

BIM数字化技术在火力发电厂建设中的研究与应用

胡中杰 江 航

中能建建筑集团有限公司 安徽 合肥 230000

摘要：随着信息技术的发展，数字化技术在我国火力发电厂工程建设中的广泛应用，有效提升了火力发电厂智能控制技术水平，全面提升了火力发电厂的运行和维护的管理水平。本文深入探讨了BIM（建筑信息模型）数字化技术在火力发电厂建设中的应用。首先介绍了BIM技术的基础与原理，分析了火力发电厂传统建设方法存在的等问题。阐述了BIM技术在火力发电厂施工各阶段、项目工程计量和成本核算、项目进度管理以及建设安全评估指标中的具体应用，展示了BIM技术如何通过三维建模、数据集成与分析等手段，提升火力发电厂建设的效率、质量和安全性。

关键词：BIM数字化技术；火力发电厂建设；应用

引言：火力发电厂作为能源供应的重要基础设施，其建设过程复杂且涉及众多专业领域。传统建设方法在面对日益复杂的设计要求和施工环境时，逐渐暴露出设计沟通不畅、施工效率低下、成本超支等问题。BIM（建筑信息模型）数字化技术的出现，为解决这些问题提供了新的途径。本文旨在探讨BIM技术在火力发电厂建设中的具体应用，分析其对提升建设效率、降低成本、增强安全性的重要作用，为火力发电厂建设的数字化转型提供参考。

1 BIM 技术基础与原理

1.1 BIM技术概述

BIM（Building Information Modeling），即建筑信息模型，是一种基于计算机技术的建筑工程项目管理方法。它通过使用数字模型来整合建筑项目的设计、施工和运营管理等全过程的信息，实现项目的协同工作和信息管理。BIM技术不仅仅局限于三维建模，它更是一种多维（包括三维空间、四维时间、五维成本等）模型信息集成技术，集成了建筑工程项目的各种相关信息，如设计过程、施工过程、运营管理过程的信息，全部整合到一个建筑模型中。BIM技术通过数字化手段，为建筑项目的设计、施工和运营管理提供了全新的工作方式。在火力发电厂建设中，BIM技术的应用能够处理复杂的设计问题，优化施工流程，提高运营效率，并降低项目成本。BIM模型不仅包含了建筑物的物理特性和空间关系，还包含了建筑物的功能、性能、成本等非几何信息，为项目的全生命周期管理提供了有力支持。

1.2 BIM技术的核心原理

BIM技术的核心原理主要包括以下几个方面：（1）信息集成：BIM技术将建筑项目的所有信息集成在一个模型中，使得项目的所有参与方都能够在模型中操作信

息和在信息中操作模型。这种集成性确保了信息的准确性和一致性，避免了信息孤岛和重复劳动^[1]。（2）可视化：通过三维图形和物件导向的方式，BIM技术使建筑项目的设计、施工和运营管理过程更加直观和易于理解。可视化技术可以帮助工程师和施工人员更好地理解设计意图，预测施工效果，优化施工方案。（3）协同性：BIM技术支持多人实时在线协作，提高了协作效率。在火力发电厂项目中，各个专业团队（如建筑设计、结构设计、机电设计等）可以共同在BIM模型上工作，实现信息的实时共享和协同设计。（4）模拟性：BIM技术可以在设计阶段模拟建筑物的实际性能，并在施工阶段模拟施工过程，预测施工中可能出现的问题。这种模拟性有助于提前发现问题并制定解决方案，降低施工风险。（5）优化性：BIM技术可以对设计方案和施工过程进行优化，提高项目的效率和质量。通过BIM模型的分析 and 模拟，工程师可以找到更优的设计方案和施工方法，从而降低项目成本。

2 火力发电厂传统建设方法存在的问题

火力发电厂作为能源供应的重要基础设施，其建设过程复杂且涉及众多因素。传统建设方法在实践中暴露出了以下一系列问题：（1）设计与规划不合理。传统火力发电厂的设计往往过于注重满足当前的能源需求，而忽视了未来能源结构的调整和环保要求的变化。这导致在发电厂建设完成后，往往需要频繁进行技术改造和升级，以适应新的环保标准和能效要求。设计阶段的缺乏前瞻性还可能导致发电厂的选址不合理，增加了建设和运营的难度和成本。（2）施工质量控制不严。在火力发电厂的建设过程中，传统建设方法往往存在施工标准不统一、监督管理不到位等问题。这导致在施工过程中容易施工工艺不规范等情况，严重影响了发电厂的建设质

量和后期运行稳定性^[2]。施工过程中的质量隐患还可能对发电厂的长期运营造成潜在威胁。(3)资源消耗与环境影响大。传统火力发电厂的建设和运营过程中,在建设阶段,大量的水泥、钢铁等建筑材料的使用不仅增加了建设成本,还对环境造成了严重破坏。(4)进度管理混乱。火力发电厂的建设周期较长,涉及多个阶段和多个参与方。传统建设方法往往缺乏有效的进度管理机制,导致各阶段之间的衔接不紧密,容易出现延误和脱节。(5)缺乏智能化和数字化应用。随着智能化和数字化技术的不断发展,其在火力发电厂建设中的应用越来越广泛。传统建设方法往往忽视了这些技术的引入和应用,导致发电厂在建设和运营过程中缺乏智能化和数字化的支持。

3 BIM 数字化技术在火力发电厂建设中的具体应用

3.1 BIM技术在火力发电厂建设施工各阶段的应用

3.1.1 设计阶段的应用

在火力发电厂的设计阶段, BIM技术的应用能确保设计方案的可行性和经济性。(1) BIM技术通过三维建模,实现了设计信息的直观展示和快速修改。设计师可以在BIM平台上进行初步设计,生成三维模型,从而直观地展示发电厂的布局、结构和设备配置。这有助于设计师更好地理解设计意图,及时发现并解决设计中的问题。BIM模型还可以进行动态调整,设计师可以根据需要随时修改模型,确保设计方案的灵活性和适应性。(2) BIM技术提供了协同设计的功能,支持多个专业团队在统一的平台上进行协同工作。设计师可以在模型上进行标注、讨论和修改,从而提高了设计效率和质量。BIM技术还可以生成各种设计文档和图纸,如平面图、剖面图、立体图等,为后续的施工和运维提供了可靠的基础。

(3) BIM技术还可以进行性能分析和优化。在火力发电厂的设计中,需要考虑多种性能因素,如热效率、排放性能、安全性等。BIM技术可以通过模拟和仿真,对发电厂的性能进行分析和评估。这有助于设计师发现潜在的问题,优化设计方案,提高发电厂的运行效率和环保性能。

3.1.2 施工阶段的应用

在施工阶段, BIM技术的应用能够显著提高施工效率和质量,降低施工成本,确保施工安全和进度。(1) BIM技术提供了精确的施工模拟和计划。施工团队可以根据BIM模型进行施工模拟,预测施工过程中可能出现的问题,并制定相应的解决方案。这有助于施工团队更好地了解施工流程,合理安排施工资源和时间,确保施工进度的顺利进行。BIM技术还可以生成详细的施工图纸和作业指导书,为施工人员提供准确的施工指导。(2) BIM

技术实现了施工现场的可视化管理。通过BIM模型,施工团队可以实时监控施工现场的情况,了解施工进度、质量、安全等方面的信息。这有助于施工团队及时发现并解决问题,确保施工质量和安全。还可以实现施工现场的远程监控和管理,提高施工效率和管理水平。(3) BIM技术还可以进行施工碰撞检测和冲突解决。在火力发电厂的施工中,设备和管线之间的碰撞和冲突是常见的问题。BIM技术可以通过模拟和仿真,对设备和管线进行碰撞检测,及时发现并解决潜在的问题。这有助于避免施工中的返工和延误,降低施工成本。

3.1.3 运维阶段的应用

在运维阶段, BIM技术的应用能够显著提高运维效率和质量,降低运维成本,延长发电厂的使用寿命。(1) BIM技术提供了准确的设备信息和管理。运维团队可以通过BIM模型了解发电厂的设备配置、运行状态和维护历史等信息。这有助于运维团队更好地了解设备情况,制定合理的维护计划和方案。BIM技术还可以实现设备的远程监控和管理,提高运维效率和管理水平。(2) BIM技术可以进行故障预测和诊断。通过BIM模型,运维团队可以对发电厂的设备进行故障预测和诊断,及时发现并解决潜在的问题。这有助于避免设备故障导致的停电和事故,提高发电厂的可靠性和安全性。(3) BIM技术还可以进行能源管理和优化。在火力发电厂的运维中,能源管理是一个重要的环节。可以通过模拟和仿真,对发电厂的能源使用情况进行分析和评估,发现能源浪费和潜在的节能机会。这有助于运维团队制定合理的能源管理方案,提高发电厂的能源利用效率和经济性。

3.2 BIM在项目工程计量和成本核算中的应用

工程项目的成功实施,离不开成本控制、进度控制和质量控制这三大核心要素^[3]。传统的工程计量方式往往依赖于专业技术人员现场统计,再由预算人员进行计算,这种模式不仅耗时费力,还容易因人为因素导致误算和漏算。BIM技术的推出,为建筑工程测量和成本核算提供了革命性的改变。通过构建工程信息模型, BIM可以可视化、生动的呈现建筑工程的所有数据。而在建模中,用不同的色彩也可以表示不同的工程进度;灰色代表已经完工部分,紫红色则表示工程正在施工,黄色代表材料已经进场或待装,黄色零点五透明则表示工程材料正处于运送途中,而绿色零点五透明则表示工程材料正处于工厂的生产状态。这种4D动态演示图不仅让项目管理者能够一目了然地掌握工程整体进度,还能确保所有环节都按计划顺利推进。在成本核算方面, BIM技术借助其强大的数据库功能, BIM可以直接导出工程项目中各

个区域的材料用量,如混凝土、钢筋等。通过添加相关参数,BIM还能精确计算出不同标号的混凝土用量,从而满足项目对材料使用的精细化管理需求。通过实时监测工程进度、准确计算材料用量,BIM技术为工程项目带来了显著的经济效益和竞争优势。

3.3 BIM在项目的进度管理作用分析

BIM数字化技术在火力发电厂建设中展现出了巨大的应用前景,特别是在4D-BIM的时间处理方面。而4D-BIM技术就是在以往的3D模型基础上进一步扩大时间维度,从而达到了对火力发电厂施工进度的精确建模。这一技术可以集成人员、物资和设备的重要数据,为项目人员提供一个动态信息管理的强大手段。利用4D-BIM技术,项目人员能够编制出优化的施工进度方案,并按照施工现场的实时状况对数据模块进行实时调整。通过将模拟结果与工程进度计划的关键时间点进行比对,项目管理者能够及时发现偏差,并深入分析原因,采取相应的控制措施。这种管理方式不仅提高了进度管理的准确性,还增强了项目的可控性。4D-BIM技术与Visual Simulation等新型进度计划和施工分析工具的结合,为项目进度管理带来了更多可能性。Autodesk Primavera的施工计划与Revit所建立的3D-BIM模型的有效关联,形成了一个可视化的进度信息。这种可视化信息与传统的施工进度横道图和网络图相结合,使得项目的参与人员能够更直观地了解进度计划的重点内容,从而有利于进度计划的贯彻和及时纠偏。

3.4 BIM技术在建设安全评估指标中的应用

在火力发电厂这一复杂且庞大的工程建设系统中,BIM技术的引入为建设安全评估带来了革命性的变革。相较于传统的安全评估方式,BIM技术凭借其强大的三维建模与数据分析能力,在建设前期便能对所有安全规则进行全面而细致的检查,并对工程设计进行模拟评估,从而极大地提升了评估的准确性和效率。传统的安全评

估体系往往需要多个领域的专家共同参与,这不仅耗费了大量的时间和资金,而且评估结果的错误率也相对较高。而BIM技术则通过其自动化的接口,实现了对工程建设安全的快速模拟评估,得出的信息更加可靠,大大缩短了评估周期,降低了成本。在火电工程建设中,评价体系的准确性和科学性直接关系到评估结果的可信度^[4]。在处理复杂的安全问题时,必须严格遵循相关的法律法规,并结合专家的专业意见,以确保评估结果的准确性和科学性。BIM技术在建设安全评估指标中的应用,受到了多种因素的共同影响。人为因素是最为核心的一环,包括员工的素质、安全教育以及安全宣传等。设备因素也是不可忽视的一环,包括设备的管理、数量以及状态等,这些都对施工安全产生着直接的影响。安全管理因素也是BIM技术在施工安全评估中需要考虑的重要方面。这包括现场的指导、安全检查监控以及安全规划等。

结束语: BIM数字化技术在火力发电厂建设中的应用具有显著的优势和广阔的前景。通过三维建模、数据集成与分析等手段,BIM技术不仅提升了火力发电厂建设的效率和质量,还增强了施工安全性,降低了项目成本。随着技术的不断进步和应用的深入,BIM技术将在火力发电厂建设中发挥更加重要的作用,推动行业的数字化转型和可持续发展。

参考文献

- [1]陈颐,陈丽黄.电力系统综合数字化自动化技术创新平台[J].仪表技术,2021,(02):36-37+42.
- [2]令永宏.节能环保技术在火电厂中的应用[J].环球市场,2019,000(018):153.
- [3]武晨华.燃煤火力发电厂的环境保护措施分析[J].化工设计通讯,2022,48(07):139-141+155.
- [4]陈继国.新时期燃煤火力发电厂的环境保护技术分析[J].科技资讯,2020,17(35):71-72.