

# 路桥工程施工预应力应用中存在的问题及解决方案

水江华<sup>1</sup> 谷展文<sup>2</sup>

1. 余姚交通工程咨询监理有限公司; 2. 山东北方路桥工程有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i8.8742

**[摘要]** 文章探讨了路桥建设活动中预应力施加技术运用环节面临的主要技术难题, 并拟定匹配的解决策略。探讨了现在预应力技术在桥梁建造使用状况和在增进工程质量及效率优点, 分析了拉力施工方法中可能遭遇的困难和工程难题。针对解决多项难题, 制定了一些解决策略及办法, 涵盖了技术革新、施工治理优化以及质量监管手段加固, 为桥梁工程预应力作业的不断优化构筑了理论根基与操作指引。

**[关键词]** 预应力技术; 路面建设施工期; 项目管控; 品质管理; 技术创新

## Problems and Solutions in the Application of Pre stressing in Road and Bridge Engineering Construction

Shuijiang Hua<sup>1</sup> Gu Zhanwen<sup>2</sup>

1. Yuyao Traffic Engineering Consulting and Supervision Co., Ltd

2. Shandong North Road and Bridge Engineering Co., Ltd

**[Abstract]** This article explores the main technical challenges faced by the application of prestressing technology in road and bridge construction activities, and proposes matching solutions. Explored the current use of prestressing technology in bridge construction and its advantages in improving engineering quality and efficiency, and analyzed the difficulties and engineering challenges that may be encountered in tension construction methods. Several strategies and methods have been developed to address multiple challenges, covering technological innovation, construction governance optimization, and quality supervision reinforcement. This has laid a theoretical foundation and operational guidelines for the continuous optimization of prestressed operations in bridge engineering.

**[Keywords]** prestressing technology; Road construction period; Project management and control; Quality management; technological innovation

### 引言:

预应力加固方法属于当前桥梁建造环节施工方法之一。借助预应力钢筋, 可以增强建筑物的承重能力和耐用期限, 因此显著增加使用寿命、减少保养费用。然而, 在施工过程中, 预应力技术运用时遭遇诸多技术难点及管理难题, 如预应力损失的控制、锚固技术的布局安排与施工优化的关键环节, 这些因素直接地影响工程的质量和安全性。因此, 深入分析和解决这些问题对于提升预应力施工质量和效率具有重要意义。

### 一、预应力技术在路桥工程中的应用现状

预张力技术作为当代桥梁建造关键环节, 通过施加预张力钢筋来提高混凝土元件的抗压性能和持久性, 已成为提高工程质量和增加使用寿命的关键措施。提前施加的张力工艺可以明显地增强建筑结构总体的负荷承受能力。采用在水泥

物质凝固前施予预先张力, 能有效降低组件使用过程中的形变, 提升其抗弯承载力和抗地震能力, 因此增强整个结构稳定性和坚实度<sup>[1]</sup>。例如, 在大跨度桥梁的设计中, 预应力技术不仅可以减少结构自重, 还能有效抵抗外部荷载, 大幅度降低结构的应力和变形。预应力技术有助于延长工程的使用寿命和降低维护成本。提前实施加拉索的使用能够显著地增加混凝土构件的耐用期限, 降低由于破损及形变导致修缮需求。在持续管理巨型大桥工程中特别重要, 有利于降低保养开支, 并且减少对行车的影响。

预应力技术的应用还能提升工程的施工效率和加快工期。相比传统的钢筋混凝土结构, 预应力技术可以减少施工现场对混凝土的浇筑时间, 缩短施工周期, 从而节约成本并提高工程的整体效率。在快速城市化进程中, 这一优势尤为

突出,能够更好地满足城市基础设施建设的需求。预应力技术在路桥工程中的应用不仅体现了技术创新和工程质量的提升,还具有显著的经济效益和社会效益。随着科技的进步和工程技术的不断发展,预应力技术在未来的路桥工程中将继续发挥重要作用,为城市发展和交通运输提供更加可靠和高效的基础设施支持。

## 二、存在的主要问题

### (一) 预应力损失控制问题

在施工时期,严格管理预应力损失是保障核心环节,包含众多因素和技术难题。预应力耗损的调节受限于材质特性及施工技术要素,预应力衰减主要来自瞬时预应力衰减和持续预应力衰减两个过程<sup>[2]</sup>。初始预应力损失由于材料本身的弹性变形和锚固系统的特性而产生,而长期预应力损失则涉及混凝土收缩、钢筋松弛等多种因素。这些因素的复杂性使得在设计阶段往往难以完全准确预测,施工过程中需要精确测量和调整,以确保预应力力量能够按设计要求保持有效。

抗拉性能降低的调控还关联到施工场所精细操作及管理控制。在预应力施加阶段,钢筋条固定长度、预应力施加时的应力变化和混凝土硬化阶段等,都将直接地作用于预应力衰减及其所对应的分布特点。施工队伍需要拥有精湛的技术能力和严谨的操作规范,保障所有工序都能够依据设计要求严格遵循,防止施工过程中潜在引发的预应力错误损害风险。抗张力度损耗值控制流程依旧需要依赖高效的测试方法和调整核实方法。利用先进检测手段,如形变跟踪技术、声波检测技术等,能够即时监测与评估张力部件的损伤程度,及时识别进行调整施工过程中潜在缺陷,确保张力的保持稳定与精准度。

### (二) 锚固系统设计不足

预应力钢筋通过锚固系统传递预应力力量到混凝土结构中,其安全性直接影响整体工程的可靠性。如果锚固系统设计不足,例如锚固长度不足或者锚固装置的强度不足,可能导致钢筋在工程使用过程中出现松动或断裂,从而降低结构的承载能力和耐久性。设计不足的锚固系统容易引发预应力损失和结构变形问题。合理的锚固系统设计不仅要考虑到钢筋的锚固长度和锚固位置,还需充分考虑混凝土的收缩、钢筋的松弛等因素对预应力力量的影响。如果锚固系统设计不足,可能无法有效控制预应力损失,导致结构在使用过程中出现非设计变形,影响结构的使用寿命和安全性。锚固系统设计不足还可能影响施工工艺和质量控制。在预应力施工中,锚固系统的正确安装和调整对于预应力力量的传递至关重要。设计不足的锚固系统可能导致施工过程中操作不便、难以控制预应力张拉力的均匀分布,甚至影响后续的施工进度和质量验收。

### (三) 施工工艺优化需求

预张力技术运用包括预张力钢筋的拉伸、固定、混凝土

浇灌等多个步骤,每一个操作步骤都直接地关系到预张力效果的达成和工程的安全性与稳定性。科学规划工程技术得以执行实现精细管理工程信息、改进施工流程安排,并应用先进的施工设备与机械设备,提高工程品质效率,降低工程执行时可能面临的难题风险<sup>[3]</sup>。

建筑技术的改进需要重视预压法施工环节保障和环境维护。随着科技的进步和工程技术的不断发展,预应力技术在未来的路桥工程中将继续发挥重要作用,为城市发展和交通运输提供更加可靠和高效的基础设施支持。施工阶段,特别是在高空施工和深井等特殊区域执行预应力施工任务,安全问题是最为关注的因素,改进技术具备能力依赖制定施工安全防护计划、强化工地管理和监管。保障工人和工程设备安全保障,尽可能降低施工时段突发状况意外事故的可能性,同时,改进建筑技艺同样必须兼顾绿色环保因素。采取措施降低建设活动对周围环境的负面影响,满足持续发展要求。施工技艺的提升务必重视技术革新及信息科技的使用。随着科技进步和工程技术的发展,采用高效的建造管理工具、远程监控技术和智能建造工具,有助于提高施工效率和精确性,举例来说,运用BIM技术执行预应力混凝土施工的仿真和实时监控,有助于预测施工阶段潜在的问题,及时调整施工设计和施工步骤,提高工程整体质量与施工效率。

## 三、解决方案与改进措施

### (一) 技术创新与应用

传统的预应力技术虽然有效,但随着材料科学、结构分析和施工技术的进步,新型预应力材料和系统不断被引入,如高性能混凝土、预应力纤维复合材料等,这些材料不仅提升了结构的抗震性能和耐久性,还减少了工程自重,优化了设计方案,为大跨度、超高层、特殊地质条件下的路桥工程提供了更为可靠的解决方案。技术创新加速了施工工艺的优化和智能化发展<sup>[4]</sup>。例如,引入先进的BIM(建筑信息模型)技术,能够实现对预应力施工全过程的数字化仿真与管理,有效预测施工风险,提高施工效率和质量。智能化施工设备的应用,如自动化预应力张拉设备和远程监控系统,不仅提升了施工操作的精度和安全性,还减少了人力成本和施工周期,为工程建设节约了大量资源。

技术创新也推动了工程管理与监控手段的现代化。通过传感器技术、无人机监测、实时数据分析等先进技术的应用,能够实现对路桥工程施工过程的全面监控和实时反馈,及时发现和解决问题,保障工程质量和安全。这些技术的应用不仅提高了管理效率,还为工程实施过程中的决策提供了科学依据,减少了管理成本和风险。技术创新与应用的成功推广离不开政策支持和行业合作。各级政府在技术创新和工程质量安全方面的政策引导,为技术研发和应用提供了良好的政策环境和市场机制。同时,行业内企业之间的技术交流与合作,也促进了技术成果的共享和优化,推动了整个路桥工程

行业的发展。技术创新与应用不仅是路桥工程现代化发展的重要驱动力,更是提升工程质量、安全性和效率的关键因素。随着科技的不断进步和应用范围的扩展,技术创新将继续引领路桥工程向更高水平迈进,为城市建设和社会发展注入新的动力和活力。

### (二) 施工管理优化建议

在桥梁工程建造环节中,工程管理的改进对提高建造品质、安全性能效能至关重要。应用高效的项目工程管控改善手段,可更加标准化施工流程、减少安全隐患、提高项目执行效率,因此保障工程顺遂推进和实现预定的技术及经济收益。提议应用前沿的数字化管理系统,如建筑信息模型技术和即时监管技术,BIM技术能够完成对建设项目全程的建模与仿真模拟,预先发现可能风险。改进设计策略,降低施工过程中的调整次数,从而提升施工的效率保障工程品质。实时监控系統能够利用传感器、摄像头等设备对施工现场进行即时管理,及时上报工程进度和质量状况,辅助管理者做出理智的选择,减少工程危险性。改进建造步骤和规范化操作指南,保障修建施工流程过程合规和标准化。按照制定细致的施工计划和操作步骤,合理分配物料与设备以及人力,降低施工期间工作重复和资源浪费,加快工程进度,并行发展,完善施工安全监管体系和质量监管流程。强化现场监管与治理,严格遵循安全操作规范和质量评估准则,保障施工期间工程安全与质量合格。

优化建设工作者的训练能力提高,建设管理的改进不但依赖领先技术手段支撑,也需要拥有专业的工程团队队伍。实施持续练习和实操考核,提升建造团队人员专业技能职业素养,让其为自如地掌握现行的建筑技术安全操作规范,增强处理突发状况和问题解决技能。提议优化建筑规划设计流畅的信息交流和商讨协调协作机制系统。在大型桥隧工程中,涉及多个行业的专业技能群体和建造机构,需求建立起有效的信息交流系统和协同工作体系。采取定期举行项目会议、学术交流会各类方式,及时交流当前工程进度和技术标准,推进各方协作。妥善解决工程过程中的难题,保证工程按既定计划推进和工程质量。项目工程管控完善策略不但关乎施工的顺畅执行和品质确保,还直接影响项目经济收益和社会影响,实施恰当的建造管理策略优化,有助于显著提高桥梁与道路建设的总体管理质量和建造效率,为都市基础建设项目给予坚实的保障和确保。

### (三) 质量控制策略提升

在路桥工程中,质量控制策略的提升对于确保工程质量、延长工程寿命、降低维护成本具有重要意义。通过有效的质量控制策略,可以从设计阶段到施工和验收阶段全面管理和控制工程质量,保障工程按时按质完成,并达到长期可靠使用的目标。建议在设计阶段强化质量管控,确保设计方案科学合理和符合规范要求。设计阶段的质量控制包括对结构设

计参数、材料选用、施工工艺等方面进行全面审查和评估,避免设计上的疏漏和错误,保证工程结构安全可靠。此外,引入先进的设计软件和工程分析工具,进行仿真模拟和结构优化,以确保设计方案的经济性和实用性,提高工程的整体质量<sup>[5]</sup>。质量控制策略的提升需要加强施工过程中的实时监测和检测手段。通过引入现代化的监测设备和技术,如自动化传感器、远程监控系统等,对施工现场的施工质量和材料使用情况进行实时监测和数据采集。通过定期进行质量检查和现场验收,及时发现并解决施工过程中存在的问题和缺陷,确保施工质量符合标准和设计要求。

建议加强施工过程中的工程质量管理 and 质量控制体系建设。制定完善的质量管理制度和操作规程,明确施工过程中各个环节的责任和要求,建立质量检查和验收的详细流程和标准。通过培训施工人员的的质量意识和操作技能,提升施工队伍的整体质量水平,保证施工过程中的每一个细节和环节都能达到预期的质量标准。建议实施全过程质量管理,强化施工后的质量跟踪和维护工作。定期进行工程质量评估和性能检测,对工程运行中出现的问题进行分析和处理,及时进行维修和改进,延长工程的使用寿命和安全性。同时,建立健全的质量档案管理制度,记录和归档施工过程中的关键数据和质量信息,为今后类似工程的设计和施工提供经验总结和借鉴。质量控制策略的提升需要从多个方面综合考虑和实施,通过科学合理的管理和技术手段,有效提升路桥工程的整体质量和可靠性,为城市基础设施建设和发展提供坚实的保障和支持。

### 总结:

在路桥工程施工期间,预应力技术的使用目的是增强承载能力和耐用性。执行多种方法实施,有助于彻底解决施工过程中预施应力作业遇到的难题,提升建设质量与安全性能,保障使预施应力技术的经济效益和社会效益达到最佳效果。

### [参考文献]

- [1]雷耀东.路桥工程施工预应力应用中存在的问题及解决方案[J].中小企业管理与科技,2009(25):1. DOI: 10.3969/j.issn.1673-1069.2009.25.123.
- [2]杨晓东.如何解决路桥工程施工预应力应用中存在的问题[J].电脑乐园,2022(007):000.
- [3]曾曦.路桥施工中预应力技术的应用及实施要点研究[J].大众标准化,2020(4):2. DOI: CNKI: SUN: DZBH.0.2020-04-052.
- [4]王嵩.浅析路桥施工中预应力的应用[J].建筑工程技术与设计,2018. DOI: 10.3969/j.issn.2095-6630.2018.13.556.
- [5]任华林.试论道路桥梁施工中预应力应用及存在的问题[J].江西建材,2017(13):1. DOI: 10.3969/j.issn.1006-2890.2017.13.132.