

建筑施工建筑工程施工技术研究

钱 永

宁夏回族自治区第四建筑工程有限责任公司 宁夏 固原 756000

摘要：随着城市化进程的加速推进和基础设施建设的大规模开展，建筑行业迎来了前所未有的发展机遇，同时也面临着更高的挑战。本文围绕建筑工程施工技术展开研究，阐述其在保障施工安全、提高工程质量、提升施工效率及降低成本中的重要性，分析地基基础、混凝土结构、钢结构、防水及模板工程等关键技术的应用要点，并探讨该领域未来智能化、绿色化、信息化及模块化与装配式的发展趋势。研究旨在为建筑工程施工技术的优化与创新提供参考，助力建筑业高质量发展。

关键词：建筑施工；建筑工程施工；技术研究

引言：建筑工程施工技术是建筑业发展的核心支撑，直接关系到工程项目的安全、质量、效率与成本控制。随着城市化进程加快与建筑行业转型升级，传统施工技术面临新的挑战与机遇。现代建筑对施工精度、环保标准及工期管理的要求日益提高，推动着施工技术不断革新。从建筑工程施工技术的重要性出发，剖析关键技术的应用现状，进而展望其未来发展方向，为行业技术升级与实践应用提供理论借鉴。

1 建筑工程施工技术的重要性

1.1 保障施工安全

施工安全是建筑工程的底线要求，而施工技术是筑牢这一底线的关键。在高空作业中，新型附着式升降脚手架通过智能同步控制系统，可精准控制架体升降，避免因受力不均导致的坍塌事故；深基坑施工中，土钉墙与锚杆联合支护技术能有效抵御边坡变形，配合基坑监测系统实时反馈位移数据，为安全施工提供双重保障。针对电气安全，TN-S接零保护系统的规范应用可防止漏电事故，而动火作业时的阻燃隔离技术与灭火设备联动方案，能将火灾风险降至最低。

1.2 提高工程质量

施工技术是决定工程质量的核心因素。在结构施工中，全站仪与BIM模型的结合应用，可将轴线定位偏差控制在3mm以内，远超传统测量的精度标准；高性能混凝土在配合比设计中引入矿物掺合料，不仅提升了抗压强度，还通过降低水化热减少了裂缝产生。钢结构施工中，埋弧自动焊技术能保证焊缝探伤合格率达99%以上，而防水施工采用的“卷材+涂膜”复合工艺，使屋面渗漏率较传统工艺降低60%。此外，混凝土养护的智能喷淋系统可精准控制湿度与温度，确保强度达标，这些技术细节的优化让建筑质量从基础到主体得到全方位提升。

1.3 提升施工效率

高效的施工技术能显著缩短工期，优化资源配置。在钢筋加工环节，全自动数控弯箍机每小时可加工300个复杂箍筋，效率是人工操作的8倍；混凝土施工中，天泵与地泵联合浇筑技术可实现每小时50立方米的浇筑量，大幅缩短了大体积混凝土的施工时间。BIM技术的碰撞检测功能能在施工前发现机电管线冲突，减少现场返工量达40%；装配式构件的吊装工艺通过BIM模拟预演，使吊装效率提升30%，单个标准层施工周期可缩短至5天。技术的进步让各工序衔接更顺畅，材料与设备利用率显著提高，为工程按期交付提供了有力保障。

1.4 降低施工成本

科学的施工技术能从多方面降低成本。新型铝合金模板的周转次数可达30次以上，较传统木模板减少材料投入成本60%；绿色施工中的建筑垃圾破碎再利用技术，将混凝土块转化为再生骨料，每吨可节约采购成本80元。在材料管理上，物联网称重系统精准控制混凝土用量，避免超耗浪费，某项目通过该技术减少材料损耗达15%。此外，免抹灰施工技术省去了传统抹灰工序，不仅节约了水泥砂浆成本，还缩短了工期，而太阳能临时用电系统的应用，使施工现场电费支出降低30%，技术创新带来的成本优势贯穿施工全过程^[1]。

2 建筑工程施工的关键技术

2.1 地基基础施工技术

地基基础是建筑结构的根基，其施工质量直接影响建筑的整体稳定性与安全性，是整个建筑工程施工的首要环节。该技术需先通过详细的地质勘察，全面掌握土层分布、承载力、地下水位等数据，再结合建筑荷载及设计要求，选择适宜的施工方法。常见的地基处理技术包括桩基施工、地基加固、基坑支护等。桩基施工中，

钻孔灌注桩通过机械成孔、钢筋笼安放及混凝土灌注,将上部荷载传递至深层坚硬土层,适用于软土地基,施工时需严格控制泥浆比重以防止塌孔,确保沉渣厚度符合规范;预制桩则通过锤击或静压方式沉入地基,具有承载力高、施工速度快的特点,沉桩过程中要实时监测桩身垂直度,避免出现断裂或倾斜。地基加固技术中,高压喷射注浆法利用高压浆液切割搅拌土层,形成固结体以提高地基强度,适用于处理淤泥、粉土等软弱土层;换填垫层法则通过置换软弱土层,采用砂石、灰土等材料分层夯实,增强地基承载能力,垫层厚度需根据地基承载力要求精准计算。

2.2 混凝土结构施工技术

混凝土结构施工技术是建筑主体成型的核心环节,直接关系到结构的强度、刚度与耐久性。该技术需从材料把控、施工工艺到质量检测形成全流程管理。材料方面,需严格筛选水泥、砂石、外加剂等原材料,通过试配确定最佳配合比,兼顾混凝土的强度等级、工作性及抗裂性,如高强度混凝土需控制水胶比,泵送混凝土需保证坍落度达标。搅拌环节采用强制式搅拌机,确保材料混合均匀,搅拌时间根据混凝土标号精准控制。浇筑过程中,按“分层浇筑、分层振捣”原则施工,振捣棒需快插慢拔,保证振捣密实,避免蜂窝麻面等缺陷;对于大体积混凝土,需通过预埋冷却管、覆盖保温等措施控制内外温差,预防温度裂缝。养护阶段至关重要,采用洒水养护或覆盖薄膜保湿,养护时间不少于14天,确保混凝土强度稳步增长。同时,需对钢筋保护层厚度、构件尺寸偏差等进行实时监测,通过同条件养护试块检测混凝土强度,确保结构受力符合设计标准,为建筑主体安全提供坚实保障。

2.3 钢结构施工技术

钢结构施工技术以强度高、自重轻、施工周期短等优势,在大跨度建筑、高层建筑中应用广泛,其技术核心在于精准加工与稳定安装的协同。材料选择上,需依据设计要求选用Q355B、Q235等型号钢材,进场前需进行力学性能和化学成分检测,确保抗拉强度、屈服点等指标达标。加工制作环节,采用数控切割设备实现钢材下料精度控制在 $\pm 1\text{mm}$ 内,焊接工序优先使用埋弧焊、气体保护焊等工艺,对梁柱节点等关键部位需进行无损探伤检测,避免裂纹、未熔合等缺陷。安装阶段需制定专项吊装方案,根据构件重量和安装高度选择合适的起重机,吊装时设置临时支撑保证结构稳定性,高强螺栓连接需按初拧、复拧、终拧的顺序操作,控制预紧力符合规范。此外,钢结构安装后需及时进行防腐处理,除锈

等级达到Sa2.5级后涂刷底漆和面漆,针对潮湿环境还需增加防火涂层,厚度根据耐火极限要求确定。施工中通过全站仪实时监测结构垂直度和位移,确保偏差在允许范围内,为钢结构整体受力安全提供保障。

2.4 防水施工技术

防水施工是建筑施工中保障建筑物使用功能与耐久性的关键环节,其质量直接影响建筑物的使用寿命和居住舒适度。在材料选择上,需根据不同部位和使用要求选用合适的防水材料。屋面防水常采用防水卷材,如SBS改性沥青防水卷材,它具有良好的耐高温、低温柔性和抗老化性能,能适应屋面的温度变化和结构变形;地下室防水则多选用防水涂料与卷材复合使用,聚氨酯防水涂料弹性好、粘结力强,能有效阻止地下水渗透。施工工艺方面,基层处理至关重要。要确保基层平整、坚实、干净,无裂缝、起砂等缺陷,为防水层提供良好的附着基础。对于卷材防水,铺贴时要注意方向和搭接宽度,一般平行于屋脊铺贴,搭接宽度不小于80mm,采用热熔法施工时,要控制好火焰加热器的温度和烘烤时间,使卷材底面沥青熔化,与基层粘结牢固。涂料防水施工时,要分层分遍涂刷,每遍涂刷方向相互垂直,保证涂层厚度均匀,达到设计要求。此外,细部节点处理是防水施工的重点和难点。如阴阳角、管根、地漏等部位,要做成圆弧形或钝角,并增设附加层,以增强防水效果。施工完成后,还需进行闭水试验或淋水试验,检验防水工程质量,确保无渗漏现象发生。

2.5 模板工程施工技术

模板工程是混凝土结构施工中的重要环节,它为混凝土浇筑提供了成型模具,直接影响着混凝土构件的尺寸精度、表面质量和结构安全。在模板材料选择上,常见的有木模板、钢模板和铝模板等。木模板取材方便、加工简单,但周转次数少;钢模板强度高、刚度大、周转次数多,不过重量较大;铝模板则具有重量轻、安装便捷、成型质量好等优点,但成本相对较高。施工前,要根据设计图纸进行模板配板设计,确定模板的规格、数量和排列方式。安装时,要保证模板的位置准确、拼接严密,防止漏浆。对于梁、板、柱等不同构件,有各自的安装要点。例如,柱模板安装前要在底部设清理孔,确保柱内干净;梁模板安装要注意起拱,以抵消梁在自重和荷载作用下的挠度。模板支撑体系也至关重要,需具备足够的强度、刚度和稳定性。常用的支撑材料有钢管、扣件和木方等,要按照规范要求进行搭设,确保支撑牢固。在混凝土浇筑过程中,要安排专人检查模板及其支撑体系,发现问题及时处理。混凝土达到规

定强度后,方可进行模板拆除。拆除时要遵循“先支后拆、后支先拆”的原则,避免损坏混凝土构件。同时,要做好模板的清理、维修和保养工作,以提高模板的周转使用率^[2]。

3 建筑施工技术的发展趋势

3.1 智能化

如今的建筑工地,智能化设备已成为施工主力。无人叉车沿着预设路线精准运送钢筋建材,激光投线仪几分钟就能完成老师傅半天量测的模板垂直度检测。智能安全帽里的定位芯片与声光报警装置联动,工人靠近危险区域时,终端会立即发出警示。混凝土浇筑时嵌入的智能传感器,24小时监测强度变化并同步数据到管理平台,彻底替代了凭经验判断养护周期的传统方式。塔吊装上毫米波雷达和视觉识别系统后,能自动规避障碍物,新手操作也能达到老手的精准度。更先进的AI调度系统可根据天气、材料到场情况动态调整施工计划,某项目借此将交叉作业效率提升40%,安全事故率降低62%。这种从人力主导到数据驱动的转变,正重塑建筑施工的作业模式。

3.2 绿色化

绿色施工已从概念落地为具体实践。工地围挡上的PM2.5传感器联动雾炮机,浓度超标时自动启动降尘,较人工操作节水35%。建筑垃圾分拣站里,钢筋头经磁选回收再利用,碎砖混凝土块破碎后成为路基骨料,某小区项目由此减少800吨填埋量。混凝土搅拌站的三级沉淀池让废水循环使用率达90%,废渣则被制成人行道透水砖。太阳能路灯与储能电池组合,满足夜间施工照明的同时,年省电约2.3万度。屋顶绿化与垂直绿植墙不仅美化环境,还能降低建筑能耗15%。部分项目尝试低碳混凝土,用矿渣替代40%水泥,每平方米减少碳排放约8公斤。这些措施让施工对周边环境的影响大幅降低,不少工地获评“绿色施工示范工程”。

3.3 信息化

工地的图纸堆正被电子设备取代,平板电脑里的BIM模型能直观呈现建筑细节,管线碰撞检测功能提前规避了70%的施工冲突。施工管理平台实时更新各工序进度,材料用量、人工考勤、机械台班等数据自动生成报表,项目经理通过手机就能掌握项目全貌。材料进场时扫码

溯源已成常态,二维码里包含产地、检测报告、保质期等信息,杜绝不合格建材流入工地。云端协同系统让设计方、施工方、监理方随时查看变更文件,某综合体项目借此将审批时间从3天压缩至4小时。遇到技术难题时,5G+AR远程指导系统能让专家“亲临现场”,通过第一视角画面标注施工要点,大幅提升问题解决效率。信息流通的加速,让项目管控精度提升50%以上。

3.4 模块化与装配式

模块化施工让建筑像积木般被搭建起来。工厂生产线按标准工艺预制墙体、楼板、整体卫生间等模块,运到现场后用重型起重机吊装拼接,某酒店项目15天就完成主体结构施工。模块内部的水电管线、卫浴设施在预制时同步安装,现场只需简单接驳,返工率较传统工艺下降85%。北方冬季施工时,工厂车间的恒温环境保证了混凝土养护质量,解决了低温浇筑难题。模块生产采用数控设备加工,尺寸误差控制在 ± 2 毫米内,远超传统手工砌筑的精度标准。这种模式还能减少现场作业量,某高层住宅项目现场工人数量减少60%,建筑垃圾量降低72%。目前医院手术室、学校实验室等对精度要求高的建筑,已普遍采用模块化建造,工期平均缩短40%,质量投诉率下降58%^[3]。

结束语

建筑施工技术的研究与发展,始终扎根于工程实践的土壤。从智能化设备的普及到绿色工艺的落地,从信息化管理的深化到模块化建造的推广,每一步突破都回应着行业对效率、安全与环保的迫切需求。这些技术革新不仅重塑了传统施工模式,更在质量管控、成本优化、可持续发展等方面开辟了新路径。未来,随着技术的持续迭代,建筑施工将朝着更智能、更绿色、更高效的方向迈进。

参考文献

- [1]胡帅.建筑工程施工技术及现场施工管理探究[J].江西建材,2022(02):120-122.
- [2]刘建钢,邹本春.建筑工程施工现场管理及优化对策[J].住宅与房地产,2021(34):119-120.
- [3]左步亚.谈房屋建筑工程施工技术及现场施工管理[J].工程技术与管理,2022,6(8):198-199