

## About the Publisher

Universe Scientific Publishing (USP) was established with the aim of providing a publishing platform for all scholars and researchers around the world. With this aim in mind, USP began building up its base of journals in various fields since its establishment. USP adopts the Open Access movement with the belief that knowledge is shared freely without any barriers in order to benefit the scientific community, which we hope will be of benefit to mankind.

USP hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the scientific community, and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

## Our Values

### ✓ Passion for Excellence our values

We challenge ourselves to excel in all aspects of publishing and most importantly, we enjoy in what we are doing.

### ✓ Open Communication

We believe that the exchange of ideas through open channels of communication is instrumental to our development. We are in continuous consultation with the research and professional communities to influence our direction.

### ✓ Value & Respect

We empower our employees to proactively contribute to the success of the company. We encourage our people to innovate and execute, independently and collaboratively.



# 现代交通技术研究

## Modern Transportation Technology Research



# 现代交通技术研究

Modern Transportation Technology Research

## 主编

Editor-in-Chief

王郁涛 新加坡南洋科学研究院

## 编委成员

(排名不分先后)

Editors

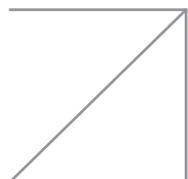
- |     |                         |     |                      |
|-----|-------------------------|-----|----------------------|
| 吴耀阳 | 同济大学                    | 朱单  | 中交上航局航道建设有限公司        |
| 凌志浩 | 临沂市公路应急处置中心             | 随红全 | 济南黄河路桥建设集团有限公司       |
| 毛钟毓 | 佛山市铁路投资建设集团有限公司         | 田国立 | 郑州市轨道交通有限公司          |
| 庞飞  | 安徽省路桥工程集团有限责任公司         | 王翠玲 | 青海交通科学研究院            |
| 黄治国 | 重庆市交通规划勘察设计院            | 张武  | 航空工业                 |
| 杨秀  | 温州江口大桥有限公司              | 孙红雨 | 湖北省宜昌市鼎诚技术服务有限公司     |
| 李斌  | 宁波交投公路营运管理有限公司          | 李哲  | 沈阳公路工程监理有限责任公司       |
| 庄凯  | 泗洪县公路管理站                | 苏燕  | 广西交通投资集团玉林高速公路运营有限公司 |
| 刘喜林 | 朝阳市泓光市政工程有限公司           | 刘群星 | 山东省博兴县交通运输局路桥工程处     |
| 郭菲  | 博兴县交通运输局路桥工程处           | 李欣  | 中国铁路哈尔滨局集团有限公司       |
| 沈盼  | 云南云交建工程试验检测有限公司         |     | 哈尔滨生活段               |
| 杜丽丽 | 内蒙古交通职业技术学院、<br>道路桥梁工程系 |     |                      |

## 合作支持单位

Cooperative & Support Organizations

- |                      |                |
|----------------------|----------------|
| 中国智慧工程研究会国际学术交流专业委员会 | 国际院士联合体        |
| 新加坡亚太科学院             | 美国恩柏出版社        |
| 新加坡万仕出版社             | 新加坡万知科学出版社     |
| 新加坡维图学术出版社           | 新加坡亿科出版社       |
| 北京春城教育出版物研究中心        | 万仕(成都)文化传媒有限公司 |
| 山东奥柏生物科技有限公司         |                |

# 目录 CONTENTS



融合通信技术在公安指挥调度中的应用	骈勇 赵刚 /1
基于城市更新背景下的智慧交通设计研究	牛哲 /4
公路工程施工技术管理和控制研究	曹承 /7
道路与桥梁施工中软土地基施工技术应用	罗廷昭 /10
公路工程施工过程中的质量控制与管理	汪志远 /13
道路桥梁维修与加固施工技术	张沛 /16
公路工程施工及养护质量管理措施分析	郑耀 /19
谈城市道路设计与公路设计的区别与联系	李惠翔 顾晓燕 /22
浅谈水上桥梁低净空钢平台拆除技术	李淼 /25
浅谈城市水泥混凝土路面断板的预控措施	陶忠海 /28
接触网磨耗预防与维护技术研究及应用	魏鑫 /31
道路桥梁工程施工质量问题及防治对策研究	费江滨 /34
铁路工程施工安全管理思路与措施	谢慧芳 /37
煤质化验与煤质变化对火力发电厂的影响分析	熊露 /40

# 融合通信技术在公安指挥调度中的应用

骈 勇<sup>1</sup> 赵 刚<sup>2</sup>

1. 内蒙古鄂尔多斯市公安局 内蒙古鄂尔多斯 017000

2. 内蒙古通辽市公安局 内蒙古通辽 028000

**摘 要:** 近年来,我国公安部门积极推进信息化建设,采用集群、移动警务等技术,不仅可以满足日常指挥和应急指挥的需求,还能够提升公安业务的精细化管理水平。但是,由于烟囱状系统的单一性,无法充分发挥多系统、多层级的指挥作用,因此,我们必须将视频监控、PDT等技术进行有效整合,并结合语音、数据等,使得省、市、县级的指挥调度更加便捷,从而更好地满足当前公安移动信息化业务的融合、扁平化等发展需求。基于此,本文围绕融合通信技术在公安指挥调度中的应用进行了分析。

**关键词:** 融合通信技术;公安指挥调度;应用对策

## Application of fusion communication technology in police command and dispatch

Yong Pian<sup>1</sup> Gang Zhao<sup>2</sup>

1.The Public Security Bureau of Ordos City, Inner Mongolia, In Ordos City, Inner Mongolia, 017000

2.Tongliao City Public Security Bureau in Inner Mongolia, Tongliao City, Inner Mongolia, 028000

**Abstract:** In recent years, the public security departments in our country have actively promoted informatization construction by adopting technologies such as clustering and mobile policing. These technologies not only meet the demands of daily and emergency command, but also enhance the level of refined management in public security operations. However, due to the singular nature of stovepipe systems, they are unable to fully utilize the commanding role of multiple systems and hierarchical levels. Therefore, it is necessary to effectively integrate technologies such as video surveillance and PDT, and combine them with voice and data to facilitate command and dispatch at the provincial, municipal, and county levels, thus better meeting the integration and flattening development requirements of current mobile informatization in public security operations. Based on this, this paper analyzes the application of integrated communication technology in public security command and dispatch.

**Keywords:** Converged communication technology; Public security command and dispatch; Application countermeasure

### 引言

为有效应对复杂的社会治安形势,公安新型指挥体系全面建设与发展。近些年,指挥调度技术不断完善、创新,我国也加大了对一体化指挥调度通信网的构建和应用。虽然以往采用的指挥中心系统可以实现指挥调度需要的音视频调度功能,但面对复杂的多节点联动调度业务,技术仍受很大的局限,所以,融合通信技术广泛应用到公安指挥中心的总体设计中,其为公安行业的指挥调度也明确了应用与发展方向。

### 一、公安通信系统概述

近年来,随着科技的进步,公安通信技术取得了巨大的进步,从早期的有线通信,到现在的计算机通信、网络通信、图像通信,都取得了显著的成果。目前,我国公安部门拥有各种各样的专业通信系统,包括有线、无线、视频监控、视频会议、计算机通信、网络通信、卫星通信等,使得公安部门的工作更加高效、便捷。

PDT 系统被视为公安机关的重要通讯设备,其不仅可以满足一线警员的通讯需求,还可以满足各种复杂的环境,例如偏远的警务站、狭窄的室内空间、隧道、高速公路等,因此,必须建立起完善的公网,以确保 PDT 系统的正确使用。B-TrunC 系统是一种先进的宽带集群通信系统,其不仅可

以实现传统的语音交流,还可以实现视频对讲、实时监测、实时数据传输,以及支持移动警务。一些地区已经开始采用这种系统,以满足一线警察的日常工作需求。

警务通系统旨在帮助公安民警更有效地开展移动警务,其可以收集、核查、比对、推送社会面信息,还可以为一线执法人员提供精准的数据,从而大幅提升公安机关和全体民警的工作效率与实战能力。经过几轮改造,视频监控已经实现了对整个城市和乡村的覆盖。这种技术可以快速、准确地向警察提供大量的视频、图像和数据,成为警察日常工作的一个重要工具。随着科技的发展,视频会议系统已被广泛应用于公安机关,其不仅可以帮助警方更快地发出指令,还可以帮助警方进行案件分析,并且能有效地进行重大活动的布置。目前,全国各地的警方均已采用这一先进的信息化管理平台。

### 二、融合通信技术在公安指挥调度业务中的重要性

首先,针对单点指挥中心,融合通信技术可以融合调度音频、视频并完成编码、分发,还能提供更加专业、丰富的音视频指挥调度能力<sup>[1]</sup>。从本质分析,融合通信技术提高了公安指挥调度的易用性,也为其赋予更高效、灵活的调度功能。其次,借助单节点的集成,可以将音视频资源有效地整合到一起,从而大大增加移动调度的便利性。

因此, 指挥调度的范围从传统的后方指挥中心扩展到了各个角落, 使其变得更加普遍。随着技术的发展, 指挥调度已经可以通过多种方式实现, 从汽车调度系统到移动警务终端, 甚至是专网双模终端, 都可以实现这一目标<sup>[2]</sup>。最后, 利用融合通信技术, 不仅可以建立起单个节点的指挥系统, 还可以将各个平台连接起来, 从而实现全省乃至整个国家的指挥协同作战。例如, 可以在省、市、县三级之间建立联动的指挥调度系统, 也可实现多警种之间的交流。

### 三、融合通信技术在公安指挥调度中的具体应用

#### 1. 构建平台

融合通信平台的结构包括三个部分: 接入层、融合通信服务层和使能层。其被设计用来连接上层应用系统与下层终端, 以实现融合通信。其中, 终端层支持各种网络媒体和终端接入, 包括固定电话、移动手机、宽带集群和其他网络连接方式<sup>[3]</sup>。接入层是借助网关对接终端层的不同系统, 同时其还提供了多样化的通信服务, 包括集群调度、视频调度和融合视频会议。通过使能层, 可以为公安实战业务提供基础平台, 从而开发出高效的调度应用和视频调度应用。这样就可以为上层应用层提供统一的服务, 大大降低了集成交付的复杂性。下图所示为总指挥调度中心流程图。



图1 总指挥调度中心流程图

#### 2. 接入途径

使用 PDT 协议, 可以在两个通信系统之间建立信令和媒体交互, 这些信息可以用于用户管理、呼叫处理、短信和数据传输, 以及媒体转换, 而 B-TrunC 协议则可以将两个通信系统连接起来, 使得融合通信平台的用户可以实现全双工和半双工的点呼功能, 从而提高了通信效率和可靠性。采用数字中继技术和宽带 SIP 中继技术, 将 PSTN/PBX/PLMN/IMS 连接起来, 可以实现融合通信平台上的用户与其他公共运营商之间的远程语音交流。采用 GB/T28181 协议连接视频监控系统, 可以实现对固定 / 移动视频监控设备及其视频资源的实时监控, 并可以查看历史视频、控制云台, 以及定期更新监控设备的位置信息。

#### 3. 多级互联

在省、市、县三个层面建立一个完善的网络系统, 其可提供安全、可靠的数据传输功能, 还能够支持不同层面的数据交换。与此同时, 这一系统将提供多种功能, 包括

视频监控、视频会议、宽频集群、固定电话 / 移动电话等, 使各级公安部门能够更好地协同工作, 也可满足省市县的多方面需求。通过各区县平台, 能够向上级地市提供相关的资源, 并且这些资源也能够被汇集到省厅的平台中。在日常业务中, 各级平台之间的资源调度完全独立, 互不影响, 当重大案件发生时, 省厅可以直接调度各地市、县区上报的资源, 以实现跨区域的联合指挥调度。此外, 上级省厅还可以通过调度中转, 实现全省范围内的横向和纵向联合调度, 以提高调度效率和质量。

### 四、应用效果分析

通过融合通信平台, 公安部门可以将 PDT、B-TRUNC、视频监控、视频会议、警务通等多种终端进行整合, 实现多网融合的语音和视频通信, 从而更加高效地进行事件处置, 并能够及时传达决策信息。通过利用地理信息技术, 还能更好地管理监控资源, 处理事件, 派遣人员, 并进行警情分析, 这样就能够使用可视化的方式进行指挥调度, 使操作变得更加简单、快捷, 并且能够更直观地了解实际情况<sup>[4]</sup>。此外, 通过使用公安的地图平台, 还能够可视化展示现场情况、警力分布和车辆数量, 并利用社会视频监控图像和移动终端回传的图像信息, 帮助精确派遣资源。另外, 利用先进的技术, 如固定摄像头和具有拍照功能的智能手持终端, 指挥中心可以实时获取和分析一线作战人员的救援行动的视频记录。在此背景下, 不仅可以使指挥中心、现场指挥中心和一线指挥人员之间进行有效的沟通, 还可以根据事态的严重性及时采取措施, 如开展视频会议, 使决策者更加清晰地掌握事态的发展趋势, 从而做出更加明智的决策。

随着融合通信技术的发展, 众多厂家都以其独特的产品和技术优势, 为用户提供了多样化的服务, 然而, 由于缺乏统一的标准规范, 使得不同厂家平台之间的交流受到了限制, 甚至出现了无法交流的情况。为了提高公安的整体效率, 迫切需要制定一套严格的规章制度来指导。同时, 融合通信需要考虑通信能力的融合程度, 但随着数据运用和移动警务的建设, 数据采集工作量、传输与应用等不断增加, 这为公安部门的指挥调度带来了一定的难度, 在此背景下, 公安部门应将数据、通信划分为不同部分, 这可进一步提升指挥调度的效率。

### 五、结束语

总而言之, 在公安指挥调度业务中, 融合通信技术发挥着重要作用, 其在原有通信技术的基础上不断融合现代计算机科技, 不仅能实现多元化应用服务, 还能提高指挥调度的效率, 满足各级公安指挥调度需求。如今, 融合通信在许多公安部门都已运用, 并取得了极佳效果, 但与真正的实战要求还有一定的距离, 所以后续工作中, 公安部门应结合实战场景特点, 进一步优化、完善业务流程及其功能, 以便融合通信技术可与公安业务更密切的结合。

#### 参考文献:

[1] 郑长松. 融合通信技术在公安指挥调度中的应用 [J]. 警察技术, 2022(05):32-34.  
[2] 程虎来, 赖海光, 唐英杰, 袁进洪. 公安“动中通”通信车多网融合通信系统设计 [J]. 中国电子科学研究院学

报 ,2022,17(08):779-786.

[3] 李文峰,侯冯欣,张金贵,于翔川. 便携式宽窄融合  
应急通信设备研究 [J]. 消防科学与技术,2021,40(12):1788-  
1792.

[4] 王慎,孙鹏飞. 多媒体融合通信技术在现代指挥调  
度中的应用 [J]. 警察技术,2019(04):12-15.

# 基于城市更新背景下的智慧交通设计研究

牛 哲

广州市城市规划勘测设计研究院 广东广州 510060

**摘 要:** 随着城镇化进程快速推进, 路网密度逐年增加, 大部分城市的道路建设日益趋向完善, 各大城市中心城区因历史等因素导致道路拓展空间不足。同时, 既有交通资源配置不合理, 交通管理手段落后等问题相继暴露, 导致公众在途时间长, 交通事故率高, 停车难等一系列问题。因此, 路网交通设施的运输质量和服务能力有待提高。当前, 我国城市发展已经从增量时代进入存量更新的时代, 在城市更新背景下, 既有的交通设施的潜能有待充分开发利用。近年来, 在大数据、云技术、物联网、人工智能等新兴技术的冲击下, 传统的交通出行结构也发生着变化, 交通空间的通行效能也需要随着新技术的不断落地而提高。智慧交通能够合理配置现有资源, 充分发掘存量交通设施的潜力, 有效解决痛点问题。本文将论述城市更新背景下智慧交通的应用环境, 具体讨论其关键载体智慧灯杆等相关技术的设计与应用前景。

**关键词:** 城市更新; 智慧交通; 智慧灯杆

## Research on intelligent transportation design in the context of urban renewal

Zhe Niu

Guangzhou Urban Planning, Survey, Design and Research Institute, Guangdong Guangzhou 510060

**Abstract:** With the rapid progress of urbanization process, the density of road network is increasing year by year, the road construction of most cities is becoming increasingly perfect, and the road expansion space in the central urban areas of major cities is insufficient due to historical and other factors. At the same time, the problems such as unreasonable allocation of traffic resources, backward traffic management means have been exposed, leading to a series of problems such as long public time in transit, high traffic accident rate and difficult parking. Therefore, the transportation quality and service capacity of the road network transportation facilities need to be improved. At present, China's urban development has moved from the incremental era to the era of stock renewal. Under the background of urban renewal, the potential of existing transportation facilities needs to be fully developed and utilized. In recent years, under the impact of big data, cloud technology, Internet of Things, artificial intelligence and other emerging technologies, the traditional transportation structure has also changed, and the traffic efficiency of traffic space also needs to be improved with the continuous implementation of new technologies. Smart transportation can rationally allocate the existing resources, fully explore the potential of the existing transportation facilities, and effectively solve the pain points. This paper will discuss the application environment of intelligent transportation in the context of urban renewal, and specifically discuss the design and application prospects of its key carrier intelligent light poles and other related technologies.

**Keywords:** Urban renewal; Smart transportation; Smart light pole

### 一、智慧交通在城市更新背景下的应用环境

党的二十大报告指出:“加强城市基础设施建设, 打造宜居的智慧城市”。智慧交通作为智慧城市建设中关键的一部分内容, 是交通运输行业新型基础设施建设的重要内容。当前, 我国城市发展已经进入更新的时代。在相关背景下, 相关研究人员期望充分利用已有的交通设施的潜能。近年来, 在大数据、云技术、物联网、人工智能等新兴技术的冲击下, 日常的交通出行也在发生变化。

随着城镇化进程的加快, 路网的密度逐年增加, 大部分城市的道路建设工作日趋完善, 但也存在各大城市中心城区在多重因素的影响下出现道路拓展空间不足的相关问题。既有交通资源配置不合理, 交通管理手段落后等问题的相继暴露导致交通相关行业出现事故率高, 停车难等一系列问题——由此可见, 路网交通设施的运输质量和服务能力有待提高。受既有道路等多重因素限制, 道路拓宽难度大, 拆除新建的代价大且缺少经济合理性, 这一类问题

逐渐成为了城市更新背景下交通设施改造的痛点所在。

智慧交通是融入智能网联新技术, 综合运用交通科学、人工智能等专业理论知识的系统性工程, 以全面感知、深度融合、主动服务、科学决策为工作目标, 通过建设实时的动态信息服务体系, 深度挖掘交通运输的相关数据, 形成相关问题分析模型, 提升相关从事人员的行业资源配置优化能力、公共决策能力、行业管理能力、公众服务能力。针对交通基础设施更新的基础, 扩大优质增量的供给, 实现互联, 增强交通系统工作的弹性。因此, 智慧交通能够进一步发掘资源, 从而推进数据资源赋能下的交通发展。

### 二、智慧交通的重要载体——智慧灯杆

当前, 智慧交通主流技术的发展方向为物联网, 激活交通行业中的云计算、大数据交通指挥管理和移动互联网相关信息服务水平三个方面, 使得国内在智慧道路方面关于无人驾驶、车路协同、自动化监测、智慧停车、5G 智慧灯杆、新能源充电桩等方面逐渐开辟重点研究发展项目。

其中, 智慧灯杆以其密度大、均匀分布、取电取网便利、遮挡少等特点成为了智慧道路的重要“感知与发布节点”, 也是智慧交通的重要载体。

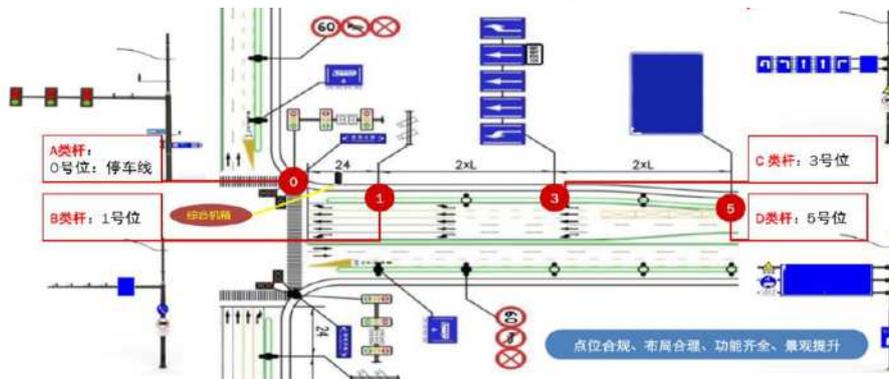
智慧灯杆指以道路照明灯杆为基础, 整合公安监控杆、交通信号杆、通信杆、交通标识牌等为一体的灯杆。根据实际交通情况的需要, 灵活拓展 5G 微基站、视频监控、信息发布、环境监测、紧急呼叫、充电桩等智慧应用。智慧灯杆作为新一代信息基础设施, 根据其对信息采集、发布的独特优势, 为智慧城市的建设提供大数据技术的支持并且成为新经济和新建的发展新方向。



智慧灯杆应用场景区示意图

智慧灯杆可应用于以下场景：①搭载 5G 基站；②智慧交通 — 整合智慧交通领域的红绿灯、电子警察、卡口、指示牌等设备, 实现多杆合一, 较大提升城市形象, 节约城市空间, 避免重复建设；③平安城市 — 搭载天网摄像头和人脸识别摄像头, 服务于平安城市；④智慧城管 — 通过人工智能图像识别技术, 可智慧识别城市管理中存在的问题, 提升城市管理中发现问题的精度和效率；⑤智慧停车 — 通过搭载的人工智能摄像头, 实现路测停车场的智慧管理；⑥智慧照明 — 对每一盏路灯的开关和调光控制实现节能和高效管理；⑦多媒体信息发布 — 通过 LED 信息屏发布交通信息、城管警示、商业广告等；⑧智慧环保 — 搭载多类型环境监测传感器, 实时监控城市气象信息和空气质量。

### 三、智慧灯杆的设计



各类合杆设计布局示意图

各类杆件的设计按照“一杆一设计”的原则进行 —— 照明工程、交安工程、交通监控、天网、通信、指示牌等各类设施应利用智慧灯杆。通过智慧合杆进行各类杆件的整合, 原则上道路上只保留路灯杆与交通设施杆, 其他标

以智能灯杆为载体的智慧道路和智慧交通, 通过智能识别道路异常情况实现自动预警, 改变传统的人工模式; 同时利用智慧灯杆信号的车路协同控制, 实现公交优先等智能控制; 通过多元服务实现多屏出行引导与信息发布支持公众的交互参与。目前, 全国已经大规模开展智慧灯杆项目试点工程, 各地方纷纷发文赞成多功能智慧灯杆的应用。通过智慧合杆实现城市美化, 节约土地, 节省投资的相关目的。搭载智能设备能快速精准地发现问题, 因此, 智慧灯杆将成为市政交通、安防、通信等工程建设方式的最佳选择。

智慧灯杆的设计以“多杆合一”的方式整合道路设施, 由管理机构牵头多方参与杆件整合方案论证, 就整合需求进行方案设计。智慧灯杆的设计往往涉及到各地建筑以及住房、公安、路政、照明、通信运营商等多个部门和企业, 协调难度大。目前, 各省市地区相继发布与智慧灯杆相关的政策或标准, 加强统筹规划, 形成完善的全责机制推动, 取代各自为政封闭建设的传统方式, 逐渐转变为资源整合的健康业态。

智慧灯杆根据主要搭载的设施分为 A、B、C、D、E、F 六类杆。其中: A 类杆主要搭载机动车信号灯; B 类杆主要搭载电子警察; C 类杆主要搭载中小型指路标志牌; D 类杆主要搭载大中型指路标志牌; E 类杆主要搭载路段小型指路标志牌; F 类杆为道路照明合杆, 功能预留可搭载小型设施设备。

识标牌一律合并到“两杆”上, 不再单独进行设置。合杆的设计需要综合分析路灯现状、监控设施、交通标志牌、通信、民政、人防等道路附属设施的设置情况, 按先路口后路中的要求, 从路口向路中按顺序布设。

智慧灯杆设计内容通常包括杆件基础、箱体合并和管线铺设。杆体设计方面,智慧灯杆杆体通常为十二杆,整个杆体采用新型材料进行制作,其中杆体的下部应采用高强度钢、上部应采用高强度铝合金型材。智慧灯杆杆体应符合高度分层、杆体内分仓的要求,杆体外部采用卡槽形式预留接口,接口型式应标准化用于搭载设施。智慧灯杆杆体中的钢结构杆体应进行热浸锌处理,热浸锌后宜喷塑进行外表美化处理。副杆顶端进行预留,并通过螺栓连接在主杆上,并设有卡槽。基础设计方面,灯杆的基础宜采用条形扩大基础。合箱设计方面,综合电源箱与路灯控制箱有时不具备合箱条件,此时需要增加专用综合电源配电箱。综合机箱应作为一种城市设施,按照景观设计统筹考虑并有序放置使凸物的箱体与景观和谐共存。针对改建项目,涉及各权属单位现有杆件的拆除和设备的迁移,智慧灯杆立杆的总原则是先立后拆。

#### 四、结论与展望——智慧灯杆的智慧化应用平台

近年来,在城市更新的背景下,国内老城区规模化多杆合一项目已基本经过了试点阶段。其间,北京市东城区已实施重点大街“多杆合一”,完成了街巷的精细化治理;上海市已完成 7 个老城区约 220 公里的架空线入地和合杆整治道路工作,越来越多的街巷告别“蜘蛛网”,展现出了良好的城市风貌;成都市一环路完成提升改造,共建有智慧多功能杆约 1300 余根,有效减少了各类杆件超 1000 根,杆件集约率达约 46.6%;广州供电部门完成对广州老城区恩宁路历史文化街区的多杆合一改造工程,安装了集视频监控、5G 基站、道路指示牌等设施的多功能智慧灯杆。

多个试点的应用案例证实了通过多杆合一能够打造的外形美观、风格统一的智慧灯杆,提升交通的空间体验感,

实现节约用地、节省杆件的效果。与此同时,相关事例的成功实施还揭示了目前技术的短板——运维平台。实践证明,智慧灯杆作为智慧交通的载体,只有通过智能的、互联的运维平台才能够实现其社会效益和城市管理功能。因此,需要建立统一的 5G 智慧灯杆运营管理平台,将可进行共享的各个搭载设备子系统集成到统一总平台中,实现对可共享各搭载设备的业务汇聚和分配、远程集中管理、控制、运行监测、数据分析、查询、定位等功能,以便对现场设备运行状况进行实时监控,保障设备顺利运行。在智慧交通的发展趋势下,智慧灯杆的运作将以云计算和大数据分析为基础,将基础设施和人工智能相结合,以物联网激活交通要素智能化,以移动互联网提高信息服务水平,从而达到统筹城市规划建设管理、促进城市更新的目的,推动城市空间结构优化,进一步实现高质量发展。

#### 参考文献:

- [1] 樊现行,姚元.数字城市背景下智慧交通系统方案设计及建设成效研究[J].工程技术研究,2022,7(20):32-34.
- [2] 池葆春.大数据分析下的智慧交通自动化运维系统设计[J].自动化与仪器仪表,2022(03):68-72.
- [3] 吴岩,陈阳,罗涛.基于城市更新背景的智慧交通设计研究[J].智能建筑与智慧城市,2022(10):135-137.
- [4] 段秀娟.智慧交通在城市道路设计中的渗透[J].科学技术创新,2020(34):165-166.
- [5] 谷晓鹏,王佳维,张红,汪滢鹤.新基建背景下城市智慧交通系统设计与实现[J].智能网联汽车,2020(04):94-96.
- [6].关于城市智慧交通设计架构的设想[C]//2017年国际科技创新与教育发展学术会议论文集(第二部分),2017:96-97.

# 公路工程施工技术管理和控制研究

曹 承

江苏捷达交通工程集团有限公司 江苏淮安 223001

**摘 要:** 公路建设一直是国家基础建设的重要组成部分, 尤其在当前经济发展快速的背景下, 公路建设的重要性愈发突显。公路工程施工技术管理和控制是公路建设的重要环节, 它直接关系到工程的施工质量、施工周期和施工成本等多方面的问题。因此, 加强公路工程施工技术的管理和控制, 是提高公路工程质量和效率的关键所在。在过去的实践中, 公路工程施工技术管理和控制存在着一系列问题和挑战。其中包括施工过程中缺乏完善的管理制度, 技术管理人员的素质较低、专业技能水平不高等问题。随着我国经济的快速发展和对基础设施建设的不断追求, 公路工程施工技术管理和控制的优化和提升势在必行。本文旨在对公路工程施工技术管理和控制进行深入理论分析和探究, 探讨在实际工程中如何通过创新和优化工程管理实践, 提高工程施工质量和效率。

**关键词:** 公路工程; 施工技术; 管理; 控制

## Research on the technical management and control of highway engineering construction

Cheng Cao

Jiangsu Jieda Transportation Engineering Group Co. LTD, Huai'an Jiangsu 223001

**Abstract:** Highway construction has always been an important part of national infrastructure construction, especially under the background of rapid economic development, the importance of highway construction is becoming more and more prominent. Highway engineering construction technology management and control is an important link of highway construction, which is directly related to the construction quality, construction cycle and construction cost of the project. Therefore, strengthening the management and control of highway engineering construction technology is the key to improve the quality and efficiency of highway engineering. In the past practice, there are a series of problems and challenges in the management and control of highway engineering construction technology. These include the lack of perfect management system in the construction process, the low quality of technical management personnel and the low level of professional skills. With the rapid development of China's economy and the continuous pursuit of infrastructure construction, the optimization and promotion of highway engineering construction technology management and control is imperative. This paper aims to conduct in-depth theoretical analysis and exploration on the management and control of highway engineering construction technology, and discuss how to improve the quality and efficiency of engineering construction through innovation and optimization of engineering management practice in practical engineering.

**Keywords:** Highway engineering; Construction technology; Management; Control

### 引言

随着现代社会经济的不断发展进步, 城市基础设施建设日益完善, 公路工程项目作为城市基础设施建设的重要组成部分受到了广泛的关注。公路工程的建设是确保基础设施完善、人们出行便利的重要工程项目。因此, 在公路工程施工过程中, 技术管理与控制显得尤为重要。施工单位应该全面加强技术手段的内容, 确保公路工程施工环节的完整性和严谨性, 以此为公路设施建设提供标准条件支持, 推动公路工程高质量发展。

### 一、公路工程施工技术管理的意义

公路工程施工技术管理是指通过科学的组织、计划和控制, 对公路工程项目的施工技术过程进行全面管理和协调, 使工程施工过程中的各项工作流程有序、有规划、高效、安全、质量可控的一种管理方式。

#### 1. 保障施工质量

公路工程施工技术管理可以通过制定施工方案、施工流程图、施工工艺等技术管理方案, 对工程施工过程中的

各个环节进行全面监督和控制, 从而保障施工质量。比如在材料的选用、施工工艺的制定、人员的培训和组织方面进行全面管理, 可以有效地提高工程施工的质量, 并减少质量缺陷和事故发生的概率。

#### 2. 提高施工效率

公路工程施工技术管理可以对施工过程进行科学的规划和安排, 从而有效地提高施工效率。通过对施工过程中的各个环节进行分析和优化, 可以有效地避免重复施工和浪费, 从而更快地完成施工任务。

#### 3. 保障施工安全

公路工程施工技术管理可以在施工过程中对各个环节进行全面的安全生产管理, 从而保障施工安全。通过制定安全生产方案、安全检查制度、安全培训等管理措施, 可以有效地避免安全事故的发生。此外, 在施工过程中对施工人员的安全防护、施工现场的环境保护等方面进行全面的管

#### 4. 节约成本

公路工程施工技术管理可以通过对施工过程的优化和

管理, 从而降低施工成本。通过制定科学的施工方案和施工工艺, 可以减少材料的浪费和重复施工, 从而降低施工成本。此外, 提高施工效率也可以降低施工成本, 可以减少人工、机械等资源的浪费, 节约成本。

#### 5. 加强施工组织

公路工程施工技术管理可以加强施工组织, 使工程施工过程中的各项工作流程有序、有规划、协调一致。通过制定施工计划、施工进度表、质量监督计划等管理方案, 可以对工程施工过程进行全面的组织和协调, 从而保证施工过程的顺利进行。

#### 6. 提高项目形象

公路工程施工技术管理可以通过提高工程施工质量、节约成本、加强施工组织等措施, 提高项目形象。高质量的工程施工和高效率的施工方式可以增强项目的公信力和市场竞争力, 提高工程的知名度和认可度。

## 二、公路工程施工常用技术

### 1. 路基施工技术

路基施工技术是公路工程施工中不可或缺的部分, 主要涉及路床土壤处理、压实和平整等方面, 其主要目的是为了确保公路工程的安全、耐久和舒适性。在路床土壤处理方面, 应根据路段土质、水平等状况合理选择土壤处理方法, 如填方、挖方、平整等。对于土质较差的路段, 可以采用加固措施, 如夯土、加强地基等。在路床压实方面, 主要使用各种机械设备, 如挖土机、压路机、平地机等, 以使路面能够承受车辆负荷, 同时要注意控制压实度和压实深度, 以免造成路基沉降或损坏。路床平整方面, 也需要使用各种机械设备进行处理, 如平地机、刮平等, 以减少路面的高低落差和坑洼, 提高路面的平整度和舒适性。同时, 在施工过程中还需要使用各种材料, 如碎石、沙子、土等, 以使路面达到所需的承载能力和平整度。因此, 在进行路基施工时, 需要科学合理的施工方案和配套设备材料, 并严格按照规范和标准进行操作, 以确保公路工程的施工质量和安全稳定。

### 2. 路面施工技术

路面施工技术是公路工程施工中最为重要的环节, 主要涉及路面种类和特点的选择与施工工艺。针对不同的路面种类, 应该选择不同的施工技术, 以确保施工质量和耐久性。对于沥青混凝土路面, 其制作比较简单, 施工时间较短, 适用于一些快速、中小型的道路工程。在施工中, 需要注意沥青的温度控制, 以保证沥青的流动性和粘附性。对于水泥混凝土路面, 其强度高、耐久性强, 适用于高速公路和重载交通道路。在施工中, 需要控制水泥混凝土的水灰比、配合比等因素, 以确保路面强度和抗裂性。对于水泥稳定碎石路面, 其优点是经济环保、施工简单、运维成本低。在施工中, 应控制碎石级配、水泥比例等因素, 以保证路面的压实和平整度。除了以上几种路面, 还有沥青滞后路面、水泥滞后路面、沥青渗透性路面、水泥渗透性路面等种类。在施工中, 需要根据路段交通量、特点、地理环境等因素进行选型, 并根据特性选择相应的施工技术和材料。同时, 还需要严格按照施工工艺和标准进行操作, 以保证路面的质量和使用寿命。因此, 路面施工技术是公路工程中至关重要的环节, 需要科学合理、严谨细致的工

作态度, 以确保公路工程的安全、稳定和耐久性。

### 3. 桥梁施工技术

桥梁施工技术是公路工程建设的重要组成部分, 它包括桥梁的设计、制作、安装和调试等方面的技术。在桥梁施工中, 需要使用各种设备和材料, 如起重机、脚手架、混凝土、钢材等。桥梁设计是桥梁施工技术的重要环节之一。在设计桥梁时, 需要考虑桥梁的跨度、承重能力、结构形式等因素, 以确保桥梁的安全性和可靠性。在制造过程中, 需要选用合适的材料, 并对材料进行加工处理, 以满足桥梁工程的要求。在安装和调试中, 需要使用各种设备和工具进行操作, 如起重机、脚手架、振动锤等, 以保证桥梁的稳定和安全。在桥梁施工中, 混凝土是非常重要的材料, 其主要作用是对桥梁结构进行填充和加固。在混凝土施工中, 需要控制混凝土的配合比、流动性和排气等因素, 以确保混凝土的质量和均匀性。钢材也是桥梁施工中的重要材料之一, 其主要作用是作为桥梁的支撑和加固。在钢材制造和安装过程中, 需要对其进行热处理和涂层处理, 以提高其强度和耐腐蚀能力。综上所述, 桥梁施工技术是公路工程建设中的关键环节, 需要科学合理、专业严谨的工作态度。同时, 需要选用合适的材料和设备, 并严格按照施工工艺和标准进行操作, 以保证桥梁的安全、稳定和耐久性。

## 三、公路工程施工技术管理中存在的问题

### 1. 技术管理人才不足

公路工程施工技术管理需要具备全面的技术知识和丰富的实践经验, 然而, 当前技术管理人才不足的问题尤为突出。许多单位虽然在招聘方面不遗余力, 但仍无法满足技术管理人才的需求。这也导致了許多公路工程施工技术管理方案的制定缺乏科学性和实际性, 影响了施工质量和进度。

### 2. 施工质量管理不到位

公路工程施工技术管理的核心是施工质量管理, 但目前施工质量管理还存在很多问题。例如, 施工单位对施工质量的监控不够严格, 对施工过程中出现的问题不能及时处理, 对施工过程的质量进行检查和评估不够及时和全面。这些问题影响了公路工程施工质量的提高和保障。

### 3. 施工过程中的安全管理存在漏洞

公路工程施工技术管理中的安全管理是至关重要的一环, 但目前施工过程中的安全管理还存在着一些漏洞。例如, 一些施工单位对安全生产重视不够, 没有建立健全的安全生产管理体系。同时, 一些施工人员对安全意识薄弱, 安全防护措施不到位, 施工现场的安全环境不够理想, 这些问题都会对施工过程中的安全产生不良影响。

### 4. 施工进度管理不够精细

公路工程施工技术管理中的施工进度管理是非常重要的一项工作, 但目前的施工进度管理工作还存在着不少问题。例如, 一些施工单位对施工进度的计划制定不够科学、不够全面, 对施工进度的监控不够及时和精细, 无法及时发现并采取措施。这些问题影响了施工进度控制和管理。

### 5. 信息化程度不高

公路工程施工技术管理需要通过信息技术手段对施工

过程进行监控、分析和管理的,但目前信息化程度还不够高。例如,一些施工单位在施工过程中的信息采集、处理和分析仍然采用传统手段,无法实现对施工过程的全面监控和数据分析。这些问题影响了施工过程中的信息化管理水平,限制了公路工程施工技术管理的发展。

#### 四、公路工程施工技术管理与控制措施

公路工程施工技术管理与控制措施是指在公路工程施工过程中,针对上述问题,采取一系列措施进行全面的管理和控制,以达到保障施工质量、提高施工效率、保障施工安全、节约成本、加强施工组织、提高项目形象等目的。下面将分别从人才培养、质量管理、安全管理、进度管理、信息化、技术创新等方面阐述公路工程施工技术管理与控制措施。

##### 1. 加强技术人才培养

为解决公路工程施工技术管理人才不足的问题,需要加强技术人才培养。应该建立健全技术人才培养体系,注重人才选拔和培训,提高技术管理人才的素质和能力。同时还应该营造良好的管理环境,鼓励技术管理人才创新和提高,不断提高技术管理人才的工作积极性和创造性。

##### 2. 完善施工管理制度

施工质量管理体系是公路工程施工技术管理的核心。应该建立健全施工管理制度,对施工过程中的各个环节进行全面监督和控制,包括施工方案、施工工艺、施工组织、质量监督等方面。同时,应该建立完善的质量检查和评估体系,及时发现和处理质量问题,保障施工质量。

##### 3. 加强安全管理

公路工程施工过程中的安全管理非常重要。应该建立健全安全管理体系,加强对施工现场安全环境的监控和管理,建立安全生产责任制,加强对施工人员的安全培训,提高安全意识和安全防护能力。同时,还应该建立安全检查和评估体系,及时发现和处理安全问题,防范和减少安全事故的发生。

##### 4. 加强进度管理

公路工程施工进度管理是保障施工进度的关键。应该建立健全进度管理制度,制定详细的施工计划和进度表,建立专门的进度监控和管理机制,及时发现和解决进度问题,提高施工效率。同时,还应该加强施工现场的组织和协调,合理利用资源,减少施工过程中的浪费,提高工程施工质量和效率。

##### 5. 提高信息化水平

公路工程施工技术管理需要借助信息化手段进行监控

和管理,因此需要提高信息化水平。应该建立信息化管理体系,建立信息采集和处理机制,建立信息平台和数据中心,建立信息化监控和分析系统,实现对施工过程的全面监控和管理。同时,应该加强信息安全管理,保障信息的安全和可靠性。

##### 6. 鼓励技术创新

为提高公路工程施工技术管理水平,需要鼓励技术创新。应该加强技术研发和创新,引进先进的施工技术和管理方法,推广新型材料和新型设备,提高施工效率和质量。同时,还应该建立技术创新平台,促进技术成果的转化和应用,加强技术创新人才的培养和吸引。

#### 五、结束语

通过对公路工程施工技术管理和控制的研究,可以看出其对于公路工程建设具有重要意义。在公路工程施工中,技术管理和控制将直接影响工程质量、工期和成本等因素。因此,必须加强对公路工程施工技术管理和控制的研究,探索出符合我国国情和实际情况的管理和控制方法,以实现公路工程建设的高质量、高效率 and 可持续发展。在公路工程施工技术管理和控制方面,需要加强科技创新、培养专业人才、完善管理体制等方面的工作,以推动公路工程的发展,满足人民日益增长的出行需求和经济社会发展的需求。同时,需要注重质量安全和环境保护,落实责任制,保证公路工程的安全、健康和可持续发展。总之,公路工程施工技术管理和控制的研究具有重要意义和价值,我们应该认真对待,将其视为工程建设的核心任务,以实现公路工程建设可持续发展和国家现代化建设的目标。

#### 参考文献:

- [1] 王立峰. 公路工程施工技术管理和控制的研究[J]. 中国科技期刊数据库工业 A,2022(4):4.
- [2] 唐宇俊. 公路工程施工技术管理和控制研究[J]. 信息系统工程,2023(3):3.
- [3] 张显红,刘岚岚. 公路工程施工技术与管理探讨[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(6).
- [4] 刘先群. 如何做好公路工程施工技术控制与管理工[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(5):4.
- [5] 字天毅. 公路工程施工技术管理和控制[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(10):4.
- [6] 王晓阳. 公路工程施工技术管理和控制分析[J]. 中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(4):4.
- [7] 韩勇. 初探如何做好公路工程施工技术控制与管理工[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(4):4.

# 道路与桥梁施工中软土地基施工技术应用

罗廷昭

四川公路工程咨询监理有限公司 四川成都 610041

**摘要:** 随着我国城镇化进程的加速, 道路桥梁工程的数量也在逐年增加, 道路桥梁工程质量, 将直接影响到城市的交通环境和社会经济的发展。在路桥施工过程中, 应强化软土地基施工技术, 以提高路桥质量, 改善行车环境, 确保路桥质量达到要求, 防止路桥质量下降。

**关键词:** 道路桥梁; 工程质量; 施工技术; 软土地基; 处理技术; 策略探究

## Application of soft soil foundation construction technology in road and bridge construction

Tingzhao Luo

Sichuan Highway Engineering Consulting and Supervision Co., LTD., Chengdu, Sichuan 610041

**Abstract:** With the acceleration of the process of urbanization in our country, the number of road and bridge engineering is also increasing year by year, the road and bridge engineering quality, will directly affect the city's traffic environment and social and economic development. In the process of road and bridge construction, the construction technology of soft soil foundation should be strengthened to improve the quality of road and bridge, improve the driving environment, ensure that the quality of road and bridge meets the requirements, and prevent the quality of road and bridge from declining.

**Keywords:** Road and bridge; Engineering quality; Construction technology; Soft soil foundation; Processing technology; Strategy inquiry

伴随着国家经济发展的深化和城镇化的加速, 道路桥梁建设, 是促进国家交通和城市间经济交往的关键基础性项目, 其质量和使用价值日益受到人们重视。道路桥梁建设中, 软粘土是比较普遍的工程病害, 它直接关系到道路桥梁建设的成败。本文将着重对道路桥梁施工过程中的, 软土地基处理技术的运用进行研究, 对施工病害、处理技术等进行深入研究, 希望能够对我国道路桥梁工程的软土地基问题提出行之有效的解决方案, 推动我国道路桥梁建设的长期、健康发展。

近年来, 国内道路桥梁的建设项目不断增加, 工程的规模也在不断扩大, 其施工方法也趋向于更加复杂、更加具有技术含量。工程大部分都要长时间地处于外部的环境中, 要经受各种荷载的作用, 人们和社会都非常关注它的质量和安全性, 尤其是对基础构造的标准等问题。道路桥梁的建造中, 对软土地基处理是关键环节, 会对整个道路桥梁结构的质量、使用价值、使用者的安全等造成危害, 实际的施工中, 需要对整个项目的软土地基结构, 进行充分了解, 并采取适当技术, 来强化道路桥梁的软土地基的处理, 同时, 技术运用也是提高道路桥梁工程使用寿命的一项关键举措。

### 一、软土地基概述

软土是组成成份中含有较多的淤泥的一种土壤, 该土壤因为含水率较高, 渗透性差, 承载力较低。为增强承载力, 需要对其进行施工处理。其中, 软土地基主要特性表现为:

#### 1. 软土地基含水量较高

中国山区的城市道路桥梁建设中, 软土地基是非常普遍, 相对于常规土层, 其含水率可高达 70%, 而其渗透特性并不好。软土地基中, 含有一定比例水分, 土体的流变

性显著增强, 使道路桥梁建设, 变得更加困难。为确保后期道路桥梁的建设品质, 就必须持续对地基进行夯实, 但是, 这不是一项容易完成的工作, 对软土地基进行处理时, 要对多方面进行全面分析, 选择科学的方式, 对其进行高效的加固, 确保在后续施工时, 软土地基的稳定。

#### 2. 具备较强的压缩性能

试验结果显示, 软土地基属性对今后道路和桥梁的施工有很大影响。选择科学的挤出排水方式, 将土壤中过剩的水分排出, 达到增强土体稳定性的目的, 以适应后续道路、桥梁等工程的需要。具体实施时, 也会遇到很多问题: 比如, 排水方式不能发挥出很好作用, 软土路基受到挤压后, 其较高的压缩能力, 会使得其内部的泥土变得坚固, 给后续的施工带来安全隐患, 阻碍工程正常进行。

#### 3. 渗水性能较低

在道路桥梁工程的实际建设过程中, 如果软土地基中的粘土和沙土占据比重较大, 由于后期施工人员处理不当, 将会导致软土地基中的粘土的硬化周期减弱, 导致软土的凝固耗时变得 longer。固化时间比较长, 就有可能形成泡沫, 将排污管道给堵住, 造成一系列不利问题。会对道路和桥梁工程建设的顺利进行, 造成不利的影 响, 还需要持续地将早期, 在软土地基加固过程中所出现的问题, 给解决掉。同时, 在施工作业中还可能出 现很多突发状况, 对施工进度造成很大的影响。

#### 4. 抗剪性较低

道路和桥梁施工中, 路基抗剪强度是评价路基是否稳定, 抗压强度是否足够, 以及抗剪强弱的重要指标。由于软土地基具有松散、孔隙丰富的结构性特点, 承受较大的外压时, 难以维持其良好的结构性。软土地基的剪切强度

比较小。此类基础结构自身,具有较高的压缩比,对于以该基础为主的道路、桥梁等基础建设来说,其基础的承载力与稳定性,都有较大的风险。比如,在道路桥梁施工中,很有可能会发生沉降或者塌陷,这主要是因为施工中,还有没有被发现的软土地基结构,未能及时进行改善,当地基的承载能力,不能支撑地面上部的压力和引力时,就会发生沉降,对生命财产安全造成威胁。

## 二、软土地基对道路桥梁的危害

在路桥施工过程中,要对软土地基进行有效的处理,同时要确保处理后的软土地基可以达到路桥施工的要求,这是由于软土地基,会对路桥的施工产生不利影响,具体表现在:

### 1. 道路桥梁结构出现沉降

道路桥梁建造过程中,受到软土地基中水分含量比较大的因素的影响,同时,软土地基的渗透性和吸水量都比较差,如果不能将软土地基中的水及时排放出去,就可能会出现地基沉降问题,使得道路桥梁工程在使用后出现下沉,会让道路桥梁的品质下降,还会在短时间之内,造成车辆不能正常行驶,还会增加养护费用。

### 2. 引起不均匀沉降

建设道路桥梁期间,施工人员要对其所在地区的软土地基状况展开充分研究,对其所处地区的软土地基充分了解,进行科学的处理,保证处理后的地基可以达到使用要求,如果处理得不好,很可能造成不均匀沉降,影响到车辆在行车过程中的舒适性和安全性。

### 3. 出现裂缝或龟裂

我国建设的道路桥梁可以看出,具体的施工操作实施所使用的材料为混凝土、沥青,采取不同的施工材料,其所达到的施工效果也会有一定的差别。采用混凝土、沥青等材料进行施工操作时,具有一个共同点。即在路桥工程中,会存在张力不够的问题。修建道路和大桥时,若不对其进行有效治理,将很难防止道路和大桥损伤。另外,由于路桥使用的材质较低的抗张性能,使得路桥通车后,在自然环境和车辆等因素的作用下,会产生裂缝,影响路桥的外观和稳定性。

### 4. 路面下陷问题

路面下陷是较为普遍的道路桥梁工程施工病害中,产生的原因十分却很复杂,其主要是由于当软土地基土质松软或者当外力作用过于强大时,在地基软土层中难免会产生水土流失的现象,导致路面下陷问题,主要是由于施工设计和施工不规范所引起的。如果发生这种情况,有可能会引发连锁反应。由于软土地基沉降过程中地基的强度不同,软土层的厚度不同,以及地基沉降的程度也不一样,这就就会影响道路桥梁的使用寿命。路面出现塌方,后续的维护和保养过程中,就会变得相当的困难,不但会对道路、桥梁的正常行驶造成严重影响,还会对大范围路面进行补修,造成经济损失。许多路桥因为软粘土路基的建设质量不高,正式通车后不久,就会发生路面沉降,这不但会对路桥的正常运营造成不利影响,还会对建设单位的信誉造成极大损害。

## 三、道路桥梁中软土地基处理技术策略分析

### 1. 注浆技术

引入先进的软粘土地基技术是非常关键的,在进行道路桥梁建设的时候,要利用更加高效的方式,来对软粘土地基进行更加复杂的硬化,提高其实际承载力,并对其在施工操作中的特定标准进行明确。注浆技术,是新型的软土地基施工技术,对于地基硬度不足,尤其是在实际衔接上,采用水硬性胶质材料,对道路桥梁进行浇筑,对软土地基进行合理、全面地优化,可确保固化质量,满足后续施工要求。

采用注浆技术,其效果非常显著。施工时,还应该建立起对应的隔水层,可有效地防止由于雨水冲刷导致的道路桥梁坍塌等一系列的不利问题,确保道路桥梁施工的质量与安全,也避免道路桥梁表面,出现凹凸不平的问题,更好地促进人们的出行安全。

### 2. 深层石灰搅拌桩技术

道路、桥梁等具体建设项目中,根据软粘土的塑性区特征,采用深层生石灰搅拌桩技术。将这一先进技术与石灰固定剂相配合,通过对石灰和软土进行持续的搅拌,使两者产生化学反应,能够确保路桥项目的塑化品质,确保可靠稳定的发展。如果这一技术,可以被推广到道路和桥梁工程中,就可以很好地解决目前软土路基所存在的缺点,确保软土路基,具有更高的承载能力和强度,防止后续施工过程中,出现沉降和塌陷下沉等问题。

深层石灰搅拌桩技术的使用,也具有明显的优越性。施工作业成本方面,对于软土地基的加固硬化工作,通常会花费大量的人力和物力,会花费很长的施工作业时间,而深层石灰搅拌桩技术,能够有效的降低费用的支出,它的方便性和实用性都比较高。实施深层石灰搅拌桩技术时,要切实、有效地确保有关工程企业单位,具有比较充分的空气压缩装置和相应的搅桩装置。只有如此,有关工作人员在进行软土路基的建设工作时,对应的软土路基之上,确保工作的效率。如果在道路桥梁施工作业中,遇到软土地基表面非常薄弱的情况,为避免后续工程施工产生质量问题,或是出现一些缺陷问题,就要更加重视软土地基的实际强度,要针对不同的施工实际情况,及时制定相应的对策。

### 3. 水泥搅拌桩法

由于软土地基对公路、桥梁的损害较大,所以有些软土地基的处理比较困难,要想更好的提升公路、桥梁的品质,就需要有效处理,可以采用水泥搅拌桩法。采用水泥搅拌桩方法,对公路桥梁的路基进行改进,防止松散结构的软土对公路桥梁造成破坏,提升了公路桥梁的整体稳定性,防止道路桥梁发生不可修补的质量问题,保证基础结构的稳定性可以达到期望。

## 四、软土地基处理技术在道路桥梁中的具体应用分析

### 1. 施工前的准备作业

在对路桥中的软土地基进行处理之前,有关工作人员要深入施工场地,对施工区域内的地质状况进行详细调查,对区域内的地质、水文等各项资料进行详细的了解,并对所采集的资料进行整理和记录,以此为进行后续施工作业的重要基础,并根据所了解的具体状况,制订出合理施工计划,在接下来的施工过程中,要按照所制订计划进行,

若出现特殊状况,对计划进行更改,也要进行讨论和审核,审核确认正确后,再根据修订后的计划进行施工。根据对大量的道路桥梁施工经验的分析,可以看出,有关技术人员,在获得到地区水文报告和实际施工要求之后,一般会制订多个施工方案。对于所制订的施工方案,要将各种方案的经济型、可行性、合理性进行比较,然后在将经济、时间、技术等各个方面综合考虑,最后形成一套合理的方案。

## 2. 处理软土地基要坚持一定原则

对道路桥梁施工中的软土地基进行处理时,应该将防止与治理操作,有机地结合起来,实现对软土地基的合理处理。在对软土地基状况进行分析的基础上,采用科学的方法,对软土地基展开有效的预防和控制,其最终的目标就是要确保所建造的道路桥梁路基路面稳定、完整,延长道路桥梁使用年限,降低施工成本,提升经济效益。从现实情况来看,不从现实情况着手,做好对软土地基的防范,在道路桥梁建成并投入使用后,其所受到的破坏将会加剧,破坏后的修补难度会增加,修补费用也会增加。对道路桥梁中的软土地基而言,治理操作就是对软土地基的修复,主要是对已经存在的软土地基,受到破坏的区域,要根据具体的情况,采用科学的措施,避免软土地基受到严重的破坏。从实践中可以看出,建设人员对软粘土地基不够关注,必然会加大后期的修补数量,会加大修补的成本,如果情况比较恶劣的话,还会导致安全的施工事故,造成伤害。为此,有关部门应加强对路桥软弱路基的防治和控制,以保证路桥工程完工后的工程质量。

## 五、结束语

建设道路桥梁期间,要分析路桥的特性,施工人员要

对软土地基进行全面的调查,并根据调查的结果,对软土地基进行合理的处理。软土地基是道路、桥梁等工程建设中最重要的一环,它不仅对道路、桥梁等工程建设产生严重的影响,还对道路、桥梁等工程建设及工程建设,造成严重危害。在此基础上,采用科学的方法对其进行处理,以保证路桥的总体结构稳定性和承载力,保障路桥施工的安全性和行车环境。

## 参考文献:

- [1] 廖军. 浅析道路与桥梁施工中软土地基施工技术应用[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(12):0083-0086.
- [2] 魏松豪. 谈道路与桥梁施工中软土地基施工技术应用[J]. 中国科技期刊数据库工业 A,2022(9):0176-0179.
- [3] 李春育. 道路与桥梁施工中软土地基施工技术应用[J]. 中国道路,2019(8):110-111.
- [4] 肖江. 浅谈道路与桥梁施工中软土地基施工技术应用[J]. 门窗,2019(14):79-79.
- [5] 骆钱飞. 道路与桥梁施工中软土地基施工技术应用分析[J]. 华东科技:综合,2020(10):0165-0165.
- [6] 袁谢生. 道路与桥梁施工中软土地基施工技术应用探讨[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2021(8):0089-0090.
- [7] 高毓,郭新婷. 道路桥梁施工中软土地基施工技术的应用分析[J]. 汽车周刊,2023(2):0136-0137.
- [8] 单小龙. 探讨市政道路施工中软土地基处理技术的应用[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2023(1):0177-0180.

# 公路工程施工过程中的质量控制与管理

汪志远

江苏捷达交通工程集团有限公司 江苏淮安 223001

**摘要:** 公路工程是国家基础设施建设的重要组成部分,其建设对促进经济发展和民生改善都有着重要作用。而公路建设的质量控制与管理也是确保公路工程建设质量的重要手段。公路工程施工过程中涉及众多工序和环节,每个环节都需要进行详细的质量控制和管理,确保工程质量。因此,在公路工程施工过程中的质量控制与管理工作中,必须制定可行的管理方案,建立科学的工作指导机制,严格执行质量标准,加强对关键节点的督导和监管,提高施工人员的素质和专业水平,以确保公路工程建设质量符合国家标准和用户要求。

**关键词:** 公路工程; 施工过程; 质量控制; 管理措施

## Quality control and management in the highway engineering construction process

Zhiyuan Wang

Jiangsu Jieda Transportation Engineering Group Co. LTD, Huai'an Jiangsu 223001

**Abstract:** Highway engineering is an important part of national infrastructure construction, and its construction plays an important role in promoting economic development and improving people's livelihood. The quality control and management of highway construction is also an important means to ensure the quality of highway engineering construction. The construction process of highway engineering involves many processes and links, and each link needs to carry out detailed quality control and management to ensure the quality of the project. Therefore, in the process of the quality control and management work, must develop feasible management plan, establish scientific guidance mechanism, strict enforcement of quality standards, strengthen the supervision and supervision of key nodes, improve the quality and professional level, to ensure the quality of highway engineering construction quality in accordance with the national standards and user requirements.

**Keywords:** Highway engineering; Construction process; Quality control; Management measures

### 引言

公路工程作为影响国家交通和经济发展的重要基础工程,在现代社会建设中扮演着越来越重要的角色。然而,随着公路工程施工规模的不断扩大,社会对公路工程建设的要求也越来越高。因此,加强公路工程建设的质量管控成为了提升公路工程建设经济效益和保障后期使用安全稳定的关键所在。

### 一、公路施工质量控制的意义

公路施工质量控制是指通过对施工过程中的关键环节进行规范和监管,确保施工质量达到规定要求的一系列管理活动。控制公路施工质量具有重要意义,不仅可保证工程建设的可持续发展,还可为社会经济发展和人民生活带来实际利益。

#### 1. 保证施工质量符合要求

公路施工涉及到地基处理、路面铺设、桥梁建设、隧道开挖等众多领域,这些领域的每一个环节都是公路工程质量的关键节点。只有通过严格的指导和监督,确保施工过程中每个环节均符合规定的技术标准和质量要求,才能保证最终的施工成果符合安全、可靠、经济、环保等多方面的要求。例如,公路路面的平整度、坡度、梯度等关键指标,直接影响车辆行驶的舒适性和安全性,对此必须进行严格的控制和检测,确保公路路面质量符合国家规定的技术标准,为广大司机提供平稳、舒适的驾驶环境。

#### 2. 减少建设成本

控制公路施工质量,不仅可以提高工程质量,还能够减少建设成本。由于施工过程中出现质量问题需要进行返工,导致工程周期延长和施工成本增加。而通过有效的控制和管理,可以大幅度减少工程返工次数,节约材料、人力、时间等方面的成本,提高工程的经济性和社会效益。此外,建设质量高的公路,不仅可以节约车辆的燃料支出,还可以大幅增加车辆的使用寿命,进一步减少了交通运输的成本。

#### 3. 保障施工安全

公路工程是一项需要高度技术含量和特定技能的建设工程,涉及的风险种类繁多。因此在施工过程中,必须重视施工安全问题,采取相应的安全措施,保障施工人员的身体财产安全。在进行安全管理时,必须通过定期检测和评估,及时对施工现场安全隐患进行发现,并及时采取措施进行消除。在保障施工人员人身安全的同时,还要保障施工设备、机械的安全。通过加强设施保养和维护,可大幅降低由设施机械故障所带来的安全隐患。

控制公路施工质量具有多方面的意义,保障施工质量符合要求,减少建设成本,保障施工安全都是其中的重要内容。在日常工作中,必须根据工程的实际情况和质量要求,制定可行的管理方案,充分利用现代技术手段,积极主动地开展相关活动,提升施工人员素质,达到科学管理和优质施工的目标。

## 二、公路工程施工质量影响因素

公路工程是基础工程的重要组成部分,其施工质量的好坏直接关系到公路的使用寿命和安全性。随着公路工程规模的不断扩大和技术的不断提升,公路工程施工质量的影响因素也越来越多。本文将从多个方面探讨公路工程施工质量的影响因素。

### 1. 设计因素

公路工程的设计是施工质量的重要基础,设计的合理性直接影响到施工的顺利进行和施工质量的好坏。设计因素主要包括设计方案的合理性、设计参数的准确性以及设计文件的准确性和完备性等。

### 2. 材料因素

材料的质量、规格、数量、存储和运输等都会对施工质量产生影响。材料因素主要包括原材料的质量、配合比的准确性、混合均匀度、拌合时间和贮存条件等。

### 3. 施工技术因素

施工技术是公路工程施工质量的关键环节,施工技术的好坏直接决定了公路工程的施工质量。施工技术因素主要包括施工人员的素质和技能、施工机械的性能和操作、施工工艺的合理性和施工环境等。

### 4. 管理因素

管理因素主要包括施工组织、施工计划、质量记录和监督检查等。管理因素的好坏直接决定了施工过程中的质量控制和管理水平,对提高施工质量和保证安全生产具有重要的意义。

### 5. 自然环境因素

自然环境因素包括气候、地质、水文等多方面的因素。例如,在高温、低温、潮湿、雨雪等恶劣的气候环境下施工,会对施工材料和机械产生影响,导致施工质量的下降;在地质条件复杂的地区施工,需要加强地质勘察和处理,以保证施工质量和安全性;在水文条件特殊的地区,需要加强水文勘察和处理,以保障公路工程的稳定性和安全性。

### 6. 施工人员因素

施工人员的素质、技能和责任心都会对施工质量产生影响。在施工过程中,施工人员需要严格按照施工方案和施工工艺操作,保证施工质量和安全生产。

公路工程施工质量的影响因素非常多,从设计、材料、施工技术、管理、自然环境到施工人员等多个方面都有所涉及。因此,在公路工程建设中,需要全面考虑各种因素,加强质量管控和管理,才能够保证公路工程施工质量的稳定和提升,为公众出行和经济发展做出更大的贡献。

## 三、公路工程施工质量控制的有效措施

公路工程施工质量控制是保证公路工程质量的关键所在,为此,采取一系列有效的措施,可以帮助管理人员在保证施工质量的同时,减少成本和提高效益。下面就详细介绍几种常见的公路工程施工质量控制的有效措施。

### 1. 严格依照施工规范施工

严格依照施工规范施工是保障公路工程施工质量的关键步骤。首先,施工过程中需要遵循制定好的施工规程和标准,以确保使用的材料、构造以及工艺流程符合监理和设计的要求。为此,需要对施工材料、构造、工艺流程、设

备配置等方面进行多方面的检查、把关和测试,确保施工质量的可控性和可靠性。其次,制定公路施工工艺方案也是重要的一环。在方案制定过程中,需要综合考虑工程的特点、所需的材料、人力、财力等因素,以确保施工质量符合要求。为了提高质量控制的效力,我们应该建立完善的质量控制机制,强化管理人员的质量意识,确保每个细节的质量问题都能及时发现和及时解决。此外,还应该及时更新施工规程和标准,以适应不断发展变化的施工技术水平。总之,严格依照施工规范施工,是确保公路工程施工质量符合要求的重要手段,需要采取一系列有效的措施,不断提升施工过程中的管理水平和技术水平,从而为公路工程的顺利建设和推动经济社会的可持续发展打下坚实基础。

### 2. 工程监理和质检部门联合监管

为了确保工程质量符合标准和规范,监理和质检部门应该加强协作,采用多种方法进行工程质量监管。首先,应该定期或随时对工程进行检查,对难点、重点、外观、尺寸等主要质量问题进行考察,及时发现和消除质量问题。此外,监理和质检部门还应该建立详细的工程质量监管文件,规范监管工作的具体细节和流程。在施工过程中,需要对材料、构造、工艺流程、设备配置等方面的质量进行严格把关,确保每个环节的质量符合标准和规范。如果发现问题,监理和质检部门应该立即通知施工单位,并采取必要的措施进行整改。此外,通过加强监理和质检部门间的沟通和协调,可以形成有效的质量监管体系,使工程质量得到有效保障。总之,在公路建设中,监理和质检部门需要密切协作,定期进行检查并建立详细的监管文件,确保工程质量符合标准和规范,为公路建设提供保障,同时也为推动经济社会的可持续发展打下坚实基础。

### 3. 提升施工人员的综合素质

为了培养施工人员的质量意识,我们应该采取措施,引导他们积极参与质量控制。首先,我们可以对施工人员进行工艺和标准规范培训,让他们了解相关标准和规范,掌握正确的施工方法和技能,提高他们的技能水平和职业道德素质。这样可以有效地减少施工中出现的质量问题,保证施工质量符合标准和要求。其次,我们还应该通过专业指导和各种平台建设,提高施工人员的施工质量意识。这可以通过定期组织技术培训和交流会,建立技术交流平台等方式来实现。这样,可以激发施工人员的积极性,增强他们在施工中的责任感和使命感,提高他们的施工质量意识和工作积极性。最后,在施工人员的培养方面,我们还要注意培养有技术、有经验、有情感的施工人员。这些人员对施工质量的要求更高,能够为项目的成功和质量提供有力的保障。总之,通过培训、指导和平台建设等措施,可以引导施工人员积极参与质量控制,不断提高施工质量和效率,保证工程项目的质量达到预期目标。

### 4. 加强材料和设备的品质管控

为了提高材料和设备的品质,我们需要采取一些有效的管控措施。首先,可以通过强化厂商管理、检验和评定等途径,确保投入使用的材料和设备符合标准要求。这可以通过与优质供应商建立长期稳定的合作关系,加强对供货方的认证和监管,规范采购流程等手段实现。其次,我们

还要定期对施工材料、设备等物资进行盘点和签收。这可以帮助我们及时掌握物资的使用情况,避免因物资管理不善而发生的浪费和损失,提高材料和设备的经济利用率。最后,在管控材料和设备品质方面,我们还需加强对监理单位的监督。监理单位是对工程建设过程进行全程监督的机构,其质量监督和评价意见对工程质量的保证至关重要。因此,我们需要与监理单位建立良好的沟通渠道,及时解决工程建设中的各种问题,以确保工程质量符合标准和要求。总之,通过强化厂商管理、定期盘点、加强对监理单位的监督和管理,可以有效地提高材料和设备的品质,保证工程质量的高水平和稳定性。此外,还可以在保质保量的前提下,节约资源,避免浪费。

#### 5. 加强现场管理和日常维护

加强现场的管理和日常维护对于保障工程建设质量至关重要。在施工现场,我们需要注重环境管理、施工管理、安全管理等方面,以确保规范的施工流程和安全的施工环境。具体来说,我们可以制定施工安全规程和施工作业方案,加强现场管理人员的培训和管理工作,提高工人的安全意识和技能水平,建立健全的安全防护措施和应急预案,确保施工过程的安全可控性。此外,要加强施工现场设备、车辆、材料、文档等的管理工作。通过规范的管理制度和流程,加强对施工现场人员的监管,确保施工现场的设备、车辆、材料、文档等的使用和管理符合标准和要求,可靠性得到有效保障。同时,注重日常维护也是保障工程建设质量的重要举措。不仅要重视设备、车辆、材料等的日常检修和保养,减少因失修、失保养等原因引起的事故和故障,还要注重文档的管理和归档,方便及时追踪问题和解决问题。在实际的工程建设中,加强现场管理和日常维护的工作是相互补充的,管理和维护的质量越高,就越有利于提高工程建设质量的可靠性和有效性。因此,我们必须认真地抓好现场管理和日常维护工作,以保障工程建设质量的高标准和稳定性。

公路工程施工质量控制需要采取多方面的措施,严格

按照施工规范施工、加强监督和执法、引导施工者积极参与质量控制,加强材料和设备的品质管控、加强现场管理和日常维护等等,是值得推行和广泛应用的。通过不断的努力和持续的改进,保证公路工程施工质量符合要求,进而推动社会 and 经济发展水平的提高。

#### 四、结束语

在公路工程建设中,质量控制与管理是保证工程施工质量的关键所在。通过对设计、材料、施工技术、管理、自然环境和施工人员等多个方面的综合考虑和管控,可以有效地提升公路工程施工质量和经济效益,并保证后期公路工程的使用安全和稳定性。公路工程是国家交通和经济发展的重要基础设施,其施工质量的好坏关系到国家的发展和公众的出行安全和舒适。因此,加强公路工程质量管控和管理已成为当下工程建设中非常关键的一环,只有通过全面加强质量控制和管理,才能够为公众出行和经济发展做出更大的贡献。

#### 参考文献:

- [1] 李科祥. 公路工程沥青路面施工技术和质量控制分析 [J]. 价值工程, 2022, 41(7): 139-141.
- [2] 钱家勤. 公路工程施工质量管理与进度控制分析——以云南省迪庆州虎香公路项目为例 [J]. 工程技术研究, 2022, 7(5): 133-135.
- [3] 刘展斌. 浅谈公路工程沥青路面施工技术及其质量控制要点 [J]. 砖瓦世界, 2022(7): 147-149.
- [4] 赵明付. 公路工程人工挖孔桩施工工艺及质量控制分析 [J]. 价值工程, 2021, 40(4): 147-148.
- [5] 孙健. 公路工程路基施工质量控制技术探讨 [J]. 中小企业管理与科技, 2021(12): 148-149.
- [6] 燕永兵. 公路工程沥青路面施工技术和质量控制研究 [J]. 中国设备工程, 2021(11): 18-19.
- [7] 张晶晶. 公路工程路基施工质量控制技术探讨 [J]. 数码设计(下), 2021, 10(6): 143-144.

# 道路桥梁维修与加固施工技术

张 沛

江苏捷达交通工程集团有限公司 江苏淮安 223001

**摘 要:** 道路桥梁是连接城市和乡村的重要交通枢纽, 承载着人民出行、物资流通等重要的社会功能。然而, 由于受到各种自然因素和人为因素的影响, 道路桥梁也难免会出现各种病害, 如裂缝、变形、扭曲、老化等。这些病害会导致道路桥梁的安全性、通行能力和服务寿命等方面出现问题。因此, 如何对道路桥梁进行有效的维修和加固, 提高其使用寿命和安全性, 成为道路桥梁养护工作的重要内容。在此背景下, 本文将介绍道路桥梁维修与加固施工技术的相关知识和技术方案。本文旨在提供给养护工程师、技术人员和工程施工人员等相关行业人士, 指导他们在实际工作中对道路桥梁进行维修与加固, 提高其施工技术和技巧水平, 满足道路桥梁的养护需求, 保障公路交通的畅通和安全。

**关键词:** 道路桥梁; 维修; 加固; 施工技术

## Road and bridge maintenance and reinforcement construction technology

Pei Zhang

Jiangsu Jieda Transportation Engineering Group Co. LTD, Huai'an Jiangsu 223001

**Abstract:** Roads and Bridges are important transportation hubs connecting cities and villages, carrying important social functions such as people's travel and material circulation. However, due to the influence of various natural factors and human factors, the road and bridge will inevitably appear various diseases, such as cracks, deformation, distortion, aging and so on. These diseases can cause problems in the safety, capacity and service life of roads and Bridges. Therefore, how to effectively repair and strengthen the road and bridge, improve its service life and safety, has become an important content of the road and bridge maintenance work. In this context, this paper will introduce the relevant knowledge and technical scheme of road and bridge maintenance and reinforcement construction technology. This paper aims to provide maintenance engineers, technical personnel and engineering construction personnel and other related industry personnel to guide them to repair and reinforce roads and Bridges in practical work, improve their construction technology and skills, meet the maintenance needs of roads and Bridges, and ensure the smooth and safety of highway traffic.

**Keywords:** Road and bridge; Maintenance; Reinforcement; Construction technology

### 引言

随着我国经济的快速发展, 越来越多的道路桥梁项目被建设出来, 这些道路桥梁在现代化建设和市场经济的发展中起着至关重要的作用。然而, 随着时间的推移和使用频率的增加, 这些道路桥梁也开始出现各种问题, 如老化、损坏、变形、承载能力下降等。这些问题对道路桥梁的安全性和可靠性都带来了很大的影响, 需要及时采取措施进行保养与维护加固工作。道路桥梁保养与维护加固工作可以有效地消除可能存在的质量隐患, 增强结构的安全性, 并延长道路桥梁的使用寿命。在实施过程中, 应该合理采取加固施工的方法, 对桥梁结构进行全面的检查和评估, 分析问题原因, 制定合理的加固方案, 采取科学的加固施工技术, 确保工程质量和施工安全。通过这些措施, 可以提高桥梁的承载能力、抗震能力和使用寿命, 保障公路交通运输的安全和畅通。

### 一、道路桥梁维修与加固重要性

道路桥梁是城市和乡村之间的重要交通枢纽, 也是保障人民出行、物资流通和经济发展的关键设施。随着道路桥梁的使用时间的延长, 不可避免地会出现各种病害和损伤, 如裂缝、疲劳、变形、老化等, 这些问题不仅影响了

道路桥梁的服务寿命和安全性, 还加重了维护养护成本。为了保障道路桥梁的正常运行、提高使用寿命和安全性, 进行道路桥梁维修与加固工作, 也就变得极其重要。

#### 1. 保证道路桥梁的安全性

道路桥梁经年累月的使用和磨损, 容易出现裂缝、疲劳、变形、腐蚀等问题, 这些问题如果不及时维修和加固, 会严重影响桥梁的安全性和稳定性。在面对强烈的自然灾害(如地震、暴雨等)等情况时, 如果桥梁存在结构缺陷或损伤, 则可能导致桥梁的垮塌和人员伤亡等严重事故。因此, 进行定期的道路桥梁维修和加固施工, 有助于保障道路桥梁的安全性和稳定性, 避免因桥梁问题而引发的严重事故。

#### 2. 延长桥梁使用寿命

道路桥梁的使用寿命是指桥梁能够正常运行的年限, 其寿命的长短与桥梁的材料、搭建工艺和使用环境等有关。如果对桥梁进行定期的维修和加固, 能够有效地减少桥梁的损伤, 延缓桥梁老化的速度, 从而延长桥梁的使用寿命, 也就降低了桥梁的养护成本。定期的道路桥梁维修、加固和保养, 对于保障其正常运行和提高服务寿命是至关重要的。

#### 3. 提高桥梁的通行能力

道路桥梁的通行能力是指桥梁能够承担的车辆和行人

数量,也是道路交通流畅的关键因素。对于那些经常被高负荷的车辆和人群所使用的桥梁来说,特别需要及时维修和加固,以确保桥梁的通行能力和安全性。一旦桥梁的通行能力降低,就会导致交通拥堵,延误大量人员和物资的运输,甚至还会对整个社会的发展带来不良影响。因此,在道路桥梁服务寿命期间内,进行适当的维修和加固,有利于提高桥梁的通行能力和保障整个社会的平稳发展。

综上所述,道路桥梁维修与加固工作的重要性在于保障桥梁的安全稳定性,延长桥梁的使用寿命和提高桥梁的通行能力。只有进行定期的检查和维护,及时发现和消除桥梁问题,才能保障人民出行和促进社会经济的发展。

## 二、道路桥梁常见病害分析

### 1. 混凝土龟裂

混凝土龟裂是指混凝土表面出现的细小龟裂,是混凝土结构中常见的问题之一。混凝土龟裂的成因可能与混凝土自身材料质量、浇注过程中混凝土的温度、湿度及龟裂度等有关因素有关。不仅会严重影响桥梁的承载能力和安全性,甚至会导致桥梁结构破坏的发生。为了预防混凝土龟裂,可以从以下几个方面做起。首先,对于混凝土材料的选择,应该注重以下几点:粒度分布、细度模数、水泥用量及稳定性等。其次,浇注混凝土时应注意温度和湿度的控制,同时确保浇注混凝土的一致性和流动性。最后,按照规范要求对龟裂度控制,以保证混凝土表面的质量。在保养和维护桥梁时,及时发现和修复混凝土龟裂十分重要。对于已经出现的混凝土龟裂,有许多处理方法可以使用,如地面填缝、支撑加固等。重要的是,当发现混凝土龟裂时,必须对其进行足够的关注,及时采取有效措施,从而避免桥梁结构的进一步损坏和危险。同时,还需要建立完善的桥梁维护和检修机制,确保桥梁的长期安全运行。

### 2. 裂缝

裂缝是桥梁表面出现的一种常见问题,会对桥梁的结构和性能造成不同程度的影响,从而影响桥梁的安全性和使用寿命。裂缝形成的原因众多,主要包括材料质量不佳、施工工艺不规范、地震等外部因素的影响等。这些因素导致桥梁结构的强度和稳定性出现问题,从而导致表面的裂缝。在预防和治理桥梁裂缝的过程中,应该注重材料选择和施工质量的控制,同时还应该避免外部因素的影响。对于已经出现的裂缝,需要采用适当的措施进行治理和修复。这些措施包括使用材料填补裂缝、加固和加强桥梁结构以提高其承载能力等。尤其在大型桥梁的建设和维护中,要采用可靠的材料和科学的施工技术,以确保桥梁能够满足使用要求,避免出现表面裂缝等问题。此外还需要建立更加完善的桥梁维护和检修体系,定期对桥梁进行检查和维护,及时发现和处理问题,确保桥梁的长期安全运行。

### 3. 翘曲

翘曲是指桥梁结构出现变形,通常是由于荷载过大或变形不均匀引起的,这种问题可能会导致桥梁部件的局部或整体彻底失效。桥梁承载能力的降低是导致翘曲问题的主要原因,因此设计和建造时应该考虑到桥梁的负载条件和荷载影响,同时也需要采用合适的材料和结构来确保桥梁的稳定性和安全性。为了避免桥梁出现翘曲的问题,需要对桥梁进行定期的维护和检查,以及及时进行必要的修

复和加固措施。这些措施包括表面修补、加固和增强等,可通过混凝土加固、钢板加固和悬索杆加固等技术进行实施。

## 三、道路桥梁加固原则

随着交通运输业的快速发展,道路桥梁已经成为城市和乡村之间重要的交通枢纽,为人们的出行提供了便利。但是,由于道路桥梁使用的时间较长和使用强度较大,会出现裂缝、疲劳、变形、老化等各种问题,降低了桥梁的安全性和使用效能,因此,必须对其进行加固处理。

### 1. 根据不同情况选择不同加固方式

在进行道路桥梁加固之前,首先需要了解桥梁的具体情况和损伤程度,包括桥梁的结构和材料等。根据不同情况,可以选择不同的加固方式,例如混凝土补强、钢贴片加固、碳纤维加固等。在选择加固方式的同时还需要考虑施工成本和工期等因素。

### 2. 保证加固方案能够实现预期目标

在进行道路桥梁加固时,需要根据桥梁现状和具体需求制定加固方案,并确保加固方案符合工程设计原则和要求。加固方案应该满足安全、经济、有效和美观等标准,同时能够实现预期目标,保证桥梁的稳定性和安全性。

### 3. 采用优质材料和科学施工技术

道路桥梁加固的质量和效果与所使用的材料、施工技术和工艺直接相关。优质的材料不仅能够提高加固效果和工程质量,还能够提高桥梁的使用寿命。施工技术的熟练程度和工艺的合理性也是确保加固质量的关键因素,只有采用科学合理的施工技术和工艺,才能保证道路桥梁加固的效果和质量。

### 4. 加固前做好桥梁温度和负荷控制

道路桥梁加固砌体需要进行混凝土浇筑,因此需要做好桥梁温度控制,避免出现温度过高或过低的情况,从而导致加固时混凝土出现裂缝或空鼓等问题。此外,也需要做好负荷控制,避免施工过程中出现较大的振动和冲击力,从而影响加固效果和施工安全。

### 5. 加固后进行有效验收

道路桥梁加固完成后,需要进行验收和评估,确保加固的方案和材料的质量均符合设计和要求。在验收时需要考虑桥梁的实际情况和需要达到的功能性和安全性目标,并且在施工过程中出现的质量问题要及时处理,以保证道路桥梁加固后能够达到预期结果。

## 四、道路桥梁维修与加固施工技术要点

随着城市规模的扩大和道路使用频率的增加,道路桥梁的维修和加固也显得越来越重要。然而,有效的维修和加固需要采用适当的施工技术,以确保工作质量和安全性。本文将介绍几种常用的道路桥梁维修和加固施工技术。

### 1. 混凝土修补

混凝土桥梁在长期使用过程中会出现龟裂、坑洼和起伏等问题。这些问题会影响桥梁的稳定性和使用寿命,需要及时加以修复。混凝土修补通常包括以下步骤:(1)去除损坏部分:首先需要去除破损的部分,清理出破碎混凝土和灰尘。使用铁丝刷和水冲洗表面以确保清洁。(2)准备基础表面:在施工混凝土修补之前,需要预先准备基础

表面。这包括原混凝土表面的状况评估、破损部分的边界清晰和表面湿润。(3) 喷洒粘结剂: 在基础表面上喷洒粘结剂, 以满足新浇混凝土与原混凝土的粘结要求。(4) 浇注新混凝土: 使用新混凝土填充破损区域, 并使用抹光板使新混凝土表面保持平滑。(5) 养护: 新浇混凝土需要经过一段时间的养护, 以确保固化和强度充分。

## 2. 钢板加固

当钢筋受到拉力或牵伸时, 它可以承受高强度的应力。因此, 钢板加固通常用于桥梁的受拉区域。钢板加固通常包括以下几个步骤: (1) 清理受损区域: 首先需要清理出受损结构的表面, 并确保表面干燥和光滑, 以方便钢板的黏贴。(2) 喷洒粘结剂和防腐剂: 在表面上喷洒粘结剂和防腐剂以确保钢板与原材料之间的最佳黏合效果和防腐能力。(3) 制作适当大小的钢板: 根据实际情况选择适合大小的钢板。钢板的长度、宽度和厚度应根据桥梁的大小、形状和其他参数进行调整。(4) 安装钢板: 在喷上粘结剂和防腐剂的表面上将钢板粘贴, 贴严密确保尽可能多的接触面, 从而达到最佳的增强效果。(5) 处理好钢板连接: 钢板与钢板之间要采用卡扣连接方式, 确保连接处紧密。

## 3. 碳纤维增强

碳纤维增强可以提高钢筋混凝土材料的强度和刚度, 延长桥梁的使用寿命。碳纤维增强通常包括以下几个步骤: (1) 清洁表面: 首先需要清理桥面的表面, 确保没有杂物和灰尘, 以便于最小化未来的损坏。(2) 加固区域评估: 在确定加固区域和强度要求之后, 需要对加固区域进行剥离和裂缝处理, 以确保碳纤维可以使表面均匀地承受应力。(3) 玻璃钢贴片施工: 在表面上喷洒粘结剂和防腐剂后, 将碳纤维贴片 / 细筋粘贴到受损区域的表面上, 以确保表面紧密粘合。(4) 碳纤维增强层施工: 在表面完成喷洒粘结剂和防腐剂后, 将碳纤维增强层和粘合剂放置在表面上, 从而使碳纤维承受在各方面最小的应力。(5) 养护和维护: 碳纤维加固后的桥梁需要经过一段时间的养护, 以达到最佳的效果, 并定期进行维护检查。

## 4. 悬索杆加固

悬索杆加固用于加强桥梁在悬挂的情况下面临的压力和张力, 以提高其中最脆弱部分的强度。悬索杆加固通常包括以下步骤: (1) 悬杆评估: 首先需要对悬杆进行评估, 并在需要加强的区域进行标记。(2) 新的悬杆安装: 安装新的悬杆, 以加强原有的悬挂结构。(3) 连接: 在钢悬杆中添加补偿连接杆, 以确保原有悬挂杆的相对位置固定,

并使吊装系统的干涉问题最小化。(4) 承载能力增加评估: 最后, 需要评估加固后桥梁的承载能力和长期使用寿命等信息。

道路桥梁的维修和加固需要做一个全面、精细的规划, 必须选用适当的施工技术和方法, 步骤同样重要, 应按照正确的程序操作, 以确保工程质量和安全性。这些技术包括混凝土修补、钢板加固、碳纤维增强和悬索杆加固等方法。使用这些方法, 可以提高道路桥梁的使用可靠性, 并延长其使用寿命。

## 五、结束语

道路桥梁作为人们出行的重要交通设施, 需要经常进行维修和加固, 以保证其长期稳定和安全运行。本文介绍了道路桥梁维修与加固的施工技术, 包括桥梁表面修补、混凝土加固、钢板加固和悬索杆加固等。这些技术不仅需要专业的工程师和技术人员进行设计和实施, 还需要符合国家相关标准和规范, 以确保施工的安全和可靠性。同时, 在施工过程中需要注意环保和文明施工, 减少对周边环境和人们生活的影响。道路桥梁作为人们出行的重要通道, 对于促进社会经济发展和改善人民生活具有重要意义。因此, 我们应该高度重视道路桥梁的维修与加固, 维护其长期安全和稳定运行, 为人民创造更加舒适和安全的出行环境。

## 参考文献:

- [1] 王争. 道路桥梁维修与加固施工技术研究 [J]. 门窗, 2022(6):3.
- [2] 刘明星. 道路桥梁维修与加固施工技术 [J]. 四川建材, 2022(004):048.
- [3] 李定国. 市政道路桥梁维修与加固施工技术 [J]. 2021.
- [4] 陈素娟. 探讨道路桥梁维修与加固施工技术 [J]. 风景名胜, 2021, 000(001):202.
- [5] 仇亚洲. 高速公路桥梁施工管理养护技术及加固维修 [J]. 智能城市应用, 2022, 5(2):8-10.
- [6] 章先强. 公路桥梁养护与维修加固施工技术分析 [J]. 中国厨卫, 2023(1):3.
- [7] 马林. 我国公路桥梁加固中碳纤维粘贴施工技术探析 [J]. 黑龙江科技信息, 2022(22).
- [8] 梁官胜. 道路桥梁施工技术与管理 [J]. 建筑技术研究, 2021, 3(11):29-30.

# 公路工程施工及养护质量管理措施分析

郑 耀

江苏捷达交通工程集团有限公司 江苏淮安 223001

**摘要:** 强化公路施工管理,既可以有效地保障公路施工的质量,又可以为其后期的投入使用打下良好的基础,还可以降低公路在后期维修中的工作量,提高公路的使用寿命。本文对目前我国公路建设施工及养护出现的问题进行分析,并对如何加强和完善公路建设施工及养护工作进行探讨。

**关键词:** 公路工程; 施工管理; 养护质量管理; 管理措施

## Analysis of quality management measures for highway engineering construction and maintenance

Yao Zheng

Jiangsu Jieda transportation Engineering Group Co., LTD., Huai'an Jiangsu 223001

**Abstract:** Strengthening the management of highway construction can not only effectively guarantee the quality of highway construction, but also lay a good foundation for its later use, but also reduce the workload of the highway in the later maintenance, improve the service life of the highway. This paper analyzes the problems of highway construction and maintenance in China, and discusses how to strengthen and improve the highway construction and maintenance work.

**Keywords:** Highway engineering; Construction management; Maintenance quality management; Management measures

目前社会持续发展中,交通服务业也获得发展,也促进经济发展。公路担负着缓解地区交通运输难题的重任,对促进地区间的交通运输和经贸往来起到积极促进作用。交通事业的发展,和各个行业的经济有着密切的联系。在公路建设过程中,要对公路建设、养护工作的品质进行持续的提高,这样才能让公路运输的成效得到更好的发挥,让公路运输行业能够得到可持续的发展。

### 一、公路工程施工养护工作的重要性

在我国,公路事业持续发展的过程中,已经成为国家和地区稳定发展前提。为保证公路的运营效益,保证公路的安全性和稳定性,并突出公路建设、养护的重要性。最近几年,国家加速互联网建设,公路公里数达到历史突破,在规模量上都有很大的增长,这进一步凸显新时代加强公路建设、养护工作的重要性、必要性。对公路进行科学、高效的建设、养护,对延长公路建设年限具有重大意义。没有合理建设、养护,公路安全稳定运行是不可能实现的。

一是加强对路基工程的科学性和技术含量,对路基沉降、滑坡等问题进行有效的治理,有效地改善公路运营的安全性、稳定性;同时,加强养护、管理,降低投资成本,保证行车安全性。在公路运营中,公路损坏是无法防止的,对其进行有效的养护、治理,才能营造出“洁净、绿色、安全”的公路生态系统。公路的养护工作是保证公路的养护工作的关键环节,对其进行适时、高效的养护工作。公路施工及保养是公路安全运营的关键。本文提出公路施工要突出“以施工为中心”的思想,不断提升公路施工及保养的品质,既是保证公路施工建设的必然需要,也是建立公路事业的协调发展的关键。公路建设要抓好品质管理,从施工技术的执行,到养护品质的全面执行,都要立足于施工、建设

的现实,把公路的安全和稳定运营当作最终目标。

### 二、公路工程施工技术管理及养护的作用分析

#### 1. 确保施工顺利完成

在公路建设过程中,需要使用各种不同的技术,任何技术步骤的处理都会给公路建设带来很大的负面效果。有关部门需要对其进行深入地学习,加强对其进行技术的管理,对每施工阶段的技术、操作的标准进行详细地阐述,并建立健全的管理体系,提高所有工作人员素质,保证公路工程的建设能够高效地、高品质地进行。

#### 2. 延长公路工程使用寿命

在公路建设中,由于受到交通荷载和周围的影响,很容易出现沉降、坑槽和裂纹等病害,如果不能得到有效的处理,不仅会影响交通安全,还会导致公路工程缩短。有关部门需要制订出完整的维修方案,采用科学的维修方法,对各种公路的损坏进行维修,提高公路的结构稳定性,保证公路的行车安全。

#### 3. 改善公路工程质量,提升企业效益

利用有效的施工技能管理措施,可以对公路工程的建设进行规范,让各位施工人员能够建立起高品质的质量控制意识。在建设过程中,不会出现各种品质的问题。而利用科学的保养措施,可以对公路工程的各种病变进行快速的修补,保证公路结构稳定,可以有效地提高其使用年限,对公路工程的品质进行明显的提高,提高企业的经济效益。

### 三、公路工程施工及养护质量管理问题

#### 1. 准备工作不到位

公路建设具有建设周期长,投资巨大等特点,很多都不能在短时间里建成。在进行公路工程的建设过程中,工程成本、施工标准和技术规范等方面的需求都会随着现实

条件的改变而改变,其主管部门也会随之改变。同时,由于施工环境的变化,自然环境的变化,也给公路施工的顺利进行带来冲击。

#### 2. 管理人员专业水平有待提升

在公路建设的养护过程中,与养护有关的管理人员的专业知识、综合素质等都会对养护工作的总体品质产生很大的影响。与此同时,在公路建设、养护的工地上,与之有关的工作人员,他们的职责是比较缺乏的,会对公路建设、养护工作的总体品质产生不利的作用。此外,在公路工程的养护过程中,有关的管理人员没有进行科学、有效的规划,没有能够对公路工程中所出现的各种病害问题进行有效的检测和解决,对养护工作的总体品质造成一定的影响。

#### 3. 养护施工管理能力较弱

在公路工程的维修工作中,维修工作人员的施工技术不够专业化,例如维修施工管理不规范,责任意识欠缺,施工技术不专业等。目前我国的高速公路建设质量控制体系还没有实行以市场为导向的经营模式,政府应该加强对该领域的监督,确保整个高速公路建设的质量。

### 四、公路工程施工质量管理措施

#### 1. 事前质量管理

公路建设具有体制性和复杂性,在实施之前必须制定出一套完整的质量控制方案。公路项目的有关管理人员要在施工中结合施工的具体情况,制订行之有效的施工方案,并据此选择施工技术,对设计的图纸进行清晰,对施工进度、资源配置的标准等进行科学的规划,并对施工中的各种问题做出相应的准备,以便对施工中突发的情况做出反应。有完整的规划后,要做好建设准备工作,比如资金准备、人员配置、机械设备、原材料进场等等。

#### 2. 事中质量管理

在项目的建设过程中,除要强化对项目的日常监管外,还要利用一些特殊的技术方法<sup>[1-2]</sup>。比如:管道承压测试、材料性能检测、结构物质质量验证等。在对建筑物料进行的品质控制方面,建筑公司应该从有资格的商户那里采购物料,确保物料的品质达到国家有关的要求和规范,为整个项目的品质打下坚实的根基。要加强对水泥、沥青混合料配合比例的检验工作,才能在路面准备工作中达到加铺的要求。在工程技术与品质上,要注意:一是要采取层状回填与碾压的方式,并要强化碾压工作的品质。在施工之前,必须对填料的组分进行试验,确保填料组分的科学合理,以确保填料的质量。其次,要注重规范的铺面与压路的品质控制。在展开摊铺工作之前要先进行热身,以防止在摊铺过程中发生粘连,改善摊铺的均匀程度。在高等级公路的施工过程中,对高等级公路的不均衡沉降进行有效的治理。在进行回填之前,必须先对铺装层进行预处理,并对铺装层的压实品质进行严密的检查。

#### 3. 事后质量管理

建设后的管理则是指工程建设过程中,对工程建设过程中产生的各种问题进行全面的评价,并在此基础上提出相应的整改措施。工程前期与中期的品质控制效果,往往会对工程的总体品质产生直接的影响。愈高之品质管理水准,则评估结果愈佳,且发生偏离的机率愈低。对于某些大型的工程,一般采用的都是经过验收,在不会对工程造

成任何的干扰的前提下,进行单一的、高标准的、高质量的、高精度的、高效率的、低风险的工程。

### 五、公路工程养护质量管理措施

#### 1. 机械化养护施工工艺

目前,国内主要公路及国省干线公路均采用柏油沥青铺装。沥青混凝土破坏形式主要有裂缝、坑槽、松散、变形、油等,如果不能得到有效修补,将会严重地降低行车舒适性、安全性和经济性<sup>[3]</sup>。采用机械化养护可以快速、优质、高效、安全地完成各种养护作业,并可使其重新发挥作用。沥青路面机械化养护通常可划分为机械化灌浆、机械化坑槽修补、冷铣刨-热摊铺机械化修补、机械化封层覆盖、沥青路面再生与再利用等。它基本工作程序是:病害勘察、测量、分级、破坏程度分析、处理计划制定、施工准备、机械化建设、清除病害、开通运输。为保证工程质量,选用实用机械方法,并对其进行详细规定。以公路充填为实例,介绍充填工艺过程:预应力-开裂-干燥-填充-修补-封口-修补。在生产前,应选择优质灌缝机,开槽机,高压吹风机,适当灌缝剂和能熟练使用机器缝纫工人;切槽时应按切口宽、深选用切割器,并调节切割器切槽宽度和深度,使切割器在切割处形成均一切口;高压清洗要清洁透光,对缝面进行加温,减少料缝温度,使粘接效果更好;在灌缝过程中,应使料温保持在工作状态,灌缝要线形流畅,饱满平整,密封效果要符合规范规定。

#### 2. 公路养护质量管理措施

##### (1) 提高作业人员综合素质

施工人员要充分利用好机器运用,充分利用好机器效能,改善公路施工管理效益,就需要提升工人整体素质。当前,许多工作人员仅对机器进行操纵,并不进行检修,这就造成养护费用增长,在训练期间,对其进行机械养护方面训练,以便让其具备多项技术,以便在出现问题时,及时做出正确应对。同时,企业内部应积极地吸收新技术,充实自己知识库,并经常参加实习,在工作中不断地总结工作,并根据企业具体情况,对存在问题进行综合剖析,并提出相应对策。

##### (2) 控制好路面基层质量

沥青砼是弹性材料,其承载能力以底层基础为主,其基础品质是影响公路结构层重要因素。如果高填筑地基因长期沉陷而进行表面处理;在工程中,半填半挖槽在开挖过程中,严格按设计规定进行开挖和夯实;对软土路基础进行适当软地基加固,以保证地基稳定性,特别是对特殊路堤基础进行加固,以保证地基稳定,降低路面反射不足。做好沥青路面和半硬质路面粘接,并在路面上铺上一层可渗透沥青;当在梁体处或侧面铺设或铺设路面时,应在铺设路面之前先喷一层沥青,以保证路面与路面之间良好结合。铺设面层之前应做好:基层地面平整、乾净、不留有任何杂质;基层宽度、平整度、高程、强度均符合设计要求;公路两侧不存在有大量垃圾和污染,进行人工清扫。要在保证地基质量前提下,进行铺面施工。

##### (3) 加强养护设备工艺整体研究

在公路施工中,选用适当机械装置是十分关键,它对最终机械化公路养护工作品质有着很大关系。在选择过程中,要根据具体条件选择方便、性能优良、经济效益好机械。

首先要搞好机械装备经营,尤其是在进行公路病害监控和防治工作中,要全面地加以重视,以保证所选择机械设备可以达到生产要求。加强路面洁净,提升机械水平,不要随意更改 [4-5]。常用固化剂方法有两种:冷法和热灌法,根据工艺要求采用机器设备也不尽相同,因此应根据现场具体条件选用适当硫化技术。

#### (4) 完善公路养护管理制度

因为目前没有健全的公路维修和管理体制,导致公路维修问题频发,不但对公路运输产生不利的作用,而且还对国家的经济利益带来巨大的损失。在公路养护工作中,应该对目前的现实状况展开全面的考虑,以目前的公路发展为依据,来建立以公路养护质量为依据的科学的管理体制,并在建设的过程中,对目前的公路工程督察制度进行持续的改进,提高督察的效力,从根本上达到对施工质量的控制,提高公路养护的品质。其次,要在现有的管理制度下,建立符合实际的养护职责的规范制度,围绕着目前的养护工作,建立养护队伍,队伍里的工作重点就是对目前养护工作中出现的问题进行剖析,并采取问责制度,还可以使用激励器制度,对目前工作积极的员工进行精神奖励或物质奖励,以此来提高员工在养护工作中的积极性。

#### (5) 重视养护质量管理队伍建设

目前,还应该强化对养护人员的职业技能的培训,在此之前,要加大对专业人才和技术人员的引入力度,持续优化养护团队结构,提升公路施工及养护的标准品质管理的水准。其次,要加大对职业人士的培养力度,建立一套较为完善的职业人士培养体系,不断提升职业人士的职业水准。同时,要注重加强对基层干部的全面培训,培养基层干部,增强基层干部的专业技能,促进基层干部的地位

和作用。

## 六、结束语

公路工程施的品质,对人民的出行、和生产、运输、物流等的安全有很大的影响,它是国家的重要的基本功。在目前的公路建设过程中,公路施工、养护管理是基本问题,也是核心问题,目前的施工要持续提高养护管理工作的成效,提高公路施工质量,同时要对施工、养护进行有效的控制,提高施工企业和交通工程的社会价值。在公路的建设工作中,应该对施工、养护管理体制进行持续改进,提升公路的总体运行质量,让它为社会带来更大经济利益,持续推动目前的社会经济的可持续发展。

## 参考文献:

- [1] 刘香海.论公路工程施工及养护质量管理措施[J].石河子科技,2022(06):44-45.
- [2] 黄伟.公路工程施工及养护质量管理措施[J].中国标准化,2021(12):118-120.
- [3] 苑世坤.论述公路工程施工及养护质量管理措施[J].科技风,2020(22):111.
- [4] 张春林.论述公路工程施工及养护质量管理措施[J].居舍,2020(04):178.
- [5] 李国中.公路工程施工及养护质量管理的优化措施分析[J].工程建设与设计,2019(22):158-159.
- [6] 徐林.公路施工技术及养护管理措施分析[J].建材发展导向(下),2021,019(001):242-243.
- [7] 柴晓旭.公路建设施工中的质量及安全管理问题分析[J].工程技术研究,2022,4(6):99-100.

# 谈城市道路设计与公路设计的区别与联系

李惠翔<sup>1</sup> 顾晓燕<sup>2</sup>

1. 四川交投设计咨询研究院有限责任公司 四川成都 610041

2. 四川水利职业技术学院 四川成都 611230

**摘要:** 道路网是国家经济发展的中流砥柱, 不断完善道路网络体系, 不但使城市间的时间和空间上距离大大缩短, 而且使城乡间的联系更加紧密, 加速了我国城市化的进程。公路、城市道路既是我国客运、货运的重要通道, 又是交通、人交流互动的纽带。城市道路是指为机动车、非机动车和行人等提供出行的道路工程, 公路是指在城区以外的地方, 把城区和周围的城镇联系在一起, 从而提供中长途距离的客货服务。因此, 在城市道路和公路的设计过程中, 也需要明确二者的区别和联系, 这样才能保证设计水平。

**关键词:** 城市道路设计; 公路设计; 区别; 联系

## On the Differences and Relationships between Urban Road Design and Highway Design

Huixiang Li<sup>1</sup> Xiaoyan Gu<sup>2</sup>

1.Sichuan Jiaotou Design Consulting and Research Institute Co., Ltd. Chengdu, Sichuan 610041

2.Sichuan Water Conservancy Vocational and Technical College, Chengdu, Sichuan Province. six hundred and eleven thousand two hundred and thirty

**Abstract:** The road network serves as a cornerstone for the economic development of a country. The continuous improvement of the road network not only significantly reduces the time and spatial distances between cities but also strengthens the connection between urban and rural areas, accelerating the urbanization process in our country. Highways and urban roads serve as important channels for passenger and freight transportation, as well as the link for traffic and interpersonal interactions. Urban roads refer to road engineering that provides travel routes for motor vehicles, non-motorized vehicles, pedestrians, etc. Highways, on the other hand, connect urban areas with surrounding towns and provide long-distance passenger and freight services outside of urban areas. Therefore, it is necessary to clearly understand the differences and connections between urban roads and highways during the design process to ensure the design quality.

**Keywords:** Urban road design; Highway design; Difference; connection

### 引言

公路、城市道路是我国客运、货运的重要通道, 根据不同的界限, 可以将城市道路和公路分为不同的等级。城市道路指的是城市内部的道路, 以满足机动车客货运输、非机动车和行人的需要, 而公路指的是连接多个城市, 以满足旅客和货物的长距离运输。在设计过程中, 应注意到怎样才能满足道路出行者的需求, 怎样选择公路或城市道路的建设规模, 以及公路设计与城市道路设计之间有什么联系和不同之处。

### 一、城市道路与公路设计的区别

#### 1. 城市需求不同

可以发现, 对于城市道路和公路而言, 二者的运营环境存在明显的差异, 而且服务对象也有明显的区别, 所以在进行设计的过程中, 也需要针对工程特性开展。城市道路的存在, 主要用于促进地区的经济发展, 使社会文化得以充分的融合, 为人们提供文化交流的交通载体, 而且还能够提升人们出行的便捷性。而公路主要服务于不同的城市之间, 是城市和乡镇之间的交通运输。所以从城市需求的角度来看, 公路不在城市规划的范畴之内。而且不同的

城市也有不同的需求, 在功能构造和美学设计都有差异性。

#### 2. 使用功能不同

首先, 公路的功能体现在长距离的安全运输之上。所以对公路车道进行设计时, 无需考虑非机动车和行人等因素, 其主要是为机动车提供服务, 所以需要重点加强机动车道的设计, 保证机动车在长距离的行驶中具有足够的稳定性。

其次, 城市道路的功能主要是为城市居民的生活和生产服务。所以在设计城市道路之时, 不仅要关注机动车道的设计要求和准则, 也需要充分考虑到行人和非机动车道等因素, 比如穿越道路, 就是决定城市市政设施水平的一个重要影响因素。需要注意的是, 对城市道路进行设计, 不仅仅要关注道路这个领域, 如日常的照明供暖、给排水工程都会涉及到大量的管道工程, 道路设计需要结合这些环节, 避免与其它工程产生冲突。可见, 对城市道路进行设计, 也是非常复杂的。此外, 人行道也是城市道路体系中不可或缺的一个环节, 在设计的过程中, 既要遵循合理性的原则, 也要遵循美观性的原则。结合生活实际情况发现, 在人行道周边往往也会存在绿化带或是导盲带, 这些环节都是需要进行重点控制的内容, 只有做好全面的设计工作,

才能保证城市道路设计更加符合广大群众的需求。因此,进行城市道路设计,必须要坚持以人为本的原则。

### 3. 设计理念和设计思想的不同

虽然城市道路是道路设施中的一个环节,但是其也关系着人们的使用体验。所以,随着时代的发展,城市道路的设计也逐渐呈现出人本理念,比如在人口相对密集的区域,也需要协调好机动车道、非机动车道和人行道之间的关系。城市道路设计既要考虑到出行的安全性,同时也要考虑到人们生活的便捷性,在此基础上再添加一些景观,进而营造一个更加和谐的道路氛围。

与城市道路不同的是,公路的服务对象仅仅是机动车,所以设计理念也是“以车为本”,而非“以人为本”。在进行公路设计时,除了要配备一些基础的道路设施,还要重视附带性的需求,比如车辆的负荷强度和车流量等。公路的设计与规划水平,也会影响到社会的经济发展,所以在设计时也要从长远的经济效益角度出发。而且公路设计的主体环节仍然是城市,这就需要有效解决好用地和生态环境等问题,避免给居民的生活造成不良的影响。只有在设计之时做好提前的预判和规划,才能在施工和运营期间降低对居民的负面影响。

### 4. 设计标准不同

城市道路与公路工程的数据,也有许多不同的标准。由于其数据指标与标准的不同,道路类型的设计也有很大的差别,具体表现为:车速设计、实际车辆行驶速度、道路交叉口设计等。

首先,需要明确城市道路与公路的分类是不一样的,公路分为一、二、三、四和高速公路五个等级,而城市道路的分类却要得多,有主干道,有辅道,有步行街等,虽然分类上有些类似,但他们的功能却是不一样的。

以公路为例,一级公路的作用是为机动车提供分向分道形式,并对车辆的进出进行控制。城市主干道以交通运输为主;而二级公路为机动车提供双向行驶的车道,次干路是指由城市内部与主干道组成的复合道路结构,它的作用是以交通分流为主,同时也具有一定的服务功能;三级公路为低级公路,为机动车提供双向道路;支路为节点道路,能够有效地缓解城市内的交通堵塞问题,有效减少常见的道路矛盾。

### 5. 路线设计不同

公路一般出现在城市与较偏远的农村地区之间,起着沟通的作用。所以,公路的线路设计更多地受到路况条件的限制,另外,由于公路的里程往往很长,而且其位置方向的变化很大,其幅度和范围也是不可控制的。所以,在设计公路路线的时候,既要注意线路的衔接,又要与经济因素相结合。此外,公路设计也需要进行绿化设计,不过与城市道路不同的是,城市道路更加注重景观设计,而公路则更加强调生态防护,重点发展绿化工程,相比于美观性,更加注重绿化的实用性。

而在城市道路的路线设计之时,首先,需要使道路运营功能和使用需求得以有效的满足,在此基础上,再对交叉口和出入口进行科学的改造,使公路和城市道路得以有效的衔接,既要满足机动车的需求,也要满足非机动车辆和行人的出行需求。其次,要重点控制交叉路口的设计指标,

并且严格落实,而且也需要对路基结构进行重点优化,充分融合人行横道的需求。而且在绿化和照明设计之时,也需要添加一些交通标志。总体来看,对城市道路的路线进行设计,要比公路的路线设计更加简单,因为路程普遍较短,而且道路多为直线,在信号灯的作用下,也有利于车辆的分流,也包括天桥的设置,实现人车分流。为了更好的满足人们的需求,在城市道路的路线设计时,也需要做好绿化处理工作,重视景观设计。景观设计是绿化处理工作最为关键的环节,当然其不具备相应的功能,美观价值更为突出。

因此,无论是从路线的衔接、绿化设计还是路线距离等方面来看,二者都有明显的差别。在设计时,需要针对工程的特点,选择更加科学的设计方案,保证路线设计的针对性。

### 6. 交通安全设施设计的不同

无论是城市道路还是公路设计,都非常强调交通安全,在这一点二者保持着高度的一致性,但具体的安全措施却不一样。主要表现在相关的标志和各种安全设备的设置上,公路的标志包括了指示牌、警告牌、对应的减震标线的设计,一般情况下,在中央分隔带上还会设置一块遮阳板,以减少与之相对应的车辆灯光的影响。而在对城市道路的标志牌进行设计时,标志的内容也会有差异,在城市道路中,最普遍的设置就是减速带,一般情况下,机动车道与非机动车道之间一般都会使用隔离护栏,而不会使用混凝土护栏。

### 7. 绿化理念的不同

由于城市道路和公路的服务对象不同,其主要功能也不同,因此,在绿化的建设上也存在着一定的区别。在城市道路绿化带的设计中,注重美感与和谐,是一种城市文化的表达,通常选用绿化树木,并在一定范围内设置宽阔的隔离带。在公路绿化带的建设中,除了要有美感之外,最主要的是要有防止噪音和眩晕的能力,以此为依据,在公路的设计中,既要体现出美感,又要保证建设的一定标准。

### 8. 地质勘察方面的不同

因为城市道路是为现在或未来的城市交通体系服务的,所以它在城市中分布。既然有了城市,那么它所涉及到的区域通常都比较小,地形也比较单一,道路呈片状分布,地质勘察比较单一,勘察点可以成网状分布,与公路成线状分布的情况相比,勘探点可以减少,而且与公路相比,地形也比较简单,所以地质勘察工作也比较容易进行。由于公路长度较长,地形起伏较大,因此,在公路设计中,地质勘察工作也比较复杂。

## 二、城市道路设计和公路设计的联系

在城市道路与公路的设计中,两者都涉及到对道路的工程化设计。为此,城市道路与公路的设计存在着如下几点联系:

### 1. 设计内容的一致性

无论是城市道路还是公路,在工程结构的设计过程中,都要按照道路结构的设计要求进行,其中包括路基、路面等设计内容,都是一致的,而且整个设计步骤也比较类似。再进一步讲,在路基设计时,都要重视安全性和稳定性,如果路基设计水平不足,那么也会影响到后续的道路使用,

如沉降和变形问题也会发生。当然, 二者的设计软件可能会存在一定的差异性。

### 2. 设计原理的一致性

对于不同类型的道路设计指标, 如水平曲线半径, 竖曲线半径, 超高等, 其选择原理与一般的道路设计方法基本一致。其最终目标是在道路的后期运行过程中, 为道路上的行人提供一个快速安全的交通环境。

### 3. 公路和城市道路都处于动态的转变之中

随着人口的增多, 城市的发展速度也是越来越快, 规模也是越来越大。道路的功能属性也在不断地变化着, 比如以前在城市边缘地区, 用来解决城市过境交通的绕城高速公路, 现在已经逐渐纳入到城市的范围, 成为了城市的主干道, 并且在城市外围更远的地方, 修建了更多的绕城高速公路, 这是很多大城市比较普遍的做法。

## 三、结束语

伴随着国家经济的快速发展, 人们不仅满足于现在的

基本生活需求, 越来越关注生活质量的提升, 这就给当前的城市道路和公路的设计提出了更具创新性、更具挑战性的要求。在保障城市交通畅通的前提下, 更多地关注环境、生态、安全、稳定的协调发展。无论在城市道路或公路的设计中, 都必须在寻求高速、平稳的发展的前提下, 实现经济的可持续发展。

### 参考文献:

- [1] 刘胜强. 公路改建为城市道路设计要点研究 [J]. 工程技术研究, 2019, 4 (16): 186-187.
- [2] 王超. 公路和城市道路互通式立交设计研究 [J]. 华东公路, 2019, 42 (02): 89-90.
- [3] 刘丁. 公路与城市道路的互通设计探讨 [J]. 交通世界, 2018, 25 (36): 20-21.
- [4] 王建锋. 公路与城市道路立交改造方案设计 [J]. 中外公路, 2018, 38 (06): 305-308.

# 浅谈水上桥梁低净空钢平台拆除技术

李 森

武汉市汉阳市政建设集团有限公司 湖北武汉 430050

**摘 要:** 跨湖跨河桥梁逐渐成为城市发展建设的重要组成部分, 支架法现浇桥梁上部结构, 通常在桥梁上部结构完成后需拆除桥下的钢施工平台。针对水上桥下钢平台的拆除, 经常遇到由于净空低吊车难于用于拆除作业的问题, 本技术采用在施工用的栈桥上安装卷扬机, 配合水平滑道和具有伸缩功能的滑轮支撑架, 分段、分幅、逐层拆除钢平台; 钢丝绳通过具有伸缩功能的滑轮支撑架垂直吊起贝雷梁、双拼工字钢主梁、钢管桩, 支撑架的伸缩功能将吊起的材料平稳的放置到水平滑道上, 材料通过水平滑道顺利地拖至栈桥上的材料转运区, 然后在材料转运区用吊车将拆下的材料装车运走; 湖底留下的钢管桩采用混凝土桩帽进行防护, 避免后期桩头伤人。每跨钢平台的拆除, 以栈桥为参考, 由远而近拆除; 纵向先拆除中间一跨的钢平台, 随后同时从中间向两端一次拆除钢平台, 直至桥下钢平台全部拆除完成。该方法在确保拆除作业安全的基础上, 有效地提高了拆除效率。

**关键词:** 水上钢平台拆除; 卷扬机; 水平滑道; 滑轮伸缩支撑架

## Discussion on removal technology of steel platform with low clearance of water bridge

Miao Li

Wuhan Hanyang Municipal Construction Group Co., Ltd. Wuhan 430050, Hubei

**Abstract:** Cross-lake and cross-river bridges have gradually become an important part of urban development and construction. The formwork support method is commonly used for the construction of the upper structure of cast-in-place bridges. However, after the completion of the upper structure, it is necessary to dismantle the steel construction platform under the bridge. The problem often encountered during the removal of the steel platform under the water is that the low clearance height makes it difficult to use a crane for the dismantling operation. In this technique, a winch is installed on the construction stacker bridge. It is combined with a horizontal sliding track and a pulley support frame with telescopic function to dismantle the steel platform section by section, in sections, and layer by layer. The steel wire rope vertically lifts the precast beams, double I-beams, and steel pipe piles using the telescopic pulley support frame. The telescopic function of the support frame ensures that the lifted materials are smoothly placed on the horizontal sliding track. The materials are then smoothly dragged to the material transfer area on the stacker bridge. The dismantled materials are loaded and transported away using a crane. The steel pipe piles left on the lakebed are protected by concrete pile caps to prevent injuries caused by exposed pile heads in the later stage. For the dismantling of each span of the steel platform, with the stacker bridge as a reference, the dismantling is carried out from far to near. First, the steel platform of the middle span is dismantled longitudinally. Then, the steel platforms are simultaneously dismantled from the middle to both ends until all the steel platforms under the bridge are completely removed. This method ensures the safety of the dismantling operation and effectively improves the efficiency of the dismantling process.

**Keywords:** Water steel platform removal; Winch; Horizontal slide; Pulley expansion support frame

### 引言

跨湖跨河桥梁逐渐成为城市发展建设的重要组成部分, 水上现浇预应力钢筋混凝土箱梁通常采用支架法浇筑, 首先需在水下搭设施工栈桥, 然后在桥梁上部结构投影范围内施做水上施工平台, 钢平台由于其施工速度快、安全可靠、环保高效等特点被广泛应用于水上现浇桥梁的施工。

桥梁结构施工完成后, 桥下的钢平台需拆除, 当桥下净空高度不足不能满足吊车施工时, 桥下钢平台的拆除常采用在桥面上架设吊车吊运拆除钢平台的方法, 该方法对桥面的附属施工影响较大, 安全隐患较多, 且拆除过程中钢丝绳易破坏桥梁上部结构外表面, 严重影响桥梁外观质量。

针对桥下净空高度不足的钢平台拆除, 武汉市汉阳市政建设集团有限公司仙女山路项目积极开展技术创新, 在

水上低净空桥下钢平台的拆除施工技术上进行攻关, 总结形成了“水上桥梁钢施工平台拆除施工技术”。此技术应用与仙女山路(墨水湖北路-四新南路)工程1号桥钢平台拆除, 在保证施工安全、进度的同时, 取得了良好的经济效益和社会效益<sup>[1]</sup>。

### 一、技术特点

1. 本技术用于水上桥梁钢平台拆除的施工, 特别是针对桥下净空低钢平台的拆除, 具有安全可靠、操作简单、施工速度快、综合成本低等优点。

2. 纵向先拆除中间一跨的钢平台, 随后同时从中间向两端一次拆除钢平台, 直至桥下钢平台全部拆除完成; 每跨钢平台的拆除, 以栈桥为参考, 由远而近拆除。

3. 在施工用的栈桥上安装卷扬机, 配合水平滑道和具

有伸缩功能的滑轮支撑架, 逐层拆除、垂直提升、水平拖运钢平台材料。

4. 卷扬机的钢丝绳通过具有伸缩功能的滑轮支撑架, 垂直吊起钢平台拆下的大型材料, 支撑架的伸缩功能将吊起的材料放置在水平滑道上, 材料通过水平滑道被拖拉至栈桥上的材料转运区, 吊车在栈桥上将拆下的材料装车运走。

5. 湖底留下的钢管桩采用混凝土桩帽进行防护, 避免后期桩头伤人。

## 二、施工工艺操作要点

### 1. 操作要点

#### (1) 施工准备

①待桥梁施工完成后, 将桥下钢平台上的施工材料及杂物清理干净;

②根据现场情况制定钢平台拆除计划, 有序地拆除栈桥靠钢平台侧局部的栏杆, 作为卷扬机拖拉材料的通道, 每跨钢平台拆除完成后及时恢复该处栈桥的栏杆;

③根据卷扬机拖拉的荷载验算栈桥的抗倾覆能力, 确保安装在栈桥上的卷扬机水平方向受力拖拉材料时, 栈桥安全稳定;

#### (2) 钢平台拆除顺序

①纵向拆除顺序: 为提高拆除速度, 先拆除中间一跨钢平台 (N0 跨), 然后分两个拆除作业面, 同时由中间向两端一次拆除钢平台, N1→N2→N3……和 N1'→N2'→N3'……, 直至全部拆除。

②每跨拆除顺序: 以栈桥为参考, 由远而近拆除, F1→F2→F3……, 直至该跨钢平台全部拆除完成。下图 1 为钢平台拆除顺序示意图。



图 1 钢平台拆除顺序示意图

#### (3) 卷扬机安装

①根据钢平台拆除材料的荷载, 选择合适型号的卷扬机, 单卷筒慢速电控 5 吨卷扬机能满足一般钢平台拆除的需求。

②将卷扬机通过穿孔螺栓固定在栈桥上, 位置为栈桥外侧该跨钢平台跨中位置处, 以便卷扬机将钢平台拆下的材料一次性拖拉至栈桥上, 随后用吊车将材料吊运至运输车上及时转运。

③卷扬机固定好后, 依次进行空载、带荷载试运行, 检查卷扬机安装是否牢固, 同时观察栈桥的稳定性, 形成检查验收记录。

#### (4) 钢平台拆除

①先用将 F1 幅贝雷梁上的桥面系拆除, 拆下的花纹钢板、工字钢等材料通过水平滑道用卷扬机拖拉至栈桥上的材料转运区, 然后用吊车装车运走。下图 2 为卷扬机拖拉材料示意图。

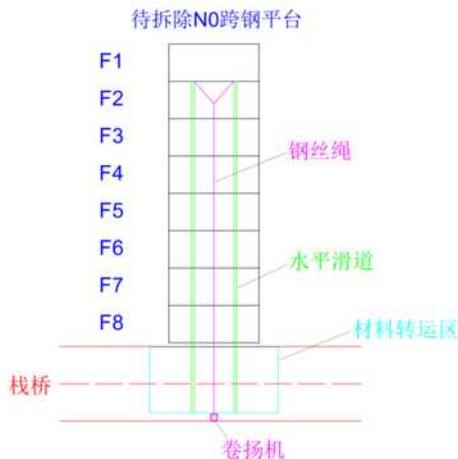


图 2 卷扬机拖拉材料示意图

② F1 幅贝雷梁上的桥面系拆运完成后, 开始拆卸 F1 幅贝雷梁, 在 F1 幅与 F2 幅交接位置处, 安装滑轮支撑架 (具有伸缩功能), 卷扬机钢丝绳通过滑轮支撑架, 按吊装的方法固定在 1 个贝雷梁上, 然后将该贝雷梁两端双拼工字钢主梁上的固定装置解开, 开动卷扬机、配合滑轮支撑架的伸缩功能, 将该贝雷梁吊至第 F2 幅上的水平滑道上, 然后通过水平滑道用卷扬机将该贝雷梁拖拉至栈桥上的材料转运区, 用吊车装车运走<sup>[2]</sup>。

③采用类似于贝雷梁拆除转运的方法, 将双拼工字钢从钢管桩上拆除、转运。

④第 F1 幅钢管桩上的材料拆除完成后, 首先拆除钢管桩之间的剪刀撑, 然后水下切割钢平台第 F1 幅的钢管桩, 采用类似于贝雷梁和工字钢主梁的吊起、转运方法, 将钢管桩运至栈桥材料转运区, 由吊车装车运走。为保障安全, 将留在湖底的钢管桩桩头, 采用桩帽进行防护, 避免后期伤人。

⑤第 F1 幅拆除完成后, 按照 (1) ~ (3) 的步骤拆除第 F2 幅, 依次循环, 直至该跨钢平台全幅拆除完成后, 移动卷扬机位置, 拆除下一跨钢平台, 直至全部钢平台拆除完毕。

### 2. 质量控制

(1) 严格执行有关的施工质量规范, 根据 ISO9001 标准要求, 推行全面质量管理, 建立质量保障体系, 提高全员质量意识, 检查质量自检、护肩、交接检“三检”制度, 本道工序验收合格后方可进入下一道拆除工序。(2) 卷扬机、滑轮支撑架安装完毕后, 严格检查固定部位的牢固性和稳定性, 通过试运行进一步检验安装的质量。(3) 采用工字钢安装的水平滑道, 连接部位需平顺, 临时固定设施需可靠安全。(4) 卷扬机拖拉材料时, 严格控制速度, 避免速度过快材料失稳对周边的墩柱造成损坏。(5) 钢平台各部位采用切割机、氧割解固时, 需严格按照规定的顺序进行<sup>[3]</sup>。

(6) 贝雷梁、双拼工字钢主梁、钢管桩垂直吊运中, 需正确操作伸缩滑轮支撑架, 避免材料撞击。

## 三、材料及设备

根据本技术和现场实际情况, 材料及设备需求表如下表 1:

表 1 材料及设备需求表

序号	设备名称	型号及规格	数量	单位	用途	备注
1	工字钢	10 号	120	m	制作水平滑道	
2	滑轮支撑架	自制, 高度合适	2	套	用于垂直吊运	
3	卷扬机	单卷筒慢速电控 5 吨	2	套	吊运、拖运材料	
4	汽车吊	QV25	2	台	拆下的材料装车	
5	钢筋切断机	GBW40	2	台	钢栈桥拆除	
6	氧割机		2	套	水上钢平台拆除	
7	水下氧割机		2	套	水下钢管桩切割	
8	潜水设备		2	套	水下钢管桩切割	
9	平板车		2	台	转运拆下的材料	

#### 四、结论

- ①本技术可高效、安全地拆除水上钢平台, 具有操作简便、稳定可靠、对周边影响小等优点;
- ②本技术拆除水上桥梁钢平台, 可以避免拆除过程中对桥上附属及配套施工的影响;
- ③本技术拆除钢平台工序明晰, 拆除过程中施工现场的安全隐患易控制;
- ④本技术可在两个作业面同时进行独立拆除, 不与其他施工交叉, 互不影响, 极大地提升拆除速度, 大大缩短拆除工期;

⑤本技术拆除水上桥梁钢平台, 安全、质量、进度、环保均得到了有力保障, 获得建设、监理等单位的一致认可, 产生了很好的经济效益和社会效益。

#### 参考文献:

- [1] 建筑施工起重吊装工程安全技术规范(附条文说明):JGJ 276-2012[S].2012.
- [2] 陈俊. 浅谈水上钢便桥和钢平台施工安全问题 [J]. 建筑. 建材. 装饰, 2015(7):138-138,145.
- [3] 欧阳斌. 城市低净空水上钢结构桥梁拆除技术 [J]. 交通科技与管理, 2022(008):000.

# 浅谈城市水泥混凝土路面断板的预控措施

陶忠海

武汉市汉阳市政建设集团有限公司 湖北武汉 430050

**摘要:** 水泥混凝土路面在市政行业得到广泛应用的原因是其具有刚度大、强度高、耐磨特性好、抗滑度好、整体性稳定性好、温度稳定性好等优点。但是观察发现,随着市政行业的飞速发展,对工程质量要求是越来越高,整体城市道路的工程质量不尽人意,多数城市混凝土道路路面都出现一些质量问题,如开裂、断板、沉陷、错台,影响了行车的安全性和舒适性,同时给养护、修复带来了极大困难。

**关键词:** 施工质量控制; 开裂; 断板; 沉陷; 错台

## Discussion on the pre-control measures of urban cement concrete pavement fractures

Zhonghai Tao

Wuhan Hanyang Municipal Construction Group Co., Ltd., Wuhan 430050, Hubei, China

**Abstract:** The widespread application of cement concrete pavement in the municipal industry is due to its characteristics of high stiffness, high strength, good wear resistance, good skid resistance, good overall stability, and good temperature stability. However, it has been observed that with the rapid development of the municipal industry, the requirements for engineering quality are becoming increasingly stringent, and the overall quality of urban roads is not satisfactory. Most urban concrete road surfaces experience quality issues such as cracking, spalling, settlement, and unevenness, which negatively impact the safety and comfort of driving and pose significant challenges for maintenance and repairs.

**Keywords:** Construction quality control; Dehiscence; broken plates; Sink down; Faulting of platforms

### 引言

近年来我国市政行业发展迅猛,目前城市道排结构项目的路面部分大部分为水泥混凝土路面或在混凝土路面上加铺沥青混凝土,所以保证混凝土路板的施工质量是保证路面道路施工质量的关键所在。水泥混凝土路面以其具有刚度大、抗滑性好、强度高、耐磨特性好、温度稳定性好、整体性与稳定性等优点在市政工程建设中得到了广泛的应用。但是观察发现,整体城市道路的工程质量不尽人意,多数城市道路都出现一些质量问题,如开裂、断板、板底脱空、沉陷、错台,影响了行车的平稳性、安全性和舒适性,同时给运行、养护、修复带来了极大困难<sup>[1]</sup>。其中最主要的病害当属断板、裂板破坏等,它会把路面板分为数块,破坏路面结构的完整性,进而逐步丧失路面整体刚度,直至最后完全失去承载力而丧失使用功能。结合施工经验,对城市道路水泥混凝土路面断板的预控措施做出简单的预防探讨交流。

### 一、城市道路水泥混凝土路面断板的分类:

1. 城市道路水泥混凝土路面按断板形式可分为路面纵向断板、路面横向断板、路面斜向断板。

2. 城市道路水泥混凝土路面按断板时间分为路面施工断板和路面后期断板。路面施工断板是混凝土路面浇筑完成后,未完全硬化和开放交通就出现的断板;路面后期断板是混凝土路面开放交通后出现的断板。

3. 城市道路水泥混凝土路面按其损坏程度可分为路面轻微断裂、路面中等断裂和路面严重断裂。

### 二、城市水泥混凝土路面形成断板的原因分析

#### 1. 路面早期开裂断板的原因有:

(1) 道路基层施工时标高失控造成路面基层厚薄不匀,混凝土路板过厚或过薄交界处在混凝土收缩时难以承受拉应力而开裂。从施工中历次断板破除重浇的情况看,道路混凝土路面厚薄板差在 5 厘米左右的断板所占比例最大。基层平整度较差也时形成路面断板的原因,基层平整度不好会增加混凝土路板底面与基层之间的摩阻力,导致路板在较薄弱处开裂。预防措施是在施工中第一次整平后若发现平整度差,用松散材料进行找平处理,这时处理是最及时的。若在基层碾压成型后再进行处理,混凝土拌和物的水分或水泥砂浆下渗或被基层吸收,使路板下部混凝土变得疏松,导致整体强度下降。基层干燥会吸收混凝土拌和物的水分,也会使底部混凝土失水,强度降低,导致混凝土路板开裂(如图 1)。



图 1 混凝土路面开裂图

(2) 混凝土配合比控制不当: 单位水泥用量偏大,混

凝土中引起收缩的主要原因是水泥用量、配合比部分,过多的水泥用量,必然会导致混凝土有较大的收缩;水灰比偏大,影响混凝土强度,计量不准、含水量调整不及时、集料长期暴晒也会影响混凝土初期强度。

(3) 混凝土路面施工工艺、方法不当:基层处理不当,两侧不平整,混凝土板上伸推;检查井及雨水口周边加强不到位或未补筋加强;混凝土浇筑时搅拌不足,振捣不密实;混凝土浇筑间断,新旧混凝土结合不良、收缩不一致;暂时时间过长,后一层浇筑时超过前一层混凝土初凝时间;未处理施工缝;传力杆安装不当,上下错落,缺少或不安装套筒,混凝土伸缩和传力过程中混凝土被破坏;浇筑完毕后养护不及时;切缝不及时或切缝时间掌握不准;切缝深度不足,深度过深;施工车辆过早通行;气温影响:白天气温高,夜晚气温低,昼夜温差引起混凝土收缩过大;冬季施工措施不力,真缝设置间距过大,气温回升后,混凝土膨胀引起板面起拱;风速大,混凝土表面水分蒸发太快,形成干缩裂缝;边界原因:混凝土填仓板因另一板收缩,未切缝的填仓板被拉开,形成不规则裂缝;与旧混凝土板相接错缝处没加固处理,没刷沥青隔离层;基层发生裂缝,导致混凝土板产生反射裂缝等<sup>[2]</sup>。

#### 2. 路板后期断板原因:

(1) 混凝土路板设计不当、厚度偏薄、混凝土配合比不当、原材料不合格、分板尺寸不当、排水设计不当,路面积水、超重车的影响、路基不均匀沉降、基层失稳、微裂缝或隐缝的扩展、后期养护、维护不规范。

(2) 混凝土路板后期断板的原因还有在道路排水工程中除排水管道外,还有其他配套综合管网,管道沟槽回填质量不合格极易引起纵向裂纹,从裂缝所处位置来看,大部分纵向裂纹的位置都位于管道上方。因沟槽回填引起断板的修复难度相对较大,因为根本问题在土方路基内,我们所能做的加固措施是对基层和混凝土路面进行补强,而这种加固方法是治标不治本的<sup>[3]</sup>。因此控制沟槽回填质量对于断板有着很大影响。

### 三、城市水泥混凝土路面断板的预控

1. 合格的原材料是保证混凝土路面施工质量的必要条件:

安定性差、游离氧化钙(CaO)超标及强度不足的水泥应禁止使用;不同标号、不同厂家、不同种类、不同批产的水泥应严禁混合使用;尽量采用发热量少、收缩量少的硅酸盐道路水泥或普通硅酸盐水泥;砂、石集料含泥量超标的应更换料源,选择合格的、含泥量较少的材料,或将其冲洗至达到要求方可使用,对有机质含量超标的集料禁止使用。

大量使用商品混凝土,在施工过程中一些商混凝土站为追求利益最大化而忽视工程质量,所以在拌制混凝土过程中偷工减料,从而导致混凝土路面浇筑完后即出现质量问题。最明显的就是采用细砂拌制混凝土,细砂多为河砂,含泥量大,粒径较小,达不到路面混凝土规范的要求,拌制出来的混凝土路面不耐磨,通车后经过车辆碾压表面出现严重起砂现象。因此对于原材料的控制主要是控制好商品混凝土搅拌站在原材料上的使用,从源头把好混凝土质量关。

#### 2. 严格控制混凝土配合比

按试验混凝土配合比准确配料,单位水泥用量要精确称量,误差值控制在1%以内;集料的含水量要及时试验取得,控制适宜的用水量,保证灰比准确性,用水量误差不超过1%;集料配料准确,采用电子称或现代化配料机械设备配料,集料称量误差控制在3%以内。

根据路面出现裂纹的时间及症状来看,有部分问题出在商混凝土搅拌环节。目前商混凝土站的质量观念有待改变,认为路面混凝土即便是质量差了一些也不会造成工程质量事故,任意变化配合比。混凝土路面配合比通常为抗压C30,抗折M4.5,为检验混凝土强度,在浇筑混凝土时都制作了抗压、抗折试块,以检验混凝土强度。试验人员在压试块的过程中就从试块的断面发现配合比不稳定,不同日期的试块中石料含量、水泥含量都有较大差异,从而导致强度相差较大,甚至有强度达不到要求的<sup>[4]</sup>。

#### 3. 混凝土路面基层标高、平整度的控制

严格控制基层顶面标高,确保混凝土路面板厚度的均匀一致,对标高不足的基层(3cm-5cm以上误差),采用素混凝土找平,并加铺塑料薄膜以减少路面板与基层的摩阻力;3cm以下误差,可不作调整,禁止采用抛撒松散基层材料填补标高的方法;加强基层养护工作,保持基层湿润状态,直至完成水泥混凝土路面板浇筑。

#### 4. 混凝土路面施工工艺的预控

混凝土路面施工开盘前,检查发电机、振动梁、运输车辆等机具设备,确保运转正常,且有备用设备;混凝土的振捣应均匀密实,避免漏振或超振现象产生;重视混凝土面板养生,不要采用没有覆盖物仅洒水的养生方法;及时切缝,根据施工现场气温及水泥品种试验确定最早切缝时间,可采用施工时压缝,浇筑完毕后及时切缝。在混凝土强度达到25%-30%时切缝,切缝深度为混凝土板厚的1/3-1/4,不宜切缝太浅或太深;控制施工车辆,避免在混凝土强度不足的情况下过早开放交通;正确安装传力杆,采用双模板控制,防止上下错落<sup>[5]</sup>。按设计要求安设塑料套管和涂沥青隔层;昼夜温差大、气候不正常时期,混凝土浇筑抹面压纹时要设遮阳棚或雨棚,修整完毕及时覆盖养生。



图2 混凝土路面浇筑施工图

#### 5. 混凝土路面边界影响的预控

尽早将浇筑的面板切缝,与混凝土面板接触处涂刷沥青,以便自由伸缩。基层养生结束后,及时浇筑混凝土面层,若出现裂缝,应采取封闭裂缝处理,预防基层裂缝

反射,浇筑前,基层适度湿水。检查井、雨水口用钢筋网补强,尽量调整为骑缝式。

#### 6. 混凝土路面使用期开裂断板的预控

实施严格的设计图纸审查制度和施工设计图会审制度,确保设计要求与使用功能相符。路基质量达到规定的分层回填厚度、碾压吨位、压实度及弯沉值要求,避免不均匀沉降。特别是高填方路段,土基形成后,沉降观察稳定后再进行基层和面层的施工,并应砌筑护坡。严格控制配料比质量及土路床的标高、平整度,以确保基层厚度、及标高、平整度符合设计及规范要求,保证基层的密实度,水泥稳定基层应确保 7D 无侧限抗压强度合格<sup>[6]</sup>。

#### 四、城市水泥混凝土面层浇筑质量控制点

施工队伍素质;施工机械、设备状况;试验人员;原材料见证取样、“三证”齐全;基层厚度、标高、平整度复核;水泥混凝土浇筑开盘申请;模板标高;厚度;拉杆、传力杆;检查井、收水井钢筋网加固;拌和时间及质量;坍落度;混凝土摊铺;试件见证制度;混凝土振捣;压纹、切缝养护;成品保护。必须要有完善的质量自控体系,每一个施工管理人员都是质检员,在施工过程中出现的问题就地解决,决不留下质量隐患。严格执行操作规程,实施规范化的质

量管理为确保精品工程目标的实现,坚持在认真执行操作规程,实施规范化、制度化的管理上下功夫。

#### 五、结束语

总之,要抓好水泥混凝土路面的质量,除路基质量要保证外,必须严格控制材料质量,加强试验检测,做到准确计量,及时对配合比作出合理的设计,严格控制水灰比,同时,必须规范操作行为,按规范施工,加强养护工作,另外,积极探索和改进施工工艺,以提高混凝土路面的整体质量。

#### 参考文献:

- [1] 姜锋,方渭春.浅谈水泥混凝土路面断板原因及预防措施[J].城市建设与商业网点,2009.
- [2] 郝丽英.浅谈水泥混凝土路面断板的预防措施[J].黑龙江科技信息,2009,000(023):239-239.
- [3] 莫寿昌.浅谈水泥混凝土路面断板原因及预防措施[J].大众科技,2008(9):2.
- [4] 荆宏.浅谈水泥混凝土路面断板的原因及防治措施[J].中小企业管理与科技,2009.
- [5] 张秀英.水泥混凝土路面断板原因分析及其预防措施[J].民营科技,2017(4):1.

# 接触网磨耗预防与维护技术研究及应用

魏 鑫

厦门轨道建设发展集团 福建厦门 361021

**摘要:** 针对接触网在铁路运输中磨耗导致故障的问题, 本文研究了接触网磨耗预防与维护技术。首先分析了接触网磨耗的原因和分类, 然后从接触网材料选择与优化、接触网设计优化、接触网维护技术研究和接触网检测技术研究四个方面探讨了接触网磨耗预防技术。接着, 介绍了接触网磨耗维护技术应用实践, 包括接触网维护与保养、接触网磨耗预防技术的应用实践和接触网磨耗维护技术的效果评估。最后, 总结了研究成果和不足之处, 并对未来研究方向提出了展望。

**关键词:** 接触网; 磨耗; 预防; 维护; 技术

## Research and application of attrition prevention and maintenance technology for overhead contact line

Xin Wei

Xiamen Rail Construction and Development Group 361021, Xiamen, Fujian

**Abstract:** In response to the problem of wear-induced failures of overhead catenary systems in railway transportation, this paper investigates the prevention and maintenance techniques for catenary wear. Firstly, the causes and classification of catenary wear are analyzed. Then, four aspects of catenary wear prevention techniques are explored, including material selection and optimization, design optimization, maintenance technology research, and detection technology research. Subsequently, the application practices of catenary wear maintenance techniques are introduced, including catenary maintenance and preservation, application practices of catenary wear prevention techniques, and evaluation of the effectiveness of catenary wear maintenance techniques. Finally, the research findings and limitations are summarized, and future research directions are proposed.

**Keywords:** Overhead contact line; Attrition; Prevention; Maintenance; technology

### 引言

铁路运输作为一种安全、快捷、环保的交通方式, 在我国得到了广泛的应用。接触网作为铁路运输系统中的重要组成部分, 其质量和性能对铁路运输的安全和效率至关重要。然而, 由于接触网在运输中长期受到机车、列车和恶劣天气等多方面因素的影响, 接触网的磨耗问题十分严重, 经常导致接触网的故障和损坏。因此, 对接触网的磨耗预防和维护技术的研究具有重要的理论和应用意义。本文从接触网磨耗的原因和分类入手, 通过对接触网材料选择、接触网设计、接触网维护和检测技术的研究, 提出了接触网磨耗预防技术, 并通过应用实践进行了效果评估。

### 一、接触网磨耗原因分析

#### 1. 接触网的基本结构和工作原理

接触网主要由接触线、钢轨、悬挂系统、绝缘件、基础设施和电源系统等组成。其中, 接触线是接触网中最核心的部分, 是铁路运输中车辆获取电能的重要途径。接触线的材质一般采用铜、铝等优良导电材料制作, 以保证电流传输的稳定和高效。钢轨主要承担列车的重量, 起到支撑和引导的作用。悬挂系统主要起到固定接触线的作用, 其材料一般采用钢丝绳或钢带等强度较高的材料。绝缘件主要用于隔离不同电位之间的接触部位, 避免电能泄漏和短路。基础设施主要包括铁路路基和铁路路基下方的地基, 其稳定性和承载能力对接触网的使用寿命和稳定性影响重大。电源系统主要用于向接触线提供电能, 供电系统一般

分为交流供电和直流供电两种。接触网的工作原理是通过接触线与车顶的接触来实现供电, 当列车行驶到接触网下方时, 由电车的受电装置接触接触线, 形成闭合电路, 从而使电能传输到电车上, 推动电车行驶。

#### 2. 接触网磨耗的原因分析

接触网的磨耗问题十分严重, 主要原因有以下几点:

- (1) 列车振动和摩擦。列车行驶时, 由于列车的振动和摩擦, 接触线表面会受到磨损和凹坑, 导致接触线寿命缩短。
- (2) 气候和环境的影响。接触线会受到太阳辐射、雨水、雪水等气候和环境因素的影响, 这些因素会引起接触线表面的化学反应和氧化, 导致接触线表面老化、氧化和腐蚀。
- (3) 维护不当。接触网的维护不当也是接触网磨耗的重要原因, 例如, 接触线与绝缘子间的接触不良、线路的过度张力或者过松以及氧化物和污垢的堆积等, 都可能导致接触网的磨耗和故障。
- (4) 其他因素。除以上原因外, 接触网磨耗还与列车速度、列车载荷、接触线弧度等因素有关。

#### 3. 接触网磨耗的分类

根据接触网的磨耗情况和表面状况, 可以将接触网的磨耗分为线缆磨耗、悬挂系统磨耗、基础设施磨耗和表面磨耗等多种类型。(1) 线缆磨耗。线缆磨耗主要是指接触线表面的磨损和老化。由于接触线长期受到列车的振动和摩擦作用, 加上气候和环境的影响, 导致接触线表面出现磨耗和凹坑。当磨耗严重时, 接触线表面会变得不平整, 影响接触线与受电装置之间的接触, 从而影响接触网的供

电效果。(2) 悬挂系统磨耗。悬挂系统磨耗主要是指悬挂系统中的各个部件因为不同原因而出现磨损和故障。悬挂系统一般由钢丝绳或钢带等强度较高的材料制成, 因此较难出现磨损。但是, 如果悬挂系统的设计不合理, 或者在维护过程中不加注意, 就可能出现各种故障, 如悬挂系统张力不足、各部件松动等, 从而影响接触网的使用寿命和安全性。(3) 基础设施磨耗。基础设施磨耗主要是指铁路路基的承载能力、路基平整度以及地基沉降等问题。当铁路路基承载能力不足或者路基平整度不好时, 会导致接触网出现倾斜或变形等问题, 从而加剧接触线的磨耗和老化。

(4) 表面磨耗。表面磨耗主要是指接触线表面受到机车、车辆或人员等外部因素的损伤。例如, 当机车或车辆的高度超过标准时, 会导致接触线表面出现挤压或损伤。另外, 人员在接触线上作业时, 如果不当心操作, 也可能导致接触线表面出现刮伤或损伤。综上所述, 接触网磨耗是铁路运输中不可避免的问题。接触网磨耗的原因主要是由列车振动和摩擦、气候和环境的影响、维护不当等因素导致的。针对接触网磨耗的不同类型, 需要采用不同的预防和维护方法, 以确保接触网的正常运行和安全使用。

## 二、接触网磨耗预防技术研究

接触网是铁路系统中的重要组成部分, 负责向行驶在铁路上的列车供电。然而, 长期以来, 接触网的磨耗问题一直困扰着铁路运输业。接触网磨耗不仅会影响列车的正常运行, 还会对铁路运输的安全性和稳定性产生负面影响。因此, 为了减缓接触网磨耗的程度, 提高接触网的使用寿命和稳定性, 需要采用一系列的预防和维护措施。本节将从接触网材料的选择与优化、接触网设计优化、接触网维护技术研究以及接触网检测技术研究四个方面, 探讨接触网磨耗预防技术的研究进展和实际应用。

### 1. 接触网材料的选择与优化

接触线是接触网中最核心的部分, 是铁路运输中车辆获取电能的重要途径。因此, 在接触线的材料选择与优化方面, 需要考虑材料的导电性、机械性能、抗氧化性、耐腐蚀性以及成本等因素。现代接触线材料一般采用优良导电材料制作, 如铜、铝等。此外, 为了提高接触线的耐磨性和寿命, 还可以采用钢芯铝绞线等复合材料制作。除此之外, 还可以通过优化接触线的形状和截面结构, 提高其电流传输的稳定性和效率。例如, 近年来国内外的学者们对接触线的材料进行了多方面的研究和优化。中国铁道科学研究院在接触线材料方面研制出了一种新型的超导复合材料, 其导电性能更优秀, 使用寿命更长。瑞士的 ABB 公司则采用了一种名为 MGT 的新型铝合金材料制作接触线, 其耐腐蚀性和机械性能都优于传统材料, 能够提高接触线的使用寿命和稳定性。

### 2. 接触网设计优化

接触网的设计优化是减缓接触网磨耗的另一种有效方式。在接触网设计优化方面, 需要从接触网的结构、张力、悬挂系统等多个方面进行考虑。例如, 可以通过优化悬挂系统的设计, 加强各个部件之间的连接和固定, 从而提高接触网的稳定性和安全性。此外, 还可以通过减小接触线与受电装置之间的间隙, 提高接触线与受电装置之间的接触质量, 从而减少接触线表面的磨耗和老化。例如, 为了

解决接触网结构紧凑、维护难度大的问题, 瑞士 ABB 公司开发了一种名为“RET 80E”的新型接触网结构, 其采用了更高的接触线张力和更长的支柱间距, 从而降低了接触网的磨耗程度和维护成本。在国内, 中国南车集团公司则通过采用新型接触线结构和高张力悬挂系统, 实现了接触网的轻量化和高效化, 有效减缓了接触网的磨耗程度。

### 3. 接触网维护技术研究

接触网的维护对减缓接触网磨耗至关重要。在接触网维护技术研究方面, 需要从接触线与绝缘子间的接触、线路的张力和氧化物、污垢的清除等多个方面进行考虑。例如, 可以通过定期检查和维持接触线与绝缘子之间的接触状态, 及时清理污垢和氧化物, 防止它们在接触线表面堆积, 从而影响接触线与受电装置之间的接触效果。此外, 还可以通过加强接触线与绝缘子的固定和加强悬挂系统的维护, 提高接触网的使用寿命和稳定性。例如, 为了解决接触线绝缘子破损和倾斜导致接触网磨耗严重的问题, 中国南车集团公司开发了一种名为“E30”型接触线绝缘子, 其使用寿命较传统绝缘子提高了 50% 以上。同时, 中国铁路总公司在接触网维护方面采用了先进的检测技术和维护方法, 如无人机、机器人等, 提高了维护的效率和准确性。

### 4. 接触网检测技术研究

接触网的检测是预防接触网磨耗的重要手段。现代检测技术主要包括机械检测和无损检测两种方式。机械检测主要是通过人工巡视和检查, 对接触线的表面状况和悬挂系统的状态进行检测和评估。而无损检测则是采用电子、激光、红外等技术, 对接触线表面的磨耗情况、弧度等进行检测和分析。无损检测技术具有快速、准确、安全等优点, 能够更好地反映接触线的实际状况, 为接触网的维护和保养提供了有力的支持。例如, 针对无损检测技术的应用, 国内外学者开展了大量的研究。如美国研究人员通过热成像技术, 实现了对接触线表面温度的高精度测量和分析, 从而能够及时发现接触线表面的磨耗情况。国内学者则通过多普勒雷达技术, 对接触线的弧度和振动进行了检测和分析, 实现了对接触网磨耗情况的实时监控和预警。

综上所述, 接触网磨耗预防技术研究是铁路运输中的一个重要问题。通过接触网材料的选择与优化、接触网设计优化、接触网维护技术研究以及接触网检测技术研究等多种手段的综合应用, 可以有效减缓接触网磨耗的程度, 提高接触网的使用寿命和稳定性, 从而为铁路运输的安全和可靠性提供更好的保障。未来, 应加强各种技术手段的整合和应用, 进一步提升接触网磨耗预防技术的水平和效果, 为铁路运输事业的发展做出更大的贡献。

## 三、接触网磨耗维护技术应用实践

接触网的磨耗对铁路运输的影响非常大, 因此接触网磨耗的维护和保养是铁路运输中不可忽视的一环。本节将从接触网维护与保养、接触网磨耗预防技术的应用实践和接触网磨耗维护技术的效果评估三个方面, 探讨接触网磨耗维护技术的应用实践。

### 1. 接触网维护与保养

接触网的维护与保养对接触网磨耗的控制非常关键。接触网的维护包括清洁污垢、涂覆防腐涂料、修补磨损处、更换老化件等方面。清洁污垢是接触网维护的重要一环,

长时间的污垢堆积会对接触网的电气性能和机械性能产生不良影响,加速磨耗的发生。防腐涂料的使用可以有效地防止接触网表面的氧化、腐蚀等现象,提高接触网的使用寿命。对于磨损处的修补,需要选择适当的方法进行维修,例如填充、焊接等方法。例如,中国铁路总公司在接触网维护方面采用了一系列的维护方法,如使用清洗车辆、维修车辆等专业设备,对接触网进行清洗、维护和检测。同时,中国铁路总公司还通过建立全国性的接触网检测与维护管理中心,实现了接触网维护的标准化和规范化,提高了接触网维护的效率和质量。

### 2. 接触网磨耗预防技术的应用实践

接触网磨耗预防技术的应用实践是解决接触网磨耗问题的重要途径。通过对接触网磨耗预防技术的应用实践,可以有效减缓接触网磨耗的程度,提高接触网的使用寿命和稳定性。例如,在接触网材料的选择与优化方面,中国南车集团公司采用了优良的材料,如高强度、耐磨损的钢芯铝合金导线等,有效提高了接触网的抗拉强度和耐磨性,从而减缓了接触网的磨耗程度。在接触网设计优化方面,中国南车集团公司采用了更加紧凑、轻量化的接触网结构,有效提高了接触网的稳定性和安全性,从而减缓了接触网的磨耗程度。

### 3. 接触网磨耗维护技术的效果评估

对接触网磨耗维护技术的效果评估是保证接触网磨耗维护技术实施效果的重要环节。通过对接触网磨耗维护技术的效果评估,可以评估接触网磨耗维护技术的实施效果和存在问题,进而对接触网磨耗维护技术进行改进和优化。例如,在接触网维护与保养方面,中国铁路总公司通过建立接触网维护管理系统,对接触网的维护情况进行动态监

控和评估,及时发现并处理接触网的问题。在接触网磨耗预防技术的应用实践方面,中国南车集团公司通过对接触网磨耗预防技术的应用效果进行监测和评估,及时发现并解决技术存在的问题,从而提高了技术的应用效果。

综上所述,接触网磨耗维护技术应用实践是解决接触网磨耗问题的重要手段。通过接触网维护与保养、接触网磨耗预防技术的应用实践和接触网磨耗维护技术的效果评估三个方面的探讨,可以更好地了解接触网磨耗维护技术的应用现状和存在问题,从而进一步完善和优化接触网磨耗维护技术,为铁路运输的安全和可靠性提供更好的保障。

## 四、结论

本文系统论述了接触网磨耗预防与维护技术的研究和应用,包括磨耗原因分析、磨耗预防技术研究和磨耗维护技术应用实践等方面,提出了一系列建议和创新点。虽然研究全面,但在磨耗预防技术研究方面需要更多比较研究和设计优化研究,而在磨耗维护技术应用实践方面需要加强技术应用效果评估和解决问题。未来应进一步研究和应用接触网磨耗预防与维护技术,提高接触网的使用寿命和稳定性,为铁路运输事业的发展做出更大的贡献。

### 参考文献:

- [1] 赵登科. 接触网弓网异常磨耗预防性措施 [J]. 建筑工程技术与设计, 2016(23).
- [2] 陶钧. 地铁接触网导线磨耗分析及检规修改建议 [J]. 数码设计(上), 2018.
- [3] 陈荣利. 电气化铁路接触网磨耗的测量方法研究 [J]. 1999.

# 道路桥梁工程施工质量问题及防治对策研究

费江滨

常熟市交通工程管理处 江苏常熟 215500

**摘要:** 随着我国社会经济的快速发展,道路桥梁工程在交通运输体系中的地位越来越重要。然而,近年来道路桥梁工程质量问题屡见不鲜,严重影响了工程的安全性、稳定性和耐久性。本文对道路桥梁工程质量问题进行了深入分析,探讨了设计、施工、材料和监理验收等方面存在的问题,并提出了相应的防治对策。通过强化设计管理、提高施工质量、保证材料质量以及加强监理与验收工作,可以有效地解决道路桥梁工程质量问题,提高工程的安全性、稳定性和耐久性。实施这些对策后,道路桥梁工程的质量得到显著提升,降低了安全事故发生的风险,延长了工程使用寿命,并促进了社会经济的持续发展。同时,加强质量管理和监管也有助于提升行业整体水平,为我国道路桥梁工程的长远发展奠定坚实基础。

**关键词:** 道路桥梁工程; 施工质量问题; 防治对策; 设计管理; 施工质量

## Research on construction quality problems and prevention countermeasures of road and bridge engineering

Jiangbin Fei

Changshu City Traffic Engineering Management Office Changshu City, Jiangsu Province 215500

**Abstract:** With the rapid development of China's social economy, the importance of road and bridge engineering in the transportation system has been increasing. However, in recent years, quality issues in road and bridge engineering have been frequently observed, seriously affecting the safety, stability, and durability of these projects. This paper provides an in-depth analysis of quality problems in road and bridge engineering, discusses the issues existing in design, construction, materials, and supervision and acceptance, and proposes corresponding prevention and control measures. By strengthening design management, improving construction quality, ensuring material quality, and enhancing supervision and acceptance work, quality problems in road and bridge engineering can be effectively addressed, thereby improving the safety, stability, and durability of the projects. Implementing these measures significantly enhances the quality of road and bridge engineering, reduces the risk of accidents, prolongs the service life of the projects, and promotes sustained social and economic development. Furthermore, strengthening quality management and supervision also contributes to raising the overall level of the industry and laying a solid foundation for the long-term development of road and bridge engineering in China.

**Keywords:** road and bridge engineering; construction quality problems; prevention and control measures; design management; construction quality

### 引言

道路桥梁工程是现代社会交通基础设施的重要组成部分,其建设质量直接关系到人民生活和国家经济的发展。近年来,随着我国基础设施建设的快速发展,道路桥梁工程数量不断增加,但质量问题亦逐渐暴露。这些质量问题不仅影响道路桥梁的正常使用,还可能导致严重的安全事故,给国家和人民带来巨大的损失。当前,道路桥梁工程的质量问题主要表现为设计不合理、施工质量不高、材料不达标以及监理验收不严等方面。因此,对道路桥梁工程施工质量问题进行研究,并提出相应的防治对策具有重要的现实意义。

### 一、质量问题分析

#### 1. 设计问题

设计标准不合理:在某些道路桥梁工程中,设计标准可能过时或不完善,导致设计方案与实际施工需求不符。此外,部分地区可能存在对设计标准执行不严格的现象,从而影响桥梁工程的质量。设计方案缺乏优化:在设计阶段,

可能会出现设计方案没有经过充分优化的情况。这可能导致工程成本过高、结构不稳定或者不符合环境要求等问题,进一步影响工程质量。设计人员能力不足:设计人员的专业能力和经验对桥梁工程设计质量至关重要。部分设计人员可能缺乏相关经验,无法准确评估施工条件和环境因素,从而影响设计质量。设计沟通不畅:设计与施工、监理等各方之间的沟通不畅,可能导致设计方案在施工过程中出现问题。设计方案的修改和调整不及时,可能导致施工过程中的质量问题。设计文件不完整:设计文件的完整性和准确性是保证施工质量的前提。部分道路桥梁工程的设计文件可能存在遗漏、错误或不清楚的地方,导致施工过程中出现误差,进而影响工程质量。

#### 2. 施工问题

施工技术水平不高:施工技术水平直接影响工程质量。部分施工单位可能缺乏先进的施工技术和经验,导致施工过程中出现偏差,进而影响工程质量。施工组织管理不善:施工现场的组织管理直接关系到工程进度和质量。如现场

施工人员配备不足、安全生产管理不严格、施工计划安排不合理等问题都可能导致施工质量下降。施工操作不规范: 施工过程中, 施工人员可能存在操作不规范的情况, 例如未按照设计要求和施工规范进行施工、忽略了某些关键工序的质量控制等, 这些都可能导致工程质量问题。施工环境影响: 道路桥梁工程的施工环境可能受到自然环境和人为因素的影响。例如, 恶劣天气条件、施工现场的空间限制、施工噪音和扬尘等污染问题都可能对工程质量产生不良影响。施工设备与工具问题: 施工设备与工具对工程质量有重要影响。使用不合格、过时或损坏的设备和工具, 可能导致施工质量不达标, 从而影响整个道路桥梁工程的质量。施工材料控制不严: 施工现场对材料的验收、储存和使用等方面的管理不严格, 可能导致不合格材料被使用, 进而影响工程质量。

### 3. 材料问题

材料质量不达标: 在道路桥梁工程中, 材料质量直接关系到整个工程的质量和使用寿命。不合格或劣质的材料可能导致工程结构的强度、耐久性等性能下降, 从而影响工程质量。材料选型不当: 材料选型对工程质量具有重要影响。选用不适用于特定环境条件、不符合设计要求的材料, 可能导致工程在使用过程中出现问题。材料供应不稳定: 道路桥梁工程的材料供应受到市场、政策、交通等因素的影响。供应不稳定可能导致施工进度受阻, 甚至导致不合格材料被使用, 影响工程质量。材料储存与运输问题: 材料在储存和运输过程中可能会受到环境因素、设备故障等影响, 导致材料性能下降。不合适的储存条件和运输方式可能导致材料损坏, 进而影响施工质量。材料验收不严: 材料验收是确保材料质量的关键环节。验收不严可能导致不合格材料被使用, 从而影响道路桥梁工程的质量。材料掺假现象: 在一些道路桥梁工程中, 可能存在材料掺假、以次充好的现象。这类行为会导致工程质量降低, 甚至可能引发安全事故。

### 4. 监理与验收问题

监理能力不足: 监理在道路桥梁工程中起到关键的质量控制作用。监理单位和监理工程师的能力不足可能导致对施工质量的把控不力, 无法及时发现和整改问题, 从而影响工程质量。监理责任不明确: 监理责任应当明确规定, 以确保监理单位和工程师对工程质量负有清晰的责任。若监理责任不明确, 可能导致监理在发现问题时推诿责任, 不积极参与整改, 影响工程质量。监理与施工单位关系不透明: 在一些工程项目中, 监理单位与施工单位之间可能存在不透明的关系, 导致监理工作失去公正性。这种情况下, 监理可能对施工质量问题视而不见, 从而影响工程质量。验收程序不规范: 验收是保证工程质量的重要环节。如果验收程序不规范, 可能导致工程存在的问题无法得到及时发现和整改, 进而影响工程质量。验收标准不合理: 合理的验收标准有助于保证工程质量。若验收标准过低或不完善, 可能导致实际存在的问题未被发现, 从而影响工程质量。验收人员能力不足: 验收人员的能力和和经验对工程质量把关至关重要。能力不足的验收人员可能无法对工程质量进行准确评估, 导致问题被忽视, 进而影响工程质量。

## 二、防治对策

### 1. 强化设计管理

更新设计标准: 定期更新道路桥梁工程的设计标准, 确保其与最新技术和行业要求保持一致。严格执行设计标准, 遵循相关法规和规范, 以提高工程设计质量。优化设计方案: 在设计阶段, 应对设计方案进行充分的优化和审查, 以确保其满足工程需求、环境要求和成本控制等方面的要求。优化过程中要充分考虑实际施工条件和可能出现的问题, 提高设计的针对性和可行性。提高设计人员素质: 加强设计人员的专业培训和能力提升, 提高其对道路桥梁工程设计的专业素养。鼓励设计人员参加行业研讨会、技术交流等活动, 拓宽知识面, 提高设计能力。强化设计沟通: 加强设计与施工、监理等各方之间的沟通, 确保设计方案能够顺利地施工现场执行。定期召开设计评审会议, 对设计方案进行多方面的评估和讨论, 提高设计的合理性和准确性。完善设计文件: 确保设计文件的完整性、准确性和清晰度, 为施工现场提供详细的施工图纸和技术要求。设计文件应包括所有关键工序和节点, 以及可能出现的问题和应对措施。设计阶段质量控制: 在设计阶段实施严格的质量控制, 对设计文件进行多次审核和校对, 确保其无误。对设计过程中的问题和变更提供及时的反馈和解决方案, 以保证设计质量。

### 2. 提高施工质量

加强施工人员培训: 定期开展施工人员的技能培训和安全教育, 提高施工人员的技能水平和安全意识。通过培训, 使施工人员熟悉并掌握各类施工技术和操作规程, 确保施工过程中规范操作。严格施工操作规程: 强化施工现场的操作规程执行, 确保施工过程中遵循设计要求和施工标准。对违反操作规程的行为, 要及时纠正并追究责任, 以确保施工质量。优化施工组织管理: 提高施工现场的组织管理水平, 合理安排施工进度, 确保施工人员、设备和材料的充足供应。加强现场安全管理, 预防安全事故的发生, 提高工程质量。强化质量监督检查: 建立健全质量监督检查制度, 对施工过程中的关键工序和节点进行严格把关。对发现的质量问题, 要及时整改并追究责任, 防止问题扩大和演变。完善施工技术交底: 在施工前, 对施工人员进行详细的技术交底, 确保施工人员充分了解设计要求、施工方法和注意事项等。技术交底有助于提高施工人员的执行力, 减少施工中的误操作。创新施工技术和方法: 鼓励施工单位研究和探索新的施工技术和方法, 提高施工效率和质量。应用先进的施工设备和工具, 以降低人为因素对工程质量的影响。

### 3. 保证材料质量

严格材料选型: 在工程设计阶段, 应充分考虑道路桥梁工程的实际需求和环境条件, 选用符合设计要求和性能指标的材料。确保选用的材料质量可靠, 且适用于特定的工程环境。材料采购审查: 对材料供应商进行严格的资质审查, 确保其具备良好的信誉和生产能力。采购合同中明确材料的技术要求和质量标准, 以便在验收阶段进行检查。材料验收制度: 建立健全材料验收制度, 对进场的材料进行严格抽检, 确保其符合质量要求。对不合格的材料及时退换, 防止劣质材料进入施工现场。建立材料追溯机制: 对材料的生产、供应、运输和使用过程建立完整的追溯机制,

确保材料质量问题能够追溯到源头。材料追溯机制有助于及时发现和解决材料质量问题,降低质量风险。材料储存与运输管理:加强对材料储存和运输过程的管理,确保材料在储存和运输过程中不受环境因素、设备故障等影响。采用适当的储存条件和运输方式,避免材料损坏,确保材料性能稳定。加强材料质量监督:对材料生产、供应、验收等环节加强质量监督,确保材料质量得到有效保障。与相关部门合作,加大对材料生产企业和供应商的监管力度,严厉打击以次充好、掺假等违法行为。

#### 4. 加强监理与验收

**明确监理责任:**明确监理单位和监理工程师的职责和权限,确保他们在工程过程中对施工质量和安全负有明确的责任。制定详细的监理工作规程和要求,指导监理单位和工程师开展工作。**提高监理人员素质:**加强监理人员的专业培训和能力提升,提高其对道路桥梁工程的专业素养。鼓励监理人员参加行业研讨会、技术交流等活动,拓宽知识面,提高监理能力。**严格监理验收制度:**建立严格的监理验收制度,对施工过程中的关键工序和节点进行重点把关。确保施工质量符合设计要求和施工标准,及时发现和整改问题,防止问题扩大和演变。**完善验收程序和标准:**制定合理的验收程序和标准,确保工程验收工作的顺利进行。对验收过程中发现的问题,要求施工单位及时整改并进行复验,确保工程质量得到保障。**提高验收人员能力:**加强验收人员的专业培训和能力提升,使其具备对工程质量进行准确评估的能力。确保验收人员具备充足的经验和技能,能够对工程质量问题进行有效识别和处理。**加强监理与施工单位的沟通协作:**促进监理单位与施工单位之间的沟通和协作,确保双方在工程过程中形成良好的合作关系。定期召开协调会议,共同研究解决工程质量问题,提高工程质量。

### 三、结论

道路桥梁工程质量问题关乎人们的生命财产安全、工程耐久性、社会经济发展以及国家形象。因此,质量问题的重要性不容忽视。针对设计、施工、材料以及监理与验收等方面的问题,实施相应的防治对策具有重要意义。通过强化设计管理、提高施工质量、保证材料质量以及加强监理与验收工作,可以有效地解决道路桥梁工程质量问题,

提高工程的安全性、稳定性和耐久性。实施这些对策后,道路桥梁工程的质量得到显著提升,降低了安全事故发生的风险,延长了工程使用寿命,并促进了社会经济的持续发展。同时,加强质量管理和监管也有助于提升行业整体水平,为我国道路桥梁工程的长远发展奠定坚实基础。

随着科学技术的不断发展和进步,道路桥梁工程质量的提升将会在以下几个方面取得更多突破:未来的道路桥梁工程设计将更加注重绿色、智能和人性化。通过运用新型设计理念、新技术和新材料,提高道路桥梁工程的整体性能和美观度;利用大数据、云计算、物联网等技术,实现道路桥梁工程施工全过程的智能化监控和管理,这将有助于提高施工效率,降低施工成本,减少安全事故,并提高工程质量;在未来的道路桥梁工程中,更多高性能、环保、节能的新型材料将得到广泛应用,从而提高桥梁结构的耐久性和使用寿命;通过建立数字化验收与评价体系,提高验收工作的科学性和准确性,确保道路桥梁工程质量得到有效控制;加强对道路桥梁工程行业的监管力度,提高行业门槛,加大人才培养和引进力度,培养更多具备专业素养和技术实力的人才,从而推动整个行业水平的不断提升;积极开展国际合作,引进国外先进的道路桥梁工程技术和经验,借鉴国际先进的成功案例,进一步提高我国道路桥梁工程质量水平。

#### 参考文献:

- [1] 张伟,李建华.道路桥梁工程质量问题及对策研究[J].交通与建筑,2019,18(4):134-136.
- [2] 王华林,赵玉成.道路桥梁工程施工质量控制研究[J].建筑施工,2020,38(4):49-51.
- [3] 李军,王建军.道路桥梁工程施工质量控制措施研究[J].科学技术与工程,2018,18(34):345-348.
- [4] 赵立伟,杨丽霞.道路桥梁工程质量问题分析及对策研究[J].交通工程与技术,2017,10(3):78-81.
- [5] 高波,张晓峰.道路桥梁工程质量管理与监理方法研究[J].桥梁建设,2016,26(5):97-100.

作者简介:费江滨(1995.09—),男,汉族,江苏常熟,学历:硕士研究生,单位:常熟市交通工程管理处,研究方向:道路与桥梁

# 铁路工程施工安全管理思路与措施

谢慧芳

常熟市铁路与航空事业发展中心 江苏常熟 215500

**摘要:** 随着社会经济的快速发展,人们的物质条件有了进一步提升,社会对于交通运输的要求也越来越高,在社会交通事业发展阶段,促进了铁路工程行业的发展,工程的建设规模也在逐渐的扩大。在我国交通事业飞速发展的今天,铁路工程行业也进入了它的加速期,随着工程建设规模的不断扩大,铁路运输行业的收益也日渐提高。而铁路工程在建设阶段,维修养护工作的特殊性较强,对工程的施工要求较高,如果不能保证工程的施工质量,那么就会影响铁路工程的社会价值。基于此,本文全面分析了铁路工程施工的安全管理现状,并提出了有效的解决策略,希望能够进一步促进铁路工程行业的发展。

**关键词:** 铁路工程; 施工安全; 管理思路; 措施

## Railway engineering construction safety management ideas and measures

Huifang Xie

Changshu Railway and Aviation Business Development Centre Changshu City, Jiangsu Province 215500

**Abstract:** With the rapid development of the social economy, people's material conditions have been further improved, and there is an increasing demand for transportation. In the stage of social transportation development, the railway engineering industry has been promoted, and the scale of construction projects is gradually expanding. In today's rapidly developing transportation industry in China, the railway engineering industry has entered an accelerated phase. With the continuous expansion of construction project scale, the profitability of the railway transportation industry is also increasing. However, railway engineering has unique characteristics during the construction phase, and maintenance work requires high standards. If the construction quality cannot be guaranteed, it will affect the social value of railway engineering. Based on this, this paper comprehensively analyzes the current situation of safety management in railway construction and proposes effective solutions in order to further promote the development of the railway engineering industry.

**Keywords:** railway engineering; construction safety; management ideas; measures

随着社会经济的全面发展,我国铁路工程事业发展速度越来越快,高速铁路工程的规模也在逐渐的扩大,与此同时,一旦造成安全事故,这就会造成巨大的经济损失,严重影响人们的生命财产安全,全面阻碍了铁路工程行业的发展。对于上述问题,想要得到全面解决,要加强铁路施工的安全管理工作,采取有效的管理策略,来保障人们的施工安全。

### 一、我国铁路施工安全管理存在的问题

#### 1. 部分铁路施工准备工作不充分

在铁路工程施工作业之前,要做好一定的施工计划,并且要做好相关的准备工作,这些工作的全面开展,能够保证工程的施工效率和质量。就当前而言,在实际的操作阶段,部分铁路工程项目在施工之前,相关准备工作尚不充分,预想的措施不够全面,形成的安全制度有待完善,工作人员对于铁路工程施工准备工作缺乏关注,存在对施工环节应用的机械设备检查不够全面的现象。铁路施工阶段具有较大的复杂性和系统性,它影响的因素相对较多,需要应用相关的辅助系统,如果某个环节出现相关问题,就会影响后续的施工作业活动,从而无法保证工程的效率和质量,为了全面解决这一问题,我们要做好前期的准备工作,为后期工作的开展建立良好的条件。

#### 2. 在施工作业过程当中违章情况仍然存在

当前我国铁路工程在施工阶段,存在一定的违规操作现象,这就阻碍了施工作业正常开展。通过全面整理和分析,可以得出,很多工程在施工阶段存在违规操作的现象,这是故障产生的主要原因。在各项工作的落实阶段,很多工作技术人员由于受到各方面的作用,没有按照规范要求来进行标准施工,这就影响了整个铁路施工的安全性。违规施工不仅会影响施工人员的生命财产安全,同时会影响整个工程的施工效益,进一步降低工程的施工质量,为工程施工作业带来更多的威胁,从而造成更多的施工安全事故,无法实现铁路工程施工的高效化。

#### 3. 缺乏专业统一的组织管理

铁路工程项目的规模相对较大,它涉及的工作内容较多,需要采用大量的施工人员,当前而言,铁路工程行业对施工人员缺乏科学管理,无法提升施工人员的利用效率。很多工作人员的技术能力较差,这就影响了施工管理工作的开展,由于他们缺乏一定的专业能力,这就形成了更加突出的铁路工程施工问题。想要全面解决这一问题,要建立更加完善的组织管理机制,对各部门进行有效的管理。其次,在现场的监管工作中,由于受到其它因素的影响,无法实现有效的施工目标,其中最为突出的原因在于铁路工程的影响范围较广,它涉及的施工人员较多,如果现场没有做好监督管理工作,就会造成更多的施工技术问题。

#### 4. 突发状况没有完善的应急预案

在整体的实践工作中, 要做好应急准备工作, 对关键问题进行重点分析, 并从各个细节入手进行全面分析, 针对各类可能出现的突发问题, 需要制定有效的应急策略。如果制定的应急策略不够全面, 那么在遇到突发问题时, 就不能形成有效的解决方案, 如果应急方案的应用价值不高, 非但不能有效解决突发问题, 还是对相关资源的严重浪费。

#### 5. 施工现场的安全管理工作不到位

(1) 目前, 铁路施工现场的安全管理工作中, 形成的管理质量不高, 由于受到各种因素的影响, 没有建立更加完善的管理机制, 无法满足铁路施工的基本要求, 进一步影响安全管理工作的效率和水平, 并影响着安全管理工作的开展。

(2) 我国在开展铁路施工阶段, 缺乏相应的安全管理部门, 主要由政府开展安全管理工作, 对于一些发达国家来讲, 他们成立了安全管理服务中介, 它们在铁路施工阶段发挥着重要的安全管理价值。

(3) 一些管理人员的素质能力较低, 没有掌握相关的安全管理技能, 无法实现管理工作的安全化, 同时由于管理人员缺乏一定的责任心, 无法全面落实安全管理工作, 同时承包企业在施工阶段, 只关注施工效率, 没有关注施工安全, 在安全管理工作中投入的资源较少, 造成了施工环境的混乱, 无法满足安全防护工作的标准, 从而形成了更多的违规施工现象。

(4) 施工企业没有建立完善的安全管理制度, 无法了解施工现场的施工情况。同时没有建立相关的奖惩机制, 导致的管理制度存在一定的形式化和表面化, 安全生产措施在落实阶段, 没有形成有效的安全保障制度, 项目负责人只关注施工进度, 不关注施工安全, 这就造成在施工阶段存在大量的安全威胁。

### 二、导致上述安全管理问题的原因

#### 1. 作业人员的专业水平低

随着社会经济的快速发展, 铁路工程行业取得了一定的发展成绩, 但与西方国家相比较, 我国铁路工程在施工阶段, 技术人员的专业能力较低, 无法满足整个行业的发展需要, 这就使得工程施工遇到相关问题时, 无法进行有效的解决, 从而无法达到一定的施工目标, 全面影响工程的施工质量。

#### 2. 施工队安全意识不强

任何工程想要取得一定的施工效果, 最为关键的是施工人员需要良好的工作态度。在铁路工程建设阶段, 工作人员需要拥有较强的安全意识, 并且能够按照施工计划进行合理操作。

#### 3. 大局意识有待提升

铁路工程项目想要实现一定的施工目标, 就需要施工企业各部门进行有效合作, 如果各个部门之间没有进行有效合作, 那么就会影响施工的整体效果。所以在开始操作之前, 需要各个部门负责人进行交底工作, 从而使得各部门负责人能够形成一定的团结意识, 从而未来的后续施工作业活动建立基础条件。

### 三、铁路施工安全管理及采取的措施

#### 1. 确保安全管理体系执行到位

为了全面保障铁路施工的安全性, 就要更加完善的安全管理机制, 对铁路施工进行合理的规划, 并形成有效的管理制度, 进一步保障各项工作的有效落实, 当前而言, 很多施工企业也建立了完善的施工安全管理体系, 并且设置了相关的安全管理部门, 也安排了专业人员进行安全管理, 针对各项施工安全管理工作, 进行合理的管控, 施工单位必须确保在实际的执行阶段, 部门负责人对于制度的认知足够充分, 制度的落实足够到位, 在整体的施工阶段, 按照安全管理制度来进行现场施工, 从而充分展现安全管理体系的价值, 避免安全管理制度留于表面。

#### 2. 加强安全教育、做好预防工作

施工企业在整体的施工阶段, 都非常关注安全生产问题, 为了防止安全生产问题的产生, 需要施工企业转变传统的思想理念, 引入全新的安全管理体系, 不仅要关注企业的经济效益, 同时要关注企业的施工安全问题, 结合各方面的实际情况, 开展相关的安全培训活动, 对于施工阶段存在的各种问题进行全面分析, 这样才能全面防止施工环节存在更多的安全事故问题。

#### 3. 加强检测工作

要想全面防止安全事故的产生, 施工企业需要引进先进的仪器设备, 将各类仪器设备应用到实践生产中, 在整体的设备应用阶段, 要做好设备的质量和性能检查工作, 保证无问题的情况下才能投入生产使用。施工企业要加强检测仪器的更新, 并培养高素质的仪器设备技术人员, 定期对仪器设备进行全面的检修, 如果发现相关的设备问题, 要形成有效的解决策略, 这样才能防止安全事故的形成。

#### 4. 做好安全管理和控制

要想全面展现安全管理工作的价值, 要从以下几个方面着手: 首先, 要全面做好安全事故的预防工作。要加强施工现场环境的调研分析, 掌握周围的地质情况, 并且制定有效的施工策略方案。其次, 要做好铁路施工前期的准备工作。监控测量工作是施工的主要环节, 它能够保障施工的整体安全性, 为了满足安全施工的要求, 要做好前期的安全准备工作, 通过优化安全管理的流程, 制定安全管理的策略, 进一步排除相关的安全因素, 从而提升工程的建设质量和效率。要加大安全施工的监管力度, 如果发现在相关问题, 要形成有效的解决策略, 并且在铁路施工的整体阶段, 要进一步关注相关的安全问题, 将安全管理工作融入在整个施工阶段, 避免相关安全问题的产生。

#### 5. 做好施工过程中的风险把控

铁路施工过程当中会存在各种各样的安全风险, 在整体的安全管理工作中, 要从以下几个方面着手。第一, 要做好事故的预防工作。根据预防方案开展相关安全管理工作。第二, 要全面增强勘察工作的规范性。在做好相应的准备工作之后, 才能开展后续的施工作业活动, 进一步增强项目施工的可行性, 同时能够实现项目施工的安全化。要将安全保护措施融入到整个工程项目中, 对于铁路工程来讲, 要获取更加精准的参数数据, 从而对工程项目进行合理施工, 为未来的实践操作提供一定的数据保证。

#### 6. 建立安全管理团队

在铁路工程的施工阶段, 施工企业加强施工团队的建设, 引进更有能力的专业人才, 并根据施工安全管理的条例要求, 设置相应的安全管理组织, 并融入大量的安全管理人才。安全管理人员要有较强的责任心, 能严格按照执法法要求开展工作, 从而将安全理念落到实处, 同时在实际的管理阶段, 要受到施工企业的支配, 由于企业设置了专业的管理人员, 这就要支付相应的劳动报酬, 从而进一步增强团队的凝聚力和亲和力。施工团队的建设, 形成了更加良好的安全管理环境。另外, 施工管理人员要有较强的责任意识和安全理念, 进一步保护施工人员的安全, 并将他们的安全放在生产首位, 防止施工人员为了追求施工进度, 而形成一定的安全生产问题。同时, 根据铁路重点施工内容, 要做好前期的安全保护工作, 进一步平衡安全和施工之间的关系, 严格按照施工计划进行安全操作, 进一步防止安全事故的产生, 通过引进全新的安全管理制度, 进一步落实安全管理工作。

#### 四、结论

在铁路工程建设施工阶段, 存在大量的危险因素, 由于施工环境较为复杂, 影响的因素相对较多, 存在大量的安全隐患, 所以, 要加强铁路工程的安全管理工作。施工

企业不仅要做好安全保护措施, 同时要拥有安全管理意识, 建立完善的安全管理机制, 从而进一步保证铁路施工的安全化。

#### 参考文献:

[1] 李海羽. 监理安全标准化在铁路工程监理过程中的应用 [J]. 大众标准化, 2023(07):7-9.

[2] 李超勃, 张涛. 试分析铁路隧道工程的安全管理及控制措施 [J]. 科技展望, 2016, 26(25):30.

[3] 孔繁玉. 绿色施工理念下铁路工程施工安全风险预警 [J]. 山西建筑, 2016, 42(11):248-250. DOI:10.13719/j.cnki.cn14-1279/tu.2016.11.137.

[4] 贾嘉盛. 铁路营业线建筑施工安全标准化管理及应用的思考 [J]. 铁道运输与经济, 2014, 36(09):32-36+87.

[5] 郭亮. 铁路既有线工程施工中的质量管理与安全监管 [J]. 科技与企业, 2012(04):19. DOI:10.13751/j.cnki.kjyqy.2012.04.069.

作者简介: 谢慧芳 (1973.5—) 女, 汉族, 江苏常熟。职称: 工程师, 学历: 本科, 单位: 常熟市铁路与航空事业发展中心, 研究方向: 铁路工程建设与管理

# 煤质化验与煤质变化对火力发电厂的影响分析

熊 露

华电渠东发电有限公司 河南新乡 453000

**摘 要:** 火力发电是重要的能源发电方式,其主要燃料就是煤炭。煤炭的热值和物理化学特性是影响火力发电厂运行效率和环保水平的重要因素。而煤质化验和煤质变化是了解煤炭物理化学特性和确定燃料品质的关键手段。本文旨在探讨煤质化验和煤质变化对火力发电厂的影响,并提出相应的优化策略,以提高火力发电厂的运行效率和环保水平。

**关键词:** 煤质化验;煤质变化;火力发电厂;影响分析

## Analysis of coal quality test and coal quality change on thermal power plant

Xiong Lu

Huadian Qudong Power Generation Co., LTD. Xinxiang Henan 453000

**Abstract:** Thermal power generation is an important method of energy generation, and its primary fuel source is coal. The calorific value and physical-chemical characteristics of coal are crucial factors that influence the operational efficiency and environmental performance of thermal power plants. Coal quality analysis and monitoring of coal quality variations are essential means of understanding the physical-chemical properties of coal and determining fuel quality. This paper aims to explore the impact of coal quality analysis and coal quality variations on thermal power plants and propose corresponding optimization strategies to enhance operational efficiency and environmental performance of thermal power plants.

**Keywords:** coal quality test; coal quality change; thermal power plant; impact analysis

### 引言

随着工业化进程的加速,火力发电作为较为传统的能源供应方式,在能源领域中占据着重要的地位。然而,煤炭是主要的火力发电原料,其煤质化验和煤质变化对火力发电厂具有重要的影响。对于火力发电厂来说,煤质的优劣决定了电站的发电效率、安全性和环保性。因此,深入研究煤质化验与煤质变化对火力发电厂的影响,不仅有助于提高电站的运行效率和安全性,也是推进能源领域可持续发展的重要举措。

### 一、煤的基本性质和分类

煤是一种化石燃料,主要由碳、氢、氧、氮、硫等元素组成,煤是在地壳深处经过漫长的时间、高压和高温作用下形成的矿物质。煤的基本性质主要表现为煤的含碳量、煤的热值、煤的水分、煤的挥发分、煤的灰分几个方面。根据煤的性质和用途的不同,煤可以分为无烟煤、烟煤、褐煤、煤泥等几种类型。其中,无烟煤、烟煤和褐煤是主要的煤种,广泛应用于各种行业和领域。不同类型的煤在化学成分、物理性质和燃烧特性等方面存在差异,这也会对煤的燃烧及其应用产生不同的影响。

### 二、煤质化验和煤质变化的概述

#### 1. 煤质化验

煤质化验分析是对煤样进行一系列物理、化学和热学测试,以评估煤的性质的过程。通过对煤样的化验分析,可以确定煤的品质,并能够确定煤的各种参数,为火力发电厂的燃料选择、燃烧调节和热效率提升提供数据支持。常见的煤质化验分析包括全水分、灰分、挥发分、固定碳、低位发热量等多种指标测试。煤质化验通常包括对煤样的

取样、制样、试验和分析几个环节,需要使用各种实验室仪器和设备进行化验分析工作,常见的煤质化验分析机器有煤样破碎机、煤样分析仪、热值仪。

#### 2. 煤质变化

煤质变化是指煤在长期的地质过程中,经历了物理、化学和生物等多种作用,导致其性质和成分发生了变化。煤质变化主要包括煤质演化和煤的变质两个方面。煤质演化是指煤在地质过程中,经历了化学和物理作用,使煤的颜色、纹理、硬度、密度等性质发生变化。煤的变质则是指煤在高温、高压和化学作用下,经历多个环节,形成不同种类的煤。煤质变化对煤的性质、成分和利用价值都有着重要的影响。此外,煤在存储、运输、加工、燃烧等过程中发生的化学、物理和结构性质的变化也被称为煤质变化,这会对火力发电厂的工作效率产生影响。

### 三、煤质变化对火力发电厂的影响

#### 1. 对煤的燃烧特性产生影响

煤质变化对煤的燃烧特性有重要影响,煤质变化会影响煤的燃烧速率,煤质变化会影响煤的挥发分含量和组成,挥发分是煤的燃烧过程中最先释放的部分,影响煤的燃烧速率和热值。煤质变化还会影响煤的粒度和密度,影响煤的燃烧速率和燃烧效率。另外,煤质变化也会影响煤的燃烧稳定性,煤的燃烧稳定性是指煤在燃烧过程中是否容易产生火焰失稳、燃烧不完全、燃烧后期出现结焦、结渣的问题。煤质的变化会影响煤的挥发分和焦渣特性,从而影响煤的燃烧稳定性。火力发电厂在燃烧煤的过程中,煤中挥发分的含量增加会使煤的燃烧过程更为剧烈,火焰更高,但也会增加火焰失稳和燃烧不完全的风险。这种不稳定性

的燃烧会对火力发电厂产生不良影响。燃烧不稳定会导致燃烧过程不完全,产生过多的烟气和有毒废气,降低锅炉的热效率。同时,燃烧不完全还会增加锅炉的污染物排放,对环境造成危害。因此,对于火力发电厂而言,需要根据煤质变化的情况对锅炉的调整进行相应的优化,以确保锅炉的正常稳定运行和最佳热效率。除此之外,煤质变化也会影响煤的燃烧产物,煤质变化会影响煤的燃烧产物,即产生的烟气成分和排放物的种类和数量。煤在燃烧过程中,氧气与煤中的碳、氢等元素发生反应,会产生二氧化碳、水蒸气等烟气成分。但含硫煤的燃烧会产生大量的二氧化硫,对环境造成严重污染。同时,煤中的灰分含量也会影响燃烧产物的种类和数量,灰分含量高的煤燃烧后会产生更多的颗粒物和烟气,这些气体对环境和人体健康都有着重要的影响,煤质变化会导致这些气体产物的变化,从而对环境和人体健康产生不同程度的影响。

#### 2. 对火力发电设备的影响

煤质变化会对火力发电设备的磨损和腐蚀产生影响。一方面,随着煤的变质程度不断加深,其中的杂质含量会逐渐增加,这些杂质会在燃烧过程中生成氧化物和硫酸等腐蚀性物质,加速对火力发电设备的腐蚀。此外,煤中的灰分和黏土矿物在高温下变得更加活跃,易于与金属表面发生反应,导致设备的磨损和腐蚀加剧。另一方面,煤质变化还会影响煤的热值、灰熔点等物理特性产生变化,这些物理特性与煤燃烧产生的高温、高压等条件密切相关。如果煤的热值变化较大,可能会导致燃烧温度和热效率下降,从而影响火力发电厂的发电效率。而如果灰分中含有大量的高熔点矿物,如硅酸盐,则会使炉渣的熔点升高,加剧对火力发电设备的磨损。另外,煤质变化会影响煤的灰渣形成和沉积,导致锅炉内部的沉积物增加。这些沉积物会阻塞管道和堵塞烟道,降低热传递效率,增加烟气的温度和压力,导致锅炉有过热和爆炸的危险。

#### 3. 对环境的影响

煤在燃烧时会排除污染大气的气体,燃烧煤时,不完全燃烧会导致煤中的硫、氮元素被释放出来,进而形成二氧化硫、氮氧化物等大气污染物。二氧化硫会对人体呼吸系统和环境造成严重危害,导致呼吸系统疾病和酸雨等环境问题。另外,煤在燃烧时会产生煤灰并进行废水排放,煤的燃烧产生的灰渣和烟气中的颗粒物会对环境造成一定的污染。燃烧煤炭时产生的煤灰中含有大量的重金属、放射性元素和其他有害物质,如果这些物质排放到环境中会污染土壤、空气和水源。此外,大量的煤灰排放也会占用大量的土地资源,对生态环境造成破坏。此外,火力发电过程中产生的废水也会含有高浓度的重金属、有机物,需要经过严格的处理才能排放到环境中。煤质变化对火力发电产生的影响不仅限于设备和燃烧过程,也会对火力发电厂周边环境造成一定的影响。因此,在进行火力发电前,需要对煤质进行准确的化验和分析,选择合适的燃料,采取有效的环保措施,减少对环境的影响。

#### 4. 对燃料成本的影响

煤质变化对燃料成本的影响主要表现在两个方面:燃料价格和燃烧效率。其一,煤质变化会直接影响燃料价格。在市场经济下,煤价是由供需关系决定的,当煤的质量变

差时,需求量可能会下降,从而导致煤价下降,这不利于火力发电厂的可持续发展。当煤的质量下降时,其热值也会下降,火力发电厂需要燃烧更多的煤才能产生足够的热能,这将导致燃料成本的增加,降低火力发电厂的经济效益。此外,煤质变化也会影响煤的运输、贮存和处理成本,这些额外的成本也会反映在燃料成本中。其次,煤质变化还会影响煤的燃烧效率。不同煤种的燃烧特性和煤质变化对煤的燃烧效率都有很大的影响,当煤的质量变差时,其热值下降,挥发分含量增加,灰分含量增加,这些因素会导致煤的燃烧效率下降,从而影响到发电厂的经济效益。煤质变化对火力发电厂的燃料成本和经济效益都会产生直接的影响,因此需要采取有效的监测和控制措施,以确保发电厂的可持续发展。

### 四、煤质化验火力发电厂的影响分析

煤质化验是通过煤样进行物理、化学、热学、机械多方面的检测分析,来评价煤的质量和适用性的过程。煤质化验结果直接关系到火力发电厂的正常运行和发电质量,因此煤质化验对火力发电厂有着重要的影响。首先,煤质化验可以提供火力发电厂选择合适煤种的依据。通过煤质化验,可以对不同煤种的物理、化学性质进行分析,从而选出符合发电要求的煤种,保证了火力发电的正常运行。其次,煤质化验可以对煤的运用方式进行指导。在煤质化验过程中,会对煤的各种性质进行分析,可以根据分析的结果选择适合的燃烧方式,提高煤的利用效率,降低煤的消耗和发电成本。最后,煤质化验可以对火力发电厂的污染排放情况进行控制。不同煤种的热值和挥发分不同,煤的燃烧会产生不同的污染物,通过煤质化验,可以预测煤的燃烧产物,进而制定相应的污染物排放控制措施,保证环保要求的达标排放。

### 五、利用煤质分析可以有效地应对煤质变化的具体策略

#### 1. 选择合适的燃烧设备

根据煤质分析结果,选择适合该煤种燃烧的设备,不同的燃烧设备有不同的适用范围和技术特点,可以针对不同的煤质变化采取不同的应对措施。例如,对于高灰分煤,可以选择装备有强大灰渣处理能力的燃烧设备;对于高挥发分煤,可以选择适当降低炉膛温度或采用更先进的燃烧技术,以提高燃烧效率和减少污染物排放;对于高硫煤,可以选择安装脱硫设备。有针对性地选择燃烧设备,处理不同的煤质变化情况,这可以有效提升燃烧效率。此外,对于不同的煤种和煤质变化,火力发电厂也可以采用混烧等方法来平衡煤质差异,降低对燃烧设备的影响。综合考虑煤种、燃烧设备的性能和技术水平以及燃烧后产生的污染物排放等因素,选择合适的燃烧设备保证火力发电厂的正常运行。

#### 2. 开展精细化管理

精细化管理是指通过先进的科学技术和方法,对火力发电厂的煤炭采购、煤炭储存、煤质化验、煤质变化监测、煤质调控各个环节进行细致、精确的控制和管理,从而最大限度地提高燃烧效率,减少燃料消耗,进而提高经济效益和环保效益。在火力发电厂中,精细化管理的重

点是煤质分析和煤质变化监测,要对每批煤进行质量化验,及时掌握煤质变化情况,制定相应的调整策略,保证火力发电厂的经济效益,通过对煤的化验分析,能够及时掌握煤的质量状况,保证煤的燃烧效率和环保指标的达标。同时,通过对燃烧设备和系统的监测和优化,控制燃烧参数,保证煤的充分燃烧和减少污染物排放。精细化管理可以有效降低煤质变化对火力发电厂的影响,提高燃烧效率和经济效益,减少排放浓度和对环境的影响。

开展精细化管理可以通过自动化控制完成。通过自动化控制,可以实时监测煤质变化对燃烧过程的影响,并对燃烧过程进行实时调整,以保证燃烧效率和环保性能。自动化控制系统通常包括传感器、控制器和执行器等重要组件。传感器负责采集煤质变化和燃烧过程的数据,控制器则根据数据分析结果自动调整燃烧参数,执行器则负责执行具体操作。自动化控制系统可以通过控制空气和燃料的供给量,实现对燃烧温度、燃烧速率、氧含量多个参数的精确控制,从而进一步提高燃烧效率。自动化控制技术的发展已经成为火力发电厂实现煤质变化适应性的必要手段。同时,自动化控制技术的应用还能够降低人工干预的影响,提高工作效率和生产安全性。

### 3. 加强煤质控制

火力发电厂可以通过与煤矿进行合作,制定合理的煤炭采购计划,选择稳定的煤源,减少煤质的波动。在采购阶段,加强煤质采样和化验,确保煤的质量符合要求。在采样和化验过程中,需要注意采样点的选择、样品数量的合理性和化验方法的准确性的问题。同时可以在火力发电厂内部加强煤质控制,对煤进行分类管理,针对不同煤种制定不同的燃烧参数和处理方案,确保煤炭质量和稳定性。此外,还可以采用煤质快速分析技术和在线监测技术,及

时掌握煤质变化情况,及时调整燃烧参数,以保证火力发电的稳定运行。一旦出现煤质变化,需要火力发电厂工作人员采取相应的煤质调整措施,以确保燃烧设备的正常运行,可以通过混合不同煤种,通过控制不同煤种的比例和燃烧方式,调整煤的燃烧特性和产生的污染物排放,达到更好的生产效果。此外,不同煤种的混合还可以降低煤价波动风险和燃料成本,提高火力发电厂的经济效益。需要注意的是,混合不同煤种也需要进行煤质化验和燃烧试验,确保混合比例和燃烧方式的合理性和稳定性。

## 六、结束语

总之,煤质化验在解决煤质变化对火力发电厂的影响方面有重要的实施意义。煤质化验可以为火力发电厂提供准确的煤质数据,帮助火力发电厂了解煤的性质和变化趋势,以便火力发电厂在使用煤炭时采取相应的应对措施。而煤质变化对火力发电厂的影响主要体现在影响燃烧效率、燃烧稳定性、环境排放和对燃料成本方面。因此,火力发电厂应该采取一系列措施,选择合适的燃烧设备、精细化管理、加强煤质控制、加强环保等措施,应对煤质变化对生产和环境带来的影响。

## 参考文献:

- [1] 张海振. 加强火电厂煤质化验室质量管理体系建设的措施 [J]. 山东冶金, 2021,(06):64-65.
- [2] 李叶红. 浅析煤质化验技术在火力发电厂中的重要性 [J]. 黑龙江科技信息, 2016,(16):33.
- [3] 刘铭. 煤质化验技术在火力发电厂的重要性分析 [J]. 硅谷, 2014,(15):151+134.
- [4] 董维洁. 煤质化验与煤质变化对火力发电的影响 [J]. 科协论坛 ( 下半月 ), 2012,(08):26-27.