

盘扣脚手架在高支模施工过程中的 BIM 仿真应用

雒海猛

河北建工集团有限责任公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i12.7481

[摘要] 在现代建筑工程领域,高支模施工的复杂性和风险性对施工技术与管理手段提出了更高要求。盘扣脚手架作为高支模施工中的关键支撑结构,其性能与搭建的合理性直接关系到整个工程的安全与质量。随着建筑信息化技术的发展,BIM(建筑信息模型)仿真应用逐渐成为提升施工水平的重要工具。它犹如一盏明灯,为盘扣脚手架在高支模施工过程中的精准规划、高效施工和安全保障等多方面提供了前所未有的可视化、数据化解决方案。

[关键词] 盘扣脚手架;高支模施工;BIM仿真

BIM simulation application of disc buckle scaffolding in the construction process of high formwork

Luo Haimeng

Hebei Construction Engineering Group Co., Ltd.

[Abstract] In the field of modern construction engineering, the complexity and risk of high formwork construction put forward higher requirements for construction technology and management methods. As a key supporting structure in the construction of high formwork, the performance and rationality of the construction of the disc buckle scaffold are directly related to the safety and quality of the whole project. With the development of building information technology, BIM (Building Information Modeling) simulation application has gradually become an important tool to improve the construction level. It is like a beacon, providing unprecedented visualization and data-based solutions for the precise planning, efficient construction and safety guarantee of disc buckle scaffolding in the construction process of high formwork.

[Key words] disc buckle scaffolding; High formwork construction; BIM simulation

引言

高支模施工是建筑工程中的重难点部分,其中盘扣脚手架的运用涉及到众多技术细节与管理要点。在这个数字化时代,传统的施工管理方式已难以满足日益复杂的工程需求。BIM仿真技术的出现为盘扣脚手架在高支模施工中的应用带来了革命性的改变。它像是一把神奇的钥匙,开启了高效、精确、安全施工的大门,能够在施工前对各种可能出现的情况进行模拟分析,从而优化施工流程、提高工程质量并降低风险。

1、BIM 仿真技术基础

BIM (Building Information Modeling) 技术,即建筑信息模型技术,是一种数字化的建筑设计、施工与管理方法。它具有多方面独特的概念与特点。从概念上讲,BIM 是一个富含建筑各类信息的三维模型数据库。其可视化特点极为突出,能将建筑的外观、内部结构、系统布局等以三维立体形式直观呈现。例如在建筑设计阶段,设计师可通过 BIM 模型让业主清晰看到建筑建成后的模样,包括房间布局、采光效果等。协调性方面,BIM 能有效整合建筑、结构、给排水、电气等多专业的设计信息,及时发现各专业间的冲突。如在复杂建筑中,结构梁与通风管道的碰撞问题可提前解决。模拟性也是 BIM 的重要特性,它可模拟建筑的施工过程、光照分析、能耗分析等。在施工模拟中,能像播放动画一样展示施工顺序、进度安排,提前预判施工风险,为盘扣脚手架在高支模施工中的应用提供准

确的技术支持与规划依据。

2、高支模施工的重要性

高支模施工在现代建筑工程中具有不可忽视的重要性,从建筑结构角度来看,高支模为高层建筑、大型场馆等高大空间结构提供了关键的支撑体系。例如在超高层写字楼的建设中,高支模确保了混凝土结构在浇筑过程中能够保持正确的形状和尺寸,保证了建筑主体结构的稳定性和安全性。高支模施工的质量直接影响到整个工程的质量,精准的高支模施工能够提高混凝土成型质量,减少表面缺陷,为后续的装修和使用提供良好的基础。在施工进度方面,高支模施工的顺利进行是整个工程进度的重要环节。一旦高支模施工出现延误或者问题,将会导致后续的钢筋绑扎、混凝土浇筑等工序无法按时开展,从而影响整个工程的工期。此外,高支模施工的安全性至关重要。由于其高度较高、支撑体系复杂,如果发生坍塌等安全事故,不仅会造成巨大的人员伤亡和财产损失,还会对企业的声誉产生严重的负面影响。

3、高支模施工的难点

高支模施工存在诸多难点,结构稳定性的保障是一大挑战,高支模体系高度大,在承受混凝土自重、施工荷载等多种力的作用时,容易出现失稳现象。例如,当支模高度达到数十米时,风荷载对其影响显著,若立杆间距、横杆步距等设计不合理,或者剪刀撑设置不到位,就可能导致整个支模体系晃动

甚至坍塌。施工精度难以控制，高支模施工要求模板拼接严密、平整，立杆垂直偏差在严格范围内。在高大空间中，测量放线的误差容易累积，且模板的安装调整难度较大，稍有偏差就可能影响混凝土的成型质量，如出现表面不平整、构件尺寸偏差等问题。材料与设备的选择和运输困难，高支模需要大量的支撑材料，如钢管、扣件等，对于超高的支模体系，对材料的强度和和质量要求更高。同时，将这些材料运输到高处作业面不易，大型机械设备在狭小的施工现场操作受限，增加了施工的复杂性。安全管理难度大，高支模施工现场存在较多的高处作业风险，如工人坠落、物体打击等，而且一旦发生安全事故，后果往往非常严重。

4、盘扣脚手架在高支模施工过程中的 BIM 仿真应用

4.1 施工场地布局规划

在高支模施工中，施工场地的合理布局是确保工程顺利进行的基础。BIM 仿真技术为盘扣脚手架的场地布局规划提供了强大的工具。通过创建施工现场的三维 BIM 模型，能够精确地呈现出场地的地形、周边环境以及建筑物的位置关系。对于盘扣脚手架的堆放区域，可以根据其数量、规格和使用顺序进行合理规划，确保材料的存放既方便取用又不影响其他施工工序。例如，在狭窄的城市建筑工地，BIM 模型可以帮助确定盘扣脚手架的堆放场地与塔式起重机吊运范围的最佳关系，避免吊运过程中的碰撞风险。同时，还能规划出盘扣脚手架的组装场地，考虑到组装时所需的操作空间、临时支撑的设置等因素。在模拟过程中，可以对不同的布局方案进行比较，分析其对施工效率、安全性和成本的影响。比如，一种布局方案可能会导致材料运输路线过长，增加运输时间和人力成本；而另一种方案虽然堆放紧凑，但可能会影响其他工种的作业空间。通过 BIM 仿真，选择最优的场地布局方案，为盘扣脚手架在高支模施工中的高效应用奠定良好的开端。

4.2 盘扣脚手架选型与设计优化

BIM 仿真在盘扣脚手架选型与设计方面发挥着重要作用，根据高支模工程的结构特点、高度、荷载要求等因素，利用 BIM 软件中的结构分析功能，对不同型号的盘扣脚手架进行模拟选型。例如，对于超高的高支模工程，需要选择承载能力更强、稳定性更好的盘扣脚手架型号。在设计过程中，BIM 可以精确确定盘扣脚手架的立杆间距、横杆步距等关键参数。以一个大型展览馆的高支模工程为例，通过 BIM 模拟不同的立杆间距对整个支撑体系稳定性的影响。当立杆间距过大时，模拟结果显示在承受混凝土浇筑时的荷载下，脚手架的变形量超出安全范围；而适当减小立杆间距后，支撑体系的稳定性明显提高。

4.3 施工工序模拟与协调

BIM 仿真能够详细地模拟盘扣脚手架高支模施工的各个工序以及各工序之间的协调关系，对于盘扣脚手架的搭建工序，从基础处理开始，到立杆、横杆、斜杆的逐根安装，BIM 可以模拟出每个操作步骤的先后顺序。例如，在模拟中可以看到，先安装立杆并确保其垂直度，然后再安装横杆进行水平方向的连接，最后安装斜杆增强整体稳定性。在高支模模板安装工序中，通过 BIM 模拟可以确定模板的铺设顺序、拼接方式以及与盘扣脚手架的固定方式。同时，还能模拟钢筋绑扎和混凝土浇筑工序与盘扣脚手架和模板安装工序的协调。比如，在混凝土浇筑时，模拟不同的浇筑速度和方向对盘扣脚手架和模板的压

力分布情况。如果浇筑速度过快或方向不合理，可能会导致局部压力过大，影响脚手架和模板的稳定性。通过这种工序模拟，可以提前发现工序之间可能存在的冲突或不合理之处，如某一工序的操作空间被其他工序的设备或材料占用等情况，从而对施工工序进行调整，确保各工序之间的紧密衔接，提高施工效率。

4.4 施工进度精确控制

在盘扣脚手架高支模施工过程中，BIM 仿真为施工进度的精确控制提供了有效手段。将施工进度计划与 BIM 模型相结合，为每个施工工序设定精确的时间节点。例如，盘扣脚手架的搭建计划在 10 天内完成，那么在 BIM 模型中就为这一工序设定 10 天的时间限制。然后，通过 BIM 的 4D (3D+时间) 模拟功能，可以直观地看到整个施工过程随时间的推进情况。在模拟过程中，可以发现哪些工序可能会出现进度滞后的情况。以一个高层建筑的高支模施工为例，如果在盘扣脚手架搭建过程中遇到恶劣天气，通过 BIM 进度模拟可以预测到这将对后续的模板安装和混凝土浇筑工序产生连锁反应，导致整个工期延误。基于模拟结果，可以及时调整施工计划，如增加劳动力、调整工作班次或者优化施工顺序等措施来保证进度。此外，BIM 还可以与项目管理软件集成，实现进度信息的实时更新和共享，方便项目管理人员对进度进行动态监控和决策，确保盘扣脚手架高支模施工按照预定的进度计划顺利进行。

4.5 施工安全风险识别与预防

BIM 仿真有助于识别盘扣脚手架高支模施工中的安全风险并进行有效的预防，在 BIM 模型中，可以对盘扣脚手架的搭建过程进行详细模拟，从而识别出可能存在的安全隐患。例如，在模拟盘扣脚手架的高处作业时，能够发现未设置足够的防护栏杆或者脚手板铺设不牢固等问题。对于高支模体系的稳定性，BIM 可以模拟不同工况下的受力情况，如在风荷载作用下或混凝土浇筑不均匀时，是否会出现局部失稳的情况。通过分析模拟结果，可以提前采取预防措施，如增加剪刀撑的数量、加强基础的加固处理等。同时，BIM 还可以模拟施工过程中的物体打击风险，例如在盘扣脚手架上吊运材料时，材料的摆动范围是否会碰撞到周围的工人或其他设施。根据模拟结果，可以优化吊运路线和操作规范，确保施工安全。此外，利用 BIM 进行安全培训，通过三维可视化的模拟场景，让施工人员更加直观地了解安全风险点，提高他们的安全意识，从源头上预防安全事故的发生。

4.6 施工质量预控

BIM 仿真在盘扣脚手架高支模施工的质量预控方面具有显著优势，在施工前，通过 BIM 模型可以对盘扣脚手架的安装精度进行预控。例如，根据设计要求，立杆的垂直度偏差应控制在一定范围内，通过 BIM 模拟可以直观地看到不同安装情况下立杆的垂直度情况，从而指导施工人员进行精确安装。对于高支模模板的拼接质量，BIM 可以模拟出模板拼接后的平整度和密封性，提前发现可能导致混凝土漏浆或表面不平整的问题。在混凝土浇筑过程中，BIM 可以模拟混凝土的流动状态和压力分布，预测是否会因盘扣脚手架支撑不均匀或模板变形而导致混凝土出现质量问题，如蜂窝、麻面等。例如，如果模拟发现某一区域的盘扣脚手架立杆间距过大，在混凝土浇筑时可能会导致该区域模板变形过大，从而影响混凝土的成型质量。基于

下转第 85 页

节省电力。动态遮阳系统: 结合天气预报数据, 自动调整百叶窗角度, 减少夏天直射阳光进入, 冬天则充分利用太阳能。节能环保的理念正在全球范围内深入人心, 越来越多的企业和个人开始重视建筑物的能源效率和环境保护。通过创新技术和精心设计, 我们可以构建出既美丽又低碳的生活空间, 为地球减负, 为后代留下一片碧海蓝天。绿色装饰不只是口号, 它是行动, 是对美好未来的承诺。让我们携手共进, 迈向可持续发展的明天。

3.4 人性设计: 以人为核心, 提升居住体验

在建筑装饰领域, 人性设计是一种以人为本的创作哲学, 旨在通过科学的方法, 从生理、心理、行为等多个层面考量, 创造出适合人的生活空间, 从而提升居住体验。以下是几种常见的人性设计策略, 展示了如何将人文关怀融入建筑装饰, 构建更加舒适、便捷、安全的空间。自然光照: 利用大窗户引入充足日光, 人体接触到自然光有助于维持正常的昼夜节律, 提高情绪状态。温度控制: 安装智能恒温系统, 根据季节变化自动调节室内外温差, 保持室内宜人的温度, 减少因温差引起的不适。防火材料: 选择耐火等级高的建材, 配置烟雾探测器和自动喷淋系统, 提前预警, 减少火灾发生的风险。防盗防护: 安装坚固的门窗, 搭配智能门禁系统, 给家人一个安心的居住环境。开放空间: 设计开放式厨房与客厅相连, 促进家庭成员间的沟通, 增加亲密度。社区活动区: 在住宅区内设置休闲广场、健身中心等, 鼓励邻里间互动, 营造和谐社区氛围。智能家居: 通过手机 APP 远程控制家电, 实现灯光、温度、安保的

智能化管理, 提高居住安全性与便利性。健康监测: 内置传感器检测室内空气质量, 提醒更换滤网, 保持室内空气清新, 呵护家人健康。人性设计的本质在于理解人的真实需求, 将之转化为具体的居住体验。通过精细入微的设计手法, 我们不仅能创造出符合生理和心理需求的空间, 更能加深人们对家的感情纽带, 让房子不再只是物理的容器, 而是心灵的港湾。在未来的发展中, 人性设计将继续深化, 推动建筑装饰行业向着更加贴心的方向前进, 书写新的篇章。

结语

综上所述, 建筑装饰施工中的细节处理与工艺优化, 是对匠人精神的最佳诠释。通过精益求精的态度, 我们不仅创造了美的享受, 更构建了一个集功能、艺术与情感于一体的理想空间。未来, 随着技术进步与设计理念的不断更新, 装饰施工领域将持续探索, 为人们带来更多惊喜。

[参考文献]

- [1]浅谈房屋建筑装饰施工工艺技术要点. 郭施展. 居舍, 2023 (03)
- [2]房屋建筑装饰施工工艺技术要点分析. 刘改民. 居舍, 2023 (05)
- [3]论建筑装饰施工管理的发展趋势及措施. 赵冰. 现代装饰 (理论), 2016 (03)
- [4]建筑装饰施工技术与管理. 刚绪. 住宅与房地产, 2017 (12)
- [5]住宅建筑装饰施工技术与安全隐患分析. 陈璐. 居舍, 2024 (30)

上接第 82 页

这些模拟结果, 可以对盘扣脚手架的布置和模板的加固进行调整, 确保施工质量。此外, BIM 还可以对高支模施工后的成品进行可视化的质量检查, 对比实际施工结果与 BIM 模型中的质量标准, 方便及时发现质量问题并进行整改。

4.7 资源优化配置

在盘扣脚手架高支模施工中, BIM 仿真能够实现资源的优化配置。对于盘扣脚手架材料本身, 通过 BIM 模型可以准确计算出不同施工阶段所需的材料数量。例如, 根据工程进度计划和每个施工段的盘扣脚手架搭建需求, 精确统计出立杆、横杆、斜杆等部件的数量, 避免材料的过度采购或不足。在人力资源方面, BIM 模拟可以分析不同施工工序的劳动力需求。以盘扣脚手架的安装工序为例, 通过模拟不同的安装速度和施工难度, 可以确定每个工作面上所需的工人数量。如果工人数量过多, 可能会导致工作空间拥挤, 影响施工效率; 而工人数量过少, 则会导致工期延长。根据模拟结果, 可以合理安排劳动力, 提高人力资源的利用效率。此外, 对于施工设备, 如起重机、运输车辆等, BIM 可以模拟其在施工现场的运行轨迹和工作范围, 确定设备的最佳配置数量和使用时间。通过 BIM 仿真实现资源的优化配置, 能够降低施工成本, 提高盘扣脚手架高支模施工的经济效益。

结束语

综上所述, 作为一种在现代建筑工程中应用比较广泛的脚手架类型, 盘扣式脚手架具有诸多优势。盘扣式脚手架在

我国建筑工程领域具有广泛的应用前景。同时, 在不断应用的过程中, 施工人员积累了丰富的施工经验。这些都为探讨盘扣式脚手架在高支模施工过程中的具体应用提供了扎实的理论依据。而探讨这一脚手架形式的施工要点和具体应用, 也有利于进一步提升盘扣式脚手架在高支模施工过程中的安全性能, 有利于确保施工现场的人员安全和施工企业的安全生产。

[参考文献]

- [1]王杨. 盘扣式脚手架高支模技术在地铁车站复杂结构中的应用[J]. 建筑技术, 2022, 53 (09): 1180-1183.
- [2]蒋云飞. 盘扣式脚手架在厂房项目高支模中的应用研究[J]. 新型工业化, 2022, 12 (06): 135-138.
- [3]刘雨琪. 盘扣式钢管高支模体系综合监测技术研究[D]. 湖南科技大学, 2022.
- [4]唐元. 盘扣式脚手架在高支模施工中的应用[J]. 房地产世界, 2022, (04): 87-89.
- [5]周尚鹏, 薛富刚, 王卓. 基于 P-BIM 技术的承插型盘扣式高大模板支撑架设计与施工[C]//《施工技术》杂志社, 亚太建设科技信息研究院有限公司. 2021 年全国工程建设行业施工技术交流会论文集 (上册). 中建三局集团有限公司; , 2021: 4.
- [6]王绪华. 承插型盘扣式脚手架在建筑工程高支模施工中的应用[J]. 房地产世界, 2021, (23): 126-128.
- [7]陈花蓉. 承插型盘扣式脚手架在建筑工程高支模中的运用研究[J]. 房地产世界, 2021, (17): 82-84.