

高层房屋建筑施工技术要点

万正平¹ 乐凯科²

1. 浙江江南工程管理股份有限公司 浙江 杭州 310000

2. 浙江万恒建设有限公司 浙江 舟山 316000

摘要：随着我国城市化进程加速，高层房屋建筑成为缓解土地资源紧张、提升城市空间利用率的重要手段，其对地基处理、结构施工及垂直运输等环节提出了更高要求。例如，深基坑开挖需应对周边环境变形风险，大体积混凝土施工需控制水化热导致的裂缝问题。因此，本文系统梳理高层房屋建筑施工的核心技术要点，涉及基坑支护与土方开挖、桩基础施工、地基处理与检测、模板工程、钢筋工程以及混凝土工程等方面，旨在为工程实践提供理论支持，推动行业技术升级与可持续发展。

关键词：高层房屋；建筑施工；技术；要点

引言

众所周知，高层建筑施工具有技术复杂、周期长、安全风险高等特点，从深基坑支护的变形控制到混凝土浇筑的裂缝预防，从钢筋机械连接的强度验证到模板支撑体系的稳定性设计，每一环节均需严格遵循规范要求并结合工程实际优化方案。同时，建筑行业正通过技术创新与标准化管理提升施工质量，如采用BIM技术优化施工模拟、应用智能监测系统实时反馈结构状态、推广装配式建筑减少现场湿作业等。

1 基础工程施工技术要点

1.1 基坑支护与土方开挖

(1) 基坑支护方案的选择需以地质条件为核心依据，综合考虑土层性质、地下水位、周边荷载及施工环境等因素。对于软土地基或地下水位较高的区域，需优先选用刚度大、止水效果好的支护形式，通过结构整体性抵抗土体侧向压力，防止基坑变形过大引发坍塌或周边建筑物沉降；而在土质较好、地下水位较低的场地，可结合经济性与施工便捷性，采用柔性支护与土体协同工作的方式，通过合理布置支撑体系平衡土压力。(2) 土方开挖是基坑施工的关键工序，其操作原则直接关系到支护结构的安全与基坑稳定性。分层开挖通过控制每层土方的开挖深度，减少单次卸荷对支护结构的冲击，使土体应力逐步释放，避免因开挖过快导致支护结构受力突变^[1]。先撑后挖强调在每层土方开挖完成后，及时设置支撑或锚固系统，形成“开挖-支撑”的动态循环，确保支护结构始终处于受控状态，防止因支撑滞后引发基坑变形。限时开挖要求根据土体固结时间与支护结构受力特性，合理安排每层土方的开挖与支撑安装间隔，避免土体因暴露时间过长产生蠕变或松弛。(3) 施工过程中

中需建立实时监测体系，对支护结构变形、周边地表沉降及地下水位变化等关键参数进行动态跟踪，当监测数据接近预警值时，立即启动应急预案，通过调整开挖顺序、增设临时支撑或进行地基加固等措施控制风险。同时，土方开挖需与降水、支护施工紧密配合，确保地下水位低于开挖面一定深度，避免因渗流作用削弱土体强度，为基坑安全提供多重保障。

1.2 桩基础施工

(1) 桩位准确性是桩基础施工的首要控制目标，施工前需通过全站仪或GPS定位系统精确放样，并结合现场坐标控制网进行复核，确保桩位偏差满足设计规范要求。桩位偏差过大将导致上部结构荷载传递路径偏移，引发不均匀沉降甚至结构破坏，因此施工过程中需对桩位进行动态校准，尤其在软土地基或复杂地质条件下，需通过加密控制点或采用引孔定位技术提高定位精度。(2) 桩身垂直度是影响桩基承载性能的关键因素，倾斜的桩身会改变桩侧摩阻力与端阻力的分布，降低单桩承载力并增加结构沉降风险。施工中需通过双向铅垂仪或激光经纬仪实时监测桩身垂直度，对钻进过程中的偏斜及时纠正，对于预制桩可采用导向架或静压桩机控制沉桩方向，确保桩身垂直偏差在规范允许范围内。混凝土浇筑密实性对桩身完整性至关重要，需根据桩径与深度选择合适的成桩工艺。对于灌注桩需严格控制导管理深与混凝土坍落度，避免断桩或夹泥缺陷；对于预制桩需确保桩焊接质量或机械连接可靠性，防止接头部位成为薄弱环节。(3) 采用先进的桩基施工设备是提升施工效率与质量的重要保障，旋挖钻机凭借其高效成孔、低噪音、适应性强等优势，已成为灌注桩施工的主流设备，其自动化控制系统可实时监测钻进参数，优化钻进速度与扭

矩匹配,减少人为操作误差。静压桩机通过液压系统提供稳定压力,实现预制桩的无振动沉桩,尤其适用于城市密集区施工,可有效降低对周边环境的影响;全液压履带式打桩机则结合了机动性与打桩效率,适用于大直径桩或复杂地质条件下的施工需求。

1.3 地基处理与检测

地质勘察结果为地基处理方案选择提供直接依据,需综合分析土层分布、压缩性、渗透性及地下水位等参数,针对软弱土层、湿陷性黄土、膨胀土等特殊地质条件,优先选用复合地基、强夯、注浆加固或换填垫层等处理方法。复合地基通过在天然地基中设置增强体,如碎石桩、水泥搅拌桩或CFG桩,形成桩土共同作用的承载体系,有效提高地基承载力并减少沉降;强夯法利用重锤自由落体产生的冲击能,对浅层软弱土进行密实处理,适用于砂土、杂填土等可压缩性较高的土层。另外,地基处理完成后需通过承载力试验验证处理效果,通常采用平板载荷试验或静力触探试验,直接测定地基在荷载作用下的变形特性,确保其承载力特征值满足设计要求^[2]。对于桩基础,需进行桩身完整性检测,通过低应变动力试桩法或声波透射法,检测桩身是否存在断裂、缩颈或离析等缺陷,避免因桩身质量问题导致单桩承载力不足。低应变法利用锤击产生的应力波沿桩身传播,通过分析反射波信号判断桩身完整性,具有操作简便、检测效率高的特点;声波透射法则在桩内预埋声测管,通过发射和接收超声波信号,检测桩身混凝土密实性,适用于大直径灌注桩的深度检测。

2 主体结构施工技术要点

2.1 模板工程

(1) 模板材料的选择需综合考虑工程需求、施工条件及经济性,优先选用刚度大、强度高、稳定性好的材料,如优质胶合板、铝合金模板或钢模板。胶合板具有重量轻、易加工的特点,适用于复杂曲面或异形结构,但需严格控制含水率以避免变形;铝合金模板重量轻、周转次数多,通过标准化设计可实现快速拼装,适合高层建筑标准层施工。(2) 模板安装前需根据设计图纸进行精确放线,确定模板位置与标高,并通过基层处理保证模板与下层结构的贴合度。模板拼接处需采用密封条或双面胶带封堵,防止混凝土浇筑时漏浆导致蜂窝麻面;对拉螺栓或钢管支撑体系需按计算间距布置,确保模板在混凝土侧压力作用下不发生变形或位移。对于墙柱模板,需在底部设置清理孔,便于浇筑前清除杂物,并在顶部设置排气孔,避免混凝土浇筑时产生气孔;梁板模板需按规范起拱,抵消混凝土自重及施工荷载引起的挠度,保

证构件成型后线条平直。安装过程中需采用水平仪、线坠等工具实时校正垂直度与平整度,偏差控制在规范允许范围内。(3) 模板拆除需遵循“先支后拆、后支先拆”的原则,根据混凝土强度增长情况确定拆模时间,避免因过早拆模导致结构损伤。拆模时严禁暴力敲击或撬动,防止损伤混凝土边角或模板表面;拆下的模板需及时清理、维修并涂刷脱模剂,分类堆放以备周转使用。通过严格把控模板材料选型、安装质量及拆除工艺,可有效提升混凝土结构施工效率,确保高层建筑主体结构的质量与安全。

2.2 钢筋工程

(1) 钢筋加工需严格遵循设计图纸要求,通过调直、切断、弯曲等工序将原材料加工成规定形状与尺寸,加工过程中需使用专用量具实时检测钢筋的弯折角度、弯曲半径及端部平直度,确保其符合规范允许偏差。对于梁柱节点等复杂部位,需提前进行钢筋翻样设计,优化钢筋排布方案,避免因钢筋密集导致混凝土浇筑困难或钢筋保护层厚度不足^[3]。绑扎前需在模板或基层上划线定位,明确钢筋间距与排距,采用扎丝或专用绑扎工具将主筋与箍筋牢固连接,形成稳定的骨架体系,绑扎过程中需特别注意梁柱交接处、悬挑构件等关键部位的钢筋位置准确性,防止因钢筋移位削弱结构承载能力。(2) 钢筋保护层厚度是保障结构耐久性的重要参数,需通过专用垫块或塑料卡环严格控制,垫块应具有足够的强度且分布均匀,避免在混凝土浇筑过程中被压碎或移位。对于竖向构件,需采用定位钢筋或梯子筋固定主筋位置,防止因混凝土侧压力导致钢筋偏移;对于水平构件,需在梁底及板底设置保护层垫块,并在梁侧加密箍筋以增强整体稳定性。(3) 钢筋接头处理是确保结构连续性的核心环节,直径较大的钢筋优先采用机械连接或焊接工艺,机械连接通过套筒挤压或螺纹咬合实现钢筋等强连接,具有施工便捷、质量稳定的优势。焊接连接则通过电弧焊或闪光对焊形成熔融结合,需严格控制焊接参数并清除焊渣,避免产生气孔、裂纹等缺陷。接头位置需避开梁端、柱端等应力集中区域,并满足同一截面接头面积百分率要求,防止因接头过多降低结构安全性。

2.3 混凝土工程

(1) 混凝土配合比设计需通过试验室多组试配确定,综合考虑原材料性能、施工工艺及环境条件,确保混凝土在满足设计强度等级的同时,具备抗渗、抗冻、抗腐蚀等耐久性要求。水泥品种选择需匹配工程环境,如硫酸盐侵蚀环境下优先采用抗硫酸盐水泥;骨料级配需优化以减少孔隙率,细骨料含泥量需严格控制以避免降低

混凝土粘聚性；外加剂掺量需通过试验验证，确保减水剂、缓凝剂或膨胀剂等能有效改善混凝土工作性能，同时不引发离析或泌水现象。（2）混凝土浇筑需遵循“分层振捣、连续作业”的原则，根据结构特点选择合适的浇筑方式，如墙柱采用串筒下料，梁板采用泵送浇筑。分层厚度需根据振捣设备性能确定，一般不超过500mm，每层浇筑间隔时间不得超过混凝土初凝时间，避免形成冷缝^[4]。振捣操作需采用插入式振捣器与平板振捣器配合，快插慢拔确保振捣密实，移动间距不超过作用半径的1.5倍，避免漏振导致蜂窝、孔洞等缺陷。对于钢筋密集区域或预埋件部位，需采用小型振捣器或人工插捣辅助，确保混凝土充分包裹钢筋并排除气泡。（3）大体积混凝土施工需重点控制水化热引起的温度裂缝，通过优化配合比降低水泥用量，掺入粉煤灰或矿渣粉等矿物掺合料减少发热量；采用低热水泥或添加缓凝剂延长凝结时间，减缓温升速率。浇筑完成后需及时覆盖保温材料，如塑料薄膜与草袋叠加使用，减少表面热量散失；内部埋设冷却水管通水循环，加速热量导出，控制混凝土内外温差^[4]不超过25℃。

2.4 钢结构施工

钢结构施工是高层房屋建筑中实现大跨度、高强度结构体系的关键技术，其核心在于通过工厂化预制与现场精准安装的协同作业，确保结构安全性与施工效率。（1）钢结构构件通常在专业工厂内完成下料、切割、组立及焊接等工序，工厂化生产利用自动化设备与标准化工艺，可严格控制构件的几何尺寸偏差与形位公差，避免现场作业受环境因素影响导致的质量波动。构件加工过程中需采用高精度测量工具对孔距、坡口角度及弯曲半径等关键参数进行实时校验，确保符合设计图纸要求，为现场拼接提供可靠基础。（2）焊接质量是钢结构连接的生命线，需根据母材材质、板厚及接头形式选择合适的焊接工艺，如手工电弧焊、气体保护焊或埋弧焊，并通过焊前预热、焊后缓冷等措施控制焊接残余应力。焊接过程中需严格执行焊接工艺评定要求，对焊缝进行外观检查与无损检测，重点排查裂纹、气孔及未熔合等缺

陷，确保焊缝等级满足设计规范。（3）涂装质量直接影响钢结构耐久性，需在工厂完成底漆涂装以形成防腐保护层，现场安装完成后进行面漆补涂，涂装前需彻底清除构件表面油污、铁锈及焊接飞溅物，并通过盐雾试验验证涂层附着力与耐腐蚀性能，防止因涂层脱落导致钢材锈蚀。（4）吊装方案制定需综合考量构件重量、安装高度、场地条件及起重设备性能等因素，通过BIM建模模拟吊装路径与碰撞风险，优化构件分段与临时支撑布置^[5]。对于超重构件，需采用双机抬吊或液压提升技术分散荷载；对于高空作业，需搭设稳固的操作平台并设置安全绳、防坠器等防护装置，确保施工人员安全。吊装过程中需通过全站仪或激光铅直仪实时监测构件垂直度与平面位置，对偏差及时调整，避免因安装误差累积影响结构整体稳定性。

结语

综上所述，高层房屋建筑施工技术的精细化与标准化是保障工程质量、安全与效率的核心。未来，随着智能建造技术的普及，如无人机巡检、3D打印混凝土构件、物联网监测等，高层建筑施工将进一步实现数字化、绿色化转型。并且，行业需加强技术人才培养，提升施工人员专业素养，完善质量管理体系，以应对超高层建筑、复杂地质条件等新挑战。通过持续技术创新与管理优化，高层房屋建筑将更好地满足城市发展需求，为居民提供安全、舒适、环保的居住空间。

参考文献：

- [1]钟文岭.高层房屋建筑施工的关键技术研究[J].中国地名,2026(1):0100-0102.
- [2]孙宇宁.高层建筑地基处理和桩基础施工技术要点研究[J].工程建设与设计,2026(1):206-209.
- [3]张鹏.房屋建筑工程施工技术应用与管理策略探讨[J].中国地名,2026(1):0193-0195.
- [4]赵忠波,杨涛.超高层建筑幕墙施工技术与管理[J].门窗,2026(1):16-18.
- [5]李光.高层建筑施工中的质量控制要点与实践[J].中国建筑装饰装修,2026(3):172-174.