

土木工程中高层建筑施工技术分析

廖家翔

赣州东翔工程管理有限公司 江西 赣州 341700

摘要：高层建筑施工技术是土木工程中的重要组成部分，直接影响建筑质量与安全。本文围绕施工前期准备、主体结构施工、质量控制与安全管理等方面展开分析，重点探讨钢筋混凝土与钢结构施工的关键技术要点。通过科学的施工组织、严格的质量管理体系和有效的安全保障措施，确保高层建筑施工顺利推进，提升整体工程水平。

关键词：高层建筑；结构施工；质量控制；安全管理；施工技术

引言：城市化进程加速使高层建筑成为主流建筑形式。其结构施工技术复杂，涉及多工种协同与精密工艺操作。施工质量与安全直接影响建筑使用寿命与人员生命财产安全。分析施工技术要点，优化施工流程，对提升高层建筑建设水平、推动土木工程行业发展具有重要意义。

1 高层建筑施工前期准备

1.1 施工图纸会审与技术交底

施工图纸是指导现场作业的重要依据，施工图纸会审是确保设计意图准确传达和施工可行性的关键环节。图纸会审一般由建设单位组织，设计、施工、监理等相关人员参与。会审过程中，围绕图纸的完整性、准确性与可行性进行审查。完整性方面，检查各专业图纸是否齐全；准确性方面，重点核对尺寸标注、节点构造等信息是否一致；可行性方面，判断设计方案是否符合实际操作条件。发现的问题汇总后，由设计单位答复并出具修改意见。技术交底是将设计成果转化为具体施工行为的重要步骤。其内容涵盖施工工艺、质量标准及安全要求等方面。施工工艺交底明确操作流程、技术参数与施工要点；质量标准交底细化控制指标；安全要求交底针对危险源提出防护措施^[1]。技术交底方式包括书面、口头及现场示范交底。书面交底便于查阅执行；口头交底强化理解；现场示范交底增强直观性与可执行性。多种方式结合，确保施工人员准确掌握各项要求。

1.2 施工场地布置与资源配置

施工场地布置需遵循科学规划原则。合理利用空间要求对场地进行功能分区，将材料堆放区、加工区、机械设备停放区、办公生活区等合理布局，避免相互干扰。便于施工强调运输通道的畅通性，确保材料、设备能够快速转运至作业面；保障安全则需设置完善的消防设施、防护围栏，预留足够的安全通道，避免因场地拥挤引发安全事故。同时考虑施工进度动态变化，场地布

置应具备一定的灵活性，可根据施工阶段调整各区域位置与大小。人力、物力资源配置需依据工程规模与进度要求制定详细计划。施工人员配置按照不同工种、技术等级进行统筹，确保各施工环节人员充足且技能匹配；施工设备配置根据工程特点与施工工艺，选择合适的塔吊、施工电梯、混凝土泵车等机械设备，并明确进场时间与使用周期；材料配置结合施工进度计划，提前规划钢筋、混凝土、模板等主要材料的采购、运输与存储，建立材料供应台账，保障材料有序进场。通过科学合理的资源配置，避免因人力不足、设备短缺或材料供应中断影响施工进度，为高层建筑施工奠定坚实基础。

2 高层建筑主体结构施工技术

2.1 钢筋混凝土结构施工技术

2.1.1 模板工程

模板选型需结合工程特点与施工条件，常用类型包括木模板、铝模板与爬模系统。木模板适用于结构复杂部位，通过现场裁切拼接实现异形构件支模；铝模板凭借高强度、轻量化特性，在标准层施工中可大幅提升周转效率；爬模系统则专为超高层核心筒设计，通过液压装置实现模板整体爬升，减少高空作业风险。安装过程中，模板支撑体系需严格按设计方案搭设，立柱间距、剪刀撑设置均需符合规范，确保竖向与侧向承载能力。模板拼接处采用密封条或海绵条防漏浆，阴阳角部位通过专用连接件加固。拆除时遵循“先支后拆、后支先拆”原则，混凝土强度达到设计要求后方可拆模，避免因强度不足导致构件变形或损伤。

2.1.2 钢筋工程

钢筋加工包含调直、切断、弯曲等工序，需严格按设计尺寸执行，成型后的钢筋需分类堆放并标识。连接方式根据钢筋规格与部位选择，直径较小的钢筋采用绑扎搭接，中粗直径钢筋优先采用机械连接（直螺纹套筒连接），确保接头强度不低于母材。大直径钢筋或特殊

部位可采用焊接连接,但需控制焊接电流与时间,防止过热脆化。安装过程中,钢筋需按设计间距与位置精准定位,梁柱节点处通过箍筋加密区增强抗震性能。钢筋保护层采用高强度砂浆垫块或塑料卡环控制,墙体钢筋通过梯子筋固定,确保混凝土浇筑时不发生位移,保障结构耐久性。

2.1.3 混凝土工程

配合比设计需兼顾强度、工作性与耐久性,通过试配调整胶凝材料、骨料与外加剂比例,确保混凝土坍落度满足泵送要求。运输过程中采用搅拌车保持混凝土均匀性,避免离析或初凝。浇筑时根据结构特点选择布料方式,大体积混凝土采用斜面分层法,避免冷缝产生;高层竖向构件采用串筒或溜管防止混凝土离析^[2]。振捣过程中控制振捣棒插入深度与时间,避免漏振或过振导致蜂窝麻面。养护环节采用覆盖薄膜、喷洒养护剂或蓄水养护等方式,保持混凝土表面湿润,延缓水分蒸发。针对大体积混凝土易出现的温度裂缝,通过预埋冷却水管、控制内外温差等措施降低水化热影响。

2.2 钢结构施工技术

2.2.1 钢结构构件制作与加工

构件加工遵循切割、矫正、制孔、组焊工艺流程。切割采用数控火焰或等离子设备,确保断面平整、尺寸精确;矫正工序通过机械或火焰加热方式消除构件变形。制孔精度直接影响螺栓连接质量,需采用钻床或数控设备加工,控制孔径与孔距误差。焊接过程中执行工艺评定标准,选择匹配的焊条与焊接参数,重要节点采用多层多道焊并进行无损检测(超声波或射线探伤)。防腐处理前对构件表面进行喷砂除锈,达到Sa2.5级标准后喷涂环氧富锌底漆与面漆;防火处理根据设计耐火极限,采用厚涂型或薄涂型防火涂料,确保涂层厚度与附着力度达标。

2.2.2 钢结构安装方法

吊装顺序遵循“先竖向框架、后水平构件”原则,从建筑核心筒或角部开始,逐步向四周扩展。安装精度控制通过全站仪、水准仪进行三维坐标监测,对柱顶标高、垂直度与轴线偏差实时调整。螺栓连接需控制初拧与终拧扭矩,采用扭矩扳手分阶段紧固,确保预紧力符合设计要求;高强度螺栓连接副需按批次进行抗滑移系数试验。焊接连接时,先焊收缩量大的焊缝,后焊收缩量小的焊缝,采用对称施焊减少变形。节点部位通过设置临时支撑或定位板辅助安装,待结构形成稳定体系后逐步拆除。安装过程中需定期复核测量数据,及时纠偏,确保整体结构符合设计要求。

3 高层建筑结构施工质量控制

3.1 质量管理体系建立与运行

3.1.1 质量管理制度与流程

高层建筑结构施工质量管理体系由决策层、管理层和执行层构成。决策层负责制定质量战略与目标,管理层细化目标并编制质量计划,执行层则严格落实各项施工操作规范。质量责任制明确各岗位在施工中的质量职责。项目经理对整体施工质量负责,统筹协调各方资源;技术负责人把控施工技术方案的科学性与可行性;施工班组长监督班组作业,确保每道工序符合质量标准。各岗位责任清晰,避免出现职责不清导致的质量问题。质量检验制度贯穿施工全过程。施工前,对原材料、构配件进行严格检验,只有检验合格的材料方可进入施工现场;施工过程中,采用自检、互检、专检相结合的方式,及时发现并纠正施工偏差;施工完成后,进行分项、分部工程验收,确保工程质量符合设计要求。

3.1.2 质量控制点设置与监控

在基础施工阶段,桩基定位与成桩质量是关键控制点。采用全站仪进行精确测量定位,施工过程中实时监测桩的垂直度和深度。对于大体积混凝土浇筑,控制混凝土的浇筑速度、分层厚度和温度变化是重点,通过埋设测温元件,掌握混凝土内部温度,采取降温措施,防止出现温度裂缝^[3]。主体结构施工时,钢筋的连接与锚固、模板的支撑体系是质量控制点。钢筋连接采用机械连接或焊接时,严格控制接头质量;模板支撑体系需进行专项设计,确保其强度、刚度和稳定性。施工过程中,通过现场检查、测量等方式,对质量控制点进行监控,发现问题立即整改。

3.2 质量通病防治

3.2.1 混凝土结构质量通病

混凝土结构出现蜂窝现象,多因混凝土配合比不当、振捣不密实或漏振造成。粗骨料粒径过大、水泥用量不足,会使混凝土和易性变差,振捣时石子集中,形成蜂窝。防治时需严格控制混凝土配合比,确保搅拌均匀;振捣时遵循快插慢拔原则,保证振捣密实,避免漏振。麻面产生的原因主要是模板表面不光滑、未清理干净或模板湿润不足。混凝土浇筑后,水分被模板吸收,表面水泥浆失水,导致麻面。解决办法是浇筑前清理模板表面杂物,涂刷隔离剂,并充分湿润模板。孔洞的形成往往是由于钢筋密集处混凝土无法正常下料或振捣不到位。对此,可采用细石混凝土浇筑,并用小直径振捣棒振捣,确保混凝土填满钢筋间隙。

3.2.2 钢结构质量通病

钢结构焊接过程中,易出现咬边、夹渣等焊接缺陷。焊接电流过大、焊接速度过快会造成咬边,而焊接材料不清洁、熔渣未清理干净则会导致夹渣。防治措施包括根据钢材厚度和焊接位置合理调整焊接参数,严格清理焊接部位,多层焊时仔细清理每层焊渣。构件变形也是钢结构施工常见问题。运输、堆放过程中支撑不当,或焊接时产生的应力不均,都可能使构件变形。为避免此问题,需规范构件运输和堆放方式,设置合理的支撑点;焊接前进行模拟计算,优化焊接顺序,减少焊接应力。

4 高层建筑施工安全管理

4.1 安全管理制度与措施

4.1.1 安全教育培训制度

施工人员安全教育培训涵盖基础安全知识与专业技能培训。基础安全知识包含施工安全法规、安全操作规程、常见安全事故案例分析等内容,通过讲解事故发生原因与后果,强化施工人员安全意识。专业技能培训依据不同工种开展,如钢筋工需学习钢筋加工设备安全操作,塔吊司机要掌握塔吊安装、运行及维护的安全要点。培训方式采用理论授课与实操演练结合。理论授课在专门培训教室进行,由经验丰富的安全管理人员讲解知识;实操演练则在施工现场模拟真实作业场景,让施工人员实际操作安全防护设备,学习应急处理方法。培训要求施工人员必须全程参与,完成规定课程并通过考核,考核合格方可上岗作业,不合格者需重新培训。

4.1.2 安全检查与隐患排查制度

安全检查类型分为日常检查、定期检查和专项检查。日常检查由班组负责人在每日施工前和作业过程中进行,重点检查作业环境、设备运行状态及人员操作规范性;定期检查按周或月开展,由项目安全管理部门组织,对施工现场各区域进行全面排查;专项检查针对特定施工阶段或设备,如塔吊安装、拆除阶段,基坑开挖作业等,进行针对性检查^[4]。隐患排查采用观察、检测等方法。检查人员通过目视查看现场安全防护设施是否到位、设备是否存在异常,利用专业仪器检测电气设备绝缘性能、脚手架扣件紧固程度等。隐患处理程序遵循发现、登记、整改、复查流程。发现隐患后及时登记,明确整改责任人与整改期限;整改责任人按要求采取措施消除隐患,整改完成后由安全管理人员复查,确保隐患

彻底排除。

4.2 施工现场安全防护

4.2.1 高处作业安全防护

高处作业安全网设置要求在建筑物外侧满挂密目式安全网,安全网与架体连接牢固,相邻网片拼接严密,不得留有空隙。安全网底部与地面或操作平台封闭严实,防止物体坠落。安全带使用时,施工人员需高挂低用,将安全带挂钩挂在牢固可靠的上方构件上,移动作业时始终保持安全带有效防护。安全帽必须符合相关标准,施工人员进入施工现场必须正确佩戴,扣好帽带,防止安全帽脱落。

4.2.2 施工用电与消防安全

施工用电实行三级配电、两级保护。配电箱、开关箱设置漏电保护器,定期检查其性能,确保在电路发生漏电时能迅速切断电源。电缆线路敷设采用架空或埋地方式,避免电缆破损引发触电事故。严禁私拉乱接电线,电气设备安装、维修由专业电工操作。施工现场消防设施配备根据工程规模和火灾危险程度确定。在易燃材料堆放区、动火作业区等重点部位设置灭火器、消防水桶、消防砂箱等器材,消防通道保持畅通无阻。制定消防安全管理制度,明确动火作业审批流程,动火作业前清理周边易燃物,配备灭火器材和专人监护,作业后检查现场,确保无火灾隐患。

结束语

高层建筑施工是综合性工程,施工技术、质量控制与安全管理相互关联。从前期准备到主体施工,再到质量把控与安全防护,每个环节都需严谨对待。通过科学合理的施工技术、严格的质量控制措施与完善的安全管理制度,能有效保障高层建筑施工质量与安全,推动建筑行业高质量发展。

参考文献

- [1]唐玉芳.土木工程中高层建筑施工技术探究[J].建筑·建材·装饰,2022(23):130-132.
- [2]金柱,邱帅,王振祥.土木工程中高层建筑施工技术研究[J].中国建筑金属结构,2021(6):108-109.
- [3]岳孟春.房屋建筑结构设计优化技术应用探讨[J].建筑·建材·装饰,2022(2):161-163.
- [4]郭向波.土木工程高层建筑桩基施工技术要点分析[J].砖瓦,2022,(03):147-149.