

建筑工程中混凝土施工质量控制策略研究

杜永胜

内蒙古中晖建设有限公司 内蒙古 鄂尔多斯 017000

摘要：在建筑工程领域，混凝土作为核心建筑材料，其施工质量直接影响工程结构安全与使用功能。随着建筑行业不断发展，对混凝土施工质量要求日益提高。然而，在实际施工中，受多种因素影响，混凝土质量问题时有发生。文中结合混凝土施工实践，系统梳理质量控制理论基础，深入剖析影响质量的各类因素，并提出针对性控制策略和科学可行的保障措施。旨在为工程实践提供理论参考，推动建筑工程质量水平整体提升。

关键词：建筑工程；混凝土施工；影响因素；质量控制策略

引言

建筑工程中混凝土施工质量关乎工程整体安全与耐久性。文中围绕其质量控制展开研究，阐述混凝土材料特性、施工工艺流程及质量控制原理方法，剖析原材料、配合比、施工工艺、人员与环境等因素对质量的影响。提出从原材料、配合比、施工工艺、人员管理、环境适应等方面制定控制策略，并强调实施保障措施，通过建立体系、检验监测、处理改进问题，为提升混凝土施工质量提供理论与实践指导。

1 建筑工程中混凝土施工质量控制相关理论基础

1.1 混凝土材料特性

混凝土是由胶凝材料、骨料、水及外加剂等按比例配制而成的复合材料，其特性直接影响施工质量。它具有强度高、耐久性好、可塑性强等优点，但也存在抗拉强度低、收缩变形等特性。混凝土的强度会随龄期增长而变化，在标准养护条件下，28天强度通常作为设计强度依据；而和易性作为其重要工作性能，涵盖流动性、黏聚性和保水性，直接关系到浇筑作业的难易程度与成型质量。

1.2 混凝土施工工艺流程

混凝土施工流程主要包括搅拌、运输、浇筑、振捣及养护等关键环节。搅拌需严格控制原材料配比与搅拌时间，确保拌合物均匀性；运输过程要防止离析、泌水，保证浇筑时的和易性；浇筑需按预定顺序分层进行，避免出现冷缝；振捣是使混凝土密实的关键，通过机械振捣排除内部气泡，减少蜂窝、麻面等缺陷；养护则需维持适宜的温湿度，促进水泥水化反应，保障混凝土强度发展与耐久性。

1.3 质量控制基本原理与方法

质量控制以预防为主、过程管控为核心，通过计划、执行、检查、处理的持续改进过程提升质量。常用

方法包括事前控制、事中控制与事后控制，事前需对原材料质量、配合比设计进行检验；事中对施工工序参数实时监测；事后通过强度试验、外观检查等评估质量。同时，采用统计分析方法对质量数据进行整理，及时发现波动原因并采取调整措施，确保施工质量稳定^[1]。

2 建筑工程中混凝土施工质量的影响因素

2.1 原材料因素

原材料是混凝土质量的基础，其性能直接决定混凝土最终品质。胶凝材料中水泥的强度等级、安定性及水化热特性至关重要，若水泥强度不足或安定性不合格，易导致混凝土强度偏低或出现开裂；骨料的级配、粒径、含泥量及杂质含量会影响混凝土的密实度与和易性，级配不合理可能造成离析，含泥量过高则会降低混凝土强度与耐久性；外加剂的种类、掺量需与水泥适配，掺量不当可能导致缓凝、早强效果不佳，甚至引发混凝土性能异常；拌和水的纯度也需控制，含有油污、盐分等杂质的水会影响水泥水化反应，降低混凝土质量。

2.2 配合比设计因素

配合比设计是混凝土施工的关键环节，直接关系到混凝土的强度、和易性及经济性。若水灰比过大，会导致混凝土强度降低、收缩增大，易产生裂缝；水灰比过小则会使拌合物流动性差，难以振捣密实。砂率不合理会影响混凝土的黏聚性与保水性，砂率过高会增加水泥用量，过低则易出现离析。胶凝材料用量不足会导致混凝土强度不足，用量过多则会增加水化热，引发温度裂缝。配合比设计需根据工程要求、原材料性能进行精准计算，确保各组分比例协调。

2.3 施工工艺因素

施工工艺的规范性对混凝土质量影响显著。搅拌环节若搅拌时间不足或过长，会导致拌合物不均匀；运输过程中若运输时间过长、颠簸剧烈，易造成离析、泌

水,影响浇筑质量。浇筑时若分层厚度过大、浇筑顺序混乱,会形成冷缝;振捣不到位会导致混凝土内部出现蜂窝、麻面、空洞等缺陷,振捣过度则会使骨料下沉、砂浆上浮,影响混凝土匀质性。养护环节若温湿度控制不当,如早期缺水、温度骤变,会抑制水泥水化反应,导致混凝土强度发展缓慢、表面开裂,降低耐久性^[2]。

2.4 人员与环境因素

施工人员的专业素养与操作规范性是质量控制的重要保障,若操作人员技术水平不足、责任心不强,易出现配合比执行偏差、振捣不规范等问题。技术人员对施工过程的指导与监督不到位,也会导致质量隐患。环境因素方面,温度过高会加快水泥水化反应,使混凝土坍落度损失过快,影响浇筑;温度过低则会延缓水化反应,甚至导致混凝土受冻破坏。雨天施工若未采取防雨措施,会增加拌和水用量,降低混凝土强度;大风天气会加速混凝土表面水分蒸发,易产生干缩裂缝。

3 建筑工程混凝土施工质量控制策略

3.1 原材料质量控制策略

原材料作为混凝土的基础构成,其质量优劣决定着建筑工程混凝土施工的最终质量。因此原材料质量控制必须贯穿采购、验收、存储的全流程,构建起一套严格且完善的管控体系。在采购环节,要精心建立合格供应商名录,优先将目光投向生产规模大、信誉良好的供应单位。并对供应商的生产资质、产品质量证明文件等进行全面且严格的核查,确保所采购的原材料完全符合相关技术标准,从源头上为混凝土质量把好关。验收阶段,需依据规定频率和项目开展抽样检测工作。对于水泥,要着重检验其强度等级、安定性、凝结时间等关键指标;骨料则需检测级配、含泥量、针片状颗粒含量等;外加剂要验证其类型、掺量以及与水泥的相容性;拌和水需检测pH值、杂质含量。一旦发现检测不合格的原材料,必须坚决予以退场处理,严禁其投入使用,杜绝质量隐患。存储过程中,不同品种、规格的原材料应分区存放,并设置明显的标识,防止混淆。水泥要采取有效的防潮措施,且存储时间不宜过长,避免受潮结块影响性能。骨料应做好防雨、防尘处理,减少含水量波动和杂质混入,确保原材料在使用前始终保持稳定的质量状态,为混凝土施工提供可靠保障。

3.2 配合比设计优化策略

配合比设计优化需以工程需求为导向,结合原材料性能进行精准计算与试配调整。首先,根据混凝土的设计强度等级、耐久性要求(如抗渗、抗冻等)及施工工作性需求,确定初步配合比参数。在水灰比选择上,

需在满足强度要求的前提下,兼顾和易性与经济性,避免因水灰比过大或过小导致质量问题。砂率设计应通过试验确定最优值,确保混凝土具有良好的黏聚性和保水性,同时减少水泥用量。胶凝材料用量需根据强度和耐久性要求合理控制,可考虑掺入适量矿物掺合料(如粉煤灰、矿渣粉等),不仅能降低水化热、改善混凝土工作性能,还能提高其耐久性。配合比确定后,需进行试配试验,检测混凝土的坍落度、凝结时间、强度等指标,根据试配结果对配合比进行调整优化,直至各项性能指标满足设计及施工要求。此外,在施工过程中,若原材料性能发生变化,应及时对配合比进行动态调整,确保混凝土质量稳定^[3]。

3.3 施工工艺控制策略

施工工艺控制需针对搅拌、运输、浇筑、振捣、养护等关键环节制定标准化操作流程,并加强过程监督。搅拌环节,应严格按照设计配合比进行配料,采用自动计量系统,确保原材料用量的准确性,计量偏差需控制在规定范围内。搅拌时间应根据搅拌机型、混凝土坍落度等因素确定,保证拌合物均匀一致,避免出现生料、离析等现象。运输过程中,应选择合适的运输设备和路线,控制运输时间,对于长距离运输的混凝土,可适当掺入缓凝剂,并在运输过程中进行搅拌,防止离析、泌水。浇筑前,需对模板支撑体系、钢筋保护层厚度等进行检查,确保符合设计要求;浇筑时应按预定顺序分层进行,分层厚度根据振捣设备性能确定,一般不超过500mm,相邻两层浇筑间隔时间不宜过长,防止出现冷缝。振捣作业需由专业人员操作,采用插入式振捣棒等设备,振捣点应均匀布置,振捣至混凝土表面不再下沉、不再出现气泡、表面呈现浮浆为止,避免漏振、过振。养护是混凝土强度发展和耐久性提升的关键,浇筑完成后应及时覆盖保湿,根据环境温度采取相应的养护措施,常温下可采用洒水养护或覆盖保湿膜,养护时间不少于7天,对于高强度混凝土或有特殊要求的混凝土,养护时间应适当延长,确保混凝土强度稳步增长,减少裂缝产生。

3.4 人员管理与培训策略

人员管理与培训需构建完善的管理体系,提升施工人员的专业素养和责任意识。首先建立健全人员岗位职责制度,明确各岗位人员的职责与权限,确保施工过程中各环节有人负责、有人监督。加强人员准入管理,对关键岗位人员(如搅拌工、振捣工、质量检查员等)实行持证上岗制度,考核不合格者不得上岗作业。定期组织人员培训,培训内容包括混凝土施工技术规范、质量

控制要点、安全操作规程等,通过理论讲解、现场演示等方式,提高施工人员的技术水平和质量意识。加强施工现场的质量意识教育,树立“质量第一”的理念,使施工人员充分认识到质量控制的重要性。建立激励与考核机制,将施工质量与个人绩效挂钩,对严格执行质量控制要求、表现优秀的人员给予奖励,对因操作不当导致质量问题的人员进行处罚,充分调动施工人员的积极性和主动性,形成全员参与质量控制的良好氛围。并定期开展技术交流活 动,分享施工经验和质量控制技巧,促进施工人员整体素质的提升^[4]。

3.5 环境适应与应对策略

环境适应与应对需提前做好监测与预案,根据不同环境条件采取针对性措施。温度方面,夏季高温施工时,应采取降低原材料温度的措施,如对骨料进行遮阳降温、采用冷水拌和等,同时缩短混凝土运输和浇筑时间,浇筑完成后及时覆盖保湿,防止表面水分过快蒸发;冬季低温施工时,需对原材料进行预热,采用加热水或骨料的方式提高混凝土拌和物温度,混凝土浇筑后应采取保温措施,如覆盖保温被、设置加热装置等,确保混凝土在临界强度以上不受冻。雨天施工时,应密切关注天气变化,提前做好防雨准备,浇筑过程中若遇降雨,应暂停浇筑并对已浇筑混凝土进行覆盖保护,雨后需检查混凝土表面状况,必要时进行处理;对于因降雨导致骨料含水量增加的情况,应及时调整配合比中的用水量。大风天气施工时,应采取防风措施,如设置挡风屏障,减少混凝土表面水分蒸发,防止出现干缩裂缝。还应建立环境监测机制,对施工现场的温度、湿度、风力等环境参数进行实时监测,根据监测结果及时调整施工方案,确保混凝土施工在适宜的环境条件下进行,保障施工质量。

4 混凝土施工质量控制策略的实施与保障

4.1 质量控制体系的建立与运行

质量控制体系需明确各层级职责,构建“全员参与、全过程管控”的管理架构。应结合项目特点制定详细的质量控制计划,明确关键控制点、控制标准及责任人。建立信息传递与沟通机制,确保施工过程中质量信息及时流转,各部门协同配合。定期召开质量例会,分析质量状况,解决存在问题,保障体系持续有效运行。并将质量控制要求融入各施工环节,形成标准化作业流程,使每个工序都有章可循,从制度层面为质量控制提

供支撑。

4.2 质量检验与监测

质量检验与监测需贯穿施工全周期,采用“事前检验+事中监测+事后验收”的模式。事前检验重点核查原材料性能、配合比准确性及施工设备状态;事中监测实时跟踪搅拌参数、浇筑速度、振捣效果、养护温湿度等关键指标,采用自动化监测设备提高数据精度;事后验收严格按照规范进行混凝土强度试验、外观质量检查及结构尺寸复核。对检验监测数据进行记录归档,形成完整的质量追溯体系,为质量评估与改进提供依据。

4.3 质量问题的处理与改进

建立质量问题快速响应机制,发现问题后立即暂停相关工序,组织技术人员分析原因,制定针对性整改方案,明确整改时限与验收标准,整改完成后经复核合格方可继续施工。对常见质量问题进行分类汇总,总结规律,从原材料、工艺、管理等层面采取预防措施,避免同类问题重复发生。定期开展质量改进活动,运用PDCA循环、因果分析图等方法,对施工质量进行持续优化,不断提升混凝土施工质量水平^[5]。

结束语

建筑工程混凝土施工质量控制是一项系统而复杂的工作,涉及原材料、配合比、施工工艺、人员管理及环境适应等多个方面。通过构建完善的控制策略,并从质量控制体系建立运行、质量检验监测、质量问题处理改进等方面加以保障,能够有效提升混凝土施工质量。未来,随着建筑技术不断进步,需持续优化质量控制策略,以适应更高标准的建筑需求,推动建筑工程质量迈向新台阶。

参考文献

- [1]陈天勇.建筑工程中混凝土施工质量控制策略研究[J].建筑与装饰,2025(2):196-198.
- [2]龚伟卫.建筑工程现浇混凝土施工技术 with 质量控制策略分析[J].智能建筑与工程机械,2021,3(8):1-3.
- [3]邵晓亭.建筑工程混凝土施工技术 with 质量控制措施研究[J].建材与装饰,2023,19(20):82-84.
- [4]钟志远.建筑工程施工混凝土全程品质控制策略研究[J].建材发展导向(上),2021,19(8):65-66.
- [5]曹飞.建筑工程中大体积混凝土浇筑质量控制策略研究[J].居业,2023(2):148-150.