



www.viserdata.com

# 工程施工技术

ENGINEERING CONSTRUCTION TECHNOLOGY

双月刊

■ 主办单位: Viser Technology Pte.Ltd.

■ ISSN 2972-4058(online) 2972-404X(print)



2023 **3**

第1卷 总第3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.



# 工程施工技术

Engineering Construction Technology

2023年·第1卷·第3期(总第3期)

主办单位: Viser Technology Pte. Ltd.

I S S N: 2972-4058 (online)

2972-404X (print)

发行周期: 双月刊

收录时间: 8月

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: 朱 强

学术副主编: 魏 忠

责任编辑: 戚 豪

学术编委: 倪勤盛 陈 鹏 王子红 张耕野  
侯明卫 刘 刚 赵 欢 王海军  
王永华 洪秋生 李笑宇 刘汉涛  
钱 冰 吉咸伟 杨熠卿 宋世超  
宋海涛

美工编辑: 李 亚 Anson Chee

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;作者文责自负,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

#### 建筑工程

建筑工程施工阶段造价成本控制研究.....	黄 龙 1
建筑设计与园林景观设计的融合探究.....	唐剑扬 4
建筑工程检测中水泥检测的影响因素及准确度控制探究.....	陈立力 8
装配式建筑工程钢结构施工技术分析.....	陶云鹏 11
民用建筑电气设计中电涌保护器的作用研究..	任玉泽 14
建筑工程施工阶段的工程造价管理控制要点研究.....	杨艳琴 17

#### 市政工程

市政工程管理中存在的问题及其对策探讨....	崔琦越 20
市政道桥公用工程的施工问题与施工技术应用.....	黄振杰 23
变电检修中的安全风险控制策略分析.....	刘晓芸 26
现场施工技术在市政道路桥梁施工中的主要应用探究..	毛俊杰 29
公路工程施工技术管理和控制研究.....	向 阳 32
道路工程施工过程和验收遇到的主要问题及应对措施..	迟尚习 王鲁艳 35

#### 化工工程

回采工作面支护及顶板控制措施.....	于 琅 38
---------------------	--------

#### 工程管理

人工智能在水利工程管理中的应用.....	
..... 陈亚杰 刘佳桐 高 宇 邹佳怡 李成明 41	
估算法在室内击实试验中的实践应用.....	
..... 徐梦佳 沈嘉琪 路厚松 44	
小型水库工程管理存在问题及优化路径.....	黄树国 47
道路与桥梁施工中现浇混凝土的质量通病及解决措施..	
..... 张 奇 50	

建筑工程施工安全风险管理与防范.....	李萌萌	53
钢结构施工全过程管理质量控制要点研究....	赵洪浩	56
某水库大坝安全评价研究.....	王娟	59

## 施工技术

10kV 电网建设项目施工阶段的质量控制探讨 .....		
.....	姚磊	62
基于 BIM 的水利工程施工质量全过程控制研究.....		
.....	刘佳桐 邹佳怡 李成明 陈亚杰 孙瑀岐	65
建筑工程施工中节能施工技术的运用分析....	黄龙	68
电力负荷控制技术应用及发展研究.....	陈敏祥	71
道路桥梁工程中软土地基的施工处理措施....	孙金秀	74
框架剪力墙结构建筑施工技术在建筑工程中的应用研究 .....		
.....	任姝洁 李志杰	77
公路桥梁小箱梁预制流程及施工技术.....	张永锋	80
水利工程特殊地层灌浆预加固施工技术.....		
.....	李成明 陈亚杰 邹佳怡 孙瑀岐 刘佳桐	84
土木工程施工中建筑屋面防水技术的应用....	王子红	87
光伏组件倾角对发电效率的影响.....	郭鹏	90
建筑工程建设中的节能环保施工技术.....	赵明明	93

## 节能环保

生态水利工程设计若干问题的分析与探讨.....		
.....	孙瑀岐 徐天娇 刘佳桐 李成明 陈亚杰	96
生活垃圾转运站恶臭污染控制现状与问题思考.....		
.....	刘英会	99
试论建筑节能与建筑设计中的新能源利用...	赵建芬	102

## 机电机械

农村配网运维检修集约管理探讨.....	赵帅	105
论机械自动化技术在机械制造业中的应用...	王丽娜	108
浅谈水利泵站机电设备故障诊断方法.....		
.....	卓寒 耿嘉遥	111
机械设计与制造中的绿色设计法探析.....		
.....	米文晓 郭万喜	114
供电台区线损异常分析及处理方法研究....	付春潮	117

## 建筑设计

基于绿色建筑设计要点的分析研究.....	林森	120
高层建筑绿色设计策略研究.....	邓立卓	123

## 城乡规划

城乡规划视角下乡村振兴的实现路径探析...	杨坤	126
-----------------------	----	-----

## 建筑工程施工阶段造价成本控制研究

黄龙

江西省丰城市秀市镇，江西 丰城 331100

**[摘要]**随着城市进程的加快推进了建筑业的发展，各式各样的建筑物与日俱增，使得建筑市场环境竞争异常激烈，而建筑企业想要在这市场竞争中求得稳定生存，就要千方百计地提高其生产以及经营管理水平。良好的管理可以提高生产效率以及降低成本，只有提高建筑企业的经济效益才能为企业的后续发展提供可靠的支撑，因此合理有效的对建筑工程施工阶段进行造价成本控制对于建筑企业的可持续发展来说有着十分重要的意义。其主要是在保证建筑工程施工质量前提下，对工程施工阶段产生的实际成本控制在计划的成本之内，比如施工阶段所需要的人力、材料、设备以及相关资金投入等，在施工时对其进行指导、调节以及管控工作，把工程造价控制在成本计划范围内，进而实现建筑企业的经济效益并推动企业的有效发展。基于此，本篇文章分析现阶段建筑工程施工阶段成本控制存在的问题，并提出相应的成本控制措施，具有十分重要的现实意义和长远意义。

**[关键词]**建筑工程；施工阶段；造价成本控制

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8963

中图分类号：TU723.3

文献标识码：A

## Research on Cost Control during the Construction Stage of Building Engineering

HUANG Long

Xiushi Town, Fengcheng City, Jiangxi Province, Fengcheng, Jiangxi, 331100, China

**Abstract:** With the acceleration of the urban process, the development of the construction industry has been promoted, and various types of buildings are increasing day by day, making the competition in the construction market environment extremely fierce. In order to achieve stable survival in this market competition, construction enterprises need to do everything possible to improve their production and management levels. Good management can improve production efficiency and reduce costs. Only by improving the economic benefits of construction enterprises can reliable support be provided for their subsequent development. Therefore, reasonable and effective cost control during the construction phase of construction projects is of great significance for the sustainable development of construction enterprises. Its main purpose is to control the actual costs generated during the construction phase within the planned costs, such as the manpower, materials, equipment, and related capital investment required during the construction phase, while ensuring the construction quality of the construction project. During the construction phase, it provides guidance, adjustment, and control work to control the project cost within the cost plan, thereby achieving economic benefits for the construction enterprise and promoting its effective development. Based on this, this article analyzes the problems in cost control during the current construction stage of construction projects, and proposes corresponding cost control measures, which has very important practical and long-term significance.

**Keywords:** construction engineering; construction stage; cost control

### 引言

自改革开放后，社会不断的发展以及科学技术的进步加快了现代化城市建设的步伐。随着人类活动范围的扩大使得周边的工程项目越来越多，尤其房屋建筑、道路建设与人们的生活紧密联系在一起。这些建筑工程在经济发展的作用下其规模越来越大，也越来越多样化，所以这些工程项目存在工程工期较长、工序复杂、投入资金量大、工作人员众多、且易受到外界环境影响等特点，这也意味着建筑企业在工程建设过程中要担当的社会责任是非常重的，而责任越重风险也就越大，责任与风险相伴相生。<sup>[1]</sup>考虑到工程建设期间所消耗的各种成本以及施工过程中出现的各种问题在无形中又增加了经济支出，如果这些问题得不到有效合理的预防，在很大程度上会加重建筑企业的金融危机，对企业造成极其不利的影响。建筑企业要严格遵循项目成本管理的原则，比如全面控制、资源节约、规避风险以及动态控制等原则，通过进行有效的组织计划以及协调等活动来大幅度减少成本上的投入，降低建筑企业金融危机。因此工程项目在建设阶段良好的成本控制率不仅可以有效降低建筑企业的经济风险，还可以增加建筑企业盈利的能力，进而为建筑企业的可持续发展提供重要支撑。<sup>[2]</sup>

### 1 建筑工程施工阶段造价管理的意义

在建筑行业中，许多从业者对建筑工程造价成本控制的认识有着不同的见解，因而致使造价成本控制的工作重心也不一。有些业内人士认为工程设计阶段是工程造价成

本控制的重点，因为在该阶段就已经决定了人力、物力、资源等工程建设过程中支出的成本费用处在可控范围内。工程项目施工阶段也就是工程设计实施的阶段，在这阶段内，施工单位要充分利用与建筑相关的资源、材料以及设备进行有效设计，进而建设出的建筑物不仅满足人民群众日常生活与生产的需求，而且外观也满足人们的精神以及文化需要。但若在施工阶段再进行工程造价成本控制工作，施工单位需要临时面对一些特殊情况，因为在工程建设过程中，经常会受到外界因素的干扰而致使工程计划成本以及工期发生改变，比如天气好坏对工程进度的影响、建筑材料价格波动对采购成本的影响、工程款项延期交付的影响以及实际施工过程受技术限制致使工程变更等，如果这些工作没有及时处理到位，就会引起各方之间的矛盾，还能使工程建设活动陷于停滞状态，进而衍生出一系列不良效应。因此如何有效对工程造成成本进行管理与控制工作，对于整个建筑工程来说有着非常重大的影响。需要建筑企业对工程造价起到足够的重视，只有足够重视才会对工程项目造价进行全面性以及整体性的考虑，才能建立起健全的工程造价成本控制体系，从而做到施工阶段动态管理降低失误的发生。在这种管理活动下，不仅有利于建筑企业及时察觉工程项目在建设过程中潜在的经济风险并对此进行有效的处理，还可以制定应急预案以防工程过程突发事件影响到工程造价成本控制工作，确保工程项目资金的充足，从而保证建筑工程项目顺利开展以及顺利竣工。<sup>[3]</sup>此外，建筑企业还可以对各种资源进行科学、合理地优化配置，给予工程建设阶段全面性以及全过程的物质保障，在保证工程项目进展顺利的同时带来可观的项目利润，从而为建筑企业的可持续发展提供可靠的支撑。

## 2 建筑工程施工阶段造价成本失控的原因

### 2.1 工程造价控制管理体系落后

一项建筑工程在前期准备中，设计方案以及施工过程中，所涉及到的内容非常多且非常繁杂。一个大的工程项目必然会由各种部门对该项目进行完成，不同部门之间负责的内容不一样，工程工序虽然迥然不一但也环环相扣，可以说造价成本控制是一项系统又负责的管理工作。施工成本构成不同在一定程度上增加了建筑工程造价成本控制管理工作的难度，工程项目越大那么其成本控制管理工作越多，需要工程造价人员从工程的方方面面采集相关成本信息。如果建筑企业仍延续使用传统的工程造价控制管理模式，不仅无法满足现代工程规模工作量的需求，工作量庞大也容易致使各环节之间缺乏及时有效的交流，影响工程设计标准执行的力度，从而延长工程进度，而且管理模式落后便不能很好地反映出建筑企业的管理水平以及工程技术手段等，在市场竞争中也很难留有一席之地，约束建筑企业的发展。因此，建筑企业在工程造价控制管理上也必须做到与时俱进，引入现代化科学技术手段来提高

工作效率以及质量，使得工程造价成本控制管理活动向现代化、科学化发展。<sup>[4]</sup>但在现阶段的建筑企业发展中，有部分企业在工程造价成本控制上缺乏现代信息技术管理的理念，也就无法采用先进的管理模式以及方法。信息化建设薄弱会使原有的信息系统以及资源的使用率不高，还大大增加信息采集全面性和准确性的难度，市场变化也无法及时响应，进而导致工程造价成本控制工作效率低下，也就不能充分发挥工程造价成本控制的真正意义。

### 2.2 工程设计变更手续办理不及时

在工程项目实施过程中，由于合同工作内容出现了变化，需要对工作内容做出工程变更手续办理。但是由于各种因素作用使得工程设计中出现未预料的情况，且多方商讨后仍没有得到有效的解决方法，就会出现工程计划变更。这种变更一旦发生不得随意取消或者随意变更到合同规定的内容外，需要办理相关的变更手续并且通过审核才可以进行工程变更。但鉴于工程变更手续的过程比较繁琐，因为首先需要作出工程量和造价变化的分析，然后变更后的设计图纸需要业主以及相关部门签字同意后，其次需要设计单位对设计图纸进行审查，接着给出相应的图纸以及说明后，才可发出变更通知，最后才能对设计变更作出调整。这需要一定的时间才能办理下来，在这期间不仅增加了建筑企业不必要的成本，还会延长建筑工程的工期。所以工程项目在施工过程中出现设计变更时，有一些建筑企业为了省时省力不对工程设计变更进行申报，不仅违反了行业行为规范，使得项目建设质量和安全得不到保障，还会对建筑企业进行相应的罚款，甚至可能会被责令停止施工，停止施工会使建筑项目实际花费更长时间才能完成，不仅会使工程造价失控增加许多不必要的成本，还会使整个工程计划被打乱，严重的话会导致建筑企业出现破产，这种行为得不偿失。

### 2.3 不注重工程全过程成本控制的重要性

建筑企业过去在对工程造价成本进行管理控制时，大多用在了工程未执行的阶段，也就是建筑项目招标和投标阶段。在这个阶段后，对于施工造价成本控制工作便不那么重视，这样的行为会导致施工阶段的结算成本超出施工预计成本，进而无法对工程造价成本进行有效的控制且还增加了不必要的开支。工程项目在开展前期缺乏有效的成本控制管理工作，会导致施工方案设计得不合理，方案设计不合理会使投资估算缺乏准确性，进而使得与建筑有关的原材料、施工工序等达不到行业政策规范标准，工程项目建设质量不合格，则会出现各种往返拆改修补等现象，从而又增加了不必要的经济损失。而且由于建筑企业对全过程的成本控制不重视，也就无法全面认识工程全过程成本控制对建筑项目甚至对建筑企业重要性，以至于在对施工造价成本进行管理和控制时，不仅对施工过程成本控制不规范，还缺乏辨别风险的能力，无法以及发现风险也就

不能采取相应的措施对其进行处理，增加风险隐患进而不利于建筑企业的发展。此外还有小部分建筑企业的造价工作人员没有及时地对造价管理模式进行优化和创新工作，依旧使用传统的造价成本控制方法来对现代建筑工程进行造价成本控制工作，在一定程度上会导致其预算的工程造价成本与建筑工程实际建设情况有出入，现代化的建筑样式和规模是过去无法比拟的，进而会使整个建筑工程项目资金投入出现偏差，资金投入不到位会造成资金短缺的情况，会影响到工程后续材料、设备的发放，从而使建筑企业的正常经营活动受到很大的影响。

### 3 建筑施工阶段造价成本控制研究

#### 3.1 制定合理的施工计划方案

施工计划方案是保证工程现场施工质量的关键，其可以为工程建设过程提供技术指导以及合理的管理工作，建筑企业也可以通过该方案对工程现场的工作人员进行有效协调工作，在一定程度上可以缓解和化解工作人员之间的冲突，进而提高生产效率，减少施工成本，对工程造成成本进行有效控制。比如，在施工计划方案的指导下，当建筑工程中众多环节中的某一个环节在完成后且经人员检查合格后，与该环节有关的工作人员、材料资源等便可退场。接着，其他的工作人员以及设备等便可到下一个环节继续作业，避免出现拖沓行为。这样一来，各个环节之间紧密相连，使得工作现场有条有理、安全有序，打造一个良好的工作环境，进而为工程项目施工阶段的造价成本控制奠定坚实的基础。同时建筑企业要对造成成本控制进行责任制管理，明确其职责范围，增强相关工作人员的责任心。除此之外，还可以将奖惩机制或者竞争机制引入到施工计划方案中，对于未认真履行岗位职责的给予一定的惩戒，对于认真完成工作且超出预期的给予一定的奖励，进而充分调动相关工作人员的积极性和主观能动性。

#### 3.2 尽量减少施工设计变更

在项目建设过程中，导致施工设计出现变更的因素有许多，比如：建筑设计没有从实际出发，导致其在实际建设过程中无法实现；建筑材料实际供给与施工设计要求有差异；工程项目在开展前期各方缺少沟通，导致工程在开展后各种矛盾频发等等一系列的设计变更。要知道蝴蝶效应，一旦某环节出现设计变更会，则会引起后续环节变更的激增，其有着恶性循环的累积效应，因此要尽量减少施工设计中的变更。首先要严厉禁止随意通过计划变更扩大工程项目规模，提升设计标准以及增添其他项目内容等行为影响到原项目功能的正常发挥。除非其使工程活动无法继续开展，但是工程活动无法开展也需要走严格的审批手续，而且这在一定程度上也是保障建筑企业的财产权益。此外，当某项施工设计出现突发事件时，必须要对其

进行设计变更的程序，对于涉及到投资预算或者工程建设周期延长等超出原本的施工设计数值，需要经过设计单位、甲方代表以及与设计变更有关的人员共同签字才能做出施工设计变更通知。

#### 3.3 施工阶段造价成本优化策略

为了实现利益最大化，建筑企业在工程施工阶段就要对其造价成本进行优化活动。比如通过选择经济且实用性强的建筑材料、引入建筑业先进的科学技术手段等一系列来提高施工计划方案的效率和经济效益。但是需要进行严格的审评工作，而不是盲目地单方面地进行选择，只有选择合适的材料以及技术手段才能有效降低材料的投入，提高其利用率。具体一点就好比近年来铝模爬架方面的运用，其不仅可以有效提升工程的效率，而且还可以缩短工程的进度，降低人力物力的消耗，对企业的经济效益有着积极的作用。在进行施工阶段成本控制管理时，要注意进度款项的审核以及各种变更等成本失效的管理工作，尽量做到大事不放松、小事不放过，避免后续项目人员流动、整改等问题导致造价成本不能进行有效的核实，进而增加不必要的成本支出。此外，相关项目工作人员要有自查的能力，当造价成本要超出施工计划方案数值时，需要及时采取有效措施对其进行纠偏作业，保证施工阶段的造价成本在计划方案规定的数值范围内。

### 4 结语

近些年来随着社会经济迅速的发展，同时也推动了建筑业的快速发展。工程项目规模也在日渐扩大，现在的建筑工程基本是一项工期长且又工序繁杂的项目，因此有必要对建筑工程施工阶段的造价成本进行管理与控制工作。对于建筑企业来说，要正确看待工程项目成本控制的重要性，其不仅关系到建筑项目的进展，还对建筑企业的持续发展有着重大的影响。建筑企业要增强各部门之间的协调与协作，在保证工程质量的前提下，加强对工程造价进行严格管控工作，才能使建筑企业从建筑工程中获取更大的利润，这对建筑企业的经济效益来说有着十分现实的意义。

#### [参考文献]

- [1] 连敏杰. 加强建筑工程造价成本管理的优化策略 [J]. 居业, 2021 (9) : 163-164.
  - [2] 李福梅. 建筑工程造价与成本控制管理探讨 [J]. 居舍, 2021 (27) : 125-126.
  - [3] 李冬雪. 浅谈建筑工程施工中的造价成本控制 [J]. 中国科技期刊数据库工业 A, 2023 (2) : 4.
  - [4] 李世超, 李悦. 建筑工程施工中的造价成本控制研究 [J]. 门窗, 2023 (6) : 3.
- 作者简介：黄龙（1988.10-），女，毕业于河南理工大学安全工程专业。

## 建筑设计与园林景观设计的融合探究

唐剑扬

浙江欣捷建设有限公司，浙江 宁波 315000

**[摘要]**建筑与园林景观设计是两个独立的设计领域，但是，它们的融合可以创造出更加优美、人性化的空间。文中通过对建筑与园林景观设计的融合实践案例的分析，总结出了两方面的优势，即增强空间魅力和提高空间适用性。在实践中，建筑与园林景观设计的融合需要注重空间的整体性和和谐以及局部的细节处理。此外，建筑与园林景观设计的融合也需要考虑可持续发展、环境保护和文化传承等方面的问题。

**[关键词]**建筑；园林景观设计；融合；空间魅力；空间适用性

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8937

中图分类号：TU9

文献标识码：A

## Exploration on the Integration of Architectural Design and Landscape Design

TANG Jianyang

Zhejiang Xinjie Construction Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315000, China

**Abstract:** Architecture and landscape design are two independent design fields, but their integration can create more beautiful and humanized spaces. Through the analysis of practical cases of the integration of architecture and landscape design, the article summarizes two advantages, namely enhancing spatial charm and improving spatial applicability. In practice, the integration of architecture and landscape design requires attention to the overall and harmonious space, as well as the handling of local details. In addition, the integration of architecture and landscape design also needs to consider issues such as sustainable development, environmental protection and cultural inheritance.

**Keywords:** architecture; garden landscape design; integration; spatial charm; space suitability

建筑设计和园林景观设计是两个独立的设计领域，但在实践中，它们之间存在着密不可分的联系。建筑设计造就了人类生活和工作的空间环境，园林景观设计则为人们提供了一个休闲和娱乐的场所。随着城市化进程的不断加速，人们对于空间质量和环境品质的要求也越来越高。于是，建筑设计和园林景观设计的融合也变得越来越重要。本文旨在通过对建筑与园林景观设计的融合分析，总结出其融合的重大优势，探讨如何更好地实现两者的融合。

### 1 建筑与园林景观设计的融合优势

#### 1.1 增强空间魅力

建筑和园林景观设计是两种文化形态，通过两者的融合可以创造出更加优美，舒适和人性化的空间。建筑设计可以借助园林景观设计的方式，在建筑和周边景观之间形成良性互动，提升空间整体的美感和艺术品位。同时，园林景观设计也可以借助建筑外形和风格的点缀，充分发挥园林的休闲环境和美景的特征，更好地展现自然和人类的和谐共生关系。例如，在上海的世纪公园旁边就建造了一栋建筑，该建筑与公园的景色完美融合，通过人们的身体感受与情感联系，让人们更加感悟公园的主题和建筑的意义，形成一种互惠、和谐的人和自然环境共存之美<sup>[1]</sup>。双流中心公园位于成都市双流区，占地面积达 26 公顷，是一座集休闲、娱乐、文化、商业于一体的城市综合性公园。建筑群与园林的融合是该公园的突出特点，充分展现了成

都作为历史名城的内涵和城市文化的魅力。双流中心公园的建筑群与园林融合是多种因素共同作用的结果。园林景观设计和建筑设计有机地结合在一起，让人们在休闲游乐的同时，也能够欣赏到建筑之美。建筑中很多元素都体现了成都的传统文化和历史底蕴，如园中的亭台、廊桥、假山、水池等，在园林环境中显得格外和谐。同时，在建筑设计中也会加入一些自然元素，如屋顶绿化、观景花园等。双流中心公园建筑群和园林的融合不仅体现在建筑设计上，还表现在空间布局上。整个公园空间被合理地利用，让游客在园林环境中更加自由、舒适和愉快地休闲。公园内设置了多种不同类型的场所，如历史文化区、水岸区、景观长廊等，每个区域都有特定的功能和氛围，丰富了游客的活动体验。此外，公园还设置了不少于 10 个入口，方便游客的出行，而每个入口都设计了独特的园林景观，让游客在进入公园之前即能感受到不同的氛围。



图 1 双流中心公园

### 1.2 提高空间适用性

建筑和园林景观设计的融合不仅可以提高空间的艺术价值，同时也可以提高空间的适用性。通过对建筑和园林景观的相互关联，可以让空间的功能得到进一步的拓展和发挥，满足不同用户对于空间环境的不同需求。建筑与园林景观的融合可以将功能、美学和文化价值贯穿其中，从而达到提高空间适用性的目的。例如，在深圳某幼儿园的设计中，将自然与建筑融合在一起，全园营造出了一个自然宜人的生态环境，使儿童在学习与娱乐中，身心得到全面发展。位于广东佛山的南海佛山西站商业综合体是一个成功的建筑和园林景观设计融合案例。该项目由佛山市南海区城市建设投资有限公司投资兴建，占地面积达到了约 318,000 平方米，具有商业、酒店、办公、公寓等多种功能。南海佛山西站商业综合体在建筑和园林景观设计方面进行了完美的融合。建筑外观采用混凝土、玻璃和金属等材料，造型独特，具有现代感和科技感。同时，在建筑内部设置大量的景观设计，例如各种花园和室内景观，使室内外游客可以享受到不同的自然风景。在商业街道层和酒店休闲区内，设计了花园平台、广场、室内庭院、喷泉等景观，增加了自然景观元素的空间实用性。商业综合体中特色商铺、购物中心、国际酒店、公寓等多元化形态的运用，充分考虑了需求差异化。这些不同类型的空间的灵活设置，使得商业综合体在面对不同类型客户群时空间的利用率可以得到最大化，提高了实用性。



图 2 佛山西站

### 1.3 丰富空间的内容

通过建筑与园林景观的融合，可以充分挖掘空间的历史、文化等内在价值，使空间不再空虚。建筑和园林景观的具体实现方法取决于不同的设计情况，如可以将空间环境融合进入自然和人工的景观因素、生态环境等，以捕捉到用户的感官体验，并形成独一无二的视觉和触觉感受。例如苏州园林建筑与园林景观融合，可以丰富空间内容，苏州园林建筑彰显了城市文化的魅力，不仅是园林景观美学的体现，更是地域文化内涵的传承。公园的空间布局合

理地利用整个空间，为游客带来了舒适、便捷、丰富的活动体验。建筑群和园林融合，是城市中心公园建设的一种重要模式，为城市的绿化建设和文化传承作出了积极贡献。



图 3 苏州园林

## 2 园林景观设计与建筑设计之间的关系

园林景观设计可以帮助建筑设计在外观上实现更好的形态和空间感。通过设计园林景观，可以起到凸显建筑形态的作用，让建筑在视觉上更加活跃，从而为建筑带来更多的艺术感和动态感。比如，在现代城市中，很多摩天大楼被植入了大面积绿植和水景，这些园林景观为建筑营造出一种与众不同的形态体现了建筑的特殊价值。

园林景观设计可以为建筑设计提供丰富的材料和构造系统，使建筑的外观更加生动且可变。通过园林景观设计建筑可以获得独特的质感和颜色，这对于建筑的视觉效果和形象塑造都有着很大的帮助。同时，园林景观设计也可以为建筑提供更加丰富的构造系统，比如，材料的组合、拼接方式等。通过这些构造系统的应用，可以让建筑在视觉上更加多样化，更好地表达出自己的风格和特色，从而使建筑设计更加丰富和生动。

园林景观设计可以帮助弘扬国家园林文化的特色和价值。建立园林景观与建筑设计的紧密关系，可以为建筑设计提供独特的文化特色和价值，同时也为国家园林文化的发展和传承作出一定的贡献<sup>[3]</sup>。

## 3 建筑设计与园林景观设计的融合原则

建筑设计和园林景观设计十分重要，实际上，在融合时需要满足以下原则：第一，整体性原则。建筑和园林是一个整体，建筑的设计需要考虑到园林景观的构成和视觉效果，园林景观的设计也要和建筑物相协调，使之成为一个整体。第二，环境和谐原则。建筑和园林的设计需要在环境和谐原则下进行，从自然环境、人文环境、社会环境等多个方面考虑，以满足人们对于舒适、美好环境的需求。第三，功能统一原则。建筑和园林的设计需考虑它们的功能是否一致，特别是在公共建筑和公园景区等场所。建筑

与园林功能上的统一可以提高它们的使用效益。第四，结构布局协调原则。建筑和园林在融合时需要考虑其结构布局的协调，让建筑和园林的布局相互补充，兼顾实用性和美观性。第五，形式表达协调原则。建筑和园林在融合时的形式表达应该相互协调和补充，使之达到整体美观与协调。第六，意义符合原则。建筑和园林在融合时，需要考虑其文化、历史和地域意义、主题等是否符合，以充分展现建筑和园林的内涵和意义。以上原则在建筑和园林景观设计中的运用能够满足人们对于一个宜居、舒适、美好的环境的需求，同时也能推动社会文化建设、促进文化和谐发展。

#### 4 园林景观设计与建筑设计的融合策略

##### 4.1 植物景观与建筑设计的融合

植物景观与建筑设计的融合是指在建筑设计中，将植物景观元素融入到建筑内、周围及其周边的空间环境中，营造一种独特的、和谐、舒适而具体的生态环境。在这个过程中，建筑成为的载体，植物成为的装饰，两者相互配合，实现共赢。建筑是整体和谐的，它需要各种元素之间的配合和协调。在植物景观和建筑设计的融合中，通过搭配适合建筑的植物种类，可以让建筑风格更加明确、突出，使整个设计看起来更加协调和谐。例如，在中式建筑风格中，植物可以选用绿松、柏树等，这些植物的形态特点比较适合中式建筑的风格。在欧式建筑中，可以选用落羽松、松树等高大挺拔的树种，强调其欧式建筑的优雅和高贵。通过将植物景观与建筑空间匹配合理，来打造出不同的氛围，比如在庭院空间中配合草本植物等自然元素，切实地营造出一个独特的、舒适宜人的生态空间<sup>[4]</sup>。

随着科技的不断进步和应用，植物景观的设计也慢慢地借力于科技，例如智能灌溉系统、光照控制系统等。特别是在一些特殊的天气环境下（如热带气候、海岛气候），通过科技手段使植物能够适应不同的环境，生长健康有序，使植物景观与建筑物融合更加和谐。建筑景观的设计不断地在创新发展。借助植物景观与建筑的融合，可以打造各种样式、形态的建筑设计，凸显出建筑的个性和特点，塑造出独特的生态环境，同时还基于科技手段，保持植物景观健康有序，为人们带来不一样的舒适感受。

##### 4.2 交通景观与建筑设计融合

交通景观与建筑设计融合是指在建筑设计中，将交通景观元素融合到建筑内、周围及其周边的空间环境中，以营造出一种又美观又实用的城市交通环境，满足人们的出行需求。在这个过程中，交通成为了建筑的一部分，建筑也成为了交通的一个组成部分，两者相互支持。

在建筑设计中，交通景观元素主要指的是交通设施和交通工具，例如道路、桥梁、车站、停车场、地铁站等。这些元素的融入到建筑设计中，可以为人们提供更加便捷和高

效的出行方式，同时也可以让建筑设计更加和谐自然<sup>[5]</sup>。

建筑设计也可以对交通景观进行有意识的引导，以便人们更加方便地通行。通过对建筑的布局、形态、高度等方面的考虑，可以引导人们更方便地到达交通设施，从而提高城市交通的效率。建筑设计对于交通景观的美化是不能忽略的。通过建筑形态的设计，可以让交通景观更加美观艺术化，打造出城市的文化品质和特色。例如，桥梁的建筑设计中，可以考虑将桥梁的美学元素，如桥面的图案、雕塑，以及桥梁的夜间照明设计等，集成到建筑设计中，使之更具吸引力。

交通景观与建筑设计的融合，不仅是一种美学上的创意和豪华体验，同时也是为了方便日常出行的考虑。一个好的交通环境需要不断推进交通景观与建筑设计的融合，以营造出更加高效和便捷的交通系统，同时也为城市的可持续发展作出积极贡献<sup>[6]</sup>。

##### 4.3 水体景观与建筑设计融合

水体景观与建筑设计融合是指在建筑设计中，将水体景观元素融入建筑内、周围和其周边的空间环境中，营造一个美观又实用的水体环境与建筑景观相互融合的景观。水体景观元素包括湖泊、河流、海洋、喷泉、水塘、水池等，将这些元素融入到建筑设计中，则能使建筑与周边环境更加和谐自然，也可赋予建筑一定的生命力和灵气。例如，建筑采用自然材料，类似木材或石材的使用，可以使建筑更加接近自然，贴合水体景观。在建筑庭院中，可以设置水池或喷泉等水体装置，营造出舒适、清新的气氛。

建筑设计也可以通过对建筑布局、立面、场地等方面进行策划，引导水体景观和建筑景观相互交融，同时达到与自然相关的绿色建筑目标。在建筑的立面设计上可以设置落水管和排水孔，将建筑中的雨水导向水体环境，促进水体景观增加湿度。在室内设计中，将自然光线引入房间，让人们沐浴在阳光里，同时引入水体景观所带有的自然气息。

建筑设计可以通过景观美学上的考虑，将水体景观更加美化。例如，在建筑物的立面上，设置水幕墙或瀑布，将水流融入到建筑物中，形成美丽的景观，提高建筑物的整体美观性。在桥梁设计中，将桥梁弯曲化，使其与水体景观相互交织，形成独特的建筑风格。

水体景观与建筑设计的融合，可以不仅美化建筑物，也可以增强建筑与周边环境的和谐性，提升建筑物的自然形象，同时也为人们带来更好地发掘和体验水体景观的机会<sup>[7]</sup>。

#### 5 结语

综上所述，建筑和园林景观的融合可以增强空间魅力和提高空间适用性，在实践中，需要注重空间的整体性和和谐以及局部的细节处理。此外，建筑和园林景观设计的

融合也需要考虑可持续发展、环境保护和文化传承等方面的问题，进一步提高空间的质量和品质。

#### [参考文献]

- [1] 刘鑫,徐春林.建筑设计与园林景观设计的融合发展策略研究[J].城市建筑空间,2022,29(2):37-39.
- [2] 付红梅.现代建筑设计与园林景观设计的融合[J].现代园艺,2022,45(18):106-108.
- [3] 肖迪.建筑设计与园林景观设计的融合分析[J].美与时代(城市版),2022,11(6):25-27.
- [4] 戴煜轩.现代建筑设计与园林景观设计的融合研究[J].

居舍,2021,12(32):120-122.

[5] 吴俊杰.试论建筑设计与园林景观设计的融合方法[J].江西建材,2021,11(9):152-153.

[6] 李德巍.建筑设计与园林景观设计的融合探讨[J].中国建筑金属结构,2021,33(4):68-69.

[7] 李德巍.建筑设计与园林景观设计的融合探讨[J].建筑技术开发,2021,48(3):35-36.

作者简介：唐剑扬（1986.11—），毕业院校：浙江工业大学，所学专业：建筑学，当前就职单位：浙江欣捷建设有限公司，职务：建筑设计师，职称级别：中级工程师。

# 建筑工程检测中水泥检测的影响因素及准确度控制探究

陈立力

宁波市镇海区至诚建设工程检测有限公司，浙江 宁波 315200

**[摘要]**水泥是建筑工程中最为常用的材料之一，广泛应用于混凝土、砂浆、砖石等建筑材料中，是建筑物中最为重要的承重材料之一。然而，在水泥生产和使用过程中，会存在一些质量问题，如水泥的熟化程度、化学成分、物理性能等方面的问题，这些问题不仅会影响建筑物的承重能力和使用寿命，还会对施工安全造成潜在的危害。因此，建筑工程中对水泥的检测显得尤为重要。

**[关键词]**建筑工程；水泥检测；准确度

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8959

中图分类号：TB30

文献标识码：A

## Exploration on the Influencing Factors and Accuracy Control of Cement Testing in Construction Engineering Testing

CHEN Lili

Ningbo Zhenhai District Zhicheng Construction Engineering Testing Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang, 315200, China

**Abstract:** Cement is one of the most commonly used materials in construction engineering, widely used in building materials such as concrete, mortar, and masonry, and is one of the most important load-bearing materials in buildings. However, during the production and use of cement, there may be some quality issues, such as the degree of maturity, chemical composition, physical properties, etc. These issues not only affect the load-bearing capacity and service life of buildings, but also pose potential hazards to construction safety. Therefore, the detection of cement in construction engineering is particularly important.

**Keywords:** construction engineering; cement testing; accuracy

### 引言

水泥是建筑工程中最常用的材料之一，其广泛应用于混凝土、砌块、砂浆等建筑材料中。因此，水泥的质量直接影响到工程的安全性和使用寿命。在建筑工程中，水泥检测是一个重要的环节，通过水泥检测可以及时发现水泥质量问题，保证工程的安全性和质量。本文将探讨水泥检测的影响因素及准确度控制，为建筑工程的水泥检测提供参考。

### 1 水泥检测的重要性

水泥是建筑工程中最基本也是最重要的建筑材料之一。它是由石灰石、石膏和其他材料混合而成的粉末状物质，通过加水反应形成硬化体，被用于建筑物的基础、墙壁、地面和天花板等部位。由于水泥在建筑工程中的重要性，对水泥的检测也显得尤为重要，水泥检测的重要性可以从多个角度进行，包括但不限于以下几个方面：

#### 1.1 检测水泥的化学成分

水泥的化学成分直接影响其质量和性能。如果水泥的化学成分不符合标准，那么它可能会引起建筑物的开裂、渗漏和强度降低等问题，对水泥的化学成分进行检测是非常重要的。常见的水泥化学成分检测包括硅酸盐含量、氯离子含量、硫酸盐含量、铝酸盐含量等<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 检测水泥的物理性能

水泥的物理性能包括强度、稳定性、流动性等。对水泥的物理性能进行检测可以确保水泥的质量符合标准，能

够满足建筑工程的需要。常见的水泥物理性能检测包括抗压强度、抗张强度、收缩率、渗透性等。

#### 1.3 检测水泥的外观质量

水泥的外观质量对建筑物的美观程度也有很大的影响。如果水泥的外观存在问题，如色差、泛碱等，会影响建筑物的整体美观度，在建筑工程中，对水泥的外观质量也需要进行检测。

#### 1.4 检测水泥的质量稳定性

水泥的质量稳定性是指在不同的环境条件下，水泥的性能是否稳定。由于建筑物所处的环境条件各异，因此需要对水泥的质量稳定性进行检测，以确保其性能不会因环境因素的变化而受到影响。对水泥的检测是非常重要的。通过对水泥的检测，可以确保水泥的质量符合标准，能够满足建筑工程的需要，从而保障建筑物的安全性、美观度和使用寿命。

### 2 检测的影响因素

水泥检测的结果往往会影响到多种因素的影响，其中包括水泥本身的因素、检测设备的因素和检测环境的因素等，下文将重点探讨这些影响因素，并分析它们对水泥检测的影响。

#### 2.1 水泥本身的因素

##### 2.1.1 泥成分

水泥是由多种原料混合而成的，其中最主要的成分是石灰石、黏土和石膏。不同的水泥生产厂家在生产过程中使用的原料及比例不尽相同，这就导致了不同厂家生产出

来的水泥成分存在一定的差异。因此，在进行水泥检测时，需要根据不同的水泥成分选择不同的检测方法和标准，以确保检测结果的准确性和可靠性<sup>[2]</sup>。

### 2.1.2 泥的年龄

水泥在生产后需要经过一定的时间才能达到最佳的硬化效果。因此，在进行水泥检测时，需要注意水泥的年龄对检测结果的影响。一般情况下，水泥的硬化时间为28天左右，因此，对于年龄较短的水泥，其强度和其他性能指标可能会有所偏差，而对于年龄较长的水泥，其性能指标可能会超过标准值。

### 2.1.3 泥的含水率

水泥是一种吸水性很强的材料，在储存和运输过程中容易受潮，导致含水率的变化。水泥的含水率会影响其硬化速度和强度等性能指标，因此，在进行水泥检测时，需要注意对水泥的含水率进行控制和测试。

## 2.2 检测设备的因素

检测设备的性能和精度也会影响水泥检测结果的准确性。目前市场上主要有压力试验机、细度仪、化学分析仪等多种水泥检测设备。压力试验机是检测水泥抗压强度的主要设备之一，其精度和性能会影响检测结果的准确性。在使用压力试验机时，需要根据水泥的类型和用途选择合适的试验方法和标准，确保检测结果的准确性。细度仪是检测水泥细度的主要设备之一，其精度和性能也会影响检测结果的准确性。在使用细度仪时，需要注意检测方法和标准是否适用于不同类型和粒度的水泥。还有化学分析仪是检测水泥成分和含量的主要设备之一，其精度和性能也会影响检测结果的准确性。在使用化学分析仪时，需要注意样品的采集和处理方法，确保检测结果的准确性。

## 2.3 检测环境的因素

水泥检测的环境也会对检测结果产生影响。以下是常见的检测环境因素：

### 2.3.1 温度和湿度

水泥的性能受温度和湿度等环境因素的影响较大。如果检测环境的温度和湿度不稳定，会导致检测结果的误差较大。因此，在进行水泥检测前，需要保持检测环境的温度和湿度稳定<sup>[3]</sup>。

### 2.3.2 线和噪声

检测环境中的光线和噪声也会影响检测结果的准确性。如果光线不足或者噪声过大，会导致检测结果的误差较大。因此，在进行水泥检测时，需要选择安静、明亮的环境。

### 2.3.3 境污染

环境污染会影响到检测设备的精度和灵敏度。例如，检测过程中可能会出现粉尘、杂质等污染物，这些污染物可能会影响到检测结果的准确性。因此，在进行水泥检测时，需要保持环境清洁。

## 3 水泥检测的方法

水泥是建筑材料中重要的组成部分之一，广泛用于混凝

土、砌体、抹灰等工程中。为了保证水泥产品的质量，需要对其进行检测。水泥检测的方法主要包括物理性能检测、化学成分分析和无损检测，下文将对这三种方法进行详细介绍。

### 3.1 物理性能检测

物理性能检测是指通过对水泥的物理特性进行测试来判断其质量是否符合标准。常见的物理性能测试包括压缩强度、抗拉强度、弯曲强度、密度、吸水性等。其中，压缩强度是最常见的测试项目之一，它通常是指在规定的条件下，水泥试块在破坏前所能承受的最大压缩应力。这是因为水泥主要用于制作混凝土，混凝土的强度直接关系到建筑物的承载能力和耐久性。物理性能检测的优点是测试结果具有直观性和可比性，能够快速判断水泥产品的质量是否合格。但是，物理性能测试需要破坏试样，无法对水泥内部结构和缺陷进行检测，且测试过程中会产生一定的噪音和粉尘，对检测人员和环境造成一定的危害<sup>[4]</sup>。

### 3.2 化学成分分析

化学成分分析是指通过对水泥中化学成分的分析，来评估其质量。目前，常用的化学成分分析方法包括以下几种：

#### 3.2.1 X射线荧光光谱分析

X射线荧光光谱分析是指通过分析水泥中的元素，来确定其化学成分的分析方法，优点是分析速度快，准确度高。但其缺点也显而易见，需要专业的设备和技术，并且不能对样品进行破坏性测试。

#### 3.2.2 原子吸收光谱分析

原子吸收光谱分析是指通过对水泥中金属元素的吸收光谱进行分析，来确定其化学成分的分析方法。其主要优点是分析速度快，准确度高。但其缺点也显而易见，需要专业的设备和技术，并且不能对样品进行破坏性测试。

#### 3.2.3 红外光谱分析

红外光谱分析是指通过分析水泥中的分子结构，来确定其化学成分的分析方法，该方法速度快，准确度高，同时还可以对样品进行破坏性测试。但其缺点也显而易见，需要专业的设备和技术。

### 3.3 无损检测

无损检测是指通过对水泥表面或内部的物理特性进行测试来判断其质量是否符合标准，同时不对水泥本身造成破坏。常见的无损检测方法包括超声波检测、磁粉检测、X射线检测等。其中，超声波检测是最常用的无损检测方法之一，它可以通过对水泥中的声波传播进行分析来检测水泥的质量和缺陷<sup>[5]</sup>。

无损检测的优点是测试过程不会对水泥本身造成破坏，能够对水泥的内部结构和缺陷进行检测，并且测试结果具有直观性和可比性。但是，无损检测需要专业的设备和技术支持，测试过程需要较长的时间，且测试结果需要进行专业的解读和分析，对检测人员的专业能力和经验要求较高。

## 4 工程水泥检测准确度控制的方法

建筑工程中水泥的检测是非常重要的环节，尤其是在

混凝土施工中，水泥的质量直接影响到混凝土的强度和耐久性。因此，建筑工程中对水泥的检测准确度控制显得尤为重要，下文将从样品采集与保存、校准与标准化以及检测人员的培训与素质控制三个方面进行分析，探讨建筑工程水泥检测准确度控制的方法。

#### 4.1 样品采集与保存

样品采集与保存是建筑工程水泥检测中的关键环节。在采集样品时，应注意以下几点：

首先要选择代表性好的样品，建筑工程中的水泥质量经常会有差异，因此采样时应从不同批次的水泥中抽取样品，以保证样品代表性。同时，在采样前应对水泥进行充分搅拌，使其中的杂质均匀分布，其次，要采用合适的采样器具，一般建议采用不锈钢勺或不锈钢桶进行采集，以防止污染。在采样时，应将采样器具完全插入水泥袋内，采取多点采样的方式进行，以增加采样的随机性。最后，要注意样品的保存，采集的样品应置于干燥、通风、无异味的地方保存，避免阳光直射和潮湿环境。在保存时，应注意样品编号，以便后续的检测和管理。

#### 4.2 校准与标准化

水泥检测设备的准确性和可靠性是检测结果准确的前提。因此，在进行水泥检测前，必须对检测设备进行校准和标准化。在校准和标准化过程中，要注意以下几点：

首先要选择合适的标准样品，保证标准样品的准确性和可靠性，要严格按照校准和标准化程序进行操作，遵循操作规范，确保操作流程的可重复性和可比性，要对校准和标准化结果进行记录和存储，以备后续检测的参考<sup>[6]</sup>。

#### 4.3 检测人员的培训与素质控制

检测人员的培训和素质控制是保证检测准确度的关键因素。在进行水泥检测时，应选择具有相关专业知识和技能的检测人员进行操作，同时应进行必要的培训和考核，确保检测人员的素质和技能符合要求。

在培训和考核时，应注重实践操作和实验技能的培养，加强对标准和规程的理解和掌握，提高检测人员的专业水平和素质。同时，应定期进行考核和评估，对检测人员的工作质量和技能进行监督和管理，及时发现和纠正问题，保证检测结果的准确性和可靠性。

### 5 工程水泥检测的未来发展

随着科技的不断进步和应用，水泥检测技术也将会有所改变和发展。未来，水泥检测技术的发展趋势主要表现在以下几个方面：

#### 5.1 数字化水泥检测

随着人工智能技术的不断发展，数字化水泥检测将会成为未来的发展趋势。数字化水泥检测主要是指通过数字化技术对水泥进行检测和分析，来判断其质量是否符合标准。这种方法主要包括数字化成像、数字化分析、数字化控制等。数字化水泥检测具有检测速度快、准确度高、自动化程度高等优点，将会成为未来水泥检测的重要方向。

#### 5.2 光学水泥检测

光学水泥检测是指通过光学技术对水泥进行检测和分析，来判断其质量是否符合标准。这种方法主要包括激光光谱检测、红外光谱检测等。光学水泥检测具有检测速度快、准确度高、可重复性好等优点，将会成为未来水泥检测的主要方向之一。

#### 5.3 电化学水泥检测

电化学水泥检测是指通过电化学技术对水泥进行检测和分析，来判断其质量是否符合标准。这种方法主要包括电化学阻抗谱技术、电化学腐蚀技术等。电化学水泥检测具有检测速度快、准确度高、可重复性好等优点，将会成为未来水泥检测的重要方向之一。

#### 5.4 机器学习水泥检测

机器学习水泥检测是指通过机器学习技术对水泥进行检测和分析，来判断其质量是否符合标准。这种方法主要是通过对大量数据的学习和分析，来建立水泥检测模型。机器学习水泥检测具有检测速度快、准确度高、自动化程度高等优点，将会成为未来水泥检测的重要方向之一<sup>[7]</sup>。

#### 5.5 无损检测技术

无损检测技术是指通过对水泥进行无损检测和分析，来判断其质量是否符合标准。这种方法主要包括超声波检测、磁粉检测等。无损检测技术具有检测速度快、准确度高、不破坏被检测物等优点，将会成为未来水泥检测主要方向之一。

### 6 结语

水泥检测的影响因素和准确度控制的意义是非常重要的。在水泥检测过程中，需要严格控制各种可能影响检测准确度的因素，从而保证检测结果的准确性，为工程的建设提供可靠的保障。

#### [参考文献]

- [1]陈浩.建筑工程检测中水泥检测的要素探讨[J].江西建材,2021,11(3):48-49.
- [2]刘娟.建筑工程检测中水泥检测要点研究[J].质量与市场,2020,12(22):75-76.
- [3]车燕凯.建筑工程检测中水泥检测的要点研究[J].四川水泥,2020,11(7):7-8.
- [4]陈林.建筑工程检测中水泥检测的要素分析[J].科技风,2020,13(9):135.
- [5]李洪海.建筑工程用水泥和混凝土的选用与检测[J].建材技术与应用,2019,22(6):46-47.
- [6]赵建明.建筑工程检测中水泥检测的要素探讨[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2019,12(12):159-160.
- [7]徐璐.探讨建筑工程检测中水泥的检测要点[J].现代物业(中旬刊),2019,22(10):46.

作者简介：陈立力（1985.9—），毕业院校：浙江理工大学，所学专业：测控技术与仪器，当前就职单位：镇海区至诚建设工程检测有限公司，职务：检测员，职称级别：中级。

## 装配式建筑工程钢结构施工技术分析

陶云鹏

烟台仲伯企业管理咨询有限公司，山东 烟台 264000

**[摘要]**长期快速持续发展的经济水平，使得人们的文化生活质量显著提升。因此，如今人们对舒适居住的文化环境提出了更高层次的要求，这导致建筑装配式钢结构施工技术愈发广泛应用。装配式钢结构建筑的优点在于可利用整块钢材料构建整体结构，具有多种综合优势，如施工方便、施工周期短等，因此在超高层建筑、大型现代化工厂等关键工程中广泛应用。为确保钢结构工程项目建设的质量效果更加快速，施工方应注重深入调研装配式轻型钢结构设计施工阶段的关键操作技术，并尽快理顺重点技术环节的具体规范操作方法，以强化技术流程的严格有序性和程序规范性。基于此，文中就装配式建筑工程钢结构施工技术进行分析探究，以促进建筑行业的综合发展。

**[关键词]**装配式施工；钢结构；技术分析

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8958

中图分类号: TU7

文献标识码: A

### Analysis of Construction Technology Steel Structure in Prefabricated Building Project

TAO Yunpeng

Yantai Zhongbo Enterprise Management Consulting Co., Ltd., Yantai, Shandong, 264000, China

**Abstract:** The long-term rapid and sustainable economic development has significantly improved the quality of people's cultural life. Therefore, nowadays people have put forward higher requirements for a comfortable living cultural environment, which has led to the increasingly widespread application of prefabricated steel structure construction technology in buildings. The advantage of prefabricated steel structure buildings is that they can use whole steel materials to construct an overall structure, with various comprehensive advantages such as convenient construction and short construction period. Therefore, they are widely used in key projects such as super high-rise buildings and large modern chemical plants. In order to ensure the quality effect of steel structural engineering project construction is more rapid, the construction company should pay attention to in-depth research on the key operating technologies in the design and construction stage of fabricated light steel structure, and straighten out the specific standardized operating methods of key technical links as soon as possible, so as to strengthen the strict order of the technical process and procedure standardization. Based on this, this paper analyzes and explores the steel structure construction technology of prefabricated building engineering to promote the comprehensive development of the construction industry.

**Keywords:** prefabricated construction; steel structure; technical analysis

为了全面有效保障建筑工程的整体施工质量，需要在施工设计中注重企业对新型装配式工程钢结构体系的建设，制定针对性住宅技术体系，尽量选择更符合现代建筑发展趋势的工程结构形式，这种设计不仅能直接发挥建筑示范工程和工程引领工程建设的积极作用，还能够在建筑工程的生产、建造施工、竣工使用等各个阶段起到双重效果，保证整个建筑及整个建筑工程生命周期的工程质量。此外，还可有效发挥建筑工程在节能、环保和减排方面的作用。装配式建筑突破了传统建筑施工方式中的缺点，实现了绿色建筑的综合发展。

### 1 装配式钢结构建筑物简介

装配式建筑钢结构系统是一种以整体构件形式建造的系统。它涵盖了综合建筑、开发、施工设计和各种建筑运营管理，制定了不同层次的施工标准规范，并通过维修和更新来提高建筑生产力技术水平和施工质量，以确保原有建筑材料的合理循环利用。该系统还具有节能环保的特

点，并在整个施工过程中均考虑到了设计问题。积极利用网络信息技术，该平台构建了一种新型的网络信息平台，将传统的建筑设计方案和施工方法转化为“工业化和自动化”的网络形式。这符合当今世界现代建筑设计发展规划理念，同时也满足了“绿色建筑”的要求<sup>[1]</sup>。这不仅符合现代化建筑发展理念，也符合“环保建筑”的理念。这种钢结构设计采用装配式设计，每个结构元素位置都非常灵活方便，可以根据用户需求随意自由变化，而又不会对建筑的整体结构稳定性产生严重影响。钢结构材料装配式工厂化生产，可极大节省劳动力，减少材料浪费，降低施工污染，提高工程和经济社会效益。随着现代建设科技文明的高速进步，城市建筑业现代化迎来了快速发展。我国城市化改造进程的加速使得建筑质量变得更为重要。与传统的预制混凝土结构相比，装配式建筑钢结构能够使中国建筑逐步工业化，从而减少社会资源的消耗，确保建筑的安全环保。因此，近年来，钢结构建筑已经成为应用越来越

成熟、广泛的建筑形式之一。目前，装配式钢结构建筑仍然是城市建筑中重要的、成熟的应用形式之一。在建筑装配式和钢结构中全面引入绿色理念，建立了绿色施工装配生产系统，将为建筑技术的创新发展作出重要支持。装配式建筑是国家工业化应用建筑技术成果的基础上发展的新型建筑，拥有独特的特点。这些建筑装配体系中，每个主要构件单元必须按照全球统一的建筑标准进行装配，可单独进行现场组装试验和生产制造。装配式钢结构的总体设计已经较为成熟，但应用技术体系仍需要进一步完善。这是“绿色工程”装配式系统钢结构研究和实际应用项目设计的两项核心内容之一。另外，传统的建筑结构设计要求施工周期很长。此外，建设现场的局部环境，如风蚀、降雨和季节性温度变化，也会对建筑施工造成负荷影响。这些因素会降低施工建筑的稳定性和引发工程质量问题。而采用新型的装配式建筑钢结构技术，可以显著减少对局部地下建筑工程环境变化和工作条件的影响。此外，这种技术还可以缩短施工建设周期，缩短施工持续时间。能够有效控制建筑结构的稳定性，大幅提升抗震性能。

## 2 钢结构的优点

### 2.1 强度高，自重轻

在建筑工程结构中使用钢材强度高、重量轻的设计方法，是钢结构建筑的一大特点。相对于传统的钢筋混凝土房屋设计而言，综合采用相关的设计方案可以大幅降低房屋施工使用原材料的成本，并且优化建筑空间的利用。这样一来，在所有涉及房屋建筑结构施工和钢材材料成品使用方面，相关的竖向横截面积等都将得到更大幅度的减少，进而使房屋的总建筑面积能够更加充分地利用；在一般的钢结构建筑中，钢筋混凝土的总重量约为其自重和钢筋重量的 $1/3$ 至 $4/5$ 。在现代中国，修建了许多中高层建筑和大跨度建筑，这些建筑的钢屋架混凝土的总重量通常比钢筋混凝土要轻得多，当高层建筑遭遇自然灾害时，建筑内部受力变形，各承重部分相互碰撞，机械作用力减小，采取这一措施还可以提高该类建筑的稳定性、可靠性和牢固性，降低了住户受火灾威胁的风险<sup>[2]</sup>。

### 2.2 钢材可塑性高，柔韧性极佳

相比于一般建筑物，钢结构的优点在于其强度明显高于水泥混凝土；而在抗压塑性、抗刚韧性等方面，相对于其他普遍使用的混凝土材料，钢结构具有更佳的性能表现。此外，在面对超负荷受力或超载变形等情况时，钢结构并不容易出现突然变形或断裂现象，只需关注可能出现的超负荷受力及弯曲情况。此建筑能够承受整个建筑类型中，由各个主体建筑局部分别承受的几乎所有外来力量，并同时保持整个监督建筑整体结构系统的平衡性。因此，该建筑的整体结构几乎不会因外力过载或变形等情况而破裂或发生局部断裂变形等异常现象。韧性方面的稳定性优良，在建筑结构中，钢材本身的特性要求能够适应各种相对较

高的振动频率下的冲击、机械或荷载的力。同时，钢结构材料具有相对超高的冲击抗震性能和抗延伸应力性能要求，这可以保证其对整体结构的整体冲击具有较好的抗震或冲击性能。由于复合材料结构本身具有较高的横向拉伸比强度，因此制成结构后，其主要受力构件的截面形状通常可以相对地保持较小和薄。同时，在面对巨大的外部压力和荷载的横向冲击时，这些构件的截面通常也能确保整体稳定性。因此，在要求承受竖向荷载面积较大以及需要承受跨度面积稍大的高层建筑结构中，复合材料的应用更为合适。

## 2.3 钢结构符合可持续发展理念

在以往的建筑工程施工中，为了实现可持续、快速、健康、稳定的经济发展，我国大多数人不得不以牺牲社会和环境能力为代价。这导致了当前我国经济和社会环境受到严重破坏。近年来，我国主要领导人开始认识到保护和发展环境的重要性。因此，制定了完善的社会环保总体战略，以增强保护和发展环境能力，快速协调经济发展和环境保护，并创造更高层次的绿色、和谐、舒适的人居生活环境。在当前建筑行业中，普遍都致力于朝着绿色和健康的方向发展。因此，钢结构幕墙产业的快速涌现也符合了当前建筑行业的发展趋势。生产钢结构产品所需的基础原料也能够直接应用于建筑和工业化建设领域，为未来房屋结构化建设提供基础和支撑<sup>[3]</sup>。在生产钢结构制品时，产生的废料、零碎边角料会被保留，它们能够被充分回收利用，成为再生产过程中的废料循环利用。这种再利用不影响产品的整体质量，符合废料循环利用和再生使用材料的基本条件。

## 3 分析预建设工程钢结构施工技术

### 3.1 制作钢构件

为保证钢结构施工质量，首先需对施工图纸进行科学设计，并按照图纸方案进行施工。同时厂家亦需按图纸进行构件材料制作，且应在使用材料前进行必要试验以保证其符合要求，如电阻达到技术要求。再次，结合与设计施工相关的工艺图纸和生产工艺方法，使用诸如 CANVAS 等钢材工具来详细设计软件内容，制定最适合自己的材料加工计划，然后将这些原材料裁切成各种半成品。为了确保这些生产半成品钢材的焊接质量，必须事先进行相应规格的焊缝检测和鉴定。

### 3.2 钢柱位置

在铺设钢架时，应正确排列第一根钢柱，以避免下一根钢柱放置时产生显著偏差。根据结构测试数据和实际情况，选择适宜地点进行第二次测试，以有效确保施工效果。为了测试钢柱的不同方向点值，必须使用相应的锚柱测试柱基础螺栓，这是钢结构施工过程中重要的组成部分。进一步的施工过程需要保证设计工作合理以有效稳定支撑作用。角钢可用于承托平台，相应的夹具可确定柱中心的

方位角度，对应的杆件应放置在锚固柱周围。电路必须精确，误差需控制在规定的范围内。在将支架螺钉固定到规定位置时，需使用全站仪器确定正确的方向。如有错误，请指定位置。务必认真检查设置以确保方向值准确无误<sup>[4]</sup>。

### 3.3 吊装技巧

为确保安全，建筑工程使用装配式构件进行吊装时，必须先制定科学合理的吊装方案，深入研究施工过程中涉及的塔吊类型，保证预制构件的施工安全。同时，也必须确保所选起重范围在工地空间内，为施工提供必要的保障。其次，塔式起重机的起重能力和实际起重高度应根据起重半径进行调整，以满足施工需要。同时，对于起重现场的需要，应适量调整塔式起重机的数量。

### 3.4 集成外围设备技术

高层建筑的预制施工技术会受到高度限制，为了提升施工效果，必须引入一体化技术，并巧妙结合墙体接缝，以提高建筑钢结构的整体性能。在墙体连接上，施工人员需要掌握一定技能，详细检测钢筋连接，特别是连接不同类型的钢筋螺纹接头时，要选用合适的填充材料填充空隙，加强连接处的密封，提高施工速度。

## 4 装配式建筑工程钢结构的施工技术改进思路

### 4.1 采用自动化的工程建模软件系统

目前可用的自动化工程建模软件已能协助建筑工程技术人员实现更准确的钢结构施工目标。技术人员应专注于使用立体化的工程钢结构建模，以便全面展示建筑施工信息，并确保精确检测现有施工隐患。应当建立完整的信息化装配式建筑体系结构模型，并运用自动化建模软件系统作为必要的辅助工具。对立体化钢结构建筑模型进行展现时，应确保呈现多个不同角度的施工信息，从而避免建筑体系结构管线碰撞及地基沉降等风险<sup>[5]</sup>。

### 4.2 检测建筑钢结构节点连接可靠性

在装配式建筑体系中，大多数都采用钢结构，因此存在较多连接节点。施工人员需要对关键节点的连接牢固性进行反复检测，以确保结构的稳定性和安全性。特别是对于发挥支撑作用的节点螺栓和钢支撑部件，必须满足基本的安全要求，以避免建筑体系倾斜或坍塌的事故发生。为了正确使用检测节点施工质量的专业技术工具，需要提高工程技术人员的质量监督意识。另外，需要重点检测钢结构连接螺栓材料的质量，避免使用存在质量风险的螺栓。

### 4.3 提升建筑施工人员的信息沟通与交流

为了确保装配式建筑的实时施工进展，监控技术应用需广泛推广。该技术的远程智能化监控手段能够促进工程中施工人员间更加密切地配合。在推行施工信息共享时，应重视钢结构隐蔽工程的缺陷检测，及时调整钢结构安装误差。建筑施工人员应不断提升信息化专业素养，确保操作

人员熟练掌握网络信息化施工技术，提高单位的施工质量。

### 4.4 提高劳动效率

钢结构施工管理效率的提高对于施工进度和稳定有重要意义。为了缩短施工周期，增强工作积极性，建设部门会定期下达任务和工作指标，并对未达成的目标进行惩罚。这样的措施能够激励人员积极完成任务，提高工作效率。为防止事故的发生，施工单位需根据工程进度合理制定施工计划。同时，机械设备使用须得当，员工须熟悉操作方法，保护设备完好。唯有如此，方能提升作业效率，缩短施工周期，助力施工质量提升。

### 4.5 方案审查的设计

保障施工人员的生命安全是项目的首要原则。建设单位必须在此基础上采取必要措施，为工程的顺利实施打下坚实基础。在施工前务必做好充分准备，如出现问题应及时解决，绝不能拖延。如果出现延误，可能会导致潜在问题的出现，进而造成建设部门巨大的损失。对于一些难度较大的建筑工程，需要制定详细的施工方案，并制定多套施工措施，以便快速、有效地解决可能出现的项目问题<sup>[6]</sup>。

## 5 结语

装配式钢结构建筑工程主要涉及钢立柱支撑体系的安装、防腐层的布置、防火结构以及钢结构节点螺栓的连接。虽然装配式建筑施工出现了一定的改进，但缺陷仍然十分普遍。为保障施工质量，建筑施工人员必须严格执行装配式钢结构建筑施工的操作规范，并正确采用信息化的建模技术方法，提高施工质量水平。

### 【参考文献】

- [1] 唐俊, 王浩, 韩文静. BIM 技术在钢结构装配式建筑施工现场的应用研究 [J]. 中国建筑金属结构, 2023, 12(1): 26–28.
  - [2] 郑满才. 高层钢结构装配式建筑关键技术研究 [J]. 砖瓦, 2021, 12(8): 62–64.
  - [3] 傅晓龙. 装配式建筑工程钢结构施工技术研究 [J]. 中国住宅设施, 2021, 12(11): 138–139.
  - [4] 杨广瑛. 浅析装配式建筑工程钢结构施工技术和施工管理措施 [J]. 科技风, 2021, 13(30): 115–117.
  - [5] 马振. 装配式建筑工程钢结构施工技术和施工管理策略分析 [J]. 四川建材, 2021, 47(9): 102–104.
  - [6] 高乾, 黄兴斌, 党利荣, 等. 基于装配式建筑工程的钢结构施工技术要点分析 [J]. 中国建筑金属结构, 2022, 12(2): 82–84.
- 作者简介：陶云鹏（1995.8—），毕业院校：广西科技大学鹿山学院，所学专业：自动化，当前就职单位：烟台仲伯企业管理咨询有限公司，职务：监理工程师，职称级别：助理工程师。

## 民用建筑电气设计中电涌保护器的作用研究

任玉泽

河北中科建研工程设计有限公司，河北 石家庄 050000

**[摘要]**随着社会经济发展，对电力能源的使用需要不断增加，民用建筑中的电气设计问题也愈发引起重视。在电气设计中，电涌保护器有着重要的作用，能够有效保护电气设备的安全，保证电气系统的稳定运行。通过对电涌保护器的合理选择应用，能够在民用建筑电气设计中起到关键的保护作用，从而提高电气设计的合理性，满足民用建筑的电力使用需求。基于此，根据电气系统运行特点，结合电涌保护器工作原理，对民用建筑电气设计中电涌保护器的重要作用与选择应用进行了全面探讨。

**[关键词]**民用建筑；电气设计；电涌保护器；作用

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8955

中图分类号：TU85

文献标识码：A

### Research on the Function of Surge Protectors in Electrical Design of Civil Buildings

REN Yuzhe

Hebei Zhongke Jianyan Engineering Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** With the development of society and economy, the demand for the use of electric energy continues to increase, and electrical design issues in civil buildings are also receiving increasing attention. In electrical design, surge protectors play an important role in effectively protecting the safety of electrical equipment and ensuring the stable operation of the electrical system. By selecting and applying surge protectors reasonably, they can play a crucial protective role in the electrical design of civil buildings, thereby improving the rationality of electrical design and meeting the power usage needs of civil buildings. Based on this, based on the operational characteristics of the electrical system and the working principle of surge protectors, a comprehensive discussion was conducted on the important role and selection application of surge protectors in the electrical design of civil buildings.

**Keywords:** civil architecture; electrical design; surge protectors; function

### 引言

在当今高科技时代，电气设备和电子产品的广泛应用，为人们的生活和工作带来了巨大的便利。然而，电气设备和电子产品也面临着一系列潜在的电涌风险，如雷击、电网突然故障等，这些可能会对设备带来电压过高、电流过大等电涌现象而引起的损坏，甚至影响到人身安全。因此，在民用建筑电气设计中，电涌保护器的应用变得越来越必要。电涌保护器作为一种重要的防护装置，能够检测、减缓和吸收电涌现象，从而保护电气设备免受电涌的破坏，延长设备的使用寿命。通过对电涌保护器的深入探讨，能够明确其工作原理，了解相关类型，并在实际应用中根据民用建筑电气设计特点进行合理选择，以切实保障电气设计的安全性，保证电气系统的长期稳定运行。

### 1 电涌保护器的基本概述

电涌保护器是一种保护电器电子设备免受电涌影响的装置，可以在电路中检测、吸收、反射和释放电涌能量，减小或避免因电涌而造成设备损坏、数据损失或停机损失。电涌保护器是由可重复使用的元件组成，主要包括压敏电阻器、气体放电管、瞬变压缩器等。其中，压敏电阻器是一种非线性电阻器，能够在电压过大的情况下会自动变成低电阻，起到吸收电涌的作用，气体放电管则是一种电气元件，可以在电路中引导电流，使电涌能够得到释放。

电涌保护器的使用范围广泛，可以用在电源系统、电话线路、网络系统、电视、音响等各种电气设备中。在民用建筑电气设计中，选用适当的电涌保护器对于电气设备的保护至关重要，可以保障电气设计的安全性，延长电气设备的适用寿命<sup>[1]</sup>。

### 2 电涌保护器的工作原理

电涌保护器的工作运行是基于其部所包含的可重复使用元件的特性，主要包括压敏电阻器、气体放电管、瞬变压缩器等。当电路中存在电涌现象时，电涌保护器中的压敏电阻器会在电压达到一定程度时自动变成低电阻状态，吸收并耗散电涌的能量，从而保护电路。如此一来，压敏电阻器起到了“吸收”电涌的作用。同时，在电涌保护器中气体放电管也起着重要的作用。当电路中出现电压过高或过低时，气体放电管会自动放电，使电路上的电流得以释放。这一过程中，气体放电管起到了“引导”电流的作用。瞬变压缩器能够有效地“过滤”电路中的信号，防止高频脉冲信号对电气设备的损伤。瞬变压缩器的工作原理是利用其内部的电容、电阻、电感等元件，将电路中的高频脉冲信号转化为较为平滑的电信号，从而达到保护电气设备的目的。从整体来看，电涌保护器的工作原理主要是利用其内部的可重复使用元件，通过“吸收”电涌、引导电流和过滤脉冲信号等方式，保护电气设备免受电涌

的影响，延长设备的使用寿命<sup>[2]</sup>。

### 3 电涌保护器的分类

#### 3.1 一级电涌保护器

在电涌保护器的分类中，一级电涌保护器是指能够抵御较高电涌波形的电涌保护器。在实际应用中，一般用于电源端的保护。一级电涌保护器具有抗雷电能力强的特点，在雷电等强电磁干扰情况下，能够起到较好的保护作用。一级电涌保护器通常具有较高的额定电流，能够承受较大的电流冲击。一般情况下，一级电涌保护器的响应时间较快，能够快速地去除电涌。安装时，一级电涌保护器主要采用插座式结构，安装方便快捷，适用于较为简单的电路系统。

#### 3.2 二级电涌保护器

在实际应用中，一般用于通信和信号线的保护。二级电涌保护器的抗静电能力较强，在静电等电磁干扰情况下，能够起到较好的保护作用。同时，二级电涌保护器能够抵御电磁场、雷电等多种干扰信号，具有较强的抗干扰能力，其响应时间通常在纳秒级别，能够快速地去除电涌。在电气设计中，通过集成一级、二级电涌保护器和EMI滤波器等多个保护功能，可以对各种干扰信号进行全面抵抗<sup>[3]</sup>。

#### 3.3 三级电涌保护器

在实际应用中，一般用于配电系统和强电控制系统的保护，在电网电涌等强电磁干扰情况下，能够起到较好的保护作用。三级电涌保护器应能确保电气设备的安全可靠，不会因电涌而引起人身伤害或火灾等安全事故。在电网电涌等强电磁干扰情况下，三级电涌保护器应稳定可靠，不会误报或漏报。同时，三级电涌保护器的阻抗应与被保护设备的阻抗匹配，以确保电涌能够被有效地吸收和隔离。

### 4 电涌保护器在民用建筑电气设计中的重要作用

#### 4.1 保护电气设备

民用建筑电气系统中的各种电气设备，如照明、空调、电梯、通讯设备等，都具有一定的敏感性，容易受到电涌等电气干扰的影响。电涌保护器能够有效地保护这些设备免受电涌的影响，增强系统稳定性，从而提高设备的可靠性和寿命。电气设备在工作时，常常会受到各种电气干扰的影响，如雷电击、电网电涌、电动机反电动势、瞬时启动和停止等，这些干扰会对设备造成损坏或故障，缩短设备使用寿命，甚至引起火灾事故。电涌产生时，可通过电源线、信号线、地线等多种途径进入设备，电涌保护器能够通过吸收、分离、隔离等方式消除电涌，保障设备的正常使用。当发生过电压时，电气设备容易受到损坏，电涌保护器能够及时检测过电压信号，并调节电路，保护设备不受过电压的影响。此外，通讯设备对信号质量的要求较高，容易受到电气干扰的影响，电涌保护器能够保护通讯设备免受干扰，确保通讯数据的传输质量<sup>[4]</sup>。

#### 4.2 提高电气系统可靠性

电气系统的可靠性是指电气设备满足规定的性能要

求，能够正常、稳定、可靠地工作的能力。电涌保护器能够有效地消除电气干扰，保护电气设备免受干扰，从而提高系统的可靠性。当电气设备受到电涌等干扰时，容易出现故障，影响系统的正常运行。电涌保护器能够消除这些干扰，避免设备故障，保证系统的正常稳定运行。对于民用建筑的电气设计而言，其日常用电量极大，且用电设备众多，电力负荷存在多样性的特点。通过应用电涌保护器能够优化电气设计，保证电气系统的平稳运行，降低设备故障率，提高系统的可靠性。在电气系统设计中，应根据系统特点和设备敏感程度，合理设置电涌保护器，以实现最佳保护效果。

#### 4.3 防止火灾事故

在民用建筑电气设计中，电涌保护装置的另一个重要作用就是防止火灾事故。电气火灾事故是因电气故障引起的火灾，通常是由电路过载、电路短路、电击等原因导致电器设备发生电弧、火花、过热等现象，引起火灾。安装电涌保护装置能够减少电气故障，以降低电气火灾事故的发生率。电缆线路容易引起火灾事故，特别是在潮湿的环境下更加容易发生，电涌保护装置能够防止过电压通过电缆线路，避免电缆线路的过热而引起火灾。在电气设备受到电涌等电气干扰时，容易出现故障引起火灾事故。电涌保护装置能够消除电涌等电气干扰，延长设备使用寿命，提高设备的可靠性，能够降低故障率，从而降低火灾事故的发生率。

#### 4.4 优化电气系统性能

对于民用建筑电气设计而言，电涌保护装置的合理应用也能够进一步优化系统设计，提升系统性能。电涌保护器可以有效地防止雷击、电力干扰等因素对电气系统的影响，提高了电气系统的安全性和稳定性，从而提高了建筑电气系统的整体性能。安装电涌保护器可以对电气系统进行科学配置，使其更加合理地分配电力资源，避免因为电气系统过载或短路等问题导致的损失，能够进一步电气系统的运行效率，增强民用建筑电气系统的运行有效性。在民用建筑的电气系统中，电涌保护装置可以对通信系统中避雷针、天线、避雷线等部分进行保护，有效地防止雷电、电磁干扰等因素对通信系统的干扰和影响，保证通信系统的正常运行和可靠性。同时，电涌保护装置还可以对数据系统中的计算机、服务器、路由器等进行保护，有效地防止因为过电压对数据系统的损坏和故障，避免数据丢失和系统崩溃，以切实满足民用建筑电气系统的使用需求<sup>[5]</sup>。

### 5 电涌保护器在民用建筑电气设计中的选择应用

#### 5.1 合理选择保护方式

在民用建筑电气设计中，应用电涌保护器需要合理选择保护方式，以确保其能够对电气设备和系统进行有效的保护。应根据不同电气设备和系统需要，选择适用的电涌保护器，如对于需要进行防雷设计的建筑电气系统，应该

选择能够对雷击进行有效保护的电涌保护器。与此同时，也还要根据电涌保护器的性能参数，进行合理的保护方式选择。例如，应根据电涌保护器的容量、工作电压、开断时间等参数，选用适合于电气设备和系统的电涌保护器。对于不同用途的电气设备，安装相应的等级的电涌保护器。在众多类型的电涌保护器中，低压电涌保护器通常用于保护家庭、办公室、工业和商业建筑的低压电气设备，如计算机、电视、电话等，以抵御来自电网的瞬态过电压和电涌，防止设备受到损坏，因此在民用建筑电气设计中需要合理应用。

### 5.2 综合考虑建筑周边电压电流环境

在民用建筑电气设计中，应用电涌保护器是必要的，但同时需要考虑建筑周边电压电流环境，以确保选用的电涌保护器能够起到有效的保护作用。在选择电涌保护器之前，需要对建筑周边电压电流环境进行评估，以了解电气系统中可能存在的电涌和过电压风险。评估过程中需要收集建筑物周边环境的闪电频率、雷电密度、地质特性等相关数据，作为选用电涌保护器的依据。不同地区的雷电等级不同，应根据建筑物所在地区的雷电等级来选择电涌保护器。例如，对于处于雷电等级较高的地区，应选用防雷电涌保护器，以抵御雷电侵袭。对于需要高精度保护的电气设备，需要选用具有高精度的保护器，以保证电气设备的稳定运行。在此基础上，应根据建筑物的结构和位置来选择电涌保护器和保护措施。对于高层建筑，需要设置外部避雷装置，并配备市电侧和用户侧两级电涌保护器，而对于通信系统，应选用能够对通信系统进行有效保护的电涌保护器，以保证通信系统的正常运行。

### 5.3 对通流容量的选择

在应用电涌保护器合理设计电气系统时，也需要准确选择保护器的通流容量，以保证电涌保护器自身能够长期使用，避免出现设备故障问题。电气设计中，电涌保护器的通流容量应与所保护的设备的额定电流相匹配，以确保保护设备免受过大电流的影响。在选择电涌保护器时，需要考虑现场电流的峰值，通常选择比峰值稍大一些的通流容量，以确保电涌保护器的稳定性和可靠性。同时，使用环境也是选择电涌保护器通流容量的一个因素，如果设备安装在湿度较高的环境中，可能需要选择防水型电涌保护器，并根据具体情况选择相应的通流容量。此外，不同类型的负载对电涌保护器的通流容量也会有不同的要求，对于电感负载，需要选择较大通流容量的电涌保护器。

### 5.4 电涌保护器的安装管理

在民用建筑电气设计中，还需要重点加强对电涌保护器的安装管理，正确的安装与管理可以保证电气设备不受到电涌和电磁干扰的影响，提高设备的使用效果和使用寿命。在安装时，其安装位置应根据实际需要进行布置，通常电涌保护器应尽量靠近所保护的设备，以最大程度地减小电涌的影响。电涌保护器的接线应符合电气安全规范，接线前应断开电源和负载，确保安全可靠。正、负极接线应正确无误，避免接反。电涌保护器的接地应符合电气安全规范，接地线的截面积应满足要求，并应与其他设备共用同一接地线，避免出现多重接地。此外，采用电涌保护器的设备应定期进行检测和保养，检查电涌保护器的接线、接地是否正常，外观是否完好等。如果发现异常情况，应及时进行维修或更换，以更好地实现电涌保护器对电气系统的保护作用。

### 6 结语

电涌保护器作为电力系统中的重要保障装置，能够有效减少电力系统运行时的电涌现象，保证电力设备的安全运转，从而提高系统运行的稳定性与可靠性。在民用建筑电气设计中，也应当重点加强对电涌保护器的应用，根据实际系统建设需求与运行环境特点，选择相应等级的电涌保护器，确保能够充分发挥其保障作用，以促进民用建筑电气系统的长期稳定运行。

#### [参考文献]

- [1]季芬琴,廖晓婷,陈州川.加油站电涌保护器(SPD)的选型策略研究[J].中阿科技论坛(中英文),2022(10):130-133.
  - [2]林明理,任亚文.浅谈民用建筑电气设计中电涌保护器的选用要点[J].中国设备工程,2022(4):237-238.
  - [3]司凯伦.探讨电涌保护器在民用建筑电气设计中的选用[J].工程建设与设计,2020(17):63-64.
  - [4]冯向明.SE公司的电涌保护器产品开发管理策略优化研究[D].天津:天津大学,2020.
  - [5]王昊.电涌保护器在线监测研究与系统设计[D].南京:南京信息工程大学,2020.
- 作者简介：任玉泽（1993.8—），毕业院校：河北建筑工程学院，所学专业：建筑电气与智能化，当前就职单位：河北中科建研工程设计有限公司，职务：设计师，职称级别：工程师。

# 建筑工程施工阶段的工程造价管理控制要点研究

杨艳琴

中国有色金属工业第十四冶金建设有限公司，云南 昆明 650021

**[摘要]**建筑施工是一个比较复杂与多变的过程，需要使用到许多的材料，需要投入大量的人力、物力与财力。它涉及许多不同的原材料、技术、方法以及施工方法。因此，在开展建筑施工工作前，建筑企业需要采取有效的造价控制措施，以确保施工过程中所产生的费用不会超出预期，避免为施工建筑企业造成更多成本。从前期筹划、施工、完成以及运行，每个环节的费用都不容忽视，因此，采取科学的造价管控措施，以确保施工工程项目的可持续发展，既可以提高项目的经济性，又可以减少对环境的影响，已成为当今建筑行业的重中之重。

**[关键词]**建筑工程；建设施工；工程造价；造价管理；控制要点

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8940 中图分类号：TU198 文献标识码：A

## Research on Key Points of Engineering Cost Management and Control in the Construction Phase of Construction Projects

YANG Yanqin

China National Nonferrous Metal Industry Fourteen Metallurgical Construction Co., Ltd., Kunming, Yun'nan, 650021, China

**Abstract:** Building construction is a complex and ever-changing process that requires the use of many materials and the investment of a large amount of manpower, material resources, and financial resources. It involves many different raw materials, technologies, methods, and construction methods. Therefore, before carrying out construction work, construction companies need to take effective cost control measures to ensure that the costs incurred during the construction process do not exceed expectations and avoid causing more costs for construction companies. From early planning, construction, completion, and operation, the cost of each link cannot be ignored. Therefore, adopting scientific cost control measures to ensure the sustainable development of construction projects can not only improve the economic efficiency of the project, but also reduce the impact on the environment, which has become a top priority in the current construction industry.

**Keywords:** construction engineering; construction construction; engineering cost; cost management; control points

### 引言

采取工程造价管理控制方法，不仅为当今社会的经济发展提供了一种新的思路，也为建筑行业的持续发展提供了一种强大的动力。它可以帮助建筑企业节约资源、减少成本，提高生产率，还能够为项目的长期稳定运营提供保障。由于我国的建设项目受到众多的外部环境、技术、经济等复杂的条件的影响，完善的工程造价管理显得尤其重要。只有通过对这些条件的综合考量，并对其进行细致的分析与控制，才能够更加高效地完成项目，推动建筑企业的发展。

### 1 工程造价管理的内涵及意义

#### 1.1 内涵概述

通过引入最新的工程造价管理技术，能够有效抑制并降低任何潜在的风险，从而确保项目的顺利完成，并为建筑企业带来持续的财务增长。在建筑工程的造价管理中，遵循完善的流程，并且结合不断发生的新技术、新材料、新方法等，灵活运用，精准把握每一步的细节，确保每一笔费用都能得到有效的控制，从而有助于建筑企业的长期发展。此外，由于存在诸多的影响因素，所有的管理者都

需要对每一步的操作都有所了解，才能够有针对性地采取措施，从而达到最佳的结果，从而有助于建筑企业的持续发展<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 应用意义

由于当前市场的快速发展，各行各业的国际竞争日趋白热化。而工程建筑企业的迅猛增长，不仅为我国的经济增长作出了重要贡献，而且还为维护和谐的社会环境作出了巨大的贡献。由于时代的变迁，我国的工程建筑企业正处于日新月异的快速增长之中，但同时也伴随着激烈的市场竞争。为了获得良性的增长，工程建设领域的建筑企业需要加强对项目的管理，精心策划，科学合理配置资源，科学合理实施，从严把握，实施精细化管理，努力实现最大的经济效益。采取完善的工程造价管理模型，不仅可以极大降低建设项目的费用，而且还能够极大改善建筑企业的经营状况，从而使得整个建设流程变得更加精细、正确、合规，从而促使整个建筑企业的快速发展与变革<sup>[2]</sup>。

#### 1.3 造价控制的作用

对于工程建设，需要认真遵守政府的规定，并确保其能够按照计划进度进行。此外，通过对工程造价的精确控

制，可以使得预算管理变得更加合理，并最大限度地减少对财务的损失。重要的一点是要谨慎考虑投入。通过科学的造价控制，可以显著提升建筑企业的运营水平，并且可以精细化地把握施工成本，从而为建筑企业的发展带来积极的影响。要注重全局的规划，以便实现建筑企业的长远发展目标。通过将提高经济效益的原则落实到整个项目的施工和维护阶段，能够有效地掌握项目的整个施工流程，并有效地控制项目的总体费用，同时也能够有效地提高项目整体质量。通过对成本的合理把握，不仅能够极大地改善项目整体质量，而且能够确保项目的长期稳定发展。

## 2 工程造价管理问题

### 2.1 准备工作不到位

在建筑工程项目的整个管理过程中，为了达到最佳的效果和管理水平，项目管理人员应当严格遵守工程的技术标准和要求，并对所有参与者实施有效的监督。此外，还应当从项目的整体角度出发，采取有效的协调和控制措施，确保工程的顺利完成，并将造价控制在合理的范围内。然而，当前我国的工程项目管理存在严重的缺陷，其中最突出的就是造价管理，这种缺陷导致了管理水平的不足，从而使得项目的实施效果无法达到预期的标准<sup>[3]</sup>。

### 2.2 工程合同管理不够精细

为了保证建设项目的成功完成，需要对其相关的合同加以严密的审核，并且保证每一份合同都符合相关标准。还应努力避免任何形式的偏离，并且保证每一份合同都符合相关的条款，从而保证整个项目的成功实施。然而，当前，由于我国的建设项目中，许多地方的合同管理尚未完善，出现了严重的漏洞与问题，从而使得整个项目的成本控制未能满足预期的标准，从而降低了项目的整体质量，并且给建筑企业带来了负面的经济后果<sup>[4]</sup>。

## 3 建筑工程施工阶段的工程造价管理控制要点

### 3.1 投资决策阶段造价管理

在投资决策阶段，应当细心设计全面的策略、完整的编制结构、科学的管理措施，以保证造价管理方法的实效性。例如，建筑企业的管理者应当客观准确地评估各个阶段和项目的费用，并且根据不同的职责分配，有效控制每一项的费用。在制定最终的决策方案之前，需要全面考察当地的水文地质状况、建筑材料价格、设备配置等多方面的因素，以便更好地把握工程的建设标准和规模，从而更有效地控制工程的费用，因此，收集相关资料、进行市场前景分析是决策过程中不可或缺的一环。为了提高成本效益，应当综合考虑多种造价管理方式，并通过细致的对比和数据分析，以确定最佳方式<sup>[5]</sup>。

### 3.2 工程项目设计阶段造价管理

在建筑工程设计阶段，采取有效的费用控制，不仅可能高效地减少建筑成本费用，而且还有助于保证质量。因此，在建筑设计期间，应采取多种措施，包括：确立科学

合理的费用方向，指导设计企业制订正确合理的设计方法，以提高设计质量，增强建筑设计的实用性。对于提高整个过程的产品质量，需要对整个项目的费用实行正确的控制。要了解项目的综合建设费用，并为工程设计企业提供必要的费用支持。此外，还需要专业的经济师来从事经济分析，以便为项目的总体投资提供合理的设计方法。

### 3.3 项目招投标阶段造价控制

一旦建筑实施方案确立，就应立刻开展招投标项目管理工作，以便全面分析建筑因素，确保项目的顺利完成。在招标过程中，工作人员应当采取合理的方法，对比和分析，精心筛选出符合条件的投标企业，并且有效地控制招标造价。为了确保建筑工程项目的顺利进行，工作人员需要按照招投标项目工作企业的要求，认真完成所有的工作，并及时调整招标造价管理的因素，以最大限度地减少对项目的不利影响，提升工作的质量。为了提高造价管理的效率，招标管理工作人员在实施招标管理时，应当与招标企业订立有效的协议，明晰各方的权利和义务，并且每一项条款都要精确、明晰，以确保未来的工作能够顺利进行。

### 3.4 施工阶段的造价控制

在建筑工程施工阶段，关键任务是保证场地手续、工程设计实施的有效，以保证项目的工程质量和安全性。由于可能出现的设计不符，需要对其进行修订，以减少成本，并且有效地降低资金投入。在项目，工程造价管理人员应当严格按照合同规定和工程设计文件开展建筑施工，并且认真记录所有相关资料，特别是隐蔽工程，同时还要严格控制变更洽商、场地建设手续、建筑材料代用等收费，确保工程费用处于可控范围，并且认真审核施工图纸，以确保造价处于计划之内。在施工阶段，为了有效地管控设计变更，避免施工范围的扩展，提升设计质量，应当采取分层管控、限量手续管理制度，加强现场的监管，特别是针对那些无法控制的工程设计更改，比如关系到施工支出造价控制的，应当在更改前与总监方、设计师、施工方三方开展充分沟通，确保更改的合法性。为了确保工程顺利进行，每个施工人员都应认真对待现场签证事宜，尽量减少更改的机会，强化对造价的控制，并适时调整计划，以确保符合实际需求并持续进行施工。此外，管理人员还应合理安排工程建设材料、人员、设备等，以提高资源的利用效率。在选择设备时，应当综合考虑工程需求，精准确定设备型号和规模，以免因过度投入而浪费资源，同时又不能因规模太小而无法满足施工的需求。在材料管理中，除了严格控制物料的进入产品质量外，还需要采取有效的保存措施，以确保物料的有效利用，避免出现资源的浪费问题。

### 3.5 结算阶段的工程造价的控制

在建设项目的建设中，竣工结算阶段的工作同样非常重要，它不仅关系到业主的利益，而且也是工程造价管理控制的一个重要环节。因此，审查人员应当以客观、公正

的态度，与其他部门密切配合，仔细审核建筑工程量，以确保最终的结算准确无误。通过实施动态造价管理，可以有效地减少建设项目的超预算现象，进而提升资源的利用效率，实现成本的节省，并最终获得更高的效益。此外，还可以通过对建设项目的各个环节和细节进行有效的造价管控，以便更好地实现预期的结果。在竣工阶段，需要对施工过程中出现的问题进行优化和改进，并且加强对不良细节的检查，以确保施工产品的质量和使用功能达到最佳水平，进而进一步提高使用者的满意度。

### 3.6 结合设计图纸核实工程量

在公路工程建设过程中，质量验收是必不可少的一步，它需要按照合同条款的规定执行，并且要与设计图纸相结合，以保障工作量的准确计算。然而，传统的造价管控方式存在着科学性不足的问题，尤其是在建筑施工过程中，这种做法会对的效果产生负面影响。在施工竣工期间，对于提高成本的效果，需要按照建筑工程标准文件中的明细计算方法，对工程项目总量实行精确成本核算。此外，隐蔽工程验收也是不可忽视的重要环节，需要对验收记录实行全方位检查，以保障无疏漏。在完成隐蔽工程的检验之后，施工企业应当仔细记录，并综合运用笔记、影像资料等多种方式，以防止在结算时出现漏报或多报的情况。此外，施工企业还应当强化对所有施工工序的核查，并在签证验收阶段严格审查隐蔽工程，以保证建设项目具有竣工图，只有通过全面的管理和控制，才能保证竣工结算的造价水平。

## 4 建筑工程造价动态管理优化对策

### 4.1 建立造价动态管理体系

构建一套完善的管理机构对于维护和优化建筑工程的财务状况至关重要，它不仅可以帮助建筑企业更好地执行财务规划，也可以激励建筑企业更加积极地参与市场竞争，以达到更高的经济效益。因此，第一，把财务管理的概念融入到每一步的操作之中，以便更好地把握和把握财务状况，以达到更高的财务效益。为了确保项目的顺利实现，需要重点关注隐藏的部位和可能的改动。同时，还需要严格控制项目的总体开销。第二，应采用全要素的概念，以确保项目的高效实现。应通过分析和评估不同因素对项目的影响，来提高项目的整体效率和可持续性。第三，为了有效地实现造价的有序运作，管理者应当积极地协商、沟通，确定合作伙伴的权责，同时设立有力的奖惩机制，加强监督，确保每一项工作都能够得到有力的支持，从而避免因为造成的不合理成本而影响项目的实现<sup>[6]</sup>。

### 4.2 采用 PDCA 循环法实现动态管理

采取最新的管理思想与技术，以及 PDCA 循环法，可以有效改善建筑工程的造价管理，从而达到最佳的效果。第一，制定详细的 PLAN，以便更好地实施有效的项目规划，并有效监控建设项目的费用。经过合理的规划与设计，可以有效监控建设项目的费用，从而达到最优的项目预算。

第二，通过 DO 的执行，要求把握好建设项目的整体运营，把握好项目管理的细节，以及项目管理的整体效率，以达到最佳的项目效果。第三，通过亨利分析，详尽地搜索有关建设项目的造价数据，并严格审核建设项目的预算执行情况，以确保建设项目的成本管理与预算的一致性。第四步，采取必要的措施。经过精心的分析，可以有效解决工程造价检查中出现的各种问题，并且重新审视造价管理方案，以确保实际结果与预期结果的准确性。

### 4.3 借助 BIM 技术实现动态管理

BIM 技术已成为当今建筑领域不可或缺的重要组成部分，它的运用不仅极大地改善了项目的成本，而且还极大地提升了项目的质量，从而使得项目的实施更加顺利、更加科学、更加规范。BIM 技术为建筑企业的决策者带来了巨大的便利，它不仅可以为建筑企业的决策者提供更加全面的信息，还可以协助建筑企业更好地评价其经营状况，从而更针对性地制定建筑企业的战略，从而使建筑企业的经营更加有序、合规。采用 BIM 技术，不仅能够有效地监督和控制每一步的建设项目的费用，还能有效地检测和分析项目的预算和结构，以便更好地把握项目的总体费用，并且有效地防止项目的费用超标。通过使用 BIM 技术，可以更有效、更精确地评估工程的总体规模，从而避免出现过度预测和漏计的情况。

## 5 结语

综上所述，为了确保建筑工程施工中工程造价的准确性，需要采用完善的造价管理体系，对影响工程以及工程造价的各种因素进行精准的评估，确保工程的总体费用处于一个适当的范围，这样才能最大限度地减少投入并且控制成本，最大限度地维护建筑企业的正当权益，并让其在建筑行业市场中占据优势，为推动整个建筑工程行业的可持续发展作出贡献。

### 【参考文献】

- [1] 韩悦. 建筑工程施工阶段的工程造价管理控制要点 [J]. 大众标准化, 2023(4): 107-109.
- [2] 于蓉. 建筑工程施工阶段的工程造价管理要点分析 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(3): 55-57.
- [3] 周艳丽. 建筑工程施工阶段的工程造价管理要点分析 [J]. 居业, 2022(5): 191-194.
- [4] 王树芳. 建筑工程造价的动态管理与控制途径 [J]. 房地产世界, 2022(3): 95-97.
- [5] 孙玉华. 探讨建筑工程施工过程中的造价管理和控制 [J]. 城市建筑, 2021, 18(30): 196-198.
- [6] 于江. 建筑工程施工阶段的成本造价管理 [J]. 石油化工建设, 2021, 43(2): 60-61.

作者简介：杨艳琴（1987.10—），女，单位名称：中国有色金属工业第十四冶金建设有限公司，毕业学校和专业：中国地质大学 土木工程。

## 市政工程管理中存在的问题及其对策探讨

崔琦越

江苏现代路桥有限责任公司，江苏 南京 210000

**[摘要]**市政工程管理在城市发展中的重要作用。它涉及规划、设计、施工和维护城市基础设施，如道路、桥梁、供水系统等。有效的市政工程管理可以确保基础设施的质量和可靠性，提高城市运行效率和居民生活质量。然而，在实践中，市政工程管理面临诸多挑战，如规划不合理、施工质量低下、维护不及时和缺乏创新技术应用等。因此，我们需要寻求优化和改进的措施，以提升市政工程管理的效能和可持续发展能力。通过采取切实有效的措施，我们可以建设更加现代化、安全、高效的城市，满足居民的需求和创造美好的生活环境。

**[关键词]**市政工程管理；问题；对策

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8952

中图分类号：TU71

文献标识码：A

## Discussion on the Problems and Countermeasures in Municipal Engineering Management

CUI Qiyue

Jiangsu Xiandai Road and Bridge Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

**Abstract:** Municipal engineering management plays an important role in urban development. It involves planning, design, construction, and maintenance of urban infrastructure, such as roads, bridges, and water supply systems. Effective municipal engineering management can ensure the quality and reliability of infrastructure, improve urban operational efficiency, and improve residents' quality of life. However, in practice, municipal engineering management faces many challenges, such as unreasonable planning, low construction quality, untimely maintenance, and a lack of innovative technology application. Therefore, we need to seek optimization and improvement measures to enhance the efficiency and sustainable development capacity of municipal engineering management. By taking practical and effective measures, we can build more modern, safe, and efficient cities, meet the needs of residents, and create a beautiful living environment.

**Keywords:** municipal engineering management; problems; countermeasures

市政工程管理的优化是确保城市基础设施建设和运行高效、可靠的关键。规划合理、施工质量高、维护及时、创新技术应用是优化措施的核心。长远规划、综合考虑、科学合理的规划过程能满足城市未来需求；加强监管、质量控制能提升施工质量和安全性；健全维护机制确保设施持久可靠；推广创新技术能提升管理效率和可持续发展。通过采取这些措施，我们能建设现代化、安全、高效的城市，提升居民生活质量。

### 1 市政工程管理的重要性

市政工程管理是城市建设中至关重要的一环。它涉及规划、设计、施工和运营等多个方面，旨在确保城市基础设施的高效运作和良好维护。市政工程管理的重要性主要体现在以下几个方面：首先，市政工程管理有助于确保城市的可持续发展。城市基础设施的规划和建设需要考虑到城市人口的增长、经济发展和环境保护等因素。通过有效的管理，可以确保基础设施的合理布局和有效利用，提高资源利用效率，减少对环境的不良影响，为未来城市发展奠定坚实基础。其次，市政工程管理有助于提高城市的居住品质。城市基础设施的建设和维护直接关系到居民的日常生活质量<sup>[1]</sup>。合理规划和管理城市道路、供水、供电、

排水等基础设施，可以确保居民的交通便利、水电供应稳定和环境卫生良好，提高居民的生活品质和幸福感。此外，市政工程管理对于保障公共安全至关重要。城市基础设施的安全性和稳定性直接关系到公众的生命财产安全。通过科学的规划和建设，以及及时的巡查和维护，可以有效预防和应对各种灾害和事故的发生，保障公众的安全。最后，市政工程管理对于促进经济发展和社会进步也具有重要作用。优质的基础设施是吸引投资和促进经济增长的重要因素。通过科学管理，可以提高基础设施建设的效率和质量，为企业提供良好的生产和运营环境，促进产业升级和就业增长。此外，市政工程管理还可以推动城市的智能化和可持续发展，促进社会进步<sup>[2]</sup>。

### 2 市政工程管理中存在的问题

#### 2.1 规划不合理

规划不合理指的是在城市基础设施规划过程中存在的缺陷和不足。首先，规划不合理的一个主要原因是缺乏长远视野和综合考虑。有时规划过于注重眼前利益，忽视了城市未来的发展需求。缺乏长远规划导致基础设施布局不合理，无法满足城市人口增长、交通流量增加和经济发展的要求。例如，规划中可能忽略了交通拥堵问题，导致

道路狭窄、交通不畅，给居民出行带来困扰。其次，规划不合理还体现在缺乏综合考虑。城市的基础设施相互依赖，需要在规划过程中进行综合协调<sup>[2]</sup>。然而，有时各部门之间缺乏有效的沟通和合作，导致规划中的矛盾和冲突。例如，供水系统的规划可能与道路建设方案发生冲突，导致施工困难和资源浪费。此外，规划不合理还可能受到政治、经济和权力等因素的影响。有时政府官员或开发商可能出于利益考虑，在规划过程中偏向某些特定项目或区域，而忽视其他重要因素。这种利益驱动的规划导致资源分配不均衡，区域发展不平衡，容易造成城市内外部分的不协调和社会不公平<sup>[3]</sup>。

## 2.2 施工质量低下

施工质量低下指的是在基础设施施工过程中存在的质量控制不严格、监管不到位等缺陷。首先，施工质量低下的原因之一是监管不到位。监管部门在施工过程中应该发挥监督和管理的作用，确保施工符合相关标准和规范。然而，有时监管不够严格，监督力度不足，导致施工方存在违规行为和不合理操作，影响工程质量。缺乏有效的监管机制和检查措施，容易造成施工质量问题的滋生和扩大。其次，质量控制不严格也是导致施工质量低下的重要因素。施工方在施工过程中需要进行严格的质量控制和管理，包括材料选择、工艺操作、工程验收等方面。然而，有时施工方存在技术水平不高、操作不规范等问题，导致施工质量不达标。缺乏有效的质量管理体系和质量控制措施，容易导致工程质量出现缺陷和隐患。此外，施工质量低下还与人力资源的问题有关。施工队伍的素质和技能水平直接影响施工质量。如果缺乏经验丰富、技术熟练的施工人员，就容易出现施工中的错误和质量问题。此外，施工队伍的管理和培训不到位也是影响施工质量的因素之一。

## 2.3 维护不及时

维护不及时指的是对城市基础设施的维护和保养工作存在滞后和不足。首先，维护不及时的原因之一是缺乏有效的维护计划和监测机制。缺乏科学的维护计划导致维护工作无序和混乱，往往是事后才进行维护补救，而非提前预防和规划。同时，缺乏有效的监测机制也使得问题难以及时发现和解决。例如，城市排水系统的定期清理和检修未能及时进行，导致积水和排水堵塞问题。其次，资金短缺是导致维护不及时的重要因素之一<sup>[3]</sup>。城市基础设施的维护需要投入大量资金，包括日常维护费用和紧急维修资金。然而，由于财政限制或资金分配不均，有时无法及时提供足够的维护经费，导致维护工作受限。这可能导致基础设施老化、设备损坏和功能失效。此外，缺乏有效的维护管理体系也是维护不及时的一个关键问题。维护管理体系涉及维护责任的明确、维护工作的分工和协调、维护人员的培训和管理等方面。如果缺乏健全的管理体系，就难以保障维护工作的及时性和有效性。此外，缺乏维护技

术和设备的更新和升级也会导致维护不及时。如果维护人员缺乏必要的技术知识和专业能力，或者缺乏适应新技术的设备和工具，就难以胜任维护任务。

## 2.4 缺乏创新技术应用

缺乏创新技术应用指的是在城市基础设施建设和管理中未能充分应用和推广新技术手段。首先，缺乏创新技术应用的一个主要原因是传统观念和保守思维的束缚。一些管理者和从业人员对新技术的认识和理解有限，对新技术的风险和不确定性持保守态度。他们可能更习惯于传统的工作方法和经验，不愿意尝试新技术带来的变革。这种保守思维导致新技术无法得到广泛应用，阻碍了市政工程管理的创新发展。其次，缺乏创新技术应用还与技术研发和转化的薄弱环节有关。在市政工程管理中，技术研发和技术转化是关键环节，但存在研发投入不足、研发成果转化难度大等问题。缺乏有效的技术创新机制和产学研合作平台，使得新技术很难从实验室走向实际应用。同时，技术转化需要充分考虑市场需求和可行性，但由于信息不对称和沟通不畅，导致技术创新与实际需求之间存在脱节。此外，缺乏创新技术应用还与投资风险和回报周期较长有关。新技术的应用往往需要大量的资金投入和长期回报周期，这对于一些投资者和决策者来说是一个挑战。他们可能更倾向于采用传统的成熟技术，以降低风险和缩短回报周期。这种保守的投资态度限制了创新技术的应用和推广<sup>[4]</sup>。

# 3 市政工程管理优化措施

## 3.1 提升规划水平

提升规划水平涉及长远规划、综合考虑和科学合理的城市规划过程。首先，长远规划是提升规划水平的关键。城市发展需要具有长远眼光的规划，要考虑到未来数十年甚至更长时间的发展需求。通过制定明确的发展目标和规划方向，可以避免短视行为和乱建滥造，保证城市发展的可持续性。例如，规划应考虑到人口增长、土地利用、交通需求等因素，合理规划城市用地和基础设施布局。其次，综合考虑是提升规划水平的重要内容。城市基础设施相互依赖，各项规划应在综合考虑的基础上制定。不同部门之间应加强沟通和合作，形成统一规划和协调发展的思路。例如，规划中要考虑到交通、供水、排水、供电等基础设施之间的关系，确保协调运作和高效利用<sup>[4]</sup>。最后，科学合理的规划过程也是提升规划水平的关键。规划应以科学数据和专业分析为基础，进行充分的调研和评估。在规划过程中，要引入现代技术手段，如地理信息系统（GIS）、建筑信息模型（BIM）等，以提高规划的准确性和精细度。同时，要加强社会参与，充分听取公众意见和利益相关方的建议，确保规划更贴近实际需求和社会期望<sup>[5]</sup>。

## 3.2 强化监管和质量控制

强化监管和质量控制旨在确保施工过程符合相关标准和规范，提高施工质量和工程安全性。首先，加强监管

力度是强化监管和质量控制的核心。监管部门应加强对市政工程施工的监督和管理，确保施工方按照规定的标准和程序进行施工。这包括对施工图纸的审查、现场施工过程的监督以及工程验收的评估等环节。通过建立健全的监管机制和加强监督检查，可以及时发现和纠正施工中存在的问题，确保施工质量和工程安全。其次，建立质量管理体系是强化质量控制的重要手段。施工方应建立完善的质量管理体系，明确质量目标和责任，制定详细的工作流程和标准操作规程。这包括材料选择、工艺操作、设备管理、施工记录等方面的要求。通过质量管理体系的有效实施，可以提高施工的规范性和一致性，确保工程质量符合要求。最后，加强质量控制还需要加强技术支持和专业培训。施工方应提升技术水平，引入先进的施工技术和工艺，推动工程施工的技术创新。同时，提供相关培训和技术指导，使施工人员了解最新的工程质量管理和技术标准。通过提高施工人员的专业素养和技术能力，可以提升施工质量和效率。

### 3.3 健全维护机制

健全维护机制旨在确保城市基础设施的及时维护和保养，提高设施的可靠性和持久性。首先，建立维护计划是健全维护机制的核心。维护计划应制定维护周期和频率，明确各项维护任务和责任分工。这包括定期检查、保养、维修和更新等方面的工作。通过制定维护计划，可以提前预防和解决设施问题，确保维护工作有序进行。其次，建立监测机制是健全维护机制的重要组成部分。监测机制包括设施状态的实时监测和数据采集，以及问题的及时报警和预警。通过监测机制，可以及时发现设施故障、磨损和损坏等问题，采取相应的维护措施，防止问题进一步扩大和影响设施功能<sup>[5]</sup>。例如，建立智能化监测系统，利用传感器和数据分析技术，实时监测设施运行状态，及时预警和维护。最后，加大对维护经费的投入和管理也是健全维护机制的关键。维护工作需要充足的经费支持，包括日常维护费用和紧急维修资金。政府应加强财政支持，合理分配维护经费，确保维护工作的持续性和有效性。同时，建立维护经费的管理机制，加强资金使用的监督和控制，防止浪费和滥用。

### 3.4 推广创新技术

推广创新技术旨在引入先进的技术手段和创新解决方案，提高管理效率和质量水平，推动城市管理的智能化和可持续发展。首先，加强技术创新和研发是推广创新技

术的基础。政府部门、企业和高等院校应加强科研合作，鼓励技术创新和新产品研发。通过提高研发投入和加强技术攻关，推动新技术的涌现和成果转化。例如，开展研究与开发工作，推动新材料、新工艺、新设备的应用，提高工程建设的效率和质量。其次，加强技术转化和推广应用是推广创新技术的关键步骤。科研成果和新技术需要得到有效的转化和应用。政府应加强政策支持，提供资金和税收优惠等激励措施，鼓励企业采用新技术。同时，建立技术转化平台，促进科研机构和企业的合作，推动科技成果转化为实际应用。此外，加强技术培训和推广，提高从业人员的技术素养和应用能力，促进新技术的广泛推广。最后，加强信息共享和交流也是推广创新技术的重要手段。建立技术创新的信息平台，促进各方之间的交流和合作。政府部门可以建立信息发布渠道，及时传播创新技术和成功案例，提供技术咨询和支持服务。同时，加强国际合作和经验交流，借鉴和吸收国际先进的技术和管理经验，推动本地区的技术创新和发展<sup>[6]</sup>。

### 4 结语

在市政工程管理中，提升规划水平、强化监管和质量控制、健全维护机制以及推广创新技术是关键的优化措施。通过这些措施的实施，可以提高城市基础设施的规划科学性、施工质量的可靠性、设施维护的及时性以及城市管理的智能化水平。持续推进这些措施的有效落实，将为城市的可持续发展和居民的生活质量提供坚实基础，促进城市的繁荣和进步。

### [参考文献]

- [1] 蒋铁林. 我国当前市政工程管理中存在的问题及其对策探讨[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023(8): 46-48.
  - [2] 陈杰. 探讨我国当前市政工程管理中存在的问题及其对策[J]. 工程建设与设计, 2022(6): 207-209.
  - [3] 赵树新, 李柠. 试论市政工程建设管理问题与对策[J]. 建筑与预算, 2022(7): 47-49.
  - [4] 曾涛. 市政工程建设管理存在的问题及对策研究[J]. 砖瓦, 2022(6): 123-125.
  - [5] 史斌. 市政工程施工质量管理中存在的问题和对策[J]. 工程技术研究, 2021, 6(24): 112-115.
- 作者简介：崔琦越（1991.7—），男，土木工程（道路与桥梁），江苏现代路桥有限责任公司，副主任，中级工程师。

## 市政道桥公用工程的施工问题与施工技术应用

黄振杰

广西建工集团第三建筑工程有限责任公司，广西 柳州 545000

**[摘要]**随着经济社会的不断发展，城市化道路建设进程加快，我国交通运输业快速发展。市政道桥工程对国家交通运输业有越来越重要的作用，它的快速发展将有力带动我国公路交通经济一体化和区域交通运输业的整体发展，推动周边地区的经济发展。市政道桥是我国市政基础设施体系的重要组成部分，具有工期长、投入大等特性。因此，在实际施工中，针对质量、安全和管理等工作，必须科学地应用多种施工技术，确保设计与施工的有效配合。基于此，文章就市政道桥公用工程的施工问题与施工技术的应用进行分析探究。

**[关键词]**市政道桥工程；施工问题；施工技术；应用

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8936

中图分类号：U415

文献标识码：A

## Construction Problems and Application of Construction Technology in Municipal Road and Bridge Public Works

HUANG Zhenjie

Guangxi Construction Engineering Group No.3 Construction Engineering Co., Ltd., Liuzhou, Guangxi, 545000, China

**Abstract:** With the continuous development of the economy and society, the process of urbanization road construction is accelerating, and Chinese transportation industry is developing rapidly. Municipal road and bridge engineering plays an increasingly important role in the national transportation industry. Its rapid development will effectively drive the integration of Chinese highway transportation economy and the overall development of regional transportation industry, promoting the economic development of surrounding areas. Municipal roads and bridges are an important component of Chinese municipal infrastructure system, with characteristics such as long construction period and high investment. Therefore, in actual construction, it is necessary to scientifically apply various construction techniques for quality, safety, and management work to ensure effective coordination between design and construction. Based on this, the article analyzes and explores the construction problems and application of construction technology in municipal road and bridge public engineering.

**Keywords:** municipal road and bridge engineering; construction problems; construction technology; application

### 引言

随着城市化建设的加速，市政桥梁公用事业蓬勃发展。作为公共工程，市政道桥建设具有重要价值和功能，市政道路桥梁需要应对常见问题，因此需要进行技术应用分析和加工。通过技术手段和方法的运用，提高责任意识、质量、技术等要素，以确保市政道路桥梁公共工程施工质量的可靠性和保证，这对于交通运输的健康发展至关重要。

### 1 市政道桥公用工程在施工过程当中存在的相关问题

#### 1.1 市政道桥公用工程在施工过程当中出现的裂缝问题

一般造成裂缝的原因有多方面。其中，在市政道路及桥梁公用工程建设过程中，由于施工人员没有准确地完成放线环节，导致管道在放置时受到外界因素的影响，出现局部形变和预应力降低，违反了施工标准和要求，影响了道桥的抗震能力和承重能力，最终产生了裂缝问题。其次施工时混凝土的质量未达标，混凝土的搅拌控制不严，导致凝固异常。同时，管道距离过小，浇筑不到位，降低路

面整体强度<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 市政道桥公用工程中发现钢筋腐蚀

在市政道桥公用工程中，钢筋腐蚀问题属于常见问题之一。导致钢筋腐蚀的根本原因包括：施工人员往往不会对钢筋表面采取必要的保护措施，例如涂上预防腐蚀的防护层。一方面，潮湿的气温和水分导致钢筋遭遇了一定量的腐蚀反应；另一方面，工人在施工过程中破坏了钢筋的涂层，导致它未能得到有效的保护，进而深受环境的影响，可能导致钢筋断裂严重损害桥梁的使用寿命。

#### 1.3 市政道路施工中桥梁与路面连接问题

影响道桥连接稳定的原因有很多，其中之一是桥梁两端进行背面填土时，由于空间限制，压实过程无法达到标准，时间过久会导致路基下降。其次，在道桥填筑环节中，填筑材料不均导致道路与桥梁衔接处路面强度不均。路面开裂后，雨水会渗入路基结构，导致道路沉降。

#### 1.4 市政道桥公用工程施工当中出现的回填土沉降问题

一般情况下，城市建设过程中的地下管线施工会造成

路面被挖开，施工完成后再进行回填。然而，这个回填过程中，路基填充物有时会发生变化并且路面压实度不足，这会导致后期道路和桥梁使用时路基下沉或出现裂缝。这将造成严重的安全隐患。

## 2 市政道桥工程的特征

### 2.1 大量资金投入施工原材料

在道路工程中，材料的使用量很大，而在路桥工程的造价预算中，其所占比例约为 50% 以上。因此，如何进行经济、合理、高效的选材，是工程监理与质量控制方面的重要问题。在选择材料时，施工现场的准确位置分布、材料运输距离工厂的远近等都是重要的判断依据<sup>[2]</sup>。

### 2.2 工地狭窄、动迁大

考虑到新建城市道路工程前期大多需要在市区重要的城区街道和小巷进行土石方施工，还需拆除大量旧房屋，导致建设场地空间十分有限，这经常会影响周边道路的人居环境质量及城市交通，这给沿线城市居民的日常社会生活秩序和安全生产带来了不利影响，同时也加大了业主在控制现有道路工程方案进度和质量控制方面的难度。

### 2.3 缺乏充裕准备时间，迫不及待地着手开展工作。

目前普遍采取多个机构共同或出资参与城市道路工程建设，旨在有效降低城市路面工程设计、施工组织及项目建设活动对当地及城市日常生活秩序造成的不利和经济影响，一般来说，对整个项目进行准备和周期规划编制的总工期要求都很严格，且不能过度推迟。工程前期建设计划只能适度提前，不能过于拖延。而施工和设计承担单位则将根据设计的工期，倒排建设和进度计划，但仍有缺乏周密规划的可能。

### 2.4 地下管线十分复杂

在城市道路工程建设中，常常遇到各种问题。比如，道路交通线路与市政管线的位置重叠，给建设工作带来困扰。这些问题常常发生在建设过程中或实施阶段，特别是涉及地下供热、给水、煤气、电力和电信等网络的建设。因此，需要及时处理这些突发情况，以确保工程的顺利进行，若盲目施工，可能会损害各类交通管线，造成巨大经济和社会实际重大损失，对社会产生巨大潜在影响。同时，这也可能给整个道路工程的进度计划带来极负面的经济影响，进而导致公路建设总投资费用增加，进一步加剧了额外和高昂的支出<sup>[3]</sup>。

## 3 市政工程施工技术应用

### 3.1 混凝土施工技术的实际应用

在实践和施工中，必须高度重视道桥混凝土基础的建造。确保水泥原料浆的准备、混合、倾注、振动强度控制计算和其他关键工艺、关键操作环节，是至关重要的。在混合水泥混凝土之前，应充分混合并保证物料的密实均匀性。在进行市政工程中，路桥及其他公共领域工程面料的现场施工阶段，最好采用机械混合或搅拌混合浇筑混凝土，

以保证施工效果。为此，选择最适合的一种机械和搅拌混凝土浇筑机器尤为重要。在混凝土浇筑完毕后，为确保钢筋混凝土构件的受力均匀性，加钢筋骨料时需要遵循常用的钢筋混凝土工艺和钢筋施工机械操作顺序。具体而言，可以依次使用水泥、骨料、外加剂，并按照混凝土骨料的顺序进行添加。其次，与预应力混凝土的振动结构相比，混凝土材料在连续浇筑时需要具备一定的强度要求。此外，在市政道桥施工和铁路桥梁、大型公共空间建筑工程中使用的钢筋强度也要符合预应力混凝土结构的施工标准，为了确保在钢筋接缝处的混凝土之间不会再产生明显的浇筑接缝，需要采取一些措施来保证混凝土构件中的连续混凝土浇筑强度和钢筋施工强度。施工过程中必须避免停顿，尽可能保证连续性和稳定性，这需要在浇筑的过程中采取一些措施。当混凝土系统整体浇筑及施工合格后，应考虑尽快采用有振动的机械形式振动混凝土棒，或使用其他人工或方法使其内部混凝土均匀致密，以达到提高混凝土构件密实度和整体性能的目的。此外，还需避免混凝土体系振动中的空气间隙问题。为了保证空隙与混凝土强度之间的分布均匀合理，应挑选适合的混凝土振动工具，并同时注意混凝土强度的分布。采用上述方法还可显著提高混凝土过程中的振动和传热效果，并彻底避免混凝土温度迅速下降导致的收缩应力交叉传递、热量和荷载力的相互作用，以及对整个混凝土工程结构总体质量的影响。

### 3.2 采用路基排水施工技术

如果在市政道桥工程中不合理应用排水新技术，其施工管理将影响排水技术的实际效果，从而对整个工程的施工设计质量产生极大的负面影响。这也会延迟新技术的使用投入时间，因为市政道桥排水公共工程地表水无法渗入结构体系，使得预应力混凝土工程中局部钢筋强度损失大或锈蚀，导致质量问题如钢筋裂缝、变形腐蚀和局部沉降变形。因此，应该在尽量不影响当地基本环境建设的前提下，加强对现有道桥工程的路面排水和施工管理技术的改进，以明显提高既有市政道路、桥梁、公用事业以及路面排水等方面的整体排水管理效果，同时，应注重协调城市道路周边的基本水利工程管理，尽可能减少对原有市政桥梁工程所面临洪水路基建设的影响<sup>[4]</sup>。道桥和城市桥梁路基建设的地面排水和施工技术通常可分为两大部分：

### 3.3 地面排水的处理

常见的排水设施包括截水沟、沟渠和排水管道等。为保护这些设施，通常需要进行铺装和钢筋混凝土技术的加固施工。目前，许多道路和桥梁的建设都采用了水网技术，对路基的缝槽和设计进行了适当的改进，加强和完善了路基桥梁两侧沟槽段的竖向布置，并减少了涵洞的垂直设置，以进一步提高工程整体质量。

### 3.4 排水管道

为了有效减少路基水长期从水泥路面内渗入，严重侵

蚀路基坡面，影响工程质量，道路地面排水要求在最短时间内将各种地表水完全排出，以满足市政道路排水和交通桥梁公共工程系统的要求。为了有效解决水泥路面内部排水难题，必须考虑采用路面集中排水方案和道路分散集中排水方案两种基本方案以消除路面积水问题。路面集中排水的设计主要基于沥青混凝土预制板系统的排水设置，而道路分散集中排水方案则主要基于排水沟系统的设置。

### 3.5 道桥过渡段施工技术的应用

市政道路和桥梁是建筑工程中至关重要的组成部分。因此，在施工中要特别注重技术建设、运营灌装和压实效果、排水和安全应用等方面的交叉部分，以确保市政道路和桥梁公共工程的顺利完成<sup>[5]</sup>。选择和使用填料时，应事先确定最经济、最有效、最好的填料之一，并将其与之前正确选择和使用过的其他有效填料进行多次综合比较和分析，以确保填料的正确性和选择实验的科学性、合理性和有效性。具体综合比较实验和研究通常需要考虑填料类型，并确定塑料材料和填液限制；须考虑以不同规格材料对路基进行试验压实，以获得不同最终路基压实效果。同时，综合考虑不同颗粒规格填料对压实机的影响以及各种因素的综合作用，为了得到正确的路基填充物，必须通过合理调整或加强试验研究，找出压实机所产生的随滚动的阻力系数，以及按路面厚度选择不同颗粒填料的影响及其相互关系。通过这些调整和研究，可以获得正确的路基各种粒径规格填料的设计施工试验技术指标要求，并正确选择路基填充物；同时，为了保证公路工程的有效性和整体经济性，以及保证工程路面的适用性，建议在施工过程中尽可能使用当地或均匀的原材料，并选用大比例的砂、透气性好的填充物。

针对工程实际需要，可以采用不同厚度的填料层进行分层预填充。具体来说，在市政道路中段和路桥过渡段的基础设施工程建设过程中，填充层厚度应根据施工图设计的要求进行控制。每层填料压实厚度通常不超过 15cm，并应控制在指定范围内。填料压实及施工操作程序包括以下阶段：卸载涂料→喷水浇湿填料→通过机械找平填料并压实→人工找平填料并压实→机械压实→检测填料压实度<sup>[6]</sup>。

### 3.6 应用钢筋保护技术提高市政道桥公用工程项目建设质量

一般情况下，道桥在使用或施工过程中常遭遇钢筋腐蚀，严重威胁到工程质量，甚至带来安全隐患，因此承建方必须对此进行深入分析和研究，并寻求有效措施来保护和处理钢筋。保护钢筋主要有以下措施：首先可以采用钢筋涂层处理方法，该方法需要做到全面细致，严格控制涂层厚度，保证涂层连续性，同时不影响钢筋的可弯性；其次，严格把控钢筋质量，确保其质量符合标准要求。为确保钢筋符合道桥施工标准，施工前需对其性能进行严格检测，以确保其抗压能力和强度。同时，应科学处理环境因

素对钢筋腐蚀的影响，尤其在储存和使用过程中，环境因素可导致钢筋腐蚀问题的加剧。由此，工作人员需要针对上述难题采取有效措施保护钢筋。比如，在钢筋上覆盖保护物、保持储存干燥等，尽可能避免环境因素侵蚀并维护道桥钢筋的使用品质。

### 3.7 防渗防漏技术

针对市政道桥公用工程而言，由于各种因素的影响或失修长久等原因，排水管道常出现渗漏、闭水不严等问题。针对这种情况，准确分析并掌握问题原因是解决问题的关键所在。通常情况下，排水管道渗漏和漏水问题常因基础沉降、管道材料质量不佳或端头封堵不紧密引起。因此在施工中必须严格控制管材质量并认真执行端头封堵措施。此外，假若排水管道的座位发生变形，或长期储水，同样会导致渗漏；这种景象通常带来严峻后果，常常和工程质量关系密切。在具体的施工实践中，测量工作的精准性是重要的影响因素。排水管道通常位于地下，并常常与其他管道和建筑物相遇，施工中需要避让这些障碍物，但这容易导致位置平移和积水等问题。为避免这些情况的发生，必须确保测量工作的严格实施，并制定相应的应对策略<sup>[7]</sup>。

## 4 结语

总的来说，市政道桥的公共工程在施工过程中很容易受到许多外界因素的影响，这些因素极大地降低了工程的质量。因此，在工程的施工过程中，需要对影响施工品质的因素进行详细的分析，有针对性地制定相关的预防方案，并针对具体情况对施工技术进行优化和完善，从而保证市政道桥公用工程施工品质，促进市政道桥事业稳定发展。

### [参考文献]

- [1] 吕云松. 市政道桥工程中沉降段路基面的施工技术探讨[J]. 造纸装备及材料, 2020, 49(4): 155-156.
  - [2] 张新勇. 浅析市政道桥公用工程的施工问题与施工技术应用[J]. 散装水泥, 2020(2): 17-18.
  - [3] 朱婷. 浅析市政道桥公用工程的施工问题与施工技术应用[J]. 现代物业(中旬刊), 2020(1): 166.
  - [4] 阙明林. 市政道桥施工的问题及安全管理策略[J]. 地产, 2019(18): 87.
  - [5] 刘星. 市政道桥工程中的常见施工技术问题研究[J]. 建材与装饰, 2017(17): 267-268.
  - [6] 侯奇男. 探讨市政道桥工程施工中常见的问题及应对措施[J]. 四川水泥, 2016(6): 21.
  - [7] 付晓玉, 巩显全. 浅析市政道桥公用工程的施工问题与施工技术应用[J]. 黑龙江科技信息, 2016(6): 253.
- 作者简介：黄振杰（1989.11-），毕业院校：广西建设职业技术学院，所学专业：工程测量，当前就职单位名称：广西建工集团第三建筑工程有限责任公司，当前职称级别：市政公用工程中级工程师，职务：项目技术负责人。

# 变电检修中的安全风险控制策略分析

刘晓芸

国网河南省电力公司西华县供电公司，河南 周口 466600

**[摘要]**随着我国现代化社会的不断发展，对电力系统的需求也越来越大，各变电点的检修维护工作也逐渐增加。变电检修是电力系统中非常重要的一个环节，变电检修工作做得好，可以提高供电质量，减少电力事故。在变电检修的实际工作中，因为变电站的环境及自身特性，在检修时会受到各种因素影响，变电检修工作也因此存在许多需要注意的检修安全问题。对此，通过分析变电检修中可能存在的安全风险，针对性地提出了相应的解决策略，有效降低变电检修中的安全风险，为变电检修的安全作好充分保障，为电力系统的稳定运行作出有效贡献。

**[关键词]**变电检修；安全风险；控制策略

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8973

中图分类号：TM73

文献标识码：A

## Analysis of Safety Risk Control Strategies in Substation Maintenance

LIU Xiaoyun

Xihua County Power Supply Company of State Grid He'nan Electric Power Company, Zhoukou, He'nan, 466600, China

**Abstract:** With the continuous development of modern society in China, the demand for the power system is also increasing, and the maintenance and repair work of various substation points is gradually increasing. Substation maintenance is a very important link in the power system, and doing well in substation maintenance can improve the quality of power supply and reduce power accidents. In the actual work of substation maintenance, due to the environment and inherent characteristics of the substation, various factors can affect the maintenance process. Therefore, there are many maintenance safety issues that need to be paid attention to in the substation maintenance work. In this regard, by analyzing the potential safety risks in substation maintenance, corresponding solutions have been proposed to effectively reduce the safety risks in substation maintenance, provide sufficient guarantees for the safety of substation maintenance, and make effective contributions to the stable operation of the power system.

**Keywords:** substation maintenance; safety risks; control strategy

## 1 变电检修工作内容意义和风险控制的重要性

### 1.1 变电检修的工作内容意义

近年来随着社会经济飞速发展，电力资源作为重要的发展依仗，是人们生活和现代化发展不可或缺的部分。现代化发展需要大量的电能作为重要基础载体，因此国家也对应地建立了数量更多和更大规模的供电网络，来保证现代化发展的顺利推进。与此同时电力行业的工作量也随之增多，变电检修是电力操作工作中极为重要的环节，其主要作用就是检查处于运行状态的电力设备，及时发现并解决故障隐患和潜在性电力设备的隐患问题。通过对变电设备的调试、检修、更换相关设备构件、变压器维修等具体工作，来保障电力设备及电力系统的运行能够安全、稳定。只有通过对潜在性问题的预防和检测，才能在实际的电力设备运行中发挥延长设备寿命的重要作用。因为在实际的检修工作中，大部分设备由于电力系统运行的原因仍处于带电状态，所以检修人员的工作也有一定的安全风险，变电检修人员不仅需要丰富的知识储备和工作经验，还需要有安全风险分辨能力，在充分了解检修工作重要性的同时，进行全面细致的检修，才能保证变电检修工作的顺利，达到良好的检修效果。

### 1.2 变电检修及安全风险控制的重要性

由于变电建设的性质，变电检修的工作，一般都是在露天环境下进行。这种户外工作的特质就会使得变电检修工作，很容易受到变电站环境和气候天气变化的影响，在实际的检修工作进行时，由于外部因素的影响，也比较容易出现一些不确定的安全风险。而变电检修工作本身的工作内容也相对来说比较复杂，变电设备的各类构件需要检修人员拥有较为专业的知识储备和较高的检修水平，才能展开变电检修工作。不仅如此，在变电检修工作展开前，必须对其安全风险进行全面的分析，通过对变电环境的预先熟悉和勘测，加上对环境因素的分析和天气情况了解，然后根据实际的检修需求和现场安全风险点的情况，对危险点进行分析，制定专业的控制措施，和应对措施。<sup>[1]</sup>对变电检修安全风险的分析容不得任何马虎，因为这事关检修工作的安全展开，以及检修人员的人身安全。所以，安全风险的危险点需要重视，正确分析安全风险的危险点，将环境、设备、人员操作等各方面隐患排除，才能开始制定安全、合理的检修方案，以更有效的检修效率和检修质量，避免危险隐患导致的安全事故。

## 2 变电检修安全风险的分析步骤

### 2.1 分析变电检修现场内部的安全风险

通过对变电检修工作的了解，我们可以知道其工作的作业环境特点和工作特性，因此，想要准确识别变电检修现场内部的安全风险，首先就要再对各类影响因素进行分析，对变电检修时可能出现的安全事故进行预测，同时，检修人员要根据不同的变电检修现场，对其安全案例和自身工作经验的总结分析，通过加强对比和了解，来保证对变电检修期间危险点的辨识准确性。其次，根据变电环境选择更为针对性的危险点辨识和应对措施，比如在较为复杂的环境和恶劣天气进行检修时，要充分考虑检修工作展开时的天气情况，如果存在雷雨或大风天气，就要充分做好避雷防触电等科学防护措施，确保检修工作的安全展开，保证自身人身安全。

### 2.2 做好技术交底和技术分析工作

在进行变电检修现场危险点识别环节时，首先需要检修人员做好技术交底工作，通过定时召开的检修交底会议，进行检修现场内部的危险点讨论和全面分析，根据不同检修人员的技术交底，因为在实际的检修工作时，危险点可能不只是单独存在的形式，也可能是相互作用存在的危险点。而单独存在的危险点容易分辨和解决控制，而相互作用存在的危险点则可能分布在变电设备的不同位置，或者各个危险点的相关性较强，关系较为紧密，存在一定的相互作用，检修难度较为复杂，想要解决也较为困难，属于检修工作的难点重点。<sup>[1]</sup>所以，为了保障检修工作的落实效果，需要检修工作人员对危险点进行专业的汇总，并召开相关会议进行控制措施的制定分析，检修人员应全员积极参与分析和研究讨论，根据知识储备和技能经验，积极提出切实可行的检修建议。这样的方式，不仅便于检修工作人员明确检修任务，还可以有效提升对检测风险防范措施的制定。检修人员的综合素质和工作责任感都应格外重视，检修人员的技能需要专业的技能证明才能招入变电检修工作的岗位，确保检修工作的各项任务的有效落实，有效杜绝检修疏漏落下的安全隐患。

### 2.3 确定危险点并制定检修计划

检修人员的检修工作通过对危险点的专业分析了解之后，就要开展实地的变电设备实地勘查工作，对环境、气候、天气、等详细信息进行更进一步的收集和落实，在此检测依据的基础上，明确可能出现的危险点，首先避开外力环境的影响因素，对外部环境的安全风险制定针对性的防护和控制措施。其次，前述步骤流程逐一完成后，对设备内部的危险点相关信息，进行深入的危险点的特点研究，结合专业检修技术，制定安全的危险点检修计划，严格执行指定的检修计划方案，切实做好检修工作的安全防护工作，保证检修工作的安全进行。<sup>[2]</sup>

### 2.4 变电检修的特殊问题处理

变电检修的工作特性使得检修过程中，也可能会出现

各种不同的变动产生，因此，检修人员在检修方案制定时，就要充分考虑突发变化的应对情况，在检修过程中加强检修问题的沟通，对突发情况进行及时的沟通和应急措施解决。如果出现检修过程中变电设备异常或运行状态不正常，必须及时停止检修，同时对异常状态的情况向上反馈，经专业人员的应对措施处理后，才能结合实际情况继续展开检修工作。

## 3 变电检修现场的安全风险

### 3.1 检修环境与天气因素的安全风险

变电检修工作的露天环境工作特质，导致变电检修的工作存在很大程度的外部环境因素影响。变电站区域的地域、环境、天气等具体情况，都会给变电检修工作带来不同的安全风险。比如，检修工作需要在极度潮湿或干燥炎热的天气环境中展开时，应充分考虑这种天气情况下空气的导电能力，此时的导电能力大幅度地增强，检修人员就必须考虑佩戴绝缘手套和绝缘服等措施，才能避免过度导电导致的安全风险。或者是雷雨天气检修时，就首要考虑避雷装置和其他电流环境的影响。而如果是大型变电站的检修时，就要注意高空检修作业的安全，除了必要的安全帽和安全带以外，还需根据检修的高度选择针对性的防坠落设备。通过诸如此类的情况，可以说，在进行检修工作时，检修人员应根据实际检修工作的现场环境情况，针对性地选择安全风险控制和自身防护措施。

### 3.2 变电检修人员专业素养和技能不足导致的安全风险

由于变电检修工作属于较为复杂的有一定危险性的检修工作，所以对检修人员的心理素质和技能水平都有较高的要求。而目前的变电检修工作，有些检修人员的基础专业知识储备不足、专业技能水平不高，或者是工作经验的缺乏，这些问题都会导致检修人员在实际的检修工作操作时，很容易出现操作不规范或操作不当等行为，直接影响到检修工作质量和工作，效率的同时，也极大地增加了检修的安全风险。<sup>[2]</sup>除此之外，由于变电检修工作的危险性质，有些检修人员的抗压性不强，心理素质方面存在一定的畏难心理或恐惧消极情绪，这些不起眼的心理状况却会在检修人员展开工作时，分散检修人员的注意力和精力，也会增加一定程度的安全风险，引起安全事故。

### 3.3 对变电检修重视度不足

虽然变电企业也知道变电检修工作的展开，是保证电力设备运行质量和运行效率的重点，但部分的电力企业仍存在对检修工作的制度规范，缺乏完善的检修规定标准，这种对检修管理策略不重视或疏忽的态度，进一步导致了检修人员对检修工作的积极和重视程度不足，企业的重视程度不足也导致对检修人员的安全意识培训和检修技能水平提升的管理不足，检修人员安全意识以及社会责任感的薄弱，使得检修人员在检修时可能会敷衍了事，或只是

对变电设备的浅层检修，没有按照相关的标准检修操作流程进行检修，这就会导致检修工作的实际效果并不理想，甚至达不到检修目的，而这些对检修重视不足的问题也一定程度地增加了安全风险。

#### 3.4 检修现场安全管理不到位、电力设备陈旧

想要有效控制变电检修的安全风险，切实保护检修工作的安全，变电检修人员的专业技能和责任意识是基础的，在此基础之上，检修工作的安全管理也是不可或缺的。检修工作展开时缺乏一定的安全监督管理，导致监督力度执行不到位，检修工作的效率得不到保障，同样的安全风险的控制也不甚理想。除此之外，随着现代化电力系统的发展，部分电力企业的变电设备，却仍然存在较为陈旧的使用状态，没有引进新的电力设备。陈旧的变电设备较多存在器件老化、磨损严重、电量承载能力不强等问题，这也给电力设备的故障造成了很多隐患，加大了变电设备检修难度的同时，也增加了安全事故的发生概率。<sup>[3]</sup>

### 4 变电检修的安全风险控制策略

#### 4.1 加强现场安全管理

想要更有效地提升变电检修工作的安全性，科学合理地根据变电检修工作的现场作业特性，制定相应的规范标准制度是必不可少的。首先，通过对现场检修工作规章制度的制定，可以进一步落实责任机制，使检修人员具有更明确的检修工作重视目标，和岗位职责责任心。检修人员的变电检修工作除了需要自身的水平提升之外，也需要其他部门的辅助配合，后勤部门也应该为检修人员的安全防护做好保障措施及保障设施的投入。其次，安排具有较高检修经验及管理经验的监督人员，对检修现场进行定时的巡视和监督，可以更加准确地发现检修时的安全隐患，并能使检修人员的检修工作更为严格规范，还可以督促相关部门对检修部门的辅助配合，合力保障检修工作的顺利进行。在检修完成后，监督人员对检修情况进行细致的复查，确定变电设备的运行状态以及线路的情况，符合电力系统运行质量需求。如果监督人员发现故障点，还可以根据工作责任制度找到检修负责人，对故障点进行分析指导，使检修人员更好地完成返工处理，达到优质的检修效果。

#### 4.2 将检修工作落实到各环节

变电检修的工作是一项较为复杂的检修过程，需要检修的各环节内容也很多。并且由于变电检修工作的特性，各环节检修操作之间都可能存在着一定的相互联系，因此，检修的顺序是固定的，必须严格按照专业检修步骤进行检修规程，杜绝出现越级检修的行为，导致检修疏漏的情况。如果检修步骤不规范，不仅会打乱各环节检修目的，增加检修风险的同时，还会增加安全事故的发生概率。因此，必须落实检修各环节的监督和管理，以完善的管理制度对检修步骤进行管控。确保检修步骤符合现场勘查、危险点

分析、检修技术商议、检修计划制定、检修开展、检修质量复查检测、检修总结记录这一顺序。不管是前期准备和现场勘查还是危险点的确定和检测规划工作的制定，都需要严格地落实，全面保证安全风险的控制，避免安全事故的发生。

#### 4.3 严格保管检修设备和防护工具

变电检修工作属于户外露天工作，因此为了有效控制变电检修的安全风险，对检修人员的安全防护措施更是检修工作的重中之重。由于变电检修工作的内容与一般检修工作的不同，电本身就带有一定的危险性，而变电设备作为高压和低压的过渡设备，其检修工作难度也更高。检修工作开始时，必须根据实际检测环境，根据针对性的防护方案，除了基础的安全帽和安全带外，还需要切实做好特殊天气的防护措施，检修工作虽然需要尽量避开恶劣天气，但有时因为检修需求，需要开展特殊天气的检修工作，特别是雷雨、雨雪、大风等恶劣天气的检修工作，必须提前对天气情况进行了解，根据不同环境特性，采取避雷防护、绝缘防护等具体防护措施。<sup>[3]</sup>而在变电检修现场是高空检修时，则需要做好基础的高空防护措施与设备防护辅助，检修人员的检修工具要做好保护，防止工具坠落砸伤其他现场人员。而且，检修人员的检修设备和工具的保管必须在保证检修工作效率的基础上，做到设备安全、防护到位、防掉落。

#### 4.4 落实检修制度，加强安全培训

检修人员的工作态度和检修责任心，需要检修制度的管理约束。首先，科学合理的检修制度，可以通过奖惩的方式，提升检修人员的工作积极性，有效杜绝检修人员的懈怠和随意性，通过奖惩制度的落实，对检修人员有力约束的同时，激发其工作热情，还能有效提升检修人员的工作专注程度。其次，管理部门应加强对检修人员的安全培训和安全教育，提升人员安全意识的同时，增强检修人员的心理素质能力，才能有效降低安全风险，避免安全事故的发生。

### 5 结语

通过对变电检修安全风险的分析和了解，有效梳理变电检修步骤，对安全风险的控制提出了有效的控制策略。结合管理部门及检修制度的落实，必能在提升检修效果和检修工作质量的同时，为变电检修的安全奠定坚实基础。

### [参考文献]

- [1]洪飞. 变电检修现场危险点分析与安全控制探讨[J]. 科技风, 2021(1): 195-196.
  - [2]郭琦. 变电检修现场危险点分析与安全控制研究[J]. 大众标准化, 2022(9): 61-63.
  - [3]孙明明. 史苏怡. 变电检修中的安全风险控制策略分析[J]. 集成电路应用, 2022(10): 256-257.
- 作者简介：刘晓芸（1995—），女，许昌学院，大学本科，电气工程及其自动化，国网河南省电力公司西华县供电公司，运维检修部职工，助理工程师。

## 现场施工技术在市政道路桥梁施工中的主要应用探究

毛俊杰

义乌经济技术开发区开发有限公司，浙江 金华 322000

**[摘要]**在城市化发展过程中，市政道路桥梁项目对推动城市发展至关重要。市政道路桥梁的建造需要考虑到多种因素，包括地形、地貌、交通流畅度、安全技术、环境友好度、安全可靠性、耐久耐用度以及安全可靠的运行保障。道路交通的安全与可靠是决定道路建设成败的关键因素，因此，市政道路桥梁现场施工质量与技术运用至关重要。因此，我们将深入研究市政道路桥梁施工的实际操作流程，以期能够更有效地保证市政道路桥梁的安全与可靠。

**[关键词]**现场施工；市政道路桥梁；技术应用；施工应用

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8961

中图分类号: U45

文献标识码: A

## Exploration on the Main Application of Onsite Construction Technology in Municipal Road and Bridge Construction

MAO Junjie

Yiwu Economic and Technological Development Zone Development Co., Ltd., Jinhua, Zhejiang, 322000, China

**Abstract:** In the process of urbanization, municipal road and bridge projects are crucial for promoting urban development. The construction of municipal road and bridge projects needs to consider various factors, including terrain, topography, traffic smoothness, safety technology, environmental friendliness, safety and reliability, durability, and safe and reliable operation guarantee. The safety and reliability of road traffic are key factors determining the success or failure of road construction. Therefore, the quality and technical application of on-site construction of municipal roads and bridges are crucial. Therefore, we will conduct in-depth research on the actual operation process of municipal road and bridge construction, in order to more effectively ensure the safety and reliability of municipal road and bridge construction.

**Keywords:** on-site construction; municipal roads and bridges; technology application; construction application

### 引言

由于城市交通的迅猛增长，市政道路桥梁的质量对于保障公众的健康与安全至关重要。因此，各有关方面应加强对市政道路桥梁的管理，确保公共交通的顺畅使用。同时，也应加强对市政道路桥梁的日常维护，以保障公众的基本需求。随着社会的进步，市政道路的发展已成为一个重要的指标，它不仅反映了一个城市的基本建设状况，也反映了当地的经济实力，而且它的施工技术也会对整个项目的质量和可靠性产生重大的影响。要想进一步改善市政道路桥梁的建设，就需要大幅提升建设者的技能和能力，并且要求他们不断学习新的知识和经验，以便更好地完成这些项目。此外，还需要建立健全的监督机构，严格遵守各项规章，确保每一项建设都能达到最佳的效果。通过不断改善和创新，我们可以大幅度提升建筑企业的核心竞争力。

### 1 市政道路桥梁的结构

#### 1.1 桥梁支座系统

桥梁支座的功能不仅仅局限于承载桥梁的总重，它还可以通过调节和控制荷载来减轻和消除桥梁的负荷，从而改善桥梁的抗震性能，增强其承载能力，减少振动，增进桥梁的耐久性，从而确保后期的使用寿命和可靠性<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 桥墩

桥墩适用于支撑桥跨结构的物体，起到了承重的作用，当前大部分市政桥梁的桥墩都是使用钢筋混凝土做成。桥墩是防止路堤滑坡的重要结构，有利于将桥梁的荷载传递给地基基础。所以为了保障道路桥梁的质量以及结构的稳定性，还要重视桥墩的建设以及质量控制。

#### 1.3 桥台

桥台作为桥梁的支撑，起着至关重要的作用，它们通常被安装在桥的两端，承受着来自地表和地下的荷载。对于更加复杂的桥墩，其设计应该考虑到更多的因素，比如地表的厚度、河床的深浅等，因此，它们的设计必须更加精确，才能满足更多的使用者的需求<sup>[2]</sup>。

#### 1.4 墩台基础

墩台基础作为桥梁的基础，其作用至关重要，它既可以抵御地质灾害，又可以确保桥梁的稳固耐久，因此，它的建造必须符合严格的规范，从规划、设计、施工等前期阶段就开始，确保其具备良好的耐久性和稳固性，从而保证桥梁的安全可靠。

### 2 市政道路桥梁施工中的现场施工技术

#### 2.1 混凝土施工技术

在市政道路桥梁施工过程中，混凝土施工的重要性不

言而喻，它不仅仅涉及材料的挑选，还涉及配合比的控制。因此，对于城乡建设的成功，必须充分利用各种有效的混凝土施工方法，保障其工程质量达到规范标准，从而保障建筑的安全可靠性。为保障混凝土的质量，必须遵守严格的配比规范，任何操作者都必须遵守操作规范，禁止任意更换混凝土、水以及其他辅助剂的用量，以保障混凝土的安全。只有当所需的原料被充分确认，技术专家才可以对施工中的操作过程给予准确的指导，以保障市政道路桥梁施工中混凝土施工的安全<sup>[3]</sup>。

## 2.2 桥梁翻模施工技术

在市政道路桥梁施工过程中，桥梁翻模板是非常关键的技术之一。它的运用可以提升路面的安全系数，增长路面的寿命。然而，由于翻模板需要使用的螺丝的质量比较差，因此，采购者必须认真审查它们的材料，以保证它们的耐久性、耐磨损、耐腐蚀等特点，以符合城镇道路建设的总体规范。在进行桥梁翻模建设的过程中，必须从严控制混凝土的用量，保证其符合相关的行业规范和标准，从而保证工程的高品质。同时，也必须根据现场的具体状态，认真对待模板的安装，严格遵守相关的流程，保证市政道路桥梁施工的安全可靠和质量。

## 2.3 铺装连锁块施工技术

这一技术主要是应用于市政路桥中连锁块的施工，铺装连锁块施工技术有着较高的强度控制要求，通常所使用的技术强度为要高于 25MPa，低于 65MPa，而在实际应用过程中，需要结合施工现场的实际需求选择相对应的强度。在进行连锁块铺设施工过程中，地基质量对施工会产生严重的影响，如果路基状况存在问题，那么就会导致工程出现延误的问题。所以当发现这些问题时需要及时地进行路基换填，并且对换填区域进行压实，保证路基的稳定性才能更好地确保铺装连锁块施工开展<sup>[4]</sup>。

## 2.4 桥梁滑模施工技术

随着科学技术的不断进步，桥梁滑模施工已经成为一种重要的建设方式，它不仅可以极大地改善城乡交通的建设效率，而且还可以确保建设过程的安全性、可靠性以及后期的可持续性，从而满足社会对高品质建设的需求。近年来，随着滑模施工技术的不断发展，它的最大优点之一便是它的灵活性和高效性，它不仅可以充分利用爬山式千斤顶，而且还可以根据实际情况，精心设计出合理的市政道路桥梁施工方案，从而大大提高了市政道路桥梁施工的效率和质量。

# 3 市政道路桥梁现场施工技术存在的问题

## 3.1 因地形与地理环境因素影响而产生的问题

随着现代科技的进步，可以更加有效地利用自然资源，从而改善和优化市政道路和桥梁的布置，从而提高城市的可持续发展能力，加快城市的经济社会进步。自然环境因素的复杂性会对市政道路桥梁建设产生重要影响，例如如果处于地形复杂并且地势起伏较大的地区，那么就需要耗

费更多的工程量，并且对建筑材料的性能也会有更高的要求。还包括当地生态环境、气候等多种因素的影响，使得市政道路桥梁施工过程中需要综合考虑许多复杂的因素，才能够保证施工的质量<sup>[5]</sup>。

## 3.2 利益驱使所引发的安全问题

近年来，由于市政道路桥梁的安全和质量没能得到充分保障，造成了许多严重的后果。由此可知，在近几年中，由于各种各样的原因，许多城乡建设项目的质量都没能得到保证，从而造成了严重的后果。这些后果主要是由于相关部门的经济利益驱动，他们在削减财政支出的同时，拒绝提供施工人员的劳动报酬，从而造成了严重的后果。由于缺乏必要的资源以及施工材料，会导致市政道路桥梁施工受到了严重的影响。

## 3.3 施工人员及技术人员能力水平问题

为了降低施工成本，市政道路施工采取了不正当的手段，即雇佣无资格的民工，而且在图纸设计方面，存在大量的抄袭行为，未能充分考虑到地理环境和气候条件，从而严重影响了工程的质量。目前，我国从事本职专业的技术人员仅占 10%，而且大多数技术人员在参与工作之前，缺乏系统的培训，缺乏对相关施工技术的深入理解，使得他们的基础知识缺乏，无法满足市政道路桥梁工程的技术要求。

## 3.4 材料的管理制度不全面

建筑材料的质量对于道路桥梁的施工至关重要，它们的选择和使用可以直接影响到工程的质量。然而，随着材料市场的自由化，各种质量的建材林林总总，让消费者难以分辨真伪，“取样分析”等标准几乎成为了材料管理制度的唯一准则，一旦出现质量问题，重新购买将会增加建筑的费用。许多企业采用直接从生产厂家购买原材料的方式，但在厂家检验完成后，他们往往不会再次进行检验，或者因为缺乏经验而忽视了检验流程，这种疏忽大意的做法严重影响了原材料的质量。在储存和使用的过程中，若未能严格遵守规定，将会导致材料的浪费，从而大幅度降低材料的利用率。

## 3.5 混凝土裂缝的问题

混凝土是道路和桥梁建设的主要材料，但它也存在裂纹的问题。为了解决这些问题，我们必须认真对待各项施工流程。除了使用合适的原材料外，我们也应该注意控制施工产品质量，确保所有步骤符合安全和质量标准。唯有通过严密的检查和监督，才能确保混凝土的质量和安全。由于建筑材料的不足，不仅可以导致桥梁的不完善，而且也可以削弱其强度、耐久性以及抵御荷载的能力。

## 4 提高市政道路桥梁现场施工技术的建议

### 4.1 市政道路桥梁沥青路面的施工

对于市政道路桥梁的建设，沥青混凝土的使用对于整个项目的成功至关重要。正确的使用方法可以避免堵塞或溢漏，保证公共基础设施的安全性。同样，如果使用的沥青混凝土含有较多的石油或其他有毒的成分，也可能造成

严重的后果。因此，在使用这种材料的同时，施工人员应该注意控制它的使用方法，以确保公共基础设施的安全性。通过改变机械设备、调节混合料的温度和控制其中的水分，我们才能够有效地改善沥青混合料的性质，从而达到更好的稳定性。

#### 4.2 加强道路桥梁现场施工的安全控制

在经济与技术快速发展的背景下，交通和通信技术一直都非常发达。然而，在进行交通和通信项目时，保证交通安全也同样至关重要。通过市政道路桥梁施工安全控制对促进交通和通信技术的发展具有重要的意义，从而更好地满足我们日益增长的需求。为了确保施工的顺利进行，在施工现场配备足够的安全防范设备。同时，为了防止发生意外事件，所有的工作人员都佩戴保安帽，并穿上防滑的防滑鞋。此外，由于城市的建筑物对电力的需求非常大，对用电系统进行改进，比如安装漏电保护器。为了确保建设项目的顺利完成，应当严格按照相关标准和要求，由经验丰富的专家组成的队来指导和管理，并且要求每一步都要严格按照相关的标准和要求来执行，以确保建设项目的安全和质量<sup>[6]</sup>。

#### 4.3 针对钢筋锈蚀问题

目前，为了预防锈蚀，最常用的措施是：第一，在建筑的环境中，必须确保混凝土的硬度和稳固性，以阻挡任何可能导致钢筋腐蚀的污染源。此外，混凝土的硬度不仅取决于混凝土的品种，也取决于其中的水灰配合比。一般而言，适当地调整混凝土的配料组成，以达到增强结构强度的目的，而不是仅仅限于减少水的用量。第二，应当精心挑选和使用高品质的拌合料，以确保混凝土结构的强度和耐久性。为了提高混凝土的抗腐蚀性，我们必须在搅拌过程中适当地掺入减水剂、引气剂和阻锈剂等合适的添加剂。通过严格把握三种添加剂的含量，我们可以显著提高钢筋的抗腐蚀性。第三，为了更好地保障道路桥梁的安全，我们应该定期对其进行全面的检查，尽快找出存在的缺陷，并采取必要的措施来解决。通过改进技术，可以大大降低钢筋混凝土结构的衰退。

#### 4.4 道路桥梁翻模施工技术应用

当前，翻模施工技术已成为城乡建设中普遍采用的重要建设方式，它的优势显而易见：它既能够满足建设的安全性和质量，又能够节省大量的人力物力，因此受到了越来越多的重视。在材料的选择方面，螺丝作为常见的建设方式，必须优先考虑耐压、耐腐蚀的特性，并且必须严格控制螺丝的外观，确保它们的质量，定期与螺丝的生产厂家取得沟通，确保它们的品质。此外，按照 JGJ55-2011 普通混凝土配合比设计规程的要求，必须结合建设的实际情况，合理配置各种比例的混凝土，才能达到预期的建设效果。按照 4: 2: 1 的比例，由于各个地域的水文条件和气候条件的差异，使得混凝土结构的配比也存在差异。因

此， $1: x / (1-m) : y / (1-n)$ ，这个比例被认为是最常见的，也是使得各种桥梁混凝土结构搭建的首选，而且也被认为是最常见的混凝土配合比，它可以帮助结构的抗震性能、安全耐久和持久性，以及更好的抗腐蚀性能，从而使得房屋的结构更加稳定可靠。确保能够迅速地将各个模块完美地融为一体。

#### 4.5 道路桥梁滑模施工技术探究

在滑模施工过程中，虽然会耗费大量的时间和精力，但是可靠性和可操作性都得到了很大的提升。因此，在制作滑模平台时，必须充分考虑到各种必不可少的元素，一般是：千斤顶、爬杆、高压油管、千斤顶架、模块、桁架、铺板、外吊架、内吊架、护栏、挑三脚架等，这些元素的搭配，可以确保滑模平台的正确性和可靠性。并且可以满足施工的各种要求。在建造滑板平台的过程中，我们会广泛地采用三角铁来支撑整个建筑物。此外，我们还会安装一些支撑板，这些板子通常都有较强的支撑力。我们会采取一些措施来提高这些板子的稳固性，例如，我们会把它们的两端绑上钢筋，然后再把它们放到一起。这样，我们就能够提高整个建筑的稳定性。为了提高工程质量，多名施工人员必须精确地把握好千斤顶的位置，并且尽可能地把它们靠近墙壁，以便更好地支撑滑模平台，并且在最终的固定过程中，必须不断地对其进行检查，以保障整个过程的高效完成。

### 5 结语

总而言之，伴随现代我国经济与社会的快速发展，城市基础配套的建设已变得越来越重要。其中，市政道路桥梁的建设尤其需要注意，必须确保其质量，并且必须认真审查其施工方案。同时，应该积极应对可能会影响项目进度与质量的各种挑战，以便最终实现高效、安全、可持续的市政道路桥梁设施建设。

### 【参考文献】

- [1] 张翰坤. 现场施工技术在市政道路桥梁施工中的应用研究 [J]. 散装混凝土, 2022 (5): 126-127.
  - [2] 沙杰. 现场施工技术在市政道路桥梁施工中的应用 [J]. 运输经理世界, 2022 (19): 67-69.
  - [3] 刘建东. 现场施工技术在市政道路桥梁施工中的应用 [J]. 智能城市, 2021, 7 (9): 152-153.
  - [4] 张林飞. 现场施工技术在市政道路桥梁施工中的应用研究 [J]. 中华建设, 2021 (4): 136-137.
  - [5] 余丹丹. 现场施工技术在市政道路桥梁施工中的应用分析 [J]. 四川混凝土, 2021 (3): 93-94.
  - [6] 徐超. 现场施工技术在市政道路桥梁施工中的应用 [J]. 居舍, 2020 (24): 91-92.
- 作者简介：毛俊杰（1988.9—），男，毕业院校：长江大学； 所学专业：城市规划，当前就职单位：义乌经济技术开发区开发有限公司，职称级别：助工。

# 公路工程施工技术管理和控制研究

向阳

江苏现代交通科技有限公司，江苏 南京 210049

**[摘要]**在公路工程建设中，施工技术管理是一项重要的内容，同时也是保障公路工程施工质量的关键因素。为了保障公路工程施工质量，就必须要加强施工技术管理与控制，提高工程质量。为此，以下对公路工程施工技术管理和控制进行了研究，首先对公路工程施工技术管理和控制的意义进行了阐述；其次，对公路工程施工技术管理和控制中存在的问题进行了分析；再次，提出了加强公路工程施工技术管理与控制的有效对策；最后，对全文进行了总结。结论证实，加强公路工程施工技术管理与控制，能够确保公路工程施工质量和安全。因此，需要各有关方面进一步提高对这项工作的重视程度，加强专业人才培养，提高专业人才水平。

**[关键词]**公路技术；施工技术；技术管理；研究

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8951

中图分类号: U41

文献标识码: A

## Research on Technical Management and Control of Highway Engineering Construction

XIANG Yang

Jiangsu Modern Transportation Technology Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210049, China

**Abstract:** In highway engineering construction, construction technology management is an important content and also a key factor in ensuring the quality of highway engineering construction. In order to ensure the quality of highway engineering construction, it is necessary to strengthen construction technology management and control, and improve the quality of the project. Therefore, the following research has been conducted on the management and control of highway engineering construction technology. Firstly, the significance of highway engineering construction technology management and control has been elaborated; Secondly, the problems in the management and control of highway construction technology were analyzed; Once again, effective measures were proposed to strengthen the management and control of highway engineering construction technology; Finally, a summary of the entire article was provided. The conclusion confirms that strengthening the management and control of highway engineering construction technology can ensure the quality and safety of highway engineering construction. Therefore, it is necessary for all relevant parties to further increase their attention to this work, strengthen the cultivation of professional talents, and improve the level of professional talents.

**Keywords:** highway technology; construction technology; technical management; research

### 1 公路工程建设现状

#### 1.1 公路工程建设存在的问题

我国当前的公路工程建设事业快速发展，公路工程施工技术也在不断更新和进步，但是在实际的施工过程中仍然存在一些问题，施工技术管理和控制就是其中的一项，直接影响到公路工程的施工质量。加强公路工程施工技术管理和控制，能够有效地提高公路工程施工质量。因此，对于相关人员来说，必须要重视这项工作，加强对这方面工作的重视程度。近年来，我国公路工程建设事业发展迅速，公路项目规模不断扩大，对公路工程技术提出了更高的要求。在这样的背景下，公路工程建设必须要重视技术管理工作。由于我国在公路工程技术管理和控制方面还存在着一些问题，所以需要采取有效的措施来加强这方面工作。

#### 1.2 要提高施工人员的专业素养和素质水平和提高对技术管理与控制工作的重视程度

加强对技术管理与控制工作的重视程度是因为这项工作是关系到我国公路工程质量的关键因素。只有提高了

施工人员的专业素养和素质水平，才能有效地提高公路工程施工质量；同时也只有加强对技术管理与控制工作的重视程度，才能确保各项具体措施得到有效落实。当前阶段我国公路工程建设事业发展迅速，但是在实际的施工过程中仍然存在一些问题。由于受到多方面因素的影响和制约，在实际的施工过程中出现了很多问题。比如在公路工程施工过程中缺乏先进的技术设备和科技人才；一些施工单位缺乏严格有效的管理制度；部分施工单位在进行技术管理工作时存在着很多不足之处；还有一些单位缺乏合理完善的管理机制等等。为了有效提高公路工程质量和平，就必须加强对相关方面工作进行控制和管理，从而进一步提高公路工程质量。

### 2 公路工程施工过程及总结

#### 2.1 施工前的准备工作

只有在工程施工前做好准备工作，才能保证公路工程施工质量得到提升。具体的准备工作有以下几点：首先是确定项目目标。在公路工程施工前，需要对公路工程项目

进行合理的设计，同时也需要制定科学合理的施工方案，这样才能保证公路工程能够顺利实施。在制定项目目标时，要根据实际情况，然后按照要求对各项指标进行科学规划，比如工程量、质量、进度等，这样才能为公路工程的顺利开展提供保障。其次是制定施工计划。在进行公路工程施工前，需要根据公路工程施工图纸确定具体的施工顺序，并制定出详细的计划和方案。比如在设计高速公路时，需要根据高速公路建设标准制定出具体的建设方案和技术标准。最后是组织队伍、完善设备。在开展公路工程施工前，需要对工作人员进行技术培训，加强队伍建设。比如在开展高速公路建设时，需要组建一支强有力的队伍。同时还需要提前购买好相应的机械设备，保证公路工程顺利实施<sup>[1]</sup>。

## 2.2 施工过程中的控制工作

在公路工程施工过程中，由于各种因素的影响，施工过程中的管理工作也存在很多问题，比如施工质量差、资金投入不合理等。为了保证公路工程施工的顺利进行，就需要加强公路工程施工技术和控制工作的开展，在开展技术和控制工作时，要做好以下几点：一是建立健全施工技术管理制度，严格按照制度进行操作。二是在公路工程施工中，要做好质量监督工作，保证施工质量达标。三是做好公路工程施工进度控制工作。四是加强安全生产管理。五是做好材料成本控制工作。同时在公路工程施工过程中，要想提高工程质量，就要做好质量控制工作，只有做好了质量控制工作才能提高工程质量，同时也能够确保公路工程的整体效果。在公路工程施工过程中，为了确保施工质量达标，就要做好技术管理和控制工作的开展。技术管理和控制要从实际出发，根据工程特点、具体要求以及不同的技术条件等来制定相应的工作方案。同时还要做好人员培训工作，提高人员素质和技能水平。

## 2.3 施工后的总结分析

公路工程施工完成后，还需要对施工过程中出现的问题进行总结，并进行分析。通过对公路工程施工后的总结分析，能够对公路工程施工技术和控制工作的效果进行评价，从而促进公路工程施工技术和控制工作的开展。在进行总结分析时，需要全面地考虑施工过程中存在的问题，并找到解决方法。在解决问题时，需要对不同类型的问题进行区分。比如施工材料、机械设备等，这些问题是可以通过加强管理来解决的。在处理这些问题时，需要从多方面入手。在进行总结分析时，还需要将公路工程施工中出现的问题进行分类，然后针对不同类型的问题采取不同的处理方法。比如针对质量问题，需要从材料入手；针对进度问题，需要从机械入手；针对安全问题，需要从管理入手。通过对不同类型的问题进行处理后，能够降低公路工程施工技术和控制工作中存在的风险。

在开展总结分析工作时，还需要对公路工程施工过程

中出现的影响因素进行分析。通过对影响因素的分析能够找出各种因素之间存在着怎样的联系，从而找出影响公路工程施工技术和控制工作的关键因素。比如在施工前需要做好准备工作；在施工过程中需要做好组织协调工作；在施工结束后需要做好收尾工作。只有针对这些不足之处进行改进与完善，才能提高公路工程施工技术和控制工作效果。在对公路工程进行总结分析时，还可以为以后的公路工程施工提供参考和借鉴。

## 2.4 公路工程施工技术和控制工作的开展总结

公路工程施工技术和控制工作的开展，能够确保施工质量，同时也能促进施工效率的提升。在公路工程施工过程中，施工技术和控制能够及时发现问题并进行处理，减少施工时间，缩短工期，同时也能减少工程造价。但是在具体的开展过程中，还存在很多问题，比如技术人员能力不高、设备落后等。为了避免这些问题的出现，就需要加强施工技术和控制工作的开展。因为公路工程的质量与人们的出行安全有着直接关系，只有公路工程质量过关了，才能够保证人们出行安全。同时在开展公路工程施工技术和控制工作时，还能实现资源优化配置，减少资金投入，提高资金利用率。通过开展技术和控制工作后，能够促进设备更新、人员培训、工艺改进等工作开展。由此可见，加强公路工程施工技术和控制是一项非常重要的工作，在公路工程中占有重要地位<sup>[2]</sup>。

## 3 分析公路工程施工具体存在的问题

### 3.1 明确问题并解决问题

在公路工程建设中，施工技术和控制具有重要的作用，是保障工程质量和施工安全的关键因素。但是，由于受到各种因素的影响，在公路工程施工技术和控制过程中还存在着一些问题，例如：在管理工作中没有真正落实质量责任制；没有形成一套完整的施工技术管理体系；施工技术人员专业水平有待提高。为了解决这些问题，就需要各有关方面要切实提高对施工技术和控制工作的重视程度，严格落实责任制；建立健全公路工程施工技术管理制度，确保各项制度得到有效落实；加强对工程材料、设备等的质量监管；加强对施工质量的控制工作，严格按照相关要求进行操作，确保公路工程建设质量。

### 3.2 施工技术管理制度不健全

在公路工程建设过程中，为了保证工程施工质量和进度，施工技术管理部门需要制定完善的施工技术管理制度，同时要对施工技术人员进行培训，使其能够在工作过程中严格按照相关规定进行操作。但是，在公路工程建设过程中，部分施工企业并没有将施工技术管理制度作为工作重点，而是把重点放在了工程质量、进度和成本控制上。因为在公路工程建设过程中，相关施工企业的资金来源主要是靠工程项目承包来获取收益，所以为了获得更高的经济效益，就会出现盲目降低工程造价、偷工减料等情况。在

这种情况下,如果施工企业没有建立健全的施工技术管理制度,就会影响到整个公路工程建设水平<sup>[3]</sup>。

### 3.3 施工技术人员专业水平有待提高

在公路工程施工中,施工技术和控制工作的开展,需要由技术水平高的专业人员来完成。但是,现阶段,我国公路工程施工技术人员整体水平还有待提高,并且存在着一些问题。在施工过程中,很多技术人员只懂得理论知识,并不懂得实践操作。另外,由于受年龄、学历等因素的影响,很多施工技术人员缺乏专业的实践技能和操作经验,这就无法满足公路工程施工的需要。另外,在公路工程建设过程中还存在着一些不规范行为,例如:公路工程设计图纸与实际情况不符、公路工程材料不合格、机械设备未进行验收等。这些问题的出现都会影响到公路工程质量和社会安全。为了提高公路工程施工技术水平和质量,就需要加强对施工技术人员的培训与考核。

## 4 公路工程施工的有效对策

### 4.1 需要全面提高施工技术管理人员的专业素质

首先,施工技术管理人员的综合素质和专业能力会对公路工程施工质量产生直接影响,因此,必须要加强施工技术管理人员的综合素质培养,全面提高他们的专业能力。同时,还需要对他们进行专业培训,使其能够更好地适应公路工程施工工作。其次,需要做好日常监督和检查工作。为了能够确保施工质量,需要对施工现场进行实时监控,及时发现问题并及时解决。同时,还需要对施工过程进行不定期抽查,确保每一项施工环节都能够按照要求完成。再次,加强对材料和设备的管理工作。为了能够提高公路工程施工质量和安全性,必须加强对材料和设备的管理工作。具体来说就是要对施工材料进行严格的检验和鉴定工作,确保其符合质量标准;同时还要做好设备的检查工作,及时发现问题并及时解决。最后,严格控制工程的施工进度和质量。具体来说就是要加强对各个阶段的检查与控制工作。同时还需要制定相应的奖惩措施来确保其顺利实施<sup>[4]</sup>。

同时,还需要加强对他们的监督和管理工作,确保其能够按照要求完成每一项工作任务。此外,还需要加强对施工人员的技能培训,使其能够熟练掌握各种施工技能和操作方法,使其能够更好地开展公路工程施工工作。在实际工作中,由于公路工程施工技术管理人员需要参与到多个环节中去,因此,还需要加强对他们的管理工作。具体来说就是要对他们进行分阶段管理和全面管理。具体来说就是要在公路工程施工开始前、施工过程中以及完工后三个阶段中加强对他们的管理工作。具体来说就是要在公路工程施工前做好对各个环节的准备工作,确保其能够顺利进

行;在公路工程施工过程中加强对各环节的管理工作,及时发现问题并及时解决;在公路工程完工后需要加强对各环节的检查和控制工作。通过加强各个环节的验收工作能够使工程施工质量得到有效保证;通过加强日常检查和控制工作能够使工程施工质量得到有效控制。在具体工作中需要根据公路工程施工实际情况制定相应的奖惩措施,只有这样才能够使各环节得到有效控制。

### 4.2 加强材料和设备管理

首先,需要全面加强材料管理工作,需要严格按照施工要求采购和使用各种原材料,同时还需要对各种原材料进行检验和鉴定工作,确保材料符合施工要求。具体来说就是要做好材料的入库工作,同时还要做好材料的堆放工作。在储存过程中还需要做好防潮和防鼠工作,防止由于储存不当而导致材料受到污染或者变质。最后,还需要做好设备的管理工作,具体来说就是要对各种设备进行检查和保养工作,同时还要做好设备的维修和维护工作。此外,还需要做好设备的使用管理工作。具体来说就是要根据施工现场的实际情况对设备进行合理的安排和分配,确保其能够充分发挥作用。具体来说就是要做好机械设备的保养和维护工作,及时发现问题并及时解决。同时,还需要严格按照施工要求进行操作与管理。具体来说就是要制定安全管理制度并严格执行,同时还需要制定相应的应急预案,确保在紧急情况下能够及时应对并解决问题<sup>[5]</sup>。

## 5 结语

为了确保公路工程施工质量,就需要各有关方面进一步提高对这项工作的重视程度,加强专业人才培养,提高专业人才水平。当然,在实际工作中,还需要针对其中存在的问题进行分析和探讨,制定合理的解决对策,只有这样才能保证公路工程施工技术和控制工作的顺利开展。

### [参考文献]

- [1] 唐宇俊. 公路工程施工技术管理和控制研究 [J]. 信息系统工程, 2023 (3) : 85-87.
  - [2] 张建. 公路施工技术管理及养护工作分析 [J]. 工程技术研究, 2023, 8 (5) : 134-136.
  - [3] 陈建明. 公路工程施工中的现场安全问题及管理措施研析讨论 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2023 (7) : 125-127.
  - [4] 尚雪仁. 公路工程设计优化管理研究 [J]. 价值工程, 2023, 42 (3) : 28-30.
  - [5] 刘怡静. 公路工程沥青路面施工技术及质量控制研究 [J]. 运输经理世界, 2021 (35) : 37-39.
- 作者简介: 向阳 (1977.11—), 男, 江苏海洋大学, 土木工程, 江苏现代交通科技有限公司, 技术员。

## 道路工程施工过程和验收遇到的主要问题及应对措施

迟尚习 王鲁艳

山东省青岛市莱西市姜山镇人民政府，山东 青岛 266603

**[摘要]**道路工程作为基础设施建设的重要组成部分，在社会发展中起着至关重要的作用。然而，在道路工程的施工过程和验收阶段中，面临着一系列的问题和挑战。优化施工过程和验收阶段的关键问题，对于确保工程质量、推动交通发展具有重要意义。文章将探讨道路工程施工过程和验收阶段中的主要问题，并提出相应的优化措施，以期为道路工程的高效、安全、可持续发展提供有效的指导和参考。

**[关键词]**道路工程；施工过程；验收阶段；问题；措施

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8947

中图分类号：U415.12

文献标识码：A

## Main Problems Encountered in the Construction Process and Acceptance of Road Engineering and Corresponding Measures

CHI Shangxi, WANG Luyan

People's Government of Jiangshan Town, Laixi City, Qingdao, Shandong Province, Qingdao, Shandong, 266603, China

**Abstract:** As an important component of infrastructure construction, road engineering plays a crucial role in social development. However, in the construction process and acceptance stage of road engineering, a series of problems and challenges are faced. Optimizing the key issues in the construction process and acceptance stage is of great significance for ensuring project quality and promoting transportation development. The article will explore the main issues in the construction process and acceptance stage of road engineering, and propose corresponding optimization measures, in order to provide effective guidance and reference for the efficient, safe, and sustainable development of road engineering.

**Keywords:** road engineering; construction process; acceptance stage; problems; measures

文章讨论了道路工程施工过程和验收阶段中的主要问题以及相应的优化措施。施工过程中的土质状况、设备和材料供应，以及沟通和协调等问题被详细阐述。在验收阶段，施工质量、工程文件和手续等问题也得到了深入探讨。针对这些问题，提出了优化措施，包括土壤处理和改良、供应商管理、沟通渠道建立等。这些措施的实施将提高施工质量、优化工程管理，并促进道路工程的可持续发展和质量保证。

### 1 道路工程施工过程遇到的主要问题

#### 1.1 土质状况

土质状况是道路工程施工过程中一个重要的问题，对工程进展和质量有着直接的影响。在施工过程中，可能会遇到不同类型的土壤，如软弱土、泥土和岩石等，每种土壤都需要特定的处理和处理方法。软弱土是一种力学性质较差的土壤，其承载能力相对较低。在施工过程中，施工人员需要采取相应的措施来增强软弱土的承载能力，如使用地基加固技术、土壤改良剂等。此外，软弱土还容易受水分影响，可能引起土体塌陷或变形，需要进行适当的排水处理。其次，泥土在道路工程中也常见，其特点是黏性较强、易吸水、容易塌陷。为了处理泥土问题，施工人员通常会采取排水措施，如施工排水沟或设置排水管道，以

确保路基和路面的稳定性。另一种常见的土质是岩石，具有较高的强度和稳定性。在处理岩石时，常用的方法包括爆破、钻孔、挖掘和爆破等。施工人员需要使用专业的岩石工具和设备来处理和移除岩石，确保路基的平整和稳固<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 设备和材料供应

设备和材料供应是道路工程施工过程中的一个关键问题，对工程进度和质量具有直接的影响。在施工过程中，可能会遇到以下几个方面的设备和材料供应问题。首先，设备故障可能会导致施工工期延误。施工现场所需的各种机械设备，如挖掘机、压路机和混凝土搅拌机等，如果发生故障或损坏，会导致工程暂停或延迟。为了解决这个问题，施工方需要定期检查和维护设备，并保证备用设备的可用性，以应对突发情况。其次，材料供应延迟可能会影响施工进度。道路工程所需的各种建筑材料，如沥青、混凝土、砂石等，需要及时供应到施工现场。如果供应商无法按时交付材料，会导致施工工期延误和成本增加。为了避免这个问题，施工方需要与供应商建立良好的合作关系，提前计划和协调好材料供应，并确保供应商的供货能力和准时性。此外，材料质量不合格也是一个重要问题。施工过程中使用的材料必须符合规范和质量标准，以确保道路工程的耐久性和安全性。如果发现材料质量存在问题，施

工方需要及时与供应商沟通，要求更换或进行质量处理。同时，施工方也应加强对材料的检验和抽样检测，确保施工所用材料的质量符合要求。

### 1.3 沟通和协调

沟通和协调是道路工程施工过程中的一个关键问题，涉及多个参与方之间的合作和信息交流。有效的沟通和协调可以确保施工顺利进行，减少误解和冲突。首先，不同参与方之间的沟通不畅可能导致问题的发生。道路工程通常涉及设计师、监理、承包商和相关政府部门等多个参与方。如果沟通渠道不畅通或信息传递不及时，可能会导致施工计划的偏差、材料和设备的缺失以及工程变更等问题。其次，协调不当可能引发冲突和延误。在道路工程中，不同的施工环节和工种之间存在相互依赖和协作关系。如果协调不当，可能会导致工种之间的冲突、工序的串扰以及资源的浪费。此外，信息共享不及时也可能导致问题的发生。在道路工程中，各个参与方需要共享和及时获取相关的工程信息和数据，如设计变更、质量要求和施工进度等。如果信息共享不及时，可能会导致误解和延误。

## 2 道路工程验收阶段可能遇到的主要问题

### 2.1 施工质量

施工质量是道路工程验收阶段的一个关键问题，对道路的使用寿命和行车安全具有重要影响。在验收阶段，需要对道路工程的各个方面进行评估，包括路面平整度、排水系统、标线等。首先，路面平整度是衡量道路施工质量的重要指标之一。不合格的路面平整度会导致行车不稳、车辆震动和噪音增加等问题。验收阶段需要使用专业仪器和方法进行测量和评估，确保路面平整度符合规范要求。如果发现平整度不达标，需要及时采取整改措施，如重新铺设或修复路面，以提高道路行驶的舒适性和安全性。其次，排水系统是道路工程施工质量的另一个重要方面。良好的排水系统能够有效地排除降水，防止道路积水和泥泞，减少路面损坏的风险。在验收阶段，需要检查排水沟、雨水收集井和排水管道等设施的安装和布局是否符合要求，确保排水系统的畅通和功能正常。此外，标线也是道路工程施工质量的重要组成部分。标线的清晰度和准确性对驾驶员的导航和交通安全至关重要。在验收阶段，需要检查标线的颜色、宽度、间距和施工质量是否符合相关标准。如果发现标线模糊、脱落或不符合要求，需要进行重新划线或修复，确保标线的清晰度和可见性<sup>①</sup>。

### 2.2 工程文件和手续

工程文件和手续是道路工程验收阶段的一个重要问题，涉及施工过程的记录和准备工作。在验收阶段，需要对工程文件和手续的完备性和准确性进行评估。首先，工程文件包括施工图、设计文件、规范要求等。在验收阶段，需要核对这些文件是否齐全、准确且符合规范。施工图和设计文件需要与实际施工情况相符，确保工程的结构、尺

寸和布局等与设计一致。同时，规范要求也需要被合理地落实，以确保施工过程符合标准和要求。其次，工程手续包括相关证明文件、合同和许可证等。这些文件是施工过程中合法性和规范性的重要依据。在验收阶段，需要核对施工方是否具备相应的合同和许可证，以及是否按照规定进行合同履行和手续办理。此外，还需要核实施工方是否按照合同要求提供相关的材料合格证明和质量检验报告等，以确保工程的质量符合标准。另外，施工过程中的记录和报告也是工程文件的一部分。在验收阶段，需要检查施工方是否按照要求记录施工过程和质量检验情况，并准备相应的报告和资料。这些记录和报告对于评估工程质量和进展情况至关重要，因此在验收阶段需要仔细审查和核对这些文件的完整性和准确性。

## 3 道路工程施工过程主要问题的优化措施

### 3.1 土质状况优化措施

针对道路工程施工过程中遇到的土质状况问题，可以采取以下优化措施来解决：①土壤勘察与实验室测试：在施工前，进行全面的土壤勘察和实验室测试，以了解土壤的性质、组成和力学特性。这将有助于确定土壤的承载能力、水分含量、可塑性等重要参数，为后续施工工艺和措施提供准确的依据。②土壤处理与改良：根据土壤勘察结果，对软弱土和泥土等低承载力土壤进行处理和改良。采用地基加固技术，如灰土加固、深层加固桩等，以提高土壤的承载能力。对于泥土，可采用合适的排水措施，如排水沟、渗水管道等，确保土壤排水畅通，减少湿度对路基和路面的不利影响。③岩石处理与爆破：对于存在岩石的区域，需采取适当的岩石处理措施。通过钻孔、爆破和挖掘等方式，将岩石处理为符合工程要求的尺寸和形状。在进行岩石爆破时，需要遵循相关安全规范，并采取防护措施，确保施工人员和设备的安全。④积极应用新技术：借助新兴的土壤处理和改良技术，如土壤固化、土壤钉墙等，可以提高土壤的稳定性和承载能力。这些新技术具有较高的效率和可靠性，可以在施工过程中得到应用，提高工程的质量和持久性<sup>②</sup>。

### 3.2 设备和材料供应优化措施

针对道路工程施工过程中设备和材料供应的问题，可以采取以下优化措施来解决：①供应商管理与合作：建立与供应商的紧密合作关系，与其保持良好的沟通和协调。确保及时提供准确的材料和设备，并建立长期稳定的合作伙伴关系。与供应商共同制定供应计划，预防供应延误或不足的问题。②提前计划与预定：施工方应提前制定详细的工程计划，明确所需设备和材料的类型、规格和数量。根据计划提前预订设备和材料，避免因供应紧张而导致的延误。确保提前沟通并协调好供应商的生产和供货计划。③设备维护与备件储备：定期检查和维护施工所使用的设备，保持其良好的工作状态。建立设备备件储备，确保在

设备故障或损坏时能够及时更换备件，减少因设备故障而造成的工期延误。④材料质量控制：加强对材料的质量控制，与供应商建立合作关系，确保提供符合规范和标准的建筑材料。定期进行材料的抽样检测和质量评估，确保施工所用材料的质量符合要求，提高工程的质量和耐久性。⑤实施监控与反馈机制：建立设备和材料供应的监控机制，及时掌握供应情况并进行跟踪。与供应商保持定期沟通，了解供应状况，及时提供反馈和意见，确保供应链的畅通和高效。

### 3.3 沟通和协调优化措施

针对道路工程施工过程中的沟通和协调问题，可以采取以下优化措施来解决：①建立有效的沟通渠道：确保施工各方之间有畅通的沟通渠道，包括定期召开会议、建立沟通平台或使用沟通工具。通过这些渠道，各方能够及时、准确地交流信息、讨论问题、提出建议和解决方案。②加强协调与配合：施工各方应加强协调与配合，确保工程的顺利推进。通过合理安排施工顺序、制定详细的施工计划和时间表，以及提前预测和解决可能的冲突，促进工种之间的协作和资源的合理利用。③提供明确的责任与职责：明确各参与方的责任和职责，确保各方清楚自己的任务和目标。建立明确的工作分工和沟通流程，避免信息传递不畅或责任不清的问题。④及时共享信息和进展：建立信息共享机制，及时传递工程进展、变更和重要决策的信息。通过定期报告、会议和文件交流等形式，确保各方能够获取必要的信息，了解工程的最新情况，以便作出相应的调整和决策。

## 4 道路工程验收阶段主要问题的优化措施

### 4.1 施工质量优化措施

为了优化道路工程验收阶段中的施工质量，可以采取以下措施：①建立严格的质量管理制度：制定详细的施工质量管理计划，明确质量标准和要求。确保施工方严格按照规范进行施工，包括材料选用、工艺操作、质量检验等方面。②强化现场监督和质量检查：加强现场监督和检查，确保施工过程中的质量控制和问题的及时发现。指派专人进行定期检查、抽查和评估，对关键工序和重要质量点进行重点监测。③使用专业仪器和设备进行质量评估：应用先进的测量仪器和设备，如路面平整度测量仪、强度测试仪等，对道路工程进行全面评估和检测。确保施工质量符合规范要求，提高道路的平整度、强度和耐久性。④建立质量问题反馈和整改机制：对发现的质量问题建立反馈和整改机制，及时与施工方进行沟通，并要求其采取合理的整改措施。确保问题得到及时解决，避免质量问题在验收

阶段被忽略或推迟处理。⑤加强技术培训和知识传递：组织施工人员的技术培训，提高他们的专业知识和技能水平。确保他们了解和掌握最新的施工技术和质量管理方法，从而提高施工质量的稳定性和一致性<sup>[1]</sup>。

### 4.2 工程文件和手续优化措施

为了优化道路工程验收阶段中的工程文件和手续管理，可以采取以下措施：①提前准备和完善工程文件：在施工过程中，及时准备和完善相关工程文件，包括施工图纸、设计文件、规范要求等。确保这些文件的准确性、完整性和符合规范要求。②合理规划和安排手续和证明文件：提前规划和安排所需的各类手续和证明文件，如施工许可证、环境影响评价报告、质量检验报告等。确保在验收阶段能够提供完备的文件和证明材料，避免因手续不全或缺失而导致的验收延误。③建立有效的档案管理系统：建立健全的档案管理系统，对工程文件和手续进行整理、归档和保存。确保文件的易查性和安全性，方便日后的查询、审查和追溯。④提供明确的责任与职责：明确各参与方的责任和职责，确保各方清楚自己在工程文件和手续管理中的任务和目标。建立明确的工作分工和沟通流程，避免信息传递不畅或责任不清的问题。⑤定期审核和更新文件和手续：定期对工程文件和手续进行审核和更新，确保其与施工实际情况相符。及时更新施工图纸、设计文件和质量检验报告等，以反映工程的最新状态和变更。

## 5 结语

在道路工程中，优化施工过程和验收阶段的关键问题是确保工程质量、安全和顺利施工的重要措施。通过解决土质状况、设备和材料供应、沟通和协调以及工程文件和手续等问题，可以提高施工效率、质量和安全性，实现道路工程的可持续发展和社会效益。持续改进和创新是实现优质道路建设的关键，同时加强监督和合作，确保项目的成功交付。

### 【参考文献】

- [1] 李荣贵. 市政道路工程施工过程质量缺陷治理 [J]. 四川水泥, 2021 (5) : 244-245.
  - [2] 陈霄. 浅谈道路工程施工过程和验收遇到的主要问题及应对措施 [J]. 装饰装修天地, 2021 (6) : 270-272.
  - [3] 杨建民. 市政道路工程优化施工与管理方法分析 [J]. 居业, 2022 (3) : 61-63.
  - [4] 覃天岳. 试验检测对市政道路工程质量验收的重要性分析 [J]. 智能城市, 2021, 7 (8) : 106-107.
- 作者简介：迟尚习（1980.3—），男，毕业院校：山东省委党校，所学专业：经济管理，当前就职单位：山东省青岛市莱西市姜山镇人民政府，职称级别：助理工程师。

## 回采工作面支护及顶板控制措施

于 琅

陕西陕煤榆北煤业有限公司，陕西 榆林 719000

**[摘要]**随着经济的发展，我国对煤炭资源的需求越来越大。目前，我国煤矿资源已接近枯竭，在这种情况下，提高煤炭回采率是确保我国煤炭行业发展的重要举措。回采工作面顶板管理工作是回采率的重要组成部分，在煤矿开采中发挥着重要作用。煤炭回采率是指一个矿井或一个采煤工作面在一个年度内完成的煤炭产量与该年矿井原煤产量的比值。在我国煤矿开采中，回采工作面顶板管理工作较为复杂，经常发生冒顶和片帮等现象。随着开采深度的增加，回采工作难度越来越大。因此，为保证回采工作顺利进行，必须加强对工作面顶板管理工作的研究，并采取相应措施，提高回采工作面支护及顶板管理水平，保障回采工作面的安全生产。

**[关键词]**回采工作面；支护；顶板控制

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8946

中图分类号：TD32

文献标识码：A

## Support and Roof Control Measures for Mining Face

YU Lang

Shaanxi Coal Yubei Coal Industry Co., Ltd., Yulin, Shaanxi, 719000, China

**Abstract:** With the development of the economy, Chinese demand for coal resources is increasing. Currently, Chinese coal mine resources are nearing depletion. In this situation, improving the coal recovery rate is an important measure to ensure the development of Chinese coal industry. The management of the roof of the mining face is an important component of the recovery rate and plays an important role in coal mining. The coal recovery rate refers to the ratio of the coal production completed by a mine or mining face within a year to the raw coal production of the mine in that year. In coal mining in China, the management of the roof in the mining face is relatively complex, often resulting in phenomena such as roof fall and wall fragmentation. With the increase of mining depth, the difficulty of mining work becomes increasingly difficult. Therefore, in order to ensure the smooth progress of mining work, it is necessary to strengthen the research on the roof management work of the working face, and take corresponding measures to improve the quality of support and roof management in the mining working face, and ensure the safety production of the mining working face.

**Keywords:** mining face; support; roof control

### 1 概述

#### 1.1 煤矿回采工作面常见的顶板事故类型

首先是顶板冒落。回采工作中，若回采工作面支架与顶板不能相互适应，出现严重的顶板冒落，就会造成重大安全事故。具体表现为：①工作面支架和巷道支护强度达不到要求，出现空顶、漏顶等现象，从而导致顶板大面积冒落，使支架无法支撑工作面的压力。②回采工作中没有对顶板进行及时支护，从而导致顶板出现严重裂缝。③回采工作中没有严格按照操作规程进行支护，如没有按照规定对支架进行验收等。④回采工作中没有对液压系统进行严格管理，导致液压系统压力过大，从而引发顶板离层现象。⑤在回采工作中没有严格按照规定执行放顶、移架操作流程，从而导致顶板出现裂缝。⑥回采工作中没有及时处理采空区遗煤等。

#### 1.2 片帮事故

回采工作中，如果回采工作面支架与顶板不能有效适应，就会导致工作面发生片帮现象。具体表现为：①当回采工作接近采高时，顶板压力开始增大，若此时支架没有

及时支护顶板，就会导致顶板出现大面积片帮现象；②当工作面采高超过 2.5m 时，支架在支撑压力作用下容易出现下沉现象；③回采巷道未及时支护顶板。如果回采巷道未及时支护顶板，就会导致巷道冒顶或出现大面积片帮现象。

#### 1.3 支架前柱断裂事故

回采工作中，如果回采工作中没有对支架前柱进行及时加固或维修，就会导致支架前柱断裂。具体表现为：①当采煤机割煤时，回采巷道压力过大时，支架的前柱容易发生断裂现象；②当采煤机割煤时，支架的前柱容易发生断裂；③当采煤机割煤后，支架的前柱容易发生断裂现象。如果支架前柱发生断裂事故，就会导致工作面冒顶或出现大面积片帮现象；④回采巷道压力过大时，回采巷道就会发生变形、下沉或局部冒顶等现象。

#### 1.4 回采工作中出现的其他事故

回采工作中还可能出现其他事故，如：①工作面出现断层；②工作面出现冲沟；③回采巷道出现局部冒顶；④回采巷道与工作面呈 90° 夹角时容易发生冒顶；⑤在回采巷道与工作面呈 90° 夹角时容易发生冒顶；⑥回采巷

道与工作面呈 90° 夹角时容易发生冒顶；⑦回采巷道与工作面呈 45° 夹角时容易发生冒顶；⑧在回采工作中遇到断层或者冲沟等地质构造时容易出现冒顶事故；⑨在回采巷道与工作面呈 90° 夹角时容易发生冒顶事故。

## 2 顶板管理工作对煤矿产生的影响

### 2.1 影响工作面正常开采

工作面顶板管理工作是否良好，直接影响到工作面的正常开采。如果顶板管理不合理，极易导致支架垮塌等事故，并使顶板破碎、冒落，严重影响工作面的正常生产。

### 2.2 容易引发安全事故

顶板管理工作不到位，极易引发安全事故，如冒顶、片帮等事故。一旦发生安全事故，会对煤矿生产造成严重影响，甚至可能导致人员伤亡，因此必须重视回采工作面顶板管理工作。

### 2.3 不利于煤炭资源的回收利用

煤矿回采过程中，如果顶板管理工作不到位，极易导致煤炭资源的浪费。同时，在煤炭开采过程中，如果回采工作面顶板管理工作不到位，极易发生冒顶和片帮事故。在这种情况下，极易导致工作面的安全事故和资源的浪费。

### 2.4 不利于煤矿的可持续发展

在煤矿开采过程中，如果顶板管理不到位，极易出现冒顶等事故，导致工作面冒顶、片帮事故频繁发生；如果不能及时发现并处理顶板问题，极易引发安全事故和资源的浪费；如果不能及时处理工作面冒顶等问题，极易引发安全事故和资源的浪费。

## 3 顶板管理工作的基本要求

### 3.1 按照先来压后回采的原则进行回采

要按照先来压后回采的原则进行回采。如果不能及时处理好工作面顶板问题，极易造成冒顶事故的发生。在回采工作中，必须要根据地质情况和工程进度来确定工作面的回采顺序。通常情况下，工作面的回采顺序为：先放中间层，然后放上层、下层和直接顶；对于特殊情况下，也可以采用先放上层和直接顶的方式。

### 3.2 要对顶板进行有效管理

在回采工作面，必须要严格按照设计进行支护，并采取合理措施加强支护工作。在支护过程中，必须要做到“一掘一支护”。同时，在进行支护过程中，必须要做到及时检查支架的稳定性、支架是否有变形的情况以及支架与巷道的迎头是否符合要求等。在回采工作中，必须要制定合理的施工方案并严格执行；必须要进行详细的施工记录并进行认真总结；必须要对回采过程中出现的异常情况进行及时处理和反馈；必须要根据顶板来压情况合理选择回采顺序。

### 3.3 在顶板管理过程中，应认真贯彻执行“管生产、管安全”的原则

在进行巷道支护时，应认真贯彻执行“管生产、管安全”原则；在进行顶板管理时，应严格执行“一掘一支护”“一面一支护”等工作；在进行巷道支护时，应认真贯彻

落实好“管生产、管安全”原则<sup>[1]</sup>。

## 4 加强工作面顶板管理的重要意义

### 4.1 顶板是一种重要的自然灾害

在煤矿生产中，顶板是一种重要的自然灾害，在这种情况下，必须加强顶板管理工作，才能减少安全事故的发生。在煤矿回采过程中，由于顶板管理工作不到位，极易出现冒顶事故，使煤矿生产受到严重影响。因此必须加强顶板管理工作，减少安全事故的发生。在煤矿回采过程中，顶板问题是影响煤矿生产的主要因素之一。此外，加强顶板管理工作，还可以有效提高煤炭资源的回收率。

### 4.2 加强回采工作面支护

要想做好回采工作面顶板管理工作，必须加强支护，充分发挥支护的作用，并在此基础上对支护质量进行控制。

(1) 在进行回采工作面支护工作之前，必须先进行地质勘察工作，并充分掌握周围环境和地质构造等情况，对煤层赋存条件和顶板状况进行分析，并根据分析结果确定回采工作面的支护方式和支护参数。(2) 在回采工作面的支护工作中，应充分考虑地质构造对工作面顶板的影响。为了避免地质构造对回采工作面造成的影响，必须选择合理的支护方式。(3) 在进行回采工作面支护工作时，应加强对支护质量的控制。应加强对支护质量的检查力度，并根据检查结果及时调整支护方式和参数，以提高回采工作面支护质量。(4) 在回采工作面支护工作完成之后，应加强对回采工作面的顶板管理工作。在回采工作面顶板管理过程中，应注意以下几个方面：①在进行回采工作面开采之前，必须确保顶板支护工作已经完成；②在进行回采工作面开采时，应及时对顶板进行处理；③在进行回采工作面开采时，应控制好支架的初撑力；④在回采工作面开采完成之后，应加强对支架的维护工作。

## 5 回采工作面支护形式及其分类

### 5.1 支柱式支护形式

在回采工作面顶板比较坚硬时，可采用柱式支护群，这种支护形式可有效控制顶板，提高支架的整体稳定性。但在回采工作面顶板较软时，应采用单体支柱或双梁桥式支架进行支护，以保证支架与顶板之间具有一定的支护强度。

### 5.2 金属棚支护形式

金属棚支护适用于围岩松软、破碎、易于冒落的煤柱及煤层中的破碎顶煤。但金属棚支护比较笨重，支架架设难度大，特别是在老空积水区及采空区附近时，金属棚的支撑作用不能充分发挥。

### 5.3 锚杆支护形式

在煤层赋存条件较好的情况下，回采工作面可采用锚杆支护形式。锚杆支护主要是通过锚固体与围岩形成一个整体来对顶板起到支撑作用。锚杆支护强度较高，能够有效地控制顶板下沉速度。

### 5.4 注浆加固支护形式

回采工作面采用注浆加固方式进行顶板管理时，能有效地控制顶板，并可起到稳定煤壁的作用。注浆加固支护

可分为以下几种：表面注浆、内部注浆、高水材料注浆。这些加固方式可以有效提高围岩的整体强度和承载能力，达到稳定围岩的目的<sup>[2]</sup>。

### 5.5 锚杆支护

锚杆支护是一种常用的支护方式，其作用机理是：用锚杆将岩层固定在一定的空间位置上，然后通过锚杆的拉拔作用使其与岩体产生联系，从而有效地控制围岩变形和破坏。根据支护形式可将锚杆支护分为三种类型：①螺纹钢锚杆，这种形式的锚杆锚固体与岩层有较强的黏结力，支护强度较高，能有效地控制岩层变形。②钢绞线锚杆，这种形式的锚杆锚固体与岩层之间有一定的黏聚力，能起到承载和连接的作用，在回采工作面可起到防止片帮、冒顶等问题发生。锚杆支护系统主要由以下几个部分组成：①锚固体，主要是起到承载和连接作用；②钢带或金属网，主要是起到防止片帮和冒顶等问题发生；③喷浆和注浆，在回采工作面顶板管理中，可采用喷浆和注浆方式来控制顶板下沉速度。以上几部分共同组成了一个完整的、与围岩密切相关的支护系统。

### 5.6 注浆加固支护

在回采工作面顶板管理中，要根据围岩的性质和具体情况，对围岩进行注浆加固。通常情况下，回采工作面顶板采用表面注浆。通过表面注浆，使围岩与注浆体形成一个整体，有效提高围岩的整体承载能力，达到控制顶板的目的。表面注浆可以有效控制顶煤冒落，但这种支护形式易受外界环境因素的影响，比如顶板压力大、地下水影响等。内部注浆是一种以水泥为主要成分的浆液材料。水泥浆液在被注入岩石缝隙后，通过膨胀和渗透作用使岩石产生塑性变形，形成一个整体性的加固结构，提高了围岩的强度和承载能力。内部注浆一般在回采工作面顶板管理中采用较多，其优点是安全可靠、成本低、见效快。但在注浆过程中易产生浆液漏出及冒顶等现象，需采取措施进行处理。高水材料注浆是指利用高水材料的可注性来改善围岩的性能的一种方式。这种方式不仅可以加固围岩，还可起到很好的支护作用。注浆加固支护是回采工作面顶板管理中常用的一种方法，但需要根据实际情况选择适当的浆液种类及用量。

## 6 如何加强回采工作面顶板管理

### 6.1 采煤工作面的支护类型

根据工作面的地质条件和支护技术，回采工作面的支护类型可分为以下几类：(1) 简单式支柱支护。支柱支护是指利用单体液压支柱作为工作面的基本支护，这种方式存在着一定的缺点，如支护强度低、支护滞后、工作阻力小、顶板控制难度大等。这种方式具有支护强度高、工作阻力大、顶板控制效果好等特点，但随着开采深度的增加，掩护式支架的使用将会受到一定的限制。这种方式是指用金属或非金属材料制成的支撑顶板的液压支架，它具有支

护强度高、工作阻力大、支撑效果好等特点<sup>[3]</sup>。

### 6.2 采矿工作面顶板控制措施

(1) 为避免回采工作面顶板垮落，必须采用合理的支护方式和支护强度。(2) 支架必须按设计要求的间距和结构形式进行组装。(3) 支架安装必须严格按照规定的操作程序进行，不得随意乱放支架。(4) 支架安装后必须在液压系统中进行一次预压，以提高支架对顶板的支护强度。

(5) 采煤工作面巷道要按要求进行支护，确保巷道断面符合设计要求。(6) 液压系统正常后，必须进行一次预压。

(7) 支架初撑力达到要求后，方可移架。(8) 工作面每次割煤后，必须及时将锚杆、锚索调到最佳状态，以确保支护效果。(9) 回采工作面严禁空顶作业。(10) 回采工作面严禁空顶作业，不能处理的浮煤及时回撤到安全地点。

### 6.3 总结

(1) 要及时支护。及时支护能够有效地避免大面积的冒顶，保证工作面的安全生产。因此，回采工作面要及时进行支护，防止支架发生事故。(2) 要选择合理的支护方式。在回采过程中，应选择合理的支护方式，保证工作面的安全生产。(3) 加强工作面管理。对回采工作面进行管理，保证回采工作面顶板管理工作有序进行，减少顶板事故的发生。(4) 要合理安排采掘进度。采煤队应按照采煤规程和设计要求合理安排采掘进度，避免采掘进度不均衡造成回采工作面顶板事故发生。(5) 加强培训工作，提高顶板管理人员素质和水平，为顶板管理提供有力的保障。另外，还需加强顶板管理人员的思想教育和安全教育工作，提高他们对安全生产的认识。

### 7 结语

综上所述，回采工作面顶板管理工作是保证矿井安全生产的重要环节，具有非常重要的意义。随着开采深度的增加，回采工作面顶板管理工作难度也越来越大，必须采取相应措施，保证回采工作面顶板管理质量。在回采工作面顶板管理中，要提高对回采工作面顶板管理的认识，认真分析回采工作面顶板管理工作中存在的问题，并采取有效措施进行解决。同时，要加强对采煤工艺和采煤方法的研究，并在实际工作中不断创新和改进，提高回采工作面顶板管理质量。

### [参考文献]

- [1] 赵永明. 回采工作面支护及顶板控制措施 [J]. 西部探矿工程, 2023, 35(1): 112-114.
  - [2] 宋维斌. 综采工作面小煤柱开采技术实践 [J]. 当代化工研究, 2021(3): 95-96.
  - [3] 左高华. 浅析煤矿综采工作面过空巷的问题及对策 [J]. 科技与企业, 2014(17): 230.
- 作者简介：于琅（1988.3—），男，单位名称：陕西陕煤榆北煤业有限公司，毕业学校：中国矿业大学。

## 人工智能在水利工程管理中的应用

陈亚杰<sup>1</sup> 刘佳桐<sup>1</sup> 高宇<sup>2</sup> 邹佳怡<sup>1</sup> 李成明<sup>1</sup>

1 松辽水利水电开发有限责任公司, 吉林 长春 130000

2 松辽水利委员会水文局(信息中心), 吉林 长春 130000

**[摘要]**水是人类生命之源, 而水利工程则是水资源的重要管理方式。随着社会经济的不断发展和人口的增加, 对水资源的需求也在不断增加。如何实现水利工程的高效、安全、可持续发展, 是当前亟待解决的问题。而人工智能技术的不断发展, 为水利工程管理带来了新的思路和技术支持。文章将探讨人工智能在水利工程管理中的应用现状、技术手段和应用措施, 旨在探索人工智能在水利工程管理中的应用前景和未来发展方向。

**[关键词]**水利工程; 人工智能; 应用

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8968

中图分类号: TV5

文献标识码: A

## Application of Artificial Intelligence in Water Conservancy Engineering Management

CHEN Yajie<sup>1</sup>, LIU Jiatong<sup>1</sup>, GAO Yu<sup>2</sup>, ZOU Jiayi<sup>1</sup>, LI Chengming<sup>1</sup>

1 Songliao Water Resources & Hydropower Development Co., Ltd., Changchun, Jilin, 130000, China

2 Songliao Water Conservancy Commission Hydrological Bureau (Information Center), Changchun, Jilin, 130000, China

**Abstract:** Water is the source of human life, and hydraulic engineering is an important management method for water resources. With the continuous development of social economy and the increase of population, the demand for water resources is also increasing. How to achieve efficient, safe, and sustainable development of water conservancy projects is an urgent problem to be solved. The continuous development of artificial intelligence technology has brought new ideas and technical support to water conservancy project management. The article will explore the current application status, technical means, and application measures of artificial intelligence in water conservancy project management, aiming to explore the application prospects and future development directions of artificial intelligence in water conservancy project management.

**Keywords:** water conservancy engineering; artificial intelligence; application

文章系统地介绍了人工智能在水利工程管理中的应用现状、技术手段和应用措施, 包括水资源管理、水文预报、水利工程智能监测以及人工智能辅助决策等方面。人工智能在水利工程管理中的应用, 可以实现水资源的高效利用和水利工程的安全运行, 提高水利工程管理的科学性和可靠性。未来, 人工智能技术的发展将进一步拓展和深化其在水利工程管理中的应用, 促进水利工程的可持续发展和安全运行。

### 1 人工智能在水利工程管理中的应用现状

#### 1.1 水资源管理

随着人口增长和经济发展的加快, 对水资源的需求和利用不断增加, 而水资源的供给和质量则受到气候变化和环境污染等因素的影响, 导致水资源供需矛盾日益加剧。因此, 水资源管理成为当前水利工程管理的重要领域之一。在水资源管理中, 人工智能技术被广泛应用。首先, 人工智能可以通过数据分析和挖掘技术, 对水资源的现状和变化趋势进行分析和预测, 为决策者提供科学依据。例如, 通过分析历史水文数据和气象数据, 利用机器学习算法建立水资源利用模型, 预测未来水资源供需情况, 并制定相应的水资源分配方案。这样可以帮助决策者作出更加精准

和科学的决策, 提高水资源的利用效率。其次, 人工智能还可以通过智能控制和调度技术, 实现对水资源的动态调控和优化利用。例如, 利用深度学习算法建立水文预报模型, 预测未来水文情况, 并根据预报结果制定相应的水资源调度方案, 从而实现对水资源的动态调度。另外, 利用人工智能技术, 可以对水资源的流量、水质等指标进行实时监测和分析, 及时发现水质污染和水量异常情况, 并采取相应的措施进行处理和调整<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 水文预报

水文预报是指利用气象、水文、地质等数据资料, 结合数学模型和计算机技术, 预测未来一段时间内河流、水库、水文站等水文要素的变化趋势和水文灾害发生的可能性, 为水利工程管理和防灾减灾提供重要的科学依据。水文预报精度和准确性的提高对于防止水灾和保障人民生命财产安全具有重要意义。在水文预报中, 人工智能技术的应用可以提高预报精度和准确性, 减少误差和漏报的风险。首先, 利用机器学习算法和深度学习技术, 可以对历史水文数据和气象数据进行挖掘和分析, 建立预报模型, 实现对未来水文情况的预测。例如, 通过分析历史降雨数据、水位数据等信息, 利用神经网络模型建立降雨—径流

模型，预测未来水位、流量等水文指标。同时，通过与实际情况的比对和分析，不断优化模型参数和算法，提高预报精度和准确性。其次，人工智能技术还可以实现对水文数据的自动化处理和分析，减少人工干预，提高预报效率。例如，利用机器学习算法，可以对水文站数据进行自动化处理和分析，识别异常数据和错误数据，提高数据质量和可靠性。另外，利用人工智能技术，还可以实现对水文数据的实时监测和分析，帮助预警防洪和调度水库等工作。

### 1.3 水利工程智能监测

水利工程智能监测是指利用传感器网络、遥感技术等手段，对水利工程进行实时监测和诊断，帮助预测和预防水利工程事故，提高水利工程的安全性和可靠性。在水利工程智能监测中，人工智能技术的应用可以实现对大量数据的实时处理和分析，提高监测效率和准确性。例如，利用机器学习算法，可以对水利工程传感器数据进行分析和挖掘，识别异常数据和故障信号，帮助及时发现和处理水利工程事故。同时，利用人工智能技术，还可以实现对水利工程的远程监测和诊断，帮助工程人员及时掌握工程运行情况，发现问题和处理异常，提高水利工程的可靠性和安全性。除此之外，人工智能技术还可以结合遥感技术，实现对水利工程的全面监测和分析。例如，利用卫星遥感技术和无人机技术，对水利工程进行高分辨率的空间和时间监测，帮助工程人员及时掌握水利工程的变化情况，发现潜在的问题和风险。同时，利用机器学习算法，可以对遥感数据进行自动化处理和分析，提高监测效率和精度。

## 2 水利工程管理中的人工智能技术应用

### 2.1 机器学习

机器学习是一种利用算法模型从数据中学习规律，从而实现自动化决策和预测的技术。在水利工程管理中，机器学习技术被广泛应用于水文数据分析、水资源管理和水文预报等领域，实现对水利工程的自动化和精准化管理。首先，利用机器学习算法对水文数据和气象数据进行分析和挖掘，建立水资源利用模型，预测未来水资源供需情况，并制定相应的水资源分配方案。例如，利用支持向量机（SVM）算法，对历史降雨数据和水位数据进行分析和挖掘，建立水位预测模型，实现对未来水位变化的预测。其次，机器学习技术还可以应用于水文预报中，利用机器学习算法和深度学习技术，对历史水文数据和气象数据进行处理和分析，建立预报模型，实现对未来水文情况的预测。例如，利用循环神经网络（RNN）模型，对历史水位数据进行分析和挖掘，实现对未来水位变化的预测。此外，利用机器学习技术，还可以实现对水文数据的自动化处理和分析，提高数据质量和可靠性<sup>[2]</sup>。

### 2.2 深度学习

深度学习是机器学习的一个分支，其核心是利用多层神经网络模型进行特征抽取和模式识别，从而实现对大规

模复杂数据的处理和分析。在水利工程管理中，深度学习技术被广泛应用于水文预报、水资源管理等领域，提高预测精度和决策效率。首先，深度学习技术可被应用于水文预报中，通过多层次神经网络模型对历史水文数据和气象数据进行处理和分析，提取复杂数据的内在特征，并建立预测模型。例如，利用卷积神经网络（CNN）模型，对气象雷达图像进行分析和挖掘，实现对降雨量的预测。另外，利用循环神经网络（RNN）模型，对历史水位数据进行分析和挖掘，实现对未来水位变化的预测。通过不断优化模型参数和算法，提高预测精度和准确性。其次，深度学习技术还可以应用于水资源管理中，通过建立深度神经网络模型，对水资源利用情况进行预测和调控。例如，利用长短时记忆网络（LSTM）模型，对历史水资源数据进行分析和挖掘，实现对未来水资源供需情况的预测和分配。同时，利用深度学习技术，可以实现对水资源数据的自动化处理和分析，提高数据质量和可靠性。

### 2.3 传感器网络和遥感技术

传感器网络和遥感技术是水利工程智能监测的重要手段，利用传感器、遥感卫星等技术，实现对水利工程的实时监测和诊断，帮助预测和预防水利工程事故，提高水利工程的安全性和可靠性。在水利工程管理中，传感器网络和遥感技术通常结合人工智能技术进行分析和处理，实现对大规模复杂数据的自动化处理和分析。首先，传感器网络技术可以实现对水利工程的实时监测和诊断。例如，通过在水利工程中部署多个传感器，实现对水位、流量、水质等参数的实时监测和数据采集。同时，利用人工智能技术，对传感器数据进行处理和分析，识别异常数据和故障信号，发现潜在的问题和风险。其次，遥感技术可以实现对水利工程的全面监测和分析。例如，利用卫星遥感技术和无人机技术，对水利工程进行高分辨率的空间和时间监测，帮助工程人员及时掌握水利工程的变化情况，发现潜在的问题和风险。同时，利用人工智能技术，可以对遥感数据进行自动化处理和分析，提高监测效率和精度。

## 3 人工智能在水利工程管理中的应用措施

### 3.1 数据共享和集成

在水利工程管理中，数据共享和集成是实现人工智能应用的关键之一。水文、气象、地形等多种数据来源的整合，是实现机器学习、深度学习等算法的前提。因此，建立水利工程数据共享平台，将分散的水文数据、气象数据、地形数据等整合在一起，形成全面、多维的数据集，对于人工智能在水利工程管理中的应用至关重要。首先，数据共享和集成的实现，需要通过建立数据共享平台来实现，该平台可以通过云计算、物联网等技术实现对多个数据源的接入和整合，以便将数据共享给各种应用。在平台上，需要建立数据模型和规范，包括数据格式、元数据定义、数据质量控制、安全保护等方面，以确保数据的准确性和

保密性。其次，数据共享和集成的实现，需要建立开放共享的理念，打破部门之间、单位之间的信息孤岛，让数据流动起来，使得数据具有开放性、标准化和可重复性，从而能够应对不同水利工程管理场景的需求。同时，还需要对数据进行分类、清洗、整合、分析，从而能够为水利工程管理提供更为精准、准确的数据支撑，满足决策所需的数据要求<sup>[3]</sup>。

### 3.2 建立预测模型和算法

建立预测模型和算法是人工智能在水利工程管理中的关键技术之一。利用机器学习、深度学习等算法，对水文、水资源等数据进行建模和预测，提高预测精度和准确性，实现对水利工程的自动化和精准化管理。首先，建立预测模型和算法的过程，需要根据具体的问题和场景进行模型选择和参数优化。例如，对于水文预测问题，可以选择循环神经网络（RNN）模型或长短时记忆网络（LSTM）模型，对历史水文数据进行处理和分析，建立预测模型。对于水资源管理问题，可以选择支持向量机（SVM）模型或人工神经网络（ANN）模型，对水资源数据进行建模和预测。对于水质问题，可以选择决策树模型或随机森林模型，对水质数据进行建模和预测。其次，建立预测模型和算法的过程，需要进行数据处理和特征工程，将原始数据转换为具有预测意义的特征，同时进行数据清洗和异常值处理，提高数据质量和可靠性。同时，需要选择合适的算法和模型，优化模型参数，从而提高预测精度和准确性。

### 3.3 传感器网络和遥感技术的应用

传感器网络和遥感技术的应用是实现水利工程智能监测的重要手段，通过利用传感器、遥感卫星等技术，实现对水利工程的实时监测和诊断，帮助预测和预防水利工程事故，提高水利工程的安全性和可靠性。首先，传感器网络技术可以实现对水利工程的实时监测和诊断。通过在水利工程中部署多个传感器，实现对水位、流量、水质等参数的实时监测和数据采集。同时，传感器网络还可以进行故障诊断和预测，通过对传感器数据进行处理和分析，识别异常数据和故障信号，发现潜在的问题和风险。其次，遥感技术可以实现对水利工程的全面监测和分析。利用卫星遥感技术和无人机技术，对水利工程进行高分辨率的空间和时间监测，帮助工程人员及时掌握水利工程的变化情况，发现潜在的问题和风险。遥感技术还可以进行数据分析和建模，通过对遥感数据进行自动化处理和分析，提高监测效率和精度。最后，在传感器网络和遥感技术的应用中，可以结合人工智能技术进行数据处理和分析，实现对大规模复杂数据的自动化处理和分析，提高监测效率和准确性。例如，可以利用机器学习和深度学习等算法，对传感器数据和遥感数据进行处理和分析，提取特征和模式，

实现对水利工程的自动化监测和预测，促进水利工程的安全运行和可持续发展。

### 3.4 人工智能辅助决策

人工智能辅助决策是人工智能在水利工程管理中的重要应用之一，通过利用人工智能技术对水利工程管理过程中的决策进行辅助，提供更加科学、可靠的决策依据，实现对水利工程的优化调控和安全运行。人工智能辅助决策可以分为两个阶段，即决策支持和决策优化。在决策支持阶段，通过对水利工程的数据进行处理和分析，提取数据特征和模式，为决策提供科学、可靠的依据。在决策优化阶段，利用人工智能技术对决策方案进行分析和评估，实现决策的优化和调整，提高决策的效果和效率。同时，在人工智能辅助决策中，可以采用多种人工智能技术，如决策树、神经网络、模糊推理等。这些技术可以对水利工程数据进行处理和分析，提取特征和模式，识别规律和趋势，为决策提供可靠的支持和依据。同时，可以结合传感器网络和遥感技术，实现对水利工程的实时监测和诊断，及时掌握水利工程的运行情况和变化趋势，为决策提供更加精准的依据。除此之外，还可以采用智能决策支持系统和决策优化算法，实现对水利工程管理过程中的决策进行优化和调整。智能决策支持系统可以通过对决策问题的建模和分析，提供决策方案和优化建议。决策优化算法可以通过对多个决策方案的比较和评估，确定最优的决策方案，提高决策的效果和效率<sup>[4]</sup>。

### 4 结语

随着人工智能技术的不断发展，水利工程管理中的应用也在不断拓展和深化。从水资源管理到水文预测、从传感器网络到遥感技术，人工智能为水利工程管理带来了更加科学、精准和可靠的决策支持和技术保障。未来，人工智能在水利工程管理中的应用将继续发挥重要作用，促进水利工程的可持续发展和安全运行。

### 【参考文献】

- [1] 丁万峰. 人工智能在水利工程管理中的应用 [J]. 新农业, 2022 (24) : 97.
  - [2] 刘家慧. 浅析人工智能技术在水利管理中的应用 [J]. 水利技术监督, 2022 (12) : 74-77.
  - [3] 陈环. 水利工程管理中人工智能的运用 [J]. 居舍, 2021 (26) : 135-136.
  - [4] 高小清, 郑文献. 人工智能在水利工程管理中的应用浅述 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2021 (7) : 167-168.
- 作者简介：陈亚杰（1995.10—），女，毕业院校：吉林农业大学，学历：大学本科，所学专业：土地资源管理专业，当前就职单位：松辽水利水电开发有限责任公司，职务：职员，职称级别：助理工程师。

## 估算法在室内击实试验中的实践应用

徐梦佳<sup>1</sup> 沈嘉琪<sup>2</sup> 路厚松<sup>3</sup>

1 浙江省水利水电勘测设计院有限责任公司,浙江 杭州 310002

2 浙江省钱塘江建设开发总公司,浙江 杭州 310000

3 浙江培元检测科技有限公司,浙江 杭州 310002

**[摘要]**土的压实特性一般通过室内击实试验获取,为工程设计提供初步填筑标准。本篇文章着重介绍估算法在黏性土击实试验中的实践应用,分析土的最优含水率与塑限的相关性,以期为水利工程的选取填筑的土料、结构稳定计算等提供更为可靠的数据依据。

**[关键词]**击实试验;估算法;水利工程

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8964

中图分类号: TU4

文献标识码: A

## Practical Application of Estimation Method in Indoor Compaction Test

XU Mengjia<sup>1</sup>, SHEN Jiaqi<sup>2</sup>, LU Housong<sup>3</sup>

1 Zhejiang Design Institute of Water Conservancy and Hydro-electric Power Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310002, China

2 Zhejiang Qiantang River Construction and Development Corporation, Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

3 Zhejiang Peiyuan Testing Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310002, China

**Abstract:** The compaction characteristics of soil are generally obtained through indoor compaction tests, providing preliminary filling standards for engineering design. This article focuses on the practical application of estimation method in cohesive soil compaction tests, analyzing the correlation between the optimal moisture content of soil and plastic limit, in order to provide more reliable data basis for the selection of filling materials and structural stability calculations in hydraulic engineering.

**Keywords:** compaction test; estimation method; water conservancy project

### 引言

水利工程的渠道、堤防、土石坝等工程都大量使用土石方填筑,土的人工压实可以提高土的抗剪强度,降低其压缩性与透水性,从而大大改善其工程性质,击实试验是土石方回填或填筑工程进行质量控制的重要手段。<sup>[1]</sup>在试验室内进行土的压实性研究,一般是通过击实试验进行的,在一定的击实功能作用下,能使填筑土达到最大密度所需的含水率称为最优含水率  $w_{opt}$ ,与其相应的干密度称为最大干密度  $\rho_{dmax}$ 。<sup>[2]</sup>

根据各项目的物理力学性质指标的实际应用来看,室内击实试验主要针对黏性土进行压实研究,可根据土粒大小采用轻型击实仪或重型击实仪进行试验。轻型击实适用于粒径不大于 5mm 的黏性土,重型击实法适用于粒径不大于 20mm 的土。水库、堤防填土等水利工程常用轻型击实法。

### 1 估算法在室内击实试验中的应用

#### 1.1 基本原理

室内击实试验是模拟现场施工的一种半经验的方法<sup>[1]</sup>,故在进行室内击实试验时可采用估算法。所谓估算法,是利用物理概念、规律、物理常数和常识对物理量的数量级进行快速计算和取值范围合理估算的方法。<sup>[3]</sup>它不追求数

据的精确度而强调方法科学“有理”。

因土的液限指标是指土由可塑状态过渡到流动状态的界限含水率,而土的塑限指标是指土由可塑状态过渡到半固体状态的界限含水率。当土被击实时,土孔隙内的空气被驱走,土将呈现半固体状态,故可采用估算法从土的塑限这一因素预估最优含水率。结合《土工试验方法标准》GB/T 50123-2019<sup>[4]</sup>中给出的击实试验操作流程中所涉及原土样的风干、过筛、预估、制样、击实、制图等步骤,估算法在击实试验中的应用流程如图 1 所示。

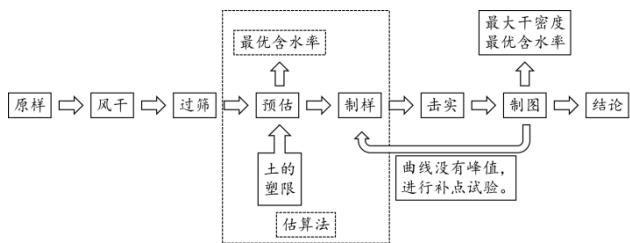


图 1 估算法在击实试验中的应用流程

#### 1.2 试验步骤

##### (1) 试样制备

试样制备可分为干法制备和湿法制备两种方法。在试样制备过程中,我们均从土的塑限这一物理因素出发,预

估最优含水率制备试样，具体操作如下。

(a) 干法制备

用四分法取代表性土样 20kg，风干碾碎，过 5mm 筛，将筛下土样拌匀，并测定土的风干含水率。根据土样的塑限预估最优含水率，并按扰动土样制备的步骤制备一组数个（5 个为宜）不同含水率的试样，根据相邻两个含水率的差值宜为 2%。其中两个含水率应大于塑限，两个小于塑限，一个接近塑限。

应加水量可按公式计算：

$$m_w = \frac{2000 \times 0.01 \times (w_p - w_0)}{1 + 0.01 \times w_0} \quad (1)$$

式中： $m_w$ —计算应加水量 (g)；

$w_0$ —风干含水率 (%)；

$w_p$ —塑限 (%)。

(b) 湿法制备

取天然含水率的代表性试样 20kg 碾碎，过 5mm 筛，将筛下土样拌匀，并测定土样的天然含水率。根据土的塑限预估最优含水率，并按扰动土样制备的步骤制备一组数个（5 个为宜）不同含水率的试样。分别将天然含水率的土样风干或加水进行制备，以使制备好的土样水分均匀分布。

(2) 试样击实

将击实仪平稳置于刚性基础上，击实筒与底座连接好，安装好护筒，在击实筒内壁均匀涂一薄层润滑油，称取一定量试样，倒入击实筒内，分层击实。推出试样，从中部取两个代表性试样测定含水率。5 个不同含水率的试样依次进行击实。

(3) 计算制图

击实后各试样的含水率按公式进行计算：

$$w = \left( \frac{m_o}{m_d} - 1 \right) \times 100$$

击实后各试样的干密度按公式进行计算至  $0.01\text{g}/\text{cm}^3$ ：

$$\rho_d = \frac{\rho}{1 + 0.01w}$$

计算试样的干密度，将相应各点的含水率与干密度绘于直角坐标上，得到击实曲线，其峰值点即为土的最大干密度  $\rho_{dmax}$ ，与其相应的含水率即为最优含水率  $w_{op}$ 。

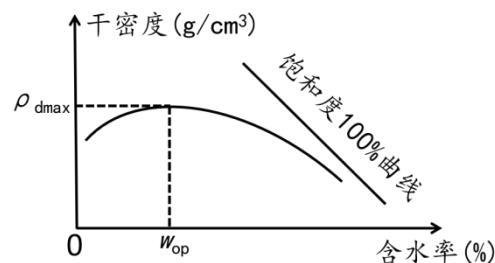


图 2 含水率与相应干密度的关系曲线

由两者的关系曲线（图 2 所示）可知，当含水率较低时，击实后的土干密度随含水率的增加而增大；当干密度达到最大值后，土的含水率继续增加反而使干密度减小。

1.3 应用案例

工程中以含砂粉质黏土、粉质黏土、含砂黏土等为常见填土。现以本实验室中涉及这三类土的击实试验相关数据进行分析，如表 2 所示。表 2 中的土粒名称均按照《岩土工程勘察规范》GB 50021-2001（2009 年版）<sup>[5]</sup> 进行定名。

表 2 试验成果总表

土样 编号	最优 含水 率	最大 干密 度	土粒 比重	液限	塑限	塑性 指数	土粒组成			土粒组 成分类 的名称
							> 0.075	0.075- 0.005	< 0.005	
							mm	mm	mm	
1	15.2	1.85	2.71	26.8	17.3	9.5	45.5	30.7	23.8	含砂粉 质黏土
2	16.6	1.82	2.72	30.2	18.7	11.5	20.4	47.4	32.2	粉质粘 土
3	21.3	1.67	2.73	38.8	22.1	16.7	30.3	29.7	40.0	含砂粘 土

当黏粒含量小于  $0.005\text{mm}$  的大于 40% 时为黏土，当黏粒含量小于  $0.005\text{mm}$  的小于 40% 大于 15% 时为粉质黏土。

塑性指数大于 10 的为黏性土，黏性土又分为粉质黏土、黏土。塑性指数大于 10 小于 17 的为粉质黏土，塑性指数大于 17 的为黏土。

(1) 试样 1 中粗粒土质量为总质量的 25%-50%，故使试样 1 的塑性指数为 9.5 也属正常情况，即试样 1 为含砂粉质黏土。(2) 试样 2 中粗粒土质量小于总质量的 25%，且试样 2 的塑性指数为 11.5，故试样 2 为粉质黏土。(3) 试样 3 中粗粒土质量大于总质量的 25%，故使试样 3 的塑性指数为 16.7 也属正常情况，即试样 3 为含砂黏土。

将三份试样按 2.1 试样制备方法制样后在“击实筒质量为 2442g，击实筒体积为  $944\text{cm}^3$ ”的轻型击实仪中击实，所得含水率与相应干密度的关系曲线如图 3、4、5 所示。

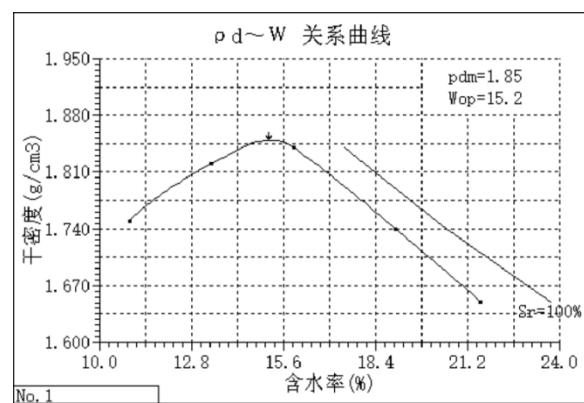
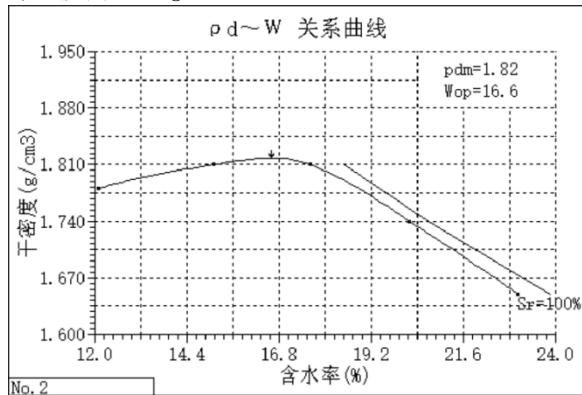
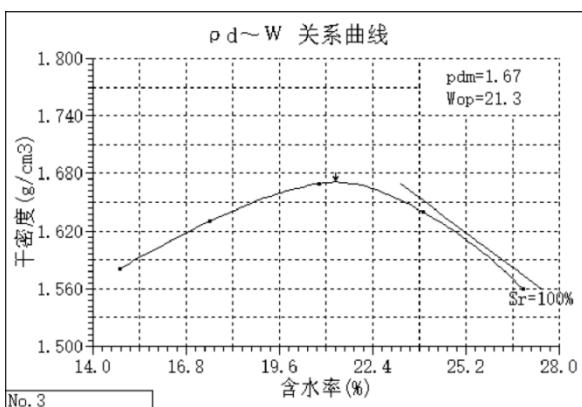


图 3 试样 1 “含砂粉质黏土”的含水率与相关干密度关系曲线

(试样 1 的塑限为 17.3%，最优含水率为 15.2%，最大干密度为  $1.85\text{g/cm}^3$ )



(试样 2 的塑限为 18.7%，最优含水率为 16.6%，最大干密度为  $1.82\text{g/cm}^3$ )



(试验 3 的塑限为 22.1%，最优含水率为 20.3%，最大干密度为  $1.67\text{g/cm}^3$ )

三份试样击实后所测得的最优含水率与其所对应的塑限值误差在 2%左右，即采用估算法预估试样的最优含水率来制备试样进行试验是一种可行的试验方法，试验准确率较高。

## 2 结语

采用塑限估算最优含水率在室内击实试验应用，可以节约时间成本的同时也能大大提升数据的准确率。在实际试验过程中也发现，不同类型的土塑限和最优含水率误差不尽相同，有待于进一步总结研究，以进一步提高实验效率，确保试验成果的准确性。

## [参考文献]

- [1] 王保田, 张福海主编. 土力学与地基处理 [M]. 南京: 河海大学出版社, 2005.
  - [2] 《工程地质手册》编委会. 工程地质手册 [M]. 5 版. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018.
  - [3] 李健. 估算法在物理学中的应用 [J]. 考试周刊, 2015 (74): 151–152.
  - [4] 中华人民共和国水利部. 土工试验方法标准 [M]. 北京: 中国计划出版社, 2019.
  - [5] 建设综合勘察研究设计院. 岩土工程勘察规范 (2009 年版) [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2009.
- 作者简介: 徐梦佳, 女, 浙江慈溪人, 本科, 助理工程师, 主要从事水利工程检测研究。

## 小型水库工程管理存在问题及优化路径

黄树国

盱眙县太和水利服务站，江苏 淮安 211700

**[摘要]**小型水库是我国水利工程建设的重要组成部分，对水资源的调配和利用具有重要作用，为农业灌溉和居民生活用水提供了保障。由于小型水库管理体制不完善、管理人员素质较低，在运行过程中存在诸多问题，影响了水库的正常运行和效益发挥。基于此，以下分析了小型水库工程管理的现状及存在问题，从完善管理体制、加强培训、提高工作人员素质、规范管理等方面提出了优化路径，为小型水库工程的良好运行提供参考。

**[关键词]**小型水库工程；工程管理；现存问题；优化路径

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8960

中图分类号：X82

文献标识码：A

## Problems and Optimization Paths in the Management of Small Reservoir Projects

HUANG Shuguo

Xuyi County Taihe Water Conservancy Service Station, Huai'an, Jiangsu, 211700, China

**Abstract:** Small reservoirs are an important component of water conservancy engineering construction in China, playing an important role in the allocation and utilization of water resources, providing guarantees for agricultural irrigation and residential water use. Due to the imperfect management system of small reservoirs and the low quality of management personnel, there are many problems in the operation process, which affect the normal operation and efficiency of the reservoir. Based on this, the current situation and existing problems of small reservoir engineering management are analyzed below. Optimization paths are proposed from aspects such as improving management system, strengthening training, improving staff quality, and standardizing management, providing reference for the good operation of small reservoir engineering.

**Keywords:** small reservoir engineering; engineering management; existing problems; optimization paths

### 1 现状

#### 1.1 管理体制不完善

近年来，小型水库工程管理取得了较大发展，但由于受传统思想、管理体制等因素的影响，小型水库工程在运行中还存在一些问题，影响了小型水库工程的正常运行，阻碍了水利效益的发挥。我国小型水库工程点多面广，分布区域较广，主要分布在农村地区，农村经济的发展和农民生活水平的提高对水利工程提出了更高要求。但由于我国长期实行“分级管理”制度，大部分小型水库由县级政府管辖，但由于县级政府财力有限、管理人员匮乏、专业知识不强等因素的影响，导致小型水库工程管理体制不完善。同时，由于小型水库分布范围广、数量多、分布分散等特点，给小型水库工程的运行管理带来了较大困难。

#### 1.2 缺乏专业人才

目前，我国小型水库工程主要由县级政府管理。由于大部分小型水库设施陈旧、管理人员短缺等因素的影响，导致小型水库工程缺乏专业人才。在实际管理中，由于人员短缺、专业知识不足等原因导致了许多问题的发生。例如在大坝除险加固工程中需要进行高强度的技术操作和研究分析工作。但由于缺乏相关技术人才、资金不足等因素影响，无法进行有效的研究和分析工作，影响了维修质量和效率。

#### 1.3 缺乏专业维护手段

部分小型水库管理人员缺乏专业知识和技能，没有相关维护设备或经验不足等原因导致了工程设施老化、损坏严重等问题。同时，由于部分小型水库位于山区、丘陵地带，在进行水利工程建设时没有相应的设备和技术支持，导致无法有效地保护工程设施。例如在我国南方地区修建的小型水库主要分布在山区和丘陵地带的河流中下游区域。由于山区地形复杂、气候多变，对水利工程设施的稳定性提出了更高要求。然而部分小型水库建设时并没有考虑到实际情况和具体需求。因此在长期运行中出现了一些问题。

#### 1.4 管理措施不到位

部分小型水库由于管理方式落后、技术力量不足等原因导致了管理措施不到位问题的出现。例如在进行大坝除险加固工程中需要进行高强度的技术操作和研究分析工作，但由于缺乏专业知识和技能等原因导致了在施工中无法有效地解决技术问题而出现了质量问题，影响了工程建设质量和效率。由于当地地形复杂、气候多变、技术力量不足等原因导致了在进行大坝除险加固工程中无法有效地解决技术问题而出现了质量问题、安全问题等问题。

#### 1.5 缺乏完善的管理制度

小型水库工程管理制度不完善主要体现在两个方面：

一是没有完善的管理制度和规定；二是管理制度不能有效地执行到位。目前我国小型水库工程管理主要依靠管理者的经验、经验等进行管理，缺乏系统性和规范性；同时由于小型水库规模较小、分布范围广、投资金额较低等原因导致了小型水库工程没有完善的管理制度和规定<sup>[1]</sup>。

### 1.6 现状总结

由于小型水库工程建设周期长、投资金额少等因素影响导致了小型水库工程管理人员素质较低，缺乏专业人才建设团队，无法有效地解决工程设施老化、损坏严重等问题；同时由于小型水库规模较小、投资金额有限等因素导致了小型水库工程管理人员队伍稳定性差，难以有效地解决问题；并且由于缺乏完善的管理制度和规定导致了小型水库工程管理人员缺少专业知识和技能等问题的出现；缺乏完善的管理制度和规定也导致了小型水库工程管理人员队伍不稳定、流动性大等问题的出现。由于小型水库工程管理人员队伍不稳定、人员素质较低等因素影响了小型水库工程管理工作效率；由于我国缺乏系统完善的培训机制，还导致了部分小型水库工程管理者没有意识到自身能力不足而影响了对工程设施和设备的维护效果；同时由于缺乏系统完善的培训机制导致了部分小型水库工程管理者不能有效地解决问题。

## 2 存在问题

### 2.1 安全隐患

小型水库设计时，由于技术水平较低，工程质量难以保证。部分小型水库没有按照相关标准建设，基础设施不完善，容易造成安全隐患。水库下游没有防护措施，对下游居民及生态环境造成威胁。水库的水文、地质条件复杂，在蓄水期间容易出现溢洪等情况，带来较大的安全隐患。小型水库在运行过程中缺乏专业技术人员进行日常监测和维护，对于坝体、坝基等部位的检查不及时、不全面，容易出现安全事故。由于小型水库设计标准较低，在实际运行中受到多种因素影响，如水库存在渗漏、垮坝等现象，给人民群众的生命财产安全带来威胁。此外，部分小型水库存在老化问题，基础设施建设不完善，一旦遇到极端天气影响时会发生险情。

### 2.2 资金不足

小型水库因其数量多、规模小、分布广，导致管理难度较大，资金不足也是困扰小型水库发展的重要问题。由于我国经济水平的不断提高，小型水库的建设也逐渐向规模化和规范化发展，但部分地区仍然存在资金不足的情况。

一方面，由于小型水库建设数量众多，工程建设所需资金巨大，导致部分地区对小型水库的建设缺乏足够的重视。另一方面，由于我国农村经济发展水平较低，部分地区农民收入较低，加上国家对农业产业发展的扶持力度不够，导致农民收入较低，无力承担小型水库建设所需的资金。由于缺乏足够的资金投入，导致小型水库存在安全隐患和管理不到位等问题，影响了小型水库的正常运行。

### 2.3 管理制度不完善

小型水库管理人员缺乏相关知识和技能，没有经过专业培训就上岗，导致工作效率低下，且缺乏责任心和奉献精神。部分小型水库缺乏相应的管理制度，只注重水库的发电功能，忽视了水库的防洪、供水功能，导致水库在运行过程中出现严重的安全隐患。由于缺乏相应的管理制度和规章制度，导致小型水库缺乏相应的运行机制，无法实现安全生产。此外，由于缺乏相关制度和规章制度，导致小型水库管理人员认识到自身能力不足而影响了对工程设施和设备的维护效果；同时由于缺乏系统完善的培训机制导致了部分小型水库工程管理者不能有效地解决问题。

### 2.4 运行维护工作不到位

由于小型水库管理体制不完善，水库管理人员大多没有相应的知识和技能，导致工作效率低，无法满足社会发展需要。一是水库管理人员工作责任心不强，对于水库工程巡查不够重视，使得部分水库存在安全隐患。二是由于小型水库建设时间较早，很多小型水库缺少必要的工程措施和安全监测设施，给运行维护带来了很大困难。小型水库建设投资少、建设周期短，对于管理人员没有相应的管理经验和知识储备。因此在进行管理时很难做到全面有效地进行管理。三是部分小型水库存在溢洪道、放水设施等附属设施损坏或老化现象，影响了小型水库的正常运行。部分小型水库没有配套相应的灌溉设施，导致水资源浪费现象严重。为了保障水利事业健康发展，需要对其进行不断优化和完善，建立健全的管理体制和管理机制，加强对小型水库的管理力度。并且要加强对小型水库建设项目的监督管理，加强对资金的监督管理和使用情况的监督检查工作；二是要加强对小型水库工程建设质量、施工材料、施工技术等方面的监管；三是要加强对小型水库运行维护工作的监管；四是要完善相关制度和体制建设<sup>[2]</sup>。

### 2.5 问题总结

我国水利事业的发展，小型水库的建设数量也在不断增加，其在农业灌溉、工业生产和居民生活中发挥着重要作用。小型水库具有规模小、数量多、分布广的特点，在运行过程中存在诸多问题。一是部分小型水库存在安全隐患，安全监测设施不完善，管理人员业务素质较低，对水库进行巡查不及时，存在严重的安全隐患。二是由于缺乏资金和管理体制不完善，管理人员工资待遇低，工作积极性不高，严重制约了水库的正常运行。三是部分小型水库缺乏相应的管理制度，没有明确的管理部门和责任主体。四是小型水库灌溉面积小、数量多、分布广，运行成本较高。由于小型水库不能满足农业灌溉用水，造成水资源浪费，影响了农业生产发展。

## 3 人才匮乏及管理效率低

### 3.1 完善相关法律法规体系建设

由于我国水利工程的立法较晚，可以结合我国小型水库运行现状和特点进行相关立法工作。例如：根据小型水

库数量较多、分布广等特点，可制定相应的地方性法规来规范小型水库的管理工作；制定相应的法律法规和规章来明确小型水库管理单位和相关人员的权利和义务。

### 3.2 加强人才培养与引进

加强人才培养是确保小型水库高效运行的前提条件。根据小型水库运行特点，需建立相应的培训机构、设置培训课程、配备专业人员、健全培训机制等方式来加强对人才的培养与引进。通过吸引高素质人才来提高工作效率与管理水平。同时，加强对现有工作人员进行培训，提升他们的业务能力和技术水平。此外还需要完善现有人才引进机制，引进优秀人才到小型水库管理队伍中来<sup>[3]</sup>。

### 3.3 管理效率低

小型水库数量多、分布广，管理难度大，由于缺乏相应的管理制度和技术手段，导致小型水库管理效率低。一是在小型水库管理中，没有建立完善的管理制度，缺乏明确的管理机构和责任主体，导致管理效率低。二是小型水库安全监测设施不完善，信息化水平较低，没有建立自动化监测系统和实时在线监测系统，无法实现远程监测。三是在小型水库管理过程中，缺乏有效的人员管理和技术管理手段，导致小型水库缺乏专业的技术人员进行维护和保养。

### 3.4 运行成本高

随着我国社会经济的发展和人口增长速度不断加快，水资源供需矛盾日益突出。由于农村居民对水资源的浪费、不合理使用以及对水环境保护意识薄弱等问题导致水资源浪费严重。小型水库是农业生产、居民生活和工业生产等活动中必不可少的灌溉水源。然而，小型水库由于缺乏相应的资金和管理体制不完善等原因导致其无法满足农业灌溉用水，只能满足居民生活用水。在水资源供需矛盾日益突出的情况下，小型水库建设缺乏必要的资金保障，导致工程建设质量较差。此外，小型水库在运行过程中需要大量的人力、物力、财力进行维护和保养。然而，由于管理人员工资待遇低、工作积极性不高原因导致小型水库维修和维护成本高。此外，由于缺乏相应的资金保障和技术手段等原因导致小型水库运行成本高<sup>[4]</sup>。

## 4 优化路径

### 4.1 完善管理体制

小型水库管理体制不完善，主要体现在权责不清、管理人员素质较低、管理方式落后等方面，导致运行效率低下。针对这些问题，可以在全面调研的基础上，明确小型水库的权责范围，以明确职责为核心，优化管理体制，合理划分政府和水库所有者的责任，加强监督考核力度。

### 4.2 加强培训

小型水库工程管理人员需要具备相应的专业知识和技术技能，才能更好地发挥自身的职能作用。在开展培训时，要立足于实际需求和现状，有针对性地选择培训内容，通过培训提高小型水库管理人员的专业知识水平。

### 4.3 提高工作人员素质

在小型水库工程运行过程中，需要工作人员具备相应的责任意识、服务意识和奉献意识等。在日常管理过程中要加强监督考核力度，严格落实责任追究制度。

### 4.4 规范管理

小型水库工程的运行需要投入一定的资金和技术资源，为了实现良好的运行效果，要建立相应的规范管理体系。通过科学管理和有效监督等方式提高小型水库工程运行效率，避免出现安全事故等问题。

### 4.5 重视前期调研

作为促进社会发展及国民经济增长的基础产业，水利工程成本投入巨大，前期筹备时间长，具有综合性强、工期长及施工技术复杂等鲜明特点，对于周边环境影响深远，并且受水文气象、地质地形及自然资源等地理条件的限制。因此在实际管理的过程中，施工单位主动转变传统工作理念，坚持具体问题具体分析的工作原则，加大对开展小型水利工程建设管理的重视程度，作好施工前期实地调研工作，利用信息技术、互联网技术及地质资料评估小型水利工程施工方案的可行性，通过计算、研究及调查等方法判断小型水利工程建设的经济效益及社会效益，为工程建设管理工作顺利开展奠定夯实基础<sup>[5]</sup>。

## 5 结语

小型水库作为水利工程建设的重要组成部分，对农业生产和居民生活具有重要意义，然而，由于小型水库管理体制不完善、管理人员素质较低、管理制度不完善等原因，在实际运行中存在诸多问题。因此，必须加强小型水库工程的管理，从完善管理体制、加强培训、提高工作人员素质、规范管理等方面入手，构建完善的小型水库工程管理制度，充分发挥小型水库在农业灌溉和居民生活中的作用。同时，在小型水库工程运行过程中，相关部门要加强对工作人员的培训和教育，提高他们的专业素质和工作水平，提高小型水库工程的运行效益，推动农业生产和居民生活水平的提高。

## 【参考文献】

- [1] 邓剑峰. 小型水库安全评价及其除险加固设计研究[J]. 水利技术监督, 2023(4): 221-224.
  - [2] 苟其青, 舒富林, 周宝佳. 小型水库运行管理问题与对策[J]. 水利信息化, 2023(1): 87-92.
  - [3] 刘懿, 姚彤悦. 浅析小型水库除险加固设计要点[J]. 珠江水运, 2023(3): 63-65.
  - [4] 陈凯, 苗骥. 某市小型水库存在的主要问题及解决措施[J]. 河南水利与南水北调, 2023, 52(1): 36-37.
  - [5] 赵大地. 小型水库管理浅析[J]. 河南水利与南水北调, 2022, 51(6): 78-79.
- 作者简介：黄树国（1974.6—），男，单位名称：盱眙县太和水利服务站；目前职位：工程师。

## 道路与桥梁施工中现浇混凝土的质量通病及解决措施

张奇

领天英才（北京）企业顾问有限公司，北京 050051

**[摘要]**道路与桥梁工程是我国非常重要的基础设施，为国家经济发展和人民生活提供了巨大的便利。道路与桥梁建设对经济发展促进作用非常明显，可以通过建设各种道路与桥梁来保证该地区和外部的流通，从而促进当地经济的可持续稳定增长。混凝土的质量问题不仅影响道路与桥梁施工进度，同时将影响整个建设项目的建设成本和使用寿命。随着时间推移，质量问题可能会对道路与桥梁的安全性产生重大影响。通过对目前道路与桥梁混凝土施工中存在的问题进行分析，寻找进一步提高混凝土施工质量的措施，从而提高道路与桥梁工程整体施工质量。

**[关键词]**道路与桥梁；施工；混凝土；质量；通病；措施

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8956

中图分类号：U415

文献标识码：A

## Common Quality Problems and Solutions of Cast-in-place Concrete in Road and Bridge Construction

ZHANG Qi

Lingtian Yingcai (Beijing) Enterprise Consulting Co., Ltd., Beijing, 050051, China

**Abstract:** Road and bridge engineering is a very important infrastructure in China, providing enormous convenience for national economic development and people's lives. The construction of roads and bridges plays a significant role in promoting economic development. Various roads and bridges can be constructed to ensure the circulation of the region and the outside world, thereby promoting sustainable and stable growth of the local economy. The quality issues of concrete not only affect the construction progress of roads and bridges, but also affect the construction cost and service life of the entire construction project. Over time, quality issues may have a significant impact on the safety of roads and bridges. By analyzing the problems existing in the current concrete construction of roads and bridges, we aim to find measures to further improve the quality of concrete construction, which improving the overall construction quality of road and bridge engineering.

**Keywords:** roads and bridges; construction; concrete; quality; common diseases; solutions

### 引言

由于混凝土的耐久性高，可以与钢梁等材料相结合，提高承载能力，而混凝土材料相对经济，可以提高建筑企业的经济优势。因此，混凝土在道路和桥梁建设中发挥着重要作用。道路与桥施工质量与混凝土质量密切相关，施工人员必须确保混凝土质量。现浇混凝土结构在保证道路和桥梁的抗震性能方面发挥着关键作用，在当今建筑业中得到了广泛应用。目前混凝土现场浇筑可能无法准确监测混凝土的强度，无法满足设计要求，存在安全隐患，严重影响施工安全和公司形象。管理人员必须密切监控混凝土施工的每个阶段，以确保施工质量。

### 1 混凝土质量控制在道路与桥梁工程建设中的重要性

随着我国经济建设的发展，国家基础设施建设也在逐步加强。现浇混凝土在道路与桥梁施工中的应用受到人们的关注。在道路与桥梁施工中，现浇混凝土逐渐被用于道路与桥梁预制结构施工中。现浇混凝土是一种新型高效建筑材料，其性能优于其他材料。这不仅适用于高层建筑的施工，也适用于道路与桥梁的施工。与传统混凝土相比，

将进一步提高道路与桥梁强度。现浇混凝土具有优异的耐久性，防渗透性能非常高。因此选择现浇混凝土作为原材料是许多施工工作的重要组成部分。

### 2 道路与桥梁现浇混凝土施工质量通病分析

#### 2.1 混凝土棱角质量问题

在混凝土浇筑过程中，由于各种外部因素的影响，可能会损坏混凝土的棱角，降低道路与桥梁工程的美观性和耐久性。如果混凝土棱角的损坏程度高，则需要进行返工，延长施工时间，耗费人力和物力，增加施工成本，浪费材料资源。如果运营商未能及时发现混凝土损坏问题并继续使用，可能会明显降低道路与桥梁的施工质量，并降低了安全性，可能对行人和行驶车辆造成严重的安全事故。由于混凝土在施工前没有控制好混凝土的配合比，混凝土凝结过程中出现严重脱水，不利于棱角凝结。在后期养护过程中，混凝土模板脱模不利于棱角的形成，容易造成混凝土棱角损伤，降低混凝土质量。

#### 2.2 混凝土承载力质量问题

道路与桥梁的施工有统一、严格的标准，如果不符合适标准要求，道路与桥梁的承载能力就不能保证施工的安全，

存在着道路与桥梁承载能力不足的问题。随着车辆流量的增加，往往会出现超载现象，设计荷载力无法满足日益增加的汽车荷载，道路与桥梁的安全性降低。从超载的角度来看，在施工过程中不可能控制超载现象，但混凝土浇筑工作是保证结构承载力的前提。如果在道路与桥梁的施工过程中不能满足适用标准，道路与桥梁的寿命可能会明显缩短，安全隐患可能会迅速增加。由于混凝土材料的配合比不平衡，材料搅拌时加入材料的顺序不正确，振动时间无法得到有效控制等都能影响混凝土质量。

### 2.3 混凝土表面不平整的质量问题

在混凝土浇筑过程中，容易出现蜂窝、麻面等问题，使混凝土表面平整度降低。如果混凝土模板发生位移，并且模具相互不兼容，间隙大，一些混凝土浆液从间隙中流出，混凝土表面不平整。此外，在混凝土的配制过程中，由于计算错误，材料不能充分融合，也会导致混凝土中出现离析现象。

### 2.4 混凝土表面蜂窝

混凝土道路与桥梁建成后，蜂窝现象是常见的质量问题，造成这种现象的主要原因有以下几点：首先，在配制混凝土材料时，材料的配合比不合适，使混凝土的材料结构不满足使用需要。混凝土的主要成分是水泥、骨料和水，如果不按一定的比例和顺序添加，将无法保证混凝土的使用效果。如果配合比不合适，混凝土成型后会出现蜂窝现象，影响混凝土质量。其次，混凝土浇筑工作中的技术操作尚未规范。道路与桥梁混凝土浇筑工作进行时，浇筑时间过长，混凝土浇筑工作中的振捣强度超过混凝土的允许极限，混凝土中的泥浆流失。随着时间的推移，混凝土中出现了蜂窝问题。影响混凝土施工质量。

### 2.5 夹层和裂缝问题

浇筑工作完成后，夹层和裂缝问题是使用过程中经常出现的质量问题，这一问题极大地影响了道路与桥梁的正常使用效果。在混凝土施工前，当操作人员没有对裂缝和夹层进行科学有效的处理时，加载完成后混凝土中存在夹层和裂缝，夹层和裂纹中存在大量杂物，并且随着时间的推移，夹层和裂纹数量逐渐增加。有必要有效地清除杂物，以防止混凝土浇筑过程中出现夹杂物和间隙问题。大体积混凝土施工中如果不是通过分层进行的，或者分层施工但所采用的方法不满足道路与桥梁的施工要求时，施工后的混凝土结构可能存在封层厚度过大或者倾斜度过高的情况。此外，由于混凝土在施工过程中没有经过有效的辅助设备处理，很容易出现离析问题，并造成夹层和裂缝的问题。

### 2.6 道路与桥梁施工现场的无序性

在进行道路与桥梁现浇混凝土施工时必须确保道路和桥梁施工现场有秩序、有组织、有纪律地管理，确保道路和桥梁的建设能够保质保量地完成。目前，我国道路桥梁施工现场秩序混乱的情况仍然比较严重，离理想状态的

道路与桥梁施工现场还很远。在施工现场仍然出现混乱现象，施工现场的建筑垃圾堆积如山，相关建筑材料未按要求存放，使施工现场十分混乱。此外，机械工具不按要求放置还占用了施工作业的面积，施工人员对施工基础知识理解不足，施工质量安全方面存在许多安全印象。

## 3 道路与桥梁施工中现浇混凝土的质量管理措施

### 3.1 处理道路桥梁中混凝土实体中棱角损坏的通病

处理在道路与桥梁施工过程中现浇混凝土时产生的混凝土棱角问题。在整个施工过程中，专业的施工人员必须对现场条件进行彻底的调查，包括环境湿度、温度和施工关键环节的控制。设计混凝土合理的配合比，严格按照配合比搅拌混凝土，加强现场混凝土质量检查，保证施工所用混凝土质量。施工人员的技术水平和专业态度很重要，应强调每个施工阶段，必须尽可能避免因操作失误造成的混凝土棱角问题。在实际操作过程中，保证混凝土模具达到适当的湿度，并对混凝土浇筑中的模具接触面进行干燥，注意模具的附着力，实时观察模具的附着力和接缝的状况，在去污过程中必须遵守技术标准。

### 3.2 对施工质量进行动态管理

在实际施工过程中可能会出现各种问题，需要不断改进传统的施工管理模式，以满足当前人们对项目的要求。因此，从项目开始，就有必要利用新技术，并根据其特点建立全新的模式和管理体系，以便使未来的工程工作合理化。值得注意的是，在整个道路工程建设的实际管理过程中，具体方面需要详细分析，不能一概而论。只有分析具体问题，制定有针对性的管理措施，才能有效解决这些问题。根据系统的特点和项目的复杂性，还可以建立一种新的动态管理模型，结合施工过程中的实际情况，通过真正有效的管理工作，为项目的后续工作提供强有力的支持。整个道路施工过程中的管理问题可能会对整个道路的使用寿命产生致命影响。如果出现问题，可能会对社会和经济发展产生负面影响。在一定程度上，也会给相关项目承包商造成一定的经济损失。因此，在道路与桥梁建设管理中，有必要科学有序地进行施工管理，严格控制管理质量。在工程项目的实际管理中，特别注意施工工艺和施工材料，严格检查和控制所用材料的特性和规格，控制环境和施工顺序，确保施工质量。在管理结构中，有必要制定一些高效措施，明确责任级别，每个部分都由不同的责任人负责。同时，相关建设单位也应制定相应的评价机制，切实增强整体责任感。因此，相关施工企业应抓住机遇，最大限度地发挥管理优势，实现质量和经济效益最大化的双重效果。

### 3.3 混凝土浇筑控制

(1) 模具安装后，使用多层浇注方法。每层厚度应严格控制在 30cm 以内，并防止混凝土坍塌和离析。倾斜浇筑高度不应超过 2m。(2) 掌握混凝土振捣时间，控制在 15~30s，确保模具边缘完全填满，没有边角缺陷。混

混凝土浇注完成后，确保固化土表面平整，不会出现蜂窝问题。（3）振捣必须使用插入式混凝土振动器进行，振动器移动的距离应为输入半径的 1.5 倍，振动器之间的距离必须控制在 3 至 5cm，以免振动不密集，造成蜂窝状。（4）在道路与桥梁混凝土施工过程中，必须安排专人对模板、变形缝等部位进行观察。如果发现漏浆，应立即进行处理，从而有效防止蜂窝的出现，减少现浇混凝土中常见质量问题。

### 3.4 混凝土裂缝的防治措施

混凝土裂缝在施工过程中普遍存在，并需要从以下几个方面注意：一是在施工过程中尽可能选择优质水泥，必须进行混凝土配合比设计，以确保适当的配合比。粉煤灰和添加剂的添加应符合设计要求，施工过程中使用小型水胶体降低水化热，选择了水泥早期水化热较低，并在保证强度的条件下尽可能减少水泥的用量。为了保持基础和模板的强度和稳定刚度，两者之间必须采取合理措施，避免在施工过程中因基础沉降和模板沉降等问题造成脱模。防止在混凝土使用之前长时间搅拌。混凝土泵送应充分振动，混凝土浇筑后必须加强养护。当通过冷却水管蓄水保持内外温度差时，水的温度和混凝土表面的温差不能高于 15 摄氏度。同时，当使用普通硅酸盐水泥时，养护时间不少于 14 天，其他类型水泥的养护时间大于等于 21 天。在寒冷天气或突然冷却期间浇筑的混凝土必须用覆盖物保温，并相应延长养护时间。施工过程中严格控制温度。浇筑时，尽量控制混合物的出料温度，避免温度过高或过低。混凝土不能在中午的高温下浇筑。在选择大型混凝土施工时，应优先考虑矿渣水泥和其他低水热水泥项目，采用分层分块浇筑和低温浇筑等方法，层厚不超过 30cm。应根据浇筑量设置浇筑尺寸，以提高冷却效率。浇筑大体积混凝土时，及时使用冷却管等方法进行养护管理。冷却减少了混凝土水化温度峰值期间的水化温度和延迟现象，并控制内部和外部温度，以确保中心和表面温度在 25℃ 左右，表面温度控制在 20℃ 范围内，温差控制符合设计规范要求。

### 3.5 预防现浇混凝土表面蜂窝现象措施

蜂窝现象是目前混凝土中最常见的质量问题，其最直接的影响是影响道路和桥梁的整体美观性。在道路和桥梁的施工过程中，蜂窝现象不仅影响混凝土抗压强度，还加快了混凝土的老化，随着时间的推移将影响使用寿命。通常，蜂窝现象的原因如下：一是混凝土配比不当。水、骨料和水泥是目前混凝土中必需的三种原材料，道路和桥梁施工中水泥、水和沙子的添加量需要按照施工要求合理确定比例，如果不能准确控制比例，混凝土黏度没有达到要求。其次，脱模剂的使用不合适。脱模剂的种类繁多，

质量参差不齐，如果脱模剂不能满足道路和桥梁施工要求，很容易在混凝土结构表面出现质量问题。最后，混凝土浇筑作业操作不当。混凝土浇筑施工是保证道路与桥梁施工质量的重要因素。搅拌时间、搅拌力、振动时间的长度和强度都会对混凝土质量造成影响，并形成表面蜂窝现象。

### 3.6 混凝土养护措施

混凝土浇筑完工后，应在标准条件下进行混凝土养护，以尽可能减少混凝土表面裂缝。在室温下养护混凝土时，应选择适当的材料来覆盖混凝土，并必须均匀地洒适量的水。在养护期内保持混凝土的湿度。如果混凝土养护刚结束，混凝土正处于固化阶段，为了避免因缺水而出现裂缝，有必要喷洒一定量的水来确保混凝土的水反应正常进行。通过采取这种措施，可以对混凝土提供相对良好的润湿性，这有利于提高混凝土后期的抗拉强度。

## 4 结语

综上所述，严格控制道路与桥梁混凝土施工质量非常重要。在混凝土施工时，全面控制与混凝土施工有关的各种施工技术的要点和难点，加强对相关施工人员对当前混凝土浇筑质量的认识，不仅可解决施工过程中存在的问题，还可以通过自主学习、企业培训等方式提高施工技能，有助于促进我国道路与桥梁建设的可持续发展。

## 【参考文献】

- [1] 刘英. 道路桥梁中大体积混凝土施工裂缝防治要点 [J]. 交通世界, 2021(18): 28-29.
  - [2] 李信. 基于道路施工中桥梁混凝土施工的技术要点 [J]. 四川建材, 2020, 46(12): 131-132.
  - [3] 扈光明. 道路桥梁工程中预应力混凝土施工技术要点探究 [J]. 江西建材, 2019(8): 112-114.
  - [4] 陈博瀚. 道路桥梁工程施工中的混凝土施工技术与实施要点分析 [J]. 工程建设与设计, 2019(8): 158-159.
  - [5] 许洪建. 道路与桥梁施工中现浇混凝土的质量通病及解决措施 [J]. 住宅与房地产, 2020(33): 96-98.
  - [6] 郭凯川. 道路与桥梁施工中现浇混凝土的质量通病及解决措施 [J]. 交通世界, 2019(25): 79-80.
  - [7] 王一凡. 道路桥梁工程施工中的混凝土裂缝成因与防治措施研究 [J]. 四川建材, 2021(1): 109-110.
  - [8] 王振元. 浅析农村公路混凝土路面工程质量通病及预防措施 [J]. 大陆桥视野, 2019, 17(12): 52-53.
- 作者简介：张奇（1990.8—），毕业院校：河北大学工商学院，所学专业：市场营销，当前就职单位：领天英才（北京）企业顾问有限公司，职务：质检员，职称级别：助理工程师。

## 建筑工程施工安全风险管理与防范

李萌萌

阜阳城投建设有限公司，安徽 阜阳 236000

**[摘要]**近年来，由于我国建筑行业的发展，安全事件在我国建筑工程的实际过程中越来越多，这给风险管理与安全控制带来了极大的挑战。为此，本篇文章将深入剖析影响我国建筑工程安全的各种因素，包括但不限于：缺乏足够的安全措施、恶劣的施工条件以及外部环境的变化。此外，还将深刻剖析如何通过完善的风险管理体系，来确保建筑工程的顺利开展，以达到最佳的施工效果。根据当前我国建筑领域的现状，本篇文章将重点讨论在现阶段如何更好地进行建筑工程施工安全风险管理，以及在这一阶段的施工过程中，应该采取哪些措施来确保安全。

**[关键词]**建筑工程；安全风险；风险管理；风险防范

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8954

中图分类号：TU7

文献标识码：A

## Management and Prevention of Safety Risks in Construction Engineering

LI Mengmeng

Fuyang Urban Investment Construction Co., Ltd., Fuyang, Anhui, 236000, China

**Abstract:** In recent years, due to the development of Chinese construction industry, safety incidents have become increasingly common in the actual process of construction projects, posing great challenges to risk management and safety control. Therefore, this article will delve into various factors that affect the safety of construction projects in China, including but not limited to: lack of sufficient safety measures, harsh construction conditions, and changes in the external environment. In addition, a profound analysis will be conducted on how to ensure the smooth progress of construction projects and achieve the best construction results through a comprehensive risk management system. Based on the current situation in the construction industry in China, this article will focus on discussing how to better manage construction safety risks at this stage, and what measures should be taken to ensure safety during this stage of construction.

**Keywords:** construction engineering; safety risks; risk management; risk prevention

### 引言

自 21 世纪初，由于我国经济的快速发展、城镇化的持续推动，我国建筑行业的发展脚步也在不断的加快，但是，由于各种原因，建筑工程的安全性仍然受到一些不可忽略因素威胁，从而导致了一些不可预料的安全风险甚至是严重的灾难性后果。为了确保建筑施工的安全性，提升其质量与使用寿命，保护人们在使用过程中的健康安全，维持经济社会的良好发展平衡，实现经济的可持续发展，应当给予这些建筑工程的安全性极其重要的地位，并采取切实可行的措施，确保其顺利完成。为了确保建筑工程的顺利完成，工程人员需要采取一系列的行动来确保它的安全性，通过采取一系列的科学、有效的方法来加强对建筑工程的风险管理，以确保它的高标准、高可靠性，并为工程人员的建筑企业带来长期稳定的增长。

### 1 建筑施工安全风险管理及风险防范的重要意义

安全是建筑行业的核心，它不仅关系到建筑企业的形象，更关系到建筑企业的效益、居民的使用安全。因此，加强施工安全风险管理，有效防范风险，对于促进建筑工程施工的发展有着重要意义<sup>[1]</sup>。

#### 1.1 利于增强建筑企业信誉

随着科技的快速发展，建筑企业的发展离不开建立健康的诚信环境，以及建立良好的品牌形象，这些都已经逐渐成为建筑企业获取竞争优势的关键。近年来，政府及相关部门加强了安全风险管理，建立了完善的安全标准，并且加大了监管力度，以确保公众的利益。破坏建筑企业声誉将严重影响建筑企业的市场份额，并有可能会使建筑企业发展困难重重，乃至面临毁灭性的后果<sup>[2]</sup>。

#### 1.2 利于提升建筑企业效益

企业经营的目的就是为了收益，建筑类型企业也不例外。因此，安全性与社会效益息息相关，而且管理是社会效益的根本。只有确保安全，建筑企业才可以获得更好的经济回报。然而，当发生安全问题时，就可以导致严重后果，甚至于可以导致灾难性后果，从而使建筑企业面临极其严峻的经济后果。确立严格的施工管理制度，及早发现和消除可能会存在的危害，加强对安全工作的监督，保证项目的顺利进行，这才能够有效地提升建筑企业的绩效。

#### 1.3 利于维护建筑企业稳定

建筑企业的存续和发展离不开每位建筑工程施工人

员的努力，因此，确保每位工程人员的人身安全就显得尤为重要。如果不幸发生了安全事件，不仅会给每位工程人员带来痛苦，还会给整个社会带来不可估量的损失，从而严重损害到社会的和谐与稳定<sup>[3]</sup>。

## 2 建筑施工安全风险管理现状分析

### 2.1 建筑施工安全风险管理特点

(1) 随着建筑企业发展的不断推进，规模的扩大和新项目的不断涌现，建筑类建筑企业的分布范围越来越广泛，从全国各地到全球各地，这种分散的状况使得管理链条变得更加复杂，也增加了管理的难度。

(2) 面临复杂的业务需求，如水利、水资源、矿山、化学等，建筑企业需要面临许多高危作业面，如高山、高海拔、高基坑和爆破等，这些作业面都会产生危险的情况，因此，建筑施工人员需要增强自身的安全意识，并加强业务的多元化。

(3) 由于工程项目的周期性和施工环境的复杂性，作业人员需要不断地调整工作环境，这就要求项目的组织管理需要具备足够的灵活性，以便能够有效地应对各种可能出现的变化，从而保证安全生产。

### 2.2 建筑工程项目风险的特点

建筑项目的安全风险通常表现为：一方面，风险涵盖了所有的领域。另一方面，风险也会造成潜在的损失，包括造成人身损害、技术问题、管理问题、经济问题等。随着社会发展的加快，建筑行业的发展也日益迅速，但其所面对的风险也愈来愈多。这些风险包括：建筑工程的体量巨大、时间跨度漫长、施工质量低劣，以及其他可能存在的风险。此外，这些行业的发展也需要更加严格的安全风险管理，以保证其顺利完成。为了更好地保障建筑项目的安全，工程人员需要更加注重风险管理<sup>[4]</sup>。

### 2.3 建筑施工安全风险管理存在的问题

(1) 安监队伍整体素质能力不强。随着时代的发展，许多建筑企业正处于一个艰难的抉择：一方面，它们需要迅速调整自身的组织架构，以满足日益增长的市场竞争，另一方面，它们需要充分利用已有的资源，以确保建筑企业的可持续发展。为此，一些建筑企业开始重视安全风险管理，并且积极招聘和聘请具有丰富实践经验的安全风险管理专家，以确保建筑工程项目的安全运行<sup>[5]</sup>。

(2) 安全责任落实不到位。由于一些建筑企业未能充分贯彻“一岗双责、岗岗有责”的安全风险管理规定，使得安全生产责任制的执行力度和覆盖率都存在较大的问题。特别是一些单位的安全风险管理者缺乏正确的安全意识以及安全风险管理的积极性；同时在建筑施工过程中相关人员还缺乏清晰的安全责任分工意识以及监督的意识，没有完善的安全风险管理机构架构与措施，从而使得“一岗双责、岗岗有责”的规定无法得以贯彻执行，安全责任落实不具体、不全面与不到位。

(3) 新技术还未得到广泛应用。随着科技的发展，

越来越多的建筑企业都在努力构建一个完善的数字化、智能化的安全风险监测体系，以便更好地掌握施工过程中的动态，并采取更先进的设备来取代传统的手段。然而，由于缺乏足够的普及，这些建筑企业的安全生产信息化水平仍然较低，缺乏完善的隐患检测机制、风险识别与防范措施，以及缺乏统一的安全综合监督机制。

## 3 建筑工程施工安全风险管理与防范的措施

### 3.1 前期安全风险管理

安全生产条件的实现需要建立良好的协调机制，以确保各种施工方案的顺利实现，并且能够充分考虑到各种因素，以确保项目的顺利完成。此外，还需要建立完善的监督机构，以确保项目的顺利实现，并且能够及时发现并纠正违反安全生产规定的建筑企业。

(1) 进行技术指导。建筑施工安全风险管理监管的重点是如何利用技术正确地识别并处理各种文档，而且，由于图纸设计受到众多因素的制约，所以需要清晰地阐述出最佳的设计方案，以保证系统的完善与可靠。随着科学技术的发展，新的材料、技术和复杂的结构都会产生重大的变化，因此，工程人员应该加强对各种工程的把控，并严格按照设计图纸的规定来完成，从而最终达到安全可靠的目的<sup>[6]</sup>。

(2) 确定专项施工方案。通过采取安全技术措施，工程人员能够确保安全生产。在这个过程中，工程人员需要评估相关的技术、管理模型，并且特别注意风险控制。这些措施主要涉及基坑支撑、土方开挖、模板建造等。工程人员需要严格按照规定的步骤执行，并且要求监督人员仔细检查每一个环节。同时，工程人员还需要加强特殊施工的管理，确保每一个环节都能得到充分的考虑。明确管控要求。

(3) 采用合格的防护影响工具。由于各种复杂的原因，安全生产的监督管理受到许多不同的影响，其中最为关键的是保障人员的健康。为了确保人员的安全，需要严格执行相关的规定，包括使用安装好的安装设备、标志牌、标识牌、说明书，并且需要出示相关的质量认可书，这样才能保障人员的健康。

(4) 现场检查。在建筑工程开工之前，监理工程师应当仔细检查整个项目的情况，特别是前期的布局，并进行有针对性的检查，以确保项目的稳定性。此外，地下线路和管道也需要符合规范，经过检查后，可以提高项目的稳定性。

### 3.2 事前安全控制

通过严格的事前安全控制和管理，工程人员可以确保整个评估过程的重点，从而提高系统的稳定性。下面是工程人员对事前安全控制措施的分析。

(1) 图纸审核。通过对图纸的严格审查与管控，以及根据当下的规范与技术，工程人员可以对建筑工程的稳定性进行全面的规划，其中涉及楼梯的宽度、阳台的位置、

外廊的位置以及护栏的高度，并且可以事先做好相应的安排，以保证建筑工程的安全。

(2) 进行分包管理。经过严谨地审查，要确保所有的文件都需要满足相应的标准。为了保障项目的顺利完成，工程人员需要明确每一步的具体内容，通过分包管理并采取相应的措施来加强对这些文件的监督。只有这样，工程人员才能够保障项目的顺利完成，并且达到预期的效果。

(3) 审查组织设计。在监督项目的过程中，工程人员需要了解其组织架构，并根据其实际情况，包括作品内容、施工流程、设备配置等，以及遵循相关的国家或行业规范。当建筑工程的架构变得更加复杂时，可能会导致项目的不顺利完成。为了保证项目的顺利完成，工程人员需要在开始之前就对其进行严格的审核与控制。

(4) 对承包单位、各分包单位的资质进行审查。经过严格的检验，工程人员将会仔细检查承建单元的各种文件，例如安全生产许可证、资质证书、起重机的安装情况以及租赁设备的使用情况。此外，工程人员也将会仔细检验施工图纸，以确保它们符合要求。为了确保建筑工程的安全，工程人员需要严格遵守所有与人体健康有关的标准。包括但不限于：楼梯的宽窄、室内外的温差、室内外的空气流动情况、室内外的噪音水平、室内外的光线强弱、室内外的湿度、室内外的湿气排放量等等。除了要求建筑施工组织设计具备临电使用的相关要求之外，为了确保工程质量，特别是专用建筑方案设计的落实，需要由建筑单元的专业技术责任人和总监理工程师共同进行审批和签名。

### 3.3 施工过程的安全风险管理

随着技术的发展，施工项目的数量越来越多，根据建筑企业的具体状态以及项目的分散性，工程人员需要熟练运用安全风险管理技术，并对其进行有效的组织与协调。另一方面，由于项目的复杂性，存在许多不确定性，这也会给建筑企业带来更大的财务负担。通过完善的制度、采取有效的预警机制以及采取其他有效的预防措施，工程人员可以确保预警的有效执行。

(1) 对工作人员的持证情况分析。监理工程师应该定期审核各项工作，并结合安全生产、实际要求、政策形式、施工技术等因素，确保安全性管理和后续实施的有效性。同时，应当加强对培训的检查，以确保作业人员能够准确分析各项工作，从而提高工作的稳定性，实现整体的发展。

(2) 制定维护计划。应用安全制度时，需要遵守相关的实际准则，并且要考虑项目的目标和安全措施。跟踪管理至关重要，它涉及许多方面，例如：岗位责任的明确性、安全措施的落实情况等。组织机构的形式和承包管理也是非常重要的。在分包建筑的阶段，应根据项目的要求来确定管理责任，以提高稳定性。

(3) 定期进行检查。监理工程师需要严格执行特殊规章制度，并且强调每个职能部门的职责。同时，他们还需要关注安全性，特别是在建筑工程的支撑、操纵以及高

空作业方面。在这些方面，他们需要熟悉并正确使用警告牌，并且在开始建造之前，就应该仔细审核所有的设备，以便达成规范的建筑施工。

(4) 监理责任管理机制。通过对当前的管控措施的审查，工程人员发现这些措施都是满足要求的。因此，工程人员需要确立一套完善的负责人机构，并对相关的方案进行审查与管理，以便于维护系统的稳定，并促使其取得更大的发展。保证安全生产中明确指出，任何可能导致违法的情况都应该被及时处置。

### 3.4 加强智能化设施建筑

通过利用最新的科学技术、最新的管理方法，工程人员正在努力推动智慧工厂的发展。工程人员将利用互联网、虚拟现实、智慧终端、感应器等信息技术，收集、处理、分析并运用这些数据，使得工程人员的项目更具有效率、更具有创新性、更具有智能性。例如通过智能化设施建筑，来实现建筑施工过程中的安全识别、火灾预警、交通监控、自动化全天候安全监控、智能化环境监控等等。这些部件都是基于“云计算+AI+5G”等技术构成的，它们使用点阵红外线监控摄像头、移动摄像头以及其他摄像头来监控并记录施工现场的安全情况。通过远程监测和控制，工程人员可以对建筑工程进行完整的监测，并进行智能化的分析，以便更好地防范和管理建筑工程的安全和质量。

## 4 结语

随着时代的快速发展，建筑工程施工安全风险管理已经逐渐成为建筑施工中的一项重要工作。因此，结合实际建筑施工情况实施施工安全监理以及安全风险管理已经成为当今建筑行业的一项关键任务，它旨在通过深入研究、系统总结、精准把关建筑施工过程所会出现的安全风险管理问题，来满足实际施工安全监理的需求，从而推动建筑工程项目的安全可持续发展。

## [参考文献]

- [1] 张宇. 高层房屋建筑工程施工安全风险管理探析 [J]. 大众标准化, 2023(8): 92-94.
- [2] 寇超. 建筑工程施工安全风险管理与防范 [J]. 工程技术研究, 2023, 8(6): 130-132.
- [3] 周永生. 高层房屋建筑工程施工安全风险管理措施 [J]. 我国建筑金属结构, 2023(1): 187-189.
- [4] 刘豪, 田晓春, 李阳. 建筑工程施工安全风险管理策略探讨 [J]. 四川水泥, 2023(1): 132-134.
- [5] 莫非. 建筑安装工程施工的安全风险评价与管理探究 [J]. 现代商贸工业, 2023, 44(1): 260-262.
- [6] 王桂燕. 关于建筑工程施工过程中的安全风险管理要点分析 [J]. 建筑科技, 2022(23): 135-138.

作者简介：李萌萌（1989.3—），男，毕业院校：西北工业大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：阜阳城投建设有限公司，职务：部门副经理，职称级别：中级。

# 钢结构施工全过程管理质量控制要点研究

赵洪浩

五冶集团上海有限公司，上海 201900

**[摘要]**随着钢结构在建筑行业中的广泛运用。钢结构可以很好地保证建筑结构质量，但在目前国内市场竞争环境下钢材性质与产量不再单一，复杂的钢结构原材要求钢结构专业技术人员的素质也越来越高。在钢结构建筑的全生命周期中，设计、施工、运输等环节都需要全面质量管理，其中包括对钢材的采购，钢结构优化设计、钢构件生产制作、现场质量控制和构件安装检验等诸多环节，为了规避施工过程质量问题的出现，需要推行质量控制，实现全过程可控。这样的设计不仅能更有效安全地完成规划，而且对于提高工程建筑结构稳定性和施工全过程质量具有至关重要的作用。从这个角度来看，有必要加强对钢结构全过程管理质量控制理论的研究。这对于后续建筑工程的施工以及全过程管理而言十分重要。基于此，文中就钢结构施工管理要点以及全过程质量控制进行分析探究。

**[关键词]**钢结构；施工管理要点；全过程质量控制

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8950

中图分类号：TU391

文献标识码：A

## Research on Key Points of Quality Control in the Whole Process Management of Steel Structure Construction

ZHAO Honghao

MCCS Group Shanghai Corporation Limited, Shanghai, 201900, China

**Abstract:** With the widespread use of steel structures in the construction industry, steel structures can effectively ensure the quality of building structures. However, in the current domestic market environment, the properties and production of steel are no longer single. The complex raw materials of steel structures require increasingly high quality of steel structure professionals. In the entire life cycle of steel structure buildings, comprehensive quality management is required in the design, construction, transportation and other aspects, including steel procurement, steel structure optimization design, steel component production and production, on-site quality control, and component installation inspection. In order to avoid the occurrence of quality problems during the construction process, quality control needs to be implemented to achieve controllability throughout the entire process. Such design not only can complete the planning more effectively and safely, but also plays a vital role in improving the structural stability of engineering buildings and the quality of the whole construction process. From this perspective, it is necessary to strengthen the research on the quality control theory of the entire process management of steel structures. This is very important for the construction and entire process management of subsequent construction projects. Based on this, the article analyzes and explores the key points of steel structure construction management and the entire process quality control.

**Keywords:** steel structure; key points of construction management; whole process quality control

当前，我国许多建筑的高度和跨度都有了显著提高，致使钢结构施工工艺变得更为复杂。因此，在这种情况下，为确保施工工作顺利进行，项目单位需进行精细化管理，以确保各个部分的施工工作能够处于稳定开展的状态。要成功进行钢结构施工项目，管理人员应实施优化与调整管理措施，包括钢结构构件管理、焊接质量管理、防腐施工、钢结构安装、质量管理。然而，要提高工程管理水平，企业必须积极培养高水平的管理团队，应对人为因素对工程管理的影响。下文主要针对钢结构施工过程中的质量管理要点进行分析和研究，希望能够促进我国钢结构施工的整体水平，加快社会的发展和建设速度。

### 1 钢结构的基础性质

目前，我们国家优质钢的制造与应用技术水平正在不

断提升。钢材制品企业的年产量也在逐步增长，而原材料价格则在下降。这使得钢结构技术设计和施工在应用和推广方面的范围在不断扩大，从总体上比较各地的钢结构技术设计及施工推广情况，可以初步了解到钢结构施工在结构性能上存在着多方面的优缺点。

#### 1.1 优点

在钢结构建筑的设计施工制作实践中，设计优先选用工厂可以现场加工制作各种钢结构材料，这种生产方式能够缩短土建施工周期；另外，高品质的钢结构材料在建筑设计和施工过程中可以帮助扩大建筑面积，降低建筑材料在外观上的占据面积，这是因为建筑钢材具有更好的抗侧弯能力和抗压裂能力，约为钢筋水泥结构的8-10倍；最终，对于可分离建筑形式而言，选用整体钢结构材料进行

施工的结构，可在建筑拆除时全数回收或再次利用钢材，以此有效节约社会资源环境<sup>[1]</sup>。

### 1.2 缺点

虽然钢结构本身有很多优势，但它也受到其他建筑材料的限制，因此需要考虑它们的力学性能，在生产施工和制造过程中，钢结构材料可能会同时受到其他因素的影响，从而影响其自身力学性能和结构质量水平。就其性能而言，相比于其他建筑材料如混凝土等，钢材具有优越的导热性和耐高温的特性，由于高温环境，建筑区域内火情易发生，当钢材建筑周边温度超 600°C 时，其原有的高温品质将大幅下降。因钢材在浇注过程中可能出现锈蚀，会使得钢材表面产生微量铁原子，这些原子易与高温潮湿空气或高温空气介质中的大量含氧离子发生热锈蚀，随着这种反应的逐渐加剧，钢材的热腐蚀现象会随着使用年限的增加而加深，如果过早地出现并集中发展，则会极大地损害整体钢结构系统的稳定性，从而影响建筑结构的质量和可靠性，威胁整个建筑体系的稳定运行。

## 2 探讨钢结构施工管理要点

### 2.1 管理钢结构材料

钢结构施工管理人员需全面管理各个工程层次，钢材原料管理影响建筑质量。特别是在当前市场经济为主导的情况下，我国市场上的原材料种类繁多、品牌众多，这就导致各种原材料的性能和质量之间存在明显差异，增加了钢结构施工管理人员的材料管理难度。如果选择了不合格的原材料，将直接影响建筑质量并造成难以挽回的后果。目前，为了提高施工项目的经济效益，建筑企业常常只考虑原材料的价格而忽略建筑材料质量。因此，针对钢结构施工，管理人员应严格控制和管理原材料的质量，确保其符合建设需求，保障建筑施工质量，并保证原材料管理的科学性和有效性<sup>[2]</sup>。

### 2.2 钢结构构件加工质量的管理

在钢结构施工中，加工精度是施工高度关注的问题。钢结构施工的管理人员需要对各构件质量严格把控，特别是柱、梁等主要构件，确保构件尺寸位置、高强螺栓开孔等精确度符合规范要求。在钢结构柱、梁等构件的加工过程中，每个步骤如材料拼板、下料、坡口加工、组立、自动埋弧焊、矫正和打孔都必须严格按规范管理，严格控制施工操作，对构件进行严格准确的检查检验，以确保型钢柱梁构件的质量。这样才能为高效、高精度地完成钢结构施工作业创造条件。

### 2.3 钢构件的焊接与检测管理

在钢结构的施工过程中，焊接是主要的钢结构连接方式。面对复杂多样的钢材，焊接管理则极其重要，能够帮助控制建筑整体的质量。钢结构焊接前，必须进行焊接工艺评定，由合格的焊工采用正确的焊接工艺才能保证钢结构质量。同时，焊接工作容易受到外界环境影响，导致焊接

结果与标准存在偏差，从而影响质量。为提高整体施工质量，管理人员除了需要提高焊接工艺，还需控制外界环境因素，减少其对该工作质量的影响。为了避免焊接过程中出现气孔、夹渣、未熔合现象以及焊接缺陷如咬边、焊瘤、补焊、焊缝裂纹和变形等情况，对于钢结构焊缝的检测来说，除了对原材料进行现场无损检验外，还需要进行各种实验室无损试验检测<sup>[3]</sup>。

### 2.4 钢结构防腐措施

由于钢结构在施工制造过程中具有独特的建筑材料特性，因此加工厂的防锈腐蚀工艺不当或施工控制不重视，通常会导致材料表面覆盖了铁锈、氧化皮、焊渣和其他已经失效脱落的金属漆膜层等未处理干净就已防腐刷漆，这将导致各种钢结构返锈的情况频发，影响钢结构质量。对于施工质量会产生较大的影响，因此，为避免类似严重问题，施工管理人员要特别注重对构件、材料的防腐作业的监管，以延长建筑材料使用寿命。目前主要的解决方案是采用喷砂、抛丸或人工除锈后涂上防腐油漆，以减少钢铁材料和外界环境的接触并降低环境锈蚀。同时，施工人员需加强防腐工作各环节的管理和落实建筑材料的各项细节措施，避免存在质量盲区，确保钢结构质量。另外，在钢结构建成之后，应安排专门的人员进行定期的钢材养护工作，从而提高钢结构的整体使用质量和寿命，避免钢结构出现腐蚀等严重影响稳定性、安全性的问题。

## 3 全面控制钢结构建设质量

### 3.1 严格控制材料质量

在施工单位进行各种钢结构制作与安装过程中，原材料质量的把控尤为重要，材料质量的好坏直接影响着钢结构项目的施工质量和整体品质。因此，进行严格的原材料质量检验是必不可少的。因此，相关政府部门需要加强对施工监督人员的管理，必须严格按照设计规范要求进行施工，并加强对原材料产品的质量控制以确保采购和使用，保证符合国家工程建设有关建材施工方面的质量标准。此外，要求每个管理组织严格按时检查所有建设工程原材料样品，并进行抽样检验。如发现材料质量问题，将不再允许其以任何方式进场，并应向上级领导报告，以遵守国家相关规定。只有确保整体建筑原材料质量，才能保证整个钢结构的质量与结构安全。施工建设单位需要在钢结构构件的整体施工中对各专业、部位的施工总耗材料用量比例进行合理与有效的工艺安排，以避免整体原材料的大量浪费，降低生产建造企业的整体结构施工成本。建筑内部工作人员及相关技术岗位应特别留意定期监督检查建筑中各种主要可组装构件原材料和装配设备部件的质量，确保装配过程精确无误，保证常用建筑构件材料的质量和组装工艺的准确性<sup>[4]</sup>。

### 3.2 精确控制钢结构焊接工艺，提升作业质量

针对各类复杂钢结构建筑工程的现场施工和焊接作

业环境，以及其质量状况的全方位跟踪和控制。通过研究分析，不仅可以全面、系统地确保钢结构建筑项目的整体安全和质量，并且对于我国建筑工程结构控制的整体技术提高也有重要推广价值。因此，这一技术具有重要的实用意义和技术意义。在钢结构焊接工艺应用的过程中，应特别关注并全面分析、解决遇到的关键问题。这些问题涉及构件坡口焊缝打磨、焊接方向及角度的确定，以及构件焊接前后缝隙控制技术等方面。因此，相关企业需注意施工方的要求及对工序流程的准备，在构件坡口焊工艺应用和准备工作中，通常需要使用厚度超过5cm的优质高强碳素结构钢，以及焊接厚度大于3mm的钢材。在焊接和准备施工前后，6cm以上厚度钢材的普通及低合金结构钢必须依次完成预热冷焊工艺和先焊接后加热再进行热电焊的两个重要工序。为了避免结构或焊接和工艺质量缺陷的出现，必须采取一系列措施，从而严格检查和掌握后续施工场地、相关作业和设备运行现场，以确保处理妥善和控制，以此降低结构焊接事故对后续施工场所技术质量的不利影响，同时采取更有效的安全风险综合防范措施以应对其他不利因素。需要生产企业应特别注意，现今的基本情况是在对施工焊接的钢结构设备进行管理工作及进行焊接和安装施工过程时，必须更加切实严格规范，全面按照我国现行施工焊接设备工艺安装作业安装质量技术标准所规定的严格程序进行操作，以最大限度保障施工，焊接及作业过程中的安装质量达到最高水平<sup>[5]</sup>。

### 3.3 严格控制涂装施工质量

在钢结构施工环节中，需要重点把控防腐除锈工作，确保各类防腐涂装施工顺利进行。目前，许多施工单位在进行防腐除锈工程时，通常会采用喷砂抛丸等除锈工艺，这能及时有效地清除涂层表面的致污物，保证表面的清洁，只需要加强过程控制就能保证质量，同时控制人工除锈和补漆的质量控制，加强监管确保作业规范保证质量。另外对油漆材料的质量验收也要进行，必须复验合格符合设计要求，方可使用。如果材料不符合要求，还需进行二次表层涂装和清洁。此外，在涂装使用过程中，需要重点检查涂装和施工的各项质量，比如漆膜厚度、涂装漆膜分布、外表颜色和厚度等是否符合涂装设计标准要求。必须确保涂装施工和质量都符合规定标准<sup>[6]</sup>。

### 3.4 强化安装工程质量管

在钢结构施工中，往往需采用大型机械设备以确保钢结构安装项目施工的顺利完成。调查分析显示，建筑安装过程管理中，钢结构的安装施工一直受到客观控制因素的影响。一旦工程项目管理人员忽视这些客观限制因素所产生的主观影响，将会严重影响钢结构安装及工程管理的质量。因此，施工单位必须充分认识到钢结构安装现场施工控制的特殊重要性，并高度重视钢结构施工的测量记录过

程。此外，作业人员应更注重钢结构柱安装控制垫铁与螺栓紧固质量、钢结构测量控制、钢结构焊接与高强螺栓连接，为后续安装和管控创造坚实的基础<sup>[7]</sup>。

### 3.5 强化钢结构施工管理

在建筑钢结构的安装和验收过程中，施工企业首先要严格遵循相关法规和技术规范，同时结合工程现场实际情况，建立完善的全面质量监控管理方法体系，并科学合理地运行，以确保后续工作能够始终有章可循。此外，相关专业管理人员应该具备较高水平的工程安全管理责任意识，并全面使用国际先进规范的质量技术监督检验等手段。这些手段可用于对所有施工所用材料质量进行跟踪检验，严格并有效地掌控建筑施工全过程各个环节的质量。在确保施工材料安全可靠的基础上，减少项目施工运行成本，从而创造最大的社会经济效益<sup>[8]</sup>。

## 4 结束语

在国家市场经济体制建设改革和深入城镇化大趋势的背景下，我国的建筑行业得到了有力的发展。然而，随之而来的也是更加激烈的竞争环境，需要面对更大的技术压力以及行业。针对钢结构施工企业，为了在市场上占据更重要的地位，必须更加高度重视钢结构施工过程管理规范，在全阶段认真贯彻安全质量控制监督管理工作，对相关的技术缺陷、施工质量问题等进行综合的分析研究，积极引进自动化施工技术，缩小生产精度差距，以提高工程质量等级为目标，有效提升建筑行业自身质量水平，并实现健康、协调、可持续发展，为我国发展奠定基础。

### 【参考文献】

- [1] 韩玉,林荣顺,凌礼贤,等.基于建筑钢结构工程施工技术管理与控制要点的研究[J].中国住宅设施,2022,11(7):109-111.
  - [2] 王光新,雷杨.试分析钢结构工程安装过程中施工技术要点[J].四川建材,2022,48(6):111-112.
  - [3] 柴吉元,凌礼贤,林志辉.高层办公建筑钢结构施工关键环节与技术要点[J].江苏建材,2022,12(2):46-48.
  - [4] 陈涛.建筑工程中超高层钢结构施工技术研究[J].中国高新科技,2022,12(6):50-51.
  - [5] 徐金国.浅析BIM技术在建筑钢结构施工过程中的应用[J].中国建筑金属结构,2021,12(7):102-103.
  - [6] 陈富彧,李华珑,李健.高层建筑建设中的钢结构装配式施工技术[J].居舍,2021,22(20):21-22.
  - [7] 马彧,李阳,周宇博.超高层建筑钢结构施工技术与管理研究[J].居舍,2020,11(34):135-136.
  - [8] 付正权.超高层建筑钢结构施工关键技术与措施研究[J].城市住宅,2020,27(11):192-193.
- 作者简介：赵洪浩（1990—），男，四川广元人，汉族，大学本科学历，工程师，研究方向为工业建筑工程施工工作。

# 某水库大坝安全评价研究

王娟

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司，河北 石家庄 050081

[摘要]文中以某小水库工程为例，对水库大坝进行现场安全检查，并对检查发现的问题进行了汇总和初步分析。通过对水库大坝防洪能力、渗流安全、结构安全、抗震安全、金属结构安全以及运行管理等进行复核与评价，并综合上述复核与评价结果，对大坝安全进行综合评价。

[关键词]防洪能力；渗流安全；结构安全；抗震安全；金属结构安全；运行管理评价

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8942

中图分类号: TV697.3

文献标识码: A

## Research on Safety Evaluation of a Reservoir Dam

WANG Juan

Hebei Water Resources and Hydropower investigation, Design and Research Institute Group Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050081, China

**Abstract:** Taking a small reservoir project as an example, an on-site safety inspection was conducted on the reservoir dam, and the problems discovered during the inspection were summarized and preliminarily analyzed. By reviewing and evaluating the flood control capacity, seepage safety, structural safety, seismic safety, metal structure safety, and operation management of the reservoir dam, and integrating the above review and evaluation results, a comprehensive evaluation of the dam safety is conducted.

**Keywords:** flood control capacity; seepage safety; structural safety; seismic safety; metal structure safety; operation management evaluation

### 1 工程概况

某水库是一座以防洪、灌溉为主，兼顾养殖的小(2)型水库，水库控制流域面积  $0.55\text{km}^2$ ，本次复核总库容为  $29.26\text{万m}^3$ ，防洪标准为 20 年一遇洪水设计，200 年一遇洪水校核，工程等别为 V 等，建筑物等级为 5 级。水库枢纽工程主要由大坝、溢洪道和放水洞三部分组成。

大坝坝型为黏土斜墙式，坝顶高程 54.61m，坝长 200m，现状坝顶平均宽 2m，最大坝高 13.61 m。大坝上游坡比为 1: 2.5，干砌石护坡，下游坡比为 1: 2，无护砌。坝脚设有排水棱体，坝基设有黏土截水槽，坝上未设观测设施。

溢洪道位于大坝左岸，为宽顶堰式，堰顶净宽 7m，堰顶高程 52.73m，左侧为岩体，右侧设浆砌石挡墙。溢洪道进口设有单孔交通桥，浆砌石结构，桥孔底净宽 6m，桥面宽 2.0m。

放水洞位于大坝右岸，进口底高程 43.90m，为混凝土涵管，管径 0.3m，设计流量  $0.27\text{m}^3/\text{s}$ 。

工程效益：可灌溉农田 400 亩，保护下游耕地 500 亩、人口 800 人。

### 2 现场安全检查

#### 2.1 检查内容及方法

根据水库大坝安全鉴定工作安排，我院与县水务局组成水库大坝安全鉴定工作组对水库大坝现状进行现场安全检查。

检查重点主要是水库大坝、溢洪道及放水洞等主要建筑物，对现场检查发现的问题进行了汇总和初步分析。

#### 2.2 现场检查结果

经过工程现场查勘，发现水库工程存在如下问题：

(1) 大坝部分坝段塌陷、亏坡，上游坝坡干砌石风化、脱落现象严重。坝顶土路面，雨季泥泞，不利于防汛抢险。(2) 溢洪道底板无护砌，交通桥及右侧导流墙局部砂浆脱落。出口未设消能防冲措施。(3) 放水洞淤堵，不能正常放水，出口尾水渠破损。(4) 放水洞进口无闸门，出口阀门损坏，不能正常运用。(5) 水库没有必要的监测和安全管理设施。

### 3 工程质量评价

#### 3.1 地质概况

(1) 地层岩性。工程区地处燕山南麓长城脚下的低山丘陵区。境内低山重叠，丘陵起伏，地势北高南低，北部多低山，中部多丘陵，沟壑纵横交错，形成两个丘间盆地，南部为部分平原。坝址区地层岩性比较简单，主要出露有太古界迁西群三屯营组二段和第四系全新统冲积层。

①迁西群三屯营组二段 (ArS2): 岩性为黑云斜长片麻岩、石榴角闪斜长片麻岩、斜长角闪岩等。主要分布于坝基、库区两岸及溢洪道左侧边坡。

②第四系全新统冲积层 (Q4alp): 岩性主要为含砾亚砂土、亚黏土、冲积砂、卵石层。分布于大坝下游河床、坝基截水槽两侧、溢洪道底板及陡坡段。

(2) 地质构造与地震。工程区所处大地构造单元为一级构造单元的中朝准地台，二级构造单元的燕山台褶带，三级构造单元的山海关台拱。

区域内主要发育两条大断裂:①青龙~滦县隐伏大断裂②固安~昌黎隐伏大断裂。

根据中国地震局提出、国家质量监督检验检疫总局与国家标准化管理委员会发布的《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),工程区地震动峰值加速度为0.15g,相应地震烈度为Ⅶ度,地震动反应谱特征周期为0.40s。

(3) 水文气象。本地区处于暖温带亚湿润气候区,属大陆季风气候,四季分明,春季温凉少雨,夏季炎热多雨,秋季干湿相间,冬季寒冷干燥。多年平均气温10.7℃,年均降水量706.3mm,年平均风速2.4m/s。该河流属季节性河流,主要是靠大气降水和地表径流补给。流域内地下水以第四系孔隙潜水和基岩裂隙水两种形式存在。

### 3.2 工程地质条件及评价

(1) 大坝坝顶土路面,雨季泥泞,不利于防汛抢险。大坝部分坝段塌陷、亏坡,上游坝坡干砌石风化、脱落现象严重。

(2) 基座坐落在冲积砂及强~弱风化岩体上,在冲积砂层设有黏土截水槽,现场踏勘期间未发现下游坝脚有渗漏现象。

(3) 溢洪道进口底板表层出露的地层岩性为第四系全新统冲积层(Q4alp)含砾亚砂土、冲积砂,溢洪道内种植庄稼,左侧边坡为全~强风化岩体,交通桥及右侧导流墙局部砂浆脱落。溢洪道出口陡坡段表层出露岩性主要为含砾亚砂土、冲积砂,防冲刷能力差,出口未设消能防冲措施。

(4) 放水洞洞身为混凝土涵管,经过多年的运用,工程老化失修,放水洞淤堵,出口尾水渠破损,影响正常放水。

### 3.3 工程质量综合评价

水库属于“三边”工程,由当地民工施工,施工质量难以满足设计要求。溢洪道底板无护砌,出口未设消能防冲措施。放水洞老化失修,进口无闸门,出口阀门损坏,影响水库正常运行。工程质量综合评定为不合格。

### 4 运行管理评价

水库运行40多年来,在防洪和所在区域的农业发展中均发挥了一定的效益。但该水库始建标准低、工程质量较差、留下尾工较多,管理跟不上,目前存在大坝无监测设施、溢洪道泄洪不满足要求及放水洞阀门无法正常使用等直接威胁大坝安全的问题,严重影响了水库的正常运行和效益发挥。大坝运行管理综合评定为不规范。

### 5 防洪能力复核

(1) 防洪标准。水库原总库容33.5万m<sup>3</sup>,黏土斜墙坝,根据《防洪标准》(GB50201-2014)及《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)的规定,本次鉴定设计洪水标准定为20年一遇,校核洪水标准定为200年一遇。

(2) 设计洪水。由于水库流域缺乏实测资料,本次

复核设计洪水通过暴雨途径,最终采用推算公式法计算成果。

### (3) 水库防洪安全

水库大坝坝顶高程54.61m低于计算坝顶高程,斜墙顶高程54.61m高于本次复核计算的高程,故坝顶高程不能满足《防洪标准》(GB50201-2014)规定的防洪标准要求,即不能满足20年一遇设计洪水、200年一遇校核洪水的防洪要求;斜墙顶高程能满足现行防洪标准要求。

根据《水库大坝安全评价导则》(SL258-2017),水库防洪安全性评定为C级。

### 6 渗流安全评价

水库大坝无观测设施,缺少观测资料,根据工程的具体情况,大坝渗流安全复核采用设计计算分析法。

大坝在正常蓄水位情况下年渗流量约为4.5万m<sup>3</sup>,全年渗流量占兴利库容的20.3%,坝体、坝基渗流量较小,对大坝安全和效益的正常发挥没有造成太大影响;大坝在正常蓄水位、设计洪水位和校核洪水位情况下,坝基最大渗流坡降均小于允许渗透坡降,渗透稳定满足要求,下游坝坡渗透稳定也满足要求。

根据《水库大坝安全评价导则》(SL258-2017),水库坝体渗流安全等级评定为A级。

### 7 结构安全评价

#### 7.1 坝坡稳定复核

坝坡抗滑稳定采用瑞典圆弧法,计算采用河海大学土石坝稳定分析系统(HH-SLOPEr1.2)进行计算;计算断面采用坝体渗流计算断面;水位采用本次鉴定复核的水库特征水位。

大坝坝坡稳定复核计算成果见表1。

表1 大坝坝坡稳定计算成果表

坝坡	计算条件	稳定复核	
		计算值	最小安全系数
下游 坝坡	正常运 用工况	上游正常蓄水位52.73m, 下游无水	1.18 1.15
		上游设计洪水位53.53m, 下游无水	1.19 1.15
	非常运 用工况	上游校核洪水位53.92m, 下游无水	1.19 1.05
		上游水位正常蓄水位 52.73m遇地震	1.03 1.05
上游 坝坡	正常运 用工况	上游水位由正常蓄水位 52.73m,降至死水位 43.90m	1.16 1.15
	非常运 用工况	上游水位由校核洪水位 53.92m,降至正常蓄水位 52.73m	1.47 1.05
		上游水位正常蓄水位 52.73m遇地震	1.27 1.05

从大坝坝坡抗滑稳定计算结果可以看出,大坝下游坝

坡在“正常蓄水位遇地震”的工况下抗滑稳定安全系数不满足规范要求；上游坝坡抗滑稳定安全系数在各种工况下都能满足规范要求。

根据《水库大坝安全评价导则》(SL258-2017)，水库大坝结构安全等级评定为C级。

## 7.2 溢洪道安全复核

### (1) 溢洪道泄流能力复核

溢洪道为宽顶堰式，堰顶净宽7m，堰顶高程52.73m。泄量计算参照《水力计算手册》。溢洪道泄量计算成果见表2。

表2 溢洪道泄量计算成果表

库水位	泄量( $m^3/s$ )	备注
52.73	0	堰顶高程
53.23	3.38	
53.53	7.10	
53.73	9.57	
53.92	12.60	现状校核洪水位
54.23	17.58	

### (2) 溢洪道抗冲能力复核

溢洪道底板表层出露岩性主要为含砾亚砂土、冲积砂等。参照《水力计算手册》允许不冲流速为0.5~0.8m/s，经计算溢洪道内最大流速为2.78m/s，大于溢洪道的允许不冲流速，溢洪道的抗冲能力不满足要求。

## 7.3 放水洞安全复核

### (1) 放水洞泄流能力复核

放水洞的泄流能力根据隧洞泄流量规定计算，经计算，放水洞最大泄量0.27m<sup>3</sup>/s。

### (2) 放水洞洞身强度复核

放水洞在运行中除淤堵外，未发现内部有异常现象，故不对放水洞进行强度复核。

## 8 抗震安全评价

水库地震基本烈度为Ⅶ度。经计算不满足抗震安全要求。

根据《水库大坝安全评价导则》(SL258-2017)，抗震安全等级评定为C级。

## 9 金属结构安全评价

放水洞进口无闸门，出口阀门损坏，不能正常运行。

根据《水库大坝安全评价导则》(SL258-2017)，放水洞金属结构安全等级评定为C级。

## 10 大坝安全综合评价

### 10.1 大坝安全复核及评价

#### (1) 工程质量评价

水库施工质量较差，溢洪道底板抗冲不满足规范要求，

出口未设消能防冲措施，放水洞工程老化失修。工程质量综合评定为不合格。

#### (2) 运行管理评价

水库无必要的监测及管理设施，工程运行管理较差，大坝运行管理不规范。

#### (3) 防洪能力复核

根据洪水复核计算，水库防洪标准不满足规范要求的20年一遇设计洪水、200年一遇校核洪水标准，防洪安全等级评定为C级。

#### (4) 渗流安全评价

根据现场调查及大坝渗流稳定计算，大坝渗流稳定满足规范要求。综合评定为A级。

#### (5) 结构安全评价

经过对大坝坝坡稳定分析计算，大坝下游坝坡抗滑稳定安全系数不满足规范要求；上游坝坡抗滑稳定安全系数在各种工况下都能满足规范要求；溢洪道的抗冲能力不满足要求。大坝结构安全等级评定为C级。

#### (6) 抗震安全评价

水库地震基本烈度为Ⅶ度。经计算不满足抗震安全要求。综合评定为C级。

#### (7) 金属结构安全评价

放水洞阀门损坏，不能正常运行。综合评定为C级。

综合上述专项性评价等级，根据大坝安全分类标准，水库大坝评定为三类坝。

## 10.2 结论与建议

(1) 对大坝进行处理，使坝顶高程满足防洪标准要求；大坝下游坝坡培厚，上游坝坡局部翻修、加固；坝顶路面硬化；

(2) 对溢洪道底板及导流墙进行加固处理，修建出口消能防洪等工程；

(3) 放水洞清淤处理，修复出口尾水渠；

(4) 增设放水洞进口闸门，拆除出口阀门；

(5) 增设大坝管理及观测设施。

## [参考文献]

[1] 中华人民共和国水利部. 水库大坝安全评价导则:SL258-2017[S]. 河南: 黄河出版社, 2017.

[2] GB50201-2014, 防洪标准[S].

[3] SL252-2017, 水利水电工程等级划分及洪水标准[S].

[4] GB18306-2015, 中国地震动参数区划图[S].

作者简介：王娟（1984.12），东北林业大学，园林植物与观赏园艺，河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司，专业技术人员，副高

# 10kV 电网建设项目施工阶段的质量控制探讨

姚磊

国网河南省电力公司沈丘县供电公司，河南 周口 466300

**[摘要]**随着社会的不断发展，电力作为重要的基础设施之一，在国家经济建设中具有不可替代的地位。10kV 电网建设项目是电力行业中的重要组成部分，对于确保电力的稳定供应具有重要的意义。然而，电网建设项目施工过程中存在着各种复杂的技术问题和质量风险，因此需要在施工阶段加强质量控制。文章旨在探讨在 10kV 电网建设项目施工阶段的质量控制措施，以提高电力工程的建设质量和可靠性，确保电网系统的安全稳定运行。

**[关键词]**10kV 电网；施工阶段；质量控制

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8972

中图分类号：TM73

文献标识码：A

## Discussion on Quality Control during the Construction Phase of 10kV Power Grid Construction Project

YAO Lei

Shenqiu County Power Supply Company of State Grid He'nan Electric Power Company, Zhoukou, He'nan, 466300, China

**Abstract:** With the continuous development of society, electricity, as one of the important infrastructure, plays an irreplaceable role in the national economic construction. 10kV power grid construction projects are an important component of the power industry and are of great significance in ensuring the stable supply of electricity. However, there are various complex technical problems and quality risks in the construction process of power grid construction projects, so quality control needs to be strengthened during the construction phase. The article aims to explore quality control measures during the construction phase of 10kV power grid construction projects, in order to improve the construction quality and reliability of power engineering, and ensure the safe and stable operation of the power grid system.

**Keywords:** 10kV power grid; construction phase; quality control

文章阐述了 10kV 电网建设项目施工阶段的质量控制措施和存在的问题，包括材料质量、工艺控制、人员素质、现场管理等因素对电网建设项目施工质量的影响，以及加强材料质量检验、工艺控制、人员素质管理、现场监管和质量验收等措施来提高电网建设项目的施工质量。同时，也阐述了施工工期紧张、安全生产风险高、人员素质不足和材料质量问题等存在的问题。最后，强调加强长效管理，对施工质量进行全面检查和验收、定期监测和评估、记录和归档、科技应用和信息化手段以及人才培养和管理等措施，以确保施工质量符合国家标准、行业规范和设计要求，最终保障电网系统的安全稳定运行。

### 1 10kV 电网建设项目施工阶段存在的问题

#### 1.1 施工工期紧张

电网建设项目的施工需要遵循一系列严格的施工规范和标准，而施工工期的压缩会对施工质量、安全生产和进度产生负面影响。首先，施工工期紧张可能导致施工过程中的工艺流程、施工程序等环节出现疏漏，从而导致电网系统出现故障或者缺陷。由于施工工期紧张，施工人员可能会采用加快施工的方式来赶工期，这种加快施工的方式可能会忽略一些细节问题，从而导致施工质量下降。其次，施工工期紧张可能导致施工人员出现疲劳和失误，从而对安全生产构成威胁。电网建设项目的施工需要进行高空作业、重物吊装等危险作业，如果施工人员因为工期紧张而出现疲劳和失误，就会极大地增加施工安全事故的风险。再次，施工工期紧张可能导致施工队伍的管理不到位。由于施工工期紧张，施工队伍可能会出现人员调整、管理不到位等问题，从而影响施工的效率和质量。另外，施工工期紧张也会影响设备的调试和测试工作。由于时间紧张，可能会省略一些设备调试和测试环节，从而导致电网系统的正常运行出现问题。

#### 1.2 安全生产风险高

电网建设项目的施工涉及高空作业、重物吊装、电气设备接线等危险作业，一旦发生安全事故，将对工程进度和施工质量产生严重影响，甚至会造成人员伤亡和财产损失。首先，电网建设项目的施工需要严格遵守相关安全规范和操作规程，如高处作业安全操作规程、电气安全操作规程等，然而由于一些施工人员对规程缺乏了解，或因施工任务紧急等原因急于求成，这些安全规范和操作规程可能会被忽略，从而导致安全事故的发生。其次，施工现场存在的环境因素也会对安全生产产生影响。例如，施工现

场可能存在坡度过大、地质条件差、天气恶劣等不利因素，这些因素都可能导致安全事故的发生。再次，施工人员的安全意识和技能水平的缺乏也会增加安全风险。有些施工人员可能对安全意识缺乏认识，没有意识到危险的性质和后果，从而导致不安全的行为。同时，一些施工人员可能缺乏相关技能和培训，对于危险操作缺乏应有的技能和经验，从而增加了安全风险。最后，施工管理不到位也会导致安全风险的增加。施工管理人员需要对施工现场进行定期检查和监管，及时发现和处理安全隐患，但是如果管理人员缺乏管理能力，施工现场可能会存在安全隐患，从而增加了安全风险<sup>[1]</sup>。

### 1.3 人员素质不足

施工人员的素质和能力不足，可能会影响电网建设项目的施工质量和安全生产，甚至可能对电网系统的稳定运行产生负面影响。首先，施工人员的专业技能水平不足是造成人员素质不足的主要原因之一。电网建设项目的施工涉及电力工程、机械工程等多个领域的专业知识和技能，施工人员如果专业技能水平不够，就难以胜任相关工作。其次，施工人员的安全意识不足也是造成人员素质不足的重要原因。在电网建设项目的施工过程中，施工人员需要进行高空作业、重物吊装等危险作业，如果施工人员对安全意识缺乏认识，对危险操作缺乏防范意识，就可能会导致安全事故的发生。再次，施工人员的工作态度和工作效率不高也会影响施工质量和安全生产。如果施工人员的工作态度不认真负责、工作效率低下，就难以保证电网建设项目的施工进度和质量，从而影响电网系统的稳定运行。最后，施工管理团队的管理能力和管理水平也会影响施工人员的素质。如果管理团队缺乏管理能力、管理水平不高，就难以对施工人员进行有效的指导和管理，从而影响施工效率和质量<sup>[2]</sup>。

### 1.4 材料质量问题

在电网建设项目的施工过程中，所使用的材料可能会存在质量问题，如果不能及时发现和解决，就会对电网系统的安全和稳定产生负面影响。首先，施工过程中使用的材料质量不合格可能会对电网系统的安全性产生威胁。例如，施工过程中使用的电缆、绝缘子等设备材料如果存在质量问题，可能会导致电网系统的故障和损坏，从而影响电网的稳定运行。其次，材料的规格、尺寸不合格也会影响施工质量。如果材料的规格、尺寸不符合要求，就可能会影响电网系统的性能和使用寿命。再次，材料供应商的不良行为也会对材料质量产生负面影响。例如，一些不良的材料供应商可能会出售假冒伪劣的材料，从而影响电网建设项目的施工质量和安全性。最后，材料的存储和运输也会对材料质量产生影响。如果材料的存储和运输不当，就可能会影响材料的质量和性能，从而影响电网系统的稳定运行。

## 2 10kV 电网建设项目施工阶段的质量控制的措施

### 2.1 材料质量检验

材料的质量是影响电网系统稳定运行的重要因素。因此，在施工阶段，需要对材料进行严格的质量检验。首先，应根据电缆类型、绝缘子型号、支架规格等因素，选用符合国家标准的材料。采购过程中，应对材料的质量和证书进行认真审查，确保材料的质量和合格证明符合标准要求。其次，在施工前应对材料进行全面检查和测试，确保材料符合规范要求。例如，对电缆应进行电气性能测试、外观质量检查等；对绝缘子应进行耐压试验、绝缘性能测试等；对支架应进行承重测试、强度测试等。再次，在施工过程中，应对材料进行严格的进场检验和过程检验。进场检验应针对每批次材料进行，检查材料的规格、型号、质量证明、批次等信息，并进行外观检查、尺寸检查等。过程检验应对施工过程中使用的材料进行抽样检验，检查其外观质量、电气性能、尺寸精度等方面的问题。最后，在施工结束后，应对材料进行验收检查。验收检查应按照国家标准和相关规范要求进行，包括材料质量证明、规格型号、尺寸精度、电气性能等多个方面。只有符合要求的材料，才能被视为合格的电网建设材料。

### 2.2 工艺控制

工艺规范的执行程度直接关系到电网系统的正常运行和维护。首先，应严格按照施工标准和规范进行操作。在电缆敷设方面，应根据电缆类型和长度等因素，选择合适的敷设方法和工艺，确保电缆的安全可靠和运行效率。在敷设过程中，应注意保护电缆外皮，避免外力和磨损损坏导致绝缘层破裂或电缆老化。其次，在接头处理方面，应严格按照电缆厂家的要求和规范进行操作，确保接头的质量和可靠性。接头处理的质量直接影响到电缆的电气性能和使用寿命。再次，在绝缘子安装方面，应注意绝缘子的选择和固定方法，确保绝缘子的耐久性和安全性。在安装过程中，应注意绝缘子的位置和角度，确保绝缘子与电缆之间的距离和绝缘水平符合标准要求。此外，在配电设备安装和调试方面，应严格按照设备厂家的要求和规范进行操作，确保设备的安装和调试符合标准。在调试过程中，应注意各项参数的调整和检测，确保设备运行效率和稳定性<sup>[3]</sup>。

### 2.3 人员素质管理

人员素质的高低直接影响到工程质量和安全生产。首先，应配备具有相应技术资格证书的技术人员，确保施工过程中的技术指导和监督，以保证工程质量和施工安全。同时，技术人员需要具有扎实的专业知识和丰富的施工经验，能够根据施工现场的实际情况灵活调整施工方案，并能够及时解决施工中出现的技术问题。其次，操作人员需要经过严格的培训和考核，确保其具备必要的技能和操作经验。操作人员需要熟悉施工工艺和标准，严格按照要求进行操作，并能够根据现场情况及时调整施工方案。在施

工过程中，操作人员需要注意安全操作，防止发生意外事故，确保施工安全。再次，管理人员需要具备丰富的管理经验和优秀的组织协调能力。管理人员需要制定详细的施工计划和进度安排，确保施工进度和质量。同时，管理人员需要注意人员配备和工作安排，保证施工队伍的稳定和效率。此外，在人员素质管理过程中，还需要注意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防范能力，以确保施工安全。最后，在人员素质管理方面，应加强对施工人员的考核和评价，确保施工人员的素质和能力能够满足施工需要<sup>[4]</sup>。

#### 2.4 现场监管

现场监管需要加强对施工现场的管理和安全教育，确保施工过程中各项操作符合标准要求，避免发生意外事故，保障施工质量和安全。首先，应对施工现场进行规范化管理，制定详细的现场施工规范和安全规程，严格按照施工标准和相关规范进行操作。在施工现场需要设置标志和警示牌，明确工作区域和安全通道，避免施工过程中的人员和设备发生冲突和危险。其次，应加强对施工设备的管理和维护，确保设备的正常运行和维护，避免设备故障导致施工中断和安全事故。在施工过程中，应对设备进行定期维护和检查，及时发现和解决问题。再次，应对施工人员进行安全教育和培训，提高其安全意识和防范能力。在施工现场需要设立安全教育宣传板，定期进行安全教育和培训，确保施工人员的安全意识和技能水平得到提高。此外，在现场监管过程中，应加强对施工现场的监测和控制，及时发现和处理施工过程中的问题。在施工过程中需要进行现场记录和检查，建立施工档案，便于后期查证和问题处理。最后，在现场监管方面，应加强与相关部门和单位的协调和沟通，及时处理好与施工相关的问题和事宜，确保项目能够按时、按质、按量完成。

#### 2.5 质量问题整改措施

在 10kV 电网建设项目施工阶段，如果出现了质量问题，及时采取整改措施是确保工程顺利进行和质量达标的关键。首先，质量问题整改措施需要及时有效。一旦发现质量问题，就需要采取及时、有力的措施进行整改。整改措施需要具体、可行，同时需要明确整改时限和责任人，以确保整改工作能够顺利进行。其次，质量问题整改措施需要精准定位。针对质量问题，需要进行精准地定位和分析，找出问题的根本原因，并制定针对性的整改措施。在整改过程中，需要对整改措施的实施效果进行监督和评估，以确保整改工作达到预期效果。再次，质量问题整改措施需要注重团队协作。在整改过程中，需要各部门、各岗位之间紧密协作，充分发挥各方面力量，共同完成整改工作。在整改过程中，需要明确责任分工，明确各岗位的职

责和任务，确保整个团队能够协同作战，顺利完成整改工作。最后，质量问题整改措施需要注重长效管理。整改工作完成后，需要加强对整个过程的监督和管理，以避免问题再次出现。同时，还需要加强对施工质量的检测和监测，及时发现和解决潜在的质量问题，保障电网建设项目的顺利进行和电网系统的稳定运行。

#### 2.6 加强长效管理

在 10kV 电网建设项目施工阶段，加强长效管理可以帮助防止质量问题再次出现，保障电网建设项目的施工质量和电网系统的安全稳定运行。首先，加强长效管理需要对施工质量进行全面检查和验收。检查和验收应该遵循严格的程序和标准，包括施工过程中各项技术参数和要求，以及施工质量标准和验收标准。对不符合标准的施工质量问题，应及时采取整改措施并进行复查验收，以确保质量达到设计要求。其次，加强长效管理需要对施工质量进行定期监测和评估。通过建立定期监测机制，对施工过程中的质量问题进行跟踪和评估，及时发现潜在的质量问题并采取措施加以解决，防止质量问题再次出现。再次，加强长效管理需要加强对施工质量的记录和归档。在施工过程中，需要建立相应的质量管理档案，对施工质量和验收过程进行记录和归档，以备后续的跟踪和评估。最后，加强长效管理需要注重科技应用和信息化手段。利用现代科技手段和信息化技术，加强对施工过程中的质量问题的监测和分析，对问题进行全面分析和整合，提高质量管理的效率和水平。

### 3 结语

电网建设是国家重大工程之一，其施工质量关系到国家的能源安全和经济发展。本文阐述了 10kV 电网建设项目施工阶段的质量控制措施和存在的问题，重点强调了加强长效管理对于保障电网建设项目施工质量的重要性。在今后的电网建设过程中，需要在质量控制和长效管理方面持续加强，加大对施工质量和人员安全的监管和管理力度，切实保障电网建设项目的施工质量和安全，以确保电网系统的安全稳定运行。

### 【参考文献】

- [1]周从阳. 配电网 10kV 线路施工特点以及质量控制研究[J]. 百科论坛电子杂志, 2020(14) : 1760.
- [2]谭国基. 10kV 电网建设项目施工阶段的质量控制探讨[J]. 中国高新技术企业, 2017(9) : 265-266.
- [3]乔国风, 冯贝. 10kV 电网建设项目施工阶段的质量控制[J]. 山东工业技术, 2017(14) : 216.
- [4]耿军安. 配电网 10kV 线路施工的特点与质量控制措施[J]. 中国科技投资, 2017(17) : 168.

作者简介：姚磊（1980—），男，学历本科，职称级别中级，国网河南省电力公司沈丘县供电公司。

## 基于 BIM 的水利工程施工质量全过程控制研究

刘佳桐 邹佳怡 李成明 陈亚杰 孙瑞岐

松辽水利水电开发有限责任公司，吉林 长春 130000

[摘要]随着我国当前科技水平的不断提高，在水利工程施工质量全过程控制中越来越多新技术融入其中，有效地创新的当前的管理模式，尤其是融入 BIM 技术能够更加直观地了解施工现场概况，实现资源的科学配置，增强实际的管理效果，基于此，文中论述了 BIM 技术在水利工程施工质量全过程控制中的具体应用。

[关键词]BIM 技术；水利工程；质量全过程控制

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8966

中图分类号：TV222

文献标识码：A

### Research on the Whole Process Control of Water Conservancy Engineering Construction Quality Based on BIM

LIU Jiatong, ZOU Jiayi, LI Chengming, CHEN Yajie, SUN Yuqi

Songliao Water Resources & Hydropower Development Co., Ltd., Changchun, Jilin, 130000, China

**Abstract:** With the continuous improvement of Chinese current scientific and technological level, more and more new technologies are integrated into the entire process control of water conservancy engineering construction quality. Effectively innovating the current management mode, especially integrating BIM technology, can provide a more intuitive understanding of the construction site overview, achieve scientific allocation of resources, and enhance actual management effects. Based on this, this article discusses the application of BIM technology in the entire process control of water conservancy engineering construction quality Specific applications.

**Keywords:** BIM technology; water conservancy engineering; whole process quality control

在 BIM 技术使用过程中，主要是为了建立信息化的模型，做好前期的预估以及工程的调整，从而使工程准确度能够得到全面的提高。通过三维立体化模型，不仅可以将水利施工现场信息进行完整的整合，还有助于快速地发现在现场施工时所产生的各种质量问题，全面地保证整体的施工效果，从而使整体施工水平能够得到全面提高。

#### 1 BIM 技术的概述

BIM 技术属于信息模型，要结合工程中的数据采取仿真技术来建立不同的立体化模型，之后再实现数字化和信息化的模拟，这一技术具备较强的数据储备功能，信息完整度较高，能够实现信息的统一化管理，避免对整体管理造成一定影响。在技术使用的过程中能够有效地应对实际管理中的繁琐信息，并且还可以由不同的项目而组成完整的信息模型，以此来控制好整体的信息参数和信息特征，符合当前的信息管理要求<sup>[1]</sup>。在水利工作中融入 BIM 技术的作用较为突出，这主要是由于在当前水利工作中三超问题频繁发生，并且会影响周边的环境，因此需要实现技术模式的科学创新，充分地发挥 BIM 技术本身的优势调整现有的管理方式，突出水利工程施工质量全过程控制创新的工作思路，保证工程的顺利进行。在实际管理过程中，需要以 BIM 技术为主要依托贯彻落实精细化的管理思路，认真地解决在实际施工时所产生的问题之后，再通过不同数据的相互汇总为工程管理指明正确的方向，持续地优化当

前的管理方案，从而使 BIM 技术使用效果能够得到全面的增强，为相关管理人提供更加丰富和可靠的信息。及时地发现施工中存在的问题之后再按照实际所反馈的信息调整现有的管理重点，突出现场管理的专业性。

#### 2 BIM 技术特点

##### 2.1 参数化

首先是参数化的特点，参数化的特点是相比于传统水利行业最为明显的优势，在信息化模型建立方面可以将不同参数进行相互的整合，得出更加完整的模型信息，之后所创造的三维信息化模型，也可以包含不同系统的架构属性，从而使信息系统利用效果能够得到全面提高。同时在信息化模型建立方面还可以根据现场的建设要求随时更改模型中的相关数据并且相互关联的数据，也可以进行定期的更新以及修正，更加贴合于当前的管理要求，从而使各项参数准确性能够得到充分的保障，优化现场的管理方案。在参数化管理时可以按照现场的情况从逻辑性等不同的角度来完成当前的管理任务，并且还可以解决在以往管理过程中信息沟通不到位和参数不准确的问题，将不同信息整合到模型中进行统一的调配，并且按照实际施工要求做好参数的反复核对，从而使整体工程施工效果能够得到全面的提高，保证各个参数的科学性。在参数化管理过程中，可以配合着数据的交互性来完善模型中的内容。这主要是由于在工程施工中所包含的施工环节较为复杂，如果忽略

了某一部位的管理，会增加实际矛盾问题的发生概率，所以在实际工作中需要充分地发挥 BIM 技术本身的应用优势来做好信息有效沟通以及互动，在内部管理工作中可以建立良好的数据交流平台，无论是设计人员和施工人员都可以参与到其中完整信息的交换以及沟通。对于工程所发生质量问题可以提出有效的应对方案之后，再完善当前的管理模式，充分地彰显 BIM 技术在参数化方面的应用优势。

## 2.2 可视化

其次为可视化的特征，这也是 BIM 基础应用的主要工作优势，BIM 技术能够为不同人员提供信息化的三维模型，并且具备较强的互动性。通过模型的可视化能够将水利所有的信息进行完整的罗列，并且没有任何的艺术处理，彰显出最为真实的水利空间。另外在水利模型建立方面能够将细节和实物相互地统一，在水利模拟图中快速地展示在工程建设中所存在的质量问题，之后再根据现场情况优化当前的建设方案，减少不必要资金的浪费，全面地提高整体的管理效果。同时也可以缓解各种设计所产生的冲突问题，全面地保证现场的建设效果。

## 2.3 一致性

最后通过 BIM 技术的利用还有助于彰显一致性的特点。在 BIM 技术使用过程中能够具备完整的工程信息，并且以不同的水利项目为主要的对象，将结构类型和水利材料进行融入其中，同时还可以根据水利工程的建设要求提高 BIM 技术使用的针对性，开发出多样化的功能，为后续工程建设提供重要的保障。在模型创建方面可以将不同的生命周期模型进行有效的录入，并且可以降低重复信息的录入次数，防止出现诸多的误差，落实精细化的工作思维，全面地增强现场的管理效果。另外在后续工程施工中，也可以根据不同的施工阶段进行 BIM 模型的有效整改以及修正，同时还可以在内部管理工作中进行定期的沟通以及交流，共同地商讨出有效的管理方案，真正搭建高品质的工程建设模式。

# 3 基于 BIM 的水利工程施工质量全过程控制方法

## 3.1 前期准备环节中的利用

在水利工程施工之前进行管理时，需要按照现场施工情况统筹不同的资源，优化当前的管理模式。在前期环节进行数据的有效整理，使整体管理效果能够得到全面的提高。相关管理人员需要加强对 BIM 技术的有效了解和认识，把握技术要点逐渐地更新现有的工作方案，使整体管理优势能够得到全面的突出。首先在实际工作中要进行的是水利场地的分析利用，在水利工程施工之前，需要做好水利场地的实际考察，避免由于不合理的因素而影响工程的施工进度以及施工质量，在实际工作中需要将 BIM 融入到场地分析研究工作中，将现场的场地特点以可视化的方式进行完整的呈现，为水利工程施工奠定坚实的保障<sup>[2]</sup>。同时也可以模拟施工现场和周边环境，对不同的环境进行有效的预测以及分析之后改进当前的施工方案，从而提高整体

的管理效果，同时也可以利用 BIM 技术预测在后续施工时常见的影响因素以及不利因素等等，通过部门之间的相互协调以及管理提出有效的应对方案，保证水利工程的顺利进行。这样一来不仅可以减少在以往施工质量全过程控制中现场考察的时间，还有助于人员资源的科学调配，为后续工程建设奠定坚实的保证，凸显 BIM 技术本身利用优势。

其次在后续工作中要进行的是施工方案的管理，由于现场情况较为复杂，在前期施工方案制定方面难免会存在一定的遗漏问题，因此在实际工作中需要充分地发挥 BIM 技术本身的优势来创新当前的施工质量全过程控制方案，减少不必要成本的投入，为实际管理工作的顺利实施提供重要的保障。在实际管理过程中可以建立三维模拟化的系统，将不同信息录入到模型中，为了提高管理的工作效率，需要将不同的专业模块融入到模型中进行统一的调配以及管理，避免出现较严重的失误问题。在后续工作中需要将前期设计方案引入其中，做好相互的对比，快速地发现在施工图设计中所产生的问题之后，再和设计方开展良好的沟通以及交流，共同地优化当前的管理模块，使各项工作能够更加有序地实施，凸显现代化施工质量全过程控制的工作思路。此外还可以利用 BIM 模型在内部进行良好的沟通和交流，快速传达相关的信息。在模型中当一个参数调整之后，关联的参数也会自动化地进行修正，减轻了对人工操作的压力。更加全面和便捷地完成当前的管理任务，使水利工程施工效果能够得到全面的提高，为后续工程顺利实施提供重要的基础。

## 3.2 分析水利场地

由于水利工程施工环节较为复杂，所包含的场地面积较大，为了保证各项施工的协调度在实际工作中要充分发挥 BIM 技术本身的优势，分析水利场地特点，有序安排好不同的施工环节，从而使各项施工可以更加顺利地实施。在实际管理的过程中需要将现场信息扫描到 BIM 模型中之后，也可以配合大数据技术的完美结合模拟施工现场的环境特点之后，在预测在后续施工时很有可能出现的质量问题和安全隐患之后，创新当前的管理模式，充分地彰显 BIM 技术本身的利用优势。另外在实际工作中如果发现现场施工场地和施工方案存在不符的问题，也可以在模型中直接地修改相关的参数，其他关键参数也会及时地进行修改，避免对后续施工造成较为严重影响，配合着完善的 BIM 技术适当地减少在实施中时的各种不利因素，有效地降低了以往施工过程的难度，并且也可以按照不同的场地优化实际的施工资源<sup>[3]</sup>。在后续工作中，要随着水利施工的不断推进，补充 BIM 模型中的相关数据之后再做好施工进度的全面管理以及检查，使现场场地能够变得更加协调，提高整体的施工效果。

## 3.3 施工模拟

在施工模拟方面要充分地发挥 BIM 技术的可视化功能以土建模型为主要的参考，同时还需要规划好当前的施

工进度，将不同因素进行相互的连接，保证整体的施工效果。在规划过程中需要对建造过程进行全面的监控，并且还需要还原施工顺序，制作出三维立体动画的方式，更加直观地了解现场的施工概况，减少各种突发问题的发生。在管理的过程中，相关管理人员需要及时地查看信息模型中所反馈的数据之后，再按照管理要求提出更加科学的应对方案，必要时也可以到现场中进行全面的勘察，使整体设计专业性和科学性能够得到有效的保证，推动后续施工的顺利进行。在技术实施的过程中也可以在部门内部搭建良好的信息沟通渠道，将设计方和监理方共同地连接，有效地解决在实际施工时所产生的问题，逐渐地改进施工质量全过程控制模式，从而使BIM技术使用效果能够得到全面的增强，另外对于关键环节也可以通过BIM技术进行全面的模拟，分析关键节点的施工特点以及施工中很有可能出现的问题，优化技术管理模式，保证各项施工的顺利进行。通过BIM的高效利用对比不同的设计方案内容，和现场情况进行相互的匹配，逐渐地提高现场的管理效果，充分地彰显BIM技术本身的优势。另外也可以更加直观地反馈施工现场的各项信息，降低当前的施工难度，在管理中在实际工作中需要联动不同人员的工作职责，对重难点问题进行科学的研究以及讨论，以此来优化当前施工质量全过程控制模式，对质量管控目标进行清晰的认识，防范各种矛盾问题的发生，从而使现场施工质量全过程控制效果能够得到全面的增强。充分地彰显BIM技术本身的应用优势，使施工过程能够具备较强的通畅性。

### 3.4 施工技术管理

首先为质量的监控，在实施工作中需要保证各个施工环节能够符合施工质量全过程控制要求，利用BIM技术在时间维度空间维度方面做好施工过程的全面监督，减少突发问题的发生概率，从而使整体施工效果能够得到全面的提高。在维度管理过程中，需要在BIM模型中添加与之对应的施工质量全过程控制信息，例如管理规范标准以及合格证书等相关的信息，做好全过程的监督以及管理，防止各种问题的发生。另外在后续工作中还可以将相关材料质量融入到施工质量全过程控制平台中，方便在验收时做到及时地查看以及调用，之后再配合着碰撞检查，逐渐地提高当前的管理效果，从而使施工质量全过程控制水平能够符合相关的要求。

其次在后续工作中要进行的是材料的监督以及管理，

由于施工现场所包含的材料较为复杂，所以为了减少质量问题的发生概率，在实际工作中需要完善施工质量全过程控制工作模式，落实精细化的工作思维，逐渐地改善现场的工作方案，充分地彰显BIM技术本身的应用优势。同时也可以及时地判断在尺寸利用方面所存在的偏差，从而使整体工作效果能够得到全面的提高。在材料入场时需要做好信息的反复核对，按照不同的项目特点在拼模型中进行有效的录入，为后续材料验收管理提供重要的基础。在材料使用时，可以对关键工序建立三维立体化的模型，充分地彰显可视化本身的优势，方便人员了解实际的施工流程以及施工标准，减少技术性错误而产生的矛盾问题。另外也可以建立材料质量信息数据库，形成完整性的管理模式，并且考虑各个材料之间的关联度。根据实际的施工质量全过程控制要求使各个施工环节能够具备较强的通畅性，防范矛盾问题的发生。

最后在BIM技术应用的过程中，还需要做好质量偏差的科学对比，反复地核对相关的信息，避免对工程施工造成一定的影响。在现场施工过程中需要及时地进行数据的更新，也可以配合着AR技术模拟现场的施工概况，及时地发现和管理所存在的偏差。

## 4 结束语

在水利工程施工过程中需要充分发挥BIM技术本身的优势，对施工质量进行全面的监督以及管理，并且融入到项目管理模块中，实现资源的优化配置，模拟当前施工进度，从不同的角度提出有效的管理方案以及突发事件应对措施，加快信息的响应速度，使BIM技术能够真正地和水利工程施工质量全过程控制相互的融合，实现管理模式的创新。

## [参考文献]

- [1] 郎涛. BIM 技术在水利防洪堤施工质量控制中的应用 [J]. 水利技术监督, 2022(8):77.
- [2] 陈文亮, 王良, 王成, 等. BIM 技术在水利工程施工中的应用 [J]. 水利技术监督, 2021(6):43-44.
- [3] 胡涛. 大中型水库工程移民专业 BIM 技术应用 [J]. 水利规划与设计, 2021(10):140-146.

作者简介：邹佳怡（1995—），女，毕业院校：吉林艺术学院，学历：大学本科，所学专业：播音与主持，当前就职单位：松辽水利水电开发有限责任公司，职务：职员，职称级别：助理工程师。

## 建筑工程施工中节能施工技术的运用分析

黄龙

江西省丰城市秀市镇，江西 丰城 331100

**[摘要]**建筑工程施工是一个系统性的工程，其涉及到许多方面的内容，节能施工技术是其中非常重要的一项内容。如果不能够将节能施工技术有效地应用到建筑工程施工中，不仅会影响到建筑工程施工的整体质量和效率，还会带来一系列不良影响。因此，在实际的建筑工程施工中，需要将节能技术有效地运用到其中，提升建筑工程的整体质量和效率，推动建筑行业健康持续发展。文章就建筑工程施工中节能技术的运用进行了深入的分析与探讨，及建筑工程施工中节能施工技术实施中的注意事项，希望能够为相关人士提供一定的参考价值。

**[关键词]**建筑工程；施工；节能技术；运用

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8962

中图分类号：TU74

文献标识码：A

## Analysis of the Application of Energy Saving Construction Technology in Building Engineering Construction

HUANG Long

Xiushi Town, Fengcheng City, Jiangxi Province, Fengcheng, Jiangxi, 331100, China

**Abstract:** Construction engineering is a systematic project that involves many aspects, among which energy-saving construction technology is a very important aspect. If energy-saving construction technology cannot be effectively applied to construction projects, it will not only affect the overall quality and efficiency of construction projects, but also bring a series of adverse effects. Therefore, in actual construction projects, it is necessary to effectively apply energy-saving technology to improve the overall quality and efficiency of construction projects, and promote the healthy and sustainable development of the construction industry. The article provides in-depth analysis and discussion on the application of energy-saving technology in construction projects, and points out the precautions in the implementation of energy-saving construction technology in construction projects, so as to provide certain reference value for personnel.

**Keywords:** construction engineering; construction; energy saving technology; application

### 引言

随着社会的不断发展，人们生活水平的提高，对于建筑的要求也越来越高。当前我国在进行建筑工程施工的过程中，对于节能技术的运用是十分关键的，同时也是实现可持续发展战略目标的重要保证。因此，节能施工技术的应用就显得非常重要。在进行建筑工程施工过程中，应用节能技术，可以在很大程度上提升建筑工程项目的经济效益，并且可以对环境造成更少的影响。

### 1 建筑工程施工中节能施工技术的运用

#### 1.1 门窗节能技术

在进行门窗节能技术的应用过程中，为了保证节能技术的应用效果，具体可以从以下几点展开：第一，要结合建筑物的具体情况进行科学的分析与判断，然后对门窗的材质、型材、玻璃以及门窗开启形式等进行合理的选择。第二，在进行建筑工程施工过程中，建筑单位在选择门窗时，一定要注意窗户的保温性能和隔热性能，这样可以有效提升建筑工程项目的节能效果<sup>[1]</sup>。第三，在进行建筑工程施工过程中，合理选择门窗材料，不仅可以有效提升窗户的保温效果，同时也可以降低玻璃对于建筑物内部光线的影响。第四，在进行建筑工程施工过程中，应用门窗节

能技术时，还需要结合当地环境特点以及当地气候条件等方面因素进行综合考虑，这样才能有效提升门窗节能技术应用效果。

#### 1.2 墙体节能技术

建筑工程项目在施工过程中，为了实现节能减排的目标，可以采用多种墙体节能技术。其中，在进行墙体节能技术应用的过程中，比较常见的几种墙体节能技术为：轻质保温砌块、复合保温砌块以及蒸压加气混凝土砌块。对于这些新型材料的应用，在很大程度上实现了墙体保温的目的，并且在一定程度上可以达到更好的节能减排效果。建筑工程项目在进行施工时，如果想要达到更好的节能减排效果，需要充分了解当前建筑工程项目所采用的材料，并且结合工程实际情况，对建筑工程项目在进行施工时所采用的材料进行合理选择，这样可以提高建筑工程项目在进行施工时所使用的材料能够达到最好的节能减排效果。其中，墙体作为建筑工程项目中应用范围较广的一种建筑材料，其对于整个建筑工程项目中所使用到的材料均有着较大的影响。因此，在对建筑工程项目进行施工时，需要合理选择墙体所用到的材料，这样才可以从根本上提高建筑工程项目在进行施工时所使用到的节能减排效果。

### 1.3 空调节能技术

空调系统是建筑工程中一个十分重要的组成部分，通过空调系统的合理运用，可以为人们提供一个舒适、健康的生活环境。但是在建筑工程施工过程中，空调系统也是一个较为耗电的系统，因此在建筑工程施工过程中应用节能技术，对于提升建筑工程项目的经济效益以及社会效益都具有十分重要的作用。在空调系统运行过程中，有两种不同类型的能耗。第一种是制冷能耗，第二种是加热能耗。在空调系统运行过程中，想要实现节能目的，需要从这两个方面着手：一方面，对于制冷设备进行合理应用。在制冷设备安装过程中，需要做好冷却设备的选型工作。例如在风机盘管装置中需要选择好空气处理设备和冷却设备之间的匹配关系。如果选择了不匹配关系，就会导致空调系统的制冷量不足或者是制冷量过大，进而导致能源浪费。因此在空调系统安装过程中，需要保证空调系统中冷却设备与加热设备之间保持合理的匹配关系。另一方面，在空调系统运行过程中，想要实现节能目标，就必须对各个环节进行合理控制和管理。首先，需要确保冷水机组与制冷剂之间的匹配关系符合标准要求；其次，需要确保空调系统中空气处理设备和冷却设备之间保持合理匹配关系；最后，需要确保空调系统中冷水机组与离心机组之间保持合理匹配关系。

### 1.4 照明节能技术

建筑工程中照明系统的使用范围较广，也是一项较为复杂的工程，同时照明系统还会产生大量的电能消耗。因此，在进行照明系统设计时，应当注重照明节能技术的应用。在照明节能技术的应用中，应该注意以下几点：第一，在对照明系统进行设计时，应尽量避免使用白炽灯泡，因为白炽灯泡的发光效率较低，还会产生较大的能量损耗，进而导致照明系统的能耗大大增加。第二，在进行照明系统设计时，还应注重对灯具和镇流器进行合理的选择，只有这样才能够保证建筑工程施工中照明节能技术的应用效果。第三，在实际施工过程中，可以采用照明器代替白炽灯泡。在进行照明器选择时应根据建筑工程项目的具体情况来进行选择，并对照明器的光源进行合理的选择。第四，在选择光源时应当注重其寿命以及显色性等因素，从而保证照明器能够满足建筑工程施工中对于照明节能技术应用的具体要求。

## 2 建筑工程施工中节能施工技术实施中的注意事项

### 2.1 做好建筑施工的科学规划

建筑工程中，在进行施工前，要对施工现场进行科学规划，使建筑施工有序、合理地进行。要做好建筑施工的科学规划，具体可以从以下几点展开：首先，要对施工现场进行环境调研，分析周边的气候情况以及土壤条件，这样才能有针对性地选择适合的节能材料。对于不同的建筑

工程，其节能技术也会有所不同。比如在建造厂房时，为了减少电能的消耗，可以选用高效节能的灯具、电器设备和电线电缆。如果建筑工程周边有大面积的空地或者是农田，则可以采用太阳能、风能等新型能源。其次，要对施工现场的场地进行科学规划。建筑施工场地在修建之前应该规划好道路、排水系统等相关基础设施，要确保整个工程能够顺利进行。其次要对施工现场进行环境保护工作，比如要将建筑工地周围的树木砍伐掉，以免影响到建筑物和周围环境；为了防止垃圾在施工过程中被污染，应该采取一定的措施将其处理掉。最后，要充分考虑到当地气候、地形以及建筑材料等因素来确定建筑物的具体高度以及采光面等问题；还要做好建筑物结构以及设备的设计工作。比如：在施工过程中可以采用一些保温隔热材料来对建筑物进行保温隔热处理；在施工过程中可以采用太阳能和风能等新型能源进行发电、照明等工作；还要做好防火措施、排水措施、供电措施以及安全措施等。

### 2.2 增强建筑施工人员的节能意识

建筑工程中的节能施工技术在很大程度上提高了建筑工程质量，但是在施工过程中仍然存在很多问题。为了保证节能施工技术在建筑工程中的应用，就必须加强对节能施工技术的宣传力度，让建筑工程施工人员意识到节能施工技术的重要性。因此，只有增强建筑工程施工人员的节能意识，才能有效的提高建筑工程质量，实现可持续发展。要增强建筑施工人员的节能意识，就要做好以下几点：首先，在施工前，建筑单位必须加强对工作人员的节能意识教育，让工作人员了解到节能施工技术在建筑工程中应用的重要性。同时也要让工作人员了解到目前我国在节能技术上的现状。只有提高了工作人员对节能施工技术的认识，才能保证他们能够积极参与到节能施工中来<sup>[2]</sup>。其次，在建筑单位进行宣传教育时，可以采取多种形式进行宣传教育。例如：可以让工作人员观看节能施工方面的视频资料、通过举办讲座等形式让工作人员了解到当前我国在节能施工技术上存在的问题以及需要注意的事项。这样可以有效增强建筑单位工作人员对节能施工技术的认识，进而促进他们对建筑工程中使用节能施工技术进行积极参与。最后，加强对工作人员的培训工作。通过培训可以提高工作人员对节能技术进行学习的积极性和主动性。同时也要对工作人员进行考核，对于那些没有完成培训任务或者没有达到考核标准的工作人员要给予一定的处罚，以此来提高他们对于节能施工技术学习和应用的积极性。

### 2.3 做好材料和设备的节能管理工作

施工单位要加强对建筑材料的管理，确保材料质量，严格按照设计图纸进行施工，选用符合国家标准的材料。要做好材料和设备的节能管理工作，就要做好以下几点：第一，要按照建筑工程的具体情况选择合适的材料，控制

好各个施工环节的成本投入，尽量降低材料和设备在施工过程中的消耗。如在砌体工程中，要选用符合国家要求和规定的砖和砂浆等；在防水工程中，要选择合适的防水涂料等。第二，加强对设备能耗的控制。在对设备进行安装时要进行合理配置，尽可能减少能耗，在进行设备维护时要加强管理力度，并定期对其进行检查，加强设备检修和保养工作。如在施工现场不能满足相关规定时要及时整改或停止使用。第三，在使用新设备和新材料时要注意做好风险评估工作。只有做好风险评估才能保证新材料、新设备不会给工程造成更大的影响和损失<sup>[3]</sup>。

#### 2.4 重视能源的利用效率

随着社会发展速度的加快、科技水平不断提高、人们生活水平不断提高，对建筑工程的质量和安全要求也越来越高。节能环保理念逐渐深入人心。因此，在建筑施工中要提高资源利用率、降低污染物排放总量以及推动建筑行业健康发展，具体可以从以下几点展开：第一，建筑企业应该注重加强对节能技术的研究和创新，合理采用先进的节能技术，从而达到提高建筑工程施工能源利用效率的目的。第二，还应该提高建筑工程施工人员对于节能技术的认识水平。建筑工程施工人员应该清楚地认识到能源在建筑工程施工过程中所发挥的重要作用，进而更好地利用能源资源，达到降低能耗的目的。第三，建筑企业应该充分认识到节能技术在建筑工程施工中应用的重要性，并加强对节能技术应用工作的重视，从而提高企业的综合效益和竞争力。

#### 2.5 运用新型节能技术

目前，新型的节能技术有很多，在建筑工程中可以合理地运用新型节能技术，这些节能技术可以为建筑工程带来非常大的经济效益和社会效益。所以在未来我国建筑工程中要充分利用新型节能技术提高施工质量和施工效率。要运用新型节能技术，具体可以从以下两方面展开：一方面，在建筑工程中要合理使用保温材料，选择适合当地气候环境的保温材料，减少对环境造成的污染。我国南方地区空气潮湿，所以在选择保温材料时要选择能够有效控制墙面湿度、防止墙体受潮的材料。另一方面，在施工过程中要合理运用防水材料。防水材料是建筑工程中重要的组成部分，它能够有效控制外墙渗水问题。如果外墙出现渗水情况，就会影响到建筑工程整体施工质量。在施工过程中可以使用防水涂料、防水卷材等来对外墙进行防水处理。建筑工程施工过程中使用的隔热材料是非常重要的一项内容，它能有效减少热量流失，保证建筑工程质量<sup>[4]</sup>。

#### 2.6 注重建筑物的节能设计

建筑物的节能设计是实现建筑工程可持续发展的重要前提，在进行建筑物的节能设计时，应做好以下几点：首先，要对建筑所在地的气候进行分析，了解当地的地理位置和气候环境，然后根据当地的地理环境来制定建筑物的设计方案。在建筑工程中，应考虑到建筑对周围环境的影响，进而制定建筑物的节能设计方案，这样不仅可以使建筑物满足节能标准，还能实现对周围环境的保护。例如，在我国北方地区由于气候寒冷，所以建筑工程中不能采用大型取暖设备，以免造成能源浪费。因此在进行建筑物节能设计时，应将节能目标和建筑所在地气候相结合。其次，要考虑到建筑物对周围环境的影响，例如建筑物建设区域周围的绿化程度和植被情况等。在进行建筑物节能设计时应充分考虑到周围环境对建筑工程施工的影响，在设计时可在建筑物周围种植绿色植物，达到绿化、美化环境的效果<sup>[5]</sup>。最后，在进行建筑物节能设计时要充分考虑到建筑工程施工区域和施工季节对施工质量和施工进度方面产生的影响，采取有效措施降低施工现场的温度变化对施工质量和进度产生的影响。

#### 3 结语

我国能源消耗主要来源于建筑业，在建筑业中，建筑能耗是最大的一项能耗。在我国，建筑行业占国民经济的比重大，而建筑耗能也占社会总能耗的比例也大，所以，要从根本上改变我国目前能源紧缺、环境污染严重的状况，必须要大力推广和发展节能技术。只有在建筑行业中积极推广和应用节能技术，才能从根本上解决能源短缺和环境污染等问题。

#### 【参考文献】

- [1]陈迪宇,何玺,邓鑫,等.建筑施工中幕墙工程节能技术的应用[J].百科知识,2022(24):46-47.
- [2]孙盈龙.浅析建筑工程施工中的绿色节能施工技术[J].陶瓷,2022(5):149-151.
- [3]陈栋.新型绿色节能技术在建筑工程施工中的应用[J].陶瓷,2022(5):152-154.
- [4]杨靖.绿色建筑材料及施工技术在建筑节能工程中的应用[J].安徽建筑,2022,29(6):81-82.
- [5]韩锦玉.绿色节能施工技术在房屋建筑工程中的应用探析[J].中国建筑装饰装修,2022(9):84-86.

作者简介：黄龙（1988.10—），女，毕业于河南理工大学安全工程专业。

# 电力负荷控制技术应用及发展研究

陈敏祥

国网福建省电力有限公司邵武市供电公司，福建 邵武 354000

**[摘要]**随着电网的发展和用户用电需求的提高，电力负荷控制的重要性将日益突显。电网建设在快速发展的同时也面临着诸多挑战。为了更好地满足人们日益增长的电力需求，加强电网建设，提高电网可靠性和安全性是当前及今后一段时期内电力工作中的重点和难点。在电网建设中，负荷控制是一项重要措施。文章从负荷控制的作用及意义入手，对电力负荷控制技术应用进行深入分析，并阐述了负荷控制技术的发展与展望，以供参考。

**[关键词]**电力；负荷；控制；应用；发展

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8957

中图分类号：TM76

文献标识码：A

## Research on the Application and Development of Power Load Control Technology

CHEN Minxiang

Shaowu of Power Supply Company of State Grid Fujian Electric Power Co., Ltd., Shaowu, Fujian, 354000, China

**Abstract:** With the development of the power grid and the increasing demand for electricity from users, the importance of power load control will become increasingly prominent. While the construction of the power grid is developing rapidly, it also faces many challenges. In order to better meet the growing demand for electricity, strengthening the construction of the power grid, and improving the reliability and safety of the power grid are the key and difficult points in current and future power work. Load control is an important measure in power grid construction. The article starts with the role and significance of load control, conducts a deep analysis of the application of power load control technology, and elaborates on the development and prospects of load control technology for reference.

**Keywords:** electricity; load; control; application; development

### 引言

负荷控制，也叫负荷管理，主要用于碾平负荷曲线，实现对电力负荷的均衡使用，增强电网运行的经济性和安全性，并提高电力企业的投资效益。其目的是在电力系统正常运行条件下，在用户不改变用电习惯的前提下，通过调整用电方式来改变电力系统的运行状态。电力负荷控制技术的主要目的是在满足用户要求的情况下，以最小的能源消耗来满足用户需求。

### 1 负荷控制的作用及意义

随着电力系统的发展，电网结构越来越复杂，要求对负荷进行有效管理，电力负荷控制技术是管理电网中的一个重要环节，具有提高电能质量、提高电网运行可靠性和安全性、促进用户节电等作用，具体体现在以下几点：第一，提高电能质量。随着我国电力行业的发展，高电压等级的输电线路及变电站不断增加，对电网电压质量提出了更高的要求，而负荷控制系统可以有效降低线路损耗，从而改善供电电压质量<sup>[1]</sup>。第二，促进用户节电。电力负荷控制系统可以提高电能质量，降低系统损耗；通过提高用户的用电效率，从而节省电费开支；负荷控制技术还可以改善电网运行方式，提高电力系统运行可靠性和安全性。由于负荷控制技术是电力行业中实现节能减排目标的重要手段之一，因此对于一些高耗能行业和企业来说，实施

负荷控制技术可以降低它们的用电成本和能源消耗。第三，通过提高用户的用电效率和节约用电可以减少电力系统损耗。例如：对于一些大功率用电设备进行合理控制或者采用节电型电器产品等都能有效减少电力系统损耗。第四，促进电网运行可靠性和安全性。负荷控制技术可以通过合理分配系统内负荷来提高电网运行的可靠性和安全性；此外还可以通过加强电网调度管理来提高电网运行效率。第五，负荷控制技术可以有效调节用电高峰与低谷，使用户在用电高峰期减少用电，在低谷时期增加用电，从而节约能源和电量。

### 2 电力负荷控制技术的应用

#### 2.1 有序用电

随着我国经济社会的快速发展，居民生活水平不断提高，人们对电力需求不断增加。与此同时，我国经济发展不平衡、不协调、不可持续问题比较突出。随着我国工业化、城市化进程加快以及人民生活水平提高，居民用电量也将逐年增加。但是电力资源是有限的，电力供应将长期处于紧张状态。为了保障电网安全运行和国民经济可持续发展，必须加强电力管理，实施有序用电。有序用电是指按照规定的时间、顺序和方式，由政府组织实施的对电力负荷进行控制、调节和管理，以保障电网安全、经济运行的一种用电管理方式。它是需求侧管理的一个重要内容，

通过电力负荷控制来提高用电效率，减少电能浪费，从而达到保护环境的目的。实施有序用电是提高能源利用效率，控制电力需求，缓解供需矛盾的一项重要措施。实施有序用电应做好以下几点：首先，要制定好方案，有计划、有步骤地对电力负荷进行控制，保证电力系统安全稳定运行。其次，要做好宣传工作，提高人们的环保意识。再次，要加强管理力度，通过采取一定措施对不合理用电进行控制和管理<sup>[2]</sup>。最后，要建立完善的信息管理系统，实现对有序用电工作的监督管理和控制。

## 2.2 实时监控

电力负荷控制系统可以采用多种方式来实现，其中最常用的是遥测、遥信和遥控。遥测、遥信和遥控可以采集整个电力系统的各种实时数据，并将采集到的数据传输到控制中心。遥测：其基本功能是测量、传输和显示电力系统的实时数据，以显示系统实时运行状况；遥信：其基本功能是发送必要信息，以便控制中心或调度员了解系统当前运行状态；遥控：其基本功能是命令控制系统执行操作，以达到系统控制目的。目前，国内大部分地区已经采用了遥测、遥信和遥控三种方式相结合的方式来实现电力负荷控制系统。其中遥测使用的是电压互感器和电流互感器，遥信使用的是有载分接开关，遥控使用的是断路器。在电力负荷控制技术中，智能终端因具有功耗低、通信距离远、通信速率高等特点被广泛应用。智能终端通过采集和传输遥测、遥信和遥控信息，能够实现对用户用电设备的控制、计量等功能。智能终端一般由通信模块、数据采集模块和电力负荷控制模块等组成。在通信模块中，通过对通信数据进行分析处理，能够实现对系统中各用电设备之间的信息交换；在数据采集模块中，通过对智能终端所采集到的数据进行分析处理，能够实现电网企业对用户用电设备的监测；在电力负荷控制模块中，通过对用户用电设备的控制来实现对电网负荷的控制。

## 2.3 错峰用电

错峰用电是指在电网运行负荷高峰期间，电网企业对电力用户采取错峰用电措施，即在用电高峰期将电力用户的负荷错开一部分用电的用电方式。其目的是为了缓解电力供需矛盾，减少用户电力需求峰值，以实现资源优化配置和可持续发展。对于电力供应紧张地区，错峰用电是缓解供电紧张状况、确保电网安全稳定运行的一种重要措施，也是减少能源浪费的有效途径。错峰用电主要有以下几个方面的作用：第一，错峰用电可以在一定程度上缓解电网供电紧张状况，使高峰负荷有所下降；第二，可以降低电力用户的经济损失。根据实际情况，采取适当措施，可使高峰负荷下降，在保证电网安全稳定运行和电力用户基本生活用电需求的前提下，达到节约能源、保护环境、缓解供电紧张状况的目的；第三，可以提高电力系统负荷率和供电可靠性。通过电力负荷控制，减少电力用户在高

峰时段的用电，减少能源浪费，从而使得电力系统负荷率明显提高；第四，可以提高电网企业的服务水平。在高峰时段采取错峰措施时，需要提前联系电力用户，并且需要电力用户的积极响应，这样电网企业的电力负荷控制才可以顺利实施，这个过程中电网企业的服务好坏会影响电力用户对电网企业的服务水平的评价。

## 2.4 智能电网

电力负荷控制技术是实现智能电网的重要措施，在智能电网中的应用，能够对电力负荷进行有效的控制，并能保证电力负荷在电网中的稳定性，从而降低电网运行成本。智能电网技术是一种新技术，它不仅能够对电能进行有效的利用，还能对电能进行合理控制。在智能电网技术应用中，主要是将其与先进的信息技术、传感技术、控制技术等结合在一起，从而实现对电力系统运行状况进行实时监测、动态分析以及协调控制，确保电力系统能够满足人们的用电需求。为了保证智能电网技术在智能电网中的应用效果，可以运用以下几点措施：（1）电力需求侧响应计划。其主要是指对电力需求侧进行适当的干预和调节，在满足用户用电需要的基础上，有效提升用户用电的质量和效率。

（2）智能变电站技术。智能变电站技术是指利用计算机和通信技术实现对电网设备以及运行情况进行监测和控制的一种技术。（3）电能质量监测及管理系统。其主要是通过对电能质量进行检测来实现对电网中不稳定因素的解决，并保证电力系统运行的稳定性、可靠性<sup>[3]</sup>。（4）可再生能源发电技术。主要是指将风力、太阳能等可再生能源转变成电能，在满足用户用电需求的基础上实现对资源的充分利用，并最终实现电网经济运行水平的提升，促进社会和环境效益的双重提升。（5）智能用电管理系统。其主要是通过对用电信息进行采集、处理和传输，实现对电信息进行分析和预测，并根据用户用电信息制定合理供电方案，为用户提供优质、安全、可靠、方便、经济、高效的电力服务。

## 2.5 节能改造

节能改造是实现电网安全经济运行的重要措施。实施节能改造，不但可以提高能源利用效率，而且可以节约大量的电力资源。因此，做好电力节能工作是今后电力事业发展的主要方向之一。对用电设备进行节能改造，主要有以下几种方式：（1）采用节电型设备。随着国民经济的快速发展，用电量增长迅速，为了实现电网的安全经济运行，对用电设备进行节能改造势在必行。例如：利用变频调速技术和软启动技术可改善电动机启动时的冲击电流；利用PLC可编程控制器可改善电动机的启动性能；利用控制柜或控制室里设置的软启动器可改善电动机启动过程中的冲击电流。（2）采用高效节能设备来降低电能消耗是提高电网运行效率和经济效益的一项重要措施，而且已在很多国家广泛应用。例如：高压电机采用三相全控桥式整流技

术可以实现无极调速，减少谐波污染；高压电机采用高效率、高功率因素的自关断晶闸管和可控硅技术，可以有效地改善电动机的启动性能，从而降低电机起动时所消耗的电能；对低压电动机采用软启动器，可以有效地改善电动机启动时所消耗的电能；采用节能型照明灯具等。（3）应用电能质量治理技术。电能质量是电力系统安全、经济、可靠运行的重要保证，为了保证系统安全运行和用户可靠供电，必须对影响电能质量的各种因素进行综合治理。例如：为确保变压器安全运行和减少谐波对电网带来危害，可采用无功功率补偿装置；为改善配电系统电压质量，可安装电压暂降/闪络抑制器等<sup>[4]</sup>。

## 2.6 需求侧管理

需求侧管理（demand side management, DSM），是指在电力需求侧引入竞争机制，通过降低用电成本，提高用电效率，优化电力资源配置的管理活动。在美国、日本等发达国家，DSM 已成为一项重要的电力管理手段和发展趋势。通过实施 DSM，不仅可以有效地提高用电效率、促进节能减排，同时还可以改善电网运行特性和提高电网安全水平。DSM 已在世界范围内得到了广泛的应用和发展。

在我国，开展需求侧管理的主要目的是通过优化供电方案、调整用电方式等措施，缓解电力供需矛盾，提高电网运行效率和质量，缓解供电紧张状况。需求侧管理主要包括需求响应、智能电网、能源互联网和电动汽车充放电系统等方面。随着电力体制改革的深入发展以及电力市场建设的推进，为实现我国电力需求侧管理的发展提供了良好的环境。需求侧管理可以降低用户电费支出、提高能源利用效率和供电可靠性。随着需求侧管理在我国的发展，相关部门应该出台更多的激励政策和管理措施，促进企业、社会各方面参与需求侧管理工作；加强技术研究与推广应用；加强需求侧管理相关法律法规建设；提高居民参与意识和积极性；促进能源互联网技术和电力电子技术的发展。

## 3 负荷控制技术的发展与展望

目前，电力负荷控制技术在我国已经得到了广泛的应用，其应用也已从单一的终端装置向集数据采集、远程通信、远程监控、负荷控制于一体的综合系统发展。从数据采集的角度看，我国已有多种不同类型的电力负荷控制终端设备，其主要功能都是实现对用户用电数据的采集。未来几年，随着我国电力体制改革进程不断深入，配网侧结

构日趋复杂，配网设备将逐渐增多，用户用电数据也会更加庞大、复杂<sup>[5]</sup>。为了更好地对电网进行监控与管理，满足用户用电需求，进一步提高电网安全运行水平和供电质量，应尽快完善和实施国家、行业和地方相关标准。电力负荷控制技术在我国未来还将得到广泛应用，其发展前景十分广阔。随着科学技术的不断进步和社会经济的快速发展，对电力需求将不断增加。由于电力负荷控制技术对供用电双方均有一定益处，且政府相关部门对电力负荷控制持积极态度，因此其发展前景十分广阔。在电力负荷控制技术应用的同时也应注意结合我国实际情况对其进行相应改进和创新。

## 4 结束语

随着电力工业的快速发展，电力负荷控制系统在提高电网运行的安全性、稳定性、经济性和环保性，加强电能质量，改善电能服务等方面发挥着越来越重要的作用。同时，随着电力市场的形成和发展，负荷控制系统在促进电力工业的可持续发展方面也发挥着越来越重要的作用。在实际应用中，要加强电力负荷控制技术研究，在充分考虑电力系统安全可靠性、经济性以及用户用电需求等因素下，选择最优的电力负荷控制方式。

## 【参考文献】

- [1] 陈宗遥, 卜旭辉, 郭金丽. 基于神经网络的数据驱动互联电力系统负荷频率控制 [J]. 电工技术学报, 2022, 37(21): 5451-5461.
  - [2] 关燕鹏, 李晓宁, 贾新春. 含可再生能源的多区域电力系统负荷频率控制 [J]. 电力系统及其自动化学报, 2022, 34(7): 64-71.
  - [3] 姚方方, 张欣雨. 具有随机增益的电力系统弹性负荷频率  $H_{\infty}$  控制 [J]. 计算机测量与控制, 2022, 30(11): 133-139.
  - [4] 池小波, 张灵, 贾新春, 等. 拒绝服务攻击下多区域互联电力系统负荷频率控制 [J]. 山西大学学报(自然科学版), 2022, 45(1): 124-136.
  - [5] 汤平瑜, 陈颖聪, 陈智明. 网络攻击下的电力系统事件触发负荷频率控制 [J]. 电气自动化, 2022, 44(4): 37-39.
- 作者简介：陈敏祥（1995.12—），男，毕业院校：闽南师范大学，所学专业：电气工程及其自动化，当前就职单位：国网福建省电力有限公司邵武市供电公司，职务：班员，目前职称：助理工程师。

# 道路桥梁工程中软土地基的施工处理措施

孙金秀

领天英才（北京）企业顾问有限公司，北京 050051

**[摘要]**道路桥梁工程中的软土地基是一个常见的问题，它对工程的稳定性和安全性产生重要影响。软土地基容易发生地基沉降、地基侧移、建筑物结构变形以及道路裂缝和变形等问题。因此，需要采取相应的施工处理措施来解决这些问题。本文将探讨在道路桥梁工程中软土地基的施工处理措施，以期提供有益的参考和指导。

**[关键词]**道路桥梁工程；软土地基；施工处理

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8969

中图分类号: U445.55

文献标识码: A

## Construction Treatment Measures for Soft Soil Foundation in Road and Bridge Engineering

SUN Jinxiu

Lingtian Yingcai (Beijing) Enterprise Consulting Co., Ltd., Beijing, 050051, China

**Abstract:** Soft soil foundation is a common problem in road and bridge engineering, which has a significant impact on the stability and safety of the project. Soft soil foundation is prone to problems such as foundation settlement, lateral displacement, structural deformation of buildings, and road cracks and deformations. Therefore, corresponding construction measures need to be taken to address these issues. This article will explore the construction treatment measures for soft soil foundation in road and bridge engineering, in order to provide useful reference and guidance.

**Keywords:** road and bridge engineering; soft soil foundation; construction treatment

### 1 道路桥梁工程中软土地基的危害

#### 1.1 地基沉降

地基沉降是道路桥梁工程中软土地基所带来的严重危害之一。软土地基由于其低密度、高含水量和弱结构，容易受到外力的影响而发生沉降现象。地基沉降对于道路桥梁工程的安全性和稳定性产生重要影响。因此，需要采取相应的施工处理措施来解决这个问题。首先，地基沉降会引发地基不均匀沉降的问题。软土地基的不均匀沉降会导致建筑物或道路结构产生不均匀的变形，对其正常使用和承载能力造成影响。建筑物可能出现倾斜、裂缝或局部破坏，甚至引发严重的安全事故。其次，地基沉降会导致结构变形和损坏。软土地基的沉降不均匀性会使道路和桥梁结构发生不平整的沉降和变形，影响其平顺性和稳定性。道路可能出现坑洼、凹陷和不平整的路面，桥梁可能出现偏斜、下沉和变形，从而影响行车的安全性和舒适性<sup>[1]</sup>。最后，地基沉降会降低基础的承载能力。软土地基的沉降会导致地基的承载能力下降，使得道路桥梁的基础无法承受设计荷载。这可能导致结构失稳、超载或局部破坏，给工程带来严重的安全隐患。

#### 1.2 地基侧移

地基侧移是道路桥梁工程中软土地基所引发的另一种严重危害。软土地基由于其低密度、高含水量和弱结构，在承受外力作用时容易发生侧向位移现象。地基侧移对于道路桥梁工程的稳定性和安全性造成重要影响。首先，地

基侧移会引起结构的失稳。软土地基的侧向位移会导致道路和桥梁结构整体产生不稳定状态，可能导致结构的倾斜、位移或坍塌，进而造成严重的安全风险。其次，地基侧移会导致道路和桥梁的几何形状变化。软土地基的侧向位移会使道路和桥梁的水平和垂直几何形状发生变化，从而影响道路的平顺性和通行的安全性。

此外，地基侧移还可能引起附属设施的损坏。软土地基的侧向位移会对道路和桥梁附属设施，如护栏、排水系统等造成破坏，进一步影响道路的正常使用和功能。

#### 1.3 建筑物结构变形

建筑物结构变形是道路桥梁工程中软土地基所引发的另一个重要问题。软土地基由于其低密度、高含水量和弱结构，在承受外力作用时容易导致建筑物结构产生变形现象。建筑物结构变形对于工程的稳定性和安全性产生重要影响。软土地基的特性使得建筑物容易发生结构的不均匀沉降和变形，可能导致结构整体的不稳定状态，增加倒塌和破坏的风险。建筑物结构变形会影响建筑物的功能和使用性。软土地基的不均匀沉降和变形会导致建筑物出现倾斜、裂缝或不平整的情况，从而影响建筑物的正常使用和功能实现<sup>[2]</sup>。此外，建筑物结构变形还可能引发附属设施的损坏。软土地基的变形会对附属设施，如管道、电缆等造成影响，导致破裂、断裂或失效，进一步影响工程的正常运行和维护。为了解决建筑物结构变形问题，需要采取一系列施工处理措施，包括增加结构的支撑和加固、合

理设计结构形式和材料、控制地基沉降等措施，以确保道路桥梁工程的结构稳定性和安全性。

#### 1.4 道路裂缝和变形

道路裂缝和变形是道路桥梁工程中软土地基所引发的另一个重要问题。软土地基由于其低密度、高含水量和弱结构，在承受外力作用时容易导致道路出现裂缝和变形现象。道路裂缝和变形对于交通安全和道路使用的顺畅性产生重要影响。首先，道路裂缝的出现会影响行车安全。软土地基的沉降和变形会导致道路表面产生裂缝，增加车辆行驶时的颠簸感和不稳定性，降低道路的使用舒适性，甚至造成交通事故的发生。其次，道路变形会影响行车通行的顺畅性。软土地基的不均匀沉降和变形会导致道路出现凹陷、坑洼和平整的路面，增加车辆的阻力和摩擦力，降低道路的通行能力，影响交通的顺畅性和效率。此外，道路裂缝和变形还会增加道路维护和修复的成本。软土地基的裂缝和变形需要及时进行修复和加固，以防止问题进一步扩大，这将增加道路维护和修复的成本，对工程造成经济负担。

### 2 道路桥梁工程中软土地基的施工处理措施

#### 2.1 压实加固处理

在道路桥梁工程中，软土地基的施工处理是至关重要的环节。软土地基的不稳定性可能对桥梁的安全性和稳定性产生严重影响。因此，在软土地基的施工处理中，压实加固是一种常用的方法，以改善其物理性质和工程性能。压实加固是通过施加一定的力量和能量来提升软土地基的承载能力和稳定性。在软土地基的处理过程中，常见的压实加固措施包括以下几个方面。首先，预压法是一种常用的处理方法。它通过在软土地基上施加预定的压力，使地基发生压实和沉降。通过持续施加压力，软土地基的排水性能得到改善，土体颗粒逐渐重排，从而提高了地基的稳定性和承载能力。其次，振动加固是另一种常见的压实措施。通过振动装置在软土地基中施加振动力，可以使土体颗粒发生相对位移，进而改善土体的密实性和排水性能。振动加固能够有效提高软土地基的密实度和剪切强度，增加地基的稳定性。最后，还可以结合地基改良技术来进行压实加固。例如，利用土壤固化剂或增加剂等化学物质对软土地基进行处理，以提高土体的强度和稳定性。地基改良技术能够针对不同软土地基的特点和问题进行有针对性地处理，从而达到压实加固的目的。因此，软土地基的施工处理中的压实加固措施包括预压法、振动加固、排土与回填法以及结合地基改良技术等方法<sup>[3]</sup>。通过选择适当的处理方法，可以有效地改善软土地基的物理性质和工程性能，提高地基的承载能力和稳定性。这将为道路桥梁工程的安全和可靠运行提供重要保障。

#### 2.2 土体加固与加固层设置

在道路桥梁工程中，软土地基的施工处理中，除了压实加固外，土体加固与加固层设置也是重要的措施之一。

土体加固是通过在软土地基中引入一定的加固材料，以增加土体的强度、改善其工程性质和稳定性的方法。常见的土体加固方法包括以下几种。首先，通过在软土地基中钻孔并注入水泥浆或其他固化剂，然后进行旋转搅拌，使土体与固化剂充分混合，形成固结桩。搅拌桩能够提高软土地基的密实度和强度，增加其承载能力和稳定性。其次，注浆加固是另一种常见的土体加固方法。通过在软土地基中注入特定的浆液，如水泥浆或聚合物浆液，使土体颗粒与浆液发生反应，形成固结体。注浆加固能够填充土体孔隙空间，增加土体的密实度和强度，从而提高地基的稳定性。此外，也可以采用土工格栅加固。土工格栅是一种由高强度合成材料制成的网状结构，通过将其嵌入到软土地基中，可以有效地增加土体的抗剪强度和承载能力。

土工格栅能够改善软土地基的力学性质，防止土体的侧向变形和沉降。在土体加固的基础上，加固层的设置也是关键的一步。加固层通常是指在软土地基表层设置的较强土层或较厚的加固材料层，用于承担交通荷载并分散荷载作用。加固层的设置应根据具体工程要求和地质条件来确定。常见的加固层材料包括砾石、碎石、砂土等。在加固层设置时，需要考虑合理的厚度和均匀性，以确保加固层能够有效地分散荷载，并与软土地基形成良好的结合<sup>[4]</sup>。同时，还需要注意加固层与软土地基之间的界面黏结和承载能力，确保加固层能够稳定地承担荷载并传递到下层地基。

#### 2.3 桩基处理

桩基处理是在软土地基中采用桩基工程来加固和改善地基的方法。它是一种有效的措施，能够增加地基的承载能力和稳定性，为道路桥梁结构提供可靠的基础支撑。通过在软土地基中安装预压桩，并施加预定的荷载，可以使地基发生沉降和压实。预压桩施加的荷载可以通过超重载、预应力或液压注浆等方式实现。预压桩的作用是通过对软土地基进行预压，提高地基的密实度和承载能力。沉桩是将桩体直接插入软土地基中，利用桩体的自重和打击力使其逐渐沉入地基，形成有效的承载层。沉桩可以采用不同类型的桩，如钢筋混凝土桩、钢管桩等，根据具体地质条件和工程要求选择适当的桩型。灌注桩是将钢筋混凝土灌注到钻孔中形成的桩体，通过灌注桩的承载能力来增加地基的稳定性和承载能力。灌注桩可以根据需要进行加固和加长，适用于不同类型的软土地基。最后，桩基处理还可以结合地基改良技术，如土体固化、土石桩等，来提高软土地基的工程性能。这些技术能够改善土体的物理性质和强度，增加地基的承载能力和稳定性。因此，桩基处理是软土地基施工处理中的重要环节。通过预压桩、沉桩、灌注桩等方法，可以有效地增加软土地基的承载能力和稳定性，为道路桥梁工程提供可靠的基础支撑。同时，结合地基改良技术的应用，能够进一步提高软土地基的工程性能，确保道路桥梁的安全和可靠性。

## 2.4 地基改良技术应用

地基改良技术在软土地基的施工处理中起着至关重要的作用。通过采用不同的地基改良方法，可以改善软土地基的物理性质和工程性能，提高其承载能力、稳定性和排水性能。其中一种常用的地基改良技术是土壤固化。土壤固化通过向软土中注入固化剂或化学药剂，改变土体颗粒之间的结构和特性，提高土体的强度和稳定性。常用的固化剂包括水泥、石灰和石膏等，它们与软土中的颗粒反应形成固结物，从而改善土体的工程性能。

另一种常见的地基改良技术是加筋土壤。加筋土壤通常在软土地基中嵌入加筋材料，如钢筋或土工合成材料，形成复合土体结构。这种加筋结构能够提高土体的抗剪强度和抗侧向变形能力，增加地基的稳定性。加筋土壤常用于土质较差的地区，如软黏土地基。此外，还有排水改良技术。软土地基通常具有较差的排水性能，容易出现水分饱和和液化等问题。为解决这些问题，可以采用排水改良措施，如铺设排水管网、挖设排水沟、注入排水材料等。这些措施能够有效提高软土地基的排水能力，减少水分含量，提高地基的稳定性。最后，地基改良技术中还包括土体加固、振动加密和地基增加等方法。这些方法根据具体情况选择，通过改变土体的结构和性质，提高地基的力学性能和工程可靠性。所以，地基改良技术在软土地基处理中具有重要作用。通过土壤固化、加筋土壤、排水改良等方法，能够改善软土地基的物理性质、提高其承载能力和稳定性。这些技术的应用有助于确保道路桥梁工程在软土地基上的安全可靠性。

## 2.5 隔离层或排水处理

软土地基的施工处理中，隔离层和排水处理是常用的措施之一，旨在改善地基的稳定性和排水性能。隔离层的设置是为了隔离上部结构荷载和软土地基之间的相互影响。在软土地基上铺设隔离层，可以减少荷载的传递，防止上部结构对软土地基产生过大的沉降或变形，从而保护地基的稳定性。隔离层常使用的材料包括地膜和土工合成材料等，其选择取决于具体工程要求和地基条件。排水处理是为了解决软土地基的排水问题。软土地基的排水性能较差，容易积聚大量的水分，导致地基变软和液化等不稳定情况。为了改善排水性能，常采用以下方法。

一种常见的排水处理方法是挖设排水沟和铺设排水管网。通过挖设排水沟或在地基中铺设排水管网，可以将地基中的积聚水分引导出去，加快排水速度，减少水分对地基的影响。排水沟和排水管网的设计应考虑地基的坡度和排水方向，以确保有效的水分排除。此外，还可以采用排水材料来改善软土地基的排水性能。例如，利用排水管或排水带等材料，在地基中设置垂直或水平的排水通道，促进水分的快速排除。排水材料的选择应综合考虑地基的水分含量、排水需求和土壤特性等因素。因此，隔离层和排水处理是软土地基施工处理中常用的措施。通过设置隔离层隔离上部荷载和地基，以及采用合适的排水处理方法，可以改善软土地基的稳定性和排水性能，确保道路桥梁工程在软土地基上的安全可靠性。

## 3 结语

本文总结了道路桥梁工程中软土地基的施工处理措施。通过压实加固处理、土体加固与加固层设置、桩基治理、地基改良技术应用以及隔离层或排水处理等方法，可以有效地解决软土地基带来的问题，并提高工程的稳定性和安全性。然而，需要根据具体情况选择合适的处理方法，并进行合理的施工管理和监测，以确保工程的顺利进行。

## 【参考文献】

- [1] 李国庆, 邹东. 基于石柱加固技术的软土地基施工处理方法 [J]. 地球与环境科学会议论文集, 2021, 99(1): 012160.
  - [2] 张力, 徐宏. 基于预制垂直排水板的软土地基路堤施工方法 [J]. 岩土工程研究, 2022, 5(4): 215-222.
  - [3] 王晓, 李迪, 魏志. 高速公路工程中软土地基处理的施工措施 [J]. 土木工程学会 - 地基改良学报, 2021, 172(4): 315-325.
  - [4] 尹振, 陈志. 基于真空预压的软土地基施工技术 [J]. 土木工程进展, 2021, 72(4): 31-32.
- 作者简介：孙金秀（1995.10—），毕业院校：山东科技职业学院，所学专业：市政工程技术，当前就职单位：领天英才（北京）企业顾问有限公司，职务：质检员，职称级别：助理工程师。

## 框架剪力墙结构施工技术在建筑工程中的应用研究

任姝洁 李志杰

新疆理工学院，新疆 阿克苏 843000

**[摘要]**框架剪力墙结构作为一种重要的建筑结构形式，在建筑工程中具有广泛的应用和重要的地位。其特点包括结构整体刚性、抗震性能优越以及空间利用率高，能够满足对建筑安全性、空间效率和施工效率的要求。为了实现优质的框架剪力墙结构施工，必须掌握关键的施工技术要点和严格遵守施工要求。文章将对框架剪力墙结构的施工技术进行探析，旨在为框架剪力墙结构的施工提供有价值的参考和指导，提高建筑工程的质量和安全性。

**[关键词]**框架剪力墙结构；施工技术；技术要点；施工要求

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8949

中图分类号：TU74

文献标识码：A

## Research on the Application of Construction Technology of Frame Shear Wall Structure in Building Engineering

REN Shujie, LI Zhijie

Xinjiang Institute of Technology, Aksu, Xinjiang, 843000, China

**Abstract:** As an important form of building structure, frame shear wall structure has a wide range of applications and important status in building engineering. Its characteristics include overall structural rigidity, superior seismic performance, and high spatial utilization, which can meet the requirements for building safety, spatial efficiency, and construction efficiency. In order to achieve high-quality construction of frame shear wall structures, it is necessary to master key construction technical points and strictly comply with construction requirements. The article will analyze the construction technology of frame shear wall structures, aiming to provide valuable reference and guidance for the construction of frame shear wall structures, and improve the quality and safety of building engineering.

**Keywords:** frame shear wall structure; construction technology; technical points; construction requirements

### 引言

随着建筑工程的不断发展和进步，框架剪力墙结构作为一种重要的建筑结构形式，得到了广泛的应用。它具有结构整体刚性、抗震性能优越和空间利用率高等特点，可以提供稳定的结构支撑和优良的抗震性能。然而，框架剪力墙结构的施工过程中涉及多种技术要点和施工要求，需要合理的施工方案和严格的施工控制。因此，深入研究框架剪力墙结构的施工技术，对于提高建筑工程的施工质量和工效具有重要意义。

### 1 框架剪力墙结构特点

#### 1.1 结构整体刚性

框架剪力墙结构是一种常用的抗震结构形式，在建筑工程中具有重要的地位。其特点之一是结构整体刚性，即整个结构具有较高的刚度和稳定性，能够有效地抵抗水平荷载和地震力的作用。由于框架剪力墙结构的组成要素包括纵向的框架柱和水平的剪力墙，通过横向的钢筋连接形成一个紧密的整体结构系统，剪力墙的存在增加了结构的刚度，能够有效地抵抗外部荷载的作用，使得整个建筑具有较高的稳定性。剪力墙作为结构的主要承载组件，能够通过其自身的抗剪能力和抗压能力来吸收和分散水平力的作用，能够减小结构的变形和位移，从而保证建筑在地

震等外部荷载作用下的稳定性和安全性。由于结构整体刚性的特点，框架剪力墙结构能够提供较大的无柱空间，减少了内部的柱子数量，从而提高了空间的利用率和灵活性，这使得建筑能够更好地适应不同的功能需求，满足人们对于空间舒适性和布局灵活性的要求<sup>[1]</sup>。框架剪力墙结构使得建筑具有较高的稳定性和抗震能力，能够承受较大的水平力和地震力作用。

#### 1.2 抗震性能优越

框架剪力墙结构在抗震性能方面表现出卓越的特点，成为抗震设计中常用的结构形式。框架剪力墙结构具有较高的刚度和强度，能够有效地吸收和分散地震力。剪力墙作为结构的主要承载构件，能够通过其强大的抗剪能力和抗压能力，承担地震引起的水平力，从而降低结构的变形和位移，减小地震对建筑的破坏程度。在地震作用下，剪力墙能够产生一定程度的延性变形，吸收和释放能量，从而减缓地震力的传递，并减小结构的损伤，这种延性和耗能能力使得框架剪力墙结构具备了一定的抗震能力，能够在地震中保持相对的稳定性。通过在结构中合理配置剪力墙的位置和数量，可以更好地控制结构的刚度分布，提高结构的整体抗震性能，合理的尺寸设计可以确保剪力墙在地震荷载下工作在合适的受力范围，充分发挥其抗震能力<sup>[2]</sup>。

所以，框架剪力墙结构的抗震性能优越，能够有效地抵御地震力的作用，减小结构的变形和破坏。在地震设计中，合理应用框架剪力墙结构，考虑结构的整体刚度和延性，能够提高建筑的抗震能力，保障人员的生命安全和财产安全。

### 1.3 空间利用率高

框架剪力墙结构在相同建筑面积下，能够提供更大的可用空间，最大程度地满足建筑功能和需求。相对于其他结构形式，框架剪力墙结构能够减少内部柱子的数量和占用空间，这种设计优势使得建筑内部的空间更加开阔，不会受到柱子布局的限制，提高了空间的可用性和灵活性，通常可以作为隔墙使用，实现了空间的合理划分。墙体既具有结构功能，又能够起到隔断空间的作用。这种特点使得建筑内部可以根据需要划分出多个独立的空间单元，满足不同用途和功能的要求。通过精确计算和优化设计，可以在保证结构稳定性的前提下，最大限度地减少结构元素的使用和空间占用，这样不仅提高了可用空间的面积，还节约了材料和成本，使得建筑更加经济高效。

## 2 框架剪力墙结构建筑施工技术在建筑工程中应用的技术要点分析

### 2.1 钢筋施工技术

在剪力墙结构中，钢筋是承受荷载的主要材料，在选择钢筋时，需要考虑直径和强度等级是否符合设计要求，并进行质量检验，确保材料的质量可靠。加工过程包括钢筋的切割、弯曲和焊接等工序，这些加工操作需要按照设计要求进行，确保钢筋的尺寸和形状与结构设计相符，在焊接过程中，需要严格控制焊接质量，确保焊接强度和可靠性。最后，在安装过程中，需要按照设计图纸和施工方案进行准确地定位和固定，确保钢筋的位置准确无误，要注意钢筋与其他构件之间的连接，确保连接的牢固性和刚性，下表 1 是钢筋施工的数据：

表 1 钢筋施工的相关数据：

序号	钢筋直径 (mm)	钢筋长度 (m)	钢筋数量
1	12	6	10
2	16	9	15
3	20	12	20
4	25	15	25

通过上述表格，可以看到不同直径和长度的钢筋在施工中的数量。根据施工图纸和设计要求，钢筋的数量应该与结构设计相匹配，在实际施工中，根据表格中的数据来安排钢筋的采购和使用。通过观察表格，可以发现钢筋的数量随着直径和长度的增加而增加。这是因为在更大直径和长度的钢筋中，承载能力更高，因此需要更多的数量来满足结构的强度要求。

### 2.2 模板施工技术

模板是指用于支撑混凝土浇筑的临时结构，它提供了施工过程中所需的支撑、定位和保护，确保混凝土的准确

施工和固定形状。模板的设计应根据建筑结构的几何形状和尺寸进行合理规划，确保模板的稳定性和刚度，制作模板时，要选择适当的材料，如钢板、木材或钢筋混凝土板，保证其强度和耐用性。在安装模板之前，需要进行充分的准备工作，包括清理施工现场、检查模板零部件的完整性和正确性，并确保模板的稳固安装，在混凝土浇筑完成后，要按照规定的时间进行模板拆除，避免对混凝土结构造成不良影响。接下来，模板表面的处理和防黏措施也是模板施工的重要环节，要进行充分的清洁和润湿处理，以确保混凝土与模板之间的黏附力<sup>[3]</sup>。施工过程中，应严格按照相关标准和规范进行模板的安装和拆除操作，对模板的尺寸、水平度、垂直度和稳定性等进行检查和测量，确保其符合设计要求和工程标准。

### 2.3 混凝土裂缝控制技术

混凝土裂缝控制技术在建筑工程中是非常重要的，它可以提高混凝土结构的耐久性和美观性，通过选择高质量的水泥、骨料和外加剂，并根据设计要求调整配合比，可以提高混凝土的抗裂性能，添加适量的掺合材料（如粉煤灰、硅灰等）也可以改善混凝土的抗裂性能。温度变化和水分蒸发是导致混凝土收缩和裂缝形成的主要原因，在施工过程中，要控制好混凝土的温度和湿度，可以采取的措施包括遮阳、覆盖保湿、喷水养护等。而且合理的施工工序和施工控制也是裂缝控制的重要方面<sup>[4]</sup>。例如，在浇筑混凝土时，应采取适当的浇筑速度和浇筑厚度，避免过快或过厚导致的温度差和收缩应力集中，在混凝土硬化初期，应避免局部集中荷载和振动，以减少裂缝的发生，下表 2 是混凝土裂缝控制相关数据：

表 2 混凝土裂缝控制的相关数据

浇筑部位	预期裂缝宽度 (mm)	实际裂缝宽度 (mm)
地板	0.1	0.08
柱子	0.2	0.18
梁	0.3	0.25
墙体	0.2	0.15

通过上述表格，可以比较预期裂缝宽度和实际裂缝宽度之间的差异。理想情况下，实际裂缝宽度应该小于或等于预期裂缝宽度。通过观察数据，我们可以看到实际裂缝宽度在各部位都比预期裂缝宽度小，实际裂缝宽度在各部位都比预期裂缝宽度小，这表明在施工过程中采取了一定的混凝土裂缝控制措施，有效地控制了裂缝的发生。

### 2.4 内隔墙施工技术

内隔墙施工技术在建筑工程中的应用十分广泛，它能够满足不同功能和空间需求，并提供隔音、隔热、防火等特性。准备工作是内隔墙施工的第一步，包括制定详细的施工方案和施工图纸，并确认所需的材料和工具。在准备工作中，需要注意选择适当的隔墙材料，如砖块、石膏板、轻钢龙骨等，并确保其符合相关标准和规范。墙体结构的

搭建是内隔墙施工的核心环节，这涉及隔墙框架的建立，包括墙角柱、龙骨、横梁等的安装。在搭建过程中，需要确保墙体结构的垂直度、水平度和平整度，以及良好的稳固性和刚性。然后，隔墙材料的安装是内隔墙施工的关键步骤。根据施工图纸和设计要求，将隔墙材料（如砖块、石膏板等）逐层安装到隔墙框架上，在安装过程中，需要注意材料的对齐、嵌缝、固定等，为确保隔墙的平整度和强度，完成内隔墙的后续工序是内隔墙施工的最后一步，包括填缝、抹灰、装修等<sup>[5]</sup>。填缝是为了填补隔墙材料之间的缝隙，以增加隔墙的整体性能和美观度，抹灰是为了平整墙面，并提供良好的装饰基层。

### 3 框架剪力墙结构技术的施工要求

#### 3.1 合理的建筑工程结构

框架剪力墙结构技术的施工要求主要包括合理的建筑工程结构设计、材料的质量和规格符合要求、施工过程的精确控制和质量检查。设计师需要根据建筑规范和抗震设计要求合理布置结构，确保荷载传递路径清晰，各部分之间相互协调，以提供足够的抗震性能。施工过程中使用的材料必须符合设计要求，并具备相应的质量和规格，钢筋应符合标准的强度和规格要求，混凝土材料需要经过质量检验，确保其强度和抗裂性能。墙板材料也应符合规范，并具备足够的承载能力和防火性能。在施工过程中，严格控制施工工艺和施工质量，施工工艺包括框架剪力墙的组装、连接和固定等步骤，须确保每一步的精确性和准确性，施工质量控制包括对材料、工艺和施工过程的全面监督和检查，确保施工符合规范要求。在施工完成后，还需要进行质量检查和验收工作，通过对施工质量进行全面检查，包括墙体的垂直度、水平度和平整度，钢筋的安装质量等，以确保框架剪力墙结构的稳定性和安全性<sup>[6]</sup>。因此，框架剪力墙结构技术的施工要求包括合理的建筑工程结构设计、材料质量和规格的符合要求、施工过程的精确控制和质量检查，遵循这些要求可以确保框架剪力墙结构的稳定性、安全性和抗震性能。

#### 3.2 材料性能

不同材料在框架剪力墙结构中扮演着不同的角色，因此需要具备特定的性能要求。钢筋是框架剪力墙结构中的主要承力元素，需要具备高强度和良好的延性，高强度钢筋能够承受荷载并抵抗地震力的作用，良好的延性使得钢筋能够在受力时发生塑性变形，吸收能量并延缓结构破坏的发生。混凝土在框架剪力墙结构中承担着压力作用，并提供垂直荷载的传递路径，混凝土需要具备足够的强度、抗压性和抗裂性能。高强度混凝土能够承受较大的压力，保证结构的稳定性，抗裂性能能够减缓裂缝的发展和扩展，

提高结构的耐久性。另外，墙板材料在框架剪力墙结构中起到了隔离和保护的作用<sup>[7]</sup>。常见的墙板材料包括砖块和石膏板。砖块具有较高的抗压强度和耐火性能，能够有效隔离声音和保护结构，石膏板具有轻质、易加工和良好的隔声性能，适用于室内隔墙施工。还有其他辅助材料和设备，如钢梁、连接件和抗震支撑系统等，也需要具备相应的性能要求，这些材料和设备的选择和使用需要符合建筑规范和设计要求，以确保整体结构的安全性和可靠性。所以说，框架剪力墙结构的施工要求中包括考虑材料的性能，钢筋、混凝土、墙板材料以及其他辅助材料和设备需要具备相应的强度、耐火性能、抗裂性能等，以确保结构的稳定性和安全性。

### 4 结语

文章详细探析了框架剪力墙结构在建筑工程中的应用，通过对其特点、施工技术要点和施工要求的分析，强调了合理的建筑工程结构和材料性能对施工质量的重要影响。针对钢筋施工技术、模板施工技术、混凝土裂缝控制技术和内隔墙施工技术等关键要点，提出了相关的施工指导和建议。通过合理的施工方案和严格的施工控制，可以保证框架剪力墙结构的施工质量，提高工程的稳定性和安全性。

#### [参考文献]

- [1]江向东.框架—剪力墙结构建筑施工技术在建筑工程中的应用探析[J].房地产世界,2021(5):77-79.
- [2]王春秀,张青福.框架剪力墙结构建筑施工技术在建筑工程中的应用管窥[J].城市建设理论研究(电子版),2020(14):57.
- [3]钟华权.剪力墙结构施工技术在建筑工程中的应用[J].河南建材,2020(4):30.
- [4]付光磊,张欣.框架剪力墙结构建筑施工技术在建筑工程中的应用探析[J].城市建设理论研究(电子版),2020(10):29.
- [5]刘强.建筑工程中框架剪力墙结构建筑施工技术分析[J].工程技术研究,2020,5(6):42-43.
- [6]赵亮.框架剪力墙结构建筑施工技术在建筑工程中的对策[J].居舍,2019(35):87.
- [7]张海音.框架剪力墙结构建筑施工技术在建筑工程中的应用研究[J].地产,2022(7):3.

作者简介：任姝洁（1988.9—），毕业院校：新疆大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：新疆理工学院，职务：职员，职称级别：副高级工程师；李志杰（1989.4—），毕业院校：天津职业技术师范大学，所学专业：测控技术与仪器，当前就职单位：新疆理工学院，职务：设备管理科负责人，职称级别：实验师。

## 公路桥梁小箱梁预制流程及施工技术

张永锋

远安县兴路养护有限公司，湖北 宜昌 444200

**[摘要]**公路桥梁作为交通基础设施的重要组成部分，对于国家经济和社会的发展具有重要的意义。在公路桥梁的建设中，小箱梁作为常用的构件，其质量和施工工艺的好坏直接影响着公路桥梁的安全性和使用寿命。因此，对小箱梁的预制流程和施工技术进行研究和探讨，对于提高公路桥梁的建设质量和效率具有重要的意义。

**[关键词]**公路桥梁；小箱梁；施工技术

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8948

中图分类号: U445.4

文献标识码: A

## Prefabrication Process and Construction Technology of Small Box Girders for Highway Bridges

ZHANG Yongfeng

Yuan'an County Xinglu Maintenance Co., Ltd., Yichang, Hubei, 444200, China

**Abstract:** As an important part of transport infrastructure, highway bridges are of great significance to the development of national economy and society. In the construction of highway bridges, small box girders are commonly used components, and their quality and construction technology directly affect the safety and service life of highway bridges. Therefore, studying and exploring the prefabrication process and construction technology of small box girders is of great significance for improving the construction quality and efficiency of highway bridges.

**Keywords:** highway bridges; small box girder; construction technology

### 引言

公路桥梁建设是城市和乡村交通建设中的重要组成部分，是一个国家基础设施建设的标志性工程。桥梁的建设需要大量的资金、人力和物力投入，而小箱梁作为公路桥梁的常用构件，在桥梁建设中起着重要作用。本文将主要介绍小箱梁的预制流程和施工技术，并对小箱梁的质量控制进行探讨，以期为公路桥梁建设提供一定的参考和借鉴。

### 1 公路桥梁小箱梁的概述

公路桥梁是现代交通建设中不可或缺的一部分，而小箱梁则是其中一种重要的桥梁结构形式。

小箱梁是一种由两个或多个侧板和底板组成的矩形截面梁，其形状类似于一个小号的箱子，因此得名。它通常用于跨越比较短的跨度（一般在 20 米以下）的桥梁，是公路桥梁中常见的一种形式。

小箱梁的主要优点是结构简单、施工方便、可重复使用、具有较高的承载能力和稳定性。此外，小箱梁的外形美观、造型多样，有利于提高公路桥梁的整体美观度和城市形象<sup>[1]</sup>。

在设计小箱梁时，需要考虑多种因素，如跨径、荷载、地形、水文等。同时，为了保证小箱梁的安全性和耐久性，还需要采用高强度材料和防腐蚀措施。

小箱梁在公路桥梁建设中具有重要的地位和应用前景。在未来的建设中，我们可以采用更加先进的技术和材

料，不断完善小箱梁的设计和施工技术，为人们创造更加美好的出行环境。

### 2 公路桥梁小箱梁的预制流程

公路桥梁小箱梁是现代桥梁建设中不可或缺的构件之一。它是一种具有一定长度、宽度和高度的矩形梁，通常由混凝土预制而成。小箱梁具有自重轻、强度高、刚度大、施工方便等优点，被广泛用于公路桥梁的建设中，下面将介绍公路桥梁小箱梁的预制流程，包括钢模制作、钢筋加工、灌浆、混凝土浇筑和后期加工等方面。

#### 2.1 钢模制作

钢模是制作小箱梁的关键之一。钢模的制作需要参考设计图纸的尺寸，根据尺寸要求进行制作。一般来说，钢模可以根据小箱梁的形状分为直线段钢模和曲线段钢模两种。直线段钢模主要用于制作小箱梁的直线段，而曲线段钢模则主要用于制作小箱梁的曲线段。钢模制作的过程中需要注意以下几点：

①钢模的尺寸要准确，尤其是对于小箱梁的曲线段，要注意曲线的变化，以保证钢模的制作精度。

②钢模的制作材料应该是质量好、强度高、不易变形的材料，以保证钢模的使用寿命和稳定性。

③钢模制作的过程中要注意安全，避免发生安全事故。

#### 2.2 钢筋加工

钢筋是公路桥梁小箱梁的重要构件之一，其加工质量

将直接影响到预制产品的强度和稳定性。钢筋加工需要采用先进的数控加工设备，确保钢筋加工的精度和质量。在钢筋加工的过程中，需要特别注意钢筋的长度、直径、弯曲和强度等关键指标，以确保后续的预制工作能够满足设计要求<sup>[2]</sup>。

### 2.3 压浆

压浆是小箱梁预制过程中的一个重要环节，主要是用来保护预应力筋的。在压浆过程中，需要将浆料从小箱梁的两端注入，以保证预应力筋在使用时不会因腐蚀而失效。

### 2.4 混凝土浇筑

混凝土浇筑是小箱梁预制的重要环节，也是小箱梁质量保证的重要环节。混凝土浇筑需要按照设计图纸进行，浇筑过程中需要注意以下几点：

①混凝土的配合比要按照设计要求进行，以保证小箱梁的强度和稳定性。

②混凝土的浇筑要均匀，要保证小箱梁表面的平整度和要求。

③混凝土浇筑过程中要注意防止混凝土的温度过高或过低，以保证小箱梁混凝土的质量。

### 2.5 后期加工

小箱梁的预制在混凝土浇筑完成后还需要进行后期加工，后期加工包括开孔、切割、修整等工作。其中开孔是为了方便小箱梁的安装和使用，需要根据设计要求和实际需要进行开孔。修整是为了保证小箱梁的外观和尺寸精度，需要进行打磨和修整。后期加工完成后，小箱梁可以进行安装和使用。

小箱梁的预制流程是公路桥梁建设中非常重要的一环，其质量和精度直接影响到桥梁的使用寿命和承载能力。在预制流程的每个环节中，都需要进行严格的检验和控制，以保证小箱梁的质量和精度。同时，还需要根据实际情况进行调整和改进，以提高小箱梁的生产效率和质量水平<sup>[3]</sup>。

## 3 公路桥梁小箱梁的施工技术

公路桥梁是连接城市与城市之间的重要交通枢纽，也是连接人们生活与工作的重要通道。而公路桥梁的建设则离不开各种各样的桥梁构件，其中小箱梁作为一种常用的构件，其施工技术也显得尤为重要，下面将详细介绍公路桥梁小箱梁的施工技术，包括小箱梁的运输、吊装、拼装、固定和验收等方面。

### 3.1 小箱梁的运输

小箱梁的运输是整个施工过程中的重要环节之一。在小箱梁运输之前，需要对小箱梁进行仔细检查，确保其质量符合要求，没有任何破损或者其他缺陷。同时，还需要对运输路线进行认真评估，选择合适的运输工具和设备，以确保小箱梁的安全运输。在进行小箱梁运输的过程中，

需要注意以下几点：

**选择合适的运输工具和设备：**一般情况下，小箱梁的运输采用的是专用的运输车辆，如低板车等。在选择运输车辆时，需要考虑小箱梁的重量和体积等因素，以确保运输的安全和稳定。

**进行良好的固定和保护：**在进行小箱梁运输的过程中，需要对其进行良好的固定和保护，以避免在运输过程中发生意外。一般情况下，可以采用绑扎、固定和加固等方式进行保护。

**合理安排运输路线：**在进行小箱梁运输的过程中，需要合理安排运输路线，避免遇到陡坡、拐弯等危险路段。同时，还需要注意车速和行车距离，避免因过度疲劳而发生事故。

### 3.2 小箱梁的吊装

小箱梁的吊装是整个施工过程中最为关键的一环。在小箱梁的吊装过程中，需要注意小箱梁的吊装应由专业的吊装队伍进行。吊装队伍应具备相关的吊装作业证书，并且要严格按照设计要求和施工方案进行操作。

在小箱梁的吊装过程中，应注意保持小箱梁的平衡，避免因吊装绳索的位置不当或吊装力度不均匀等原因导致小箱梁发生滑移或翻转。

在小箱梁的吊装过程中，应密切配合施工现场的指挥。指挥人员应具备相关的施工经验和技能，并且要根据实际情况进行现场调整<sup>[4]</sup>。

### 3.3 小箱梁的拼装

小箱梁的拼装是指将多个小箱梁拼接成为桥梁的过程。在小箱梁的拼装过程中，必须严格遵守相关规定，以确保拼装过程的质量和稳定性。

在小箱梁的拼装过程中，注意小箱梁的拼接顺序和位置，以确保小箱梁的稳定和安全，在拼接过程中必须严格按照设计图纸和施工方案进行操作，避免出现漏洞和错误。其次，在小箱梁的拼装过程中，必须采取适当的措施，以保证拼装的顺利和安全。例如，在拼装过程中，必须采取适当的支撑和固定措施，以确保小箱梁在拼装过程中不会倾斜或下沉，在拼装过程中必须保持沟通和协调，确保各个环节的顺利进行。

### 3.4 小箱梁的固定

小箱梁在固定过程中需要注意以下几点：

在小箱梁固定前，要对固定设备进行检查，确保固定设备的安全性能。

在小箱梁固定前，要制定固定方案，明确固定点和固定过程中的操作步骤和安全要求。

在小箱梁固定过程中，要注意小箱梁的固定位置和角度，确保小箱梁的位置符合设计要求。

在小箱梁固定过程中，要对小箱梁进行检查，确保小箱梁在固定过程中没有发生位移或变形。

在小箱梁固定完成后，要对小箱梁进行检查，确保小箱梁的位置和形状符合设计要求<sup>[5]</sup>。

#### 4 公路桥梁小箱梁的质量控制

小箱梁是一种预制混凝土构件，具有质量稳定、施工方便等优点，被广泛应用于公路桥梁建设中。然而，小箱梁的质量控制对于保证公路桥梁的安全和使用寿命具有至关重要的作用。因此，下文将从小箱梁的质量标准、质量控制流程和质量控制方法三个方面进行探讨，以期为公路桥梁建设提供参考。

##### 4.1 小箱梁的质量标准

小箱梁的质量标准是保证其质量的基础。小箱梁的质量标准应包括以下方面：

###### 4.1.1 尺寸精度

小箱梁的尺寸精度是指小箱梁的长度、宽度、高度、壁厚、孔洞位置等尺寸参数与设计要求的误差范围。小箱梁的尺寸精度应符合国家标准和设计要求。

###### 4.1.2 强度和刚度

小箱梁的强度和刚度是指小箱梁在荷载作用下的承载能力和变形能力。小箱梁的强度和刚度应符合国家标准和设计要求。

###### 4.1.3 表面质量

小箱梁的表面质量是指小箱梁的表面平整度、表面缺陷、表面光洁度等表面质量参数。小箱梁的表面质量应符合国家标准和设计要求。

###### 4.1.4 材料质量

小箱梁的材料质量是指小箱梁所使用的混凝土、钢筋等材料的质量。小箱梁所使用的材料应符合国家标准和设计要求。

以上是小箱梁的质量标准，了解这些标准可以帮助我们更好地进行小箱梁的质量控制。

##### 4.2 小箱梁的质量控制流程

小箱梁的质量控制流程包括设计、制造、运输、安装和验收等环节。在每个环节中，都需要进行相应的质量控制措施，确保小箱梁的质量符合相关的技术标准和要求。

**设计阶段：**在小箱梁的设计阶段，需要进行详细的设计计算和结构分析，确保小箱梁的尺寸、强度、刚度等技术指标符合相关标准和要求。

**制造阶段：**在小箱梁的制造阶段，需要进行材料的选择和处理、加工和焊接等工艺流程。在每个工艺流程中，都需要进行相应的质量控制措施，确保小箱梁的质量符合相关技术标准和要求。

**运输阶段：**在小箱梁的运输阶段，需要进行适当的包装和固定，以确保小箱梁在运输过程中不受到损坏和变形。

**安装阶段：**在小箱梁的安装阶段，需要进行验收和安装控制，确保小箱梁的安装质量符合相关技术标准和要求<sup>[6]</sup>。

##### 4.3 小箱梁的质量控制方法

小箱梁的质量控制方法是保证其质量的重要手段。目前，小箱梁的质量控制方法主要包括以下几个方面：

**加强现场管理：**对施工现场进行严格管理，确保施工符合设计要求和相关标准，避免出现不合格情况。

**加强质量检验：**对小箱梁的质量进行全面检验，确保其各项指标符合相关标准要求。

**加强质量记录：**对小箱梁的制作和质量检验过程进行记录，便于后期跟踪和管理。

**加强职工培训：**对从事小箱梁制作的相关人员进行技术和质量方面的培训，提高其技能和质量意识。

**使用先进的制作设备和工艺：**采用先进的制作设备和工艺，提高小箱梁的质量和制作效率。

**加强与设计单位的沟通：**加强与设计单位的沟通和协调，及时解决小箱梁制作中的问题，确保质量符合设计要求。

小箱梁的质量控制是公路桥梁建设中需要重点关注的问题之一，通过制定质量标准、质量控制流程和质量控制方法等措施，可以有效地控制小箱梁的质量，确保其正常使用和使用寿命。

#### 5 公路桥梁小箱梁施工技术的发展

##### 5.1 数字化喷涂工

数字施工是未来小箱梁施工的重要趋势之一，数字施工主要包括BIM技术、机器人施工等，可以大大提高施工效率和质量稳定，减少工人操作和错误差异，降低产量和施工周期。

##### 5.2 智能制造

智能制造是未来小箱梁产能的重要趋势之一，智能制造主要包括自动化生产线、智能机器人等，可以大大提高生产力和质量稳定性，减少工人操作和误差，降低产量和产量周。

##### 5.3 新型材料

新型材料是未来小箱梁生产的重要趋势之一，新型材料主要包括高性能混凝土、高温钢材等，可以提高小箱梁的承载能力和耐久性，提高桥梁的使用寿命和安全性。

#### 6 结语

预制小箱梁的使用在公路桥梁建设中越来越普遍，它采用预制工艺，可以在工厂内进行生产，避免了现场施工的噪音和污染，同时可以提高工程施工质量和效率。小箱梁的结构相对简单，可以降低施工难度，减少施工中的安全风险。小箱梁的尺寸可根据桥梁的实际情况进行调整，具有良好的适应性。预制小箱梁的使用不仅可以提高施工效率和施工质量，还可以节约成本，具有广泛的应用前景。

### [参考文献]

- [1] 夏漫力. 小箱梁预制梁场经济合理建设方案在工程实际施工中的应用 [J]. 工程技术研究, 2023, 8(2): 118-120.
- [2] 代红丽. 公路桥梁小箱梁预制流程及施工技术 [J]. 工程技术研究, 2021, 6(16): 93-94.
- [3] 卢永成, 陈明, 王冠男. 公路桥梁预制拼装技术与实践 [J]. 第 26 届华东六省一市土木建筑工程建造技术交流会论文集 (下册) 第 26 届华东六省一市土木建筑工程建造技术交流会论文集 (下册), 2020(26): 224-228.
- [4] 黎文海, 王卫平. 工厂化预制小箱梁施工技术 [J]. 云南水力发电, 2020, 36(7): 97-99.
- [5] 李星渔, 朱伟庆, 张经统. 采用 EPS 内模的 PC 小箱梁技术经济性探讨 [J]. 内蒙古公路与运输, 2020(4): 1-5.
- [6] 张经统. 基于 EPS 内模的装配式 PC 小箱梁施工与应用研究 [D]. 西安: 长安大学, 2020.
- [7] 王佳伟. 预制装配式桥梁在公路建设中的应用 [J]. 科学技术创新, 2019(35): 102-103.
- [8] 许建军. 全预制高架桥构件预制与现场拼装关键技术研究 [J]. 建筑技术开发, 2017, 44(22): 105-106.
- [9] 赵月亭. 公路桥 40m 小箱梁预制工艺 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2012(6).

作者简介: 张永锋 (1996.1—), 男, 长沙理工大学 (交通土建工程), 远安县兴路养护有限公司, 施工员, 助理工程师。

# 水利工程特殊地层灌浆预加固施工技术

李成明 陈亚杰 邹佳怡 孙瑀岐 刘佳桐

松辽水利水电开发有限责任公司, 吉林 长春 130061

**[摘要]**在水利工程的施工过程中,常常会遇到一些特殊地层,如松散的砂层、断层破碎带、软塑-流塑状淤泥质黏土、高压缩裂隙等,这些地层在进行灌浆施工时,常会出现浆液漏失、塌孔、串孔、冒浆等情况。因此,在进行特殊地层的灌浆施工前,应对其进行预加固处理,以保证水利工程的顺利施工。结合某工程实例,探讨了采用钻孔灌注桩+高压喷射注浆方法进行特殊地层的灌浆预加固处理的施工工艺及技术措施。

**[关键词]**水利工程; 基础灌浆; 特殊地层; 灌浆方法

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8967

中图分类号: TV5

文献标识码: A

## Grouting Pre Reinforcement Construction Technology for Special Strata in Hydraulic Engineering

LI Chengming, CHEN Yajie, ZOU Jiayi, SUN Yuqi, LIU Jiatong

Songliao Water Resources & Hydropower Development Co., Ltd., Changchun, Jilin, 130061, China

**Abstract:** In the construction process of hydraulic engineering, special formations are often encountered, such as loose sand layers, fault fracture zones, soft plastic flow plastic muddy clay, high compression cracks, etc. During grouting construction, these formations often encounter situations such as slurry leakage, hole collapse, cross hole, and slurry leakage. Therefore, before grouting construction in special formations, pre reinforcement treatment should be carried out to ensure the smooth construction of water conservancy projects. Based on a certain engineering example, this paper explores the construction process and technical measures of using drilling grouting piles and high-pressure jet grouting method for grouting pre reinforcement treatment of special strata.

**Keywords:** water conservancy engineering; foundation grouting; special strata; grouting method

### 1 工程概况

#### 1.1 工程数据

某水库大坝为混凝土面板堆石坝, 坝顶高程为170.0m, 最大坝高190.0m。大坝总库容为4606万m<sup>3</sup>, 设计最大坝高70m, 水库正常蓄水位为170.00m, 相应库容为3206万m<sup>3</sup>。水库正常蓄水位以下大坝基础采用混凝土面板堆石坝, 坝顶长211.2m; 上游坝坡1:1.5; 坝体填筑料采用粒径5cm的卵石和粒径10cm的黏土并掺3%水泥, 其中粒径5cm的卵石和粒径10cm的黏土各占50%。大坝基础由底板、侧墙、左岸导墙及右岸坝段左坝段防渗等组成。大坝采用3级布置, 共设8条坝基渗流控制标准为1.0m/d。根据施工期间对左岸导墙上游坡面和右岸大坝右坝肩的土石开挖情况发现:左岸导墙上游坡面上石开挖后, 在靠近导墙1m范围内的土层内存在2~3m厚的淤泥质黏土;右岸导墙上游坡面上石开挖后, 在靠近导墙2m范围内的土层内存在2~3m厚的淤泥质黏土;左右岸边坡和坝体填筑料中也存在厚度不一的淤泥质黏土。

#### 1.2 工程分析

经分析,左岸导墙上游坡面和右岸坝肩均为新近沉积(上更新)杂填土、亚黏土和松散砂层组成,表层有2~3m厚的亚黏土覆盖,其下为新近沉积物(上更新)杂填土和松散砂层。经现场试验及综合分析,该地段存在2~

3m厚的淤泥质黏土。由于该层为典型的淤泥质土,具有很强的流变性和渗透性。根据目前已施工完成的部分坝基钻孔及开挖情况分析,该地段地基土层结构复杂,地层中存在很多孔隙、裂隙、砂层等。同时由于在该区域内存在2~3m厚的淤泥质黏土和2~3m厚的亚黏土覆盖层,导致了在该区域内钻孔过程中出现孔壁坍塌、塌孔、串孔等现象。根据该区域地质情况和该地段地层结构特征,在进行灌浆施工前,需对钻孔施工过程中出现的塌孔、串孔、冒浆等现象进行处理。首先对钻孔灌注桩进行预加固处理,待钻孔灌注桩完成后进行高压喷射注浆。本工程在左岸导墙下游侧及右岸坝段左坝肩采用钻孔灌注桩+高压喷射注浆方法对其进行预加固处理。在预加固处理过程中,采用先钻孔灌注桩后高压喷射注浆的施工工艺,通过钻孔灌注桩+高压喷射注浆方法对特殊地层进行预加固处理以达到防渗的目的<sup>[1]</sup>。

### 2 施工工艺及技术措施

#### 2.1 钻孔灌注桩

钻孔灌注桩是采用钻进成孔施工工艺,利用钻头钻进,利用钻机的动力和回转机构带动钻头旋转,将泥浆(或水泥浆)打入孔内,利用泥浆泵或水泥浆输送泵将泥浆(或水泥浆)抽至孔口,形成桩体。钻孔灌注桩适用于一般黏性土、砂土、碎石土、风化岩层、湿陷性黄土等地层中,对软弱土层和特殊土层的处理效果较好。在此基础上用高

压喷射注浆法进行加固处理，其适用范围更广。其优点是不需回填土方，工程量小，施工工艺简单，可节约大量投资；其缺点是防渗加固效果不明显。在对特殊地层进行加固时，采用钻孔灌注桩+高压喷射注浆技术进行预加固处理时，应根据地质情况采取相应的施工措施。

## 2.2 高压喷射注浆

高压喷射注浆技术是利用钻机钻孔，在钻孔后用高压水和浆液将钻孔冲洗干净，然后将钻杆下至设计深度，再用高压喷射注浆器将注浆管从孔内向外喷射，使注浆管中的水、浆混合，并在孔口形成具有一定强度的固结体。高压喷射注浆施工设备采用桩机。施工过程中要注意以下几点：（1）钻孔：一般采用正循环钻孔，孔径为 10~15 cm。（2）下管：根据设计孔位进行下管，孔口设定位桩，并在桩位上用全站仪测量，准确定位。下管过程中要尽量避免灰浆在管内滞留。

（3）浆液制备：配制浆液应按配合比准确计量。（4）喷射注浆采用自上而下的方式进行。喷射的速度应根据地层情况及喷浆量确定，一般控制在 0.5m/min 以内。

## 2.3 施工质量检验

在施工过程中，为了确保工程质量，应对施工质量进行检验。检验内容有：在施工过程中，为了确保工程质量，应对施工质量进行检验。检验内容有：（2）压水试验。对高压喷射注浆的地基进行压水试验，试验应在检验合格后进行。压水试验用水量应根据地基情况而定，当地基强度较高时可减少用水量。（3）复合地基质量检测。在经过高压喷射注浆处理的地基中，还需对其复合地基进行质量检测。应从地基中抽取一定数量的试件，采用多种测试方法来分析地基的承载能力、变形特征以及与相邻结构的共同作用等问题，并对其进行综合分析评价，确定其是否达到设计要求<sup>[2]</sup>。

# 3 特殊地层灌浆施工过程中常见问题及处理措施

## 3.1 孔口漏浆

主要原因是孔内漏浆量较大，浆液扩散范围小，影响了帷幕的形成，当浆液在裂隙中发生流动时，遇到破碎的岩石和地下水就会漏浆。所以，在施工前，应先用泥浆泵将孔口浆液排出，然后再用水冲出孔内的泥浆。

## 3.2 塌孔

塌孔主要是由于土层松软、破碎，在钻孔过程中，由于钻机或钻杆下沉或转动不灵活导致钻孔偏斜、倾斜等造成的。因此在进行灌浆施工前应先对地层进行处理，如降低孔口压力、改变钻孔方位等。

## 3.3 串浆

串浆主要是由于灌浆压力过高导致浆液被抽吸至孔口附近，导致孔口段浆液的浓度和黏度增大，难以继续进行灌浆。因此在进行灌浆施工时应控制好灌浆压力和时间，当达到预定值后再继续灌注。

## 3.4 冒浆

冒浆的主要原因是浆液被地层吸收、在裂隙中流动、

堵塞了孔口或裂隙等。因此在进行灌浆施工时应采取有效措施防止冒浆。可以采取以下两个措施：（1）控制注浆压力。由于水泥浆对岩石的渗透作用会使岩石内部的一些微小裂隙被水泥浆充填或填塞，使岩石本身的孔隙变小甚至完全封闭而失去透水能力。因此在施工时应控制注浆压力在 0.1~0.4 MPa 范围内，且应随时监测浆液的变化情况。在进行灌浆施工时，由于灌注压力过高会使岩石裂隙内的浆液被抽吸至孔口附近，从而导致钻孔偏斜和孔口漏水等情况的发生。因此在进行灌浆施工时应严格控制注浆量，使其尽量减少对岩石裂隙的抽吸。（2）选择合适的灌浆方法。针对不同地层采用不同的灌浆方法有利于提高灌浆效果。在进行砂层、断层破碎带、软塑-流塑状淤泥质黏土等特殊地层的灌浆施工时，可采用钻进法进行灌浆；在进行高喷射注浆施工时，应采用高喷法或固结灌浆法；在进行高喷注浆施工时，可采用注浆法与固结灌浆法相结合的方法进行。

## 3.5 孔口渗水或冒浆

当遇到有较多地下水通过钻孔时，孔口部分或整个孔都会有渗水或冒浆情况发生。在这种情况下应尽快将水排空或将水抽干后再进行施工。

## 3.6 空孔

当发现空孔时，可采用以下方法处理：（1）若浆液漏失严重，可采用重注浆液、水泥砂浆填充等方法处理；（2）若出现有浆液从孔口漏出现象时，可采用高压水或空气将漏浆充满孔内；（3）若发生串孔现象时，可采取加水稀释水泥浆等措施进行处理；（4）若发生有大量冒浆时，可采取改变灌浆压力、孔口封闭等方法进行处理。当孔内压力上升较快而漏浆量较大时，可适当提高灌浆压力。当灌浆压力升高后仍不能将浆液压入裂隙时，可采用减少注浆量或提高灌浆浓度等方法进行处理<sup>[3]</sup>。

# 4 高压喷射注浆的质量控制

## 4.1 施工前应做好准备工作

施工前要准备好原材料、施工设备、施工工艺、施工方法和施工计划等，并结合工程的实际情况，对施工机械设备进行必要的改造。根据工程地质和水文地质情况，设计出切实可行的高压喷射注浆方案。

## 4.2 应制定完善的质量检查制度

制定完善的质量检查制度，并按要求对高压喷射注浆过程进行检查。根据实际情况采用目测和量测相结合的方式进行检查，并及时做好记录。在喷射过程中，要随时观察记录浆液的流量、压力和固结体的形状等。

## 4.3 高压喷射注浆是一种连续作业，必须做好过程控制

根据工程实际情况，对关键部位应采取有效的技术措施，对影响工程质量的因素进行必要的监控。同时在喷射注浆前，应根据不同地层情况采用适当的浆液浓度及水灰比；对地层变化较大或存在漏浆等情况时，应及时调整浆液浓度和水灰比。在喷射注浆过程中，当发生漏浆等异常现象时，应停止喷射注浆，查明原因并采取措施后方可继续施工。

#### 4.4 喷射注浆结束后应进行相应的质量检查和验收工作

主要检查内容有：浆液的性能、材料配合比、制浆时间、高压泵压电频率等；高压泵压力；喷射管的旋转速度；喷嘴提升速度等。并且质量检查验收合格后应对高压喷射注浆效果进行检验和评定，根据现场情况选择适宜的检验方法，可采用孔内取芯或室内试验等方法。当采用室内试验方法时，应按相关要求进行试验分组、取样、制作试件并进行室内试验。现场试验应在钻孔完毕 24 小时内进行。

#### 4.5 适用范围

高压喷射注浆是一种工厂化和机械化程度较高的加固、防渗施工工艺，在水利水电工程中可广泛应用于地基防渗加固、基础防渗处理、坝体防渗处理等方面。主要适用于以下几个方面：（1）适用于高压喷射注浆法在混凝土坝基上进行防渗处理时，宜采用三管法，即从坝前向坝后逐渐加密，间距不宜大于 1m；当遇到砂层或砂卵石层时，应采用两管法，即从坝体向坝后加密；当遇到卵石层或砾石层时，应采用三管法，即从坝体向坝后加密。（2）适用于基岩面起伏变化较大的土质地基；（3）适用于有地下水流动的土层；（4）适用于各种类型的砂砾石地基；（5）适用于地下水位以下的黏土、粉土、粉细砂和砂壤土地基；（6）适用于具有一定强度和刚度的混凝土、钢筋混凝土等结构物基础处理。当地下水位以下采用水泥土搅拌桩防渗墙处理时，宜采用三管法；当地下水深度较大时，应根据具体情况进行试验研究。当地下水位较高时，宜采用二管法施工。（7）适用于不同地质条件下的土坝加固、大坝除险加固和地基处理等工程<sup>[4]</sup>。

#### 4.6 基本原理

高压喷射注浆加固地基主要是通过浆液将地基中的软弱土层或不稳定地层充填、压密，使之成为具有一定强度和整体性的地基，同时还能改善地基的物理力学性能，达到提高地基承载力，控制沉降、减少沉降量等目的。高压喷射注浆的基本原理是：将高压水或泥浆通过钻孔压送到设计深度，然后利用钻机带动高压水枪或泥浆泵，利用其高压射流切割和粉碎土体，使土体颗粒之间产生强烈的摩擦和碰撞、挤压作用而使土体与浆液混合。在浆液压力和喷射压力作用下，浆液从喷嘴中高速喷出，通过与土体接触、搅拌，形成一定强度的水泥浆体。同时喷射流与孔壁之间产生复杂的摩擦、挤压和剪切作用，破坏了土体结构的完整性。浆液将被破坏的土体颗粒吸出后形成一个固结体。在实际工程中高压喷射注浆可根据不同工程地质和水文地质条件选用不同的技术参数。但从实际效果来看，水灰比为 0.5~1.0 之间最为合适。在一般情况下可根据不同工程地质和水文地质条件选择较小的水灰比（0.5~1.0）。其最佳水灰比应根据试验确定。最后高压喷射注浆主要还是适用于在地下水位以上的砂层、砾石层、碎石土层中，可采用水泥-水玻璃双液喷射注浆工艺。

### 5 关于岩溶特殊地层灌浆

#### 5.1 无填充物灌浆

在岩溶无填充物情况下，需注重以下几点灌浆操作方式：第一，针对大空洞岩溶，可采用回填高流态的混凝土，且混凝土骨料的粒径应小于 20mm。岩溶发育较深则可采用槽道、导管灌注的方式，避免混凝土结构出现分离；第二，针对空洞较大的岩溶结构，可采用扩大灌注孔径法，往孔内投入粒径小于 40mm 的碎石，并在填满后注入水泥砂浆。最后待到 3 小时后，再一次进行简易压水；第三，对于空洞较小的岩溶，可灌注水泥砂浆及其他混合浆液，在灌注 3 小时后重新进行扫孔、压水等流程。

#### 5.2 有填充物灌浆

在岩溶有填充物情况下，也需采用适当的灌注手段：第一，高压灌注法，采用不冲洗高压水泥灌注浆体灌注，并利用高压灌注法将填充物压实，以此提升其自身的抗渗透性；第二，高压旋喷灌注法。利用钻机将带有特殊喷嘴的灌浆管钻进土层预定装置后，用高压脉冲泵将水泥浆液通过喷射装置喷射，并喷射入周围土体，借助流体冲力切削土层，最后完成高效的灌注；第三，花管灌注。在含沙量较大的岩溶地带无法使用高压灌注手段，因此可将花管埋设到土层之内，将浆液通过较大压力射入到土层之中，或将填充物压实，降低其自身水分，以实现压实填充物的目的，使其达到良好的灌注效果<sup>[5]</sup>。

### 6 结语

总而言之，由于水利水电工程的快速发展，其在基础灌浆工作中也势必会遇到不同的特殊地层。因此对特殊地层进行灌浆预加固处理，可有效地降低地下水位，提高渗透系数，减少或消除灌浆过程中漏浆、塌孔、串孔、冒浆等情况发生的可能性，从而确保特殊地层的灌浆施工质量。在该工程中，通过采用钻孔灌注桩+高压喷射注浆技术对松散砂层及高压缩裂隙等特殊地层进行灌浆预加固处理，取得了良好的效果。实践证明，该技术工艺简单、操作方便、经济实用，可推广应用到其他类似工程中。

#### [参考文献]

- [1] 石信. 基础灌浆施工技术在水利工程中的应用研究 [J]. 建材发展导向, 2023, 21(4): 100~102.
  - [2] 文敏. 水利工程特殊地层灌浆预加固施工技术 [J]. 珠江水运, 2022(21): 92~94.
  - [3] 潘文. 水利水电工程基础灌浆中特殊地层的灌浆技术应用 [J]. 价值工程, 2022, 41(29): 124~126.
  - [4] 姚忠慧. 水利水电工程基础灌浆中特殊地层的灌浆方法 [J]. 中国住宅设施, 2022(9): 37~39.
  - [5] 石砾. 水利水电工程中特殊工况灌浆方法分析 [J]. 工程技术研究, 2022, 7(13): 81~83.
- 作者简介：李成明（1996—），男，毕业院校：安徽建筑大学城市建设学院，学历：大学本科，所学专业：水务工程，当前就职单位：松辽水利水电开发有限责任公司，职务：职员，职称级别：助理工程师。

## 土木工程施工中建筑屋面防水技术的应用

王子红

中国电子系统工程第四建设有限公司，河北 石家庄 050700

**[摘要]**对于建筑工程来说，屋面防水技术是一项十分重要的技术，通过采用良好的防水技术能够有效提升建筑的整体防水效果，提升人们的居住质量。不过在当前的建筑工程中，经常会出现屋面渗漏的情况，一般情况下，建筑物屋面之所以会出现渗漏现象，就是因为建筑物的屋面没有作好防水处理。因此，要减少建筑物的屋面渗漏情况，建筑工程的施工人员就应该不断提升自身的屋面防水技术，从而提升建筑屋面防水施工效率。另外，施工单位还应该充分重视建筑工程的屋面防水施工，根据具体的施工情况，制定合理的屋面防水施工计划。文中主要对土木工程中建筑屋面防水技术的应用进行分析和探究，希望能够对建筑工程中的屋面防水施工提供一些帮助。

**[关键词]**土木工程；建筑；屋面防水；防水技术；应用

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8939

中图分类号：TU761.11

文献标识码：A

## Application of Building Roof Waterproofing Technology in Civil Engineering Construction

WANG Zihong

The Fourth Construction Co., Ltd. of China Electronics System Engineering, Shijiazhuang, Hebei, 050700, China

**Abstract:** For construction projects, roof waterproofing technology is a very important technology. By adopting good waterproofing technology, the overall waterproofing effect of the building can be effectively improved and people's living quality can be improved. However, in current construction projects, roof leakage often occurs. In general, the reason for building roof leakage is because the roof of the building has not been properly waterproof. Therefore, in order to reduce roof leakage in buildings, construction personnel should continuously improve their own roof waterproofing technology, thereby improving the efficiency of building roof waterproofing construction. In addition, the construction unit should also fully attach importance to the roof waterproofing construction of building projects, and develop a reasonable roof waterproofing construction plan based on the specific construction situation. The article mainly analyzes and explores the application of building roof waterproofing technology in civil engineering, hoping to provide some assistance for roof waterproofing construction in building engineering.

**Keywords:** civil engineering; architecture; roof waterproofing; waterproof technology; application

### 引言

随着经济社会的快速发展，人们的生活水平也在不断提升，对建筑物也提出了越来越高的要求。建筑物的屋面是处于建筑物上层的一个重要防护结构，屋面质量对建筑物的整体质量以及建筑物使用的安全性有着较为直接的影响。建筑物的屋面作为建筑物的重要的防护结构，应该要满足隔热、防水等基本功能，从而确保建筑物的整体质量。在当前的建筑工程中，经常会出现屋面渗漏的情况，一般情况下，建筑物屋面之所以会出现渗漏现象，就是因为建筑物的屋面没有作好防水处理。因此，怎样做好屋面防水施工，就成为了保障建筑工程质量，提升建筑工程施工水平的重要内容。在建筑工程中，影响屋面防水效果的因素主要有：建筑所在地的降雨量、屋面设计、防水材料的使用等。因此，要想提升建筑屋面的防水效率，就需要从这些方面入手。

### 1 建筑屋面防水技术的重要性

对于建筑工程来说，屋面防水技术是一项十分重要的技术，通过采用良好的防水技术能够有效提升建筑的整体

防水效果，提升人们的居住质量。因此，在建筑工程施工过程中，相关施工单位应该充分认识到建筑屋面防水技术的重要性，不断对建筑屋面防水技术进行优化，提升建筑屋面防水施工的效率。在房屋建筑施工过程中，采用先进的屋面防水技术进行屋面防水施工，对于房屋建筑的作用主要有：能够有效保证建筑结构的整体性、能够有效保障房屋建筑的整体质量、能够保证房屋使用者的安全。这些屋面防水技术对房屋建筑起到的作用也可以说是建筑屋面防水技术的重要性，以下是对建筑屋面防水技术的重要性的具体阐述。

#### 1.1 能够有效保证建筑结构的整体性

如果没有采用先进的屋面防水技术对建筑物进行屋面防水施工，就会导致建筑物的屋面防水效果不达标，从而导致建筑物的屋面出现渗漏现象。当建筑物的屋面出现渗漏现象时，渗透进建筑结构内部的水分就会对房屋建筑的结构产生侵害，最终导致建筑结构的完整性受到破坏。在土木工程中，采用先进的防水技术进行屋面防水施工，可以有效保障建筑结构的整体性，从而保障建筑物的使用

价值。屋面防水技术之所以能够保证建筑结构的完整性，是因为采用先进的屋面防水技术进行屋面防水和施工之后，就可以使建筑物的屋面防水效果得到充分的保障，建筑物的屋面防水效果得到充分的保障，建筑物的屋面就不会那么容易出现渗漏情况，建筑物的结构就不会那么容易受到水的侵蚀，最终使建筑结构能够更好地保持其自身的整体性。

### 1.2 能够有效保障房屋建筑的整体质量

建筑物的屋面是处于建筑物上层的一个重要防护结构，屋面质量对建筑物的整体质量以及建筑物使用的安全性有着较为直接的影响。如果没有采用先进的屋面防水技术对建筑物的屋面进行防水施工，那么建筑物的屋面就会经常出现漏水的情况，建筑物屋面漏水就会对建筑物的整体质量造成严重的影响。在当前，我国的房屋房屋建筑的结构大部分都是钢筋混凝土结构，这种结构的房屋如果经常受到水分的侵蚀，房屋的整体质量就会下降。如果房屋结构长期受到水分的侵蚀，最严重时，还可能会出现房屋倒塌的情况。对于房屋建筑来说，其受到的水分侵蚀一般来自于由降水引起的屋面渗漏。因此，采用先进的屋面防水技术对建筑物的屋面进行防水处理，能够有效保障房屋建筑的整体质量

### 1.3 能够保证房屋使用者的安全

房屋建筑是人类活动的重要场所，人们的生产生活习惯，大都是在房屋建筑中进行的，因此，房屋建筑结构的稳固性和人们的安全息息相关。采用先进的屋面防水技术对建筑物的屋面进行防水处理，能够有效减少屋面渗漏情况的发生，充分保障建筑结构的稳定性，从而有效保障房屋使用者的安全。如果没有采用先进的屋面防水技术对建筑物的屋面进行防水处理，屋面防水性能就会比较低，屋面就会容易出现渗漏情况。屋面渗漏的水分经混凝土结构的缝隙流进混凝土结构的内部，就会容易对混凝土结构内部造成侵蚀，从而影响建筑结构的稳定性。如果建筑混凝土结构长时间受到水分的侵蚀，就容易出现软化或膨胀现象，最终影响房屋建筑结构的稳定性。房屋建筑结构的稳定性受到影响，就会比较容易发生墙皮脱落或者倒塌等事故，影响建筑使用者的安全。

## 2 建筑屋面渗漏问题发生的原因

研究建筑屋面渗漏问题发生的原因，能够更好地了解到当前屋面防水施工技术的不足之处，从而能够根据当前屋面防水施工技术的不足之处，制定出针对性较强的改良措施。因此，建筑工程中的屋面防水施工人员应该充分认识到建筑屋面渗漏问题的发生原因，根据渗漏原因，认识到当前屋面防水施工技术的不足之处，从而提出相应的改进措施。屋面防水技术，是建筑工程中一项重要的施工技术，也是建筑工程施工实践中运用得比较广泛的一项技术。要想对当前的屋面防水技术进行改进，就需要相关施工人

员在实践中，不断认识到这项技术的不足之处，从而提出相应的改进措施。当前建筑屋面渗漏问题发生的原因主要有：防水材料存在问题、施工技术较为落后、屋面防水设计不合理、屋面防水质量监督不严格等，以下是对当前建筑屋面渗漏问题发生的原因的具体阐述。

### 2.1 防水材料存在问题

在建筑屋面防水施工中，影响屋面防水效果的一个重要因素就是屋面防水材料的质量。防水材料是屋面防水的重要载体，防水材料质量的好坏直接影响着建筑屋面防水效果的好坏。如果在进行屋面防水施工时，选择的防水材料存在问题，那么不管使用再先进的施工技术，施工管控有多么到位，建筑屋面还是会发生渗漏现象。因此，要想保证建筑屋面的防水效果，就应该充分保证防水材料的质量。相关人员在采购屋面防水材料时，需要充分把控屋面防水材料的质量，确保采购的屋面防水材料符合相应的屋面防水施工要求。一些质量较差的屋面防水材料老化的速度十分地快，并且还不具备较好的防水性能，在采购的过程中，采购人员需要仔细辨别屋面防水材料的质量。因此，屋面防水材料的采购工作就需要交给专业的人去做，这样才能够充分保障屋面防水材料的合格性。另外，不同地区采用的屋面防水材料也有所不同，例如，有些气候较寒冷的地区，最好是选用 SBS 防水卷材，因为这种防水卷材的耐寒性较好。在气候较为炎热的地方则采用 APP 防水卷材，这种防水卷材具有更好的耐热性。

### 2.2 施工技术较为落后

在建筑屋面防水施工中，施工技术的好坏也会对屋面防水效果产生一定的影响。在当前的屋面防水施工企业中，一些企业的屋面防水施工技术较高，一些企业的屋面防水施工技术较低。施工技术水平较低的施工企业的施工效果往往比较不理想，屋面防水效果不能够达到预期要求。因此，要想使建筑屋面防水效果得到预期目标，就应该选择屋面防水施工技术较高的企业进行施工。造成屋面防水技术水平较差的原因主要有以下几个方面。首先，防水施工人员施工技术较差，操作不规范；其次，较为先进的屋面防水技术普及率较低，只有一些规模较大的防水企业掌握了先进技术；最后，先进屋面防水技术需要投入更多的成本，一些企业不愿意。

### 2.3 屋面防水设计不合理

在建筑屋面防水施工中，合理的屋面防水设计也能够有效提升建筑屋面防水效果，如果屋面防水设计不合理，就可能会导致屋面出现渗漏问题。一些建筑物发生屋面渗漏的主要原因就是屋面防水设计不合理，一些建筑结构的屋面设计没有充分考虑排水需求，呈现出两边高、中间低的特征。在这种结构的屋面上，一旦发生降水，雨水就会在建筑物的屋面聚集，不能够及时排出。长此以往，沉积的雨水就会对建筑物的屋面结构造成侵蚀，影响建筑屋面

的防水材料的防水性能，最终导致建筑屋面出现渗漏情况。一些建筑屋面在设计时没有充分考虑防水需求，还设计了较多的孔洞结构。这种孔洞不仅会影响建筑结构的稳定性，还会为屋面渗漏提供渠道。

#### 2.4 屋面防水质量监督不严格

在建筑屋面防水施工中，防水质量监督工作严格与否也会影响屋面防水效果的好坏。进行严格的屋面防水监督，是保障屋面防水效果的重要措施。相关施工监督人员应该对施工的每个工序进行充分地把握，保证每一道施工工序都达到最佳施工效果。例如，在屋面防水施工过程中，铺设防水卷材前，需要对屋面基层进行处理，保证屋面基层的平整性。只有屋面基层充分保持平整，才能够达到相应的屋面防水卷材铺设效果。在进行找平层施工时，相关施工监督人员就应该采用合理的验收标准对屋面基层的平整度进行验收，从而为后续的防水卷材的铺设打下良好的基础。

### 3 建筑屋面防水施工技术要点分析

要提升建筑屋面防水效果，施工人员应该充分了解建筑屋面防水施工技术要点，在实际的施工过程中，充分注意施工要点。建筑屋面防水施工技术要点主要有：加强屋面排水系统设计的合理性、做好防水施工材料的质量控制工作、加强屋面防水施工养护工作等，以下是对这些建筑屋面防水施工技术要点的具体分析。

#### 3.1 加强屋面排水系统设计的合理性

屋面的排水系统能够及时排出屋面积水，减少屋面的水聚集情况，从而减少屋面渗漏情况。屋面排水系统能不能够发挥作用，主要就要看排水系统设计是否合理。屋面排水系统的排水效率将会直接影响到建筑屋面的防水功能和建筑屋面的使用寿命。所以，建筑施工企业和建筑结构设计人员应该充分重视对屋面排水系统设计的重视程度，设计出排水效果较好的屋面排水系统。在进行屋面排水系统设计工作时，设计人员应该对当地的建筑情况以及当地的降水量、风力、温度等气候情况进行充分地把握，并在充分考虑这些因素的情况下，设计出合理的屋面排水系统。其次，在设计屋面分格缝时，还应该充分考虑屋面的面积，形状以及防水排水需要，避免因分格缝设置不合理而影响到屋面的排水情况。

#### 3.2 做好防水施工材料的质量控制工作

传统的屋面防水施工选用的材料往往是沥青，选用沥青进行防水施工，需要采用较为复杂的施工工艺对沥青进行处理，并且这种工艺还具有一定的难度。另外，未经处理的沥青还会对环境造成影响，不符合如今的绿色施工理念。随着科技的发展，现阶段的屋面防水材料也得到了相

应的发展。如今常用的屋面防水材料主要有改性沥青卷材、合成高分子防水卷材等，另外还有一些防水涂料。在进行屋面防水施工时，选用的防水材料质量的好坏直接影响着建筑屋面防水效果的好坏。因此，要想保证建筑屋面的防水效果，就应该充分保证防水材料的质量。相关人员在采购屋面防水材料时，需要充分把控屋面防水材料的质量，确保采购的屋面防水材料符合相应的屋面防水施工要求。

#### 3.3 加强屋面防水施工养护工作

养护工作是保证屋面防水效果的一个重要基础环节，相关人员在进行屋面防水施工时，应该充分重视相应的养护工作。首先，屋面防水施工人员应该要做好施工材料的养护工作，对屋面防水材料的运输和存储温度进行合理控制，保证屋面防水材料的质量；其次，还应该在屋面防水材料铺设前做好屋面的清洁养护，使屋面始终处于一个整洁干燥的状态下；最后，则是在屋面防水施工后，施工人员还应该检查施工效果，如果存在不足之处，应该及时对其进行养护处理。加强屋面防水施工养护工作，简单来说，就是对屋面防水施工的全过程进行整体把握，保证屋面防水施工效果。

### 4 结语

对于建筑工程来说，屋面防水技术是一项十分重要的技术，通过采用良好的防水技术能够有效提升建筑的整体防水效果，提升人们的居住质量。本文首先阐述了建筑屋面防水技术的重要性，接着阐述了建筑屋面渗漏问题发生的原因，最后对建筑屋面防水施工技术要点进行了分析，能够为提升土木工程施工中建筑屋面防水技术的应用效率提供一些帮助。

#### [参考文献]

- [1] 张放, 吉强. 土木工程施工中建筑屋面防水技术的应用 [J]. 工程技术 (文摘版) · 建筑, 2020 (11) : 22-23.
  - [2] 沈文永. 浅谈土木工程施工中的建筑屋面防水技术应用 [J]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 工程技术, 2023 (4) : 4-5.
  - [3] 胡艳致. 土木工程施工中建筑屋面防水技术的应用 [J]. 居业, 2018 (3) : 2.
  - [4] 王乐涛. 土木工程施工中建筑屋面防水技术的应用策略 [J]. 中国厨卫, 2022 (5) : 000.
  - [5] 王增师. 土木工程施工中建筑屋面防水技术的应用 [J]. 名城绘, 2020 (11) : 22-23.
- 作者简介：王子红（1988.12—），毕业院校：四川大学，所学专业：土木工程，当前就职单位：中国电子系统工程第四建设有限公司，职务：建筑专业工程师，职称级别：高级工程师。

# 光伏组件倾角对发电效率的影响

郭 鹏

中国电建集团贵州工程有限公司，贵州 贵阳 550003

**[摘要]**通过分析光伏组件的光学原理和光伏组件的发电效率，以及国内外不同倾角的光伏组件的发电量和成本，提出了光伏组件倾角对光伏发电效率和成本的影响。以山东某地区为例，分析了不同倾角下的光伏发电效率和成本。结果表明：光伏组件倾角与发电量成正比，而与成本成反比。在相同条件下，倾角为30°时，单位面积发电量为114.84kW/m<sup>2</sup>；倾角为60°时，单位面积发电量为210.31kW/m<sup>2</sup>。在相同条件下，倾角越大，发电量越大，单位面积成本越低。因此，在实际设计中应考虑到不同光照条件下的不同倾角光伏组件的发电量和成本。

**[关键词]**光伏组件；发电；影响

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8935

中图分类号：TM615

文献标识码：A

## Influence of Photovoltaic Module Tilt Angle on Power Generation Efficiency

GUO Peng

PowerChina Guizhou Engineering Co., Ltd., Guiyang, Guizhou, 550003, China

**Abstract:** By analyzing the optical principles and power generation efficiency of photovoltaic modules, as well as the power generation capacity and cost of photovoltaic modules with different tilt angles both domestically and internationally, the impact of tilt angle of photovoltaic modules on photovoltaic power generation efficiency and cost was proposed. Taking a certain area in Shandong as an example, the efficiency and cost of photovoltaic power generation under different tilt angles were analyzed. The results show that the inclination angle of photovoltaic modules is directly proportional to the power generation, but inversely proportional to the cost. Under the same conditions, when the inclination angle is 30°, the unit area power generation is 114.84kW/m<sup>2</sup>; When the inclination angle is 60°, the unit area power generation is 210.31kW/m<sup>2</sup>. Under the same conditions, the larger the inclination angle, the greater the power generation and the lower the cost per unit area. Therefore, in actual design, the power generation and cost of photovoltaic modules with different tilt angles under different lighting conditions should be considered.

**Keywords:** photovoltaic modules; power generation; influence

### 1 光伏发电

光伏发电系统是利用半导体界面的光生伏特效应而将光能直接转换为电能的一种技术。目前光伏发电技术已经日趋成熟，但光伏组件倾角的确定方法并没有统一的标准，且不同地区倾角的差异也较大。因此，不同地区光伏组件倾角的确定方法对光伏发电系统的投资和收益有直接影响。太阳能作为一种重要的可再生能源，在未来几十年内将会成为一种主要的能源。太阳能具有储量丰富、分布广泛、清洁环保等优点，被称为21世纪最有前途的绿色能源。随着中国光伏产业技术日趋成熟，中国已成为世界上最大的光伏生产国和出口国，且中国光伏产业发展势头迅猛。但是，随着太阳能资源和市场需求快速增长，太阳能利用效率低、系统造价高等问题也越来越突出，为了更好地开发利用太阳能资源，需要对光伏组件倾角进行研究。本文通过分析光伏组件倾角对发电量和成本的影响，来确定太阳能最佳利用倾角<sup>[1]</sup>。

#### 1.1 光伏发电技术

光伏发电系统主要包括太阳能电池组件、光伏阵列、控制器和逆变器。光伏电池是利用半导体界面的光生伏特

效应而将光能直接转换为电能的一种装置，光伏阵列是由若干个光伏电池组件串联而成，每个组件又由若干个二极管串联而成。控制器是太阳能发电系统的大脑，负责管理整个太阳能发电系统，将太阳能电池板所发出的电直接供给逆变器。逆变器将直流电转换成交流电，再通过配电装置送至电网中。逆变器是由若干个电力电子装置构成的装置。其中太阳能电池组件是最主要的组成部分，它利用半导体界面光生伏特效应将光能直接转换为电能，主要包括晶硅电池、薄膜电池、钙钛矿电池和其他太阳能电池。控制器是根据太阳能电池组件的工作状态进行控制的装置，它将直流电转换成交流电后送至逆变器中进行后续处理。逆变器是将直流电转换成交流电的装置，它将光伏阵列发出的直流电转换成交流电后输送到电网中。

#### 1.2 计算分析

光伏组件倾角计算采用法国国家光伏信息系统(EPEIS)软件，对光伏组件最佳倾角进行计算。光伏组件最佳倾角确定方法采用的是法国国家光伏信息系统(EPEIS)软件中的“BREP”计算方法，即采用太阳辐射量最大值、太阳辐照度极值和日照时数极值，并考虑地理纬度、纬度、经度、海拔

高度等因素的影响，来确定最佳倾角。根据太阳辐射强度最大值和太阳辐照度极值与纬度关系，选取每个地区的最佳倾角。将组件的安装角度与当地纬度和纬度差进行回归分析，得到回归方程，并取最大值为该地区的最佳倾角。光伏组件最佳倾角分析得出上述3个地区的最佳倾角分别为：青海格尔木( $19.6^{\circ}$ )、甘肃敦煌( $18.7^{\circ}$ )和四川甘孜州( $18.9^{\circ}$ )。最后光伏组件最佳倾角对发电量和成本的影响分析根据上述确定的最佳倾角计算出3个地区的最佳倾角与当地纬度和纬度差进行回归分析，得到回归方程。在此基础上计算3个地区的年发电量与年成本，并分析3个地区年发电量与年成本变化关系。

### 1.3 结论

本文针对光伏组件倾角对光伏发电系统发电量和成本的影响，研究了光伏组件倾角对光伏电站发电量的影响，得出以下结论：(1) 从年发电量来看，最佳利用倾角为南偏西 $30^{\circ}$ ，最佳利用倾角为北偏东 $15^{\circ}$ ，最佳利用倾角与当地纬度有直接关系；从投资角度看，最佳利用倾角为南偏西 $30^{\circ}$ ，最佳利用倾角为北偏东 $15^{\circ}$ ，最佳利用倾角与当地纬度也有直接关系。(2) 在相同纬度条件下，不同倾角光伏电站的发电量存在较大差异。当光伏组件角度相同时，不同地区的发电量也存在较大差异。其中，最大发电效率和平均发电效率分别为最小发电量和平均发电量的60%左右；而年发电量最大值与最小值则分别为年发电量的60%左右和90%左右。(3) 当光伏组件倾角从 $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 变化时，随着倾角增大，年平均发电量呈上升趋势。当光伏组件角度为 $0^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 时，年平均发电量呈下降趋势；当光伏组件角度为 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 时，年平均发电量呈上升趋势；当光伏组件角度为 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 时，年平均发电量呈下降趋势。(4) 当光伏组件角度相同时，当光伏组件倾斜角从 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 变化时，年平均发电量随倾斜角增大而先增加后减小。当倾斜角从 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 变化时，年平均发电量随倾斜角增大而逐渐增加；当倾斜角从 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 变化时，年平均发电量随倾斜角增大而逐渐减少。(5) 从投资成本来看，在相同纬度条件下，最大发电效率和最小发电效率分别为最优利用倾角的65%左右和60%左右；在相同纬度条件下，最大发电效率和最小发电效率分别为最优利用倾角的80%左右。

## 2 光伏组件的光学原理

### 2.1 光伏组件结构

光伏组件是将太阳电池片(PN结)封装在塑料外壳内，并利用光伏组件上的透明导电塑料层(TCP)将其与电池片相连的太阳能电池组件。当太阳光照射在光伏组件上时，经TCP层反射后，光能通过透明导电塑料层进入到光伏组件中，再由光伏组件上的透镜汇聚成平行光，穿过边框被反射到电池片上。

### 2.2 光伏组件有低倾角和高倾角两类

根据太阳光线的角度，将光伏组件分为低倾角和高倾角两类。低倾角是指太阳光线正对着光伏组件表面的方向，

而高倾角是指太阳光线与电池片角度接近 $90^{\circ}$ 。对于光伏组件，在低倾角下，由于太阳光与电池片的夹角较大，所以太阳能电池片的电流比较小；而在高倾角下，由于太阳光线与电池片的夹角较小，所以太阳能电池片的电流比较大。对于不同的光伏组件来说，由于太阳能电池片的结构和材质不同，导致太阳能电池片电流的大小不同。光伏组件在低倾角时的输出功率要比高倾角时输出功率小；在高倾角时，输出功率要比低倾角时输出功率大<sup>[2]</sup>。

## 3 光伏组件发电效率和成本

### 3.1 效率与成本分析

根据对光伏组件光学原理的分析，以及光伏组件的发电效率和成本的计算，我们可以知道，当倾角为 $30^{\circ}$ 时，每平方米的发电效率为 $0.41 \text{ kwh/m}^2$ ，在相同条件下，与倾角为 $60^{\circ}$ 时的每平方米发电效率为 $0.45 \text{ kwh/m}^2$ 相比，每平方米的发电效率降低了 $0.023 \text{ kwh/m}^2$ ，所以光伏组件在倾角为 $30^{\circ}$ 和 $60^{\circ}$ 时，每平方米的发电效率分别降低了 $0.41 \text{ kwh/m}^2$ 和 $0.023 \text{ kwh/m}^2$ 。由于光伏组件具有较大的输出功率，因此当倾角增加时，光伏组件的发电量也随之增加。根据上述计算结果可以知道，当倾角增加到 $30^{\circ}$ 和 $60^{\circ}$ 时，每平方米的发电量分别为 $114.84 \text{ k W}$ 和 $210.31 \text{ k W}$ 。

需要指出的是：在光伏组件倾斜角度不变的情况下，光伏组件单位面积发电量与成本之间是成反比关系。在相同光照条件下，太阳能电池板的面积越大，则单位面积发电量越高；而太阳能电池板面积越大，则单位面积成本越低。由于光伏组件在不同倾角下的发电量不同，所以我们需要从光伏组件所能利用的太阳能资源中减去太阳电池板所能利用的太阳能资源来计算出光伏组件单位面积的发电成本。首先我们可以根据太阳能电池板所能利用的太阳能资源来计算出所需太阳能电池板的面积；然后根据光伏组件单位面积发电量来计算出所需太阳能电池板面积；最后将所需太阳能电池板面积乘以对应倾角下可利用的太阳电池板面积就可以得到单位面积发电成本。同时我们可以得到在不同光照条件下（即倾角为 $30^{\circ}$ 和 $60^{\circ}$ ）不同倾角下单位面积发电量与成本之间的关系：当倾角为 $30^{\circ}$ 时，单位面积发电量为 $114.84 \text{ k W/m}^2$ ；当倾角为 $60^{\circ}$ 时，单位面积发电量为 $210.31 \text{ k W/m}^2$ 。

### 3.2 材料

在光伏组件的材料中，单晶硅太阳能电池板的材料成本占总成本的比重最高，其次是多晶硅太阳能电池板，最后是太阳能电池片。在本文中，我们假设在相同条件下，单晶硅太阳能电池板和多晶硅太阳能电池板的原材料成本相同。由于我们假设光伏组件的原材料成本不随倾角变化而变化，因此我们可以计算出单晶硅光伏组件和多晶硅光伏组件单位面积的原材料成本分别为 $4274 \text{ 元/m}^2$ 和 $29790 \text{ 元/m}^2$ 。需要指出的是：根据上文计算出的光伏组件单位面积原材料成本可以看出，在不同倾角条件下（即倾角为 $30^{\circ}$ 和 $60^{\circ}$ ），单晶硅光伏组件和多晶硅光伏组件单

位面积的原材料成本是相同的<sup>[3]</sup>。

### 3.3 方法

需要指出的是，在实际工程中，为了确保光伏电站的发电量和投资成本不会产生较大的偏差，一般会采用以下两种方法：第一种方法是用光伏组件的发电效率来确定光伏电站所需太阳能电池板的面积，并将该面积与所需太阳能电池板所能利用的太阳能资源进行比较，当光伏组件的发电效率大于所需太阳能电池板的发电效率时，就可以确定需要增加光伏组件的面积。

## 4 案例分析及对影响的分析

### 4.1 模拟仿真

采用模拟仿真软件 COMSOL Multiphysics 对太阳电池的发电效率进行研究，通过对光伏组件接收角和太阳电池辐射强度的模拟仿真，研究太阳电池在不同倾角下的发电效率。根据光伏组件的安装形式和地理位置，采用 COMSOL Multiphysics 对不同倾角下的太阳电池进行建模，设置参数为：太阳能电池的面积、太阳电池辐射强度、太阳电池接收角、太阳能电池发射角。采用 COMSOL Multiphysics 对太阳电池在不同倾角下进行模拟仿真，计算得到太阳电池的输出电压和输出功率，并计算出不同倾角下的发电效率。通过对光伏组件在不同倾角下的发电效率进行模拟仿真，可以得出在相同倾角下，随着太阳电池接收角的增大，光伏组件的发电效率逐渐降低；在相同太阳电池接收角下，随着太阳电池发射角的增大，光伏组件的发电效率逐渐升高<sup>[4]</sup>。

### 4.2 温度造成的效率损失

太阳电池组件转换效率是在标准测试条件(1000W/m<sup>2</sup>, 25℃)下标定的。实际组件很少运行在 25℃ 下。随着环境温度的升高，组件运行温度也会升高，导致发电功率降低，转换效率降低。PVsyst 模拟温度对组件转换效率的影响。太阳电池组件一般是负温度系统，硅基太阳电池组件的温度系数大约为-0.47%。如果组件温度达到 60℃，组件发电输出功率会降低 17.5% 左右。由此可估算出，在我国夏季，一般太阳电池的输出功率比标准状况下的低 10% 以上，效率绝对值下降 2% 左右。在通风不良的情况下，输出功率的下降率可能高达 30% 以上，效率绝对值下降率达 3%~4%。对于效率为 10%~16% 的太阳电池组件来说，温度对功率的影响是巨大的。

### 4.3 灰尘累积量

相关资料显示，通过在沙漠地区对不同放置角度的太阳电池表面灰尘的累积量进行实验，发现水平放置的面板表面积灰最多。在广州中山大学楼顶上选取不同朝向和倾斜角的太阳电池组件进行性能测试，其结果表明：由于广州地区冬季少雨，灰尘、雨水等对水平放置和小倾斜角放置的组件有较大影响，沉积在组件上的灰尘较多。太阳电池组件安装时的倾斜角对其表面积灰有较大影响，对于少雨的地区应适时进行组件清洗，以保证系统效率<sup>[5]</sup>。

### 4.4 山东某地区举例

山东某地区位于山东省西部，年平均日照时数约 3000 小时，太阳能资源丰富，年平均气温为 17℃，年平均降水量为 600 mm，日照时间较长。全年太阳辐射总量为 5251.48MJ/m<sup>2</sup>，太阳辐射量占全省总量的 60%以上，其中 1-3 月份太阳辐射量占全省总量的 66%。该地区年平均日照时数大于 3000 小时，太阳能资源丰富；太阳辐射总量为 5251.48MJ/m<sup>2</sup>，全年辐射总量为 5251.48MJ/m<sup>2</sup>；年平均气温为 17℃，四季分明，气候宜人。该地区太阳能资源的分布规律是西部高东部低，由南向北递减。该地区光伏电站最佳倾角为 30° ~60°，以满足当地太阳能资源的分布规律。该地区光伏电站光伏组件采用两块太阳能电池板并联安装方式；方阵宽度为 11.8m，方阵长度为 18.3m；方阵高度为 3.3m。根据当地气象资料，对光伏组件倾角进行了优化调整：当倾角为 30° 时，方宽 10.9m(宽 20m)、高 3.6m(高 2.6m)；当倾角为 60° 时，方阵 12.5m、高 3m。由此计算出不同倾角下的光伏组件的发电量和成本。在此条件下，该地区光伏发电系统的单位面积成本约为 9.979 元/平方米、发电收益约为 3.11 元/kWh。

### 5 结语

光伏组件的发电效率与太阳能电池的光电转换效率有关，而与太阳的照射角度有关。光伏组件的最佳倾角是 25° ~40°，即在保证太阳光充分照射的条件下，使太阳能电池板在最佳倾角下运行。在太阳能发电工程设计中，通常会考虑光伏组件的最佳倾角。在同样条件下，如果考虑到不同光照条件下的不同倾角光伏组件，则随着太阳光照角度的变化，光伏组件倾角也发生相应的变化。从经济角度来看，考虑到不同光照条件下的不同倾角光伏组件时，会提高太阳能发电工程设计中对最佳倾角光伏组件的要求。在实际设计中应考虑到不同光照条件下的不同倾角光伏组件，并进行相应设计计算。当然，在实际工程设计中还应考虑到电站使用寿命、发电量等问题。

### [参考文献]

- [1] 尤海侠. 光伏发电效率影响因素分析 [J]. 能源技术与管理, 2022, 47 (6): 147-149.
- [2] 韩伟民. 集中式光伏发电效率的优化措施分析 [J]. 集成电路应用, 2022, 39 (12): 38-40.
- [3] 饶仲天. 建筑光伏组件积灰预测与运行效率优化研究 [D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2019.
- [4] 熊昌全, 温贤茂, 张宇宁, 等. 光伏组件发电故障诊断方法研究 [J]. 科技创新与应用, 2023, 13 (9): 77-81.
- [5] 魏晨晨, 王超, 李想, 等. 光伏组件发电效率影响因素分析 [J]. 建设科技, 2023 (1): 79-81.

作者简介：郭鹏（1993.10—），男，毕业院校（三峡大学科技学院）；所学专业（电气工程及其自动化），当前就职单位（中国电建集团贵州工程有限公司），职务（项目总工），职称级别（中级）。

## 建筑工程建设中的节能环保施工技术

赵明明

郑州腾飞建设工程有限公司，河南 郑州 450000

**[摘要]**随着我国经济的快速发展，城市化进程的加快，人们对于建筑工程施工提出了更高的要求。在建筑工程施工过程中，建筑材料是非常重要的组成部分，建筑材料会直接影响到建筑工程的质量。因此在施工过程中，应采用节能环保的施工技术，以减少能源资源的消耗，实现建筑行业绿色、可持续发展。因此在建筑工程建设中应用节能环保技术是非常必要的。以下分析了建筑工程建设中节能环保施工技术应用存在的问题，并提出了相应的解决对策，以实现节能环保技术在建筑工程施工中的有效应用，从而提高建筑行业可持续发展水平。

**[关键词]**建筑工程；节能环保；具体措施

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8933

中图分类号: TU74

文献标识码: A

## Energy Conservation and Environmental Protection Construction Technology in Construction Engineering

ZHAO Mingming

Zhengzhou Tecfire Construction Engineering Group Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

**Abstract:** With the rapid development of China's economy and the acceleration of urbanization, people have put forward higher requirements for construction projects. In the construction process of construction projects, building materials are a very important component, and they will directly affect the quality of construction projects. Therefore, during the construction process, energy-saving and environmentally friendly construction techniques should be adopted to reduce energy resource consumption and achieve green and sustainable development in the construction industry. Therefore, it is very necessary to apply energy-saving and environmental protection technologies in construction projects. The following analyzes the problems in the application of energy-saving and environmental protection construction technology in construction projects, and proposes corresponding solutions to achieve effective application of energy-saving and environmental protection technology in construction projects, thereby improving the sustainable development level of the construction industry.

**Keywords:** construction engineering; energy conservation and environmental protection; concrete measure

### 1 概要

当前人们对于生活质量要求越来越高，尤其是人们对环境的要求更高，因此建筑工程建设对环境造成的污染非常大，同时建筑施工中能耗也比较大。在建筑工程中引进节能施工技术，存在较强的客观必要性与重要性。人民生活水平的不断提高，对环境的要求越来越高，建筑工程施工中节能环保技术应用是非常必要的，它能够有效减少建筑工程施工过程中对环境造成的污染。节能环保施工技术主要是通过有效地减少能源资源的消耗来提高建筑工程质量。通过节能环保技术在建筑工程施工中的应用，能够有效地提高建筑工程质量，改善居民生活环境，实现可持续发展目标。因此在建筑工程施工中应用节能环保技术具有非常重要的意义。

#### 1.1 节能环保施工技术的含义

在建筑工程施工中应用节能环保技术，主要是通过在建筑施工中应用一些节能环保材料、节能环保技术，从而实现对资源的节约、对环境的保护。节能环保施工技术主要是指在建筑工程施工过程中，通过一些节能环保材料，

利用这些材料来减少资源浪费，减少对环境的污染，从而实现对资源的节约和环境保护。通过这些措施可以有效地降低能源的消耗，减少工程建设过程中对环境的污染，进而实现建筑工程施工过程中资源和能源的节约。节能环保施工技术主要是通过对建筑工程施工过程中各种材料进行合理的使用，从而减少能源的消耗，实现建筑工程施工过程中资源和能源的节约。同时通过节能环保技术在建筑工程施工中的应用，还可以降低空气污染程度，实现环境保护和资源节约目标<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 我国建筑工程施工现状

目前我国建筑工程施工中存在一些问题，主要体现在以下几个方面：第一，环境污染。随着我国经济的不断发展，人们对于环境的要求越来越高，人们对于环境保护意识也越来越强。由于我国人口基数比较大，建筑工程施工过程中对于能源资源的需求比较大，同时在建筑施工过程中也会产生一些废弃物，这些废弃物不能够得到及时处理会对周围的环境造成污染。第二，施工机械的污染。在建筑工程施工中，施工机械是非常重要的工具，但是目前在

我国建筑工程施工过程中使用的机械设备不够合理，同时很多机械设备没有进行有效的维护和保养，这就导致这些设备在使用过程中会出现损坏，同时这些设备在使用过程中产生的废弃物也会对周围环境造成污染。第三，建筑垃圾。随着我国城市化进程的不断加快，建筑工程施工过程中产生了大量的建筑垃圾。这些建筑垃圾如果不能够得到及时处理会对周围环境造成很大的污染。第四，噪声污染。随着我国经济水平的不断提高，人们对于生活质量要求也越来越高，噪声污染已经成为了影响人们正常生活和工作的主要原因。

### 1.3 节能环保施工技术在建筑工程中的应用原则

在建筑工程施工中，应用节能环保技术能够有效地减少建筑施工中对环境的污染，因此在建筑工程施工中应用节能环保技术是非常必要的，在建筑工程施工中应用节能环保技术要遵循一定的原则。首先要以人为本，坚持以人为本的原则。在建筑工程施工中应用节能环保技术，要充分考虑到人与自然之间的关系，要把人与自然和谐相处作为建筑工程施工中应用节能环保技术的出发点，把建筑工程施工过程中对环境的影响降到最低，努力实现可持续发展目标。其次要坚持可持续发展原则。建筑工程施工过程中应用节能环保技术，要充分考虑到资源消耗和能源消耗问题，因此在应用节能环保技术时要坚持可持续发展原则。最后是要坚持经济效益和环境效益相统一原则。在建筑工程施工中应用节能环保技术要充分考虑到经济效益和环境效益问题，只有这样才能实现可持续发展目标<sup>[2]</sup>。

## 2 节能环保施工技术的内涵

### 2.1 节能环保的意义

节能环保施工技术是建筑行业发展的必然趋势，具有重要的现实意义。建筑工程建设过程中，应当将节能环保理念贯穿于整个施工过程中，这是实现建筑行业绿色、可持续发展的重要前提。同时在施工过程中应用节能环保技术，还可以降低施工成本，提高经济效益。首先，节能环保技术在建筑工程建设中应用的重要意义是减少资源消耗。在建筑工程施工过程中，能源资源是非常重要的组成部分，因此在建筑工程建设过程中应用节能环保技术，可以有效地降低能源资源的消耗。比如在墙体材料方面采用节能环保技术可以有效地降低墙体材料的使用量；在门窗方面采用节能环保技术可以有效地降低门窗的使用量；在用水方面采用节能环保技术可以有效地减少水的使用量等。

### 2.2 节能环保的优点

建筑工程施工过程中应用节能环保施工技术，不仅可以节约能源资源，还可以提高资源使用效率。比如在建筑物屋面施工中采用太阳能发电系统能够有效地节约电能；在建筑物外墙保温施工中应用保温材料和技术能够有效地减少墙体能耗；在建筑物门窗施工中应用门窗密封胶和门窗密封条能够有效地减少室内灰尘的产生等。建筑工程

是一个城市的门面，其不仅是人们工作、学习、生活的场所，而且也是城市发展的重要支撑。随着我国城市化进程的加快以及社会经济的快速发展，建筑行业得到了快速发展。随着人们生活水平的提高以及人们对建筑工程质量要求的提升，在建筑工程建设过程中应用节能环保技术已成为必然趋势。因此，建筑工程建设单位应充分认识到节能环保施工技术应用于建筑工程建设中重要性，并采取相应措施加以解决。在我国经济快速发展的背景下，我国正处于经济发展转型阶段。当前我国面临着经济转型升级和发展方式转变两大任务，而建筑业是国民经济的支柱产业之一。因此为了促进我国经济的持续、稳定、快速发展以及保护生态环境、实现可持续发展目标，必须要重视和加强建筑工程建设中的节能环保技术应用。目前我国正在大力推进城镇化建设，这为建筑行业提供了更多的发展机遇和空间。而随着我国人民生活水平提高和城市化进程加快等因素影响下，人们对于建筑工程质量和使用效果提出了更高要求。因此在建筑工程建设过程中应采取相应措施加强节能环保施工技术应用，以提高建筑行业可持续发展水平<sup>[3]</sup>。

## 3 建筑工程节能环保施工过程中存在的问题

### 3.1 节能环保施工的必要性

建筑工程施工过程中，施工人员对于节能环保技术的重视程度不够，对节能环保技术缺乏全面的认识，没有充分意识到节能环保技术对于建筑工程质量的重要性，导致节能环保施工过程中存在许多问题，具体表现为以下几个方面：第一，建筑材料使用不合理。在建筑工程施工过程中，应选择优质、节能的建筑材料，而一些施工单位为了节约成本，采用了一些劣质的建筑材料。这样不仅会影响到建筑工程的质量，而且也会对建筑行业造成不良影响。第二，资源浪费严重。在建筑工程施工过程中，应充分利用各种资源，例如太阳能、风能等。然而有些施工单位并没有将这些资源合理利用起来，导致了资源浪费严重的情况发生。第三，施工过程中缺乏有效监管。在建筑工程施工过程中，应严格控制各项工作流程和工艺质量。然而有些施工单位并没有落实相关工作制度和规范，导致节能环保技术不能有效应用到实际工程建设中。此外在建筑工程施工过程中还存在着许多安全隐患问题，对环境造成了不良影响。

### 3.2 施工材料选择不当

在建筑工程施工过程中，材料是建筑工程施工的重要物质基础，因此，在建筑工程施工过程中，应严格控制材料质量，选择节能、环保的材料进行施工。另外在实际施工过程中，一些施工单位为了降低成本，将大量的人力物力用于对材料的选择和使用上。例如在某些工程中，需要使用水泥砂浆进行浇筑，然而有些施工单位为了降低成本，选择了一些质量较差的水泥砂浆，这些劣质的水泥砂浆不

仅会对建筑工程质量造成影响，而且还会对生态环境造成不良影响。另外在进行墙体砌筑时，通常采用砖块和黏土砖等作为主要材料。然而有些施工单位并没有充分考虑到墙体砌筑对于环境的影响，在墙体砌筑时仅考虑到了施工方便等方面因素。而这种做法不仅会对环境造成严重影响，而且也会增加建筑工程成本<sup>[4]</sup>。

### 3.3 资源浪费严重

在建筑工程施工过程中，应合理利用各种资源，例如太阳能、风能等，但是由于一些施工单位并没有对这些资源进行有效利用，导致资源浪费严重的情况发生。因此在建筑工程施工过程中应将节能环保技术作为核心内容，制定合理的节能环保方案，使其能够更好地应用到实际工程建设中。此外在建筑工程施工过程中还应合理利用水资源，例如采用节水措施、设置雨水收集系统等，使其能够更好地应用到实际工程建设中。

### 3.4 施工过程中缺乏有效监管

在建筑工程施工过程中，没有严格执行各项管理制度和规范，导致施工人员在施工过程中缺乏有效监管，给建筑工程带来了极大的安全隐患。首先，没有建立完善的建筑工程质量管理体系。在实际施工过程中，由于施工人员缺乏专业技能和管理意识，导致了建筑工程质量无法得到有效保障。在建筑工程施工过程中，没有建立完善的监督管理机制，导致了监督管理工作不到位。最后，一些建筑工程施工企业为了追求利润最大化而降低成本投入，从而导致建筑工程质量不达标。综上所述，在建筑工程建设过程中必须要重视节能环保施工技术的应用和推广工作。因此，需要相关部门严格落实国家相关节能环保政策要求，并不断创新和完善节能环保施工技术和工艺。例如，应提高节能环保意识，从设计阶段开始就高度重视节能环保工作。同时还应不断完善建筑工程质量监督管理机制，以保证施工过程中节能环保技术应用的有效性和合理性。此外还应不断创新节能环保技术和工艺，这样不仅能促进建筑工程建设的可持续发展，而且还能进一步提高经济效益和社会效益。同时还应加强对绿色能源的应用研究力度，从而为建筑行业的可持续发展提供有效保障<sup>[5]</sup>。

## 4 加强建筑工程施工中节能环保技术应用的策略

### 4.1 建立完善节能监督机制

在建筑工程施工过程中，施工企业必须建立完善的节能环保监督机制，积极落实节能环保相关工作，将节能环保的理念融入到施工过程中，积极落实节能环保工作的要求。同时还应做好监督管理工作，确保节能环保技术能够有效应用到工程施工中，避免出现资源浪费、环境污染等情况。在实际开展监督工作时，应充分发挥出政府监督管

理的作用，建立完善的监督管理制度，规范建筑工程施工中的节能环保行为，加大监管力度，提高建筑工程施工中的节能环保水平。

### 4.2 加强对节能环保技术的应用与推广

在建筑工程施工过程中，施工企业应积极应用绿色节能技术，以提高建筑工程的施工质量。同时还应加大对节能环保技术的推广力度，通过大力宣传相关知识和技术，提高人们对节能环保技术的认识与重视程度，从而促进建筑行业的可持续发展。在实际施工过程中，应积极利用新能源为建筑工程施工服务，使其得到有效利用。同时还应注重对建筑材料进行优化和创新，使其符合绿色、可持续发展的要求。在实际开展节能环保工作时，施工企业应加强对资源节约技术的应用与推广。一是强化对水资源的节约和利用。在实际开展节能环保工作时，施工企业应积极应用节水灌溉技术、水资源循环利用技术等科学节水技术，以提高水资源利用率。例如：在实际开展土地资源节约工作时，应积极应用地源热泵、太阳能等新能源及绿色节能材料；在进行建筑材料选择时应优先选择绿色节能材料。通过这些措施有效提升了资源节约和利用水平，为建筑工程建设提供了良好的资源保障。

## 5 结语

建筑工程建设中的节能环保施工技术，不仅可以节约能源资源，降低成本，还可以促进建筑行业的可持续发展，是实现建筑行业可持续发展的重要途径。在实际工作中，应明确节能环保施工技术应用存在的问题，并结合实际情况采取有效的解决措施。这不仅能够有效提高建筑工程施工质量，还能够使建筑行业实现可持续发展，提高人们的生活水平和居住质量，促进社会和谐发展。

## 【参考文献】

- [1] 姜义峰.建筑工程建设中的节能环保施工技术[J].四川建材,2023,49(5):26-28.
  - [2] 夏强.绿色建筑施工中节能理念的应用[J].智能建筑与智慧城市,2023(4):120-122.
  - [3] 刘润文,焦万荣,夏龙成.节能施工技术在建筑土建工程中的应用思考[J].四川建材,2023,49(4):8-10.
  - [4] 葛美兰.节能绿色环保技术在市政工程中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(10):128-130.
  - [5] 赵永明.回采工作面支护及顶板控制措施[J].西部探矿工程,2023,35(1):112-114.
- 作者简介：赵明明（1992—），男，毕业院校河南城建学院，学历本科，所学专业土木工程，当前就职单位郑州腾飞建设工程集团有限公司，职务，楼栋长，职称级别，助理级。

## 生态水利工程设计若干问题的分析与探讨

孙瑀岐 徐天娇 刘佳桐 李成明 陈亚杰

松辽水利水电开发有限责任公司, 吉林 长春 130061

**[摘要]**在新时期水利工程的建设过程中, 水利工程的设计是非常重要的一个环节, 在一定程度上会影响到生态环境。在进行生态水利工程设计的时候, 应该对生态环境进行合理的考虑, 并且保证工程建设能够满足生态环境保护的要求, 从而确保工程建设能够在社会经济发展的同时, 维护好自然环境。因此, 在进行水利工程设计的时候, 必须要加强对生态环境保护问题的考虑, 这是促进社会经济发展以及生态环境保护相统一的重要手段。文章主要对生态水利工程设计中存在的问题进行分析和探讨, 并提出相关建议, 以期为相关工作者提供借鉴。

**[关键词]**生态水利; 水利工程; 设计; 对策

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8965

中图分类号: TV122.3

文献标识码: A

## Analysis and Discussion on Several Issues in the Design of Ecological Water Conservancy Engineering

SUN Yuqi, XU Tianjiao, LIU Jiatong, LI Chengming, CHEN Yajie

Songliao Water Resources & Hydropower Development Co., Ltd., Changchun, Jilin, 130061, China

**Abstract:** In the construction process of water conservancy projects in the new era, the design of water conservancy projects is a very important link, which will affect the ecological environment to a certain extent. When designing ecological water conservancy projects, reasonable consideration should be given to the ecological environment and ensure that the construction can meet the requirements of ecological environment protection, thereby ensuring that the construction can maintain the natural environment while developing the social economy. Therefore, when designing water conservancy projects, it is necessary to strengthen the consideration of ecological environment protection issues, which is an important means to promote the integration of social and economic development and ecological environment protection. The article mainly analyzes and explores the problems in the design of ecological water conservancy projects, and puts forward relevant suggestions to provide reference for workers.

**Keywords:** ecological water conservancy; water conservancy engineering; design; countermeasures

### 引言

随着社会经济的发展, 水利工程在促进社会经济发展方面起到了重要作用。但在水利工程建设的同时, 也带来了一系列的环境问题, 人们为了追求经济利益而破坏生态环境, 这就造成了目前水利工程建设中出现一系列生态问题。生态水利工程建设的目的就是为了减少由于水利工程建设而给环境带来的负面影响, 恢复河流生态系统, 建立人与自然和谐共处的良好格局。

### 1 生态水利工程设计中存在的主要问题

#### 1.1 水资源统一管理不到位

在生态水利工程建设中, 水资源统一管理不到位的现象尤为严重, 其原因主要有以下两方面: 一方面, 由于水资源管理涉及部门多、利益主体复杂, 造成水资源管理政出多门、职责交叉、推诿扯皮的现象, 加之水资源管理体制不健全, 使得水资源管理机构缺乏有效的法律保障和行政手段, 导致水资源的统一管理无法实施。另一方面, 水资源管理体制不健全还影响了水资源的统一配置和合理利用, 导致出现浪费现象。如果对这些现象不及时采取措施进行治理, 将会导致严重的后果, 例如造成地下水过度开采、水质污染等。

#### 1.2 生态水利工程与城市环境缺乏有机融合

目前, 我国生态水利工程建设的主要目标是通过河流治理、防洪除涝等措施来改善水环境质量, 达到城市防洪标准, 满足人们生产生活需要。但是由于河流治理需要耗费大量资金, 加之城市规划建设需要, 所以我国大多数城市都没有意识到对生态水利工程进行科学规划、合理建设的重要性。这样一来, 就会导致生态水利工程与城市环境缺乏有机融合, 对城市环境造成影响。首先, 生态水利工程会破坏河流的生态系统, 降低河流的自我修复能力, 从而降低了河流对环境的净化作用; 其次, 由于对生态环境破坏严重, 所以一些城市就会对河流进行填埋、占用等操作, 从而导致原有的生态系统遭到破坏; 最后, 由于城市规划建设中存在大量的人造景观, 这就造成了人工景观与自然景观的严重不协调。因此, 为了有效改善城市环境质量, 促进城市可持续发展就需要在水利水电工程建设中贯彻生态水利理念。

#### 1.3 缺乏生物多样性保护意识

从目前的情况来看, 我国在生物多样性保护方面, 依然存在很多问题, 其中对生物多样性保护意识不够就是其中一个比较严重的问题。在水利工程建设过程中, 由于受

传统观念影响，一些工程设计人员和决策者往往将其作为一种形象工程、政绩工程进行设计和建设，而忽略了水利工程的生态影响；部分管理者也存在“重工程、轻生态”的思想，片面追求工程建设进度和经济效益，忽视对生态环境的保护，最终导致生态环境失衡<sup>[1]</sup>。

#### 1.4 缺乏对水文化的保护与传承

水文化是我国的传统文化，其内容博大精深，涉及的范围也十分广泛，在我国经济不断发展的过程中，水文化受到了越来越多人的关注。但是由于受到传统思想的影响，人们对于水文化的保护与传承意识不够强，在我国大部分地区仍然存在着“重工程、轻文化”的现象，这也是导致水文化逐渐式微的重要原因之一。如果在水利工程建设过程中对水文化保护与传承不到位，不仅会影响人们的生活质量，还会使人们对水文化失去兴趣。如果在水利工程建设过程中能够合理利用水文化资源，则能够让水文化在新时代继续发挥作用。

#### 1.5 水利工程建设未能与环境保护有机结合

目前，我国许多工程项目在规划、设计阶段，虽然也注意到了环境保护，但由于设计人员只注重工程本身的安全、实用，往往忽视了环境保护。在水利工程施工中，由于建设单位往往忽视环境保护的重要性，不能正确处理好经济建设与环境保护的关系，因此导致了不少工程项目建设过程中对环境造成了一定程度的破坏。比如在河流治理工程中，有些地方片面追求“形象工程”“面子工程”，一味地追求河道景观的华丽、壮观，忽视生态效益，不注重对水土保持设施、防洪设施以及绿化设施等的保护<sup>[2]</sup>。

### 2 生态水利工程设计策略

#### 2.1 加强水资源的统一管理

在水利工程建设的过程中，需要对生态环境保护问题进行综合考虑，对于河流、湖泊、湿地以及土地等方面进行合理的规划，从而保证生态环境能够得到有效的保护，并且为人们提供一个良好的生存环境。要加强水资源的统一管理，具体可以从以下几点展开：首先，需要对水资源进行统一规划管理，只有这样才能够保证人们的生产生活用水和生态用水能够得到有效地保障。在进行水利工程建设的时候，需要对水资源进行统一管理。其次，在水利工程设计中，应该加强对生态环境保护问题的考虑，从而保证水利工程能够对生态环境产生积极的影响。再次，在设计过程中需要对生态环境保护问题进行综合考虑。在进行生态水利工程建设的时候，应该根据当地实际情况对河流、湖泊以及湿地等方面进行合理的规划和管理，从而实现人与自然和谐相处。最后，应该加强生态水利建设工作的宣传力度，使人们能够从思想上认识到水资源管理工作对于生态水利建设工作的重要性。只有这样才能够实现人与自然和谐相处。

#### 2.2 加强生态水利工程与城市环境的融合

随着我国社会经济的发展，城市化进程不断加快，城

市的规模和人口数量不断增加，这些都对水利工程提出了新的要求。为了满足城市发展的需求，在进行水利工程建设的时候，应该从城市发展的实际情况出发，从而对水利工程进行科学合理的规划。在进行水利工程建设的时候，应该与城市环境相融合，从而保证工程建设能够满足城市发展的要求。要加强生态水利工程与城市环境的融合，就要做好以下几点：首先，要重视对环境容量以及水资源承载能力的考虑。在进行水利工程建设的时候，应该按照当地水资源承载能力以及环境容量等相关规定进行设计，从而保证工程建设能够满足当地人民生活、生产等方面的需求。再次，在进行生态水利工程设计的时候要加强对自然景观和人文景观以及水文化等方面内容上内容考量<sup>[3]</sup>。最后，要加强对生态环境保护要求以及施工条件方面内容上考虑。在进行水利工程建设之前应该对当地生态环境以及施工条件等方面内容进行充分的考察和了解，从而确保工程建设能够满足生态环境保护要求以及施工条件等方面内容上要求。

#### 2.3 提高生物多样性保护意识

目前，生态水利工程设计中存在的一个突出问题就是。如果在进行生态水利工程设计时没有充分考虑到生物多样性保护问题，就会对生态环境造成不良影响，甚至破坏整个生态系统。对此，应提高水利工作者的生物多样性保护意识，具体可以从以下几点展开：（1）加大宣传力度。通过多种形式，在全社会大力宣传生物多样性的基本知识，使人们认识到生物多样性对人类生存的重要性，对自然生态系统的重要性，并提倡保护生态环境，建设资源节约型、环境友好型社会。（2）将保护生物多样性纳入各级领导干部培训计划中。采取专题培训、讲座等形式，将生物多样性知识纳入各级领导干部的培训内容中，提高各级领导干部的生物多样性知识水平。（3）加强对生态环境保护法规和政策的宣传。通过对相关法律法规的宣传教育，使人们了解水环境污染对自然生态系统的破坏及对人类健康、生命安全和生存发展造成的严重危害；同时，还要加强对水资源开发利用、水污染防治、水生态保护等方面的宣传教育，增强全社会对水环境保护重要性的认识。（4）加强公众参与，通过多种途径提高公众参与保护生物多样性工作的自觉性。如开展公众调查活动、开展生物多样性知识竞赛、普及宣传保护生物多样性知识等，以此来提升水利工作者的生态保护意识<sup>[4]</sup>。（5）加强生态环境保护宣传教育工作，积极培育公众环境道德。积极倡导保护生态环境的文明生活方式，摒弃不符合科学发展观要求的生产和生活方式。通过举办各种形式的科普活动，提高公众参与环保工作的积极性和主动性。（6）加强对环境教育基地建设。依托当地生态环境资源和特色优势资源，建立一批以自然教育为主体的教育基地。

#### 2.4 促进水文化的保护与传承

在中国，水文化有着悠久的历史，尤其是在长江流域，

水文化更为发达。但是由于人口数量增加、经济发展等原因，使得我国很多地方的水文化受到了一定程度的破坏。而我国作为世界上人口最多的国家，水文化在促进经济发展的同时，也使得我国面临着巨大的水文化传承与保护任务。因此，加强对水文化的保护与传承显得尤为重要。(1) 在具体设计过程中要注重水文化元素的融入，如在河流治理工程建设中要注重水文化元素的融入，在水利工程建设中充分利用当地的水文化资源来优化工程设计。(2) 加强宣传教育，增强水文化的保护意识。要进一步加强对水文化的宣传和教育，努力提高全社会对水文化的认知程度。通过举办各种形式的专题展览和文艺演出，扩大水文化在公众中的影响，增强公众对水文化保护工作的认识。大力开展以弘扬和保护水文化为主题的宣传教育活动，通过组织水文化知识竞赛、文艺表演、征文比赛等形式多样的活动，宣传和普及水知识，大力弘扬和传承水利精神。(3) 建立健全保护机制，完善保护措施。要积极制定相关的法律法规，严格按照有关规定加强对水文化资源的保护。要严格执行相关法律法规，严禁擅自损毁、破坏、侵占水利设施和文物，加强对水利设施和文物资源保护工作的指导，严格依法对其进行管理，确保水利设施和文物资源得到有效的保护，制定符合当地实际情况和特点的有关法律法规，健全完善管理制度。(4) 积极开展科研工作，提供科技支撑。一是要加大科研投入力度，积极开展对水利文化资源的调查研究工作；二是要加快有关水利遗产研究保护工作，并对研究成果进行合理利用；三是要加强水利文化资源的保护利用培训工作<sup>[5]</sup>。(5) 重视对传统水利技术和工艺的传承与创新。在进行传统水利技术和工艺研究开发时，要注意继承与发扬传统优秀技术和工艺。在传统水利技术和工艺基础上进行创新并发扬光大。在工程建设中应尽可能保留传统技术、工艺和材料等遗产，并使其得到合理利用。

## 2.5 促进水利工程建设与环境保护有机结合

随着社会经济的发展和人口的增长，人类对自然资源和生态环境的需求越来越强烈。水利工程作为人类改造自然的重要手段之一，对促进社会经济发展、提高人民生活水平发挥着重要作用。但是在水利工程建设中也会给生态环境带来一定影响和破坏。在水利工程建设中，生态水利建设的基本要求就是要满足人与自然和谐相处。生态水利应以保护生态环境为出发点、以实现人与自然和谐相处为终极目的。在水利工程建设中，要将水利工程建设与环境

保护有机结合起来，达到人与自然和谐相处的目的。具体来说，就是在水利工程设计时要考虑到生态环境的因素，在工程实施过程中要充分考虑生态环境问题。

例如，在对河道进行疏浚时，要考虑到河床形态和泥沙淤积的情况，选择合理的疏浚方法，并且对河床进行适当的修整。在对河道进行开挖时，要保证开挖深度不超过河岸岩石的强度极限；对于已有堤岸要尽量采用自然式开挖法，不要采取大范围的人工挖掘法，注意避免造成生态环境破坏。另外，在建设水库大坝时，也要注意与当地生态环境相适应。在水库建设过程中，要尽可能保持原有植被不受破坏。同时还要注意水库建设与当地经济发展相协调。在建设水库时，要充分考虑到库区内的土地资源和水资源状况。

## 3 结束语

水利工程是我国一项非常重要的基础设施，其主要作用就是为经济发展提供重要的支撑。在水利工程的建设过程中，为了更好地满足经济发展的需求，需要对水利工程进行优化和改进。现阶段，我国在水利工程建设过程中主要是对传统水利工程进行设计，这些传统设计方案难以适应现代化建设的要求，容易对环境造成破坏。对此，应采用新的水利工程设计方法，以满足人们对于生态环境的需求，促进生态水利工程设计的进一步完善。

## 【参考文献】

- [1] 马俊. 城市河道生态水利工程的设计原则与方法研究 [J]. 工程建设与设计, 2022(24): 52-54.
  - [2] 孙久社. 生态理念在水利工程设计过程中的应用 [J]. 建筑与装饰, 2022(22): 28-30.
  - [3] 杨甲. 生态、景观与水利工程融合的河道规划设计浅析 [J]. 智能建筑与工程机械, 2022, 4(9): 85-87.
  - [4] 李陆基. 绿色理念在水利工程设计中的应用——评《生态水利工程学》 [J]. 人民黄河, 2021, 43(9): 1.
  - [5] 戚久琳. 黄河水利工程景区景观设计——评《中小型水库加固及生态景观设计实例》 [J]. 人民黄河, 2021, 43(1): 169-170.
- 作者简介：孙瑀岐（1996.8—），男，毕业院校：国家开放大学，学历：大学本科，所学专业：水利水电工程专业，当前就职单位：松辽水利水电开发有限责任公司，职务：职员，职称级别：助理工程师。

## 生活垃圾转运站恶臭污染控制现状与问题思考

刘英会

天津迪兰奥特环保科技开发有限公司，天津 300191

**[摘要]**生活垃圾转运站恶臭污染是城市环境中一个常见而令人困扰的问题。恶臭气味不仅对居民的生活质量产生负面影响，还可能引发健康问题和环境破坏。了解垃圾转运站恶臭污染的产生因素和特征，以及应对的技术和措施，对于改善垃圾转运站的气味环境至关重要。通过有效的垃圾管理、合理的规划和设计、采用适当的除臭技术，可以降低恶臭污染的程度，提升垃圾转运站的环境质量，保障周围居民的健康和生活舒适度。在此背景下，文章将探讨生活垃圾转运站恶臭污染的产生因素、特征以及相应的治理措施。

**[关键词]**生活垃圾；转运站；恶臭污染；控制

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8953

中图分类号：X512

文献标识码：A

## Thoughts on Current Situation and Problems of Odor Pollution Control in Domestic Waste Transfer Stations

LIU Yinghui

Tianjin Dilan Aote Environmental Protection Technology Development Co., Ltd., Tianjin, 300191, China

**Abstract:** Odor pollution from domestic waste transfer stations is a common and troubling problem in urban environments. The foul odor not only has a negative impact on the quality of life of residents, but also may cause health problems and environmental damage. Understanding the factors and characteristics of odor pollution in garbage transfer stations, as well as the corresponding technologies and measures, is crucial for improving the odor environment of garbage transfer stations. Through effective garbage management, reasonable planning and design, and the adoption of appropriate deodorization technologies, the degree of odor pollution can be reduced, the environmental quality of garbage transfer stations can be improved, and the health and comfort of surrounding residents can be guaranteed. In this context, the article will explore the factors, characteristics, and corresponding control measures of odor pollution in domestic waste transfer stations.

**Keywords:** domestic waste; transfer stations; odor pollution; control

文章探讨了生活垃圾转运站恶臭污染的产生因素、特征和治理措施。首先介绍了垃圾的堆积和腐烂、垃圾运输和处理不当以及缺乏规划和管理等因素对恶臭污染的贡献。其次，阐述了恶臭污染源的分布特征，包括局部集中、风向敏感和季节性变化。然后，探讨了生物除臭、化学除臭和物理除臭等技术在解决恶臭问题中的应用。最后，强调了合理垃圾管理、科学规划和环境监测的重要性，以减少恶臭污染对居民和环境的影响，提高生活质量和城市环境的可持续性。

### 1 生生活垃圾转运站恶臭污染的产生因素

#### 1.1 垃圾的堆积和腐烂

当大量垃圾在转运站堆积时，其中的有机物质会开始腐烂，并释放出难闻的气味。首先，垃圾转运站作为垃圾收集和转运的中心，会聚集大量的生活垃圾。这些垃圾中包含了食物残渣、废弃物、纸张和其他有机废料等。在转运站内，由于人员和车辆的频繁进出以及垃圾的堆放，垃圾堆积会迅速增加。当垃圾堆积过多时，垃圾内部会形成密闭环境，缺乏氧气和光线的供应，这种条件对垃圾腐烂

的微生物生长非常有利。其次，垃圾中的有机物质在腐烂过程中会释放出恶臭气味。有机物质中的微生物会分解垃圾，产生氨、硫化氢、甲硫醇等恶臭气体。这些气味通常被人们认为是令人不快的，具有刺激性和难闻的特点。当垃圾中的有机物质开始腐烂时，这些恶臭气味会不断释放到周围环境中，形成浓郁的垃圾气味。此外，缺乏适当的垃圾处理措施和管理也会加剧垃圾的腐烂和恶臭污染。如果垃圾转运站没有采取有效的垃圾分类、覆盖和密封措施，垃圾堆积会更容易受到雨水的浸泡和昆虫、啮齿动物的侵扰。这些因素会加速垃圾的腐烂过程，同时还会增加恶臭气味的释放量<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 垃圾运输和处理不当

在垃圾运输和处理过程中，存在一些问题可能导致垃圾堆积和恶臭气味的产生。首先，垃圾运输过程中的问题可能导致垃圾泄漏和污渍。运输垃圾的车辆可能存在漏底、裂缝或损坏的情况，这会导致垃圾渗漏出来，沾染到道路和周围环境中。特别是在雨天或车辆行驶过程中，垃圾的液体部分可能会泄漏出来，加剧了污渍和恶臭的问题。其

次，垃圾堆积在运输车辆内部可能导致恶臭气味的释放。在运输过程中，垃圾会被装载到垃圾车辆的储存区域中，如果这些区域没有得到适当的清洁和消毒，残留的垃圾残渣和细菌会引发恶臭气味的产生。此外，长时间的运输和挤压也会加速垃圾的腐烂和恶臭气味的释放。最后，垃圾转运站的处理设施问题也是导致恶臭污染的因素之一。如果垃圾转运站的处理设施不足或不适当，垃圾无法得到及时处理和消纳，会导致堆积和腐烂问题加剧。例如，如果垃圾转运站的处理能力不足，或者处理设备出现故障，垃圾无法及时转运和处理，就会导致垃圾在转运站内积压，加速腐烂和产生恶臭气味。

### 1.3 缺乏垃圾转运站规划和环境管理

垃圾转运站的规划和环境管理的不足会直接影响垃圾转运站周围环境的恶臭程度和居民的生活质量。首先，垃圾转运站的选址和规划不当是一个关键问题。如果垃圾转运站靠近居民区或人口密集地区，垃圾的恶臭气味会直接对周围居民造成不适。选址不当还可能导致垃圾转运站的运作与周围环境不协调，造成垃圾堆积和处理不当的情况，从而加剧了恶臭污染的程度。其次，缺乏垃圾转运站的环境管理和控制措施也是一个重要问题。垃圾转运站应该采取适当的措施来控制垃圾的恶臭气味。例如，安装气味控制系统如风机和过滤器，以减少恶臭气体的扩散。此外，垃圾转运站还应该配备垃圾覆盖设施，及时覆盖垃圾，防止气味的释放和扩散。缺乏这些环境管理和控制措施，会导致垃圾转运站恶臭气味的扩散范围扩大，影响周围居民的生活环境。另外，垃圾转运站的管理和监督也是重要的环节。如果管理不善或缺乏有效的监督机制，可能导致垃圾转运站的日常运作不规范，垃圾堆放和处理不当，进一步加剧了恶臭污染的问题。管理团队应制定清晰的工作流程和操作准则，确保垃圾转运站按照规定的程序进行垃圾收集、堆放和处理。监督机构应加强对垃圾转运站的监管，确保其符合环境保护和健康安全的要求。

## 2 生活垃圾转运站恶臭污染物成分

生活垃圾转运站的恶臭污染物成分主要包括以下几种：①氨气 (NH<sub>3</sub>)：氨气是垃圾腐烂过程中产生的常见气体。有机物质在缺氧环境中被细菌分解时，会释放出氨气。氨气具有刺激性气味，类似于尿液的气味。在垃圾转运站中，大量的有机垃圾堆积和腐烂会导致氨气的积聚和释放。②硫化氢 (H<sub>2</sub>S)：硫化氢是另一种常见的垃圾腐烂产物。它是由硫酸盐还原细菌分解有机硫化合物时释放出来的。硫化氢气味类似于腐败的鸡蛋气味，具有强烈的刺激性和难闻的特点。当垃圾转运站中的有机废料缺乏氧气和适当的处理条件时，硫化氢的产生会增加，加剧了恶臭污染的程度。③挥发性有机化合物 (VOCs)：垃圾转运站中的有机垃圾腐烂时会释放出多种挥发性有机化合物，包括醇类、酮类、酯类和醛类等。这些化合物具有各种各样的气味，

如腐败、酸味、甜味等。它们通常是由垃圾中的食物残渣、油脂、废弃物和其他有机废料产生的。④挥发性硫化物 (Volatile Sulfur Compounds)：垃圾转运站中的有机废料腐烂时，也会释放出一些挥发性硫化物，如甲硫醇、乙硫醇和二硫化碳等。这些化合物具有强烈的恶臭气味，常被描述为类似于腐败的洋葱或臭鸡蛋的味道。⑤挥发性酸 (Volatile Acids)：有机废料的腐烂还会产生一些挥发性酸，如乙酸和丁酸等。这些酸类化合物通常具有刺激性气味，类似于醋的味道。它们的存在会进一步增加垃圾转运站的恶臭气味。此外，垃圾转运站中的其他污染物还包括硫酸盐、氮氧化物和甲烷等。这些化合物在垃圾腐烂和堆积的过程中会释放出来，增加了垃圾转运站的恶臭污染<sup>[2]</sup>。

## 3 生活垃圾转运站恶臭污染源的分布特征

### 3.1 局部集中

生活垃圾转运站恶臭污染源的第一个特征是局部集中。这意味着恶臭污染主要集中在垃圾转运站周围的局部区域，而在远离转运站的地方，恶臭气味会逐渐减弱或消失。垃圾转运站是垃圾收集和转运的中心，大量的生活垃圾会在此堆积和处理。这些垃圾中含有有机物质，当它们腐烂时释放出恶臭气味。由于垃圾转运站是垃圾的集中处理地点，恶臭污染主要源自垃圾堆积和处理过程。在垃圾转运站周围的局部区域，恶臭气味会更为浓烈和明显。这些区域可能包括附近的居民区、商业区以及其他人口密集地区。由于垃圾转运站的近距离和直接接触，恶臭气味更容易扩散到周围环境，对居民和商业活动产生不利影响。然而，随着距离垃圾转运站的增加，恶臭气味的浓度逐渐降低。这是因为垃圾转运站周围的局部集中区域是主要的污染源，而距离转运站较远的地方，污染源逐渐减少，垃圾的恶臭气味逐渐稀释和减弱。

### 3.2 风向敏感

生活垃圾转运站恶臭污染源的第二个特征是风向敏感。这意味着恶臭气味的传播和扩散受风向的影响，风向的变化会改变恶臭气味的传播路径和范围。风是恶臭气味传播的关键因素。当风向指向垃圾转运站周围的居民区或人口密集地区时，恶臭气味会更容易对周围环境和居民产生影响。风的方向决定了恶臭气味传播的路径，将其带入特定的区域。当风向从垃圾转运站吹向人口密集地区时，恶臭气味可能会扩散到更远的距离，影响范围更大。这种情况下，周围居民可能更容易察觉到恶臭气味，造成不适和困扰。然而，当风向背离垃圾转运站，并指向较远的地方时，恶臭气味的传播会受到限制，范围较小。在这种情况下，距离转运站较远的地区可能不会受到明显的恶臭污染影响。

### 3.3 季节性变化

生活垃圾转运站恶臭污染源的第三个特征是季节性变化。这意味着恶臭气味的程度和强度可能随着季节的变

化而有所不同。季节性变化与气候条件和垃圾腐烂速度的关系密切。在不同的季节，气温、湿度和降雨等环境条件的变化会影响垃圾的腐烂过程和恶臭气味的产生。通常情况下，夏季和温暖潮湿的季节是恶臭污染问题更加突出的时期。在高温下，垃圾中的有机物质更容易腐烂，微生物活动更为活跃，导致更多的恶臭气味的释放。同时，湿度和降雨也会加速垃圾的腐烂和恶臭气味的扩散。这些因素结合使得夏季成为恶臭污染问题尤为明显的季节。然而，在其他季节，垃圾转运站的恶臭污染程度可能有所减轻。在较低的气温下，垃圾的腐烂速度相对较慢，恶臭气味的释放也相对较少。此外，较低的湿度和较少的降雨也有助于减少垃圾腐烂和恶臭气味的扩散。

## 4 生活垃圾转运站除臭工艺

### 4.1 生物除臭技术

生物除臭技术是一种常用的垃圾转运站除臭工艺，利用微生物降解有机物质，减少恶臭气味的释放。这项技术基于微生物的能力，通过分解和转化恶臭气味源中的有机化合物，从而减少气味的散发。生物除臭技术主要包括以下几种方法：①生物滤床：生物滤床是一种利用固定化微生物的装置。在滤床中，通过将微生物固定在填料或支撑介质上，利用其代谢能力降解恶臭气味源中的有机化合物。微生物通过生物降解过程将有机物质转化为二氧化碳和水等无害物质。生物滤床通常采用填料材料如木屑、碎石或合成填料等，提供良好的生物附着表面，促进微生物的生长和活性。②生物反应器：生物反应器是一种封闭的系统，通过调控温度、湿度、氧气和营养物质等条件，提供最佳的微生物生长环境。在生物反应器中，微生物通过好氧或厌氧降解恶臭气味源中的有机化合物。反应器的设计通常根据具体的微生物降解过程来确定，以最大程度地提高降解效率。③厌氧消化：厌氧消化是一种利用厌氧微生物降解有机废物的过程。在厌氧消化过程中，有机废物通过微生物的代谢作用转化为甲烷和二氧化碳等产物。甲烷可以被收集并利用作为能源。厌氧消化不仅可以处理有机废物，还可以减少恶臭气味的产生，从而达到除臭的目的<sup>[2]</sup>。

### 4.2 化学除臭技术

化学除臭技术是一种常用的垃圾转运站除臭工艺，通过化学反应中的吸附、中和或氧化作用来减少恶臭气味的释放。这项技术利用化学物质的特性与恶臭气味发生作用，从而降低气味的强度和浓度。化学除臭技术主要包括以下几种方法：①吸附剂：常用的吸附剂如活性炭具有大表面积和高吸附能力，能够吸附恶臭气味中的有机化合物。活性炭的多孔结构提供了大量的吸附表面，吸附有机分子并固定在其表面上。此外，还有一些特殊设计的吸附材料，如分子筛和多孔聚合物等，也可以用于吸附和去除恶臭气味。②中和剂：中和剂用于中和恶臭气味中的酸性或碱性

成分，以减少气味的强度。常用的中和剂包括氢氧化钠、氢氧化钙和氢氧化钾等碱性物质。这些中和剂与恶臭气味中的酸性化合物反应，产生盐和水，从而中和气味。③氧化剂：氧化剂如过氧化氢和臭氧可用于氧化恶臭气味中的有机化合物，从而降低气味的浓度。氧化剂通过氧化分解有机物质，将其转化为无害的物质。这种氧化反应可以破坏有机物的结构，从而减少恶臭气味的释放。

### 4.3 物理除臭技术

物理除臭技术是一种常用的垃圾转运站除臭工艺，通过物理方法来降低恶臭气味的浓度和散发量。这些技术主要依靠物理作用来捕捉、吸附或分解恶臭气味，从而实现除臭的效果。以下是几种常见的物理除臭技术：①空气净化：空气净化技术通过过滤、离子化和电化学方法等来去除恶臭气味中的颗粒物和微生物。过滤器可以去除空气中的悬浮颗粒，如灰尘、花粉和细菌等。离子化器释放负离子，通过与气味分子的结合来中和和沉降气味。电化学方法使用电极产生电场，通过电化学反应来分解恶臭气味中的有机化合物。②活性炭吸附：活性炭是一种常用的吸附材料，具有高表面积和良好的吸附能力。它可以吸附恶臭气味中的有机化合物，从而降低气味的浓度。活性炭通常用于垃圾转运站的气体处理系统中，通过将气体通入含有活性炭的过滤器中，吸附恶臭气味，使气味减少。③紫外线辐射：紫外线辐射技术使用紫外线光源来破坏恶臭气味中的有机分子的化学键，从而降低气味的强度。紫外线辐射可以通过紫外线灯或光电解系统来实现。它是一种无化学剂的技术，能够高效地去除恶臭气味<sup>[4]</sup>。

## 5 结语

在生活垃圾转运站中，恶臭污染是一个严重的环境问题。通过采取生物除臭、化学除臭和物理除臭等技术，可以有效减少恶臭气味的散发和影响范围。综合运用这些技术，结合适当的垃圾管理和环境监测，可以改善垃圾转运站的气味环境，减少对周围居民和环境的不利影响，提高生活质量和城市环境的可持续性。

## 【参考文献】

- [1] 王玉婧, 章骅, 吕凡, 等. 生活垃圾转运站恶臭污染控制现状与问题思考 [J]. 环境卫生工程, 2019, 27(1): 1-8.
  - [2] 赵庆松, 易志刚, 赵昕宇, 等. 生活垃圾转运站恶臭污染与控制研究进展 [J]. 绿色科技, 2022, 24(20): 148-152.
  - [3] 丁伟杰. 生生活垃圾转运站除臭技术及典型工艺研究 [J]. 皮革制作与环保科技, 2022, 3(10): 92-94.
  - [4] 芦会杰. 生活垃圾转运站环境空气中恶臭成分分析及污染评价 [J]. 环境化学, 2020, 39(11): 3111-3119.
- 作者简介：刘英会（1988.3—），天津理工大学，资源环境与城乡规划管理，天津迪兰奥特环保科技开发有限公司，职员，工程师。

# 试论建筑节能与建筑设计中的新能源利用

赵建芬

中国电子系统工程第四建设有限公司，河北 石家庄 050000

**[摘要]**随着社会经济发展，城市化建设速度加快，建筑节能与建筑设计也愈发受到关注。对于建筑工程建设而言，应用建筑节能理念开展的建筑设计能够更加满足生态城市建设需求，提高建筑的节能属性，降低能源消耗。在建筑节能设计中，通过对新能源的合理利用，可以代替部分传统能源实现建筑功能，有助于减少能源消耗与碳排放，为绿色建筑的发展建筑提供有力保障。基于此，根据建筑节能建设需求，结合建筑设计要点，对建筑节能设计中的新能源利用进行了全面探讨。

**[关键词]**建筑；节能；设计；新能源

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8938

中图分类号：X79

文献标识码：A

## Discussion on Building Energy-saving and New Energy Utilization in Building Design

ZHAO Jianfen

The Fourth Construction Co., Ltd. of China Electronics System Engineering, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

**Abstract:** With the development of social economy and the acceleration of urbanization construction, building energy-saving and design have also received increasing attention. For construction projects, applying the concept of building energy-saving in architectural design can better meet the needs of ecological city construction, improve the energy-saving properties of buildings, and reduce energy consumption. In building energy-saving design, the rational use of new energy can replace some traditional energy to achieve building functions, help reduce energy consumption and carbon emissions, and provide strong support for the development of green buildings. Based on this, a comprehensive discussion was conducted on the utilization of new energy in building energy-saving design based on the requirements of building energy-saving construction and the key points of building design.

**Keywords:** architecture; energy-saving; design; new energy

### 引言

建筑节能已经成为了全球持续发展的热点问题，而新能源则是解决建筑节能问题的重要手段。新能源作为一种可再生、无污染的能源，可以减少建筑的能耗和对环境的影响，提高建筑的可持续性和安全可靠性。在建筑设计中，需要贯彻建筑节能理念，重视对新能源的利用，通过采用多种有效的新能源建筑技术，优化建筑工程的设计效果。对此，相关工程单位也需要明确建筑设计的要求，了解建筑节能设计中新能源的应用原则，做好对相关新能源技术的应用，以提高建筑设计的节能效果，实现绿色环保的建筑功能设计，满足现代化城市发展建设需求。

### 1 建筑节能设计与新能源的概述

建筑节能设计是指在不降低舒适度和安全性的前提下，通过优化建筑设计和使用能源，能够减少建筑的能耗和碳排放，提高建筑建设的环保效益。建筑节能设计包括建筑的选址、建筑外形设计、建筑结构设计、建筑内部装饰、建筑能源系统等方面。同时，新能源是指一类对传统能源（化石能源）和核能源以及环境产生较小影响的能源，包括太阳能、风能、水能、地热能、生物质能等。新能源具有无污染、可再生、分布广泛等特点，是未来能源发展的趋势。新能源技术的发展也为建筑节能设计提供了更多

的选择和支持，例如建筑集热系统、太阳能热水器、空气源热泵等。在建筑节能理念中，也需要重视对新能源的利用，通过优化建筑设计充分利用可再生能源，以实现建筑节能减排的建设效果<sup>[1]</sup>。

### 2 建筑节能设计中新能源的应用价值

在建筑设计中，为实现建筑节能的建设目标，对新能源的科学利用也不可忽视。新能源作为一种可再生能源，可以替代传统的化石能源，能够减少建筑的能耗和对环境的影响，降低建筑使用成本。在建筑外部，存在太阳能、地热等天然资源，可以用于建筑的供暖、照明和空调等，从而最大化利用建筑本身的资源，优化能源的使用。在建筑工程建设中，新能源的应用可以提高建筑的可持续性，减少对环境的污染和资源的消耗，同时也更加符合当今社会对可持续发展的要求。目前，新能源技术已趋于成熟，根据建筑功能需求进行合理应用，可以优化建筑设计效果，实现人与自然和谐共处的建筑空间，提高建筑的舒适性和安全性，进一步推动现代化建筑的可持续发展。

### 3 建筑节能设计中新能源的应用原则

#### 3.1 节能性原则

在建筑设计应用新能源技术时，首先应当遵守节能性的应用原则，落实节能设计理念，以实现建筑节能减排的

目标，提高建筑的可持续性。利用新能源时，可以选择热容量小、导热系数低的建筑材料，减少建筑的热损失，同时也可以选择合适的建筑形态、朝向、采光等，减少建筑的能耗。同时，新能源供能系统的选型需要根据实际情况，结合建筑特点和地域环境等，选择最适合的系统。在热水供应方面，可以选择太阳能热水器、热泵等系统，提高能源利用效率。另外，在新能源应用中，需要考虑提高能源利用效率，例如在使用太阳能光电系统发电时，需要考虑优化电池板的安装角度和方向，提高光电转换率，增加电能的输出，以实现对新能源的最大化利用<sup>[2]</sup>。

### 3.2 舒适性原则

在建筑设计中，对新能源的利用应当遵守舒适性原则，保证建筑使用的舒适度，提高建筑的实际建设效益。在利用新能源时，应当平衡与传统能源的使用，与传统能源相结合，共同构成一个整体，满足建筑舒适性和能源利用效率的平衡。同时，对建筑功能的设计应当考虑到使用者的感受，既满足节能需求，又能保障建筑使用的舒适性，从而提高其普及和接受度。为此，新能源应用需要不断地进行科技创新，引入新技术、新材料、新装备等，提高舒适性和能源利用效率，满足使用者不断变化的需求，为建筑节能的可持续发展提供有力支持。

### 3.3 经济性原则

对建筑设计与建筑工程而言，遵守新能源应用的经济性原则同样非常重要，应当在建筑节能的前提下，降低建筑的使用成本，提高建筑工程的建设效益。在新能源应用中，需要考虑能源的成本问题，部分新能源的利用需要前期投入较多的设备与安装成本，高成本的工程建设不仅无益于节能减排目标，同时也影响了建筑工程的可持续发展。因此，需要明确新能源的经济性，充分考虑新能源应用的投资回报问题。在设计和应用中，应当综合考虑投资和回报的平衡点，以确保新能源应用的经济性，通过技术创新和先进技术的引入，以提高其经济性和实用性，降低成本，提高竞争力<sup>[3]</sup>。

## 4 建筑节能设计中新能源的应用方向

### 4.1 地热能的应用

建筑节能设计中，地热能是一种重要的新能源形式，可以应用于建筑的供暖、供冷、供热水等多方面。在建筑工程设计时，可以采用地热供暖，通过地源热泵的方式，将地下蕴藏的热能转化为建筑供暖的热源。地源热泵通过地下换热器和压缩机的作用，将地下的热能转移到建筑内部供暖，实现高效节能的供暖方式。同时，地热能也可以通过地下蓄热板的方式，在夏季将建筑内部的热能转移到地下储存，实现低温地下储能。冬季时，可以将地下储存的热能再次提取供应建筑制冷。此外，地热能也可以通过地下热水井的方式，将地下的热能转化为建筑供热水的热源，为建筑供应热水，减少建筑暖通系统运行的能源消耗。

### 4.2 太阳能的应用

太阳能在建筑节能设计中的应用方向非常广泛，可以

为建筑节能提供高效可靠的热源和电力供应，同时也可以降低建筑使用成本，提高建筑的可持续性和效益。在建筑节能设计中，可以利用太阳能供暖，通过集热器和太阳能热水器的方式，将太阳能转化为建筑供暖的热源，或将热水供应到建筑内部进行供热水。同时，对太阳能的利用还可以通过光伏发电的方式，将太阳能转化为建筑的电力供应。利用太阳能电池板吸收太阳能，将其转化为直流电，然后通过逆变器将其转化为交流电，供应到建筑内部电力系统。除此之外，还可以应用太阳能建筑技术，充分利用建筑的吸热作用，来进一步优化建筑暖通功能设计<sup>[4]</sup>。

### 4.3 风能的应用

在建筑设计中，风能可以应用于建筑的通风、空调、供电等多方面，通过改进建筑的通风系统，可以为建筑提供通风和排气的功能。利用风能驱动通风设备，实现室内空气的流通和新风的进入，达到舒适的室内环境。同时，风能也可以通过空气源热泵的方式，将外部空气的低温能量转化为建筑内部的热源，利用风能驱动空气源热泵，实现高效节能的空调方式。在此基础上，风能还可以通过风力发电的方式，将风能转化为建筑的电力供应。利用风轮机吸收风能，将其转化为机械能，然后通过变速器和发电机将其转化为电能，供应到建筑内部电力系统。

### 4.4 自然光的应用

在利用新能源进行建筑节能设计中，也需要重视对自然光的利用，通过合理设计建筑采光结构，增加室内采光面积，以减少建筑照明的能源消耗。在建筑设计中。利用自然采光，可以实现建筑室内的光照需求，减少对人造照明的依赖，实现节能减排的目的。建筑设计中应该充分考虑到自然光的方向、强度和颜色等因素，合理配置窗户、天窗等采光设备，以最大限度地利用自然光。此外，对自然光的利用还可以通过采光设备的方式，将光线引入到建筑内部，充分利用自然光照明，减少对人造照明的依赖。建筑设计中应该充分考虑到采光设备的位置和角度，以最大限度地利用自然光和光能，为建筑提供可靠的照明和采光效果，增强建筑的设计美感。

## 5 建筑节能设计中新能源的应用对策

### 5.1 合理应用太阳能建筑技术

太阳能建筑是一种以太阳能为主要能量来源的建筑，它充分利用太阳能采集、转换和利用技术，实现建筑的自给自足和节能减排，同时也提高了建筑的可持续性和环境友好性。在建筑节能设计中，也可以充分利用太阳能建筑技术，合理利用太阳能资源，实现建筑的供电、供暖以及供热水等功能。在太阳能建筑中，可以通过太阳能储能技术，将太阳能存储下来，以确保建筑在夜间、阴天或者太阳弱的时候，仍然能够正常使用太阳能。应用太阳能建筑技术可以减少对外部能源的依赖，通过最大限度利用太阳能资源，以减少二氧化碳和其他污染物的排放，实现节能减排的目的<sup>[5]</sup>。

## 5.2 科学设计建筑照明系统

在建筑设计中，科学设计建筑照明系统可以有效利用新能源，实现节能减排的目的。建筑照明系统设计时需要根据实际需求和环境条件，合理选择照明设备、控制系统和建筑元素的位置等，最大限度地利用自然光和新能源。设计房间时应充分考虑日光的进入情况，以减少人工光照的需要。可以通过设置窗户、天窗等采光设备，合理配置室内元素的位置和高度，使得阳光可以充分洒入室内。同时，选择高效的照明设备可以大大降低能源的消耗，如LED照明和荧光灯具有高效、长寿命的特点，相较于传统的白炽灯具有更好的节能效果。此外，使用太阳能照明系统可以很好地利用太阳能资源，同时也可以减少照明系统的能耗，在光照条件较好的区域，太阳能照明系统可以完全覆盖室内照明所需的能量。光管采光是一种新的照明方式，主要通过将光线从屋顶引入到建筑内部，以减少室内照明设备的使用。光管采光可以使得室内自然光线分布更加均匀，同时也具有节能环保的效果。

## 5.3 做好门窗节能设计

对于建筑工程而言，门窗是其重要组成部分，对室内能源消耗和室内外温差的影响较大。在建筑设计中，为减少暖通能源消耗，应当选择高效保温门窗，采用双层或三层中空玻璃，减少热量透过窗户流失，提高门窗的保温效果。同时，采用防晒玻璃能够有效地遮挡阳光直射的光线，减少紫外线的照射，同时也能降低建筑物内部的温度，减少空调使用，实现节能的目的。智能门窗控制系统可以通过设置传感器监控环境变化，实现自动开启和关闭门窗，以实现节能和便利的目的。在此项基础上，门窗的节能设计还可以考虑利用太阳能或者风能等可再生能源，例如可以在阳台或者屋顶安装太阳能电池板以提供电力，或者配备风力发电机以利用风能。门窗的布局应该根据环境条件和建筑物的功能进行设计，如在北墙设置较少的窗户来减少室内外温差，同时在南墙增加窗户以利用太阳能加热室内空气。

## 5.4 改善建筑内部通风结构

改善建筑内部通风结构是建筑节能设计的一个重要环节，在通风设计中，既要考虑室内舒适度，又要考虑节能减排，良好的建筑通风情况提高室内空气质量，降低室内的能量消耗，实现节能减排。在建筑布局方面，应当综合考虑自然风与自然光的方向，设计有利于通风的建筑布局，增加室内采光和通风。自然通风技术是一种经济、高效的通风方式，通过采用自然的气流，引入新鲜空气，同时将污浊空气排出室外。对此，可以设置通风扇、

排风扇等通风设备，在不需要开启空调的情况下，增加室内通风。同时，热回收技术可以有效地恢复室内空气的热能，并将其用于加热室内空气，以减少室内外温差，降低采暖消耗。应用智能通风控制系统采用传感技术和计算机控制技术，能够自动调节通风设备的开启和关闭，以实现室内温度和湿度的控制，同时减少不必要的能量消耗。

## 5.5 优化建筑暖通系统建设

在建筑设计中，针对建筑暖通系统的规划设计也应当加强其节能效果，通过应用新能源，优化暖通系统的能源结构。对此，可以选择高效的热泵、太阳能集热器、地源热泵等先进的供暖设备，这些设备能够更加高效地利用新能源，降低建筑供暖的能耗，减少对传统能源的依赖。同时，在建筑的墙体、地板和顶棚等部位采用高效的隔热材料以防止室内外温差的流失，减少建筑散热。在此基础上，还可以采用传感技术和计算机控制技术，开发智能化暖通控制系统，根据室内外温度、湿度和用房状况等判断室内的供暖需求，自动地控制供暖设备的启停，达到节能和温度控制的目的。在建筑布局中，可以根据建筑物外形、朝向和用途等考虑应该采用哪种采暖方式，并根据需要合理设置供暖设备和辅助设备，从而达到最佳的采暖效果，实现对新能源的合理应用。

## 6 结语

建筑节能作为新时期建筑设计中的重点要求，通过对新能源的合理应用，能够有效达到节能降耗的建筑建设效果。对此，相关工程单位也需要重点加强新能源技术的应用，不断优化建筑工程的节能设计，增强建筑的节能效果，以促进建筑工程的健康持续发展。

## [参考文献]

- [1] 李伟. 建筑节能与建筑设计中的新能源利用 [J]. 建材发展导向, 2022(24): 193-195.
- [2] 刘红. 新能源在建筑节能与建筑设计中的应用研究 [J]. 房地产世界, 2022(13): 53-55.
- [3] 花蕊. 民用建筑节能与建筑设计中新能源的利用与研究 [J]. 中国建筑装饰装修, 2022(2): 67-69.
- [4] 刘丹. 建筑节能与建筑设计中的新能源利用 [J]. 中华建设, 2022(1): 118-119.
- [5] 曾洁, 袁善飞. 建筑节能与建筑设计中的新能源利用 [J]. 城市开发, 2021(22): 67-69.

作者简介：赵建芬（1988.3—），毕业院校：河北农业大学，所学专业：园林，当前就职单位：中国电子系统工程第四建设有限公司，职务：建筑设计师，职称级别：高级工程师。

## 农村配网运维检修集约管理探讨

赵 帅

国网河南省电力公司沈丘县供电公司，河南 周口 466300

**[摘要]**配网运维检修集约化管理，是实现农村电网工作的一个关键要素，也是实现农村配网工作的有利条件。在新的时代条件下，要对农村地区的配网进行优化，完善农村地区的配电管理体制，实现农村地区的配网运营维修集约管理的有效实现。针对目前配网相关概述，以“农村配网运行维护集约化管理”为切入点，以缺乏运行维护管理基础、“三多”现象普遍、没有制订完善的运检业务计划为核心问题，重点剖析问题产生原因，并在此基础上，总结出农村配网运维检修集约管理工作的实施建议，旨在为配网运维检修集约化管理提供借鉴和参考。

**[关键词]**农村配网；运维检修；集约管理；“三多”现象

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8974

中图分类号：TM727.1

文献标识码：A

## Discussion on Intensive Management of Rural Distribution Network Operation and Maintenance

ZHAO Shuai

Shenqiu County Power Supply Company of State Grid He'nan Electric Power Company, Zhoukou, He'nan, 466300, China

**Abstract:** The intensive management of distribution network operation and maintenance is a key element in achieving rural power grid work, and also a favorable condition for achieving rural distribution network work. In the new era, it is necessary to optimize the distribution network in rural areas, improve the distribution management system in rural areas, and achieve effective implementation of intensive management of distribution network operation and maintenance in rural areas. Regarding the current overview of the distribution network, starting from the "intensive management of rural distribution network operation and maintenance", and focusing on the core issues of lack of operation and maintenance management foundation, widespread "three excess" phenomenon, and lack of a comprehensive operation and inspection business plan, this paper focuses on analyzing the causes of the problems and summarizes the implementation suggestions for the intensive management of rural distribution network operation and maintenance, intended to provide reference for the intensive management of distribution network operation and maintenance.

**Keywords:** rural distribution network; operation and maintenance; intensive management; the phenomenon of "three excess"

在乡村振兴的背景下，我国在推进“三农”事业迅速发展的同时，配电网络的建设也是一个不可忽略的问题。在《2023年数字乡村发展工作要点》中提到，要持续开展农村电网巩固提升工程，补齐农村电网的短板，在有条件的地区，要把农村电网数字化、智能化转型发展方面，要持续推进数字化和智慧化发展。《要点》提出，要加速推进农村智能化、绿色化进程。继续健全乡村环境质量监控系统，推进地方政府制订《农业非点源污染监控与评价办法》，开展对乡村的非点源污染监控与评价工作。所以，在农村地区，要注重有效地开展配网运营维修的集约管理工作，对各个部门在配网运营维修中的责任进行明确，对运营体系进行全面的优化，对配网运营维修的管理接口进行科学地划分，并积极建立起农村配网运检一体化的机制，从而有效地提升了农村配网的运营维修的集约管理水平。

### 1 配网运维检修相关理论概述

#### 1.1 配网规划的重要性

由于线路在世界范围内的广泛应用，以及线路本身复杂的复杂构造，决定了配网设计非常重要。初期的电力配

网系统，由于其本身的发展局限，造成了目前的配网结构不够合理，运作不够流畅，导致种种问题的发生。这就要求电力公司充分利用自身的经营管理职能，对配网进行最优配置。良好的配网系统不仅能有效地提高配网的运行效率，而且显著的降低配网维护成本，也能对供电公司的长期管理起到长效的指引作用。对我国农村配电网络进行了优化，可以极大地减少传统规划模式所造成的不便，如电路交错复杂、电力网络的配套设施差、配网落后等，如此一来，有利于农村配网规模化发展，有利于农村经济发展中产生经济效益<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 配网运维检修管理的四项原则

如何实现配电网的可靠、安全和经济运行，必须建立在对配电网进行科学管理的基础上。因为各种原因的原因，配网线路经常会产生单相接地、短路、断线等故障。要想切实预防这些故障的产生，就一定要把运行检修工作做好，在设计、检修、维护等方面下足功夫，加强对线路的改进和技术的管理，并做好相应的预防工作，选择具有良好品质的电气设备和配电线路，掌握科学、高效的故障检修与

维护的方式，从而可以有效地避免线路故障的发生，提高了配网运行的安全性。

配网线路的检修与维护管理，主要是在保证企业与用户的安全与效益的前提下，运用技术的监督管理、设备状态的评价、故障风险分析等方法，来对设备进行检修与维护，从而提升设备的整体管理的质量，保证设备运行的可靠与稳定，从而达到维修费用的最低化和企业的经济效益最大化。当新的配网线路投入运行后，要加强对新的线路的巡视，从而可以及时发现在输配电线上所存在的各类问题，采取一系列的、科学的、合理的方法来解决这些问题，从而使输配电线的安全、可靠程度得到提升。对配电设备进行检修与维护，就是要确保各个元件以及与之相关联的运行设备的安全与稳定性，提高设备的动态稳定、设备性能良好，对配电网中设备的运行环境进行维护，避免元器件的老化，最大限度地延长设备的使用年限。

### 1.3 农村配网运维检修集约化管理的内涵

对农村配电网而言，运行、检修和维护工作要达到“三位一体”的目的，而这正是农村配电网集约化经营所应具有的特点。“三位一体”的融合，就是在进行运行和维修的集约管理时，要具备自动化、互动化和信息化的特征。自动化的实现是以信息化为前提的，要对运营和维修中的各种信息进行高效地整合，避免出现信息孤岛的情况。通过智能通信技术手段和信息集成技术，来解决农村配网的运营管理问题，使得农村配网在运维检修集约化管理中，形成了巨大的决策数据支撑<sup>[2]</sup>。

## 2 农村配网运维检修集约化管理的现有问题

在我国，农村配网的运行与维护是非常关键的，运营和维修工作一般都是由最基础的电力部门负责，主要是对管辖的所有中低压配网络的维护与管理，故障抢修，业扩报装，以及有关的配网销售等进行管理。但是，虽然许多供电所成立了配网班组，但是并未将配网维修业务与市场销售相分离，导致了配网班组与销售的工作岗位交叉。就当前而言，我国农村配电网的运营和管理存在着以下问题：

### 2.1 不具备深厚的运检管理基础

在农村地区，一般都是由上级电力公司派出专业人员进行维护、检修。然而，通过实地调研发现，部分电力公司的运行人员在开展农村配网的维修工作时，缺乏对农村配网有关设备的标准化管理，业务能力较差，配网检修不像城市电网一样，呈现粗犷和敷衍现象。此外，一些电力公司的运维人员，从思想上不重视、行为上不主动对农村配网运维的集约化管理，导致了农村配网运维的基层管理相对薄弱，从而制约了农村配网运维的管理水平。

### 2.2 “三多”现象普遍

从当前的情况来看，“三多”是农村配网运行维护集约型管理的一个普遍现象。“三多”指的是大量的投诉，大量的异常情况，大面积的停电。随着我国农村配网的不

断应用发展，各类故障频发，大量的农村用户向电力公司投诉，同时，农村配网的用电负载也在不断地增加。所以，在电力公司日常检修维护中，一定要注意“三多”的问题，减少村民的投诉。经过深入的研究发现，农村配网中“三多”现象的主要原因是：配网存在重过载、三相失衡、低压等现象，因此，电力公司需要对这些问题进行全面的研究和分析，并对配电网络进行系统的排查和处理，以绝后患<sup>[3]</sup>。

### 2.3 没有制订完善的运检业务计划

目前，部分电力公司在对农村配网进行维修的时候，具有很强的临时性，并且没有对其进行很好的调度，这也直接影响了对农村配网进行维护和维修的效果，加之雷击、外力破坏、设备质量、树木侵害等外在原因，使农村配网在运营中频繁发生各类故障。造成这一现象的主要原因，就是由于电力公司没有制定健全的农村配网运行和维修作业方案，临时性想法较多、检修与维护的质量较差。

## 3 农村配网运维检修集约化管理工作的实施建议

为了解决以上问题，电力公司必须对现行的配网运营管理模式进行改革与创新，采取集约经营管理的方法，以提升配网的管理水平。在具体实施过程中，应注意下列问题：

### 3.1 转变思想观念，深厚实施基础

#### 3.1.1 转变思想观念

要想切实提高农村配网的运营检修集约化管理水平，就要从观念上改变，对农村供电公司工作人员开展思想教育，让他们抛弃传统的管理观念，改变传统的配网作业模式，大力宣传农村配网运营检修集约化管理的含义，从而让农村配网运营检修的各项措施得以贯彻执行，从根本上提高农村配网运营检修和管理的效率和品质。就供电企业而言，要经常组织员工去了解配网运营检修集约化管理的有关概念和最新的配网维护模式，了解集约化管理的含义，同时也要对供电人员进行适当的培训和考核，保证配网运营检修的集约化管理深入人心，更可以将集约化管理与员工的绩效工资相结合，让工作人员在观念上有一个正确的认知，然后再针对实际的状况，去规范配网运营检修的各个环节、流程、步骤等，从而达到有效地降低农村配网的故障率，提升农村配网的安全生产。

#### 3.1.2 深厚实施基础

为实现农村配网运行维修集约化管理，电力公司应加强业务素质的提升，加快学习最新的配网生产技术，同时，进一步提高农电生产管理的专业化程度，引进先进的生产管理制度，以大数据为基础，保障农村配网运行维护检修集约化管理的有效开展，为实现农村配网运维检修集约化管理奠定基础。

### 3.2 推行“四轮驱动”式的管理模式

针对目前我国农村配电网运行维护管理中存在的问题，众多研究学者提出了“四轮驱动”的管理方式，所谓的“四轮驱动”即：有精准的规划管理，运营管理要有

先进科技支撑，要有专业化的无缝对接服务，管理要有扎实的根基等四项基本工作<sup>[4]</sup>。

### 3.2.1 确保各项基础管理措施得到稳扎稳打地落实

在农村配网运营检修集约化管理中，要合理地整理各类相关配网图纸资料，仔细梳理变压器、线路和变电站三层关系，并对配网混乱区域进行大力度的排查和组织整改，确保农村配网运营检修集约化管理措施稳步、全面地实施。

### 3.2.2 以先进科技为依托的运维管理工作

PMS2.0 配网控制系统是一种不可缺少的配网检修技术，因此，电力公司更应该关注这一技术的运用。通过 PMS2.0 配网管控模块，可以对农村地区的配网数据进行查询，发现有关的异常数据，并按照数据的分析结果进行整改落实。在接到整改通知书之后，供电抢修班组要保证整改工作尽快完成，从而实现问题的及时销号，逐渐解决农村配网中常见的过载配变问题、跳闸问题及电压不稳定问题等。

通过对全国各地区农村配网运营检修集约化管理研究，发现好多农村地区供电公司利用现代科技，对配网运行和管理进行了深入的探讨，积极开展了对农村配网运行和维修技术的创新，实现了对农村配网运行和维修工作由原来的消极的抢修向积极的主动的维修转化。在此基础上，采用“带电检查”方式，实行“乡村常驻化”的管理方式，派遣专业人员巡逻检查，利用无人驾驶飞机巡视和大数据处理等手段，积极研发“精益化”特色的配网经营管理平台，实现了对农村地区电网隐患或故障的精准定位，为进一步的维修提供了新思路，提升维修集约化管理提供有力保障<sup>[5]</sup>。

### 3.2.3 确保规划管理工作的精准化实施

在农村配网中，要想达到集约化管理，就必须要做到配网运营维修精准性管理。针对我国广阔的农村区域，结合农村电网运行和维修的特征，必须充分考虑到政企合作、结对共建的宏观政策环境，在制定农村电网的运行和维修专项计划时，各区域的电力公司应遵循“一村一案”的原则，从而从整体上增强农村配网的运营和维修的适用性，并在该运营维修策略的支撑下，实现农村配网运行检修集约管理的高效实施。

### 3.2.4 确保客户服务实现无缝对接

对农村配网而言，在进行运行检修集约化管理时，必须保证不会影响到人民群众的正常用电。因此，在“四轮驱动”导向下，电力公司在开展农村配电网络运行维修集约化管理时，必须改变过去的落后理念，将以前的管理方式精细化。在新的管理理念中，以大数据分析为整体方向，确保了农村配网的运行维护工作能够达到集约化的管理，进而形成了相应的配网运行维护体系。这一体系表现出了

明显的“四位一体”特征，它是指：以运监中心为监管主体，以专业部门为把关主体，以基层供电部门为执行主体，以调控中心为相应管控载体的制度。有效地将集中维修和停多用等方式结合，让用电客户享受到高品质的供电服务。

### 3.3 对易发生故障的配网线路予以高度关注

在各农村地区供电公司中，因外力破坏，雷击，设备质量等原因，导致电网故障现象时有发生。针对这个问题，供电公司在各村镇的辖区内，对易发生故障的配网进行了全面的排查，采用“长短结合，标本兼治”的管控思想，对配电网的运行故障和质量问题进行了深入的剖析，进一步加强配电网的防外在因素侵扰的措施，全面提升配电网的品质管理，注重对配电网故障的抢修质量检验。

与此同时，各农村地区的供电公司为提升配网的运营水平，采取了有针对性的改善方法，并配合线路的差异化绝缘改造，安装了带外串联回隙的避雷针，应用 526 绝缘材料自动化涂敷，安装智能化的配网开关和硅橡胶绝缘保护套等，实现了对农村配网线路的故障进行了有效的排查，从而提高了供电单位对农村配网线路的故障率的管理水平。随着供电公司对农村配网市场的深入研究，对农村电网进行精细化运营和维护的集约化管理要求日益提高<sup>[6]</sup>。

## 4 结语

在新的形势下，对配网运维检修集约化管理发展提出了新的要求，需要朝着信息化、智能化的方向发展。所以，在乡村要注重开展配网运营维修的集约管理，通过有效的、先进的通信技术，来完成对农村配网信息的收集和传送，能够有效的化解农村配网运营维修与经济发展的矛盾，建立起一个农村配网运营维护一体化的管理模式，提升农村配网运营维修的集约管理水平。

## 【参考文献】

- [1] 李远超,李婧.开展农村配网运维检修集约管理提升农配网的发展水平[J].低碳世界,2019(32):25-26.
- [2] 易志成.研究农村配网运维检修集约管理提升方法[J].通讯世界,2019(21):263-264.
- [3] 彭志伟.农村配网运维抢修集中管理模式探讨[J].科技经济导刊,2019,27(14):112.
- [4] 宋凯,王耀明.供电公司农村配网改造工程项目管理与实施优化[J].现代营销:经营版,2019(12):145.
- [5] 王雅楠.含光储新型农村配网控制研究[D].河北:燕山大学,2020.
- [6] 杨妍璇.配电网改造方案多属性决策研究[D].中南林业科技大学,2019.

作者简介：姓名赵帅（1993.8—），男，职称级别初级，单位：国网河南省电力公司沈丘县供电公司。

# 论机械自动化技术在机械制造业中的应用

王丽娜

烟台蓝港航空科技有限公司，山东 烟台 265500

**[摘要]**随着全球经济的飞速发展，我国的机械行业也迎来了前所未有的变革。为了跟上这一潮流，机械自动化技术的出现和普及已成为当今机械制造领域的一个重要组成部分。因此，为了更好地推进机械自动化的发展，应该积极探索和实践，以满足当今市场的需求，推进机械自动化的普及和应用。文章旨在深入探讨机械自动化技术，从概念上探讨其发展趋势，并结合当前中国的实际情况，详细论述其优势和不足，最终总结出其在机械制造领域的实际应用，为有关专业人士提供有价值的建议。

**[关键词]**机械自动化；机械制造；优点；应用

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8970

中图分类号: U673.38

文献标识码: A

## On the Application of Mechanical Automation Technology in Mechanical Manufacturing Industry

Wang Lina

Yantai Langang Aviation Technology Co., Ltd., Yantai 265500, Shandong

**Abstract:** With the rapid development of the global economy, China's mechanical industry has also undergone unprecedented changes. In order to keep up with this trend, the emergence and popularization of mechanical automation technology has become an important component of the current mechanical manufacturing field. Therefore, in order to better promote the development of mechanical automation, active exploration and practice should be carried out to meet the needs of the current market and promote the popularization and application of mechanical automation. The article aims to delve into mechanical automation technology, conceptually explore its development trends, and combine it with the current situation in China to discuss its advantages and disadvantages in detail. Finally, it summarizes its practical applications in the field of mechanical manufacturing, providing valuable suggestions for relevant professionals.

**Keywords:** mechanical automation; mechanical manufacturing; a bit; application

### 引言

机械自动化技术的出现可追溯到几十年前，当时它的出现为机械制造带来了巨大的改变，极大地提高了生产效率，并且受到了广泛的重视。如今，随着我国科学技术的不断进步，尤其是机械自动化技术的不断完善和发展，它已经成为机械制造领域的一个重要组成部分。并且被广泛地采用，尤其是在虚拟化、智能化、集成化、柔性自动化等方面，它们的出现极大地推动了机械制造的变革，取得了巨大的成就。

### 1 机械自动化技术的概述

#### 1.1 机械自动化技术定义

机械自动化技术是在机械制造生产中，全面通过自动化技术呈现对机械零部件自动性的制造及生产，在实际制作期间可有效地逐步改善自身工艺，降低零部件中不良构件的形成。这项技术大大提升了机械制造领域的整体水平，不仅能提高产品质量和生产效率，而且可以保证零部件的正常制造，同时也缩短了工期。另外，在机械制造中，采用先进的自动化技术实施生产，减轻了人工劳动强度，改善工人工作环境，最终降低由于人为失误而造成的加工损失。

#### 1.2 机械自动化技术组成成分

通过对机械自动化技术的深入分析和研究，发现它是

一种跨越学科界限、跨越领域的综合性技术。在机械制造的过程中，加强对机械自动化系统的应用，这些系统主要包括：分别是信息处理系统、操作系统、传感系统、指令系统以及信息终端输出系统等等，传感系统分析是一种重要的技术，它能帮助机械自动化系统实现信号接收和系统检查，并且可以定量分析载重负荷，从而提高自动化制造过程的效率和质量。信息化处理系统是指通过针对性传感系统信号实时处理。信息终端输出系统主要就是在信息被系统处理之后指令还要实现第二次的传输。

#### 1.3 机械自动化技术应用现状

中国的机械自动化技术已经取得了巨大的成就，远超欧洲发达国家，为中国的工业生产带来了极大的便利。虽然中国的技术水平不断提升，但是在实际应用中，中国还有巨大的潜力，特别是在机械制造领域，通过引入先进的自动化技术，能够实现更高的生产效率，提升产品的质量。随着时代的飞速发展，中国的机械制造业已经迈出了重要的一步，采用最新的技术手段，大力推行机械自动化，不断提高生产效率和品质。然而，传统的生产管理模式已经不能满足当今机械制造业的需求，机械自动化技术的普及受到了严重的限制。近年来，我国机械化工程取得了长足的进步，但是由于技术的落后，以及对相关领域知识和经

验的缺乏，使得机械自动化技术的应用受到了一定程度的限制，尤其是那些掌握机械自动化技术的高级管理者，他们的能力和素质也受到了严重的影响，从而妨碍了机械自动化技术在机械制造业的普及和应用。随着这种情况的出现，机械自动化行业的发展受到了严重的限制。因此，为了推动机械自动化技术的发展和应用，需要加强对该领域的研究和发展，同时培养一批具有较高专业技能和实践经验的人才队伍，以促进机械自动化技术在我国机械制造业中的广泛应用。

## 2 机械制造自动化的优点

### 2.1 操作更加便捷

过去的机械生产过程非常繁琐，而且还要求使用大量的人力来完成，缺乏人性化的设计，使得机械设备的尺寸变得庞大，操作过程变得非常复杂，以至于每一个细微的步骤都必须经过一次繁重的手动操作才能完成。通过将机械设备的各种特性有效地结合，机械自动化技术可以大大提升机械设备的运行效率，使其具有更高的精度和更强的功能。为此，机械制造业者采用先进的计算机技术和信息采集技术，实现了数据的实时采集、分析和传输，从而实现了机械设备的自动化加工和生产。通过采用先进的自动化设备，这一流程操作变得极其简单，可以有效地完成以往的信息收集、生产加工等任务。同时，这种方法还能够提高生产效率并减少人工成本，为企业带来更多的经济效益。因此，机械自动化技术的应用对于机械制造行业来说是非常重要的。

### 2.2 提高产品质量

以往，在机器的生产过程中，不仅要求厂家对机器的使用技术有很高的要求，而且还要求有专门的质量监督人员对机器进行严格的检验，这不但极大地影响了手工加工的精确度，还造成了加工过程中经常出现的错误，严重影响了加工成品的质量。利用先进的机械设备，展开自动化生产，不但可以提升机械制造业的运营管理水准，还可以对生产过程中的各种变化进行有效的控制，达到高效率的生产目的，有效地避免了产品质量的波动，从而保证了最终的产品状态。

### 2.3 功能运用宽泛化

目前，国内已经大力引进了先进的自动化技术，这些技术为人们的生产和生活带来了极大的便利。当然，自动化技术已经被广泛应用于各行各业，其中机械制造业尤为突出。在这一领域，机械设备扮演着至关重要的角色，它们的功能和性能决定了如何使用这些技术。通常而言，在机械制造生产期间，应掌握并熟知机械设备的所有制造工序，了解其实际性能，而后录入数据信息，实施自动化设计及运用，利用机械设备的转换呈现自动化的性能。<sup>[1]</sup>

### 2.4 能够降低能耗

随着科技的发展，传统的机械制造方式已经不再适用，

它们的产品效率低下，生产过程中消耗的能源也大大增加，而且在机械运行的过程中，由于缺乏有效的维护和保养，容易出现各种故障。因此，机械自动化技术的广泛应用已经成为当今机械制造业的不可或缺的一环。机械自动化技术是指利用计算机控制系统来实现对机器设备进行自动操作的技术手段。使用这项技术，可以大幅提升产品的质量和产量，降低人工成本，并减少人为失误的风险。同时，不仅能够改善工人的工作环境，还能够减轻他们的负担。随着科技的发展，自动化技术已经成为加工制造过程中不可或缺的一环，可以降低设备在运行中的故障率，并且能保证其稳定性。优化机械的内部结构，能降低能源的消耗。此外，自动化技术的应用使得机械生产过程变得更加简单，通过计算机的控制和管理，提高机械制造加工的灵活性，减少对环境的影响，降低能耗，实现绿色发展的目标。<sup>[2]</sup>

### 2.5 促进安全性能的提高

随着科技的进步，机械加工制造的效率大大提高，但也带来了一些挑战，比如机械设备经常会出现故障，这些故障往往是由于大多数加工过程依赖于人力，导致难以及时发现和解决。为了解决这一问题，采用自动化技术可以大大缩短机械维修的耗时，从而减少对生产进度的影响，避免延误生产进度。因此，采用自动化技术可以有效地解决这一问题，通过将计算机与机械技术相结合，可以提高计算机的检测能力，从而及时发现机械设备可能出现的故障和问题。<sup>[3]</sup>并找出问题的所在，让维修人员可以更快地进行检修，使机器在很短的时间里重新运作，从而减轻由于机械故障而造成的某些工作的影响。

## 3 自动化技术在机械制造中的应用

### 3.1 集成化应用

在集成化应用内，自动化技术是对系统性集成不同的技术的方法应用，应用计算机技术，使用网络信息数据库，打乱以及重组之前的机械结构的过程，采用集成自动化技术，可以改善机械结构，优化自动化的流程，将各个部件融入一个完整的系统，从而极大地提升机械制造产业的整体水平。<sup>[4]</sup>为了实现这一目标，必须收集、统计和归纳大量的数据，并将其进行计算机分析和综合，获取准确的运算结果，实现自动化应用。通过对机械制造的分析，得出更准确的计算结果。将集成自动化技术应用于机械制造过程，提升企业的生产效率，并且能够实现内部控制的优化，从而控制企业的资源，最终实现企业的高质量发展。

### 3.2 虚拟化应用

虚拟化技术是一项综合性技术，由多种不同的科技组成，通过机械自动化在机械制造中的应用和应用仿真技术对这项技术的帮助，对机械生产制造环节进行模拟，发现了在机械生产和制造过程中存在的问题，从而让工作人员能够更好地对其进行改善，使机械生产制造流程更加完善。在采用常规的加工工艺过程中，会出现许多的问题，会严

重地影响到加工的总体质量和总体效率。正是由于这个原因，才有了虚拟化技术。会应用模拟软件、人工智能以及计算机等多项技术。因此，这项技术具有综合性。在开展生产工作之前，这项技术可以和市场的变化以及客户的需求相结合，根据实际情况，对可能存在的问题进行分析，并提出防范对策。只有通过这种方式，才能持续地延长我们的工作时间，为顾客提供更好的服务。并最终为机械制造企业带来更多的收益。<sup>[5]</sup>

### 3.3 功能性应用

通过使用功能性应用，更好地理解用户的需求，并使用图形化的界面来提升人们的工作效率。随着技术的不断发展，人们对数据的理解能力也在不断提升。为了满足多样化的客户需求，机械制造行业采取了多种补偿措施，这不仅大幅提升了生产效率，也改善了机械制造的精确性。而且用户可以通过对PLC程序应用，将自己的应用程序改变，以实现自动化以及综合性，最终不断帮助机械制造向智能化的方向发展。<sup>[6]</sup>

### 3.4 智能化应用

当前我国社会的不断进步带动了各项科学技术的发展。目前，机械制造已经不再是一个单一的生产体系，而是一个集分析、推理以及规划和制造业相关行为于一体的一个体系。随着科学技术的不断进步，智能技术在机械制造业中的应用越来越广泛。它不但可以让机器模拟出专业的操作流程，还可以通过先进的智能系统来对生产过程中的各项参数进行监控，从而达到精确的控制效果，同时还可以根据实际情况，随时对参数进行调整。这样就能确保高效率，高精度，高安全性。智能机械制造系统除了拥有传统的机械制造功能之外，还拥有强大的信息交换功能，它是一种开放的组织体系，能够与传统的模块化机械制造技术相结合，这将极大地提高我国机械制造业的柔性，对推动中国机械制造业的快速发展具有重要的意义。

### 3.5 柔性自动化应用

当前，制造业的竞争日益激烈，为了在市场上取得优势，企业必须具备自己的竞争力。柔性自动化技术的应用不仅能够满足当前的市场需求，还能够大幅度提高生产效率，从而使得企业更具有竞争力。在敏锐观察到市场需求动向的同时，可以对自身的生产过程进行及时调整，凸显柔性自动化应用的特点——顺应市场发展、满足客户需求、维持高效能的生产过程。

### 3.6 数控技术的应用

电脑是一种有很强的运算能力，能以很高的速度工作的机器。数控技术是一种利用编程技术和高效存储和处理

技术来实现生产制造过程中各类数据的有效管理和分析的技术，从而达到对整个生产制造过程进行控制的目的，从而提升产品的制造效率，降低对人力、物力资源的消耗。在数控技术中，除了使用了先进的编程技术之外，还必须与当前的电子感应技术、光电技术等相融合，才能达到更高的生产效率，同时还可以提高管理的方便程度，大大提高了产品的精度。高效地使用数字控制技术，能够极大地提高产品加工的效率，使产品的结构更为准确，进而提高产品加工的质量与效率。

### 3.7 敏捷制造技术的应用

敏捷化技术是一项革命性的自动化技术，它可以帮助企业实现快速、有效地实现生产，并且根据不同的市场需求，采取不同的分工模式，实现灵活的运营。为了实现这一目标，企业必须精心挑选合适的合伙人，并且充分发挥他们的信誉、能力、经验，以及其他必要的因素，才能实现敏捷化的制造。在当今的集成制造领域，敏捷化技术扮演着至关重要的角色，它的进步将会对整个系统的未来发展产生深远的影响。

## 4 结语

综上所述，机械自动化对机械生产起着非常关键的作用，所以，相关的公司和政府应该增加投资，将机械自动化技术应用到更好的工作当中，从而提升产品的生产效率，改进产品的质量，从而实现预定的目标。因此，要使国内的机器生产企业能够更好地发展，就必须加大机器生产企业在机器生产中的应用力度，以弥补现有机器生产企业中的缺陷。

## 【参考文献】

- [1] 刘晓玲. 机械自动化技术在机械制造业中的应用 [J]. 世界有色金属, 2022(3): 28-30.
- [2] 王凯. 机械自动化技术在机械制造业中的应用 [J]. 造纸装备及材料, 2021, 50(10): 11-12.
- [3] 胡余健. 机械自动化技术在机械制造业中的应用 [J]. 现代工业经济和信息化, 2021, 11(8): 140-146.
- [4] 刘翔, 倪飞. 机械自动化技术在机械制造业中的应用及发展 [J]. 造纸装备及材料, 2021, 50(8): 51-52.
- [5] 周璇, 倪飞. 机械自动化技术在机械制造业中的应用 [J]. 造纸装备及材料, 2021, 50(8): 55-56.
- [6] 丁港. 机械自动化技术在机械制造业中的应用 [J]. 造纸装备及材料, 2020, 49(4): 40.

作者简介：王丽娜（1981.11—）女，大专，原郑州铁路职业技术学院，就职于烟台蓝港航空科技有限公司，开发部主任。

## 浅谈水利泵站机电设备故障诊断方法

卓寒 耿嘉遥

徐州市水利工程运行管理中心，江苏 徐州 221000

**[摘要]**在国民经济高速发展的今天，水利建设在拉动经济增长中占有举足轻重的地位。21世纪是我国水利事业发展的新时期。在水利工程中，泵站发挥着无可取代的作用，它的安全运行不但会对水利工程的防洪排涝效果产生影响，并且，这将会对水电供应工作的进行造成很大的影响，除此之外，水利工程还在保障农业生产的有序开展和城市供水方面发挥着十分重要的作用。文中首先讨论了我国水利泵站的机电设备运行与管理现状，初步了解了影响泵站的因素，并对设备的常见故障与诊断方法进行了详细的分析，以提高我国水利工程的整体建设水平，最大限度地发挥泵站机电设备的价值。

**[关键词]**水利工程；泵站机电设备；故障诊断方法

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8941

中图分类号：TV5

文献标识码：A

## Brief Discussion on Fault Diagnosis Methods for Mechanical and Electrical Equipment of Water Conservancy Pumping Stations

ZHUO Han, GENG Jiayao

Xuzhou Water Conservancy Engineering Operation Management Center, Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

**Abstract:** In today's rapidly developing national economy, water conservancy construction plays a crucial role in driving economic growth. The 21st century is a new era for the development of Chinese water conservancy industry. In water conservancy projects, pump stations play an irreplaceable role. Their safe operation not only affects the flood control and drainage effects of water conservancy projects, but also has a significant impact on the water and electricity supply work. In addition, water conservancy projects also play a very important role in ensuring the orderly development of agricultural production and urban water supply. The article first discusses the current status of the operation and management of mechanical and electrical equipment in water conservancy pumping stations in China, provides a preliminary understanding of the factors that affect pumping stations, and provides a detailed analysis of common faults and diagnostic methods of equipment, in order to improve the overall construction level of water conservancy projects in China and maximize the value of mechanical and electrical equipment in pumping stations.

**Keywords:** water conservancy engineering; pump station electromechanical equipment; failure diagnosis method

### 引言

社会经济的发展需要水利资源的支撑，要达到社会效益的最大化，就必须促使整个水利泵站系统长期健康稳定地运行。但是，就目前国内水利工程发展现状来看，泵站的机电系统在使用中出现了很多问题。从某种意义上来说，水利工程中的泵站机电设备是关系到整个水利工程系统能否顺利运行的重要因素，在水利工程中，一旦发生故障，就会对整个水利水电系统的正常运转产生影响。因此，在水利工程中，必须对水泵系统的机电设备故障进行分析，并提出相应的诊断方法。

### 1 水利泵站机电设备管理现状分析

在我国水利工程中，在实际运行和管理中，存在着如下三个问题：

水利泵站机电设备的总体维修管理水平较低，存在着使用年限较长的实际问题，从设计角度来看，设备已不能满足当前技术发展和应用的需要。尤其是在设备长期运行的过程中，很容易出现锈蚀、老化等问题，这些问题对设备的正常运行造成了很大的影响<sup>[1]</sup>。

水利泵站的机电设备管理水平较低，反映出了在大多数水利工程中，“重生产，轻管理”的实际观念，所以，就当前水利电站的岗位需求来看，大多数需要的都是生产方面的技术人员，而在进行管理设备方面的人员少之又少，基本上一个水利泵站只配备两至三个设备管理人员，在设备管理上也比较滞后。

### 2 水利泵站机电设备常见故障类型以及原因

#### 2.1 主要类型

在实际运行的过程中，因为自身质量、维修管理等多种原因，导致泵站机电设备发生了大量的故障，这些问题对整个水利工程的安全、稳定、高效运行造成了很大的影响。主要有以下几种故障类型：

变压器运行故障。在泵站设备中，变压器是一种重要的设备，它在生产中经常会出现各种故障。内部故障是指变压器的铁芯接地断线部位发生内部放电，绕组短路等情况。外部故障包括高温熔化破坏，套管爆炸，装置接触不好，诸如此类。从本文所研究的具体内容可以看出，在整个泵站中，变压器的平稳运行，是整个泵站装备系统中最

基本、最关键的一环。在抽水蓄能电站中，变压器故障会导致电站停运。因此，有关人员应充分认识到变压器稳定运行的重要性，根据以上变压器故障及泵站设备的实际工作状况，对各类故障进行分析，归纳出故障特征，并据此制订相应的故障处理计划及管理维护计划。因此，降低了变压器故障的概率，确保了装置的安全可靠运行<sup>[2]</sup>。

电动机运行故障。电动机发生故障，即在泵站运转时，马达发出噪音，温度过高，冷却器发生故障，从而导致马达停止运转，失去作用，从而影响到整个泵站装置系统的可靠运转。在水利工程中，电机是泵站设备的重要动力源，一旦电机发生故障，将极大地影响到泵站的安全和稳定水平。

元件运行失常。由于长期高负荷运转，泵站内各部件极易发生老化，并有不同程度的松脱现象。由于各部件间的啮合不紧，极易引起机械、电气、电气等机械设备的不稳定<sup>[3]</sup>。

管线老化现象。通常来说，机电设备的总体运行工作都要依赖于管道间的有效连接，然而管道在日常使用过程中，由于外部环境等因素的作用，管道会发生老化和劣化，从而导致机电设备的连接发生故障，从而引起一系列的漏电现象，使机电设备无法维持安全、稳定地运转。

## 2.2 原因

目前，我国水利工程中，泵站机电设备的诊断维护质量问题较多，在一定程度上制约着水泵的正常生产和运行。一般而言，导致泵站机电设备失效的原因有三个：

对装备维护的监督不足。对泵站机电设备的维护缺乏监督，说明我国水利工程建设对机械设备的不重视，造成了设备的技术漏洞。由于泵站的机电系统存在着很大的障碍，所以其实际的故障情况很多，而且在检修时存在着大量的不规范的操作，这些都是造成二次故障的原因。在对泵站的机电设备进行维修的时候，也出现了技术维修人员的整体素质不高的问题，尤其是在日常维护上比较马虎，由此产生了设备的故障隐患，这一切都表明了对泵站机电设备维护的监督力度不够。

缺乏对生产经营的科学认识。当前，我国水利工程中，目前普遍存在着“重生产轻管理”的陈规陋习，导致技术层面的选拔管理不同。在泵站机电设备的实际维护中，维护技术人员可能会发现自己在这个关键阶段的技术不合格。对设备故障认识不清，造成了故障隐患，没有针对性的维修对策，导致了维护工作的不完善。当前，在水利泵站中，存在着大量的机电设备，它们的类型比较多，操作起来也比较复杂，又由于技术人员的职业素质不高，技术人员在检修时对设备参数的认识严重欠缺，在生产管理中不能对设备的工作状况作出正确的判断。因此，在当前的泵站中，过于注重生产，而对维护的管理则存在着很大的问题<sup>[4]</sup>。

在技术装备上有缺陷。在泵站应用机电技术方面存在许多技术缺陷，这主要是由于技术人员缺乏责任感，在技术检测方面也存在不足。在设备的生产监控阶段，应分析

泵站机电设备的生产和运行状况，了解泵站机电设备运行中存在的缺陷问题，进行相关监管。

## 3 水力机械系统故障诊断方法在水利工程中的应用

### 3.1 铁谱检测

铁谱检测的工作原理<sup>[5]</sup>，主要是对多个机电设备部件的运行润滑性能进行全面的检测，并对机电设备的运行情况进行详细的分析。润滑油可有效提高机电装备多部件间的联动性能，能够有效保证其在强磁场、强环境因子的影响下，依然能够安全、稳定、高效地工作。在泵站机电设备处于强磁场条件下时，可采用铁谱法对其进行分析，利用磁场将铁锈、污垢和其他杂质从其中的油中提取出来。同时，在获得相应的光谱截面的同时，还可以获得从铁锈中提取的各部分的密度，从而更直观、更清晰地给出了相应部位在机械、电气、电气等方面的实际损伤情况。

### 3.2 振动检测

振动检测法主要采用简易诊断、综合诊断等方法，对泵站机电系统进行故障诊断，找出故障产生的原因。在实践中，简易诊断方法能够利用高频振动的机械设备来增强传感器的振动信号。同时，该设备的特定振动量基于测量到的振动量而被确定。了解设备的振动频率有助于人员更好地理解机电设备的动能转换功能，有利于提高后续维护工作的效率。

综合诊断法主要是对泵站的机械、电气等各方面的动力特性进行定期检查。当周边环境比较稳定时，装置的能量输送能力将随时间的推移而改变。工作人员通过对泵站机电设备的工作状态、振动幅值等数据的精确采集，使其能够对所采集到的数据进行综合分析，从而实现对所采集数据的自动监测。与此同时，将检测信息直接输入到检测控制系统中，再由中央处理器对其进行有目的的处理，方便工作人员能够及时、准确地检测出泵站机电设备的缺陷部位，并对其发生的原因进行分析。

振动测试技术是一种新兴的水力机械设备故障诊断技术，它可以对设备的振动参数和特性进行监测，并对设备的工作状况进行有效的分析。在水利工程中，泵房内的机电设备在使用过程中会有一定的振动，机电设备的振动信号中含有准确的故障信息。在故障诊断过程中，工作人员应特别注意振动特性，其具体表现是机电设备工作状态的反映，振动特性参数是边界设备的重要组成部分，主要包括加速度、位移、相位值等。

### 3.3 温度诊断

在对泵站机电设备故障信息进行验证的过程中，有关人员应该对故障现场进行全面的检查，对机电设备故障发生的具体时间、顺序和原因等方面进行调查，以保证信息数据的准确和可靠。在确定了故障信息数据之后，应该对机电设备的运行状况进行详细的检查和调查，尤其是与机

电设备的输出功率相结合，明确具体故障位置，并根据设备运行情况作出合理判断。

在对泵站机电设备故障进行温度诊断的过程中，工作人员要对机电设备的运行环境进行分析和检测，如果出现了温度异常现象，就必须使用温度检测功能，对工作人员进行预警，并将温度的异常现象与细节信息结合起来，能够有效地判断机电设备是否需要立即停机。在机电设备停止运转之后，工作人员必须在最短的时间内赶到出现故障的现场，并对其进行分析，从而判断出机电设备的故障问题。在水利工作中，水、电、气、液、等机械设备的工作状态与自然环境条件有着密切的关系<sup>[6]</sup>。

例如：某水利工程中，其液压系统在实际工作时，会发生温度过高的情况。在高温环境下，机械、电气、电机等部件的工作性能将受到极大的影响，从而给企业带来巨大的经济损失。所以，在对机电设备进行故障诊断时，必须将其与温度的变化联系起来，以判断其是否正常工作。水利工程机械在工作中经常处于风吹日晒、雨雪交加的天气状况，严酷的环境温度对机电设备的温度有很大的影响。在故障诊断的过程中，工作人员会对测量数据进行修改，从而避免温度带来的误差。目前国内普遍使用的是热电阻，红外非接触温度计等接触温度计。

#### 4 在水利工作中泵站机电设备进行维修管理的几点对策

##### 4.1 要加强泵站机电设备安全运行管理

在水利工作中，由于各种因素的影响，必须加强对各种机械设备的安全管理，并对各种机械设备进行维修和管理。比如，在实际工作中，管理人员要与实际工作情况和需求相结合，积极地对维修管理工作模式进行创新。在变压器的维修管理过程中，要对变压器的预防性试验进行强化，并与有关的标准规定和试验数据相结合，开展相应的比较试验，对变压器所存在的故障问题进行综合分析。

##### 4.2 要健全运行管理与维护制度

在泵站机电设备的运行管理和维护中，维护管理人员必须结合泵站的具体条件，为机电设备建立一套完美的控制。并加强对工作的监督和管理，确保有关制度在每一个工作步骤中得到充分的贯彻，对工作人员的日常行为进行有效的规范。

此外，管理人员需要全面分析日常工作中管理方法存在的问题和不足，结合实际操作，创新和优化管理方法，提高整体绩效。管理人员需要对工厂操作技术人员进行安全培训，提高安全意识，培训他们掌握相关的安全预防和控制措施，并确保按照相关标准正确使用设备和资源。

在水利泵站机电设备的维护管理过程中，要贯彻执行设备归档、点检制度，对设备档案管理工作进行完善，要把岗位责任制度贯彻到每一项工作中去，要对安全事故、设备档案、保存操作、维修等制定标准，建立机电设备维

护和运行管理制度，按照相关规定标准采购备件等。

##### 4.3 要强化检修管控工作

在水利泵站机电设备的检修工作中，要加强检修控制，通过大修小修交替进行维修，制订相应的检修方案，做好检修的管理工作，结合实际需要，更换有磨损危险的部件。在拆装泵站机电设备时，应认真学习操作手册，对零部件进行标识，防止错装、漏装。与此同时，完全根据机电设备的维修规范和标准，对机电设备的零部件进行更换，避免在实际操作过程中发生损坏，进而提升机电设备各个方面的性能管理效果。由此，提高了装置的工作品质和工作效率。

#### 5 结语

从一定程度上讲，在水利工作中，泵站的机电设备对整个水利工程的正常运转起着至关重要的作用，其失效将会对整个水利工程的正常运转产生很大的影响。因此，在水利工作中，必须对水泵系统的机电设备故障进行分析，并提出相应的诊断方法。

在今后的泵站运行管理过程中，工作人员应该站在设备的不同角度，对不同设备的环境、操作要求、运行特点、故障发生特点进行分析，并对机电设备展开故障排查、调整和维修，实现故障的准确定位，进行有效的调试，为泵站稳定、可靠、安全运行提供重要的保障。

总而言之，泵站机电设备的失效不仅会影响了泵站的整体运行效益，也影响了站点所在的水利工程的经济和社会效益。因此，工作人员需要更多地关注泵站机电设备的故障，并将其与不同设备造成的故障进行比较，并对其展开分析，并提出切实可行的对策，最大限度地减少机电设备故障所造成的不利影响，从而有效地提高水利泵站的运行质量。

#### 【参考文献】

- [1] 夏灿. 水利泵站机电设备故障诊断方法分析 [J]. 大众标准化, 2022 (21): 106-108.
- [2] 孙秀燕, 王琼. 水利泵站机电设备故障诊断方法分析 [J]. 中国设备工程, 2022 (19): 189-191.
- [3] 马新涌. 分析水利泵站机电设备故障诊断方法 [J]. 长江技术经济, 2022, 6 (11): 77-79.
- [4] 杨同文. 泵站机电设备运行存在的主要故障及其应对方法 [J]. 长江技术经济, 2022, 6 (11): 86-88.
- [5] 张刘. 水利泵站机电设备故障诊断与处理 [J]. 江淮水利科技, 2020 (3): 12-13.
- [6] 魏伟. 水利泵站机电设备故障诊断方法分析 [J]. 工程技术研究, 2020, 5 (5): 135-136.

作者简介：卓寒（1990.1—），毕业院校：安徽工业大学，所学专业：电气工程，当前就职单位：徐州市水利工程运行管理中心，职务：工程师，职称级别：专技 10 级；耿嘉遥（1981.7—），毕业院校：天津大学，所学专业：工程造价，当前就职单位：徐州市水利工程运行管理中心，职务：安全科科长，职称级别：中级。

## 机械设计与制造中的绿色设计法探析

米文晓<sup>1</sup> 郭万喜<sup>2</sup>

1 湖北宜化磷化工有限公司，湖北 宜昌 443000

2 湖北宜化集团化工机械设备制造安装有限公司，湖北 宜昌 443007

**[摘要]**改革开放后，我国工业化建设进程加快，但机械制造行业在发展同时也带来了严重的环境污染，只因其在生产过程中会产生大量的工业废水、废气、废渣等废弃物，这些废弃物不仅会对当地的生态环境造成损害，甚至会妨碍到城市生态建设可持续发展的目标。在机械设计与制造过程中如果不严格坚守绿色环保的发展理念，在设计时会优先考虑原材料的经济性，而不会考虑材料经制造过程以及制造后产生的一些问题，比如材料制造过程产生的废弃等污染物会污染空气，材料制造后不可回收、不可拆卸，丢弃后不仅会挤占宝贵的国土资源，甚至会影响到人类生存的空间。但随着人民群众环保意识的不断深入，如果机械制造行业不作出改变，将难以实现行业的“可持续发展”，且也不符合国家绿色环保发展的理念。为了减少环境污染问题，急需探索符合节能减排、重复利用等污染少的绿色机械设计与制造。基于此，文中从绿色角度探析机械设计与制造，从而促进机械制造行业的可持续发展。

**[关键词]**机械设计与制造；绿色设计；应对措施

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8934

中图分类号: F42

文献标识码: A

## Analysis of Green Design Method in Mechanical Design and Manufacturing

MI Wenxiao<sup>1</sup>, GUO Wanxi<sup>2</sup>

1 Hubei Yihua Phosphorus Chemical Co., Ltd., Yichang, Hubei, 443000, China

2 Hubei Yihua Group Chemical Machinery Equipment Manufacturing and Installation Co., Ltd., Yichang, Hubei, 443007, China

**Abstract:** After the reform and opening up, Chinese industrialization construction process has accelerated, but the development of the mechanical manufacturing industry has also brought serious environmental pollution. Only because it generates a large amount of industrial wastewater, exhaust gas, waste residue and other waste in the production process, these waste not only cause damage to the local ecological environment, but also hinder the sustainable development goal of urban ecological construction. If the development concept of green and environmental protection is not strictly adhered to in the mechanical design and manufacturing process, priority will be given to the economy of raw materials in the design process, without considering the problems generated by the material manufacturing process and after manufacturing. For example, pollutants such as waste generated during the material manufacturing process can pollute the air, and materials cannot be recycled or dismantled after manufacturing. Discarding them will not only occupy valuable land resources, which may even affect the space for human survival. But with the continuous deepening of environmental awareness among the people, if the mechanical manufacturing industry does not make changes, it will be difficult to achieve "sustainable development" of the industry, and it also does not comply with the national concept of green environmental development. In order to reduce environmental pollution issues, it is urgent to explore the design and manufacturing of green machinery that meets the requirements of energy conservation, emission reduction, and low pollution through reuse. Based on this, the article explores mechanical design and manufacturing from a green perspective, in order to promote the sustainable development of the mechanical manufacturing industry.

**Keywords:** mechanical design and manufacturing; green design; countermeasures

### 引言

在现代信息化背景下，机械制造行业得到了空前的发展与进步，虽然其表面上呈现良好的发展趋势，但在人们不断探索和研究机械制造设计的同时也带来了一系列环境效应问题。由于在生产新产品过程时会产生很多的污染物，比如废料、废气、废渣等，这些污染物如果不能及时对其进行处理，不仅会使人们的生存环境日益恶化，也会损害当地的生态环境，甚至导致可再生资源日渐减少。为了保护生态环境，为了推进机械制造业的可持续发展，虽然在生产过程也采用

了“过程控制”“有污制污”“末端治理”等手段，但这些处理手段不能从源头上直接解决机械制造业高污染以及高能耗等问题，所以绿色的机械设计与制造顺应时机而生。其能有效改善机械制造业环境污染等问题，这是机械设计与制造未来发展之路，同时也是促进机械制造产业的升级。因此要求机械制造企业要充分认识绿色设计的理念，并且也要对其给予足够重视，才能在机械设计与制造中发展绿色设计法，进而才有机会改变机械制造业高污染以及高消耗等弊端，实现绿色生产，从而促进机械设计与制造的可持续发展。

## 1 机械设计与制造中的绿色设计理念

### 1.1 绿色设计的初衷

在机械制造行业发展初期，在社会上人们更关注其带来的经济利益，而不重视其生产过程带来的其他作用，因此也不能充分意识到其对生态环境产生的实际影响，甚至以牺牲生态环境为代价换取高创收的经济利益，导致其在生产过程中出现了污染再对其进行处理，环保意识不强，使得其陷入一种恶性循环的状态。机械制造业在生产过程中消耗的大量资源材料加剧了生态环境恶化。而在信息化背景下，生态可持续发展被越来越多人所关注，要求机械制造行业要从绿色设计角度出发，大限度地从设计与制造中提高资源的利用率，进而减少资源的消耗，改变生产过程高能耗以及高污染的问题，使得经济利益与社会利益保持平衡。绿色设计法就是在此背景下应运而生，而在绿色设计法中要坚持“3R 原则”，分别是 Reduce、Recycle、Reuse；Reduce 即减少原料，通过科学设计减少生产过程对原料的使用，避免大量原料消耗造成的污染；Recycle 即再循环，对于制造后的产品在使用后还能将其变成可以利用的资源，甚至可以产生同种类型的新产品；Reuse 即回收利用，也就是要求制造的产品能够以初始的形态被反复使用，尽量避免使用一次性物品。自这个绿色设计理念提出后，被社会各界广泛认可，因此要求在机械制造设计时要严格遵循“3R 原则”，从而节约资源，保护生态环境。

### 1.2 机械设计制造中绿色设计的重要意义

机械制造业若想实现可持续发展，就需要解决高污染和高能耗等问题，而绿色设计可以从资源材料方面出发，对其进行循环和多次利用，降低资源用量，减少污染，从而达到保护环境的目的，满足社会发展的要求。

#### 1.2.1 机械制造业在生产产品过程中的污染

机械制造业在生产产品过程时，会产生大量的工业废气、废水以及废料等污染物。但随着新时代的到来，人民群众生活质量与水平的提高，也逐渐意识到保护环境的重要性，不提倡必须以牺牲环境为代价来让经济发展，因此机械制造业在生产过程中不环保的行为需要渐渐改善掉。要求经济与生态环境之间要和谐相处，才能顺应新时代社会健康发展的新需求。因此，机械在设计和制造时必须要严格遵循“3R 原则”，改变原有的作业模式，采用绿色设计法，才能从源头上减少各种污染物对生态环境造成的破坏，才能使机械制造产业往低污染、环保、方向发展。只有实现绿色发展，才能从根本上适应社会不断发展的需要。既能促进企业的经济效益以及可持续发展，又能提升生态效益推动我国社会环境健康的发展。

#### 1.2.2 机械制造业较低消耗的绿色设计

随着我国生态环境日渐严峻，因此将绿色发展理念渗入到各行各业当中。传统的机械设计与制造需要大量的资源材料作为支撑，但大量的资源材料也会带来大量的废弃物，从而对当地的水质、空气等造成不利的影响。只有从

源头上寻求解决办法，才能最大程度解决问题，比如材料的多次利用等，降低损耗减少环境污染，否则传统的机械制造产业会慢慢失去竞争市场，因此，机械制造业要秉着绿色发展的原则，对机械进行绿色设计和制造，改变过去生产模式带来的环境污染问题，同时在资源和材料的选择上尽量使用具备绿色、环保、循环使用或者回收再利用的材料，降低一次性等资源材料的大量消耗，避免产生大量废弃物，从而达到保护环境的需求。此外，相关的机械制造企业也要广泛应用资源消耗少的绿色施工技术，因为资源材料在消耗时除了带来大量的废弃物，还有废气以及废水等排放的问题，这些都会对环境造成一定程度的损害，而通过绿色施工技术可以有效降低生产过程废气废水等排放的问题，大限度地降低对生态环境造成的破坏，适应社会发展，促进机械制造业的可持续发展。<sup>[1]</sup>

## 2 绿色设计法在机械设计与制造中的应用

### 2.1 选择绿色的原材料

面对市场环境各式各样的原材料，机械设计与制造者要从绿色的角度出发，在材料的选择上要转变过去的选择流程与程序。一方面，选择的材料要具备良好的适应性能，其能够节约资源且有效降低成本；另一方面，选择的材料要具有环保、绿色的性质，有效降低机械设计与制造过程中产生的污染物对生态环境造成破坏性。倘若含有铬、砷等有生物毒性显著的材料被投入到机械制造生产中，不仅会危及人身健康，而且这些物质还难以被生物降解，久而久之对当地生态环境造成重大的破坏。所以，相关的机械制造行业在原材料的选择上，除非了要考虑材料性能之外，还要从长远的角度出发考虑其是否会对生态环境造成不利的影响，要严格遵循绿色发展的原则，尽量选择对环境破坏较轻微的材料。比如可生物降解材料、可回收再生材料、可循环利用材料等。此外，为了确定选择的材料具备以上特征，需要对原材料进行实验活动，从而判断出材料的真伪，也有效防止不合格的材料混杂其中，只有这样才能从根本上实现绿色生产的目的。

### 2.2 机械产品的绿色设计

机械设计是机械生产制造的核心，其功能性和生态性都是需要通过设计来实现，而且设计也决定着设备的使用生命周期。在设计机械产品时要融入绿色设计法，摒弃过去设计模式的弊端。同时还要加强对机械市场的调研工作，充分了解各种机械的性能特征，并且根据绿色原则充分考虑产品的实用性、经济性以及环保性等。

#### 2.2.1 可拆卸性设计

在现今社会由于物质丰富，机械产品在设计与制造时经常使用各种不同的材料，因此要求材料必须具备可拆分性质。因为不可拆卸的产品会大大浪费许多原本可以循环利用的材料，而且由于不可拆卸还会加大废弃物处理的难度，对当地的生态环境也造成及其不利的影响。机械制造产品如何更好地实现拆卸是当前绿色设计研究的要点，因此相关企业在对机械进行设计与制造时要把可拆卸性视为结构设计

的评判标准之一，在设计产品初期时就要求其具备可拆卸性，这样的构造有利于对成品进行拆卸，需要积极对原有的传统连接方式进行革新，从而不断提升其拆卸的效率。

### 2.2.2 可回收性设计

产品的可回收性就是在其报废后，某些零部件以及材料性能较好，可对其进行回收利用，因而要求设计者在对产品进行设计时要全面考虑其组成部分零部件材料回收的可能性以及处理方法等。因为有些材料在使用过后性能没什么变化，可对其进行回收后加工利用；有些材料在使用后原性能已完全被破坏，也就不能对其重复利用，这时需要考虑使用什么样的方法能对其进行处理与回收。在设计产品时，不仅要考虑其可回收性，还要有相应的处理工艺，尽可能地实现材料资源大限度的循环利用。降低材料资源的消耗，可有效减少生产过程废弃物的产生。严格遵循可回收性原则再对产品进行设计，并采用合理的加工方法，提高能源利用率，减少短缺资源的用量。此外机械在设计与制造时，还要考虑其后期投入使用遭到破坏而需要对其的维修性。产品绿色设计是系统性的工程，相关设计人员要严格遵循绿色设计理念，才能使机械在设计与制造过程充满绿色色彩，从而促进机械制造行业可持续的发展。

## 2.3 绿色加工技术的应用

机械制造在完成绿色设计方案后，下一步就是对该方案的实施与落实，要想达成绿色设计的目标，需要一定的绿色加工技术结合来实现。这里说的绿色加工技术主要包含以下这四个技术：

### 2.3.1 干式切削技术

干式切削技术是在环保理念下发展起来的一种新型绿色加工技术。这项技术有效改善过去湿式切削技术在应用时，不仅消除切削液成本的支出，而且还降低切削液在应用时产生的废气增加空气污染。在加工过程中，干式切削不需要通过结合切削液也能自行运用，可以说这是一项控制源头的绿色加工技术，既有效处理产品在生产时出现的润滑问题，还省去了切削液成本的支出和回收处理的成本。

### 2.3.2 微机械技术

微机械技术比起一般的机械技术，其体积更小，性能也更稳定，且还具有能耗低以及灵敏度高等优势，可以将产品定制大批量的生产模式。不仅能降低大批量生产时产生的大量工序，而且还能进一步确保产品生产的经济性。

### 2.3.3 虚拟现实技术

虚拟现实技术也叫灵境技术，这是由计算机仿真系统营造出来一个真实的、虚拟的世界。该项技术也是近些年来在信息化背景下发展起来的，它综合利用了仿真技术、传感技术等感官功能，能让人在这虚拟世界上仿佛身临其境，进而再虚拟境界中对机械进行设计与制造活动。其具有超越现实的虚拟性，加快了产品从设计、生产、制造、加工的全过程。此外在虚拟世界内，可以通过对比各种设计方案，实现资源配置，提高资源利用率，这也是绿色加工技术之一。<sup>[2]</sup>

## 3 绿色设计法在机械制造中应用保障探析

### 3.1 加大绿色设计法应用的支持力度

机械在进行设计与制造时，只凭着绿色的理念以及绿色的技术不能满足应用的需求。绿色设计法的实现还需要多方面的支持，既要有社会人才的支撑、又要对企业资金的支撑，还要有国家政策的支持等多个方面。只有国家、社会、企业都充分重视且意识到绿色设计法对机械制造产业的重要性，进而制定各种政策应用于该设计法中，并在资金方面提供支持，加大科技的投入，提升绿色设计法应用的科学性，从而实现机械制造的可持续发展。

### 3.2 强化设计人员的绿色意识

机械在设计和制造时融入绿色设计理念，不仅可以有效提高资源的利用率，还能减少生产过程产生的各种污染。如果不作出改变，任由继续发展下去，对于整个行业和社会来说是极其不利的。因此要求相关设计人员，必须要有较强的绿色环保意识，才能在工作中充分发挥绿色原则。比如，机械制造企业通过定期培训的方式，不断强化工作人员的绿色意识，并且在聘用人员上选择专业素养强的人才，提高绿色设计人才的队伍。只有这样才能确保绿色设计的有效应用，从而节约资源，保护生态环境的目的。<sup>[3]</sup>

## 4 结语

从以上不难看出，“绿色设计”理念是当代社会发展的主流，为机械设计与制造开辟了新的路径，在生产时充分融合“绿色设计”理念，既能研发出节能、减排的机械设备，又能减少生产过程能耗、污染等问题，实现提高资源利用率，改善环境的目的，对促进机械制造产业“绿色发展”有着积极的作用。当下的绿色设计法在机械设计与制造中虽然只处在初步探索阶段，但也取得了一定的成就，对机械制造的可持续发展有着非常的重要意义。因此需要机械设计制造相关从业人员不断进行技术革新，全面认识绿色设计法的理论与核心，才能充分发挥绿色设计法的作用与意义，进而使机械制造产业在生产过程取得理想的效果，从而促进工业机械产业健康、稳定地发展。

## [参考文献]

- [1] 覃羨烘. 绿色理念在机械设计制造中的应用浅析[J]. 内燃机与配件, 2020(3): 203-205.
  - [2] 李璐岑, 刘晓华. 绿色理念在机械设计制造中的应用分析[J]. 湖北农机化, 2020(1): 70.
  - [3] 张岩波, 武利兵, 阎伟. 绿色制造技术在机械制造过程中的应用研究[J]. 中国新技术新产品, 2020(2): 58-59.
- 作者简介：米文晓（1979.8—），男，毕业院校：沈阳化工学院；所学专业：机械设计与制造专业；就职单位：湖北宜化磷化工有限公司；职务：副指挥长；职称级别：工程师，郭万喜（1973.12—），男，毕业院校：中国地质大学（武汉）；所学专业：机电一体化技术；就职单位：湖北宜化集团化工设备制造安装有限公司；职务：检修分公司总经理；职称级别：工程师。

# 供电台区线损异常分析及处理方法研究

付春潮

国网河南省电力公司沈丘县供电公司，河南 周口 466300

**[摘要]**供电系统的运行是通过电能向设备进行能量传输进而保持设备的规律运转，在这个过程中，很容易发生线损故障。如果发现线损情况就要立即进行排线更换，否则会影响电路的正常使用，在日常工作中，线损程度通常是由企业的经济效益决定的，只有在可控制范围内对线损消耗程度进行把控，才能进一步地推进电力企业的正向运转。如果对线损程度的控制工作置之度外，相关企业也会有更多的损失，电能的传输质量更是无法得到保证，广大用户共同需求也会受到影响。所以对供电台区线损异常状态进行研究分析，并根据原因制定相应的治理计划非常重要。

**[关键词]**供电；线损异常；分析探究

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8971

中图分类号：TM714.3

文献标识码：A

## Research on Analysis and Handling Methods of Abnormal Line Loss in the Supply Radio Area

FU Chunchoao

Shenqiu County Power Supply Company of State Grid He'nan Electric Power Company, Zhoukou, He'nan, 466300, China

**Abstract:** The operation of the power supply system is achieved by transmitting energy to the equipment to maintain its regular operation. During this process, line loss faults are prone to occur. If line loss is found, it is necessary to immediately replace the wiring, otherwise it will affect the normal use of the circuit. In daily work, the degree of line loss is usually determined by the economic benefits of the enterprise. Only by controlling the degree of line loss consumption within a controllable range can the positive operation of the power enterprise be further promoted. If the control of the degree of line loss is disregarded, relevant enterprises will also suffer more losses, and the quality of power transmission cannot be guaranteed. The common needs of users will also be affected. Therefore, it is very important to study and analyze the abnormal status of line loss in the power supply area, and develop corresponding governance plans based on the reasons.

**Keywords:** power supply; abnormal line loss; analysis and research

一个企业想要在线损问题上进行更专业化的探究，就需要具备高超的线损相关管理经验，只有这样才能进一步保障企业的经济效益。线损管理是每个企业都应该重视的工作，但是在日常生活中，有很多发生线损的情况容易被大众忽略，有时候危险是日积月累形成的，由于人们的不重视，安全意识较低，才使得隐患问题被日益放大。因此我们更需要建立安全责任信心，突破技术上的缺陷，对线损管理工作进行创新和优化。

### 1 供电台区线损的分类

#### 1.1 管理性线损

管理性线损指的是由于企业管理工作做得不完善导致设备出现线损问题，如果不及时发现进行整改便会有更大的风险，这类线损问题主要出现在管理层，管理人员监督不到位，对各类设备设施投入精力不充分，再加上工作人员技术不纯熟，整体素质略低等多种问题混合一起，为供电部门的设备运营方面增加了很多隐患。一般来说，管理性线损与人员控制之间建立紧密联系，比如工作人员操作问题、负荷分割问题、表计计量问题、表计载波频率等问题等，这些问题产生原因均来自人工操作失误，<sup>[1]</sup>

很多问题只隐藏在内在，并不能直接用肉眼看出来，因此在日常隐患排查工作中要具备更加专业的技术手段，通过高标准高要求的检查程序，将供电工作中比较容易忽视的问题找出，避免其他安全事故问题发生。

#### 1.2 技术性线损

技术性线损指的是设备设施随着时间的推移，在运营工作过程中产生的消耗与磨损，根据磨损程度的加深导致线损问题的发生，这种情况也是电能在进行传输过程中形成的必然结果。技术性线损在整个电路传输中会有受到不同方面的影响，正是由于多种因素的结合导致线损程度不一致，设备也会出现很多不同的运行状态，比如计量装置与线路电阻等。其中电力传输过程中最容易出现第二种问题，这种设备可以有效的对所产生的电流进行分流和降压。而计量装置设备会随着使用时间变长而促进设备老化的速度，长期下去内部构件使用的工作效率也会逐步降低，慢慢地会失去原有效力，如果设备不能发挥出原有效力就无法有效统计线损程度，工作进度也会被拖滞。还有一种是因为传输距离产生的线损问题，这层因素主要是由于当初对台区进行设计时没有考虑全面，很多重点因素没能认真考虑进去

使台区设置出现不合理，线路长度被拉长，就会对电力传输距离有作用。传输距离越远，产生线损程度就越高。

## 2 供电台区线损异常分析

### 2.1 配网结构方面的缺陷

配网结构设置不合理能够造成供电台区线损异常状态，由于国内土地面积辽阔，地势相对复杂，其增加了电网铺设的难度，展现了电网结构的多样化。我国海南地区的配网工作受到森林树木的影响，其配网线路较长而且距离设置十分不合理，平原地区相对好一些。但是现如今经济发展离不开电力系统，人们用电需求在日益增长，如果还在利用原来的电网系统根本无法支撑用电压力，电网发展正在迈向新的台阶，随着新时代设备的更新发展，老旧设备根本无法适应如今的用电需求，电量一直处于超负荷状态，长期下去线路受损也成为必然结果。<sup>[2]</sup>与此同时很多输送电的线路较长，变压器与负荷中心的距离较远，当集中于类似早晨 7:00-9:00 或者晚上 17:00-20:00 等高峰时段，部分线路就会出现高负荷运行的情况，电流无法得到分流导致线损情况发生。

### 2.2 电网建设设计不合理

在我国本土存在很多农村地区的变压器多年没有进行更新，当进行用电时电压转化较慢，非常不稳定，很多用户在使用电时受到了很多限制。有时候电网还会出现负荷不均匀的情况，这都是由于当时电网建设设计不合理造成的，这样长期下去很容易出现线路受损情况，尽管国家已经在近几年来对用电线路进行过统一排查，安排相关部门对受损设备进行统一检查与更换，但仍然存在很多地区此情况并没有得到改善。

### 2.3 电力企业线损理论计算不完善

在整个用电过程中，出现线损的因素有很多，当遇到线损情况时，对其进行理论分析不能从单一方面考虑，由于线损管理理论依据没有得到充分的掌握，相关人员在进行配电设备数据统计的时候没有提供有效参数，使计算出来的数据与实际线损率出现较大差异。除此之外，在发现理论与实际不符时，相关技术人员并没有认真对待，更没有展开充分的数据差异分析报告，最终成效不达标。因此通过多种因素的分析，传统的电力设备无法经常性地进行超负荷工作，很多地区的用电需求不能得到满足，很大方面原因是电力企业线损理论计算不完善导致。

### 2.4 设备老化，忽略安装过程

有些供电接地故障防控方案中的故障信息总结很不完善，新印刷的数据中缺乏一些关于设备老化的预测影响和方法，对一些新型的故障处理无法明确辨别，间接地也无法明确供电设备的运行状态。有些设备受到环境影响，导致故障检验技术无法继续为零序电流保护提供帮助。一些设备受到元件老化影响，其电路器受到反馈阻碍，不能及时跳闸，使零件保护构建方案无法继续实施，如果出现

单相接地故障，其电容电流会发生极大作用阻碍电能传导继续接收继电保护装置的操作信息，一些供电设备不能实现对零序电路保护的敏感度，<sup>[3]</sup>在特殊情况下，过渡电阻值不能合理设置，以至于不能实现对接地线路敏感难度的全面分析，因此供电台区线损故障率也大大增高。

## 3 线损异常的处理方式

### 3.1 提高员工整体水平，责任到个人

随着经济发展的不断前进，人们的用电需求也越来越高。供电单位在进行电力输送过程中随着用电量的消耗必然会出现线损故障，这是无可厚非的，但是在供电过程中也要做好线损治理工作，这样可以有效降低因线损发生故障的概率，对用电传输的质量也会相应的提升，为用户提供更优质的服务。在电力企业发展中，最重要的是为用户提供基本服务，满足广大用户需求，而后期维保技术的提升也备受关注，电力企业在此方面也应为广大客户提供更好的服务，多进行线损故障的分析会议，降低线损情况的发生率，也能够减少企业因线损问题产生的投资，经济效益也会因此提升。通过研究和分析，管理工作方面的线损没有办法彻底消除，只能通过一些技术手段让受损失降到最低。<sup>[4]</sup>为了能够对线损工作提高负责意识，就需要对供电台区的工作人员进行统一管理，严格落实安全责任，规范操作流程，给员工们展开线损故障相应培训，从根本上提升员工技术水平，进而促进企业得到优质发展。除此之外，在进行供电台区线损治理过程中，要实施责任分配制度，将各个区域进行人员划分，并安排区域负责人对现有线损数据进行日常更新，如果区域负责人未能履行相应责任，就要总负责人设置奖惩规则对现有区域负责人进行惩罚，直到恢复正常为止。

### 3.2 合理规划导线，改进供电半径

通过研究与分析，电能在进行输送过程中发生线损故障的因素主要有两种，一种是导线过长导致电能输送效率降低，并且对线路损坏的程度更深。第二种是线径的横切面积越大，损耗程度就越小。因此可以将一些易于合并的线路进行统一合并，对导线的路径进行充分完善，进而对供电线的半径进行优良改进措施。由此可得，用电过程中电阻越大，线损程度就越深，所以通过对线路进行改造使电阻降低，就能够充分地保护线路不受损坏，面对低压线路，要规范进行电网架构总体设计，不断的优化内部结构，使新型线路满足均匀分布的特征，在整体上实现总电源与线路的统一发展，进而降低线路受损概率。

### 3.3 更新老旧设备，改变整体运营

如果对老旧设备没有及时更换，很容易发生电能极度损耗的情况。电力企业在进行线损管理过程中需要针对线损情况制定相应计划，对部分地区的老旧设备进行统一更换，将一些高能耗的设备进行取代，只有这样才能减少线损故障发生率。还可以在更换设备的同时采用更先进的电

能计量装置，一方面为电力企业提供管理工作上的便利，也能够有效的提高计量数据的准确程度。在电力系统进行设备更换过程中改用直流输电可以使直流输电技术应用得更加充分，而且对供电设备的主接线形式进行更新，可以在创新方面入手，更换换流器，使换流器突破原有的封闭性质，通过结构改造，对换流器的电压进行合理调整，在某种意义上也为电力线路的调整提供了帮助。<sup>[5]</sup>调整设备供电的方式有很多，不同方式获得不同导电效果，因此更新老化陈旧的设备对整体电网运营的创新工作很有帮助。若要保证整个电力系统安全稳定运行就要将陈旧的设备及时更换，对线损供电设备进行有效管理，对于一些关键设备要判断其设备激活时间。除此之外，要特别关注设备关键性能及时更换过时设备，在实际工作中进行一些适时的设备扩展，避免发生其他故障。

### 3.4 加强配电网经济运行管理

要加强配电网经济运行管理的提升，首先要对配电变压器的负荷率以及三相负荷平衡率进行提高，有些电网结构相对复杂，电力运行系统和其他系统不一样，采用的是三相三线系统，短期的线路故障不会对其他运行设备造成影响，但若对这种问题视若无睹，忽视问题的严重性就会加剧本身危害并引起重大问题。时间一长就会造成线路短路而无法进行工作，这不但阻碍了工作发展进程，也对自身供电系统造成影响。遇到故障问题就要及时解决并处理，进一步提高电力系统运行机能维护设备安全性和稳定性。在线路发生故障时，详细考察其电压故障情况，有效识别故障既有线路，判断内部结构中换流器装置是否可以应用，并根据正极电容特征满足负电容放电的控制。工作人员需要对故障点位的寻找加强重视，联合变压器的应用构建回路放电状况，可以使故障点位更有效的识别。以换流器为基础，要对多种电流形式制定换流器侧接方案，便于电流通过零序电压时可以找出故障的正确位置，在处理线损故障恢复过程中，对零序等效电路进行放电程序，这样能够长期地保证接地线路的稳定性。定期地进行线损理论计算，能够更加直观地对数据实施监控，其中的差异性一目了然，对后期数据统筹管理有很大的帮助。

### 3.5 完善健全工作制度

电力系统管理有特殊要求，目的是促进故障问题得到解决的有效性，更进一步推动电力系统发展的安全维稳性，因此对企业员工进行完善监督检查工作，实行先监督后考核的闭环管理方式。向下散发工作任务，根据实际工作内

容对供电所发布相应清单，并加以规定必须在合理时间范围内完成所列任务，最后由相关管理人员对其工作表现进行考核打分制，传统治理方式繁琐复杂，这种管控方式大大降低了传统上的繁杂程度，提高了治理工作的效率，同时供电单位对治理工作的关注度也有了相应的提升。还可以建立一种机制，类似每日监控，每日打卡等，能够有效地提升企业线损治理工作的效率，提高员工工作的积极性。<sup>[6]</sup>通过每日监控进行数据的收集和记载，列出表格，能够清晰地将数据变化读取成功，因此根据向下下发的工作任务进行监督可以有效地提高治理效率，除了每日监控还有每周上报制度，这种制度就是能够随时将任务清单上的任务进度进行了解和掌握，将本周的工作进展进行全面汇总与分析，才能更好地制定下一个环节，为各部门后续工作开展计划提供思路。在台区受损治理工作的深入推动下，每个时期都会有相应的问题产生。因此应该按照实际情况动态调整工作制度，对考核规则做出更加人性化的创新，能够大大降低台区线损问题的不合格率。

## 4 结束语

在整个电力运输过程中，发生线损问题的原因有很多，无论是哪种原因都需要针对不同状态采取相应的措施，要加强对每个供电台区的应对力度，在进行线损处理时，要汲取多种经验，从容地应对各种线损问题，从根本上提升电力运输质量。还需要进行电力安全保障工作，在此基础上要加強供电台区线损问题工作的管理力度，不断优化创新技术手段，完善运转设备，才能从整体上推动企业的发展。

## 【参考文献】

- [1] 杨汉军. 浅谈供电所台区同期线损治理及问题处理 [J]. 农村电工, 2020, 28 (2) : 53-54.
  - [2] 林文旺. 供电所台区线损的治理措施 [J]. 集成电路应用, 2020, 36 (8) : 102-103.
  - [3] 林秋景. 供电台区线损异常分析及处理措施 [D]. 华南理工大学, 2020.
  - [4] 林潮雄. 计量问题导致低压台区线损异常的典型实例 [J]. 农村电工, 2021, 29 (9) : 54.
  - [5] 胡以传, 马绍杰. 台区线损异常分析管理 [J]. 农村电气化, 2021 (6) : 77-78.
  - [6] 李俊峰, 孙皓, 张天泰, 等. 台区线损精益化管理探索与实践 [J]. 中国电力企业管理, 2021 (14) : 44-45.
- 作者简介：付春潮，男，当前就职单位：国网河南省电力公司沈丘县供电公司；职务：职员。

## 基于绿色建筑设计要点的分析研究

林森

中匠民大国际工程设计有限公司，广西 柳州 545001

**[摘要]**随着环境问题的日益突出和人们对可持续发展的关注，绿色建筑设计作为一种可持续发展的解决方案逐渐受到广泛关注。绿色建筑设计旨在将建筑与环境、人文需求相结合，通过合理的设计和技术手段减少能源消耗、减少碳排放，并提供健康舒适的室内环境。文章将从绿色建筑设计的基本原则出发，深入探讨绿色建筑设计的要点。

**[关键词]**绿色建筑设计；低碳排放；可再生能源；自然通风；自然光；景观设计

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8944

中图分类号: TU2

文献标识码: A

## Analysis and Research on Key Points of Green Building Design

LIN Sen

China Craftsmen Minda International Engineering Design Co., Ltd., Liuzhou, Guangxi, 545001, China

**Abstract:** With the increasingly prominent environmental issues and people's attention to sustainable development, green building design, as a solution for sustainable development, has gradually received widespread attention. Green building design aims to combine buildings with the environment and human needs, reduce energy consumption and carbon emissions through reasonable design and technical means, and provide a healthy and comfortable indoor environment. The article starts from the basic principles of green building design and delves into the key points of green building design.

**Keywords:** green building design; low carbon emissions; renewable energy; natural ventilation; natural light; landscape design

### 引言

随着环境问题的日益凸显和可持续发展的呼声日益高涨，绿色建筑设计作为一种可行的解决方案备受瞩目。绿色建筑设计旨在在建筑的规划、设计和施工过程中最大限度地减少对环境的负面影响，并提供健康、舒适和高效的室内环境。通过深入研究和实施绿色建筑设计，可以为建筑行业的可持续发展作出贡献，同时改善人们的生活质量和保护环境。

### 1 绿色建筑设计的基本原则

#### 1.1 人本性原则

人本性原则强调建筑环境应以人的需求和福祉为核心，通过创造健康、舒适和人性化的室内环境，提升居住者的生活品质和幸福感。在室内环境设计中，需要考虑空气质量、温湿度控制、噪音控制等方面，以创造一个健康的室内环境。合理选择材料和采用适当的通风系统可以减少有害物质的释放和空气污染，保障居住者的健康。舒适性包括热舒适和视觉舒适两个方面。在热舒适方面，建筑设计应考虑室内温度、湿度、热辐射等因素，采用合适的保温材料、建筑定位和遮阳措施，确保室内温度适宜。在视觉舒适方面，建筑设计应充分利用自然光，通过合理的采光设计、窗户位置和大小的设置，提供良好的自然光线，减少人眼疲劳和压力。人性化设计考虑到人们的行为、习惯和情感需求，创造一个宜居、便利和舒适的空间<sup>[1]</sup>。在功能布局上，建筑应合理分区，满足不同活动需求，提供

适当的私密性和社交空间。在空间设计上，应注重细节，提供舒适的家具、人性化的设施和便利的交通流线，提高居住者的生活便利性和满意度。人本性原则的实际应用需要综合考虑人的需求、建筑技术和可持续发展目标。建筑设计师应与居住者和利益相关者密切合作，了解他们的期望和需求，以确保设计方案符合人们的期望，并在技术可行的前提下实现绿色建筑的目标。

#### 1.2 环保性原则

环保性原则强调建筑应以环境保护和可持续发展为导向，通过采用环保材料、降低能源消耗、减少废弃物和污染物的排放等方式，减少对自然资源的消耗和对环境的负面影响。在建筑材料的选择上，应优先选择可再生材料和回收材料，减少对非可再生资源的依赖，应关注材料的生命周期环境影响，包括采集、制造、运输、使用和废弃处理等阶段，选择低碳排放材料、耐久性强的材料和易于回收的材料，可以减少能源消耗和环境影响<sup>[2]</sup>。建筑是能源消耗的主要来源之一，因此在设计过程中应注重节能措施。这包括优化建筑的热性能，采用高效的保温材料和隔热措施，减少能源在建筑内的传输和损失，选择高效的暖通空调系统、照明系统和电器设备，合理利用新能源如太阳能和风能，最大限度地降低能源消耗。环保性原则是绿色建筑设计不可或缺的一部分，通过选择环保材料、降低能源消耗、减少废弃物和污染物的排放等方式，绿色建筑设计可以最大限度地保护环境、减少资源消耗，并实现

可持续发展的目标。

### 1.3 地域性原则

地域性原则强调建筑设计应与当地的自然环境、气候条件和文化特点相适应,以最大程度地发挥自然资源和环境优势,并满足当地居民的需求。不同地区的气候差异较大,建筑应根据当地的气温、湿度、风向等因素来合理选择建筑材料和设计方案。例如,在炎热地区,建筑可以采用遮阳措施、通风系统和冷却设备来降低室内温度;而在寒冷地区,建筑应注重保温性能和采暖系统的设计,以保持室内温暖。地域性原则要求建筑设计应充分利用当地的自然资源,这包括利用太阳能、风能和地热能等可再生能源来满足建筑的能源需求,通过安装太阳能光伏板和风力发电装置,建筑可以自主地产生清洁能源,减少对传统能源的依赖。同时,建筑设计还可以利用当地的水资源,如雨水收集和利用系统,实现水资源的可持续利用<sup>[3]</sup>。此外,地域性原则要求建筑设计应考虑当地的文化特点和社会需求。建筑应与当地的历史、传统和文化相融合,反映当地的独特特色,在设计住宅区时,可以考虑当地居民的社交习惯和社区设施的布置,创造一个有利于社区互动和交流的环境。通过考虑当地的气候条件、充分利用自然资源和满足当地的文化特点和社会需求,绿色建筑设计可以更好地适应环境、提高可持续性,并与当地的社区和居民实现良好的互动。

## 2 绿色建筑设计要点

### 2.1 选择低碳排放材料

在建筑和建材行业中,碳排放是一个重要的环境问题,因为传统建筑材料的生产和使用过程会释放大量温室气体,对气候变化产生负面影响。因此,选择低碳排放材料是减少建筑行业对环境的影响,实现可持续发展的关键举措。传统建筑材料如钢材和混凝土的生产过程涉及高能耗和高碳排放,因此选择绿色节能的替代材料是降低碳排放的有效方法。例如,使用木材作为结构材料可以减少碳排放,因为木材是一种可再生材料,其生长过程中吸收了大量二氧化碳,也可以选择使用回收材料和再生材料,减少对原始资源的需求和矿物的开采,从而降低碳排放。某些材料具有较好的保温性能和隔热性能,可以减少建筑内外热量的传递,降低建筑的能耗,使用高效保温材料如岩棉、聚苯板等,可以减少冷热能量的损失,提高建筑的能效性能,采用光学玻璃、双层玻璃等高效窗户材料,可以降低冷暖气流的流失,减少对室内供暖和制冷系统的依赖<sup>[4]</sup>。另外,选择低碳排放材料可以促进循环经济和资源可持续利用,建筑行业是一个资源消耗较大的行业,大量的废弃建筑材料和建筑废弃物会对环境造成压力。通过选择可回收和可再利用的材料,如再生混凝土、再生钢材等,可以减少废弃物的产生,并将资源重新投入循环经济中。此外,使用可再生材料如竹材、麻材等,不仅能够减少对原始资

源的消耗,还可以刺激可持续发展的产业链条。

### 2.2 利用可再生能源

可再生能源是指在使用过程中能够自行恢复或再生的能源,如太阳能、风能、地热能等。通过充分利用可再生能源,建筑可以减少对传统能源的依赖,降低碳排放和环境影响,实现可持续发展的目标。建筑可以通过安装太阳能光伏系统,将阳光转化为电能,光伏系统可以安装在建筑的屋顶或立面上,利用太阳能发电,为建筑提供电力供应,太阳能光伏系统不仅可以满足建筑的能源需求,还可以将多余的电能储存或输送到电网上,实现能源的自给自足和可持续利用。在适宜的地理条件下,建筑可以利用风能发电,通过安装风力发电装置,如风力涡轮机,建筑可以利用风力将其转化为机械能或电能。风力发电系统可以安装在建筑的屋顶、立面或附近的开阔地带,利用自然风力来发电,风能的利用不仅可以为建筑提供可再生能源,还可以减少对传统电力的需求,减少碳排放。此外,地热能也是一种可再生能源,可以用于供暖和热水的提供,通过利用地下深处的热能,建筑可以采用地热泵系统,将地热能转化为室内供暖和热水。地热能的利用不受季节和气候影响,具有稳定的能源供应,并且能够减少对传统能源的消耗。所以说利用可再生能源是绿色建筑设计的重要要点。通过充分利用太阳能、风能、地热能等可再生能源,建筑可以减少对传统能源的依赖,降低碳排放和环境影响,实现能源的可持续利用和环境的可持续发展。

### 2.3 利用自然气流和风向进行通风

通风是维持室内空气质量和舒适度的关键因素,而通过合理利用自然气流和风向,可以实现自然通风系统,减少对机械通风系统的依赖,降低能耗和碳排放。

建筑设计可以充分考虑建筑朝向和布局,以最大程度利用自然气流和风向。了解当地气候特点和风向,设计师可以选择合适的朝向和开口方向,以引导自然气流进入建筑内部,通过设置大面积的窗户、门和通风孔,可以利用自然气流形成气流通道,使新鲜空气流动并将室内的污浊空气排出。通过安装可开闭的窗户、通风口或可调节的天窗,可以根据需要控制室内空气的流通和通风量,使用智能化的通风控制系统可以根据室内温湿度和空气质量自动调整通风设备的运行,以提供舒适且健康的室内环境。还可以利用建筑的自然特征和设计元素来促进通风效果,设计建筑的屋顶形状、凹凸不平的外墙表面或者设置风挡墙,可以利用自然气流的压力差,增强气流的流动和引导,利用绿化覆盖、水景和庭院等景观设计元素,可以改善室内外的气候条件,形成自然的通风效应。通过合理利用自然气流和风向进行通风,建筑可以实现自然通风系统,减少对机械通风设备的依赖。这不仅可以降低能耗和碳排放,还可以改善室内空气质量,提高室内舒适度。建筑设计师应在设计过程中考虑通风系统的布局和功能,结合建筑的朝向、

布局和自然特征，以实现高效、可持续的自然通风系统<sup>[5]</sup>。

#### 2.4 最大限度利用自然光

最大限度利用自然光是绿色建筑设计的重要要点，可以实现节能、提升室内环境品质，并创造舒适的室内体验。传统的人工照明系统消耗大量的电力，不仅增加了能源开支，还带来环境污染和碳排放。而充分利用自然光可以减少对人工照明的依赖，降低能耗。在建筑设计中，应注重窗户的位置和布置，以便充分引入自然光，合理的窗户设计可以使室内得到充足的自然光照，减少对人工照明的需求，考虑使用透明的材料、光管和光纤等技术手段，将自然光引导到建筑的内部深处，实现整体光照和照明的均衡分布。自然光具有良好的抗抑郁和舒缓压力的作用，可以改善室内环境，提高居住者的生活质量。充足的自然光可以增强室内空间的明亮感和开放感，使人感到更加愉悦和放松，自然光的变化和色彩温度对人的生物节律和情绪有着积极的影响。因此，在设计中要注重选择适合的窗户类型、朝向和开口面积，使自然光能够充分进入建筑内部，并通过光线的温和变化，为居住者创造一个舒适、健康的室内环境。实施最大限度利用自然光的方法还包括合理设置遮阳设施和光线控制系统，遮阳设施如百叶窗、遮光帘等可以在需要时阻挡过强的阳光，避免过度的热量和眩光。光线控制系统可以通过自动化调光、光线感应器等技术手段，实现对自然光的精确控制，以满足不同环境和活动需求。

#### 2.5 利用景观设计改善建筑环境

景观设计不仅仅是为了美化建筑周围的环境，还可以提供多种环境功能和生态效益，为建筑创造舒适、健康和可持续的环境。通过合理规划，布置绿地、庭院、花园和公园等绿色空间，可以为建筑创造宜人的户外环境。这些绿色空间不仅可以提供美观的景观，还能提供舒适的休闲和活动空间，为居住者提供自然与人工环境的接触，绿地还可以吸收二氧化碳、净化空气、降低城市热岛效应，改善建筑周围的微气候环境。通过合理设计雨水收集系统、湿地处理系统和生态水景等，可以收集和利用雨水，降低建筑对外部水源的依赖。景观设计还可以通过绿化带和生

物滞留池等设施，减少雨水径流的速度，提高雨水的渗透和净化效果，有利于水资源的保护和可持续利用，还可以减轻城市排水系统的负荷，改善水环境质量。而且，景观设计可以提供生态功能和生物多样性保护，通过选择本地适应性的植物和树种，创造适合本地生态环境的景观。景观设计可以提供适宜的栖息地和食物源，吸引鸟类、昆虫和其他野生动物，促进生物多样性的保护。此外，景观设计还可以采用生态修复和保护的方法，恢复或改善建筑周围的生态系统，增强生态系统的稳定性和健康，景观设计还可以与建筑物相互融合，创造和谐的空间氛围，通过考虑建筑风格、材料选择和色彩搭配等因素，将景观与建筑相互补充和协调，创造统一而有机的空间感。

#### 3 结语

绿色建筑设计是可持续发展的重要组成部分，通过遵循绿色建筑设计的基本原则和要点，可以实现建筑与环境的和谐共生。选择低碳排放材料、利用可再生能源、合理利用天然气流和风向进行通风、最大限度利用自然光以及利用景观设计改善建筑环境等要点，能够减少能源消耗、降低环境影响，并提供健康舒适的居住环境。建筑设计师和决策者应积极倡导和采纳绿色建筑设计理念，推动绿色建筑的发展，为可持续发展作出贡献。

#### 【参考文献】

- [1] 张伟. 浅谈住宅建筑设计中的绿色建筑设计应用 [J]. 房地产世界, 2021(17): 56-58.
  - [2] 姜宏利. 绿色建筑设计理念在公共建筑设计中的应用分析 [J]. 未来城市设计与运营, 2022(7): 37-39.
  - [3] 黄丹. 建筑施工图设计中绿色建筑设计理念的探究与应用 [J]. 中国住宅设施, 2022(6): 52-53.
  - [4] 翟宇. 再生能源与绿色建筑设计的艺术应用 [J]. 太阳能报, 2022, 43(8): 521-522.
  - [5] 李张怡, 刘金硕. 双碳目标下绿色建筑发展研究 [J]. 西南金融, 2021(10): 55-66.
- 作者简介：林森（1988.12—），毕业院校：广西科技大学（原名广西工学院），所学专业：建筑学，就职单位名称：中匠民大国际工程设计有限公司，当前职称级别：建筑师。

# 高层建筑绿色设计策略研究

邓立卓

柳州市城乡规划设计研究院有限公司，广西 柳州 545000

**[摘要]**随着全球城市化的加速发展，高层建筑作为城市发展的标志性建筑物，在现代城市中越来越常见。然而，高层建筑的能源消耗和环境影响也带来了一系列的挑战。因此，绿色设计策略在高层建筑中的应用变得至关重要。绿色设计旨在通过有效的节能减排和提升室内环境质量，实现高层建筑的可持续发展。文章将探讨高层建筑绿色设计的必要性、特点和策略，并提供一些有效的实施方法和建议。

**[关键词]**节能减排；照明设计；隔热与保温；空调系统；自然通风

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8943

中图分类号: TU208

文献标识码: A

## Research on Green Design Strategies for High-rise Buildings

DENG Lizhuo

Luzhou Urban Rural Planning and Design Research Institute Co., Ltd., Luzhou, Guangxi, 545000, China

**Abstract:** With the accelerated development of global city, high-rise buildings, as the landmark buildings of urban development, are more and more common in modern cities. However, the energy consumption and environmental impact of high-rise buildings also pose a series of challenges. Therefore, the application of green design strategies in high-rise buildings has become crucial. Green design aims to achieve sustainable development of high-rise buildings through effective energy conservation, emission reduction, and improvement of indoor environmental quality. The article will explore the necessity, characteristics, and strategies of green design for high-rise buildings, and provide some effective implementation methods and suggestions.

**Keywords:** energy conservation and emission reduction; lighting design; thermal insulation and insulation; air conditioning system; natural ventilation

### 引言

随着城市化进程的加速和人口增长，高层建筑在现代城市中扮演着重要角色。然而，高层建筑的能源消耗和环境影响日益引起关注。在这种背景下，绿色设计成为实现高层建筑可持续发展的关键策略。通过采用绿色设计策略，高层建筑能够减少能源消耗、改善室内环境质量，为可持续城市发展作出贡献。这些策略不仅有助于环境保护，还能提高居民的生活质量和建筑的经济效益。

### 1 高层建筑绿色设计的目标

#### 1.1 节能减排

随着全球能源消耗的不断增加和气候变化的日益严重，减少能源消耗和降低碳排放已成为全球共同的挑战。高层建筑作为能耗较高的建筑形式，其能源消耗和碳排放也相对较大。因此，通过绿色设计策略来实现节能减排对于高层建筑的可持续发展至关重要。高层建筑的能源消耗主要集中在空调、照明、电力等方面。通过采用节能的建筑外墙隔热保温系统、高效的空调系统以及智能照明控制系统，可以显著减少能源的使用量。例如，采用优质隔热材料和双层玻璃窗，可以降低建筑物在夏季的冷负荷和冬季的热负荷，减少空调的运行时间和能源消耗，利用智能控制系统实现自动化的能源管理，根据室内外环境变化自动调整照明和空调系统的运行，进一步提高能源利用效率。

#### 1.2 提升室内空气质量

在高层建筑中，由于空间密集和通风条件的限制，室内空气质量容易受到污染和恶劣影响。而良好的室内空气质量对于居住者的健康和舒适至关重要，高层建筑可以通过建筑外墙和窗户的设计来控制室内空气的流通和通风。合理设计窗户的位置和尺寸，以及配备可开启的窗户，可以促进自然通风，带来新鲜空气的流动，利用自然通风的原理，通过设计建筑的立面形态和风道系统，引导自然气流进入室内，有效排除室内污染物<sup>[1]</sup>。而且还可以采用高效的空气过滤和净化系统，去除室内空气中的污染物和有害物质，过滤和降解空气中的颗粒物、甲醛、VOC 等有害物质，提供清洁健康的室内环境。有些建筑材料含有挥发性有机化合物(VOC)等有害物质，会释放到室内空气中，对人体健康产生负面影响。

#### 1.3 促进可持续材料使用

传统建筑材料的生产和使用过程通常会产生大量的废弃物和污染物，而可持续材料通常通过回收再利用、生物降解或低能耗制造等方式生产，可以减少对环境的负面影响。例如，采用可再生资源制成的材料，如竹木、生物质材料和再生纤维板，能够减少对森林资源的砍伐，降低土地破坏和生态系统的压力。此外，选择可回收材料，如再生金属和再生玻璃，有助于减少对有限矿产资源的需求，

降低采矿活动对环境的破坏。可持续材料通常具有较低的能源密集度和较好的隔热性能，能够有效降低建筑的能源消耗，使用高效隔热材料和节能窗户能够减少热量传输和能源损失，降低建筑的空调和供暖需求。通过减少能源消耗，可持续材料的使用能够降低建筑的碳足迹，减少温室气体的排放，从而对气候变化产生积极的影响<sup>[2]</sup>。

#### 1.4 可以优化建筑物的热性能

建筑物的热性能直接影响着能源消耗和室内舒适度，因此，通过采用适当的设计和材料选择，可以有效减少能源需求并提高建筑的热效益。通过在墙体、屋顶和地板等部位采用高效隔热材料，如绝热板、绝热胶、岩棉等，可以减少热量的传输和能源的损失。隔热层的设计要考虑到建筑物所在地区的气候条件，合理选择厚度和材料，以达到最佳的保温效果。另外使用高效的供暖系统，如地源热泵、太阳能热水器等，可以提供更有效的热能供应，并减少对传统能源的依赖。同时合理设计通风系统，包括自然通风和机械通风，能够实现室内空气的流通和热量的调节，提供舒适的室内环境通过优化建筑物的热性能，可以降低能源消耗，减少对传统能源的需求，从而降低碳排放和环境负荷，降低供暖和空调的能耗，节约能源成本，并减少对化石燃料的依赖，促进可持续发展；良好的隔热设计和高效供暖、通风系统可以确保建筑内部的温度和湿度在舒适范围内，提供健康、舒适的室内环境，提升居住者的生活质量；优化的热性能也可以增加建筑的价值和竞争力，随着可持续发展的重要性日益凸显，绿色建筑越来越受到关注，具有优化热性能的建筑物在市场上具有更高的吸引力和竞争力。

### 2 建筑绿色设计策略

#### 2.1 优化照明设计与节能照明方案

照明系统在建筑中扮演着至关重要的角色，不仅影响建筑内部的视觉舒适性和功能性，还直接影响能源消耗和环境效益。因此，通过优化照明设计和采用节能照明方案，可以显著降低能源消耗、提高照明质量，进一步实现绿色、节能的目标。通过合理的建筑布局和采光设计，最大限度地利用自然光，减少对人工照明的依赖。建筑的朝向、窗户的位置和尺寸、遮阳措施等都可以影响自然光的进入和分布，在室内空间，可以采用开放式布局、透明的隔断和光线透明的材料，使自然光能够穿过建筑深部，照亮室内各个区域。结合智能照明控制系统，根据光照强度和室内使用需求，自动调节照明显亮度和区域照明范围，以实现节能的照明效果<sup>[3]</sup>。传统的白炽灯具和荧光灯具相比，LED (Light Emitting Diode) 灯具具有更高的能效和寿命，可以降低能源消耗和维护成本。LED 灯具不仅具有高光效、低能耗的特点，还可以根据需要进行调光和调色温，满足不同照明需求。而且通过采用灯具管理系统，对照明设备进行集中控制和监测，可以实现对照明能耗的实时监测和

优化调节。灯具管理系统可以通过网络连接各个灯具，实现对灯具的远程控制、定时开关和能耗统计等功能，通过对灯具的集中管理，可以精确控制照明时间、亮度和开关状态，避免不必要的能源浪费。

#### 2.2 采用高效隔热与保温策略

隔热与保温措施可以有效地减少建筑的热量损失，提高能源利用效率，降低暖通空调系统的负荷，从而实现节能的目标。传统的隔热材料如岩棉、聚苯板等已经得到广泛应用，但更高效的隔热材料如气凝胶、蓝宝石等也被引入到绿色建筑设计中。这些材料具有低导热系数和优异的隔热性能，可以有效地阻止热量的传导，减少能源损耗，在墙体、屋顶、地板等部位应用高效隔热材料，可以有效降低建筑的热量流失。保温材料如保温砖、保温涂料等可以形成一个热阻层，减少热量的辐射和对流，建筑外墙的保温设计可以有效地减少热桥效应，避免冷热交界处的能量损失，采用保温材料和隔热层来减少热量的传导和损失，可以降低冷热负荷，提高建筑的能源效率。采用双层或多层玻璃窗、断热框架以及隔热窗帘等措施来减少窗户的热量传导，窗户是建筑中热量损失较大的部位，因此采用高效隔热材料和设计措施，如双层或多层玻璃窗、断热框架和气密密封等，可以有效减少热量的传导。

#### 2.3 高效空调系统与能源管理

由于高层建筑在热量、湿度和空气质量等方面面临独特的挑战，采用高效的空调系统和科学的能源管理方案可以提供舒适的室内环境，同时降低能源消耗，实现绿色节能的目标。传统的空调系统往往消耗大量的能源，因此在高层建筑绿色设计中应优先选择高效节能的空调设备。例如，采用变频技术的空调系统可以根据室内需求自动调整运行频率和能耗，达到更加精确的温度控制和能源节约，还可以选择采用地源热泵、空气能热泵等可再生能源驱动的空调系统，以减少对传统能源的依赖，实现能源的可持续利用<sup>[4]</sup>。

通过安装能源监测系统，可以实时监测和记录建筑的能源消耗情况，了解能源利用的趋势和潜在问题，基于监测数据的分析，可以识别能源消耗的热点区域和时间段，找出能源浪费的原因，并制定相应的改进措施。采用智能能源控制系统可以实现对能源的精确控制和优化，该系统可以与空调、照明等设备集成，通过智能化算法和预测模型，实时调整设备运行模式和能耗策略，以实现能源的高效利用，根据室内外温度差异和能耗需求，智能能源控制系统可以自动调节空调的温度和风速，调整照明的亮度和开关状态，以最大程度地降低能源消耗。所以，高效空调系统的选择与能源管理方案的实施是实现高层建筑绿色设计的重要策略。通过选择高效节能的空调设备，并采用科学的能源管理方案，可以提供舒适的室内环境同时降低能源消耗，实现绿色节能的目标。

## 2.4 实施自然通风设计

自然通风可以有效利用自然气流来调节室内温度、湿度和空气质量，减少对人工通风系统的依赖，实现节能环保的目标。建筑应考虑到气流的流通路径和方向，合理设置开口和通风口，以便实现自然气流的进出和循环，建筑的朝向、开窗位置和尺寸、底层开敞空间等都会影响气流的流通和通风效果。在设计中，可以采用自然通风塔、风洞效应等措施，引导和增强气流的流动，提高自然通风效果。另外开放式的空间布局可以促进气流的流通和空气的对流，减少局部的温度积聚和湿度堆积。合理设置庭院、天井、中庭等开放空间，可以形成自然通风的路径，增加通风的效果，采用开放式的隔断、轻质隔墙和通风孔等设计，可以促进室内外气流的交换和循环。在自然通风设计中，还可以结合其他措施来增强通风效果。例如，采用风扇或风机来增加气流的流速和流量，以提高通风效果，结合智能化的控制系统，可以根据室内温度、湿度和人员活动情况，自动调节通风设备的运行模式和能耗，以实现舒适性和节能性的平衡。需要注意的是，在自然通风设计中也需要考虑建筑的隔热和保温性能，以避免热量的过度流失或进入。通过合理选择隔热材料和保温措施，可以确保自然通风在保持室内舒适的同时，不影响建筑的能源效率和节能效果。

## 2.5 安装太阳能光伏系统

太阳能是一种源源不断的可再生能源，通过安装光伏系统，建筑可以利用太阳能来发电，减少对传统能源的依赖，有助于降低对化石燃料的需求，减少碳排放和环境污染。通过将光伏组件安装在建筑的屋顶或立面上，可以直接利用太阳能发电，减少从电网获取电力的需求，这样不仅可以降低建筑的能源消耗，还能减轻电网负荷，提高电力系统的稳定性。光伏组件可以安装在建筑的屋顶、墙面、阳台、遮阳棚等位置，利用建筑的空间进行太阳能的收集，根据建筑的设计和美观要求进行定制，实现与建筑外观的协调。

随着技术的进步和市场的发展，光伏系统的安装和维护成本不断降低，同时政府和机构也提供了各种激励措施和补贴，鼓励建筑业主采用太阳能光伏系统。这使得太阳能光伏系统成为一项具有可行性和经济回报的投资。绿色建筑已经成为社会的关注焦点，越来越多的人倾向于选择环保和可持续发展的建筑。通过在建筑上安装太阳能光伏系统，建筑业主可以展示对环境的关注和承诺，增强建筑的品牌形象并吸引更多的租户和购房者。因此，安装太阳能光伏系统利用可再生能源太阳能，降低建筑的能耗和碳排放，提高建筑的可持续性，并为建筑主提供经济回报和市场竞争优势。

## 2.6 采用智能化控制系统

智能化控制系统利用先进的技术和设备，通过集成、自动化和优化各种系统和设施的运行，以实现高效能管理、舒适性控制和资源的合理利用。通过对建筑内部照明、供暖、通风、空调等能源系统进行智能化的监测、控制和调节，可以实现能源消耗的最优化。例如，智能化照明系统可以根据光照强度、人员活动和房间占用情况自动调节照明显度，降低不必要的能源浪费。智能化供暖和空调系统可以根据室内温度、湿度、人员流量等参数实时调节温度和风速，提供舒适的室内环境，并避免能源的过度消耗。还可以通过安装智能化安全监控系统，可以对建筑内外进行实时监测和报警，提高建筑的安全性和保护性。智能化烟雾探测器、火灾报警系统和视频监控设备等可以及时发现和报警火灾、泄漏和入侵等安全隐患。建立智能化建筑管理系统，可以实现对建筑设备和系统的远程监控、诊断和维护，实时监测和分析能源消耗情况，识别能源浪费和节能潜力，制定相应的能源管理策略，高效地管理和维护建筑，降低运营成本，并延长设备的使用寿命。

## 3 结语

通过优化照明设计、采用高效隔热与保温策略、实施高效空调系统与能源管理以及实施自然通风设计等策略，可以有效降低高层建筑的能源消耗、改善室内空气质量，并为创造健康、舒适和可持续的城市环境作出贡献。在未来的高层建筑设计中，应更加注重绿色设计策略的应用，以实现可持续发展的目标。高层建筑作为城市发展的重要组成部分，其能源效率和环境友好性对于实现可持续城市发展至关重要，通过结合绿色建筑原则和先进技术的创新应用，打造出更加环保、节能和宜居的高层建筑。这不仅将改善人们的生活质量，还将为城市的可持续发展作出积极贡献。

## [参考文献]

- [1] 郭夏清. 绿色建筑技术策略浅析——以美国 LEED 认证项目为例 [J]. 中外建筑, 2020 (10) : 94-96.
- [2] 卓维帅, 杨永铿. 广州地区办公建筑的绿色技术策略应用 [J]. 节能, 2018, 37 (10) : 1-5.
- [3] 王勋. 上海某超高层绿色建筑技术路径与实证研究 [J]. 绿色建筑, 2018, 10 (2) : 9-12.
- [4] 营志豪, 宋宁, 李洪伟, 等. LEED 绿色认证体系在武汉某办公建筑中的工程应用分析 [J]. 建筑科技, 2022, 6 (3) : 56-58.

作者简介：邓立卓，毕业院校：广西工学院，所学专业：建筑学，当前就职单位名称：柳州市城乡规划设计研究院有限公司，当前职称级别：建筑师。

## 城乡规划视角下乡村振兴的实现路径探析

杨 坤

广西柳州市城中区桂中大道 89 号 A7 区 15 栋 2 座, 广西 柳州 545000

**[摘要]**我国自从实施乡村振兴战略以来, 我国农村的经济发展也有了全新的机遇, 同时也对农村地区的经济和环境的建设有了更高的要求。当下我们需要从城乡规划的视角来观察, 思考如何才能有效提升乡村土地资源的利用率, 让农村地区的空间资源能够得到合理的运用, 如此促进乡村环境得到更好地改善。想要实现乡村振兴就必须将现在时代背景下的发展机遇和关键点牢牢抓住, 建设好乡村的生态环境系统和基础设施, 使得农村经济形成新的发展模式, 实现城乡经济的协调发展。文章将简要介绍城乡规划理论的内涵, 表述城乡规划对乡村振兴的重要性和意义, 结合现今乡村振兴需要解决的问题, 提出一些城乡规划视角下乡村振兴的实现路径, 希望为乡村振兴提供一些参考价值。

**[关键词]**城乡规划; 视角下; 乡村振兴; 实现路径; 分析探讨

DOI: 10.33142/ect.v1i3.8945

中图分类号: TU984

文献标识码: A

## Exploration on the Implementation Path of Rural Revitalization from the Perspective of Urban Rural Planning

YANG Kun

Building 15, Block 2, A7 District, No. 89 Guizhong Avenue, Chengzhong District, Liuzhou City, Guangxi, Liuzhou, Guangxi, 545000, China

**Abstract:** Since the implementation of the rural revitalization strategy in China, there have been new opportunities for the economic development of rural areas, as well as higher requirements for the construction of the economy and environment in rural areas. At present, we need to observe from the perspective of urban and rural planning and think about how to effectively improve the utilization rate of rural land resources, so that the spatial resources in rural areas can be reasonably utilized, and thus promote better improvement of the rural environment. In order to achieve rural revitalization, it is necessary to firmly grasp the development opportunities and key points in the current era, build a good ecological environment system and infrastructure in rural areas, form a new development model for rural economy, and achieve coordinated development of urban and rural economy. The article will briefly introduce the connotation of urban and rural planning theory, express the importance and significance of urban and rural planning for rural revitalization, combine with the problems that need to be solved in current rural revitalization, propose some implementation paths for rural revitalization from the perspective of urban and rural planning, so as to provide some reference value for rural revitalization.

**Keywords:** urban and rural planning; from a perspective; rural revitalization implementation path; analysis and exploration

### 引言

在城乡规划的视角下, 乡村和城市的地位变得同样重要, 对乡村的建设不再像过去那样完全依靠于城市, 想要实现乡村振兴, 我们需要将农村的基础设施进行不断的完善, 使得农村的居住环境得到改善, 将“三农”问题完美地解决掉, 以此来让生活在农村的居民在生活幸福感上得到提高。同时将“三农”问题解决, 也可以让农村富足劳动力逐渐缩小向外流动的情况, 农村就能留住优秀的人才, 适当的调整其产业结构, 让经济的发展速度得到显著的提升, 实现人与自然的和谐相处。我们需要明确现今乡村发展有哪些问题的阻碍, 从比较全面的角度分析实现乡村振兴的策略, 使得城乡和谐发展, 让乡村建设工作能够顺利地开展。

### 1 城乡规划对乡村振兴战略实现的重要性

乡村振兴战略是在党的十九大上提出的, 提出了乡村

全面振兴要在 2050 年前完成的目标, 让乡村发展强大的农业, 建设美丽的乡村环境, 让所有乡村居民变得富有起来的目标。首先想实现这个目标就需要考虑到城乡规划, 科学有效的城乡规划能够让乡村振兴能够更快地实现。城乡规划可以给乡村振兴提供很多便利之处, 首先, 可以让城市的发展逐步向着城镇进行转移, 将城镇的发展归纳到城市发展当中, 借助城市化的进程, 让农村的规划更加符合现代化目标。其次, 伴随着我国的城市工业化水平不断变得更高, 我国的城市化进程也在不断加快, 也就有越来越多的农民选择进城务工来追求更好的生活, 这同时也使城市的发展和建设不断加快。城乡规划正是能为农村的建设提供很好的助力, 将充实中的资源不断向乡镇转移, 逐步完善现阶段在乡镇建设规划中不合理的地方, 使得农村的建设更加科学合理, 在这种方式的驱动下, 使城乡资源的配置得到一定的优化, 进而让乡村振兴战略目标得到具体的实现。

## 2 城乡规划理论的内涵及其对乡村振兴实现的重要意义

### 2.1 城乡规划理论内涵

城乡规划的理论在近些年来得到了不断的完善和发展，产生了如何开发和利用土地资源、城乡资源和城乡空间的新的见解。城乡规划的具体做法是把城市与其周边的农村联系到一起形成一个整体，突破城乡之间的壁垒，再建设合适的公共基础设施，让重新建设过后形成的城市和乡村的统一体能接纳更多的人，解决现在城市的交通质量差的问题，同时还能改善他们的环境，让他们达成协同发展<sup>[1]</sup>。城乡规划具有政策性、战略性和综合性的特征，能够指导工程项目的建设工作，按照不同基础设施的不同重要度来制定具体的建设计划，要合理安排设施的占地面积和具体的建设时间，投入的资源和资金的数量也需要确定好，这样做了以后就能以更高的利用率来使用土地资源，建设工程项目环境、经济和社会效益都能进行统一，我国的城乡发展也能接着进入新的发展阶段。

### 2.2 城乡规划理论促进实现乡村的振兴

在国家想要全面实现小康的背景下乡村居民的收入问题已经越来越突出，引起了大众的普遍关注，当前的乡村经济发展需要已将不满足于传统的乡村建设理念了，需要新的规划来为乡村的建设提供活力，这就使得非常有必要实行乡村振兴和城乡规划的有机融合。

城乡规划理论为乡村振兴有以下几点益处，首先，它使得乡村和城市的关联性增强了，城乡之间对彼此的影响能力加深，城市建设会在一定程度上助推乡村经济的发展，乡村经济得到发展了也会反哺城市，这就有力地保障了区域间的协调发展。其次，城乡之间曾经存在的厚重的壁垒被城乡一体化发展打破了，使得乡村和城市形成了一个有机的整体，合理配置和统筹规划城乡的资源，让资源能够在城乡之间进行流动，使得乡村发展跟上城市发展的步伐，让传统城乡规划的思维被颠覆，形成了发展新格局。接着，城乡规划将人本思想得到了突出，将广大群众的需求都深入考虑到了，并对它们给予了尽可能地满足，让人们在乡村和城市都能进行正常的生活和生产，提高乡村居民的生活水平，这就会使得居民对家乡有更强的归属感，会积极参与自己的乡村建设，在家乡得到发展时会有强烈的满足和自豪感，对于社会稳定和谐的发展有维持作用。最后，使用先进的科学技术手段可以在一定程度上提升农业生产产品的品质和生产的效率，增加了农民的收入，为他们的基本生活提供了保障，顺利解决掉“三农”问题，相信乡村振兴就在不远的将来<sup>[2]</sup>。

### 3 城乡规划视角下乡村振兴需要解决的问题

在全面小康社会建成之后，乡村振兴战略被提出，经过一段时间的发展，有的农村正在逐步完善支柱型产业，为提高农民实际收入起到了非常重要的作用。但在实际上，

乡村振兴工作中还有许多需要解决的问题，乡村振兴的实施因为这些问题产生了许多阻碍，下面介绍了一些现今乡村振兴中存在的问题。

### 3.1 农业发展的限制问题

中华民族从来就是一个以发展农业为主的国家，历朝历代的统治者对农业的发展都是十分重视的，农业这个第一产业也是第二产业和第三产业的发展基础。我国的农民人数虽然较以前有所下降，但是仍是组成我国的主要部分。我国一直以来都十分重视农业的发展，在诸多因素的影响下将我国的农业发展到了世界前列的水平，虽然我国在农业发展上有许多的优势，但仍然也有一些局限，这些局限阻碍了我国农业向着健康的方向进行发展<sup>[3]</sup>。有相当一部分乡村没有动力去发展自身的经济，农业的发展长期没有进步，增长的速度也十分缓慢，还有农村严重的人口外流问题，使得农村中的可劳动人口数量急剧下降，基本都是老年人在农村生活。而要提高农村经济发展的速度，首先就需要将现阶段农村人口的结构进行调整，让富足的劳动力回到农村，帮助农村得到更好的建设。而在城乡规划中，也应该遵循客观规律，目标是要将乡村的多个方面进行发展，在这些方面还要建立乡村规划的标准，让乡村振兴的工作质量也得到提高。乡村振兴在当前时代的发展下正是挑战和机遇并存的时候，要根据乡村的实际客观条件来调整乡村振兴的具体实施策略，要灵活运用多种方法措施，为乡村发展提供源源不断的动力，开发一种创新形式的农业发展模式，让农业发展实现自动化、智能化和机械化，加快农业的发展速度，让“三农”问题尽快得到解决，使乡村实现整体的发展。

### 3.2 优化功能布局的问题

目前乡村的建设发展表现出了无序化的特征，土地和其他乡村相关能源资源的利用率低下等问题的出现，都是因为没有制定一个科学的建设乡村规划方案。所以，如何才能做到在城乡规划的视角下能够将该战略进行充分实施，需要注意的重点是特别要对乡村的相关功能布局进行全面的优化。而面对乡村规划不合理的情况，就需要当地政府因地制宜地进行规划，使得方案更加符合当地乡村的发展，同时振兴乡村的具体实施也需要结合不同地区的实际情况来制定，进而使乡村的功能布局得到优化，让乡村获得良好的发展环境，让乡村振兴战略落到实处。

### 3.3 乡村地区的人口问题

我国目前已经正式迈入老龄化社会的阶段，社会的焦点问题变成了人口问题，特别是农村的人口问题还会更加严重一些，留守儿童和空巢老人等这些人口问题大大阻碍了乡村的经济发展。这些问题的出现有两点原因，第一个原因是我国现在的生育率一直在下降，即使这种情况农村地区会相对好一些，但随着社会的发展，各种矛盾问题的出现，发展速度过快等问题，还有没有对应社会发展速度

的医疗养老水平，新生儿人口减少，未来劳动力不足已经是发展的必然趋势，这也会使农村的青年劳动力出现不足的问题，让人口结构发展不均衡。第二个原因是，农村青壮年对美好生活质量的追求，许多人选择进城务工，使得许多老年人和孩子留守乡村，儿童与父母的联系很少，留守儿童和空巢老人的问题越来越严重。目前乡村振兴实现的关键是乡村地区的人口结构优化问题<sup>[4]</sup>。乡村管理者要将农村的环境、人口和资源做好协调与配置，进而使乡村的人口结构问题得到解决。

#### 4 城乡规划视角下乡村振兴的实现路径

在城乡规划的视角下实施乡村振兴工作，首先需要将工作的切入点找准，对症下药，争取用最小的成本资源让实际问题得到解决，进而使战略的实现效果达到最佳，让乡村振兴变为现实，将城乡规划理论的价值和意义充分地体现出来。

##### 4.1 构建新型乡村的生态系统

在之前很长的一段时间内，我国如此高速度的经济增长自然是要牺牲掉一些东西的，牺牲掉的就是我国的生态环境，农村的生态环境自然也在这个时间中被破坏了，如此就造成了许多生态环境问题，比如能源和资源的浪费和破坏，土地发生严重的水土流失，使得农村的耕地面积大幅度地降低，乡村生态环境恶化等问题越发严重，迫使原来在乡村进行耕作的农民被迫进入城市打工。于是在此时提出了一种城乡发展的新理念，该理念让我们需要高度重视乡村生态系统，一切规划都应当在保持生态环境的基础上进行。而优美的环境不仅可以吸纳更多优秀人才加入到乡村建设中去，还能让该区域的生态平衡和生物多样性得到良好的保护，让乡村向着健康可持续发展的方向迈进。

##### 4.2 加强建设公共服务设施和基础设施

在乡村振兴工作开展以来，我国的乡村人口数量出现了增长的趋势，但人口的增长也暴露出了乡村的一些问题，即乡村地区的公共服务设施和基础建设不足。在城乡规划乡村振兴战略实施的同时，政府还应加大对公共服务设施和基础建设的资金投入，增加这些设施的数量，使乡村居民的日常生活需求得到满足。政府可以从以下几点着手，第一，乡村政府可以采取多种不同的办法将基础建设资金吸引过来。第二，将老旧的设施进行逐步地淘汰，再扩大公共服务设施和基础建设的覆盖率。第三，最后再使公共服务和基础设施的需求覆盖面变得丰富，让乡村居民的不同需求得到满足，实现乡村的振兴发展<sup>[5]</sup>。

##### 4.3 合理布局乡村功能

“三农”问题得到解决了乡村振兴的根本目的也就达到了，因此，合理布局乡村功能发展非常重要。管理者要

充分重视到不同区域各自有什么特点和优势，再根据不同区域的特征选择最适合该区域经济发展的模式，将乡村功能的布局进行相应的优化，使乡村振兴战略的实施得到一定的推动。

#### 4.4 发展新型产业和现代农业

随着社会科技的进步，农业生产使用的机械设备也越来越先进，现代农业的主要商品逐渐变为了绿色农产品。所以，在城乡规划视角下的乡村振兴需要积极引进先进的农业技术和设备，加大对其的资金投入，建设现代化的农业新体系，将乡村地区的独特优势发挥出来，提高相关产品的质量，推动发展智慧、生态农业和生态旅游业等，让农村新型产业得到进一步的发展和进步。

#### 4.5 将乡村自然文化遗产与旅游业进行融合发展

许多农村地区的文化遗产和自然生态资源十分丰富，这些资源在乡村振兴中自然可以进行利用，将这些遗产和旅游业进行融合发展，能够在将当地特色充分发挥出来的同时大力发展乡村的文旅产业。这样做的好处是一方面为乡村地区创造更多的就业岗位，能够促进基础设施建设和吸引优秀人才，另一方面可以提高乡村的知名度，进一步提高居民的生活水平。

#### 5 结语

结合全文可以得出，城乡规划视角下乡村振兴工作的实施需要做大量的工作，发展乡村的农业和新兴产业，提高乡村的基础设施建设水平，利用不同地区优势发展旅游业的同时还要做好生态环境的保护，进而实现城乡协调发展，为乡村振兴提供充足的发展动力。

#### [参考文献]

- [1]程佳佳,陶畅,肖海峡,等.城乡规划视角下的乡村振兴战略实施路径研究——以揭阳市揭西县五经富镇镇域乡村振兴规划为例[Z]//广东省建筑设计研究院有限公司,《规划师》编辑部.实施乡村振兴战略的规划路径探讨.广西科学技术出版社,2022: 43-58.
- [2]郭静,李景满.城乡规划视角下乡村振兴战略的实施路径[J].住宅与房地产,2021(34): 1-2.
- [3]蔡安宁.城乡规划视角下乡村振兴的实现路径研究[J].农村经济与科技,2020,31(19): 250-251.
- [4]庄飞.城乡规划视角下的乡村振兴战略路径解析[J].农村经济与科技,2020,31(17): 278-279.
- [5]李凌宇.城乡规划视角下的乡村振兴战略路径解析[J].中国住宅设施,2019(9): 39-40.

作者简介：杨坤（1984.8—）毕业院校：河南城建学院（原名：平顶山工学院），所学专业：城市规划，当前职称：高级建筑师。

Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址

21 Woodlands Close, #08–18,  
Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

官方网站

[www.viserdata.com](http://www.viserdata.com)