

高支模施工技术在复杂结构工程中的创新应用与优化

黄 鹏

内蒙古电力建设(集团)有限公司, 内蒙古 包头 014100

[摘要]高支模施工技术于高层建筑以及复杂结构工程领域有着广泛的应用,不过依旧存在着诸多问题:传统支撑体系所具备的承载力以及稳定性都较为有限,在施工过程当中,安全监测主要依靠人工来完成,信息化程度较低;施工方案以及工序管理方面还有待进一步优化,对于工期以及成本的控制也存在一定困难;新型材料以及机械化施工的应用还不够充分,绿色施工的落实情况也不够理想。这些因素都在一定程度上制约了高支模施工的效率、安全性以及可持续发展,所以针对其创新应用与优化路径展开相关研究是很有意义的。

[关键词]高支模施工技术;复杂结构工程;创新应用;优化措施

DOI: 10.33142/aem.v7i8.17747

中图分类号: TU755.2

文献标识码: A

Innovative Application and Optimization of High Formwork Construction Technology in Complex Structural Engineering

HUANG Peng

Inner Mongolia Power Construction (Group) Co., Ltd., Baotou, Inner Mongolia, 014100, China

Abstract: High formwork construction technology has been widely used in high-rise buildings and complex structural engineering fields, but there are still many problems: the bearing capacity and stability of traditional support systems are relatively limited, and safety monitoring during the construction process mainly relies on manual labor, with a low degree of informatization; The construction plan and process management still need further optimization, and there are certain difficulties in controlling the schedule and cost; The application of new materials and mechanized construction is not sufficient, and the implementation of green construction is also not ideal. These factors have to some extent constrained the efficiency, safety, and sustainable development of high formwork construction, so it is meaningful to conduct relevant research on its innovative application and optimization path.

Keywords: high formwork construction technology; complex structural engineering; innovative application; optimization measures

引言

城市化进程不断推进,建筑规模持续扩大,结构也变得愈发复杂起来。如此一来,高支模施工技术便在高层建筑、大跨度结构以及异形结构工程当中的运用变得越来越普遍了。高支模施工技术可对混凝土模板系统起到有效的支撑作用,进而确保结构施工具备安全性、精度以及较高的施工效率。然而在实际工程运作当中,因为结构形式较为复杂、施工高度颇高并且工期还很紧张等诸多因素的影响,传统的高支模施工方式在承载力、稳定性、施工效率以及安全管理等方面依旧面临着不少的挑战。与此随着建筑工业化以及智能化程度的逐步提升,新型支撑体系、智能监测技术、装配化施工方法还有高性能材料等都在得到应用,这无疑为高支模施工技术的创新与优化开拓出了极为广阔的空间。这篇文章着重对高支模施工技术在复杂结构工程里所呈现出的特点以及当前的实际状况展开系统分析,深入探讨其在支撑体系设计、施工工艺、智能管理以及材料应用等方面所采取的创新举措,并且提出相应的优化路径,具体包含施工方案的设计、质量与安全的把控、工期与成本的管理以及节能环保方面的综合优化等内容。通过针对创新应用与优化路径展开的相关研究,希望能够

为高支模施工技术在复杂结构工程当中实现高效、安全且绿色环保的实施给予一定的理论指引以及实践方面的参考,从而进一步推动施工技术朝着现代化以及可持续发展的方向不断迈进。

1 高支模施工技术的特点

高支模施工技术具有多方面的显著特点,首先,其支撑系统高度和位置灵活,可根据不同结构形状和尺寸进行调整,满足复杂工程的施工需求;其次,系统承载能力强,能够支撑较重的建筑材料和施工荷载,保证结构在施工过程中的稳定性和安全性;此外,该技术施工效率高,模板可以快速搭建与拆卸,有效缩短工期,提高施工整体效率;同时,高支模施工技术适应性广,可在各种复杂施工环境下顺利实施,充分体现了其在高层建筑、大跨度结构及异形结构工程中的实用价值和技术优势。

2 高支模施工技术的创新应用

2.1 新型支撑体系的研发与应用

新型支撑体系的研发及应用属于高支模施工技术创新的关键方向之一,其关键点在于借助对结构体系加以优化以及提升材料性能的方式,去处理传统支撑方式于承载力、稳定性还有施工效率层面所存在的诸多不足之处。伴

随复杂结构工程规模持续扩大以及施工高度不断攀升,传统的扣件式、碗扣式钢管支撑常常在安全性、施工便捷性以及重复利用率等方面有着较为明显的局限性,然而新型支撑体系凭借引入高强度钢材、可调节结构件以及模块化构件,达成了整体结构具备高刚度、高承载力以及能够快速完成装拆的效果,大幅度提升了施工的可靠程度与经济效益^[1]。并且,部分新型支撑体系还将力学优化设计理念以及有限元分析方法融入其中,在结构布置方面更为科学合理,可以有效地减少材料方面的浪费以及因受力不均而产生的安全隐患。在实际的工程操作当中,此类体系在大跨度空间结构、超高层建筑以及复杂异形构件的施工环节中得到了广泛应用,呈现出不错的适应性以及推广的价值,为高支模施工在复杂结构工程里实现高效且安全的实施给予了有力的保障。

2.2 智能监测与信息化技术的应用

智能监测与信息化技术在高支模施工方面的运用,使得施工过程的安全性以及管理水平都得到了大幅度的提升。其关键作用在于对支撑体系展开实时的监控,同时也对施工数据实施动态化的管理。传统高支模施工一般依靠人工巡查以及凭借经验来做出判断,这就存在着反应速度滞后、所获取的信息不够准确,而且隐患很难在第一时间被及时发现等诸多问题。然而智能监测系统会通过布置传感器、摄像设备以及信息采集终端等方式,达成对模板支撑体系当中像荷载、位移、倾斜、沉降这类关键参数的实时采集以及分析的目的。如此一来,当出现超限或者异常状态时,能够及时发出预警,进而降低安全方面存在的风险。与此信息化管理平台能够把监测数据同施工进度、材料配置以及质量控制相互结合起来,进而形成一种可视化且具有动态特性的施工管理模式,这有利于管理人员开展远程调度工作,并且能够做出更为科学合理的决策。借助于大数据以及人工智能所具备的分析技术,还能够针对监测数据展开趋势预测以及风险评估等相关工作,从而可以提前去制定具有针对性的应对办法。

2.3 装配式与机械化施工的融合

装配式与机械化施工相互融合乃是高支模施工技术发展呈现出的重要趋向,其关键之处就在于把标准化构件的预制环节和现场快速装配的操作结合起来,同时依靠机械化设备来促使施工效率以及安全水准得以提升,进而冲破传统的人工操作所存在的耗时较长、劳动强度颇高、精度控制难度较大等一系列局限。装配式施工借助工厂化预制的方式去制作支撑构件,如此一来便能够确保构件在尺寸以及质量方面保持一致性,在施工现场仅仅需要依据设计方案展开模块化的拼装工作,这既能使施工周期有所缩短,又能减少因为人为因素而出现的偏差以及质量问题^[2]。至于机械化施工,则是通过采用塔吊、升降机、智能吊装设备还有自动化锁紧系统等装备,大幅度提高了高支模体

系在安装以及拆除方面的效率,还切实有效地降低了高空作业所面临的风险。

2.4 新型材料在高支模施工中的应用

新型材料在高支模施工中的运用,使得支撑体系的承载力、耐久性以及施工便捷性均得到了有效提升,进而为复杂结构工程的顺利开展给予了技术方面的有力支撑。传统使用的木材以及普通的钢管,在强度、稳定性以及周转次数等方面都存在着一定的局限性。然而伴随着建筑工业化的推进以及新材料技术的不断发展,高强度钢材、轻质合金材料还有高性能复合材料逐步开始被应用于高支模施工当中。就像高强度钢管,其不但拥有更高的承载能力以及抗变形性能,而且借助薄壁化的设计方式还能够降低自身的重量,如此一来便可以让支撑体系的整体荷载得以减轻。铝合金以及玻璃纤维增强塑料(GFRP)等这类轻质材料,因为自身重量较轻、耐腐蚀性强且可重复使用的次数较多,所以受到了人们的广泛关注。这些材料在提升施工安全性的基础上,还大幅降低了人工搬运以及安装的强度。除此之外,像覆膜竹胶板、塑料模板等新型模板材料,具备表面较为平整、耐磨损以及易拆装等诸多特点,可以有效地提高混凝土成型的质量,并且能够延长使用寿命。

3 高支模施工技术的优化路径

3.1 施工方案与结构设计优化

施工方案以及结构设计的优化,这在提升高支模施工的质量与效率方面,属于极为关键的环节。其最为关键之处就在于要依据工程结构所具有的特点以及施工环境的实际条件,去科学地确定支模体系的各项设计参数,同时制定出合理的施工流程,以此来保障结构的受力是合理的,施工的安全也是可以得到控制的。在方案进行编制的这个阶段当中,应当针对建筑物的高度、跨度、荷载呈现出的特征以及施工场地的具体条件展开较为全面的分析,从而合理地挑选出支撑体系的形式以及布置的方式,并且借助有限元分析、BIM 技术等一系列现代化的设计工具,针对高支模体系的承载性能以及稳定性开展模拟计算以及优化调整方面的工作,进而避免因为设计存在不合理之处而致使出现变形或者失稳方面的风险。从施工组织的角度来讲,需要充分地考量工序之间的衔接情况、材料的周转状况以及设备的配置情况,以此来确保施工的过程能够高效且顺畅地推进,减少资源出现浪费的情况^[3]。与此在结构设计这个层面上,通过深化设计图纸、对节点构造予以优化、减少复杂的连接方式以及预留合理的施工缝等举措,不但能够让施工的难度得以降低,而且还可以提升支撑体系整体所具备的可靠性以及经济性。

3.2 施工过程质量与安全控制优化

施工过程质量与安全控制优化属于高支模施工管理的关键核心内容,其要点在于借助全过程监管以及多层次防控体系的构建,保障支撑体系于搭设、使用以及拆除各

个环节当中能够达成安全可靠的状态,并且让施工质量处于可控制的范畴内。在具体的实施进程里,一开始应当严格依照施工规范以及设计要求来执行相关事宜,针对材料质量、构件规格还有安装精度展开逐项细致的检查工作,防止因为材料存在缺陷或者安装出现误差而致使整体产生失稳的情况发生;接着需要在像立杆间距、水平拉杆布置、剪刀撑设置等这些关键节点方面强化复核举措,从而确保受力体系具备完整性与稳定性。除此之外,通过引入智能监测设备以及信息化管理平台的方式,能够达成对高支模结构的荷载、沉降、倾斜等诸多参数进行实时监控的效果,并且当出现异常状况的时候可以及时发出预警信息,进而避免安全事故的发生;与此还需要构建起健全的质量与安全责任制度,清晰明确各级管理人员以及施工人员各自的职责分工情况,强化技术交底以及安全培训方面的力度,使得全体参与其中的人员都具备风险防范的意识并且操作行为具备规范性。

3.3 工期与成本的优化管理

工期与成本的优化管理对于高支模施工技术的提升而言,是极为重要的目标所在。其关键之处就在于凭借科学的施工组织以及资源方面的配置安排,在确保工程质量以及施工安全得以保障的前提之下,达成时间与资金两方面的节约成效。就工期控制来讲,得通过合理地去编制施工进度计划,借助网络计划技术、BIM 模拟还有信息化调度等相关手段,针对施工关键路径展开动态层面的分析与优化操作,防止因为工序衔接不够顺畅或者出现资源冲突等情况而引发的工期延误问题。与此要结合装配式构件以及机械化施工的方式方法,提高支撑体系在搭建与拆除环节的效率,进而缩减整体的工期时长。在成本管理这个方面,需要从材料的选用、构件周转率的情况、劳动力的配置状况以及设备利用率等诸多环节去着手开展工作。一方面要选用高性能的新型材料以及标准化构件,以此来降低长期的成本支出;另一方面还要依靠精细化的管理举措,减少材料的浪费情况以及人工投入的额度,以此提升施工的经济性。除此之外,还应当引入全过程的成本控制理念,把动态成本核算与实时数据的分析结合起来,针对那些有可能会产生超支的环节提前给予预警提示,并且采取相应的纠偏措施加以应对。

3.4 节能环保与绿色施工优化

节能环保以及绿色施工优化属于高支模施工技术可持续发展的关键指向,其重点在于借助恰当选材、改进施工工艺还有科学管理等方式,达成资源节约、能耗降低以及环境保护等综合性目标。就施工材料来讲,应当优先选用高性能且可重复利用的新型支撑材料以及模板材料,如

此既能确保施工质量与安全性,又可切实减少材料浪费以及施工废弃物的产生。在施工工艺层面,可以运用装配式构件、机械化施工以及模块化拼装等技术手段,以此提高施工效率,削减人工耗费与能源使用,与此同时降低施工过程中噪声、粉尘以及排放给环境带来的影响。在施工管理方面,需要构建绿色施工评价体系以及能耗监测机制,针对施工过程中能源使用、废弃物处理以及资源回收展开实时监控并进行优化调控,从而保证施工活动契合节能环保的要求。把信息化管理同绿色施工理念相互融合,达成施工方案的优化、材料利用的最大限度以及工序衔接的科学合理,这不但能够提升高支模施工技术的可持续性,而且还为复杂结构工程的高效、安全、绿色施行给予了有力的保障。

4 结语

经过对高支模施工技术于复杂结构工程当中的相关研究能够发现,其在支撑体系的设计方面、施工工艺层面、材料的应用环节以及智能化管理领域都有着创新性的应用方式。这些应用方式对于提升施工期间的安全性、工程质量以及施工效率而言,有着不容忽视的重要意义。与此凭借施工方案的优化举措、对施工过程中质量以及安全的有效把控、工期与成本方面的管理手段以及节能环保相关措施的实际施行,切实有效地化解了传统高支模施工所存在的诸多不足之处,进而达成了施工高效开展、经济合理安排以及绿色化发展的良好成效。从整体上来看,高支模施工技术的创新之举以及后续的优化操作,一方面给复杂结构工程给予了稳固可靠的技术层面的保障,另一方面也为施工管理朝着现代化方向迈进以及实现可持续发展提供了颇具价值的参考依据。在未来的发展进程中,应当持续推进新材料的应用推广工作、机械化施工方式的运用以及信息化管理手段的实施,持续不断地推动高支模施工技术不断实现升级,从而为复杂结构工程能够达成高质量的建设目标筑牢坚实的根基。

【参考文献】

- [1]绳宸.高支模土建施工技术在土建施工中的应用[J].中国住宅设施,2025(4):187-189.
- [2]袁军.房建土建工程中高支模施工技术的应用[J].陶瓷,2025(4):178-179.
- [3]王蔓.高支模施工技术在房建土建工程施工中的应用[J].建筑机械,2025(4):337-339.

作者简介:黄鹏(1989.10—),毕业院校:中国地质大学(武汉),所学专业:土木工程(建筑工程),当前就职单位:内蒙古电力建设(集团)有限公司,职务:准大电厂2X100万千瓦煤电一体化扩建项目施工项目部副总监,职称级别:初级、一级建造师。