

建筑主体结构钢筋混凝土施工技术的创新与实践

黄 星

江西君乾建设有限公司 江西 宜春 336400

【摘要】：在现代社会发展中，我国建筑工程领域获得了全速的发展。建筑工程是国民经济重要的产业支撑，随着时代的不断进步，建筑的附加功能不断丰富，对于建筑主体结构提出了更高的要求，在此背景下，钢筋混凝土施工技术得应用越来越广泛。建筑施工领域针对钢筋混凝土施工进行了深度研究，提出了多项优化施工技术的策略和方式，对建筑主体结构施工活动有着重要作用。文章首先针对钢筋混凝土结构特点进行分析，然后对建筑主体结构钢筋混凝土施工技术 & 创新策略进行了分析。

【关键词】：建筑主体结构；钢筋混凝土；施工技术；创新；实践

DOI:10.12417/2705-0998.25.23.039

引言

目前，钢筋混凝土施工技术体系不断完善，建筑工程对施工技术的要求日趋严格，施工单位在技术操作过程中应加强各类风险的把控，提前做好防控工作。与此同时，施工单位要严格遵守技术规范，在技术操作中坚持系统化调整，避免造成严重的隐患，既要控制好技术变更的范围，也要在技术的长期实施过程中节约成本，并做好技术参数的把控，最终提高建筑工程的质量，加强区域水利资源的科学利用，推动产业发展。

1 钢筋混凝土结构特点

钢筋混凝土结构由钢筋和混凝土组成，结合了二者的优势：钢筋抗拉强度高，混凝土抗压性能好。其整体性强，能有效传递和分配荷载，稳定性高。此外，其耐火性能优异，混凝土保护钢筋，高温环境下比钢结构更能保持承载能力。同时，这种结构取材方便，成本较低，通过合理设计可获得高耐久性，长期性能稳定。然而，钢筋混凝土自重大，限制其在大跨度结构中的应用，且施工复杂，养护时间长。

2 建筑主体结构钢筋混凝土施工技术

2.1 钢筋下料加工质量控制

钢筋下料加工质量控制钢筋下料加工前期，严格检查钢筋材料品质以及标签信息的正确性，确认无误后开展钢筋切割或接长操作，待达到预定尺寸标准后，对存在弯曲现象的钢筋进行校直操作，按照相关比例来弯曲搭接接头，然后将泥浆钻设在主筋上起到加固作用。随后，管理人员要深入施工现场，细致检查并评定钢筋加工质量，一旦发现钢筋质量、尺寸等不达标等情况时，要及时告知相关部门进行返工处理。例如：对于表面裂纹、焊缝处有气孔的钢筋，及时开展补焊作业，钢筋表面存在锈迹时要清理干净，然后在表面刷漆用于钢筋的保护，确保钢筋处于良好状态，避免出现钢筋锈蚀等不良情况。以上操作结束后，按照前期设计要求，规范钢筋绑扎步骤和流程，安排专人对钢筋施工过程进行监督管控，保障施工操作规范，无质量隐患存在。在绑扎结束后进行质量检查，为后续的钢筋混凝土施工提供方便。

2.2 应用模板工程施工技术

模板选型与设计作为模板工程施工关键技术要点，需加大重视，以某项目结构特征为核心，注重涵盖结构形态的复杂性、可承受高度以及相应跨度信息，确保结构设计具备安全性与功能性。结合某项目结构设计要求分析，安全性作为关键制约因素，其对模板承载能力具有一定要求，对此，可优先选用铝合金或钢制模板，凭借材料优势，有效应对结构紧密复杂的工程挑战。在做好选择工作后，需优化模板设计方案，综合考量某项目建筑结构、尺寸形式以及荷载，提升模板设计精细化水平。同时，基于混凝土浇筑速度、浇筑高度，精准计算模板所承受的侧向压力以及竖向荷载，便于选择合适的模板材料、规格以及支撑体系，增强模板稳定性强度以及刚度，避免产生位移、变形以及坍塌问题，保证支撑体系的稳定性、可靠性。模板安装作为核心环节，能够直接影响混凝土施工安全、混凝土结构成型质量，在安装过程中，需优化模板安装流程。根据某工程结构特点，预先安装竖向模板，例如，柱模板，根据具体操作规范，在基础顶面或楼面上弹出柱的位置线，增强柱模板安装精确性。需要注意的是，在拼接时，应利用密封条或密封胶有效密封模板之间缝隙，避免产生漏浆问题。模板及其支架的拆除必须在混凝土强度达到设计要求后方可进行，当施工荷载所产生的效应比使用荷载的效应更为不利时，即施工过程中的荷载可能会对结构造成更大的影响时，必须经过专业的核算，并加设临时支撑来确保结构的安全。在模板拆除过程中，还应注意以下几点：①拆除模板的顺序应遵循“先支后拆、后支先拆”的原则，即先拆除后支的模板，再拆除先支的模板，以避免因拆除顺序不当而导致结构失稳。②在拆除模板时，应使用专门的工具，避免使用大锤等重型工具敲击模板，以免对混凝土造成损伤。③拆除下来的模板和支架应及时清理和保养，以备下次使用。在荷载控制方面，除了遵循上述原则外，还需要在施工前对荷载进行详细的计算和规划，确保施工过程中的荷载不超过结构的设计承载能力。在施工过程中，还需要对荷载进行实时监测和控制，一旦发现荷载超过设计值或结构出现异常变形等情况，应立即停止施工并采取相应的措施进行处理。

2.3 混凝土施工

混凝土工程需要提前对混凝土配比设计进行优化分析,以此来保证混凝土的强度水平以及质量水平符合施工要求。通过反复试验将混凝土的水灰比设定为0.47。在混凝土表面强度测试期间选择了HT-225数字式回弹仪,能够在短时间内完成强度试验检测,加强了对混凝土强度水平的有效控制。混凝土浇筑是混凝土工程的重点施工环节,本次浇筑因工程属于高层建筑而选用了节水润管法,能够有效提升浇筑质量,保证泵送的延续性。混凝土浇筑作业以分层原则为基础开展,工程施工期间实时针对混凝土结构内部以及外部的温度差异进行观察,要求二者温度差异小于 6°C 。为了防止温差过大同时搭配人工降温的干预策略,如选择在混凝土结构内部设置冷却水管。在浇筑时按照先上后下的顺序进行处理,同时确保混凝土振捣质量,防止混凝土结构出现蜂窝。梁柱结构浇筑期间可选择从顶部开始,依照施工顺序从一端向另一端进行浇筑作业。在混凝土进入硬化期间内外结构之间的温度差应当小于 20°C ,防止由于收缩问题出现而导致裂缝产生。混凝土养护是影响钢筋混凝土结构施工质量的主要环节,无论在任何时间施工均需要重视落实养护要点,养护通常在浇筑作业结束后的12h进行。常规养护为洒水养护法即在混凝土上方撒上一层水,以保证混凝土的湿润度,并在上方覆盖一层塑料薄膜,防止水分流失过多。对于特殊区域的养护工作要选择针对性养护措施。养护时间与养护质量联系密切,普通混凝土工程养护至少为1周,防水型混凝土则要延长到2周。

3 建筑主体结构钢筋混凝土施工技术的创新与实践

3.1 数字化加工与连接技术创新

钢筋加工环节引入工业4.0理念,构建智能化加工生产线。数控弯曲中心通过三维建模软件导入设计参数,实现钢筋弯曲角度、弯钩长度等参数的精准控制,加工误差 $\leq \pm 1.5\text{mm}$ 。对于复杂节点钢筋(如型钢混凝土梁柱节点),采用激光扫描技术对现场进行逆向建模,生成个性化加工图纸,避免传统手工放样的误差累积。连接技术方面,直径 $\geq 25\text{mm}$ 的钢筋优先采用剥肋滚压直螺纹连接。施工过程中,通过扭矩扳手实时监测拧紧力矩:直径25mm钢筋的标准力矩为 $300\text{N}\cdot\text{m}$,且需逐根标记检验合格标识。低温环境($-5\sim 5^{\circ}\text{C}$)施工时,采用电加热套筒预热技术,将套筒温度提升至 10°C 以上再进行连接,可使冷焊缺陷发生率降低30%。

3.2 模板工程绿色施工技术

过去应用的木模板技术耗费了大量木料资源,而新兴的塑料模板与铝合金模板则完全避免了这一问题。塑料模板质量轻,可以反复多次周转应用,周转次数最高可达30次,有效降低了木料的消耗。铝合金模板强度更有保障,精度优良,表面平整度误差可以控制在 $\pm 1\text{mm}$,极大地提高了混凝土成型质

量和效率。在进行模板安装时,工作人员可应用标准性、模块化设计方法,提升安装成效,减少安装时间。在拆卸模板过程中,必须使用专门的拆除工具,避免对模板造成损伤,提高模板重复利用率。对于拆除完毕后的模板,应立刻进行清理、修复与保养,以延长其使用寿命,节约施工成本费用与资源。

3.3 优化混凝土浇筑工艺

优化混凝土浇筑工艺是提高钢筋混凝土结构强度和耐久性的关键。混凝土配合比需严格按照规范设计,确保混凝土强度满足设计要求,一般情况下,混凝土的强度级别不得小于C25,结构承载力较大的须选用C30及以上强度等级,在施工过程中,确保接缝无冷缝、无间隙且分布均匀,应选用分层浇筑法,浇筑高度通常不宜超过1.2m,混凝土振捣质量直接影响其密实度与强度。振捣深度须达30~50cm,确保振捣器振动时效与频率符合相关规范要求,通常,高频振动器的振动频率须达3000次/min以上,振动器安装深度应根据规范及设计要求确定,防止振动过强或不足,在大型混凝土施工过程中,实施冷却手段以调节混凝土温度,防止因温度过高引发裂缝风险。定期进行混凝土强度检测,如每100m³混凝土须抽取1个强度试样,进行抗压测试,确保其符合设计标准。

3.4 基于数字化工具的质量保障策略

(1) BIM技术全周期应用。BIM技术贯穿施工策划、实施、验收全流程。设计阶段,通过Revit软件建立包含钢筋、模板、混凝土等构件的精细化模型,利用Navisworks进行碰撞检测,提前发现钢筋与埋件冲突问题,使现场返工率降低60%以上。施工阶段,通过BIM5D平台关联进度、成本、质量数据,实现混凝土浇筑过程的动态模拟与资源优化配置。验收阶段,采用三维激光扫描技术对混凝土结构进行实体扫描,将点云数据与BIM模型进行对比分析,对偏差超过5mm的部位自动生成整改报告,确保结构尺寸精度符合相关规范要求。(2) 智能化监测预警系统。构建“传感器网络+云平台”的实时监测体系。在钢筋保护层厚度控制中,采用电磁感应法进行全数检测,当检测值与设计值偏差超过 $\pm 5\text{mm}$ 时,系统自动标记并生成修补方案。环境监测方面,部署温湿度、风速、降雨量等传感器,当温度低于 5°C 或高于 35°C 、风速超过6级时,自动触发施工预警,提示采取保温、降温或停工措施。

3.5 建立移动式连续浇筑工作站

(1) 传统泵车施工缺陷。传统泵车施工中频繁的接管作业导致的浇筑停顿是形成混凝土冷缝的关键因素。在现浇混凝土结构施工中,传统泵车由于受限于臂架长度和泵送能力,在浇筑大跨度或高层结构时,往往需要进行多次移位和接管作业。某商业综合体项目的质量追溯报告显示,在主体结构施工阶段,由于泵车覆盖范围不足,施工过程中平均每完成2~3跨梁板浇筑即需停机移位,每次接管及设备重新定位耗时约

28min。这种频繁的施工间歇导致混凝土在梁柱节点核心区形成明显的冷缝——具体表现为新旧混凝土交界面存在贯穿性裂缝，最大裂缝宽度达 0.8mm，严重影响结构整体性。经超声检测，受影响区域的混凝土粘结强度降低 30%~40%，后期不得不采用高压注浆、碳纤维加固等方式进行修补，直接经济损失达 37 万元，并延误工期 15d。(2) 创新施工流程。履带式双料斗浇筑车通过创新的交替供料系统彻底解决了混凝土输送中断难题。该设备配置两个独立料斗，采用智能切换阀实现无缝衔接供料，确保混凝土浇筑的绝对连续性。节点区配备的专用振捣臂具有 500~12000 次/min 的无级变频功能，可根据不同构件厚度自动调节振捣参数。实测数据表明，该设备使节点区浇筑时间从传统的 41min 压缩至 22min，冷缝发生率降为

零。快拆式混凝土输送管采用钕铁硼永磁体连接技术，抗压强度达 8MPa，拆装时间仅需 18s，较传统法兰连接效率提升 6 倍。内置的自清洁装置通过高压气旋原理，使管道冲洗时间缩短 30%，日均节水达 15t。这套系统通过设备重构和流程再造，实现了现浇混凝土施工从间歇作业到连续作业的根本性转变。

4 结语

综上所述，质量是钢筋混凝土工程施工的核心要素，直接决定着建筑安全与稳定性。通过本文分析能够得知，建筑钢筋混凝土施工中的质量问题多样，需要施工单位提高重视程度，确保钢筋混凝土施工技术的科学应用，加强建筑主体结构钢筋混凝土施工技术的创新，从多角度出发提高钢筋混凝土施工质量，促进建筑工程按时保质建成。

参考文献：

- [1] 马维炜.基于房建钢筋混凝土结构的多点位稳定性施工技术[J].中国建筑金属结构,2025,24(07):6-8.
- [2] 郭文康.房屋建筑施工中钢筋混凝土结构施工技术的应用探究[J].散装水泥,2025(3):91-93.
- [3] 俞传熙.建筑工程中钢筋混凝土工程施工关键技术分析[J].中国水泥,2024(12):110-112.
- [4] 张健捷.高层建筑预应力钢筋混凝土厚板转换层施工技术[J].中国建筑金属结构,2025,24(07):80-82.
- [5] 吕扩军.叠合楼板现浇钢筋混凝土板层的施工技术要点[J].中国建筑金属结构,2025,24(07):86-88.