

建筑工程混凝土施工技术与质量管理研究

邱成刚

中铁三局集团桥隧工程有限公司, 河北 邯郸 056000

[摘要] 混凝土是现代建筑工程中不可或缺的关键材料, 广泛应用于高层建筑、桥梁、隧道等大型项目以及住宅、道路等基础设施的建设。其质量直接影响到建筑结构的稳定性、安全性与耐用性。随着建筑工程规模的不断扩大与施工技术的持续进步, 混凝土施工质量的保证已成为建筑行业亟待解决的重要问题。混凝土施工技术的科学性与质量管理体系的有效性相辅相成, 决定了建筑项目的整体质量与可持续性。文章将聚焦混凝土施工技术与质量管理领域, 深入分析当前面临的主要问题与挑战, 探讨未来发展的趋势, 以期为行业提供具有参考价值的理论依据与实践方向。

[关键词] 混凝土施工技术; 质量管理; 建筑工程; 技术优化; 质量控制

DOI: 10.33142/ect.v3i2.15504

中图分类号: TU755

文献标识码: A

Research on Concrete Construction Technology and Quality Management in Construction Engineering

QIU Chenggang

Bridge and Tunnel Engineering Co., Ltd. of China Railway No.3 Engineering Group, Handan, Hebei, 056000, China

Abstract: Concrete is an indispensable key material in modern construction engineering, widely used in large-scale projects such as high-rise buildings, bridges, tunnels, as well as the construction of infrastructure such as residential buildings and roads. Its quality directly affects the stability, safety, and durability of the building structure. With the continuous expansion of construction projects and the continuous progress of construction technology, ensuring the quality of concrete construction has become an important issue that urgently needs to be addressed in the construction industry. The scientific nature of concrete construction technology and the effectiveness of quality management system complement each other, determining the overall quality and sustainability of construction projects. The article will focus on the field of concrete construction technology and quality management, deeply analyze the main problems and challenges currently faced, explore future development trends, in order to provide valuable theoretical basis and practical directions for the industry.

Keywords: concrete construction technology; quality management; architectural engineering; technical optimization; quality control

作为建筑行业关键材料之一, 混凝土的质量对建筑结构的安全性及使用寿命具有深远影响。然而, 在实际施工过程中, 混凝土质量往往受到多种因素的制约, 如施工环境、原材料质量、技术操作及人员水平等。温湿度变化、原材料不均匀、施工人员操作不规范等因素, 均可能导致混凝土质量无法得到有效控制。尽管近年来施工技术与质量管理方法已有显著进步, 但施工工期与质量之间的平衡依然是行业面临的突出问题。管理体系执行力不足、验收标准不明确以及技术更新滞后等问题, 持续影响着混凝土施工质量的提升。在日益严格的环保与质量要求背景下, 如何有效结合现代化的管理体系与施工技术, 提升混凝土质量, 已成为建筑行业需要解决的核心难题。因此, 针对混凝土施工技术与质量管理的深入研究, 不仅具备重要的理论价值, 也为实际工程中问题的解决提供了切实的参考。

1 建筑工程混凝土施工技术的相关概述

1.1 混凝土施工技术的基本原理

在建筑工程中, 混凝土施工技术至关重要, 它涉及混凝土的物理、化学特性及施工方法等多个方面。混凝土由水泥、骨料和水组成, 硬化后的结构展现出较高的抗压强

度和耐久性, 这使得它成为广泛应用于建筑工程中的基础材料。混凝土的力学特性直接影响建筑结构的稳定性与安全性, 因此, 在施工过程中对每个环节的质量进行严格把控显得尤为重要。混凝土硬化的关键过程是水泥与水之间的水化反应。水泥颗粒与水反应生成水化产物, 这些产物填充空隙, 逐渐形成坚固的结构。在混凝土的力学性能中, 抗压强度是最关键的指标。随着养护时间的增加, 混凝土的抗压强度逐渐增强。耐久性混凝土施工中另一个关键考虑因素, 尤其在遭遇风化、冻融或极端温湿度变化时, 混凝土的性能可能会受到影响。施工中, 必须对温湿度进行合理调控, 避免过度干燥或潮湿, 以减少裂缝的产生。此外, 浇筑、振捣及养护等环节的控制直接关系到混凝土的最终质量。

1.2 混凝土施工中的技术难点

尽管混凝土施工技术已有了长足的发展, 但在实际操作中, 仍面临着一些技术难题, 尤其是在收缩、裂缝控制以及表面质量管理方面。混凝土在水化过程中不可避免地会发生收缩, 尤其是在干燥环境中, 收缩现象更加明显。这种收缩可能导致裂缝的产生, 影响结构的整体性和耐久性^[1]。因此, 合理控制配合比、使用收缩控制剂以及加强

养护措施是减少收缩问题的重要手段。裂缝问题也是混凝土施工中的一大难题。裂缝不仅影响混凝土的外观,严重时可能影响结构的安全性。裂缝的产生通常与多种因素相关,如不合理的配合比、振捣不充分或养护不当等。为有效避免裂缝的形成,施工过程中的每一个环节都应加强质量控制,特别是在温湿度管理、振捣与养护等方面。混凝土的表面质量控制同样是施工中的一大挑战。混凝土表面的平整度与光洁度直接影响建筑物的外观以及后续装修的难度。在浇筑过程中,表面可能出现气泡或不平整现象,这不仅影响美观,还可能增加后续修复的工作量。

2 建筑工程混凝土施工技术与质量管理

2.1 建立健全质量管理体系

在建筑工程混凝土施工过程中,建立健全的质量管理体系至关重要。这包括制定详细的质量管理手册和质量目标,明确质量管理负责人,以确保每个施工过程都得到有效的质量保障。此外,需制定具体的质量管控计划(如图1所示),内容应涵盖混凝土配合比设计、工程流程、工程规范以及验收标准等方面,并定期或不定期对各施工环节进行检查和监测,从而及时发现基础施工过程中可能存在的问题。

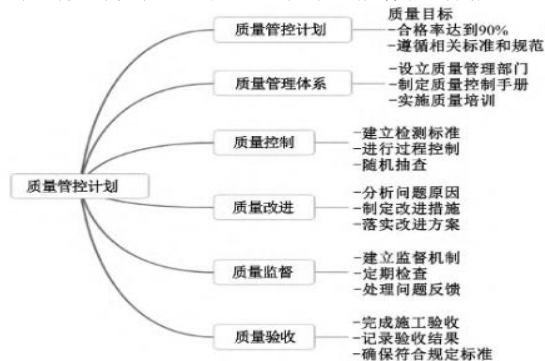


图1 质量管控计划

在建立和完善质量管理体系的同时,尤其要重视混凝土技术施工后的验收与管理工作^[2]。例如,需制定完善的验收标准和规范,针对混凝土的强度、密实度、外观质量等多个方面进行有效的验收,以确保混凝土结构质量符合相关要求和标准。为了进一步提升验收过程的科学性和公正性,应制定详细的验收程序,明确验收人员的职责,并形成完整的报告和档案,从而为后续的质量评估提供追溯依据。此外,在质量验收过程中,可引入第三方检测机构,确保验收结果的公平、公正、公开、透明及真实性。如果在验收过程中发现质量问题,必须及时进行追根溯源,避免问题重复发生,并对施工质量进行持续改进。这不仅能确保施工质量的可靠性和稳定性,还能提升混凝土结构建筑的整体质量水平,进一步推动建筑工程的安全性和可持续发展。

2.2 混凝土原材料优选

混凝土的质量与原材料的选择密切相关,水泥、砂、骨料等原材料的质量标准必须严格把控。在水泥选择方面,应优先选用抗压强度较高、符合设计要求的高标号水泥,这样才能确保混凝土的强度与耐久性。砂与骨料的质量同

样至关重要,其粒径分布应均匀,避免出现过大的颗粒或过多的细颗粒,这些因素会影响混凝土的均匀性及施工的可操作性。骨料的含泥量也必须严格控制,过多的泥土会影响混凝土的密实性,降低其抗渗性与耐久性。水泥、砂、骨料的质量需要通过严格的检验来确保其符合标准。水泥的检验项目包括抗压强度、凝结时间及安定性等;而砂石骨料的检测则侧重于粒径、含泥量、颗粒级配等方面。使用含有杂质或不合标准的原材料将对混凝土的整体质量造成严重影响,特别是骨料中含有过多细颗粒时,会使混凝土的抗压能力下降,增加其裂缝发生的概率。水的质量也是混凝土施工中需要特别注意的因素,应选择无杂质的清洁水源,以避免水中的杂质对混凝土性能产生不利影响。通过严格的原材料检验,可以确保每批次的原材料都符合质量要求,从而为混凝土施工的顺利进行提供保障。

2.3 注重混凝土施工技术的选择与各环节优化

混凝土施工技术的选择对确保工程质量与施工进度具有重要作用。根据项目的不同要求,施工过程中应合理选择技术手段。对于大型工程或高强度混凝土结构,泵送混凝土技术是一种常见的应用方法。该技术能够通过泵送管道将混凝土输送至难以到达的地方,避免传统浇筑方法的局限性,提高施工效率。然而,泵送技术的应用需要保证混凝土的流动性与稳定性,以避免出现泵送过程中的凝结与堵塞问题。除了泵送混凝土,混凝土施工中的每一环节都应通过科学技术手段进行优化。例如,在温度与湿度较高或较低的环境条件下,应采取必要的措施进行环境控制,确保混凝土的固化过程不受不利因素的影响。施工过程中,技术监控至关重要,必须加强对环境因素(如温度、湿度)的监测,确保混凝土质量不因外界变化而受到影响。此外,施工人员的技术培训也十分关键,定期的技术培训能够确保施工人员熟练掌握施工工艺,避免因操作不当造成的质量问题。

2.4 质量检测与控制

确保混凝土施工质量的另一项重要手段是质量检测与控制。混凝土强度的检测通常采用抗压试验,按照相关标准进行压缩试验,通常在混凝土28天龄期时进行。通过检测强度,可以验证混凝土是否达到了设计要求。如果强度不足,需及时分析原因,调整施工配比或工艺,以确保后续工程的安全性。除了强度检测,混凝土的耐久性检测同样不可忽视。耐久性检测主要评估混凝土在不同环境条件下的表现,例如抗冻融、抗腐蚀等能力^[3]。混凝土的耐久性对其长期使用性能具有重要影响,检测过程中需要对这些方面进行系统评估,以确保混凝土能够在不同环境下长时间保持稳定。此外,密实度检测也是混凝土质量监控的重要环节,通常采用泛应力试验来检测混凝土的紧实度,确保混凝土的气泡或蜂窝状缺陷被有效消除。

2.5 混凝土施工过程中的现场管理

施工现场的管理对施工质量至关重要。现场管理不仅能够提高施工效率,还能确保每一环节的施工质量。施工环境是影响混凝土质量的一个重要因素,施工现场的温湿

度必须适宜,以确保混凝土的正确固化。在天气较冷时,采取保温措施可以防止混凝土冻结;而在高温天气下,适当的降温措施能够避免混凝土因水分过早蒸发而导致的裂缝。此外,施工人员的培训至关重要,确保每个施工人员掌握相关的施工技巧,避免因操作不当导致质量问题。设备的配置与维护同样不可忽视,施工设备必须保持良好的工作状态,以确保施工过程不因设备故障而影响施工进度。科学合理的现场管理能够有效提高施工质量,保证每个环节都符合质量标准,从而确保混凝土施工的顺利进行,为后续工程的质量打下坚实基础。

3 建筑工程混凝土施工技术与质量管理的挑战与发展趋势

3.1 挑战

3.1.1 混凝土质量的稳定性问题

混凝土质量的稳定性,长久以来一直面临来自多个方面的挑战。施工环境的波动、原材料质量的不同批次以及施工人员的技术差异,均可能影响混凝土最终质量的保持。高温天气下,混凝土表层水分蒸发过快,这种现象会导致其强度未能达到设计标准;低温情况下,混凝土又可能遭受冻害,影响其抗压强度与耐久性。尤其是水泥、骨料等材料的批次差异,常常对混凝土的性能产生影响,微小差异也可能影响其强度、密实度等关键指标。施工人员的操作经验不足或技术水平的欠缺,会导致质量控制出现问题。

3.1.2 施工工期与质量的平衡

施工工期与质量之间的平衡,时常是建筑施工中的一大难题。进度压力往往迫使施工单位缩短一些工序的时间,导致混凝土浇筑后的养护阶段被缩短。这种做法可能影响混凝土的密实度、抗压强度等关键性能,进而影响结构的整体质量。在项目进展紧张时,混凝土施工的质量往往被忽视,急于推进工期可能导致施工过程中的关键环节如充分养护的忽视,进而降低混凝土的最终性能。

3.1.3 管理体系的执行力不足

虽然大多数建筑公司都已经建立了质量管理体系,但质量控制的执行力往往不到位。质量管理体系的实施,若未能得到足够重视,施工现场的质量检查与控制常常会出现疏漏。管理人员缺乏足够的监督力度,施工过程中对质量标准的遵循也可能出现问题。例如,在实际操作过程中,检查工作可能未按计划开展,或者执行人员的执行力不强,导致质量控制不全面。为此,提升质量管理体系的执行力,并确保每一环节都按照规定进行操作,已成为保证混凝土施工质量的关键措施。

3.2 趋势

3.2.1 智能化施工技术的应用

随着科技的进步,智能化施工技术在混凝土施工中的应用正逐渐成为行业发展的一大趋势。3D 打印混凝土技术已开始多个项目中得到应用,利用其精确的施工方式能够显著提高施工的精准度,减少人为操作中的误差。此

外,自动化检测技术的引入,使得施工过程中的质量监控得到了显著改善,能够实时跟踪施工质量,及时发现问题并进行修正,从而确保施工质量符合预定标准。随着人工智能与大数据技术的进一步发展,智能化施工技术的普及将推动建筑施工朝着更高效、更精准的方向发展。

3.2.2 绿色环保技术的推广

环保要求日益严格,建筑行业在推动绿色发展的过程中,逐渐倾向于采用环保技术和材料。环保型混凝土材料的使用已成为未来建筑施工的主流趋势,替代材料如粉煤灰、矿渣等的广泛使用,有助于减少水泥的消耗,降低碳排放,符合当前环保及可持续发展要求。同时,施工中对废弃物的合理处置与再利用也是绿色施工的重要组成部分。绿色建筑材料的创新与应用,将推动建筑业逐步向低碳、环保、可持续的方向转型。

3.2.3 质量全过程控制模式

质量全过程控制模式的逐步实施,标志着建筑行业对质量管理的认识已进入一个新阶段。与传统的局部控制模式不同,这一模式强调在项目的每一个阶段都要严格把控质量,从设计阶段到施工阶段,再到最后的验收环节,全面覆盖施工过程中的每一个细节。通过对设计图纸的审查、施工过程中各项标准的执行以及最终质量验收的严格把关,保证了工程质量始终符合标准要求^[4]。这一模式的实施,不仅能在施工过程中做到早期预警,还能提升施工质量与安全保障。质量全过程控制将成为未来建筑工程管理中一种重要趋势,推动建筑行业迈向更高的质量管理水平。

4 结束语

随着建筑行业的持续发展,混凝土施工技术与质量管理的重要性愈发突出。施工过程中,技术创新、管理体系完善、人员素质提升及质量检测手段的优化,均对混凝土质量控制产生深远影响。智能化施工技术的应用,能够实时监控施工过程,确保施工精度与效率,推动了施工技术的进步。绿色环保技术的推广,引领着环保型混凝土材料的使用,符合日益严格的环保标准。未来,实施质量全过程控制模式将成为行业的主流趋势,这一模式可确保每个施工环节都达到预定的质量要求,避免潜在隐患的产生。

【参考文献】

- [1]李斌.基于高清摄像的混凝土高效搅拌智能化成熟辨识研究[D].河南:华北水利水电大学,2023.
- [2]张兴富.混凝土施工质量管理与质量控制的关键要素与方法[J].产品可靠性报告,2023(9):71-73.
- [3]许倩.混凝土建筑施工质量管理与安全控制分析[J].中国水泥,2024(8):94-95.
- [4]杨培栋.大型斜坡坡面混凝土浇筑工艺优化研究[J].北方建筑,2024,9(4):106-110.

作者简介:邱成刚,(1985.2—),单位名称:中铁三局集团桥隧工程有限公司,毕业学校和专业:大连理工大学土木工程(道桥方向)。