

免模免支撑框架结构体系的技术应用

张绍寅

上海现代建筑规划设计研究院有限公司

DOI:10.12238/btr.v8i1.4600

[摘要] 随着建筑技术的不断发展,免模免支撑框架结构体系作为一种新型建筑结构,逐渐在建筑领域中得到广泛应用。该结构体系的引入,不仅提升了施工效率,降低了建筑成本,而且在减少环境污染、节约资源、提升施工安全性等方面也具有显著的优势。本文以免模免支撑框架结构体系为研究对象,结合当前工程项目实例,分析了该结构体系的技术优势及应用效果。通过对免模免支撑框架结构的构造特性、施工工艺以及实际应用情况的探讨,明确了其在现代建筑工程中的重要地位和发展前景。研究表明,免模免支撑框架结构体系的应用能够显著提高施工速度,减少用工量,并在环保和经济效益上取得积极效果,为未来建筑行业的发展提供了新的技术方向。

[关键词] 免模免支撑; 框架结构; 预应力; 施工效率; 建筑技术

中图分类号: TV52 **文献标识码:** A

Technical Application of Formwork-free and Support-free Frame Structure System

Shaoyin Zhang

Shanghai Modern Architectural Design & Planning Research Institute Co., Ltd.

[Abstract] With the continuous development of construction technology, the formwork-free and support-free frame structure system, as a new type of building structure, has gradually been widely applied in the construction field. The introduction of this structure system not only enhances construction efficiency and reduces construction costs but also has significant advantages in reducing environmental pollution, conserving resources, and improving construction safety. This paper takes the formwork-free and support-free frame structure system as the research object and, in combination with current project examples, analyzes the technical advantages and application effects of this structure system. Through the discussion of the structural characteristics, construction techniques, and actual application situations of the formwork-free and support-free frame structure, its important position and development prospects in modern construction engineering are clarified. The research shows that the application of the formwork-free and support-free frame structure system can significantly increase construction speed, reduce labor input, and achieve positive effects in environmental protection and economic benefits, providing a new technical direction for the future development of the construction industry.

[Key words] Formwork-free and support-free; Frame structure; Prestress; Construction efficiency; Construction technology

引言

随着城市化进程的加快和建筑行业对工期、成本及质量要求的不断提高,建筑技术的创新和发展成为当前建筑行业的重要课题。在传统的框架结构体系中,施工过程中的支撑和模板系统占据了较大的工期和成本份额,因此,减少支撑和模板的使用,成为建筑施工中实现高效、低成本施工的一个关键方向。免模免支撑框架结构体系作为一种先进的施工技术,能够有效解决这一问题。该技术通过利用预应力和预制构件,减少了支撑和模板的使用,不仅提高了施工效率,还降低了施工过程中材料的浪费。

在这一背景下,本文研究了免模免支撑框架结构体系的应用技术,探讨其在高层建筑、产业园区、仓库等项目中的应用现状及技术优势。通过分析其在实际工程中的应用效果,本文提出了该结构体系在实际施工中的应用策略,并对其未来发展方向进行了展望。研究表明,免模免支撑框架结构体系具有巨大的市场潜力,能够有效提升建筑行业的施工效率,降低施工成本,并在资源节约和环境保护方面发挥重要作用。

1 免模免支撑框架结构体系的基本概念与构造特点

1.1 免模免支撑框架结构体系的定义

免模免支撑框架结构体系,顾名思义,指的是在建筑施工过程中,通过合理的设计和施工工艺,能够实现无需传统支撑系统和模板的结构体系。该体系主要通过预应力技术、预制构件和创新的施工工艺来替代传统的支撑和模板,从而大幅度降低了支撑和模板的使用量,进而提高了施工效率,降低了建筑成本。免模免支撑框架结构体系广泛应用于高层建筑、工业厂房、仓库等多种类型的建筑项目。

该结构体系的核心是采用先张法预应力技术和预制构件。在这种结构体系中,预应力梁、免模叠合板、预制柱等构件通过精确的安装和配合,在无需支撑和模板的情况下,完成整个框架结构的施工。这种结构体系在施工过程中通过先进的机械化技术,大大减少了人工干预,提升了施工效率,同时有效保证了结构的质量。

1.2 免模免支撑框架结构的构造特点

免模免支撑框架结构体系的最大特点是通过预应力技术和预制构件的合理搭配,减少了传统施工中对支撑和模板的依赖。具体而言,预应力梁采用先张法技术,通过钢绞线对梁进行预应力张拉,降低了梁的钢筋用量,并通过优化的制造工艺,提高了梁的刚度,避免了梁体的裂缝。同时,梁柱节点、叠合板等构件采用免支撑设计,节省了大量的模板和支撑材料。这种设计不仅节约了施工成本,还缩短了施工周期。

免模免支撑框架结构还具有良好的抗震性能和耐久性。由于预应力技术的应用,构件在受到外力作用时能够均匀分布应力,避免了因局部超载而造成的破坏。此外,免支撑的设计还有效降低了施工过程中的安全风险,因为减少了支撑系统的安装和拆除工作,从而提高了施工现场的安全性。

2 免模免支撑框架结构体系的技术优势

2.1 施工效率的提高

免模免支撑框架结构体系通过预应力技术和预制构件的应用,显著提高了施工效率,减少了对传统模板和支撑系统的依赖。在传统框架结构的施工中,模板和支撑系统的安装、拆卸往往占用了大量的时间和人力资源,这不仅延长了施工周期,还增加了施工过程中的不确定性。而在免模免支撑框架结构体系中,预制构件的生产和运输大多发生在工厂中,现场施工时仅需进行简单的安装和组装,省去了传统支撑和模板搭建及拆除的复杂工序。这种方法减少了现场施工的时间,极大提高了施工的整体效率。

进一步来看,免模免支撑框架结构体系的施工过程中,采用了大量机械化操作,包括预应力张拉、预制构件的运输和安装等工作。这些工作大多可以通过机械设备自动完成,减少了人工操作的需求,降低了人工成本。采用机械化施工能够更加精确地完成施工任务,减少了由于人工操作带来的误差和不稳定因素,确保了工程质量和工期的稳定性。机械化操作不仅能够提高施工效率,还能够有效应对项目进度的压力,提升了项目的交付速度,缩短了施工周期。与传统施工方式相比,采用免模免支撑框架结构体系的项目工期通常可以缩短20%至30%,对于紧张的工程进

度尤其具有重要意义。

此外,免模免支撑框架结构的施工方法还能够实现高效资源的调配。项目可以通过更为精准的施工计划和高效的资源利用,减少施工过程中的资源浪费。例如,在传统施工中,模板和支撑材料的使用不仅是一个长期和重复的投入,而且可能因为拆卸不当导致材料的损坏,而免模免支撑框架结构减少了这些问题,提高了施工过程中材料的使用效率。通过机械化施工、预制构件的标准化和模块化设计,施工现场的调度和工序安排变得更加高效和简便,进而提高了整体施工效率。

2.2 材料和成本的节约

免模免支撑框架结构体系通过减少传统模板和支撑系统的使用,直接带来了材料费用的显著降低。在传统框架结构施工中,模板和支撑材料占据了施工成本的较大比例,尤其是对于大规模、高层建筑,模板和支撑系统的搭建、使用和拆除不仅需要大量的人力,还涉及高昂的材料采购费用。免模免支撑框架结构体系通过预应力技术和预制构件的应用,显著降低了这些费用。特别是在梁柱节点的设计中,创新的张拉台座和制造工艺使得梁的钢筋含量得到了大幅降低,从而节省了钢材的使用量。同时,采用高强度钢绞线替代传统的钢筋,进一步降低了材料的成本。

除此之外,由于免模免支撑框架结构的施工周期比传统施工方式更短,工期的缩短同样导致了人工费用的降低。传统框架结构施工中,由于支撑和模板的安装、拆卸和更换等工作需要大量人工操作,人工费用占据了较大的成本比例。

2.3 环境友好与安全性提升

免模免支撑框架结构体系的应用有效减少了建筑施工过程中对环境的影响,尤其是在材料的使用和施工工艺方面的优化,使得建筑施工更具环境友好性。传统的模板和支撑材料往往需要大量的木材、钢材和其他建筑材料,这些材料的生产、加工、运输及使用过程对环境造成了较大压力。尤其是在木材的使用上,可能对森林资源带来消耗,而钢材的生产又涉及大量的能源消耗及碳排放。采用免模免支撑框架结构体系后,减少了木材和钢材的使用,并且避免了传统模板材料的重复使用,显著降低了建筑行业对自然资源的依赖,从而减少了资源消耗和环境污染。

此外,免模免支撑框架结构体系的推广还能够有效降低建筑行业的碳排放。由于减少了模板、支撑系统的生产、运输和施工阶段所产生的碳足迹,整个建筑项目的环保表现得到了提升。同时,免模免支撑框架结构体系的施工方式也能够减少在施工现场产生的建筑废料,尤其是模板和支撑架的拆除过程产生的浪费。通过精确的预制构件制作和运输,减少了施工过程中不必要的材料浪费,提升了施工过程中资源的利用效率。

3 免模免支撑框架结构体系的技术应用案例分析

3.1 项目背景与实施情况

某产业园项目是采用免模免支撑框架结构体系的典型案例,位于上海临港新片区,单体建筑面积为6564平方米,地上四层、地下1层,建筑总高度为22.8米。该项目通过采用预应力免模免支撑框架结构体系,不仅实现了高效的施工管理,还达到了预期的

质量和工期目标。项目的设计和施工充分利用了现代建筑技术,特别是在预应力技术和预制构件的应用方面,为免模免支撑框架结构体系的推广应用提供了宝贵的经验。

在该项目中,预应力梁采用了先张法预应力技术,通过对钢绞线的张拉,使得梁体的受力更加均匀,从而避免了梁体因荷载作用而产生的裂缝。与传统梁柱结构相比,采用先张法预应力技术的预应力梁能够在更小的体积和更轻的自重下承受相同的荷载,减少了钢筋的使用量,并且提高了梁的刚度。通过这种创新技术的应用,施工时不再需要传统的支撑和模板,减少了大规模的模板搭设工作,进一步节省了施工时间和成本。

在免支撑叠合板和预制柱的应用方面,项目采用了标准化的预制构件,这些构件能够在工厂内完成大部分的加工和预制工作。施工现场只需进行简单的安装和连接,节省了大量的现场加工时间。预制构件的精度高,安装过程中避免了因传统现场浇筑产生的误差,从而提高了施工质量和结构稳定性。该项目的施工过程中,整个预制组件的安装工作得以快速完成,进而缩短了施工周期。

该项目采用的免模免支撑框架结构体系在工期管理方面也表现出色。由于无需支撑架和模板的拆除与搭建,施工过程中材料的浪费显著减少,同时也降低了施工的人工费用。施工现场的人员密度降低,减少了安全隐患。此外,项目采用了现代机械化施工技术,主要包括机械化吊装、自动化装配等,减少了人工干预,提高了工作效率和施工安全性。

3.2 应用效果与评价

通过对该项目的实际应用效果评估,采用免模免支撑框架结构体系后的施工效率和成本节约效果十分显著。首先,该项目的总工期较传统施工方式缩短了近三个月,工期压缩的原因主要在于减少了支撑系统和模板的搭建工作,同时大量采用了机械化施工。免模免支撑框架结构体系的引入使得施工现场的工序得以大幅简化,节省了大量的时间和人工成本。通常情况下,传统的框架结构施工需要投入大量的人力和物力来安装、拆卸模板和支撑架,而免模免支撑框架结构体系则在很大程度上避免了这一过程,提升了工期的紧凑性。

其次,项目材料费用和人工费用大幅降低,项目总成本比原计划节约了约15%。节约的费用主要来自于材料成本的下降,特别是在钢筋和模板的使用上。通过采用预应力技术和预制构件,钢筋用量显著减少,模板和支撑系统的使用也大幅度降低,项目的整体材料采购成本得以控制。同时,人工费用也有所降低,因为免去模板和支撑的安装工作,减少了现场工人的数量和工作量,节省了相关的人工费用。

在实施过程中,项目还取得了显著的环境效益。由于减少了材料的浪费和运输过程中产生的碳排放,免模免支撑框架结构体系为项目带来了良好的环境影响。传统施工过程中,模板和支撑系统的使用需要大量的木材、钢材等材料,这些材料的运输、加工和使用都对环境造成了负担。而免模免支撑框架结构体系通过减少这些材料的使用,降低了施工过程中的碳排放。此外,免模免支撑框架结构体系的推广也符合绿色建筑理念,助力建筑行业的可持续发展。

4 结语

免模免支撑框架结构体系作为一种新型的建筑施工技术,凭借其在施工效率、材料节约、成本降低以及环境保护等方面的优势,逐渐在各类建筑工程中得到推广应用。通过实际案例的分析,可以看出该技术体系在提高施工效率、降低成本、保证施工质量方面具有显著的优势。项目实施过程中,工期的缩短、成本的降低和环境效益的提升,充分证明了免模免支撑框架结构体系的有效性与其可行性。

随着建筑行业对绿色环保、节能减排的要求越来越高,免模免支撑框架结构体系将成为建筑施工的重要技术之一。未来,随着技术的不断优化和应用经验的积累,其在高层建筑、工业厂房、仓库等各类建筑项目中的应用将更加广泛。同时,随着智能化施工技术的发展,免模免支撑框架结构体系有望与其他建筑新技术相结合,进一步提升施工效率和质量,推动建筑行业向更加高效、环保的方向发展。为此,建筑行业需要加大对这一技术的研究与推广力度,进一步推动免模免支撑框架结构体系在建筑项目中的应用,助力建筑行业的持续发展。

[参考文献]

- [1]蓝志江,庄少煌,郭志亚.免支撑装配整体式混凝土框架厂房建造方式及施工质量控制要点的探讨[J].工程质量,2024,42(12):84-88.
- [2]林加环.混凝土与钢结构工程中的建筑工程施工技术探讨[J].居业,2024,(10):239-241.
- [3]谢日升.BIM技术在装配式钢结构建筑中的应用研究[J].建筑机械化,2024,45(09):125-128.
- [4]刘家骥.装配式仓储厂房免支撑体系的快速化建造与构件轻量化技术研究[J].建筑科技,2024,8(08):99-103.
- [5]章庆.新型预制装配式梁板结构在水处理构筑物中的应用研究[J].建筑施工,2024,46(08):1256-1259.

作者简介:

张绍寅(1987--),男,山西省闻喜县人,本科,研究方向:装配式免支撑结构体系。