

土木工程建筑施工技术及创新探究

狄良文

宁夏天信建设发展有限责任公司 宁夏 银川 750000

摘要: 土木工程建筑施工技术创新是应对行业规模扩张、资源环境压力及市场竞争的核心路径。本文从基础施工、主体结构、装饰装修与防水等传统技术体系切入,分析其局限性,探讨智能化、绿色化及新型结构体系的技术突破方向,并提出产学研合作、人才梯队建设与管理模式优化的创新策略,为施工技术升级提供理论支撑与实践参考。

关键词: 土木工程; 施工技术; 技术创新; 绿色施工; 智能化施工

引言: 建筑行业正经历从传统粗放模式向高效、绿色、智能化的转型。随着超高层建筑、大跨度空间结构等复杂工程的涌现,传统施工技术暴露出效率低、能耗高、资源浪费等问题,难以满足现代工程对质量、安全与可持续发展的需求。技术迭代成为突破瓶颈的关键,需通过多维度创新构建适应新时代要求的施工技术体系,推动行业高质量发展。

1 土木工程建筑施工技术

1.1 基础施工技术

基础施工是确保建筑物稳定性的关键步骤。地基处理技术包括换填法、强夯法和桩基础施工等。换填法通过替换不良土层为更稳固的材料如砂石或灰土,适用于浅层软弱土地区。强夯法则利用重锤夯实地面,增加土壤密实度,特别适合大面积填土加固。桩基础施工将荷载传递到更深更稳定的土层,适用于高负荷建筑。每种方法都有其特定的应用条件和技术特点,选择时需考虑地质情况和建筑要求。土方开挖与支护技术同样重要。根据基坑深度及周围环境,可采用放坡开挖或垂直开挖等方式。边坡支护形式多样,包括土钉墙、锚杆支护等,旨在防止土体滑移和塌方,保障施工安全。

1.2 主体结构施工技术

主体结构施工涵盖混凝土结构、钢结构和砌体结构三种主要形式。混凝土结构施工涉及模板工程、钢筋工程和混凝土浇筑与养护。模板工程需满足强度、刚度和稳定性要求;钢筋工程则需严格按照设计进行加工绑扎;混凝土浇筑过程中应避免离析现象,并采取合理振捣和养护措施以确保质量。钢结构以其高强度和轻自重,在高层和大跨度建筑中广泛应用。钢结构施工流程包括构件加工、运输、现场安装和连接^[1]。焊接和高强度螺栓连接是常见的连接方式,安装过程中还需注意构件吊装顺序和临时固定,保证整体结构稳定。砌体结构多用于低层或多层建筑,由砖或砌块通过砂浆砌筑而成。

砌筑施工需遵循横平竖直、砂浆饱满的原则,选择合适的组砌形式,如一顺一丁或梅花丁,提升墙体的整体性和抗震性能。

1.3 装饰装修与防水施工技术

装饰装修工程影响建筑美观性和使用功能。墙面装饰有抹灰、贴面砖、涂料涂刷等多种做法,需根据不同部位的功能选择材料和工艺。地面装饰包括地砖铺设、木地板安装等,施工时要注意基层处理和平整度控制。顶棚装饰分为吊顶和直接抹灰两种方式,吊顶施工需考虑龙骨布置和面板安装牢固性。防水施工是确保建筑正常使用的重要环节。屋面防水通常采用卷材防水或涂膜防水,施工时要做好节点处理和排水坡度设置。地下室防水需要结合结构自防水和外防水措施,确保防渗效果。卫生间等潮湿区域的防水施工尤为重要,需在找平层完成后进行涂膜防水处理,并做好细部加强处理,如管道根部和阴阳角。在整个建筑施工过程中,各个环节紧密相连,共同构建完整的施工体系。从基础处理到主体结构施工,再到装饰装修和防水施工,每个步骤都需依据具体项目特点选择合适的技术方案,确保施工质量和安全性达到预期目标。通过精心规划和实施,可以有效提高建筑项目的整体水平,实现高效、安全和经济的目标。

2 土木工程建筑施工技术创新的必要性

2.1 行业发展需求

建筑行业规模持续扩张,建筑类型呈现多样化趋势,超高层摩天大楼、大跨度空间结构建筑不断涌现。传统施工技术在应对这类复杂建筑时暴露出诸多不足。以深基坑施工为例,传统支护方式难以满足超高层建筑对地基稳定性的严苛要求,在复杂地质条件下,施工效率低下,且易出现安全隐患。在建筑功能实现方面,传统技术难以满足现代建筑智能化、绿色化的需求,无法高效完成智能建筑系统的集成施工,也难以满足建筑

内部复杂管线布局的施工要求。从施工效率角度看,传统技术依赖大量人工操作,机械化、自动化程度低,施工周期长。在建筑类型多样化的背景下,不同建筑项目对施工流程和工艺的要求差异大,传统技术难以快速适应变化,导致施工进度缓慢。成本控制方面,传统技术缺乏对资源的精细化管理,材料浪费、人工成本高的问题突出,难以实现复杂建筑项目的成本优化,创新施工技术成为推动建筑行业突破发展瓶颈的必然选择。

2.2 资源与环境压力

建筑施工过程存在显著的资源消耗与环境问题。传统施工方式对砂石、水泥等建筑材料需求量巨大,过度开采砂石资源会破坏生态平衡,水泥生产过程能耗高、碳排放量大。施工过程中,木材模板的大量使用造成森林资源浪费,木材周转次数有限,废弃后难以降解。环境污染问题同样不容忽视^[2]。施工现场扬尘、噪声污染严重影响周边环境,建筑废水未经处理直接排放,会污染土壤和水体。建筑垃圾产生量大,传统处理方式多为填埋,占用大量土地资源,且部分建筑垃圾难以分解,对生态环境造成长期危害。创新施工技术可通过采用新型环保材料、优化施工工艺等方式,减少资源消耗和环境污染,实现建筑行业的可持续发展,降低对自然资源和生态环境的压力。

2.3 提升竞争力需求

市场竞争环境下,建筑企业面临着优胜劣汰的挑战。施工技术创新是企业提升核心竞争力的关键。拥有先进施工技术的企业,能够承接技术难度大、要求高的项目,拓展业务范围。创新技术可实现施工过程的精细化管理,提高工程质量,减少质量通病的发生,避免因质量问题导致的返工和维修成本。在工期方面,创新施工技术通过引入机械化、自动化设备和优化施工流程,大幅缩短施工周期。例如,装配式建筑技术可将部分施工环节提前在工厂完成,现场安装速度快,有效缩短工期。快速交付工程不仅能提高企业资金周转效率,还能增强企业在市场中的信誉和口碑,吸引更多客户,使企业在激烈的市场竞争中脱颖而出,占据有利地位。

3 土木工程建筑施工技术创新方向

3.1 智能化施工技术

人工智能、物联网与大数据的融合为土木工程施工带来变革。在智能监测领域,传感器网络遍布施工现场,实时采集土方开挖位移、混凝土结构应变、钢结构应力等信息。这些信息通过物联网传输至数据处理平台,经人工智能算法分析,可提前预测基坑边坡失稳、结构变形超限等风险,施工人员据此及时采取防范措施

。智能控制技术实现施工设备自动化运行。塔吊搭载智能控制系统,能根据建筑高度、吊重自动调整起升速度与回转角度,避免碰撞事故;混凝土泵车通过预设参数,自动调节泵送压力与排量,确保浇筑均匀。机器人施工逐步替代高危、重复性作业,砌墙机器人可精准控制砖块砌筑位置与灰缝厚度,抹灰机器人则快速完成墙面平整作业,提升施工效率与质量。随着技术发展,未来智能化施工将实现全流程自动化管理,从材料运输到构件安装,各环节紧密协同,降低人工干预带来的误差与风险。

3.2 绿色施工技术

绿色施工理念聚焦资源节约与环境保护。在节能方面,新型保温材料应用于建筑围护结构,如真空绝热板导热系数低,能有效减少建筑能耗;地源热泵技术利用地下浅层地热资源实现供热制冷,降低对传统能源依赖^[3]。节材技术通过优化设计与施工工艺实现,BIM技术在设计阶段模拟施工过程,减少材料浪费;3D打印技术可直接将建筑材料打印成所需构件,降低材料损耗。节水技术采用雨水收集系统与循环用水设备,施工现场收集的雨水经处理后用于混凝土养护、车辆冲洗等环节。环保层面,新型环保建筑材料不断涌现,再生骨料混凝土利用建筑垃圾制备,减少天然砂石使用;水性涂料替代溶剂型涂料,降低挥发性有机物排放。施工废弃物资源化利用将废弃混凝土破碎加工成再生骨料,废弃钢筋回收重熔,实现资源循环利用,推动建筑行业可持续发展。

3.3 新型结构体系与施工工艺

装配式建筑结构凭借工厂预制、现场装配的模式,大幅缩短工期。预制构件在工厂标准化生产,质量可控,现场通过连接件快速组装,减少湿作业与建筑垃圾。新型连接技术不断创新,如灌浆套筒连接、预应力连接等,确保构件连接强度与整体性。膜结构与索结构以轻盈造型与大跨度空间优势,广泛应用于体育场馆、会展中心。膜结构施工需精确计算膜材张力,通过张拉设备逐步施加预张力成型;索结构施工则注重索体安装精度,采用液压提升技术确保索体张力均匀。针对新型结构体系,施工工艺持续革新。无人机测绘技术辅助膜结构、索结构施工定位,激光扫描技术实时监测施工过程中结构变形。新型支撑体系与吊装设备不断研发,满足新型结构体系施工需求。这些新型结构体系与施工工艺相互促进,推动建筑向大跨度、复杂造型方向发展,为建筑设计提供更多可能性。

4 土木工程建筑施工技术创新策略

4.1 加强技术研发投入

产学研合作机制旨在整合企业、高校和科研机构三方优势资源。高校凭借深厚的科研理论积淀与专业人才储备，能为土木工程建筑施工技术创新提供理论支撑，产出前沿研究成果；科研机构依靠专业科研团队和先进研究方法，可在技术研发中攻克关键难题；企业则凭借对实际施工场景的了解和丰富工程经验，为技术研发指明方向，让创新成果更贴合应用需求。三方协同开展施工技术创新研究时，高校与科研机构的成果可借助企业工程项目快速转化为生产力，企业在施工过程中发现的技术问题也能及时反馈回高校和科研机构。这种合作模式形成闭环，促使各方发挥专长，加速技术创新进程，有效解决传统技术研发中理论与实践脱节、创新成果转化慢等问题，为土木工程建筑施工技术的持续创新提供有力支持。

4.2 人才培养与引进

人才是推动施工技术创新的核心动力。随着建筑行业的不断升级，施工技术涉及的知识体系日趋综合化，对从业人员的专业素养和技术能力提出了更高要求。传统的经验型施工人员已难以适应现代工程建设的复杂性，亟需具备系统知识结构和创新能力的人才加入施工管理与技术开发队伍。在人才培养方面，应从教育源头入手，优化职业教育和高等教育课程设置，增加对新型施工技术、智能建造工具、绿色建材等领域的教学内容^[4]。职业培训机构也应结合行业发展动态，开展多层次、多方向的技能培训，帮助现有技术人员更新知识体系，掌握新工艺、新材料的应用方法。除了内部培养，高端技术人才的引进同样重要。施工企业应积极吸引具有先进理念和技术背景的专业人才加入团队。特别是在BIM建模、自动化施工、项目管理信息化等领域，具备跨学科背景的人才可以为施工技术带来新的视角和解决方案。为此，企业需建立灵活的人才引进机制，提供良好的工作环境和发展空间，增强对优秀人才的吸引力。另外，还应注重激励机制的建设。对于在技术创新中表现突出的个人或团队，应给予相应的认可和奖励，激发技术人员的积极性和创造力。只有营造尊重知识、鼓励探索的氛围，才能吸引更多高素质人才投身于施工技术的研究与实践之中。

4.3 优化管理模式

创新施工管理模式是提高施工技术创新实施效率和管理水平的重要途径。采用信息化管理，借助建筑信息模型（BIM）、项目管理软件等工具，对施工项目进行全生命周期管理。BIM技术能够实现施工过程的可视化模拟，提前发现施工中可能出现的问题，优化施工方案，减少施工过程中的变更和错误，提高施工效率。项目管理软件则可对施工进度、成本、质量等进行实时监控和分析，为项目决策提供数据支持，确保施工技术创新在项目中顺利实施。精益化管理强调消除施工过程中的浪费，提高资源利用效率。通过对施工流程进行精细化分析，识别出不必要的环节和资源浪费点，优化施工工序，合理安排施工资源，缩短施工周期。在材料管理方面，采用精益化管理模式，精确计算材料用量，减少材料库存积压和浪费；在人员管理上，明确各岗位工作职责和工作标准，提高人员工作效率，为施工技术创新创造良好的实施环境，保障创新成果能够有效落地，推动土木工程建筑施工技术不断进步。

结束语

土木工程建筑施工技术正经历从传统经验型向智能、绿色、高效方向的深刻变革。技术创新不仅提升了施工质量与效率，也为资源节约与环境保护提供了可行方案。未来，随着信息化手段的深入应用与管理机制的不断完善，施工技术将更加精细化、系统化。企业应持续加强研发投入与人才培养，推动新技术的落地转化，助力行业迈向高质量发展阶段。

参考文献

- [1]金昊鹏. 土木工程施工技术中存在的问题与创新探究[J]. 散装水泥(电子版), 2023(1): 53-55, 58.
- [2]吴刚, 刘东方. 智能化背景下土木工程施工技术的应用创新[J]. 砖瓦世界, 2023(12): 22-24.
- [3]曹阳, 刘霖, 金武. 土木工程施工技术中存在的问题及创新途径研究[J]. 建筑与装饰, 2023(5): 118-120.
- [4]徐诚, 孙淑萍, 杜玉芬. 建筑施工中建筑土木工程的技术要点及创新方式分析[J]. 居舍, 2023(34): 31-34.