

# 建筑工程施工技术的创新与应用研究

赵锋

山东省泰安市东平县东平街道办事处

DOI:10.12238/bd.v8i6.4295

**[摘要]** 本文探讨建筑工程施工技术的创新与应用,剖析传统施工技术的局限性,阐述创新的驱动因素,包括科技进步、环保需求和市场竞争等。详细研究深基坑支护、新型混凝土、钢结构、建筑节能与智能化等关键技术的创新点与应用要点,旨在促进建筑施工技术持续创新,以适应行业发展需求,提升建筑工程的综合效益和可持续发展能力。

**[关键词]** 建筑工程; 施工技术; 创新; 应用

**中图分类号:** TU198 **文献标识码:** A

## Research on Innovation and Application of Construction Technology in Building Engineering

Feng Zhao

Dongping Street Office, Dongping County, Tai'an City

**[Abstract]** This article explores the innovation and application of construction technology in building engineering, analyzes the limitations of traditional construction technology, and elaborates on the driving factors of innovation, including technological progress, environmental protection needs, and market competition. Detailed research on the innovation and application points of key technologies such as deep foundation pit support, new concrete, steel structure, building energy efficiency and intelligence aims to promote continuous innovation in construction technology, adapt to industry development needs, and enhance the comprehensive benefits and sustainable development capabilities of construction projects.

**[Key words]** construction engineering; Construction technology; Innovation; application

### 引言

建筑工程作为国民经济的重要支柱产业,在城市化进程加速和基础设施建设不断推进的背景下,面临着日益增长的需求和更高的质量、效率、环保要求。传统的建筑工程施工技术在一定程度上难以满足现代建筑多样化、复杂化和高性能化的需求。同时,随着人们对建筑节能和智能化的关注度不断提高,传统施工技术在能源利用效率和智能化功能实现上存在明显不足。因此,建筑工程施工技术的创新与应用研究成为推动建筑行业可持续发展的关键课题。

### 1 建筑工程传统施工技术的局限性

#### 1.1 基础工程施工技术

##### 1.1.1 深基坑支护技术

传统的深基坑支护技术如土钉墙支护、悬臂式支护等在面对深基坑、复杂地质条件和周边环境敏感区域时存在诸多局限。土钉墙支护对于软土地层和高水位地层的适应性较差,在这些地层中容易出现土体坍塌和滑坡现象,无法保证基坑的稳定性。悬臂式支护则受限于其结构形式,支护深度有限,当基坑深度较大时,悬臂结构的弯矩过大,容易导致支护结构破坏。而且传统

支护技术在对基坑周边土体变形的控制能力上较弱,容易引起周边建筑物沉降、开裂,地下管线变形等问题,给周边环境带来安全隐患<sup>[1]</sup>。

#### 1.1.2 地基处理技术

传统地基处理技术如换填垫层法、强夯法等在处理特殊地基时效果不够理想。换填垫层法对于深厚软土地基,需要大量的换填材料,成本较高且施工周期长,并且难以从根本上解决软土地基的沉降问题。强夯法在城市密集区域应用时,由于其产生较大的振动和噪声,会对周边居民和建筑物产生不良影响,限制了其使用范围。对于一些复杂的地基,如含有大量有机质或地下溶洞的地基,传统地基处理技术缺乏有效的针对性处理手段,难以满足建筑工程对地基承载力和稳定性的要求<sup>[2]</sup>。

#### 1.2 主体结构施工技术

##### 1.2.1 混凝土施工技术

传统混凝土施工技术在材料性能和施工工艺上存在一定局限性,在材料方面,普通混凝土的强度发展相对较慢,早期强度较低,不能满足快速施工的要求。其耐久性如抗渗性、抗冻性和抗化学侵蚀性在一些恶劣环境下表现不足,容易导致混凝土结

构的过早损坏。在施工工艺上,传统混凝土的浇筑方式对于大体积混凝土容易产生温度裂缝,由于混凝土内部水化热的积聚,在散热不畅时,会使混凝土内部产生较大的温度应力,当超过混凝土的抗拉强度时就会形成裂缝,影响混凝土结构的整体性和耐久性<sup>[3]</sup>。

### 1.2.2 钢结构施工技术

传统钢结构施工技术在节点连接和防火防腐处理上存在不足,在节点连接方面,焊接节点容易产生焊接残余应力和焊接缺陷,如气孔、夹渣、裂纹等,这些缺陷会降低节点的承载能力和疲劳寿命。螺栓连接则在高强度螺栓的预紧力控制上存在难度,预紧力不足会导致连接松动,影响结构整体稳定性。在防火防腐方面,传统的钢结构防火涂料存在耐久性差、需要定期维护的问题,且在火灾高温下可能释放有毒气体。钢结构的防腐处理如涂装工艺,在复杂环境下容易出现涂层剥落、生锈等现象,降低钢结构的使用寿命。

## 2 建筑工程施工技术创新的驱动因素

### 2.1 科技进步推动

随着现代科技的飞速发展,众多新兴技术为建筑工程施工技术创新提供了强大动力。材料科学领域的纳米技术可用于开发高性能建筑材料,在混凝土中添加纳米材料,可改善混凝土的微观结构,提高其强度、耐久性和抗裂性。信息技术中的建筑信息模型(BIM)技术,实现建筑工程全生命周期的数字化管理,从设计阶段的三维建模、碰撞检查,到施工阶段的进度管理、资源调配和质量控制,再到运营阶段的设施管理等,提高建筑工程的精细化管理水平和施工效率<sup>[4]</sup>。此外,先进的制造技术如3D打印技术在建筑领域的应用探索,有望实现个性化建筑构件的快速定制生产,减少现场施工工序和时间,提高建筑的建造精度和质量。

### 2.2 环保要求驱动

全球对环境保护的日益重视,促使建筑工程施工技术向绿色环保方向创新。在建筑材料方面,研发和应用绿色环保型建筑材料成为趋势。利用工业废渣如粉煤灰、矿渣等生产再生混凝土,既减少工业废渣对环境的污染,又降低混凝土生产过程中的资源消耗。新型保温隔热材料的开发,如气凝胶材料,具有极低的导热系数,能有效提高建筑的保温隔热性能,减少建筑使用过程中的能源消耗。在施工过程中,采用环保施工技术,如装配式建筑技术,减少施工现场的湿作业、建筑垃圾和噪声污染。同时,建筑施工中的水资源循环利用技术、扬尘控制技术等也不断创新发展,以降低建筑施工对环境的负面影响,实现建筑与环境的和谐共生<sup>[5]</sup>。

## 3 建筑工程施工技术创新与应用

### 3.1 深基坑支护技术创新

#### 3.1.1 内支撑与锚索联合支护技术

内支撑与锚索联合支护技术,是一种创新的深基坑支护方式。该技术结合内支撑结构的刚度大、对基坑变形控制能力强和锚索支护的灵活性、经济性好的优点。在施工过程中,首先根

据基坑的形状、深度和周边环境确定内支撑的布置形式,如采用钢筋混凝土内支撑或钢内支撑,内支撑可有效抵抗基坑侧壁的土压力和水压力,防止基坑坍塌和过大变形。同时,在合适的位置设置锚索,锚索一端锚固在基坑侧壁稳定土层中,另一端与支护结构连接,施加预应力,进一步增强支护结构的稳定性。联合支护技术适用于较深基坑、周边环境复杂且对变形控制要求较高的工程,如城市中心区域的高层建筑基坑工程。在保证基坑安全的前提下,减少内支撑的数量和截面尺寸,降低施工成本,提高施工效率。

#### 3.1.2 型钢水泥土搅拌墙支护技术

型钢水泥土搅拌墙支护技术,是利用水泥土搅拌桩与型钢组合而成的一种支护结构。在施工时,先通过搅拌桩机将水泥浆与土体搅拌形成水泥土搅拌桩,然后将型钢插入水泥土搅拌桩中。水泥土搅拌桩具有良好的止水效果,能有效防止地下水渗入基坑,保护基坑周边环境。型钢则提供较高的抗弯刚度和承载能力,承担基坑侧壁的土压力。这种支护技术适用于软土地层、地下水位较高且基坑深度适中的工程,如地铁车站基坑工程。它的优点在于施工过程中对周边环境影响小,噪声和振动小,且型钢可回收重复利用,降低工程成本,提高资源利用率。

### 3.2 混凝土施工技术创新

#### 3.2.1 高性能混凝土技术

高性能混凝土是在传统混凝土基础上发展而来的一种新型混凝土,优化原材料组成和配合比设计,可显著提高混凝土的性能。在原材料方面,采用优质的水泥、细骨料、粗骨料、矿物掺合料和外加剂。使用硅灰、粉煤灰、矿渣等矿物掺合料,可改善混凝土的微观结构,提高其密实度和耐久性。外加剂如高效减水剂可降低混凝土的水灰比,提高混凝土的强度和流动性。高性能混凝土具有高耐久性、高强度、高工作性和高体积稳定性等特点,能满足高层建筑、大跨度桥梁、海洋工程等对混凝土性能要求较高的工程需求。在施工过程中,高性能混凝土的浇筑、振捣和养护工艺也有相应的要求,如采用高频振捣器确保混凝土振捣密实,加强早期养护防止混凝土出现裂缝等。

#### 3.2.2 自密实混凝土技术

自密实混凝土,是一种具有高流动性、不离析、均匀性好且在自重作用下自行填充模板空间的混凝土。其创新之处在于特殊的配合比设计,调整骨料级配、使用高效外加剂和增加浆体含量等手段,使混凝土具有良好的自流平、自密实性能。在施工中,自密实混凝土无需振捣或只需轻微振捣,减少施工噪声和对模板的冲击力,避免因振捣不当导致的混凝土缺陷。自密实混凝土适用于钢筋密集、形状复杂、难以振捣的结构部位,如高层建筑的核心筒、桥梁的预应力管道等部位,能提高混凝土施工质量,保证结构的整体性和耐久性,同时也提高施工效率,减少了施工时间和人工成本。

### 3.3 钢结构施工技术创新

#### 3.3.1 钢结构装配式施工技术

钢结构装配式施工技术是将钢结构构件在工厂进行预制加

工,然后运输到施工现场进行组装的一种施工方式。在工厂预制过程中,可采用先进的数控加工设备和自动化生产线,确保钢结构构件的加工精度和质量。预制好的构件在施工现场采取螺栓连接或焊接等方式进行快速组装。这种施工技术的优势在于显著缩短施工工期,由于大部分工作在工厂完成,施工现场的作业量大大减少,且不受天气等自然因素的影响。同时,提高钢结构的质量稳定性,减少现场施工误差和质量缺陷。钢结构装配式施工技术适用于各类工业建筑、高层建筑和大型公共建筑等,如厂房、写字楼、体育馆等。符合建筑工业化的发展趋势,推动建筑行业的转型升级。

### 3.3.2 钢结构智能焊接技术

钢结构智能焊接技术,是利用先进的传感器、机器人和人工智能技术,实现钢结构焊接过程的自动化、智能化控制。在焊接过程中,传感器实时监测焊接参数如电流、电压、焊接速度、焊缝间隙等,并将数据传输给控制系统。控制系统根据预设的焊接工艺参数和实时监测数据,利用人工智能算法对焊接过程进行优化调整,确保焊接质量的稳定性和一致性。智能焊接机器人根据焊接任务的要求,自动选择合适的焊接路径和焊接工艺,完成复杂形状钢结构的焊接工作。该技术解决了传统钢结构焊接中人工焊接劳动强度大、焊接质量不稳定、对焊工技能要求高等问题。适用于大型钢结构工程如桥梁、高层建筑钢结构等的焊接施工,提高钢结构焊接的效率和质量,降低施工成本。

### 3.4 建筑节能与智能化施工技术

#### 3.4.1 新型保温隔热材料应用

新型保温隔热材料如聚苯板、岩棉板、气凝胶毡等在建筑工程中的应用,是建筑节能施工技术的重要创新。这些材料具有极低的导热系数,能够有效阻止热量的传递。在施工过程中,将保温隔热材料铺设在建筑外墙、屋面、地面等部位,形成保温隔热层。外墙外保温系统中,先在墙体基层上涂抹粘结砂浆,然后将保温板粘贴在墙体上,再用锚固件固定,最后涂抹抗裂砂浆并铺设网格布。新型保温隔热材料的应用,可降低建筑的采暖和制冷能耗,提高建筑的能源利用效率,减少对环境的影响。适用于各类新建建筑和既有建筑的节能改造工程。

#### 3.4.2 建筑智能化系统集成施工技术

建筑智能化系统集成施工技术,是将建筑中的多个智能化子系统如建筑设备自动化系统、安全防范系统、火灾自动报警系统、通信网络系统等进行集成整合的技术。采用统一的通信协议和软件平台,实现各子系统之间的信息共享和协同工作。在施工过程中,首先要进行系统规划和设计,确定各子系统的功能、接口和布局。然后进行设备安装、线路敷设和调试工作。在建筑设备自动化系统中,安装温度传感器、湿度传感器、光照传感器等设备,利用控制器对空调、照明、通风等设备进行自动控制,实现建筑环境的智能化调节。建筑智能化系统集成施工技术能够提高建筑的舒适性、安全性和便捷性,满足现代人们对智能建筑的需求,适用于各类高档住宅、商业建筑和公共建筑等。

## 4 结语

综上所述,科技进步、环保要求和市场竞争成为推动施工技术创新的关键因素。深基坑支护、混凝土、钢结构、建筑节能与智能化等领域的创新技术,在提高建筑质量、缩短工期、降低成本与产生环保效益上成效显著。如高性能混凝土提升结构性能,钢结构装配式施工加速工程进度等。持续的施工技术创新,将助力建筑工程迈向更高质量、更高效、更环保与可持续发展。

### [参考文献]

- [1]吕志忠.如何进行建筑施工工程技术的创新[J].建筑·建材·装饰,2024(17):145-147.
- [2]李梦霜.建筑工程项目中的技术创新与施工管理[C]//2024智慧施工与规划设计学术交流论文集,2024:1-4.
- [3]薛峰.土木工程建筑施工技术及创新[J].建筑·建材·装饰,2024(7):127-129.
- [4]赵小春,覃爱鲜,冯秋云.土木工程建筑中地基施工技术的改进与创新[J].散装水泥,2024(3):151-153.
- [5]黄柱.土木工程建筑施工技术创新分析[J].砖瓦世界,2024(20):121-123.

### 作者简介:

赵锋(1971—),男,汉族,山东省东平人,大专,助理工程师,研究方向:工程技术。