

高层建筑施工关键技术应用分析

邓 超

中鼎国际工程有限责任公司 江西 萍乡 337000

摘 要：高层建筑施工工况复杂、竖向施工难度大，对施工工艺精度、结构稳定性及现场安全管控有着极高要求。本文梳理基础施工、主体结构、基坑支护、机电幕墙等核心分项的实操技术应用要点，分析各类关键工艺的现场应用方法与管控重点。同时结合工程实际，探讨智能化监测、BIM 放样、绿色施工等新型技术的落地应用。通过系统分析各施工环节的技术要点与管控难点，总结适配高层工程的标准化施工路径，为同类高层建筑施工质量与安全管控提供实践参考。

关键词：高层建筑；核心分项施工；关键技术应用；智能化；新型技术应用

引言：相较于普通建筑，高层建筑结构荷载大、施工高度高、高空作业多，施工环境与工序流程更为复杂，传统施工工艺难以满足现代工程的质量、安全与进度要求。为保障高层建筑结构稳定、施工规范、使用安全，需依托专业化、标准化的关键施工技术开展现场作业。本文结合高层施工实际工况，系统梳理各核心分项施工技术，探究传统工艺与新型智能技术的应用价值，为工程施工优化提供依据。

1 高层建筑施工基础技术体系概述

1.1 基础工程核心技术

高层建筑整体荷载大、沉降控制标准高，基础工程是保障建筑整体稳定的核心环节，对施工技术有着严苛的专项要求。当前高层建筑基础施工核心技术以深基坑支护、大体积混凝土浇筑为主。深基坑支护技术包含排桩支护、地下连续墙等常用工艺，主要适用于城市密集地块、深开挖施工场景，能够有效抵御侧向土体压力，避免基坑坍塌、边坡滑移等问题。该技术的施工难点在于需适配复杂地质条件，精准控制基坑变形，兼顾施工安全与周边建筑、管线的保护。大体积混凝土浇筑技术多用于筏板基础、承台施工，核心难点是控制水化热温差，规避混凝土内外温差过大引发的结构性裂缝，保障基础结构的整体性与承载稳定性，为高层建筑长期使用筑牢基础。

1.2 主体结构施工技术框架

高层建筑主体结构施工技术体系，主要由钢筋工程、模板工程、混凝土工程三大核心环节构成，各工序紧密衔接、相互制约。钢筋工程是结构受力的核心，重点把控钢筋加工精度、机械连接与绑扎质量，确保梁

柱、剪力墙等构件的受力性能达标。模板工程为结构成型提供支撑，常用铝合金模板、爬升模板等体系，需严格控制支撑稳定性、平整度与垂直度，减少结构成型偏差。混凝土工程涵盖高层泵送、分层浇筑、振捣压实与养护作业，适配高层建筑竖向施工特点。

1.3 施工技术体系的整体特性

相较于普通建筑，高层建筑施工技术体系具备显著的系统性、复杂性与高安全性要求。整体施工工序自上而下、由基础到主体层层递进，各专项技术并非独立作业，而是存在极强的联动适配关系。基础施工质量决定主体结构施工基准，主体施工工艺标准直接影响后续机电、幕墙等分项工程施工。同时，高空作业多、施工竖向落差大、地质环境复杂等特点，让整套技术体系对精度、安全、质量的管控标准更高。各技术环节必须协同配合、规范落实，才能规避施工隐患，保障高层建筑施工全过程的稳定性与规范性，为后续关键技术的优化应用提供基础支撑^[1]。

2 高层建筑核心分项施工关键技术应用

2.1 高层建筑深基坑施工关键技术应用

高层建筑基础埋深大、基坑开挖深度深，且城市施工场地狭窄、周边建构筑物、地下管线密集，深基坑施工是高层施工的核心高危分项，其施工工艺、管控细节直接决定基础施工质量与现场施工安全。现阶段高层深基坑施工主要围绕支护、开挖、降水、监测四大实操技术开展，全程贴合现场工况标准化施工。（1）深基坑支护施工技术。当前高层建筑常用支护形式为排桩支护与地下连续墙支护。排桩支护适用于开挖深度 6 至 12 米的中层高层建筑基坑，施工时采用钻机成孔、

钢筋笼下放、混凝土灌注成型,桩体间距根据土体压力合理布设,桩间增设挂网喷浆防护,防止土体流失。地下连续墙多用于超高层、深大基坑工程,成槽施工采用分段跳槽开挖方式,避免槽段连续开挖造成土体应力集中,槽段接头采用止水构造处理,有效解决深基坑侧壁渗水问题。施工中严格控制成槽垂直度、泥浆比重、混凝土浇筑标高,杜绝墙体夹渣、接缝渗漏等常见质量问题。(2) 基坑降水与土方开挖技术。高层基坑施工遵循“先降水、后开挖、分层分段”的施工原则。根据地下水位情况采用轻型井点、深井井点降水工艺,提前降低基坑内部地下水位,保证开挖作业面干燥稳定。土方开挖严格分层、分段、对称进行,分层厚度控制在规范允许范围内,严禁超挖、掏挖。临近支护结构位置采用人工配合小型机械开挖,避免大型机械碰撞支护桩体,破坏支护结构整体性,开挖过程随挖随清,及时外运土方,减少基坑边坡荷载。(3) 基坑现场监测技术。施工全过程实施动态监测,重点监测基坑边坡沉降、水平位移、支护结构变形、地下水位变化及周边道路、管线沉降数据。监测频率随开挖深度增加适当加密,一旦监测数据超出预警阈值,立即停止开挖作业,采取回填压重、增设支撑等应急措施,调整施工工序,保障基坑整体稳定性^[2]。

2.2 高层建筑模板与脚手架施工关键技术应用

高层建筑竖向结构多、施工高度大,模板体系决定结构成型精度,脚手架体系保障高空作业安全,二者是主体结构施工的核心辅助技术,现场施工以标准化、定型化、工具化工艺为主,适配高层快速施工需求。(1) 新型模板体系施工应用。目前高层施工普遍采用铝合金模板与爬模体系。铝合金模板重量轻、周转次数高、成型效果好,适用于标准层剪力墙、梁柱、楼板施工。施工前提前完成模板深化排版,精准预留孔洞、卡槽位置,现场采用模块化拼装方式,严格把控拼缝间隙,采用密封胶条封堵缝隙,杜绝混凝土漏浆、烂根问题。爬模体系主要应用于超高层核心筒施工,模板与爬升架一体化设置,随结构施工逐层爬升,无需反复拆装,有效提升竖向施工效率。施工中重点控制模板垂直度、平整度及支撑体系牢固性,拆模严格遵循强度要求,严禁提前拆模造成结构变形。(2) 附着式升降脚手架施工应用。附着式升降脚手架是高层高空作业主流防护体系,依靠附着支座固定于建筑结构墙体,通过电动设备实现整体升降。施工安装阶段严格把控附着支座锚固质量,确保螺栓紧固到位、受力均匀,架体搭设完成后验收防护栏杆、挡脚板、安全网等防护设施,封闭所有作业空

隙。升降作业前清理架体杂物、排查升降设备故障,统一指挥、同步升降,升降过程中严禁人员停留作业。结构施工完成后,按照自上而下、分段拆除的原则作业,杜绝违规拆除工序。(3) 模板支撑体系管控。高层楼板、梁体模板采用满堂支架支撑,搭设前严格按照专项方案布设立杆、横杆,控制立杆间距、步距,设置扫地杆、剪刀撑加固体系,保证支架整体稳定性,规避支架失稳坍塌风险。

2.3 高层建筑混凝土与钢筋施工关键技术应用

钢筋与混凝土是高层建筑主体结构的核心受力材料,两项施工技术的实操质量直接决定建筑结构强度、刚度与耐久性,是高层施工质量管控的重中之重,现场施工严格落实精细化工艺标准。(1) 钢筋施工关键技术。高层钢筋施工集中在梁柱节点、剪力墙、核心筒等关键部位,现场采用工厂集中加工、现场精准绑扎的模式。钢筋加工严格控制下料长度、弯折角度,确保构件尺寸精准。钢筋连接优先采用机械连接工艺,替代传统搭接焊接,接头位置错开布置,避开构件受力核心区域。梁柱节点、主次梁交接处钢筋密集,施工时提前优化排布顺序,分层有序绑扎,保证钢筋间距、保护层厚度符合规范要求。绑扎完成后做好固定防护,避免混凝土浇筑过程中钢筋移位、变形。(2) 高强度混凝土泵送施工技术。高层建筑竖向结构施工高度大,普遍采用商品高强度混凝土,依托高压泵送设备完成垂直输送。施工前检查泵送管道密封性、牢固性,管道布设顺直,减少弯折堵塞。根据施工高度调整混凝土坍落度与配合比,优化骨料级配,保证混凝土和易性与流动性,避免高层泵送堵管、离析问题。(3) 混凝土浇筑与养护技术。混凝土浇筑遵循分层、连续、对称浇筑原则,竖向构件分层浇筑振捣,杜绝冷缝产生;水平构件从一端向另一端循序推进浇筑。振捣采用快插慢拔方式,重点振捣钢筋密集部位,排除内部气泡,保证结构密实度。浇筑完成后及时收面、压光,终凝后立即覆盖保湿养护,高层竖向构件采用喷涂养护剂、覆膜养护方式,延长养护周期,有效预防混凝土干缩裂缝、温度裂缝^[3]。

2.4 高层建筑机电安装与幕墙施工关键技术应用

高层建筑机电系统复杂、管线密集,幕墙施工高空作业风险高、精度要求严,两项分项施工需与主体结构穿插配合,依托精细化预埋、标准化安装技术,保障工程使用功能与外立面施工质量。(1) 机电预埋预留施工技术。机电施工坚持“预埋先行、同步穿插”原则,在主体结构施工阶段同步完成水电、消防、通风管线的预埋预留作业。施工前结合建筑、结构、机电图纸综合

深化排布,规避管线冲突、孔洞错位问题。剪力墙、楼板套管、线管预埋完成后精准固定,防止混凝土浇筑时偏移、脱落。预留孔洞尺寸、位置严格对照图纸复核,杜绝后期开洞凿槽破坏主体结构。(2)机电设备安装施工技术。主体结构封顶后,依次开展给排水、电气、消防、通风系统安装作业。高层给排水管道重点把控立管垂直度、管道支吊架安装间距,做好管道接口密封与试压试验;电气施工严格把控管线穿线、配电箱安装、接地接零工艺,保证用电安全;消防系统完成喷淋、消火栓、报警设备精准安装,安装完成后开展系统调试,确保各项指标达标。(3)建筑幕墙施工技术。高层幕墙以玻璃幕墙、石材幕墙为主,全部采用高空装配式施工。施工前精准测量放线,确定龙骨安装基准,龙骨焊接、螺栓连接严格遵循工艺标准,做好防腐防锈处理。面板安装严控缝隙均匀度、表面平整度,打胶作业保证胶缝饱满、平整、无气泡。施工完成后开展气密性、水密性检测,做好幕墙防水、保温节点处理,适应高层高空风压、雨水侵蚀的使用环境,保障幕墙整体稳定性与使用性能^[4]。

3 高层建筑施工智能化与新型技术应用

随着高层建筑施工规模化、精细化发展,各类智能化设备与新型施工工艺逐步落地应用,覆盖施工测量、现场管控、结构施工、安全监测等多个环节,有效提升高层建筑施工标准化水平,降低人为操作偏差。(1)智能化测量与放样技术。现阶段高层建筑施工普遍采用BIM建模结合全站仪、激光放样设备开展现场作业。施工前期依托BIM模型完成管线、结构节点深化排布,提前排查构件碰撞、尺寸偏差问题。现场施工采用智能激光放样机器人替代传统人工弹线,针对剪力墙、梁柱、预留孔洞进行精准定位,有效提升高层竖向结构、复杂节点的放样精度,减少返工整改情况,适配高层标准层快速施工节奏。(2)施工现场智能监测技术。高层建筑高空作业多、结构变形风险高,现场搭载自动化监测

系统开展全天候施工监测。通过布设位移传感器、沉降监测设备、倾角监测装置,对深基坑支护变形、主体结构沉降、脚手架架体位移等关键数据进行实时采集、自动上传。系统可实现数据超限自动预警,技术人员根据监测数据及时调整施工工艺、落实加固措施,替代传统人工定时巡检模式,提升施工风险管控的时效性与准确性。(3)绿色新型施工技术。工程现场逐步推广铝合金模板、装配式构件、智能泵送等新型工艺。装配式墙板、楼梯构件工厂预制、现场吊装拼接,大幅减少现场湿作业。同时搭配智能喷淋养护、扬尘监测联动降尘设备,规范现场绿色施工流程,在保障结构施工质量的基础上,有效控制施工污染,契合现代高层建筑绿色施工、标准化施工的建设要求^[5]。

结束语: 本文系统梳理了高层建筑基础、主体结构、基坑、机电幕墙等核心施工技术,明确了各分项工艺的实操要点与管控重点,分析了智能化、绿色新型技术在高层施工中的应用优势。高层建筑施工是多工序协同的系统工程,各技术环节相互关联、相互影响,只有严格落实标准化施工工艺,搭配智能监测管控手段,才能有效规避施工隐患。

参考文献

- [1] 邢东亮.复杂造型超高层建筑幕墙施工关键技术研究与应用[J].中国高新科技,2026(2):71-73.
- [2] 王治豪.高层住宅建筑土建施工关键技术与应用效果评估[J].四川水泥,2026(2):112-113+116.
- [3] 洪军.超高层建筑核心筒结构液压爬模施工关键技术及应用[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2026(5):077-080.
- [4] 杨莹莹,陆天伟.高层建筑复杂工况下施工安全控制关键技术[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2026(6):042-046.
- [5] 彭启维.BIM技术在高层建筑施工安全风险管控中的应用[J].四川建材,2026,52(3):210-212.