

浅谈高层建筑施工技术关键点

陈 茁

江西建工第二建筑有限责任公司 江西 南昌 330013

摘 要：在城镇化进程不断加速的当下，土地资源愈发紧张，高层建筑凭借其可高效利用空间的优点，成为城市建设的主流趋势。本文围绕高层建筑施工技术展开分析，首先阐述其施工周期长、技术复杂、安全风险高及管理难度大的特点，进而深入探讨地基基础、钢筋混凝土、钢结构、防水及建筑幕墙等关键施工技术的要点，包括桩基施工、深基坑支护、模板工程、幕墙密封等具体内容，最后展望信息化、绿色化、智能化及新型材料应用等发展趋势，为高层建筑施工提供技术参考与实践指导。

关键词：高层建筑；施工技术；关键点

引言：随着城镇化进程加速，高层建筑因土地利用率高成为建筑行业主流。然而，高层建筑施工受高度、结构复杂性等因素影响，面临诸多技术挑战。其施工质量不仅关系到建筑安全与使用寿命，还直接影响城市建设品质。本文基于高层建筑施工的实际特点，系统剖析地基基础、主体结构、防水及幕墙等关键环节的施工技术要点，结合行业发展动态探讨未来趋势，旨在为提升高层建筑施工技术水平、保障工程质量提供理论与实践依据。

1 高层建筑施工特点

1.1 施工周期长

高层建筑施工周期长是由其自身规模与复杂性决定的。此类建筑通常层数多、结构庞大，从地基处理到主体封顶再到装修竣工，涉及数十道施工工序，各环节需严格衔接。同时，受自然环境影响显著，雨雪、高温等天气会导致施工中断，冬季混凝土养护、夏季防暑降温等特殊措施也会延长工期。此外，材料运输量大且垂直运输效率受限，设备安装调试、交叉作业协调等环节均需预留充足时间，一般高层建筑施工周期可达2-5年，远超低层建筑。

1.2 施工技术复杂

高层建筑结构形式多样，多采用框架-剪力墙、筒体结构等复杂体系，对施工精度要求极高。地基处理需应对深厚软土、岩溶等复杂地质条件，常采用桩基、地下连续墙等先进技术。主体施工中，高空作业涉及模板支撑、钢筋绑扎、混凝土浇筑的协同配合，钢结构安装需精准对接节点，幕墙施工要兼顾美观与安全。同时，水电、暖通等管线与主体结构的预埋整合技术复杂，各专业交叉施工需高度协调，进一步增加了技术难度。

1.3 安全风险高

高层建筑施工安全风险贯穿全程，首要风险来自高空作业，脚手架搭设、临边防护若存在疏漏，易引发坠落事故。垂直运输依赖塔吊、施工电梯，设备超载、维护不当可能导致机械故障或倾覆。深基坑开挖时，边坡失稳、管涌等地质灾害可能危及周边建筑与施工人员。此外，高空坠物、用电安全、消防安全等隐患密集，加之施工人员流动性大、安全意识参差不齐，进一步放大了风险管控难度，需建立全方位安全防护体系。

1.4 施工管理难度大

高层建筑施工参与方众多，包括建设、施工、监理、设计及材料供应商等，多方协调需高效沟通机制。施工现场空间有限，材料堆放、设备布置与人员作业区域交叉重叠，易引发场地冲突。进度管理需平衡各工序衔接，某一环节延误可能导致连锁反应。质量管控涉及多专业标准，从材料检验到工序验收需层层把关。此外，施工人员数量庞大且工种复杂，劳务管理、薪酬结算、技能培训等工作繁琐，对管理人员的统筹协调能力提出极高要求^[1]。

2 高层建筑施工技术关键点

2.1 地基基础施工技术

2.1.1 桩基施工技术

桩基是高层建筑地基承重的核心，施工前需通过地质勘察明确土层分布，选择合适桩型（如预制桩、灌注桩）。预制桩施工时，需控制沉桩垂直度，采用静力压桩或锤击法时避免过度挤压周边土体；灌注桩则需保证成孔质量，泥浆护壁要控制黏度与比重，钢筋笼安装需对准桩位中心，混凝土浇筑应连续进行，防止断桩。施工中需实时监测桩顶标高、贯入度等参数，成桩后通过静载试验或低应变检测验证承载力，确保满足设计要求。

2.1.2 深基坑支护技术

深基坑支护需兼顾边坡稳定与周边环境安全,根据基坑深度、地质条件选择支护类型,如土钉墙、排桩、地下连续墙等。土钉墙施工时,土钉钻孔角度应符合设计,注浆需饱满,喷射混凝土面层要与土钉紧密结合;排桩支护需保证桩体间距均匀,冠梁与桩顶连接牢固,止水帷幕要连续封闭以防渗漏。同时,需设置监测点跟踪基坑变形,控制周边沉降在允许范围,雨季施工要加强排水措施,避免雨水浸泡基坑引发坍塌风险。

2.2 钢筋混凝土施工技术

2.2.1 钢筋工程施工技术

钢筋工程是高层建筑结构强度的核心保障,施工前需严格检验钢筋的材质、规格及力学性能,确保符合设计标准。钢筋加工时,需精准控制弯曲角度、弯钩长度,采用机械连接或焊接时,接头位置应避开受力集中区,且同一截面接头数量不超过50%。绑扎过程中,要保证钢筋间距、保护层厚度符合规范,梁柱节点等复杂部位需强化绑扎牢固度,防止移位。施工完成后,需逐一检查钢筋数量、规格及连接质量,为后续混凝土浇筑奠定结构基础。

2.2.2 模板工程施工技术

模板工程直接影响混凝土成型质量与结构尺寸精度,需根据构件类型选择钢模板、木模板或铝合金模板。安装前需复核轴线、标高,确保支撑体系具有足够刚度与稳定性,立杆间距、扫地杆设置符合专项方案。对于高支模、大跨度结构,应进行受力验算并采取加密支撑措施。模板拼接处需做好密封处理,防止漏浆,脱模剂涂刷要均匀,避免污染钢筋。拆除模板需遵循“先支后拆、后支先拆”原则,保证混凝土强度达到设计值的75%以上。

2.2.3 混凝土工程施工技术

混凝土工程施工需兼顾强度与耐久性,搅拌时严格控制配合比、坍落度,夏季施工需采取降温措施,冬季则需保温养护。浇筑过程中,采用分层浇筑、振捣密实,避免漏振或过振导致蜂窝麻面,竖向构件浇筑前需先填50-100mm厚同配比水泥砂浆。浇筑完成后及时覆盖保湿,养护期不少于14天,大体积混凝土需监测内外温差,控制在25℃以内以防裂缝。同时,按规范留置试块,通过抗压强度试验验证混凝土质量是否达标。

2.3 钢结构施工技术

2.3.1 钢结构制作技术

钢结构制作是确保高层建筑结构性能的基础环节,需从材料源头严格把控。钢材进场前需核查材质证明,通过外观检查剔除锈蚀、变形等缺陷材料。构件加工

时,根据设计图纸进行切割、焊接与成型,焊接过程中需采用合理的焊接工艺,避免因温度应力导致构件变形,对于关键节点的焊缝,应采用无损检测技术验证焊接质量。构件成型后需进行表面处理,通过除锈、涂刷防腐涂层提升耐久性,同时做好编号与标识,为后续安装提供便利。整个制作过程需建立完善的质量追溯体系,确保每道工序符合规范要求。

2.3.2 钢结构安装技术

钢结构安装需兼顾安全性与精度控制,前期需结合施工方案规划吊装顺序,明确各构件的安装位置与连接方式。吊装过程中,根据构件重量与尺寸选择合适的吊装设备,设置临时支撑确保构件在安装过程中的稳定性,避免因受力不均导致变形。构件连接时,螺栓连接需保证拧紧度符合标准,焊接连接则需控制焊接顺序,减少焊接变形对结构精度的影响。安装过程中需实时监测结构的垂直度与标高,通过调整临时支撑进行精度校准,确保整体结构符合设计要求。安装完成后,需对所有连接节点进行全面检查,拆除临时支撑时需遵循对称、分级的原则,保障结构稳定性。

2.4 防水施工技术

2.4.1 屋面防水施工技术

屋面防水施工需兼顾抗渗性与耐久性,施工前需对基层进行彻底处理,清除杂物、平整表面,若存在裂缝需用密封材料填充修补,确保基层干燥、坚实。根据屋面坡度与使用环境选择合适的防水材料,如改性沥青卷材、高分子防水卷材或防水涂料,铺设时需遵循“先低后高、先远后近”的顺序,卷材搭接宽度需符合规范,搭接缝处采用热熔或冷粘法密封,避免出现气泡或空鼓。对于屋面女儿墙、排气管根部等关键节点,需增设附加层,卷材收头固定后用密封胶封闭。施工完成后需进行闭水试验,持续观察无渗漏方可进行后续工序,同时做好成品保护,防止防水层被破坏。

2.4.2 卫生间防水施工技术

卫生间因用水频繁,防水施工需注重细节处理,基层处理需重点清理管道根部、阴阳角等部位的杂物,用水泥砂浆抹成圆弧角,确保表面平整无起砂。防水材料宜选用柔韧性好、粘结力强的防水涂料或防水卷材,涂刷防水涂料时需分多遍进行,上下两遍涂刷方向垂直,确保涂层均匀无漏刷,管道根部、地漏周边需增加涂刷次数或铺设附加层。防水层施工完成后需进行闭水试验,试验合格后及时铺设保护层,避免防水层在后续施工中受损。墙面防水高度需符合设计要求,淋浴区墙面防水层应延伸至足够高度,防止水汽渗透引发墙体返潮。

2.5 建筑幕墙施工技术

2.5.1 幕墙安装施工技术

幕墙安装施工需以精准定位为前提,施工前需复核建筑主体结构的轴线、标高及预埋件位置,对偏差部位进行修正处理。根据幕墙类型(如玻璃幕墙、石材幕墙)搭建安装支架,支架与主体结构的连接需牢固可靠,采用螺栓固定时需做好防锈处理。安装过程中,先进行基准单元的定位,通过全站仪校准确保垂直度与平整度符合标准,再依次安装其余单元板块。板块连接时需预留合理伸缩缝,避免因温度变化导致结构变形。安装完成后,对板块间隙、连接节点进行全面检查,确保无松动或错位,同时清理表面污渍,为后续密封工序奠定基础。

2.5.2 幕墙防水密封技术

幕墙防水密封是保障建筑内部干燥的关键,需从材料选择与施工工艺两方面严格把控。密封材料应选用耐候性强、弹性好的硅酮密封胶,施工前需测试其与幕墙材料的相容性,避免出现腐蚀或粘结失效。注胶前需清理板块间隙内的灰尘、油污,用无酸清洁剂擦拭表面,确保密封胶能紧密粘结。注胶时需连续均匀施胶,使胶缝饱满且表面光滑,胶缝宽度与深度需符合设计要求,避免出现气泡或断胶。对于转角、开启扇等易渗漏部位,需采用二道密封工艺,同时在胶缝底部设置泡沫棒填充,防止密封胶因重力下坠形成空洞,确保整体密封系统的防水性能^[2]。

3 高层建筑施工技术的发展趋势

3.1 信息化技术的应用

信息化技术正深刻改变高层建筑施工模式,通过BIM(建筑信息模型)实现全生命周期数据整合,从设计阶段的三维建模到施工阶段的进度模拟、碰撞检测,再到运维阶段的设备管理,形成连贯的数据链条。施工过程中,物联网技术实时采集塔吊运行、材料消耗、环境监测等数据,结合云计算平台进行数据分析,为进度调整和风险预警提供依据。此外,无人机巡检可快速获取施工现场全景信息,远程监控系统实现多方协同管理,减少信息传递误差,提升施工效率与决策准确性,推动施工管理从经验驱动向数据驱动转变。

3.2 绿色施工技术的推广

绿色施工技术成为高层建筑可持续发展的核心方向,强调在施工过程中减少资源消耗与环境影响。通过优化施工方案,采用节能型机械设备降低能耗,利用雨水回收系统、太阳能临时供电等技术实现资源循环利用。在扬尘控制方面,运用雾炮机、围挡喷淋系统结合密闭式

垃圾运输,降低粉尘排放;噪声治理则采用低噪声设备与隔声屏障,减少对周边居民的干扰。同时,推广可回收模板、再生骨料等环保材料,施工结束后对场地进行生态修复,实现建筑施工与自然环境的和谐共生。

3.3 智能化施工的发展

智能化施工通过自动化设备与智能控制系统提升施工精度与安全性。高层建筑中,智能塔吊可通过传感器自动规避碰撞风险,根据负载实时调整运行速度;混凝土智能浇筑机器人按预设路径完成布料与振捣,减少人工操作误差。施工电梯配备人脸识别与超载预警系统,提升人员管理效率;智能安全帽内置定位与生命体征监测功能,实时掌握施工人员状态。此外,机器人焊接、3D打印构件等技术的应用,突破传统施工的空间限制,在复杂结构施工中展现出高效性与稳定性,推动建筑施工向无人化、精准化发展。

3.4 新型建筑材料的应用

新型建筑材料为高层建筑施工提供更多技术可能,轻质高强材料如高性能混凝土、碳纤维复合材料,在减轻结构自重的同时提升承载能力,适合超高层建筑的荷载需求。保温隔热材料如真空绝热板、气凝胶毡,通过优化材料结构大幅提升节能效果,降低建筑运行能耗。自修复材料可在裂缝产生后自动愈合,延长建筑使用寿命;透明光伏玻璃将幕墙与发电功能结合,实现能源自给。此外,环保型涂料、防火防腐新材料的应用,既满足功能需求,又符合绿色建筑标准,推动高层建筑向安全、节能、多功能方向升级^[3]。

结束语

综上所述,高层建筑施工技术的关键要点贯穿于地基基础、主体结构、防水密封等各个环节,其复杂性与系统性对施工技术提出了极高要求。从桩基施工的精准把控到钢结构安装的精度校准,从防水施工的细节处理到幕墙工程的安全密封,每一项技术都直接关系到建筑的质量与安全。随着信息化、绿色化、智能化技术的不断发展及新型材料的广泛应用,高层建筑施工正迈向更高效、更安全、更可持续的新阶段。

参考文献

- [1]陈晓鑫.高层建筑施工技术关键点分析[J].科学与财富,2021(2):178.
- [2]林怀涛.高层建筑施工技术关键点分析[J].建筑工程技术与设计,2021(11):928.
- [3]丁丽.高层建筑施工技术要点及质量控制分析[J].建筑技术开发,2021,48(9):117-119.