

土木工程建筑施工技术及创新探究

赵帅昊

中国能源建设集团天津电力建设有限公司 天津 300000

摘要: 随着土木工程蓬勃发展,其施工技术备受关注。本文聚焦土木工程建筑施工技术及创新展开探究。首先概述传统土木工程建筑施工技术的特点与主要内容,深入剖析其存在的理论研究不足、标准规范滞后以及应用中的环境问题等。接着阐述深基坑、预应力、混凝土、钢结构及智能化与信息化等新技术在土木工程建筑中的应用情况。最后从理念、技术、管理及人才培养四个维度,探讨土木工程建筑施工技术的创新路径,旨在为推动土木工程建筑施工技术的发展与进步提供理论参考与实践指引。

关键词: 土木工程; 施工技术; 创新路径; 新技术应用

引言: 土木工程建筑作为国家基础设施建设的关键领域,其施工技术水平直接关系到工程质量、进度与成本,对经济发展和社会稳定意义重大。传统土木工程建筑施工技术历经长期发展,虽积累了丰富的丰富经验,但在当下复杂多变的工程环境与日益增长的需求面前,逐渐暴露出诸多弊端。随着科技飞速进步,新技术不断涌现,为土木工程建筑施工技术革新带来新契机。深入研究土木工程建筑施工技术的现状、问题及创新路径,不仅有助于提升工程品质,还能推动行业可持续发展,适应时代发展潮流。

1 传统土木工程建筑施工技术概述

1.1 传统施工技术特点

传统土木工程建筑施工技术具有深厚的历史沉淀,其形成与发展紧密贴合当时的社会生产力水平。在施工工艺上,多依赖人工与简单机械操作,工序相对固定且成熟,经过长期实践检验,具备较高的稳定性与可靠性。对施工场地的适应性较强,能在不同地质、气候条件下开展作业。不过,其施工效率受人力和机械限制,整体速度较慢。同时,在资源利用方面不够精细,材料损耗相对较大。而且,传统施工技术对施工人员经验依赖度高,缺乏系统、科学的理论指导与量化标准,一定程度上制约了施工质量的进一步提升。

1.2 传统施工技术的主要内容

传统土木工程建筑施工技术涵盖多个方面。地基处理方面,有换填法、强夯法等,通过改善地基土的物理力学性质来提高承载能力。砌筑技术是重要组成部分,包括砖砌体、石砌体砌筑,注重砌体的组砌方式和灰缝质量。混凝土施工技术中,从混凝土的配制、搅拌、运输到浇筑、养护,每个环节都有特定要求。模板工程技术为混凝土成型提供支撑,确保构件尺寸准确。钢筋施工技术涉及钢筋

的加工、连接与锚固,保证结构受力性能^[1]。

2 传统土木工程建筑施工技术存在的问题

2.1 理论研究不足

传统土木工程建筑施工技术理论研究深度和广度均有欠缺。在基础理论层面,对施工材料性能、结构受力原理等的研究不够透彻,多依赖经验总结,缺乏精准的量化分析模型。对于复杂地质条件和特殊工程结构的施工,理论支撑不足,难以提前精准预测施工中可能出现的问题。在新兴技术融合方面,理论研究滞后于实践发展,如与智能化、信息化技术的结合,缺乏系统理论指导,导致新技术在传统施工中的应用效果受限,无法充分发挥其优势,影响施工技术的整体提升与创新发展。

2.2 标准规范滞后

传统土木工程建筑施工的标准规范更新速度难以跟上行业快速发展步伐。部分标准规范制定时间较早,随着新材料、新工艺不断涌现,原有规范中的一些条款已无法适应新情况。例如,对于新型建筑材料的性能指标、施工工艺要求等,现有规范可能缺乏明确规定或规定不够细致。而且不同地区、不同工程类型的标准规范存在差异,缺乏统一性和协调性,导致施工过程中执行标准混乱,给工程质量监管带来困难,也不利于施工技术在全国范围内的推广和规范化发展。

2.3 施工技术应用中的环境问题

传统土木工程建筑施工技术应用对环境造成诸多负面影响。在施工过程中,大量挖掘、爆破等作业产生粉尘、噪声污染,影响周边居民生活质量和生态环境。施工废水未经有效处理直接排放,会污染周边水体。同时,传统施工材料如水泥、钢材等生产能耗高,且施工过程中材料浪费现象严重,造成资源过度消耗。此外,

一些传统施工工艺对土地资源破坏较大，如基坑开挖后回填不及时或处理不当，易引发土地沉降等问题，破坏生态平衡，不利于土木工程建筑行业的可持续发展^[2]。

3 新技术在土木工程建筑中的应用

3.1 深基坑技术

深基坑技术作为土木工程建筑领域的关键新技术，在应对复杂地下空间开发需求中发挥着不可替代的作用。其定义涵盖开挖深度超5米（含）或地下室三层以上（含），或地质条件、周边环境及地下管线复杂的工程，具有深度可调节、适用范围广的特点，可满足高层建筑、地铁站等多样化工程需求。技术核心在于通过科学设计支护体系与土方开挖方案保障施工安全，例如上海地铁工程采用钢板桩围护结构，利用U形或Z形钢板桩的紧密连接与重复使用特性，有效应对地下水位高、土质松软等挑战；北京地铁一期木樨地过河段则通过帷幕式构造确保基坑垂直度与施工便利性。此外，信息化施工技术的融入使深基坑工程实现动态监测与实时调整，通过传感器收集变形、受力数据，结合BIM技术优化支护参数，显著提升工程安全性与经济性。

3.2 预应力技术

预应力技术是土木工程建筑领域一项极具创新性与实用性的新技术。它通过预先对混凝土等结构构件施加压力，抵消或减小外荷载产生的拉应力，从而显著提升构件的抗裂性能与刚度，延长结构使用寿命。在大型桥梁工程中，预应力技术应用广泛。例如，预应力混凝土连续梁桥，通过在梁体内部布置预应力筋，提前施加压力，有效减少梁体在车辆荷载等作用下的变形与裂缝产生，增强桥梁的跨越能力与承载稳定性。在高层建筑中，预应力技术用于楼板、框架梁等构件，可减小构件截面尺寸，增加建筑使用空间，同时降低结构自重，提高抗震性能。而且，预应力技术施工工艺不断优化，从先张法到后张法，施工精度与效率大幅提升，为土木工程建筑向更高、更大、更复杂方向发展提供了坚实的技术支撑，推动着行业不断进步。

3.3 混凝土技术

混凝土技术是土木工程建筑中极为关键且持续革新的领域。传统混凝土虽应用广泛，但在性能上存在一定局限，如今正不断向高性能化发展。通过优化原材料配比，如添加优质掺合料（硅灰、纳米材料等）和高效外加剂，能显著改善混凝土的工作性、强度与耐久性。高强混凝土可承受更大荷载，满足高层建筑、大型桥梁等对结构强度的严苛要求；自密实混凝土凭借良好的流动性，无需振捣即可自行填充模板，提高施工效率与质

量。同时，绿色混凝土技术成为发展热点。利用工业废渣（粉煤灰、矿渣等）部分替代水泥，减少水泥生产能耗与碳排放，实现资源循环利用。此外，智能混凝土技术崭露头角，通过在混凝土中埋入传感器，可实时监测结构的应力、应变、裂缝等状况，为结构健康诊断与维护提供依据。

3.4 钢结构技术

混凝土技术是土木工程建筑中极为关键且持续革新的领域。传统混凝土虽应用广泛，但在性能上存在一定局限，如今正不断向高性能化发展。通过优化原材料配比，如添加优质掺合料（硅灰、纳米材料等）和高效外加剂，能显著改善混凝土的工作性、强度与耐久性。高强混凝土可承受更大荷载，满足高层建筑、大型桥梁等对结构强度的严苛要求；自密实混凝土凭借良好的流动性，无需振捣即可自行填充模板，提高施工效率与质量。同时，绿色混凝土技术成为发展热点。利用工业废渣（粉煤灰、矿渣等）部分替代水泥，减少水泥生产能耗与碳排放，实现资源循环利用。此外，智能混凝土技术崭露头角，通过在混凝土中埋入传感器，可实时监测结构的应力、应变、裂缝等状况，为结构健康诊断与维护提供依据。

3.5 智能化与信息化技术

智能化与信息化技术正深度重塑土木工程建筑领域，成为推动行业转型升级的核心驱动力。智能化技术方面，借助传感器、物联网设备与人工智能算法，实现对施工全过程的实时感知与智能决策。例如，智能监测系统可自动采集结构应力、变形、环境温湿度等数据，通过数据分析预测潜在风险，及时发出预警，保障施工安全与工程质量。信息化技术则以BIM（建筑信息模型）为核心，构建三维数字化模型，集成建筑、结构、机电等多专业信息，实现设计、施工、运维全生命周期的信息共享与协同管理。通过BIM技术，各参与方可在同一平台上进行碰撞检测、进度模拟与资源优化，减少沟通误差与返工成本。此外，云计算与大数据技术为海量工程数据的存储、分析与挖掘提供支撑，助力企业优化施工流程、提升管理效率^[3]。

4 土木工程建筑施工技术创新路径

4.1 理念创新

理念创新是土木工程建筑施工技术创新的引领旗帜。传统施工理念多聚焦于工程的功能实现与成本把控，而在当下，需树立多元融合的创新理念。绿色理念应贯穿施工全程，从材料选用到施工工艺，都要以降低能耗、减少污染、实现资源循环利用为目标，推动建筑

与自然和谐共生。智能化理念要求积极拥抱新技术，将物联网、大数据、人工智能等融入施工管理，实现施工过程的自动化、数字化与智能化，提升施工效率与质量精准度。可持续发展理念则强调从建筑全生命周期视角出发，不仅关注建设阶段，更要考虑运营维护阶段的成本与环境影响。此外，还应树立协同创新理念，加强设计、施工、监理等各参与方之间的沟通协作，打破信息壁垒，形成创新合力。

4.2 技术创新

技术创新是土木工程建筑施工发展的核心驱动力。在材料技术方面，研发高性能、环保型的新型建筑材料，如高强度、耐久性好的混凝土，轻质、高强的新型钢材等，可提升建筑结构性能，延长使用寿命。施工工艺技术上，不断改进传统工艺，如优化混凝土浇筑、钢筋连接等工艺，提高施工精度与质量。同时，积极引入新兴技术，如3D打印技术可实现复杂建筑构件的快速制造；装配式建筑技术能提高施工效率，减少现场湿作业。信息化技术也至关重要，利用BIM技术进行建筑信息模型构建，实现设计、施工、运维全生命周期的信息共享与协同管理；借助无人机、传感器等进行施工现场实时监测，及时掌握施工动态。

4.3 管理创新

管理创新是土木工程建筑施工技术创新的重要保障。在项目管理模式上，推行集成化管理，将设计、采购、施工等环节紧密集成，打破传统分段管理模式，提高项目整体运行效率。引入精细化管理理念，对施工过程中的每一个环节、每一项资源进行精细规划与控制，降低成本，提高资源利用率。信息化管理手段的应用也必不可少，通过项目管理软件实现施工进度、质量、安全等信息的实时更新与共享，方便管理人员及时决策。同时，建立风险管理机制，对施工过程中可能出现的风险进行提前识别、评估与应对，降低风险损失。此外，加强供应链管理，优化材料采购、运输与存储流程，确保材料供应的及时性与质量稳定性。

4.4 人才培养创新

人才培养创新是土木工程建筑施工技术创新的根基。高校与职业院校应优化专业课程设置，增加智能化、信息化、绿色施工等相关课程，培养具有跨学科知识与创新能力的复合型人才。注重实践教学环节，加强实验室与实习基地建设，让学生在实践中掌握实际操作技能，培养解决实际问题的能力。企业要建立完善的人才培养体系，开展定期培训与技能提升课程，鼓励员工学习新技术、新方法。建立内部导师制度，让经验丰富的员工指导新员工，加速新员工成长。同时，营造良好的创新氛围，鼓励员工提出创新想法与建议，对有创新成果的员工给予物质与精神奖励。此外，加强国际交流与合作，选派优秀人才出国学习先进技术与管理经验，引进国外高端人才，提升行业整体人才水平^[4]。

结束语

土木工程建筑施工技术作为行业发展的基石，其不断演进与创新是推动建筑领域进步的核心力量。从传统工艺到现代高新技术的融合，每一次突破都为工程建设带来质的飞跃。在当下，绿色、智能、可持续成为发展主旋律，施工技术创新肩负着提升工程质量、降低环境影响、提高资源利用效率等多重使命。未来，我们需持续加大研发投入，鼓励跨学科、跨领域合作，培养创新型人才。相信在各方共同努力下，土木工程建筑施工技术将不断突破边界，为人类创造更安全、舒适、环保的建筑空间，开启建筑行业发展的崭新篇章。

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]曲一鸣.探析土木工程建筑施工技术及其创新理念应用[J].林业科技情报, 2021, 53(3): 102-103.