

建筑工程钢筋混凝土施工质量管理探讨

文 / 叶远航 深圳市九州建设技术股份有限公司

摘要：现代建筑工程开始朝向高技术集成、大规模建设、多工序推进的方向发展，具有建设周期长、建设质量要求高等特点。钢筋混凝土施工作为建筑工程重点施工环节，把握其中存在的质量问题加强施工质量管理，对于提高工程整体建设水平有着重要意义。本文立足于实际工程案例，明确了工程钢筋混凝土施工面临的主要质量问题，进而分析了工程钢筋混凝土施工质量管理的因素，最后针对性提出了工程钢筋混凝土施工质量管理的对策以供参考。

关键词：钢筋混凝土施工；质量管理；建筑工程

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.20.030

引言

随着建筑工程建设规模的扩大以及建筑工序的不断增多，钢筋混凝土施工过程中产生的各类质量问题愈发凸显，已成为阻碍建筑工程施工的重要环节。加强建筑工程钢筋混凝土施工质量管理水平，明确各项质量管理因素，提高工程整体质量和安全性，层层落实质量管理责任。在强化建筑工程钢筋混凝土施工质量管理的基础上，优化施工流程，做好质量管理，对于提高建筑工程整体施工效果，加强工程安全性与施工质量有着重要意义。

一、工程概况

某小学改扩建工程为钢筋混凝土结构，总建筑面积 73361.92m²，建筑总高度为 26.35m，包括 6 层地上

建筑和 2 层地下建筑。项目主体结构系采用钢筋混凝土框架结构，按照不同结构节点的质量要求，主要采用 C50、C45、C40 和 C30 强度等级的混凝土，钢筋材料选用 HRB400 级热轧带肋钢筋。根据施工图纸设计和施工方案确定总用钢量为 2960t，混凝土总方量 38500m³。地下建筑包括地下车库和地下机房，图书馆、家长接送区等。建筑设计抗震强度为 8 级，建筑基础采用筏板基础，基础混凝土强度等级为 C35。

二、工程钢筋混凝土施工面临的主要质量问题

(一) 原材料问题

该工程的原材料问题集中体现为钢筋材料和混凝土材料的选择控制方面，对原材料的规格、性能等质量指标把控不严，很容易产生后续的质量风险，具体见图 1。

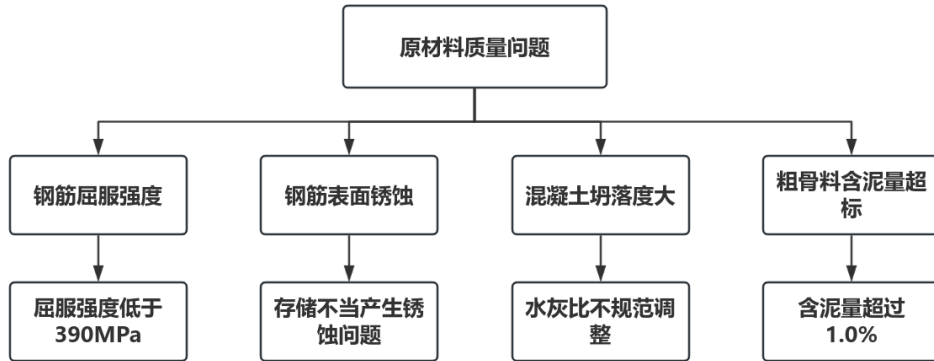


图 1 原材料质量问题

工程建设期间使用的 HRB400 级钢筋屈服强度标准为 400MPa，在钢筋材料现场质量检测时发现钢筋平均屈服强度为 389MPa 不足 390MPa，低于规范要求；部分钢筋在存储时期直接接触地面，加上没有做好通风、除湿处理使得部分钢筋产生锈蚀现象；在混凝土配合比设计阶段，工程部分工序为了降低成本，没有上报批准私自调整水灰比，产生了混凝土坍落问题，根据工程现场测量发现坍落度达到 190mm，超出标准值，混凝土耐久性和混凝土结构的整体质量都受到了影响^[1]；粗骨料作为混凝土的主要原材料之一，含泥量是评价粗骨料质量的重要指标，检测发现粗骨料平均含泥量

为 1.9% 超出规定标准，会使混凝土性能降低产生混凝土裂缝。

(二) 施工工艺问题

工程在工艺选择方面面临着一定问题，主要表现在钢筋绑扎、混凝土浇筑、混凝土养护等环节。在钢筋绑扎的过程中发现建筑物不同结构部分在保护层厚度设计方面趋于一致，导致部分结构混凝土厚度过厚、另一部分结构混凝土保护层厚度不足，如楼层的钢筋保护层的设计要求为 25mm，而实际保护层厚度仅有 18mm，厚度不达标很有可能产生混凝土裂缝、钢筋锈蚀等问题。混凝土浇筑环节直接影响混凝土结构的整体质量，从工程

实际情况来看,存在局部混凝土密实度不足、混凝土振捣不充分等质量问题,部分构件和结构节点存在明显麻面、蜂窝现象。在质量检测期间使用超声波检测技术对混凝土结构质量进行全面检测,发现结构超声波速度为3200m/s,与标准设计要求的4000m/s存在一定差距,表明在混凝土内部存在密实度不足、局部空洞等质量问题。混凝土养护质量管理主要是养护时间、养护方法和养护工艺方面的问题,本工程在夏季,外部环境温度较高。混凝土浇筑完毕后,需要长时间的洒水养护,降低混凝土表面温度。但在实际养护过程中存在浇水养护时间不足、养护力度不够的情况,导致混凝土表面产生裂缝,影响整体施工质量。

(三) 施工管理问题

工程施工存在若干问题,对后续施工质量产生了一定影响,主要包括施工计划的设计与执行、质量管理方案的落实、人力资源配置与管理等方面。施工计划作为调控整个工程的顶层设计组成,在施工计划执行的过程中存在显著的延后性问题,即当前施工进度落后于计划要求,导致工程建设期间出现频繁的赶工现象,浇筑作业间隔时间过长、施工缝处理不当、部分楼层施工缝位置混凝土强度检验难以达到设计强度指标。质量控制措施落实过程中,部分关键工序、隐藏工序验收过程中没有按照要求及时检查,导致后续施工期间存在钢筋搭接长度不足、钢筋错位等问题。比如部分结构节点搭接长度仅有45d低于规范要求。施工人员管理措施较为松散,现场施工操作人员流动性较大,许多施工人员没有经过专业培训,对工程钢筋混凝土结构的培训力度不足,结构质量无法满足要求的问题时有发生。

三、工程钢筋混凝土施工质量的关键因素分析

(一) 环境因素

该工程的环境因素包括一般自然环境、作业环境以及政策法规等宏观环境因素。环境因素对工程钢筋混凝土施工质量产生影响的主要原因包括:钢筋混凝土结构与施工自然环境存在冲突。工程建设时期为夏季,具有降水频繁特点,受冰雹、暴雨等恶劣天气影响,同时夏季长时间高温作业也很容易对项目施工产生影响;作业环境不达标,如构件吊运就位前没有对构件安装环境进行清理,基层环境积灰问题较为严重。塔吊工作环境的清理力度不足,存在障碍物阻碍等问题,很容易影响构件安装以及各类质量问题。对政策法规不熟悉、政策落实不到位,也很容易产生质量问题。项目主要结构为钢筋混凝土,需要按照《混凝土结构工程施工质量验收规范》文件统一的质量要求进行验收,如果不熟悉政策法规内容,无法完全贯彻执行政策则很容易影响质量管理。

(二) 人员因素

人员因素是建筑工程施工建设的操作主体,在项目施工过程中,不规范的施工操作行为、不安全行为都会影响工程质量,安全管理受到明显阻碍。在人员因素方面,

质量问题产生的主要原因包括:①工程组织结构、管理体系不合理。目前工程在人员组织结构上存在一定不足,施工设计阶段、生产阶段、施工实施阶段的人力资源配置相互冲突,也没有建立合适的质量管理体系,导致质量管理工作的落实不到位、工程建设效率难以满足建设需求;②人员技术交底力度不足。在施工前不同工序、不同环节的施工人员没有进行充分的技术交底,在施工质量管控、质量安全管控方面无法做好有效交互,容易引发质量问题;③施工人员的专业技术培训不到位、技术培训力度不足^[2]。在施工过程中施工人员对施工设备、专项技术的使用规范性不强,无法落实施工操作规范,严重影响了后续施工开展。

(三) 材料与设备因素

建筑施工期间需要使用钢筋、混凝土及其他各类材料,材料方面的因素直接体现为原材料质量不合格、材料配置不合理等几方面。工程建设期间使用的构件原材料无法满足工程建设要求,骨料、水泥、掺合料等材料的质量指标不合格,导致钢筋混凝土结构强度降低,影响构件质量。原材料采购、运输和存储等环节缺乏有效的质量控制,如运输期间没有采取固定保护措施,导致钢筋破损;钢筋存储时直接接触地面受潮引发的锈蚀问题。材料管理规划不细致,导致材料进场与施工配置之间存在偏差,存在材料抢工问题。设备因素也是影响施工质量的一个主要因素,机械设备选型阶段没有根据工程的实际需求选型、机械设备管理不到位都会影响施工的高质量开展。

(四) 工艺因素

首先,是混凝土强度等级工艺质量风险。钢筋混凝土结构施工应满足“强节点”“强柱弱梁”的工艺规范,在多数情况下梁板位置的材料强度普遍比柱体强度低,建筑高度不断增加时梁板、梁柱各处的材料强度都会有很大的差异变化,这一定程度上增加了施工操作难度。该工程钢筋混凝土结构的梁板、梁柱节点选用分批浇筑形式,如果选用同步浇筑工艺很容易出现节点夹层问题,进而产生质量隐患。其次,是混凝土保护层的工艺质量控制问题。钢筋混凝土结构施工对各构件、节点的耐用性能有较高要求,需要控制受力钢筋的锚固质量和物理性能,避免大规模构件表面出现裂纹^[3]。受力钢筋保护层厚度与梁柱之间的差异应在5mm以内,在开展实际施工活动时柱箍筋的直径、间距偏差较大会产生“内凹外凸”的情况,模板安装操作难度更大。为了提高模板安装质量,部分施工单位会缩小柱箍筋直径使混凝土养护体系出现较大的偏差,进而威胁钢筋混凝土结构的整体质量。

四、工程钢筋混凝土施工质量的有效对策

(一) 优化原材料采购及管理

原材料质量控制是提高钢筋混凝土施工质量的首要环节,对接原材料采购、原材料使用管理两部分做

好针对性的管理控制，是提高工程质量的必要措施。根据本工程特点以及原材料的使用需求，打造供应商评估和选择机制。为了提高供应商质量的整体评估效果，仅把具有 ISO9001 质量管理体系认证的供应商作为合作伙伴，从源头上保障原材料质量，避免不合格质量流入下道工序。

为了控制钢筋质量，每批次钢筋在进场时均需要进行钢筋抗拉强度检测、钢筋屈服度质量检测。本工程选用 HRB400 级钢筋作为主要钢筋材料，这种型号的钢筋屈服强度需要在 400MPa 以上、抗拉强度在 550MPa 以上才能满足工程建设需求，对于质量检测不合格、材料强度较低的钢筋退回供应商，避免不合格材料流入施工现场。同时需要对钢筋进行外观检查，确保钢筋表面无锈蚀、无裂纹。混凝土各类原材料需要满足质量要求，包括砂石含泥量、砂石颗粒级配两部分，砂石含泥量应控制在 1.0% 以内、砂石颗粒级配细度模数控制在 2.3 ~ 3.0 范围内。在砂石质量检测前需要使用洁净水洗砂，避免砂石积灰影响后续施工^[4]。混凝土拌合物的配合比设计应按照工程要求依次推进，通过试配实验验证明确混凝土的各项物理性能，包括混凝土坍落度、混凝土养护 28d 内抗压强度，要求坍落度控制在 150mm 以内，混凝土强度能够满足节点设计标准。为了提高材料质量的控制效果，在材料进场后建立验收台账和质检档案，要求所有材料进入施工现场前都能得到充分的质量检验，定期检查不定期抽查材料的质量明确材料使用效果，确保采购和使用的原材料能够满足施工规范要求。

（二）提高施工工艺质量管理

提高施工工艺质量管理水平，优化工艺合理设置工序，是保障工程钢筋混凝土高质量施工的关键措施。在钢筋绑扎过程中，严格控制钢筋的绑扎位置、保护层厚度，必须使用合适的控制模板和专用卡具使钢筋绑扎位置能够满足标准设计要求，为了避免保护层厚度的不均匀设置，需要对不同节点采用不同的衡量标准，钢筋绑扎的保护层厚度需要严格控制在 25mm ~ 30mm 区间。同时，加强对钢筋接头、搭接长度的控制效果，钢筋搭接长度满足 50d 规范要求，使用机械连接、焊接工艺减少传统人工绑扎接头易产生的质量问题，加强绑扎稳定性与牢固性。混凝土浇筑工艺选择需要根据结构整体的质量要求灵活选用，一般选择分层浇筑及振捣的方式减少节点臃肿问题。分层浇筑期间控制混凝土的单层浇筑厚度，单层浇筑厚度应保持在 300mm 左右，避免厚度过高使混凝土堆积。混凝土振捣标准以振动棒周围无明显气泡、混凝土表面泛浆为主要标准，振捣后需立刻投入使用，避免产生离析问题。浇筑后明确具体的养护工艺，做好混凝土覆盖和洒水养护工作，养护周期为 7d ~ 15d，按照每天浇水三次的频率提高养护成效。为了明确混凝土内部质量问题，加强混凝土内部质量控制效果，工程在关键节点部位埋设传感器，

搭配使用超声波检测技术明确混凝土结构的密实度和均匀性，提高质量管理成效。

（三）强化质量管理体系及管理制度

强化质量管理体系，明确管理制度是做好工程施工质量管理的重要基础。明确项目不同工序的施工责任，建立健全以项目经理为核心的质量管理队伍，确保质量管理责任落实到人到岗。本工程搭建了三级质量检查制度，明确不同等级工作人员的质量管理责任与标准流程，要求工作人员在质量管理的过程中能够在自检、互检、专检的流程中落实要求，确保每个施工环节都能有专门的负责人进行监督检查。建立施工日志和隐蔽工程验收记录制度，严格落实施工验收标准程序，要求各施工节点都能在标准程序的控制下规范推进，尤其是重点工序和隐蔽工程，必须经由质检部门、监理部门和业主三方确认后才能进入下一道工序。钢筋混凝土施工的关键工序质量控制，需要引入 BIM 技术进行施工模拟并加强过程管控。使用 BIM 技术实时监控施工进度，能够为质量管理人员提供明确的质量管控方向，及时发现并解决质量风险。为了提高质量管理的落实效果，加强施工人员培训考核，针对混凝土浇筑、结构养护以及钢筋加工等重点工序做好专业培训，强化施工现场管理，要求施工人员能够具备专业操作技能和质量意识。针对施工现场管理方面，在完善的施工质量管控组织体系基础上，定期组织召开质量管理专项会议，针对各项工序存在的质量问题做好分析总结，制定相关的改进措施并加强防范，搭建 PDCA 循环体系，持续改进质量管理组成，确保各项工程环节能够满足工程建设要求。

结语

综上所述，在建筑工程钢筋混凝土施工过程中，质量和安全是关键性因素，提高钢筋混凝土施工质量加强现代工业化生产，明确钢筋混凝土结构施工质量影响因素和各类管理问题，优化原材料采购及管理、提高施工工艺质量管理、强化质量管理体系及管理制度，多举措落实助力提高建筑工程的安全性，提升工程整体建设质量，根据施工技术要求处理施工问题，对于保障建筑行业高质量可持续发展有着重要影响。

参考文献

- [1] 李兴卫. 钢筋混凝土结构检测及混凝土质量通病原因分析与措施 [J]. 建筑技术开发, 2022, 49 (15): 153-156.
- [2] 温廷凯. 对建筑工程中钢筋混凝土的质量监督管理办法的探讨 [J]. 中国住宅设施, 2022, (02): 108-110.
- [3] 赖凯航. 房屋建筑工程中的钢筋混凝土质量监督措施 [J]. 中国住宅设施, 2023, (11): 94-96.
- [4] 牟永庆. 预应力钢筋混凝土折线型屋架施工技术要点及质量控制 [J]. 中国建筑装饰装修, 2025, (11): 187-189.