

# 城市建筑与发展

## Urban Architecture And Development



ART AND DESIGN PRESS INC.

(626 810 4480)

119 S Atlantic Blvd, Suite 300D

Monterey Park, CA 91754

Copyright © 2024 by ART AND DESIGN PRESS INC.

Complimentary Copy



## Editorial Board

### Editors-in-Chief

Peng Xu

China Municipal Engineering North China Design and Research Institute Co., LTD.

Zhijin Lu

China Municipal Engineering Northeast Design and Research Institute Co., LTD. Dongguan Branch

### Editorial Board Member

Longde Cha

Zhejiang Jiahua Architectural Design & Research Institute, China

Feng Gao

China Municipal Engineering South-Central Design and Research Institute Co., LTD.

Chunxiao Lin

China Municipal Engineering South-Central Design and Research Institute Co., LTD.

Andrew Chiou

School of Engineering and Technology Centre for Intelligent Systems

Ritesh Chugh

School of Engineering and Technology Centre for Research in Equity & Advancement of Teaching & Education(CREATE)



# 城市建筑与发展

Urban Architecture and Development

第2卷 第3期 2024年3月刊

主管 ART AND DESIGN PRESS INC.

主办 ART AND DESIGN PRESS INC.

编辑 《城市建筑与发展》编辑部

ISSN(O): 2993-270X

ISSN(P): 2995-2441

地址: 119 S Atlantic Blvd, Suite 300D Monterey  
Park, CA 91754

网址: <https://www.artdesignp.com>

## 本刊说明:

凡向本刊所投稿件, 全体作者需签署论文著作权  
转让声明书和论文发表承诺书, 声明、承诺及相关事  
项如下:

- 作者将论文的复制权、发行权、网络传播权、  
翻译权、汇编权、信息网络传播权、改编权等著  
作权在世界范围内免费转让给本刊。
- 论文不侵犯他人著作权和其他权利, 否则作者将  
承担由此产生的全部责任, 并赔偿由此给出版单  
位造成的全部损失。
- 论文署名作者享有该作品的完全著作权, 署名作  
者的身份真实。
- 论文未曾以任何形式公开发表过。
- 作者所投本刊稿件, 本刊编辑部拥有修改权。

## 建筑规划 · 设计 | ARCHITECTURAL PLANNING · DESIGN

- |     |  |                      |
|-----|--|----------------------|
| 005 | 循环经济型生态生物医药园区规划建设<br>Planning and Construction of a Circular Economy-Based Ecological<br>Biopharmaceutical Park                                  | 王垒超<br>Wang Leichao  |
| 008 | 高层住宅群塔布置与安全管理<br>Title: Layout and Safety Management<br>of High-rise Residential Tower Cranes  | 张龙<br>Zhang Long     |
| 011 | 小区景观园林绿化工程施工管理常见问题及措施研究<br>Research on Common Problems and Measures<br>in Construction Management of Residential<br>Landscape Gardening Projects | 包晓敏<br>Bao Xiaomin   |
| 014 | 新型模板体系在建筑工程中的应用效果及经济性分析<br>Application Effectiveness and Economic Analysis<br>of New Formwork System in Construction Engineering                 | 邓婷婷<br>Deng Tingting |
| 017 | 低碳概念下的建筑设计策略运用分析<br>Analysis of Architectural Design Strategy Application<br>under the Concept of Low Carbon                                     | 陈楠<br>Chen Nan       |

## 城乡规划 · 设计 | URBAN AND RURAL PLANNING · DESIGN

- |     |   |                                  |
|-----|---|----------------------------------|
| 020 | 老旧城区市政工程施工的特殊问题及解决办法<br>Special Problems and Solutions of Municipal Engineering<br>Construction in Old and Old Urban Areas  | 吴伟, 张桂霞<br>Wu Wei, Zhang Guixia  |
| 023 | 大数据技术在国土规划决策支持系统中的应用研究<br>Research on the Application of Big Data Technology<br>in Land Planning Decision Support System  | 张海越, 邵泽<br>Zhang Haiyue, Shao Ze |
| 026 | 城市体检视角下滨海城市完整社区改造策略研究<br>——以广西北海市为例<br>Study on the Reconstruction Strategy of Integrated Communities<br>in Coastal Cities from the Perspective of Urban Physical Examination<br>-- Taking Beihai City in Guangxi as an example | 张晓婷<br>Zhang Xiaoting            |

## 工程管理 · 实践 | ENGINEERING MANAGEMENT · PRACTICE

- |     |  |                     |
|-----|--|---------------------|
| 029 | 高速公路路面自动化检测技术研究<br>Research on the Automatic Detection Technology<br>of Highway Pavement | 张顺雨<br>Zhang Shunyu |
|-----|--|---------------------|

|     |   |                            |
|-----|---|----------------------------|
| 032 | <b>施工现场安全文化建设与水利水电工程施工安全管理</b><br>Construction Site Safety Culture Development and Safety Management in Water Conservancy and Hydropower Engineering                    | <b>栾福业</b><br>Luan Fuye    |
| 035 | <b>下穿通道工程深基坑开挖及支护施工技术应用要点探讨</b><br>Discussion on the Application Points of Deep Foundation Pit Excavation and Support Construction Technology for Underpass Engineering | <b>刘剑琅</b><br>Liu Jianlang |
| 038 | <b>水利水电工程施工项目合同管理与风险防范策略</b><br>Contract Management and Risk Prevention Strategies for Construction Projects in Water Conservancy and Hydropower Engineering            | <b>栾福业</b><br>Luan Fuye    |
| 041 | <b>阴极保护在长输石油天然气管道中的应用与效果评估</b><br>Application and Effectiveness Evaluation of Cathodic Protection in Long-Distance Oil and Gas Pipelines                                | <b>刘建国</b><br>Liu Jianguo  |
| 044 | <b>水利水电工程施工中的材料采购管理与成本控制</b><br>Material Procurement Management and Cost Control in Water Conservancy and Hydropower Engineering Construction                           | <b>栾福业</b><br>Luan Fuye    |
| 047 | <b>电力工程参建方协调管理机制与实施效果优化研究</b><br>Research on Coordination Management Mechanism and Implementation Effect Optimization of Power Engineering Participants                 | <b>林威辰</b><br>Lin Weichen  |

# 循环经济型生态生物医药园区规划建设

王垒超

身份证号: 532501198702240910

**摘要：** 本文主要针对循环经济型生态生物医药园区规划建设进行探讨，先阐述了生态医药园区规划建设的重要性，如有利于促进生物医药产业发展、有利于提高资源利用率、有利于达到生态环境保护目的，然后又提出了几点切实可行的规划建设措施，主要包括构建产业园内生态共生网络系统、明确循环经济型生态生物医药园区规划建设重点任务、建立园区循环经济建设领导小组、完善相应的配套设施、建设多个公共平台，进而以便加强循环经济型生态医药园区规划建设。

**关键词：** 循环经济；生态生物医药园区；规划建设

## Planning and Construction of a Circular Economy-Based Ecological Biopharmaceutical Park

Wang Leichao

ID: 532501198702240910

**Abstract：** This article mainly explores the planning and construction of a circular economy-based ecological biopharmaceutical park. It first elaborates on the importance of planning and constructing an ecological biopharmaceutical park, such as promoting the development of the biopharmaceutical industry, improving resource utilization, and achieving ecological environmental protection goals. Then, it proposes several practical planning and construction measures, including building an ecological symbiosis network system within the industrial park, clarifying the key tasks of planning and constructing a circular economy-based ecological biopharmaceutical park, establishing a leading group for the construction of a circular economy in the park, improving corresponding supporting facilities, and building multiple public platforms, so as to strengthen the planning and construction of a circular economy-based ecological biopharmaceutical park.

**Keywords：** circular economy; ecological biopharmaceutical park; planning and construction

### 引言

循环经济属于是一种符合可持续发展理念经济发展模式，也是实现经济社会发展和生态环境保护双赢的经济发展形态。所以在今后为促进生物医药产业园更好地发展，达到保护环境目的，有必要坚持高效益和低排放的原则，采取有效的措施，合理的规划循环经济型生态生物医药园区，并重点的建设，达到循环经济型生态生物医药园区规划建设目的。

### 一、循环经济型生态生物医药园区规划建设的重要性

#### （一）有利于促进生物医药产业发展

在高新技术产业当中，生物医药产业是最主要的组成部分，当前已经取得长足的进步。而通过合理规划建设循环经济型生态生物医药园区，有利于促进生物医药产业发展。因为在具体规划建设的过程中，研发新的产品，不断创新现有的技术，发挥资源的优势，形成集群效应，推动生物医药产业在具体发展的过程中，将智能化和绿色化作为主要的发展方向。

#### （二）有利于提高企业 ESG 水平

环境、社会和公司治理又称为 ESG（Environmental, Social and Governance），从环境、社会和公司治理三个维度评估企业经营的可持续性以及对社会价值观念的影响。企业自觉地履行社会责任，践行 ESG 理念对于推动国家战略，实现可持续发展，无疑具有非常重要的意义。践行 ESG 理念，有利于中国企业接轨国际市场，有利于推动中国产业升级，有利于推动中国可持续发展，有利于中国经济保持高度繁荣，有利于社会稳定人民幸福，有利于完成“十四五”规划目标，有利于实现第二个百年奋斗目标。

作者简介：王垒超（1987-），男，汉族，本科，中级职称，研究方向：工程项目管理及运营。

生物医药园区会产生三废，包括废气、废水、废固，严重的情况下会给生态环境造成破坏。但对循环经济型生态生物医药园区进行三废处理的规划建设，利用清洁生产技术，先进的环保设置，实时进行环境监测，确保与环保要求相符，达到保护生态环境目的。

### （三）有利于提高资源利用率

做好循环经济型生态生物医药园区规划建设，有利于提高资源利用率。因为在进行循环经济型生物医药园区规划建设当中，引进先进的技术，提升生产工艺水平，使得水、电以及气资源得到合理利用，促进其利用率的提高。同时，发挥废物再利用设施的优势，再合理的应用，实现固体废弃物资源化的利用。提升节能减排利用价值，利用好这项目技术，避免能源发生大量的消耗。总之通过做好以下几个方面，减少企业生产成本投入，防止给环境造成破坏。

## 二、循环经济型生态生物医药园区规划建设目标和发展思路

### （一）循环经济型生态生物医药园区规划建设目标

循环经济型生态生物医药园区规划建设目标是园区带来多方面的经济效益，如经济效益和社会效益以及环境效益，实现园区全面的发展。具体应从产品绿色化和生态化入手，优化现有的产业园生态系统，发挥产业园生态系统的优势。

在园区层面。从现有的产业基地生产活动入手，以形成生态产业链为核心，根据当前的情况合理布局；最后，在企业层面。在生物医药产业生产当中，合理的对节能减排技术进行应用，让企业起到带头的作用，避免过多排放污染物，提高废物再生利用的水平。

### （二）循环经济型生态生物医药园区规划发展思路

生物医药园区消耗量大的资源包括自来水、电力、蒸汽、天然气等，为此循环经济型生态生物医药园区应采取各种措施及先进的设备降低资源消耗。

## 三、循环经济型生态生物医药园区规划建设措施

### （一）建立园区循环经济建设领导小组

首先，明确领导班子。为促进循环经济型生态生物医药园区规划建设，提高规划建设水平，针对这项规划建设，有必要根据当前这项工作的需求，专门成立领导小组，加强组织领导，由领导小组在整体上规划循环经济型生态生物医药园区建设工作，并有效的管理，探讨园区在发展循环经济期间面临的现状，共同的制定解决方案；然后，专门成立工作机构。在进行循环经济型生态生物医药园区规划建设的过程中，要想顺利的完成每项建设任务，有必要专门成立一个办公室，由办公室工作人员陆续的去实施；最后，明确责任分工。确定循环经济型生态生物医药园区规划建设任务和目标，将建设任务在每名工作人员身上落实<sup>[6]</sup>。同时，完善现有的政策，合理制定奖惩机制，并把循环经济型生态

生物医药园区规划建设视为绩效考核最主要的一项内容，从而激发工作人员的工作热情，调动工作人员积极性，使得他们主动地做好循环经济型生态生物医药园区规划建设工作。

### （二）构建产业园内生态共生网络系统

为搞好循环经济型生态生物医药园区规划建设，确保规划建设的质量，在具体建设的过程中，有必要构建产业园内生态共生网络系统，形成产业园企业间生态产业链。具体可从以下两个方面入手：一方面，打造产业园内生态共生网络系统。优化产业链体系，合理的规划，按照步骤实施，重点的突出，引进先进的技术，制定生态工业园监管和运行机制，调动企业积极性，从而规划整个循环经济产业园区，以便实现园区建设。另一方面，建立产业园企业间生态产业链。

产业园要加大开发力度，合理利用资源，发挥资源的优势，遵循资源化再利用化的循环经济发展原则，实现对高新医药生物产业项目开发。

### （三）明确循环经济型生态生物医药园区规划建设重点任务

#### 1. 清洁生产

一方面，重点审核园区企业清洁生产。制定园区试点计划，做好园区清洁生产，在已投企业当中进行体系认证。另一方面，提高清洁生产意识。在这方面，需要加大宣传力度，利用各种方式向员工宣传清洁生产，强调清洁生产的重要性，提高员工的重视度。之后引导员工在具体参与企业生产活动当中，树立清洁生产的理念<sup>[2]</sup>。与此同时，为达到清洁生产目的，企业除了要注重对清洁生产技术应用以外，还需要探讨相关工艺，提升清洁生产工艺水平，创造出零污染作业环境，确保生产的质量。

#### 2. 节水

不管是水回用工程，还是再生水利用工程，为达到园区节水目的，在内部均应重点的去实施，并结合当前的情况，在互联网的背景下，对分散式和集中式污水处理系统进行构建，在充分的应用，由园区污水处理中心加大回收力度，采取有效的方法回收废水中可回收物质，集中的处理好有害物质<sup>[3]</sup>。废水处理完以后，按照废水具体的类型，结合企业的实际需求进行应用，这样不仅能达到重复利用目的，还能节省园区内水资源。

#### 3. 污染防治

一方面，防治废水污染。在这方面，不管是对园区内企业废水排放污染浓度，还是废水总量的指标，有必要根据当前园区的状况，严格的按照《制药工业用水污染排放标准》要求合理的进行设定，再加大开发力度，重点开发有关污水处理技术，尤其是多功能组合式水处理技术和消毒技术以及水处理单元技术等。另一方面，防治固体废物污染。要想更好地治理药渣等固废垃圾，提高治理的水平，在具体治理的过程中，需要将固体垃圾划分为多个类型，在制定治理方案，回收能够再次利用的固废垃圾，提高其利用水平，最终达到无害化处理目的。

### （四）构建循环型生物医药示范产业园支撑项目

1. 100亩左右的园区可以将处理合格后的污水及收集的雨水经过管网回用于园区绿化，每天可节约自来水100立方米。污水回收利用可以缓解水资源短缺，提高用水空间。污水再生利用



能够减少对天然水资源的消耗和排入自然水体的污水量，减轻污水对周边水体的污染，改善水生态环境，大大缓解水资源紧缺问题。

2. 可以利用园区5000平方米屋顶安装单晶硅发电板，光伏容量大约为670千瓦。按照每年有效日发电天数200天，每天平均发电量2500度计算，年发电量为500000度；同时使用LED节能灯等节能设施。

3. 建设热能回收系统，对园区各车间冷凝水及乏汽进行热量回收，实现能源二次利用，同时采用可拆卸式保温夹套对蒸汽阀门进行保温，减少散热损失。例如某园区通过热能回收利用每年降低工业蒸汽消耗约8799吨，折合减少温室气体排放约2579.35吨二氧化碳当量。

4. 工业蒸汽制备系统采用燃气蒸汽模块机组替代传统煤、燃气锅炉，提高燃烧效率与热能利用率，设备采用低氮燃烧技术，NO<sub>x</sub>排放低于30mg/m<sup>3</sup>，远远低于排放标准。系统多模组变频，智能调节，按需供气，高效节能。

5. 洁净空调系统采用模拟量传感器对温湿度进行实时监控，变频风机对送风量进行动态控制，智能调节换气次数与送风量，降低能源损耗。在空调系统中采用热能回收机组，利用直排系统的废气热量余值加温或冷却新风，回收热量或冷量。

6. 注射用水制备系统采用多效蒸馏水机，通过二次蒸汽在各效蒸馏器内逐级利用，大幅提高纯蒸汽利用率；纯化水制备系统可在产水和循环期间自动调节系统的产能，降低设备能耗。系统内部部分浓水自动回收，提高系统整体废水回收率至80%以上。

7. 选用高效节能设备，从源头提高能源利用效率，例如使用COP&IPLV双一级的磁悬浮制冷机组；大部分电气设备如电机、空压机、风机、水泵等均采用变频控制，进一步降低能耗。

8. 在园区实施可回收垃圾分类收集措施，合理配置垃圾箱，明示投放内容。在垃圾回收箱上贴上回收的垃圾的属性内容，如金属、塑料、硬纸、玻璃、废电池等，便于园区人员分类丢弃，同时加强员工培训，让园区员工自觉参与到这项环保事业中来，与相关回收企业建立合作机制进行可回收垃圾的循环利用；不能回收处理的废液及废固，与具有处理资质的第三方公司建立合作

关系，分批进行处理，一定不能污染环境。

### （五）完善相应的配套设施

要想实现循环经济型生态生物医药园区规划建设，促进生物医药产业的发展，针对生物医药发展循环经济，需要结合当前的情况，充分的考量清洁生产和资源综合利用合理的明确。与此同时，由于循环经济型生态生物医药园区规划建设需要完善的配套设施，所以在今后需要重点的完善，出台相关的政策，制定激励约束机制，加大资金投入，引进优秀的人才<sup>[7]</sup>。此外，需要加大培训力度开展各种各样的培训活动，以定期或者是不定期的方式为主培训现有的工作人员，强化工作人员工作能力，提高工作人员的综合素质，进而确保循环经济型生态生物医药园区规划建设工作顺利实施。

### （六）打造多个公共平台

对于循环经济型生态生物医药园区规划建设这项工作，为顺利完成，达成工作的目标，有必要打造多个公共平台，具体可从以下几个方面入手：首先，打造信息交流平台。在这方面，需要加大整合力度，有效的对一些社会资源进行整合，发挥资源上的优势，尤其是企业资源和高校资源以及政府资源等。之后在网络背景下构建信息交流平台，建立健全的产业园循环经济信息系统；然后，打造技术研发转让平台。结合当前循环经济型生态生物医药园区规划建设工作的情况，成立专门的实验室，引进先进的技术，以推动循环经济的发展；最后，打造咨询服务平台。通过构建这一平台，向企业循环经济发展提供多项业务，如技术和信息以及财务这方面，进而不仅能成为循环经济型生态生物医药园区规划建设提供重要的支撑，还能发挥平台的优势，帮助企业改变当前发展现状<sup>[8]</sup>。

## 四、结束语

总而言之，通过完善的规划，使用先进的技术，降低资源的损耗率，除了能降低企业运营成本，也能提高生物医药园区的ESG水平，推动循环经济的发展，提高资源利用率。

## 参考文献

- [1] 龙晖, 齐铮, 吴昊. 重庆市生物医药产业发展现状与对策建议——以人才链为牵引加快生物医药高新区社区建设[J]. 中国生物工程杂志, 2023, 43(05): 94-105.
- [2] 邵丽竹. 构建可持续发展的生物医药产业生态系统[J]. 流程工业, 2023, (02): 18-20.
- [3] 高质量建设生物医药产业园——学习考察上海和苏州生物医药产业园建设的报告[J]. 创新世界周刊, 2023, (12): 107-109+111.
- [4] 谭善隆. 生物医药产业园规划设计要素分析[J]. 建筑经济, 2022, 43(S2): 235-238.
- [5] 何畅, 何志昂. 云浮市生物医药产业集群发展对策研究[J]. 中国市场, 2022, (19): 58-60.
- [6] 王璐, 杜尉鹏. 基于产业特性的生物医药园区空间适配研究[J]. 建筑与文化, 2022, (04): 65-68.
- [7] 刘仲敏. 新乡市生物医药产业现状与发展对策研究[J]. 河南科技, 2021, 40(30): 134-138.
- [8] 张文春. 对福建生物医药产业发展的若干思考与建议[J]. 中国食品药品监管, 2021, (10): 54-57.

# 高层住宅群塔布置与安全管理

张龙

中国一冶集团有限公司, 湖北 武汉 430081

**摘 要：** 据不完全统计，2020年全国发生了67起塔吊事故；2021年全国发生的大型塔吊事故也达到了21起；2022年1月至11月全国塔式起重机事故亦有40起。塔吊安全形势严峻，应从群塔布置，塔吊基础，塔吊附着的验算等方面强化平时的安全管理。

**关 键 词：** 群塔；防碰撞；基础；CAD布局；附着

## Title: Layout and Safety Management of High-rise Residential Tower Cranes

Zhang Long

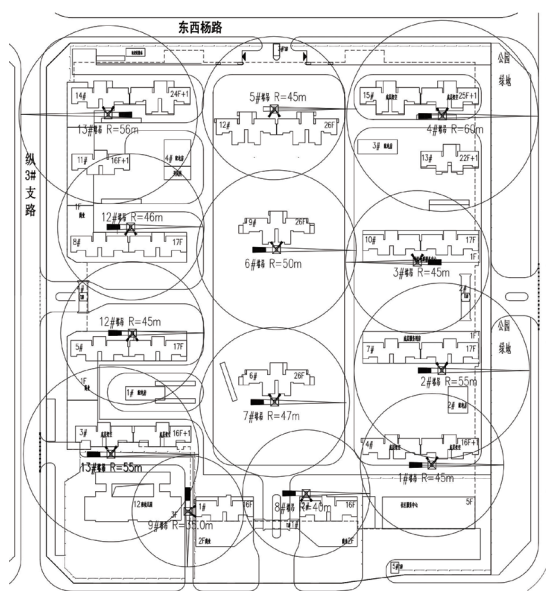
China First Metallurgical Group Corporation, Wuhan, Hubei 430081

**Abstract：** According to incomplete statistics, there were 67 tower crane accidents nationwide in 2020; in 2021, there were also 21 major tower crane accidents across the country; from January to November 2022, there were 40 tower crane accidents in China. The safety situation of tower cranes is severe, and regular safety management should be strengthened in terms of tower crane layout, tower crane foundation, and checking calculations for tower crane attachments.

**Keywords：** tower crane group; collision prevention; foundation; CAD layout; attachment

## 一、工程概况

某安置房项目总建筑面积约304889.98 m<sup>2</sup>，其中地下建筑面积70331.90 m<sup>2</sup>。包括9栋17层住宅楼（局部含一层附楼）、3栋26层住宅楼、2栋25层住宅楼、1栋23层住宅楼、1栋5层社区服务中心、1栋3层幼儿园及地下室。



> 图1 群塔布置布置图

## 二、群塔布置

### （一）群吊布置原则

满足现场材料运输需求：塔吊吊次、吊重（最远端起重量）

满足施工（与进度匹配）要求；与料场布置综合考虑，尽量减少二次倒运；有装配式预制构件或钢结构构件时，要依据构件分段和安装方案确定塔吊选型，确保塔吊选型、布局经济合理。采用格构基础时，可结合塔吊启用时间确定格构柱长度和塔吊基础的标高，力争实现塔吊早安装、早验收、早使用，提高作业效率；能安装易拆除：塔吊的平面位置要综合考虑与结构的位置关系，安装、附着、顶升、拆除的便利性；群塔作业时，要考虑各塔的平面位置和顶升高度之间的逻辑关系，满足群塔施工安全需求；降低对工程施工的影响、经济合理：结合项目总体施工部署，尽量减少对结构、防水、市政、园林的影响；安装、拆除时间要合理安排，使用时段要满足经济性要求<sup>[1]</sup>。

### （二）群塔布置具体步骤

群塔布置，可先在建筑总图上进行初步布置，因总图上有用地红线，建筑高度，建筑物的外轮廓线，地下室边线等信息。在塔吊初步布置的过程中，先考虑一台塔吊覆盖一栋楼，尽量减少3塔机相互交叉作业的情况。一般考虑布置在楼栋的中间位置，根据塔吊附着的距离一般是塔吊标准节中心线至结构边的距离为3.5m至5m，综合布置塔吊的位置<sup>[2]</sup>。

在总图中塔吊初步布置完成后，将塔吊基础、标准节、大臂覆盖区域的图分别粘贴至地下室底板、顶板布置图，将主楼标准层的结构图纸粘贴对车库底板的结构图中，在车库底板初步调整完成后，再考虑塔吊在主楼结构位置处的附着点，附着距离，附着角度能否满足塔吊说明书的要求。最后再把每栋楼的塔吊单独在该楼栋上的结构底层、标准层和屋面层等结构层上粘图，确保塔吊的附着点的位置并检查塔吊大臂与主楼的主体结构是否有碰撞，后期是否能正常拆除塔吊，避免塔吊附着无法在主楼的非标层上附着，塔吊大臂与非标层的外挑的造型碰撞，导致后期塔吊

张龙（1988.10—），男，汉族，湖北荆州，本科，工程师，研究方向：工程管理。



无法正常拆除<sup>[3]</sup>。

由于群塔的布置，需考虑多重因素，因此塔吊需要不断的调整位置后，考虑不同塔吊的碰撞，主楼的先后施工顺序等因素，最终得出最优的布置方案。常规的调整方法是，在 CAD 模型中画图，某一塔吊的位置调整后，需将调整后的塔吊再粘贴至不同的图中，操作较繁琐<sup>[4]</sup>。

本项目结合 CAD 布局的操作，简化了调图时的操作，能在每张不同的布局图中直观的看到，某一塔吊位置调整后，该调整会同步的在车库底板、顶板、主楼附墙的不同的图纸中予以调整。提高了绘图的施工效率。

具体操作方法是，在图纸中分别给车库底板、车库后浇带集水坑、车库顶板、主楼标准层、原始地貌图、总图建立对应的图层，并将对应的图形都放到对应的图纸中去，将对应的比例调整一致，再将所有的图以用地红线角点或轴线交点叠在一张图上。在 CAD 的操作界面，点击“模型”旁的“布局”，在“布局”的操作界面，绘制一个矩形，输入快捷键“MV”即 mview 创建并控制布局视口，沿矩形对角绘制布局内的视图，双击鼠标左键，进行布局视图内，双击鼠标滚轮，将视图内的图形调整至最合适的显示比例，在 CAD 操作页面的正下方，点击一下锁形的图形，即锁定布局视图内已调整合适的比例。在 CAD 的图层管理器中，选择某一图层，如“车库基础”图层，点击“在当前视口中冻结”，即在当前布局视图中不显示车库基础图层，可以设置好的该布局复杂，在不同的布局视图内仅显示车库顶梁和塔吊布置的图层，在其中任何一个布局视图中调整某一塔吊基础的位置时，其它布局视图的对应的塔吊位置能做同样的调整<sup>[5]</sup>。

塔吊设置在基坑内，塔吊基础应避开集水坑，标准节避免与上部结构梁重叠，塔吊标准节应发尽量布置在板跨中的位置；塔机布置在地下室结构范围外避免与主体基础重叠，且塔吊基础与主楼的筏板距离应大于筏板基础在开挖时放坡开挖的距离（且需考虑砖模施工的距离），避免主楼筏板基础在开挖时，塔吊基础底的部分土被掏空，造成安全隐患<sup>[6]</sup>。

群塔平面布置完成后，再考虑立面的防碰撞。相邻塔吊按重合距离小于1/2塔吊臂长时，塔吊高差应大于等于4.5米重合距离大于1/2塔吊臂长，塔吊高差应大于等于7米，若重合距离大于3/4塔吊臂长时，塔吊高差应大于等于9米。根据各楼栋的进度安排，确定各塔吊不同施工阶段的高度，可以规定低塔为平头塔，以减少施工过程中高塔与低塔施工时错开的高度，以便于现场施工。

### 三、基础布置

JGJ/T187-2019《塔式起重机混凝土基础工程技术标准》于2019年11月1日起实施，主要的变化点有“3.0.6 塔吊基础设计应采用塔机使用说明书中提供的基础荷载，塔机使用说明书没有特别说明的情况下，所提供的基础荷载应作为标准值进行计算”塔吊基础设置在基础外的塔吊基础，应尽量避免室外总体密集区域和基坑边；设置在基坑基础结构内的塔吊基础，应避免与地下室墙、柱、梁、后浇带体系相碰。

本项目共布置最终布置13台塔吊，其中11台塔吊的位于地下室底板内，两台塔吊的基础位于地下室外。塔吊基础顶标高的问题，位于地下室底板内的塔吊基础顶标高，常规的有两种，一种是塔吊基础顶标高高于车库底板的顶标高50mm，此种方法的优点是，可以避免后期塔吊基础在使用过程中积水，可以将临时的塔吊基础与车库底板重合的部分利用，成为车库底板的主体结构永久使用，降低塔吊基础的施工费用，缺点是塔吊基础施工过程中，需在四周与车库底板相接的位置预留底板的钢筋，四周焊接止水钢板，施工过程较为复杂。

另一种施工方法是，塔吊基础的顶标高同车库底板的底标高，该施工方法的优点是施工过程不用预留车库底板的钢筋，也不用在四周焊接止水钢板。但缺点是塔吊在使用过程中，易积水，且塔吊基础部分的车库底板需在塔吊基础最终拆除完成后方可施工该区域的防水层和钢筋混凝土结构，会增加塔吊基础施工的费用。本项目位于车库底板内的塔吊基础最终均采用塔吊基础顶标高高出车库底板顶标高50mm的方法施工，节省了塔吊基础的施工成本，并避免了后期塔吊基础积水长期需排水的措施费用。

### 四、附着

本项目共有13台塔吊，其中有8台塔吊的附着距离在3.5m至5m，是塔吊中的常规附着距离，另外5台塔吊附着的距离在5m以上，其中3#塔吊附着距离最长，达到7.4米。

3#塔吊附着采用厂家定做的附着，非伸缩式撑杆组合由耳板撑杆、调节撑杆、螺纹撑杆、调节螺栓、螺纹耳环和耳环等组成。耳板撑杆、调节撑杆和螺纹撑杆均为四肢角钢的格构式截面杆件，三者之间通过 M24-8.8 级高强度螺栓副紧固连接。通过微调调节螺栓可以实现撑杆组合长度的小范围变化<sup>[7]</sup>。

附墙杆内力计算，支座4处锚固环的截面扭矩 Tk（考虑塔机产生的扭矩由支座4处的附墙杆承担），水平内力  $N_w=20.5RE=211.579kN$ 。

$$\alpha_1=\arctan(b_1/a_1)=53.407^\circ$$

$$\alpha_2=\arctan(b_2/a_2)=49.233^\circ$$

$$\alpha_3=\arctan(b_3/a_3)=40.813^\circ$$

$$\beta_1=\arctan((b_1+c/2)/(a_1+c/2))=52.19^\circ$$

$$\beta_2=\arctan((b_2+c/2)/(a_2+c/2))=56.847^\circ$$

$$\beta_3=\arctan((b_3+c/2)/(a_3+c/2))=41.368^\circ$$

各杆件轴力计算：

$$\Sigma M_O=0$$

$$T_1 \times \sin(\alpha_1 - \beta_1) \times (b_1 + c/2) / \sin \beta_1 + T_2 \times \sin(\alpha_2 - \beta_2) \times (b_2 + c/2) / \sin \beta_2 - T_3 \times \sin(\alpha_3 - \beta_3) \times (b_3 + c/2) / \sin \beta_3 - T_k = 0$$

$$\Sigma M_h = 0$$

$$-T_2 \times \sin \alpha_2 \times c - T_3 \times \sin \alpha_3 \times c + N_w \times \cos \theta \times c/2 - N_w \times \sin \theta \times c/2 - T_k = 0$$

$$\Sigma M_g = 0$$

$$T_1 \times \sin \alpha_1 \times c + N_w \times \sin \theta \times c/2 + N_w \times \cos \theta \times c/2 - T_k = 0$$

(1)  $\theta$  由  $0 \sim 360^\circ$  循环, 当 Tk 按图上方向设置时求解各杆最大轴拉力和轴压力:

最大轴压力  $T_1=324.022\text{kN}$ ,  $T_2=0\text{kN}$ ,  $T_3=203.24\text{kN}$

最大轴拉力  $T_1=48.734\text{kN}$ ,  $T_2=166.941\text{kN}$ ,  $T_3=222.562\text{kN}$

$\theta$  由  $0 \sim 360^\circ$  循环, 当 Tk 按图上反方向设置时求解各杆最大轴拉力和轴压力:

最大轴压力  $T_1=48.734\text{kN}$ ,  $T_2=166.941\text{kN}$ ,  $T_3=222.561\text{kN}$

最大轴拉力  $T_1=324.022\text{kN}$ ,  $T_2=0\text{kN}$ ,  $T_3=203.24\text{kN}$

塔吊附着点分别在主体结构的构造边缘柱 GBZ1 (纵筋为 8C12)、GBZ2 (纵筋为 16C12)、GBZ8 (纵筋为 16C12) 上, 经设计单位复核, 需将塔吊附着点处的构造边缘柱的纵筋增大至 C16 以后, 结构才可以满足塔吊支座处的反力。

## 五、群塔运行管理安全防护措施

施工期间建立群塔作业指挥中心, 并研究制定“群塔作业综合管理制度”。

首次立塔高度必须按顶升控制高度的要求, 一次顶升未到位的塔机不得进行吊装作业。二次顶升时要保持塔间高差, 由高塔开始顶升, 顺序进行, 设专人监护。

各塔要按塔机的说明书规定与建筑物附着, 附着杆长度及与建筑物的连接由各塔机专业安装单位另行设计并报总承包单位备查。

控制大臂回转区域, 禁止负载做  $360^\circ$  度回转, 以免大臂在场外马路上空以及建筑物上空回转, 同时规定吊钩负载不可越出场区范围。

进场塔机须在起重臂和平衡臂端、塔帽顶端装警示灯, 各塔机确保司机 24 小时值班, 值班人员不办好交接班不得离开驾驶室, 塔机不作业时吊钩起升到最高位置, 小车驶至靠驾驶室位置, 起重臂按顺风向停置。

塔机与信号指挥人员必须配备对讲机, 对讲机经统一确定频率后必须锁频, 使用人员无权调改频率, 要专机专用, 不得转借。

塔机使用前必须执行两级验收制度, 根据当地政府相关部门的有关规定, 经项目部安全、工程部位验收后, 报公司设备、安全部门复查, 逐级签字, 责任到人, 所有资料按照要求存档备查。

塔机安装前应由各专业安装单位责成专人对塔机进行全面的检查, 并提出书面的检查资料 and 检查评定意见, 对有问题的部

位, 应及时更换或采取其他可靠的保证措施, 各种部件必须检查合格后方可立塔。

塔机运行规则:

低塔让高塔: 低塔在转臂前应先观察高塔运行情况再进行作业。

后塔让先塔: 在各塔机塔臂作业交叉区域内运行时, 后进入该区域塔机要避让先进入该区域的塔机。

动塔让静塔: 在两塔机塔臂交叉区作业时, 进行运转的塔机应避让处于静止状态的塔机。

轻车让重车: 两塔机同时运行时, 无载荷塔机应主动避让有载荷塔机。

客塔让主塔: 以现场实际分区划分塔机工作区域, 若塔机塔臂进入非本栋号工作区域时, 客区域的塔机要避让主区域的塔机;

作业人员必须严格执行“十不吊”的规定: ①指挥信号不明不准吊。②斜牵斜挂不准吊。③吊物重量不明或超负荷不准吊。④散物捆扎不牢或物料装放过满不准吊。⑤吊物上有人不准吊。⑥埋在地下物不准吊。⑦机械安全装置失灵或带病时不准吊。⑧现场光线暗看不清吊物起落点不准吊。⑨棱锐物与钢丝绳直接接触时无保护措施不准吊。⑩六级以上强风不准吊。

信号指挥人员应与塔机组相对固定, 无特殊原因不得随意更换指挥人员。换班时, 采用当面交接制。

指挥过程中严格执行信号指挥人员与司机的应答制度, 即信号指挥人员发出动作指令时, 塔机司机应答后, 信号指挥人员方可发出塔机动作指令。

指挥过程中信号指挥人员必须时刻目视塔机吊钩与转臂过程, 同时还须环顾相邻<sup>[8]</sup>。

## 六、总结

本项目通过前期平面布置, 塔吊基础计算, 附塔吊附着验算等方案设计, 现场交底, 严格落实方案的要求, 施工过程中塔吊加节顶升时, 均需填写加节顶升申请, 通过复核与其有重合覆盖范围的塔吊的高度, 高差满足要求, 且附着以上的自由高度是满足塔吊说明书的要求后, 才批准塔吊的加节申请。从塔式起重机投入施工使用的全过程来看, 本工程的塔式起重机定位布置设计及安拆运维管理有效, 为实现项目的工期保证和安全高效奠定了基础, 真正实现了塔式起重机安全管理的方案优化、技术预控。

## 参考文献

- [1] 卢宝全. 多标段工程群塔布置与安装 [J]. 四川水泥, 2020(8):55-56.
- [2] 于全忠、梁锋、刘海冬, 等. 市区深基坑中的群塔布置技术 [J]. 商品与质量, 2015(49):256.
- [3] 黄利萍. 大型城市综合体群塔布置与施工管理 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2013(22).
- [4] 位凯强. 大型城市综合体群塔布置与施工管理 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2013(9).
- [5] 宋华金. 高层住宅群塔布置及群塔机械作业施工技术分析 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2012(36).
- [6] 黄清. 群塔布置功能与智能化分析 [J]. 建筑工程技术与设计, 2020(33):4606. DOI:10.12159/j.issn.2095-6630.2020.33.4421.
- [7] 胡平. 多标段建筑群施工塔吊的选型和平面布置要点 [J]. 建筑安全, 2022, 37(6):46-49. DOI:10.3969/j.issn.1004-552X.2022.06.013.
- [8] 陈为锡, 王亮亮, 史传鑫, 等. 大型场地群塔布置与优化 [J]. 施工技术, 2019(s1):1458-1461.

# 小区景观园林绿化工程施工管理常见问题及措施研究

包晓敏

扬中市扬园林花木有限公司，江苏 扬中 212200

**摘 要：** 本文聚焦于小区景观园林绿化工程施工管理，详细剖析了其中存在的各类常见问题，并针对这些问题提出了切实可行的解决措施。旨在通过深入探讨，提升小区景观园林绿化工程施工管理的整体水平，确保工程能够高质量、高效率地完成，为居民打造舒适、美观且生态友好的居住环境，同时也为相关行业的发展提供有益的参考和借鉴。

**关 键 词：** 小区景观；园林绿化；施工管理；问题；措施

## Research on Common Problems and Measures in Construction Management of Residential Landscape Gardening Projects

Bao Xiaomin

Yangzhong Zhongyang Garden Flowers and Trees Co., Ltd. Yangzhong, Jiangsu 212200

**Abstract：** This article focuses on the construction management of residential landscape garden greening projects, detailedly analyzes various common problems that exist in it, and proposes practical solutions to these problems. The aim is to enhance the overall level of construction management of residential landscape garden greening projects through in-depth discussion, ensure that the projects can be completed with high quality and efficiency, create a comfortable, beautiful, and eco-friendly living environment for residents, and provide a useful reference for the development of related industries.

**Keywords：** residential landscape; landscaping; construction management; problems; measures

### 引言

随着人们生活水平的日益提高，对居住环境的要求也越来越高，小区景观园林绿化工程作为提升居住品质的关键环节，受到了广泛的关注。然而，在实际的施工管理过程中，由于受到多种因素的影响，常常会出现一些问题，这些问题如果得不到及时有效的解决，将会直接影响到工程的质量、进度以及景观效果，甚至可能对居民的生活产生不良影响。因此，深入研究小区景观园林绿化工程施工管理中的常见问题，并积极探寻相应的解决措施，具有重要的现实意义和价值。

### 一、小区景观园林绿化工程施工管理常见问题

#### （一）施工前期准备不足

##### （1）规划设计不合理

部分小区景观园林绿化工程的规划设计未能充分考虑小区的整体布局、建筑风格以及居民的实际需求和使用习惯。在植物选择方面，没有结合当地的气候、土壤等自然条件进行合理搭配，导致一些引进的植物品种难以适应本地环境，生长状况不佳，甚至死亡，不仅增加了后期的养护成本，还影响了景观效果。此外，设计图纸与实际地形地貌存在较大偏差，使得施工过程中不得不频繁进行设计变更，这不仅耗费了大量的时间和精力，还容易引发工程进度延误和成本超支等问题。<sup>[1]</sup>

##### （2）施工图纸审查不严格

施工单位在接到设计图纸后，往往没有组织专业人员进行深入的审查。一些关键的技术参数、施工细节以及各专业之间的协调配合问题未能被及时发现和解决。例如，苗木配置表的规

格数量与施工图数量需求不匹配；给排水系统的管径大小、喷头布局与绿化灌溉需求不匹配。这些问题在施工过程中逐渐暴露出来，导致施工停滞、返工，严重影响了施工进度和质量。<sup>[2]</sup>

##### （3）施工材料准备不充分

施工前，对于所需的各类材料，如苗木、花卉、石材、肥料、农药等，没有进行全面准确的统计和采购计划制定。在材料采购过程中，对供应商的资质和信誉审查不严，导致采购的材料质量参差不齐，部分材料甚至不符合设计要求和国家标准。同时，材料的进场时间安排不合理，出现过早进场导致材料积压损坏，特别是苗木，当天来的苗木尽量当天栽完，放在施工现场时间太久会影响苗木栽植成活率以及影响了施工效率和现场管理秩序。

#### （二）施工过程管理不善

##### （1）施工人员素质参差不齐

园林绿化施工队伍中，大部分施工人员为农民工，年龄偏大，文化程度较低，他们普遍缺乏系统的园林专业知识和技能培



训。在施工过程中,对于一些基本的操作规范和技术要求,如苗木的种植深度、根系保护、浇水施肥的时机和用量等掌握不准确,导致苗木成活率低,生长态势差。此外,对于景观小品、园林建筑等的施工,由于缺乏专业的技术工人,施工工艺粗糙,难以达到设计的精度和美观要求,严重影响了整个工程的质量和景观效果。<sup>[3]</sup>

### (2) 施工进度控制不力

在施工过程中,没有制定详细合理的施工进度计划,或者虽然制定了计划,但在实际执行过程中缺乏有效的监督和控制机制。各施工工序之间的衔接不紧密,存在大量的窝工、怠工现象。同时,对于可能影响施工进度的因素,如恶劣天气、材料供应延迟、设计变更等,没有提前做好充分的预估和应对措施,一旦出现问题,就会导致施工进度滞后,无法按时完成工程任务,给建设单位和业主带来不必要的损失。

### (3) 施工质量把控不严

施工过程中,质量管理体系不完善,质量检验制度执行不严格。一些施工单位为了追求经济效益,在施工过程中偷工减料、以次充好。例如,在土方工程中,土壤的改良和压实度达不到标准要求,导致后期地面沉降、塌陷,特别是靠近建筑物墙角处;在绿化种植工程中,苗木的规格、品种、质量不符合设计图纸要求,种植穴的大小、深度和形状不符合种植规范,影响苗木的生长发育;在景观建筑工程中,基础施工不牢固,墙体砌筑不规范,存在裂缝、渗漏等质量问题,严重影响了工程的安全性和使用寿命。

## (三) 施工后期养护管理缺失

### (1) 养护意识淡薄

许多小区在园林绿化工程竣工交付给物业后,对后期养护管理工作的重视程度严重不足。建设单位和物业部门往往认为工程完工后就完成了任务,没有充分认识到养护管理对于保持园林景观效果和植物生长的重要性。没有配备专业的养护人员,或者养护人员数量不足,无法满足养护工作的实际需求。<sup>[4]</sup>同时,也没有制定完善的养护管理制度和工作标准,导致养护工作随意性较大,缺乏系统性和规范性。

### (2) 养护技术不到位

养护人员由于缺乏专业的园林养护知识和技能培训,在实际养护工作中,对植物的浇水、施肥、修剪、病虫害防治等关键技术环节掌握不准确。例如,浇水过多或过少,导致植物根系腐烂或干旱缺水;施肥不科学,造成植物营养失衡,生长不良;修剪方法不当,破坏了植物的自然形态和生长习性,影响景观效果;病虫害防治不及时、不彻底,导致病虫害大面积爆发,严重损害植物的健康生长。

### (3) 养护资金投入不足

后期养护管理需要一定的资金支持,包括养护人员的工资、农药化肥的采购、园林设施的维修和更新等费用。然而,一些小区在园林工程建设时,没有充分考虑后期养护资金的投入,导致养护资金短缺。由于资金不足,无法及时购买必要的养护物资和设备,也无法对损坏的园林设施进行及时维修和更换,使得园林

景观逐渐破败,无法发挥其应有的生态和美学价值。<sup>[5]</sup>

## 二、解决小区景观园林绿化工程施工管理问题的措施

### (一) 加强施工前期准备工作

#### (1) 优化规划设计

建设单位应委托具有丰富经验和专业资质的设计单位进行小区景观园林绿化工程的规划设计。设计人员在设计前,应深入现场进行详细的勘察,充分了解小区的地形地貌、土壤条件、气候特点以及周边环境等因素。同时,与建设单位、小区居民进行充分的沟通和交流,了解他们的需求和期望,确保设计方案既符合美学要求,又具有实用性和可操作性。在植物配置方面,优先选择本地适生的植物品种,并根据不同的季节和景观效果进行合理搭配,形成乔、灌、草相结合的多层次植物群落结构。此外,设计图纸应经过严格的审核和校对,确保与实际地形相符,各专业之间协调一致,避免出现设计漏洞和矛盾,特别是在靠近建筑物前10米内不宜栽种高大乔木。<sup>[6]</sup>

#### (2) 严格审查施工图纸

施工单位在接到施工图纸后,应立即组织由项目经理、技术负责人、各专业工程师等组成的图纸审查小组,对图纸进行全面细致的审查。审查内容包括图纸的完整性、准确性、规范性以及各专业之间的协调配合情况等。对于发现的问题,应及时整理成书面意见反馈给设计单位,并与设计单位进行沟通协商,寻求解决方案。同时,组织施工人员进行施工图纸的技术交底工作,使施工人员熟悉施工图纸的内容和技术要求,明确施工过程中的重点和难点,确保施工过程的顺利进行。<sup>[7]</sup>

#### (3) 充分准备施工材料

根据施工图纸和工程进度计划,详细编制施工材料采购计划。采购计划应明确材料的品种、规格、数量、质量要求、采购时间和供应商等信息。在选择供应商时,应进行严格的资质审查和实地考察,选择信誉良好、产品质量可靠、价格合理的供应商进行合作。对于采购的材料,应严格按照质量标准进行验收,确保材料质量符合要求。材料进场后,应按照规定的时间和方式进行堆放,并做好防雨、防潮、防锈等措施。同时,合理安排材料的使用顺序,避免材料的浪费和积压。

## (二) 强化施工过程管理

#### (1) 提高施工人员素质

施工单位应加强对施工人员的培训和管理。定期组织施工人员参加园林专业知识和技能培训,培训内容包括植物学、土壤学、园林施工技术、工程管理、安全知识等方面。通过培训,提高施工人员的专业水平和操作技能,使其熟悉和掌握施工规范和技术要求。同时,建立健全施工人员的考核评价机制和激励机制,对表现优秀的施工人员给予表彰和奖励,对不符合要求的施工人员进行再培训或辞退处理,从而激发施工人员的工作积极性和责任心,提高施工队伍的整体素质。<sup>[8]</sup>

#### (2) 加强施工进度控制

制定科学合理的施工进度计划是保证工程按时完成的关键。

施工进度计划应根据工程的特点、工程量的大小、施工条件以及合同要求等因素进行编制,明确各施工阶段的起止时间、工作内容、施工顺序以及各工序之间的逻辑关系。在施工过程中,应建立有效的进度监控机制,定期对施工进度进行检查和对比分析,及时发现实际进度与计划进度之间的偏差,并采取相应的措施进行调整。对于影响施工进度的因素,应提前做好预测和防范工作,制定应急预案,尽量减少其对施工进度的影响。同时,加强各施工班组之间的协调配合,合理安排施工资源,确保施工进度顺利推进。<sup>[9]</sup>

（3）严格把控施工质量

建立完善的质量管理体系是确保工程质量的重要保障。施工单位应制定明确的质量目标和质量管理制 度,明确各部门和人员的质量责任,将质量管理贯穿于施工过程的各个环节。在施工过程中,应加强对原材料、构配件、设备等的质量检验和验收工作,确保其质量符合设计要求和国家标准。严格按照施工规范和操作规程进行施工,加强对各施工工序的质量控制,上一道工序不合格,不得进入下一道工序。同时,加强对隐蔽工程和关键部位的质量检查和验收,做好质量记录和验收签证工作。定期组织质量检查和质量评比活动,及时发现和解决施工过程中存在的质量问题,确保工程质量达到优良标准。

（三）重视施工后期养护管理

（1）增强养护意识

建设单位和小区物业应充分认识到后期养护管理对于小区景观园林绿化工程的重要性,树立正确的养护管理观念。将养护管理工作纳入到小区物业管理的日常工作中,制定详细的养护管理计划和工作标准,明确养护管理的目标和任务。加强对养护管理工作的宣传和教 育,提高居民对园林景观的爱护意识,减少小区业主装潢施工单位损坏绿化的风险,鼓励居民积极参与到园林景观的养护管理工作中来,共同营造优美、舒适的居住环境。<sup>[10]</sup>

（2）提高养护技术水平

加强对养护人员的技术培训和指导工作,定期组织养护人员

参加园林养护知识和技能培 训,邀请园林专家进行现场指导和讲座。培训内容包括植物的生长习性、养护要点、病虫害防治技术、修剪造型技巧等方面。通过培训,提高养护人员的专业技术水平和实际操作能力,使其能够熟练掌握各种养护技术和方法,科学合理地进 行养护管理工作。同时,鼓励养护人员积极学习和借鉴先进的养护管理经验和技 术,不断提高养护管理工作的效率和质量。

（3）加大养护资金投入

建设单位在进行小区景观园林绿化工程建设时,应充分考虑后期养护管理资金的投入,将其纳入到工程总投资预算中。根据小区园林景观的规模和养护管理的实际需求,合理确定养护资金 的数额,并确保养护资金的按时足额拨付。养护资金应专项用于园林植物的养护、苗木损坏的补栽、园林设施的维修和更新、养护工具和设备的购置、农药化肥的采购以及养护人员的工资等方面。建立健全养护资金的使用管理制度,加强对养护资金的监管和审计,确保养护资金的合理使用和安全运行。

三、结论

小区景观园林绿化工程施工管理是一个复杂而系统的工程,涉及到多个方面和环节。通过对施工管理中常见问题的深入分析,我们可以看出,这些问题的存在严重影响了工程的质量、进度和景观效果,也制约了小区景观园林绿化事业的发展。因此,针对这些问题提出的相应解决措施具有重要的现实意义和应用价值。在今后的小区景观园林绿化工程建设中,我们应充分认识到施工管理的重要性,加强施工前期准备工作,强化施工过程管理,重视施工后期养护管理,从各个环节入手,采取有效的管理措施和方法,不断提高施工管理水平,确保小区景观园林绿化工程能够高质量、高标准地完成,为居民创造一个优美、舒适、健康、生态的居住环境,同时也为城市的可持续发展做出积极的贡献。

参考文献

[1] 简小琦. 小区景观园林绿化工程施工管理中的常见问题及解决措施 [J]. 智慧农业导刊, 2021, 1(16): 60-62.  
[2] 于悦. 绿化植物在小区绿化和农业绿化中的作用及农业绿化的推行措施 [J]. 黑龙江科学, 2019, 10(24): 154-155.  
[3] 余雪松. 住宅小区园林景观绿化工程施工管理问题和对策分析 [J]. 花卉, 2019, 19(20): 112-113.  
[4] 吴定根. 园林工程施工成本管理探究——以动迁住宅小区绿化工程为例 [J]. 花卉, 2019, 26(10): 119-120.  
[5] 谢文操. 小区景观园林绿化工程施工管理中的常见问题及措施 [J]. 住宅与房地产, 2018, 27(34): 36.  
[6] 顾杨. 小区景观园林绿化工程施工管理中的常见问题及措施 [J]. 现代园艺, 2018, 18(14): 195-196.  
[7] 池凌靖. 小区景观园林绿化工程施工管理常见问题及措施 [J]. 住宅产业, 2021(08): 83-84+95.  
[8] 盛菊欢. 小区景观园林绿化工程施工管理中的常见问题及措施 [J]. 居舍, 2018(33): 117.  
[9] 邹敏霞. 小区景观园林绿化工程施工管理中的常见问题及措施 [J]. 建筑工程技术与设计, 2019 ( 9 ) : 40-54.  
[10] 翟会磊. 小区景观园林绿化工程施工管理中的常见问题及措施探讨 [J]. 建筑与装饰, 2019 ( 1 ) : 55, 59.

# 新型模板体系在建筑工程中的应用效果及经济性分析

邓婷婷

张家口绿垣环境工程有限公司，河北 张家口 075100

**摘 要：** 本文介绍了新型模板体系在建筑工程中的应用，包括钢木组合模板、多功能混凝土模板和防渗漏建筑模板，并分析了其在提高混凝土成型质量、降低工程成本、提升劳动效率和现场文明施工程度方面的优势。通过两个实际案例，展示了新型模板体系在保障房项目和医院新院区建设中的应用效果。研究结果表明，新型模板体系对建筑行业具有深远意义，有助于推动行业可持续发展。

**关 键 词：** 新型模板体系；建筑工程；混凝土成型；成本降低；劳动效率

## Application Effectiveness and Economic Analysis of New Formwork System in Construction Engineering

Deng Tingting

Zhangjiakou Lvyuan Environmental Engineering Co., Ltd. Zhangjiakou, Hebei 075100

**Abstract：** This article introduces the application of the new formwork system in construction engineering, including steel-wood combined formwork, multi-functional concrete formwork, and anti-leakage building formwork. It analyzes its advantages in improving concrete molding quality, reducing engineering costs, improving labor efficiency, and promoting civilized construction on site. Through two practical cases, the application effects of the new formwork system in the construction of affordable housing projects and new hospital areas are demonstrated. The research results show that the new formwork system has profound significance for the construction industry and is helpful to promote the sustainable development of the industry.

**Keywords：** new formwork system; construction engineering; concrete molding; cost reduction; labor efficiency

### 引言

在建筑领域，新型模板体系以其提升施工质量、降低成本和节能环保的多重优势，正逐步成为行业可持续发展的关键。该体系不仅确保了混凝土表面的平整光洁，提升了墙面和顶板的平整度，保证了阴阳角的精确度，还通过节约木材和提高效率来减少工程成本。采用钢材替代木材的设计，它满足了国家对建筑节能和环保的要求，促进了资源循环利用。因此，新型模板体系的应用不仅具有实际意义，也为建筑行业的未来发展开辟了广阔道路。

### 一、新型模板体系概述

#### （一）钢木组合模板

钢木组合模板，以其独特的构造和显著特点，正在高层建筑工程中发挥重要作用。在现代建筑施工过程中，传统的施工技术已经无法满足现代技术的应用要求，对于超高层建筑非标层施工而言，需要引入更加新型的施工技术。超高层建筑由于承载了更多的经济用途而成为建筑业的主要发展趋势，其设计理念也对建筑物整体的施工质量提出了更高的要求。在超高层的非标层加固体系中，铝木组合模板体系具有简单、实用、便捷施工等特点，能够有效规避传统木模施工与铝模施工中施工成本较高等诸多问题<sup>[1]</sup>。该模板体系由方钢制成的边框和次龙骨，内部镶嵌固定木模

板，实现了钢材与木材的完美结合。其施工简便、以钢代木的环保节材设计，以及高强度和高刚度的稳定质量，使得它在建筑领域备受青睐。在施工现场外加工制作，安装与拆卸都十分便捷，它替代了传统的木模板散拼施工方法，有效减少了木方和模板的损耗，节约了木材资源。合理的构造设计保证了模板的平整度和边角框的垂直度，拼装后的模板转角整齐、组合紧密，尺寸精确，有效防止了跑模和漏浆现象，确保了施工质量。

#### （二）多功能混凝土模板

混凝土养护装置在设计上独具匠心，其正面精心设置了过水槽，背面则与进水管紧密相连，正面还贴覆有渗水膜，外侧更是包覆着单向透水膜。在混凝土浇筑作业进行时，单向透水膜能够切实有效地阻止水分的散失，为混凝土迅速定型提供有力保障。



而进入养护阶段后，水会依次经由进水管、过水槽、渗水膜以及单向透水膜，精准地供给到混凝土结构中，这一过程大幅缩减了养护所耗费的周期，显著提升了养护工作的效率，并且在成本控制方面也取得了良好的成效，成功攻克了长期以来混凝土养护效率偏低的难题<sup>[2]</sup>。不仅如此，该装置的进水管与回水管利用插接方式并配合密封圈巧妙构建完整的水路，单向透水膜选用可降解材料，充分体现了环保理念，背面的肋板设计极大地方便了本体的拆卸与连接操作，使得整个施工流程得到了进一步的优化与完善。

### （三）防渗漏建筑模板

在建筑施工过程中，为提升混凝土注模成型的质量与效率，特设计一种创新型模板结构。于固定板内部巧妙安置夹紧结构，操作时，手动转动螺栓，促使蜗轴随之转动，进而带动蜗轮同步运转，由于蜗轴两侧与蜗杆相连，便可实现对蜗杆一侧所连接夹板的伸缩动作，精准调整固定板的尺寸规格，使其能够完美适配各种不同厚度的建筑模板。在第一模板的外侧壁，精心设置防漏层与防水层，内部均匀添加防腐材料及加强剂等成分，同时，在第一模板与第二模板的衔接处安装密封条<sup>[3]</sup>。于第二模板的一侧配备卡合结构，借助凹槽、卡块、卡槽以及凸块之间的紧密配合，构建起一道严密防线，有效杜绝混凝土渗漏现象。此模板结构专用于建筑工地混凝土注模成型作业，既能切实隔绝混凝土砂浆的渗漏，又可防止板与板之间出现松动，并且其连接件具有拆卸安装便捷的特性，能够重复多次使用，极大地节省了时间与人力成本，有力推动建筑施工的高效开展。

## 二、新型模板体系在建筑工程中的应用效果

### （一）提高砼面成型质量

在建筑施工领域，新型模板加固体系掀起了墙面与顶板混凝土施工质量的变革浪潮。它采用钢木组合模板，方钢边框和次龙骨高强度、高刚度，浇筑时能扛住重压不变形，为墙面顶板平整筑牢根基。多功能混凝土模板设计精妙，过水槽、渗水膜和单向透水膜的运用，优化养护且让混凝土浇筑受力更匀，平整度得以提升。YDX 等先进体系的精密安装技术，保障模板结构稳定、受力均匀，推动平整度达标。

新型模板体系在阴阳角成型上也成绩卓著。针对阴阳角的特殊设计与加固措施，像钢支撑模板加固体系，给予阴阳角充足强度与稳定性，杜绝胀模、漏浆和变形，使其精准成型为90°直角，达优良标准。这既仰仗特殊加固体系，也离不开安装时的精度严控与严谨工艺，从细微处彰显建筑结构的精致与完美，让整体建筑质量迈向新高度，在建筑行业可持续发展进程中发挥着极为关键的作用，也为后续相关工程提供了极具价值的借鉴范例<sup>[4]</sup>。

### （二）降低工程成本

当今建筑界，新型模板体系引发深刻变革。其钢代木设计，如东风劲吹，大幅减少木材用量，为森林资源筑牢防护，施工质量亦显著提升。钢木组合模板凭借方钢边框与次龙骨构造，坚固耐用，多次循环使用，降低木材依赖，推动建筑行业可持续发

展。像 YDX 和易鼎行等体系，兼具高效与低成本优势，堪称成本控制大师。它们可降低约 40% 工程成本，节约 90% 木材，减少材料开支，还能提升 40% 工效，削减人工成本。实际操作时，精细模板管理策略同步跟进，严格检查、精准编号、全面监督及科学拆模控制，深度挖掘降本潜力。同时优化模板周转，二次利用旧模板并强化回收，提升成本效益。新型支撑加固体系施工效果优异，成本低于铝膜，契合绿色施工理念，从多方面综合施策，有效降低综合成本，为建筑项目经济效益与环境效益双丰收筑牢根基，有力促进建筑行业在环保与效益间达成平衡与共进。

### （三）提高劳动效率

新型模板体系宛如建筑施工领域的一把利器，以其独有的轻便特质以及极易组装拆卸的卓越特性，宛如为施工效率的提升注入了强劲动力，使其实现了质的飞跃<sup>[5]</sup>。无论是钢木组合模板，还是 YDX 等先进体系，均采用了方钢结构，这一巧妙设计如同一把神奇的钥匙，极大地简化了原本繁杂的施工流程。在减少木材使用量的同时，也为二次搬运带来了前所未有的便利，人力和时间成本如同退潮的海水般大幅降低。据统计，这些体系能够节省约 40% 的工效，让劳动效率如同火箭般飞速提高。

在施工过程中，通过实施极为严格的管理措施以及对模板进行优化使用，比如在模板进场时进行细致入微的检查、精心的编号清理、全方位的监督以及科学合理的拆模控制等一系列举措，如同为高效施工铺设了一条坚实的轨道，确保了施工过程的高效有序进行。新型模板支撑加固体系更是表现出众，不仅施工效果堪称一流，而且成本相较于铝模更低，与绿色施工理念完美契合。它在提升砼面质量方面发挥着关键作用，显著减轻了工人的劳动强度，施工现场的文明程度也得到了极大增强，甚至连塔吊的使用频率都得以节省，全方位、多角度地提高了项目的经济效益，成为建筑项目成功推进的得力助手。

### （四）提高现场文明施工程度

在现代建筑施工的舞台上，新型模板体系宛如一颗璀璨的明星，凭借其卓越的精良设计与先进的施工技术闪耀着独特的光芒。拆模之后，现场即刻呈现出令人赞叹的整洁状态，清扫工作全然无需开展，为施工进度节省了宝贵的时间与人力物力。其预制化的钢木组合模板以及更加便捷的安装流程，恰似为建筑施工搭建了一条高速通道<sup>[6]</sup>。尤其是 YDX 等体系的精密构造，如同精密的过滤器，在施工进程中极大地减少了废弃物的产生量，有效减轻了环境压力。

值得一提的是，多功能模板的创新设计更是别出心裁，单向透水膜与排水槽的精妙组合，不仅让混凝土的养护效率如同搭乘了高速列车般大幅提升，而且如同坚固的环保屏障，有效防止了环境污染的发生。新型模板体系的轻量化特质与简便操作方式，仿佛为施工现场减去了沉重的包袱，显著降低了对塔吊的依赖程度，吊运频率大幅下降，现场组装的负担也得以轻松化解。如此一来，施工效率如同火箭般迅速提高，成本开支如退潮般减少，安全风险也如消散的阴霾般降低，淋漓尽致地展现出其在现代建筑施工中无可比拟的显著优势，为建筑行业的高效、绿色发展注入了强劲动力。

### 三、新型模板体系在建筑工程中的经济性分析

#### （一）成本降低分析

YDX 和易鼎行等新型模板体系，凭借其超过500次的高周转率，大幅降低了单次使用成本，并减少了与传统模板体系相比的频繁更换成本。这些体系仅需一套模板即可覆盖大型项目的大部分需求，显著减少了材料开支。简便的操作减少了专业木工的依赖，非专业人员也能快速掌握，节省了人工并提升了效率<sup>[7]</sup>。新型模板的轻便和易组装特性，简化了搬运流程，提高了施工速度。整体而言，以钢代木的设计不仅减少了木材消耗，还提升了效率，降低了综合造价40%~60%。YDX 等体系的高效使用和低成本，以及减少起重机械依赖，进一步降低了施工成本，同时提供了与铝膜相媲美的施工效果，但成本更低，全方位降低了工程成本。

#### （二）经济效益突出表现

新型模板体系，如 YDX 和易鼎行等，以其超过500次的高周转次数，显著降低了长期使用成本。与传统模板相比，这些体系减少了频繁更换的需求，从而大幅削减了材料采购费用。简单快捷的操作流程和轻便的组装特性，使得新型模板体系在施工中节省了40%的工效，提高了施工效率，缩短了施工周期，进一步节约了时间成本<sup>[8]</sup>。施工现场的整洁有序，减少了文明施工管理费用，而材料的高回收价值，如 Q235 碳素钢的深度热镀锌处理，不仅提高了残值率，还符合国家的节能环保政策，为建筑项目带来了额外的经济效益。综上所述，新型模板体系在降低成本、提高效率 and 环保回收方面展现了其综合优势。

### 四、新型模板体系在建筑工程中的应用案例

#### （一）案例一：某街道保障房项目

某街道保障房项目中，新型方钢定型模板体系施工技术被采

纳，旨在解决剪力墙、梁等关键部位的施工难题。该技术通过方钢定型模板的应用，显著提升了模板的强度与稳定性，有效防止了混凝土浇筑过程中的变形。在剪力墙施工方面，采用了防烂根角钢封堵技术，有效预防了根部烂根现象的发生；剪力墙阴角模板加固技术则确保了阴角部位的精确成型。梁模板方面，通过组合 U 型方钢管加固技术，显著增强了承载能力。降板区施工则采用了型钢吊模技术，确保了施工的高精度。项目还特别强调了施工安全、质量保障和环保措施。实施了一系列防护措施以确保施工人员的安全，严格的工艺控制和质量检验保障了混凝土结构的高标准。同时，通过减少木材使用，减轻了对环境的影响，助力了建筑行业的可持续发展<sup>[9]</sup>。

#### （二）案例二：某医院新院区建设项目

为提高大型基础工程的施工效率，项目开创性地推出了一种结合铝合金模板与木模板的早拆体系。该体系结合了墙柱铝合金模板的坚固性和梁板木模板的适应性，通过采用双顶托早拆头和铝木结合器，实现了两种材料优势的完美融合。这种创新设计不仅提升了木模板的循环利用率和实用价值，同时也保证了混凝土结构的浇筑质量，达到了大型公共建筑项目对于高品质施工和模板快速周转的双重标准。这种融合方案使得两种模板的特色得以最大化利用，进而大幅提高了施工效率和项目的整体质量<sup>[10]</sup>。

### 五、结束语

新型模板体系在建筑中的应用显著提升了混凝土成型质量，降低了成本，提高了施工效率，并促进了文明施工。案例分析显示其优越性，预计将广泛推动行业发展。该体系利用高质量材料与设计确保平整度和精确成型，采用钢代木减少成本约40%，并提高周转率。在高层住宅和市政项目中效果显著，节约资源，降低成本，符合环保标准。新型模板体系对建筑行业影响深远，未来将发挥更大作用。

### 参考文献

- [1] 王峥. 超高层建筑非层铝木组合模板体系的应用研究[J]. 中国建筑装饰装修, 2023, (02): 95-97.
- [2] 熊志强. 超高层商业建筑避难层新型铝木结合模板体系快速施工工法[J]. 建筑施工, 2023, 45(10): 2025-2027. DOI: 10.14144/j.cnki.jzsg.2023.10.024.
- [3] 王坤, 卫世全, 彭焕宝, 等. 新型建筑模板加固快拆体系施工技术研究[J]. 砖瓦, 2023, (01): 156-158+162. DOI: 10.16001/j.cnki.1001-6945.2023.01.008.
- [4] 张进, 程依华, 晏梦梦. 建筑圆柱木模板新型加固体系施工技术[J]. 建筑技术开发, 2022, 49(16): 57-59.
- [5] 姜凤彩. 新型方钢定型模板体系在高层建筑中的运用探讨[J]. 住宅产业, 2021, (12): 75-77+81.
- [6] 董博. 新型轮扣式模板体系在高大模板支撑中的应用[J]. 建筑技术开发, 2022, 49(14): 19-21.
- [7] 胡廉, 张丹, 王玲, 等. 新型可调加固件式方柱模板体系施工技术[J]. 建筑结构, 2021, 51(S2): 1820-1824.
- [8] 章旭波. 模板选型对工程成本的影响分析[J]. 建筑施工, 2021, 43(10): 2202-2204. DOI: 10.14144/j.cnki.jzsg.2021.10.073.
- [9] 徐瑞卿, 虞文明, 许偏奎. 高层建筑新型方钢定型模板体系施工技术研究与应[J]. 中国建筑金属结构, 2020, (10): 72-73.
- [10] 王海峰, 李庆. 铝合金模板+木模早拆体系施工技术[J]. 砖瓦, 2023, (11): 149-151. DOI: 10.16001/j.cnki.1001-6945.2023.11.044.

# 低碳概念下的建筑设计策略运用分析

陈楠

上海金桥（集团）有限公司，上海 201206

**摘 要：** 随着我国社会发展水平的不断提升，落实好环保工程建设已经成为各方关注的重点，其中低碳概念成为绿色节能城市建设的重要思想体系，也可以作为建筑设计领域优化和改革的重点。结合理论分析，明确了低碳理念的核心要求，建立在建筑设计需求的基础上，分析了低碳发展和设计的必要性。针对低碳理念在建筑设计中的实际应用要求以及具体原则进行实践探究，着重从能源的应用、绿色技术以及绿色材料的使用、新型能源的开发和建筑的智能规划设计角度，实现建筑低碳设计，推动我国基础设施向节能环保方向转型。

**关 键 词：** 低碳概念；建筑设计；优化策略

## Analysis of Architectural Design Strategy Application under the Concept of Low Carbon

Chen Nan

Shanghai Jinqiao (Group) Co., LTD. Shanghai 201206

**Abstract：** With the continuous improvement of China's social development level, the implementation of environmental protection engineering construction has become the focus of attention of all parties, among which the low-carbon concept has become an important ideological system of green and energy-saving city construction, and can also be regarded as the focus of optimization and reform in the field of architectural design. Combined with theoretical analysis, the core requirements of low carbon concept are defined, and the necessity of low carbon development and design is analyzed on the basis of low carbon design requirements. For low carbon concept in architectural design practical application requirements and specific principles of practice to explore, emphatically from the application of energy, green technology and the use of green materials, the development of new energy and building intelligent planning and design perspective, realize the building low carbon design, promote our infrastructure to the direction of energy conservation and environmental protection.

**Keywords：** low-carbon concept; architectural design; optimization strategy

改革开放以来，随着经济发展水平的快速提升，人们的生活得到了大规模地改善，目前我国的建筑体系已经较为成熟，已经被誉为基建大国。其中建筑工程的高质量发展与社会生态环境保护、节能发展之间也有着紧密的联系，其中低碳概念建立在“双碳”理论的基础上，形成并且快速和建筑设计工作进行了紧密的融合，代表着人们的居住环境将进一步得到改善，城市发展建设的碳排放量会随之下降，将其作为绿色文明城市建设的重要体现。因此对于低碳概念在建筑设计领域的具体应用进行分析，不仅符合城市发展建设的需求，也可以进一步解决传统建筑工程中能源消耗过大、能耗低、资源利用率高等问题，增强建筑设计的生态效益。

### 一、相关理论分析

#### （一）低碳概念

低碳主要指的是在生产生活的过程中进一步控制温室气体的排放量，尤其在机械生产与企业建设的过程中，减少能源消耗，降低热能损失，避免二氧化碳的过多排出，这是目前环境防护工作中的重要组成部分，同时也成了人们追求高质量生活环境、打造节能环保城市的重要体现。结合目前的社会发展状态来看，低碳概念的本质在于研发并且推广节能技术、低碳能源技术以及环保技术，在共同促进森林恢复以及增长的同时提升碳汇，降低碳排放，从而缓解气候变化<sup>[1]</sup>。目前低碳概念已经逐渐和生活方

式、社会发展模式、各行各业的升级形式进行了紧密的融合。而建筑工程作为体量庞大、内容复杂、耗时长、能源消耗较多的基础工程，和低碳概念进行深度融合，并且衍生出一系列低碳环保的设计方案，是时代发展的核心趋势。

#### （二）建筑设计

建筑设计的本质在于满足建筑工程的核心功能以及发展需求进行建筑结构、空间、布局、细节等方面的设计和规划，通过各类图纸确定建筑工程的整体格局，依托实际需求以及具体的情况进行工程施工。通常来讲，建筑设计阶段需要考虑的核心问题在于工程投产之后是否可以满足前期的工程规划方案，而随着新时期建筑工程整体模式的不断改革，绿色环保、节能生产等理论和



建筑工程进行了深层次的融合，对于反向影响了建筑设计工作的内容。在考虑上述一系列设计要求的同时，更需要在建筑设计环节考虑建筑工程施工、投产期间产生的能源消耗比例，避免过多地排放废气、废水、废渣，降低工程的碳排放总量，达成绿色工程建设的需求。

## 二、低碳概念在建筑设计领域融合的必要性的

首先，低碳设计已经成为现代化城市发展建设的重要组成部分，而建筑工程的发展是推进城市化进程的重要手段，其中建筑设计工作将直接决定建筑工程本身的综合价值，那么以低碳概念为载体，进行建筑设计环节的优化，是全面响应国家绿色发展、低碳建设号召的体现，也是提升建筑工程设计水平、强化工程低碳理念、落实好节能环保以及碳排放管控的重要手段，这符合新时期社会发展的核心趋势，也符合建筑工程高质量创新的要求。

其次，在建筑设计阶段融合低碳理论，有助于增强工程的经济效益。当前人们的物质生活逐渐得到了满足，对于精神、生态、健康、环保的关注度更高，健康稳定的居住环境、节能低碳的居住理念成为人们挑选住宅的核心指标之一<sup>[2]</sup>。以绿色环保、节能低碳为理念进行的建筑设计，能够有效吸引更多的消费者群体，这对于增强企业的经济效益有积极促进作用。

除此之外，低碳概念和建筑设计工作的融合符合我国可持续发展建设的要求，是构建绿色城市的重要体现。目前城市发展建设过程中的碳排放总量较大，和日常的生产生活有直接关联，这也就导致绿色城市建设的目标在短时间很难快速达成。而建筑工程作为城市化建设的重要组成部分，已经成为城市环境治理的重点项目，结合国家的相关要求，各地已经纷纷推出了城市发展建设绿色节能环保的相关政策和规章制度，其中不乏对绿色建筑进行要求的制度。而低碳理论和建筑设计工作的融合代表着我国建筑行业需要做好表率，像节能环保、低碳文明领域进行靠拢，助力建筑行业的可持续发展，也可以构建节能环保型城市。

## 三、基于绿色低碳理念进行建筑设计的核心思路 and 手段

目前的建筑工程通常存在规模大、内容复杂、耗时长、品质要求高等特点，为了进一步满足人们的生产生活需求，建筑设计阶段也引入了现代化的设计理念和想法，尤其在中西方结合的大背景下，建筑设计工作的成熟度得以提升，在此基础上进行绿色低碳环保设计起步较快，未来前景更为明朗，因此做好整体思路规划，践行低碳设计理念。

### （一）建筑低碳设计思路分析

首先将优化能源组合作为重点，确保建筑在后续使用的过程中能够满足低碳、环保的要求。因此合理开发新能源，实现绿色能源体系建设，对原有的能源进行优化，严格控制项目的碳排放量，这对于降低污染、提升节能环保效果有一定促进作用。

其次，从能源节约的角度出发进行优化。比如，结合建筑工

程所处地区的温度变化情况，合理调整墙体温度设计的方法，综合考虑建筑通风、保温、散热性能，让墙体本身可以辅助自然风和太阳光的利用，达成内部温度调控。因此可以使用新型的环保型建材，进一步降低建筑投产之后的能源消耗比例，起到了节能环保的目的。

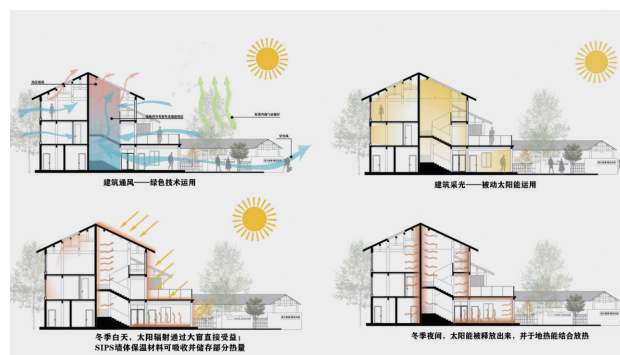
再次，以健康环保材料作为首选，其中，天然材料、绿色材料的应用是降低建筑工程碳排放量的重点，因此建筑设计师需要全面了解建材的功能以及特性，尤其掌握最新建材的应用效果，建立在节能环保、性价比分析的基础上进行合理筛选，避免有害材料以及高污染材料投入使用。

### （二）建筑低碳设计的具体实践

在明确建筑低碳设计思路后，结合具体的设计工作，落实实践创新，可以从以下几个层面完成低碳建筑的规划和设计。

#### 1. 基于阳光和热量需求进行温度控制

在低碳理念的引导下，建筑设计人员以及相关团队需要充分考虑项目所处的环境和地理位置，结合光照需求进行采光面积、采光时间模拟分析，做到自然光利用最大化，将其作为室内采光以及室内采暖的辅助性对策。在此基础上合理调整建筑群的楼间距、建筑朝向、周边环境规划方案等等<sup>[3]</sup>。比如在夏季为了进一步降低建筑热量吸收的比例，可以在屋顶设置自动化的遮阳棚，也可以结合新时期的绿色屋顶建设规划空中花园，有助于降低建筑吸热量；建筑内外空间的布局，要满足夏季通风需求，降低室内暖通空调使用的比例，从而达到降低能耗的目标；冬季则需要从建筑结构、建筑布局的角度进行调整，进一步增加太阳光的直射面积，有助于保持室内舒适的温度，详细设计方案见图1。



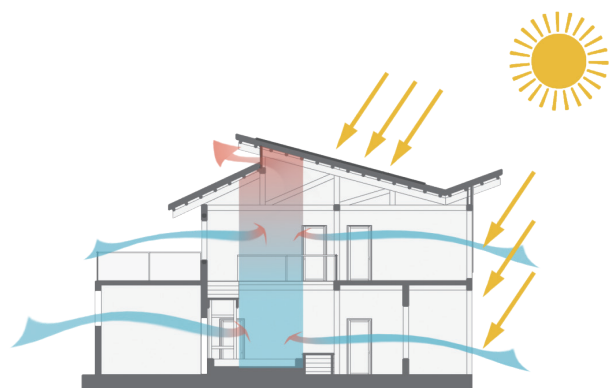
> 图1: 对角度建筑绿色采光结构设计格局

#### 2. 基于绿色建筑技术进行工程设计

在建筑施工期间所使用的一系列技术方法，要满足绿色施工的要求，而这一目标的达成，往往和前期的建筑设计阶段有直接关联。

在建筑设计的过程中，要基于项目所在地的实际情况，进行建筑内外环境的考察，综合分析温度、空气质量、采光对于居住环境产生的影响，以人体最为舒适、健康作为标准，营造自然居住环境。比如空气流通、空气质量控制需要从自然通风以及自然采光的角度进行设计；新型环保材料以及节能材料的使用，能够为建筑工程的日常保温、散热提供辅助。因此绿色技术还需要从建筑的空间布局、能源利用等层面进行调整。确保前期的设计方案涵盖了后续一系列的绿色建筑体系，能够满足最基础的节能环保

保以及低碳设计的需求。例如,结合室内空间格局设计的自然通风通道(图2),能够引入自然风,起到室内通风控温的作用。



> 图2: 室内通风格局

### 3. 基于新工艺和材料进行节能设计

目前,消费者对于绿色环保产品的热爱和推崇,代表着人们在选择居住环境时,也会考虑低碳、环保、绿色健康相关指标,因此在建筑设计的过程中,要从前期着眼新工艺、新材料的筛选和规划。并且确保建筑工程的整体设计方案,能够让最新的材料、节能环保的工艺和技术应用到工程施工中。

建筑设计师需要在参与设计工作的过程中关注建筑工程本身是否符合绿色发展的核心要求,尤其在建筑结构布局、材料选择、技术应用等层面,判断是否可以起到保护环境、降低能耗、降低碳排放量的目的<sup>[4]</sup>。通过前期的建筑设计以及整体规划,做好施工场地布局结构的调整,避免这种垃圾、粉尘、所使用的材料对于环境造成污染结合当地的实际情况,适当选择可再生的材料进行施工,达成节能环保的目标。

### 4. 依托建筑设计进行新型能源的开发

新能源的开发通常会应用在具体的建筑施工以及后续使用中,而从建筑设计阶段进行新能源的开发和利用,重点在于给新能源的利用和开发提供途径和载体,主要体现在以下几个层面。

首先,对于太阳能的开发和利用,往往以自然采光、温度控制为核心,以达成该目的进行建筑设计,需要考虑建筑工程室内空间布局设计、门窗比例设计、自然采光传输通道规划以及建筑供暖保温系统的设计,做到最大限度地利用太阳能实现室内的辅助照明和温度控制。

其次,从风能利用的角度来讲,以自然通风、空气质量保障为重点,尤其在昼夜过渡、季节过渡的阶段,利用自然通风实现室内降温,因此在建筑设计的过程中可以额外增加压缩机的使用

空间,达成通风和蓄冷的作用,同时也可以改善空气质量;为了更好地通风,还要设计室内通风格局,通常以南北走向的窗口形成对流通风通道。

再次,则是水资源的节约和循环利用。通常以楼顶的雨水花园、垂直立面系统为载体,能够收集日常的降水达成绿化灌溉目的。而市政供水管网又可以分为常规的厨卫供水和日常生活供水,生活用水收集系统主要收集一部分污水,经过净化之后可以进行循环利用。废水收集系统主要用于隔离污染,避免污染当地的水环境,在前期设计的过程中,都需要考虑不同管路的规划方向和细节,以提升节能环保设计的效果。

### (三) 构建智能化的低碳建筑设计方案

为了确保上述一系列低碳设计的手段,可以在实践的过程中,贯彻落实传统的人工设计,已经逐渐出现了滞后性。因此以信息技术为载体,打造智能化的建筑,低碳设计分析系统,通过建筑虚拟模型、情景仿真进行低碳环保设计具备可行性。

目前已经形成了多种类型的建筑低碳智能设计系统,比如BIM技术,以三维虚拟建模的方式,能够获取建筑设计阶段的各项信息,并以不同的目的进行虚拟仿真,比如模拟不同季节、不同时间段的建筑内部采光情况,模拟建筑室内外的风环境和声环境,从而做到室内通风系统的调整<sup>[5]</sup>。

这些设计方案都可以直接判定建筑工程在实际使用过程中是否可以降低能耗,实现节能减排。同时通过智慧楼宇系统,还可以实时监测建筑工程投入使用之后的电能相关能源的消耗情况,做到及时调控,降低能耗。这些都需要在建筑设计阶段做好前期预测和规划,能够为后续的节能、环保设计提供良好保障。

## 四、结束语

综上所述,节能减排是目前社会发展的重点,而建筑工程作为碳排放量较大的基础项目,已经成为目前城市低碳设计中的重要组成部分。从建筑设计角度出发,以节能环保、绿色低碳、生态文明作为核心理念,进一步发挥建筑设计工作的统合作用和前期预测分析作用,将低碳的理论和建筑设计工作的方方面面进行紧密对接,从能源使用、资源节约、材料及技术应用、可再生资源的利用和开发等多个层面进行低碳设计,不仅能够提升建筑工程的生态效益和社会价值,还可以为人们营造健康、舒适的生活和居住环境,满足新时期低碳城市规划的需求,也可以为建筑工程的可持续发展和建设提供良好保障。

## 参考文献

- [1] 付一航. 简述低碳概念下建筑设计的应对策略[C]//中国智慧工程研究会智能学习与创新研究工作委员会. 2022工程建设与管理研讨会论文集. 辽宁省市政工程设计研究院有限责任公司, 2022:5.
- [2] 吴广惠. 低碳概念下的矿山建筑设计符合环保发展设计分析[J]. 世界有色金属, 2021, (18):166-167.
- [3] 刘科. 夏热冬冷地区高大空间公共建筑低碳设计研究[D]. 东南大学, 2021.
- [4] 肖淦升. 低碳概念下的建筑设计及污染物问题治理[J]. 区域治理, 2019, (27):99-101.
- [5] 陈炯. 基于低碳概念下的建筑设计应对策略论述[J]. 建材与装饰, 2018, (44):71-72.

# 老旧城区市政工程施工的特殊问题及解决办法

吴伟, 张桂霞

兴化市堠通路桥建设工程有限公司, 江苏 兴化 225700

**摘 要：** 老旧城区市政工程施工面临诸多特殊问题，如地下管线错综复杂、交通拥堵与场地狭窄、周边建筑密集老化以及施工环境保护要求高等。本文深入分析这些特殊问题并提出相应的解决办法，包括全面的管线勘察与保护迁移、优化交通疏导与施工场地规划、周边建筑保护与居民生活保障措施以及施工环境保护方案等，旨在为老旧城区市政工程施工提供有益的参考，推动老旧城区的可持续发展与城市更新。

**关 键 词：** 老旧城区；市政工程；特殊问题；解决办法

## Special Problems and Solutions of Municipal Engineering Construction in Old and Old Urban Areas

Wu Wei, Zhang Guixia

Xinghua Qiantong Road and Bridge Construction Engineering Co., LTD. Xinghua, Jiangsu 225700

**Abstract：** The construction of municipal engineering in old and old urban areas is faced with many special problems, such as complex underground pipelines, traffic congestion and narrow site, intensive aging of surrounding buildings and high requirements of construction environment protection. This paper makes an in-depth analysis of these special problems and puts forward corresponding solutions, including comprehensive pipeline survey and protection migration, optimized traffic dredging and construction site planning, surrounding building protection and residents' living security measures, and construction environment protection schemes, aiming to provide useful references for municipal engineering construction in the old and old urban areas and promote sustainable development and urban renewal in the old and old urban areas.

**Keywords：** old city; municipal engineering; special problems; solution

### 引言

随着城市化进程的加速，老旧城区的改造与升级成为城市发展的重要任务。市政工程作为城市基础设施建设的关键部分，在老旧城区的更新中起着举足轻重的作用，然而老旧城区由于其历史悠久、布局紧凑等特点，市政工程施工面临着一系列特殊问题，这些问题不仅增加了施工的难度与成本，还可能对周边居民生活和城市运行产生较大影响。因此深入研究老旧城区市政工程施工的特殊问题并寻求有效的解决办法具有重要的现实意义。

### 一、老旧城区市政工程施工的特殊问题

#### （一）地下管线错综复杂

##### 1. 管线种类繁多且资料缺失

老旧城区经过多年的发展与建设且地下管线种类繁多，包括给排水管道、电力电缆、通信光缆、燃气管道等。这些管线分属不同部门管理，且部分早期铺设的管线资料记录不全或因年代久远而遗失，导致施工单位在施工前难以准确掌握地下管线的具体位置、走向和埋深等信息<sup>[1]</sup>。

##### 2. 施工中管线损坏风险高

由于缺乏准确的管线资料，施工过程中极易发生误挖、误碰管线的情况从而引发管线破裂、泄漏、断电、通信中断等事故。这些事故不仅会影响施工进度，还可能对周边居民的正常生活造

成严重干扰，甚至危及公共安全，如燃气泄漏引发爆炸等。

#### （二）交通拥堵与施工场地狭窄

##### 1. 交通流量大且疏导困难

老旧城区通常是城市人口密集区域，道路狭窄且交通流量大。市政工程施工往往需要占用部分道路资源，如设置围挡、堆放材料等，这使得原本就有限的道路通行空间进一步缩小，容易造成交通拥堵。而且老旧城区道路网络复杂，交通疏导难度较大，一旦施工路段出现交通堵塞就容易引发周边区域的交通瘫痪。

##### 2. 施工场地受限

周边建筑密集，可供施工使用的场地极为有限。施工单位难以在有限的场地内合理安排材料堆放、机械设备停放与作业空间，这不仅影响施工效率还可能因材料和设备的无序摆放而引发安全事故<sup>[2]</sup>。同时狭窄的施工场地也给大型施工机械的进场和退场

作者简介：吴伟（1985.08-），男，汉族，江苏省兴化市人，本科，研究方向：市政工程施工。



带来不便。

### （三）周边建筑密集且老化

#### 1. 建筑结构安全受威胁

老旧城区的建筑多为年代久远的砖混结构或简易结构，其基础和结构稳定性相对较差。市政工程施工过程中的振动、挖掘、降水等作业可能会对周边建筑的基础产生扰动而导致建筑结构受力不均，进而引发墙体开裂、地基沉降、倾斜甚至倒塌等安全事故，危及居民生命财产安全。

#### 2. 居民生活干扰大

施工过程中产生的噪音、粉尘、振动等不可避免地会对周边居民的生活造成干扰，例如高噪音施工设备在夜间作业会影响居民的睡眠质量，粉尘污染会影响居民的呼吸道健康，停水停电等施工配合措施也会给居民的日常生活带来诸多不便，容易引发居民与施工单位之间的矛盾纠纷。

### （四）施工环境保护要求高

#### 1. 历史文化遗迹保护

部分老旧城区蕴含着丰富的历史文化遗迹，这些遗迹具有不可再生性和极高的文化价值。市政工程施工区域可能涉及历史文化街区、古建筑、古遗址等，在施工过程中必须采取特殊措施保护这些遗迹，避免因施工活动而对其造成破坏，同时要严格遵守文物保护相关法律法规的要求<sup>[3]</sup>。

#### 2. 减少环境污染

老旧城区人口密度大，环境承载能力相对较弱。市政工程施工产生的扬尘、污水、固体废弃物等污染物如果得不到有效控制就会对周边环境质量产生严重影响，加剧城市环境污染问题，影响居民的生活环境和城市形象。

## 二、解决老旧城区市政工程施工特殊问题的办法

### （一）地下管线问题的解决措施

#### 1. 全面的管线勘察与资料收集

##### （1）采用先进探测技术

利用地质雷达、管线探测仪等先进设备对施工区域地下管线进行全面探测。地质雷达能够通过发射电磁波并接收反射波来确定地下介质的分布情况，从而准确识别地下管线的位置和形状。管线探测仪则可通过感应管线周围的电磁场来定位管线走向，通过多种探测技术的综合应用，提高管线探测的准确性和可靠性。

##### （2）多部门协同与资料整合

加强与规划、供水、供电、通信、燃气等部门的沟通与协作，获取各部门所掌握的地下管线资料。在此基础上还要建立统一的地下管线信息管理平台，将收集到的资料进行整合、分析和数字化处理以形成完整、准确的地下管线数据库，为施工单位提供详细的管线信息参考<sup>[4]</sup>。

#### 2. 科学的管线保护与迁移方案

##### （1）制定专项保护方案

根据探测结果和管线资料，针对不同类型的管线制定个性化的保护方案。对于重要的供水、燃气管道，可在其周围设置防护

栏、警示标志并采用人工挖掘或非开挖施工技术，避免机械直接触碰管线。对于电力、通信光缆，在施工前应与相关部门协商并采取临时停电、改线或架空等措施，确保施工期间管线安全。

##### （2）合理的管线迁移规划

在施工方案设计阶段要综合考虑工程需求和城市规划来制定合理的管线迁移规划。确定需要迁移的管线种类、数量、迁移路线和时间节点，并且在迁移过程中严格按照相关规范和标准进行施工，确保迁移后的管线能够正常运行，同时尽量减少对周边居民和城市运行的影响<sup>[5]</sup>。

### （二）交通拥堵与施工场地问题的应对策略

#### 1. 优化交通疏导方案

##### （1）分时段交通管制

根据施工区域交通流量的高峰和低谷时段制定灵活的交通管制方案。在早晚交通高峰期间，限制施工车辆的通行，优先保障居民出行需求，例如可规定施工车辆在早上 9 点至下午 5 点之间进行材料运输和设备进出等作业，避开早晚高峰拥堵时段。

##### （2）交通分流与引导

与交通管理部门合作，提前规划施工周边区域的交通分流路线，通过设置交通指示标志、引导牌等来引导社会车辆绕行施工路段。同时利用智能交通系统，实时监测周边道路的交通流量以及时调整交通信号配时，提高道路通行效率。在施工区域内合理规划施工通道和车辆停放位置，确保施工车辆与社会车辆有序通行。

#### 2. 合理规划施工场地

##### （1）立体式施工场地布局

充分利用有限的空间，采用立体式施工场地布局，例如搭建多层材料堆放架，将不同种类的材料分层存放，提高场地空间利用率<sup>[6]</sup>。同时要合理规划施工场地的功能分区，如划分材料堆放区、加工区、机械设备停放区等，使施工场地布局更加紧凑、合理。

##### （2）场外材料加工与预制品供应

将部分材料加工和预制品生产工作转移到远离施工场地的场外进行，在场外建立专门的材料加工车间和预制品生产基地，按照施工进度要求加工制作好所需的材料和构件，然后运输到施工现场进行安装。这样可以减少施工现场的材料堆放和加工场地需求，缓解施工场地狭窄的压力，同时也有利于提高材料加工质量和生产效率。

### （三）周边建筑保护与居民生活保障措施

#### 1. 建筑结构安全监测与保护

##### （1）施工前建筑评估

在施工前邀请专业的建筑结构检测机构对周边建筑进行全面的结构评估，采用无损检测技术，如超声波检测、回弹法检测等，对建筑的结构强度、稳定性进行检测。在此基础上根据检测结果来建立周边建筑档案，详细记录建筑的结构特点、现有损伤情况和抗干扰能力等信息，为施工过程中的建筑保护提供依据。

##### （2）实时监测与动态调整

在施工过程中安装自动化监测设备，对周边建筑的沉降、位移、倾斜等参数进行实时监测。监测数据通过无线传输技术实时传输到监控中心，由专业技术人员进行分析处理，一旦发现监测

数据异常就立即停止施工,组织专家进行论证分析并根据分析结果及时调整施工工艺、参数或采取相应的加固措施,确保周边建筑结构安全<sup>[7]</sup>。

## 2. 减少施工对居民生活的影响

### (1) 优化施工工艺与设备选型

选用低噪音、低振动的施工设备和先进的施工工艺,例如可以采用静压桩技术替代传统的锤击桩技术来有效减少施工振动和噪音。在挖掘作业中采用小型化、精细化的挖掘设备,降低对周边建筑和居民的影响。同时对施工设备进行定期维护和保养,确保其正常运行,减少因设备故障而产生的额外噪音和振动。

### (2) 合理安排施工时间

严格遵守国家和地方有关施工时间的规定,尽量避免在居民休息时间进行高噪音、高粉尘作业,如规定施工时间为早上7点至晚上10点之间,特殊情况下如需夜间施工就必须提前向环保部门申请并在周边居民区进行公示,告知居民施工原因、时间和可能产生的影响,争取居民的理解和支持。

### (3) 加强与居民沟通协调

建立施工单位与周边居民的沟通协调机制。在施工前通过社区公告、居民座谈会等形式向居民详细介绍施工项目的基本情况、施工计划和可能产生的影响,并认真听取居民的意见和建议。在施工过程中要定期向居民反馈施工进度情况,及时处理居民的投诉和问题,例如设立专门的投诉热线,安排专人负责接听居民投诉并在规定时间内给予回复和解决<sup>[8]</sup>。

## (四) 施工环境保护方案

### 1. 历史文化遗产保护措施

#### (1) 施工前文物勘探与评估

在施工前组织专业的文物考古队伍对施工区域进行全面的文物勘探,采用考古钻探、地面调查等方法来确定施工区域内是否存在历史文化遗产。如果发现遗迹需及时邀请文物保护专家进行评估,分析施工活动可能对遗迹造成的影响程度并制定相应的保护方案。

#### (2) 制定专项保护方案

根据文物勘探和评估结果,联合文物保护部门制定详细的历史文化遗产保护方案。对于位于施工区域内的古建筑、古遗址等可采用围挡保护、原址覆盖等措施,避免施工机械和人员直接接触遗迹<sup>[9]</sup>。在施工过程中如需要进行挖掘作业,应采用人工挖掘方式并在文物保护专家的指导下进行,确保遗迹的完整性和安全

性。同时加强对施工人员的文物保护知识培训,提高其文物保护意识。

## 2. 环境污染防治措施

### (1) 扬尘控制

施工现场实行封闭管理,设置连续、密闭的围挡,围挡高度不低于规定标准。在施工现场内主要道路和材料堆放场地进行硬化处理,定期洒水降尘以保持路面湿润,土方开挖、运输和回填过程中采取覆盖防尘网、洒水车洒水等措施来减少扬尘产生。另外施工现场出入口要设置洗车台,对进出车辆进行清洗,防止车辆带泥上路。

### (2) 污水治理

建立施工现场污水收集和处理系统。施工废水如混凝土搅拌废水、机械设备清洗废水等,经过沉淀、过滤等处理工艺后达到国家规定的排放标准后再排入城市污水管网,严禁未经处理的污水直接排放,避免对周边水体造成污染。同时加强对施工现场雨水排放的管理,防止雨水冲刷施工场地而造成水土流失和环境污染。

### (3) 固体废弃物处理

在施工现场设置专门的固体废弃物分类存放点,将建筑垃圾、生活垃圾和危险废弃物分别存放。建筑垃圾应按照可回收利用和不可回收利用进行分类处理,可回收利用的建筑垃圾进行回收加工,不可回收利用的建筑垃圾运往指定的建筑垃圾填埋场进行填埋处理。生活垃圾委托专业的环卫部门定期清运,确保施工现场环境整洁<sup>[10]</sup>。危险废弃物如废油漆桶、废电池等,应按照规定进行专门收集、储存和处理来防止其对环境造成污染和危害。

## 三、结语

老旧城区市政工程施工面临着诸多特殊问题,这些问题的解决需要综合考虑多方面因素。通过全面的地下管线勘察与保护迁移、优化交通疏导与施工场地规划、周边建筑保护与居民生活保障以及有效的施工环境保护等措施,可以在一定程度上降低施工难度,减少施工对周边环境和居民生活的影响,确保市政工程施工的顺利进行。同时,在施工过程中还应不断总结经验,探索创新,积极应用新技术、新工艺、新材料,提高老旧城区市政工程施工的质量和效率,为老旧城区的可持续发展和城市更新奠定坚实的基础。

## 参考文献

- [1] 张鹏宇. 老旧城区市政给水工程施工质量管理要点分析[J]. 门窗, 2019,(14):71+74.
- [2] 余地华, 叶建. 老旧城区更新改造问题及实施建议[J]. 城乡建设, 2022,(15):73-75.
- [3] 闫浩宇. 市政工程雨污分流改造设计研究[J]. 江西建材, 2023,(07):117-118.
- [4] 陈佑生. 旧城区改造项目管理对策探析[J]. 江西建材, 2023,(2).
- [5] 魏清洁. 老旧城区市政道路存在的问题与改造设计要点[J]. 林业科技情报, 2023,55(02):131-133.
- [6] 吴迪. 崇左市老城区排水管网改造工程要点分析[J]. 工程技术研究, 2023,8(09):194-196.
- [7] 司玉海. 老旧城区建设地下综合管廊制度机制及支持性政策建议[J]. 城乡建设, 2023,(01):40-41.
- [8] 蓝志文. 浅谈旧城区滨江市政道路改造断面设计思路[J]. 江西建材, 2022,(12):307-308+311.
- [9] 吴雪, 宋培忠. 旧城区市政排水系统雨污分流改造设计分析[J]. 工程技术研究, 2022,7(23):185-187.
- [10] 郑辉. 老旧城区道路改造工程设计分析[J]. 科学技术创新, 2022,(31):110-113.

# 大数据技术在国土规划决策支持系统中的应用研究

张海越<sup>1,2</sup>, 邵泽<sup>1,2\*</sup>

1. 中国地质调查局哈尔滨自然资源综合调查中心, 黑龙江 哈尔滨 150000  
2. 自然资源部哈尔滨黑土地地球关键带野外科学观测研究站, 黑龙江 哈尔滨 150000

**摘要：** 本文深入研究大数据技术在国土规划决策支持系统中的应用。剖析了大数据的“5V”特性、核心技术及国土规划内涵与目标，阐述其在国土规划中的应用潜力。在国土规划决策支持系统中，大数据技术从数据采集与整合、分析与挖掘、空间分析与建模及规划决策支持多方面发挥作用。但应用中面临数据安全、技术集成、制度标准等挑战，需采取相应策略应对。以宁波平台为例，其在国土规划中成效显著，提升了规划决策的科学性、效率及公众参与度。

**关键词：** 大数据技术；国土规划；决策支持系统；应用

## Research on the Application of Big Data Technology in Land Planning Decision Support System

Zhang Haiyue<sup>1,2</sup>, Shao Ze<sup>1,2\*</sup>

1. Harbin Natural Resources Comprehensive Survey Center of China Geological Survey, Harbin, Heilongjiang 150000  
2. Harbin Black Soil Earth Critical Zone Field Scientific Observation and Research Station of the Ministry of Natural Resources, Harbin, Heilongjiang 150000

**Abstract：** This article delves into the application of big data technology in land planning decision support systems. It analyzes the "5V" characteristics of big data, its core technologies, and the connotations and goals of land planning, elucidating its potential application in land planning. In the land planning decision support system, big data technology plays a role in various aspects such as data collection and integration, analysis and mining, spatial analysis and modeling, and planning decision support. However, the application faces challenges such as data security, technology integration, institutional standards, and more, requiring corresponding strategies to address them. Taking the Ningbo platform as an example, it has achieved remarkable results in land planning, improving the scientific nature, efficiency, and public participation of planning decisions.

**Keywords：** big data technology; land planning; decision support system; application

## 引言

在数字化时代，大数据技术已深度融入各个领域，为国土规划带来了重大变革。国土规划对于资源利用、生态保护和社会经济发展至关重要，其科学性不容忽视。传统规划决策主要依赖有限的数据和经验，在掌握国土资源与社会经济动态方面存在不足，影响了规划的科学性和前瞻性。而大数据技术能够整合海量、多源的数据，精准呈现国土空间现状，为规划提供详尽依据，还能动态监测规划实施情况，及时纠正偏差。将大数据技术应用于国土规划决策支持系统，有助于提升规划科学性与决策精准性，推动可持续发展。

## 一、大数据技术与国土规划概述

### （一）大数据技术剖析

在数字化时代，大数据已成为关键力量。从专业角度来看，大数据并非简单的海量数据堆积，而是指规模庞大到无法用主流软件工具在合理时间内完成采集、管理、处理并转化为有用信息的数据集合。其数据类型丰富多样，涵盖结构化、半结构化和非结构化数据，如数据库表格、XML 和 JSON 格式数据，以及文本、图像、视频等。大数据具有“5V”特点：数据量（Volume）极大，单位可达 TB、PB 甚至 ZB；数据生成与处理速

度（Velocity）极快，如物联网中传感器实时采集的数据需快速处理；数据来源和类型多样（Variety），融合多类数据能提供全面视角；真实性（Veracity）至关重要，是有价值分析的基础；价值（Value）是核心，需从海量数据中挖掘对决策有用的信息。此外，大数据的核心技术包括数据采集、存储、处理与分析等<sup>[1]</sup>。

### （二）国土规划的内涵与目标

国土规划是一项意义深远的综合性战略部署。它以全国或特定地域为整体，依据自然与经济条件，对国土资源开发利用、环境治理与保护进行总体规划。其范畴涵盖土地资源规划、地区生产力布局、城镇和人口配置等，旨在实现经济、人口、资源和环

依托单位：中国地质调查局哈尔滨自然资源综合调查中心。依托项目：全国国土变更调查国家级外业核查（哈尔滨中心），项目编号：DD20230517；自然资源部哈尔滨黑土地地球关键带野外科学观测研究站，黑龙江 哈尔滨 150086。

通讯作者：邵泽，邮箱：212616955@qq.com



境的协调发展,营造良好生产生活环境。国土规划目标多元且相互关联。经济上,合理布局产业,推动产业集聚与升级,提升竞争力和附加值,实现可持续增长,如部分地区规划高新技术产业园区,带动区域发展。社会层面,注重人口与城镇合理分布,保障居民基本生活需求,规划建设公共服务设施。环境方面,着重保护和治理生态环境,维护生态平衡,通过划定生态保护红线,确保生态系统稳定。

### （三）大数据在国土规划中的应用潜力

大数据技术为国土规划带来了数据驱动的决策支持,突破了传统规划决策在数据和经验方面的局限。它整合地理信息、人口统计、经济与环境等多源数据,为规划者提供全面精准的信息。经海量数据分析,规划者能洞悉国土空间现状与发展趋势,从而制定更科学合理的规划决策。比如在确定城市建设用地规模和布局时,综合考量人口、经济及土地承载能力,保障规划方案科学可行。同时,该理念不仅具有较好地适应性和灵活性,还能保证国土空间规划工作整体质量与水平得以全面发展,从而确保了国土空间资源得到更加高效利用。它往往采用各种技术手段,以组合应用为手段,增强国土空间规划合理性与准确性,以大数据技术为支撑进行国土空间规划,环境适应能力强悍,它可以有相应科学思想与技术方

## 二、大数据在国土规划决策支持系统中的应用

### （一）数据采集与整合

在国土规划决策支持系统中,多源数据融合策略十分关键。该策略集成了遥感、GIS、物联网等多种数据源,全面覆盖国土空间信息。其中,遥感能从卫星或航空平台获取不同分辨率影像,呈现土地利用等状况,为城市规划提供宏观数据;GIS专注于空间数据管理与分析,构建精准模型,为规划决策提供直观依据;物联网则通过传感器实时采集环境和设施数据,支持农田规划等。多源数据融合形成完整的国土空间信息数据集,为规划决策筑牢数据根基。同时,系统借助传感器网络和移动通信技术,构建实时监测与更新机制,满足国土空间动态变化的监测需求<sup>[9]</sup>。此外,系统严格把控数据质量,校准维护设备,统一数据标准,确保数据有效融合共享。

### （二）数据分析与挖掘

在大数据分析的助力下,国土规划领域借助关联规则发现、聚类分析和预测建模技术,深度挖掘国土空间数据,实现前瞻性规划。关联规则发现技术能揭示国土空间数据的潜在联系。比如,商业用地增加往往伴随着交通流量上升,这为新区规划的交通设施配套提供参考。聚类分析在土地利用分区和城市规划中作用显著。依据土地多维度属性聚类,可将国土空间划分为不同功能区,以便制定针对性规划。预测建模技术则运用机器学习方法预测国土空间变化趋势,为土地供应、城市边界划定及生态保护提供科学依据。这些技术的综合运用,提升了国土规划的精准度

与实效性,为可持续发展提供有力保障。

### （三）空间分析与建模

地理信息系统(GIS)的空间分析在国土规划中极为关键。通过空间关系识别和叠加分析,能为规划提供有力支持。例如,借助GIS可明确城市绿地与居民区的位置关系,助力规划绿地布局。叠加多图层数据,能综合考量多种因素,确定土地适宜用途<sup>[4]</sup>。机器学习预测模型进一步提升国土空间分析精度。聚类模型辅助规划分区,回归模型预测未来趋势,为房地产调控和土地出让提供依据。复杂系统模拟仿真技术结合专家经验,对国土空间复杂系统进行模拟。在城市发展和生态保护规划中,能预测相关变化和修复效果,助力规划方案优化。这些技术的综合运用,让规划者更深入理解国土空间动态,制定出更合理有效的规划。

### （四）规划决策支持

为提升国土规划决策的效率与质量,构建了先进的决策支持系统平台。该平台采用分布式架构,可将数据与计算任务分散到多个节点,有效应对大数据处理和高并发访问,保障高可用性与可扩展性,快速处理海量数据,为规划决策提供及时支撑。同时,平台界面友好,规划者能便捷查询、分析数据,高效获取信息并评估,提升决策效率<sup>[6]</sup>。在决策过程中,公众参与至关重要。通过社交媒体、电子政务网站等渠道,以及线上线下听证会等形式广泛收集意见,确保规划符合公众需求。此外,智能优化算法如遗传算法、粒子群优化算法等,能在复杂规划问题中快速寻优,实现资源优化配置,提升交通系统运行效率,为规划决策提供科学方法。

## 三、大数据应用面临的挑战与应对策略

### （一）面临的挑战

在大数据技术广泛应用于国土规划的过程中,面临着诸多挑战。数据安全与隐私保护问题突出,国土规划数据包含个人身份、土地权属等敏感信息,一旦泄露,后果严重。存储漏洞、传输风险及安全标准缺失,增加了数据泄露和篡改的风险。技术集成与人才短缺也制约着应用。多学科技术整合难度大,数据格式不兼容、接口不一致等问题频发,且复合型人才匮乏,导致技术优势难以发挥。此外,制度与标准不完善阻碍了大数据应用<sup>[6]</sup>。数据权属不清、质量标准不一、应用流程不规范,致使数据流通共享效率低。法律法规不完善,也使得数据安全和隐私侵权缺乏有效约束。解决这些问题,是推动大数据在国土规划中更好应用的关键。

### （二）应对策略

面对国土规划中大数据技术应用的挑战,需采取全面策略。在数据安全方面,运用先进加密技术与严格访问控制,如采用SSL/TLS协议加密传输数据,通过多因素认证和权限管理防范风险,定期开展安全审计,保障敏感信息安全。技术与人才层面,加大研发投入推动跨学科技术创新,开发高效数据处理工具和先进算法。教育领域更新课程、强化实践;企业开展专业培训、引进国际人才,提升团队技术实力。制度与标准上,构建完善制度

框架，明确数据所有权与使用规范，制定统一的数据质量和应用标准，促进数据共享。同时，加强法律建设，制定数据安全和隐私保护法规，确保大数据技术合法高效应用，提升规划决策的科学性与效率。

## 四、案例分析

### （一）具体地区应用实例

在新一轮国土空间规划编制的大背景下，宁波市规划设计研究院与诚信所合作，发挥“规划师+程序员”协同优势，搭建了宁波市国土空间大数据应用平台。该平台架构精巧，由多个子系统构成，成为规划数据资源的核心枢纽<sup>[7]</sup>。借助大数据空间分析算法，实现了海量数据的高效整合与深度应用，为国土空间规划编制提供了有力支撑。

自2020年6月上线后，平台面向多方开放。疫情期间，其衍生的宁波市新冠疫情动态监控系统，结合多源数据绘制系列专题图，为防控决策提供关键支持，获自然资源部报道并获奖<sup>[8]</sup>。在城市生态绿地系统专项规划中，平台直观展示绿地分布并统计面积，助力生态环境规划。针对宁波市六区菜场现状，平台进行系统定制，展示多项数据，为菜场布局提供依据。在智慧工业园区，平台展示关键信息，辅助运营管理。此外，平台在教育设施专项规划、污水管网信息化建设研究、地名规划等领域也发挥了重要作用，提供丰富数据参考，提升相关工作的信息化水平<sup>[9]</sup>。

### （二）应用效果评估

宁波市国土空间大数据应用平台的广泛应用，极大地影响了

国土规划决策，成效显著。在数据整合与共享上，平台打破了数据分散、孤立的旧态，实现海量数据高效整合与共享。不同部门和领域的的数据汇聚于此，消除数据壁垒，为规划决策提供全面数据支撑。例如城市土地利用规划时，规划者能快速获取多方面数据，制定科学方案。在科学性与精准性方面，平台凭借大数据分析和空间分析算法，助力规划决策<sup>[10]</sup>。通过深挖数据，把握国土空间发展趋势，预测规划方案结果。如规划城市交通基础设施时，结合多类数据精准规划，缓解拥堵。

平台还大幅提升了规划工作效率。传统规划需大量人力和时间处理数据，而该平台实现数据自动化采集、快速处理与可视化展示，缩短规划周期，规划者能便捷查询、分析并优化方案。此外，平台增强了公众参与度和满意度。通过向公众开放信息，收集意见反馈，使规划更贴合公众需求，如城市公园规划中，依据公众意见优化，提升了公众满意度。

## 五、结束语

本研究深入探索了大数据技术在国土规划决策支持系统中的应用，成果丰硕。通过剖析大数据技术，明晰其“5V”特性与核心技术，为后续研究夯实理论基础。在国土规划中，大数据技术优势尽显。它整合多源数据，借助分析挖掘、空间建模等技术，为决策提供科学支撑。同时，先进平台架构、公众参与及智能算法也发挥着重要作用。以宁波平台为例，其成效显著，验证了大数据技术的应用价值。未来，大数据技术将为国土规划的科学发

展提供更强助力。

## 参考文献

- [1] 彭璐. 大数据背景下的国土空间规划与智慧城市建设策略分析[J]. 绿色建筑与智能建筑, 2023,(06):93-96.
- [2] 丁彩萍. 国土空间规划中大数据技术的应用分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2023,(07):9-11.DOI:10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202307003.
- [3] 曹春华, 卢涛, 李鹏, 等. 国土空间规划监测评估预警: 内涵、任务与技术框架[J]. 城市规划学刊, 2022,(06):88-94.DOI:10.16361/j.upf.202206012.
- [4] 赵海峰, 郭荣彬, 王培山, 等. 信息技术下的国土空间规划思路[J]. 工程建设和设计, 2022,(12):128-130.DOI:10.13616/j.cnki.gcjsysj.2022.06.240.
- [5] 白煜琦. 探讨大数据视域下的国土空间规划[J]. 中国住宅设施, 2022,(04):43-45.
- [6] 阮晓利, 曾绍琴. 大数据技术在国土空间规划中的应用[J]. 中华建设, 2022,(04):94-95.
- [7] 韩林. 大数据背景下的国土空间规划和智慧城市建设探讨[J]. 居舍, 2022,(09):21-23.
- [8] 徐元龙. 地理信息大数据在国土空间规划中的应用分析[J]. 信息系统工程, 2022,(01):129-132.
- [9] 柴欣欣. 试析大数据背景下的国土空间规划[J]. 中国住宅设施, 2021,(11):59-60.
- [10] 田甜. 人口大数据在国土资源规划中的应用研究[J]. 居业, 2021,(11):19-20.

# 城市体检视角下滨海城市完整社区改造策略研究 ——以广西北海市为例

张晓婷

华蓝设计(集团)有限公司, 广西 南宁 530011

**摘 要 :** 本文聚焦于城市体检视角下滨海城市完整社区改造策略的研究。在分析广西建设完整社区的要求和背景的基础上,以广西滨海城市北海为例,分析其城市发展特质与建设短板,并结合其城市体检和市民满意度问卷调查结果,指出北海市完整社区建设在小学教育配套、社区步行系统、停车泊车及充电设施、公共活动场地、适老化设施等方面存在的问题。针对这些问题,提出优化小学教育配套及均衡发展、改善社区步行系统及安全环境、配置停车泊车及智慧新能源充电设施、提供社区公共活动场地及文化供给、完善候鸟人群服务及适老化设施等滨海城市完整社区改造策略,旨在为滨海城市完整社区的高质量建设发展提供参考。

**关 键 词 :** 城市体检视角; 滨海城市; 完整社区; 改造策略

## Study on the Reconstruction Strategy of Integrated Communities in Coastal Cities from the Perspective of Urban Physical Examination -- Taking Beihai City in Guangxi as an example

Zhang Xiaoting

Hualan Design (Group) Co., LTD. Nanning, Guangxi 530011

**Abstract :** This paper focuses on the research on the reconstruction strategy of coastal city complete community from the perspective of urban physical examination. On the basis of analyzing the requirements and background of building a complete community in Guangxi, taking Beihai, a coastal city in Guangxi as an example, this paper analyzes its urban development characteristics and construction shortcomings, and combines the results of its urban physical examination and citizen satisfaction questionnaire. It points out the existing problems in the construction of integrated community in Beihai City, such as primary school education facilities, community walking system, parking and charging facilities, public activity venues, aging facilities and so on. In response to these problems, the author proposes complete community transformation strategies for coastal cities, such as optimizing primary education supporting facilities and balanced development, improving community walking system and safe environment, allocating parking and smart new energy charging facilities, providing community public activity venues and cultural supplies, improving services for migratory birds and aging facilities. The purpose is to provide reference for the high-quality construction and development of the integrated communities in coastal cities.

**Keywords :** urban physical examination perspective; coastal city; complete community; reconstruction strategy

## 引言

滨海城市凭借其独特的地理位置和资源优势,展现出快速的城市建设特点。这些城市不仅重视经济发展,还着力于城市生态环境的保护、交通的友好性以及公共服务配套的完善,力求打造具有人文关怀的现代化城市公共体系。在全球化的推动下,滨海城市已成为区域经济的重要引擎<sup>[1]</sup>。然而,在快速城市化的进程中,老旧社区问题日益凸显,成为制约滨海城市消费人口多元化、文化体验和公共服务需求日益多样化发展的瓶颈。因此,完整社区的建设显得尤为重要,它直接关系到居民的生活质量和社区认同感<sup>[2]</sup>。本研究以广西北海市为例。北海市作为华南地区重要的渔业基地,其城市建设具有典型性和独特性,完整社区建设中所面临的问题也具有一定的普遍性。对北海市完整社区建设及老旧社区改造的研究,可为其他城市提供有益的借鉴。

作者简介: 张晓婷(1984.03-),女,苗族,广西柳州人,高级工程师,本科,研究方向:城市更新,片区综合开发,新型城镇化。



# 一、广西完整社区建设背景与要求

## （一）完整社区的概念

完整社区的概念是由我国著名城市规划及建筑学家吴良镛在2010年上海世博会上提出的。该概念强调社区规划与建设应以居民利益为核心，涵盖住房、服务、治安、卫生、教育等多方面的硬件和软件设施。完整社区的构成要素主要包括基本公共服务设施、便民商业服务设施、市政配套基础设施、公共活动空间、物业管理和社会管理机制，以及居民的归属感和认同感。具体设施包括社区服务站、幼儿园、托儿所、老年服务站、卫生服务站、综合超市等<sup>[4]</sup>。虽然目前尚无统一的评价标准，但一些地方如厦门市已提出了“六有、五达标、三完善”的指标体系，通常从设施完善度、服务便捷度、管理规范度、居民满意度等方面进行评价，其目的是满足居民的需求，提升居民的生活质量。

## （二）完整社区的文献综述

Jane Jacobs（2022）在其研究中强调了社区多样性和活力对于城市可持续性的重要性，她认为完整社区应当融合居住、商业和休闲等多种功能，以此来增强社区的活力和居民的便利性。街道设计应注重促进居民之间的交流，从而构建紧密的社区关系。Robert Putnam（2021）则将关注点放在了社会资本上，他认为社会资本是社区凝聚力和治理的关键因素，建议通过组织社区活动和建立社区组织来增强居民之间的信任和合作。在完整社区的建设过程中，应鼓励居民积极参与，例如让志愿者团队参与到环境改善和安全维护工作中，以此来提升社区的整体质量，营造出和谐互助的氛围。王建国（2023）指出，完整社区的建设需要紧密结合地域特色，对于广西而言，应当深入挖掘其自然环境、文化传统和社会经济等方面的特点。

## （三）广西建设完整社区的背景及要求

广西积极响应国家的政策导向，将完整社区建设纳入了地方发展规划之中。针对广西老旧小区改造以及社区服务设施不足等日益凸显的问题，通过推进完整社区建设来有效解决广西城镇化进程中所面临的种种问题，从而提升居民的生活质量，促进城市的可持续发展，并增强居民的获得感、幸福感和安全感。

广西完整社区建设，根据国家住房和城乡建设部等部门印发的《关于开展城市居住社区建设补短板行动的意见》（建科规〔2020〕7号）、《关于开展完整社区建设试点工作的通知》（建办科〔2022〕48号），以及广西住房城乡建设厅、民政厅印发的《2023年度广西完整社区建设试点实施方案》（桂建城〔2023〕15号），结合广西社区发展现状及地域特色等提出包括社区服务设施建设、宜居生活环境建设、智能化服务建设和社区治理机制建设四方面内容15个建设指标，分阶段推进，并针对老龄化、机关型、混合型等社区类型进行探索。如北海市社区，针对滨海候鸟特点，完善旅游和季节性居住设施。

# 二、北海独有的城市特质及城市体检情况

## （一）北海独有的城市特质

北海这座滨海城市以其优美的海岸线、丰富的海洋资源和宜人的气候吸引了大量的候鸟人群。作为典型的滨海旅游城市和候鸟型

城市，这些独特的城市特质对完整社区的建设提出了特别的要求。根据大数据分析，北海市的服务人口数量达到了247.87万人，这一数字比常住人口多出了77.8万人，其中包括旅游人口10.00万人、候鸟人口22.92万人、活力青年31.82万人。候鸟人群需要精准高效地获取房源信息和生活服务，因此社区应当建立统一的房源信息平台，提供详细的房源信息和生活服务指引，确保他们在北海能够生活无忧<sup>[4]</sup>。北海的海洋文化需要通过打造滨海休闲空间来得到体现，例如建设海洋主题公园、文化长廊等，以此来增强居民的归属感。作为一座历史文化名城，丰富多元的文化活动、优质的游览线路以及动静相结合的文化遗产保护都需要得到更多的支持。

## （二）北海开展完整社区城市体检

北海市拥有优良的生态环境，开发强度适中，具备了长远发展的潜力。在城市更新的大背景下，为了满足完整社区建设的需求，北海从2021年至2024年结合住建部的《城市体检指标体系》，开展了涵盖生态宜居、健康舒适、安全韧性、交通便捷、风貌特色、整洁有序、多元包容、创新活力等8个方面的城市体检工作。通过将指标进行转译，构建了一套便于北海市民理解且符合地域特征的问卷调研体系。根据评价统计数据的显示，市民对北海市的总体满意度达到了82%，其中一般满意的占17%，不满意的仅占1%（详见下图）。

但城市体检也发现若干问题，如：公园和绿道分布不均、覆盖率低，新兴社区周边公园少，影响居民生活品质和城市生态均衡。住宅品质整体不高，老旧小区房屋质量隐患，物业服务不足，居住舒适度受损<sup>[5]</sup>。垃圾管理水平需提升，处理方式粗放，资源循环利用不足，造成资源浪费和环境影响。

## （三）北海市完整社区建设存在典型问题

### 1. 小学教育配套及均衡发展问题

在北海的部分社区，周边小学的数量难以满足学龄儿童的入学需求，学位紧张的现象普遍存在。一些热门学校的一个班级甚至容纳了远超标准数量的学生，这使得教学质量难以得到保证<sup>[6]</sup>。而且，教育资源分配不均衡的问题十分突出，优质师资和先进教学设备大多集中在少数几所重点学校。这导致不同区域的孩子在接受教育的起点上存在差异，部分孩子由于所在社区教育资源匮乏，难以获得高质量的教育。为了让孩子能够接受更好的教育，不少家长无奈之下只能选择跨区域购房或租房，这无疑增加了家庭的经济负担和生活压力。

### 2. 社区步行系统及安全环境问题

部分社区的步行道规划缺乏整体性和前瞻性，存在断头路、路面狭窄等问题。居民在步行过程中，时常需要被迫绕行，极为不便。一些社区周边的道路车流量较大，但人行横道标识模糊不清，信号灯设置不合理，甚至部分路段缺失必要的交通警示标志。这给居民，尤其是老人和儿童的出行带来了极大的安全隐患<sup>[7]</sup>。

### 3. 停车泊车及智慧新能源充电配置问题

随着居民生活水平的不断提高，私家车的保有量呈现出爆发式增长的趋势。然而，北海许多社区的停车位规划却严重滞后，停车位的数量远远无法满足居民的需求。“停车难”成为了居民日常生活中的一大困扰，这不仅影响了居民的出行体验，还容易引发邻里之间因争抢停车位而产生的矛盾。在新能源汽车逐渐普及的大趋势下，社区内智慧新能源充电设施的配置却严重不足。

许多社区没有专门的充电区域，即使有，充电桩的数量也寥寥无几，而且充电速度慢、兼容性差，极大地限制了居民对新能源汽车的使用，阻碍了新能源汽车在北海的推广进程。

4. 社区公共活动场地及文化提供问题

公共活动场地是居民开展日常健身、休闲娱乐活动的重要场所。但在北海的不少社区，公共活动场地的面积狭小，设施陈旧简陋。一些社区甚至没有专门的活动场地，居民想要跳广场舞、打羽毛球等，都找不到合适的地方<sup>[8]</sup>。社区文化活动匮乏，缺乏定期组织的文化活动，如文艺演出、书画展览、科普讲座等。这使得居民之间缺乏交流互动的平台，社区凝聚力薄弱，难以形成积极向上社区文化氛围。

5. 候鸟人群服务及适老化设施问题

北海庞大的候鸟人群对社区服务提出了特殊的挑战。目前，社区针对候鸟人群的医疗保健服务便捷性不足，他们在就医过程中，常常面临挂号难、看病流程不熟悉等问题。而且，社区为候鸟人群提供的文化娱乐活动形式单一，无法满足他们多样化的精神文化需求。社区内适老化设施的建设滞后，无障碍通道设置不规范，存在坡度不合理、地面不平整等问题；公共座椅数量不足，且分布不合理，无法满足老年居民，尤其是候鸟老年人群的休息需求。这一系列问题严重影响了候鸟人群在北海的居住体验。

三、滨海城市完整社区改造策略

（一）小学教育配套及均衡发展策略

应结合北海市的人口分布情况，特别是学龄儿童的数量和区域分布，进行科学合理的学校布局规划。对于新兴社区或人口密集但学校资源匮乏的区域，应加大小学建设的力度，确保每个社区周边都有足够数量且距离适宜的小学，以减少学生上学的通勤时间与安全风险<sup>[9]</sup>。在规划新学校时，要充分考虑周边环境、交通便利性等因素，并预留充足的发展空间，以应对未来人口增长带来的需求。

（二）社区步行系统及安全环境改善策略

应全面梳理社区现有的步行道，打通断头路，拓宽狭窄路段，构建连贯、便捷的步行网络，并规划与周边商业区、公园、学校等重要节点相连的步行路线，提高步行的可达性，满足居民多样化的出行需求。在社区周边道路设置清晰醒目的人行横道标识、合理的信号灯以及足够的交通警示标志。加强对社区周边道路的交通管理，设置减速带、限制车速等措施，减少车辆对步行居民的安全威胁，并增加道路照明设施，确保夜间步行安全。在步行道两侧增加绿化种植，设置休息座椅、遮阳避雨设施等，为居民提供舒适的步行体验。

参考文献

- [1] 唐文昊, 陈文姬. 经济内循环视角下的老旧小区改造研究 [J]. 工程抗震与加固改造, 2023, 45(04): 188.
- [2] 李杨, 姜超. 城市更新下低碳社区养老服务格局构建 [J]. 中关村, 2023, (08): 100-101.
- [3] 闫晓婷. 城市更新改造背景下的老旧小区宜居环境提升研究 [J]. 中国住宅设施, 2023, (07): 88-90.
- [4] 臧嘉霖, 刘非. 城市老旧小区公共空间改造微更新设计 [J]. 现代园艺, 2023, 46(14): 102-103+106.
- [5] 寇华男, 杜鹏. 老旧小区适老化改造的逻辑、策略与路径 [J]. 北京社会科学, 2023, (07): 118-128.
- [6] 李仕龙, 赵晨辰, 张漫. 社区微更新背景下的“活态化”的公共展示空间 [J]. 居舍, 2023, (19): 171-174.
- [7] 陈浩东. 完整社区理念下南宁市南铝社区的有机更新改造 [J]. 广西城镇建设, 2023, (06): 89-93+88.
- [8] 孙宝娣, 钟城豪, 于德湖, 韩青. 老旧小区绿色低碳改造研究进展、转型挑战与路径思考 [J]. 城市发展研究, 2023, 30(06): 12-17.
- [9] 陈家政. 老旧小区景观的可持续改造及思考 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2023, (18): 10-12.
- [10] 王明慧, 鲁海峰. 城镇老旧小区改造中文化元素融入及实现路径 [J]. 湖州师范学院学报, 2022, 44(11): 97-102.

（三）停车泊车及智慧新能源充电配置策略

应充分利用社区内的闲置土地、边角地块，建设地面停车场或立体停车库。在老旧小区改造过程中，要合理规划停车位，通过调整绿化布局、重新划分空间等方式，增加停车位数量。引入智能化停车管理系统，实时监测车位使用情况，引导车主快速找到空闲车位，并制定合理的停车收费标准，采用错峰停车等方式，提高车位的使用效率。

（四）社区公共活动场地及文化提供策略

可以通过整合社区内的闲置空间，如废弃厂房、荒地等，将其改造为公共活动场地。对于空间有限的社区，可以考虑建设多功能的立体活动场地，以提高空间利用率。定期组织各类文化活动，如文艺演出、体育比赛、书画展览、科普讲座等，满足不同年龄段居民的精神文化需求。鼓励居民自发组织文化社团，开展多样化的文化活动。在公共活动场地的设计和建设中，融入海洋文化、地方民俗文化等特色元素，打造具有地域特色的文化空间，增强居民的文化认同感和归属感<sup>[10]</sup>。

（五）候鸟人群服务及适老化设施完善策略

社区应设立专门的候鸟人群服务中心，提供房源信息、生活咨询、医疗保健指导等一站式服务。建立候鸟人群信息数据库，了解他们的需求和偏好，为精准服务提供依据。对社区内的无障碍通道进行全面排查和整改，确保坡度合理、地面平整。增加公共座椅的数量，并合理分布在社区的各个活动区域和道路沿线。在公共设施的设计上，要充分考虑老年人的使用需求，例如降低操作高度、增大标识字体等。针对候鸟人群就医难的问题，与医疗机构合作，开设绿色通道，简化就医流程。在文化娱乐方面，根据候鸟人群的兴趣爱好，组织如候鸟文化节、海边摄影大赛等特色活动，丰富他们的精神生活。

四、结束语

通过深入的城市体检，北海市清晰地识别了在完整社区建设过程中所面临的一系列挑战，包括教育资源的不均衡分配、步行系统的不完善、停车及充电设施的短缺、公共活动场地的不足以及对候鸟人群服务的不到位等问题。针对这些具体问题，本文提出了一系列切实可行的改造策略，这些策略不仅涵盖了教育配套的优化、步行环境的改善、停车与充电设施的升级、公共活动场地的拓展，还包括了对候鸟人群服务的完善等多个关键领域。这些改造策略充分考虑了北海市独特的城市特质，特别是候鸟人群的特殊需求和丰富的海洋文化特色，旨在通过全方位、多层次的改造措施，打造一个功能齐全、环境优美、文化氛围浓厚的完整社区。

# 高速公路路面自动化检测技术研究

张顺雨

南京科兴工程建设项目管理有限责任公司，江苏 南京 210000

**摘 要：**新时期公路工程建设工作的开展，特别是合理利用公路路基施工技术，既能保证路基工程质量，又能提高公路工程的总体效益。因此，在新时期，为了适应社会发展的需要，必须合理运用路基施工技术。本文聚焦于高速公路路面自动化检测技术，详细阐述了其检测内容，包括路面平整度、车辙状况、损坏程度、抗滑性能以及结构强度等方面。深入探讨了各项自动化检测技术的应用路径，分析了该技术高效性、经济性、精准性等主要特点，旨在为提升高速公路路面检测水平、推动道路养护与建设的科学化发展提供理论与实践支撑。

**关 键 词：**高速公路；路面结构；自动化检测；技术路径

## Research on the Automatic Detection Technology of Highway Pavement

Zhang Shunyu

Nanjing Kexing Engineering Construction Project Management Co., Ltd. Nanjing, Jiangsu 210000

**Abstract：** The development of highway engineering construction work in the new period, especially the rational use of highway subgrade construction technology, can not only ensure the quality of subgrade engineering, but also improve the overall benefit of highway engineering. Therefore, in the new period, in order to adapt to the needs of social development, we must reasonably use the roadbed construction technology. This paper focuses on the automatic detection technology of highway pavement, and elaborated its detection content, including the pavement flatness, rutting condition, damage degree, skid resistance and structural strength. The application path of various automatic detection technology is deeply discussed, and the main characteristics of its high efficiency, economy and accuracy are analyzed, aiming to provide theoretical and practical support for improving the detection level of highway pavement and promoting the scientific development of road maintenance and construction.

**Keywords：** highway; pavement structure; automatic detection ; technical path

## 前言

高速公路作为现代交通网络的重要组成部分，其路面质量直接关系到行车的舒适性、安全性以及道路的使用寿命。传统的路面检测方法往往依赖人工操作，不仅效率低下，而且检测结果的准确性和客观性也难以保证。随着科技的不断进步，自动化检测技术应运而生，为高速公路路面检测带来了新的机遇和变革。本文旨在对高速公路路面自动化检测技术进行深入研究，分析其检测内容、特点以及应用路径，以期为该技术的进一步推广和应用提供有益的参考。

## 一、高速公路路面自动化检测概述

### （一）检测内容

高速公路路面自动化检测涵盖路面平整度、车辙状况、损坏程度、抗滑性能、结构强度等内容。路面平整度是衡量行车舒适性的重要指标，通过自动化设备能够精准测量路面的起伏变化情况<sup>[1]</sup>。车辙状况反映了路面在车辆长期碾压下的变形程度，对于评估路面的承载能力和耐久性具有重要意义。路面损坏程度包括裂缝、坑槽、松散等各类病害的识别与量化分析，有助于及时发现路面的薄弱环节。抗滑性能直接关系到行车安全，自动化检测可准确测定路面的摩擦系数等参数。此外，路面结构强度的检测能

够为道路的承载能力评估提供数据支持，确保道路在设计使用年限内安全稳定运行。

### （二）主要特点

自动化检测体现出高效性、经济性、精准性等特点，充分满足高速公路路面检测的基本要求。自动化检测技术具有显著优势，能够快速完成大面积的路面检测任务，大幅缩短检测周期，减少对交通的影响<sup>[2]</sup>。经济性方面，虽然初期设备投入较高，但从长期来看，由于减少了人工成本和提高了检测效率，总体成本得到有效控制。精准性是自动化检测的核心优势之一，先进的传感器和数据处理算法能够精确获取路面各项参数，避免了人工检测中可能出现的主观误差，为道路养护决策提供可靠依据。

作者简介：张顺雨（1994.01—），男，汉族，江苏淮安人，现就职于：南京科兴工程建设项目管理有限责任公司，中级职称，大专，研究方向：公路自动化检测。



## 二、高速公路路面自动化检测技术应用路径

### （一）路面平整度检测技术的应用

在路面平整度自动化检测过程中，技术人员可以采用激光平整度仪等设备，利用激光测距原理，在车辆行驶过程中，实时采集路面的高程数据。通过对这些数据的分析处理，能够快速、准确地计算出路面平整度指标，如国际平整度指数（IRI）等。这种技术具有检测速度快、精度高的特点，能够适应高速公路的快速检测需求，为路面的养护维修提供及时准确的平整度信息<sup>[3]</sup>。具体来看，技术人员根据《公路路基路面现场测试规程》（JTG3450-2019），激光平整度仪凭借其高精度的激光测距传感器，以特定的激光波长，在车辆维持正常行驶速度的工况下，沿车道纵向连续、精准地采集路面的高程数据。其传感器的采样间距经过优化设置，可精确至毫米级别，确保对路面微小起伏变化的敏锐捕捉。通过车载计算机系统对采集到的海量高程数据进行实时、高效的分析和处理，依据标准规定的严谨算法计算得出国际平整度指数（IRI）。通常情况下，新建高速公路路面的 IRI 值严格要求不超过 2.0 m/km，这是保障车辆行驶舒适性和平稳性的关键指标<sup>[4]</sup>。对于运营中的高速公路，当 IRI 值攀升至 2.5m/km 以上时，车辆行驶过程中的颠簸和跳车现象将显著加剧，不仅会增加车辆的机械磨损和燃油消耗，还会对驾乘人员的舒适性造成极大影响，同时也埋下了交通安全隐患。此时，就需考虑采取铣刨罩面等针对性的养护措施，恢复路面的平整度，优化行车条件，降低交通事故发生的潜在风险。

### （二）路面车辙状况检测技术的应用

在路面车辙状况检测环节，技术人员选用基于激光或线阵相机的车辙检测系统，通过对路面的横向扫描，获取车辙的深度、宽度等参数。从实际效果来看，技术能够清晰地分辨出车辙的形态和尺寸，对于不同类型的车辙能进行有效的检测和评估，为采取针对性的车辙修复措施提供依据，保障路面的行车安全和平顺性<sup>[5]</sup>。按照《公路技术状况评定标准》（JTG 5210 - 2018），基于激光或线阵相机的车辙检测系统在执行检测任务时，展现出高度的专业性和精确性。激光扫描装置的精度可达毫米级，能够以极高的分辨率细致地捕捉路面的车辙信息。检测车辆以 60km/h-80km/h 的速度行驶，在确保检测效率的同时保证数据的准确性，对路面进行全面的横向扫描，从而精确获取车辙的深度（RD）、车辙宽度（RW）等关键参数<sup>[6]</sup>。对于车辙深度，沥青混凝土路面车辙深度在理想状态下不应超过 15mm。当车辙深度处于 10mm-15mm 区间时，路面的行车安全性虽尚未受到严重威胁，但已对行驶舒适性产生一定影响，可采用微表处等预防性养护措施，通过在路面表面铺设一层薄而均匀的混合料，填补车辙浅坑，增强路面的平整度和抗滑性能，有效延缓车辙的进一步发展；若车辙深度超过 15mm，路面的结构完整性和行车安全将面临严峻挑战，可能导致车辆行驶过程中出现跑偏、积水等危险状况，此时则极有可能需要进行铣刨重铺等较为复杂且彻底的修复措施，重新构建路面结构层，确保路面的行车安全和平顺性得以恢复和保障<sup>[6]</sup>。

### （三）路面损坏程度检测技术的应用

技术人员利用高清相机和图像处理技术，对路面图像进行采

集和分析。通过建立损坏特征数据库和智能识别算法，能够自动识别裂缝、坑槽、唧浆等各类路面损坏情况，并对损坏的程度进行量化评估。这种技术能够实现对路面损坏的快速普查，及时发现病害的发展趋势，为合理安排养护资金和制定维修计划提供有力支持。具体来看，技术人员根据《公路技术状况评定标准》（JTG 5210 - 2018），利用配备高清相机和先进图像处理技术的检测系统，在检测车速稳定控制在 40km/h - 60km/h 时，对路面图像进行全面、细致的采集和深入分析<sup>[6]</sup>。对于裂缝这一常见病害，通过高度智能化的图像识别算法，可精确测量裂缝长度（CL），其精度能够精确到毫米级，宽度（CW）的测量精度则可达 0.1mm 级别。当裂缝宽度超过 3mm 或长度达到一定程度时，雨水、杂物等容易侵入裂缝内部，加速路面结构的损坏，此时需及时采用灌缝、贴缝等处理方式。灌缝材料需具备良好的黏结性和耐久性，能够有效填充裂缝，防止水分渗透，保护路面基层；贴缝则采用高强度、耐老化的贴缝带，紧密贴合裂缝表面，阻止裂缝进一步扩展。对于坑槽，利用图像分析技术能够精确测量其面积（PA），精度可达到 0.01 m<sup>2</sup>，深度（PD）精确到毫米级。当坑槽面积超过 0.1 m<sup>2</sup> 且深度超过 20mm 时，坑槽的存在不仅会严重影响行车舒适性，还可能导致车辆爆胎、失控等危险情况发生，因此需进行及时、有效的填补修复，选择合适的修补材料和工艺，确保修复后的路面与原路面结构紧密结合，恢复路面的平整性和整体性，防止病害的持续恶化，保障行车安全<sup>[7]</sup>。

### （四）路面抗滑性能检测技术的应用

路面抗滑性能检测过程中，技术人员可以使用目前成熟度较高的横向力系数测试车，通过测量车辆在行驶过程中轮胎与路面之间的横向力，间接计算出路面的抗滑性能指标。技术人员利用摆式摩擦仪自动化改造后的设备，能够在一定速度下连续测量路面的摩擦系数，确保检测结果能够真实反映路面在实际行车条件下的抗滑能力，有效预防因路面抗滑不足导致的交通事故。实际操作过程中，遵循《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2017），使用横向力系数测试车时，测试轮按照规定的垂直荷载精准作用于路面，车辆以 50km/h-60km/h 的稳定速度行驶，通过高精度的传感器实时测量轮胎与路面之间的横向力，并依据科学严谨的计算公式间接计算出路面的横向力系数（SFC）<sup>[8]</sup>。在潮湿状态下，高速公路的 SFC 值一般不应低于 50，这一指标对于保障车辆在雨天等恶劣天气条件下的制动和操控性能至关重要。当 SFC 值低于标准要求时，车辆在行驶过程中极易发生侧滑、甩尾等危险状况，严重威胁交通安全。同时，在特定的速度范围内连续测量路面的摆值（BPN）。在潮湿状态下，BPN 值应不低于 45，确保检测结果能够真实、准确地反映路面在实际行车条件下的抗滑能力。尤其在雨天、雪天等恶劣天气条件下，足够的抗滑性能能够有效缩短车辆的制动距离，增强车辆的操控稳定性，为驾乘人员的生命财产安全提供坚实保障<sup>[9]</sup>。

### （五）路面结构强度检测技术的应用

技术人员在路面结构强度检测中，使用落锤式弯沉仪（FWD），通过模拟车辆荷载对路面施加冲击荷载，测量路面在荷载作用下的弯沉值，进而反算路面结构层的模量等参数，评估

路面的结构承载能力。具体来看,技术人员以《公路沥青路面设计规范》(JTGD50-2017)等规范为依据,合理操控检测设备。通过释放落锤,对路面施加冲击荷载,高精度的传感器能够精确测量路面在荷载作用下的弯沉值(L),测量精度可达0.01mm,同时通过分布在路面不同位置的多个传感器,可获取完整的弯沉盆数据<sup>[10]</sup>。依据这些数据,结合路面结构层的精确厚度等参数,利用专业的反算软件,采用基于力学原理的复杂算法,反算路面结构层的回弹模量(E)等关键参数。不同等级的高速公路根据其设计承载能力和交通流量预期,对各结构层的回弹模量均有相应的严格设计要求范围。若实测值低于设计标准值的80%,这表明路面结构在长期的车辆荷载作用下,可能已经出现了一定程度的损坏或强度衰减,其承载能力已无法满足设计预期和实际交通需求。对路面结构进行加固或修复处理,可以借助加铺基层、补强面层等措施。加铺基层可选用高强度的水泥稳定碎石等材料,

增强路面的整体承载能力;补强面层则可采用高性能的沥青混合料,提高路面的抗疲劳性能和耐久性,从而保障道路在长期运营过程中能够稳定承载交通流量的增长和车辆荷载的增加,维持良好的使用性能和服务水平。

### 三、结语

高速公路路面自动化检测技术的发展和运用,为提高道路检测效率和质量提供了有力保障。通过对各项检测技术的合理运用,能够全面、准确地掌握路面的技术状况,及时发现潜在问题并采取有效的养护维修措施。目前的自动化检测技术仍存在有待改进的问题。通过不断完善检测设备和方法,提高自动化检测技术的整体水平,以更好地服务于高速公路的建设和养护事业,推动交通运输行业的可持续发展。

### 参考文献

[1] 董晶. 信息技术下装配式建筑智慧建造体系构建[J]. 城市建筑. 2022,19(16).

[2] 熊涛, 席恩伟, 闫文佳. 基于红外光谱分析与改进 CNN 的智能道路质量检测技术[J]. 工业仪表与自动化装置, 2023(5): 98-102.

[3] 杨木根. 公路软土路基自动化监测及灰色模型预测研究[J]. 低温建筑技术, 2023(5): 89-92.

[4] 柳雨豪, 罗浩原, 黄晓明. 智能公路系统下的路面病害图像检测技术综述[J]. 现代交通与冶金材料, 2023(1): 9-20.

[5] 曾锋, 周东东, 孙一方. 高速公路混凝土预制梁智能制造技术研究[J]. 公路与汽运, 2023(2): 122-126.

[6] 倪健. 无损检测技术在高速公路施工检测中的应用[J]. 国际援助, 2022(7): 141-143.

[7] 宋书康, 靖立峥, 祁冰等. 基于路面跳车检测技术的研究[J]. 山东交通科技, 2022(5): 156-158.

[8] 方筠. 高速公路沥青路面施工工艺质量的控制研究[D]. 陕西: 长安大学, 2008.

[9] 陆卫东. 基于物联网传感技术的高速公路边坡自动化安全监测系统应用研究[J]. 经纬天地, 2023(5): 61-65.

[10] 朱云, 凌志刚, 张雨强. 机器视觉技术研究进展及展望[J]. 图学学报. 2020,(6).

# 施工现场安全文化建设与水利水电工程施工安全管理

栾福业

中国水利水电第六工程局有限公司, 辽宁 沈阳 110000

**摘 要 :** 近年来, 水利水电工程施工安全管理问题备受关注, 加强安全文化建设, 对于水利水电工程施工安全管理具有重要意义。本文基于水利水电工程施工现场安全文化建设的必要性, 分析了目前水利水电工程施工安全管理中存在的问题, 探讨了加强水利水电工程施工现场安全文化建设的措施, 以供参考。

**关 键 词 :** 安全文化; 安全管理; 水利水电工程

## Construction Site Safety Culture Development and Safety Management in Water Conservancy and Hydropower Engineering

Luan Fuye

China Water Resources and Hydropower Sixth Engineering Bureau Co., Ltd. Shenyang, Liaoning 110000

**Abstract :** In recent years, the issue of safety management in water conservancy and hydropower engineering has drawn significant attention. Strengthening the development of safety culture is of great importance to the safety management of these projects. This paper examines the necessity of constructing a safety culture at water conservancy and hydropower engineering sites, analyzes existing problems in current safety management practices, and explores measures to enhance safety culture at construction sites. The findings aim to provide a reference for improving safety practices in the field.

**Keywords :** safety culture; safety management; water conservancy and hydropower engineering

### 引言

安全是企业健康发展的保障, 是社会稳定的基石。水利水电工程施工是一个复杂的系统工程, 具有项目多、规模大、工期长、投资大等特点。近年来, 随着国家对水利水电建设投入的不断加大, 水利水电工程建设进入了一个前所未有的黄金时期。但受诸多因素影响, 在施工中仍存在一些问題。其中施工现场安全文化建设滞后就是一个突出问题。加强水利水电工程施工现场安全文化建设, 不仅可以有效提高职工的安全意识和自我保护能力, 还可以降低事故发生概率、减少事故损失、降低事故死亡人数、提高经济效益。

### 一、施工现场安全文化建设的重要性

安全文化是一种具有共同价值取向和行为准则的文化形态, 它在潜移默化中影响着人们的生产生活行为。在水利水电工程施工现场, 安全文化主要包括以下三方面: 第一, 企业在经营发展中形成的具有自身特色的安全价值观; 第二, 职工在长期生产实践中形成的安全行为规范; 第三, 施工单位在长期实践中形成的具有自身特色的安全技术和管埋方法<sup>[1]</sup>。加强水利水电工程施工现场安全文化建设, 不仅是企业发展的内在需求, 也是职工生存发展的重要保障。建设水利水电工程施工现场安全文化, 能够有效提升职工对安全生产的认识程度、安全生产意识和自我保护能力, 有利于提升水利水电工程安全管理和经济效益。

#### (一) 安全文化建设是施工现场安全管理的基础

水利水电工程施工安全管理中存在许多问题, 而这些问题的根源都是在施工现场安全文化建设上。在水利水电工程施工过程中, 任何安全事故的发生都是有迹可循的, 事故的发生是因为

人、机、料、法、环等各个环节不到位造成的<sup>[2]</sup>。而这些不到位就会导致各种事故发生, 所以说, 加强安全文化建设, 可以有效提高职工的安全意识和自我保护能力, 从而在事故发生之前就进行有效预防。在施工现场, 一旦出现安全事故, 必然会导致职工精神萎靡、工作效率降低等情况。而精神萎靡会造成职工工作效率低下、工作积极性不高等问题。这些问题都会直接或间接地影响到施工现场的安全管理, 而如果没有好的安全文化, 这些问题就无法得到有效解决。

#### (二) 安全文化建设有助于减少事故发生率

事故发生的原因多种多样, 但事故发生的最直接原因是人的不安全行为。安全文化建设是以人为中心, 通过开展各种形式的安全活动, 帮助职工了解和掌握有关安全知识, 提高安全意识, 规范现场安全行为, 在潜移默化中使职工养成良好的行为习惯<sup>[3]</sup>。随着社会主义市场经济的不断发展, 人们的思想观念发生了变化, 员工的安全意识也不断增强。而当前一些企业的安全生产文化建设中仍然存在着一些问题。如有的企业还存在重效益、轻安



全现象；有的企业对安全生产重视程度不够；有的企业存在以施工进度和经济效益为中心的现象等。这些现象严重影响了企业安全文化建设进程，不利于企业持续健康发展。因此，加强水利水电工程施工现场安全文化建设，有助于减少事故发生率。

### （三）安全文化建设提升员工安全意识和责任心

安全文化是一种价值理念，具有教育、感染、规范、约束等功能，能够促使人们从思想上重视安全问题，从而保障人们生命财产安全。通过对水利水电工程施工现场安全文化的研究发现，企业员工安全文化意识的高低是决定企业施工现场安全文化建设成败的关键因素。因此，企业应以提升员工安全意识为核心，建立完善的安全文化建设机制，促进水利水电工程施工现场安全文化建设。首先，在施工现场建立完善的安全文化制度，通过制度约束职工行为，明确工作职责，提升职工责任心；其次，通过组织学习、培训、安全知识竞赛、开展主题演讲等方式激发职工的学习兴趣和积极性，提高职工对施工现场的了解程度；最后，将先进的、有价值的安全文化理念融入到企业中去，倡导积极向上的安全文化氛围<sup>[4]</sup>。通过以上措施，可以使员工从思想上重视施工现场的安全管理工作。

## 二、水利水电工程施工安全管理现状分析

水利水电工程施工现场安全管理主要是指施工现场安全文化建设，即通过加强施工现场安全管理，来提升施工现场职工的安全意识、自我保护能力和施工效率。近年来，随着我国经济的快速发展，水利水电工程项目也得到了迅猛发展，但水利水电工程施工安全管理仍然存在着许多问题<sup>[5]</sup>。

### （一）施工现场存在安全管理制度不完善的情况

一是安全生产责任制落实不到位。部分施工单位安全生产责任制没有得到落实，甚至不签订安全生产责任书。部分单位没有建立健全安全生产责任制度，导致安全责任意识薄弱，工作人员侥幸心理的存在，直接影响到了安全生产责任制的落实。二是安全投入不足。部分施工单位没有根据自身施工特点制定相应的安全措施，缺乏对安全教育、培训工作的重视。三是安全生产管理人员素质不高。部分施工单位的安全管理人员综合素质较低，缺乏专业知识，无法对施工过程中存在的危险因素进行全面分析和预测，导致现场管理混乱。四是缺乏有效的应急预案。部分单位在制定应急预案时缺乏针对性、实用性和可操作性，缺乏对事故发生后应采取措施等方面的考虑，导致预案形同虚设，在事故发生后无法起到应有的作用。

### （二）存在安全设施不到位、安全意识淡薄的现象

在水利水电工程施工现场，安全设施不到位、安全意识淡薄等问题十分普遍，这也是引发安全事故的重要原因。主要表现为以下几个方面：（1）安全设施不到位。部分水利水电工程施工单位缺乏对施工现场的全面了解，对现场的施工环境缺乏全面、深入的了解，因此在进行工程项目施工时，忽略了对现场安全设施的设置。（2）安全意识淡薄。部分水利水电工程施工单位在进行工程项目施工时，虽然采取了相关安全措施，但仍存在部分人员

忽视安全、不遵守相关规定等现象。（3）防护措施不到位。部分水利水电工程项目的防护措施不到位，存在着一定的事故隐患。如部分项目现场存在着没有安全防护设施、没有正确佩戴劳动防护用品等问题。

## 三、施工现场安全文化建设面临的挑战

从理论上说，安全文化的建设与管理是一项系统工程，它包括“安全思想、安全意识、安全理念”三个方面。但是在实际工作中，由于受到多方面因素的影响，尤其是水利水电工程施工现场安全文化建设受到了诸多方面的挑战<sup>[6]</sup>。第一，在施工现场管理上，存在着管理方式落后、管理方法陈旧等问题。第二，在施工技术上，还存在着不合理、不科学的地方。第三，在工程施工过程中，存在着管理人员思想意识淡薄、对施工现场安全工作重视程度不够等问题。第四，在企业文化建设上，还存在着“重生产、轻安全”的现象。第五，在施工过程中，还存在着重设备、轻人的问题。第六，在员工安全意识上，还存在着认识不到位、重视不够等问题。第七，在安全工作中缺乏有效的考核和监督机制。第八，在施工生产过程中存在着“三违”现象严重等问题<sup>[7]</sup>。

### （一）员工安全教育培训不到位，安全意识薄弱

大多数水利水电工程施工单位，由于受到传统观念的影响，对安全教育培训工作不够重视，员工的安全意识较为薄弱。很多员工不能正确理解安全生产的意义，甚至认为安全生产是上级领导和其他部门的事情，与自己无关。所以在进行安全教育培训时，只讲大道理，不讲小道理；只讲事故案例，不讲身边的事；只讲一般情况，不讲特殊情况。由于培训人员不是专业技术人员，在培训过程中只是照本宣科、泛泛而谈，无法满足实际需要。另外，部分施工单位对员工的安全教育培训不到位，没有采取科学有效的方式对员工进行安全教育培训，致使员工的安全意识淡薄、安全技能水平不高。这些因素都严重影响了施工现场的安全生产。

### （二）安全文化建设缺乏长期有效的机制和措施

当前，多数施工企业还没有建立起长期有效的安全文化建设机制和措施，安全文化建设停留在口头上、形式上，没有深入到生产一线。首先，在建设中，只重视施工安全管理体系的建立，不重视安全制度的建立和完善，导致企业安全制度不健全、不落实；其次，在管理过程中，只重视规章制度的贯彻执行，忽视安全技术措施和现场管理制度的制定和执行<sup>[8]</sup>。同时，在施工过程中没有形成科学规范的、具有较强可操作性的操作规程。另外，由于施工企业在安全管理方面投入不足，致使施工现场存在大量的“三违”行为。“三违”行为在水利水电工程中也常见。但是由于“三违”行为发生后处罚力度不大、处罚力度不够等原因导致“三违”行为屡禁不止。此外，水利水电工程施工现场很多作业人员文化程度相对较低、年龄普遍偏大、安全意识较差等原因，造成他们在工作中不能很好地执行安全操作规程。所以说，水利水电工程施工现场安全文化建设必须坚持以人为本、以人为中心的理念。

## 四、提升水利水电工程施工安全管理的有效策略

加强安全文化建设,可以有效提升员工的安全意识,提高企业整体的安全文化水平。企业应不断加强对员工的安全教育,通过宣传培训等方式,使员工了解到安全管理的重要性。同时,建立健全相关制度,以制度规范和约束员工行为。加大资金投入力度。重点加强对员工安全意识教育、安全文化宣传、安全管理制度和规范等方面的资金投入,从而有效保障水利水电工程施工现场安全文化建设工作的顺利进行。

### (一) 加强安全文化教育培训,提升员工安全意识

水利水电工程施工现场安全文化建设,需要充分利用各种教育培训手段,提升员工安全意识和自我保护能力。通过开展安全文化教育培训,可以提高员工对安全生产重要性的认识,牢固树立“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针,使员工认识到施工现场是一个特殊的工作环境,时刻面临着各种不安全因素,时刻牢记自己的职责和使命;可以引导员工树立正确的劳动观念和主人翁意识,强化员工的岗位意识、责任意识和法制意识<sup>[9]</sup>。通过开展多种形式的安全教育培训,可以提升员工在实际工作中对各类事故隐患的识别能力、应急能力和处置能力,从而有效提升员工的安全意识和自我保护能力。

### (二) 完善安全管理制度,建立健全的安全文化体系

建立健全的安全管理制度,完善安全管理体系是开展安全文化建设的前提条件。水利水电工程施工单位应按照国家法律法规,结合实际,制定出符合本单位发展需求的安全管理制度,并定期对制度进行修改完善,使其更具科学性、合理性。同时要建立健全的安全生产责任制,明确各岗位人员的安全责任和权利义务。同时还应加强对相关人员进行安全意识教育和安全知识培训,提高相关人员的安全素质,增强他们的自我保护意识和能力。

另外,要建立健全的安全文化体系,制定出符合实际情况

的、科学合理、操作性强的管理制度是开展好水利水电工程施工现场安全文化建设工作的前提条件。在实践中要以《水利水电工程施工现场安全管理标准》为依据,制定出适合本单位发展需要和符合实际情况的管理制度<sup>[10]</sup>。在制度中应明确规定工作人员在进行作业时应当遵守的相关规定,同时还应加强对工作人员行为规范、施工工序等方面进行规范。此外还要加大对违规违纪人员的处罚力度,确保水利水电工程施工现场安全管理制度能够得到严格执行。

### (三) 强化隐患排查,及时排查出隐患并进行隐患整改

在施工中,必须强化隐患排查,及时发现和解决施工中存在的事故隐患。首先,应建立健全安全生产管理机构,明确安全生产责任。其次,要积极开展“安康杯”竞赛活动,通过竞赛形式督促广大职工自觉遵守各项规章制度,开展好各项安全工作。再次,应加大监督检查力度。一方面,要对施工现场进行定期或不定期检查;另一方面,要对重点部位和关键工序进行专项检查。此外还要建立健全各项安全生产规章制度和操作规程,建立安全生产管理档案如:危险源监控、隐患排查等档案资料,最后要对不符合国家法律法规和标准的行为进行纠正和处罚。

## 五、结论

加强水利水电工程施工现场安全文化建设,需要从以下几个方面入手:一是建立健全安全生产责任制,将安全生产责任落实到每个人,实行责任追究制度;二是加强水利水电工程施工现场安全文化教育培训,提高职工的安全意识和自我保护能力;三是加强对现场的巡查,发现问题及时整改;四是严格落实安全生产的各项规章制度,加大对施工现场的监管力度,坚决查处各类违章行为;五是做好水利水电工程施工现场重大危险源的监控和管理,最大限度地控制事故发生。

## 参考文献

- [1] 吴波. 建筑施工现场安全管理存在的问题及对策 [J]. 建材与装饰, 2018, (04): 146-147.
- [2] 郭军政, 郭振彪. 建筑施工现场安全管理存在的问题及对策 [J]. 江西建材, 2018, (02): 228+232.
- [3] 陈明. 施工现场的优化管理模式 [J]. 现代交际, 2017, (13): 18-19.
- [4] 陈中新, 杨俊. 以“多级管控+动态考核”为核心的安全管理创新与实践 [J]. 水电与新能源. 2023, 37(7).
- [5] 王新崇. 水利水电工程施工管理 [J]. 东方文化周刊, 2023: 163-165.
- [6] 梁旭. 水利水电工程安全运行问题及其监督管理分析 [J]. 中国科技期刊数据库 工业 A, 2023.
- [7] 李漾南. 水利水电工程管理与施工质量控制问题分析 [J]. Engineering Science Research & Application, 2023, 4(18).DOI: 10.37155/2717-5316-0418-82.
- [8] 丁玲. 水利水电工程安全运行问题及其监督管理探析 [J]. 中国科技期刊数据库 工业 A, 2023.
- [9] 孙超. 水利水电工程管理与施工 [J]. 商品与质量, 2023(1): 82-84.
- [10] 张倩. 水利水电工程施工技术及管理措施 [J]. 东方文化周刊, 2023: 150-152.

# 下穿通道工程深基坑开挖及支护施工技术 应用要点探讨

刘剑琅

中国水利水电第十六工程局有限公司，福建 福州 350000

**摘 要：** 下穿通道工程是现代城市基础设施建设中常见的工程类型，尤其是在城市地下交通系统建设中应用广泛。其特点是需要有限的地表空间下进行深基坑开挖，因此深基坑的开挖与支护施工成为关键技术之一。本文以某机场工程灯光带下穿为例，分析深基坑开挖及支护的应用要点，以期下穿通道工程的施工提供有益参考。

**关 键 词：** 机场工程；下穿通道工程；深基坑开挖；支护；施工；技术

## Discussion on the Application Points of Deep Foundation Pit Excavation and Support Construction Technology for Underpass Engineering

Liu Jianlang

China Water Resources and Hydropower 16th Engineering Bureau Co., Ltd. Fuzhou, Fujian 350000

**Abstract：** Underpass engineering is a common type of engineering in modern urban infrastructure construction, especially widely used in the construction of urban underground transportation systems. Its characteristic is the need to excavate deep foundation pits in limited surface space, making excavation and support construction of deep foundation pits one of the key technologies. This article takes the underpass of a certain airport project lighting strip as an example to analyze the application points of deep foundation pit excavation and support, in order to provide useful reference for the construction of underpass channel projects.

**Keywords：** airport engineering; underpass channel project; deep foundation pit excavation; support; construction; technology

### 一、工程概述

灯光带下穿通道位于北一跑道东绕滑外侧，受跑道灯光带光芯高度的影响，服务车道在灯光带影响范围内进行下沉处理，通道起终点分别位于灯光带的南北两侧，总长400米，U槽段长度350.00米，其余为地面段。通道双向4车道，通道U槽净宽度28.75米。本次设计内容为灯光带下穿通道基坑开挖、支护、地下水控制、回填及地基处理设计，拟建场地开阔，周边无需要特殊保护的市政管线及建（构）筑物。基坑工程于场地平整挖方区土方挖除后，填方区土方未填筑之前进行施工，基坑底标高按下穿通道结构底标高控制（泵房位置按照泵房结构底标高控制），考虑底板垫层、防水层和褥垫层厚度，下穿通道基坑开挖深度为2.00m ~ 7.50m，泵房处基坑深度约为9.50m<sup>[1]</sup>。

### 二、下穿通道工程深基坑开挖技术

在进行本基坑工程时，根据设计图纸以及开挖方法的不同，我们将采用放坡开挖和围护有支撑开挖两种方式<sup>[2]</sup>。本通道的基坑支护工作计划从排水泵房区域开始，向南北U槽段方向逐步施工。与此同时，基础底板的施工将从南北U槽段开始，向雨水泵

房区域方向推进。开挖工作应保持对称均衡，每完成一层土方开挖后，必须等待上层土钉注浆体及喷射混凝土面层达到设计强度的70%之后，才能进行下一层土方的开挖<sup>[3]</sup>。根据温度环境等条件，这一过程一般需要3天至7天。每一步开挖应挖至土钉位置下0.5米处，严禁超挖。具体开挖方式详见表1。

表1 土方开挖方式

| 段落                    | 第一层                      | 第二层                         | 第三层                  |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|----------------------|
| U1 ~ U4、<br>U11 ~ U14 | 纵向分层全断面开挖，运输便道为通道两侧规划便道。 | 无                           | 无                    |
| U5、U7 ~ U10           | 纵向分层全断面开挖，运输便道为通道两侧规划便道。 | 开挖采用纵向分层全断面倒退开挖，运输便道为基坑内运输。 | 无                    |
| U6、排水泵房               | 纵向分层全断面开挖，运输便道为通道两侧规划便道。 | 开挖采用纵向分层全断面倒退开挖，运输便道为基坑内运输。 | 台阶式倒退法开挖，运输便道为基坑内运输。 |

#### （一）纵向分层全断面开挖

在此次工程中各区段均应用到了纵向分层全断面开挖的方式，具体开挖示意图详见图1。具体方法措施入下：第一，分层开挖厚度控制与施工步骤优化。在纵向分层全断面开挖过程中，第



一层为 DK0+29.7-DK0+377.23 (U1 ~ U14)，第二层开挖段落为 DK0+110-DK0+291 (U5 ~ U10)，第三段为 DK0+161.23-DK0+174.84 泵房区域 (U6 段)，土方开挖时要做到“竖向分层、纵向分段、随开挖随支护”，由排水泵房区域 (U6 段) 往南北 U 槽段开挖。开挖前，明确分层标高并布置控制点，采用全站仪动态调整施工线<sup>[4]</sup>。针对 9.5 米深的泵房区域，采用纵向分层全断面开挖技术分三次完成。开挖前，要求工作人员认真交底基坑的断面、开挖的次序和出土线路。并设置截水沟和基坑排水系统，截、排水沟截面尺寸 300mm\*300mm，并定人定岗巡视水沟内畅通情况，发生堵塞及时疏通，防止地下水对施工的干扰。开挖时，第一层开挖深度为 4.5 米，挖至第一层钢支撑以下 0.5 ~ 0.8 米，先进行冠梁、钢支撑施工，待冠梁、钢支撑施工完成后开挖第二层。每层土方均需采用小型挖掘机逐步卸载，防止大型设备集中荷载导致基坑边坡失稳<sup>[5]</sup>。第二，全断面开挖作业顺序与土方运输协调。全断面开挖需按从基坑一端向另一端的倒退方式进行，以降低土方运输干扰及对周边环境的影响。施工中划分多个作业区，每区设专用施工通道，土方装载后通过封闭运输车辆快速外运，减少扬尘和噪声影响。开挖设备使用履带式挖掘机配合液压破碎机，应根据土质条件调整设备参数，如破碎强度和斗容容量。对于砂性土区域，开挖后应立即设置防护帷幕或排水系统，防止地下水渗透对基坑结构造成破坏。第三，基坑降水与土体稳定性监测。在纵向分层全断面开挖过程中，为确保基坑干燥稳定，首先设置合理的基坑排水系统，采用井点降水或深井泵降水相结合的方法，快速排除地下水，防止水位上升导致基坑边坡不稳定。每层开挖前，检查降水系统的排水效果，并确保无积水现象。开挖过程中，通过布设多个地表沉降点、位移监测设备，实时监测基坑周围的沉降与位移变化<sup>[6]</sup>。

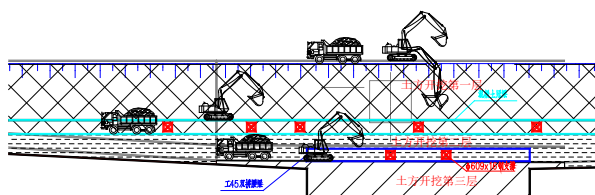


图1 纵向分层全断面开挖示意图

## （二）台阶式倒退法开挖

在此次工程第三段为 DK0+161.23-DK0+174.84 泵房区域 (U6 段)，方开挖方式主要采用台阶式倒退法、纵向分层全断面开挖，该区域开挖深度 9.5 米，共分 3 次开挖到底。在实施台阶式倒退法时具体开挖示意图详见图 2。首先，根据基坑深度和土质条件对台阶进行详细设计。台阶的高度一般设置为 2.0 米至 3.0 米，宽度控制在 1.5 米至 2.0 米之间，以保证施工设备的通行和安全操作。每个台阶的开挖都按分层进行，每次开挖的深度不超过设计值，以避免一次性开挖过深导致的边坡失稳。在开挖过程中，采用激光水平仪精确标定台阶高度，确保每一层的开挖面均匀、平整，减少不均匀沉降的风险。因受空间限制，开挖时要边挖边撑及时完成钢支撑制安，确保施工过程中的土体稳定性。其次，在每层开挖完成后，对裸露的坡面进行即时加固。通常采用喷射混凝土与钢筋网结合的方式进行坡面支护，喷射混凝土厚度控制在 5

至 8 厘米。对较松散的土层，可在喷射混凝土后增设长螺栓或钢筋网作为辅助加固，增强坡面的抗剪强度。在土层较为疏松或地下水位较高的情况下，设置临时支撑结构或安装滑动支座，通过钢支撑与锚杆组合的方式增加坡面的稳定性。此外，机械开挖时基底及边坡应预留一层 20cm 厚土层用人工清底、找平，以保证基底标高正确，避免超挖和土层遭受扰动<sup>[7]</sup>。

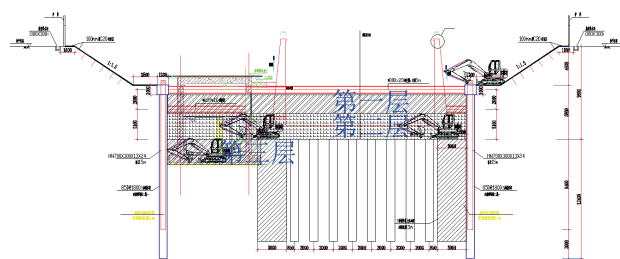


图2 台阶倒退法开挖示意图

## 三、下穿通道工程深基坑支护施工技术应用要点

### （一）止水帷幕桩施工

止水帷幕桩主要通过设置连续的防水墙来阻止地下水渗透，从而确保基坑施工的安全性和稳定性。首先，止水帷幕桩施工的关键技术在于桩体材料的选择。通常，采用高强度钢筋混凝土或钢板桩材料，这些材料具有较高的抗渗性和抗压能力，能够有效抵御水压。在此次工程中水泥等级使用 42.5 级普通硅酸盐水泥，初步确定其设计掺入量为 20%，水灰比为 1.5 ~ 1.8 之间，要求 28 天的强度达 1.0MPa。待现场试桩后，根据试桩情况确定具体参数。同时，在施工过程中，施工单位需依据地下水的流动性及土质特点，选用适合的灌浆材料和灌浆工艺，以确保止水效果的长期稳定性。其次，精确定位，确保桩体与设计线的对齐。根据基坑周围的水文地质条件，选择合适的桩型及桩深。钻孔过程中，采用旋挖钻机或液压钻机，根据土层性质调整钻进速度和压力，防止孔壁坍塌。在孔内进行清孔操作时，确保孔底无淤泥或杂物，必要时使用冲洗液清洗孔底，以确保桩体与土体之间的有效接触。再者，钢筋笼的制作与安装。钢筋笼通常采用直径 12mm 以上的钢筋，间距根据设计要求进行调整，确保桩体的强度与稳定性。在钢筋笼组装过程中，需对钢筋进行防腐处理，防止钢筋在后期使用中发生锈蚀<sup>[8]</sup>。

### （二）土钉墙施工

首先，需要依据基坑的土层结构和地下水条件，合理确定土钉的布置、长度及密度。土钉墙主要通过将钢筋土钉按一定间距打入基坑壁的土体中，再通过喷射混凝土形成墙体，从而实现土体的加固与支护功能。在施工实施阶段，土钉的打入需要采用高频震动桩机或冲击钻机等专业设备。根据土质的不同，钻孔深度和土钉长度需做出相应调整。此次工程中土钉采用直径 48mm 的钢管管，钢管端部应制成尖锥状，钢管顶部设置防止施打变形的加强构造。施工过程中应确保钻孔壁的稳定性，采用 42.5 级普通硅酸盐水泥，水泥浆水灰比为 0.5 ~ 0.6，防止孔壁坍塌对施工安全造成影响。此外，在土钉墙施工中，土钉的埋设采用机械钻孔



方式进行，通常采用旋挖钻机或液压钻机，根据土层的不同选用合适的钻头。钻孔深度一般控制在5米至8米之间，孔径根据设计要求与土质情况确定。在孔内置入土钉时，土钉的长度根据土体层的强度和稳定性进行设计，通常为6米至12米不等<sup>[9]</sup>。

（三）挂网喷射混凝土面层施工

在基坑支护施工中，对于深度超过5米的基坑，采用坡顶放坡结合 SMW 工法桩和内支撑体系，同时坡面需覆盖挂网喷射混凝土面层，以增强土体稳定性。面层采用干喷法施工，选用强度等级为 42.5 的普通硅酸盐水泥作为混凝土的基础材料，喷射面层的强度要求为 C20，厚度设定为 100mm。该混凝土面层通过喷射形成坚固的保护层。挂网施工中，网片采用  $\phi 8\text{mm}$  的 HPB300 钢筋，按照 200mm $\times$ 200mm 的规格绑扎，绑扎方式采用跳绑技术，确保网片的稳定性。水平加强筋采用  $\phi 16\text{mm}$  HRB400 钢筋，其钢筋网由 HPB300  $\phi 8\text{mm}$  光圆钢筋制成，并用“U”型卡固定在坡面上，固定过程中使用 1.0m 长的 HRB400  $\phi 16\text{mm}$  钢筋，以确

保钢筋网牢固嵌入坡面，水平间距设定为 2m。钢筋网的绑扎严格控制，使用 22# 火烧丝通过“8”字扣进行逐点绑扎，确保连接牢固，且钢筋搭接长度不应小于 35d（且不小于 300mm）。搭接接头错开至少 1.3 倍搭接长度，钢筋端部需弯曲 180°，弯钩长度不小于 10d。螺纹钢钢筋连接及锚筋锚头与横压筋的连接采用搭接焊接工艺，单面焊接搭接长度不得小于 10d，双面焊接不得小于 5d。此外，喷射作业过程分段进行，喷射过程中每段应均匀施加混凝土，喷射的厚度控制在 30mm 至 80mm 之间<sup>[10]</sup>。

四、结束语

下穿通道工程深基坑开挖及支护施工技术的应用，对于确保工程安全、提高施工效率和降低风险具有至关重要的作用。通过合理选择支护结构形式可以有效应对不同土质和地下水条件下的挑战，确保基坑施工期间的土体稳定性和安全性。

参考文献

[1] 王春华, 余国梁, 方能榕, 等. 改扩建机场超大超深基坑群施工管理 [J]. 施工技术, 2021, 050(005):12-15.  
[2] 姚亮. 市政管线对深基坑设计的影响及解决方案 [J]. 广东土木与建筑, 2022, 29(09):74-77+85.  
[3] 张茜, 姚建军. 复杂地理环境下深基坑的设计与施工技术 [J]. 中国水运: 下半月, 2009(1):2.  
[4] 王纯兴. 机场明挖隧道深基坑支护施工关键技术应用研究 [J]. 中华建设, 2023:155-157.  
[5] 蒋成, 周驰晴. BIM-4D 技术在复杂深基坑群施工中的应用 [C] // 第九届全国 BIM 学术会议论文集. 2023.  
[6] 詹新彬, 刘俊, 刘涛, 等. 拉森钢板桩支护体系在大型机场项目液化深基坑中的应用 [J]. 建筑技术开发, 2024(002):051.  
[7] 伍永飞, 翟炯. 机场枢纽超大基坑群的总体设计方案研究 [J]. 山西建筑, 2023, 49(11):81-84.  
[8] 颜玉兵. 基于软土地区深基坑施工变形安全性状的时间特性研究 [J]. 工程建设与设计. 2021, (14).  
[9] 李欣然, 刘小英, 杨颖, 等. 临近运营线深基坑施工存在的问题及解决措施 [J]. 云南水力发电, 2023, 39(12):182-185.  
[10] 李红现, 李占良, 于新平. 基于大型机场下的钢板桩围护施工技术 [J]. 建筑机械, 2023(3):127-130.

# 水利水电工程施工项目合同管理与风险防范策略

栾福业

中国水利水电第六工程局有限公司, 辽宁 沈阳 110000

**摘 要 :** 在水利水电工程施工中, 合同管理是一项非常重要的工作, 是合同双方都必须遵守的原则, 也是双方进行合作的依据。但是, 在水利水电工程施工中, 由于各种因素的影响, 项目施工合同存在很多风险问题, 给水利水电工程施工造成了很大影响。因此, 本文对水利水电工程施工项目合同管理与风险防范策略进行分析研究, 提出了相应的改进措施和建议, 旨在为水利水电工程施工合同管理提供一定的参考价值。

**关 键 词 :** 水利水电工程施工; 项目合同管理; 风险防范策略

## Contract Management and Risk Prevention Strategies for Construction Projects in Water Conservancy and Hydropower Engineering

Luan Fuye

China Water Resources and Hydropower Sixth Engineering Bureau Co., Ltd. Shenyang, Liaoning 110000

**Abstract :** In the construction of water conservancy and hydropower engineering projects, contract management is a critical task that serves as a guiding principle and foundation for cooperation between contracting parties. However, due to various influencing factors, project construction contracts often face numerous risks, significantly impacting the progress of water conservancy and hydropower engineering projects. This paper analyzes contract management and risk prevention strategies for construction projects in this field, proposing corresponding improvements and recommendations. The aim is to provide valuable references for effective contract management in water conservancy and hydropower engineering projects.

**Keywords :** water conservancy and hydropower engineering construction; project contract management; risk prevention strategies

## 引言

水利水电工程作为国家基础设施建设的重要组成部分, 其施工过程复杂且涉及多方利益。在工程建设中, 合同管理不仅是保障工程顺利实施的核心环节, 更是维护各方权益、协调各方关系的重要依据。然而, 由于水利水电工程施工周期长、技术要求高、外部环境复杂, 合同管理面临着诸多风险与挑战。例如, 合同条款不完善可能导致责任不清, 合同变更管理不当可能引发工程延误, 资金不足或履约保障不力则可能带来经济纠纷。这些问题不仅影响工程进度和质量, 还可能给企业带来巨大的经济损失。因此, 如何通过科学有效的合同管理策略, 识别并防范潜在风险, 确保水利水电工程顺利推进, 已成为施工企业管理中亟待解决的关键问题。本文将深入探讨水利水电工程施工项目合同管理的重要性、存在的风险问题以及相应的防范策略, 旨在为相关企业提供有益的参考, 推动水利水电工程合同管理水平的提升。

## 一、水利水电工程施工项目合同管理的重要性

在水利水电工程施工中, 合同管理工作的好坏, 会对施工人员的施工效率、工程质量和工程造价产生一定的影响, 甚至会影响到整个施工项目的进展<sup>[1]</sup>。因此, 在水利水电工程施工中, 必须要加强合同管理工作, 避免合同出现问题或风险问题。另外, 在水利水电工程施工中, 合同管理工作还可以有效保证双方之间的利益, 促进双方之间的合作与交流。对于水利水电工程施工企业来说, 必须要加强对合同管理工作的重视程度, 才能有效保证施工合同得到有效管理。同时要明确合同双方的权利和义务, 严格

遵守相关规定。加强水利水电工程施工企业自身风险管理意识, 充分发挥自身优势, 完善制度建设和制度体系建设工作, 保证合同管理工作能够顺利开展<sup>[2]</sup>。

### (一) 合同管理在工程施工中的作用

水利水电工程施工是一项非常复杂的工作, 具有很强的专业性, 涉及的面也非常广, 要想保证工程项目质量, 就必须做好合同管理工作。在水利水电工程施工过程中, 合同管理具有非常重要的作用。一方面, 合同管理能够帮助企业制定更合理、更科学的施工方案, 确保施工质量; 另一方面, 合同管理能够对施工进度进行有效控制, 避免出现时间拖延、质量不合格等情况<sup>[3]</sup>。此

外，合同管理还能够保证施工单位和企业之间的利益平衡。当水利水电工程施工中出现问题时，合同管理能够帮助双方进行协商解决。此外，合同管理还可以帮助企业提升市场竞争力。因此，合同管理是一项非常重要的工作内容，需要引起企业重视。

### （二）合同管理对项目进度和质量的影响

在水利水电工程施工中，项目的进度和质量直接关系到施工单位的经济效益。因此，项目经理必须重视合同管理工作，积极协调各方关系，以确保项目的顺利实施。在水利水电工程施工中，施工单位和业主签订合同，是为了保证工程按时按质完成。因此，在项目实施过程中，要制定详细的施工计划和目标。同时，在合同管理中要严格遵守合同条款和约定的要求，积极协调各方关系，确保项目按计划完成。另外，在水利水电工程施工中，合同管理对项目质量和进度也有直接影响。如果业主没有按照合同要求进行施工和管理，则会给水利水电工程带来很多问题。同时，如果监理单位对质量把关不严也会影响工程的质量<sup>[4]</sup>。因此，在项目实施过程中要严格控制和管理好项目进度和质量。为了确保项目顺利完成和交付使用，需要与相关单位签订合同。在签订合同时，要严格遵守合同条款和约定的要求。只有这样才

## 二、水利水电工程施工项目合同管理的关键内容

水利水电工程施工合同管理中，最关键的内容是项目合同的签订，而合同的签订需要合同双方进行有效协商，因此，在水利水电工程施工项目合同签订前，首先需要确定项目的建设单位、承包单位、施工单位和监理单位，对其基本情况进行了解，并与其签订相关的施工合同。其次是在水利水电工程施工项目中，根据合同内容对相关工作人员进行详细的工作分工和安排，在工程施工过程中严格按照规定执行。最后是水利水电工程施工项目的监理机构需要对各个工作环节进行有效的监督和检查，以保证整个水利水电工程施工过程能够顺利进行<sup>[5]</sup>。在水利水电工程项目中，由于每个工作环节都有严格的规定和要求，因此需要制定一系列规章制度对其进行规范管理。其中包括水利水电工程建设合同的签订、水利水电工程项目施工过程中各项工作的具体内容、施工人员资质和岗位职责、水利水电工程施工项目财务管理制度等。总之，要想保证水利水电工程施工项目能够顺利进行，就需要制定一套完善的规章制度来对其进行规范管理，以保证整个工程项目能够顺利完成。

### （一）合同管理的基本原则和程序

合同管理工作是一项比较复杂的工作，主要包括合同的签订、审查和签订后的监督与执行等环节。因此，在进行合同管理时，必须要严格按照一定的程序进行，保障管理的质量和效率。通常情况下，在水利水电工程施工中，合同管理一般遵循以下原则：一是权责对等原则。在合同管理过程中，必须要明确双方的权利和义务，责任不能与权利相矛盾；二是客观公正原则。在合同管理过程中，必须要尊重客观事实，遵循法律规定；三是诚实信用原则。在合同管理过程中，双方都要严格遵守诚实信用原

则，确保双方的合作关系稳定发展；四是公平竞争原则<sup>[6]</sup>。在合同管理过程中，必须要做到公平竞争。五是合作共赢原则。在合同管理过程中，双方都要充分发挥自身优势和作用，实现双赢效果；六是持续改进原则。在合同管理过程中，必须要有创新意识和发展眼光，持续改进合同管理方式和方法，提高管理水平和质量。同时，在进行合同管理时，必须要建立完善的风险防控体系，提高风险防范意识。

### （二）合同管理中的风险识别和评估

在合同管理过程中，风险识别和评估是非常重要的，可以为风险防范措施提供重要的参考依据。风险识别就是对合同管理过程中可能存在的风险进行分析和判断，找出可能出现的问题并对其进行深入分析。在施工前，必须要对合同管理过程中可能出现的风险进行全面分析和评估，确定主要的风险因素，为后续的合同管理工作提供重要依据。在合同管理过程中，应该根据不同类型的风险制定不同的应对措施，明确施工合同中存在的问题和风险点，然后根据具体情况制定相应的应对措施，以便提高施工合同管理效率。

## 三、水利水电工程施工项目合同管理中存在的风险问题

在水利水电工程施工过程中，合同管理存在着一些风险问题，主要表现为以下几个方面：1. 合同条款不完善。在水利水电工程施工过程中，合同条款是非常重要的，但是很多企业的合同条款不完善，导致施工企业在签订合同时存在很多风险。例如，在水利水电工程施工中，对于合同中存在的不平等条约没有进行明确的规定，导致一些合同条款无法保障水利水电工程施工的顺利开展。2. 企业内部管理水平较低。水利水电工程施工过程中，企业内部的管理水平是决定企业发展水平的重要因素之一。但是目前很多企业缺乏完善的内部管理制度和管理方法，导致在水利水电工程施工中无法保障施工质量和效益。3. 水利水电工程项目资金不足。水利水电工程施工是一个非常复杂的过程，需要大量资金支持。但是目前很多企业在水利水电工程项目资金方面存在不足问题，影响了水利水电工程项目的顺利开展。4. 合同双方责任不明确<sup>[7]</sup>。

### （一）合同条款不明确导致纠纷风险

在水利水电工程施工合同管理中，如果合同条款不明确，会对双方的利益造成不利影响，也会影响项目的施工进度。因为在签订合同时，不明确的合同条款会增加合同双方的责任和义务，也会给双方带来经济损失。因此，在签订合同时，一定要对项目施工合同进行全面的分析和研究，对其进行详细地解读和说明。如果合同条款不明确，就会给项目施工带来一定的风险。

### （二）合同变更管理不当引发工程延误风险

水利水电工程的合同管理主要是指在项目施工过程中，由于工程施工实际情况的变化，需要对已经签订的合同进行一定的变更，但这种变更必须要在充分的分析论证后才能进行，如果没有经过论证就随意变更，就会导致项目无法按照约定进行实施，引

发工程延误风险。通常情况下，合同变更主要有两种类型：一种是项目在施工过程中，由于设计图纸不准确、不完善等因素的影响导致项目施工出现问题；另一种是由于施工技术的变化导致项目无法按照预期实施，从而需要进行变更。在实际施工中，水利水电工程施工项目中如果合同变更管理不当，就会引发工程延误风险。因此在实际施工中，应该严格按照合同进行施工建设，加强合同管理。

### （三）合同履约保障不力带来经济风险

主要有以下几个方面：一是水利水电工程施工过程中，因为设计方案不完善或技术落后等问题，导致施工进度缓慢，难以按时完成工程建设任务；二是在施工过程中，由于不能有效地解决工程建设中遇到的难题，导致工程建设质量无法得到保障；三是由于施工材料供应不足、设备性能不达标、工期延误等因素，导致工程建设进度缓慢；四是在工程竣工后，因为存在着安全质量隐患等问题，导致工程无法正常进行验收。此外，还有其他各种情况的发生都会给项目合同履约保障带来很大的经济风险。因此，必须采取相应的措施对其进行防范。

## 四、水利水电工程施工项目合同管理的风险防范策略

在水利水电工程施工过程中，合同管理工作的开展会受到多方面因素的影响，如市场、政策等，这就要求相关人员在进行合同管理工作时，必须要从实际出发，根据不同的问题制定出不同的解决措施和对策。对于水利水电工程施工合同风险而言，其主要是指在施工过程中由于各种因素所造成的施工项目管理不规范、项目工期延期、资金无法及时到位等问题<sup>[8]</sup>。这些问题的出现，不仅会对项目的实施产生影响，甚至还会导致整个水利水电工程建设的失败。

### （一）健全合同管理制度，明确责任和义务

在水利水电工程施工中，为了保证合同管理工作能够顺利开展，首先要建立健全的合同管理制度，明确合同管理部门以及相关人员的责任和义务。合同管理部门要对施工合同进行合理的分类，按照不同类别进行分类管理，同时对合同文本进行科学的审核，确保其符合相关法律规定<sup>[9]</sup>。在此基础上，对合同中存在的问题进行分析和研究，制定出相应的解决方案，提高合同管理工作

效率。另外，在制定完合同之后，要进行详细的检查和核对，确保所有条款都符合法律规定。最后，在施工过程中要严格执行相关规定和要求。此外，还需要定期对项目施工现场进行检查和监督，及时发现并解决存在的问题，避免问题扩大化。

### （二）加强合同管理团队建设，提升专业水平

合同管理人员的专业水平对于合同管理的效果有着重要的影响，因此，必须加强对合同管理人员专业能力的培养，提高其专业素质。在水利水电工程施工中，必须重视合同管理人员的培训工作，增强其风险意识，使其能够从多个角度来看待合同风险<sup>[10]</sup>。对于合同管理人员来说，应该了解工程施工中可能存在的各种风险，并将其制定为培训计划，不断提升其风险意识。同时，还应该加强对合同管理人员的教育和培训，提高其业务水平和工作能力。

### （三）定期进行合同风险评估和应对预案制定

在水利水电工程施工过程中，合同管理人员应定期对合同进行风险评估，通过对合同风险进行评估，可以了解到项目实施过程中可能会遇到的风险，并制定相应的应对预案。在制定应对预案时，应充分考虑到水利水电工程施工过程中可能出现的各种情况，并针对这些情况进行详细的分析。同时，为了更好地防范水利水电工程施工合同风险，还应在工程施工前，组织专业人员对合同进行认真的研究和分析，并做好充分准备。

## 五、结论

合同管理在水利水电工程施工中具有非常重要的意义，只有保证项目合同管理水平，才能保证水利水电工程施工质量。在水利水电工程施工中，要做好合同管理工作，必须要从根本上进行优化和改进，从合同的签订到履行，再到合同的终止，每一个环节都要做到有据可依、有规可循，保证合同管理工作的顺利进行。在实际施工中，还需要将法律意识深入到每个人的内心深处，保证每一个施工人员都能够知法、守法。同时，在施工过程中还要加强对项目的监管力度，确保每个环节都能够按照相关法律法规进行施工。只有这样才能真正提高水利水电工程施工水平，保证水利水电工程能够顺利进行，为我国经济建设提供重要保障。

## 参考文献

- [1] 崔文明. 水利工程施工中土方填筑施工技术分析 [J]. 石河子科技, 2024, (01): 70-72.
- [2] 同连景. 农村水利工程施工中常见的问题及优化措施 [J]. 中国设备工程, 2021, (02): 231-232.
- [3] 安开浪. 水利水电工程中堤防护岸工程施工技术分析 [J]. 智能城市, 2018, 4(21): 86-87.
- [4] 吕峰. 水利工程全过程施工管理的重要性及要点 [J]. 大众标准化, 2023, (20): 81-83.
- [5] 黄小文. 浅谈水利水电工程施工的合同管理 [J]. 科技资讯, 2013, (03): 153-154.
- [6] 孙智. 水利水电工程招投标合同管理中的困境及策略 [J]. 中国招标, 2023, (06): 109-110.
- [7] 黄兴华. 水利水电施工合同管理与成本控制研究 [J]. 房地产导刊, 2023(6): 145-147.
- [8] 黄兴华. 探究水利水电工程合同管理中索赔变更存在的风险 [J]. 数字化用户, 2023, 29(5): 232-234.
- [9] 尤日淳, 张亚坤, 张继英, 等. 宁夏水利工程合同管理对项目绩效的影响 [J]. 人民黄河, 2023, 45(S01): 150-151.
- [10] 杨霞. 水利水电工程招投标阶段风险防范措施探讨 [J]. 中国科技投资, 2023(12): 128-130.



# 阴极保护在长输石油天然气管道中的应用与效果评估

刘建国

长园长通新材料股份有限公司，广东 深圳 518000

**摘 要：** 阴极保护在长输石油天然气管道防腐中占有重要地位，它通过外加电流的作用，在管道表面产生负电位来抑制腐蚀。长输管道阴极保护系统设计优化，运用先进技术，强化监测管理，提升智能化水平和维护体系的建立等是保障其有效性的重点策略。评价阴极保护效果主要有阴极保护电位，电流，管道腐蚀速率，系统运行效率等。对这几项指标进行综合评价，才能保证管道长期安全运行、降低维护成本、延长使用寿命。

**关 键 词：** 阴极保护；石油天然气管道；防腐

## Application and Effectiveness Evaluation of Cathodic Protection in Long-Distance Oil and Gas Pipelines

Liu Jianguo

Changyuan Changtong New Material Co., Ltd. Shenzhen, Guangdong 518000

**Abstract：** Cathodic protection plays a vital role in the anti-corrosion of long-distance oil and gas pipelines. By applying an external current, it generates a negative potential on the pipeline surface to suppress corrosion. Key strategies to ensure the effectiveness of cathodic protection include optimizing system design, adopting advanced technologies, enhancing monitoring and management, improving intelligent systems, and establishing robust maintenance frameworks. The effectiveness of cathodic protection is primarily evaluated through indicators such as cathodic protection potential, current, pipeline corrosion rate, and system operational efficiency. A comprehensive evaluation of these parameters is essential to ensure the long-term safe operation of pipelines, reduce maintenance costs, and extend service life.

**Keywords：** cathodic protection; oil and gas pipelines; anti-corrosion

## 引言

在我国石油天然气产业飞速发展的背景下，长输管道是能源输送过程中重要的基础设施，长输管道的安全平稳运行直接影响着国家能源安全与经济社会发展。管道腐蚀对管道安全运行有重大影响，所以采取有效防腐措施非常关键。阴极保护技术具有高效，经济和环保的特点而被广泛用于长输管道的防腐。文章将对长输石油天然气管道阴极保护的运用策略及效果评价进行论述，旨在为管道防腐工作提供科学依据与技术支持。

## 一、阴极保护在管道防腐中的作用

阴极保护作为长输石油天然气管道防腐广泛采用的一项有效工艺，通过对管道金属表面产生电流，将金属表面电位降至不易被腐蚀的程度，以延缓或阻止腐蚀<sup>[1]</sup>。阴极保护有牺牲阳极法与外加电流法。牺牲阳极法是以较活泼金属为阳极使之优先受到电化学腐蚀而对管道金属起到防护作用；外部电源通过外加电流法则为管道金属提供电流，使其转变为阴极，从而实现防腐的目的<sup>[2]</sup>。将阴极保护应用于石油天然气管道不仅可以延长管道使用寿命，而且可以显著减少腐蚀造成的泄漏风险及维修成本，保障管道安全运行。

## 二、阴极保护在长输石油天然气管道中的应用策略

### （一）阴极保护系统的设计优化

设计优化是保证阴极保护系统运行效果的关键环节。有必要开展细致的现场调查与数据收集工作，主要涉及土壤电阻率，管道材料以及环境条件。利用这些信息可以精确地确定阴极保护电流的要求及保护电位的取值范围。下一步，我们需要选择适当的阴极保护策略，例如牺牲阳极或采用外加电流的方法，并依据管道的尺寸如长度、直径和深度等因素，对阳极和电缆系统进行合理布局<sup>[3]</sup>。对外加电流法来说，还要设计安装电源系统以保证其输出电流的稳定性与可靠性。在设计过程中要考虑环境因素及经济

成本等因素，选用经久耐用，安全可靠的材料及设备才能保证阴极保护系统长期有效运行。另外，设计优化还应包括定期维护及监测计划等，以便及时发现并解决潜在问题，保证阴极保护系统连续工作。

## （二）采用先进的阴极保护技术

在工业技术不断进步的今天，管道防腐技术得到了创新。其中阴极保护技术是管道防腐中的一种重要方法，阴极保护技术的先进性对管道使用寿命及安全运行有着直接的影响。在现有技术条件下，智能阴极保护系统由于具有效率高，准确性好等特点而成为管道防腐领域中优选技术之一。智能阴极保护系统采用集成传感器，数据采集与通信技术实现阴极保护参数实时监控与远程控制<sup>[4]</sup>。该系统能实时监控管道电位变化情况并适时调节保护电流以保证管道时刻保持在最佳保护状态。另外，该智能系统可以通过数据分析对可能存在的腐蚀风险进行预测并提前采取应对措施，有效地延长了管道使用寿命和减少了维护成本。深井阳极阴极保护系统是一项专为特定环境条件而设计的高级防腐方法。常规阴极保护技术对高电阻率土壤及地下水位高区域往往难以取得理想效果。深井阳极阴极保护系统是通过阳极埋在地下较深，并利用土壤低电阻特性提供稳定电流输出来达到管道金属综合防护目的<sup>[5]</sup>。该技术在提高保护效率的同时，也降低了环境影响，是一项既环保又有效防腐技术。微生物辅助阴极保护技术则是一种新兴的生物防腐技术。将特定微生物培养于管道表面形成生物膜可有效地隔绝管道和腐蚀介质接触以实现防腐。该技术在增强防腐效果的同时又具有环保和可持续等特性，成为今后管道防腐技术的一个重要发展方向。这些先进阴极保护技术在管道防腐过程中的运用，在提高管道防腐效率与可靠性的同时，也给管道防腐带来了更多可供选择的途径。在科技不断进步的今天，今后管道防腐技术会越来越智能化，环保化，这对于确保管道安全运行，延长使用寿命等方面提供了更强大的技术支持。实际工作中选择适宜的阴极保护技术需考虑管道所处环境，土壤特性和维护成本。智能阴极保护系统在多数环境中都有应用，深井阳极阴极保护系统更适宜在具体高电阻率土壤及地下水位高区域应用。

## （三）加强阴极保护系统的监测与管理

加强对阴极保护系统监控和管理，对保证系统长期高效运行具有十分重要意义。要实现这一目标，就需要有一个完整的监测体系，主要有定期检测与实时监测。定期检测一般采用现场测量与实验室分析相结合的方法进行，对阴极保护电位，电流密度等重要参数进行评价。这些资料的采集与分析对系统运行状况提供了重要的线索，有利于及时发现可能存在的问题及制定解决措施。依赖于尖端的传感器技术和数据收集系统，实时监测可以实时地记录和分析阴极保护系统的核心参数<sup>[6]</sup>。设置该实时监测机制有利于出现问题后迅速作出响应，以免对系统造成进一步破坏。通过不断地实时监控，异常情况可以得到及时地识别与处理，以确保系统平稳地运行。就数据管理而言，建立和完善数据库非常关键。对长期监测数据进行记录与分析，有助于确定系统潜在问题及发展趋势，并为系统维护与优化提供了重要基础。对这些数据进行分析，既有利于防止问题出现，又可以对系统长期运行起

到指导作用，延长了管道使用寿命。

## （四）提高阴极保护系统的智能化水平

提升阴极保护系统智能化水平，是目前管道防腐领域中最重要的发展方向。通过物联网，云计算以及大数据先进技术的引进，能够全面提高阴极保护系统智能化程度，并有效地提高其运行效率以及响应速度，减少了维护成本及管理难度，提供了一种更加有效的管道防腐解决方案。在物联网技术的支持下，各种传感器及设备能够互联互通，对阴极保护系统中的参数进行实时监控并把数据传送到中心控制系统。该实时监控与远程控制相结合的机制使运营人员能及时掌握系统运行状态并在第一时间做出反应，从而有效地防止了事故发生。采用云计算与大数据技术对监测数据进行处理，该系统能够实现对数据实时处理，分析与存储。通过深度分析数据，可尽早发现潜在风险并给出优化方案及决策支持，以保证阴极保护系统稳定可靠运行。该智能化分析与预测能力对运营管理起到有力支撑作用，使管道防腐更科学、更有效。

## （五）建立完善的阴极保护维护体系

建立健全阴极保护维护体系，要有周密的保养计划，主要有定期检查，清洗，校准及保养。定期检查主要是测量并记录阴极保护电位，电流密度及阳极状态，保证系统在正常运行。清洁和校准的任务主要集中在传感器和监测设备上，以确保它们的测量准确性和稳定性。维修工作要依据检查结果及时对故障设备及零件进行维修或替换，保证系统连续工作。要组建专业维护团队并定期开展培训与评估，以提升自身专业技能与工作水平。另外，还要制定应急预案对突发故障及异常情况进行及时处理，以保证系统能够安全、稳定地运行。通过构建良好的维护体系不仅能够有效地延长阴极保护系统使用寿命，而且能够提高管道运行的安全性与可靠性，降低腐蚀所带来的危险与损失。

例如，在中国西部某长输石油天然气管道项目中，阴极保护技术的应用取得了显著成效。该管道全长约1200公里，穿越了多种复杂地质和气候条件，对管道的防腐蚀要求极高。为了确保管道的安全运行，项目方采用了阴极保护技术，并建立了一套完善的维护体系。在维护体系的建立过程中，项目方制定了详细的维护计划，包括每季度进行一次全面的阴极保护系统检查，每月进行一次传感器和监测设备的清洁和校准，以及根据检查结果及时进行维修工作。通过这些措施，确保了阴极保护系统的正常运行。在实际应用中，通过定期检查，项目方发现阴极保护电位和电流密度均保持在设计标准范围内，有效减缓了管道的腐蚀速度。例如，在一次检查中，发现某段管道的阴极保护电位偏离了正常范围，项目方立即进行了校准和维修，确保了该段管道的阴极保护电位恢复至正常水平。通过这些及时的维护措施，管道的腐蚀速率得到了有效控制，延长了管道的使用寿命。此外，项目方还建立了专业的维护团队，并定期进行培训和考核，提高了团队的专业技能和工作效率。同时，制定了应急预案，确保在遇到突发故障和异常情况时能够迅速响应，保障了管道的安全稳定运行。通过这些措施，该长输石油天然气管道项目在阴极保护技术的应用上取得了显著成效，不仅有效延长了管道的使用寿命，

还提高了管道的安全性和可靠性，减少了因腐蚀导致的风险和损失。据统计，自阴极保护系统投入使用以来，管道的维护成本降低了约20%，而管道的使用寿命预计可延长10年以上，为项目带来了显著的经济效益和社会效益。

### 三、阴极保护在长输石油天然气管道中的应用效果评估指标

#### （一）阴极保护电位的评估

通过检测管道表面电位可判断阴极保护系统运行状态及防腐效果。一般情况下阴极保护电位都要控制在一定的范围之内才能保证管道金属不会被腐蚀。具体地讲，电位过低会造成防护不到位和管道表面腐蚀严重；而且过高的电位会诱发氢脆等现象，破坏管道材料<sup>[7]</sup>。所以在实际工作中要通过对阴极保护电位进行定期的测量与监测来保证阴极保护电位处于合理的范围之内。另外，还要根据测量数据及时对阴极保护系统参数进行调节，例如调节电源电流和增加或减少阳极数量，使系统性能达到最佳。对阴极保护电位进行评价与管理可保证系统有效工作并延长管道使用寿命。

#### （二）阴极保护电流的评估

对阴极保护电流进行评价是判断管道系统防腐性能能否满足要求的关键步骤。对于不同管道材料，环境条件以及腐蚀情况都需要合理分配阴极保护电流来保证对管道表面进行全面防护。电流输出太小会造成阴极保护效果差，进而管道仍受腐蚀影响；反之，过大电流会导致能源浪费和系统运行成本增加<sup>[8]</sup>。所以在实际使用时，对阴极保护电流值进行定期的测量与分析非常关键，从而保证其在合适范围之内。除测出阴极保护电流值外，还要根据数据对阴极保护系统参数进行适时整定。如通过调节电源电流和优化阳极布置可提高系统效率。综合评价阴极保护电流并加以管理可保证管道系统平稳运行并延长其使用寿命。所以，对阴极保护电流进行有效管理是确保管道系统长周期运行、降低维护成本的一个重要途径。在科技日益发展的今天，当代阴极保护系统越来越智能化、自动化。采用先进的监测设备及远程控制技术能够对管道系统电流输出情况进行实时监控并按需调节，在减少运行

成本的前提下实现防腐效果最大化。通过这些先进技术的应用，管道运营商能够对阴极保护系统进行更有效的管理，保证管道能够在恶劣环境中长时间稳定的运行。

#### （三）管道腐蚀速率的评估

测定管道表面腐蚀速率可对阴极保护系统实际防腐效果进行评价。阴极保护系统要显著减小管道腐蚀速率才能保证管道长期安全地运行。在实践中，管道的腐蚀速率可以通过很多方法来进行测量，例如重量损失法和电化学测量法。定期对腐蚀速率数据进行测量与分析，能够及时发现并解决阴极保护系统存在的问题，使系统性能达到最优。另外，还要根据腐蚀速率变化趋势制定并调整管道防腐维护计划以保证管道安全运营。对管道腐蚀速率进行评价与管理能够有效地延长管道使用寿命并减少腐蚀带来的危险与损失<sup>[9]</sup>。

#### （四）阴极保护系统的运行效率评估

阴极保护系统运行效率是评价系统性能与经济性的一个综合性指标。通过对系统运行效率进行评价，可对系统电流输出，能源消耗以及维护成本的综合性能进行评判。通常阴极保护系统在确保防腐效果同时要尽可能地减少能源消耗及维护成本以增加经济效益<sup>[10]</sup>。在实践中可以采用多种手段对系统运行效率进行评价，例如电流效率和能耗比。定期对运行效率数据进行实测与分析，能够及时发现并解决系统低效环节并优化性能。另外，要根据运行效率评价结果及时对阴极保护系统进行参数调整与优化，例如调节电源电流，优化阳极布置来提高系统效率。对阴极保护系统运行效率进行评价与管理能够保证系统高效运行、延长管道使用寿命、增加经济效益。

### 四、结束语

阴极保护技术是长输石油天然气管道防腐的重要手段，经过合理的设计，先进的技术运用和严格的监测管理、智能化水平的提高以及维护体系的完善能够有效地改善阴极保护的效果，确保管道安全平稳的运行。在今后的发展过程中，由于科技的进步以及维护经验的累积，阴极保护技术也会越来越成熟，这对于我国能源输送的安全性也会有更扎实的保证。

### 参考文献

- [1] 姜泉涛. 临时阴极保护在长输天然气管道中的应用[J]. 全面腐蚀控制, 2020, 34(02): 28-30.
- [2] 廉飞, 程丽娜. 浅议天然气长输管道安全运行优化管理[J]. 当代化工研究, 2019, (05): 29-30.
- [3] 计政良. 石油天然气长输管道安全监管相关思考[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(06): 64-65.
- [4] 黄慧媛. 流动海水环境下沉管隧道外钢壳腐蚀规律及力学性能研究[D]. 南昌工程学院, 2023.
- [5] 曹健, 黄慧媛, 毛燕, 等. 流动海水环境下沉管隧道钢壳外壁冲刷腐蚀规律研究[J]. 公路交通科技, 2022, 39(10): 107-115.
- [6] 张梦梦, 徐友鹏, 胡贵斌, 等. 管道地铁杂散电流干扰腐蚀风险评估与防护措施[J]. 腐蚀与防护, 2023, 44(6): 82-89.
- [7] 孙伟栋. 近海海底管道阴极保护有效性的评估方法及应用[J]. 腐蚀与防护, 2024, 45(1): 93-98.
- [8] 吴明, 谢飞, 陈旭, 等. 埋地油气管道腐蚀失效研究进展及思考[J]. 油气储运, 2022(006): 041.
- [9] 李敏锋, 吴广春, 陈玉亮, 等. 苏州地区管道受地铁杂散电流干扰的规律[J]. 腐蚀与防护, 2023, 44(8): 83-88.
- [10] 华伟, 刘俐俐, 任勇, 等. 燃气管道整体阴极保护评估方法研究[J]. 材料保护, 2023, 56(12): 188-193.



# 水利水电工程施工中的材料采购管理与成本控制

栾福业

中国水利水电第六工程局有限公司, 辽宁 沈阳 110000

**摘 要 :** 本文首先分析了材料采购管理与成本控制在水利水电工程施工中的重要作用, 并提出了优化策略。要做好材料采购管理与成本控制, 应做到以下几点: 构建科学的材料采购体系, 加强材料采购管理; 提高供应商质量, 完善供应商管理体系; 做好施工材料的储备工作; 加强材料供应商管理, 控制采购成本。

**关 键 词 :** 水利水电工程; 工程施工; 材料采购管理; 成本控制

## Material Procurement Management and Cost Control in Water Conservancy and Hydropower Engineering Construction

Luan Fuye

China Water Resources and Hydropower Sixth Engineering Bureau Co., Ltd. Shenyang, Liaoning 110000

**Abstract :** This paper first analyzes the important role of material procurement management and cost control in the construction of water conservancy and hydropower engineering projects, and proposes optimization strategies. To effectively manage material procurement and control costs, the following key actions should be taken: building a scientific material procurement system, strengthening procurement management; improving supplier quality and enhancing the supplier management system; ensuring adequate reserves of construction materials; and managing material suppliers effectively to control procurement costs.

**Keywords:** water conservancy and hydropower engineering; project construction; material procurement management; cost control

### 引言

在水利水电工程建设中, 材料采购管理与成本控制是决定工程经济效益和施工质量的关键环节。材料采购不仅涉及资金投入的合理性, 还直接关系到工程进度、施工安全和最终质量。然而, 当前许多水利水电工程在材料采购管理中仍存在诸多问题, 如采购流程不规范、供应商管理缺失、仓储管理不当以及成本控制不力等, 这些问题不仅增加了工程成本, 还可能导致施工延误甚至质量隐患。因此, 如何通过科学的材料采购管理与有效的成本控制策略, 优化采购流程、提升供应商质量、降低采购成本, 已成为水利水电工程施工管理中亟待解决的重要课题。本文将深入探讨材料采购管理与成本控制在水利水电工程中的重要作用, 分析当前存在的问题, 并提出针对性的优化策略, 以为水利水电工程施工企业提供有益的参考, 推动工程管理水平提升和经济效益的实现。

### 一、水利水电工程施工中的材料采购管理与成本控制

在水利水电工程施工中, 材料采购管理与成本控制是工程施工管理的重要组成部分, 不仅关系到整个工程的建设进度, 还关系到工程成本控制和经济效益<sup>[1]</sup>。目前, 许多水利水电工程在施工中存在物资采购不规范、管理不善等问题, 直接影响到工程质量和施工进度。因此, 在水利水电工程施工中, 做好材料采购管理与成本控制显得尤为重要。

#### (一) 材料采购管理在水利水电工程中的重要性

在水利水电工程施工过程中, 材料采购管理是工程建设的重要组成部分, 同时也是成本控制中的关键环节。材料采购管理工作是否有效, 直接影响到工程建设效果和经济效益。材料采购过程中需要对原材料进行计划管理和控制, 并在市场上进行购买和

运输<sup>[2]</sup>。材料采购应结合实际的施工情况和施工现场的具体情况进行管理。因此, 在施工过程中, 科学管理材料采购以降低施工成本、提高工程经济效益非常关键。此外, 材料采购管理还需对材料供应商进行管理和监督, 选择信誉良好、质量高的供应商。选择优秀的供应商不仅有助于提高工程竞争力, 从长远来看, 还能促进工程的持续发展。

#### (二) 影响材料采购管理的因素分析

管理制度不完善: 部分单位缺乏完善的管理制度, 对材料采购管理不够重视, 未制定相应的材料采购计划。在采购过程中不按要求操作, 导致采购随意性大, 影响施工进度和工程质量。人员专业技能不足: 部分单位的材料采购管理人员缺乏专业技能和知识水平, 无法及时、准确地采购工程所需物资。由于建筑材料具有时效性和数量大的特点, 采购人员若不具备较高的专业技能



和知识水平，将影响材料采购管理。采购过程问题：一些单位在选择供应商时仅考虑价格因素，忽略供应商的其他优势。这种做法虽能降低原材料价格，但也可能带来质量和安全隐患。此外，一些单位对材料采购管理不重视，未制定明确的采购计划和方案，导致采购过程中物资种类和数量不明确，出现盲目采购现象，增加损失和隐患。仓储管理不当：部分单位未设立专门仓库和采购员，将零散物资堆放在现场或库房内，易引起火灾隐患，严重影响施工安全<sup>[3]</sup>。

通过以上分析，可以看出，科学的材料采购管理和严格的成本控制对水利水电工程施工的重要性不容忽视。建立健全的采购体系、提高人员专业技能、严格选择供应商、合理储备材料，将有助于提高工程建设质量，降低施工成本，实现工程的经济效益最大化。

## 二、水利水电工程施工中的材料采购管理现状分析

在我国水利水电工程建设过程中，虽然采取了一些措施来加强材料采购管理与成本控制，但实际操作中仍存在诸多问题。水利水电工程项目规模大、涉及范围广、材料种类繁多，若不能有效管理和控制材料采购，将导致不必要的成本浪费<sup>[4]</sup>。我国大部分水利水电工程项目由施工单位承包，项目建设的特殊性导致材料采购管理缺乏科学规划，造成大量不必要的浪费，影响企业经济效益。此外，缺乏完善的供应商管理体系，导致采购成本居高不下。

### （一）材料采购流程及管理模式

#### 1. 编制材料采购计划

在进行水利水电工程材料采购时，首先要调研施工所需材料，制定科学合理的材料采购计划，并上报监理单位与设计单位。同时，根据实际情况对计划进行调整，确保材料采购计划符合实际需求。制定材料采购标准时，需严格把关混凝土、钢筋、砌体等主要原材料的质量，以满足设计要求。将施工单位、监理单位和设计单位纳入标准制定过程中，确保工程采购严格遵循这些标准。

#### 2. 合理选择供应商

在水利水电工程施工中，对各种物资供应商进行详细考察和了解，选择符合要求的供应商。对供应商进行定期考核和评价，服务质量和供应能力等作为重要考量标准。

#### 3. 加强采购流程的监督和检查

定期组织有关人员材料采购流程进行监督和检查，及时解决发现的问题，确保采购过程的规范性和有效性。

### （二）材料采购中存在的问题与挑战

#### 1. 专业采购管理缺失

许多工程项目主要依赖内部采购部门，缺乏专业采购管理，导致材料选择不科学，成本控制难度大。

#### 2. 材料质量问题

水利水电工程所需材料种类多、质量要求高，若采购到质量不达标的材料，将影响施工质量，甚至造成严重后果。选择不合

格供应商提供的材料会增加施工成本，使项目面临风险。

#### 3. 采购流程不规范

尽管一些工程项目制定了完善的采购流程和制度，但由于未按程序操作和执行，采购过程中存在漏洞。材料供应商选择缺乏科学合理的方法，供应商管理体系不完善，难以保证供应商的质量和信誉度。

#### 4. 信息传递不畅

部分工程项目因信息传递不畅，导致相关信息无法及时传达给相关部门或企业，影响各部门对施工材料需求情况的了解和决策的合理性。通过以上分析，可以看出，科学的材料采购管理和严格的成本控制对水利水电工程施工的重要性不容忽视。建立健全的采购体系、提高人员专业技能、严格选择供应商、合理储备材料，将有助于提高工程建设质量，降低施工成本，实现工程的经济效益最大化<sup>[5]</sup>。

## 三、提升水利水电工程施工效率的材料采购管理与成本控制策略

在水利水电工程建设中，优化材料采购管理和有效成本控制是提升施工效率的关键。以下策略可帮助实现这一目标：

### （一）优化供应链管理，提高材料采购效率

供应链管理是当前水利水电工程中物资采购管理与成本控制的主要发展方向。通过优化供应链管理，可以显著提高材料采购效率，降低采购成本。建立供应商数据库：在实施材料采购时，建立一个有效的供应商数据库，了解供应商信息，包括原材料质量、价格、供应能力等，以选择合适的供应商。选择高性价比供应商：考虑工程项目所需物资种类的多样性，选择质量可靠、价格合理的供应商<sup>[6]</sup>。建立完善的供应商档案和评价机制，通过分析供应商档案对其质量、诚信等方面进行评价，从而提高材料采购效率，避免因信息不对称导致的问题。完善采购管理制度：明确各部门在材料采购过程中的职责，对参与人员进行岗位培训与考核，确保每个人胜任工作。建立完善的采购流程管理制度和物资供应制度，确保制度得到有效执行。提高工作人员素质：通过提高采购部门工作人员的专业素养，提升材料采购效率。例如，对相关物资进行分类整理和编码，以便于快速找到所需物资；对各部门工作人员进行业务培训，使他们掌握更多专业知识。

### （二）制定合理的成本控制措施，降低工程总成本

在水利水电工程建设过程中，材料成本在整个工程施工成本中占有较大比重。通过合理的成本控制措施，可以有效降低工程总成本<sup>[7]</sup>。选择合适的供应商：通过招标方式选择合适的供应商，既能保证质量，又能降低成本。优化库存管理：制定合理的库存管理方案，确保材料库存管理及时有效。包括合理安排工程施工计划、制定材料采购计划、做好材料出入库记录工作。严格验收制度：建立健全的验收制度，对材料进行分类验收和质量检测，落实相关责任。制定严格的处罚制度，确保采购质量，降低采购成本。动态管理供应商：对供应商进行分类管理，建立供应商考核评价体系，加强与供应商的沟通交流，实施招投标采购方式，

对供应商进行合理选择和动态管理，确保合同的签订和履行。通过以上策略，可以有效提升水利水电工程施工效率，优化材料采购管理，降低工程总成本，实现工程的经济效益最大化<sup>[8]</sup>。

在水利水电工程建设中，材料采购管理与成本控制是两个紧密相连的重要环节，它们对提升工程效率、保障施工质量和实现经济效益最大化具有至关重要的作用。下面，我们将继续深入探讨这两个方面的关键策略和实践方法。

## 四、加强材料采购管理的关键策略

### （一）强化市场调研与需求分析

在水利水电工程项目启动初期，强化市场调研和需求分析是确保材料采购管理有效性的关键策略之一。首先，深入开展市场调研，全面了解所需材料的市场供应情况，包括供应商的数量和分布、材料的质量和价格波动趋势以及可能存在的供应风险。通过对市场的全面了解，可以预测材料价格的波动，规避采购中的潜在风险<sup>[9]</sup>。其次，结合工程项目的实际需求，对材料需求进行精确分析，明确每种材料的使用量、规格和质量要求，确保采购计划的准确性和合理性。在此过程中，应综合考虑项目的施工进度和预算控制，制定科学的采购计划和预算方案，避免因材料采购不当导致的工程延误和成本增加。此外，通过对市场信息的及时掌握和对项目需求的精确分析，可以优化供应链管理，提高采购效率，确保材料供应的及时性和可靠性，从而有效提升水利水电工程施工的整体效率。

### （二）建立完善的采购计划体系

在水利水电工程建设中，建立完善的采购计划体系是确保材料采购管理高效运行的重要策略。制定详细、全面的材料采购计划，明确采购数量、规格、质量要求以及采购时间等关键信息，是实现高效采购的基础。采购计划应充分考虑施工进度、材料供应周期等因素，确保材料能够及时、准确地供应到施工现场，从而避免因材料短缺导致的工程延误和成本增加<sup>[10]</sup>。在制定采购计划时，应结合市场调研和需求分析的结果，确保采购决策的科学性和合理性。通过科学合理的采购计划，可以有效协调各部门的工作，优化资源配置，提高材料采购的整体效率。此外，采购计划还应具备灵活性，以便应对突发情况和市场变化，从而进一步提升水利水电工程施工的效率和质量。通过系统化的采购计划管

理，能够实现材料的精准供应，保障项目的顺利推进和成本的有效控制，最终提高工程的整体效益。

### （三）推行集中采购与电子化采购

为进一步提升材料采购管理效率和降低采购成本，推行集中采购与电子化采购是关键策略之一。集中采购通过整合各部门的采购需求，可以实现规模化采购，从而降低采购成本，提高采购效率。同时，集中采购有助于加强对供应商的管理和控制，确保采购质量。利用电子化采购平台，可以实现采购流程的自动化和透明化，减少人为干预和腐败风险。电子化采购平台不仅能够提高采购信息的透明度和可追溯性，还可以优化采购流程，缩短采购周期，提升工作效率。通过推行集中采购与电子化采购，水利水电工程项目能够实现采购管理的现代化和智能化，有效提升施工效率和项目质量。

### （四）加强质量监控与风险管理

在水利水电工程建设中，材料的质量直接关系到工程的整体质量和安全性。因此，加强质量监控和风险管理是材料采购管理的重要任务。首先，应建立完善的材料检验和验收制度，确保进入施工现场的材料符合质量标准。同时，对关键材料和重要设备应实行严格的质量监控措施，如抽样检测、委托第三方检测机构进行质量评估等。其次，加强风险识别与评估工作，及时发现潜在的质量问题和安全隐患，并制定相应的应对措施。对于可能存在的供应商违约、价格波动等风险，应提前制定应对策略，如备选供应商名单、材料价格预警机制等。此外，加强项目团队的风险意识和应对能力培训，提高项目团队在面临风险时的应变能力和处理能力。通过加强质量监控和风险管理，可以确保水利水电工程建设的质量和安

## 五、结论

在水利水电工程建设过程中，对施工所需的材料进行采购，可以使施工企业降低工程的成本，提高经济效益，从而保证水利水电工程的质量。但是在进行材料采购管理与成本控制的过程中，还存在着许多问题，如采购信息不透明、缺乏有效的监督机制等。为了解决这些问题，就要建立起科学的采购管理体系和成本控制体系，并加强对供应商的管理，降低采购成本。只有这样才能确保水利水电工程施工的顺利进行。

## 参考文献

- [1] 赵雪琴. 水利工程施工及生态环境保护措施探讨 [J]. 农村经济与科技, 2020, 31(6): 55-58.
- [2] 张亚鹏. 水利水电工程施工质量控制的要点分析 [J]. 工程与建设, 2022, 36(6): 1744-1746.
- [3] 刘恩资. 水利水电工程施工中现代技术应用分析 [J]. 工程与建设, 2024, 38 (01): 148-149+174.
- [4] 赵玮璠. 水利水电工程施工组织设计编制探讨 [J]. 工程与建设, 2024, 38 (01): 165-167.
- [5] 韦爱兰. 水利水电工程施工成本的预算与控制 [J]. 建筑与装饰, 2023(9): 88-90.
- [6] 宋江平. 工程设备物资采购管理与成本控制的研究 [J]. 云南水力发电, 2023, 39(2): 221-224.
- [7] 崔永春. 水利水电工程施工成本控制 [J]. 城市情报, 2023(20): 0247-0249.
- [8] 杨洋. 水利工程 EPC 工程总承包施工阶段成本控制及管理 [J]. 建筑工程技术与设计, 2023, 11(14): 163-165.
- [9] 李成康. 降低水利水电工程施工项目成本的措施研究 [J]. 城市周刊, 2023: 87-89.
- [10] 彭小丹. 水利工程项目施工成本控制与管理的优化探究 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2023(20): 211-213.

# 电力工程参建方协调管理机制与实施效果优化研究

林威辰

华润新能源（连州）风能有限公司，广东 清远 513444

**摘 要：** 电力工程具有复杂性和多参与方的特点，使参建方协调管理成为实现工程目标的关键环节。文章根据参建方之间的技术协作需求，深入分析职责划分对技术接口的作用，明确协同过程中信息传递效率对管理效果的关键影响。为解决技术瓶颈，提出了信息交互优化方法和动态调整路径，并以数据驱动的性能评估为基础，构建精准改进策略与技术指标体系。案例验证中所提出的优化路径明显提高了工程效率 and 实施质量，展现了良好的技术适应性和推广价值。

**关 键 词：** 电力工程；参建方协调；技术接口；动态调整；实施优化

## Research on Coordination Management Mechanism and Implementation Effect Optimization of Power Engineering Participants

Lin Weichen

China Resources New Energy (Lianzhou) Wind Energy Co., Ltd. Qingyuan, Guangdong 513444

**Abstract：** Power engineering has the characteristics of complexity and multiple participants, making coordination and management among the participating parties a key link in achieving engineering goals. Based on the technical collaboration needs among the participating parties, this article deeply analyzes the role of responsibility division in the technical interface and clarifies the key impact of information transmission efficiency on management effectiveness during the collaboration process. To solve the technical bottleneck, information exchange optimization methods and dynamic adjustment paths have been proposed, and based on data-driven performance evaluation, a precise improvement strategy and technical indicator system have been constructed. The optimization path proposed in the case verification has significantly improved engineering efficiency and implementation quality, demonstrating good technical adaptability and promotional value.

**Keywords：** power engineering; coordination among participating parties; technical interface; dynamic adjustment; implement optimization

## 引言

电力工程因其规模大、周期长和多参建方参与等特点，对协调管理的技术要求日益提高。实际工程中参建方存在职责界定不清、技术接口不匹配以及信息交互效率低下等问题，这已成为工程实施的主要障碍，直接影响着工程进度与质量。随着我国“十四五”规划和“双碳”目标的推进，电力基础设施建设正朝着高效、智能化方向发展，迫切需要使用技术创新解决多参建方协同中的实际问题。协调管理机制是保证参建方高效合作的关键，其核心在于优化技术接口、提高信息传递精度并构建动态调整方法，以适应工程实施过程中的复杂变化，深入研究参建方间的职责划分与技术协同，对解决协作冲突、提升工程效能具有重要意义。

## 一、电力工程参建方的分类与职责划分

### （一）参建方类别与职责分工的技术特点

电力工程的参建方根据工程建设的不同阶段及专业分工主要包括业主单位、设计单位、施工单位、监理单位和设备供应商等。业主单位主要负责项目需求提出、资金筹措和整体目标控制<sup>[1]</sup>。设计单位承担工程设计与技术文件编制。施工单位的职责在于技术方案的落地实施。监理单位在工程实施过程中承担质量、安全与进度的监督。设备供应商负责关键设备的生产与技术

支持<sup>[2]</sup>。

### （二）不同参建方技术接口的解析与冲突点分析

参建方之间的技术接口是协调管理的核心问题，直接影响工程实施的连贯性与效率。业主与设计单位之间的技术接口集中于需求传递与技术方案的确认；设计单位与施工单位之间的接口问题表现为图纸理解偏差和施工条件限制；施工单位与监理单位之间的接口关注点在于施工质量与工艺标准的执行；设备供应商与施工单位之间的技术接口体现在设备选型、安装和调试过程中的匹配性问题，冲突可能使得设备运行效率低或施工进度延误<sup>[3]</sup>。

作者简介：林威辰（1986.03-），男，汉族，山东栖霞，大学本科，清新项目副总经理，中级，研究方向：电力管理。



### （三）职责划分对协调效率与技术实施的影响

职责划分的合理性关系到参建方间的协作效率与技术实施效果<sup>[4]</sup>。职责界定明确的情况下，各参建方能专注于自身任务，减少跨部门协调中信息传递的阻滞，使得技术实施效率明显提高。反之，职责划分模糊或重叠会引发多方推诿或重复劳动，致使资源浪费和工程进度延误。技术实施中职责划分的影响主要体现在设计优化和施工组织两方面，设计阶段如果设计单位的职责过于局限，会导致其对施工过程的技术可行性考虑不足；而施工单位职责过度扩展，则容易使施工方案的随意性增加，削弱工程的整体性与规范性。设备供应商在职责划分不清的情况下不能未能提供充分的技术支持，会使设备与工程需求的不匹配<sup>[4]</sup>。

## 二、参建方协调管理机制的技术优化路径

### （一）技术协同中的协调方法

电力工程项目中技术协同的效率影响着项目进展和质量<sup>[9]</sup>。为解决多方协作中的问题，首先，标准化接口管理是解决技术接口冲突的有效手段，统一的技术标准保证了各参建方在不同阶段使用相同的接口规范，从而减少因标准不统一带来的冲突。其次，BIM（建筑信息模型）技术的集成应用将设计、施工和运营阶段的数据无缝连接，使得各参建方能在统一的平台上实时共享数据，及早发现潜在的技术冲突并进行优化。为避免信息孤岛，优化的协作流程也至关重要，可保证其从设计到施工的每个环节都能高效且准确地传递技术信息<sup>[6]</sup>。

具体的技术协同优化方法包含任务分解与责任明确，这可借助WBS（工作分解结构）对任务进行细化，保证每一项技术任务都明确责任到人，减少职责模糊带来的协调成本。同时，建立基于云平台的实时反馈机制，保障各参建方能在技术实施过程中即时发现问题，并进行反馈与修正<sup>[7]</sup>。

### （二）信息传递的技术优化方法与精度提升

现代电力工程项目中信息传递的准确性与时效性对于项目的顺利实施至关重要，但传统的信息传递方式常受到数据格式不统一、信息丢失与延迟等问题的困扰，这导致了技术决策的延误、设计与施工脱节等风险。

为解决这些问题，必须引入更先进的信息传递优化方法。首先，建立统一的信息标准和数据格式规范可保证各参建方之间的数据能顺畅流通，避免因数据转换错误或信息不一致引发的技术冲突。随后，区块链技术能提高信息传递的透明度和不可篡改性，使得所有技术数据的实时同步与安全性，以消除信息传递过程中的信任问题<sup>[8]</sup>。此外，云平台的协同作用也不容忽视，借助云平台可实现实时数据同步，使各参建方能在统一平台上获取最新的设计、施工和变更信息。云平台的API接口能与BIM、ERP等系统无缝集成，以此来提升信息传递的效率和精度，信息传递精度的提升可用以下公式进行量化：

$$\text{信息传递精度} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{有效信息量}_i}{\sum_{i=1}^n \text{总信息量}_i}$$

其中，有效信息量<sub>*i*</sub>为第*i*个参建方传递的正确且完整的信息量，总信息量<sub>*i*</sub>为第*i*个参建方传递的总信息量，优化信息传递流程可提升信息传递的准确性和效率。

### （三）协调策略对技术目标动态调整的实施路径

电力工程项目中由于外部环境的变化、设计变更以及资源短缺等因素，技术目标需要进行动态调整<sup>[9]</sup>。为应对这种动态调整的挑战，以下技术优化路径应运而生，并形成了有效的应对策略。基于动态规划的技术目标优化方法可对工程的进度、资源和技术要求进行建模，利用动态规划算法优化任务执行顺序和资源分配，最大程度减少项目成本和工期延误，其目标函数可表示为：

$$\min \sum_{i=1}^n (C_i \cdot X_i)$$

其中，*C<sub>i</sub>*为第*i*个任务的成本，*X<sub>i</sub>*为任务的执行优先级。使用最小化总成本可以保证技术目标在动态变化中得到最优调整。

机器学习与智能优化技术可以利用历史数据来预测风险，这为技术目标调整提供了数据支持。凭借回归分析和聚类分析方法可识别施工中的潜在瓶颈，进而调整任务优先级和资源配置，以保证项目按时推进<sup>[10]</sup>。借助物联网（IoT）技术能实时监测现场的各项技术参数，并使用传感器收集的施工进度和设备状态等数据，可以快速响应现场变化，以此来调整施工策略来保证工程目标的实现，动态调整路径的实施效果可用以下公式量化：

$$\text{实施效果} = \frac{\text{调整后的目标达成率}}{\text{调整前的目标达成率}} \times 100\%$$

这些技术手段的综合应用可使项目实施的灵活性大幅提升，即便面对复杂的技术环境，项目依然能按预定目标顺利推进。

## 三、参建方协调管理实施效果的技术改进

### （一）参建方间协作效率的技术评估指标

为了有效提升电力工程项目中各参建方的协作效率，需要建立一套科学的评估体系，对协作过程中的关键技术指标进行量化分析。技术评估指标中进度协调率是最基础的衡量标准之一。进度协调率可以对比各参建方的任务完成情况与项目总体进度，以此来反映各方是否按时、按质完成预定任务，计算公式如下：

$$\text{进度协调率} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i}{T_{\text{total}}} \times 100\%$$

其中，*T<sub>i</sub>*表示第*i*个参建方按时完成任务工期，*T<sub>total</sub>*为项目的总计划工期，此指标能反映出各参建方对项目进度的影响力，从而帮助管理层做出及时调整。质量问题关系到电力工程项目的安全性与稳定性，所以及时处理质量反馈是提升协作效率的重要环节，质量反馈效率的计算公式如下：

$$\text{质量反馈效率} = \frac{\text{问题反馈时间}}{\text{问题解决时间}} \times 100\%$$

该指标用以衡量从问题出现到解决的时间差，这能反映出参建方响应质量问题的速度和效率。信息传递精度是衡量各参建方



技术信息交接是否准确的重要标准，技术协作中信息的失真或滞后是导致工作重复和进度延误的原因。使用上述量化指标，管理者能全面评估各参建方的协作表现，发现问题并及时采取技术手段加以改善，最终提高项目整体的协作效率和实施效果。

（二）协作问题的技术诊断与精准优化手段

电力工程项目实施过程中协作效率的提升既依赖于评估指标的量化分析，更需要借助精确的技术诊断手段来识别项目中的技术问题，并采用针对性的优化措施解决这些问题。

流程建模与系统仿真是常用的技术诊断方法。构建电力工程项目的工作流模型可以模拟参建方的工作协同过程，以此来直观地发现流程中存在的瓶颈和潜在冲突点，例如借助 BPMN（业务流程建模符号）可将项目中涉及的各方工作流程以图形化形式表现出来，从而识别出协作过程中可能发生冲突的环节。并且结合系统仿真技术能模拟不同工作流之间的相互作用与影响，为优化方案的设计提供科学依据。

信息流优化是另一重要手段，信息化时代参建方之间的沟通主要依靠电子化数据流，而信息流中的滞后、遗漏或误差可能致使项目实施过程中出现严重问题。为解决这一问题可以引入信息标准化协议，使得各参建方的数据交换遵循统一标准，保证信息传递的准确与高效。同时，应用区块链技术能进一步保证数据的不可篡改性及透明性，从而减少信息误传和遗漏，提升协作效率。

接口标准化是解决项目中的技术接口问题的有效手段，为避免因接口不一致而造成的技术冲突，项目管理者需规定统一的接口标准，保证设计、施工以及监理等各参建方能在相同的技术平台上协作，减少信息误解和技术重叠。

（三）实施效果优化的技术案例与实践总结

某火电项目在建设过程中因多个参建方涉及不同的技术环

节，且信息传递存在滞后和误差，致使项目进度延误、技术接口冲突频发，施工质量问题频出。为解决这些问题，项目组决定引入 BIM 技术、信息标准化协议和大数据分析等手段进行全面的优化。实施效果见表1，进度协调率从优化前的78% 提升至92%，质量反馈效率从68% 提高至90%，信息传递精度从72% 提升至98%，这些优化明显提高了项目的执行效果。该案例表明，技术优化措施在实践中的有效应用，为提升电力工程项目的参建方协作效率、降低冲突和提高整体实施效果提供了重要的实践依据。

表1：实施效果对比

| 项目指标     | 优化前 | 优化后 | 提升幅度 |
|----------|-----|-----|------|
| 进度协调率    | 75% | 90% | 15%  |
| 质量反馈效率   | 60% | 85% | 25%  |
| 信息传递精度   | 65% | 98% | 33%  |
| 技术接口冲突次数 | 10次 | 2次  | -8次  |

四、结语

文章探讨了电力工程中参建方协调管理机制的优化路径与实施效果，分析了各参建方之间的技术接口和职责划分对协作效率的影响，提出了基于 BIM 技术、信息标准化和动态调整机制的技术协同方法，其重点在于优化信息传递流程，提高技术接口标准化以及减少协作中的冲突与延误。随后本研究使用了精确的技术评估指标构建了对协作效率的量化评估体系，并引入大数据与人工智能技术，识别并解决了施工过程中的瓶颈和风险。案例验证表明技术优化措施提升了项目的整体效能，保证了工程目标的顺利实现，具有较强的实践指导意义和推广价值。

参考文献

[1] 鲍馨宇, 电力工程中的输电线路施工技术研究 [J]. 光源与照明, 2023,(12): 153-155.  
[2] 罗运宝, 电力工程建设全过程造价数字赋能体系研究 [J]. 建筑经济 2023,44 (12):87-92.  
[3] 万国, 电力工程输电线路施工技术及质量控制措施 [J]. 自动化应用, 2023,64 (S2): 153-155.  
[4] 魏振忠, 配电网电力工程施工中的安全管理措施探究 [J]. 电工技术, 2023(S1) : 53-55.  
[5] 曹芳魁, 吴子宜. 数字化技术在电力工程设计中的应用 [J]. 集成电路应用, 2023,40(12) : 208-209.  
[6] 甘宁, 电力工程技术在智能电网建设中的应用 [J]. 中国高新科技, 2023(23):92-94.  
[7] 蔡毅恒, 刘欣雨. 关于电力工程项目管理的思考 [J]. 商业 2.0 ,2023(33) :42-44.  
[8] 向晋平, 国网湖北省电力有限公司荆州供电公司 [J]. 工程技术研究, 2023,8 (21): 135-137.  
[9] 焦恒新, 张悦, 张诚. 基层供电企业协调督办管理机制的构建与实施 [J]. 企业改革与管理, 2019,(10):22+28.  
[10] 行骅, 电力工程造价管理策略分析 [J]. 电子技术, 2023,52(12): 250-251.

