

BIM 在新能源材料石墨化厂房钢结构中的应用

张世朋

上海宝冶工程技术有限公司

DOI: 10.12238/jpm.v5i12.7452

[摘要] 钢结构工程是建筑领域的一种重要形式，使用钢材作为预制构件的基础材料，在施工现场通过特定的连接技术进行组装，形成一个完整的结构体系。钢结构工程在大型厂房及大跨度结构工程等多个领域的广泛应用，不仅代表现代建筑技术的进步，还推动建筑行业向更高效、更环保、更可持续发展的方向发展。BIM 技术的引入为钢结构建筑施工带来革命性的变革，不仅能实现建筑设计的三维可视化，使建筑物生动展现在虚拟空间中，还极大地促进施工人员对建筑施工全链条的深入理解。施工人员通过 BIM 技术的辅助，能更为直观地洞察施工细节，优化钢结构施工流程，使施工顺序严谨。文章结合实际的工程案例，首先概述 BIM 技术的应用优势，接着分析 BIM 技术在新能源材料石墨化厂房钢结构中的应用，通过探讨 BIM 在新能源材料石墨化厂房钢结构中的应用，期望为钢结构厂房建造的相关方面提供有益的参考。

[关键词] BIM；新能源材料石墨化；钢结构厂房

Application of BIM in the steel structure of new energy Materials

Zhang Shipeng

Shanghai Baoye Engineering Technology Co., LTD.

[Abstract] Steel structure engineering is an important form in the field of construction, using steel as the basic material of prefabricated components, in the construction site through the specific connection technology for assembly, to form a complete structural system. The wide application of steel structure engineering in large plant and large-span structural engineering and other fields not only represents the progress of modern building technology, but also promotes the development of the construction industry to a more efficient, more environmentally friendly and more sustainable direction. The introduction of BIM technology has brought revolutionary changes to the construction of steel structure buildings, which can not only realize the three-dimensional visualization of architectural design, make the building vividly displayed in the virtual space, but also greatly promote the construction personnel's in-depth understanding of the whole chain of building construction. With the assistance of BIM technology, the construction personnel can have a more intuitive insight into the construction details, optimize the construction process of the steel structure, and make the construction sequence rigorous. Combined with the actual engineering cases, the paper first summarizes the application advantages of BIM technology, and then analyzes the application of BIM technology in the steel structure of new energy materials. By discussing the application of BIM in the steel structure of new energy materials, it hopes to provide useful reference for the related aspects of the construction of steel structure workshop.

[Key words] BIM; graphitization of new energy materials; steel structure workshop

引言

BIM（建筑信息模型）技术在钢结构建筑的施工过程中的应用，能充分展现钢结构建筑在施工方面的固有优势，进一步提升施工效率。BIM 技术作为一种先进的数字化工具，针对传统钢结构建筑施工中存在的可视化程度有限、成本偏高及信息流通不畅等实际问题，提供切实有效的解决方案。BIM 技术通过强大的三维建模功能，能精确模拟钢结构建筑的立体形态，增强施工过程的可视化程度，施工人员能更深入地理解建筑结构，为施工前的规划与预测提供有力支持。BIM 技术在钢结构

建筑施工中的应用，不仅可以解决传统施工中的诸多难题，还进一步发挥钢结构建筑的施工优势，BIM 技术通过三维建模、大数据分析及模拟检测等手段，为钢结构建筑的高效、高质量施工提供坚实的技术支撑。

一、工程案例

某新能源材料石墨化厂房建设工程，该工程是一个大型综合性建设项目，占地面积约为 645 亩，要构建装配车间、化成车间等在内的总部基地及配套厂房和附属设施，满足新能源产业的多样化需求。整个项目的总建筑面积预计达到约 38 万平

方米，结构设计上结合钢框架与混凝土结构，该工程中的关键钢结构厂房包括各个车间及生活配套用房，均使用钢梁与钢柱作为主要结构。考虑到工程项目的庞大规模，整个厂区可以划分为五个相互独立的施工区域，每个区域内都采用多个单体厂房同步启动建设，加速工程进度。文章选定占地面积最大的单体厂房作为具体实例，进行深入且细致的施工流程模拟分析。

二、BIM 技术在施工中的优势

(一) 优化施工流程，提高作业效率

钢结构建筑行业风险较高，细节上的任何错误都可能对项目执行和后期维护产生重大影响^[1]。BIM 技术能精确计算工程数据，通过数据建模，施工人员可以准确把握工程的各项细节。同时，BIM 提供的 3D 成图功能，使施工人员能立体观察施工项目，可以合理地配置工程材料，这种技术的应用不仅提升工程施工的技术水平，还提高施工效率。BIM 技术在上述工程案例中发挥重要作用，正式施工前利用 BIM 技术对钢结构进行详细拆分，针对不同建筑主体进行构造设计，通过 BIM 技术的验证，保障工程的可行性和预制构件的质量，完成所有前期准备后，就可以顺利开工。BIM 技术的应用不仅为工程项目提供技术保障，还有效缩短施工周期。因此，BIM 技术已成为钢结构建筑行业中不可或缺的工具，为行业的持续进步提供有力支持。

(二) 有效控制工程的施工成本

BIM 技术在建筑施工中的应用，不仅能解决传统施工中的预算误差和材料浪费问题，还能提高施工效率，降低施工成本^[2]。传统的建筑施工过程中，预算超支和材料过度消耗是常见的问题，这些问题容易增加不必要的施工成本。BIM 技术具备强大的数据分析能力，能在工程设计阶段通过精确计算每个工程环节的预算有效地评估预算是否在可管理的范围之内。借助先进的软件工具生成详细的建筑材料模型，基于这些模型可以对施工方案进行细致的分析，在保持工程质量的同时，制定出更具成本效益的施工策略。

(三) 提升工程的整体质量

BIM 技术在建筑项目的前期准备、设计及施工预测等环节都发挥重要作用，不仅可以提高工作效率，还可以增强施工的可控性，为项目成功实施创造有利条件。建筑项目在启动前，需要经历招标吸引投资，根据客户实际需求制定建筑设计方案。设计内容要充分融入并考量工程项目所处的周边环境及特定的地理位置因素，通过对这些关键信息进行全方位、深层次的数据分析，标注出施工中的关键难点。完成实地调研后，采用 BIM 技术重现施工现场，将工程数据以三维形式展现，为工程师提供更为精确的设计参考。设计完成后，BIM 技术可以提前预测施工中可能遇到的突发情况及安全隐患。施工人员基于这些数据，可调整资源配置，保障工程的质量。

三、BIM 在新能源材料石墨化厂房钢结构中的应用

(一) 精确深化钢结构设计

钢结构工程的设计方案制定是一个复杂且精细的过程，要全面考虑施工区域的天气状况、地形特征及周边建筑物的布局等多种因素，这些因素直接关系到施工的质量^[3]。因此，方案的制定过程中，要不断地优化设计方案。设计人员要借助先进的科技手段，对现有的设计方案进行综合评估，综合考虑地形地貌对施工难度的影响、天气条件对施工进度的制约及周边建筑物对施工现场的限制等多种因素，设计人员通过科学的分析，判断当前的设计方案是否满足施工条件，是否能在保证质量的同时，保证施工的安全进行。

BIM 技术能将施工现场通过精确测量所得的数据与实际的施工操作流程紧密地融合起来，根据钢结构安装所需的精确尺寸要求及整体的建设规模，在建筑材料信息数据库中搜索并匹配出最为经济合理的建筑材料选项。Teklassteel 和 stru-CAD

等先进软件基于 BIM 技术，构建出精确的三维模型，并在此模型基础上，进一步细化设计图纸和编制详细的报表清单。完成三维建模之后，BIM 技术提供一个强大的平台能将这一模型与项目最初的设计方案进行全面的对比与校验。如果发现有任何偏差或不符合预期之处，BIM 技术能发挥综合协调的优势，汇聚不同专业部门的意见，BIM 技术通过三维可视化功能，深入设计方案的细节进行详尽的分析。

文章中工程案例的深化设计涵盖多个核心环节，具体工作包括：首先，支撑结构设计通过精确计算与模拟，使结构各部分能承载预期荷载，奠定建筑稳固基础。其次，对构造层次及连接方式进行详细规划，涉及结构材料选择、强度评估及连接细节处理，保障结构整体性。防水设计方面，针对各构造层实施防水处理，防止水分渗透，同时设计合理的屋面坡度及排水系统，使雨水快速排出，避免积水。节点构造设计对每个节点进行精确计算，保证承载稳定，耐久可靠。天沟及虹吸排水系统设计设计中，考虑雨水收集与排放效率。防雷设施设计根据建筑特性合理布局，保障建筑在雷电天气下的安全，注重装饰板、采光带、天窗及防坠落设施等设计的实用性。最后，编制屋面及墙面施工排版图，明确材料选用、尺寸规格、施工顺序与方法，指导施工人员顺利作业。

(二) 高效实施项目管理与监控

BIM 技术具备强大的施工现场模拟能力，能将工程的各个阶段，从钢结构的加工运输到地脚螺栓的预埋，再到钢柱与梁的吊装等关键环节，都进行详尽的三维可视化模拟^[4]。这一技术不仅限于静态展示，还能动态地再现整个施工过程，帮助施工人员更深入地理解施工流程，发现潜在问题，提前制定应对策略。施工人员通过 BIM 技术的三维模拟，可以对施工工期进行精细化优化，根据模拟结果合理安排施工顺序，调配资源，避免施工过程中的时间浪费，按照预定的时间节点顺利推进工程。BIM 技术还能对施工中的风险进行预警，在模拟过程中，可以识别出可能导致施工延误或安全事故的材料运输不畅、吊装作业风险等潜在因素，提前制定预防措施，降低风险发生的可能性。

(1) 借助 BIM 技术强大的可视化特性，可以对钢结构从加工到运输的全过程进行精准的模拟，可以显著减少因货车载重超标或车型与建筑需求不匹配等常见问题而导致的施工延误，从源头上保障施工活动顺畅进行，保障工程项目的整体进度。具体而言，BIM 技术可以模拟钢柱、钢梁及钢架等结构构件的加工与运输，通过模拟可以使钢柱的加工与组织严格符合设计要求，为建筑结构的稳定性提供支持。BIM 技术还能模拟钢梁和钢架的加工过程，保证在尺寸、形状和强度等方面均达到设计要求。BIM 技术还涵盖建筑围护系统材料的加工与运输模拟，通过模拟，可以使围护系统材料的采购与运输符合项目需求。除结构构件和围护系统材料外，BIM 技术还能模拟零星材料的采购与运输，这些材料数量众多、种类繁多，管理难度较大，通过 BIM 技术的模拟可以精确计算所需零星材料的数量和种类，合理规划采购时间和运输路线按时到达施工现场。

(2) 通过 BIM 技术的模拟功能，对工程进行实时的动态模拟。以地脚螺栓的预埋工作为例，可以将该作业的全部流程进行详尽的分解，将这些分解后的步骤逐一导入到 BIM 系统之中，通过 BIM 技术的辅助，能清晰地看到地脚螺栓预埋作业的整个过程，这一技术的应用不仅提高工作效率，还降低施工过程中的风险，实现对工程施工进度的精确把控（如图 1 所示）。首先依据施工图纸，对锚栓进行精确的 3D 建模，使锚栓在虚拟环境中的尺寸、形状和位置都与实际工程需求一致。接着将这些锚栓模型精确地定位在钢板下方的预设位置上，借助 BIM 技术强大的计算能力，精密地计算出埋线的中心线位置，精确无误地对齐埋线与基础平面的中心。最终将锚栓稳妥地放置于

恰当的位置,利用BIM系统进行固定。完成固定后就可以根据BIM系统生成的模拟结果,对地脚螺栓预埋作业进行详细的检查和评估。

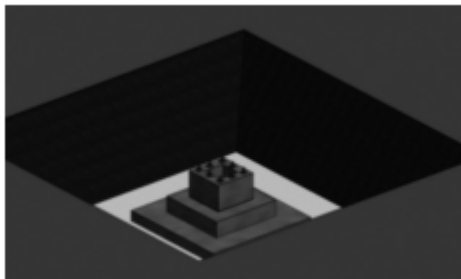


图1 地脚螺栓的预埋作业

(三) 优化钢结构施工与维护方案

构建钢结构厂房的过程中,要充分利用钢材的独特属性,清晰界定并遵循各类建筑材料的应用环境和预期寿命,在设计阶段就要全面考量建筑对水灾及地震等各种自然灾害的抵御能力,使所选材料能有效应对这些潜在威胁^[5]。针对钢材易于遭受锈蚀的问题,采取预防措施,避免由此引发的安全事故,保障厂房结构的整体稳固。BIM技术的引入为钢结构厂房的设计带来革命性的变化,通过BIM技术构建出遭受各种灾害后的建筑模型,不仅提升设计人员对钢结构寿命评估的精确度,还能在设计阶段就预见到潜在的问题,提前进行优化设计。

上述的工程项目的底板安装阶段,运用BIM技术的建模优势,对屋面底板进行精确的数字建模。利用BIM技术创建的屋面底板模型,可以直观地展示出底板的形状、尺寸及铺设位置等关键信息。在模型的基础上利用专业的吊装设备,将底板平稳地拖运至预定的铺设位置,运用BIM技术的可视化功能,使底板在拖运和铺设过程中的稳定安全。铺设底板的过程中,考虑地形和土壤成分等自然因素,在铺设前进行详细的现场勘查和土壤测试,保证所选用的钢材材质和铺设位置能充分地

形和土壤条件,满足施工要求(如图2所示)。

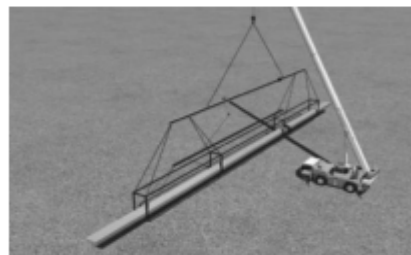


图2 底板安装

结论

BIM技术构成建筑工程技术领域的关键要素,凭借自身的可视化特性及强大的模拟性功能,为施工项目的有效管理提供坚实的支撑。相关人员通过充分利用BIM技术的这些特性,能灵活应对并满足各类建筑工程复杂多变的实际需求。文章结合实际工程案例通过应用BIM技术,从设计、施工到维护阶段都进行3D模拟。BIM技术在施工过程中,可以实时传递工程信息,加强工程质量监管,提高施工的科学性。

参考文献

- [1]高超,陈翔,丁飞. BIM在钢结构安装施工中的应用[J]. 工程建设与设计, 2022, (17): 188-191.
- [2]白岩. BIM在钢结构施工管理中的应用研究[J]. 智能建筑与智慧城市, 2022, (08): 87-89.
- [3]邢占清. BIM在冶金行业钢结构中的应用[J]. 装备制造技术, 2022, (02): 161-163+177.
- [4]刘维. BIM在钢结构施工和风险管理中的技术应用[J]. 建筑施工, 2021, 43(11): 2393-2394+2397.
- [5]陈鹏岳. BIM在钢结构工程计量、施工及设计变更中的应用[J]. 工程技术研究, 2021, 6(22): 70-71+76.

上接第2页

以提高工作人员安全意识,确保高速公路项目施工能够在安全、和谐的环境下进行,切实提高施工效果。在此过程中,应加强安全管理力度、水平,使高速公路项目施工取得理想效果。如建立安全小组,定期对高速公路项目施工过程进行检查,及时发现安全隐患,让施工环境更为安全,维护施工人员安全。完善检查制度,要求施工现场所有工作人员佩戴安全护具、安全帽。尤其是特殊工作人员,应做好安全防护,维护自身安全。对于施工以及安全管理人员在上岗前应接受安全教育培训,技术人员开展安全技术交底工作。针对复杂技术、重点技术流程,应加强其安全保护与监督,对于重点和关键性环节应设置监控设备,确保相关流程、工序得到有效监督。与此同时,在高速公路项目施工中,应结合发展需要及时更新施工工艺、应用环保性和安全性更高的技术手段^[7]。除此之外,对于高速公路项目施工中的危险环节、危险源,应提前设置安全应急预案,科学管控危险因素,最大限度消除安全隐患,即便是出现安全事故也能够及时准确地得到处理,减少不良因素造成的负面影响。确保精细化管理优势、作用发挥到极致,促使高速公路项目施工建设顺利、有序完成。

结束语:

总而言之,如今城市化进程日渐加快,城市间联系也更为密切,高速公路项目施工数量、规模也不断扩大,在此背景下,

高速公路项目施工建设质量效果也备受关注。为提高高速公路项目施工整体水平,减少工程成本,维护工程安全,就应积极转变传统管理方式,积极应用精细化管理这一新型模式,对整个高速公路项目进行细致、全面、精准的管理,确保高速公路项目质量、效益顺利实现。

参考文献

- [1]王欣.高速公路建设的精细化管理探讨[J].工程建设与设计, 2024(11): 231-233.
- [2]孙百正,马壮壮.精细化管理在建筑施工项目管理中的应用研究[J].中小企业管理与科技, 2024(2): 142-144.
- [3]刘军林.精细化管理在公路施工中的运用[J].人民交通, 2024(5): 36-38.
- [4]曾赞.公路工程施工项目精细化管理模式[J].人民交通, 2024(13): 0027-0029.
- [5]张建辉.精细化管理在高速公路项目施工中的应用研究[J].工程建设与设计, 2023(9): 265-267.
- [6]于兵杰.精细化管理在公路工程施工管理中的应用探究[J].华东公路, 2023(1): 90-92.
- [7]唐晖.精细化管理在高速公路施工中的应用分析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(3): 113-116.