

试论建筑工程中现代化土建技术

霍永胜

天津市水利工程集团有限公司 天津 300200

摘要：随着建筑行业转型升级，现代化土建技术凭借智能化、绿色化、装配式的核心优势，逐步替代传统粗放施工模式，成为工程提质增效、节能安全的关键支撑。本文梳理现代化土建技术的内涵、优势与发展趋势，重点剖析装配式、BIM、绿色节能、机械化等核心技术的应用场景，分析行业技术普及不均、人才匮乏、管控不完善等问题，从技术、人才、成本多维度提出优化对策，助力建筑土建施工行业高质量、可持续发展。

关键词：建筑工程；现代化；土建技术

引言：城市化建设进程持续加快，建筑工程建设规模不断扩大，传统土建施工技术工艺老旧、效率偏低、能耗较高、安全隐患较多的弊端日益凸显，难以适配现代建筑行业标准化、智能化、绿色化的发展需求。现代化土建技术依托前沿科技与科学管理模式，全方位革新施工体系。基于此，本文系统研究建筑工程现代化土建核心技术，剖析应用现存问题并制定优化方案，为建筑工程施工技术升级与行业发展提供参考。

1 建筑工程现代化土建技术概述

1.1 现代化土建技术的核心内涵

(1) 现代化土建技术是依托现代科技与工程管理理念升级的新型施工技术体系，相较于传统人工主导、工艺粗放、管控滞后的土建技术，具备标准化、科技化、系统化的核心特征，彻底打破传统施工的局限性。(2) 其发展目标聚焦五大维度，以提质为核心保障工程建设品质，以增效为重点压缩施工工期，以降耗为抓手节约施工资源，以绿色为准则践行生态施工理念，以安全为底线规避施工风险，全方位优化建筑土建施工体系。(3) 该技术应用范畴覆盖土建施工全流程，不仅包含地基处理、桩基施工等基础施工环节，还涵盖墙体、梁柱等主体结构施工，同时延伸至内外装饰、配套设施安装等附属施工环节，适配各类建筑工程施工场景。

1.2 现代化土建技术的发展优势

(1) 施工效率优势显著，依托机械化设备与智能作业系统替代传统人工劳作，大幅减少人工依赖，简化施工流程，有效规避人工施工的滞后性问题，显著缩短整体施工周期。(2) 施工质量更有保障，通过标准化施工工艺、精细化全过程管控，统一施工标准，精准把控施工细节，有效降低施工误差，减少裂缝、渗漏等常见质量隐患，提升工程成型质量。(3) 安全环保优势突出，智能化机械替代高危高空、地下作业，降低人工安全事故

概率，同时配套环保施工工艺，减少扬尘、噪音污染，降低水资源、建材资源损耗。(4) 成本管控效果良好，通过科学规划资源配比，精准调控建材、设备与人力投入，减少物料浪费、重复施工等问题，有效控制工程整体建设成本^[1]。

1.3 现代化土建技术的发展趋势

(1) 智能化持续深化，BIM建模、物联网、大数据等技术与土建施工深度融合，实现施工模拟、动态监测、数据化管控，推动施工全过程智能升级。(2) 绿色化全面普及，节能建材、低碳施工工艺、扬尘治理、节水节电等环保技术广泛应用，契合建筑行业低碳可持续发展的主流方向。(3) 装配式加速推广，构件工厂标准化预制、现场快速拼装的工业化模式逐步替代传统现浇施工，提升施工便捷度与工程标准化程度。(4) 集成化不断升级，各类施工、管控技术深度融合，实现施工生产、质量安全、进度成本一体化管控，构建系统化、一体化的施工管理体系。

2 建筑工程中现代化土建核心技术及应用

2.1 装配式土建施工技术

(1) 装配式混凝土结构施工技术是现代化土建的主流技术，核心涵盖预制墙板、梁柱、楼板等核心构件的标准化生产与现场安装施工。构件统一在工厂采用模具化浇筑、蒸汽养护工艺完成预制加工，严格把控混凝土配比、构件尺寸与成型质量，运输至施工现场后，依托精准对位、灌浆封堵、固定校正等工艺完成拼装作业，替代传统现场现浇施工模式，大幅提升结构施工标准化水平。(2) 装配式钢结构施工技术多用于高层、大跨度建筑工程，核心包含钢构件模块化加工、现场吊装拼接与节点处理三大环节。工厂根据施工图纸对钢梁、钢柱等构件进行模块化切割、焊接、防腐涂装，完成标准化预制；现场采用大型吊装设备精准就位构件，通过高强螺

栓连接、焊接拼接完成组装,并重点做好节点防腐、防水、加固处理,保障钢结构整体稳定性与承载力^[2]。(3)装配式施工技术的应用核心要点集中在精度、安全与密封三大方面。施工中需严格管控构件生产及安装精度,避免尺寸偏差影响拼装效果;规范吊装作业流程,做好设备检修、吊装定位、现场警戒等安全管控;针对构件拼接缝隙,采用专用密封材料做好封堵处理,提升建筑结构的防水、防渗、隔音性能。

2.2 BIM智能化土建施工技术

(1) BIM技术在土建施工前期发挥关键铺垫作用,依托三维建模技术完成施工图纸深化设计,将二维图纸转化为可视化三维模型。同时开展全方位碰撞检测,排查管线、梁柱、设备之间的设计冲突问题,提前优化设计缺陷。此外,可对不同施工方案进行模拟推演,对比工期、成本、施工难度,筛选出最优施工方案,为现场施工提供精准指导。(2)在土建施工全过程中,BIM技术可实现动态化、精细化管控。通过模型实时关联施工进度数据,对比计划进度与实际进度,及时调整施工工序,保障工期履约;依托模型录入各施工环节质量数据,建立质量溯源体系,精准定位质量问题成因;同时可自动核算工程量,精准统计建材用量,有效规避人工核算误差,提升成本管控精度。(3)在工程竣工阶段,BIM技术实现竣工资料数字化升级。施工单位结合现场实际施工情况,优化完善三维模型,搭建与实际工程完全匹配的数字化竣工模型。同时将施工日志、检测报告、验收资料等各类工程文件与模型关联,实现工程资料一体化归档、分类存储,为后续工程运维、检修、改造提供完整的数据支撑^[3]。

2.3 绿色节能土建施工技术

(1) 节能墙体与屋面施工技术是建筑节能的核心技术,采用保温隔热与防水防渗一体化施工工艺。墙体施工选用新型保温板材,通过专用固定工艺贴合墙体基层,搭配抗裂防护层,有效阻隔热量传递,降低建筑能耗;屋面施工整合找坡、防水、保温多层工艺,优化施工流程,杜绝渗漏隐患,全方位提升建筑围护结构的节能防护能力。(2) 节水节材施工技术聚焦资源高效循环利用。施工现场搭建循环用水系统,收集雨水、施工废水并过滤净化,用于降尘、养护、清洗等作业,减少自来水消耗;对钢筋余料、废弃混凝土、建筑垃圾进行分类回收、破碎再利用,转化为回填骨料等施工材料;同时广泛应用环保、可降解、低能耗新型建材,从源头降低资源损耗与环境污染^[4]。(3) 扬尘与噪音控制技术适配城市建筑施工环保要求。施工期间采用围挡封闭、喷淋降尘、裸

土覆盖、车辆冲洗等措施,有效抑制施工扬尘扩散;选用低噪音施工设备,合理规划施工时段,对高噪音作业采取隔音围挡、降噪缓冲措施,最大限度降低施工对周边居民及城市环境的影响,满足绿色施工标准。

2.4 机械化高效土建施工技术

(1) 自动化桩基施工技术依托智能一体化设备,实现打桩、检测一体化作业。智能打桩设备可自动定位桩位、控制打桩深度与力度,规避人工操作偏差,提升桩基施工精度;配套智能化检测设备,可实时检测桩基承载力、完整性等核心指标,同步完成施工与质量检测,大幅提升基础施工效率与质量稳定性。(2) 大型机械化吊装、浇筑技术是高层建筑、大跨度场馆、工业建筑施工的核心支撑。大型塔吊、汽车吊等吊装设备可完成大型构件、重型建材的高效转运与安装;自动化混凝土浇筑设备可实现连续、匀速浇筑作业,有效避免浇筑断层、空鼓等问题,适配大体积、高难度土建施工场景,大幅缩短主体结构施工周期。(3) 智能化模板与脚手架施工技术以标准化、可循环设施应用为核心。采用钢制标准化模板替代传统木模,尺寸精准、周转次数多,可有效提升混凝土成型平整度;配套智能化附着式脚手架,可自动升降、智能防护,兼具安全性与高效性,同时严格落实设施定期检修、规范搭设的管控要求,实现降本增效、安全施工的双重目标。

3 建筑工程中现代化土建技术应用现存问题与优化对策

3.1 现代化土建技术应用现存主要问题

(1) 现代化土建技术行业普及程度不均衡,头部大型建筑企业已逐步实现智能化、装配式施工转型,但多数中小施工企业发展滞后。这类企业受经营规模、资金实力限制,无力引进先进施工设备,缺乏新型施工技术储备,仍沿用传统粗放式施工模式,导致现代化土建技术难以在全行业全面落地。(2) 行业专业技术人才严重匮乏,人才短板成为技术推广的核心阻碍。当前多数一线施工人员、基层管理人员熟悉传统土建施工工艺,但对BIM智能化施工、装配式施工、绿色节能施工等新型技术认知不足,实操能力薄弱,无法适配现代化施工设备与工艺的操作要求,制约技术应用效果。(3) 工程技术管控体系尚不完善,适配现代化土建技术的标准化机制缺失。目前行业多数施工流程、监管制度仍沿用传统施工标准,针对装配式拼装、智能施工、数字化管控等新型施工环节,缺乏细化的操作规范,质量、安全监管机制不健全,易出现施工不规范、质量管控不到位等问题。(4) 新型土建技术应用综合成本偏高,加重企业经

营压力。智能化施工设备、环保新型建材采购价格昂贵,技术研发、设备运维、技术升级均需要持续的资金投入。中小施工企业资金周转有限,高额的投入成本使其对现代化土建技术转型意愿较低,极大限制了技术普及速度。

3.2 技术层面优化改进对策

(1) 加大核心技术自主研发与本土化改良力度,结合国内建筑工程的场地条件、施工标准、项目特点,对引进的国外先进土建技术进行优化调整,摒弃适配性差的技术模块,研发贴合国内施工场景的低成本、高适配技术,提升现代化土建技术的本土化应用价值。(2) 推动各类现代化土建技术深度融合应用,打破单一技术的应用局限。将BIM数字化技术、智能机械化施工技术、绿色节能施工技术有机结合,实现施工模拟、智能作业、环保管控协同落地,形成一体化施工技术体系,全面提升施工效率与工程品质。(3) 细化各施工环节技术标准,构建规范化技术体系。针对装配式施工、智能桩基施工、绿色施工等新型施工工艺,制定细化的操作流程、技术规范和验收标准,统一行业施工准则,杜绝随意化施工行为,保障现代化技术应用的规范性与稳定性^[5]。

3.3 管理与人才层面优化对策

(1) 完善工程全过程监管制度,搭建适配现代化土建技术的管控体系。结合新型施工技术特点,优化质量检测、安全巡查、进度管控机制,将数字化监管、动态化管控融入施工全流程,弥补传统监管漏洞,实现技术应用、施工质量、施工安全的全方位管控。(2) 构建双向人才培养体系,夯实行业人才基础。施工企业定期开展岗前专项培训,针对在职人员普及新型施工技术、智能设备操作技能;同时联动高校优化土建专业课程,增设智能化、绿色化施工相关教学内容,定向培育适配行业发展的专业技术人才。(3) 搭建行业技术交流共享平台,打破技术壁垒。由行业协会牵头,整合优质企业先进施工经验、技术成果,通过技术研讨、案例分享、技术帮扶等形式,推动行业内部技术互通,助力中小企业快速吸收先进技术经验,提升整体施工技术水平。

3.4 成本与推广层面优化对策

(1) 优化施工资源配置,依托规模化应用降低施工成本。企业通过统筹设备、建材、人力资源,扩大新型技术与设备的应用规模,分摊设备采购、技术研发的固定成本,减少物料浪费与重复投入,有效降低单个项目的现代化技术应用成本。(2) 落实行业专项扶持政策,助力中小企业转型。相关部门可针对中小施工企业出台设备补贴、技术扶持、税收优惠等政策,降低企业技术升级、设备更新的资金压力,推动中小施工企业主动完成现代化土建技术转型升级。(3) 打造行业标杆示范工程,发挥引领带动作用。选取优质项目开展现代化土建技术试点应用,打造标准化、高品质的示范工程,通过实景案例展示新技术的提质、增效、降耗优势,以点带面,推动现代化土建技术在建筑行业全面普及应用。

结束语

综上所述,现代化土建技术是推动建筑行业转型升级的核心动力,在提升施工质量、压缩工期、节约资源、保障安全等方面具备不可替代的优势。当前该技术应用仍存在普及度不足、人才短缺、管控体系不完善、应用成本较高等诸多问题。唯有通过技术革新、人才培养、管理优化、政策扶持多举措协同发力,才能破解行业发展痛点,推动现代化土建技术全面普及,助力建筑行业实现低碳化、智能化、规范化长效发展。

参考文献

- [1]于涛.房建土建工程中的高支模施工技术探讨[J].房地产导刊.2023,15(2):102-106.
- [2]赵俊鹏.基于建筑土建工程施工中节能施工技术的分析[J].建材发展导向.2024,32(5):257-259.
- [3]杜传新.建筑土建施工中常见的技术管理问题与对策分析[J].城市建设理论研究.2025,18(34):244-247.
- [4]温如风.高层建筑中土建施工技术的应用研究[J].建材与装饰,2023,19(30):46-47.
- [5]阎鹏宾.试析钢混结构在土建技术中的应用[J].建材与装饰,2022,9(16):121-123.