

关于高层建筑施工技术的核心要点及实践应用分析

严宏胜

广东腾鼎富建设发展有限公司，广东 肇庆 526060

DOI:10.61369/UAID.2026020049

摘 要： 高层建筑施工涉及深基坑支护、主体结构施工、垂直运输及脚手架工程等关键技术环节。深基坑应合理选择支护类型并遵循分层开挖、监测预警原则；爬模与泵送技术可有效提升主体结构施工效率；塔吊、施工电梯及混凝土输送泵的合理选型与布置是垂直运输的关键；附着式升降脚手架及扣件式钢管脚手架需严控构造要求与安全装置。强化专项方案论证、质量检验验收及安全应急预案管理，是确保高层建筑施工质量与安全的核心路径。

关 键 词： 高层建筑；核心要点；施工技术

Analysis of Core Points and Practical Applications of High-Rise Building Construction Technology

Yan Hongsheng

Guangdong Tengdingfu Construction Development Co., Ltd., Zhaoqing, Guangdong 526060

Abstract： High-rise building construction involves key technical aspects such as deep foundation pit support, main structure construction, vertical transportation, and scaffolding engineering. For deep foundation pits, it is essential to select appropriate support types and adhere to the principles of layered excavation and monitoring and early warning. Climbing formwork and pumping technologies can effectively enhance the efficiency of main structure construction. The proper selection and arrangement of tower cranes, construction elevators, and concrete delivery pumps are crucial for vertical transportation. Attached lifting scaffolding and tube-and-coupler scaffolding require strict control over structural requirements and safety devices. Strengthening the demonstration of specialized plans, quality inspection and acceptance, and management of safety emergency plans are core approaches to ensuring the quality and safety of high-rise building construction.

Keywords： high-rise buildings; core points; construction technology

引言

高层建筑日益增多，其施工具有体量大、高度大、工序多、风险高等特点，对施工技术提出更高要求。深基坑支护、主体结构爬模与泵送、垂直运输设备选型、附着式升降脚手架等环节直接决定工程的进度、质量与安全。实践中，技术方案不合理、过程管控不到位容易引发安全事故或质量缺陷。系统梳理高层建筑施工的核心技术要点，结合工程实践分析关键工艺与安全控制措施，可为类似工程提供技术参考。

一、深基坑支护施工技术

（一）深基坑支护类型选择

深基坑支护类型选择应综合考虑地质条件、基坑深度、周边环境、工程造价等因素。常用支护类型：土钉墙支护，适用于基坑深度不超过12m、土质较好的情况，具有施工便捷、造价较低的优势；排桩支护，适用于基坑深度较大、土质较差或周边环境复杂的情况，常用钻孔灌注桩、人工挖孔桩；地下连续墙支护，适用于超深基坑或对变形控制严格的情况，刚度大、止水效果好但造价较高；内支撑体系，配合排桩或地下连续墙使用，常用钢管支撑、混凝土支撑，控制基坑变形。支护选型应进行多方案技

术经济比较，选择安全可靠、经济合理的方案。

（二）深基坑施工关键点

深基坑施工应遵循“先支护后开挖、分层开挖、先撑后挖、严禁超挖”的原则。支护结构施工：排桩施工应控制桩位偏差、垂直度、桩身质量，地下连续墙应控制成槽质量、钢筋笼制作、混凝土浇筑；土钉墙施工应控制土钉长度、间距、注浆质量，喷射混凝土厚度和强度。土方开挖：分层开挖深度应与设计工况一致，每层开挖后及时支护，严禁超挖扰动基底土层；基坑边堆载不超过设计限值，重型机械远离基坑边行驶。降排水：地下水位高于基坑底时应采取降水措施，常用管井降水、深井降水；降水过程应监测水位变化和对周边建筑的影响。监测预警：设置基

坑变形监测点，监测支护结构位移、沉降、倾斜，周边建筑沉降、倾斜，地下水位变化；达到预警值及时分析原因采取加固措施^[1]。

二、主体结构施工技术

（一）爬模施工技术

爬模是高层建筑剪力墙结构、筒体结构施工的先进模板工艺，由爬升模板、爬架和爬升设备组成。爬模特点：模板随结构施工逐层爬升，减少模板装拆和塔吊吊次，提高施工效率；模板系统固定在结构上，施工安全可靠；适用于高层住宅、写字楼、筒体结构等。爬模施工要点：爬模安装前应检查结构混凝土强度，达到设计要求方可安装；爬升前检查爬升设备、安全装置，确认无误方可爬升；爬升过程保持模板平稳，顶面高差不超过100mm；爬升到位后立即校正固定，检查连接螺栓是否紧固；爬模拆除应待结构混凝土达到设计强度，按拆除方案有序进行。液压爬模提升过程应有专人指挥，保险钢丝绳拴牢设专人检查。

（二）混凝土泵送技术

高层建筑混凝土垂直运输主要采用泵送方式。泵送设备选型：混凝土输送泵按工作压力和输送量选型，泵送压力可达15MPa以上，输送量20~120m³/h；超高层建筑采用高压泵接力泵送，或采用塔吊吊运吊斗浇筑。泵送工艺要点：混凝土配合比应满足泵送要求，坍落度160~200mm，骨料粒径不大于管径1/3；泵管布置尽量减少弯头，水平管长度不小于垂直管长度15%，转角处设牢固支撑；泵送前用水和水泥浆润滑管道，泵送过程保持连续，防止堵管；浇筑采用退管法，先远后近、边浇边退；泵送结束及时清洗管道防止混凝土凝结。超高层泵送应控制混凝土性能，防止离析堵管，布料机固定在顶模平台随结构爬升^[21]。

（三）钢筋工程与预应力工程

高层建筑钢筋工程特点：钢筋直径大、数量多、连接方式多样。钢筋连接：直径大于等于18mm的钢筋优先采用机械连接（套筒挤压、直螺纹连接），接头位置应错开，接头百分率不超过50%；直径小于18mm的钢筋可采用搭接或焊接连接。钢筋绑扎：柱钢筋绑扎应控制主筋位置、箍筋间距、保护层厚度；梁板钢筋绑扎应控制主筋锚固长度、箍筋加密区范围、负弯矩筋位置。预应力工程：高层建筑大跨度梁、转换梁常采用预应力结构，预应力筋张拉应控制张拉力、伸长值，锚具夹片应验收合格，灌浆应饱满密实。

三、垂直运输与脚手架技术

（一）垂直运输设备选型

垂直运输是高层施工的“生命线”，设备选型直接影响施工效率和成本。塔式起重机：高层建筑常用塔式起重机，工作高度100~160m，起重力矩根据最大吊重和吊距选型；塔吊布置应覆盖主要施工区域，避免盲区，附着距离和附着点符合设计要求；

超高层建筑采用内爬式塔吊，随结构施工爬升，结构封顶后利用屋面起重机拆除。施工电梯：用于人员和物料垂直运输，布置位置应方便人员进出和物料转运，附着距离不超过9m；电梯安装后应进行载荷试验和安全装置检验，合格后方可使用。混凝土输送泵：混凝土泵送是高层建筑混凝土运输的主要方式，泵车臂长可达60m，超过臂长范围采用固定泵管道输送^[3]。

在塔吊选型过程中，需综合考虑最大吊重、最远吊距、起升高度及施工工期等因素。对于核心筒与外框架同步施工的高层建筑，塔吊幅度应覆盖核心筒及外框区域，必要时配置两台或采用动臂式塔吊。动臂塔吊起重力矩大、变幅范围广，适合超高层狭窄作业面。施工电梯选型时，载重量一般为1.5t至2t，运行速度0~50m/min，宜布置在结构外侧并设置防护通廊；当建筑高度超过200m时，宜采用高速电梯或设置中转层。混凝土输送泵选型应结合泵送高度、混凝土方量、坍落度损失确定，超高层常采用两台高压泵串联接力，中间设缓冲斗防止离析。泵管出口宜配置液压布料机，自主回转覆盖作业面，大幅降低布料劳动强度。

（二）附着式升降脚手架

附着式升降脚手架是高层建筑外脚手架的主流形式，利用建筑物已浇筑混凝土承载力附着升降。基本构造：架体结构、附着支座、升降系统、安全装置。安全装置：防倾覆装置，包括导轨和导向件，控制架体升降方向；防坠落装置，架体突然坠落时自动锁紧；同步升降控制装置，控制各机位同步升降，高差不超过规定值。施工要点：架体搭设应符合设计尺寸，立杆间距、步距符合方案要求；附着支座应与结构可靠连接，混凝土强度达到要求方可附着；升降前检查升降系统、安全装置，清除障碍物；升降过程专人指挥、专人监测，发现异常立即停止；使用过程严禁超载，架体上堆载不超过设计限值。附着式升降脚手架专项方案应组织专家论证，验收合格后方可使用^[4]。

附着式升降脚手架的悬挑高度不应大于6m，架体全高与支承跨度的乘积不应超过110m³。架体外立面应设置密目安全网，每隔4~6m设置一道水平防护层。升降动力系统宜采用电动葫芦或液压油缸，电动葫芦需配备同步控制柜，液压系统各机位压力差不得大于5%。防坠落装置应采用机械自锁形式，不得使用电子感应触发装置。每次升降前，专职安全员应逐机位检查附墙支座螺栓紧固状态、防坠摆针复位情况、电动葫芦链条松紧度。升降过程中，架体底部和侧面应设置警戒区，禁止人员进入。架体使用期间，每次混凝土浇筑前应检查架体与结构的拉结情况，防止混凝土侧压力导致架体变形。架体拆除时，应分段解体、由上至下逐层拆除，严禁整体吊卸。近年来多起附着式脚手架安全事故源于防坠落装置失效或同步控制系统故障，因此在选择专业分包单位时，应优先选用具备特种设备制造资质和丰富施工经验的企业。

（三）扣件式钢管脚手架

扣件式钢管脚手架是高层建筑内脚手架和支撑架的主要形式，JGJ130-2011规定了设计、施工、验收要求。设计要求：脚手架应进行结构设计计算，包括立杆稳定性、连墙件承载力、地基承载力；双排脚手架搭设高度不宜超过50m，超过50m应分段搭设或采用其他形式。构造要求：立杆纵距、横距、步距符合设

计尺寸，扫地杆距地面不大于200mm，连墙件按两步三跨或三步三跨设置；剪刀撑按规范要求连续设置。施工要点：钢管壁厚不小于3.5mm，扣件螺栓拧紧力矩40~65N·m；搭设过程逐根立杆、逐道水平杆检查，连墙件随架体同步设置；拆除过程自上而下逐层进行，连墙件随架体逐层拆除。

对于搭设高度超过50m的脚手架，可采用分段悬挑方式，悬挑工字钢截面高度不小于160mm，锚固段长度与悬挑段长度之比不小于1.25。悬挑层楼板混凝土强度应达到C20以上方可安装工字钢，工字钢间距与脚手架立杆间距一致，悬挑端设置卸荷钢丝绳上拉。连墙件应优先采用刚性连接，预埋钢管或螺栓固定于结构边梁，严禁使用钢筋弯钩代替。剪刀撑跨越立杆5~7根，角度45°~60°，搭接长度不小于1m且不少于2个旋转扣件。脚手板应满铺、固定，杜绝探头板。安全网挂设严密，无漏挂、破损。在台风多发地区，应编制防风专项措施，在大风来临前拆除密目网降低风荷载，或增加连墙件密度。脚手架拆除时，应设置警戒区并配备专职看护人员，拆除的钢管扣件及时转运，严禁抛掷。公司级检查应重点抽查扣件螺栓扭矩，扭矩不足率超过20%的区域应立即组织整改。

四、施工管理与安全控制

（一）专项方案编制与论证

高层建筑施工涉及危大工程，应按规定编制专项施工方案并组织论证。深基坑工程：开挖深度超过5m应编制专项方案，超过设计深度或复杂地质条件应组织专家论证；方案内容包括支护设计、土方开挖、降排水、监测预警、应急预案。爬模工程：爬模专项方案应包括爬模系统设计、安装拆除工艺、安全装置、检查验收要求；超过一定高度应组织专家论证。附着式升降脚手架：专项方案应包括架体设计、附着支座、升降系统、安全装置、使用维护要求；组织专家论证后实施。专项方案实施前应进行技术交底，实施

过程专人监督，关键工序验收合格后方可进行下道工序^[5]。

（二）质量检验与验收

高层建筑施工应建立全过程质量检验制度。材料检验：钢筋、水泥、砂石等材料进场检验，核查合格证、检测报告，抽样复检合格后使用；钢管、扣件、爬模设备等周转材料检验，壁厚、材质、性能符合要求。工序检验：隐蔽工程验收前检查钢筋规格数量、连接质量、保护层厚度；混凝土浇筑前检查模板尺寸、支撑稳定性、预埋件位置；验收合格形成记录后方可隐蔽或浇筑。分部验收：基础工程验收检查地基承载力、桩身质量、支护结构；主体结构验收检查混凝土强度、钢筋保护层、结构尺寸；验收不合格整改复验合格后方可进行后续施工。

（三）安全管理与应急预案

高层建筑施工安全风险高，应建立安全管理体系。安全检查：日常巡查检查脚手架、模板支撑、临边防护、施工用电；定期检查塔吊、施工电梯、爬模等设备安全装置；专项检查深基坑变形监测、附着脚手架升降系统。安全教育：入场三级安全教育，特种作业人员持证上岗；班前安全交底，告知作业风险和防范措施。应急预案：编制深基坑坍塌、脚手架倒塌、塔吊倾覆、火灾等应急预案；配备应急救援队伍和物资；定期演练检验预案有效性。发现安全隐患立即停工整改，整改合格后方可复工。

五、结束语

高层建筑施工技术复杂、风险集中，深基坑支护、爬模、泵送、垂直运输及脚手架等环节互为关联，任一技术短板均可能引发连锁问题。合理选型支护结构、优化爬模与泵送工艺、科学配置垂直运输设备、严格附着式升降脚手架的安全装置，是保障施工效率与安全的关键。强化专项方案论证、全过程质量检验及应急管理，能够有效防控风险。系统性技术管控与标准化安全措施相结合，可为高层建筑工程顺利实施提供坚实保障。

参考文献

- [1] 郭满飞. 高层建筑施工关键技术及质量控制研究 [C]//2025可持续工程设计与实践经验交流会论文集. 2025:1-2.
- [2] 李晓琳. 关于高层建筑施工的高层施工技术要点分析研究 [J]. 建筑工程技术与设计, 2021(18):1144.
- [3] 郑雪玲. 关于高层建筑施工的高层施工技术要点分析研究 [J]. 建筑工程技术与设计, 2021(27):578-579.
- [4] 张佳伟. 关于高层建筑施工的高层施工技术要点分析研究 [J]. 建筑工程技术与设计, 2021(8):91.
- [5] 姚鸿. 关于高层建筑施工的高层施工技术要点分析研究 [J]. 建筑工程技术与设计, 2020(30):1502.