www.viserdata.com

工程建设

ENGINEERING CONSTRUCTION

月刊

■ 主办单位：Viser Technology Pte.Ltd.　■ ISSN 2630-5283(online) 2717-5375(print)

万方数据库收录期刊

RCCSE权威核心学术期刊

2024 6

第 7 卷　总第 64 期

COMPANY INTRODUCTION

公司简介

维泽科技文化有限公司(Viser Technology Pte. Ltd.)成立于新加坡，是一家科技与文化高度融合的创新型企业。我们拥有一支具有较高文化素质、管理素质和业务素质的团队，聚焦于国际开源中英文期刊、体现文化含量与学术价值图书的出版发行。秉承“传播科技文化，促进学术交流”的理念，与国内外知名院校，科研院所及数据库建立了稳定的合作关系。坚持开拓创新，实施“跨越–融合”的发展战略，立足中国、新加坡两地，辐射全球，并于中国设立河北和重庆两个分部。我们将紧紧围绕专业化、特色化的发展道路，不断营造“有情怀，有视野，有梦想”的企业文化氛围，独树一帜，做一家“有血、有肉、有温度”的创新型出版企业。

Viser Technology Pte. Ltd. was founded in Singapore with branch offices in both Hebei and Chongqing, China. Viser focuses on publishing scientific and technological journals and books that promote the exchange of scientific and technological findings among the research community and around the globe. Despite being a young company, Viser is actively connecting with well-known universities, research institutes, and indexation database, and has already established a stable collaborative relationship with them. We also have a group of experienced editors and publishing experts who are dedicated to publishing high-quality journal and book contents. We offer the scholars various academic journals covering a variety of subjects and we are committed to reducing the hassles of scholarly publishing. To achieve this goal, we provide scholars with an all-in-one platform that offers solutions to every publishing process that a scholar needs to go through in order to show their latest finding to the world.

工程建设

Engineering Construction

2024年·第7卷·第6期（总第64期）

主办单位：Viser Technology Pte. Ltd.
I S S N：2630-5283 (online)
2717-5375 (print)
发行周期：月刊
出版时间：6月
数据库收录：万方数据库收录期刊
RCCSE权威核心学术期刊
期刊网址：www.viserdata.com
投稿/查稿邮箱：viser-tech@outlook.com
地　　址：21 Woodlands Close, #08-18,
Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

学术主编：吴　萌
责任编辑：张健美
学术编委：严心军　王志甲　王建立
程俊儒　高　昱　初士俊
张高德　刘庆功　张　宽
张迪军　李江宇　史宗亮
高增吉　李占民　李晋阳
魏　刚　肖　泳
美工编辑：李　亚　Anson Chee

印　　制：北京建宏印刷有限公司
定　　价：SGD 20.00

本刊声明

本刊所载的所有文章均不代表本刊编辑部观点；作者文图责任自负，如有侵犯他人版权或者其他权利的行为，本刊概不负连带责任。

版权所有，未经许可，不得翻译、转载本刊所载文章。

警告著作权人：稿件凡经本刊使用，如无电子版或书面的特殊声明，即视为作者同意授权本刊及本刊网络合作媒体进行电子版信息网络传播。

目　录

CONTENTS

工程管理

建筑工程管理现存问题及优化改进策略研究... 方　赋 1
工程造价在建设过程中的动态管理与控制..... 廖　觉 4
关于我国工程造价管理信息化完善与应用的分析..... 刘　静 7
新时代建筑工程管理方法智能化应用策略.... 何洪瑶 10
公司清单计价模式下工程造价管理研究..... 王　刚　朱　冰 13
建筑工程造价管理中的预算管理方法分析.... 张　燕 16
BIM 技术在绿色建筑施工管理中的应用研究 ..... 邹　鹏 19
公路建设单位加强对公路项目管理的措施分析..... 曾八琳 22
浅谈建筑工程框架剪力墙结构工程施工技术..... 古丽娜尔·买买提 25

建筑工程

浅析 BIM 技术在绿色建筑设计中的应用..... 周　昆 28
房屋建筑结构设计中挡土墙裂缝的处理措施..... 许杰林 31
浅谈新形势下的建筑设计与城市规划..... 仵晓博 34
建筑工程中桩基施工关键要点分析..... 陈凌杰 37
建筑工程造价超概算的原因与控制措施..... 汪　丹 41
浅论预制装配式建筑施工技术研究与应用.... 丁建兵 45
水利工程施工管理中存在的问题及解决措施..... 乔圣惠　毕小轩 48
装配式建筑工程管理中的控制要点及措施.... 娄　丽 51

市政工程

谈市政公用工程的安全管理现状及对策..... 叶玉铉 54
市政工程沥青路面的施工技术的探究..... 蓝红敏 58
市政工程施工中深基坑开挖支护关键技术.... 王　佩 61

机械工程

压力管道安装质量的影响因素及其控制探究..... 贺玉双 64

压力管道安装中材料存在问题及预防措施.... 秦伟民 67

石油工程

反应釜超压风险与安全泄放策略研究..... 左春生 70
化工装置厂区防渗注浆关键技术研究..... 田晓哲 73

矿山工程

智能化煤矿供电监控系统现状和发展趋势.... 杨尚超 77
矿山生态恢复治理现状及对策分析.....
..... 武金桃　叶鹏飞　郭红宾　杜小晴　陈　琪 80
矿井防灭火中的液态二氧化碳应用探讨..... 刘　帅 83

路桥交通

高速公路路基路面施工质量的影响因素及措施.....
..... 张　全 86
公路工程路基防护工程施工技术探析..... 普靖川 89
路桥工程的钻孔灌注桩施工技术分析..... 谭　镜 92
关于道路工程软土地基处理方案分析..... 王国龙 95
公路工程中沥青混凝土路面施工工艺研究.... 马甫兵 98
道路与桥梁工程的常见病害及处理技术研究.....
..... 郑国栋 102

勘察测绘

倾斜三维模型大比例尺城市地形图测绘的应用.....
..... 刘　勇　侯世峰　霍晓龙　史晓琳 105
现代测绘技术在城市建筑竣工测量中的应用.....
..... 霍晓龙 108
测绘工程质量管理与控制测绘质量的方法探究.....
..... 吴振治 111
卫星遥感技术在国土资源调查中的应用..... 罗道源 114
激光雷达测绘技术在工程测绘中的应用..... 包凯中 117

施工技术

地下连续墙数据化管控及信息化施工.....
..... 时景华　汤　效　任晓敏　周广亮　陈雪鹏 120
浅谈防渗漏施工技术在房屋建筑施工中的运用.....
..... 陈　静 124
节能环保理念在住宅建筑施工技术中的应用.....
..... 宋美官 127
论公路工程施工中沥青路面的施工技术..... 何学伟 130
公路施工中混凝土路面施工技术的应用分析. 林　飞 133
建筑工程施工框架结构的施工技术分析..... 宋俊豪 136
330MW 发电厂电气运行过程中的常见问题分析 .....
..... 姚旭阳 139
农村地区污水管道泄漏问题的非开挖修复技术解决方案研究 .. 陈雪鹏　许　开　代绍喆　冯树岩　张和林 143

建筑设计

探讨复杂高层与超高层建筑结构设计要点... 梁　冉 146
建筑设计中绿色建筑设计理念的应用..... 张俊清 150
BIM 技术在优化建筑结构设计中的应用探究 .....
..... 冯晓晖 154
谈新形势下的建筑设计与城市规划..... 宁　京 157
基于 BIM 技术的建筑结构设计方法研究..... 平晓阳 160
绿色建筑设计理念和设计方法..... 周　博 164
传统建筑设计在现代建筑设计中的应用..... 冯　晨 168
城市桥梁设计中的环境影响评价与管理..... 高红娜 171
BIM 技术在建筑结构设计中的应用探讨 ..... 张添翼 174
现代住宅设计中传统建筑设计的运用..... 赵　文 177
建筑环境与设备工程节能设计的要点分析... 孙　彬 180
绿色建筑设计在高层民用建筑设计的应用分析.....
..... 辛　宇 183
工业建筑钢结构设计中存在的问题与应对策略.....
..... 刘红伟 186
建筑工程设计中的剪力墙结构设计探讨..... 郝　燕 189

节能环保

我国农村地下水污染评价以及污染防治对策研究.....
..... 屈婧祎 192
地热资源开发利用中地质环境问题探究..... 郝振杰 195
生态修复在水利水电工程水土保持工作中的运用.....
..... 毛广维　张　奇　赵江鹏 198

建筑工程管理现存问题及优化改进策略研究

方 赋
广西建工集团控股有限公司，广西 南宁 530000

[摘要]随着中国社会经济的快速发展，建筑项目的规模和数量也呈现出明显增长趋势。在建设工程过程中，项目管理的重要性愈发凸显。建筑工程管理体制的特殊性与丰富性使其成为保障工程质量、推动工程顺利进行的关键环节。项目管理不仅能够有效确保施工质量，还能促进工程建设的顺利进行，涵盖建筑设计、运营等方面。然而，我国工程管理法规体系尚不完善，仍存在诸多问题需要解决。因此，文中旨在分析当前建筑工程管理中存在的问题，并探讨有效解决方案，以促进工程管理水平的提升与规范发展。

[关键词]建筑工程；工程管理；问题及策略
DOI：10.33142/ec.v7i6.12127 中图分类号：TU753.3 文献标识码：A

Research on Existing Problems and Optimization and Improvement Strategies in Construction Engineering Management

FANG Fu
Guangxi Construction Engineering Group Holdings Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: With the rapid development of Chinese social economy, the scale and quantity of construction projects have also shown a clear growth trend. The importance of project management has become increasingly prominent in the construction process. The special and rich nature of the construction project management system makes it a key link to ensure project quality and promote the smooth progress of the project. Project management can not only effectively ensure construction quality, but also promote the smooth progress of engineering construction, covering aspects such as architectural design and operation. However, Chinese engineering management regulatory system is not yet perfect, and there are still many problems that need to be solved. Therefore, this article aims to analyze the problems in current construction project management and explore effective solutions to promote the improvement and standardized development of engineering management level.

Keywords: construction engineering; engineering management; problems and strategies

引言

建筑工程作为社会发展的基础设施，承载着重要的经济、社会和环境责任。然而，在建筑工程管理中，仍然存在着诸多问题和挑战。这些问题包括施工质量管理不到位、进度控制不准确、成本控制困难、安全隐患频发以及管理意识薄弱等。这些问题不仅影响着工程项目的顺利进行，也可能带来严重的经济损失和社会影响。因此，对建筑工程管理中存在的问题进行深入研究并提出相应的优化改进策略具有重要意义。本文旨在分析当前建筑工程管理面临的挑战和问题，探讨其根源并提出相应的对策和解决方案。通过对施工质量、进度、成本、安全和管理意识等方面的问题进行系统剖析，结合实际案例和理论研究，寻求提高建筑工程管理水平和效率的有效途径。在本文中，我们将重点关注如何建立健全的管理制度、加强施工过程的安全管理、提高材料管理水平等方面的优化改进策略。同时，我们也将探讨如何提升管理人员的专业素养、加强监督和培训、完善技术手段和管理工具等方面的对策，以期为建筑工程管理的进一步提升和改进提供理论指导和实践支持。通过这些努力，我们有信心在建筑工程管理领域取得更大的成就，为社会经济发展和人民群众的安全与福祉做出更大的贡献。

1 建筑工程管理的重要性

建筑工程管理在现代社会发展中扮演着至关重要的角色。作为建筑行业的核心组成部分，建筑工程管理直接关系到城市建设的质量、效率和可持续发展。首先，建筑工程管理对于保障工程项目的质量至关重要。通过严格的质量管理和监督，可以确保建筑工程的结构稳固、功能完善、安全可靠，满足人们对于居住、办公、生活等各个方面的需求。其次，建筑工程管理对于提高工程项目的进度效率至关重要。合理的施工计划、科学的施工方法和高效的资源配置，可以有效地提高工程项目的施工进度，保障项目按时完成，节约时间成本。同时，建筑工程管理对于控制工程成本也起着关键作用。通过合理的成本预算、精细的成本控制和严格的成本管理，可以最大程度地降低工程项目的成本支出，提高投资回报率，保障项目的经济效益。此外，建筑工程管理还对于保障工程项目的安全和环境保护具有重要意义。通过严格的安全管理和环境监测，可以有效地预防和控制事故的发生，保护人员生命财产安

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

全，保护环境生态平衡。

2 建筑工程管理的基本原则

建筑工程管理的基本原则是指在建筑工程项目的各个阶段，根据管理的要求和特点，制定和遵循的一系列基本准则和规范，以保障工程项目的顺利实施、质量可靠、进度高效、成本控制、安全环保。这些基本原则旨在确保建筑工程项目在规定的时间内、按照预期的质量和要求完成，最大程度地满足工程项目的需求和利益。其中，建筑工程管理的基本原则包括但不限于以下几个方面：首先，质量至上。建筑工程管理要以保障工程质量为首要任务，确保建筑工程的结构稳固、功能完善、安全可靠，满足人们对于居住、办公、生活等各个方面的需求。其次，安全第一。建筑工程管理要坚持安全生产的原则，注重施工现场的安全管理和风险控制，保障工程项目的施工人员和周边环境的安全。再次，合理规划。建筑工程管理要制定科学合理的施工计划和管理方案，合理规划施工过程和资源配置，确保工程项目按时按质完成。同时，精细管理。建筑工程管理要实行细致精细的管理方式，注重细节和执行，严格执行管理制度和规范，确保工程项目的各项管理工作得以顺利实施[1]。此外，经济合理。建筑工程管理要实行成本控制和成本管理，合理控制工程项目的成本支出，确保工程项目的经济效益和投资回报率。最后，持续改进。建筑工程管理要不断总结经验，不断改进和完善管理方式和方法，不断提升管理水平和效率，为工程项目的顺利实施和管理提供有力保障。

3 建筑工程管理中存在的问题

3.1 施工质量管理问题

在建筑工程管理中，施工质量管理问题是一个长期存在且备受关注的重要问题。施工质量管理的不完善可能导致工程项目出现各种质量问题，从而影响工程的安全性、可靠性和使用性。施工质量管理问题主要表现在以下几个方面：首先，施工过程中存在施工工艺不合理、操作不规范等问题。由于施工现场的复杂性和工艺要求的特殊性，施工人员可能会出现操作失误、工艺不规范等情况，导致工程质量问题的发生。其次，材料质量问题是施工质量管理中的一个重要方面。低质量的材料可能会直接影响到工程的安全性和可靠性，例如使用劣质材料可能导致结构不稳定、耐久性差等问题。此外，施工人员的素质和技术水平也是影响施工质量的关键因素。如果施工人员的专业素养不高、技术水平不过关，可能会影响到施工质量的控制和保障。另外，施工现场管理不善、监督不到位也是导致施工质量问题的重要原因之一。缺乏有效的施工管理制度和监督机制，可能导致施工过程中出现各种管理漏洞，从而影响到工程的质量。

3.2 施工进度管理问题

施工进度管理的不当可能导致工程项目延期交付、超支成本等一系列问题，影响工程项目的整体效益和经济效果。施工进度管理问题主要体现在以下几个方面：首先，施工进度计划的制定不合理。在实际施工中，由于施工计划的制定不合理、缺乏科学性和可操作性，导致施工进度无法按时完成，影响工程项目的整体进展。其次，施工过程中可能存在施工资源的不合理调配和利用。由于施工资源的调配不足或不合理分配，可能导致施工进度受阻，影响工程项目的顺利推进。此外，施工过程中可能会出现施工队伍的不稳定或人员流动频繁等问题，影响施工进度的稳定性和连贯性。另外，施工现场的环境因素和外部因素也可能对施工进度造成影响。例如，天气因素、自然灾害等不可控因素可能会导致施工工程无法按时进行，进而影响到整个工程项目的进度。

3.3 成本管理问题

成本管理的不当可能导致工程项目超支、资金紧张、效益降低等一系列问题，影响工程项目的经济效益和可持续发展。成本管理问题主要体现在以下几个方面：首先，成本预算不合理。在工程项目启动之初，由于缺乏充分的前期调研和准确的成本预测，导致工程项目的成本预算不合理、不准确，从而影响到后续工程项目的资金投入和支出。其次，施工过程中可能存在成本控制不力的问题。由于施工过程中存在施工资源的浪费、材料的损耗、人员管理不善等问题，导致工程项目的成本控制不到位，造成成本的不必要支出和浪费。此外，施工过程中可能存在变更管理不善的问题。由于施工过程中可能会出现工程变更、设计变更等情况，如果变更管理不善，可能会导致成本的不必要增加，影响工程项目的成本控制和管理[2]。另外，供应链管理不畅也是导致成本管理问题的一个重要因素。由于供应链管理环节中可能存在材料供应不及时、价格波动大等问题，导致工程项目的成本管理难度增加，增加了工程项目的成本支出。

3.4 缺乏管理意识

管理意识是指对于管理工作的重视程度和对管理活动的认识和理解，包括对于规章制度的遵守、对于组织协调的重视、对于目标达成的追求等方面。缺乏管理意识可能导致工程项目中出现一系列管理混乱和管理失误的问题，直接影响到工程项目的质量、进度、成本和安全。首先，缺乏管理意识可能导致对于管理规章制度的忽视和漠视。在工程项目中，如果相关人员缺乏对于管理规章制度的认识和遵守，可能会导致管理活动的混乱和无序，影响到工程项目的顺利实施和管理。其次，缺乏管理意识可能会导致组织协调的不足和管理责任的模糊。在工程项目中，如果相关人员缺乏对于组织协调的重视和对管理责任的认识，可能会导致工程项目中各个部门和岗位之间的沟通不畅、协作不力，从而影响到工程项目的整体运行和管理。此外，缺乏管理意识还可能导致对于目标达成的追求不够积极和主动。在工程项目中，如果相关人员缺乏对于项目目标的认识和理解，可能会导致工程项目中出现目标不明

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

确、执行不到位的问题，影响到工程项目的效果和成效。

4 关于现存问题的有效方法和对策

4.1 对施工质量方面的有效措施

首先，建立健全的质量管理体系是解决施工质量问题的重要举措。这包括建立质量管理标准、程序和流程，明确质量管理责任，制定质量检查和验收标准，建立质量追溯和责任追究机制等，从而确保施工过程中各项工作都按照标准和要求进行，有效控制施工质量。其次，加强对施工过程的监督和检查是保障施工质量的关键措施。通过建立有效的监理制度和监督机制，加强对施工现场的巡查和检查，及时发现和纠正施工中存在的质量问题，保障施工过程的质量和安全。另外，加强施工人员的技术培训和素质提升也是解决施工质量问题的重要手段。通过加强对施工人员的技能培训、职业素养培养和安全意识教育，提高施工人员的专业水平和工作质量，有效提升施工质量管理水平。此外，建立健全的质量反馈机制也是保障施工质量的重要途径。通过建立施工质量问题的反馈和处理机制，及时收集、整理和分析施工质量数据，总结经验教训，不断改进施工质量管理工作，提高施工质量水平和管理效果。

4.2 加强施工过程的安全管理

加强施工过程的安全管理是解决建筑工程中存在的安全问题的关键措施之一。在施工过程中，加强安全管理是保障施工人员和施工环境安全的重要手段，也是预防工程事故和减少安全风险的关键举措。首先，要加强安全管理的意识和重视程度。施工单位和管理者应当提高安全意识，将安全管理摆在首位，将安全生产放在工作的核心位置。其次，要建立健全安全管理制度和规章制度。施工单位应当建立完善的安全管理制度和规章制度，明确安全责任和安全工作流程，加强安全管理的系统性和规范性[3]。同时，要加强安全教育和培训。施工单位应当加强对施工人员的安全教育和培训，提高施工人员的安全意识和安全技能，增强施工人员的安全防范意识和应对突发情况的能力。另外，要加强现场安全监管和检查。相关部门和管理者应当加强对施工现场的安全监管和检查，加强对施工安全管理情况的监督和评估，及时发现和解决安全隐患，确保施工现场的安全稳定。

4.3 建立管理制度

建立健全的管理制度可以规范和规范管理行为，明确各项管理职责和权限，提高管理效率和水平，从而有效解决管理中存在的问题。首先，建立管理制度有助于明确各项管理职责和权限。通过建立管理制度，可以明确各级管理人员和相关人员的职责分工，明确各项管理工作的责任主体和执行者，避免管理工作中责任不清、推诿扯皮的问题。其次，建立管理制度有助于规范管理行为和工作流程。管理制度是对管理工作的规范和约束，可以规范管理行为，规范管理工作流程，提高管理的科学性和规范性，降低管理中出现的随意性和主观性。此外，建立管理制度还有助于提高管理效率和水平。通过建立管理制度，可以明确管理工作的标准和要求，提高管理工作的效率和质量，提高管理的专业化水平和科学化水平，从而提高工程项目的管理水平和效率。

4.4 加强材料管理

加强材料管理是解决建筑工程管理中存在的问题的重要方法和对策之一。有效的材料管理可以保证施工过程中材料的质量、供应的及时性以及成本的控制，从而提高工程项目的质量和效率。首先，加强材料管理需要建立健全的采购管理制度。建立规范的采购管理制度，明确采购流程、标准和责任，严格控制供应商的选择和评估，确保采购的材料符合质量要求和标准。其次，加强材料管理需要加强对材料的质量监督和检验。建立完善的质量监督体系，加强对材料的质量检验和监督，及时发现和处理质量问题，确保施工过程中使用的材料质量达标。此外，加强材料管理还需要做好库存管理和物流配送[4]。合理规划材料的库存量和采购周期，确保施工需要的材料能够及时供应，避免因材料短缺或延迟而影响施工进度。另外，加强材料管理也需要加强对材料的节约和合理利用。优化材料使用方案，减少材料的浪费和损耗，提高材料利用率，降低工程成本，实现资源的最大化利用。

5 结语

建筑工程管理在我国的发展过程中取得了显著的进步，然而仍然面临着诸多挑战和问题。本文从施工质量管理、施工进度管理、成本管理、安全管理以及管理意识等方面对建筑工程管理中存在的问题进行了深入分析，并提出了一系列优化改进策略。通过对这些策略的探讨和研究，我们可以更好地应对建筑工程管理中的各种挑战，提高工程项目的质量、效率和安全水平。在今后的工作中，我们将继续关注建筑工程管理领域的最新发展动态，不断探索和总结实践经验，不断完善管理制度和工作机制，推动建筑工程管理向科学化、规范化、专业化方向迈进。相信随着我们的努力和探索，建筑工程管理水平将不断提升，为我国建筑工程行业的健康发展做出更大的贡献。

[参考文献]

[1]边防.建筑工程管理现存问题及优化改进策略研究[J].居舍,2023(33):134-137.
[2]李宗谕.建筑工程管理中存在的不足及解决方法[J].居舍,2019(3):150-151.
[3]温富源.关于建筑工程项目管理现存问题及有效对策[J].居舍,2018(30):138-165.

作者简介：方赋（1970.10—），毕业院校：武汉理工大学，所学专业：建筑工程管理，当前就职单位：广西建工集团控股有限公司，职务：项目经理，职称级别：工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

工程造价在建设过程中的动态管理与控制

廖 觉
广西卓诚工程管理咨询有限公司，广西 南宁 530000

[摘要]建筑工程是一个复杂的系统工程，涉及多个专业领域的协同合作。在建设过程中，由于各种因素的影响，工程造价往往会发生变化，可能导致成本增加、进度延误等问题。因此，对工程造价进行动态管理与控制，及时发现问题并采取有效措施，对于项目的顺利实施至关重要。随着信息技术的发展和管理理念的更新，动态管理与控制已成为建筑工程管理的重要手段，为项目的成功实施提供了有力支持。

[关键词]工程造价；动态管理；动态控制
DOI：10.33142/ec.v7i6.12126 中图分类号：F284 文献标识码：A

Dynamic Management and Control of Engineering Cost in the Construction Process

LIAO Jue
Guangxi Zhuocheng Engineering Management Consulting Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: Construction engineering is a complex system engineering that involves collaborative collaboration across multiple professional fields. During the construction process, due to various factors, project costs often change, which may lead to cost increases, schedule delays, and other issues. Therefore, dynamic management and control of engineering costs, timely identification of problems and adoption of effective measures are crucial for the smooth implementation of the project. With the development of information technology and the updating of management concepts, dynamic management and control have become important means of construction project management, providing strong support for the successful implementation of projects.

Keywords: engineering cost; dynamic management; dynamic control

引言

在建筑工程领域，动态管理与控制是确保项目成功实施的关键因素之一。随着市场竞争的加剧和技术的不断发展，建筑工程项目面临着越来越多的挑战和机遇。对工程造价进行动态管理与控制，确保项目能够按照计划顺利实施具有重要的意义。因此，针对建筑工程造价在建设过程中的动态管理与控制，分析其重要性、存在的问题以及应用原则和方法具有迫切的需求。

1 建筑工程造价动态管理与控制概述

建筑工程造价动态管理与控制是指在建设过程中，针对成本、进度、质量等方面的变化，采取灵活、及时的管理和控制措施，以确保工程项目能够按照预期的目标和要求进行顺利实施。动态管理与控制要求及时收集、监测工程项目的各项数据并进行分析和评估，识别可能影响工程进度和成本的因素。通过建立有效的反馈机制，及时调整预算、计划和资源配置应对项目中出现的变化和挑战。动态管理与控制的核心在于灵活应对变化，保持项目的可控性和稳定性，最大程度地实现工程项目的整体目标。

2 建筑工程造价中动态管理与控制的重要性

建筑工程造价中的动态管理与控制至关重要。在建设过程中，各种因素如材料价格波动、设计变更、施工延误等都可能导致成本的增加和工期的延长，进而影响项目的进展和利润，动态管理与控制能够及时捕捉这些变化，采取相应的措施来应对，从而保持项目的可控性和稳定性。通过实时监控成本情况、优化资源配置、及时调整预算和计划，动态管理与控制可以帮助项目团队有效应对挑战，确保项目按时完成、符合质量要求，并在预算范围内实现利润最大化。因此，动态管理与控制在建筑工程造价中的重要性不言而喻，是确保项目成功的关键一环。

3 建筑工程造价动态管理与控制存在的问题

3.1 成本预测不准确

在建筑工程造价动态管理与控制中，成本预测不准确是一个普遍存在的问题。由于建筑工程涉及众多变量和复杂因素，成本预测往往受到材料价格波动、劳动力成本变化、设计变更等因素的影响。这些因素的变化往往难以准确预测和控制，导致项目初期制定的预算往往与实际发生的成本存在较大差距。此外，不同阶段的成本预测可能存在一定程度的不确定性，例如在设计阶段可能无法准确预测施工阶段可能出现的成本变化。这种不准确的成本预测会给工程项目的实施带来困难，可能导致项目超支、工期延误等问题，影响项目的顺利进行。因此，如何提高成本预测的准确性，是建筑工程造价动态管理与控制中亟待解决的问题之一。

3.2 沟通与协调困难

在建筑工程造价动态管理与控制中，沟通与协调困难

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

是一个显著的问题。由于建筑工程涉及到多个参与方，包括业主、设计师、施工方、监理单位等，而这些参与方往往具有不同的利益诉求、理解和期望，沟通与协调往往会面临一系列挑战。首先，由于信息不对称或不完整，可能导致各方对项目的理解存在偏差增加了沟通的难度。其次，由于各方之间的利益冲突或竞争关系，可能导致沟通时存在隐性的阻碍或不信任影响协调的效果。此外，由于沟通渠道不畅或沟通方式不当，可能导致信息传递不及时或不准确进而影响项目的决策和执行。

3.3 变更管理不及时

在建筑工程造价动态管理与控制中，变更管理的不及时成为一个明显存在的挑战。建筑工程项目在实施过程中，由于设计变更、施工技术调整或业主需求变更等原因，往往需要进行项目范围或工程内容的调整，这就需要及时有效地进行变更管理。在实际操作中，由于变更管理流程不够规范、审批程序不够及时或者相关方沟通协调不畅，导致变更管理存在较大的延误。这种变更管理不及时可能会导致项目进度的延误、成本的增加，甚至影响项目的质量和安全。因此，如何加强变更管理，确保变更能够及时纳入项目范围，成为建筑工程造价动态管理与控制中亟待解决的问题。

4 建筑工程动态造价控制的原则

4.1 实时监控与及时反馈

实时监控与及时反馈是建筑工程动态造价控制的核心原则之一，重要性不可低估。这一原则要求建立起有效的监控系统，实现对工程项目各项数据的实时收集、分析和监测。这些数据包括成本、进度、质量等方面的信息。通过先进的技术手段和高效的管理工具，项目团队能够及时发现问题、识别风险，并全面监控项目的进展情况。仅仅收集数据是不够的，及时反馈同样至关重要，建立良好的沟通机制和反馈渠道是必不可少的。及时将监控结果传达给相关责任人员，让他们了解项目的实际情况，能够迅速做出必要的调整和决策。这种实时监控与及时反馈的机制，有助于保持对工程项目的全面掌控。只有通过及时的反馈，才能在项目出现问题时迅速采取行动，确保项目能够按照计划和预期目标顺利实施。

4.2 风险管理与预防优先

在建筑工程动态造价控制中，风险管理与预防优先原则被视为至关重要。这一原则要求在工程项目的各个阶段，都要将风险管理置于优先位置，并采取相应的措施来应对潜在的风险。首先，需要进行全面的风险识别和评估，包括技术风险、市场风险、政策风险等方面。通过对各种风险因素的分析和评估，可以更深入地了解其性质、影响和可能性，为后续的风险应对提供有力的支持。其次，应该采取积极有效的预防措施，以降低风险发生的概率和影响，这包括制定合理的风险应对策略，建立完善的风险管理体系，以及加强项目管理和监督等方面的措施。通过预防措施的实施，可以有效地避免或减轻潜在的风险事件对工程项目造成的不利影响。举例来说，如果在工程项目中存在技术风险，可以采取加强技术研发和质量控制的措施，确保工程项目的技术可行性和稳定性。如果面临市场风险，可以采取灵活的市场营销策略和供应链管理措施，降低市场波动对项目的影响。同时，也可以通过加强与政府相关部门的沟通和协调，规避政策风险可能带来的不利影响。

4.3 变更管理与审批流程优化

在建筑工程动态造价控制中，变更管理与审批流程的优化至关重要。这意味着需要建立高效的变更管理机制和审批流程，以应对项目中可能出现的设计变更、施工调整或业主需求变更等情况。首先，对变更管理流程进行优化，明确变更的提出、审批和执行程序，确保变更处理的透明、规范和高效。其次，需要加强变更管理的沟通和协调，确保各参与方之间的有效合作和信息共享，减少变更管理过程中可能出现的摩擦和误解。同时，也需要建立快速响应机制，对变更请求进行及时处理和审批，避免因变更处理不及时而导致的工程进度延误和成本增加。通过变更管理与审批流程的优化，能够提高工程项目的管理效率和执行效果，确保项目能够顺利按计划进行，最大程度地实现项目的整体目标。

5 动态管理与控制在建筑工程造价工作中的应用

5.1 初步预算阶段

在建筑工程造价工作中，动态管理与控制在初步预算阶段的应用至关重要。在这个阶段，项目团队需要对工程项目的整体成本进行初步评估和预测。动态管理与控制的应用可以通过收集和分析相关数据为初步预算提供准确的参考。首先，通过对材料价格、人工费用、施工周期等关键因素的实时监控，可以及时捕捉市场变化和成本波动的信息。这有助于项目团队根据最新的数据调整预算中的成本估算，确保预算的准确性和可靠性。其次，动态管理与控制还能够帮助识别和评估潜在的风险因素，例如设计变更、供应链中断、工程施工难度等。通过对风险的及时识别和分析，可以在初步预算阶段就考虑到可能的风险影响，并在预算中留出一定的余地以应对风险事件的发生。此外，动态管理与控制的应用还可以促进项目团队之间的有效沟通和协作。通过建立有效的沟通渠道和信息共享机制，不同部门和团队之间可以实时交流预算相关信息，确保各方对预算的理解一致，并及时调整预算计划以满足项目需求。

5.2 设计阶段

在建筑工程造价工作中，设计阶段是项目实施的关键阶段之一。在这个阶段，工程项目的设计方案被制定，决定了项目后续的实施方向和成本构成。动态管理与控制在设计阶段的应用至关重要。首先，它通过实时监控设计方

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

案的变化和成本预算的执行情况，及时识别可能影响成本的因素，并采取相应的措施进行调整。这意味着在设计阶段，项目团队需要不断审查和优化设计方案，确保在满足质量要求的前提下尽量减少成本。其次，动态管理与控制在设计阶段还能够帮助识别和评估潜在的风险因素。通过对设计方案中存在的风险进行全面的识别和分析，可以制定相应的风险应对策略，降低风险发生的概率和影响。此外，动态管理与控制还能够及时响应设计方案的变更需求。在设计阶段，由于业主需求变更、设计优化或技术调整等原因，设计方案可能会发生变更。动态管理与控制可以有效地对变更进行审批和管理，确保变更的及时落实，避免因变更管理不及时而导致的工程进度延误和成本增加。

5.3 施工阶段

5.3.1 材料与设备

在建筑工程的施工阶段，材料与设备的管理至关重要。材料与设备的合理选择、采购、使用和管理直接影响着工程的质量、进度和成本。首先，材料与设备的选择必须符合工程设计要求和规范标准，保证施工过程中所使用的材料质量可靠、设备性能稳定[1]。其次，材料与设备的采购需要严格执行合同约定，确保供货及时、质量达标。同时，施工现场对材料与设备的接收、验收、存储、使用和维护也要做到科学规范，避免因材料质量问题或设备故障导致施工质量不达标或进度延误。另外，施工过程中需要加强对材料与设备的监督与管理，及时发现和解决存在的问题，确保施工的顺利进行。通过对材料与设备的有效管理，可以提高施工效率，保证工程质量和安全，实现工程项目的顺利完成。

5.3.2 工程变更

在施工阶段工程变更是一个常见且重要的管理问题。工程变更可能由于设计调整、技术要求变更、业主需求变更等原因而产生，对工程进度、成本和质量都会产生影响，有效管理工程变更至关重要[2]。首先，必须建立起严格的变更管理机制，这包括明确的变更流程、责任人员及其权限、变更的审批程序等。通过规范的变更管理流程，可以确保所有的变更请求都经过合理的审批和核准，避免不必要的变更和混乱。其次，需要及时评估和分析变更的影响，在接收到变更请求后，需要迅速评估变更对工程进度、成本和质量的影响，并及时向相关方汇报。这样可以帮助项目团队更好地理解变更的重要性，采取合适的措施应对。最后，要做好变更的记录和追踪，对于每一个变更请求都应该做好详细的记录，包括变更内容、审批流程、影响分析等信息。并要及时更新工程计划和成本预算，确保工程变更的全面掌控和跟踪管理。

5.4 竣工验收与结算阶段

在建筑工程造价工作中，竣工验收与结算阶段是工程项目实施的关键阶段之一，在这个阶段动态管理与控制发挥着重要作用。首先，它通过实时监控工程竣工情况和结算执行情况，以确保工程项目的质量和安全达到规定标准，并确保结算过程的合理、公正和准确[3]。例如，通过对工程竣工质量的实地检查和评估，可以发现并及时纠正工程质量存在的问题确保项目符合验收标准。其次，动态管理与控制在竣工验收与结算阶段还能够帮助识别和评估可能存在的风险因素。通过对竣工验收和结算过程中可能涉及的风险进行全面的识别和分析，可以制定相应的风险应对策略，减少风险对项目的不利影响。此外，动态管理与控制还能够有效地管理竣工验收和结算过程中的变更请求。在竣工验收和结算阶段，可能会出现工程变更或结算争议等情况，动态管理与控制可以及时审批和管理这些变更请求，保障项目的顺利验收和结算。

6 结语

在建筑工程造价的动态管理与控制中，我们深入探讨了各个阶段的重要性、存在的问题以及应用的原则。通过对动态管理与控制的全面理解，我们意识到了在工程项目中的关键作用。从初步预算到竣工验收与结算阶段，我们必须不断强化实时监控与及时反馈、风险管理与预防优先等原则的应用，以确保工程项目能够顺利进行并达到预期目标。在这个过程中，我们也认识到了一些挑战和难题，如成本预测不准确、沟通协调困难、变更管理不及时等。通过遵循正确的原则和采取有效的措施，我们有信心克服这些困难使工程项目得以成功实施。建筑工程造价的动态管理与控制不仅是一项重要的工作，也是一项复杂的任务。只有通过不断学习和改进，我们才能在这个领域取得更好的成果。让我们携手努力，共同推动工程项目的可持续发展，为社会进步贡献我们的力量。

[参考文献]

[1]展慧莉.工程造价的动态管理及控制策略分析[J].房地产世界,2021(17):79-81.
[2]袁倩.建筑工程造价的动态管理与控制方法[J].江苏建材,2023(6):152-153.
[3]冯强.建筑工程造价动态管理与成本控制研究[J].中国招标,2023(11):102-104.

作者简介：廖觉（1989.8—），2016 年毕业，毕业院校：重庆大学，所学专业：工程造价，当前就职单位：广西卓诚工程管理咨询有限公司，职务：造价工程师，职称级别：助工，2018 年取得一级造价工程师证。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

关于我国工程造价管理信息化完善与应用的分析

刘 静
新疆维吾尔自治区阿克苏地区库车市财政局，新疆 阿克苏 842000

[摘要]工程造价管理信息化是以信息技术为支撑，对工程造价管理进行科学、系统的规划、组织、指挥、协调和控制，是提高工程管理效率、降低成本、提升质量的重要手段。然而，我国工程造价管理信息化中面临诸多问题，如软件功能单一、信息资源采集落后等。基于此，文章分析我国工程造价管理信息化的必要性及存在的问题，并提出进一步完善与应用建议，包括加强信息化基础工作、优化信息系统、充分挖掘信息化应用价值等方面，以期推动我国工程造价管理信息化的发展。

[关键词]工程造价管理；信息化；问题；应用建议
DOI：10.33142/ec.v7i6.12123 中图分类号：TU7 文献标识码：A

Analysis of the Improvement and Application of Informatization in Engineering Cost Management in China

LIU Jing
Xinjiang Aksu Kuqa Finance Bureau, Aksu, Xinjiang, 842000, China

Abstract: The informatization of engineering cost management is supported by information technology, which scientifically and systematically plans, organizes, directs, coordinates, and controls engineering cost management. It is an important means to improve engineering management efficiency, reduce costs, and improve quality. However, Chinese engineering cost management informatization faces many problems, such as single software functions and outdated information resource collection. Based on this, this article analyzes the necessity and existing problems of informationization in Chinese engineering cost management, and proposes further improvement and application suggestions, including strengthening informationization foundation work, optimizing information systems, and fully exploring the value of informationization application, in order to promote the development of informationization in Chinese engineering cost management.

Keywords: engineering cost management; informatization; problems; application suggestion

引言

当今快速发展的社会和经济环境下，工程建设项目作为推动国家发展的重要支柱产业，其规模和数量不断增加，对工程造价管理提出了更高的要求[1]。在当前背景下，工程造价管理信息化成为提高管理效率、降低成本、提升质量的重要手段。然而，我国工程造价管理信息化在推进过程中面临诸多问题，需深入研究和解决。

随着我国工程建设项目的不断增多和复杂化，传统的人工管理方式难以满足对信息化、智能化管理的需求，利用信息技术手段对工程造价进行科学、系统的规划、组织、指挥、协调和控制，以提高管理效率、降低成本、提升管理水平。通过信息化管理，实现资源的优化配置，提高资源利用效率，降低管理和运营成本，推动建设行业的健康发展。同时，信息化管理还能够提供数据支持和决策依据，使管理更加科学、规范，有助于提升企业竞争力和产业整体水平。因此，本文深入分析我国工程造价管理信息化的必要性及存在问题，探讨工程造价管理信息化的发展趋势和对策措施，提出推进工程造价管理信息化的建议，以期推动我国工程造价管理信息化水平的提升，促进建设行业的健康发展和经济社会的持续进步。

1 工程造价控制信息化管理的必要性

1.1 提高管理效率

工程项目的造价控制涉及到大量的数据收集、分析、监控和决策等工作，传统的手工管理方式已经难以满足快速发展和复杂化的工程建设需求。引入信息化管理手段显著提高管理效率，实现更加精准、快速和智能的工程造价控制。首先，通过建立电子化的数据收集和处理系统，工程项目可以实时获取各种关键数据，包括材料价格、人工成本、设备费用等，相比于传统的手工收集和整理方式，信息化管理大大提高数据获取速度和准确性，为工程管理者提供了及时有效的决策支持。其次，通过建立数据分析和监控系统，对工程造价的各个环节进行精细化的监控和分析，精细化的数据分析和监控能够帮助管理者及时发现问题，减少风险，提高工程项目的成本控制水平。另外，通过建立工作流程管理系统，将工程造价控制的各项任务和流程进行自动化和智能化处理，实现自动化的成本核算和报表生成，减少人工干预，提高工作效率，有效减少人为错误和延误，提高工程造价管理的效率和准确性。

1.2 降低工程造价

信息化管理优化资源配置，实现成本节约[2]。通过建

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

立全面、精准的成本管控系统，管理者可以实时了解各项成本情况，并根据实际情况进行合理的资源调配和成本控制，根据市场价格变化实时调整材料采购计划，选择成本更低的供应商，从而降低材料采购成本。信息化管理减少项目周期，降低工程造价。通过建立自动化的工程项目管理系统，管理者实现对项目进度、质量、成本等方面的实时监控和管理。另外，信息化管理可以减少管理和运营成本，传统的手工管理方式往往需要大量的人力、时间和物力成本，而信息化管理可以实现自动化和智能化处理，减少人为错误和重复劳动。通过建立电子化的文档管理系统，实现文档的快速存取和检索，节省人力和时间成本。

1.3 提升管理水平

当今高度信息化的社会背景下，传统的手工管理方式难以适应工程项目复杂性和快速变化的环境，而信息化管理引入将为管理者提供更为全面、精准、实时的数据支持，有效提升工程造价管理的水平。通过建立信息系统，管理者可以随时随地获取各项关键数据，包括成本、进度、质量等方面的信息，为决策提供实时的数据支持，使管理者能够更加全面地了解工程项目的运行状况，及时发现潜在问题，并迅速做出决策，从而提升管理水平。同时，通过数据的集中管理和智能分析，管理者可以依据客观、准确的数据进行决策，减少主观臆断的影响。另外，通过建立协同工作平台和沟通渠道，项目团队成员方便地共享信息、协同工作，减少信息孤岛和沟通障碍，有助于提高团队的协作效率，促进项目各阶段的顺利推进。

2 我国工程造价管理信息化推进中的主要问题

2.1 软件功能单一，配套软件缺乏连贯性与整体性

当前，虽然市场上存在着各种工程造价管理软件，但它们的功能较为单一，仅覆盖工程造价管理某一方面，如成本估算、合同管理或进度控制等，而缺乏对整个工程造价管理过程的全面支持[3]。首先，由于软件功能单一，管理人员需要同时使用多种软件来完成工程造价管理的不同任务，使用一个软件进行成本估算，另一个软件进行合同管理，再加上一个软件进行进度控制，不仅增加管理人员的工作负担，导致信息不一致和错误产生。其次，由于配套软件缺乏连贯性与整体性，各个软件之间无法实现无缝衔接，使得工程造价管理的各个环节无法形成闭环，影响管理决策准确性和及时性。最后，由于数据无法实现共享和交互，导致了信息孤立性和冗余性，不利于管理人员对工程项目的整体把控和分析，进而影响工程造价管理效率和精确度。

2.2 工程造价管理信息资源采集、处理手段落后，智能化水平偏低

在我国工程造价管理信息化推进中，工程造价管理信息资源的采集与处理手段相对落后，智能化水平偏低。尽管在信息化技术的发展下，工程造价管理领域也逐渐实现信息化，但是在信息资源的获取和处理方面，依然存在不足。第一，信息资源采集方面，依赖传统手段、手工录入数据，许多工程项目数据采集仍然依赖于人工填写表格、收集纸质文件等传统方式，不仅效率低下，还出现数据录入错误和遗漏的情况。第二，信息处理方面，虽然使用信息化工具和软件，但普遍缺乏智能化水平，无法进行高效、精准的数据分析和决策支持。目前工程造价管理系统只是简单的数据存储和查询工具，缺乏对数据的深度挖掘和分析能力，无法为管理者提供更深层次的业务洞察和决策支持。由此可见，工程造价管理信息资源的采集与处理手段相对落后，智能化水平偏低，已成为制约工程造价管理信息化发展的重要因素。

2.3 工程造价信息使用效率低，信息网建设有待完善

工程造价信息的使用效率低，且信息网建设尚未完善。信息化技术支持下，大量工程造价信息得以收集和存储，但是该信息利用效率却未能达到应有水平。第一，工程造价信息收集、整理、存储和传递过程中存在不便，例如信息来源不够全面、数据格式不统一、信息交流渠道不畅，导致信息质量和及时性无法得到保障。第二，由于工程造价信息所涵盖范围广泛，包括项目立项、招投标、施工过程、质量监管等多个环节，因此信息之间的关联性和综合利用性较差，导致信息碎片化、冗余信息过多。第三，工程造价信息使用过程中存在技术应用水平不高、信息分析能力不足等问题，许多管理者在面对海量的数据时难以快速准确地提取出有价值的信息，影响信息有效利用。第四，我国工程造价信息网建设尚未完善，缺乏统一的信息共享平台和标准化的信息交互机制，使得不同部门、企业之间的信息共享和合作受到了限制。综上，我国工程造价管理信息化推进过程中，工程造价信息使用效率低、信息网建设不完善等问题亟待解决，以提高工程造价管理的效率和水平。

3 我国工程造价管理信息化完善与应用

3.1 做好工程造价管理信息化工作，完善优化工程造价信息系统

其一，加强对工程造价信息化基础设施的建设[4]。建立健全高效的信息采集、存储、处理和传递系统，以确保工程造价信息的准确性、完整性和及时性。在信息采集方面，利用现代化的技术手段，如互联网、传感器等，实现对工程造价相关数据的实时监测和采集；在信息存储和处理方面，应建立统一的数据平台和数据库，实现信息的集中存储和管理，并利用数据挖掘、人工智能等技术手段进行数据分析和处理；在信息传递方面，利用信息化技术建立多样化的信息传递渠道，包括网站、移动应用程序等，方便各级管理者和相关人员随时获取和交流工程造价信息。其二，加强对工程造价信息化技术的研发与应用。在信息化技术方面，应加大对新兴技术的研发和应用，如大

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

数据、云计算、区块链等，以提升工程造价信息化的智能化、精准化水平。同时，加强对信息化技术人才的培养与引进，建立健全的技术团队，提高信息化技术人员的专业水平和技术能力，确保工程造价信息化技术的稳定运行和持续发展。其三，加强对工程造价信息系统的管理与监督。在系统管理方面，建立健全的信息系统管理制度和流程，规范信息系统的开发、运维和维护工作，加强对信息系统的安全管理和风险防范，确保信息系统的稳定运行和数据安全；监督方面，建立健全的监督机制，加强对信息系统的监督检查和评估，及时发现和解决存在的问题和隐患，保障工程造价信息系统的正常运行和有效利用。

3.2 充分挖掘工程造价管理信息化在企业全过程全方位造价管理中应用价值

第一，项目起始阶段提供全面的成本估算和预算编制支持。通过使用先进的建模和仿真技术，系统在项目初期快速生成准确的成本估算，帮助企业更好地掌握项目的经济可行性，减少成本风险，提高决策的科学性和准确性[5]。第二，通过建立全面的投标数据库和分析系统，企业更好地了解市场行情、竞争对手情况，从而更科学地制定投标策略。此外，信息化系统还能够加速招投标流程，提高投标文件的准确性和专业性，使企业更有竞争力地争取项目。第三，通过实时监测项目的进度、成本、资源利用情况等，管理者迅速发现问题并采取相应的措施，确保项目按时按质完成。此外，信息化系统还可以实现与供应商、承包商等各方的信息互通，促进合作，降低施工风险。第四，通过建立全生命周期的信息档案，企业可以实现对项目成本、维护费用等全方位的监控与分析，信息化系统能够帮助企业实现设备的智能化管理，提高运营效率，降低维护成本，延长设备寿命。第五，通过实时的数据分析和报告生成，管理层更加迅速准确地获取企业的财务状况、项目执行情况等关键信息，从而更好地指导企业的战略规划和决策制定，促进内部各部门的协同合作，实现信息共享，提高整体管理水平。

3.3 充分挖掘网络技术在工程造价管理信息化中的专业化、社会化服务价值

首先，为工程造价管理提供更为精细化、个性化的服务。通过网络技术，建立专门的工程造价管理平台和应用软件，针对不同的行业和项目需求，提供量身定制的解决方案，包括成本估算、招投标管理、项目跟踪监控等各个方面，满足不同用户的需求，提高工程造价管理的精准性和专业性。其次，促进工程造价管理信息的共享与交流。通过建立开放式的工程造价管理平台和社交媒体平台，实现工程造价管理从业者之间的信息交流和经验分享，不同地区、不同行业的工程造价管理人员共享彼此的经验和教训，相互学习、相互借鉴，提高整个行业的水平和竞争力。同时，促进企业间的合作与共赢，实现资源共享，降低管理成本，提高效率。再次，为工程造价管理提供更为便捷、高效的服务体验。通过互联网、移动应用等技术手段，实现工程造价管理的远程监控和实时更新，让管理人员随时随地掌握项目的最新进展和成本情况。同时，利用大数据和人工智能等技术，对工程造价数据进行深度挖掘和分析，为管理人员提供更为精准的决策支持，提高工程造价管理的效率和质量，降低管理成本，提升企业的竞争力。最后，为工程造价管理提供更为全面、及时的信息服务。通过建立全球性的工程造价信息数据库和信息平台，为工程造价管理人员提供全球范围内的行业动态、政策法规、市场走势等方面的信息，帮助及时了解行业最新动态，做出正确的决策，并通过网络技术实现对工程造价管理人员的远程培训和教育，提高其专业水平和技能素质，促进行业长期健康发展。

4 结束语

加强工程造价管理信息化的完善与应用，是提升我国工程管理水平、推动工程质量和效益提升的关键举措。需进一步加强基础建设，优化管理机制，充分发挥信息技术在工程造价管理中的作用，促进我国工程造价管理信息化水平提升。

[参考文献]

[1]高盛廷.基于工程造价管理信息化的应用研究[D].乌鲁木齐:新疆大学,2020.
[2]唐丰丰.关于工程造价管理信息化建设的探讨[J].现代经济信息,2017(3):118.
[3]郝彬.分析信息化管理在建筑工程造价管理中的应用[J].居业,2015(22):116-117.
[4]何阳.信息化管理在工程造价控制中的应用分析[J].中国管理信息化,2015,18(13):88-89.
[5]张利亚.关于工程造价管理信息化建设的探讨[J].工程造价管理,2014(1):18-20.

作者简介：刘静（1974.3—），毕业院校：新疆大学，所学专业：建筑工程工程造价专业，当前就职单位名称：新疆维吾尔自治区阿克苏地区库车市财政局，就职单位职务：农业农村科、乡村振兴办科长，职称级别：专业技术岗七级。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

新时代建筑工程管理方法智能化应用策略

何洪瑶
四川海策科技有限公司，四川 成都 610000

[摘要]传统的建筑工程管理往往存在管理效率低、信息不透明、资源浪费等问题，难以满足快节奏、高效率的现代建设需求。随着建筑工程项目的不断增多和规模的扩大，管理难度和复杂度也日益增加，传统的管理模式已经无法适应当前的发展需求。因此，急需借助智能化技术改变传统的建筑工程管理模式，提高管理效率、优化资源配置、提升项目质量和安全性。在这样的背景下，对新时代建筑工程管理方法智能化应用的策略和路径进行深入研究，对于指导实践、促进行业发展具有重要意义。
[关键词]新时代；建筑工程；管理方法；智能化；应用策略
DOI：10.33142/ec.v7i6.12122　　中图分类号：TU71　　文献标识码：A

Intelligent Application Strategy of Construction Project Management Methods in the New Era

HE Hongyao
Sichuan Haice Technology Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract: Traditional construction project management often faces problems such as low management efficiency, opaque information, and resource waste, making it difficult to meet the fast-paced and efficient modern construction needs. With the increasing number and scale of construction projects, the difficulty and complexity of management are also increasing, and traditional management models are no longer able to meet current development needs. Therefore, it is urgent to use intelligent technology to change the traditional construction project management mode, improve management efficiency, optimize resource allocation, and enhance project quality and safety. In this context, in-depth research on the strategies and paths of intelligent application of new era construction project management methods is of great significance for guiding practice and promoting industry development.
Keywords: the new era; construction engineering; management methods; intelligence; application strategy

引言

随着科技的不断发展和社会的进步，建筑工程管理在新时代面临着前所未有的挑战和机遇。智能化技术的迅猛发展为建筑工程管理带来了新的思路和方法，为提高管理效率、优化资源配置、提升项目质量和安全性提供了强有力的支撑。因此，深入探讨新时代建筑工程管理方法智能化应用的策略和路径，对于推动建筑行业的转型升级、提升整体竞争力具有重要意义。

1 新时代建筑工程管理方法智能化应用的必要性

1.1 提高效率和效益

在新时代的建筑工程管理中，智能化应用的必要性体现在提高效率和效益方面。随着科技的迅速发展，传统的建筑工程管理方式已经无法满足日益复杂的项目需求。而智能化应用的引入，可以通过自动化和智能化技术的应用，大大提升建筑工程管理的效率和效益。首先，智能化应用可以实现建筑工程管理过程的自动化，减少了大量的人力和时间成本。通过智能化的数据采集和处理技术，管理人员可以更快速地获取到项目的关键信息并做出及时的决策。例如，智能化的监控系统可以实时监测施工进度和质量，自动发出预警并指导相关人员采取行动，从而避免了人工巡查可能带来的延误和错误。其次，智能化应用还可以优化资源配置，提高建筑工程管理的效益。通过大数据分析和人工智能算法，可以对建筑工程过程进行全面监测和优化，从而实现资源的合理利用和成本的降低。例如，智能化的供应链管理系统可以根据实时需求调整物资的供应和运输计划，避免了过多或过少的库存，从而降低了成本并提高了效益。

1.2 提升项目质量和安全性

在新时代的建筑工程管理中，智能化应用的必要性不仅在于提高效率和效益，还在于提升项目质量和安全性。通过智能化技术的应用，可以实现对建筑工程质量和安全的全面监控和管理。首先，智能化应用可以提供实时、精准的数据分析，帮助识别潜在的质量问题和安全隐患。例如，智能化监控系统可以监测施工现场的各项参数，如温度、湿度、振动等，及时发现可能影响工程质量和安全的异常情况并自动发出警报，以便相关人员及时采取措施加以处理，从而减少了事故和质量问题的发生率[1]。其次，智能化应用还可以提供智能化的安全管理系统，帮助实现施工现场的安全监管和管理。例如，利用人工智能技术和视频监控系统，可以对施工现场进行实时监控，并自动识别出危险行为和安全隐患，及时提醒相关人员并采取措施，保障施工人员的人身安全。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

1.3 适应市场需求和技术发展

在新时代的建筑工程管理中，智能化应用的必要性还体现在适应市场需求和技术发展方面。随着社会经济的不断发展和技术的快速更新，市场需求和技术发展的变化对建筑行业提出了更高的要求，智能化应用成为满足这些需求的有效途径之一。首先，智能化应用可以提高建筑项目的竞争力满足市场需求。随着人们对建筑质量、安全性、节能性和智能化程度的要求不断提高，传统的建筑工程管理方式已经无法满足市场需求。而智能化应用可以通过提高工程质量、降低成本、提高施工效率等方面的优势，使建筑项目更具竞争力，满足市场需求。其次，智能化应用可以促进建筑行业的技术发展和创新。随着信息技术、物联网技术、人工智能技术等新技术的不断发展和应用，智能化应用在建筑工程管理中的应用也将不断深化和拓展。例如，利用大数据分析技术可以实现对建筑工程过程的全面监测和优化，提高施工效率和质量；利用人工智能技术可以实现对建筑工程安全的智能化监控和管理，提高施工现场的安全水平。

2 建筑工程管理存在的问题

2.1 管理目标模糊不明确

在建筑工程管理中存在着诸多问题，其中之一就是管理目标模糊不明确。这意味着在一些项目中，管理人员可能没有明确定义和明确传达项目的核心目标和愿景。缺乏清晰的目标可能导致团队成员之间的理解和沟通不畅，使得工作方向不明确，可能会造成资源的浪费和项目进度的延误。此外，模糊不明确的管理目标也会影响团队的士气和工作效率，使得团队无法有效地协同合作，进而影响到整个项目的质量和完成时间。因此，建筑工程管理中存在的管理目标模糊不明确的问题需要认真对待和解决，以确保项目能够顺利进行并达到预期的效果。

2.2 管理机制不完善

在建筑工程管理中一个普遍存在的问题是管理机制不完善，这意味着在某些项目中，管理人员可能没有建立起有效的管理机制来监督和控制工程的各个环节。缺乏完善的管理机制可能导致决策的不科学、工作的不协调和资源的不合理分配。此外，没有良好的管理机制也会导致信息传递不畅、责任不清晰，进而影响到项目的进展和质量。因此，建筑工程管理中存在的管理机制不完善的问题需要引起重视，需要建立起有效的管理机制来规范和优化建筑工程的管理过程，以确保项目能够顺利进行并取得预期的效果。

2.3 权责不明确的管理体系

在建筑工程管理中常见的问题之一是权责不明确的管理体系，意味着在一些项目中，管理人员和团队成员可能没有清晰定义各自的职责和权利，导致管理体系的运作不够高效和有效。缺乏明确的权责分工可能会导致决策失衡、工作任务不明确以及责任推诿等问题。此外，权责不明确还可能导致沟通不畅，阻碍了信息的传递和共享，进而影响了团队的协作效率和工作质量。因此，建筑工程管理中存在的权责不明确的问题需要得到认真对待，通过建立明确的管理体系和完善的组织结构，来规范和优化团队成员之间的职责分工和权利划分，从而提升管理效率和工作质量。

2.4 监督管理力度不足

在建筑工程管理中监督管理力度不足是一个常见的问题，在一些项目中监督管理的力度不够，导致对工程进度、质量和安全方面的监管不到位。缺乏足够的监督管理可能会导致施工过程中存在的问题无法及时发现和解决，从而影响工程的质量和进度。此外，监督管理力度不足还可能造成施工现场的安全隐患得不到及时排除，增加了事故发生的风险。因此，建筑工程管理中存在的监督管理力度不足的问题需要引起重视，需要加强对工程施工过程的监督管理，确保施工按照规范进行，及时发现和解决问题，从而保障工程的质量和安全。

2.5 缺乏科学有效的智能化资金管理

在建筑工程管理中，缺乏科学有效的智能化资金管理是一个普遍存在的问题，在一些项目中资金的管理和运用过程缺乏科学化和智能化的手段，导致资金的使用效率不高，可能出现资金浪费或者资金使用不当的情况。这种情况可能会导致项目的成本超支，进而影响到整个项目的财务状况和可持续发展。此外，缺乏科学有效的智能化资金管理还可能影响到项目的资金流动性和资金利用率，从而影响到项目的进度和质量。因此，建筑工程管理中存在的缺乏科学有效的智能化资金管理的问题需要引起重视，需要采取相应的措施和方法，建立起科学有效的智能化资金管理体系，从而提高资金的使用效率，保障项目的顺利进行和可持续发展。

3 新时代建筑工程管理的智能化策略

3.1 确立智能化目标

在新时代的建筑工程管理中，确立智能化目标是至关重要的一步。智能化目标的明确性直接影响到整个智能化策略的实施和效果。通过确立智能化目标，可以使管理团队明确未来希望实现的智能化水平和效果，为智能化转型提供了清晰的方向。首先，确立智能化目标有助于提高管理团队和员工的意识，明确的目标可以激发团队成员的积极性和参与度，使他们更加专注于实现智能化目标，促进团队的协同合作，为智能化策略的实施提供坚实的基础。其次，确立智能化目标有助于提高决策的科学性和针对性，明确的目标可以为管理团队提供明确的方向和指导，使他们在制定智能化策略和计划时更加科学、有效，避免盲目跟风和随意行动，确保智能化转型的顺利进行。最后，确立智能化目标有助于评估智能化策略的效果和成果，明确的目标可以作为评估智能化策略实施效果的重要指标，帮

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

助管理团队及时发现问题和改进措施，确保智能化转型能够取得预期的效果和成果。

3.2 智能化管理制度的提升

提升智能化管理制度是建筑工程管理智能化策略中至关重要的一环。智能化管理制度的提升旨在通过引入先进的技术手段和管理方法优化管理流程，提高管理效率和质量。首先，智能化管理制度的提升可以实现信息化、数字化管理。借助现代信息技术，可以建立起完善的数据采集、分析和管理系统，实现对工程项目各个环节的实时监控和数据分析，从而提高管理的准确性和科学性。其次，智能化管理制度的提升可以促进管理的标准化和规范化，通过制定统一的管理标准和流程，建立起科学的管理体系和制度，可以降低管理的随意性和主观性，提高管理的规范性和一致性，从而提高管理的效率和质量。最后，智能化管理制度的提升还可以促进管理的自动化和智能化。通过引入人工智能、大数据分析等先进技术，可以实现对工程管理过程的自动化和智能化，从而降低管理成本，提高管理效率减少人为错误，提高管理的精确度和可靠性。

3.3 实施智能化现场监管

实施智能化现场监管是新时代建筑工程管理智能化策略的重要组成部分。通过引入先进的监控设备、传感器技术和人工智能等技术手段，实现对建筑工程现场的实时监控和智能化管理[2]。首先，智能化现场监管可以提高监管的精准度和效率，通过安装摄像头、传感器等设备，可以对施工现场的各项参数进行实时监测，如施工进度、材料使用情况、工人安全等，从而及时发现问题并采取相应措施，提高监管的准确性和响应速度。其次，智能化现场监管可以降低监管的人力成本和工作强度，传统的现场监管通常需要大量的人力投入，而智能化监管可以实现部分监管工作的自动化和智能化，减少人力成本和工作强度提高监管效率。最后，智能化现场监管可以提升施工现场的安全性和工作环境，通过实时监测施工现场的安全情况，及时发现和预防安全事故的发生，保障施工人员的安全，提升工作环境的质量和舒适度。

3.4 信息管理控制系统的智能化

信息管理控制系统的智能化是建筑工程管理智能化策略中的关键一环。通过引入先进的信息技术和人工智能技术，对建筑工程中的各项信息进行全面、及时地收集、处理和分析，实现对项目全过程的智能化管理和控制。首先，智能化的信息管理控制系统可以实现信息的实时监测和追踪，借助先进的传感器技术和物联网技术，可以对建筑工程中的各项数据进行实时监测和收集，如施工进度、材料使用、质量检测等，从而及时获取项目的动态信息，为管理决策提供准确、及时的数据支持。其次，智能化的信息管理控制系统可以实现信息的自动化处理和分析，通过引入人工智能技术，可以对大量的数据进行智能化的分析和挖掘，发现数据之间的关联性和规律性，从而为管理人员提供科学的决策建议，优化项目管理流程和方案[3]。最后，智能化的信息管理控制系统还可以实现信息的可视化和透明化，通过数据可视化技术可以将复杂的数据信息以直观、清晰的图表形式展现出来，使管理人员能够一目了然地了解项目的运行情况和管理效果，为项目的管理和决策提供直观、便捷的参考依据。

3.5 人才培养与团队建设

在新时代建筑工程管理的智能化策略中，人才培养与团队建设是至关重要的一环。建立一个高效的团队和拥有优秀人才的管理团队，对于实现智能化管理目标至关重要。首先，人才培养与团队建设可以提升团队的整体素质和能力水平。通过系统的培训和学习员工可以不断提升自己的专业技能和管理能力，增强团队的凝聚力和合作精神，从而提高团队的工作效率和质量。其次，人才培养与团队建设可以促进知识和经验的传承，通过建立良好的培训和学习机制，可以将老员工的丰富经验和知识传授给新员工，实现知识和经验的传承，保障团队的持续发展和稳定运行。最后，人才培养与团队建设可以激发团队成员的创新活力和团队凝聚力。通过营造开放、包容的团队氛围，鼓励员工提出创新性的建议和想法，可以激发员工的创新活力，推动团队的不断发展和进步。

4 结语

在探索新时代建筑工程管理智能化应用策略的过程中，我们深入探讨了提高效率与效益、提升项目质量与安全性、适应市场需求与技术发展等方面的必要性。同时，我们也深入剖析了建筑工程管理中存在的问题，如管理目标不明确、管理机制不完善、权责不明确的管理体系等。针对这些问题，我们提出了一系列智能化应用策略，包括确立智能化目标、提升管理制度智能化水平、实施智能化现场监管、智能化信息管理控制系统以及人才培养与团队建设等。 这些策略的实施不仅能够提升建筑工程管理的效率和质量，更能够推动整个行业向着数字化、智能化的方向迈进。我们充满信心，通过不断创新和实践，持续完善智能化应用策略，引领建筑工程管理走向更加智能化、高效化的新时代。

[参考文献]

[1]吴操.新时代建筑工程管理方法的智能化应用[J].门窗,2019(20):38-40.
[2]续三宝.新时代建筑工程管理方法的智能化应用[J].建材与装饰,2020(20):154-155.
[3]闵瑜.新时代建筑工程管理方法的智能化应用[J].住宅与房地产,2018(25):124.

作者简介：何洪瑶（1983.9—），毕业院校：西南交通大学，所学专业：工程管理，当前就职单位：四川海策科技有限公司。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

公司清单计价模式下工程造价管理研究

王 刚 朱 冰
沈阳电力勘测设计院有限责任公司，辽宁 沈阳 110005

[摘要]随着我国经济的快速增长和城乡电力需求的不断增加，电力输送系统的建设规模和数量也在持续扩大。工程造价管理作为电力工程建设中至关重要的一环，直接影响着项目的成本控制和质量保障。为提高管理效率和透明度，各电力企业引入了清单计价模式。该模式通过明细清单核算工程项目的价格和成本，使得造价管理更加清晰透明，为项目管理提供了有效手段。但是在清单计价模式下仍存在着一系列问题和挑战，如数据质量不佳、工程变更管理困难、风险管控不足等，这些问题影响了工程项目的顺利实施和成本控制。因此，有必要对清单计价模式下的电力输送系统工程造价管理进行深入研究，找出问题并提出相应的优化策略，以支持电力工程的高质量发展。

[关键词]公司；清单计价模式；工程造价管理
DOI：10.33142/ec.v7i6.12120 中图分类号：F239.63 文献标识码：A

Research on Engineering Cost Management under Company Bill Pricing Model

WANG Gang, ZHU Bing
Shenyang Electric Power Survey & Design Institute Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110005, China

Abstract: With the rapid growth of Chinese economy and the increasing demand for urban and rural electricity, the construction scale and quantity of power transmission systems are also continuously expanding. Engineering cost management, as a crucial part of power engineering construction, directly affects the cost control and quality assurance of projects. In order to improve management efficiency and transparency, various power enterprises have introduced the bill of quantities pricing model. This model calculates the prices and costs of engineering projects through detailed lists, making cost management clearer and more transparent, and providing effective means for project management. However, there are still a series of problems and challenges in the bill of quantities pricing model, such as poor data quality, difficulties in engineering change management, and insufficient risk control, which affect the smooth implementation and cost control of engineering projects. Therefore, it is necessary to conduct in-depth research on the cost management of power transmission system engineering under the bill of quantities pricing model, identify problems, and propose corresponding optimization strategies to support the high-quality development of power engineering.

Keywords: company; list pricing model; engineering cost management

引言

随着电力行业的持续发展，电力输送系统的建设规模和数量不断增加，这对工程造价管理提出了更高的要求[1]。随着技术的不断进步和市场的不断变化，工程造价管理面临着诸多挑战和问题。为了应对这些挑战，需要对当前的工程造价管理模式进行深入研究，并提出有效的优化策略，以提高管理效率和质量，推动电力工程建设的高质量发展。

1 公司清单计价模式简介

清单计价模式是一种基于清单项目的计价方式，被广泛运用于电力行业的工程造价管理中，核心理念是将工程项目按照不同的构建项目细分成清单，并根据清单中的具体项目进行成本核算和管理。这种模式的主要特点包括明细清晰、标准规范、透明度高等，有助于提高成本管理的准确性和透明度。相较于传统的估算和结算方式，清单计价模式更具有标准化和规范化，能够更好地适应电力行业工程的特点。在实际应用中，清单计价模式已成为一种主流的计价方式，为工程造价管理提供了更为科学、有效的方法和手段，为项目的顺利实施和成本控制打下了坚实的基础。

2 公司清单计价模式下工程造价管理的问题

2.1 数据质量不佳

在公司清单计价模式下，工程造价管理面临着数据质量不佳的问题。其中，历史数据的不准确性和不完整性是主要原因之一。历史数据可能存在采集和整理上的疏漏或错误，导致现有数据的准确性受到影响，从而影响了成本估算的准确性和可靠性。此外，数据采集和录入过程中的人为因素也会影响数据质量，操作失误或不规范的录入可能导致数据质量下降。另外，数据管理系统的不完善也是问题之一，不便捷或不完善的数据管理系统会增加数据管理和维护的难度，进而影响数据质量的提升。这些问题严重影响了清单计价模式下的成本核算和管理工作，需要加强数据管理和质量控制，以提高数据质量和工作效率。

2.2 工程变更管理困难

在公司清单计价模式下，工程变更管理面临着诸多困

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

难，主要问题包括变更识别、审批流程、成本核算以及变更后的工程控制等方面。首先，变更识别方面存在困难。由于工程项目的复杂性和多变性，往往会出现各种不可预见的情况，导致需要对工程进行变更。清单计价模式下的变更识别工作并不容易，可能会存在一些变更被忽略或未及时发现的情况，进而影响到后续的变更管理工作。其次，审批流程不畅也是工程变更管理困难的重要原因之一。在公司的组织结构和审批流程中，可能存在着审批环节繁琐、耗时较长的情况，导致变更审批工作进展缓慢，影响到工程变更的及时实施和成本控制。另外，工程变更后的成本核算也是一个具有挑战性的问题。由于工程变更可能涉及到多个方面的成本变动，如果成本核算不及时或不准确，可能会导致成本控制失效，影响到工程的总体成本效益。这些问题的存在影响了工程变更管理的及时性和准确性，需要进一步加强变更管理流程和成本控制措施，以提高工程变更管理的效率和质量。

2.3 风险管控不足

在公司清单计价模式下，工程项目的风险管控存在着一定程度的不足。首先，在风险识别方面存在一些问题。由于工程项目涉及到多方面的风险因素，如自然灾害、技术变革、市场波动等，因此需要对各种可能出现的风险进行全面的识别。然而在实际的工程管理中，可能存在风险识别不及时或不全面的情况，导致某些潜在风险未被有效识别，增加了工程项目的不确定性。其次，在风险评估方面也存在一定不足。即使对风险进行了识别，但如果缺乏有效的评估方法和工具，可能无法准确评估风险的影响程度和可能带来的损失。这样一来就难以制定针对性的风险应对措施，增加了工程项目的风险管理难度。另外，风险应对机制也存在不足，即使对风险进行了识别和评估，但如果缺乏有效的应对措施和应急预案，一旦风险事件发生，可能无法及时有效地应对，进而影响到工程项目的进度和成本控制。这些问题的存在增加了工程项目的不确定性和风险性，需要进一步加强风险管理的各个环节，以提高工程项目的顺利实施和成功率。

2.4 人才储备不足

在公司清单计价模式下，工程项目的造价管理面临着一个关键问题，即人才储备不足。首先，清单计价模式的实施需要具备对清单项目的理解和应用能力的专业技术人员。在目前公司缺乏这方面的专业人才，导致整体造价管理团队的素质和技术水平有待提高。这一状况给清单计价模式下的成本核算、管理和优化带来了一定的挑战。其次，缺乏相关专业人才也会影响到对新技术、新方法的应用和推广。随着科技的不断进步，新的技术和方法层出不穷，对于提高成本管理效率和质量至关重要。由于人才储备不足，公司可能无法及时跟进并应用这些新技术和方法，从而影响了成本管理工作的进步和发展。另外，人才储备不足还可能导致团队的运作效率低下，如果缺乏足够的专业人员，可能会导致工作任务无法及时完成，进而影响到工程项目的进度和成本控制。因此，公司需要加大对人才的培养和引进力度，提高团队整体素质和技术水平，以支持清单计价模式下的成本管理工作的顺利进行。

3 公司清单计价模式下工程造价管理优化策略

3.1 提升数据质量与应用管理

在公司清单计价模式下的工程造价管理中，提升数据质量与应用管理是一项至关重要的优化策略。首先，数据质量的提升需要从数据采集、整理、存储和更新等方面入手。确保数据来源可靠、准确，及时更新数据避免因历史数据不完整或错误导致的成本核算不准确的问题。同时，建立健全的数据管理机制，明确责任人员，确保数据管理的规范和有效性。其次，应用管理方面也需要得到加强，不仅需要具备高水平的数据分析技能，还需要运用先进的信息技术和工具，实现对数据的深度挖掘和有效利用。通过建立数据分析模型和预测算法，及时发现数据中的规律和趋势，为成本估算和管理决策提供科学依据。此外，加强人员培训与技能提升也是提升数据质量与应用管理的重要环节，通过组织培训课程、知识分享等方式，提升员工的数据管理和应用能力，使其能够熟练运用数据管理工具和技术，有效解决工作中遇到的问题，并不断提高工作效率和质量。

3.2 完善工程变更管理流程

在公司清单计价模式下的工程造价管理中，完善工程变更管理流程至关重要。首先，工程变更管理流程的完善需要从变更识别、评估、审批和实施等环节入手，确立明确的变更识别机制，建立变更登记制度，及时记录和反映项目变更信息，避免变更信息的遗漏和混淆[2]。同时，建立科学的变更评估方法和标准，对变更的必要性、影响范围和成本进行全面评估，为后续变更管理工作提供科学依据。其次，完善审批流程也是工程变更管理的关键环节之一，建立健全的变更审批机制，明确各个环节的审批责任人和权限，规范变更审批流程，加快变更审批的速度，确保变更能够及时得到批准和实施。同时，加强变更信息的沟通和共享，确保各个相关部门之间的信息同步和沟通顺畅，避免因信息传递不及时而导致的审批延误。此外，建立变更实施和监控机制也是工程变更管理流程的重要组成部分，一旦变更获得批准需要及时组织实施，并建立相应的监控机制，对变更后的工程进度、成本和质量进行跟踪和监测，确保变更的顺利实施和成本控制。

3.3 建立完善的风险识别与管理机制

在公司清单计价模式下的工程造价管理中，建立完善的风险识别与管理机制至关重要。首先，建立风险识别机制，通过专业的风险评估团队或专家，对工程项目中可能存在的各类风险进行全面、系统的识别，这需要综合考虑

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

工程项目的各个方面，包括技术、市场、环境等，以确保风险识别的全面性和准确性。其次，建立风险评估机制，对识别出的风险进行定性和定量评估，评估风险的可能性和影响程度并确定其优先级。这可以通过建立风险评估模型或采用专业的风险评估工具来实现，以确保评估结果的科学性和可靠性。另外，建立风险应对机制也是风险管理的重要环节，根据风险评估的结果，制定相应的风险应对策略和措施，明确责任人和实施步骤，及时采取措施降低风险的发生概率和影响程度。同时，建立风险应对预案，以便在风险事件发生时能够及时、有效地应对，减少损失。

3.4 加强信息化建设与工具支持

在公司清单计价模式下的工程造价管理中，加强信息化建设与工具支持是至关重要的。首先，建设先进的信息化系统和平台，包括成本管理系统、数据分析工具等，以支持成本核算、数据管理和分析等工作。这些信息化系统可以实现数据的集中管理、快速查询和分析，提高成本管理工作的效率和准确性。其次，加强信息化工具的支持，包括项目管理软件、数据挖掘工具、智能算法等，以支持工程项目的管理和决策。这些工具可以帮助识别工程项目中的潜在风险和问题，提供数据分析和预测，为项目管理和决策提供科学依据。另外，加强信息化建设还需要加强人员培训和技术支持，确保员工能够熟练运用信息化系统和工具，有效解决工作中遇到的问题。同时，建立信息化建设的长效机制，定期更新和升级信息化系统和工具，保持其与时俱进满足工程项目管理的需要。

3.5 加强人才培养与引进

在清单计价模式下的工程造价管理中，加强人才培养与引进至关重要。首先，需要建立完善的人才培养机制，包括制定培训计划、课程设计和培训评估等环节。通过培训课程，提升员工的专业知识和技能，使其能够熟练掌握清单计价模式的应用技巧，了解工程造价管理的最新发展和趋势，提高工作能力和水平。其次，加强人才引进工作，引进具有相关专业知识和经验丰富的人才，为工程项目的管理和决策提供专业支持[3]。可以通过招聘、委托、引进等多种方式，吸引优秀的人才加入到工程项目管理团队中，为项目的顺利实施和成功提供保障。另外，加强人才培养与引进还需要加强人才的激励机制和管理模式，激发员工的工作积极性和创造力，提高工作效率和质量。可以通过薪酬激励、晋升机制、岗位培训等方式，激发员工的工作热情，增强员工的归属感和凝聚力。

3.6 工程管理流程优化

在清单计价模式下的工程造价管理中，工程管理流程的优化是提高效率和质量的关键步骤。首先，对工程管理流程进行全面审视和分析至关重要。这可以通过采用流程图、流程分析等方法，深入了解工程管理流程的每一个环节，识别出存在的瓶颈和问题。这些问题可能包括不必要的环节、重复的工作以及低效的操作。通过这样的分析，可以为优化工程管理流程提供有力的指导。其次，优化工程管理流程需要确立明确的目标和指标，并制定具体的优化方案和措施。在分析的基础上，可以确定优化的重点和方向，例如简化流程步骤、优化资源配置和强化流程控制等。通过明确目标和指标，可以更好地指导优化工程管理流程的实施，并评估优化效果。另外，优化工程管理流程还需要加强信息化建设和工具支持。采用先进的信息技术和工具，实现工程管理流程的数字化、自动化和智能化，可以大大提高工程管理的效率和精度。例如，可以引入项目管理软件、数据分析工具等，支持工程管理流程的执行和监控。同时，建立监控机制对优化后的流程进行跟踪和评估也是至关重要的。通过建立监控机制，可以及时发现问题和改进空间，不断优化和完善工程管理流程，保持其持续改进和提升。这种持续的优化和改进将有助于提高工程管理的效率和质量，从而推动项目的顺利实施和成功完成。

4 结语

在本研究中，我们深入分析了清单计价模式下的工程造价管理现状及其面临的问题，并提出了一系列优化策略。通过对数据质量、工程变更管理、风险管控和人才储备等方面的细致研究，我们认识到这些问题对项目的顺利实施和成本控制具有重要影响。为了解决这些挑战，我们提出了一系列可行的优化方案，包括提升数据质量、完善变更管理流程、加强风险识别与管控、改善信息化建设、加强人才培养与引进，以及优化工程管理流程等。这些策略的实施将有效提高清单计价模式下工程造价管理的效率和质量，为工程项目的顺利实施和可持续发展提供了重要支持。

[参考文献]

[1]朱育惠.关于工程量清单模式的电力工程造价管理分析[J].通讯世界,2019,26(7):215-216.
[2]曲英南.工程量清单计价模式下电力工程结算的造价管理[J].中国新通信,2019,21(8):203.
[3]马荣.关于工程量清单模式的电力工程造价管理分析[J].科技风,2020(33):106-107.

作者简介：王刚（1987.6—），毕业院校：东北电力大学，所学专业：建筑与土木工程，当前就职单位：沈阳电力勘测设计院有限责任公司，职务：预算员，职称级别：概预算工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

建筑工程造价管理中的预算管理方法分析

张 燕
青海省西宁市城西区西关大街26号银色家园，青海 西宁 810000

[摘要]建筑工程造价管理是确保工程项目在预算范围内进行，并在质量和时间方面达到预期目标的关键，预算管理作为造价管理的重要组成部分，有利于确保项目的成功实施。文章旨在分析建筑工程造价管理中的预算管理方法，通过对建筑工程预算的重要性、存在的问题以及强化预算管理的方法进行分析，提出有效的预算管理策略，以不断优化工程造价管理，实现对工程成本的有效控制，促进工程项目的顺利进行。

[关键词]工程造价；建筑工程；预算管理
DOI：10.33142/ec.v7i6.12117 中图分类号：TU723.3 文献标识码：A

Analysis of Budget Management Methods in Construction Engineering Cost Management

ZHANG Yan
Yinsejiayuan, No. 26 Xiguan Street, Chengxi District, Xining City, Qinghai Province, Xining, Qinghai, 810000, China

Abstract: Cost management in construction projects is the key to ensuring that the project is carried out within the budget range and achieves the expected goals in terms of quality and time. Budget management, as an important component of cost management, is conducive to ensuring the successful implementation of the project. The article aims to analyze the budget management methods in construction project cost management. By analyzing the importance of construction project budget, existing problems, and strengthening budget management methods, effective budget management strategies are proposed to continuously optimize engineering cost management, achieve effective control of engineering costs, and promote the smooth progress of engineering projects.

Keywords: engineering cost; construction engineering; budget management

引言

建筑工程造价管理中的预算管理有利于确保工程项目顺利进行、成本控制有效。预算管理在整个工程周期中起着至关重要的作用，不仅关乎项目的经济效益，更直接影响着工程的质量、进度和安全，在当前建筑行业竞争激烈、市场环境复杂的背景下，科学合理的预算管理显得尤为重要。科学合理的预算管理不仅能够为项目提供经济保障，还可以指导和监控工程实施过程中的费用支出，提高工程质量和效益，对于促进建筑行业的健康发展具有重要意义。因此，本文深入探究建筑工程造价管理中的预算管理方法，以提高工程造价管理水平。

1 建筑工程造价管理概述

1.1 建筑工程预算

建筑工程预算是建筑工程造价管理中的重要组成部分，是对工程项目各项费用进行估算和规划的过程，是在工程项目启动前就开始进行的，以便为项目的顺利实施提供经济保障和资金支持。

建筑工程预算涵盖工程项目从立项到竣工所需的全部费用，包括劳动力成本、材料采购费用、设备租赁费用、管理费用等各个方面的支出，通过对各项费用的合理估算和预算编制，可以为项目的资金需求和资源配置提供准确的依据和指导。其编制过程需要综合考虑各种因素，如工程规模、工程难度、材料价格、劳动力成本、市场行情等[1]。预算编制需要依靠专业人士的经验和技术，结合历史数据和市场调研，进行科学合理的估算和计算，以确保预算的准确性和完整性。在预算编制过程中，需要根据项目的特点和需求，合理分配各项费用，优化资源配置，降低成本，提高效益，预算的科学管理和优化调整可以有效提高工程质量和效益，增强项目的竞争力和可持续发展能力。

1.2 建筑工程造价管理

建筑工程造价管理是在建筑项目从规划、设计到竣工验收的全过程中，对项目成本进行科学、系统、综合管理和控制的过程，涵盖工程项目的预算编制、成本控制、费用核算、变更管理、支付结算等方面，以实现项目的经济合理性、质量保证和进度控制。建筑工程造价管理的核心任务是进行成本控制，通过对项目各项费用的合理估算和预算编制，以及对工程施工过程中的费用支出进行监控和控制，实现对项目成本的有效管理和控制。建筑工程造价管理需要进行全过程的费用核算和监督，对工程施工过程中产生的各项费用进行准确核算和记录，确保费用支出的合法合规性和透明度，还需要进行变更管理和支付结算，及时对变更造成的费用影响进行评估和处理，并进行相应的支付结算。变更管理和支付结算的及时处理可以保证工程项目的顺利进行和资金使用的合理性。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

2 建筑工程造价管理中进行工程预算的价值

2.1 节约税务成本

通过科学合理地进行工程预算，可以有效规避税务风险，避免因为费用结算不清晰或超支导致的税务问题，使各项费用得到充分规划和控制，减少税务部门对工程项目的审查和调查，降低因税务问题而产生的额外费用支出。工程预算的准确性和完整性还可以为税务申报提供可靠的依据，对各项费用的详细预算和核算，可以确保费用支出的合法性和合规性，避免因为费用记录不清晰或遗漏导致的税务纠纷，准确的工程预算可以为税务申报提供有力的证据，减少税务调查和处罚的风险[2]。另外，通过对各项费用的分析和优化，可以合理安排费用支出时机和方式，最大限度地减少税务成本，提高资金利用效率，降低企业的税负压力，提升企业的竞争力和盈利能力。工程预算的科学管理和优化调整还能促进税务合规，避免因为税务违规行为而产生的罚款和损失，通过对费用支出的规范管理和记录，及时纠正可能存在的税务风险和问题，保持企业良好的税务合规性，避免因为税务问题而影响企业的经营和发展。

2.2 提高工程施工的科学性

工程预算为施工提供了科学的指导和规划，通过对工程项目各项费用的详细估算和预算编制，提前确定所需资源、材料和人力，并合理安排施工进度和工序，避免资源不足或使用不当导致的施工延误和质量问题，提高施工的科学性和可控性。对费用的核算和监控，也有利于及时发现并解决施工中的问题和难点，确保施工按计划进行，预算管理还可以评估施工进度和质量，为决策提供科学依据，进一步提高施工管理的科学性和效率。合理的费用安排和优化调整可以最大限度地提高资源利用率，降低施工成本，缩短施工周期，从而提高施工的科学性和可持续性。此外，工程预算的科学管理能为施工技术创新和工艺改进提供支持和保障，通过对费用支出进行科学分析和评估，及时发现并采纳新的施工技术和工艺方法，推动建筑行业的创新和发展，进一步提高施工的科学性和先进性。

2.3 有利于建筑工程的竣工结算

竣工结算是指工程项目完成后进行的最终结算，涉及各项费用的核算、支付和结算，对于工程项目的经济效益和质量评价极为重要。通过对工程项目各项费用进行预估和核算，可以形成完整的费用清单和支出记录，包括各项材料、人力、机械设备、工程量计算等信息，这些数据是进行竣工结算的基础，有利于确保结算的准确性和合理性。在进行竣工结算时，审计部门或相关机构需要对费用支出进行审查和核实，以确定是否符合相关法规和规定，工程预算能提供详细的费用信息和支出记录，有利于审计人员进行有效的核实和比对，确保结算的合规性和透明度。另外，工程预算对于竣工结算的争议解决和纠纷处理也具有重要意义。在工程项目竣工结算过程中，可能会出现各种争议和纠纷，例如费用计算差异、支付证明不足等问题，查询工程预算提供的详细费用数据和支出记录，可以快速定位问题所在，进行有效的解决和调解，避免因为结算纠纷而影响工程项目的顺利竣工和验收。

3 建筑工程造价管理中预算管理存在的问题

3.1 预算编制不严密

在建筑工程造价管理中，预算编制不严密通常表现为在预算制定过程中未能充分考虑到各项费用的细节和变动因素，出现未能全面估算所有成本项目的情况，导致最终预算不足以覆盖实际支出。这种情况主要是由于缺乏足够的市场调研、材料和人力成本估算不准确、未考虑到间接费用或临时工程费用等原因。预算编制不严密会导致项目后期资金不足、费用超支或项目进度受到影响等问题，因此，需要加强对预算编制过程的严密监督和审查，提高预算的准确性和全面性。

3.2 预算执行不严谨

在工程实施过程中，由于一些意外情况、变更需求或者管理不到位等原因，导致实际费用超出预算范围，施工方未能有效地控制成本，管理层未能对费用支出进行及时监督和管理，对预算中的某些项目进行过度支出，忽视其他更重要的项目，导致整体项目预算执行不合理。管理层未能有效地对费用支出进行控制和监督，项目中也会出现一些不必要的费用支出或者管理混乱的情况，影响项目的经济效益和质量。

3.3 预算控制不严格

预算控制不严格是造成建筑工程造价管理问题的重要原因，主要表现在对实际费用支出的控制和监管不到位，导致费用浪费、财务风险增加等情况。其中，缺乏有效的成本控制措施和监督机制、管理人员对成本控制重视不够以及监督机制不健全等因素都可能导致预算控制不严格。因而，需要建立健全的预算控制机制，加强对费用支出的监控和管理，确保预算计划得到严格执行，从而有效控制工程项目的成本，提高项目的经济效益。

4 强化建筑工程造价管理中预算管理的方法

4.1 完善造价管理体系

一是建立全面的预算编制流程，明确各项费用项目、编制预算的责任部门、编制标准和依据等，确保预算编制的全面性和准确性，避免遗漏重要费用项目。二是加强对市场行情和成本因素的调研和分析，及时了解材料价格、人工成本等相关信息，确保预算编制的数据准确性和可靠性，避免因市场波动导致的预算偏差[3]。三是建立严格的预算执行机制，明确预算执行的责任部门和具体操作流程，确保预算计划得到严格执行，防止出现不合理的支出和费用超支情况，加强对实际费用支出的监控和审查，及时发现问题并采取措施加以解决。四是强化成本控制和效益评估，建立科学的成本控制体系，设立成本预警机制、制定费用支出限额等，确保项

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

目在预算范围内合理支出，定期对项目的经济效益进行评估，及时调整预算和费用支出计划，确保项目的经济效益最大化。

4.2 细化预算项目

首先，对建筑工程项目进行全面细致的分析，将整体项目按照不同的工程部位、材料、人工等因素进行拆分，确定各个具体的预算项目，充分了解项目的施工流程、工程量清单以及相关技术规范，确保预算项目的准确性和全面性。其次，明确每个预算项目的内容和范围，对每个预算项目进行详细的界定和说明，明确包含的材料、工程量、人工费用等内容，确保各个预算项目的边界清晰，避免重复计算或遗漏。根据项目的实际情况和市场行情，合理确定每个预算项目的费用标准和计算方法，确保预算计算的准确性和可靠性。再者，建立预算项目管理制度和流程，明确每个预算项目的责任部门和具体执行人员，建立相应的管理制度和操作流程，包括预算项目的编制、审批、执行和监控等环节，确保预算管理的规范和有序进行，并通过定期的预算执行情况分析和报告，对各项费用支出进行监督和控制，及时发现和解决问题，确保预算项目的执行情况符合预期目标。最后，随着工程项目的推进和市场情况的变化，会出现一些费用调整或者新增的情况，需要不断优化和调整预算项目，确保预算管理的及时性和灵活性。

4.3 利用技术手段

引入先进的技术工具和软件系统，可以提高预算管理的效率和精度，加强对预算执行情况的监控和分析，从而实现预算管理的科学化和智能化。一是采用建筑信息模型（BIM）技术。BIM 技术可以实现对建筑工程项目的全过程管理，包括设计、施工、运营等各个阶段。BIM 技术可以将建筑设计和施工过程中的各项数据集成到一个统一的平台上，实现对工程量清单、材料和设备等信息的全面管理和分析，从而更加准确地进行预算编制和费用控制。二是应用成本管理软件。成本管理软件可以帮助管理人员对预算编制、执行、监控和评估等各个环节进行科学化和系统化管理。成本管理软件可以实现对预算项目的分类管理、费用预测和成本分析，提供实时的预算执行情况和财务报表，帮助管理人员及时发现问题并采取相应措施[4]。三是引入人工智能和大数据分析技术，对大量的建筑工程数据进行快速分析和挖掘，发现潜在的规律和趋势。通过对历史数据和实时数据的分析，为预算编制和成本控制提供更加科学的依据和参考，帮助管理人员制定更加合理和准确的预算计划。四是建立移动办公平台，利用移动办公平台，实现管理人员随时随地对预算管理工作进行监控和处理，提高工作效率和响应速度，同时方便管理人员及时处理各类预算管理工作。

4.4 加强全过程造价管理控制

全过程造价管理控制包括从项目立项阶段到项目竣工验收阶段的全过程管理和控制，以确保项目在预算范围内高质量完成。在项目立项和规划阶段，需对项目的预算进行全面评估和分析，确保预算的合理性和可行性，通过建立前期成本控制机制，对项目的规划和设计进行经济性评估，合理确定项目的投资规模和成本预算，避免在后期出现因设计变更或工程调整而导致的成本增加。在施工阶段，通过建立施工进度计划和成本预测机制，对项目的各项费用支出进行严格控制和监督，及时调整施工计划，合理安排资源，降低施工成本；加强对材料和设备的采购管理，确保采购的质量和价格符合预算要求；严格控制人工成本和施工进度，防止因施工延误或质量问题而导致的额外费用支出。

例如：在本司项目部提出的斑马地坪、地面两遍成活、墙面拍浆、墙面两遍成活招标方案中进行了初步的询价，询价基本都在 80 元/m^2 以上，与市场差价非常大。经过多次与多个抹灰专业人员进行探讨，并对考察的抹灰工程施工工艺、施工成果及成本进行了分析、比较与评价，判断以上方案对本项目产生的效益或许意义不大。向公司领导反馈斑马地坪、墙面拍浆及地面二次成活超出常规工程成本较大的情况并取得了领导的关注。经公司领导调研同意取消以上做法，最终公司将抹灰单价控制在市场正常成本范围内。

在竣工验收阶段，对项目的成本进行终审和结算，确保项目的总成本与预算计划相符，通过建立严格的结算标准和程序，对项目的各项费用进行审核和核算，及时发现并处理费用差异，确保项目的最终成本控制在预算范围内。

5 结束语

在建筑工程造价管理中，预算管理是确保项目顺利进行和控制成本的重要手段。通过完善造价管理体系、细化预算项目、利用技术手段和加强全过程造价管理控制等措施，可以提高预算管理的准确性、效率和科学性，更好地规范和优化建筑工程造价管理过程，实现项目预算与实际成本的有效控制，推动建筑工程行业的健康发展。

[参考文献]

[1]高树磊.概预算编制在建筑工程造价管理中的应用[J].中国建筑装饰装修,2024(3):102-104.
[2]郭丽萍.建筑安装工程造价管理中的概预算编制分析[J].大众标准化,2023(10):68-70.
[3]刘建美.建筑工程造价管理中的预算管理方法分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(11):55-57.
[4]刘阿媛.建筑安装工程造价管理中的概预算编制分析[J].建材发展导向,2022,20(16):127-129.

作者简介：张燕（1983.4—），毕业院校：大连理工大学，所学专业：土木工程，职称级别：工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

BIM 技术在绿色建筑施工管理中的应用研究

邹 鹏
新疆北新路桥集团股份有限公司西安分公司，陕西 西安 710000

[摘要]随着全球对气候变化和环境问题的担忧不断加深，绿色建筑作为可持续发展的重要策略备受关注。绿色建筑项目在实施过程中面临诸多挑战，尤其是在施工管理方面，传统的施工管理模式往往无法满足绿色建筑项目的需求，因此需要引入先进的技术手段。建筑信息模型（BIM）技术以其卓越的信息整合和协作优势，为绿色建筑施工管理带来了新的解决方案。通过对 BIM 技术的探讨，我们可以更好地理解 BIM 技术如何促进绿色建筑项目的成功实施。
[关键词]BIM 技术；绿色建筑；施工管理
DOI：10.33142/ec.v7i6.12105　　中图分类号：TU17　　文献标识码：A

Research on the Application of BIM Technology in Green Building Construction Management

ZOU Peng
Xi'an Branch of Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract: With the deepening global concerns about climate change and environmental issues, green buildings as an important strategy for sustainable development have received much attention. Green building projects face many challenges in the implementation process, especially in construction management. Traditional construction management models often cannot meet the needs of green building projects, so advanced technological means need to be introduced. Building Information Modeling (BIM) technology, with its excellent advantages in information integration and collaboration, brings new solutions to green building construction management. Through the exploration of BIM technology, we can better understand how BIM technology promotes the successful implementation of green building projects.
Keywords: BIM technology; green building; construction management

引言

随着全球环境持续恶化问题的日益严峻，绿色建筑作为可持续发展的重要领域备受关注，在追求绿色建筑的同时，相对应的施工管理方式成为项目实施中不可忽视的关键环节。传统的施工管理方式往往面临信息不对称、协作不畅、资源浪费等挑战，难以满足绿色建筑项目的需求。为了解决这些问题，建筑信息模型（BIM）技术应运而生，为绿色建筑施工管理带来了全新的解决方案。针对 BIM 技术在绿色建筑施工管理中的应用，从协同设计到可持续性评估，为推动绿色建筑项目的顺利实施提供有效的支持。

1 BIM 技术概述

BIM（Building Information Modeling）技术是一种基于数字化建模的综合性工具，用于整个建筑项目的规划、设计、建造和管理。它通过集成各种建筑相关数据，包括立体模拟、空间关系、材料属性、形象进度、工程造价、效果评价等，实现了对建筑项目的全方位模拟和管理。BIM 技术不仅仅是一个建模工具，更是一种集成的工作方法和流程，可以促进各个参与方之间的合作与协同。通过 BIM 技术，建筑设计师、工程师、施工人员和业主可以在同一个平台上共同工作，实时交换信息，协调冲突，优化项目实施方案。BIM 技术的应用不仅提高了建筑项目的效率和质量，还为建筑行业的数字化转型提供了重要支持，成为当今建筑行业不可或缺的一部分。

2 BIM 技术在绿色建筑施工管理中的应用价值

2.1 协同设计

在绿色建筑施工管理中，BIM 技术的应用价值体现在协同设计方面。传统的设计过程中，设计团队的不同成员可能会使用不同的软件和工具进行设计，造成信息孤岛难以实现有效的协同。而 BIM 技术通过建立一个统一的数字模型平台，将设计师、工程师和其他相关人员集成到同一个工作环境中。这种集成化的设计环境使得各个专业之间可以实时共享设计信息、交流意见、快速调整设计方案，从而大大提高了设计效率和质量。通过 BIM 技术设计团队可以更好地协同工作，充分发挥各自的专业优势，共同实现绿色建筑项目的设计目标。此外，BIM 技术还可以帮助设计团队进行模型协同审查，及时发现设计中的问题和冲突，在设计环节及时纠错，从而避免在施工阶段造成额外的成本和延误[1]。因此，协同设计是 BIM 技术在绿色建筑施工管理中的重要应用之一，为项目的成功实施提供了坚实的基础。

2.2 方案比选

在绿色建筑施工管理中，BIM 技术的另一个重要应用是方案比选。在项目的早期阶段，需要对不同的设计方案

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

进行评估和比较确定最优的方案。传统的比选过程可能会涉及到大量的手工工作和复杂的数据分析，而BIM技术能够通过建立数字模型，将各种设计方案以可视化的形式呈现出来，为方案的比选提供了直观的工具和便捷的方式。通过 BIM 技术设计团队可以轻松地创建和修改不同的设计方案，并在数字模型中进行比较分析。这种可视化的比选过程不仅可以帮助项目团队更好地理解各种设计方案的优劣势，还可以为工程投资、成本控制、实施管理等决策提供客观的依据。此外，BIM技术还可以结合可持续性评估工具，对各种设计方案的环保性能进行定量分析，从而为绿色建筑项目的方案比选提供科学的支持。因此，方案比选是 BIM 技术在绿色建筑施工管理中的重要应用之一，可以帮助项目团队在项目早期阶段就确定最优的设计方案，为项目的顺利实施奠定良好的基础。

2.3 全生命期信息储存与传递

在绿色建筑施工管理中，BIM技术的另一个关键应用是全生命周期信息的储存与传递。传统的建筑项目管理往往只关注项目的建造阶段，而忽视了建筑物的使用、维护和升级阶段。绿色建筑的核心理念之一是注重建筑物的整个生命周期，包括设计、建造、使用和拆除。BIM技术通过建立一个全面的数字模型，将建筑物的所有相关信息集成到一个统一的平台上，并实现了信息的持续传递和共享。这使得建筑物的所有参与者，包括设计师、施工人员、业主和维护人员，都可以在同一个数字模型中获取到所需的信息，并对建筑物的不同阶段进行有效管理。例如，在建筑物的设计阶段，BIM模型可以包含建筑材料的信息、能源利用情况以及环境影响等数据，为绿色建筑的设计提供科学依据；在建筑物的使用阶段，BIM模型可以用于管理建筑物的维护计划、监测能耗情况以及优化运营效率；在建筑物的更新和拆除阶段，BIM模型可以帮助项目团队进行拆除计划和材料回收利用的规划。因此，全生命周期信息的储存与传递是 BIM 技术在绿色建筑施工管理中的重要应用之一，可以帮助项目团队全面了解建筑物的状态和性能，实现建筑物的可持续发展目标。

3 BIM技术在绿色建筑施工管理中的应用

3.1 构建专业的团队

在绿色建筑施工管理中，BIM技术的应用之一是构建专业的团队。绿色建筑项目通常需要多个专业领域的协同合作，包括建筑设计、结构工程、机电工程、环境设计等。而BIM技术通过建立统一的数字化平台，使得不同专业领域的团队成员能够在同一个环境中共同工作，实现信息共享和协同合作。首先，BIM技术提供了一个统一的建模工具，各个专业的设计师可以在同一个数字模型中进行设计，实时共享设计信息快速调整方案，避免了传统设计过程中由于信息孤岛而导致的沟通不畅和协作困难的问题。其次，BIM技术还可以帮助项目团队进行协同审查，各个专业领域的团队成员可以在数字模型中进行碰撞检测和冲突解决，及时发现和解决设计中的问题，确保设计方案的协调一致性。此外，BIM技术还可以通过模拟和分析工具，帮助不同专业领域的团队成员进行设计优化，实现绿色建筑项目的可持续发展目标。因此，构建专业的团队是 BIM 技术在绿色建筑施工管理中的重要应用之一，可以帮助项目团队实现高效协同合作，提高团队专业化程度，保证项目的设计质量和施工效率。

3.2 明确绿色建筑施工目标

在绿色建筑施工管理中，BIM技术的另一个重要应用是帮助项目团队明确绿色建筑施工目标。绿色建筑项目通常具有特定的可持续发展目标，例如节能减排、资源节约、环境保护等。而BIM技术通过建立数字模型，可以帮助项目团队将这些可持续发展目标具体化并量化，以便更好地指导项目的设计和施工过程。首先，BIM技术可以通过模拟和分析工具，对建筑物的能源利用情况、水资源利用情况、材料选择等方面进行评估，帮助项目团队确定具体的可持续发展目标，并制定相应的设计方案。其次，BIM技术还可以帮助项目团队进行可持续性评估，对设计方案的环保性能进行定量分析，从而为项目团队提供科学的依据和指导，确保项目能够达到预期的绿色建筑标准。此外，BIM技术还可以帮助项目团队进行成本效益分析，评估不同设计方案的经济性和可行性，为项目团队制定合理的施工目标提供参考。因此，明确绿色建筑施工目标是BIM技术在绿色建筑施工管理中的重要应用之一，可以帮助项目团队确立清晰的发展方向，实现绿色建筑项目的可持续发展目标。

3.3 制定绿色建筑施工流程

在绿色建筑施工管理中，制定绿色建筑施工流程是至关重要的一步，而BIM技术在这一过程中发挥着重要作用。首先，团队需要对整个建筑施工过程进行全面分析和规划，考虑到绿色建筑的特点和目标，例如能源节约、环境保护等。接着，利用BIM技术建立数字化模型，包括建筑结构、设备布置、材料选择等方面，以实现全过程的可视化和模拟。通过BIM技术，可以优化施工流程，降低能耗、减少浪费，并确保施工过程中的安全和质量。其次，BIM技术可以实现各个施工阶段的协同和信息共享，使得设计、施工和监理团队能够紧密合作，及时解决问题，确保施工过程顺利进行。最后，团队还可以利用BIM技术对施工过程进行实时监控和管理，通过数据分析和模拟预测，及时调整施工计划，确保项目能够按时完成，达到绿色建筑的施工目标。因此，利用BIM技术制定绿色建筑施工流程能够提高施工效率，降低成本，同时确保项目达到预期的绿色建筑标准。

3.4 促进协调沟通

在绿色建筑施工管理中，促进协调沟通是至关重要的，而BIM技术为此提供了有效的工具和平台。首先，BIM技术通过建立统一的数字模型，集成了建筑设计、结构工程、

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

机电工程等各个专业领域的数据和信息。这使得项目团队成员可以在同一个平台上共同工作实时共享信息，避免了传统施工过程中信息孤岛的问题[2]。其次，BIM 技术提供了直观的可视化工具，使得项目团队成员能够清晰地了解设计方案、施工进度和资源分配情况，有助于加强沟通减少误解和冲突。此外，BIM 技术还支持实时协同编辑和互动功能，团队成员可以在数字模型上进行标记、评论和修改，快速响应问题和调整方案，从而提高了协作效率和质量。最后，BIM 技术还可以记录和追踪沟通过程中的所有交流和决策，形成完整的沟通记录，有助于团队成员了解项目进展和历史，避免重复工作和信息丢失。因此，BIM 技术通过促进协调沟通，能够有效地提高项目团队的合作效率，减少误解和冲突，从而实现绿色建筑项目的顺利实施。

3.5 优化施工方案

在绿色建筑施工管理中，优化施工方案是至关重要的一环，而 BIM 技术为此提供了强大的支持。首先，通过建立数字模型，团队可以对施工过程进行全面模拟和分析，这包括建筑物的结构、设备布置、材料选择等方面，团队可以利用 BIM 技术对各种施工方案进行比较和评估找出最优方案。其次，BIM 技术还可以帮助团队优化施工过程中的时间和资源分配提高施工效率。通过模拟施工进度和资源利用情况，团队可以及时调整施工计划，避免资源浪费和工期延误。此外，BIM 技术还支持虚拟现实和仿真技术，使得施工团队能够在数字模型中进行实时的施工仿真和训练，提高施工质量和安全性。最后，BIM 技术还可以帮助团队进行成本效益分析，评估不同施工方案的经济性和可行性。通过数据分析和模拟预测，团队可以选择最经济实用的施工方案，降低项目成本，提高投资回报率。因此，利用 BIM 技术优化施工方案能够提高施工效率，降低成本，同时确保项目达到预期的绿色建筑标准。

3.6 开展碰撞检测，落实技术交底工作

在绿色建筑施工管理中，开展碰撞检测并落实技术交底工作是确保施工质量和安全的重要步骤，而 BIM 技术为此提供了有效的解决方案。首先，利用 BIM 技术建立的数字模型包含了建筑各个专业领域的设计信息，例如结构、机电、管道等。通过对这些信息进行整合和分析，团队可以进行碰撞检测，即在数字模型中模拟各个专业之间的交叉冲突，以及与建筑元素之间的碰撞。这有助于提前发现和解决潜在的设计问题，避免在施工过程中造成延误和额外的成本。其次，BIM 技术可以支持技术交底工作的落实。通过数字模型，团队可以在施工前利用虚拟现实技术进行实景演示，让施工人员更直观地了解施工方案和工序。同时，团队还可以在数字模型中标注和记录施工细节、工艺要求等信息，并利用 BIM 平台进行在线技术交底，确保施工人员对施工任务和质量要求有清晰的认识。最后，BIM 技术还可以记录和追踪技术交底过程中的所有信息和意见，形成完整的交底记录，有助于团队成员之间的沟通和理解。因此，通过开展碰撞检测和落实技术交底工作，团队可以提高施工质量和安全性，保障绿色建筑项目的顺利实施。

3.7 可持续性评估

在绿色建筑施工管理中，进行可持续性评估是确保项目符合可持续发展目标的重要步骤，而 BIM 技术为此提供了有效的支持。首先，通过 BIM 技术建立的数字模型，团队可以对绿色建筑项目进行全面的环境影响评估。这包括对建筑材料的选择、能源利用情况、水资源利用情况等方面进行定量分析，评估项目对环境的影响程度，从而为项目的可持续发展提供科学依据[3]。其次，BIM 技术可以帮助团队进行经济性评估。通过建立模拟成本模型，团队可以对不同设计方案的成本效益进行分析，评估其经济可行性，并选择最符合可持续发展目标的方案。此外，BIM 技术还可以支持社会可持续性评估。通过模拟建筑物的使用情况和影响范围，团队可以评估项目对当地社区和社会的影响，制定相应的社会责任计划，促进社会和谐发展。最后，BIM 技术还可以帮助团队进行整体可持续性评估。通过综合考虑环境、经济和社会三个方面的影响，团队可以对项目的整体可持续性进行评估，为项目的规划和实施提供全面的指导和支持。因此，通过可持续性评估，团队可以全面了解项目的可持续发展状况，为绿色建筑项目的成功实施提供科学依据和支持。

4 结语

在绿色建筑施工管理中，BIM 技术的应用为项目的成功实施提供了关键支持和保障。通过对 BIM 技术在绿色建筑施工管理中的应用进行详细探讨，我们清晰地认识到，BIM 技术在协同设计、明确施工目标、制定施工流程、优化施工方案、开展碰撞检测、落实技术交底以及进行可持续性评估等方面扮演着重要角色，不仅提高了项目团队的协作效率和施工质量，还有助于项目实现绿色建筑标准，达到可持续发展的目标。为了进一步推动 BIM 技术在绿色建筑领域的应用，我们需要加强技术研发和人才培养，不断完善 BIM 技术体系。相信随着技术的不断进步和应用的深入，BIM 技术将为绿色建筑施工管理带来更为广阔的发展前景，共同创造更加美好的生活环境。

[参考文献]

[1]张亚楠.BIM 技术在绿色建筑施工管理中的应用[J].大众标准化,2023(18):163-165.
[2]陈颢元.BIM 技术在建筑施工管理中的应用研究[J].砖瓦,2022(12):79-81.
[3]蔺雪兴.BIM 技术在绿色建筑施工管理中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2021(12):126-127.

作者简介：邹鹏（1981.10—），毕业院校：辽宁工程技术大学，所学专业：交通土建，当前就职单位：新疆北新路桥集团股份有限公司西安分公司，职务：项目总工，职称级别：高级工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

公路建设单位加强对公路项目管理的措施分析

曾八琳
汉江国投湖北高速公路发展有限公司，湖北 襄阳 441000

[摘要]公路建设作为国家基础设施建设的重要组成部分，在促进经济发展、改善民生福祉等方面发挥着不可替代的作用。然而，在实际的公路建设和管理过程中，往往面临着诸多挑战和问题，如工程质量不稳定、进度延误、安全隐患等，不仅影响公路工程的使用效果和运营效率，还带来安全隐患和经济损失，甚至损害公共利益和社会稳定。因此，加强对公路项目管理的措施成为当务之急，探讨公路建设单位如何加强对公路项目管理的措施，提升工程质量和安全性、保障投资效益和资金利用率、提升项目进度控制和交付效率等方面，以期为我国公路建设事业的健康发展提供有益的借鉴和参考。

[关键词]管理方法；公路工程；公路项目管理；建设单位
DOI：10.33142/ec.v7i6.12098　　中图分类号：TU71　　文献标识码：A

Analysis of Measures for Highway Construction Units to Strengthen Highway Project Management

ZENG Balin
Hanjiang Guotou Hubei Expressway Development Co., Ltd., Xiangyang, Hubei, 441000, China

Abstract: As an important component of national infrastructure construction, highway construction plays an irreplaceable role in promoting economic development, improving people's well-being, and other aspects. However, in the actual process of highway construction and management, it often faces many challenges and problems, such as unstable engineering quality, schedule delays, safety hazards, etc., which not only affect the effectiveness and operational efficiency of highway engineering, but also bring safety hazards and economic losses, and even damage public interests and social stability. Therefore, strengthening measures for highway project management has become an urgent task. Exploring how highway construction units can strengthen measures for highway project management, improve engineering quality and safety, ensure investment efficiency and fund utilization, improve project progress control and delivery efficiency, etc., in order to provide useful reference and guidance for the healthy development of Chinese highway construction industry.

Keywords: management methods; highway engineering; highway project management; construction units

引言

随着经济社会的不断发展和城乡交通需求的不断增加，公路建设在国家基础设施建设中扮演着至关重要的角色。由于公路建设项目的复杂性和长周期性，项目管理难度较大，一些地方和单位在工程建设过程中存在管理不规范、监管不到位的情况，公路建设过程中还存在着资金利用率低、效益不明显等问题，导致投资效益不佳。因此，如何加强对公路项目管理，提升工程质量和安全性、保障投资效益和资金利用率、提升项目进度控制和交付效率，已成为当前亟待解决的重要课题。

1 公路建设单位加强对公路项目管理的必要性

1.1 提高工程质量和安全性

公路工程作为基础设施建设的重要组成部分，其质量和安全性直接关系到人民群众的生命财产安全以及国家经济社会发展的全局。在当前社会快速发展和城市化进程加快的背景下，公路交通作为重要的交通方式，负责着日益增长的交通流量，因此公路建设的质量和安全性尤为关键。通过严格执行工程技术标准和施工规范，加强对材料选用、工艺流程和施工质量的监督管理，建立健全的质量管理体系，强化质量验收和评估机制，及时发现和纠正施工过程中存在的质量问题，确保工程质量稳步提升。在公路建设过程中，加强施工现场的安全管理和监督，严格执行安全操作规程，提供必要的安全设施和防护措施，加强对工程设计的审查和评估，确保设计方案科学合理、符合实际情况，避免设计缺陷导致的安全隐患。

1.2 保障投资效益和资金利用率

公路建设项目通常需要大量的资金投入，而有效的项目管理可以最大程度地确保这些资金得到合理利用，从而实现投资效益的最大化。通过合理的项目规划和资源配置，优化施工组织和进度安排，及时发现和纠正项目中的问题和风险，可以有效降低项目的运营成本，提高投资回报率。通过科学的资金管理和预算控制，合理安排项目资金的使用计划，严格执行资金审批和监督制度，防止资金滞留和挪用现象的发生，确保项目资金的安全和有效利用。项目管理也可以提升项目的整体执行效率，通过严格监督和管理施工进度，及时调整和优化施工计划，加快工程进度，尽早实现项目建成投产，使资金能够尽快回笼，为后续的项目投资提供更多资金支持。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

1.3 提升项目进度控制和交付效率

在当前快速发展的社会环境下，及时完成公路建设项目，提高交付效率对于满足社会需求、促进经济发展至关重要。制定详细的施工计划和进度安排，合理分配资源，严格执行施工进度，及时发现和解决影响工程进度的问题，确保施工工序顺利进行，避免进度拖延导致的项目延误。加强施工管理和协调，优化施工流程，减少施工中的不必要等待和停顿，提高工程效率和施工速度，从而尽快完成公路建设项目的建设任务，实现早日投入使用，为社会提供更好的交通服务。利用信息化技术和智能化管理系统，实现对项目进度的实时监控和分析，及时掌握施工情况，预测出现的问题，采取针对性的措施，有效提高项目管理和执行的效率[1]。

2 公路工程管理现状

2.1 专业技术人员缺少且监管制度不完善

在专业技术人员方面，公路工程所需的工程师、技术员等专业人才数量不足，导致施工队伍和监理团队的人员结构单一，专业水平参差不齐，影响工程的质量和进度，使得一些关键工程环节缺乏专业指导和有效监管。监管部门在工程过程中的监督和管理不到位，监管手段滞后，导致一些违规行为无法及时发现和处理，给工程质量和安全带来了潜在风险，使得公路工程管理面临着诸多挑战，需要通过改进人才培养机制和完善监管制度等措施来加以解决。

2.2 设计深度不够

在公路工程设计阶段，一些设计单位只满足于表面设计，缺乏对地质、水文、交通流量等综合因素的深入研究和分析，导致设计方案缺乏科学性和合理性，存在着设计不足、不完善的情况[2]。因此，当前公路工程管理中，设计深度不够的问题亟待解决，需要加强设计单位的专业能力和设计水平，以提高工程设计的科学性和可操作性，确保公路工程的质量和安全性。

2.3 试验检测数据不严谨

在工程施工过程中，试验检测是保障工程质量的重要环节，然而一些施工单位为了节省成本或者追求速度，故意篡改检测数据、使用不符合标准的检测方法，以及虚假记录检测过程等行为。由于缺乏有效的监督和管理机制，这些不严谨的试验检测数据会导致工程质量难以保障，甚至引发安全隐患。因此，公路工程管理中存在试验检测数据不严谨的问题，需要加强监督和管理，确保检测数据的准确性和可靠性，以保障公路工程的质量和安全。

2.4 施工单位自身质量保证体系不完善

一些施工单位在施工管理和质量控制方面存在疏漏，缺乏建立健全的质量管理体系和内部监督机制，导致施工过程中质量管理不到位，存在施工质量参差不齐、施工工艺不规范、材料使用不合格等问题。由于质量保证体系的不完善，施工单位难以有效地监控施工过程中的质量问题，也无法及时纠正和改进。因此，施工单位自身质量保证体系不完善成为了制约公路工程质量提升的一个重要因素，需要加强对施工单位的监管和培训，促使其建立完善的质量保证体系，以确保公路工程质量的稳定提升。

3 公路建设单位加强对公路项目管理的措施

3.1 完善管理理念，加强监督监控

为加强对公路项目管理的措施，公路建设单位应当着力完善管理理念，建立科学合理的管理体系，将管理理念融入到项目管理的各个环节中。公路建设单位需要树立“质量第一、安全第一、效益第一”的管理理念，将质量、安全、进度等管理目标贯穿于整个工程周期[3]。建立有效的沟通机制，加强监督监控，采用先进的监控技术和管理工具，实现对工程全过程的实时监控和追踪，及时发现并解决问题，确保工程质量和进度稳步推进。

3.2 提升设计理念，构建精品工程

为加强对公路项目管理的措施，公路建设单位应着重提升设计理念，设计单位在公路工程设计中注重创新和实用性，充分考虑地质、水文等因素，确保设计方案科学合理、符合实际需求，并具备可持续发展性。设计单位应鼓励技术人员加强专业技能培养，注重技术创新和工程实践，加强设计团队之间的交流与合作，促进跨学科的融合，以提升设计的综合性和创造性。在设计过程中，应加强对地质、水文等基础数据的收集和分析，科学评估工程所涉及的各种风险因素，注重设计方案的可操作性和施工实施性，尽量减少施工中遇到的问题和难题。最后，应强调工程的可持续发展性，兼顾经济、社会和环境效益，通过提升设计理念，公路建设单位可以打造更多的精品工程，为社会提供更安全、更便捷、更高效的交通基础设施，推动公路建设事业迈上新的台阶。

3.3 完善约束制度，全程跟踪监督

要加强对公路项目管理的措施，公路建设单位需要着重完善约束制度，并实现全程跟踪监督。公路建设单位应当制定和完善相关的管理规章制度，明确各岗位人员的职责和权限，规范工作流程和操作程序，以确保项目管理的顺利进行。应加强对项目各阶段的全程跟踪监督，通过引入先进的监控技术和管理工具，实现对项目实施过程的全面监管，及时发现并解决问题，确保工程质量和进度达到预期目标。还需要加强对施工过程中各方的监督，包括对设计单位、施工单位、监理单位等的监管，以及对施工材料和设备的质量监督，强化对各方责任的落实和追究，对违规行为进行严厉惩处，以维护公路工程建设的公平公正和正常秩序。

3.4 加强工地管理，规范文明施工

在工地管理方面，公路建设单位应加强对施工现场的管理和监督，建立健全的管理制度和管理团队。应确保施工现场的安全环境，设置明显的安全警示标识，配备必要的安全设施和防护措施，加强对施工人员的安全教育培训，预防和避免施工事故的发生。应加强对施工进度和施工质量的管控，制定详细的施工计划和工程进度安排，加强对材料和设备的管理和监督，加强对环境保护的管理，减少施工对周边环境的影响，合理利用资源，降低能源消耗和

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

排放，保护生态环境。在规范文明施工方面，公路建设单位应加强对施工人员的文明教育和管理，要求施工人员严格遵守施工现场的规章制度，文明施工、文明施工，提倡施工单位与当地社区和居民保持良好的沟通与协调，尊重当地风俗习惯和文化传统，减少施工对周边环境和社区生活的干扰，营造和谐稳定的施工环境。

3.5 提高数据准确性，促进科学管理

在公路建设过程中，数据的准确性直接影响到管理决策的科学性和准确性，因此，公路建设单位应采取一系列措施来提高数据的准确性。在工程施工和监管过程中，要建立健全的数据采集体系，明确责任部门和人员，确保各项数据的准确采集和及时反馈，包括对施工进度、质量检测、材料使用、安全记录等各方面数据的收集和整理，以便为管理决策提供可靠的数据支持。要建立完善的数据管理系统，统一规范数据格式和存储标准，注重数据的分类和归档，建立起有效的数据检索和查询机制，方便管理人员随时获取所需数据，提高管理效率。通过对数据的深度分析和挖掘，可以发现数据背后的规律和问题，注重数据的应用价值，将数据与管理实践相结合，探索数据驱动的管理模式，促进管理决策的科学化和精细化。建立起严格的数据质量管理制度，加强对数据采集和处理过程的监督和审核，注重对数据采集人员的培训和考核，提高其数据采集和处理的技术水平和专业素养，进一步保障数据的准确性和可靠性。

4 公路管理中的重点管控环节分析

4.1 施工前期管控

施工前期管控是公路管理中的重要环节，关乎整个工程项目的顺利进行和质量保障。在施工前期，公路管理单位应对工程设计方案进行全面审查，确保设计方案符合相关标准和规范要求，重点关注设计方案中的关键技术和风险点，及时发现和解决存在的问题，确保设计方案的科学合理性。公路管理单位应充分评估工程所需资源，包括人力、物资、设备等，合理安排资源配置和使用计划，确保施工所需资源的及时供应和充足储备，为施工工作的顺利进行奠定基础。公路管理单位应对施工现场进行全面的勘察和评估，了解地质、水文等相关情况，制定详细的施工方案和施工进度计划，合理规划施工区域和工程分段，确保施工过程中的安全性和顺利性。公路管理单位应与设计单位、施工单位、监理单位等相关单位进行有效沟通，明确各方责任和任务分工，加强协同合作，共同推动施工前期工作的顺利进行。

4.2 施工中期管控

施工中期管控是公路管理中的关键环节，需要对施工过程进行全面监督和管理，以确保工程质量和进度达到预期目标。公路管理单位应建立健全的质量监督体系，对施工现场进行定期巡查和检查，确保施工过程中各项工作符合设计要求和施工规范，及时发现和纠正施工中存在的质量问题，保障工程质量达标。公路管理单位应定期评估施工进度，与施工单位沟通协调，及时解决施工中遇到的问题和难题，确保施工进度能够按计划推进，避免施工延期或工期超支的情况发生[4]。公路管理单位应加强对施工现场的安全检查和隐患排查，建立健全的安全管理制度和安全生产责任制，加强对施工人员的安全教育和培训，确保施工过程中的安全生产和人员安全。公路管理单位应与设计单位、施工单位、监理单位等相关单位保持密切联系，及时交流工作进展情况和存在的问题，共同研究解决方案，加强协同合作，推动施工工作的顺利进行。

4.3 施工后期管控

施工后期管控是公路管理中至关重要的阶段，其主要目的在于确保工程项目的顺利完工，并对工程质量和安全进行全面评估和监督。公路管理单位应组织专业人员对已完成的施工工程进行全面的质量检查和验收，对工程质量进行评估，确保施工质量符合相关标准和规范要求，达到设计要求和施工合同约定。公路管理单位应按照相关要求，对施工项目的竣工资料进行整理和归档，包括工程图纸、设计文件、施工记录、材料检验报告等资料，确保资料的完整性和可靠性，为后续的工程运维和管理提供有效支撑。公路管理单位应建立健全的设施设备管理制度，制定科学合理的维护计划和保养方案，定期对公路设施和设备进行检查和维修，保证其正常运行和安全使用。公路管理单位应与相关部门和利益相关者进行工程竣工验收和移交工作，明确各方责任和权利，确保工程项目的合法权益得到保障，并就后续运维管理等问题进行充分沟通和协商。

5 结语

本文探讨了公路管理中的重点管控环节，包括施工前期、施工中期和施工后期的重要措施和管理要点。施工前期的管控需要重点关注设计审查、资源准备、施工现场准备和沟通协调；施工中期的管控则需要加强质量监督、进度控制、安全管理和沟通协调；而施工后期的管控则包括质量验收、资料归档、设施设备维护和交接移交等方面。通过加强这些关键环节的管控，可以提高工程项目的管理水平，确保公路建设工程的顺利进行和质量安全达标。公路建设事业是国家基础设施建设的重要组成部分，其质量和安全直接关系到人民群众的出行安全和生活质量。

[参考文献]

[1]宁爱萍.对农村公路建设管理问题的分析与研究[J].运输经理世界,2022(35):74-76.
[2]徐孝生.公路工程项目建设过程中质量管理措施的应用探究[J].石河子科技,2022(2):56-57.
[3]陈佳铮.公路项目建设管理一体化系统的数据库设计[J].工程技术研究,2023,8(20):120-122.

作者简介：曾八琳，男，汉江国投湖北高速公路发展有限公司，湖北省襄阳市。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

浅谈建筑工程框架剪力墙结构工程施工技术

古丽娜尔·买买提
新疆鸿源润泽建设工程有限公司，新疆 伊犁 835200

[摘要]建筑工程中的框架剪力墙结构是一种常见的结构形式，具有较好的承载能力、刚度和抗震性能。文章对框架剪力墙结构的概念、受力特点及施工技术进行了详细分析，并对施工过程中的关键环节和注意事项进行了探讨，以提高施工质量，保障工程安全。

[关键词]建筑工程；框架剪力墙；施工技术；施工质量
DOI：10.33142/ec.v7i6.12081　　中图分类号：TU973.16　　文献标识码：A

Brief Discussion on Construction Technology of Frame Shear Wall Structure in Building Engineering

GULINAER Maimaiti
Xinjiang Hongyuan Runze Construction Engineering Co., Ltd., Yili, Xinjiang, 835200, China

Abstract: The frame shear wall structure in construction engineering is a common structural form with good bearing capacity, stiffness, and seismic performance. The article provides a detailed analysis of the concept, stress characteristics, and construction technology of frame shear wall structures, and explores the key links and precautions during the construction process to improve construction quality and ensure engineering safety.

Keywords: construction engineering; frame shear wall; construction technology; construction quality

引言

随着我国经济的快速发展，城市化进程加快，高层建筑越来越多。框架剪力墙结构由于其优良的承载能力、刚度和抗震性能，在高层建筑中得到了广泛应用。框架剪力墙结构的施工质量直接关系到工程的安全、可靠和使用功能，因此，对框架剪力墙结构工程施工技术的探讨具有重要意义。

1 框架剪力墙结构概述

1.1 框架剪力墙结构概念

框架剪力墙结构，又称框剪结构，主要是利用钢筋混凝土板墙来取得传统的建筑梁柱结构体系，使得整个建筑结构在使用的过程中，有着良好的承载能力，致使建筑结构的整体性得到有效的提高。

1.2 框架剪力墙结构特点

框架剪力墙结构主要有受力、刚度与抗震三个特征。框架剪力墙结构受力特征表现为在水平力作用下，框架与剪力墙共同承受力，框架柱承担弯矩和剪力，剪力墙承担弯矩和轴力。刚度特征表现为剪力墙提供了良好的抗侧刚度，使得建筑结构在地震等水平力作用下具有较好的稳定性。抗震特征表现为框架剪力墙结构在地震作用下，能有效地吸收和消耗地震能量，降低建筑结构的地震损伤[1]。

2 框架剪力墙结构施工技术要点

2.1 施工准备

框架剪力墙结构施工技术在现代建筑领域中的应用日益广泛，为确保施工质量和安全，施工前应充分了解设计图纸和施工方案，对施工过程中可能遇到的问题进行预判。此外，做好施工材料、施工设备及施工人员的准备工作也是至关重要的。

首先，施工人员需要对设计图纸和施工方案进行深入研究，确保对工程的整体要求和施工细节有全面了解。设计图纸和施工方案是施工的依据，只有充分理解并掌握其要求，才能确保施工过程的正确性和施工质量的稳定性。同时，通过研究设计图纸和施工方案，施工人员可以提前预判施工过程中可能遇到的问题，并制定相应的解决方案，为施工的顺利进行提供保障。

在施工前，施工材料的准备是框架剪力墙结构施工的基础，施工人员应根据设计图纸和施工方案的要求，选择合适的建筑材料，如混凝土、钢筋、砖块等。同时，要确保施工材料的质量符合国家标准和行业规定，保证施工的质量和安全。此外，施工材料的准备还包括合理储存和堆放，确保施工过程中的顺利进行。

施工设备的准备是框架剪力墙结构施工的关键。施工人员应根据施工需求，选择合适的施工设备，如混凝土泵、搅拌机、钢筋加工设备等。施工设备的选用应考虑施工的规模、进度和质量要求，确保设备的功能和性能能够满足施工需要[2]。同时，要对施工设备进行充分的维护和检查，确保设备在施工过程中的正常运行和安全性。

2.2 钢筋施工

钢筋作为框架剪力墙结构的关键组成部分，在施工过

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

程中的加工、安装和连接至关重要。为确保工程质量，必须严格遵循相关规范，重点关注钢筋的锚固长度、焊接质量和连接方式。

一是钢筋的锚固长度直接影响到结构的稳定性，因此需要根据设计要求和规范规定来确定。在施工过程中，要确保钢筋锚固长度符合要求，以免影响结构的安全性能。同时，要注意钢筋的锚固位置，确保其与混凝土的粘结力能够充分发挥，提高整体结构的承载能力。

二是焊接质量是保证框架剪力墙结构施工的关键环节。在焊接过程中，要严格按照规范进行操作，确保焊接强度满足要求。同时，要关注焊接接头的质量，避免出现裂纹、气孔等缺陷，影响结构的承载能力。此外，还要加强对焊接工人的培训，提高他们的操作技能和质量意识，确保焊接质量。

三是钢筋的连接方式对框架剪力墙结构的施工质量具有重要意义。在施工过程中，施工人员要根据设计要求和规范选择合适的连接方式，如焊接、机械连接等。同时，要确保连接部位的施工质量，避免出现松动、断裂等现象，影响结构的稳定性和安全性。此外，施工现场要加强钢筋加工、安装和连接的监督与检查，确保施工过程符合规范要求。对于验收不合格的项目，要及时整改，直至达到规范要求。同时，要建立健全质量责任制，明确各施工环节的质量责任人，加强对施工质量的全程控制。

2.3 模板施工

模板是保证混凝土浇筑质量的基础，施工过程中应确保模板的稳定性、严密性和可拆卸性。模板安装前，应进行设计交底和模板验收。首先，模板的稳定性是施工中的关键。稳定性包括模板的刚度和承载能力。刚度保证了模板在混凝土浇筑过程中不会发生过大的变形，从而保证混凝土的表面质量。承载能力保证了模板能够承受混凝土的重量，防止模板在浇筑过程中发生坍塌。因此，在选择模板材料时，应充分考虑其刚度和承载能力。同时，模板的安装应严格按照设计图纸进行，确保模板的稳定性。

模板的严密性在施工过程中非常重要，严密性保证了混凝土在浇筑过程中不会发生漏浆、跑模等现象，从而保证混凝土结构的质量和安全。为了保证模板的严密性，模板接缝应采用密封材料进行处理，防止混凝土浆液渗漏。此外，模板的拼接应平整、牢固，避免出现缝隙。在浇筑混凝土前，应对模板进行试压，检查其严密性。如果发现漏浆、跑模等问题，应立即进行处理，确保模板的严密性。

模板的可拆卸性是施工中的便利条件。可拆卸性便于模板在混凝土浇筑完成后能够顺利拆除，不影响后续施工。同时，可拆卸性也便于模板的重复利用，降低施工成本。为了保证模板的可拆卸性，模板设计时应充分考虑其结构形式和连接方式。模板的连接件应具有一定的承载能力，便于拆卸。此外，模板的材料应具有一定的耐磨性和抗变形能力，延长模板的使用寿命。在模板安装前，应进行设计交底和模板验收。设计交底是指施工人员对模板设计图纸的理解和掌握，明确模板的安装要求和技术要点。模板验收是指对模板安装质量的检查，确保模板安装符合设计要求。设计交底和模板验收应由施工项目技术负责人组织，相关技术人员和施工人员参加。通过设计交底和模板验收，确保施工人员对模板安装有清晰的认识，保证模板安装质量。

2.4 混凝土浇筑

在现代建筑施工中，框架剪力墙结构因其良好的承重性能和空间灵活性而被广泛采用。这种结构的关键在于混凝土的施工质量，它不仅决定了结构的承载能力，也影响着建筑的使用寿命。因此，施工过程中必须严格把控混凝土的配合比、浇筑顺序和振捣时间，并加强养护工作，确保混凝土的强度和耐久性。

配合比需要根据工程的具体要求以及环境条件进行科学设计，确保混凝土的工作性能和力学性能达到设计标准。在实际施工中，必须严格按照配合比进行材料配制，避免出现材料浪费或不足的情况。此外，还需注意混凝土的和易性，确保其在运输、浇筑过程中的稳定性和均匀性。

合理的浇筑顺序能够有效减少混凝土内部的应力集中，避免裂缝的产生。一般而言，应先从结构的边缘开始，逐渐向内部推进，同时注意控制浇筑的速度，避免产生离析现象。在浇筑过程中，应安排专人对混凝土进行不断的压实和抹平，以确保其密实度。振捣工作是保证混凝土密实的重要环节。振捣时间需要根据混凝土的坍落度、构件的截面尺寸等因素进行合理控制。过短的振捣时间可能导致混凝土内部存在空洞，影响结构承载力；而过长的振捣时间则可能导致混凝土分层，影响结构的均匀性。因此，振捣作业应遵循“密实而不分层”的原则，确保混凝土的密实度和均匀性[3]。

混凝土的养护对于提升其强度和耐久性具有重要意义。养护过程中，应采取适当的措施保持混凝土的湿润状态，避免其过早失水。通常情况下，混凝土浇筑完成后应立即覆盖湿润的麻袋或草席，并定期进行浇水。此外，应根据环境温度和湿度条件，合理控制养护时间，确保混凝土充分硬化。

2.5 放线测量

在框架剪力墙施工过程中，精确的放线测量工作显得尤为关键。其不仅保障了建筑工程能遵循规划审批的标准和要求顺利进行，还避免了对周边建筑的不利影响，达到了优化环境品质的目标。首先需要依据施工图纸，交接并复核测量定位依据点。这涉及到对原有建筑物、道路、管线等基础设施的准确测量和记录，确保新建筑工程与之相协调，避免冲突。其次，根据工程特性和现场条件，编制测量方案，并准备相应的测量数据。测量方案应详细说明测量步骤、方法、精度要求以及数据处理方式。数据准备

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

则包括计算测量数据、制定测量表格等，为实际测量工作提供清晰的数据支持。对测量仪器和工具进行校正也是准备工作的重要环节。只有确保测量设备的精度和准确性，才能保证测量结果的可靠性。在测量布设完成后，进行实际的测量工作。测量人员要严格按照测量方案和操作规程进行，确保数据的真实性和准确性。同时，要对测量数据进行及时记录和整理，以便后续分析和使用。最后，对测量结果进行复核和分析。通过比对测量数据，检查是否存在误差，分析可能的误差来源，并及时进行调整。对于重要的测量结果，还需进行多次测量和比对，确保其准确性。

3 施工过程质量控制

3.1 钢筋施工技术的控制

建筑工程框架剪力墙结构工程施工过程中，加强施工过程监控至关重要，以确保施工质量达到预期标准。钢筋加工、模板安装、混凝土浇筑等环节均需严格把控，以确保整个结构的稳定性和耐久性。在加工过程中，应严格按照设计要求进行钢筋的弯曲、焊接和连接。在浇筑过程中，应确保混凝土的均匀性和密实性。使用合适的混凝土配合比和浇筑方法，以避免出现蜂窝、麻面等质量问题。最后，钢筋的表面应保持清洁，无锈蚀和油污，以确保其与混凝土的黏结力。为提高施工质量，可以采用钢筋加工机械进行加工，并配备专业的技术人员进行监控。

3.2 模板施工技术的控制

在建筑施工中，模板的质量直接影响着混凝土结构的成型质量和安全性能。因此，在模板安装过程中，应确保模板的平整度、垂直度和严密性，以承受混凝土浇筑过程中的压力。模板的平整度和垂直度是保证混凝土表面质量的基础，如果模板安装不平整或垂直度不符合要求，会导致混凝土表面出现凹凸不平或倾斜现象，影响建筑物的整体美观和结构安全。因此，在安装模板时，要严格按照设计要求进行，确保模板之间的连接牢固，接缝严密。在混凝土浇筑过程中，如果模板接缝不严密，会导致混凝土泄漏，影响混凝土结构的完整性。因此，在安装模板时，要特别注意接缝的处理，可采用密封胶、泡沫条等材料进行密封，确保模板接缝严密。模板材料应具有足够的强度和刚度，以承受混凝土浇筑过程中的压力。同时，支撑体系应稳定可靠，确保模板在浇筑过程中不发生变形或移位。

在施工过程中，模板的拆除时间也是一个关键环节。模板拆除时间过早会影响混凝土的强度发展，导致混凝土结构出现裂缝；拆除时间过晚则可能导致混凝土表面出现剥落现象，影响混凝土结构的美观和耐久性。因此，模板的拆除时间应根据混凝土的强度发展情况和相关规范要求进行确定。最后，在施工过程中，要严格按照施工技术的工艺流程进行操作，确保施工质量。同时，要定期检查模板的尺寸，对于尺寸异常的要及时校准，以保证混凝土结构的成型质量。

3.3 混凝土施工技术的控制

墙体浇筑是建筑工程中的重要环节，它关系到墙体的整体质量和稳定性。为了确保墙体浇筑的质量和效果，需要在底层均匀浇筑一层厚度为 5cm 的混凝土，这一层的混凝土成分必须与墙体混凝土成分相同。浇筑需要连续进行，同时采取分段浇筑，分层振捣的方式，每层的浇筑厚度控制在 60cm 左右。在浇捣过程中，需要特别注意钢筋的位置和稳定性。钢筋是墙体的重要支撑，也是承担墙体承载力的关键。因此，在浇捣过程中，应尽量避免随意移动钢筋，确保钢筋的位置和方向的准确性[4]。

此外，墙体浇筑的连续性和均匀性也是我们需要特别注意的问题。浇筑过程中应确保混凝土的连续供应，避免出现浇筑中断或者浇筑层厚度不均的情况。同时，分层振捣也是保证混凝土密实性的重要手段。每一层的混凝土浇筑完成后，需要进行充分的振捣，以确保混凝土内部的气泡被排除，提高混凝土的密实性和强度。在浇捣过程中，还需要注意控制混凝土的温度和收缩。混凝土在浇捣初期会产生热量，如果热量不能得到有效控制，会导致混凝土内部产生热应力，进而引发裂缝。因此，施工人员需要根据混凝土的配比和环境温度，采取适当的措施，如使用低热水泥、掺加冷却剂等，来控制混凝土的温度。同时，混凝土在浇捣后会产生收缩，如果收缩过度，也会导致墙体产生裂缝。因此，施工人员需要在混凝土中掺加适量的膨胀剂，以补偿混凝土的收缩。

4 结语

剪力墙结构在建筑工程具有较好的承载能力、刚抗震性能。通过对框架剪墙结构的概念、受力及施工技术的分析，本文提出了一系列施工过程中的关键环节注意事项，以提高施工质量保障工程安全。这些研究成果我国建筑工程具有一定的指导意义。

[参考文献]

[1]刘浩,邢亚子,赵家俊,等.建筑工程框架剪力墙结构工程施工技术[Z]第四届电力工程与技术学术交流会议论文集[C].广东省国科电力科学研究院,广东省国科电力科学研究院,2023:2.
[2]任登巍.建筑工程框架剪力墙结构工程施工技术研究[J].建设科技,2023(13):103-105.
[3]王昌盛.探析建筑工程框架剪力墙结构主体工程施工技术的优化[J].中国建筑装饰装修,2023(8):158-160.
[4]罗美增.建筑工程框架剪力墙结构主体工程施工技术的优化方法[J].中国建筑金属结构,2021(11):102-103.

作者简介：古丽娜尔·买买提（1987.10—），毕业院校：新疆农业大学，所学专业：工程管理，当前就职单位名称：新疆鸿源润泽建设工程有限公司。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

浅析 BIM 技术在绿色建筑设计中的应用

周 昆
河北大成建筑设计咨询有限公司，河北 石家庄 050000

[摘要]伴随着社会经济和建筑行业的飞速发展，我国建筑工程的项目规模越来越大，施工技术越来越复杂，整个建筑的设计复杂程度也在不断地提高。因此，传统的绿色建筑设计模式已经不能满足目前的整体建筑设计需要，而将建筑信息模型（BIM）技术应用到绿色建筑的设计中，正好可以解决这些问题，为绿色建筑的发展提供了技术支撑和保证，也为建筑行业的发展提供了一个更好的环境。文中通过对 BIM 在绿色建筑中的价值及应用特点的研究，以期为绿色建筑的创新性工作提供借鉴，提高 BIM 在绿色建筑设计中的应用价值。

[关键词]BIM 技术；绿色建筑；建筑设计；技术应用
DOI：10.33142/ec.v7i6.12131 中图分类号：TU17 文献标识码：A

Brief Analysis of the Application of BIM Technology in Green Building Design

ZHOU Kun
Hebei Dacheng Architectural Design Consulting Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the rapid development of social economy and the construction industry, the scale of construction projects in China is getting larger and the construction technology is becoming more complex. The complexity of the entire building design is also constantly increasing. Therefore, the traditional green building design model can no longer meet the current overall building design needs. Applying Building Information Modeling (BIM) technology to the design of green buildings can solve these problems, provide technical support and guarantee for the development of green buildings, and also provide a better environment for the development of the construction industry. Through the study of the value and application characteristics of BIM in green buildings, the article aims to provide reference for innovative work in green buildings and improve the application value of BIM in green building design.

Keywords: BIM technology; green building; architectural design; technology application

引言

随着全球对可持续发展和环境保护的关注不断增强，绿色建筑设计作为一种重要的解决方案正逐渐成为建筑行业的主流趋势。在这一背景下，建筑信息模型（BIM）技术作为一种强大的数字化工具，为绿色建筑设计提供了全新的思路和解决方案。BIM 技术不仅可以实现建筑设计、施工和管理过程的全面数字化，还可以通过模拟、分析和优化，为绿色建筑的能源利用、材料选择、室内环境等方面提供科学的支持和技术保障。本文旨在浅析 BIM 技术在绿色建筑设计中的应用，探讨其在推动绿色建筑发展中的重要作用和意义。

1 BIM 技术特点

建筑信息模型（BIM）技术是一种革命性的数字化方法，它已经在建筑设计、施工和管理领域产生了深远的影响。其特点多方面而丰富：首先，BIM 技术具有集成性。通过 BIM，建筑项目的各个方面，包括设计、施工、管理等，可以在一个统一的数字平台上集成。这意味着不同专业领域的信息可以被整合到一个共享的模型中，从而提高了协调性和一致性，减少了信息不一致性和冲突。其次，BIM 技术强调可视化。通过建模的方式，BIM 将建筑项目以三维形式呈现出来，使得设计师、建筑师、施工人员和项目管理者可以更直观地理解建筑的结构、布局和特征。这种可视化效果不仅提高了沟通效率，还能够减少误解和错误的发生，从而提高了项目的执行效率。第三，BIM 技术具有协作性。BIM 平台提供了多用户同时协作的功能，使得不同团队成员可以在同一个平台上共同编辑和查看建模数据。这种协作性使得团队成员之间的沟通更加高效，可以快速地解决问题和做出调整，进而提高了项目的整体效率和质量。另外，BIM 技术具有信息丰富性。BIM 模型不仅包含了建筑的几何信息，还包括了建筑元素的属性信息、材料信息、成本信息、时间信息等。这使得用户可以通过模型获取丰富的建筑相关信息，不仅可以用于设计和施工阶段，还可以用于建筑的管理和维护阶段，为建筑的整个生命周期提供支持[1]。最后，BIM 技术注重可持续性。它可以帮助设计师和建筑师在设计阶段就考虑到建筑的可持续性，通过模拟不同的设计方案，评估其对能源、资源和环境的影响，从而选择最优的设计方案。这种可持续性使得建筑在使用阶段能够更加节能环保，符合可持续发展的要求。

2 BIM 技术在绿色建筑设计中的应用价值

2.1 提高能源的利用效率

BIM 技术在绿色建筑设计中的应用具有显著的价值，其中之一是提高能源的利用效率。通过 BIM 技术，建筑设计师可以创建高度详细的数字模型，这些模型不仅包含建

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

筑的几何形状，还包括建筑元素的材料属性、构造细节以及系统组件等信息。这些信息可以被用于模拟建筑在不同条件下的能源消耗情况，例如，模型可以被用来分析建筑在不同季节、不同气候条件下的能源需求量。通过在模型中嵌入能源分析工具，设计师可以快速评估各种设计方案的能源性能，从而选择最佳的设计方案。此外，BIM 技术还可以与其他工程软件集成，例如，建筑信息模型可以与建筑能源模拟软件、照明模拟软件等进行数据交换和共享。这种集成性使得建筑设计团队可以在不同专业领域之间进行协作和信息共享，从而更全面地评估建筑的能源利用效率，并在设计过程中做出相应的优化调整。

2.2 减少材料的浪费现象

BIM 技术在绿色建筑设计中的应用价值之一是减少材料的浪费现象。传统的建筑设计过程中，由于信息传递和沟通的限制，常常会导致材料的浪费，例如，由于设计图纸的不准确或者施工过程中的误解，造成了材料的过量采购或者错误的使用。这种浪费不仅增加了建筑项目的成本，还对环境造成了不必要的资源浪费和污染。而 BIM 技术通过数字化建模的方式，提供了高度准确和详细的建筑信息，包括建筑结构、构件尺寸、材料属性等。在 BIM 模型中，设计师和建筑团队可以对每一种材料进行精确的量化和规划，包括材料的种类、数量、尺寸等信息，从而有效地控制材料的使用和管理。此外，BIM 技术还可以与建筑供应链管理系统集成，实现对材料采购、运输和使用过程的实时监控和管理。通过与供应商和承包商的信息共享，可以实现对材料库存的精确控制，避免了材料的过量采购和库存积压，减少了材料的浪费现象。

2.3 改善室内的环境质量

在传统建筑设计中，室内环境质量往往是被忽视的一个方面，而 BIM 技术的应用可以帮助设计师更全面地考虑和优化室内环境，从而创造出更健康、更舒适的室内空间。通过 BIM 技术，设计师可以模拟建筑在不同气候条件下的热舒适性、采光性能、空气质量等方面的表现。设计师可以在模型中添加各种环境参数，如温度、湿度、气流等，通过模拟和分析，评估不同设计方案对室内环境的影响，从而选择最佳的设计方案。此外，BIM 技术还可以帮助设计师优化建筑的空间布局和结构设计，以提高室内环境的舒适性和质量。通过模型中的三维可视化，设计师可以更直观地了解建筑内部的空间结构和布局，优化房间的布置和通风设计，提高室内空间的舒适度和通风效果。另外，BIM 技术还可以与建筑智能化系统集成，实现对室内环境的实时监测和调控[2]。通过与智能照明、空调、通风等系统的连接，可以实现对室内温度、湿度、光照等参数的实时监测和调节，从而提高室内环境的舒适性和健康性。

3 当前绿色建筑设计存在的问题

3.1 绿色建筑设计理念认识薄弱

当前绿色建筑设计面临的一个问题是绿色建筑设计理念认识薄弱。尽管绿色建筑已经成为建筑行业的一个重要趋势，但是一些设计者对于绿色建筑的理念和原则仍存在认识上的模糊和不足。这可能表现为对于节能、资源利用、环境保护等方面的认识不够深入，以及对于绿色建筑的设计标准和评价体系的理解不够全面和深刻。其中一个问题是部分设计者对于绿色建筑只停留在单一方面的认识，比如仅仅将绿色建筑简单地理解为节能建筑，而忽略了其他方面的重要性，如材料选择、水资源利用、室内环境质量等。这种认识的局限性导致了设计过程中可能存在的片面性和局限性，无法真正实现绿色建筑的全面性和综合性。另外，对于绿色建筑的设计标准和评价体系的认识不足也是一个问题。虽然有许多国际、国家和地区性的绿色建筑评价标准和认证体系，但设计者可能并不全面了解这些标准，或者在实际设计过程中无法很好地将这些标准融入到设计中。

3.2 绿色建筑信息缺失

尽管绿色建筑已经成为建筑行业的重要发展方向，但在实际设计和施工过程中，仍然存在着绿色建筑相关信息的不足和缺失。这主要表现在以下几个方面：首先，对于绿色建筑的相关知识和技术信息的获取和传播渠道有限。尽管有许多绿色建筑的标准、指南和技术手册，但这些信息并没有被广泛地传播和普及，导致了设计者和从业人员对于绿色建筑相关知识的了解不够深入和全面。其次，绿色建筑设计所需的数据和信息收集不足。绿色建筑设计需要大量的数据支持，包括建筑材料的环境性能、能源利用情况、室内环境质量等方面的数据。然而，目前很多建筑项目在设计阶段并没有充分收集和分析这些数据，导致了设计过程中信息的缺失和不完整[3]。另外，对于绿色建筑设计的实际案例和经验的积累还比较有限。虽然有一些绿色建筑项目已经被实施和建成，但这些项目的案例和经验并没有被充分总结和分享，使得其他设计者无法从中获得经验和启示，导致了绿色建筑设计的信息缺失和重复劳动。

4 BIM 技术在绿色建筑设计中的具体应用

4.1 工程概况

在我国，BIM 技术在绿色建筑设计中的具体应用可以以北京大学生命科学学院为例进行说明。该项目是一座标志性的绿色建筑，利用了 BIM 技术来实现设计、施工和管理的全面优化。首先，设计团队利用 BIM 技术创建了建筑的数字化模型。该模型包括了建筑的几何形状、结构布局、材料选择等信息，为设计团队提供了全面、直观的设计平台。通过 BIM 模型，设计团队可以更准确地评估建筑的形态、结构和材料对能源利用效率的影响，从而实现绿色建筑设计的目标。其次，设计团队利用 BIM 技术进行了能源模拟和分析。他们使用 BIM 模型中的建筑信息，结合当地气候数据和能源利用情况，对建筑在不同季节、不同气候条件下的能耗进行了模拟和预测。通过能源模拟结果，设计团队可以优化建筑的能源系统设计，包括采用太阳能光伏板、地源热泵等绿色能源技术，从而实现建筑能源的高效利用。另外，设计团队还利

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

用BIM技术进行了材料选择和生命周期分析。他们在BIM模型中添加了各种材料的属性信息，包括材料的环境性能、可持续性、成本等。通过对不同材料的比较和评估，设计团队选择了符合绿色建筑理念的材料，并考虑到其在建筑生命周期内的影响，如可再生材料的使用和回收利用等，从而实现绿色建筑设计的全面优化和可持续发展。

以下为北京大学生命科学学院BIM技术效果图：

图1 北京大学生命科学学院BIM技术效果图

4.2 高效利用各种建筑材料

BIM 技术在绿色建筑设计中的具体应用之一是高效利用各种建筑材料。通过BIM技术，设计团队可以在建筑设计阶段对各种建筑材料进行全面的分析、评估和优化，从而实现对建筑材料的高效利用。首先，设计团队可以利用BIM技术创建建筑的数字化模型，并在模型中添加各种建筑材料的属性信息，包括材料的类型、性能、成本等。通过这些信息，设计团队可以快速比较不同材料的特性，选择最适合项目需求的材料，从而实现对建筑材料的优化选择。其次，设计团队可以利用BIM技术进行建筑材料的数量和尺寸的精确计算。通过BIM模型，设计团队可以准确测量建筑各个部位所需的材料数量和尺寸，避免了传统手工计算可能出现的误差和漏算，从而实现了对建筑材料的高效利用。另外，设计团队可以利用BIM技术进行建筑材料的优化布局和设计。通过模拟建筑的结构和材料的布置，设计团队可以优化建筑的结构设计，减少材料的浪费和不必要的消耗，从而实现了对建筑材料的高效利用。

4.3 改善工程的建设环境

通过BIM技术，设计团队可以在建筑项目的规划、设计和施工阶段对建设环境进行全面的优化和改善。首先，设计团队可以利用BIM技术创建建筑的数字化模型，并在模型中模拟建筑周围的环境，包括地形地貌、周边建筑物、交通道路等。通过对建筑周围环境的模拟分析，设计团队可以评估建筑对周边环境的影响，避免了传统设计方法可能存在的对环境的不良影响。其次，设计团队可以利用BIM技术进行施工过程的规划和管理。通过BIM模型，设计团队可以模拟建筑施工过程中可能出现的问题和风险，优化施工方案，提高施工效率，减少对周边环境的干扰和破坏[4]。同时，设计团队可以利用BIM模型进行施工进度和质量的监控，及时发现和解决施工过程中的问题，确保建设过程对环境的影响最小化。

4.4 提高绿色建筑运营与管理水平

首先，BIM技术可以帮助建筑管理团队实现对建筑设备和系统的远程监控和管理。通过在BIM模型中集成建筑设备和系统的数据，管理团队可以实时监测建筑设备的运行状态和能耗情况，及时发现并解决设备故障和能源浪费问题，提高建筑的运营效率和节能水平。其次，BIM技术可以帮助建筑管理团队进行维护计划和预测性维护。通过对建筑设备和系统的历史数据进行分析，管理团队可以预测设备的寿命周期和维护需求，制定合理的维护计划，减少维护成本和避免设备故障对建筑运营的影响，提高建筑的可靠性和稳定性。另外，BIM技术还可以帮助建筑管理团队进行能源管理和优化。通过BIM模型中集成建筑能耗数据和能源系统的分析工具，管理团队可以实时监测建筑的能耗情况，分析能源使用模式和趋势，优化能源系统的运行参数和调节策略，降低建筑的能耗成本，提高建筑的能源利用效率。

5 结语

BIM 技术在绿色建筑设计中的应用为建筑行业带来了前所未有的变革和发展机遇。通过数字化建模、能源模拟、材料优化等方式，BIM技术为设计者提供了全方位的工具和方法，使得绿色建筑设计更加科学、高效和可持续。在推动绿色建筑设计发展的过程中，BIM技术不仅提升了设计效率和质量，还促进了设计团队之间的协作与沟通，推动了建筑行业向更加环保、高效、人性化的方向发展。然而，我们也要清醒地认识到，BIM技术的应用仍然面临着一些挑战和限制，需要不断完善和提升。因此，我们需要持续关注技术的发展动态，加强专业技能的培训与提升，推动BIM技术在绿色建筑设计中的更广泛应用，为建筑行业的可持续发展贡献更多的力量。相信随着时间的推移和技术的不断进步，BIM技术将在绿色建筑设计中发挥越来越重要的作用，为我们创造更加美好的生活环境。

[参考文献]

[1]罗珊珊,朱振华,徐晓明.BIM 技术在绿色建筑设计中的应用[J].中国住宅设施,2024,11(21):50-52.
[2]薛兆瑞,张杰,刘松毅,等.中国绿色建筑设计中BIM技术应用研究综述[J].智能建筑与智慧城市,2024,12(11):18-20.
[3]聂昊,任广林.BIM 技术在绿色建筑设计中的应用[J].中国建筑装饰装修,2023,12(9):62-64.
[4]曹杰,黄艳雁.绿色建筑设计中BIM技术应用的实践分析[J].城市建筑,2022,19(12):196-198.

作者简介：周昆（1986.2—），毕业院校：南京工程学院，所学专业：建筑学，当前就职单位：河北大成建筑设计咨询有限公司，职务：建筑师，职称级别：副高级工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

房屋建筑结构设计中挡土墙裂缝的处理措施

许杰林
成都华丰工程勘察设计有限公司南宁分公司，广西 南宁 530000

[摘要]在当前社会形势下，房屋建筑结构设计中挡土墙裂缝的处理措施显得尤为重要。随着城市化进程的加快和土地资源的有限性，房地产开发活动日益频繁，而挡土墙作为保障建筑结构安全的关键构件，其裂缝问题可能对社会造成不可忽视的影响。面对日益严峻的社会形势，采取有效的挡土墙裂缝处理措施显得尤为迫切。挡土墙裂缝的出现可能受到地基沉降、土壤变形、施工质量等多种因素的影响，给建筑结构带来潜在风险。因此，制定和执行合适的处理措施对于保障挡土墙的结构完整性至关重要。处理措施包括加固土壤、修补裂缝、加固接缝等。然而，选择适当的处理方案需要考虑裂缝的性质、土壤特性、环境因素以及建筑结构的要求。房屋建筑结构设计中挡土墙裂缝处理措施的执行不仅仅关乎建筑安全，更涉及到社会的稳定和发展。保障建筑物的安全和稳定不仅关系到人民群众的生命财产安全，也是城市建设和经济发展的重要保障。因此，建立健全的房屋建筑结构安全监测和维护机制，加强对挡土墙裂缝问题的管理和治理，具有重要的现实意义和深远影响。
[关键词]房屋建筑；建筑结构；结构设计；挡土墙裂缝；措施
DOI：10.33142/ec.v7i6.12129　　中图分类号：TU7　　文献标识码：A

Measures to Deal with Cracks in Retaining Walls in the Design of Building Structures

XU Jielin
Nanning Branch of Chengdu Huafeng Engineering Survey and Design Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: In the current social situation, the treatment measures for retaining wall cracks in the design of building structures are particularly important. With the acceleration of urbanization and the limited land resources, real estate development activities are becoming increasingly frequent. As a key component to ensure the safety of building structures, the crack problem of retaining walls may have an undeniable impact on society. Faced with the increasingly severe social situation, it is particularly urgent to take effective measures to treat retaining wall cracks. The occurrence of retaining wall cracks may be affected by various factors such as foundation settlement, soil deformation, and construction quality, which may bring potential risks to building structures. Therefore, developing and implementing appropriate handling measures is crucial for ensuring the structural integrity of retaining walls. The treatment measures include soil reinforcement, crack repair, and joint reinforcement. However, selecting an appropriate treatment plan requires consideration of the nature of the cracks, soil characteristics, environmental factors, and the requirements of the building structure. The implementation of retaining wall crack treatment measures in the design of building structures is not only related to building safety, but also to social stability and development. Ensuring the safety and stability of buildings is not only related to the safety of people's lives and property, but also an important guarantee for urban construction and economic development. Therefore, establishing a sound monitoring and maintenance mechanism for the safety of building structures, strengthening the management and treatment of cracks in retaining walls, has important practical significance and far-reaching impact.
Keywords: housing construction; building structures; structural design; cracks in retaining walls; measures

引言

在房屋建筑结构设计中，挡土墙扮演着重要的角色，用以抵御土体的压力并保护建筑结构免受土壤侵蚀和坍塌的影响。然而，在长期的使用和外界环境的影响下，挡土墙裂缝的出现成为一个普遍存在且常见的问题，可能给建筑结构的稳定性和安全性带来潜在的威胁。因此，有效处理挡土墙裂缝，保障其正常运行和结构稳定成为设计和施工过程中的重要任务之一。挡土墙裂缝的处理涉及多种技术和方法，其选择和实施需根据裂缝的具体情况、土壤条件、环境因素以及建筑结构的要求进行综合考虑。有效的处理措施旨在修复裂缝、加固挡土墙、延长使用寿命，并确保其在长期使用过程中的稳定性和安全性。本文将探讨在房屋建筑结构设计中常见的挡土墙裂缝问题及相应的处理措施，以期为工程实践提供参考和指导。

1 挡土墙裂缝的处理原则

挡土墙裂缝的处理原则是在修补裂缝和加固挡土墙时应遵循的基本准则。第一，处理裂缝要基于安全原则，确保修补和加固过程不会对挡土墙的稳定性和结构完整性造成进一步损害。第二，应综合考虑挡土墙的结构特点、裂缝的类型和位置、土壤环境以及地质条件等因素，选择合适的处理方法和材料。第三，修补和加固应注重持久性，确保处理效果能够长期保持，并能适应挡土墙在不同季节和气候条件下的变化。第四，要及时有效地处理裂缝，避免裂缝进一步扩展和恶化，及时修复可以减少后续维修成本和安全隐患。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

此外，修补和加固过程中还要考虑环境保护和美观度，避免对周围环境造成污染或影响景观，保持挡土墙的整体美观性。最后，应定期检查和维护挡土墙，及时发现和处理裂缝，防止裂缝的再次出现，保障挡土墙的长期稳定运行。

2 挡土墙裂缝的分类

挡土墙裂缝根据其形态和特征可以分为多种不同类型。首先，垂直裂缝是指沿着挡土墙垂直方向出现的裂缝，通常是由于土壤的沉降或挤压引起的。其次，水平裂缝是指沿着挡土墙水平方向出现的裂缝，可能是由于挡土墙的水平承载能力不足或土壤的侧向压力造成的[1]。另外，斜裂缝是指呈斜角或倾斜方向出现在挡土墙上的裂缝，可能是由于土壤的滑移或结构受力不均匀导致的。不同类型的裂缝反映了挡土墙在不同条件下受力和变形的特点，对于修复和加固工作具有重要的指导意义。

3 挡土墙裂缝的成因分析

3.1 土壤变形

挡土墙裂缝的成因之一是土壤变形。土壤变形是指土壤在外部力作用下发生的体积或形状上的改变。这种变形通常由于土壤的力学性质受到外部荷载或环境因素的影响而产生。土壤的性质受到多种因素的影响，包括土壤类型、含水量、密实度等。当外部荷载施加到土壤上时，土壤会产生压缩、挤压或变形等现象，导致挡土墙周围土壤的变形。土壤变形可能因土壤类型不均匀、荷载过重或外部环境变化等原因而加剧，最终引发挡土墙裂缝的出现。

3.2 基础不稳

挡土墙的基础是支撑其上方土壤和水压力的关键部分。基础不稳可能由多种因素引起，包括基础设计不当、基础施工质量差、地基土质松散等。若基础设计不合理，比如尺寸不足或深度不够，就会使得基础无法有效地承载挡土墙所受的荷载，从而增加了裂缝产生的风险。此外，地下水位的变化也可能对基础稳定性产生影响，尤其是在高地下水位地区，地下水的上升或下降都会对基础造成影响，增加挡土墙裂缝的风险。基础不稳可能直接影响挡土墙的整体稳定性，进而导致裂缝的产生和扩展。

3.3 施工质量问题

在挡土墙的建造过程中，施工质量的好坏直接影响着挡土墙的稳定性和耐久性。施工质量问题可能包括混凝土浇筑不均匀、钢筋连接不牢固、施工工艺不规范等方面。例如，混凝土浇筑不均匀会导致挡土墙墙体的质量不均匀，增加了裂缝产生的可能性；而钢筋连接不牢固或者混凝土质量不达标，则会降低挡土墙的抗震和抗压能力，进而增加了裂缝的风险。此外，施工工艺不规范也可能导致挡土墙裂缝的产生。比如，在挡土墙施工中未能及时采取防护措施，如挡土墙周围未进行有效的排水处理，土体过于潮湿也会加速挡土墙的老化和损坏，从而导致裂缝的产生。

4 挡土墙裂缝的影响

挡土墙裂缝的出现会对建筑结构和环境产生多方面的影响。首先，裂缝会直接影响挡土墙的结构稳定性。挡土墙是用来支撑土体并抵抗土压力的重要结构，裂缝的出现削弱了挡土墙的整体强度和稳定性，使其面临倾斜、坍塌等严重风险，给周围环境和建筑物的安全带来潜在威胁。其次，裂缝会导致挡土墙墙体的渗水问题。裂缝使得挡土墙的整体密封性受损，使得雨水或地下水渗透进入挡土墙内部，导致墙体受潮、发霉、腐蚀等问题，严重影响挡土墙的使用寿命和稳定性。此外，挡土墙裂缝还会影响其美观度。裂缝破坏了挡土墙的整体外观，使其显得不整洁、不美观，影响了周围环境的整体美观性，同时也可能降低了周边房屋或景观的价值和吸引力[2]。除此之外，挡土墙裂缝还可能对周边环境和生态系统产生一定的影响。裂缝导致的挡土墙失效可能引发土壤侵蚀、坡面塌方等问题，对周围土地资源和生态环境造成损害，甚至引发次生灾害。

5 挡土墙裂缝的处理措施

5.1 强固

5.1.1 加固土壤

加固土壤是处理挡土墙裂缝的重要措施之一，能够增强土壤的承载能力，减轻土压力对挡土墙的影响，从而有效防止裂缝的进一步扩展和挡土墙的倒塌。首先，加固土壤可以采用土工合成材料，如土工布、土工格栅等，将其埋入土体中，形成一个稳定的土工结构。这些土工合成材料具有良好的抗拉强度和抗压性能，能够增加土壤的抗剪强度和稳定性，防止土体的滑动和变形，从而有效减少裂缝的产生和扩展。其次，可以采用灌浆加固的方法，将特定材料注入土体中，填充土壤中的空隙，提高土体的密实度和强度，增强土壤的承载能力，从而减轻挡土墙所受的土压力，降低裂缝的风险。此外，还可以采取植被加固的方式，通过种植植物、树木等植被覆盖土体表面，加强土壤的抗冲蚀能力，稳定土体结构，减少土壤侵蚀和滑坡等问题，进而保护挡土墙的稳定性和安全性。

5.1.2 按需增加钢筋

通过加固挡土墙的结构，提高其抗拉和抗压能力，有效防止裂缝进一步扩展和挡土墙的倒塌。首先，钢筋具有良好的抗拉强度和抗压性能，能够有效增强挡土墙的整体结构强度。在裂缝处或者挡土墙的关键部位，根据裂缝的宽度和深度情况，合理选择适当规格和长度的钢筋进行嵌入和固定，增加挡土墙的抗拉和抗压能力，减缓裂缝的扩展速度，提高挡土墙的整体稳定性[3]。其次，通过增加钢筋的方式可以有效加固挡土墙的连接部位，如墙体与基础的连接处、墙体与墙体之间的连接处等，增强挡土墙的整体连续性和稳定性，防止裂缝的发生和扩展。此外，钢筋还可以起到提高挡土墙的抗震能力的作用，有效减少地震等外部荷载对挡土墙的影响，保障挡土墙的安全稳定。

5.2 修补

5.2.1 使用填充材料

使用填充材料是挡土墙裂缝修补的一种常见措施，通过填充裂缝以及其周围的空隙，加强挡土墙的结构，并防止裂缝的进一步扩展。首先，选择合适的填充材料非常重

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

要。常用的填充材料包括水泥砂浆、聚合物修补材料、环氧树脂等，这些材料具有良好的粘结性和抗压性能，能够有效填充裂缝并形成坚固的填充体。其次，进行填充前需要对裂缝进行清洁和处理，确保填充材料能够充分贴合裂缝表面并达到最佳的修补效果。填充过程中，应采取适当的施工方法和工艺措施，如采用逐层填充、振实、充填等方法，确保填充材料充分填满裂缝并排除空隙，提高填充体的密实度和强度。填充材料固化后，还可以进行表面修整和打磨，使其与挡土墙表面保持一致，达到美观的修补效果。此外，填充材料的选择和施工应根据裂缝的类型、深度和宽度等具体情况进行合理调整，以达到最佳的修补效果。

5.2.2 加固接缝

通过对裂缝处的接缝进行加固处理，加强挡土墙的结构连接，防止裂缝的扩展和加剧。首先，加固接缝需要选择合适的加固材料，通常采用聚合物修补材料、环氧树脂等具有较好的黏结性和抗拉强度的材料，能够有效填充接缝并形成坚固的连接。其次，进行加固接缝前需要对接缝进行清理和处理，去除接缝表面的杂物和附着物，确保加固材料能够充分贴合接缝表面，并达到最佳的修补效果。在进行接缝加固时，应根据接缝的宽度和深度选择合适的填充方法和施工工艺，如采用逐层填充、振实、充填等方法，确保填充材料充分填满接缝并排除空隙，提高接缝的密实度和强度。加固接缝的过程中，还应注意对接缝周围环境的保护，避免污染和损坏，确保加固效果的持久性和稳定性。最后，加固接缝固化后，可以进行表面修整和打磨，使其与挡土墙表面保持一致。

5.3 预防

5.3.1 采用合适的土壤处理措施

采用合适的土壤处理措施是预防挡土墙裂缝发生的关键措施之一。首先，选择合适的土壤是预防挡土墙裂缝的基础。在建造挡土墙前，应对场地进行详细的地质勘测和土壤工程测试，充分了解土壤的类型、特性和稳定性，以选择合适的土壤作为挡土墙的基底和支撑材料。其次，采用合适的土壤处理方法对土壤进行改良和加固，以提高土壤的承载能力和稳定性。例如，可以采用土壤加固剂、地基加固网等工程技术手段，对土壤进行强化和加固，增加其抗压和抗剪强度，减少土壤的变形和沉降，从而降低挡土墙裂缝发生的风险[4]。此外，合理控制土壤的含水量和排水系统的设计也是预防挡土墙裂缝的重要措施之一。过多的土壤含水量会增加土体的体积变化和压力，导致挡土墙的变形和裂缝，因此需要采取适当的排水措施，降低土壤含水量，保持土壤的稳定性。

5.3.2 加强基础设计

挡土墙的基础是支撑其整个结构的关键部位，其稳定性直接影响着挡土墙的整体安全性和使用寿命。因此，在设计挡土墙时，应充分考虑基础的稳定性和承载能力，合理选择基础形式和尺寸，并根据实际情况采取相应的加固措施。首先，需要根据挡土墙的高度、土壤特性、水文地质条件等因素确定基础的类型，常见的基础形式包括浅基础和深基础。对于高挡土墙或土质较软的场地，可以考虑采用深基础形式，如桩基、灌注桩等，以增加基础的承载能力和稳定性。其次，应合理设计基础的尺寸和形状，确保基础能够充分承载挡土墙所受的荷载，避免基础出现沉降、变形等问题。在设计基础尺寸时，需要考虑挡土墙的高度、坡度、土质及水文地质条件等因素，通过合理计算和分析确定基础的尺寸和形状。同时，加强基础设计还需要充分考虑基础的施工质量和施工工艺。在基础施工过程中，应严格按照设计要求和施工规范进行施工，确保基础的质量和稳定性。特别是在浅基础施工中，需要保证混凝土的浇筑质量、钢筋的布置和连接等工序的质量，避免因施工质量问题导致基础的不稳定性。

6 结语

在房屋建筑结构设计中，挡土墙裂缝的处理措施是确保建筑物结构安全和稳定的关键步骤。裂缝的出现可能受到地基沉降、土壤变形、施工质量等多种因素的影响，给建筑结构带来潜在的风险。因此，采取有效的处理措施至关重要。通过综合考虑裂缝的类型、程度和成因，以及土壤条件、环境因素和建筑结构的要求，可以选择合适的处理方法。常见的处理措施包括加固土壤、修补裂缝、加固接缝等。然而，在执行处理措施时，必须谨慎行事，确保安全第一，避免对建筑结构造成进一步损害。最终，科学有效地处理挡土墙裂缝可以保障建筑物的结构安全和稳定，延长其使用寿命，提高其抗震和抗压能力，为人们的生活和工作提供更加稳定和安全的环境。因此，我们应该高度重视挡土墙裂缝问题，加强管理和监测，及时采取有效的措施，确保建筑结构的安全可靠。同时，定期检查和维护挡土墙，及时发现和处理裂缝，也是保障建筑物长期稳定运行的重要举措。通过共同努力，我们可以确保房屋建筑结构的稳定性和安全性，为社会发展和人民生活提供坚实的保障。

[参考文献]

[1]吴志新,刘杭杭,项炳泉.某挡土墙结构性能及加固建议分析[J].安徽建筑,2023,30(12):65-66.
[2]朱勇志.重力式挡土墙结构裂缝处理技术[J].建筑技术开发,2022,49(22):7-9.
[3]芦政阳.某小区挡土墙受周边开挖影响的安全性鉴定[J].广东土木与建筑,2018,25(3):14-16.
[4]牛道纯.裂缝修补技术在某地下室挡土墙中的应用探讨[J].河南建材,2017(4):8-9.

作者简介：许杰林（1990.5—），毕业院校：绍兴文理学院，所学专业：土木工程，当前就职单位：成都华丰工程勘察设计有限公司南宁分公司，职务：结构工程师，职称级别：中级。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

浅谈新形势下的建筑设计与城市规划

仵晓博
河北大成建筑设计咨询有限公司，河北 石家庄 050000

[摘要]在城市化进程加速的背景下，城市规划与建筑设计之间的紧密关系日益凸显。然而，文物保护力度不足、群众参与意识不足、城市规划人员缺乏专业性等问题依然存在。为此，文中探讨了新形势下建筑设计与城市规划的关联、存在的问题，提出了以周边自然环境协调、以城市规划为指导、充分考虑建筑设计特点、打造专业规划队伍以及加大文物保护力度等策略。通过这些策略的实施，促进建筑设计与城市规划的良性互动，推动城市的可持续发展，提升居民的生活水平。
[关键词]建筑设计；城市规划；城市
DOI：10.33142/ec.v7i6.12128　　中图分类号：TU201　　文献标识码：A

Brief Discussion on Architectural Design and Urban Planning under the New Situation

WU Xiaobo
Hebei Dacheng Architectural Design Consulting Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In the context of accelerated urbanization, the close relationship between urban planning and architectural design is becoming increasingly prominent. However, problems such as insufficient cultural relic protection, insufficient public participation awareness, and lack of professionalism among urban planners still exist. Therefore, this article explores the relationship and existing problems between architectural design and urban planning under the new situation, and proposes strategies such as coordinating the surrounding natural environment, guiding urban planning, fully considering the characteristics of architectural design, building professional planning teams, and increasing cultural relic protection. Through the implementation of these strategies, it promotes the positive interaction between architectural design and urban planning, promotes sustainable development of cities, and improves the living standards of residents.
Keywords: architectural design; urban planning; city

引言

在当今社会，城市化进程迅速发展，城市规模不断扩大，建筑活动也呈现出蓬勃的发展态势。随着城市人口的增长和经济的持续发展，城市面临着诸多挑战和机遇。城市规划和建筑设计作为塑造城市形象和提升城市品质的两个方面，承担着推动城市发展的重要责任。然而，随着城市化进程的加速，城市规划和建筑设计面临着诸多挑战，如城市空间布局不合理、建筑质量参差不齐、环境保护不到位等问题，严重影响了城市的可持续发展和居民生活质量。

1 新形势下建筑设计与城市规划的关联

1.1 城市规划约束建筑设计的发展走向

城市规划作为城市发展的指导性文件和管理工具，在约束建筑设计方面发挥着至关重要的作用。城市规划明确了城市的总体发展方向和空间布局，规定了不同区域的土地利用性质、建筑密度、高度限制等具体要求，既是对城市发展的宏观指导，也是对建筑设计的具体约束。例如，在城市规划中确定了某一区域为商业中心，要求建筑密度较高，建筑高度适中，这就限制了该区域内建筑设计的形态和尺度。城市规划还规定了城市的用地性质和功能分区，对不同功能区域的建筑设计提出了具体要求。例如，规划中将某一区域划分为住宅区，要求建筑设计符合居民生活需求，注重居住品质和环境友好性，就要求建筑设计考虑到社区配套设施、绿化环境、交通便利等因素，以满足居民的实际需求，并与周边环境协调一致[1]。城市规划还对城市的历史文化保护和环境保护提出了要求。例如，规划中确定了历史街区，要求保留历史建筑风貌和文化传统，对新建筑的设计提出了严格的要求，以保持历史街区的独特韵味和文化价值。同时，在城市规划中也对自然生态保护提出了要求，要求建筑设计与自然环境协调一致，注重生态保护和可持续发展。总之，城市规划通过对城市发展的总体规划和具体要求，对建筑设计进行了全面的约束和指导。建筑设计需要在城市规划的框架下进行，充分考虑城市发展的需要和规划的要求，从而实现环境的协调统一、功能的完备完善和文化的延续传承。

1.2 建筑设计是实现城市规划的重要载体

建筑设计作为城市规划实施的重要载体，在实现城市规划的目标和愿景方面发挥着关键作用。城市规划确定了城市的总体发展方向和空间结构，而建筑设计则通过设计建筑的形态、功能和布局，将这些规划的理念具体体现出来。例如，城市规划中规定了某一区域为商业中心，建筑

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

设计可以根据这一规划要求，设计出具有商业氛围和功能性的建筑形态，从而实现了城市规划的空间布局目标。建筑设计不仅满足城市功能的需求，还能够反映城市的文化传统和历史底蕴，丰富了城市的文化内涵。例如，建筑设计可以融入当地的历史文化元素和地域特色，设计出具有地域特色和人文气息的建筑形态，为城市增添了独特的文化韵味和艺术魅力。优秀的建筑设计也能够充分考虑到城市的环境保护和资源利用，设计出节能环保、绿色生态的建筑形态，实现城市规划的可持续发展目标。

1.3 建筑设计满足城市规划的现实需求

一个城市的发展需要满足居民的生活与现实需求，这就需要通过建筑来表达。随着城市化进程的加速和人口增长，建筑设计能够满足城市发展的功能性需求，为城市提供住房、商业、办公、文化等各类建筑设施，支持城市经济的发展和居民生活的改善。城市规划不仅要求实现城市的功能性和空间布局，还要求建筑具有独特的风格和文化特色，反映城市的历史文化和地域特色[2]。优秀的建筑设计能够提升城市的形象品质和文化内涵。例如，如何通过建筑语言和符号表达城市的特性与风格，这是每个城市发展的现实需求，有利于明确城市名片和提升城市魅力。同时，城市规划强调实现城市的绿色生态和可持续发展，要求建筑设计考虑到环境保护和资源利用的因素，设计出节能环保、绿色生态的建筑形态。

2 新形势下建筑设计与城市规划存在的问题

2.1 文物保护和古建筑保护力度不足

在当前新形势下，文物保护和古建筑保护力度不足是建筑设计与城市规划面临的突出问题之一。随着城市化进程的加速，许多城市在快速发展的过程中忽视了对历史文化遗产的保护。文物和古建筑往往因城市更新、道路建设等项目而被拆除或破坏，导致历史文化遗产的丧失和破坏。同时，对于已有的文物和古建筑，也缺乏专门的保护措施和管理机制，容易受到人为破坏和自然灾害的影响。

2.2 群众的参与意识不足

在城市规划和建筑设计的过程中，民众参与意识缺乏，群众对于自己所在社区和城市的规划发展缺乏足够的了解和参与，导致城市规划和建筑设计往往由少数专业人员或政府部门独立制定，未能充分考虑到居民的实际需求和意见。缺乏群众的积极参与，容易导致城市规划和建筑设计与居民的实际需求脱节，难以得到居民的认可和支持，影响城市规划和建筑设计的质量和可持续性。

2.3 城市规划人员缺乏专业性

在新形势下，城市规划人员缺乏专业性是建筑设计与城市规划面临的一个显著问题。部分城市规划人员缺乏足够的专业知识和实践经验，对城市发展规律和城市规划理论了解不深，难以准确把握城市发展的实际需求和未来趋势。这导致了一些城市规划方案缺乏科学性和前瞻性，也未能充分考虑到城市发展的整体性和系统性，容易出现规划设计的不连贯与割裂感。城市规划人员缺乏专业性，也影响了城市规划的实施和管理，导致城市规划工作的效率和质量不高，制约了城市规划和建筑设计的良性发展。

3 新形势下建筑设计与城市规划的策略

3.1 实现与周边自然环境的有机协调

在建筑设计和城市规划中，实现与周边自然环境的有机协调是至关重要的。建筑设计需要与周边自然环境融合，以确保城市与自然的和谐发展。设计人员在考虑建筑功能满足人们需求的同时，应该尽量减少对周边自然环境的影响，避免过度开发和破坏生态系统，合理选择建筑位置和布局，尽量保留原有的自然景观和植被，保护生态环境的完整性和稳定性。建筑设计应实行合理的色彩和资源配置，以促进建筑与环境的和谐统一，加强建筑的美观性和实用性。色彩的选择应考虑到自然环境的特点和地域文化，与周边自然景观相协调，营造出舒适和谐的居住环境。同时，在资源利用方面，建筑设计应注重节能环保，采用新型材料和技术，减少能源消耗和环境污染，实现可持续发展。为了实现建筑与周边环境的融合，还可以通过新型材料和技术的应用来彰显建筑的个性化特征，从而突显区域内人文情怀及地域风情，提升居住环境的舒适性。例如，像浙江乌镇这样的建筑规划和设计就充分展现了与周边自然环境的协调。乌镇的建筑设计充分考虑到了当地的自然风光和文化特色，将建筑与自然环境相结合，保留了原有的自然景观和历史风貌，体现了与周边环境的有机协调。

图1 浙江乌镇建筑设计与自然风貌

因此，实现与周边自然环境的有机协调不仅是建筑设计与城市规划的重要任务，也是城市发展的必然要求。只有建筑与自然环境和谐共存，才能营造出宜居、宜业的城市环境，实现人与自然的共生共赢。

3.2 以城市规划为指导开展建筑设计

城市规划作为对城市未来发展的蓝图和指南，提供了关于城市空间布局、用地功能、建筑密度等方面的指导。因此，建筑设计应当紧密结合城市规划的要求，以确保建筑的发展符合城市整体发展的方向和目标。在开始建筑设计之前，设计人员应详细研究城市规划文件，了解城市的发展愿景、重点发展区域、用地功能规划等内容，以确保建筑设计与城市规划相一致。城市规划往往对不同区域的用地功能和建筑密度等方面提出了具体要求，建筑设计应根据这些要求，设计出符合规划要求的建筑形态和布局。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

例如，如果城市规划将某一区域规划为住宅区，建筑设计应根据规划要求设计出适合居民生活的建筑类型和户型，以满足居民的实际需求。城市规划往往强调生态环境保护和资源利用的可持续性，建筑设计应根据这些要求，设计出节能环保、绿色生态的建筑形态和材料，以实现城市规划的可持续发展目标。例如，建筑设计可以采用可再生能源、节水设施等先进技术，减少能源消耗和环境污染，为城市的可持续发展做出积极贡献。

3.3 充分考虑建筑设计特点开展城市规划

在进行城市规划时，必须充分考虑建筑设计的特点，以确保规划方案的科学性、合理性和可行性。建筑设计的形态和布局直接影响着城市的景观和空间格局，因此，在城市规划中应根据建筑设计的特点，合理规划建筑的分布和密度，确保城市空间的均衡和和谐。例如，对于高密度建筑群，城市规划可以采取错落有致的布局方式，以减少建筑密度对城市环境的压迫感，提升城市空间的舒适度和美感。建筑设计的功能性是建筑在城市中扮演的角色，直接关系到城市的发展方向和发展目标[3]。因此，在城市规划中应根据建筑设计的特点，合理规划不同区域的用地功能，满足居民生活和工作的需求，促进城市经济的多元发展。例如，对于商业区域，城市规划可以注重商业设施的集聚和交通便捷性，以提升商业活动的便利性和吸引力。建筑设计的美学特征体现了建筑的艺术性和文化价值，是城市的文化符号和精神象征。因此，在城市规划中应根据建筑设计的特点，注重建筑形态和色彩的协调统一，营造出富有艺术感和人文气息的城市环境。

3.4 打造专业的城市规划队伍

一个专业的城市规划队伍应该具备多方面的能力和素质，以应对日益复杂的城市发展挑战。城市规划涉及到城市经济、社会、环境等多个领域，规划人员需要具备城市规划原理、空间布局、土地利用、交通规划、环境保护等方面的专业知识，能够综合运用各种规划方法和工具进行规划设计和分析。城市规划是一项实践性很强的工作，规划人员需要通过实践经验的积累和案例研究，不断提升自己的规划水平和专业能力。他们需要深入了解城市发展的实际情况和特点，积极借鉴国内外成功的城市规划案例，不断探索适合当地发展的规划路径和方法。城市规划工作涉及到多个部门和利益相关方的合作和协调，规划人员需要具备良好的团队合作意识和沟通协调能力，能够与相关部门和社会各界进行有效的沟通和协商，促进规划工作的顺利进行。城市规划是一项复杂而艰巨的工作，规划人员需要不断创新思维和工作方法，寻求符合城市实际情况的解决方案。同时，他们还需要具备高度的责任意识，充分认识到自己的工作对城市发展的重要性和影响，积极承担起规划工作的责任和使命。

3.5 加大文物保护和古建筑保护力度

文物和古建筑承载着丰富的历史记忆和文化底蕴，是城市的重要文化遗产，对于保护城市的历史风貌和传统特色具有不可替代的重要意义。政府应当加强相关法律法规的制定和执行，加大对文物保护和古建筑保护的政策支持和投入力度，建立健全的管理体系和保护机制。社会组织和专业机构应当积极参与文物保护和古建筑保护工作，加强公众的保护意识和参与度，推动社会各界共同参与到文物保护和古建筑保护中来。全社会应当加强文化传承和教育，增强人们对于历史文化的尊重和热爱，以营造良好的文化氛围，共同守护好我们共同的文化遗产。

4 结束语

建筑设计与城市规划的关系密不可分，它们共同构成了城市发展的重要支柱。在当前快速城市化和建设发展的背景下，我们必须深刻认识到建筑设计与城市规划之间的紧密联系，以及它们对城市可持续发展和居民生活质量的重要影响。我们需要充分认识到存在的问题和挑战，并采取相应的策略和措施加以解决。加强城市规划与建筑设计的协调，需要政府、专业机构、社会组织以及广大群众的共同努力。政府应加强相关法律法规的制定和执行，增加对文物和古建筑保护的政策支持和投入；建筑设计师应积极响应城市规划的指导，注重与自然环境的协调，兼顾功能性与美学特征；城市规划人员应提升专业水平，充分考虑建筑设计特点，制定科学、合理的规划方案。而群众也应增强对城市规划和建筑设计的参与意识，积极表达自己的意见和建议，共同推动城市建设朝着更加美好的方向发展。通过合作与努力，我们相信城市规划与建筑设计必将更好地融合，为城市的可持续发展和居民的美好生活创造出更加良好的环境和条件。

[参考文献]

[1]何俊.基于城市规划视角的建筑设计策略研究[J].中国建筑装饰装修,2022(20):92-94.
[2]扈炳军.关于建筑设计在城市规划建设中的重要性研讨[J].大众标准化,2023(22):75-77.
[3]蒋啸.新时期建筑设计与城市规划相关性[J].中国建筑金属结构,2023(2):117-119.

作者简介：仵晓博（1983.10—），毕业院校：河北工业大学，所学专业：建筑学，当前就职单位：河北大成建筑设计咨询有限公司，职称级别：高级工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

建筑工程中桩基施工关键要点分析

陈凌杰
河南省有色工程勘察有限公司，河南 郑州 450000

[摘要]随着国内经济和科技水平的提升，建筑形式呈现出多样化的趋势。桩基施工作为建筑工程中的基础施工内容，不仅关系到整个建筑工程的安全性，还直接影响着建筑物的稳定性。尽管目前建筑工程桩基施工技术应用已相对成熟，但在实际施工中仍然存在一定的不足之处。文中研究了建筑工程桩基施工技术容易出现的主要问题，并提出了相应的应对策略。通过分析和解决桩基施工中的问题，旨在提高建筑工程的质量和安全水平，推动建筑行业的可持续发展。

[关键词]建筑工程；桩基施工；关键要点；要点分析
DOI：10.33142/ec.v7i6.12118　　中图分类号：TU74　　文献标识码：A

Analysis of Key Points in Pile Foundation Construction in Construction Engineering

CHEN Lingjie
He’nan Nonferrous Engineering Survey Co., Ltd., Zhengzhou, He’nan, 450000, China

Abstract: With the improvement of domestic economy and technological level, building forms have shown a diversified trend. Pile foundation construction, as a basic construction content in building engineering, not only relates to the safety of the entire building project, but also directly affects the stability of the building. Although the application of pile foundation construction technology in building engineering is relatively mature, there are still certain shortcomings in actual construction. This article studies the main problems that are prone to occur in pile foundation construction technology in building engineering and proposes corresponding response strategies. By analyzing and solving the problems in pile foundation construction, the aim is to improve the quality and safety level of building engineering and promote the sustainable development of the construction industry.

Keywords: construction engineering; pile foundation construction; key points; analysis of key points

引言

在建筑工程中，桩基施工是一项至关重要的工序，它直接关系到建筑物的稳定性、安全性和持久性。桩基施工的质量和效率不仅影响着工程的进度和成本，还直接关系到工程的使用寿命和安全性。因此，深入分析桩基施工的关键要点，合理把握施工过程中的关键环节，具有重要的理论和实践意义。桩基施工的关键要点包括施工工艺、施工技术、施工质量控制、安全管理等方面。在这些要点中，施工工艺的合理选择和施工技术的精湛应用是保障桩基施工质量的关键。同时，施工过程中的质量控制和安全管理也至关重要，它们直接关系到工程的质量和安全。因此，深入分析和探讨桩基施工的关键要点，对于提高工程质量、保障工程安全、提升施工效率具有重要意义。本文将对建筑工程中桩基施工的关键要点进行全面深入的分析，从施工工艺、技术、质量控制和安全管理等方面进行探讨，旨在为工程实践提供理论支撑和指导，为桩基施工的科学实施提供参考依据。

1 桩基础技术在建筑工程施工中的重要性

桩基础技术在建筑工程施工中具有重要的地位和作用。桩基础是一种重要的基础工程形式，通常用于承受建筑物的荷载，并将荷载传递到较深的地层。其重要性主要体现在以下几个方面：首先，桩基础能够有效地分散建筑物的荷载，减轻地基承载压力。由于桩基础可以穿透较浅的土层，将建筑物的荷载传递到更深的地下层，从而降低了地基承载压力，保护了地面上的土质和基础结构，减少了地基沉降和变形的风险。其次，桩基础可以提高建筑物的稳定性和安全性。通过深入地层的稳固支撑，桩基础可以提供更强的抗震和抗风性能，有效地减少建筑物在地震、风灾等自然灾害中的倒塌风险，保障了建筑物和人员的安全。此外，桩基础还能够解决建筑物在软弱地基或特殊地质条件下的基础问题。在软弱地基或高含水量地区，传统的浅基础往往难以满足承载要求，而桩基础则能够通过深入地下的稳定层，提供更可靠的承载支撑，解决了这些地质条件下的基础困难。

2 桩基施工事故处理的基本原则

桩基施工事故处理的基本原则涵盖着几个关键方面。首先，及时性是处理事故的首要原则。一旦发生事故，必须立即采取行动，迅速组织人员进行处置，以防止事态扩大。其次，科学性是处理事故的基础。需要对事故进行深入的分析和调查，查明事故的根本原因和发生机理，从而为后续的处理提供科学依据。严谨性也是至关重要的。在处理事故过程中，必须严格按照程序进行，准确地收集和记录事故现场的信息，进行全面的勘察和评估，确保采取的措施切实可行。最后，安全始终是处理事故的核心。在

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

处理事故的过程中，必须始终将保障人员和施工现场安全放在首位，采取一切必要措施，防止事故再次发生。

3 建筑工程中常用桩基础技术

3.1 人工挖孔桩的施工

人工挖孔桩作为建筑工程中常用的一种桩基础技术，在施工中具有一定的特点和优势。其施工过程通常包括以下几个步骤：首先，根据设计要求，在桩位上进行桩孔的标定和布置。然后，使用人工挖掘机械，根据设计要求逐层进行挖掘，直至达到设计要求的孔深。在挖掘过程中，需要不断地清理孔底的泥土和水，以确保桩孔的清洁和稳固[1]。挖孔完成后，需要对桩孔进行检查和修整，确保其尺寸和形状符合设计要求。接下来，根据设计要求，在桩孔内填充混凝土，并采取适当的振捣措施，确保混凝土充实和均匀。最后，待混凝土凝固硬化后，进行桩顶的修整和检查，以确保桩基础的质量和稳定性。人工挖孔桩的施工具有灵活性强、适用范围广、施工工艺简单等优点。同时，由于采用了人工挖掘机械，因此在施工过程中也具有一定的灵活性和可控性，能够适应不同地质条件下的施工需求。然而，人工挖孔桩的施工也存在一些挑战和难点，如施工周期较长、工程量大、对施工人员技术要求较高等。

3.2 钻孔灌注桩的施工

在进行钻孔灌注桩的施工时，首先需要进行桩位的标定和布置，确定桩孔的位置和尺寸。接下来，使用钻机对桩位进行钻孔，直至达到设计要求的孔深。在钻孔过程中，需要及时清理孔内的泥土和水，以确保桩孔的清洁和稳固。完成钻孔后，需要进行桩孔的检查和修整，确保其尺寸和形状符合设计要求。然后，根据设计要求，通过灌注管将混凝土注入桩孔中，并同时进行振捣，确保混凝土充实和均匀。待混凝土凝固硬化后，进行桩顶的修整和检查，以确保桩基础的质量和稳定性。钻孔灌注桩的施工具有一定的优势，例如施工工艺较为简单，适用于各种地质条件下的施工需求。同时，由于采用了专用的钻机设备，因此在施工过程中具有一定的灵活性和可控性，能够满足不同桩孔尺寸和深度的要求。然而，钻孔灌注桩的施工也存在一些挑战和难点，如施工周期较长、施工设备和工艺要求较高等。

3.3 静力压桩的施工

静力压桩的施工过程主要包括以下几个步骤：首先，根据设计要求确定桩位，并进行桩基础的布置和标定。接着，选择适当的压桩机械，将桩头部装设上锤具，对桩身进行压实。在施工过程中，通过逐层施加压力，将桩身逐渐压入地下，直至达到设计要求的桩底深度。在压桩过程中，需要实时监测桩身的竖向沉降情况，并根据监测数据调整施工参数，以确保桩的稳固和均匀沉入地下。最后，待桩身沉入地下到达设计要求的深度后，对桩顶进行修整和整饰，形成稳固的桩基础。

静力压桩的施工具有诸多优势。首先，其施工过程相对简单，操作方便，能够适应不同地质条件下的施工需求。其次，由于采用了专用的压桩机械，因此具有较高的施工效率和较好的施工质量，能够确保桩基础的稳定性和承载力。此外，静力压桩的施工过程中无需使用水泥浆或其他填充物，减少了对环境的污染，符合可持续发展的理念。然而，静力压桩的施工也存在一定的挑战和难点，如对施工场地的要求较高、设备和技术要求较为专业等。

3.4 预制混凝土桩技术

在预制混凝土桩技术中，首先需要根据设计要求进行桩位的标定和布置。然后，在工厂或预制场地进行混凝土桩的生产，采用预制模具对混凝土进行浇筑成型，以确保桩的尺寸和质量符合设计要求。在桩的生产过程中，可以控制混凝土的配合比、强度等参数，以满足不同工程条件下的需求。完成预制后，将混凝土桩运输到施工现场，并进行安装和安置。根据设计要求，将预制混凝土桩垂直沉入地下，直至达到设计要求的桩底深度。最后，对桩顶进行修整和整饰，形成稳固的桩基础。预制混凝土桩技术具有一定的优势。首先，由于混凝土桩在工厂预制完成，因此具有较高的一致性和质量稳定性，能够保证施工的质量和安全。其次，预制混凝土桩的施工过程简单、快捷，能够提高施工效率，缩短工期。此外，预制混凝土桩还能够减少现场施工对环境的影响，降低施工成本，提高工程的可持续性[2]。然而，预制混凝土桩技术在应用中也存在一些挑战和难点，如对预制场地和运输条件的要求较高、桩的尺寸和重量限制等。

4 建筑工程桩基施工中的常见问题分析

在建筑工程桩基施工中，常见的问题主要包括以下几个方面。首先，地质条件复杂性导致的问题。不同地质条件下，桩基施工可能会遇到不同的地层情况，如软土、泥沙、岩石等，对桩基施工造成一定的影响和挑战。其次，施工设备和材料的问题。施工设备的质量和性能直接影响到施工效率和质量，而材料的质量和配比则会影响到桩基础的承载能力和稳定性。再次，施工过程中的安全隐患。桩基施工涉及到大型机械设备和深入地下施工，存在着一定的安全风险，如设备故障、坍塌、坠落等意外情况。此外，施工过程中的操作失误和技术疏忽也可能导致桩基施工质量问题和安全事故发生。最后，施工管理和监督不到位。施工管理和监督是保障桩基施工质量和工程安全的重要环节，但在实际施工中，由于管理人员的经验不足或监督机制不完善，可能导致施工过程中的问题得不到及时发现和解决，从而影响工程的进度和质量。

5 建筑工程桩基施工的关键要点

5.1 工程概况

桩基础作为建筑工程中的重要组成部分，在许多工程中得到了广泛的应用。例如：深圳平安金融中心：位于中

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

国南部城市深圳的平安金融中心是一座超高层建筑，高达660米，共有115层。这座建筑采用了深基坑结构，深基坑的支护主要采用了深基坑桩墙结构，即钻孔灌注桩墙，以及钢管桩、深基坑钢支撑等桩基础技术。这些桩基础技术的应用，为深圳平安金融中心的高度提供了牢固的支撑，保证了其在地震等极端情况下的稳定性和安全性。北京大兴国际机场T3航站楼：作为中国首都北京的重要交通枢纽，大兴国际机场T3航站楼是一项重要的建筑工程。在T3航站楼的地基处理过程中，由于工程场地位于北京的淤泥质土地区域，采用了大面积的钻孔灌注桩，以增加地基的承载能力和稳定性。上海中心大厦：位于中国东部城市上海的上海中心大厦是一座地标性建筑，高度达632米，共有128层。在其建设过程中，采用了大型的钢管混凝土组合桩作为基础设施，以应对上海地区软土地质和高层建筑的承载压力。

下图为深圳平安金融中心南塔桩基工程施工现场：

图1 深圳平安金融中心南塔桩基工程施工现场

5.2 场地的筹备

在建筑工程中，场地的筹备是桩基施工的关键要点之一。场地的筹备工作直接影响着桩基施工的顺利进行和后续工程的质量。首先，场地的平整和清理对于施工人员的操作至关重要。清理场地可以清除杂物、垃圾和多余的土壤，确保施工区域的干净整洁，为施工提供良好的工作环境[3]。其次，需要对场地进行勘察和测量，确定桩基位置和布置方案，确保桩基按照设计要求准确设置。此外，还需要对场地的地质情况进行详细分析，包括地层结构、土质特性等，以便调整施工方案，采取合适的施工措施，确保桩基的稳固性和承载力。

5.3 施工要点

施工要点是指在桩基施工过程中需要特别注意和重视的关键环节和技术要求。首先，施工前需要仔细查阅设计图纸和相关技术资料，了解桩基的设计要求和施工方案，以确保施工过程符合设计标准和技术规范。其次，施工人员应严格按照施工方案和工艺流程进行操作，确保施工过程中的每一个环节都符合要求，避免出现错误和失误。在实际施工中，需要特别注意土层的情况和地下障碍物的存在，及时调整施工方案，采取有效措施应对各种突发情况。此外，施工过程中需要加强现场监督和质量检查，确保施工质量和安全性。最后，在施工结束后，需要对施工现场进行清理整理，及时清除垃圾和杂物，保持施工现场的整洁和安全。

5.4 桩的选型，断桩的处理

在建筑工程桩基施工中，桩的选型和断桩的处理是关键要点之一。首先，在选择桩型时，需要根据工程的具体情况和设计要求，考虑土层的性质、承载要求、施工条件等因素，合理选择桩型。常见的桩型包括钢筋混凝土桩、钢管桩、钢板桩等，每种桩型都有其适用的场景和优劣势。在桩型选择时，需要综合考虑各方面因素，确保选型合理、经济有效。另外，断桩的处理也是桩基施工中的关键环节之一。在桩基施工过程中，由于各种原因可能出现桩身断裂或无法满足设计要求的情况，需要及时采取有效的断桩处理措施。断桩处理的方法包括重新打制桩身、采取补强措施或变更桩型等，具体方法需根据断桩的原因和情况进行综合分析和评估，确保采取合适的断桩处理方案，保证桩基施工的顺利进行和工程质量的达标完成。

5.5 优化桩基施工技术

随着科技的不断发展和施工经验的积累，桩基施工技术不断得到改进和完善，通过优化施工技术可以提高施工效率、保障工程质量，并降低施工成本。优化桩基施工技术主要包括以下几个方面：首先，采用先进的施工设备和技术。随着科技的进步，新型的桩基施工设备不断涌现，如振动锤、钻孔机、搅拌桩机等，这些设备能够提高施工效率和施工质量，降低人工成本，因此在选择施工设备时需要考虑使用先进设备。其次，优化施工工艺和流程。合理设计施工方案和工艺流程，统筹规划施工过程中的各个环节，合理安排施工顺序和时间节点，从而提高施工效率和工程质量。

5.6 构建完善管理体系

一个良好的管理体系可以有效地组织、协调和监督施工过程，保障施工的顺利进行和工程质量的达标完成。构建完善的管理体系主要包括以下几个方面：首先，建立健全的组织结构和责任制度。明确各个部门和人员的职责和权限，建立健全的管理层级和沟通渠道，确保信息的畅通和工作的协调进行。其次，制定完善的施工管理制度和规章制度。建立各项施工管理制度，明确施工程序、工艺流程和安全操作规程，规范施工行为，提高施工效率和质量[4]。另外，加强现场管理和监督。建立专业的现场管理团队，加强对施工现场的监督和检查，及时发现和解决问题，确保施工过程中的安全和质量。此外，加强对施工人员的培训和技术指导。定期组织施工人员进行技术培训，提高其专业水平和安全意识，确保施工过程中的安全和质量。最后，建立健全的质量管理体系和安全管理体系。加强对施工质量和安全的监督和检查，建立质量和安全档案，及时总结

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

经验教训，持续改进管理工作。

6 结语

在建筑工程中，桩基施工是确保建筑物稳定性和安全性的关键环节。通过对桩基施工的关键要点进行分析，我们深入了解了施工过程中的重要性和挑战。本文旨在为工程实践提供理论指导和实用建议，以确保桩基施工的高质量和高效率。希望通过对桩基施工关键要点的分析，能够促进施工质量的提升，减少施工过程中的问题和风险，为建筑工程的安全稳定提供更加可靠的保障。随着建筑工程的不断发展和完善，我们也将继续关注并研究桩基施工领域的新技术和新方法，为建筑行业的进步和发展做出贡献。

[参考文献]

[1]吴海锋.建筑施工中桩基施工技术分析[J].工程技术研究,2024,9(2):103-105.
[2]丁连华.建筑工程中桩基施工关键要点分析[J].城市建设理论研究(电子版),2024,11(2):105-107.
[3]严良辉.建筑工程中桩基施工技术应用研究[J].房地产世界,2023,12(19):151-153.
[4]李震,李治明.建筑工程桩基施工技术管理探讨[J].居业,2022,22(12):163-165.

作者简介：陈凌杰（1987.10—），毕业院校：郑州工商学院，所学专业：土木工程，当前就职单位：河南省有色工程勘察有限公司，职务：职员，职称级别：初级。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

建筑工程造价超概算的原因与控制措施

汪 丹
河北省建筑设计研究院有限责任公司，河北 石家庄 050000

[摘要]城镇化的推进使建筑施工领域迎来了机遇，而随着建筑施工领域竞争的日益激烈，工程造价的概算控制问题也日益引起了人们的注意。工程造价概算在一定程度上决定着工程从设计到竣工的成本支出，也在资金投入方面决定了工程项目的质量品质，使其成为建筑施工领域竞争的主要依据。文中分析了建筑工程造价概算的必要性，对当前工程项目超概算的问题展开了原因探析，并对概算的控制提出建议，以供参考。

[关键词]建筑工程；工程造价；概算；原因与措施
DOI：10.33142/ec.v7i6.12109 中图分类号：TU723.3 文献标识码：A

The Reasons and Control Measures for Exceeding the Estimated Cost of Construction Projects

WANG Dan
Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: The promotion of urbanization has brought opportunities to the construction field, and with the increasingly fierce competition in the construction field, the issue of cost estimation control in engineering has also attracted people's attention. The cost estimation of engineering to a certain extent determines the cost expenditure from design to completion, and also determines the quality and quality of engineering projects in terms of capital investment, making it the main basis for competition in the construction field. This article analyzes the necessity of cost estimation in construction engineering, analyzes the reasons for the problem of exceeding the current cost estimation of engineering projects, and puts forward suggestions for the control of cost estimation for reference.

Keywords: construction projects; engineering cost; estimate; reasons and measures

引言

在建筑工程领域，控制项目的成本始终是一项关键挑战。然而，尽管制定了预算和计划，但许多项目仍然面临着超出概算的问题。这种情况可能导致严重的经济损失，影响项目的质量和进度。因此，理解建筑工程造价超概算的原因，并采取相应的控制措施是至关重要的。本文将深入探讨造成建筑工程造价超概算的各种原因，并提出一系列控制措施。这些原因可能包括管理不善、设计缺陷、市场波动以及合同变更等。通过对这些原因进行分析，我们可以更好地了解为什么一些项目会超出概算，并有针对性地采取措施进行控制。随后，我们将讨论一些有效的控制措施，旨在帮助项目管理者降低项目造价超概算的风险。这些措施可能涉及预算管理的规范、工程现场管理的强化、风险审计的完善以及设计优化的实施。通过采取这些措施，我们可以更好地控制项目造价，确保项目按照预算和计划进行，最大程度地实现经济效益。

1 建筑工程造价概算的必要性

建筑工程造价概算是项目管理中不可或缺的重要步骤，它在整个工程项目的生命周期中发挥着关键作用。首先，造价概算为项目的规划和准备阶段提供了基本框架。在项目启动之初，进行概算能够为项目团队提供对资金需求的初步了解。这不仅有助于确定项目的预算范围，还为项目的资金筹集和投资决策提供了重要依据。概算也有助于项目团队在项目启动之初就明确项目目标和预期成本，从而为后续的项目管理和控制奠定了基础。其次，造价概算在项目设计阶段发挥着重要作用。在设计阶段，通过对不同设计方案的成本进行估算和比较，可以帮助项目团队在设计过程中充分考虑成本控制的因素。概算结果不仅可以指导设计师制定经济实用的设计方案，还可以为业主提供根据成本效益来选择最合适的设计方案的依据。此外，早期的概算还可以帮助项目团队及时发现设计方案中的潜在成本风险，从而避免后期设计变更带来的额外成本和延迟。在项目实施阶段，造价概算则成为项目成本管理和控制的基础。通过与实际成本的对比，项目团队可以及时发现成本偏差并采取相应的调整措施，以确保项目按计划和预算进行。概算结果也可以作为项目经理评估项目进展和风险的重要依据，从而及时采取措施调整项目方向或资源配置。此外，概算还可以帮助项目团队确定项目进度和资源需求，从而有效地管理项目进程并避免成本超支或资源浪费。

2 工程造价管理现存问题原因分析

2.1 不重视前期概算工作的开展

工程造价管理中存在的问题之一是对前期概算工作的不重视。前期概算是项目管理中至关重要的一环，它为

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

项目的顺利实施和成本控制奠定了基础。然而，许多项目管理团队往往忽视了前期概算工作的开展，导致后续项目的不稳定和成本的不可控制。这种现象的原因之一是缺乏足够的理解和认识，部分项目管理者可能认为前期概算工作只是一个形式上的过程，不具有实际意义。因此，他们往往会忽略或简化这一步骤，直接进入后续的设计和实施阶段，从而导致项目在后期出现成本超支或其他问题。另一个原因是时间和资源的限制。在项目启动之初，可能会面临着时间紧迫和资源有限的情况，项目管理团队可能会优先考虑其他方面的工作，而将前期概算工作放在次要位置。这样做虽然能够在短期内节省时间和资源，但却会增加后续项目管理的风险和难度。此外，还存在一些项目管理团队缺乏专业知识和经验的情况。前期概算需要对项目的各个方面进行全面的考量和估算，这需要项目管理团队具备一定的专业知识和经验[1]。然而，在一些项目中，可能会出现团队成员缺乏相关背景或经验，导致概算工作的质量不高，无法为后续项目的顺利实施提供有效的支持。

2.2 忽略市场化管理特征

市场化管理特征是指在项目的各个阶段，充分利用市场机制和竞争原则，进行合同谈判、价格确定和供应商选择等活动，以确保项目的成本合理、公平，并最大化地满足项目需求。然而，在一些工程项目中，存在忽视市场化管理特征的情况。这种现象的原因之一是在一些项目中，可能存在政府主导或非市场化的管理模式。在这种模式下，政府部门可能直接参与项目的决策和管理，而忽视市场竞争的原则，导致项目合同不公平、价格虚高，进而影响了工程造价的管理和控制。另一个原因是在一些项目中，可能存在信息不对称和信息不透明的情况。在合同谈判和供应商选择过程中，可能存在某些参与方拥有更多的信息和资源，从而在谈判中占据优势地位，导致合同不公平、价格不合理，进而影响了工程造价的管理效果。此外，还存在一些项目管理团队缺乏市场化管理经验和意识的情况。市场化管理需要项目管理团队具备一定的市场分析能力和谈判技巧，以及对市场竞争和供应商管理的认识。然而，在一些项目中，可能存在团队成员缺乏相关经验或意识，导致项目在市场化管理方面存在不足。

2.3 工程现场成本支出随意

在一些项目中，存在着工程现场成本支出随意、不受控制的情况，这可能会导致项目成本超支、资源浪费，甚至影响项目的进度和质量。这种现象的原因主要有几个方面。首先，可能存在着缺乏有效的成本管控机制和流程。在一些项目中，可能缺乏明确的成本管控流程和制度，导致工程现场成本支出不受有效监督和控制。缺乏严格的成本核算和审批程序，使得项目管理团队无法及时发现和处理成本支出超标的情况，从而造成成本随意支出的现象。其次，可能存在着工程现场管理不到位的情况。工程现场是成本支出的主要场所，管理不到位往往会导致成本支出的随意性。例如，缺乏有效的施工进度管理和资源调配，可能导致工人和设备的闲置，造成资源浪费；缺乏严格的材料和设备采购管理，可能导致采购不合理、价格虚高等问题，进而影响项目成本。此外，可能存在着部分项目参与方对成本控制的不重视或认识不足。在一些项目中，可能存在着对成本控制重要性认识不足的情况，导致工程现场成本支出得不到足够的重视和管理。

2.4 费用管控制度不清晰

在一些项目中，可能存在着缺乏明确和完善的费用管控制度，导致项目费用的核算、审批和管理不够规范和有效。这种现象的原因主要有几个方面。首先，可能存在着缺乏统一的费用管控规定和流程。在一些项目中，可能缺乏明确的费用管控流程和制度，使得各个部门和参与方对于费用的核算、审批和管理存在不一致的情况。缺乏统一的费用管控规定和流程，容易导致费用核算不准确、费用审批不及时、费用管理不规范等问题。其次，可能存在着费用管控制度的执行不到位。即使存在费用管控制度，但在实际执行中可能存在着不规范和不严格的情况，导致费用管控制度的效果不佳。例如，可能存在着费用核算不及时、费用审批不规范、费用报销不合规等问题，使得项目费用的管控失去了应有的效果。

2.5 设计保障不到位造成成本提升

首先，设计保障不到位可能导致设计方案的不完善。设计的不完善可能表现为设计图纸的不清晰、不准确，或者设计方案的不完善、不合理。这可能会导致施工过程中出现设计变更、返工和调整，增加了工程的施工难度和成本，从而导致项目的成本提升。其次，设计保障不到位可能导致设计方案的不合理。设计方案的不合理可能表现为设计过程中未能充分考虑工程的实际情况和施工特点，或者设计方案与项目的预算和资源不匹配。这可能会导致施工过程中出现材料浪费、工序冲突等问题，增加了工程的成本和风险，进而导致项目的成本提升。此外，设计保障不到位还可能导致设计方案的不稳定。设计方案的不稳定可能表现为设计变更频繁、设计调整频繁等情况[2]。这可能会导致施工进度延误、施工成本增加等问题，影响了项目的施工进度和成本控制，进而导致项目的成本提升。

3 工程造价超概算控制措施分析

3.1 树立正确的预算概算理念

要有效控制工程造价超过概算的现象，首先需要树立正确的预算概算理念。这意味着在项目启动之初，项目管理团队必须充分认识到概算在项目管理中的重要性，并将其视为项目成功的关键因素之一。正确的预算概算理念应包括以下几个方面：首先，预算概算应被视为项目规划和决策的基础。在项目启动之初，应进行充分的预算概算工作，考虑到项目的规模、复杂程度、地理位置等因素，以

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

确定项目的预期成本和资金需求。概算结果应被用于制定项目预算和资金计划，为项目的顺利实施和资金筹集提供重要依据。其次，预算概算应被视为项目管理和控制的基础。在项目实施阶段，概算应作为项目成本控制的基准，与实际成本进行对比，及时发现成本偏差，并采取相应的调整措施。预算概算应被视为项目管理团队监督和管理项目成本的工具，为项目的顺利实施和成本控制提供支持。此外，预算概算应被视为项目合作和合同管理的依据。在项目合同谈判和合同签订过程中，概算结果应被用于制定合理的合同价和合同条款，明确各方的权利和义务，避免后期合同变更和纠纷的发生。预算概算应被视为项目合作和合同管理的基础，为项目的顺利实施和合作关系的良好发展提供支持。

3.2 重视市场化因素影响

首先，市场化因素影响着工程项目的合同谈判和价格确定。在市场经济条件下，工程项目的各项资源如劳动力、材料、设备等都受到市场供需关系和价格波动的影响，因此，合同价的确定应充分考虑市场价格的变动和竞争情况，确保合同价合理、公平，并能够反映市场价值。其次，市场化因素影响着工程项目的供应商选择和采购管理。在市场经济条件下，供应商之间存在着激烈的竞争，因此，项目管理团队应充分利用市场竞争的优势，选择具有竞争力和信誉度的供应商，从而获得合理的价格和优质的服务。此外，采购管理应充分考虑市场供应情况和价格波动，及时调整采购策略和计划，确保材料和设备的采购能够满足工程需求，并在合理范围内控制成本。另外，市场化因素还影响着工程项目的成本控制和管理。在市场经济条件下，项目成本的控制需要充分考虑市场价格的波动和供需关系的变化，及时调整成本管理策略和措施，确保项目成本在可控范围内。此外，市场化因素也影响着工程项目的风险管理和变更管理，项目管理团队应根据市场情况和变化，及时调整风险应对措施和变更管理策略，降低风险和成本的不确定性。

3.3 加强工程现场管理

工程现场是工程项目实施的核心地带，也是成本支出的主要场所。通过加强工程现场管理，可以有效控制成本，避免不必要的浪费和额外支出。加强工程现场管理的关键在于提高管理水平、强化监督力度和优化资源配置。首先，需要建立健全的工程现场管理制度和流程，明确各项工作的责任和权限，确保工程现场管理工作的规范和有效[3]。其次，需要加强对工程现场施工进度、质量和安全等方面的监督和检查，及时发现和解决问题，确保工程按质按量按时完成。此外，还需要优化资源配置，合理安排人力、物力和资金等资源，提高资源利用效率，降低成本支出。

3.4 完善风控审计制度

风控审计制度可以帮助项目管理团队全面了解项目风险，及时发现并解决可能导致成本超支的问题，从而有效控制项目造价。这一制度的完善主要包括以下几个方面：首先，建立健全的风险识别和评估机制。通过对工程项目进行全面的风险识别和评估，确定可能导致成本超支的风险因素，包括市场价格波动、合同变更、工程变更等。这有助于项目管理团队提前预见可能的风险，采取相应的措施加以应对。其次，建立规范的审计程序和流程。制定详细的审计程序和流程，明确审计的范围、对象、方法和周期，确保审计工作的全面、深入和有效。审计程序应包括对合同执行情况、成本核算情况、资金使用情况等方面的审计内容，以发现可能存在的问题和风险。再次，加强审计监督和管理。建立专门的审计监督机构或委员会，负责对审计工作的监督和管理，确保审计工作的独立性和客观性。审计监督机构或委员会应定期对审计工作进行评估和检查，发现问题及时进行整改和改进。最后，建立健全的风险应对机制。根据审计结果和发现的问题，及时采取相应的措施进行风险应对，制定风险管理计划和措施，加强对风险的监控和控制，确保项目按预算和计划进行。

3.5 进行合理的设计优化

首先，优化设计方案，提高设计效率和质量。通过充分了解项目需求和目标，合理选择设计方案，采用先进的设计技术和方法，提高设计效率和质量。合理的设计方案能够最大程度地满足项目需求，减少不必要的工程量和材料使用，从而降低项目成本。其次，优化结构设计，提高结构性能和经济性。在结构设计阶段，采用适当的结构形式和材料，优化结构布局和尺寸，提高结构的承载能力和抗震性能，降低结构成本。通过合理的结构设计优化，可以有效控制工程造价，避免结构成本超支[4]。再次，优化设备选型，提高设备使用效率和经济性。在设备选型阶段，充分考虑设备的性能、能耗、维护成本等因素，选择性能优良、能耗低、维护成本合理的设备，提高设备的使用效率和经济性。合理的设备选型能够降低设备投资和运营成本，从而减少项目成本。最后，优化施工工艺，提高施工效率和质量。在施工工艺优化阶段，采用先进的施工工艺和技术，优化施工流程和方法，提高施工效率和质量。合理的施工工艺优化能够降低施工成本和周期，减少项目成本超支的风险。

4 结语

在建筑工程项目中，控制造价超概算是确保项目成功实施和经济可行性的关键挑战之一。通过本文的讨论，我们深入探讨了造成建筑工程造价超概算的各种原因，包括管理不善、设计缺陷、市场波动等方面。同时，我们也提出了一系列有效的控制措施，如加强预算管理、优化设计方案、加强合同管理等，以帮助项目管理者降低项目造价超概算的风险。然而，要实现项目的预算和计划，仅仅依

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

靠控制措施是不够的，还需要各方的共同努力和密切合作。只有项目管理团队、设计团队、承包商和相关利益相关者通力合作，才能有效地应对造价超概算的挑战，确保项目的顺利进行。因此，我们呼吁各方加强沟通与协作，共同努力，共同应对项目造价超概算的问题。只有通过共同的努力和有效的控制措施，我们才能确保建筑工程项目按照预算和计划进行，实现经济效益，同时提高行业整体的管理水平和效率。

[参考文献]

[1]叶辉森.建筑工程造价超概算的原因与控制措施浅析[J].四川水泥,2023(10):41-43.
[2]宋琴.建筑工程造价超概算的原因与控制措施浅析[J].低碳世界,2021,11(3):236-237.
[3]赵亮.建筑工程造价超概算问题的探讨[J].住宅与房地产,2018(11):38.
[4]李金斗,刘敏利.建筑工程造价超概算原因及控制途径研究[J].河南建材,2018(1):82-83.

作者简介：汪丹（1990.11—），毕业院校：石家庄铁道大学，所学专业：工程管理专业，当前就职单位：河北省建筑设计研究院有限责任公司，职称级别：工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

浅论预制装配式建筑施工技术研究与应用

丁建兵
上海建工五建集团有限公司，上海 200092

[摘要]预制装配式建筑作为一种现代化的建筑技术，以其高效、环保、节能等特点受到了广泛关注。文中通过对预制装配式建筑的特征优势、施工技术要点以及施工注意事项的研究，旨在深入探讨该技术在建筑领域的研究与应用，为促进建筑行业的可持续发展提供参考。

[关键词]预制装配式建筑；施工技术；运输与组装；可持续发展
DOI：10.33142/ec.v7i6.12095　　中图分类号：TU74　　文献标识码：A

Brief Discussion on Research and Application of Prefabricated Building Construction Technology

DING Jianbing
Shanghai Construction No. 5 Construction Group Co., Ltd., Shanghai, 200092, China

Abstract: Prefabricated buildings, as a modern building technology, have received widespread attention due to their high efficiency, environmental protection, energy conservation, and other characteristics. This article aims to explore the research and application of prefabricated buildings in the field of construction through the study of their advantages, construction technology points, and construction precautions, in order to provide reference for promoting the sustainable development of the construction industry.

Keywords: prefabricated buildings; construction technology; transportation and assembly; sustainable development

引言

随着城市化进程的加速和建筑需求的增长，传统建筑施工方式面临着效率低、浪费多、施工周期长等问题[1]。预制装配式建筑技术作为一种新兴的建筑方式，通过在工厂中对建筑构件进行预制，并在现场进行组装，为解决传统施工方式存在的问题提供了有效途径。本文将重点探讨预制装配式建筑的特征优势、施工技术要点以及施工注意事项，以期为该技术在实际工程中的应用提供指导。

1 预制装配式建筑的特征优势

预制装配式建筑是一种采用在工厂中预先生产构件，然后在施工现场进行组装的建筑方式。这一新兴的建筑技术在近年来受到了广泛的关注与应用。其特征优势主要体现在高度工业化、施工周期缩短，以及质量可控等方面[2]。

1.1 预制装配式建筑的高度工业化

传统建筑过程中，许多构件需要在施工现场进行加工，而预制装配式建筑则通过在工厂中进行生产，实现了建筑过程的工业化和标准化。在工程中，先进的生产线和技术设备能够确保构件的尺寸、形状和质量的高度一致性，不仅提高了建筑构件的精准度，也减少了在施工现场进行加工的需求，从而提升了整体建筑工程的效率[3]。

1.2 施工周期上有助于缩短工程周期

由于预制构件在工厂中提前生产，与现场施工同时进行，可以显著减少整体的建筑时间。相较于传统的施工方式，预制装配式建筑可以大幅度减少施工现场的人工工作量和施工周期，为项目的快速完成提供了有力的支持，对于缩短项目周期、降低施工成本具有积极的影响，特别是在需要迅速投入使用的工程项目中，这一优势更为凸显。

1.3 预制装配式建筑实现了质量的可控

在工厂条件下，预制构件的生产过程能够受到更为严格的质量控制。通过严格的质量管理体系、检测手段和工艺控制，确保了预制构件的质量稳定。相比之下，传统建筑方式中，受到施工现场环境、人为操作等多方面因素的制约，构件的质量难以完全控制。预制装配式建筑通过提前在工厂中完成构件的制作，避免了施工现场不可控的环境因素，从而保障了建筑的整体质量[4]。

2 预制装配式建筑的施工技术要点

2.1 预制建筑窗体施工

预制建筑窗体的施工技术是预制装配式建筑中的重要组成部分，其质量和施工效率直接关系到建筑整体的外观、性能和使用寿命。窗体作为建筑中的关键构件，其施工技术要点涉及到尺寸精度、表面平整度、密封性等多个方面[5]。首先，窗体的尺寸精度。在工厂中进行预制时，需要确保窗体的尺寸与设计图纸一致，保证其在施工现场的精准安装。尺寸的精确性不仅影响窗体与周围结构的紧密配合，还直接关系到整体建筑的外观和美观度，通过先进的数控生产设备和精密测量工具，可以有效保障窗体的尺寸精度，提高施工效率。其次，表面平整度。在预制过程中，需要对窗体的表面进行严格的质量控制，确保其表面平整度符合设计要求，平整的表面不仅有助于美化建筑外观，还能够提高窗体的防水性能和耐久性。采用先进的

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

模具制造技术和充分控制材料的质量，可有效降低窗体表面的不平整度，确保其满足外观和功能的双重要求。另外，密封性。窗体在建筑中既要起到通风采光的作用，又需要具备良好的密封性能，以防止雨水、风沙等外部因素的侵入。在窗体的施工中，需要采用高品质的密封胶和密封材料，确保窗体与周围结构之间的连接紧密且无漏水现象。最后，在实际施工中，还需要充分考虑窗体与其他建筑构件的协调性。与预制建筑系统的其他构件相互配合，确保窗体在整体建筑中的完美融合，需要在设计和生产阶段充分协同，确保窗体与其他构件的接口处符合设计要求，避免施工现场出现不匹配或调整困难的情况。

2.2 预制建筑剪力墙施工

预制建筑剪力墙施工技术是预制装配式建筑领域中的关键环节，剪力墙作为结构体系的重要组成部分，对于建筑的抗震性能和整体结构稳定性具有重要作用。在预制建筑剪力墙的施工中，涉及到多个技术要点，包括预制构件的制造、连接方式的选择以及施工现场的组装等方面。首先预制构件的制造。在工厂中进行预制构件的生产时，需要确保墙体的强度、尺寸和几何形状符合设计要求，采用高性能混凝土和精密的模具，以及先进的振捣技术，可以提高墙体的整体强度和抗震性能。此外，严格控制混凝土的配合比和养护过程，确保预制墙体的材料质量，是保障施工质量的关键步骤。其次，连接方式的选择。剪力墙的连接部位直接关系到整体结构的刚性和稳定性，采用可靠的连接方式，如搭接、预埋螺栓连接等，可以有效地保障剪力墙的连接强度，防止出现墙体之间的开裂和变形，在选择连接方式时，需要根据具体的工程要求和设计规范，结合预制构件的特点，综合考虑连接的可行性和稳定性。另外，施工现场的组装。在将预制墙体运送到施工现场后，需要进行准确的组装工作，包括墙体的定位、连接和固定等步骤，准确的组装是保障剪力墙整体性能的关键，需要严格按照设计要求进行，确保墙体之间的连接紧密、水平垂直度良好。最后是质量控制。通过采用现代化的检测手段，如超声波检测、射线检测等，对预制墙体进行全面的质量检测，保证墙体的质量符合标准。同时，建立完善的施工记录和追溯体系，对施工过程中的每一个关键节点进行记录和追溯，有助于及时发现和解决潜在的问题，提高工程的整体质量。

2.3 预制建筑叠合板施工

预制建筑叠合板施工技术是预制装配式建筑中的关键环节，叠合板作为一种多功能构件，在建筑外墙装饰和保温层方面发挥着重要的作用，该技术的要点涵盖了叠合板的制造、连接方式、外墙施工和保温层的应用等多个方面。首先，叠合板的制造。在制造过程中，需要注重叠合板的外观质量和材料性能，通过采用先进的生产工艺，如模具振动成型和高压蒸汽养护等，确保叠合板的表面平整度和强度符合设计要求；选择高质量的装饰材料，如陶瓷砖、石材等，以确保叠合板具有良好的装饰效果和耐久性。其次，连接方式的选择。叠合板在施工现场需要与建筑结构牢固连接，以确保整体结构的稳定性，合理选择连接方式，如预埋螺栓、钢结构连接等，可以有效防止叠合板在使用过程中出现脱落或变形，连接方式的可靠性对于叠合板的安全使用和建筑整体的稳定性至关重要。另外，叠合板在外墙施工中的应用。在现场组装时，需要确保叠合板与其他建筑构件的紧密配合，保持外墙的整体一致性。通过科学合理的施工流程和先进的吊装设备，可以提高施工效率，减少现场施工风险。此外，对于叠合板表面的保护和清洁工作也需要注意，以保证其装饰效果和外观质量。最后，叠合板施工技术要点还包括保温层的应用。叠合板通常结合保温材料，如聚苯板、岩棉等，用于提高建筑的保温性能，在施工过程中，需要注意保温层的固定和密封，以防止热量的散失和外部环境的影响，科学合理地选择保温材料和施工工艺，既能够提高建筑的节能性能，又能够保证施工的可行性和经济性。

3 预制装配式建筑的施工注意事项

3.1 全面检测预制件的质量性能

在预制装配式建筑的施工中，全面检测预制件的质量性能至关重要，旨在确保预制构件在施工和使用过程中能够满足设计要求，提高建筑整体的安全性、稳定性和耐久性。第一，对于预制构件的质量性能检测，需要涵盖多个方面，包括但不限于构件的强度、尺寸精度、几何形状、表面平整度、装饰效果以及耐久性等，这些性能参数的综合检测，可以全面了解预制构件的质量状况，为后续的施工和使用提供有力的保障。第二，在进行强度检测时，需要确保预制构件的材料达到设计要求，并通过合适的试验方法验证其抗压、抗拉、抗弯等强度性能，有助于避免在实际使用中出现因强度不足引起的结构问题，提高建筑的安全性。第三，尺寸精度是影响预制构件安装和组装的关键因素。通过高精度的测量工具和仪器，对构件的尺寸进行全面检测，以确保其与设计图纸一致，有助于避免由于尺寸偏差而导致的组装困难、结构不稳定等问题。第四，几何形状的检测涉及到构件的整体形状、平直度、垂直度等方面。通过先进的测量技术，如激光测量、三维扫描等，对构件的几何形状进行全面检测，以确保构件在组装和使用过程中符合设计的要求，避免因几何形状偏差引起的不良影响。第五，表面平整度和装饰效果直接关系到建筑外观和美观度。通过视觉检测、光学检测等手段，对构件表面进行检测，确保其平整度和装饰效果符合设计标准，提高建筑的整体外观质量，满足设计的装饰要求。第六，耐久性检测则关注构件在长期使用过程中的抗风化、抗腐蚀等性能。通过模拟不同环境条件下的实验，检测构件的耐久性能，确保其在各种自然环境中都能够保持稳定的性能，

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

延长建筑的使用寿命。第七，全面检测预制构件的质量性能需要依托于先进的检测设备和科学合理的检测方法，建议在设计阶段就明确质量性能的检测标准和要求，以确保施工过程中能够有条不紊地进行检测工作。

以在建项目沪东区域医疗中心新建工程为例，安装前进行质量检查如下：

（1）严格遵从相关规定要求对结构部件的模板质量以及钢筋混凝土工程质量进行验收。

（2）确保预制结构部件过程中所使用到的各类材料的质量达到规定的要求标准。

（3）针对所有被运送到施工现场的结构部件的质量进行严格的检查，并且对其外观质量以及规格加以保证。

（4）在实施结构预制部件安装工作之前，需要对预制部件的规格和质量进行检查，确保与设计保持一致。

（5）所有被用作进行检查和验收的仪器设备都需要达到合格标准方能加以实践运用。

3.2 妥善运输与组装预制结构件

在预制装配式建筑的施工中，妥善运输与组装预制结构件涉及从工厂到现场的构件运输、卸载和组装，直接影响着建筑施工的效率、质量和安全。第一，运输前的准备工作。在运输前，需要对预制构件进行仔细检查，确保其质量完好无损，并根据构件特性选择合适的运输方式和包装方法，采用符合要求的运输工具和设备，如平板车、吊车等，并对大型构件进行合适的固定和保护，以防止在运输过程中发生损坏或变形。第二，运输过程中需要严格控制速度和路线选择，避免因振动、碰撞或颠簸而对构件造成不利影响，合理规划运输路线，避开繁忙的交通路段和特殊限制区域，确保运输的安全和顺利进行。第三，卸载过程需要具备专业操作和高效配合。在到达施工现场后，需要进行现场测量和布置，确保卸载区域的平整度和稳定性，使用适当的吊装设备和工具，进行安全、精准的卸载操作，避免构件受损或人员受伤。第四，组装阶段需要严格遵循设计要求和施工规范。在进行组装前，需要对构件进行检查，保证构件质量符合要求，并根据设计图纸和标准进行精确的组装，采用适当的连接方式和工具，确保构件之间的连接牢固、准确，避免因组装不当导致结构不稳定或安全隐患。第五，施工团队成员需要密切协作，分工明确，配合默契，以确保各项操作的有序进行，定期进行施工进度和质量的检查，及时解决问题和调整施工计划，以保证整体施工效率和质量。第六，安全意识和应急预案。为施工过程中的潜在风险制定应对措施和应急预案，提前做好安全防护工作，保障施工人员的安全。

3.3 准确核对预制件的规格型号

在预制装配式建筑的施工中，准确核对预制件的规格型号涉及到在施工前、中、后不同阶段对预制构件的规格和型号进行仔细核对，以确保其与设计图纸和施工计划一致，从而避免因规格型号不符而引起的施工问题和延误。首先，施工前的规格型号核对。在预制构件离开生产工厂前，施工团队需要与设计团队协调，确保所有预制构件的规格型号准确无误地符合设计要求，涉及到对设计图纸的仔细审查和对预制构件的逐一核对，确保每个构件的尺寸、形状、材质等参数与设计一致。其次，在构件到达施工现场后，施工团队需要再次对每个构件进行规格型号的检查，确保在运输过程中没有发生混淆或损坏，避免因为混乱的规格型号而引发的错误组装或施工延误。在组装阶段，施工人员在进行组装之前，需要再次核对每个预制构件的规格型号，并与设计图纸和计划进行对照，确保构件之间的连接正确无误，避免因规格型号不符而引起的组装问题，确保建筑的结构稳定和安全。最后，建立规格型号核对的记录和追踪体系。通过建立详细的记录，可以追溯每个构件的规格型号核对情况，便于后期的质量审查和问题解决，为建筑项目的后续维护和管理提供了有力的支持。

4 结束语

预制装配式建筑技术的研究与应用为提高建筑施工效率、降低能耗、减少环境污染提供了新的途径。在实际应用中，需充分考虑施工技术的要点和注意事项，确保预制建筑的质量和可靠性。通过在建项目沪东区域医疗中心新建工程及类似项目不断的技术创新和经验总结，预制装配式建筑将更好地满足现代社会对建筑质量、效率和可持续发展的需求。

[参考文献]

[1]曲世振.预制装配式建筑施工中 BIM 技术的应用[J].智能建筑与智慧城市,2023(4):92-94.

[2]苏航.浅论预制装配式建筑施工技术研究与应用[J].陶瓷,2023(1):149-151.

[3]谭文娟.装配式建筑预制构件施工技术的优化应用[J].四川水泥,2023(1):108-110.

[4]张志有,高文明,蒲旭兵.预制装配式建筑施工技术及管理应用[J].建筑技术开发,2022,49(11):4-6.

作者简介：丁建兵（1979.12—），男，毕业院校：2017 年 1 月毕业于天津大学工程管理专业，工作单位：上海建工五建集团有限公司，职务：项目经理，职称级别：工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

水利工程施工管理中存在的问题及解决措施

乔圣惠 毕小轩
山东大禹水务建设集团有限公司，山东 济南 250109

[摘要]随着工程项目的复杂性和规模的增大，工程管理的重要性也日益凸显。在工程管理领域，水利工程作为一种特殊类型的工程，其施工管理面临着独特的挑战和需求，因此需要进行专门的研究和探索。水利工程施工管理面临着诸多问题和挑战，如进度管理、质量控制、安全管理和沟通协调等方面的困难。这些问题的存在可能导致工程延期、质量不达标、安全事故等不良后果，因此需要进行深入研究，寻找解决方案。

[关键词]水利工程；施工管理；问题；措施
DOI：10.33142/ec.v7i6.12083 中图分类号：TV5 文献标识码：A

Problems and Solutions in Construction Management of Water Conservancy Projects

QIAO Shenghui, BI Xiaoxuan
Shandong Dayu Water Construction Group Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250109, China

Abstract: With the increasing complexity and scale of engineering projects, the importance of engineering management has become increasingly prominent. In the field of engineering management, water conservancy engineering, as a special type of engineering, faces unique challenges and needs in construction management, thus requiring specialized research and exploration. Water conservancy engineering construction management faces many problems and challenges, such as difficulties in progress management, quality control, safety management, and communication and coordination. The existence of these problems may lead to adverse consequences such as project delays, substandard quality, and safety accidents, so in-depth research is needed to find solutions.

Keywords: water conservancy projects; construction management; problems; solutions

引言

水利工程是与水资源相关的重要工程项目，包括水库、水渠、水闸、泵站等。在水利工程的实施过程中，施工管理起着至关重要的作用。有效的施工管理能够确保工程按时完成、质量合格，并最大程度地减少安全风险和成本损失。然而，水利工程施工管理也面临一系列挑战，为了解决这些问题，施工管理团队需要采取一系列的措施和策略。近年来，我国水利工程施工项目越来越多，涉及的领域越来越广，从而也在无形 中增加了施工管理工作的难度，受多方面因素的影响，难免会出现一系列问题。通过有效的施工管理，我们可以确保水利工程的顺利进行，最大程度地发挥其社会经济效益和环境效益。

1 水利工程施工的概述及特点

1.1 水利工程施工

水利工程是指对水资源进行开发、利用和管理的工程领域。它涉及到水资源的调控、储存、输送、分配和利用，以满足农业、工业、城市和生态环境等方面的需求。水利工程施工是指根据设计方案和施工图纸，对水利工程进行实际建设和安装的过程。它涉及到各种具体的施工活动和技术操作，旨在将设计方案转化为实际的工程实体。水利工程施工的目标是高质量、高效率地完成工程建设，确保水利设施的安全、可靠和可持续运行，为社会经济和人民生活提供良好的水资源保障。

1.2 水利工程施工的特点

1.2.1 复杂性

水利工程施工通常涉及到水文、水力、土力、结构等多个学科领域的知识，需要对复杂的水资源特性和工程环境进行综合考虑。例如，水库施工需要考虑地质条件、水位变化、泄洪能力等多个因素的综合影响。

1.2.2 工期长

水利工程的规模较大，施工周期往往较长。例如，大型水库建设可能需要数年或更长时间才能完成。长工期增加了施工管理的难度，需要合理安排进度、资源和人员，确保工程按时完成。同时，水利工程通常需要处理复杂的地质条件，如软弱土壤、岩石或高地下水位等。这些地质条件可能需要采取额外的勘探和处理措施，导致工期长。

1.2.3 高度安全要求

水利工程涉及到水域、高坝、施工机械等安全风险较高的因素。因此，水利工程施工需要严格遵守相关安全规范和标准，采取有效的安全措施，确保工人的人身安全和工程的安全运行。水利工程施工需要在保护环境的前提下进行。例如，施工过程中需要合理处理土壤、岩石等原料的开采和利用，避免对周边生态环境造成不可逆的破坏。

1.2.4 多方参与

水利工程施工涉及多个参与方，包括业主、设计院、施工单位、监理单位等。不同参与方的利益和目标可能存

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

在差异，需要进行有效的协调和沟通，确保施工按照设计要求和合同约定进行。综上所述，水利工程施工具有复杂性、工期长、高度安全要求、环境保护要求高以及多方参与等特点。有效的施工管理需要考虑这些特点，合理安排施工计划，进行全面的风险评估和管理，确保水利工程的顺利建设和运营。

2 水利工程施工管理的现状

2.1 进度控制和质量管理

水利工程施工中，进度延误是一个常见的问题。原因可能包括施工计划不合理、资源调配不当、工期安排不准确等。进度延误会导致工程周期延长、成本增加，甚至影响后续工程的进行。水利工程施工质量问题时有发生。可能存在施工材料质量不达标、施工工艺不规范、施工现场管理不严格等问题。质量问题会影响工程的安全和可靠性，加大维护和运营成本。

2.2 安全和环境保护管理

水利工程施工涉及到水域、高坝、大型机械设备等安全风险较高的因素。不合理的安全管理措施或施工人员的安全意识不强，容易发生事故和伤亡。安全事故不仅会造成人员伤亡和财产损失，还会给工程进度和质量带来不良影响。水利工程施工对周边环境可能造成一定的影响，如土壤侵蚀、水体污染等。若施工单位对环境保护措施不到位，可能导致生态环境的破坏和水资源的污染。

2.3 沟通协调

水利工程施工涉及多个参与方，如业主、设计院、施工单位、监理单位等。不同参与方之间的沟通协调不畅、利益矛盾较多，可能导致施工过程出现问题，影响工程的进展和质量。为解决上述问题，需要在水利工程施工管理中加强规划与组织、加强监督与检查、加强协调与沟通。通过合理的施工计划和资源优化，严格的质量控制和安全管理，科学的环境保护措施，以及良好的沟通协调机制，可以有效降低施工风险和问题的发生，提升施工管理水平。

3 水利工程施工管理的必要性

3.1 可确保工程质量和施工效率

水利工程的质量直接关系到水资源的安全和稳定供应，以及对洪水、干旱等自然灾害的应对能力。通过科学的施工管理，可以确保施工过程中各项工作按照设计要求进行，从而保证工程质量达到标准。水利工程施工周期较长，需要合理规划和安排施工进度。通过施工管理，可以优化资源配置、合理安排施工队伍和施工设备，提高工程施工效率，缩短工期，减少工程投资和运营成本。

3.2 可强化安全管理和人员沟通

水利工程施工涉及到水域、高坝、施工机械等安全风险较高的环境。有效的施工管理可以建立健全的安全管理体系，确保施工人员的安全和施工现场的安全，减少安全事故的发生，保护施工人员的生命财产安全。水利工程施工涉及到多个参与方，如业主、设计院、施工单位、监理单位等。有效的施工管理可以建立良好的协调与沟通机制，解决各方之间的利益冲突和合作问题，保证施工工作的顺利进行。

3.3 有利于环境保护和生态恢复

水利工程施工对周边环境可能造成一定的影响。合理的施工管理可以制定科学的环境保护措施，减少土地破坏、水体污染等负面影响，保护生态环境，促进生态恢复。综上所述，水利工程施工管理的必要性主要体现在确保工程质量、提高施工效率、强化安全管理、环境保护和生态恢复以及项目协调与沟通等方面。

4 提高水利工程施工管理的措施

4.1 完善水利施工管理体系

我国水利建设规模巨大，建设费用高。政府要加强对项目的投资预算，使项目的费用控制在预算之内，防止资金短缺，资金紧张，从而影响到国家的水利项目的进度。为此，要加强水利项目的成本管理，以最少的费用，实现高质量的项目，避免浪费，从而合理、高效地使用资金。首先，制定详细的施工计划，并监督施工进度。确保按计划安排工作，及时调整和解决可能影响进度的问题。利用项目管理工具和技术，例如甘特图和里程碑，以便更好地跟踪和管理施工进度。其次，识别和评估施工过程中的潜在风险，并采取相应的风险管理措施。建立风险管理计划，包括监测和应对可能的风险事件，以最大程度地减少工程延误和成本增加。再次，定期检查和维护施工中使用的设备，确保其正常运行和安全性。这包括定期检查机械设备、修复或更换磨损部件，以及保持设备的清洁和润滑。最后，建立有效的质量控制和监督机制，以确保施工过程中的质量达到预期标准。这包括对原材料进行检查和测试，监督施工过程中的关键节点，以及进行质量抽样检测。

4.2 加快推进施工进度

4.2.1 强化前期准备工作

在水利工程施工之前，充分的前期准备工作是推进施工进度和提高管理质量的关键。这包括充分的工程勘察和设计，确保施工方案的科学性和可行性。同时，合理的材料采购和设备配备也是前期准备工作的重要环节，这将为后续施工提供有力的保障。

4.2.2 优化施工组织和管理

水利工程施工的组织和管理是推进施工进度和提高管理质量的核心要素。建立科学的施工组织机构和管理体系，合理分工，明确责任，提高施工效率。与此同时，加强对施工队伍的培训和管理，确保施工人员具备专业的技能和素质，提高工程质量。在施工期间，工程施工管理工作的主要内容是严格审查施工图纸， 确保工人按图纸进行施工，并检查工地的安全措施。此外，还需要核对已完工的数量以及相关的文件等。同时，在水利建设中，为了

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

便于管理者对建设中存在的问题进行分析，还需要在现场召开例会，提出施工中存在的隐患，并对其进行解决，从而确保施工的顺利开展。在水利施工中，还需要制定明确的规章制度，从而规范全体人员的施工行为。

4.2.3 制定合理的施工计划

制定合理的施工计划是推进施工进度的基础。在制定施工计划时，要充分考虑工程的复杂性和难度，科学合理安排施工的顺序和进度，确保每个施工阶段的顺利进行。同时，要与相关部门和单位进行充分的沟通和协调，确保施工计划的顺利执行。

4.2.4 强化施工现场管理

施工现场管理是保证水利工程施工质量和进度的重要环节。建立健全的施工现场管理制度，加强对施工现场的监督和检查，及时发现和解决施工过程中的问题和难题。同时，加强施工现场的安全管理，确保施工人员的人身安全和工程的安全。

4.2.5 引入先进的施工技术和设备

推进水利工程施工进度和提高施工管理质量还需要引入先进的施工技术和设备。通过采用先进的施工技术和设备，可以提高施工效率，缩短工期，降低成本，提高工程质量。因此，要积极引进和推广先进的施工技术和设备，不断提升水利工程的建设水平。通过强化前期准备工作、优化施工组织和管理、制定合理的施工计划、强化施工现场管理以及引入先进的施工技术和设备，可以有效地推进施工进度，为水利工程建设提供有力的支撑。

4.3 合理解决资源调度

在大型水利工程项目中，不同工作部门和团队可能存在资源的重复使用和浪费。因此，建立资源共享和协作机制，促进各部门和团队之间的信息共享，避免资源的重复购买和使用，提高资源的利用效率。利用先进的智能技术和工具，如人工智能、物联网和数据分析等，对资源进行优化和调度。通过数据分析和模拟仿真，可以更准确地预测资源需求和调度情况，提前做好资源的准备和安排。在施工管理中，不同的供应商和承包商可能涉及到各种资源的供应和提供。因此，建立供应链管理机制，确保供应商和承包商按时提供所需的资源，并跟踪和管理供应链的整体效率。定期评估资源调度的效果，并根据实际情况调整资源的分配和调度。遇到资源紧张或闲置的情况时，及时采取相应的措施，如调整工作进度、协商资源共享等。通过总结过去项目的资源调度经验，优化资源调度方案，提高资源利用效率和施工管理水平。

4.4 强化工程施工安全管理

建立完善的安全管理体系，明确安全责任和职责。确保制定并执行相关安全规章制度和操作规程，包括安全标准、操作规范、事故应急预案等。为所有工作人员提供必要的安全培训和教育。培养他们的安全意识，确保他们了解施工中的各种安全风险，并知道如何正确使用个人防护装备和操作工具。定期进行安全检查，发现并解决潜在的安全隐患。进行安全评估，识别施工中存在的风险，并采取相应的措施加以控制和减轻风险。确保所有工作人员严格遵守安全规程和操作规程。例如佩戴个人防护装备、正确使用工具和设备、遵循施工程序等。对违反安全规程的行为进行及时纠正和处理。定期召开安全会议，与工作人员和相关利益相关者共同讨论和解决安全问题。促进信息共享和沟通，确保大家对安全问题有共识，并能够共同努力保障施工安全。加强对施工现场的安全监督和审核。设立监督检查机制，定期进行安全巡查和现场检查，确保施工符合安全要求。同时，进行安全事故和事件的调查和分析，总结经验教训，为今后的施工提供参考和改进措施。

5 结语

在水利工程施工管理中，可能会面临一些问题，如安全管理不到位、资源调度不合理、进度控制不准确等。这些问题可能会导致施工延误、安全事故发生和成本增加等不良后果。通过实施这些解决措施，可以提高水利工程施工管理的安全性、效率和质量。这些措施需要施工管理团队和各方利益相关者的共同努力和密切合作。同时，持续的改进和学习也是确保施工管理持续优化的重要因素。总之，通过合理解决水利工程施工管理中存在的问题，可以提高工程的顺利进行，确保施工过程的安全、高效和优质。这将为水利工程的顺利完成和社会效益的实现做出积极贡献。

[参考文献]

[1]高小平.水利工程施工管理中存在问题及解决措施分析[J].农业灾害研究,2021(9):56.
[2]郭靖,范勋宏.浅析水利工程施工管理中存在的问题及解决措施[J].建筑工程技术与设计,2018(18):3145.
[3]洪江新.试论水利工程施工管理中存在的问题及解决措施[J].工程技术(全文版),2023,12(7):59.
[4]刘义,王铮.水利工程项目管理及监理工作中存在的问题与解决措施[J].建筑工程技术与设计,2020(9):56.
[5]尧张,宁晏.试析水利施工管理中存在的问题及改进措施[J].水电水利,2023(3):39.

作者简介：乔圣惠（1991.10—），毕业院校：中国地质大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：山东大禹水务建设集团有限公司，职务：项目经理，职称级别：工程师；毕小轩（1989 年 4 月），毕业院校：山东农业大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：山东大禹水务建设集团有限公司，职务：项目经理，职称级别：工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

装配式建筑工程管理中的控制要点及措施

娄 丽
浙江金鹭集团装饰有限公司，浙江 杭州 310000

[摘要]装配式建筑作为一种新型的建筑方式，具有施工周期短、质量可控、资源节约等优势，受到越来越多的关注和应用。然而，由于管理体系不健全、管理人员素质不高等问题，装配式建筑工程管理面临一系列挑战。基于此，文中探讨装配式建筑工程管理的关键要点及措施，以提升工程质量和效率，通过加强管理人员素质、提升管理科学性和有效性等方面的措施，有效解决当前管理存在的问题，推动装配式建筑行业的健康发展。

[关键词]装配式建筑；工程管理；管理措施；质量效率
DOI：10.33142/ec.v7i6.12082　　中图分类号：TU741　　文献标识码：A

Control Points and Measures in the Management of Prefabricated Construction Projects

LOU Li
Zhejiang Jinlu Group Decoration Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: Prefabricated construction, as a new type of construction method, has advantages such as short construction period, controllable quality, and resource conservation, and has received increasing attention and application. However, due to the inadequate management system and low quality of management personnel, the management of prefabricated construction projects faces a series of challenges. Based on this, the article explores the key points and measures of prefabricated construction project management to improve project quality and efficiency. By strengthening the quality of management personnel, enhancing the scientific and effective management, and other measures, the current management problems can be effectively solved, promoting the healthy development of the prefabricated construction industry.

Keywords: prefabricated projects; engineering management; management measures; quality efficiency

引言

随着城市化进程的加速和建筑工程技术的不断发展，装配式建筑作为一种新型的建筑方式，日益受到广泛关注[1]。装配式建筑以其施工周期短、质量可控、资源节约等优势，成为推动建筑业转型升级的重要力量。然而，装配式建筑工程管理面临诸多挑战，如管理体系不健全、管理人员素质不高、监管力度不够等问题，制约了其发展与应用。基于此，本文探讨装配式建筑工程管理的关键要点及措施，深入分析当前装配式建筑工程管理存在的问题和挑战，提出针对性的解决方案和管理措施，以提升工程质量和效率，推动装配式建筑行业的健康发展，为促进装配式建筑行业的可持续发展提供理论和实践支持。

1 建筑工程管理的意义

1.1 保证建筑工地的施工安全

现代建筑施工中，尤其是装配式建筑施工，由于涉及到大量的机械设备操作、高空作业、大型结构的搭建和拆除等工作，安全风险较高，一旦发生事故可导致人身伤害、财产损失甚至生命危险，保证建筑工地的施工安全非常重要。首先，保证建筑工地的施工安全是对工人生命财产的保护[2]。建筑工地，工人需要进行各种复杂和危险的作业，如高空作业、机械操作、电气作业等，这些作业中存在很多潜在的安全隐患，如果管理不善或者缺乏有效的安全措施，易导致事故的发生，造成工人受伤甚至死亡。因此，加强施工安全管理，提高工人的安全意识，制定并执行严格的安全操作规程和应急预案。其次，安全生产是质量生产的基础，只有确保施工过程中的安全，才能保证施工质量的稳定和可靠。安全生产意味着工程施工过程中没有质量缺陷，所有的施工操作都按照规范进行，材料和设备都得到了正确的使用和保养，从而保证建筑工程的长期使用性能和使用寿命。最后，施工安全问题往往会导致工程延误，如因为事故而需要停工、重新施工或者进行修复，不仅会增加施工成本，而且会延长工程周期，影响工程的进度和交付时间。因此，加强施工现场的安全管理，预防和减少施工事故的发生。

1.2 提升装配式建筑工程的施工效率

装配式建筑中，通过科学合理的管理和有效的施工组织，可以实现施工效率的提升，从而加快工程进度，降低施工成本，提高工程质量[3]。首先，装配式建筑采用标准化、模块化的构件，通过工厂化生产和现场组装，大大缩短了施工周期。通过科学合理的施工计划和组织安排，合理安排施工顺序、提前准备施工材料、优化施工流程等措施，进一步缩短施工周期，满足客户对工程交付时间的要

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

求，提高客户的满意度。其次，提升施工效率可降低施工成本，提高经济效益。装配式建筑采用工厂化生产和现场组装的方式，有效节约了施工现场的人力资源和材料资源，降低了施工成本，通过优化施工工艺和提高施工效率，可进一步降低施工成本，提高工程的经济效益。最后，提升施工效率可提高工程质量和安全性。装配式建筑施工过程中，由于施工工序相对简单、标准化程度高，可以减少施工过程中的人为失误和质量缺陷，提高施工质量和安全性，通过加强施工现场的管理和监督，提高施工人员的素质和技术水平，进一步提高工程质量和安全性，减少施工事故的发生，保障工程的安全可靠。

1.3 提高装配式建筑企业核心竞争力

装配式建筑作为一种新型的建筑方式，具有施工周期短、质量可控、资源节约等优势，受到越来越多的关注和应用。提高装配式建筑企业的核心竞争力可以提升企业的品牌知名度和市场影响力，通过加强品牌建设和市场推广，树立良好的企业形象，提升产品和服务的质量和信誉，可以增强企业在市场上的竞争力，吸引更多的客户和项目合作伙伴，促进企业的业务拓展和发展。同时，提高装配式建筑企业的核心竞争力可以提高企业的技术创新能力和产品研发能力。装配式建筑作为一种新兴的建筑方式，需要不断进行技术创新和产品研发，以满足市场和客户的需求。通过加强科研力量和技术团队建设，积极开展技术创新和产品研发工作，可以不断提升企业的技术水平和竞争力，推动行业的技术进步和发展。再次，良好的管理是企业发展的基础和保障，只有加强管理，提高运营效率，才能有效降低成本，提高效益，增强企业的竞争力，通过建立健全的管理体系和流程，优化资源配置和利用，提高工作效率和生产效率，可以提升企业的核心竞争力，实现企业的可持续发展。

2 装配式建筑工程管理现状

2.1 建筑工程管理体系不健全

当前，装配式建筑工程管理面临建筑工程管理体系不健全，主要表现在管理体系的建立和执行方面存在一系列问题。首先，缺乏统一规范和标准化的管理体系，导致各个企业和项目之间管理方式不一，标准不统一，难以形成规模效应和优势。其次，缺乏专业化和标准化的管理人员，大部分管理人员缺乏相关的专业知识和技能，无法有效地指导和管理施工现场，影响了工程的质量和进度。最后，监管力度不够，监管部门对装配式建筑工程的监管不够到位，存在监管漏洞和管理盲区，易导致违规行为和安全事故的发生。

2.2 装配式建筑工程管理工作人员专业素质不高

目前，装配式建筑工程管理领域的管理工作人员专业素质不高的现状，给装配式建筑工程的施工质量、安全性和效率带来一定挑战。首先，许多管理工作人员缺乏相关的专业知识和技能，无法全面理解和把握装配式建筑工程的特点和要求，导致管理工作的不规范和不到位。其次，由于装配式建筑工程相对传统建筑而言较为新颖，需掌握一系列新的施工工艺和技术，但部分管理人员缺乏更新换代的意识，对新技术、新工艺的了解和应用较为滞后。最后，装配式建筑工程管理需要具备较强的组织协调能力和沟通协调能力，但部分管理人员在这方面的素质不足，导致施工现场的管理混乱，影响工程的正常进行。

2.3 装配式建筑工程管理的监管力度不够

当前，装配式建筑工程管理中存在监管力度不够的问题，导致一系列管理漏洞和安全隐患。首先，由于装配式建筑工程具有一定的技术特点和施工模式，需要专门的监管措施来确保施工质量和安全，但目前监管部门对装配式建筑工程的监管力度相对不足，监管措施不够到位，易导致施工中的质量问题和安全隐患。其次，由于装配式建筑工程的施工方式具有一定集约性和工厂化特点，需要对施工现场和生产工厂进行有效监管，但由于监管力度不够，存在一些施工现场和生产工厂存在安全隐患和违规行为的情况。最后，由于装配式建筑工程的发展速度较快，监管部门的监管手段和技术跟不上发展的步伐，导致监管工作的滞后性，易造成一些问题的漏检和漏查。

2.4 装配式建筑工程管理缺乏创新意识

首先，由于装配式建筑工程相对于传统建筑具有一定的创新性和前瞻性，需要不断引入新技术、新材料和新工艺，但实际管理中，部分企业和管理者缺乏对创新的认识和意识，过于依赖传统的管理模式和方法，导致管理方式相对滞后，难以适应行业的发展需求。其次，装配式建筑工程管理涉及多个环节和领域，需要在设计、施工、运营等方面不断进行创新，但由于缺乏创新意识，许多管理者过于保守，对新理念、新技术和新模式接受程度较低，难以有效推动管理工作的创新和改进。最后，装配式建筑工程作为一种新兴的建筑方式，需要在管理方面不断进行探索和尝试，但由于缺乏创新意识，许多企业和管理者在管理实践中较为保守，缺乏对风险的主动防范和对机遇的积极把握，影响管理工作的效果和成效。

3 加强装配式建筑工程管理的措施

3.1 增强管理工作人员的专业素质

加强管理工作人员的专业素质是提升装配式建筑工程管理水平的重要措施。首先，通过组织系统的培训课程，涵盖装配式建筑工程的相关知识、技能和管理方法，管理人员能够全面了解行业标准、规范要求以及最新的技术趋势，可由行业协会、专业机构或企业内部进行，旨在帮助管理人员不断学习、提升能力[3]。其次，管理人员应当有机会参与各个阶段的装配式建筑项目，从实际操作中积累经验、发现问题，并学会解决方案，通过实践能够更好地理解施工流程、管理要求和团队协作，提高工作效率和质量。再次，注重持续学习和自我提升。主动关注行业动态、

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

学习新技术和工艺，参加行业会议、研讨会或论坛，与同行交流经验、分享最佳实践，不断拓展自己的视野和知识面。最后，建立健全的绩效考核和激励机制。通过设定明确的目标和标准，定期对管理人员进行评估和反馈，发现问题并及时进行改进，给予优秀表现的管理人员适当的奖励和晋升机会，激发其工作积极性和主动性，提高整个团队的执行力和竞争力。综上，加强管理工作人员的专业素质需综合运用培训、实践、持续学习和组织管理等多种手段，不断提升其知识水平、技能和管理能力，以适应装配式建筑工程快速发展的需求，推动行业的健康发展。

3.2 增强装配式建筑工程管理的科学性和有效性

加强装配式建筑工程管理的科学性和有效性是确保项目顺利进行和高质量完成的关键措施[4]。第一，建立科学的管理体系。制定明确的管理流程和规范，确保各项管理工作有序进行。通过建立标准化的工程管理流程，包括项目启动、设计、采购、施工、验收等各个环节的管理程序，可以有效提高管理效率和工作质量。第二，充分利用信息化技术。借助先进的建筑信息模型（BIM）、物联网技术、大数据分析等工具，可实现对工程全生命周期的实时监控和数据管理，通过信息化系统获取各个环节的数据和进度信息，及时发现和解决问题，提高管理决策的科学性和准确性。第三，加强团队协作和沟通。建立跨部门、跨岗位的团队合作机制，促进各个环节之间的信息共享和协同作业，通过定期召开项目会议、沟通交流，及时解决项目中的困难和问题，确保项目进度和质量的顺利推进。第四，注重风险管理和质量控制。建立健全的风险管理机制，对出现的技术、质量、安全等方面的风险进行全面评估和控制。同时，加强对施工过程和成品质量的监督和检查，确保项目符合相关法规和标准要求，提高工程质量和安全水平。总之，增强装配式建筑工程管理的科学性和有效性需要从建立科学的管理体系、充分利用信息化技术、加强团队协作和沟通、注重风险管理和质量控制等多个方面进行综合考虑和推进。

3.3 加快装配式建筑工程管理的信息化建设

加快装配式建筑工程管理的信息化建设是提高管理效率和质量的重要举措。其一，建立完善的信息化平台。建设统一的信息管理系统，涵盖项目管理、设计管理、供应链管理、施工管理等各个环节，实现信息的集中存储、共享和传递。通过信息化平台，管理人员可以随时获取项目的实时数据和进度信息，便于及时调整和优化管理策略。其二，推广应用先进的建筑信息模型（BIM）技术。BIM技术可以实现对建筑全生命周期的数字化管理，包括设计、施工、运营等各个阶段。通过BIM技术，管理人员可以实现对建筑模型的可视化、协同设计、碰撞检测等功能，提高设计效率和施工质量，降低项目成本和风险。其三，推动物联网技术在装配式建筑工程管理中的应用。物联网技术可以实现对建筑设备和材料的实时监测和管理，包括设备运行状态、能耗情况、材料使用情况等。通过物联网技术，管理人员可及时发现设备故障和材料浪费等问题，提高资源利用效率和能源利用效率，降低运营成本和环境影响。其四，加强信息化技术人才队伍建设。培养和引进具有信息化技术专业知识和实践经验的人才，加强团队建设和技术交流，提高团队的信息化应用能力和水平，只有充分发挥人才优势，才能推动装配式建筑工程管理信息化建设取得实质性进展。综上，加快装配式建筑工程管理的信息化建设需要从建立完善的信息化平台、推广应用先进的BIM技术、推动物联网技术应用、加强信息化技术人才队伍建设等多个方面进行综合推进，只有充分利用信息化技术手段，才能提高装配式建筑工程管理的科学性、效率和质量，推动行业的持续发展。

4 结束语

加强装配式建筑工程管理是推动装配式建筑行业健康发展的关键一环。通过增强管理人员的专业素质、提升管理科学性和有效性等措施，可以有效解决当前管理存在的问题，提高装配式建筑工程的质量和效率，推动行业持续发展。

[参考文献]

[1]刘亚琴.装配式建筑工程管理的控制要点分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(35):36-38.
[2]周东.装配式建筑工程管理的影响因素与对策探究[J].陶瓷,2023(8):133-135.
[3]徐凤阳.装配式建筑工程管理的影响因素与对策[J].城市建设理论研究(电子版),2023(21):25-27.
[4]黄春梅.装配式建筑工程管理的现状分析及控制措施[J].陶瓷,2023(2):155-157.

作者简介：娄丽（1983.10—），毕业院校：浙江工业大学，所学专业：土木工程专业，当前就职单位：浙江金鹭集团装饰有限公司，职称级别：中级。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

谈市政公用工程的安全管理现状及对策

叶玉铉
杭州之江国家旅游度假区基础设施建设发展有限公司，浙江 杭州 310000

[摘要]改革开放之后，我国城镇化建设速度加快，这其中离不开各类城镇工程的建设，所以公用工程的建设项目数量越来越多，尤其是对高速公路（筛除）、高架、道路桥梁、隧道、天桥、地下通道、亚运会地铁配套道路及出站口风雨连廊等的兴建更是投入了非常大的力度，但是在建设的过程中，其质量问题和事故高发生频率也受到了人们对它的质疑。为了稳定公用工程市场，进一步强化政府在人们心中的地位，本文从市政公用工程现状出发，探究减少建设施工安全生产事故的改进措施，以期扭转当前市政建设工程的发展形势，推动我国市政稳步发展。

[关键词]市政公用工程；安全管理；现状及对策
DOI：10.33142/ec.v7i6.12140　　中图分类号：TU714　　文献标识码：A

Discussion on the Current Situation and Countermeasures of Safety Management in Municipal Public Works

YE Yuxuan
Hangzhou Zhijiang National Tourism Resort Infrastructure Construction and Development Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: After the reform and opening up, the speed of urbanization construction in China has accelerated, which cannot be separated from the construction of various urban projects. Therefore, the number of public works construction projects is increasing, especially in the construction of highways (excluding), viaducts, road bridges, tunnels, overpasses, underground passages, supporting roads for the Asian Games subway, and wind and rain corridors at the exit. However, during the construction process, its quality problems and high frequency of accidents have also been questioned by people. In order to stabilize the public works market and further strengthen the government's position in people's hearts, this article starts from the current situation of municipal public works, explores improvement measures to reduce construction safety production accidents, in order to reverse the current situation of municipal public works. The development trend of construction projects is promoting the steady development of municipal governance in China.

Keywords: municipal public works; safety management; current situation and countermeasures

引言

随着城市化进程的不断加速和城市基础设施建设的持续推进，市政公用工程作为城市发展的重要支撑，扮演着至关重要的角色。市政公用工程的建设涵盖了道路、桥梁、排水系统、供水系统等多个领域，直接关系到城市居民的生活质量、经济发展的可持续性以及城市的整体形象。然而，随着城市建设规模的不断扩大和工程项目的日益复杂化，市政公用工程所带来的安全隐患也日益凸显，安全管理成为一项急需解决的重大挑战。目前，市政公用工程安全管理面临诸多问题和挑战。首先，由于工程规模庞大、工程进度紧张以及施工条件复杂等因素，安全管理工作存在着一定的困难和压力。同时，一些施工单位和施工人员对安全意识的重视程度不够，存在安全管理松懈、违章作业等现象。此外，监管力度不足、制度执行不到位、技术水平参差不齐等问题也影响着市政公用工程安全管理的有效性和规范化程度。针对市政公用工程安全管理面临的种种挑战，急需采取一系列有效的对策和措施。首先，要加强对市政公用工程安全管理的重视，提高各方的安全意识，构建全员参与、全程管理的安全管理体系。其次，要建立健全安全管理制度和规范操作规程，明确责任、加强监管，确保安全管理工作的落实和执行。同时，要加强对施工人员的安全教育培训，提升其安全技能和应急处理能力。此外，还应利用先进的技术手段，加强对施工现场的监控和管理，及时发现和处理安全隐患，提高应对突发事件的能力。

1 市政公用工程的安全管理重要性

市政公用工程的安全管理至关重要，因为它直接关系到城市基础设施建设的质量、进度和居民的生活质量。首先，市政公用工程涉及到诸多复杂的施工活动，如道路修建、桥梁建设、排水系统建设等，这些施工活动往往涉及高空作业、机械操作、危险化学品使用、沟槽边坡开挖不合理等高风险因素，如果安全管理不到位，很容易发生意外事故，造成人员伤亡和财产损失。其次，市政公用工程的质量直接关系到城市的基础设施完善程度和公共服务水平，如道路平整度、桥梁承载能力、排水系统畅通性等，如果工程质量出现问题，将会导致交通拥堵、供水断裂、污水外溢等严重后果，严重影响城市的正常运行和居民的

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

生活质量[1]。再次，市政公用工程往往需要在复杂多变的环境条件下施工，如交通繁忙的路段、地质条件复杂的地区等，施工环境复杂性增加了施工安全隐患，如果安全管理不到位，可能引发严重的安全事故，影响工程进度甚至造成工程停滞。

2 市政公用工程的特点

市政公用工程具有诸多特点，这些特点直接影响着其施工管理和安全管理的方式和要求。首先，市政公用工程往往规模庞大，涉及到的建设范围广泛，包括道路、桥梁、排水系统、地下综合管线迁改（110KV、高压燃气管道、国防光缆）等，因此施工规模大、工程量大、耗时长。这就要求管理者需要有较强的组织和协调能力，以保证各项工程有序进行，同时也增加了施工难度和风险。其次，市政公用工程施工环境复杂多变。由于市区内施工常常需要面对复杂的交通状况，如道路拥堵、交通管制等，以及复杂的地质条件，如软土地区、高地下水位地区等，这些都增加了施工的难度和风险。因此，建设管理者需对施工、监理单位要求灵活应对，制定相应的施工计划和应对措施，确保施工安全和工程质量。另外，市政公用工程往往需要与现有的城市基础设施相配合，可能需要在既有道路、管线等设施的基础上进行改建或修复，这就需要施工管理者与其他相关部门进行有效沟通和协调，避免施工过程中对城市交通和居民生活造成不必要的影响。此外，市政公用工程的施工周期通常较长，需要在不同的季节和天气条件下进行施工，因此需要考虑到季节变化对施工的影响，合理安排施工计划，以确保施工进度和质量。

3 市政公用工程安全管理现状与存在问题

3.1 施工规模与管理水平不平衡

市政公用工程安全管理现状中的一个突出问题是施工规模与管理水平之间存在不平衡现象。市政公用工程通常规模庞大，施工任务繁重，需要大量的人力、物力和财力来完成。然而，管理水平与工程规模之间并不总是相匹配的。随着工程规模的扩大，管理水平未必能够相应提升，导致了管理水平与施工规模之间的不协调。这种不平衡可能会表现为施工组织不够有序、施工进度难以控制、安全风险难以有效管控等问题[2]。其根本原因可能包括管理手段不足、管理体系不完善，以及管理人员素质和经验的欠缺等。

3.2 施工环境与施工方式复杂多变

市政公用工程的安全管理一直是社会关注的焦点，而施工环境与施工方式的复杂多变则是其中一大挑战。在市政公用工程建设中，施工环境可能受地质、气候等多方面因素影响，而施工方式则受项目类型、地理条件等诸多限制，导致施工过程异常复杂且变化多端。近期发生的老驳坎塌方事件再次敲响了警钟。这样的事件不仅造成了人员伤亡和财产损失，更引发了对市政公用工程安全管理的深刻反思。我们必须认识到，在施工环境和方式复杂多变的背景下，安全管理显得尤为重要。下图为老驳坎塌方事件施工现场：

图1 老驳坎塌方事件施工现场

3.3 施工人员安全意识不足

施工人员安全意识的不足可能表现为对安全规定和操作流程的不熟悉，对潜在安全风险的认识不足，以及对安全事故后果的轻视等。这种现象可能由多种因素导致，包括工作压力大、工作环境复杂、个人安全意识培养不足等。施工人员安全意识的不足给市政公用工程的安全管理带来了严重隐患，可能导致安全事故的发生，造成人员伤亡和财产损失。

3.4 安全管理措施不到位

市政公用工程安全管理现状中普遍存在一个突出问题，即安全管理措施不到位。这意味着在市政公用工程的施工过程中，各项安全管理措施并没有得到充分的实施和执行。这种现象可能表现为安全管理制度不完善、安全操作规程不健全、安全设施设备不完备等方面的不足。造成安全管理措施不到位的原因可能包括管理者对安全管理的重视不够、资金和资源投入不足、管理体系不完善等多方面因素的影响。安全管理措施不到位将直接影响到施工现场的安全状况，增加了施工中发生安全事故的风险。

3.5 配电箱接地不规范和存在使用大功率电器现象

配电箱接地不规范是一个常见的安全隐患，可能由于接地线路老化、接地线路材料不符合要求或连接不牢固等原因造成。这会导致配电箱无法有效接地，增加了电气设备漏电、短路等安全事故的风险。另外，一些市政公用工程项目部民工宿舍存在使用大功率电器的情况。这些大功率电器如果安装或使用不当，可能会引发电气火灾等安全问题。

4 市政公用工程的安全管理对策

4.1 加强施工人员安全教育、提高安全意识

加强施工人员的安全教育和提高安全意识是市政公

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

用工程安全管理的关键对策之一。通过系统的安全教育培训，可以使施工人员深刻了解安全管理的重要性，并掌握相关的安全法规、操作规程和应急处理程序。这种教育培训应该涵盖各个层级和岗位的施工人员，包括管理人员、技术人员和普通施工人员，确保每个人都具备全面的安全意识和应对安全事故的能力。具体而言，可以组织定期的安全知识培训课程，向施工人员传授安全知识、安全技能和安全操作规程，让他们了解安全生产的基本原则和要求。此外，针对不同岗位和工种的施工人员，还应开展特定的安全培训，培养他们对危险因素的识别能力和安全风险的防范意识。例如，对于高空作业、机械操作等高风险工种，需要加强相应的安全技能培训，提高他们的安全操作水平[3]。同时，通过组织安全技能竞赛、演练应急救援等活动，激发施工人员对安全管理工作的兴趣和重视程度，增强他们自觉遵守安全规定和积极参与安全管理的意识。

下图为市政工程现场施工图：

图 2　市政工程现场施工图

4.2 加强安全管理制度建设

建立健全的安全管理制度，可以为施工过程提供规范的操作指南和有效的管理框架，有助于有效地预防和控制安全风险，保障施工人员的安全。首先，需要建立符合法律法规和行业标准的安全管理制度体系，明确安全管理的组织结构、职责分工和工作流程。制定安全管理制度应综合考虑市政公用工程的特点和施工环境的实际情况，确保安全管理制度的科学性和可操作性。其次，要加强对安全管理制度的宣传和培训，确保所有施工人员都了解并严格遵守相关的安全规定和操作程序。通过组织安全教育培训、定期召开安全会议、张贴安全告示等形式，向施工人员普及安全知识，提高他们的安全意识和自觉性。此外，要建立健全安全监督检查机制，加强对施工现场的安全监督和检查，及时发现和纠正安全隐患，确保安全管理制度的有效执行。对违反安全规定和操作程序的行为，要及时进行处理和问责，形成严明的安全管理纪律。最后，要不断完善安全管理制度，根据施工实践和安全管理的需要进行适时调整和优化，确保安全管理制度与市政公用工程的实际情况和发展需求相适应。

4.3 注意消除周边环境安全隐患

注意消除周边环境安全隐患是市政公用工程安全管理的重要环节之一。在施工过程中，周边环境的安全状况直接影响着工程的安全和顺利进行。以下是一些常见的周边环境安全隐患及相应的管理对策：

表 1　周边环境安全隐患及相应的管理对策

安全隐患	管理对策
道路交通安全	1. 设置合理的交通标志和警示牌，指示施工区域； 2. 安排专人指挥交通，疏导车辆和行人； 3. 在必要时，采取临时交通管制措施，保障施工现场和周边道路的交通安全。
施工现场尘土扬扬	1. 定期清理施工现场，减少扬尘产生； 2. 使用喷淋设备或覆盖物覆盖裸土，防止扬尘； 3. 对裸露的地面进行湿法施工，降低施工现场扬尘的影响。
施工材料堆放不当	1. 合理规划材料堆放区域，避免阻塞通道和影响交通； 2. 将易燃材料与火源隔离，避免发生火灾事故； 3. 定期检查材料堆放情况，确保安全有序。
周边建筑物和设施安全	1. 对周边建筑物和设施进行安全评估，发现隐患及时整改； 2. 设置警戒线和防护栏，防止施工对周边建筑物和设施造成损坏； 3. 提前通知街道社区及周边居民施工计划，做好沟通和协调工作。
沟槽边坡开挖施工不当	1. 设置排水沟、排水管道等； 2. 定期清理坡脚和坡面杂物； 3. 设置次级坡分散土体压力； 4. 选择稳定地段进行施工，避免在易发生滑坡地质构造或坡度大的地段施工。

以上安全管理对策旨在加强市政公用工程施工现场周边环境的安全防范，保障工程施工的顺利进行，最大程度地减少事故的发生，保障施工人员和周边居民的生命财产安全。

4.4 全面推行标准化工地建设

通过标准化工地建设，可以规范施工现场管理，提高工地安全管理水平，降低事故风险。以下是一个简单的表格，列出了标准化工地建设的一些关键要素和具体对策：

表 2　标准化工地建设的一些关键要素

关键要素	具体对策
施工现场管理规范化	1. 制定并严格执行施工现场管理规程；
	2. 明确责任分工，建立施工现场安全管理组织机构；
	3. 定期进行施工现场安全检查，及时整改安全隐患。
安全设施完善化	1. 配备完备的安全设施，包括警示标识、防护设备、应急救援设备等；
	2. 设置安全通道和紧急疏散通道，保障工人安全撤离。
员工安全教育培训	1. 对施工人员进行安全培训，提高安全意识和应急处置能力；
	2. 定期组织安全技能培训和演练，加强应急响应能力。
施工现场监控	1. 配备视频监控设备，实时监测施工现场安全情况；
	2. 建立安全监督巡查制度，加强对施工现场的监督管理。

通过全面推行标准化工地建设，可以有效提高市政公

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

用工程施工现场的安全管理水平，减少事故发生的可能性，保障工人的生命安全和身体健康。

4.5 规范配电箱接地，控制大功率电器使用

在市政公用工程的安全管理中，对配电箱接地不规范和大功率电器使用情况，应采取规范配电箱接地和控制大功率电器使用的对策[4]。具体措施如下表所示：

表 3 标准化工地建设具体对策

对策	描述
规范配电箱接地	确保配电箱接地符合相关规范和标准，防止因接地不良导致的安全隐患。
控制大功率电器使用	限制大功率电器的使用，合理安排使用时段和功率，减少电器设备对系统的负荷压力，降低安全风险。

5 结语

市政公用工程的安全管理现状及对策是一个复杂而重要的话题。通过本文的分析和讨论，我们深入了解了当前市政公用工程安全管理的现状以及存在的各种问题，如施工规模与管理水平不平衡、施工环境与施工方式复杂多变、施工人员安全意识不足等。针对这些问题，我们提出了一系列可行的对策和解决方案，如加强安全教育培训、完善安全管理制度、消除周边环境安全隐患等。这些对策不仅可以有效预防和减少安全事故的发生，还能提升市政公用工程的施工质量和效率，保障施工人员的生命安全和身体健康。同时，我们也应认识到，市政公用工程安全管理是一个长期而持续的工作，需要政府部门、企业单位和社会各界的共同努力和密切合作。只有在全社会的共同努力下，才能实现市政公用工程安全管理水平的不断提升，为城市的可持续发展和人民群众的幸福生活提供坚实的保障。

[参考文献]

谢建强.浅析市政公用工程的安全管理现状及对策[J].居舍,2021,(9):129-130.
梁先流.市政公用工程的安全管理现状及对策分析[J].城市建设理论研究(电子版),2020,(9):13.
李卫坤.市政公用工程的安全管理现状及对策分析[J].建材与装饰,2019,(13):171-172.
全洋帅.谈市政公用工程的安全管理现状及对策[J].建材与装饰,2018,(47):142-143.

作者简介：叶玉铉（1990.10—），毕业院校：绍兴文理学院，所学专业：土木工程专业，当前就职单位： 杭州之江国家旅游度假区基础设施建设发展有限公司，职务：项目管理专员，职称级别：中级工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

市政工程沥青路面的施工技术的探究

蓝红敏
广西建工集团控股有限公司，广西 南宁 530000

[摘要]随着城市化进程的不断推进和交通运输需求的日益增长，城市道路建设面临着越来越严峻的挑战。沥青路面作为城市主要的道路铺设材料，施工质量和安全性直接关系到城市交通运输的顺畅和安全。由于施工工艺、材料选用、管理水平等方面存在的不足，沥青路面在使用过程中常常会出现各种病害和安全隐患，严重影响了交通运输的正常进行和城市居民的出行安全。因此，加强沥青路面施工质量控制与安全保障工作，提高施工质量和安全水平，已成为当前城市交通建设亟需解决的重要问题。

[关键词]市政工程；沥青道路；路面施工；施工技术
DOI：10.33142/ec.v7i6.12110　　中图分类号：TU74　　文献标识码：A

Exploration on Construction Technology for Asphalt Pavement in Municipal Engineering

LAN Hongmin
Guangxi Construction Engineering Group Holdings Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: With the continuous advancement of urbanization and the increasing demand for transportation, urban road construction is facing increasingly severe challenges. As the main road laying material in cities, the construction quality and safety of asphalt pavement are directly related to the smoothness and safety of urban transportation. Due to deficiencies in construction technology, material selection, management level, and other aspects, asphalt pavement often presents various diseases and safety hazards during use, seriously affecting the normal operation of transportation and the safety of urban residents. Therefore, strengthening the quality control and safety guarantee of asphalt pavement construction, improving the construction quality and safety level, has become an important problem that urgently needs to be solved in urban transportation construction.

Keywords: municipal engineering; asphalt pavement; pavement construction; construction technology

引言

随着城市化进程的加速和交通运输需求的不断增长，沥青路面作为城市交通主要的道路铺设材料，承载着城市交通运输的重要任务。在沥青路面施工过程中，常常会面临诸多质量问题和安全隐患，如裂缝、车辙、沉陷等路面病害，以及施工过程中的交通事故和人身伤害。因此，对沥青路面施工质量控制与安全保障进行深入探究和研究，对于提高城市道路质量和安全水平，促进城市交通运输的可持续发展具有重要意义。

1 公路沥青路面的病害分析

1.1 路面裂缝

公路沥青路面上常见的病害之一是路面裂缝，主要受到多种因素的影响。这些因素包括材料性能、施工工艺、环境条件和交通负荷。路面裂缝的形成通常是由于沥青混合料在交通负荷和环境作用下发生变形和损伤，导致路面表面出现裂缝。这些裂缝可能是横向的、纵向的、斜交的或者是网状的，形态和分布取决于不同的原因和条件。裂缝的产生不仅会降低路面的外观质量，还可能引起水分渗透和进一步损害路面结构，从而加速病害的发展。因此，对于路面裂缝的及时修补和预防至关重要，这需要综合考虑材料选择、施工质量控制、养护管理等方面的因素，以保障公路沥青路面的长期稳定性和安全性。

1.2 车辙、沉陷

车辙和沉陷是公路沥青路面常见的病害之一，主要原因包括交通负荷、材料性能、施工质量等因素。车辙是指由于车辆长期行驶在路面上，造成沥青表层发生塑性变形而形成的凹槽，而沉陷则是指路面在某一区域发生下沉或沉陷，导致路面高程降低。这些病害不仅影响了道路的平整度和外观，还可能引起水积、泛滥等问题，严重时甚至危及交通安全。因此，及时修复和预防车辙、沉陷对于保障路面的平整度和安全性至关重要。预防这些问题的措施包括合理设计路面结构、选择高质量的沥青材料、加强施工质量控制、定期检查维护等。通过综合采取有效的措施，可以延长公路沥青路面的使用寿命，提高路面的承载能力和耐久性。

1.3 路面剥落

路面剥落是指沥青路面表层材料在使用过程中出现脱落或剥离的现象，通常由于材料老化、施工质量不良、交通负荷等因素引起。这种病害使得路面表面粗糙不平降低了行车舒适度，同时也容易引发其他严重的路面损坏问

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

题。路面剥落的出现不仅影响了道路的使用寿命和安全性，还给交通运输带来了诸多不便和隐患。为防止路面剥落，需从源头上加强材料的选择和施工质量的把控，确保沥青混合料的质量和施工工艺的可靠性。此外，定期进行路面检查和维护，及时修复和处理已出现的剥落病害，也是保障公路沥青路面长期稳定性和安全性的重要措施。通过综合采取有效的预防和修复措施，可以有效延长路面的使用寿命，提高公路的通行质量和安全性。

2 沥青路面施工技术

2.1 沥青道路施工准备

沥青道路施工的成功与否往往取决于施工前的准备工作。在进行沥青路面施工前，需要进行全面而细致的准备，以确保施工的顺利进行和最终质量的满意达标。首先，施工前需要对施工现场进行认真的勘测和评估，这包括对路面情况、地形地貌、环境条件等进行综合分析，以确定施工的可行性和具体方案。同时，需要考虑到周边环境和交通状况，制定相应的交通管控和安全预防措施[1]。其次，施工前需要进行充分的物资准备和设备调配，这包括沥青混合料、道路标志、交通设施等物资的采购和运输，以及施工所需的各类机械设备和工具的调配和检修。只有确保物资和设备的充足供应，才能保证施工的连续性和高效性。另外，施工前还需要制定详细的施工方案和工艺流程，这包括施工进度计划、施工队伍组织、施工工艺流程等方面的安排和制定，以确保施工过程中各项工作的有序进行和协调配合。

2.2 混合料配合比控制

混合料配合比控制是沥青路面施工中至关重要的环节之一。配合比的合理控制直接影响着沥青混合料的质量和性能，进而影响到路面的耐久性和使用寿命。首先，混合料配合比的控制需要充分考虑到沥青、石料和添加剂等各种原材料的性能和特性，合理选择沥青的种类和等级，选用符合要求的石料，并根据设计要求调配适量的添加剂，以确保混合料具有良好的黏附性、稳定性和耐久性。其次，混合料配合比的控制需要严格按照设计要求和施工规范进行操作，在配合比的确定过程中，需要进行充分的试验和检测，确保配合比满足设计要求，并且能够适应实际施工环境和交通负荷的要求。另外，混合料配合比的控制还需要加强现场管理和监督，施工现场应建立健全的质量管理体系，加强对原材料的检验和验收，严格控制施工过程中各项参数的调整和变化，确保混合料的配合比稳定可靠。

2.3 沥青混合料运输

沥青混合料的运输是沥青路面施工中不可或缺的一环。有效的混合料运输管理可以确保施工现场供料顺畅、施工进度合理，并最大限度地保持混合料的质量。首先，对于混合料的运输车辆，需要保证其具备合法的运输资质和符合安全标准的车辆设备。运输车辆应定期检查维护确保车辆状态良好，避免在运输过程中发生事故和材料损失。其次，需要合理规划运输路线和运输时间，选择合适的运输路线可以最大限度地减少运输时间和成本，并确保沥青混合料的质量不受影响。同时，根据施工进度和需求合理安排运输车辆的数量和运输频率，保证施工现场的供料充足。另外，混合料的装载和卸载过程需要严格控，在装载和卸载过程中，需要确保混合料不受外界污染和杂质的影响，避免出现混合料质量下降或者破坏包装容器的情况。

2.4 沥青路面的摊铺

沥青路面的摊铺是沥青路面施工中至关重要的环节之一，直接影响着路面的平整度和质量。在进行摊铺工作时，需要严格按照施工设计和工艺要求采取科学合理的操作步骤。首先，进行摊铺前需要对施工现场进行充分准备，清理施工区域，确保路面平整、干净，清除杂物和积水保证摊铺工作的顺利进行。其次，选择适当的摊铺设备和工艺参数，根据施工要求和路面情况，选择合适的摊铺机型和工作速度，调整摊铺温度和厚度确保沥青混合料的均匀铺设和密实度。接着，进行摊铺操作时需要严格控制施工质量，摊铺过程中操作人员需密切配合，保持摊铺机的稳定运行及时调整工艺参数，确保路面的平整度和密实度满足设计要求。最后，进行摊铺后需要及时进行压实处理，采用合适的压路设备对摊铺完成的沥青路面进行压实，确保路面的紧密结合和稳定性，提高路面的耐久性和承载能力。

2.5 沥青路面的碾压

沥青路面的碾压是沥青路面施工中至关重要的一环，直接影响着路面的密实度和平整度。在进行碾压工作时，需要严格按照施工设计和工艺要求，采取科学合理的操作步骤。首先，进行碾压前需要对施工现场进行充分准备，清理施工区域确保路面平整，清除杂物和积水保证碾压工作的顺利进行。其次，选择适当的碾压设备和工艺参数，根据施工要求和路面情况，选择合适的碾压机型和工作速度，调整碾压力和频率，确保路面的均匀压实和密实度。接着，进行碾压操作时需要严格控制施工质量。操作人员需密切配合保持碾压机的稳定运行，按照工艺要求进行碾压，确保路面的平整度和密实度满足设计要求。最后，进行碾压后需要及时进行检查和修补，对于碾压完成的路面进行全面检查，发现缺陷和问题及时修补确保路面的质量和完整性。

2.6 接缝处理

接缝处理直接影响着路面的整体质量和使用寿命。在进行接缝处理时，需要遵循一定的工艺要求和操作步骤。首先，接缝处理需要在沥青混合料刚摊铺完毕时进行，以确保接缝处的沥青能够与相邻路段充分融合。这一时机的选择十分关键，过早或过晚的处理都可能导致接缝处理效果不佳。其次，接缝处理的具体方法包括填充和密封，填充是指利用特定的材料填充接缝，如热浆、热胶等，以填

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

平接缝并增加路面的密实度。密封则是在填充后对接缝进行封闭处理，采用沥青封缝胶等材料对接缝进行覆盖以防止水分和杂物渗入，提高路面的耐久性和抗裂性。接着，接缝处理时需要确保操作的连续性和一致性。接缝处理的连续性指的是要确保整个路段接缝处理的一致性和连贯性，避免出现明显的断裂和间断现象。一致性则是指在接缝处理的工艺和材料选择上要保持一致，避免出现不同路段接缝处理效果不同的情况。最后，进行接缝处理后需要及时进行检查和养护。对接缝处理后的路面进行定期检查，及时发现和修补可能出现的问题和缺陷，确保路面的质量和完整性。

2.7 路面养护

路面养护是维持沥青路面长期稳定性和安全性的重要措施之一。养护工作主要包括预防性养护和修复性养护两个方面[2]。首先，预防性养护是指在沥青路面出现明显病害之前采取的措施，旨在延长路面的使用寿命和减少维修成本。预防性养护包括定期检查和维护，及时清理路面积水和杂物，修补路面小面积病害，保持路面的平整度和密实度，防止病害扩大和进一步损害路面结构。其次，修复性养护是指在路面出现病害后进行的修复和维护工作，修复性养护包括对裂缝、车辙、沉陷等病害进行修补和处理，采用适当的修复材料和工艺，保证修复后的路面质量和性能符合要求，延长路面的使用寿命。在进行路面养护时，需要充分考虑路面的实际情况和使用环境，采取相应的养护措施和方法。同时，需要加强对养护工作的管理和监督，确保养护工作的及时性和有效性，提高路面的维护水平和质量。

2.8 沥青路面质量检验

沥青路面质量检验是保证施工质量符合标准的重要环节，通过精密的检测和验证可以确保沥青路面的耐久性、平整度和安全性达到设计要求。首先，沥青路面质量检验涉及多个方面的指标，包括沥青含量、密度、平整度、压实度等。这些指标的检验通常由专业的检测设备和方法完成，例如核密度计、平整仪、沥青含量仪等，以保证检测结果的准确性和可靠性。其次，质量检验通常分为现场检查和实验室测试两个阶段，现场检查主要针对施工过程中的各项关键环节进行，如摊铺、碾压、接缝处理等，以确保施工质量符合要求。实验室测试则是对采集的样品进行分析和测试，验证沥青混合料的配合比、沥青含量等关键参数。最后，根据检验结果必要时需要采取相应的纠正措施和改进方案。对于发现的问题和不足应及时进行修正和改进，以确保沥青路面的质量达标，并满足交通运输的需求和安全要求。

3 沥青路面施工质量控制与安全保障

3.1 施工质量控制要点

沥青路面施工质量控制是确保道路耐久性和安全性的核心步骤。首先，施工前必须设计详细的施工方，该方案需要包括材料的选择、混合配比、施工工艺和质量标准等内容，这样的方案不仅确保施工过程的顺利进行，而且有助于提前发现并解决潜在的问题。其次，材料的质量是施工质量的基础，沥青、石料等原材料必须符合国家标准并经过严格的质量检测，只有使用优质的材料才能保证路面的耐久性和安全性。第三，施工现场必须保持整洁、有序，各项施工工艺必须严格执行，确保每一个环节都符合设计要求[3]。同时，对施工人员进行培训，提高其技术水平和安全意识，减少因操作失误而引发的质量问题。另外，施工过程中需要定期进行质量检测和验收，通过使用各种检测设备和方法，对施工过程中的关键环节进行检测，确保施工质量符合标准要求。同时，对施工过程中的质量问题，及时采取整改措施确保施工质量达标。最后，要加强施工现场的安全管理，施工过程中必须严格遵守安全操作规程，确保施工人员的人身安全。同时，对施工现场进行安全巡查和检查，及时排除安全隐患，保障施工现场的安全稳定。

3.2 安全保障措施

安全保障措施在沥青路面施工中至关重要。首先，我们要制定详细的安全管理规定和操作程序，明确施工人员的安全责任，并设立专职安全管理人员负责安全监督。其次，施工现场的安全警示标志和警戒线必须齐全，以及设置明确的安全通道，以减少人员和车辆的混乱。另外，对施工人员进行必要的安全培训，提供必要的个人防护装备，并设置应急救援设施，以确保应对突发情况。最后，定期对施工设备进行检测和维护，同时对操作人员进行培训，以确保设备运行安全可靠，最大程度地减少意外事故的发生。

4 结语

在沥青路面施工中，施工质量控制与安全保障是至关重要的环节，通过严格的质量管理和安全措施，可以保障施工质量的稳定性和安全性，延长路面的使用寿命，确保交通运输的顺畅和安全。在施工过程中，我们需要重视施工质量的各个环节，加强施工人员的安全意识和技能培训，严格执行施工规范和操作规程，确保施工质量和安全达到预期目标。只有如此，才能为社会公众提供更加安全、舒适的道路环境，促进城市交通建设的可持续发展。

[参考文献]

[1]宋迪飞.浅谈市政工程沥青路面施工技术[J].江西建材,2021(6):177-178.
[2]方碧洪.市政工程沥青路面面层施工技术分析[J].江西建材,2021(6):225-226.
[3]冯兴华.初探市政工程道路沥青路面施工技术[J].居业,2020(7):60-61.

作者简介：蓝红敏（1989.2—），毕业院校：广西建设职业技术学院，所学专业：市政工程技术，当前就职单位：广西建工集团控股有限公司，职务：部门副经理，职称级别：工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

市政工程施工中深基坑开挖支护关键技术

王 佩
陕西空港基础设施维护有限公司，陕西 西安 712034

[摘要]随着城市化进程的加速，市政工程建设日益增多，深基坑开挖作为其中的重要环节，其支护技术对施工安全和周边环境保护至关重要。文中围绕支护结构设计、土方开挖技术和支护结构施工监测展开讨论，指出当前存在的问题，并提出相应的解决方案和建议，通过研究深基坑开挖支护技术，可为市政工程施工提供重要的技术支持和指导。
[关键词]市政工程；深基坑；开挖支护；技术优化；安全措施
DOI：10.33142/ec.v7i6.12091　　中图分类号：TU75　　文献标识码：A

Key Technology for Deep Excavation Support in Municipal Engineering Construction

WANG Pei
Shaanxi Airport Infrastructure Maintenance Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 712034, China

Abstract: With the acceleration of urbanization, municipal engineering construction is increasing day by day. As an important link, deep foundation pit excavation and its support technology are crucial for construction safety and surrounding environmental protection. This article discusses the design of support structures, earthwork excavation technology, and monitoring of support structure construction, points out the current problems, and proposes corresponding solutions and suggestions. By studying deep foundation pit excavation and support technology, important technical support and guidance can be provided for municipal engineering construction.
Keywords: municipal engineering; deep foundation pit; excavation support; technical optimization; safety measures

引言

城市建设和发展过程中，市政工程扮演着至关重要的角色，而深基坑开挖作为市政工程中的关键环节，其支护技术的发展和应用直接关系到城市的安全和稳定。随着城市化进程的不断推进，城市地下空间的利用日益增多，深基坑开挖作为获取地下空间的一种重要手段，得到了广泛应用[1]。然而，深基坑开挖过程中存在着一系列复杂的技术难题和安全风险，如地下水涌入、土体失稳、周边建筑物沉降等，因此，对深基坑开挖支护技术进行研究和优化具有重要的现实意义。

本文通过深入研究深基坑开挖支护关键技术，为解决目前存在的问题提供有效的技术支持和解决方案。通过优化支护结构设计、改进土方开挖技术、加强支护结构施工监测等关键技术，有助于提高施工效率、保障工程质量，以期为市政工程施工提供更加科学、高效的技术支持，促进城市建设的健康发展。

1 深基坑开挖支护技术概述

1.1 深基坑开挖支护技术的定义与分类

深基坑开挖支护技术是指在市政工程中对地下土体进行开挖时采取的一系列支护措施，旨在确保开挖过程中的安全稳定，防止地下土体塌方或结构沉降，保护周边建筑物和地下设施不受损害，根据其形式、原理和施工方法进行分类，主要包括土方支护和结构支护两大类。

土方支护是指通过对开挖面周围进行土方加固，以增加土体的稳定性和承载能力，从而抵御地下水、地下岩层等外部力量对土体的压力和影响。常见的土方支护方法包括土钉墙、土挡墙、挖土支撑等。土钉墙是通过在土体中固定钢筋钉，并结合混凝土喷射形成的支护结构，具有施工简便、成本较低等优点；土挡墙是利用钢板桩或混凝土桩围成的封闭结构，对土体进行支护，适用于开挖深度较大的情况；挖土支撑是利用钢支撑或混凝土支撑对土体进行支护，通常用于开挖较浅的基坑，具有施工速度快、适用范围广等特点。

结构支护是指通过设置支撑结构或搭建临时支护设施，对开挖面进行局部或整体支撑，以防止土体塌方或结构沉降，保证开挖工程的顺利进行。结构支护主要包括钢支撑、混凝土桩墙、预应力锚杆等形式。钢支撑是利用钢材构件组成的支撑结构，具有承载能力大、施工便利等特点，适用于临时性的支护工程；混凝土桩墙是在开挖面周围设置混凝土桩体，形成封闭的支护结构，具有稳定性好、耐久性强等特点，适用于长期性的支护工程；预应力锚杆则是利用预应力技术固定在土体中的锚杆，通过拉力使土体产生压缩变形，增强土体的稳定性，适用于特殊地质条件下的支护工程。

1.2 深基坑开挖支护技术在市政工程中的重要性

第一，市政工程中，由于基坑深度较大、周边环境复杂，没有有效支护措施，易导致土体失稳、塌方或结构沉降等严重安全问题，甚至危及周边建筑物和人员的安全。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

第二，城市中进行基坑开挖时，周边的道路、建筑物、地下管线等都可能受到影响，没有有效的支护措施，容易导致周边环境的破坏和影响，采用合适的支护技术，有效控制施工对周边环境的影响，减少不必要的损失和后果，保护城市的生态环境和城市设施。第三，采用先进的支护技术可减少施工中的意外事件和工程停滞，提高工程进度，降低施工成本。同时，支护技术的优化和应用能够保证施工质量，确保工程的稳定性和耐久性，延长工程的使用寿命，为城市的可持续发展奠定坚实基础。第四，城市建设中，地下空间资源日益受到重视，而深基坑开挖是获取地下空间的重要手，采用科学有效的支护技术，可实现地下空间的安全开发利用，为城市功能的完善和优化提供空间支撑。

1.3 深基坑开挖支护技术的发展历程及现状

深基坑开挖支护技术的发展历程可以追溯到古代，但其真正的发展和完善始于近几十年来的工程实践和技术创新[2]。随着城市建设规模的不断扩大和工程复杂度的增加，深基坑开挖支护技术也在不断演变和改进。早期的深基坑开挖支护技术主要采用简单的土方支护方法，如土挡墙、挖土支撑等，但由于技术水平和设备条件的限制，其应用范围较窄，支护效果不尽如人意。随着工程技术的进步和施工设备的改进，结构支护技术逐渐兴起，如钢支撑、混凝土桩墙等，这些支护结构具有较强的承载能力和稳定性，适用于更深、更复杂的基坑开挖工程。

近年来，随着科技的发展和工程经验的积累，深基坑开挖支护技术取得了长足的进步。一方面，支护材料和设备的不断更新换代，如高强度钢材的应用、先进的支撑系统等，为支护技术的提升提供了重要保障；另一方面，工程施工管理和监测技术的提高，如现代化的施工监测系统、智能化的施工模拟软件等，为工程的安全施工和质量控制提供了有力支持。

目前，深基坑开挖支护技术的现状呈现出多样化和综合化的特点。在实际工程中，根据不同的地质条件、工程要求和施工环境，工程师可以灵活选择合适的支护方法和结构类型，并进行优化设计和施工管理。同时，随着城市建设的不断发展和需求的不断增加，深基坑开挖支护技术也在不断创新和完善，涌现出一批新型支护技术和工程实践经验，为城市建设提供更加安全、高效的技术支持。

2 深基坑开挖支护关键技术分析

2.1 支护结构设计

支护结构设计在深基坑开挖中至关重要，其类型选择原则、设计计算方法及优化，以及稳定性分析是确保基坑施工安全稳定的关键。支护结构类型选择的原则应基于地质条件、开挖深度、周边环境等多方面因素进行综合考虑。对于地质条件较好、开挖深度较浅的情况，可选择土方支护结构，如土挡墙、挖土支撑等；而对于地质条件复杂、开挖深度较大的情况，则应考虑采用结构支护，如钢支撑、混凝土桩墙等。同时，需考虑支护结构的施工难度、成本投入以及周边环境对施工的影响，综合评估选择最适合的支护结构类型。

支护结构设计的计算方法及优化是确保支护结构稳定性和承载能力的关键。设计计算过程中，需要考虑地下水、土体力学性质、荷载情况等多种因素，并采用相应的数值模拟、理论分析等方法进行结构设计计算，通过对支护结构的优化设计，可以有效提高其承载能力和稳定性，降低施工风险和成本投入。支护结构稳定性分析是保障深基坑开挖安全的重要环节。支护结构设计完成后，需要进行稳定性分析，评估支护结构在不同工况下的稳定性和安全性，并对支护结构的稳定性分析，可及时发现和解决潜在的安全隐患，确保基坑施工过程中的安全稳定。

支护结构设计在深基坑开挖中具有重要意义，通过科学合理的支护结构类型选择、设计计算方法及优化以及稳定性分析，可有效保障基坑施工的安全稳定，为城市建设提供坚实的技术支持。

2.2 土方开挖技术

土方开挖技术在深基坑工程中至关重要，涉及到开挖方法选择、安全措施以及对周边环境的影响及控制措施[3]。选择土方开挖方法时，需要综合考虑地质条件、基坑深度、土体稳定性等因素。常见的土方开挖方法包括机械挖掘、人工挖掘和爆破挖掘。机械挖掘适用于土质较松软、开挖深度较浅的情况，具有效率高、工期短的优势；人工挖掘适用于狭窄空间或特殊地质条件下的基坑开挖，但工作量大、工期长；爆破挖掘适用于硬岩等特殊地质情况，但需要严格控制爆破参数，以防止对周边环境和建筑物造成损害。

土方开挖过程中需要采取一系列安全措施，以确保施工人员和设备的安全。制定详细的施工方案和操作规程，保证施工人员具备必要的安全技能和装备；设置安全警示标志和隔离设施，确保施工现场的安全通行；定期进行施工现场巡查和安全检查，及时发现和解决安全隐患；建立应急预案，有效处理突发事件等。同时，土方开挖对周边环境的影响需要引起重视，并采取相应的控制措施。土方开挖会导致地表沉降、地下水位变化、周边建筑物振动等影响，需要采取措施进行控制，包括设置地表监测点，监测地表沉降情况，及时调整施工方案；采取降水措施，控制地下水位变化，防止周边建筑物和地下管线受到影响；加强与周边建筑物的结构连接，减少振动传递等。总之，土方开挖技术在深基坑工程中具有重要作用。通过科学合理的土方开挖方法选择、严格的安全措施以及周边环境影响的控制措施，可保障基坑施工的安全稳定，最大程度地减少对周边环境和建筑物的影响，为城市建设提供可靠的技术支持。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

2.3 支护结构施工监测

监测内容及方法包括对支护结构、地下水位、土体变形等多个方面进行监测。支护结构的监测主要包括支撑结构的位移、应力、变形等参数，可采用激光测距仪、位移传感器、应变计等设备进行实时监测；地下水位监测可通过设置水位监测井、压力传感器等设备进行实时监测；土体变形监测可以通过设置测点，采用测量仪器进行实时监测。监测方法的选择应根据工程要求、监测精度和实际情况综合考虑，确保监测数据的准确性和可靠性。

监测数据的处理与分析是保证基坑施工安全稳定的重要步骤。监测数据的处理包括数据采集、传输和存储等过程，采用自动化数据采集系统进行实时数据传输和存储，监测数据的分析包括对监测数据进行趋势分析、变化分析和异常值识别等，以及对监测数据与设计值进行比对和评估，及时发现并处理异常情况。同时，根据监测数据的分析结果，及时调整和优化支护结构的设计方案，如调整支撑结构的参数、增加支护材料的使用量等，也可以通过调整施工工艺和施工方案，减少对支护结构的影响，确保施工安全稳定。此外，还可通过监测数据的分析，优化后续施工过程，提高施工效率和质量。

3 深基坑开挖支护技术存在的问题与解决方案

3.1 当前深基坑开挖支护技术存在的主要问题

当前深基坑开挖支护技术面临几个主要问题。首先，施工安全隐患。由于基坑开挖过程中受到地质条件、施工工艺、支护结构等多方面因素的影响，存在土体坍塌、支撑结构失稳、地下水突涌等安全隐患，会导致人员伤亡和工程质量问题。其次，施工成本高。现有支护技术存在着施工工艺复杂、材料成本高等问题，导致基坑开挖施工成本居高不下。再次，对周边环境影响大。基坑开挖施工过程中可能引起地表沉降、地下水位变化等影响，给周边建筑物和环境造成不利影响。最后，技术标准化和规范化程度不高。缺乏统一技术标准和规范，导致支护技术在不同工程中存在着差异化和不确定性，影响了技术应用和工程质量。

3.2 针对问题的解决方案及建议。

针对深基坑开挖支护技术存在的问题，采取一系列解决方案和建议，以提升施工安全性、降低成本、减少对周边环境的影响，并提高技术标准化和规范化程度。第一，针对施工安全隐患，可以加强地质勘察和预测，提前了解地下水位、土体稳定性等情况，制定合理的施工方案和支护设计；采用先进的支护技术和设备，如自动化监测系统、预应力锚杆等，提高支护结构的稳定性和安全性；加强施工现场管理和监督，确保施工作业符合安全规范。第二，为解决施工成本高昂的问题，需推广应用新型支护材料和技术，如高性能钢材、复合材料等，降低支护结构的材料成本，并优化施工工艺，提高施工效率，减少人工和机械投入；加强供应链管理，降低材料采购成本，优化施工成本结构。第三，为减少对周边环境的影响，需加强环境监测和预警，及时发现和处理地表沉降、地下水位变化等问题；采用环保型支护材料和施工工艺，减少对地下水和土壤的污染；合理规划基坑施工时间和周边建筑物的距离，减少施工对周边环境的影响。第四，为提高技术标准化和规范化程度，加强行业标准的制定和修订，确立统一的技术规范和施工标准；加强技术培训和人才培养，提高从业人员的专业水平和技术素质，推动技术创新和成果转化，促进支护技术的持续进步和应用。

4 结论与展望

本文系统分析了深基坑开挖支护关键技术，强调了其在市政工程施工中的重要性。通过对土方开挖技术、支护结构施工监测以及存在的问题与解决方案的探讨，揭示了支护技术在深基坑工程中的关键作用，为城市建设提供了可靠的技术支持。在未来，深基坑开挖支护技术将朝着更加安全、环保、高效的方向发展，需要加强人才培养和技术交流，加大对新型支护材料和技术的研发和应用，以期促进整个行业向着可持续方向发展。

[参考文献]

[1]于来宾.市政工程施工中深基坑开挖支护关键技术[J].城市建设理论研究(电子版),2024(3):208-210.
[2]瞿强.市政工程施工深基坑开挖支护关键技术应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(35):214-216.
[3]林伟.市政工程施工中深基坑开挖支护关键技术[J].工程建设与设计,2023(9):238-240.

作者简介：王佩（1984.6—），男，中国人民解放军军事经济学院，计算机科学与技术，陕西空港基础设施维护有限公司，设计部经理兼综合部经理，中级职称。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

压力管道安装质量的影响因素及其控制探究

贺玉双
湖北宜化集团化工机械设备制造安装有限公司，湖北 宜昌 443000

[摘要]在现代工程建设中，压力管道广泛应用于输送液体、气体等介质的工业领域，其安装质量直接关系到工程的安全稳定运行。然而，由于压力管道安装过程涉及诸多复杂因素，如材料选择、施工环境、质量管理等，因此需要全面系统地探讨影响安装质量的各种因素及相应的控制措施。文章探讨压力管道安装质量的影响因素以及相应的控制方法，为工程实践提供参考和指导。

[关键词]压力管道；影响因素；控制
DOI：10.33142/ec.v7i6.12137　　中图分类号：U175　　文献标识码：A

Exploration on the Influencing Factors and Control Measures of Pressure Pipeline Installation Quality

HE Yushuang
Hubei Yihua Group Chemical Machinery Equipment Manufacturing and Installation Co., Ltd., Yichang, Hubei, 443000, China

Abstract: In modern engineering construction, pressure pipelines are widely used in the industrial field of conveying liquids, gases, and other media. The installation quality of pressure pipelines is directly related to the safe and stable operation of the project. However, due to the complex factors involved in the installation process of pressure pipelines, such as material selection, construction environment, quality management, etc., it is necessary to comprehensively and systematically explore various factors that affect installation quality and corresponding control measures. This article explores the influencing factors and corresponding control methods of pressure pipeline installation quality, providing reference and guidance for engineering practice.

Keywords: pressure pipeline; influencing factors; control

引言

在现代工业生产和输送领域，压力管道负责输送各种液体、气体等介质，从化工、石油、天然气到供水、供热等领域。压力管道的安装质量直接关系到生产安全、环境保护和资源利用的有效性。然而，由于压力管道所处的环境复杂多变，施工工艺复杂，管理要求高，导致了在压力管道安装过程中常常出现质量问题和安全隐患。因此，为了确保压力管道安装工程的质量和安全，有必要对影响其安装质量的各种因素进行深入分析，并提出相应的解决方案和控制措施。

1 影响压力管道安装的因素

1.1 材料选择

在压力管道安装中，材料选择是影响工程质量和安全性的关键因素之一。不同工程环境和介质要求不同的材料特性，如耐压性、耐腐蚀性、耐高温性等。选用的材料必须能够在预期的工作条件下保持稳定的性能，确保管道系统的长期可靠运行。合格的材料必须符合国家或行业相关的质量标准，例如 ASTM、ASME 等国际标准，以及 ISO9001 等质量管理体系认证。在材料供应商选择时，应优先考虑具有相关认证的可靠供应商，以确保材料的质量和可追溯性。

1.2 设计规范与标准

在压力管道安装中，设计规范与标准的合理应用对于确保工程质量和安全至关重要。设计参数包括管道尺寸、壁厚、工作压力等，这些参数的选择应基于工程的具体要求和实际情况进行综合考虑，要能够保证管道在各种工作条件下稳定运行，同时尽可能降低工程成本。设计规范和标准是保证工程质量和安全的基础，严格执行设计规范能够确保管道系统的设计满足法律法规和行业标准的要求，从而最大程度地减少事故发生的风险[1]。此外，对设计规范的全面理解和正确应用也需要有资质和经验丰富的专业人士来负责，以确保设计的科学性和可靠性。

1.3 施工环境条件

在压力管道安装过程中，施工环境条件的考虑对于确保工程质量和安全至关重要。在高温环境下，可能导致材料膨胀、变形，影响管道连接的密封性和稳定性；而在潮湿环境中，可能会加速材料的腐蚀速度，降低管道的使用寿命。因此，在选择施工时间和方法时，必须充分考虑自然环境因素的影响，采取相应的措施进行防护和调整，以确保施工质量和安全。不同地形地貌可能会带来不同的挑战，如山区、河流、沙漠等地形都会对施工提出特殊要求。在地形崎岖的山区，施工难度较大，需要考虑地质条件、土壤稳定性等因素，采取合适的支护和加固措施；而在河流附近，需要特别关注水文情况，防止水流对施工造成影响；在沙漠地区，则需要考虑沙尘天气对施工的影响，并采取相应的防护措施。因此，在施工前必须对工程现场的

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

地形地貌进行充分的调查和评估，制定相应的施工方案和应对措施，以确保施工的顺利进行和工程的质量安全。

2 压力管道安装质量控制的必要性

2.1 安全性要求

确保压力管道安装的安全性是工程实施中至关重要的方面，需要严格遵守相关的安全生产法规要求。安全生产法规是国家对于工程安全的基本要求和规范，其中包含了一系列针对压力管道安装的具体规定和标准。除了遵守法规要求外，通过对安全事故案例的分析与启示，也可以更加深入地了解安全生产的重要性，并从中吸取经验教训。通过对安全事故案例的分析，可以发现事故发生的原因和规律，从而提出相应的防范措施和改进措施，避免类似的事故再次发生。

2.2 经济效益考量

在进行压力管道安装时，如果安装过程中质量控制不到位，可能导致管道连接不牢固、密封不严密等问题，进而增加了后期的维护成本。例如，管道连接处如果存在漏水或者漏气问题，将需要进行频繁的修复与维护，增加了人力、物力、时间等资源成本。优质的安装能够延长管道的使用寿命，减少后期维修和更换的频率，从而降低了总体成本。例如，合理的焊接工艺和高质量的防腐处理能够有效地延长管道的使用寿命，减少了因腐蚀而导致的管道损坏和更换成本。因此，在进行压力管道安装时，必须综合考虑安装质量、后期维护成本以及管道寿命周期等因素，以及自然环境因素和工程现场的地形地貌特点。

3 压力管道安装所需要的关键技术

3.1 焊接技术

焊接技术在压力管道安装中起着至关重要的作用。焊接工艺包括焊接方式、焊接电流、焊接速度等，应根据管道材料、壁厚以及设计要求等因素进行合理选择。例如，在焊接高厚度管道时，可能需要采用多道次焊接或者预热的工艺，以确保焊缝的质量和强度。而焊接参数的选择则需综合考虑电流密度、电弧稳定性、焊接速度等因素，以实现最佳的焊接效果。在焊接完成后，必须进行质量检验和评估，以确保焊缝的质量符合相关标准和要求。常见的焊接质量检验方法包括目视检查、超声波检测、射线检测等[2]。目视检查是最基础的检验方法，通过直接观察焊缝的外观和形态来判断质量，但对于一些表面不易观察到的缺陷可能不够准确。超声波检测和射线检测则能够更精确地检测出焊缝内部的缺陷，如气孔、夹渣等，提高了检测的可靠性和准确性。

3.2 测量与校验技术

在压力管道安装中，测量与校验技术是确保管道尺寸和接口质量的关键环节。管道尺寸测量常用的测量方法包括直尺测量、卷尺测量、激光测距仪等。在测量过程中，应选用精确可靠的测量工具，并遵循精确的测量标准和方法，确保测量结果的准确性和可靠性。同时，要注意测量时的环境因素，如温度、湿度等，对测量结果可能产生影响，应加以考虑和调整。在管道连接过程中，要求管道接口之间的间隙保持在一定范围内，以确保焊接质量和连接密封性。常用的间隙测量方法包括钢尺测量、千分尺测量、影像测量等。通过精确测量接口间隙，可以及时发现并调整不符合要求的接口，保证焊接过程的顺利进行和焊缝质量的稳定性。校正技术包括调整管道连接位置、修整接口表面等。通过调整管道连接位置，可以使管道接口之间的间隙符合设计要求，减少焊接过程中的调整和修正工作；而通过修整接口表面，可以确保接口质量和焊接质量的稳定性。因此，在压力管道安装过程中，要加强对管道尺寸和接口质量的测量与校验工作，确保管道系统的安全可靠运行。

3.3 防腐蚀技术

防腐蚀技术在压力管道安装中是至关重要的，它直接关系到管道的使用寿命和安全性。在选择防腐涂层材料时，需要考虑管道所处的环境条件、介质的性质以及使用温度等因素。常见的防腐涂层材料包括环氧树脂、聚氨酯、聚酯等，它们具有耐腐蚀、耐磨损、耐高温等特性，可以有效地保护管道表面不受腐蚀和磨损。在施工过程中，常见的防腐处理问题包括涂层厚度不均匀、涂层附着力不足、涂层表面存在气泡和缺陷等。这些问题可能会影响防腐涂层的保护效果，导致管道表面易受到腐蚀和损伤。为解决这些问题，可以采取一些措施，如加强施工管理，提高涂层施工质量；选择合适的涂层材料和施工工艺，确保涂层的均匀性和附着力；在施工前进行表面处理，清除管道表面的锈蚀和污垢，增加涂层的附着力。总之，防腐蚀技术在压力管道安装中具有重要意义，它能够有效延长管道的使用寿命，降低维护成本，提高管道系统的安全性。在实际施工中，需要根据管道所处的环境和介质特性选择合适的防腐涂层材料，并严格按照施工要求进行施工，以确保防腐涂层的质量和效果。

3.4 管道支吊架技术

管道支吊架技术在压力管道安装中扮演着重要的角色，它直接关系到管道的稳定性和安全性。在设计支吊架时，需要考虑管道的重量、管径、工作温度、介质流速等因素，以确定支吊架的类型、数量和位置。常见的支吊架类型包括固定支、滑动支、弹簧支等，它们各自适用于不同的工况和要求。在计算支吊架的载荷时，需要考虑管道的静载荷、动载荷以及外部环境的影响，采用相应的工程力学原理和计算方法进行分析和计算，以确保支吊架的承载能力和稳定性。在支吊架的安装过程中，需要严格按照设计要求和施工标准进行施工，确保支吊架的安装位置准确、固定牢靠。在支吊架的调整过程中，需要注意调整支吊架的高度、水平和倾斜角度，以适应管道的变形和承载情况，保证管道系统的整体稳定。同时，在施工过程中还需要考虑施工现场的环境因素，如地形地貌、施工空间限制等，采取相应的施工措施和安全防护措施，确保施工过程安全顺利。总之，管道支吊架技术在压力管道安装中具

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

有重要意义，它能够保证管道系统的稳定性和安全性。通过合理设计支吊架的原则与计算方法，并严格执行施工与调整技术，可以确保支吊架的稳定性和可靠性，从而保障管道系统的长期稳定运行。因此，在压力管道安装过程中，必须重视支吊架技术的应用，并加强对支吊架施工质量的监控和管理，以确保管道系统的安全运行。

4 压力管道安装的具体控制

4.1 质量管理体系

ISO 质量管理体系在管道安装中的应用为工程提供了科学、规范的质量管理框架。ISO 质量管理体系提供了一套全面的管理方法和流程，包括质量目标的设定、质量策划、实施、监控和改进等环节。通过 ISO 质量管理体系，可以确保管道安装过程中各个环节的质量管理得到有效的组织和实施。在管道安装过程中，质量控制流程包括质量检验、测试、评估等环节，通过严格执行质量控制流程，可以及时发现和纠正潜在的质量问题，确保管道安装过程的质量稳定可靠。同时，质量记录管理也是质量管理的重要内容，包括记录质量检验数据、施工过程记录、质量审查记录等。总之，ISO 质量管理体系在压力管道安装中的应用能够为工程提供科学、规范的质量管理框架，确保管道安装过程的质量稳定可靠。质量控制流程与质量记录管理作为质量管理体系的重要组成部分，能够帮助企业建立健全的质量管理体系，提高管道安装工程的质量水平和管理水平。

4.2 现场监控与检验

现场监控与检验是确保压力管道安装质量的重要环节。针对安装过程中的实时监控，可以采用多种方法来确保施工质量，包括可视检查、无损检测、数据监测等。可视检查是最基础的监控手段，通过人工观察来检查焊接接头、连接件安装情况等，及时发现问题并加以处理。无损检测技术如超声波检测、射线检测等可以发现隐藏在管道内部的缺陷，提高了检测的准确性[3]。全面检验应包括管道的尺寸、焊接质量、防腐涂层质量等方面的检查，确保管道各项指标符合设计要求和相关标准。验收标准应当明确，包括管道的外观质量、密封性能、焊接接头的可靠性等方面，以确保管道的安全可靠性能达到预期要求。

4.3 安全操作规程执行

在压力管道安装过程中，严格执行安全操作规程是确保工程安全的重要保障。安全操作流程应根据管道安装的具体情况和相关法规要求进行制定，明确各项安全操作的步骤、责任人和注意事项。同时，必须对参与管道安装的工作人员进行安全操作流程的培训，确保他们具备必要的安全操作知识和技能，能够正确、规范地执行安全操作流程。安全事故应急预案应包括应急响应组织机构、应急响应程序、应急物资和装备准备等内容。应急响应组织机构应明确各级责任人员的职责和权限，确保在发生安全事故时能够迅速、有效地采取应对措施。应急响应程序应具体明确各种安全事故的应对流程和措施，包括事故报告、应急处置、伤员救护、事故调查等内容。同时，应做好应急物资和装备的准备工作，确保能够及时有效地进行应急处置。总之，严格执行安全操作规程是确保压力管道安装工程安全的重要保障之一。通过制定和培训安全操作流程，提高工作人员的安全意识和操作技能；建立和实施安全事故应急预案，确保在发生安全事故时能够迅速、有效地进行应对和处置。

4.4 故障排除与应急响应

在压力管道安装过程中，及时有效地进行故障排除与应急响应是确保工程安全的关键。常见故障分析与处理方法需要包括对各种可能发生的故障情况进行充分的预判和准备。例如，可能出现的故障包括管道连接处泄漏、管道变形或损坏等。对于这些常见故障，应事先制定相应的应对方案，并确保相关人员掌握应急处理技能和方法。针对不同类型的故障，需要采取不同的处理措施，如紧急修补、更换损坏部件等，以尽快恢复管道系统的正常运行。突发事件应急处理措施是在突发事件发生时迅速做出反应、采取措施，以最大程度减少损失和影响。突发事件可能包括自然灾害、人为错误、设备故障等各种情况。在制定突发事件应急处理措施时，应充分考虑各种可能的情况，并建立完善的应急响应机制。包括明确应急响应组织结构、分工与职责、应急处置流程和通信联络机制等。一旦发生突发事件，应急响应组织应立即启动应急预案，迅速采取必要的应对措施，确保人员安全、减少财产损失，最大限度地降低事故对工程造成的影响。

5 结语

本文对压力管道安装过程中各项关键环节的探讨，我们深入了解了影响安装质量的因素以及相应的控制措施。从材料选择、设计规范、施工环境到质量管理、安全操作规程、应急响应，每个环节都需要严格把关，确保管道安装的质量和安全。在实际工程中，我们需要不断提升技术水平，不断改进管理方法，以应对日益复杂多变的工程环境。同时，也需要高度重视人员培训与安全意识的提升，只有做好人员的安全教育和培训，才能最大程度地降低安全事故发生的可能性，保障人员的生命财产安全。希望在未来的工程实践中，我们能够不断总结经验、加强合作，共同推动压力管道安装工程质量的提升，为工程安全与发展贡献力量。

[参考文献]

[1]杨远航.浅谈管道安装在倒虹吸中的应用[J].建材发展导向,2023,21(24):24-26.
[2]鲁雪利.建筑管道安装中常见问题及处理措施[J].科技创新与应用,2021,11(16):118-120.
[3]苗沛杰.压力管道安装质量常见问题及分析[J].门窗,2019(14):201-202.

作者简介：贺玉双（1985.1—），男，武汉工程大学，机械设计制造及其自动化，湖北宜化集团化工机械设备制造安装有限公司，工程管理部部长。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

压力管道安装中材料存在问题及预防措施

秦伟民
湖北宜化集团化工机械设备制造安装有限公司，湖北 宜昌 443000

[摘要]在压力管道安装工程中，材料质量的保障是确保工程安全可靠运行的重要保障之一。然而，由于种种原因，压力管道安装中常常会出现材料质量问题，给工程质量和安全带来了严重隐患。因此，针对压力管道安装中材料存在的质量问题，制定有效的预防措施至关重要。文中将就压力管道安装中常见的材料质量问题及其预防措施展开探讨，旨在为工程质量和安全提供有效保障，促进压力管道安装工程的持续健康发展。

[关键词]压力管道；材料；预防措施
DOI：10.33142/ec.v7i6.12136　　中图分类号：TG457.6　　文献标识码：A

Material Problems and Preventive Measures in Pressure Pipeline Installation

QIN Weimin
Hubei Yihua Group Chemical Machinery Equipment Manufacturing and Installation Co., Ltd., Yichang, Hubei, 443000, China

Abstract: In the installation of pressure pipelines, the guarantee of material quality is one of the important guarantees to ensure the safe and reliable operation of the project. However, due to various reasons, material quality problems often occur in the installation of pressure pipelines, bringing serious hidden dangers to the quality and safety of the project. Therefore, it is crucial to develop effective preventive measures for the quality problems of materials in pressure pipeline installation. This article will explore the common material quality problems and their preventive measures in pressure pipeline installation, aiming to provide effective guarantees for engineering quality and safety, and promote the sustainable and healthy development of pressure pipeline installation projects.

Keywords: pressure pipeline; materials; preventive measures

引言

随着压力管道安装工程规模的不断扩大和应用范围的不断拓展，对于材料质量的要求也变得越来越高。然而，由于生产、运输、安装等环节中存在的各种因素，压力管道安装中常常会出现材料质量问题，例如生产单位未取得特种制造许可、存在质量证明文件问题、材料表面存在质量问题等。因此，针对压力管道安装中存在的材料质量问题，制定有效的预防措施显得尤为重要。

1 预防压力管道安装中材料问题的必要性

1.1 安全意识与事故预防

压力管道系统承载着关键的流体运输任务，任何材料质量问题都可能导致严重的安全事故，危及生命和财产安全。认识到材料质量不达标可能带来的潜在风险，会促使工程人员更加谨慎地选择和审查材料，以确保安装过程中不会出现问题。一旦安装过程中出现材料质量问题，可能会导致管道破裂、泄漏或爆炸等严重后果，威胁到现场工作人员和周围环境的安全。因此，通过严格把关材料质量，预防潜在的事故隐患，是保障人员生命安全和设施运行稳定的重要举措。合格的材料选择和使用不仅体现了企业对安全的高度重视，也彰显了企业的社会责任感和专业素养，有利于树立企业良好的品牌形象，赢得市场竞争的优势地位。

1.2 法规遵从与法律责任

法规的遵守是对社会秩序的尊重和维护，更是对公共安全和环境保护的责任担当。在压力管道安装中，使用符合相关法规标准的材料是一项基本要求。在诸多国家和地区，涉及压力管道安装的法规和标准已经制定并实施，企业必须遵守这些法规以确保工程施工的合法性和规范性。一旦发生由于材料质量问题而引发的安全事故，如果发现企业未遵守相关法规，将可能面临严厉的法律制裁和赔偿责任，甚至被追究刑事责任。作为从业者，企业不仅要注重自身利益，更要考虑到整个行业和社会的长远发展。

1.3 经济成本与工程质量

经济成本与工程质量之间的平衡在压力管道安装中至关重要。虽然优质材料的成本相对较高，但在长期运行中，其性能稳定性和耐久性能够降低维护和更换的频率，从而节省了维护成本和人力资源投入。相比之下，如果选择低质量或不合格的材料，虽然一时可以降低成本，但频繁的故障和维修，会增加后期维护成本，甚至可能引发安全事故，造成更大的经济损失和信誉风险。优质材料能够保证工程的稳定运行和安全性，有效地防止了因材料问题导致的工程质量不达标和事故风险。在压力管道安装中，质量是关乎生命安全的重要因素，任何一处瑕疵都可能带来灾难性后果。确保工程质量，企业能够赢得客户的信任

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

和认可，树立良好的品牌形象，从而吸引更多的客户和合作伙伴，提升企业在行业内的地位和影响力。

2 压力管道安装中材料存在问题

2.1 生产单位未取得特种制造许可

特种制造许可是对生产单位的严格监管和审核，确保其具备生产特定类型材料的资质和技术能力。如果生产单位未获得特种制造许可，意味着其生产的材料未经过相关权威部门的审查和认可，其生产过程和质量控制可能会存在缺陷或不足。

2.2 管道组成件材料未按标准要求进行主要合金元素定性复查

在压力管道安装中，管道组成件材料未按标准要求进行主要合金元素定性复查是一个严重的问题。合金元素的含量对于材料的性能和质量至关重要，而未经过合格的定性复查，就无法准确确认材料中各种合金元素的含量是否符合标准要求，会导致管道组成件材料的性能不稳定，无法满足设计要求，存在着质量和安全隐患。合金元素含量不符合标准要求还会导致材料的力学性能、耐腐蚀性、耐磨损性等方面出现问题，进而影响到管道的使用寿命和安全可靠性。因此，管道组成件材料未按标准要求进行主要合金元素定性复查是一个严重的质量问题，可能会对压力管道安装的质量和安全性产生不利影响。

2.3 管子管件未按要求进行表面无损检测

在压力管道安装中，表面无损检测是确保管道材料质量的重要手段之一，它可以检测管道表面是否存在裂纹、疤痕、氧化、腐蚀等缺陷，及时发现并修复这些问题，以确保管道的完整性和安全性。然而，如果管子管件未经过要求的表面无损检测，就无法保证管道材料表面的质量符合标准要求[1]。会导致安装后的管道存在隐患，例如表面缺陷可能导致管道材料的腐蚀速度增加，从而降低管道的使用寿命；而裂纹等缺陷可能在管道使用过程中逐渐扩大，最终导致管道破裂或泄漏，引发安全事故。因此，管子管件未按要求进行表面无损检测是一个严重的质量问题，可能会对压力管道安装的质量和安全性造成严重影响。

2.4 高压螺栓、螺母和阀门未按规定进行相关检验

高压螺栓、螺母和阀门在压力管道系统中承担着连接和控制流体的关键角色。然而，如果这些组件未经过规定的检验，就无法确保其质量和性能符合设计要求和标准要求。由于高压螺栓、螺母和阀门在管道系统中承受着巨大的压力和应力，如果它们的质量不达标或存在缺陷，可能会导致连接处松动或漏水，进而引发严重的安全事故。例如，未经检验的螺栓和螺母可能存在材料缺陷或尺寸不合格，导致连接处失效；未经检验的阀门可能存在密封不严或操作不灵活等问题，影响到管道的正常运行和控制[2]。因此，高压螺栓、螺母和阀门未按规定进行相关检验是一个严重的质量问题，可能会对压力管道安装的质量和安全性产生严重的负面影响。

3 压力管道安装中材料存在问题的预防措施

3.1 严格审核生产单位资质

在压力管道安装中，严格审核生产单位资质，确保所选用的生产单位具备必要的生产能力和质量管理体系，以保证所提供的材料符合标准和要求，降低因生产单位问题而引发的质量风险和安全隐患。生产单位必须具备特种制造许可等必要资质，以证明其在特定类型材料的生产领域具有合法的资格和能力。审核可以通过查阅相关政府部门颁发的许可证和资质证书来进行，确保生产单位在法律上合法、合规经营，并且具备从事相关特种材料生产的能力和条件。生产单位必须具备一定的生产能力和设备条件，能够保证生产的材料质量稳定可靠。通过对生产单位的生产设备、工艺流程、技术人员等方面进行检查和评估，可以评估其生产能力和水平，从而确保所提供的材料符合标准要求。生产单位必须建立完善的质量管理体系，包括质量控制流程、检验手段、不良品处理等，以确保生产的材料质量稳定可靠。通过对其质量管理体系的审核，可以评估其质量管理水平和能力，确保所提供的材料质量符合标准要求。生产单位必须建立完善的生产记录系统，对生产过程进行记录和追溯，以便对产品质量进行评估和追溯。通过对生产记录和产品质量情况的评估，可以了解生产单位的生产水平和产品质量，为选择合适的生产单位提供参考依据。总之，严格审核生产单位资质是确保压力管道安装中材料质量的重要预防措施。通过对生产单位资质、生产能力、质量管理体系、生产记录等方面的严格审核，可以确保所选用的生产单位具备必要的生产能力和质量管理水平，从而降低因生产单位问题而引发的质量风险和安全隐患。

3.2 实施管道组成件材料的定性复查措施

实施管道组成件材料的定性复查措施是确保压力管道安装中材料质量的关键预防措施。管道组成件如螺栓、螺母、阀门等，在管道系统中承担着连接和控制流体的重要角色，因此必须确保其质量符合标准和要求。以下是一些预防措施，以确保管道组成件材料的质量和可靠性。首先，建立严格的管道组成件材料定性复查标准和流程。这些标准和流程应明确规定了管道组成件材料所必须符合的化学成分、机械性能、物理性能等关键指标，以及相应的检测方法和要求。标准和流程应该根据国家标准和行业规范进行制定，确保检查的全面性和一致性。其次，建立管道组成件材料定性复查的专门检验机构或部门[3]。这些机构或部门应该由具备相关专业知识和技能的工程师和技术人员组成，负责对管道组成件材料进行定性复查，确保其质量符合标准要求。同时，还应向检验人员提供必要的培训和指导，提高其定性复查的准确性和可靠性。第三，加强对管道组成件材料定性复查过程的监督和管理。定性复查过程应该受到严格的监督和管理，确保其符合相关标

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

准和要求。监督和管理机构应负责对定性复查过程进行跟踪和检查，发现问题及时进行整改和处理，确保定性复查过程的有效性和可靠性。另外，建立完善的定性复查记录和档案管理制度。对于每一次管道组成件材料的定性复查，应及时记录相关信息，包括复查的时间、地点、检查人员、检查结果等，以便后续的质量追溯和管理。同时，还应建立定期清理和归档定性复查记录的制度，确保记录的完整性和可追溯性。最后，加强对定性复查结果的分析和评估。定性复查结果应由专业人员进行分析和评估，发现其中存在的问题和不足，并提出相应的改进措施。通过对定性复查结果的分析和评估，可以不断优化定性复查流程，提高其准确性和可靠性，保障管道组成件材料的质量和可靠性。

3.3 进行表面无损检测

表面无损检测可以有效地发现管道材料表面存在的裂纹、疤痕、氧化、腐蚀等缺陷，及时排除安全隐患，保障管道的安全运行。以下是一些预防措施，以确保表面无损检测的有效性和可靠性。①建立严格的表面无损检测标准和流程。这些标准和流程应该详细规定了表面无损检测所采用的检测方法、设备、参数等方面的要求，确保检测的全面性和准确性。②加强对表面无损检测人员的培训和指导。表面无损检测人员应该具备相关的专业知识和技能，熟悉检测方法和设备的操作流程，能够准确评估检测结果。因此，应该向检测人员提供必要的培训和指导，提高其检测技能和水平，确保检测结果的准确性和可靠性。③选择合适的表面无损检测方法和设备。根据管道材料的特点和实际情况，选择适合的无损检测方法和设备，如超声波检测、射线检测、涡流检测等。④加强对表面无损检测过程的监督和管理。无损检测过程应该受到严格的监督和管理，确保其符合相关标准和要求。监督和管理机构应负责对检测过程进行跟踪和检查，发现问题及时进行整改和处理，确保检测结果的有效性和可靠性。⑤建立完善的无损检测记录和档案管理制度。对于每一次无损检测，应及时记录相关信息，包括检测的时间、地点、检测人员、检测结果等，以便后续的质量追溯和管理。⑥加强对无损检测结果的分析和评估。无损检测结果应由专业人员进行分析和评估，发现其中存在的问题和不足，并提出相应的改进措施。

3.4 规范高压螺栓、螺母和阀门的检验程序

规范高压螺栓、螺母和阀门的检验程序是确保压力管道安装中材料质量的重要预防措施之一。建立严格的高压螺栓、螺母和阀门检验程序和标准。这些程序和标准应该明确规定了检验的对象、方法、设备、参数等方面的要求，确保检验的全面性和一致性。标准和程序应该根据国家标准和行业规范进行制定，以确保检验结果的准确性和可靠性。检验人员应该具备相关的专业知识和技能，熟悉检验方法和设备的操作流程，能够准确评估检验结果。因此，应该向检验人员提供必要的培训和指导，提高其检验技能和水平，确保检验结果的准确性和可靠性。根据高压螺栓、螺母和阀门的特点和实际情况，选择适合的检验方法和设备，如超声波检测、射线检测、涡流检测等。同时，确保检验设备的性能稳定可靠，保证检验的准确性和可靠性。检验过程应该受到严格的监督和管理，确保其符合相关标准和要求。监督和管理机构应负责对检验过程进行跟踪和检查，发现问题及时进行整改和处理，确保检验结果的有效性和可靠性。对于每一次检验，应及时记录相关信息，包括检验的时间、地点、检验人员、检验结果等，以便后续的质量追溯和管理。同时，还应建立定期清理和归档检验记录的制度，确保记录的完整性和可追溯性。检验结果应由专业人员进行分析和评估，发现其中存在的问题和不足，并提出相应的改进措施。通过对检验结果的分析和评估，可以不断优化检验流程，提高其准确性和可靠性，保障高压螺栓、螺母和阀门的质量和可靠性。

4 结束语

在压力管道安装中，材料质量的问题可能会导致严重的安全事故和工程质量问题。因此，采取预防措施至关重要。通过严格审核生产单位资质、强化质量证明文件的审核、加强对材料表面质量的检查、实施管道组成件材料的定性复查措施、进行表面无损检测以及规范高压螺栓、螺母和阀门的检验程序等一系列措施，能够有效地降低因材料质量问题而引发的安全风险和质量隐患，保障压力管道系统的安全运行和工程质量。在未来的压力管道安装工程中，我们将继续坚持质量第一的原则，严格执行各项预防措施，不断提升管道安装质量和安全水平，为人民群众的生命财产安全保驾护航，为社会和谐稳定贡献力量。

[参考文献]

[1]郭传军.压力管道安装中材料存在问题及预防措施[J].辽宁化工,2020,49(8):962-963.
[2]见飞龙,吉效科,白文雄等.小直径承压管线机器人焊接方法试验研究[J].石油化工设备,2023,52(1):14-22.
[3]徐群建,洪若云,杨雄等.老旧工业管道事故分析及典型缺陷探讨[J].化工生产与技术,2023,29(2):44-46.

作者简介：秦伟民（1986.12—），男，毕业院校武汉工程大学；所学专业机械设计制造及自动化，当前就职单位湖北宜化集团化工机械设备制造安装有限公司，职务工程技术员，职称级别机械工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

反应釜超压风险与安全泄放策略研究

左春生
广东金泰达安全科技有限公司，广东 广州 510220

[摘要]反应釜作为化工生产中的关键设备，其安全泄放系统对于防止超压事故至关重要。文章针对精细化工反应釜的泄放装置设置现状，系统地探讨了反应釜泄放装置的常见隐患、历史超压事故案例、超压危险因素、泄放装置类型，并提出了一系列超压泄放对策建议。

[关键词]反应釜；超压泄放；安全隐患；事故案例；泄放装置；安全管理
DOI：10.33142/ec.v7i6.12111　　中图分类号：TM6　　文献标识码：A

Research on the Risk of Overpressure in Reactor and Safe Release Strategies

ZUO Chunsheng
Guangdong Jintaida Safety Technology Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510220, China

Abstract: As a key equipment in chemical production, the safety relief system of the reactor is crucial for preventing overpressure accidents. This article systematically explores the common hidden dangers, historical overpressure accident cases, overpressure risk factors, and types of relief devices of the relief devices in fine chemical reaction reactors, and proposes a series of overpressure relief countermeasures and suggestions.

Keywords: reactor; overpressure release; safety hazards; accident cases; release device; safety management

引言

反应釜安全泄放是化工生产中一个重要的安全措施，旨在防止因操作不当或设备故障导致的超压事故。面对精细化工反应釜泄放装置设置现状和特点，本文探讨和分析反应釜泄放装置的常见隐患、事故案例、反应釜超压泄放装置类型、反应釜超压泄放对策建议，对于精细化工企业具有一定的现实意义和现实价值。

1 反应釜超压泄放设备常见隐患

反应釜没有设置泄放装置。若反应釜内压力升高，依靠截断阀手动或远程自动打开泄放。

泄放能力不足：泄放面积过小可能导致在紧急情况下无法及时释放过量压力，而泄放面积过大则可能削弱容器的强度和整体性。

泄放装置维护不足：安全阀、爆破片等泄放装置需要定期检查和维护，以确保其在需要时能够正常工作。缺乏维护可能导致泄放装置失效。

泄放收集问题：泄放管道应接至合适的处理设施，如焚烧、吸收、收集装置等。有部分精细化工企业将反应釜泄放收集罐设置在车间内，收集罐通气管道没有引至室外安全地点，起不到安全泄放的作用。管道堵塞、泄漏或未正确安装都可能导致泄放失败。

泄放装置与反应釜之间的截止阀门问题：安全阀与反应釜之间不宜装设截止阀门，除非是为了在线校验安全阀或在特殊情况下。错误地安装和使用截止阀门可能会阻碍泄放。

泄放装置的选用不当：不同类型的泄放装置适用于不同的工况，如蒸汽泄放、气体泄放和混合泄放。选用不当可能导致泄放效果不理想。

泄放装置的检测和校验问题：安全阀、泄爆片等泄放装置需要定期进行检测和校验，确保其开启压力符合要求。未进行或未正确进行检测和校验可能导致泄放装置在关键时刻无法正常工作。

安全泄放装置的出口管道问题：出口管道应有足够的强度承受泄放反力，且应考虑液化气等低沸点液体降压闪蒸时产生的骤冷对管道材料的低温脆裂影响。

泄放装置设计不当：安全泄放装置的设计应符合相关标准和规范，如 GB51283、GB/T20801.6 等。设计不当可能导致泄放效果不佳或设备损坏。

2 反应釜超压事故案例

案例 1：2016 年 4 月 9 日 21 时 15 分左右，兴隆县天利海香精香料有限公司化二车间 4#水解反应釜生产过程中发生火灾事故，造成 4 人死亡、3 人烧伤，直接经济损失约人民币 500 万元。事故直接原因为水解岗位工对 4#水解釜加热过快，釜内物料暴沸，大量的甲醇、氯甲烷、氯化氢、水蒸气等气体产生，造成釜内压力急剧升高，导致釜内物料全部喷出，将水解釜上封头及附带的电机、减速机等冲起，撞击车间三层钢筋砼构件产生火花，甲醇、氯甲烷等被引燃，造成现场人员伤亡并引发次生火灾。

案例 2：2017 年 2 月 21 日位于内蒙古阿拉善盟腾格里经济技术开发区某化工有限公司发生反应釜爆炸事故，造成 2 人死亡、4 人受伤。事故原因是企业在应急电源不完备的情况下，于 2 月 17 日擅自复产，2 月 20 日由于大雪天气，企业所在工业园区全面停电，企业未能按照规定

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

启动应急电源，致使对硝基苯胺车间反应釜无法冷却降温，其中一个反应釜超温超压发生爆炸。

案例 3：2018 年 7 月，四川省宜宾恒达科技有限公司发生重大爆炸事故，造成 19 人死亡，12 人受伤，直接经济损失 4142 余万元。直接原因是恒达科技公司在咪草烟生产过程中，操作人员将无包装标识的氯酸钠当作丁酰胺，补充投入到 R301 釜中进行脱水操作。在搅拌状态下，丁酰胺-氯酸钠混合物形成具有迅速爆燃能力的爆炸体系，开启蒸汽加热后，丁酰胺-氯酸钠混合物的 BAM 摩擦及撞击感度随着釜内温度升高而升高，在物料之间、物料与釜内附件和内壁相互撞击、摩擦下，引起釜内的丁酰胺-氯酸钠混合物发生化学爆炸，爆炸导致釜体解体；随釜体解体过程冲出的高温甲苯蒸气，迅速与外部空气形成爆炸性混合物并产生二次爆炸，同时引起车间现场存放的氯酸钠、甲苯与甲醇等物料殉爆殉燃和二车间、三车间着火燃烧，进一步扩大了事故后果，造成重大人员伤亡和财产损失。

案例 4：2021 年 7 月 4 日 14 时 38 分许，位于清远英德市东华镇清远华侨工业园的广东依柯化工有限公司（以下简称“依柯公司”）发生反应釜爆炸事故，造成 1 人死亡、4 人受伤。依柯公司生产对氯苯酚钾盐的同时还伴随生成“2,7-二氯二苯并-对-二恶英”的副反应，操作人员在对氯苯酚与氢氧化钾溶液反应生产对氯苯酚钾盐的反应完成后存在以下一系列的操作失误：一是没有按照工艺规程的要求将反应温度控制在 135～140℃；二是现场无温度报警及联锁装置（①温度报警；②温度联锁蒸汽进气阀切断，冷却水全开；③向醚化釜加水；④联锁卸料阀或设置爆破片、安全阀）；三是现场操作人员没有及时报告及处置（工艺规程要求是“第一次脱水时，不能脱干，约 80%，否则补水”），造成温度较长时间偏离工艺指标，达到 170℃～180℃。导致醚化釜内生成“2,7-二氯二苯并-对-二恶英”的反应速度加快（放热），导致对氯苯酚钾盐爆聚，放出大量热，反应温度急剧上升，反应釜内物料瞬间蒸发超压爆炸，醚化釜解体。

3 反应釜超压的主要危险因素

3.1 加热速度过快与冷却速率低

当釜内物料由于加热速度过快，而冷却速率低，导致冷凝效果差时，物料可能会沸腾，形成汽液相混合体，从而产生压力。这种情况下，如果没有设置安全阀或爆破片等安全泄放装置，就可能超压，引发事故，如案例 1。

3.2 反应产物急剧分解放热

在某些情况下，反应釜内的反应产物可能会急剧分解放热，导致体系压力和温度迅速上升。这种情况下，如果操作不当或设备维护不足，最终可能导致反应釜超压发生物理爆炸。如前述案例 3。

3.3 误操作

员工的误操作也是导致反应釜超压的一个重要因素。例如，加料速度过快、开关阀门不及时或顺序错误等，都可能导致反应釜内温度和压力急剧上升，进而引发超压事故。如前述案例 4。

3.4 设备缺陷

反应釜制造质量不符合物料反应的要求、焊接质量不符合要求，安装不符合规范要求，反应釜密封面垫圈老化等设备缺陷，运行过程中引起爆炸。

3.5 环境因素

特定的环境条件，如高温天气、台风、暴雨、极端恶劣天气停电等，也可能间接影响反应釜的安全运行。在这些不利条件下，反应釜可能因为无法有效降温而超温超压，最终导致爆炸。如案例 2。

4 反应釜超压泄放装置

4.1 标准、规范要求

《精细化工企业工程设计防火标准》（GB 51283-2020）5.7.1 节明确冷却或搅拌失效、有催化作用的杂质进入、反应抑制剂中断，导致放热反应失控的反应器或其出口处切断阀上游的管道系统，应设置安全泄放装置。

《安全阀 一般要求》（GB/T 12241-2021）规定了安全阀的术语和定义、设计、出厂试验、型式试验、安全阀排量性能的确定、安全阀尺寸的确定、标志和铅封等要求。

《爆破片装置安全技术监察规程》第 1 号修改单（TSG ZF003-2011/XG1-2017）规定了爆破片装置的材料、设计、制造、安装、使用、检验等过程以及制造许可、型式试验工作的基本安全要求。

《石化工业用压力释放阀的尺寸确定，选型和安装第 1 部分：尺寸的确定和选型》（GB/T 24921.1-2010）提供了压力释放阀的尺寸确定和选型的方法，适用于石化工业中的压力泄放装置。

4.2 泄放装置类型

4.2.1 安全阀类型

普通弹簧直接载荷式安全阀，这种安全阀的最大优点就是结构简单，在不发生锈蚀的条件下，能在规定压力下开启。但它也有以下缺点，一是在临界开启时，弹簧力与介质压力近似相等，密封比压近似为 0，泄漏难免。二是为了达到规定的起跳高度，通常装有反冲盘，从而导致回座压力很低。压力自紧先导式安全阀，与普通弹簧直接载荷式安全阀相比，其动作可靠性降低了一半，即先导阀和主阀之一出现故障，就达不到保护容器的目的。

双作用先导式安全阀，这种安全阀的显著优点是：密封性好、启闭压差小、动作可靠性高。

4.2.2 爆破片类型

化工设备使用的爆破片按工作状态分为正拱型、平板型和反拱型。

按结构型式，正拱型爆破片又可分为普通正拱（LP）型、正拱带槽（LC）型和正拱开缝（LF）型。LP 型爆破片是结构最简单、问世最早的爆破片，适用范围较宽，缺点是爆破后有碎片飞出，抗疲劳能力较差。LC 型爆破片是性能最好的正拱型爆破片，适合于中小直径及中低压力情况。正拱开缝型爆破片适合中大直径及低压场合，缺点是密封膜容易损坏， 使用寿命低。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

平板型爆破片有平板带槽型和平板开缝型 2 种，这种爆破片综合性能较差，主要用于压力很低的场合。

反拱型爆破片工作时凸面受到介质压力的作用，其壁内为压应力，当压应力达到爆破片的临界失稳应力时，爆破片失稳翻转。如果爆破片下游侧有刀称为反拱带刀（YD）型爆破片，有腭齿称为反拱腭齿（YE）型爆破片，有减弱槽称为反拱带槽（YC）型爆破片，翻转后爆破片被刀、腭齿刺破或沿减弱槽自动破裂。

爆破片的爆破压力通常随爆破温度的升高而降低。反拱型爆破片比正拱型的变化幅度低，镍制比不锈钢制爆破片的变化幅度低，铝制爆破片随温度的变化幅度最大。

4.2.3 安全阀与爆破片的组合装置

安全阀与爆破片的组合装置分为安全阀与爆破片的串联组合装置和并联组合装置两种，串联组合装置是将爆破片安装在安全阀的入口端， 这样既使得爆破片动作后介质不被完全排放，又克服了安全阀在特殊工况下难以正常工作的缺点，常用于正常工作下安全阀难适用的场合。并联组合装置常用于正常工况下适用安全阀，但有可能产生安全阀不适用的特殊工况。

5 反应釜超压泄放对策建议

反应釜超压泄放是一个重要的安全问题，需要采取一系列对策和建议来确保化工过程的安全。以下是一些建议：

5.1 风险评估：

对反应釜的操作条件进行全面的风险评估，包括热稳定性测试和反应热分析，以确定可能的最大压力和温度。

对于反应工艺危险度为 1 级的工艺过程，应配置常规的自动化控制系统，对主要反应参数进行集中监控及自动调节（分布式控制系统 DCS 或可编程逻辑控制器 PLC。），同时结合化工企业作业安全分析（JSA）、危险与可操作性分析（HAZOP），对于可能发生物理性超压的反应釜应按规范设置泄压装置，现实中有部分企业认为反应为常压反应，工艺危险度为 1 级，没有认真开展作业安全分析，作业人员在升温过程中开启加热蒸汽，没有及时关闭或阀门内漏造成冲料的事故常有发生。

5.2 泄放系统设计

根据评估结果，设计合适的泄放系统，包括安全阀、爆破片、紧急放空系统等。泄放系统的设计应符合国家和国际标准，如 GB/T 20801.6、API STD 520-Ⅰ等。

笔者在工作过程中，有些企业安全阀整定压力超过反应釜设计压力、爆破片爆破压力大于反应釜的设计压力，反应釜超压装置应当委托具备资质的设计单位、安装单位设计、安装，做好日常维护、使用，禁止反应釜按通用设备购买，泄放装置自行安装，生产过程中发生超压泄放后，调高泄放压力，起不到安全泄放作用。

5.3 泄放能力计算

确保泄放系统的容量足以处理最糟糕情况下的泄放量。可以参考 DIERS 方法或其他相关标准进行计算。

5.4 泄放管道设计

泄放管道应设计得尽可能短且直，避免使用焊接连接的阀门，以减少泄放阻力。管道应有足够的强度和刚度来承受泄放时产生的反力。

5.5 泄放接收设施

泄放的气体或液体应被引导至安全的接收设施，如火炬、洗涤塔、焚烧炉、收集罐，以防止环境污染和二次事故。

精细化工企业一般设置泄放收集罐，在工作中发现有的企业收集罐放在室内，收集罐的通气管没有引至室外，高出建筑物 3m 以上，当反应釜超压泄放时，仍然泄放到室内，易燃、有毒物质聚积，很可能发生二次事故。

5.6 定期检查与维护

定期对泄放系统进行检查和维护，确保其在紧急情况下能够可靠地工作。包括对安全阀、爆破片等进行定期校验。

5.7 应急预案

制定详细的应急预案，包括泄放操作的步骤、应急响应程序和人员疏散计划。

5.8 操作培训

对操作人员进行充分的培训，确保他们了解泄放系统的工作原理和操作方法，以及在紧急情况下的应急响应程序。

5.9 监控系统

安装压力和温度监控系统，以及声光报警装置，确保在压力或温度超过预设值时能够及时发出警报。

5.10 泄放后的分析与改进

对每次泄放事件进行彻底地分析，找出原因并采取措施防止未来的重复事件，持续改进安全管理体系。

精细化工反应釜超压可能导致反应釜的壳体、密封件、接口等部件损坏，甚至造成反应釜整体破裂，在含有易燃易爆物质的反应过程中，超压可能导致剧烈的化学反应，产生大量热量和气体，从而引发爆炸，对操作人员和周围人员的健康安全构成严重威胁，还可能导致人员伤亡、污染环境。安全泄放系统的设计和选型需要根据反应釜的具体工艺条件、物料特性、操作参数等因素综合考虑，完备的安全泄放系统能够迅速、安全地释放过量的压力和热量，防止反应釜因压力过大而破裂，从而避免可能发生的爆炸、泄漏等危险事件，保障人员安全和环境保护。

[参考文献]

[1] 精细化工反应安全风险评估规范[S].GB/T42300-2022,
[2]王薇.化工设计中常用的安全泄放装置[J].化工管理,2020(4):5.
[3]崔保林，任晓珍.化工设计中常用安全泄放装置探析[J].中国石油和化工标准与质量,2017(16):25.

作者简介：左春生，目前就职于广东金泰达安全科技有限公司。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

化工装置厂区防渗注浆关键技术研究

田晓哲
北京东方新星勘察设计有限公司，北京 100070

[摘要]近几年来，国家对环境保护越来越重视，而化工装置厂区内危险源众多，如液氨、柴油、甲醇等，一旦泄露将对地下水资源和土壤等造成不可逆转的破坏，因此，对化工装置厂区进行防渗处理将是一种必然趋势。由于装置厂区建构筑物较多，特别是已建装置厂区，进行防渗处理时可采用的处理方法受限，强夯、土工铺膜、挤密桩等因为施工工艺的限制均不能进行施工，而注浆由于施工简单，作业面小，在调整钻孔注浆角度后可直接在装置下注浆，且注浆后防渗效果较好，能起到预期的防渗效果，因而化工装置厂区防渗注浆施工会在以后的施工中越来越被社会所认可并广泛采用，具有良好的发展趋势。此文通过对化工装置厂区内防渗注浆关键技术的研究，为今后类似的防渗注浆工程施工提供了理论依据和技术支持。

[关键词]防渗注浆；装置厂区；粒径；封孔；抬动监测
DOI：10.33142/ec.v7i6.12107　　中图分类号：TG307　　文献标识码：A

Research on Key Technologies for Anti-seepage and Grouting in Chemical Plant Areas

TIAN Xiaozhe
Beijing New Original Star Engineering Investigation and Design Co., Ltd., Beijing, 100070, China

Abstract: In recent years, the country has attached increasing importance to environmental protection. However, there are many hazardous sources in chemical plant areas, such as liquid ammonia, diesel, methanol, etc. Once leaked, it will cause irreversible damage to groundwater resources and soil. Therefore, anti-seepage treatment for chemical plant areas will be an inevitable trend. Due to the large number of buildings in plant areas, especially those that have already been built, the treatment methods that can be used for anti-seepage treatment are limited. Due to the limitations of construction techniques, such as dynamic compaction, geotextile membrane laying, and compaction piles, construction cannot be carried out. Grouting, due to its simple construction and small working surface, can be directly injected under the device after adjusting the drilling grouting angle. Moreover, the anti-seepage effect of grouting is good, which can achieve the expected effect. Due to its anti-seepage effect, the anti-seepage grouting construction in the chemical plant area will be increasingly recognized and widely adopted by society in future construction, with a good development trend. This article provides theoretical basis and technical support for similar anti-seepage grouting construction in the chemical plant area by studying the key technology of anti-seepage grouting.

Keywords: anti-seepage grouting; plant areas; particle size; sealing the hole; lifting monitoring

1 防渗注浆概述

防渗注浆技术是岩土工程学的一个分支，属于地基处理的范畴，是地下岩土工程建设中不可或缺的一个关键环节。注浆法是将某些固化材料，如水泥、石灰或其他化学材料灌入基础下一定范围内的地基岩土中，以填塞岩土中的裂隙和孔隙，防止地基渗漏，提高岩土整体性、强度和刚度的一种方法。按其功能分成三类：渗透注浆、劈裂注浆和压密注浆。防渗注浆属于渗透注浆，即通过灌浆孔用压力将浆液灌注岩体的裂隙或土的孔隙中，浆液置换孔隙中的气体和孔隙水，凝固后将破碎岩体或碎散土颗粒黏结在一起，从而提高岩土的渗透性和整体性。

防渗注浆工程主要用于坝基防渗处理，而化工装置厂区的注浆防渗工程在国内的工程实例较少，特别是在已建装置区，注浆一般均以加固为主。以某项目为例，需在已建装置区内进行防渗注浆施工，要求注浆后注浆效果达到 $4\text{-}6\times10^{-6}$cm/s，且在注浆过程中在线监测地表及其附近建构筑物的抬动情况。

2 关键技术分析与研究

2.1 注浆材料

将水泥浆或黏土水泥浆注入岩土以堵塞裂隙、充填孔隙，形成防渗帷幕，提高岩土体整体渗透系数。采用这种粒状材料的浆液，应考虑可注性问题。原则上只要注浆材料的颗粒尺寸 d 小于被注土的有效孔隙或裂隙的尺寸 D_p 时，即净空比 R（$R=D_p/d$）大于 1，浆液就是可注的。但是，在注浆过程中，当浆液浓度较大时，材料可能以两粒或多粒的形式同时进入孔隙或裂隙，从而堵塞渗浆的通道，因此不仅要满足 R 大于 1，还要考虑群粒堵塞作用的影响。相反，若选用 D_p 偏大或 d 值偏小，则可能使很多孔隙不能受浆，使注浆效果很低，甚至无效。

因此，在设计注浆材料时，除应满足 R 值的要求外，还要根据具体的地层情况确定一个合理的注浆标准。

首先，对可注性问题进行研究，进行三个假定：

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

当净空比 R≥2∽3 时，可以防止群粒的堵塞

（2）土的有效孔隙尺寸 D_p 与土颗粒直径 D 的关系：

D_p=D×e（e 为有效孔隙比，其值一般为 0.195∽0.125）

若取净空比 R=2∽3，R=D_p/d= D·e，即 D/d=10∽15

（3）不均匀土以 D_{15} 代表 D，注浆材料以 d_{85} 代表 d，可得：

N= D_{15} /d_{85}≥10∽15

式中：N—可注比值

D_{15}—土中小于此直径含量为 15%的颗粒尺寸

d_{85}—注浆材料中小于此直径含量为 85%的颗粒尺寸

此公式是评价土中可注性的简化公式。即只要 N 值大于 10∽15，就将有 85%的灌浆材料充填大部分土体中。经过现场试验证明，只要注浆材料满足上式的要求，经过注浆后，土体的渗透系数会降低至 10^{-6}∽10^{-7} m/s，下表为三个不同土体场地的注浆结果。

表 1　三个不同土体场地的注浆结果

场地代号	被注土的 D_{15} (mm)	注浆材料的 d_{85}(mm)	N	注浆后渗透系数（cm/s）
A	1.0	0.03	33	3×10^{-7}
B	0.9	0.06	15	1×10^{-6}
C	1.0	0.08	12.5	3×10^{-6}

因此，我们可以根据场地的土质和裂隙情况，确定注浆材料的颗粒尺寸分布，满足注浆施工的可注性要求，从而达到化工装置厂区防渗的目的。

2.2 水泥砂浆封孔法

2.2.1 水泥砂浆封孔法优势介绍

注浆防渗施工中常用的封孔方法为止浆塞封孔，即根据要求在需要封孔的位置安装止浆塞，止浆塞一般为橡胶制品，能够承受一定的压力，对止浆塞加压使其膨胀后和孔壁贴合，达到封孔的效果。一般情况下此封孔方法能够满足注浆施工，按照要求施工时质量能够得到保证但存在如下缺点：

（1）止浆塞为橡胶制品，时间长以后容易老化，且重复多次使用后本身的收缩性变弱，止浆效果变差；

（2）止浆塞加压膨胀后由于表面橡胶内含钢丝网状结构，表面较硬，遇孔壁不规则时和孔壁间存在缝隙，不能有效的起到止浆作用；

（3）对于松散土层，止浆塞即使加压至最大压力也无法与孔壁紧密贴合或与孔壁贴合压力较小，不能起到止浆作用；

（4）遇孔壁不规则或止浆塞与孔壁间产生负压时，止浆塞在泄压后很难拔出，有时依靠装载机等机械仍无法拔出，造成止浆塞的非正常损耗；

（5）止浆塞及其连接的软管重量在 25KG 以上，有时为保证止浆效果甚至用更长、更重的止浆塞，止浆塞的安装和拔塞均由工人操作，尤其当注浆孔较深时需要的人工较多，而且施工效率较低。

由于止浆塞封孔有一定的局限性，现场根据实际情况研究了水泥砂浆封孔法，此方法具有如下优点：

（1）基本适用于任何地层，尤其是松散土层和强度较低、较破碎的岩层，止浆效果良好；

（2）操作简单，施工人员只需通过简短的培训即能掌握，方便大面积推广；

（3）彻底杜绝当止浆塞被土层或岩层卡住，不能提出孔口从而造成止浆塞非正常损耗的现象；

（4）当按照要求进行封孔后，封孔效果有保证，能与孔壁贴合良好，有效的减少了在注浆过程中孔口跑浆、冒浆的现象；

（5）注浆过程简单，消除了常规注浆时止浆塞频繁安装和拔出的情况，提高了工作效率；

（6）降低注浆过程中的劳动强度，减少了施工人员的数量，节约成本；

（7）由于封孔效果良好，注浆过程中能正常产生压力，注浆量和注浆压力能满足设计要求，从而能保证了注浆效果。

2.2.2 水泥砂浆封孔法的主要施工方法及关键技术

主要施工方法：根据现场施工要求分段注浆，在分段的位置采用水泥砂浆进行封孔，即封孔厚度为 1m 左右，封孔材料采用砂：水泥=1∶2 的水泥砂浆，水胶比 0.6 左右，水泥为 P.O42.5 普通硅酸盐水泥，砂为中细砂，为加快水泥砂浆硬化速度，砂浆中掺入早强剂，掺量为 10%左右，另为加强封孔效果还可掺入适量的膨胀剂，掺量为 3%左右。每段封孔时均先安装一支 PVC 管，管外直径宜小于孔半径 20mm 左右，将 PVC 管插入封孔位置以下 1m 左右。另外为提高封孔标准，还应按照以下方法进行：将膨胀带绑扎在 PVC 管的预定位置，即需要封孔的位置，使绑扎形成向上的喇叭口，喇叭口内用丝带子填实，且喇叭口端部的直径应大于成孔直径 5cm 以上，这样能更好地保证封孔效果。

关键技术：（1）严格控制封孔位置，为到达封孔效果必须保证每段的封孔厚度；

（2）封孔材料水泥砂浆要严格按照配合比进行搅拌，拌制后及时运至现场进行封孔避免时间过长影响砂浆材料的封孔效果；

（3）PVC 管应按要求下至封孔位置以下约 1m，为保证注浆效果，可在 PVC 管的端部打设花眼；

（4）封孔后的注浆时间间隔必须在 12 小时以上，即等到水泥砂浆达到一定强度以后再进行注浆。

2.2.3 现场试验结果分析

通过多次现场试验分析，采用水泥砂浆封孔后，在注浆过程中注浆压力能达到最大压力为 2.0MPa，同时注浆量也有显著提高，最大注入率达到 320L/m。并且，通过

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

对多个场地不同土质条件进行试验，水泥砂浆封孔基本没有出现漏浆、跑浆现象，能够满足注浆压力条件。可以看出，水泥砂浆封孔法基本适用于任何地层，尤其是松散土层和强度较低、较破碎的岩层，止浆效果良好。（下表为不同场地地质条件达到最大注浆压力结果）

表 2　不同场地地质条件达到最大注浆压力结果

土质类型	最大注浆压力（MPa）		备注
	下部封孔	上部封孔	
松散土层	1.26	1.12	
中密土层	1.61	1.30	
强风化岩土体	2.03	1.78	

注：15 米钻孔深度为例，下部封孔位置在 8 米左右，上部封孔位置在 3 米左右。可以根据现场土层情况，对封孔位置做出相应调整。

2.3 建筑物抬动监测及中控预警系统

2.3.1 抬动监测方法介绍

在建筑物周围进行防渗注浆施工过程中，均要随时监测地面及其附近建筑物的抬动情况，根据变形达到的设计允许变化量的程度（百分比），相应措施依据《地基处理设计总说明》7.3 第（2）条规定。对于装置下注浆，当变形接近允许值 75%，需马上停止加压，并将注浆压力降低至 0.6 Mpa 以下，根据实际变形发展情况处理，并适当增大水灰比。当变形进一步发展，必须马上停止注浆；等变形停止，再在该区域继续施工或补注浆，设计注浆压力改为 0.6 Mpa，并添加缓凝剂。

针对现场实际情况，对建筑物抬动观测常用的监测方法：精密水准仪监测方法和地面抬动监测装置（千分表）监测法。这两种监测方法均需要派专人在现场进行监测，并对监测人员的专业水平有一定的要求，耗费较多的人力资源，特别是注浆在夜间也施工时，更增加了监测的难度。因此，我们根据现场实际情况，发明了一种抬动监测及中控预警系统，它能持续地随时监测到建筑物的沉降与抬升变形，达到预警设定数值时，发出报警信号，及时调整注浆作业。实现了在注浆施工过程中对建筑物的变形进行实时监测，避免变形进一步扩大，确保施工安全。并且，此系统能够同时设置几十个监测点，由一个预警终端机控制，很大程度上减少了人工时的消耗量，降低了施工成本。

（下表为三种建筑物抬动监测方法对比分析）

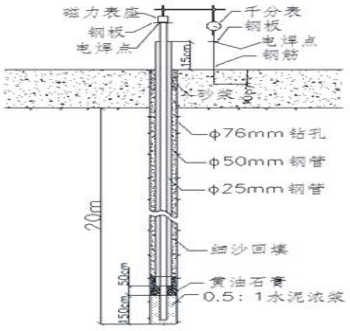

图 1　千分表安装示意图

通过对比以上三种抬动监测方法，抬动监测及中控预警系统既克服了精密水准不能同时监测多点和不能实现实时观测的不足，同时也解决了千分表只能监测地表抬动变形的缺点。因此，抬动监测及中控预警系统在注浆施工的应用，能够满足现场注浆施工质量和施工安全，更具实用性。

2.3.2 抬动监测及中控预警系统实验原理

在建筑物周围不同角度安装激光发射器 A，建筑物附近非同时施工区域不会发生抬高变形的（如管廊、其他建筑物等）装置对应安装激光接收器 B，发射器射出的光束以 20m 距离直径不超过 5mm 为标准，激光接收器前端有直径 3～5mm 小孔，调整对应位置和角度。光束射入小孔到接收器，视为正常状态。

当被监测建筑物抬动竖向变形 3～5mm 或者倾斜变形 2-3mm 左右时，光束偏离小孔，接收器无激光照射触发电路系统，通过无线发射装置 C 发出报警信号，无线报警信号发送到距离 3 公里以内办公室中控无线接收终端 D，终端显示屏显示报警发射器位置代码并蜂鸣报警。管理人员迅速通知对应位置现场施工人员停止注浆作业，同时专业测绘工程师观测建筑物水准点高程变化，并根据变形量及设计技术要求修订注浆作业安排。

表 3　三种建筑物抬动监测方法对比分析

名称	原理	适用范围	优缺点
精密水准仪	在原有装置周围安置数个水准观测点，注浆过程中，测定布设于建筑物上测点的高程变化，达到跟踪监测地基基础的变形情况，确保施工过程安全的目的。	建筑物及地表土层	优点：精密度高，操作简单 缺点：观测抬动时，只能做到对某个时间节点进行监测，而不是全天候实时监测。
千分表	抬动观测孔采用地质钻机施工，金刚石钻头钻进。钻孔结束后及时按技术要求安装抬动观测装置，所有钢管的连接全部采用丝扣连接。千分表观测人员每隔一段时间观测一次。（安装示意图见下图）	地表土层	优点：精密度高 缺点：千分表观测人员每隔一段时间才能观测一次，不能及时反映出抬动情况。并且，千分表监测只适用于观测地表抬动变形，建筑物抬动监测装置安装困难。
抬动监测及中控预警系统	根据注浆施工区域，确定各监测点，然后进行仪器安装，由一个中控系统控制，并且根据需要，可以设置多个监测点同时进行监测。	建筑物及地表土层	优点：能不间断随时监测到建筑物的变形，并且可以设置多个监测点同时进行监测 缺点：仪器技术要求较高

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

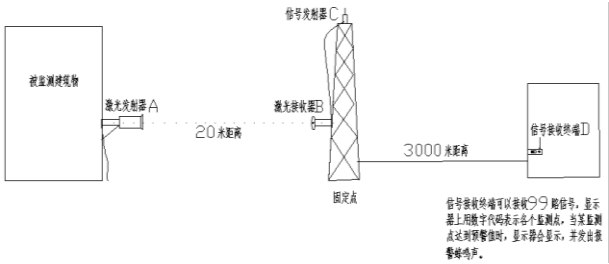

图 2　抬动监测及中控预警系统安装示意图

2.3.3 实验结果

通过多次试验，本次研究的抬动监测及中控预警系统均能成功监测到建筑物抬动变形，并通过与精密水准仪复测，抬动变形量均在 5mm 以内，就会触发报警。而预警终端机经过多次改进，可以查询到各个监测点时的报警时间。总之，抬动监测及中控预警系统在化工装置厂区进行建筑物抬动观测，实现了在注浆施工过程中对建筑物的变形进行实时监测，避免变形进一步扩大，确保施工安全。

3 结论与展望

本文针对化工装置厂区防渗注浆工程的特点，主要从注浆材料、水泥砂浆封孔以及对建筑物进行抬动监测时所用到的抬动监测及中控预警系统等三点关键技术进行分析研究。通过开展一系列相关的现场与室内试验，对三点关键技术效果进行归纳：

（1）防渗注浆施工设计时，注浆材料颗粒直径与被注岩土体颗粒直径关系；

（2）水泥砂浆封孔法基本适用于任何地层，尤其是松散土层和强度较低、较破碎的岩层，止浆效果良好；

（3）抬动监测及中控预警系统能持续地随时监测到建筑物的沉降与抬升变形，避免了变形进一步扩大，确保了施工安全。

随着国家对环境保护的越来越重视，对化工装置厂区地下进行防渗处理将是一种必然趋势，将会带动防渗注浆技术的发展。本文仅对防渗注浆施工的三点关键技术进行分析，但防渗注浆施工复杂、影响因素多以及自身水平和时间的限制，尚有其他技术问题需要进一步完善和解决。总之，希望本文所提到的水泥砂浆封孔法和建筑物抬动监测及中控预警系统会在以后的防渗注浆施工中被社会所认可并广泛采用。

[参考文献]

[1]郭金敏，李永生.注浆材料及其应用[D].江苏：中国矿业大学出版社，2008.
[2]张良辉.渗入灌浆理论评述及其发展方向[N].石家庄铁道学院学报，1995-05-03(3).
[3]杨志全.水泥浆液在小粒径砂石体中注浆理论及模拟实验研究[D].云南：昆明理工大学，2008.

作者简介：田晓哲（1987.6—），男，毕业院校：石家庄铁道大学四方学院，学历：本科，所学专业：工程管理，当前就职单位：北京东方新星勘察设计有限公司，职务：职员，所在职务的年限：12 年，职称级别：工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

智能化煤矿供电监控系统现状和发展趋势

杨尚超
山东东山新驿煤矿有限公司，山东 济宁 272100

[摘要]随着煤矿生产规模的不断扩大和生产技术的不断更新，供电系统的稳定性和安全性日益受到重视，传统的供电监控手段已经不能满足对煤矿供电系统高效、智能管理的需求，为了提高煤矿供电系统的安全性、可靠性和效率，智能化煤矿供电监控系统得到了广泛关注和应用。文章从煤矿供电监控系统的现状和发展趋势等方面进行了分析，以推动煤矿供电系统的完善和发展。

[关键词]煤矿；供电监控系统；智能化；发展趋势
DOI：10.33142/ec.v7i6.12125　　中图分类号：TD61　　文献标识码：A

The Current Situation and Development Trend of Intelligent Coal Mine Power Supply Monitoring System

YANG Shangchao
Shandong Dongshan Xinyi Coal Mine Co., Ltd., Jining, Shandong, 272100, China

Abstract: With the continuous expansion of coal mine production scale and the continuous updating of production technology, the stability and safety of power supply systems are increasingly valued. Traditional power supply monitoring methods can no longer meet the needs of efficient and intelligent management of coal mine power supply systems. In order to improve the safety, reliability, and efficiency of coal mine power supply systems, intelligent coal mine power supply monitoring systems have received widespread attention and application. This article analyzes the current situation and development trends of coal mine power supply monitoring systems, in order to promote the improvement and development of coal mine power supply systems.

Keywords: coal mine; power supply monitoring system; intelligence; development trend

引言

煤矿业一直以来都是国民经济的支柱，为国家提供了丰富的能源资源。然而，传统的煤矿供电系统在满足不断增长的电力需求和提高生产效率方面面临一系列挑战。供电系统的老化、电力设备的低效率、对电力参数监测不足等问题使得传统供电管理手段逐渐显得滞后和不足以应对复杂多变的生产环境。传统的监控手段已经不能满足对煤矿供电系统高效管理的要求，因此，通过引入先进的信息技术和智能化手段，构建高度自动化、智能化的供电监控系统，成为提高煤矿生产效率、保障能源安全的必然选择。在当前科技快速发展的时代，智能化技术、物联网技术、大数据分析等新兴技术的涌现为智能化煤矿供电监控系统的研究和实践提供了强大支持，通过实时监测、数据分析和智能控制，可以实现对供电系统全面、精准、高效的管理，从而提高整体能源利用效率，减少能源浪费，为煤矿行业的可持续发展奠定坚实基础。基于此，本文探讨了智能化煤矿供电监控系统的现状及发展趋势，以更好优化煤矿供电系统建设。

1 煤矿供电监控系统架设与构建

1.1 网络结构架设支撑

煤矿供电监控系统的架设与构建中，网络结构的合理设计是确保系统高效运行的基础，影响到数据传输的稳定性、实时性以及系统的整体性能。在进行网络结构架设时，需要考虑煤矿的具体地理和地质环境，由于煤矿通常分布在较大的区域，不同区域之间存在较大的距离，因此网络结构需要能够覆盖整个煤矿区域，保证各个监测点之间的通信畅通[1]。对于较大煤矿，要采用分布式的网络结构，将煤矿划分为多个子系统，每个子系统独立运行，同时通过互联网或专用通信网络进行数据交互。网络结构的架设还应考虑监控系统的数据处理和存储需求。煤矿供电监控系统通常需要大量的实时监测数据，并对这些数据进行处理和存储，以支持后续的数据分析和报表生成，在网络结构的设计中，需要考虑数据传输的带宽、网络传输的速度，以及数据存储设备的容量和性能。网络结构还应具备一定的灵活性和可扩展性，以适应煤矿供电监控系统的不断发展和升级，采用模块化的设计理念，使得系统的各个组成部分能够独立运行，更换或增加新的设备时对整体系统的影响最小化。

1.2 供电系统升级改造

供电系统升级改造旨在提高供电系统的稳定性、可靠性和智能化水平。该过程需要对电力设备、系统结构和监控技术的全面改进，以适应煤矿生产的不断发展和电力需求的增长。升级改造的核心目标是提高电力设备的效率和性能，通过引入先进的电力设备，如高效率变压器、电力

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

电子器件等，实现供电系统的升级，包括提高电能的传输效率、降低电能损耗，从而提高供电系统的整体运行效率。升级改造需要注重系统结构的优化，优化供电系统结构可以提高系统的可靠性和灵活性，包括对系统的拓扑结构进行重新设计，确保供电路径更为合理、简洁。通过减少电力设备之间的连接环节，降低系统的复杂性，提高系统的稳定性，考虑到煤矿通常存在复杂多变的用电负荷，升级改造还可以采用智能配电技术，实现对用电负荷的动态调控，提高供电系统的适应性。对电力设备进行监测和维护时，需要引入先进的监控技术，如远程监测、故障诊断系统等，实现对供电系统运行状态的实时监测，通过数据分析和智能算法，及时发现潜在故障并进行预测性维护，提高系统的可靠性和安全性。

1.3 电力监控系统接入

电力监控系统的接入影响着对供电系统运行状态的实时监测和管理，该过程包括传感器、监控仪器等设备的安装与配置，以及数据传输和处理系统的建设，旨在实现对供电系统的全面监测、分析和控制。首先，需要对煤矿供电系统的各个关键节点进行布置监测设备，这些监测设备通常包括电流传感器、电压传感器、温度传感器等，用于实时监测供电系统的电力参数和运行状态，通过合理布置这些传感器，可以全面覆盖供电系统的各个环节，实现对电力设备和电网的精准监测[2]。其次，建立数据传输和处理系统，实现监测数据的采集、传输和存储，包括建设数据采集设备和数据传输通道，以及配置数据处理服务器和存储设备，通过建立数据传输通道，将监测数据从各个监测点传输至数据处理中心，实现数据的集中管理和分析，为后续的故障诊断和预测性维护提供数据支持。接着，配置监测软件和数据分析工具，实现对监测数据的实时处理和分析，监测软件可以对传感器采集的监测数据进行实时监测和展示，帮助运维人员及时了解供电系统的运行状态。数据分析工具可以对监测数据进行历史分析和趋势预测，发现电力设备的潜在问题并提前进行预防性维护。最后，电力监控系统接入还需要实现与现有监控系统的集成，对于已有的监控系统，如 SCADA 系统或 DCS 系统，需要将电力监控系统接入其中，实现数据的共享和信息的交互。同时，加强对监控系统的安全防护，防范网络攻击和数据泄露等安全风险，保障供电系统运行的稳定性和安全性。

2 智能化煤矿供电监控系统现状

2.1 传感器和监测设备逐步智能化升级

随着信息技术的快速发展，煤矿供电监控系统中的传感器和监测设备正经历着从传统到智能的转变，从而提高了系统的监测精度、响应速度和可靠性。首先，现代传感器具备更高的精确度和稳定性，能够实时监测电力系统的各项参数，如电流、电压、频率、功率因数等，具有更广泛的工作温度范围和更长的使用寿命，适应了煤矿供电环境的复杂性和苛刻条件。其次，智能化监测设备的普及推动了传感器数据的自动化采集和处理。传感器与监测设备之间实现了更加紧密的连接，通过现代通信技术，如无线传输、物联网技术等，将监测数据实时传输到监控中心。智能化监测设备能够自动识别和记录异常情况，实现故障自动排除或报警处理，大大提高了监测数据的及时性和准确性。最后，煤矿供电监控系统中的监测设备也越来越多地采用了智能化的设计和功能。例如，一些监测设备配备了自诊断功能，能够自动识别设备故障并进行故障定位，减少了人工维护的成本和时间；还有一些智能监测设备具有远程控制功能，可以通过远程终端设备实现远程操作和调整，进一步提高了系统的灵活性和便捷性。除此之外，随着人工智能和大数据技术的应用，智能化监测设备还能够实现对数据的智能分析和预测，系统可以通过对历史数据的分析和学习，发现潜在的问题和趋势，提前采取措施预防故障的发生，从而提高了供电系统的稳定性和可靠性。

2.2 数据处理与分析能力不断提升

随着信息技术的不断发展和智能化技术的广泛应用，煤矿供电监控系统能够处理和分析海量的监测数据，从而实现对供电系统运行状态的深度理解和精准管理[3]。首先，通过引入先进的数据处理技术和高效的数据处理平台，系统能够实现对海量监测数据的快速处理和存储。这些数据处理平台采用了分布式计算和存储技术，有效地管理和处理大规模的监测数据，保证数据的及时性和可靠性。其次，系统通过引入大数据分析技术和人工智能算法，对监测数据进行深度分析和挖掘，发现数据之间的关联性和规律性，从海量数据中提取有用的信息和知识，为供电系统的运行状态进行全面评估和预测。再次，智能化煤矿供电监控系统能够实时监测供电系统各项参数的变化情况，及时发现异常数据并进行预警处理，提高对供电系统运行状态的及时性和准确性，为运维人员提供及时的决策支持。最后，系统通过对监测数据的历史分析和趋势预测，能够发现电力设备的潜在问题和故障隐患，提前采取措施进行预防性维护，降低供电系统的故障率和停机时间，提高了供电系统的可靠性和稳定性。

2.3 远程监控与智能控制功能得到实现

智能化煤矿供电监控系统的现状在远程监控与智能控制功能方面取得了显著的进展，提高了运维效率和供电系统的灵活性。首先，运维人员可以通过远程终端设备，如电脑、平板、手机等，远程登录监控系统，获取电力设备的运行状态、监测数据和报警信息，使得运维人员无需亲临现场，即可获取全面的供电系统信息，提高了工作的便捷性和效率。其次，运维人员可以通过远程终端设备对电力设备进行远程控制和调整，如设定电流、电压、功率因数等参数，不仅提高了供电系统的灵活性，还使得运维人员能够迅速响应运行状态的变化，进行及时的调整和优

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

化，确保供电系统的高效运行。最后，当监测系统发现异常情况或设备故障时，系统能够自动发送警报信息给运维人员，同时运维人员可以迅速进行远程干预，采取紧急措施以防止事故的发生或扩大，最大程度地减少了系统故障带来的影响，提高了供电系统的安全性和稳定性。

2.4 智能化煤矿供电监控系统建设面临的困境与挑战

一是安全性问题。随着系统的智能化和网络化程度不断提高，网络攻击、数据泄露等安全隐患成为了日益严重的问题，容易导致系统瘫痪、数据被篡改等严重后果。二是监测数据的准确性和可靠性问题。传感器精度、设备稳定性等因素都会影响监测数据的质量，如何确保监测数据的准确性是一个需要解决的难题。三是人才培养与技术支持问题。系统需要专业的人才进行维护和管理，而相关领域的人才相对稀缺，技术支持方面也需要保障。四是系统集成与兼容性困扰。供电系统通常由多个子系统组成，这些子系统可能来自不同的供应商，存在兼容性问题，如何实现不同子系统之间的数据交互和功能集成成为了急需解决的问题。此外，智能化煤矿供电监控系统的建设和维护成本较高，需要大量的投资，而投资回报周期较长，这也对企业的财务状况提出了挑战。

3 智能化煤矿供电监控系统发展趋势

智能化煤矿供电监控系统是煤矿安全生产的关键环节，其发展受到科技创新和行业需求的双重驱动。未来智能化煤矿供电监控系统将在以下三个方面呈现出显著的发展趋势：

第一，物联网技术的广泛应用。随着物联网技术的不断成熟和普及，智能化煤矿供电监控系统将进一步实现设备的互联互通。传感器、智能电表等设备将被广泛应用于煤矿供电系统中，实现对供电设备运行状态的实时监测和数据采集，通过物联网技术，监控系统可以收集大量的实时数据，并通过云计算进行处理和分析，为运维人员提供更加全面和准确的信息，从而实现供电系统的智能化管理和优化。

第二，大数据与人工智能的深度融合。大数据和人工智能技术的发展将为智能化煤矿供电监控系统带来更加智能化的数据分析和决策支持。通过大数据分析和人工智能算法，监控系统可以从海量数据中挖掘出潜在的规律和关联性，实现对供电系统运行状态的精准预测和智能优化。例如，利用机器学习算法识别设备运行的异常行为，并提前预警，以减少事故风险，人工智能技术还可以帮助优化供电系统的运行策略，提高系统的能源利用效率和运行安全性。

第三，智能化运维管理与维护。未来智能化煤矿供电监控系统将实现更加智能化的运维管理和维护模式，通过引入智能化的运维管理系统，监控系统可以实现对供电设备的远程监控和智能化维护，提高运维效率和管理水平[4]。例如，运用远程诊断技术实现对设备故障的及时识别和定位，以减少故障处理时间。同时，智能化运维管理系统还可以实现对供电设备的远程控制和调度，从而优化供电系统的运行方式，提高系统的稳定性和可靠性。

总而言之，未来智能化煤矿供电监控系统的发展将主要体现在物联网技术的应用、大数据与人工智能的深度融合以及智能化运维管理与维护等方面，这些发展趋势将推动智能化煤矿供电监控系统实现更加智能化、高效化和可持续发展，为煤矿安全生产提供更加可靠的保障。

4 结束语

智能化煤矿供电监控系统在当前已经取得了显著的进展，但同时也面临着诸多挑战。通过不断引入物联网技术、大数据分析以及人工智能等先进技术，智能化煤矿供电监控系统将迎来更加智能化、高效化的发展。各界应加强合作，共同推动智能化煤矿供电监控系统的研发和应用，为我国煤矿安全生产和经济发展做出积极贡献。

[参考文献]

[1]庞志国,孙小伟,张杰,等.煤矿井下供电智能化防越级电力监控系统的研究与应用[J].价值工程,2023,42(24):135-137.
[2]石耀龙,黄家林,郭靖,等.屯宝煤矿综合智能化监控平台建设与数据处理应用分析[J].煤矿机械,2023,44(1):194-198.
[3]陈创举,位玉红.智能化煤矿供电监控系统现状和发展趋势[J].煤炭科技,2022,43(6):19-21.
[4]刘媛媛.煤矿安全监控系统技术现状及智能化发展趋势[J].矿业安全与环保,2021,48(4):104-108.

作者简介：杨尚超（1987.10—），男，毕业于山东科技大学，所学专业机电一体化技术，当前就职单位山东东山新驿煤矿有限公司。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

矿山生态恢复治理现状及对策分析

武金桃 叶鹏飞 郭红宾 杜小晴 陈 琪
河北地矿建设工程集团有限责任公司，河北 石家庄 050081

[摘要]矿山生态恢复治理是当前环境保护和可持续发展的重要课题。随着矿产资源的开采和利用，矿山环境遭受严重破坏，给生态系统和人类社会带来巨大影响。因此，研究矿山生态恢复治理的现状和对策，具有重要的理论和实践意义。文中通过对矿山生态恢复治理现状的分析，了解目前存在问题现状，通过对矿山生态恢复治理的对策研究，提出科学有效的措施和方法，指导实际工作的开展。

[关键词]矿山生态恢复治理；现状分析；对策分析
DOI：10.33142/ec.v7i6.12113 中图分类号：X171.4 文献标识码：A

Analysis of the Current Situation and Countermeasures of Ecological Restoration and Governance in Mines

WU Jintao, YE Pengfei, GUO Hongbin, DU Xiaoqing, CHEN Qi
Hebei Geology and Mineral Construction Engineering Group Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050081, China

Abstract: Ecological restoration and management of mines is an important issue in current environmental protection and sustainable development. With the mining and utilization of mineral resources, the mining environment has suffered serious damage, bringing huge impacts to the ecosystem and human society. Therefore, studying the current situation and countermeasures of ecological restoration and management in mines has important theoretical and practical significance. The article analyzes the current situation of ecological restoration and governance in mines, understands the existing problems, and proposes scientific and effective measures and methods to guide the actual work through the study of countermeasures for ecological restoration and governance in mines.

Keywords: ecological restoration and management of mines; current situation analysis; countermeasures analysis

引言

随着矿产资源的广泛开采和利用，矿山环境面临着严重的生态破坏，对生态系统和人类社会产生了深远的影响。在矿山开采的进程中，大量土地被毁坏和占用，植被遭受摧残，水土流失现象严重，地质灾害频繁发生，对生态系统的稳定性和可持续发展构成了严峻的挑战[1]。同时，矿山开采活动对生态系统的结构和功能造成了严重破坏，导致物种灭绝、生态系统逐渐衰退等问题。为应对一系列的生态环境问题，矿山生态恢复治理尤为必要，如通过系统性的恢复和治理措施，修复受损的生态系统，重建植被覆盖，减轻土地水土流失的程度，有效预防和降低地质灾害的风险，从而提高整个生态系统的稳定性和可持续发展能力，为人类社会的可持续发展奠定了坚实的基础。本文通过研究矿山生态恢复治理的现状和对策，促进相关法律法规的完善和实施，从而推动矿山开发活动向环境友好型、可持续型转变。

1 矿山生态恢复治理的必要性

1.1 可以保护人民生命财产安全

矿山开采活动对环境造成的破坏，不仅对生态系统产生了严重的影响，也给人民的生命财产安全带来了巨大的威胁。首先，矿山开采活动引发地质灾害，威胁人民的生命安全。矿山地质灾害包括掌子面危石和泥石流等，地质灾害可能导致山体滑坡、坍塌等情况，对周边居民和工作人员的生命安全构成威胁。其次，矿山开采活动对土地资源的破坏，导致财产损失，矿山开采形成的平台、渣堆、渣坡、工业场地等占用了大量的土地资源，对土地资源破坏程度较严重，土地资源的破坏不仅影响了农田和林地的利用，也导致土地的贬值和财产损失。最后，矿山开采活动对水资源造成破坏，进一步威胁人民的生命财产安全。矿山开采活动破坏含水层，导致水资源的短缺和水质的恶化。虽然矿山露天开采未影响到矿区及周围生产生活供水，但对含水层破坏的影响程度较轻。因此，恢复土地资源和水资源，可保障人民的生活和生产需求，矿山生态恢复治理是保护人民生命财产安全的重要举措，值得高度重视和推广实施。

1.2 恢复土地的使用和生态功能

矿山开采活动导致土地的毁坏、山体破损、岩石裸露、植被破坏等现象，进行矿山生态恢复治理，旨在最大限度地恢复原有土地使用和生态功能[2]。首先，矿山生态恢复治理可恢复土地的使用功能。矿山开采活动形成的平台、渣堆、渣坡、工业场地等占用了大量的土地资源，对土地资源造成了严重的破坏。通过生态恢复治理，对破坏土地进行整治和修复，使其恢复原有的土地类型和功能。其次，矿山生态恢复治理可恢复土地生态功能。矿山开采活动对植被造成了破坏，导致植被破坏和植被覆盖不足。通过生态恢复治理，进行植被的恢复和保护，提高矿山环境的生

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

态质量和稳定性。最后，矿山生态恢复治理还可改善矿山环境生态质量和增强区域地质环境的稳定性。通过控制水土流失、抑制扬尘、恢复植被等措施，可改善矿山环境的生态质量，减少环境污染和生态破坏的程度，通过综合治理措施，因地制宜、因害设防，对矿山环境进行治理，可以增强区域地质环境的稳定性。

1.3 控制水土流失，改善矿山环境生态质量

首先，矿山生态恢复治理可控制水土流失。矿山开采活动破坏了土壤的结构和稳定性，使土壤容易被风蚀和水蚀，导致水土流失的加剧。通过治理措施，如清除石渣、清除沟渠底部的石渣和碎石、平整拓宽沟渠等，可减少水土流失的程度。其次，矿山生态恢复治理可改善矿山环境的生态质量。通过治理措施，如掌子面治理工程、平台治理工程、渣堆治理工程等，可减少矿山环境的扬尘、水土流失等问题，改善矿山环境的生态质量。同时，通过恢复植被和生物措施相结合，增加矿山环境的生态功能，提供生态系统的服务，如保护水源、提供栖息地等。最后，矿山生态恢复治理可增强区域地质环境稳定性。矿山开采活动对地质环境造成破坏，导致地质灾害的发生和加剧，通过因害设防、综合治理等，针对矿山地质环境的破坏特点和危害程度，采取相应措施进行治理，可增强区域地质环境的稳定性。

2 工程概况

建设井陉矿区北环物流通道工程产生大量石料临时堆放在北环物流通道北侧约 300m 处，造成严重生态景观破坏，石料清运后对石料压占破坏的区域进行生态环境修复，圈定生态环境修复治理项目区范围总面积 143719m^2。对项目区进行勘查工作，查明地质环境问题现状，结合当地政府规划和业主方的要求，设计清危工程、地形整治工程、砌筑工程、覆土绿化工程、截排水工程等主要生态修复工程，对项目区进行综合、有效的生态修复，改善项目区的生态景观。

3 矿山生态环境现状分析

3.1 地质灾害隐患

在矿山开采过程中，地质灾害隐患主要表现为掌子面危石[3]。本项目中，掌子面主要处于项目区中北部及北部外围沿线，呈不规则环抱形状分布，顶底部多与平台连接，地势东北侧高西南侧低，相对高差 25m～50m 不等，由于掌子面地形呈现出高陡的特点，其表面散落着已脱离母岩的浮石，而部分区域的节理裂隙也相对较为发育，施工过程挖掘和震动等因素的影响，掌子面危石存在局部崩解可能性，不仅对施工人员安全构成威胁，还对后续的开发利用造成严重影响。

3.2 地形地貌景观破坏

矿山开采过程中，长时间矿业活动改变原有地形条件和地貌特征，导致土地毁坏、山体破损、岩石裸露、植被破坏、废弃厂房等现象，使得项目区与周边环境极不协调，严重影响生态环境稳定性和景观美观。第一，矿山开采导致土地毁坏，开采形成的平台、渣堆、渣坡、工业场地等占用了大量的土地资源，严重破原有的土地类型，对土地资源破坏程度较为严重。其次，矿山开采导致山体破损和岩石裸露。长时间矿业活动使得山体遭受破坏，形成裸露岩石表面不仅破坏了原有的地貌特征，还影响土壤侵蚀和水土流失。再次，导致植被破坏。矿山开采过程中，植被被破坏或清除，植被覆盖率降，不仅影生态系统的稳定性，还加剧土壤侵蚀和水土流失。最后，矿山开采过程，产生大量废弃厂房，不仅占用土地资源，对周边环境造成污染和安全隐患。

本项目区域内存在着 12 处平台，主要分布在项目区的中北部，形状多为不规则的条带状。平台无植被覆盖，局部由渣土堆积形成的两级平台。

项目区域内包含着 8 处边坡，边坡是在石料堆积期间对原始山坡坡面的压占破坏以及废弃石渣堆积所形成的，主要朝向南方，呈现出不规则的条带状环绕各个平台。坡度在 14°～30°之间，整体上无植被覆盖，稳定性较好。

区内矿山道路主要是在石料堆积运移期间所利用的矿山道路，以及原始遗留的矿山道路，主要位于项目区域的东部和东南部沿线。矿山道路及其两侧无植被覆盖。

3.3 矿山开采破坏土地资源

矿山开采活动在形成平台、渣堆、渣坡等人工构筑物的同时，也占据大量宝贵的土地资源，严重破坏土地生态系统和原有的土地利用格局[4]。一是平台、渣堆、渣坡等人工构筑物占据大片土地面积，使得原本可用于农业、林业或其他用途的土地无法继续利用，土地资源压占和破坏直接影响当地的经济发展和生态环境保护，如原本可用于耕种或林木生长的土地被工业用地所取代，导致农业和林业生产受到影响，甚至被迫转移或放弃。二是矿山开采往往涉及采矿用地和灌木林地等不同土地类型，意味着原本的土地类型被矿山开采所改变，从而导致了土地类型的丧失和改变，土地类型的转变不仅影响了当地生态系统的稳定性和生物多样性，也会对土地自然功能产生不可逆转的影响，如原本茂密的灌木林地被开采用于矿山活动，导致了植被破坏、土壤侵蚀等问题，进而影响了当地的水文循环、土壤保持和生物栖息地完整性。

4 矿山生态环境恢复治理对策

4.1 掌子面治理工程

掌子面是指矿山区域内存在的高陡岩石表面，通常散布着部分脱离母岩的浮石，存在潜在安全隐患。因此，对掌子面进行治理工程是保障矿山生态环境恢复的关键。一方面，由于项目区掌子面表层较破碎，在雨水冲刷作用下容易发生崩落，掌子面下方如有人类活动，容易发生危险。危岩体和松散浮石、浮渣大多位于高陡开采面上，位置高、施工难度大，危险性大，费用高。为保证施工安全首先对项目区掌子面危岩进行机械清理，避免施工期间以及工程结束后，对治理工程、人员安全产生威胁。另一方面，对于不具备施工条件的危岩，需要在下方距坡脚 5～8m 处拉设防护网并立警示牌，有效地防止危岩的坠落，保障施工人员的安全。同时，立设警示牌可以提醒人们注意危险区

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

域，避免意外发生。还可以在项目区中北部掌子面采用开凿植生孔的方式绿化。总之，通过清理浮石、设置防护网和警示牌，绿化等措施，可有效消除掌子面存在的安全隐患，保障施工人员的生命安全，为矿山环境的恢复和可持续发展提供坚实的保障和支持，上述措施实施不仅是对矿山生态系统的保护，也是对人类生活和生产安全的重要举措，有助于实现矿山开发与生态环境保护的双赢局面。

4.2 平台治理工程

平台是指矿山区域内的地形特征，经过长时间的矿业活动，平台的地貌特征和植被状况可能会受到破坏[5]。平台治理工程需要根据平台的高差采取不同的整治方法，包括平衡整治、简单整治、随地形整治和削坡开台，这些方法可以有效地修复平台的地形特征，使其恢复到原有的状态。同时，设计对部分平台外围进行浆砌石挡墙工程及土埂工程，为稳固绿化覆土及堆坡坡体稳定性，稳定堆坡平台覆土，防治冲刷平台及堆坡。由于项目区两处两级堆积平台松散物堆积而成，不宜建造挡墙，因此在平台外围设计土埂用于稳固平台覆土，防止冲刷坡面，其他平台均设计建造干砌石挡墙，为后续绿化工程提供便利。对设计平台整治后，采用面状覆土工程，其中两处大平台为规划农用地平台，进行覆土，其余平台种植乔木和播撒灌草籽同样需覆土。为保证土源不流失，其他平台均面状播撒灌草籽及栽植乔木绿化，平台乔木种植对可对掌子面产生一定量的遮挡效果，项目区掌子面底部平台，在掌子面底部沿线处，栽植一排爬山虎进行绿化。由于客运覆土肥力较低，客土中参入有机肥增强土壤肥力，为保障树木成活率，对栽植的乔木和爬山虎树坑中埋入保水剂。综上，通过整治平台的地形特征、覆土和绿化养护，以及修筑固挡墙工程和覆绿工程，可有效地恢复平台的生态功能和环境质量，上述措施的实施将为矿山环境的恢复和可持续发展提供有力支持。

4.3 边坡治理工程

对于石渣堆积形成的边坡，由于坡体堆积稳定且坡面平滑，不需要进行地形整治工作。只需要进行平坡面整理，根据坡度进行坡面碎石整理，使其平整于坡面中。

在边坡整治完成后，采用面状覆土工程，覆土厚度为0.3m。其中，对项目区南部的自然边坡增设面状灌木树苗进行栽植。为了防止土壤流失，对项目区所有边坡进行面状播种灌草籽进行绿化治理。此外，结合项目区原有的一定量灌木林地，对自然基岩边坡采取面状种植栽植灌木的方式进行绿化，以增加环境景观治理效果。由于客运覆土的肥力较低，为增强土壤肥力，在客土中添加有机肥。为了保证树木的成活率，可在栽植灌木的树坑中埋入保水剂。

4.4 矿山道路治理工程

矿山道路治理工程是指对项目区的矿山道路进行绿化治理，以增强景观效果和改善道路环境。该工程主要目的是通过对道路两侧的乔木树坑进行客土换土、补充有机肥以增加肥力，并增加保水剂，来提高道路绿化的质量和可持续性。首先，矿山道路治理工程需要对道路两侧的乔木树坑进行客土换土，是为了改善土壤质量，提供更好的生长环境。通过换土，去除原有土壤中的杂质和污染物，同时补充新的土壤，以提供充足的养分和水分供应。其次，为增加土壤肥力，需要在乔木树坑中补充有机肥。有机肥是一种天然的肥料，富含有机物质和养分，可提供植物所需的养分，促进植物的生长和发育。通过补充有机肥，可以改善土壤的结构和肥力，提高植物的生长质量。最后，为保持土壤湿润，乔木树坑还需要增加保水剂。保水剂是一种能够吸收和保持水分的物质，有效减少水分的蒸发和流失，提供植物所需的水分供应。通过增加保水剂，提高土壤的保水能力，减少水分的浪费，保持土壤湿润，有利于植物的生长和生存。

4.5 标识工程

一方面，标识工程包括在项目区入口处设置公示牌。公示牌上应包含项目的简介、工程布置图以及相关单位的信息。通过公示牌，人员可了解项目的基本情况，包括项目的性质、规模和进展情况，以及相关单位的联系方式。另一方面，为提醒人员注意安全，在沿道路人员经过的高陡掌子面入场方向设置警示标志，特别是在高陡掌子面入场方向，存在危险，通过设置警示标志，引起人员警觉，避免发生意外事故。

5 结束语

矿山生态环境恢复治理是一项复杂而重要的任务。通过本文的分析，对矿山环境问题有了更深入的了解，并提出了一系列的治理对策，希望能够为相关部门和研究者提供参考，促进矿山生态环境的恢复和可持续发展。同时，呼吁各方共同努力，加强矿山生态环境恢复治理的实施，为未来的可持续发展做出贡献。

[参考文献]

[1]吕海峰.矿山地质灾害生态环境恢复治理的难点及对策分析[J].世界有色金属,2023(22):217-219.
[2]王博.矿山生态恢复治理现状及对策分析[J].露天采矿技术,2023,38(1):125-128.
[3]刘晓雷,刘艳.试论矿山生态环境恢复治理现状和对策[J].资源节约与环保,2019(4):24-25.
[4]卢飒,叶凌.我国矿山生态环境恢复治理现状和对策[J].民营科技,2018(11):100.
[5]李明轩,张威.矿山生态环境恢复治理现状和对策分析[J].世界有色金属,2018(5):272-274.
[6]王孝勇,赵立峰.矿山生态环境恢复治理现状及对策思考[J].四川水泥,2017(10):122.

作者简介：武金桃（1989.1—），毕业院校：中国地质大学长城学院，所学专业：地质学，当前就职单位：河北地矿建设工程集团有限责任公司，职务：技术负责，职称级别：水文工程地质工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

矿井防灭火中的液态二氧化碳应用探讨

刘 帅
吉林省宇光营城矿业有限公司，吉林 长春 130000

[摘要]矿井火灾是矿山安全生产中的严重隐患，一旦发生将给矿山生产和人员安全带来严重影响。在矿井火灾防治中，灭火技术起着至关重要的作用，液态二氧化碳作为一种常用的灭火剂，因其快速、有效、无残留的特点，被广泛应用于矿井火灾的防治工作中。然而，液态二氧化碳防灭火技术的应用涉及到诸多方面，包括其特性、机理、应用工艺等，对其进行深入探讨和研究，对于提高矿山防灭火水平，确保矿工的生命安全和矿山设施的完整性具有重要意义。文中系统分析液态二氧化碳在矿井防灭火中的应用技术及实践效果，探讨其在提高矿山安全生产水平方面的作用和意义。

[关键词]液态二氧化碳；矿井防灭火；技术应用
DOI：10.33142/ec.v7i6.12108 中图分类号：TD752 文献标识码：A

Discussion on the Application of Liquid Carbon Dioxide in Mine Fire Prevention and Extinguishing

LIU Shuai
Jilin Yuguang Yingcheng Mining Co., Ltd., Changchun, Jilin, 130000, China

Abstract: Mine fire is a serious hidden danger in mine safety production, and once it occurs, it will have a serious impact on mine production and personnel safety. In the prevention and control of mine fires, fire extinguishing technology plays a crucial role. Liquid carbon dioxide, as a commonly used fire extinguishing agent, is widely used in the prevention and control of mine fires due to its fast, effective, and residue free characteristics. However, the application of liquid carbon dioxide fire prevention and extinguishing technology involves many aspects, including its characteristics, mechanisms, application processes, etc. Conducting in-depth exploration and research on it is of great significance for improving the level of mine fire prevention and ensuring the safety of miners and the integrity of mine facilities. The article systematically analyzes the application technology and practical effects of liquid carbon dioxide in mine fire prevention and control, and explores its role and significance in improving the level of mine safety production.

Keywords: liquid carbon dioxide; mine fire prevention and extinguishing; technology application

引言

矿井作为重要的能源资源开采场所，矿井火灾不仅会造成生产设施的损坏和生产中断，更会威胁到矿工的生命安全。据统计，矿井火灾是造成矿难事故的主要原因之一，为有效应对矿井火灾风险，提高矿山安全生产水平，各国在矿井防灭火技术方面进行了持续探索与研究。液态二氧化碳作为一种常用的灭火剂，因其快速、高效、无残留的特点，在矿井火灾防治中受到了广泛关注与应用。然而，液态二氧化碳防灭火技术在实际应用中还存在一些挑战和问题，如何更好地利用液态二氧化碳技术提高矿山安全生产水平，成为当前矿业领域亟待解决的问题。

1 矿井常用灭火方式

1.1 阻化剂灭火

阻化剂灭火是矿井常用的灭火方式之一，其原理是通过向火源周围喷洒阻化剂，阻止火焰与燃料间的化学反应，从而抑制火势的蔓延和扩大。阻化剂通常是一种特殊的化学物质，能够与火焰中的氧气或燃料发生化学反应，形成惰性保护层，削弱火焰的热量和能量传递。在阻化剂灭火的过程中，阻化剂喷洒至火源周围形成的保护层能够有效地隔离火焰与周围环境，阻化剂还能够降低火焰的温度和热量释放，使火焰逐渐熄灭，不仅能够迅速抑制火灾，而且对环境和人体相对友好，因为阻化剂往往是无毒、无害的。阻化剂灭火技术的应用范围广泛，不仅适用于矿井火灾，也适用于其他工业领域的火灾扑救，其操作相对简单，施救人员只需将阻化剂喷洒至火源周围即可，无需过多复杂的设备和技术。总之，阻化剂灭火技术作为矿井灭火的一种重要方式，具有快速、有效、环保等优点，实际应用中要根据具体情况和需要选择合适的阻化剂，以确保矿井安全生产和人员安全。

1.2 灌浆灭火技术

灌浆灭火技术是矿井常用的一种灭火方式，其原理是通过将灭火剂注入到火灾现场，形成隔离层或冷却层，从而达到灭火的目的，通常适用于矿井深部火灾或无法直接接近的火灾现场，其特点是操作简便、安全可靠。在实施灌浆灭火技术时，先选择合适的灭火剂，然后将灭火剂通过管道或喷枪输送至火灾现场，对火源进行直接喷洒或注入，灭火剂与火焰接触后，会发生吸热反应或冷却作用，降低火焰温度，达到灭火目的[1]。灌浆灭火技术的优点之一是能够有效地隔离火源，防止火势蔓延，通过将灭火剂注入到火灾现场，形成保护层或冷却层，能够有效地阻止

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

火焰与周围燃料的接触，从而控制火势的扩大。此外，灌浆灭火技术还可以通过冷却作用，降低火焰温度，减少燃烧产物的生成，有助于减少火灾对环境的影响。总之，灌浆灭火技术作为矿井灭火的一种重要方式，具有操作简便、有效隔离火源等优点，适用于矿井深部火灾或无法直接接近的火灾现场，实际应用中要根据具体情况和需要选择合适的灭火剂，并注意施工过程中的安全问题，以确保灭火效果和人员安全。

1.3 凝胶技术

凝胶技术是矿井常用的一种高效灭火方式，其原理是利用特殊的凝胶形成一层覆盖层，将火源与外界隔离，从而达到灭火的效果，通常适用于需要迅速控制火势、防止火灾蔓延的情况，其操作简单、灭火效果显著。在凝胶技术中，常用的灭火凝胶是一种高黏度的液体，具有优良的黏附性和附着性，能够迅速附着在火源周围的燃烧物表面，形成一层坚固的保护膜，能够有效地隔离火焰与周围环境的接触，阻止氧气供应，削弱火势，从而达到灭火的目的。凝胶技术的优点之一是操作简便，施救人员只需将凝胶喷洒到火源周围即可，凝胶作为一种无毒、无害的灭火剂，对环境和人体相对友好，不会对矿井内部造成二次污染，因此适用于各种灭火场景。由于凝胶的高黏度和附着性，形成的保护膜能够在一定时间内持续存在，持续阻止火焰与燃烧物的接触，维持灭火效果，有助于防止火势的再次蔓延。总之，凝胶技术作为矿井灭火的一种重要方式，具有操作简便、灭火效果显著等优点，适用于需要迅速控制火势、防止火灾蔓延的情况，实际应用中要根据火灾情况和环境条件选择合适的凝胶类型和喷洒方式，以确保矿井安全生产和人员安全。

2 液态二氧化碳防灭火技术

2.1 液态二氧化碳特性

液态二氧化碳（CO_2）是一种常用的灭火剂，在矿井防灭火中发挥着重要作用。液态二氧化碳具有高压、低温的特点，在压力释放时迅速蒸发，产生大量的冷却效应，能够迅速降低火源的温度，有效控制火势的蔓延和扩大，从而实现灭火的目的。液态二氧化碳无色、无味、不导电，在灭火过程中不会产生任何有害气体或残留物，不会对设备和环境造成损害，能够确保灭火过程的安全和环保。液态二氧化碳能够与火焰中的氧气发生化学反应，降低火焰温度，液态二氧化碳的密度比空气大，能够迅速覆盖火源，阻止氧气供应，从而迅速扑灭火焰。液态二氧化碳可以储存在专用的高压容器中，通过管道系统输送至火灾现场，喷洒形成雾状覆盖火源，操作简便，能够快速、有效地应对各种火灾情况。

2.2 防治煤自燃机理

防治煤自燃是矿井安全管理中的重要课题，液态二氧化碳技术在此方面发挥着关键作用。煤自燃的机理主要涉及煤中含有的一些易燃气体，如甲烷，以及煤与空气中氧气发生的氧化反应，在煤堆中产生热量，导致温度升高，从而加速煤的氧化反应，形成恶性循环，最终引发自燃。液态二氧化碳防治煤自燃的机理主要包括两个方面：降温和控制氧气供应。首先，液态二氧化碳在释放时会迅速蒸发，吸收大量热量，降低火源周围的温度，能够有效阻止煤的氧化反应，从而抑制自燃的发生。其次，液态二氧化碳的高密度使其能够迅速覆盖火源，阻止空气中氧气的供应，降低火源周围的氧气浓度，能够有效抑制煤的氧化反应，防止自燃的发生。液态二氧化碳与煤表面接触时会形成一层薄薄的保护膜，阻止氧气与煤表面的直接接触，减少氧化反应的发生，能够有效阻止煤的氧化反应，延缓自燃的发生[2]。总之，液态二氧化碳通过降温、控制氧气供应以及减少氧化反应速率等机理，在矿井安全管理中，合理利用液态二氧化碳技术，能够有效预防和控制煤自燃，确保矿山安全生产。

2.3 液态二氧化碳的应用工艺

液态二氧化碳（CO_2）作为一种重要的灭火剂，在矿井防灭火中广泛应用。液态二氧化碳通常储存在专用的高压容器中，这些容器具有较高的压力和密封性能，能够有效地储存液态二氧化碳，确保其在需要时能够快速释放。输送过程中需要注意管道的密封性和安全性，控制液态二氧化碳的流速和流量，确保其在火灾现场能够及时、有效地释放。喷洒过程中需要根据火灾的具体情况和火源的大小、形状等因素，选择合适的喷洒方式和喷洒量，确保液态二氧化碳能够充分覆盖火源，还需要注意喷洒的均匀性和覆盖范围，避免火灾残留部分未被覆盖而导致火势复燃。总之，液态二氧化碳在矿井防灭火中的应用工艺涉及储存、输送和喷洒等环节，需要确保每个环节的操作合理、稳定，以确保液态二氧化碳能够在火灾现场发挥最大的灭火效果，保障矿山的安全生产和人员的生命财产安全。

3 液态二氧化碳在矿井防灭火中的应用实践

3.1 矿井概况

矿井通常由地面设施和地下开采工作面组成，其地质构造和地层特征对于矿井的稳定和安全起着至关重要的作用。地质构造、煤层赋存情况以及岩层稳定性等因素都直接影响了矿井的安全生产，不同类型的煤层地质条件会导致不同的开采方法和工艺流程，同时也会影响到矿井的通风、排水、支护等设施的建设和使用。由于地下深处的煤层通常温度较高，加之矿井内部人员活动、机械设备运转等产生的热量，导致矿井内部温度较高，地下水、煤尘等因素也会增加矿井内部的湿度，造成工作环境的恶劣。矿井内部矿工、技术人员、管理人员，他们在矿井内从事采煤、支护、通风、排水等工作，负责矿井的日常生产和管理，这些人员需要接受专业的培训和指导，严格遵守矿山安全规程和操作规范，以确保矿井的安全运营。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

3.2 火区概况

在矿井内部，由于存在大量易燃气体、煤尘等可燃物质，以及机械设备、电气设备等可能产生火花的工作环境，火灾隐患较为突出，因此需要对可能的火区进行重点监测和防范。

火区通常包括以下几个方面的特点：①火区往往具有较高的温度和湿度。由于地下深处的煤层温度较高，加之地下水和煤尘的存在，使得火区内部温度和湿度相对较高。②火区的通风条件相对较差。矿井内部的通风系统通常无法覆盖到每一个角落，导致火区内氧气供应不足，进一步加剧了火灾的危险性。③火区内通常存在大量易燃气体和煤尘等可燃物质。矿井开采和运输过程中产生的甲烷、一氧化碳等易燃气体，以及煤炭开采和破碎过程中产生的煤尘，都是火灾的主要燃料来源，使得火区内火灾的发生频率较高。④火区的设备和管道密集，存在较多的火源。矿井内部的机械设备、电气设备等可能存在漏电、短路等情况，容易产生火花，矿井内部的管道系统也可能因为磨损、老化等原因出现泄漏，导致易燃气体的聚集，增加了火灾的风险。总之，火区是矿井内部火灾风险较高的区域，其特点包括高温高湿、通风不畅、易燃气体和煤尘积聚、设备密集等。对火区进行有效的监测和防范，加强火灾预防和应急处理，对于保障矿井的安全生产和人员的生命财产安全具有重要意义。

3.3 灭火效果

液态二氧化碳作为一种重要的灭火剂，在矿井防灭火中发挥着重要作用，其灭火效果受到广泛关注。液态二氧化碳可以迅速蒸发，并与火焰中的氧气发生化学反应，降低火焰温度，抑制火势蔓延，使得液态二氧化碳成为应对矿井火灾的理想选择，能够迅速控制火势，减少灾害损失。液态二氧化碳释放后形成的雾状覆盖层能够迅速覆盖火源周围，阻止氧气与火焰的接触，从而有效控制火势的扩大，不仅能够防止火势蔓延，还能够减少二次燃烧的可能性，确保火灾得到彻底扑灭。液态二氧化碳释放后不会留下任何残留物，不会对矿井设施和环境造成污染，有利于矿井的后续恢复工作，也符合矿山安全生产和环保要求，受到广泛认可。在矿井火灾的实际应用中，液态二氧化碳成功扑灭了许多火灾，保障了矿工的生命安全和矿井设施的完整性。总之，液态二氧化碳作为一种灭火剂，在矿井防灭火中具有显著的灭火效果，快速、有效的灭火特性，无残留、无污染的优点，使其成为矿井火灾扑救的重要手段，为矿山安全生产提供了有力保障。

4 液态二氧化碳防灭火注意事项

在使用液态二氧化碳进行防灭火时，有一些重要的注意事项需要特别注意，以确保灭火工作的安全和有效性。在使用液态二氧化碳进行防灭火前，必须对矿井或工厂的火灾风险进行全面评估，并制定相应的应急预案，包括确定火灾可能发生的位置、火灾可能引发的原因、应急处理流程等，以便在火灾发生时能够迅速、有效地采取措施。在使用液态二氧化碳进行防灭火前，必须对液态二氧化碳储存设备、输送管道、喷洒系统等进行检查和维护，确保其运行稳定可靠。特别是需要定期检查液态二氧化碳储存容器的安全性和密封性，避免发生泄漏或爆炸等意外事故[3]。在实际应用中，必须根据火灾现场的具体情况，合理选择喷洒方式和喷洒量，确保液态二氧化碳能够充分覆盖火源，达到灭火的效果。同时，需要注意喷洒的均匀性和覆盖范围，避免火灾残留部分未被覆盖而导致火势复燃。液态二氧化碳释放后会产生大量的冷却效应和高浓度的二氧化碳气体，可能对人员的健康和安全造成影响，因此在使用液态二氧化碳进行防灭火时，必须采取措施保护人员安全，并确保环境不受损害。总之，使用液态二氧化碳进行防灭火时，需要进行充分的风险评估和预案制定，确保设备和系统的正常运行，合理选择喷洒方式和喷洒量，并注意保护人员和环境安全。只有做到这些，才能确保液态二氧化碳防灭火工作的安全和有效性。

5 结束语

在矿井防灭火中，液态二氧化碳技术的应用为矿山安全生产提供了重要保障。通过对液态二氧化碳的特性和应用工艺的研究与实践，我们深刻认识到了其在灭火过程中的重要作用和优势。液态二氧化碳具有快速灭火、无残留无污染等特点，能够迅速控制火灾，降低火灾造成的损失，保障了矿工的生命安全和矿山设施的完整性。然而，我们也要充分认识到液态二氧化碳防灭火工作中存在的挑战和风险，需要严格遵守操作规程，做好设备维护和人员培训，确保液态二氧化碳的安全使用。在未来的工作中，我们将进一步加强对液态二氧化碳技术的研究和应用，不断完善防灭火体系，提升矿山安全生产水平，为实现安全、高效、可持续发展的矿业产业贡献更大的力量。

[参考文献]

[1]柳东明.易自燃煤层采空区 N2 与 CO2 惰性耦合气体运移规律[J].煤矿安全,2020,51(8):227-231.
[2]白刚,姜延航,周西华,等.采空区自燃隔离墙与氮气联合防火技术[J].辽宁工程技术大学学报(自然科学版),2021,40(3):206-213.
[3]姜奎,王怡,任广意等.姚桥煤矿 8059 工作面采空区注 CO2 防灭火技术参数优化模拟与应用研究[J].矿业安全与环保,2021,48(3):74-78.
[4]张江江.关于强化矿井防灭火工作措施分析[J].内蒙古煤炭经济,2023(19):100-102.

作者简介：刘帅，毕业院校：辽宁工程技术大学，所学专业：矿井通风与安全专业，当前就职单位：吉林省宇光营城矿业有限公司，职务：通风安全副总工程师，职称级别：职称中级，安全工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

高速公路路基路面施工质量的影响因素及措施

张 全
新疆北新路桥集团股份有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着时代的发展和社会的进步，我国经济、政治、科技、交通等诸多领域及社会元素都发生了一定的改变，时代为各行各业提出新标准、新需求，而各行各业发展也促进着时代进步。高速公路建设一直是我国极为重要、极为关键的基础设施之一，其自身价值和意义非同小可，高速公路连接城市与城市，源源不断向城市输送养分。正因如此，要有效分析该类项目路基路面建设质量影响因素及防控措施，有效提升现况下高速公路建设质量，弥补原有工作的不足。

[关键词]高速公路；路基路面；施工质量；影响因素；措施
DOI：10.33142/ec.v7i6.12138 中图分类号：U416 文献标识码：A

The Influencing Factors and Measures of the Construction Quality of Highway Subgrade and Pavement

ZHANG Quan
Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the development of the times and social progress, many fields and social elements in China, such as economy, politics, technology, transportation, etc., have undergone certain changes. The times have put forward new standards and demands for various industries, and the development of various industries has also promoted the progress of the times. The construction of high-speed highways has always been one of the extremely important and crucial infrastructure in China, and its own value and significance are significant. Highways connect cities and continuously deliver nutrients to cities. Therefore, it is necessary to effectively analyze the factors affecting the quality of roadbed and pavement construction of such projects and prevention and control measures, effectively improve the quality of highway construction under current conditions, and make up for the shortcomings of the original work.

Keywords: highway; roadbed and pavement; construction quality; influencing factors; measures

引言

高速公路作为重要的交通基础设施，其路基路面施工质量直接关系到公路运行的安全性、稳定性和舒适性。因此，对高速公路路基路面施工质量的影响因素进行深入分析，并制定有效的措施加以控制，具有重要的理论意义和实践价值。本文旨在探讨高速公路路基路面施工质量的影响因素及相应的控制策略，以期为高速公路建设和管理提供科学的理论支撑和实践指导。首先，我们将对高速公路路基路面施工质量的重要性进行阐述，包括其对满足高速公路运营要求、确保路基路面荷载力达标以及延长高速公路运行年限等方面的重要作用。随后，我们将详细分析影响高速公路路基路面施工质量的主要因素，包括质量管理、原材料和自然环境等方面。在此基础上，我们将提出针对这些影响因素的控制策略，包括构建完善的质量管理体系、强化原材料质量的把控、积极应对自然环境的影响等。最后，通过对这些措施的综合应用，可以有效控制高速公路路基路面施工质量，确保公路运行的安全、顺畅和可持续发展。

1 高速公路路基路面施工质量重要性

1.1 满足高速公路运营要求

高速公路路基路面施工质量的重要性不言而喻。它直接关系到整个高速公路系统的安全、效率和可持续性。首先，优质的路基路面施工是确保高速公路运营能够顺利进行的基础。良好的路面质量能够有效减少交通事故发生的可能性，保障行车的平稳和安全。其次，高质量的路基路面能够满足高速公路运营的要求，包括车辆行驶的舒适性、路面的耐久性以及对各种天气条件的适应能力。这不仅提升了整个交通网络的运行效率，也提高了交通系统的整体可靠性和可用性。

1.2 确保路基路面荷载力达标

荷载力是指路面承受车辆荷载的能力，对于高速公路来说，具有至关重要的意义。一旦路基路面的荷载能力不达标，就会导致车辆在行驶过程中出现路面沉陷、坑洼、裂缝等问题，严重时甚至会引发交通事故。因此，保证路基路面施工质量的稳定性和耐久性，使其能够承受各类车辆的荷载压力，是确保高速公路安全运行的关键所在。

1.3 延长高速公路运行年限

高速公路路基路面施工质量的重要性之一在于其能够直接影响到高速公路的运行年限。一旦路基路面施工质量不达标，就会导致路面的磨损加剧、裂缝扩张以及其他结构性问题的出现，进而缩短高速公路的使用寿命。相反，若能确保施工质量优良，路基路面能够更好地抵御各种外

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

部因素的侵蚀和磨损，延缓路面老化进程，从而延长高速公路的运行年限。这不仅可以降低公路维护和修复的频率和成本，也能有效减少因路面损坏带来的交通拥堵和安全隐患，保障道路的通畅性和可靠性[1]。因此，将高速公路路基路面施工质量作为优先考虑的重点之一，不仅有利于提升公路运输的效率和安全性，更能够实现公路资产的最大化利用，为社会经济发展提供稳定而可靠的基础设施支持。

2 高速公路路基路面施工质量的影响因素

2.1 质量管理

质量管理是影响高速公路路基路面施工质量的关键因素之一。它涵盖了整个施工过程中的规划、组织、控制和改进等方面。有效的质量管理可以确保施工过程中各项工作符合规范和标准，从而保障最终的工程质量达到预期目标。在质量管理中，合理的质量控制措施和监督机制是至关重要的，包括对施工过程中关键节点的监测和检测、对工作人员的培训和管理，以及对施工材料和设备的严格把控等。此外，质量管理还需要注重沟通协调，确保施工各方之间的合作顺畅，及时解决可能出现的问题和难点。

2.2 原材料

优质的原材料直接关系到施工工程的耐久性、稳定性和安全性。对于路基路面的建设而言，常见的原材料包括沥青、水泥、碎石等。这些原材料的质量直接影响到路面的抗压、抗裂性能，以及整体的耐久性和使用寿命。因此，在施工过程中，选择优质的原材料是确保工程质量的基础。同时，严格控制原材料的采购、运输、储存等环节，确保原材料的质量不受污染和变质，也是保障施工质量的重要手段之一

2.3 自然环境

不同的自然环境条件，如气候、地质、地形等，都会对施工过程和最终工程质量产生影响。例如，在恶劣的气候条件下，如极端温度、强风、降雨等，施工作业可能受到严重影响，甚至无法正常进行，从而影响施工进度和质量。地质条件的不同也会影响到路基的稳定性和路面的平整度，如土质松软、地基不均匀等都可能导致路面沉降、裂缝等问题。地形的复杂性也会增加施工的难度和风险，需要采取相应的工程措施来应对。

3 高速公路路基路面施工质量的控制策略

3.1 构建完善的质量管理体系

构建完善的质量管理体系是确保高速公路路基路面施工质量的关键策略。这一体系应该涵盖从施工前的规划和准备，到施工中的实施和监督，再到施工后的评估和改进的全过程管理。首先，需要在施工前制定详细的质量管理计划，明确质量目标、标准和要求。这包括确定施工工艺、流程、程序，规定材料、设备和施工人员的资质要求，明确质量检验、测试、验收的标准和程序等。其次，要建立健全的组织架构和责任体系。明确各个岗位的职责和权限，确保每个环节都有专人负责，形成有效的管理层级和沟通机制。同时，建立质量管理小组或委员会，负责质量管理的统筹协调和监督[2]。第三，要加强对施工过程的监控和控制。采用现代化的监控手段和技术，如实时监测系统、视频监控等，及时掌握施工进度和质量状况，发现问题并及时采取纠正措施。同时，要加强对施工人员的培训和管理，提高他们的专业技能和质量意识，确保施工操作符合标准和规范。加强对原材料和施工设备的管理，严格控制采购和使用过程，确保其符合质量要求。最后，在施工结束后，要进行全面的质量评估和总结。对施工过程中的经验和教训进行总结，形成质量改进措施和方案，为今后的施工提供参考和借鉴。

3.2 强化原材料质量的把控

原材料的质量直接影响着施工工程的耐久性、稳定性和安全性，因此对原材料的质量把控至关重要。首先，需要建立严格的原材料采购管理制度。与可靠的供应商建立长期合作关系，严格审核供应商的资质和信誉度，确保原材料来源可靠、质量稳定。在采购过程中，要坚持选择符合国家标准和技术规范的优质原材料，严禁使用劣质、假冒伪劣产品。其次，要加强对原材料的进货检验和验收管理。制定详细的检验标准和程序，对每批原材料进行全面的检测，确保其质量符合要求。对于不合格的原材料，要及时退回或淘汰，防止其进入施工环节造成质量问题。同时，要加强对原材料的储存和保管管理。严格按照规定的条件和环境要求进行储存，防止原材料受潮、受污染或变质。对于易受环境影响的原材料，要采取适当的防护措施，确保其质量稳定。在施工过程中，要加强对原材料的使用管理。严格按照施工方案和技术要求使用原材料，杜绝使用不合格或过期的原材料。加强对原材料使用量的监控和统计，合理控制原材料的使用量，减少浪费。最后，要建立健全的原材料质量档案管理制度。对原材料的质量信息进行详细的记录和归档，包括采购记录、检验报告、储存情况等，以备日后的追溯和核查。

3.3 做好工艺运用的控制

工艺运用的控制涉及到施工过程中各种工艺的实施、操作规范以及技术应用等方面。首先，施工前需要对工艺进行充分的规划和设计。这包括确定最适合的施工工艺流程、选择合适的施工设备和材料、制定详细的施工方案等。通过科学的规划，确保施工过程的合理性和可行性。其次，要加强对工艺实施过程的严格控制。施工人员必须严格按照工艺要求和操作规程进行操作，确保每个环节都按照规定程序进行，防止人为因素对施工质量的影响。这包括对施工人员的培训和技能提升，提高其对工艺要求的理解和执行能力。同时，要加强对施工设备和工具的管理和维护。保证施工设备处于良好的运行状态，及时进行检修和维护，确保其正常工作，提高施工效率和质量。在施工现场管理

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

方面，需要严格执行施工管理制度，加强对现场施工过程的监督和管理。及时发现和解决施工中的问题和隐患，确保施工作业安全、有序进行[3]。最后，要注重对工艺运用的持续改进和优化。定期对施工工艺进行评估和分析，总结经验，发现问题，提出改进措施，不断提高工艺运用的水平和质量，以适应不断变化的施工需求和技术发展。

3.4 积极应对自然环境的影响

在高速公路路基路面施工过程中，积极应对自然环境的影响是确保施工质量和工程可持续性的关键策略。首先，需要对当地自然环境进行全面的调查和评估，包括气候特点、地质条件、地形地貌等方面。针对不同的自然环境特点，制定相应的施工方案和应对措施，以减轻自然环境对施工活动的影响。在面对极端天气条件时，如高温、低温、强风、暴雨等，应采取相应的防护和应对措施。例如，在高温季节，要加强对施工人员的防暑降温措施，并合理安排施工时间，避免高温时段的施工。在低温条件下，需要采取保温措施，防止原材料冻结和施工设备受损。对于强风和暴雨等恶劣天气，要加强现场安全防护，确保施工人员的安全，及时停工或采取避难措施，防止施工设备和材料受损。针对地质条件复杂的区域，要进行地质勘察和分析工作，了解地下水情况、土壤结构等信息，选择合适的施工技术和方法。在遇到地质灾害风险较大的地区，要加强地质监测和预警工作，及时发现问题并采取应急措施，保障施工安全。除此之外，还要加强对自然环境变化的监测和预警，及时调整施工计划，减少自然环境因素对施工质量的影响。在施工结束后，要进行环境评估和监测工作，对施工过程中可能产生的环境影响进行评估和处理，保护周边生态环境的完整性和稳定性。

3.5 创新管理办法

创新管理办法包括引入新的管理理念、技术手段和工作模式，以提高施工效率、优化资源利用、降低成本、改善施工质量。首先，可以采用信息化技术来优化管理流程。通过建立数字化的施工管理平台，实现对施工过程的实时监控和数据采集，提高施工信息的传递和共享效率，及时发现和解决问题，提高管理的精准度和效率。其次，可以推行智能化施工技术。引入先进的施工设备和工具，如智能挖掘机、无人机巡检等，提高施工效率和精度，减少人为操作的失误，提高施工质量和安全性[4]。此外，还可以加强项目管理和协同合作。通过建立跨部门、跨单位的协作机制，实现资源共享、信息交流和协同作业，提高施工效率和整体管理水平。另外，鼓励创新意识和团队合作精神也是创新管理的重要内容。建立激励机制，鼓励施工人员积极提出改进建议和创新方案，激发他们的工作热情和创造力，推动施工管理水平不断提升。

4 结语

高速公路路基路面施工质量的提升是保障公路运行安全和持续发展的重中之重。在本文中，我们详细探讨了影响高速公路路基路面施工质量的各种因素，并提出了一系列有效的控制措施。通过对质量管理、原材料选用、自然环境等方面的全面考量和深入分析，我们认识到这些因素相互作用，共同影响着施工质量的稳定性和可控性。首先，我们强调了构建完善的质量管理体系的重要性。通过建立科学规范的管理制度、加强人员培训、规范施工流程等措施，可以有效提升施工质量管理水平，确保施工过程的规范和有效性。其次，我们强调了强化原材料质量把控的必要性。采取严格的原材料供应商管理、严格执行采购标准和检验程序等措施，可以有效避免因原材料质量问题而引发的施工质量隐患，从源头上保障施工质量。同时，我们强调了积极应对自然环境影响的重要性。通过加强环境监测、合理安排施工计划、加强现场安全防护等措施，可以最大限度地减少自然因素对施工质量的影响，确保施工过程的顺利进行。我们再次强调了高速公路路基路面施工质量的重要性，并呼吁各方共同努力，加强管理、优化施工流程、提高人员素质，共同致力于提升高速公路建设质量水平，为交通运输事业的发展做出更大的贡献。相信在不断的努力和持续的改进下，高速公路建设质量将迎来新的突破和进步，为人民群众出行提供更加安全、便捷的交通网络。

[参考文献]

[1]任志强.高速公路路基路面施工质量的影响因素及措施[J].工程建设与设计,2023(9):190-192.
[2]李海超.高速公路路基路面施工质量的影响因素及应对措施[J].交通世界,2021(27):149-150.
[3]吴海朝.高速公路路基路面施工质量的影响因素及措施研究[J].交通世界,2019(33):18-19.
[4]喻伟.高速公路路基路面施工质量的影响因素及应对措施[J].南方农机,2019,50(12):220.

作者简介：张全（1981.8—），毕业院校：石河子大学，所学专业：土木工程，当前就职单位:新疆北新路桥集团股份有限公司，职称级别：工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

公路工程路基防护工程施工技术探析

普靖川
云南省交通投资建设集团有限公司红河管理处，云南 昆明 650000

[摘要]公路桥梁工程在现代交通建设中具有重要地位，而预应力技术作为一种重要结构加固手段，在公路桥梁工程中得到了广泛应用。预应力技术通过在混凝土构件内部施加预先设计的压力，使得混凝土构件具有更好承载能力和变形性能，从而提高桥梁安全性和耐久性。文中旨在分析预应力技术在公路桥梁工程施工中的应用情况，并探讨其存在的问题和注意事项，以期为公路桥梁工程中预应力技术的应用提供参考。

[关键词]预应力技术；公路桥梁工程；注意事项
DOI：10.33142/ec.v7i6.12135　　中图分类号：U416.1　　文献标识码：A

Analysis of Construction Technology for Roadbed Protection Engineering in Highway Engineering

PU Jingchuan
Honghe Management Office of Yunnan Communication Investment & Construction Group Co., Ltd., Kunming, Yunnan, 650000, China

Abstract: Highway bridge engineering plays an important role in modern transportation construction, and prestressed technology, as an important structural reinforcement method, has been widely used in highway bridge engineering. prestressed technology applies pre designed pressure inside concrete components, making them have better bearing capacity and deformation performance, thereby improving bridge safety and durability. This article aims to analyze the application of prestressed technology in highway bridge engineering construction, and explore its existing problems and precautions, in order to provide reference for the application of prestressed technology in highway bridge engineering.

Keywords: prestressed technology; highway and bridge engineering; precautions

引言

在现代社会中，公路桥梁作为交通基础设施的重要组成部分，对于城市发展和经济繁荣起着至关重要的作用，随着交通运输需求的不断增长和城市化进程的加速推进，对公路桥梁的建设和维护提出更高要求[1]。在公路桥梁工程中，预应力技术作为一种重要的结构加固手段，其应用不仅能提高桥梁结构的承载能力和变形性能，还能够延长桥梁的使用寿命，提高其安全性和经济性。因此，对预应力技术在公路桥梁工程中的应用进行深入研究，具有重要的理论意义和实际价值。基于此，本文深入探讨预应力技术在公路桥梁工程中的应用情况，以期为公路桥梁工程的设计、施工和维护提供科学依据和技术支撑，并推动公路桥梁工程的发展和进步。

1 在公路桥梁结构中预应力的整体受力现状

1.1 预应力受损问题

在公路桥梁结构中，预应力技术整体受力现状直接关系到桥梁安全性和可靠性，而长期使用和外部环境作用下，预应力构件会面临各种受损问题，直接影响着桥梁整体受力性能。预应力损失是指预应力构件在施工后由于各种因素而导致预应力力值减小的现象，分为永久损失和瞬时损失两种。永久损失主要由混凝土收缩、材料的松弛、摩擦力等因素引起，而瞬时损失则包括张拉时的弹性变形和张拉设备的非弹性变形等；锚固失效是指预应力筋在锚固端的连接处出现问题，导致预应力不能被有效地传递到混凝土构件中。预应力损失和锚固失效的原因复杂多样。一方面，混凝土收缩和徐变是主要因素，混凝土在硬化后会发生收缩，而预应力筋由于受到混凝土的拘束而发生损失。另一方面，混凝土温度变化也引起预应力损失，温度变化导致混凝土和预应力筋的热膨胀系数不同，预应力筋在受拉应力的情况下，其内部的钢材会发生松弛现象，导致预应力损失。

锚固失效的原因主要包括锚固端材料的选择不当、锚固长度不足、锚固端构件的设计不合理等[2]。在预应力构件的锚固端，需要合理选择锚固材料，以保证其具有足够的抗拉强度和耐久性；锚固长度的不足导致预应力筋在锚固端的受力不均匀，从而引起失效；构件的设计不合理也可导致锚固失效，如在锚固端设置过大的弯曲或压力，使得锚固端无法承受预应力的作用。

1.2 预应力受弯性能

预应力技术作能够有效地提高桥梁的承载能力和变形性能，从而保证桥梁结构的整体安全性和可靠性，由于在使用过程中预应力构件受到外部环境和荷载的影响，其受弯性能需要得到有效保障。首先，公路桥梁结构中预应力受弯性能直接影响着桥梁的整体承载能力和变形性能，

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

通过在混凝土构件内部施加预先设计的压力，使得混凝土构件具有更好的受弯性能。通过合理设计预应力布置方案和张拉施工工艺，有效提高受弯构件的承载能力和变形性能，从而保证桥梁结构的整体稳定性和安全性。另外，预应力受弯性能的提高可以减少结构自重。预应力技术通过预应力筋在构件内的张拉作用，使得混凝土受压部分受到预压作用，从而减轻结构自重，提高桥梁整体经济性和施工效率。

2 在公路桥梁工程中预应力技术的应用情况

2.1 在混凝土空心板中的应用

混凝土空心板作为公路桥梁结构中常见的构件，在预应力技术应用方面具有显著优势。通过预应力技术的应用，混凝土空心板可以获得更高的承载能力、更好的抗弯性能以及更长的使用寿命，从而提高了桥梁的整体安全性和经济性。首先，体现在预应力筋的设置和张拉施工上[3]。在空心板预制过程中，预应力筋被嵌入混凝土中，并按照设计要求的布置方案进行排布。一旦混凝土充分固化，预应力筋就通过张拉施工被拉伸到设计要求的预应力力值，从而在混凝土中形成预应力状态，可以有效地提高混凝土空心板的受拉承载能力，使其在受到荷载作用时更加稳定可靠。其次，有效地减轻结构自重。由于预应力技术在混凝土施工过程中施加预先设计的压力，因此在空心板的制作过程中，预应力技术被用来减少混凝土的体积，从而减轻结构的自重不仅降低了桥梁对地基要求，减少对支座和桥墩的荷载，提高桥梁整体经济性。最后，提高混凝土空心板的抗震性能。通过合理设置预应力筋的布置方案，并采用适当的张拉施工工艺，可有效地提高混凝土空心板的抗震性能，增加其地震作用下的稳定性和安全性。

2.2 在工程预制板中的应用

在公路桥梁工程中，预应力技术在工程预制板起到重要作用，为桥梁结构承载能力、变形性能以及整体安全性提供有效保障。首先，在预制板的制作过程中，预应力筋被嵌入混凝土中，并按照设计要求的布置方案进行排布，通过张拉施工，预应力筋被拉伸到设计要求的预应力力值，从而形成预应力状态，有效地提高预制板受拉承载能力和抗弯性能，增强其在承受荷载作用时稳定性和可靠性。其次，通过预应力技术，在混凝土预制板制作中施加预先设计的压力，减少混凝土的用量，降预制板的自重，不仅降低对桥梁支座和桥墩荷载要求，提高桥梁整体经济性和施工效率。最后，通过预应力筋设置和张拉施工，有效地减少混凝土裂缝产生，并增强混凝土的抗裂能力，改善混凝土的性能，延长预制板使用寿命，减少维护和修复成本。

2.3 在混凝土 T 型梁中的应用

首先，在 T 型梁的制作过程中，预应力筋被嵌入混凝土中，并按照设计要求的布置方案进行排布，通过张拉施工，预应力筋被拉伸到设计要求预应力力值，形成预应力状态，有效地提高 T 型梁受拉承载能力和抗弯性能，增强其在荷载作用下的稳定性和可靠性。其次，通过在混凝土施工过程中施加预先设计的压力，预应力技术减少混凝土使用量，降低了 T 型梁自重，减小对桥梁支座和桥墩的荷载要求，提高桥梁整体经济性。此外，通过预应力筋的设置和张拉施工，有效地减少混凝土裂缝产生，并增强混凝土抗裂能力。

2.4 在混凝土箱梁中的应用

混凝土箱梁作为常见桥梁结构形式，预应力技术应用在其设计和施工中发挥着关键作用[4]。第一，通过计算结构受力情况，工程师能够确定最优的预应力筋布置方案，以最大程度地提高混凝土箱梁的受力性能，个性化设计考虑了梁体几何形状、跨度、荷载分布等多方面因素，确保了预应力技术的精准应用。第二，在施工阶段，预应力筋被张拉到设计要求的力值，需要高度的技术精度和施工管理。现代工程中，采用自动控制系统和传感器监测技术，以确保预应力筋的张拉过程达到设计要求，从而保证梁体在使用阶段的稳定性。第三，通过准确计算和布置预应力筋，最小化混凝土的使用量，减轻箱梁的自重，提高整体结构的经济性，不仅降低对桥墩和基础的要求，在一定程度上减小对交通运输系统影响。第四，显著提高混凝土箱梁的抗裂性能。预应力筋的设置和张拉过程有效地控制混凝土的裂缝产生，提高梁体抗裂能力，对于提升结构的耐久性、减少维护需求具有重要意义。

2.5 在桥梁加固建设中的应用

预应力技术在公路桥梁工程中应用不仅局限于新建结构，还广泛应用于桥梁加固建设中，用于增强现有桥梁承载能力、延长使用寿命和提高安全性。一是用于受力构件的加固，例如桥梁梁板或梁柱受力不均匀、存在裂缝或局部损伤的情况下，通过增加预应力筋并进行张拉，使构件重新获得足够的承载能力，不仅可修复已有损伤，还能提高结构整体性能，延长桥梁使用寿命。二是用于梁底加固。对于老化或损坏的桥梁梁底，通过预应力技术在底部设置钢筋，并进行张拉，以增强底部结构的承载能力和稳定性，有效地延缓结构进一步损坏，提高桥梁安全性，减少维护和修复成本。三是用于桥墩和桥台的加固。对于存在裂缝、变形或受力不均的桥墩和桥台，通过设置预应力筋并进行张拉，增强其承载能力和稳定性，有效地修复已有的损伤，同时提高结构的整体性能，保障桥梁的安全运行。四是应用于桥梁的整体加固。对于年久失修、结构疲劳严重的桥梁，通过在整个结构中设置预应力筋并进行张拉，提升其整体承载能力和抗震性能，从而延长桥梁的使用寿命，确保公路交通的安全畅通。

3 公路桥梁中预应力技术应用注意事项

3.1 合理选择应力锚具

在公路桥梁工程中，合理选择应力锚具是该技术应用

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

中不可忽视重要环节。应力锚具选择直接关系到预应力筋的张拉效果、结构的安全性以及工程的成本效益。第一，确定应力锚具类型和规格之前，必须充分理解结构的设计要求，包括预应力筋的数量、直径、布置方式以及预应力力值等参数，这些参数将直接影响应力锚具的选择范围和性能需求。第二，选择的应力锚具必须能够承受预应力筋施加的张拉力，并保持稳定的工作状态，应力锚具必须符合相关的标准和规范，具有足够的承载能力和稳定性，以确保结构的安全运行。第三，不同类型的桥梁结构可能需要不同类型的应力锚，选择的应力锚具需要具有一定的适应性和灵活性，能够满足各种不同结构形式和设计要求的需要，应力锚具安装和调整过程需要考虑其灵活性，以便根据实际情况进行调整和改进。第四，公路桥梁通常处于恶劣的自然环境中，应力锚具必须能够抵御腐蚀、磨损和氧化等因素的影响，以确保其长期的可靠运行，应力锚具的材料和表面处理方式需要能够提供良好的耐久性和抗腐蚀性。第五，优质应力锚具应具有简单的安装和调整过程，能够降低施工难度和工期，提高工程施工效率，不仅能够减少人力和时间成本，还可以降低施工风险，确保工程进度和质量。第六，应力锚具的价格、性能和质量需要在满足工程要求的前提下尽可能实现经济合理，以确保工程成本控制在合理范围内。在选择过程中，需要综合考虑锚具的初投资成本、运营和维护成本，以及其对工程整体成本和效益的影响。

3.2 合理开展张拉施工

在公路桥梁工程中，预应力技术应用对于提高结构的承载能力、延长使用寿命和提高安全性至关重要，而在预应力技术中，张拉施工是关键环节，直接影响着预应力筋的张拉效果和结构的安全性能[5]。其一，开展张拉施工前，必须制定详细的施工计划和方案设计，包括确定张拉的顺序、张拉力的大小、张拉的步骤和方法、张拉设备的选型等，施工计划和方案设计应该考虑到结构的设计要求、工程的实际情况以及安全施工的原则，确保施工过程安全可控。其二，进行张拉施工之，需要确保张拉设备和工具的准备充，包括张拉机、张拉杆、张拉锚具、压力计等专业设备，以及钢丝绳、测量仪器、标志标牌等辅助工具，所有设备和工具必须经过检查和测试，确保其性能稳定，能够满足张拉施工的需要。其三，进行张拉施工过程中，进行严格监测和控制，包括监测张拉力大小、张拉位变化、结构的变形情况等，通过实时监测和控制，及时发现并解决施工过程中问题，确保张拉稳定性和准确性。其四，张拉过程需要控制张拉的速度和步骤，确保张拉力的均匀施加和结构的稳定性，过快张拉速度导致结构的损坏或变形，而过慢张拉速度则会延长施工周期和增加成本，需根据结构特点和设计要求，合理控制张拉的速度和步骤。其五，严格控制张拉力的大小，并根据需要进行调整。张拉力大小直接影响着结构的承载能力和安全性能，必须根据结构设计要求和实际情况进行合理调整。其六，必须采取严格安全防护措施，包括设置安全警示标志、限制作业区域、配备安全防护装备、培训施工人员等，只有确保施工现场的安全，才能保证张拉施工的顺利进行。其七，张拉完成后，需要及时记录施工过程各项数据和情况，并进行验收评定，包括张拉施工时间、张拉力大小、结构变形情况等，通过施工记录和验收评定，评估施工质量和安全性能，及时发现和解决问题，确保结构的安全运行。

4 结束语

在公路桥梁工程中，预应力技术应用不仅是提高结构性能的关键，更是推动工程发展的重要动力，深刻认识到合理选择应力锚具和开展张拉施工对于确保预应力技术成功至关重要，不仅体现工程科学性和技术性，更关乎到桥梁结构可靠性、安全性以及整体工程的可持续发展。在未来，将继续致力于深化预应力技术的研究和应用，为公路桥梁工程的发展贡献更多智慧。

[参考文献]

[1]曾小志.预应力技术在公路桥梁施工中的应用分析[J].运输经理世界,2023(35):120-122.
[2]夏顺利.公路桥梁工程施工中预应力技术的应用价值[J].运输经理世界,2022(14):143-145.
[3]傅希升.预应力技术在公路桥梁施工中的应用分析[J].运输经理世界,2021(35):119-121.
[4]王胜权.预应力技术在公路桥梁施工中的应用分析[J].运输经理世界,2021(26):133-135.
[5]刘旭.预应力技术应用在公路桥梁工程施工中的优势研究[J].黑龙江交通科技,2021,44(7):148-149.

作者简介：普靖川（1991.1—），毕业院校：云南交通职业技术学院，毕业专业：道路桥梁工程技术，就职单位：云南省交通投资建设集团有限公司红河管理处，职务：养护工程科科员，职称级别：工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

路桥工程的钻孔灌注桩施工技术分析

谭 镜
新疆北新顺通路桥有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]钻孔灌注桩作为路桥工程中常用的基础工程技术，在提高工程质量和效率方面发挥着重要作用。本篇文章从钻孔倾斜、坍孔缩孔等方面分析了路桥工程钻孔灌注桩施工中需要注意的关键点，并总结了施工技术的要点，包括施工准备、护筒埋设、钻机就位、泥浆制备、成孔、清孔、钢筋笼安装、导管和声测管安装以及混凝土浇筑等环节，以期通过合理的钻孔灌注桩施工技术应用，提高施工效率、降低成本，推动路桥工程技术的发展和进步。

[关键词]路桥工程；钻孔灌注桩；施工技术
DOI：10.33142/ec.v7i6.12134　　中图分类号：U445.4　　文献标识码：A

Analysis of Construction Technology for Bored Pile in Road and Bridge Engineering

TAN Jing
Xinjiang Beixin Shuntong Road and Bridge Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: As a commonly used foundation engineering technology in road and bridge engineering, drilled cast-in-place piles play an important role in improving engineering quality and efficiency. This article analyzes the key points that need to be paid attention to in the construction of drilled cast-in-place piles in road and bridge engineering from the aspects of drilling inclination, collapse and shrinkage, and summarizes the key points of construction technology, including construction preparation, casing burial, drilling rig positioning, mud preparation, hole formation, hole cleaning, steel cage installation, installation of conduits and acoustic pipes, and concrete pouring. The aim is to improve construction efficiency, reduce costs, and promote the development and progress of road and bridge engineering technology through reasonable application of drilled cast-in-place pile construction technology.

Keywords: road and bridge engineering; bored cast-in-place pile; construction technology

引言

在现代城市建设中，路桥工程尤为重要，随着城市化进程的不断加速和交通建设的不断扩大，对路桥工程质量和效率的要求也日益提高，钻孔灌注桩作为一种常用的基础工程技术，在路桥工程中得到了广泛应用。钻孔灌注桩施工技术的合理应用可以提高路桥工程的施工效率和节约成本，随着施工技术的不断进步和创新，钻孔灌注桩的施工过程越来越自动化和智能化，可以大大减少人力和时间成本，提高施工效率，缩短工期。因此，有必要对钻孔灌注桩施工技术进行深入研究和分析，以满足城市交通建设的需求，推动路桥工程技术的发展和进步。

1 路桥工程钻孔灌注桩施工应注意的点

1.1 钻孔倾斜

钻孔倾斜可能导致桩体偏离设计位置，进而影响整个桩基的承载性能和稳定性。因此，在进行钻孔施工时，必须严格控制钻孔的垂直度，避免出现倾斜情况，应对钻孔设备进行充分检查和维护，确保其稳定性和精度，在选择钻孔位置时，充分考虑地质条件和地表情况，选择平整稳定的地段进行施工，避免地质松软或不稳定地段导致钻孔倾斜[1]。在进行钻孔过程中，操作人员应严格按照设计要求和施工规范进行操作，监测钻孔的垂直度，并随时调整钻孔方向，确保钻孔的垂直度达到要求，并及时清理孔内的泥浆和碎屑，保持孔壁的清洁和稳定，避免泥浆积聚和孔壁坍塌导致钻孔偏斜。钻孔结束后，进行必要的检查和测试，确保钻孔的垂直度符合设计要求，及时进行修正和调整。

1.2 坍孔缩孔

坍孔缩孔是指在钻孔灌注桩施工过程中，由于地层条件、孔壁稳定性或其他因素导致的钻孔直径不符合设计要求而需要进行处理的情况。在施工中，坍孔缩孔会对桩体的承载性能、稳定性以及整体工程质量产生不良影响，因此需要采取相应的防范措施。在进行钻孔前，需要充分了解和评估地质条件、孔壁稳定性以及设计要求，确保钻孔的直径符合设计规范，选择钻孔位置时，避开地层不稳定或松散的区域，选择坚固的地基进行施工，以减少坍孔缩孔的可能性。钻孔过程中，操作人员应密切监测孔壁的稳定性和钻孔直径，并根据实际情况及时调整施工方案，采取有效的措施确保钻孔的稳定性和符合设计要求的直径。在钻孔结束后，进行必要的检查和测试，以确保钻孔的直径符合设计要求，如有必要，应及时采取修正措施进行坍孔缩孔处理。此外，对于已经发生坍孔缩孔的钻孔，需要及时采取补救措施进行处理。根据实际情况，可以采取填充加固、重新钻孔或其他修补措施，以保证钻孔的稳定性和整体工程质量，及时记录和报告坍孔缩孔的情况，并及时与相关人员进行沟通和协商，以确保施工的顺利进行。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

2 路桥工程钻孔灌注桩施工技术要点

2.1 施工准备

在路桥工程钻孔灌注桩施工中，施工准备是确保施工顺利进行和工程质量的第一步。施工前需要进行详细的设计和方案制定，包括确定桩基的位置、数量、尺寸及深度等参数，同时考虑到地质条件、荷载要求和施工环境等因素，准备充足的施工材料和设备，包括钻机、钻头、护筒、泥浆、混凝土、钢筋笼等，确保施工过程中所需材料和设备的充分供应和准备。在选择施工现场时，考虑地形地貌、交通条件和环境保护等因素，选择平整稳定、便于施工作业和运输的地段进行施工。在施工前，还需进行现场勘测和安全评估，制定施工方案和安全措施，确保施工过程中的安全性和顺利进行，对施工人员进行培训和技术指导，提高其对施工过程和安全注意事项的认识和理解。

2.2 埋设护筒

护筒的作用主要包括保护孔壁、防止坍塌、维护孔内稳定性以及防止泥浆泥水入渗。在进行埋设护筒之前，施工人员需仔细检查护筒的质量和结构，确保其符合设计要求和施工规范，护筒的选择应考虑地质条件、孔壁稳定性以及桩的直径等因素，以确保护筒具有足够的刚度和稳定性。施工操作开始时，先将护筒的下端精确地对准预定的钻孔位置，并确保其与地面垂直，使用起重设备或其他适当的工具将护筒垂直地插入地面，直至达到设计的埋设深度，在这个过程中，要对护筒进行严密监测，确保其垂直度和稳定性，避免在埋设过程中发生偏移或倾斜。一旦护筒达到设计深度，需要及时进行固定，以保持其稳定性，通常采用灌注混凝土或其他加固材料对护筒进行灌浆，填充孔隙，提高护筒的整体刚度，确保灌浆过程中不产生气泡、空隙等缺陷，以充分保证护筒的牢固性。在护筒埋设完成后，及时清理孔内泥浆和碎屑，保持孔壁的清洁，并进行检查确认护筒是否牢固嵌固，若护筒有任何偏移或不符合要求的情况，需要及时纠正和处理，以确保后续施工的顺利进行。

2.3 钻机就位

在进行钻机就位之前，要对施工现场进行充分的准备工作，清理施工区域，确保没有杂物和障碍物影响钻机的行进和操作，根据设计要求和施工计划，标定好钻孔的位置和方向，以便钻机的准确定位。钻机通常由专业的运输车辆运送至施工现场，在运输过程中，需要保证钻机的稳固和安全，避免发生损坏或事故，抵达施工现场后，就可以根据设计要求和施工计划，对钻机进行准确的定位和安装。通常，钻机需要根据钻孔位置和方向进行调整和调整，确保其与设计要求完全一致。在钻机就位之前，要对钻机的基础进行调整和支撑，以确保其稳固性和平稳性，根据施工现场的地形地貌和地质条件，选择合适的支撑方式和支撑点，然后，调整钻机的支撑腿或支撑架，使其与地面平行，并确保其稳固地支撑在地面上，避免因不稳定而影响钻机的操作和钻孔的准确性。钻机就位后，进行精确的定位和校正，确保钻机与设计要求完全一致，通过使用测量工具和仪器，对钻机的位置、高度和方向进行准确测量和校正，特别是针对需要进行垂直钻孔的情况，需要特别注意钻机的垂直度和水平度，确保其在垂直状态下进行操作，同时，对钻机的各项设备进行检查和调试，确保其正常运行和操作，包括检查钻机的动力系统、液压系统、电气系统以及钻具和钻头等部件，确保其没有损坏或故障，再进行设备的启动和运行测试，调整操作参数和控制系统，使钻机处于最佳工作状态。

2.4 制备泥浆

施工人员严格按照操作规程和设计要求进行操作，可以确保泥浆质量稳定、性能优良，为钻孔施工提供可靠的保障。首先，根据工程要求和地质条件，设计合适的泥浆配方，泥浆的配方包括水泥、混凝土、聚合物、黏土和化学添加剂等成分，其比例和配比需要根据钻孔的直径、深度、地质特征和土层条件等因素进行调整，以确保泥浆具有适当的黏度、流动性和稳定性。根据泥浆配方设计，准备所需的原材料和化学添加剂，一般来说，水泥、混凝土和黏土是泥浆的主要成分，需要按照一定的比例进行配制。根据需要，还可以添加一些化学添加剂，如分散剂、增稠剂和防凝剂等，以改善泥浆的性能和特性。再将准备好的原材料和化学添加剂加入到混合搅拌设备中，按照设计配方进行混合搅拌，搅拌过程中需要控制搅拌时间和速度，确保各种成分充分混合均匀，形成稳定的泥浆，不断监测泥浆的流动性和黏度，调整搅拌参数，以满足施工要求和土层条件。在泥浆制备完成后，需要对泥浆的质量进行严格检验和测试，主要包括泥浆的密度、流动性、黏度、PH值、固体含量以及化学成分等参数的测试。制备好的泥浆需要进行储存和输送，以保持其稳定性和流动性，通常采用专用的泥浆罐或容器进行储存，并通过泵送设备进行输送到钻孔现场，在储存和输送过程中，需要注意防止泥浆的变质和污染，保持其质量和性能稳定[2]。

2.5 冲击成孔

首先，对施工现场进行准备工作，清理钻孔周围的杂物和障碍物，确保施工区域的安全和通畅，根据设计要求和施工计划，确定好钻孔位置和方向，做好定位标志，为冲击成孔做好准备。根据钻孔的直径、深度和地质条件，选择合适的冲击器具，冲击器具通常包括液压锤、气动锤和振动锤等，其选择需要根据具体情况来确定，确保其能够满足施工要求和钻孔设计的需要。再将选择好的冲击器具安装到钻机上，并进行调试和检查，调整冲击器具的工作参数和操作方式，确保其正常运行和操作，将冲击器具置于钻孔口位置，启动冲击器具进行成孔作业，根据设计要求和施工计划，控制冲击器具的冲击力和频率，逐步向

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

下进行冲击成孔，在冲击的过程中，需要不断检查和调整冲击器具的工作状态和钻孔的进度，确保冲击成孔的质量和效率。在冲击成孔的过程中，要不断监测和控制钻孔的直径、深度和位置。通过使用测量工具和仪器，对钻孔的参数进行实时监测和记录，确保其符合设计要求和施工标准。

2.6 首次清孔

施工人员需在清孔前进行充分的准备工作，包括清理钻孔周围的碎屑和杂物，确保施工现场的整洁。接着，选择合适的清孔工具，如抽芯器和冲洗管，并将其安装到钻机上，进行必要的调试和检查，确保其工作状态正常，启动清孔工具，控制冲洗水量和压力，逐步向下进行清孔作业。在清孔的过程中，施工人员需不断监测和调整清孔工具的工作状态，确保清孔的进度和质量，对清孔后产生的泥浆和碎屑进行及时处理，可通过冲洗管和泵浦将其抽出，以保持孔内的清洁。最后通过使用测量工具和仪器，对清孔后的孔径和深度进行实时监测和记录，以确保其符合设计要求和施工标准。

2.7 安装钢筋笼

施工人员需要根据设计要求和桩基规格，选择合适尺寸和质量的钢筋，然后按照设计要求和图纸进行预先加工和整理。在钻孔完成后，将预先加工好的钢筋笼通过起重设备缓慢降入钻孔中，确保笼体的垂直度和位置准确，在降笼的过程中，需要特别注意避免损坏或扭曲钢筋，以确保笼体的完整性和稳定性。一旦钢筋笼降至设计标高，施工人员需使用支撑器具将其固定在孔底，保持笼体的位置和稳定性。随后，对钢筋笼与孔壁之间的间隙进行填充，一般采用混凝土浆料或灌浆料进行灌注，以提高钢筋笼与周围土体的黏结力和承载能力。

2.8 安装导管和声测管

导管和声测管主要用于引导混凝土灌注和监测桩内混凝土的坍落情况。施工人员要根据设计要求和施工计划确定导管和声测管的位置和数量，并在钻孔完毕后，通过起重设备将导管缓慢降入孔中。在降导管的过程中，确保导管的垂直度和位置准确，避免与钢筋笼或孔壁发生碰撞或摩擦。一旦导管降至设计标高，施工人员将其与孔壁之间的间隙填充补充物质，如细沙或混凝土浆料，以提高导管的稳定性和固定性。随后，安装声测管，同样需要将其缓慢降入孔中，并确保其垂直度和位置准确，声测管的安装位置通常位于导管的侧面或顶部，用于监测混凝土的坍落情况。最后，对安装完成的导管和声测管进行检查和调整，确保其符合设计要求和施工标准。

2.9 二次清孔

完成首次清孔后，施工人员需要检查孔内是否存在残留的泥浆、碎屑或其他杂质，若存在，需采用适当的清孔工具，如抽芯器和冲洗管，通过冲洗和抽取的方式进行二次清孔。在进行二次清孔的过程中，要控制清孔工具的冲洗水量和压力，确保彻底清除孔内的杂质，保持孔壁的清洁，对孔内进行视觉检查，确保孔内表面光滑，无裂缝和积水[3]。施工人员要进行孔内的测量，验证清孔后的孔径和深度是否符合设计要求，如有偏差，及时调整清孔工具的工作参数，以确保孔的尺寸满足施工标准。最后，对清孔后的孔口进行保护，防止土体塌方或杂物再次进入孔内，确保孔内环境清洁、尺寸准确，为接下来的桩体灌注提供良好的基础，提高整体桩基的稳定性和承载能力。

2.10 浇筑混凝土

施工人员根据设计要求和施工计划，准备好混凝土材料，并在现场搅拌站进行搅拌，搅拌完成后，将混凝土通过输送设备或人工方式运送至施工现场，将混凝土从桩口顶部缓慢注入至桩内，注意控制浇筑速度和浇筑压力，避免引起桩内的过度振动和分层现象。在浇筑过程中，不断监测混凝土的流动情况和桩内压力，确保混凝土充实均匀，避免气泡和空洞的产生，浇筑至设计标高后，停止浇筑，等待混凝土凝固和硬化。最后，对浇筑完成后的桩顶进行抹平和修整，确保其符合设计要求和施工标准，保证桩基的质量和稳定性。

3 结束语

钻孔灌注桩作为一种深基础施工技术，其质量直接影响着路桥工程的安全性和稳定性。通过不断探索和创新，建筑工程能够更好地应用这一技术，提高工程质量、降低成本，推动路桥工程的发展，为城市交通建设贡献更多的智慧和力量。

[参考文献]

[1]唐微.市政路桥工程的钻孔灌注桩施工技术分析[J].工程建设与设计,2024(1):217-219.
[2]刘岩.路桥工程大直径超长灌注桩施工技术分析[J].交通世界,2023(34):157-159.
[3]袁东杰.路桥工程大直径超长灌注桩施工技术分析[J].交通世界,2023(16):185-187.

作者简介：谭镜（1993.11—），男，助理工程师，专科，道路桥梁。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

关于道路工程软土地基处理方案分析

王国龙
湖州申太建设发展有限公司，浙江 湖州 313000

[摘要]近年来，随着科学技术的不断进步和土木工程领域的发展，涌现出了许多新的软土地基处理方法和技术，例如水泥搅拌桩、PHC 管桩、钉形水泥混凝土双向搅拌桩等，不仅提高了处理效率和施工质量，还降低了施工成本和环境影响，为道路工程的可持续发展提供了新的思路和解决方案。深入研究软土地基处理的原则、方法和技术，对于提高道路工程质量、确保工程安全以及促进社会经济发展具有重要意义。文中系统分析软土地基处理的现状和发展趋势，为道路工程领域的科学研究和实践提供理论和技术支持。

[关键词]道路工程；软土地基；处理
DOI：10.33142/ec.v7i6.12096　　中图分类号：U416.1　　文献标识码：A

Analysis of Soft Soil Foundation Treatment Scheme for Road Engineering

WANG Guolong
Huzhou Shentai Construction and Development Co., Ltd., Huzhou, Zhejiang, 313000, China

Abstract: In recent years, with the continuous progress of science and technology and the development of civil engineering, many new methods and technologies for soft soil foundation treatment have emerged, such as cement mixing piles, PHC pipe piles, nail shaped cement concrete two-way mixing piles, etc. This not only improves treatment efficiency and construction quality, but also reduces construction costs and environmental impacts, providing new ideas and solutions for the sustainable development of road engineering. In depth research on the principles, methods, and technologies of soft soil foundation treatment is of great significance for improving road engineering quality, ensuring engineering safety, and promoting social and economic development. This article systematically analyzes the current situation and development trends of soft soil foundation treatment, providing theoretical and technical support for scientific research and practice in the field of road engineering.

Keywords: road engineering; soft soil foundation; treatment

引言

软土地基处理需要综合考虑多个因素，包括地质条件、工程要求、施工技术和成本效益等，针对软土地基处理的原则、方法和技术的研究和应用，已经成为土木工程领域的重要课题。近年来，随着科学技术的不断发展，涌现出了许多新的软土地基处理方法，例如水泥搅拌桩、PHC 管桩和钉形水泥混凝土双向搅拌桩等，为解决软土地基处理难题提供了新的思路和解决方案。

1 软基的特点

软基是指由含水量较高、颗粒结构较为疏松的土壤组成的地基。由于土壤颗粒之间的接触较少，颗粒间的黏聚力和摩擦力相对较小，因此软基的承载能力有限，使得在软基上建造道路时，需要采取相应的加固措施，以确保道路的稳定性和安全性。由于软基土壤的颗粒结构较为疏松，含水量较高，容易受到外部荷载的影响而发生沉降和变形，特别是在潮湿环境下，软基更容易发生液化现象，导致地基不稳定，从而影响道路的使用寿命和安全性。软基土壤含水量较高，对水分的吸收和释放速度较快，容易受到气候和降雨等因素的影响而发生水分含量的变化，会进一步影响软基的力学性质和稳定性，增加了软基处理的复杂性和难度。由于软基的土壤结构较为脆弱，施工过程中容易受到挖掘、压实等施工操作的影响而发生破坏。

2 道路工程软土地基处理的原则

2.1 充分利用原有地基条件，尽减少地基改造的范围和深度

在道路工程中，通过最大限度地利用原有地基条件，可以有效减少地基改造的范围和深度，从而节约工程成本，提高施工效率，降低对周边环境的影响。通过对地质勘察和工程地质资料的分析，了解软土地基的土层结构、承载能力、水文地质条件等关键信息，为后续的地基处理方案制定提供准确的基础数据[1]。在软土地基处理中，常见的方法包括挖填法、地基加固法、加固料法等。根据地基的情况，可以选择局部挖填或者整体加固等方式，最大限度地利用原有地基条件，减少对地基的破坏和改造范围。通过合理设计的施工方案，可以最大限度地减少对原有地基的扰动和破坏，保持原有地基的稳定性和完整性，从而降低工程风险，提高工程质量。通过实时监测地基的变形和承载能力等指标，及时调整施工方案，确保地基处理的效果和质量，最大程度地实现对原有地基条件的充分利用。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

2.2 采用合理的处理方法，确保在改善地基性能的同时不引入新的问题

合理的处理方法应该能够有效地改善地基的性能，同时不会引入新的问题或者不良影响。选择合理的处理方法要考虑到软土地基的特性，例如土质、水文地质条件等，以及工程要求，如承载能力、稳定性等。对于浅层软基，挖填法常常是一种有效的处理方法，通过在软土地基上进行局部挖填，增加地基的承载能力；对于中深层软基，则可以考虑使用水泥搅拌桩、PHC 管桩等加固方法来提高地基的稳定性。在施工过程中，需要严格控制施工质量，还需要充分考虑周边环境和地质条件，避免因处理方法不当而导致的环境污染或者土地沉降等问题的发生。实时监测地基的变形、承载能力等指标，及时发现问题并采取相应措施加以解决，从而保障工程质量和安全。

2.3 综合考虑技术、经济和环境等因素，选择最优的处理方案

在道路工程软土地基处理中，综合考虑技术、经济和环境等因素，选择最优的处理方案至关重要。根据软土地基的具体情况，如土质、地质结构等，结合工程要求，选择适用的处理方法。例如，对于不同深度的软基，可采用不同的处理技术，还需考虑处理方法的可行性、施工难度以及技术成熟度等因素，以确保工程的顺利实施和效果的可靠性。在选择处理方案时，需要综合考虑工程成本、资源投入和预期效益等经济因素。评估不同处理方法的成本效益，选择最经济合理的方案。有时，虽然某种处理方法技术先进，但成本较高，并不适用于特定的工程项目，因此需要在技术和经济之间取得平衡。软土地基处理会对周边环境产生一定影响，如噪音、土壤污染等。因此，在选择处理方案时，需要综合考虑其对环境的影响，并采取相应的环保措施，尽量减少对周边环境的负面影响，保护生态环境。

3 道路工程中软土地基的处治方式

3.1 浅层软基处理方法

3.1.1 常用方法

在道路工程中，针对浅层软基的处理，有几种常用方法被广泛采用。挖填法通过在软土地基上进行局部挖掘，再进行填方，从而形成填方垫层，以增加地基的承载能力，适用于软土地基表层较浅、土质较松的情况，可以有效地提高地基的稳定性。地基加固法是在软基表层进行地基加固，采用的加固材料包括碎石、碎石混凝土等，通过在软基表层进行铺设或浇筑，形成加固层，从而提高地基的承载能力和抗沉降能力。对于一些较为特殊的情况，如软土地基的水分含量较高，会采用加固料法，是在软基表层铺设一层加固料，如碎石、碎石混凝土等，通过加固料的填充和压实，提高软基的承载能力和稳定性，适用于软土地基的水分含量较高、承载能力较低的情况，可以有效地改善地基的力学性质和稳定性。

3.1.2 方法选用

在选择浅层软基处理方法时，需要考虑多方面因素，以确保选择的方法能够最大程度地满足工程需求并保证施工效率。对于土质较松、水分含量较高的软基，需要采取更加强有力的处理方法。根据工程要求，选择合适的处理方法，能够更好地满足工程的需求。此外，还需要考虑施工条件和成本效益等因素。要根据施工现场的实际情况和地质勘察结果进行调整和优化，确保选择的处理方法能够有效地改善软土地基的性能，提高工程的稳定性和安全性。

3.2 中层软基处理方法

3.2.1 水泥搅拌桩

水泥搅拌桩通过将水泥浆体注入到软土中，形成一根根混凝土桩，以提高地基的承载能力和稳定性，适用于中层软基处理，尤其是在软土层较厚或承载能力较低的情况下。选择合适的施工机械，将机械搅拌头插入软土中，同时注入水泥和水。搅拌头旋转并向下推进，将软土和水泥充分搅拌，形成混凝土桩。桩的直径和深度根据工程设计要求来确定，待水泥充分凝固后，形成坚固的混凝土桩，从而提高地基的承载能力和稳定性。水泥搅拌桩的优点在于施工过程简单、效率高、成本较低，且适用于各种软土地基条件[2]。它能够有效地改善软土地基的力学性质，提高地基的承载能力和稳定性，同时还具有较好的抗水渗透性能。

3.2.2 塑料排水板

塑料排水板通过在软土地基表层铺设塑料排水板，以提高地基的排水能力，减少土壤中的水分含量，进而增强地基的稳定性和承载能力。塑料排水板由高密度聚乙烯或聚丙烯等塑料材料制成，具有良好的耐腐蚀性和抗压性能。在施工过程中，首先需要在软土地基表层清理整平，然后铺设塑料排水板，并将板材间的接缝进行密封，排水板之间还会设置间隙，以便地下水通过排水板顺利排出。

塑料排水板的优点在于施工简便、成本较低、维护方便，通过提高软土地基的排水性能，塑料排水板能够有效地减少地基中的水分含量，防止土体发生液化现象，塑料排水板还具有较长的使用寿命，能够持续发挥作用，为工程提供长期的保障。

3.2.3 强夯置换法

强夯置换法通过使用专用的强夯机，将钢筛管或钢筒嵌入软土地基中，并通过高频冲击锤的作用，将钢筒向下锤入软土中，同时将土层挤压、密实，实现软土地基的夯实和改良。在强夯置换法的施工过程中，要进行现场的准备工作，清理工作区域、设置夯实点位等。然后，将钢筛管或钢筒嵌入软土地基中，调整好位置和深度。接着，通过强夯机的高频冲击锤，对钢筒进行持续的冲击，将钢筒向下夯实软土，同时将周围土体挤压密实。最后，完成对整个工作区域的夯实处理，形成夯实均匀、密度均匀的软土地基。

强夯置换法的优点在于施工效率高、工程周期短、成本相对较低，且不会产生大量的废土和污染物。通过强夯

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

处理，软土地基的密实度和承载能力得到显著提高，强夯置换法还可以有效地改善软土地基的排水性能，减少地基的沉降和变形，为后续的建筑物或道路工程提供了良好的基础。因此，在中层软基处理中，强夯置换法是一种常用且有效的地基处理方法，通过采用强夯置换法，不仅可以提高地基的稳定性和承载能力，还能够提高工程的施工效率，降低工程成本，确保工程的顺利进行和质量的提高。

3.3 深层软基处理方法

3.3.1 CFG 桩（水泥粉煤灰碎石桩）

CFG 桩，即水泥粉煤灰碎石桩，是一种常用的深层软基处理方法，通过在软土地基中钻孔，并将水泥、粉煤灰和碎石混合物注入孔中，形成混凝土桩，以提高地基的承载能力和稳定性。在 CFG 桩的施工过程中，采用旋挖钻机或振动桩机等设备进行孔的钻掘，孔的直径和深度根据工程设计要求来确定。接着，将水泥、粉煤灰和碎石按一定比例混合，并通过搅拌车或搅拌站输送至施工现场。然后，将混合物注入到孔中，同时使用钻杆或钻孔桩管进行振捣，确保混凝土充分填实，形成坚固的混凝土桩。最后，待混凝土充分凝固后，CFG 桩就形成了，从而提高了地基的承载能力和稳定性。

CFG 桩的优点在于施工简便、成本较低、效果显著。通过 CFG 桩处理，软土地基的承载能力和稳定性能够得到有效提高，同时还具有较好的抗水渗透性能，CFG 桩还具有较高的抗侧移能力，适用于各种软土地基条件下的施工需求。因此，在深层软基处理中，CFG 桩是一种常用且有效的地基处理方法，被广泛应用于各类基础工程、桥梁工程、码头工程等建设项目中，不仅可以提高地基的稳定性和承载能力，还能够降低工程风险，确保工程的顺利进行和质量的提高。

3.3.2 PHC 管桩（预应力高强度混凝土管桩）

PHC 管桩，即预应力高强度混凝土管桩，是一种常用的深层软基处理方法，利用预应力高强度混凝土制成的管状结构，通过钻孔或挤压等方式安装到软土地基中，形成坚固的支撑体系。选择合适的施工机械，在软土地基中钻孔或挤压管桩，将 PHC 管桩安装到设计要求的深度。接着，将预应力高强度混凝土灌注到管桩中，并进行预应力加固。最后，待混凝土充分凝固后，形成坚固的 PHC 管桩，从而提高了地基的承载能力和稳定性。

PHC 管桩的优点在于具有较高的承载能力和稳定性，能够有效地改善软土地基的力学性质。由于采用了预应力高强度混凝土材料制成，PHC 管桩具有较好的抗压、抗拉和抗弯能力，能够承受较大的荷载和变形。此外，PHC 管桩还具有较长的使用寿命和较低的维护成本，能够持续发挥支撑作用，为工程提供长期的保障[3]。因此，在深层软基处理中，PHC 管桩是一种常用且有效的地基处理方法，广泛应用于各类桥梁工程、建筑工程、港口工程等基础工程项目中。通过采用 PHC 管桩，不仅可以提高地基的稳定性和承载能力，还能够延长工程的使用寿命，确保工程的顺利进行和质量的提高。

3.3.3 钉形水泥混凝土双向搅拌桩

钉形水泥混凝土双向搅拌桩利用旋挖钻机或振动桩机等设备，将特制的钻具插入软土中，并将水泥、砂浆、碎石等混合物通过搅拌钻具同时向上和向下喷射，形成双向搅拌的混凝土桩。选定适当的施工机械和钻具，根据设计要求，在软土地基中钻孔至预定深度。然后，通过旋挖钻机或振动桩机将水泥、砂浆和碎石等混合料注入到钻孔中，同时旋转或振动钻具，将混合料与软土进行充分混合和夯实。

钉形水泥混凝土双向搅拌桩的优点在于施工效率高、成本较低、效果显著。通过该方法处理，软土地基的密实度和承载能力得到显著提高，同时还具有较好的抗水渗透性能，可以有效地改善软土地基的工程性质。此外，钉形水泥混凝土双向搅拌桩还具有较高的抗侧移能力，适用于各种软土地基条件下的施工需求。因此，在深层软基处理中，钉形水泥混凝土双向搅拌桩是一种常用且有效的地基处理方法，广泛应用于各类基础工程、桥梁工程、港口工程等建设项目中。通过采用该方法，不仅可以提高地基的稳定性和承载能力，还能够降低工程风险，确保工程的顺利进行和质量的提高。

4 结语

在道路工程中，软土地基处理是确保工程稳定性和持久性的关键步骤，针对软土地基的不同深度的处理方法，包括浅层、中层和深层处理方案。针对浅层软基，我们可以采用挖填法、地基加固法等方法，充分利用原有地基条件，降低改造范围和深度。中层软基处理方法包括水泥搅拌桩、塑料排水板和强夯置换法，这些方法能够有效地提高地基的稳定性和排水性能。而深层软基处理方法则包括 CFG 桩、PHC 管桩和钉形水泥混凝土双向搅拌桩，通过这些方法可以加固较深层的软土地基，提高其承载能力和稳定性。综合考虑技术、经济和环境等因素，选择最优的处理方案对于确保道路工程的质量和安全至关重要，施工过程中需严格按照规范要求进行操作，确保施工质量和工程安全。

[参考文献]

[1]赵亚军,曹浩,宋杨,等.车辆荷载作用下土石混填路基累积变形研究[J].粉煤灰综合利用,2022,36(6):100-107.
[2]郝增明,白晓宇,桑松魁,等.重型吊装场地换填垫层变形计算分析[J].科学技术与工程,2023,23(29):12655-12662.
[3]窦成.基于刚度矩阵的软土地基支护墙体水平位移测量[J].广东交通职业技术学院学报,2023,22(4):32-36.

作者简介：王国龙（1996.4—），毕业院校：大连理工大学，所学专业：土木工程（道桥方向），当前就职单位：湖州申太建设发展有限公司，职务：科员，职称级别：助理工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

公路工程中沥青混凝土路面施工工艺研究

马甫兵
四川川交路桥有限责任公司，四川 德阳 618300

[摘要]当前，国家经济的持续增长对国家在国际舞台上的地位影响越来越重要。伴随着经济快速发展，我国交通事业取得了长足进步。随着人们经济水平的提高，交通工具的使用量不断增加，对公路的全寿命周期质量、营运舒适性和行驶安全性提出了更高要求。因此，沥青混凝土施工作为提升公路质量的有效技术手段，在满足现代社会对交通需求方面具有重要意义。本文针对公路工程路面施工中沥青混凝土施工技术进行研究，提出了工程质量提升的有效方案，以期为公路工程建设提供有益参考。

[关键词]公路工程；沥青混凝土路面；路面施工；施工工艺
DOI：10.33142/ec.v7i6.12092　　中图分类号：U41　　文献标识码：A

Research on Construction Technology of Asphalt Concrete Pavement in Highway Engineering

MA Fubing
Sichuan Chuanjiao Road & Bridge Co., Ltd., Deyang, Sichuan, 618300, China

Abstract: Currently, the sustained growth of the national economy has an increasingly important impact on the country's position on the international stage. With rapid economic development, Chinese transportation industry has made significant progress. With the improvement of people's economic level, the use of transportation tools continues to increase, which puts higher requirements on the quality of the entire life cycle, operation comfort, and driving safety of highways. Therefore, asphalt concrete construction, as an effective technical means to improve highway quality, is of great significance in meeting the transportation needs of modern society. This article conducts research on asphalt concrete construction technology in highway engineering pavement construction and proposes effective plans for improving engineering quality, in order to provide useful references for highway engineering construction.

Keywords: highway engineering; asphalt concrete pavement; pavement construction; construction technology

引言

公路工程作为现代基础设施建设中的重要组成部分，而沥青混凝土路面作为公路工程中常见的路面类型之一，在交通运输系统中发挥着重要作用。其优异的路用性能使其成为保障道路通行安全、提升行车舒适度的关键因素之一。然而，要保证沥青混凝土路面的质量和性能，施工工艺的科学性和规范性至关重要。本文旨在深入探讨公路工程中沥青混凝土路面施工工艺，对施工过程中的关键环节进行优化和改进。从施工材料的选择和性能要求、施工工艺控制、质量评定指标到常见问题的解决方案。本研究将为公路工程中沥青混凝土路面施工提供科学的理论指导和实践经验，提高施工质量和效率，推动公路工程建设的可持续发展，进一步满足社会对交通运输系统舒适、安全、高效、便捷的需求，促进经济社会发展和进步。

1 公路工程中沥青混凝土路面施工特点

公路工程中沥青混凝土路面施工具有其独特的特点。首先，沥青混凝土作为公路路面的主要构成材料之一，具有优良的耐久性和抗压性，能适应各种交通量和气候条件。其次，沥青混凝土施工工艺较为灵活，可根据不同路段要求进行调整，满足不同道路等级和用途需要。此外，沥青混凝土施工过程简便，施工周期相对较短，能够快速恢复交通通行，可极大降低施工对交通运输的影响。另外，沥青混凝土路面施工质量对保障道路服役寿命和行车安全至关重要。因此，沥青路面施工过程中的质量控制和技术要求十分严格，需要精心设计并严格执行施工方案，确保路面质量达到规定标准。

2 沥青混凝土路面施工材料

2.1 沥青材料选择与性能要求

在沥青混凝土路面施工中，沥青材料的选择和性能要求至关重要。其中，沥青在沥青路面工程中充当着胶凝剂的角色，其性能直接影响着路面的耐久性、抗压性和抗老化能力。在沥青材料选择时，需考虑多个因素，包括但不限于其粘度、流动性、抗变形能力、耐高温和低温性能等。首先，沥青的粘度和流动性是沥青选择的关键因素之一，适当的粘度和流动性能确保沥青在摊铺过程中均匀地包裹骨料并形成平整的路面，从而提高路面的整体质量和服役寿命。其次，沥青需具备良好的抗变形能力，以确保沥青混凝土路面在承受车辆荷载和温度变化时不易发生变形、沉陷或龟裂，从而保持路面的平整度和稳定性。同时，沥青材料还需要具备良好的耐高温和低温性能。在高温季

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

节，沥青应保持足够的稳定性，不发生软化或流淌现象；但在低温季节，其应具有足够的柔韧性和弹性，不易发生龟裂和剥落，以确保路面在一些特殊气候条件下能够正常使用。

2.2 骨料材料特性与选用

在沥青混凝土路面施工中，骨料材料的选择和特性对沥青路面质量和性能有着重要影响。骨料是沥青混凝土路面中的主要组成部分，其直接承受车辆荷载和外界环境的作用。首先，骨料的硬度和强度是选择的关键因素之一。优质骨料应具有足够的硬度和强度，能承受车辆荷载并抵抗路面磨损，从而延长路面的使用寿命。其次，骨料的形状和粒径分布也至关重要。合适的骨料形状和粒径分布可确保沥青混凝土路面具有良好的密实性和稳定性，以减少路面变形和沉陷[1]。同时，良好的骨料形状和粒径分布还能提高路面的抗滑性和抗水性性能，增强路面的抗滑能力和抗水毁能力。此外，骨料的吸水性和耐久性也是需要考虑的因素。优质的骨料应具有较低的吸水率，能减少路面水分渗透，从而降低路面龟裂和剥落风险。同时，骨料应具有良好的耐久性，能长期承受外界环境的侵蚀，保持路面的稳定性和耐久性。

2.3 沥青混凝土添加剂及辅助材料

在沥青混凝土路面施工中，除沥青和骨料外，还需考虑添加剂及辅助材料的使用。这些添加剂和辅助材料在提高路面性能、施工质量和使用寿命方面发挥着重要作用。首先，常用的添加剂包括改性剂、增黏剂和抗老化剂等。改性剂可以改善沥青性能，增强其抗裂性能和抗氧化能力，从而提高路面的耐久性和抗老化能力。增黏剂可以提高沥青的黏度和黏结性，增强沥青与骨料之间的黏结力，减少路面龟裂和剥落风险。抗老化剂可以延缓沥青的老化过程，提高路面的耐久性和使用寿命。其次，辅助材料包括填料、填充剂和矿物粉等。填料主要用于填充骨料间的空隙，增加路面的密实度和稳定性，减少路面的变形和沉陷。填充剂则用于填补路面表面的微裂缝和孔隙，提高路面的平整度和抗水性能，延长路面的使用寿命。矿物粉料用于改善沥青混凝土的承载性能，增强其抗压性和耐久性，提高路面的质量和性能。

3 沥青混凝土路面施工工艺控制

3.1 路面施工前的准备工作

沥青混凝土路面施工前的准备工作至关重要，其直接影响着后续施工的顺利进行和路面质量保障。首先，施工前需进行路面现场勘测和测量，确保路面设计与实际场地匹配。该步骤包括检查路面平整度、坡度和强度等参数，以及清理和处理现有路面的裂缝、坑洼和污物等，为后续施工提供良好基础。其次，需准备好施工所需的设备和材料，包括沥青搅拌设备、摊铺机、碾压机以及沥青、骨料、添加剂和辅助材料等。同时，还需确保施工现场安全设施完善，包括施工区域的围挡、标识和照明等，以保障施工人员和过往车辆安全。此外，施工前还需制定详细的施工计划和施工方案，包括施工序列、工艺流程、施工人员的分工和作业程序等。同时，要进行施工人员的培训和安全教育，确保作业人员了解施工流程和安全操作规程，提高施工质量和效率。

3.2 摊铺工艺及控制要点

摊铺工艺是沥青混凝土路面施工中至关重要的环节之一，其质量直接影响着整个路面的平整度和密实性。在摊铺工艺中，有几个关键的控制要点需要特别注意。首先，需控制摊铺温度和摊铺厚度。沥青混凝土在摊铺时需要保持适宜的温度，温度过高或过低均会影响沥青的流动性和黏附性，导致路面质量不佳。同时，摊铺厚度也需要严格控制，过厚或过薄均会影响路面的密实度和稳定性，影响路面使用寿命。其次，摊铺机的操作和控制也极为重要。摊铺机的操作应稳定平稳，速度适中，确保沥青混凝土均匀地覆盖在路面上，并及时调整机器工作状态，以适应不同路段的要求[2]。另外，摊铺机的设置和调整也十分重要，振动频率、振动幅度和坡度等参数均会影响路面的平整度和密实性。

3.3 碾压工艺及控制措施

碾压工艺是沥青混凝土路面施工中至关重要的环节之一，其质量直接影响着路面的密实度和平整度，进而影响路面的使用寿命和安全性。在碾压工艺中，首先需注意碾压机的选择和设置。合适的碾压机能够确保路面均匀密实，同时需根据路面的特点和设计要求，设置合适的振动频率、振动幅度和行驶速度等参数，确保碾压过程中路面的密实度和平整度。其次，需注意碾压的顺序和覆盖范围。通常情况下，碾压工作应从路面边缘向中部逐渐进行，确保整个路面均能充分密实。在碾压过程中，需避免重复碾压同一处，以免造成路面压实不均匀或路面结构损坏。另外，还需注意碾压的密实度和压实质量。压路机的压实质量应适中，既要确保路面的密实度，又要避免过度碾压导致路面变形或破坏。同时，还需注意不同部位的压实要求，例如在拐角处和斜坡上需要加强压实，以确保路面的平整度和稳定性。最后，要注意碾压过程中的质量检查和监控。在碾压工作结束后，需要对路面进行质量检查，包括密实度和平整度等指标的检测，以确保路面质量达到设计要求。同时，还需要对压路机的工作状态进行监控，及时发现和处理可能存在的问题，保障施工质量和安全。

3.4 养护工艺及养护期管理

首先，养护工艺的关键在于及时有效地对新铺设的沥青混凝土路面进行保护和维护。一般来说，新铺设的路面在施工后需经过一定的养护期，以确保沥青混凝土充分固化和硬化，提高路面的抗压性和耐久性。在养护期内，需

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

要注意避免车辆和行人的过度压实和碾压，避免对路面造成破坏，同时需要及时进行路面清扫和清洁，确保路面干燥和通风，有利于沥青混凝土的固化和硬化。其次，养护期管理包括养护工艺的实施和养护期的监测和评估。在养护工艺实施中，需制定详细的养护计划和养护方案，包括养护措施、养护时间和养护人员的分工和责任等，以确保养护工作有序进行。同时，还需对养护期进行监测和评估，及时发现并解决可能存在的问题和隐患，以确保路面质量稳定和使用寿命长久。

4 沥青混凝土路面施工质量控制

4.1 施工现场质量检验方法

在沥青混凝土路面施工中，施工现场质量检验是确保路面质量符合设计要求的重要环节之一。常见的施工现场质量检验方法包括可视检查、密实度检测和厚度检测等。首先，可视检查是最常用的施工现场质量检验方法之一。通过目视观察路面表面的平整度、均匀度、颜色和光泽等特征，可初步判断路面的质量情况。同时，可视检查也能及时发现路面表面的裂缝、坑洼和漏铺等质量问题，为及时进行修补和调整提供依据。其次，密实度检测是评价路面密实性的重要方法之一。通过使用密实度检测仪器或设备，对路面的密实度进行定量测量和评估，可以准确地了解路面的压实程度和均匀性，并判断路面质量。密实度检测结果可用于指导施工现场的调整和优化，以确保路面的密实度达到设计要求。另外，厚度检测也是施工现场质量检验的重要内容之一[3]。通过使用厚度测量仪器或设备，对沥青混凝土路面的厚度进行精确测量和评估，可以验证路面的设计厚度，进一步判断路面的质量情况。厚度检测结果也可用于指导施工现场的调整和优化，以确保路面厚度满足设计要求。

4.2 路面质量评定指标

路面质量评定指标是衡量沥青混凝土路面施工质量的重要标准，它直接关系到路面的使用寿命、安全性和舒适性。常见的路面质量评定指标包括平整度、密实度、厚度、均匀性、抗滑性和抗水性等。首先，平整度是评价路面平整程度的重要指标之一。它反映了路面表面的水平度和垂直度，直接影响到车辆行驶的舒适性和安全性。平整度通常用国际标准横向坡度（IRI）或纵向坡度（LTI）等参数来表示，数值越小代表路面平整度越好。其次，密实度是评价路面压实程度和均匀性的重要指标。它反映了沥青混凝土路面中骨料与沥青的紧密程度，直接影响到路面的耐久性和稳定性。密实度通常通过密实度检测仪器或设备来进行测量和评估，其值越高代表路面的密实度越好。另外，厚度是评价路面结构稳定性和耐久性的重要指标之一。路面的厚度应符合设计要求，能够承受来自车辆荷载和外界环境的作用，从而保证路面的使用寿命和安全性。厚度通常通过厚度测量仪器或设备来进行测量和评估，确保路面厚度符合设计要求。此外，均匀性、抗滑性和抗水损性能也是评价路面质量的重要指标之一。均匀性反映了路面材料和结构的一致性和稳定性；抗滑性反映了路面在湿滑条件下的抗滑能力；抗水损性能反映了路面在雨水条件下的排水和防水性能。这些指标的评定需要综合考虑路面材料、结构和环境等因素，确保路面施工质量达到设计要求，提高路面的使用性能和安全性。

4.3 质量控制技术与手段

在沥青混凝土路面施工中，质量控制技术与手段是确保施工质量达到预期标准的重要方法。其中，一些关键的质量自动化控制技术与手段对于提高路面质量、延长使用寿命至关重要。首先，实时监测系统是一种高效的质量控制技术。通过在施工现场设置实时监测设备，可以对沥青混凝土的温度、密实度、厚度等关键参数进行实时监测和记录。有助于及时发现施工中的问题和异常情况，并采取相应措施进行调整，以确保施工质量符合要求。其次，现场质量检验是一种常用的质量控制手段。通过可视检查、密实度检测、厚度测量等方法，可以对施工过程中的关键环节进行质量检查，及时发现并解决施工中存在的问题。有助于确保沥青混凝土路面的平整度、密实度和厚度等质量指标达到设计要求。此外，自动化施工设备的应用也是提高施工质量的有效手段之一。自动化摊铺机、压路机等设备能够提高施工的精度和稳定性，智能检测设备和自动化检测方法减少人为误差，确保沥青混凝土路面的平整度和密实度。

5 沥青混凝土路面施工中的常见病害与解决方法

在沥青混凝土路面施工中，常见病害包括龟裂、坑洼、表面破损、损坏和松散等。这些问题可能导致路面质量不佳，影响行车安全和舒适性。为解决上述问题，可采取一些常见的解决方法。首先，对于龟裂病害，可采取预防龟裂的措施，如合理控制沥青混凝土配合比、添加剂使用和摊铺温度控制等，以减少龟裂发生。对已经出现的龟裂，可以进行及时修补和养护，使用适当的充填材料进行填充和修补，保证路面的平整度和密实性。其次，对于坑洼和表面破损病害，可进行局部修补或整体铣刨再铺设。通过铣刨机对路面进行铣刨处理，然后重新铺设沥青混凝土，能有效修复路面坑洼和表面破损，提高路面平整度和稳定性。另外，对于路面损坏和松散病害，可进行修补和加固处理。针对路面局部损坏或松散区域，可采用适宜的修补材料进行修补，或进行局部加固处理，以保障路面的完整性和稳定性。此外，定期的路面维护和养护也是预防和解决路面病害的重要手段[4]。定期进行路面清扫、修补和养护，保持路面清洁和整洁，能延长路面的服役寿命，减少路面病害发生。

6 结语

在公路工程中，沥青混凝土路面施工工艺的研究对提

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

升道路质量、改善交通状况具有重要意义。本文深入探讨了沥青混凝土路面施工工艺的各个环节，从材料选择、施工过程控制到质量评定指标等方面进行了系统分析和总结。通过对施工工艺的优化与改进，可提高施工效率、降低施工成本，同时确保路面质量达到设计要求，从而为公路工程建设提供更加可靠和可持续的技术支持。值得注意的是，沥青混凝土路面施工工艺的研究仍然需要不断探索和创新，以适应不断变化的交通需求和环境条件。在今后的工作中，需将继续关注沥青混凝土路面施工工艺的研究与应用，智能化施工机械设备的研发和运用，不断完善施工技术和质量控制手段，为公路工程建设与发展做出更大贡献，进一步提升我国公路建设水平，为人民群众提供更加安全、便捷和舒适的出行环境。

[参考文献]

[1]马孝朋.公路工程施工中沥青混凝土路面施工技术[J].工程建设与设计,2023(13):232-234.
[2]吕小艳,周刚.公路工程施工中沥青混凝土路面施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2023(12):98-100.
[3]韩亚雄.公路工程中沥青混凝土路面施工技术应用及研究[J].工程建设与设计,2022(11):194-196.
[4]黄萍萍.公路工程中沥青混凝土路面施工技术的应用[J].运输经理世界,2021(20):47-49.

作者简介：马甫兵（1971.8—），男，学历：本科，毕业院校：长沙理工大学，所学专业：交通土建工程，目前职称：公路、市政工程专业高级工程师，目前就职单位：四川川交路桥有限责任公司。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

道路与桥梁工程的常见病害及处理技术研究

郑国栋
秦皇岛峰弛路桥建设工程有限公司，河北 秦皇岛 066000

[摘要]随着城市化进程的加快和经济水平的提高，道路与桥梁工程的建设和维护日益成为社会发展的重要课题。长期以来由于设计、施工、维护等环节存在的种种问题，导致了道路与桥梁结构出现了各种病害。这些病害不仅直接影响了道路与桥梁的使用功能，还可能对行车安全和交通效率造成严重威胁。因此，对道路与桥梁工程中常见病害及其处理技术进行深入研究，对于提高道路与桥梁结构的安全性和可靠性，维护交通运输的顺畅和安全，具有重要的现实意义。
[关键词]道路桥梁；常见病害；处理技术
DOI：10.33142/ec.v7i6.12085　　中图分类号：U418　　文献标识码：A

Research on Common Diseases and Treatment Technology in Road and Bridge Engineering

ZHENG Guodong
Qinhuangdao Fengchi Road and Bridge Construction Engineering Co., Ltd., Qinhuangdao, Hebei, 066000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and the improvement of economic level, the construction and maintenance of road and bridge engineering have become an important issue for social development. For a long time, various problems in design, construction, and maintenance have led to various diseases in road and bridge structures. These diseases not only directly affect the use function of roads and bridges, but also may pose a serious threat to driving safety and traffic efficiency. Therefore, in-depth research on common diseases and their treatment technology in road and bridge engineering is of great practical significance for improving the safety and reliability of road and bridge structures, maintaining the smoothness and safety of transportation.
Keywords: road and bridge; common diseases; treatment technology

引言

道路与桥梁作为基础设施建设的重要组成部分，在现代社会中扮演着至关重要的角色。它们连接着城市和乡村，促进了人们的出行和货物的流通，推动了经济的发展和社会的进步。随着时间的推移和使用量的增加，道路与桥梁结构也面临着各种挑战，如裂缝、变形、钢筋锈蚀等病害问题。这些病害不仅影响了结构的安全性和稳定性，还对交通运输和社会发展造成了不利影响。因此，对于道路与桥梁工程而言，及时识别和有效处理这些病害至关重要，这不仅能保障结构的安全运行，还能延长其使用寿命，为社会提供更安全、更便捷的交通条件。

1 道路桥梁工程常见病害处理的意义

1.1 提高结构的可靠性

提高结构的可靠性是道路与桥梁工程常见病害处理的重要意义之一。在现代社会中，道路和桥梁作为基础设施的重要组成部分，承担着运输、交通流动的重要使命，由于长期的使用以及自然环境的作用，这些结构往往会面临各种各样的病害问题，如裂缝、沉降、腐蚀等。这些病害如果得不到及时有效的处理，将会严重影响道路与桥梁的正常使用，甚至会带来安全隐患。因此，提高结构的可靠性成为至关重要的任务，通过对道路与桥梁工程常见病害的科学分析和有效处理，可以修复结构的损伤延长其使用寿命，从而保障道路与桥梁的安全可靠运行。这不仅能够确保车辆、行人的安全通行，还能够减少因结构病害引发的交通拥堵和事故，提高交通运输效率促进经济社会的发展。同时，通过对结构可靠性的提升，还能够降低维护和修复成本。及时有效地处理病害，可以减少对结构的进一步损害，避免因病害扩大而导致的更加复杂和昂贵的修复工作。因此，对道路与桥梁工程常见病害的处理不仅是维护基础设施安全运行的需要，也是对资源的有效利用和经济效益的考量。通过持续不断地提高结构的可靠性，我们可以更好地满足社会对交通运输的需求，实现可持续发展的目标。

1.2 满足车辆行驶的需求

满足车辆行驶的需求是道路与桥梁工程常见病害处理的另一个重要意义。随着社会经济的不断发展和城市化进程的加速，车辆行驶需求日益增加，道路与桥梁作为交通运输的基础设施，承担着连接城市与乡村、运输人员与货物的重要功能，如果道路与桥梁存在病害问题，将直接影响车辆行驶的安全性和效率。通过及时处理道路与桥梁的常见病害，可以保障车辆行驶的顺畅和安全。例如，修复路面裂缝可以减少车辆行驶时的颠簸和摩擦，降低车辆磨损和事故风险；处理不均匀沉降可以维护道路平整度，提高行车舒适度和安全性；修复桥梁的钢筋锈蚀可以防止

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

结构强度的减弱，保证桥梁的承载能力和稳定性。此外，及时处理道路与桥梁的病害还能够提升车辆行驶的效率和便利性，一方面修复路面病害可以减少交通拥堵和行车阻力，提高车辆通行速度；另一方面保障桥梁的正常运行可以保证交通网络的畅通无阻，促进城市间的快速联系和物流运输。因此，满足车辆行驶的需求不仅是保障交通安全和运输效率的需要，也是促进经济社会发展的重要保障。通过对道路与桥梁工程常见病害的及时处理，我们能够为车辆提供更加安全、顺畅的行驶环境，为城市交通发展和经济建设提供坚实支撑。

2 道路桥梁工程常见的病害类型

2.1 不均匀沉降

不均匀沉降是道路与桥梁工程常见的病害类型之一，这种病害表现为路面或桥梁在不同位置的沉降程度不一致，可能由多种因素引起，包括地基土质的不均匀性、地下水位变化、地下管线施工等。不均匀沉降可能导致路面或桥梁的倾斜、变形等问题，严重时可能影响行车安全，甚至导致结构损坏。此外，不均匀沉降还可能引起路面起伏不平，影响行车舒适性和效率加速路面磨损增加维护成本。因此，对于道路与桥梁工程而言，及时发现并解决不均匀沉降问题具有重要意义，可以确保结构的稳定性和安全性，延长其使用寿命，保障交通运输的顺畅与安全。

2.2 裂缝

裂缝是道路与桥梁工程常见的病害类型之一。这些裂缝可能出现在路面或桥梁结构的表面，形成原因包括温度变化、交通负荷、地基沉降等。裂缝的存在可能会导致结构强度降低增加水分渗透，进而加速结构的损坏。对于道路来说，裂缝也可能导致行车不畅，降低行车的舒适性和安全性，同时也增加了维护成本。因此，及时发现和修复裂缝是保障道路与桥梁工程结构稳定性和安全性的关键措施，有助于延长其使用寿命，保障交通运输的顺畅与安全。

2.3 钢筋锈蚀

钢筋锈蚀是道路与桥梁工程常见的病害类型之一，通常发生在混凝土结构中的钢筋表面，由于环境中的潮湿、氧气和盐等物质的侵蚀，导致钢筋表面形成锈蚀层。这种锈蚀层会导致钢筋截面减小，降低钢筋的抗拉强度和承载能力，从而影响整个结构的稳定性和安全性。钢筋锈蚀可能是由于设计、施工或环境等多种因素引起的，如不当的混凝土配合比、缺乏防护措施、长期受潮、受盐蚀等。因此，对于道路与桥梁工程而言，钢筋锈蚀的检测和修复显得尤为重要。及时发现和处理钢筋锈蚀可以有效保护结构的完整性和稳定性，延长其使用寿命，确保交通运输的顺畅与安全。

2.4 铰缝病害

铰缝病害是道路与桥梁工程常见的一种病害类型。铰缝是结构中的一个关键部位，用于连接不同部分或构件，并允许其在一定范围内进行相对位移，由于铰缝处于结构的连接部位，常受到交通负荷和环境因素的影响，容易出现病害。铰缝病害可能包括铰缝的开裂、变形、松动等现象，严重时可能导致结构的破坏或功能失效[1]。这种病害可能由于设计不当、材料质量问题、施工工艺不当等原因引起。因此，对于道路与桥梁工程而言，及时发现和处理铰缝病害至关重要。通过有效的检测和维修措施，可以保障铰缝的功能完整性，确保结构的稳定性和安全性，延长其使用寿命，保障交通运输的顺畅与安全。

2.5 变形病害

变形病害是道路与桥梁工程常见的一种病害类型，它指的是结构在使用过程中由于外部荷载或其他因素引起的形状、尺寸或位置的变化。这种变形可能是临时性的，也可能是永久性的。常见的变形病害包括结构的弯曲、扭曲、挠曲、变形等。变形病害可能会影响结构的承载能力、稳定性和使用性能，从而影响到交通运输的安全与效率。变形病害的发生原因多种多样，可能与结构设计、材料选择、施工质量、环境影响等因素有关。因此，对于道路与桥梁工程而言，及时发现和处理变形病害至关重要。通过科学的检测方法和有效的维修措施，可以及时修复受影响的结构，保障其稳定性和安全性，延长其使用寿命，确保交通运输的顺畅与安全。

3 道路桥梁工程常见病害的处理措施

3.1 裂缝修补

裂缝修补是针对道路与桥梁工程常见病害中裂缝问题的一种重要处理措施。裂缝是结构表面或深层的开裂现象，可能由于各种因素引起，如温度变化、交通负荷、地基沉降等。裂缝的存在不仅影响结构的外观美观，更可能导致结构强度减弱，增加水分渗透，最终加速结构的损坏。裂缝修补的目的是通过填充、封闭或加固的方式修复裂缝，以恢复结构的完整性和稳定性。修补方法包括使用各种密封材料、填充材料或胶黏剂来填充裂缝，以防止水分渗透和进一步扩展。对于较大或深层的裂缝，可能需要进行更加复杂的加固或重建工作，如使用钢筋加固、混凝土修补等方法来修复结构的损坏部位。裂缝修补的关键在于选择合适的修补材料和方法，并确保修补后的结构能够恢复其原有的强度和稳定性。此外，还需要注意修补材料的耐久性和适应性，以确保修补效果能够持久并与周围结构相协调。

3.2 优化钢筋材料的选择

优化钢筋材料的选择是道路与桥梁工程常见病害处理的重要环节之一。在工程设计阶段，正确选择适用于具体工程环境和要求的钢筋材料至关重要。合适的钢筋材料不仅能够提高结构的强度和耐久性，还能减少病害的发生和扩展。首先，钢筋材料的选择应考虑到工程所处的环境条件。例如，如果工程处于高盐度环境或高腐蚀性环境中，应选择耐腐蚀性能更好的钢筋材料，如不锈钢钢筋或防腐涂层钢筋，以减少锈蚀引起的病害[2]。其次，钢筋材料的

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

选择应根据工程的荷载要求和设计标准，根据工程承载能力的需求，选择合适规格和强度等级的钢筋材料，确保结构的安全可靠。此外，还应考虑到钢筋材料的成本效益，虽然高强度钢筋可以提供更好的结构性能，但其成本较高，而且可能并非所有工程都需要使用高强度钢筋。因此，在选择钢筋材料时需要综合考虑工程的具体情况和经济性。最后，钢筋材料的选择还应考虑到可持续发展的因素，选择可回收利用的钢筋材料或使用具有环保认证的钢筋材料，有助于降低对环境的影响，符合可持续发展的理念。

3.3 铰缝施工处理技术

铰缝是道路与桥梁工程中重要的连接部位，用于连接不同部分或构件，并允许其在一定范围内进行相对位移，铰缝的施工处理技术对于结构的稳定性和功能起着至关重要的作用。首先，在铰缝的施工处理中，关键是确保其质量和精度。在施工前，应对铰缝的位置、尺寸和形状等进行准确的测量和标定，确保与设计要求一致。对于较大或复杂的铰缝，可能需要采用预应力锚固或预应力预压等技术，以确保结构的稳定性和安全性。其次，在铰缝的施工处理中，应注意材料的选择和使用[3]。选用高质量的建筑材料并严格按照设计要求进行施工，确保铰缝的密封性和耐久性。在填充铰缝的材料选择上，通常会采用橡胶或聚合物材料，以具有一定的弹性和耐候性，能够适应结构的变形和位移，保障铰缝的功能完整性。此外，在铰缝的施工处理中，施工工艺和方法也至关重要。应根据具体情况选择合适的施工方法，如铰缝的密封填充、表面处理和保护等，以确保施工质量和效果。同时，施工过程中应严格遵守施工规范和操作规程，保证施工安全和施工质量。

3.4 路基处理技术

路基处理技术在道路与桥梁工程中起着至关重要的作用，它直接影响着道路结构的稳定性、耐久性和安全性。首先，路基的合理设计和施工。在设计阶段，需要根据地质情况、交通负荷、气候条件等因素，选择合适的路基材料和结构形式。在施工阶段，应严格按照设计要求进行施工，确保路基的平整度、均匀性和稳定性。其次，路基的加固和加强。对于某些地质条件较差或交通负荷较大的路段，可以采用路基加固技术，如加铺加筋土、搅拌桩、灰土桩等，以提高路基的承载能力和稳定性。再次，路基的排水和防护。有效的排水系统是保障路基稳定的关键因素之一，可以采用排水沟、排水管道等设施，及时排除路面积水，防止路基软化和沉降。此外，还应采取适当的防护措施，如设置护坡、护岸、挡墙等，防止路基受到侵蚀和破坏。最后，路基的定期检测和维护。定期对路基进行检测和评估，及时发现和处理路基病害，如裂缝、变形、沉降等，采取相应的修复和维护措施，保障路基的稳定性和安全性。

3.5 变形病害施工处理技术

变形病害施工处理技术在道路与桥梁工程中具有重要意义，它旨在修复和处理由于外部因素或结构设计缺陷引起的变形问题，保障结构的安全与稳定。首先，变形病害施工处理技术的选择取决于具体的变形类型和程度。针对不同类型的变形病害，如弯曲、扭曲、挠曲等，需采用不同的施工方法和工艺。例如，对于较严重的结构弯曲或挠曲，可能需要采用预应力张拉、钢筋加固等技术来恢复结构的原有形态和承载能力。其次，变形病害施工处理技术的实施需要充分考虑结构的材料特性和施工条件。选用合适的修复材料和工艺，确保施工过程中材料的黏结性、强度和耐久性。同时，需要考虑到施工现场的环境因素，如温度、湿度等，以确保施工质量和效果。再次，变形病害施工处理技术的实施需要严格遵循相关的施工规范和标准。施工过程中需要进行严密的质量控制和检验，确保施工质量符合设计要求和施工标准。此外，还需要做好施工过程中的安全管理和环境保护工作，确保施工安全和环境卫生。最后，变形病害施工处理技术的实施需要定期进行施工效果的检测和评估。及时发现和解决施工过程中的问题，确保修复效果符合预期，结构稳定性和安全性得到有效保障。

4 结语

在道路与桥梁工程中，病害处理是确保结构安全稳定、延长使用寿命、保障交通运输顺畅的关键步骤。本文探讨了常见病害类型及其处理技术，强调了及时发现和处理病害的重要性。充分考虑结构的安全性、稳定性、耐久性和经济性，并选择合适的处理技术和方法，是病害处理工作的关键。科学有效地处理病害，可以保障道路与桥梁工程的安全稳定运行，延长其使用寿命，促进交通运输的顺畅与安全。因此，我们应该高度重视病害处理工作，加强技术研究和实践经验总结，不断提升病害处理水平，为社会经济发展和人民生活提供更好的基础设施保障。

[参考文献]

[1]刘磊.公路桥梁工程的常见病害及施工处理技术探讨[J].中国储运,2023(12):177-178.
[2]俞利忠.浅析市政道路桥梁施工设备常见病害处理技术[J].中国设备工程,2023(3):226-228.
[3]吕会杰.公路桥梁工程的常见病害及施工处理技术分析[J].工程建设与设计,2023(11):177-179.

作者简介：郑国栋（1987.8—），女，毕业院校：河北工业大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：秦皇岛峰弛路桥建设工程有限公司，职务：项目经理，职称级别：工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

倾斜三维模型大比例尺城市地形图测绘的应用

刘 勇 侯世峰 霍晓龙 史晓琳
大连市勘察测绘研究院集团有限公司，辽宁 大连 116021

[摘要]传统的城市地形测绘往往依赖于航空摄影、激光雷达等技术手段，虽然可以获取大范围的地形数据，但在地形细节和建筑物表面质地等方面存在一定的局限性。而倾斜摄影测量技术的出现，为解决这一问题提供了新的思路，通过倾斜摄影系统，可以在航拍过程中获取多个视角的高分辨率影像，结合后续的数据处理和建模技术，实现对城市地形和建筑物的精细化测绘和三维重建。目前已得到广泛应用，取得了很好的经济效益和社会效益。

[关键词]倾斜三维模型；大比例尺地形图；测绘技术
DOI：10.33142/ec.v7i6.12104 中图分类号：P231 文献标识码：A

The Application of Large Scale Urban Topographic Mapping with Tilted 3D Models

LIU Yong, HOU Shifeng, HUO Xiaolong, SHI Xiaolin
Dalian Geotechnical Engineering and Mapping Institute Group Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116021, China

Abstract: Traditional urban terrain surveying often relies on techniques such as aerial photography and LiDAR. Although it can obtain large-scale terrain data, there are certain limitations in terms of terrain details and building surface texture. The emergence of oblique photogrammetry technology provides new ideas for solving this problem. Through oblique photogrammetry systems, high-resolution images from multiple perspectives can be obtained during aerial photography. Combined with subsequent data processing and modeling techniques, precise surveying and 3D reconstruction of urban terrain and buildings can be achieved. At present, it has been widely applied and has achieved good economic and social benefits.

Keywords: tilted 3D models; large scale topographic mapping; surveying and mapping technology

引言

随着科技的不断进步和创新，倾斜摄影测量技术在城市地形测绘领域日益受到关注和应用。倾斜三维模型作为倾斜摄影测量的重要成果之一，具有高精度、高分辨率、真实感强等特点，为城市地形图的测绘与应用提供了全新的解决方案。本文将探讨倾斜三维模型在大比例尺城市地形图测绘中的应用及优势，并深入分析其在城市规划与设计、土地管理与资源评估等领域的重要作用和应用价值。

1 倾斜三维模型在城市地形测绘中的基本原理

1.1 倾斜摄影测量原理

倾斜摄影测量是一种通过倾斜角度进行航拍的技术，能够捕捉到建筑物、地形等目标的侧面信息，从而生成具有立体感的三维模型，基本原理在于使用倾斜摄影设备（如倾斜摄影机或无人机）从不同角度和高度拍摄目标区域，产生一系列具有高分辨率的斜角影像。这些斜角影像具有丰富的立体信息，通过后续的图像处理和三维重建算法，可以构建出准确的倾斜三维模型。在倾斜摄影测量中，摄影设备通常以一定的角度倾斜，并通过连续拍摄多张影像来覆盖目标区域。这些影像可以在不同位置和角度捕捉到地面的细节和高程信息，因此能够提供比传统正射影像更为丰富的数据。通过对这些影像进行匹配和配准，可以建立起准确的立体影像对，从而实现对地表物体的三维重建。倾斜摄影测量的优势在于能够捕捉到地表目标的立体信息，使得生成的三维模型更加真实、精细。这种技术在城市地形测绘中具有广泛的应用，可用于城市规划设计、建筑物立面测绘、地形地貌分析等领域。通过倾斜摄影测量，可以提高地图数据的准确性和可视化效果，为城市管理和规划提供重要支持。

1.2 大比例尺城市地形测绘的特点

大比例尺城市地形测绘具有几个显著特点：首先，大比例尺城市地形测绘需要获取高精度的地形数据，相比于小比例尺地图，大比例尺地形图要求更高的精度，以满足城市规划、土地管理等领域对地形数据精度的要求。因此，在测绘过程中需要使用精密的测量设备和高分辨率的影像数据。其次，大比例尺城市地形测绘需要考虑城市环境复杂性，城市地形通常具有复杂的地貌和建筑物分布，因此在测绘过程中需要克服建筑物、树木等遮挡物的影响，确保获取到完整、准确的地形数据。另外，大比例尺城市地形测绘要求对地表特征进行更为细致的刻画，由于比例尺较大，地图上展现的细节更加丰富，因此需要对地表特征如道路、建筑物、地形起伏等进行更加精细的测绘和表达。此外，大比例尺城市地形测绘还需要考虑数据处理和管理的效率和可操作性，由于获取的数据量较大，需要进行高效的数据处理和管理，以便及时提供给相关部门和用

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

户使用。

2 倾斜三维模型生产的关键技术

2.1 数据预处理

数据预处理在倾斜三维模型生产中扮演着至关重要的角色，这一步骤旨在清理、校正和优化原始数据，以确保后续处理的准确性和有效性。首先，相机标定和畸变校正是数据预处理的基础，倾斜摄影系统中的相机需要进行精确的标定，以确定其内部参数（如焦距、主点位置等）和外部参数（如姿态、位置等），同时需要校正镜头畸变，以确保影像的几何精度。其次，影像配准是数据预处理的关键步骤之一，由于倾斜摄影系统在不同时间、不同位置拍摄的影像可能存在位置、姿态等方面的差异，因此需要将这些影像配准到同一坐标系下，以确保它们具有一致的空间参考。第三，航摄影像的几何校正是数据预处理的另一个重要环节，这包括对影像进行去畸变、去辐射校正，以及进行边缘匹配、辐射均匀性校正等操作，以消除影像中的几何和辐射畸变，提高影像的几何精度和质量。此外，数字高程模型（DEM）和数字地面模型（DSM）的生成也是数据预处理的关键内容。通过对航摄影像进行影像匹配和三角测量，可以得到高质量的 DEM 和 DSM 数据，为后续的三维模型构建提供高精度的高程信息。最后，数据预处理还包括对影像质量进行控制和评估，以确保处理后的影像数据质量符合要求。这涉及到对影像的分辨率、光照、对比度等方面进行检查和调整，以保证影像数据的准确性和可用性。

2.2 空中三角测量

空中三角测量是倾斜三维模型生产中的重要步骤之一，它通过匹配航拍影像中的同名点，利用三角测量原理确定地面上的点的空间坐标，从而实现对地表的三维重建。空中三角测量的基本原理是利用航拍影像的立体视差信息，通过三角测量的方法计算地表上物体的位置和高程。首先，对航拍影像进行特征点提取和匹配，确定影像中同名点的对应关系。然后利用这些同名点之间的视差信息，结合摄影测量学的几何关系，推导出地面点的空间坐标。在实际操作中，空中三角测量需要考虑到相机的内外参数、影像的像点坐标、航摄的飞行高度和角度等因素。相机的内参数包括焦距、主点位置等，而外参数则包括相机的位置和姿态。这些参数的精确度直接影响到空中三角测量的精度和准确性。为了提高空中三角测量的精度，通常需要采用辅助数据和方法。例如，可以利用全球定位系统（GPS）获取相机的位置信息，使用惯性导航系统（INS）获取相机的姿态信息，以提高外参数的精度[1]。此外，还可以借助地面控制点的观测数据进行相机定位和校正，进一步提高空中三角测量的精度和可靠性。空中三角测量在倾斜三维模型生产中具有重要作用，它为后续的点云生成和三维模型构建提供了准确的地面坐标数据。通过精确的空中三角测量，可以实现对地表物体的高精度三维重建，为城市规划设计、土地管理评估等领域提供可靠的地形数据支持。

2.3 密集点云匹配

密集点云匹配是倾斜三维模型生产中的关键步骤之一，将来自不同视角的点云数据进行匹配，以获取地表上各个点的准确三维坐标。密集点云匹配的基本原理是通过比较来自不同视角的点云数据，找到它们之间的相似性和对应关系。这通常包括两个主要步骤：特征提取和特征匹配。首先，特征提取是指从每个点云中提取出具有代表性的特征点或特征描述子，这些特征点可以是局部表面特征（如角点、边缘点等）或全局形状特征（如曲率、法线方向等）。特征提取的目的是将复杂的点云数据简化成具有代表性的特征，以便后续的匹配和比较。其次，特征匹配是指对提取的特征进行匹配，找到不同视角之间的对应关系。这通常通过比较特征之间的相似性度量来实现，如特征间的距离、角度、相似性度等。常用的匹配算法包括最近邻搜索、迭代最近点（ICP）算法等。在实际操作中，密集点云匹配需要考虑到数据规模、噪声、遮挡等因素。由于点云数据量庞大，传统的匹配方法可能效率低下，因此通常需要采用并行计算和分布式处理等技术来提高匹配效率。此外，噪声和遮挡也会影响匹配的准确性，因此需要在匹配过程中进行噪声滤波和遮挡检测等处理，以提高匹配的鲁棒性和准确性。

2.4 纹理模型映射

纹理模型映射是倾斜三维模型生产中的关键步骤之一，它的主要任务是将高分辨率的航空影像纹理映射到生成的三维模型表面上，以增强模型的真实感和可视化效果。首先，纹理映射的基本原理是将航空影像中的像素坐标映射到三维模型表面上，这一过程需要考虑到影像和模型之间的坐标转换关系，并保持两者之间的几何一致性。在映射过程中，需要将每个像素的颜色信息与对应的三维模型表面上的点进行关联以实现纹理的贴合。其次，纹理映射涉及到纹理坐标的计算和映射，纹理坐标通常使用 UV 坐标来表示，它描述了纹理图像中的位置和方向。在映射过程中，需要根据三维模型的几何形状和纹理图像的像素信息，计算出每个模型表面点对应的纹理坐标，以确定纹理的贴合位置。第三，纹理映射还需要考虑到纹理图像的变形和拉伸问题，由于三维模型表面的几何形状可能与纹理图像的分辨率和比例不匹配，因此在映射过程中可能会出现纹理图像的变形和拉伸现象。为了解决这一问题，可以采用纹理坐标的变换和纹理采样的插值等方法，以确保纹理的贴合和平滑过渡。此外，纹理映射还需要考虑到纹理的重叠和重复利用问题，在三维模型的不同部分可能需要使用同一张或不同的纹理图像，因此需要合理地管理纹理资源，并确保纹理的重叠和重复利用，以节省内存和提高渲染效率。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

3 倾斜三维模型在大比例尺城市地形图中优势

3.1 生产流程相较于传统正射影像的优势

利用倾斜摄影的方式进行的测区航空摄影，相较于传统正射航摄，从信息采集量、地物信息完整度及丰富程度、采集数据的应用性等均有倍数级提升。优势一是自动化程度高，只需将完成的航线设计导入至相机控制系统，即可配合搭载飞机进行自动采集；优势二是采集信息丰富，倾斜摄影不仅可以采集地物正射视角信息，还可通过倾斜镜头采集地物侧立面信息，大大提高了待测地物的信息完整度；优势三是实景三维模型中包含的丰富地物信息，使后续测图内业采集作业过程中的定位、定性均更加方便直观，同时也为外业调绘工作排出了大量的工作量，大大提高了项目效率，节省了人力物力成本；优势四是原始数据利用率高，通过一次倾斜航空摄影，其所采集的原始航片不仅可以使用传统方式生产传统正射影像图，还可通过实景三维建模软件自动化生产包含数字正射影像图在内的多种数字化测绘产品，如DEM、DSM、点云、实景三维模型、像对等。

3.2 基于实景三维模型的DLG生产的优势

将测区实景三维模型导入至EPS测图软件中，进行地形图修补测内业采集工作，由于实景三维模型本身即为三维立体模型，因此整个测图立体环境均为裸眼真立体环境，不需要生产立体像对，内业采集作业员也不需要借助立体眼镜、手盘、脚盘等立体设备，不需要作业员必须拥有传统立体采集良好的视觉立体感。作业数据环境更加简洁直观，人员培训更加简单。

在内业采集过程中，实景三维模型与真正射影像二三维联动结合使用，随时随意切换组合使用，直观地掌握目标区域内地形地貌与所有建筑物的细节特征，无需进行屋檐改正，极大地优化了作业流程，大大提高了内业采集过程中的采集效率和准确度。

4 倾斜三维模型大比例尺城市地形图的应用

4.1 城市规划与设计

倾斜三维模型在大比例尺城市地形图的应用中，在城市规划与设计方面具有重要价值。这些模型提供了高分辨率的地形数据和真实的城市环境场景，为城市规划师和设计者提供了强大的工具和参考依据。首先，倾斜三维模型可以提供准确的地形信息，包括地形起伏、地貌特征、水系分布等，这些信息可以用于城市规划中的地形分析和土地利用评估，帮助规划师了解城市地形的特点和限制，合理规划城市用地布局和交通网络。其次，倾斜三维模型还可以提供详细的建筑物信息和城市景观特征，通过模型中的立体建筑物和真实的纹理贴图，规划师可以直观地了解城市建筑物的分布、密度和高度，以及不同区域的景观特征和文化遗产。另外，倾斜三维模型还可以进行可视化模拟和场景漫游，帮助规划师和设计者更直观地展示规划方案和设计理念，通过模拟不同规划方案下的城市景观变化和环境影响，可以帮助决策者做出更科学、更合理的规划决策。

4.2 土地管理与资源评估

倾斜三维模型在土地管理与资源评估方面的应用，为城市管理者和决策者提供了重要的支持和参考依据。首先，倾斜三维模型可以提供高精度的地形和地物信息，包括土地利用情况、地表覆盖类型、土地所有权界线等。这些信息对于土地管理部门进行土地调查、登记和监管具有重要意义，有助于提高土地管理的效率和精度[2]。其次，倾斜三维模型可以用于土地资源评估和利用规划，通过模型中的地形和地物信息，可以对城市土地资源进行量化分析和评估，包括土地的质量、可利用性和开发潜力等。这有助于合理规划土地利用、优化资源配置，实现土地资源的可持续利用和保护。另外，倾斜三维模型还可以结合地理信息系统（GIS）等技术，实现对土地资源的空间分析和管理。通过将模型中的地理信息与其他相关数据进行整合和分析，可以帮助土地管理部门更好地了解土地资源的分布和变化趋势，制定相应的管理政策和措施。

5 结语

在倾斜三维模型大比例尺城市地形图测绘的应用中，解决了传统测图方法步骤杂、限制大、周期长、成本高、效率低等一系列缺陷问题，我们深入探讨了在城市规划与设计、土地管理与资源评估、紧急救援与应急管理、文化遗产保护与旅游开发等领域的重要作用和应用价值。这些应用不仅丰富了城市地理信息的应用领域，还为城市管理、应急响应、文化保护和旅游发展等方面提供了重要支持和创新思路。在未来的发展中，倾斜三维模型技术将继续不断创新和完善，应用领域也将不断拓展和深化。我们期待这一技术能够更广泛地服务于城市建设、环境保护、文化传承和旅游发展等各个领域，为人类社会的可持续发展做出更大的贡献。

[参考文献]

[1]孙进冬,杨红军,庆成,等.倾斜摄影三维模型优化方法探索[J].城市勘测,2024(1):91-94.
[2]王莹,谢飞,吴弦骏,等.倾斜三维实景模型在大比例尺地形图测绘中的应用[J].测绘通报,2019(1):290-294.
[3]沈茗戈.倾斜三维模型大比例尺城市地形图测绘的应用[J].现代信息科技,2020,4(13):114-116.

作者简介：刘勇（1985.7—），毕业院校：西安科技大学，所学专业：测绘工程，当前就职单位：大连市勘察测绘研究院集团有限公司，职务：主任工程师，职称级别：高级工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

现代测绘技术在城市建筑竣工测量中的应用

霍晓龙
大连市勘察测绘研究院集团有限公司，辽宁 大连 116021

[摘要]随着我国城市化进程的不断推进和科学技术水平的不断提高，许多能够对竣工建筑进行测量的现代测绘技术和仪器得到了发展和应用。然而，这些新生的技术与传统的竣工测量流程及模式之间存在一定的磨合期或差异。为了更好地使现代测绘技术在城市建筑竣工测量中得到进一步的应用，本文通过具体的技术分析简要探讨了现代测绘技术手段在城市建筑竣工测量工作中的具体应用方式。期望通过这些讨论，能够提高我国城市建筑竣工测量工作的效率，促进建筑工程质量的提升和城市建设的健康发展。

[关键词]现代测绘技术；城市建筑；竣工测量；技术应用
DOI：10.33142/ec.v7i6.12102　　中图分类号：TU198　　文献标识码：A

The Application of Modern Surveying and Mapping Technology in Urban Building Completion Measurement

HUO Xiaolong
Dalian Geotechnical Engineering and Mapping Institute Group Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116021, China

Abstract: With the continuous advancement of urbanization and the continuous improvement of scientific and technological level in China, many modern surveying and mapping technologies and instruments that can measure completed buildings have been developed and applied. However, there is a certain period of adaptation or difference between these emerging technologies and traditional completion measurement processes and models. In order to better apply modern surveying and mapping technology in urban construction completion measurement, this article briefly explores the specific application methods of modern surveying and mapping technology in urban construction completion measurement work through specific technical analysis. It is hoped that through these discussions, the efficiency of urban construction completion measurement work in China can be improved, the quality of construction projects can be promoted, and the healthy development of urban construction can be promoted.

Keywords: modern surveying and mapping technology; urban building; completion measurement; technology application

引言

随着城市建设的快速发展和建筑工程的不断增加，城市建筑竣工测量成为了确保建筑质量和安全的重要环节。在这一背景下，现代测绘技术的应用为城市建筑竣工测量提供了强大的支持和助力。现代测绘技术以其高效、精确、全面的特点，在城市建筑竣工测量中展现出了巨大的潜力和优势。本文将探讨现代测绘技术在城市建筑竣工测量中的应用，从数据收集、结果丰富化、测量数据处理等方面进行探讨，以期为城市建筑竣工测量工作提供更加科学、高效的解决方案。

1 现代测绘技术在城市建筑竣工测量中的重要性

现代测绘技术在城市建筑竣工测量中具有至关重要的地位和作用。城市建筑竣工测量是确保建筑工程质量和合格性的重要环节，直接关系到城市建设的质量和形象。在这一过程中，现代测绘技术通过提供高效、精确、全面的测量手段，为竣工测量工作提供了强有力的支持和保障。其重要性主要体现在以下几个方面：首先，现代测绘技术能够实现对建筑物各项数据的快速获取和处理，包括建筑物的尺寸、形状、位置等信息，为竣工测量提供了丰富的数据基础。其次，现代测绘技术具有高度精确性，能够有效解决传统测量方法难以达到的精度要求，保证了测量结果的准确性和可靠性。再者，现代测绘技术能够实现对复杂建筑环境的全方位覆盖和分析，包括建筑外观、内部结构、地形地貌等多个方面，为竣工测量提供了更为全面的视角和数据支持。

2 现代测绘技术的应用特征

2.1 数据收集快速化

现代测绘技术在数据收集方面具有显著的快速化特征，这主要得益于先进的技术手段和工具的广泛应用。相比传统的测量方法，现代测绘技术能够更加快速地获取大量的数据，从而提高了工作效率和成果质量。其中，全球定位系统（GPS）、激光扫描技术、卫星遥感技术等先进技术的应用，为数据的快速采集提供了有效手段。通过GPS技术，测量人员可以在较短的时间内获取建筑物或地表特征的精确位置信息，大大缩短了数据收集的时间成本。而激光扫描技术则能够实现对建筑物的快速三维扫描，准确获取建筑物的形状、尺寸等数据，极大地提高了数据采集的效率和精度[1]。此外，卫星遥感技术能够实现对大范围区域的快速遥感监测，获取大量的地理信息数据，为城市建筑竣工测量提供了全面的数据支持。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

2.2 测绘结果丰富化

现代测绘技术在城市建筑竣工测量中的应用特征之一是测绘结果的丰富化。传统的测绘方法往往只能提供建筑物的基本尺寸和形状信息，而现代测绘技术则能够提供更加丰富和详细的测绘结果。这主要得益于先进的测绘设备和数据处理技术的广泛应用。通过激光扫描技术、无人机航拍技术等先进技术手段，可以实现对建筑物的高精度、全方位的测量，包括建筑物的立体形态、表面纹理、结构特征等方面的详细信息。同时，现代测绘技术还可以实现对地形地貌的三维测绘，获取地表地貌的立体结构和地形特征，为城市建筑竣工测量提供了丰富的空间信息。此外，测绘结果的丰富化还体现在数据的多样性和综合性上。除了传统的测绘数据外，还可以整合其他数据源，如地理信息系统（GIS）数据、遥感影像数据等，实现对城市建筑环境的多方位、多角度的综合测量和分析。

2.3 测量数据处理精确化

现代测绘技术的应用特征之一是测量数据处理的精确化。随着科学技术的不断进步和计算机技术的广泛应用，测绘数据的处理精度得到了显著提高。现代测绘技术不仅能够实现对建筑物和地形地貌的高精度测量，还能够通过先进的数据处理算法和软件工具对测绘数据进行精确处理和分析。首先，现代测绘设备具有更高的测量精度和数据采集频率，能够实现对建筑物和地表特征的精确捕捉和记录。例如，采用全站仪、激光扫描仪等高精度测量设备进行测量，可以获得毫米甚至亚毫米级别的测量精度，保证了测量数据的高精度和可靠性。其次，现代测绘技术在数据处理方面应用了诸如数字图像处理、三维重建、点云处理等先进技术，能够对测绘数据进行高效、精确的处理和分析。通过对测绘数据的数字化处理和模型重建，可以实现对建筑物和地貌特征的精确提取和建模，为后续的规划设计和管理决策提供可靠的数据支持。同时，现代测绘技术还能够实现对测量误差的自动识别和修正，提高了数据处理的准确性和可靠性。

3 现代测绘技术的应用形态

3.1 三维激光扫描技术应用

现代测绘技术的应用形态之一是三维激光扫描技术的应用。三维激光扫描技术是一种高精度的测量技术，通过激光雷达设备扫描目标物体的表面，实现对其三维形态的快速获取和精确测量。在城市建筑竣工测量中，三维激光扫描技术被广泛应用于建筑物的立面、结构、内部空间等方面的测量与建模。首先，三维激光扫描技术能够实现对建筑物外部立面的快速、全面的测量。通过激光扫描仪器对建筑物外部进行扫描，可以获取建筑物立面的精确三维坐标数据，包括墙面、窗户、门等细节信息，从而实现对建筑物外部形态的精确重建和建模。其次，三维激光扫描技术还可以应用于建筑物结构和内部空间的测量。通过将激光扫描设备安装在不同位置，可以实现对建筑物内部空间的立体扫描，获取建筑物结构、楼层、房间等部分的三维形态数据。这对于建筑物的结构安全评估、内部空间设计以及装修施工等方面具有重要意义。此外，三维激光扫描技术还可以实现对城市建筑物的变形监测和变化分析[2]。通过定期对建筑物进行三维扫描，可以实时监测建筑物的结构变化、裂缝扩展等情况，及时发现并解决潜在安全隐患，保障建筑物的安全运行。

3.2 三维建模测量技术应用

现代测绘技术的另一个重要应用形态是三维建模测量技术。这项技术利用先进的计算机图形学和影像处理算法，将采集到的测量数据转换为高度精确的三维模型，实现对地物的准确描述和建模。在城市建筑竣工测量中，三维建模测量技术被广泛应用于建筑物的立体模拟和建模。通过该技术，测绘人员可以根据采集到的地面测量数据和建筑物结构信息，利用计算机软件进行三维建模，精确还原建筑物的形态、结构和细节特征。这不仅有助于对建筑物进行准确的空间分析和模拟，还可以为建筑设计、规划评估、装修设计等提供重要的参考依据。三维建模测量技术还能够实现对建筑物的虚拟实景展示和仿真漫游。通过将建筑物的三维模型与地理信息系统（GIS）相结合，可以生成逼真的虚拟场景，使用户可以在计算机上进行虚拟漫游，仿佛置身于实际建筑物内部或周围环境中。这为规划设计人员、决策者和公众提供了直观的视觉体验，有助于更好地理解和评估建筑物的设计效果和环境影响。此外，三维建模测量技术还可用于建筑物的变形监测和评估。通过对建筑物的多次测量和建模，可以实时监测建筑物的结构变化、裂缝扩展等情况，及时发现并解决潜在的安全隐患，保障建筑物的安全运行。

3.3 无人机航拍技术应用

现代测绘技术的另一个重要应用形态是无人机航拍技术。随着无人机技术的快速发展和普及，无人机航拍技术在城市建筑竣工测量中扮演着越来越重要的角色。通过无人机航拍技术，可以快速、高效地获取大范围的高分辨率影像数据。无人机配备的高清摄像头或激光雷达等传感器可以对建筑物进行全方位、多角度的拍摄，获取建筑物外观、结构和周围环境的详细信息。这种高分辨率的影像数据可以提供建筑物的立面、屋顶、立体形态等多维度的信息，为建筑竣工测量提供了丰富的数据支持。无人机航拍技术具有灵活性和适用性强的特点。无人机可以在较低的飞行高度下进行航拍，可以灵活地调整飞行路径和航拍角度，以适应不同建筑物的特点和测量需求。与传统的人工测量相比，无人机航拍技术可以大大缩短测量时间，提高测量效率，同时还可以减少人力资源和成本投入。除了提供高分辨率的影像数据，无人机航拍技术还可以结合导航定位和地理信息系统（GIS）等技术，实现对建筑物的三维建模、实景模拟和空间分析。通过无人机航拍获取的影像数据可以与地理坐标信息进行融合，生成高精度的数字地图和建筑物模型，为城市建筑竣工测量提供更为精确和全面的数据支持。

4 现代测绘技术在城市建筑竣工测量中的应用

4.1 建筑工程竣工测量概况

在城市建筑竣工测量中，建筑工程竣工测量是一个至关重要的环节。它涉及到对建筑物的各项参数和特征进行

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

准确测量和记录，以确保建筑工程的质量和合规性。建筑工程竣工测量概况包括了对建筑物结构、尺寸、位置、形态等方面的全面评估和记录。首先，建筑工程竣工测量需要对建筑物的结构进行测量。这包括建筑物的主体结构，如墙体、柱子、梁等的尺寸、高度、角度等参数的测量，以及建筑物的外部结构，如立面、屋顶等的形态和特征的记录。通过对建筑物结构的测量，可以评估建筑物的稳定性和结构安全性，为后续的使用和维护提供参考依据。其次，建筑工程竣工测量需要对建筑物的尺寸进行测量。这包括建筑物的长、宽、高等尺寸参数的测量，以及建筑物内部空间的布局和分区的记录。通过对建筑物尺寸的测量，可以评估建筑物的使用功能和空间利用率，为建筑物的功能规划和设计提供参考依据。此外，建筑工程竣工测量还需要对建筑物的位置进行测量。这包括建筑物在地理坐标系统中的精确位置和方向的记录，以及建筑物与周围环境的关系的评估。

4.2 现代测绘技术在工程项目中的测量应用

现代测绘技术的广泛应用使得工程项目中的测量工作变得更加高效、准确和全面。首先，通过全站仪、GPS定位等先进设备，可以实现对建筑物结构、尺寸、位置等多维信息的快速获取和准确记录。这些设备具有高精度、高效率的特点，能够在较短的时间内完成大量的测量工作，并生成精确的测绘数据。其次，现代测绘技术在工程项目中的应用提供了丰富的数据支持。通过激光扫描、三维建模等技术，可以获取建筑物的三维模型和空间信息，实现对建筑物内部和外部结构的全面展现。这些数据不仅可以用于建筑竣工验收和质量评估，还可以支持后续的设计优化和改进工作，提升建筑物的整体质量和使用性能。此外，现代测绘技术在工程项目中的应用还促进了测量数据的处理与管理的精确化和智能化。通过地理信息系统（GIS）、建筑信息模型（BIM）等技术，可以实现对测量数据的统一管理和分析，提高数据利用效率和价值[3]。同时，还可以利用人工智能、大数据分析等技术对测量数据进行深度挖掘和智能分析，为工程项目的决策和管理提供科学依据和支持。

5 建筑竣工测量的现状及困难

目前，建筑竣工测量面临着一些现实的挑战和困难。首先，建筑物的复杂性和多样性使得测量工作变得更加繁琐和复杂。不同类型的建筑结构、不同功能的建筑物都需要采用不同的测量方法和工具，而且建筑物的内部结构、外部形态等因素也会对测量工作造成影响，增加了测量的难度和复杂性。其次，现场环境的限制和条件不利于测量工作的开展。建筑工地常常受到地形地貌、周边建筑物等因素的影响，导致测量设备的设置和操作受到限制，影响了数据的采集和准确性。同时，施工现场的复杂环境和工程进度的紧张也增加了测量工作的难度，可能导致测量任务无法按时完成。另外，传统的测量方法和工具存在一定的局限性和不足之处。传统的测量设备和手段在精度、效率、数据处理等方面存在一定的局限性，无法满足复杂建筑环境下的测量需求。此外，传统的测量方法通常需要大量人力物力和时间成本，增加了测量工作的成本和风险。

6 建筑竣工测量的完善与措施

为了解决建筑竣工测量中存在的挑战和困难，需要采取一系列完善措施。首先，可以推广应用现代测绘技术，如三维激光扫描技术、三维建模测量技术和无人机航拍技术等。这些技术可以提高数据采集的速度和精度，减少人力成本，同时能够应对复杂建筑环境的测量需求。其次，建立完善的测量管理体系和规范标准是十分重要的。通过制定相关标准和规范，规范测量工作的流程和方法，统一测量数据的格式和处理标准，提高测量工作的规范性和可操作性，从而确保测量结果的准确性和可靠性[4]。另外，加强对测量人员的培训和技术支持也是必要的。建筑竣工测量需要专业的技术人员进行操作和管理，因此需要加强对测量人员的培训和技能提升，提高其专业水平和工作能力，以应对复杂的测量任务。此外，推动测量技术的创新和应用也是关键。随着科技的不断发展和进步，新的测量技术和方法不断涌现，可以更好地满足建筑竣工测量的需求。因此，需要加大对测量技术研发的投入，促进技术创新和成果转化，推动测量技术的不断进步和应用。

7 结语

在城市建筑竣工测量中，现代测绘技术的应用具有重要的意义和价值。通过本文的探讨，我们可以清晰地看到，现代测绘技术在城市建筑竣工测量中的应用已经取得了显著的进展，并且对提高竣工测量的效率和准确性起到了积极的作用。然而，我们也应该认识到，在实际应用中仍然存在一些挑战和困难，例如技术的更新换代、人才培养等方面。因此，我们需要进一步加强研究和实践，不断完善现代测绘技术在城市建筑竣工测量中的应用模式，提高技术水平和服务质量，为城市建设和社会发展做出更大的贡献。希望本文的讨论能够激发更多的关于现代测绘技术在建筑领域的研究和实践，推动这一领域的持续创新和发展。

[参考文献]

[1]董萌萌.试析现代测绘技术在城市建筑竣工测量中的应用[J].居舍,2021(22):39-40.
[2]倪从兵,管义皓.现代测绘技术在工程测量中的应用及完善策略[J].中阿科技论坛(中英阿文),2020(1):112-115.
[3]刘桂磊.现代测绘技术在城市建筑竣工测量中的应用[J].四川建材,2019,45(8):85-86.
[4]唐文佳.现代测绘技术在城市建筑竣工测量中的应用[J].造纸装备及材料,2021,50(1):125-126.

作者简介：霍晓龙（1988.9—），毕业院校：辽宁工程技术大学，所学专业：地理信息系统，当前就职单位：大连市勘察测绘研究院集团有限公司，职务：项目经理，职称级别：高级工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

测绘工程质量管理与控制测绘质量的方法探究

吴振治
防城港市国土资源勘测规划院，广西 防城港 538000

[摘要]测绘工程作为获取地理空间信息的重要手段，被广泛应用于土地管理、城市规划、资源调查等领域。在实践中，由于测绘工程本身的复杂性和技术要求，以及人为因素的影响，测绘工程质量管理面临着诸多挑战。例如，人员素质参差不齐、设备维护不到位、数据采集不规范等问题常常导致工程质量不稳定或偏差较大。因此，加强对测绘工程质量的管理和控制，提高工程质量和成果的可靠性和准确性，具有重要的现实意义和深远的发展影响。

[关键词]测绘工程；质量管理；质量控制
DOI：10.33142/ec.v7i6.12101　　中图分类号：P2　　文献标识码：A

Exploration on Methods for Quality Management and Control of Surveying and Mapping Engineering

WU Zhenzhi
Fangchenggang Land and Resources Survey and Planning Institute, Fangchenggang, Guangxi, 538000, China

Abstract: Surveying and mapping engineering, as an important means of obtaining geospatial information, is widely used in fields such as land management, urban planning, and resource investigation. In practice, due to the complexity and technical requirements of surveying and mapping engineering itself, as well as the influence of human factors, quality management of surveying and mapping engineering faces many challenges. For example, uneven personnel quality, inadequate equipment maintenance, and non-standard data collection often lead to unstable or large deviations in engineering quality. Therefore, strengthening the management and control of surveying and mapping engineering quality, improving the reliability and accuracy of engineering quality and results, has important practical significance and far-reaching development impact.

Keywords: surveying and mapping engineering; quality management; quality control

引言

随着科技的不断发展和社会的进步，测绘工程在城市规划、土地利用、环境保护等领域发挥着越来越重要的作用，但是随之而来的挑战是如何确保测绘工程的质量和准确性，以满足社会对地理信息数据的需求。因此，测绘工程质量管理与控制测绘质量的方法成为了当下亟待解决的问题之一，探讨测绘工程质量管理的重要性，分析关键点并提出有效措施，以提升测绘工程质量管控水平推动行业的健康发展。

1 测绘工程质量管理的重要性

测绘工程质量管理对于确保项目的顺利实施和成果的可靠性至关重要。质量管理不仅关乎工程的技术水平和成果的精准度，更关系到工程的可持续发展和用户的满意度，通过有效的质量管理，可以最大程度地减少错误和偏差，提高工程的可靠性和稳定性，从而保障测绘成果的准确性和可信度。同时，质量管理还能够提高团队的工作效率和竞争力，树立良好的企业形象，为未来的发展奠定坚实的基础。因此，测绘工程质量管理不仅是一项技术活动更是一项战略任务，必须引起高度重视和全面推进。

2 测绘工程质量管理的关键点分析

2.1 针对人员方面的管理

测绘工程质量管理中，人员管理是至关重要的一个方面。首先，需要确保团队成员具备专业的技能和知识，能够胜任各自的工作任务。其次，建立良好的沟通机制和团队合作氛围促进信息共享和协作，有助于提高工作效率和成果质量。另外，定期进行培训和技能提升，使团队成员能够跟上行业发展的步伐，不断提升自身素质和竞争力。同时，建立激励机制和评价体系，激发团队成员的工作积极性和创造性，促进团队稳定发展。

2.2 加强设备管理

加强设备管理是测绘工程质量管理中的一个关键点。首先，有效管理测绘设备的状态和性能，包括设备的定期维护、校准和保养，确保设备始终处于良好的工作状态。其次，建立设备管理制度和档案记录，记录设备的使用情况和维护记录，便于及时了解设备的运行状况和问题。另外，及时更新设备采用先进的测绘技术和仪器，提高测绘数据的准确性和可靠性。此外，培训员工正确使用设备的方法和技巧，提高设备的利用率和效率，从而更好地支持测绘工程的实施和质量控制。

2.3 科学管理资料

科学管理资料是测绘工程质量管理中至关重要的一环。首先，需要建立完善的数据管理系统，确保测绘数据的准确性、完整性和可追溯性，这包括建立规范的数据采

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

集、存储和处理流程，以及建立数据质量评价标准和检验手段，确保数据的可靠性和一致性。其次，科学管理资料还需要注重数据安全和保护，采取必要的技术手段和管理措施，防止数据泄露和篡改，确保数据的机密性和完整性。另外，科学管理资料还需要重视数据的利用价值，建立有效的数据共享和交流机制，促进信息共享和协作，提高数据的使用效率和价值。

3 测绘质量控制方法研究

3.1 标准化测绘过程

标准化测绘过程是确保测绘质量的关键措施之一。首先，标准化测绘过程能够提供一致性的操作规范，确保测绘工作在统一的标准下进行，减少因操作差异而引起的误差和偏差。其次，标准化测绘过程能够提高工作效率，节约时间和成本，使测绘工作更加规范和高效。此外，标准化测绘过程还有助于提高工作质量和结果的可靠性，通过规范的操作流程和控制点，减少数据的不确定性和误差，提高测绘数据的准确性和可信度。最后，标准化测绘过程还能够为测绘工作提供技术支持和指导，为测绘工作的持续改进和提升提供有力保障。

3.2 数据质量控制

数据质量控制是测绘工程中至关重要的一环，直接关系到成果的准确性和可信度。在数据质量控制方面，首先需要确保采集数据的准确性，这包括使用高精度的测量仪器和设备，采用合适的测量方法和技术，以及准确校准和校验测量设备，确保测量数据的准确性和可靠性[1]。其次，数据质量控制还涉及到数据的完整性和一致性，这需要建立严格的数据采集和处理流程，确保数据的完整性和一致性，避免数据的丢失、损坏或错误。另外，数据质量控制还需要注重数据的时效性，及时采集和处理数据，及时更新和发布数据，确保数据的时效性和及时性，满足用户的需求和要求。最后，数据质量控制还需要建立完善的质量评估和监控机制，定期对数据进行质量评估和检验，识别和纠正可能存在的问题和错误，确保数据的质量达到预期标准和要求。

3.3 质量审核与验收机制

质量审核与验收机制是确保测绘工程质量的重要环节。首先，质量审核是指对整个测绘工程过程中的各项工作进行全面审查和评估，以确保符合相关标准和要求。在质量审核中需要对测绘数据采集、处理、分析等环节进行检查，发现并解决可能存在的质量问题和风险。其次，质量验收是指在测绘工程完成后，对测绘成果进行严格的检查和评价，以确定是否达到了预期的质量标准和客户要求。在质量验收中，需要对成果数据的准确性、完整性、一致性和时效性进行检验，确保其满足用户的需求和要求。此外，建立有效的质量审核与验收机制还需要明确审核和验收的标准、流程和责任，确保审核和验收工作的公正性、客观性和可靠性。同时，及时记录和归档审核与验收的结果和意见，为后续工作的改进和提升提供参考依据。

4 提升测绘工程质量管控的有效措施

4.1 建立健全的质量管理体系

建立健全的质量管理体系是提升测绘工程质量管控的重要举措。首先，建立质量管理体系需要明确质量管理的目标和政策，确立质量管理的基本原则和核心价值观，为质量管理工作提供明确的指导和支持。其次，建立质量管理体系需要制定详细的质量管理计划和流程，包括质量管理的组织结构、职责分工、工作程序和控制措施等，确保质量管理工作有序、高效地进行。另外，建立质量管理体系还需要建立质量管理的监督和评估机制，对质量管理体系的执行情况进行定期评估和审核，发现问题并及时纠正，确保质量管理体系的持续有效运行。此外，建立质量管理体系还需要重视持续改进，不断优化质量管理的方法和流程，提高质量管理的水平和效果，推动测绘工程质量的持续提升。

4.2 不断提升测绘工作人员的整体素质

不断提升测绘工作人员的整体素质是提高测绘工程质量管控的关键措施。首先，对测绘工作人员进行专业技能培训和教育，使其掌握最新的测绘技术和方法，提高专业水平和工作能力。其次，加强团队合作和沟通能力的培养，促进团队成员之间的协作与配合，提高工作效率和成果质量。另外，注重道德素质和职业操守的培养，强调团队成员的责任感和诚信意识，提高工作的规范性和可靠性。此外，鼓励测绘工作人员积极参与行业交流与学术研究，不断拓展专业视野和知识广度，促进个人的综合素质和能力的提升。最后，建立激励机制和评价体系，对优秀表现的测绘工作人员给予奖励和表彰，激发其工作积极性和创造力，推动整体素质的持续提升。

4.3 强化数据收集过程

强化数据收集过程是提升测绘工程质量管控的重要举措。首先，需要确保数据收集过程的准确性和可靠性，这包括选择合适的数据采集方法和工具，确保采集到的数据能够真实反映测绘对象的情况，并减少采集误差和偏差。其次，建立规范的数据采集流程和标准化的数据格式，确保数据的完整性和一致性，避免数据的遗漏、重复或错误[2]。另外，加强数据收集过程还需要注重数据的时效性，及时采集和更新数据，确保数据与实际情况保持一致，并满足用户的需求和要求。此外，建立有效的数据质量控制机制，对数据采集过程进行监控和评估，及时发现和纠正可能存在的问题和风险，确保数据的质量达到预期标准和要求。

4.4 使用先进的测绘技术与仪器

使用先进的测绘技术与仪器是提升测绘工程质量管控的关键举措。首先，先进的测绘技术和仪器具有更高的精度和效率，能够提高测绘数据的准确性和可靠性。例如，

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

全球卫星定位系统（GNSS）和激光扫描技术可以实现高精度的地理定位和三维数据采集，为测绘工作提供了更精确的基础数据。其次，先进的测绘技术和仪器具有更强的适应性和灵活性，能够适应不同地区和环境的测绘需求，提高工作的适用性和通用性。例如，无人机航拍技术可以灵活应用于复杂地形和难以到达的地区，实现对地面的高分辨率影像采集和数据获取。另外，先进的测绘技术和仪器还能够提高工作效率和成本效益，减少人力和物力资源的消耗，加快工作进度和成果发布速度，提高工作的经济效益和社会效益。

4.5 重视测绘工程监督控制工作

重视测绘工程监督控制工作是保障测绘工程质量的至关重要的一环。首先，监督控制工作可以确保测绘工程的实施符合相关法规和标准，通过对工程进度、质量和成果进行监督和检查，及时发现和解决工程中可能存在的问题和隐患，保证工程按照规定程序和标准进行，提高工程质量和安全水平。其次，监督控制工作可以加强对测绘人员和企业的管理和监督，建立健全的监督控制机制和管理体系，对测绘人员的行为和工作进行监督和评估，加强对测绘企业的信用管理和监管，提高从业人员的责任感和行业规范意识，促进行业的健康发展。另外，监督控制工作还可以提高工程的透明度和公正性，加强对工程进度、成本和质量等方面的监督和把关，保障工程的公正公开，维护社会公众的合法权益，增强社会对工程的信任和支持。最后，监督控制工作还可以为工程管理提供决策依据和技术支持，通过对工程实施过程和成果数据的监控和分析，为工程管理者提供准确的数据和信息，帮助其及时调整工程实施策略和方案，确保工程顺利进行和顺利完成。

4.6 加大资金投入力度

加大资金投入力度是提升测绘工程质量管控的关键举措之一。首先，资金投入的增加可以提高测绘设备和技术的更新换代速度，通过购买先进的测绘设备和引进最新的测绘技术，可以提高测绘数据的准确性和精度，从而提升工程质量。其次，增加资金投入可以加强对测绘人员的培训和教育。提供更多的培训资源和机会，使测绘人员能够不断提升专业技能和知识水平，适应行业发展的需求，保障工程质量的提升[3]。另外，增加资金投入还可以加强对测绘工程的监督和管理。投入更多的资金用于建立健全的质量管理体系和监督控制机制，提高工程的管理水平和执行效率，确保工程按时按质完成。最后，增加资金投入还可以提高测绘工程的服务水平和用户满意度。通过提升工程质量和服务质量，增强测绘工程的市场竞争力，为企业带来更多的发展机遇和商业价值。

4.7 完善相关法律法规

完善相关法律法规是提升测绘工程质量管控的重要举措。首先，完善法律法规可以明确测绘工程的规范要求和标准，为测绘工作提供明确的法律依据和指导，保障测绘工程的顺利实施和成果的合法合规。其次，完善法律法规可以规范测绘市场秩序，促进测绘行业的健康发展。通过建立健全的市场准入机制和行业规范，加强对测绘从业人员和企业的资质管理和监督，维护行业的良好形象和声誉，提高测绘服务的质量和可信度。另外，完善法律法规还可以加强对测绘数据的保护和管理。制定相关的数据管理和保护法规，明确测绘数据的产权和使用权，加强对数据的存储、传输和共享的管理，保障数据的安全和完整性，防止数据的泄露和滥用。最后，完善法律法规还可以加强对测绘工程的监督和执法力度。建立健全的监督和执法体系，加强对测绘工程的监督和检查，严厉打击违法行为和不良现象，维护市场秩序和社会公共利益。

5 结语

综合考虑了测绘工程质量管理与控制测绘质量的各种方法与策略，我们明确了质量管理的重要性，并提出了针对人员管理、设备管理和数据管理等关键点的有效策略。我们深入探讨了测绘质量控制的方法，包括标准化测绘过程、数据质量控制以及质量审核与验收机制。在提升测绘工程质量管控的有效措施方面，我们强调了建立健全的质量管理体系、不断提升人员整体素质、强化数据收集过程、采用先进的测绘技术与仪器、重视监督控制工作以及加大资金投入力度等。最后，我们指出了完善相关法律法规对于提升测绘工程质量管控的必要性，并强调了法律法规的制定和执行对于维护行业秩序和社会公共利益的重要意义。通过这些措施和方法，我们可以更好地提升测绘工程质量，推动测绘行业的健康发展，为社会进步和可持续发展做出更大的贡献。

[参考文献]

[1]唐雅雯.加强测绘工程质量管理与控制测绘质量[J].质量与市场,2021(11):63-64.
[2]魏亚妮.关于测绘工程项目质量管理控制的研究[J].冶金管理,2020(5):156-157.
[3]李敏义.加强测绘工程质量管理与控制测绘质量的有效措施[J].世界有色金属,2020(1):33-34.

作者简介：吴振治（1993.12—），毕业院校：桂林理工大学，所学专业：测绘工程，当前就职单位：防城港市国土资源勘测规划院，职务：办事员，职称级别：无。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

卫星遥感技术在国土资源调查中的应用

罗道源
防城港市不动产登记中心，广西 防城港 538000

[摘要]国土资源调查作为对国土资源进行科学评估和管理的基础工作，对于保障国家安全、促进经济发展、维护生态环境具有至关重要的意义。在国土资源调查中，卫星遥感技术作为一种高效、快速的信息获取手段，通过利用卫星遥感技术，可以实现对地表特征、土地利用情况、自然资源分布等信息的快速获取和全面监测，为国土资源调查提供了全新的技术手段和数据支持。文中旨在对卫星遥感技术在国土资源调查中的主要运行原理、作用以及优化措施进行详细阐述，以期为国土资源调查工作提供更为科学、准确的技术支持和决策参考。

[关键词]卫星遥感技术；国土资源；调查工作；应用
DOI：10.33142/ec.v7i6.12097　　中图分类号：P237　　文献标识码：A

The Application of Satellite Remote Sensing Technology in Land and Resource Survey

LUO Daoyuan
Fangchenggang Real Estate Registration Center, Fangchenggang, Guangxi, 538000, China

Abstract: As a fundamental work for scientific evaluation and management of land and resource, land and resource survey is of great significance for ensuring national security, promoting economic development, and maintaining the ecological environment. In land and resource survey, satellite remote sensing technology is an efficient and fast means of information acquisition. By using satellite remote sensing technology, it can achieve rapid acquisition and comprehensive monitoring of surface features, land use, natural resource distribution, and other information, providing a new technical means and data support for land and resource survey. This article aims to elaborate on the main operating principles, roles, and optimization measures of satellite remote sensing technology in land and resource survey, in order to provide more scientific and accurate technical support and decision-making reference for land and resource survey work.

Keywords: satellite remote sensing technology; land and resource; survey work; application

引言

国土资源调查作为了解和评估国土资源状况、制定科学规划和决策的重要基础，对于实现国家可持续发展和生态环境保护具有重要意义。然而，传统的国土资源调查方法往往受制于地理信息获取困难、数据获取成本高昂、工作周期长等问题，制约了调查工作的效率和精度。基于此，卫星遥感技术的应用成为了解决传统调查方法所面临问题的重要途径之一，卫星遥感技术，可以实现对大范围地区的高分辨率、多时相的地表信息获取，为国土资源调查提供了全新的视角和技术手段。

1 卫星遥感技术在国土资源调查中的主要运行原理

卫星遥感技术在国土资源调查中的主要运行原理基于卫星搭载的传感器对地球表面进行观测，利用传感器接收地表反射、辐射和散射的电磁波信号，经由卫星传输到地面接收站，然后被转换为数字图像数据。在数据采集过程中，卫星按照预定的轨道飞行，保证对特定区域进行全面覆盖，接收的图像数据经过一系列处理步骤，包括几何校正、辐射定标和影像配准等，以消除图像中的失真和噪声。随后，利用图像解译技术，将数字图像转换为可理解的地物信息，例如土地利用类型、地表覆盖、植被状况等，通过遥感技术可快速、大范围地获取，并能够与历史数据进行比较和分析，通过卫星遥感技术获得的数据，还可以与其他地理信息系统（GIS）数据进行集成，为国土资源管理和决策提供全面的空间信息支持。

2 卫星遥感技术在国土资源调查中发挥的作用

2.1 遥感影像数据源的选择

不同的遥感影像数据源具有不同的空间分辨率、光谱分辨率和时间分辨率，因此在选择时需要综合考虑调查的具体需求和目标。高分辨率卫星影像通常具有较高的空间分辨率，能够捕捉到地表细微的特征，适用于对土地利用类型、建筑物、道路等细节进行精细化的分析；航空摄影影像的空间分辨率通常比卫星影像更高，能够提供更为清晰的影像细节，适用于对于小范围区域的高精度调查需求；多光谱影像则具有丰富的光谱信息，能够提供地表覆盖类型、植被状况等多方面的信息，适用于对于地表环境和生态系统的分析[1]。对于需要进行长期监测和变化分析的项目，可以选择具有较高时间分辨率的遥感数据，如卫星的

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

重访周期较短的数据源。

2.2 遥感数据处理

在国土资源调查中，遥感数据处理是将原始遥感影像数据转换为可用信息的关键步骤之一。数据预处理主要是大气校正和几何校正，大气校正通过模型来消除大气吸收、散射和辐射传输对影像的影响，以提高影像质量；几何校正则是为了消除影像中的几何失真，使影像与地理坐标系统相匹配，确保影像的地理空间信息准确。在进行完预处理后，接下来的步骤是影像增强和特征提取，影像增强旨在增强图像的对比度、清晰度和视觉效果，使地物辨识更加容易；特征提取则是从影像中提取出感兴趣的地物信息，如土地利用类型、植被覆盖度等。

2.3 室内解译

室内解译是国土资源调查中的重要环节，在办公室或实验室内完成，与室外野外勘测相对应。室内解译的首要任务是利用专业的遥感软件对预处理后的遥感影像进行打开、浏览和组织，解译人员通过观察影像，利用软件提供的工具，根据地物的形状、颜色、纹理等特征，结合自身的经验和专业知识，将影像中的地物划分为不同的类别，如水体、林地、建筑物等。室内解译还可以结合其他辅助数据，如地形图、土地利用图等，进行对照和验证，提高解译结果的准确性和可信度，优势在于可以利用计算机软件快速、高效地完成对遥感影像的解译工作，还能够减少人力和时间成本，特别适用于对大面积、复杂地区的调查和分析任务。

3 遥感技术在国土资源调查中的应用

3.1 在土地利用动态监测中的应用

遥感技术能够通过获取高分辨率、大范围的遥感影像数据，实现对土地利用情况的快速、准确监测。遥感影像的时间序列数据可以用于监测土地利用的动态变化，通过对不同时间点的遥感影像进行比较和分析，可以发现土地利用类型的变化、新增建设的区域以及土地利用结构的演变情况，有助于政府部门和规划机构了解土地资源的利用状况，及时调整土地利用政策和规划，实现土地资源的合理配置和可持续利用。除了传统的土地利用类型外，还可以通过遥感影像提取土地利用强度、土地利用结构、土地覆盖变化等更为详细的信息，帮助决策者深入了解土地资源的利用状态和变化趋势，为制定更为精准的土地利用规划和政策提供科学依据。通过遥感影像的空间信息提取和空间分析技术，可以揭示不同地区土地利用的空间分布特征和格局，发现土地利用的热点区域和问题区域，有助于识别土地利用的优势和劣势，为区域发展和土地资源保护提供科学指导。

3.2 在土地调查中的应用

在土地调查中，遥感技术可以提供大范围、高分辨率的土地信息，通过获取卫星遥感影像或航空摄影影像，可以快速获取大面积的土地信息，包括土地利用类型、土地覆盖情况、地形地貌等，为土地调查提供了全面的空间数据基础，使调查范围不再受限于地面勘察的局限性，大大提高了调查效率和精度。通过遥感影像解译和空间分析技术，可以获取土地利用类型的空间分布、土地利用结构的组成以及土地利用变化的趋势等信息，可以为土地调查提供更为全面的数据支持，帮助决策者全面了解土地资源的利用状况和变化趋势，为土地利用规划和资源管理提供科学依据[2]。利用卫星遥感技术，可以定期获取土地信息，及时更新土地数据库，遥感技术还可以实现对土地利用变化的监测和监督，发现土地资源利用的异常情况，及时调整土地利用政策和管理措施，保障土地资源的可持续利用和保护。

3.3 在土地变更调查中的应用

在土地变更调查中，遥感技术通过对历史遥感影像和现状影像的对比分析，可以检测出土地利用发生变更的区域和位置。通过定期获取遥感影像数据，可以及时发现土地利用变更的新情况，对于未经批准的土地利用变更行为可以及时进行监测和控制，有助于保护土地资源，防止不合法的土地利用行为，维护国土资源的合法利用和保护。通过遥感影像的解译和分析，可以获取变更区域的详细信息，包括变更的类型、范围、时间等，可以为土地管理部门提供参考，帮助他们制定相应的政策和措施，对土地利用变更进行规范和管理。

3.4 国土执法监察应用

国土执法监察是国家对土地资源合法使用和保护情况进行监督和管理的重要手段，而遥感技术在国土执法监察中的应用发挥着至关重要的作用。遥感技术通过获取高分辨率的遥感影像数据，可以对大范围的土地资源进行监视，发现非法占用、破坏或变更土地利用行为。通过对历史遥感影像和现状影像的对比分析，可以发现土地资源的变化情况，包括新增建设、非法采矿、土地利用类型的变更等，有助于执法部门掌握土地资源变化的动态，及时采取相应的执法措施，保护国土资源的合法权益。通过遥感影像的解译和分析，可以获取土地资源变化的详细信息，包括变更的时间、范围、性质等，可以作为执法部门查处违法行为、追究责任的证据，有助于加强执法监察工作的效果和力度。

3.5 生态污染监测应用

生态污染监测是保护生态环境、预防生态破坏的重要手段，而遥感技术在生态污染监测中发挥着关键作用。遥感技术通过获取高分辨率的遥感影像数据，可以覆盖广阔的地域范围，捕捉到大面积的地表特征，包括植被状况、土地覆盖类型、水体分布等，有助于发现生态环境中存在的污染问题。通过对多时相遥感影像的对比分析，可以发现生态环境的变化趋势和演变规律，有助于分析生态环境的演变过程，发现污染源的扩散和影响范围，为生态环境保护提供科学依据。通过遥感影像的光谱信息提取和监测技术，可以识别并监测大气、水体和土壤等不同介质中的

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

污染物，有助于及时发现和监测生态环境中存在的污染问题，为环境管理部门制定污染治理措施提供科学依据。

4 遥感技术在国土资源调查中的优化措施

4.1 数据质量控制

在国土资源调查中，数据质量控制是确保调查结果准确性和可靠性的重要环节，特别是在遥感技术应用中，数据质量的控制尤为关键。通过评估影像的辐射校正、几何精度、光谱分辨率等指标，可以判断影像是否符合调查的要求，及时发现和排除影像质量问题。在选择遥感数据源时，应优先选择质量较高、分辨率较高的影像数据，如高分辨率卫星影像或航空摄影影像，对于不同的调查对象和场景，可以选择适合的遥感传感器和数据源，以提高调查的效率和精度。在进行数据处理和解译之前，需要对影像数据进行验证，通过与地面调查数据、现场实地考察等方法进行对比分析，在数据处理和解译过程中，也需要进行数据验证，确保处理结果的准确性和可信度。

4.2 算法改进与模型优化

在国土资源调查中，算法改进与模型优化是提高遥感技术应用效果的重要手段。针对不同的调查对象和场景，可以针对性地改进遥感数据处理算法，提高数据处理的准确性和效率。例如，针对土地利用类型识别，可以优化分类算法，改进特征提取方法，提高分类精度和准确率。在国土资源调查中，通过不断优化模型参数、结构和输入数据，可以提高模型的适用性和预测精度。例如，可以通过引入更多的影像特征、地理信息数据和地面调查数据，优化模型的输入变量，提高模型对土地资源的描述和分析能力。在国土资源调查中，通过将地学知识与遥感技术相结合，可以更加准确地解释遥感影像中的地物特征，还可以利用地学知识指导算法改进和模型优化，提高数据处理和分析的科学性和有效性。

4.3 多源数据融合

多源数据融合在国土资源调查中具有重要意义，可以充分利用不同数据源的优势，提高调查结果的全面性和准确性。结合遥感影像、地面调查数据、卫星导航数据等多种数据源，可以获取地表特征、土地利用类型、地形地貌等多方面的信息，为土地资源调查提供更为全面的数据支持。通过融合不同分辨率和不同时间的数据，可以弥补单一数据源的局限性，实现对不同尺度和不同时期的土地资源进行监测和分析，有助于发现土地利用变化的细微特征和动态变化趋势，为土地资源管理和规划提供更为精准的数据支持。通过综合不同数据源的信息，通过将遥感影像与地理信息系统（GIS）数据进行融合，可以验证遥感影像解译结果的准确性，提高土地利用类型识别的精度和准确率[3]。采用一体化的数据处理和分析方法，可以简化数据处理流程，减少数据转换和处理的时间成本，还可以利用多源数据融合技术实现数据的自动化处理和智能化分析，进一步提高调查结果的质量和可操作性。

4.4 自动化与智能化技术应用

在国土资源调查中，自动化与智能化技术的应用具有重要意义，可以提高调查工作的效率和精度。通过引入自动化处理软件和工具，可以实现对大规模遥感影像数据的快速处理和分析，利用遥感影像分类软件进行自动化的土地利用类型识别，实现对大范围土地资源的自动化监测和分析。通过引入机器学习和人工智能算法，可以对遥感影像进行智能化解译和分析，提高数据解译的准确性和精度。例如，可以利用深度学习算法进行遥感影像的自动分类和目标检测，实现对土地利用类型、植被覆盖、水体分布等信息的智能提取和分析。通过建立统一的数据平台和云计算系统，可以实现对遥感影像、地理信息数据、地面调查数据等多源数据的自动化整合和共享，为调查人员提供便捷、快速的数据访问和共享服务，有助于加强调查数据的统一管理和有效利用，提高调查工作的协同性和效率。总之，通过实现对遥感数据处理和解译的自动化操作、智能化的数据分析和决策支持，以及调查数据的快速整合和共享，可以提高调查工作的效率和精度，为国土资源管理和规划提供更为科学、智能的数据支持和决策建议。

5 结束语

在国土资源调查中，遥感技术作为一种高效、快速的信息获取手段，通过本文对卫星遥感技术在国土资源调查中的应用进行详细分析，我们可以看到，遥感技术在土地利用动态监测、土地调查、土地变更调查、国土执法监察以及生态污染监测等方面发挥着重要作用，为国土资源的管理和保护提供了强大的技术支持。要进一步提高遥感技术在国土资源调查中的效果和精度，需要不断优化数据质量、改进算法模型、多源数据融合以及智能化技术应用等方面。未来，随着遥感技术的不断发展和创新，利用遥感技术为国土资源调查工作带来更多的创新和突破，为建设美丽中国、实现可持续发展作出更大的贡献。

[参考文献]

[1]宋善敏,魏怡冰,王恩花,等.遥感技术在贵州中药材领域的应用和发展前景[J].现代农业科技,2021(15):180-182.
[2]张启光.遥感影像在土地调查和动态监测中的应用研究[J].科技资讯,2022,20(16):1-3.
[3]黄小庆.市县级卫星应用中心建设与应用——以广东省河源市为例[J].华北自然资源,2023(2):144-147.

作者简介：罗道源（1994.7—），毕业院校：吉林大学，所学专业：勘查技术与工程（应用地球物理），当前就职单位：防城港市不动产登记中心，职务：办事员，职称级别：初级。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

激光雷达测绘技术在工程测绘中的应用

包凯中
防城港市国土资源勘测规划院，广西 防城港 538000

[摘要]随着我国经济的不断提升，建筑行业也得到了蓬勃发展，建筑行业是我国经济的支柱性产业，直接影响着我国国民生活质量，随着人们生活水平的提高，对建筑工程水平也提出了更高的要求。在建筑行业领域，测绘技术也随着科技不断发展在发生改变，原有的测绘技术已经不能满足现代建筑工程对测绘精度的需求。激光雷达测绘技术应运而生，并且在各个领域都得到了广泛的推广和应用，并且激光雷达测绘技术的应用，大大地提高了测绘工作的精度和工作效率。文中针对激光雷达测绘技术进行分析，探讨激光雷达测绘技术的优势以及应用策略。

[关键词]激光雷达测绘技术；工程测绘；技术应用
DOI：10.33142/ec.v7i6.12094　　中图分类号：TU984.19　　文献标识码：A

The Application of LiDAR Surveying and Mapping Technology in Engineering Surveying and Mapping

BAO Kaizhong
Fangchenggang Land and Resources Survey and Planning Institute, Fangchenggang, Guangxi, 538000, China

Abstract: With the continuous improvement of Chinese economy, the construction industry has also flourished. The construction industry is a pillar industry of Chinese economy, directly affecting the quality of life of the people. With the improvement of people's living standards, higher requirements have been put forward for the level of construction engineering. In the field of construction, surveying and mapping technology is also changing with the continuous development of technology. The original surveying and mapping technology can no longer meet the accuracy requirements of modern construction engineering. LiDAR surveying and mapping technology has emerged and been widely promoted and applied in various fields. The application of LiDAR surveying and mapping technology has greatly improved the accuracy and efficiency of surveying and mapping work. The article analyzes the laser radar surveying technology, explores the advantages and application strategies of laser radar surveying technology.

Keywords: LiDAR surveying and mapping technology; engineering surveying and mapping; technology application

引言

激光雷达测绘技术作为现代工程测绘领域的重要工具，已经在各种工程项目中得到广泛应用。它以其高精度、高效率和全面性的特点，为工程测绘带来了革命性的变革。激光雷达技术利用激光束扫描地面并测量反射信号的时间，从而生成精确的三维地图和模型。本文将深入探讨激光雷达测绘技术在工程测绘中的应用，包括其在精密工程测绘、矿山与森林工业测绘、电力系统与管道测绘等方面的具体应用案例。通过对这些应用案例的分析，我们将全面了解激光雷达测绘技术在工程测绘中的重要性和优势，以及其对工程建设和规划的积极影响。

1 激光雷达测绘技术的优势

激光雷达测绘技术作为一种先进的测量手段，在工程测绘领域拥有诸多优势，这些优势使其成为了现代工程测绘中不可或缺的重要工具。首先，激光雷达测绘技术具有高精度。通过激光雷达系统发射激光束并测量其返回的信号，可以实现对地面、建筑物等目标的高精度测量。这种高精度的测量能力远远超出了传统测绘手段所能达到的水平，通常可以达到毫米级别的精度。高精度的测量数据为工程设计、规划和施工提供了可靠的基础，有助于确保工程的精度和质量。其次，激光雷达测绘技术具有全面性。激光雷达系统能够在短时间内获取大范围的地表、地形和地貌数据，覆盖面积广，信息量大。这种全面性使得激光雷达技术适用于各种地形和环境，包括山地、森林、城市等复杂地形。无论是平坦的城市街道还是崎岖的山地地形，激光雷达技术都能够准确地获取地形数据，为工程测绘提供更全面的数据支持。此外，激光雷达测绘技术还具有时效性。激光雷达系统可以实现高速扫描和数据采集，能够在较短的时间内完成大范围的测绘任务。这种高效率的数据获取方式可以大大节省测绘时间和人力成本，提高测绘工作的效率和效益[1]。相比传统测绘方法，激光雷达技术可以更快速地完成测绘任务，并且可以在更短的时间内获取更多的数据。

2 激光雷达技术在工程测绘中的应用

2.1 精密工程测绘的应用

激光雷达技术在工程测绘中的应用领域之一是精密工程测绘。精密工程测绘要求对目标物体进行高精度的测量和分析，以满足工程设计和施工的要求。激光雷达技术凭借其高精度、高速度和高效率的特点，成为精密工程测

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

绘中不可或缺的重要工具。首先，激光雷达技术能够实现对目标物体的快速高精度测量。通过激光雷达系统发射激光脉冲并接收反射回来的信号，可以精确测量目标物体的距离、高度、形状等参数，实现对目标物体的精密三维测量。这种高精度的测量数据为工程设计和施工提供了可靠的依据，有助于保证工程项目的准确性和质量。其次，激光雷达技术能够实现对复杂地形和结构的精密测绘。无论是在平原地区还是在山区地形，无论是在普通建筑物还是在复杂工程结构上，激光雷达技术都能够以高精度的方式获取地形、地貌、建筑物立面等各种信息。这种全面性的测绘能力为工程设计和规划提供了全方位的数据支持，有助于确保工程项目的可行性和安全性。

2.2 矿山与森林工业测绘的应用

激光雷达技术在矿山与森林工业测绘中具有广泛的应用前景。在矿山领域，激光雷达技术可以用于地形地貌的快速获取和精确测量，以及矿区内部的地下空间探测。通过激光雷达系统对矿区进行扫描，可以获取地形、地貌等地表特征的精确数据，帮助矿业公司进行矿山规划、资源调查和选址评估等工作。此外，激光雷达还可以应用于矿区内部的地下空间探测，帮助矿工确定地下矿脉的位置、规模和走向，提高矿山勘探和开采的效率和安全性。在森林工业测绘中，激光雷达技术可以用于森林资源的调查和监测。通过激光雷达系统对森林进行扫描，可以实现对森林覆盖范围、树木高度、树种种类等信息的快速获取和精确测量，为森林资源的评估和管理提供可靠的数据支持。同时，激光雷达技术还可以应用于森林火灾的监测和预防，通过对森林地区进行高精度的地形地貌测绘，及时发现潜在的火灾隐患，提前制定有效的防火措施，保护森林资源的安全和可持续发展。

2.3 电力系统与管道的应用

在电力系统方面，激光雷达技术可以用于输电线路、变电站和配电设施等各个环节的测绘与监测。通过激光雷达系统对电力设施进行扫描，可以快速准确地获取设施的位置、高度、形状等关键信息，为电力系统的规划、设计和施工提供了可靠的数据支持。激光雷达技术还可以应用于电力设施的安全检测和维护，通过对设施的高精度测量，及时发现潜在的安全隐患和设备老化问题，提前采取有效的维修和加固措施，保障电力系统的安全运行。在管道工程方面，激光雷达技术可以用于管道的勘测、设计和施工监测。通过激光雷达系统对管道沿线进行扫描，可以实现对地表和地下管道的精确测量和定位，帮助工程师确定管道的敷设路径和深度，优化管道设计方案，提高工程施工的准确性和效率。此外，激光雷达技术还可以应用于管道工程的安全监测和运维管理，通过对管道周围环境的实时监测，及时发现管道泄漏、破损等问题，采取及时有效的应对措施，确保管道系统的安全稳定运行。

2.4 基础工程测绘的应用

基础工程测绘是工程建设的重要前期工作，涉及到土地、地形、地貌等基本地理信息的获取和分析。激光雷达技术以其高精度、高速度和全面性的特点，为基础工程测绘提供了强大的支持。首先，激光雷达技术可以实现对地表地形的快速高精度测量。通过激光雷达系统对地表进行扫描，可以获取地形、地貌、高程等方面的精确数据，为基础工程的设计和规划提供了可靠的依据。这种高精度的地形数据可以帮助工程设计者更准确地评估地形地貌特征，合理确定工程建设的布局和方案，降低工程建设的风险和成本。其次，激光雷达技术可以应用于基础工程中的地下管道和设施的测绘和检测。通过激光雷达系统对地下管道和设施进行扫描，可以快速准确地获取地下管道和设施的位置、走向、深度等信息，为基础工程的设计和施工提供了重要的数据支持[2]。这种地下管道和设施的测绘和检测能够帮助工程施工者更好地了解地下情况，避免施工中的地下障碍和危险。

2.5 城市规划建设的应用

激光雷达技术在城市规划建设中扮演着重要角色，其应用为城市规划和建设提供了高效、精准的测绘解决方案。首先，激光雷达技术能够快速准确地获取城市地理信息数据，包括地形、地貌、建筑物高度、道路网络等，为城市规划提供了可靠的基础数据。这些数据可以帮助规划者了解城市现状，分析城市发展潜力和问题，制定科学合理的城市规划方案。其次，激光雷达技术还可用于城市建设项目的设计和实施阶段。通过激光雷达系统对城市建设区域进行详细扫描，可以获取建筑物、道路、桥梁等结构的精确立体数据，为工程设计和施工提供了重要的参考。这有助于规划者和设计者更好地考虑城市建设项目的布局、设计和施工方案，确保项目的顺利实施和高质量完成。此外，激光雷达技术还可用于城市环境监测和管理。通过激光雷达系统对城市环境进行定期扫描，可以监测城市景观的变化、建筑物的损坏情况等，及时发现问题并采取措施加以修复和改善。

2.6 数字化城市建设的应用

随着城市化进程的加速和科技的发展，数字化城市建设已成为城市规划和发展的重要方向。激光雷达技术作为一种高效精准的测绘工具，在数字化城市建设中发挥着关键作用。首先，激光雷达技术可以实现对城市各类建筑物、地形地貌等的高精度三维测量。通过激光雷达系统对城市进行扫描，可以快速获取建筑物的立体信息、道路的高程和形态等数据。这些数据可以用于数字城市模型的建立和更新，为城市规划和设计提供了准确的空间数据支持。其次，激光雷达技术可以应用于城市的地下管网和设施的数字化测绘。通过激光雷达系统对地下管网和设施进行扫描，可以获取地下管线的位置、走向、深度等信息，建立起完整、准确的地下管网数字模型。这有助于城市管理者更好地了解城市的地下情况，提高城市基础设施的管理水平和应急响应能力。此外，激光雷达技术还可以应用于城市环境的数字化监测和管理。通过激光雷达系统对城市环境进行定期扫描，可以实现对城市景观的快速高精度测量，监测城

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

市环境的变化和演变。这有助于城市管理者及时发现和解决城市环境问题，提升城市的宜居性和可持续发展水平。

2.7 数字高程建模

数字高程建模是指利用激光雷达技术获取地表地形数据，并通过数据处理和分析生成数字化的地形模型。这种模型能够准确反映地表地形的高程变化和地貌特征，为工程设计、规划和施工提供重要的参考和支持。激光雷达技术通过高速扫描和精确测量，能够快速获取地表地形的大量数据点。这些数据点包含了地表不同位置的高程信息，可以形成高密度的点云数据。通过对这些点云数据进行处理和分析，可以建立起精确的数字高程模型，反映出地形的真实形态和特征。数字高程模型在工程测绘中具有广泛的应用，包括道路设计、河流治理、水资源管理、土地规划等领域。在道路设计中，数字高程模型可以帮助工程设计者准确评估地形起伏和坡度，确定最佳的道路线路和横断面设计，提高道路的安全性和通行效率。在河流治理中，数字高程模型可以用于分析河道的水流特性和泥沙输移情况，指导河流整治和防洪工程的设计和实施。

2.8 水下地形测量

传统的水下地形测量方法通常受到水质、水流等环境因素的限制，难以获得准确的水下地形数据。而激光雷达技术通过其独特的特点，能够有效克服这些限制，实现对水下地形的高精度测量。激光雷达技术利用激光束在水下传播，并通过接收反射回来的信号来测量水下地形的高程和形态。这种方法不受水质、水流等环境因素的影响，能够在各种复杂的水下环境中实现准确的地形测量。激光雷达系统能够以极高的频率发射激光脉冲，并以极高的精度和速度接收回波信号，从而实现对水下地形的全面、精确的测量。水下地形测量在工程测绘中具有广泛的应用，包括海洋地质勘探、水下管道布设、港口和航道设计等方面。通过激光雷达技术可以快速、准确地获取水下地形的数据，为海洋勘探和工程设计提供重要的参考和支持。例如，在海洋石油开采领域，水下地形测量可以帮助确定海底地形的变化和沉积物的分布，为油气勘探和开发提供重要的地质信息[3]。在港口和航道设计中，水下地形测量可以帮助规划者了解水下地形的特点和变化，制定合理的港口布局和航道规划，提高航运的安全性和效率性。

3 激光雷达测绘技术的应用注意事项

在激光雷达测绘技术的应用中，加强技术应用以及注重测绘设备的检修与维护是至关重要的注意事项。首先，加强技术应用意味着不断提升操作人员的技术水平和专业能力。激光雷达测绘技术相对复杂，需要具备一定的专业知识和操作技巧。因此，对于从事激光雷达测绘工作的人员来说，持续学习、不断提升自身的技术能力是至关重要的。可以通过参加培训课程、学习相关文献资料、参与实际项目等方式，加强对激光雷达技术的理解和应用能力，提高测绘工作的效率和准确性。其次，注重测绘设备的检修与维护是确保测量工作顺利进行的重要环节。激光雷达设备通常比较昂贵且精密，对设备的保养和维护尤为重要。定期进行设备的检修和维护，保证设备处于良好的工作状态，能够正常地进行测量任务。检修与维护工作包括设备的清洁、校准、零部件的更换等，需要由专业的技术人员进行操作，确保设备的性能和精度不受影响。另外，及时更新设备和软件也是加强技术应用的重要手段。随着激光雷达技术的不断发展和更新换代，新一代的激光雷达设备通常具有更高的性能和更多的功能特点。及时更新设备可以提高测绘工作的效率和精度，适应不断变化的测绘需求[4]。同时，更新测绘软件可以获得更多的数据处理功能和算法支持，提高数据的质量和可靠性。

4 激光雷达测绘技术的发展趋势

激光雷达测绘技术正处于快速发展的阶段，其未来的发展趋势呈现出多个重要方面。首先，随着科技的不断进步，激光雷达设备将变得更加精密、高效和便携，同时成本也将逐步降低，使得更多行业能够承担得起这项技术。其次，随着多传感器融合技术的发展，激光雷达将与其他传感器技术相结合，实现数据的多源融合，从而提高测绘的精度和全面性。此外，随着人工智能和大数据技术的发展，激光雷达测绘数据的处理和分析将更加智能化和高效化，为用户提供更加准确、可靠的测绘结果。最后，激光雷达技术将在新兴领域如智慧城市、自动驾驶、环境监测等方面得到广泛应用，推动激光雷达测绘技术的不断创新和发展。

5 结语

激光雷达测绘技术在工程测绘中的应用已经展现出了巨大的潜力和价值，为工程领域的规划、设计、施工和管理提供了强大的支持。通过本文的探讨，我们深入了解了激光雷达技术的优势和应用范围，以及其在精密工程测绘、基础设施建设、城市规划等方面的重要作用。随着技术的不断发展和应用的不断深化，我们可以预见激光雷达测绘技术在工程测绘中的地位和作用将进一步巩固和扩大。我们期待着未来激光雷达技术在工程测绘领域的更多创新和突破，为工程建设的可持续发展和社会进步做出更大的贡献。

[参考文献]

[1]张金福.激光雷达测绘技术在工程测绘中的应用[J].工程建设与设计,2024(1):150-152.
[2]施富增,吴昌.探讨矿山工程测绘中的激光雷达测绘技术的应用[J].世界有色金属,2023(18):177-179.
[3]郝金庚.激光雷达测绘技术在工程测绘中的应用研究[J].中国科学探险,2022(5):105-107.
[4]闫利祥.激光雷达测绘技术在工程测绘中的运用探析[J].价值工程,2020,39(7):238-239.

作者简介：包凯中（1994.10—），毕业院校：桂林理工大学博文管理学院，所学专业：测绘工程，当前就职单位：防城港市国土资源勘测规划院，职务：办事员，职称级别：初级。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

地下连续墙数据化管控及信息化施工

时景华 汤 效 任晓敏 周广亮 陈雪鹏
中建八局轨道交通建设有限公司，江苏 南京 210046

[摘要]变局已至，奋楫者先。我们正在面临一场由传统建筑向智慧工地数字建筑转变的历史变革，而施工生产的数据化、信息化应用便是通向这场数字建筑盛会的入场券。地下连续墙施工作为地下工程基坑支护体系中最为重要的一环，是我们践行积极策划、严控成本、强抓质量、高效履约管理承诺的第一步。若借数字建筑之风，人尽其才，地尽其利，物尽其用，货畅其流，其时不过二十载，当与建筑诸雄中流击水三千里。

[关键词]地下连续墙；数据化；信息化
DOI：10.33142/ec.v7i6.12089 中图分类号：TU753.6 文献标识码：A

Data Based Control and Information Construction of Underground Continuous Walls

SHI Jinghua, TANG Xiao, REN Xiaomin, ZHOU Guangliang, CHEN Xuepeng
China Construction Eighth Engineering Division Rail Transit Construction Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210046, China

Abstract: The situation has changed, and those who work hard will take the lead. We are facing a historical transformation from traditional architecture to smart construction site digital architecture, and the digitization and informatization application of construction production is the ticket to this digital architecture grand event. The construction of underground continuous walls, as the most important part of the underground engineering foundation pit support system, is the first step for us to fulfill our commitment to active planning, strict cost control, strong quality control, and efficient management. If we take advantage of the trend of digital architecture, allowing people to make the most of their talents, the land to benefit, the resources to be utilized, and the flow of goods to be smooth, it will only last for twenty years, and we will be at odds with the mainstream of architecture for three thousand miles.

Keywords: underground continuous walls; dataization; informatization

1 选题理由

1.1 大势所趋

变局已至，奋楫者先。“十四五”时期是建筑行业转型发展的关键期，也是数字建筑发展的重大机遇期。基础设施建设作为建筑行业构建新发展格局的重要阵地，在与先进制造业、新一代信息技术深度融合发展方面有着巨大的潜力和发展空间。数字建筑是新一代信息技术、先进制造理念与建筑业全链条全周期全要素深度融合的产物，是支撑提升建造水平和建筑品质、助推建筑业转型升级的重要引擎。

随着城市化进程的加速和基础设施建设的不断深入，地下连续墙作为一种常见的基坑支护结构，在城市轨道交通、高层建筑等领域得到了广泛应用。为了提高地下连续墙的施工质量、降低工程成本、保障施工安全，数据化管控及信息化施工管理显得尤为重要。

2 实施过程

地下连续墙施工管理的实施，共分为 4 个阶段。

2.1 管理策划

从施工场地布置、施工进度计划制定、施工过程监控、施工数据收集以及施工数据分析和纠偏等角度出发，明确地下连续墙施工管理目标和管理方法。

2.2 组织实施

从施工准备工作至地墙缺陷整治完成，全面落实各项施工管理目标和管理方法，收集施工过程数据及开挖过程中地墙缺陷数据。

2.3 过程检查

在施工过程中，对施工数据进行对比、分析，提出改进措施，制定优化方案。

2.4 总结成效

对施工过程中数据与开挖过程中地墙缺陷问题进行整理、比对，分析产生的原因，总结施工经验。

3 项目管理策划

3.1 管理策划

根据地下连续墙开工条件的相关规定，全面考虑，统筹规划，注重细节，编制地下连续墙开工条件验收销项清单，集成在线文档，实时更新，工作任务完成情况一目了然，下一步工作重点清晰明确，致力于施工准备工作信息资源整合与共享。

3.2 实施策划

3.2.1 施工参数数据化

在施工前，制定详细的施工方案和作业流程，明确了各阶段的任务和工期安排，充分考虑了可能影响工期的因

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

素，同时根据工程特点，针对地下连续墙施工相关的每一项工序，将施工参数如墙体深度、泥浆比重、作业时间、充盈系数等进行数据化处理。

3.2.2 过程管理档案化

工欲善其事必先利其器，项目部在规划之初便将 NAS 系统纳入到智慧化工地建设的蓝图之中。在 NAS 系统中将各体系资料分门别类地存档，将碎片化的信息依据部门、内容等集成到相应的文件夹中，查阅方便，同时它的操作方式与电脑无异，上手无门槛。项目管理人员可以通过 PC 端或者移动端实现多人同时上传、下载、查阅，以及在线实时编辑系统存储的资料，为项目实时体系联动、信息共享、资源运用等提供了精准助力，为项目信息化施工提供了便捷而高效的数据支撑，收到了非常显著的成效。

3.2.3 统计分析再提升

通过对地下连续墙施工数据的分析，识别出潜在问题和不足之处，进而优化施工工艺和施工方法，实现施工质量和施工工艺的稳步提升。

3.2.4 施工过程全监控

利用智慧工地监控系统、现场实时监控“巡逻者”对地下连续墙施工过程进行实时监控，包括成槽作业、泥浆换浆、钢筋笼吊装、混凝土浇筑等情况，收集施工过程珍贵影像资料，针对现场异常情况及时复盘，查找问题根源，采取弥补措施消除后续隐患，同时积累施工经验，及时调整施工参数，优化施工作业流程，规避同样问题。

同时，智慧工地智能监控系统会自动巡视、自动识别场地范围内存在的安全隐患问题，及时通过手机短信、手机 APP 的形式推送给项目管理人员。智能识别的及时性从一定程度上保障了现场作业的安全，扫清了安全管理工作时间、空间上的盲角，相应的也减轻了项目管理人员现场安全管理工作的负担，提高了安全监督管理工作的效率和效果。

4 过程控制与监管

4.1 泥浆配置

在地下连续墙施工工艺中，泥浆的质量决定了护壁泥膜的效果，对地下连续墙成槽质量、槽段稳定及地下连续墙混凝土质量起到决定性作用。尤其是穿越③夹层黏质粉土夹砂质粉土这种砂性较重的上海地区典型地质不良层段，如何提高泥浆护壁效果，避免在地下连续墙开挖过程中砂质粉土流变破坏泥浆护壁，导致地墙夹砂、含泥量增大、形成通缝甚至墙体断桩等现象，一直以来都是困扰上海地区地下工程施工作业的一大难题。

项目从试成槽作业开始，在每幅墙施工过程中分类收集成槽前、中、后泥浆指标，结合对应的每幅地墙施工质量，通过对比分析，找出优化调整泥浆性能的方向，不断修正参数，在之后的施工过程中用以指导泥浆制备，提高泥浆护壁效果，达到稳步提升地下连续墙施工质量的目的。

4.2 成槽质量检测

地下连续墙成槽作业完成后，首先采用超声波对地墙端头和侧壁进行自测。通过超声波图谱，可以直观地看出该幅地墙的成槽质量。根据超声波图谱和超声波检测报告所反映出的数据情况，及时采取换浆、清孔、补抓、铣槽等措施对症施药，有效解决成槽过程中的质量瑕疵，确保钢筋笼顺利吊装就位以及地下连续墙浇筑完成后的成墙质量。

4.3 成墙质量分析——浇筑曲线

在地下连续墙浇筑过程中，通过收集浇筑方量、混凝土面理论上升高度、实际上升高度等数据，绘制混凝土浇筑曲线。通过分析浇筑过程中理论高度与实际高度的偏差，判断地下连续墙浇筑质量。

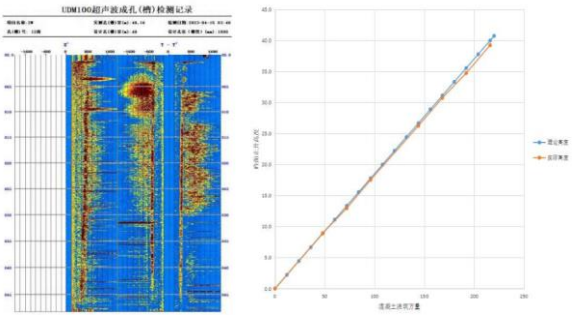

图 1　超声波图谱及浇筑曲线

4.4 成墙质量分析——施工时间参数及充盈系数

在地下连续墙过程控制及最终成墙质量评价中，使用较为广泛的方法是通过对成槽、钢筋笼吊装、换浆、混凝土浇筑 4 个施工过程所用时间，以及混凝土浇筑充盈系数等 5 个指标进行统计，构建时间参数直方图，列出同时 2 个指标超过 2 倍标准差范围以外的地墙进行重点复查。通过复盘追溯施工过程中造成参数偏差的细节，分析存在的质量问题。以浦东大小盾构转换井数据为例，地下连续墙施工时间拆解如下：

表 1　地下连续墙施工时间拆解

条目	μ*	σ	μ－σ	μ＋σ	μ－2σ	μ＋2σ
成槽时间	18.9	5.4	13.4	24.3	8.0	29.7
换浆时间	2.8	1.4	1.4	4.1	0.0	5.5
吊笼时间	2.7	2.1	0.7	4.8	-1.4	6.9
浇筑时间	5.6	1.5	4.1	7.1	2.6	8.6

注 1. 在该表格中，μ是均值，σ是标准差。

2. 一般情况下，各个槽段的施工时间是相互独立的，也就是上一幅槽段的成槽时间一般不会影响下一幅槽段的成槽时间。因此各个槽段的分段时间应当服从一个均值μ，方差是σ2的正态分布。根据切比雪夫定理，对于任意分布数据，75%的数据分布在μ±2σ范围内，对于正态分布而言，68%的数据在μ±σ范围内，95%的数据应当在μ±2σ范围内。据此，可以筛选出μ±2σ范围以外的数据作为异常值进行重点复查。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

4.4.1 施工时效分析

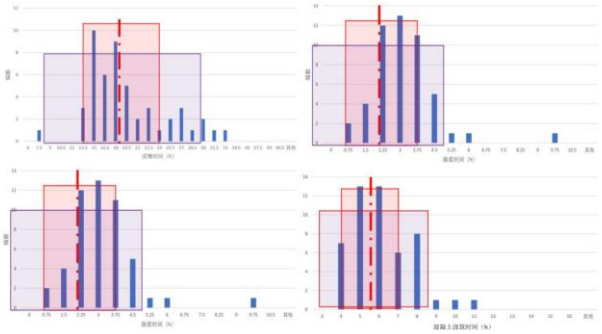

图 2 时间参数直方图

以上时间参数分布形态基本正常，单独统计位于 2 倍标准差以外的槽段并分析成因。

4.4.2 异常时间参数分析

钢筋笼吊装时间分布形态异常，非正态分布。且均值时间 2.7h。根据过往施工经验，40～60m 钢笼下放平均时间一般在 6～12 小时。故进一步采用钢筋笼吊装完成时间-成槽完成时间作为新的时间参数进行分析，据此得到如下图所示的分布：

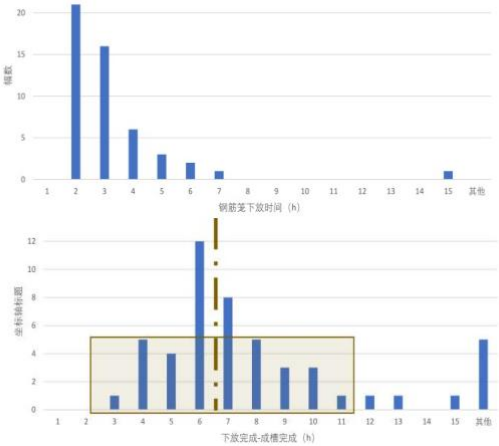

图 3 钢筋笼吊装时间参数直方图（钢筋笼吊装完成时间-成槽完成时间）

新构建时间参数形态分布呈现为正态分布，存在部分离群值。均值时间 7.7h，标准差 4.8h。从分布形态上可以看出，受到异常大值的影响，均值偏离分布中心。采用中位数评价，该工程平均钢筋笼下放时间为 6.25h，考虑到该项目场地偏小，行走距离较短，可以认为钢筋笼吊装时间基本正常。

4.4.3 充盈系数分析

根据混凝土浇筑充盈系数统计，本工程充盈系数均值 1.03，标准差 0.04，存在右侧长尾。充盈系数中位数 1.01，控制较好，但不排除局部缩颈的可能性，同时大充盈系数一般也有塌方的可能。

4.4.4 分析总结

根据成槽时效分析和混凝土浇筑充盈系数分析异常情况汇总，优先分析多项指标均异常的槽段。例如：

NW-13 地墙钢筋笼吊装时间、充盈系数两项指标异常，经复查：NW-13 墙钢筋笼吊装时间为 2023 年 6 月 2 日 18：20～2023 年 21：45 分，计 3.4 小时，回查“巡逻者”影像资料，吊装顺利无异常；分析原因应当是前期部分墙槽壁塌方严重，该幅墙进行了旋喷桩槽壁加固，混凝土（未扣除钢筋）理论方量 301.8 方（超灌 30cm），实际浇筑 303 方，充盈系数 1.01，经复查超声波成槽质量无异常，相关指标和参数满足规范要求。

4.5 渗漏展开图

渗漏展开图是针对在基坑开挖过程中地下连续墙存在的渗漏、鼓包等质量缺陷详细的描述与记录，是对地下连续墙施工质量的盖棺定论。与施工过程中各类分析成果相比对，找寻地墙各处质量缺陷存在的真实原因，进而为以后地下连续墙工程施工储备宝贵的施工经验。

5 项目管理效果评价与总结

5.1 项目管理效果

（1）施工过程中综合已完成槽段地下连续墙成槽超声波检测报告、混凝土浇筑曲线以及时间参数、充盈系数，分析地墙可能存在的质量问题，并为后续工作制定相应的处理措施。

（2）以转换井地下连续墙施工为例，通过多组已施工的数据分析可知地质较差，不可避免地影响成槽质量的结论后，果断做出后续地墙施工前采用旋喷桩进行槽壁加固的决策，加固前后的地墙施工质量对比如下：

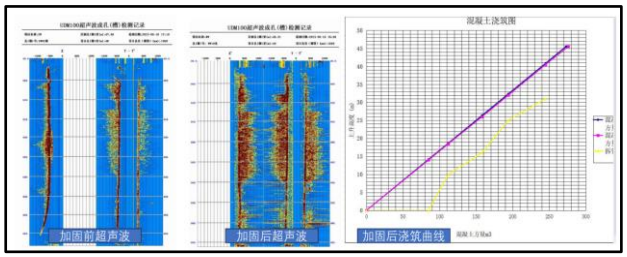

图 4 加固前后地墙施工质量对比

从上图对比可以看出，得益于施工数据分析，采用槽壁加固后，有效解决了上部土层塌方问题，超声波检测和混凝土浇筑曲线趋于正常，切实有效地保证了后续地下连续墙施工质量。

5.2 项目管理总结

（1）NAS 系统的应用当属于开创性的，解决了项目施工信息载体的根本问题，在保证数据及时性、真实性、共享性的同时，迅速、便捷地收集施工过程中的各项数据，对项目组织流程化、信息化生产提供了极大的助力，同时也极大地提高了各部门联动的效率，提高了项目的凝聚力和行动力。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

（2）项目实施过程中建立起了完善的信息化管理流程，在将各项工作过程数据化的同时，将流程清晰明快地呈现在每个管理人员的面前，从策划伊始到每一步工作任务的执行、分析、总结，再到产生偏差后的各项调整措施，都有丰富的数据支撑和相应的信息化表达。通过数据分析的应用，研判施工质量，在确保项目可以及时有效地采取措施优化管理，提高施工质量的同时，也为后续施工过程积累了大量宝贵的施工经验。

[参考文献]

[1]胡顺明.项目现场精细化管理工作研究[J].中国建筑装饰装修,2023(19):87.
[2]张云先.精细化管理在建筑工程监理中的应用[J].建筑安全,2021(6):90.
[3]吴玲丽,赵茜,谢华刚,等.建筑信息模型（BIM）工程应用文献综述[J].江西建材,2021(7):87.
[4]曹永鹏.BIM 技术在地铁车站建设中的应用分析[J].居舍,2019(35):89.
[5]劳晓涛.BIM 技术的地铁精细化建筑设计简述[J].门窗,2019(19):87.
[6]魏敬徽,陈英杰,王俊平,等.基于 BIM 技术的建筑工程施工安全精细化管理研究[J].建筑安全,2020(1):67.

作者简介：时景华（1990—），男，民族：汉，籍贯山东邹城，学历大学本科，职称工程师（市政工程），研究方向为：城市轨道交通地下工程建设。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

浅谈防渗漏施工技术在房屋建筑施工中的运用

陈 静
库车保障性住房投资建设管理有限公司，新疆 阿克 842000

[摘要]文章主要探讨了防渗漏施工技术在房屋建筑施工中的重要性，分析了当前我国房屋建筑中常见的防渗漏问题，并针对这些问题提出了相应的解决措施。文章内容涵盖了防渗漏施工技术的基本原理、施工方法、质量控制等方面，旨在为我国房屋建筑施工提供有益的参考。

[关键词]防渗漏；施工技术；房屋建筑；质量控制
DOI：10.33142/ec.v7i6.12124 中图分类号：TU7 文献标识码：A

Brief Discussion on the Application of Anti-leakage Construction Technology in Building Construction

CHEN Jing
Kuqa Affordable Housing Investment and Construction Management Co., Ltd., Aksu, Xinjiang, 842000, China

Abstract: The article mainly discusses the importance of anti-leakage construction technology in housing construction, analyzes the common anti-leakage problems in current housing construction in China, and proposes corresponding solutions to these problems. The article covers the basic principles, construction methods, quality control, and other aspects of anti-leakage construction technology, aiming to provide useful references for housing construction in China.

Keywords: anti-leakage; construction technology; building construction; quality control

引言

随着我国经济的快速发展，房地产市场日益繁荣，人们对房屋建筑的品质要求越来越高。其中，防渗漏问题一直是房屋建筑施工中的难点和痛点。渗漏现象不仅影响建筑物的使用寿命，还可能导致室内环境恶化，给居民生活带来诸多不便。为了提高房屋建筑的质量和使用寿命，研究并应用防渗漏施工技术显得尤为重要。本文将对防渗漏施工技术在房屋建筑施工中的应用进行探讨，以期为我国房屋建筑施工提供参考。

1 渗漏对于房屋建筑的影响

缩短建筑物的渗漏会导致建筑物内部结构受潮，进而引发钢筋腐蚀、混凝土酥松等现象，将导致建筑物承载能力降低，甚至引发垮塌事故。渗漏会使建筑物内部湿度升高，导致建筑材料老化、变质，从而使用寿命。此外，渗漏会导致建筑物内部潮湿，容易滋生细菌、霉菌，对人体健康产生不良影响。同时，渗漏还可能导致家具、装修损坏，给居民生活带来困扰[1]。

2 防渗漏施工技术原理及技术要点

2.1 防渗漏施工技术原理

（1）设计阶段

在设计阶段，防渗漏施工技术就需要充分考虑建筑物的结构特点、所处环境以及可能出现的渗水问题。设计人员需根据实际情况，选用合适的防水材料，制定合理的防水方案[2]。此外，还需要对建筑物的各个部位进行细致的划分，明确防水等级和设防要求，以确保各个部位的防水效果。

（2）施工阶段

在施工过程中，防渗漏施工技术要求施工人员严格按照设计方案和相关规范进行操作。施工要点包括确保防水材料的质量，提高施工工艺，控制施工过程中的细节，如接缝、涂层厚度等。同时，加强对施工过程中的监督和管理，确保防水工程的质量。建筑物的防水材料也是防渗漏施工技术的关键。市场上有很多种类的防水材料，如沥青、聚氨酯、聚乙烯等，选择合适的防水材料，需要根据建筑物的具体情况和使用要求来进行。在选择防水材料时，还需考虑其环保性、耐久性、施工便捷性等因素，除了防水材料和施工工艺外，防渗漏施工技术还包括对建筑物细部结构的处理，如屋面、墙面、地面、门窗等部位的防水处理。对这些部位的细部处理，可以有效防止渗水现象的发生，例如，在屋面防水工程中，需要对排水系统、保温层、防水层等进行精心设计和管理。

2.2 防渗漏施工技术要点

（1）地下室防渗漏施工。在地下室防渗漏施工中，重点在于对地下室底板、侧墙及顶板的防水处理。底板防水处理得好，可以防止地下水通过底板渗透进入地下室；侧墙防水处理得好，可以防止地下水压力对墙体的破坏；顶板防水处理得好，可以防止雨水通过顶板渗透进入地下室。

地下室防渗漏施工采用的结构防水措施方法包括设置防水层、防水隔离层、防水混凝土等。设置防水层是通过在地下室底板、侧墙及顶板上铺设一层防水材料，如聚

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

乙烯薄膜、聚氨酯防水涂料等，起到阻止水分渗透的作用；防水隔离层则是通过在地下室底板与土壤之间设置一层防水材料，如沥青涂层、防水砂浆等，以隔离地下水对地下室的影响。防水混凝土则是将防水材料融入混凝土中，使混凝土本身具有防水性能[3]。地下室防渗漏施工并非只采用结构防水措施，还需注意施工过程中的细节处理，如焊接缝隙、涂刷防水涂料的均匀性、防水材料的质量等因素。

（2）屋面防渗漏施工。排水坡度的设置是屋面防渗漏的关键，合理的排水坡度能够使雨水迅速排出，降低屋面积水，从而减少渗漏的可能性。在设计排水坡度时，应充分考虑地理位置、气候条件等因素，确保雨水能够迅速且均匀地从屋面流出。此外，排水系统的设置也要注意，包括排水管道、天沟等设施的布置要合理，以确保排水畅通。其次，防水材料的选择同样至关重要。目前市场上常见的防水材料有沥青防水卷材、高分子防水卷材、聚氨酯防水涂料等，沥青防水卷材具有较好的耐老化性能和抗拉强度，适用于各类建筑物的防水工程。高分子防水卷材以高分子材料为主体，具有优异的耐高低温性能和抗渗性能，适用于复杂环境的防水施工。聚氨酯防水涂料则具有施工简便、黏结力强、防水效果好等特点，适用于各类建筑物的室内外防水工程。在选择防水材料时，应根据工程特点、施工环境等因素，综合考虑材料的性能、价格、施工难度等因素，选择适合的防水材料。

在施工过程中，应严格按照施工规范进行操作，确保防水层质量。沥青防水卷材施工时，应注意涂刷均匀，防止卷材破损；高分子防水卷材施工时，要确保搭接缝隙严密，避免渗漏；聚氨酯防水涂料施工时，可以采用刷涂或喷涂的方式，涂层厚度要均匀，涂刷次数要符合要求[4]。此外，在施工过程中，还要注意保护防水层，避免受到机械损伤或人为破坏。

2.3 卫生间防渗漏施工

要想确保卫生间不出现渗漏问题，关键在于做好防水层的处理，防水层是防止水分渗透的基础。在防水层的处理过程中，防水砂浆和聚氨酯防水涂料是两种常用的材料。防水砂浆具有较好的黏结性和抗渗性，能有效地阻止水分渗透，而聚氨酯防水涂料则具有弹性，能适应基层的变形，同时具有优异的抗渗性能。在实际施工中，可以根据具体情况选择适合的材料进行防水处理。除了防水层的处理，排水畅通也是防止卫生间渗漏的关键，在施工过程中，应确保排水管道的设计合理，无堵塞现象，还需注意地漏、下水道等部位的施工质量，防止积水导致渗漏。在实际施工中，还有一些细节需要注意。例如，基层的处理干净平整，涂刷防水涂料时要均匀，涂刷次数和厚度符合要求。同时，防水层要做好保护，避免在施工过程中被损坏。对于穿过防水层的管道、预埋件等，应做好防水处理，以确保其密封性。总之，卫生间防渗漏施工的关键在于做好防水层的处理，包括防水砂浆、聚氨酯防水涂料等。同时，要注意排水畅通，避免积水导致渗漏，通过严格的施工管理和技术要求，才能确保卫生间的防渗漏效果。

2.4 外墙防渗漏施工

外墙防渗漏施工的质量，直接关系到建筑物的安全、舒适性和耐久性。在施工过程中，墙体与混凝土、砌体与砌体之间的接缝处理很重要，接缝处理得当可以有效防止水分渗透，保证建筑物的稳定性和使用寿命。专业施工人员会采用防水砂浆、嵌缝膏等优质材料进行密封处理。防水砂浆具有良好的抗渗性能，能够有效阻挡水分的渗透；嵌缝膏则能填充接缝，使其更加密实，进一步提升防水效果。在实际施工过程中，这两种材料的合理使用，无疑是确保外墙防渗漏施工顺利进行的关键。然而，仅仅依靠防水材料并不能保证防渗漏效果。在施工过程中，施工人员的操作规范也至关重要。墙体与混凝土、砌体与砌体之间的接缝处理需要细致严谨，施工过程中要严格按照操作规程进行，接缝的处理不仅要保证防水材料的性能，还要注重接缝的平整度、密实度等指标，以确保防水效果达到预期。

3 渗漏的主要原因

3.1 设计不合理

防水等级的设定是防水设计中的基础环，合理的防水等级能够确保建筑物在面临各类降水情况时，具有良好防水效果。然而，在现有的一些设计方案中，防水等级的设定并不科学，有的设计师过于保守，将防水等级设定过高，导致工程成本的增加；而有的设计师则过于激进，将防水等级设定过低，使得建筑物在面临强降水时，容易出现渗漏现象。性能优良的防水材料，能够确保建筑物的防水效果，然而在实际的设计过程中，部分设计师往往只关注材料的成本，而忽视了其性能，因此，在面临复杂的环境和气候条件时，这些防水材料难以发挥预期的防水效果。节点处理是指在建筑物中，不同构件之间的连接处进行的防水处理，连接处往往是防水隐患的高发区，因此，需要特别注意节点的防水设计。然而，在实际的设计过程中，部分设计师对节点处理的重要性认识不足，往往忽视了节点处的防水处理，导致建筑物在投入使用后，容易出现渗漏现象。

3.2 施工质量问题

在建筑行业中，施工过程中防水材料的质量、施工工艺和操作规范等方面存在的问题，却导致防水效果不佳。防水材料的质量问题是导致防水效果不佳的主要原因之一，部分施工单位为了节省成本，选用质量不合格的防水材料，如厚度不足、耐候性差、易老化等材料在施工过程中难以形成有效的防水层，使得防水效果大打折扣。此外，材料的储存和运输环节也容易出现问题，如受潮、破损等，进一步影响防水效果。施工工艺不过关也是防水工程质量不高的关键因素，施工人员专业水平参差不齐，对施工规

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

范和操作流程掌握不足，导致防水层施工不均匀、不牢固，例如，在涂刷防水涂料时，施工人员没有严格按照要求进行，涂刷厚度不均匀，涂刷次数不够，使得防水层不能形成完整的保护体系[5]。操作规范的忽视亦为防水工程质量埋下隐患，部分施工人员在施工过程中，未能严格按照施工方案和规范要求进行，如未对基面进行充分处理、施工环境不达标等。这些因素都会影响防水层的质量，从而导致防水效果不佳。施工过程中的监管不力也是防水工程质量难以保证的一个重要原因。部分项目负责人对防水工程重视不够，缺乏有效的现场监管，使得施工过程中存在的问题得不到及时发现和整改。从而导致防水工程质量失控，防水效果无法达到预期。

4 防渗漏技术在建筑施工中的应用措施

4.1 网格布铺设以及特殊位置控制

在建筑施工过程中，网格布作为一种防裂、防潮、保温的材料，其在施工中的作用不可忽视。施工工作人员需要对网格布进行精确的布设，并对衔接缝隙进行精细的处理，以保证其发挥最大的功效。通过对网格布的合理运用，可以有效提升建筑物的整体质量，延长其使用寿命。在网格布的布设过程中，镶嵌方式能够使网格布与建筑结构紧密结合，形成一道坚实的防线，防止水分、气体等物质透过缝隙渗透入建筑物内部。通过对网格布进行镶嵌处理，可以有效减少渗漏问题的发生，保证建筑物的干燥舒适。不同的环境条件会对网格布的性能产生不同的影响，因此在施工过程中，需要根据实际环境情况进行相应的调整。例如，在湿度较大的环境中，需要选用防潮性能更好的网格布，以防止潮湿气体渗透建筑物；在风力较强的地区，则需要选用抗风性能较好的网格布，以保证其稳定性和耐用性。而在进行网格布布设时，施工工作人员还需要注意施工工艺的严谨性。只有严格按照施工规范进行操作，才能确保网格布的布设质量。

4.2 膨胀聚苯乙烯板添加薄层抹灰

膨胀聚苯乙烯，简称EPS，是一种具有优良保温、隔热、抗压性能的聚合物材料。在建筑领域，EPS广泛应用于墙体、屋顶、地面等部位的保温、隔热。而薄层抹灰技术，则是利用特殊的施工工艺，将抹灰层厚度控制在2-3毫米，实现高效防渗漏的效果。这种组合技术的施工过程要求相当严格。首先，要对基层进行处理，保证其平整、干燥，无油脂、灰尘等杂物。接下来，铺设膨胀聚苯乙烯板，按照设计要求的尺寸进行切割，保证接缝严密。然后，使用专用的粘结剂将EPS板粘贴在基层上，并用塑料锚栓进行固定。在此基础上，进行薄层抹灰，依次涂抹一层界面剂、一层防水砂浆，最后涂抹一层装饰砂浆。膨胀聚苯乙烯与薄层抹灰技术的结合，不仅具有良好的防渗漏效果，还能够提高建筑物的保温、隔热性能。在寒冷的冬季，该技术可以有效防止室内热量散失，降低取暖能耗；在炎热的夏季，可以阻止室外高温传入室内，提高舒适度。膨胀聚苯乙烯与薄层抹灰技术的施工过程中，应当重视环保问题，选用环保型黏结剂和涂料，减少施工过程中对环境的污染，还能够节省大量的建筑材料，降低建筑成本[6]。

4.3 全程监管

管理人员应定期对施工现场进行巡查，确保施工人员按照设计图纸和相关规范进行操作，特别是在关键部位和易渗漏区域，管理人员需密切关注施工进展，确保施工质量。同时，管理人员还应建立健全的质量验收制度，对施工过程中的各个环节进行严格把关，确保工程质量达标。在施工过程中，管理人员要注重细节，加强对施工缝、防水层等易发生渗漏部位的监管。针对这些特殊部位，可以采用先进的施工技术和管理方法，以确保防水效果。同时，管理人员还需密切关注天气变化，对施工现场进行适时调整，降低天气因素对施工质量的影响。

5 结语

防渗漏施工技术在房屋建筑施工中具有重要意义。通过分析渗漏的主要原因，本文详细介绍了地下室、屋面、卫生间等部位的防渗漏技术。这些技术在实际工程中的应用，可以有效提高房屋建筑的防渗漏性能，保障建筑物的使用寿命和舒适度。在今后的工作中，还需不断研究和探索新的防渗漏技术，为房屋建筑施工提供更为科学、合理的防渗漏解决方案。

[参考文献]

[1]彭磊.浅谈住宅工程防渗漏控制要点[J].建设监理,2023(11):75-79.
[2]肖益川.浅谈房建施工中防渗漏施工技术的应用[J].建材发展导向,2022,20(24):114-116.
[3]颜洪建.浅谈如何提高市政污水管网工程防渗漏施工技术[Z]2021 年重庆市矿山学会年会优秀论文集[C].重庆市矿山学会(Chongqing Mining Society),重庆市矿山学会,2021:4.
[4]洪剑文.浅谈房屋建筑工程屋面防渗漏施工技术[J].四川水泥,2021(9):211-212.
[5]游吏.浅谈房建施工中防渗漏施工现状及优化措施[J].居舍,2018(33):5.
[6]吴慧.关于房屋建筑施工中防渗漏施工技术的分析[J].建材与装饰,2017(1):29-30.

作者简介：陈静（1968.11—），毕业院校：西安建筑科技大学，所学专业：工程管理，当前就职单位名称：库车保障性住房投资建设管理有限公司，就职单位职务：总工程师，职称级别：高级工程师（副高）。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

节能环保理念在住宅建筑施工技术中的应用

宋美官
沈阳电力勘测设计院有限责任公司，辽宁 沈阳 110025

[摘要]随着全球人口的不断增加和城市化进程的加速推进，住宅建筑需求不断增加，传统的住宅建筑方式往往存在能源消耗高、环境污染严重等问题，已经难以满足当代社会对于节能环保的要求。因此，急需在住宅建筑施工技术中引入节能环保理念，以降低能源消耗、改善生态环境质量，实现可持续发展的目标。同时，随着科技的不断进步和人们环保意识的增强，越来越多的节能环保技术和材料被应用于住宅建筑领域，为实现节能环保提供了更多的可能性和机遇。

[关键词]节能环保理念；住宅建筑；施工技术
DOI：10.33142/ec.v7i6.12121　　中图分类号：TU74　　文献标识码：A

The Application of Energy-saving and Environmental Protection Concepts in Residential Construction Technology

SONG Meiguan
Shenyang Electric Power Survey & Design Institute Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110025, China

Abstract: With the continuous increase of global population and the acceleration of urbanization, the demand for residential buildings is constantly increasing. Traditional residential construction methods often have problems such as high energy consumption and serious environmental pollution, which are no longer able to meet the demands of contemporary society for energy conservation and environmental protection. Therefore, it is urgent to introduce energy-saving and environmental protection concepts into residential construction technology to reduce energy consumption, improve ecological environment quality, and achieve sustainable development goals. At the same time, with the continuous progress of technology and the enhancement of people's environmental awareness, more and more energy-saving and environmental protection technologies and materials are being applied in the field of residential buildings, providing more possibilities and opportunities for achieving energy conservation and environmental protection.

Keywords: energy-saving and environmental protection concept; residential buildings; construction technology

引言

随着全球对可持续发展的日益关注，节能环保已成为各行各业的共同追求。在建筑领域，尤其是在住宅建筑领域节能环保理念的应用更是迫切而重要。住宅建筑不仅是人们日常生活的场所，更是能源消耗的重要来源之一。因此，在住宅建筑施工技术中，如何融入节能环保理念，成为了当今建筑行业的重要课题之一。探讨节能环保理念在住宅建筑施工技术中的应用，并提出相关的策略和建议，是推动建筑行业朝着更加可持续方向发展的关键。

1 节能环保理念在住宅建筑施工中的重要性

1.1 降低住宅建筑施工过程中的能源消耗

在住宅建筑施工中节能环保理念的重要性不言而喻，降低能源消耗不仅能够减少对自然资源的依赖，还能降低施工过程的成本并提高建筑的可持续性。采用节能技术和策略，如优化建筑设计、合理选择施工材料以及采用高效的施工工艺，可以有效地降低施工过程中的能源消耗。这不仅有助于减少能源资源的浪费，还能减少对环境的不良影响，为可持续发展作出积极贡献。因此，将节能环保理念融入住宅建筑施工中不仅是一种责任和义务，更是一种对环境和未来的负责行为。

1.2 提升生态环境质量

提升生态环境质量是将节能环保理念融入住宅建筑施工的重要目标之一。通过采用环保材料、优化施工工艺以及合理设计建筑结构，可以减少对自然生态系统的破坏，保护生态环境的稳定性和健康。在施工过程中减少对土壤、水源和空气的污染，降低施工活动对周边生物多样性的影响，都是提升生态环境质量的关键举措。此外，合理设计建筑布局、加强绿化和园林设计、采用低碳、环保的施工材料等措施，也能有效改善周边的生态环境，提升人们的居住舒适度和生活质量[1]。因此，将节能环保理念融入住宅建筑施工中，不仅有利于减少对环境的损害，还能够促进生态环境质量的提升，实现人与自然的和谐共生。

1.3 降低建筑施工对生态环境的污染

降低建筑施工对生态环境的污染是实现可持续发展的关键之一。在施工过程中，常规的建筑活动往往会产生大量的废弃物、粉尘、噪音和化学物质排放，对周边生态环境造成严重影响，采取有效的措施来减少施工活动对生态环境的污染至关重要。这包括但合理规划施工场地，采

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

用低碳、环保的施工材料，加强施工过程中的环境监测与管理，以及引入先进的污染防治技术等。通过这些举措，可以最大程度地减少施工活动对土壤、水体和大气的污染，保护周边生态系统的健康和稳定。同时，促进生态环境的恢复和改善，为未来的可持续发展奠定了坚实的基础。因此，降低建筑施工对生态环境的污染是实现绿色、可持续建筑的重要步骤，也是对环境和人类健康负责任的表现。

2 节能环保理念在住宅建筑施工技术中的应用原则

2.1 以人为本原则

以人为本原则在住宅建筑施工技术中的应用至关重要。这一原则不仅仅是一种理念，更是建筑设计与施工实践的指导思想。核心理念在于将居住者的需求和舒适度置于首位，确保建筑环境对居民的健康和生活质量有所提升。在施工过程中，以人为本意味着需要充分考虑居住者的各项需求和健康因素，这包括通过合理的室内布局和设计，确保房屋结构符合居住者的功能需求和生活习惯；采用无毒环保的建材保障居民的健康和安全；并且要保证室内空气质量良好，避免污染物的积聚以营造一个舒适、健康的居住环境。此外，以人为本的原则也体现在施工工艺和过程中。例如，合理安排施工时间，避免在居民活动频繁的时间段进行施工，以减少对居民生活的干扰；减少施工噪音和污染，采取有效措施降低施工现场的噪音和粉尘污染，保障居民的正常生活和休息。此外，提供安全舒适的施工环境也是以人为本的具体体现，保障施工工人的健康与安全，创造一个良好的工作氛围。

2.2 健康舒适原则

健康舒适原则在住宅建筑领域的应用至关重要，这一原则着重于创造一个健康舒适的居住环境，以满足居民对于舒适性和健康的需求。在实践中健康舒适原则体现在多个方面。首先，保证室内空气质量是健康舒适的重要保障。选择无毒环保的建材、采用有效的通风系统、减少室内污染源等措施，可以最大程度地降低室内空气中有害物质的含量保持空气清新。其次，控制室内温度和湿度也是健康舒适的关键因素。通过合理设计和施工，优化建筑的保温性能和通风设计，确保室内温度和湿度处于舒适的范围内，提高居住者的生活品质。此外，减少噪音和振动对于创造健康舒适的居住环境也非常重要。采用隔音材料、合理布局房间、控制施工噪音等措施，可以有效降低室内噪音和振动水平，保障居民的休息和工作环境。良好的采光条件同样对居住者的健康和舒适感有着重要影响。通过合理设计建筑立面和窗户布置，最大化利用自然光源，保证室内采光充足，有助于提高居住者的生活品质和工作效率。

2.3 节能环保原则

节能环保原则在住宅建筑施工技术中扮演着至关重要的角色，核心在于通过采用节能技术和环保材料，以尽可能减少资源消耗和环境影响的方式来设计和施工建筑。在实践中节能环保原则可以通过多种方式来实现。首先，采用节能建材是实现节能环保的重要途径之一。选择具有良好保温性能和耐久性的建材，如高效隔热材料、低能耗的门窗材料等，能够有效减少能源消耗，并且降低对环境的不利影响。其次，改善建筑的隔热和保温性能也是实现节能环保的关键措施。通过优化建筑结构和施工工艺，提高墙体、屋顶和地板的隔热性能，减少能量在传导过程中的损失，从而降低能源消耗提高建筑的能效性。此外，优化能源利用和管理系统也是实现节能环保的有效途径。采用高效的采暖、通风、空调系统，以及智能化的能源管理系统，能够有效降低能源消耗，提高建筑的能效性，并且减少对环境的负面影响。

2.4 经济高效原则

经济高效原则在住宅建筑施工技术中扮演着重要的角色，核心在于在保证建筑质量和舒适性的前提下，尽可能降低建造和运营成本，提高建筑的经济效益。在实践中，经济高效原则可以通过多种方式来实现。首先，合理选择建材和施工工艺是实现经济高效的关键。选择性价比高、性能稳定的建材，同时采用高效、节约型的施工工艺可以降低施工成本，提高建筑的经济效益。其次，优化建筑设计和布局也是实现经济高效的重要手段，合理布局房间和功能区域，减少建筑面积和不必要的空间浪费，可以降低建筑投资和运营成本。此外，合理设计和配置建筑设备和设施也是实现经济高效的关键，选择高效节能的设备和系统，如采暖、通风、空调系统等，可以降低能源消耗降低运营成本提高建筑的经济效益。

3 住宅建筑施工现状

3.1 缺乏较强的节能意识

目前，住宅建筑施工普遍存在着缺乏较强的节能意识的问题。在实际施工过程中，许多施工人员和相关从业者往往更加关注的是施工速度和成本控制，而对于节能方面的重视程度较低。这导致了许多住宅建筑在设计和施工中未能充分考虑节能问题，采用了传统的施工材料和工艺造成了能源资源的浪费和环境污染。此外，缺乏对节能技术和政策法规的了解和认识也是造成节能意识不足的一个重要原因。在行业内对于节能意识的培养和提升亟待加强，需要通过加强教育培训、制定相关政策和标准以及加强监管等措施来引导和推动住宅建筑施工行业更加注重节能问题，以实现住宅建筑的可持续发展。

3.2 施工材料的环保性较低

住宅建筑施工中普遍存在着施工材料的环保性较低的问题，许多传统的建筑材料，如混凝土、砖块、钢材等，生产过程和使用过程中常常产生大量的二氧化碳等温室气体排放，对环境造成较大的影响。此外，部分建筑材料中可能含有有毒物质，如甲醛、苯等，可能对人体健康造成潜在

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

威胁。而且，由于施工材料的大量使用，生产和运输过程也会消耗大量的能源资源，加剧了能源消耗和环境污染的问题。因此，施工材料的环保性较低不仅对环境造成了不可忽视的负面影响，也对人类健康和可持续发展构成了潜在威胁。

4 节能环保理念融入住宅建筑施工技术的具体策略

4.1 提高施工单位的节能意识

提高施工单位的节能意识是将节能环保理念融入住宅建筑施工技术的关键策略之一。施工单位在项目实施过程中，拥有着决定性的影响力和执行力，因此其节能意识的提升至关重要。首先，施工单位可以通过开展相关培训和教育，加强员工对节能概念、技术和政策的了解，提高他们的节能意识和责任感。其次，建立并实施节能目标和指标，将节能作为施工绩效评价的重要指标之一，激励施工人员积极参与节能活动。此外，建立起节能经验分享机制，鼓励施工单位之间相互学习和借鉴经验，推动节能技术和措施的广泛应用。最后，政府部门可以通过出台相应的激励政策和法规，引导和促进施工单位加强节能意识落实节能措施，从而推动整个行业朝着节能环保的方向发展。

4.2 加强绿色施工材料的应用

加强绿色施工材料的应用是将节能环保理念融入住宅建筑施工技术的重要策略之一。绿色施工材料是指在生产、使用和废弃过程中对环境影响较小的材料，通常具有低碳排放、易于回收利用、无毒无害等特点。在实践中加强绿色施工材料的应用可以从多个方面着手[2]。首先，建立绿色施工材料的认证体系，指导和规范施工单位选择合格的绿色材料，推动市场向绿色环保方向发展。其次，鼓励和支持绿色施工材料的研发和生产，提高品质和性能降低成本满足市场需求。此外，政府可以通过采购政策和财政激励等措施，引导和促进施工单位采用绿色施工材料，推动行业向绿色可持续发展方向迈进。同时，加强对绿色施工材料的宣传和推广，提高施工单位和社会公众对绿色材料的认知度和接受度，促进其广泛应用。

4.3 太阳能和屋顶隔热施工技术的应用

太阳能和屋顶隔热施工技术的应用对于实现住宅建筑节能环保目标至关重要。太阳能技术可以利用太阳能光热或光电转换为电能，为建筑提供清洁能源减少对传统能源的依赖，降低能源消耗和碳排放。在实践中可以通过安装太阳能光伏板或太阳能热水器等设备，将太阳能转化为可用能源，满足建筑的部分能源需求提高能源利用效率。另外，屋顶隔热施工技术可以有效阻断室内外热量的传导和辐射，减少室内空调的使用降低能耗改善室内舒适度。常用的隔热材料包括保温材料、隔热涂料等，通过在建筑屋顶进行隔热施工，可以有效减少室内外温差，降低室内空调负荷节约能源。

4.4 门窗和外墙节能施工技术的应用

门窗和外墙节能施工技术的应用对于提升住宅建筑的节能性能至关重要。在门窗方面，采用高效节能的门窗产品可以有效减少室内外热量的传导和散失，提高建筑的保温性能[3]。例如，采用双层或三层中空玻璃、断桥铝合金门窗等技术，可以有效减少热量传输提高保温效果。同时，采用低辐射、低透射率的玻璃，可以有效阻挡紫外线和红外线的进入，减少室内空调负荷节约能源。在外墙方面，采用节能施工技术可以有效提高建筑的保温性能和密封性能降低能源消耗。例如，采用外墙外保温技术，可以在外墙表面增加保温层，有效阻断室内外热量的传导，提高保温效果。同时，采用高效的外墙保温材料，如聚苯乙烯、岩棉等，可以提高外墙的保温性能，减少能源消耗。此外，采用密封胶、防水材料等，可以提高外墙的密封性能，防止水汽和空气的渗透，提高建筑的耐久性和舒适性。

5 结语

在住宅建筑施工中，我们所强调的节能环保、健康舒适以及经济高效等原则，不仅仅是理论上的追求，更是对我们未来生活品质的承诺。通过遵循这些原则，我们能够构建出更加环保、舒适和经济实惠的住宅，为社会的可持续发展贡献一份力量。在这个过程中我们需要不断创新，不断寻求更加有效的施工技术和材料，以满足人们对于美好居住环境的向往。同时，我们也需要加强教育和宣传，提高大众对于节能环保的认识和意识，推动整个社会朝着更加可持续的方向发展。作为建筑行业的从业者，我们肩负着重要的责任和使命。我们应该始终将人们的需求和福祉放在首位注重建筑的质量和设计，不断追求技术上的创新和突破创造更加美好的未来。在未来的路上，让我们携手并进共同努力，为建设一个更加环保、舒适和可持续的社会而不懈奋斗！

[参考文献]

[1]陈泽羽.节能环保理念在住宅建筑施工技术中的应用[J].中国建筑金属结构,2023,22(10):187-189.
[2]奚晶.住宅建筑施工技术中融入节能环保理念实践探究[J].居舍,2023(15):31-34.
[3]云斌,李静.探析节能环保理念在建筑施工技术中的应用[J].皮革制作与环保科技,2021,2(7):26-27.

作者简介：宋美官（1978.11—），2002 年毕业，毕业院校：大连大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：沈阳电力勘测设计院有限责任公司，职务：造价工程师，职称级别：中级。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

论公路工程施工中沥青路面的施工技术

何学伟
新疆北新岩土工程勘察设计有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着社会的不断发展，公路已经成为促进区域之间沟通和联系的重要桥梁和纽带。在公路工程施工中，沥青路面由于其良好的性能特点，得到了广泛的应用。然而，随着对建设质量要求的不断提高，沥青路面施工技术也面临着越来越高的挑战与要求。本篇文章对公路工程施工中沥青路面的施工技术进行了简要分析，并阐述了其中涉及的技术问题。通过探讨施工过程中的关键环节和技术要点，提出了针对沥青路面施工的技术改进和优化建议，旨在促进公路工程施工质量的提升和施工效率的提高。这些内容对于进一步完善沥青路面施工技术、推动公路建设的科学发展具有重要意义。

[关键词]公路工程；工程施工；沥青路面；施工技术
DOI：10.33142/ec.v7i6.12115　　中图分类号：U416.2　　文献标识码：A

Discussion on the Construction Technology of Asphalt Pavement in Highway Engineering Construction

HE Xuewei
Xinjiang Beixin Geotechnical Engineering Survey and Design Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the continuous development of society, highways have become an important bridge and link to promote communication and connection between regions. In highway engineering construction, asphalt pavement has been widely used due to its good performance characteristics. However, with the continuous improvement of construction quality requirements, asphalt pavement construction technology is also facing higher and higher challenges and requirements. This article briefly analyzes the construction technology of asphalt pavement in highway engineering construction, and elaborates on the technical issues involved. By exploring the key links and technical points in the construction process, suggestions for technical improvement and optimization of asphalt pavement construction are proposed, aiming to promote the improvement of construction quality and efficiency of highway engineering. These contents are of great significance for further improving the construction technology of asphalt pavement and promoting the scientific development of highway construction.

Keywords: highway engineering; engineering construction; asphalt pavement; construction technology

引言

在公路工程中，沥青路面的施工技术一直是一个备受关注的焦点。作为公路交通系统的核心组成部分之一，沥青路面的质量直接关系到道路的安全性、舒适性以及使用寿命。随着交通运输需求的不断增加和公路网络的扩张，对于沥青路面施工技术的要求也日益提高。沥青路面施工技术不仅包括施工前的准备工作，还涉及到沥青混合料的摊铺、压实工艺、接缝处理等多个环节。在施工过程中，需要综合考虑各种因素，如材料的选择与配比、施工设备的运用、施工环境的条件等。同时，为了确保施工质量，需要严格控制每个环节的操作，并实施有效的质量监控措施。因此，深入理解和掌握沥青路面施工技术，不仅是提高道路质量和安全性的关键，也是保障公路工程建设和交通运输发展的重要保障。本文将探讨沥青路面施工技术的各个方面，总结经验、提炼规律，为沥青路面施工的实践提供理论指导和技术支持。

1 沥青路面施工工艺在公路施工中的重要性

沥青路面施工工艺在公路施工中的重要性无法被低估。公路作为基础设施的重要组成部分，对于国家经济的发展和社会的繁荣至关重要。而沥青路面作为公路的主要构成部分，直接关系到公路的使用寿命、行车安全以及行车舒适性。因此，其施工工艺的质量和技术水平对整个公路工程的质量和可持续性发展起着至关重要的作用。首先，沥青路面的施工工艺直接影响到公路的使用寿命。一个良好施工的沥青路面可以有效地抵御日常车流、恶劣天气以及其他外部因素的侵蚀和损坏，从而延长公路的使用寿命。相反，如果施工工艺存在缺陷或者施工质量不达标，将导致路面开裂、坑洼、龟裂等问题的出现，加速公路的老化和损坏，增加了后期的维修和改建成本。其次，沥青路面的施工工艺直接关系到行车安全。良好的路面平整度、抗滑性和抗滑移性能可以有效地减少车辆行驶中的危险，降低交通事故的发生率。而如果路面质量不佳，存在凹凸不平、积水等问题，将增加车辆的失控风险，影响交通安全[1]。此外，沥青路面的施工工艺还直接影响到行车的舒适性。良好的路面平整度和噪音控制可以提升驾驶员和乘客的舒适感，减少车辆在行驶过程中产生的噪音和颠簸感，从而提高行车的舒适性和乘坐体验。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

2 公路工程施工过程中沥青路面的施工技术

2.1 施工前期准备

2.1.1 材料准备

在公路工程施工过程中，施工前期准备是确保沥青路面施工顺利进行的关键步骤之一，而材料准备则是其中至关重要的一环。材料准备阶段涉及到从供应商处获取所需的各种材料，并确保这些材料的质量和数量符合工程要求。首先，需要准备好沥青混合料，这是构建沥青路面的主要材料之一。沥青混合料通常由沥青、骨料（包括粗骨料和细骨料）以及添加剂等组成。在材料准备阶段，需要确保所选用的沥青质量符合国家标准，并且经过必要的质量检验。同时，粗骨料和细骨料的选用也需要根据设计要求和工程环境作出合理选择，以保证混合料的强度、耐久性和稳定性。其次，除了沥青混合料外，还需要准备其他辅助材料，如填充料、封层材料等。这些辅助材料在沥青路面施工中起着重要的作用，能够填补路面表面的裂缝、缝隙，增强路面的密实性和耐久性。

2.1.2 运输

在公路工程施工过程中，运输是施工前期准备中至关重要的一环，特别是涉及到沥青路面施工所需材料的运输。运输环节的有效管理直接关系到材料的完整性、质量和施工进度的顺利进行。首先，确保选择合适的运输工具至关重要。对于沥青等易受温度影响的材料，应选择具备保温功能的专用运输车辆，以确保材料在运输过程中温度的稳定性。同时，对于大批量材料的运输，考虑到效率和成本，可以选择适当规模的运输车队，保证材料能够及时运抵施工现场。其次，需制定严格的运输管理计划。这包括路线规划、运输时程安排、装载和卸载操作流程等方面。合理规划路线，选择平坦、通畅的道路，避免在运输过程中出现交通拥堵或危险路段，从而保证运输安全和效率。同时，对于长途运输，需考虑到中途休息和补给的安排，以确保司机和运输车辆的安全。此外，要严格控制运输过程中的温度和湿度。沥青等热敏材料容易受到温度变化的影响，过高或过低的温度都可能导致材料性能的变化，影响施工质量。因此，在运输过程中，需要采取有效的保温措施，确保材料的温度处于稳定的施工范围内。最后，建立健全的运输监控机制是保障运输质量的关键[2]。通过实时监控运输车辆的位置、运行状态以及材料温度等信息，及时发现并解决运输过程中的问题，确保材料的安全性和完整性，为施工现场提供及时可靠的供料保障。

2.2 沥青路面的施工技术

2.2.1 沥青混合料摊铺

沥青混合料摊铺是公路工程施工中至关重要的一步，直接影响着沥青路面的质量和性能。在进行沥青混合料摊铺时，需要密切配合施工人员和机械设备，确保施工过程顺利进行，并达到设计要求。首先，摊铺前需对施工现场进行准确测量和标记，确定摊铺的起点和终点，以及施工的厚度和宽度等参数。在确定施工参数的基础上，需对摊铺机和辅助设备进行检查和调试，确保其正常运行和施工质量。其次，沥青混合料的摊铺需要严格控制温度。沥青在高温下会变软流动，利于摊铺和压实，而在低温下则会变硬固化，影响施工质量。因此，在摊铺前需根据环境温度和沥青的性质调整摊铺机的温度控制系统，确保沥青混合料在摊铺过程中能够保持适宜的温度。然后，在进行摊铺时需要注意控制摊铺速度和厚度。摊铺速度过快可能导致沥青混合料的不均匀分布和压实不良，而过慢则会造成施工进度缓慢和材料过度冷却。

2.2.2 沥青路面压实工艺及接缝处理

在施工过程中，通过合理的压实工艺和有效的接缝处理，可以确保沥青路面的密实性和稳定性，从而延长其使用寿命，并提高行车的舒适性和安全性。首先，在沥青路面施工过程中，采用适当的压实设备对路面进行压实是至关重要的。通常采用的压实设备包括振动压路机和静碾压路机等。振动压路机主要通过振动板的作用使沥青混合料在压实过程中产生密实效应，而静碾压路机则主要通过轮胎的静载作用来实现路面的压实。根据路面的不同部位和厚度，合理选择和配置压实设备，并进行适当的振动频率和压路速度调节，以确保路面的密实度和平整度。

其次，对于沥青路面的接缝处理也是施工过程中需要重点关注的问题。在沥青路面施工中，由于施工分段进行或施工时间的差异，路面之间会存在接缝。这些接缝如果处理不当，容易成为路面的弱点，导致路面开裂、渗水等问题的出现。因此，在施工过程中需要采取有效的接缝处理措施，如热焊接、冷压接、填充胶等，确保接缝处的密封性和稳定性。最后，在沥青路面压实工艺及接缝处理中，严格控制施工条件和环境也是非常重要的。施工过程中要注意避免在高温或强风等恶劣天气条件下进行施工，以免影响沥青混合料的质量和施工效果。

2.2.3 沥青路面弯道摊铺技术

弯道是公路中的重要部分，而其施工需要特别的技术和注意事项，以确保沥青路面的质量和耐久性。首先，沥青路面在弯道区域的施工需要考虑到路面的曲线和倾斜度。由于弯道通常具有不同的曲率和倾斜角度，需要采取适当的施工措施来确保沥青混合料在摊铺过程中能够紧密贴合路面，并且符合设计要求。这可能涉及到调整摊铺机的摊铺速度和摊铺角度，以及适时调整沥青混合料的温度和湿度，确保其具有良好的流动性和可塑性。其次，弯道区域的施工需要特别注意路面的平整度和紧凑度。弯道处的曲线和倾斜度会对沥青混合料的摊铺和压实产生一定的影响，因此需要采取适当的措施来保证路面的平整度和紧凑度。这可能包括采用专门设计的压路机进行精细压实，或者在摊铺过程中适时进行修正和调整，确保沥青混合料能够紧密贴合路面并形成良好的密实效果。

2.2.4 沥青路面宽幅施工技术

宽幅施工指的是在一次施工过程中覆盖更宽的路面范围，通常用于高速公路或者车流量较大的道路。这种施工技术的有效应用可以显著提高施工效率、降低施工成本，并减少对交通的干扰。首先，宽幅施工技术要求采用适当的施工设备和工艺。通常会使用宽幅摊铺机，其具备更大

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

的摊铺宽度和更高的施工效率。这种机器能够一次性铺设更多的沥青混合料，从而减少了人工作业的时间和劳动强度，提高了施工效率[3]。同时，还需要配备足够数量的压路机和其他辅助设备，确保路面的密实度和质量。其次，在宽幅施工过程中，需要采取适当的施工措施来确保沥青混合料的均匀性和质量稳定性。这可能包括采用高精度的混合料搅拌设备，严格控制混合料的成分和配比，以及合理安排施工过程中的温度和湿度等参数。通过这些措施，可以确保沥青路面的均匀性和稳定性，在一定程度上减少了施工过程中的浪费和损耗。此外，宽幅施工技术还需要重点关注路面的平整度和压实效果。由于一次施工涵盖的路面范围较大，路面平整度的控制显得尤为重要。

2.2.5 沥青路面施工的质量控制

沥青路面施工的质量控制在公路工程施工过程中至关重要。它涉及到从材料准备、施工过程到最终验收的全方位管理，旨在确保沥青路面施工的质量达到设计要求，并且具备良好的耐久性和使用性能。首先，质量控制的关键在于严格的材料管理。这包括对沥青、骨料以及其他辅助材料的采购、运输、储存等环节的管理。在材料采购过程中，必须选择具有合法资质和良好信誉的供应商，并对所采购的材料进行严格的质量检验，确保其符合国家标准和设计要求。在运输和储存过程中，要注意防止材料的受潮、受污染等情况发生，保持材料的完整性和稳定性。其次，质量控制需要针对施工过程中的各个环节进行严格监控。这包括摊铺、压实、接缝处理等施工环节的控制。在摊铺过程中，要确保沥青混合料的均匀性和密实度，避免出现空鼓、坑洼等质量问题。在压实过程中，要注意控制压路机的行驶速度和压实次数，确保路面的平整度和密实度符合设计要求。同时，对于接缝处理等关键环节，要采取适当的措施加强处理，确保接缝的密封性和稳定性。最后，质量控制还需要进行严格的验收和评估。在施工结束后，需要对沥青路面进行全面的验收和检测，确保其各项指标符合规定标准。同时，要根据实际使用情况进行定期的检测和评估，及时发现并解决可能存在的质量问题，确保沥青路面的长期稳定性和耐久性。

3 加强沥青路面施工技术的措施

3.1 建立高素质的施工队伍

加强沥青路面施工技术的措施之一是建立高素质的施工队伍。这涉及到招聘、培训、管理和激励施工人员，以确保他们具备必要的技术和素质，能够胜任沥青路面施工的各项任务。首先，招聘阶段应该注重选拔具有相关经验和技能的人才。这包括具备相关专业背景和工作经验的工程技术人员、机械操作工和劳动者。通过严格的选拔标准和面试流程，筛选出具有责任心、团队合作精神和工作积极性的人员，为施工队伍的建设打下基础。其次，需要通过系统的培训计划提升施工人员的技术水平和专业知识。培训内容可以涵盖沥青路面施工的工艺流程、设备操作技能、安全生产规范等方面。通过理论教育和实践操作相结合的培训方式，不断提升施工人员的专业技能和工作素质，提高他们应对复杂施工环境和问题的能力。第三，施工队伍的管理和激励也至关重要。建立健全的管理制度和激励机制，激发施工人员的工作积极性和创造力[4]。这可能包括建立科学的考核评价体系，根据工作绩效和贡献给予适当的奖励和晋升机会；同时，加强与施工人员的沟通和交流，解决他们在工作中遇到的困难和问题，保持施工队伍的稳定和凝聚力。最后，要重视施工队伍的安全教育和培训。沥青路面施工过程中存在一定的安全风险，需要施工人员具备安全意识和自我保护能力。

3.2 建立完善的沥青路面技术理论体系

加强沥青路面施工技术的措施之一是建立完善的沥青路面技术理论体系。这一体系包括对沥青路面施工工艺、材料特性、质量控制等方面的深入研究和总结，形成科学、系统的理论框架。建立完善的技术理论体系有助于提高施工人员的专业水平和施工质量，为沥青路面施工提供科学依据和指导。通过不断完善技术理论体系，可以促进沥青路面施工技术的创新和提升，提高施工效率和质量水平。

4 结语

在公路工程中，沥青路面的施工技术扮演着至关重要的角色。本文对沥青路面施工技术进行了探讨和分析，从施工前期准备、沥青混合料摊铺、压实工艺到质量控制等方面提出了相关的技术要点和建议。通过对沥青路面施工技术的深入探讨，我们可以发现，确保沥青路面施工质量的关键在于严格把控每个施工环节，合理配置施工人员和设备，严格执行施工标准和规范，加强质量监控和验收评估。只有这样，才能确保沥青路面施工质量的稳定性和可靠性，为公路的安全和可持续发展提供坚实保障。在今后的工作中，我们将进一步加强对沥青路面施工技术的研究和实践，不断总结经验，探索创新，提高施工效率和质量水平，为公路工程建设贡献更大的力量。同时，我们也呼吁相关部门和企业共同努力，加强沥青路面施工技术的培训和推广，共同推动公路建设的科学发展，为人民群众提供更加便捷、安全的交通服务，实现交通运输领域的可持续发展和社会经济的繁荣。

[参考文献]

[1]许鹏.公路施工中沥青路面的施工技术研究[J].运输经理世界,2021(29):22-24.
[2]隗景富.公路施工中的沥青路面施工技术[J].居舍,2020(36):35-36.
[3]张荣辉.公路工程沥青路面施工技术与质量控制[J].工程技术研究,2020,5(6):86-87.
[4]刘航.公路施工中沥青路面的施工技术探讨[J].门窗,2019(19):86-88.

作者简介：何学伟（1991.10—），男，毕业院校：四川理工学院；所学专业：土木工程，当前就职单位：新疆北新岩土工程勘察设计有限公司；职务：施工，职称级别：助理工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

公路施工中混凝土路面施工技术的应用分析

林 飞
新疆北新路桥集团股份有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]随着我国经济的快速发展和城市化进程的加速推进，公路建设需求日益增加，对混凝土路面施工技术提出了更高的要求。在实际施工中，仍然存在着诸如材料质量不稳定、施工工艺不规范、质量监管不到位等问题，影响了混凝土路面施工质量和工程安全。因此，有必要对混凝土路面施工技术进行深入研究和分析，探讨其在公路建设中的应用策略和存在的问题，以期为提高公路建设质量和效率提供理论指导和技术支持。

[关键词]公路工程；混凝土路面；路面施工技术
DOI：10.33142/ec.v7i6.12112　　中图分类号：U416.2　　文献标识码：A

Application Analysis of Concrete Pavement Construction Technology in Highway Construction

LIN Fei
Xinjiang Beixin Road and Bridge Group Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: With the rapid development of Chinese economy and the acceleration of urbanization, the demand for highway construction is increasing, and higher requirements are put forward for concrete pavement construction technology. In actual construction, there are still problems such as unstable material quality, non-standard construction technology, and inadequate quality supervision, which affect the quality and safety of concrete pavement construction. Therefore, it is necessary to conduct in-depth research and analysis of concrete pavement construction technology, explore its application strategies and existing problems in highway construction, in order to provide theoretical guidance and technical support for improving the quality and efficiency of highway construction.

Keywords: highway engineering; concrete pavement; pavement construction technology

引言

公路作为连接城乡、促进经济发展的重要基础设施，对于社会的发展具有至关重要的作用。在公路建设中，混凝土路面广泛应用于高速公路、城市道路等各类道路工程中，以其耐久性、稳定性和承载能力等优势备受青睐。混凝土路面施工技术的应用不仅关乎道路工程质量，也直接影响到交通安全和人民生活质量。

1 公路施工中混凝土路面施工准备工作

1.1 做好混凝土路面施工材料的准备工作

在公路施工中，做好混凝土路面施工材料的准备工作至关重要。首先，确保采购到符合标准的混凝土原材料，包括水泥、砂子、骨料等，其品质直接关系到路面的耐久性和承载能力。其次，要根据工程需要合理安排材料的运输和储存，确保施工现场有足够的材料供应，避免因材料不足而导致工期延误。同时，对混凝土搅拌站进行检查，确保搅拌设备的正常运转和混凝土配合比的准确性，以保证施工过程中混凝土的质量稳定。最后，严格执行施工方案，按照设计要求精准配料，保证混凝土的配合比和强度等级符合设计要求，为后续施工打下坚实的基础。

1.2 准备好施工设备及施工队伍

在公路施工中，准备好适当的施工设备及配备合适的施工队伍是确保施工顺利进行的关键。首先，要根据施工计划和工程要求合理选择各种施工设备，如挖掘机、压路机、混凝土搅拌车等，确保数量和规格符合工程需要。其次，要对施工设备进行检修和维护保证正常运转，提高施工效率和安全性。另外，组建合适的施工队伍也至关重要，要根据工程规模和特点，招募具有相关经验和技能的施工人员，包括工程技术人员、操作工和管理人员等，确保施工队伍具备足够的专业素质和施工经验，以应对各种施工挑战。同时，要加强队伍管理和培训，提高施工队伍的整体素质和协作能力，确保施工过程安全、高效、质量可控。

1.3 下承层清理工作

在公路施工中，下承层清理工作是混凝土路面施工前的重要环节。首先，需要对下承层进行全面检查，确保平整度和承载能力符合设计要求，然后清除下承层表面的杂物和污物，包括积水、油污、碎石等，以保证混凝土路面施工的黏结性和稳定性。接着，对下承层进行必要的修补和加固，填补裂缝、修复坑洼，提高其整体的平整度和强度。此外，还需确保下承层表面的湿度适宜，过干或过湿都会影响混凝土的黏结效果和强度，因此在施工前要做好调湿工作。最后，在进行混凝土路面施工前，要对下承层进行最后的清扫和检查确保表面平整、干燥，为后续混凝土浇筑提供良好的基础。

2 公路施工中混凝土路面施工技术

2.1 施工测量技术的应用分析

在公路施工中，施工测量技术的应用至关重要，它直

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

接影响到混凝土路面施工的精度和质量。首先，施工测量技术在道路轴线和横断面的确定方面起着重要作用，通过使用全站仪、GPS 等先进的测量设备，工程人员可以精确测定道路的水平、垂直和平面曲线等参数，确保路面布局符合设计要求。其次，施工测量技术还可以用于确定混凝土路面的厚度和坡度。通过对路面进行实时测量和监控及时调整施工参数，确保混凝土浇筑的厚度均匀、坡度合理，提高路面的平整度和排水性能。此外，施工测量技术还可用于监测施工过程中的变形和位移，及时发现和解决施工中的质量问题，保证施工质量达到标准要求。

2.2 模板施工技术

模板施工技术在混凝土路面施工中扮演着至关重要的角色。首先，模板的设计和制作应符合路面的几何形状和设计要求，通过精确的模板设计，可以确保混凝土路面的平整度和坡度达到设计标准，从而提高路面的行驶舒适性和排水性能。其次，模板施工技术能够有效控制混凝土的用量和浇筑厚度，通过严格控制模板的尺寸和布置，可以确保混凝土浇筑的均匀性和一致性，避免出现浇筑不足或浪费现象，提高施工效率和节约成本。此外，模板施工技术还可以提高施工安全性，合理设计的模板结构能够提供稳定的工作平台和支撑，减少施工人员的工作风险，降低施工事故的发生率。

2.3 浇筑摊铺施工技术

浇筑摊铺施工技术是混凝土路面施工中的关键环节之一。首先，施工前需要确保混凝土的配合比和浇筑温度符合设计要求，合适的配合比能够保证混凝土的强度和耐久性，而恰当的浇筑温度能够确保混凝土的流动性和可塑性，从而保证施工质量[1]。其次，在进行浇筑摊铺时需要采用适当的施工设备，如摊铺机、振动棒等确保混凝土均匀地铺展在路面上，并且及时进行振捣消除混凝土中的气泡和空隙，提高路面的密实度和均匀性。此外，施工过程中要严格控制浇筑速度和厚度，避免出现浇筑不均匀或浇筑过厚等现象，确保路面的平整度和坡度符合设计要求。最后，在混凝土浇筑完成后，需要及时对路面进行养护，包括覆盖保温层、喷水养护等，以保证混凝土的早期强度和表面质量，提高路面的使用寿命和耐久性。

2.4 混凝土浇筑振捣技术

混凝土浇筑振捣技术在公路施工中具有重要作用。首先，振捣能够有效排除混凝土中的空气和气泡，提高混凝土的密实性和均匀性，通过振动混凝土中的空隙会被压实，从而减少了混凝土的孔隙率，提高了混凝土的抗压强度和耐久性，保证路面的稳定性和耐久性。其次，振捣还可以改善混凝土的表面质量，振动作用下混凝土表面的粒子会自然排列，减少表面的粗糙度和不均匀度，从而提高路面的平整度和外观质量，减少路面损坏和磨损。此外，振捣技术还可以加速混凝土的凝固硬化过程提高施工效率，通过振动混凝土中的水分会被迅速排出，加速混凝土的凝固硬化过程缩短了施工周期，提高了工程的进度和效率。

2.5 混凝土路面养护技术

混凝土路面养护技术在公路施工中至关重要。首先，养护期间要保持路面湿润，在混凝土刚浇筑完成后应立即进行养护保持路面湿润状态，防止水分过早蒸发导致混凝土表面龟裂和开裂。其次，需要在混凝土路面上覆盖养护膜，通过覆盖养护膜可以防止外界环境对混凝土的侵蚀保持路面湿润，有利于混凝土的充分固化和强度提升。同时，养护膜的覆盖还能减少水分的蒸发，提高混凝土的养护效果。此外，定期进行养护检查和维护，在养护期间需要定期检查混凝土路面的养护效果，及时发现和处理路面上的问题，确保养护效果达到预期目标。同时，对于养护膜的破损或松动，要及时修补或更换，保持养护膜的完整性和有效性。

2.6 雨季施工注意事项

在雨季进行公路施工时，需要特别注意以下几点。首先，在雨季施工前，必须仔细观察天气预报，避免在大雨或暴雨来临之际进行施工，以免造成混凝土路面的水分过多影响施工质量。其次，在施工现场周围铺设排水沟、设置排水设施，确保雨水及时排除，避免积水对施工造成影响。同时，可以采用防水罩等设备覆盖施工现场，防止雨水直接接触混凝土路面保护施工现场和材料。第三，加强施工现场的巡查和监控，及时发现和处理可能影响施工的问题，保证施工质量和安全。此外，合理安排施工计划，利用天气间隙进行施工提高施工效率，尽量减少雨季对施工的影响。

3 混凝土路面接缝处理

3.1 接缝处理

混凝土路面接缝处理是确保路面质量和使用寿命的重要环节。首先，接缝处理的主要目的是减少混凝土因温度变化、收缩等因素引起的裂缝。在混凝土路面浇筑完成后，通常会形成一定的收缩缝，为了减少收缩缝对路面的影响，需要及时对接缝进行处理。其次，接缝处理可以保持路面的平整度和外观美观，通过填充接缝和密封处理，可以使路面表面保持平整，减少车辆驾驶时的颠簸感，同时美化路面延长路面的使用寿命。接着，接缝处理还能提高路面的耐久性和防水性能，通过填充耐久性好、抗压强度高的材料，可以有效防止水分渗透，减少路面因水分侵蚀而引起的裂缝和损坏。最后，接缝处理需要选择合适的材料和方法。常用的接缝处理材料包括沥青、聚合物、硅酮等，选择适合路面特性和使用环境的材料进行处理，以保证接缝处理效果和持久性。

3.2 接缝碾压

接缝碾压是混凝土路面施工中常用的一种接缝处理方法，主要目的是通过专用的碾压设备对混凝土路面接缝

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

进行处理，从而提高路面的平整度和耐久性。首先，接缝碾压能够有效减少混凝土路面接缝的高差和凹凸不平，通过采用适当的碾压压力和速度，使接缝处的混凝土得到充分压实，减少了接缝处的高低差，提高了路面的平整度和行驶舒适性。其次，接缝碾压还能够改善混凝土路面的密实度和耐久性。通过碾压作用，接缝处的混凝土颗粒得到进一步压实，减少了混凝土的孔隙率，提高了混凝土的抗压强度和耐久性，延长了路面的使用寿命。此外，接缝碾压还可以提高接缝处的抗水性能。通过碾压作用能够有效密封接缝处的空隙，减少了水分的渗透，防止水分对路面的侵蚀，提高了路面的防水性能和耐久性。

4 混凝土路面施工技术应用时存在的不足

4.1 施工材料质量达不到要求

在混凝土路面施工技术应用中存在的一个不足是施工材料质量达不到要求。这可能表现为混凝土原材料的品质不稳定，包括水泥、砂子、骨料等的质量不达标，或者是在混凝土生产和配制过程中存在操作不规范、控制不严格等问题，导致最终施工材料的质量无法满足设计要求。这种情况下施工过程中可能出现混凝土强度不达标、耐久性不足等问题，影响路面的使用寿命和安全性[2]。此外，施工材料质量不达标还可能导致施工过程中出现材料浪费、工程质量把控困难等问题，增加了施工成本和工期，=影响了整体施工效率。因此，在混凝土路面施工中，保证施工材料质量的稳定性和达标性是至关重要的，需要加强对原材料的采购和质量监控，提高混凝土生产和配制的标准化水平，确保施工材料的质量满足工程要求。

4.2 混凝土浇筑结束后温度变化

混凝土浇筑结束后温度变化是混凝土路面施工中常见的问题之一。当混凝土浇筑完成后，由于外界温度变化以及混凝土内部的水分蒸发等因素影响，混凝土会产生温度变化，导致路面出现裂缝和变形等问题。这种温度变化可能是由于天气变化、日夜温差较大、太阳直射等原因引起的。温度变化导致的裂缝和变形会降低路面的耐久性和平整度，影响道路的使用寿命和行车安全。因此，在混凝土路面施工中，需要认真考虑温度变化对路面的影响，采取合适的措施进行预防和处理，以保证路面的质量和稳定性。

5 混凝土路面施工技术在公路施工当中的应用策略

5.1 混凝土材料配比的把控

在公路施工中，混凝土材料配比的把控是确保混凝土路面施工质量的关键策略之一。首先，混凝土的配比直接影响到路面的强度、耐久性和使用寿命，因此需要根据工程设计要求和现场实际情况合理确定配比比例。其次，施工前应对原材料进行严格的质量检验和试验，确保水泥、砂子、骨料等原材料的质量符合标准，并且能够满足混凝土强度和耐久性的要求。同时，要注意控制水灰比、骨料粒度和掺合料含量等关键参数，以确保混凝土的性能稳定[3]。另外，在混凝土施工过程中，需要密切监测混凝土的配合比和浇筑参数，及时调整施工工艺和控制浇筑质量，以保证混凝土路面的均匀性和强度一致性。最后，施工完成后要对混凝土路面进行质量检查和检测，确保路面质量达到设计要求，并且及时对发现的质量问题进行整改和处理，以提高路面的使用寿命和安全性。

5.2 混凝土开裂问题的防治

在公路施工中，混凝土开裂问题是一个常见且重要的挑战。混凝土开裂可能由多种因素引起，包括温度变化、湿润与干燥周期、混凝土配比不当、施工技术不到位等。为了防止混凝土开裂，一种常见的策略是在设计阶段采用合适的措施，包括优化混凝土配比、选择合适的材料、合理设计道路结构和施工工艺等。在施工过程中，应采取有效的措施控制混凝土的收缩和温度变化，例如采用合适的膨胀剂、控制浇筑温度和湿度、合理设置伸缩缝等。此外，还需加强对施工现场的管理和监督，保证施工过程中的质量控制和施工技术的规范应用。另外，定期进行路面检查和养护，及时发现并处理可能引起开裂的问题，修补已经出现的裂缝，延长路面的使用寿命。

6 结语

在公路施工中，混凝土路面施工技术的应用至关重要。通过合理的施工准备、精湛的施工技术以及有效的质量控制，可以保证混凝土路面的平整度、耐久性和安全性，提高公路的使用寿命和通行舒适性。但是在实际施工过程中仍然会面临诸多挑战，如材料质量、温度变化、开裂问题等。因此，需要不断总结经验、改进技术加强管理和监督，以确保公路混凝土路面施工质量的持续提升。只有在各方共同努力下，才能建设出更加安全、高效、耐久的公路网络，为社会发展和人民生活提供更好的保障。

[参考文献]

[1]张媛.混凝土路面施工技术在公路施工中的应用[J].交通世界,2019(9):38-39.
[2]张帅.公路施工中混凝土路面施工技术的应用[J].交通世界,2020(18):24-25.
[3]任志力.分析公路施工中混凝土路面施工技术的应用[J].黑龙江交通科技,2020,43(7):83-84.

作者简介：林飞（1988.12—），男，毕业于西南科技大学，土木工程专业，现就职于新疆北新路桥集团股份有限公司，项目安全管理，助理工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

建筑工程施工框架结构的施工技术分析

宋俊豪
新疆泽强工程项目管理有限公司，新疆 克拉玛依 834000

[摘要]建筑工程框架结构是建筑中常见的结构形式，其施工质量直接关系到工程的安全性和可靠性。文章对框架结构的类型和常见施工问题进行总结，详细介绍了钢筋结构、混凝土、模板、梁柱和变形缝等方面的施工技术要点，最后提出提高施工质量的措施，如控制材料质量、加强施工组织和管理、加强监督和验收等，以及提升施工工艺和技术水平。

[关键词]建筑工程；框架结构；施工技术
DOI：10.33142/ec.v7i6.12106　　中图分类号：TU74　　文献标识码：A

Construction Technology Analysis of Framework Structure in Construction Engineering

SONG Junhao
Xinjiang Zeqiang Engineering Project Management Co., Ltd., Karamay, Xinjiang, 834000, China

Abstract: The frame structure of construction engineering is a common structural form in buildings, and its construction quality directly affects the safety and reliability of the project. The article summarizes the types of frame structures and common construction problems, and provides a detailed introduction to the key construction techniques in areas such as reinforced steel structures, concrete, formwork, beams and columns, and deformation joints. Finally, measures to improve construction quality are proposed, such as controlling material quality, strengthening construction organization and management, strengthening supervision and acceptance, and improving construction technology and technical level.

Keywords: construction engineering; framework structure; construction technology

引言

随着建筑工程的不断发展和进步，框架结构的设计和施工技术也在创新和完善，但在实际工程中，仍然存在一些施工质量不达标、工序不协调等问题，严重影响了建筑工程的安全和质量。因此，对建筑工程施工框架结构的施工技术进行深入分析和研究，可以为解决现有问题，提高施工质量和效率提供理论指导，促进建筑工程的质量和效率提升。

1 建筑工程框架结构施工概述

1.1 框架结构类型

框架结构用于支撑整个建筑的重量和荷载，主要由柱子、梁、楼板和框架等构件组成，构成一个稳定的整体。框架结构可分为不同类型，包括钢结构、混凝土结构和木结构等。

钢结构是最常见的框架结构类型，使用钢材作为主要构件，具有高强度和优异的抗震性能。钢结构的梁和柱子通过焊接、螺栓连接或铆接等方式组装在一起，形成一个稳定的框架，适用于大跨度和高层建筑，如商业大厦、工厂和桥梁等；混凝土结构使用混凝土作为主要构件，具有良好的耐久性和抗压性能。混凝土结构的柱子、梁和楼板由预制构件或现场浇筑而成，然后通过钢筋混凝土的连接形成框架结构，适用于各种建筑类型，包括住宅、商业建筑和公共设施等；木结构使用木材作为主要构件，具有轻质和环保的特点。木结构的柱子、梁和楼板由各种木材构件组成，通过钉子、螺栓或插榫连接在一起，形成一个稳定的框架，适用于低层建筑和民宅等。

这些框架结构类型有各自的特点和适用范围，工程师和施工人员需要考虑建筑的用途、环境条件和预算等因素来选择最合适的结构类型[1]。

1.2 框架结构施工常见问题

在建筑工程的框架结构施工中，会遇到一些常见问题，对施工的进度、质量和安全产生负面影响。主要问题如：质量控制问题，材料质量不合格或施工工艺不符合要求；安全隐患问题，高空作业和起重吊装等可能导致安全事故；施工进度延误，主要由气候条件、材料供应延迟或工人技术不熟练等因素引起；施工质量监督不到位，导致施工质量问题的漏检和延误；变更管理问题，如设计变更或业主变更需求的处理不当，会导致工程质量降低、额外的成本和延误。这些常见问题在框架结构施工中需要施工团队的关注和应对，以确保施工过程的顺利进行和施工质量的达标。

2 建筑工程框架结构施工技术要点

2.1 钢筋结构施工技术

钢筋在施工前需要进行加工与制作，根据设计图纸的要求，对钢筋进行剪切和弯曲，以形成所需的形状和尺寸，在制作过程中，确保钢筋的准确度、精度和质量，包括正确的连接方式和加固措施。钢筋在施工现场根据设计要求

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

和布置图进行安装，施工人员需要按照钢筋的布置图将钢筋放置在正确的位置，并使用钢筋扎实连接起来。关键是确保钢筋之间的间距、重叠长度和连接的牢固性，以提供足够的结构强度和稳定性。钢筋安装完成后，进行混凝土的浇筑，在浇筑过程中，需要控制混凝土的流动性和均匀性，以确保混凝土充分填充到钢筋的空隙中。施工时，要对钢筋混凝土进行连接和固定，常见的方法是使用钢筋焊接、螺栓连接或插榫连接等方式，将钢筋和混凝土组件牢固地连接在一起，提高整体结构的强度和稳定性。施工团队要根据相关的质量标准和规范要求进行施工，并严格检验和验收施工质量，对钢筋的加工、制作、安装和连接、混凝土的浇筑等进行质量把控，以确保钢筋结构的质量达到设计要求，以确保结构的稳定性。

2.2 混凝土施工技术

在混凝土施工前，需要根据建筑设计要求和使用环境，合理确定混凝土的配合比，配合比涉及水泥、砂、骨料和水的比例和种类选择，合适的配合比能够保证混凝土在强度、均匀性和耐久性等方面达到要求[2]。施工中需使用高质量的混凝土材料，材料应符合相关标准和规范要求，搅拌方式主要有机械搅拌和手工搅拌两种，机械搅拌可以保证混凝土的均匀性和一致性。混凝土的浇筑方式是根据建筑结构的不同需求而定，常见的浇筑方式有自流平浇筑和泵送浇筑。自流平浇筑适用于平坦表面的构件；而泵送浇筑适用于需要长距离和高楼层浇筑的构件。在浇筑过程中，要注意控制混凝土的流动性和流速，以确保混凝土充分填充到模板间隙，并避免产生气孔和夹杂物。接着，进行混凝土振捣，排除混凝土中的空隙、提高密实度和强度。振捣设备通常使用电动振捣器或气动振捣器，振捣应在浇筑后尽快进行，并根据混凝土的类型和厚度进行适当的振捣时间和频率。施工中要控制混凝土的温度和湿度，高温或低温环境可能对混凝土的强度和耐久性产生负面影响，湿度控制有助于混凝土的养护和成型。

2.3 模板施工技术

模板的材料选择要考虑工程的需求和承载能力，常见的模板材料包括胶合板和钢板。胶合板通常应选用高质量的防水胶合板，并确保其表面平整、无裂纹和变形；钢板模板应具备足够的强度和稳定性。在进行模板安装时，应根据设计要求、结构形式和施工条件进行，确保模板与结构之间的准确对接和密实接触。常见的模板安装方法包括支撑支架和螺栓固定，支撑支架应安排合理，支撑位置要均匀，以确保模板的水平度和垂直度。模板拆除的时间应根据混凝土强度、结构要求和施工计划来确定，拆除模板时应小心谨慎，避免对混凝土构件造成损坏，按照拆模顺序进行，确保拆除时无扩散荷载作用在未拆除的模板上。在使用前，模板表面应进行清洁和防腐处理；施工期间，要避免尖锐物体的划伤和冲击，定期检查并修复损坏的模板；施工完成后，应及时进行清理和储存，注意防潮和防晒。

2.4 梁柱施工技术

在梁柱施工过程中，首先需要进行模板的搭设，模板系统是为了支撑和保持混凝土浇筑过程中梁柱形状和尺寸的准确度，搭设模板时应确保其水平、垂直和稳固，以确保混凝土浇筑时梁柱结构的准确性和安全性。在模板搭设完成后，可进行钢筋的加工和预埋，钢筋是梁柱结构的主要增强材料，可以提高其受力性能和抗震性能，按照设计要求，钢筋应按正确位置和数量布置，并进行焊接或绑扎固定，在梁柱的预埋工作中，必须确保预埋件的固定位置准确，以便后续的连接和固定。完成钢筋预埋后，进行混凝土的浇筑，浇筑混凝土时应注意控制浇筑的速度和均匀性，以避免气泡和空洞的产生，混凝土浇筑完成后，需等待一定的养护时间，使混凝土达到设计强度。养护期间需对梁柱进行充分的湿养护，以避免干燥和裂缝的发生，养护时间的长短应根据混凝土强度发展情况和设计要求进行合理调整。最后，在梁柱的连接部位应进行连接件的安装和固定，连接件是连接梁柱结构的重要组成部分，包括螺栓、焊接件等，在连接件的安装过程中，应按照设计要求进行布置和固定，确保连接的牢固和可靠。

2.5 变形缝施工技术

变形缝是建筑工程框架结构中的重要部分，用于缓解结构由于温度、湿度变化和荷载等原因引起的变形应力，保证建筑结构的安全性和稳定性。变形缝的布置位置和尺寸应根据设计规范和建筑结构的特点确定，在布置变形缝时，需要考虑结构的功能分区、荷载分布和变形特性等因素，以合理划分变形缝的位置和间距，根据设计要求确定变形缝的宽度和深度，以满足结构的变形需求。变形缝施工前需要进行地基及主体结构的标高测量和调整，确保结构的水平和垂直度满足要求，在变形缝布置位置预留混凝土收缩膨胀节约原料确定梁柱尺寸以及实施钢筋加工与预埋工作[3]。在施工过程中，首先需要对变形缝的墩柱、梁柱和板柱进行切割，切割过程保证切割部位的平整度、垂直度和水平度，以确保切割面的质量，切割部位的混凝土碎片需要彻底清除，确保切割面的干净和光滑。其次，对切割槽进行填充和密封，填充材料通常使用弹性密封剂或橡胶填料，以满足变形缝的变形要求，在填充过程中，保证填充材料完全贴合切割槽，封闭变形缝，同时提供足够的弹性和伸缩性。随后，变形缝的两侧需进行保护处理，常用的保护材料包括预制装饰条或金属套管，用于保护变形缝的填充物不受外界影响，保护材料的安装要求严格，确保固定、密封和美观。在变形缝的施工中，要特别注意防水措施，变形缝的施工过程中不应损坏防水层，同时需要进行好防水层与填充材料的连接和密封，这样可以保证变形缝的防水性能，防止水从变形缝处渗入结构内部。最后，需注意变形缝施工与梁柱、板柱等其他构件的连接和

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

交界处的施工质量，以确保结构整体的稳定性和完整性。只有在严格按照设计要求和操作规范进行变形缝的施工，才能保证其有效地缓解结构变形和保持建筑的安全性。

3 提高建筑工程施工框架结构的施工质量的措施

3.1 严格控制材料质量

其一，材料采购过程中要选择有良好口碑的供应商和制造商，可通过查阅供应商的资质、历史记录以及客户评价来评估供应商的信誉和质量管理水平，与长期合作的供应商建立良好的合作伙伴关系，可以获得稳定的材料供应，并及时解决质量问题[4]。其二，要求供应商提供材料的质量保证文件和产品认证证书，确保材料符合国家和行业的相关标准和要求，质量保证文件包括材料的检验报告、试验数据、原材料来源追溯等，能够验证材料的质量可靠性和符合性。其三，施工单位应设立专门的质量检验部门或质量管理人员，负责对进场材料进行抽样检测和实施验收，如进行外观检查、尺寸检测、物理性能测试等内容。其四，对储存的材料进行合理管理和保管。材料应储存在干燥、通风、避免受潮、防尘等条件下，避免因误操作或环境因素导致材料损坏或质量下降，对于易腐蚀、易受损的材料，应采取特殊措施进行保护和包装。还应建立完整的材料档案和质量记录，如材料的采购清单、供应商资料、检验报告、验收记录等，以追溯材料来源、质量问题的处理和施工质量评估。

3.2 加强施工组织和管理

在施工过程中，有效的组织和管理可以提升施工效率、确保施工质量、保障安全。首先，确立科学合理的施工组织方案，施工组织方案应根据设计图纸和工程要求进行编制，明确施工顺序、作业方法、施工工艺等，方案中应考虑分部工程的关联性，合理安排施工进度，并提前预判可能出现的问题和风险，制定相应的应对措施。其次，单位应根据工程要求和实际情况，选用合适的施工机械设备和工具，并确保其性能可靠、操作简单、维护良好，以确保施工顺利进行和质量控制。再者，施工单位应建立各项管理制度，明确责任分工和工作流程，规定必要的施工标准和操作规范，管理制度和规范还应包括工程质量检查和验收的程序，以保证施工质量的全过程控制和监督。同时，施工人员应具备专业知识和技能，了解施工要求和规范，施工单位应提供必要的培训，使施工人员熟悉施工工艺和质量控制要点，还应派驻经验丰富的技术人员进行现场指导和解决技术难题，提升施工质量和效率。最后，应设立专门的监督检查人员或质量管理人员，负责对施工现场进行监督和检查，监督人员应进行巡视并及时发现施工中的问题和隐患，并采取相应的纠正措施，定期进行质量检查和验收，以确保施工的质量符合设计要求和施工标准。

3.3 加强监督和验收

一是建立监督机制和监督体系。施工单位应设立专门的监督部门或质量监督员，负责对施工过程进行全面监督和检查，监督人员应具备相关专业知识和经验，能够识别和评估施工过程中的质量问题；监督机制应包括定期巡视检查、不定期现场抽查、施工记录审核等，以确保施工质量的可控和可追溯。二是加强质量把关和记录管理[5]。质量把关包括对施工质量的过程监控、质量记录的管理和整理，以及不合格处理等；质量记录应包括施工日志、检验报告、验收记录等，确保施工过程和结果的可追溯性和证据性。三是加强与设计单位和监理单位的沟通和协作。设计单位负责提供设计文件和施工图纸，监理单位负责监督施工过程和质量，施工单位与设计单位和监理单位应加强沟通与协作，及时解决设计图纸问题、输入验收标准和程序，确保施工过程和质量监督的顺利进行。

4 结束语

通过合理的施工技术和措施，可以提高建筑工程施工框架结构的质量和可靠性，确保工程的安全和稳定性。同时，需要加强施工过程中的监督和管理，严格控制材料质量，不断提升施工工艺和技术水平，以实现优质工程的建设。

[参考文献]

[1]张子寒.基于框架剪力墙结构的建筑工程施工技术应用[J].中国新技术新产品,2023(20):92-95.
[2]王新睿.建筑工程框架结构施工技术分析[J].中国建筑装饰装修,2023(19):155-157.
[3]黄东华.谈建筑工程框架剪力墙结构工程施工技术[Z]ProceedingsofSeminaronEngineeringTechnologyApplicationandConstructionManagement[C].上海筱虞文化传播有限公司,上海筱虞文化传播有限公司,2023:2.
[4]丁熙.基于框架结构的建筑工程施工技术研究[J].陶瓷,2022(4):100-102.
[5]赵欣欣.建筑工程框架结构的建筑工程施工技术分析[J].建材发展导向,2022,20(4):124-126.

作者简介：宋俊豪（1995.11—），毕业院校：江西理工大学，所学专业：环境工程，当前就职单位名称：新疆泽强工程项目管理有限公司，职称级别：中级。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

330MW 发电厂电气运行过程中的常见问题分析

姚旭阳
丹东金山热电有限公司，辽宁 丹东 118011

[摘要]330MW 发电厂作为一个关键的能源供应单位，其电气系统的稳定运行直接关系到供电的安全性和可靠性，因此电气运行问题的分析和解决具有重要的实际意义。通过对备用电源切换、发电机温度过高、电气设备接地以及电气设备电压超载等常见问题的分析，可以发现这些问题会对发电厂的正常运行产生重大影响。本文将从科学合理地进行冷却、完善电气设备维修工作、实时监控确保电压稳定和优化接地线结构等方面探讨解决问题的途径，旨在为发电厂电气运行问题的解决提供参考和借鉴。

[关键词]330MW 发电厂；电气运行；维护
DOI：10.33142/ec.v7i6.12093　　中图分类号：TM6　　文献标识码：A

Analysis of Common Problems in Electrical Operation of 330MW Power Plant

YAO Xuyang
Dandong Jinshan Thermal Power Co., Ltd., Dandong, Liaoning, 118011, China

Abstract: As a key energy supply unit, the stable operation of the electrical system of a 330MW power plant is directly related to the safety and reliability of power supply. Therefore, the analysis and solution of electrical operation problems have important practical significance. Through the analysis of common problems such as standby power supply switching, high generator temperature, electrical equipment grounding, and electrical equipment voltage overload, it can be found that these problems will have a significant impact on the normal operation of the power plant. This article will explore ways to solve problems from the aspects of scientific and reasonable cooling, improving electrical equipment maintenance work, real-time monitoring to ensure voltage stability, and optimizing grounding wire structure, aiming to provide reference for the solution of electrical operation problems in power plants.

Keywords: 330MW power plant; electrical operation; maintenance

引言

330MW 发电厂是一个具有重要意义的能源生产单位，其电气系统是发电厂运行的核心部分，涉及到发电机、开关设备、变压器等各种关键设备，其稳定运行直接关系到电力供应的安全性和可靠性。然而，在电气运行过程中，常常会出现各种问题和挑战，例如备用电源切换不及时、发电机温度过高、电气设备接地不良以及电气设备电压超载等问题，这些问题会对发电厂的正常运行造成严重影响。基于此，深入研究和解决 330MW 发电厂电气运行问题，对于保障电力供应的稳定性和可靠性，促进能源行业的健康发展，具有十分重要的意义。

1 330MW 发电厂电气运行概述

1.1 电气系统组成与功能

电气系统是 330MW 发电厂中至关重要的组成部分，其精密的设计和高效的运行对于确保发电厂稳定供电至关重要，主要由发电机、输电系统、控制系统和辅助设备组成，每个部分都承担着特定的功能，协同工作以实现可靠的电力生产和传输[1]。发电机是电气系统的核心部件，负责将机械能转换为电能，通过旋转磁场感应产生电压，将机械能转化为电能输出。其稳定的运行和高效的发电能力直接影响着发电厂的整体性能和电力输出。输电系统承担着将发电机产生的电能输送到配电网或电力用户的重要任务，包括变压器、开关设备、电缆和导线等组件，它们协同工作以确保电能在输送过程中的稳定性和安全性，同时实现对电能的合理分配和调度。控制系统在电气系统中起着监测、控制和保护的关键作用，包括发电机保护装置、自动化控制系统和监控设备，通过实时监测各种参数，并根据设定的逻辑进行自动控制和保护，确保电气设备在安全、稳定的状态下运行。辅助设备在电气系统中也扮演着不可或缺的角色。冷却系统、润滑系统、维护设备等辅助设备保障了电气设备的正常运行和维护。冷却系统有效地控制设备温度，确保设备在额定工作温度范围内运行；润滑系统保证了机械部件的顺畅运转；而维护设备则用于定期检修和维护电气设备，确保其长期稳定运行。

1.2 电气系统运行流程概览

电气系统的运行流程是 330MW 发电厂稳定供电的关键，它经过精心设计和严密执行的流程确保了电力生产的高效运行。在启动前，需要进行全面的准备工作，包括检查冷却系统、润滑系统和其他辅助设备的状态是否正常，按照严格的启动程序逐步启动发电机，确保其安全稳定地

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

达到额定转速。发电机将机械能转换为电能，并通过输电系统将电能输送到需要供电的地方。在此阶段，需要不断监控电气设备的运行状态，包括电压、电流、温度等参数，以确保设备运行在安全、稳定的范围内。通过实时监测各种参数，并根据设定的逻辑进行自动控制和保护，以及及时发现并处理异常情况，运行监控也有助于优化电力生产过程，提高发电厂的整体效率。当发现电气设备出现故障或异常情况时，停机维护，定期对设备进行检修和维护，以确保设备性能处于最佳状态。停机维护期间，需要对设备进行全面检查、清洁和维修，以最大程度地减少停机时间。停机完成后，根据需要可以进行重启操作，重新启动发电机并恢复电力生产[2]。总之，电气系统的运行流程包括发电机启动、电力生产、运行监控、故障处理、停机维护和重启等多个环节，每个环节都至关重要，共同确保了发电厂的安全、稳定和高效运行。

2 330MW 发电厂电气运行过程中常见问题

2.1 备用电源切换问题

在备用电源切换过程中出现的问题包括：切换时间过长，导致供电中断时间延长，影响用户正常用电；切换过程中电压或频率不稳定，对连接到系统的设备造成损坏或影响其正常运行；人为操作失误或设备故障导致切换失败或安全隐患，影响发电厂的供电可靠性和稳定性，因此需要采取有效措施加以解决。

2.2 发电机温度过高问题

发电机在运行过程中会产生大量的热量，如果散热不良或冷却系统失效，发电机温度会升高到危险水平。高温导致发电机绝缘材料老化、线圈变形，甚至引发设备故障或火灾，严重影响发电厂的安全性和稳定性。因此，需要及时识别和解决发电机温度过高的问题，保障发电机正常运行。

2.3 电气设备接地问题

良好的接地系统对于确保电气设备的安全运行至关重要，然而，接地系统存在各种问题，例如接地电阻过高、接地线路断裂或接地系统损坏等，导致设备外壳带电、漏电等安全隐患，甚至对人员和设备造成伤害。因此，需要及时发现和解决电气设备接地问题，确保接地系统的完整性和有效性，从而保障设备的安全运行。

2.4 电气设备电压超载问题

电压超载由于设备过载运行、系统负载突然增加或电网故障等原因引起，当电气设备遭受电压超载时，导致设备损坏、供电不稳定，甚至造成设备烧毁或火灾等严重后果。因此，需要对电气设备进行定期监测和维护，以及采取适当的负载管理措施，以防止电压超载问题的发生，保障电气设备的安全运行。

2.5 封闭母线进水或受潮

封闭母线进水或受潮是电力系统中一种常见的问题，多数是由于恶劣天气、设备老化、封闭母线微正压装置故障或安装不当等原因引起的。当封闭母线进水或受潮时，会导致设备故障、电路短路、机组跳闸甚至电气火灾等严重后果，水分进入封闭母线系统还可能对电气设备的绝缘性能造成损坏，从而进一步加剧问题的严重性。

2.6 直流系统失电和直流接地

直流系统失电由于电源故障、设备故障或供电线路故障等原因引起，导致电力设备停运或故障，影响电力系统的正常运行。而直流接地问题则可能由接地装置故障、接地电阻过大或接地线路断裂等原因引起，存在接地不良的隐患，会导致电气设备触电、电弧故障甚至火灾等安全问题，给电力系统带来严重的安全隐患和运行风险，需要及时有效地排除并采取措施确保电力系统的安全稳定运行。

3 减少 330MW 发电厂电气运行问题的措施

3.1 科学合理地进行冷却

发电机在运行过程中会产生大量的热量，如果不及时、有效地进行冷却，将导致发电机温度升高，从而增加了设备的故障风险，甚至导致设备损坏或火灾等严重后果。科学合理地进行冷却需要合理设计和配置发电机的冷却系统，包括水冷系统和空气冷却系统两种类型。在水冷系统中，冷却水通过管道循环流动，带走发电机内部产生的热量；而在空气冷却系统中，通过风扇将周围的空气吹过发电机，实现散热。根据发电机的功率、运行条件和环境条件等因素，科学合理地选择和设计冷却系统，以确保发电机能够有效地散热，保持在安全的工作温度范围内。定期检查冷却系统的管道、泵、风扇、散热片等部件是否存在堵塞、漏水或损坏等问题，及时清理、修复或更换受损部件，以确保冷却系统的正常运行。此外，定期检查冷却水的水质，保持水质清洁，防止水垢和腐蚀物堆积，影响冷却效果。根据发电机的实际运行情况和环境条件，科学合理地制定冷却策略也是必要的。例如，在高温季节或负载较大时，可以适当提高冷却系统的运行效率，增加冷却水的流量或加大风扇转速，以确保发电机的散热效果；而在气温较低或负载较小时，可以适当降低冷却系统的运行效率，以节约能源和减少运行成本。通过安装温度传感器和流量计等监测设备，及时监测发电机的温度和冷却水流量等参数，确保冷却系统的运行状态正常。同时，根据监测数据调整冷却系统的运行参数，保证发电机的温度始终处于安全范围内。总之，科学合理地进行冷却是降低 330MW 发电厂电气运行问题的重要措施之一，通过合理设计和配置冷却系统、定期检查和维护冷却系统、制定科学合理的冷却策略以及实时监测和控制冷却系统的运行状态，可以有效提高发电机的运行效率和安全性，减少设备故障和损坏的发生。

3.2 完善电气设备维修工作

电气设备在长期运行中会面临各种磨损、老化和故障，

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

因此，建立健全的维修体系，进行定期检查、维护和修复工作，对确保设备的正常运行和延长设备寿命至关重要。维修计划应考虑设备的特点、运行情况和维修需求，合理安排维修周期和维修内容，确保维修工作能够及时进行并覆盖所有关键设备。维修流程应明确维修人员的责任和任务，确保维修工作的高效有序进行。定期检查可以发现设备运行中存在的问题和潜在故障，及时进行维修和调整，防止问题进一步恶化。维护工作包括设备清洁、润滑、紧固件检查、电气连接检查等，有助于保持设备的良好状态和稳定运行。及时响应设备故障并迅速进行维修，可以最大程度地减少停机时间，保障发电厂的持续供电，维修团队应具备专业知识和丰富经验，能够快速准确地诊断问题并采取有效的修复措施。维修过程中需要严格遵守安全操作规程，确保维修人员的安全和设备的完整性，采取必要的安全措施和防护措施，避免维修过程中发生意外事故或损坏设备的情况。维修工作应进行记录和总结，记录维修过程中的关键信息和操作，包括维修内容、维修时间、维修人员等，有助于对设备运行情况进行跟踪和分析，及时发现问题并加以解决[3]。总之，完善电气设备维修工作是减少 330MW 发电厂电气运行问题的重要举措，通过建立健全的维修体系、定期检查和维护设备、建立快速响应机制、严格遵守安全规程和进行记录总结，可以有效地提高设备的可靠性和稳定性，确保发电厂的安全运行和持续供电。

3.3 实时监控确保电压稳定

在电力系统中，电压稳定性对于设备的正常运行和电力质量至关重要，采取实时监控措施，及时发现并处理电压异常情况，对于维持电网的稳定运行至关重要。实时监控电压稳定性，通过安装高精度的电压传感器和监控装置，可以实时监测发电厂各个关键节点的电压情况，能够及时发现电压异常情况并进行报警。实时监控电压稳定性需要建立完善的监控平台和数据分析系统，通过将监测到的电压数据实时传输到监控中心，并进行实时分析和处理，可以及时发现电压波动的趋势和规律，预测出现的问题，并采取相应的措施进行调整和处理。建立紧急响应机制是确保电压稳定的重要保障，一旦监控系统发现电压异常情况，应立即发出警报，并启动相应的紧急响应流程，包括通知相关人员、调度人员和运维人员，采取必要的措施调整发电机输出功率或调整电网负载，以恢复电压稳定。通过对大数据进行分析和挖掘，可以发现电压波动的潜在原因，并预测未来出现的问题，为制定有效的措施提供依据。及时总结监控数据和运行经验，发现问题和不足之处，并采取相应的改进措施，提高监控系统的精度和可靠性，确保电压稳定性的长期维持。总之，实时监控电压稳定性是确保 330MW 发电厂电气运行顺利的重要措施，通过借助先进的监控系统和设备、建立完善的监控平台和数据分析系统、建立紧急响应机制以及充分利用数据分析技术，可以有效确保电压稳定，保障发电厂的安全运行和持续供电。

3.4 优化接地线结构

良好的接地系统是确保电气设备安全运行的重要保障，而优化接地线结构可以进一步提高接地系统的效率和可靠性，减少接地问题对发电厂运行的影响。根据发电厂的布局、设备分布、土壤情况等因素，设计合理的接地线路，包括接地线路的布置、长度、截面积等参数，以确保接地线路能够有效地将设备接地，并满足电气设备的接地要求。接地线路的材料和设备质量直接影响接地效果，因此需要选择具有良好导电性和耐腐蚀性的材料，确保接地线路能够长期稳定地运行。接地点应选在距离电气设备较近的位置，并确保接地电极与土壤良好接触，以提高接地效果。同时，应根据电气设备的特点和要求，合理确定接地点的数量和位置，确保整个接地系统的均匀性和稳定性。定期对接地线路进行检查和测试，监测接地电阻和接地效果，及时发现并处理接地问题，以确保接地系统的正常运行。此外，定期清理接地电极周围的杂物和污垢，保持接地电极与土壤的良好接触，有助于提高接地效果。接地系统与电气系统、监控系统等相互关联，因此需要考虑接地系统与其他系统的协调配合，确保接地系统能够有效地配合其他系统，共同保障发电厂的安全运行。总之，优化接地线结构是减少 330MW 发电厂电气运行问题的重要举措，通过合理设计接地线路、选择合适的接地材料和设备、合理设置接地点和加强监测维护，可以有效提高接地系统的效率和可靠性，确保电气设备的安全运行，保障发电厂的持续供电。

3.5 封闭母线进水或受潮解决办法

当发现封闭母线进水或受潮的迹象时，要迅速排除水分，确保设备内部干燥。可以利用吹风机等工具辅助排水，并对设备进行彻底检查，确认受潮程度及受影响范围，特别关注设备的绝缘性能是否受到损害。针对受潮设备进行修复或更换受损部件，以恢复设备的正常运行状态，修复工作需要由专业的维修人员进行，确保操作安全和有效性。为了防止类似问题再次发生，需要加强封闭母线系统的防水措施，可以考虑加装防水罩、加强密封等措施，并定期检查封闭母线微正压装置运行是否正常，确认装置能够有效地保护发电机内部，避免外部潮湿空气、水尘等进入，从而减少发电机内部的污染和损坏，延长其寿命。

2.6 直流系统失电和直流接地的解决措施

当发现直流系统失电时，可以考虑切换备用电源、启动备用发电机等方式提供紧急电力支持，必须对导致直流系统失电的具体原因进行排查和修复，可能涉及更换受损部件、修复电源系统等。对接地装置进行彻底检查，确保其运行状态正常。如果发现接地装置存在故障或接地电阻过大等问题，需要及时修复或更换。此外，还需对接地线

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

路进行检查，确保其完好并正常连接，以防止接地不良引发的安全隐患。

4 结论

330MW 发电厂的电气系统是一个复杂而关键的部分，其稳定运行直接关系到发电厂的安全性、稳定性和效率，在面对备用电源切换、发电机温度过高、电气设备接地以及电气设备电压超载等常见问题时，我们必须采取科学合理的措施加以解决。通过科学合理地进行冷却、完善电气设备维修工作、实时监控确保电压稳定和优化接地线结构等措施，我们可以有效地减少电气运行问题的发生，提高发电厂的运行效率和安全性。同时，这些措施也为发电厂的持续发展和可持续性提供了重要支持。未来，我们将继续加强团队合作，积极推动技术创新和管理改进，不断提高对电气运行问题的预防和应对能力，为发电厂的可持续发展作出更大贡献。

[参考文献]

[1]郭强,赵勇,杨胜涛.火力发电厂电气设备的检修与维护[J].自动化应用,2023,64(22):113-115.
[2]张海勇.火力发电厂电气主接线设计及改进对策[J].电工技术,2024(2):202-205.
[3]王会宝.基于智能化监控的发电厂电气设备运行故障和对策分析[J].电子技术,2024,53(1):242-243.

作者简介：姚旭阳（1993.11—），男，学历：本科 ，毕业院校：东北农业大学，所学专业：农业电气化与自动化，目前职称：工程师，目前就职单位：丹东金山热电有限公司。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

农村地区污水管道泄漏问题的非开挖修复技术解决方案研究

陈雪鹏 许 开 代绍喆 冯树岩 张和林
中建八局轨道交通建设有限公司，江苏 南京 210046

[摘要]农村地域的环保问题丛生，污水处理设施问题尤为突出。污水管道健全与否，对农村污水处理的有效性有直接决定力。又因农村地势复杂，土地分散，致使传统修复方式执行效能，往往不尽人意，可能产生二次损毁。于是，提出决策：引入非开挖修复技术解决农村地区污水管道漏洞问题，进行详实分析。为实实在在满足需求，选用非开挖修复技术，顺着预设的地下线路实行钻孔，旨在降低对周边环境的伤害。经过对实际情况的模拟和实践，我们得知，非开挖修复技术不仅实施效率高，而且工程造价低，可以显著缩短施工周期和提高修复质量。此外，该技术解决方案还考虑了地方环境因素，具有较强的适应性和灵活性。这项研究的结果对于解决农村地区污水管道泄漏问题提供了实用的参考和指导，同时也对非开挖修复技术在其他领域的应用提供了新的思路。

[关键词]非开挖修复技术；农村污水处理；管道泄漏；施工效率；地方环境因素
DOI：10.33142/ec.v7i6.12090 中图分类号：TU984.1 文献标识码：A

Research on Non Excavation Repair Technology Solutions for Leakage of Sewage Pipeline in Rural Areas

CHEN Xuepeng, XU Kai, DAI Shaozhe, FENG Shuyan, ZHANG Helin
China Construction Eighth Engineering Division Rail Transit Construction Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

Abstract: Environmental protection issues abound in rural areas, with sewage treatment facilities being particularly prominent. The soundness of sewage pipelines directly determines the effectiveness of rural sewage treatment. Due to the complex terrain and scattered land in rural areas, the effectiveness of traditional restoration methods is often unsatisfactory and may result in secondary damage. A decision was made to introduce non excavation repair technology to solve the problem of sewage pipeline loopholes in rural areas and conduct a detailed analysis. In order to truly meet the demand, non excavation repair technology is selected, and drilling is carried out along the preset underground line, aiming to reduce damage to the surrounding environment. After simulating and practicing the actual situation, we have learned that non excavation repair technology not only has high implementation efficiency, but also low engineering cost, which can significantly shorten the construction period and improve the quality of repair. In addition, this technological solution also considers local environmental factors and has strong adaptability and flexibility. The results of this study provide practical reference and guidance for solving the problem of sewage pipeline leakage in rural areas, and also provide new ideas for the application of non excavation repair technology in other fields.

Keywords: non excavation repair technology; rural sewage treatment; pipeline leakage; construction efficiency; local environmental factors

引言

我国农村地区的污水处理问题一直是环保领域关注的焦点，尤其是管道泄漏问题对环境带来的危害更是不容忽视。这不仅影响水资源质量，还直接影响我国农村地区的环境和人民生活。因此，寻求最优化处理技术策略已经刻不容缓。彼此间的地理环境、设施老化、修复效率低等问题一直困扰着农村地区污水处理施工队伍。为了解决无法高效进行管道修复的问题，非开挖修复技术应运而生。非开挖修复技术旨在提高修复效率，减少对环境的破坏，同时贴合农村地区的特殊环境条件，独特的技术方案更是为实际情况提供了有效的解决之道。本研究以农村地区污水管道泄漏问题为例，使用非开挖修复技术，研究了适合于农村地区的污水管道泄漏修复方案，实践结果显示，非开挖修复技术的效果显著，不仅实现了高效修复，而且大大降低了施工成本和周期，更重要的是，体现了对当地环境的尊重和保护。本研究的结果不仅可为农村地区污水处理施设备提供技术支持，更为非开挖修复技术在其他领域的应用提供了借鉴。

1 农村地区污水处理现状及其问题

1.1 农村地区污水处理的基本情况

农村地区污水处理一直是一个严峻的问题，由于资源有限、技术水平低、基础设施薄弱等因素的影响，农村地区的污水处理相对滞后[1]。数据显示，目前我国仅有约 30%的农村地区进行污水处理，其余大部分地区的污水直接排放或采用简单处理方式处理。

1.2 农村地区污水管道泄漏的主要问题及其影响

农村地区污水管道泄漏是农村污水处理中的主要问题之一。污水管道泄漏导致污水无法正常运输和处理，进

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

一步加剧了环境污染的程度。泄漏会导致环境污染，污水直接排放到土壤和水体中，威胁到周边的生态系统和人类健康。泄漏还会造成污水处理设施的负荷过大，降低污水处理的效率，增加维护和运营的成本。

1.3 针对农村地区污水管道泄漏问题的传统修复方法及其局限性

目前，农村地区对污水管道泄漏问题主要采用传统的开挖修复方法。这种方法需要大量耗费人力、物力和时间，且会对周边环境和日常生活造成一定程度的干扰。由于农村地区基础设施的薄弱性，修复过程中还可能出现意外破坏和漏水等问题。传统开挖修复方法在农村地区污水管道泄漏问题中存在一定的局限性。

通过对农村地区污水处理现状及其问题的分析，发现了农村地区污水管道泄漏的严重性及传统修复方法的局限性，为解决这一问题提出了非开挖修复技术的必要性和重要性。下一章将重点介绍非开挖修复技术的基本原理和应用，以期为农村地区污水管道泄漏的解决方案提供科学的依据和技术支撑。

2 非开挖修复技术的基本原理和应用

2.1 非开挖修复技术的基本原理

非开挖修复技术，也常被称为“现场补漏技术”或者“无发掘修复技术”，是一种相对新颖的修复技术。其主要特征在于不需要开挖地面就可以对管道进行修复[2]。

该技术的基本原理涉及到多种机械和化学原理，实现对污水管道的快速、高效修复。首要环节便是定位。本质上，非开挖修复技术需要对管道进行定位，再通过施工机械将修复材料输送到泄漏位置，通过摩擦力、流体动力以及修复材料的自身性能对该位置进行修复。

非开挖修复技术一般可以分为两种方式：内衬和紧固。内衬方式是通过进口疏通管道，在管道内部翻新一层新的内衬层，而紧固则是通过进口疏通管道，在管道泄漏处进行紧固。两种方式各有特点，内衬更适合大面积的修复，而紧固更适合小面积、局部的修复。

内衬修复技术，也称为CIPP（Cured-in-place Pipe）技术，它的主要原理是通过管道中注入可以固化的塑料管衬，使其在管道内部形成一层新的内衬，以实现对管道的修复。固化物的选择十分重要，需要根据管道的材质、泄漏地点的具体条件以及固化物的性能等多方面考虑。总的来说，该技术充分利用了物理和化学两方面的原理，实现了管道的快速修复[3]。

紧固修复技术，则是利用特种设备将修复带紧拴在患处，固定修复带的由于修复带材料的特殊性，能够实现在没有额外的粘合剂或者焊接的情况下，紧拴部位与管道管壁之间的气密性，最终达到修复的效果。显然，这种方式对精准度的要求较高，对操作人员的技能和经验有一定的要求。

在实现以上基本原理的非开挖修复技术在实施过程中还需要不断的监控施工情况。这样一来可以及时发现问题，避免由于原有路径的泄漏或者新增的泄漏点带来的修复不全的问题。而这一点，也就需要依靠现场的监控设备和后期的数据分析了。

总的来说，非开挖修复技术是一种结合了物理、化学和机械的综合性技术，其修复类似水管、煤气管等各种管道的能力在很大程度上解决了传统开挖修复带来的问题。

2.2 非开挖修复技术在其他领域的应用和效果

非开挖修复技术因其具有对环境破坏小，施工效率高，工程成本低等优势，已被广泛应用在水供、供气、电力、通讯等多个领域的管线修复工程中。以供水领域为例，此项技术大大减小了泄漏水管带来的水资源浪费和土壤侵蚀问题，在城市供水管线修复中，避免了大面积翻挖道路、影响市民日常生活的问题。

在供气领域，非开挖修复技术也展现出极大的潜力和应用价值。在传统的修复方法中，燃气管线泄漏的修复需要消耗大量时间和人力资源，并会对周围环境，包括空气质量和市民生活，带来极大的影响[4]。借用非开挖修复技术，就可以在不影响燃气供应的前提下，快速、有效地修复漏气点，减小了切断供气对周围居民生活的影响，降低了工程投入和周边环境污染的风险。

在电力和通信领域，非开挖修复技术也同样具有广阔的应用前景。对于埋藏在城市街道下层，且具有重要信息传输功能的通信电缆管线，或者是为城市提供重要能源的电力管线，频繁的地表挖掘将严重影响城市交通和市民正常生活。若应用非开挖修复技术，则可以维持正常通行，避免交通拥堵，并扩大了修复作业的时间和空间选择，提高了工作效率。

综合以上几个方面的例证，非开挖修复技术在多个领域中的应用均取得了显著的效果及优秀的反馈。功效显著的修复质量、节省的施工时间以及降低的总体费用，都极大地推动了非开挖修复技术在相关领域的发展和深入应用。尽管这项技术在农村污水管道修复中还面临着多个挑战，但吸取和参考其他领域的成功经验，必将为农村污水管道泄漏问题的修复带来新的可能性和机遇。

2.3 非开挖修复技术在农村污水管道修复中的可能问题与挑战

在农村地区，非开挖修复技术有着很好的应用前景，该技术在具体执行过程中也存在着无可避免的问题和挑战。

农村地区的地质环境多样，从平原、山地到滩涂等，各自的地质情况、土壤结构和水土条件均存在显著差异。对于非开挖修复技术而言，它依赖于良好和稳定的地质环境，以便为修复工作提供稳定的基础。一旦在实施过程中，遇到软土、松散砂土、高含水和松软熔岩等复杂地质条件，可能会导致技术实施困难，甚至无法进行。

农村地区基础设施相对落后，交通运输，能源供应等均存在一定难题，这将影响非开挖修复技术的施行[5]。由于非开挖修复技术需要专业设备和专业人员才能完成，农村地

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

区的这些限制可能导致修复工作的开展速度慢，成本高。

再者，费用是另一大挑战。尽管非开挖修复技术从长远来看能够省下大量的修复成本，但其在初期投入上需要的资金较大，包括施行技术所需的专业设备购买，人员培训，以及对现有设施改良等，都需要较大的经济投入。对于经济条件相对落后的农村地区来说，这样的费用压力可能无法承受。

另外，非开挖修复技术对操作人员的要求较高。操作人员应当具备相关的工程技术知识，以便能够根据现场情况对修复过程进行精准调整。操作人员还应该掌握相关的设备操作知识和技能，准确无误的操作设备是非开挖修复技术能否成功的关键。在农村地区，由于人力资源相对欠缺，找寻具备这些技能和知识的操作人员可能是个难题。

不同的农村地区可能还会有特殊的地方环境因素，如气候环境，微生物影响等等，这些都可能对非开挖修复技术的施行带来某些挑战。

总的来说，非开挖修复技术在农村地区的应用面临的挑战既有硬性的设备和资金要求，又有软性的人员和环境要求。应对策略也应兼顾硬软两方面，既提供足够的物质资源和基础设施支持，又提升人员技能和适应环境的能力。这就需要研究和探索出更加适合农村地区、既经济实用又能克服各种环境因素的非开挖修复技术应用方案。

3 农村地区污水管道泄漏非开挖修复技术解决方案研究

3.1 非开挖修复技术在农村污水管道修复中的应用实践

论述非开挖修复技术在农村污水管道修复工作中的应用实践。随着非开挖修复技术逐渐发展成熟，其在农村污水管道修复中的实际应用已经得到了广泛的应用。这种修复技术主要采用了一种新型的材料，能够对管道进行有效的充填和补充，使得管道泄漏的部分得到快速、稳定的封堵。这种技术不需要挖掘地面，大大降低了修复工作对于环境的破坏，也节省了大量人力和物力成本。

由于农村地区的特殊性，非开挖修复技术的应用在一些地方遭遇了困难。具体来说，由于农村地区地形复杂、设施布局分散、经济技术条件相对落后等原因，对于非开挖修复技术的应用效果产生了实质性影响。

3.2 方案的施工效率和工程造价分析

在对非开挖修复技术在农村地区污水管道应用的施工效率和工程造价进行评估分析时，可以看出这种修复方案加大了施工效率，降低了工程造价。

特别是施工效率方面，非开挖修复技术对于地面的破坏小，减少了修复工程对环境和日常生活的影响，具有快速修复、修复时间短的特点。施工效率还体现在施工过程中的人力、物力使用上，非开挖修复技术降低了人力和物力的使用，从而加大了施工效率。

而在工程造价方面，非开挖技术相比传统开挖修复技术，其省去了大量开挖成本和复原成本，可以在满足修复效果的大大降低了工程造价并且减小了污染。

3.3 针对地方环境因素的应对策略和灵活性解决方案

对农村的特殊环境状况。要是敢掰扯地方的各种情况，包括地皮的信息、地势的信息和污水管的分布，才能清楚知道施工现场的真实状况，这样才让非开挖修复技术有事实的依据去做工作。非开挖修复技术能照着施工现场的实际情况去改造施工的计划，没错，施工方案的想法也就能更自由更有能力去变通了。

非开挖修复技术给农村的污水管道泄漏问题提供了一个全新的方法，市场的潜力和使用价值大得很。政府已经开始盯着农村的污水管道修复问题，希望提升农村污水管理的能力，改良农村的环境。非开挖修复技术就这样一个既快捷又环保又实惠的修复方案，将来前途无量，社会影响力也很深。

4 结束语

本文主要研究了农村地区污水管道泄漏问题的非开挖修复技术解决方案。研究表明，非开挖修复技术以其高效、低成本、环保的特性，较为有效地对农村地区的特定环境条件适应，并能显著提升施工效率，提高修复质量。但是，该解决方案的实用性和优越性还需要在更多实际环境中进一步验证。 另外，非开挖修复技术还有很大的发展前景和潜在价值，未来可结合最新的科技成果，对其进行功能和性能的优化改进。同时，非开挖修复技术为解决土地紧缺、地形复杂等问题，在破坏环境的同时，保证市政设施正常运行，提供了新的可能性。这为我国农村地区以及其他类似地区的市政工程施工带来了新的视角和启示。通过对农村地区污水管道泄漏问题的非开挖修复技术进行深入研究，相信将对我国农村地区的环境保护与治理工作提供有益的借鉴与参考，也使我们对非开挖技术在其他领域的应用有了进一步的认识和期待。总而言之，非开挖修复技术的发展及其应用，促进了我国环保工程的发展，对我国环境保护的贡献不可忽视。

[参考文献]

[1]黄应忠.污水处理厂管道施工[J].中国西部科技,2006,5(10):25.
[2]张卫萍,凌建强.污水管道的非开挖修复技术[J].城市建筑,2013,10(16):30.
[3]张坤.浅谈管道污水处理技术[J].民营科技,2015(3):87.
[4]郑新强.浅析管道污水处理技术[J].城市建设理论研究：电子版,2019(1):98.
[5]张丽荣.农村污水处理技术[J].化工设计通讯,2019(5):50.

作者简介：陈雪鹏，男，汉族，河北省定州市，本科，中级工程师，工程管理。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

探讨复杂高层与超高层建筑结构设计要点

梁 冉
河北建筑设计研究院有限责任公司，河北 石家庄 050000

[摘要]随着我国城市化进程的加快，土地资源日益紧张，高层和超高层建筑成为解决土地资源短缺的重要手段。复杂高层与超高层建筑结构设计是建筑领域的难点和热点，复杂高层与超高层建筑结构设计主要用途是办公、写字楼等。文中从结构设计的基本原则、关键技术和设计要点等方面进行探讨，以期为我国复杂高层与超高层建筑结构设计提供参考。

[关键词]复杂高层；超高层建筑；结构设计；设计要点
DOI：10.33142/ec.v7i6.12139　　中图分类号：TU318　　文献标识码：A

Exploration on the Key Points of Structural Design for Complex High-rise and Super High-rise Buildings

LIANG Ran
Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization in China, land resources are becoming increasingly scarce, and high-rise and super high-rise buildings have become an important means to solve the shortage of land resources. The structural design of complex high-rise and super high-rise buildings is a difficult and hot topic in the field of architecture. The main uses of complex high-rise and super high-rise building structural design are office buildings, office buildings, etc. This article explores the basic principles, key technologies, and design points of structural design, in order to provide reference for the structural design of complex high-rise and super high-rise buildings in China.

Keywords: complex high-rise buildings; super high-rise buildings; structural design; design points

引言

近年来，我国高层建筑取得了举世瞩目的成就，复杂高层和超高层建筑不断涌现。这些建筑在满足城市空间需求的同时，也对结构设计提出了更高的要求。为确保结构安全、降低成本、提高建筑品质，本文对复杂高层与超高层建筑结构设计要点进行探讨。

1 复杂高层与超高层建筑结构概述

1.1 复杂高层建筑结构

复杂高层建筑结构是指在高层建筑中采用非传统结构体系，在高度、功能、形式和结构方面具有较高复杂性的建筑物，例如带转换层的高层结构、带加强层的高层结构、错层结构、多塔楼结构等。这些结构通常需要采用先进的设计理念、建筑技术和材料来实现其功能和美学需求。复杂高层建筑结构一般位于城市核心区域，为满足土地利用需求，建筑高度相对较高。建筑结构往往涵盖了多种功能，如住宅、办公、商业、文化、休闲等，以满足不同用户的需求。在结构方面表现为形式多样、受力复杂，需要采用先进的设计理念和建筑技术来实现其功能和稳定性。

1.2 超高层建筑结构

超高层建筑是指建筑高度超过 100 米的建筑物，其结构类型主要包括钢筋混凝土结构、钢结构及混合结构等。超高层建筑的高度远远超过一般建筑，空间布局复杂。为满足功能需求，通常需要采用分层设计，内部包含办公、住宅、酒店、商业等多种功能区域。超高层建筑结构类型多样，主要包括钢筋混凝土结构、钢结构及混合结构。不同结构类型具有各自的优缺点，如钢筋混凝钢结构具有重量轻、施工速度快的特点，能够实现大跨度的设计[1]。

1.3 复杂高层、超高层建筑结构的特征

复杂高层、超高层建筑结构的多样性体现在其采用多种结构体系以满足创新造型和功能需求。常见的结构体系包括框架结构、剪力墙结构、框剪结构、钢结构、筒体结构以及混合结构等。这些结构体系的选择取决于建筑物的设计目标和使用功能，旨在实现结构的经济性、安全性和舒适性。在这些结构体系中，框架结构以其良好的承载能力和灵活的空间布局而受市场需求大。框架结构通过柱梁连接形成框架，再由框架之间的支撑体系保证整个结构的稳定性。框剪结构则将框架与剪力墙相结合，以剪力墙的刚度来弥补框架在抗侧力方面的不足，提高了建筑物的整体抗震性能。另一方面，钢结构以其高强度、轻质和施工速度快的特点，在超高层建筑中具有重要作用。钢结构建筑可以实现大跨度空间，减少结构柱网，提供更大的使用面积。同时，其施工速度快，有利于缩短整个建设周期。筒体结构则是围绕核心筒体进行设计，通过楼板的周边支撑来形成整体的受力体系。筒体结构能有效地抵抗水平力，

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

适用于地震多发区域的超高层建筑。剪力墙结构通过连续的墙体来承担水平力，其刚度大、抗侧力性能好，常用于高档住宅和商业建筑。混合结构则是将上述几种结构体系相结合，以取长补短，实现结构的最优化设计。例如，在核心区域采用钢结构，而在周边采用框架结构，这样既保证了结构的承载能力，又实现了经济的合理性。

此外，复杂高层、超高层建筑中构件间的连接方式也是多种多样的，如焊接、螺栓连接等。这些连接方式的选择直接关系到结构的稳定性和安全性，因此连接节点的设计和施工要求非常严格。施工技术是复杂高层、超高层建筑建设的关键环节。由于结构复杂、构件重量大、施工现场受限等因素，其施工技术要求较高。合理的施工顺序、先进施工技术的应用以及精细化管理都是确保工程顺利进行的重要因素。

2 复杂高层与超高层建筑结构设计要点

2.1 结构体系选择

在复杂高层与超高层建筑结构设计中，结构体系的选择和结构布置的合理性是关键。结构体系的选择应考虑建筑的高度、形状、功能需求以及地质条件等因素。同时，结构布置的合理性直接影响到结构的经济性、安全性和舒适性。首先，结构体系的选择是建筑设计的基石。在复杂高层与超高层建筑中，结构体系的选择至关重要。例如框架-核心筒结构体系是一种常见的选择，它通过框架和核心筒的结合，实现了空间布局的灵活性和结构的稳定性。另外，筒中筒结构体系也是一种常用的选择，它通过多个筒体的组合，提高了结构的抗风能力和抗震能力。此外，桁架结构、空腹桁架结构以及钢框架结构等也是可供选择的对象。每种结构体系都有其独特的优点和适用条件，因此在选择结构体系时需要综合考虑各种因素，以确保结构的安全性和经济性。其次，结构布置的合理性是实现结构功能的关键。在复杂高层与超高层建筑中，结构布置需要考虑建筑的空间布局、功能需求以及美观要求等因素。例如，在核心筒的布置中，需要考虑电梯、楼梯、管道等设施的布局，以实现功能的便捷性和舒适性。同时，在框架的布置中，需要考虑柱子的间距、梁的截面尺寸等因素，以实现空间的灵活性和结构的稳定性。此外，还需要考虑结构的抗风、抗震能力，以及施工和维护的便利性。因此，在结构布置过程中，需要综合考虑各种因素，以实现结构的功能需求。此外，在结构布置中，还需要考虑结构的经济性。在满足结构和功能要求的前提下，结构的经济性是衡量设计优劣的重要指标。例如，在选择结构体系时，需要比较不同体系的材料用量、施工难度和维护成本等因素，以确定经济性最优的方案。另外，在结构布置中，可以通过优化柱梁截面尺寸、合理布置支撑等方法，降低结构的材料用量和施工难度。

2.2 结构计算

在复杂高层与超高层建筑结构设计中，结构计算不仅需要考虑建筑物的自重，还需要考虑各种荷载，如雪荷载、风荷载、地震荷载等。此外，还需要考虑建筑物的使用功能，如住宅、办公楼、商场等，以确定建筑物的结构体系，如框架结构、剪力墙结构、框架—剪力墙结构等。在结构计算中，宜采用弹塑性静力或动力分析方法进行补充计算，传统的弹性时程分析已经无法满足要求。目前各弹塑性分析软件均以有限元软件为基础，以 ANSYS、MIDAS 为首的有限元分析软件都有较为成熟的体系进行静力、动力弹塑性时程分析。由于受到材料，规格，尺寸参数，强度，构造等限制，必然在结构中存在相对的抗震薄弱环节，这些薄弱环节在强烈地震中将率先发生塑性变形并屈服，导致不同程度的塑性变形集中，通过动力弹塑性分析，可以直观看到结构的薄弱层位置，屈服机制及从弹性到弹塑性过渡的变化过程。相较弹性假定的理想化模型，弹塑性时程分析更贴合实际作用下建筑物的受力状态。同时，采用时程分析法，记录相当数量的实际地震波与人工模拟的加速度时程曲线，就可以得到结构任意时刻的单元体的内力、加速度、速度及位移，以进行结构裂缝与损失的评估。

超高层建筑由于其结构的复杂性，往往难以避免多根形态各异的型钢杆件在某一空间位置的交汇，我们称这一空间节点为复杂节点。这一节点，受力大，受力方向多，夹角小，汇交构件多，应力应变复杂。为了更精确的确定复杂节点的应力应变状态，我们需对复杂节点进行三维实体建模，通常这类三维实体模型直接采用有限元软件进行分析。最优化的方案为，结构工程师通过 AutoCAD 等建模软件来建立构件复杂节点的空间形态，并将几何实体模型导入有限元软件，对材料进行材料与单元性质的赋值后，离散节点模型，并对单元进行网格划分，确定合理的网格类型和单元网格密度。目前，复杂节点的有限元分析已成为一项成熟的分析技术。

超限高层建筑需要进行专门的抗震审查，以确保结构设计的合理性和安全性。主要是审查其超限的可行性、限值严重不规则的建筑结构。对于超高或特别不规则的结构，则需要审查其理论分析、实验研究或所依据震害经验的可靠性、所采取的抗震措施是否有效。

2.3 合理的使用高强钢筋

（1）高强钢筋在高层及超高层建筑中的使用可以有效提高结构的承载能力。由于高强钢筋具有较高的抗拉强度，因此在相同截面尺寸的情况下，可以承受更大的荷载。这使得在高层及超高层建筑中，可以使用较少的钢筋数量来实现相同的安全性能，从而降低了建筑成本。高强钢筋具有良好的韧性，可以提高建筑结构的抗震性能。在地震等自然灾害发生时，高强钢筋能够吸收更多的能量，降低结构的破坏程度。在选择高强钢筋时，有多种型号可供选择，每种型号都有其特定的性能特点。这些型号包括 HRB400、HRB500、HRBF400 和 HRBF500 等。这些高强钢筋不仅在抗拉强度上有优异表现，同时也具有良好的抗震性

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

能和耐久性。HRB400 和 HRBF400 型号的高强钢筋，是在普通钢筋基础上发展起来的。它们具有较高的抗拉强度和良好的塑性，适用于各种建筑结构。而 HRB500 和 HRBF500 型号的高强钢筋，则具有更高的抗拉强度，适用于更高级别的结构承载要求。

（2）高强钢筋的使用还可以优化建筑结构设计。通过合理配置高强钢筋，可以实现建筑物的轻量化，提高空间利用率。在有限的土地资源下，将有助于提高建筑物的经济性能。然而，在高强钢筋的应用过程中，也存在一定的问题。例如，高强钢筋的焊接性能相对较差，施工过程中容易产生焊接裂缝，就要求施工单位在高强钢筋的焊接过程中，严格把控质量，确保焊接质量达到规范要求[2]。

（3）高强度钢材的选择和应用需要根据建筑的使用功能和设计要求进行。在选择钢材时，需要考虑其强度、韧性、可焊性等性能指标，以确保其能够满足结构设计和施工要求。此外，还需要根据建筑的地理位置和使用环境，选择合适的钢材类型和规格，以保证其具有良好的耐久性和抗腐蚀性能。高强度钢材在建筑结构中的应用需要考虑到其对施工技术的要求。由于高强度钢材的强度较高，因此在施工过程中需要采用相应的连接方式和施工工艺，以确保结构的稳定性和安全性。例如，在焊接过程中需要采用合适的焊接方法和参数，以保证焊接接头的强度和稳定性；在螺栓连接过程中需要保证螺栓的紧固力和预紧力，以防止松动和脱落。

2.4 消能减震设计

高层与超高层建筑在结构设计中，采用了先进的抗震技术，如屈曲约束支撑、粘滞阻尼器等，提高了建筑的抗侧移刚度和整体稳定性。这些技术的应用，使得建筑在地震发生时能够迅速吸收地震能量，从而减小结构的震动响应。屈曲约束支撑是一种先进的抗震技术，通过在建筑结构中设置可屈曲的支撑系统，能够在地震发生时迅速发挥作用。支撑系统能够在地震力作用下产生屈曲，从而吸收地震能量，减小结构的震动响应。屈曲约束支撑的设计和应用，不仅提高了建筑的抗侧移刚度，还提高了建筑的整体稳定性。粘滞阻尼器是另一种先进的抗震技术，它通过在结构中引入粘滞材料来实现能量耗散。当地震力作用于建筑物时，粘滞材料会发挥作用，将地震能量转化为热能进行耗散。这种技术不仅能够有效减小建筑的震动响应，还能够保护建筑结构的完整性。除了屈曲约束支撑和粘滞阻尼器，还有其他一些先进的抗震技术也得到了广泛应用。例如，摩擦耗能支撑通过在建筑结构中设置摩擦耗能装置，能够在地震发生时吸收地震能量，减小结构的震动响应。弹性橡胶支座则是一种具有良好弹性和柔韧性的支座，它能够有效地减小建筑的震动响应，并保护建筑结构的稳定性。总的来说，高层与超高层建筑在结构设计中采用了多种先进的抗震技术，如屈曲约束支撑、粘滞阻尼器、摩擦耗能支撑和弹性橡胶支座等。这些技术的应用，使得建筑在地震发生时能够迅速吸收地震能量，从而减小结构的震动响应，提高建筑的抗侧移刚度和整体稳定性。

2.5 风荷载分析

风荷载是在高层和超高层建筑结构设计中必须考虑的一个重要因素。随着建筑高度的增加，风力对建筑物的影响也变得更加显著。因此，在设计过程中，需要进行风荷载分析，以确定合理的风荷载参数，并采取相应的结构措施来增加抗风设计强度。风荷载分析通过分析建筑物所处的地理环境、气象条件以及建筑结构的特性，我们可以得出适用于该建筑物的风荷载参数。这些参数包括风速、风向、风荷载分布等。通过准确地确定这些参数，能够更好地评估建筑物在不同风力作用下的稳定性和安全性。为了确保建筑物能够承受风荷载带来的压力，需要采取一系列的结构措施。首先，可以增加抗风设计强度，即在设计过程中提高建筑物的结构强度和刚度。这样可以有效地抵抗风力的作用，提高建筑物的整体稳定性。其次，可以利用风洞试验来验证设计方案的合理性。风洞试验是一种模拟真实风场环境的实验方法，通过在缩比模型上施加风荷载，可以获得建筑物在不同风速下的响应情况。这样可以更加准确地评估建筑物的风荷载性能，并根据试验结果进行必要的调整和改进。除了抗风设计强度和风洞试验外，还可以采用其他的结构措施来增加建筑物的风荷载承载能力。例如，可以在建筑物的外墙表面增加风阻力，通过改变建筑物的形状和轮廓来减小风荷载的作用。此外，还可以在建筑物的顶部增加减风装置，如风淋室、风帽等，以减小风力对建筑物的冲击。

2.6 结构新材料选择

在复杂高层与超高层建筑结构设计中，结构材料应具有足够的强度、刚度和耐久性，以满足建筑物的安全性和使用寿命要求。在选择材料时，需要综合考虑材料的物理性能、经济性和可行性等因素。

钢材作为一种常用的结构材料，具有高强度和良好的延展性，能够承受大量的荷载和抵抗外部力的作用。钢材的使用可以有效地减轻建筑物的自重，提高结构的稳定性和抗震性能。此外，钢材的施工速度较快，可以缩短工期，提高施工效率。然而，钢材也存在一些缺点，如易受腐蚀和火灾的影响，需要采取防腐和防火措施来保护其性能。混凝土具有较高的压缩强度和耐久性。它可以根据不同的需要进行预制和现场浇筑，适用于各种结构形式。混凝土的使用能够提供较好的隔热和隔声性能，同时还具有良好的抗火性能。此外，混凝土还可以与钢材相结合，形成钢筋混凝土结构，充分发挥两者的优势。然而，混凝土的施工过程较为复杂，需要严格控制配合比和养护条件，以确保其强度和耐久性。

新材料在高层和超高层建筑中的应用具有重要意义。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

建筑物在遭受外部因素如风力、地震等影响时，需要具备一定的刚度来抵抗这些影响，以保持其稳定性。因此，新材料如碳纤维复合材料和玻璃纤维增强塑料等被广泛应用于此类建筑中，以提高其刚度，增强其抗变形能力。碳纤维复合材料具有高强度、轻质、高刚度等特点，能够有效抵抗风力和地震等外部因素对建筑物的影响。此外，碳纤维复合材料还具有良好的耐腐蚀性和耐久性，能够延长建筑物的使用寿命。因此，在高层和超高层建筑中使用碳纤维复合材料可以提高建筑物的稳定性和耐久性。玻璃纤维增强塑料也是一种广泛应用于高层和超高层建筑中的新材料。玻璃纤维增强塑料具有高刚度、高强度、轻质等特点，能够有效抵抗外部因素对建筑物的影响。此外，玻璃纤维增强塑料还具有良好的耐热性和耐腐蚀性，能够适应各种恶劣环境。因此，在高层和超高层建筑中使用玻璃纤维增强塑料可以提高建筑物的稳定性和耐久性。

3 工程实例

某超高层建筑工程位于我国某城市核心区域，总建筑面积约为 80,000 平方米，建筑高度为 120 米，地上 24 层，地下 4 层。采用钢筋混凝土框架-核心筒结构，抗震设防烈度为 7 度。

3.1 结构体系选择

针对本项目的高度和抗震设防要求，结构体系选择为钢筋混凝土框架-核心筒结构。框架结构具有良好的承载能力和抗侧移性能，核心筒结构能有效提高结构的抗扭性能，两者结合形成了具有优良抗震性能的超高层建筑结构。

3.2 结构布置

结构布置遵循“强柱、强节点、强锚固”的原则，柱网采用近正方形布局，柱距约为 7.2 米，层高约为 4.5 米。核心筒尺寸为 14 米×14 米，布置在建筑物的中心位置，承担大部分垂直荷载和水平荷载[5]。

3.3 材料选用

根据结构受力特点和抗震要求，柱、梁、板等构件采用高性能混凝土，强度等级为 C30～60。核心筒墙体采用钢筋混凝土剪力墙，厚度为 400 毫米，混凝土强度等级为 C30～60。桩基采用钻孔灌注桩，承载力满足设计要求。

3.4 结构计算与分析

采用多种软件进行结构计算，考虑双向地震作用下的结构响应。根据计算结果，结构满足强度、刚度和稳定性要求。同时，针对不同地震烈度下的结构性能进行评估，确保结构在地震作用下的安全性能。首先，建立结构模型，定义材料属性、边界条件和加载方式。然后，通过有限元方法对结构进行详细建模，包括梁、柱和基础等部件。接下来，进行地震波输入分析，选取合适的地震波并根据设定的地震烈度进行加速度时程分析。根据计算结果，分析结构的位移、应力和变形情况，评估结构在地震作用下的安全性能。结果表明，该钢筋混凝土框筒结构在所考虑的地震烈度下能够满足强度、刚度和稳定性要求。

3.5 构造措施

加强连接节点的设计，确保节点具有良好的承载能力和抗疲劳性能；设置防震缝，减小地震作用下结构的连续倒塌风险；采用弹性支座和非弹性支座相结合的支承体系，提高结构的适应性；加强构件的锚固长度和连接强度，提高结构的抗剪承载力。加强构件的锚固长度和连接强度，是提升结构抗剪承载力的核心。通过增加钢筋的锚固长度和使用高强度的连接材料，可以极大地增强建筑物的整体稳定性。特别是在对抗剪力要求较高的区域，如楼板和梁柱节点，这种加强措施尤为重要。高强度的连接不仅能提升结构的承载力，还能在遭遇极端条件时，有效防止结构的快速脆性破坏。设置合理的防震缝也是降低地震风险的关键措施。防震缝通过在建筑物的某些部分设置可移动的缝隙，使得在地震时各个部分能够相对独立地移动，从而减少了整体结构的应力，降低了连续倒塌的风险。这种设计使得建筑能够在地震后仍然保持整体稳定，便于救援和修复工作。

4 结语

由于和普通建筑相比，超高层建筑以及复杂高层建筑整体结构相对较为特殊，施工方面的要求也相对较高，所以在进行该类型结构设计过程中，需要严格按照设计目标以及设计要求等具体情况，对结构各部分内容展开合理设置。文章分析了复杂高层与超高层建筑结构设计要点，并探究了复杂高层与超高层建筑结构设计优化策略，希望能够为相关工作提供一定帮助。

[参考文献]

[1]廖学忠.某复杂高层结构设计分析与探讨[J].福建建设科技,2024(1):17-19.
[2]李福帅.塔楼偏置的复杂高层结构设计研究[J].砖瓦,2023(10):67-69.
[3]龙业平,曾祖望.长沙某超限复杂高层结构设计[J].居舍,2023(10):118-121.
[4]杨连森.复杂高层结构多灾害性能评估与减振优化设计[D].江苏:苏州科技大学,2022.
[5]施澄宇,张敏,宋鸿誉,等.凯博易控产业园研发办公楼复杂高层结构设计[J].建筑结构,2022,52(7):73-79.

作者简介：梁冉（1981.10—），毕业院校：中国矿业大学（北京），所学专业：结构工程，当前就职单位：河北建筑设计研究院有限责任公司，职称级别：高级工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

建筑设计中绿色建筑设计理念的应用

张俊清
河北大成建筑设计咨询有限公司，河北 石家庄 050000

[摘要]在新时代背景下，我国社会经济飞速发展，城市化进程不断加快，建筑工程在城市的发展中有着极为重要的作用，而现代人对于建筑的构建也有着更加多样化的需求。为了满足目前社会的发展，建筑需要更具舒适性与观赏性，同时还要提升环保性能。因此，建筑单位要应用多元化的绿色环保理念。基于此，文中对建筑工程中绿色环保理念的应用进行了分析，希望为同行们在今后的工作中提供参考。

[关键词]建筑设计；绿色建筑设计；设计理念；应用
DOI：10.33142/ec.v7i6.12132　　中图分类号：TU201.5　　文献标识码：A

The Application of Green Building Design Concepts in Architectural Design

ZHANG Junqing
Hebei Dacheng Architectural Design Consulting Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In the context of the new era, Chinese social and economic development is rapid, and the urbanization process is accelerating. Construction engineering plays an extremely important role in urban development, and modern people also have more diverse needs for building construction. In order to meet the current social development, buildings need to be more comfortable and aesthetically pleasing, while also improving environmental performance. Therefore, construction units should apply diversified green environmental protection concepts. Based on this, this article analyzes the application of green environmental protection concepts in construction engineering, hoping to provide reference for colleagues in future work.

Keywords: architectural design; green building design; design concepts; application

引言

在当今社会，全球范围内对环境保护和可持续发展的呼声日益高涨，而建筑业作为资源消耗大、能源消耗高的重要行业之一，其对环境影响日益受到关注。在这一背景下，绿色建筑设计理念应运而生，成为了引领建筑业向着更加环保、可持续的方向发展的重要驱动力。绿色建筑设计不仅仅关注建筑本身的功能和美学，更着眼于减少资源消耗、降低能源消耗、改善室内环境质量，从而实现建筑与环境的和谐共生。通过应用绿色建筑设计理念，可以在建筑的规划、设计、建造和运营过程中，最大程度地降低对环境的负面影响，创造出更加健康、舒适、可持续的建筑空间。因此，本文将探讨建筑设计中绿色建筑设计理念的应用，包括其意义、原则、现状以及未来发展趋势，以期为推动绿色建筑的普及和实践提供全面而深入的理论和实践指导。

1 绿色建筑设计理念的意义

绿色建筑设计理念的意义在于在建筑行业中推动可持续发展和环境保护。传统的建筑设计往往侧重于建筑的功能性和美观性，但忽视了建筑对环境的影响以及对资源的消耗。而绿色建筑设计强调将环保、节能、健康和可持续性融入到建筑设计的每一个阶段中，从而实现建筑与环境的和谐共生。首先，绿色建筑设计通过降低建筑对环境的不良影响，保护自然资源。传统建筑的建设和运行过程中会消耗大量的能源和水资源，排放大量的污染物，对周围的生态环境造成破坏。而绿色建筑设计采用节能材料、优化建筑布局、提高能源利用效率等手段，减少了对资源的消耗和污染的排放，最大程度地保护了环境。其次，绿色建筑设计可以提高建筑的使用价值和舒适性。通过合理的设计和规划，绿色建筑可以提供更加舒适、健康的室内环境，例如通过自然采光、通风系统、绿色植物等手段，减少室内空气污染和不适因素，提高人们的生活质量和工作效率。

2 绿色建筑理念在建筑设计中的应用原则

2.1 全面性原则

绿色建筑理念在建筑设计中的应用原则之一是全面性原则。全面性原则要求在建筑设计的每一个阶段都考虑到环保、节能、健康和可持续性等方面的因素，从而实现建筑与环境的和谐共生。具体来说，全面性原则体现在以下几个方面：首先，全面性原则要求在建筑的规划和设计阶段就考虑到环保和可持续性因素。这包括选择合适的建筑用地、优化建筑布局、采用可再生能源等，从而最大程度地减少对土地资源和自然环境的破坏。其次，在建筑材料的选择和使用上，全面性原则要求优先选择环保、可再生、可回收的材料，减少对自然资源的消耗和污染的排放。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

同时，还要考虑材料的生命周期分析，从生产、运输、使用到废弃的整个过程，选择对环境影响较小的材料。此外，全面性原则还要求在建筑设计中充分考虑到建筑的节能和节水问题[1]。这包括采用高效节能的建筑设计、利用太阳能、风能等清洁能源、优化建筑的照明和空调系统等，从而降低建筑的能耗和运营成本。最后，全面性原则还要求在建筑使用阶段注重建筑的维护和管理，保持建筑设施的良好运行状态，延长建筑的使用寿命，最大程度地减少对环境的影响。

2.2 因地制宜原则

因地制宜原则是绿色建筑设计中的重要原则之一，强调在设计过程中充分考虑当地的气候、地形、文化和资源等特点，根据具体情况进行合理的设计和规划，从而最大程度地适应当地的自然环境和人文特点。这一原则的应用能够使建筑与周围环境更加融合，减少对自然资源的消耗，提高建筑的适用性和可持续性。在具体实践中，因地制宜原则要求设计者根据不同地区的气候特点采取相应的设计措施。例如，在炎热地区，可以采用防晒遮阳措施、增加通风口和绿化覆盖等方式来减少室内温度，提高舒适度；而在寒冷地区，则需要采取保温隔热措施，合理利用太阳能等方式来提高建筑的保温性能。此外，根据地形地貌的特点，可以灵活调整建筑的布局和结构形式，充分利用地形地貌的优势，减少对土地资源的浪费。除了考虑自然环境外，因地制宜原则还要求充分考虑当地的文化和人文特点。设计者应该尊重当地的传统建筑风格和文化习俗，融入当地的文化元素和建筑特色，使建筑与周围环境更加和谐统一，符合当地居民的审美和生活习惯。

2.3 舒适性原则

绿色建筑理念在建筑设计中的另一个重要原则是舒适性原则，它强调在设计过程中注重人的舒适感受和健康需求，创造出有利于人们生活、学习和工作的舒适室内环境。舒适性原则的应用不仅提高了建筑的使用价值和人体健康，也促进了人们对环保意识的认识和重视。在实际设计中，舒适性原则要求设计者充分考虑室内环境的气温、湿度、通风、采光等因素，通过合理的设计和布局，使室内环境与外部自然环境保持良好的适应关系。例如，在室内温度调节方面，设计者可以采用有效的隔热保温措施和节能设备，保持室内的温度舒适稳定；在通风方面，设计者可以合理设置通风口和开窗设计，实现室内空气的流通和更新，减少室内污染物的积聚；在采光方面，设计者可以通过优化建筑的采光设计和窗户设置，最大限度地利用自然光源，减少对人体视觉的影响。除了物理环境的舒适性考虑外，舒适性原则还包括人的心理和感知需求。设计者应该注重室内空间的布局和装饰，创造出温馨、舒适、宜人的居住和工作环境。例如，可以通过合理的色彩搭配、材料选择和家具布置，营造出舒适、愉悦的室内氛围；同时，注重室内噪声的控制和减少，创造出安静、安宁的工作和学习环境，有利于提高人们的工作效率和生活品质。

3 当前我国绿色建筑设计理念的应用现状及困难

当前，我国绿色建筑设计理念的应用取得了一定的进展，但也面临着一些困难和挑战。首先，我国政府和相关部门对绿色建筑的政策支持逐渐加强，推动了绿色建筑设计理念的应用。通过颁布相关法律法规和政策文件，鼓励和引导建筑业采用绿色建筑设计，提高建筑节能、环保水平。此外，一些地方政府也出台了相应的激励措施，如给予绿色建筑项目税收优惠、土地资源优先等，为绿色建筑的发展提供了政策保障。其次，建筑行业和社会各界对绿色建筑设计的认识不断提升，绿色建筑意识逐渐深入人心[2]。越来越多的建筑师、设计师和业主意识到绿色建筑的重要性，开始关注建筑的环保、节能、健康和可持续性等方面，积极探索和应用绿色建筑设计理念。然而，我国绿色建筑设计在实践中仍然存在一些困难和挑战。首先，绿色建筑设计需要专业的技术支持和经验积累，但我国在这方面的专业人才相对不足，技术水平还有待提高。此外，一些建筑企业和业主在绿色建筑设计方面的投入和认知仍然不足，存在着对绿色建筑的误解和固有观念，对绿色建筑设计的重视程度有待提高。另外，绿色建筑设计需要更高的投入成本，一些企业和业主可能会担心成本增加而对绿色建筑设计望而却步。同时，一些建筑项目所处的环境条件和地方政府的政策支持程度不一，也影响了绿色建筑设计的推广和应用。

4 绿色建筑设计理念在建筑设计中的应用措施

4.1 工程概况

绿色建筑设计理念在建筑设计中的应用措施是促使建筑行业朝着更加可持续和环保的方向发展的关键步骤。以下列举了几个例子，展示了绿色建筑设计理念在建筑设计中的成功应用。首先，以北京凤凰国际传媒中心为例，该建筑运用了多项绿色建筑设计理念。其中，大面积的双层玻璃幕墙设计有效隔绝了室内外热量交换，从而降低了能耗。此外，建筑屋顶安装了太阳能光伏板，利用清洁能源为建筑提供部分电力需求，减少了对传统能源的依赖。同时，建筑还采用了雨水收集系统，将雨水用于绿化和冲洗等，实现了资源的再利用，降低了对城市自来水的需求，提升了水资源的利用效率。另外，深圳世界金融中心也是绿色建筑设计的一个成功范例。该建筑通过采用高效节能的外墙材料和优化的采光通风设计，有效降低了能耗，提高了室内空间的舒适度。同时，建筑屋顶设置了大面积的绿化覆盖，形成了生态屋顶，有利于改善周围环境、净化空气，降低了城市热岛效应，提高了生活质量。最后，上海环球金融中心也是一个成功的绿色建筑项目。该建筑运用了节能玻璃幕墙和高效节能的照明空调系统，利用智能控制技术实现了能源的智能管理和调控，进一步提高了能

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

源利用效率。这些措施不仅有利于建筑的可持续发展，也对城市环境和社会经济产生了积极的影响。这些例子充分展示了绿色建筑设计理念在现实建筑项目中的成功应用，通过采用节能材料、优化建筑结构、利用清洁能源等措施，实现了建筑的能源节约、环境保护和舒适性提升，为建筑行业的可持续发展做出了积极的贡献。下图为上海环球金融中心：

图 1　上海环球金融中心

4.2 做好整体布局

整体布局考虑了建筑与环境的相互关系，以及建筑内部各功能空间之间的协调性和流畅性，从而最大程度地提升建筑的能效性、舒适性和可持续性。首先，做好整体布局需要综合考虑建筑所处的地理环境和气候条件。根据建筑所处地区的气候特点，合理设计建筑的朝向、开口和遮阳设施，最大限度地利用自然光和自然通风，降低建筑能耗，提高室内环境质量。其次，整体布局需要考虑建筑内部各功能空间的布局和流线设计。通过合理布置各功能区域，优化建筑的空间利用率，减少空间浪费[3]。同时，考虑功能区域之间的联系和流动性，设计合适的通道和连接，提升使用者的舒适感和便利性。此外，做好整体布局还需要充分考虑建筑的结构布局和材料选择。采用结构简洁、合理的设计，减少材料的使用量和建筑的结构复杂度，降低建筑的建造成本和能耗。同时，选择环保、可持续的建筑材料，减少对资源的消耗和对环境的污染。

4.3 完善外观设计

外观设计不仅是建筑的视觉展示，也是建筑与环境、社会和文化的互动体现，对于提升建筑的形象、可持续性和人文关怀至关重要。首先，完善外观设计需要注重建筑与周围环境的和谐统一。建筑的外观应当与周围自然和城市环境相融合，既突显建筑的独特性，又不突兀于环境之中。通过合理的外观设计、色彩搭配和景观布置，使建筑成为城市的标志性景观，增强了人们对建筑的认同感和归属感。其次，完善外观设计需要考虑建筑的可持续性和环保性。采用环保、可再生的建筑材料，设计耐候性强的外墙保温材料，利用太阳能、风能等可再生能源为建筑提供能源，从而降低了建筑的能耗和对环境的影响。同时，通过绿化覆盖、立体绿墙等手段，增加建筑的绿色空间，提升了周围环境的生态价值。此外，完善外观设计还要考虑建筑的功能性和人性化。根据建筑的用途和功能需求，设计合理的外观形态和布局结构，使建筑的外观不仅美观大方，还能够满足使用者的功能需求和使用体验。通过合理的外观设计、标识系统和导向系统，提高了建筑的可识别性和可访问性，为用户提供了更便捷、舒适的使用体验。

4.4 重视外墙设计

外墙作为建筑的外部界面，不仅是建筑形象的展示，更是建筑节能、环保和舒适性的关键节点。首先，重视外墙设计需要注重外墙的材料选择和施工工艺。选择高效节能、环保可持续的外墙材料，如保温隔热材料、双层玻璃、光伏板等，以提高建筑的保温性能和隔热性能，减少能源消耗。采用先进的施工工艺，确保外墙的密封性和耐候性，提高建筑的耐久性和抗风压能力。其次，重视外墙设计需要考虑外墙的结构形式和装饰方式。根据建筑的风格和功能需求，设计合适的外墙结构形式，如立面凹凸、挑檐设计等，增加建筑的立体感和空间层次感，丰富建筑的视觉效果。同时，注重外墙的装饰和细部处理，选择环保、耐久的装饰材料，营造出美观、舒适的外观效果，提升建筑的整体形象和品质。

4.5 利用清洁能源

在绿色建筑设计中，利用清洁能源是一项关键的应用措施，旨在降低建筑的能耗、减少对传统能源的依赖，从而实现建筑的节能环保和可持续发展。首先，利用清洁能源可以通过太阳能光伏板的安装来实现。太阳能光伏板可以将阳光直接转换为电能，为建筑提供清洁、可再生的电力资源。这种清洁能源的利用方式不仅能够降低建筑的电力消耗，还能够减少对化石燃料的需求，从而降低碳排放和环境污染[4]。其次，利用清洁能源还可以通过风力发电设备的安装来实现。在适宜的地理环境下，可以利用风力发电机来捕捉风能，转化为电能供建筑使用。与太阳能光伏板相比，风力发电具有更广泛的适用范围，可以在不同的地理位置实现清洁能源的利用，为建筑的能源供应提供了更多的选择。此外，利用清洁能源还可以通过地源热泵、空气能热水器等设备的安装来实现。地源热泵可以利用地下土壤中的热能或冷能，实现建筑的供暖和制冷，达到节能环保的目的。空气能热水器则可以利用空气中的热能来加热水源，为建筑提供热水，减少对传统燃料的消耗。

5 结语

在建筑设计中，绿色建筑设计理念的应用已经成为当今社会可持续发展的重要组成部分。通过本文的探讨，我们深入了解了绿色建筑设计的意义、原则、现状以及应用措施。绿色建筑设计不仅仅是为了满足当下的环保需求，更是为了为未来的子孙后代留下更加美好的生活环境。在

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

绿色建筑设计的指导下，建筑行业正在朝着更加环保、节能、健康、舒适的方向发展。然而，我们也要认识到，在实践中仍然存在着一些挑战和难题，需要全社会的共同努力和不断探索。因此，我们应该继续关注并支持绿色建筑设计的发展，积极采用绿色建筑技术和理念，为建筑行业的可持续发展贡献自己的力量。相信在不久的将来，绿色建筑将成为建筑设计的主流趋势，为我们创造出更加美好、健康、可持续的生活环境。

[参考文献]

[1]许秀慧.建筑设计中绿色建筑设计理念的运用[J].江苏建材,2024,12(11):66-67.
[2]杨东英.绿色建筑技术在建筑设计中的应用与实践[J].城市建设理论研究(电子版),2024,11(22):59-61.
[3]石岭,谷明,丁剑锋.探析建筑设计中绿色建筑技术的应用策略[J].房地产世界,2024,12(1):40-42.
[4]王高峰.绿色建筑理念在建筑设计中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023,23(19):53-55.

作者简介：张俊清（1980.10—），毕业院校：河北工程学院，所学专业：城市规划，当前就职单位：河北大成建筑设计咨询有限公司,职称级别：高级。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

BIM 技术在优化建筑结构设计中的应用探究

冯晓晖
河北建筑设计研究院有限责任公司，河北 石家庄 050000

[摘要]传统的建筑结构设计过程通常依赖于手绘图纸或二维 CAD 软件，设计效率低下、存在信息不对称和协作困难等问题。而随着建筑项目越来越复杂，传统设计方法已经不能满足设计的需要，引入 BIM 技术成为提高建筑设计效率、准确性和可持续性的关键手段之一。BIM 技术基于三维建模和信息共享平台，可以实现建筑设计、施工和运营全过程的数字化管理，为建筑结构设计带来了新的思路和方法。基于此，我们将深入探讨 BIM 技术在优化建筑结构设计中的应用，通过分析其在提高设计效率、精度以及减少设计错误方面的作用，为建筑行业的数字化转型和可持续发展提供参考和指导。

[关键词]BIM 技术；结构设计；BIM 应用
DOI：10.33142/ec.v7i6.12130　　中图分类号：TU741　　文献标识码：A

Exploration on the Application of BIM Technology in Optimizing Building Structural Design

FENG Xiaohui
Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Traditional architectural structural design processes often rely on hand drawn drawings or 2D CAD software, resulting in low design efficiency, information asymmetry, and difficulties in collaboration. As construction projects become increasingly complex, traditional design methods can no longer meet the needs of design. Introducing BIM technology has become one of the key means to improve the efficiency, accuracy, and sustainability of architectural design. BIM technology is based on a 3D modeling and information sharing platform, which can achieve digital management of the entire process of architectural design, construction, and operation, bringing new ideas and methods to architectural structural design. Based on this, we will delve into the application of BIM technology in optimizing building structural design. By analyzing its role in improving design efficiency, accuracy, and reducing design errors, we will provide reference and guidance for the digital transformation and sustainable development of the construction industry.

Keywords: BIM technology; structural design; BIM application

引言

随着科技的不断进步和社会的快速发展，建筑行业也面临着新的挑战和机遇。作为建筑设计、施工和管理的重要工具，BIM（Building Information Modeling）技术逐渐成为行业的主流趋势。BIM 技术以其综合性信息管理、实时可视化效果和模拟分析功能等优势，为建筑结构设计带来了全新的解决方案，实现了从传统二维设计向三维数字化设计的转变。针对 BIM 技术在优化建筑结构设计中的应用，深入分析其在提高设计效率、精度和减少设计错误方面的作用，为建筑行业的发展提供新的思路和方法。

1 BIM 技术概述

BIM 技术（Building Information Modeling）是一种基于数字化建模的建筑信息管理和工程协同技术。它通过整合建筑设计、施工和运营过程中的各种信息，实现了对建筑项目全生命周期的管理和优化。BIM 技术的核心理念是将建筑物视为一个信息化的实体，通过三维建模技术对建筑的几何、空间、属性和时间等信息进行综合管理和协同。与传统的二维绘图相比，BIM 技术能够提供更加直观、全面和精确的建筑信息，为建筑设计、施工和运营提供了强大的支持。随着建筑行业的发展，BIM 技术已经成为了建筑设计和工程管理领域的重要工具，为提高建筑设计效率、降低建筑成本、优化建筑结构设计提供了有力的支持。

2 BIM 技术在建筑结构设计中的应用优势

2.1 综合性信息管理

BIM 技术在建筑结构设计中的应用优势之一是综合性信息管理。通过 BIM 技术，建筑设计团队可以将各个阶段的信息整合到一个统一的平台中，包括建筑的几何信息、结构信息、材料信息、施工信息等。这种综合性信息管理使得设计团队能够更加全面地了解建筑项目的各个方面，从而更好地进行设计决策。与传统的二维绘图相比，BIM 技术能够提供更加直观、精确和全面的信息，为设计团队提供了更大的决策支持。同时，BIM 技术还能够实现信息的实时更新和共享，确保设计团队始终使用最新的数据进行设计工作，提高了设计效率和准确性。综合性信息管理是 BIM 技术在建筑结构设计中的重要优势之一，为设计团队提供了更加强大的工具和平台，促进了建筑设计的优化和创新。

2.2 实时可视化效果

实时可视化效果是 BIM 技术在建筑结构设计中的另一大优势。通过 BIM 软件设计团队可以实时地将建筑模型呈现为三维可视化效果，使设计方案更加直观、形象化。这种

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

实时可视化效果不仅有助于设计团队更好地理解设计方案，还能够与项目相关方进行沟通和交流，使设计意图更容易被理解和接受。设计团队可以通过不同的视角和灯光效果，实时地调整和预览设计方案，从而更好地把握设计细节和空间布局提高设计质量。与传统的二维绘图相比，实时可视化效果更加直观、真实，能够更好地展现设计方案的整体效果和氛围，为设计团队提供更多的创作灵感和决策支持。同时，实时可视化效果还能够帮助设计团队发现设计中的问题和不足，及时进行调整和优化，提高了设计效率和准确性。

2.3 模拟分析功能

模拟分析功能是 BIM 技术在建筑结构设计中的重要优势之一。通过 BIM 软件设计团队可以对建筑结构进行各种模拟分析，包括结构强度分析、风荷载分析、地震响应分析等。这种模拟分析功能能够帮助设计团队更好地评估设计方案的可行性和安全性，发现并解决潜在的设计问题。例如，在进行结构强度分析时，设计团队可以模拟不同荷载条件下的结构响应，评估结构的承载能力，从而确定结构的合理设计方案。在进行风荷载分析时，设计团队可以模拟风力对建筑物的作用，评估建筑物的风险等级，为防风设计提供依据。在进行地震响应分析时，设计团队可以模拟地震对建筑物的影响，评估建筑物的地震性能，为抗震设计提供参考。

2.4 碰撞检测与冲突解决

碰撞检测与冲突解决是 BIM 技术在建筑结构设计中的又一重要优势。通过 BIM 软件，设计团队可以在设计阶段对建筑模型进行碰撞检测，发现建筑元素之间的冲突和干涉问题。这些冲突可能包括管道与结构元件的交叉、设备与墙体的冲突等。通过及早发现并解决这些冲突，可以避免在施工阶段造成重大的错误和延误，从而节省时间和成本。碰撞检测的过程通常是通过 BIM 软件中的专门工具进行自动或半自动完成的。设计团队可以设置碰撞检测的规则和条件，然后对建筑模型进行检测。一旦发现冲突系统会自动标记并提供详细的冲突信息，包括冲突类型、位置和影响等。设计团队可以根据这些信息进行冲突解决，例如调整设计方案、修改构件位置等。通过碰撞检测与冲突解决，设计团队可以大大降低建筑项目的施工风险和错误率，提高建筑项目的质量和效率。同时，这也有助于促进设计团队与其他相关方的协同合作，加强团队之间的沟通与交流，推动建筑项目的顺利进行。

2.5 智能化设计辅助

智能化设计辅助是 BIM 技术在建筑结构设计中的重要优势之一。通过 BIM 软件的智能化功能，设计团队可以在设计过程中得到有效的辅助和支持。首先，BIM 软件具有智能化的构件库和模板功能，设计团队可以通过选择预设的构件和模板快速搭建建筑模型，减少了设计的重复工作和时间成本。其次，BIM 软件具有智能化的参数化设计功能，设计团队可以在设计过程中设置各种参数和约束条件，使得建筑模型具有一定的自适应性和灵活性。例如，设计团队可以通过调整参数快速生成不同尺寸和形式的建筑模型，从而满足不同项目需求。此外，BIM 软件还具有智能化的分析和优化功能，设计团队可以通过模拟分析和优化算法快速评估设计方案的性能和效果，发现并解决设计中的问题和瓶颈。例如，设计团队可以通过模拟分析来优化建筑的能耗、结构强度等方面，从而实现设计方案的优化和精细化。

3 BIM 技术在建筑结构设计中的具体应用

3.1 建筑项目案例分析

该建设项目总建筑面积为 54186.6 ㎡，涵盖 10 栋建筑，包括 8 栋宿舍楼、1 栋食堂和 1 栋后勤楼。这些建筑楼层在 3～6 层之间，楼高范围为 15.3～26.75m，标准层层高为 3.6m，部分层高在 3.9～4.5m 之间。基础形式采用桩基础、独立地基和筏板基础，而结构形式为框架结构。装配率超过 50%。各栋建筑采用了预制构件，其中宿舍楼采用预制墙、预制叠合板和预制楼梯，后勤楼采用预制柱和预制墙，食堂也采用了预制柱和预制墙。BIM 技术的应用使得整个建筑结构设计过程更加高效和准确。

3.2 场地分析

在该建设项目的场地分析中，BIM 技术发挥了关键作用。通过 BIM 技术，设计团队对场地进行了全面的评估。首先，利用 BIM 软件建立了场地的数字化模型，准确地反映了场地的地形和地貌。这使得设计团队能够直观地了解场地的起伏和高差情况，为后续建筑布局提供了重要参考。其次，通过 BIM 技术对场地的地质情况进行了分析。通过模拟地质勘探和地质参数的设定，评估了场地的地质条件和承载能力，为后续的基础设计和施工方案提供了依据。此外，利用 BIM 技术还对场地周边的环境进行了评估，包括交通、绿化和水源等情况。这些综合性的场地分析为设计团队提供了全面、准确的场地信息，为项目的整体规划和设计提供了重要支持和指导。

3.3 建筑朝向分析

在该案例中，建筑朝向分析是一个至关重要的步骤，而 BIM 技术为此提供了有效的工具和支持。通过 BIM 技术，设计团队可以对建筑的朝向进行全面的评估和分析。首先，设计团队可以利用 BIM 软件中的 Weather Tool 功能，根据场地的地形、气候特征和周边环境等因素，模拟不同朝向下建筑的光照情况，评估阳光照射和遮挡的情况[1]。其次，设计团队可以通过 BIM 技术模拟建筑在不同朝向下的通风情况，评估建筑内部空气流通的效果。此外，设计团队还可以通过 BIM 技术模拟建筑在不同朝向下的视觉效果（图 1），评估建筑外观的美观程度和与周边环境的协调性。综合考虑这些因素，设计团队可以选择最优的建筑朝向，以实现对建筑能耗、舒适性和美观性的最佳平衡。

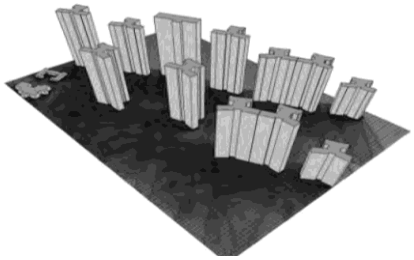

图 1　项目大寒日日照时长分析图

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

通过建筑朝向分析，设计团队能够更好地优化建筑设计，提高建筑的整体性能和可持续性，从而为项目的成功实施奠定了坚实的基础。

3.4 施工图设计中

在该案例中，施工图设计是建筑工程实施的关键环节之一。通过BIM技术的应用，设计团队能够以更高效、更精准的方式完成施工图设计，为建筑项目的顺利进行提供了重要支持。考虑到建设项目的总建筑面积为 54186.6 ㎡，涵盖10栋建筑，包括8栋宿舍楼、1栋食堂和1栋后勤楼，以及这些建筑楼层在3至6层之间的变化，BIM技术能够帮助设计团队快速生成相应的平面布置图、立面图和剖面图等施工图，并确保图纸的准确性和完整性。考虑到建筑结构采用了框架结构，并采用了不同形式的基础，包括桩基础、独立地基和筏板基础，BIM技术可以在施工图设计中精确表达这些结构形式和基础类型，确保施工过程中的准确性和安全性。此外，由于各栋建筑采用了预制构件，包括预制墙、预制叠合板、预制楼梯等，设计团队可以利用BIM技术在施工图设计中准确绘制这些构件的位置、尺寸和连接方式，为预制构件的安装提供清晰的指导和依据。

3.5 管道等辅助设计

在该建设项目中，管道等辅助设计是整个建筑结构设计过程中不可或缺的一环。通过BIM技术的应用，设计团队能够在建筑结构设计中考虑并精确绘制管道等辅助设施，以确保建筑系统的正常运行和维护。首先，考虑到建筑项目的总建筑面积为54186.6 ㎡，涵盖10栋建筑，包括8栋宿舍楼、1栋食堂和1栋后勤楼，设计团队需要在BIM软件中绘制出各个建筑物的管道系统布局。这包括给排水管道、通风管道、暖通空调管道等辅助设施的位置、走向和连接方式。其次，考虑到建筑结构采用了框架结构，并采用了不同形式的基础，包括桩基础、独立地基和筏板基础，设计团队需要在管道等辅助设计中考虑这些基础结构对管道布置的影响，确保管道系统与建筑结构之间的协调和稳固性。此外，由于各栋建筑采用了预制构件，包括预制墙、预制柱等，设计团队在管道等辅助设计中需要考虑这些预制构件的位置和尺寸，以确保管道系统能够与预制构件完美契合，避免施工过程中的冲突和调整。

4 BIM技术在建筑结构设计中的应用效果评价

4.1 优化建筑结构设计的效果评价

BIM技术在建筑结构设计中的应用效果评价是建筑项目管理中的重要环节之一。通过对优化建筑结构设计的效果评价，可以客观地评估BIM技术在提高设计效率、降低成本、优化结构性能等方面所起到的作用。首先，BIM技术能够实现建筑结构设计的高效优化。通过BIM软件，设计团队可以快速生成建筑结构的三维模型，并在模型中进行实时修改和调整。这样一来设计团队可以更加灵活地对建筑结构进行优化，从而实现设计目标和要求。其次，BIM技术能够帮助设计团队降低建筑项目的成本[2]。通过BIM软件进行建筑结构设计，设计团队可以在设计阶段发现并解决潜在的问题，避免了后期的设计修改和施工调整，从而节省了时间和成本。此外，BIM技术还能够优化建筑结构的性能，设计团队可以利用BIM软件进行模拟分析，评估建筑结构在不同条件下的性能表现，从而优化结构设计，提高建筑的安全性、稳定性和耐久性。

4.2 成本与效率的对比分析

进行成本与效率的对比分析是评估 BIM 技术在建筑结构设计中应用效果的重要手段之一。通过对比分析，可以清晰地了解 BIM 技术在建筑结构设计中带来的成本节约和效率提升。首先，就成本方面而言，引入BIM技术在建筑结构设计中可能需要一定的初始投资，包括软件采购、人员培训等方面的费用。长期来看，BIM技术能够在设计、施工和运营阶段带来明显的成本节约。通过BIM软件进行设计，设计团队可以在设计阶段发现并解决问题，避免后期的设计修改和施工调整，从而节省了时间和成本[3]。其次，就效率方面而言，BIM技术的应用可以大幅提升建筑结构设计的效率。相比传统的手绘或二维CAD设计，BIM软件能够实现快速生成三维模型、自动化设计和实时协作等功能，极大地提高了设计团队的工作效率。此外，BIM技术还能够提高设计的准确性和一致性，减少了设计错误和重复工作，进一步提升了设计效率。在进行成本与效率的对比分析时，需要综合考虑BIM技术的投资成本与长期收益、设计团队的工作效率与成本节约等因素，并进行定量和定性的评估。综合分析结果，可以清晰地评估BIM技术在建筑结构设计中的应用效果，为未来的项目决策和技术应用提供参考和指导。

5 结语

综合以上探究，BIM技术在优化建筑结构设计中的作用不言而喻。通过综合性信息管理、实时可视化效果、模拟分析功能等优势，大大提高了设计效率和准确性，推动了建筑行业的发展。尽管面临一些挑战，但随着技术的不断进步和应用经验的积累，BIM技术必将在未来展现出更为广阔的发展前景。期待BIM技术在建筑领域持续发挥重要作用，为建筑设计、施工和管理带来更多创新和可能性。

[参考文献]

[1]路桂娟,梁乾乾,赵晶晶.BIM 技术在优化建筑结构设计中的应用探究[J].智能建筑与智慧城市,2023(10):105-107.
[2]汪兴文,于浩,杨平.BIM 技术在建筑结构设计中的合理应用探析[J].智能建筑与智慧城市,2022(11):111-113.
[3]李旭升.BIM 技术在建筑结构设计中的应用[J].工程建设与设计,2022(15):29-31.

作者简介：冯晓晖（1983.11—），毕业院校：太原理工大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：河北建筑设计研究院有限责任公司，职务：无，职称级别：高级工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

谈新形势下的建筑设计与城市规划

宁 京
河北建筑设计研究院有限责任公司，河北 石家庄 050000

[摘要]伴随着我国经济文化的发展，许多新的现代化城市概念逐渐形成了，比如国际化都市、信息化社会、数字化城市以及绿色生态型城市。这些不同类型的新型理念不断地涌现，也伴随着我们国家沿海城市建设方面的高速发展，都彰显出了我们国家未来城市的设计和发展的新趋势。不同城市之间的相互关联和相互协调，成为了很多城市居住者非常关心的问题。在当今的新时代，城市建设方面的高速发展，虽然创造出了一幕幕奇迹和传奇，但是在这高速发展前进的过程当中也出现很多有待解决的问题。比如很多建筑物的设计过程中，忽略了相当重要的环境方面的问题，缺乏对人类需求、情感和文化的探究，没有体现出人性化、人文化。非常多的建筑设计方案一味地追求新颖奇特的造型，往往使建筑显得与众不同，甚至显得很突兀，造成建筑与城市的整体性不相符，从而影响了城市整体的美观和实用，也容易出现建筑单体和整体城市规划之间的冲突和矛盾。
[关键词]建筑设计；城市规划；解决策略
DOI：10.33142/ec.v7i6.12114 中图分类号：TU318 文献标识码：A

Discussion on Architectural Design and Urban Planning under the New Situation

NING Jing
Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the development of Chinese economy and culture, many new concepts of modern cities have gradually formed, such as international cities, information society, digital cities, and green ecological cities. These different types of new concepts continue to emerge, and with the rapid development of coastal city construction in our country, they all highlight the new trends in the design and development of future cities in our country. The interconnection and coordination between different cities have become a concern for many urban residents. In today's new era, although the rapid development of urban construction has created miracles and legends, many problems that need to be solved have also emerged in the process of rapid development. For example, in the design process of many buildings, neglecting significant environmental issues, lacking exploration of human needs, emotions, and culture, and failing to reflect humanization and human culture. Many architectural design schemes blindly pursue novel and unique shapes, often making buildings stand out or even appear abrupt, resulting in a mismatch between the overall appearance of the building and the city, thereby affecting the beauty and practicality of the city as a whole, and easily leading to conflicts and contradictions between individual buildings and overall urban planning.
Keywords: architectural design; urban planning; solution strategy

在当前飞速发展的现代社会，城市化进程愈发迅猛，城市规划和建筑设计扮演着塑造城市面貌和提升居民生活品质的关键角色。城市规划是城市今后的发展方向和城市的综合布局设定，是城市开发的综合设计，建筑设计则是单一建筑的完善和优化。随着科技、经济、环境等多方面因素的发展变化，新形势下的建筑设计与城市规划面临着前所未有的机遇和挑战。在这样的背景下，我们迫切需要审视和探讨如何更好地应对这些挑战，推动城市建设向着更加科学、人性化和可持续的方向发展。本文将深入剖析新形势下建筑设计与城市规划所面临的问题、挑战以及解决方案，为促进城市科学健康的发展贡献我们的智慧和力量。

1 城市规划和建筑设计过程当中应该遵循的几个原则

1.1 应当遵循以人为本的原则

建筑设计的核心在于服务人们的生活和满足人们的需求，因此，建筑设计应当始终遵循以人为本的原则。这意味着设计师在构思和实现建筑项目时，必须深入了解人们的生活方式、文化习惯、社会背景以及具体需求。设计师只有通过深入调研和解析，才能确保设计出符合人们期望、舒适实用的建筑空间。以人为本的设计不仅要关注建筑的外观和功能，更重要的是关注建筑对人们身心健康和社会交往的影响。因此，设计师在设计过程中需要考虑到人性化的因素，提供便利、舒适、安全的使用环境，使人们能够在其中得到愉悦、安心和满足的感受。这种以人为本的设计理念不仅体现了对人的尊重和关怀，也是实现建筑与人和谐共生的基础，是建筑设计过程中不可或缺的重要原则。

1.2 应当遵循因地制宜的原则

城市规划要坚持因地制宜的原则节约土地，合理安排城市生活区、工业区、商业区、休闲娱乐区、生态环境区的规划布局，满足城市未来发展的需要。在建筑设计过程中，也应当坚持因地制宜的原则。这一原则强调了建筑应当与其所处的地理环境、气候条件、文化传统相契合，充

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

分考虑到当地的实际情况和特点。因地制宜的设计不仅可以最大程度地利用当地现有资源，减少不必要的资源浪费，还可以更好地适应当地的气候条件，提高建筑的舒适度和可持续性。此外，充分考虑到当地的文化传统和社会习惯，设计师可以创造出更加符合人们需求和喜好的建筑空间，增强建筑与社会之间的联系和认同感。

1.3 遵循节能和节约的原则

在建筑设计的过程中，遵循节能和节约的原则至关重要。这一原则的核心在于最大程度地减少资源消耗，同时尽可能地降低对环境的负面影响。在设计阶段，应该采用高效的能源利用技术和材料，确保建筑在使用过程中能够减少能源浪费。例如，可以采用优良的保温材料、高效的供暖和通风系统，以及利用太阳能、风能等可再生能源来满足建筑的能源需求[1]。此外，设计中还应考虑到水资源的节约利用，采用节水器具、雨水收集系统等技术来减少水的消耗。在建筑施工过程中，也应该尽可能地减少建筑材料的浪费，选择可循环利用的材料，以及采用环保的施工工艺和技术，减少建筑施工对周围环境的影响。

2 新形势下建筑设计与城市规划存在的问题

2.1 文物保护和古建筑保护力度不足

在新形势下，建筑设计与城市规划面临着诸多问题，其中之一是文物保护和古建筑保护力度不足。随着城市化进程的加快和城市发展建设的不断推进，许多传统的文化遗产和古建筑面临着被破坏和消失的风险。一方面，城市建设需要用地，因此可能会导致古建筑被拆除或改建，以适应现代化建设的需求。另一方面，由于对文物保护的认识不足或利益冲突等原因，相关管理部门在文物保护和古建筑保护方面的力度不够，缺乏有效的监管和保护措施，导致许多文物和古建筑面临严重的破坏和危险。这不仅会导致历史文化遗产的流失，也会影响城市形象的建设和城市文化底蕴的传承。

2.2 群众的参与意识不足

在新形势下，建筑设计与城市规划面临的问题之一是群众的参与意识不足。城市规划和建筑设计往往是由政府或专业团队独立完成，而公众的参与往往较少。然而，随着社会的发展和信息的普及，人们对城市生活和社会环境的关注程度越来越高，对自己所居住的城市的发展和建设也提出了更多的期待和要求。然而，由于群众的参与意识不足，往往导致出现了建筑设计和城市规划与实际需求和民意脱节的情况。群众的参与意识不足不仅会影响到城市规划和建筑设计的质量和效果，还可能导致一些争议和矛盾的产生，影响到城市的稳定与和谐发展。

2.3 城市规划人员缺乏专业性

随着城市化进程的加速和城市规模的不断扩大，城市的发展与建设对城市规划人员的专业能力提出了更高的要求。然而，目前一些地区的城市规划人员普遍存在着专业素养不足的情况，表现为知识结构不完善、技术水平不高、实践经验不足等问题。这种情况导致了城市规划工作中出现了一些不合理、不科学的现象，甚至可能引发一些城市发展中的问题和矛盾。城市规划人员缺乏专业性不仅会影响到城市规划方案的科学性和可行性，还会影响到城市的整体形象和发展方向。

3 新形势下建筑设计与城市规划的策略

3.1 加强建筑与环境的融合

在新形势下，建筑设计与城市规划的策略之一是加强建筑与环境的融合。随着全球城市化进程的不断加速和人口的持续增长，城市面临着日益严重的环境问题，如气候变化、空气污染、水资源短缺等。在这样的背景下，建筑设计和城市规划不仅仅是简单的建设活动，更是需要考虑到对环境的影响和责任。因此，加强建筑与环境的融合已成为当前建筑设计与城市规划的重要策略之一。加强建筑与环境的融合意味着在设计和规划过程中将环境因素纳入考量，并将其作为决策的重要依据。这需要从多个方面着手。首先，建筑设计应该注重选择环保材料和采用节能技术，以减少能源消耗和碳排放。例如，利用太阳能发电、采用地源热泵系统、建造绿色屋顶等技术可以降低建筑对传统能源的依赖，减少对环境的负面影响。其次，在城市规划中，应该注重保护自然生态系统和绿地空间，创造宜居的城市环境。通过合理规划城市布局、增加城市绿化率、建设生态公园等措施，可以改善城市的生态环境，提升居民的生活质量。同时，应该注重城市的生态平衡和生物多样性，保护和恢复生态系统的功能，以实现城市与自然的和谐共生。此外，加强建筑与环境的融合还需要加强政策法规的支持和监管力度。管理部门可以通过出台相关法律法规和政策文件，鼓励和引导建筑行业和城市规划部门采用环保技术和绿色设计理念，推动建筑与环境的融合。同时，加强对建筑和城市规划项目的审查和监督，确保其符合环保要求和可持续发展的原则，是保障策略顺利实施的重要举措。

3.2 以城市规划为指导开展建筑设计

城市规划作为整个城市发展的蓝图和指南，承载着城市未来发展的方向和愿景。在建筑设计阶段，将城市规划作为指导原则，可以确保建筑项目与城市整体发展相协调，实现建筑单体与城市环境的和谐统一。首先，以城市规划为指导开展建筑设计能够确保建筑项目与城市发展的长远规划相契合。通过深入了解城市规划的总体布局和发展方向，建筑设计师能够更好地把握城市的发展脉络和重点区域，将建筑项目融入到城市整体规划中，避免出现单体建筑的形象与功能孤立存在，与周边环境格格不入的现象，促进城市的整体发展[2]。其次，以城市规划为指导开展建筑设计有利于优化城市空间布局和资源利用。城市规划往往会对城市的用地分区、功能布局、交通配套等方面进行规划和调整，建筑设计师可以根据城市规划的要求和指引，合理规划建筑的位置、体量和功能，最大限度地利用现有资源，提高城市空间的利用效率。此外，以城市规划为指导开展建筑设计还可以促进城市的文化和历史传承。城市规划往往会考虑到城市的历史文化和地域特色，建筑设计师可以通过借鉴和传承当地的建筑风格和文化传统，打造具有地域特色和历史底蕴的建

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

筑作品，丰富城市的文化内涵，增强居民的文化认同感。

3.3 充分考虑建筑设计特点开展城市规划

建筑作为城市空间的重要组成部分，具有独特的功能、形式和风格特点，对城市的整体形象和氛围有着重要影响。因此，在进行城市规划时，应该充分考虑建筑设计的特点和要求，将其纳入到城市规划的整体框架中，实现建筑与城市规划的有机结合。首先，充分考虑建筑设计特点可以提升城市的整体美观和品质。不同类型的建筑具有不同的外观和功能特点，将这些特点纳入城市规划中，可以打造出多样化、丰富多彩的城市景观。例如，在商业区域规划中，可以考虑到商业建筑的商业氛围和活力，合理安排商业街区的布局和建筑外观设计，创造出具有商业活力和吸引力的城市空间。其次，充分考虑建筑设计特点可以提高城市的功能性和适用性。建筑设计通常会考虑到建筑使用者的需求和便利性，因此将建筑设计特点纳入城市规划中，可以更好地满足城市居民和使用者的实际需求。例如，在住宅区规划中，可以根据不同居民群体的需求，合理规划住宅区的户型和配套设施，提供更加舒适和便利的居住环境。此外，充分考虑建筑设计特点还可以促进城市的文化传承和创新发展。建筑设计往往反映了当地的文化传统和历史沿革，因此将建筑设计特点纳入城市规划中，可以保护和传承当地的文化遗产，弘扬城市的文化精神。同时，也可以通过创新的建筑设计理念和技术手段，打造出具有时代特色和创新精神的城市建筑，推动城市的现代化发展。

3.4 打造专业的城市规划队伍

城市规划队伍的专业性直接影响着城市规划工作的质量和效果，对于推动城市的可持续发展和提升城市的整体品质至关重要。首先，专业的城市规划队伍应具备丰富的知识储备和专业技能，能够理解和掌握城市规划的理论和方法，具备分析和解决复杂城市问题的能力。他们不仅要熟悉城市规划的基本原理和规范，还应具备跨学科的知识和综合能力，能够综合考虑城市发展的多个方面，为城市规划提供科学的技术支持和指导。其次，专业的城市规划队伍应具备丰富的实践经验和案例积累，能够根据不同城市的特点和需求，提供针对性的规划方案和策略。专业的城市规划队伍应具备在实践中解决问题的能力和经验，能够有效地应对复杂多变的城市环境和挑战，为城市的发展提供科学可行的解决方案。同时，专业的城市规划队伍应具有良好的团队合作和沟通能力，能够与政府部门、企业机构、社会组织等各方沟通合作，形成合力推动城市规划工作的开展[3]。专业的城市规划队伍应能够充分倾听各方的意见和建议，促进多方参与和共享，实现城市规划的民主性、科学性和协调性。

3.5 建立建筑设计评审系统

在应对新形势下的建筑设计与城市规划挑战时，建立建筑设计评审系统是一项至关重要的策略。这一系统可以为建筑设计与城市规划提供有效的监督和评估机制，促进优质的建筑设计和城市规划方案的产生，保障城市建设高质量和可持续性的发展。建立建筑设计评审系统可以确保建筑设计符合相关法律法规和规范要求，以及城市的发展方向和规划要求。通过建立规范的评审标准和程序，对建筑设计方案进行全面的评估和审核，可以及时发现和纠正存在的问题和不足，保障建筑项目的合法性和可行性。此外，建立建筑设计评审系统可以促进建筑设计的技术创新和质量提升。评审系统可以为设计师提供反馈和指导意见，帮助他们发现设计中的创新点和亮点，提高设计水平和质量。同时，评审系统还可以鼓励建筑设计师不断探索和尝试新的设计理念和技术手段，推动建筑设计的不断创新和进步。最重要的是，建立建筑设计评审系统可以提升城市规划的科学性和有效性。评审系统可以对城市规划方案进行全面的评估和论证，发现和解决存在的问题和矛盾，保障城市规划的科学性和可行性[4]。通过建立与城市规划相配套的建筑设计评审系统，可以实现建筑设计与城市规划的有机衔接，推动城市建设健康有序地发展。

4 结语

在当前迅速发展变化的时代，建筑设计与城市规划面临着前所未有的机遇和挑战。本文从多个角度探讨了新形势下建筑设计与城市规划的重要性、存在的问题以及应对之策。我们深刻认识到，建筑设计与城市规划不仅仅是为了创造美丽的建筑和城市，更是为了实现人们对美好生活的向往和追求。然而，当前存在的诸多问题，如环境污染、能源浪费、资源短缺等，使得我们必须反思和行动，面对这些挑战，我们需要采取积极有效的措施。首先，我们应该以人为本，将人民的需求和利益放在首位，确保建筑设计和城市规划符合人们的实际需求。其次，我们需要充分考虑环境因素，倡导绿色建筑和城市的可持续发展，促进城市与自然的和谐共生。同时，我们还需要加强专业队伍建设，培养更多优秀的建筑设计师和城市规划专家，为城市发展提供更强有力的技术支持。此外，我们还需要加强社会参与，倡导民主决策和多元化意见交流，使城市规划和建筑设计更加民主、科学和符合实际需求。最重要的是，我们需要践行可持续发展理念，将经济、环境和社会利益统一起来，实现城市建设发展的可持续性和稳健性。唯有紧密团结，充分发挥各方的智慧和力量，我们才能够共同应对挑战，共同创造出更加美好的未来城市。

[参考文献]

[1]张微.新形势下的建筑设计与城市规划研究[J].住宅与房地产,2023(21):74-76.
[2]刘国标.建筑设计与城市规划研究[J].科技资讯,2022,20(12):72-75.
[3]陈淑婷.新形势下建筑设计与城市规划探析[J].居舍,2022(16):105-108.
[4]陈嵩涛.新形势下建筑设计与城市规划分析[J].城市开发,2022(4):102-103.

作者简介：宁京（1989.2—），女，汉族，毕业学校：河北工业大学城市学院，现工作单位：河北建筑设计研究院有限责任公司。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

基于 BIM 技术的建筑结构设计方法研究

平晓阳
河北建筑设计研究院有限责任公司，河北 石家庄 050000

[摘要]随着国民经济的不断发展，工程项目建设规模不断扩大，与此同时，人们对于建筑工程也提出了更高的要求，科技水平的提升也对建筑工程项目的结构设计起到了一定的推进作用。而 BIM 技术的应用逐步打破了传统的设计方式，有效提升了建筑工程结构设计水平。因此，文中简单介绍了 BIM 技术的优势，并针对 BIM 技术在建筑结构设计中的具体应用进行了探讨和分析，希望通过文中的研究能够进一步明确 BIM 技术在结构设计中应用的意义，全面提升建筑结构设计质量，促进建筑行业的长远发展。

[关键词]BIM 技术；建筑结构；结构设计
DOI：10.33142/ec.v7i6.12103　　中图分类号：TU37　　文献标识码：A

Research on Building Structural Design Method Based on BIM Technology

PING Xiaoyang
Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous development of the national economy, the scale of engineering project construction continues to expand. At the same time, people have also put forward higher requirements for building engineering, and the improvement of technological level has played a certain role in promoting the structural design of building engineering projects. The application of BIM technology gradually breaks traditional design methods and effectively improves the level of structural design in building engineering. Therefore, this article briefly introduces the advantages of BIM technology and explores and analyzes the specific application of BIM technology in building structural design. It is hoped that through the research in this article, the significance of BIM technology in structural design can be further clarified, the quality of building structural design can be comprehensively improved, and the long-term development of the construction industry can be promoted.

Keywords: BIM technology; building structure; structural design

引言

在建筑工程领域，随着信息技术的不断发展和应用，BIM 技术逐渐成为了一个备受关注的热点话题。BIM 技术作为一种全新的数字化设计和建模工具，不仅改变了传统建筑行业的工作方式，而且对建筑结构设计领域带来了革命性的影响。BIM 技术以其全面的信息集成、模拟性、协调性和可视化等特点，为建筑结构设计和管理提供了全新的方法和工具。在传统的建筑结构设计中，设计师通常依赖于手绘图纸和二维 CAD 软件进行设计，存在信息不全面、协作不高效、冲突检测不足等问题。而 BIM 技术则可以在一个统一的数字化平台上集成建筑项目的各种信息，实现建筑设计、分析、协作和管理的全过程数字化。基于 BIM 技术的建筑结构设计方法具有极大的潜力和发展空间，能够有效提升设计效率、优化设计质量、降低成本、减少施工期限，进而推动建筑行业向数字化、智能化和可持续发展方向迈进。本文将研究基于 BIM 技术的建筑结构设计方法，探讨其在不同设计阶段的应用和具体操作。

1 BIM 技术应用优势

BIM 技术作为一种创新性的建筑信息模型技术，在建筑设计和施工过程中发挥着重要作用，具有多方面的应用优势。首先，BIM 技术提供了一个全面、统一的建筑信息平台，将建筑项目的各个方面（包括几何、构造、材料、时间、成本等）集成到一个模型中。这使得设计团队可以在一个统一的环境中进行设计、协作和交流，提高了设计过程的协调性和一致性。其次，BIM 技术具有模拟性，可以在建筑设计阶段对建筑模型进行三维可视化模拟，模拟建筑物的外观、结构和功能，帮助设计团队更好地理解设计方案和交流想法。这种模拟性使得设计团队能够在设计阶段发现和解决问题，减少设计变更和施工错误，从而提高了设计质量和效率。另外，BIM 技术还具有协调性，可以通过建模软件自动检测设计中的冲突和矛盾，例如管道与结构的碰撞，以及构件之间的冲突等。通过及时发现并解决这些问题，可以避免在施工阶段导致额外的成本和延迟，从而提高了项目的效率和质量。此外，BIM 技术还具有可视化的特点，可以将建筑模型以三维形式呈现，使得设计团队和项目相关方能够直观地理解设计方案，从而更容易做出决策。这种可视化性不仅有助于设计团队内部的沟通和理解，还可以与项目相关方进行更有效的交流和沟

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

通，提高了设计方案的质量和客户满意度。

2 基于BI M的建筑结构设计具体步骤

2.1 方案阶段

在基于BIM的建筑结构设计中，方案阶段是设计过程中的重要阶段之一。在这个阶段，设计团队通过BIM技术创建和分析不同的建筑结构方案，以确定最合适的设计方向。首先，在方案阶段，设计团队会收集和分析项目的需求和约束条件，包括建筑功能、使用需求、预算限制、法规要求等。然后，团队将这些信息转化为BIM软件中的参数和约束，以指导后续的设计工作。接下来，设计团队会利用BIM软件创建建筑的初始模型。在这个阶段，模型通常比较简化，主要包括建筑的基本形状、布局和体积[1]。设计团队可以通过不断修改和调整模型来探索不同的设计方案，比较它们的优缺点，并根据项目的需求进行适当的调整。同时，在方案阶段，设计团队还可以利用BIM软件进行基本的结构分析和评估。他们可以模拟不同的荷载情况和力学行为，评估建筑结构在不同条件下的性能和稳定性。这有助于设计团队在早期阶段发现潜在的问题，并采取相应的措施加以解决。

2.2 初步设计阶段

2.2.1 加载BIM建筑模型

在基于BIM的建筑结构设计的初步设计阶段，加载BIM建筑模型是一个关键步骤。首先，设计团队会从建筑设计团队那里获取建筑模型的文件，这可能是由建筑师使用BIM软件创建的三维建筑模型。然后，结构设计团队将这些建筑模型文件导入到专门的BIM结构设计软件中，以便进行进一步的分析和设计。一旦建筑模型加载到BIM结构设计软件中，设计团队就可以开始与建筑设计团队进行协同工作。他们可以通过BIM软件中的协作平台，与建筑师和其他相关方共享模型，并实时查看、编辑和更新模型的内容。这种协同工作方式有助于确保结构设计与建筑设计之间的一致性和协调性。加载BIM建筑模型还可以为结构设计团队提供更详细的信息和参考，帮助他们更好地理解建筑的形态、布局和空间需求。通过BIM软件中的可视化功能，设计团队可以直观地了解建筑的结构形式和组织方式，从而更准确地进行结构设计。

2.2.2 布置受力构件

在基于BIM的建筑结构设计的初步设计阶段，布置受力构件是至关重要的一步。一旦建筑模型成功加载到BIM结构设计软件中，设计团队就可以开始考虑并布置建筑结构的受力构件。受力构件通常包括柱、梁、墙、板等，它们是建筑结构中承受荷载并传递力量的关键组成部分。在布置受力构件的过程中，设计团队需要根据建筑的结构形式、荷载特性以及设计标准等因素进行合理的规划和安排。首先，设计团队会根据建筑模型的几何形状和结构特点，确定受力构件的位置、尺寸和形式。他们会考虑到构件的强度、刚度和稳定性等方面，以确保结构的安全性和稳定性。其次，设计团队会根据建筑的功能和使用要求，对受力构件进行适当的布置和优化[2]。他们会考虑到建筑的空间布局、功能分区以及使用要求，以确保构件的布置能够满足建筑的结构和使用需求。最后，设计团队会利用BIM软件中的建模工具和参数化设计功能，快速创建和调整受力构件的模型。他们可以通过直观的界面和实时的模型预览，快速检查和修改构件的布置，以满足设计的要求和约束。

2.2.3 检查模型并导入有限元分析软件

首先，设计团队会对已经创建的BIM建筑结构模型进行仔细的检查和审查。他们会确保模型的几何形状和结构特征与设计要求一致，并检查是否存在任何模型的不完整或错误之处。这个检查过程对于确保后续的分析工作的准确性和可靠性非常重要。随后，设计团队会将已经检查通过的BIM建筑结构模型导入到专门的有限元分析软件中。有限元分析软件能够对建筑结构进行更加精细和详尽的力学分析，包括静力分析、动力分析、非线性分析等，从而评估结构的性能和稳定性。在导入模型后，设计团队会进行必要的前处理工作，包括定义材料属性、施加荷载和约束条件等。这些操作将确保有限元分析的准确性和可靠性，并为后续的分析提供了良好的基础。接下来，设计团队会进行有限元分析，并对模型的响应进行评估和分析。他们将根据分析结果对结构进行优化和调整，以满足设计的要求和约束，并确保结构的安全性和稳定性。

2.3 施工图阶段

在基于BIM的建筑结构设计的施工图阶段，设计团队将完成最终的施工图设计，为实际建造提供详细的指导和支持。首先，设计团队会在BIM软件中继续优化和完善建筑结构模型。他们将根据前期的设计成果和相关要求，对结构模型进行细节的调整和完善，确保模型的准确性和完整性。接着，设计团队将根据已经完成的结构模型生成施工图。这包括制定详细的结构构件图纸、标注和尺寸，并生成相关的工程数量清单和材料清单。通过BIM软件的自动化功能，设计团队可以快速生成各种施工图，并确保其与结构模型的一致性。同时，在施工图阶段，设计团队还会进行结构的施工工序规划和协调。他们会考虑到施工的顺序、方法和安全等因素，制定合理的施工方案，并将其反映在施工图中，以指导实际的施工作业。最后，在施工图阶段，设计团队还会与其他相关方进行沟通和协调，确保施工图的准确性和可执行性。他们会与建筑师、结构工程师、施工队等各方进行交流，及时解决可能存在的问题和矛盾，确保施工过程的顺利进行。

3 BIM技术在建筑结构设计中的应用

3.1 建筑结构和场地分析

BIM技术在建筑结构设计中的应用涵盖了诸多方面，其中包括建筑结构和场地分析。通过BIM技术，设计团队

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

能够进行更加全面和细致的建筑结构和场地分析，为设计过程提供更多的信息和参考。首先，BIM 技术可以帮助设计团队对建筑结构进行全面的分析。通过建立建筑结构的三维模型，设计团队可以准确地模拟建筑结构的形态和组成，并对其进行力学、静力学和动力学等方面的分析。设计团队可以通过 BIM 软件中的建模工具和分析插件，对结构的受力情况、变形和稳定性等进行评估和分析，从而为结构设计提供科学的依据和指导。其次，BIM 技术也可以用于场地分析。设计团队可以利用 BIM 软件中的地理信息系统（GIS）功能，对场地的地形、地貌和地质等进行全面的分析和评估。他们可以将场地的地形数据导入到 BIM 软件中，生成数字高程模型（DEM）或数字地形模型（DTM），从而实现对场地的三维模拟和可视化。通过对场地的分析，设计团队可以更好地了解场地的地理环境和特点，为建筑结构的设计和布置提供更准确的参考和依据。

3.2 三维建模

首先，三维建模使得设计团队能够以直观的方式将建筑结构呈现出来。通过 BIM 软件，设计师可以创建具有真实比例和尺寸的三维模型，将建筑结构的各个部分完整地展现出来。这种直观的视觉呈现方式有助于设计团队更好地理解建筑的整体形态和空间特征，从而更好地进行设计和分析。其次，三维建模也为设计团队提供了便捷的工具进行结构分析和优化。设计团队可以在三维模型中添加各种构件、荷载和约束，并通过 BIM 软件中的分析功能进行静力、动力或热力等方面的分析。他们可以实时地查看模型的响应和行为，并根据分析结果进行结构的优化和调整，以提高结构的性能和稳定性。此外，三维建模还有助于设计团队进行结构的协调和碰撞检测[3]。通过将建筑结构与其他专业模型（如建筑、机电、管道等）进行集成，设计团队可以在三维模型中检测出潜在的碰撞和冲突，并及时进行调整和优化，以确保各专业之间的协调和一致性。

3.3 结构设计可视化

首先，结构设计可视化使得设计团队能够以真实感的图像和动画呈现建筑结构的设计方案。通过 BIM 软件的渲染功能，设计师可以为结构模型添加真实的材质和光照效果，使得模型看起来更加逼真和生动。设计团队可以生成高质量的图片和视频，展示建筑结构在不同视角下的外观和形态，从而帮助相关人员更好地理解和评估设计方案。其次，结构设计可视化还有助于设计团队进行设计方案的比较和评估。通过将不同的设计方案进行可视化呈现，设计团队可以直观地比较各个方案的优缺点，并评估其在美学、功能性和结构性等方面的表现。这种直观的比较和评估有助于设计团队做出更加合理和科学的设计决策，从而提高设计的质量和效率。此外，结构设计可视化还可以用于与业主、建筑师和其他相关方的沟通和交流。设计团队可以将设计方案以图像或动画的形式展示给相关人员，让他们更直观地了解设计的意图和目标，从而促进沟通和理解，提高设计过程的协作效率。

3.4 建筑空间设计

首先，BIM 技术为设计团队提供了强大的工具进行建筑空间的三维建模和布局。设计师可以在 BIM 软件中创建建筑的内部空间模型，包括房间、走廊、楼梯等各种功能区域，并对其进行布置和组织。通过三维建模，设计团队可以直观地查看建筑空间的布局和组织，从而更好地理解和优化空间的使用效率和流线性。其次，BIM 技术还可以用于建筑空间的虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术。设计团队可以将建筑空间模型导入到 VR 或 AR 平台中，使相关人员能够通过虚拟现实设备或手机 APP 等工具，沉浸式地体验建筑空间，并进行实时的交互和调整。这种虚拟现实技术使得设计团队能够更直观地感受和评估建筑空间的效果和品质，从而更好地进行设计决策和调整。此外，BIM 技术还可以用于建筑空间的模拟和分析。设计团队可以通过 BIM 软件中的模拟功能，对建筑空间进行各种方面的分析，如采光分析、通风分析、声学分析等，从而优化空间的舒适性和功能性。设计团队还可以利用 BIM 软件中的能耗分析功能，评估建筑空间的能耗情况，优化建筑的节能性能。

3.5 参数设计方面

首先，BIM 技术允许设计团队在建筑结构模型中设定各种设计参数，如结构材料、截面尺寸、连接方式等。通过参数化设计，设计师可以快速地对这些参数进行调整，从而实现对建筑结构的灵活控制。例如，设计师可以通过改变柱子和梁的截面尺寸，来优化结构的承载能力和刚度，或者通过调整连接方式，来提高结构的整体稳定性和安全性。其次，BIM 技术还可以通过参数化设计实现对建筑结构的自动化优化。设计团队可以利用 BIM 软件中的参数化优化工具，设定设计目标和约束条件，然后通过算法和优化方法，自动化地搜索和调整最优的设计方案。这种自动化优化能够大大提高设计的效率和精度，使得设计团队能够更快速地找到最优的结构设计方案。此外，BIM 技术还支持参数设计与其他设计阶段的集成和交互。设计团队可以将参数化设计与结构分析、碰撞检测等功能进行集成，实现设计参数的实时更新和反馈。

3.6 钢结构模型创建

首先，BIM 软件提供了丰富的钢结构建模工具，设计团队可以利用这些工具快速地创建各种类型的钢结构模型。设计师可以通过 BIM 软件中的建模工具，绘制出钢结构的各个构件，如柱子、梁、梁板等，然后进行组装和连接，形成完整的钢结构模型。这种钢结构模型的创建过程具有直观、灵活的特点，设计师可以根据具体需求进行调整和优化，从而实现钢结构的高效建模。其次，BIM 技术支持钢结构模型与其他专业模型的集成和协同[4]。设计团

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

队可以将钢结构模型与建筑模型、管道模型等其他专业模型进行集成，形成一个完整的建筑信息模型。通过 BIM 软件提供的协同功能，设计团队可以在模型中进行交叉分析和协作，确保各个专业模型之间的一致性和协调性，避免碰撞和冲突问题的发生。此外，BIM 技术还支持钢结构模型的参数化设计和优化。设计团队可以在 BIM 软件中设定钢结构的各种参数，如材料规格、截面尺寸、连接方式等，然后通过参数化设计工具对这些参数进行调整和优化，从而实现对钢结构模型的灵活控制和自动化优化。

4 结语

本文对基于 BIM 技术的建筑结构设计方法进行了深入的研究和探讨。通过分析 BIM 技术的应用优势和具体步骤，以及在建筑结构设计中的具体应用，我们可以清晰地看到，BIM 技术在建筑行业中的重要性和潜力。它不仅能够提高设计效率、优化设计质量，还能够降低成本、缩短工期，实现设计、施工、运营全生命周期的信息共享和协同管理。然而，要充分发挥 BIM 技术的优势，还需要进一步加强行业间的合作与交流，推动技术的普及和应用。同时，我们也需要不断改进和完善 BIM 技术，提升其在建筑结构设计中的适用性和可靠性。只有这样，才能更好地推动建筑行业向数字化、智能化和可持续发展的方向迈进，为人类社会的发展和进步做出更大的贡献。

[参考文献]

[1]高琦.基于 BIM 技术的建筑结构设计方法研究[J].工程技术研究,2024,9(1):188-190.
[2]房靖超.建筑结构设计中的 BIM 技术探究[J].中国住宅设施,2023(11):160-162.
[3]刘艳芬.BIM 技术在建筑结构设计中的应用[J].四川建材,2023,49(9):40-41.
[4]姜建发,王碧云.建筑结构设计中 BIM 技术的应用探析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(15):79-81.

作者简介：平晓阳（1997.12—），男，汉族，毕业学校：燕山大学，现工作单位：河北建筑设计研究院有限责任公司。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

绿色建筑设计理念和设计方法

周 博
河北建筑设计研究院有限责任公司，河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化的迅速发展和气候变化的不断加剧，我们必须重新审视建筑的角色，将其打造成为与环境协调共生的载体。绿色建筑设计的本质不仅在于创造美学上的建筑，更在于通过创新和科技的手段，将建筑转变为生态友好、资源高效利用的可持续实体，绿色建筑的理念成为引领未来建筑方向的灵感源泉。通过减少对自然资源的依赖、最大化能源效益以及创造健康宜居的空间，绿色建筑设计正努力实现对地球和人类社会的双重责任。文中探讨绿色建筑的设计理念和方法，旨在为建筑行业向更为可持续的未来迈进提供实质性的启示与指导。

[关键词]绿色建筑；建筑设计；住宅建筑
DOI：10.33142/ec.v7i6.12100 中图分类号：TU2 文献标识码：A

Concepts and Methods of Green Building Design

ZHOU Bo
Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the rapid development of urbanization and the continuous intensification of climate change, we must re-examine the role of architecture and make it a carrier that coordinates and coexists with the environment. The essence of green building design is not only to create aesthetically pleasing buildings, but also to transform buildings into sustainable entities that are eco-friendly and resource efficient through innovation and technology. The concept of green building has become a source of inspiration for leading the direction of future architecture. By reducing dependence on natural resources, maximizing energy efficiency, and creating healthy and livable spaces, green building design is striving to achieve a dual responsibility to the earth and human society. This article explores the design concepts and methods of green buildings, aiming to provide substantive inspiration and guidance for the construction industry to move towards a more sustainable future.

Keywords: green building; architectural design; residential buildings

引言

过去几十年，城市化和工业化的快速发展导致了能源消耗的激增、环境污染的加剧以及资源的过度开采。基于此，人们对建筑行业提出了更高的要求。绿色建筑设计崭露头角，试图通过创新的设计理念和方法，将建筑与环境相融合，实现资源的最优利用，降低能源消耗，改善室内外环境质量，为社会和经济可持续发展作出积极贡献。

1 绿色建筑的基本概念

绿色建筑（也称为可持续建筑）是指在建筑的整个生命周期中对环境负责和资源高效的结构和过程的应用：从规划到设计、施工、运营、维护、翻新、和拆除。这需要承包商、建筑师、工程师和客户在所有项目阶段密切合作。绿色建筑实践扩展并补充了经典建筑设计对经济性、实用性、耐用性和舒适性的关注。在此过程中，可持续性的三个维度，即需要考虑整个供应链中的地球、人员和利润。绿色建筑注重整体性设计，采用先进的建筑材料和技术，以降低能耗、提高能源效益为目标。在建筑的运营与维护过程中，强调可持续性管理，促使建筑在其整个生命周期内都能保持环保、经济和社会的可持续性。

2 绿色建筑的设计理念

2.1 循环经济与可持续性

2.1.1 循环经济在建筑领域的应用

循环经济在建筑领域的应用是绿色建筑设计中的重要组成部分，旨在最大程度地减少资源浪费、降低环境负担，并促使建筑在整个生命周期中实现可持续性。循环经济要求采用可再生和可回收的建筑材料，以减少对有限资源的依赖，涵盖了选择经过认证的木材、再生金属和其他具有高度回收潜力的材料，从而推动建筑产业向更环保的方向发展。循环经济强调建筑设计的模块化和可拆卸性，使得建筑元件可以轻松分离和重组，能够更有效地回收和再利用其中的部分或全部组件，减少废弃物的产生。此外，循环经济还鼓励采用可维护和可修复的设计，延长建筑的使用寿命，从而降低对新资源的需求。循环经济在建筑领域促使建筑师和设计者从线性的“采购-使用-丢弃”模式转向循环经济的“生产-使用-再生”模式。这种思维方式要求在整个建筑生命周期中考虑环境影响，从设计阶段就开始规划资源的有效利用和未来的可持续性管理。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

2.1.2 绿色建筑的可持续性设计原则

绿色建筑的可持续性设计原则最大程度地降低对环境的不良影响，实现资源的高效利用以及社会和经济的可持续发展。整体性设计原则要求在建筑的各个阶段综合考虑环境、社会和经济因素，包括建筑选址、设计过程、施工阶段以及建筑的使用与维护[1]。能源效益原则是绿色建筑设计中的重要考量，采用高效的能源系统，整合可再生能源，通过建筑外观设计、建筑材料选择等手段降低能源需求，从而减少对非可再生能源的依赖。环境适应性原则要求建筑与周围环境形成和谐共生关系，通过生态景观设计、雨水收集系统等手段促进生态系统的恢复和保护。同时，社会责任原则强调建筑对社区、居民和员工的积极影响，倡导社会公平和包容性，包括关注建筑所在社区的需求、尊重当地文化，并促进社区的可持续发展。

2.2 生态系统服务与设计思维

2.2.1 生态系统服务的概念与分类

生态系统服务是从物质供给到生态系统的调节和文化体验。生态系统服务主要分为四类：①供给服务，包括食物、水、木材等直接来源于自然的物质资源。这类服务直接满足了人类的基本需求，是生存和发展的基石。②调节服务，包括空气净化、水调节、防洪和气候调控等，这些服务对于维持生态平衡、保障环境稳定至关重要。③文化服务，指的是人们通过自然环境获得的精神愉悦、文化体验和休闲娱乐，包括景观美化、生物多样性的欣赏以及自然对人类心理健康的积极影响。④支持服务，这类服务是维持上述三类服务的基础，包括土壤形成、生物多样性维持等，对整个生态系统的健康和可持续性至关重要。

2.2.2 生态系统服务在建筑设计中的应用

生态系统服务旨在最大程度地模仿并借鉴自然生态系统的功能，从而提高建筑的可持续性和环保性。通过合理规划绿化和景观设计，建筑能够提供空气净化、温度调节、防风遮阳等生态系统调节服务，不仅美化了建筑环境，还能够吸收空气中的污染物，降低周围气温，提高使用建筑的舒适感[2]。通过收集和处理雨水，可以减轻城市排水系统的负担，降低洪涝风险，并为建筑提供可再生的水资源，不仅有助于水资源的合理利用，还在一定程度上模拟了自然生态系统中水的循环过程。通过选择健康的建筑材料，引入自然采光和通风系统，建筑能够提供清新的室内空气，促进使用建筑的健康和生活品质。

3 绿色建筑的设计方法

3.1 能源效益设计

3.1.1 建筑能源分析工具的使用

建筑能源分析工具通过模拟建筑的热量、光照、通风等关键参数，为设计者提供详尽准确的数据，使其能够更好地了解建筑的能源需求和效益。通过对建筑外部环境的模拟，可以精确评估建筑在不同季节和天气条件下的能源需求，包括夏季和冬季的空调、采暖需求等。这些工具还可以分析建筑内部系统的效能，包括照明、供暖、通风和空调等。建筑能源分析工具能够生成详实的能源模型，为设计者提供了全面的数据支持。同时，根据国家标准，建筑能源分析工具可以考虑当地的气候特征、建筑法规和能源政策，以确保设计方案符合相关法规标准，提高建筑的整体能源利用效率。结合国家标准，建筑能源分析工具还能够评估设计方案对可再生能源的利用程度，促使建筑行业朝着可持续发展的方向迈进。通过综合考虑外部环境、内部系统和国家标准，建筑能源分析工具成为设计者不可或缺的重要工具，为建筑的能源效益提供科学的支持。

3.1.2 被动式设计与可再生能源的整合

被动式设计强调通过建筑的布局、朝向、窗户设计等手段，充分利用自然环境的资源，最大程度地减少对主动能源系统的需求。在设计过程中，建筑师应考虑国家标准以确保被动式设计的实施符合相应的法规和规范。例如，通过合理设置大窗户，实现充足的自然采光，从而减少对照明系统的依赖。同时，根据国家标准，建筑师还应关注建筑的隔热性能、通风设计等方面，以最小化对空调和供暖系统的需求。可再生能源的整合则是为了在绿色建筑中更广泛地采用太阳能、风能等可再生能源。通过结合被动式设计原则，建筑可以自主地产生清洁能源，减少对传统电力系统的依赖。在设计过程中，建筑师可以根据国家标准来确定适用的可再生能源技术，并合理配置建筑中的能源设施，以最大化可再生能源的利用效率。

3.2 室内环境与空气质量设计

3.2.1 健康建筑材料的选择

在健康建筑材料的选择中，设计者应遵循国家标准，以最大程度减少室内空气污染和有害物质的释放，确保使用建筑的健康。选择建筑材料时，应优先考虑低挥发性有机化合物（VOCs）含量低的选项，如低 VOC 涂料、胶合板等，以降低室内有害气体的浓度，提升室内空气质量。选择抗潮湿和耐温差的建筑材料有助于预防霉菌和真菌的滋生，提高建筑的整体健康水平。此外，天然材料如木材、竹材等也是理想的选择，因为它们在制造过程中产生的污染较少，同时释放的挥发性有机物含量相对较低。在选择建筑材料时，建议优先考虑具有良好环保认证的材料，如获得绿色建筑评估体系（LEED）认证的材料。符合国家标准的建筑材料选择不仅有助于满足环保和健康标准，还有助于提高建筑的整体品质和可持续性。设计者在材料选择时应秉持这些原则，确保建筑既符合国家标准，又为使用建筑提供良好的室内环境。

3.2.2 室内通风与空气净化系统

室内通风与空气净化系统的设计应当符合国家标准，以提供清新、健康的室内空气环境。在设计过程中，设计者应考虑国家标准对于室内通风的相关规范，确保系统的

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

运行符合法规和标准的要求。为提高室内空气的净化水平，室内通风系统还应配备高效的过滤器和空气净化设备，以有效去除室内的颗粒物、花粉、灰尘以及挥发性有机化合物等有害物质。通过智能控制，可以根据实际需要调整通风和净化设备的运行，以最小化能源的消耗。这需要根据国家标准设定合理的控制参数，以保证系统的高效运行和资源的有效利用。结合可再生能源系统，如太阳能和风能，可以进一步提高系统的可持续性，降低对传统能源的依赖。在室内通风与空气净化系统的设计中，建议参考国家标准，确保系统的可靠性、高效性和符合可持续发展的原则，为使用者提供更为舒适和健康的室内环境。

3.3 可持续材料与资源利用

3.3.1 环保建材的应用

环保建材的应用是绿色建筑设计中的核心策略之一，旨在选择对环境影响较小、资源可持续利用的建筑材料，以最大程度地减少建筑对自然资源的负担。环保建材的选择通常包括回收材料、可再生资源和经认证的可持续林业产品。回收材料的应用有助于减少对原生资源的开采，降低废弃物的产生[3]。同时，使用经认证的可持续林业产品能够确保木材等资源的合理利用，维护森林的生态平衡。选择低能耗、低污染、低碳排放的建筑材料有助于减少制造过程中的环境影响。例如，选择具有绿色认证的混凝土、砖块等材料，可以有效减少二氧化碳排放。材料的耐久性和易于维护性是考虑的关键因素之一，旨在减少建筑维护和更新过程中的资源消耗。采用易于回收的建筑材料，如钢铁、铝等，有助于提高建筑废弃物的再利用率，实现资源的循环利用。总之，环保建材的应用是绿色建筑设计中不可或缺的一环，它通过材料的选择和使用，促使建筑行业更加环保、可持续。

3.3.2 建筑废弃物的处理与再利用

建筑废弃物的处理与再利用是绿色建筑设计中关键的环节，旨在最大限度地减少建筑施工和拆除过程中产生的废弃物，并将废弃物有效地再循环利用。科学合理的施工规划可以减少建筑施工阶段废弃物的产生，通过减少过剩材料的采购、采用精确的尺寸规划，设计者可以降低施工过程中的浪费，从而减少建筑废弃物的总量。将不同类型的废弃物进行有效的分类有助于将可再生材料和有害物质分离开来，以便后续的处理和再利用。回收再利用的建筑废弃物可以包括混凝土、砖块、金属等，这些材料在合适的条件下可以重新加工利用，减少对原生资源的需求。倡导建筑行业采用循环经济模式，推动建筑废弃物的再生利用，包括通过再生建材的研发和应用，将废弃物转化为高质量、可持续的建筑材料，不仅能够减少资源的开采，还能够减轻对环境的压力，促进建筑行业向更加可持续的方向发展。总之，建筑废弃物的处理与再利用是绿色建筑设计中的重要环节，通过科学合理的施工规划、废弃物分类和再生利用技术的推动，建筑废弃物的处理不仅有助于减少对自然资源的过度消耗，还为建筑行业迈向更为环保和可持续的未来奠定基础。

3.4 生态景观设计

3.4.1 绿化与景观规划

在绿色建筑设计中，绿化与景观规划扮演着至关重要的角色，其目标是塑造宜人的室外环境，使建筑与周围自然环境融为一体。科学而合理的景观规划需要考虑植被引入、种植和布局，以便设计者能够创造出具备防风、保水、降温等功能的绿化带，从而提高建筑周边的环境品质。通过引入当地植物和生态系统，可最大程度地修复本地生态平衡，促进植物和动物的生态多样性。这不仅有助于打造宜人的户外空间，还提供了自然的生态系统服务，如空气净化和水资源调控等。合理规划户外空间、引入自然元素，如水景和休闲区域，有助于提升使用建筑的生活质量。这样的设计既满足了人们对美好环境的追求，又实现了与自然的融合，为建筑创造了与周围环境和谐共生的氛围。总之，绿化与景观规划是绿色建筑设计中不可或缺的一环，通过合理规划室外空间，实现建筑与自然的完美融合，不仅提升了生态环境质量，也为使用建筑打造了宜人且健康的居住环境。

3.4.2 雨水收集与处理系统

雨水收集与处理系统是绿色建筑设计中的重要组成部分，通过有效地收集、储存和利用雨水，旨在实现水资源的合理利用和建筑的可持续性发展。该系统通过建筑的屋面和排水系统收集雨水，将其导入储水设备中，有助于减轻城市排水系统的负担，防止雨水径流引起的城市洪涝问题，实现雨水资源的最大化利用。雨水处理系统对收集的雨水进行过滤和处理，确保储存的雨水符合特定的水质标准。通过采用先进的过滤设备和水质监测技术，可以有效去除雨水中的杂质和污染物，使处理后的雨水能够用于不同的非饮用水需求，如植物浇灌、冲洗和环境景观水体的补给。除了常见的植物浇灌和景观用水外，雨水还可以被引入建筑内部用于冲洗、冷却系统等方面，不仅能够减轻对传统自来水的需求，还有助于节约能源和资源。总之，雨水收集与处理系统是一种可持续的水资源管理策略，通过最大程度地利用自然降水，减轻城市排水负担，降低对地方水资源的依赖，不仅符合绿色建筑的可持续性原则，还有助于打造水资源节约型社会，促使建筑行业朝着更加环保和可持续的方向迈进。

3.5 绿色建筑的综合管理与监测

3.5.1 智能建筑管理系统

智能建筑管理系统在绿色建筑设计中发挥着关键作用，通过先进的传感器技术和自动化控制系统，实现对建筑内部能源、水资源、室内环境等各方面的实时监测和精细管理。该系统能够根据实际使用情况智能调节照明、空

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

调、供暖等设备的运行，以最大程度地提高能源利用效率。通过定期收集和分析数据，建筑管理者可以制定更为科学的运营策略，实现节能减排的目标。智能建筑管理系统也能够提供远程监控和控制功能，使得建筑的运行状态可以随时随地进行调整，确保在各种条件下都能够维持绿色建筑设计的效益。在设计过程中，需要充分考虑国家标准对于智能建筑管理系统的相关规范，以确保系统的安全性和可靠性。同时，系统的开放性和兼容性也是关键因素，以便未来能够适应新技术的引入和升级。通过智能建筑管理系统的应用，可以全面提升绿色建筑的运行效能，实现可持续发展的目标。

3.5.2 绿色建筑绩效评估与认证

为确保绿色建筑的设计、建造和运营符合高标准，绩效评估与认证成为不可或缺的环节。国家标准和绿色建筑认证体系（如 LEED、BREEAM 等）为绿色建筑提供了评估的框架和标准。设计者在绿色建筑的各个方面都应遵循这些标准，以保证建筑在能源效益、室内环境、材料选择等方面的性能达到预期水平。绩效评估既包括设计阶段的模拟和预测，也包括建筑运营阶段的实际数据监测。通过定期的绩效评估，可以发现和解决潜在的问题，确保建筑长期保持绿色、可持续的特性。绿色建筑认证不仅是对建筑优越性的认可，也是向公众和利益相关者证明其可持续性和环保性的有效方式。建筑师和业主应在设计初期就明确是否追求绿色认证，并在整个设计、建造和运营过程中积极配合认证机构的要求。通过绩效评估和认证，绿色建筑可以在市场上获得更高的价值和声誉，促使整个建筑行业向更为可持续的方向迈进。

4 结语

在绿色建筑设计中，循环经济与可持续性、生态系统服务与设计思维成为指导理念，引领建筑行业朝着更为环保和可持续的方向迈进。通过能源效益设计、健康建筑材料的选择、室内通风与空气净化系统等设计方法，建筑得以最大限度地减少对环境的影响，创造更为宜人、舒适的室内外环境。同时，环保建材的应用和建筑废弃物的处理与再利用构筑了循环经济的闭环系统，为建筑行业实现可持续发展提供了有力支持。绿化与景观规划以及雨水收集与处理系统的引入，使建筑与自然更好地融合，为使用建筑提供了更为健康、生态的居住环境。绿色建筑设计不仅仅是一种时尚，更是对环境保护和资源可持续利用的责任担当，通过科学合理的设计理念和方法，我们能够建造更加环保、高效、宜居的建筑，为未来创造更为美好的生活空间。

[参考文献]

[1]李欣.绿色建筑理念在建筑设计中的应用[J].滁州职业技术学院学报,2023,22(2):63-67.
[2]王高峰.绿色建筑理念在建筑设计中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(19):53-55.
[3]李青青.绿色建筑理念下建筑设计策略研究[J].居舍,2023(24):76-79.

作者简介：周博（1980.11—），男，汉族，毕业学校：河北工业大学，现工作单位：河北建筑设计研究院有限责任公司。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

传统建筑设计在现代建筑设计中的应用

冯 晨
河北建筑设计研究院有限责任公司，河北 石家庄 050000

[摘要]建筑作为人类文明的重要组成部分，承载着人们的生活、工作和文化活动。传统建筑作为历史文化的见证者，不仅是一种建筑形态更是一种文化符号和精神象征。在城市化进程与全球化影响下，传统建筑面临着诸多挑战与改变，人们开始重新审视传统建筑的价值与意义，寻求传统与现代的结合与共生。因此，研究传统建筑元素在现代建筑设计中的应用，不仅有助于传承和弘扬传统文化，也为现代建筑设计提供了新的思路与方向。
[关键词]传统建筑设计；现代建筑设计；文化传承；技术创新
DOI：10.33142/ec.v7i6.12099　　中图分类号：TU201　　文献标识码：A

The Application of Traditional Architectural Design in Modern Architectural Design

FENG Chen
Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: As an important component of human civilization, architecture carries people's lives, work, and cultural activities. Traditional architecture, as witnesses of historical and cultural heritage, is not only a form of architecture, but also a cultural symbol and spiritual symbol. Under the influence of urbanization and globalization, traditional architecture faces many challenges and changes. People are beginning to re-examine the value and significance of traditional architecture, seeking the combination and symbiosis of tradition and modernity. Therefore, studying the application of traditional architectural elements in modern architectural design not only helps to inherit and promote traditional culture, but also provides new ideas and directions for modern architectural design.
Keywords: traditional architectural design; modern architectural design; cultural inheritance; technological innovation

引言

传统建筑作为历史与文化的结晶，承载着丰富的文化遗产和传统智慧。在现代社会，随着科技与文明的不断进步，建筑设计领域也在不断演变与发展，面对日益多样化的建筑需求和风格追求时，人们对传统建筑的独特魅力与价值重新审视。传统建筑所蕴含的文化内涵、建筑风格与结构形式，为现代建筑设计提供了丰富的灵感与启示。因此，本文旨在探讨传统建筑元素在现代建筑设计中的应用与意义，深入剖析传统与现代建筑之间的联系与互动，以期为当代建筑设计注入更多历史文化的底蕴与人文关怀。

1 传统建筑设计的特点

1.1 历史沿革

传统建筑设计的历史沿革可追溯至人类文明的早期阶段。随着时间的推移，不同文化和地区形成了各具特色的建筑风格和技术。例如，古埃及的金字塔、希腊的神庙、古罗马的斗兽场等，都是传统建筑设计的典型代表，展现了当时人们的工艺水平和审美观念。随着历史的演进，各地建筑风格逐渐形成，如中国的古建筑以其独特的木结构和屋檐飞檐、欧洲的哥特式建筑以其尖拱形式和精美的花饰等。这些传统建筑设计不仅是当时社会生活的产物，也承载着文化、宗教和社会意义，成为后世建筑设计的重要参考和灵感来源。

1.2 文化背景

传统建筑设计的文化背景是其独特性和多样性的重要来源。不同文化背景下的传统建筑反映了当地人民的生活方式、价值观念和社会结构。例如，东方文化中的传统建筑强调和谐、平衡和尊重自然，体现了对天人合一的哲学理念，而西方文化中的传统建筑则注重功能性、尊重个人隐私和建筑美学。此外，宗教信仰也对传统建筑设计产生深远影响，如伊斯兰教的清真寺、基督教的教堂等，都是在特定宗教文化背景下建造的，反映了宗教信仰对建筑形式和装饰风格的影响。因此，了解传统建筑设计的文化背景有助于我们更好地理解其设计理念和风格特点，也有助于文化传承和历史保护工作的开展。

1.3 建筑风格与特色

传统建筑设计的建筑风格与特色丰富多彩，反映了不同地域、不同历史时期和不同文化背景下的独特魅力。每种建筑风格都有其独特的设计理念、形式特征和装饰风格。例如，古代希腊的多立克柱式、中国的寺庙宫殿式、中东的穹顶建筑等都是具有鲜明特色的传统建筑风格。这些建筑风格不仅仅是建筑形式上的表现，更体现了当地文化、宗教信仰、气候环境以及社会经济条件等因素的综合影响。传统建筑的特色还体现在其材料选择、结构形式、装饰手法等方面，每一种特色都承载着对历史的传承和对文化的

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

表达。通过深入了解和研究传统建筑的风格与特色，我们能够更好地欣赏和理解不同文化传统的魅力，也有助于启发当代建筑设计的创新与发展。

2 现代建筑设计的特点

2.1 技术创新

现代建筑设计的特点之一是技术创新。随着科学技术的不断进步，建筑设计领域也迎来了前所未有的技术革新。现代建筑设计借助于先进的计算机辅助设计软件、新型材料的开发以及先进的施工技术，实现了以往难以想象的设计理念和建筑形态。例如，计算机模拟技术的应用使得建筑结构的设计更加精准，建筑外形的变化更加灵活多样；新型材料的使用不仅提高了建筑的功能性和耐久性，还使得建筑更加轻盈、节能和环保；同时，先进的施工技术和装配式建筑方式的应用大大提高了建筑的施工效率和质量。这些技术创新不仅为建筑师提供了更多的设计可能性，也为建筑的可持续发展和人类生活的改善做出了重要贡献。

2.2 材料科学

现代建筑设计的另一个显著特点是材料科学的应用。随着科技的不断进步，建筑材料的种类和性能也得到了极大的丰富和提升。传统的建筑材料如砖、石、木等仍然被广泛应用，但同时也出现了许多新型材料，如钢结构、玻璃纤维、碳纤维、复合材料等。这些新型材料具有重量轻、强度高、耐腐蚀等优点，为建筑设计提供了更多的可能性。此外，一些具有特殊功能的材料也开始被应用于建筑设计中，如太阳能材料、自清洁材料、智能材料等，这些材料的应用不仅可以提高建筑的功能性和性能，还可以实现能源节约和环境保护的目标。因此，材料科学的发展为现代建筑设计提供了重要支持，推动了建筑行业的不断创新和发展。

2.3 设计理念与趋势

现代建筑设计的设计理念与趋势在不断演变，体现了社会、科技和文化的发展。设计理念强调的是以人为本、功能性与美学并重、可持续发展等方面的要求。现代建筑设计趋向于注重人们的生活体验与需求，追求建筑与环境的融合，创造出更加舒适、健康、便捷的居住和工作空间[1]。同时，随着对资源和能源的关注不断增强，可持续性成为设计的重要考量，建筑师们倾向于采用环保材料、设计节能高效的建筑系统，实现建筑的生态友好和能源节约。此外，设计趋势还体现在建筑形式、空间布局、装饰风格等方面，如简约风格、现代主义、后现代主义等风格在当今建筑设计中得到了广泛应用。

3 传统建筑设计在现代建筑设计中运用的价值与意义

3.1 文化传承

传统建筑设计在现代建筑设计中的文化传承具有重要的价值与意义，通过将传统建筑元素融入现代建筑中，可以实现对历史、文化和传统的传承与弘扬。传统建筑代表了一个民族、一个地区的独特文化和精神，它承载着人们对于生活方式、价值观念和审美情趣的表达。在现代建筑设计中运用传统建筑元素，不仅可以唤起人们对历史的回忆和对传统文化的尊重，也有助于增强建筑与周边环境的和谐统一，提升建筑的文化底蕴和艺术价值。同时，传统建筑元素的运用还可以激发设计师的创新灵感，促进当代建筑设计与传统文化的有机结合，为建筑界的发展注入新的活力与魅力。因此，文化传承是传统建筑设计在现代建筑设计中的重要价值与意义之一，它不仅丰富了建筑的内涵和表现形式，也促进了文化的多样性与发展。

3.2 生态可持续性

传统建筑设计在现代建筑设计中的生态可持续性方面具有重要的价值与意义。传统建筑通常采用当地自然材料和传统建造技艺，建筑形式和结构设计往往考虑了当地气候、地形地貌等因素，以实现对自然环境的最大适应和利用。这种生态智慧的传承和运用，对于现代建筑实现生态可持续性具有重要启示意义。通过将传统建筑设计中的生态理念和技术应用于现代建筑中，可以实现对资源的有效利用、对环境的最小干扰和对生态平衡的维护。例如，传统建筑设计中的通风采光系统、绿色屋顶、雨水收集系统等生态设计元素可以有效减少能源消耗和污染排放，提高建筑的能源效率和环境质量。此外，传统建筑所体现的人与自然和谐共生的理念也为现代建筑设计提供了重要的参考和借鉴，引导人们在设计与建造过程中尊重自然、保护生态环境。因此，生态可持续性是传统建筑设计在现代建筑设计中的又一重要价值与意义，其在推动建筑行业朝着更加环保、可持续的方向发展中发挥着重要作用。

3.3 社会认同感

传统建筑设计在现代建筑设计中的社会认同感方面具有重要的价值与意义。传统建筑代表了一个地区、一个民族的历史与文化，它们承载着人们的记忆、情感和认同。在现代社会，人们对于文化认同感的需求日益增强，希望在建筑环境中找到与自己身份认同相关的元素。因此，通过将传统建筑元素融入现代建筑中，可以增强人们对建筑的认同感和归属感，提升社区凝聚力和社会稳定性。此外，传统建筑的保护与传承也可以促进文化传统的传承和弘扬，激发人们对文化遗产的关注和保护意识，推动社会文化的发展与进步。因此，社会认同感是传统建筑设计在现代建筑设计中的又一重要价值与意义，它不仅丰富了城市的文化底蕴，也促进了社会的和谐与进步。

4 传统建筑元素在现代建筑中的应用

4.1 形式与结构

传统建筑元素在现代建筑中的应用是建筑设计领域的一项重要实践，它涉及到形式和结构两个方面[2]。在形式方面，传统建筑元素常常被重新解读和重新设计，以适应现代建筑的审美趋势和功能需求。例如，传统的屋檐、

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

斗拱、廊柱等元素可以被重新演绎并融入到现代建筑的外观设计中，赋予建筑更加丰富的层次感和文化内涵。这种形式上的应用不仅使得建筑更具特色和魅力，同时也传递着对传统文化的尊重和传承。在结构方面，传统建筑的结构系统往往具有一定的独特性和实用性，例如木结构、石墙等。这些传统结构系统在现代建筑中可以通过现代化的工艺和材料进行改进和应用，以满足当代建筑对于安全性、稳定性和功能性的要求。同时，借鉴传统结构系统的设计理念，也有助于提高建筑的可持续性和生态友好性，实现对资源的有效利用和环境的最小影响。因此，传统建筑元素在现代建筑中的应用不仅丰富了建筑的形式和结构，也促进了传统文化与现代建筑的有机融合，为建筑设计注入了新的活力与创意。

4.2 装饰与风格

在现代建筑中，传统建筑装饰与风格元素的应用是丰富建筑形式和增强建筑文化内涵的重要途径之一。装饰与风格在建筑设计中扮演着关键角色，它们不仅仅是为了美化建筑，更是为了传达特定的文化、历史或主题。传统建筑装饰元素如花纹、雕刻、壁画等常被现代建筑设计师引用并赋予新的解释和演绎。通过将传统装饰与风格融入现代建筑中，设计师可以为建筑增添独特的艺术魅力，同时展现出对传统文化的尊重和传承。此外，传统建筑风格也为现代建筑设计提供了丰富的参考和启示。从古代希腊的多立克柱式到中国的庭院式建筑，传统风格各具特色，可以为现代建筑注入历史感和文化气息。因此，在现代建筑设计中，装饰与风格的运用不仅丰富了建筑的视觉效果，也使建筑更具文化内涵和时代特色。

4.3 图案与色彩

在现代建筑设计中，传统建筑的图案与色彩元素被广泛运用，为建筑增添独特的韵味和美感。图案与色彩在建筑中扮演着重要的角色，不仅可以增强建筑的视觉吸引力，还可以传达特定的文化、历史或情感。传统建筑中常见的图案如纹理、几何图案、装饰性雕刻等，这些图案被现代建筑设计师引用并赋予了新的诠释和表现形式[3]。同时，传统建筑的色彩运用也是现代建筑设计中的重要参考。传统建筑中常见的色彩如朱红、琉璃蓝、青砖灰等，这些色彩不仅具有鲜明的文化特征，还可以为建筑营造出特定的氛围和情感。通过将传统建筑的图案与色彩融入现代建筑中，设计师可以为建筑注入丰富的文化内涵和个性化的风格，同时吸引人们的注意力，产生与众不同的视觉体验。因此，在现代建筑设计中，图案与色彩的运用不仅丰富了建筑的外观表现，也使建筑更具历史感和文化气息。

4.4 功能性设计与适应性

在现代建筑设计中，传统建筑元素的功能性设计与适应性是至关重要的。功能性设计强调建筑在满足使用需求的同时，提供高效的空间布局和便捷的功能性设施。传统建筑往往具有精巧的布局和灵活的功能分区，这些特点可以被应用到现代建筑设计中。例如，传统建筑中的天井、过厅、庭院等空间形式可以被引入到现代建筑中，提供良好的采光通风条件和愉悦的使用体验。同时，传统建筑中常见的适应性设计也为现代建筑设计提供了重要启示。传统建筑往往能够灵活地适应当地气候、地形地貌等自然条件，例如利用通风散热的设计、遮阳措施等。这些设计理念可以被引入到现代建筑中，实现对环境的更好适应和利用。因此，在现代建筑设计中，功能性设计与适应性的应用不仅能够提高建筑的使用价值和舒适性，也有助于实现对环境的可持续利用和保护。

5 结语

传统建筑设计在现代建筑设计中的应用探讨中，我们深入探讨了传统建筑元素在现代建筑设计中的重要性与意义。传统建筑作为历史和文化的载体，蕴含着丰富的文化内涵和建筑智慧，其元素的应用不仅丰富了现代建筑的形式和风格，也传承了人类智慧的结晶和历史的记忆。通过对传统建筑设计的历史沿革、文化背景、建筑风格与特色等方面的探讨，我们更加深入地理解了传统建筑对现代建筑的影响和启示。在现代建筑设计中，传统建筑元素的运用不仅为建筑注入了历史与文化的底蕴，也为建筑带来了更多的创新和灵感。希望本文能够为读者提供对传统建筑在现代建筑设计中的应用有更加全面的认识和理解，激发对建筑设计的兴趣与思考，推动建筑行业的进步与发展。

[参考文献]

[1]许秀慧.现代建筑设计中传统建筑元素的运用[J].中国建筑装饰装修,2023(23):95-97.
[2]钟伟豪.传统建筑设计在现代住宅设计中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(32):74-76.
[3]叶菡.传统元素在现代建筑设计中的美学策略应用[J].建筑科学,2023,39(7):194-195.

作者简介：冯晨（1991.6—），女，汉族，毕业学校：北京工业大学，现工作单位：河北建筑设计研究院有限责任公司。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

城市桥梁设计中的环境影响评价与管理

高红娜
中土大地国际建筑设计有限公司，河北 石家庄 050000

[摘要]随着城市化进程的加快和人口的不断增加，城市桥梁作为城市交通的重要枢纽，承担着越来越重要的角色。城市桥梁的设计、建设和运营往往伴随着大量的资源消耗、能源消耗和环境污染。与此同时城市桥梁所带来的环境问题也日益凸显，如土地资源浪费、水质污染、噪声扰民等，给周围环境和居民生活带来不利影响。为了实现城市桥梁设计与城市可持续发展的统一，必须加强对其环境影响的评价与管理。

[关键词]桥梁设计；环境影响评价；环境管理
DOI：10.33142/ec.v7i6.12088　　中图分类号：X820.3　　文献标识码：A

Environmental Impact Assessment and Management in Urban Bridge Design

GAO Hongna
Zhongtu Dadi International Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the acceleration of urbanization and the continuous increase of population, urban bridges, as an important hub of urban transportation, play an increasingly important role. The design, construction, and operation of urban bridges often come with a large amount of resource consumption, energy consumption, and environmental pollution. At the same time, the environmental problems brought by urban bridges are becoming increasingly prominent, such as land resource waste, water pollution, noise disturbance, etc., which have adverse effects on the surrounding environment and residents' lives. In order to achieve the unity of urban bridge design and sustainable development, it is necessary to strengthen the evaluation and management of their environmental impacts.

Keywords: bridge design; environmental impact assessment; environmental management

引言

城市桥梁作为城市基础设施的重要组成部分，不仅连接着城市各个区域，也承载着人们出行和货物运输的重要需求。在城市桥梁的设计、建设和运营过程中，常常会产生各种环境影响，如土地利用变化、水质污染、噪声扰民等，给周围环境和居民生活带来不利影响。为了最大程度地减少这些不良影响，保护环境和人类健康，必须对城市桥梁设计中的环境影响进行全面评价与管理。本文将探讨城市桥梁设计中的环境影响评价与管理的重要性、方法与工具、关键环境问题，以及应对策略，为城市桥梁设计提供可持续发展的方向。

1 城市桥梁设计中环境管理的重要性

1.1 环境保护与生态平衡维护

城市桥梁设计中环境管理的重要性体现在环境保护与生态平衡维护方面。作为城市基础设施的重要组成部分，桥梁设计不仅需要满足交通运输需求，更应当注重对周边自然环境的保护与生态平衡的维护。有效的环境管理可以最大限度地减少对生态系统的破坏，确保周边生态环境的健康与可持续发展。通过科学合理的规划和设计，可以最大限度地减少土地利用和生态景观的破坏，保护生物多样性和生态系统完整性。此外，环境管理还包括对水质、空气质量等环境因素的监测和控制，以确保桥梁建设和运营过程中对环境的影响降到最低。

1.2 法律法规与政策要求的遵循

在城市桥梁设计中，遵循法律法规与政策要求是至关重要的。随着社会对环境保护意识的提高，相关的法律法规与政策也在不断完善和加强，设计人员必须严格遵守这些法规和政策，以确保桥梁设计、建设和运营过程中不会对环境造成不利影响。遵循法律法规与政策要求，不仅是一种责任和义务，也是保障城市桥梁项目合法合规运行的重要保障。只有确保设计符合相关法规要求，才能够保证桥梁建设和运营过程的顺利进行，同时最大程度地降低对环境的影响，确保桥梁项目的可持续发展。因此，在城市桥梁设计中，严格遵守法律法规与政策要求，是不可或缺的重要环节。

1.3 项目可持续性与经济效益的提升

在城市桥梁设计中，强调项目的可持续性和经济效益具有极其重要的意义。这意味着在设计和建设过程中，需要注重在满足当前需求的同时最大程度地减少资源消耗和环境影响以及提高项目的经济效益，确保桥梁的长期可持续发展。可持续性是指在满足当前需求的同时，不损害未来世代满足其需求的能力。通过合理的设计和管理，可以降低桥梁对环境的影响延长使用寿命，减少资源消耗和能源消耗，实现可持续发展。同时，优化设计和施工过程

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

降低成本提高效率，增加经济效益。项目可持续性与经济效益的提升相辅相成，通过科学的规划和管理，可以实现环境、经济和社会的三重效益，推动城市桥梁建设朝着更加可持续的方向发展。

2 城市桥梁设计中的环境影响评价

2.1 环境影响评价的意义

环境影响评价在城市桥梁设计中具有重要的意义。它是一种系统性的评估方法，旨在评估桥梁建设、改建或拆除对周围环境产生的影响，并提出相应的管理和控制措施。通过环境影响评价，可以全面了解项目可能对周围环境造成的影响，包括土地利用、水质、空气质量、生物多样性等方面。这有助于发现潜在的环境问题，并及早采取预防或纠正措施，从而最大程度地减少对环境的负面影响，保护生态环境的完整性和稳定性。同时，环境影响评价还可以提高公众参与和透明度，增强项目的社会接受度和可持续性，为桥梁设计和建设提供科学依据和保障。因此，环境影响评价在城市桥梁设计中是不可或缺的重要环节。

2.2 环境影响评价方法与工具

在城市桥梁设计中，采用合适的方法和工具进行环境影响评价至关重要。环境影响评价的方法和工具通常包括定性评价和定量评价两种。定性评价侧重于描述和分析环境影响的性质、程度和范围，常用的方法包括文献调研、专家咨询、SWOT 分析等。而定量评价则更加具体和科学，通过数学模型和统计分析等方法对环境影响进行量化和评估，如生态风险评估、水质模拟模型、空气质量监测等。此外，GIS 技术、遥感技术和环境模拟软件等先进工具也被广泛应用于环境影响评价中，可以更加准确地分析和预测环境影响。综合运用这些方法和工具，可以全面、科学地评估桥梁建设对周围环境可能产生的影响，为环境保护和项目决策提供可靠的依据和指导。

3 城市桥梁设计中的关键环境问题

3.1 土地利用与景观影响

在城市桥梁设计中，土地利用与景观影响是关键的环境问题之一。桥梁的建设往往需要大量的土地资源，特别是在城市地区，土地资源本就相对紧张。桥梁的修建可能导致土地使用方式的改变，例如需要征地、开垦土地或改变土地的用途，这可能会对周围的自然环境和人文景观产生深远影响。此外，桥梁的设计和建设也会对周围的景观产生影响，包括对自然景观的破坏、城市景观的改变以及对居民生活环境的影响等。因此，在城市桥梁设计中，需要认真考虑土地利用与景观影响，并采取相应的措施来减少对周围环境的影响，保护自然和人文景观的完整性和美观性。

3.2 水质与水体生态影响

在城市桥梁设计中，水质与水体生态影响是一个重要的环境问题。桥梁的建设可能会对周围水体的水质产生直接或间接的影响。直接影响包括桥梁施工过程中可能产生的废水、废渣等污染物的排放，以及桥梁建成后可能对水体的遮断和改道等。此外，桥梁建设还可能改变周围水体的水文特征，例如改变水流速度、水深和水位等，从而影响水生态系统的稳定性和功能。水质与水体生态影响不仅直接影响到水体的水质和生物多样性，也会对周围的生态系统和人类生活产生重要影响。因此，在城市桥梁设计中，需要充分考虑水质与水体生态影响，采取相应的措施来减少对水体的污染和破坏，保护水生态环境的完整性和稳定性。

3.3 空气质量与噪声污染

在城市桥梁设计中，空气质量与噪声污染是一项重要的环境问题。桥梁建设和运营过程中常常会产生大量的粉尘、废气和噪声等污染物，对周围的空气质量和环境造成影响。空气污染物的排放可能会导致空气质量下降，对周围居民的健康造成危害，尤其是对于容易受到空气污染影响的敏感人群，如老年人、儿童和患有呼吸系统疾病的人群。此外，桥梁建设和交通运输过程中产生的噪声也会对周围居民的生活和健康产生不利影响，影响他们的睡眠质量和生活品质，甚至导致听力损伤和心理压力增加。因此，在城市桥梁设计中，需要认真考虑空气质量与噪声污染问题，并采取有效的措施来减少排放和噪音，保护周围环境和居民的健康。

3.4 生物多样性保护与生态系统服务

在城市桥梁设计中，生物多样性保护与生态系统服务是一个关键的环境问题。桥梁的建设往往需要占用大量的土地资源，这可能会导致周围生物栖息地的破坏和生态系统的破碎化[1]。生物多样性受到威胁，一些珍稀濒危物种的栖息地可能受到破坏，生态系统的稳定性和功能可能受到影响。此外，桥梁建设和运营过程中可能产生的污染物排放和人为干扰也会对周围生物群落和生态系统造成影响。因此，在城市桥梁设计中，需要认真考虑生物多样性保护与生态系统服务问题，并采取相应的措施来最大限度地减少对生物多样性和生态系统的影响，保护珍稀濒危物种和生态系统的完整性和稳定性。

4 城市桥梁设计中的环境影响管理与应对策略

4.1 环境管理体系建立

在城市桥梁设计中，建立环境管理体系是确保项目环境影响管理有效实施的关键步骤。环境管理体系是一个组织框架，确保桥梁设计、建设和运营过程中的环境责任得到充分理解和有效履行。首先，建立环境管理体系需要明确相关的环境政策和目标，确保其与项目的整体目标和愿景相一致，环境政策应该明确表明对环境保护的承诺，并指导项目在环境管理方面的行动。其次，环境管理体系应该明确定义各个环境管理职责和责任，并确保项目团队中的每个成员都理解并履行其在环境保护中的角色，这包括制定清晰的环境管理计划和流程，确保环境管理活动得到

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

及时执行和监督。另外，建立环境管理体系还需要建立有效的环境监测和评估机制，以持续跟踪和评估桥梁项目对环境的影响，这包括对空气质量、水质、噪声等环境因素进行定期监测，并根据监测结果及时调整环境管理措施。最后，建立环境管理体系需要加强与相关部门、利益相关者以及社区的沟通和合作。通过与各方密切合作，可以共同解决环境问题，提高环境管理的效果和可持续性。

4.2 环境保护措施

在城市桥梁设计中，采取有效的环境保护措施至关重要，减少项目对周围环境的不利影响，保护生态系统的完整性和生物多样性，确保人类健康和社区的可持续发展。首先，采取措施减少污染物的排放，这可能包括使用低碳、清洁能源，采用先进的污染控制技术，对废气、废水和废弃物进行有效处理和管理，以最大限度地减少对空气、水体和土壤的污染。其次，实施生态恢复和修复措施，桥梁建设往往会破坏周围的生态系统，因此需要采取相应的措施来保护和恢复受影响的生态环境，包括植被恢复、湿地保护、栖息地改善等，以促进生物多样性的恢复和生态系统的健康发展[2]。另外，加强噪声和振动控制，桥梁建设和运营过程中常常会产生噪声和振动，对周围居民的生活和健康造成不利影响。因此，需要采取合适的技术和管理措施，减少噪声和振动的产生和传播，保护周围居民的生活环境。此外，加强环境监测和评估，通过建立有效的环境监测系统，及时监测和评估桥梁项目对环境的影响发现和解决问题，确保项目的合法合规运行，并对环境影响进行动态管理和调整。

4.3 紧急事件应对计划

在城市桥梁设计中，制定紧急事件应对计划至关重要。这一计划旨在应对可能发生的突发事件，如自然灾害、事故或环境污染事件等，以最大程度地减少潜在的损害和风险，并保护人员的安全和周围环境的完整性。首先，紧急事件应对计划应该明确定义各个紧急事件的类型和可能发生的情景，例如地震、洪水、火灾等，以及其对桥梁项目和周围环境可能产生的影响。其次，计划应明确规定各种紧急情况下的责任和行动方案，包括应急响应组织机构的设置、人员的分工和职责、应急设备和资源的准备情况等[3]。另外，计划应制定有效的沟通和联络机制，确保与相关部门、利益相关者和社区之间的及时沟通和信息共享，以便在紧急情况下协调应对措施，最大限度地减少潜在的风险和损害。此外，还应定期进行紧急事件演练和培训，提高项目团队和相关人员的紧急应对能力和应变能力，确保在紧急情况下能够迅速、有效地采取行动，减少损失。

4.4 环境监测与评估

在城市桥梁设计中，进行环境监测与评估是至关重要的一环。这项工作旨在持续跟踪项目建设和运营过程中对环境的影响，及时发现问题并采取措施加以解决。环境监测与评估涉及对空气质量、水质、噪音等环境因素进行实时或定期监测，这种监测有助于评估项目对周围环境的影响程度，及时发现可能存在的环境问题，并对其进行科学评估。在环境监测与评估过程中，应采用先进的监测技术和方法，确保数据的准确性和可靠性。监测结果应及时记录和分析，以便对项目的环境影响进行评估和预测。除了环境监测，评估也是必不可少的一部分。评估工作需要综合考虑监测数据、环境政策和法规、项目的设计和运营情况等因素，对项目的环境影响进行全面评估，并提出相应的改善措施和建议。通过环境监测与评估，可以及时发现和解决项目中存在的环境问题，最大程度地减少对周围环境的负面影响，保护生态环境和人类健康。

5 结语

在城市桥梁设计中，环境影响评价与管理扮演着至关重要的角色。通过对环境管理的重要性、环境影响评价的意义以及城市桥梁设计中的关键环境问题进行深入探讨，我们不仅更加清晰地认识到了环境保护对于城市桥梁设计的重要性，也进一步强调了保护生态环境、维护人类健康与安全的迫切需求。在城市桥梁设计中，环境保护措施、紧急事件应对计划以及环境监测与评估等环境影响管理与应对策略的制定与实施，将有助于确保桥梁项目的可持续性发展，实现经济、社会和环境的协调共赢。我们呼吁在城市桥梁设计的各个阶段，都要充分重视环境保护与管理，采取有效的措施保护生态环境、维护人类健康与安全，为未来城市发展营造更加美好、可持续的环境。

[参考文献]

[1]赵丽萍,马青青.道路桥梁施工水环境保护策略[J].石材,2023(12):129-131.
[2]李建辉.浅析铁路建设涉水桥梁施工环境保护措施[J].交通科技与管理,2023,4(21):182-184.
[3]李齐丽,田凯,潘济,等.大跨径桥梁全生命周期节能减排效益评估[J].公路交通科技,2022,39(2):345-352.

作者简介：高红娜（1982.12—），女，汉族，毕业学校：长安大学，现工作单位：中土大地国际建筑设计有限公司。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

BIM 技术在建筑结构设计中的应用探讨

张添翼
河北建筑设计研究院有限责任公司，河北 石家庄 050000

[摘要]随着我国经济水平的不断提高，很多地区已开始建设各类全新的建筑项目，人们对建筑内部的整体设计和建筑功能提出了更多新的要求。如果仍按照传统的建筑设计模式进行建筑设计，将难以满足社会发展的实际需要。因此，很多地区在进行建筑结构设计时，逐步将 BIM 技术应用于设计活动，以优化设计方案，提高工程施工质量。文中阐述了 BIM 技术的优势，并对其在建筑结构设计中的应用进行了探讨。

[关键词]BIM 技术；建筑结构；结构设计；应用探讨
DOI：10.33142/ec.v7i6.12087　　中图分类号：TU1　　文献标识码：A

Discussion on the Application of BIM Technology in Building Structural Design

ZHANG Tianyi
Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous improvement of Chinese economic level, many regions have begun to construct various new building projects, and people have put forward more new requirements for the overall design and building functions of buildings. If the traditional architectural design mode is still followed for architectural design, it will be difficult to meet the actual needs of social development. Therefore, many regions gradually apply BIM technology to design activities when carrying out architectural structural design, in order to optimize design schemes and improve construction quality. This article elaborates on the advantages of BIM technology and explores its application in architectural structural design.

Keywords: BIM technology; building structure; structural design; application exploration

引言

随着数字化技术的迅猛发展，建筑行业正处于一场数字化转型的关键时期。在这一转型的过程中，BIM 技术（建筑信息模型）作为一种革命性的工具，正在彻底改变着建筑结构设计的方式和流程。BIM 技术不仅是一种建模工具，更是一种全新的设计理念和工作方式。通过 BIM 技术，建筑结构设计师可以创建精确的三维模型，涵盖了建筑结构的各个方面，从而实现了设计、施工、管理等多个阶段的协同与集成。本文旨在探讨 BIM 技术在建筑结构设计中的应用，深入剖析其在提高设计效率、优化设计方案、减少错误和冲突等方面的作用。同时，也将对 BIM 技术在建筑行业的未来发展趋势和应用前景进行探讨，以期为建筑行业的数字化转型和智能化发展提供新的思路和启示。BIM 技术正在成为建筑行业的关键技术之一，其应用将为建筑结构设计带来革命性的改变，并推动建筑行业朝着更加智能化、高效化和可持续发展的方向迈进。

1 BIM 技术在建筑工程设计中的应用优势

建筑信息模型（BIM）技术在建筑工程设计中的应用优势是显而易见的。首先，BIM 技术可以提供更直观、更清晰的设计视图，使设计师和相关利益相关者能够更好地理解建筑设计意图。通过三维模型和可视化效果，设计人员可以在设计阶段更好地预测建筑的外观、空间布局和功能特点，从而减少设计中的误差和不必要的修改。其次，BIM 技术具有模拟性，能够模拟建筑结构在不同工况下的性能，包括荷载响应、热性能、光照等。这使得设计师能够更全面地评估建筑结构的稳定性、安全性和舒适性，从而优化设计方案，提高建筑的质量和可持续性。此外，BIM 技术还具有协调性，能够在设计过程中实现多个设计专业的协同工作。不同专业的设计人员可以在同一平台上共享数据和信息，及时发现并解决设计中的冲突和矛盾，从而减少设计变更和重新工作的次数，提高设计效率。另外，BIM 技术的一体性特点使得设计、施工和运营环节能够无缝衔接，实现信息的持续传递和共享。设计阶段建立的 BIM 模型可以作为施工和运营的基础，为后续的工作提供参考和支持，进一步提高了整个项目的效率和可控性。最后，BIM 技术具有信息集成性，能够集成多种数据和信息，包括几何信息、工程属性、成本数据、进度计划等。这些信息的集成和共享为项目的综合管理提供了便利，有助于项目团队全面了解项目的进展情况，及时做出决策和调整。

2 传统建筑结构设计存在的缺陷

2.1 设计分析策略的问题

传统建筑结构设计存在着设计分析策略的问题，这主要表现在对结构设计进行的分析和评估不够全面和准确。在传统设计方法中，结构设计通常是基于经验和简化的假

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

设进行的，缺乏系统性和科学性。设计师可能只关注于某些局部细节或特定加载情况，而忽视了整体结构系统的综合性能。此外，传统设计中常常采用静力分析方法，忽略了动力和非线性效应的影响，导致对结构性能的真实理解和评估存在一定程度的局限性[1]。这种设计分析策略的不足可能会导致设计方案的不稳定性、安全性和经济性不足，增加了工程风险和成本，并且可能难以满足当今复杂建筑结构的要求。

2.2 设计协同问题

传统的设计流程往往是分工明确，各个专业之间相对独立地进行设计工作，缺乏有效的沟通和协作机制。这种分割式的设计方式容易导致不同专业之间的信息孤岛现象，造成设计中的冲突和矛盾难以被及时发现和解决。例如，结构设计可能与建筑设计存在不相容之处，而机电设计则可能与结构或建筑系统产生冲突。由于设计专业之间的缺乏沟通和协调，这些问题可能会延误设计进程，增加设计变更和重新工作的次数，进而增加项目的成本和风险。此外，设计协同问题也可能导致设计结果的不一致性和不完整性，影响项目的整体质量和效率。

3 BIM技术在建筑结构设计中的应用

3.1 建筑构件设计

在建筑结构设计中，BIM技术在建筑构件设计方面的应用是至关重要的。通过BIM软件，设计师能够创建精确的三维模型，其中包括各种建筑构件的几何形状、尺寸、材料属性等详细信息。这使得设计师能够更加准确地分析和评估每个构件的性能，如承载能力、稳定性以及连接方式等。BIM 技术为建筑构件设计带来了诸多益处。首先，通过BIM软件，设计师可以在一个统一的平台上进行构件设计，避免了传统设计过程中的信息孤岛现象。这意味着设计师可以更好地协同工作，确保各个构件之间的协调和一致性。其次，BIM技术使得构件设计过程变得更加高效。设计师可以利用BIM软件快速生成各种构件的三维模型，并对其进行分析和优化。此外，BIM软件还能够自动生成构件的制图和报告，节省了大量的设计时间和人力成本。另外，BIM技术还为构件设计带来了更高的精度和可靠性。通过BIM软件，设计师可以对构件的各项参数进行精确的计算和模拟，确保构件的设计满足建筑结构的要求，并且能够在实际施工中得到有效的应用。

3.2 建筑钢结构设计

在建筑结构设计中，BIM技术在建筑钢结构设计方面的应用为设计人员提供了强大的工具和方法，以提高设计质量、降低成本并优化项目管理。通过BIM软件，设计师可以创建精确的三维模型，涵盖建筑钢结构的所有细节，包括梁、柱、梁柱连接、框架等各个部件的尺寸、形状、材料属性等信息。首先，BIM技术能够实现建筑钢结构设计的可视化。设计师可以利用BIM软件创建逼真的三维模型，使得设计方案更加直观、清晰。通过这种可视化效果，设计师可以更好地理解和分析建筑钢结构的各个部件之间的关系，从而优化设计方案，提高设计质量。其次，BIM技术为建筑钢结构设计带来了协调性。设计师可以在BIM平台上集成建筑结构、机电设备、管道系统等各个专业的设计信息，实现全面的协同工作。这使得设计师能够更容易地发现和解决设计中的冲突和矛盾，避免了设计变更和重新工作的发生，从而提高了设计效率。此外，BIM技术还能够实现建筑钢结构设计的参数化和优化[2]。设计师可以通过BIM软件对钢结构进行模拟和分析，根据实际需要调整参数，优化设计方案。这使得设计师能够更好地控制设计的质量和成本，确保设计方案满足建筑结构的要求。最后，BIM技术还为建筑钢结构设计提供了全面的信息支持。设计师可以利用BIM软件生成建筑钢结构的详细制图和报告，包括工程图纸、材料清单、结构分析报告等。这些信息的生成和共享为项目的管理和执行提供了有力的支持，有助于提高项目的整体效率和可控性。

3.3 建筑结构设计的可视化

通过BIM软件，设计师可以创建精确的三维模型，将建筑结构以直观、逼真的方式呈现出来。这种可视化效果使得设计师能够更清晰地了解建筑结构的形态、布局和空间关系，有助于提高设计的准确性和质量。可视化不仅仅是在设计过程中对建筑结构的表现，也是对项目各方交流沟通的重要工具。通过三维模型，设计师可以向相关利益相关者展示设计方案，让他们更好地理解和评估设计意图。此外，可视化还使得项目团队能够更容易地发现和解决设计中的问题和潜在冲突，促进沟通和决策的有效进行。除了在设计阶段的应用，建筑结构设计的可视化还能够为施工和运营阶段提供重要支持。施工人员可以利用BIM模型进行施工工艺的模拟和优化，提前发现潜在的施工难点和风险，确保施工过程的顺利进行。运营人员也可以利用BIM模型进行设施管理和维护，实现设施信息的持续更新和管理，延长建筑的使用寿命。

3.4 建筑结构参数设计

建筑结构参数设计是 BIM 技术在建筑工程中的重要应用之一。通过BIM软件，设计师可以对建筑结构的各项参数进行精确的设计和调整，以满足建筑工程的实际需求。首先，建筑结构参数设计可以帮助设计师优化建筑结构的性能。设计师可以根据建筑的功能、荷载要求和环境条件等因素，调整结构参数，以提高结构的承载能力、稳定性和安全性。例如，在设计混凝土框架结构时，设计师可以通过BIM软件调整梁、柱和板的截面尺寸和布置方式，以确保结构满足强度和刚度的要求。其次，建筑结构参数设计还可以实现结构设计的个性化和定制化。设计师可以根据建筑的设计理念和风格要求，调整结构参数，使其与建筑的整体风貌和功能需求相匹配[3]。例如，在设计曲线形

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

的建筑结构时，设计师可以通过BIM软件调整结构参数，使其符合曲线形的要求，从而实现建筑的设计效果。另外，建筑结构参数设计还可以实现设计方案的灵活性和可变性。设计师可以通过BIM软件快速修改和调整结构参数，以满足不同阶段的设计要求和变化的项目需求。这使得设计方案能够更加灵活地应对设计变更和项目调整，提高了设计的适应性和可持续性。

3.5 建筑结构的协同设计

建筑结构的协同设计是指不同专业团队之间在BIM平台上进行信息共享、协作和交流，以实现设计方案的一体化、综合化和协调化。首先，BIM技术提供了一个统一的平台，让建筑设计团队中的不同专业人员能够共享和访问设计信息。结构设计师、建筑师、机电工程师等可以在同一个BIM模型中共同工作，实时地查看和修改设计方案，确保各个专业的设计能够相互配合和协调。其次，BIM技术实现了建筑结构设计过程中的信息共享和交流。设计团队中的每个成员都可以在BIM模型中添加和修改信息，然后与其他成员共享。这种信息共享的方式有助于减少信息孤岛现象，促进团队之间的沟通和协作，提高设计效率和质量。另外，BIM技术还提供了冲突检测和解决的功能，帮助设计团队及时发现和解决设计中的问题和矛盾。通过BIM软件，设计团队可以进行碰撞检测，找出不同专业之间的冲突和矛盾，并采取相应的措施加以解决，避免设计变更和重新工作，提高设计的准确性和一致性。

3.6 建筑结构集成化设计

建筑结构集成化设计是BIM技术在建筑工程中的重要应用之一，其核心思想是将建筑结构设计与其他专业设计相互融合，形成一个整体化的设计方案。这种集成化设计方法通过BIM软件的支持，将建筑结构、建筑系统、机电设备等各个专业的设计信息整合在同一个平台上，实现了设计的综合化和协调化。首先，建筑结构集成化设计通过BIM技术实现了不同专业之间的信息共享和协作。设计团队中的结构设计师、建筑师、机电工程师等可以在同一个BIM模型中进行设计工作，共享各自的设计信息，从而实现了设计方案的一体化和协同化。其次，建筑结构集成化设计能够有效地解决设计中的冲突和矛盾。通过BIM软件的碰撞检测功能，设计团队可以及时发现不同专业之间的冲突和矛盾，并采取相应的措施加以解决，避免了设计变更和重新工作，提高了设计的准确性和一致性。另外，建筑结构集成化设计还能够实现设计方案的优化和协调。通过BIM技术，设计团队可以对建筑结构、建筑系统等各个专业的设计进行综合分析和优化，确保设计方案满足建筑工程的要求，同时实现了各个专业之间的协调和一致。

4 BIM技术的使用前景

BIM技术作为一种创新性的数字化工具，正在建筑领域迅速发展，并在未来展现了广阔的前景。随着科技的不断进步和全球建筑行业对数字化工具需求的增加，BIM技术的应用前景非常广阔。首先，BIM技术将成为建筑行业的主流工具之一。它不仅可以在建筑设计阶段实现三维建模和可视化，还能够集成其他专业的设计信息，实现各个专业之间的协同工作。这种综合性和协同性将大大提高建筑项目的整体效率和质量[4]。其次，BIM技术将为建筑行业带来更高的效益和竞争力。通过BIM技术，建筑项目的设计、施工和管理都将变得更加精确、高效和可控。这将有助于减少设计错误和施工问题，降低项目成本和风险，提高项目的整体竞争力。另外，BIM技术的应用还将促进建筑行业的创新和发展。随着BIM技术与人工智能、大数据等新兴技术的结合，将会产生更多的智能化解决方案和创新性的设计方法，推动建筑行业朝着数字化、智能化、可持续化方向发展。

5 结语

通过本文对BIM技术在建筑结构设计中的应用进行深入探讨，我们可以清晰地看到，BIM技术已经成为了建筑行业的重要变革力量。它不仅仅是一种工具，更是一种全新的设计理念和工作方式，为建筑结构设计带来了革命性的改变。通过BIM技术，建筑结构设计师可以更加高效地创建、优化和协调设计方案，大大提高了设计的准确性和质量，同时也降低了项目的成本和风险。然而，我们也应该认识到，BIM技术在建筑行业的普及和应用还存在一些挑战和障碍。例如，技术标准的制定、人员培训的不足、软件的成本等问题都需要我们共同努力来解决。此外，随着技术的不断发展和应用范围的扩大，我们还需要不断地更新和完善BIM技术，以满足建筑行业日益增长的需求和挑战。我们有理由相信，随着技术的进步和行业的不断发展，BIM技术将会在建筑行业发挥越来越重要的作用，为建筑行业的数字化转型和智能化发展提供更加强大的支持和动力。让我们共同努力，推动BIM技术在建筑行业的广泛应用，为建筑行业的未来发展贡献我们的力量！

[参考文献]

[1]胡雄伟.BIM技术在建筑工程结构设计阶段的应用研究[J].建设科技,2023(21):104-106.
[2]庞洁.BIM技术在建筑结构设计中的应用[J].江苏建材,2023(5):70-72.
[3]陈文龙,马红丽,刘肖杰,等.BIM技术在建筑结构设计中的应用效果分析[J].建筑结构,2023,53(14):194.
[4]姜建发,王碧云.建筑结构设计中BIM技术的应用探析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(15):79-81.

作者简介：张添翼（1998.7—），男，汉族，毕业学校：哈尔滨工业大学，现工作单位：河北建筑设计研究院有限责任公司。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

现代住宅设计中传统建筑设计的运用

赵 文
河北建筑设计研究院有限责任公司，河北 石家庄 050000

[摘要]在全球化深入发展背景下，我国现代住宅设计同质化现象越发严重，若要激发我国建筑设计行业发展活力，打造具有自身特色的现代住宅设计作品是重点。现代住宅设计在迎合市场发展趋势的基础上，需重视传统文化的渗透，处理好外来设计文化与传统设计文化之间的关系，满足人们对现代住宅建筑设计的要求。基于此，文中以现代住宅设计为研究对象，分析我国现代建筑设计以及传统建设设计特点，探究两者融合应用的必要性，以传统建筑设计元素为载体，加强现代设计元素与传统设计元素碰撞，提升现代住宅设计与传统建筑设计融合度，凸显现代住宅设计作品的独特性以及传承性，以期为相关从业人员提供帮助。

[关键词]现代住宅；住宅设计；传统建筑；建筑设计
DOI：10.33142/ec.v7i6.12086 中图分类号：TU741 文献标识码：A

The Application of Traditional Architectural Design in Modern Residential Design

ZHAO Wen
Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In the context of deepening globalization, the homogenization phenomenon of modern residential design in China is becoming increasingly serious. In order to stimulate the development vitality of Chinese architectural design industry, creating modern residential design works with its own characteristics is the key. Modern residential design needs to pay attention to the infiltration of traditional culture, handle the relationship between foreign design culture and traditional design culture, and meet people's requirements for modern residential architectural design. Based on this, this article takes modern residential design as the research object, analyzes the characteristics of modern architectural design and traditional construction design in China, explores the necessity of integrating the two, uses traditional architectural design elements as carriers, strengthens the collision between modern design elements and traditional design elements, and enhances the collision between modern residential design and traditional architectural design. Integration, highlighting the uniqueness and inheritance of modern residential design works, in order to provide assistance to practitioners.

Keywords: modern architecture; residential design; traditional architecture; architectural design

引言

在现代社会，随着人们生活水平的提高和文化意识的增强，传统建筑设计在现代住宅设计中的应用日益受到重视。传统建筑设计作为一种具有悠久历史和深厚文化内涵的设计理念，不仅承载着丰富的历史记忆和民族文化，还具有独特的审美价值和人文情感。在这样的背景下，越来越多的现代住宅设计开始注重传统建筑设计元素的运用，旨在创造出融合了现代功能性和传统文化韵味的居住空间。传统建筑设计的运用不仅可以为现代住宅增添独特的文化氛围和历史底蕴，还能够满足人们对于文化认同和情感归属的需求。通过将传统建筑设计元素融入现代住宅设计中，可以打造出既具有现代生活便利性，又兼具传统文化特色的居住环境，为居住者提供更加舒适和具有意义的生活体验。因此，在当今社会，探索并实践传统建筑设计在现代住宅中的应用具有重要的现实意义和深远的文化价值。

1 传统建筑设计与现代住宅设计特点分析

1.1 传统建筑设计特点

传统建筑设计是人类文明发展过程中留下的宝贵遗产，其特点与现代住宅设计有着显著的区别与互补。首先，传统建筑设计注重历史传承与文化积淀，通过对历史文化、地域特色和民族风情的传承和发扬，呈现出独特的地域风貌和文化气息。这种历史的延续与传承，赋予了传统建筑设计丰富的文化内涵和精神价值，使其不仅是建筑物，更是文化的载体和象征。其次，传统建筑设计强调与自然的和谐共生，注重建筑与环境的融合。传统建筑通常采用天然材料和手工工艺，结构简洁而稳固，使建筑与周围自然环境和谐统一，具有生态环保和可持续发展的特点。此外，传统建筑设计在形式美学上追求简洁、朴实而不失典雅，注重对称、比例和节奏的协调，以及装饰艺术的精湛技艺，展现出人文关怀和审美情怀。同时，传统建筑设计还强调社会功能和使用性能，充分考虑到人们的生活习惯、行为方式和社会需求，体现了人与自然、人与社会的和谐关系。

1.2 现代住宅设计特点

现代住宅设计在追求舒适、功能性和时尚性方面有着独特的特点。首先，现代住宅设计注重舒适性和功能性，倡导人性化设计理念，强调人们的生活体验和居住品质。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

在布局上，现代住宅设计通常采用开放式空间，将起居室、厨房和餐厅等功能区域融合在一起，提升了空间利用效率和居住舒适度。此外，现代住宅设计还注重多样化的功能设置，满足人们多样化的生活需求，如家庭办公区、健身区、娱乐区等，体现了个性化和定制化的设计趋势。其次，现代住宅设计追求时尚与美观，注重外观设计和内部装饰的时尚感和美感。现代住宅建筑通常采用简洁、流畅的线条和现代化的材料，结合创新的设计理念和技术手段，打造出独具个性和魅力的建筑形态和空间氛围[1]。在装饰风格上，现代住宅设计多样化，包括简约现代、北欧风格、工业风格等，满足了不同人群的审美需求。再者，现代住宅设计注重智能化和绿色环保，采用智能家居系统和节能环保技术，提升了居住的便利性和舒适度，减少了能源消耗和环境污染。

2 现代住宅设计中应用传统建筑设计的必要性

2.1 建筑环境设计需求转变

在现代住宅设计中应用传统建筑设计的必要性在于建筑环境设计需求的转变。随着社会发展和城市化进程，人们对住宅环境的需求逐渐发生了变化。传统建筑设计所体现的历史文化、地域特色和人文精神，正是符合现代人们对于更加舒适、温馨和富有情感的居住环境的需求。首先，传统建筑设计融合了丰富的文化内涵和历史传统，具有独特的地域特色和文化价值。在现代社会，人们对于文化传承和历史文脉的重视逐渐增强，对于具有传统建筑特色的住宅产生了浓厚的兴趣。通过在现代住宅设计中应用传统建筑元素和风格，可以使居住环境更加具有文化底蕴和历史感，满足了人们对于文化传统和情感归属的需求。其次，传统建筑设计所体现的自然与人文的和谐，符合了现代人们对于自然与人文环境的向往。传统建筑常常采用天然材料、自然色彩和传统工艺，建筑形态与自然环境融为一体，营造出温馨、舒适的居住氛围。在当今社会，人们对于自然环境和人文情怀的追求愈发迫切，因此在现代住宅设计中引入传统建筑设计的元素，能够营造出更具温度和生活气息的居住环境，增强了人们对于居住的幸福感和满足感。

2.2 本土文化发展的需求

随着全球化的加速和文化多样性的重视，人们对本土文化的保护和传承日益重视。传统建筑设计作为本土文化的载体和重要组成部分，具有丰富的历史和地域特色，体现了民族文化的底蕴和独特魅力。首先，应用传统建筑设计于现代住宅，有助于弘扬本土文化，促进文化自信。传统建筑设计常常融合了丰富的民族传统和地域特色，通过建筑形态、装饰艺术、材料选用等方面展现了独特的文化风貌。在现代住宅设计中，引入传统建筑设计的元素和风格，不仅可以展现当地的历史文化，还能够唤起人们对本土文化的认同和热爱，增强了居民对本土文化的认同感和自豪感。其次，传统建筑设计的应用有助于传承和弘扬地方文化，促进文化的多元发展。每个地域都有其独特的文化传统和建筑风格，这些传统建筑不仅是历史的见证，也是当地文化的重要载体。在现代住宅设计中，将传统建筑设计的元素和特色融入其中，可以保留和传承地方文化，促进当地文化的繁荣和发展，丰富了社会文化的多样性，增强了社会的凝聚力和向心力。

2.3 现代住宅设计与传统建筑设计联系紧密

传统建筑设计所蕴含的历史、文化和地域特色，与现代住宅设计的理念和需求相互交融，为现代住宅注入了更加丰富和独特的内涵。首先，传统建筑设计提供了丰富的设计灵感和资源。传统建筑在历史长河中积淀了丰富的设计经验和智慧，其独特的建筑形式、结构构造、装饰艺术等方面都为现代住宅设计提供了丰富的设计资源和灵感。通过借鉴传统建筑的设计元素和风格，现代住宅可以获得更加丰富多样的设计语言，使得建筑更加具有文化底蕴和个性特色。其次，传统建筑设计与现代住宅设计之间存在着历史传承和文化衍变的关系[2]。现代住宅设计作为传统建筑设计的延续和发展，常常在建筑形态、材料选用、装饰风格等方面保留了传统建筑的一些特色和元素，同时又融入了现代的设计理念和技术手段。这种融合与传承不仅体现了建筑文化的传统延续，也反映了社会文化的演变和发展，使得建筑具有了更加丰富的时代内涵和文化底蕴。

3 传统建筑设计在现代住宅设计中的应用

3.1 传统材料在现代住宅设计中的应用

在现代住宅设计中，传统材料的应用具有重要意义。传统材料不仅承载着丰富的历史文化底蕴，还具备了一系列优良的性能特点，因此在现代住宅设计中得到了广泛的应用。首先，传统材料的应用可以营造出独特的文化氛围和历史沉淀。例如，使用木材、青砖、青瓦等传统材料，可以体现出古代建筑的风貌和特色，让居民在现代住宅中感受到传统文化的魅力。这种传统材料的运用不仅可以让建筑更具个性化和文化特色，还可以唤起人们对传统文化的情感共鸣和认同。其次，传统材料在现代住宅设计中具备优良的环保性能和可持续发展特点。与现代材料相比，传统材料往往更加天然、环保，具有更好的生态友好性和可持续性，能够有效降低建筑的碳排放和资源消耗。因此，在追求绿色建筑和可持续发展的今天，传统材料的应用成为了现代住宅设计的重要选择。最后，传统材料的应用可以提升建筑的品质和舒适度。传统材料具有较好的保温、隔热、吸音等性能，能够有效提升建筑的室内环境质量，为居民提供更加舒适和健康的生活空间。同时，传统材料还常常具有良好的耐久性和稳定性，能够保证建筑长期使用而不失功能和美观。

3.2 传统建筑风格模式在现代建筑设计中的应用

传统建筑风格不仅承载着丰富的历史文化底蕴，还展

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

现出了独特的设计理念和审美特色，因此在现代住宅设计中得到了广泛的运用。首先，传统建筑风格模式可以为现代住宅注入丰富的文化内涵和历史底蕴。传统建筑风格常常具有独特的地域特色和民族风情，通过将传统建筑的设计元素和特点融入到现代住宅中，可以使建筑更具有当地文化的烙印和历史的记忆，为居民营造出更具人文情怀和艺术氛围的生活空间。其次，传统建筑风格模式在现代建筑设计中能够满足人们对于回归自然、追求精神归属感的需求。传统建筑常常以自然材料、简洁形式和和谐布局为特点，强调人与自然的和谐共生关系，能够给人以舒适、安逸和温馨的感受。因此，在现代住宅设计中采用传统建筑风格模式，不仅可以创造出更加舒适和宜居的居住环境，还能够满足人们对于生活品质和精神寄托的追求。此外，传统建筑风格模式在现代建筑设计中还能够体现出对历史文化的尊重和传承。通过对传统建筑风格的继承和发扬，可以弘扬民族文化、激发民族自豪感，促进文化的传承与创新。同时，传统建筑风格模式的应用还可以提升建筑的审美价值和艺术表现力，使建筑更具有观赏性和文化内涵。

3.3 传统建筑图案在现代住宅设计中的应用

传统建筑图案作为历史文化的重要表现形式，具有丰富的文化内涵和艺术价值，将其巧妙地运用于现代住宅设计中，不仅可以赋予建筑更加独特的文化氛围，还可以提升建筑的审美品质和艺术价值。首先，传统建筑图案的应用可以增强建筑的文化内涵和历史感。传统建筑图案常常蕴含着丰富的历史故事、宗教信仰和民族传统，是古代文化的重要载体。将传统建筑图案融入现代住宅设计中，可以使建筑更加具有鲜明的地域特色和历史底蕴，让居民在生活中感受到文化的温度和魅力。其次，传统建筑图案的应用可以提升建筑的艺术价值和视觉效果。传统建筑图案往往具有丰富多彩的几何图形、纹样和装饰元素，具有强烈的装饰性和艺术性。在现代住宅设计中，通过运用传统建筑图案，可以打破单调的空间感，为建筑增添独特的视觉亮点和艺术魅力，使其更加具有个性化和时尚感[3]。最后，传统建筑图案的应用还可以强化建筑与周围环境的融合性和和谐性。传统建筑图案常常受到当地自然环境和文化传统的影响，具有与周围环境和谐相融的特点。在现代住宅设计中，将传统建筑图案巧妙地融入建筑立面、墙面或装饰细节中，可以使建筑更加与周围环境相契合，增强其整体的和谐性和美感。

3.4 传统符号在现代住宅设计中的运用

传统符号不仅是历史文化的象征，更是民族精神和民族认同的体现。将传统符号融入现代住宅设计中，不仅可以赋予建筑以文化内涵和历史厚重感，还可以增强居住者的归属感和情感共鸣。传统符号的运用可以体现在建筑立面的装饰图案、雕刻艺术、园林设计等方面。例如，传统的民族图案、花纹和符号可以被巧妙地融入到建筑的立面设计中，通过雕刻或装饰艺术展现出来，不仅美化了建筑，也传达了深厚的文化内涵。在园林设计中，可以运用传统的景观元素和符号，如传统的亭台楼阁、石雕、湖泊、假山等，营造出具有浓厚文化氛围的庭院环境。通过对传统符号的运用，现代住宅设计不仅可以实现文化传承和创新，还可以创造出具有独特魅力和民族特色的居住空间。

3.5 传统色彩在现代住宅设计中的应用

在现代住宅设计中，传统色彩的应用具有重要的意义。传统色彩是一个民族文化的重要组成部分，它承载着丰富的历史文化内涵和民族情感，能够给人带来亲切感和归属感。因此，在现代住宅设计中，合理地运用传统色彩可以为建筑增添独特的文化氛围，打造出具有历史传承感和地域特色的居住空间。传统色彩的应用可以体现在建筑的外立面、室内装饰、家具布置等方面。例如，在建筑的外立面设计中，可以运用传统的色彩元素，如红、黄、绿等，结合建筑的风格特点，打造出富有民族特色的立面色彩方案[4]。在室内装饰方面，传统色彩可以运用在墙面、地面、家具等的设计中，通过精心搭配和组合，营造出具有浓厚文化氛围的居住空间。此外，传统色彩还可以运用在软装配饰、装饰画等方面，为居住空间增添独特的艺术魅力和情感内涵。

4 结语

在现代住宅设计中运用传统建筑设计元素，不仅是对过去文化遗产的尊重与传承，也是对当代生活方式的重新审视与呈现。通过将传统建筑设计融入现代住宅中，我们不仅可以在建筑外观和内部空间中感受到历史的沉淀和文化的底蕴，更能够创造出与传统相结合的独特韵味和品位。这种设计理念的运用，不仅仅是建筑师对美学的追求，更是对生活品质和文化认同的体现。随着社会的发展和人们对于传统文化的重新关注，传统建筑设计在现代住宅中的运用将成为建筑设计领域的一种主流趋势，为城市增添更多的历史韵味和文化气息，为居民带来更加丰富多彩的居住体验。

[参考文献]

[1]徐国庆.现代住宅设计中传统建筑设计的运用[J].居舍,2024(3):25-28.
[2]钟伟豪.传统建筑设计在现代住宅设计中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(32):74-76.
[3]李晓恒,王文婷.传统建筑设计在现代住宅设计中的应用探究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(21):79-81.
[4]周雯.传统建筑设计在现代住宅设计中的应用[J].地产,2019(20):36.

作者简介：赵文（1989.10—），男，汉族，毕业学校：石家庄铁道大学，现工作单位：河北建筑设计研究院有限责任公司。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

建筑环境与设备工程节能设计的要点分析

孙 彬
信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司，河北 石家庄 050000

[摘要]随着社会发展，环境意识不断增强，可持续发展与环境保护已成为社会发展的重要支柱。在这一背景下，加强对建筑环境和设备的节能设计研究至关重要。文中旨在探讨设备节能工程对建筑环境产生的影响，确立节能、环保的设备设计思想，并按照建筑节能、环保和可持续发展的原则，不断创新和优化建筑环境和设备的节能设计，以确保设备的科学性，满足环保要求，推动我国社会的稳定发展。

[关键词]建筑环境；设备工程节能设计；要点分析
DOI：10.33142/ec.v7i6.12084 中图分类号：TU8 文献标识码：A

Analysis of Key Points in Energy-saving Design of Building Environment and Equipment Engineering

SUN Bin
IT Electronics Eleventh Design and Research Institute Scientific and Technological Engineering Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the development of society and the continuous enhancement of environmental awareness, sustainable development and environmental protection have become important pillars of social development. In this context, it is crucial to strengthen research on energy-saving design of building environment and equipment. The aim of this article is to explore the impact of equipment energy-saving engineering on the building environment, establish energy-saving and environmental protection equipment design concepts, and continuously innovate and optimize energy-saving design of building environment and equipment according to the principles of building energy-saving, environmental protection, and sustainable development, in order to ensure the scientificity of equipment, meet environmental protection requirements, and promote stable development of Chinese society.

Keywords: architectural environment; energy-saving design of equipment engineering; key point analysis

引言

在当前社会对可持续发展和能源节约的高度关注下，建筑环境与设备工程的节能设计显得尤为重要。随着人们对生活品质和环境保护意识的提升，对建筑节能性能的要求也日益增加。因此，深入探讨和分析建筑环境与设备工程节能设计的要点，对于提高建筑节能性能、减少能源消耗、降低运行成本具有重要意义。建筑环境与设备工程的节能设计旨在通过科学合理的设计方案，充分利用各种节能技术和措施，降低建筑的能耗，减少对环境的影响，提高建筑的舒适性和可持续性。在实际设计中，需要从多个方面综合考虑，包括建筑结构、供暖通风、配电照明、给排水设备等多个方面。本文将对建筑环境与设备工程节能设计的要点进行深入剖析和分析，重点探讨不同领域的节能技术、设计原则以及注意事项，旨在为相关领域的从业者和研究者提供参考和指导，推动建筑节能技术的应用和发展，为建筑行业的可持续发展做出贡献。

1 设备节能工程对建筑环境产生的影响

设备节能工程对建筑环境产生了深远的影响，其影响涵盖了多个方面。首先，设备节能工程的实施可以有效减少建筑的能源消耗，降低能源资源的浪费，从而对环境产生积极影响。通过采用节能设备和技术，如高效照明系统、节能空调系统等，可以显著减少建筑的能源消耗量，减缓能源资源的消耗速度，有利于缓解能源紧张和环境污染的问题，为可持续发展作出了重要贡献。其次，设备节能工程对建筑环境的舒适性和品质也产生了显著影响。节能设备的运用不仅能够提高建筑内部的舒适度，如室内温度、湿度、通风等条件的控制更加精准，还能够提升建筑的品质和功能性。通过合理设计和配置节能设备，可以实现建筑内部环境的优化，使其更适合人们的生活和工作需要，提高了居住和工作的舒适性，提升了用户体验。此外，设备节能工程还对建筑运营成本产生了积极影响。通过节能设备的使用，建筑的能源消耗和运维成本都得到了有效控制和降低，有助于减少建筑的运营支出，提高了建筑的经济效益。节能设备的长期使用还能够带来稳定的经济回报，为建筑业主和管理者创造了更多的价值和利润。

2 建筑环境与设备工程节能设计中存在的问题

在建筑环境与设备工程的节能设计中，存在着一系列需要认真解决的问题。首先，其中一个主要问题是缺乏以

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

人为本的基本原则。在设计过程中，往往过于注重技术和经济因素，而忽视了人的舒适性和健康需求。这可能导致建筑内部环境不舒适、通风不畅、采光不足等问题，影响到居住者的生活品质和健康。其次，建筑功能设计不够严格也是一个突出问题。如果在设计阶段未能充分考虑到建筑的实际功能需求，就可能导致空间浪费、设备配置不合理等情况，降低建筑的使用效率和节能性能。另外，图纸的审查缺乏严谨性也是一个普遍存在的问题。设计图纸的不准确或不完整可能导致施工过程中出现误差，影响到建筑的整体质量和节能效果[1]。此外，建筑环境与设备工程的节能设计往往缺乏全面性和系统性，未能从整体上考虑建筑的节能需求和潜在的节能措施，导致在设计过程中出现局部优化而整体效果不佳的情况。

3 建筑环境与设备工程节能设计的要点

3.1 空调系统的节能设计

在建筑环境与设备工程的节能设计中，空调系统的节能设计至关重要。空调系统在建筑中通常是能耗较高的设备之一，因此，采取有效的节能设计措施对于降低建筑能耗、提高节能性能至关重要。首先，采用高效的空调设备和系统是节能设计的关键。选择能耗低、效率高的空调设备，如能源效率标识高的空调机、变频空调等，可以有效降低能耗。此外，优化空调系统的设计布局，合理规划空调设备的数量、位置和运行方式，以最大限度地提高空调系统的能效比，达到节能目的。其次，通过智能化控制技术实现空调系统的精细化管理也是节能设计的重要手段。通过智能化控制系统，可以根据建筑内外环境的实时变化情况，自动调节空调设备的运行状态和参数，实现能耗的动态调整和优化，提高空调系统的能效。另外，在空调系统的设计中，还应考虑采用节能型建材和隔热材料，减少建筑热量的传递和损失，降低空调系统的负荷，从而进一步提高空调系统的能效。

3.2 优化建筑物的热环境

建筑物的热环境直接影响着居住者的舒适度和能源消耗，因此，通过科学合理的设计手段来优化热环境，既可以提升居住者的生活品质，又能有效降低能源消耗，实现节能减排的目标。首先，优化建筑物的热传导、热辐射和对流散热等物理过程是实现热环境优化的关键。通过合理选择建筑结构和材料，设计良好的建筑外立面和屋顶结构，有效控制室内外的热量交换，降低热量损失，从而提高建筑物的保温性能。其次，合理设计采光和通风系统也是优化热环境的重要手段。充分利用自然光和自然通风资源，采用高效的采光和通风设备，减少人工照明和空调系统的使用，降低能耗，改善室内空气质量，提升居住舒适度。另外，利用地热能、太阳能等可再生能源进行热能供应，采用地源热泵、太阳能集热器等节能设备，实现建筑物的供暖和热水供应，不仅可以降低能源消耗，还可以减少对传统能源的依赖，实现能源的可持续利用。

3.3 照明与配电系统的节能设计

照明与配电系统在建筑中占据着重要的地位，对能源消耗和室内环境质量都有着直接影响。因此，采取有效的节能设计措施，提高照明和配电系统的能效水平，是实现建筑节能目标的关键之一。首先，采用高效节能的照明设备和灯具是节能设计的核心。选择能效比高、光效高、寿命长的 LED 照明产品，合理配置照明系统，以实现在保证照明质量的前提下降低能耗。通过智能照明控制系统，根据不同时间段和使用需求进行调光、定时等操作，最大限度地降低照明系统的能耗。其次，优化配电系统设计，降低电力损耗。采用低电阻、低电感的电缆线路和导线，减小线路电阻，降低线路损耗。合理设计电气设备的布置和连接方式，减少电能转换过程中的能量损失[2]。通过电能监测系统对用电设备的能耗进行实时监测和分析，及时发现和排除能耗异常，提高能源利用效率。此外，结合自然采光和智能感应技术，合理设计照明系统的布局和控制方式，充分利用自然光和智能感应器，减少不必要的照明能耗。

3.4 门窗与外墙部位的节能处理

在建筑环境与设备工程的节能设计中，门窗与外墙部位的节能处理至关重要。这些部位直接关系到建筑的保温性能和采光效果，对建筑能耗和室内舒适度有着重要影响。首先，选用符合节能标准的门窗产品是关键。采用双层或三层中空玻璃，具有良好的隔热和保温性能，能够有效阻止室内热量的散失，减少冷热桥效应。合理选择门窗的型式和开启方式，减少室内外热量交换，降低能源消耗。其次，加强外墙部位的隔热处理。采用保温材料对外墙进行有效的隔热施工，提高外墙的保温性能，减少热量传输。结合外墙材料的选择和施工工艺，有效防止热量的散失，提高建筑的保温效果。另外，合理设计采光与遮阳系统，实现室内光照的合理利用。通过选用具有隔热和隔音功能的遮阳材料，减少夏季阳光直射，降低室内温度；同时，保留足够的采光口，充分利用自然光，减少人工照明的使用，进一步节约能源。最后，加强门窗和外墙部位的密封处理，防止冷热气流的外泄。采用高效密封材料对门窗和外墙连接处进行密封处理，减少室内外热量交换，提高建筑的保温性能。

3.5 新风系统的节能设计

新风系统在建筑中扮演着保证室内空气质量、调节室内湿度和温度的重要角色，同时也是能源消耗的重要来源。因此，设计新风系统时需要注重节能原则，合理利用各种技术手段，实现节能目标。首先，新风系统的设计应充分考虑建筑的实际需求，避免过度设计和不必要的能源消耗。通过合理计算和评估建筑内部的通风需求，确定新风系统的设计参数，包括新风量、温湿度、送风口位置和风速等，以确保系统能够满足室内空气质量的要求，同时尽量减少能源消耗。其次，采用高效的新风系统设备和技术，提高系统的能效性能。选择具有高效换热功能的换风设备，如

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

热交换器或热泵，可以利用室内排出的热量对进入的新风进行预热，减少能源消耗。同时，采用智能控制技术和传感器监测系统，实现对新风系统的精准控制和调节，根据室内外温度和湿度变化自动调整送风量和送风温度，最大限度地提高能源利用效率。另外，优化新风系统的设计布局和管道网络，减少系统的压力损失和能源浪费[3]。合理设置送风口和回风口的位置和数量，避免送风死角和回风混合，提高送风效果和空气流通性，减少能源消耗。最后，加强新风系统的维护和管理，保证系统长期稳定运行和节能效果。

4 建筑环境和设备工程节能设计的注意事项

4.1 对环保大局观进行重视

在建筑环境和设备工程的节能设计中，对环保大局观的重视至关重要。环保大局观是指在设计和建设过程中，充分考虑环境保护、资源节约和可持续发展等因素，以促进人与自然的和谐共处，实现社会、经济和环境的可持续发展。首先，要从整体上审视建筑环境和设备工程的设计理念，树立绿色、低碳、环保的设计理念，将环保纳入工程设计的核心思想之中。在设计过程中，要尽量减少对自然资源的消耗和对环境的污染，选择绿色环保的建筑材料和设备设施，降低工程对环境的负面影响。其次，要加强对环保政策法规的了解和遵守，遵循国家和地方的环保法规和政策要求，严格执行相关的环保标准和规范，确保工程设计符合环保要求，不会对周围环境造成损害或污染。同时，要重视节能减排，采用节能环保的技术手段和设计方法，降低建筑环境和设备工程的能耗和排放，提高能源利用效率，减少对环境的不良影响。可以通过优化设计方案、选用高效设备和技术、采取节能措施等方式，实现节能减排的目标。此外，还要加强环保意识和责任意识的培养，提高设计人员和从业人员的环保意识，引导他们树立绿色生活和工作的理念，积极参与到环保工作中，共同推动建筑环境和设备工程的可持续发展。

4.2 把握好环境和设备之间的联系

在进行建筑环境和设备工程的节能设计时，必须密切关注环境与设备之间的紧密联系。建筑环境的特性和使用需求直接影响着设备的选择、配置和运行状态，从而影响能源消耗和节能效果。因此，设计者在制定节能方案时，应充分考虑建筑环境的特点，结合具体的使用需求，合理配置和设计设备系统。同时，设备工程的设计也应当考虑建筑环境的需求，以实现最佳的节能效果和舒适度。在实际操作中，需要建立良好的沟通机制，加强设计团队、建筑师、设备工程师、电气工程师等各方之间的协作与协调。通过密切合作，设计者可以确保设备选型和设计方案与建筑环境相匹配，避免出现设备过剩或不足的情况，从而最大程度地提高能源利用效率，达到节能减排的目的[4]。此外，定期的设备运行监测和维护也是保障节能效果的重要环节，需要建立完善的设备管理制度，及时发现和解决存在的问题，确保设备处于最佳的运行状态。

4.3 注重经济效益

节能设计不仅仅是为了减少能源消耗和环境污染，更是为了提升建筑物的经济性和可持续性。因此，在设计过程中，必须综合考虑节能措施的成本、投资回报周期和长期收益，确保节能投资能够获得合理的经济回报。首先，设计者应该从经济角度评估各种节能技术和方案的实施成本以及预期的节能效果。需要综合考虑设备采购、安装、运行和维护等方面的费用，并对比不同方案之间的经济性，选择最具成本效益的节能措施。其次，需要考虑节能措施的投资回报周期，即节能措施实施后所需的时间来收回投资成本。在评估投资回报周期时，应综合考虑节能措施的实际节能效果、能源价格、使用频率和维护成本等因素，以确定投资回报周期的合理性。最后，需要考虑节能设计的长期收益，即在设备的整个使用寿命周期内所能带来的节能效益和经济收益。通过合理的节能设计，不仅可以降低建筑物的运行成本，还可以提高建筑物的价值和竞争力，为业主带来长期稳定的经济回报。

5 结语

在建筑环境与设备工程节能设计的要点分析中，我们对于节能设计的重要性、主要要点以及存在的问题进行了深入的探讨和分析。通过这一过程，我们更加深刻地认识到了节能设计在实现可持续发展目标中的关键作用。在当前社会发展的背景下，节能设计已成为一项迫切需要解决的重大问题，它不仅关乎到建筑行业的发展，也直接影响到环境保护和资源利用的可持续性。然而，我们也必须清醒地认识到，节能设计在实践中仍然面临诸多挑战和困难，包括技术水平、管理政策、市场机制等方面的限制。因此，为了更好地推动节能设计的实施和落地，我们需要进一步加强科研力量，推动技术创新，完善相关法律法规和标准，提升社会各界对节能工作的认识和重视程度，共同努力推动建筑环境与设备工程节能设计工作迈上新的台阶。唯有如此，我们才能更好地实现建筑行业的可持续发展目标，为人类的美好未来作出更大的贡献。

[参考文献]

[1]刘晓盟,李芸芸.建筑环境与设备工程节能设计的要点分析[J].中国设备工程,2023(18):211-213.
[2]谢树婷.建筑环境与设备工程节能设计的要点探究[J].现代物业(中旬刊),2019(11):63.
[3]冯琳.建筑环境与设备工程节能设计分析[J].科技创新导报,2019,16(28):163-164.
[4]王金铭.关于建筑环境与设备工程节能设计的要点分析[J].居舍,2020(34):79-80.

作者简介：孙彬（1991.7—），男，汉族，毕业学校：河北工程大学科信学院，现工作单位：信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

绿色建筑设计在高层民用建筑设计的应用分析

辛 宇
山东时代建设项目管理有限公司，山东 枣庄 277000

[摘要]随着人们对环境保护和可持续发展的重视，绿色建筑设计在建筑行业得到广泛应用，而高层民用建筑作为城市发展的重要组成部分，其设计和建设对环境和社会产生着重要影响。通过采用绿色建筑设计理念，可以提升高层民用建筑的舒适性，增强其自我调节能力，并使建筑与自然环境更加融为一体。本篇文章探讨了绿色建筑设计在高层民用建筑设计中的应用关键，并提出了合理规划建筑选址、光照通风设计、绿色景观设置和自然资源的利用和储存等应用方向。
[关键词]绿色建筑设计；高层民用建筑；舒适性
DOI：10.33142/ec.v7i6.12080　　中图分类号：TU972　　文献标识码：A

Application Analysis of Green Building Design in High-rise Civil Building Design

XIN Yu
Shandong Shidai Construction Project Management Co., Ltd., Zaozhuang, Shandong, 277000, China

Abstract: With the increasing emphasis on environmental protection and sustainable development, green building design has been widely applied in the construction industry. As an important component of urban development, the design and construction of high-rise civil buildings have a significant impact on the environment and society. By adopting the concept of green building design, the comfort of high-rise civil buildings can be improved, their self-regulation ability can be enhanced, and the building can be more integrated with the natural environment. This article explores the key applications of green building design in high-rise civil building design, and proposes application directions such as rational planning of building site selection, lighting and ventilation design, green landscape design, and the utilization and storage of natural resources.
Keywords: green building design; high-rise civil building; comfortable

引言

近年来，随着全球对环境保护和可持续发展的关注不断增加，绿色建筑设计在建筑行业中得到广泛应用[1]。绿色建筑设计强调在建筑设计和建设过程中最大限度地降低对环境的负面影响，提高能源效率，同时创造一个更加舒适和健康的室内环境，而高层民用建筑作为城市的重要标志和人们生活的重要场所，其设计和建设对环境和社会产生着重要影响。随着城市化的快速发展，高层民用建筑在现代城市中变得愈发普遍。然而，传统的高层民用建筑设计往往存在能耗高、室内环境差、对自然资源过度依赖等问题，无法满足人们对宜居环境和可持续发展的需求。因此，研究如何将绿色建筑设计理念应用于高层民用建筑设计中，成为当今建筑行业关注的热点问题。基于此，本文探究绿色建筑设计在高层民用建筑中的应用，以提供指导和借鉴，推动高层民用建筑的可持续发展。

1 绿色建筑设计在高层建筑设计中应用的重要作用

1.1 使高层民用建筑的环境更加舒适

通过绿色建筑设计的理念和策略，提升高层民用建筑的室内环境质量。首先，通过优化高层民用建筑的建筑立面设计，可以最大限度地利用自然光线，包括合理选择窗户位置、尺寸和型式，以及采用透明或半透明的建筑材料，通过这些设计手法，增加室内的自然采光，减少对人工照明的依赖，营造一个明亮、温馨的室内环境，提高居住者的舒适感。其次，绿色建筑设计在高层民用建筑中注重室内温度的控制。通过采用隔热材料、优化建筑结构设计和选择适当的外部遮阳措施，减少室内温度的波动，提供一个宜人的室内温度。高层建筑常受到日照暴晒和外部环境温度的影响，通过这些设计手法，有效降低能源消耗，减少空调系统的使用，创造一个舒适、温度宜人的室内环境。此外，绿色建筑设计也非常关注高层民用建筑的通风和空气质量。通过合理设计通风系统、增加通风口和采用自然通风手段，可以提供充足的新鲜空气，并排除室内的污染物，有利于改善室内空气质量，减少空气污染对居住者健康的潜在影响，创造一个健康、舒适的居住环境。最后，采用吸音材料、隔音结构设计、选择低噪音设备等措施，减少来自外部的噪音干扰，提高室内的声学环境品质，创造一个安静、宁静的居住环境，让居住者能够享受良好的休息和工作氛围。

1.2 使高层民用建筑提高自我调节能力

绿色建筑设计在高层建筑中注重能源效益和可再生能源的应用[2]。通过采用节能技术，如高效绝缘材料、节

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

能照明系统、智能控制系统等，减少能源的消耗，降低建筑对外部能源供应的依赖。同时，利用可再生能源，如太阳能、风能等，可以为建筑提供自主的能源来源。这样建筑便能够在面对能源供应不稳定的情况下，更加灵活地调节和利用能源，提高自身的能源供应稳定性。

绿色建筑设计注重高层民用建筑的水资源管理。通过采集雨水、回收利用废水，以及采用节水设备和技术，可以降低建筑对水资源的消耗。同时，通过合理设计建筑的排水系统和净化系统，提高建筑对于雨水的利用和净化处理能力，使得建筑能够更好地应对水资源供应的波动和变化，提供稳定的水资源供应。

绿色建筑设计也注重高层民用建筑的废物管理。通过合理设计废物储存和处理设施，以及鼓励住户参与废物分类与再利用活动，可以有效减少建筑产生的废物量，并实现废物的资源化利用，使得建筑能够更好地适应废物处理的需求和环境的变化，提高自身的废物管理能力。

1.3 使高层民用建筑和自然环境更融为一体

绿色建筑设计在高层民用建筑中的应用，使建筑与自然环境更加融为一体，促进了可持续发展和环境保护，通过融入自然元素、优化景观设计、提供宜居环境等策略，高层民用建筑与自然环境之间实现了更紧密的联系。建筑物的外立面采用自然材料，如石材、木材等，以呈现质朴和与周围自然环境相协调的外观。同时，引入植物装饰和绿化设计，如花园、垂直景观、屋顶花园等，使建筑在视觉上与周围的自然环境相融合。这样的设计不仅提升了建筑的美感，也创造了更加舒适和健康的居住环境。遵循自然地貌和景观，设计师可以使建筑与周边的山脉、河流、湖泊等地貌特征相协调。同时，合理设计绿地和休闲空间，如公园、游泳池、休闲娱乐区等，增加了建筑与自然环境的互动性，提供了更多与自然融合的活动空间。这样的设计不仅促进了人与自然的连接，也提高了居民的生活质量和幸福感。此外，合理设计通风系统、采光系统和室内植物装饰，使得自然气流和自然光线能够充分进入建筑内部，不仅节省了能源，还创造了更加舒适和健康的室内环境。

2 绿色建筑设计在高层民用建筑设计中的应用关键

2.1 绿色建筑设计理念与建筑选址

绿色建筑设计理念是应用绿色建筑原则和策略的核心[3]。强调通过整体系统思维和综合设计方法，在建筑设计和建设过程中最大限度地减少对环境和资源的负面影响，提高能源效率，创造宜居、舒适和健康的室内环境。对于高层民用建筑而言，绿色建筑设计理念可以引导设计师在多个方面进行优化，如能源效率、水资源管理、废物处理、室内环境质量等，促进高层民用建筑的可持续发展，降低资源消耗，减少环境影响，提高居住者的生活质量。

建筑选址是绿色建筑设计的重要环节。选址阶段的决策将直接影响到后续绿色建筑设计的可行性和效益。在高层民用建筑设计中，选址应考虑多个因素，如可再生能源利用潜力、周边自然环境质量、基础设施便利程度等。合理的选址可以使高层民用建筑能够更好地利用自然资源和环境条件，减少能源消耗和交通压力，并提供更好的生活条件和社区便利。

合理应用绿色建筑设计理念和考虑建筑选址，可最大程度地提高高层民用建筑的可持续性和环境友好性，不仅有助于减少建筑对非可再生资源的依赖，降低运营成本，还改善居住者的室内环境和舒适性，为高层民用建筑的成功实施和可持续运营奠定坚实基础。

2.2 绿色建筑设计理念与建筑规划

绿色建筑设计理念强调可持续性、资源有效利用和环境友好性，而建筑规划作为实现这些理念的具体手段，对于高层民用建筑的可持续性和综合性能至关重要。首先，绿色建筑设计理念与建筑规划的结合需要重视整体系统思维。高层民用建筑设计中，建筑规划不仅仅考虑建筑外观和功能布局，还要注重如何在整个系统中协调各个组成部分，以实现资源的最优利用和环境的最小影响。通过优化建筑朝向和布局，合理安排楼层间的通风和采光，最大限度地利用自然能源和自然光线，减少对人工能源和照明的依赖，提高能源效率。其次，绿色建筑设计理念与建筑规划的结合需要注重可持续性和循环利用。建筑规划应该考虑建筑的整个生命周期，从设计到建设、使用和拆除，将可持续性的原则贯穿于每个阶段，如合理选择建筑材料，优化建筑结构和系统设计，使得建筑具有更长的使用寿命，降低了资源开采和废物产生的数量。最后，绿色建筑设计理念与建筑规划的结合需要注重社会可持续性和人文关怀。建筑规划应将人的舒适性、健康和福祉置于设计的核心，创造宜居的环境和社区，如合理规划公共空间、社交场所和休闲区域，鼓励社区互动和人们之间的交流。同时，注重无障碍设计，提供便利的通行设施和状态，满足不同群体的需求。

3 绿色建筑设计在高层民用建筑设计中的应用

3.1 合理规划建筑选址

建筑选址是整个设计过程的关键，对于实现绿色建筑的目标和原则具有重要影响，通过合理规划建筑选址，可最大限度地利用自然资源、降低环境影响，实现可持续发展和环境保护的目标[4]。首先，考虑自然条件和环境特点。选择具有良好自然条件和环境特点的地点，有利于优化建筑设计，选择充足的日照和通风条件，可减少对人工照明和空调的需求，提高能源效率。选择自然景观和绿化丰富的地区，有利于提供更好的室外空间和宜人的居住环境。其次，考虑基础设施和交通便利性。选择靠近交通枢纽、公共交通站点和主要道路的地点，有利于居民出行便利和减少交通拥堵。同时，选择附近配套设施完善的地区，如商店、学校、医疗设施等，提供便利的生活服务，减少长

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

途出行的需求。这有助于减少交通对环境的影响，促进可持续交通发展。最后，考虑土地利用和土地保护。选择合适的土地用途和土地规划，避免在生态敏感区和土地受损区建设高层民用建筑。同时，要尊重当地土地利用政策和法规，保护农田、水源地和自然生态系统，避免对原有生态环境的破坏，有助于实现建筑与自然环境的和谐共生，促进土地资源的可持续利用。

3.2 做好高层民用建筑光照通风设计

光照和通风是高层建筑中重要的舒适性和能源效率因素，合理的设计能够提供优质的室内环境，同时降低能源消耗。首先，光照设计在高层建筑中具有关键的作用。通过合理规划建筑朝向、开窗位置和窗户面积，可以最大程度地利用自然光线，减少对人工照明的需求，合理的光照设计不仅能够降低能源消耗，还能提供宜人的室内环境，改善居住者的视觉舒适度和自然连接感，并考虑使用遮阳装置和智能照明系统等技术手段，以进一步优化光照效果，保证室内光照均匀性和舒适性。其次，通风设计在高层建筑中至关重要。合理的通风设计可有效控制室内温度、湿度和空气质量，提供健康舒适的居住环境。通过合理规划门窗位置、采用自然通风和机械通风系统的组合，可以实现良好的通风效果。最后，尽可能减少建筑表面对风的阻力，利用气流的自然对流提高通风效果。

3.3 综合设置周围和楼身绿色景观

首先，合理规划和设计建筑周围的绿化带、公共花园、步行道和庭院等，通过合理布置植被、树木和花草，增加周围的绿色景观，改善建筑的视觉效果和环境氛围。同时，绿化带和公共花园提供了室外休闲和社交空间，促进居民之间的互动和社区的发展。其次，在建筑的立面和屋顶设置绿化植物、垂直花园和屋顶花园等，可以有效地利用建筑的空间，增加绿化面积，改善室内和室外的环境质量。绿色屋顶和垂直花园可以降低建筑的能源消耗，提供降温和隔热的效果，减少空调的使用，还能吸收和净化空气中的有害物质，改善室内空气质量，促进居住者的健康和舒适。最后，绿化景观有助于保护生态系统、增加城市的生物多样性，在一定程度上补偿城市化过程中的土地占用和生态破坏。此外，通过合理选择和管理植物，可以实现节水、减少草坪和花园的维护成本，促进可持续的水资源管理。

3.4 合理利用和储存自然资源

在资源有限的情况下，合理利用和储存自然资源对于实现可持续发展和环境保护至关重要[5]。第一，通过采用节水设备和技术，如低流量水龙头、节能洗衣机和灌溉系统等，减少居民的用水量。收集和利用雨水、回收和再利用废水等系统的应用，最大限度地利用有限的淡水资源，并减少对地下水和供水网的依赖，不仅可以节约水资源，还降低污水排放和水处理的成本，达到可持续利用水资源的目标。第二，在建筑设计中采用能源高效设备和技术，如 LED 照明、高效空调系统和太阳能发电系统等，减少对传统能源的依赖，并降低能源消耗。通过改善建筑的隔热性能、优化建筑外立面和采用 passivhaus 设计原则等，可以减少能源损耗，提高建筑的能源效率。利用可再生能源，如太阳能、风能和地热能等，进一步减少对传统能源的依赖，实现清洁能源的应用。第三，采用可持续材料和建筑技术，如再生材料、无害材料和低碳材料等，可以降低对自然资源的消耗和破坏，并推广建筑的废物管理和回收利用，通过循环经济的概念，最大限度地减少建筑废弃物的产生，实现资源的循环利用。

4 结束语

绿色建筑设计在高层民用建筑设计中的应用具有重要的意义。通过合理规划建筑选址、光照通风设计、绿色景观设置和自然资源的利用和储存等应用方向，可以提高高层民用建筑的舒适性、自我调节能力，并促进建筑与自然环境的融合。绿色建筑设计的应用需要在整个设计和建设过程中贯彻执行，并注重科学评估和监测，以确保高层民用建筑能够真正实现可持续发展的目标。

[参考文献]

[1]高洁.绿色建筑设计在高层民用建筑设计中的应用分析[J].居舍,2023(27):96-99.
[2]古文昌.绿色建筑设计在民用建筑设计中的应用分析[J].中华建设,2022(10):70-72.
[3]姚庆.浅谈高层民用建筑设计中绿色建筑设计的应用[J].中国住宅设施,2022(7):160-162.
[4]徐同殿.绿色建筑设计在超高层民用建筑设计中的应用分析[J].工程建设与设计,2022(10):33-35.
[5]蒋滢.绿色建筑设计在高层民用建筑设计的应用探析[J].居舍,2022(2):124-126.

作者简介：辛宇（1995.7—），男，山东科技大学，土木工程，山东时代建设项目管理有限公司，建筑设计师，助理工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

工业建筑钢结构设计中存在的问题与应对策略

刘红伟
河北建筑设计研究院有限责任公司，河北 石家庄 050000

[摘要]在现代工业厂房设计中，钢结构的应用十分普遍。然而，钢结构设计过程中存在的荷载计算困难、构件设计参数不准确以及整体结构复杂等问题，给建筑设计带来了诸多挑战。这些问题导致了各类质量和成本问题的频繁出现，严重影响了钢结构建筑的综合效益。为了解决工业建筑钢结构设计中的各项问题，文中提出了一系列应对措施。通过采取措施，可以有效提高钢材的利用效率，解决建筑施工成本问题，从而实现厂房建筑钢结构设计水平的提升。这将有助于提高工程质量、降低成本，并促进工业厂房建筑的可持续发展。

[关键词]工业建筑；钢结构设计；问题与策略
DOI：10.33142/ec.v7i6.12079　　中图分类号：TU973　　文献标识码：A

Problems and Countermeasures in the Design of Steel Structures in Industrial Buildings

LIU Hongwei
Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In modern industrial plant design, the application of steel structures is very common. However, the difficulties in load calculation, inaccurate design parameters of components, and complex overall structure in the process of steel structure design have brought many challenges to building design. These problems have led to frequent quality and cost problems, seriously affecting the comprehensive benefits of steel structure buildings. In order to solve various problems in industrial building steel structure design, a series of countermeasures have been proposed in the article. By taking measures, the utilization efficiency of steel can be effectively improved, the construction cost problem can be solved, and the level of steel structure design in plant buildings can be improved, which will help improve engineering quality, reduce costs, and promote the sustainable development of industrial plant buildings.

Keywords: industrial buildings; steel structures design; problems and countermeasures

引言

工业建筑的钢结构设计在现代建筑领域中扮演着重要角色，其应用广泛涉及到工厂、仓储、物流中心等领域。然而，在实际的设计与施工过程中，钢结构也面临着一系列问题，这些问题可能会影响到工程的安全性、经济性和实用性。因此，对工业建筑钢结构设计中存在的问题进行深入分析，并提出相应的应对策略，对于确保工程质量和提高建筑效益具有重要意义。本文将探讨工业建筑钢结构设计中存在的主要问题，并提出相应的应对策略。首先，将钢结构设计中常见的问题进行分类和梳理，包括材料选型问题、结构设计问题、施工工艺问题、质量控制问题等方面。随后，针对每个问题提出相应的应对策略，旨在解决现实工程中常见的困扰，提高工程质量和施工效率。通过本文的研究，可以加深对工业建筑钢结构设计中问题与挑战的认识，为工程设计和实施提供参考和指导。同时，也有助于推动钢结构技术的创新与发展，促进工业建筑领域的可持续发展。

1 工业建筑钢结构设计的特点

工业建筑钢结构设计具有其独特的特点。首先，钢结构具有较高的强度和刚度，能够承受较大的荷载，因此在工业建筑中得到广泛应用。其次，钢结构具有轻质化特点，相比传统的混凝土结构，钢结构的自重较轻，能够减轻建筑物的自重荷载，降低了基础的要求，有利于加快施工进度。此外，钢结构的构件制作工艺较为成熟，可以实现工厂化生产，提高了构件的精度和质量，同时也减少了施工现场的加工工作量，有利于提高工程的施工效率。另外，钢结构的可持续性也备受重视，钢材可以进行回收再利用，有利于减少资源浪费和环境污染，符合现代工业建筑的可持续发展要求。

2 工业建筑轻钢结构设计基本原则

工业建筑轻钢结构设计的基本原则是在确保安全、经济、实用的前提下，通过科学合理的设计方案，实现结构的稳定性、耐久性和美观性。首先，安全性是设计的首要考虑因素。工业建筑常常承载着重要的生产设备和大量的人员流动，因此必须确保结构能够承受各种荷载，如自重、风荷载、雪荷载等，以及抵御地震等自然灾害。其次，经济性是设计的关键之一。在材料选型、结构形式设计以及施工工艺选择中，必须充分考虑成本效益，确保在满足安全要求的前提下，尽可能降低工程总投资和运营成本。此外，实用性也是设计的重要考虑因素。工业建筑轻钢结构

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

的设计必须充分考虑到建筑功能和使用要求，合理布局空间，设计合适的功能分区，以满足生产流程和人员活动的需要。同时，还应该注重结构的耐久性和维护便捷性，确保结构能够长期稳定运行，并能够方便进行维护和修复。最后，美观性是设计的补充考虑因素[1]。虽然工业建筑注重功能性，但也需要考虑到建筑外观的美观性，使建筑与周围环境协调统一，提升整体的视觉效果。

3 钢结构工业建筑设计中存在的问题

3.1 耐火设计不足

钢结构工业建筑设计中存在的问题之一是耐火设计不足。耐火设计的不足可能导致在火灾发生时结构无法有效地防止火势蔓延，从而增加了人员和财产的安全风险。钢结构工业建筑由于材料本身的特点，在火灾条件下容易受到高温影响，从而使结构性能发生变化，甚至造成结构倒塌。耐火设计不足可能表现在多个方面。首先，结构材料的选择可能不符合耐火要求，例如选用了无防火性能的材料或防火性能较差的材料，无法有效地抵御火灾的侵蚀。其次，结构的防火涂料或防火涂层可能施工不当或质量不合格，无法达到预期的防火效果。此外，结构的构造细节设计可能存在缺陷，如局部热应力集中、防火隔墙设置不合理等，导致结构在火灾条件下易发生局部失效。耐火设计不足对工业建筑的安全性和可靠性产生了重大影响，可能导致严重的人员伤亡和财产损失。

3.2 防腐设计不力

防腐设计的不力可能导致结构在长期使用过程中受到腐蚀和侵蚀，从而降低了结构的使用寿命和安全性。工业建筑常常处于潮湿、腐蚀性介质较多的环境中，例如海边、化工厂等，因此对钢结构进行有效的防腐设计显得尤为重要。防腐设计不力可能表现在多个方面。首先，可能是材料的选择不当，选用了耐腐蚀性能较差的材料或者未经过充分防腐处理的材料，导致结构易受腐蚀侵蚀。其次，防腐涂料或防腐涂层的施工质量不佳，未能有效地覆盖结构表面，或者存在涂层质量不合格、涂层厚度不足等问题，无法达到预期的防腐效果。此外，结构的设计可能未考虑到潮湿环境下的防腐要求，如未合理设置排水装置、防护罩等，导致结构易受潮湿环境的侵蚀。

3.3 立面设计单调

立面作为建筑外观的重要组成部分，不仅承担着外观美观的功能，还与建筑内部空间的功能和使用密切相关。然而，一些工业建筑的立面设计往往过于简单单调，缺乏变化和创意，给人的视觉感受较为单一，影响了建筑的整体形象和品质。立面设计单调可能表现在多个方面。首先，可能是立面材料的选择单一，例如只采用了单一类型或颜色的材料，缺乏材料的变化和组合，导致立面缺乏层次感和丰富性。其次，立面的构造形式单一，如采用了相同的立体构件或平面装饰，缺乏变化和创意，使整体立面显得乏味。此外，立面的布局和比例可能不合理，缺乏节奏和动态感，使建筑外观缺乏生气和活力[2]。立面设计单调会影响到工业建筑的整体形象和视觉效果，使建筑难以突出特色和个性，降低了建筑的审美价值和吸引力。

4 钢结构在工业建筑应用中存在的问题

4.1 市场偏好导致技术落后

钢结构在工业建筑应用中存在的问题之一是市场偏好导致技术落后。在建筑市场中，一些偏好传统材料或传统建筑形式的趋势可能会限制钢结构的应用，导致钢结构技术相对滞后。这种市场偏好可能受到多种因素的影响，包括习惯、审美观念、经济因素等。市场偏好可能导致钢结构在工业建筑中的应用受到限制。传统材料如混凝土和砖石在建筑领域中有着悠久的历史和较为成熟的应用技术，因此在一些项目中更受青睐。这种市场偏好使得钢结构的应用受到一定程度的阻碍，导致钢结构技术在工业建筑领域的推广和应用受到限制。另外，一些传统观念和习惯也可能影响市场对钢结构的偏好。例如，一些人可能认为钢结构的外观不够坚固、稳重，或者存在安全隐患，从而对钢结构的应用持有保守态度。这种观念使得钢结构难以在工业建筑中得到广泛应用，限制了其发展空间。

4.2 发展瓶颈制约价值体现

尽管钢结构在工业建筑中具有诸多优势，如施工速度快、结构轻盈、可重复利用等，但在实际应用中，其价值体现受到发展瓶颈的制约。这些发展瓶颈可能涉及到技术、政策、市场等多个方面。技术方面的发展瓶颈可能包括生产工艺的不断提升、新材料的研发和应用等方面。由于钢结构技术的不断更新迭代以及材料科学的不断进步，一些老旧的钢结构工艺和材料已经无法满足现代工业建筑的需求，这导致了一定程度上的技术滞后和发展瓶颈。此外，政策和标准的制约也可能成为发展瓶颈。政府对于建筑材料和结构的监管政策、建筑标准的制定等，直接影响了钢结构在工业建筑中的应用[3]。如果相关政策和标准未能跟上技术发展的步伐，就可能导致钢结构在工业建筑领域的发展受到限制。

5 工业建筑中设计应用钢结构的优化措施

5.1 方案设计环节

工业建筑中设计应用钢结构的优化措施中的方案设计环节是整个工程设计的关键一环。在方案设计阶段，设计师需要充分考虑工业建筑的功能性、经济性、安全性以及美观性，以满足项目的需求，并最大程度地发挥钢结构的优势。首先，设计师需要深入了解工业建筑项目的功能需求。这包括对建筑用途、功能布局、空间分配、荷载要求等方面进行全面分析。例如，工业建筑可能需要满足特定的生产工艺要求，需要充分的空间布局以容纳设备和生产线，同时还要考虑人员流动、物流运输等方面的需求。其次，设计师应选择合适的钢结构类型和构件形式。根据

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

工业建筑的功能和荷载要求，可以选择适合的钢结构形式，如桁架结构、空间网架结构等。在选择构件形式时，设计师需要考虑结构的承载能力、空间利用率以及施工难度等因素，并根据实际情况进行合理的优化。同时，方案设计还需要注重工业建筑的外观设计和形象塑造。通过合理的钢结构布局和造型设计，可以为工业建筑赋予独特的外观特色和美感，提升建筑的整体形象和品位。设计师可以运用现代建筑技术和材料，创造出具有创新性和时尚感的建筑形态，使工业建筑更具现代气息。另外，方案设计还需要充分考虑钢结构的施工可行性和成本效益。设计师应考虑到钢结构的生产制造工艺、运输安装过程中可能遇到的问题，以及与其他建筑系统的协调等因素，从而确保方案设计的实施性和可操作性。同时，设计师还需要进行成本效益分析，综合考虑建造成本、维护成本和使用寿命等因素，以选择最经济合理的设计方案。

5.2 工程实施环节

5.2.1 提高地脚螺栓连接精度

在工业建筑中设计应用钢结构的优化措施中的工程实施环节，提高地脚螺栓连接精度是至关重要的一步。地脚螺栓连接作为钢结构的重要连接方式之一，直接影响着整个结构的稳定性和安全性。首先，提高地脚螺栓连接的精度可以确保连接件的准确对位。在钢结构的安装过程中，地脚螺栓连接通常用于连接柱脚和基础，因此连接的准确度直接影响着柱子的竖直度和整体结构的平整度。通过提高地脚螺栓连接的精度，可以确保连接件的准确对位，从而保证了整个结构的稳定性和垂直度。其次，提高地脚螺栓连接的精度可以增强连接的承载能力。地脚螺栓连接在工业建筑中承担着巨大的荷载，如风荷载、地震荷载等，因此连接的稳固性和承载能力至关重要。通过提高连接的精度，可以减少连接间的间隙和松动，增强了连接的紧固性和承载能力，提高了结构的抗风性能和抗震能力。另外，提高地脚螺栓连接的精度还可以降低施工难度和成本。精准的连接可以减少后续调整和修正的工作量，降低了施工过程中的人力和物力成本，提高了施工效率和质量。

5.2.2 确保梁柱安装的可靠性

梁柱作为钢结构的主要承重构件，其安装的可靠性直接关系到整个结构的稳定性和安全性。首先，确保梁柱安装的可靠性需要严格按照设计要求进行施工。在施工过程中，施工人员应严格按照设计图纸和工程规范要求进行操作，确保梁柱的尺寸、位置、方向等参数符合设计要求，避免因施工误差导致的安装不准确而影响结构的稳定性。其次，应合理选择和使用安装工具和设备。在梁柱安装过程中，应选用适当的起吊设备和辅助工具，保证梁柱的安装过程稳定可靠。同时，施工现场应具备良好的安全保障措施，确保安装作业人员的人身安全。另外，要注意检查和调整梁柱的连接件[4]。在梁柱安装完成后，应对连接件进行仔细检查，确保连接牢固、无松动，并根据需要进行调整，以保证梁柱的稳定性和承载能力。此外，还需进行质量验收和记录。在梁柱安装完成后，应进行质量验收，确保安装质量符合设计和规范要求，并对验收结果进行记录和归档，为后续的结构安全评估和监测提供依据。

6 结语

工业建筑钢结构设计中存在的问题是一个复杂而具有挑战性的议题，但同时也是一个充满机遇的领域。通过对这些问题的深入分析和应对策略的提出，我们为提升工业建筑钢结构设计水平和解决实际工程中的困难迈出了重要的一步。在本文中，我们探讨了诸如荷载计算困难、构件设计参数不准确等问题，并提出了一系列解决方案，这些应对策略的实施不仅有助于提高钢结构设计的准确性和可靠性，还能有效降低建筑施工成本，提高工程质量和安全性。然而，要实现这些目标，需要各方的共同努力和合作。设计师、工程师、施工方以及相关管理人员需要加强沟通，密切配合，共同推动钢结构设计技术的创新与发展。只有通过持续不断地学习和进步，不断优化设计流程和工艺方法，才能不断提升工业建筑钢结构设计水平，实现更加安全、高效和可持续的建筑环境。在未来的工作中，我们将继续关注工业建筑领域的发展动态，不断探索创新的设计理念和技术手段，为推动工业建筑钢结构设计的发展做出更大的贡献。相信通过我们的共同努力，工业建筑钢结构设计将迎来更加美好的未来。

[参考文献]

[1]路斌.工业建筑钢结构设计中存在的问题与应对策略[J].四川水泥,2023(6):95-97.
[2]相雄雄.关于工业建筑轻钢结构设计问题的研究[J].城市建设理论研究(电子版),2023(19):138-140.
[3]王莎.关于工业建筑轻钢结构设计问题的研究[J].江苏建材,2022(3):47-49.
[4]叶修喜,周晓燕,查蓓蓓.钢结构工业建筑设计问题研究[J].工程技术研究,2020,5(13):198-199.

作者简介：刘红伟（1982.4—），女，汉族，毕业学校：河北建筑工程学院，现工作单位：河北建筑设计研究院有限责任公司。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

建筑工程设计中的剪力墙结构设计探讨

郝 燕
河北建筑设计研究院有限责任公司，河北 石家庄 050011

[摘要]随着建筑技术和设计理念的不断发展，建筑物的结构形式和设计方法也在不断地演变和完善。在这一过程中剪力墙作为一种经济、高效且具有广泛适用性的结构形式，已经被广泛地应用于各类建筑物中，包括住宅、商业、公共设施等。尽管剪力墙结构的设计和应用在实践中得到了广泛的关注和研究，但仍存在一些问题和挑战，如何确定剪力墙的位置、间距、厚度和数量等设计参数，以及如何有效地控制剪力墙的变形和刚度等。因此，对剪力墙结构设计原则和应用进行深入的研究和探讨，对于提高建筑物的抗震性能、延长其使用寿命以及提高其经济效益具有重要的理论和实践价值。
[关键词]建筑工程；剪力墙结构；设计措施
DOI：10.33142/ec.v7i6.12078　　中图分类号：TU375　　文献标识码：A

Exploration on Shear Wall Structure Design in Architectural Engineering Design

HAO Yan
Hebei Institute of Architectural Design & Research Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050011, China

Abstract: With the continuous development of building technology and design concepts, the structural forms and design methods of buildings are also constantly evolving and improving. In this process, shear walls, as an economical, efficient, and widely applicable structural form, have been widely used in various buildings, including residential, commercial, public facilities, etc. Although the design and application of shear wall structures have received widespread attention and research in practice, there are still some problems and challenges, such as how to determine the position, spacing, thickness, and quantity of shear walls, as well as how to effectively control the deformation and stiffness of shear walls. Therefore, in-depth research and exploration of the design principles and applications of shear wall structures have important theoretical and practical value for improving the seismic performance of buildings, extending their service life, and enhancing their economic benefits.
Keywords: construction engineering; shear wall structure; design measures

引言

剪力墙作为现代建筑结构设计中的核心组成部分，在提供建筑物稳定性和安全性方面的作用不可忽视。在面对地震、风荷载或其他横向力作用时，剪力墙能有效地吸收和抵抗这些力量，从而确保建筑物的整体结构不会发生严重的破坏或倒塌。因此，如何合理、科学地设计和布置剪力墙结构，对于建筑工程的成功实施和建筑物的长期使用具有至关重要的意义。

1 剪力墙结构概述

1.1 剪力墙的定义与作用

剪力墙是一种垂直于水平力作用方向的承载结构，通常沿建筑的纵横方向设置。主要作用在于承担建筑结构的重力及在地震、风力等外部荷载作用下产生的水平力，有效地抵抗结构的侧向变形和位移，从而保证建筑整体的稳定性和安全性。通过在建筑结构中合理布置剪力墙，可以大大提高建筑的抗震性能，减小结构受力集中于局部构件的可能性，使得整个结构更加均匀地承受荷载，同时还能简化结构设计，提高施工效率。因其在建筑结构中的重要作用，剪力墙已成为现代建筑工程设计中不可或缺的重要组成部分。

1.2 剪力墙的分类

剪力墙按照结构形式和材料的不同可以进行分类。从结构形式上看，剪力墙可分为框架剪力墙和核心筒剪力墙两大类。框架剪力墙是指沿着建筑外围或内部布置的承载墙体与框架结构相结合，共同承担水平荷载。核心筒剪力墙则是指位于建筑中心的垂直承载结构，通常由钢筋混凝土墙构成，用以支撑建筑的重力和承担侧向荷载。按照材料的不同，剪力墙可以分为钢筋混凝土剪力墙、钢剪力墙和木剪力墙等。钢筋混凝土剪力墙是最常见的一种类型，通过混凝土墙体和纵横配筋来承担水平荷载。钢剪力墙则是由钢材构成的墙体，在高层建筑中常见，具有较高的强度和刚度。而木剪力墙则是利用木材构造的墙体，主要用于低层建筑，适用于轻型结构和环保建筑设计。这些不同类型的剪力墙在建筑工程中根据具体的设计需求和施工条件选择使用，以确保结构的安全性和经济性。

2 剪力墙结构设计原则

2.1 位置选定原则

剪力墙结构设计中，位置选定是至关重要的一环。合

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

理选择剪力墙的位置能够最大程度地提高结构的整体性能和抗震能力。首先，考虑结构布局的优先性，剪力墙应该位于建筑结构布局的关键位置，如建筑的主要承重墙、主要走廊或楼梯间等。这样设置能够确保剪力墙能够有效地承担结构荷载并保证结构的稳定性。其次，需要注意荷载的均匀分布，剪力墙的位置应该合理分布，避免出现局部区域荷载集中的情况。过多或过少的剪力墙都可能导致结构荷载分布不均匀，影响整体结构的稳定性。另外，地震影响也是位置选定的重要考虑因素，在地震频发地区，剪力墙的位置应该更加注重地震影响。通常情况下剪力墙应该布置在建筑的两端或四角，以形成稳定的抗震框架结构，提高结构的抗震能力。最后，还需要考虑建筑的功能和使用要求。剪力墙的位置选择应该不影响建筑的功能和使用，并尽量减少对室内空间的占用。

2.2 间距和厚度设置原则

在剪力墙结构设计中，间距和厚度的设置是至关重要的，直接影响着结构的抗震性能和稳定性。首先，剪力墙之间的间距应根据结构荷载、地震设计参数以及建筑功能等因素来确定。通常情况下间距应尽量保持均匀，并避免过大或过小的间距。过大的间距会导致结构的抗震性能下降，而过小的间距则可能造成结构的局部集中荷载，影响结构的稳定性。其次，剪力墙的厚度需要根据结构的荷载和设计要求来确定。一般来说剪力墙的厚度应足够承受水平及竖向荷载，并保证结构的稳定性和安全性。在确定厚度时，需要考虑到混凝土的强度、墙体的高度和长度、墙体的支撑条件以及抗震需求等因素，以确保墙体的承载能力和变形能力满足设计要求。此外，剪力墙的厚度设置还需考虑施工的可行性和经济性。过大的厚度会增加材料和成本，同时也增加施工难度；而过小的厚度可能会影响结构的稳定性和安全性。因此，需要在满足设计要求的前提下，尽可能选择合适的厚度，以确保结构的安全和经济性。

2.3 墙肢长度确定原则

墙肢长度的确定在剪力墙结构设计中具有重要意义。墙肢长度的合理设置直接影响着结构的稳定性和承载能力。首先，根据结构的荷载分布和外部作用，墙肢的长度应足够长以满足结构的稳定性要求。通常情况下墙肢的长度应至少达到附近剪力墙高度的一定比例，以确保墙体在受力时具有足够的抗弯和抗剪承载能力。其次，墙肢长度的确定还需考虑剪力墙之间的相互作用，为了确保结构的整体稳定性，相邻剪力墙之间应保持一定的连接长度，以便于墙体之间的荷载传递和结构的协同工作[1]。另外，墙肢长度的设置还需考虑结构的抗震设计要求。在地震频发地区墙肢长度应足够长，以提高剪力墙的抗震性能。最后，墙肢长度的确定还需考虑建筑的功能和使用要求。墙肢长度过长可能会影响建筑内部空间的布局和使用，因此需要在满足结构设计要求的前提下，尽可能选择合适的墙肢长度，以确保结构的稳定性和使用性能的平衡。

2.4 数量确定原则

剪力墙的数量确定是剪力墙结构设计中至关重要的一环。正确确定剪力墙的数量可以保证结构的稳定性和安全性，同时也影响着结构的经济性和施工难度。首先，数量确定需要综合考虑结构的荷载分布和强度需求，通常情况下剪力墙的数量应足够满足结构的抗震要求和荷载分布情况。在设计过程中，通过对结构进行荷载分析和地震作用计算，确定剪力墙的位置和数量，以确保结构能够在不同荷载作用下保持稳定。其次，数量确定还需要考虑结构的整体性能和抗震性能。根据结构的功能和使用要求，合理设置剪力墙的数量可以提高结构的整体稳定性和抗震性能，减小结构受力的不均匀性，降低结构受损和倒塌的风险。另外，数量确定还需考虑施工的可行性和经济性。合理设置剪力墙的数量可以降低结构的建造成本，并简化结构的施工过程。在数量确定过程中，需要综合考虑结构的设计要求、施工条件和经济成本，以确保结构的安全和经济。

2.5 刚度与变形控制原则

在剪力墙结构设计中，刚度与变形控制是至关重要的原则，直接影响着结构的稳定性和性能。刚度可以理解为结构对外部荷载作用时的抵抗能力，而变形控制则是指在荷载作用下结构的变形程度。首先，对于剪力墙的设计，需要考虑到其刚度的设置。适当增加剪力墙的刚度可以有效地控制结构的变形，提高结构的整体稳定性。特别是在高层建筑或地震频发地区，剪力墙的刚度设计至关重要，可以减小结构的位移和变形，保护建筑及其内部设施、人员的安全。其次，需要合理控制结构的变形，以满足设计要求和使用功能。在剪力墙的设计中，应该尽可能降低结构的变形，特别是在抗震设计中，要控制结构的侧向位移，确保结构在地震作用下的稳定性。通过合理设置剪力墙的数量、位置和尺寸，以及采用适当的材料和构造措施，可以有效控制结构的变形，保证结构的安全和稳定。另外，刚度与变形控制还需要考虑结构的整体性能和经济性。过大的刚度设计会增加结构的成本和施工难度，而过小的刚度设计可能会影响结构的稳定性和性能。因此，在进行刚度与变形控制的设计时，需要综合考虑结构的使用要求、荷载特性和经济成本，以确保结构的安全、稳定和经济。

3 剪力墙结构设计在建筑工程设计中的应用

3.1 定位剪力墙结构

剪力墙结构在建筑工程设计中的应用至关重要。定位剪力墙的合理布置对于提高建筑的抗震能力、稳定性和安全性具有关键作用。首先，定位剪力墙需要考虑建筑结构的整体布局。通常情况下剪力墙应该布置在建筑的主要荷载传递路径上，如建筑的外围墙、主要承重墙或结构的关键节点处。通过合理布置剪力墙，可以有效地承担结构的水平及竖向荷载，并将荷载传递到地基，保证了结构的整

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

体稳定性。其次，定位剪力墙需要考虑建筑的抗震设计要求。在地震频发地区，剪力墙的布置应更加注重地震作用。通常情况下，剪力墙应该布置在建筑的两端或四角，形成抗震框架结构，提高结构的抗震能力。通过与梁柱系统的合理配合，可以形成稳定的抗震结构体系，保护建筑及其内部设施、人员的安全。此外，定位剪力墙还需要考虑建筑的功能和使用要求。剪力墙的位置应尽可能不影响建筑的功能和使用，并尽量减少对室内空间的占用。在设计过程中，需要综合考虑建筑的布局、荷载特性、地震影响以及功能使用等因素，以确保剪力墙的合理布置，提高建筑的整体性能和安全性。

3.2 大墙肢处理

在建筑工程设计中对于剪力墙结构的应用，特别是在处理大墙肢时有几个关键的考虑因素。首先，大墙肢的处理需要考虑其对结构整体性能的影响，大墙肢一般指墙体长度或高度较大的剪力墙，这些墙体对结构的稳定性和承载能力起到至关重要的作用[2]。在设计中需要确保大墙肢的位置合理、尺寸充足，以满足结构对于水平荷载的抵抗要求。其次，需要考虑大墙肢对建筑内部空间的影响。大墙肢的设置可能会限制建筑内部空间的布局和使用，因此在设计时需要尽量减小大墙肢的数量和尺寸，或采用其他结构形式来弥补其影响，以满足建筑功能和使用要求。另外，对于大墙肢的设计还需要考虑其在地震或风荷载作用下的抗力。通常情况下，大墙肢应该位于建筑的两端或四角，以形成稳定的抗震框架结构，提高结构的抗震能力。此外，大墙肢的强度和稳定性需要经过充分的计算和分析，以确保其在不同荷载作用下的安全性。

3.3 剪力墙厚度的控制与配筋

在剪力墙结构设计中，剪力墙的厚度控制与配筋是至关重要的，直接影响着剪力墙的承载能力、变形控制以及整体结构的稳定性。首先，剪力墙的厚度应根据结构设计要求和荷载特性进行合理设置，一般情况下剪力墙的厚度应足够以承受水平荷载，并保证结构在地震或风荷载作用下的稳定性。在设计时需要考虑到剪力墙的高度、长度、荷载分布以及抗震要求等因素，以确定合适的墙体厚度。其次，剪力墙的配筋设计也是关键的一步，通过适当配置纵横向的钢筋，可以提高剪力墙的抗拉、抗剪和承载能力，增加其刚度和稳定性。在设计过程中，需要根据剪力墙的厚度和荷载要求，合理设计和布置配筋以确保结构的安全和稳定。另外，剪力墙的厚度控制与配筋也需要考虑施工的可行性和经济性。过大的墙体厚度和配筋量会增加材料消耗和施工成本，同时也增加施工难度；而过小的墙体厚度和配筋量可能会影响结构的稳定性和安全性[3]。因此，在设计过程中需要综合考虑结构的设计要求、施工条件和经济成本，以确定合适的墙体厚度和配筋方案。

3.4 连梁的设计与优化

在剪力墙结构设计中，连梁的设计与优化是至关重要的一环，它直接影响着整个结构的稳定性和承载能力。首先，连梁的设计应考虑结构的荷载传递和分布情况。连梁的位置、尺寸和布置应与剪力墙、柱子等其他结构构件相匹配，以确保荷载能够有效地传递到剪力墙上，并保证结构的整体稳定性。其次，连梁的尺寸和强度需要根据结构的荷载特性和设计要求来确定。连梁的截面尺寸和钢筋配筋应能够满足荷载的承载要求，并保证结构在荷载作用下的变形控制和稳定性。在设计过程中，需要进行合理的结构分析和计算，以确定连梁的尺寸和强度。另外，连梁的优化设计也需要考虑结构的整体性能和经济性。通过合理的连梁设计和布置，可以减小结构的自重和荷载传递路径，降低结构的成本和施工难度。在设计过程中，需要综合考虑结构的荷载特性、抗震要求、施工条件和经济成本，以确定最优的连梁设计方案。

4 结束语

在剪力墙结构设计中，我们深入探讨了剪力墙的定义、分类以及在建筑结构中的地位。通过剖析剪力墙结构设计的原则，我们了解了位置选定、间距与厚度设置、墙肢长度确定、数量确定、刚度与变形控制等关键要点。此外，我们还探讨了剪力墙结构在建筑工程设计中的具体应用，包括定位剪力墙、处理大墙肢、厚度控制与配筋、连梁设计与优化等方面。通过合理的设计与优化，剪力墙能够有效地提高建筑结构的稳定性、抗震性能和整体安全性。在实际工程中，我们也需要综合考虑各种因素，如施工条件、经济性、功能需求等，以确保设计方案的可行性和实用性。最终，我们期待着在剪力墙结构设计中不断探索创新，为建筑工程的发展贡献更多的智慧与力量。

[参考文献]

[1]高杰.剪力墙结构设计在建筑结构设计中的应用分析[J].城市建筑,2023,20(12):175-177.
[2]文豪.探析建筑结构设计中的剪力墙结构设计[J].房地产世界,2022(22):82-84.
[3]游榕华.建筑结构设计中剪力墙结构设计应用[J].居舍,2022(28):81-84.

作者简介：郝燕（1982.7—），女，汉族，毕业学校：哈尔滨工程大学，现工作单位：河北建筑设计研究院有限责任公司。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

我国农村地下水污染评价以及污染防治对策研究

屈婧祎
河南省地质局生态环境地质服务中心，河南 郑州 450000

[摘要]地下水是我国农村地区主要的饮用水源之一，对农业生产和居民生活具有不可替代的重要作用。然而，随着农村工业、畜禽养殖等非点源污染的增加，以及化肥、农药等农业生产活动带来的点源污染，农村地下水面临着日益严重的污染。农村地下水污染已经成为我国环境保护领域的一大难题，对农村经济社会发展和居民健康造成了严重影响，亟待进行深入研究与有效防治。因此，文章旨在深入研究我国农村地下水污染评价与防治对策，探讨农村地下水污染的成因、特点及影响，并提出针对性强、操作性高的污染防治对策和措施，以期为解决我国农村地下水污染问题提供科学指导，促进农村地区生态环境的改善和人民健康的保障。

[关键词]农村；地下水污染；防治对策
DOI：10.33142/ec.v7i6.12133　　中图分类号：X523　　文献标识码：A

Evaluation of Groundwater Pollution in Rural Areas of China and Research on Pollution Prevention and Control Strategies

QU Jingyi
Ecological Environment Geological Service Center of He’nan Geological Bureau, Zhengzhou, He’nan, 450000, China

Abstract: Groundwater is one of the main drinking water sources in rural areas of China, and plays an irreplaceable and important role in agricultural production and residential life. However, with the increase of non-point source pollution such as rural industry and animal husbandry, as well as point source pollution caused by agricultural production activities such as fertilizers and pesticides, rural groundwater is facing increasingly serious pollution. Rural groundwater pollution has become a major problem in the field of environmental protection in China, which has seriously affected the economic and social development of rural areas and the health of residents. It is urgent to conduct in-depth research and effective prevention and control. Therefore, this article aims to study the evaluation and prevention strategies of rural groundwater pollution in China, explore the causes, characteristics, and impacts of rural groundwater pollution, and propose targeted and highly operational pollution prevention and control strategies and measures, so as to provide scientific guidance for solving the problem of groundwater pollution in rural areas of China, promote the improvement of the ecological environment in rural areas, and ensure people's health.

Keywords: rural areas; groundwater pollution; prevention and control measures

引言

本世纪以来，我国持续推进农村基础设施建设，特别是在农村人居环境改善方面取得了显著成就。2014 年，国务院办公厅印发了《关于改善农村人居环境的指导意见》，其中提出在全国范围内“建成一批各具特色的美丽宜居村庄”。农村地下水污染治理作为改善农村人居环境的重要内容，其重要性日益凸显。农村地下水污染治理工作的开展，直接关系到广大农民群众的生活水源安全和生态环境健康，也是实施国家乡村振兴战略的关键和难点。由于农村人口较多且分布分散，以及农业生产活动对水环境的影响，农村地下水污染治理的难度较大。在治理过程中，除了要加强对农村污水、农业面源污染的治理外，还需重视农村生活垃圾、养殖废水等其他污染源的控制，应积极推动农村生态环境保护和农业生产方式的转变，提高农业生产的资源利用效率和环境友好性。只有通过科学的地下水污染评价方法以及合理的污染防治对策，才能有效解决农村水污染问题，为广大农民提供更加清洁、安全的生活环境，推动农村地区经济社会的持续健康发展。

1 农村地下水污染的成因分析

1.1 农业活动

农业是农村地区的主要经济活动，农业活动中的一些操作不当就会导致地下水污染的产生和加剧。其一，农业生产过程中化肥广泛使用。化肥中的氮、磷等元素在土壤中难以被植物完全吸收利用，部分残留物质会随降雨或灌溉水渗入土壤深层，并最终进入地下水体中。这些化肥成分在地下水中积累，不仅影响了水质，还导致硝酸盐和氨氮等物质超标，对人体健康构成威胁。农村地下水污染较严重的硝酸盐，就是因为大量的化肥施用后，只有一小部分被作物吸收，其余大部分残留在土壤中，随降水渗入地下水体，导致地下水受到氮素污染，硝酸盐含量上升。约有 30%～50%的肥料通过土壤淋滤进入地下水环境，而且大棚种植区域的地下水中含有更多的硝酸盐，尤其在种植

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

时间较长的区域，硝酸盐增加更为显著。其二，为了保护作物免受害虫和病害的侵害，农民常常大量使用农药，如杀虫剂、除草剂等。这些农药在农田表面喷洒后，被雨水冲刷或渗透至土壤深层，最终进入地下水中，其中，有机磷、有机氯、除草剂等农药残留物质对地下水的污染效应尤为严重。其三，农村养殖业的发展导致养殖废水中的有机物、氮、磷等污染物通过土壤渗透进入地下水体，也会使地下水质受到影响[1]。其四，在进行农田灌溉时，由于水资源短缺日益加剧，污水灌溉现象也在农村地区普遍存在。虽然污水灌溉可以在一定程度上缓解农业用水和水资源紧张的矛盾，但其不当使用也带来了严重问题。近年来，污水灌溉面积不断扩大，污水水质也发生了明显变化，污染物浓度上升，有毒有害成分增加。若灌溉不当，不仅会污染农田环境，直接危害土壤和农作物，还会增加硝酸盐含量，导致地下水污染。

1.2 生活污水排放

随着农村经济的发展和人口增长，生活污水排放量不断增加，而且由于缺乏有效的污水处理设施，大部分生活污水直接排放到地表水或渗透至地下水中，引发地下水污染问题。生活污水中含有大量的有机物、氮、磷等营养物质，如果排放到地下水中，会导致地下水中的氮、磷含量升高，从而加剧地下水的营养化程度，影响水质。另外，生活污水中含有各种有害物质，如重金属、药物残留、细菌病原体等，这些物质如果进入地下水体，不仅会污染地下水，还会对人体健康造成威胁。

1.3 工业排放

尽管农村地区的工业规模通常较小，但一些小型工业企业或加工厂的排放仍然对地下水质量造成了不可忽视的影响。工业活动常常伴随着大量的废水排放，其中含有各种有机物、重金属、化学物质和其他污染物，这些废水在未经处理的情况下直接排放到地表或渗入土壤，进而进入地下水体，造成地下水污染。特别是一些传统工艺或工业生产过程中使用的化学品，如溶剂、油漆、电镀剂等，其废水中含有苯、甲苯、重金属铬、铅等有害物质，长期排放会导致地下水中有机物和重金属含量升高，对人体健康和生态环境造成潜在风险。

1.4 固体废物的淋滤下渗

农村地下水污染的另一显著来源是固体废物的淋滤下渗，特别是与硝酸盐污染紧密相关。随着农村生活和农业活动的不断发展，产生的固体废物数量逐渐增加，这些固体废物中含有有机物、营养物质以及其他化学物质，当它们堆积在露天场地、垃圾填埋场或未经妥善处理的区域时，容易受到降雨的影响，发生淋滤现象。淋滤过程中，固体废物中的溶解物质随降水渗透至土壤，最终进入地下水体，导致地下水中硝酸盐含量升高。硝酸盐在水中的蓄积可能对水体造成营养过剩，引发藻类大量繁殖，形成赤潮等环境问题。

2 农村地下水污染的影响及风险评估

2.1 农村地下水污染对人体健康的影响

受农业活动影响的地下水中含有大量的农药、化肥残留和兽药等有害物质，这些化学物质在长期积累的过程中，通过饮水进入人体，可能引发一系列慢性中毒问题。农药中的有机氯、有机磷和兽药中的抗生素等物质可能对人体的神经系统、免疫系统和内分泌系统产生不良影响，甚至可能诱发癌症等。其中，硝酸盐污染最为突出，硝酸盐渗入饮用水源，对人体健康会构成潜在威胁，长期饮用含高浓度硝酸盐的水可能导致人畜中毒，甚至引起“蓝婴儿综合症”，该综合症常见于 6 个月以下的婴儿，未能及时治疗的情况下，其症状包括婴儿身体发蓝、呼吸短促。另外，地下水中存在大肠杆菌、沙门氏菌等微生物污染，由于缺乏有效的水质处理，这些微生物会引发肠道疾病，威胁人体的健康安全[2]。还有一些农业活动和工业排放导致地下水中镉、铬、铅等重金属超标，长期摄入这些重金属可能对人体的肝、肾、神经系统等器官造成损害，引发慢性中毒症状。因此，及早对农村地下水质进行监测、评估和治理是保障居民饮水安全、预防健康风险的迫切需求。

2.2 农村地下水污染对生态环境的影响

农村地下水污染对生态环境的影响是多方面的，首先是对地下水生态系统的直接影响。地下水是支撑地下生态系统的重要组成部分，而污染物的渗入可能破坏地下水中的微生物群落和生物多样性，影响地下水生态系统的平衡和稳定性，地下水的污染也会对地下水的水文地质特征造成改变，导致地下水位下降、地下水流方向改变等问题，进而影响地下水与地表水之间的相互作用和生态功能。其次，农村地下水污染还可能对地表水体和水文生态系统产生间接影响。受污染的地下水通过地下水流与地表水体相互作用，可能导致地表水体的污染，影响河流、湖泊和湿地等水域生态系统的健康和稳定性，对水生生物、湿地植被等生态系统组成和功能造成破坏，影响生态平衡和生物多样性。此外，农村地下水污染还能影响土壤生态系统。受污染的地下水渗入土壤中，影响土壤中微生物的生存和活动，降低土壤的肥力和生物多样性，进而影响农作物的生长和产量。这种土壤生态系统的破坏可能导致农业生产受损，影响农村经济的可持续发展。

3 农村地下水污染的评价

农村地下水污染的评价需要综合考虑多个方面的因素。首先需要关注农业活动对地下水质量的影响。农村地区的主要经济活动往往是农业，而农业生产过程中使用的化肥、农药和兽药等化学物质可能会渗漏到土壤中，最终进入地下水体系，导致地下水污染。其次，评价农村地下水污染需要考虑土壤类型和地质条件。不同类型的土壤对污染物的渗透和迁移具有不同的影响，而地质条件如地下

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

水位、地下水流动方向和水文地质特征也会影响地下水的污染扩散和迁移。在评价过程中，还要对农田的管理实践进行分析，农村地区的灌溉方式、施肥方法、作物种植结构等都会对地下水质产生影响。例如，过量的化肥和农药使用、不当的灌溉管理和农田排水不畅都可能导致地下水污染。除此之外，监测和采样工作也是评价农村地下水污染的重要步骤。通过定期监测地下水中污染物的浓度和类型，可以及时发现污染问题，并评估其对地下水质量的影响程度，采样工作要考虑地下水的不同深度和不同地点，以全面了解地下水污染的情况。

总之，农村地下水污染的评价可以从农业活动、土壤类型和地质条件、检测采样等多方面出发，及时发现问题并评估影响程度。只有综合分析这些因素，才能制定出有效的地下水保护和治理策略，确保农村地下水资源的可持续利用和保护。

4 农村地下水污染防治对策研究

4.1 加强农业生产管理和规范化操作

一是建立健全农业生产管理制度，制定相关法律法规、政策和标准，明确化肥、农药和兽药的使用标准和限量要求，对农药和化肥的生产、销售和使用进行严格管理，规范农业生产过程中的化学物质使用行为，避免过量施用和不当排放。二是加强对农田的灌溉管理，推广节水灌溉技术和土壤保护措施，减少化学物质和农业污染物进入地下水的可能性。同时，推动农业转型升级，发展生态农业和有机农业，减少对化学农药和化肥的依赖，通过生物多样性的提高和生态系统的恢复，降低地下水污染风险。三是加强农民的科学知识和技术培训，提高其对农业生产规范化操作的认识和理解，增强农民的环保意识和责任意识，共同参与农村地下水污染防治工作，实现农业生产与环境保护的协调发展。政府、农业部门、农民和社会各界共同努力，形成合力，才能更好保护农村地下水资源，维护农村生态环境和人类健康。

4.2 实施农村地下水污染监测和评估

实施农村地下水污染监测和评估是有效预防和控制地下水污染的重要手段。一是建立健全监测网络和评估体系，选取代表性地区建立地下水监测站点，定期采集地下水样品进行分析测试，监测地下水中污染物的浓度和类型，及时了解地下水质量的变化情况。二是结合实地调查和监测数据，开展农村地下水污染的风险评估工作，分析污染源、污染物迁移路径和受影响范围，评估污染对生态环境和人体健康的潜在影响，为制定科学合理的防治对策提供依据。同时，加强对农田土壤和农作物的监测，掌握农业活动对地下水的潜在影响，全面了解农村地下水污染的来源和演变规律[3]。三是加强监测数据的共享和交流，促进各地区之间的经验分享和合作交流，共同推动农村地下水污染防治工作，实现地下水资源的可持续利用和保护，保障农村地下水资源的安全和健康。

4.3 优化农村地下水污染治理和修复工作

优化农村地下水污染治理和修复工作需要政府、科研机构、企业和社会各界共同努力，采取科学有效的措施，保护地下水资源，维护生态环境和人类健康。首先，应建立健全治理机制和政策体系，明确责任分工和监督管理机制，加强对农村地下水污染治理工作的组织领导和统筹协调，确保治理工作有序推进。其次，采用多种技术手段，如生物修复、化学修复、物理修复等，根据地下水污染的具体情况和地质环境特征，选择合适的治理方法和工程措施，清除地下水中的有害物质，恢复地下水的水质。同时，加强对污染源的管控和治理，限制非法排放和污染物的输入，防止地下水污染问题的进一步扩大和恶化。最后，加强对农村地下水资源的保护和管理，采取有效措施防止地下水过度开采和污染，保障地下水资源的可持续利用和保护。

5 结束语

通过加强农业生产管理和规范化操作、实施农村地下水污染监测和评估、优化农村地下水污染治理和修复工作等一系列对策，可以有效减轻农村地下水污染的程度，维护水资源的可持续利用和生态平衡。然而，这是一项长期而艰巨的任务，需要各界合力，预防为主，防治结合，有效评价，针对处理，才能营造一个健康、绿色的农村饮水环境。

[参考文献]

[1]王春燕.我国农村水环境污染及其防治法律对策[D].保定:河北大学,2024.
[2]骆坤.我国农村地下水污染现状以及污染防治对策研究[J].皮革制作与环保科技,2022,3(6):173-175.
[3]吴洪,周蕤,刘勇.金属矿区地下水污染评价及防治措施[J].低碳世界,2023,13(3):40-42.

作者简介：屈婧祎（1993.6—），毕业院校：中国地质大学（武汉），所学专业：环境科学与工程，当前就职单位名称：河南省地质局生态环境地质服务中心，职务：技术员，职称级别：助理工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

地热资源开发利用中地质环境问题探究

郝振杰
河南省地质局生态环境地质服务中心，河南 郑州 450000

[摘要]地热资源作为一种清洁、可再生的能源，具有巨大的开发利用潜力，对于缓解能源危机、保护环境、促进经济可持续发展具有重要意义。随着能源需求的不断增长和环境问题的日益突出，地热能作为一种绿色能源备受关注，其在能源结构调整和减排目标实现中扮演着重要角色。文章探讨地热资源开发利用中产生的地质环境问题，并提出相应的整改策略，为地热能的可持续发展提供理论和实践指导。

[关键词]地热资源；开发利用；地质环境
DOI：10.33142/ec.v7i6.12119　　中图分类号：X37　　文献标识码：A

Exploration on Geological and Environmental Issues in the Development and Utilization of Geothermal Resources

HAO Zhenjie
Ecological Environment Geological Service Center of He’nan Geological Bureau, Zhengzhou, He’nan, 450000, China

Abstract: Geothermal resources, as a clean and renewable energy source, have enormous potential for development and utilization. They are of great significance in alleviating energy crises, protecting the environment, and promoting sustainable economic development. With the continuous growth of energy demand and the increasingly prominent environmental problems, geothermal energy, as a green energy source, has received much attention and plays an important role in energy structure adjustment and emission reduction goals. This article explores the geological and environmental problems generated in the development and utilization of geothermal resources, and proposes corresponding rectification strategies to provide theoretical and practical guidance for the sustainable development of geothermal energy.

Keywords: geothermal resources; development and utilization; geological environment

引言

随着全球能源需求的不断增长和对环境友好型能源的迫切需求，地热能作为一种潜在的清洁能源备受关注。地热能具有取之不尽、用之不竭的特点，且开采过程中几乎不产生二氧化碳等温室气体，因此被视为一种环保、可持续的能源形式。然而，尽管地热能在一定程度上可以减少对传统化石能源的依赖，但其开发利用过程中所涉及的地质环境问题却不容忽视。地热开采可能会引发热污染、水资源过度开采、土地退化等问题，给地下水系统、土壤环境以及生态系统带来一定的影响与压力。因此，为了充分发挥地热资源的潜力，保护地球生态环境，有必要深入研究地热资源开发利用中的地质环境问题，并制定相应的管理与整改策略，以确保地热资源的可持续开发与利用。

1 地热资源开发利用的方式

直接利用地热能源是一种有效的能源利用方式。在温泉浴场，地下热水被利用来供人们享受舒适的温泉浴，不仅能够放松身心，还有助于促进健康。同时，直接将地下热水或蒸汽引入建筑物，可以实现直接供暖和热水使用，不仅节省了传统能源的消耗，还能保持建筑物内部的恒定温度，提高居住舒适度。此外，游泳池加热也是一种常见的利用方式，通过地热资源为游泳池提供恒温加热，确保游泳者在任何时候都能享受到舒适的游泳环境，同时减少了能源成本，体现了地热资源的可持续利用和环保特性。

1.2 间接利用地热能源

地源热泵系统充分利用地下稳定的温度，通过热泵系统实现供暖和制冷，将地下的热量转化为室内所需的热能或冷能，使建筑物内部始终保持舒适的温度，同时降低了能源消耗。另一方面，地热换热器则是通过将地下热水或蒸汽与介质进行热交换，再利用介质传递热能的方式，实现能源的间接利用。这种方法既能满足供暖和制冷的需求，又能够避免直接接触地下热水或蒸汽所带来的安全和环境风险，是一种安全可靠的能源利用方式。

1.3 地热发电

地热发电包括蒸汽轮机发电和二氧化碳地热发电两种主要方法。通过蒸汽轮机发电，地下蕴藏的热水或蒸汽被抽到地表，利用其中的蒸汽驱动蒸汽轮机转动发电机，从而产生电能。此种方法利用了地下地热资源的高温高压特性，具有较高的发电效率和稳定性。另一种方法是二氧化碳地热发电，利用地下高压的二氧化碳作为工质，在地热资源的作用下产生动力，驱动发电机发电。这种方法相较于传统的蒸汽发电具有更高的工作温度和压力范围，能够更有效地利用地热资源，同时减少了对水资源的需求。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

1.4 工业用途

地热资源在工业领域的应用十分广泛，包括干燥、加热和蒸馏等多个方面。地热资源可以用于干燥过程，通过将地下热水或蒸汽引入干燥设备，可以高效地将原料或产品进行干燥处理，提高生产效率和产品质量。地热资源还可以作为加热源，为工业生产过程提供所需的加热能源，例如在化工生产中，地热能够为反应釜、蒸发器等设备提供持续稳定的加热，提高生产效率。地热资源还可以用于蒸馏过程，通过地下热水或蒸汽进行蒸馏，可以提取出纯净的物质，如在酒精生产中的蒸馏过程。工业利用地热资源的方式不仅能够降低能源成本，提高生产效率，还有利于减少对传统能源的依赖，推动工业生产向着更加环保、可持续的方向发展。

1.5 其他利用方式

除了上述提到的利用方式，地热资源还有其他多种创新应用。其中，温室种植是一种重要的利用方式，通过利用地热资源为温室提供恒定的供热，可以为作物提供适宜的生长环境，延长生长季节，提高产量和品质。地下蕴藏的热水也可用于家庭和工业的热水供应，满足日常生活和生产过程中的热水需求，同时节约传统能源消耗，降低能源成本。地热资源也被广泛用于发展地热旅游业，如温泉景区吸引游客前来享受泡温泉的乐趣，同时推动当地旅游业的发展，增加就业机会，促进经济增长。多样化的地热资源利用方式不仅具有经济效益，还有助于环境保护和可持续发展，为人类社会提供了宝贵的能源资源和经济发展动力。

2 地热资源开发利用中产生的地质环境问题

2.1 热污染

在地热开采中，通常需要抽取地下水以利用其中的热能，当地下水被抽取到地表后，经过换热器后再回注地下时，其温度往往较之前升高，这就形成了所谓的热污染现象。地下水中的生物群落往往对温度敏感，过高的地下水温度可能导致水生物的死亡或迁移。此外，地下水的温度升高也可能加速地下水中的有机物分解过程，改变地下水的水质特性，进而影响到整个地下水生态系统的稳定性和健康发展。地表水体、湖泊、河流等水域受到地下水的影响，其温度可能会上升，对水生生物和湿地生态系统产生影响[1]。同时，地表土壤温度也可能受到影响，从而影响到地表植被的生长和分布。释放到地表的大量热量可能会增加地表温度，加剧城市热岛效应，导致城市气候的变暖，对人类居住和生活环境造成不利影响。

2.2 水环境污染

水环境污染是地热资源开发利用中常见的地质环境问题之一，主要源于地热开采过程中使用的化学物质、润滑剂以及地下水中可能存在的有害物质，这些物质可能会泄漏到地下水体中，造成水环境的污染。地热开采过程中使用的化学物质和润滑剂可能会进入地下水体，从而影响地下水质量。比如括防腐剂、清洁剂、抑制剂等，如果处理不当或者发生意外泄漏，就会对地下水质量造成严重影响，威胁到地下水生态系统和周围的生态环境。地下水中可能含有重金属、硫化物、放射性物质等有害物质，如果地热开采过程中对地下水的抽取和排放不加控制，这些有害物质可能会被释放到地表水体中，导致水环境的污染和生态系统的破坏。地热开采涉及到大量的地下工程活动，如地下钻探、井筒施工等，这些活动本身就存在一定的风险。如果在施工过程中发生事故或者设备失效，可能导致化学物质泄漏、地下水体污染等严重后果，对水环境造成严重污染。

2.3 土地污染

土地污染是地热资源开发利用中的另一大地质环境问题，主要源于地热开采过程中的地表和地下工程活动，以及可能产生的废弃物和污染物。地热开采过程中涉及的地下工程活动可能导致地下土壤的破坏和污染。例如，地下钻探、井筒施工等活动可能会破坏地下土壤的完整性，导致土壤结构松散，容易受到外部污染物的渗透。此外，地下工程活动可能还会释放有害化学物质，如石油、化学药剂等，进一步污染地下土壤。地热开采过程中可能产生大量的废弃物和污染物，如工程渣土、废水、化学药剂等。如果这些废弃物和污染物没有得到有效处理和处置，可能会对周围的土地环境造成污染和破坏。例如，工程渣土可能含有重金属、有机化合物等有害物质，如果随意堆放或排放，可能会导致土地污染和生态系统破坏。地热开采过程中可能发生的事故和意外也可能导致土地污染问题[2]。例如，地下工程施工过程中可能发生泄漏、溢流等意外事件，导致化学物质的泄漏和土地污染。此外，地热开采设备的故障、失效等也可能导致废水的排放和土地污染。

3 地热资源开发利用的地质环境整改策略

3.1 加强勘查与管理

加强地热资源的勘查与管理是确保地热开发利用过程中地质环境保护的关键举措。在勘察阶段，需要对地下地质结构、地下水文地质条件、地热资源分布情况等进行全面、系统的调查和分析。这种勘察不仅需要依赖现代化的勘察技术和设备，还需要结合地质学、水文学、地球物理学等多学科知识，以全面准确的数据为依据，为后续的开发利用提供科学依据。加强地热资源的管理，包括对地热资源开发项目的规划、审批、监督和评估等方面。在规划阶段，应充分考虑地热资源的分布特点、开采方式以及对周围环境的影响，制定科学合理的开发方案和环境保护措施。审批阶段，应严格遵循相关法律法规，对地热开发项目进行审批，确保项目符合环保要求。监督阶段，需要建立完善的监管机制，加强对地热开发项目的监督和管理，及时发现和解决可能存在的环境问题。评估阶段，要定期对地热开发项目进行环境影响评估，评估项目对地质环境的影响程度，为调整和改进开发策略提供依据。

3.2 引进人工回灌技术

引进人工回灌技术是解决地热资源开发利用中地质环境问题的重要措施之一。该技术通过将地下水抽取到地

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

表利用其中的热能后再回注地下，减少地热开采对地下水生态系统的影响，从而有效缓解热污染问题。地热开采过程中，地下水被抽取到地表后经过换热器释放热能，此时的地下水温度明显升高。通过人工回灌技术，将经过换热后的地下水重新回注到地下，使其温度得以降低，减少了热能的释放，从而减轻了热污染对地下水生态系统的影响。地热开采过程中大量抽取地下水会改变地下水的流动方向和速度，进而影响周围地下水生态系统的稳定性。通过人工回灌技术，可以在一定程度上保持地下水的流动稳定，减少了地下水流动的不确定性，有利于维护地下水生态系统的平衡。地热开采过程中抽取到地表的地下水在释放热能后温度升高，但这部分地下水并未完全失去热能，仍然具有一定的热量。通过人工回灌技术将这部分地下水回注到地下，可以充分利用其余热能，提高地热开采的能源利用效率。

3.3 合理科学规划

合理科学规划是地热资源开发利用的重要保障，对于有效管理地质环境具有关键意义。科学规划需要综合考虑地热资源的地热地质条件、水文地质条件、地下水流动情况、地表生态环境等因素，制定出合理的开发方案和环境保护措施。①科学规划要充分考虑地热资源的地热地质条件情况。通过对地质勘查和地质探测，确定地热资源的分布范围和储量情况，找准开发的重点区域和目标地区。根据地质特征，科学确定地热开采的方式和方法，选择适合的开采技术和工程方案，以最大程度地利用地热资源，同时尽量减少对地质环境的影响。②科学规划还需要考虑水文地质条件和地下水流动情况。地下水是地热开采过程中的重要影响因素，其流动状况直接关系到地热开采的效果和对地下水生态系统的影响[3]。科学规划需要对地下水的流动方向、流速、水质等进行全面调查和分析，以便制定合理的地热开采方案和地下水保护措施，最大限度地减少地热开采对地下水生态系统的影响。③科学规划还要考虑地表生态环境和人类活动的影响。地热资源开发利用往往会涉及到地表土地的开挖、建设和排放废水等活动，这些活动可能会对地表生态环境造成一定程度的影响。科学规划需要对地表生态环境进行评估和监测，制定合理的施工和运营方案，减少对地表生态环境的破坏，保护生物多样性和生态平衡。[4]总之，合理科学规划是保障地热资源开发利用过程中地质环境保护的重要措施。通过综合考虑地热资源的地热地质条件、水文地质条件、地下热水径流特征和地表生态环境等因素，制定出合理的开发方案和环境保护措施，可以最大程度地减少地热开采对地质环境的影响，实现地热资源的可持续利用。[5]

3.4 建设地热开发示范基地

建设地热开发示范基地有助于促进地热产业的发展和提升地热开采技术水平，不仅可以作为展示地热开发利用技术的平台，还可以为地热产业的健康发展提供技术支持和示范引导。通过在示范基地进行地热开采项目的建设和运营，展示地热资源的开采方式、工程设计、运行管理等方面的最佳实践，向社会各界展示地热资源的开发利用潜力和优势，提高公众对地热能的认识和理解。通过与地热开采企业合作，在示范基地进行地热开发项目的试验和实践，为企业提供技术咨询、技术培训等服务，帮助企业提升地热开采技术水平，推动地热产业的技术创新和进步。[6]通过举办地热能知识讲座、参观活动等形式，向公众介绍地热资源的特点、开发利用方式以及对环境的示范基地的建设和运营将带动当地相关产业的发展，如建筑工程、机械制造、环保设备等行业，同时还能够创造就业机会，促进地方经济的增长和社会稳定。总之，建设地热开发示范基地是推动地热资源开发利用的重要举措。通过展示先进技术、提供技术支持、开展科普教育以及促进地方经济发展，示范基地能够促进地热产业的发展，推动地热资源的可持续利用。

4 结语

地热资源作为一种清洁、可再生的能源，对人类社会的可持续发展具有重要意义。然而，地热资源开发利用过程中所产生的地质环境问题，如热污染、水环境污染、土地污染等，必须引起我们高度重视和深入思考。面对这些问题，我们需要加强勘察与管理，引进先进的环保技术，合理科学规划地热开发项目，并建设地热开发示范基地等多种措施，以最大程度地减少地热开发对地质环境的影响，实现地热资源的可持续利用。同时，我们也呼吁社会各界共同努力，共同关注地质环境保护，共同为地热资源的发展和利用贡献力量，以推动地热产业的健康发展，实现人与自然的和谐共生。

[参考文献]

[1]李红岩.新时期我国地热资源开发利用机遇和问题分析[J].内蒙古煤炭经济,2021(2):111-112.
[2]罗佐县,刘芮,宫昊,等.中国地热产业发展空间分析[J].国际石油经济,2021,29(4):40-47.
[3]崔亮,贾玲,孙栋元,等.地热水资源取水审批技术框架体系研究[J].水利规划与设计,2022(4):6-9.
[4]曹锐,多吉,李玉彬,等.我国中深层地热资源赋存特征、发展现状及展望[J].工程科学学报,2022,44(10):1623-1631.
[5]宋超凡,赵军,尹洪梅,等.碳中和背景下油田区地热资源的低成本可持续利用[J].华电技术,2021,43(11):66-73.
[6]余静,欧阳翔.地热资源开发利用中的主要环境问题分析[J].中国资源综合利用,2020,38(4):108-110.

作者简介：郝振杰（1996.4—），毕业院校：中国石油大学（北京），所学专业：地质工程（地热方向），当前就职单位名称：河南省地质局生态环境地质服务中心，职称级别：助理工程师。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

生态修复在水利水电工程水土保持工作中的运用

毛广维 张 奇 赵江鹏
湖北绿源工程设计有限公司，湖北 宜昌 443000

[摘要]水利水电工程的水土保持工作是确保国家生态安全和经济发展重要保障，是一项非常重要且有意义的基础设施，它不仅能够对人们生活进行改善，还可以为国民经济发展提供必要保障。在水利工程建设中，必须对其进行科学合理规划，加强管理与控制。文章主要就生态修复技术运用过程中存在问题展开分析。

[关键词]生态修复；水利水电；水土保持
DOI：10.33142/ec.v7i6.12116 中图分类号：S157 文献标识码：A

The Application of Ecological Restoration in Soil and Water Conservation Work of Water Conservancy and Hydropower Projects

MAO Guangwei, ZHANG Qi, ZHAO Jiangpeng
Hubei Lvyuan Engineering Design Co., Ltd., Yichang, Hubei, 443000, China

Abstract: The soil and water conservation work of water conservancy and hydropower projects is an important guarantee for ensuring national ecological security and economic development. It is a very important and meaningful infrastructure that can not only improve people's lives, but also provide necessary guarantees for national economic development. In the construction of water conservancy projects, it is necessary to scientifically and reasonably plan, strengthen management and control. The article mainly analyzes the problems in the application of ecological restoration technology.

Keywords: ecological restoration; water conservancy and hydropower; soil and water conservation

引言

我国是一个农业大国，水资源匮乏问题十分严重，水利水电工程建设中常常会遇到一些生态修复的难题。而水土保持工作在水利工程中具有非常重要且特殊的意义。随着经济社会发展和环境保护力度加大、科学技术不断进步以及人类活动范围扩大等诸多因素影响下，出现了一系列新类型水利水电工程对生态环境造成破坏现象：如沙尘暴、地表塌陷；工业废水排放量过大，导致河道淤积严重甚至溃堤；建筑垃圾堆放不规范，使得土壤板结和流失加剧等问题。这些污染物会严重危害到河道生态系统的正常功能和运行状态，从而破坏水土资源造成生态问题出现，这就需要我们采取有效措施加以解决这些生态环境遭受污染所带来的一系列严重后果，从而有效保证生态水利水电工程水土保持工作的顺利开展。

1 生态修复技术概述

1.1 生态修复技术的定义

生态修复技术是指通过使用先进的工程措施，对水土保持工作中可能出现的问题进行有效控制。具体来说就是在施工过程中将土壤、植被和地下水等物质作为主要考虑对象。将这些因素充分利用起来之后就能使其达到最佳效果，从而使得水利水电项目能够顺利开展并得到良好发展；还需要注意的是要保证生态环境与经济社会共同进步，生态修复技术是一种综合运用了各种工程措施后的新型水利工程方法之一。

1.2 生态修复技术的原理与机制

生态修复技术的原理是通过使用植物或其他生物进行生态系统中物质循环和能量转换，使水土保持稳定，从而达到改善土壤生态环境、降低污染水平以及提高经济效益目的。利用植物来净化水中重金属。在水利水电工程建设过程中常用到一些可吸附性较强或者具有较高活性污染物的微生物，这些微生物可以将水体当中存在的一些悬浮物通过物理方式加以处理去除掉，从而有效地减少了对环境造成危害和影响，从而达到改善水土环境的目的。

2 水利水电工程水土保持现状及问题

2.1 水利水电工程水土保持现状

水利水电工程在推动社会经济发展、改善民生福祉方面发挥着举足轻重的作用。然而，这类工程的建设与运营往往伴随着对自然环境的深刻影响，其中水土保持问题尤为突出。当前，水利水电工程水土保持现状呈现出一种复杂而多元的局面。一方面，随着技术进步和环保意识的提高，许多工程在规划、设计、施工等阶段都充分考虑了水土保持的需求，采取了一系列有效的措施，如建设挡土墙、护坡、植被恢复等，以减缓对土壤和水资源的破坏。另一方面，由于一些工程在建设过程中忽视了水土保持的重要性，或者由于资金、技术等方面的限制，导致水土保持措施不到位，进而引发了水土流失、河道淤积、生态环境恶

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

化等一系列问题。这些问题不仅影响了工程的正常运行，也对周边地区的生态环境和居民生活造成了负面影响。因此，加强水利水电工程水土保持工作显得尤为迫切[1]。

2.2 水利水电工程水土保持面临的问题

从水利水电工程建设的角度来看，水土保持工作是一项系统性与专业性很强的系统，在施工过程中涉及到许多学科知识和技术要求。例如：如何保证水利工程施工现场土壤水分、地表植被等不受侵蚀，以及对环境造成破坏等等；如何防止土壤盐渍化问题出现；怎样确保水资源不被浪费等等一系列问题，都需要解决和处理好才能实现水利水电工程建设的目标。由于水利水电工程本身具有投资数额巨大、施工周期过长等特点，一旦出现洪涝灾害就会对人们造成极大损失。目前国内大多数水利工程都处于淤泥堆积期或半干旱地区时期；在汛期期间因洪水漫灌破坏了土壤结构使水土流失严重，从而导致生态环境恶化，甚至引起地质灾难发生各种自然灾害和环境污染事故，威胁着人民的生命财产安全；因此我们必须高度重视水土保持工作，充分利用先进科学技术手段提高我国水利水电工程质量水平与效率，促进我国经济与社会的可持续发展。

3 生态修复在水利水电工程水土保持中的应用策略

3.1 制定科学的修复规划

在水利水电工程水土保持工作中，要对建设规划进行科学地制定，并将其作为整个水利工程修复过程中重点关注的部分。同时还要根据实际情况选择合适且有效可行方案，首先是建设者和施工单位之间应该相互合作、互相监督与制约；其次就是设计部门需要制定出合理完善并且行之有效的管理制度，以及相关措施来约束施工人员行为规范；最后则要对水土保持工程进行严格控制，防止水土流失现象出现在水利工程中，造成严重的破坏后果。根据实际施工中出现问题分析，并总结出相应治理方法和修复策略；对于已经发生或可能会产生严重危害环境安全隐患或者威胁人们生存生活质量等现象，应采取一定的补救处理方式来保证工程建设顺利进行，避免生态破坏带来不必要损失，确保生态修复工程的顺利进行[2]。

3.2 选择适宜的修复技术

在水利水电工程建设过程中，选择合适的修复技术是对水土保持工作进行有效保护和改善基础。通过分析可知：针对生态型水利水电项目而言，其主要特点为高渗、低强度。因此在实际施工时必须严格按照相应标准要求，来控制土壤侵蚀情况发生。首先应从地质方面考虑是否需要进行软基处理。如果对软土地基的稳定性要求较高的话则需通过抗滑桩加固等方法，来解决地基问题；其次还应该注意的是对于湿陷性黄土和膨胀蛭石来说其具有一定程度上的黏结力低、不容易松散这一缺点，需要在施工中采取有效的措施加以补救。还要注意结合当地具体环境因素，制定适宜方案并实施管理维护，以保障工程质量与安全，避免因人为原因导致的生态环境破坏问题出现等问题产生，而对水土保持工作带来不利影响。

3.3 强化修复过程的监测与管理

水土保持工作的顺利进行与工程建设过程中监测和管理是紧密联系、不可缺少的两个方面，因此在施工期间需要强化对其监督，并及时发现问题，加强监控力度。首先需要完善水利工程项目规划设计阶段、施工管理以及验收等各个方面内容；其次是强化水资源综合利用率及生态效益检测工作等相关措施；最后就是对于已经发生破坏或者出现质量问题之后，再对工程实施恢复性处理，避免生态环境遭到进一步恶化，最终使得水土保持修复效果达到最佳状态的关键环节之一。通过加大监理单位与当地农民家庭以及企业等多方利益主体间沟通联系机制建设，来保障水利工程项目顺利实施；强化施工地区监测管理制度，建立健全水利水电工程水土保持修复工作专项档案管理系统；加强对施工过程中出现问题及时处理反馈机制建设和完善的，提高其有效性，进而确保工程水土保持工作的顺利开展。

3.4 注重与周边环境的协调

水土保持工程中，水利水电项目周边的环境与当地居民息息相关，所以，在建设过程当中要注重和周围环境保护相互协调。例如：水利工程建设在地下之后可能会导致地下水水位下降、土壤盐渍化等问题。因此必须加强管理和监督排水管道沟渠井的质量安全运行状态；建设单位也应重视水利水电项目附近环境污染情况以及当地居民生活生产活动带来的不良后果；施工现场要时刻注意周边建筑设施设备与建筑物之间存在一定距离，防止出现交通堵塞现象发生。首先要保证河道内原有地形地貌、植被等自然景观风貌能够不被破坏。其次是加强对附近地区自然环境及人文环境状况以及施工现场情况的调查。最后就是重视与周边区域生态环境之间关系协调问题处理力度也需要得到提高才能实现最终目的达到保护环境、促进经济发展可持续化的目标，进而实现当地经济社会发展、生态环境的可持续化[3]。

3.5 加强生态修复知识的普及与培训

水利水电工程水土保持工作中，由于技术水平的限制，造成了很多施工人员在施工过程中对生态保护知识理解不透彻，因此要加强宣传教育工作。各级领导要对水利水电建设项目负责人进行思想培训；基层水利工程管理单位应建立健全相关制度措施，并认真贯彻执行落实到位；加强生态保护教育工作的开展力度，使他们从内心深处认识到水土保持工作的重要性、紧迫性与艰巨性。通过开展宣讲会、专题讲座等方式来普及生态修复知识和技能；同时也可以组织相关人员学习其他国家的绿色植被政策法规，以及一些新出台法律制度等等内容，提高人们对于生态环境维护重要性认识与了解程度；此外还可邀请具有环保意

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

识的专家为水利水电工程水土保持工作人员进行培训讲解，提高他们的环保意识，让其能够更好地应用生态修复技术来进行水土保持工作。

4 生态修复在水土保持中的效益分析

4.1 生态效益分析

水土保持工程的建设需要消耗大量的资源，其主要是通过对当地水资源进行有效利用，从而实现经济效益和社会环境效益以及生态价值最大化。在实际施工过程中由于受到自然环境因素、人为活动等多种影响而导致水土流失问题日益严重、生态环境不断恶化；另外随着社会发展与科技水平提高使得人们逐渐认识到人地关系之间存在着一定程度上的矛盾性。这些问题都会影响到水利工程整体稳定性，所以必须要加强管理力度，来保证生态环境稳定运行的同时，还能够提高水土资源利用率及经济收益水平；此外还要注意的是在施工时不可以盲目地进行土地开垦工作，而是需要将工程建设过程中产生的废弃物全部回收再加工处理后才能投入使用。这就要求我们要重视对当地水资源进行有效管理，通过建设水利水电工程来实现资源利用率以及生态效益最大化[4]。

4.2 社会效益分析

水利水电工程的施工过程中，水土保持工作能够有效保障水利工程正常运行，并为生态环境建设提供重要支撑。在实际应用当中由于社会发展和生态保护理念不断提升，使得我国水资源利用率得到了提高。例如：在进行河道治理之前需要对河流周围环境进行调查分析；针对不同区域所存在的自然条件与地貌类型，开展不同程度的整治活动；同时通过采取相应措施来改善水土流失问题。随着我国经济发展水平不断提高，人们生活质量也越来越好。水利工程建设对水资源保护具有一定程度上的帮助和促进作用；同时也为生态环境提供了良好环境条件及保障其稳定运行等方面都有积极意义：一是改善自然环境、净化空气、维护生态平衡以及美化建筑等等；二是改善人民群众生产与生存环境之间关系，增强人民群众生命安康能力的提升。

4.3 经济效益分析

在水利水电工程建设过程中，水土保持工作的经济效益可以从以下几方面进行衡量：第一，对水文资料的采集和整理，通过实地调查、现场勘测等方式获得丰富详细的数据；第二，对施工材料及设备技术要求较高；第三点是保证生产安全运行；第四点就是合理利用土地资源，以及水资源开发项目来提高企业利润率和社会收益性等等。在水土保持工作中，经济效益是其中一个重要因素。通过对工程建设成本的控制，能够实现水利工程的高效、优质运行。因此要想保证水利水电项目顺利实施就要加大资金投入量与投资规模之间关系管理和协调力度等方面，就应进行科学合理规划设计来提高项目的收益水平；另一方面则需要从根本上降低施工阶段出现问题所需费用支出，以及减少水土流失情况发生概率，从而有效避免不必要损失浪费现象产生[5]。

5 生态修复技术的发展趋势与展望

生态修复技术的发展趋势与展望，无疑是一个充满挑战与机遇的领域。随着人们对环境保护意识的增强，生态修复技术逐渐成为解决环境问题的重要手段。从发展趋势来看，生态修复技术将更加注重综合性与系统性。未来的生态修复不仅局限于单一的修复措施，而是需要综合考虑生态系统的整体结构和功能，通过多种手段协同作用，实现生态系统的全面恢复。生态修复技术也将更加依赖科技创新。随着生物学、生态学、地理学等学科的发展，以及遥感、GIS 等技术的应用，生态修复技术将不断取得新的突破，为生态系统的恢复提供更有力的支持。

6 结语

水土保持是生态修复的一个重要组成部分，在水利水电工程中，要做好水文、地质等基础勘测工作。加强对施工人员思想和技术培训，提高施工单位的责任心。通过实地调查与现场勘测确定工程设计方案；根据方案选择确定水土流失治理措施以及治理目标、控制范围及重点内容后开展项目监测验收试验；对防治对象采用先易后难的综合整治方式，进行规划设计并实施，以保证水利水电施工过程中水资源保护工作顺利展开。在实际操作过程中将工程建设与环境治理结合起来，进行综合规划设计工作；将水利工程作为一种特殊类型，而不是一般意义上自然状态的发展模式，来完成生态修复任务；注重生态环境恢复与经济社会效益相统一，实现水利水电项目整体性、综合性保护目标，最终达到生态效益与经济社会发展相协调。

[参考文献]

[1]张荣,李英,尹涛,等.生态环境工程创新技术[M].北京:中国水利水电出版社,2021.
[2]何双振.水利水电工程水土保持方案问题研究[J].河南水利与南水北调,2019,48(2):9-10.
[3]李智广,吴娟,钟小剑,等.全国首单水土保持项目碳汇成功交易主要做法[J].中国水土保持,2024(3):4-7.
[4]高岩.新时代推进水土保持植物资源建设与开发管理的认识与思考[J].中国水土保持,2024(3):8-10.
[5]王永喜,夏兵,刘萌萌,等.城市建设项目水土保持理念和实践[J].中国水土保持,2024(3):15-17.

作者简介：毛广维（1991—），男，民族：汉，学历：本科，职称：工程师，研究方向：水利水电工程。

Copyright © 2024 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

征稿

Call for Papers

《工程建设》由新加坡Viser Technology Pte.Ltd.主办，ISSN：2630-5283。本刊长期以来注重质量，编排规范，选稿较严格，学术水平较高，深受高校教师及科研院所研究人员青睐。本刊为开源（Open Access）期刊，出刊的所有文章均可在全球范围内免费下载，文章被维普网等权威数据库收录。

期刊针对工程项目建设的全过程，重点报道工程建设过程的科研成果、先进技术、高效设备、新型材料、工程项目管理经验等，突出工程领域新技术、新工艺、新方法，反映建筑、市政、交通等工程领域新成果、新进展，促进工程技术行业的交流与成果展示，为推动国际工程技术和科学技术发展服务。

《工程建设》期刊的主要栏目有：

工程管理、建筑工程、市政工程、机械工程、石油工程、矿山工程、冶金工程、勘察测绘、施工技术、建筑设计、节能环保、材料科学等。

鼓励工程建设各领域的专业技术人员和管理干部以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿，有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求：

（1）论文要求：论点新颖，论证充分；设想可行，结论可靠；条理分明，书写清楚，用字规范，上交电子文件（word格式）。

（2）论文格式：题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要（150字符-300字符为宜）及关键词（3-5组为宜）、正文、参考文献。（附个人简介、邮箱、联系方式及详细收件地址，如：省、市、区、路）。

（3）论文篇幅：字符数要求在5000-8000字符之间。

投稿网址：www.viserdata.com

Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址
21 Woodlands Close, #08–18,
Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

官方网站
www.viserdata.com

ISSN 2717-5375