

建筑工程中混凝土施工质量控制策略研究

周 扬

象山县重大交通项目建设管理中心 浙江 宁波 315700

摘 要：建筑工程中，混凝土施工质量关乎工程整体安全与耐久性。本文阐述混凝土材料特性、施工工艺流程及质量控制原理方法，分析人员、材料、设备、方法、环境等关键因素对质量的影响。从施工前、中、后三个阶段制定质量控制策略，并说明策略实施步骤、保障措施，强调持续改进与创新，为提升混凝土施工质量提供参考。

关键词：混凝土施工；质量控制；关键因素；控制策略；质量保障

引言：在建筑工程领域，混凝土作为核心材料，其施工质量对建筑结构性影响重大。随着建筑规模扩大与结构复杂程度提升，对混凝土施工质量要求愈发严格。当前，混凝土施工面临人员技能参差、材料质量波动、环境干扰等诸多挑战。深入探究混凝土施工质量控制策略，有助于提高工程质量，保障建筑安全，推动建筑行业高质量发展。

1 混凝土施工质量控制相关理论基础

1.1 混凝土材料特性

混凝土由水泥、骨料、水及外加剂等成分混合而成，各成分直接影响其性能。水泥作为胶凝材料，品种与强度等级决定混凝土强度发展基础，不同水泥的凝结速度和水化热释放规律，会改变硬化进程与抗裂能力^[1]。骨料中，粗骨料的颗粒形状、级配影响密实度，细骨料的细度模数与洁净度关系和易性，含泥量过高会削弱与水泥浆的粘结力。水的用量需严格把控，过量降低强度，缺水则影响施工和易性。外加剂可调节性能，减水剂提升强度，缓凝剂适配长距离运输，掺合料能优化和易性、降低水化热。混凝土的物理力学性能里，强度是承载核心，耐久性决定使用寿命，收缩与徐变易引发裂缝和结构变形，需通过材料优化与施工控制调节。

1.2 混凝土施工工艺流程

混凝土施工流程严谨，各环节操作规范关乎质量。原材料采购需匹配工程要求，进场后检验水泥安定性与强度、骨料级配与杂质。配合比设计结合结构性能需求，确定材料最佳用量，兼顾和易性与经济性。搅拌按顺序投料，控制时间确保均匀，监测坍落度判断和易性。运输需根据距离与温度防护，避免离析、初凝，长距离运输要持续搅拌。浇筑前清理施工部位，湿润模板与钢筋，分层按序浇筑，控制厚度与速度防冷缝。振捣选适配设备，把握间距、深度与时间，确保密实无气泡，防过振导致骨料下沉。养护在浇筑后及时开展，覆

盖保湿材料，依温度选洒水、喷雾等方式，保障时间促进强度增长。

1.3 质量控制基本原理与方法

质量控制以保障质量符合设计要求为目标，遵循预防为主、全程管控原则，通过监督调整各环节减少缺陷。统计过程控制收集施工质量数据，分析变化趋势，判断过程是否稳定，及时纠正异常波动。因果分析法梳理材料、工艺、人员等影响因素，绘因果图找出质量问题根源。排列图法统计各类质量问题发生频次，按影响程度排序，优先解决关键问题。这些方法贯穿施工全程，为质量控制策略提供思路与工具，助力系统性识别风险、优化流程，保障混凝土施工质量。

2 建筑工程中混凝土施工质量控制的关键因素分析

2.1 人员因素

参与混凝土施工的各类人员直接影响施工质量。施工人员负责搅拌、浇筑、振捣等实操环节，技能不熟练易导致振捣不实出现蜂窝麻面，或浇筑顺序混乱产生冷缝。技术人员承担配合比设计、施工方案制定等工作，对材料特性与施工工艺掌握不足，会使配合比适配性差，或方案未考虑现场实际条件。管理人员若质量管控意识薄弱，易忽视施工过程中的违规操作，导致质量隐患积累^[2]。针对这些问题，需通过定期培训提升人员能力，施工人员侧重实操技能训练，熟悉设备操作与规范流程；技术人员加强材料与工艺知识学习，提升方案设计合理性。同时建立考核机制，将质量表现与岗位评价关联，强化全员质量意识，确保各岗位人员按标准履职。

2.2 材料因素

混凝土原材料质量决定混凝土最终性能与施工质量。水泥强度不稳定、安定性不合格，会导致混凝土强度不足或出现开裂；骨料级配不合理、含泥量过高，会降低混凝土密实度与和易性；外加剂与水泥相容性差，可能引发凝结时间异常或强度发展受阻。原材料采购环

节若未严格筛选供应商,易购入质量不达标材料;运输过程中防护不当,会导致水泥受潮结块、骨料混入杂质;储存时未按类别分区,可能出现材料混杂或变质。加强原材料质量控制,需在采购时核查供应商资质,进场后按规范逐批检验,不合格材料严禁使用;运输时做好防潮、防污染措施;储存时保持场地干燥,分类堆放并做好标识,避免材料误用。

2.3 机械设备因素

混凝土施工依赖搅拌机、运输车、泵车、振捣器等机械设备,设备性能与状态直接影响施工质量。搅拌机计量系统不准会导致材料配比偏差,搅拌叶片磨损会使混凝土混合不均;运输车罐体转速不足或未持续搅拌,易造成混凝土离析;泵车输送管道堵塞会中断浇筑,影响施工连续性;振捣器功率不足或振幅异常,会导致混凝土振捣不密实。选择机械设备需结合施工规模与工艺要求,大型项目适配高效搅拌站与大容量运输车,复杂结构部位选用小型灵活的振捣设备。日常需建立设备维护保养制度,定期检查关键部件状态,及时更换磨损零件;施工前对设备进行调试,确保计量、动力等系统正常运行,避免设备故障影响施工质量。

2.4 施工方法因素

混凝土施工工艺方法的合理性对质量至关重要。搅拌时投料顺序不当、搅拌时间不足,会影响混凝土和易性;浇筑时未按分层厚度与顺序进行,易产生冷缝或漏振;养护不及时或方式不当,会导致混凝土强度发展缓慢、表面开裂。不同施工条件需采用适配的方法,高层建筑浇筑需选用泵送工艺,搭配布料机均匀布料;大体积混凝土施工需采用分层浇筑与温控措施,降低水化热影响;冬期施工需调整搅拌、浇筑流程,减少低温对混凝土的不利影响。优化施工方案需结合工程结构特点与现场条件,细化各环节操作要点,明确质量控制标准;施工中根据实际情况动态调整方法,如遇骨料含水率变化及时调整配合比,确保施工方法始终适配质量要求。

2.5 环境因素

施工现场的温度、湿度、风力等环境条件,对混凝土施工质量影响显著。高温环境下混凝土水分蒸发过快,易出现表面干缩裂缝,坍落度损失加快影响浇筑;低温环境会延缓水泥水化,导致混凝土强度发展缓慢,甚至出现冻害;高湿度或雨天施工,易使雨水混入混凝土改变水灰比,影响强度;大风天气会加剧混凝土表面失水,还可能吹倒临时防护设施,威胁施工安全与质量。针对不同环境需采取管控措施,夏季施工避开正午高温时段,对骨料洒水降温、混凝土运输罐车覆盖遮

阳;冬季施工对骨料预热、拌合水加热,浇筑后覆盖保温材料;雨天施工搭建防雨棚,暂停浇筑时做好施工缝处理;大风天气加强现场防护,对已浇筑混凝土覆盖保湿,减少环境因素对质量的干扰。

3 建筑工程中混凝土施工质量控制策略制定

3.1 施工前质量控制策略

设计阶段需加强图纸审查,细致核对混凝土结构的尺寸、强度等级及构造要求,确保设计方案符合施工实际与相关规范。主动与设计单位沟通,针对图纸中可能存在的模糊表述或与现场条件不符的设计内容,及时反馈并协商解决,为施工提供精准的技术依据^[3]。施工方案编制需结合工程规模、结构特点与现场环境,明确搅拌、运输、浇筑等各环节的工艺参数,细化质量控制要点与安全防护措施。方案编制完成后,组织技术、施工、管理等多方面人员共同审核,从技术可行性、流程合理性等角度提出优化建议,确保方案能够有效指导施工。原材料采购需建立严格的供应商筛选机制,优先选择质量稳定、信誉良好的合作方,签订采购合同时明确质量标准与验收要求。原材料进场后,按批次对水泥强度、骨料级配、外加剂性能等进行检验,只有全部指标达标才可投入使用。根据施工方案配备适配的机械设备,大型项目需选用高效搅拌站与泵送设备,小型构件施工可搭配小型振捣器。施工前对设备进行全面检查,校准搅拌机计量系统,调试振捣器振幅,检修运输车罐体密封性,确保设备性能稳定。

3.2 施工过程中质量控制策略

混凝土搅拌时严格按照配合比投料,安排专人监督计量过程,避免材料用量偏差。根据搅拌设备的功率与容量,确定合理的搅拌时间,确保水泥、骨料、外加剂等充分混合,搅拌完成后通过观察混凝土色泽、检测坍落度,判断和易性是否达标。运输设备需根据运输距离选择,短距离运输可用小型罐车,长距离则选用带搅拌功能的专用运输车,防止混凝土离析。合理规划运输路线,避开拥堵路段,控制运输时间,确保混凝土到场后能及时浇筑。浇筑前规划好浇筑顺序,框架结构优先浇筑柱体再浇筑梁板,大体积混凝土采用分层浇筑方式,控制每层浇筑厚度与间隔时间。振捣时根据构件尺寸选用插入式或平板式振捣器,振捣棒移动间距均匀,插入深度至下层混凝土5厘米左右,直至混凝土表面无气泡溢出、泛浆为止。养护需在浇筑完成后12小时内开始,覆盖土工布或塑料膜保湿,高温天气增加洒水频次,低温时覆盖保温棉被,养护时间不少于14天,确保混凝土强度稳步增长。

3.3 施工后质量控制策略

按规范在浇筑现场留置标准养护试块与同条件养护试块,标准试块放入养护室养护,同条件试块放置在构件旁同步养护。达到龄期后送检测机构进行抗压强度试验,根据试验结果评定混凝土强度是否满足设计要求。施工完成后对混凝土结构外观进行全面检查,重点排查表面裂缝、蜂窝、麻面、露筋等缺陷。细微裂缝采用环氧树脂浆液封闭,蜂窝麻面先剔除松散部分,再用高一等级细石混凝土修补,严重缺陷需制定专项加固方案。质量验收时组织技术、质量、监理等人员共同参与,对照设计图纸与验收标准,检查混凝土强度、外观质量、结构尺寸等指标。同时整理施工过程中的原材料检验报告、配合比通知单、施工日志、试块检测报告等资料,按规范分类归档,为工程竣工验收与后续维护提供完整依据。

4 建筑工程中混凝土施工质量控制策略的实施与保障

4.1 质量控制策略的实施步骤

质量控制策略实施需遵循清晰流程,先结合工程进度与施工节点制定详细实施计划,明确各环节任务分工、时间节点与质量标准,让策略落地有章可循^[4]。随后组织全员培训,针对不同岗位人员讲解策略要点,施工人员需掌握具体操作规范,技术人员需熟悉方案优化方法,管理人员需明确监督重点。培训后按计划开展质量控制活动,从原材料检验到混凝土浇筑、养护,每个环节严格执行既定标准。同时建立监督检查与改进闭环,定期核查策略执行情况,发现偏差及时分析原因,调整实施方式,确保策略始终贴合施工实际。

4.2 质量管理体系的建立与完善

构建混凝土施工质量管理体系,需划分各部门与人员的质量职责,技术部门负责方案设计与技术指导,施工部门承担现场操作质量管控,物资部门把控原材料质量,各岗位人员明确自身工作对应的质量要求,避免责任模糊。体系运行中形成标准化流程,从原材料进场检验到施工后质量验收,每个环节都有固定操作规范与记录要求,形成长效管理机制。定期组织体系评审,邀请内部各部门与外部专业力量参与,分析运行中存在的漏洞,如流程衔接不畅、标准过时等问题,及时修订体系内容,确保持续适配工程需求。

4.3 质量监督与考核机制

组建专职质量监督小组,成员涵盖技术、施工、质量等领域人员,对混凝土施工全流程进行巡查,重点关注搅拌计量、浇筑振捣、养护等关键环节,发现违规操作或质量隐患立即要求整改,并跟踪整改效果。制定具体质量考核指标,包括原材料合格率、混凝土试块强度达标率、外观缺陷整改率等,明确各指标的合格要求。考核时结合日常监督记录与阶段性检查结果,对各部门与人员进行综合评价,考核结果与绩效分配、岗位晋升直接关联,促使员工主动重视并落实质量管控要求。

4.4 持续改进与创新

畅通质量改进建议渠道,鼓励员工结合施工实际提出优化想法,对合理建议及时采纳并应用于实践。针对反复出现的质量问题,如特定部位易出现裂缝、某类原材料质量波动大等,组织人员深入分析根源,从材料选择、工艺优化、管理流程等方面制定改进措施,避免问题重复发生。密切关注行业动态,学习新型混凝土检测技术、智能养护设备等先进成果,结合工程特点引进适配的技术与方法,如采用智能传感器监测混凝土内部温度变化,提升养护质量管控精度,通过持续改进与创新,不断增强质量控制能力。

结束语

建筑工程中混凝土施工质量控制是一项系统性、综合性工作。通过对关键因素剖析,制定并实施全流程质量控制策略,构建完善质量管理体系与监督考核机制,鼓励持续改进与创新,能有效提升混凝土施工质量。未来,随着技术发展,需不断探索更先进的质量控制方法,以适应建筑行业日益增长的质量需求,为建筑工程质量提供更坚实保障。

参考文献

- [1]冯遥,强裔.建筑工程中混凝土结构的施工质量控制[J].砖瓦,2023,(11):116-118+121.
- [2]成城.房屋建筑工程中混凝土施工质量控制[J].中国住宅设施,2023,(02):133-135.
- [3]卞学春.建筑工程混凝土施工质量控制策略探析[J].城市建筑空间,2022,29(S2):434-435.
- [4]李伟.混凝土工程质量管理在高层建筑施工中的应用研究[J].砖瓦,2024,(06):116-118+121.