

论 BIM 在洁净车间厂房建设中的作用及优势

葛健¹ 崔云晗² 杜海斌¹

1 中国电力工程有限公司 2 中机中电设计研究院有限公司

DOI:10.12238/bd.v9i4.4411

[摘要] 随着建筑行业对精度、效率和可持续性的要求不断提升,建筑信息模型(BIM)技术作为一种新兴的数字化工具,逐渐在各类建筑项目中得到了广泛应用。在洁净车间厂房建设中,BIM技术凭借其高效的信息管理、精准的设计与施工模拟、优化的资源配置等优势,能够有效提升项目的整体质量与执行效率。本文分析了BIM技术在洁净车间厂房建设中的应用优势与具体作用,探讨了其在设计、施工、质量控制及后期运营等各个环节中的应用场景。通过对BIM技术在洁净车间建设中的实践经验和发展趋势的深入分析,指出了当前在实施过程中面临的挑战,并提出了相应的解决方案。

[关键词] BIM技术; 洁净车间; 厂房建设; 设计优化; 施工管理

中图分类号: TU71 **文献标识码:** A

On the Role and Advantages of BIM in the Construction of Clean Workshops

Jian Ge¹ Yunhan Cui² Haibin Du¹

1 China National Electric Power Engineering Corporation

2 China Machinery and Electronics Design Institute Co., Ltd.

[Abstract] As the construction industry's requirements for accuracy, efficiency and sustainability continue to increase, Building Information Modeling (BIM) technology, as an emerging digital tool, has gradually been widely used in various construction projects. In the construction of clean workshops, BIM technology can effectively improve the overall quality and execution efficiency of the project with its advantages of efficient information management, accurate design and construction simulation, and optimized resource allocation. This paper analyzes the application advantages and specific functions of BIM technology in the construction of clean workshops, and discusses its application scenarios in various links such as design, construction, quality control and later operation. Through an in-depth analysis of the practical experience and development trend of BIM technology in clean workshop construction, this paper points out the challenges currently faced in the implementation process and proposes corresponding solutions.

[Key words] BIM technology; clean workshop; plant construction; design optimization; construction management

引言

随着全球经济的快速发展和科技水平的不断进步,洁净车间厂房在制药、生物科技、半导体及高科技制造等行业中发挥着越来越重要的作用。这些车间对环境的洁净度要求极高,因此其建设过程必须严格控制每一环节的精度和质量。在传统的建筑设计与施工中,面对复杂的工程需求和严格的质量标准,常常难以实现高效的协同工作和资源优化。随着建筑信息模型(BIM)技术的崛起,这一问题得到了有效的解决。BIM技术通过数字化方式整合了建筑设计、施工、运营等各个阶段的信息,为洁净车间厂房的建设提供了精准的模拟和全面的信息管理平台。通过应用BIM技术,可以在设计阶段充分预见潜在的施工问题,优化资源配置,降低项目成本,并且在施工过程中有效提高项目的执

行效率与质量控制水平。此外,BIM在后期运营管理中的应用,能够帮助厂房在使用过程中实现更高效的维护与管理,从而保障车间长时间稳定运行。因此,探索BIM技术在洁净车间厂房建设中的作用及优势,不仅能够推动行业的技术进步,也为其他类似高标准建设项目提供了借鉴和参考。

1 BIM技术概述

1.1 BIM技术的基本概念与发展

建筑信息模型(BIM)技术是一种通过数字化手段建立建筑全生命周期信息模型的技术,它通过集成建筑的几何、空间、功能、结构、设备等多方面信息,形成一个完整、动态的建筑模型。BIM技术的发展经历了从传统CAD到3D建模,再到智能化集成管理的演变过程。早期的CAD图纸仅仅是二维的静态图纸,无法有

效传递信息,随着信息技术的不断创新,BIM作为三维可视化工具,已不仅仅局限于设计阶段,而是贯穿了建筑的设计、施工、运营等全过程,为建筑行业带来了重大的变革。

1.2 BIM在建筑行业中的应用现状

目前,BIM技术已经在全球范围内广泛应用于建筑设计、施工、运维等领域,尤其在大型建筑项目中得到了越来越多的关注与采用。在设计阶段,BIM可以通过协同工作平台帮助设计团队进行精确的模型创建与优化,从而避免设计缺陷;在施工过程中,BIM能够进行施工模拟、时间进度管理、资源调配和质量控制,减少施工中的错误和浪费;在后期的运营管理中,BIM为建筑物的维护和改造提供了精准的信息支持。随着建筑行业对数字化转型的不断推进,BIM技术的应用已经成为行业标准之一,各国政府和企业也开始推行BIM的普及,尤其是在欧美和亚洲的先进国家,BIM的应用已成为推动建筑行业创新与高效运作的重要工具。

2 BIM在洁净车间厂房建设中的应用优势

2.1 提高设计精度与施工效率

在洁净车间厂房建设中,设计精度和施工效率的提升至关重要。BIM技术能够通过精确的三维建模,确保设计方案的每个细节都能经过验证和优化,避免传统设计中可能出现的冲突和错误。通过BIM模型,设计师和工程师可以在同一个平台上进行协同工作,实时共享最新的设计数据,确保设计的一致性与高精度。同时,施工团队可以依托BIM技术进行施工模拟,预见施工过程中的潜在问题,从而提前采取措施,减少施工中的返工和浪费,显著提高施工效率^[1]。

2.2 优化项目管理与成本控制

BIM技术为项目管理提供了强大的信息支持,使得项目各个环节的管理更加高效与透明。在洁净车间厂房的建设过程中,BIM可以通过实时更新的进度和资源管理数据,帮助项目经理做出更加科学的决策,确保项目按时、按质、按量完成。此外,BIM模型中包含详细的物料清单和施工预算,使得成本控制更加精确,避免了传统项目管理中由于信息不对称和计划滞后导致的成本超支现象,最大程度地降低了建设过程中的成本风险。

2.3 增强可持续性与节能效果

BIM技术的一个显著优势是其对建筑可持续性和节能设计的支持。在洁净车间厂房建设中,环境控制和能效是关键因素。通过BIM技术,可以对建筑的能源消耗、材料使用以及环境影响进行模拟和分析,从而优化建筑设计,减少能耗和废弃物的产生。例如,BIM可以在设计阶段进行日照分析、风力分析等,从而最大限度地利用自然资源,降低能源需求,并确保洁净车间的环境质量符合高标准。此外,BIM还能够优化材料的选择和采购,提高建筑的资源利用率,进一步推动绿色建筑和可持续建筑的实现^[2]。

2.4 改善质量控制与安全管理

洁净车间的建设不仅要求严格的施工质量,还必须确保施

工过程中人员的安全。BIM技术在质量控制方面发挥着重要作用,能够通过实时跟踪施工进度和质量数据,及时发现并解决施工中的问题,减少质量隐患。在安全管理方面,BIM可以进行安全施工模拟,帮助施工人员识别潜在的危险区域,提前采取安全防护措施,从而有效减少事故的发生。通过BIM技术的应用,施工现场的安全性和施工质量得到了更高水平的保障,确保了洁净车间厂房建设的顺利进行。

3 BIM技术在洁净车间厂房建设中的具体作用

3.1 促进各专业协同工作

BIM技术的一个重要作用是促进不同专业之间的协同工作。在盐城地区某电芯厂房建设项目的洁净车间厂房建设中,建筑、电气、暖通、消防等多个专业需要紧密合作,确保设计和施工的顺利进行。传统的设计和施工方式往往依赖于手工协调,信息传递不畅,容易出现错误和遗漏。而BIM通过集成各专业的数据和信息,形成一个统一的数字模型,使得不同专业的设计师和工程师可以在同一平台上进行协同工作。通过实时共享和更新模型数据,确保各专业之间的设计和施工要求得到精确对接,有效避免了由于信息不对称导致的冲突和返工,提升了项目整体的协同效率。

3.2 提升施工过程中的信息流通与追踪

在盐城地区某电芯厂房建设项目的洁净车间厂房建设过程中,施工现场信息的实时流通与追踪至关重要。BIM技术能够提供集成的施工管理平台,实时记录和更新施工进度、材料采购、设备安装等信息。通过BIM,项目经理可以随时获取施工现场的实时数据,迅速响应任何潜在问题,确保施工按计划推进。同时,BIM还能够追踪每个施工环节的详细信息,确保每个环节都符合设计要求,避免了传统施工过程中由于信息延迟或遗漏而导致的施工错误和延误,提高了整个施工过程的透明度和可控性^[3]。

3.3 提高施工质量与减少现场问题

盐城地区某电芯厂房建设项目的洁净车间厂房建设质量要求极为严格,任何施工中的疏漏都可能影响最终的环境控制效果和生产过程。BIM技术通过在设计阶段的精确模拟,帮助施工人员在实际施工之前就识别潜在的质量问题。例如,BIM可以在施工前进行冲突检测,预见到不同管线、设备或构件之间的空间冲突,避免了施工过程中常见的返工现象。通过全面的质量控制与问题预防,BIM显著提高了施工质量,减少了现场的质量问题,从而确保了洁净车间厂房的施工效果符合高标准的要求。

3.4 支持后期设施管理与运营

BIM不仅在设计和施工阶段发挥重要作用,还能为后期设施管理和运营提供极大的便利。在盐城地区某电芯厂房建设项目的洁净车间厂房运营过程中,维护和设备管理是保证车间长期稳定运行的关键。BIM模型集成了建筑的详细信息,包括设备布局、维护周期、保养记录等,使得设施管理人员能够实时获取所有关键设备的运行状况。通过BIM,设备的维护和检查计划

能够得到提前安排,减少了设备故障的发生,提高了设施的运营效率^[4]。此外,BIM技术还可以帮助管理人员进行空间利用分析和改造规划,为未来的运营提供长期支持。

4 BIM在洁净车间厂房建设中的挑战与前景

4.1 面临的技术挑战与解决方案

尽管BIM技术在洁净车间厂房建设中具有显著优势,但在实际应用中仍面临一些技术挑战。首先,BIM模型的创建和维护需要高水平的技术人员支持,尤其是在复杂的洁净车间项目中,涉及到大量的精密设备和严苛的设计标准。其次,BIM的跨平台协作和数据共享仍然存在一定的技术障碍,尤其是不同软件平台之间的数据兼容性问题。此外,BIM技术对硬件和软件的要求较高,部分中小型企业可能面临设备投入不足的问题。为解决这些问题,行业应加强对技术人员的培训,提高BIM技术的普及度,并推进行业标准化,逐步实现BIM技术的标准化和简化。

4.2 人员培训与知识普及问题

BIM技术的成功应用离不开专业人员的支持。然而,目前BIM技术的普及仍面临着一定的人才短缺问题。许多工程师、设计师和项目经理对BIM的理解和应用能力仍较为有限,尤其是在传统建筑行业中,人员的知识结构较为陈旧。为了推动BIM技术的普及,需要加大对从业人员的培训力度,制定系统的培训计划,培养能够熟练操作BIM软件的专业人才。此外,企业应鼓励员工主动学习和使用BIM技术,提升整体团队的数字化能力,从而更好地应对现代建筑项目中日益复杂的需求。

4.3 法规政策与行业标准的适应性

目前,BIM技术在中国的应用仍缺乏完善的法律法规和行业标准支持,尽管在一些大型项目中已经开始应用BIM,但整体行业的接受度仍然较低。部分企业和项目管理者对于BIM的法律效力和标准化问题存在疑虑,尤其是在项目交付和后期维护过程中,如何将BIM模型应用于实际管理和维护仍存在不小的挑战。为促进BIM技术的全面应用,政府和相关行业协会应尽快出台相关的政策法规,制定明确的BIM应用标准,并鼓励企业积极参与BIM技术的研发和创新^[5]。

4.4 BIM技术的未来发展趋势与市场前景

随着建筑行业信息化、智能化发展的趋势日益明显,BIM技术的应用前景广阔。未来,BIM将向更加集成化和智能化的方向发展,不仅能够建筑的各个阶段发挥作用,还将在建筑全生命

周期内实现更高效的管理与运维。随着云计算、大数据和人工智能等技术的进一步融合,BIM将变得更加智能化和自动化,从而为建筑行业带来更为深远的变革。此外,BIM技术将在绿色建筑和可持续建筑方面发挥更大作用,助力实现低碳、环保的建筑目标。随着相关技术的不断成熟和行业标准的逐步完善,BIM技术将在全球范围内得到更广泛的应用,成为建筑行业不可或缺的核心技术。

5 结论

BIM技术在洁净车间厂房建设中具有重要的应用价值和潜力,它不仅能够提升设计精度、施工效率和质量控制,还能优化项目管理和成本控制,支持后期设施管理和运营。尽管当前在技术应用、人员培训和行业标准方面仍存在一些挑战,但随着BIM技术的不断发展和推广,其在建筑行业中的作用将愈加突出。未来,随着数字化、智能化技术的进一步融入,BIM将迎来更加广阔的发展前景,并为洁净车间厂房建设提供更加高效、可持续的解决方案。因此,各方应积极推动BIM技术的应用与普及,结合行业需求和技术发展趋势,进一步完善相关政策法规,为建筑行业的数字化转型奠定基础。

[参考文献]

[1]王震.BIM技术在工业厂房建设工程中的应用研究[J].城市建设理论研究(电子版),2025(8):85-87.

[2]姚刚.BIM技术在洁净厂房工程中的应用研究[J].微处理机,2020,41(4):4.

[3]孙远飞.BIM技术在厂房施工建设中的应用[J].幸福生活指南,2020(44):0083.

[4]丁建中.论BIM在建设监理行业的推广及应用意义[J].大众标准化,2023(24):161-163.

[5]宋佳宁,张瑜都.智能建造背景下的BIM技术应用课程改革和课程思政研究[J].现代职业教育,2025,(14):101-104.

作者简介:

葛健(1981--),男,汉族,江苏人,硕士研究生,教授级高级工程师,研究方向: 工程管理。

崔云晗(1996--),男,汉族,河北人,大学本科,研究方向: 工程管理。

杜海斌(1982--),男,汉族,山东安丘市人,研究生,高级工程师,研究方向: 工程管理。