

建筑工程中的模板工程施工技术研究

桑福涛

胜利油田大明工程建设有限公司, 山东 东营 257000

摘要：随着建筑工程技术的不断进步，模板工程施工技术作为其中的关键环节，正面临着前所未有的发展机遇与挑战。本文重点探讨了当前模板工程施工技术的主要应用、关键技术要点及其创新与发展路径。在应用层面，数字化建模和自动化施工成为提高效率和精度的重要工具。同时，可持续材料的使用、智能系统的集成、模块化设计的推广以及安全监测技术的提升，标志着该领域的创新和未来发展方向。这些技术的发展不仅优化了建筑工程的施工流程，也为行业的可持续发展提供了新思路。

关键词：建筑工程；模板工程；施工技术

Study on Formwork Construction Technology in Building Engineering

Sang Futao

Shengli Oilfield Daming Engineering Construction Co., Ltd, Shandong, Dongying 257000

Abstract： With the continuous progress of construction engineering technology, formwork engineering construction technology, as a key link, is facing unprecedented development opportunities and challenges. This paper focuses on the main application of current formwork engineering construction technology, key technical points and its innovation and development path. At the application level, digital modeling and automated construction have become important tools to improve efficiency and accuracy. Meanwhile, the use of sustainable materials, the integration of intelligent systems, the promotion of modularized design, and the enhancement of safety monitoring technology mark the innovation and future development direction of the field. The development of these technologies not only optimizes the construction process of building engineering, but also provides new ideas for the sustainable development of the industry.

Key words： construction engineering; formwork engineering; construction technology

一、引言

在现代建筑工程领域，模板工程作为一项基础且关键的施工技术，其发展趋势和技术创新对整个行业的影响深远。随着科技的迅速发展和建筑工程对质量、效率的日益追求，传统的模板工程施工方法已难以满足现代化建筑工程的需求。因此，探索和实施更高效、更安全、更环保的施工技术成为行业的当务之急。本文旨在分析当前模板工程施工技术的应用现状，深入探讨其在材料、设计、适应性和成本效益方面的关键技术要点。通过这些分析，旨在为建筑工程领域提供一个全面、深入的技术视角，进而推动行业的持续创新与发展。

二、现阶段模板工程施工技术的应用

（一）数字化建模

在建筑工程中，数字化建模已成为模板工程施工技术的重要组成部分。通过利用高级计算机技术和软件，如 BIM（建筑信息模型），设计师和工程师能够在建筑项目开始之前创建精确的 3D 模型^[1]。这种方法不仅提高了设计的准确性，还极大提高了项目规划和管理效率。例如，使用数字化建模，工程师可以精确计算

所需材料的数量，预测潜在的结构问题，并优化施工过程。根据相关分析，采用数字化建模技术的建筑项目，其设计准确性提高了约 35%，同时项目完成时间缩短了约 20%。此外，数字化建模还促进了跨专业团队之间的协作。通过共享 3D 模型，建筑师、结构工程师和施工团队可以更有效地协同工作，减少误解和错误，从而提高整体项目效率^[2]。总之，数字化建模不仅提高了模板工程的精度和效率，还为建筑工程带来了更高的协作性和灵活性。

（二）自动化施工

自动化施工技术在模板工程中的应用，是近年来建筑行业的一个重要发展趋势。通过引入机器人技术、无人机和其他自动化设备，建筑施工过程正变得更加高效和精确。例如，机器人可以被用来自动安装和拆除模板，这不仅减轻了工人的体力负担，还提高了施工的速度和安全性。据统计，引入自动化技术的建筑工程，在模板安装效率上提高了约 30%。此外，无人机可用于现场监控和数据收集，为施工进度和质量控制提供实时信息。这种技术的应用，尤其在大型或复杂的建筑项目中，极大地提高了管理效率和决策的准确性^[3]。进一步地，自动化施工技术与数字化建模的结合，如使用 BIM 数据指导机器人施工，正成为行业的新趋势。这种集成应用不仅优化了施工流程，还提高了资源利用率，减少了浪费。总体而言，自动化施工技术的引入，不仅加速了模

板工程的施工进度，也为建筑行业带来了更高的效率和更佳的安全性能。

三、模板工程施工技术要点分析

（一）材料选择

在模板工程施工技术中，材料选择是决定项目成功的关键因素之一。模板材料不仅要承受施工期间的重载，还要保证足够的稳定性和耐用性。常用的模板材料包括木材、钢材和塑料等。木材因其成本相对较低和加工容易而被广泛使用，但其主要缺点是耐久性较低，容易受到环境因素如湿度和温度的影响^[4]。相比之下，钢材模板以其高强度和重复使用率高而受到青睐。根据分析，钢模板的使用寿命可达数十年，远高于木材模板的3—5年使用寿命。此外，塑料模板由于重量轻、易于搬运和安装，以及良好的耐腐蚀性能，正逐渐成为市场上的新选择。在实际应用中，材料选择还需考虑项目的特定需求，如形状复杂度、结构强度和预算限制^[5]。因此，施工团队需要综合考虑各种因素，选择最适合项目需求的模板材料，以确保施工质量和效率。

（二）结构设计

模板工程的结构设计是确保施工安全和效率的另一项关键任务。正确的结构设计应保证模板系统在整个施工过程中的稳定性和承载能力。这要求设计师不仅要考虑到施工中的实际荷载，包括混凝土自重、施工人员和设备重量，还要预测和计算潜在的风险因素，如风载和震动^[6]。结构设计的准确性直接影响到施工安全和进度。例如，过度设计还会导致材料和劳动力的浪费，而不足的设计则会引发结构崩塌等安全事故。根据行业标准，模板结构的设计安全系数通常需要达到1.5到2之间。为此，工程师通常利用先进的计算软件进行精确计算和模拟，以确保设计的可靠性和安全性。同时，考虑到环保和可持续性，结构设计还应促进材料的有效利用和回收再利用。

（三）现场适应性

现场适应性是模板工程施工技术中的另一个重要考虑点。由于建筑工程的地理位置、环境条件和具体要求各不相同，模板系统必须具备高度的适应性和灵活性^[7]。例如，城市中心的紧凑工地需要的模板系统与郊区宽敞场地的需求截然不同。在城市环境中，施工空间的限制要求模板系统设计更加紧凑、轻巧，同时需要考虑到噪音和扬尘的控制。另一方面，郊区项目通常可以建设更大型的模板系统，但需要考虑更复杂的地形和气候条件。根据统计，针对特定施工环境定制的模板系统，可以提高施工效率约15%至25%。此外，现场适应性还涉及模板的安装和拆卸方面，灵活易操作的系统可以大幅减少劳动力成本和施工时间^[8]。因此，考虑到各种现场条件，如空间限制、环境因素和施工需求，对模板系统进行精心设计和选择，对于保证施工进度和质量至关重要。

（四）成本效益

成本效益分析是模板工程施工技术中至关重要的一环。在进行模板工程时，成本控制不仅关乎经济效益，还直接影响到项目的可行性和质量^[9]。首先，材料成本是主要的开支之一。选择成本

效益高的材料，如在满足安全和质量标准的前提下选择性价比高的模板材料，是降低总成本的关键。据估计，使用钢材模板的长期项目，其总成本可以比使用木材模板的项目低约15%。其次，施工效率也是影响成本的重要因素。高效的施工技术和方法可以显著减少劳动力成本和时间成本。根据统计，通过优化施工流程和技术，项目的竣工时间可以缩短20%至30%，相应地降低了工时和其他相关成本。最后，成本效益分析还包括对长期运营和维护成本的考虑。例如，在结构设计中采用可持续和易于维护的材料和技术，虽然会提高初期投资，但能在项目的整个生命周期内降低维护和更换成本。

四、模板工程施工技术的创新与发展

（一）可持续材料

实施可持续材料策略的核心在于选择对环境影响最小化同时保持高性能的建筑材料。首先，选择再生材料和可回收材料是关键。例如，使用回收钢材或经过认证的可持续林业产出的木材，可以大幅减少对自然资源的消耗。据统计，使用再生材料可减少高达40%的原材料消耗。其次，发展新型环保材料，如生物基塑料和轻质复合材料，可以进一步降低模板工程的环境足迹^[10]。这些材料不仅具有良好的机械性能，还能在使用后更容易被回收和再利用。此外，将生命周期评估（LCA）纳入材料选择过程也至关重要。通过评估材料从采集、加工、运输到使用和废弃的全生命周期环境影响，可以做出更全面的可持续决策^[11]。因此，选择本地生产的材料可以有效减少运输过程中的碳排放。最后，提高材料的使用效率也是实现可持续的关键。通过优化设计和精确计算，可以减少材料浪费，并提高重复使用率。例如，采用模块化和标准化的模板设计，不仅可以在多个项目中重复使用，还能减少现场裁剪造成的材料浪费。

（二）智能系统集成

智能系统集成的目标是通过使用先进技术，如物联网（IoT）和人工智能（AI），来提高建筑施工的效率和安全性。首先，通过在施工现场安装传感器和其他智能设备，可以实时监控施工环境和材料状态。例如，传感器可以监测模板的结构完整性，及时预警潜在的安全隐患。同时，这些数据可以通过AI分析，优化施工计划和资源配置。

其次，利用智能系统进行数据分析和预测，可以在施工前识别潜在的问题和瓶颈^[12]。通过分析历史数据和模式，AI可以帮助决策者制定更有效的施工策略，减少意外和延误。据估计，使用AI进行施工管理可以提高效率高达20%。最后，智能系统还可以用于提高劳动力的安全性和效率。例如，使用虚拟现实（VR）和增强现实（AR）技术进行施工培训，可以在不实际进入现场的情况下，提高工人的技能和对安全风险的认识。

（三）模块化设计

模块化设计在模板工程施工技术的创新与发展中占据了关键地位。这种策略主要集中在创建标准化、可互换的模板部件，以提高施工过程中的效率和适应性^[13]。具体实施这一策略时，首先

需要开发通用的模板模块，这些模块可以在不同的建筑项目中重复使用。通过这种方式，可以减少对定制模板的需求，从而降低材料和制造成本。例如，设计标准尺寸的模板单元，可以在多种建筑结构中使用，这种标准化设计可以减少高达30%的材料成本。其次，模块化设计还涉及改善模板系统的组装和拆卸过程。通过优化模板连接件和支撑系统的设计，可以加快施工速度，减少对工人技能的依赖^[14]。据估计，使用模块化模板系统可以缩短施工时间约20%。这不仅降低了劳动力成本，也缩短了整个建筑项目的施工周期。最后，模块化设计还需要考虑到可持续性。利用可回收或生物降解的材料来制造模块，可以进一步降低环境影响。同时，设计易于拆解和重组的模块化系统，可以增强材料的循环利用率，进而实现经济和环境双重效益。

（四）安全监测

安全监测是模板工程施工技术发展的另一关键领域。该策略的核心在于实施实时监测和风险评估，以保证施工现场的安全。首先，可以部署传感器技术，如应变计和倾斜传感器，这些设备可以实时监测模板结构的稳定性和受力情况。通过收集这些数据，工程师能够及时发现潜在的结构问题，采取预防措施，避免事故的发生^[15]。例如，传感器数据显示某一区域的压力超过安全限值，工程团队可以迅速采取行动，如加强支撑或暂停施工。

其次，安全监测还包括使用视频监控和无人机技术，以实时监控施工现场的整体状况。这些技术可以帮助工程管理团队远程检测潜在的安全隐患，如不安全的工作行为或未经授权的进入施工区域。最后，数据分析和机器学习技术在安全监测策略中扮演重要角色。通过分析历史数据，可以预测和识别施工过程中的高风险模式，从而实现预防性的风险管理。例如，通过分析过去事故的数据，可以识别出事故的常见原因，并在未来的项目中采取相应的预防措施。这种基于数据的方法可以显著提高施工现场的整体安全性。

结束语

本文深入探讨了建筑工程中模板工程施工技术的多个关键方面，包括其当前应用、技术要点及创新发展策略。通过对数字化建模、自动化施工、材料选择、结构设计、现场适应性、成本效益分析，以及可持续材料使用、模块化设计和安全监测策略的详细讨论，本文不仅为建筑领域的专业人士提供了宝贵的参考，也为该领域的未来创新发展指明了方向。这些洞见和策略的应用，预期将极大地推动建筑工程的效率提升和安全性增强，同时为实现更加可持续的建筑环境贡献力量。

参考文献

- [1] 徐贵民. 建筑工程模板工程施工技术要点 [J]. 科技与创新, 2023,(10):107-109.
- [2] 李国强. 建筑工程项目模板工程施工技术要点 [J]. 居业, 2023,(03):22-24.
- [3] 张永鹏. 建筑工程高大模板工程施工技术及质量控制研究 [J]. 石材, 2023,(03):61-63.
- [4] 孙学红, 刘四海. 建筑工程中模板工程施工技术的应用解析——以某工程为例 [J]. 中国住宅设施, 2022,(11):88-90.
- [5] 张志坚. 简析建筑工程中模板工程施工技术 [J]. 大众标准化, 2022,(19):25-27.
- [6] 陈金龙. 建筑工程模板工程施工技术研究 [J]. 低碳世界, 2021,11(10):111-112.
- [7] 陶彪. 建筑工程高大模板工程施工技术及质量控制研究 [J]. 建筑技术开发, 2020,47(18):86-87.
- [8] 于雷. 建筑工程模板工程施工技术的应用分析 [J]. 现代物业(中旬刊),2019,(11):38.
- [9] 赵令锋. 浅析建筑工程模板工程施工技术 [J]. 四川建材, 2019,45(11):102-103.
- [10] 单希翔, 吴士桃. 建筑工程模板工程施工技术探讨 [J]. 建筑技术开发, 2019,(S1):261-262.
- [11] 文凤枝. 浅析建筑工程中模板工程施工技术 [J]. 技术与市场, 2019,26(08):123-124.
- [12] 霍改蕊. 建筑模板工程中主体模板施工技术 [J]. 建材与装饰, 2019,(19):9-10.
- [13] 杨参. 建筑工程模板工程施工技术分析 [J]. 建材与装饰, 2019,(11):47-48.
- [14] 王雪峰. 建筑模板工程中主体模板施工技术分析 [J]. 营销界, 2019,(13):161.
- [15] 李景阳, 李晓林, 马步玲. 建筑工程模板工程施工技术分析 [J]. 居业, 2019,(03):96.