www.viserdata.com

智能城市应用

SMART CITY APPLICATION

月刊

■ 主办单位：Viser Technology Pte.Ltd.

■ ISSN 2630-5305(online) 2717-5391(print)

万方数据库收录期刊

维普数据库收录期刊

RCCSE中国权威学术期刊

2023 2

第6卷 总第34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.

智能城市应用

Smart City Application

2023年·第6卷·第2期（总第34期）

主办单位： Viser Technology Pte. Ltd.

I S S N： 2630-5305 (online)

2717-5391 (print)

发行周期： 月刊

收录时间： 2月

收录期刊： 万方数据库、维普数据库

RCCSE中国权威学术期刊

期刊网址： www.viserdata.com

投稿/查稿邮箱： viser-tech@outlook.com

地　　址： 21 Woodlands Close, #08-18,

Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

学术主编： 王高捍

责任编辑： 刘艳利

学术编委： 王亚飞　陈慧珉

徐业强　杜可普

杨　超　李荣才

尹晓水　谭成军

李培营

美工编辑： 李　亚　Anson Chee

印　　制： 北京建宏印刷有限公司

定　　价： SGD 20.00

本刊声明

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

版权所有，未经许可，不得翻译、转载本刊所载文章。

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

目　录

CONTENTS

市政工程

基于海绵城市理念的市政道路给排水设计的探讨..... 牛春玲 1

探析城市污水处理厂的污水处理工艺..... 王禄宏 4

浅谈现代公路工程合同变更及索赔..... 谈小锋 7

BIM 技术在医院建筑机电安装中的应用 ..... 曹　宁 10

基于再生水水源的生态缓冲带构建技术研究——以高阳县环城水系为例 ..... 律　扬 13

供水管道顶管穿越现状高速公路对接流程与设计要点.. 郝士云　任启明 19

水厂制水工艺升级和改进措施..... 王银刚 24

交通工程

空中交通管制员职业应激及其影响因素分析..... 贾彦涛 27

城市轨道交通运营双重预防机制建设问题及解决思路.. 陈　宝 30

混凝土施工技术于市政路桥施工中的应用..... 朱　虎 34

基于标准折算收费法的高速公路通行费收入预测..... 张　磊 37

桥梁预应力管道注浆密实度检测技术研究.... 吴　岳 42

公路工程沥青混凝土路面裂缝的影响因素及防治措施.. 韩钰程 45

基于高速铁路轨道维修养护的分析..... 杨海斌 48

城市建设

热能与动力工程发展与环境保护相结合研究.. 王建栋 51

城市燃气 GIS 信息化的工程建设思路研究.... 洪　洋 54

施工技术

市政道路建设中沥青道路施工技术研究..... 孙明柱 57

建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理研究..... 王从清 60

公路施工中软土地基处理技术分析及其应用.. 陈　凡 63

防浪墙施工质量控制 ..... 章之合 66

节能环保

节能环保理念融入住宅建筑施工技术中的策略..... 阮明礼 70
环境监测在水环境污染治理中的应用及措施研究..... 刘　洋 73
大气环境监测工作存在的问题及对策..... 李　磊 76
絮凝剂产生菌的筛选研究..... 殷鸿洋　李如意　孙　昭　李牡牡　计　伟 79
水利工程运行管理中水资源浪费因素及解决对策..... 解　宏 84

装饰装修

建筑工程中装饰装修施工关键技术的应用优化策略..... 胡春华 87

机械机电

输电线路智能运检变革落地及深化模式..... 牛光辉　梁官清　卢永亮 90
机电工程中的节能控制技术分析..... 张成林 93

计算机应用

工程造价在数字化管理中的应用.... 王诗悦　王玉珠 96

景观园林

植物在园林景观设计中应用分析..... 康叔春　周海霞　贾　鹏 99
市政园林绿化施工中的反季节种植技术..... 卢书云 102

智能工业

印染废水中水回用工艺组合选型..... 朱阿姝 105

建筑工程

建筑工程成本造价控制中的问题及解决方法探析..... 房信辉 109
超高层建筑火灾实战处置对策初探..... 黄浩通 112
建筑工程质量与建筑施工管理的研讨..... 张　荣 115

城乡规划

大数据时代城乡规划决策理念及应用途径... 罗玉吉 119
新形势下建筑设计与城市规划探析..... 陈　博 122

勘察测绘

水流自然资源统一确权登记项目工作问题及解决方案研究 ..... 王安辉 125

基于海绵城市理念的市政道路给排水设计的探讨

牛春玲
沂水县市政工程建设服务中心，山东 临沂 276400

[摘要]近年来，城市化进程快速发展，城市面临着日益严峻的水环境问题。作为城市基础设施的市政道路给排水系统，在城市水环境治理中扮演着重要的角色。传统的市政道路给排水设计主要以排水为主，忽视了雨水的自然回收利用。而海绵城市理念的提出，将城市与自然相融合，强调雨水的自然循环利用，为市政道路给排水设计提供了新思路。旨在探讨基于海绵城市理念的市政道路给排水设计，分析其设计原则及具体应用措施，为提高城市水环境质量、构建可持续城市发展提供参考和借鉴。

[关键词]海绵城市；市政道路；给排水设计
DOI：10.33142/sca.v6i2.8604 中图分类号：TU318 文献标识码：A

Discussion on Municipal Road Water Supply and Drainage Design Based on Sponge City Concept

NIU Chunling
Yishui County Municipal Engineering Construction Service Center, Linyi, Shandong, 276400, China

Abstract: In recent years, with the rapid development of urbanization, cities are facing increasingly severe water environment problems. As an urban infrastructure, municipal road water supply and drainage system plays an important role in urban water environment governance. The traditional municipal road water supply and drainage design mainly focuses on drainage, ignoring the natural recycling of rainwater. The concept of sponge city integrates the city with nature and emphasizes the natural recycling of rainwater, which provides a new idea for the design of municipal road water supply and drainage. The purpose of this paper is to discuss the design of municipal road water supply and drainage based on the concept of sponge city, analyze its design principles and specific application measures, and provide reference for improving the quality of urban water environment and building sustainable urban development.

Keywords: sponge city; municipal roads; water supply and drainage design

基于海绵城市理念的市政道路给排水设计首先介绍了传统市政道路给排水设计的问题，即以排水为主，忽视雨水的自然回收利用。然后，阐述了海绵城市理念的核心原则，即通过模仿自然水循环，将城市与自然相融合，实现雨水的自然回收和利用。接着，详细阐述了基于海绵城市理念的市政道路给排水设计的具体应用措施，包括绿色屋顶、雨水花园、雨水收集池等。最后，对于基于海绵城市理念的市政道路给排水设计进行了评价和总结。海绵城市理念的市政道路给排水设计不仅可以解决城市面临的水环境问题，还可以促进城市可持续发展。但在实际应用中，需要注意区域特点、经济可行性等因素，并根据具体情况进行调整。该研究对于推进城市水环境治理、建设可持续城市具有重要意义。

1 传统市政道路给排水设计的问题

1.1 以排水为主，忽视雨水的自然回收利用

传统市政道路给排水设计往往以排水为主，忽视了雨水的自然回收利用。这种设计方式往往采用单一管道输送雨水和废水，导致大量的雨水流失，形成洪水和内涝，同时也导致了水资源的浪费。传统市政道路给排水设计的排水管网系统通常是由收水井、主管道、支管道、排水口等部分组成，将各个排放点的雨水和废水通过管道输送到污水处理厂进行处理。但这种设计方式存在很多缺陷。首先，传统市政道路给排水设计忽视了雨水的自然回收利用。传统的排水系统将雨水和污水混在一起排放，这样会造成大量的雨水浪费。同时，由于雨水的流失和浪费，也容易导致城市的洪涝和内涝问题。雨水的自然回收利用可以减轻排水系统的负担，降低城市内涝的发生率，并且可以提供水资源，促进城市的可持续发展。其次，传统市政道路给排水设计缺乏对雨水的管理和治理。在传统的排水系统中，雨水和废水是混在一起排放的，这种设计方式没有考虑到雨水的水质问题，容易导致水污染和生态破坏。在雨水管理和治理方面，应该根据雨水的水质特点，采用合适的雨水收集和处理方法，保护水资源和水环境。最后，传统市政道路给排水设计的排水系统容易受到气候变化等因素的影响。在传统的排水系统中，雨水和污水混在一起排放，这种设计方式无法适应气候变化和极端天气的影响，容易导致排水系统超负荷运行，产生洪涝和水污染等问题[1]。

1.2 缺乏对水环境的保护和治理

传统市政道路给排水设计缺乏对水环境的保护和治理，容易导致水污染、生态退化等问题。首先，在传统的

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

排水系统中，废水和雨水混合排放，这样会导致大量的废水和污染物进入城市的河流、湖泊等水体，影响水生态系统的健康。同时，由于排放水质的不稳定性，也会对水环境造成破坏。其次，传统市政道路给排水设计缺乏对水环境的治理。在传统的排水系统中，污水处理厂一般是集中处理废水和污水的主要设施。但是这种处理方式存在很多问题，如需要大量的投资和能源，运营成本高，维护困难等。此外，由于排放水质的不稳定性，也会对污水处理厂的运行产生影响，进而导致排放出来的水质不稳定。最后，传统市政道路给排水设计缺乏对水环境的保护和治理，也容易对人类健康造成威胁。由于排放水质的不稳定性，可能存在大量的有害物质进入水体中，从而对人类健康造成威胁。同时，排放出来的废水和污染物也会对水源和饮用水产生影响。

1.3 不利于城市可持续发展

传统市政道路给排水设计不利于城市的可持续发展。这种设计方式往往局限于单一功能，无法兼顾城市的多重需求，如经济、环境、社会等方面的需求。例如，大量的水泥路面和建筑物使得城市面积不断扩张，消耗了大量的土地资源和能源，同时还加剧了城市的空气和水污染问题。此外，排水系统的建设和运行成本也十分昂贵，需要大量的投资和能源，不利于城市的长期可持续发展。同时，基于海绵城市理念的市政道路给排水设计强调了城市的可持续发展，采用了一系列绿色技术和设计理念。例如，绿色屋顶、雨水花园、雨水收集池等，这些绿色技术可以有效地减轻城市排水系统的负荷，降低城市内涝的发生率，并且可以提供水资源，促进城市的可持续发展。与传统市政道路给排水设计相比，基于海绵城市理念的市政道路给排水设计更加注重水资源的节约和环保，可以帮助城市实现可持续发展。此外，基于海绵城市理念的市政道路给排水设计也强调了城市的社会和经济需求。通过将城市与自然相融合，可以改善城市的生态环境，提高居民的生活质量。同时，绿色技术的采用也可以创造就业机会，促进城市经济的发展。基于海绵城市理念的市政道路给排水设计可以综合考虑城市的多重需求，实现经济、社会、环境等方面的平衡发展。

2 海绵城市的核心理念

2.1 模仿自然水循环，实现城市与自然相融合

海绵城市的核心理念之一是模仿自然水循环，实现城市与自然相融合。这一理念强调将城市作为自然系统的一部分，通过建筑设计、土地利用规划和基础设施建设等手段，将城市和自然系统融合为一体，实现水资源的循环利用和自然保护。首先，传统的城市建设往往会破坏自然系统，例如大规模的水泥路面和建筑物会破坏地表的自然覆盖，影响水的循环，导致城市面临内涝和水资源短缺等问题。而海绵城市理念强调通过建筑、道路、公园、绿化带等方式，将自然系统与城市系统相融合，建立一个具有自然生态特色的城市空间。其次，在海绵城市中，建筑物可以通过屋顶绿化、墙体绿化、雨水收集池等技术手段来实现自然保护和雨水的自然回收利用。此外，道路的设计也应该考虑到水的自然循环，通过设计绿化带、植被廊道和雨水花园等，实现雨水的自然渗透和自然回收。公园和绿化带也可以成为城市水资源循环利用的重要空间，例如建立湿地公园、水生态公园等，实现水资源的保护和利用。

2.2 强调雨水的自然回收和利用，促进水资源的节约和环保

海绵城市的另一个核心理念是强调雨水的自然回收和利用，促进水资源的节约和环保。这一理念通过采用绿色技术和设计手段，实现城市雨水的自然收集、自然过滤、自然利用，以及废水的收集、处理和回用，从而减轻城市排水系统的负担，降低城市的内涝发生率，实现水资源的节约和环保。首先，传统的市政道路给排水设计往往忽视了雨水的自然回收和利用。雨水往往被视为废水，被排入污水管道中一起处理，这种做法导致了雨水资源的浪费和城市水资源的短缺。而基于海绵城市理念的市政道路给排水设计强调了雨水的自然回收和利用，采用雨水花园、绿色屋顶、雨水收集池等设计手段，实现雨水的自然收集、自然过滤、自然利用，减轻城市排水系统的负担，降低城市的内涝发生率。其次，海绵城市理念还强调了废水的收集、处理和回用。废水可以通过绿色植物净化、河道自净化、污水处理厂回用等技术手段进行处理和回用，从而实现水资源的节约和环保。此外，海绵城市理念还强调了废水和雨水分流的重要性，通过分流将雨水和废水分开处理，减轻了废水处理厂的负担，提高了废水处理效率[2]。

3 海绵城市理念的市政道路给排水设计措施

3.1 雨水收集和利用

这一措施采用了绿色屋顶、雨水花园、雨水收集池等技术手段，实现雨水的自然回收和利用，降低城市内涝的发生率，并且可以提供水资源，促进城市的可持续发展。首先，通过建立绿色屋顶，可以实现雨水的自然收集和利用。绿色屋顶指的是在建筑屋顶上种植植被，形成一个生态系统。当雨水降落在绿色屋顶上时，植被可以通过吸收和蒸发等方式将水分散逸出，减少水资源的流失和浪费。其次，通过建立雨水花园和雨水收集池等设施，也可以实现雨水的自然回收和利用。雨水花园是指将公园和绿地改造成一个集雨、渗水和净化为一体的系统，可以让雨水通过植被、河道等方式自然净化、渗透和储存，降低城市的内涝发生率。而雨水收集池是一种集中收集雨水的设施，通过对雨水进行处理和储存，实现雨水的自然回收和利用，提高城市水资源的利用率和环保性[3]。

3.2 废水处理和回用

这一措施通过采用绿色植物净化、河道自净化、污水

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

处理厂回用等技术手段，实现废水的收集、处理和回用，从而实现水资源的节约和环保。首先，绿色植物净化是一种利用植物吸附、利用、转化和分解废水中的有害物质的技术。在海绵城市中，绿色植物净化可以用于处理污水和雨水。通过种植特定的植物，如芦苇、菖蒲等，可以实现对污水和雨水的净化和去除有害物质的效果。此外，绿色植物净化技术还可以提高城市环境的美观度和生态价值。其次，河道自净化技术也可以用于处理废水。河道是城市中的自然生态系统，通过河道的自然净化过程，可以将废水中的有害物质通过生物分解和吸附的方式去除。通过维护河道的生态环境和生态系统，可以实现废水的自然净化，从而保护水环境和生态系统的健康。最后，污水处理厂回用技术也是废水处理和回用的一种重要手段。污水处理厂是对废水进行集中处理的设施，通过对废水进行生化和物理处理，可以实现对废水中有害物质的去除和水质的提高。污水处理厂回用技术则是将处理后的水资源回用，用于浇灌绿地、冲洗街道等用途，从而实现水资源的节约和环保。

3.3 道路设计

通过采用绿色道路、植被廊道、雨水花园等技术手段，可以实现道路的绿化和水资源的自然回收利用。建筑设计方面，采用屋顶绿化、墙体绿化等技术手段，实现建筑物的自然保护和雨水的自然回收利用。首先，绿色道路是一种基于海绵城市理念的新型道路设计方案。绿色道路采用了透水铺装材料和地下排水系统等技术手段，可以实现道路表面的透水和雨水的自然渗透，从而降低城市的内涝发生率。与传统道路相比，绿色道路具有更好的环保性、耐用性和经济性。其次，植被廊道是指在城市中的道路两侧或中央设置植被带，实现道路的绿化和水资源的自然回收利用。植被廊道可以采用多种植物，如树木、草本植物等，形成一个生态系统。通过植被的吸收和蒸发，可以实现道路表面雨水的自然回收和利用，提高城市的水资源利用率。此外，雨水花园也是一种基于海绵城市理念的道路设计方案。雨水花园是指在城市道路两侧或中央设置一个集雨、渗水和净化为一体的花园，可以实现雨水的自然收集和利用，降低城市的内涝发生率，并且可以提高城市的水资源利用率[4]。

3.4 管理和运营

基于海绵城市理念的市政道路给排水设计中，管理和运营是非常重要的措施。建立综合管理体系，采用先进的管理和运营模式，可以提高市政道路给排水设施的效率和可靠性。同时，加强科技创新和人才培养，推动海绵城市理念在市政道路给排水设计中的应用和推广。首先，建立综合管理体系是管理和运营的基础。综合管理体系包括规划、建设、运营、维护等多个环节。通过建立综合管理体系，可以实现市政道路给排水设施的科学管理和高效运营，从而提高设施的效率和可靠性。其次，采用先进的管理和运营模式也是管理和运营的关键。例如，采用智能化控制和监测技术，可以实现对市政道路给排水设施的实时监测和控制，及时发现问题并加以解决。同时，采用信息化技术，可以实现对市政道路给排水设施的数据管理和分析，从而提高管理和运营的科学性和高效性。最后，加强科技创新和人才培养，是推动海绵城市理念在市政道路给排水设计中应用和推广的关键。科技创新可以推动市政道路给排水设计技术的不断更新和优化，从而实现更高效、更环保和更可持续的市政道路给排水设计。人才培养则是保证海绵城市理念在市政道路给排水设计中的应用和推广的基础。通过加强人才培养，可以培养出一批专业的技术人员，推动海绵城市理念在市政道路给排水设计中的应用和推广。

4 结束语

基于海绵城市理念的市政道路给排水设计是一种可持续发展的新型设计理念，旨在通过模仿自然水循环、强调雨水的自然回收和利用等手段，实现城市与自然环境的和谐共存。本文就传统市政道路给排水设计存在的问题、海绵城市理念的核心理念以及基于海绵城市理念的市政道路给排水设计措施进行了探讨。相信在海绵城市理念的引领下，市政道路给排水设计将会迈向更加环保、高效和可持续的未来。

[参考文献]

[1]袁柳青.基于海绵城市理念的市政道路给排水设计研究[J].四川建材,2022,48(7):238-239.
[2]杨宗璞.基于海绵城市理念的市政道路给排水设计探讨[J].大众标准化,2022(11):87-89.
[3]汪诗博,徐锐.基于海绵城市理念的市政道路给排水设计分析[J].中国建筑装饰装修,2022(8):134-136.
[4]张金振.海绵城市理念在市政道路给排水设计中应用探究[J].居舍,2021(32):105-107.

作者简介：牛春玲（1980.6-），女，临沂市沂水县，本科，工程师，长期从事给水排水工程项目建设方面工作。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

探析城市污水处理厂的污水处理工艺

王禄宏
定西市水务投资集团有限公司，甘肃 定西 743000

[摘要]我国住房和城乡建设部等多部门联合提出了城市污水处理提质增效行动计划，旨在提高城市居民生活污水的收集和处理效率。以提高污水处理厂用水浓度比为行动目标，消除污水处理厂空置面积，提高集中收集效率，是实现城市污水处理行业质量和效率双重提升的主要途径。目前，我国城市污水处理行业在快速发展的过程中取得了重大进展。提高城市污水收集效率仍然是未来发展的重要方向。因此，针对当前城市污水处理面临的关键问题，提出提高污水处理质量和效率的主要途径，对提高城市污水处理质量具有重要意义。

[关键词]城市；污水处理厂；污水处理工艺
DOI：10.33142/sca.v6i2.8598　　中图分类号：X703　　文献标识码：A

Discussion on Sewage Treatment Technology of Urban Sewage Treatment Plant

WANG Luhong
Dingxi Water Investment Limited Company, Dingxi, Gansu, 743000, China

Abstract: Chinese ministry of housing and urban-rural development and other departments jointly put forward an action plan to improve the quality and efficiency of urban sewage treatment, aiming at improving the collection and treatment efficiency of urban residents' domestic sewage. It is the main way to improve the quality and efficiency of urban sewage treatment industry by improving the water concentration ratio of sewage treatment plants, eliminating the vacant area of sewage treatment plants and improving the efficiency of centralized collection. At present, Chinese urban sewage treatment industry has made great progress in the process of rapid development. Improving the efficiency of urban sewage collection is still an important direction for future development. Therefore, in view of the key problems faced by urban sewage treatment at present, it is of great significance to put forward the main ways to improve the quality and efficiency of sewage treatment.

Keywords: city; sewage treatment plant; sewage treatment process

引言

城市污水处理厂是城市运营的重要基础设施。随着城市现代化进程的加快，我国各种污水处理厂及其管理和控制系统逐渐成熟。所有与污水处理相关的技术都应用于污水处理系统，并已成为污水处理厂的主要技术。然而，由于污水处理的性质，一些污水处理厂仍在改进中，尚未充分利用实现其社会效益。因此，有必要对污水处理厂的运行进行有效管理，支持污水处理系统的科学运行，确保城市污水的有效管理，确保城市建设的顺利进行。

1 城市污水处理厂能耗分析

尽管城市污水处理厂通常在环境保护方面发挥着积极作用，但数据分析表明，城市污水处理厂的建筑材料、运营人力和能源资源也会产生一些废物。随着城市污水处理厂数量的增加，现代设备和技术无法跟上国家的节能需求，这可能会导致更大的能源损失。从节能环保的角度，全面升级城市污水处理厂的技术，降低能耗，为社会服务。为此，国家开展了一系列研究计划，分析了数据，积极总结了经验，已取得初步研究成果。城市污水处理厂的能耗分析是为了研究其发展是否符合经济发展和环境保护要求，从而提出科学合理的减排措施方案，这将有助于实现节能环保的战略目标。

2 污水处理厂泥浆的发展现状

随着我国经济的快速发展和城镇化水平的不断提高，城市生活污水处理的快速发展导致污泥处理衍生物的产量逐年大幅增加。根据相关统计数据，2014 年我国干泥浆产量为 8.134 亿吨。2020 年，产量达到 14.595 亿吨。自 2014 年以来，干泥产量增长了 10.23%。截至 2020 年，全国污水处理率已达到 97.53%，但根据泥沙产量的持续增长趋势，我国的有效泥沙处理率仍然很低，大量污水处理厂通过直排或简单处理的方式处理污水。全国有效处理率远低于 30%。此外，在城市污水处理过程中，污水中 30%-50%的污染物富集在污泥中，污泥中含有病原微生物、寄生虫（卵）、有毒有机化合物、重金属，甚至某些抗生素成分。如果没有稳定的沉积物，无论未来以何种形式出现，大量沉积物中富集的污染物都会带来二次污染的风险。污泥是废水处理的产物，是有机残留物、细菌、无机颗粒、病原体、胶体和重金属的复杂且易腐烂的混合物。沉积物中含有有益的有机物、氮、磷和各种微量元素，以及致病微生物和重金属等有毒有害物质。因此，如果没有专业的处理，它将对环境、地下水等造成二次污染。它还可能对

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

人类健康产生不利影响，同时还需要对沉积物中有益的有机元素和微量元素进行资源化利用。

3 污水处理的基本过程

在废水处理中，第一步是通过管道将污水输送到污水处理厂，然后使用科学技术和现代设备对污水进行处理。目前，市场上大多数污水处理厂处理污水的方式大致相同。在整个过程中，使用格栅、沉砂池、一级处理、曝气池、二级沉淀池和氯气进行消毒并排放到天然水中。只有经过这些处理阶段，污水才能达到标准，并排放到自然水体的环境中。在这个过程中，能源消耗仍然相对较高，尤其是在污水处理的运输过程中，这需要大量的时间和精力。这导致污水处理厂在保护水资源的同时消耗资源，因此需要节能降耗。在节能方面，污水处理厂应进一步加强技术改进和升级。

4 城市污水处理对环境的影响

4.1 提高水循环利用率

城市污水处理中最重要的实际工作是通过各种技术手段回收水资源。通过有效的污水处理方法进行有效的污水处理，可以充分提高水资源循环利用的效率。就我国目前的情况来看，由于人口众多，各地区水资源分布不均，水资源相对稀缺。同时，工业在实际实施过程中排放到环境中的污水对水资源造成了一定程度的污染，使缺水现象更加明显。当前，随着社会经济的不断发展，人民的生活水平不断提高。为了满足人们在日常生活和工业生产中的用水需求，人们越来越重视污水处理和水资源回收利用。

4.2 成功有效地实施环境保护工作

以城市污水处理工作为重点，一方面满足城市发展和人民生活的需要，另一方面是环境保护工程的重要组成部分。我国提出绿色发展理念后，节能环保意识渗透到城市规划的各个方面，极大地推动了我国环保工程的进步。环境保护项目是基于保护环境和污染的有效方法。城市污水是造成环境污染的罪魁祸首之一，因此城市污水处理的效率直接影响城市的整体发展进程和环境质量。因此，加强城市污水处理不仅是一个单独的环境保护项目，也是一个利用垃圾处理和大气保护来保护城市的保护网络，为城市居民提供良好的生活环境，并进一步完善环境保护项目。

5 城市污水处理厂的污水处理工艺

5.1 氧化沟水处理工艺技术

氧化沟水处理技术也可以称为氧化池或连续循环曝气池的处理技术。氧化沟处理池的主体狭长，采用椭圆形或圆形通道作为主要的沟渠形式，这种沟渠形式也可以在一定程度上延长曝气时间，在此基础上，研究了一种新的活性污泥处理技术，这是一种先进的活化污泥处理技术。氧化沟具有较强的适应性和不同类型的处理工艺，包括通用 DE 型双沟式氧化池、T 型三沟式氧化池和交替式氧化池等多种氧化池类型。由于调节池、初次沉淀池或污泥消化池在安装过程中的基本特点，氧化池的处理工艺和操作流程相对简单，处理后的水质也很好，具有较强的活性技术，可以完全提高工艺效率和水处理质量。因此，氧化沟污水处理技术也应用于不同类型和规模的污水处理厂，具有更好的实际利用效率，可以更好地提高污水处理厂的开发效率和质量。

5.2 SBR 水处理工艺技术

SBR 水处理技术也是一种相对传统的活性污泥顺序分批处理技术。这种工艺技术需要在反应器中经过一定的时间才能完成适当的搅拌、曝气、沉淀过程，并在循环过程中形成厌氧、缺氧和好氧过程。为了达到污水沉淀处理的效果，需要在实际运行阶段确保间歇运行，以有效分解污水中所含的有机物，确保污水处理的整体效率和质量。同时，这种加工技术也有很好的处理优势，包括：（1）工艺处理技术使用的设备较少，设备的实际操作和维护相对简单，抗冲击和负载能力相对较强。（2）在实际处理过程中，不存在污泥膨胀和干扰的问题，可以更好地提高污水处理的效率和质量。(3)脱氮除磷在污水处理中更为有效。（4）污泥沉降效果比较好，处理系统比较简单，处理后的水质符合相关标准。SBR 水处理技术作为一种应用广泛的污水处理技术，发现它可以全面提高污水处理的效率和质量，给污水处理厂带来良好的经济效益。

5.3 生态处理技术

在城市发展过程中，产生了大量的污水，而环保技术的应用也是一种被广泛采用的生化降解氮磷污水的常用处理技术。在引入生态处理技术时，通常使用土地处理技术、稳塘、人工湿地公园等场所来处理城市污水。该技术具有基础成本低、运行成本低、实际应用可靠性高的优点，对合理提高城市污水处理质量起到了重要作用。此外，在生态处理技术的应用中，污水处理的效率与土地面积有关。因此，为了应用生态处理技术，应用单位还必须根据现场的现状选择其技术。

5.4 A2/O 水处理工艺技术

随着我国污水处理工艺规模的不断扩大，各种新型污水处理技术得到了广泛应用，实际污水处理的效率和质量也需要全面优化。其中，应用 A2/O 水处理技术不仅可以提高污水处理质量，这也有助于提高污水处理厂的整体效率，目前正在采用更先进的污水处理技术。A2/O 是一种基于 A/O 水处理技术的新技术，可以根据不同反应罐的反应状态分解污水中的各种污染物。这最终确保了污水处理的效率，并在二次沉淀后释放处理后的水资源。此外，该技术本身工艺相对简单，建设和运营成本低，不会出现污泥膨胀、脱氮除磷等特点。因此，它目前在我国污水处理中得到了广泛的应用。

5.5 生物接触氧化水处理工艺技术

随着我国社会经济的快速发展，城市人口的不断增长，

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

对污水处理技术的要求越来越高。如果污水处理厂的污水处理工艺仍采用传统的污水处理技术，将使污水处理陷入恶性循环，导致污水处理厂经济效益得不到改善。此外，在污水处理过程中，要加强引入有效的管理技术，采用节能降耗的生物接触技术对水进行氧化，与氧化池进行生物接触，将充满氧气的污水池进行填料处理，然后进行曝气处理。利用深层代谢功能去除污水中的各种有机物，使污水处理的各个阶段的效率更加清晰。生物接触氧化技术本身具有较强的应用优势，可以在一定程度上分解污水中含有的有害物质，更好地提高污水处理的效率和质量。生物接触氧化水处理工艺本身具有明显的应用优势，可以给污水池充氧，减少污泥回流，不造成污泥膨胀的根本问题。因此，在选择污水处理技术时，有必要根据实际情况选择合适的污水处理技术，以提高污水处理的效率和质量。

6 提高污水处理水平措施

6.1 优化污水处理工艺

作为污水处理厂，必须注意优化污水处理中使用的相关工艺，以便从各个方面进行改进。目前，活性污泥和膜污水处理技术应用比较普遍。前者的原理是综合利用曝气池和沉淀池处理污水。该过程包括首先将相应的污水引入曝气池，曝气池会产生负荷，从而不断排放污水，使污泥能够吸收污水中的相关有害物质，许多微生物会转化为无机物质。沉淀池中的泥浆和水可以在分离后进行清洗。最后也是最重要的是膜反应，它在污水处理中不涉及许多过程，因此具有非常广泛的应用。当使用活性污泥进行处理时，它在填料的供应过程中得到了加强，从而降低了曝气系统中的含氧量，优化了水箱的类型，使污水处理更加有效，活性污泥处理技术也更加有效。为了优化膜处理技术，可以选择更先进的膜使用、合理配置膜组、优化污泥浓度等方法，以实现提高膜效率和降低操作成本。

6.2 构建统一化污水处理系统

对于传统的分流模式，它有一些缺点。为了提高污水处理效率，污水处理厂必须采用智能技术，建立具有统一特征的处理系统。在实际实施中，污水处理厂可以采用大数据技术，对特定的污水处理量和不同类型的数据进行集成分析和管理。在定义上，随着信息时代的到来和信息技术的全面发展，大数据技术应运而生。在大数据技术方面，它覆盖的数据规模较小，价值较低，这使得相关数据信息能够以非常高的速度循环。在显示数据类型时，它具有不同的特性，可以存储大量的数据信息。目前，随着信息技术的发展，它已经发展成为价值观和方法论。它的具体应用带来了许多行业的变化，也带来了人类思维的相应变化。

6.3 科学设计污水处理厂房

在设计污水处理厂时，有必要改进以下工作：一是科学设计污水提升泵房。在这项工作中，设计人员必须与施工人员合作，结合特定数量的污水，合理规划水下泵站的具体规模。一般来说，泵站的流速必须与管道专用的特定流速相同。此外，泵站设置的防水墙必须足够可靠，以防止污水渗漏。二是运用科学的方法进行集水池设计。一般来说，为了设计污水处理厂的集水池，设计人员必须与施工人员合作，以确保特定的集水池区域具有精确的含义。三是从科学的角度对污水处理厂的沉淀池进行了设计。通常，沙箱安装在细长的格栅后面，以去除废水中的沙子等颗粒，从而更好地净化水。四是设计科学的药房应该与投加点相近，并且药房的通风条件应该非常好。工作台应位于药液池旁，并满足稳定条件。通过科学设计泵站网络，运用信息技术，使泵站具有更强的信息化建设能力。在选择相关污水处理设备时，必须严格控制设备质量，对具体规格和品牌进行检查，以完善泵站管理体系。

7 结语

总之，通过对现有城市污水处理工艺的分析研究，可以发现这些技术在应用中的一些不足。为了有效地解决污水问题，有必要加强管理。地方政府应制定适当的法律法规，为各项工作提供行政支持。污水处理厂还可以综合应用各种技术，建立和完善配套设施，确保处理工艺效果得到充分实现。污水处理厂还应根据城市发展特点和污水处理要求，建立有针对性的污水处理系统，以促进污水处理工作的可持续发展。

[参考文献]

[1]刘雪婷.城市污水处理厂的污水处理工艺探析[J].住宅与房地产,2020(35):153-157.
[2]韩冬.城市污水处理厂建设工程中项目管理模式的应用[J].住宅与房地产,2020(35):117-133.
[3]尤晓慧.城市污水处理厂深度处理过滤工艺设计探讨[J].工程建设与设计,2020(23):100-104.
[4]陈刚亮,蒋丹丹.城市污水处理厂提标改造工艺探析[J].环境与发展,2020,32(11):55-56.
[5]顾雪松.城市污水处理厂关键设备节能降耗策略[J].资源节约与环保,2020(10):7-8.
[6]陈雪爱.城市污水处理厂提标改造生产运行分析[J].福建建材,2020(1):100-102.

作者简介：王禄宏（1986.10-），男，毕业院校：甘肃广播电视大学，专业：建筑工程技术，目前就职单位：定西市水务投资集团有限公司，职称：中级。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

浅谈现代公路工程合同变更及索赔

谈小锋
中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司，四川 成都 611130

[摘要]本篇文章以现代公路工程合同为研究对象，以现代公路工程合同履行期间的变更和索赔为研究内容展开讨论，阐述现代公路工程合同涉及的相关内容，重点对现代公路工程合同变更及索赔问题加以分析，在此基础上对现代公路工程合同历和变更索赔的风险加以分析，并提出相关现代公路工程合同管理变更和后续索赔的应对建议，以期为后续公路工程项目的顺利开展打下坚实的基础，保障工程的建设质量和施行顺利。

[关键词]公路工程；合同变更；索赔
DOI：10.33142/sca.v6i2.8592 中图分类号：U415.1 文献标识码：A

Brief Discussion on Contract Change and Claim of Modern Highway Engineering

TAN Xiaofeng
PowerChina Chengdu Engineering Corporation Limited, Chengdu, Sichuan, 611130, China

Abstract: This paper takes modern highway engineering contract as the research object, discusses the changes and claims during the performance of modern highway engineering contract, expounds the relevant contents involved in modern highway engineering contract, focuses on the analysis of modern highway engineering contract changes and claims, and on this basis, analyzes the risks of modern highway engineering contract history and claims for changes, and puts forward some suggestions on the management changes and subsequent claims of modern highway engineering contract, with a view to laying a solid foundation for the smooth development of subsequent highway engineering projects and ensuring the construction quality and implementation of projects.

Keywords: highway engineering; contract change; claim

引用

众所周知，公路工程项目的建设周期较长，整体的工程施工技术较为复杂，在施工期间，很容易因各种因素发生更改施工图纸或施工技术的情况，因此，在公路工程项目的施工合同中针对合同变更及索赔方面的内容都是极为重要的内容。在公路工程项目施展过程中，整体能够用于合同变更索赔的款项一般占总款项的 10%，但有些项目业主在工程的设计阶段和施工建设前出于惯性思维和节省时间的行为，并不会在项目开展前对施工图纸加以细致分析和规划，进而导致公路工程项目开展过程中出现施工方案需要根据实际情况加以更改的境况，这也是致使变更索赔发生的因素之一[1]。因此，对现代公路工程项目合同进行细致管理，有助于保障公路工程项目的顺利进行。

1 现代公路工程合同概述

1.1 公路工程合同管理概述

现代公路工程的合同可作为经济合同的类型，整体为了保障签订合同的双方可以顺利开展约定的相关施工内容和目标，并对双方在此项目中的相关义务和权利加以明确，公路工程合同是对双方的保护，也是对双方的约束。公路工程的施工合同可以将涉及的相关施工技术和款项资金等方面的法律法规加以结合，是公路工程施工项目得以顺利进行的有效保障，在明确合同双方责任及义务的同时，还能成为公路工程项目开展过程中的重要管理依据[2]。合同方在制定合同时，就确定了合同本身协调关系的主要目的，可有效解决各种矛盾纠纷，以保障公路工程项目的施工能够顺利开展。

1.2 公路工程合同变更含义

在公路工程项目的建设前夕，甚至在项目的建设过程中，都有可能因各种各样的因素产生问题，进而需要相关工作人员对公路工程合同加以更改，主要是针对已经确定完成的合同作出一定程度上的变更， 让其更加符合现实中的实际公路建设情况[3]。公路工程合同有很多种变更方式，如需要对某项条款加以附加说明，或者是依据现实公路工程建设情况需要取消某项条款或工作内容等，一般情况下，变更过的条款内容都会牵扯到公路工程的设计计划、项目工程的施工进程和相关施工条件等诸多方面。

2 现代公路工程合同变更及索赔研究

2.1 公路工程合同变更研究

2.1.1 公路工程合同变更内容

现代的公路工程合同变更涉及的相关内容有四种，第一种如因为具体因素需要对合同中已经规定的相关建设内容加以条款增加或减少；第二种是出于安全方面的问题考虑，相关工作人员需要依据现实情况对合同中涉及的除承包商内容外的相关细目进行删除修改；第三种是有关施工项目在开展过程中经过实际调查后，发现项目在一定程度上完成概率不高，需要依据实际情况添加相关附加工程；

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

第四种即在一定程度上，对公路工程的性质加以改变，或依据工程的实际建设需求对相关尺寸和内容加以更改，此外就是对公路工程项目的施工进度缩短或延长更改[4]。

2.1.2 公路工程合同变更原因

在公路工程项目的建设过程中，造成公路工程合同需要更改的因素各种各样，如公路工程的不合理设计，让施工团队在实际建设中，因种种未考虑到的不可抗因素造成的施工不可进行，就需要设计者依据实际建设情况对公路工程合同加以变更；还有不可预见事件的出现，对公路工程建设和设计形成一定非负面影响，促使公路工程合同需要变更来适应公路工程实际的建设情况[5]。此外，公路工程的设计和相关规划、建设和社会、法律等方面本身就有着极为重要紧密的关联，如其中某个方面出现难以解决的问题时，会对各方造成连锁反应，因公路工程建设项目的周期较长，在建设期间，极易因外部不可抗力因素如恶劣天气影响出现各种问题，从而需要对公路工程合同进行变更工作。

2.2 公路工程合同索赔研究

2.2.1 公路工程变更索赔成因

公路工程合同在发生变更后，如果相关业主有违约行为，并为承包商带来经济损失，承包商可根据所签订的合同内容，要求对方进行赔偿，这也是对双方利益的有效保护。此外，公路工程多数都是处在外部环境下展开工作，这也让公路工程的建设容易受到自然力量的影响，或者公路工程在国家政策影响下，没办法进行施工等问题，公路工程相关工作人员可以依据签订的合同内容，合理要求违约方加以赔偿。可见签订合同时，双方都应重视合同的签订，避免后续因不必要的问题有所纠纷矛盾。

2.2.2 公路工程变更索赔流程

在合同发生变更后，相关工作人员应经过合理、合法的流程，对违约方进行索赔，首先，需要公路工程相关工作人员对索赔证据展开足够多的证据整理，并对自己的索赔缘由加以明确，受损乙方应对任何的索赔细节都加以细致规整；其次，有关工作人员还要对索赔事件的整个始末开展详细调查和了解分析，经过对索赔事件的研究分析来判断损失方能够获取索赔的合理性及可能性，还需要相关公路工程工作人员对涉及的索赔款项加以科学、严谨地计算和确定；最后，赔偿方和损失方应保障联系畅通，务必保障索赔工作能够正常且顺利地进行下去[6]。

2.2.3 公路工程变更索赔基本原则

当因公路工程不可控因素而不得不变更内容时，公路工程相关工作人员应在索赔过程中严格遵循科学、规范、合理、合法的基本原则。在索赔工作中，相关索赔依据也应严格按照合同的内容，相关工作人员必须保证依据的合法和规范性，同时，还要注意科学性，特别是对索赔款项的金额计算，相关工作人员应严格依据程序来提升索赔工作的合理性及科学性。

3 现代公路工程合同管理及变更索赔风险分析

3.1 公路工程合同管理方面的问题

3.1.1 不重视合同管理工作

现代公路工程建设单位，对合同的签订和管理都缺乏重视，在合同有所变化和更改时，相关工作人员不能及时作出相关反应，因此对合同内容的相关变更处理工作具有一定的滞后；在合同变更时，相关工作人员并不能对合同的变更主体加以精准认识，也仅仅是将其看作为项目责任人的工作内容；此外，因有关公路工程建设单位并不重视合同管理，所以并不会设立相应的合同管理部门，也就难以在合同发生变更时，难以针对变更内容作出及时的处理工作[7]。

3.1.2 合同管理体系不完备，缺乏可行性

由于合同的管理机制并不完整，促使合同的管理过程中，不能让涉及的各个部门进行有效沟通，让各部门处在独立的工作局面中。因合同管理能够有效推动公路工程项目的顺利开展，故而，当合同管理机制处在未完善状态时，对合同有着极强的约束力，让其处于难以发挥功效作用的尴尬局面。

3.2 变更索赔方面的风险

3.2.1 准备阶段

在公路工程建设项目进行的所有阶段中，刚开的准备环节中就已经出现了变更索赔风险，在准备阶段中，如果招标文件编制得并不科学规范，极大程度上促使公路工程建设项目的施工质量管控出现问题，并伴有明显的施工风险，很容易产生相应的变更索赔。

3.2.2 招标阶段

在招标阶段中，工程经验表明，如果在招标阶段内出现较多不科学、不规范的情况，如没有对投标人进行深入的资质检测审核，就会出现漏洞，让不符合要求的人员进入投标环节参与项目的投标，因投资人不符合要求，其准备的投标书定然也不符合项目要求，在后期的项目建设过程中，定然难以完成建设工作，如此一来，定然会在建设中出现不符合需求需要变更设计或施工工程的事件发生，继而产生变更索赔[8]。

3.2.3 签订合同阶段

在双方确定条款内容，决定签订合同时，应对双方约定好的内容进行商讨，在形成共识后才能签订合同。如针对部分款项某一方存在认知偏差，或并未对合同内容加以全面核对了解，在签订合同后，很容易因此类问题引发变更索赔事件的发生。

3.2.4 合同施行阶段

在公路工程项目合同的施行阶段中，实际的施工阶段所占比例较大，此时前述未显露的隐患会逐渐在此阶段一一呈现。公路工程本来的施工场所环境就稳定，诸多不确定因素会引出更多需要变更的内容，进而产生变更索赔，严重阻碍了公路工程的稳定建设。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

3.2.5 工程竣工阶段

在此阶段内，由于其工作内容就是对以往环节的工作加以清算，就会涉及到各个环节和工作的经济梳理，为进一步提升精准度，工作人员定然会深入其中作出更加细致的审核及明确，如果在结算的时候出现问题，将明显提升变更索赔风险，进而对合同双方造成经济影响。

4 现代公路工程合同管理变更及索赔应对建议

4.1 对合同加以合理审查和签订

公路工程的索赔关键在于对思想上的认知强化，合同双方应根据规范科学合理地签订合同，并对合同各项细节加以全面审查，以明确多个环节中双方的权利和责任义务，便于为后续的索赔工作提供依据。

在合同签订环节内，应在确定条约后对合同加以起草，再依据实际情况对各项条款进行合理调节，如价格、发包条件等，全面保障合同各项条款的明确性。拟定以保障各方权益和责任为根本目的，深化条约款项，便于在后续环节中能够依据合同款项内容进行行为履行，也能够有效对各方责任和权限进行限制，利于提升公路工程项目的科学规范性[9]。

4.2 提升法律意识强化合同管理

合同管理工作贯穿在公路工程的整个工作流程中，相关工作人员应对合同各项条款内容作出准确认知，合同管理人员要对《中华人民共和国合同化》加以细致学习和全面掌握，以提升自己的业务水平。

以公路工程建设项目的基础施工需求为基础，对合同相关制度加以科学编制，工作人员应依据现实公路工程的情况来创建适合的管理机构，根据需求对其加以工作专员的参建和配置；创设集检查和统计等多方一体的机制，进一步提高公路工程合同的管理。梳理好准备工作后，工作人员再遇到工程索赔方面的情况，可依据已经制定的准则来对问题加以规范和约束，避免各单位的最终权益被侵害。

4.3 基于合同变更索赔的几点建议

4.3.1 强化工程设计质量管控

对工程设计质量加以强化管理和控制，能够从根本上有效规避合同变更风险，大量实践证明，提升公路建设质量，可全面有效降低合同变更风险，其中最关键的就是施工质量。在实际的公路工程建设中，工作人员可从前期准备工作和科学设计方案方面进行，如在经过实际探查后，依据项目实际情况如地址、水质等方面来协调各方关系，避免造成合同变更风险；在设计方案时需根据实际条件加以编制，明确各方责任和权益，便于各项工作能够在现实中迅速开展。

4.3.2 编制科学的招标文件

在形成招标文件后，可对合同加以高效管理，也是投标人能够履行承诺的依据，基于此，如招标文件的编制不够规范科学，很容易诱发各种纠纷，可见招标文件的制定应留出足够多的时间，由专员进行科学规范的编制。

4.3.3 深化合同管理工作

工作人员应明确合同牵扯到的相关内容，便于快速了解变更内容，并迅速找到索赔机会；对合同加以范围明确，便于及时了解其是否存有违约行为，可在此基础上作出索赔要求；捕捉各阶段内合同的潜在风险，以科学手段加以规避，降低对公路工程项目的施工影响等。

5 结语

公路工程施工周期长，其间存有各种不确定因素，在内外因素的作用下，合同变更很容易出现。在此项目中，如若出现任何变更，都会引发后续的索赔风险，可见公路工程建设项目的开展需要建立在完善的合同管控制度上，并以此作为依据来规范变更索赔工作，为公路工程项目的建设工作创造良好条件，来推动公路工程建设工作的顺利进行。

[参考文献]

[1]陈艮友.公路工程项目合同管理与索赔管理[J].甘肃科技,2022,38(4):64-66.
[2]赵德胜.公路工程项目合同管理及变更索赔措施研究——以几内亚CMD项目为例[J].工程技术研究,2022,7(1):168-169.
[3]尚佩.公路工程项目合同管理及变更索赔措施[J].工程建设与设计,2021(3):231-233.
[4]任苹福.公路工程施工中的工程变更管理[J].交通世界,2021(1):241-242.
[5]胥松.公路工程项目合同变更和索赔[J].黑龙江交通科技,2019,42(6):223-225.
[6]汪洋.公路工程合理变更及索赔管理探究[J].中国标准化,2019(4):76-77.
[7]赵育飞.公路工程建设项目合同管理及变更索赔分析[J].交通世界,2018(32):149-150.
[8]卫振华.公路工程施工中工程变更的合同管理[J].安徽建筑,2018,24(3):325-326.
[9]花峥.公路桥梁工程合同变更及索赔证据管理策略分析[J].产城:上半月,2022(10):3.
[10]罗江.解读公路工程合同变更及索赔[J].人民交通,2018(9):74-75.
[11]李敏.如何做好公路工程的变更索赔[J].科技风,2015(10):153-154.
[12]张允胜,刘航.公路工程合同变更及索赔[J].交通科技与经济,2008(3):48-49.
[13]张红梅.公路工程施工中工程变更的合同管理[J].四川建材,2017,43(5):215-216.

作者简介：谈小锋（1986.5-），男，毕业院校：西南交通大学，所学专业：工程管理，当前就职单位：中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司,职务:职员,职称级别:中级。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

BIM 技术在医院建筑机电安装中的应用

曹 宁
二十二冶集团雄安发展有限公司，河北 邢台 071000

[摘要]随着我国基础建设的飞速发展，基础建设逐步增多，越来越多的先进性技术应用到了建筑工程中。而 BIM 技术作为近几年来热门的技术应用，在医院建筑机电安装中也发挥了极大的技术辅助作用。医院建筑作为更加严谨的大型建筑类型，其中的机电安装更是较为复杂，管线线路众多、安装更具挑战性。将 BIM 技术应用到医院建筑机电安装时，取得了非常良好的施工辅助效果，为实际的施工安装发挥了诸多的技术作用。在 BIM 技术应用中，充分发挥其优势，将医院建筑机电安装工作以 BIM 技术作为技术载体，科学合理地实施医院建筑机电安装的 BIM 技术的应用，有效提升机电安装的施工质量，也为机电后续运行提供了保障。

[关键词]医院建筑；机电安装；BIM 技术；技术应用
DOI：10.33142/sca.v6i2.8580 中图分类号：TU17 文献标识码：A

Application of BIM Technology in Mechanical and Electrical Installation of Hospital Buildings

CAO Ning
MCC22 Group Xiong'an Development Co., Ltd., Xingtai, Hebei, 071000, China

Abstract: With the rapid development of infrastructure in China, infrastructure is gradually increasing, and more and more progressiveness technologies are applied to construction projects. As a popular technology application in recent years, BIM technology has also played a great technical auxiliary role in the mechanical and electrical installation of hospital buildings. As a more rigorous type of large-scale building, hospital buildings have more complex mechanical and electrical installation, numerous pipeline lines, and more challenging installation. The application of BIM technology to the mechanical and electrical installation of hospital buildings has achieved very good construction assistance effects, playing a lot of technical roles in actual construction and installation. In the application of BIM technology, fully utilize its advantages, and use BIM technology as a technical carrier for the installation of hospital building electromechanical equipment. Scientifically and reasonably implement the application of BIM technology in hospital building electromechanical installation, effectively improving the construction quality of electromechanical installation, and providing guarantee for the subsequent operation of electromechanical equipment.

Keywords: hospital buildings; mechanical and electrical installation; BIM technology; technology application

1 BIM 技术的应用意义及技术概况

1.1 BIM 技术在医院建筑机电安装中的应用意义

随着近年来医院建筑的规模越来越大并且先进医疗设备越来越多，医院建筑内部设备及规模对建筑机电安装的要求也越来越高。因为医院建筑内部构造较为特殊，机电线路也比较复杂，需要更加科学的机电设备安装技术的支持，才能保证运行的稳定，所以在机电设备安装方面和管道线路布置安装时，有着比较大的工作难度和更加严格的技术要求。因此在医院建筑机电安装中应用 BIM 技术来对安装工程进行技术支持是首要选择，因为 BIM 技术不同于传统机电安装的施工，传统医院建筑机电安装局限于二维图纸的安装技术，普遍存在安装效率比较低，而且在管道线路安装时，也比较容易出现管道线路交叉矛盾或专业间的碰撞现象发生，也比较容易出现安全隐患等影响安装进程和质量状况。[1]而 BIM 技术的可视化、参数化、联动化的特点，可以在应用时首先对机电安装工程的机电管线的综合排布进行专业的项目汇总建模，其次提前对机电安装过程中的管道线路布置进行可视化模拟，在模拟时进行冲突检测，并且可以在可视化模拟过程中分析安装需要的施工总量，分析可能会出现的各种隐患及不足，及时制定解决方案，在实际安装过程中大大减少了交叉矛盾或专业间的碰撞问题。[4]所以，BIM 技术的应用，在整个医院建筑机电安装中，为保证机电安装施工质量，提高机电安装工作效率，保障安装完成后的稳定运行，都发挥着不可或缺的作用。

1.2 BIM 技术概况及特点

BIM 技术是建筑信息模型的简称，在近几年的建筑施工中大多都用到了 BIM 技术。在应用 BIM 技术时，首先通过技术收集，将大量的数据信息作为基础数据，并通过利用信息数据对建筑体做三维立体化的建模，这样施工单位就可以提前掌握更精确的设计方案，为提高后续工作效率创造条件。BIM 技术在机电安装全阶段施工过程中，施工安装人员通过整合数据信息，收集工作参数，利用数据和参数的内容进行各个环节的分析研究，进一步开展施工过

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

程的模拟仿真工作，使建筑设计的合理性和真实性可以通过 BIM 技术呈现可视化的模拟模型，进一步保证了机电安装的真实性和合理性。BIM 技术通过收集图纸、现场等的数据信息，经过初步建模、模拟建模等，结合计算机及局域网和移动工作站等硬件设备进行专业性技术操作，在机电安装应用中对楼层管线、设备机房、管道井等复杂部位进行深化设计，为后期施工提供准确的数据信息。除此之外，BIM 技术可以通过技术操作绘制复杂节点的大型样图，通过提取管道系统和尺寸等安装信息，将机电安装过程中的安装精度及安装效率进一步提高。其次在工程施工过程中，BIM 技术可以整合工程参数资料，直接保存到系统中，使各阶段和资料信息都可以分类管理又互相关联，随时提取参考，满足各个阶段安装中的施工及设计要求。[1] 医院属于人流量大、平面结构布局相对复杂的建筑结构，其中使用的机电设备种类繁多，各类医疗器具、管道线路等，都需要相对严格的施工要求及技术标准，所以 BIM 技术的使用程度是极其重要的。

2 工程概况及 BIM 技术辅助安装优势

2.1 BIM 技术在医院建筑机电安装中的实际应用案例

以邢台市内丘县人民医院为例，作为新建县级综合性医院，由门急诊、医技、住院、感染等功能板块构成的综合性医院，地下部分一层，地上部分八层，建筑高度 37.7m，是内丘县唯一综合性医院，医院占地面积 10.3 万 m^2 米，建筑面积 6.2 万 m^2，不仅具备医院基础的七大功能，还具有复杂的洁净工程、屏蔽防护、实验室等八大转向系统，多项专业的交叉重叠给 BIM 技术应用提出了极大挑战，也给 BIM 技术的应用提出了更高的质量要求及施工标准。

2.2 BIM 技术应用的优势

BIM 技术具有可视化、可出图性等优势，能在施工过程中实时优化施工方案，提高施工的协调有效性。首先，机电安装中的 BIM 技术应用，可以通过现代化计算机设备将传统模式的二维图纸实现为三维可视化信息模型，使施工图纸具体化，可视化、清晰化。在后续的深化设计过程中依仗三维管线信息模型进行技术讨论，不仅便于技术交流沟通讨论，而且也给施工过程中的管理提供了很多参考。其次在管道线路模拟过程中，综合各机电专业的图纸，并进行汇总整合，进一步通过模型的模拟进行管线排布的碰撞检查，可以对机电安装施工方案随时调整。最后，BIM 技术下的三维管线模型，不仅可以对施工前的环境进行现场模拟，在施工各阶段都可以提前模拟，将整个施工过程清晰化，减少施工过程问题的出现。并且三维管线模型还可以依据模型系统，任意生成施工中所需要查看的各节点平面或三位大样图等，极大地提高了现场安装效率。

3 BIM 技术在医院机电安装中的应用

3.1 医院建筑机电安装前期的 BIM 技术应用

在医院建筑机电安装的前期，BIM 技术就率先发挥作用。在施工前，各专业通过 BIM 技术进行三维可视化建模程序，这是 BIM 技术在建筑机电安装前期和后期各阶段的核心程序。在确定建筑位置之后首先进行三维建模工作，对各专业的管道线路和设备安装有一个初步的雏形，通过三维可视化的立体展示，能够使机电安装施工企业，对项目的机电安装实际状况有一个初步的了解和认识。因为 BIM 技术应用，在施工前期可以根据初步的医院建筑机电安装方案，制作详细可视化的立体结构模型，为后续机电设备安装人员施工提供清晰的施工参考。在前期的 BIM 技术应用中，由 BIM 技术人员深入现场掌握建筑结构信息，整合现场环境数据，记录安装环境的详细数据参数，以专业的技术标准和信息数据对整个建筑的机电安装制定出一个科学合理的安装方案。医院的机电安装工作极具专业性和复杂性，对质量标准的要求也更高，BIM 技术的应用能够提前以可视化技术对各机电管道线路进行数据验证，通过专业的 BIM 模拟来避免交叉重叠的现象发生，通过可视化模拟程序检测各专业节点是否会出现碰撞，不断检测修正，制定最优的线路安装路线，在可视化模拟中发现问题，解决问题，将施工方案更加完善优化，极大地避免了安装过程中的返工等情况。

3.2 电缆铺设施工的 BIM 技术应用

作为机电安装工作的重要环节，电缆铺设是机电安装施工的最大难点之一。一方面，机电安装施工人员在电缆入场后，根据施工设计方案进行施工安装工作，这时整个电缆的安装位置都可以通过 BIM 技术进行确认，在准确位置确定好后，进行机械牵引施工时，应该严格按照标准操作，避免电缆在牵引铺设过程中出现各类问题。还要在牵引之前确认电缆的牵引强度是否符合相关标准，利用不同的牵引设备尽量减少可能出现的问题。另一方面严格注意铺设环境 的温度，避免因为温度过高产生电缆外层融化或者温度过低电缆外层保护层开裂等情况的发生。[1]

3.3 管线碰撞检查工作中的 BIM 技术应用

医院建筑的综合管道相对普通建筑来说更为复杂，需要机电安装的管道线路布置更为科学严谨。医院建筑机电安装属于综合性比较强的安装工程，施工安装的质量要求更加严格，因此，BIM 技术可以对复杂的施工过程程序，分环节分细节地进行管线安装的检查，医院机电安装中会与给排水、暖通空调、强弱电等管线的施工有些不可忽视的联系，这些都需要各自专业的施工安装人员交叉施工，所以，繁琐的管线交集状态下，机电管线的安装也有了更大的难度，各专业在施工时极容易发生交叉重叠或者碰撞现象的发生。因此，BIM 技术的应用就显得尤为重要，因为 BIM 技术可以通过实地环境建立三维结构模型，提前将各专业管道进行施工模拟，优化走线洞口的预留位置，保证预埋件位置的合理性，通过可视化模拟来观察管道线路的可行性，通过立体结构模型的建立，更直观地检查到管道线路的综合分布情况，可以尽早地发现可能存在的各种交叉矛盾和管道碰撞点，及时根据软件模拟结果进行施工

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

分析，及时调整管线的分布，将间距和标高优化调整，使管道线路施工更全面完善，确保管线安装过程规范，避免后期施工发现的被动性，极大地提高了管道线路布置和安装效率。在文中所举医院的机电管线安装过程中，就展现了 BIM 技术的优势，在审核 BIM 模型过程中，发现医技楼 2F 中，有一处 DN200 的空调供水主管道横穿建筑某一处的防火卷帘门上部，影响到了防火卷帘的使用功能，BIM 技术团队根据周边情况，及时向设计院提出了修改方案，对设计方案里的管道路径施工规划进行合理调整，利用 BIM 技术建立重新修改后的路线模型。这种提前发现并优化改进的实例就得益于 BIM 技术支持下的模型建立，极大地避免了后期的变更与返工。

3.4 母线及配电安装中的 BIM 技术应用

母线安装施工是医院机电设备安装时的复杂环节，母线安装因为是密集型的线路，因此可以根据 BIM 技术进行安装施工前的模拟分析。在母线安装过程中，利用 BIM 软件，能够真实反映母线等软线的实际物理形态，并且可以在软件中通过系统渲染实现现场仿真，再对导线长度、安全绝缘距离等数据进行精确计算，可以更精准地为母线的施工安装提供准确的安装参数，在 BIM 技术的应用下实现机电设备安装中专业导线的预先效果演示，减少施工安装中线缆材料的损耗，并且也不会对导线架设工作产生影响。在母线施工安装结束时，为避免发生局部漏电情况，应在安装和实验结束后第一时间对母线外部严格密封，各个安装环节严格按照标准进行操作。在进行配电箱安装施工时，可以利用 BIM 技术对配电箱进行排布，实现对配电箱的空间优化，使施工人员在安装施工时有准确的方案及数据参考，提高了配电箱的施工效率和安装环节的安全。[1]在整个安装过程中，配电箱的安装可以通过 BIM 技术的应用加强对施工环节中的了解，BIM 技术可以全面收集各环节安装信息，加上相关人员对配电箱技术信息的掌握情况，可以利用软件对所需数据进行调度参考，随时掌握安装的位置、标高、排布情况等内容。通过 BIM 技术的数据信息及模型建立，严格按照标准流程进行机电安装，并在安装完成后检测参数值是否符合标准，进行数据记录，充分保证配电箱安装质量标准。

3.5 机电安装现场及管理工作的 BIM 技术应用

BIM 技术是各种现代技术软件与硬件设施结合的技术。在医院的机电安装过程中 BIM 技术应用下的终端系统和设备，可以根据现场各环节需求，为相关人员展示可视化三维立体模型，这种信息模型的建立不仅方便了现场施工安装人员的重要信息记录与标注，也可以根据局域网的覆盖实现共享操作。因此这种情况下也极大的方便了实际施工时的管理工作，以及现场施工流程的动态指导。一方面可以在现场安装环节及时地通过 BIM 技术设备进行问题沟通与分析，另一方面也可以随时对各环节各专业的工程信息进行储存和有效共享。[3]管理人员则可以通过 BIM 共享设备的便利性，动态了解机电施工现场安装情况，及时了解并避免不同区域施工的质量隐患和安装风险，也为发现问题后的修整提供了更便利的优化方式。进一步提高了机电安装效率及质量保障。

3.6 BIM 技术漫游动画在管线施工中的应用

BIM 技术中还有一种漫游动画制作技术应用。在医院建筑机电安装过程中，医院复杂的管道线路和各类阀门的施工安装，一直是难度较高的安装难点，而通过漫游动画的制作，在机电安装施工时，可以将较复杂的管线布置进行动画制作，比三维模型更加直观地展示出管线的布置效果，动画制作中的模拟状态，可以根据软件选择与实际情况相似的材质，增加了漫游效果的逼真程度，使管理人员与施工操作人员都能更加清晰地全方位了解管道线路的布置情况，更大程度地保证了机电安装中管道线路的合理性。[3]

3.7 净高优化控制中的 BIM 应用

在机电安装过程中，管道的空间布置是对医院各房间净高产生影响的最大因素之一，传统施工时是根据图纸或绘图去简单地进行交流分析，不能全面保证净高信息的准确和管线布置的合理性。而 BIM 技术的三维模型可视化，可以在实际的施工安装时，详细地展示出管底距离建筑的标准距离，可以直观地分辨出所剩净高是否符合医院标准，及时对管道布置进行修改，并进行现场尺寸复核，保证机电安装施工中的管道线路安装质量。[2]

4 结语

BIM 技术在机电安装应用中的作用不可忽略，数字化信息化、可视化和模型建立都是保证医院建筑机电安装和施工现场效率的重要基础，为机电安装过程中的精确度及合理性发挥了极大作用。也进一步为企业提高了施工安装效率，节约了施工成本，成为施工企业更稳定快速发展的有效助力，也为机电安装工程更高质量标准提供了重要保障。

[参考文献]

[1]刘俊捷.陈方翔.BIM 技术在医院建筑机电安装中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(4):64-66.
[2]贾淑明.王晓英.BIM 技术在医院建筑机电安装中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2022(4):104-106.
[3]王锋.吉倩倩.BIM 技术在医院机电安装中的应用研究[J].建筑技术开发,2017(7):1-2.
[4]徐民.吴洪 BIM 技术在医疗建筑机电安装中的应用[J].中国医院建筑与装备,2014(10):86-88.

作者简介：曹宁（1988.2-），男，单位名称：二十二冶集团雄安发展有限公司，目前职位：项目副总工；目前职称：工程师；毕业学校和专业：河北建筑工程学院，给水排水工程。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

基于再生水水源的生态缓冲带构建技术研究——以高阳县环城水系为例

律 扬
北京正和恒基滨水生态环境治理股份有限公司，北京 100084

[摘要]文章围绕再生水为水源的生态缓冲带构建技术进行研究，并将研究成果成功运用于保定市高阳县环城水系的生态环境治理中。基于自然的解决方案（NbS）理念，通过竖向维度、横向维度、纵向维度和时间维度的四维生态缓冲带策略，构建“点、线、面”三位一体水系生态系统，形成表流湿地系统，海绵、生态工法驳岸系统，人工强化系统的三级河道净化体系，实现水质达标的终极目标；打造一个低干扰游憩服务系统提升城市活力，丰富市民亲水需求。

[关键词]生态缓冲带；NbS；水环境治理；生态景观
DOI：10.33142/sca.v6i2.8578 中图分类号：X522 文献标识码：A

Study on the Construction Technology of Ecological Buffer Zone Based on Reclaimed Water Source —— A Case Study of the Water System around Gaoyang County

LV Yang
Beijing Zhenghe Hengji Binshui Ecological Environment Treatment Co., Ltd., Beijing, 100084, China

Abstract: This paper studies the construction technology of ecological buffer zone with reclaimed water as water source, and successfully applies the research results to the ecological environment management of the water system around Gaoyang County, Baoding City. Based on the concept of Natural Solution (NbS), through the four-dimensional ecological buffer zone strategy of vertical dimension, horizontal dimension, vertical dimension and time dimension, a trinity water system of "point, line and surface" is constructed, and a surface flow wetland system, a sponge and ecological method revetment system are formed, and the three-level river purification system of the system is artificially strengthened to achieve the ultimate goal of water quality standards. Create a low-interference recreation service system to enhance the vitality of the city and enrich the hydrophilic needs of the citizens.

Keywords: ecological buffer zone; NbS; water environment management; ecoscape

1 项目概况

1.1 研究背景

2021 年，河北省认真贯彻落实习近平总书记关于“建设雄安新区，一定要把白洋淀修复好、保护好”等重要指示批示精神，坚持“内外共治、标本兼治、治补并举”，一张蓝图干到底，推动白洋淀生态修复保护发生了历史性、转折性和全局性变化，让白洋淀治理走上“快车道”，实现“加速度”。

落实《白洋淀生态环境治理和保护规划》要求，对标Ⅲ类水目标制定白洋淀流域水生态环境质量全面提升工作方案，修订白洋淀生态环境综合治理考核评价与追责问责工作机制等一系列政策文件。河北省生态环境厅联合全省各相关部门，以最强力“铁腕”推进工业、城镇、农业农村、旅游污染四源同治，以最严格标准实施入淀河流管控，以最审慎手段推进内源污染治理，以最科学方式开展水生态修复保护，以坚如磐石的信心决心打好白洋淀污染防治攻坚战。

2015 年以欧盟委员会（European Commission， EC）为核心组织的多学科专家团队将 NbS 定义为“来源于自然并依托于自然的解决途径，通过高效利用资源且具有较强适应性的方式来应对多样化的挑战，并确保同时带来经济、社会和环境效益”[1]。

1.2 国内外研究内容综述

我国不断加快城市现代化建设进程，景观用水需求与日俱增，寻找充沛、可用的景观水源是城市建设者面临的关键问题。城市污水每天大规模排放，水量稳定，其中大部分是可以重复利用的，保护水资源的有效措施是将城市污水资源化。城市污水回用于城市景观水体在减少环境污染的同时，新增了大量的可用水资源，具有巨大的生态效益和经济价值，符合我国可持续发展的战略目标。

由于再生水本身氮磷浓度高，将再生水回用于景观水体的水质维护目标，并非是控制其不发生富营养化，而主要在于防止水华的爆发。水华控制实际上就是通过调节诱发水华发生的主要控制性条件，抑制水华的爆发。选用合理的水质维护措施控制再生水景观水体的水华发生，应综合考虑经济、环境等多方面因素。国内外研究表明再生水为水源的生态缓冲带构建技术可归纳为四类：物理方法、化学方法、生物方法和生态方法。

（1）物理方法。底泥疏浚、人工曝气复氧、机械除藻。

（2）化学方法。化学除藻、加药起浮法。

（3）生物方法。水生植物净化、水生动物净化、微生物净化。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

（4）生态方法。人工湿地技术、生态浮岛、河道护岸的生态设计。

1.3 项目实施的重要意义

孝义河作为白洋淀上游府河的支流，既是在平水年和枯水年由西大洋和王快水库向白洋淀补水的重要渠道，又是实现 2022 年入淀河流水质考核断面基本达到国家地表水环境质量 IV 类标准，2035 年入淀河流水质稳定是国家地表水环境质量 IV 类标准目标的重要保障。

在华北水资源短缺的背景下，白洋淀作为昔日的华北明珠，今日面临着湿地萎缩、水体污染、生态功能减弱等多重压力。孝义河作为八条入淀河流中仅剩的三条常年有水河流之一，孝义河的水质达标是维系白洋淀生态系统稳定的重要保障。高阳县城作为孝义河上游与河流联系最紧密的城市，在县域内从水资源、水环境、水生态、水景观等多维视角构建环城水系系统工程。

在水资源的层面，环城水系将创造一条新的自然供水的渠道，保障枯水期有水可用，为农业灌溉和工业印染厂提供水源；同时可以强化水资源保护的功能，在丰水期起到调蓄补充地下水的作用。在水景观的层面，将提升市民幸福指数，为市民提供亲水游憩、自然教育、科普体验等多元活动的场所。在水生态、水环境的层面，环城水系的构建将助推孝义河的水质达标，使县域内的河流更加健康、可持续的发展，进而起到维系白洋淀生态系统稳定的作用。

2 基于再生水水源的生态缓冲带构建策略

2.1 研究目标

基于自然的解决方案（NbS）理念，通过构建“点、线、面”三位一体水系生态系统，提高水系自净能力，丰富水系生境类型，提升水系廊道的生物多样性，降低水体污染物浓度。实现环城水系入孝义河、孝义河入白洋淀水质均到达三类水标准。通过环城水系生态景观的建设，提升城区景观风貌品质，带动水系周边区域的综合发展，提升土地价值，激活区域活力，提升市民幸福指数。为市民创造环城亲水慢行系统，为市民提供亲水游憩、自然教育、科普体验等多元活动的场所。

2.2 研究内容及任务分解

通过再生水水源污染指标分析，针对性选择缓冲带适宜类型，对植物种类、气候及水文等因素综合考量后进行生态缓冲带设计，以实现缓冲带径流净化、生物多样性维持、水土保持及排涝控制的生态功能。生态缓冲带包括一系列提升和保障水质、修复河道内及水岸生态系统的措施。包含设计水系范围内的湿地建设工程、海绵设施、生态工法驳岸、局部水质净化措施等。同时对水系风貌进行控制，设计地形、营建各类低干扰景观设施，让环城水系成为城市重要的景观组成部分及文化交流场所。包含微地形营建、种植设计、道路广场设计、景观构筑物设计、给排水工程、电气工程等。

项目运用基于自然的解决方案（NbS 理念）来应对项目所面临的水资源、水环境、水生态以及水景观问题。通过“4+1 模式”，即运用四维水系连通模型实现水质达标的终极目标；打造一个低干扰游憩服务系统提升城市活力，丰富市民亲水需求。并衍生出项目的四大核心策略：

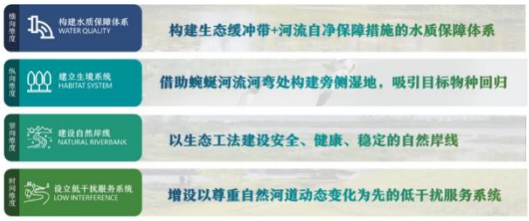

图 1　四维缓冲带构建策略

（1）横向维度——构建生态缓冲带和水系自净保障措施的净化体系

环城水系受到城市与乡村多源污染的影响，水质存在不稳定达标的隐患，其中内源污染主要来自水系周边植物落叶；外源污染包括农田面源污染、生活垃圾、地表径流等。通过在水系横断面维度上构建水系自净保障体系，可以在主河槽内通过曝气推流增氧设备、浮筒拦网设备以及生态浮岛等措施强化水质净化效果。在主河槽外侧构建两级缓冲带系统，分别为靠近水系的滨水滩地缓冲带，以草本群落为主塑造弹性滨水空间，起到生态净化的功能，同时可承受洪水短历时淹没影响。远离水系的为面源污染净化带，通过隔离、防护、初步净化等方式，针对周边的农业面源污染和其他综合性污染，选择乔灌型复合型植被群落结构，强化隔离防护和净化效果。二级缓冲带的构建，能充分维系生态系统的稳定性，有助于污染物的消减。

（2）纵向维度——构建旁侧湿地，丰富生物多样性，反哺水质提升

充分结合场地周边可利用的坑塘和绿地空间，创造水系纵向维度的不同流速，丰富环城水系的流态，构建旁侧湿地，提升生境多样性，吸引物种回归。将水系通过设计手段导入两侧旁侧湿地净化链，经过较长路径上设置的净化湿地，逐步提升水质，使净化过的水汇入主水系；旁侧湿地可以收集和净化周边农田的雨水径流，补充水系流量；暴雨情况下，可起到一定的雨洪滞留作用，保证防洪安全。

（3）竖向维度——以生态工法建设安全、稳定的自然岸线

为了保证水系的竖向连通性，避免水岸水土流失和滑坡风险，项目运用六种生态工法护岸技术，可以恢复水陆间营养物质的流通循环；提升水系水质净化的功能；增加栖息地与生物多样性，保障生态系统完整性；维护河流的自然生长与植物演替。

（4）时间维度——增设以尊重自然水系动态变化为先的低干扰服务系统

利用最小干预措施，尽可能保持地理风貌，在此基础

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

上设置人行步道系统和游憩体验场地，增加水系的体验效果。同时，将主要活动空间及设施布置在不易淹没区域降低了维护成本的同时，也不影响场地的市民参与性。

3 研究内容及研究成果

3.1 面净化

3.1.1 表流湿地

人工湿地污水处理技术设备简单、投资少、操作管理方便[2]。表流湿地通过藻类、微生物、水生植物等的生物作用去除部分污染物[3]，同时能够稳定水体水质。新建两处表流湿地，颛顼公园旁侧表流湿地及城南表流湿地。表流湿地水源为地表径流雨水及污水处理厂尾水。

3.1.2 颛顼公园旁侧表流湿地

污水处理厂尾水通过宏润大街表流湿地净化后汇入此处得到净化，能进一步降低污染物浓度，保障水质实现Ⅲ类水目标。表流湿地具有涵养水源、降解污染物、蓄洪防旱、保持区域生态平衡等功能，同时为动物提供栖息繁育场所，有利于生物多样性的可持续发展。

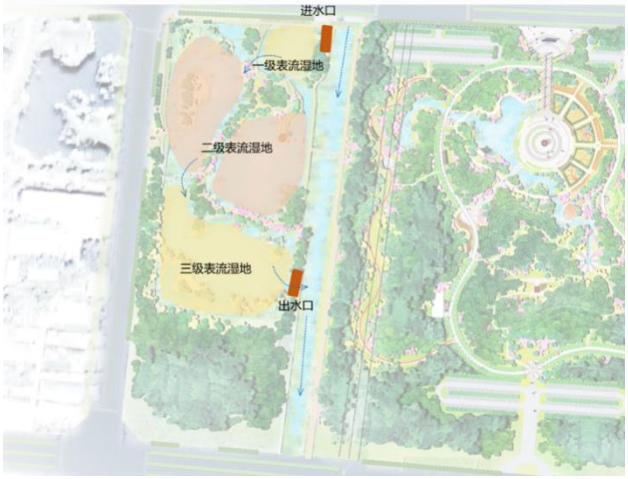

图 3 颛顼公园旁侧表流湿地布置图

表 1 流湿地设计参数表

类型	面积(㎡)	平均深度（m）	停留时间(h)
一级表流湿地	9000	1	6.5
二级表流湿地	15000	1.5	10.9
三级表流湿地	2000	1	1.5
合计	26000		18.9

表 2 流湿地污染物去除效果一览表

指标	进水(mg/l)	出水（mg/l）	三类水标准（mg/l）	去除总量（吨/年）
COD	21.2	19.5	＜20	20.5
氨氮	0.21	0.19	<1	0.2
总磷	0.23	0.2	＜0.2	0.2

优选除污染能力强的挺水和沉水植物保障湿地出水水质。保障湿地生态系统完整性及可持续性，选取便于后期维护的本土物种。沉水种植区优先选用水质净化效果好，繁殖能力强的适宜物种。挺水种植区优先选用悬浮物拦截效果好，适应性强的适宜物种。

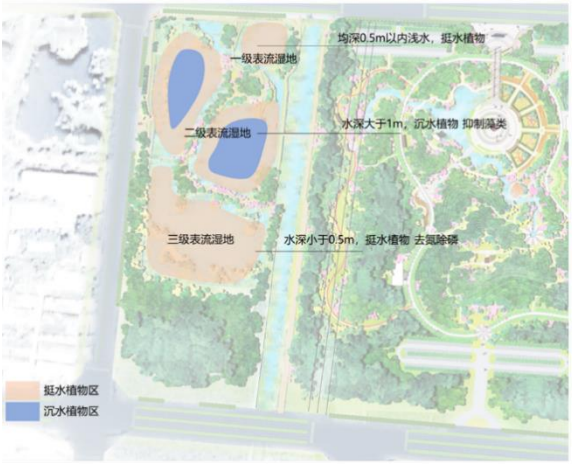

图 4 颛顼公园旁侧表流湿地种植分区图

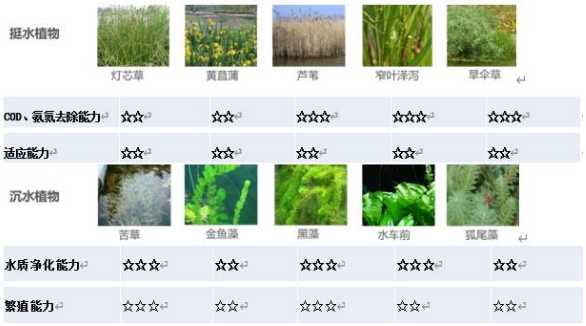

图 5 颛顼公园旁侧表流湿地种植意向图

3.1.3 城南表流湿地

污水处理厂尾水此处得到净化，有效降低河道水质污染物浓度。表流湿地具有涵养水源、降解污染物、蓄洪防旱、保持区域生态平衡等功能，同时为动物提供栖息繁育场所，有利于生物多样性的可持续发展。

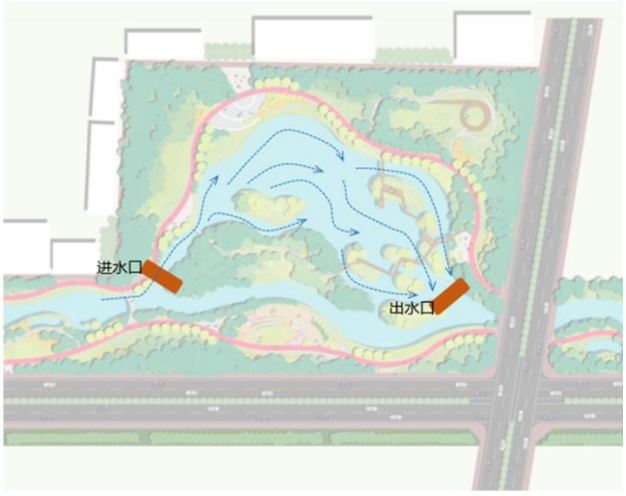

图 6 城南表流湿地布置图

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

表 3 流湿地设计参数表

类型	面积(㎡)	平均深度（m）	体积（㎥）	停留时间（h）
表流湿地	8000	1	8000	12

表 4 流湿地污染物去除效果一览表

指标	进水（mg/l）	出水（mg/l）	去除总量（吨/年）
COD	25	21.25	21.9
氨氮	0.23	0.21	0.1
总磷	0.26	0.22	0.2

3.2 线拦截

3.2.1 生态工法

生态工法在修复自然流淌河流中，能恢复河流在横向、竖向连通性；恢复河流基于季节性流量变化的适应性；增加栖息地与生物多样性，保障生态系统完整性；保护植被，防止水土流失；恢复营养物质的流通循环，改善水质；对自然曲率及不同坡度、流速河流良好的适应性；维护河流的自然生长与植物演替。

针对环城水系不同流速和驳岸坡度设置 6 种生态工法驳岸类型，保障驳岸不受侵蚀；自然生态方式固土护坡，同时起到过滤污染物的作用。

图 7 生态工法驳岸类型

①植物扦插护岸

植物扦插护岸由扦插和抛石两部分构成，在抛石护岸中铺放交错的平砌石块可以对下层土质、沙质 等易侵蚀河岸起到一定的保护作用。适用于坡度小于 1:2 的坡面。

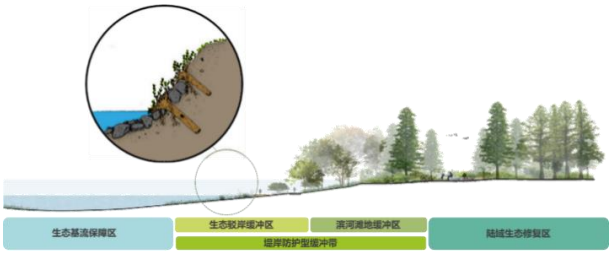

图 8 植物扦插护岸示意图

②木桩枝条编织生境护岸

木桩枝条编织生境护岸是将木桩将枝条固定在坡岸上，然后用土掩盖，枝条可以形成屏障加固坡岸。适用于边坡坡度在 1：2.5 之间，水力冲刷较大的岸线。

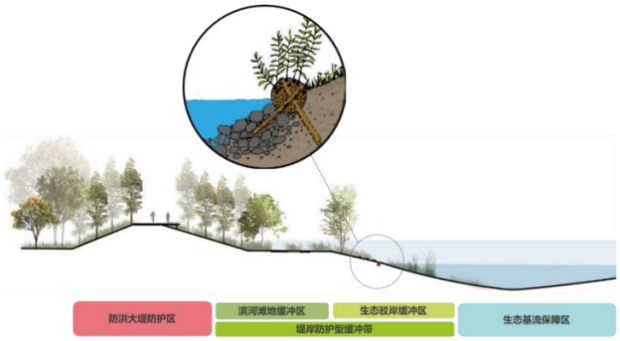

图 9 木桩枝条编织生境护岸示意图

③水生植物卷护岸

考虑面源污染的控制效果，种植净化能力强的草本植物，形成以灌草为主的乔灌木复层结构。同时近岸侧有条件地形成较为连续的缓坡入水，形成浅滩，为鸟类提供觅食地，同时方便陆地动物接近水源。适用于断面临水面坡度缓于 1：4。

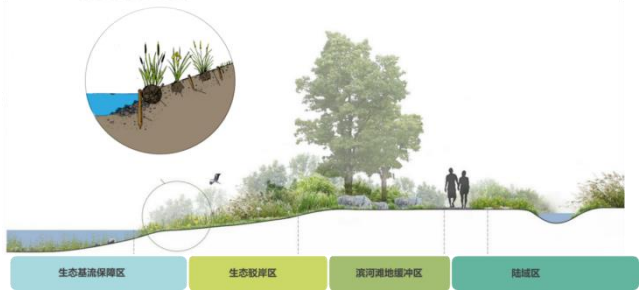

图 10 水生植物卷护岸示意图

④三维植被网植草护岸

三维植被网植草护坡，在坡上铺设三维植被网，种植草籽，形成整体的护坡面，综合了土壤网和植物护坡的优点，起到加固护坡的作用。适用于断面临水面坡度缓于 1：3，流速小于 4m/s 河道。

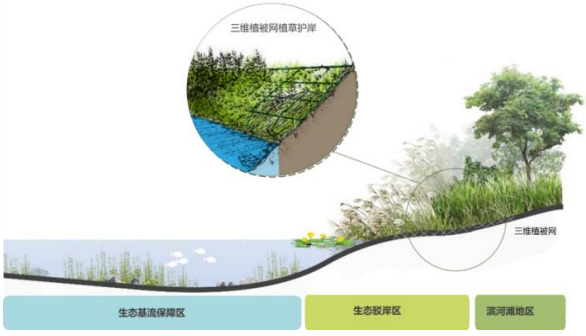

图 11 三维植被网植草护岸示意图

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

⑤多级水生植物护岸

以根系发达、生存期长、适应性好的耐湿灌草为主，起到固土、生态化淤、美化护岸的作用；在水流冲刷较大的局部区域，顺坡放置自然景石，进一步提升护岸稳定性。适用于坡比小于 1：2，行洪流速小于 1.0m/s 的坡式护岸结构和其他护岸型式中的斜坡部位。

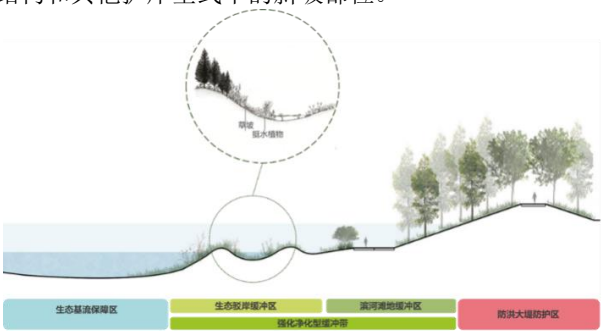

图 12　多级水生植物护岸示意图

⑥箱格扦插护岸

箱格扦插护岸由扦插和抛石两部分构成，在抛石护岸中铺放交错的平砌石块可以对下层土质、沙质等易侵蚀河岸起到一定的保护作用。适用于坡度小于 1：2 的坡面。

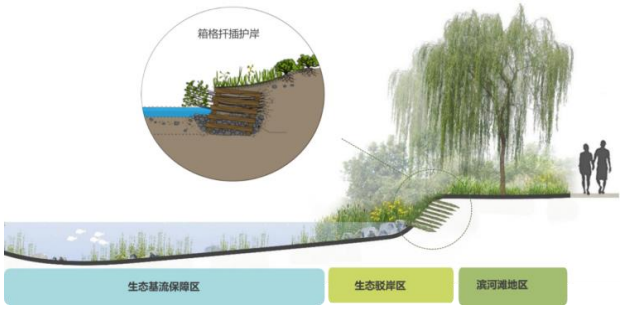

图 13　箱格扦插护岸示意图

3.1.2 海绵城市系统

海绵城市设计目标：年径流控制率 85%，SS 污染去除率 54.6%。设计旨在对现有的湖泊水源、生态绿地进行充分合理的利用，遵循生态治河的原则，将河道整治为“生态、安全、修复”为一体的城市型河道，使之成为宜居宜赏的生态文化景观河岸带。思路是以绿色生态为标准，将防洪达标建设放在基础位置上，从而使区域内的水环境得到改善，提升水质，并加强对水环境的管理力度，将生态修复和岸坡改造相结合，以建立治污、防洪、生态等多方面的服务功能系统。

①植草沟

植草沟是指种植植被的地表沟渠排水系统。地表径流以较低流速经植草沟滞留、植物过滤和渗透，雨水径流中的多数悬浮颗粒污染物和部分溶解态污染物有效去除。植草沟有效的泥沙和污染物的“过滤器”，兼具种植植被的地表沟渠排水系统。在环城水系两岸路面及指定区域设立植草沟，降低雨水流速，净化雨水径流，降解城市径流面源污染。

植草沟可以有效地减少悬浮固体颗粒和有机污染物，并能去除 Pb、Zn、Cu、Al 等部分金属离子和油类物质。其中，它对 SS（悬浮颗粒物）的去除率可以达到 80%以上；通过植被的截流与土壤的渗透，降低雨水径流流速，削减径流峰流量，达到减少水土流失、间接补充地下水的目的；柔化空间界限、减轻地界的冷硬感觉，改善空间感；可代替传统的雨水管道，增强生态功能，保护生物多样性。

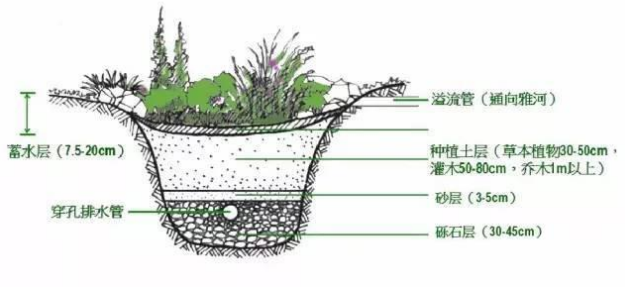

图 14　植草沟示意图

②雨水花园

雨水花园是自然形成的或人工挖掘的浅凹绿地，被用于汇聚并吸收来自屋顶或地面的雨水，通过植物、沙土的综合作用使雨水得到净化，并使之逐渐渗入土壤，涵养地下水，或使之补给生态修复用水、厕所用水等城市用水。是一种生态可持续的雨洪控制与雨水利用设施。

雨水花园平均减少了 75%～80%地面雨水径流量，因此，环城水系在进行海绵城市的建设过程中应适当选择适宜的地点进行雨水花园的布设，从而控制地面雨水径流及雨洪，完成“海绵体”的功能。

环城水系两侧附近可布设雨水花园，以起到滞留与渗透雨水的目的，此区域雨水污染较轻，雨水花园结构相对简单。有生态停车场或城市中心附近的区域可布设雨水花园，不仅滞留与渗透雨水，同时净化此区域污染较为严重的水质。因此，此区域的雨水花园需在土壤配比、植物选择及底层结构上进行紧密的设计。

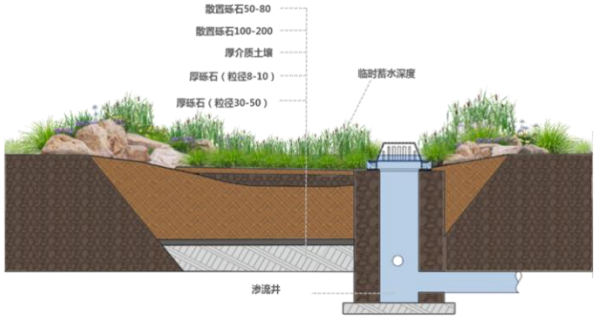

图 15　雨水花园示意图

3.1.3 人工点强化

在实施基于自然的解决方案的基础上，也应该认识到，NbS 可以实现的目标是有局限性的[4]。尤其是环城水系岸

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

线长，流经的农田、工厂，具有众多潜在的排污点，给水质保障带来更多的难题。植物、微生物对水体的过滤和净化作用是有限的，一旦污染超过生态承载能力的阈值，依然需要人工手段作出干预。

（1）推流曝气

太阳能复氧设备：以太阳能作为能源供应进行水体复氧，快速改善水体溶解氧环境，抑制黑臭、削减底泥，提高水体透明度，抑制藻类过度生长，推流曝气设备 7.5KW/台。

（2）生态浮岛

以复合纤维材料为水生植物和生物载体，保证水生植物的正常生长，同时具有高效生物填料功能，水质净化效率高，完善水体的生物链，提高水体的自净能力，抑制藻类的过度生长。

（3）拦网浮筒

通过浮筒拦网，局部拦截河道内落叶等面源污染威胁。

4 结论

（1）本研究通过对高阳环城水系再生水水源污染指标分析，针对性选择缓冲带适宜类型，对植物种类、气候及水文等因素综合考量后进行生态缓冲带设计，以实现缓冲带径流净化、生物多样性维持、水土保持及排涝控制的生态功能。基于自然的解决方案（NbS）理念，通过竖向维度、横向维度、纵向维度和时间维度的四维生态缓冲带策略，构建“点、线、面”三位一体水系生态系统，形成表流湿地系统，海绵、生态工法驳岸系统，人工强化系统的三级河道净化体系，实现水质达标的终极目标；打造一个低干扰游憩服务系统提升城市活力，丰富市民亲水需求。

（2）本研究在恢复水域及岸带植被结构的基础上，恢复河道及滩涂湿地异质化生境结构，营建河流生境、疏林生境、草地湿地生境等多样生境，供鱼类、鸟类、小型动物栖息、觅食与活动范围，进而恢复河道生物生态链结构及生物多样性。共构建了三类生境类型：河流生境、疏林生境、草地湿地生境。叠加边坡构型、缓冲带坡度和水系流速等因素后，确定了生态缓冲带六种护坡的生态工法，分别是植物扦插护坡、木桩枝条编制生境护坡、水生植物卷护坡、三维植被网植草护坡、多级水生植物护坡、箱格扦插护坡。

[参考文献]

[1]陈梦芸,林广思.基于自然的解决方案,利用自然应对可持续发展挑战的综合途径[J].中国园林,2019,35(3):81-85.

[2]林衍,汤红花,欧阳嘉,等.人工湿地技术用于重庆市村镇生活污水处理现状[J].环境工程,2016(4):29-32.

[3]丁怡,王玮,宋新山,等.人工湿地在水质净化中的应用及研究进展[J].工业水处理,2017,37(3):6-10.

[4]徐爱霞,邓卓智.基于自然解决方案在永定河生态修复中的应用简析[J].水利规划与设计,2019(3):4-8.

作者简介：律扬（1986.2-），当前就职单位：北京正和恒基滨水环境生态治理有限公司，职务：设计总监，职称级别：园林绿化工程师中级职称。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

供水管道顶管穿越现状高速公路对接流程与设计要点

郝士云　任启明
交通规划设计研究总院股份有限公司，安徽 合肥 230088

[摘要]随着我国经济的快速发展和城市化进程的加快，为了加快自来水用户的发展和优化区内管网，供水管道往往需要穿越公路、铁路等重要区域。对于高速公路等重要区域，不允许开挖施工，而是采用非开挖技术。顶管法是非开挖施工中常用的施工方法，具有工期短、不影响交通、对周围环境影响小等不可比拟的优点。以合肥市兴业大道给水管道穿越 G40 沪陕高速公路为例，详细介绍了道路相关工程的对接过程和设计要点，希望能为类似工程提供一些参考。

[关键词]顶管；高速公路；非开挖；涉路工程
DOI：10.33142/sca.v6i2.8594　　中图分类号：TU992.23　　文献标识码：A

Present Situation of Water Supply Pipe Jacking Crossing Expressway Docking Process and Design Points

HAO Shiyun, REN Qiming
Transport Consulting & Design Institute Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230088, China

Abstract: With the rapid development of Chinese economy and the acceleration of urbanization, in order to speed up the development of tap water users and optimize the pipe network in the region, water supply pipelines often need to cross important areas such as roads and railways. For important areas such as expressways, excavation construction is not allowed, but trenchless technology is adopted. Pipe jacking method is a common construction method in trenchless construction, which has incomparable advantages such as short construction period, no influence on traffic and little influence on surrounding environment. Taking the water supply pipeline of Xingye Avenue in Hefei City crossing G40 Shanghai-Shaanxi Expressway as an example, this paper introduces the docking process and design points of road-related projects in detail, hoping to provide some reference for similar projects.

Keywords: pipe jacking; expressway; trenchless; road engineering

1 工程概况

1.1 管道工程概况

本项目管道工程位于空港新区，属合肥市七水厂供水范围。新建的兴业大道 DN1000 管线为光福路供水加压泵站的出水管，该段道路为现状道路，沿线需穿越现状 G40 沪陕高速。该段管线完成后，可显著改善空港区域的供水条件。该段管道起点为光福路，与已预留 DN1000 供水管勾连，终点为红石桥北路（规划）。其中光福路至高速公路段采用 DN1000 供水管，下穿高速公路顶管段采用 DN800 供水管，高速公路至红石桥北路段采用 DN600 供水管，全长约 1.0km。

图 1　项目位置图

下穿高速公路段拟采用套管（DN1200 Ⅲ级钢筋混凝土管，内径 1.20m、长度 2.0m）+主管（DN800 球管）的顶管施工方式穿越 G40 沪陕高速，穿越位置为高速桩号 K651+274.87。

1.2 高速公路概况

DN1200 套管顶管穿越位置为 G40 沪陕高速主线路基，桩号为 K651+274.87，该段道路纵坡为 1.070%（西高东低）。

道路主线采用填方路基，两侧为 1：1.5 放坡。车行道横坡为 2%，土路肩横坡为 4%，坡向外侧。

目前，该段高速公路的改扩建工程已经完成，顶管穿越处路基宽度为 42.0 米，征地线宽度约 58m。路基横断面组成为：0.75m 土路肩+3.00m 硬路肩+4×3.75m 行车道+0.75m 左侧路缘带+3.0m 中央分隔带+0.75m 右侧路缘带+4×3.75m 行车道+3.00m 硬路肩+0.75m 土路肩。

1.3 地质条件

1.3.1 地层分布

工程主要下穿河道与高速公路，地形有一定的起伏，沿线地貌单元为江淮丘陵地貌单元。

根据本次勘探，将沿线勘探揭示深度内地层分为 3 个单元土体，现分述如下：

①层素填土（Q4ml）——灰褐色，松散，湿，以黏性

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

表 1 地基土工程参数建议值表

土层	容重 kN/m³	直接剪切试验		渗透系数 cm/s		地基承载力特征值 kPa	压缩模量 Es_{1-2}MPa	顶管摩阻力（kPa）	沉井外壁与土体的单位摩阻力标准值 f(kPa)
		C kPa	Φ °	垂直 k_v	水平 k_h				
①	18.0*	8*	5*	/	/	70*	3.5*	18*	/
②	19.5	79	12	1.4E-07	2.0E-07	220	11.74	80	40
③	19.6	32	11	1.5E-06	1.8E-06	150	7.17	67	25

土为主，含少量植物根茎，局部夹杂少量砖块，场地普遍分布。层厚：1.60～4.70m。标杆实测击数 3～5 击。

②层黏土(Q4al+pl)——灰黄、褐黄色，硬塑，稍湿，含少量氧化铁、铁锰结核及高岭土等，无摇振反应，切面光滑有光泽，干强度高，韧性高。层厚 5.60～8.50m；层顶埋深：1.60～4.70m。

③层粉质黏土（Q4al+pl）——黄褐色、黄灰色，可塑，局部硬塑，含铁锰结核及钙质结核，切面稍光滑稍有光泽，干强度中等，韧性中等。该层未揭穿，最大揭露为 9.70m。层顶埋深：9.90～11.20m。

1.3.2 岩土物理力学性质

根据揭露的地层土体工程地质特征、原位测试统计结果与土样室内试验统计结果，对场地内地基土综合评价如下：①层素填土为新近人工堆积土，其厚度、性质变化较大，工程性质极差，为软弱土；②层黏土，硬塑、局部可塑，干强度高，韧性强，性质较好，为中硬土，工程性能评价为“较好”；③层粉质黏土，硬塑、局部可塑，干强度中等，韧性中等，性质较好，为中硬土，工程性能评价为“较好”。根据有关规范结合工程经验，提出各层土的有关工程参数建议值或经验值如表 1：

1.3.3 地下水

据野外钻探勘察揭露，勘察场地地下水上部为上层滞水。

上层滞水：赋水介质主要为素填土中，透水性较强，水量变化大。主要受大气降水补给，以向邻区排泄和蒸发为主。本次勘探期间测得上层滞水混合地下水位（静止）埋深为 1.80～2.60m，地下水变化幅度在 1.0～2.0m 之间。

2 设计流程

管道顶管穿越高速公路设计属于涉路工程范围，所谓涉路工程是指公路用地范围内除公路设施以外的建筑物构筑物或者其他公共设施的建设工程，分为重大或较大涉路工程和一般性涉路工程，如下图所示。

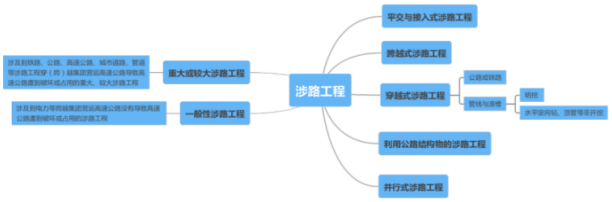

图 2 涉路工程分类

根据安徽省交通运输厅文件皖交路[2009]567 号规定，重大或较大涉路工程与一般性涉路工程工作流程有所不同，重大或较大涉路工程工作流程如下图。

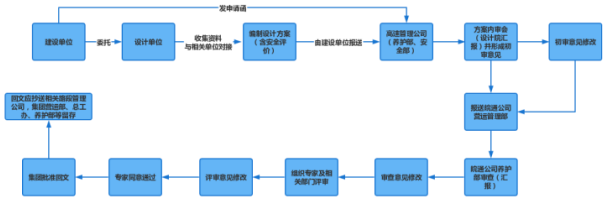

图 3 重大或较大涉路工程流程

一般性涉路工程工作流程如下图所示。

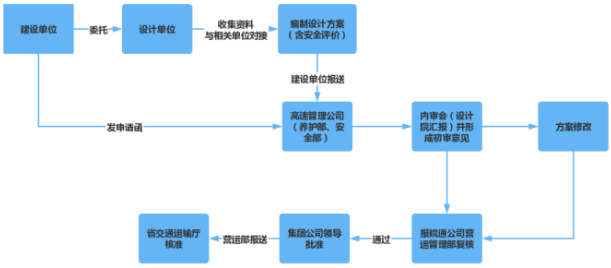

图 4 一般涉路工程流程

供水管道穿越高速公路顶管设计可分为：前期准备、设计主要内容（管道位置、高程布置、顶管井防护方案），设计验算，编写绘制初步设计文件，编写绘制施工图设计文件。

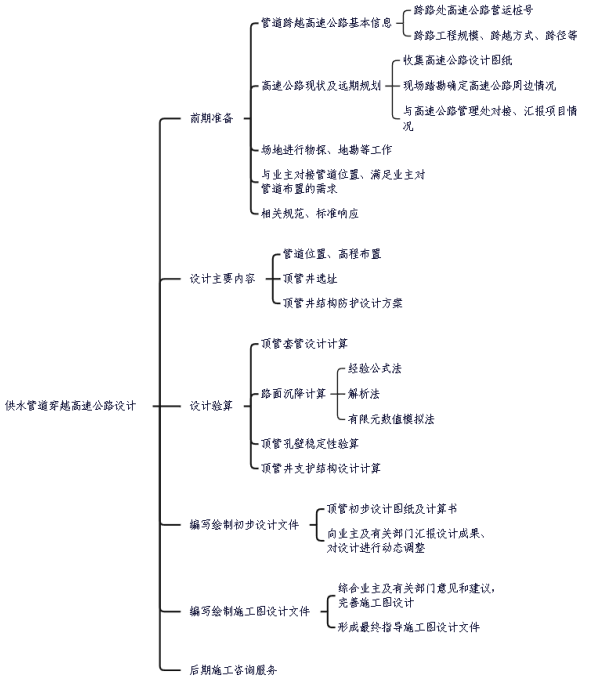

图 5 顶管设计涵盖内容

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

3 设计要点

3.1 平面设计

根据《涉路工程安全评价规范》（下文简称《规范》）第 5.2.1.1 条规定：穿越公路的管道接头应设置在公路用地外。若采用防水层封闭管道接口，接口应尽可能远离道路，接口与道路用地之间的距离不应小于管道的埋深。并满足未来发展规划的要求。

钢筋混凝土套管是顶管的主体，其平面管位置取决于给水管网的路由规划。给水管道的平面管位置主要取决于给水管网建设的需要。同时，在选择时应满足规范的要求。

同时避开地上地下障碍物，与相应障碍物满足安全距离，从顶管起点到终点画一条直线。根据物探、钻探获得的地质勘探资料，避开其他地下管线密集地段，结合施工现场总平面布置的需要，最终确定穿越断面的平面位置。

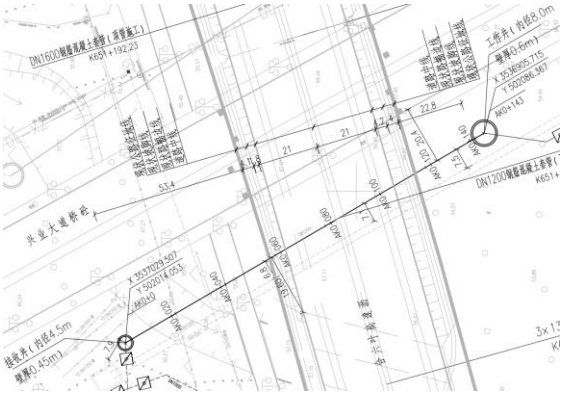

图 6 穿越 G40 沪陕高速管道平面设计图

兴业大道 DN1200 套管线位由依据规划管理单位批复的管线位置确定。同时，DN1200 顶管中线距离沿线兴业大道桥桩基中线最小距离为 20.79m，距离现状 3×13PC 空心板桥桩基最小距离为 19.60m，距离东侧现状排水箱涵最小距离约 37.55m，距离东侧现状机孔最小距离约 114m，以上距离均大于 1 倍的顶管管道埋深，位于顶管施工影响范围之外，影响较小。

顶管工作井（内径 8.0m，壁厚 0.6m）位于 G40 沪陕高速南侧，距高速填方路基坡脚线约 26.80m；顶管接收井（内径 4.5m，壁厚 0.45m）位于高速北侧，距高速填方路基坡脚线约 57.50m。

表 2 顶管穿越处涉路对象水平布置情况表

建设内容	涉路对象	顶管井	位置
顶管施工	高速北侧	接收井	距高速填方路基坡脚线约 57.500m
	高速南侧	工作井	距高速填方路基坡脚线约 26.80m

3.2 纵断面设计

根据《规范》第 5.2.4.1 条规定：穿越公路的管道最小埋深应符合表 3 的要求。当采用套管穿越时，埋深从套管顶部开始计算。除了满足上述要求之外，使用套管穿越时，埋深从套管顶端开始计算。

除满足上述要求外，影响顶管顶进深度的因素还有很多，如场地的土质、地下水及其与直埋段的联系等。一般来说，在确定套管顶进深度时，要综合考虑地质土层的性质、覆土厚度、地下水位和工作井的施工等因素，在这些方面找到一个平衡点，即在稳定安全的条件下选择相对合适的土层，最大限度地降低施工难度和工期，降低工程造价。本次设计 DN1200 套管管顶距离现状高速路面埋深约 7.82m，距离排水沟底最小距离约 5.09m。套管穿越地层为②层黏土，②层黏土硬塑、局部可塑，干强度高，韧性高。②层、土性质较好，为中硬土，工程性能评价为“较好”，适合顶管施工。

表 3 穿越管线最小覆土深度

位置	最小覆土深度/m			
	高速公路、一级公路		二级及以下等级公路	
	一般情况	条件受限时	一般情况	条件受限时
行车道下	1.2	0.9	0.9	0.7
非行车道下	0.9	0.6	0.6	0.5
排水边沟沟底	0.9	0.6	0.9	0.6
特殊地形	0.3（钢筋混凝土结构保护）			
输送燃气和易挥发性液体管线	1.2	0.9	1.2	0.9
10KV 以上电力电缆管线	1.2	1	1.2	1

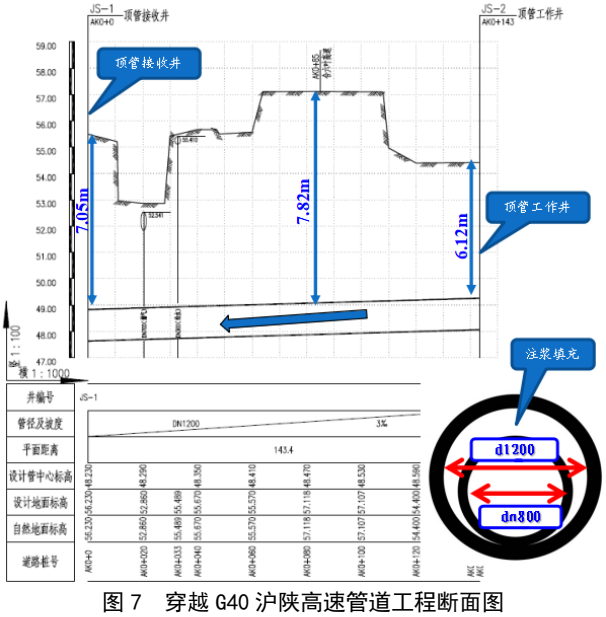

图 7 穿越 G40 沪陕高速管道工程断面图

表 4 顶管穿越处涉路对象竖向布置情况表

涉路对象	地面高程（m）	管顶覆土埋深（m）
顶管工作井	55.50	6.12
高速路面	57.11	7.82
顶管接收井	56.0	7.05

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

3.3 顶管设计

3.3.1 套管管径的选取及强度计算

根据《规范》第 5.2.2.1 条规定：管道穿越公路时，应设置地下通道（涵洞）或防护棚。通道或套管应按相应公路等级的车辆荷载等级进行检查。保护套的内径应该很大。当被保护管道直径为 5%时，套管两端应用耐用材料密封。

（1）管材及管径确定

钢筋混凝土套管应符合《顶进施工法用钢筋混凝土排水管》标准（JC/T640-2010），混凝土强度不低于 C40。接头一般采用钢制承插接头，接头采用 O 型橡胶圈线封，每节标准长度为 2.0m，套管内径根据供水管道外径选择，套管与燃气钢管之间留有一定空间，便于施工和日后维修更换本项目供水管为 DN800 钢管，套管采用 DN1200mm*2000mmIII级钢筋混凝土套管，满足规范要求。

（2）强度计算

顶管施工完成后，钢筋混凝土套管埋设在高速公路路面下，需要承受套管结构的重量、竖向土压力、侧向土压力、地面堆积荷载和地面车辆荷载，以保证高速公路的正常运行。钢筋混凝土套管直径选定后，由壁厚、埋深、公路车辆荷载、堆积荷载等条件计算，按计算根据《给水排水工程管道结构设计规范》（GB50332）和《埋地预制混凝土圆管给水排水管道结构设计规范》（CECS143），套管所承受的开裂荷载和破坏荷载的数值。然后用此值在《顶进施工用钢筋混凝土排水管标准》(JC/T640-2010)中选择该直径的合适级别套管。穿越高速公路的顶管，套管级别一般为 III 级钢筋混凝土套管，既能满足荷载要求，施工完成后能长期稳定安全运行。

本项目基本条件为：管道强度等级：Ⅲ级；裂缝荷载=107kN/m；破坏荷载=161kN/m；管径 d=1200mm；壁厚 t=120mm；管顶至高速路面埋置深度 Hs=7.82m；主动土压力系数 Ka=0.41；管侧土的重力密度=19.5 kN/m^3；内摩擦角∅=12；主动土压力系数与内摩擦系数乘积 Ka*u=0.13；土的黏聚力 C=70kN/m^2。

A. 承载力极限状态验算

根据《给水排水工程管道结构设计规范》（GB 50332-2002）第 4.2.2 条，管道结构的强度计算应采用以下极限状态表达式：

$\gamma_{0S} \leqslant R$

①管顶竖向计算

管顶竖向土压力标准值：

$$F_{sv,k} = C_j \gamma_{si} B_t D_1 \quad (1)$$

=152.46 kN/m

其中：管道外径 D_1=1.44m；

管顶土压力传递到管顶时的影响宽度 Bt=2.61m；无槽施工土压力系数 Cj=2.08。

②管测土压力计算

管侧土压力计算公式根据《给水排水工程管道结构设计规范》（GB 50332-2002）计算公式 3.2.3-1 计算：

$$F_{ep,k} = K_a \lambda_2 D_1 \quad (2)$$

管侧土压力：Fep，k=109.20kN/m。

③管道自重

根据《给水排水工程顶管技术规程》(CECS 246：2008）6.2.1 条，管道结构自重标准值计算公式如下：

$$G_{1k} = \gamma \cdot \pi \cdot D_0 \cdot t \quad (3)$$

=12.94kN /m。

④管道内水重

管道中水的重量按管道满水时最不利的情况计算，计算公式如下：

$$F_{w,k} = \lambda_w \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2 \quad (4)$$

管道内水重度 w=10kN /m^3；

管道中水的重量 Fw，k=11.31kN/m。

另外，地面堆积荷载为 14.4KN/m，地面车辆荷载标准值为 3.63KN/m，两者取较大值，$q_{活}$=14.4kN/m

根据以上荷载取值计算得：

γ_{0S}=22.26kN/m≤R=37.12kN/m (5)

B. 正常使用极限状态验算

通过计算，最大裂缝宽度：

ω_{max}= 0.120mm ＜0.2mm (6)

所以，管道裂缝宽度满足安全要求。

综上，DN1200 套管结构安全满足《规范》要求。

3.3.2 顶管井设计

根据《规范》第 5.2.2.2 条规定：穿越公路的管道接头应设置在公路用地外。若用防水层封闭管道接头，接头应尽可能远离道路，接头与道路用地的距离不应小于管道埋深，并满足未来发展规划要求。

（1）顶管井位置

顶管井位置的设置应考虑到现状高速公路的远期规划，保证其位于远期扩建的征地线之外。同时，建议顶管井与现状高速公路坡脚线之间的距离控制在 3 倍井深之外，以减少顶管井施工对高速公路边坡的影响。

（2）顶管井尺寸

顶管井尺寸应根据《给水排水工程顶管技术规程》（CECS246_2008）确定，不仅要满足顶管施工的空间要求，还应满足内衬管安装及检测的需要。

工作井宽度：W=D+（2.4～3.2）

式中，W 为工作井宽度，m；D 为顶管外径，m。

工作井长度：L=L1+L2+L3+L4+L5

式中，L 为工作井底长，m；L1 为顶管顶进管尾端留

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

置长度，m，钢筋混凝土管一般留 0.3m；L2 为每节管长度，m，钢筋混凝土管一般为 2.0m；L3 为出土工作间隙，一般为 1.0～1.5m；L4 为千斤顶长度，m；L5 为靠背厚度，m。

接收井尺寸要求顶管机出洞吊出及内衬管安装即可，比工作井尺寸小，结构相对简单。

（3）顶管井施工

顶管井施工采用明挖基坑施工，主要的明挖基坑施工有放坡开挖及土钉墙支护、拉森钢板桩支护、SMW 工法桩、钻孔灌注桩支护、沉井支护、重力式挡墙支护，应根据现场具体情况进行经济合理的施工方式。本项目采用钢筋混凝土沉井施工，考虑到施工周期及现场环境保护的需要，可采用预制沉井，施工方便快捷。

（4）相关计算

顶管施工的最大顶力不得超过允许值，该允许值由顶管总顶力、管道允许顶力及工作井允许顶力综合考虑确定，允许值若不能满足，应采取相应措施（可根据施工需要采取注浆减阻或增加中继间等），确保顶力不超限。

4 结论

总结了给水管道顶进穿越高速公路设计应涵盖的各个方面，以及一些常见的流程和设计要点，基本可以指导类似道路相关工程的设计，但在实际工作中，也存在一些问题。身体的例子也要详细分析。总之，在设计过程中，要与业主、施工单位、高速公路管理部门充分沟通，在设计、施工、安全、运营中找到一个平衡点，以安全为先。同时要考虑施工的难度和费用，使设计文件满足安全可靠、符合规定、经济合理、施工维护方便的技术要求。

[参考文献]

[1]中国工程建设标准化协会.给水排水工程顶管技术规程(.CECS246-2008)[M].北京：中国建筑工业出版社,2008.

[2]王光明,萧岩.汽车荷载对管道的作用标准值计算分析[J].特种结构,2007,24(3):45-48.

[3]魏纲,黄志义,徐日庆.顶管施工引起地面变形的计算方法研究[J].岩石力学与工程学报,2005,24(2):5808-5815.

作者简介：郝士云（1990.12-），男，毕业院校：合肥工业大学，学历：硕士研究生，所学专业：结构工程，当前就职单位：安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

水厂制水工艺升级和改进措施

王银刚
杭州滨江水务有限公司，浙江 杭州 310000

[摘要]伴随着社会经济的发展，人们的生活质量也在不断提高，更加注重饮食安全。水源是保证正常生存需要的基础资源，对于人们有着重要影响。在当前背景下，人们对于水厂的制水工艺提出更高标准要求，水厂应进行对制水工艺的全面升级与改进，才能够满足人们的用水需求。文章对当前水厂制水技术水平以及制水工艺存在的问题分析，并提出水厂制水工艺升级与改造措施，希望能够发挥一定的参考作用。

[关键词]水厂；制水工艺；升级
DOI：10.33142/sca.v6i2.8576 中图分类号：TU991.2 文献标识码：A

Upgrade and Improvement Measures for Water Production Process in Water Plants

WANG Yingang
Hangzhou Binjiang Water Service Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310000, China

Abstract: With the development of social economy, people's quality of life is also constantly improving, and more attention is paid to food safety. Water source is a fundamental resource to ensure normal survival needs, which has an important impact on people. In the current context, people have raised higher standards for the water production process of water plants, and water plants should comprehensively upgrade and improve the water production process in order to meet people's water needs. This article analyzes the current level of water production technology in water plants and the problems existing in water production processes, and proposes measures for upgrading and transforming water production processes in water plants, so as to hope that this can play a certain reference role.

Keywords: water plant; water production process; upgrade

引言

当前，水厂的制水工艺相对落后也存在老化情况，制约水处理工艺，供水质量受到影响。若想实现供水质量的提升，应科学升级与改进制水工艺，达成全面改造。在近些年来，受到水源污染的影响，水质相对较差，无法保障饮用水安全。只有升级和改进制水工艺，才能够使水厂的制水质量提高，确保人们的安全，保证人们的身体健康。

1 当前水厂制水技术水平

当水厂建成后，水源将不能改变。在水厂建设中，应联系城市发展规划深度分析。因此，在进行水厂建设中，水源的选择、水厂的运营规划具有重要性[1]。但人们在生活中产生的污水并未处理就进行排放和企业的不规范排放，其中的有害物质流入地表水中，会造成地表水污染情况。也因当前污水处理工艺的限制，无法让污水得到全面净化，对地表水产生安全隐患。水厂主要是进行对水源的净化处理，让出厂水水质满足在生活中实际用水的标准。若是水源和净化工艺出现安全质量问题，水厂制水的综合效率会受到影响，从而影响出水水质。目前，大部分水厂都将悬浮物、胶状物、藻类和有害物质当作重点清除的对象，利用先进的净水工艺和净水药剂共同作用，能够尽量去除水源中的悬浮物、微生物、病菌和有害物质。利用混凝技术，将水中存在的相应物质予以絮凝沉淀，并通过过滤获得的水进行消毒处理，达到生活饮用水的相关指标的要求。伴随着生活水平的提高，人们对于生活饮用水的质量要求也提高了，对水厂的制水工艺提出高标准的要求。在此背景下，从前运用的制水工艺以及消毒净化等相关流程渐渐无法满足现实需要，也涌现出较多问题。基于此，水厂应正确认识到当前的实际需求，利用新技术、新设备、新仪器等不断达成制水工艺的优化，实现提升水质的目标。

2 水厂制水工艺存在的问题

针对当前的水厂制水工艺分析，受到工艺流程制约、技术的落后和设备的老化等因素影响，净水处理的效率不能得到保障。在此情况下，水厂的稳定、持续性发展会受到影响，水质合格率也会下降，不能保证人们的饮水、用水安全。当处于汛期排涝阶段，在原水中往往会出现氨氮、有机物过量的情况。仅采取单一的物理或者是化学方式开展对原水的净化处理，无法在短期内获得良好成效[2]。水厂在制水中不断加强对融合技术作用、价值的重视，但是，若是没有相关硬件设备、信息化手段等支持，无法将融合技术的价值最大限度地发挥。水厂从前运用的过滤、沉淀等方式，存在应用成效较低的情况，不能完全将水源之中存在的微生物及有害物质清除。水厂在制水处理工作的设计中，有关参数同样需要进行优化。以斜管式沉淀技术为例，将其在制水中应用可以发挥良好作用，但此方式会导

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

致大量藻类生物的滋生。在水厂的实际工作中，由于受到工作任务不断增加的影响，大部分设备保持在超负荷运行的状态中，若是相应设备发生故障，会直接产生对制水质量的影响，净水处理体系无法将本来具有的功能发挥。水厂在工作中应从多方面考虑，构建更完善的制度，引进先进设备，也将制水工艺不断优化与改进。

3 水厂制水工艺升级与改进措施

3.1 选择优化方案

当前，在多数城市中都存在水源水质问题，氨氮浓度偏高、藻类暴发等是需要重点关注的问题。对此情况，相关部门应将加强对饮用水源监管，也要实现对制水工艺的改进，结合各地区水质的实际情况分析并采取合理方案，将各地区的水质要求予以满足，提高水质。受到水厂水处理场地、设备等影响，在生产工艺中应选择可以节约空间的相应工艺以及相应管理部门需要提高对于水厂水质处理的专项资金的拨款力度[3]。例如可建立膜处理工程，可缩小占地面积，能够减少混凝剂和消毒剂投加量，减少消毒副产物的产生。在实际运行中，膜处理工艺抗冲击负荷能力会得到明显提高，会让出水水质稳定，受水质波动的影响小。利用这一工艺，操作维护方便，易于实现自动化控制。

3.2 明确制水目标

在制水工艺的升级与改进工作中，明确最终获得的水质应达成怎样的指标，可为制水工艺的改进提供方向。如果水质需尽量实现相应有机物、氨氮的减少，在完成相应制水流程之后，应利用活性炭吸附或相关氧化剂预氧化，使水体之中的有机物、氨氮更少。如果想要确保最终水质得到充分消毒，在消毒过程中需要注重在消毒方面的工艺，应用相关的良性消毒剂，将水中副产物的量减少，保证良好水质。在制水工艺的升级与改进中，应灵活操作，依据实际需求明确制水目标，按照目标向着一个方向努力。采取此方式，水厂的制水工艺水平会获得提高，水质的质量也能够得到保障，还会达成节约资源的目的，以免资源大量浪费的情况产生，对于水厂的持续性发展有利。

3.3 控制产出环境

水厂想要达成制水质量的提高，应该做到对水源质量的严格控制，应用合理方法避免水源污染情况的产生。在实际工作中，需要在水源中进行化学药物的添加，如高锰酸钾等等。也要在水源中放入吸附剂，能够预防水源污染的产生，还会将水源之中存在的污浊物质进行吸附。针对水源的输送，同样需要加强管控，按照一定时间周期开展对原水管道的清理。同时，还要使用化学、物理等方法，将管路之中存在的不良物质进行消除，以免外部环境产生对制水工艺的负面影响。在开展对水源的引流中，应对相应技术以及设备分析，结合现实情况制定具有科学性的融合技术方案，确保水源良好的洁净度，保证净水计划的高效落实。

3.4 改进制水流程

水厂应优化制水流程，提高制水水质。在工作实践中，需将传统净化吸附方式科学调整，在净水工作中运用先进吸附技术。从前所运用的吸附剂不能达成对微小物质清除，对于后续制水工艺不利。想要确保技术工艺与制水流程的有机结合，应采取具有先进性的净水工艺技术，还要保证相应技术手段的应用效率，以严格标准构建完善处理指标。在净水过程中，应在多方面开展对过程水的检测，确保净水处理质量。混凝技术也要优化，在此工艺改进中，需要根据水源特征运用适合的混凝方式。因不同水源的水体其情况存在差异，应依据现场的真实情况达成最具科学性、合理性的净化方法的应用。另外，在过滤净化中，同样需要重视絮状物，在物理及化学两方面着手分析，联系絮状物属性针对性使用药剂等，提高制水效率。在絮凝技术应用中，需要依据现场采集的水体科学选择，挑选最具适用性的方法。在絮凝中，会让水体中的 GT 值尽量接近适合絮凝的指标。应时刻关注池内絮体形成情况及时调整加药量。

3.5 运用膜技术

对于水厂来讲，饮用水水质安全一直是重点工作。在饮用水处理工艺中，经常采用的膜为压力驱动膜，根据孔径的不同主要包括微滤、超滤、纳滤和反渗透等，膜技术对于水中的大分子有机物、细菌、两虫等有着良好的去除率，也具有效果稳定的优势，能够将浊度降低。超滤膜为薄且致密的膜[4]。在滤水与出水间存在机械阻拦，可以将水中存在的颗粒物质清除。超滤膜系统根据过滤方式可以分为压力式系统与浸没式系统两种。前者是将大量的中空纤维膜丝装入一圆柱形压力容器中，纤维束的开口端用专用树脂浇注成管板，配备相应的连接件即形成标准膜组件，通过不同数量的压力式膜组件并联即组装成膜系统。后者是包括固定在垂直或水平框架上的中空纤维膜、设在框架顶部和底部的透过液集水管。使得膜的内腔与管道相连以收集产品水。超滤膜的出水生物稳定性好，可以截留微生物，起到消毒作用，既保证了出水水质的卫生安全性，同时又减少了管网二次污染。在超滤膜系统的运用中，每隔一段时间会进行自动反洗将膜表面以及膜孔中存在的有机污染物等清理，包括物理清洗和化学清洗。物理清洗主要为水力清洗。化学清洗需根据膜污染物的类型和污染程度来选择清洗剂，最终膜过滤通量得以恢复，确保系统可以稳定运行。在实际生产中，需要联系真实情况及时进行相应参数的调整，保证超滤系统运行的合理性，将膜污染尽量减少，使膜的使用时长增加，也确保系统的长时间稳定运行，降低运行成本。超滤膜净水后水质检测结果如表 1 所示。通过检测结果发现，浊度等低于标准，也低于砂滤后水。这一制水工艺，充分体现超滤膜在净水工作中的效果，能够利用此方式让人们获得可以放心使用的水，提高安全性。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

表 1 滤膜净水后水质检测结果对比

检测项目	标准限值	砂滤后水	膜出水
总硬度/（mg/L）	450.0	89.1	53.3
浊度/NTU	1.0	0.16	0.06
pH	6.5-8.5	7.30	7.26
挥发酚类/（mg/L）	0.002	0.001	0.0004
氯化物/（mg/L）	250	18.9	20.0
硫酸盐/（mg/L）	250	38.6	34.6
硝酸盐/（mg/L）	10	2.71	1.87
阴离子合成洗涤剂/（mg/L）	0.3	0.013	0.001
耗氧量 COD_{Mn}/（mg/L）	3	1.32	0.81
总大肠杆菌数（CFU/100mL）	不得检出	18	无
菌落总数（CFU/100mL）	100	6	＜1
隐孢子虫（个/10L）	＜1	＜1	无
贾第鞭毛虫（个/10L）	＜1	＜1	无

3.6 转变净水过程

水厂在制水中进行对沉淀池有关技术的优化。在实际工作中，加入相应挡板、管道。在过滤技术方面，其相较于从前也得到一定进步，符合目前需要的过滤技术能够提高水质。在反冲洗中主要是利用气体与液体结合进行对滤池的冲刷，可以降低在实际反冲洗过程中使用的水量，将水资源节省，达成环境、经济等多方面效益的提高。

3.7 运用助凝剂

在水体资源的净化工作中，运用助凝剂是制水过程中的重要环节，在生产过程中使用助凝剂能够让浑浊水体之中的有关物质得以重新絮凝，而新产生的絮凝沉淀物质更易被过滤。在此情况下，水体中的胶体、颗粒物等有害物质会大幅度下降。一般来讲，在将助凝剂加入之后，水体较为清澈。如果可以合理控制对助凝剂的使用量，对于过滤有利，能够产生良好的制水效果。

3.8 应用臭氧生物活性炭净化技术

在水源处理过程中，可以利用臭氧进行原水的预处理，将水中大部分藻类、有机物氧化分解，缓解后续制水压力。在制水处理中过程中使用臭氧--生物活性炭联合技术，利用臭氧强氧化性特点能够进一步起到杀菌功能，利用活性炭吸附功能将一定范围内的有毒物质进行吸附清除，实现对水源的净化目标。并在长时间的运行过程中，活性炭周围会逐渐形成生物膜，使臭氧分解产生的许多中间氧化物得到去除，还可以大大增加活性炭的使用周期。利用该方式，活性炭的使用效率会提高，在水中有色有味净化功能上，也产生相较于传统净化模式更为显著的成效。对于水中存在的有机物分子量的转变情况，需要开展对其的实时监测，进行对净化结果的分析，确定不同水量所需的具体活性炭的量，能够将水源净化，也能够将在生产过程中的资源消耗减少。在实际应用中，此方式存在一定优势，尤其是对于无机污染较为严重的水的净化中，其能够发挥良好作用。

3.9 优化制水过滤技术

在制水工艺的优化及改进中，应对多种净水处理技术深入分析与探究，也对相关物理化学方式搭配运用。如将活性炭和滤膜技术共同运用，会产生更为显著的净水成效。在对水质净化中，滤膜工艺与臭氧活性炭工艺都可发挥良好作用，在面对不同水质环境中，产生的作用存在一定差异。若是将以上两种工艺共同应用，会大幅度提高对水质的净化效果。实现对两种工艺的共同使用，相应工作的优势可以获得充分发挥，达成制水工艺升级的目的，也将系统的使用时长增多，在提高净水效率的基础上达成运行成本的下降。在开展对水源净化技术的研究中，应实现对大量样本的获取，科学结合多种净水技术，并进行总结，分析不同融合模式所产生的效果。在对技术搭配的不断优化中，水厂制水质量也能够得到增强。还要明确相应技术在实际应用中的优势，尽量将技术优势发挥，结合制水工艺的真实要求开展工作，不仅要确保水质，也要尽可能地将净水处理效率提高，还要达成相应质量监管手段的应用，构建完善的制水生产体系。

4 结束语

随着用水量的增加，水厂从前采取的制水工艺已经不能满足人们的用水需求以及水质要求，需基于当前制水工艺开展升级与改进工作。在制水工艺升级和改进中，不仅需要对相应技术等考虑，还要联系本地区的真实情况考量，选择最具合理性的制水工艺，确保当地用水需求得到满足。只有全面升级与改进水厂制水工艺，才能够提高人们的用水安全性，为人们的健康保驾护航。

[参考文献]

[1]冯兆继,曾扬,刘和平,等.水厂节能降耗改造与优化运行在成本控制中的实践应用[J].城镇供水,2022(6):27-31.
[2]陶育宝.自动化控制系统在水厂节能降耗中的应用[J].造纸装备及材料,2022,51(10):37-39.
[3]韦志新,卢海翔.净水厂制水单耗分析及降低对策[J].城镇供水,2022(1):17-19.
[4]胡俊杰,李丽红.水厂运行的节能降耗措施探析[J].江西水利科技,2021,47(2):152-156.
[5]徐建国.浅谈青浦第二水厂制水工艺流程自动化的设计与实现[J].净水技术,2017,36(1):129-134.

作者简介：王银刚（1985.7-），男，浙江省杭州市，大学本科，浙江林学院，职称：工程师，研究方向为水厂工艺。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

空中交通管制员职业应激及其影响因素分析

贾彦涛
西北地区空中交通管理局空管中心区域管制中心，陕西 西安 710000

[摘要]随着我国社会和经济持续快速发展，国内空中交通行业也得到一定的发展，空中交通已越来越引起更多人关注，而空中交通管理重点考虑的是空中交通的安全与效益。航空运输管制员正是在这个背景下成长出来的职位，管制员对职业的考核以及心理素质考核都相当严苛。社会在不断成长，航空交通问题变得越来越严重，使得航空运输管制员的职业应激感上升。所以，以下则是通过研究空中交通管制员职业应激的具体情况，从而给出解决对策，期望能够对航空事业发展相应积极影响。
[关键词]空中交通；交通管制员；职业应激；影响因素
DOI：10.33142/sca.v6i2.8612　　中图分类号：V355.1　　文献标识码：A

Analysis of Occupational Stress and Its Influencing Factors of Air Traffic Controllers

JIA Yantao
Area Control of Air Traffic Control Center of Northwest Air Traffic Management Bureau, Xi'an, Shaanxi, 710000, China

Abstract: With the sustained and rapid development of Chinese society and economy, the domestic air traffic industry has also achieved certain development. Air traffic has attracted more and more attention, and air traffic management focuses on the safety and efficiency of air traffic. Air transport controller is a position that has grown up in this context. The professional assessment and psychological quality assessment of controllers are quite rigorous. With the continuous growth of the society, air traffic problems have become more and more serious, which makes the occupation of air transport controllers rise. Therefore, the following is to study the specific situation of occupational stress of air traffic controllers, so as to provide solutions, hoping to have a corresponding positive impact on the development of aviation industry.
Keywords: air traffic; traffic controllers; occupational stress; influence factors

引言

我国航空运输工作也得到进一步的发展完善，而航空交通也显得更加平民化。而航空交通管制则是指对在空中运动的航空器以及各类航天器，实施有组织的指挥和管理。而航空交通管制功能的出现，在很大意义上也就是为解决空间道路交通严重拥堵的状况，从而避免与航空器发生碰撞现象。并由此来保障整个空间的道路交通状况安全，既保障所有航空器都可以平安顺畅地抵达目标，既提高效率，又提高安全。而航空交通管制员工作则是在处理航空交通状况时，防止出现与航空器碰撞的状况，起保障空间安全的关键作用。熟悉航空交通管理员工作的朋友，应都知道这项工作所意味着的责任很重大，而且工作中难免有一点难度，还需要很好的管理技术等。所以这部分的人员就不可避免地产生职业应激的心理状态。

1 空中交通管制员职业应激的研究背景

1.1 空中交通管制概述

不少人都对空中交通管制操作相当陌生，但实际上空中交通管制主要指的是对飞行器，飞行器在空间中或者土地上执行运动的时间，都需要接受管制的调整。于是才产生现代空中交通管制工作，具体分为有空中道路交通管理、空中情报以及各个方面的服务。而实现现代空中道路交通管制工作的主要意义，就在于可以避免航空器在某些不知情的状态下出现碰撞的情况发生，甚至和除航空器之外的其他事物碰撞，并由此来保证空中交通的安全性，从而保障各种航空器快速安全地完成空中任务[1]。

1.2 空中交通管制员概述

空中运输管制员顾名思义就是指执行空中交通管制工作的专业人员，保护空中正常的交通秩序。而管理人员对具体的职责也有一些大方向的划分，包括塔台管理和空域管理等。就塔台管理而言，塔台的管理运行部位通常设定在航站楼的最高部位，平时其管理的工作认识包括对飞行飞机的滑行、升空与着陆各部分实施监督和协助。不管哪个职位的管理人员，其核心工作都在于掌握航空的交通状况，并进行有效的指导和协助。当今交通运输业突飞猛进，每日有众多飞机在展开繁忙的作业，倘若缺乏飞机运输管理人员的协助和保障，很难确保飞行任务安全高效完成。

2 空中交通管制员职业应激的影响因素

导致空中交通管制员职业应激的原因中的大部分是服务方式和工作。已经接近饱和的空中交通让一个管制员同时管理十余架或者更多飞机的现象几为常态，再加上空气状况不断变化，不管气象还是航空器抑或者乘客的突发状况，都会给已足够繁忙的航空交通管制工作带来新困难[2]。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

而且，由于管制员的职业中很难实现与一般白领早九晚五相对稳定和有规律性的工作方式，这也势必连带地直接影响着管制员的日常作息时段被频繁打乱。同样，作为特有工种的管制员职业中也会存在着职称评定、工资绩效考核等工作的诸多问题。加之，航空运输管理是一个由多个更加细分后的工作领域组合而成的综合协作性工作，而这种更加细分后的分工之间有着相互衔接、互有负面影响的人际关系，所以人际交往也就成为直接影响管制员职业应激程度的一个重要环节。由于长期处于高压的工作环境，这些管制员也会产生职业应激的情况。因此不少管制员对这种工作环境存在着回避的心情，态度并不认真，也没有工作热情和满足感。再加上人力资源的匮乏，不少地区存在管制员加班的情况，从而更加引发管制员健康问题。在这些情形下，管理人员如果作出错误的决定与判断，将会给航班运输带去安全危险，后果不堪设想。

3 空中交通管制员职业应激的影响因素

通过研究分析，引起航空运输管理人员职业应激的主要原因大致上有心理，工作，私人目标以及生活状况等。而管理人员的工作则相应较为复特别，也是影响其职业应激的另一种主要原因。当管理人员感觉到工作的压力时，也很容易产生某些不良的生活习惯以及心理健康状况，从而产生严重危害。由于航空运输管理人员所受到的工作压力往往是常人所难以想象的，技术含量往往也是世界顶尖的，在飞机工作的长时间内管理人员往往需要全神贯注，准确地接收工作信号并作出合理的判断，而这种过程尽管看似非常简单，但由于需要高度聚集的工作经历，其决策过程也将在一定程度上影响飞机运输的安全，同时还有一些影响经济效益的问题。由于管制员的工作压力通常都相当大，因此造成的职业应激也在所难免[3]。

3.1 来自行业机制带来的压力

每一个空中监管工作人员，在实际工作流程中均有其一定的责任，但假使发生保险事件，则相关的监管工作人员不但要承受经济与司法责任外，还必须承担来自社会的压力，而这样的管理工作状态使得相关监管工作人员一直都处在高度应激状态中，如此一来就很容易发生差错。另外，由于监管岗位具有一些危险性，因此许多无法控制的情况都将给监管工作人员的正常管理工作造成阻碍。例如飞机发动机突然出现功能障碍，或者空中雷击情况之类。而这种突发状况就会给管理人岗位上造成很大压力和负荷，进而造成相关管理人员在应对问题的时候发生行为偏差。

3.2 来自周边环境的压力

家庭方面的因素大多来自社区、家人以及工作单位等。并且社交性质是人的基础特征，这也就决定在生活环境、事业状态中，人只有良好地生存于社会关系中才可以充分表现出自我价值。家庭也是监管单位人员释放情绪、休息的主要环境，与家庭不和睦必然会直接影响到人员注意力，对人员的正常工作生活造成一些负面影响。而随着空中监管业务的扩展，对相应监管人员素质需求也会愈来愈大，进而带来的巨大压力，会改变人员生活[4]。

3.3 来自管制人员自身压力

自身影响主要包括管理工作者本身水平、生存条件和社会发达程度，这里面最直接的自身综合能力，另外再就是社会环境中充当的不同作用，不管什么影响条件，在其发生不平等的时候，就会给相应工作者造成某种负担，这也会妨碍管理顺利开展。

职业应激这一术语也日益被现代上班族们所认识，也因此许多职业的人在进行工作的同时，也产生相应的心理应激感。而职业应激，通常指的是由于从事一些特定职位的工作人员，由于客观的需要而导致自身的工作适应能力发生失调的现象，因而在生理和心理方面都会感受到相应的影响。而通过研究，在工作环境中发生的职业应激一般比较正常，能够帮助我们严格地规定自我，进而提高效率。不过一旦在工作中发生过度应激的现象，也会带来某些影响。如果长期处于紧绷心情状态，没有有效的方法解决，情绪就会显得更加暴躁和疲惫。进而引发某些心脑血管的病变，在严重的时候甚至还可能威胁生命安全。所以当前劳动者的职业应激问题开始慢慢让我们关注。通过研究分析，导致空中交通管制员职业应激的原因大致包括心理素质，工作状态，个人发展以及生存状况等。管理人员的工作内容相对较为特殊，这是造成其职业应激的一项主要原因。

4 空中交通管制员职业应激的缓解策略

空中运输管理人员的职责对保障空中交通秩序的稳定非常关键，所以我们应该关注管制员职业应激的问题。笔者觉得训练管制员良好强健的心理素质是首选项目。首先体现在招聘方面，必须进行严格的良好心理品质考试，对于合格者方可进行招聘。然后，可以进行开展相应的训练项目，为管理人员的决策能力创造锻炼的平台。除此之外，有关机关必须充分考虑到管理人员的实际状况，尽可能设置适当的加班日期，避免过长的时间造成的精神应激等生理方面的不适感。再次，笔者觉得管理人员自己应该懂得缓解压力，用适当健康科学的方法释放自己的情绪。举办相应的项目活动，使管制者可以在项目中借鉴别人的成功经验与方法，减轻职业负担[5]。

4.1 加强教育和培训

应该知道，在我国航空事业出现爆发式成长的时候，专业培养并没有有效跟上这样的成长速度。虽然中国民用航空部专门针对各种飞机运输管理人员实施相应的培训教学大纲，但是这一特殊职业对经验的巨大依赖性也使得很多地区培养新晋管理人员仍然必须依靠以旧带新式的培养方式。于是急速成长的航空企业和管理干部队伍培养之间出现比较大的差异，这就导致部分地区只能选择提前培养新手上道的方式，而这实际上已经是加大管理人员职

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

业应激的原因所在。没有积累一定理论知识和实践经验的初学者面临突发的大量工作管理任务时会很自然地产生应激心态，如果是偶发一些紧急事件，非常容易使得初学者管制员产生心理压力，进而导致职业应激超过自身的接受范围，波及包括事业和家庭在内的很多领域。

所以，强化教学与训练工作已成为缓解在重压下的空中运输与管理人员职业应激所需要采用的主要方法之一。特别是在当前全国三个重点的航空交通管理专业培训院校中，学校必须尽最大力量开展系统性、规范性、专业性、全面化的教育优化创新，并设法使学员在校阶段有更多时间接触到与实际职业足够贴近的实际作业。例如充分利用模拟器进行管理培训，或是通过计算机与人类管制员融合的手段，使学习者能够理论联系实际，进一步开阔视野、增加知识和经验，并借助系统细致的仿真操作提高管理能力，进而增强自信，从而在未来的职业工作中减轻甚至降低职业应激的影响[6]。

4.2 提高体能体质水平、及时开展心理咨询与疏导

身体是革命的资本。健康的体魄是建立良好心态的重要基础，通过加强管制员运动锻炼提升体能素质是在较大程度上适应工作压力、减轻职业应激的良策，另外，有效的心理咨询和引导工作也是至关重要的措施。因此用人单位必须时时注意管制员的心理状况，及时发现不良情绪的苗头并及时改善，通过相关的心理咨询以及疏导等活动来对人员进行引导和心理疏导，从而让管制员能够有一个良好正确的心理，通过防患于未然改善管制员的工作质量，同时提高自身抗压能力并减少职业应激。

4.3 针对行业机制方面压力管理

空管部门在员工管理工作上必须要更有效进行个性化管理，同时管理机构也不可以太过僵化、教条化，还必须坚持人类至上的思想，使得与相关机制可以更富有弹力，并积极地有效设置与相关的支持机制，为员工设置与相关的支持机制，并协助员工处理他们个人和家庭的问题。

4.4 针对周围环境方面压力管理

一种是与监管员工建立平等关系，另一种是为监管员工创造较好工作条件。有关实际调查证明，构建和谐关系可以显著减轻员工负担。空管人士的工作存在一些特点，员工一直保持较为严谨的态度，久而久之会产生人际关系应激状况。面对这样的工作形势就必须建立各种社交沟通方式，使得他们彼此可以多进行交流互动，在面临困难的时候可以进行调解，这样就可以保证工作顺利开展。

航空运输管制员由于其复杂多变的作业条件以及重要的安全职责而出现的与其他职位不同的职业应激情况。这既源自其客观作业方式和条件的影响，又不乏管制员主观自身的影响。认识航空运输管制员职业应激状态的影响原因的目的就是尽可能减轻或减少其应激程度，以便最大程度改善其作业质量和保障空中交通的顺畅。所以减少航空运输管制员职业应激必须充分考虑外因与内因双方。除强化教学与训练以提高管制员的职业能力素质之外，创设良好的人际关系与作业环境也是不能忽视的辅助要素。只有多种手段全面应用训练的技术过硬、身心健康的管制员群体，才能有效促进飞机运输行业的可持续发展。

5 结束语

综上所述，航空运输管制员职业应激的情况相当常见，需要引起注意与关心，及时掌握管制员工作状况，调配他们的工作时间，建立管制员团队。其次，可考虑建立航空运输管制员职业应激测评体系，针对管制员晋升与休息的机制加以完善。空中交通管制员工作岗位较为特殊，需要较高管理专业素养，因此需要在平时加以补充培训。对于职业应激，定期开展相应的工作心态引导，并协助员工对自身进行工作压力的缓解，以降低员工的职业应激现象，在提高效率的同时，也对大航班运输管制员投以更多关怀。

[参考文献]

[1]钟亚斌.空中交通管制员职业应激及其影响因素分析[J].科技风,2018(3):240.
[2]张添伦.浅谈空中交通管制员的职业应激和影响因素[J].中国新通信,2017,19(22):138.
[3]许弘佳,姚三巧,刘弘扬,等.空中交通管制员职业应激与职业倦怠关系研究[J].环境与职业医学,2015,32(12):1102-1106.
[4]许弘佳,姚三巧,刘弘扬,等.空中交通管制员职业应激及其影响因素分析[J].中国职业医学,2015,42(4):396-402.
[5]刘强.空中交通管制员压力分析与行为差错分析[J].科技经济市场,2015(4):87.
[6]胥昌辰.空中交通管制员压力分析与行为差错的探讨[J].科技风,2013(20):28.

作者简介：贾彦涛（1989.5-）男，甘肃陇西人，汉族，本科学历，工程师，从事空中交通管制工作。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

城市轨道交通运营双重预防机制建设问题及解决思路

陈 宝
芜湖市运达轨道交通建设运营有限公司，安徽 芜湖 241000

[摘要]近年来，随着交通运输部《城市轨道交通运营安全风险分级管控和隐患排查治理管理办法》（交运规〔2019〕7号）制度的出台，在城市轨道交通行业掀起创建城市轨道交通双重预防机制的热潮。通过对多家城市轨道交通运营单位双重预防机制的执行情况调研，深入探究当前在推行双重预防机制时遇到的难点、误区，提出可行的解决方案，并对今后进一步推行双重预防机制的实施提出一些建议。

[关键词]城市轨道交通；双重预防机制；风险；隐患
DOI：10.33142/sca.v6i2.8611 中图分类号：U231.92 文献标识码：A

Construction of Dual Prevention Mechanism for Urban Rail Transit Operation and Its Solutions

CHEN Bao
Wuhu Yunda Rail Transit Construction and Operation Co., Ltd., Wuhu, Anhui, 241000, China

Abstract: In recent years, with the implementation of the "Management Measures for Classified Risk Control and Hidden Danger Investigation and Treatment of Urban Rail Transit Operations" by the Ministry of Transport (Transportation Regulations [2019] No. 7) The introduction of the system has sparked a wave of creating a dual prevention mechanism for urban rail transit in the urban rail transit industry. By conducting research on the implementation of dual prevention mechanisms in multiple urban rail transit operating units, which study aims to deeply explore the difficulties and misconceptions encountered in implementing the dual prevention mechanism, propose feasible solutions, and provide some suggestions for further implementing the dual prevention mechanism in the future.

Keywords: urban rail transit; dual prevention mechanism; risk; hidden danger

实施双重预防机制对城市交通运营安全生产有着积极且重要的意义。然而，当前不少运营企业推进双重预防机制存有理解、认识、实施不到位的情况，为有效推进双重预防机制建设，需要总结安全生产管理经验，从实际问题出发，才能使双重预防机制的建设更进一步。

1 双重预防机制

从根据安全生产系统内风险的发生、发展和变化过程以及管理的侧重点来分类，安全管理可以划分为四个关键节点，管理等级由高到级分别为：本质安全管理、风险管控管理、隐患排查治理、应急响应管理，这四个关键节点也是四位一体管理模式的主要内容，即以风险管控为核心、以隐患治理为基础、以应急响应为补充、以本质安全为目标。

双重预防机制由四位一体安全管理模式的核心部分组成，即风险辨识管控和隐患排查治理。通过对风险进行辨识分级管控和对隐患进行排查治理共同组建的一个保障城市轨道交通安全的机制。

运营企业推行双重预防机制前，安全生产的主要的工作模式是实施风险管理和隐患管理两种关联度相对较低的安全管理模式，按分别形成安全风险数据库和隐患治理台账进行管理。双重预防机制推行后，运营企业主要的工作模式是实施风险管理和隐患管理两种并行、关联度极强的安全管理模式，运营企业通过风险辨识、等级评估、制定管控措施、确定管控责任人等编制运营安全风险数据库，再根据运营安全风险数据库编制各岗位隐患排查手册。最后，各岗位按照隐患排查手册进行隐患排查发现的隐患纳入隐患治理体系中进行管理，同时结合隐患实际再同步全面辨识风险，进而不断完善安全风险数据库和岗位隐患排查手册，持续开展风险和隐患管理。

图1 双重预防机制概念图

1.1 风险分级管控

风险分级管控是一种有效的管理方式，通过对城市轨道交通运营中的安全风险进行分类，可以更好地识别和评估风险，并采取相应的措施进行管控，以减少风险对运营的影响。这种管控方法不仅能够提高城市轨道交通运营的安全性和稳定性，还能够帮助管理者制定更加科学和合理的运营计划和管理策略，从而更好地满足乘客的出行需求和城市的发展需求。

1.2 隐患排查治理

隐患排查治理，是一种旨在保障城市轨道交通运营安

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

全和稳定的管理方法。它通过对城市轨道交通运营中存在的潜在隐患进行全面排查和治理，以消除安全隐患，预防事故发生。该方法需要建立完善的隐患排查制度，对轨道交通运营设施、设备、人员和管理等方面进行全面排查，制定针对性治理方案并实施相应的治理措施。该方法的实施可以及早发现和处理潜在的安全隐患，降低事故发生的概率，提高城市轨道交通运营的安全性和稳定性。

2 双重预防机制建设的问题

为了提高城市轨道交通的运营安全性和稳定性，各地都在积极推进安全双重预防机制建设。然而，在实际建设中，不可避免地面临着一些问题和挑战。

2.1 双重预防机制基础概念不清晰

当下众多城市轨道交通运营企业相关人员（安全技术管理人员、一线生产人员等）存有对危险源、风险、风险点和隐患的概念理解不清的情况，导致未能有效结合自身岗位实际情况进行针对性的辨识，危险源辨识也就存在思路不清、描述不统一、深度不够以及风险与隐患混淆等问题。

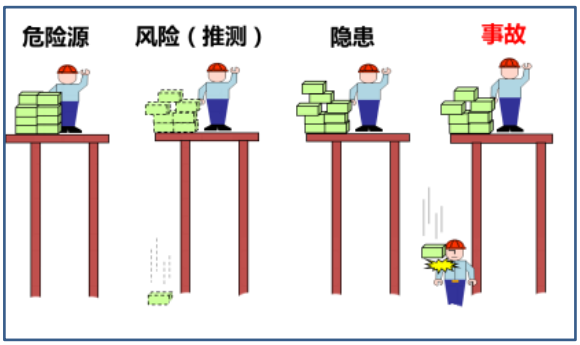

图 2 风险与隐患概念图

另外，关于实施双重预防机制，我们还要正确理解双重预防机制的二道防线是什么。第一道防线是管风险，即以风险分级管控为基础，从源头上系统辨识、分级管控风险，把各类风险控制在可接受范围内，杜绝和减少事故隐患。第二道防线是治隐患，即以隐患排查和治理为手段，认真排查风险管控过程中出现的缺失、漏洞和风险控制失效环节，坚决把隐患消灭在事故发生之前。

2.2 安全风险数据库入库门槛不清晰

当下，诸如人员未取得资质、人员业务技能不足、未落实安全责任制等也作为风险被纳入安全风险数据库，通过研究《城市轨道交通运营安全风险分级管控和隐患排查治理管理办法》关于主要风险的分类（主要风险分为 5 类，即行车组织类、客运组织类、设施监测养护类、设备运行维修类、运行环境类），上述风险无法对号入座纳入相应类别进行管控。因此，实施双重预防机制，企业首先需要研究安全风险数据库内风险的入库“门槛”。

企业的安全目标主要内容是不发生等级事故、险性事件、运营各类事件，为兑现我们的安全目标，我们使用双重预防机制这个工具去强化风险意识，分析事故发生的全链条，抓住关键环节采取预防措施并实施管控和隐患排查治理，可将运营安全生产管理的关口从隐患排查治理迁移到安全风险管控，从源头上防范和化解安全风险，最终有效的防范遏制等级事故、险性事件、运营各类事件的发生。而人员未取得资质、人员业务技能不足、未落实安全责任制属于企业管理标准执行不到位，而非管理上的缺陷，此类风险不是导致事故事件发生的直接因素，将此类风险纳入安全风险数据库会导致风险数据库庞大、冗杂，不能全心关注导致事故发生的主要风险，导致双重预防机制推进舍本求末、捡了芝麻丢了西瓜，甚至变成企业安全管理的负担。

2.3 风险分级定位不准

当下，城市轨道交通运营企业各级安全管理人员主要依据《城市轨道交通运营安全风险分级管控和隐患排查治理管理办法》和《公路水路行业安全生产风险辨识评估管控基本规范（试行）》开展双重预防机制建设，但在实际工作中，多数企业安全管理人员未能灵活掌握应用相关标准规范，对风险分级的方法理解不准确，导致风险点确认、风险分级、风险管控措施等工作内容定性不准，所形成的风险管控清单缺乏具体性、全面性。

2.4 风险管理和隐患管理割裂

双重预防机制基本成果是形成“两个制度（风险管理制度和隐患管理制度）、两个清单（安全风险数据库和隐患台账）、一个手册（岗位隐患排查手册）”，很多企业也形成了相应的制度、清单、手册，但是彼此之间依据相对独立去实施。

其实，这些成果是关联度是极强、相互促进的。企业依据科学、完善的制度去辨识、评估风险及制定管控措施、确定管控责任人，形成安全风险数据库。再分析安全风险数据库（N 条风险）中每一条风险管控措施弱化、失效、缺失可能产生的 X 条隐患，形成运营安全风险隐患台账（NX 条）。最后对台账中的隐患进行分类（人、物、环、管），确定好每条隐患排查的责任人（维保工班、调度、站务、乘务、票务、仓管、保护区巡查人员等），明确排查标准、方法、周期，分岗位建立岗位隐患排查手册进行实时隐患排查，发现隐患及时治理或继续评估风险、完善风险数据库，从而达到风险管控来指导隐患排查工作的作用。

隐患类别	排查项目		排查内容	排查方法	排查周期		排查结果（是否合格）	
					日	周	是	否
物的不安全状态	设备	1.1	充电设备是否长时间在充电状态或长时间未使用电器是否未断电	巡视检查	1			
		1.2	站内灭火设备配备及状态是否正常，是否满足应急需求	巡视检查		2		
		1.3	火灾自动报警装置、气体灭火系统是否在通讯联动状态，是否能对保护区域正常监控	巡视检查	1			
		1.4	手持台、固定台、有线电话是否正常，通讯是否畅通	巡视检查	1			
		1.5	综合监控系统、信号设备是否正常，重要元素是否能够正常显示	巡视检查	1			
		1.6	IBP设备是否在正常状态，是否有设备异常启动或停止	巡视检查	1			
	物资	2.1	消防备品、应急备品、行车备品柜、防汛备品、客服类物资是否齐全，状态是否良好	巡视检查		4		

图 3 岗位隐患排查手册模板

2.5 企业不重视、未落实全员参与

企业对双重预防机制建设工作重要性、紧迫性认识不

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

够，仅由安全管理人员编制一套没有实际意义的双重预防机制建设文件，既没有体现全员参与，也没有做到全覆盖，更谈不上结合企业实际。亦或是将建设任务委托给第三方服务机构，进行“保姆式”帮扶工作，仅依靠第三方机构人员进行编制。而作为生产一线岗位的员工，没有做到全程参与企业安全风险的辨识与评估等工作。员工也就不了解本岗位存在的风险点、危险源及其危害后果，更不能做到风险管控与隐患排查（导致无法打破一线员工认知受限的问题）。形成的风险辨识和管控清单没有针对性和可操作性，造成了体系建设与企业实际严重脱离，建设效果大打折扣。

2.6 隐患排查治理未落到实处

当前，有的运营企业制定了全面的隐患排查清单，但未能实施分层级、分专业、按频次进行隐患排查，甚至脱离这个清单，仅仅依靠几名安全管理人员的经验，制作一个简单的排查表，没有统一的排查标准，排查工作服务于表面，流于形式，致使检查出的隐患质量和数量大打折扣，大量现场隐患问题没有及时发现。

3 双重预防机制建设推进思路

针对当前面临的困难和存在的问题，提出几点建议。

3.1 组织培训、正确认识双重预防机制

企业可针对双重预防机制中基础概念（危险源、风险、风险点和隐患）、内在的逻辑关系、双重预防机制的优势等开展系统性的培训，提高员工对危险源、隐患、风险、工作机制等的认识和理解，让广大员工正确认识双重预防机制作为安全生产管理工具的优越性。实施培训时还应考虑员工的文化知识和个人素质参差不齐，要分层次分专业对他们进行针对性的风险辨识、分析及管控的培训教育。

3.2 提高重视、强调全员参与

一线岗位员工是安全风险辨识工作的主体，也最熟悉掌握岗位中每一项作业活动和每一台设备设施，对存在的各类风险最具有辨识能力和防范经验。双重预防机制实施是否推进有效，关键看一线人员是否认识、理解、实施到位，因此在双重预防机制风险辨识、等级评估、管控措施制定等阶段要让广大员工（特别是一线人员）参与进来，形成由企业主要负责人或安全管理网络成员具体牵头策划、广大一线人员参与，通过制定管理制度或工作秩序、运营安全风险数据库、运营各岗位隐患排查手册，再由广大一线人员具体实施，各级安全管理人员监督并提供支持的一种工作模式。

3.3 给安全风险数据库瘦身健美

安全风险数据库瘦身是指将人员未取得资质、人员业务技能不足、未落实安全责任制等未执行管理标准的隐患从风险数据库中剥离出来，避免安全风险数据库以庞大、冗杂和违背双重预防机制抓住关键环节采取预防措施的目的。同时还要给安全风险数据库健美，比如除将“办理进路未要眼看、手指、口呼吸双人确认”剥离出安全风险数据库，引入“错误办理进路可能发生行车事故”风险。

3.4 风险级别科学定位、管控措施全面合理

风险等级一般根据偏离预期、造成负面影响的事件发生的可能性和后果严重程度的乘积确定。后果严重程度是指事件在人员伤亡、经济损失、环境污染、社会影响带来的影响程度，可能性应主要依据本单位、同制式等事故事件发生的概率确定，切忌不考虑制式、系统的差异性不用全盘统计去确定事件发生的概率。

产生事故事件的本质是风险管控措施管控不到位造成的，因此管控措施应科学合理，可以实现本质安全、强化安全管理和意识、明确应急处置内容、个体防护、设置警示标识等多角度、全面制定管控措施。

3.5 张贴安全风险四色图

安全风险四色图能将风险风险可视化和网格化呈现出来。通过安全风险四色图，将重大风险、较大风险、一般风险和低风险依次划分，有助于风险分级管控，也将极大地提高人们防范风险的意识和效率。

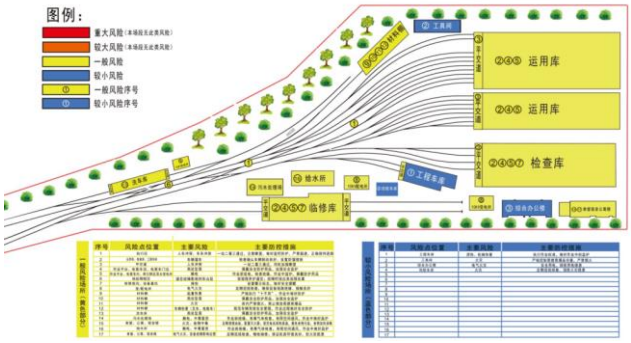

图4 车辆基地安全风险数据库

3.6 加强设备巡查、维护、保养

城市轨道交通运营企业大多数风险来源于设施监测养护类风险（桥梁、隧道、轨道、路基、车站、控制中心和车辆基地等方面的风险）、设备运行维修类风险（车辆、供电、通信、信号、机电等方面的风险）。因此，为有效推进双重预防机制，还应加强设备巡查、维护、保养。

首先，需要定期检查和维护设备和设施，及时发现和消除安全隐患。对于设备和设施的检查和维护，需要制定合理的检查和维护计划，明确检查和维护的时间节点和内容，确保每个设备和设施都能够得到充分的关注和维护。同时，需要加强对设备和设施的监测和预警，通过技术手段和人工监测等方式，实现对设备和设施的实时监测和预警，及时发现并消除安全隐患。

其次，建立健全设备管理体系，对设备和设施进行有效的管理。包括制定设备管理制度和规范，明确设备管理的职责和权限，加强设备管理的监督和考核，确保设备和

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

设施的安全和可靠性。同时，需要加强设备和设施的信息化管理，通过信息化手段，实现对设备和设施的管理和维护的全面监测和管理，提高管理效率和水平。

最后，加强设备和设施的保障能力，提高设备和设施的安全性和可靠性。包括加强设备和设施的改造和升级，采用新技术、新材料和新工艺，提高设备和设施的性能和质量；加强备件和物资的储备和配备，确保设备和设施的维修和更换的及时性和有效性。

4 结束语

城市轨道交通运营安全双重预防机制的推进和完善需要多方面的努力和措施，需要企业全员参与，形成合力，才能推进这一工作的顺利开展。只有这样，双重预防机制才能有效的落地实施，社会各界才能享受到城市轨道交通带来的便利，同时也保证了人民的生命财产安全。

[参考文献]

[1]赵鸭春.如何推进本质安全管理[J].城市建设理论研究:电子版,2012,000(18):1-5.
[2]毛海峰,贾根武.从安全生产管理体制到安全生产运行机制[J].中国安全科学学报,2002(1):8-11.

作者简介：陈宝（1989.7-），男，安徽省芜湖市，本科，注册安全工程师职业资格/工程师职称，长期从事城市轨道交通运营安全管理工作。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

混凝土施工技术于市政路桥施工中的应用

朱 虎
新疆北新岩土工程勘察设计有限公司，新疆 乌鲁木齐 830000

[摘要]我们国家当前路桥工程设计是市政基础建设的重要组成部分之一，在此期间必须要把控好整体质量，这对于后续工程建设来说有着重要意义与价值。所以工作人员必须要将其重视起来，而水泥混凝土则是现阶段的重要核心技术部分，对于质量的提升有着关键的意义与价值，为此文章当中通过对混凝土施工技术与市政道路桥梁施工的应用这一角度进行分析。
[关键词]混凝土施工；市政路桥；施工技术
DOI：10.33142/sca.v6i2.8609 中图分类号：U41 文献标识码：A

Application of Concrete Construction Technology in Municipal Road and Bridge Construction

ZHU Hu
Xinjiang Beixin Geotechnical Engineering Survey and Design Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830000, China

Abstract: The current road and bridge engineering design in our country is one of the important components of municipal infrastructure construction. During this period, it is necessary to control the overall quality, which is of great significance and value for subsequent engineering construction. Staff must attach great importance to it, and cement concrete is an important core technology part at this stage, which has crucial significance and value for improving quality. Therefore, this article analyzes the application of concrete construction technology and municipal road and bridge construction from the perspective of this.
Keywords: concrete construction; municipal road and bridge; construction technology

引言

从这几年的发展形势上来看，我国城市化进程不断加快在此期间城市内部的道路交通安全以及日出压力也逐渐增大。尤其是对于现阶段市政道路桥梁工程来说，这对于城市面貌以及经济促进发展来说有着重要的关联，所以对于安全和质量建设要求也提出了更高的标准。从当前路桥施工情况来看，对于工程结构安全以及耐久性是重要的发展趋势，作为管理人员应当重视起来。尤其是对于混凝土材料的应用必须要有所注重，无论是对于材料配比还是模板施工内容都是需要与施工质量和安全程度相连接的，这样才能保证为市政道路的落实与发展提供重要支持。

1 对市政路桥进行控制的必要性

随着经济社会的迅速发展，市政道路已变成影响着城乡社会的关键性建筑，它既反映着一个城市的文化特质，又作为推动社会和谐稳定的基础，它的建设和养护，使得经济社会的繁荣昌盛，改善着居民的生活质量。然而，由于西部地区的道路建设滞后，使得该地区的经济发展受限，影响着经济社会的和谐稳定。采取先进的建筑施工技术加强管理，可以大大提高建设的成活率，保证项目的安全系数可靠性。而且，采取科学合理、标准化的措施，可以大大改善项目的整体质量，增加项目的可信度，减少可能导致的安全隐患，从而保证城市道路建设的健康可持续。由于其高性价比、良好的耐久性以及出色的耐磨性，混凝土在当今的土木工程领域得到了普遍的使用，尤其是在城镇道路、公共基础设施的建设上，它的出现大大提高了道路的使用寿命，但也带来了一些挑战，比如如何更好地处理道路、公共基础设施的质量、安全性以及使用寿命[1]。

2 市政路桥常见混凝土施工技术问题

2.1 混凝土结构裂缝

裂缝是一种普遍存在的建筑问题，它的形成可能有多种原因，从当前建设工程的发展情况来看，大多数城市道路和桥梁的裂缝是由于混凝土的抗拉强度不够造成的。混凝土是一种人造材料，如果在配比和使用过程中出现了问题，就会对整个建筑物的质量造成影响。选择合适的骨架对于混凝土材料的强度至关重要，若强度不足，将会严重影响混凝土的抗拉能力。特别是在高速行驶的情况下，由于外力的作用，混凝土结构可能会发生弯曲变形，从而导致结构出现裂缝。然而从近些年的市政道路检查等情况来看，混凝土施工技术在市政路桥工程实际应用中仍旧存在一些问题。建筑单位工作人员必须要结合现阶段的施工发展趋势来进行合理规划，在原有基础上作好相应的调整工作。这样才能推进新时期的建设发展需求，工作人员必须要引起重视[2]。

2.2 地基沉降

在建设城市道路和桥梁时，我们可能会面临各种地形和地貌的挑战。有些地方的地形非常特殊，比如河流、湖泊和山谷。因此，我们需要特别小心地进行地基处理，以确保建设顺利进行。若未经充分的软土地基处理和地质条

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

件的评估，而仅仅凭借一己之力，毫无顾忌地完成建设，将会极其危险地影响后期的使用，可能会引起地基沉陷、变形、开裂，从而对交通造成极其不利的后果。

2.3 桥面裂缝

通过添加合适的掺合料，可以大大提高路桥工程的抗压能力，从而抵御外部的压力。然而，如果掺合料的选择和配比不当，将会严重影响混凝土的弹性强度，从而降低其使用寿命和安全性。由于市政路桥工程面临着极大的外部荷载，而且外力分布不均，使得一些混凝土构件无法承受，从而导致其弹性不足，承载能力受到严重限制，最终可能会造成路桥出现大量的裂缝[3]。混凝土施工技术是现阶段市政路桥工程施工中的核心部分，对于提升市政路桥工程质量起到至关重要的作用。总而言之，如果混合材料的使用不符合规范，桥面的受力分布不均，将会对路桥工程的质量和安全造成严重的影响，因此在实际施工过程中必须特别注意材料的选择和技术的优化。

3 市政路桥混凝土施工技术应用实践

PPP 项目在未来 5 年内将对这座市的道路网络产生深远影响，它将作为一条将市区与外围地区联系起来的主干道，总长达 3154.15m 米，路面的宽度在 27～41m 之间，采用双向通行的方式。在这条道路上，我们使用了高质量的混凝土来建造。我们的建造标准是每小时 50km/h。在这篇文章中，我们将重点讨论如何在这条道上使用高质量的混凝土来建造。

3.1 材料的运输、搅拌

在建造市政公共基础设施的项目中，材料的运送是非常重要的，因为它会直接影响混凝土的凝固状态。因此，施工人员必须充分了解从城市核心区域向周边地区的公共交通状态，并且需要全面评估周围的环境因素，包括行人、交通状态、气候变化、地形、地质特征，来制定出最佳的运输策略。为了有效地防止混凝土材料的污染，必须严格遵守相关规定，包括严格检查运输工具的封闭状态、精细的温度调节、严格的搅拌、搅拌均匀等，同时，根据相关规定，严格把握搅拌均匀的时机，使得搅拌均匀的结果符合规定的要求。一旦材料到达，就需要认真监督，确保其搅拌的速度、灰度和坍落度符合规范的要求。首先，应该确保材料的初凝时间在 6～8 小时范围内，以防止产生溢漏。此外，坍落度也应该保持在 8～10 厘米范围。为了确保质量，我们必须确保混凝土的气体浓度低于 1.7%。此外，我们还需要密切监测混凝土的湿润情况，并适当调整水灰比和坍塌率。

3.2 混凝土浇筑施工

为了满足这个项目的需求，我们采取了分层浇注的方法。由于这个地方的地形和气候条件，我们的混凝土需要保证每个层的厚度都在 1～1. 8 米。这种方法不仅可以增加道路和建筑物的整体外观，还可以改善它们的内部散热效果。当我们开始浇筑新的层时，我们需要注意观察它的表层是否已经达到了预期的温度。如果没有，我们需要继续按照原来的方法来浇筑。为了避免混乱，我们需要仔细地处理掉所有的碎屑和杂质。

3.3 混凝土材料振捣作业

在这项建设项目中，对于混凝土的搅拌至关重要，因为它可以帮助去除空隙，防止后期的路面开裂[4]。为了实现这一目标，我们采取了分层浇筑的方法。在搅拌时，我们会采用三种类型的搅拌机：内搅拌机、外搅拌机以及表搅拌机。在选型时，我们会考虑到每一步的需求，并确保搅拌机的正确操作。在第一步中，我们需要对混凝土进行三个步骤：首先，我们需要把振捣棒放在一个合理的位置，然后继续搅拌，直至该地方的混凝土变得松软，并且没有气泡或者浮起来。如果一切都正常，我们就会停止搅拌。第一步结束之后，我们需要使用一个平面振捣机来对整个地方进行搅拌，以便使它们变得均匀。第二步骤是彻底去除混凝土内的杂质，并迅速修复出现的坑洞。第三步骤是采取 150mm 的无缝钢管对地基进行横向滚动，以达到地基的光滑。

3.4 路桥工程接缝施工

接缝的施工包括几种不同的步骤：纵缝、横缝以及膨胀。第一，当路桥的宽度小于路面的宽度，就必须进行纵向的施工。这种情况下，应该按照实际情况，适当地调整方案，以免影响行驶。为了提高道路质量，我们建议使用平缝加拉杆的结构。当两个结构之间的距离超过 30 分钟时，就需要安装横向的施工缝。这些缝的安装应该与膨胀缝完全对齐。当无法通过正确的方式将两条缝隙连接起来时，应该采用螺旋形的支撑梁，以确保连接的牢固性。第二，胀缝的施工过程可以通过检查胀缝的位置、厚度以及板材与填缝材的接触点来确保。在道路和铁路建设项目中，为了防止出现裂纹，我们必须使用预埋的钢筋支撑。预埋的钢筋应该在建造之初就已经制造完成，然后应该按照规范的标准来安装和固定。此外，我们还应该使用振捣器来确保裂纹处的混凝土紧致[5]。

3.5 锯缝和养护作业

经过精心的勘察和精细的操作，市政道路和桥梁的混凝土施工已经顺利结束。为了确保质量，我们必须尽快开始使用锯缝技术。这种技术需要根据道路和桥梁的实际需求，精确地调整锯缝的深浅，以确保它们能够满足道路和桥梁的质量标准。随着道路和桥梁的建设，维修和保养是非常必不可少的。考虑到这些道路和桥梁的普遍缺陷，如裂纹和颜色不均匀，我们必须随着气候和环境的变化，定期进行道路维修和保洁。为了有效地解决温差过大的问题，建议采取措施，比如提前给模具和钢筋进行预热，并且在浇注过程中严格控制室内的温度，最大限度地减少夜间的劳动强度。此外，后期的维修和保养中，一旦发现有明显

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

的裂纹，必须立即使用高品质的水泥砂浆来修补，其厚度不得超过 15mm。在此过程当中需要对现场的实际情况进行严格探讨与优化，对于养护工作也要借鉴其他发达国家的具体工作情况及状态，作好调整处理，这也是新时期发展的重要趋势。作为建筑管理人员应当重视起来，同时对现有的工作状态进行创新与优化，保证养护工作的基础之上能够建立有效的工作状态，进而为建筑工程发展提供重要帮助[6]。

4 市政路桥施工中的混凝土施工技术的提升

4.1 注重对混凝土质量的筛选

针对于现有的发展趋势来看，我们国家当前市政路桥施工所涉及到的工作内容非常复杂。尤其是对于材料选择方面尤为关键，工作人员必须要进行合理规划与配合才能避免在此期间出现严重的安全施工问题。在选择砂石和水泥时，要注意质 量是否符合国家标准，在配比时要控制好塌落度和水灰比。材料的配合要结合路桥施工的具体情况而定。其主要的原因是粉煤灰的活性高，这样的情况下可以填满对混凝土的内部结构，同时实现稳定性的全面发展。

4.2 把控好施工现场的温度

需要清楚的是，当前的温度把控也对现场施工非常重要，这就要求工作人员对现有的性能材料情况作好了解。在市政路桥的施工过程中，如果温度过高那么在进行处理的过程中首先想到采用冷水降温的方式来冷却碎石。尤其是对于施工过程当中的天气温度要格外注意，特别是在夏天进行施工时可以通过此种方式来达到降温的最终目的。具体的操作是，把水管事先埋在混凝土中，再在水管中注入冷水进而达到降温的效果。

4.3 提升施工人员的素质

工作人员的综合素养对质量问题有着决定性的意义，在此期间需要对专业的施工团队进行培养。如果能够将其整体综合实力提高上来那么最终就能保证质量的优化与发展，在此期间需要对技术工作人员进行培养。要求施工人员在工作中保持细心谨慎的工作态度，同时还要具备较高的技术水平。在这样的基础之上就能实现团队综合实力发展，为后续工程建设奠定新的发展方向。在过去的施工管理过程中，管理者会在施工过程中进行巡查，随着时代的发展，这样简单的管理手段已经不再适应施工监督的需要，这就要求相关人员树立创新意识，加强对相关人员的管理和培训，切实提升技术人员的综合素质和专业技能，这样就能避免被时代的发展所淘汰。

5 结论

综上所述，混凝土施工技术的改进和优化，为提升市政路桥工程质量提供了强大的技术支持，能够进一步提升路桥工程通行质量和安全性。然而针对于现有的混凝土施工情况来看，各项工程设计内容以及材料运输和材料配比都是需要工作人员重视的在此期间要对振导方式进行合理管控与选择。把控好后续工程的养护工作，进而对技术操作规范进行严格要求，对于现场施工者也要让他们对各项工作标准进行落实与创新，同时避免在此期间出现严重的安全事故等问题。在未来发展阶段，我国路桥建设设计内容与混凝土技术应用有着直接的关联，在此期间要把控好建筑，整体质量的提升与优化。这就要求施工流程与设计内容，进行深入联合，对可能存在的一系列问题进行规划处理，进而对后续工程的落实与发展奠定重要基础。

[参考文献]

[1]严迪.混凝土施工技术在市政路桥施工中的应用价值分析[J].城市建设理论研究(电子版),2023(6):97-99.
[2]练育峰.论混凝土施工技术在市政路桥施工中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2023(5):68-70.
[3]刘辰.水泥混凝土施工技术在市政路桥施工中的应用探究[J].工程机械与维修,2022(4):57-59.
[4]柯洁.混凝土施工技术在市政路桥施工中的应用价值分析[J].四川水泥,2021(9):28-29.
[5]刘则宏.混凝土施工技术在市政路桥施工中的有效应用[J].住宅与房地产,2020(18):220-253.
[6]宋菲菲,晋瑞云.市政路桥施工中钢纤维混凝土施工技术的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2019(8):163.
[7]郝玉龙.市政桥梁施工中钢纤维混凝土施工技术的应用[J].大众标准化,2023(5):60-61.
[8]孙润生.路桥施工中钢纤维混凝土施工技术分析[J].居舍,2022(4):69-71.
[9]史智强.市政路桥项目建设中的钢纤维混凝土施工技术[J].绿色科技,2019(10):220-222.

作者简介：朱虎（1994.2-），男，毕业院校：国家开放大学，所学专业：建设工程管理，当前就职单位：新疆北新岩土工程勘察设计有限公司，职务：材料设备员。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

基于标准折算收费法的高速公路通行费收入预测

张 磊
天津市政工程设计研究总院有限公司，天津 300051

[摘要]高速公路通行费收入是投资决策、资产盘活评估的基础，从高速公路通行费收入影响因素出发，对不同高速公路通行费预测模型进行对比分析后，提出了一种历史数据的标准折算收费预测方法，结合四川实际实际高速公路应用与其他预测方法进行对比分析，并对不同场景条件下的方法选择提出了建议。
[关键词]高速公路；通行费收入；预测模型
DOI：10.33142/sca.v6i2.8607 中图分类号：U491 文献标识码：A

Prediction of Expressway Toll Revenue Based on Standard Conversion Toll Method

ZHANG Lei
Tianjin Municipal Engineering Design & Research Institute Co., Ltd., Tianjin, 300051, China

Abstract: Expressway toll revenue is the foundation of investment decision-making and asset revitalization evaluation. Starting from the influencing factors of expressway toll revenue, this paper compares and analyzes different expressway toll prediction models, and proposes a standard conversion toll prediction method based on historical data. Combining with the actual application of highways in Sichuan, this paper compares and analyzes with other prediction methods, and proposes suggestions for selecting methods under different scenario conditions.
Keywords: expressway; toll revenue; prediction model

高速公路作为国民经济和社会发展的重大基础设施，具有显著的基础性、公益性、先导性、服务性等特点，对我国经济与社会的发展有着极大的推动作用。改革开放以来，以交通专项税费和“贷款修路、收费还贷”等政策为基础，逐步形成了“中央投资、地方筹资、社会融资、利用外资”的交通运输基础设施投融资模式，支撑了公路交通运输基础设施建设的跨越式发展。我国高速公路行业发展大致经历了“起步-高速增长-平稳发展”三个阶段。起步阶段（1988-1995）：此阶段高速公路每年新增里程小于 500 公里，但由于基数较小，通车总里程年复合增长率达 46.31%。高速增长阶段（1996-2007）：该阶段高速公路年均新增里程达 4318 公里，通车总里程年复合增长率达 25.90%。平稳发展阶段（2008-至今）：增速均不超过 10%。截至 2020 年底，我国高速公路里程总计 16.10 万公里，在全球处于领先地位。

近年来，高速公路新建项目广泛采用特许经营、BOT、PPP 等模式，通行费收入这一底层资产的客观真实数据影响着投资方的投资决策；基于高速公路等存量基础设施成熟资产的公募 REITs 自 2021 年上市后蓬勃发展，资产价值评估的核心同样是高速公路通行费收入。近期通行费数据是评估测算的基础，而通行费未来增长趋势则是衡量预期价值的重要抓手，收入增长率是决定评估价值的重要指标之一。影响收入增长率的核心因素有两点，包括区域经济增长情况、车流量增长情况。经济增长是通行费收入增长的内在驱动力，宏观经济增长驱动收费公路的车流量增加，增厚项目利润并且提升资产净资产收益率。车流量增长则受到路网效应影响，如平行路分流、交叉路引流等竞争结构变化，最终影响车流量。

本文通过对高速公路通行费收入影响因素分析，总结常见的高速公路通行费预测方法，提出基于历史数据的标准折算收费法，并以四川省某高速公路的通行费收入的预测为实例，对本论文的研究方法进行解释和阐述。

1 通行费收入影响因素

在高速收费标准主要受政策指导而较为稳定的情况下，路网需求旺盛、竞争性道路规划较少，客货车比例合理的高速公路资产的现金流的增长与稳定更强，主要是定性分析。路网通行需求宏观上受区域经济发展带动，区域经济越发达，周围产业集群越丰富，产业分布越合理，GDP、人口、汽车保有量态势越好，区域的高速公路路网通行需求越高，车流量增长的动力越强。此外，区域内的产业强弱不仅会影响车流量，也会影响车流结构和稳定性。一般来说，货车单价收费高，但受经济周期波动影响较大，客车单价收费低，但稳定性更强。

1.1 客货车比例方面

客货车比例体现的是收益和稳定性的平衡。一般来说，客车流量大、单价低、稳定性强；货车流量小、单价高、稳定性差。经验数据表明，若客货车流量比例为 5：5，客货车通行费收入比例约为 3：7，具体也与客货车的具体结构有关。稳定性方面，货车流量受经济周期波动影响，客车车流相对刚性。货车通行费率较高，因此相同车流量变化下，货车占比较大的高速公路的收费收入弹性更大。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

货车流量相比客车流量受高铁规划开通的分流影响更小、受区域经济发展变化的影响更大。疫情导致客货车流量稳定性有所变化，民众出行意愿的显著降低，对高速公路的客运需求形成抑制，而货运需求基本稳定增长。

1.2 路网规划方面

路网稳定性一方面受区域产业结构影响下的客货车比例影响，另一方面受政策规划影响。连通性道路的开通和规划对现有高速有引流作用，而道路（公路、铁路、水路等）的开通和未来规划在同一服务区域内，且走向平行或近乎平行，或构成实质性竞争，则可能对现有高速造成分流影响，所处区域路网越稳定、规划期内无新增竞争性道路，项目车流量增长稳定性越强，影响的程度可通过费用、里程、时间、通行舒适度等方面考虑。

从定量角度分析，高速公路通行费收入核心构成要素为：车流量、收费费率和行驶里程，即通行费=∑车流量＊费率（按车型）＊行驶里程。

关于行驶里程：高速通行里程在投资初期一经确定基本不再变动，为刚性指标。关于收费标准：按照我国现行规定，收费标准由各省自行制定，经营性高速公路收费标准变动需要由交通厅和物价局批准，政府还贷公路则还需要加上财政厅的批准，整体来看为各省自主定价模式，但是近年中央控制物流成本的政策下，各省高速公路定价变化的案例并不是很多，尤其近几年国家对于降低物流成本、提高运输效率方面制定多项政策，收费标准在高速公路通行前确定后很难再有调整。关于车流量：是影响通行费收入的核心指标，具体来看，车流量主要由路产生命周期、区位条件-所属区域的经济活力和客货车流量比例三个因素决定，通过这三个指标的量化进行车流量预测。

1.2.1 路产生命周期

高速公路的车流量在进入稳定期前一般会经历一个快速增长的爬坡期，开始通行时间较晚的高速公路的运营收入超预期的可能性相对较大。一般来说，高速公路的特许授权一般为 25-30 年，车流培育期一般在 3-5 年，期间车流增速可达 10%-20%；使用周期十年左右的公路，车流增速约为 8%-10%；后期随着高速路产车流趋于饱和，车流增速一般稳定在 5%左右。

图 1 广深高速全生命周期车流量增速

1.2.2 区位条件-所属区域的经济活力

可通过 GDP 规模及增速，区域车流量（旅客周转量、货物周转量），区域产业结构等指标来观察。如长三角地区的高速路产，因沿线地区经济发展状况良好，产业集群丰富，2019 年车流增速大约为 8%-11%，西部地区的高速路产大约为 5%-8%，中部省份的湖北省在车流量增速最高，与其九省通衢的优越地理位置密不可分。

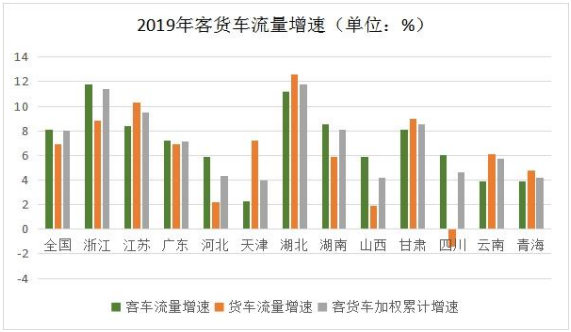

图 2 2019 年全国客货车流量增速

1.2.3 客货车流量比例

主要取决于区域的产业结构。位于长三角、珠三角等经济发达地区的高速路段，第三产业繁荣、商业活动发达，相对处于产业链的下游，一般以客车车流为主；如果是以制造业的生产集散地，或者原材料、粮食等资源地区，那么货运的需求就比较旺盛，如位于中部地区山西、山东等资源型省份的高速路段，货车占比相对更高。正常情况下，各路段的区位优势决定了客货比例的长期稳定性。从全行业来看，目前交通部公布了 2019 年的高速公路车流量，客车占比约为四分之三。

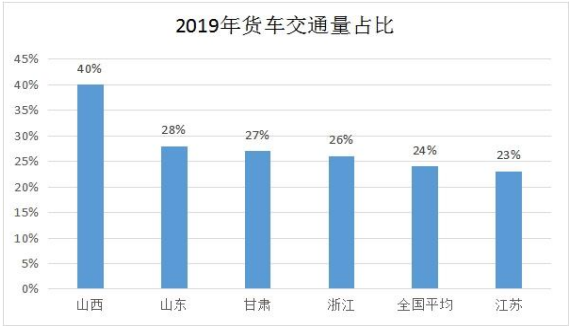

图 3 2019 年全国货车交通量占比

2 通行费收入预测模型

2.1 社会经济-交通预测法

社会经济-交通预测法以“四阶段法”作为车流量预测的核心，考虑收费标准、收费里程、有效收费比例等边界条件的预测方法[1]，是目前进行通行费收入预测的主要方法，需要基于项目周边路网建立预测模型，逻辑严谨需求数据较多。

“四阶段法”预测车流量的流程如下：

（1）以区域内现行的行政区划为基础，根据拟建公

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

路所处的地理位置、路网的连接关系、通道内的交通量分布特点，考虑资源分布和拟建项目互通立交布设位置等因素，将高速公路影响区划分交通小区。结合高速公路周边历史数据、周边现状调查数据，通过反复迭代计算、比较，实际断面交通量、OD 调查结果与分配得到的断面交通量、OD 调查结果之间的误差逐步收敛在一定范围内，得到项目影响区域内各车型基础 OD 矩阵表。

（2）根据交通流量流向的构成情况，对主要发生吸引区域进行社会、经济、交通研究，分析预测弹性系数，采用弹性系数法进一步预测交通量增长情况。

（3）采用“四阶段法”，首先，在交通运输调查和经济社会调查的基础上，并应用基础 OD 数据，对未来年 OD 矩阵进行预测。其次，结合分配模型及参数标定，进行交通分布预测，同时充分考虑铁路、机场建设等其他运输方式对公路交通的影响。最后，从区域交通出行角度研究区域内交通量的出行路径选择，进行交通分配，预测得到本项目相关路段未来交通量。

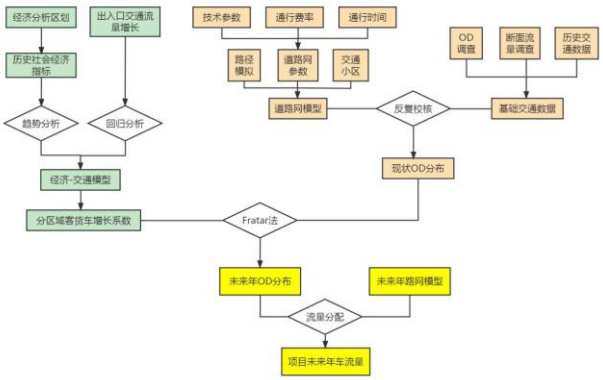

图 4 四阶段法工作流程

社会经济-交通预测法计算公式如下：

$$T=\sum_{i=1}^{j}F_i*S_i*L*D_i*\beta_i \qquad (1)$$

其中：T ——高速公路通行费总收入；

F_i ——第 i 类车型预测交通量；

S_i ——第 i 类车型对应收费标准；

L ——高速公路收费里程；

D_i ——第 i 类车型有效收费天数；

β_i ——第 i 类车型有效收费车辆比例。

收费车型方面，包括客车车型和货车车型两部分。客车车型按照核定载人数细分为四类车型。货车车型从 2020 年 1 月 1 日起，货车通行费计费方式由计重收费调整为按车（轴）型收费。根据《收费公路车辆通行费车型分类》（JT/T489-2019）货车按照总轴数、车长和最大允许总质量细分为六类车型。具体分类如下。

有效收费车比例方面，考虑军用车、警车、绿色通道等特种车辆通行费，同时结合对高速公路所在地区历史收费数据的统计，有效通行费比例通常为 95%-98%。

表 1 客货车车型分类标准

类别	客车	货车
第一类	≤9 座	2 轴，车长<6 米且质量<4.5t（蓝牌）
第二类	9 座～19 座	2 轴，车长>6 米或质量≥4.5t（黄牌）
第三类	20 座～39 座	3 轴
第四类	≥40 座	4 轴
第五类	——	5 轴
第六类	——	6 轴

有效收费天数方面，根据国务院《重大节假日免收小型客车通行费实施方案》，免费通行的时间范围为春节、清明节、劳动节、国庆节等四个国家法定节假日，以及当年国务院办公厅文件确定的上述法定节假日连休日。免费通行的车辆范围为行驶收费公路的 7 座以下（含 7 座）载客车辆，包括允许在普通收费公路行驶的摩托车。每年约有 20 天免收 7 座以下即一类车通行费，因此小型客车有效收费天数按全年的 345 天收费。

2.2 多元回归分析法

多元回归分析通过回归方程定量地刻画一个应变量与多个自变量间的线性依存关系[2]。多元回归分析基本思想：虽然自变量和因变量之间没有严格的、确定性的函数关系，但可以设法找出最能代表它们之间关系的数学表达形式，并利用样本数据进行分析。针对通行费收入影响因素分析，以项目所属区域经济社会条件作为变量，表达通行费收入所受的影响。经济社会条件中，以 GDP、区域人口、客运周转量、货运周转量等指标作为自变量，统计方便且普适性良好。多元回归模型的基本流程包括：（1）利用样本数据对模型参数作出估计；（2）对模型参数进行假设检验；（3）应用回归模型对因变量作出预测。

多元回归分析法依赖历史数据，计算公式如下：

$$T=\varepsilon+\beta_1X_1+\beta_2X_2+\beta_3X_3+\beta_4X_4 \qquad (2)$$

其中：T ——高速公路通行费总收入；

β_1 / β_2 / β_3 / β_4 ——回归参数；

X_1——区域 GDP 变量；

X_2——区域人口变量；

X_3——区域客运周转量；

X_4——区域货运周转量。

2.3 标准折算收费法

标准折算收费法综合了社会经济-交通预测法和多元回归分析法两种方法，需要历史车流量数据的支撑，但避开了“四阶段法”预测交通量的大量数据调查和复杂模型的建立。通过对四类客车车型折算为标准一类客车车型，对六类货车车型折算为标准一类货车车型，基于客货车占比计算日均标准车流量，基于历史日均标准车流量进行回归分析，预测未来年日均标准车流量，以未来年日均车流量为基数计算得到未来年通行费收入。标准折算收费法计

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

算公式如下：

$$F_0 = \alpha_{k1}F_{k1} + \alpha_{h1}F_{h1} \quad (3)$$

$$F^{''} = \varepsilon + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 \quad (4)$$

$$T = F^{''} * S_i * L * D_i * \beta_i \quad (5)$$

其中：F_0 ——历史日均标准车流量；

$F^{''}$ ——预测未来日均标准车流量；

α_{k1}——客车一类占比；

α_{h1}——货车一类占比；

F_{k1}——客车一类车流量；

F_{h1}——货车一类车流量。

3 应用实例

以四川省某高速公路为例，利用 2012 年～2016 年通行费收入数据和车流量数据，分别采用社会经济-交通预测法、多元回归分析法、标准折算收费法三种方法进行 2017 年～2019 年通行费收入预测。

3.1 社会经济-交通预测法的应用

根据本高速所在区域用地类型、路网结构以及通道内交通分布特点，对整个项目影响区域进行交通小区的划分，最终得到了 46 个交通小区。以四川省高速公路联网收费数据得到的断面交通量为基准，将实际断面交通量与 OD 分配得到的断面交通量之间的误差反复矫正直到误差在5%以内，得到公路今年汽车出行的分客、货车型的交通量 OD。

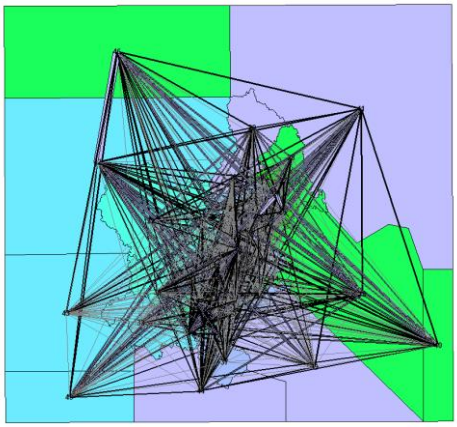

图 5 基年期望线

根据趋势交通量、诱增交通量和转移交通量预测结果，进行交通量分布预测，得到各特征年 OD 分布结果，最终将交通量分配到各路网上得到该高速公路 2017 年～2019 年交通量。基于各车型收费标准，可计算得到目标三年度的通行费收入。

3.2 多元回归分析法的应用

该高速公路所在地区的客货运交通量变动明显，不作为参考变量，论文选取所在地区人口和 GDP 作为预测变量，数据见下表。得到多元回归模型如下所示：

$$T = 106.54 - 5.31X_1 - 2.77X_2 + 0.64X_1X_2 - 0.048X_1^2 + 0.0013X_2^2 \quad (6)$$

表 2 历年经济社会发展指标

年份	总人口（万人）	生产总值（亿元）
2009	357.9	411.8
2010	325.2	491.5
2011	326.1	582.5
2012	326.8	656.1
2013	327.5	736.6
2014	328.3	809.6
2015	329.1	915.8
2016	329.8	1008.5
2017	323.6	1138.1
2018	320.2	1221.4
2019	318.9	1345.73

3.3 标准折算收费法的应用

依据下表对客货车进行折算，得到日均标准车数据。

表 3 客货车折算系数

类别	客车	货车
第一类	1	1
第二类	1	1
第三类	1.5	1.5
第四类	1.5	2.5
第五类	——	4
第六类	——	4

历史年日均标准车流量如下表所示。

表 4 历史年份日均标准车流量

年份	2012	2013	2014	2015	2016
日均标准车流量（辆）	3，846.10	5，247.23	5，534.64	6，708.06	8，151.88

3.4 预测结果对比

通过以上三种预测方法，将结果与历史数据比较，以判断论文提出方法的精确度和可行性。对比结果如下表所示。

表 5 预测结果对比

年份	实际值（亿元）	社会经济-交通预测法		多元回归分析法		标准折算收费法	
		预测值	误差	预测值	误差	预测值	误差
2012	0.66	0.65	-1.6%	0.66	0.00%	0.66	0.00%
2013	1.39	1.35	-3.1%	1.23	-11.75%	1.32	-5.30%
2014	1.47	1.42	-3.4%	1.59	8.15%	1.52	3.39%
2015	1.78	1.84	3.3%	1.99	11.68%	1.89	6.07%
2016	2.17	2.11	-2.8%	2.03	-6.51%	2.15	-0.98%
2017	2.86	3.08	7.5%	2.42	-15.53%	2.73	-4.71%
2018	3.13	3.55	13.3%	3.59	14.57%	3.36	7.23%
2019	3.81	4.09	7.2%	4.15	8.79%	4.18	9.58%

由预测结果可知，多元回归分析整体波动最大，受经

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

济社会影响，预测结果不够稳定。社会经济-交通预测法和标准折算收费法整体预测偏离度不高，但前者依赖丰富的历史数据、现状数据和精度较高的路网分配模型；后者没有对模型的要求，但除了依赖历史交通数据外，还需要经济、人口数据的支撑，当预测年份越多时精度越低。

4 结束语

文章从高速公路通行费收入影响因素出发，对不同高速公路通行费预测模型进行对比分析后，提出了一种历史数据的标准折算收费预测方法，结合实际项目应用与传统预测方法进行对比分析，并对不同场景条件下的方法选择提出了建议，为今后类似项目的开展提供了思路。

[参考文献]

[1]申稳凯.高速公路通行费收入短期预测方法研究[D].湖南:长沙理工大学,2017.
[2]罗忠燕.高速公路通行费收入预测方法及应用研究[D].重庆:重庆交通大学,2012.

作者简介：张磊（1990.1-），男，山东潍坊市（籍贯），硕士，中级工程师，长期从事交通规划、咨询、设计方面工作。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

桥梁预应力管道注浆密实度检测技术研究

吴 岳
江苏现代工程检测有限公司，江苏 南京 210049

[摘要]随着国家交通建设的快速发展，桥梁作为交通链接的重要枢纽，其工程数量越来越多，质量要求也越发严格。在桥梁预应力混凝土结构施工过程中，管道注浆的密实度是桥梁安全性与稳定性的基础保障。是为了保护桥梁预应力构件内的钢绞线或螺纹钢，不受外部因素下的水、空气的侵蚀。管道压浆料有着流动性、充盈度好等优势，虽然在实际的施工应用中优点很多，但是桥梁预应力管道注浆密实度是否符合密实度标准，仍旧需要专业检测技术进行注浆密实度的检测。通过分析检测技术要点和检测存在的问题及改善措施，确保压浆密实度检测的准确可靠。

[关键词]桥梁；预应力管道；注浆密实度检测技术
DOI：10.33142/sca.v6i2.8602 中图分类号：U445 文献标识码：A

Research on Grouting Density Detection Technology of Bridge Prestressed Pipeline

WU Yue
Jiangsu Modern Engineering Testing Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210049, China

Abstract: With the rapid development of national traffic construction, bridges, as an important hub of traffic links, have more and more projects and stricter quality requirements. During the construction of bridge prestressed concrete structure, the density of pipeline grouting is the basic guarantee for the safety and stability of the bridge. It is to protect the steel strand or rebar in the prestressed construction of the bridge from the erosion of water and air under external factors. Pipeline duct grouting material has many advantages, such as good fluidity and fullness. Although it has many advantages in practical construction application, whether the grouting density of bridge prestressed pipeline meets the density standard still needs professional detection technology to detect the grouting density. By analyzing the key points of detection technology, existing problems and improvement measures, the accuracy and reliability of grouting compactness detection are ensured.

Keywords: bridge; prestressed pipeline; grouting compactness detection technology

1 桥梁预应力管道注浆作用及密实度的重要性

1.1 桥梁预应力管道注浆概述

桥梁预应力管道注浆，通俗来说就是为了保护预应力构件内的钢绞线或者螺纹钢，免受水和空气的侵蚀损坏。首先，灌浆材料与钢筋混凝土结构和预应力钢绞线形成一个黏结的整体，更好地发挥预应力梁板的整体承载性。其次，注浆材料能严密包裹住预应力的钢绞线，防止空气氧化腐蚀，能达到保护预应力构件的作用，又因为预应力构件的结构稳定是桥梁使用性能及安全性和耐久性的基础，因此预应力管道的作用可以说是桥梁质量的重要保障。而管道注浆一般使用的是由多种优质水泥材料和良好性能的外加剂，经过专业人员的严格配比，配制而成的浆料。注浆料不仅流动性好、充盈度强，并且其凝结时间较易控制，除此之外还具有较为适用管道注浆应用的无收缩、微膨胀、强度较高、没有不利于钢筋的有害物质等诸多优点。随着现代化压浆技术的进步，现状注浆时较多使用的是智能注浆技术，它可以通过计算机程序监视操作整个压降过程，不仅可以将浆液循环空气排空，还可以自动测控压力、流量、水胶比等，智能计算注浆充盈程度及稳压时间等，且计算机能自动记录压浆数据，非常便于技术人员的质量追溯工作。

1.2 桥梁预应力管道注浆密实度的重要性

在预应力桥梁施工过程中，对预应力桥梁的预应力管道的注浆质量检测，是检查桥梁施工质量是否达标的重要控制环节。灌浆质量是保证钢绞线质量，使其能充分发挥作用的重要基础。管道注浆的密实程度如果没有达到桥梁工程的施工标准，出现孔道压浆不饱满、有空洞存在的情况，预应力筋将无法完全被水泥浆保护，在桥梁的长期使用过程中，由于没有完全被浆液包裹，过度接触空气，长此以往，在空气水分的长期作用下，钢绞线就会因空气氧化而逐渐被腐蚀，会逐渐减小其发挥承载性能的横截面积。这样一来，不仅造成钢绞线结构的断面减小，还会引起预应力筋锈蚀，甚至出现钢绞线断裂出现桥梁垮塌的严重事故。[1]注浆密实度的质量不足除了影响桥梁结构的耐久性和安全性，导致桥梁出现早期损坏或达不到设计寿命等各类问题，还会在使用过程中存在诸多安全隐患，甚至造成安全事故发生。由此可见，桥梁预应力管道注浆密实度的检测，是预应力桥梁的重中之重。

2 桥梁预应力管道内注浆缺陷常见的问题

2.1 人为因素导致的空洞

桥梁预应力管道的注浆缺陷有着不同的形成因素，一

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

方面可能因为实际施工过程中，人为导致的注浆缺陷，比如施工操作人员没有规范注浆操作，在对管道混凝土注浆进行振捣时，可能因为操作过于用力造成了波纹管的破坏，使得水泥浆液进入管道，进而出现管道堵塞的现象。或者注浆过程中对注浆压力控制不标准，预应力管道被振捣棒捣瘪，出现管道不通或者注浆浆液无法很好地流动等情况，致使管道内的空气不能及时排出，在管道内部形成空洞。

2.2 管道注浆材料配比等导致的脱空

如果在进行管道注浆时，首先，如果注浆浆料的配比没有进行科学合理的配比设置，灌浆材料的水灰比及浆液配置与实际施工需求有所误差，泌水性和流动性与现场桥梁管道注浆要求不符，或者在混凝土注浆施工前没有对浆液进行配比抽样检测，进一步导致水灰比不符合管道注浆要求，灌浆材料就可能无法发挥其微膨胀的效果，甚至可能出现浆料收缩，其次压浆过程中压力不到位导致注浆压力不足，或者操作人员注浆后拔管时间过早，都会引起管道的脱空。

2.3 灌浆材料不凝固或管道内含水

桥梁预应力管道注浆的密实度，与注浆材料有着密不可分的关系，灌浆材料的水灰比配置是决定注浆成功的关键环节。如果灌浆材料水灰比配比问题严重，不仅会造成施工后，管道内部存在脱空，甚至还会出现浆液在已经到了初凝期时还是不凝固的浆体现象，导致管道注浆施工质量无法保证的同时还会出现返工等影响施工进度的问题。在混凝土振捣过程中出现堵塞时，一般施工人员会进行清水通管的操作，由于水的特性和浆液不同，就会出现管道内灌浆没有压满或者没有完全压进等情况，导致管道内仍然有水，影响注浆质量。[1]

3 预应力管道注浆密实度检测技术

3.1 冲击回波法检测技术

预应力管道注浆密实度检测技术中，冲击回波法是对预应力管道缺陷定性检测效果较好的一种检测技术，冲击回波法主要是通过在预应力孔道处的混凝土表面，采用专业的技术检测设备，以一个瞬时的机械冲击在注浆部位产生低频的应力波，然后应力波会借助其自身特性传播到结构内部，最后会被预应力构件底面或缺陷表面反射回来，同时在注浆管道构件表面、注浆管道内部缺陷的表面以及注浆管道构件底部，这个范围之间来回反射，根据其冲击特性产生瞬时共振，再由专业检测人员根据其共振频率，在振幅谱的画面中辨别出来，由检测人员根据其反射回来的应力波，以专业的技术方法进行时域分析与频域分析，以此来确定预应力孔道灌浆不密实的具体区域，达到检测的目的。

3.2 地质雷达检测技术

地质雷达法在预应力管道密实度检测中，更加具有高分辨率、图像直观、检测操作相对简单等诸多优点，地质雷达检测技术的工作原理，是向梁体介质发射一定强度的内定向高频电磁脉冲，由天线来接收介质内部界面的反射波，其路径、电磁场强度，通过反射波走时、强度确定结构内部界面形态与性质，根据其检测原理，如果预应力管道注浆密实度存在密实度不足、空洞、脱空、含水等缺陷时，材料的介电常数就会发生改变，雷达波也会在相应的位置发生发射、振幅、相位的具体变化，经过专业检测人员技术分析，将雷达天线沿着预应力孔道走向进行图像采集、处理、分析，便可得到反映预应力孔道的混凝土缺陷分布情况。[2]但是需要注意的是，灌浆管道有金属波纹管和塑料波纹管两种不同的材质，在应用地质雷达检测技术时，更加适合塑料波纹管注浆密实度的检测。因为波纹管密实段反射为单峰值，所以幅值比较弱，如果波纹管内部注浆密度有脱空情况时，雷达波的反射就会迅速增强，直接会表现出双峰值，比较便于检测人员的管道注浆密实度缺陷识别。虽然雷达检测技术有着诸多优点，但是高频电磁波衰减大，实际使用时探测距离有着一定长度限制，且金属波纹管对电磁波有强烈的屏蔽作用，所以在进行实际的检测工作时，一定要根据施工所用的管道材质，来选择不同的科学合理的检测技术，一般情况下，金属波纹管预应力管道压浆密实度的检测比较适合用冲击回波法进行密实度的检测。

3.3 超声波检测技术

超声波法检测技术，是在预应力管道注浆密实度检测时，利用超声波在混凝土中传播的声时、声速、波幅和频率等，由专业的检测人员根据具体的声学参数的相对变化，来分析判断预应力压浆密实度质量的一种无损检测方法。

3.4 射线辐射检测技术

预应力管道注浆密实度检测技术中，射线辐射法是相对其他检测方法来说，更加鲜明直观、可视性强、检测精度相对更高的检测技术。射线辐射法的检测技术，主要是基于不一样的物质对射线的吸收率不同的原理，对注浆密实度进行检测的，因为如果注浆充填密实的部分，对射线的吸收率较高，其透射射线的感光度较低，那么存在密度缺陷的空洞的区域就会正好相反，空洞脱空等缺陷区域对射线的吸收率比密实度好的区域低，那么缺陷区域的透射射线的感光度就会比较高，基于此，检测人员就可以根据专业技术，采用感光胶片来检测透射射线的强度，然后通过对感光胶片感光的浓淡程度，进行仔细分析，就可以检测出预应力孔道灌浆的密实程度。这种检测技术在目前的注浆密实度检测中，优势较为明显，准确度也更高。

4 对注浆密实度的定性、定位检测

4.1 定性检测

在进行注浆密实度检测时，除了具体的检测技术方法，还分为定性检测和定位检测两种。定性检测指的是在预制梁还没有进行封锚的时候，由专业人员利用激振锤或锥对端头露出的钢绞线或锚具激振，通过对弹性波在管道内的传播情况特征等，对管道的注浆质量有一个初步的了解。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

定性检测可以在激振时获得波速、能量、波形特征这三个数据的具体信息，然后既可以得出管道的具体压浆指数。[2]定性检测技术由于其弹性波的传播途径特征，会自动选择最快路径，因此不适用于较长的梁板监测，常用于 40 米以下的梁板管道密实度检测。

4.2 定位检测

定位检测主要是通过对腹板上波纹管所在位置进行激振，如果管道注浆密实，弹性波会直接穿过预应力的管道。而如果管道内存在注浆密实度不足时，弹性波则会在密实度不足位置前就发生提前反射，弹力波传播时间就会变短，如果不仅在波纹管管壁处提前发射或是大面积绕射，就说明管道内存在较大范围的密实度不足或灌浆缺陷。

5 桥梁预应力管道注浆密实度检测现状分析

5.1 管道注浆位置的定位问题

虽然对于管道注浆检测有很多的检测技术实施，但都在实际应用中取得了良好的检测效果，避免了很多注浆密实度不足的隐患问题，但是为了能让检测结果的精确度可以更进一步地提升，保证检测结果的准确，首先就是需要注意管道位置的定位问题。因为管道位置的确定关系着检测对象的准确性，所以必须在检测前就结合设计及施工资料等详细梁体信息，对管道的具体位置进行准确的定位，并标示于梁体位置，否则，管道位置的偏差必然会影响对管道注浆密实度检测的准确性。

5.2 检测位置的局限性

在桥梁预应力管道注浆密实度检测时，所用的一些方法大部分是针对于外侧混凝土然后再到预应力管道和外侧混凝土的这种结构体的测试，因此，监测数据分析就很容易受到管道外侧混凝土的影响，如果外侧混凝土本身就存在密实程度不足的问题，继而也会对管道密实度的检测产生一定程度的影响。[3]所以，为了确保对管道密实度的检测准确度，必须更加完善检测方法，加强对表层混凝土的检测，在表层混凝土检测准确的基础上，确保管道注浆密实度的准确。

5.3 检测方法有些落后

现代技术在各类建筑工程上的质量及结构检测时，都开始逐步发挥先进技术的有效作用，但是在桥梁预应力管道注浆密实度检测时，使用的依然是较为传统的检测技术，因此，对于整体工程质量的检测有些落后，可能难以满足越来越大规模、大数量的桥梁预应力管道注浆的检测，无法及时地给管道注浆工作提供监测、检测、指导的作用。

5.4 缺乏完善的技术规范

国家虽然对于公路桥涵有着一些明确的质量要求，但是对于管道的设置要求、设置部门，以及管道的检查标准缺乏严格的技术规范。在工程质量检验评定的标准里，虽然有关于管道设置及检查方法的规定和说明，但是在实际的管道检查中却缺乏全面客观的要求标准，没有完善的技术规范，就导致注浆问题没有全面有效的解决方法，导致注浆质量受到很大影响。

6 桥梁预应力管道注浆密实度的改善措施

6.1 预先埋设检测孔

检测对象位置的准确是检测结果准确的首要前提条件，因此，检测孔的设置就显得尤为重要。首先，可以在管道注浆施工完成后，通过专业人员的位置判定和设计，加上合理的埋设方法，提前埋设检测孔，这样一来就很好地保证了检测位置及检测结果的准确度。其次，检测孔的预埋工作，不仅为检测工作的准确性提供基础保障，还可以为后续的补浆工作发挥一定作用。除此之外，也能够合理有效的解决施工过程中可能出现的泌水或空洞等问题。检测孔的直观性和高效性优势，使得检测人员可以通过对抽取空气数量及压入浆料的数量的分析计算，明确空洞的实际大小。而检测孔的埋设时使用镀锌管，不仅可以保证管道结构的稳定性，也可以达到预应力的强度需求。

6.2 完善管道注浆技术规范

为了更好地对检测工作的结果提供重要保障，必须建立一套先进的技术规范制，来综合全面地对管道注浆密实度检测过程中，所出现的各类问题进行针对性地解决。因此，首先有关部门在落实桥梁预应力管道注浆施工过程，和密实度检测技术规范的同时，优化改进检测技术，对注浆施工过程给予高度的重视和监测。[3]其次，科学合理地根据实际施工情况，及桥梁工程预应力管道的需求，优化改进预应力管道注浆施工的工艺方法，降低施工中可能出现的空洞、浮浆等现象的概率，在对注浆密实度检测结果分析后，根据注浆缺陷等级制定合理有效的解决措施，为桥梁建设整体质量保障奠定坚实的基础。

7 结语

桥梁预应力管道注浆密实度监测作为预应力桥梁工程的质量控制难点，一直是桥梁预应力管道质量控制的关键。虽然随着检测技术的完善和进步，检测结果的准确性有了很大程度的提升。但是桥梁工程仍要提高对预应力管道注浆密实度检测的高度重视，将桥梁预应管道注浆密度不足的问题概率降到最低，才能更高的保障公路桥梁整体质量，延长公路桥梁的使用年限。

[参考文献]

[1]黄洲,冷志明.张家松.等.桥梁预应力孔道注浆饱满度检测方法[J].中国科技信息,2020(9):89-90.
[2]李世芳,邓治国.大跨径桥梁注浆密实度检测研究[J].山西建筑,2018(6):173-174.
[3]谭伟源.桥梁预应力孔道注浆密实性检测方法研究[J].广东土木与建筑,2014(3):3-4.

作者简介：吴岳（1986.10-），男，江南大学，信息管理与信息系统专业，现任江苏现代工程检测有限公司，桥隧检测部副经理，工程师职称。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

公路工程沥青混凝土路面裂缝的影响因素及防治措施

韩钰程

宜昌市虹源公路工程咨询监理有限责任公司，湖北 宜昌 443000

[摘要]裂缝是沥青路面的常见病害，多发生在沥青面层，尤其是沥青面层与基层连接处。裂缝的形成主要是由于温度变化、地基不均匀沉降、行车荷载反复作用以及基层的反射裂缝等引起。裂缝不仅影响行车速度和舒适性，而且还会产生反射裂缝，导致路面整体结构稳定性下降。文章对沥青路面产生裂缝的原因进行了分析，并提出了一些有效的防治措施，为减少沥青路面的病害提供一定参考。

[关键词]公路工程；沥青混凝土路面；裂缝成因；防治措施

DOI：10.33142/sca.v6i2.8590　　中图分类号：U416.217　　文献标识码：A

Influencing Factors and Prevention Measures of Asphalt Concrete Pavement Cracks in Highway Engineering

HAN Yucheng

Yichang Hongyuan Highway Engineering Consulting and Supervision Co., Ltd., Yichang, Hubei, 443000, China

Abstract: Cracks are common diseases of asphalt pavement, which mostly occur in asphalt pavement, especially at the joint between asphalt pavement and base. The formation of cracks is mainly caused by temperature change, uneven settlement of foundation, repeated action of traffic load and reflection cracks at the base. Cracks not only affect the driving speed and comfort, but also produce reflection cracks, which lead to the decline of the overall structural stability of the pavement. This paper analyzes the causes of cracks in asphalt pavement, and puts forward some effective prevention measures to provide some reference for reducing the diseases of asphalt pavement.

Keywords: highway engineering; asphalt concrete pavement; causes of cracks; prevention and control measures

伴随着全球各地高等级道路的快速发展，沥青已经成为了一种普遍使用的材料，在全球范围内的道路施工中得到了广泛应用。然而，由于受设计、施工水平以及材质的不同，沥青路面经常会出现开裂、松散、泛油、拥包、推移、坑槽等问题。这些缺陷不但会对行车速度和行车安全产生较大的影响，而且会大大减少公路的使用年限，从而减少公路的投资收益。如何通过合理的、科学的、经济的方法来延缓、减轻、改善和预防病害，从而保证道路的安全运行，是需要有关部门深入研究的一个问题。

1 裂缝类型及成因分析

1.1 横向裂缝

在半刚性基层路面中，横向裂缝是最常见的裂缝病害类型。引起横向开裂的因素很多，一是由于在铺装过程中的接头处理不恰当，或是由于碾压方法的选择不当而引起的。二是由于在冬天温度较低的情况下，由于温度较低，在沥青路面上容易出现伸缩或干缩裂纹，在反复加载的情况下，这些裂纹将在沥青路面上引起侧向反射裂纹。另外，因地下管道的设计埋入深度不足，造成基层碾压不均匀，也会造成沥青路面出现横向开裂。

1.2 纵向裂缝

在公路沿线上，出现的纵向裂缝主要有以下几个方面：一是由于填筑材料的不平整，引起了路基的不均匀沉降或冻胀；二是由于沥青混合料的摊铺期太久，或者接头处处理不好，接头部位的压实度不够，导致车辆行驶中产生了纵裂。

1.3 半刚性基层的反射裂缝

半刚性基层的反射裂缝主要由两种情况引起：一是半刚性基层材料在收缩变形作用下产生的横向裂缝，另一种是半刚性基层材料在温度收缩作用下产生的收缩裂缝。由于半刚性基层材料的收缩变形具有不可逆性，因此，当基层材料在温度收缩作用下产生纵向裂缝时，反射到沥青面层上的裂缝也将沿着裂缝向下延伸。由于半刚性基层的抗拉强度较低，而沥青面层又是弹性体，因此沥青面层在温度收缩作用下形成的开裂，一般会在路面结构内部发展呈网状裂缝[1]。当半刚性基层材料在温度收缩作用下产生的开裂延伸到沥青面层上后，由于两者之间存在温度、水分以及化学成分等方面的差异，导致沥青面层出现反射裂缝。

1.4 龟裂和网裂

因为沥青材料的配比和原材料的品质问题，导致了道路的整体强度不够，或者因为基础的建设品质不好，像弹簧土之类的基础破坏也会导致道路的龟裂、网裂、局部沉陷。从损坏特征来看，其损坏特征应该是由于表层物质的冻融和沥青的老化而造成的网络开裂；在重复行驶荷载的影响下，导致路面结构承载能力下降，从而出现开裂现象。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

1.5 疲劳裂缝

沥青路面的疲劳破坏是指在车轮荷载作用下，沥青面层受重复荷载作用后出现的疲劳开裂或破碎现象。其主要原因是由于路面结构的内部应力超过路面材料的强度，沥青面层在荷载反复作用下发生疲劳开裂或破碎。疲劳破坏对道路使用寿命、行车安全性、道路维修和养护等都有着非常大的影响。如对混凝土路面，当其在车辆反复荷载作用下，沥青面层或基层材料因疲劳破坏而引起开裂，其裂缝宽度一般为 0.1 mm-0.2 mm，严重的可达到 0.3 mm-0.5 mm。这不仅会使车辆行驶时的舒适度下降，而且还会造成行车安全隐患。如对沥青混凝土路面，当其在车辆反复荷载作用下出现裂缝，不仅会影响道路行车安全和使用寿命，而且还会使路面强度降低并加速老化。

2 沥青混凝土路面裂缝的影响因素

2.1 设计因素

沥青路面结构设计不当，受力不合理。沥青混合料的组成设计是否合理对路面裂缝产生的影响很大，目前常用的沥青混凝土配合比设计方法有马歇尔法、经验系数法、单因素控制法等，这些方法均能对沥青混凝土配合比设计起到一定作用。但由于对基层和路基的模量参数了解不够，难以准确预测到路面结构在使用期间所受温度应力的大小，也就难以计算出合理的沥青路面结构厚度及面层材料强度。另外，由于受地形、地质条件的影响，一些道路的结构断面形式及地基承载力等参数不能满足规范要求。因此在设计阶段必须考虑到施工及运营过程中对路面结构所产生温度应力的影响，并合理选择材料及优化结构参数[2]。除此之外，沥青混合料配合比设计不合理，也是造成裂缝问题的一个主要因素，在进行沥青混凝土配合比设计时，有时会忽略高温稳定性、低温抗裂性及疲劳性能等影响因素。在实际施工中为保证混合料在高温时能够达到最大的流动性，往往在混合料中掺入少量抗热稳定性能较好的矿粉或粉煤灰等填料，但这些填料会降低混合料的低温抗裂性。此外，由于沥青路面结构层厚度设计较薄（一般小于 15 cm）且面层材料本身抗拉强度低，使得温度裂缝成为路面最常见且危害最大的病害之一。

2.2 施工因素

首先，碾压不到位的原因，由于我国沥青混凝土路面施工多采用碾压机械进行作业，但由于实际施工过程中机械操作人员经验不足或操作不当，可能会造成压实不均匀。如果碾压时不均匀分层碾压或压实不合格将会使路面强度降低；若碾压时出现漏压、漏振、过振等现象，将会使路面压实度不足；如果碾压温度控制不好或碾压机工作状态不良也会使路面压实效果不佳。同时还会导致压实度不均匀。如当基层或底基层存在质量问题时，其与沥青面层之间的结合力就会降低；若压实度不足则会使路面结构在使用过程中受到较大的剪应力作用，从而导致裂缝形成。

其次，沥青路面施工中，纵缝是一道必不可少的工序。纵接缝主要是沥青面层的横向接缝，它不仅影响行车舒适性和安全性，而且也容易产生纵向裂缝。纵缝处理不好，不仅使路面不平整，而且还会导致路面出现裂缝。主要原因是纵缝的施工质量控制不严。

2.3 材料因素

沥青混凝土施工原材料是确保路面性能稳定的关键要素之一，原材料性能直接影响着配合后水泥砂浆的性能。低温延性、油源、蜡质含量、韧度、抗老化性能等都会对沥青的性能产生一定的影响，唯有优质沥青，它的黏度和抗老化性能都会有所提升。若所用的柏油品质较低，则会导致其寿命较短。水泥，石子，以及一些掺合料，它们的比例，质量，都会对混凝土的质量产生很大的影响。结果表明：当砂的颗粒尺寸不合适时，将导致孔隙度的增加，从而使混凝土的强度下降；此外，在混凝土构造中添加过多的矿物元素，也会大大削弱骨料与水泥之间的结合强度。反之，若砂中含有大量的泥沙，则会使水和水泥的消耗量增大，从而使混凝土的抗冻性、强度及抗渗性能下降。同时，不同配比的沥青混合料对道路开裂也有一定的影响。

2.4 荷载因素

道路建成通车后长时间运营造成路表附加应力过大。由于道路建成通车后长时间运营，车辆荷载、大气温度以及大气湿度等因素会对沥青混凝土路面结构层造成较大的附加应力，同时车辆荷载又会对沥青混凝土路面结构层造成较大的剪应力作用，从而引起路面裂缝产生。

3 公路工程沥青混凝土路面裂缝的防治措施

3.1 优化路面结构设计，严格控制路面结构厚度

在设计阶段必须考虑到施工及运营过程中对路面结构所产生温度应力的影响，并合理选择材料及优化结构参数，在进行设计的时候，要对施工环境进行实地考察，了解施工特点，以此来对道路的构造层进行优化。同时也要考虑到道路的结构类型，等级，交通流量，施工季节等因素，对道路的承载能力进行评价。在进行道路设计时，应依据对道路车流进行预测，确定道路设计方案及道路设计方案。此外还要合理设计松铺系数，这也是沥青路面设计的一个重要参数，它影响着路面的压实程度，也决定了路面的平整度。因此，在路面施工过程中，必须根据不同的公路等级，选择合适的松铺系数[3]。一般情况下，沥青混凝土路面越厚，其松铺系数也应该越大。在选择松铺系数时要考虑当地气候条件、公路等级、施工条件和交通状况等因素。在某些特殊地区和特殊交通条件下，可适当减小松铺系数；而在一些交通量较大的道路上，可适当增大松铺系数。

3.2 严格把控材料质量

沥青混合料的优劣直接关系到道路施工的成败，从而关系到道路施工的成败。要想降低沥青混凝土路面出现裂

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

缝问题的概率，就必须对材料的采购过程进行严密的管理与监控，确保所选用的材料满足道路建设的需求，在采购材料时要进行质量测试。为了保证测试数据的精确度，在高速公路正式建设前，必须重新对各物料进行抽样测试。控制入厂物料的品质，将不符合要求的物料剔除。此外，当将各种原料掺入到柏油水泥中时，各原料的配比都要精确控制。对材料的品质进行严格控制，确保混合沥青混凝土的材质与标准保持一致，从而降低由于品质而造成的路面开裂问题。

3.3 做好施工控制

首先，在施工过程中，应尽量采用大型沥青混凝土摊铺机摊铺，以提高铺筑的平整度和减少接缝。在半刚性基层施工中，由于摊铺机的工作宽度较窄，因此，在保证半刚性基层厚度的前提下，应尽量采用宽摊铺机摊铺。另外，为了防止沥青面层因摊铺不均匀而产生横向裂缝，应尽量减少基层表面的弯沉量。其次，半刚性基层碾压应分层进行，上下层应保持一定的搭接长度。当采用振动压路机时，每层最大压实厚度宜为 15cm-20cm；当采用静力碾压机时，每层最大压实厚度宜为 25cm-30cm[4]。在碾压过程中，要严格控制压实度。压实后的基层表面应平整、密实、无明显轮迹，并具有一定的弹性和塑性。在施工中应保证碾压质量，在基层材料摊铺前要将基层表面清理干净并洒水润湿，并对碾压设备进行合理组合和调试，保证碾压速度均匀一致；要保证摊铺厚度适中，根据实际情况确定碾压遍数和碾压速度，最后还要注意压路机的起步、停止位置应在前一遍压路机碾过的地方，以免新碾压好的路面产生推移。对于已铺筑的半刚性基层上有离析现象时，应及时处理。

3.4 合理控制温度

如果路面施工季节是夏季，则必须采用一定的散热或者降温设备，以达到冷和降低温度的目的，并降低混凝土的浇筑厚度。其次，在铺摊作业时温度应控制在 130-160 摄氏度范围内，以减少由于温差过大引起的沥青砼开裂问题。当气温太高时，可用凉水对砂砾进行降温。将循环管道埋入地下也是一种冷却措施，利用冷却水的流动来达到冷却混凝土的目的，从而达到防止混凝土开裂。此外还要控制好入模温度。在夏天，应注意防止温差太大，并做好施工中的防晒工作。在冬、春两季，应注意对混凝土的内温进行调控，保持相对低温。在需要的情况下，还可以采取隔热措施。可以进行包裹养护，如棉被、土工布、油布等保温材料，也能够进行蒸气加热养护，采取有针对性的隔热措施，可以提高隔热性能，降低混凝土的冻胀率。

3.5 做好公路养护工作，及时处理裂缝问题

对路面早期破坏的治理，提倡预防性养护，以路面为中心地全面养护。改变以往养护工作一直停留在路面保洁、绿化、水沟清淤的范畴内，停留在路面修补一类的消极性养护的局面。如果在养护中发现病害问题则要及时处理。对于出现的裂缝问题，可使用沥青路面修补材料对其进行修补，同时注意沥青路面修补材料与原路面材料要有一定的相容性。对于沥青路面修补材料与原路面材料的相容性差、修补效果不好的情况，应重新铺设沥青路面目前，对沥青路面裂缝的修补方法很多，主要有：灌缝、贴补、挖补等方式。灌缝又分为冷灌、热灌和半刚性材料灌缝。由于冷灌缝法不适用于较小裂缝，因此目前工程上采用较多的主要是热灌缝法。热灌是指先将裂缝清扫干净，用沥青、水等将缝内的沥青混合料洗净，再在缝内涂上沥青、乳化沥青等以增强其黏结强度。这种方法操作简单，但应用效果一般，多用于裂缝宽度在 2-5mm 以下的较小裂缝。贴补法是在裂缝两侧 30cm 宽范围内铺贴玻璃纤维布或土工布等材料，然后用沥青混合料填充缝隙，最后在表面压实。贴补法施工简便，适用于裂缝宽度大于 3 mm 的较大裂缝。挖补是指将裂缝中的沥青混凝土挖出并清理干净后再用新沥青混凝土进行填实。该方法适用于宽度小于 3mm 的较大裂缝或不能采用上述两种方法进行处理的裂缝。

4 结束语

综上所述，沥青路面产生裂缝的因素有很多，其中设计、材料、施工等都是造成裂缝问题的重要原因，因此在进行路面设计时，要严格按照规范要求，控制好材料组成和配合比。同时也要从施工工艺方面对沥青混凝土进行严格控制，从而减少因沥青路面产生裂缝而造成的各种病害。

[参考文献]

[1]杨红武.公路工程沥青混凝土路面裂缝的影响因素及防治措施[J].交通世界,2017(19):48-49.
[2]李永强.公路工程沥青混凝土路面裂缝的影响因素及防治措施[J].门窗,2014(11):373.
[3]罗红仙.公路沥青路面裂缝成因及控制措施[J].青年科学月刊,2014(8):25.
[4]林海光.公路路面早期裂缝成因分析及控制措施[J].民营科技,2013(9):194.

作者简介：韩钰程（1988.4-），男，籍贯：湖北五峰县，学历：本科，民族：土家族，现有职称：工程师（路桥），主要研究方向：公路桥梁工程技术，施工、监理、检测。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

基于高速铁路轨道维修养护的分析

杨海斌
新疆铁道职业技术学院，新疆 哈密 839000

[摘要]在我国经济高速发展的今天，高速铁路建设成为人们关注的重点。因此，为了使高速铁路在运行过程中更稳定、更安全、更舒适，就必须做好轨道维修养护工作。在我国高速铁路轨道维修养护工作中，需要针对轨道维修养护的问题，结合实际情况采取相应的对策。本篇文章主要对我国高速铁路轨道维修养护工作中存在的问题进行分析，并结合实际情况提出一些改进措施，希望能够提高高速铁路轨道的维修养护质量，保证高速铁路的正常运行。

[关键词]高速铁路轨道；养护；维修
DOI：10.33142/sca.v6i2.8583 中图分类号：TB31 文献标识码：A

Analysis of Maintenance and Repair Based on High-speed Railway Track

YANG Haibin
Xinjiang Railway Vocational and Technical College, Hami, Xinjiang, 839000, China

Abstract: With the rapid development of Chinese economy today, the construction of high-speed railways has become a focus of attention. Therefore, in order to make high-speed railways more stable, safe, and comfortable during operation, it is necessary to do a good job in track maintenance and upkeep. In the maintenance and repair work of high-speed railway tracks in China, it is necessary to take corresponding measures based on the actual situation to address the problems of track maintenance and repair. This article mainly analyzes the problems in the maintenance and repair of high-speed railway tracks in China, and proposes some improvement measures based on the actual situation, hoping to improve the quality of maintenance and repair of high-speed railway tracks and ensure the normal operation of high-speed railways.

Keywords: high speed railway track; maintenance; repair

1 高速铁路轨道概述

1.1 我国高速铁路轨道主要结构形式

我国高速铁路轨道的主要结构形式为钢轨和道床，其中钢轨是高速铁路轨道的主要承重部分。在我国高速铁路轨道的施工过程中，首先需要对钢轨进行焊接，然后再将其打磨成符合标准的形状，最后再铺设到轨道上。在进行钢轨焊接工作时，需要采用电弧焊的方式将钢轨焊接在一起，焊接完成后需要对其进行打磨处理。打磨是指使用钢轨打磨工具对焊接中留下的焊渣、毛刺等进行清除，并且还需要将焊接面打磨光滑。为了保证焊接工作的质量，需要保证焊接面的均匀性，不能出现任何裂纹。为了保证焊渣的清理效果，可以采用人工清理或者机械清理的方式将焊渣清理干净。为了保证高速铁路轨道的稳定性，还需要在钢轨上铺设垫板或者枕木。

1.2 高速公路轨道施工问题

我国高速铁路轨道在施工过程中，由于施工人员技术水平有限、施工方法不合理等原因导致高速铁路轨道存在问题。在我国高速铁路轨道施工过程中，由于缺乏专业人员进行指导，导致施工过程中出现了很多问题。例如在对轨道进行打磨处理时，需要使用氧气乙炔对钢轨进行焊接。在进行焊接工作时，如果没有严格按照标准和要求进行操作就会出现各种问题，比如焊缝表面不均匀、焊缝厚度不一致、焊缝位置不标准等。如果焊接完成后不进行处理就会导致焊接质量差、易产生裂缝等问题。并且由于施工人员技术水平有限，没有按照标准和要求对其进行操作，在对钢轨进行焊接时没有严格按照标准和要求对其进行焊接，在进行焊接工作时没有严格按照标准和要求对其进行焊接。

1.3 钢轨维修养护

由于高速铁路轨道维修养护工作不到位，没有及时发现和处理钢轨存在的问题，在对钢轨进行打磨处理时没有严格按照标准和要求对其进行打磨。在对钢轨焊接完成后没有及时对其进行检查处理，在对钢轨上焊渣、毛刺等清理干净后没有及时地将其清除，在对焊渣又按照标准和要求对其进行打磨。在对钢轨打磨处理时，打磨工具不规范，在打磨钢轨时使用的是钢丝刷或是砂纸等工具，这些工具无法将钢轨上的焊渣清理干净。

1.4 我国高速铁路轨道维修养护对策

为了确保我国高速铁路轨道能够正常运行，需要加强高速铁路轨道维修养护工作。首先在我国高速铁路轨道施工过程中，需要严格按照标准和要求进行施工。在施工前需要做好各种准备工作，例如施工方案、施工人员技术水

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

平等。在施工过程中要严格按照标准和要求对其进行操作，确保我国高速铁路轨道的安全和稳定。在施工过程中，如果发现存在问题或者需要维修的地方需要及时处理，确保我国高速铁路轨道能够正常运行。然后提高我国高速铁路轨道维修养护人员的专业素质。通过培训能够提高我国高速铁路轨道维修养护人员的专业水平，从而确保我国高速铁路的安全和稳定。最后加强对高速铁路轨道维修养护工作的管理。为了能够提高我国高速铁路轨道的维修养护工作质量和水平，需要加强对其管理工作的管理和监督。例如：相关部门可以定期开展安全检查活动，检查内容包括：是否按照标准和要求对其进行焊接处理、是否按照标准和要求对其进行打磨处理和要求对其进行焊接处理等；同时还可以建立相应的质量管理体系、检查制度和考核制度等。通过这些管理制度可以提高我国高速铁路轨道维修养护工作水平和质量。在我国高速铁路轨道施工过程中需要加强对施工设备的管理工作，确保施工设备能够正常使用，提高我国高速铁路轨道维修养护工作效率[1]。

2 存在的主要问题

2.1 检测维修技术水平低

目前，我国高速铁路轨道检测维修技术水平较低，无法及时、有效地对高速铁路轨道进行检测与维修，导致设备管理部门无法对高速铁路轨道维修养护工作进行及时、有效的监管。具体表现为以下几点：第一，当前我国高速铁路轨道检测技术与维修技术的发展存在滞后现象。在实际的高速铁路轨道检测工作中，往往采用人工方式进行检查，效率低下，且存在较大的误差。这就导致了在对高速铁路轨道进行检查时，难以对故障位置进行准确判断。由于我国目前高速铁路轨道检测设备主要采用人工方式，对设备的依赖性较大，且无法进行实时检测和监控，导致设备管理部门无法对高速铁路轨道进行有效监管。第二，在我国高速铁路轨道维修养护过程中，采用的检测技术为传统的人工检测方法，这种方法不仅无法准确地对设备故障位置进行判断，还会受到人为因素的影响。由于人工检测技术存在较大误差，且存在较多人为因素影响以及设备管理部门对轨道维修养护工作的重视程度不足，因此在实际的高速铁路轨道检测工作中很难保证检测质量。

2.2 设备检测维修技术不够先进

在我国高速铁路轨道检测技术中，传统的检测方式具有较大缺陷，无法对高速铁路轨道进行实时监测。由于传统的检测方式无法实现对高速铁路轨道各项参数的实时监测，导致设备管理部门难以及时掌握高速铁路轨道的实际情况，对高速铁路轨道出现的问题难以及时发现。同时缺乏先进、科学、合理的设备管理制度。在设备管理过程中，未对设备进行有效检测、维修养护等工作。随着我国高速铁路建设步伐的不断加快，对我国高速铁路轨道检测技术提出了更高要求。

2.3 维修工作与使用之间存在矛盾性

结合实际情况而言，在铁路事业规模不断拓展的前提下，铁路信号的维修形式和方式没能充分满足铁路运输的发展需求，需要根据市场需求进行改革和创新。传统的维修工作体制已经不能顺应当前的发展，具体可以从以下几个方面体现：第一，设备较为落后，导致维修成本增加。第二，铁路信号的维修时间较短，不能集中人力，同时相关维修设备利用率较低。基于此项原因，在铁路信号维修工作方面，需要加以创新，并向集中化和专业化趋势发展，才能够有效提高维修水平和效率。

2.4 问题总结

在我国高速铁路轨道维修养护工作中，存在的主要问题有：第一，高速铁路轨道维修养护工作中，设备检测维修技术水平低。由于我国高速铁路轨道维修养护设备、检测技术不够先进，无法对高速铁路轨道进行实时监测，导致在维修养护过程中出现问题无法及时发现，且检修不及时。第三，设备管理部门对高速铁路轨道维修养护工作的重视程度不足。由于我国高速铁路轨道维修养护工作中存在诸多问题，导致设备管理部门对轨道维修养护工作的重视程度不够[2]。

3 解决措施

3.1 轨道检测

轨道检测是指在高速铁路运行过程中，采用先进的检测设备，对高速铁路轨道的状态进行检测，从而了解到轨道的具体情况，并为高速铁路轨道维修养护提供有效依据。在我国目前的高速铁路中，使用的主要检测设备是线路综合检测车。这种设备能够有效提高检测精度和效率，且能够实现对线路的全面检测，从而为高速铁路轨道维修养护提供科学、准确、及时的依据。线路综合检测车主要由轨道检测仪、车辆检测车、车载检测设备和数据处理软件组成。在进行轨道检测时，需要利用传感器来采集相关的数据信息。当列车进入到轨道检测仪中时，检测设备会自动读取数据信息并显示到电脑上。同时，在电脑上还会显示出相关的曲线图。通过对曲线图进行分析可以了解到轨道的整体情况和具体问题。同时，还可以根据曲线图对列车运行状态进行判断。如果曲线图上出现了一系列不平顺情况，说明存在问题，需要对其进行维修养护工作。通过对曲线图的分析可以及时发现轨道存在的问题，并制定出相应的解决方案。

3.2 线路维修

在我国高速铁路轨道维修养护工作中，线路的维修和养护是十分重要的，其直接影响到铁路线路的稳定性和安全性。在对高速铁路轨道进行维修和养护工作中，需要对铁路线路进行定期的检查，及时发现铁路线路存在的问题，并采取有效的措施进行解决，确保高速铁路轨道运行稳定、安全。因此，在对高速铁路轨道进行维修和养护工作时，需要遵循“预防为主、防治结合”的原则，保证线路维修

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

养护工作能够及时、有效地完成。在进行高速铁路轨道维修和养护工作时，需要对线路上存在的问题进行分析，并制定出合理的维修方案。在对线路进行维修和养护工作时，需要遵循“勤检查、勤测量、勤维修”的原则。只有做到这一点，才能够确保高速铁路轨道的安全性和稳定性。此外，在对高速铁路轨道进行维修和养护工作中，还需要加强对轨道上存在的病害进行处理。

3.3 道床检查

道床检查主要是对钢轨以及轨道的稳定性进行检查，确保道床符合设计要求。如果钢轨存在质量问题，则需要及时对其进行更换。如果在轨道检查中发现线路存在位移情况，则需要及时处理。对于道床来说，由于其是长期受到水的浸泡而形成的，因此在进行道床检查时需要注意以下几个问题：第一如果道床出现变形，则需要及时对其进行处理。通常情况下，如果道床变形严重，则需要对其进行更换；如果是在排水不良的地段，则需要及时对其进行维修。第二对于路基面来说，由于受到雨水的浸泡而形成了病害情况，需要及时对其进行处理。

3.4 铁路维修

铁路维修是铁路工作中的重要组成部分，是确保铁路安全运营的重要手段。在进行轨道维修养护工作时，需要采用先进的检测设备对轨道的质量、状态等进行检测，从而及时发现轨道中存在的问题。在进行高速铁路轨道维修养护工作时，需要建立完善的管理制度和保养制度，使工作人员能够熟练掌握维修技术和维修技能。还要科学地选用班组长，铁路信号维修相关部门需要结合自身实际情况建立奖惩制度，并选择责任心较强、具有丰富管理经验的一线同志担任班组长职务。为了激发班组长工作积极性，可以适当增加福利，使班组长在享受福利的同时能够提高自身专业技能和综合素质。从而更加有利于做好自身的本职工作。再适当增加维修班组成员，在每个维修班组中增加一定成员，同时合理分配技术人员的工作职责，明确各岗位的具体责任和义务，避免在实际工作中发生问题出现互相推诿等不良现象。从而有效提高铁路信号维修工作水平和工作效率。

3.5 按照季节对无缝线路进行养护维修

在夏季进行维修也要因地制宜，调整好最佳工作时间。夏季工作最需要注意的则是在高温时期内要加强对轨道的巡查，因为轨道容易受热膨胀，发现问题，我们要及时处理，把工作的危险和损失降到最低。在冬季进行维修时，因为轨道温度可能会根据气温急速下降，所以，防止钢轨折断是冬季工作的重点，这就要求我们要加强对无缝线路的检查以及进行多次夜间巡查。同时，我们也要着重检查超限处所，例如暗坑、吊板等位置[3]。

3.6 解决措施归纳

在高速铁路轨道维修养护工作中，应该不断完善高速铁路轨道维修养护的制度，并建立健全的相关管理制度。只有不断完善管理制度，才能够有效解决在高速铁路轨道维修养护中存在的问题。并对维修人员进行定期的培训和教育，提高维修人员的素质，使他们能够掌握专业的维修技能。同时，在进行维修养护工作时，需要严格按照规定进行操作。在开展维修工作之前，需要对作业人员进行技术培训，使其能够熟练掌握各种工具、设备、仪器、检测方法等。同时制定出相关的管理制度和保养制度。采用先进设备对轨道进行检测。在高速铁路轨道进行维修养护时，需要采用先进的设备对轨道进行检测，这样能够提高我国高速铁路轨道的安全性和稳定性。同时，还需要对轨道进行定期的检查和维护工作，确保高速铁路运行稳定、安全。

4 结语

以上主要从我国高速铁路轨道维修养护工作的现状进行分析，并对当前我国高速铁路轨道维修养护工作中存在的问题进行了总结，提出了相应的改进措施。在我国高速铁路轨道维修养护工作中，还存在一些问题，需要进一步完善，依照高速铁路线路轨道特征，利用国内外先进高速铁路维修养护的技术，并根据我国铁路的实际状况，需要利用新的维修管理体制来适应现在的铁路养护维修工作，才能保证我国高速铁路的正常运行。虽然铁路事业飞速发展，但是我国交通事业已经处于接近饱和的状态。所以我国对铁路无缝线路的维修与养护所提出的要求也要不断加大。在今后的工作中，还需要加大对高速铁路轨道维修养护技术的研究力度，不断完善我国高速铁路轨道维修养护技术，提高我国高速铁路轨道的维修养护质量。

[参考文献]

[1]曹鹏.公路桥梁施工管理、养护及加固维修技术浅谈[J].建材发展导向(下),2020(1):61-62.
[2]郭海强,徐俊,李安洪.铁路路基边坡极限状态设计统一性研究[J].路基工程,2021(4):14-16.
[3]胡启军,周震翔,曹帮军.川藏铁路沿线地区夏季气温日较差的影响因素研究[J].地球环境学报,2021(6):55-56.

作者简介：杨海斌（1991.7-），男，兰州交通大学博文学院，土木工程，新疆铁道职业技术学院，专业课老师，初级。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

热能与动力工程发展与环境保护相结合研究

王建栋
石家庄市供热事务中心，河北 石家庄 050000

[摘要]由于工业的迅猛进步，全球气温的上升已经不可避免地引起了我们的关注，而且这种情况的持续，还在不断地威胁到我们的生存。因此，政府积极推进可持续的经济增长，同时，还大力推行绿色可持续的社会建设，以期达到可持续的社会发展。随着时代的进步，我们正在努力寻求更加高效的方法来解决当前的问题。在这篇论述中，作者将通过对热能与动力工程的深入研究，来寻求更加清洁的方法来解决当前的问题。通过这项努力，作者希望为未来五年的经济增长作出更多的贡献。
[关键词]热能；动力工程；环境保护；结合研究
DOI：10.33142/sca.v6i2.8597 中图分类号：TM621 文献标识码：A

Research on the Combination of Thermal Energy and Power Engineering Development and Environmental Protection

WANG Jiandong
Shijiazhuang Heating Affairs Center, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Due to the rapid progress of industry, the rise of global temperature has inevitably attracted our attention, and the persistence of this situation is still threatening our survival. Therefore, the government actively promotes sustainable economic growth, and at the same time, vigorously promotes green and sustainable social construction in order to achieve sustainable social development. With the progress of the times, we are trying to find more efficient ways to solve the current problems. In this paper, the author will seek cleaner methods to solve the current problems through in-depth study of thermal energy and power engineering. Through this effort, the author hopes to make more contributions to the economic growth in the next five years.
Keywords: thermal energy; power engineering; environmental protection; combined research

引言

通过对热能和动力的深入探索，我们可以更好地将它们有机地结合起来，从而达到节约资源、优化环境的目的。这种结合，既有传统的燃烧，也有新型的太阳能，它们的结合，既有节约资源的目的，也有节约环境的目的，从而有助于推动社会的持续发展。根据我们的实际观察，热能和动力工程的运用对于解决能源使用的问题具有极其重大的意义，它们不仅影响着电力公司的经营收入，而且它们的运作也是十分复杂和系统的。此外，它们的运作也将促进电能和机械能的交流，从而为我们的社会和经济的快速增长提供强大的助推。

1 热能与动力工程的基本内容

热能和动力学的研究领域包括：第一，探讨如何将能源转换和有效使用，包括新能源开发和能源环境保护；第二，探讨如何发展热能发电和汽车行业；第三，探讨如何将能源转换为有效的机器能源，包括流体机械和制冷技术；第四，探讨如何将能源转换为有效的电能，包括火能、风能和太阳能等[1]。

1.1 热能装置

热能装置的主要功能是提供动力，它们通过燃烧燃料来释放热量，并将这些热量转换成机械能。目前，在我国的工业生产中，使用最多的几种热能装置包括：第一，蒸汽机是一种利用化石燃料的发动机，它通过特殊材料制造的管道将大量的热能传递到水中，水吸收热量发生相变生成水蒸气，并且在短时间内迅速膨胀，最终通过推动叶轮旋转产生机械能。第二，内燃机是一种利用燃料和空气的混合物来实现机械运动的技术。当燃料和空气混合时，它们会发生高温燃烧，并且随着燃烧的进行，燃烧产生的热量会不断地被活塞吸收，从而形成机械功。第三，蒸汽和燃料发电站。这些发电站通过将高温的空气作为推力，将热量传递给旋涡，从而将太阳辐射和风力发电作为动力。它们特别适用于那些要求更多的工业生产，比如核电站的机器人和发射装置。

1.2 动力工程系统

电力和热能设备在动力系统中扮演着至关重要的角色，它们不仅是工业生产过程中不可或缺的基础设施，而且还可以有效地减轻能源供应压力。因此，为了更好地满足我国的能源需求，必须加强对动力工程的研究，并根据当前的实际情况，制定出科学合理的优化方案，从而促进社会经济的持续发展[2]。

2 热能与动力工程对经济环境的影响

2.1 从经济角度

随着社会的进步，能量和驱动过程已作为国民经济建设的重要组成部分，它们不仅被广泛地运用于各个行业和

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

领域，如电力、冶炼、铸造、矿山开采、化学、燃料、水泥、建材等，而且还为各个行业的能源提供了强劲的支撑。随着科学技术的进步，当前能源如风力和核能和太阳能热水器等可再利用设备，可以有效地应用太阳辐射，实现太阳光的可再使用，进而改善人类的生活，实现经济的可持续发展。根据我们的实际情况，电能作为一种重要的资源，具备着极其重要的意义。而供热和动力工程的运用，将极大地推动电能的发挥作用，从而推动社会的和谐稳定。同时，新能源的有效使用也将作为推动社会和谐、可持续性的关键，因此，各方面都需要积极参考，尽量把握机遇，努力推广和推广新型能源，从而获得更多的社会和经济收益[3]。

2.2 从环境角度

随着技术的进步，许多新兴的可再生能源正被广泛应用于各种产业，以替代传统的燃料和动力。这些新型可再生能源可以减少废气和废水的排放，并且可以降低人类对空气和水的污染程度，从而保护人类的身体和环境。随着科技的迅猛发展，许多企业和政府都开始关注于节约资源、提升效率，以及改善环境，以此来实现可持续的经济增长。这样的做法，既可以合理地节约资源，又可以合理地改善环境，从而使得我国的可持续发展得到更加高效的实现。特别是在电力行业，采取有效的手段，如采用可再生能源和新型燃料，可以高效地降低企业的运营成本，同时还可以高效地改善空气、土壤等自然资源，从而达到节约资源、改善环境的目的。通过改善居民的生活质量，推动社区的健康、稳定与长远的繁荣。

3 热能与动力工程的应用

3.1 余热回收

随着现代社会的不断进步，余热回收技术已成为当今工业企业普遍采用的一种先进的节约能源方式。作为一种可再生资源的利用方式，发电厂的主要目标就是尽可能减少热量的消耗，提高热量的利用率。因此，为了更好地减少热量的消耗，就必须全面评估发电厂的运营情况，并制定出相关的节约能源的政策和实践。为了更有效地利用剩余的能量，发电厂应该采用先进的余热回收技术，这样不仅有助于提高工作效率，还有助于减少对自然的破坏，从而减少对环境的影响。根据当前的电力系统和热能利用情况，采取有针对性的措施，如加热冷凝，不仅有助于改善电力设备的性能和使用寿命，而且有助于减少对燃料的消耗，从而达到有效的热能回收[4]。

近年来，随着技术的进步和经济的腾飞，中国的热能和动力工程取得了长足的进步，学术界也不断投资，以探索更有效的技术方案，并且为实现更快更有效的能源利用和节约。因此，为此，有关部门和行业都开始关注和努力，以期望更有效地实现热能和机械能的有效利用。通过对实验室和工业界的深入探索，我们可以把理论和现场的经验相融合，并以此为基础，不断改善和完善我们的科技，以期更好地发挥热能和动力学的最大作用。

3.2 回收循环再利用

当热力发动机启动的同时会排放出大量污染物。这些污染物若没有及时有效地处置，就会给人类的生存空间带来极其恶劣的影响。特别是当它们被安装在200℃左右时，就更加难受了。尽管这些污染物无法被完全燃烧，但是我们仍有办法通过有效地回收和再利用它们，来减少对自然界和人类健康的影响。

随着科学技术和经济社会的迅速发展，为了满足当今社会日益增长的产品和服务，推动工业产业的可持续性和可扩张性，必须改善和完善传统的技术和方法，并且大力推广和应用新型热电联产模式，从而有效改善产品质量，降低产品价格，实现可持续发展。然而，由于各种复杂的外部原因，为了达到可持续的发展，工业企业需要深入挖掘其中的潜力，以及采取有效的技术手段，以最大限度地减少对自然资源的消耗，并且有效地控制和减少污染，以便达到更加健康的未来。

3.3 强化传热

通过引入传热技术，不仅可以大幅提升传统热能技术的利用率，而且还可以通过改变支撑结构，减少能源消耗，提升设备的安全性，从而更好地满足应用需求。

3.4 产业结构优化

为了达到降低能源消费的目标，我们必须不断改善我们所处的产业。这就需要我们不断研究和掌握最新的节能技术，并使用最新型的节能装置。我们还必须根据实际情况来改变我们的生产流程，使我们能够制定一个更加环保和高效的生产模型。通过充分利用当地的自然条件和人文环境，我们可以大幅度改善当前的技术，充分利用当地的水资源，有效利用热能，同时也要不断改善和升级传统的生产流程和设备[5]。

4 热能与动力工程的技术创新与环境保护

4.1 热能与动力工程损耗及对环境的影响

（1）无论是热能作为介质，还是其他形式的热能装置，都需要通过一定的方式将燃料转换成100%的机械能。但是，由于各种因素的影响，机械能很难完全转换，从而导致部分热能在转换过程中遭受损失。显而易见，这种情况毫无经济效益，不仅会导致工业企业的运营成本大幅提升，而且还会给周边的环境带来严重的污染。

（2）电力行业的热能生产过程中，湿气的存在会导致部分热能的损失，从而限制机械能的完全转化。因此，本文建议工业企业采用除湿、防潮等技术，以提升热能的转化效率，减少湿气的损失，从而达到节能减排的目的。

（3）随着时代的进步，人类的活动和需求也在迅速变化，而其中的能源消费也在加剧，导致了温室气体的排放量急剧上升。尽管如此，温室气体的扩散仍将给我们的生态系统带来潜在的危害。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

尽管当前的许多工业企业依旧以煤炭为主要原材料，但我们应该意识到，在这种情况下，它们不可避免地会释放出大量的有害物质，这些物质的释放可以严重破坏我们的环境，从而导致全球气候的持续恶化。除了传统的机械式加工设备，如核电站、炼钢厂，在生产过程中还可能出现较强的噪声污染。这些物质不仅可能导致环境污染，还可能影响到生态系统的健康。此外，由于废物的排放量，废物的浓度和释放速度可能增快，导致废物的排放量增加，从而影响到环境的健康。因此，在生产和管理废物的过程中，应该采取有效措施来防止废物的排放量，保护环境。

4.2 热能动力与环境保护

随着时间的推移，传统的热能和动力工程方式不再适用于当今的社会，因此，我们必须改变这些领域的结构，并且更加注意保护我们的环境。为了解决这些问题，我们应该制定适当的优化方案，以减少可能造成的危害。为了保护我们的地球，我们必须采取措施来减少我们的污染。首先，我们需要使用最前沿的节能技术来控制我们的污染物。其次，我们需要研究并探究更有效的燃料方案，以便在保护我们的地球家园的同时，最大限度地发挥我们的潜在价值[6]。

4.3 促进技术创新，减少环境污染

近年来，由于社会的迅速变化和科学的飞速发展，热能与动力工程专业的前景变得更加光明，并且得到了社会各界的普遍认可。然而，由于当今社会的复杂性和多样性，传统的技术无法完全适应当今的社会和环境，所以必须采取措施来改善和提高这一领域的水平。通过对西方先进的成熟技术的深入分析，并将其与中国的实际需求相结合，开发出更具经济效益的新兴技术。因此，要想取得更好的效果，就必须不断投入资源，增强科研队伍的专业素养，并且积极采购最新的机械和仪表，以确保节约资源的可持续发展。除了定期的学术交流，科研人员还应该积极探索和实践，以便更好地推动新能源的开发和应用，并且加强对节能减排技术的研究，以及对环境的保护，以此来实现资源的共享和优化，最终实现全球的绿色可持续发展。

通过深入研究，我们发现，当以煤炭为主要能源的情况下，由于其结构简陋，导致的大量排放物，如烟尘，会给周围的空气带来极其恶劣的影响。因此，我们应该积极探索解决这些问题的有效方法，并且定期检查并修正。通过运用热能和动力工程，我们可以降低煤炭燃烧对环境的影响，并通过有效的控制来降低对自然资源的消耗，以解决环境污染的难题。为了实现这一目标，我们需要加强对科学技术的研究，以及运用先进的方法来实现更高的可持续发展。

（1）随着科学技术的不断推陈出新，将传统的锅炉操控模式改造成智能控制系统，不仅有助于改善锅炉的运行效率，而且还有助于增强其稳定性和安全性，从而使得热能和动力工程的研究取得更大的突破。鉴于空气、燃料和锅炉温度的关系十分紧密，我们可以利用多个指标进行综合分析，从而更好地了解锅炉的运行状态。另外，还可以利用模拟技术来精细监控锅炉的运行状态，并根据不断变化的运行速率，创造出一系列的矢量图，从而更好地了解边界层分离的关系，从而更好地控制和优化锅炉的运行。

（2）热能和动力工程是一个非常有趣且具有挑战性的课题。为了解决这个问题，我们需要充分考虑热电厂的实际运行状态，并使用适当的技术手段，如二次调频。这样，我们就可以有效地降低热耗，提升热效率。当电网的频率维持不变时，我们可以利用自动化技术来优化二次调频，并且根据需要提前编写相关的模型，从而有效地进行机组的重新安排和结构化，从而达到控制的目的。

5 结语

综上所述，随着时代的进步，全球经济和社会的迅猛发展，使得不同的行业都面临着更加严峻的能源挑战。为此，热能和动力工程的研究和开发已成为全球政府和企业的共同追求，并且正以前所未有的规模和效率得以广泛推广。要想有效地运用热能和动力工程，就需要深入探索这一学科的核心理论，并且不断推陈出新，从而实现更高的生产效率和更好的资源使用。只有这样，才能够把这一学科的优势最大化地体现出来，从而实现更好的社会经济可持续性。通过不断探索和改进，可以在保护自然资源和减少污染物排放的前提下，为社会带来更多可持续性和可观赏性。

[参考文献]

[1]温忠鑫.热能与动力工程发展与环境保护相结合[J].节能与环保,2022(4):39-40.
[2]王俊琪.热能与动力工程专业发展探究[J].当代化工研究,2021(17):179-180.
[3]牛江城.热能与动力工程中的节能技术措施分析[J].当代化工研究,2020(21):76-77.
[4]钱华俊.探究热能与动力工程中的节能技术[J].中小企业管理与科技(上旬刊),2020(6):191-192.
[5]常曙光.热能与动力工程的应用及其对环境的影响[J].现代制造技术与装备,2019(9):218-220.
[6]常曙光.节能降耗中热能与动力工程的实际运用[J].现代制造技术与装备,2019(8):93-5.

作者简介：王建栋（1968.9-），男，汉族，毕业学校：浙江大学，现工作单位：石家庄市供热事务中心。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

城市燃气 GIS 信息化的工程建设思路研究

洪 洋
合肥合燃华润燃气有限公司，安徽 合肥 230000

[摘要]随着信息技术的发展，信息化已经成为企业管理的重要手段。城市燃气管理的信息化也是未来燃气发展进步和管理现代化的重要创新。通过对燃气系统进行信息化改造，可以实现对城市燃气浏览定位、安全监控、查询统计、管理等业务的有效整合。在城市燃气管理中应用 GIS 信息化工程，可以有效提高管理水平和工作效率，增强燃气管理应急能力。文中从 GIS 信息化和 GIS 工程建设思路研究为出发点，阐述了 GIS 信息化在燃气工程建设中的应用思路，分析了基于 GIS 信息化的城市燃气系统信息化的建设思路，以此改善城市燃气工程建设，提升燃气系统运行效率，为燃气企业的经济效益和市场竞争力提供有效帮助。

[关键词]城市燃气；GIS 信息化；工程建设思路；研究
DOI：10.33142/sca.v6i2.8582 中图分类号：TU996 文献标识码：A

Research on the Engineering Construction Ideas of Urban Gas GIS Informatization

HONG Yang
Hefei Heran CR Gas Co., Ltd., Hefei, Anhui, 230000, China

Abstract: With the development of information technology, informatization has become an important means of enterprise management. The informatization of urban gas management is also an important innovation in the future development and modernization of gas management. By carrying out information transformation of the gas system, effective integration of urban gas browsing positioning, safety monitoring, query statistics, management and other businesses can be achieved. The application of GIS information engineering in urban gas management can effectively improve management level and work efficiency, and enhance the emergency response capability of gas management. Starting from the research on GIS informatization and GIS engineering construction ideas, the article elaborates on the application ideas of GIS informatization in gas engineering construction, analyzes the construction ideas of urban gas system informatization based on GIS informatization, in order to improve urban gas engineering construction, enhance gas system operation efficiency, and provide effective assistance for the economic benefits and market competitiveness of gas enterprises.

Keywords: urban gas; GIS informatization; engineering construction ideas; research

1 GIS 信息化概述及重要性分析

1.1 GIS 信息化定义及工作原理

地理信息系统（GIS）是一个创建、管理、分析和绘制所有类型数据的系统。 GIS 将数据连接到地图，将位置数据（事物所在位置）与所有类型的描述性信息（事物在该位置的情况）集成到一起，作为集计算机科学、地理学、测绘遥感学、管理科学、环境科学及城市空间科学为一体的新型信息化技术，可以给所有行业的制图和分析提供基础。GIS 帮助企业了解模式、关系和地理环境，它相较于传统地图和信息系统，具有将街道信息，铺设时间、具体路线方向等信息直观地显示出来，因此也就可以增加各类线路信息数据。 它的优势不仅包括直观信息、提高效率，以及更好地管理和决策，并且 GIS 的主要特点是它可以对地图信息进行收集、对相关数据进行整合输入、然后根据自身系统进行数据编辑和储存管理，不仅可以对应用时的地理信息空间进行及时地查询和分析，还具有可视化表达的应用优势。

1.2 GIS 信息化在燃气工程建设中的重要性

作为城市中的地下动脉、城市燃气水系统是城市建设发展不可或缺的基础设施。随着城市建设及社会经济的发展，燃气建设及应用的规模不断的扩大，极大的增加了燃气信息管理的难度，使建设和管理变得更加复杂。城市燃气的建设和管理一直是国家重点关注的民生内容之一，因此只有在现代化发展迅速的情况下，加速推进 GIS 信息化系统的研究和应用，才能快速跟进城市燃气的建设和管理。目前我国也有一些城市开始应用 GIS 信息系统，对建设管理的完善也在逐步地推进。城市燃气管网的重点就是安全第一、建设安全、使用安全、运维安全、管理安全。如果能够建立以 GIS 技术结合计算机技术为支撑的城市燃气管道网络 GIS 系统，不仅可以将传统的图纸资料及 CAD 方式的资料保存落后性直接更新，解决了传统档案式管理方式的查询、统计、分析速度较慢的问题，避免了因此出现的事故隐患管理能力薄弱或者应急事件处理速度迟缓。GIS 信息化系统的建设，可以在建立一个完整的先进的燃气管网数据库的基础上，结合数据更新机制，综合了燃气调度、服务、巡检等信息，不仅可以为燃气管网的建设规划、设计施工、运维、评估等给予更为全面的数据参考和指导，

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

还可以在提高燃气管网资料管理及运行维护的工作上提升效率，并且GIS信息化系统具备的信息查询、浏览、报警抢险等诸多功能，对于提高燃气企业的稳定安全及服务管理都有着较多优势[1]。基于GIS信息化系统的建立，也能大大提升燃气的生产调度及应急抢险能力，对燃气使用中的突发事件有着更强的处理能力，实现城市燃气管道运行维护的信息化管理的同时，为城市燃气的整体安全稳定奠定了坚实基础。

2 城市燃气GIS信息化工程建设目标的设定与建设思路

2.1 城市燃气GIS建设目标设定

为了更好更快地实现城市GIS信息化的工程建设，首先，制定一个科学合理的建设目标是必不可少的首要前提，以此为基础才能保证GIS信息化工程建设工作的工作落实和顺利展开。首先需要城市燃气建设相关部门，确定GIS信息化的应用，明确其主要是以城市燃气管网为基础，对相关数据信息进行整合和更新，构建出新的系统管理机制。然后按照城市燃气的工作内容如调度、热线、客服、巡检等信息，给燃气管网的规划设计工作及施工运营等内容提供参考和服务措施，通过实现对燃气管线及相关数据的集中管理和统一应用，结合全新的数据机制，对燃气管线进行全新的信息化管理模式，并且在建设GIS综合管理平台的基础上，实现相关应用系统的有关信息共享和应用关联。

2.2 城市燃气GIS信息化工程建设思路

城市燃气GIS信息化工程建设是在燃气数据库的基础上建立起来的，主要目的就是为了提高燃气系统的运行效率和安全性。通过GIS信息化系统结合计算机技术和相关技术支持，建立数据库和相关系统，形成一个燃气管网数据、基础空间数据、管网业务属性数据等集中管理和综合统一的城市燃气数据监测管理平台，如图1。

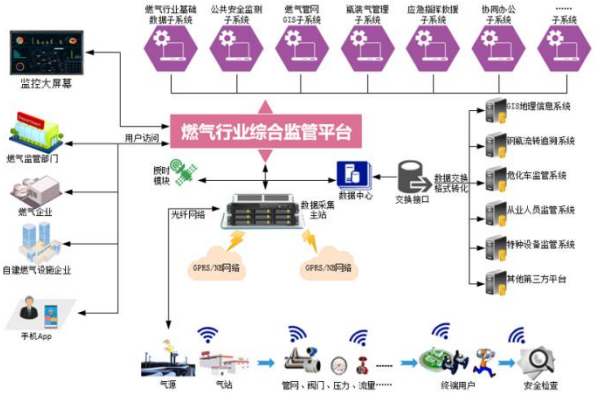

图1 燃气行业综合监管平台

城市燃气GIS信息化工程建设需要从以下几个方面入手：一是对城市燃气的基础数据进行收集，主要是针对城市燃气系统中存在的各种数据，例如燃气管道、用户以及各类设施设备等。二是建立地理信息数据库，主要包括地图数据、属性数据以及各种相关的基础地理信息。三是建立系统网络平台，主要是在计算机网络的基础上建立起一个地理信息系统平台，在这个平台上对各个环节进行综合处理，并且把处理后的数据信息通过网络传输给城市燃气管理部门。四是建立安全管理系统，主要是针对城市燃气系统中存在的各种安全问题进行解决和管理[1]。

3 燃气管网数据处理建库与更新

3.1 数据源分析及数据准备

GIS信息化在城市燃气的建设最重要的就是燃气相关数据的收集建设，不管是管网数据还是基础空间数据及业务属性数据等，都是GIS信息化系统存在、应用、发展的重要数据基础，数据的收集和更新是支持GIS系统建设的不可忽视的重要结构，也是GIS系统建设的首要前提。首先，需要以不同格式的资料数据通过GIS系统的格式转换功能进行数据的收集，对于缺失的部分可以根据需求进行物探的数据收集方式，城市基础空间数据和燃气管线的业务属性数据都进行全面的搜寻与收集，确保数据准确性的同时保证数据的全面收集。其次根据实际收集信息进行相关的检查、分类和整理，然后就进行准确全面信息的录入工作。

3.2 燃气管网的数据标准与数据建库

数据录入并建库后，燃气相关信息必须根据相关信息特点进行分类整理，确定管网空间要素与单元划分标准，对管网属性结构、测量编绘技术标准等专业数据标准进行统一的标准建立。在实现全面的信息数据收集和标准划分之后，经过数据的图幅拼接、编码分类、属性赋值等步骤，对管网数据地进行无缝分层的整体管理。

3.3 燃气管网的更新

随着城市燃气的建设和发展，即使是基于GIS系统的数据库，也必须进行不断地更新和维护。因此在系统建立时就要充分考虑管网数据的更新模块，根据实际技术需求，对数据库进行数据的添加删除修改，以及相关数据的同步更新。业务范畴则需要更为严格的更新制度，确保竣工资料与日常运营数据收集，及时性和准确性。其次，应将数据更新责任落实到部门的责任岗位，确保更新数据工作重视和准确，保证燃气系统的安全[2]。

4 城市燃气GIS信息化工程具体功能划分

4.1 浏览定位功能

GIS信息化工程在城市燃气工程建设过程中，发挥的浏览定位功能是反映整个系统的重点要素之一，借助GIS信息技术的系统功能可以再对燃气管道工程中管道长度、管道直径、管道走向以及管道的材质等方面的整体数据进行收集和全图展现。因为在城市燃气管网中，通常都会对管线长度进行详细的记录，通过对燃气管网中的数据进行分类处理，能够更好地掌握城市燃气管网中存在着哪些管线以及管线之间的距离等情况，再借助GIS信息技术的地图数据信息化原理，通过对数据信息收集后的图像显示，可以自由的进行图像的平移、缩放、对燃气管道的布置环境和布置位置等拥有高自由度的浏览能力，极大地增强了管理人员对管网图的了解和掌控效率，GIS系统的建设可以使有关人员在进行浏览时，只要输入相应的地区地名或者街道名称，就可以实现对相关位置的精准定位，很大程度地提升了

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

相关人员对燃气管网实时状态的调度和检查等的效率。

4.2 查询统计功能

GIS 信息化技术具备的查询统计功能，在相关技术人员对设施属性信息进行查询时，可以根据系统设置，提供相关图形就可以实现对设施属性信息的查询。不仅如此，查询期间还可以结合浏览定位功能对查询设施的具体位置进行定位，根据相关收集数据信息，还可以更加了解设施位置的空间情况，在建设施工时管线埋深位置的确定上提供有效参考和信息帮助。经过数据对管道材质、管径、施工信息的统计收集，实时掌握各类设施和构件的属性信息，这种高效率的查询和统计能力，具有较强的直观性，为城市燃气建设后的系统稳定运行提供重要的基础信息支持保障[2]。除此之外，GIS 信息化的融入也使得现代化的制图打印功能可以即时实现，在对城市燃气管线特征节点进行方位确定和查询时，可以根据技术原理对管线属性和管网图廓进行图像成型，使得不管是对管道建设施工时还是管道维护检修时，都拥有了更高的先进性和完善性，提高建设维修管理效率的同时，为城市燃气系统的稳定作出有效贡献。

4.3 抢修决策支持功能

GIS 信息化系统的建立，结合系统技术原理，建立了符合实际燃气运行情况的应用系统。充分利用现代技术支持下燃气管道的拓扑结构优势，科学合理地进行管网铺设流程的分析，加速解决措施的实施。并且给予基于 GIS 系统的支持，全面收集的管道设备设施信息，在系统的带动下由管网服务型数据库，将原始数据资料进行对应的分类处理，在管道各个位置进行施工维修时，都可以调度相关全面数据信息，以及图纸。极大地提升了燃气管道的处理性能，在出现紧急情况或管道问题的区域，可以根基 GIS 系统的地图数据和定位查询优势，第一时间对相关位置进行对应阀门的关闭处理[3]。不仅如此，实时的动态图像支持也可以极大地提升维修人员对阀门信息及故障点位置的快速确定，并根据阀门及其栓点图，附近环境影响等情况进行直观的了解和信息反馈，然后对故障位置进行全面的分析，制定专业合理的抢修方案，这种 GIS 信息化系统支持下的故障发现和故障迅速处理，为检修人员的工作提供全面信息帮助的同时，也提高了维修效率，减少事故影响，更好地保障了燃气管道及周围环境的安全。

4.4 格式转换功能

城市燃气 GIS 信息化工程建设，能够将燃气管网信息进行转换的就是其格式转换功能。首先城市燃气管网运行时，有着很多复杂的空间数据，给数据管理人员增加了很多工作难度，而 GIS 信息化技术的支持，将不同格式的空间数据经过专业系统技术支持的转换，极大地减少相关人员工作量的同时，用其智能化自动化处理技术大大提高了管网运行的时效。其次，转换功能的完善也使得燃气管网的分析及巡检功能都更加优化，比如在对城市燃气管网进行分析时，可以通过对断面、覆土深度、连通性、净距离、燃气泄漏等相关问题的具体分析，切实做到对燃气管网运行安全的方方面面都做到了实时兼顾。而巡检功能则是在 GIS 系统建立支持下，可以实现在管理中心制定科学合理并且高效率的巡检管理方案，巡检人员对相关燃气管、门站、阀门、调压站等专业设施设备巡检时效率更高，更能有效辨识安全隐患。其次，巡检记录可以通过和巡检终端相结合的方式，作成综合评估和详细的统计表，便于相关人员对巡检数据的监测和分析。

4.5 集成共享拓展

在城市燃气管网管理系统建设时，符合 SOA 架构的 API 能够实现为燃气企业的其他相关业务，提供管理的数据系统平台，经过专业人员在 GIS 信息化系统的基础上，加强完善了城市燃气数据信息管理，及其他业务的管理功能。不仅可以概括工程管理、管网维修养护、管网巡检等功能，还可以将场站管理、气量管理、营业收费、业务运营等诸多管理系统实现全面的衔接集成，通过系统平台的建立，将复杂的城市燃气管理全方位的需求逐一进行系统的建立和集成，并且通过地图将燃气系统资产和燃气运营信息，实时动态地展现，更加直观的展现方式及管理模式，使得燃气企业在进行日常综合信息服务管理和运作时，效率更高、效果更好。除此之外专业系统的集成建立，SCADA 系统的监测点的压力数据，是 GIS 系统通过其压力数据和压力负荷分析，进行燃气输配调度的参考辅助，同时 GIS 也为 SCADA 系统提供城市基础地图和管网图数据，以两种系统的关联和辅助实现为燃气企业功能服务的最终目的[3]。客户管理系统的主要作用则是通过 GIS 系统的客户信息数据故障分析后的影像数据，经由指挥呼叫中心定位客户位置，迅速进行相关的调度及解决措施。城建档案馆系统的集成，则可以为数据编辑和更新进行实时的标注和记录，并根据城建档案管系统数据处理，同步进行相应的档案更新。最后的资产管理集成，则是通过 GIS 数据库平台系统，使城市燃气企业对燃气管网的设施资产充分掌握，实时掌握资产运行及资产净值和工程信息情况。

5 结语

通过对 GIS 信息化工程建设的详细分析，综合了解其建设思路、建设重点，以及重要功能，在实际的 GIS 建设时，强化落实数据信息整理和收集，科学合理地运用 GIS 信息化技术进行数据库的建立与维护更新，进一步完善我国城市燃气 GIS 信息化建设工作，制定科学合理的系统建设方案，这样才能够有效地促进我国城市燃气 GIS 信息化工程建设的发展与落实，为燃气行业的发展提供重要保障。

[参考文献]

[1]陈丹丹.gis 系统在城市燃气管网中的应用[J].中国化工贸易,2021,13(9):125-126.
[2]程龙.赵立东.城市燃气 gis 信息化建设思路探究[J].电子世界,2013,22(10):156-157.
[3]刘洋.城市燃气 gis 信息化的过程建设思路研究[J].中国标准化,2019,11(4):96-97.

作者简介：洪洋（1992.7-），毕业院校：安徽建筑大学，所学专业：建筑与土木工程，当前就职单位：合肥合燃华润燃气有限公司，职称级别：工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

市政道路建设中沥青道路施工技术研究

孙明柱
沂水县市政工程建设服务中心，山东 临沂 276400

[摘要]我国的城市建设工作中，市政道路建设占据了重要的地位，对人们出行安全以及社会经济的发展都有着重要影响。随着我国科学技术水平的不断提高，市政道路建设中沥青道路施工技术也取得了一定的进步，但是在实际应用过程中还存在着一些问题，严重影响了市政道路建设工作的开展。文中首先分析了市政道路建设中沥青道路施工影响因素以及技术要点，然后探讨了控制措施，以供参考。

[关键词]市政道路；沥青道路；施工技术
DOI：10.33142/sca.v6i2.8605 中图分类号：U415.6 文献标识码：A

Research on Asphalt Road Construction Technology in Municipal Road Construction

SUN Mingzhu
Yishui County Municipal Engineering Construction Service Center, Linyi, Shandong, 276400, China

Abstract: In Chinese urban construction work, municipal road construction plays an important role, which has a significant impact on people's travel safety and socio-economic development. With the continuous improvement of Chinese scientific and technological level, asphalt road construction technology has also made certain progress in municipal road construction. However, there are still some problems in practical application, which seriously affect the development of municipal road construction work. The article first analyzes the influencing factors and technical points of asphalt road construction in municipal road construction, and then explores control measures for reference.

Keywords: municipal road; asphalt road; construction technology

我国大部分市政道路工程都是采用沥青道路施工技术，这种施工技术具有良好的适用性，能够有效解决传统施工中存在的问题，在市政道路建设工作中得到了广泛的应用。但是由于我国城市发展速度较快，对于沥青道路施工技术的要求也越来越高，因此在实际应用过程中还存在着一些问题。如果市政道路建设工程中出现质量问题，将会严重影响人们的生活和工作。因此，必须要做好市政道路工程中沥青道路施工技术应用管理工作，确保施工质量。

1 影响市政道路施工质量的因素

市政道路建设中，影响沥青道路施工质量的因素主要包括以下几个方面：（1）市政道路施工材料。市政道路施工所使用的材料对于整个工程质量的影响是十分明显的，如果没有采用合格的材料，很可能会出现工程质量不达标的情况。（2）施工工艺。在市政道路建设中，施工工艺对工程质量具有直接的影响，如果施工工艺不合理，很容易出现工程质量不达标的情况，从而影响整个工程质量。（3）设备。市政道路建设中，所使用的设备是十分关键的，如果设备不符合要求，也会对市政道路施工质量产生不利影响。（4）环境因素。在市政道路建设中，环境因素也会对工程质量产生影响，如果不能有效控制环境因素，就可能导致工程建设效果不理想。

2 沥青层面施工质量控制的重要性

道路工程作为我国重点市政工程项目，路面施工质量受到广泛关注，同时路面的使用的耐久性和安全性更直接关系着人们的生命和财产安全。随着我国经济的高速发展，沥青路面在市政工程中的应用范围越来越广，沥青路面对施工工艺、施工技术以及材料质量有着较高的要求，因此相关管理人员必须严格把控好每一个施工阶段的工作，要做好前面的质量检测和质量管理工作才能保证沥青路面的高质量落实。同时做好质量控制更是实现资源优化配置减少成本支出，提升企业经济效益，提高工程社会价值的基础。因此在社会不断发展过程中，市政工程沥青路面施工管理工作受到了更多的关注，对此相关单位必须紧随时代发展潮流，结合工程建设需求，建立健全完善的施工质量管理机制，全面落实科学严谨的质量管控措施，确保市政工程的服务性能得以最大限度发挥。

3 沥青路面施工技术要点

3.1 做好施工准备以及材料配比工作

首先，要提升沥青路面施工质量就要作好施工前准备工作，在施工前需要对路段进行检查、勘察确保各方面情况符合施工条件，并在施工前先进行一定距离的铺摊实验，结合实验效果对其不足的地方及时进行改进和完善，之后在结合实验效果对其进行翻新之后再继续后面的铺摊施工[1]。此外在进行沥青路面铺设的时候会用到一些大型的机械设备，因此在施工前还需要对各种机械设备进行检查和调试，要确保设备可以正常运行，避免在铺设过程中出

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

现设备故障问题影响施工进度和施工质量，还要对设备进行提前调试确保其工作效率能满足施工需求。在沥青铺筑之前还要进行一次路面厚度测量和平整度测量，严格把控承压高度和设计值之间的误差，确保路面性能符合设计标准。

其次，要做好材料的配比工作，沥青混凝土搅拌和配比是十分重要的两项内容，施工人员需要根据施工现场情况科学把控混合料配比技术，充分掌握搅拌工艺，并要合理把控好搅拌的时间和搅拌的温度。在进行材料搅拌的时候要严格控制好各种矿料量每次加入量以及加入时间，还要提前计算好加热温度，需要对每一项内容进行全面把控才能确保沥青混凝土材料的性能、强度、密度等到达施工标准，满足施工质量要求。其次在实际施工中为了确保搅拌过程中各材料比例的平衡，还需结合实际的搅拌工艺以及料粒数和溢料数值来提前确定好冷库的旋转速度。搅拌器的性能也是十分重要的，在进行材料混合搅拌的过程中一定要确保搅拌器一直处于相对稳定的状态下，要确保搅拌速度按照既定数值进行，在完成搅拌后还要及时进行取样分析，如果材料配比不达标则需要重新进行配比搅拌。

3.2 路面铺摊技术

沥青路面施工中路面铺摊是非常重要的环节，也是保障路面稳定性的关键。在进行路面铺摊施工之前需要先将路面基层的杂物进行全面清理，确保基层的干净和平整，还要确保路面处于干燥状态下进行铺摊作业，并要检查基层是否有坑槽或者松散部位，如果有这些问题则要先行处理，之后再进行铺摊。在铺摊的过程中，相关施工技术人员需要把控好铺摊进度和速度，一般情况下一段工程范围内路面铺摊工作是连续进行的，因此要确保沥青保持均匀稳定的状态下进行铺设，就必须将铺摊的速度控制好，确保其始终处于匀速状态下，进行沥青材料的铺摊。此外还需要对铺摊过程以及现场进行科学指挥，一方面要确保铺摊工作的顺利进行，一方面也可以确保及时发现铺摊过程中的不合理问题，从而有效进行工艺控制，减少施工质量问题，提高沥青路面整体的平整度和稳定性[2]。在路面铺摊完成后还要对其质量以及性能进行一定的测试，确保各个方面都符合施工标准和质量要求，如果发现不达标或者其他质量问题，则要第一时间进行返工处理。此外在进行沥青混合料铺摊中还要进行粘层、透层沥青的浇洒工作，确保基层和面层更好地粘合在一起，从而提升路面整体性能。

3.3 碾压技术

在完成路面铺摊作业后就需要对沥青混合料进行压实作业，碾压设备、碾压次数的合理性可以有效提升沥青路面的压实度，提高其荷载能力，避免裂缝、坑槽等病害问题的过早出现。在进行路面碾压的时候需要选择合适的碾压设备，一般情况下要选择吨位大的设备，并按照压实步骤和工序有序开展路面压实工作。通常情况下施工技术人员应结合自身的工作经验以及路面情况合理选择压路组合方式。压实次数和压实速度应达到全面协调的状态，以此相互配合地实现路面强度的提升。一般情况下碾压速度保持在 3km/h 最为合适，轮胎压路机则要保持在 5km/h 以下的速度[3]，要避免碾压速度过慢，出现铺摊和压实工作的间断，还要避免压实速度过快出现裂缝、推移等问题。只有压实和铺摊工作有序衔接，压实工作得在最佳的速度下进行才能确保路面质量达标。其次还要注意控制好压实层厚度，一般情况下碾压层薄，就更容易达到高的密实度，如果碾压层太厚反而不容易到达密度要求，所以应结合路面的具体情况，严格控制好碾压层的厚度。最后就是碾压工作一般分为初压、复压、终压三个阶段，我国很多公路工程沥青路面施工中，在进行路面初次压实的时候都是采用钢轮振动压力机来进行并列行驶，这种压实工艺一般可以保障前后压路机的重合宽度为碾压宽度的 1/4-1/3，在初次碾压的时候要确保沥青混合料的温度高于 150℃，并要控制好碾压速度，避免过快或过慢造成质量不达标的问题。在复压的时候也可以采用同样的方式来进行，但是要控制好碾压的重合宽度，并要保障沥青混合料温度在 130℃以上，同样需要相关施工人员控制好碾压速度。终压采用静载钢轮压路机，温度则需要控制在 120 以上，碾压速度控制在 2.5-5.0km/h。碾压作业是沥青路面施工中的一个重要环节，碾压作业是否合格，碾压次数是否达到需求等都会对路面质量产生一定的影响，在碾压的时候还要在机器轮胎表面涂抹一层带有隔离效果的水溶剂，以此减少对材料的性能的破坏，并能避免喷洒油水混合物对路面的影响；碾压后检查路面是否存在混合料压碎、嵌挤、泛油等问题，及时处理这些问题。如部分位置无法通过机械进行碾压夯实，则需要通过人工补压的方式来进行压实，对此可以选择一些小型的振动压路机进行操作，在确保全部路面都达到压实效果后，还要对该路段实施交通管制，要确保路面压实度达到一定标准后再允许通行。

3.4 路面接缝施工技术

首先，纵向接缝。在已经压实过的路面旁边搭接新的摊铺层时采用冷接法处理纵向接缝；用切割设备切除已铺断面，保证切口整齐，在切口处设置挡板；将贴层沥青喷洒到接缝处，之后摊铺新混合料，要求新摊铺混合料的厚度与已经摊铺的混合料厚度相同。在处理两台摊铺机同时作业形成的横向接缝时采用热接法；接缝处理过程中，先铺的摊铺层留下 10-20cm 宽度不碾压[4]，与后面摊铺机的摊铺层一同碾压。纵向接缝处理不论采用何种方法都要保证摊铺带边缘部位整齐，沿着路面一侧架设导向线，在摊铺机上安装悬杆，根据悬杆和导向线保证摊铺整齐。

其次，横向接缝。横向接缝处理采用平接缝技术，施工技术要点如下：在摊铺作业结束时，将一层麻袋铺在摊铺段末端的下承层处，待下次摊铺作业前铲除这部分混合料。接缝前切割已铺路面，将三米直尺纵向放置到路面上，

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

确定摊铺层的切割部位；切割混合料后，清理干净切缝处留下的灰浆，对切缝干燥处理，之后涂抹黏层油，继续摊铺碾压；采用钢筒式压路机在已铺与新铺面层上来回碾压，促使新旧混合料密实黏结。

3.5 沥青混合搅拌技术

在混合料拌和中，启动温度自动检测系统，自动记录每个台班的材料配比和拌和温度，逐盘打印出混合料的矿料级配、油石比等数据，将其作为混合料质量控制的依据；在拌和设备上增设木质纤维投料设备，在矿料投入和沥青喷入后，利用风送设备将木质纤维打散投入到拌和设备中。沥青混合料出料后，要立即运输至施工现场使用，如果不能立即使用，则要将混合料放入存储罐内保存，存储最长时间不得超过 24h；混合料存储温度与混合料出厂温度相比不得超过 10℃。

4 沥青路面施工质量控制要点

4.1 施工材料的质量控制

施工质量控制中最关键的部分就是施工原材料的质量控制，而且原材料也占据了施工成本的主要部分，所以加强原材料质量控制是非常重要的。相关的质检人员必须要对进场的每一批材料进行抽样检查，确保材料性能和质检报告上记录的内容相吻合，另一方面也要对此材料的出厂时间、规格、数量等进行核对，在确定材料都符合标准之后再准许入场；其次材料入场之后还要科学进行堆放和保存，避免材料受潮使其性能受到影响；最后就是在材料供集中还要对矿料级配精度和油石比计量精度等方面要进行科学把控。材料在使用过程中也会因为外界因素的干扰产生一定的变化，所以在实际施工的时候还需要相关的施工技术人员结合施工现场情况，对材料配比等进行全面把控，并选取最佳时间来进行配比和拌和作业。

4.2 控制水破坏

在市政公路工程中路面的防水性是非常重要的，通常公路沥青出面出现的各种病害问题都是因为长时间的雨水浸泡引起的，尤其是路面沉降、坑槽、裂缝等问题的出现多数和水破坏有直接关系，这也直接影响了沥青路面的使用性能。因此在进行施工的时候需要合理设置路堤高度，并科学设置排水系统，确保路面积水能及时排出。此外还要定期对路面进行养护和维修，针对已经出现细微裂缝部位要利用养护技术进行修缮，对于细小的裂缝问题可以在低温季节采用喷洒乳化沥青的方式来对裂缝处进行修缮[5]，然后再撒一层洁净干燥的粗砂或者石屑，最后再用轻型压路机进行压实处理即可。

4.3 检查机械设备的强度

机械设备的性能以及运行状态直接关系到路面铺摊的质量，对沥青路面施工质量起到决定性作用，因此在施工之前需要对机械设备进行全面检查，要确保各个设备处于正常的运行状态下，还要检查设备是否稳定，是否能满足工作需求。在一些需要长时间运作设备工作过程中还需要注意设备的使用和零件消耗情况，如果发现任何安全隐患或者设备故障问题，则要立即停止施工，并第一时间对设备进行抢修，排除故障之后再进行施工作业。此外还要定期对机械设备进行维护和保养，确保设备始终处于良好的状态下，而且定期并对设备机械能保养还可以有效延长设备的使用寿命。

5 结束语

总而言之，市政工程沥青层面施工管理和质量控制对于公路的耐久性、稳定性以及安全性等有着重要的意义，相关施工单位在开展沥青路面施工作业之前必须做好充足的施工准备工作，并结合设计方案选择最佳的施工工艺，把控好各项施工工序，并严格按照施工操作规范和施工流程来开展相关施工作。此外还要严把质量关，做好各阶段的质量控制，加强施工管理，确保沥青路面施工质量得到提升。

[参考文献]

[1]付强.市政道路建设中沥青道路施工技术研究[J].运输经理世界,2022(26):19-21.
[2]曹阳.市政道路工程建设中沥青道路施工技术浅述[J].散装水泥,2022(2):163-165.
[3]韩斌.市政道路工程建设中沥青道路施工技术[J].居舍,2021(26):43-44.
[4]陈丽.市政道路建设中沥青道路施工技术的研究[J].江西建材,2020(10):113-114.
[5]范进双.市政道路建设中应用沥青道路施工技术的研究[J].四川水泥,2020(7):256-258.

作者简介：孙明柱（1980.12-），男，临沂市沂水县，本科，工程师，长期从事城市道路与交通工程项目建设方面工作。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理研究

王从清
上海浦桥工程建设管理有限公司，上海 200030

[摘要]现代建筑规模越来越大，建筑工程的基础稳定，是建筑安全的基本保障的重中之重。深基坑的施工作为建筑基础的首要施工任务，其施工质量更是不容有失。因为深基坑属于基坑较深、施工难度较大、施工时间较长、存在坍塌事故风险的高难度施工技术，所以必须严格规范地对深基坑实施支护，在保证施工过程中的施工质量的同时确保施工安全。深基坑的施工技术较为复杂，管理难度也更高，如何能通过改进施工技术管理制度，优化管理方式，制定更为安全合理的符合施工环境的改善措施，解决深基坑支护施工技术中的一些问题，作出有效的解决方案和管理对策，是需要着重讨论的问题。
[关键词]建筑工程施工；深基坑支护；施工技术；管理措施
DOI：10.33142/sca.v6i2.8600　　中图分类号：TU753　　文献标识码：A

Study on Construction Technology Management of Deep Foundation Pit Support in Building Engineering Construction

WANG Congqing
Shanghai Puqiao Engineering Construction Management Co., Ltd., Shanghai, 200030, China

Abstract: The scale of modern buildings is getting larger and larger, and the foundation of construction projects is stable, which is the top priority of the basic guarantee of construction safety. As the primary construction task of building foundation, the construction quality of deep foundation pit can not be lost. Because deep foundation pit is a difficult construction technology with deep foundation pit, difficult construction, long construction time and the risk of collapse accident, it is necessary to strictly regulate the support of deep foundation pit to ensure the construction quality and safety during the construction process. The construction technology of deep foundation pit is more complicated and the management is more difficult. How to improve the management system of construction technology, optimize management methods, formulate safer and more reasonable improvement measures in line with the construction environment, solve some problems in the construction technology of deep foundation pit support, and make effective solutions and management countermeasures is a problem that needs to be discussed emphatically.
Keywords: building construction; deep foundation pit support; construction technology; management countermeasures

1 深基坑支护技术特点

1.1 施工技术复杂，管理难度高

深基坑施工作为整个建筑工程最重要的关键部分，是整个建筑安全稳定的保障，所以深基坑支护的质量极为重要。而为了保证深基坑支护的施工质量，需要建筑工程地质勘察人员对基坑建设环境范围进行详细的地形勘察，由相关人员进行深基坑施工的成本估算，再由专业测量人员做好深基坑施工的测量工作，确保测量数据的精确程度，不可出现差错，否则将直接影响深基坑施工方案的设计工作。其次，专业测量设备必须保证精准，避免出现测量误差，才能确保施工设计的数据参考的准确性、可靠性。深基坑施工技术较为复杂，任何环节的疏忽都可能带来不同程度的安全隐患，这不仅需要施工技术人员有更高的技术水平，还需要施工管理人员加强重视力度，因为深基坑支护施工技术的管理受施工的复杂性影响，所以管理工作也较为复杂、多变。并且因为建筑工程深基坑有着施工时间相对较长，施工环节复杂、施工工序繁琐，施工标准严格等特点，影响施工安全的因素就会较多，不仅如此。深基坑施工过程中会有一些不可控的因素使得施工管理变得更为多变， 也会对施工现场情况产生影响。其次深基坑施工过程中所用材料较多，多部门协同施工，所以在进行全面施工人员管理时就比较有难度。

1.2 深基坑施工要求更严格

众所周知，基坑建设是建筑的安全稳定的重要基础，深基坑支护作为基坑质量的保证，同样尤为重要。所以不管是建筑工程企业还是国家建筑工程建设标准，都对深基坑的施工建设质量有着极高的要求，以此确保建筑结构的安全稳定。深基坑施工开始时，需要有全面的施工地质勘察、施工方案设计、施工技术要求等诸多提高基坑机构质量的各项专业技术，除此之外还有着较为明确的深基坑施工原则和施工过程要求，由专业设计团队协作制定基坑施工方案后，还需要将详细基坑数据信息及施工方案交予建筑有关部门进行检查和审核，通过后才能展开逐步施工工作，由此可见深基坑质量的施工重要性。为了确保施工质

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

量，严格的施工管理必不可少，由于深基坑施工质量要求极高、且存在一定的安全风险，因此在施工管理时，必须秉承安全第一、质量保证的基本原则，作为过程主体的施工技术人员，必须将施工人员的人身安全放在施工的第一位，只有确保施工安全，才能进一步保障施工质量。[1]因此，建筑工程企业在进行施工管理时，一定要预防为主，提前辨识并控制可能发生危险的问题，第一时间解决和管理，保证在安全施工的基础上达到施工质量的标准。

2 建筑工程施工中深基坑支护的主要技术

2.1 土层锚杆施工技术

深基坑施工时，如果需要展开土层锚杆施工作业，一定要在确定施工设计方案符合实际施工环境情况的基础上，将施工实际环境的孔位置和间距进行设计是否合理地对照，确保方案的实施性和合理性，严格按照深基坑支护土层锚杆技术的规范标准进行严格的施工，确保施工质量。首先，要对深基坑施工开展进行土层锚杆技术实施的测量和定位，土层锚杆施工时孔的位置和间距是施工的重点，须由工程技术人员对施工场地情况及内部情况进行详细的勘察和探究，确定锚杆的精确位置符合施工标准要求，检验确定施工具体位置，合理控制每个锚杆点位的测量误差，确保位置符合施工要求。然后需要施工安全和质量管控人员找来具有专业知识技术经验的技术人员进行锚杆位置的复检和确定，测量锚杆位置是否会出现倾角或标高等位置不良的情况发生，检验测量通过后，才能由施工人员进行钻孔施工。钻孔人员施工过程中，如果遇到较为硬质的土质层，需要马上暂停钻孔作业，由专业人员进行钻孔施工的判断和研究，根据实际钻孔问题采取更为合理的解决方案，选择更换钻头或其他方式，确定解决方案后，进行施工实施。同时需要施工管理人员加强钻孔作业时的施工规范控制，不可出现强行钻进硬质材料的现象，避免出现钻具受损或设备性能下降问题，确保施工规范。锚杆钻孔施工完成后，进行灌浆时，需要根据实际情况进行灌浆比例的选择，合理控制浆液的搅拌时间，避免浆液存在杂物，才能在保持灌浆固定性的同时，确保锚杆的稳固。

2.2 重力式与土钉式支护技术

此种支护结构是对重力式挡土墙进行优化改进后的重力支护结构，它可以通过对基坑侧壁的加固，形成可以发挥挡土效果的一定厚度的挡土墙，为建筑的安全和稳定性作出重要的基础保障，它主要的施工重点是合理增加控制挡墙的墙体密度，用专业的检测方法，如灌砂法等对墙体密度进行严格的检测，通过对墙体的取样、称重、取砂、检验标准体积，根据专业的公式进行湿密度的准确计算，确保挡墙的受力性能达到相关支护标准。而土钉支护技术则是通过借助土体与土钉之间产生的摩擦力，阻碍边坡滑动，在保证稳定性的同时极大地避免了坍塌现象的发生。[1]土钉支护技术实施时，现场的详细勘测是必不可少的，只有确定了土钉的承受范围，才能确保施工的可行性和合理性。不仅如此，土钉支护技术施工过程中，一定要进行深基坑的拉拔试验，检验拉拔力度是否符合土钉支护技术的施工要求，确保施工的可行性和施工质量效果，同时也要加强专业人员的监督管理，确保试验数据的准确性，保证土钉支护技术的实施效果达到支护标准。

2.3 混凝土灌注桩技术

混凝土灌注桩作为较为常用的深基坑支护技术，具有更为稳定安全的优势，能够极大地增强地基的承载能力。其施工流程是首先通过对深基坑支护现场环境进行专业的位置确定和定位放线，然后桩机施工人员准备，对预先设定好的位置进行调平找正后钻孔，确定钻孔深度达到标准设定深度后，对孔内进行混凝土灌注，最后由施工人员放钢筋笼，然后实施封孔操作。混凝土罐灌注桩技术作为操作流程简单，技术难度不高、成桩速度很快，并且具有较好的支护能力，各单桩承载力都能达到较好的承载标准，施工成本也较为节约，是建筑工程深基坑支护技术最适合的技术之一，但是在实际施工中，仍需要施工技术管理人员严格规范施工人员的操作，选择施工技术水平够高的施工人员，为深基坑支护施工质量奠定良好基础。

2.4 地下连续墙支护技术

如果深基坑建设施工时，遇到的是较为松软的土质情况，一般会采用连续墙支护结构施工来提高深基坑的安全性和稳定性，确保建筑工程的基础承载能力达到建筑工程标准。这种施工技术不仅不会破坏深基坑周边的环境，还可以提升工程施工进度。支护施工人员需要根据土质情况进行科学合理的支护技术方案规划，选择合适的支护技术进行专业施工。

3 建筑工程深基坑支护存在的问题

3.1 结构设计和具体受力情况存在偏差

建筑工程中，有些工程在进行深基坑施工时，在施工前期没有做好深基坑全面信息的收集工作，或者信息收集不全面、不准确、精确度不高、导致施工技术条件没有达到深基坑的施工标准，对深基坑的施工效果产生很大影响，无法保证建筑工程的施工质量，加大了施工时的安全隐患风险。而且有些深基坑支护施工设计时，对工程受力的计算过程中没有加强对拉力形成数据的重视，使得实际的计算结果并不完全准确，存在一定的数值偏差，这些数据会直接对深基坑支护设计的实用性和合理性产生极大的影响，使得过程施工时无法达到理想的施工质量。除此之外，有些建筑工程在进行深基坑支护施工时，没有充分考虑具体的受力偏差，对深基坑支护技术的严格性与重要性没有深刻的认识，不能完全发挥施工价值，导致整体工程施工质量下降。[2]最后，深基坑的施工设计较为复杂，也存在许多方面的影响，施工设计期间如果没有充分考虑受力偏差，与施工场地的环境匹配性，就可能出现施工地质与施工条件不符的情况，使得深基坑支护无法充分发挥受力作用。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

3.2 没有完善的管理体系，施工技术管理重视不足

施工质量不仅需要施工设计与施工人员的合作，施工技术管理的工作也是保证施工质量的重中之重。但是有些建筑工程施工单位对施工技术管理的重视程度远远不够，没有一套完整的管理体系，无法落实管理工作的进行，甚至有些施工单位的管理和控制方案并不完全符合实际的施工现场环境情况，无法发挥相应的管理作用。除此之外，施工前对深基坑的监测不够规范、施工管理方法传统且落后，没有合理科学的管理方式，这些管理制度的缺乏都会给深基坑支护技术的施工质量埋下诸多安全隐患，不仅如此，还可能会严重影响施工人员的安全。施工单位对技术管理的不重视，是隐患叠加的重要原因，不管是对施工技术还是对施工人员的管理都应加大力度，加强对施工过程的管控力度，才能避免管理不到位出现的各类质量或安全问题。[2]

3.3 施工期间的一些支护问题

深基坑支护工作展开时，因为工程施工特性，极易受到一些不确定因素的影响，所以有着极大的安全问题发生概率。比如施工期间土体在施工时出现土体塌陷，不仅会降低施工质量，如果对土体塌陷的防范不够及时，还可能会出现施工人员的安全事故。或者深基坑支护施工时，管理人员的监督管理不足，基坑顶部的土体没有及时运输，造成基坑结构的重量，出现基坑塌陷的情况，还有类似安全防护措施不到位、材料放置的位置不合理、材料堆积程度超过支护支架的承载能力，导致的支护塌陷等问题，都会增加施工风险，威胁施工人员的安全。

4 深基坑支护技术施工技术管理问题的解决措施

4.1 完善基坑勘探管理，加强基坑信息掌握

建筑工程中的深基坑施工的重要性不言而喻，所以为了合理地进行支护施工方案的设计，就要在设计前，对深基坑环境进行地理环境信息，和地质层分布情况，有一个充分的详细的了解，勘察深基坑地下是否存在地下水或者光纤电缆等，在进行基坑设计时尽量避开此类地层环境，减少深基坑施工难点，提高施工人员技能水平的同时，尽量降低施工复杂程度，进一步保证深基坑支护的施工质量。如果建设不可避免地需要进行这类环境地质下的施工，一定要根据现场环境情况，进行详细的地质勘察，增强对地质层的了解，选择最合理的支护方案，如果是存在光纤，一定要充分与相关部门进行沟通，做好光纤保护的同时保证深基坑支护的质量与承载能力。[3]除此之外更要在施工过程中，不仅对基坑地质环境和建筑周围环境监测、对施工设备及材料监测，还要对施工人员与施工技术规范监测，全面加强对基坑信息的监测落实和动态掌握。根据实际施工流程进度，各类监测方法与监测对象的结合，才能确保监测落实到位，及时发现并处理施工过程中的问题。

4.2 合理选择支护技术

深基坑的实际施工过程中，根据不同施工要求，一般会用到不止一种支护技术，来确保深基坑支护的承载能力及稳定性。根据不同基坑等级采取不同的支护方式，首先，支挡式结构基坑多数根据基坑的土壤情况及周边环境和基坑开挖程度，合理选择支挡式结构基坑，来增强支护施工的作用。其次根据土壤情况的含水量及基坑降水情况等，充分了解地下水位信息，可以合理应用土钉墙支护技术。其他不同土质可以由专业设计人员根据不同的土质情况针对性地选择更为科学合理的支护技术，保证深基坑支护的作用能充分发挥，为深基坑支护质量奠定坚实基础。

4.3 严格控制材料质量

建筑工程施工中，施工材料一直是施工质量的重点，深基坑支护施工也不例外，支护材料的质量是整体施工质量的基础保证。因此在进行深基坑施工前，就要严格控制材料采购质量，对采购材料进行专业的监测，确保其符合深基坑施工要求，保证施工后的质量能达到深基坑支护标准。施工技术管理还应注重施工材料的储存及放置位置，对施工人员的材料使用规范严格管理。[3]施工单位应加强对施工人员的技术培训，提升施工技术水平，培养施工安全意识，确保材料合理使用。在保证施工质量的同时，避免出现材料浪费的情况。

4.4 完善管理体系，增强管理力度

深基坑施工技术管理需要积极落实管理体系的建立，根据实际工程特征及施工特点建立合理的管理制度，加强管理工作的落实，如此才能有效提升深基坑支护的施工质量。合理的管理体系需要对施工过程中的各环节都层层落实技术管理工作，管理组织应对施工技术安全管理和施工质量控制分项管理，严格选择各环节的管理部门和管理人员，明确各自管理责任的同时加强信息共享，对基坑信息情况实现互联互通，协同展开对施工过程中的技术、人员、材料、检验修理、监测等具体工作的有效管理，保证管理工作的充分落实，打造安全优良的施工环境，为施工质量作出保障。

5 结语

建筑工程深基坑支护的施工技术管理极为重要，因此，通过对深基坑支护施工技术的研究，找出施工中存在的问题并及时解决，合理建立管理制度，加强管理工作的落实，在保证施工安全的基础上，实现高效率，高质量的深基坑支护施工。

[参考文献]

[1]孙永振.建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理分析[J].中国建筑装饰装修,2022(9):130-132.
[2]韦丽明.建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理[J].建材发展导向,2022(12):130-132.
[3]任国斌.建筑工程施工中深基坑支护的施工技术管理研究[J].中国建筑装饰装修,2022(10):92-94.

作者简介：王从清（1984.4-），男，毕业院校：长沙理工大学，学历：本科，所学专业：交通土建工程，当前就职单位：上海浦桥工程建设管理有限公司，职务：总监理工程师，职称级别：中级。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

公路施工中软土地基处理技术分析及其应用

陈 凡
中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司，四川 成都 611130

[摘要]软土地基作为土工材料的一种，常常在公路建设中会遇到。由于其自身弱度低、可塑性强等特性，对路基稳定性和工程质量的影响较大。因此，对于软土地基处理技术的研究非常重要。本篇文章对目前公路工程中软土地基处理技术进行了相关研究和分析，总结了传统处理方法的缺陷，并介绍了新型软土地基处理技术的原理及应用案例。通过研究发现，新型软土地基处理技术具有经济、环保、效率高等优点，并能够有效提升路基稳定性和工程质量。
[关键词]公路施工；软土地基；处理技术；工程质量；路基稳定性
DOI：10.33142/sca.v6i2.8593 中图分类号：TU753.8 文献标识码：A

Analysis and Application of Soft Soil Foundation Treatment Technology in Highway Construction

CHEN Fan
PowerChina Chengdu Engineering Corporation Limited, Chengdu, Sichuan, 611130, China

Abstract: As a kind of geotechnical materials, soft soil foundation is often encountered in highway construction. Because of its low degree of weakness and strong plasticity, it has a great influence on subgrade stability and engineering quality. Therefore, it is very important to study the soft soil foundation treatment technology. This paper studies and analyzes the soft soil foundation treatment technology in highway engineering at present, summarizes the defects of traditional treatment methods, and introduces the principle and application cases of new soft soil foundation treatment technology. Through research, it is found that the new soft soil foundation treatment technology has the advantages of economy, environmental protection and high efficiency, which can effectively improve subgrade stability and engineering quality.
Keywords: highway construction; soft soil foundation; processing technology; engineering quality; subgrade stability

引言

随着我国公路建设的迅猛发展，软土地基已经成为影响公路稳定性和工程质量的一个重要因素。软土地基的特性是强度低、可塑性强，其所占比例也逐年增大，在公路建设中应用较广泛，因此软土地基的处理技术就显得尤为重要。对目前常见的软土地基处理方法进行分析，了解其优缺点，并介绍新型软土地基处理技术的原理及应用案例，有助于提高工程质量，节约投资成本。

1 传统软土地基处理方法

在公路施工中，最常见的对软土地基进行处理的方法是挖取软层，填充较稳定的材料进行加固的方法。该方法处理成本相对较低，但是处理后路基的水稳性、变形及回弹性能并不理想，尤其在工程使用阶段，若有冻融和微水作用时，其工程质量可能会受到严重影响[1]。由此可见，传统软土地基处理方法还有待进一步提高。传统软土地基处理方法有下面几个方面：

1.1 桩基

1.1.1 桩基硬化法

通过预埋钢筋混凝土桩或灌注桩，并注浆将桩与土壤结合在一起，形成一个具有一定承载力的桩基硬化层，从而增加地基的承载力。传统软土地基桩基硬化法是指在软土地基上通过钻孔灌注、挖孔灌注等方法，预先安装一定数量的深层地基桩，从而增加地基的支撑力和稳定性，以便支撑公路的承载力。首先，需要对公路施工地点进行地质勘察，了解软土地基的特点和性质，为后续施工提供有益信息。其次，通过钻孔灌注技术向土层中打入钢筋混凝土桩，然后在桩内注入硬化液，固化混凝土形成桩基硬化体。同时，软土地基上挖开孔洞，将桩体下沉到预定深度，然后将水泥土灌注到孔洞中，等待其固化形成桩基硬化体。最后，利用机械设备在软土地基上推入预制桩，将桩体压实于土层深处，从而加强地基稳定性。该技术可以有效地加强软土地基的支撑能力，提高公路的承载力和稳定性，适用于面积较大、地基土质较差的道路工程。但需要注意施工过程中的桩间距和桩基深度的设计，以及施工质量和进度的管理，确保施工效果。

1.1.2 压实法

使用机械作用将土壤进行压实，将其密实成固体，提高地基的承载力。通过加固地基表面的一层土层，使其形成具有一定承载力的荷载平台，从而增加地基的承载力。传统软土地基桩基压实法是指在软土地基上利用桩体的自重和机械设备的作用，在桩底部进行振动等处理，将桩体向周围软土挤压，达到增加地基承载力和稳定性的效果。首先，需要准备振动器、推进器等机械设备和材料。通过钻孔等方法，在地基土层中预先塞制桩体，即预制桩。其

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

次，使用振动器和推进器等设备，在桩体底部施加振动和压力，使桩体向周围软土挤压，形成压实土层。

最后，使用检测设备对压实处理后的土层进行检验，以确保其达到施工要求。该技术可以有效地增强软土地基的承载力和稳定性，具有施工速度快、环境影响小等优点，适用于较大尺寸桥梁、互通立交、高速公路等工程。但需要注重施工过程中的监测和管理，确保施工质量和效率，并避免对周围环境造成影响。

1.2 加凝土

在公路施工中，传统的软土地基加固方法之一是使用加固桩基，也称为加固灌注桩。在设计桩位基础区内进行挖填，毛重后形成桩穴，分别按设计间距置入不同直径、间距及较小的间距层，每一层钢筋均按悬吊或搭接方法绑牢，并在桩底钢筋面上钢筋编带用于固定上部钢筋，灌入混凝土。将微型桩打钻至所需深度，针对不同地层条件，随机观测及进行定向钻取，加固时注入锚杆及混凝土[2]。先使用高速穿孔机在地下回钻孔，再将高压水泥浆注入穿孔孔道中，使之与周围土壤紧密结合，形成桩体。此方法的基本原理在于通过预制或现场灌注的混凝土，进行钢筋锚固和地基加固，形成强有力的桩基硬化层，从而增加地基的承载力和稳定性。需要根据具体情况选择合适的方法。

1.3 土钉

土钉是指在软土地基设有一定间距和深度的锚杆，通过土体与锚杆间的摩擦力和土体的支撑作用来增强地基承载力的处理方法。土钉方法被广泛应用于软土地基的治理中，其适用范围比较广泛，包括土坡、边坡、支挡墙、桥梁基础、路基等。土钉的优点是构造简单、施工方便、适用范围广，并且可以逐层逐步处理并且对于环境影响较小，提高了软土地基的承载力和变形性能。需要注意的是，土钉的设计应进行充分考虑，控制土体的稳定性和保证锚杆的连接质量，加强施工质量控制，以避免在施工过程中出现因土钉质量不足等原因而导致的安全隐患。在公路施工中，常见的软土地基加固方法之一是土钉墙加固，其具体处理方法如下：（1）土工布加固法：将土工布纤维材料在土壤中铺设，钉在墙体钉栓上。（2）间隔钉注浆法：在土钉孔道里钉入钢筋，注入混凝土浆，增加土钉与土壤的黏结力，使整个钉体达到加固效果。（3）黏土钻进钉法：采用电动钻孔，借助钻车辅以旋刷辊，将钢筋夹在地基内，然后用水泥砂卵土灌注，增加整个钉体的抗力和承载力。

这些方法的基本原理在于通过在软土地基地下钻孔，然后在孔道内钉入钢筋，形成钉墙，增加地基的承载力和稳定性。需要根据具体情况选择合适的方法。

2 新型软土地基处理技术原理及应用案例

在公路施工中，新型传统软土地基技术相比传统技术性能更好，可提高工程的质量和可持续性。其原理在于采用新型材料和工艺，改善传统技术的缺陷，例如使用高强度纤维筋替代普通钢筋，地基自动灌注机械替代传统人工，提高处理速度和质量等。下面列举一个实际应用案例：某地公路改建项目，原配筑在软弱土层上，施工条件较差。使用传统技术处理后，虽然地基承载能力得到一定程度的提高，但是长期使用后存在加固效果不稳定、裂缝和沉降等问题。于是采用新型传统软土地基技术，采用高强度纤维筋和地基自动灌注机械进行处理，灌注混凝土时控制流量、压力等参数，以获得高质量的加固效果。此外，在处理前进行地质勘测和实验室测试，精确评估加固效果[3]。通过实际应用，该项目加固效果良好，有效避免了传统技术存在的问题。新型软土地基处理技术原理及应用案例如下几个方面：

2.1 干法碎石桩加密处理技术

干法碎石桩加密处理技术是一种利用挖孔钻井机、下压锤钻井机等设备，在软土地基内沿特定间距布设水泥碎石桩后，由专用振捣器对其进行振捣密实而形成的新型软土地基处理方法。该技术在处理速度、工业化程度、承载力、施工成本等方面均具有优势[4]。公路施工中，干法碎石桩加密处理技术是一种新型传统软土地基处理技术。该技术采用振动碎石桩机，将一定规格的石料振动入软土中，加固软土地基，提高地基的承载力。具体处理流程如下：（1）进行现场勘测与实测：对地基土壤进行采样，并进行实验室测试，获得土体性质参数。（2）碎石桩制作：将符合要求的石块进行筛选，并切割成一定大小规格的石块，用于构造碎石桩。（3）机器施工：使用振动碎石桩机，在软土中钻孔灌入水泥浆，然后将制作好的碎石桩振动碾压，使石块充实堵塞钻孔孔头部分，形成一个干式碎石钻孔桩。（4）补充及混凝土浇筑：在石块孔中充填混凝土，让石块之间充满混凝土，使钻孔桩变成一个兼具挤密和承载能力的整体。

通过此技术，软土地基的承载力得到明显提高。该方法的优点在于，不需要施工前挖掘原土，可以大大减轻土方的运输工作，同时施工方便，成本相对较低。

2.2 水泥改良技术

水泥改良处理技术可以提高软土地基的抗压强度和剪切力的传递率，有效减小地基的固结和收缩，同时能够提高路面的水稳性和耐久性，使其更适合工业化规模施工，并且具有环保的特点[5]。水泥改良处理技术主要有夯实法、自动化拌和法等。新型传统软土地基水泥改良技术是指在软土地基施工过程中，通过加入一定比例的水泥，对软土进行改良，提高地基的承载力和稳定性。该技术的具体步骤如下：（1）原土处理：清理原土表面，并进行水分调节，使软土达到适宜的含水率。（2）混合配比：根据软土性质以及地基工程需要，制定合适的混合比。通常情况下，水泥掺量为软土质量的 5%—10%。（3）混合施工：将水泥和

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

软土进行混合，并进行充分搅拌。可以采用机械搅拌或人工搅拌的方式，以确保水泥与软土混合均匀。（4）压实处理：将水泥混合软土铺装于地基表面，采用压路机等设备进行压实，确保水泥混合土与原土之间充分融合。（5）养护处理：水泥改良软土需进行养护措施，保持开挖土体强度和压缩性残留。养护期一般为 14 天，根据实际情况调整。

总体来说，该技术操作简单，施工速度快，可在施工现场进行改良处理，有效起到提高地基承载能力和稳定性的作用。然而需要注意，水泥改良软土对施工环境有一定要求，如避免在风力、气压、温度等异常情况下施工。

2.3 灰土建浆注化

新型传统软土地基灰土建浆注化技术是指在软土地基上采用粉煤灰或炉渣等工业废弃物，与适量的水泥、石灰等物质加水混合，制成混凝土浆料，将浆料注入灰土钻孔中，形成灰土建浆体来强化软土地基[6]。该技术具体步骤如下：（1）钻孔处理：对软土地基进行钻孔处理，一般钻孔深度为地基深度的 1-2 倍。（2）准备材料：将粉煤灰、炉渣等工业废弃物与适量的水泥、石灰等混合，掺入混合料中。（3）制备混凝土浆料：将掺入添加剂的混合料与适量的水进行搅拌制成混凝土浆料。（4）注入钻孔：利用浆水泵等设备，将混凝土浆料注入钻孔中，使其充分填充孔内，形成灰土建浆体。（5）养护处理：注浆完成后，需进行养护处理，常规养护时间为 28 天，期间需保持养护环境潮湿。

总之，该技术具有改良效果显著、操作简单方便、施工速度快，以及节约成本的优势。但灰土建浆处理过程中，出现灰浆流动不畅、孔口坍塌以及孔内粘结不牢等问题需要进行注意和反应，以确保改良效果最大化[7]。

2.4 超级软土混凝土搅拌

新型传统软土地基超级软土混凝土搅拌技术是指在软土地基上采用适量的水泥、石灰、沙子、石子等物质来制成混凝土，与超级软土进行混合，使超级软土变得更加坚实和稳固，以加强其承载能力[8]。该技术具体步骤如下：（1）准备材料：准备适量的水泥、石灰、沙子、石子，以及超级软土。其中，水泥的配比一般为 15%—20%，石灰的配比为 5%—10%。（2）搅拌制浆：将水泥、石灰、沙子、石子以及适量的水均匀混合，在混合料中掺入超级软土。（3）搅拌均匀：将混合料倒入混凝土搅拌机内进行混合搅拌，使其均匀混合。（4）浇筑压实：将混凝土倒入施工地点，利用压路机或振动机对其进行压实，使其达到预期强度。因此，该技术可以有效地加强软土地基的承载能力，提高公路施工的质量和效率，具有一定的经济效益和社会效益。但混凝土搅拌中需要注意调配比例，以及浇筑与压实的时机和力度，以确保施工的质量和效果。

3 结语

综上所述，随着公路建设的迅猛发展，对软土地基处理技术的研究也越来越得到人们的关注。传统的软土地基处理方法虽然处理成本相对较低，但处理后的路基稳定性及工程质量不佳。而新型软土地基处理技术不仅可以提高工程质量和路基稳定性，而且具有处理成本低、环保、高效等优点，是未来公路建设中的重要技术之一。

[参考文献]

[1]高晋魁.关于公路施工中软土地基处理技术的应用[J].黑龙江交通科技,2022,45(8):50-51.
[2]何伟龙.公路施工中软土地基处理技术应用研究[J].企业科技与发展,2022(5):143-145.
[3]赵天宇.公路施工中软土地基处理技术及应用研究[J].黑龙江交通科技,2021,44(10):47-49.
[4]赵霄.高速公路工程施工中软土地基处理技术研究[J].工程建设与设计,2021(13):208-210.
[5]燕永兵.公路工程施工中软土地基处理技术措施[J].智能城市,2021,7(9):150-151.
[6]石宝财.市政公路桥梁工程施工中软土地基处理技术[J].交通世界,2021(11):120-121.
[7]李敏.公路工程施工中的软土地基处理技术分析[J].居舍,2021(7):74-75.
[8]黄健.公路施工中软土地基处理技术分析及应用[J].科技风,2021(5):113-114.
[9]陈刚.公路施工中软土地基处理技术分析及应用[J].建材与装饰,2020(18):253-255.
[10]温祥熙.公路施工中软土地基处理技术研究[J].运输经理世界,2020(18):22-23.
[11]郭志通.公路施工中软土地基处理技术研究[J].交通世界,2020(27):40-41.
[12]张德明.公路施工中软土地基处理技术分析及应用解析[J].城市建筑,2020,17(24):151-153.

作者简介：陈凡（1989.7-），男，毕业院校：四川大学，所学专业：工程管理，当前就职位：中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司，职务：职员，职称级别：中级。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

防浪墙施工质量控制

章之合
上海宏波工程咨询管理有限公司，上海 201700

[摘要]围海大堤作为预防海潮对沿海城市第一道屏障，工程质量控制的重要性是显而易见的，防浪墙作为围堤工程的最后一道屏障，质量控制也是最为重要。近年来，十年以上的防浪墙逐渐出现爆筋、钢筋外露且锈蚀严重，不均匀沉降引起的防浪墙开裂等问题。针对以上问题，国家需花费大量的资金对防浪墙进行拆除重建或者维修加固。目前的围堤防浪墙一般采用钢筋混凝土底板+墙身的建造模式，为达到更好的防浪效果，防浪墙普遍采用深弧形结构，深弧型防浪墙在钢筋保护层厚度和标高控制是防浪墙质量控制重点和难点。

[关键词]施工工艺；防浪墙；质量控制
DOI：10.33142/sca.v6i2.8579　　中图分类号：U416.217　　文献标识码：A

Quality control of Wave Wall Construction

ZHANG Zhihe
Shanghai Hongbo Engineering Consulting Management Co., Ltd., Shanghai, 201700, China

Abstract: As the first barrier to prevent sea tides from affecting coastal cities, the importance of engineering quality control is obvious. As the last barrier of the embankment project, the quality control is also the most important. In recent years, wave walls that have been in use for over a decade have gradually encountered problems such as explosive reinforcement, exposed and severely corroded steel bars, and cracking of wave walls caused by uneven settlement. In response to the above issues, the country needs to spend a large amount of funds to dismantle, rebuild, repair, and reinforce the wave wall. At present, the construction mode of reinforced concrete bottom plate+wall body is generally adopted for the embankment and wave wall. In order to achieve better wave prevention effect, the wave wall generally adopts a deep arc structure. The control of the thickness and elevation of the steel protective layer of the deep arc wave wall is the key and difficult point of quality control for the wave wall.

Keywords: construction technology; wave wall; quality control

1 围堤防浪墙工程特点

（1）防浪墙工程体量大、战线长、施工时间较紧，如何保证各分项工程的节点是本工程重点。

（2）防浪墙工程施工工种较多，如何保证各种相互衔接、平行作业且不相互干扰是进度及质量控制的关键。

（3）防浪墙工程是围堤工程的主要分部工程，它的质量直接影响到工程项目的整体质量等级的评定。

2 围堤防浪墙施工质量控制

2.1 测量放样质量控制

（1)施工测量应执行“水利水电工程施工测量规范”，测量放样质控要点主要包括测量人员的资质、仪器的精度、施测方法、控制点保护及复核工作。

（2）工程轴线放样要求按坐标值定位，工程的定位及工程误差值应符合规范要求。

（3）施工单位应将放样成果及资料整理上报监理审核，如发现实际尺寸与设计图纸（或业主提供的控制点）有差异时，施工单位须用业务联系单报监理，由监理会同设计、业主及施工单位共同协商解决。

（4）根据施工放样检测的需要，工程沿线每 1 公里应设置临时控制点及水准点，并编号记录数据，以备施工校测查用。

（5）所有放样的控制点、水准点必须妥善防护、固定并定期检查、校测，校测数据报监理核查。

（6）本工程由施工单位对主堤防浪墙圆弧切点、转弯点、各工区分界点等进行放样并由专业测量监理工程师复核。

2.2 主要工序施工质量

2.2.1 基槽开挖

（1）在基槽开挖时要控制基槽的轴线偏差 50mm，基坑开挖时要注意控制开挖深度即基底高程允许偏差在 0～-30mm，严禁超挖。采用机械开挖不能一次开挖到设计标高，要求预留 20 cm采用人工开挖，不得破坏土工布。

（2）基槽内严禁有积水，杂物，基底土层严禁有扰动，如基底如出现超挖，则应采取措施，如利用砂、碎石回填压实处理。

（3）基础开挖压实完成后，将二级坡坡顶预留的反滤布铺设至防浪墙底板砼垫层的下部，并确保锚固长度不小于 1.0m。如土工布破损须及时更换破损部分或进行修补。

（4）土工布铺设后及时覆盖上部结构物或采取保护措施，避免受日光直接照射时间过长。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

2.2.2 防浪墙模板

（1）防浪墙模板必须使用定型钢模、并应由专业生产厂家加工制作。模板及支架应根据安装、使用和拆除工况进行设计，并应满足承载力、刚度和整体稳固性要求。

（2）模板的形状及尺寸必须满足施工图要求，防浪墙模板的外形制作、安装允许偏差不应超过相关模板施工规范的规定。

（3）钢模板内侧表面必须保证平整和光洁，施工前对模板进行除锈。每仓防浪墙模板安装前，均对模板内侧全面清理干净，并涂刷模板隔离材料。

表 1 模板制作、安装允许偏差

项目名称	长度和宽度	相邻板高差	板间缝隙	平面对角线	轴线位移
允许偏值（mm）	±3	1	2	±10	10

（4）模板制作、安装允许偏差详见上表。

（5）拼模时必须拉线校正口线顺直度，板表面平整度等。

（6）对销栓不允许使用塑料套管，而使用圆形木垫块。

（7）模板安装后须用砂浆进行底部封闭，防止砼浇筑时流走水、水泥浆或砂浆，进而产生砂线、蜂窝（烂根）等质量缺陷或质量问题。

（8）模板拆除时间应严格按照相关规范要求执行，气温对混凝土强度影响较大，模板的拆除还应设计要求的拆除强度执行，混凝土达到拆除强度要求后方可拆除模板，拆除模板应小心，避免造成混凝土表面和棱角损伤。

2.2.3 钢筋工程

（1）钢筋制作

①钢筋质量保证书（生产许可证、标识号、交易证、质量证明书、复试报告）、材质及规格必须达到设计要求。

②钢筋必须经过复试合格后方可加工成型。

③钢筋成型时应先放出大样，在经过几次调整达到设计图纸形状等各项要求后方可成批成型加工。

④钢筋焊接、搭接：深度防浪墙钢筋搭接一般采用焊接形式，在钢筋安装完毕后采用单面搭接焊形式，焊搭接长度 10d。焊接完成后要及时将焊渣清理干净，保证焊接处光滑、饱满，焊缝应平整，并按规范要求取样（每 300 焊接头取样送检一组）送检、复试，复试合格方可使用。

（2）钢筋安装

①架设钢筋支架，测量钢筋安装的轴线及标高。

②严格按设计要求对钢筋进行绑扎，钢筋的数量、间距应满足设计要求，干净绑扎需牢固，钢筋绑扎完成后，按设计及规范要求进行保护层厚度垫块绑扎，垫块绑扎必须到位。

③每仓钢筋绑扎结束应及时对其横向及纵向进行临时支撑加固，以防钢筋倾覆。

④钢筋绑扎及成型允许偏差应严格控制在相关规范范围之内，相关规范要求见下表示，分布筋不得刺破泡沫板，更不得穿入相邻仓段砼之中。

⑤钢筋表面应干净，不得存在有油污，锈蚀现象，如有，安装前应清理干净后方可进行钢筋安装，以免造成钢筋质量缺陷。钢筋绑扎材料应符合设计及规范要求，防浪墙钢筋框架的绑扎必须牢固，全数绑扎，不得出现跳扎和漏扎现象，扣头朝内，防止扎丝头部裸露在混凝土墙身外侧，从而形成锈蚀通道。

⑥钢筋绑扎允许偏差详见下表。

表 2 钢筋绑扎允许偏差

项目名称	骨架外轮廓尺寸		受力筋绑扎			弯起钢筋起弯点	箍筋、构造绑扎间距	钢筋保护层
	长度	高度	宽度	间距	排距			
允许偏差（mm）	±10	±10	±10	±10	±5	20	±10	-5，+10

（如因底板抬高加深底槛时，应对加长钢筋进行检查验收，隐蔽图中应有全面体现）

⑦水泥砂浆垫块主要有方形、圆形和圆环型垫块，一般采用方形垫块，保护层垫块强度应不低于浇筑砼强度，垫块厚度应按设计要求进行制作，本工程圆弧段垫块安放极为重要，应先上圆弧模板，垫好圆弧段钢筋垫块后才安装后面模板。

⑧垫块应绑扎牢固，前后主筋必须采取措施进行固定以防砼浇筑时移位，建议砼底浇筑时，底板及墙侧面钢筋用标准垫块扎牢，表面用钢管扣死压牢不得使钢筋上浮，后排墙主筋采用穿钢管扣死扣。

2.2.4 砼浇筑质量控制（含垫层、底板、墙身）

（1）防浪墙所用砼应使用有质量保证（有资质等级的企业、经营许可证、安全生产许可证、交易证及备案证明、送货单位、质量合格证明书）的商品砼。

（2）商品砼水泥质量稳定、色泽均匀以保证成型后的砼表面色泽一致，光滑平整，进场应检查送货单，检查砼强度、坍落度、出场到场时间、方量，再做坍落度、过程中随机抽样做试块。

（3）砼浇筑应分层铺料，一般控制在 30cm 左右，尤其是墙身下半段更应多层慢浇，砼浇筑应设专人用振捣棒振捣，保证振捣质量，振捣上层时应插入下层不 5cm。根据商品砼坍落度、水灰比等因素，正确控制好第二次复振时间，以减少墙身内小气泡过多、蜂窝、麻面等现象的发生。

（4）防浪墙砼浇筑过程中，施工和专业监理必须进行旁站检查，若发现“跑模”、胀模等异常情况后，及时阻止砼浇筑，异常立即停止浇筑，待处理满足要求后方可重新浇筑。

（5）防浪墙底板砼浇筑过程中，按规范要求制作试块，应保证两组试块，作为 7 天强度和 28 天强度检测。7

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

天强度检测满足要求后方可进行防浪墙墙身施工。

（6）砼底板及墙身浇筑时应控制浇筑时间，为防止傍晚来不及收面而降低工程质量，建议下午 3 点前应浇筑完成。也是采取砼防裂措施，如加大砼骨料粒径，减小砼坍落度、减慢砼浇筑速度，减少粗骨料下沉等措施来减少砼裂缝（不得采取增加碎石而减少表面裂缝）。

（7）砼浇筑完成后，施工单位必须对结构轴线、高程、边线进行测量复核，若不符合设计要求，应及时进行校正，保证线型顺直。为保证结构表面光洁，混凝土浇筑完成后，在初凝前，应对砼表面进行多次收光压实处理。蜂窝、麻面、空洞、漏筋都是混凝土浇筑过程中的质量通病，因此在砼浇筑过程中，必须保证振捣密实，不跳振、不漏振。

（8）防浪墙混凝土浇筑完成后应安排专人对混凝土表面进行洒水养护，一般采用覆盖加洒水养护，防止水化热现象造成砼开裂，同时，加速混凝土强度的增长。

（9）施工完成后要注意砼的成品保护。

（10）底板、防浪墙施工应隔仓施工，以保证沉降缝美观。

（11）防浪墙施工前应对基础、边线和高程进行测量。测量放样工作至关重要，它是保证防浪墙线型、高程和轴线符合设计要求的先决条件。施工单位测量完成后，施工监理及时进行复测，以保证防浪墙的外观和线型。

（12）砼浇筑应严格按相关规范要求，其偏差值应控制在规范范围之内。

（13）混凝土防浪墙（墙、底板）允许详见下表。

表 3　混凝土防浪墙（墙、底板）允许

项目名称	长度	顶宽	墙顶标高	竖向垂直度	侧面平整度	轴线位移	相邻段高 差	墙面平整度
允许偏差（mm）	±20	±10	±10	＜H/500且≯4	＜10	＜10	±5	＜10

（其中，防浪墙抛高应从垫层开始抛高控制，宁高勿低，每仓必测，钢筋须每仓验收数量）

（14）砼质量评定：按照《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL176-2007）执行。

2.2.5 施工缝处理

（1）施工缝位置按专项方案规定实施，不得随意更改。

（2）施工缝必须按规范进行凿毛、清理、润湿。

（3）钢筋表面砂浆须清理干净。

（4）二次砼浇筑前，必须进行高强度砂浆接浆处理，浆厚度不少于 3cm。

2.2.6 止水及变形缝施工

（1）止水、变形缝及嵌缝材料材质符合设计及规范要求（查质量保证书）。

安装位置、高程、垂直度必须符合设计要求，聚乙烯泡沫板宜安设在先浇筑仓封头模板上，使其与砼紧密结合且平整无缝。止水固定不得采用铁钉。

（2）施工过程中保证其固定，位置（注意与钢筋的关系）、高程不发生变化。

（3）墙、底板沉降缝应在一垂直面上，并与二级坡缝对齐。

（4）嵌缝前须进行缝内杂物清理，再在缝两侧贴胶纸防止嵌缝材料玷污墙面，过程中控制宽度、深度、饱满度满足设计要求，变形缝应垂直、美观缝宽符合要求(2cm)。

（5）变形缝处理宜用单份组分聚氨酯材料嵌缝，嵌入深度为 2cm。

3 防浪墙施工中常见质量通病以及控制措施

3.1 防浪墙施工质量通病

防浪墙施工常存在如下质量通病：(1)防浪墙墙身混凝土浇筑拆模后气泡较多，表面有色差，对拉孔、棱角修复不到位，部分墙身有砂线水线现象，观感质量不佳；(2)墙身与底板接缝处封堵不严实，部分接缝处振捣不到位，有漏浆现象；(3)个别墙身分仓缝部位存在细微裂缝(4)防浪墙钢筋绑扎、施工缝处理、拆模、修复、养护等各工序衔接不到位或未严格按批准的施工方案施工，部分挡墙未及时进行养护或养护效果不理想。

3.2 防浪墙施工质量通病控制措施

（1）施工单位必须遵循“模板、砼供应、养护、缺陷修复”四个统一的原则组织防浪墙工程施工，确保挡墙施工质量。

（2）先行做好样板段施工，严把工序质量关，熟悉操作标准，质量稳定后再行全面推广。

（3）加强现场测量质量控制，要采用全站仪（或经纬仪）和水准仪进行轴线和高程控制，不得采用 GPS 进行细部测量放样，要确保防浪墙线性、标高符合设计要求。

（4）钢筋绑扎须挂线施工，切实做到横平竖直，同时加强过程质量控制，避免返工；保护层垫块应设置到位，确保保护层厚度符合要求。

（5）为保证防浪墙整体观感质量，现场脱模剂应统一，不宜采用液压油等其他容易粘灰的油脂类作为脱膜剂，宜采用机油和柴油按适当配比混合喷洒均匀，并严格控制喷洒厚度，不得出现流挂现象。要求模板在使用前须进行清理、除锈和抛光处理，切实提升砼表面光洁度。

（6）施工缝处理。墙身与底板接缝处须进行凿毛处理，清除浮浆、浮石，采用同标号砂浆进行接浆处理，模板支护应特别注意接缝处的封堵，避免漏浆。

（7）混凝土浇筑严格按已审批的施工方案施工，做好分层浇筑，分层振捣，避免漏振或振捣不均匀，为减少后期砼泌水对砼外观影响，可采用复振方式排除模板表面泌水。为保证墙顶砼质量，除严控表面收光工艺外，可尝试采用在表面收光前均匀撒入清洁石子后进行收光，以解决由于表面振捣后石子下沉引起的砼疏松，后期表面开裂

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

现象。混凝土浇筑完成后应做好砼养护工作，全线按项目部要求统一采用薄膜或其他保水性措施进行养护。

（8）商品砼供应商应按实际情况对配合比进行优化，确保混凝土供应质量。防浪墙墙身浇筑商品砼应尽量避免使用砂石底料，应采用干净砂石料，骨料含泥量应符合规范标准，黄砂细度应符合规范要求，采用高效减水剂，提高砼保水性，以减少后期泌水影响砼外观质量。

（9）要求施工单位加强现场安全文明管理。除加强交通运输管理外，对防浪墙墙身施工应按高处作业的有关要求设置脚手架和防护栏等防护措施，确保施工安全。

4 结语

防浪墙质量控制的关键的施工、监理人员质量意识的提高，防浪墙质量控制要从原材料、材料的加工开始，做到事前控制，对于施工过程中的每道工序都必须做到精细化验收。目前一些项目已开始在防浪墙完成后，在防浪墙表面涂刷防碳化涂料，以减弱混凝土的防碳化速度。总之，防浪墙作为沿海区域的围堤预防海潮的“先锋战士”，优良的质量是保证恶劣天气下人民生命和财产免受灾难的保证。

[参考文献]

[1]中华人民共和国水利部.堤防工程施工规范:SL260-2014[S].北京:中国水利水电出版社,2020.
[2]中华人民共和国水利部.水工混凝土施工规范:SL677-2014[S].北京:中国水利水电出版社,2020.
[3]四川省水利科学研究院.水利水电工程施工质量检验与评定规程:SL176-2007[S].北京:中国水利水电出版社,2020.
[4]上海市水务局.水利工程施工质量验收标准:DG TJ 08-90-2021[S].上海:同济大学出版社,2021.

作者简介：章之合（1983.5-），男，大学本科，工程师，任职于上海宏波工程咨询管理有限公司，从事建设工程监理和咨询工作。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

节能环保理念融入住宅建筑施工技术中的策略

阮明礼
大同新成新材料股份有限公司，山西 大同 037000

[摘要]近年来，中国建筑业取得了长足的进步，但是，建筑业的快速发展导致了巨大的能源消耗，同时也造成了严重的环境污染。所以，要使建筑业的发展水平再上一个台阶，就需要在实际的施工中，将节能环保理念融入到建筑施工当中，不断完善现有的施工模式，使之更加符合人们对于建筑的要求与标准，从而全面提高整体的建筑品质。文章论述了在住宅建筑施工中应用节能环保理念的策略。

[关键词]节能环保理念；住宅建筑；施工技术；融入策略
DOI：10.33142/sca.v6i2.8610 中图分类号：TU74 文献标识码：A

Strategies for Integrating Energy-saving and Environmental Protection Concepts into Residential Construction Technology

RUAN Mingli
Datong Xincheng New Materials Co., Ltd., Datong, Shanxi, 037000, China

Abstract: In recent years, Chinese construction industry has made significant progress. However, the rapid development of the construction industry has led to huge energy consumption and serious environmental pollution. Therefore, in order to take the development level of the construction industry to a higher level, it is necessary to integrate the concept of energy conservation and environmental protection into the construction process, continuously improve the existing construction mode, and make it more in line with people's requirements for architecture, so as to comprehensively improve the overall architectural quality, it is necessary to comply with standards. The article discusses the strategies for applying energy-saving and environmental protection concepts in residential construction.

Keywords: energy conservation and environmental protection concept; residential buildings; construction technology; integration strategy

引言

随着社会的发展，人类对自然资源的掠夺也越来越严重。许多国家曾一度以破坏生态环境的方式来发展经济，导致大自然不断地向人类提出“警告”。目前，我们开始意识到节能与环保的重要性，以建设工程为主的节能与环保理念不仅是工程的重点，也是促进全社会致力于节能与环保的一项重要措施。在建筑施工中，使用节能环保技术与材料，增设节能环保设施，以此来实现节能环保的目的。但是，在施工过程中产生的大量垃圾以及对能源的消耗还是对周围的环境产生了严重的影响。随着人们对节能环保意识的增强，在国内的住宅建筑工程中，已经有了一系列的节能环保建造技术投入使用。但是，由于各种因素的影响，在当前的建设项目中应用的节能环保施工技术并不十分完善。只有充分认识到节能环保理念在住宅建筑中的积极作用，了解当前的住宅建筑工程的现状，才能提出针对性的应对措施，并且将节能环保理念融入到住宅建筑技术中，促进住宅建筑的稳定发展。

1 节能施工技术概论

与过去的施工技术相比，节能施工技术具有很大的不同之处，它不但可以有效地提升施工的质量，还可以对施工方式进行创新，对生态环境进行全方位的保护，对施工时产生的能源消耗进行严格的控制。绿色施工节能技术以节约能源、实现环境保护为主要特点。环境问题已成为制约我国建筑业发展的主要因素，要达到“节能”“环保”“绿色”的目的，就必须对现有施工技术进行改造。在施工过程中，应选择能源消耗率较低的材料，以达到节约能源、绿色施工的目的。应该通过对施工技术进行合理设计，确定节能施工技术的基本原理，使节能施工技术在建筑工程中得到更广泛的使用[1]。并在此基础上，对建筑废料进行资源再利用处理，从而达到减少施工对自然环境不良影响的目的。因此，必须对节能施工技术进行综合的研究，以拓宽其适用领域，使绿色节能施工技术起到更大的作用。

2 住宅建筑施工现状

2.1 缺乏建筑施工节能意识

我国的建筑节能意识还处于初级阶段，很多建筑施工公司的节能意识还不强，在住宅建设中只注重施工管理，而忽略了对周围生态环境的影响，目前，很多建筑施工企业仍然沿用着传统的高能耗、高污染的施工技术，没有积极地引进新型的节能、环保的建筑施工技术。

2.2 施工材料的环保性较低

在住宅建筑工程的施工中，施工单位对施工材料的选择，一般都是以高档次和高能耗的施工材料为主。尤其是

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

在住宅室内的设计与施工上，只重视施工材料的外观与档次，而忽略了施工材料的环境性，很多施工材料都含有甲醛、苯等有毒有害物质。除了这些施工材料环保性低外，还有很多施工单位为了控制施工成本，故意选择了一些没有环保特性的劣质施工材料。

3 节能环保理念融入住宅建筑施工技术中的作用

3.1 有利于提高住宅室内环境的舒适度

目前，随着我国经济的飞速发展，人们的生活质量不断提高，人们更加注重生活的享受，因此，对于住宅建筑的舒适度的要求也在不断提高。而绿色节能建筑施工技术恰好能够很好的解决上述问题，因此，将节能施工技术运用于建筑领域，能够进一步提高建筑的舒适度。

3.2 有助于改善建筑的环保性能

在以往建筑工程施工过程中，由于水污染、噪声污染、空气污染等原因，严重影响了施工场地附近住宅区居民的正常休息，若环境问题进一步恶化，将对城市环境造成极大的污染，同时对工程建筑企业可持续发展没有任何益处。

3.3 有利于企业提高生产效率

如今，随着城市化进程的加快，建筑工程项目越来越多，由于这些项目的规模越来越大，所需材料也越来越多，相应的资源浪费现象较为严重，再这么持续下去，很可能会出现材料短缺的情况。而绿色节能建筑施工技术的应用能够很好地解决这一问题，在技术应用时，坚持绿色节能的理念，可以大幅度地减少资源的消耗，提高资源的利用率。

3.4 有利于节约材料，降低成本

在建筑工程施工过程中，物料成本一直都是一个非常关键的问题，由于工程施工过程中所需的材料数量很大，因此，要想保证工程质量，就必须对材料的特性和品质进行有效控制，从而能够更好的保障工程进度，提升工程品质[2]。确保材料的性质和品质能够满足建筑施工需求，还能够减少对环境的污染，进而能够降低物质的成本。

3.5 有利于建立良好的城市环境

该技术的应用充分体现了环保理念，不仅在选材上使用了绿色节能的材料，还不断的更新机械设备，使得工程建设对环境的影响最小化，实现最大程度上对环境的保护，为居民营造了良好的生活环境。

3.6 有利于提升工程的总体效益

建设项目的整体收益能否提高主要看对资源的综合使用效果。所以，在施工过程中，建筑公司必须坚持绿色发展的理念，对工程项目进行科学规划，在确保材料的性能与质量符合标准的情况下，尽量降低工程成本，合理使用工程资金，减少资源浪费，降低能源消耗，使工程的总体效益达到最大。

4 节能环保理念融入住宅建筑施工技术中的策略

4.1 使用节能环保材料的意义

当把节能和环保理念应用到住宅建筑中时，要选择适当的环保材料，既要满足住户的日常生活需求 ，又要尽可能地减少对周边环境的影响，同时要与现有的设计理念相互配合，从而使整体设计水平实现全面提高。在实际的设计工作中，要注意选材规范化，合理搭配对应的物料，使其每一个关键环节都发挥出最大的效用，避免资源的浪费。同时，要注重减少对周边环境的影响，增加使用环保材料的比例，并在关键环节进行合理配置，从而提高使用效果。设计者要了解当前绿色建筑材料的市场状况，选择新型建筑材料，完善已有设计，提升整体设计水平。

4.2 太阳能节能技术的应用

由于许多不可循环的能源，如煤炭、汽油等，一旦用完，短期内就无法再产出，所以，在施工过程中，应注重使用可循环利用且对环境影响较小的新能源。而太阳能作为一种环保能源，其对环境的影响比较小，不会造成环境的污染，是一种比较理想的清洁能源。而且，太阳能施工难度也不高，操作简单，安全可靠，其优势非常明显。在建筑施工过程中，施工企业要积极利用太阳能，减少其他能源在施工过程中的消耗。在建筑项目中，太阳能利用技术主要包括：太阳能取暖技术、太阳能电池技术等。建筑公司可以把太阳电池放在屋顶上，把太阳电池转换成热量，给居民们提供热水，供他们使用。这样，就能在某种程度上减少对不可再生能源煤炭的消耗。另外，施工企业也可以在楼里，安装太阳能电池板，用来给楼里的居民供电。但是，由于技术方面的原因，太阳能电池的储量十分有限，无法长期满足居民的用电需求，因此，我们还需要加大对这方面的研究力度，开发出性能更好的太阳能电池。

4.3 喷涂聚氨酯硬泡外墙保温技术

喷涂聚氨酯硬泡外墙保温技术主要是指在外墙喷涂保温材料来进行建筑物的节能设计，在住宅中有很好的应用，这项技术在实施过程中，可以适用于许多类型的房子，而且对房子的表面没有特殊要求。在建造过程中，不需要特殊的模具来支撑，这样能够使施工时的整体结构设计更加的简单，具备较强的稳定性，并且这种材料本身很少出现凝固的现象，是一种非常均匀的材料，很难有杂质进入，使得整体的保温系统效果更好。

4.4 门窗节能施工技术

在住宅建筑工程中，对门窗材料的选择与应用，也可采取相应的措施。因为具有节能效果的门窗材料，不仅可以提高整个住宅建筑的节能和环保品质，还可以降低门窗施工对周围生态环境的污染。在应用门窗节能施工技术时，应注意三个方面的问题。首先，要科学选择建筑内、外门窗的材料，加强对材料的检测，确保其无污染。其次，施工过程中，对门窗的选型、尺寸进行严格的控制，确保其材料符合工程建设的总体构造。最后，要注意压条质量、玻璃施工防护等，并检测门窗材料的保温性能，确保门窗的节能和环保效应最大化，防止后期返工[3]。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

4.5 外墙节能施工技术

在建筑工程的建设中，外墙的施工也是十分重要的，所以在外墙施工的每一步都要注意，要把细节工作应用到围墙的每一步，要事先对外墙的墙体框架结构进行研究，根据原有的基础，来选用适当的材料，以确保外墙的各项性能。相对于传统的建筑外墙施工工艺，环保施工技术具有更强的防水能力、更好的隔热、保温等优点。

4.6 墙体节能施工技术的应用

在现代建筑房屋中，墙体和屋顶起到了很大作用。墙体具有隔热作用，并且可避免渗漏。因此，在建设的过程中，必须要合理运用先进的施工技术，对墙体进行科学的设计，这样才能确保整个施工的进程都符合环境保护的要求，这样才能更好地满足人们对居住生活的需要。采用环保材料，能改善建筑整体的环保度，并能更好地调节建筑内的温度[4]。孔砖、空心石是最常见的环保建筑材料，它们不仅可以保证建筑墙体的隔热性能，还可以抵抗外界环境的影响，防止墙体受潮，进而提高建筑质量。该砖体不仅可以减少施工材料的用量，而且可以实现建筑材料用量的有效控制。在施工过程中，应将保温层和墙面结合起来，来实现“节能”“环保”的施工技术。在此基础上，通过对墙体进行高能效建造，可以提高墙体基础质量、减少房屋能耗的目的。

除此之外，在住宅施工工程中也要注意墙体的安全性能，防止在建筑工程中使用含有有毒物质的墙体。在外墙节能施工中，通过使用绿色环保的保温材料，能够显著提高墙体的保温隔热效果，强化室内温度调节，在提高室内舒适性的同时，降低室内其它温控设备的使用。

4.7 暖通空调的设计

在空调系统中，运用“环保”与“节能”理念，不仅可以保障用户的基本使用需求，还可以减少空调系统的能源消耗，而且可以不断地创新当前的设计思路。因此，设计者必须高度重视这一问题，并有序地开展下一阶段的设计。采暖部分的主要内容是保温层和散热器的设计，在选择保温材料的时候，要确保它们符合相关的标准和要求，尽可能地将它们布置在不同的区域中，要考虑到这些材料本身的性能，避免在使用过程中出现开裂和脱落的情况[5]。另外，在实际施工过程中，也可以采用粘合剂材料来代替以往的螺钉类去施工，从而使得整体的施工过程变得更加环保。在进行热水采暖系统的设计时，要综合考虑热水采暖系统所要达到的温度，选择合适的材料，以减少热水采暖系统的损坏。在实施空调节能技术时，可配合自动控制技术，调节空调的出力，降低空调的能源消耗。此外，还可以使用一种新型的辐射吊顶技术，运用毛细原理配合加热器，提高室内的温度，以满足对人的居住需求。

4.8 提高施工单位节能意识

要将节能环保的概念引入到住宅施工中，就必须加强施工单位的节能意识，让他们能够深刻认识到使用节能环保施工技术的重要意义，并通过对施工人员进行系统性的训练，让他们具备更好的节能环保施工意识，更好地掌握节能环保的施工技术[6]。除此之外，施工单位还应该与公司自身的状况相结合，提出一种更加科学、更加合理的节能环保施工标准体系，让施工人员能够在施工中，严格遵守这一标准和要求，从而提升建设过程中对各种资源与能源的利用效率，减少资源闲置、能源浪费等现象的发生。

4.9 运用现代科技优化施工技术

住宅施工要利用先进的科技方法，引领和运用住宅节能技术，促进绿色建筑产业链向现代化、智能化方向有序地发展，从而保证建筑节能的目的能够实现。要坚持以节能为核心的理念，以生态节能的视角为着眼点，将节能、生态理念融入到住宅的施工之中，利用在建筑外墙上增设智能呼吸幕墙，来提升高层建筑的自然通风效果。

5 结束语

综上所述，将节能与环保理念融入到住宅建造施工技术中过程中，对提高我国的人民居住环境有着重要的现实意义。只有不断地对节能环保施工材料进行深入的研究与开发，不断地完善现有的住宅建筑施工工艺，才能促进建筑业的可持续发展。

[参考文献]

[1]于涛.节能环保理念在现代住宅建筑设计中的应用[J].建筑工程技术与设计,2017(6):576.
[2]孙斐,徐杰,沈程晓.节能环保理念在房屋建筑设计中的应用[J].中国房地产业,2019(12):202.
[3]李俊福.节能住宅建筑施工关键技术研究[J].工程技术研究,2019(12):197-198.
[4]杨印海.论节能住宅建筑施工技术控制要点[J].时代农机,2018,45(5):116.
[5]冯加州.论节能住宅建筑施工技术控制要点[J].城市建设理论研究(电子版),2018(29):165.
[6]杜东富.节能环保理念融入住宅建筑施工技术中的策略[J].科技创新与应用,2023,13(3):4.

作者简介：阮明礼（1974.12-），男，山西省大同市，本科，注册监理工程师职业资格/高级工程师职称，长期从事企业工程管理工作。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

环境监测在水环境污染治理中的应用及措施研究

刘 洋
巴州生态环境局库尉轮联合监测站，新疆 库尔勒 841000

[摘要]随着人类社会的不断发展，水资源已成为人类生存和发展的重要基础，但同时也面临着日益严峻的水环境污染问题。环境监测在水环境污染治理中扮演着重要的角色，可以评估水环境治理效果、提供科学依据和确定污染程度和范围。文章从环境监测在水环境污染治理中的作用、应用措施和注意事项等方面进行探讨。

[关键词]环境监测；水环境污染治理；监测体系；监测技术；数据管理
DOI：10.33142/sca.v6i2.8608 中图分类号：X83 文献标识码：A

Research on the Application and Measures of Environmental Monitoring in Water Pollution Control

LIU Yang
Kuweilun Joint Monitoring Station of Bazhou Ecological Environment Bureau, Korla, Xinjiang, 841000, China

Abstract: With the continuous development of human society, water resources have become an important foundation for human survival and development, but at the same time, they are also facing increasingly severe water environmental pollution problems. Environmental monitoring plays an important role in water environmental pollution control, which can evaluate the effectiveness of water environmental treatment, provide scientific basis, and determine the degree and scope of pollution. This article discusses the role, application measures, and attention of environmental monitoring in water environmental pollution control Discuss issues and other aspects.

Keywords: environmental monitoring; water environment pollution control; monitoring system; monitoring technology; data management

引言

水是人类生命和社会发展的重要基础资源，但随着人口的增加和工业化的加速，水环境污染日益加重，给人类生产生活带来了极大的威胁。环境监测是水环境污染治理中至关重要的一环，可以为治理提供可靠的数据支持和科学依据。

1 环境监测在水环境污染治理中的作用

1.1 确定水环境污染的程度和范围

随着经济的快速发展和人口的增长，水资源的供需矛盾越来越突出，水环境污染问题也越来越严重。而环境监测作为水环境污染治理的基础，对于治理水环境污染有着重要的作用。环境监测可以通过对水体中有害物质的检测和分析，确定水环境污染的程度和范围。对于已经存在的污染，环境监测可以通过监测污染物的浓度和分布情况，以及水体中的化学和生物指标等多个方面，全面地了解水环境污染的状况，对于潜在的污染源，环境监测也可以通过监测周边环境的情况，如气体、土壤等，推断出可能的污染源，并加以排查[1]。了解了水环境污染的程度和范围之后，可以制定相应的污染治理计划，并明确治理的目标和任务。在进行治理之后，需要对治理效果进行评估，以了解治理效果是否达到预期，还需要确定是否还存在其他的污染源，环境监测可以通过对治理区域的水体和周边环境的检测，来评估治理效果，也可以发现其他的潜在污染源。

1.2 评估水环境治理效果

水环境治理是保障人民健康和促进可持续发展的重要举措，对于有效评估水环境治理效果，及时调整和改进水环境治理措施具有重要意义。环境监测是评估水环境治理效果的重要手段之一，通过对水体质量、水生态、水资源等方面的监测，能够客观、科学地评估水环境治理的成效，为下一步的水环境治理提供重要依据。评估水环境治理效果的目的是判断治理措施的实际效果是否达到预期，以及治理措施是否需要调整或改进。在评估水环境治理效果时，首先需要确定治理前后水环境质量的变化，比较差异的大小和原因，然后再根据实际情况调整和改进治理措施。环境监测是评估水环境治理效果的重要手段之一，能够客观、全面地反映水环境治理的成效[2]。评估水环境治理效果需要依据具体的治理目标和治理措施进行。比如，在治理水污染方面，可以通过监测水体中污染物的浓度、水体中氧化还原电位、PH 值等参数的变化来评估治理效果。在水生态保护方面，可以通过监测河流、湖泊、水库中的生物群落、水生态系统的组成结构、水生态功能等方面的变化来评估治理效果。在水资源管理方面，可以通过监测水资源的数量、质量、分布等方面的变化来评估治理效果。

1.3 为水环境管理提供科学依据

环境监测在水环境污染治理中扮演着至关重要的角色。它为水环境管理提供了科学依据，帮助我们更好地了解水环境的质量状况，评估环境风险和制定相应的污染治理措施。水是人类生存的必需品，但由于各种因素的影响，

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

包括人类活动、工业生产、农业排放、自然因素等，水环境往往受到污染。因此，我们需要通过监测来评估水环境的质量，包括水质、水量、水生态等方面。监测数据可以反映出水环境的污染程度、变化趋势和污染源，为制定污染治理措施提供了准确的科学依据。监测数据可以帮助我们了解水环境的污染特点、污染源、传输规律和危害程度，为制定污染防治措施提供了科学依据。例如，对于某些重点污染物，如氨氮、COD、重金属等，监测数据可以帮助我们确定污染物的来源和排放量，以便制定相应的减排措施，提高水环境质量[3]。

对于水环境污染治理工作的成效评估是非常重要的，它可以帮助我们了解治理措施的有效性和可行性。环境监测可以提供实时的污染物浓度和水质状况数据，对于治理效果的评估具有重要的作用。治理效果评估的结果也可以作为制定下一步治理措施和优化治理策略的依据，使治理工作更加科学、精准和有效。环境监测在水环境污染治理中扮演着不可替代的重要角色。通过监测数据的收集和分析，可以为水环境管理提供科学依据，提高水环境的质量和可持续发展水平。

2 环境监测在水环境污染治理中的应用措施

2.1 建立完善的水环境监测体系

建立完善的水环境监测体系是实现水环境污染治理的重要策略之一。要建立一个全面、科学、精准的水环境监测体系，需要多方面的努力。建立水环境监测网络是关键，这个网络应该覆盖全国各地的水域，包括城乡、河流、湖泊、海洋等各类水域，监测网络应该包括水环境质量监测网、水资源监测网和水生态环境监测网，确保监测数据的真实可靠。加强对监测技术的研发和应用，提高监测的准确性、可重复性和精度，要建立完善的监测技术体系，包括监测设备、监测方法、质量控制和数据管理等方面的技术体系，还应根据监测需求不断完善技术手段，提高监测水平。此外，建立数据共享平台，为监测数据的共享提供技术支持和政策保障，建立数据共享机制，促进监测数据资源的共享，为水环境治理提供科学的数据支撑，同时，要保护监测数据的隐私和安全[4]。

2.2 使用先进的监测技术和设备

水环境污染治理是保护水资源和生态环境的重要工作。环境监测是水环境污染治理中的一项关键措施，它可以帮助监测水环境中的污染物质，并提供相关数据和信息，从而为污染物的控制和治理提供科学依据。使用先进的监测技术和设备可以提高环境监测的准确性和效率，常用的水环境监测技术和设备主要包括传统监测和先进监测两类。传统监测技术和设备包括水样采集器、化学分析仪、生物学分析仪等，这些设备已经有很长时间的应用历史，但由于其依赖人工采样、分析，存在采样不均匀、样品保存不当等问题，导致数据准确性有待提高。而先进监测技术和设备则包括自动采样器、远程遥感监测仪器、微型化生物传感器等，这些设备采用了最新的技术手段，具有自动化、高效、准确、实时等优点，可以大幅提高水环境监测的准确性和效率。

为了全面了解水环境的情况，监测点位的选择应尽可能涵盖全流域、全行业，同时结合污染源和污染物特点，选择合适的监测点位。例如，在化工园区内应选择位于重点污染企业附近的监测点位，以便及时掌握该企业排放的污染物情况；在城市河道中应选择污水处理厂的进出水口等重点监测点位，以便全面了解该城市的污水处理效果。使用先进的监测技术和设备是水环境污染治理中的一项关键措施，可以提高监测的准确性和效率，为污染物的控制和治理提供科学依据。在实际应用中，需要选择合适的监测技术和设备、加强监测点位的选择和现场管理、加强监测数据的共享和交流，同时注意设备的维护和保养、技术培训和人员管理、适时调整监测方案等，只有这样才能更好地保护水资源和生态环境，实现可持续发展的目标。

2.3 加强监测数据管理和分析能力

在水环境污染治理中，环境监测是非常重要的一项工作，通过对污染源、污染物和环境质量的监测，可以及时发现和控制水环境污染，保障水资源和生态环境的健康。而为了更好地应用和利用监测数据，需要加强监测数据管理和分析能力。在监测数据管理方面，建立完善的数据管理制度，确保监测数据的真实性、准确性、完整性和可靠性。加强监测数据的分类整理和归档，建立统一的数据标准和格式，确保监测数据的规范化和标准化，建立监测数据共享平台，加强监测数据的交流和共享，为环境保护和治理提供科学依据。

在监测数据分析方面，需要采用先进的分析方法和工具，对监测数据进行深入分析和挖掘。比如，可以采用统计分析、多元回归分析、GIS 空间分析等方法，对监测数据进行分析和比较，找出污染源、污染物和污染途径等的规律和趋势。此外，还需要建立监测数据分析模型，对监测数据进行预测和预警，及时发现和控制水环境污染。将监测数据与治理措施相结合，制定科学的污染治理方案，实现对污染源、污染物和环境质量的精细化监控和管控，将监测数据用于环境风险评估、环境影响评价等方面，为水环境保护和治理提供科学依据。

3 环境监测在水环境污染治理中的注意事项

3.1 确保监测数据的准确性和可靠性

在水环境污染治理中，环境监测数据的准确性和可靠性至关重要。为了确保监测数据的真实性、准确性、完整性和可靠性，需要采取一系列的注意事项。首先，选择合适的监测方法和技术非常重要。不同的污染物有不同的特性和监测方法，需要根据不同的污染物选择合适的监测方法和技术，同时根据监测目的和需求选择合适的监测频率

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

和时段，以确保监测数据的全面性和代表性。其次，在监测过程中需要采取严格的监测质量控制措施。对监测设备进行定期维护和校准，保证监测设备的准确性和稳定性，对监测样品进行正确采样和保存，保证样品的原始性和稳定性。最后，需要加强监测数据的质量控制和数据处理，对监测数据进行及时处理和核对，确保监测数据的准确性和可靠性。

3.2 保障监测过程的安全性和稳定性

在水环境污染治理中，保障监测过程的安全性和稳定性也是非常重要的注意事项。监测过程中可能会涉及到一些危险化学品和高压电源等危险因素，必须严格遵守相关的安全操作规程，采取必要的安全措施，确保监测过程的安全性。同时，监测过程中还需要保证监测设备的稳定性和可靠性，以确保监测数据的准确性和稳定性。监测设备应选择高质量的设备，并在监测前进行严格的设备检查和测试，以确保设备的正常运行。监测过程中需要进行现场监测和数据记录，以及对监测数据进行实时监控和数据处理。通过现场监测和数据记录，可以及时发现和解决监测过程中出现的问题，确保监测数据的真实性、准确性和稳定性。对监测设备进行定期维护和校准，保证监测设备的稳定性和可靠性，对监测过程进行监督和评估，及时发现和排除监测过程中存在的问题，以确保监测数据的准确性和稳定性。所以，保障监测过程的安全性和稳定性是水环境污染治理中的另一项非常重要的注意事项，需要严格遵守相关的安全操作规程，保证监测设备的稳定性和可靠性，进行现场监测和数据记录，并对监测设备进行定期维护和校准等措施，以确保监测数据的准确性和稳定性，为污染治理提供科学依据。

3.3 提高监测工作的信息化水平和智能化程度

在水环境污染治理中，提高监测工作的信息化水平和智能化程度也是一个重要的注意事项。随着信息技术的发展，信息化和智能化已成为环境监测的重要趋势。信息化和智能化监测系统可以大大提高监测数据的准确性、及时性和可靠性，提高监测工作的效率和水平。采用现代化的监测设备和技术，使监测工作数字化、智能化，实现监测数据自动采集、自动传输、自动处理和自动存储。这样，不仅可以减少人工操作和误差，还可以实现对污染源的实时监测和预警，以便及时采取应对措施。采用信息技术手段，加强监测数据的管理和分析。建立水环境监测信息系统，实现数据的共享、交换和查询。通过对监测数据的分析和研究，可以更好地了解水环境的污染状况和变化趋势，为污染治理提供科学依据和决策支持。

加强人员培训和技能提升，提高监测工作的专业水平和信息化素质。培训监测人员使用先进的监测设备和技术，以及信息化系统的操作和管理技能，提高其对水环境监测数据的分析和应用能力，从而更好地完成水环境监测和污染治理的任务。

因此，提高监测工作的信息化水平和智能化程度，可以有效提高监测数据的准确性、及时性和可靠性，加强数据管理和分析能力，提高监测工作的效率和水平，为水环境污染治理提供更为有效的支持。

4 结语

环境监测在水环境污染治理中的作用不可忽视，它可以帮助我们确定水环境污染的程度和范围，评估水环境治理效果，为水环境管理提供科学依据。因此，我们需要建立完善的水环境监测体系，使用先进的监测技术和设备，加强监测数据管理和分析能力。确保监测数据的准确性和可靠性，保障监测过程的安全性和稳定性，提高监测工作的信息化水平和智能化程度。只有这样才能更好地掌握水环境污染的情况，采取有效的治理措施，保护水资源，维护人类健康和生态安全。

[参考文献]

[1]贾云雷.水环境污染监测技术研究[J].环保科技,2020(5):29-33.
[2]刘淑霞,汪振宇.水环境污染监测技术发展现状与趋势[J].水处理技术,2021,47(6):10-14.
[3]张敏.环境监测在水环境污染治理中的应用[J].环境保护科技,2022(1):27-31.
[4]王刚.水环境监测的现状与发展[J].环境科技,2023,42(2):12-16.

作者简介：刘洋（1978.3-），毕业院校：新疆大学，所学专业：化学工程与工艺，当前就职单位：巴州生态环境局库尉轮联合监测站，职务：技术负责人、质量管理与综合业务室负责人，职称级别：中级工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

大气环境监测工作存在的问题及对策

李 磊
河北岚清环保研究院有限公司，河北 石家庄 050000

[摘要]近年来，我国社会环境发展加速，经济建设迅猛，然而环境污染问题日趋严重，各种突发性环境问题频频发生，引起了社会团体和公众的高度关注和认识。环境污染与现代社会发展密不可分，直接关系到人们日常生活。为了保障民众能够生活在一个健康、和谐、美好的环境中，同时推动当地社会文化与经济协调稳定发展，有必要加强监测大气环境监测。基于此，文章就大气环境监测相关问题进行分析探究。

[关键词]大气环境监测；问题；对策
DOI：10.33142/sca.v6i2.8596 中图分类号：X83 文献标识码：A

Problems and Countermeasures in Atmospheric Environment Monitoring

LI Lei
Hebei Lanqing Environmental Protection Research Institute Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: In recent years, Chinese social environment has accelerated and its economic construction has been rapid. However, environmental pollution has become increasingly serious, and various sudden environmental problems have occurred frequently, which has aroused great concern and understanding from social groups and the public. Environmental pollution is inseparable from the development of modern society and directly related to people's daily life. In order to ensure that people can live in a healthy, harmonious and beautiful environment and promote the coordinated and stable development of local social culture and economy, it is necessary to strengthen the monitoring of atmospheric environment. Based on this, this paper analyzes and explores the related problems of atmospheric environmental monitoring.

Keywords: atmospheric environmental monitoring; problems; countermeasures

全面、及时、准确的环境监测可以准确反映环境质量现状和未来趋势，为环境规划、污染源控制、管理提供科学依据。同时，环境监测与经济建设、环境执法具有密切联系。目前，我国的大气环境监测工作仍有改进空间。在实际科研活动中，仍存在许多需要解决的现实问题。为了更好地发挥大气环境监测分析的科研效能，应对环境监测中的问题进行分析，加强监测，为环境建设贡献力量。

1 大气环境监测工作的重要性

现今，环境污染和各种大气污染现象已经对人类生活带来了严重的危害，情况日益恶化。这一问题将逐渐引起社会的广泛关注。同时，如今的空气污染也已经演化成了全人类必须解决和面对的一个重要环保问题。人类活动中大量的污染源，如工业、交通、农业等的废气排放，已经对环境造成了极大的污染。这一现象对社会、人类、植物和动物的健康方面都产生了长期的不良影响。例如，空气污染不断加剧，与此同时，环境也受到了极大的破坏。因此，解决环境污染问题对于人类的健康和社会经济的发展至关重要。考虑到当前环境污染问题的日益严重，各种人类、环境、经济、生物资源的长期生存和发展都将受到影响。这将对整个社会造成更大的波及[1]。因此需加强探讨，提出科学的空气污染防控及应急处理手段，以求真正的改善当前环境污染对人类生存的威胁。在实践过程中，首先需要重视培养一批高素质、专业的大气环境技术人才，致力于研究、发展和完善我国目前各项大气污染防治技术的综合监测技术，以不断提高环境监测的能力和水平。采用大气质量监测技术包括在线远程实时监测和网络视频监控，能够全面、客观、准确地测定全球大气环境中各区域的空气质量，为了科学而准确地分析判断我国空气质量的情况，采用远程在线实时动态环境监测网络技术进行评估。该技术的应用能够快速综合评估空气环境条件，并为制定大气污染治理技术的防治战略、规划与治理对策方案提供指导。仅有实时的在线和全面的分析监测到全球大气环境的现状，才能提出更经济、更合理的环境综合治理战略，预防污染、控制污染。这样才能有效地缓解大气环境污染及其对人类生存和社会经济发展造成的有害破坏。通过长期、详细、深入、全面、系统、动态的科学监测，及时发现并治理人类环境发展中已存在的环境问题，实现全球大气环境质量的综合控制，为了保证生物的正常生存和发展，需要科学保护、管理、治理和净化大气环境。

2 现阶段大气环境监测过程中存在的问题

2.1 缺乏规范的质量管理工作

目前，大气环境监测领域的专业技术人员往往把大部分精力和时间都花在了大气环境在线监测技术的各种标准文件编制以及技术体系建设等方面。这些标准文件包括

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

环境规范要求和大气环境管理方面的文件等 ，在实施大气环境实时在线监测等相关业务时，监测机构及环境管理人员往往过于关注责任分配和沟通协调，而忽视了基础管理工作核心——对大气环境状况的实时监测及质量控制导致大气环境监测及监管工作不完善。鉴于目前大气环境监测及质量分析监控体系较为僵化且单一，一些监测机构的认证考核仍偏重于区域大气环境实测评估、数据质量分析、样本信息采集、平行样源测试结果评估等方面，在推进大气环境监测及评估工作的流程中，数据质量综合评价不全面。这一系列的滞后现象必然导致我国现代化大气环境监测质量控制体系无法充分发挥其系统功能和各种优势，大气环境动态监测信息网络上的各种质量管理和业务工作仅表面称为一个代号[2]。

2.2 缺乏完善的质量控制体系

在对日常大气环境的在线监测与管理时，管理者需要精细监测并统计大气环境中的相关事件，对所有监测过程和结果进行科学合理的管理与控制，以实现大气环境监测和考评的最终目标。然而，现在许多相关单位没有相应的法律监督执行实施保护，以确保国家大气环境监测结果的准确性。大气环境专业监测服务单位未能将监测质量控制评价管理的全部周期考虑到实际环境评价管理的过程中，由于相关技术落后，大气专业环境评价监测以及实验室基础建设发展滞后，现代的大气质量环境监测分析工具技术及应用手段缺乏。这也导致现有的多个大气环境评价监测及其实验室建设项目在基本理论和工程实践方面都相对落后，管理存在严重技术局限性。

2.3 环境监测手段不完善

大气环境监测需要物理、生物、化学等技术手段。目前，国家在多个地区设立了多个环境监测工作单位和管理部门，但各部门大气环境监测手段相对单一。例如，采用了标准恢复、数据代码样本、数据比对、平行样本测试等手段，但缺乏系统评价的相关内容。随着监测手段的不断创新和环境问题的加剧，一些部门开发了更先进的监测技术，如：自动空气在线监测系统等，但缺陷是没有制定详细的实际控制标准，多个部门获取的监测数据各不相同，最终造成国家监测中心采集的大气环境监测数据不一致，更无法分析和利用。

2.4 环境监测设备不完善

在环境问题日益严峻的情况下，人们开始重视大气环境监测工作所提供的数据，以缓解环境问题的迫切性。随着大气环境监测系统逐步建立，我国燃眉之急是技术人员缺乏专业知识、缺乏适当的环境监测设备。由于环境监测设备价格昂贵，且环境监测预算有限，难以支付高昂的设备价格。这就导致新型设备无资金购买、无法及时投入使用，而老化设备缺乏维修费用。要做好环境监测工作，不仅需要专业的技术人员，还需要先进的监测设备。缺乏先进的监测设备，即使有专业人才，监测工作也难以顺利进行。若未对环境监测设备进行合理配置，会导致无法及时监测大气环境，从而影响准确获取大气污染数据[3]。

3 提高大气环境监测质量的对策

3.1 引入先进的监测手段

随着当代科学技术的不断应用和发展，在大气环境的实时动态监测和技术手段方面，人们创建了多种监测技术，如空气质量自动监测分析系统，各大城市的专业环境管理和空气质量监测研究机构也指出，应该得以及时并积极参加相关部门的工作过程，引进空气质量自动监测等具备先进技术优势手段，加强宣传推广和学习培训，将核心技术研究成果应用于环境监测。在质量综合监控及相关决策工作过程中，用于监测分析的仪器质量也一定要符合行业需要，一定要符合国家现行的相关产品检测和行业标准。所有仪器和质量控制检验和测试程序一定要严格有效地依据现行和全球公认的国际标准或同行业等效产品标准的要求定期进行对整机量程、调零等参数进行检测、标定实验和操作的依据。仪表指标值与所需测量值的误差范围之比也一定要符合现行相关国际标准规定。例如，自动化设备环境空气质量的在线监测分析和监测报警系统，需要在设计、安装、运行的全过程中密切关注系统的跟踪和定期动态检测和校准。为了确保先进和智能的监测分析在线监测报警的技术平台系统或测试分析手段平台系统的可靠性，建立更加严格、完善和科学的系统动态标定校准规则体系及定期启动标定校准制度，进而达到对系统实时数据进行动态标定的目的，进行自动校准分析和科学合理的决策，满足客户对于环境空气质量自动监测服务系统整体性能质量的全面要求评估和审核。除此之外，还应及时引进国际先进的科学组织，学习其完善的大气管理制度，并明确实时动态信息的传递与跟踪。这样，不仅可以保证各类大气科学管理与监测数据的精确传递，更能够实现高精度的动态质控。

3.2 进一步建立并健全规范和逐步完善的环境质量应急管理机制

环境监测管理机构需要严格依法办事，遵守国家《实验室资质认可审查准则》和国务院《实验室检验相关机构资质管理办法》的决定和规定，建立健全国家环境质量监测管理组织机制的建立和运行。一是构建专门、完备的环境监测相关机构和管理机构，确保环境物资资金和环保专业科技人员及设备资金充足；二是制定更加细化、系统化的质量检查管理和考核体系，开展广泛系统的检查考核评价体系和内审监督工作，对一些不规范的管理行为进行事前预防管理或及时督促纠正，满足管理体系的要求。同时进行年度内部检查和审计评价及管理评价，为整个质量体系的调整和优化，为其健全完善运行予以基础依据；三是增强现场质量监督管理体系的组织建设，推动其在生产布

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

置、抽样、审核确认等方面的标准化和监督评价活动全过程管理的落实，配套支持制定并实施相应的配套技术规章制度或配套严格执行技术质量控制标准手册、导则等规章制度，还应重点做好现场组织和技术能力评估、技术验证、协作、定值标定等日常工作，突出工作短板、失误和管理不足，不断提高实验室监测管理水平[4]。

3.3 注重实验室质控管理

在大气环境综合分析监测的过程中，实验室环境技术质控规范和质量管理规范化的建设将发挥重要作用，并成为未来关键技术和推动性保障机制的一部分。因此，积极努力创造条件，以促进实验室规范化，相关研究朝着符合国际实验室规范化标准的方向发展。为了保证实验室的设施和管理措施合理规范，需要在实验室设备间布置防止污染区域并合理设置，以防止实验过程中出现的气体交叉污染等干扰。此外，对于各项试验监测设备系统等器材，需要进行合理科学配置以及种类齐全。特别是针对含有毒物质量较大、污染度较强气体等有害危险气体混合物等样品的监测和实验处理工作，更需要谨慎进行，为了在仪器实验中减少样品泄漏影响，药品及相关设备也应按规定储存或保存，并建立详细的储存档案；其次，在实验室的日常质量管理中，必须严格执行科学规范。对所有需要校准或检验的仪器设备都应按照国际标准使用标签进行标识，并由专人定期建立和管理检验记录。此外，经过校准或检验的仪器设备须在表面贴上符合国际统一标准格式的标签，以确保实验室系统管理的科学性和规范性。第三，为了确保实验程序和标准操作验证手段的规范性，应引用标准考核试验法理论和标准分析法，并对其进行改进，以实现对检测仪器的精密度性和仪器实验数据准确度性指标进行全面有效地量化考核。例如，综合定量考核仪器精密度性指标的试验操作至少需要满足单项标准的 8 个，检测需满足连续 7 次以上测量样品数或 2 次以上标准的要求，同时具备两个以上单项平行样，只有这样才能准确计算组件质量偏差[5]。

3.4 提升监测人员综合素养

在大气环境污染监测预警工作中，监测岗位人员扮演着重要角色，是最为关键的力量。因此，需要全面提升监测单位的综合能力素养，以提高环境监测的精细化质控水平。为了巩固提高一线监测工作人员的监测理论知识与岗位操作实践能力，可以通过多种途径进行拓展，包括知识技能拓展培训、岗位练兵、脱产进修和再教育辅导等方式。同时，应该加强公司员工职业道德规范化建设，促进其树立正确健康的工作生活态度，并增强对生活工作职责的集体认同感和自我归属感，全面提高和增强其职业服务宗旨意识等；第三，对监测中心人员的专业考核和评价激励机制及表彰奖励考评机制进行了完善。在具体业务的研究工作实践中，对人员必须执行高性能要求和更高标准。充分引导、肯定和支持监测分析人员的实践创新精神和钻研精神。在特定条件下，表扬奖励考核政策可优先采取，以促进监测分析师的业务能力和实际业务水平相应的整体综合提升[6]。

4 结语

考虑到当前的自然社会经济背景，大气污染控制问题正面临日益严峻的挑战。作为全球性问题，各国政府纷纷采取措施，以更好地保护的资源环境和人类健康。这是为了确保全球公民的生命和健康安全，并促进可持续发展，为了促进我国社会生活与经济社会的全面稳定、健康和持续快速发展，需要进一步研究加强大气环境状况的监测，实施更先进、适用的空气质量监测预警手段，并制定出合理准确的质控体系，以提升大气环境监测水平。

[参考文献]

[1]张义.大气环境影响评价工作中环境现状监测的技术要点分析[J].华北自然资源,2021(5):95-96.
[2]王祖丽.节能减排视角下的大气环境监测工作思考[J].皮革制作与环保科技,2021,2(16):28-29.
[3]马志如.节能减排视角下的大气环境监测工作探讨[J].资源节约与环保,2020(9):9-10.
[4]范春艳.节能减排视角下的大气环境监测工作探究[J].农家参谋,2020(1):148.
[5]毛茂南.节能减排视角下的大气环境监测工作探究[J].节能,2019,38(8):85-86.
[6]张永兵.探究大气环境监测工作存在的问题及对策[J].现代盐化工,2019,46(2):25-26.

作者简介：李磊（1988.8-），毕业院校：河北科技大学，所学专业：应用化学，当前就职单位：河北岚清环保研究院有限公司，职务：环保工程师，职称级别：工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

絮凝剂产生菌的筛选研究

殷鸿洋[1] 李如意[2] 孙 昭[1*] 李牡牡[1] 计 伟[3]
1 常州科清环保科技有限公司，江苏 常州 213119
2 常州大学环境科学与工程学院，江苏 常州 213164
3 苏州苏震生物工程有限公司，江苏 苏州 215228

[摘要]随着经济的发展，水污染也越来越严重，微生物絮凝剂具有良好，稳定絮凝沉降性能。对于活性污泥，泥水，印染废水等有很好的絮凝沉降效果。絮凝沉降作为水处理工艺的关键前置步骤，对后续工艺运行成本以及运行状况有着重大影响，然而绝大多数菌剂的构建多以针对特定污染物的降解为主，很少涉及到微生物絮凝剂产生菌。本实验从实验室前期筛选的高效絮凝剂产生菌进行进行活化、富集、组配、高浓度氨氮水体驯化，构建一组具有适应高浓度氨氮水体，且依旧产生絮凝效果的复合菌群。而在构建复合菌群之前，需要对絮凝剂产生菌进行初步的筛选与驯化。

[关键词]絮凝剂；复合菌群；筛选
DOI：10.33142/sca.v6i2.8595 中图分类号：X703.5 文献标识码：A

Study on Screening of Flocculant-producing Bacteria

YIN Hongyang [1], LI Ruyi [2], SUN Zhao [1*], LI Mumu [1], JI Wei [3]
1 Changzhou Keqing Environmental Protection Technology Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu, 213119, China
2 School of Environmental Science and Engineering, Changzhou University, Changzhou, Jiangsu, 213164, China
3 Suzhou Suzhen Bioengineering Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215228, China

Abstract: With the development of economy, water pollution is becoming more and more serious, and microbial flocculant has good and stable flocculation and sedimentation performance. It has a good flocculation and sedimentation effect on activated sludge, muddy water and printing and dyeing wastewater. Flocculation and sedimentation, as the key pre-step of water treatment process, has a great influence on the operation cost and operation status of the subsequent process. However, the construction of most microbial agents mainly focuses on the degradation of specific pollutants, and rarely involves microbial flocculant-producing bacteria. In this experiment, activated, enriched, assembled and domesticated the high-concentration ammonia-nitrogen water from the high-efficiency flocculant-producing bacteria screened in the laboratory in the early stage, and constructed a group of compound flora which can adapt to the high-concentration ammonia-nitrogen water and still produce flocculation effect. Before constructing the complex flora, it is necessary to sift and domesticate the flocculant-producing bacteria.

Keywords: flocculant; complex flora; sift

微生物絮凝剂具有良好，稳定的絮凝沉降性能，对粉煤灰、泥水、河底沉积物、印染废水、果汁等都具有较好的絮凝沉降效果[1]。絮凝沉降作为水处理工艺的关键前置步骤，对后续工艺运行成本以及运行状况有着重大影响，然而绝大多数菌剂的构建多以针对特定污染物的降解为主，很少涉及到微生物絮凝剂产生菌[2]。微生物絮凝剂产生菌的种类有很多，主要涵盖有细菌、放线菌、真菌。目前已知的微生物絮凝剂产生菌可达 76 个种[3-4]。

但是之前的研究中针对高氨氮以及高 SS 废水，且如何保证絮凝剂产生菌能够适应，并且发挥絮凝沉降性能是絮凝剂产生菌构建的复合菌群高效化降解与絮凝性能的研究少之又少[5]。因此本实验从实验室前期筛选的高效絮凝剂产生菌进行进行活化、富集、组配、高浓度氨氮水体驯化，构建一组具有适应高浓度氨氮水体，且依旧产生絮凝效果的复合菌群。因此在构建复合菌群之前，需要对絮凝剂产生菌进行初步的筛选与驯化[6]。万鹰昕[7]从污水处理厂筛选出两株具有较好絮凝性能的菌株，分别为Galactomyces sp (M-2)和白地霉属 Geotrichum candidum (J-5)。

1 材料和方法

1.1 实验仪器与设备

实验中所用的仪器与设备见表 1 所示。

1.2 实验药剂

盐酸（AR）、氢氧化钠（AR）、氯化钠（AR）、硫酸镁（AR）、磷酸氢二钾（AR）；牛肉膏、蛋白胨、琼脂为生物制剂；尿素（AR）、酵母膏（AR）、磷酸二氢钾 （AR）、硫酸铵（AR）；高岭土为化学纯试剂。

1.2.1 培养基

一般用 LB 培养基：牛肉膏 3g，蛋白胨 10g，氯化钠 5g，蒸馏水 1000mL，pH7.4～7.6。

KB 培养基：蛋白胨 20g，磷酸氢二钾（KH_2PO_4）1.5g，

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

表 1 絮凝剂产生菌筛选试验仪器与设备

名 称	型号	生产厂家
立式压力蒸汽灭菌锅	YXQ-50G	浙江纳德科学仪器有限公司
生化培养箱	LRH-250F	浙江赛德仪器设备有限公司
电热恒温水浴锅	DK-S28	上海仪天科学仪器有限公司
高速冷冻型微量离心机	D3024R	拓赫机电科技（上海）有限公司
超净工作台	双人单面超净工作台	郑州赛热达窑炉有限公司
紫外可见光光度计	T60	上海荆和分析仪器有限公司
酸度计	HACH HQ11D	青岛明博环保科技有限公司
数显恒温双头磁力搅拌器	HJ-2A	常州市伟嘉仪器制造有限公司
生物显微镜	KP-PH36T-500X	科普艾斯科技（深圳）有限公司

硫酸镁 1.5g，琼脂 10g，蒸馏水 1000mL，pH7.2±0.2

通用发酵培养基：葡萄糖 20.00g，尿素 0.50g，酵母膏 0.50g，磷酸氢二钾 5.00g，磷酸二氢钾 2.00g，氯化钠 0.10g，硫酸铵 0.20g，硫酸镁 0.20g，蒸馏水 1.00L，pH 值：7.5。

为防止培养基中的葡萄糖在 121℃灭菌出现焦糖化，含有葡萄糖的培养基采用高压蒸汽灭菌法，温度为 115℃，30min。所有培养基加入 2%的琼脂即为对应的固体培养基。

1.2.2 模拟废水

高浓度氨氮废水，成分如下：葡萄糖 5.0g，硫酸铵〔$(NH_4)_2SO_4$〕5g，氯化钠（NaCl）1.0g，磷酸氢二钾（K_2HPO_4）0.5g，硫酸镁（$MgSO_4.7H_2O$）0.25g，高岭土 0.5g，蒸馏水 1000ml，pH7.2～7.4；

1.3 实验方法

对实验室保藏的四株絮凝剂产生菌，配制活化培养基进行活化，将活化好的营养琼脂培养基进行菌株复壮，复壮 2～3 代保证菌株的活性稳定[8]。采用通用发酵培养基进行发酵，控制统一 OD 值，利用高岭土法测量 OD_{550}，计算絮凝率，挑选最佳菌株作为后续实验菌株。将筛选出的最佳菌株，后续进行驯化提高氨氮浓度。筛选出的菌株首先进行了菌株互作关系的测定，明确菌株之间的相互作用。

1.3.1 菌株活化与复壮

实验室保藏的絮凝剂产生菌保存在 4℃低温环境下，为了保证微生物能顺利稳定发挥絮凝特性，对四株菌株进行活化。四株菌株分别为 C1：枯草芽孢杆菌、C2：伯克氏菌、C3：荧光假单胞菌、C4：苏云金芽孢杆菌。

配置活化培养基：采用通用 LB 培养基：牛肉膏 3g，蛋白胨 10g，氯化钠 5g，琼脂 15g，蒸馏水 1000mL，pH7.4～7.6。

a.首先用玻璃棒取牛肉膏于称量纸上准确量地取 3g 待用，用取样勺依次准确称量其余试剂（取样勺不可混用）。

b.于 1000mL 烧杯中准确加入 1000mL 蒸馏水，于电炉上加热至 50℃，将称量好的牛肉膏，拿取称量纸一角，放入烧杯中，用玻璃棒助其从称量纸脱落溶解，然后拿出称量纸，等到牛肉膏完全溶解后，再依次加入蛋白胨，氯化钠，琼脂（注：每一试剂溶解后，方可加入下一试剂。）加热至琼脂完全溶解，关闭电炉，补足水分到刻度。待温度降至 50℃左右调节 pH。逐片加入氢氧化钠（注：时刻记录 pH，防止过量反调）

c.分装：将调节好的培养基，分装到三个 500mL 三角瓶中，同时准备 500mL 蒸馏水配制无菌水，无菌棉封闭瓶口，报纸包扎，高压蒸汽灭菌锅内 121℃，20min 灭菌。

d.将实验所需一次性培养皿，涂布器，于超净台中，预先紫外灭菌 10min。

e.于无菌操作台中，倒出 12 个培养基，分别挑取一环菌种，接入装配好的三个培养基中，依次编号，分别加入一环无菌水放入剩下三个培养基，依次编号，作为对照。待培养基冷却后，倒置平板。

f.将培养基放入，恒温培养箱中，于 30℃，培养 24h。观察生长情况

g.KB 培养基对应的荧光假单胞菌操作步骤同普通 LB 培养基。

选择菌株良好的培养基，作为复壮菌株来源。重复 d，e，f 三个这步骤。共计两次，保证菌株次生 2～3 代。

1.3.2 菌株生长曲线的绘制

为了确保后续实验接种时候的菌株浓度相同，且后续实验的菌株浓度变量控制方便，对四株菌株进行了生长曲线的绘制。

1.3.3 菌株发酵培养与絮凝率测定

为了进行初步的菌株的最佳絮凝率单一菌株的挑选，以便后续实验的需要。在对菌株活化发酵富集后，进行了四株菌株的絮凝效果的比对，采用高岭土测量絮凝率的方法，控制菌株的 OD_{550}nm 在 1.2，吸取菌株 1mL，浓度稀释 50 倍检测吸光度，筛选最优菌株。为了测定与筛选活化与复壮之后的菌株的各自絮凝效果。具体步骤如下所示：向 100mL 比色管中，加入 0.4g 高岭土，5mL 的 1%的氯化钙（$CaCl_2$）溶液，1mL 加菌的发酵培养液，定容至 100mL 刻度线，将比色管作 15 个上下自然翻转，使得悬浊液混合均匀，翻转完毕后，静置 5min。取比色管中 50mL 位置

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

处的处理液，用分光光度计，在 550nm 的波长条件下，测定吸光度 A（OD_{550}），同时以加蒸馏水（高压蒸汽灭菌）至相同刻度的高岭土悬浊液，作为空白对照，测定吸光度 B。以测定的吸光度 B 作为评价依据，如公式 1 所示。

$$絮凝率（FE）=\frac{(A-B)}{A}\times 100\% \quad （1）$$

式中：A 为对照组比色管 50mL 处 OD550nm 处吸光度；B 为实验组比色管 50mL 处 OD550nm 处吸光度，每个样品重复三次，计算平均值。

配置高岭土悬浊液进行菌液的发酵絮凝率测定，向 100mL 比色管中，加入 0.4g 高岭土，5mL 的 1%的氯化钙（$CaCl_2$）溶液，1mL 加菌的发酵培养液，定容至 100mL 刻度线，将比色管作 15 个上下自然翻转，使得悬浊液混合均匀，翻转完毕后，静置 5min。取比色管中 50mL 位置处的处理液，用分光光度计，在 550nm 的波长条件下，测定吸光度 A（OD_{550}）。

1.3.4 菌株互作关系测定

选择 C2，C3 作为絮凝剂产生菌菌群组建菌株，进行挑选出最佳的组合（即絮凝率最高的组合），将其与单一的菌株的相同条件下的絮凝率进行比较。看是否高于单一的菌种絮凝率，以检测复建菌种之间的关系，是拮抗，还是协同。C2 与 C3 按照 1：1 总 2%V/V 接种比在 550nm 波长下测定吸光度，计算 FE，与各自的絮凝率进行对比。

1.3.5 絮凝剂产生菌的组配

控制纯菌液 OD550=1，对两株菌进行 C2：C3=1：1、C2：C3=1：3、C2：C3=1：5、C2：C3=3：1、C2：C3=5：1 共计 5 个梯度的不同体积配比实验，在 400.00 mg/L 氨氮浓度下，确定最佳配比[8]。在 30℃，180 r/min，pH7.2～7.4 条件下培养 72 h，测定絮凝剂产生菌对废水的絮凝率与氨氮降解率。然后对其进行 500.00、800.00、1000.00 mg/L 高氨氮废水驯化，驯化三代，提高其耐受性[9]。

2 结果与分析

2.1 菌株活化与复壮

菌株活化过程中的平板照片如图 1 所示：

图 1 四株菌株活化平板

采用三线法，对四株菌株进行平板培养基实验，四株菌株的平板活化结果表明，菌株的生理活性依然很好，在相对的平板培养基上呈现出快速的生长率。且在液体培养基以及发酵富集培养基上，均显露出良好的生长状态。

2.2 菌株生长曲线的绘制

具体菌株的生长曲线测定数据如表 2 所示。

表 2 菌株 OD550nm 吸光度测定数据

时间（h）	枯草芽孢杆菌	伯克氏菌	荧光假单胞菌	苏云金芽孢杆菌
1	0.018	0.03	0.041	0.028
3	0.008	0.097	0.241	0.022
5	0.012	0.317	0.56	0.038
7	0.016	0.758	0.889	0.238
18	1.057	1.095	1.13	1.11
24	--	--	1.352	1.327
28	1.323	1.425	1.417	1.349
32	1.531	1.5	1.509	1.516
42	1.981	1.469	1.447	1.466
46	2.264	1.385	1.385	--
50	1.891	--	--	--

四株曲线的生长曲线图如图 2 所示。

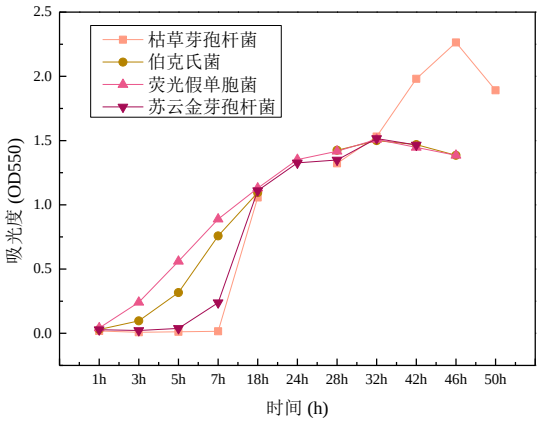

图 2 四株菌株生长曲线

菌株生长曲线结果表明，菌株 OD_{550}nm 处的吸光值在 1.1 左右，四株菌株，全部属于对数生长期，所以通过菌株生长曲线控制菌株的 OD 值，保证后续的接种。

2.3 菌株发酵与絮凝率测定

测定菌发酵培养液絮凝率如表 3 所示。实验室保藏四株菌株的初步絮凝率测定结果如图 2-3 所示，结果表明 C2，C3 具有相对较高的单菌絮凝率。C3 最高，絮凝率为 24.0%，C2 达到 17.5%。其他两株菌的絮凝效果很差，推测一方面是菌株的高浓度氨氮耐受性差，另一方面是菌株自身的原有产絮凝剂效果不强。而未经过驯化的 C2、C3 则快速的适应了高浓度废水，并且分泌出大量絮凝物质。因此挑选 C2、C3 作为后续絮凝剂产生菌复配菌株来源。

表 3 菌株絮凝率测定结果

名称	平行 1（%）	平行 2（%）	平行 3（%）
C1	0.03659	0.06098	0.03659
C2	0.19512	0.15854	0.17073
C3	0.21951	0.2439	0.2561
C4	0.14634	0.13415	0.14634

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

具体絮凝率测定如图 3 所示。

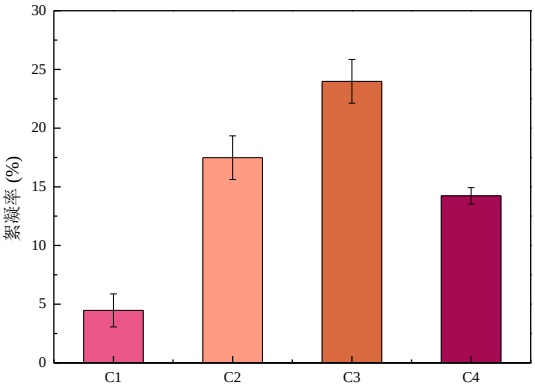

图 3　菌株发酵液絮凝率测定

2.4 菌株互作关系测定

具体测定数据见表 4。

表 4　菌株互作关系表

组合	平行 1（%）	平行 2（%）	平行 3（%）
C2	0.19512	0.15854	0.17073
C3	0.21951	0.2439	0.2561
C2+C3	0.7037	0.51852	0.48148

具体菌株互作关系图形展示如图 4 所示。

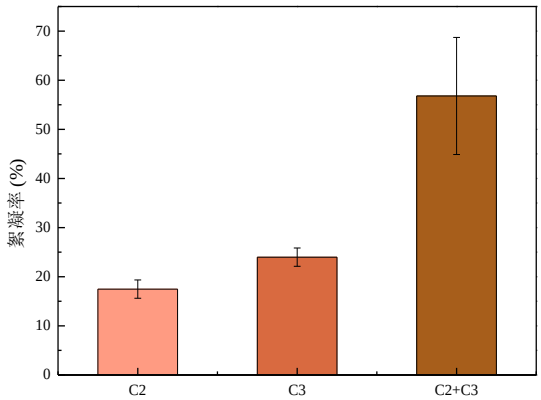

图 4　菌株互作关系测定

菌株互作关系表明，与单独的 C2、C3 在该条件下的絮凝率相比，C2+C3 的复合菌群，在该工况下，具有 56.8% 的絮凝率。高于单独的两株菌株的絮凝率，说明二者在该条件下呈现协同作用。所以后续选择该两株菌株作为最终的复合菌群中的絮凝剂产生菌使用。

2.5 絮凝剂产生菌的组配

不同配比下的复合菌对高浓度氨氮模拟废水的絮凝与降解效果如图 2 所示，当接种比为 C2:C3=3:1 的时候，二者呈现最高的絮凝率为 40.2%，此时的氨氮降解率为 3.8%。当 C2：C3=1：5 时，该配比下的复合菌的絮凝率最低，为 4.4%，此时对应的氨氮降解率同样是 3.8%。而且从整体的配比可知，当 C2：C3=5：1 的时候，虽然絮凝率有所下降，但是依然要高出前三组，因此推测 C2 对絮凝率的提高起主要作用，这也解释了为什么随着 C2 的含量增加，氨氮降解率略有提升。各配比对于氨氮的降解无显著差别，维持在 4%左右。推测，该两株菌，主要利用水体中的碳源以及少许的氮源作为营养源，且菌株虽然经过驯化，但是考虑到驯化周期可能较短，高浓度氨氮对菌株产生抑制作用，这也是为什么氨氮降解率相比 300.00 mg/L 氨氮浓度有所下降，但整体絮凝率依然不低于前人研究[10]。所以后续选用 C2：C3=3：1 作为最佳絮凝剂产生菌的配比，用来与挑选出的氨氮降解菌组建复合菌群。

具体的絮凝率测定结果见表 5 所示：

表 5　组配菌株絮凝率测定表

样品	备注	OD550	FE（%）	OD420	降解率（%）
空白 1		2.674		1.706	
空白 2		2.674		1.706	
空白 3		2.674		1.706	
C2：C3=1：1	平行 1	2.513	5.88%	1.617	5.23%
C2：C3=1：1	平行 2	2.489	6.78%	1.678	1.65%
C2：C3=1：1	平行 3	2.488	6.82%	1.665	2.41%
C2：C3=1：3	平行 1	2.471	7.45%	1.580	7.40%
C2：C3=1：3	平行 2	2.322	13.03%	1.652	3.17%
C2：C3=1：3	平行 3	2.312	13.41%	1.654	3.06%
C2：C3=1：5	平行 1	2.531	5.21%	1.637	4.05%
C2：C3=1：5	平行 2	2.565	3.93%	1.646	3.53%
C2：C3=1：5	平行 3	2.563	4.01%	1.641	3.82%
C2：C3=5：1	平行 1	2.151	19.44%	1.596	6.46%
C2：C3=5：1	平行 2	2.241	16.07%	1.636	4.11%
C2：C3=5：1	平行 3	2.245	15.92%	1.637	4.05%
C2：C3=3：1	平行 1	1.565	41.39%	1.669	2.17%
C2：C3=3：1	平行 2	1.611	39.66%	1.627	4.64%
C2：C3=3：1	平行 3	1.614	39.55%	1.629	4.52%

具体绘制的图形表示，如图 5 所示：

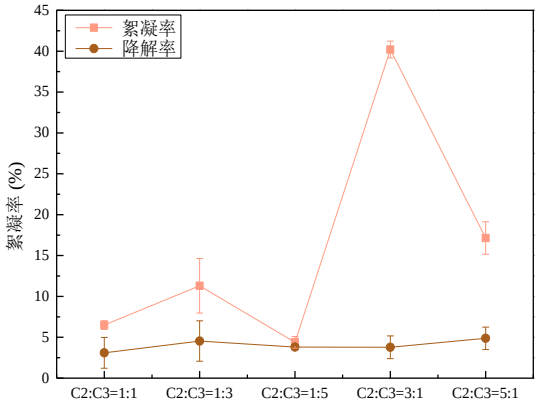

图 5　絮凝剂产生菌组配测定结果图

3 讨论

本文主要研究了保藏的四株絮凝剂产生菌在高浓度

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

氨氮废水下的絮凝效果，并对此进行筛选与组配，具体结果如下所示：（1）四株絮凝剂产生菌种 C2，C3 絮凝率最高，C2、C3 初期液体培养基测定有 17.5%与 24.0%的絮凝率；（2）C2，C3 互作关系表明：二者在体积比 1：1，总接种比为 2%时候有 70.37%的絮凝率，二者呈现协同结果；（3）C2，C3 最佳体积比为 3：1，此时在 1000mg/L 高浓度畜禽模拟废水中有 40.2%絮凝率。

絮凝剂产生菌的筛选的研究表明，菌株在相对的平板培养基上呈现出快速的生长率。菌株 OD550nm 处的吸光值在 1.1 左右，四株菌株，全部属于对数生长期，所以通过菌株生长曲线控制菌株的 OD 值，保证后续的接种。为了测量四株菌株的絮凝率，我们发现 C3 的絮凝率最高为 24.0%，C2 达到 17.5%。而其他两株菌的絮凝效果很差，可能一方面是菌株的高浓度氨氮耐受性差，另一方面是菌株自身的原有产絮凝剂效果不强。而未经过驯化的 C2、C3 则快速的适应了高浓度废水，并且分泌出大量絮凝物质。因此选取 C2，C3 作为絮凝剂产生菌复配菌株来源。C2+C3 的复合菌群，在该工况下，具有 56.8%的絮凝率。高于单独的两株菌株的絮凝率，说明二者在该条件下呈现协同作用。而当接种比为 C2：C3=3：1 的时候，二者呈现最高的絮凝率为 40.2%，此时的氨氮降解率为 3.8%。当 C2:C3=1:5 时，该配比下的复合菌的絮凝率最低，为 4.4%，此时对应的氨氮降解率同样是 3.8%。而且从整体的配比可知，当 C2：C3=5：1 的时候，虽然絮凝率有所下降，但是依然要高出前三组，因此推测 C2 对絮凝率的提高起主要作用，最后选用 C2,C3 的体积比为 3:1，此时在 1000mg/L 高浓度畜禽模拟废水中有 40.2%絮凝率。

4 结论

本章节主要研究了保藏的四株絮凝剂产生菌在高浓度氨氮废水下的絮凝效果，并对此进行筛选与组配，具体结果如下所示：（1）四株絮凝剂产生菌种 C2，C3 絮凝率最高，C2、C3 初期液体培养基测定有 17.5%与 24.0%的絮凝率。（2）C2，C3 互作关系表明：二者在体积比 1：1，总接种比为 2%时候有 70.37%的絮凝率，二者呈现协同结果。（3）C2，C3 最佳体积比为 3：1，此时在 1000mg/L 高浓度畜禽模拟废水中有 40.2%絮凝率。

[参考文献]

[1]张薇.一株高效微生物絮凝剂产生菌的分离、鉴定及其对富营养化水体的处理研究[D].四川：四川师范大学,2015.
[2]陈红菊,王慧,孔维祎,等.氨氮降解菌的筛选、鉴定与复合菌水质调控效果研究[J].水生生物学报,2019,43(4):875-883.
[3]孙筱君,沈琦,吴逸飞,等.氨氮降解微生物的筛选和初步应用[J].浙江农业学报,2020,32(9):1683-1691.
[4]章沙沙,柳增善,周红梅,等.微生物絮凝剂研究及在污水领域的应用现状[J].环境保护科学,2022,48(1):74-80.
[5]魏炜,马振林,陈令薇.微生物絮凝剂产生菌的筛选及其絮凝性能优化研究[C].南昌:中国环境科学学会 2021 年科学技术年会——环境工程技术创新与应用分会场论文集,2021.
[6]蔡芬芬,王欢.微生物絮凝剂产生菌培养基的优化[J].现代农业研究,2020,26(4):33-35.
[7]万鹰昕,何珊,吴丽萍.絮凝剂产生菌的筛选及应用[J].地球与环境,2008(2):179-182.
[8]程艳茹,龚继文,封丽,等.水处理中微生物絮凝剂产生菌的选育及应用[J].环境监测管理与技术,2019,31(2):6-46.
[9]H. D, LYU MY, JUN L, et al. Screening of high flocculant-producting bacteria strain and optimizing of culture conditions for wheat distillery wastewater[J].New BIOTECHNOLOGY,2018,44(1):34-6.
[10]ZE DT, WEN S, ZHANG KY,et al. Enhanced passivation of lead with immobilized phosphate solubilizing bacteria beads loaded with biochar/ nanoscale zero valent iron composite[J]. Journal of Hazardous Materials,2020,384(3):5.

作者简介：殷鸿洋（1994.4-），女，研究生，工程师，研究方向：污染控制技术；通讯作者：孙昭（1996.12-），男，工程师，研究方向：环境工程。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

水利工程运行管理中水资源浪费因素及解决对策

解 宏
昌吉市三屯河流域管理处，新疆 昌吉 831100

[摘要]水利工程的运行管理中，水资源浪费问题严重，主要表现在输水渠道破损渗漏、闸门变形密封性差、信息化程度低等方面。为解决这些问题，需要建立农业用水总量控制与定额管理制度、强化定额管理、逐渐关停机井、建立信息化管理体系等对策。
[关键词]水利工程；水资源浪费；因素；对策
DOI：10.33142/sca.v6i2.8586 中图分类号：TV512 文献标识码：A

Water Resources Waste Factors and Countermeasures in Water Conservancy Project Operation Management

XIE Hong
Changji Santun River Basin Management Office, Changji, Xinjiang, 831100, China

Abstract: In the operation and management of water conservancy projects, the problem of water resources waste is serious, which is mainly manifested in the damage and leakage of water conveyance channels, poor sealing of gate deformation and low degree of informatization. In order to solve these problems, it is necessary to establish the system of total agricultural water control and quota management, strengthen quota management, gradually shut down wells and establish an information management system.
Keywords: water conservancy project; waste of water resources; factors; countermeasures

引言

水利工程是保障国家水资源利用和生态安全的重要基础设施，但在其运行管理过程中，存在着大量的水资源浪费问题，这些问题不仅浪费了有限的水资源，也给生态环境和经济发展带来了不良影响，必须采取有效措施解决水资源浪费问题。

1 水利工程运行管理中水资源浪费因素

1.1 输水渠道衬砌结构破损，渠道渗漏情况严重

水资源是人类生存和发展的基础资源，而水利工程的运行管理对于水资源的利用和保护至关重要。然而，在当前的水利工程运行管理中，水资源浪费现象仍然存在。输水渠道衬砌结构破损、渠道渗漏情况严重、闸门变形密封性差等因素导致了水资源的浪费，严重影响了灌溉效率和经济效益。其中，输水渠道衬砌结构破损是水资源浪费的一个重要因素。在灌溉过程中，输水渠道起到了非常重要的作用，但是在长期的使用过程中，渠道衬砌结构容易破损，导致渠道渗漏情况严重，造成水资源的浪费。此外，一些渠道甚至为土渠或干砌石，建成时间久远，2000 年续建配套与节水改造规划后也未进行改建，使得渠道的输水能力难以达到设计要求，严重影响了灌溉效率，浪费了整个灌区的水资源。另外，闸门变形密封性差也是水资源浪费的一个因素[1]。闸门在水利工程运行管理中起到了分流、控制水位、调节水量等重要作用。然而，由于闸门的长期使用和不合理维护，会导致闸门的变形和密封性差，使得水资源不能有效地利用和调节，产生浪费。除此之外，信息化程度低也是导致水资源浪费的一个因素。随着信息化技术的快速发展，越来越多的水利工程开始使用先进的信息化管理技术。但是，仍然存在许多水利工程信息化程度较低，无法进行联合控制调度，缺乏科学决策依据，导致了水资源的浪费，所以当前水利工程运行管理中水资源浪费现象仍然存在，并且具有一定的复杂性和严重性。

1.2 闸门变形密封性差、闸墩或边墙混凝土强度下降，碳化情况严重

在水利工程中，水闸作为一个重要的水利设施，主要用于水文、水资源调控、引洪和灌溉等方面。但是在闸门使用过程中，也会存在一些问题。其中，闸门变形、密封性差，闸墩或边墙混凝土强度下降，碳化情况严重等问题是比较常见的。这些问题会导致水闸处水力流态紊乱，启闭困难，难以对放水进行有效控制，同时也会造成水资源的浪费。首先，当闸门变形或密封性差时，会导致水流无法顺畅通过，同时也会使得闸门启闭困难，从而无法实现对水流的有效控制。其次，由于闸墩或边墙混凝土强度下降或碳化情况严重，使得闸门的稳定性和安全性下降，甚至存在垮塌的危险[2]。此外，闸底板偏高和闸墩侵占渠道断面等情况，也会导致水力流态紊乱，进一步影响闸门的使用效果。这些问题不仅会影响水闸的使用效果，还会浪费水资源，当水流无法顺畅通过时，会导致水流泄漏或者流失，从而造成水资源的浪费，由于水闸的启闭困难，对

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

于水资源的调控也会造成影响，从而影响到灌溉和农业生产的效果。

1.3 信息化程度低，无法进行联合控制调度

目前，随着科技的发展，信息化已经成为现代社会的重要组成部分。在水利工程运行管理中，信息化技术的应用可以提高水资源利用效率，实现精准调度和管理。然而，三屯河灌区的信息化程度仍然相对较低，无法进行联合控制调度。首先，三屯河灌区已经初步建设了水情、预报、闸控等多方面信息化设备。然而，支渠、斗渠大部分闸门控制装置及量水设施老旧，存在较大的误差，对灌区用水管理造成极大的不便。此外，两座中型水库三屯河水库和努尔加水库虽然建有初步的信息化设备，但尚未统一信息化软件平台，难以进行联合控制、调度。这意味着，水库的水资源利用率和调度效率较低，同时也增加了水资源的浪费。其次，信息化程度低也意味着数据收集和处理的能力较差。在水利工程中，准确的数据是精准调度的前提[3]。然而，由于信息化设备老旧，数据采集和处理不够精准，导致灌溉计划难以实现。信息化程度低还导致无法进行全面的监控和预警，灾害风险难以预测和控制，给灌区带来了安全隐患，信息化程度低也影响了工作效率。传统的人工调度方式效率低下，容易出现误操作和误判，缺乏统一的信息化平台，工作人员需要在不同系统之间切换，浪费了大量的时间和人力。

2 水利工程运行管理中水资源浪费的解决对策

2.1 建立农业用水总量控制与定额管理制度

为解决水利工程运行管理中水资源浪费问题，可以采取以下措施之一，即建立农业用水总量控制与定额管理制度。首先，需要制定《昌吉市用水总量控制方案》，确定农业用水总量指标，并逐级分解至乡镇、村组（协会）、农户。地下水也应分解至单井，以便实施更精细的管理。在制定方案时，应考虑到当地实际情况，如农业用水需求、土地利用情况、水资源状况、气候变化等因素，并确保方案的可操作性、可行性和科学性。其次，建立农业用水定额管理制度，即根据农作物的种类、生育期、生长阶段和生长环境等因素，确定相应的用水定额。针对不同农户的用水需求，按照其用水定额进行水资源配置，从而控制农业用水总量，防止浪费。此外，还需要通过信息化手段实现精准调度和管理。可以建立水资源管理平台，实现水资源的监测、预测、调度和管理[4]。采用智能化技术，对水库、渠道和灌区等关键节点进行监测和控制，从而实现水资源的最优分配和利用。另外，还应采用节水技术，改进灌溉方式和农业生产模式。例如，采用滴灌、喷灌等节水灌溉技术，提高灌溉水利用效率，减少农业用水浪费。同时，推广高效节水农业生产模式，如水肥一体化、旱作兼灌等，实现减水增效，促进农业可持续发展。因此，建立农业用水总量控制与定额管理制度是解决水利工程运行管理中水资源浪费问题的有效途径。此外，还需要通过信息化手段实现精准调度和管理，采用节水技术，改进灌溉方式和农业生产模式，从而实现水资源的最优分配和利用。

2.2 强化定额管理

在水利工程的运行管理中，水资源浪费是一个普遍存在的问题。在三屯河灌区，存在多个因素导致水资源浪费。首先，输水渠道衬砌结构破损、渠道渗漏情况严重，有部分渠道为土渠或干砌石，建成时间久远，且续建配套与节水改造规划后也未进行改建，导致输水能力难以达到设计要求，严重浪费了整个灌区的水资源，影响了周边农田的灌溉效率，维护管养十分困难。其次，渠道上存在多处水闸，出现闸门变形密封性差、闸墩或边墙混凝土强度下降，碳化情况严重，闸底板偏高，闸墩侵占渠道断面等情况，造成水闸处水力流态紊乱，启闭困难，难以对放水进行有效控制，也在一定程度上导致了水资源的浪费。信息化程度低，无法进行联合控制调度。虽然三屯河灌区已初步建成水情、预报、闸控等多方面信息化设备，但整体信息化程度依然较低，支渠、斗渠大部分闸门控制装置及量水设施老旧，造成水量计量存在一定误差，对灌区用水管理造成极大的不便。两座中型水库三屯河水库和努尔加水库虽已建初步的信息化设备，但尚未统一信息化软件平台，尚无法进行联合控制、调度。为解决这些问题，需要采取一系列措施。首先，可以建立农业用水总量控制与定额管理制度，制定《昌吉市用水总量控制方案》，将农业用水总量指标逐级分解至乡镇、村组（协会）、农户，地下水分解至单井。其次，可以强化定额管理，按照保二轮、保集体、重生态的原则，计划外土地逐步实施减水退地，合理分配用水定额。例如，2015 年至 2019 年农业综合灌溉定额为 425 立方米/亩，2020 年为 365 立方米/亩。此外，还可以通过开展水资源节约宣传和技术培训，提高农民对水资源的认识和利用效率，培养节水意识和水资源管理能力。同时，加强对水利工程设施的维修和管理，及时修复损坏的输水渠道和水闸设施，提高设施的使用寿命和水资源利用效率。

2.3 根据灌区地下水开采实际情况逐渐关停机井

地下水资源是三屯河灌区重要的水源之一，但由于长期不断地超采，导致灌区地下水位持续下降，严重威胁到了灌区的可持续发展。因此，应该采取逐步关停机井的措施，以恢复地下水位和保护水资源。首先，应该制定科学的关停机井方案。该方案应根据灌区地下水开采实际情况，综合考虑地下水开采量、井深、井径、灌溉面积和灌水时间等因素，对每个机井的关停时间进行具体规划，并根据情况适时调整。此外，还应该建立机井关停监测系统，实时监测关停机井的情况，以便及时调整关停计划。其次，需要严格控制地下水开采量。对于已经开采的机井，应根据地下水资源状况，制定相应的开采方案，合理控制开采

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

量。在开采过程中，还应采取节水措施，比如采用滴灌和喷灌等节水灌溉技术，降低浪费和损失。另外，还需要加强对灌区地下水资源的监测和管理。应建立健全的地下水资源监测系统，定期对灌区地下水位进行测量和分析，及时掌握地下水资源的开采和利用情况，以便调整水资源的利用计划和控制地下水的开采量。此外，还应建立地下水资源管理制度，加强对地下水开采和利用的监管和管理，规范机井开采和用水行为，遏制超采和乱采现象，保护灌区地下水资源。总之，逐步关停机井是解决灌区水资源浪费的关键措施之一，可以恢复地下水位，减少水资源的浪费，保护灌区水资源，实现灌区可持续发展。但是，关停机井需要制定科学的方案，并在实施过程中加强监测和管理，才能确保取得良好的效果。

2.4 建立信息化管理体系

水资源浪费问题是当前严重的环境问题之一，为解决这一问题，应建立信息化管理体系。该体系应涵盖以下方面的信息技术和应用，具体来说，建立信息化管理体系需要运用先进的信息技术手段，如互联网、大数据、物联网、人工智能等，对水利工程进行全面、实时的监测、分析和管理。水资源数据管理平台是信息化管理体系的核心，是实现对水资源全面掌控的重要手段。这一平台需要包括各种监测设备，如水文测站、气象站、水资源监测站等，通过数据采集、传输、存储、处理和分析，实现对水资源的全面监测和管理。通过这一平台，可以获取实时的水资源数据，包括水位、流量、水质等，对水资源的变化情况进行分析和预测，及时发现问题并采取措施，还需要包括远程数据传输、数据存储和数据分析等系统，确保数据的准确性和可靠性，通过数据分析和挖掘，可以发现水资源的潜在问题和矛盾，为决策提供依据和支持。

水利工程运行监控系统是信息化管理体系的重要组成部分，通过视频监控、传感器监测、无线网络等技术手段，实现对水利工程的实时监测和预警。这一系统可以自动监测水利工程的运行状态和性能指标，如水压、水位、水流量等，一旦发现问题，可以自动报警并通知相关人员进行处理，及时发现问题并采取措施，从而避免水资源的浪费。此外，该系统还可以实现对水利工程的远程监控和控制，提高工程的运行效率和水资源利用效率，为水资源管理提供更为精细的技术手段。建立水资源管理的综合平台是信息化管理体系的重要组成部分，通过将各种信息系统进行集成和共享，实现信息的无缝连接和共享，从而加强信息化管理的效果。该平台可以将水资源数据管理平台、水利工程运行监控系统以及其他相关系统进行整合和优化，实现对水资源的全面监测和管理。同时，建立科学的水资源管理制度和标准，可以为信息化管理提供规范和依据，确保信息化管理体系的有效运行。制定科学的管理制度和标准，可以规范水资源管理的各个环节，如水资源开发、利用、保护和调控等，为水资源的合理利用提供指导和支持，建立信息化管理体系是避免水资源浪费的重要手段，需要运用先进的信息技术手段，建立数据管理平台、运行监控系统、决策支持系统和综合平台等，实现全面、实时、科学的水资源管理。

3 结语

水利工程是国家重要的基础设施之一，水资源浪费问题的存在给社会和经济发展带来了不良影响。因此，必须采取一系列的措施解决水资源浪费问题，保障水资源的合理利用和可持续发展。建立农业用水总量控制与定额管理制度、强化定额管理、逐渐关停机井、建立信息化管理体系等是解决水资源浪费问题的有效对策，有助于实现节水目标，提高水资源的利用效率。

[参考文献]

[1]朱立平,王新军,刘娜.水资源利用中的浪费问题及其防治对策[J].水资源保护,2021,37(2):82-85.
[2]王荣峰,刘博.水利工程运行管理中的节水对策[J].水利水电技术,2021,52(5):99-102.
[3]王梦君,韩栋梁.水利工程运行管理中的水资源浪费及其对策[J].水科学进展,2021,32(5):625-631.
[4]张成,任华.水利工程运行管理中的水资源浪费问题及其对策[J].水利水电技术,2022,53(1):126-130.

作者简介：解宏（1974.2-），毕业院校：新疆农业大学，所学专业：水利水电工程，当前就职单位名称：昌吉市三屯河流域管理处，职务：灌溉科科员，职称级别：高级工程师五级。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

建筑工程中装饰装修施工关键技术的应用优化策略

胡春华
湖南九橡装饰设计工程有限公司，湖南 长沙 410000

[摘要]装饰装修施工是建筑工程中的重要工作，它直接影响建筑物的美观度和使用效果。然而，装饰装修施工过程中也存在许多技术难点和问题，如材料选用、工艺流程控制、现场施工质量管理等方面。因此，文章旨在探讨建筑工程中装饰装修施工关键技术的应用优化策略，以提高工程施工质量和效率。
[关键词]装饰装修；施工关键技术；应用优化策略
DOI：10.33142/sca.v6i2.8581 中图分类号：TU767 文献标识码：A

Optimization Strategy for the Application of Key Technologies in Decoration and Decoration Construction in Building Engineering

HU Chunhua
Hu'nan Jiuxiang Decoration Design Engineering Co., Ltd., Changsha, Hu'nan, 410000, China

Abstract: Decoration and decoration construction is an important work in construction engineering, which directly affects the aesthetics and effectiveness of buildings. However, there are also many technical difficulties and problems in the construction process of decoration and decoration, such as material selection, process control, on-site construction quality management and so on. Therefore, the article aims to explore the application optimization strategies of key technologies in decoration and decoration construction in building engineering, in order to improve the quality and efficiency of engineering construction.
Keywords: decoration and decoration; key construction technologies; application optimization strategy

引言

随着经济的不断发展和人们生活水平的提高，建筑工程中的装饰装修施工也越来越重要。装饰装修施工的质量不仅关系到建筑工程的美观程度，更关系到建筑工程的使用寿命和安全性能。因此，在建筑工程的装饰装修施工中，必须要运用一系列关键技术来优化施工过程，提高施工质量，从而达到保证建筑工程质量和安全的目的。

1 建筑工程中装饰装修施工关键技术

1.1 墙面处理技术

在建筑工程中，墙面的处理技术是装饰装修施工中非常重要的一个环节。在墙面处理的过程中，需要注意材料的选用、工艺的控制、工作环境的管理等多个方面，以确保施工质量和工程安全。首先，墙面处理的材料选用非常重要。墙面处理材料应该具有良好的装饰性、防火性和环保性，而且要与房屋结构相匹配。常见的墙面材料包括石膏板、涂料、墙布、瓷砖等，在材料选用的过程中，需要充分考虑不同材料的特点和优缺点，选择合适的材料进行施工。其次，墙面处理的工艺控制也非常关键。墙面处理工艺的主要环节包括墙面处理前的准备工作、基层处理、涂料处理、干燥处理等，在施工过程中，需要严格控制每个环节的质量和施工进度，确保施工质量符合要求，要对每个环节的施工过程进行记录，以备后期的质量检查和维护[1]。最后，墙面处理的工作环境管理也非常重要。在施工现场，需要保持通风良好，保持干燥和清洁，减少施工噪音和粉尘对工人的伤害。此外，在施工过程中，需要加强对安全生产的管理，保障工人的生命安全和身体健康。综上所述，墙面处理技术是建筑工程装饰装修施工中不可或缺的一个环节，需要在材料选用、工艺控制和工作环境管理等多个方面进行全面的考虑和管理。

1.2 地面处理技术

地面处理技术是建筑装饰装修施工中非常重要的一个环节，它直接影响着整个房屋的美观程度、使用寿命和安全性。在地面处理方面，主要包括地板、墙脚线和踢脚线等部分的处理。首先，地板处理是地面处理中的重要一环，常见的地板材料包括木地板、石材、地砖等，各种地板材料有着不同的处理方式和要求。例如，在木地板处理中，需要做好地面平整度的检测和处理，选择合适的安装工艺和材料，确保地板安装牢固、平整、无缝隙；在石材处理中，需要注意石材的质量、色泽、纹路等特征，选用合适的石材胶黏剂、密封剂等材料，确保石材的稳固性和美观性。其次，墙脚线和踢脚线处理是地面处理中的另一个重要环节。墙脚线一般位于墙面和地面的交界处，是将地面与墙面连接起来的部分，常用的材料有木制、PVC、铝合金等，需要考虑其与地面、墙面的颜色和质感协调。而踢脚线则位于墙面和地面的连接处，是保护墙面和地面不受磨损的部分，常用的材料有木制、PVC、塑料钢等，

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

需要选用合适的厚度和材料，保证其抗磨损性和美观性[2]。

1.3 吊顶施工技术

在建筑工程装饰装修中，吊顶作为一个非常重要的装饰元素，它的设计和施工质量直接影响着整个空间的美观度和舒适度。因此，吊顶施工技术是一个非常关键的环节。下面将介绍吊顶施工的关键技术。吊顶构架的搭建需要根据设计要求选择合适的材料和搭建方式，一般情况下，常用的吊顶材料有轻钢龙骨、木龙骨和铝合金龙骨等，在搭建吊顶构架时，需要注意横竖向的平直度和固定牢固性，同时要保证吊顶构架的高度和水平度。其次是吊顶板材的安装。吊顶板材的安装需要注意吊顶板材的尺寸和密实度，以及板材之间的平整度和平行度，吊顶板材一般采用石膏板、PVC 板、铝单板、吸音板等材料，每种材料都有不同的安装要求。最后是吊顶的装饰。吊顶的装饰可以采用各种吊顶材料进行美化，如涂料、壁纸、石膏线条、雕刻、镶嵌等，吊顶的装饰需要注意色彩搭配、风格统一，同时要保证装饰材料的环保性和安全性。所以，吊顶施工技术是建筑工程装饰装修中非常重要的关键技术，通过严格的施工工艺和管理措施，可以确保吊顶的安全性、美观性和舒适性。

1.4 木工制作技术

在建筑装饰装修施工中，木材常常作为主要的装修材料之一，因其自然、环保、美观等特点，深受设计师和业主的喜爱。而在木工制作过程中，如何合理利用木材，使其充分发挥装饰和实用价值，是木工师傅和工程管理者需要掌握的重要技术。木工制作技术包括木材的选取、切割、加工、拼接、涂装等方面。首先，选材是制作木制品的第一步，应根据不同的用途、风格和预算选取合适的木材。其次，在切割和加工过程中，应注意木材的表面平整度、形状精度和尺寸精度，确保每个部件符合设计要求。拼接是制作木制品的难点之一，需要掌握精确的拼接技巧和黏合剂的选用方法。最后，涂装是提高木制品质量和保护木材的重要措施，应选择环保、耐磨、防水等特性的涂料，通过合理掌握木工制作技术，不仅可以提高木制品的质量和美观度，还可以减少浪费和成本，提高施工效率和管理水平[3]。

1.5 石材加工技术

石材是装饰装修中常用的一种材料，其材质坚硬，色泽多样，具有自然美感，因此被广泛应用于建筑外墙、室内地面、墙面等方面。但石材材料的特殊性也给石材加工施工带来了诸多挑战，要求加工施工过程中技术人员具备较高的专业知识和实际操作经验。石材加工技术是装饰装修中的关键技术之一，其影响着整个装修效果和工程质量。石材加工技术主要包括石材的切割、打磨、拼接、抛光等过程。在进行石材切割时，需要根据石材材质选择合适的切割工具和切割方式，并注意避免石材表面出现开裂、掉角等现象。在石材的打磨过程中，需要选择适当的打磨材料和打磨机械，并掌握合适的打磨技巧，以保证石材表面的光滑度和平整度。拼接石材时，需要注意石材间的接缝是否匹配、是否均匀，以及接缝处的美观度。抛光过程需要根据石材的特点选择合适的抛光工具和抛光剂，以达到预期的抛光效果[4]。为了提高石材加工施工质量，应加强对石材材质特点的了解和研究，选择合适的加工工具和工艺，提高技术人员的专业水平和实际操作经验。同时，也需要加强石材加工质量的监督和检验，确保施工质量符合设计要求。

2 建筑工程中装饰装修施工关键技术的应用优化策略

2.1 优先选用环保、耐久、易施工的材料

在建筑工程的装饰装修中，材料的选择是至关重要的，一个好的材料不仅可以提高施工的效率，还能够增强工程的耐用性和环保性，在材料的选择上，应该优先考虑环保、耐久、易施工等方面。首先，环保是材料选择的首要因素。现代社会越来越注重环境保护，建筑工程也不例外，在装修中，使用环保材料不仅可以减少室内污染，还可以为环保事业贡献力量，可以选择不含甲醛等有害物质的装饰材料。其次，耐久性是另一个重要考虑因素。在装修工程中，经常使用的地方往往容易出现磨损，如地面、墙面等，选择耐久性强的材料可以降低维修成本，同时还可以提高工程的整体品质。最后，易施工性是选择材料的第三个因素。好的材料不仅需要有环保和耐久的特性，还需要易施工、工艺简单，这不仅可以提高施工效率，还可以降低工程的施工难度和成本。

2.2 加强工艺流程控制，避免施工质量问题

装修工艺的顺利进行需要强有力的技术支持和严格的施工管理，因为一旦出现质量问题，不仅会影响建筑的美观度，也会影响建筑的安全性和使用寿命。为了避免出现施工质量问题，装修工程需要从材料采购、施工方案制定、施工过程的质量控制等方面进行严格的管理和监控。在材料采购方面，装修施工应当优先选用质量可靠、环保、耐久、易施工的材料，在施工方案制定方面，必须严格按照施工要求和技术规范进行制定，确保每一步施工都得到仔细的考虑和计划。同时，应加强现场管理，严格按照工艺流程进行施工，确保每一步施工都符合要求，避免出现施工质量问题。此外，应该建立完善的质量管理体系，明确每一个环节的职责和责任，确保每个环节的施工过程都得到质量的保证，在施工过程中，还应该加强现场管理，每天进行巡检，并及时发现和处理施工质量问题，只有加强工艺流程控制，从源头上预防施工质量问题，才能有效提高装修工程的质量和可靠性。

2.3 引进 BIM 技术，提高协同效率

BIM（Building Information Modeling）是一种基于

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

三维模型的建筑信息化技术，可以在建筑设计、施工、运营等各个阶段实现信息共享和协同，在建筑工程装饰装修施工中引入 BIM 技术，可以有效提高协同效率，促进施工质量和效率的提升。BIM 技术可以在施工前进行全面的虚拟建模和协同设计。通过 BIM 技术可以对装饰装修施工过程进行全面规划和设计，预测可能出现的问题，提前解决，从而避免施工过程中的错误和延误，BIM 技术可以实现各个工种之间的信息共享，促进各方协同配合，避免因信息不对称而引起的问题。其次，BIM 技术可以提高施工过程中的实时监控和管理能力，BIM 技术可以实现对施工现场的实时监控和管理，包括人员进出、物资流动、施工进度等，从而及时发现和解决问题，提高施工效率和质量。最后，BIM 技术可以提高装饰装修施工的安全性，通过 BIM 技术可以预测和分析施工过程中的危险点和安全隐患，并采取相应的安全措施，从而确保施工安全。

2.4 定期进行现场巡检，及时发现施工问题

在建筑装饰装修施工过程中，经常会出现各种各样的问题，例如施工质量问题、安全隐患、进度滞后等。为了及时发现和解决这些问题，定期进行现场巡检是必不可少的优化策略。在施工过程中，可能会出现细节处理不到位、拼缝不严密、尺寸不准确等问题，如果这些问题不能及时发现和解决，可能会影响到整个工程的质量和美观度，通过定期巡检，可以发现这些问题并及时解决，避免出现更大的质量问题。在装修过程中，可能会涉及到电气线路、高空作业等危险操作，如果操作不当可能会造成安全事故，通过定期巡检，可以及时发现安全隐患并采取相应的安全措施，保障施工人员的生命安全。此外，定期巡检还有助于发现进度滞后问题，在装修工程中，进度滞后可能会导致工期延误，影响工程的交付时间和质量，通过定期巡检，可以及时发现进度滞后问题并采取相应的措施，保障工程的正常进展。定期进行现场巡检是一项非常重要的优化策略，在建筑装饰装修施工过程中起到了至关重要的作用，通过定期巡检，可以及时发现和解决施工质量问题、安全隐患和进度滞后问题，保障工程的正常进行。

2.5 安装必要的安全防护设施，保障施工安全

安装必要的安全防护设施是建筑工程中装饰装修施工的一项重要技术。施工现场是一个安全事故高发的环境，特别是装修工程，涉及到的电气、高空、防护等方面，都要求施工人员在工作中特别小心谨慎，为保障施工安全，必须安装必要的安全防护设施。装修施工现场经常需要使用电器，如电钻、电锯等工具，为了防止电气事故的发生，应该设立专门的电源开关，对电器进行统一接地，在施工过程中，特别是在高空、狭窄的地方施工时，还需要使用绝缘手套和安全带等电气安全装备。装修施工中往往需要在高空进行作业，如在吊顶、墙壁等位置施工，因此需要搭建脚手架或使用工作平台等安全设施，脚手架的搭建需要经过认真的计算和设计，确保其稳定可靠，在施工现场还应设置安全警示标识和安全带等装备，以确保施工人员的人身安全。最后，防护方面的安全防护设施也不可忽视。在施工现场，建筑工程师应该设置安全隔离带和安全警示牌，以确保行人的安全。在装修施工过程中，还需要使用面罩、防尘帽等安全防护装备，以保护工人免受灰尘、粉尘等对健康的危害。

3 结语

装饰装修是建筑工程中的一项重要任务，施工关键技术的应用优化策略对工程质量和效率至关重要。本文提出了优先选用环保、耐久、易施工的材料、加强工艺流程控制、引进 BIM 技术、定期进行现场巡检、安装必要的安全防护设施等应用优化策略，这些策略可以有效提高施工效率，保障施工质量和安全。然而，在实践中，还需要针对具体情况制定具体方案，并不断总结经验，不断优化装饰装修施工关键技术的应用策略，以逐步提高施工效率和质量。

[参考文献]

[1]王建中,魏银辉.建筑装修工程施工管理的技术应用探讨[J].装修,2021(2):95-96.
[2]马新宇.建筑装饰装修中的 BIM 技术在施工管理中的应用[J].装修,2020(8):80-82.
[3]高洁,陈永华.建筑装饰装修施工中的质量控制策略[J].建筑技术,2022(1):95-98.
[4]李晓晓.建筑装修工程施工过程中的安全防护[J].建筑技术,2021(3):97-98.

作者简介：胡春华（1984.3-）毕业院校：湖南工学院，所学专业：土木工程，当前就职单位名称：湖南九橡装饰设计工程有限公司，当前职称级别：中级职称。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

输电线路智能运检变革落地及深化模式

牛光辉 梁官清 卢永亮
国网正定县供电公司，河北 石家庄 050000

[摘要]人们的日常生活和社会活动已经离不开电力的支撑，供电企业为了保证电力的供应数量和供应质量，对电网系统不断地进行改造和构建。输电线路作为电网系统中关键的电力设施，承担着电力稳定输送的作用，其安全性和稳定性直接关系到了电力的输送质量。由于输电线路的特殊性，范围广、区域地形复杂，电力企业的工作人员对输电线路的运维和检修，尤其是对输电线路，做不到全部检查，传统的运维检修已经不能满足现阶段输电线路的要求。随着科技的发展，无人机出现并运用到输电线路的运维和检修中，极大地减轻了电力企业工作人员对输电线路运维检修的工作量，运维检修工作效率有了很大提升，降低了输电线路的故障率，有助于促进电网系统朝着智能化、自动化的方向进一步发展。

[关键词]输电线路；智能运检；深化模式
DOI：10.33142/sca.v6i2.8589 中图分类号：TM75 文献标识码：A

Landing and Deepening Mode of Intelligent Transportation and Inspection of Transmission Lines

NIU Guanghui, LIANG Guanqing, LU Yongliang
State Grid Zhengding Power Supply Company, Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: People's daily life and social activities are inseparable from the support of electricity. In order to ensure the supply quantity and quality of electricity, power supply enterprises constantly transform and construct the power grid system. As the key power facilities in the power grid system, transmission lines bear the role of stable power transmission, and their safety and stability are directly related to the quality of power transmission. Due to the particularity, wide range and complex regional terrain of transmission lines, the staff of power enterprises can't check all the transmission lines, especially the transmission lines, and the traditional operation and maintenance can't meet the requirements of transmission lines at this stage. With the development of science and technology, unmanned aerial vehicle (UAV) appears and is used in the operation and maintenance of transmission lines, which greatly reduces the workload of power enterprise staff in the operation and maintenance of transmission lines, greatly improves the efficiency of operation and maintenance, reduces the failure rate of transmission lines, and helps to promote the further development of power grid system in the direction of intelligence and automation.

Keywords: transmission lines; intelligent transportation inspection; deepening mode

供电企业为了满足人们不断增长的电力需求，不断地进行电力建设，电力系统建设中涉及到的安装种类居多，例如变电站建设、输电线路安装以及其他，在这其中输电线路安装其涉及的范围最广、安装难度较大，也是电力系统建设中最重要的一个环节。输电线路建设时，需要融合输电线路塔安装技术、架线安装技术等多项技术的融合，各项技术综合进行，才能够完成输电线路系统建设。不仅如此，在输电线路建设时极易受到其他环境因素的影响，因此需要加强对输电线路安装时的安全管理，以提升电力系统建设质量，保证其能够顺利完成相应的指标。

1 输电线路无人机运检关键技术

1.1 自主巡检技术

早期的无人机应用在输电线路的运维和检修方面时，是依靠电力企业的地面运检工作人员对无人机进行远程操控的。但是不同的运维操作人员对无人机操控的熟练度以及技能方面存在着不确定性，对操作人员的专业技能要求也比较高。即便是同一操作人员在不同的时间段操作无人机获得的输电线路检修效果也是不稳定的。因此，无人机对输电线路进行巡检，必须采用自主巡检技术。自主巡检技术的发展目前在电力企业的使用有两种，即：激光雷达（LiDAR）技术和实时动态高精度定位（RTK）技术，这两种技术目前使用比较广泛。激光雷达技术实现了对输电线路信息的快速获取，采用三维点云数据对飞行线路进行规划，综合无人机的飞行状态参数、姿态数据和无人机本身搭载的激光雷达，实现自主巡航和运维检修。实时动态高精度定位技术采用的是流动站和基准站的方式进行差分定位，采用这种技术的无人机在进行输电线路的运维检修时受限于基站之间的距离和网络传输的问题。因此，需要建立多个基站来保证信号传递的安全性和稳定性，满足无人机的自主巡检。

1.2 故障定位和缺陷识别技术

输电线路在日常运行过程中经常会受到多方面的因素影响导致其产生故障，输电线路在出现故障时，无人机需要结合电力企业的其他装置对架空输电线路的故障情

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

况进行快速了解、分析和判断。同时，在无人机进行飞行的过程中还要综合检修人员的相关信息，关联相应的作业工单等信息。在发生故障时快速反应，将一次故障缩小到最小范围。无人机在进行运维检修时，要对输电线路进行缺陷识别。输电线路的缺陷包括输电线路、塔杆、导地线、绝缘子、基础以及其他附属设施。在对这些装置进行检查时，无人机要识别其可能存在的缺陷，如输电线路塔可能存在着腐蚀点或者存在着断裂情况、输电线路的绝缘层损坏等。

1.3 作业安全管控

电力企业使用无人机进行输电线路的运维检修时，为了防止无人机在飞行过程中出现“黑飞”的现象，在无人机上安装飞行数据记录器。飞行数据记录器能够独立于无人机进行飞行数据的记录，且无法被人为更改。飞行数据主要包括飞行时间、地点以及路径等。通过 GPS 或者是北斗卫星对其路径进行记录，通过数据传输将无人机的实时数据传递到地面监控平台，同时为了保证无人机飞行的安全性无人机设置有安全监控，当其飞行数据与允许的飞行数据出现不同时，就会发起报警信息，实现对其作业的全过程监控。无人机巡检模块还需要具备对巡检区域周围地理环境以及气候环境进行监测，全方位地考察输电线路的实时情况，对其进行巡检，并严格按照电力企业的巡检制度和巡检计划执行。

2 输电线路状态检修设计

2.1 输电线路状态检修信息系统设计

2.1.1 GPS 巡视系统以及地理信息系统

GPS 技术、GIS 技术逐渐成熟并广泛应用于各个领域。因此，技术人员在实际设计系统时，将 GPS 技术与移动智能端相结合，巡视人员在实际工作中可以通过移动端设备直接获取输电线路准确位置，同时智能端也可以将现场实时情况传回到管理中心。GIS 系统在实际运行过程中可以有效实现对目标地区气象环境、设备外绝缘设备配置以及设备盐密值等进行综合统计与分析，并依照最终结果绘制相应的污区分布图，为线路运维部门开展工作提供必要的信息支持。同时系统在实际运行过程中可以根据所输入的参数自动形成相应数据统计图表，并绘制出分布图，最大限度地降低工作人员的工作强度。

2.1.2 输电线路生产管理系统

案例工程中，技术人员为实现对辖区内输电线路进行实时监测，构建出线路日常管理系统，包括设备管理和生产运作管理两个模块。实际运行过程中，两个模块会通过 DB2 以及 SDE 进行系统数据库相互调阅查询，并依托海量实时数据构建出相应的输电线路状态信息库，最终实现输电线路日常运行信息化管理。

使用者可以通过系统提供的多种入口获取相应的输电线路数据信息，从基本档案入手，可以得到包括统计资料在内的各种线路数据，还可以在地图上定位显示查询的线路。通过对地图进行可视化定位，可以获得与线路有关的资料。在系统设计时就考虑到，要确保数据的一致性和完整性，并在开发过程中将此作为重点内容。因此，用户在使用的过程中，不会出现数据丢失的现象。

2.2 专家模块设计

2.2.1 系统功能

电力传输线的状况检查专家系统具有如下的作用：

（1）数据资料查询。电力线故障诊断专家系统安装在企业生产管理平台内，用户可以通过网络实时了解各种数据和运行状况。（2）传输线的状态参量。该系统可实现资料输入（单一输入、大量输入）功能、修改功能、数据查询功能（单位查询、批量查询、历史查询、当前数据查询）以及数据显示、数据打印、数据输出等功能。（3）智能化诊断功能。在装备的操作状况方面，运用了专家系统、神经网络等智能技术实现对故障进行判断、诊断并提供维修意见。具有准确快速的优点，能够有效提升整体判别能力。（4）对决策的智能化预报与支撑。依据装置的历史资料和工作条件，对其今后的操作进行预报。并据此对其工作状态进行调节，以确保其正常运转。（5）对失效或灾难进行分析。在设备出现事故或灾难时，对事故原因进行分析，并估算损坏程度等。

2.2.2 输电线路状态检修专家系统

输电线路状态检修专家系统的主要功能是对 MIS 系统中的数据进行调用，其中包含了盐度试验的数据，红外温度测量的结果；对杆塔、金具、绝缘子的信息及巡查中的缺陷进行检查。通过对线路状态的分析，实现对线路故障的智能诊断，并对其运行状况作出预测，提供相应的决策支持。

3 输电线路电气设计模式优化策略

3.1 重视前期勘测工作

目前，为了保证输电线路电气设计更为科学，需要进行早期勘测和测绘工作，掌握输电线路施工工地的各类数据信息，如自然条件、环境条件等。为电气设计提供借鉴和根据。比如，在规划电气设备时，设计师首先调研工程建筑附近地区，剖析电气设备线路的设计方案，掌握工程建筑区域内的突发情况，在设计方案中予以考虑，并且规范使用配置财力物力等有关资料，以获得最大的利润。并依据输电线路施工工地，清查类似自然环境地域共性问题，在本设计方案中获得目的性可靠性的设计。如输电线路施工工地温度差比较大，处在暴风雨自然环境地域，设计者应注意生态环境对线路的影响，采用拆换工程材料、避雷等举措，提升输电线路的防御力，确保输配电线路电力传输的稳定。这样不但能够提升输电线路的设计方案，还能够使可靠性设计的内容更加地可行性，最后做到合理防止常见问题，确保电力传输的稳定安全。

3.2 科学选择架空路径

在输电线路电气设计中，架空线路路径的选择是一项

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

必需的工作，也是后面电气设计工程的施工核心工作。在线路设计方案进行前，工作员须对线路通过地域展开调查，尤其是地貌和交通调查。沿途交通出行相对性复杂，工程施工难度系数较低。在架空路径的设计里，要集中控制系统路径的总数，切记不能把路径配备得太多，使资源被浪费。在情况较好的时候，输电线路的路径布局应尽量选地理位置优越、阻碍物少的地域，进一步降低施工和后面维修的难度系数。在科学技术发展的现代化，要加强各种各样新技术的应用。输电线路的建立需要使用现代化大型机械。万一出现交通不方便的情况下，就难以把有关机器设备运往施工工地，从而大大地危害到工程进度。

3.3 完善线路结构设计

线路的选择是线路结构设计的重要环节，线路所选择的合理化是有关系到输电线路构造的合理性。一般来说，设计者在规划输电线路时，必须充分考虑铺设工程项目的2个主要任务，即合理性和效益性，在尽量减少拥堵区域内的与此同时减少场所补偿花费。从线路铺装自然环境、技术性、成本等层面充分考虑。并组织技术专家不断论述线路结构设计的计划方案，保证线路结构设计的合理性。此外，输电线路构造设计必须设计师特定导线横截面、同轴电缆、绝缘配合等。方案设计中要确保线路结构设计的准确性。

3.4 完善输电线路防雷设计

在输电线路的设计中，防雷设计工作是必不可少的，尤其是对于偏僻山区和空旷地带架设的输电线路，如果缺少了科学的输电线路防雷设计方案，输电线路的防雷安全性就会明显减弱。在电力工程输电线路的防雷设计过程中，设计人员需要全面审查输电线路的工程结构图纸，优化输电线路的防雷结构布局。目前，输电线路的防雷设计通常选择输电线路绝缘接地和安装避雷线的方案。需要合理调整输电线路杆塔的接地形式，并为输电线路配备完整的避雷针。避雷线应当布置在适当部位，以优化输电线路的综合防雷性能。输电线路的防雷保护设施应当具备良好的接地运行效果，从而在根本上防范输电线路发生突发性的雷击短路故障。在布置输电线路的防雷设备的过程中，要检查防雷设备外观是否完整、输电线路的绝缘层是否存在缺损等。

3.5 输电线路绝缘设计

输电线路绝缘设计的基本要求是合理选择输电线路的绝缘子片数和绝缘子的布置形式，并且要严格限定输电线路杆塔的空隙间隔。需要根据输电线路的导线型号选择输电线路绝缘子的规格型号并设置输电线路的空气间隙，以保证输电线路导线和输电线路绝缘之间的良好匹配。此外，需要实时监测输电线路在不同时段的工频电压波动状况，防止输电线路在遭遇雷击的情况下发生大范围的跳闸事故。

3.6 加强环境风险预防

在电力系统输电线路安装过程中工作人员要加强对周围施工环境的检查，尤其是针对居民和周围环境的影响，同时结合周围的交通情况制定相对应的实施方案。例如在施工周围设立相应的标识牌，保证施工周围的安全程度，同时建立一定的可跨越架体，既可以保证周围的交通安全又不影响交通，保证了施工能够在安全不影响其他的条件下顺利进行。当增加临时用电时，在考虑整体布局的情况下，保证输电线路安装能够更加地科学合理。综合而言就是施工单位在施工时要做好一定的安全防护措施，保证在施工时能够在安全、正常的条件下进行。

3.7 定时定期地进行巡检维护

输电线路安装完成后需要对其进行后期的维护工作，定时定期进行维护是保证输电线路建设安全、稳定运行的必要工作。输电线路由于其工作环境的特殊性，长期暴露在自然环境之中，并且经常会遇到恶劣天气的影响，尤其是雷电、雨雪的天气，都有可能对输电线路产生损坏。这就需要工作人员定时定期地对输电线路进行巡检，当发现其周围中的建筑或者是树木影响到其正常运行时要及时地进行协调处理，防止产生更大的故障。还有就是在巡检中要及时地检查输电线路的状态，当发现其出现绝缘皮损坏现象时，要及时地进行汇报检修，加强对输电线路的运维工作。

4 结论

输电线路建设是电力系统建设的重要组成部分，输电线路建设的质量直接影响着今后电力输送的安全性和稳定性。输电线路安装技术和管理是保证输电线路建设质量的关键因素，只有切实做好建设中的各项任务，才能够保证输电线路能够快速、安全地投入到实际使用当中，加快我国电力事业的发展。

[参考文献]

[1]宋敬良,岳国良,何瑞东,等.输电线路智能监控系统重复报警自动抑制模型应用分析[J].河北电力技术,2021,40(3):82-86.
[2]何涛,刘婧,刘畅.机器智能在电力运检全过程中的应用研究[J].电力与能源,2021,42(1):65-67.
[3]郑健.输电线路智能巡检系统的设计与实践[D].江西:南昌大学,2020.
[4]刘云辉.基于云原生的智能运检管控系统实现概述[J].数字通信世界,2020(10):77-78.
[5]李凯,徐梅根,汤国锋,等.输电线路无人机远程自主巡检关键技术研究和应用[J].江西电力,2020,44(4):37-40.
[6]郝宝欣,郭嵘.基于高效协同的智能运检管理体系研究与实践[J].企业改革与管理,2020(3):33-34.

作者简介：牛光辉(1979.8-)，毕业院校：东北农业大学，所学专业：电气化及其自动化，当前就职单位：国网正定县供电公司，职务：员工，职称级别：助理工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

机电工程中的节能控制技术分析

张成林
郑州地铁集团有限公司，河南 郑州 450000

[摘要]近年来，尽管中国经济和社会发展特别快，但扩大的发展模式仍然存在。因此，在社会发展过程中，大量的互联网资源被消耗，总能源消耗翻了一番。这不仅会导致巨大的能源损失，而且会对环境产生负面影响，这并不符合中国可持续发展战略的要求。离心机、发动机、泵和其他有用的发动机占总用电量的 70%。在温室气体节约、减排和环境成为社会发展的主要方向之后，各行各业都进行了深入讨论，现代清洁能源节约技术必须不时出现。实践表明，有效利用现代清洁能源节约技术可能会带来新的机会来建设机电，如解决严重的电气问题、延长机电寿命等。由于现代清洁能源技术和创新改革的广泛应用，可以在一定程度上促进机电工业的发展。此外，现代绿色节能技术符合节能、减排和环境的要求，可以在一定程度上减少机电对环境的负面影响，使机电企业朝着绿色节能的方向发展，同时提高市场竞争力和可持续发展。同时，它保证了机电公司对环境的贡献。

[关键词]机电工程；节能控制技术；技术
DOI：10.33142/sca.v6i2.8587　　中图分类号：TH-39　　文献标识码：A

Analysis of Energy-saving Control Technology in Electromechanical Engineering

ZHANG Chenglin
Zhengzhou Metro Group Co., Ltd., Zhengzhou, He'nan, 450000, China

Abstract: In recent years, despite the rapid economic and social development in China, the expanded development model still exists. Therefore, in the process of social development, a large number of Internet resources are consumed, and the total energy consumption has doubled. It will not only lead to huge energy losses, but also have a negative impact on the environment, which does not meet the requirements of Chinese sustainable development strategy. Centrifuges, engines, pumps and other useful engines account for 70% of the total electricity consumption. After greenhouse gas conservation, emission reduction and environment have become the main directions of social development, all walks of life have conducted in-depth discussions, and modern clean energy conservation technologies must appear from time to time. Practice shows that the effective use of modern clean energy saving technology may bring new opportunities to build electromechanical systems, such as solving serious electrical problems and prolonging electromechanical life. Due to the wide application of modern clean energy technology and innovation and reform, it can promote the development of electromechanical industry to a certain extent. In addition, modern green energy-saving technology meets the requirements of energy saving, emission reduction and environment, which can reduce the negative impact of electromechanical on the environment to a certain extent, make electromechanical enterprises develop in the direction of green energy saving, and improve market competitiveness and sustainable development. At the same time, it ensures the contribution of mechanical and electrical companies to the environment.

Keywords: electromechanical engineering; energy-saving control technology; technology

引言

绿色发展在机电设备的应用中起着非常重要的作用，是确保我国可持续社会经济发展的有效方式。机电技术的快速发展持续了几个世纪。目前，参与内容的电机安装工作也越来越具体。配件的现代化也改善了机电安装的生产过程，也提高了机电安装公司的利润。中国的机械和电子技术管理系统多年来一直在发展。机械设备和电子技术的快速发展可以促进我国的经济发展，这是工业结构的一个组成部分。因此，机电一体化的发展趋势引起了公众的广泛关注。这种综合改进可以调节发动机一体化项目的发展趋势，并具体指导发展方向。环境可以影响人类的生存和发展。机器和电子产品的特性现在，越来越多的电子机械技术，越来越多的内容。增加品种还增加了机械技术的生产方式，提高了机电企业的效率。

1 机电工程中设备管理现状

机械和电子系统也在改善机器和电子产品的发展可以促进中国的经济进步，是经济结构的重要组成部分。因此，电子一体化的发展也引起了公众的广泛关注。改善系统可以调节力学的发展，并引导正确的发展方向。近年来，政府特别积极地为电动机械设备开发新产品，并取得了重大成果，大大提高了机电设备的性能，以便更好地为社会经济发展项目提供服务。然而，当机电设备带来重大经济

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

效益时，对机电设备的监管仍然存在一些缺陷。例如，如果没有每天的电气设备维护和维护，就不可能建立和改善日常服务管理系统，也不可能完全支持电子设备的推广。通常是长时间的工作，通常会带来共同的问题或疲劳。这很容易导致工业事故，不仅会导致巨大的财产损失，还会导致工业事故。在使用机电设备时，公司不重视机电设备管理方法，无法制定全面控制计划，各种控制措施尚未实施。发动机安装时的污染控制技术噪声污染技术。参与安装电子设备的纤维光学切割和焊接等各种生产过程也可能导致严重的噪声污染环境清洁电子技术的传播和营销可能会进一步减少与机电噪音相关的环境问题。因此，电气机械设备的监管通常是格式化的，无法实现其预期的目标。对电动设备的管理不善不仅影响了预期的生产率和用电设备的使用，而且不能被认为是环境清洁的电动设备。这还将导致巨大的能源浪费，减少能源消耗，增加企业的运营成本，甚至引起人们对能源需求的担忧。

2 机电工程中的节能控制技术

（1）使用电子设备和节能设备分析将建立在科学和技术基础上，以支持智能机电的运作、改善和技术发展、奥运会战略计划、奥运会后服务和审查、智能设备、绿色和节能综合机电。在这一转变中，主要是智能环境管理、监测和早期预警系统、智能公共安全系统、交互式停车计划、一般智能停车系统、智能公共服务系统、示范应用程序以及由双数字系统和智能综合电动机组成的数字地图，最终在一个控制中心完成。描述的每一个系统的能量转换控制由能源系统和智能监测和转换、新鲜空气和气泵的频率空调、智能监测和机电的测量和转换管理，将消费转化为各个层次的照明和测量，并将水转化为基本领域的智能计数器，可获得知识分子环境管理系统中环境监测单元的相关数据。频率变换新水泵首先检查现场的空气，使设计师能够了解实际工作场所、现场现代化所需的设备、实际所有者需要、空间利用等。由于机电物和受影响地区的各种重要活动导致了短暂的建设周期、施工时间和相应的重建计划的制定。空调/新鲜空气和传动泵的大部分设备都在机械和电动设施中每一个都有很大的面积，因此在机舱里安装额外的控制盒是有条件的。由于紧张的机电周期，为了提高系统的可靠性，最初的控制盒没有被调整，因为原始设备的工作频率控制盒正常工作。相反，最初的船舶体操纵向箱增加了控制频率，从两个双动力开关输出到发动机，后半部是原来的上部工作控制箱，新的电源控制单元在原来的下部提供了输出主开关。安装一个变频器和它的二级控制电路使用原始的工作频率外壳来提供旁路，这相当于备份二级控制回路，从而提高系统的可靠性。新频率转换箱中的频率转换信号由一个健康项目环境中的节能控制单元提供，该项目将温度、湿度、二氧化碳浓度和其他信号转化为可识别的频率变换器控制信号，使空气新风扇可调。在这种模式下，新风力装置温度装置保留了原来的控制盒，一方面，当调频控制盒出现故障或未及时安装时，可以使用原来的工作频率控制盒；另一方面，一旦所有系统都完成，它们也可以很容易地切换到频率工作频率转换模式，为能源管理系统提供可靠的数据支持，并为其他地区的节能变化提供第一手的数据支持。

（2）采用新的噪音管理技术，例如销售光纤切割机和处理金属管道中的木材以防止噪声污染；使用新的隔音材料和吸收材料，如果允许的话，安装隔音材料。这是一种有效的噪音控制方法。防止固体废物污染的技术。一项预防措施是使用机电生产安装电动机械设备所需的材料，以确保产品符合和增加原料使用；另一项预防措施是在下半年建立城市垃圾场，以集中预防和收集城市废物。回收和重新使用例如复合材料必须在第二次处理后重新使用，而不需要再循环或重新使用如排水管。根据绿色电气机械技术的推广和营销，减少住宅机电的空气污染。根据炉产生的蒸汽如何加强对原始设备的创造性控制，炉通常有多个炉，每个炉的负荷应根据柴油机的总体效率分配。程序要求更有效的加热炉先承担蒸汽负荷，然后在更有效的加热炉提供负荷后，其他较低效率的加热炉承担压力。为了避免成功使用，必须防止高压蒸汽转化为低压蒸汽。为了防止蒸汽进入空气，必须提高蒸汽的效率。特别是，锅炉应尽可能避免向空气中排放蒸汽。更有效地利用这部分蒸汽将产生预期的绿色环境影响。此外，应特别注意减少燃气锅炉排放，以减少能源项目中的污染和能源消耗。必须采取有效措施，将热量从加热炉减少到排放不到最严重的是使用烤箱加热超过排放减少。为了节约能源和减少消费，必须加强利用废水热能来防止废水的热能损失。例如，污水的热量可以通过热交换器或扩大的容器来利用。例如，蒸汽烘干机里的热量可以被回收利用，并再次使用蒸汽容器。这不仅会增加废水产生的热量的使用，还会确保循环和重新使用水来节约用水。蒸汽公司应该尽可能地在制造过程中使用，而所有行业都可以使用热能，如热能或内部通风。例如热水可以节省能源，而热水网络的热量损失很小，从而减少热量消耗。

（3）蒸汽加热不仅严重损害蒸汽泄漏，而且气体和蒸汽锅炉也会迅速排出污水。热水不仅不会引起热损伤，还需要少量的污水。因此，它不仅可以发挥绿色环境的作用，还可以减少环境保护造成的污染。安装电气设备时清除的煤炭废物、通过封口而产生的城市废物、不符合机电标准的非熟练材料和材料，如果不小心丢弃，可能会污染空气中的固体废物。在可持续的绿色力学和机电的背景下，我们必须努力工作，以防止固体废物污染。加强对人力资源的管理可能会刺激招聘高级职员。使用机械设备和电子技术需要大量的技术，大大限制了员工的工作。技术研究和开发也必须定期在设备机器和电子技术方面进行。如果

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

工作人员的水平没有达到这一水平，这将不利于开发技术产品。目前，中国仍缺乏技术人员，所有企业都越来越欢迎技术人员。因此，公司需要聘请高技能技术人员为企业服务，并建立更专业的技术研究和开发部门，给予他们职权范围内的慷慨激励和优惠待遇。每个机电公司的发展都不一样，所以对环境和节能技术的需求也不一样。设计照明系统的技术。当照明系统应用于工程机电装置的新项目时，安装过程如下在顶上预留了一个洞。清理洞内和树枝周围的沉积物，使洞的边缘尽可能光滑，没有裂缝。然后，在一个预留的开口下，一个防水的旁路柱被放置，服务器端口保持平坦固定不变在一个固定的引擎盖上方地方，屏幕上有一个大洞。在面板和墙之间放置一条防水胶带，以进一步提高预期的防水效果防水处理。选择高质量的防水工业漆，从气缸边缘到长的从上到下均匀染色防水材料，形成防水层经过防水处理，电线在现场组装。当你组装时，不要划破电线的表面，以确保管道质量良好。一旦安装好，将安全胶带从表面移除。一旦安装了光管，表面就会清除灰尘，遮阳板就会进入光管。封闭的聚酯纤维处理不仅可以防止灰尘，而且不会影响正常的通风在构建里检查没有问题，安全文明正在建设中。

（4）高水平的技术研究小组应以其基本知识和科学研究为基础，以开发环保和节能管理技术，大大提高公司的效率、降低产品成本和提高他们的发展优势。清洁和节能管理技术是行业发展的共同趋势，也是促进发展的必然选择。技术在电气机械安装工程中的应用是照明系统的一个组成部分。随着智能推进技术的发展，许多新的低碳环境专家出现了，照明是一种常见的现象。外部光源可以进入房间，提供照明，以实现节能、社会经济发展和环境方面的实际结果。光纤系统的结构关键功能模块主要由组成太阳能板屋顶、光纤和扩散器。此外，还有一个防水的密封环，系在一个安全的防水柱上等等。近年来，随着社会经济的快速增长，电力需求也将逐渐增长，这使得安装电机设备的需求和需求之间的矛盾更加明显。如果能源不符合经济增长的要求，就会破坏社会和经济发展。为了进一步提高能源水平，必须选择适合电气设备的汽车和设备。在能源系统中使用的设备有多种类型和数量，变压器是最重要的机器之一。为了最大化变压器的效率，平均负载必须在短路功率的之间。然而，由于不同行业的环境问题，变压器的功率不需要以非常高的效率标准来选择。在选择变压器容量时，必须在开始时确定变压器的数量。如何使用三级负载作为核心，只需要一个变压器；如果主负荷和次级负荷是主负荷，需要两个变压器。首先，如果在不寻常的地方建造的条件非常有限，可以选择一些低功率变压器。第二，应充分利用低效、节能和节能变压器，从而对环境和环境产生实际影响。这一标准不仅适用于变压器，而且适用于节能车辆和节能设备，这将有助于更有效地实现环境目标。现代电力学中的机电技术，机电经验被广泛应用于电子解决方案设计、电子设备设计、机电工地管理和管理以及其他行业。从预期的应用结果来看，机电项目在节约原材料和减少能源消耗方面取得了显著成果。生产和装配举例，管道机电安装工程机电技术的价值主要体现在整体设计从一开始机电安装工程是综合管道来获取信息，包括材料、孔、各种管道长度和基于这些基本参数创建的数据集，创建 CAD 电子图纸，检查不同的数据来验证是否正确，并使用移动软件创建一个三维管道模型。移动机电应用程序开发平台上的管道组装，以及对管道基本参数的校准和改进。最后，获得管道数据的最终模型和规划计划，并开始生产管道。机电移动软件使装配线组件的精度大大提高，设计周期大大减少。重要的是，机电 3D 智能特性的应用减少了新管道产品的缺陷从而根据基本概念节省材料。

3 结束语

根据基本概念，许多绿色电气技术已经开发和应用。质量和安全与低碳和清洁机电经济效益密切相关，并将其转化为现代和未来电气工程必须遵守的原则。机电用于设备安装和电气管理的技术规划，有助于防止原材料消耗问题、减少工作空气污染和创造绿色环境。因此，我们将积极推进光纤营销事业，利用阳光为电器提供光源，这些光源具有促进和应用绿色力学和电的基本概念的实际价值。

[参考文献]

[1]王飞,李风亮.机械电子节能控制技术应用分析[J].科技视界,2020(11):160-161.
[2]杨刚.工程机械电子节能控制技术研究机电控制设计要诀[J].工业设计,2020(10):162-163.
[3]陈庆鹏.工程机械电子节能控制技术研究[J].工程机械与维修,2020(11):49-51.

作者简介：张成林（1988.7.6-）,男，初级职称、学历：大专，所学专业：应用电子技术，目前就职单位郑州地铁集团有限公司。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

工程造价在数字化管理中的应用

王诗悦 王玉珠
中国建设工程造价管理协会，北京 100037

[摘要]在数字化建设背景下，工程造价行业所积累的信息数据总量越来越大，在这一背景下，意味着工程造价行业现已全面进入大数据时代。建筑工程施工过程指的是将施工图纸、施工原材料、周转材料、半成品等变为工程实体的工作过程，是实现建筑工程建造意义的重要过程，也是资金流入及流出量最大的一个过程。所以，在建筑工程施工过程中，通常将施工流程作为工程数字化管理的主要步骤。此文就如何将工程造价与数字化管理进行有机结合展开探析，以供读者参考借鉴。
[关键词]工程造价；数字化管理；建筑工程；管理应用
DOI：10.33142/sca.v6i2.8591 中图分类号：TU723.3 文献标识码：A

Application of Project Cost in Digital Management

WANG Shiyue, WANG Yuzhu
China Cost Engineering Association, Beijing, 100037, China

Abstract: In the context of digital construction, the total amount of information and data accumulated by the engineering cost industry is increasing, which means that the engineering cost industry has now fully entered the era of big data. The construction process of building engineering refers to the working process of turning construction drawings, construction raw materials, turnover materials and semi-finished products into engineering entities, which is an important process to realize the construction significance of building engineering and also a process with the largest inflow and outflow of funds. Therefore, in the process of building engineering construction, the construction process is usually regarded as the main step of digital management of engineering. In this paper, how to organically combine project cost with digital management is explored for readers' reference.
Keywords: project cost; digital management; construction engineering; management application

引言

目前工程造价信息数据的标准仍然无法统一，信息沟通存在一定难度，再加上许多建筑企业都存在信息化建设力度不足等问题。在这一状况下，每一建筑工程项目的施工和建设过程，都需要进行科学系统的规划和管理，利用可供使用的流动资金，通过较小的成本开支，最终做到施工的最大化利润。工程造价的把控渗透于整个施工任务中，也是数字化管理任务的组成部分之一。将数字化管理和工程造价有机结合起来能够保证建筑工程施工和建设。本文对当前施工行业中工程造价和数字化管理之间形成的问题进行仔细阐述，为使工程造价和数字化管理更加有机地结合起来，针对结合后产生的相关问题提出针对性较强的对策建议，确保建筑工程施工及时完工，进而获得良好的企业利润和经营利润。

1 数字化管理和工程造价定义

1.1 数字化管理定义

数字化管理主要分为广义与狭义两方面。狭义的数字化管理指的就是施工行业的施工企业在施工程序中所开展的追求利润行动和为建筑工程提供服务的所有利益。通常来讲，数字化管理目地主要含有施工品质目地、施工流程目地、施工成本目的三方面内容，牵扯到建筑工程规划初期、建筑工程施工设计时期、施工前准备时期、施工完成后的保修责任时期等诸多阶段。广义的数字化管理指的是建筑工程从施工初期至整个项目结束为止，建筑工程的全部参与者利用建筑工程进展和规划，使品质目的、流程目地、成为目的能够得到最终实现的管理动作。广义中的数字化管理可以视作为了达到相关目标，对建筑工程展开一系列管理动作的全部，直接作用于工程的全流程，主要包含协调安排、数据管理、合同管理、品质管理、步骤把控、价格安排、安全监督等方面。不管是哪一类数字化管理定义，都会对建筑工程建造品质具备十分重要的作用与意义。

1.2 工程造价定义

通俗来讲，工程造价是指从建筑工程筹划初期开始至整个项目结束所计算的全部支出。从建筑工程不同角度讲，工程造价可分为工程建设造价、工程单体造价、工程单位造价三大类。而从建筑工程使用资金项目部分的不同可分为税金、建造工程相关费用、准备费用、装备器具采购费、建筑工程装修费等。对于施工企业来看，工程造价主要目的也是为了追求经济利润最大化，所以在工程造价方面，应认真详细地进行预估和推测，对建筑工程施工成本费用展开计算。针对工程价的信息化建设来讲，许多结合现代化建筑技术，再针对工程造价数字化管理工作中存在的问题进行分析之

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

后发现，数字化管理可以让工程造价中存在的一些问题得到解决，例如信息不准确、数据滞后等方面问题。使用数字化管理，可以实现工程造价全流程安全可靠管理，数字化管理技术也可以给结构件工程造价数据系统打下坚实基础。

2 建筑工程造价的主要影响因素

2.1 设计流程工作

工程造价对于造价管理和数字化管理都具有较高要求，针对这些问题的处理使用数字化管理技术具有良好的成效，特别是在设计建筑施工项目的结构图纸过程中。设计方案的结果对实际的建筑工程工作具有决定性意义。在实际施工过程中，经常会出现设计图纸和实际安装环境不一致的情形，包括预算价格与工程总价存在差异、施工材料的实际使用量与预计使用量存在差异、施工材料的使用不满足安装要求等等。这些情况的出现都会导致安装成本的增加。因此设计工作的流程会影响建筑工程造价的高低水平。如果可以将造价管理和数字化管理的优势结合起来运用到建筑项目施工的设计图纸过程中，可以形成优势互补，最终给工程项目造价管理工作带来极大便利。

2.2 施工人员的专业技术和施工经验

在施工行业中，有一些施工单位盲目追求经济效益的最大化，通常采取各种办法来降低成本。主要体现在以下几方面：第一、在签订最初的工程施工承包合同时，未曾对合同中的细则和细节问题予以敲定，从而给施工单位后续的施工项目带来潜在的风险隐患。第二、施工单位在工程进度结算时，往往只会从自身出发思考问题，误解合同中的部分条款。第三、在建筑工程中，没有严格遵守国家规定的相关造价准则，从而造成工程造价明细混乱不够清晰。第四、有些施工单位在施工过程中大量采用价格低廉、质量低下的施工材料，引起工程质量完全问题。在上述情况下，由于一些施工项目不符合验收通过标准，都需要重新返工，当然会增加工程项目的造价成本。

2.3 施工材料质量

机电设备安装项目中通常会涉及到使用各种各样的施工材料，在材料购买过程中，一些购买方总以价格的高低来衡量材料质量的优劣。实际上，这种做法是极不正确的。施工单位和建设单位应以公平、公正、公开的原则进行合理合法的招投标程序，制定严格的招标准则办法。在招投标过程中应详细分析对比各投标单位的综合数据，审查招投标文件，不能过分地仅追求于价格。不能单凭相关主管人员的经验判断决定，而不经过仔细的调查研究。有些施工单位的采购部门因其管理上存在缺陷，总是允许内部的工作人员低买高卖施工材料，为图自己获利。

3 建筑工程数字化管理与工程造价之间的关联

3.1 科学系统的建筑工程造价会统一施工技术和经营管理

建筑工程造价有理有据地估计会将施工技术和施工生产相联系，这也是建筑工程管理的隶属范畴。仔细做好数字化管理任务是工程造价中十分特殊的一部分，数字化管理与工程造价之间相互作用、相互促进。工程业主方在建筑工程施工过程中，应防止过度浪费，增强施工场所规范工作，同时还应增强对工程预决算掌控和合同审查确定。所以，工程造价的良好把控针对施工企业来讲十分重要。

3.2 合理有效的展开建筑工程造价是建筑数字化管理的关键内容

许多专业人才都表示应合理把控建筑工程施工的初始部分，然后采用定额设计的办法，这不仅是一种建筑问题，还会对建筑工程造价的把控起到至关重要的作用，属于施工技术问题。施工企业在进行施工时的主要目的就是为了使建筑工程达到实用可靠、安全稳定的目的，因此，应明晰施工人员、设计人员、造价人员的工作职责，防止因责任不清导致企业受到经济损失。与外部大数据库相比，不同建筑企业内部的工程造价数据库中保存的造价数据存在一定差异性。在企业传统生产模式下，内部工程项目的数量及特点相对稳定，造价明细数据陈旧，需要对一些标准化规范进行实时更新，以保证工程造价数据的可用性、及时性。此时便需要根据市场行情及动态信息、竞争对手发展状况等参考要素对自身内部的工程造价数据库中的造价信息进行更新，以便工作人员灵活选用。

3.3 最大限度把控建筑工程造价

把控建筑工程造价应当从多层次、多方面、多角度采用多项措施：在经济上，对实际资金收支与计划资金收支进行比照，严格依照施工设计发展状况灵活调整施工规划和设计方案，对施工过程中产生的各项成本费用进行严格的审核；在技术上，应仔细分析并研究节省成本费用，降低投资额的方法，对设计图纸的审核应当采用经济技术理论，同时还应严厉监管施工的不同阶段；在组织上，将建筑工程不同部分的具体造价分派给专人负责处理，明确其基本职责和任务，明确建筑工程施工组织架构。

4 数字化管理与工程造价进行有机结合的对策办法

4.1 将建筑工程的归纳整理任务放至主要流程

相关工作人员应对建筑工程的基本情况深有了解，特别是工程性质、工程特征、地理位置、周边环境等因素，能够理解和应用相关施工准则和规划中的内容及要求，并对预决算相关知识充分熟悉。只有做好上述工作，与预算或造价人员做好紧密配合，才能将归纳整理任务做好。

4.2 尽量搭建高效的数字化管理体制

数字化管理机构应与其他组织做好密切配合，生产规划明细、施工办法、设计图纸、工程变更、技术交底、发票资料、原材料采购手续等文件应及时向数字化管理机构传递，然后再由数字化管理机构进行对比分析，定时核算，一旦出现实际工程用量与计划工程用量差距较大的状况，

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

应当对其产生原因展开详细分析，并从数字化管理和工程造价两方面找寻解决对策。

4.3 做好数字化管理和工程造价的相互监督任务

在建筑工程的施工过程中，施工人员应将工程造价方案熟悉掌握，将实际的施工流程与工程造价相融合，进行系统的比较和测验，倘若存有妨碍施工进度或与实际施工不符的情况出现，可以保留相关书面证据，通过内部或外部申诉的方式维护自身合法权益。通过数字化管理和工程造价之间的相互监督、相互制约，可以高效且顺利地将建筑工程的整体施工工作开展下去。

4.4 准备工作要做充足

建筑工程任务开始进行之前对施工进度的一些准备工作是非常重要的，其直接影响着建筑工程施工工作的效率和速度，同时也会进一步影响施工质量成果。因此最初的准备工作一定要做充分，这样才能提升施工质量效果。相关施工人员首先要对施工任务十分熟悉，心中要有总体方面和具体方面的了解，紧接着依照实际情况作出一些针对性的准备工作，包括对施工材料、机械装备、人员配备的安排和统筹等等。详细了解施工图纸、设计图纸，进一步明确下一步工作的重点和难点，结合与施工相关的资料以及施工场地的实际状况，从施工质量和管理的立场出发，在保证施工质量的基础上，最大程度节约成本，提升经济利润。

4.5 正确合理使用各类施工材料

在建筑设备中，造价因素受材料价格因素的影响。所以，在施工材料使用及采购方面，应严格把握材料价格的高低，以便控制造价。对于一些大中型建筑工程的施工工作，施工单位在招投标过程中应提供料、工、费的明细指标数据，这对建筑工程造价数据具有很大程度的影响。材料提供方应说明材料的特点和用途，以便为建筑设备使用者提供更具性价比的选择。

4.6 提高完善企业管理质量

建筑工程企业可以选择综合素质过硬的项目负责人，考虑专业技术水平较高、管理经验较为丰富、施工质量意图较强的合适人选来担任项目负责人。由负责人进行施工质量的全面综合管理，企业再制定一些考核检查办法，设定数字化管理考核目标，由企业法人负责全面的工程造价考核工作。企业可以要求项目负责人在工程造价考核目标书中签字，需要其作出严肃的书面承诺，根据考核检查办法中的奖惩制度明细来约束项目负责人。此外，企业应不断加强自身的经营管理能力，及时了解和掌握企业内部和外部的相关信息。合理规范化的信息管理平台，能够确保企业及时获取到信息，分析研究施工流程。企业和外部的一些其他企业在进行对标学习时，不但可以交流企业基本情况，还可以交流一些优良的施工质量方法和先进的施工质量经验，吸纳其他企业经营管理模式，促使企业全面向好发展。

4.7 造价明细数据保存

在完成工程项目的预估和结算后，建筑工程施工单位应对相关造价明细进行电子化和纸质化的归档保存，通过使用 BIM 系统技术，将造价明细数据存入 BIM 系统中，通过电脑的自动计算、归纳整理、分类归档等功能，有效保存造价明细资料，提升工程资料的安全性和可靠性，方便以后施工人员快速调出和查阅造价明细数据。

5 结束语

综上而言，把控工程造价，不仅应防范投资数额过高，还要促使建设企业、施工企业、监理组织、设计部门共同加强管理、相互配合，利用有限的人力、物力、财力，得到企业效益和利润的最大化。与此同时，在施工过程中，必须关注数字化管理工作，采用强制有效的方法控制工程造价，增强数字化管理。施工流程中的工程造价与数字化管理密不可分，特别是与建造品质、施工进展、使用原材料和人工等方面相关。为此，施工企业和建设企业应通力协作，把控好工程造价，使工程施工有序进行，最终才能建造出令业主满意的优良工程。

[参考文献]

[1]徐岩军,李伟,牛建辉,等.陕建集团智慧工地标准建设研究[J].陶瓷,2023(3):56.
[2]李逸群,祝晓红,陈云龙.基于建筑信息模型技术的铁路建设管理系统设计[J].现代城市轨道交通,2022(11):89.
[3]林建生.基于 UML 的虚拟示波器的设计[J].长江信息通信,2022(11):78.
[4]陈愿,杜先顺,洪广庭,等.智慧工地信息管理平台在市政工程中的应用[J].云南水力发电,2022(9):73.
[5]刘微,韩伟,张金中,等.基于 DEMATEL-ISM 的建设工程监理体系研究[J].建筑经济,2022(1):12.
[6]叶巡安,屈强,吴俊杰.BIM 技术在设计优化及智慧工地建设中的应用研究[J].工程技术研究,2022(10):45.
[7]刘世越,苏义坤.路桥施工企业智能建造能力评价研究[J].工程管理学报,2022(2):47.

作者简介：王诗悦（1994.8-），专业：工程造价管理，职称：工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

植物在园林景观设计中应用分析

康叔春 周海霞 贾 鹏
安阳市游园管理站，河南 安阳 455000

[摘要]植物在景观设计和创造和谐的生态环境中发挥着重要作用。景观绿化是景观生态系统的重要组成部分。在景观设计中，应充分开发植物的特征和习性，以反映其美学和功能。这就要求设计师不仅要掌握植物的搭配，还要注意植物和自然景观的合理布局。本篇文章简要论述了相关概念、存在问题、表现形式及其在当代园林中的应用。

[关键词]园林艺术；植物造景；植物配置；应用
DOI：10.33142/sca.v6i2.8606 中图分类号：TU986 文献标识码：A

Analysis of the Application of Plants in Landscape Design

KANG Shuchun, ZHOU Haixia, JIA Peng
Anyang Garden Management Station, Anyang, He'nan, 455000, China

Abstract: Plants play an important role in landscape design and creating a harmonious ecological environment. Landscape greening is an important part of landscape ecology system. In landscape design, the characteristics and habits of plants should be fully developed to reflect their aesthetics and functions. This requires designers not only to master the collocation of plants, but also to pay attention to the reasonable layout of plants and natural landscape. This article briefly discusses the relevant concepts, existing problems, manifestations, and their applications in contemporary gardens.

Keywords: landscape art; plant landscape; plant configuration; application

在园林设计中，利用植物造景的方法有以下几点：首先，美化环境，将各种绿色植物引入园林，使其在不同季节表现出多彩的美，以满足观赏需求；其次，通过合理选择植物，营造微生态环境，提高园林景观的绿化面积，实现节水、防风固沙、空气过滤、吸声等功能。通过合理的园林绿化，可以持续输出人类、生态和社会效益。它能减少园林养护费用，延长园林的使用年限，从而达到促进当地旅游产业目的，产生经济效益。然而，在一些景观设计中，人们往往忽视了植物景观设计，这在一定程度上影响了园林景观设计的有效性和人性化。因此，植物景观的研究是提高景观设计质量的关键。

1 植物造景在园林设计中应注意的问题

1.1 保障景致内部关系和谐

在景观设计中，要正确处理好绿化和综合效益之间的关系，为绿化植物创造良好的生态环境，避免各种植物之间的相互干扰，实现整体协调统一。这需要设计师更好地理解园林绿化的植物选择，如养分要求、生长高度等。如果将不同习性的植物杂乱无章地混合在一起，不仅会增加管理成本，还会增加施肥、浇水、修剪等管理成本。这与高效景观园林的设计理念背道而驰。在景观园林的总体布局中，必须考虑短期、长期、局部和整体的相互作用，以确保植物景观在景观园林中发挥重要作用。在园林设计中，必须选择茎、果和花能够兼容的植物种类，以确保景观园林的完整性和独立性，同时要与周围的建筑、设施等客观因素相协调，以提高景观园林的园林绿化效果。

1.2 把“美”看作是园林绿化的起点和归宿

虽然绿色植物生长在自然中，具有自然之美、粗犷之美和自由之美，但它们可以通过相互作用提升园林的“美”水平，突出绿化的美化效果，满足人们观赏、娱乐的需求。在园林中，“美”是设计和应用的核心问题。通过设计，充分发挥绿化布局的艺术效果。在保证合理审美结构的同时，还要考虑植物生长的客观规律，以绿化植物的有效搭配为核心，促进景观的快速形成并具有可持续性，从而增强园林的美感。因此，在园林设计中，合理地运用植物的形态、色彩、纹理等进行合理的搭配是十分必要的。通过与植物的接触，灵活地改变了引导、分隔和休闲的空间，运用遮阴和景观嵌套衬托的形式，创造出封闭的、半开放的、开放的空间，让它们在春花秋叶的动人画面中，展示出植物的奇异美感。在景观设计中，植物造景可以启发人们，创造富有想象力的空间，为景观带来艺术美感，加强人们与景观的共鸣，提高其应用效果。

1.3 优化整合设计资源

在园林规划中，对园林规划的资源进行适当的配置，可以确保设计工作的高效性和对设计活动的费用进行有效的控制。合理利用天然资源，如太阳、月亮、山脉、岩石、水文等，还要注意道路、房屋、广场、商店等客观条件的作用，以达到人为和自然美的统一，使植物景观中的各种要素不会显得突兀。在园林设计中应注意“因势利导”的问题。“势”是指不能随意改变的核心要素，如景观、湖泊、建筑、道路和主要园林景观。这样既能保证植物景

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

观的优越性，又能成为水、山等景观的“点睛之笔”，使景观更具艺术性。绿化是设计资源的合理利用，必须优化整合。以园林绿化中的路面铺设为例，设计师应指出道路两侧的绿化必须具有观赏性，且不能影响其交通功能。根据自然生长条件，可以选择较低的花卉，还可以添加灌木和藤蔓，以增加景观的丰富度，从而使景观美化效果更好。

2 在园林景观设计中植物造景的原则

2.1 统一性原则

景观园林的规划应具有一定的计划性。通过收集和安排与设计项目相关的资源，明确了主题、标准和方案，为园林设计活动的顺利开展创造了条件。在景观园林设计中，设计方案的选择应先于植物的设计，并在设计风格、布局、功能分区等方面进行灵活调整，为植物设计提供合适的空间。在景观园林设计中，应注意以下几点：第一，自然的自由形态。在景观设计中，主要使用 1-2 种植物，在美化其他植物时，应尽可能避免人类对自然景观的改造痕迹，以再现其自然形态，从而使景观具有多样性和协调性的特征；第二，注重一季的美感的同时，注重春、夏、秋三个季节的花期搭配，合理配置不同的绿化比例，有效地延长了花期，丰富了风景，让景观园林的四季变得更美。第三，在确保园林景观丰富度的同时增强不同景观之间的协调性。一方面，丰富的园林景观能使园林开阔的空间得到最大化的利用。另外，在园林景观的空间布置上也可以使用一定数量的植物，对空间进行围合和布置。比如垂直空间，树冠下的空间等等。在空间上进行交叉，要做到不同景观的协调，为群众提供广场舞、野餐、观光等的活动场所；第四，应该定期对景观园林装饰植物的边缘进行修剪。在景观设计中，应该注意树的形状和空间的美。要运用内外交错、曲折、起伏等设计手法，确保树冠线和森林边缘线的变化有一定的节奏。各种高低绿植纵横交错，相互映衬，使景观园林显得更加幽深，丰富了景观园林的线条，增添了色彩装饰，在空间上进行了划分，使景观园林中的植物景观更加和谐。

2.2 生态性原则

园林景观的一个重要作用是保护环境，创造优质的生态空间。在这种结构的基础上，它可以有效地降低噪音、净化空气、固沙、防风、节水。在景观绿化的设计和应用中，应坚持生态原则，结合景观的实际情况，选择绿化，充分利用绿化的生态阻力，以当地的绿色植物为首选，以增加景观的丰富度为方向，合理引进外来绿色植物，避免外来绿色植物破坏生态环境的稳定，达到病虫害防治的目的。由于当地人是绿化的受益者，在绿化设计中应考虑当地生态环境保护的需要，灵活选择绿化植物。例如，工业区可以从 SO_2 污染治理开始，选择白松、香椿和其他绿色树木。在氯污染严重的地方，可以使用皂荚和紫藤等绿色植物进行景观美化。在盐碱土壤中，可以种植耐盐的榆树和金合欢。在景观设计中，生态学原理的应用也体现在植物的可持续发展、美化、净化等功能上。“昙花一现”的美不适合植物景观美化的总体设计。频繁的地形变化不仅消耗了大量的人力和物力，还降低了整体和谐。这要求从长远的角度考虑植物的景观设计，以确保它们在景观中的长期功能，例如分区净化和美化环境。

2.3 创造性原则

从零开始，景观设计的出发点就是创意。随着人们生活水平的提高和人们审美能力的提高，传统的园林艺术在精神层面上已不能满足人类的审美需要，其陶冶情操、净化心灵的作用已大为减弱。因此，在园林植物设计中，必须坚持新内容、新技术新理念，以提高植物设计的效率。应该指出，在实施创意的过程中必须遵守环境保护。应该努力适应绿色的生长习惯，并结合公众的审美趋势，确保园林绿化的合理使用。

2.4 人文性原则

在景观美化中，使居民有归属感，在景观中放松、锻炼和社交。例如，各地的民俗、传统文化、典故和名人传记可以作为园林景观的创作素材，运用这些素材，可以融入“讲好中国故事”“加强四史渗透”“传承红色基因”和“热爱家园”等价值观念。根据城市基调、特色文化和园林景观的互动，植物景观设计应坚持“以人为本”的理念，打造高品质的休闲娱乐场所，从而实现“为人民服务”的园林设计目标。

3 植物造景的表现形式

3.1 加强主体植物造景

植物造景是现代园林的重要手段，直接影响园林规划的成败。在以植物为创作素材的景观园林创作中，要注重主次的区分，突出主体景观。否则，园林景观的总体画面就会显得凌乱，分散，不清晰，从而必然会对整个园林的视觉造成一定的影响。景观美化的首要途径是确定植物布置的优先顺序和种植密度。这样的设计，既强调了植物自身的美感，也降低了人为雕琢的痕迹，使其更具天然的野性，同时也体现了“虽由人造，宛若天成”的理念。特别是在大型场地绿化中，由于植物太多，场地太大，必须遵循“主客结合、远近结合”的原则。设计师应该考虑全局，关注整体。在确定了园林植物的基本概念后，还要注意当地景观的具体情况，从而达到从小而清晰的空间层次中看到大的景观设计理念的设计效果。

3.2 满足植物的生态要求

不同种类的植物在不同的生长阶段需要光照、土壤、水、温度等条件。为了确保植物在现场获得足够的营养和良好的生长条件，防止植物的存活率降低，有必要根据现场的生态环境选择合适的树种。其次，要注意种植的生长水平，以适应不同光照、不同耐荫条件、根深和浅、生长快和生长慢、乔木和灌木等条件之间的矛盾，形成丰富的景观水平，满足植物的生态环境。

3.3 符合园林的特性和功能需求

在景观设计中，除了植物的景观美化和布局外，还应考虑植物功能和用户需求。例如，公园和广场等综合设施应以多功能为基础，植物的选择应具有明确的功能分区，

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

例如草坪应开阔，休息区应以乔木为主，空间层次分明，植物景观及植物密度相得益彰。道路绿化的主要功能是遮阳、降尘和美化环境。一般来说，选择树冠美丽、枝繁叶茂的树木。这些树一般都很高，可以有效阻挡夏季阳光，减少干燥和炎热，还可以消除一些城市噪音。

4 园林景观存在的问题

4.1 文化内涵较为缺乏

在景观工程设计中，利用植物造景技术可以有效地提高景观艺术的整体设计美感。但在现阶段，许多园林植物缺乏相应的人文内涵，植物的选择也相对随意，缺乏理性和艺术性，难以充分体现植物的人文价值。

4.2 缺乏生态环保理念

在景观设计中，由于缺乏生态环保理念，忽视了园林的设计内容和当地的文化建设，或者盲目追求景观效果，忽视了从生态保护角度进行优化，影响了园林的可持续发展，大大降低了园林的实际应用价值。

4.3 园林内植物种类较为单一

在景观设计过程中，一些地区选择的植物种类过于单一，无法充分体现景观植物的多样性，导致景观设计的内涵和视觉体验的缺乏。在植物景观规划中，植物种类的选择过于简单，会对其所展现的生态和自然意境产生一定影响。因此，应合理配置植物种类，从不同的设计角度，结合建筑的建筑特点和风格要求，增加植物种类的丰富性。

5 植物造景的应用

5.1 园林内涵与植物充分融合

为了更好地实现人与自然的和谐共生，在园林设计中必须注意植物的配置和造景。可以借鉴古代私家园林的设计方法，挖掘其思想主题，并加以传承。通过对现代园林的创造性创作，将其内涵与植物配置相结合，从而增强其整体美感，提高其人文价值和使用价值。

5.2 园林布局要重视科学性和合理性

在景观设计中，应深入研究和综合植物选择与植物的关系，以实现合理的植物配置，达到景观设计的协调性目的。在景观设计中，应充分考虑不同植被的搭配，结合场地的具体情况，充分考虑色彩、季节效应、空间感等因素，科学合理地安排植被的色彩和层次。在选择和合理使用植物时，应以当地植物为重点，以提高其存活率，增加空间景观的观赏价值。在园林绿化设计中，必须注意合理的植物配置。不能盲目引入或忽视地区差异。要根据不同地区的气候、环境等条件，科学合理选择不同的植物品种，实现生态环境协调目标。

5.3 要充分考虑人对园林的观赏需求

首先，整个景观园林的设计应该是协调和艺术的。园林是一个兼具实用价值和观赏价值的地方，它能给人们带来视觉、嗅觉和触觉的美感。如果园林中的景观和植物布置不合理，会影响人们对园林的感知，进而失去应有的作用。因此，植物的选择要符合美学的要求，充分发挥和发掘其独特的魅力。这需要设计师从整体角度进行规划和设计。首先，景观美化应与场地建设、周边设施和区域规划相结合。其次，应考虑四季的景观变化。在植物景观设计中，应仔细选择不同的植物种植区域，以实现不同季节的不同植被景观特征，并实现不同的季节效果。同时，还需要考虑与颜色、树叶、花卉等植物的搭配，根据其形状、体积、颜色、香味等特点进行科学合理的布局，以满足人们对园林日益增长的需求。

5.4 注重园林其他景观的适配性

在此基础上，景观设计应注重园林等相关景观的功能。在园林景观中，除了植物景观外，还有一种特殊的景观，它可以协调景观和绿化，还可以营造一种美丽优雅的氛围，这极大地增强了园林绿化的观赏性和趣味性，使人流连忘返。因此，在园林景观的设计中，要注意合理地运用石材与水源，增加园林的视觉层次和丰富的文化内涵。在植物的背景下，岩石和水变得更加凸显。两者相辅相成，形成了中国传统园林的独特魅力。此外，除了鹅卵石和石板等常规建筑材料外，一些植物可以种植在道路的一侧，另一侧的草坪上铺设相同的材料可以达到协调的效果。曲径需要相应的遮阳植物，树木、灌木等选择得当，能够充分体现曲径的意境和中国园林的特色。

5.5 根据当地城市文化打造特色景观

每个城市都有其独特的历史和文化。随着城市化进程的加快，城市文化的全面发展日益成为人们关注的焦点。在一定的历史文化背景下，应该继承和发展现代经济文化。因此，在现代城市景观建筑的设计中，需要充分发挥自身的文化遗产，将其与当地特色相融合，形成鲜明的城市标识，使其得以传承。

6 结语

总之，在景观设计中使用植物可以促进城市景观的整体发展，有效提高城市绿化的整体效益。这就要求设计师在保证园林景观植物兼具空间分布和谐与美感的同时，注重设计资源的整合。设计应遵循统一、人性化、生态和创意的基本理念。在此基础上，设计师梳理了景观园林的设计思路，运用信息技术进行创意设计，使其更加完善，从而达到景观园林优化设计的目的。

[参考文献]

[1]周坚,宗鑫,李兴磊.常绿植物在北方园林景观设计中的选用要点分析[J].城市建筑空间,2022,29(12):140-141.
[2]满佳惠.植物造景在现代园林景观设计中的应用分析[J].花木盆景(花卉园艺),2022(10):70-72.
[3]刘超.植物造景在园林景观设计中的应用分析[J].居业,2022(4):124-126.

作者简介：康叔春（1977.9-），男，河南科技学院，园林，安阳市游园管理站，生产管理科科长，工程师；周海霞（1976.12-），女，河南农业大学园林专业，安阳市游园管理站，高级工程师；贾鹏（1978.12-），女，河南农大，风景园林，安阳市游园管理站，高级工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

市政园林绿化施工中的反季节种植技术

卢书云
北京首都机场物业管理有限公司，北京 100621

[摘要]在城市建设的过程中，园林绿化是十分关键的环节之一。而在园林绿化施工的过程当中会涉及到大量的植被种类，因此在施工之前必须要结合实际情况，做好图纸设计和规划工作，根据图纸规划进行施工。由于每一种植物都有着不同的生长习性，因此在具体施工的过程当中，必须要有效地应用反季节种植技术，使园林绿化能够达到最佳效果。城市的建设和发展不仅仅是做好基础建设工作，还必须要对城市环境进行有效的优化，让人们能够在赏心悦目的城市氛围下生活，改善人们的生活环境。对于园林绿化工程施工来说，必须要采取科学有效的措施，进一步提升施工的质量和水平，对园林建设的相应技术进行有效的研究和分析，在最大程度上提升植被的成活率。反季节施工是园林绿化过程当中十分常见的施工方式之一，因此必须要从多个方面完善施工技术和方法。

[关键词]市政园林；绿化施工；反季节种植技术
DOI：10.33142/sca.v6i2.8588　　中图分类号：TU986.3　　文献标识码：A

Off-season Planting Technology in Municipal Landscaping Construction

LU Shuyun
Beijing Capital Airport Property Management Co., Ltd., Beijing, 100621, China

Abstract: In the process of urban construction, landscaping is one of the key links. In the process of landscaping construction, a large number of vegetation types will be involved. Therefore, before construction, we must do a good job in drawing design and planning according to the actual situation. Because each plant has different growth habits, anti-season planting technology must be effectively applied in the specific construction process to achieve the best effect of landscaping. The construction and development of a city is not only to do a good job in infrastructure, but also to optimize the urban environment effectively, so that people can live in a pleasing urban atmosphere and improve their living environment. For the construction of landscape engineering, scientific and effective measures must be taken to further improve the quality and level of construction, and effective research and analysis should be carried out on the corresponding technologies of landscape construction to maximize the survival rate of vegetation. Off-season construction is one of the most common construction methods in the process of landscaping, so it is necessary to improve the construction technology and methods from many aspects.

Keywords: municipal gardens; greening construction; off-season planting technology

1 反季节种植技术概述

反季节种植技术主要指的是在不适合植物生长和移植的环节进行种植，运用适合植物反季节移植的科学办法，让植物能够成功存活，并且对其后续的生长不会造成任何影响。因为不同的植物会存在种类以及生存环境和其他各方面的区别，并且生长的季节和气候也有所差别，因此从传统意义上看，反季节移植技术与大自然规律性是不相适应的，如若采取的技术不恰当那么将会直接导致植物死亡，使植物在后期生长过程当中出现生长状况不良以及生长缓慢的问题，降低存活率。这对于植物移植和养护来说，是需要解决的重点问题。

2 苗木反季节种植技术特点

反季节种植植物能存活，主要受客观环境影响，但是结合园林绿化工程项目的施工特点得知，因为需要露天环境下种植，所以对绿化植被的生命力提出更高要求。比如，农作物与鲜花类植被若缺乏客观环境的保护，其无法在园林绿化工程中顺利生长，主要是因为外界环境较为恶劣，城市内部的空气和水资源等一系列因素均没有大棚培养与温室养殖安全、舒适。在园林绿化工程建设期间，为提升反季节种植效果，需要种植常青树苗或者生命力较为顽强的植被。

现阶段，由于城市化进程的逐渐加快，钢筋混凝土建筑项目数量不断增多，城市内部的道路网络体系越来越完善，人们针对外界生态环境也提出全新要求，希望在不同的季节均能观赏绿化景观或当地的稀缺植被，针对园林绿化工程建设提出更高要求。通过采取反季节种植技术，能显著提升园林绿化工程的整体建设质量，进一步满足人们的各项要求。

结合现代化城市的建设现状可以得知，园林绿化设计人员通常会赋予城市园林景观更深一层的含义，进而呈现出美好景观。园林景观已经不是单纯提升城市绿化率，需要在不同的季节，呈现出多彩的植物景观，进而更好地满

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

足人们的各项要求。将反季节种植技术应用到园林绿化种植中，能让城市居民欣赏到外界自然美景，推动园林设计的可持续性发展。

3 园林绿化施工中反季节种植的作用

3.1 优化城市生态环境

城市建筑和交通设施不断完善，为人们生活提供了更多便利，同时随着人们生活水平的提升，对城市居住环境提出了更高要求。园林绿化是城市建设过程中非常重要的组成部分，对美化城市和改善城市环境发挥着重要作用，城市居民希望在不同季节都能够观赏到绿色植物或者本地稀缺的植物，这就对城市绿化提出了更高要求。反季节种植技术的有效应用，打破了传统植物的种植规律，促进了城市园林建设的不断进步和发展，满足了城市居民对生态环境改善的实际需求。

3.2 满足园林设计发展的需求

现代城市园林绿化建设更加重视植物的美观性，并且需要适应城市建设发展的设计需求，这就赋予了城市园林景观更加深层次的意义，使其能够呈现出完美的效果，体现出城市的差异化风采。当前，城市园林景观设计理念不断创新，园林景观设计不再是单纯提高城市绿化程度，还需要满足居民的观赏需求，需要在不同季节呈现出不同美化效果的园林景观植物。园林设计人员运用创新的园林设计理念，并结合城市建设和发展的实际需求，对城市园林进行全面优化和设计，有效满足了人们观赏自然景观的需求，反季节植物种植受到了园林设计人员的青睐，并且反季节植物种植在园林景观设计和施工中发挥的作用越来越重要。

3.3 彰显城市文化内涵

在城市园林绿化设计过程中充分利用反季节种植技术能够实现植物在不同季节的种植，并且满足植物的生长需求。随着城市园林绿化设计要求的不断提升，反季节植物种植技术得到了普遍应用，通过反季节种植可以创建各地植物的主题景观，使城市居民能够欣赏到品种多样和色彩鲜艳的绿色植物景观。此外，利用反季节植物种植技术能够在不同季节条件下对本地特有植物进行展现的景观效果，还能够实现将特定植物作为城市代表性建筑和文化的标语景观，充分展现城市文化内涵。

4 市政园林绿化施工中的反季节种植技术要点

4.1 科学选择苗木种植时间

反季节种植技术在一定程度上违反了植物生长的自然法则，因此进行苗木反季节种植时须科学选择苗木种植时间，以此提高苗木成活率。园林工程建设者需要对各种苗木的生长特征和生长规律进行全面了解，结合实际挑选合适的种植时间。一般来说 10—11 月适合各类苗木反季节种植，此段时期苗木的水分吸收、养分吸收基本持平于其实际消耗情况，且苗木并没有处于休眠状态，开展种植作业能够尽快恢复苗木的自然生长状态，不会过多损伤苗木，苗木的成活率也较高。此外，苗木刚落叶时水分挥发较少，也适宜开展移植作业，通过合理修剪可提高苗木成活率。反季节种植园林绿化苗木时须避开高温天气，主要原因是高温天气极易加速苗木的水分蒸发；也要考虑苗木自身的耐寒能力，如果苗木不耐寒，则不能在冬季种植。

4.2 因地制宜地选择苗木品种

反季节种植对栽种苗木的特征、生长习性提出了较高要求，只有合理选择苗木品种，才能充分发挥反季节种植技术的综合效益。如果选择了不适宜的苗木，就难以保证苗木正常生长，也无法取得理想的造林效果。首先，要综合了解各品种苗木的生长特征、生长习性，根据园林工程所在地的气候条件、土壤条件等合理选择，确保当地条件可满足苗木的实际生长需求，为苗木健康茁壮生长提供良好的基础条件，有效保障苗木的成活率和生长势。其次，尽可能选择乡土树种。乡土树种具有较强的环境适应性和病虫害抵御能力，不仅能够降低养护管理难度，有效控制工程成本，还能构建丰富的植物生态群落，维护园林工程的生态平衡[3]。再次，在满足园林绿化工程设计要求的基础上，尽可能选择耐寒、耐旱、耐贫瘠、易成活的苗木。挑选苗木时需仔细观察其外观形态，查看树干是否存在损伤、虫害、坑洞，仔细观察苗木根系的发育程度，选择长势好、枝繁叶茂、枝干健硕的苗木。最后，选择移植的苗木时以小苗为主，因为小苗繁殖能力强、成活率高。

4.3 园林绿化植物种植土壤处理

在园林绿化设计和施工过程中，利用反季节植物种植技术应考虑到土壤的适应性。由于土壤是植物生长的基础，土壤中有机物质含量以及土壤的透气性和排水性等对植物生长都起到关键性作用，为了满足植物生长的土壤需求，需要根据园林土壤情况科学合理地选择反季节种植植物。反季节种植植物对土壤的肥力要求较高，为了满足植物生长的需求，在选择反季节植物物种前，应对园林内部土壤进行准确检测，依据检测结果并结合植物生长对土壤的要求，实施科学松土和施肥以及消毒等准备程序，为植物存活提供良好的土壤环境。土壤处理应遵循一定原则，土壤种植层的厚度需要结合反季节植物的生长需求进行确定。另外，在反季节植物种植过程中还要保证土壤中有机物质的含量满足植物生长需求，如果土壤中具有较多沙土或建筑用土，则需要进行清除后再进行种植。

4.4 移植苗木的运输处理分析

在苗木运输的过程当中，必须要采取科学有效的运输方式，进一步降低苗木的损伤率，通常情况下，在运输之前要采取恰当的措施，做好苗木的保护绑扎与固定工作，使苗木在运输的过程当中不会发生碰撞。另外，还应该做好苗木的运输保湿工作，主要在苗木的根部以及树干部位喷洒适量的水分，避免水分流失。在苗木卸载的过程中，要注意轻拿轻

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

放，避免出现土球破坏的情况，要保证苗木的完整性。

4.5 种植前修剪

反季节苗木种植前应做好修剪工作，减少叶面呼吸与蒸腾作用。种植前修剪苗木根系，剪除过长根、病虫根、劈裂根，同时修剪树冠，确保地上与地下平衡。落叶树抽稀后，作好强截处理，留下萌生强枝与生长枝，修剪量达到 3/5。常绿阔叶树采取收缩树冠方式，去除外围枝条，稀疏树冠内的弱枝，留下强萌生枝，修剪量为 2/5。针叶树采用疏枝方式，修剪量达到 1/5。

4.6 科学灌溉

园林景观植物反季节种植后，第一年的养护管理效果与植物的生长状态和成活率密切相关，因此种植完成后要开展养护管理工作，通过科学灌溉，及时补充植物生长所需水分。一般情况下，种植后灌溉次数控制在 3 次左右，间隔时间为6 h，3 次灌溉完成后要严格控制后续浇水量。如果是高温炎热的夏季，需缩短灌溉间隔时间；如果是雨水充沛的季节，需延长灌溉间隔时间。每次的灌水量既不能过多也不能太少，浇水太多会降低土壤中的氧气含量，严重影响苗木正常生长；浇水太少，苗木会因水分摄取不足而发黄，同时成活率也会降低。养护人员可综合考虑植物种类、土壤水分含量、温度等因素合理确定灌水量，确保植物长势良好。如夏季具有较高的温度和较强的光照条件，需适当增加灌水量，否则苗木易枯死；冬季气温较低，植物已进入到休眠期，需水量远不如夏季大，可少量浇水，使土壤保持相对干燥。为了避免苗木冻伤、冻死，可覆盖塑料薄膜、草帘等。苗木灌溉后如果发现种植区域周边的土壤存在塌陷情况，需及时覆盖土壤，并用脚踩实松动的土球，以免植物根系裸露在外影响正常发育。

4.7 做好苗木养护和管理工作

为了能够保障园林绿化反季节种植的施工效果，在栽种工作结束之后，必须要采取有效的措施，做好后续的养护和管理工作。相关人员应当根据季节以及气候的不同，对养护工作进行合理规划。首先，每年的第一季度要实施防寒防冻措施，避免由于低温而带来的植被冻伤或冻死情况出现。其次，要做好冬季植被修剪以及病虫害治理工作。在每年的四月底根据实际情况逐渐开展除草以及施肥和浇水等操作。最后，在每年的第二季度中旬都要进行排水处理，防止由于降水过多，对植被造成损害。新种植苗木抵抗力较弱，容易被病虫害侵袭。园林绿化面积大，养护管理难度大，病虫害较难预防。化学、生物防治，植物检疫等都是较常见的防治措施，应重点防治立枯病、根腐病、钻心虫等病虫害。

5 栽种期间和养护期间的注意事项

5.1 栽种期间

在园林绿化反季节植被栽种期间，有关人员需要结合植被根系土球的大小，或植物架植容器的大小，合理确定树坑的大小，将园林绿化及季节植被移到树坑内部，以及去除假植容器。

应加大控制力度，防止反季节植被的根系受到较大损伤，确保反季节植被处于直立的状态，然后进行填土处理，确保填土没有土块与砂砾。在树坑的底部可以放适量石块，有效提升树坑的排水性与透气性，防止水分过多引起植物烂根问题。

5.2 养护期间

后续养护期间主要包含日常除草、翻土、施肥和灌溉等一系列内容。若园林绿化植被养护不到位，会降低园林绿化植被的成活率，提升其死亡率，所以，工作人员需要充分认识到加强园林绿化植被栽种之后养护工作的重要性。夏季外界温度较高，早晚均需要浇水；冬季外界环境温度较低，需要控制浇防冻水的具体时间。同时，还要设置防风障。

在喷洒农药的过程中，禁止使用较高残留量的药物，防止污染周围生态环境。园林绿化反季节苗木栽植完毕后应做好后续护理工作，由于苗木移植具有短期特点，应针对外界气候环境、土壤条件等，制订科学的养护方案，为反季节苗木的健康生长提供良好环境。如果夏季温度过高，可以在树冠喷洒适量的抗蒸腾剂或者使用草绳缠绕树干，从根本上避免水分的大量流失。

6 结论

为了满足园林绿化工程的实际需求，本文研究了反季节种植技术，提出了基于反季节种植技术的园林绿化施工种植方法。为了提高绿化工程质量，更好地满足现代化园林的发展与建设需求，还应当做好对此方法的深化研究。因此，后续可将研究的重点放在如何提高植被成活率方面，在此项工作的基础上，总结工作经验，不断完善与优化反季节种植技术的推广应用。

[参考文献]

[1]张玉杰.市政园林绿化施工中的反季节种植技术探讨[J].现代园艺,2020(2):52-53.
[2]杨华.反季节种植技术在市政园林绿化施工中的应用[J].农村科学实验,2020(3):74-75.
[3]卢毅.反季节种植技术在市政园林绿化施工中的应用[J].门窗,2019(24):89-90.
[4]李彬.反季节种植技术在市政园林绿化施工中的应用[J].花卉,2019(20):122.
[5]潘红梅.市政园林绿化施工中反季节种植技术的分析[J].门窗,2019(18):75-77.

作者简介：卢书云，毕业院校：北京农学院，所学专业：园林植物与观赏园艺，当前单位：北京首都机场物业管理有限公司，职务：工程师，职称级别：园林绿化中级工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

印染废水中水回用工艺组合选型

朱阿妹
宁波水艺膜科技发展有限公司杭州分公司，浙江 杭州 310020

[摘要]目前，我们国家印染废水普遍采用双膜法（压力式超滤+反渗透）工艺进行深度处理来实现生产回用，然而双膜法工艺存在高能耗、高污染、高清洗频率等“三高”问题。本文基于传统双膜法工艺在印染废水回用中所存在的问题，研究分析浸没式超滤+高分离纳滤膜在印染废水回用中的可行性，以期为印染废水深度处理及回用提供参考。结果表明，浸没式超滤+纳滤工艺能够避免传统双膜法工艺频繁清洗，回收率低（50%）的问题，系统清洗周期大于 1 个月，且回收率大于 70%。证明了该工艺在印染废水回用中的可行性。

[关键词]双膜法；印染废水；中水回用
DOI：10.33142/sca.v6i2.8575　　中图分类号：X79　　文献标识码：A

Selection of Process Combination for Water Reuse in Printing and Dyeing Wastewater

ZHU Ashu
Hangzhou Branch of Ningbo Shuiyi Membrane Technology Development Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310020, China

Abstract: Currently, the dual membrane process (pressure ultrafiltration+reverse osmosis) is widely used in our country for advanced treatment of printing and dyeing wastewater to achieve production reuse. However, the dual membrane process has "three high" problems such as high energy consumption, high pollution, and high cleaning frequency. This article is based on the problems existing in the traditional double membrane process in the reuse of printing and dyeing wastewater. The feasibility of submerged ultrafiltration+high separation nanofiltration membrane in the reuse of printing and dyeing wastewater is studied and analyzed, in order to provide reference for the deep treatment and reuse of printing and dyeing wastewater. The results show that the immersion ultrafiltration+nanofiltration process can avoid the problem of frequent cleaning and low recovery rate (50%) in the traditional dual membrane process. The system cleaning cycle is more than one month, and the recovery rate is greater than 70%, which is proved the feasibility of this process in the reuse of printing and dyeing wastewater.

Keywords: double membrane method; printing and dyeing wastewater; water reuse

我们国家是印染纺织大国，据不完全统计，我国印染废水年排放量在 23 亿吨左右，占工业废水总量的 35%，而印染废水的回用率不足 10%[1]。随着印染行业各种化学合成染料以及助剂的大量使用，未经科学处理的废水对环境造成巨大冲击，这些废水通常具有成分复杂、排放量大、水质不稳定、可生化性差、色度高、处理难度大等特点[2]，成为印染废水处理的难题。

应国家纺织工业“十二五”科技进步纲要以及工信部和发改委的要求：推广废水深度处理及回用技术，要求水重复利用率要达到 35%以上。同时对印染废水进行回用不仅有利于改善水资源危机，减少废水的排放，也有利于提高企业的经济效益。

目前印染行业中水回用的工艺主体选型均为双膜法工艺，但膜法种类选择相对较多，不同的厂家采用不同的工艺组合也导致了业主对工艺选择的疑惑，到底该如何选择适合自己的工艺越来越被广大业主所关心。压力式超滤+反渗透工艺？浸没式超滤+反渗透工艺？膜生物反应器+反渗透工艺？甚至后段深度处理工艺可否采用低压运行的纳滤来替换常用的反渗透，在这些不同的工艺包组合的实际应用中业主到底该如何选择？

1 常见工艺包组合简介

印染废水是一种含有大量有机物和无机盐的高浓度污水，处理难度较高，同时也是水资源的浪费。为了提高水资源的利用率，利用印染废水中的水资源进行回用已成为研究的热点。下面介绍一些可行的工艺组合选型：

1.1 预处理+压力式超滤+反渗透/纳滤工艺

压力式超滤系统是通过超滤截留废水中的胶体物质和可溶性大分子有机物，从而能减轻反渗透 RO 膜的污染，延长膜的使用寿命，减少膜系统的运行成本。

压力式超滤+反渗透是目前国内印染废水中水回用应用最广泛的组合工艺，在压力式超滤工艺前端需要增加预处理工艺多为机械过滤（如砂滤、活性炭等），以此来降低超滤进水的悬浮物和浊度，因此实际主体工艺流程为二沉池出水—机械过滤—压力式超滤—反渗透—生产端回用。

1.2 浸没式超滤+反渗透/纳滤工艺

浸没式超滤系统是二沉池出水直接进浸没式超滤膜池，取代了机械过滤+压力式超滤，对于来水波动较大，且悬浮物浓度偏高的时候（30～50ppm）适合选用该工艺

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

组合。一般处理水量＞5000 吨/天，选择浸没式超滤+反渗透/纳滤更有优势。

1.3 膜生物反应器+反渗透/纳滤工艺

膜生物反应器（简称 MBR）进水来源于前端生化反应的好氧池出水，进水有机物浓度较高，水质波动大，现场占地紧张时可以将膜生物反应器直接取代二沉池，并且 MBR 出水水质也能满足直接进反渗透/纳滤的水质要求。

1.4 多膜工艺段组合选型

利用膜生物反应器、超滤膜前置处理、纳滤或者反渗透膜工艺、正渗透膜后置处理等技术，将印染废水中的水资源进行回用。该工艺组合具有净水效率高、废水排放量少以及水质稳定等优点。

1.5 微生物处理工艺组合选型

采用生物接触氧化、MBR 工艺、MBBR 工艺等微生物处理技术处理印染废水，利用微生物将废水中有机物质转化为更容易降解的有机物和无机物，最终将水资源回用。该工艺组合具有处理效率高、设备投资少、运行费用低等优点。

1.6 高级氧化工艺组合选型

常见包括臭氧氧化法、紫外线氧化法、H202 氧化法等，通过不同的物理、化学反应去除印染废水中大分子有机物、一些难降解的有机物、重金属等成分，最终将水资源回用。该工艺组合具有技术成熟、处理效率高、操作简单等优点。

2 如何选择工艺包组合的不同预处理工艺

在处理污水的过程中，不同的污染负荷、水质要求、处理效率等因素都会影响工艺包组合的选择。为了使工艺包组合达到最优效果，选择合适的中水回用前端预处理工艺也是非常关键的。以下是一些选择预处理工艺的几个关键考虑因素：

（1）物理性质：预处理工艺通常是根据处理水质中的固体、液体或气体等物理属性来选择。例如，对于含有较高悬浮物和沉淀物的污水，通常采用物理预处理方法来去除这些物质，例如筛分、沉淀、过滤等方法。

（2）化学性质：一些物质在水环境中不易分解，需要通过化学处理才能被去除。例如，在含有氨氮、氰化物、汞、铜、铅等污染物质较多的污水中，需要采用化学沉淀、氧化、还原等预处理工艺。

（3）生物性质：生物预处理工艺在处理含有大量有机物质的污水中通常具有很好的处理效果。例如，采用好氧生物处理和厌氧生物处理工艺可以去除有机物且能够生产可靠的污泥。

（4）能耗：选择低能耗预处理工艺能够降低运行成本和维护费用。例如，采用物理过滤和生物处理方法既能达到较高的处理效果，同时也具有较低的能耗。

选择合适的预处理工艺需要考虑到污水水质特性、要求的处理效果、成本和能耗等因素，并综合考虑现场实际情况进行选择。此外，为了达到预处理效果，需要结合后续采用的工艺包组合来选择合适的预处理方法，以充分发挥工艺包组合的协同作用。

以下以 10000 吨/天印染废水设计规模为例，不同工艺包组合情况下的主要指标分析对比表格：

表 1 工艺组合指标分析表

	预处理（机械过滤）+UF+RO/NF	SMF+RO/NF	MBR+RO/NF
总体适用性	处理规模较小，二沉池出水水质较稳定，生产段回用水水质要求更高，不适合新建或改造土建池体的情况	处理规模较大，二沉池出水不太稳定，来水水质较波动	处理规模较大，占地紧张（二沉池直接改造为膜池）或者二沉池出水 SS 较高，生化出水水质有机物浓度偏高
进水水质	COD≤100，SS≤10	COD≤200，SS≤30	COD≤500，SS≤100
产水水质	浊度＜0.1NTU，SDI_{15}＜3	浊度＜0.5NTU，SDI_{15}＜3	浊度＜0.5NTU，SDI_{15}＜5
运行费用	中	低	高
投资概算（不含土建）	中	低	高
占地面积约	中	低	低（新建膜池时占地面积高）
优势	①厂房整体外观整洁②降低了 RO/NF 工艺段的膜污染频率③运行维护操作简单，自动化程度更高	①来水水质适应性较广②离线化学清洗比较方便③相对 UF+RO/NF 而言，运行能耗偏低、吨水投资较低④占地最节约	①节约占地，可二沉池直接改造为膜池②对生化出水水质要求更宽泛③相对 UF+RO/NF 而言，运行能耗偏低、吨水投资较低，相比 SMF+RO/NF 吨水投资偏高
缺点	①运行能耗较高②设备投资较高（需要预处理）	相比 UF+RO/NF，膜池敞开，感观较差	①设备膜产品投资偏高②出水水质不稳定③RO/NF 工艺段膜污染频率偏高④膜池敞开，感观较差

综上对比分析，一般情况下印染废水中水回用可以以浸没式超滤工艺首选考虑：①其进水水质指标可以相对较宽泛，对生化段出水控标没有 UF+RO/NF 严格，减轻了生化段压力，一定程度上节约了生化段投资；②且其出水水质相比 MBR 出水更稳定更优，更好地保护了后段 RO/NF 工艺，减少 RO/NF 膜污染；③同时 SMF 工艺相对运行能耗以及吨水投资均更为经济。

3 如何从不同生产端的回用标准来选择中水回用后段工艺

不同生产端的回用标准是决定中水回用后段工艺选择的重要因素，因为每个生产端的中水回用标准可能不同，对于中水回用后段的工艺选择也会产生显著的影响。以下是选择中水回用后段工艺的几个关键考虑因素：

（1）回用标准要求：回用标准主要涉及水质的各项

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

指标，包括化学需氧量（COD）、总悬浮物（TSS）、氨氮（NH3-N）、总磷（TP）、细菌总数等等。根据生产过程中要求回用水质的各项参数，选择对应的后段工艺，满足回用水质要求。

（2）处理效率：选择具有高效率的中水回用后段工艺，可以有效地去除废水中的有机物、微生物和悬浮物等，从而达到回用标准。

（3）工艺复杂度：选择简单操作、维护成本低的中水回用后段工艺，可以降低运营成本和维护成本。

在选择合适的中水回用后段工艺时，需要综合考虑以上因素，并结合企业实际情况进行选择。需要注意的是，为了确保中水回用水质的稳定性和安全性，应选择具备完善的自动控制系统和运行管理体系的中水回用后段工艺。印染废水回用水的主要去向有两种：漂洗和染色/印花。《纺织染整工业废水治理工程技术规范》HJ471-2020 对这两类回用水水质做出了各项建议值如下：

表 2 漂洗用回用水水质

序号	项目	数值
1	色度（倍）	25
2	总硬度（以 $CaCO_3$ 计，mg/L）	450
3	pH 值	6.0-9.0
4	铁（mg/L）	0.2-0.3
5	锰（mg/L）	≤0.2
6	透明度（cm）	≥30
7	悬浮物（mg/L）	≤30
8	化学需氧量（mg/L）	≤50
9	电导率（μs/cm）	≤1500

表 3 染色/印花回用水水质

序号	项目	数值
1	色度（倍）	≤10
2	总硬度（以 $CaCO_3$ 计，mg/L）	见注
3	pH 值	6.5-8.5
4	铁（mg/L）	≤0.1
5	锰（mg/L）	≤0.1
6	透明度（cm）	≥30
7	悬浮物（mg/L）	≤10
注：硬度小于 150mg/L 可全部用于生产。硬度在 150-325mg/L 之间，大部分可用于生产，但溶解染料应使用硬度小于或等于 17.5mg/L 的软水。		

结合以上表格中水质指标分析，印染工艺回用水对盐分要求并不高，反而均对有机物和色度去除的要求更高。结合反渗透膜和纳滤膜的区别，纳滤膜的特性正好在对分子量 200 以上的有机物和色度的脱除率能高达 90%以上，对盐分的去除率较 RO 低，运行压力相对低很多。因此纳滤膜的特性正好可以满足印染回用水处理的要求，从经济性和原理上综合考虑，中水回用后段工艺可以根据不同生产用水实际需求出发，选择合适的工艺。

4 水艺印染废水浸没式超滤+纳滤中水回用中试案例分享

4.1 项目概况

本次中试地点位于广东东莞市麻涌镇豪丰工业园印染废水回用项目，该项目现有工艺为物化→生化→后物化→芬顿→pH 回调出水，为进一步去除悬浮物、有机物、二价盐等，保障产水能够进行回用，后续欲增加浸没式超滤+纳滤组合工艺。中水回用主要进水水质数据如下：

表 4 进水水质数据表

COD (mg/L)	氯化物 (mg/L)	pH 值	硫酸盐 (mg/L)	TDS (mg/L)	钙离子 (mg/L)	铁 (mg/L)	总硬度 (mg/L)
73.79	1163.26	10.54	6886.98	2880.03	14.11	0.36	110.87

4.2 中试运行概况

浸没式超滤工艺段选用水艺 US-A 系列产品，纳滤工艺段选用水艺 DNF2 系列产品用于该中试试验。

①浸没式超滤运行通量与产水压力变化图：中试运行数据分析得出：浸没式超滤通量在 30～34LMH 范围内运行时，系统稳定性较好；中试进水浊度 0.50NTU，产水浊度达到 0.10NTU。

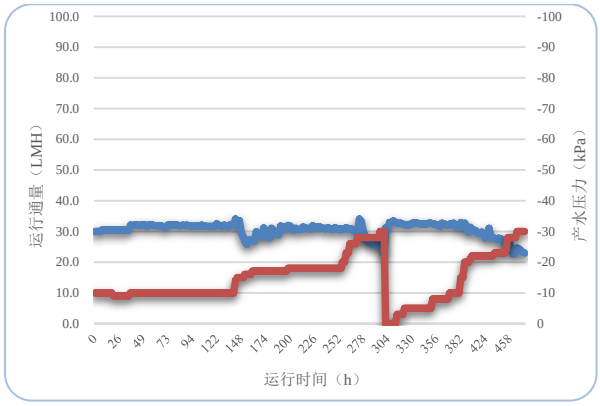

图 1 压力变化图

②纳滤系统运行通量与压力变化图：运行压力稳定在 0.32MPa 左右；实际产水回收率 70%；且通过数据分析得知直接运行成本仅 1.06 元/吨水。

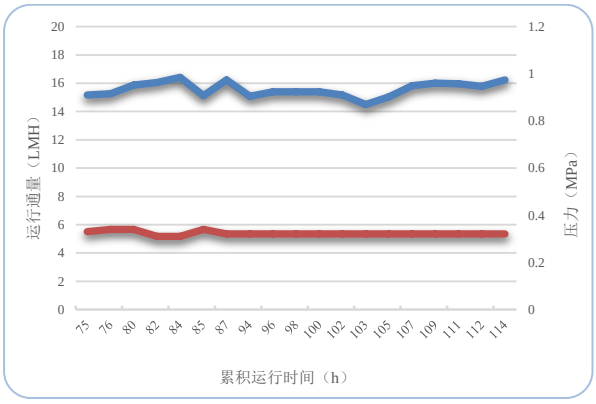

图 2 压力变化图

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

表 5 水质分析表

COD mg/L	氨氮 mg/L	总磷 mg/L	氯离子 mg/L	硫酸根 mg/L	总锰 mg/L	TDS mg/L	钠离子 mg/L	钙 mg/L	铁 mg/L	色度	硬度 mg/L
10.75	0.97	0.09	941.75	84.35	0.02	2165.00	779.20	9.91	0.01	2	39.67

③最终系统产水水质分析如下：

结合参考本文表 3 的染色/印花回用水质标准，该中试系统在 0.32MPa 低压运行条件下的产水水质完全满足该标准，可以用于染色/印花生产回用。

5 印染废水中水回用工艺包组合选型总结

总体来说，可根据项目现场场地、生化段来水水质情况、业主从感观要求以及经济性因素等各个方面综合考虑来选择不同的中水回用前段预处理工艺（机械过滤+压力式超滤，浸没式超滤，膜生物反应器），尤其对处理规模较大的项目建议首选浸没式超滤预处理。

后段反渗透或者纳滤则根据不同生产用水需求来决定，产水对电导要求不高的完全可以选择低压纳滤替换反渗透，且纳滤系统本身相比反渗透：运行能耗低、运行费用低，回收率高，浓水更好处理等优势。而对电导要求高的生产用水仍以脱盐率高的反渗透工艺优先考虑。

6 结语

印染废水中水回用工艺组合选型是处理印染废水的重要环节，合理选型可以及时高效地将水资源回用、达到环保和节能效果。根据印染行业特点，印染废水处理难度大，处理成本高，同时中水回用需求较大。因此，需要选择高效、可靠、技术成熟的工艺组合，如膜工艺、微生物处理工艺、高级氧化工艺等。针对不同的回用类别和水质标准，选择不同的中水回用工艺组合。例如，对于工业回用水需求，可以采用膜工艺组合；对于农业回用水需求，可以采用微生物处理技术等。

为确保中水回用后水质稳定和运行安全，建议采用多级工艺组合。例如，先采用物理预处理技术去除悬浮物、沉淀废泥，然后采用生物处理或高级氧化工艺降解污染物质，最后使用膜工艺等技术进行净化。印染废水中水回用工艺组合选型需要综合考虑印染行业特点、回用类别和标准、处理技术、污泥处理、处理成本等因素。合理的工艺组合能够提高水资源利用效率，降低成本，实现环保与经济的双重效益。

[参考文献]

[1]杨占红.不同方法深度处理印染废水的比较研究[J].工业水处理,2010,30(7):42-45.
[2]谷俊辉.印染废水处理工艺研究与进展[J].山东工业技术,2018,000(05):27-28.
[3]胡茂华.膜技术在印染废水回用中的应用[J].低碳世界,2019,9(1):8-10.
[4]惠宇涛,陆虎妹.印染废水处理工艺及回用技术研究[J].资源节约与环保,2016(11):44.

作者简介：朱阿姝(1987.8-)，毕业院校：大连理工大学，所学专业：环境科学与工程，当前就职单位：宁波水艺膜科技发展有限公司杭州分公司，职务：技术支持经理，职称级别：中级工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

建筑工程成本造价控制中的问题及解决方法探析

房信辉
中铁隧道局集团建设有限公司，广西 南宁 530007

[摘要]建筑工程成本造价控制在项目管理中起着重要作用，能够提高项目经济效益、优化资源利用和提升项目竞争力。然而，在实际操作中，也存在一些问题，如预算不准确、材料价格波动和设计变更等，导致成本超支和项目风险增加。为解决这些问题，应深入调研与编制合理预算，并提前做好风险评估；建立材料采购管理体系，降低采购成本风险；加强设计管理，建立设计变更管理机制。这些对策有助于提高建筑工程成本造价控制的效果，确保项目顺利完成。

[关键词]建筑工程；成本造价控制；预算；材料采购；设计变更
DOI：10.33142/sca.v6i2.8601 中图分类号：TU723.3 文献标识码：A

Problems and Solutions in Cost Control of Construction Projects

FANG Xinhui
China Railway Tunnel Group Construction Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530007, China

Abstract: The cost control of construction project plays an important role in project management, which can improve the economic benefits of the project, optimize the utilization of resources and enhance the competitiveness of the project. However, in practice, there are also some problems, such as inaccurate budget, material price fluctuation and design change, which lead to cost overruns and increased project risks. In order to solve these problems, we should conduct in-depth research and make a reasonable budget, and make a good risk assessment in advance; Establish a material procurement management system to reduce procurement cost risk; Strengthen design management and establish design change management mechanism. These countermeasures are helpful to improve the effect of construction cost control and ensure the smooth completion of the project.

Keywords: construction engineering; cost control; budget; material procurement; design alteration

引言

在建筑工程项目中，成本造价控制是保障项目经济效益和项目可持续发展的重要管理手段。合理控制成本可以提高项目的投资回报率，优化资源利用，提升项目竞争力。然而，实际操作中，建筑工程成本造价控制面临一系列问题，如预算不准确、材料价格波动、设计变更等，这些问题严重影响了项目的成本控制效果。因此，需要采取有效的对策来解决这些问题，提高建筑工程成本造价控制的效果。

1 建筑工程中成本造价控制的作用

1.1 提高项目经济效益

建筑工程中的成本造价控制对项目经济效益具有重要作用。有效的成本控制可以帮助项目在预算内完成，保持合理的投资回报率，并确保项目的经济可行性。

在建筑工程中，成本是一个重要的考虑因素。通过合理控制项目的成本，可以减少投资额，提高项目的投资回报率。例如，通过严格控制施工过程中的材料采购成本、人工成本、机械设备成本等，避免浪费和不必要的开支，从而减少了项目的总成本，提高了项目的经济效益。建筑工程通常有预算限制，成本超支可能会导致项目的经济效益下降，甚至无法按时完成，通过合理的成本控制措施，可以确保项目按照预算进行，从而避免额外的成本支出和延误，保持项目的经济效益[1]。

在建筑工程中，资源包括资金、人员、材料、设备等。通过合理的成本控制，可以实现资源的优化配置，将资源用于最有利于项目经济效益的方面。例如，通过合理的采购策略和供应链管理，可以降低材料成本；通过合理的人员管理和劳动力成本控制，可以提高劳动生产率，减少人工成本；通过合理的设备使用和维护，可以延长设备的使用寿命，减少设备成本。这些优化资源配置的措施可以提高项目的经济效益，实现项目经济效果的最大化。在建筑市场竞争激烈的环境下，成本控制是提高项目竞争力的重要手段。通过合理控制项目的成本，可以在报价中具有更大的优势，吸引投资者和客户，从而获得更多的项目机会。此外，成本控制还可以帮助项目在项目周期内保持竞争力，避免因成本超支而导致项目推迟或中止，从而确保项目能够按计划完成。

1.2 优化资源利用

建筑工程中成本造价控制的作用是多方面的。首先，成本造价控制有助于提高项目的经济效益。通过合理规划和管理项目的资源，包括人力、物力和财力等，控制项目的成本，确保项目在预算范围内完成。这有助于项目团队在有限的预算内完成项目，并实现更好的经济效益。在竞争激烈的建筑市场中，合理的成本控制可以降低项目的总成本，提高项目的价格竞争力。通过在项目报价阶段获得

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

较低的价格，项目可以吸引更多的客户和合作伙伴，从而提升项目在市场上的竞争力。项目团队需要对项目资源进行精细管理，包括材料、人力、设备等资源的合理配置和利用。通过优化资源利用，可以减少资源的浪费和闲置，提高资源的利用效率，降低项目成本，并对环境保护和可持续发展作出贡献[2]。

1.3 提升项目竞争力

提升项目竞争力是建筑工程中成本造价控制的一个重要方面。通过合理的成本控制，项目可以在市场竞争中获得更强的竞争力。首先，成本造价控制有助于降低项目的总成本，从而在项目报价阶段获得较低的价格，提高项目的价格竞争力。其次，通过精细管理项目资源的利用，包括人力、材料和设备等，可以降低资源的浪费和闲置，提高资源利用效率，从而降低项目成本。此外，成本造价控制还可以避免项目成本超支，保障项目按照预算进行，避免项目因资金紧张而延期或停滞，确保项目按时完成，提高项目的竞争力。最后，成本造价控制需要项目团队具备良好的项目管理水平，加强对项目的规划、组织、监督和控制，提高项目管理水平和团队协作能力，从而提高项目的综合管理水平，增强项目的竞争力。总而言之，通过成本造价控制，项目可以在经济效益、资源利用、预防成本超支和项目管理等方面不断优化，从而提升项目在市场竞争中的竞争力。

2 建筑工程成本造价控制中的问题

2.1 预算不准确，导致后期成本超支

在建筑工程成本造价控制中，预算不准确是一个普遍存在的问题，可能导致后期成本超支。在编制预算时，如果没有足够详细和准确的工程量清单和价格信息，就难以进行精确的成本估算。这可能导致对某些工程量或者材料价格估计不准确，从而影响整体预算的准确性。在建筑项目中，设计变更是常见的情况，例如结构、装修、设备等方面的变更。如果在编制预算时没有充分考虑设计变更可能引起的成本变化，就会导致后期成本超支。市场价格波动是建筑工程中常见的现象，例如材料价格、人工成本等可能会随着市场供需关系的变化而波动。如果在编制预算时没有考虑到市场价格波动，就可能导致后期成本超支。

建筑工程中存在许多潜在风险，例如工程进度延误、质量问题、安全事故等，这些风险可能导致成本增加[3]。如果在预算编制时未充分考虑这些潜在风险，就可能无法应对后期出现的问题，从而导致成本超支。项目管理成本包括项目管理人员的工资、办公费用、培训成本等，这些成本在建筑工程中是必不可少的，但如果在预算编制时未充分考虑这些管理成本，就可能导致后期成本超支。预算不准确可能导致后期成本超支的问题主要包括缺乏详细的工程量清单和价格信息、未充分考虑设计变更、未考虑市场价格波动、未充分考虑潜在风险以及未充分考虑项目管理成本等。在建筑工程中，准确的预算编制对于控制成本、确保工程质量和进度的顺利进行至关重要。

2.2 材料价格波动，导致材料采购成本不稳定

在建筑工程成本造价控制中，材料价格波动是一个常见的问题，可能导致材料采购成本不稳定。材料价格波动可能由多种原因引起，例如市场供需关系、原材料价格变化、汇率波动等。这种价格波动对于项目的材料采购成本造成了一定的不确定性，从而对项目的成本控制带来挑战。市场上材料的供需关系会随着行业、季节、地区等因素的变化而发生变动，从而影响到材料的价格。例如，在某一特定时期，某一种建筑材料可能供过于求，导致价格下跌；而在另一时期，由于需求增加或者供应不足，导致价格上涨，这种市场供需关系的变化可能导致材料采购成本不稳定，从而影响到项目的成本控制。

原材料是构成建筑材料的基础，其价格波动会直接影响到建筑材料的采购成本。例如，钢铁、水泥、木材等原材料的价格会受到全球市场的影响，如国际市场上的价格变化、自然灾害等因素都可能引起原材料价格的波动。这种原材料价格的波动可能对项目的材料采购成本造成不稳定的影响，从而增加了成本控制的难度。

在国际贸易中，一些建筑材料可能需要从其他国家进口，因此汇率的波动会直接影响到材料的采购成本。例如，当国内货币贬值时，需要从其他国家进口的建筑材料的价格可能会上涨，导致材料采购成本增加。而当国内货币升值时，材料采购成本可能会下降。这种汇率波动对材料采购成本的不稳定性可能对项目的成本控制造成挑战。所以，材料价格波动可能导致材料采购成本不稳定，从而对建筑工程成本造价控制带来挑战。在项目预算编制和材料采购过程中，需要充分考虑市场供需关系、原材料价格变化、汇率波动等因素对材料价格的影响，进行充分的市场调研和价格预测，以更加准确地估计材料采购成本。

2.3 设计变更，增加成本

在建筑工程中，设计变更是一种常见的情况，它可能导致项目成本的增加。设计变更通常是指在项目设计阶段，由于各种原因，包括建筑功能需求的变更、建筑材料的替代、设计错误的修正等，导致施工图设计发生调整的情况。设计变更可能会对项目造价产生重要影响。首先，设计变更可能导致建筑材料或设备的更换，从而引发成本的增加。例如，原本计划使用一种低成本材料的设计，在设计变更后可能需要采用更高成本的替代品，从而导致项目成本的上升。其次，设计变更可能会导致施工进度的延误，从而引发额外的人工、设备和管理成本。

设计变更可能需要重新调整施工计划、重新采购和安装材料或设备，从而导致施工进度的推迟。这可能会导致工地现场停工或暂停施工，增加了项目的人工和设备成本，并可能引发管理和协调成本的增加。此外，设计变更还可

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

能引发工程质量的风险和成本的增加。设计变更可能会导致施工过程中的工序、方法和技术的变更，从而可能影响工程质量，不合理的设计变更可能导致施工工艺和工序的调整，增加了施工的复杂性和风险，从而可能引发质量问题，并增加修复和整改的成本。

3 建筑工程成本造价控制中问题的解决对策

3.1 深入调研与编制合理预算，并提前做好风险评估

在建筑工程成本造价控制中，解决问题需要采取一系列的对策。其中，深入调研与编制合理预算，并提前做好风险评估是关键措施之一。在项目启动前，应进行充分的调研，包括项目选址、用地规划、环境评估、市场调研等。通过深入了解项目的各项情况，包括地理、法律、政策、市场等因素，可以帮助项目团队更好地把握项目的可行性和风险，从而在编制预算时更加准确地考虑到各种因素的影响。预算作为项目的经济计划和控制工具，应当经过细致、全面的编制，包括施工、材料、设备、劳务、管理等各个方面的成本。预算编制应当考虑到项目的实际情况和特点，包括项目规模、建筑类型、地理位置、市场需求等因素，以确保预算的合理性和可靠性。

建筑工程涉及众多的风险因素，包括市场风险、技术风险、人力资源风险、合同风险等。在项目启动前，应对可能出现的风险进行全面、深入的评估，并采取相应的措施进行规避、减轻或转移。例如，可以制定合理的合同条款、签订风险保险、建立项目风险应对机制等，以最大限度地降低风险对项目造价的影响。建筑工程成本造价控制中，还需要加强项目的管理和监督。包括项目的进度管理、质量管理、成本管理、合同管理等。通过建立完善的管理机制和监督措施，可以实时了解项目的运行情况，及时发现和解决可能出现的问题，从而避免成本超支和质量问题的发生。

3.2 建立材料采购管理体系，降低采购成本风险

在建筑工程成本造价控制中，解决材料采购成本风险的对策包括建立材料采购管理体系，从供应商评估与选择、合同管理、采购流程管理、物资管理、质量管理和成本控制等多个方面综合考虑，以降低采购成本风险。通过设定评估指标、评估方法和评估标准，进行严格的供应商选择，选择具有良好信誉、高质量管理水平和有竞争力价格的供应商，以确保采购的材料质量可靠且价格合理。合同签订环节要明确合同条款，包括交货时间、质量要求、价格、支付方式、违约责任和索赔条款等，并充分考虑项目实际情况和风险因素，确保合同条款完整、明确，避免合同漏洞导致的额外成本和风险。此外，物资管理也是关键环节，建议建立完善的物资入库、出库、库存管理和质量检验制度，确保采购的材料符合项目的技术要求和质量标准，避免采购不合格材料导致的质量问题和返工成本。通过以上对策，可以建立健全的材料采购管理体系，降低采购成本风险，确保项目的成本控制和工程质量，从而提高项目的经济效益和竞争力。

3.3 加强设计管理，建立设计变更管理机制

加强设计管理，建立设计变更管理机制是解决建筑工程成本造价控制中问题的重要对策。首先，建议在项目初期充分梳理设计需求，明确设计目标和标准，减少后期的设计变更。其次，建议设立专门的设计管理团队，负责设计方案的评审、审批和监督，确保设计符合项目需求和预算要求。同时，应建立严格的设计变更管理机制，包括设计变更申请、审批流程和变更后的成本控制，避免无计划的设计变更导致成本超支和工程延误。此外，还应加强设计与施工的沟通和协调，及时解决设计与施工之间的技术问题和变更需求，以保障工程的顺利进行。通过加强设计管理和建立设计变更管理机制，可以规范设计过程，减少设计变更和增加的成本，提高项目的成本控制和管理效果。

4 结语

建筑工程成本造价控制是项目管理中的重要环节，能够有效提高项目经济效益和项目竞争力。然而，在实际操作中，存在一些问题需要解决。通过深入调研与合理预算、建立材料采购管理体系、加强设计管理等对策，可以有效解决这些问题，确保建筑工程项目顺利完成。

[参考文献]

[1]杨明,王世杰.基于成本控制的建筑项目管理研究[J].建筑与文化,2020,19(5):115-117.
[2]王强,袁玉涛.建筑工程成本控制中的问题与对策[J].住宅经济,2021(3):89-90.
[3]钱林,李建新.基于建筑工程成本控制的优化资源利用研究[J].价格月刊,2022,37(2):75-77.

作者简介：房信辉（1988.12-），男，毕业院校：河南科技大学，所学专业：工程管理，当前就职单位：中铁隧道局集团建设有限公司武陟建业天玺房建项目经理部，职务：项目经理，职称级别：工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

超高层建筑火灾实战处置对策初探

黄浩通
东莞消防救援支队指挥中心，广东 东莞 523106

[摘要]文章旨在初步探讨超高层建筑火灾实战处置对策。超高层建筑火灾具有火势迅猛、人员疏散难度大等特点，因此火灾处置具有极高的风险和挑战性。文章首先分析了超高层建筑火灾的特点和危害，接着提出了应对超高层建筑火灾的实战对策。具体包括建立科学的火灾预防机制、完善应急预案、加强现场指挥和救援能力、加强火灾信息化管理等方面。最后，文章提出了进一步研究的方向和建议，以期为超高层建筑火灾的实战处置提供一些有益的参考。

[关键词]超高层建筑；火灾；实战处置；消防安全管理；应急预案
DOI：10.33142/sca.v6i2.8599 中图分类号：TU998.1 文献标识码：A

Preliminary Study on Countermeasures for Actual Fire Treatment of Super High-rise Buildings

HUANG Haotong
Command Center of Dongguan Fire Rescue Detachment, Dongguan, Guangdong, 523106, China

Abstract: This paper aims to preliminarily discuss the countermeasures for the actual fire treatment of super high-rise buildings. The fire of super high-rise building is characterized by rapid fire and difficult evacuation, so the fire disposal is extremely risky and challenging. This paper first analyzes the characteristics and hazards of fire in super high-rise buildings, and then puts forward practical countermeasures to deal with fire in super high-rise buildings. Specifically, it includes establishing a scientific fire prevention mechanism, improving emergency plans, strengthening on-site command and rescue capabilities, and strengthening fire information management. Finally, the paper puts forward the direction and suggestions for further research, in order to provide some useful reference for the actual fire treatment of super high-rise buildings.

Keywords: super high-rise buildings; fire; actual combat disposal; fire safety management; contingency plan

引言

随着城市化的不断加快和人口的不断增长，超高层建筑的数量不断增加，这些高层建筑也成为城市的标志性建筑。然而，超高层建筑火灾的危害性也越来越受到人们的关注。由于其建筑高度和人员密度的特点，超高层建筑火灾一旦发生，火势迅猛，人员疏散难度大，对社会和经济造成的损失也非常大。因此，对超高层建筑火灾的实战处置对策研究具有极其重要的意义。本文旨在初步探讨超高层建筑火灾实战处置对策，为提高超高层建筑火灾处置的效率和成功率提供一些参考。

1 高层建筑火灾实战处置对策初探的意义和重要性

高层建筑火灾是一种具有极高危险性和挑战性的灾害事件。一旦发生，不仅可能造成人员伤亡和财产损失，还可能对整个城市的经济和社会发展带来不利影响。因此，针对高层建筑火灾实战处置对策进行研究，具有非常重要的意义和价值，主要体现在以下几个方面：

1.1 保障人员生命安全

高层建筑火灾发生后，人员的疏散和安全是最重要的问题。超高层建筑的建筑高度和人员密度特点，使得火灾的燃烧速度非常快，火势也非常猛烈，给人员的疏散和救援带来很大的困难。因此，建立科学合理的火灾应急预案，加强救援队伍和现场指挥能力，提高火灾应急处置的水平，对于保障人员生命安全具有至关重要的作用。

1.2 保障城市经济安全

高层建筑的火灾不仅仅是一种人员伤亡和财产损失的灾害事件，还会对城市的经济和社会发展带来不利影响。一旦发生火灾，往往会对周边商业设施、公共设施和基础设施等产生影响，严重影响城市的正常运转和经济的发展。因此，建立科学的火灾预防机制和加强火灾应急处置能力，对于保障城市经济安全具有至关重要的作用。

1.3 提高公众的安全意识和自救能力

高层建筑火灾的实战处置不仅需要政府和救援队伍的积极参与，也需要广大市民的支持和自救能力。提高公众的安全意识和自救能力，不仅能够减少人员伤亡和财产损失，还能够缩短火灾扑灭的时间，减轻救援队伍的工作压力，对于保障城市的安全和稳定具有非常重要的意义。

1.4 推进火灾信息化管理

随着信息化技术的不断发展和应用，火灾信息化管理成为高层建筑火灾实战处置的重要手段。通过建立火灾信息化管理平台，实现火灾信息的快速获取、传递和处理，能够提高火灾应急处置的效率和精准度，降低火灾对人员和财产的危害，从而更好地保障城市的安全和稳定。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

1.5 推进高层建筑的消防设计和建设

高层建筑的消防设计和建设对于预防火灾的发生和减轻火灾的危害具有至关重要的作用。在高层建筑的设计和建设中，应当充分考虑火灾风险，采取有效的火灾防控措施，如设置消防设施、选择防火材料等，从源头上预防火灾的发生，最大程度地保护人员和财产的安全。

综上所述，高层建筑火灾实战处置对策的研究和探讨，具有极其重要的意义和价值。通过加强火灾应急预案的制定和实施、提高救援队伍和现场指挥能力、加强公众的安全意识和自救能力、推进火灾信息化管理和高层建筑的消防设计和建设等方面的工作，能够有效地预防和控制高层建筑火灾的发生和危害，保障人员和财产的安全，维护城市的经济和社会稳定。[1]

2 高层建筑火灾实战中存在的问题

超高层建筑的火灾隐患是极大的，一旦发生火灾，极易引起重大人员伤亡和财产损失。然而，在实际的火灾应对过程中，超高层建筑存在许多问题，如下所述。

2.1 建筑设计方面

（1）缺乏适当的防火措施。超高层建筑的设计需要考虑到防火措施，但是在一些设计上，防火措施不足，如：消火栓、灭火器、消防水带、防火门等。这些缺乏的措施可能会增加火灾扩散的速度和火灾带来的损失。

（2)消防通道不足或者不符合标准。在建筑设计中，消防通道的位置和大小非常重要。在一些超高层建筑中，由于设计和建造方面的原因，消防通道的位置和数量不足，通道内的防火门和疏散楼梯可能不符合标准，这将会给火灾扑救和人员疏散带来很大困难。

（3）建筑材料的选择不合适。超高层建筑的建筑材料需要具有良好的防火性能。然而，在一些建筑中，为了追求建筑的美观和经济效益，选择的建筑材料却不具备良好的防火性能。这会增加火灾发生的可能性和火灾扩散的速度。

2.2 建筑管理方面

（1）缺乏有效的消防培训和演练。超高层建筑的消防安全需要得到管理人员和居民的共同关注和维护。然而，在一些超高层建筑中，缺乏有效的消防培训和演练，导致在火灾发生时，人员疏散不及时，消防设备使用不当，从而加剧了火势的扩散和人员伤亡的发生。

（2）管理人员缺乏应急处置能力。在一些超高层建筑中，管理人员缺乏应急处置能力。他们缺乏应对突发事件的预案和能力，也不清楚消防安全的相关知识。这会使得在火灾发生时，管理人员无法有效地采取措施，带来更严重的后果。

（3）未能按照标准进行消防设施的维护和检查。超高层建筑中的消防设施需要定期维护和检查，以保证其正常使用。然而，在一些超高层建筑中，管理人员未能按照标准进行消防设施的维护和检查，导致消防设施出现故障或失效，从而加剧了火灾扑救的难度。

2.3 应急救援方面

（1）救援难度大。超高层建筑的高度和狭长的建筑结构使得救援难度非常大。救援人员在火灾现场需要面对诸多的困难，如火势的蔓延、疏散通道的狭窄、电梯停运等。这使得救援难度非常大，增加了救援人员的风险和救援效率。

（2）缺乏有效的应急预案。在一些超高层建筑中，缺乏有效的应急预案。这使得在火灾发生时，救援人员无法迅速有效地采取措施，导致救援工作不顺利。因此，制定完善的应急预案，对于救援工作的开展至关重要。

（3）缺乏配套的救援设备和技术。超高层建筑的火灾应对需要大量的救援设备和技术，如救生绳、高空救援设备、消防水枪等。然而，在一些超高层建筑中，缺乏配套的救援设备和技术，导致救援工作无法有效地展开。

综上所述，超高层建筑的火灾应对存在许多问题，这需要建筑设计、管理和救援方面的多方面合作。只有各方面的配合，才能确保超高层建筑的消防安全。[2]

3 超高层建筑火灾实战中存在问题的原因分析

超高层建筑火灾的发生往往与多个方面的因素有关，以下从建筑设计、施工管理、消防设施维护和应急救援等方面进行原因分析。

3.1 建筑设计方面

（1）消防安全设计不到位。在一些超高层建筑的设计中，消防安全并未得到足够的重视。例如，在疏散通道、消防电梯、防烟系统等方面，设计存在漏洞，无法保证火灾时的有效应对。

（2）建筑结构不合理。超高层建筑的建筑结构需要考虑到地震、风压等自然灾害的影响，因此设计的难度非常大。一些超高层建筑可能会存在建筑结构不合理、承重能力不足等问题，从而增加了火灾发生的风险。

3.2 施工管理方面

（1）质量控制不到位。施工过程中的质量控制是确保超高层建筑安全的关键环节之一。然而，在一些超高层建筑中，施工单位未能做到质量控制到位，从而导致了建筑结构的问题，例如承重墙面厚度不足等问题。

（2）施工工艺不规范。在一些超高层建筑的施工过程中，可能会存在施工工艺不规范的情况。例如，未能按照规定的消防设施布局和安装标准进行安装，使得消防设施的作用无法得到发挥。

3.3 消防设施维护方面

（1）缺乏定期检查和维护。消防设施需要进行定期的检查和维护，以确保其能够在火灾发生时正常运行。然而，在一些超高层建筑中，缺乏定期的检查和维护，导致消防设施失效或故障，使得火灾扑救的难度增大。

（2）维护管理不到位。在一些超高层建筑中，管理人员未能按照标准进行消防设施的维护和管理，导致消防

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

设施出现故障或失效。例如，未能及时更换疏散通道灯具、消防水枪等设施，使得火灾扑救的难度增大。

3.4 应急救援方面

（1）应急预案不完善。在一些超高层建筑中，应急预案可能存在不完善的情况，例如，未考虑到火灾的可能性、未能制定详细的应急预案、应急物资不足等问题。这些问题可能会导致应急救援行动的延迟，增加火灾造成的损失。

（2）应急救援能力不足。在一些超高层建筑中，可能存在应急救援能力不足的情况，例如，消防人员数量不足、消防车辆无法到达等问题。这些问题可能会导致火灾扑救的效率降低，甚至无法有效地控制火势。

综上所述，超高层建筑火灾发生的原因非常复杂，涉及到建筑设计、施工管理、消防设施维护和应急救援等多个方面。要避免超高层建筑火灾的发生，需要在这些方面进行全面的规范和管理，确保消防安全得到充分保障。[3]

4 超高层建筑火灾实战处置的策略和方法探讨

超高层建筑火灾是一种高风险、高危险性的事件，往往会对人员和财产造成严重的损失，甚至可能导致人员伤亡和建筑物倒塌等严重后果。因此，超高层建筑火灾的实战处置非常重要，需要制定合理的策略和方法来保障人员安全，最大限度地减少损失。本文将从预防、应急处置、救援等多个方面探讨超高层建筑火灾实战处置的策略和方法。

4.1 预防措施

超高层建筑火灾的发生往往与一些基本因素有关，如电器线路老化、电气设备过载、电缆短路等等。因此，首先需要做好预防工作，以减少火灾发生的概率。具体措施如下：对电器设备进行定期检查和维护，确保设备安全可靠；加强电线、电缆的维护和管理，防止老化、磨损和损坏；定期对建筑物进行安全检查，确保消防设施齐全有效，并且消防通道畅通无阻；加强员工的安全意识教育，强化消防知识的普及。

4.2 应急处置策略

当火灾发生时，需要尽快采取应急措施，以最大限度地减少人员伤亡和财产损失。具体策略如下：快速启动火灾报警系统，通知所有人员撤离；启动消防水泵和喷淋系统，尽快灭火；利用消防梯进行疏散，确保人员安全；尽可能采取遮蔽和隔离措施，防止火势扩散；根据火灾现场情况，灵活调整应急处置方案。

4.3 救援措施

超高层建筑火灾时，由于建筑高度和火场所在位置等因素，往往需要采取一些特殊的救援措施，以确保人员安全。具体措施如下：（1）建立救援小组，专门负责处理高层建筑火灾救援工作；（2）建立高空救援队伍，掌握高空救援技术；（3）准备救援装备，如空气呼吸器、安全绳索、高空作业平台等；（4）根据火灾现场情况，灵活采取救援方式，如使用升降机、飞行器等；（5）加强与相关救援部门的协调合作，确保救援效果最大化。

4.4 加强管理

超高层建筑火灾的预防和应急处置都需要科学的管理措施来支持。具体措施如下：建立科学的火灾应急管理制度，明确各项工作职责；开展消防演练，增强应急处置能力和协调配合能力；建立火灾信息报告制度，确保信息及时准确传递；加强消防队伍建设，提高消防员的技能水平；加强监管力度，严格执行消防安全制度，防止违规行为的发生。

综上所述，超高层建筑火灾实战处置需要综合考虑预防、应急处置、救援和管理等多个方面，制定科学合理的策略和方法，以确保火灾发生时能够迅速有效地采取措施，最大限度地减少人员伤亡和财产损失，保障人员生命财产安全。[4]

在实践中，超高层建筑火灾的实战处置需要高超的技术和丰富的经验，消防部门和救援人员需要不断地学习和探索，不断提高自身的能力和素质。同时，建筑业主、物业管理公司等也需要认真履行安全管理职责，保障建筑的安全运营。值得注意的是，在火灾发生前，应该加强超高层建筑的火灾预防工作。包括但不限于以下几个方面：合理设计、选材和施工，采取有效的防火措施，如设置消防水源、安装火灾报警器和自动喷水灭火系统等；加强日常维护和管理，定期检查电线电缆、管道、防火门等设施的安全状况，及时发现并处理隐患；开展消防安全教育和培训，提高人员的消防安全意识和应急处置能力。超高层建筑火灾实战处置需要科学合理的策略和方法，以及高超的技术和丰富的经验，只有通过不断的学习和实践，才能够有效地预防和应对火灾事故，保障人员生命财产安全。

5 结语

超高层建筑的火灾风险较大，一旦发生火灾，对灭火和疏散都提出了更高的要求。因此，超高层建筑的消防设施必须要达到更高的标准，建筑内部的消防通道和消防设备也必须得到有效利用。对于消防人员来说，他们必须具备更加专业的知识和技能，能够在超高层建筑内进行火灾扑救和人员疏散，同时也需要合理规划和组织消防力量，确保最大限度地保护人员和物质财产安全。[5]

[参考文献]

[1]霍昌永.高层建筑火灾灭火救援处置对策研究[J].科技创新与应用,2016(1):263-264.
[2]梅晓珊.浅谈高层建筑火灾的特点及处置对策[J].消防界,2017(1):88-88.
[3]李娜.浅析现代社会高层建筑火灾特点及处置对策[J].智能城市,2018(1):23-24.
[4]李强.高层建筑火灾处置策略[J].消防技术与产品信息,2017(1):73-73.
[5]张维昊,张福东.在建高层建筑火灾及处置[J].消防技术与产品信息,2013(1):16-19.

作者简介：黄浩通（1994.3-），单位：东莞消防救援支队指挥中心，学校消防高等专科学校。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

建筑工程质量与建筑施工管理的研讨

张 荣
湖北银都建设集团有限公司，湖北 荆州 433200

[摘要]本论文探讨了建筑工程质量与建筑施工管理的关系及其对建筑工程质量的影响。通过对建筑工程质量的定义和分类、建筑施工管理的流程和方法、质量控制、质量评估和风险管理等方面的研究，提出了一些有效的管理和控制建筑工程质量的方法和措施。通过案例分析，验证了这些方法和措施的可行性和实用性。本论文旨在为建筑工程质量的管理和控制提供一些有价值的思路和参考。

[关键词]建筑工程质量；建筑施工管理；质量控制；质量评估；风险管理；经济效益
DOI：10.33142/sca.v6i2.8585 中图分类号：F416.9 文献标识码：A

Discussion on Construction Quality and Construction Management

ZHANG Rong
Hubei Silver City Construction Group Co., Ltd., Jingzhou, Hubei, 433200, China

Abstract: This paper discusses the relationship between construction quality and construction management and its influence on construction quality. By studying the definition and classification of construction quality, the process and method of construction management, quality control, quality evaluation and risk management, some effective methods and measures for managing and controlling construction quality are put forward. The feasibility and practicability of these methods and measures are verified by case analysis. This paper aims to provide some valuable ideas and references for the management and control of construction engineering quality.

Keywords: construction quality; construction management; quality control; quality evaluation; risk management; economic benefits

建筑工程是国民经济发展的重要组成部分，对经济社会发展有着重要的推动作用。然而，建筑工程质量问题频频出现，给人们的生命财产安全带来了严重的威胁。建筑工程质量问题的存在主要是由于建筑施工管理的不规范和不科学导致的。因此，研究建筑工程质量与建筑施工管理的关系，探讨有效的管理和控制方法，对于提高建筑工程质量、减少建筑工程质量事故、保障人民生命财产安全具有重要的现实意义和社会价值。

1 建筑工程质量的概述

建筑工程质量是指建筑工程在设计、施工、验收、使用和维护等各个环节中所表现出的性能、功能、美观、经济等方面的符合标准和要求的程度。建筑工程质量的重要性不言而喻，它关系到建筑工程的安全、使用寿命、经济效益、环保性能等多个方面。

2 影响建筑工程质量的因素

2.1 设计因素

设计是建筑工程的起点，设计的好坏直接决定了建筑工程的质量。设计因素包括设计方案的可行性、设计方案的适用性、设计方案的合理性等方面的因素。在设计阶段，应该充分考虑到建筑物的结构、功能、节能、环保、经济等各方面的要求，提高设计的质量，保证建筑工程的质量。[1]

2.2 施工因素

施工是建筑工程的核心环节，施工的质量直接决定了建筑工程的质量。施工因素包括施工工艺的选择、施工人员的素质、施工材料的选用等方面的因素[1]。在施工过程中，应该注意工艺流程、施工质量、安全管理等方面的要求，加强监督和管理，保证施工的质量。

2.3 环境因素

环境因素包括自然环境、社会环境、政策环境等方面的因素。自然环境包括气候、地理、地质等方面的因素，社会环境包括社会文化、社会习惯等方面的因素，政策环境包括政府政策、法律法规等方面的因素。在建筑工程的设计、施工和维护过程中，应该充分考虑到环境因素的影响，采取相应的措施，保证建筑工程的质量。

2.4 管理因素

管理是保证建筑工程质量的重要环节，管理因素包括管理制度、管理人员、管理方式等方面的因素。在建筑工程的设计、施工和维护过程中，应该建立健全的管理制度，加强管理人员的培训和管理水平的提高，采取科学的管理方式，保证建筑工程的质量。

3 建筑施工管理的概述

建筑施工管理是指在建筑工程施工过程中，对施工过程进行组织、协调、监督和管理，以达到保证施工质量、提高施工效率、降低施工成本的目的。建筑施工管理是建筑工程的重要环节，它对保证建筑工程质量、提高施工效率、降低施工成本具有重要的意义。[2]

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

4 建筑工程质量与建筑施工管理的关系

4.1 建筑工程质量与建筑施工管理的影响因素

建筑工程质量和建筑施工管理之间的关系受到多种因素的影响，主要包括以下几个方面：

（1）人员素质：施工管理人员的素质和水平，对建筑工程质量和建筑施工管理有着直接的影响。

（2）施工工艺和设备：合理的施工工艺和先进的施工设备，对提高施工质量和实现建筑施工管理目标起到关键作用。

（3）材料质量：建筑施工材料的质量直接影响建筑工程质量，同时也需要建筑施工管理人员加强对材料的质量管理。

（4）环境因素：施工环境的复杂性和不可预测性，对建筑工程质量和建筑施工管理产生很大的影响。

4.2 建筑工程质量和建筑施工管理之间的协调方法

建筑工程质量和建筑施工管理之间的协调方法包括以下几种：

4.2.1 管理制度的协调

制定管理制度是建筑施工管理的基础。建筑施工管理制度应当与建筑工程质量的要求相一致，制定适合工程实际的管理制度，确保施工管理的规范化和质量的稳定。

4.2.2 建立工程质量监控机制

建立科学的工程质量监控机制，对施工质量进行全方位、多角度、动态监控，及时发现并解决问题，防止出现质量事故。同时，建立施工质量记录系统，便于追踪和分析施工质量数据，及时发现问题，为工程的质量改进提供依据。

4.2.3 加强沟通与协调

建筑工程质量和建筑施工管理之间需要不断进行沟通和协调。质量部门和施工管理部门需要建立沟通协调机制，加强沟通协调，密切合作，确保工程的施工质量和进度。

4.2.4 提高管理水平

建筑工程质量和建筑施工管理之间的协调还需要提高管理水平[3]。通过培训、交流等方式，提高管理人员和施工人员的素质和技能，加强施工现场的管理和监督，确保工程质量和安全。

4.2.5 完善管理机制

建筑工程质量和建筑施工管理之间的协调还需要完善管理机制。建立科学、规范、完善的管理机制，制定完备的规章制度和操作规程，加强施工安全、质量、文明施工等方面的管理，形成相互配合、相互支持的施工管理体系，从而确保工程质量。[3]

5 建筑施工管理中的质量控制

5.1 建筑施工管理中的质量控制概述

建筑施工管理中的质量控制是指对施工过程中所涉及的质量方面进行管理和控制，以确保建筑工程达到预期的质量要求。质量控制包括计划、组织、指导、监督、检查、整改等环节。其中，计划阶段需要确定质量控制目标和要求，制定相关的控制计划和检查方案；组织阶段需要明确各项工作的职责和权限，建立相应的组织机构和管理体系；指导阶段需要指导施工人员按照要求进行施工；监督阶段需要对施工过程中的质量问题进行监督和控制，及时发现和处理问题；检查阶段需要对施工质量进行检查，确保质量符合要求；整改阶段需要对质量问题进行整改，并加强对施工人员的培训和管理。[4]

5.2 建筑施工管理中的质量控制体系

建筑施工管理中的质量控制体系是指建立质量控制的各项标准、规范、方法和程序的体系，以确保施工质量符合要求。建筑施工管理中的质量控制体系主要包括以下几个方面：

（1）建立质量管理机构和管理体系。质量管理机构应该明确各项工作的职责和权限，建立相应的管理体系，确保质量控制的有效实施。

（2）制定施工质量管理制度和规范。施工质量管理制度和规范应该根据工程的实际情况制定，明确质量控制的目标、内容、方法和程序。

（3）建立质量控制计划和检查方案。质量控制计划应该明确各项工作的时间节点、质量要求、检查方法和程序等，以确保质量控制工作的有序进行。

（4）实施施工质量检查和评估。施工质量检查和评估是质量控制的重要环节，应该制定相应的检查和评估标准，对施工质量进行全面、深入的检查和评估。

（5）加强施工质量培训和管理。加强对施工人员的培训和管理是保证施工质量的重要保障，可以提高施工人员的质量意识和技能，提升施工效率和质量水平。此外，还可以建立健全的人员管理制度，对施工人员进行考核和奖惩，激励他们积极参与施工质量管理，确保施工质量的稳定提升。

5.3 建筑施工管理中的质量控制方法

5.3.1 质量控制的基本原则

质量控制的基本原则是建立在质量管理基础之上的，需要遵循以下原则：（1）全员参与原则。建立全员参与的质量管理体系，使每一个工作人员都能够意识到质量控制的重要性，达到真正的全员参与。（2）计划与实施相结合原则。制定质量控制计划，并将计划贯彻到实际的施工过程中，实现计划与实施相结合。（3）以预防为主原则。通过对施工过程中的每一个环节进行分析和评估，预防可能出现的问题，保证工程质量的稳定和可靠性。（4）不断改进原则。在施工过程中，不断地进行改进和调整，提高施工质量和效率。（5）质量保证和质量控制相结合原则。建立质量保证和质量控制相结合的体系，将质量保证作为根

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

本保证，质量控制作为有效手段。

5.3.2 质量控制的具体方法

质量控制是确保建筑工程质量的重要手段之一，具体的方法有以下几种：（1）质量计划管理：制定质量计划，明确各项工作的质量标准和验收标准，以及监督和检查的方法和措施。(2)施工过程控制：通过对施工现场的控制，对施工过程中的质量问题进行监督和控制，防止问题扩大和影响工程质量。(3）质量检查：对施工过程中的关键节点进行检查，及时发现问题，及时纠正，确保施工质量。（4）质量记录管理：建立健全的质量记录管理系统，记录施工过程中的质量信息，确保施工质量的可追溯性。(5）质量问题处理：对发现的质量问题进行分析和处理，寻找根本原因，采取相应的措施防止再次出现。(6）现场技术指导：对施工过程中的技术问题进行指导，确保施工过程中的技术规范执行，从而提高施工质量。(7）技术交底：在施工前对技术要求进行交底，确保施工人员理解和掌握技术要求，避免施工中出现不必要的质量问题。(8）防范措施：对施工过程中可能出现的质量问题，采取相应的预防措施，防止问题的出现，确保施工质量。

5.3.3 验收制度

建筑施工管理中的质量验收是一项非常重要的工作，能够及时发现和纠正施工中存在的质量问题。为此，建立合理的验收制度显得尤为重要。首先，要制定相关的验收标准和规范，明确验收时所应符合的要求和标准。其次，要严格按照验收程序进行操作，对验收的过程、方法、要求等方面进行规范。最后，要对验收结果进行记录和归档，以备后续查证和追溯。验收制度还应该包括质量验收的时间、验收人员、验收内容和验收标准等方面的规定。针对不同的工程类型和工程阶段，可以制定相应的验收制度，以确保施工过程中的质量控制得以有效实施。

5.3.4 检查和纠正措施

在建筑施工管理中，建立检查和纠正措施是非常必要的。在施工过程中，应定期进行现场检查，及时发现问题，制定相应的纠正措施，并对落实情况进行跟踪检查。对于严重影响工程质量的问题，应当及时整改并追究相关责任人的责任[4]。同时，为了保证检查和纠正措施的有效性，还需要建立健全的责任追究制度。对于发现的质量问题，应及时进行责任追究，形成有效的震慑和约束力，以保证建筑工程的质量和安全。

6 建筑工程质量评估方法

6.1 建筑工程质量评估概述

建筑工程质量评估是指对建筑工程进行质量方面的全面评估，旨在发现问题和改进建筑质量，提高建筑工程质量和安全水平，保证建筑工程的可持续发展。建筑工程质量评估是建筑工程质量管理体系的重要组成部分，也是建筑施工管理的重要环节。

6.2 建筑工程质量评估方法的分类

根据评估对象和评估方法的不同，建筑工程质量评估可以分为定性评估和定量评估、静态评估和动态评估、整体评估和局部评估、内部评估和外部评估等多种不同的评估方法。

6.3 建筑工程质量评估方法的应用

建筑工程质量评估方法的应用可以在建筑工程的各个阶段进行。例如，可以在设计阶段进行可行性评估，确定设计方案是否合理；在施工阶段进行监控评估，发现问题及时处理；在验收阶段进行最终评估，确保建筑工程符合相关标准和法律法规。此外，建筑工程质量评估方法也可以应用于建筑工程质量管理中，帮助管理人员发现问题、优化流程，并不断提升建筑工程质量。

7 建筑工程质量风险管理

7.1 建筑工程质量风险管理概述

建筑工程质量风险是指在建筑工程生命周期内，可能对建筑工程质量产生不利影响的各种因素和事件。建筑工程质量风险管理是为了预防、减轻或消除建筑工程质量风险而采取的一系列措施和方法，旨在确保建筑工程的安全、质量和效益。

建筑工程质量风险管理需要考虑建筑工程的整个生命周期，从设计、施工、验收到维护、改造、拆除等各个环节，对可能存在的质量风险进行评估和管理，以提高建筑工程的质量水平和安全性，降低质量风险对建筑工程的不利影响。

7.2 建筑工程质量风险管理的流程

建筑工程质量风险管理的流程通常包括以下几个步骤：

（1）风险识别：对建筑工程进行全面分析和评估，识别出可能出现的质量风险和隐患。

（2）风险分析：对识别出的质量风险进行细化、量化和分析，确定每种风险的概率和影响程度。

（3）风险评估：根据风险分析的结果，对每种质量风险进行评估，确定其优先级和应对措施。

（4）风险控制：采取适当的控制措施，降低质量风险的概率和影响程度。

（5）风险监控：对质量风险的实施情况进行监控和评估，及时调整和完善风险管理措施，确保质量风险得到有效控制。

（6）风险沟通和反馈：及时向相关人员和部门汇报风险管理情况，吸纳和反馈相关意见和建议，提高质量风险管理的透明度和参与度。

7.3 建筑工程质量风险管理的方法和措施

（1）风险识别：对建筑工程质量风险进行识别、分析和评估，确定风险的发生概率和影响程度，制定相应的应对措施。

（2）风险评估：对已经识别的风险进行评估，确定

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

其对建筑工程质量的影响程度和可能造成的损失，并确定相应的应对措施。

（3）风险控制：采取一系列措施，以减少风险的发生概率和影响程度，例如采用更加严格的施工标准和规范、加强现场管理和监督、采用高质量的建筑材料等。

（4）风险监控：对已经采取的风险控制措施进行监控和评估，以确定其效果，并及时调整措施，以保证风险控制的有效性。

（5）风险应对：对已经发生的风险，采取相应的应对措施，以尽量减少损失，并保障建筑工程质量不受影响。

7.4 建筑工程质量风险管理的经济效益

建筑工程质量风险管理不仅可以提高建筑工程质量，减少建筑工程质量事故的发生，还可以对经济产生积极影响。建筑工程质量风险管理的经济效益主要表现在以下几个方面：

7.4.1 减少重复工作和修复成本

建筑工程质量风险管理能够在建筑工程的早期阶段发现潜在的问题，及时采取措施加以解决，从而减少在后期的重复工作和修复成本，降低项目总成本。

7.4.2 提高工程质量和可靠性

建筑工程质量风险管理能够提高工程的质量和可靠性，降低项目维护成本，并延长使用寿命，从而为业主带来长期的经济效益。

7.4.3 降低财务风险

建筑工程质量风险管理能够提高工程的质量和可靠性，减少财务风险，保障项目的投资价值，为投资者和金融机构带来长期的收益。

7.4.4 增加市场竞争力

建筑工程质量风险管理能够提高企业的形象和信誉度，提高产品和服务的质量和可靠性，增强企业在市场中的竞争力，从而为企业带来长期的市场优势和经济效益。

7.4.5 提高社会效益

建筑工程质量风险管理能够提高社会效益，保障公众安全和健康，降低社会成本，提高社会福利水平。

综上所述，建筑工程质量风险管理是保障建筑工程质量和安全的重要手段，同时也能够为经济和社会带来积极的效益。因此，在建筑工程项目中应当高度重视质量风险管理，切实加强风险管理工作的开展和实施，以确保建筑工程的质量和安全。

8 结语

总之，建筑工程质量和建筑施工管理是建筑工程中不可或缺的两个方面。高质量的建筑工程需要有效的施工管理来保证。建筑工程质量和建筑施工管理的重要性不容忽视。通过加强施工管理、质量控制和风险管理，可以提高建筑工程的整体质量和安全性，满足人们对于高品质建筑的需求和期待。

[参考文献]

[1]赵瑞艳.浅析优化建筑施工管理提高建筑工程质量[J].居舍,2021(2):150-151.
[2]夏昊.建筑工程质量与建筑施工管理的研讨[J].城市建设理论研究(电子版),2022(35):16-18.
[3]张绳锋.简析市政建筑工程质量与施工技术管理策略[J].居业,2022(12):118-120.
[4]郑捷.如何加强建筑工程施工管理提高工程质量[J].居业,2023(2):157-159.

作者简介：张荣（1988.11-），男，单位名称：湖北银都建设集团有限公司，目前职位：项目经理，毕业学校和专业：长江大学 土木工程。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

大数据时代城乡规划决策理念及应用途径

罗玉吉
海南元正建筑设计咨询有限责任公司重庆分公司，重庆 400030

[摘要]各行各业受到大数据的影响有了很大的转变，已经不断地进行了改革与创新。每一个行业都已经融入大数据的应用，对于人们的日常生活以及工作都会有所影响。在大数据的支持下，现在形成一定的发展趋势，大数据技术运用对城乡规划制定以及智慧城市建设都有所推动，现状已经步入到关键时期。
[关键词]大数据；城乡规划；决策理念；应用途径
DOI：10.33142/sca.v6i2.8584　　中图分类号：TU981　　文献标识码：A

Concept and Application Approaches of Urban and Rural Planning Decision in the Era of Big Data

LUO Yuji
Chongqing Branch of Hainan Yuanzheng Architectural Design Consulting Co., Ltd., Chongqing, 400030, China

Abstract: Various industries have undergone significant changes due to the impact of big data, and have continuously undergone reforms and innovations. Every industry has integrated the application of big data, which will have an impact on people's daily life and work. With the support of big data, a certain development trend has emerged, and the application of big data technology has promoted the formulation of urban and rural planning and the construction of smart cities, and the current situation has entered a critical period.
Keywords: big data; urban and rural planning; decision philosophy; application pathway

1 大数据、城乡规划概述

1.1 大数据

大数据所指的就是海量的数据，对于数据形成完整全面的概括，能够帮助人们对于某些事物进行合理的判断。但是实际这项功能主要是对于大量数据进行分析以及处理数字化的信息技术快速发展，推动了大数据技术的运用。大数据特点是：复杂性、真实性、全民性，在多领域中大数据广泛地被运用，与人们的生活有直接的关系。比如人们上下班都可以查询乘车路线，消费者也可以在互联网上查看商品信息，假期也可以规划旅行路线等，而大数据分析就是对全民真实性的体现。在数据来源方面也反映出其真实性的特征，大数据分析中所涉及的信息内容较多，这也是大数据分析繁杂性的特征。在大数据的帮助下，能够在大量的数据中快速的找到自己所需要的数据。

1.2 城乡规划

城乡规划是指某一时间内根据城乡经济发展的实际情况，综合考虑城乡人文环境、地理因素等方面，制定适宜的城乡规划方案，促进城乡地区的整体发展。在规划过程中要考虑时间节点，把握城乡发展的重点内容，合理布局城乡空间，提高土地资源利用率，加强城乡基础建设。城乡规划具有总体性，包含了政治、经济、文化、自然环境等多方面的发展规划，而且有一定的前瞻性。城乡规划内容较为丰富，包含但不限于运输道路设置、产业布局等。在城市化、城镇化发展过程中，城乡规划也产生了一定的变化，在规划方面有一定的差异性，需要根据城乡特色来进行相应的规划。

2 大数据时代推进城乡规划决策理念发展

2.1 可视化识别效应

现在城乡规划的每天信息量已经成倍地增加，相应的管理部门在面对如此大量的信息必须采取相应的方式加以分析，因此数据可视化分析技术也随之产生。最早期的可视化产品，只有单一的点线图呈现，随着现在信息技术的发展，已经将可视化技术融入到相应的仪器中。很多学者采用的是交互式三维地图或者是动感 AI 技术，借助于先进的技术能够将各项数据真实地显示出来，以可视化技术为基础，针对整个城乡规划宏观过程和微观系统实施控制，相关部门在工作的过程中以此为参考依据。例如城市夜晚灯光数据可以通过可视化方法，对现在城市体系中的重点地段作出评估。相对于遥感技术而言，这样的操作方法更便捷，经济性更高，可视化可针对各消费人群各个阶段的状况进行详尽的介绍，日后城乡建设使用中也以此为资料。

2.2 提升信息的对称水平

城乡规划过程中决策信息对称，需要高规模数据的支持，这样才能够保证城乡规划有效运行，否则会带来偏差。城乡规划过程中相关部门要以数据为基础转换为统一的格式，这样在具体方案设计的时候才能够做到数据准确，形成共享平台，促进资源合理利用，展开动态化的监管方法。需要注意的是大数据的环境下应用结构数据与技术相等，促进了城乡规划中大数据的真实价值。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

2.3 大数据模型开发可探索规划决策关键因子

大数据所具备的特征较多，而且涉及到的规模较庞大，现在城乡规划过程大数据的支持促进了城乡规划工作的展开，在发展的过程中要发掘数据中所存在的规律性，能够得到更准确丰富的信息。城乡规划过程中能够有数据的支持，按照不同的空间变量联系将其进行判断，对于某一空间因素所造成的原因进行详细的分析，以此为基础形成城乡发展多元化回归模型，城乡规划土地利用率也因此得到了提升。

3 城乡规划一体化构建设想

3.1 总体规划

城乡规划应从全局出发。城乡规划并不是短时间内就可以完成的工作，也不是针对某一地区而进行的决策规划。从长期发展和结果运用来讲，需要对检测技术和管理制度进行全面变革，以此适应信息新时代的发展要求。简单来说就要匹配可持续发展的构建原则，通过对资源承载能力的正确评估，为自然资源的科学利用提供巨大帮助。除此之外，也要对过往遭到破坏的生态环境制定针对性修复工作，通过智能化信息技术、大数据分析技术的有效运用，为城乡规划技术流程的制定、技术方法的研究提供有力支持。总的来说，需要加大政策公开透明力度，让广大人民群众可以对城乡规划工作进行监督，进一步提高城乡规划的科学性。

3.2 技术体系的科学搭建

一方面，要对信息化建设工作进行科学规划；另一方面，要对现有的国土资源类型展开全面清查，从而实现对国土资源情况及时掌握。除此之外，在技术体系框架搭建过程中，要加强遥感影像技术应用，通过多功能平台的建立，实现对多种地理信息的科学监管。主要强调建立数据采集和结果运用不同类型、不同领域的多源数据和构建城乡规划监测监管、评估、预警体系。

3.3 制度的优化

长期以来，我国城乡规划模式仍以传统模式为主，忽视了多个社会主体的实际作用。因此，要想实现智慧城乡规划机制，就要建立多方主体参与的规划体系，进一步拓宽信息来源渠道，充分利用不同社会机构和行业协会的数据资源，加工治理，为大数据模型分析构建打下坚实基础，提高可靠性。即需要建立科学高效的自然资源数据共享平台。除此之外，也要做到数据标准的一致性。虽然，我国一些省市也建立了自己的云空间平台，但是，数据资源标准并不一致，无法形成整体的指标预警监测体系和高效的系统维护。因此，数据资源的规范化、制度化也将会是十分重要的工作。

4 大数据技术在城乡规划应用途径

4.1 借助大数据技术，促进居民参与

城乡规划单靠相关人员很难高效地完成，为了有效，高效地解决这一难题，有关单位需要多方位地开展，以大数据技术为有效支撑，促进公众对城乡规划的参与，以此更好地满足广大人民的需要。此外，通过对大数据技术进行合理运用，还能够使国土空间管理更加便捷、高效，从而进一步促进城乡规划管理水平的提升。当然从现在看来，我国城乡规划相关机制还相对欠缺，通过对大数据技术进行有效运用，能够较好地促进群众参与，后续城乡规划管理的发展建设将更加简便，同时，有效提高了他们民主决策和计划的品质，在城乡规划工作效率提升方面打下了扎实支持。

4.2 建设城市信息化管理系统

在大数据技术飞速发展背景下，城市管理体系的优化可以依托大数据技术优势，让管理工作呈现出极强的数字化，保证各层次之间能够具有互通性，实现城市预警系统的全面与有效完善，将“一雨一灾”的顽固问题做到极大程度改善。例如，借助物联网技术对城市基础类的设施所需要的维护工作进行了解，掌握交通工作环境的特点，根据城市发展具体需要对城市已有的智能型交通感知系统做到切实有效的完善。

4.3 提升城市信息化管理的水平

第一，借助多元培训与全方位督导等不同类型的管理方式将人道主义管理理念进行最大限度的落实，例如，文明执法。第二，依托播放电视广告与发送手机短信等不同方式将全民所应具有的“城市是我家”的根本意识进行切实有效的提升。例如，通过社区管理信息的定期推送，将市民的信息化体验感有效增强，使其能够积极配合新时期下的信息化管理。第三，对先进地区的建设与管理经营进行不断学习，打造出满是精尖人才的新型管理团队。

4.4 借助大数据技术，转变编制模式

从当前看，公众参与虽已是城乡规划工作未来发展的趋势，但在实践中，“专家领衔”仍是编制城乡规划的主导性要素。这不仅使得城乡规划的执行效率受到一定程度的阻碍，同时也不利于实现土地资源可持续发展目标。同时，公众参与的传统模式也常常要求有关部门花费足够的时间与精力，进行了大量的宣传活动、问卷调查活动及讲座活动等，常常会出现很多效果不明显、回馈太少等情况，通俗点说就是，城乡规划部门投资巨大，但最后能收获到的宝贵东西却寥寥无几，这在很大程度上会对后续工作产生影响。因此，应当充分结合当下社会发展需求和现实国情，创新公众参与路径，构建更加科学高效的城乡规划体系。大数据时代的今天，随着数据传播效率的提高，提高数据分析能力，通过分析多元化社交媒体数据要素，使城乡规划工作可以更加开放性地进行探讨，海量公众还会主动独立地参与，利用关键词进行挖掘、文本的抽取等手段的介入。本文认为，借助多元社交媒体这一载体来实现国土空间管控与服务是一种非常好的选择。在具体操作上，

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

能够有效的加强对于互联网的管理、在社交网络和电子政务平台上使用，切实加大公众参与，引导市民更主动、更独立地参与规划。

4.5 智慧城市空间规划体系

在智慧城市的建设中，有许多工作要做，其中最重要的工作就是整个城市的规划。只有科学、合理地安排和规划智慧城市的空间资源，才能最大程度地保证城市的发展。在运用大数据进行智能城市空间的合理规划和设计时，其整体目标是要让城市具有更好的发展前景。在规划城市发展的主题时，要充分考虑到当前的发展现状，确立合理的发展目标。在运用大数据对城市空间资源进行分类的过程中，要正确认识土地资源与土地规划之间的关系，处理好相关的问题，并对其进行详细的分析、整理，更加科学、合理地使用智慧城市用地。

4.6 实施动态监控

应持续维护并完善数据信息采集系统及信息共享平台，保障城乡规划工作人员能够及时获取有效的土地资源信息，加以有效分析，再将分析结果上传至共享平台，实现信息的交互效果。而在最新数据的搜集、分析之后，还可以采取纵向对比，进行总结归纳，为当前的国土资源合理开发与规划提供最新依据。另外，利用信息技术的高效性、先进性，计算机可以自主分析数据，递交分析报告。通过详细观察与对比之后，一旦发现问题，便能及时提出针对性解决措施。

4.7 确立智慧城市规划目标

4.7.1 立足现状，因地制宜

在新时期下，智慧城市的建设及具体规划工作必须与城市未来各阶段发展需要相契合，一定要做到对症下药。相关工作人员应运用大数据技术对区域内所有的传感设施和各地区的通信网络建设情况进行全面收集，重视各部门已完成成功建立的多元信息系统并做到深入分析，积极对智慧城市发展与整体规划具体需求进行明确。相关管理部门若想确保智慧城市专项规划具有极高的可行性与合理性，还应对智慧应用的最终效果做到多角度分析，运用客观与公平方式完成区域内基础设施建设的科学评估，明确城乡具体规划过程中必须进行优化与弥补的关键内容。在此基础之上，确保各阶段的规划目标凸显出极强的针对性，让智慧城市规划模板不会千篇一律。

4.7.2 承上启下，指导实施

在城乡专项规划工作开展的过程中，相关工作人员要秉承着承上启下的科学原则，根据已有的顶层设计具体需求，带着前瞻性思维与先进理念，视问题解决为方向，对未来的规划目标进行科学与合理确立。相关工作人员需要根据专项规划完成不同阶段目标的合理细化，避免计划实施方向出现问题，确保将专项规划的方向指引作用充分发挥。除此之外，对于细化的发展目标，必须将其与科学定位充分衔接，为详规带来最为有力的补充。例如，对于管控工作的指标应考虑明确到具体的地块，确保详规具有创新性并能够进一步落实，为后续高效性城市治理工作的开展做到持续推动，实现具有精细化特点的管理与稳步发展。

4.8 利用大数据分析城市问题

传统的方法在对城市数据进行分析时，由于受到一些限制，数据的分析比较局限，而且统计口径和时间常常不统一，使得城市的数据和空间的信息不能很好地匹配，对整个国家的发展产生了负面的影响。但是，随着我国社会主义信息化进程的加快，利用不同类型的物联网技术，可以从根本上解决我国城市发展过程中所面临的诸多问题。例如利用卫星遥感资料评价城市土地适宜性，利用车辆 GPS 资料对城市交通流量进行分析。在大数据时代，面对庞大的数据量，需要有相应的数据过滤技术，从中筛选出符合当前行业发展趋势的数据，并为以后的发展打下坚实的基础。

5 结论

大数据技术已成为众多产业关注的焦点，由于它信息量广、具有高度信息价值等特点，我们城乡规划部门同样能够运用它，有效解决当前阶段城乡规划问题。大数据的应用领域广泛，平台集成能力强，数据挖掘的可视化效果良好，能够为城乡规划的制定和决策提供有力的参考；所以，重视大数据时代的到来，合理利用大数据技术，是保证我国经济高效稳定发展的先决条件。

[参考文献]

[1]梅睿.大数据时代规划决策理念与数字信息应用途径[J].智能城市,2021,7(22):42-43.
[2]解娟.大数据时代城乡规划决策理念及应用[J].智能城市,2021,7(8):116-117.
[3]伍敏冬.大数据时代下城乡规划决策理念及应用途径[J].房地产世界,2021(7):52-54.
[4]杨蒙.浅谈大数据时代城乡规划决策理念及应用途径[J].房地产世界,2020(15):34-36.
[5]姚士超.大数据时代城乡规划决策理念及应用途径[J].智能城市,2020,6(7):138-139.

作者简介：罗玉吉（1990.1-），毕业院校：重庆大学，所学专业：城市规划，当前就职单位：海南元正建筑设计咨询有限责任公司重庆分公司，职务：总规划师，职称级别：国家注册规划师，工程师。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

新形势下建筑设计与城市规划探析

陈 博
河北安远规划设计咨询有限公司，河北 石家庄 050000

[摘要]建筑设计在城市规划中占有重要地位，这有助于科学和理性地反映总体规划，使城市发展更加平稳和有序。城市规划和建筑设计的重要性，在于理解其内涵和它们之间的联系，全面了解建筑设计的实际价值，我们希望他将发挥积极带动作用，正确监管建筑设计和城市规划之间的联系，共同促进城市健康可持续发展。城镇化是我国的重要发展趋势，影响整体人民物质和文化生活。

[关键词]建筑设计；城市规划；城市设计
DOI：10.33142/sca.v6i2.8577 中图分类号：TU9 文献标识码：A

Analysis of Architectural Design and Urban Planning under the New Situation

CHEN Bo
Hebei Anyuan Planning and Design Consulting Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Architectural design plays an important role in urban planning, which helps to scientifically and rationally reflect the overall planning and make urban development more stable and orderly. The importance of urban planning and architectural design lies in understanding its connotation and the connections between them, comprehensively understanding the practical value of architectural design, and we hope that it will play a positive driving role in correctly regulating the connection between architectural design and urban planning, and jointly promote the sustainable development of urban health. Urbanization is an important development trend in China, affecting the overall material and cultural life of the people.

Keywords: architectural design; urban planning; urban design

引言

好的城市规划可以使地区环境更加协调，反映普遍的力量，使其更加理性和稳定，从现代城市与当地角度来看，建筑设计影响城市形象和概念的实施上，因此我们必须不断提高建筑设计水平，展示城市特征提出新的想法和城市规划方法。

1 建筑设计与城市规划的内涵

建筑设计和城市规划是相互紧密联系又有所区别的两个学科，所谓的建筑大楼的设计，按照建设任务和标杆，总的来说，设计师通过图纸、文件和其他形式的信息，整个规划进程实施限制实际施工过程，此外，筹备建设材料筹备工具和其他准备工作，建设质量、建设时间、安全和成本可以很好地控制，以满足社会和消费者的需要，从而保护各方的利益。城市规划是全面部署、研究和控制发展和城市建设，充分利用区域经济的优势，通过理性规划和协调促进城市的可持续发展。它基于发展、专家决定、科学论证和对空间、经济和社会结构的理性规划，因此城市规划是城市治理的重要组成部分，为城市建设和运行创造了良好的基础。建筑设计相对独立于城市规划，建筑设计和城市规划具有特殊标准体系，主要是建筑的设计适合不同区域气候条件，充分利用区域资源，充分利用自然能源取暖在寒冷冬天，在炎热的夏天，以减少制冷和温暖，创造舒适的内部环境，随着科技的快速发展，越来越多的科技产品被用于生活和生产，这对社会环境产生了深远的影响。在建设方面，污染和资源浪费是非常严重的。为了加强对建筑的管理，必须加强环境保护，提高能源节约水平，加强建筑的设计，减少资源的浪费。多年来，建筑设计的经验主要集中在建筑单体设计上。近年来，随着科技、社会进步、人们生活水平的提高，建筑需求越来越高，建筑能源消耗也在逐步增加。因此，我们高度重视建筑设计，这有助于提高资源使用效率和减少污染。随着科技的发展和人类生活水平的提高，越来越多的高科技产品被用于生活和生产，对环境产生了巨大的负面影响。强调设计建筑的技术可以减少资源浪费，提高使用效率。人类的美好生活，往往是自然社会发展的关键。

2 建筑设计在城市规划中的重要性

随着社会的进步和不断调整，建筑设计有自己的独立方法和设计原则，包括基础设施、结构、外观、隔热、防水、智能住宅和其他影响人们日常经验的因素。设计建筑是技术与建筑艺术发展的结合，包括设计和计算技术、通信技术、管理技术、多媒体技术和现代建筑艺术。由于设备的自动控制、信息资源管理、用户信息服务和建筑条件的最佳结合，投资是明智的，符合信息技术的要求，具有安全、高效和方便的特性。舒适又节能的建筑设计是不可

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

避免的建筑设计趋势。虽然细节方面相对独立的建筑设计和城市规划，城市规划制定某些地标建筑设计，如建筑功能、建筑高度绿化总量规模、速度这个指标直接限制内容方向和建筑设计，当地建筑必须服从这样的目的，建筑设计是分散的音符，如何通过组合形成美丽的音乐，这是实现城市整体协调和共同发展的唯一途径，否则就很难管理和实现资源整合的共同好处。城市规划分析是城市设计的重要组成部分，城市设计是实现城市建设的重要工具，没有城市建设，建筑业就不会继续蓬勃发展。设计和建设水平更高，城市规划的雄心也需要随着市场的发展而发展艺术建筑，人们的功能和审美需求越来越高，可能导致资源浪费和环境损害。因此，建筑师必须从规划要求开始，考虑项目与环境协调的可能性，使该地区更加美丽和和谐，从而促进城市规划概念的顺利实施。建筑设计是强调城市认同的重要方式，塑造城市形象是城市规划的重要任务之一，有助于区域经济发展和改善人们的物质生活和心理健康。

建筑最主要表达方式之一，大多数人通过建筑来理解城市，每个城市，吸引了全世界的注意力，具有代表性的建筑，通过优化设计，可以有效展示城市发展概念，人类的情感，习俗，尤其是时间城市展示不同的风格，用非凡的特性来吸引各种资源，这给了城市进步的动力和生命力。建筑设计是检验城市规划合理性的一种重要方式一个复杂的连续决策过程，不断调整和优化。在现实生活中，有很多典型的计划失败，随后的调整可能会导致高昂的成本。建筑设计需要科学技术基础、全面分析和演示，这是一种有效的互动方式，可以帮助早期城市规划调整、及时减少损失、调整规划方向和路线，从而提高城市规划水平，如果你能及时发现潜在的不合理问题的话。在施工过程中充分利用自然光，减少不必要的照明能源消耗；声学控制开关可以在必要时降低照明和能源成本，实现建筑内部能源节约的最优化。建筑能源节约的优化主要包括电梯、通风和下水道，为发展创造互补和协调的条件。良好管理建筑设计与城市规划之间的关系，不断完善项目评价系统，这些系统是有关部门重要的管理和管理架构设计工具。只有满足城市规划的一般要求，它们才能被允许执行，否则就必须不断修改。作为评估设计质量的重要基础，我们必须不断加强系统和标准化，分析建筑设计与城市规划之间的相关性，并根据设计任务批判性地评价设计决策。同时，促进城市健康和可持续发展，充分考虑到共同环境的和谐稳定。

3 新形势下的建筑设计与城市规划协调发展

建筑设计经常出现主观印象问题。设计的大部分时间都花在建筑上，因此对视觉美学的关注太多，忽略了微妙的结构问题。制定科学合理的分配计划，以确保整个建筑管理系统的正常运作。具体措施可在下列两个领域采取：第一由于电压波动而持续使用电压和减少不必要的能源消耗；建筑使用的是短路、跨境分配、简化的系统、减少能源消耗。管理的类型第一个是按下左和右按钮，或向上或向下移动。由于需要安装管理所需的连接量，加安装时使用的部件质量如果不够，可能会严重破坏我们管理的密封。框架部门的侧面按轮廓分类，框架部门的侧面被橡胶密封，机械地连接到金属部件，管理高度密集。管理框架是固定和不舒服的，尽管空气和水的密封性很好，但它们也是节能窗，对空气交换没有帮助。至于管理的打开顺序，它们的打开温度约为合理的管理，管理是提高现代每一项工作都必须妥善完成，因此在城市建筑设计中必须完成基本工作。建筑设计必须与城市环境有关。任何大型建筑都不可能是独立的，因此在设计过程中，建筑必须被放置在城市的大环境中，建筑和整体轮廓都必须适应已经存在的建筑，相互依赖，避免建筑设计混乱，总是提供建筑设计的美学效应。建筑设计应该反映城市风格。每一座城市建筑都必须有自己的风格，但也必须反映城市的文明发展，因此建筑的整体结构必须保持不变，对人们的眼睛产生巨大的影响，以满足人们对城市的评估需求。你必须从科学的角度来看待城市规划和设计。由于城市规划包括相对很多元素，这也导致城市规划过程中创造更多类型、内容和方法发展和需要更广泛的建筑面积分配，所以城市规划是城市建设的基础工程和基础，所以需要科学的城市规划和设计审查，城市规划和建筑设计之间的联系。

建筑是城市规划的基础，城市规划在建筑设计中起着主导作用，规划建筑设计的架构组合，为建筑团队创造有机空间，因此建筑设计必须考虑以下方面，使用建筑设计来优化城市规划通常是由实际需求驱动的，从理论上讲，对建筑设计指标的适度限制往往会导致偏离现实的漏洞，随着时间的推移，城市规划变得有点不合适。城市规划只有在有建筑项目的情况下才能实现。就像现代设计一样，为了节约建筑能源，必须精确计算和分析热传比的外部结构，考虑到实际的建筑条件，计算管理的合理份额。必须选好管理，有序引导管理，减少总体建筑能耗，通过管理通风，根据现实提高生产率，以及建筑材料性能，以更好地保护建筑免受温度变化的影响。能源减少热量损失和实现能源节约的最终目标。管理节能设计主要是管理的设计节约，主要反映了太阳能等。管理设计主要是用中等大小的玻璃窗完成的，这不仅为建筑提供了隔热，而且有效地降低了噪音和辐射，大大节省了资源。在设计管理框架时，设计师必须根据节能门和管理设计的特点选择材料。目前，现代建筑使用的管理框架包括玻璃、金属、木材、塑料等，最常用的门框和窗框是金属和塑料。在设计管理框架时，必须强调材料的隔热性能。寻找替代能源和积极利用新能源：太阳能、风能和地热能相对清洁、高质量丰富。因此，在节约能源方面，应积极利用新能源，有效减少建筑物的能源消耗。在屋顶和室外安装太阳能装置，将太阳能转化

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

为电力和热能，可以采取具体措施，在建筑设计中有效利用。室内空气循环系统采用自然通风的基本原则，既节约能源又保护环境。地热能替代传统的冬季供暖系统等等，广泛使用这些替代能源不仅可以节省建筑的常规能源，降低生产成本，还可以减少建筑的能源消耗。

它有效地平息了环境危机，并确保了建筑业的可持续发展环境的组合。从城市区域规划的角度介绍建筑和环境：建筑与现有建筑重叠的总体轮廓、积极现实对比、颜色处理和环境协调；从人类的角度来看，想象一下建筑的局部环境是如何被处理的。通过人类的生理和心理需求来感知空间的形成。因此，我们必须充分利用建筑设计成果，不断优化城市规划，现有建筑和计划建筑相协调，减少孤立和意外感，更好地处理共同和地方辩证方法，区分第一和第二，建立有效的节能技术培训系统，积极实施培训设计、科学设计、智能建筑、最大限度提高建筑和管理的能源效率。施工组织必须按照图纸施工和建筑规范，过程中依照国家地图集的蒙太奇提供优质封闭管理。建筑节能项目和开发新能源的研究是绿色建筑的主要想法和方向，建筑能源节约的设计和优化必须是创新的，清洁的新能源的应用和使用应与建筑能源节约的设计有效地结合，改善不同土地使用方式之间的关系，确保各部分的组织功能充分实现，积极应用经济全球化带来的现代概念和设计方法，建筑系统变得越来越完美，为新城市的建筑工业发展提供了成功的模板。设计师必须积极应用科学发展概念与基本、区域和人类情感相结合的先进设计概念和技术，改善建筑的表现力，提高建筑设计的价值，用建筑语言展示城市的魅力。

专注于必须有自己的风格，强大的整体，简单地反映复杂性，不变的变化。在这方面，我喜欢棋盘式的效果，直接的，可理解的理性规划。所有的计划和设计都留下了历史背景、抽象参考或历史延续的痕迹。最重要的是，专注于人类的视觉能做什么，专注于视觉对上层、多层屋顶和其他高楼建筑能做什么，不能用于短期内反映特定物种的处理，管理表面和关系，如果太高可能会对建筑物的热传导产生严重影响，也不能用于减轻对可能影响到的物种的影响，也不能用于局部高原处理等对人类视野和小环境的控制。像弯曲玻璃这样的东西可以反射天空到地球，所以局部较低的层，或者充电光等等。主要的问题是设计没有考虑到城市环境。一般的建筑设计是把它放在房子里，然后把它放在一个特定的环境中，最后把环境纳入城市规划工作中。在设计建筑中，节约能源的主要目标是减少能源消耗，但最重要的是，从整个建筑的能源分配系统开始。分析和研究设备的结构特征、电力负荷和设备配置建筑效率的重要一步。面对新的人类发展政策，城市规划是综合性的城市空间布局，从外在形象到工业支持，人道主义精神在规划和实施一定有效，因此，城市规划具有强大的一体化、复杂性、可持续性。

4 结语

我们的经济表现出快速发展的迹象，人们的生活水平也从数量变化提高到质量变化，因此对不同行业的需求也越来越高，城市建筑工业自然也不会例外。建设是一个高度集成的行业，随着时间的推移，需要深化和加强规划和管理。现代建筑是城市最重要的部分，城市建筑也是城市历史和文化、人类文化和政治文化的最佳表现。因此城市设计对规划和建筑产生了非常重要的影响，建筑设计与城市规划之间存在着互补的联系。

[参考文献]

[1]贾欧水.建筑设计在城市规划中的重要性[J].环球市场,2019(5):132-133.
[2]夏军.建筑设计在城市规划中的重要性[J].建筑工程技术与设计,2019(11):1703-1703.
[3]李筱笛.建筑设计在城市规划设计中的重要性探微[J].镇建设,2019(4):146.
[4]田亚平.新形势下城乡规划应对空间发展问题的策略探析[J].建筑工程技术与设计,2018,1(4):12-14.
[5]杨赞.新时期下城市更新中设计与地区营造的方法研究[J].建筑与装饰,2021(13):21-23.

作者简介：陈波（1992.8-），学历：本科，目前就职于：河北安远规划设计咨询有限公司，职务：项目经理。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

水流自然资源统一确权登记项目工作问题及解决方案研究

王安辉
江苏煤炭地质物测队，江苏 南京 210046

[摘要]近几年，全国多个省、市、县开展了水流自然资源统一确权登记项目，笔者结合项目工作经验，对水流自然资源统一确权登记项目工作中遇到的问题的重点难点进行详细分析，为自然资源确权登记项目工作的开展提出贴合的解决方案以及合理化建议。

[关键词]空间图形处理；登记单元划定问题；数据整合
DOI：10.33142/sca.v6i2.8603 中图分类号：F123.7 文献标识码：A

Research on the Work Problems and Solutions of the Unified Registration of Water Flow Natural Resources

WANG Anhui
Jiangsu Coal Geological Survey Team, Nanjing, Jiangsu, 210046, China

Abstract: In recent years, multiple provinces, cities, and counties across the country have carried out unified water flow natural resource ownership registration projects. Based on project work experience, the author has conducted a detailed analysis of the key and difficult issues encountered in the unified water flow natural resource ownership registration project work, and proposed suitable solutions and reasonable suggestions for the development of natural resource ownership registration project work.

Keywords: spatial graphic processing; the problems of delineating registration units; data integration

对自然资源确权登记工作中资料收集及资料处理、登记单元划定、地籍调查、数据建库及其他阶段等工作重点的问题进行分析，具体如下：

1 资料收集及处理问题及解决方案

1.1 问题分析：

针对收集的数据资料，在处理过程中可能会遇到以下重难点问题。

（1）基础资料不统一

自然资源基础数据不统一、不完整，利用难度大。自然资源基础数据年代不一、精度不一、格式不一、标准不一，不能互联共享，比如河流、水库的水资源专项调查数据多数为报告类，矢量数据没有确切的类型、边界、面积、数量等信息，造成分析和处理资料困难，这是下一步全面推广自然资源统一确权登记工作急需解决的问题。

（2）权属资料精度低

权属界线交叉、权源证明材料精细度不够。由于先前集体土地所有权、林权、农村土地承包经营权等分散登记，存在物权交叉与冲突或漏登、错登等情况，且有的只有纸质数据没有矢量化数据，精细化程度不够，需要开展大量的互联互通和校对修正工作，给确权工作带来一定难度。

（3）资料可利用程度参差不齐

同一类资料多个层面的在时效性与完整性上存在差异，部分相关资料，由于各级审批权限不同，各级单位掌握的数据也不同。

1.2 解决方案：

针对分水流项目区各类资源的基础数据资料质量情况不一的问题，将结合河道范围内自然资源确权登记范围内的实际情况，充分收集和利用各地方自然资源确权数据资料。

（1）除了提供明确的成果资料的名称外，还明确成果需反映的信息。

（2）深入水流项目范围内所涉及的自然资源部门开展现状调研工作，结合数据清单，明确必选及可选参考资料，按照数据优先级，有侧重地收集相关资料。通过对数据现势性和可用性进行分析，明确数据的使用认定优先级，明确移交及收集的数据范围。

（3）数据处理

经过空间图形和不同比例尺数据叠加的处理进行相对规范化的处理，为下一步工作作好数据资料准备。

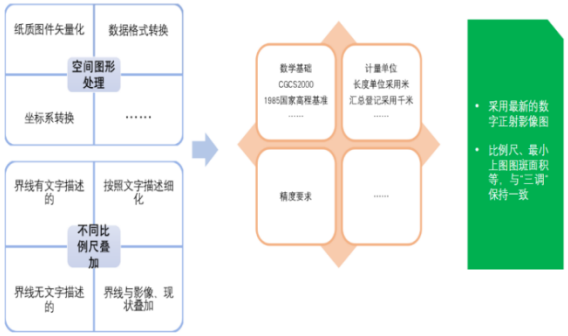

图1 资料处理具体流程

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

（4）空间图形处理

空间图形数据的处理方法主要有以下几种：

①纸质图形数据处理

将纸质图件进行整理、扫描，进行矢量化处理形成电子数据。有坐标格式的数据，将坐标数据展绘成电子数据。有文字描述的图形，可以根据描述信息大致地将位置矢量化，再进一步核实确认。

②数据格式转换

为了形成统一的数据格式，需要将收集到的数据进行整理、转换，形成统一的格式。很多软件都有转换功能，但是都有一定的局限性，转换后的数据有的会有精度误差，有的数据属性有丢漏，有的图形也会有丢漏的情况，还有线型、颜色、符号等不一致的情况。需要进一步处理，形成最终的、统一的数据格式。[2]

2 水流登记单元划定问题及解决方案

2.1 问题分析

实际工作中，水流登记单元划定可能遇到以下问题：

（1）河道与其他河流湖泊接边问题

确权登记的河道实际上是与大量河流及湖泊都存在接边问题，其中部分河流为直接与河道联通，也有部分河流与河道呈立交型。

（2）登记单元范围内存在农田问题

根据前期调研，河道内存在大量农田，需要确认是否为基本农田。

（3）江心洲问题

河道中间存在江心洲，需根据实际情况确认是否需要规避。[2]

（4）河道管理范围的精度问题

部分河道管理范围通过图解方式形成的成果，部分河道管理范围是根据文字描述展绘的，部分河道范围实地已经发生较多的变化，但是成果数据没有及时更新。

2.2 解决方案

（1）基于工作底图，依据三调成果和水资源专项调查成果，以河道管理范围为基础，结合堤防和水域岸线，预划登记单元。涉及与国家开展确权登记的登记单元相交的，依据不重不漏的原则，做好与国家划定登记单元界线的接边和衔接；与较大湖泊相交的，尽量保证湖泊的完整性；与重要河道相交的，优先保证重要河道的完整性；与其他河流相交的，优先保证调查河道的完整性。

（2）参照三调水工建筑用地图斑范围，河流存在围垸、圩堤等多道堤坝，临水侧围垸、圩堤背水侧堤脚线外、河道管理范围内存在合法城镇开发建设项目的，不避让划定登记单元。堤坝背水侧堤脚线内存在永久基本农田的，原则上不进行避让。

（3）关于江心洲的问题应分为几类情况处理，一是如果相关部门有明确的管理界线，依据相应的管理界线划定管理单元；二是如果行管部门没有明确的管理界线，可根据实际使用情况，如水工堤坝的堤脚可以作为管理范围的界线；如果没有水工堤坝，应根据实际情况进行划定，并进行界线协议书的签订。暂时不能确定的，需由相关部门协商解决。

（4）鉴于部分河道管理范围通过图解方式形成的成果或部分河道管理范围是根据文字描述展绘的，其工作底图精度较低，登记单元划定时需结合影像数据和实地调查，本着实事求是原则予以参考，确保登记单元精准落地。部分河道范围实地已经发生较多的变化，应实地调查和测量，形成现势性高的登记数据。

3 地籍调查问题及解决方案

3.1 问题分析

地籍调查是自资源确权登记的核心过程之一，往往会遇到以下重难点问题：

（1）确权工程仍被占用未取得实际管理权问题

部分管理用地虽然通过划拨方式取得了国有土地使用证，但尚未树立边界标识，未取得实际管理权，土地仍由当地村民进行耕种或修建房屋。

（2）界线不一致的问题

在实地调查时，有可能出现数据不一致，已有的图形数据与实地界线不符。不能判定采用哪条界线作为所有权界线，未能在调查底图和权属调查表、权属界线协议书、争议原由书等权属调查成果资料上签字盖章。

（3）边界协议书和地块认定书不能直接使用的问题

部分现有的边界协议书和地块认定书均为纸质材料，其附图都是图解法测量形成的人工手绘图件，边界协议书附图标示的边界四至无明显标志和界址点坐标，地块认定书附图标示的集体土地等未标注地块界址标识和界址点坐标，不能进行“实地放样”，恢复实地界线位置和坐标。实际调查测量中，相关部门虽参与指界，但不能有效确定准确界线而未予以确认。

3.2 解决方案

（1）积极协调抓紧提供经集体土地所有权确权发证的矢量数据，经核实无误后进行使用，若调查核实存在异议，会同相关权利主体进行现场指界确定权属范围。

（2）对数据确定边界，依据三条界线数据对相关数据进行叠加对照数据确定自然资源边界。

4 数据建库问题及解决方案

4.1 问题分析

数据建库是自然资源确权登记的核心工作阶段之一，根据以往的项目经验，最好是在资料处理应用过程中便开始建库流程，这样能提前发现资料和数据的问题，数据建库工作应贯穿项目实施的整个过程。以下是数据建库的重点难点分析内容：

（1）数据标准不统一，需要开展数据整合

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

前期形成的各类自然资源数据成果，当时也没有统一的要求和准则，很多信息都是采用各自的测绘基准，各自的数据内容和格式也都不一样。随着自然资源机构整合的推进以及“山水林田湖草”生命共同体的提出，需要对各类自然资源数据进行统一管理。各类自然资源数据在采集、处理、存储、格式、管理、应用与服务等方面遵循的不同行业的标准规范，在空间参考、数据结构、字段定义等方面的尚不完全一致。

实际应用中不同的数据基准不同、表示内容和方法也不同，甚至不同数据间还存在矛盾的情况，不同数据间的现势性更不一致，还有各自的属性内容、字段类别、索引方式、成果格式等都有很大的差异，甚至还有一些错误信息等。

（2）与不动产登记成果的衔接

自然资源确权登记数据库需整合不动产登记业务数据与自然资源确权数据按宗地代码、不动产单元号与使用权宗地登记发证业务数据建立关联进行管理。自然资源确权登记包含不动产相关信息，在自然资源登记单元进行确权登记过程中，需要对登记范围内的不动产进行关联，关联关系可以通过自然资源登记单元号和不动产单元进行关联，一个自然资源登记单元号对应多个不动产单元号，通过一对多的关系进行关联，在数据入库过程中，自然资源数据和不动产数据都是基于矢量进行登记，在矢量数据满足条件的基础上通过空间关系进行关联，在自然登记范围图层叠加不动产相关图层，通过图层叠加分析实现自然资源数据和不动产数据相互关联。

4.2 解决方案

通过对收集的河流、规划、地籍、不动产等数据进行整合，建立现势性高、覆盖完整、标准统一的水流自然资源综合数据库，实现地理空间信息与行业专题数据的挂接，为全面支撑水流自然资源数据管理工作，提供数据基础。

自然资源确权登记成果数据库建设内容主要是水流专题矢量数据、影像数据、表格数据和文档数据，可划分为基础地理信息数据、水流自然资源地籍调查数据、栅格数据、汇总表格、图件、文字报告和其他资料。

按照数据库标准，结合建库工具，按照数据库设计模型，在完成数据收集的基础上，开展数据整合、数据入库等工作。数据库建设具体如下：

（1）数据整合

多部门、多种形式的数据进行整合，主要包括数据分析、数据选取、数据编辑和重构、数据检查等。[3]

①数据分析

将已有的数据进行整理，对数据基准、数据结构、数据分类、数据现势性等进行分析整理，根据现有的资料和河道的实际情况，确定合理的整合方案。

②数据选取

根据不同时期的数据、不同版本的数据、不同用途的数据进行筛选，并按照数据的精度和数据时间顺序进行分类，和相关部门进行有效的沟通，确定选用数据的内容、方式和数量。

③数据整合

确定好选用的数据后，对数据进行一系列的处理，如数据提取、数据转换、数据合并等，使空间数据进行融合、非空间数据进行矢量化、属性数据进行整合，形成比较完整的数据。

④数据编辑

对整合好的数据，进一步进行编辑，包括图形名称、数据基准、投影方式、字段名称和类型、属性信息完整性正确性、图形的拓扑关系和元数据的制作等。对于数据的名称按照数据入库的要求进行修改；数据的基准和投影方式按照汇交的要求进行转换。字段的名称和类型根据数据库的要求进行修改，如字段的英文名称、字段的类型、大小和数据的取位等。属性数据的完善，主要是必填字段的填写、不同数据格式的规范化处理、数据的标准化处理、索引的生成、冗余数据的删除等，对于错误的属性信息，经核实并和相关部门沟通后将正确的属性信息进行完善。图形的拓扑关系处理，主要是处理图形的空间关系，点线面的逻辑关系，数据的矢量类型，边界范围要准确。元数据根据数据的格式、来源、数据基准、数据类型、数据提供方及其他相关信息等。

⑤数据组织重构

数据组织重构主要是按照数据的标准和要求进行正确的分层命名，数据结构的完整性。

⑥数据质量检查

根据数据标准和检查要求，对数据进行质检，确保数据正确、准确、完整，符合数据成果的要求。

（2）数据入库

将整理好的数据按照数据入库要求进行数据建库，首先进行入库前的检查，将基础数据和建库数据按照软件要求进行组织和录入，根据软件要求完成数据入库。将数据成果按照自然资源数据库的要求进行组织、储存。

5 其他重点问题及解决方案

针对综合性的项目实施，除了技术方面的重难点，往往还存在项目实施管理方面的问题：

5.1 工期风险问题及解决方案

项目任务繁重，工期时间短，若没有成熟的相关实施经验，风险相当大。

解决方案：

为了解决此风险，主要从项目团队的组织、项目进度合理安排及控制以及针对特殊情况的集中作业方案几方面进行解决：

（1）制定合理的进度安排并进行进度控制

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

在项目实施初期，根据项目建设任务需求及工期要求，合理制定项目进度，并严格按照进度安排项目任务。

①项目建设之初根据建设任务需求制定总体进度计划，明确每一项建设任务的参与人员、起止时间、投入设备等内容；

②每月根据项目总体进度计划制定月工作计划，将建设任务进行细分，每一项具体任务对应具体人员，具体要求，制定完成后组织项目团队人员召开项目例会，说明每一项任务的工作要求，确保每个人员对本月的工作及要求有明确的认知；根据月计划完成情况合理调整下月工作计划，如果出现项目风险及时反馈相应人员解决；

③每周根据月度计划制定周计划，每周对本周任务进行总结与反馈，并根据反馈情况以及项目总体进度安排合理安排下周进度计划，由项目负责人进行计划的制定与总结。

（2）集中作业预案

在实际工作中，可能由于政策的变化、工期的变化等多种原因造成按照原有工作计划无法满足项目任务要求，需要进行集中作业，合理的保障措施克服困难。

5.2 项目实施过程风险问题及解决方案

任务项目在实施过程中，都会存在各种各样的风险，如何做好风险评估、预测，并做好风险控制措施和手段，将风险限制在可控范围，将风险影响降至最低，避免影响项目进度是项目实施过程的关键。

解决方案：

（1）建立风险控制机构

①设置风险管理岗位：通过设立风险管理岗位，可以进行风险预估、风险研判和规避风险，对整个项目的管理起到保驾护航的作用。

②项目负责人和技术负责人并行负责：为项目设定一个项目负责人和一个技术负责人，项目负责人主要负责技术岗位，技术负责人主要负责管理岗位。

③建立有效的风险控制管理过程

整个项目的风险管理包括四个阶段：风险识别、风险评估、风险处理和风险监督。

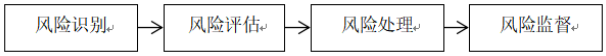

图 2 项目风险管理

[参考文献]

[1]刘孟阳.GIS 数据格式及相互转化分析[J].北京工业职业技术学院学报,2012(3):52-54.

[2]袁居瑾,肖攀,刘燕萍.自然资源确权登记中水流登记单元划分规则探讨[J].自然资源情报,2022(6):44-50.

[3]宫林成.新疆自然资源数据整合和实施路径探讨[J].测绘与空间地理信息,2020(5):86-88.

作者简介：王安辉，毕业院校：南京林业大学，所学专业：测绘工程，当前就职单位：江苏煤炭地质物测队，职务：主任。

Copyright © 2023 by authors and Viser Technology Pte. Ltd.

征稿

Call for Papers

《Smart City Application》即《智能城市应用》由新加坡Viser Technology Ptd Ltd主办，国际标准刊号：ISSN2630-5305。本刊长期以来注重质量，编排规范，选稿较严格，学术水平较高，深受高校教师及科研院所研究人员的青睐。本刊为开源（Open Access）期刊，出刊的所有文章均可在全球范围内免费下载，万方数据库、维普网等权威网站收录。

期刊以“平面媒体+网络传播”方式互动，内容聚焦智能城市建设，解读行业政策，传播行业技术标准；组建权威的业内专家团队，为期刊提供精粹的观点、尖端技术解读；以科技成果传播为核心，关注自主创新，宣传展示各地智能城市建设成就；剖析各领域典型应用案例，分享最新技术理论与产品，全方位深度覆盖诸多物联网与智能城市应用领域，为相关信息化管理部门及广大设计院、系统集成商、建筑工程公司、房地产开发商、物业管理公司、产品生产厂商等相关单位提供各类参考资料。

《智能城市应用》期刊的主要栏目有：

市政工程、交通工程、通讯工程、城市建设、施工技术、节能环保、装饰装修、机械机电、计算机应用、自动化技术、信息工程、城乡规划、建筑工程等。

鼓励智能城市建设领域的专业技术人员和管理干部以及大专院校相关专业的师生和科研人员来稿，有关国家科技计划、自然科学基金和各种部门、地方、院所科技基金资助项目的文章优先发布。

征文格式与要求：

（1）论文要求：论点新颖，论证充分；设想可行，结论可靠；条理分明，书写清楚，用字规范，上交电子文件（word格式）。

（2）论文格式：题目、作者姓名、工作单位、省份及邮政编码、中英文内容摘要（150字符-300字符为宜）及关键词（3-5组为宜）、正文、参考文献。（附个人简介、邮箱、联系方式及详细收件地址，如：省、市、区、路）。

（3）论文篇幅：字符数要求在5000-8000字符之间。

投稿网址：www.viserdata.com

Viser Technology Pte. Ltd.

公司地址
21 Woodlands Close, #08–18,
Primz Bizhub SINGAPORE (737854)

官方网站
www.viserdata.com