

## 公路桥梁工程施工中混凝土施工技术的应用

薛广彬

新疆生产建设兵团交通建设有限公司, 新疆 乌鲁木齐 830011

**[摘要]**公路桥梁工程作为重要的基础设施,直接关系到交通运输的安全与效率。公路桥梁建设阶段,混凝土施工技术的运用发挥着举足轻重的功能。桥梁结构所采用的混凝土材料,其施工品质的高低,将直接作用于桥梁的耐久性与安全性能。在公路桥梁工程领域,混凝土施工技术的运用及其所带来的影响将作为文章研究的焦点。在当前公路桥梁施工领域,混凝土施工技术扮演着关键角色,其中涉及高性能混凝土的应用、混凝土浇筑及温控等技术的实施;对混凝土施工质量构成影响的诸多要素,包括气候条件、混凝土配比以及施工设备等,均需深入探讨;在探索提升混凝土施工品质的途径中,构建了一系列高效措施,并对技术发展的潜在走向进行了远瞻。通过深入剖析混凝土施工技术,旨在为公路桥梁工程的质量把控奠定坚实的理论基础,并赋予其实用技术支持。

**[关键词]**公路桥梁工程;混凝土施工技术;应用

DOI: 10.33142/aem.v6i12.14886

中图分类号: U445

文献标识码: A

## Application of Concrete Construction Technology in Highway and Bridge Engineering Construction

XUE Guangbin

Xinjiang Production and Construction Corps Transportation Construction Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830011, China

**Abstract:** Highway and bridge engineering, as important infrastructure, is directly related to the safety and efficiency of transportation. The application of concrete construction technology plays a crucial role in the construction stage of highway bridges. The quality of concrete materials used in bridge structures will directly affect the durability and safety performance of the bridge. In the field of highway and bridge engineering, the application of concrete construction technology and its impact will be the focus of this article's research. In the current field of highway and bridge construction, concrete construction technology plays a key role, involving the application of high-performance concrete, the implementation of concrete pouring and temperature control technologies, etc; Many factors that affect the quality of concrete construction, including climate conditions, concrete mix proportions, and construction equipment, need to be thoroughly explored; In exploring ways to improve the quality of concrete construction, a series of efficient measures have been constructed, and the potential direction of technological development has been forward-looking. Through in-depth analysis of concrete construction technology, the aim is to lay a solid theoretical foundation for quality control in highway bridge engineering and provide practical technical support.

**Keywords:** highway and bridge engineering; concrete construction technology; application

### 引言

我国公路桥梁建设的持续进步推动了施工技术的不断创新与全面优化。桥梁结构稳定性与使用寿命,均受混凝土品质的直接影响。在实施公路桥梁工程的过程中,混凝土施工技术的科学运用显得至关重要,而如何在确保施工质量达标的基础上,提升施工效率,已成为工程现场亟须解决的紧迫课题。在当代桥梁工程领域,对混凝土施工技术提出了更高要求,即需兼顾材料强度与耐久性,并提升施工效率。在桥梁建设领域,引入高性能混凝土与温控浇筑等创新施工技术,已有效提升了施工的品质与效率。

### 1 公路桥梁工程中的混凝土施工技术概述

在公路桥梁工程中,混凝土施工技术是确保桥梁结构安全、稳定和耐久性的重要环节。混凝土作为桥梁的主要材料,其质量直接影响桥梁的性能和寿命。随着工程建设

技术的不断发展,传统的混凝土施工方法已逐渐不能满足现代桥梁工程对施工精度、材料性能和施工效率的需求。在近年来,新型混凝土施工技术已广泛应用于建筑领域,特别是在高性能混凝土制备、温度控制浇筑以及机械化施工等方面,技术进步显著。桥梁建设领域广泛采纳了高性能混凝土(HPC)技术,混凝土若具备卓越的高强度与微弱渗透,乃可在严苛环境中,历久弥坚,维持长久的使用期。桥梁结构的抗腐蚀性、抗压能力因有效隔绝水泥与外界环境的反应、降低混凝土微裂缝数量而显著增强<sup>[1]</sup>。

在公路桥梁施工过程中,混凝土浇筑技术扮演着至关重要的角色。诸多浇筑方式在实践过程中暴露出诸多不足,诸如浇筑结果质量参差不齐、实施过程复杂困难等弊端。在现代施工中,以提升施工品质为目标,采纳泵送浇筑、自流平混凝土及振动浇筑等先进技术,确保混凝土浇筑均

匀、密实，有效防止气泡与裂缝的出现。技术革新的一波涌动，温控技术于混凝土构筑领域崭露头角，施工进程因之焕然一新。在混凝土硬化环节，水化热大量释放，而有效的温控手段则能精准调节其温度波动，防止因温差剧烈变化而引发的裂缝与结构变形。

## 2 影响混凝土施工质量的因素

混凝土的质量直接受到水泥、骨料和水等原材料的影响。水泥的品种、强度等级和质量直接影响混凝土的强度和耐久性。混凝土的密实性与抗压性能受骨料粒径、级配及杂质含量的综合影响，水泥的水化反应受水质影响显著，有害物质混入其中，将引发混凝土强度显著降低的后果。因此，严格控制原材料的质量是确保混凝土施工质量的前提。正确的水灰比、砂石比和水泥用量直接决定了混凝土的强度、流动性和耐久性。施工过程中，若配比不当，将引发混凝土强度降低、抗渗性变差，严重时甚至诱发开裂等问题，在确保施工质量的前提下，针对特定工程需求，务必实施精确的混凝土配比设计，并遵照既定配比严格执行施工流程，施工质量关键混凝土的施工工艺与操作，二者扮演着举足轻重的角色。确保浇筑工艺，混凝土得以实现均匀与密实，在浇筑作业中，必须对混凝土进行分层施工，同时必须及时实施振捣作业，以此目的在于消除气泡和空隙，进而保障结构具备足够的密实度和强度<sup>[2]</sup>。

混凝土施工受诸多环境要素制约，诸如温度、湿度、风速及降水量等因素，均对其作业产生显著效应。在遭遇极端气候现象时，施工的品质往往遭受不利影响，在高温条件下，混凝土的水化作用加速进行，这一现象有可能会造成裂缝的形成；在低温环境条件下，混凝土的硬化过程将会减慢，导致其强度增长未能达到预期。此外，雨水和风力也可能对混凝土表面造成损伤。因此，施工启动前，需对周边环境状况进行详尽评价，进而实施适应性防护行动，包括实施温度调控、搭建安全防护设施等措施，确保混凝土的强度与耐久性。同时，养护环节不可或缺，在养护环节，若温度波动剧烈或水分散失过快，均可能引发混凝土表层裂缝或降低其承载能力。硬化阶段，混凝土必须确保适度湿度与温度恒定，以防水分过快蒸发及温度突变。在施工阶段，必须对养护作业予以强化，以保证混凝土在养护阶段的质量得以持续稳定。混凝土施工的质量，受多因素影响，诸如原材料选用、配比设计制定、施工工艺实施、环境条件及养护措施执行等。

## 3 提高混凝土施工质量的对策

### 3.1 严格质量控制和施工监控

在公路桥梁工程的混凝土施工中，质量控制是确保结构安全和耐久性的重要环节。严格的质量控制体系能够有效预防施工中的各种问题，确保混凝土施工符合设计和标准要求。质量控制的第一步是对混凝土原材料的严格检验，包括水泥、砂石、添加剂等的质量把关。施工前应对所有

原材料进行严格的进场检验，确保其符合设计要求和国家标准<sup>[3]</sup>。

在施工环节，对混凝土的搅拌、浇筑与振捣养护等工序实施严密监管，是确保施工品质的枢纽所在。混凝土搅拌环节需注重配比精准度，务必遵照设计规范，对水泥、砂、石、水等关键成分实施严格称量，以防因配比失误造成混凝土强度不达标或耐久性不佳。在浇筑作业中，务必保障混凝土均匀且不间断地注入，严格防止冷缝及分布不均现象的产生。在混凝土施工过程中，振捣工艺扮演着至关重要的角色，其目的在于彻底去除气泡与空隙，从而使混凝土结构变得更加紧密，确保其达到预设的设计强度标准。

在混凝土施工全流程中，除工艺控制外，还需进行严格监控，以保证各施工阶段均满足严格的质量规范。数字化监控系统与智能化质量检测设备等现代科技的运用，实现了对混凝土温度、湿度、强度等关键指标的实时监控。施工现场安装的实时监控设备，能够对施工过程中的问题进行即时反馈。为施工方案的及时调整提供坚实的数据支持，实施严格的现场质量检查，是确保施工质量的关键措施之一。施工过程中的质量控制，需由项目负责人与监理工程师定期执行检查，以保障各环节均在规定的质量标准内得以实施。

### 3.2 提高混凝土配比的科学性

混凝土的配比是影响其性能的关键因素之一。配比不当会导致混凝土强度不足、耐久性差，甚至可能影响桥梁的整体安全性。因此，提高混凝土配比的科学性，是确保施工质量的必要步骤。合理的配比设计要根据工程的实际要求，选择合适的水泥、骨料和外加剂等材料，并精确计算其比例。混凝土的设计配比应考虑桥梁所处环境的特殊要求，如是否存在腐蚀性介质、温度变化较大的地区等，这些都可能会影响混凝土的性能和使用寿命<sup>[4]</sup>。

混凝土的强度与耐久性，其关键因素之一便是水灰比。过大的水灰比将使混凝土的强度减弱，并提升其渗透性，由此对桥梁的使用期限产生不利影响。混凝土在强度提升方面，虽受益于低水灰比，然施工环节易遭遇搅拌浇筑的困扰，更易遭遇离析泌水的困扰。混凝土施工中，科学的水灰比设计对于保证施工质量具有决定性影响，应用高性能混凝土，对配比的优化过程愈发强调材料选择的科学性和配合的合理性。桥梁工程等长寿命、重负荷的基础设施，对高性能混凝土的配比提出了严格要求，不仅需确保其强度，更要显著提升其抗渗、抗冻与抗裂性能。

调整施工过程中的混凝土配比设计，是一项至关重要的灵活操作。在施工启动之前，必须实施小样试验，旨在验证所设定的配比能否满足预定的性能指标。在施工阶段，对混凝土的取样进行强度、密实度、流动性等指标的检测，依据试验所得数据，适时调整其配比，以确保混凝土施工质量达标。混凝土施工性能的优化，外加剂应用在配比设计中日益凸显其关键地位，混凝土施工中引入适量引气剂、

减水剂及缓凝剂等辅助材料,显著提升其操作便捷性,降低施工过程中的挑战,并显著增强其长期稳定性能。

### 3.3 引入新型混凝土施工技术

建筑工程技术不断进步,催生了混凝土施工技术的持续革新。在公路桥梁工程领域,为提升施工效率与降低成本,同时保障混凝土品质。新型施工技术被广泛采纳应用,混凝土的强度与耐久性得以提升,施工精度与速度亦随之优化,得益于这些新技术的应用。桥梁结构对承载能力有高要求,且长期遭受恶劣环境,而高性能混凝土因其卓越的强度、低渗透性及优良的耐久性,特别适用于此类情形。在桥梁建设领域,对高性能混凝土的配比设计、原材料选择以及施工工艺提出了严格规范,其应用显著增强了桥梁的安全性能与使用寿命<sup>[5]</sup>。

自密实混凝土(SCC)在桥梁施工中的应用也逐渐增多。自密实混凝土具有较高的流动性和较低的黏聚性,能够在无需振捣的情况下自动流入模板并填充空隙,从而提高施工效率,避免了传统混凝土施工中的振动不足或振动过度等问题。采用SCC混凝土技术,气泡与空隙得以显著降低,从而大幅提升了混凝土的密实度与强度水平。在桥梁建设领域,预应力混凝土技术得到了普遍实施,其运用范畴广泛。预加应力在混凝土中的应用,显著提升了其抗拉性能,降低了桥梁在长期使用过程中的形变幅度。桥梁因采用了预应力混凝土技术,其使用寿命得以显著延长,同时亦大幅降低了维护所需的经济投入。新型的温控浇筑技术和智能化施工监控系统也逐渐应用于桥梁混凝土施工中。在混凝土浇筑阶段,运用温控技术有效调节水泥水化热释放,防止温差剧烈变化引发的裂缝问题。混凝土施工过程通过智能化监控系统实时监测,该系统提供数据支撑,旨在保证施工质量稳定可靠<sup>[6]</sup>。

### 3.4 加强培训与管理,提升施工人员素质

施工人员的技术水平与管理能力,以及所采用的技术手段与材料选择,共同影响着混凝土施工的质量。施工人员的素质优劣,关乎混凝土施工的质量与安全,故而强化施工人员的培训及管理,实为保障混凝土施工质量的基础。技术工人作为施工队伍中的关键成员,必须接受针对性的专业培训,以便掌握混凝土基础知识、施工工艺及质量控制的关键要素。实施培训以保障工人对施工方法的精准掌握,进而显著提升施工效率,降低施工过程中的错误发生率。在培训体系中,应涵盖混凝土配比设计的知识、施工设备的操作规范以及施工安全的关键事项,以此确保工人在施工活动中严格遵守相关规范。

在施工活动全过程中,务必构建并完善质量管理机制,对各级管理人员职责与权限进行明确界定。施工现场的质量管控责任,项目经理、监理与技术等管理人员须全程跟进,务必保证施工各阶段达标。施工质量保障的维护需定期进行质量审查,对出现的缺陷问题立即应对,以防施工质量的退化。施工现场的团队合作与沟通也是提升施工质量的重要因素。在实施混凝土施工时,操作人员、技术专家以及管理者必须协同作战,实时交流,施工过程中,强化现场协作与沟通机制,能够显著减少因信息流通不畅引发的施工错误。施工人员应积极提出疑问与建言,以增强其责任感与积极性,进而确保施工品质得以提升。为有效提高施工人员综合素质,需强化技术培训、优化管理制度、增进团队合作,通过此三途径,方可确保混凝土施工品质,进而提升公路桥梁的构建水准与耐用年限<sup>[7]</sup>。

## 4 结语

公路桥梁工程中混凝土施工技术的应用是一个系统性、综合性的工作,涉及材料、工艺、设备、人员等多个方面的协同作用。通过科学的配比设计、严密的质量控制、创新的施工技术和人员素质的提升,能够有效保证公路桥梁的施工质量,确保其长期安全运行。随着技术的进步和管理手段的不断更新,未来的混凝土施工技术将在提升施工效率、减少环境影响以及确保施工安全等方面发挥更加重要的作用。

### [参考文献]

- [1]纪德敏.公路桥梁工程施工中高性能混凝土的应用[J].运输经理世界,2024(25):144-146.
  - [2]唐凌.高性能混凝土技术在公路桥梁工程施工中的应用研究[J].居业,2023(11):10-12.
  - [3]曹炜.沥青混凝土施工技术在公路工程施工中的应用研究[J].工程建设与设计,2023(6):186-188.
  - [4]侣海波.混凝土施工技术在道路桥梁工程施工中的应用分析[J].运输经理世界,2023(25):82-84.
  - [5]邓如意,胡红梅,姜铮.公路桥梁工程施工中高性能混凝土的应用[J].工程建设与设计,2023(10):207-209.
  - [6]王波.公路工程施工中沥青混凝土施工技术应用策略[J].运输经理世界,2023(26):55-57.
  - [7]刁广智.沥青混凝土公路施工技术在公路工程施工中的应用[J].四川建材,2023,49(2):156-158.
- 作者简介:薛广彬(1991.2—),毕业院校:塔里木大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:新疆生产建设兵团交通建设有限公司,职称级别:中级。