

高层建筑施工中的材料选择与施工技术

许政君

362427*****3124

摘要:城市化进程推动下,高层建筑成为城市建设的核心载体,其施工质量直接决定城市居住与商业空间的安全水平。材料与施工技术作为高层建筑施工的两大核心要素,二者的适配性是保障工程结构稳定、功能完备的关键。当前建筑行业绿色转型背景下,传统材料选择与施工模式已难以满足需求。本文围绕高层建筑施工场景,分析材料选择的安全、绿色等核心原则,探讨主体结构、围护结构等关键部位的材料适配策略;同时梳理深基坑、混凝土施工等核心技术的应用要点,提出技术创新与协同管控路径,为提升工程品质提供实践参考。

关键词:高层建筑;材料选择;施工技术;结构稳定;绿色施工

DOI: 10.64216/3104-9680.25.02.032

引言

高层建筑以高土地利用率、多功能集成的优势,成为缓解城市土地资源短缺的重要解决方案。与中低层建筑相比,高层建筑施工面临竖向荷载大、高空作业风险高、施工周期长等独特挑战。材料的性能指标与施工技术的成熟度,直接影响工程的结构安全、使用年限与综合效益。近年来,建筑行业加速向工业化、智能化方向发展,新型材料与技术不断涌现,传统施工理念已无法适配现代工程需求。

1 高层建筑施工材料选择的核心原则

1.1 安全性优先

高层建筑施工中,材料选择的首要前提是保障结构安全与使用安全。需优先选用力学性能稳定、抗老化性能优良且防火抗震等级符合国家标准的材料。这是因为高层建筑层数多、荷载大,材料的微小性能缺陷都可能在长期使用中被放大,引发安全隐患。材料性能必须与建筑高度、结构形式、荷载特点相匹配,同时还要充分考虑地域气候条件。比如在多地震地区,需选用延性好的材料;在多雨潮湿地区,要重点关注材料的抗渗防潮性能。通过严格把控材料安全指标,从源头规避结构坍塌、火灾蔓延等重大安全风险,为后续施工与使用奠定坚实基础。

1.2 绿色经济性

绿色经济性原则要求材料选择兼顾环保效益与成本控制。在当前“双碳”目标引领下,建筑行业对绿色建材的需求日益增长,应优先选用可回收利用、污染物排放低、能耗小的材料。这类材料不仅能减少施工过程对周边环境的破坏,还能降低建筑使用阶段的能源消耗。同时,经济性考量也不可或缺,需避免盲目追求高端材料导致成本失控。可通过精准计算材料

用量,减少浪费;优化采购渠道,实现批量采购降低单价;此外,还要考虑材料的后期维护成本,选用耐久性好的材料可减少维修投入。通过绿色与经济的平衡,实现工程的可持续发展。

1.3 适配与前瞻

材料选择需确保与施工技术、建筑功能需求高度适配。高层建筑功能多样,对材料的附加功能要求较高,如住宅区域需注重隔音材料的选用,办公区域则对保温隔热材料有明确需求,卫生间、厨房等区域则需重点考虑防渗材料。材料性能若与施工技术不匹配,会增加施工难度,影响施工进度与质量。同时,还应具备前瞻性,关注材料技术的发展趋势。在满足当前需求的基础上,适度选用具有升级潜力的新型材料,如新型复合保温材料、高强度轻质材料等。这不仅能提升建筑的当前品质,还能为后续功能升级预留空间,延长建筑的整体使用寿命与价值。

2 高层建筑关键部位的材料选择策略

2.1 主体结构材料

主体结构是高层建筑的骨架,其材料选择直接决定建筑的整体稳定性与承载能力,需严格依据结构设计要求精准选用。高强度混凝土凭借其优异的抗压性能,成为主体结构的常用材料,能有效承受建筑竖向荷载。高性能钢筋则以良好的抗拉强度,与混凝土协同工作,提升结构的抗变形能力。在施工中,需确保混凝土与钢筋的匹配性,保障二者结合紧密。对于高度超过百米的超高层建筑,单纯的混凝土结构或钢结构已难以满足需求,可探索采用钢结构与混凝土组合的材料形式。这种组合方式既能发挥钢结构轻量化、施工便捷的优势,又能利用混凝土的抗压性能,实现结构稳定性与经济性的平衡。

2.2 围护结构材料

围护结构作为高层建筑与外界环境的隔离层，材料选择以节能与防护为核心目标。外墙保温材料需选用导热系数低、保温隔热性能优异的产品，如挤塑聚苯板、岩棉板等，这些材料能有效减少建筑内外热量交换，降低空调与采暖能耗。门窗材料则需兼顾密封性与隔热性，断桥铝型材搭配中空玻璃是当前主流选择，可有效阻挡室外噪音与热量传入。外墙饰面材料需具备高强度、抗老化、耐污染的特点，以适应高空环境的风吹日晒。优先采用复合式围护材料，将保温、防火、装饰等功能集成一体，既能提升施工效率，又能确保各功能协同发挥作用，进一步强化建筑的节能与防护效果。

2.3 机电安装材料

机电安装材料的选择需紧密结合系统运行需求，确保其性能稳定、使用寿命长。高层建筑机电系统复杂，管道与线缆遍布整个建筑，材料的可靠性直接影响系统运行效率与安全。管道材料需具备耐腐蚀、导热性好的特点，给排水系统中，塑料复合管因高强度、抗老化、重量轻等优势得到广泛应用，相比传统金属管道，其安装更便捷，且能有效避免锈蚀问题。电气系统的线缆材料则需重点关注导电性能与防火等级，铜芯线缆导电性能稳定，电阻小，能减少电能损耗，同时其防火等级较高，可降低电气火灾风险。在材料选用时，需严格核对规格型号，确保与机电设备完美适配。

3 高层建筑施工技术的应用核心

3.1 深基坑施工

深基坑施工是高层建筑施工的基础环节，其施工质量直接关系到后续主体结构的安全。高层建筑基坑普遍深度较大，且地质条件复杂多变，可能涉及软土地基、地下水丰富等问题，施工难度与风险较高。采用支护与降水相结合的施工技术是保障基坑安全的关键。钢板桩支护凭借施工便捷、成本较低的优势，适用于地质条件相对简单的基坑；地下连续墙支护则整体性好、承载能力强，适用于深度大、地质复杂的基坑工程。同时，配合井点降水技术，通过布设井点管降低地下水位，避免地下水对基坑边坡稳定性造成影响，防止出现管涌、流砂等地质灾害，为基础施工创造干燥、安全的作业环境。

3.2 混凝土施工

混凝土施工是高层建筑施工中的核心工序，其施

工质量对结构强度至关重要。需优化混凝土搅拌、运输与浇筑的全流程管理，确保混凝土性能稳定。搅拌阶段要严格控制原材料配比与搅拌时间，保证混凝土均匀性；运输阶段需选用专用混凝土运输罐车，避免运输过程中出现离析、初凝现象。泵送混凝土技术凭借高效、便捷的优势，成为高层建筑混凝土浇筑的主要方式，能有效解决高空浇筑难题，提升施工效率。对于大体积混凝土施工，由于水泥水化热易导致内部与表面温差过大，引发裂缝，需实施分层浇筑技术，延长散热时间，同时配合温度控制措施，如布设冷却水管、覆盖保温材料等，有效减少裂缝产生，保障混凝土结构质量。

3.3 钢结构安装

钢结构安装在高层建筑施工中占据重要地位，其安装精度直接影响结构稳定性。结合高层建筑钢结构的特点，采用塔吊吊装与地面拼装相结合的技术模式较为高效。地面拼装可在专门的作业区域进行，能有效提升拼装精度与效率，减少高空作业时间。塔吊吊装需根据钢结构构件的重量与安装高度，选用合适型号的塔吊，确保吊装过程平稳。安装过程中，精准的测量定位是关键，需采用全站仪、水准仪等精密仪器，实时监控构件位置，保障安装误差控制在规范范围内。节点连接技术需严格遵循施工规范，确保连接牢固。同时，钢结构易受腐蚀与火灾影响，需加强防腐与防火处理，涂刷专用防腐涂料与防火涂料，提升结构的耐久性与安全性。

4 高层建筑施工技术的创新与优化方向

4.1 工业化施工应用

工业化施工技术是高层建筑施工的重要发展方向，其中装配式施工技术应用最为广泛。该技术通过在工厂标准化生产预制构件，再运输至施工现场进行装配，能有效减少现场作业量。传统现场施工受天气、人员技能等因素影响较大，而工厂生产环境稳定，可通过专业设备与标准化流程保障构件质量。预制剪力墙、预制叠合板等是高层建筑常用的预制构件，这些构件在工厂生产完成后，运至现场通过吊装、连接等工序完成安装。装配式施工不仅能提升施工效率，缩短施工周期，还能减少现场粉尘、噪音污染，实现建筑施工的标准化、工业化与绿色化，符合现代建筑行业发展趋势。

4.2 智能化技术融合

智能化技术与高层建筑施工的融合，为施工管理提供了全新手段，实现了施工全过程的数字化与精细

化管理。BIM技术作为核心技术之一，可构建建筑三维模型，在施工前进行施工模拟，提前发现施工方案中的冲突与问题，优化施工流程。施工过程中，BIM模型可实时更新施工进度与质量信息，实现各参与方的协同工作。无人机巡检技术可对高空作业区域、大型构件安装等进行全方位巡检，相比人工巡检更高效、更安全，能及时发现施工隐患。智能监测技术通过在结构关键部位布设传感器，实时监控结构变形、应力变化等数据，为施工安全提供数据支持，提升施工决策的科学性与准确性。

4.3 绿色施工落地

绿色施工技术的落地实施，是高层建筑施工响应环保要求的重要举措。施工过程中，扬尘与噪声污染是主要环境问题，需采用针对性控制技术。扬尘控制可通过安装雾炮机、洒水车定时洒水、施工现场围挡喷淋等方式实现，减少粉尘扩散。噪声治理则需选用低噪声施工设备，合理安排施工时间，避免夜间施工影响周边居民生活。废水回收技术可将施工产生的废水经处理后循环利用，用于洒水降尘、混凝土养护等，减少水资源浪费。同时，推广使用节能型施工设备，降低施工能耗。通过这些绿色施工技术的应用，实现施工资源的循环利用，减少对周边环境的影响，构建环保高效的施工体系。

5 材料选择与施工技术的协同管控

5.1 建立协同机制

材料选择与施工技术的协同管控，需建立完善的多部门联动管理机制。材料采购部门、施工技术部门、质量检测部门等需明确职责分工，加强沟通协作，确保各环节衔接顺畅。材料采购前，施工技术部门需提供详细的材料性能要求与技术标准，采购部门则根据要求筛选合格供应商，确保采购的材料符合施工需求。质量检测部门需对进场材料进行严格检测，将检测结果及时反馈给其他部门。施工前组织技术交底会议至关重要，相关部门人员共同参与，明确材料使用标准、施工技术要点、质量控制指标等内容。通过建立这种协同管理机制，避免各部门工作脱节，确保材料性能与施工技术高度适配。

5.2 强化全程管控

强化材料选择与施工技术的全过程质量管控，是保障高层建筑施工质量的关键。材料进场检验是第一道防线，需对材料的出厂合格证、性能检测报告等进

行严格核查，对关键材料进行抽样送检，确保材料质量符合标准。施工过程监督需重点关注核心工序，如混凝土浇筑、钢结构连接、预制构件安装等，采用旁站监理的方式，实时监控施工操作是否符合技术要求。施工过程中发现材料性能与施工技术不匹配时，需及时暂停施工，组织相关人员分析问题，制定解决方案。竣工质量验收阶段，需全面核查材料使用情况与施工技术应用效果，确保工程质量符合设计要求与验收规范，为工程交付使用提供保障。

5.3 提升人员素养

施工人员与管理人员的专业素养，直接影响材料选择的合理性与施工技术的应用效果。需加强对相关人员的专业培训，定期组织开展材料知识与施工技术专题培训。培训内容应包括新型材料的性能特点、使用方法，新型施工技术的操作规范、质量控制要点等。对于施工人员，重点提升其实际操作能力，确保能熟练掌握新型施工设备与技术；对于管理人员，需强化其对材料与技术的统筹管理能力，能根据工程实际情况合理调配资源。

6 结论

高层建筑施工中的材料选择与施工技术，是决定工程质量、安全与效益的核心要素，二者的科学适配与协同推进，对建筑行业高质量发展具有重要意义。材料选择需严格遵循安全优先、绿色经济、适配前瞻的原则，针对主体结构、围护结构等关键部位，选用性能匹配的材料，为工程建设奠定基础。施工技术应用需聚焦深基坑、混凝土、钢结构等核心环节，同时积极推广工业化、智能化、绿色化等创新技术，提升施工效率与质量。

参考文献

- [1]何玉龙.建筑工程中钢筋混凝土高层建筑结构设计研究[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(20):100-102.
- [2]王恒.高层住宅建筑关键施工技术研究及应用[J].居舍,2024,(06):56-59.
- [3]刘海静.建筑防火设计在高层建筑设计中的应用研究[J].消防界(电子版),2023,9(16):73-75.
- [4]张帆.高层建筑消防防火排烟设计研究[J].今日消防,2022,7(02):87-89.
- [5]谢晓杰.高层建筑混凝土材料的优化选择[J].混凝土,2020,(10):143-145+150.