

探究房屋建筑施工技术应用中的创新性

黄玉涛

单县村镇建设和房屋征收服务中心 山东 菏泽 274300

摘要: 随着建筑行业转型升级, 施工技术创新成为推动行业发展的关键。本文以房屋建筑施工技术应用的创新性为研究对象, 梳理了传统施工技术特点、现有创新技术类型及应用问题, 分析了数字化协同、绿色低碳、智能自动化三类创新性技术的原理与优势, 探讨了创新技术在设计、施工准备、实施及竣工运维阶段的具体应用。研究表明, 创新技术能突破传统施工局限, 提升效率与质量, 同时也需解决应用中的安全、技术滞后等问题, 为建筑行业技术升级提供参考。

关键词: 房屋建筑施工; 创新技术; 创新应用

引言: 当前传统施工技术虽为基础, 但存在工艺繁琐、效率低等不足, 而BIM、智能建造等创新技术逐步应用, 却面临安全隐患、污染等问题。在此背景下, 探究房屋建筑施工技术应用的创新性具有重要意义。本文从技术应用现状入手, 分析核心创新技术, 阐述其具体应用场景, 旨在为施工企业应用创新技术提供思路, 助力行业实现高质量、可持续发展。

1 房屋建筑施工技术应用现状

1.1 传统施工技术

传统房屋建筑施工技术经长期实践沉淀, 是现代建筑的基础。结构形式上, 木结构依托榫卯、梁柱连接成框架, 抗震性好且易加工, 但耐火与防腐性差, 需定期维护; 石结构以石块堆砌、搭设承重, 耐久性和稳定性强, 不过施工工艺复杂, 对工匠经验要求高; 砖结构通过砖墙、砖拱形成房屋结构, 保温和隔音效果佳, 砖块易运输储存, 却存在建造工艺繁琐、施工要求严格的问题。施工过程中, 土方开挖与回填需精准控制深度范围以保障地基稳定, 回填时注重材料选择与夯实; 桩基施工用于提升地基承载能力, 有多种适配不同地质的类型; 混凝土施工的配合比、浇筑、振捣及养护环节, 直接关系到建筑强度与耐久性。

1.2 现有创新技术

科技发展推动房屋建筑施工技术创新, 为行业注入新活力。BIM技术基于数字化模拟建筑全过程, 是全周期信息化工具, 能生成三维模型, 在设计阶段可数字化建模并模拟实验以提升设计质量效率, 施工阶段通过全过程建模减少误差、优化进度, 运营维护阶段便于数字化管理以提高效率与可持续性。3D打印技术可快速制造复杂建筑结构与构件, 减少材料浪费和施工时间。智能建造技术融合多类科技, 实现建筑项目智能化设计、规划、

实施与管理, 能实时监控施工现场、提高效率、降低安全风险, 并借助相关技术进行施工质量控制。绿色建筑技术贯穿建筑全生命周期, 可最大限度节约资源、保护环境、减少污染, 涵盖绿色材料选择、建筑设计优化以提升能源效率, 以及水资源有效管理等环节。

1.3 应用中的问题

房屋建筑施工技术应用中存在诸多问题。安全隐患方面, 施工人员违规操作、安全意识薄弱、专业素质不足, 企业管理水平低、制度不完善, 施工现场混乱, 且建筑材料与设备不达标, 导致安全事故频发, 威胁人员生命财产安全。施工技术落后体现在部分企业领导层缺乏创新意识, 过度依赖传统技术, 使工程设计与施工技术滞后, 同时压抑施工人员创新积极性, 阻碍技术突破。环境污染问题突出, 行业本身高污染高耗能, 落后的施工理念与技术加剧污染耗能, 增加成本的同时破坏周边环境、恶化生活空间^[1]。

2 房屋建筑施工创新性技术

2.1 数字化协同施工技术

数字化协同施工技术依托BIM(建筑信息模型)、数字孪生等技术, 打破传统施工中设计、施工、监理等环节的信息壁垒, 实现施工全周期的精准管控与高效协同。(1)从技术架构来看, 该技术以BIM模型为基础载体, 整合地质勘察数据、构件加工参数、施工进度计划等多源信息, 构建建筑三维数字模型。在施工准备阶段, 通过数字仿真技术模拟施工流程, 提前排查管线碰撞、工序冲突等问题, 优化施工方案; 施工过程中, 借助物联网设备实时采集施工现场的人员、机械、材料数据, 与BIM模型动态联动, 实现进度、质量、安全的可视化监控——例如通过模型与现场实测数据的比对, 可快速识别混凝土浇筑厚度偏差、钢筋间距超标等问题, 及时调整工艺。

(2) 数字化协同技术支持跨主体云端协作,设计方、施工方、监理方可通过共享平台实时标注修改意见与审批反馈,避免纸质文档传递导致的信息滞后;结合GIS(地理信息系统),还能精准规划大型构件的运输路径与吊装位置,减少场地占用与机械调度时间,尤其适配复杂地形或密集城区的施工场景。

2.2 绿色低碳施工技术

绿色低碳施工技术通过材料革新、工艺优化与能源替代,降低施工阶段的碳排放与环境影响,是建筑行业落实“双碳”目标的关键技术支撑。(1)在材料应用层面,该技术重点推广再生建材与低碳建材的规模化使用。再生骨料混凝土、再生沥青混合料等再生建材,通过对建筑废弃物的破碎、改性处理,重新用于地基回填、路面铺设等环节,减少天然资源开采与固废填埋;低碳水泥、低碳钢材等新型建材,通过优化生产工艺降低能耗——如低碳水泥用工业废渣替代部分熟料,可减少生产阶段30%以上的碳排放。模块化预制构件施工模式被广泛应用,构件在工厂标准化生产后运至现场装配,减少现场湿作业产生的粉尘、噪声污染,降低材料损耗。(2)能源利用上,该技术注重可再生能源集成,施工现场通过分布式光伏发电系统为临时用电设备供电,用地源热泵、空气源热泵替代传统燃油锅炉满足供暖需求,减少化石能源消耗;工艺优化方面,采用免振捣混凝土施工技术,既降低振捣环节的电能消耗,又提升混凝土密实度与耐久性。通过PM2.5、噪声在线监测设备与自动治理设施联动,可实时管控施工污染,实现水资源循环利用,进一步降低环境影响。

2.3 智能自动化施工技术

智能自动化施工技术融合人工智能、robotics(机器人技术)与自动化控制,实现高危、重复、高精度施工任务的少人化、无人化作业,提升施工安全性与效率。(1)在核心设备与工艺上,该技术涵盖智能施工机械与自动化作业系统两类。智能塔吊、智能混凝土泵车等设备,配备激光定位、自动避障与远程操控系统,可精准完成构件吊装、混凝土浇筑,吊装精度误差能控制在5毫米以内;墙面自动喷涂机器人、钢筋自动绑扎机等自动化设备,通过预设参数与路径规划自主完成重复性作业,避免人工操作的主观误差,效率较人工提升3-5倍。(2)技术优势上,智能自动化技术可显著降低安全风险——在深基坑支护、高空作业等场景,通过远程操控机器人替代人工,减少人员暴露于危险环境的时间;AI算法还能实时分析施工安全数据,通过视频监控识别未戴安全帽、机械违规操作等行为,自动发出预警。标准化的自动化

作业能提升施工质量稳定性,尤其适配超高层、大跨度建筑的高精度施工需求,助力解决传统人工施工中质量波动大、效率低的问题^[2]。

3 房屋建筑施工中创新性技术的具体应用

3.1 设计阶段:数字化协同优化应用

在房屋建筑设计阶段,创新性技术主要通过数字化协同平台与仿真模拟工具,实现设计方案的精准化、协同化优化,为后续施工奠定基础。(1)依托BIM技术构建三维可视化模型,将建筑、结构、机电等专业设计内容整合至同一模型中,打破传统二维图纸的信息割裂问题。设计人员可通过模型直观查看各专业管线、构件的空间排布,实时排查管线交叉碰撞、构件尺寸冲突等隐患,避免施工阶段因设计疏漏导致的返工。结合建筑性能仿真软件,对模型进行能耗模拟、采光模拟、抗震模拟等分析,根据模拟结果调整设计参数,例如优化窗户朝向与面积以提升自然采光率,调整墙体保温材料厚度以降低建筑能耗,确保设计方案既满足功能需求,又符合绿色建筑标准。(2)借助云端协同平台实现多参与方实时协作。设计单位、建设单位、施工单位可通过平台同步访问BIM模型,在线标注修改意见、提交审批流程,减少传统纸质文档传递的时间成本与信息误差。例如,施工单位可在设计阶段提前介入,基于施工经验对模型中的构件安装顺序、施工操作空间提出优化建议,避免设计方案与现场施工条件脱节,提升设计方案的可施工性。

3.2 施工准备阶段:智能化资源配置应用

施工准备阶段的创新性技术应用,核心在于通过智能化工具实现资源的精准规划与高效配置,减少施工前的筹备时间与资源浪费,具体应用如下:(1)在场地规划方面,利用GIS技术结合现场实测数据构建施工场地三维模型,对材料堆放区、机械停放区、临时设施布置区进行动态规划。根据施工进度计划,模拟不同阶段的场地使用需求,优化材料运输路径与机械调度路线,避免场地拥堵;通过模型标注地下管线、周边建筑物位置,明确施工边界与安全距离,降低施工对周边环境的影响。(2)在资源管理方面,依托物联网技术搭建材料溯源系统,对钢筋、混凝土、预制构件等主要建材进行二维码或RFID标签标识,记录材料生产厂家、规格型号、质量检测报告等信息。施工人员通过移动端扫描标签即可快速核验材料合规性,避免不合格材料入场;同时,结合物资管理软件实时统计材料库存数量、使用进度,自动生成补货提醒,确保材料供应与施工进度匹配,减少材料积压或短缺导致的工期延误。(3)在人员准备方面,采用VR虚拟培训系统对施工人员进行岗前培训。通过模

拟高空作业、机械操作、应急救援等场景，让施工人员在虚拟环境中熟悉操作流程与安全规范，提升安全意识与操作技能，避免因人员操作不熟练导致的施工风险^[3]。

3.3 施工实施阶段：自动化与动态管控应用

施工实施阶段是创新性技术应用的核心场景，通过自动化设备与动态管控系统，实现施工过程的高效化、精准化与安全化，具体应用如下：（1）在主体结构施工中，自动化设备替代传统人工完成重复性、高精度作业。例如，钢筋自动绑扎机器人按照预设参数完成钢筋裁剪、绑扎作业，确保钢筋间距、绑扎牢固度符合设计要求，提升作业效率的同时减少人工误差；混凝土自动浇筑系统通过激光定位与流量控制，精准控制浇筑速度与浇筑高度，避免漏浇、过浇问题，同时配备振捣机器人同步完成振捣作业，保障混凝土密实度。（2）在施工进度管控中，运用BIM模型与进度管理软件构建4D进度模型，将施工计划与模型构件关联，实时对比实际施工进度与计划进度的偏差。当某一工序出现延误时，系统自动分析延误原因并生成调整方案，例如优化后续工序顺序、增加施工班组，确保总工期目标实现。（3）在施工安全管控中，通过视频监控系统与AI识别技术实现实时风险预警。摄像头实时采集施工现场画面，AI算法自动识别未佩戴安全帽、违规跨越防护栏、机械违规操作等危险行为，一旦发现隐患立即向管理人员发送预警信息；在深基坑、高支模等危险区域安装传感器，实时监测支护结构位移、沉降数据，当数据超出安全阈值时自动触发报警，防止坍塌事故发生。

3.4 竣工与运维衔接阶段：数字化交付与预维护应用

在竣工与运维衔接阶段，创新性技术主要通过数字化交付与预维护系统，实现施工与运维的无缝衔接，提升建筑全生命周期管理效率。具体应用如下：（1）在竣工交

付环节，构建数字化竣工模型作为建筑“数字档案”。该模型整合施工过程中的所有变更记录、质量检测数据、设备安装信息等，形成完整的建筑信息数据库。运维单位通过访问模型，可快速查询设备位置、规格参数、维护周期等信息，避免传统纸质档案查找困难、信息不全的问题；模型支持设备二维码关联，运维人员扫描设备二维码即可查看设备安装图纸、操作手册，提升运维便捷性。（2）在运维预维护方面，基于施工阶段采集的设备运行数据与结构监测数据，搭建预测性维护系统。系统通过大数据分析设备运行规律，预测设备可能出现的故障，提前生成维护计划并通知运维人员；对建筑结构进行长期监测，实时追踪墙体开裂、地基沉降等变化，及时采取加固措施，延长建筑使用寿命，降低运维成本^[4]。

结束语：本文系统探究了房屋建筑施工技术应用中的创新性，明确传统技术局限与创新技术优势，梳理了新技术在各施工阶段的应用路径。研究显示，数字化、绿色化、智能化技术是行业创新核心方向，能有效提升施工效能。未来随着科技发展，需进一步完善技术应用体系，推动新技术落地，促进行业迈向更高效、低碳的发展新阶段。

参考文献：

- [1]陈世忠.探究房屋建筑施工技术应用中的创新性[J].四川建材,2022,48(10):144-144+149.
- [2]吴申辉.探究房屋建筑施工技术应用中的创新性[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(12):131-134.
- [3]刘阳.房屋建筑工程施工中新技术的应用与创新[J].城市开发,2025(15):144-146.
- [4]韦汉军,吴铭杰,孙余.探究房屋建筑施工技术在实际应用中的创新性[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(6):0073-0076.