

基于土木工程中混凝土施工技术研究

韦乔夫

广西建工集团控股有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要] 混凝土作为建筑结构中的基础材料, 广泛应用于桥梁、高楼、道路、隧道等土木工程领域, 其性能对工程的稳定性与使用寿命产生直接影响。施工过程中的各个环节, 包括材料选择、制备、浇筑、振捣及养护等, 每一环节的质量都对最终混凝土的性能起着至关重要的作用。随着技术的不断进步, 智能化施工技术与新型施工方法的引入, 为传统施工模式带来了创新机遇, 这些技术的应用也带来了新的挑战。在确保混凝土质量的同时, 如何实现施工过程的精细化管理及技术革新, 已成为工程建设领域亟待解决的关键问题。

[关键词] 土木工程; 混凝土; 施工技术

DOI: 10.33142/aem.v7i1.15259

中图分类号: TU755

文献标识码: A

Research on Concrete Construction Technology in Civil Engineering

WEI Qiaofu

Guangxi Construction Engineering Group Holdings Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: Concrete, as a fundamental material in building structures, is widely used in civil engineering fields such as bridges, high-rise buildings, roads, tunnels, etc. Its performance has a direct impact on the stability and service life of the project. The quality of each link in the construction process, including material selection, preparation, pouring, vibration, and curing, plays a crucial role in the final performance of the concrete. With the continuous advancement of technology, the introduction of intelligent construction technology and new construction methods has brought innovative opportunities to traditional construction modes, but the application of these technologies has also brought new challenges. How to achieve refined management and technological innovation in the construction process while ensuring the quality of concrete has become a key issue that urgently needs to be addressed in the field of engineering construction.

Keywords: civil engineering; concrete; construction technology

引言

混凝土作为土木工程中广泛应用的基础建筑材料, 施工质量的质量在很大程度上决定了工程的安全性、耐久性以及经济性。随着城市化进程的加速以及建筑工程规模的不断扩大, 混凝土施工技术面临着日益复杂的挑战。在确保施工质量的前提下, 如何提升施工效率、减少资源浪费, 已成为当前建筑行业亟需解决的核心问题。从土木工程混凝土施工技术的角度, 分析其关键技术及存在的主要问题, 并探讨相应的质量控制措施, 为提高混凝土施工质量提供理论支持与实践指导。

1 土木工程混凝土概述

混凝土凭借卓越的强度、耐久性及良好的塑形能力, 已广泛应用于各类基础设施和建筑工程中。作为一种复合材料, 混凝土由水泥、水、骨料以及外加剂按一定比例混合而成, 性能受多重因素影响, 包括材料选择、配合比设计及施工工艺等, 不同类型的工程对混凝土的技术性能提出了不同要求。例如, 桥梁建设中抗压性与抗裂性被视为关键性能, 而高层建筑则对混凝土的高强度与轻质特性有更高要求, 道路工程则更注重耐磨性与耐久性。随着现代混凝土技术的发展, 绿色环保与可持续发展理念日益成为

关注重点, 为此, 优化材料配比、引入新型外加剂以及应用智能化施工技术, 不仅提升了混凝土的工程质量, 也有效减少了碳排放和资源浪费。混凝土在土木工程中的作用除了体现优异的物理性能外, 更彰显了其在与工程技术协同创新中所展现的巨大潜力与价值。

2 土木工程中的混凝土施工技术

2.1 温度控制技术

温度控制技术在混凝土施工中的作用至关重要, 主要因为温度变化对混凝土的凝结、硬化过程及最终力学性能有显著影响。在施工过程中, 混凝土内部的水化反应会释放大量热量, 特别是在大体积混凝土浇筑时, 温度梯度过大极易引发裂缝, 为避免这一问题采取合理的温控措施显得尤为关键。常见的温控方法包括, 在材料准备阶段, 通过使用冷却水或加入冰块降低混凝土的初始温度; 在浇筑过程中采用分层浇筑与间歇性施工方式以减少热量积聚; 在养护阶段通过覆盖湿麻布或喷洒冷却液来保持混凝土温度的均衡。此外, 在寒冷天气条件下, 使用早强剂或设置保温设施, 已被证明是防止低温影响混凝土强度发展的有效手段, 精确的温控管理不仅能显著减少温差应力, 还能够提高混凝土结构的整体性能与长期耐久性。

2.2 制备技术

混凝土的制备技术对其最终性能至关重要,直接决定了是否能够满足设计要求。在制备过程中,关键因素包括原材料的合理选择与精确的配合比设计,骨料的粒径、级配及含泥量影响混凝土的和易性及强度;水泥的品种与质量决定了早期强度的提升及耐久性的保障;而外加剂的选择与用量则在流动性、凝结时间与抗裂性能等方面起到调节作用。整个制备过程中,材料必须严格按照设计的配合比进行精确称量,确保混凝土的各项性能达到预期标准。搅拌设备的均匀性与效率同样至关重要,若搅拌不充分,混凝土强度的分布将不均,进而影响工程质量。根据不同的施工需求,预拌混凝土、现场搅拌或干拌混凝土等不同制备方式可供选择。在某些特殊环境条件下,如高温、高湿或寒冷天气,制备工艺与原料温度的调整是必要的,以确保混凝土性能的稳定性与适应性。

2.3 浇筑技术

混凝土的浇筑技术是将混凝土材料转化为结构实体的核心环节,直接影响着结构的整体性能与质量。在浇筑过程中,必须根据结构的形状、施工环境及设计要求选择适当的浇筑方式,如泵送浇筑、溜槽浇筑或人工浇筑等,确保混凝土均匀分布是至关重要的,避免因过度集中或分层过高导致的离析与泌水现象。在大体积或复杂结构的施工中,通常采用分区分层的浇筑方式,控制每层的厚度并合理安排浇筑顺序,从而降低冷缝形成的风险。同时浇筑过程中,振捣工艺与浇筑节奏的协调起着重要作用,它能够有效提高混凝土的密实性及界面黏结力。对于特殊环境条件下的施工(如高温或低温),采取遮阳、喷雾降温或设置保温设施等措施是必要的,以避免外部环境对浇筑质量产生负面影响。

2.4 振捣技术

振捣技术在混凝土施工中是至关重要的工艺,主要作用在于确保材料的密实性与均匀性。有效的振捣过程能够排除混凝土中的气泡,使骨料与浆体紧密结合,从而显著提升混凝土的强度与耐久性。振捣方式通常可分为内部振动、表面振动与外部振动,具体选择何种方式依赖于结构的形式及施工条件。在实际操作中,振捣器的插入深度与移动间距必须精确控制,确保每次振捣的覆盖范围均匀一致。同时应避免振捣时间过长以防浆体分离,也应避免振捣时间过短以免气泡残留。对于钢筋密集区域或复杂构件,使用小型振捣设备或手动辅助设备是一种有效的方式,以确保细部质量得到充分保障。在大体积混凝土施工中,振捣频率与浇筑速度需要相协调,只有这样冷缝的产生才能有效减少。

2.5 养护技术

在混凝土施工中养护技术扮演着至关重要的角色,主要目的是确保混凝土水化反应的充分进行,从而提升其强

度与耐久性,并有效防止早期裂缝及性能退化。根据不同的环境条件及结构类型,常见的养护方法有覆盖保湿、洒水养护、塑料薄膜覆盖及蒸汽养护等。对于普通混凝土而言,覆盖保湿与洒水养护能够保持混凝土表面的湿润,防止水分过快蒸发,进而减少因收缩而产生的裂缝。而在干燥或多风环境中,塑料薄膜覆盖技术能有效减少水分的流失,提供更好的保护。蒸汽养护则常用于预制构件的生产,通过提升温度促进强度的快速增长。在施工过程中,养护时间应严格遵循设计规范的要求,不同强度等级及施工环境对养护时长的需求各不相同,必须精确控制。极端气候条件下的施工则需要采取额外的措施,例如冬季施工时应使用保温覆盖或加热设备,而夏季施工时则需采取遮阳降温措施,以确保养护效果的最佳实现。

3 混凝土施工中存在的问题

3.1 材料性能问题

在混凝土施工中,材料性能问题常常是影响施工质量的关键因素。水泥质量的不稳定,特别是水泥熟料成分的均匀性不足可能导致水化反应的波动,从而直接影响混凝土的强度与耐久性。若骨料存在粒径级配不合理或含泥量过高的情况,混凝土容易出现离析、泌水或界面黏结力不足等问题,这些都会严重影响混凝土的均匀性及其耐久性。同时,外加剂的质量不稳定或配比控制不当,常常导致混凝土在流动性、凝结时间及抗裂性能等方面的异常表现。此外,原材料在存储和运输过程中,环境条件如湿度和温度的波动,也可能对材料性能产生负面影响,材料性能的下降或失效常常是在不合适的储存条件下发生的,这一问题在施工过程中不可忽视,直接关系到混凝土的工作性能及其结构的长期稳定性。这些因素都对施工质量造成了深远的影响,成为混凝土施工质量管理中不可忽视的环节。通过严格控制原材料的选用、存储和运输条件,及早识别并解决这些潜在问题,才能确保混凝土的最终质量达到预期标准。

3.2 施工工艺问题

混凝土施工工艺问题是影响工程质量的关键因素,且其表现形式多种多样,贯穿施工的各个环节。在浇筑过程中,若每层的厚度或浇筑速度未得到严格控制,离析现象或冷缝的出现便成为常见问题,振捣作业的不规范同样是施工中频繁出现的错误,过短的振捣时间无法彻底排除混凝土中的气泡,而过长的振捣则可能导致浆体分离,影响混凝土的密实性和强度。养护过程中,若养护时间不足或措施不当常常引发表面干缩裂缝,或导致混凝土强度发育不完全,进而影响结构的长期耐久性。在施工现场,设备故障未能及时修复或工艺流程之间的衔接出现问题,直接影响施工质量,甚至可能导致后期的重大质量隐患,对于复杂结构的施工而言,模板支撑不稳固或密封不到位会使混凝土发生变形、漏浆等缺陷,进而影响最终的施工效果

与质量。这些施工工艺问题不仅对混凝土的整体性能产生不良影响,还可能在施工过程中埋下潜在的安全隐患。故此,必须引起高度重视,采取有效的控制措施,确保各项工艺规范严格执行,以保障工程质量的顺利达成。

4 混凝土施工技术的质量控制措施

4.1 加强施工现场管理

加强施工现场管理是确保混凝土施工质量的核心要素。施工现场的管理应严格遵循施工规范与操作标准,对每一个环节进行细致监控,确保所有操作均符合技术要求,从而避免人为失误的发生。在材料管理方面,必须确保混凝土的原材料质量符合设计标准并妥善储存,以防潮湿、污染或变质,确保每批次材料能够按时、按量到位。同时,现场设备与工具应定期检查,以保证其始终处于良好的工作状态,避免因设备故障引发施工中断或质量问题。施工人员的培训与技术指导同样至关重要,通过提升其专业能力与操作水平,可以有效减少技术失误的发生。现场的沟通与协调机制应保持顺畅与高效,确保各工序的衔接得当,并能够及时解决施工过程中出现的任何问题。全面加强施工现场管理不仅能够提升施工效率,更能够最大程度地控制质量风险,确保混凝土施工始终符合预定标准。

4.2 控制混凝土材料质量

混凝土材料质量的控制是确保施工质量的关键步骤。水泥、骨料、水等基础原材料的质量,必须符合设计要求及相关标准,避免使用过期或不合格的材料,这对于混凝土的强度与耐久性至关重要。骨料的粒径分布与级配应严格控制,过粗或过细的骨料都会影响混凝土的工作性与密实性,水的质量同样不可忽视,应确保水源清洁且无污染,避免使用含有杂质的水源^[1]。外加剂的选用应根据工程特点进行精确配比,确保其在优化混凝土性能方面发挥作用。原材料进场后必须经过严格的检验与测试,确保每批材料符合标准,任何不合格的材料应立即清理并禁止使用。在施工过程中,材料的存储、运输以及配合比的调整,都需精细化管理,以确保在不同环境条件下材料性能不发生不良变化,通过全面控制混凝土材料的质量,不仅能够保障施工顺利进行,还能显著提升混凝土结构的稳定性与长期使用性能。

4.3 提高施工人员的综合素质

提高施工人员的综合素质对确保混凝土施工质量至关重要。施工人员不仅需掌握基本操作技能,更应具备较强的技术理解能力与问题处理能力,在这一过程中定期进行技术培训与理论学习,尤其在新技术与新材料不断发展的背景下显得尤为重要,施工人员应时刻更新自己的知识,确保掌握最新的施工标准与工艺。施工人员的工作态度与责任心直接影响工程质量^[2]。因此,管理者应通过激励机

制,激发施工人员的工作积极性与主动性,确保每个施工环节都能按高标准完成。同时,施工人员的安全意识与团队协作精神也不容忽视,只有在保证施工现场高效配合与安全操作的基础上,才能最大限度地减少施工过程中的失误与事故。通过全方位提升施工人员的素质,不仅能够有效提高队伍整体水平,还能为混凝土施工的质量及工程的长期稳定性提供坚实保障。

4.4 应用智能化施工技术

智能化施工技术的应用在提升混凝土施工质量与效率方面,发挥着至关重要的作用,通过引入先进的智能设备与信息化系统,如建筑信息模型(BIM)、无人机监控、智能传感器及自动化施工机械,施工过程得以实现实时监控与精准管理^[3]。以BIM技术为例,通过对施工流程的提前模拟与优化,潜在的浪费与施工冲突得以避免,同时,现场数据能够实时反馈,为项目管理者提供科学决策依据。

智能传感器的应用使混凝土的温度、湿度、强度等关键参数得以持续监测,问题可以及时发现并调整,从而确保施工质量始终符合预定标准。此外,自动化施工设备,如混凝土泵车与振捣器的使用不仅提升了施工效率,也减少了人工操作带来的误差与安全隐患。通过智能化技术的广泛应用,施工现场的各项作业得以更加精细化与自动化,工程质量极大地提升,同时有效降低了人为因素对质量的影响,从而为项目顺利推进提供了坚实保障。

5 结语

在土木工程中,混凝土作为基础材料,施工技术的质量对工程的安全性与耐久性直接产生深远影响。通过对混凝土施工过程中各个关键环节的研究与分析,可以得出,温控、材料准备、浇筑、振捣及养护等操作,均对混凝土的最终质量产生显著作用。随着技术的不断发展,智能化施工技术的引入,为提高施工效率与质量提供了全新的解决方案。只有在各个环节持续创新与完善,才能确保混凝土施工的高质量完成,从而推动土木工程朝着更加安全、环保与可持续发展的方向发展。

[参考文献]

- [1] 胡岩芳. 土木工程中混凝土施工技术探析[J]. 甘肃科技, 2023, 39(2): 9-11.
- [2] 郑晓超. 土木工程施工中混凝土施工技术探析[J]. 砖瓦, 2021(12): 157-158.
- [3] 王双君, 张佳豪, 刘哲麟, 等. 土木工程中的混凝土施工技术研究[J]. 科技资讯, 2022, 20(17): 121-123.

作者简介: 韦乔夫(1980.4—), 毕业院校: 广西科技大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 广西建工集团控股有限公司, 职务: 党支部书记、副总经理、安全总监, 职称级别: 工程师。