

The combination and exploration of BIM technology and safety management in pumped storage power station construction projects

Shixin Huang

Hubei Anyuan Safety and Environmental Protection Technology Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430040, China

Abstract

With the continuous emergence of new construction technologies, the application of BIM has penetrated into various construction fields and achieved good results in the construction of pumped storage power generation facilities projects. Starting from the application of BIM technology and the integration and practical application of safety management in the construction process of pumped storage power generation facilities, this article introduces the advantages of BIM technology in construction project safety management, highlighting the improvement of safety monitoring, hazard prediction, on-site control, and accident emergency response effects; And describe in detail the application of BIM in various stages, current difficulties, and future development trends, providing guidance and inspiration for the safety management of pumped storage power generation facility projects.

Keywords

BIM technology; Pumped storage power station; Safety management; Project management; Risk control; On site management

BIM 技术与抽水蓄能电站建设项目中安全管理的结合与探索

黄仕鑫

湖北安源安全环保科技有限公司, 中国 · 湖北 武汉 430040

摘要

随着建筑施工新技术的不断涌现, BIM 的应用已经贯穿于各个建筑施工领域, 并在抽水蓄能发电设施项目建设工作中取得了较好成绩。本文从 BIM 技术的应用与抽水蓄能发电设施建设过程中的安全管理融合与应用实践出发, 介绍了 BIM 技术在建设项目安全管理中的优势, 突出体现在安全监测、危险源预判、现场控制和事故应急效果的提升方面; 并对 BIM 应用在各个阶段的详细应用及当前的困难、未来的发展趋势展开描述, 为抽水蓄能发电设施项目建设安全管理提供一定指导和启示。

关键词

BIM 技术; 抽水蓄能电站; 安全管理; 项目管理; 风险控制; 现场管理

1 引言

随着项目复杂性越来越高, 传统安防工作方式有一定的局限性, 比如针对大型工程抽水蓄能发电厂来说, 作为重要能源调配装置, 建造过程中的危险源极其丰富, 如危险性高的作业环境、复杂机械安装等。因此, 如何有效提升安保管理的效率, 降低安全事故的发生, 已经成为当下需要解决的核心问题。BIM(建筑信息模型)技术由于其在各项目建设环节的精准模拟、及时传输信息、共享信息等优势, 已经被逐步看作是提高项目管理质量的方法。本文尝试探究 BIM 技术与抽水蓄能发电厂安防管理工作的结合, 论述它在提高安防监测、风险预控、工地管理、应急反应等安全管

理工作的影响以及可能的发展趋势, 为该领域安防工作带来一些思考。

2 BIM 技术基本概述

2.1 BIM 技术的定义与发展

BIM(Building Information Modeling)是以信息数字化为基础、能全面把控整个建设工程寿命周期、以各阶段信息交流与协作为根本的一种全新的管理方法。它最早诞生于 20 世纪 70 年代, 经过 20 世纪 70 年代到 90 年代初仅有二维制图到现阶段可实现三维可视化模拟施工和虚拟试验以及数据库综合管理的变化过程, 现今的 BIM 也从一开始的设计仅应用, 逐步渗透到了施工、运行维护, 甚至是整个项目管理等多个领域, 并在全球范围内得到了广泛的应用。近年来, 随着信息科技的不断迭代更新, BIM 也开始向云计算、大数据、机器学习等新兴技术结合的方向发展, 拓展着 BIM 的应用领域和深度。

【作者简介】黄仕鑫(1988-), 中国福建龙岩人, 硕士, 高级工程师, 从事安全应急管理、施工安全研究。

2.2 BIM 技术在建筑行业中的应用现状

随着 BIM 技术的运用,其已经从最早用于改善建筑工程的设计质量和外观效果,用模型化的形式对建筑工程进行可视化设计。之后, BIM 技术进一步被应用于建筑建设阶段、建筑运营管理阶段和建设后期的修改完善阶段,尤其在一些大型综合性大项目和基础设施建设项目的 BIM 技术上,表现出了广阔的应用前景。在建筑施工的过程中运用 BIM 进行进度控制、模拟施工、建筑材料等方面,在最大程度上增加了整个施工过程的可视化和施工效果;对建筑的保养阶段进行运用,通过综合信息和技术,同时进行动态的控制,对整个建筑的运行情况进行监控,并提高了设备的运行效率和保养管理。总而言之, BIM 技术已经从单纯的设计工具,升级为贯穿整个施工建设周期内的全过程信息化的管理工具,为新型的智能化建筑和可持续发展性的绿色建筑的建设,迈开了关键性的一步^[1]。

3 抽水蓄能电站建设项目安全管理的特点

3.1 抽水蓄能电站建设项目概况

作为一个平衡电力负荷供应的重要电力基础设施,抽水蓄能电站的建设过程中涉及到大量高科技技术环节,例如大型基础建设、水电工程和电子工程等。基本工作原理为:电力负荷低时,运用闲置的能源将水从低坝池水提升至高坝池;在高峰负荷时段将流出的水势发电,进而达到电力负调整的处理效果。这种建站流程耗时长、涉及项目繁杂,且实施过程的风险较大,在进行大规模地底工程、挖掘隧道、修建大坝等高风险任务中。一般而言,抽水蓄能站在恶劣环境中建设,周边环境恶劣,施工难度较大,故而对于施工技术和施工工具、人员和安全措施的强度要求较高^[2]。

3.2 安全管理的复杂性与挑战

抽水蓄能电站工程施工期间,就安全管理来说存在不少问题和挑战,首先施工地点大多位于相对偏僻的山区,交通不便捷,物资材料供应困难,增加了安全管理的复杂程度;第二,工程建设当中涉及大量的高空作业、大型机械操作、地下洞室施工等危险性作业,可能会产生安全隐患;第三,工程工期较长且部分工程在同一时期交叉作业较多,增加了施工管理的复杂性,尤其是在各方参与主体间相互信息的沟通与协调性上提出了更高的要求;第四,抽水蓄能电站建设过程的复杂性、多个施工流程以及外界环境因素对抽水蓄能工程安全管理提出了更高的挑战。

3.3 安全管理在抽水蓄能电站项目中的重要性

大尺度建设、结构复杂的工程项目,如抽水蓄能电站建设安全管理的成败直接影响电站施工进度、质量及最终经济效益。实际施工过程中,要通过分析其存在的风险点并及时预防,比如防范高处作业、机械设备使用等风险,还要预防其受到气象环境等自然因素的影响,采取措施做好工地安全防护及事故应急预案,确保工程施工顺利开展。安全管理能防

止安全事故发生,保护劳动者生命健康,还提高项目的高效运营与减少各种损失,因此要高度关注整个施工过程的安全管理,给予重视^[3]。

4 BIM 技术在抽水蓄能电站建设中的应用

4.1 BIM 技术在设计阶段的应用

建设抽水蓄能电站时,设计阶段就是整个过程中最重要的一个环节,同时运用 BIM 技术,可以提高设计的精确性和实用性。设计阶段的 BIM 技术使用了 3D 建模、数据集成和虚拟仿真等工具帮助设计人员对工程结构本身以及施工需求进行更深刻和清晰地把握,运用电子化的 3D 模型定位电站里的所有元素,如坝体、隧道、发电设备等,并且在设计的关键节点上发现结构上的缺陷或矛盾问题。BIM 技术还可以跨越多个学科进行设计工作,避免因设计差异而导致后期的更改、修改工作,减少修改的工作量。同时 BIM 技术具有丰富的可视化效果,这样有利于给参与建造的各部门人员一种直接有效的表达方式,并且有利于设计的讨论、协调工作,提高设计质量和效率。

4.2 BIM 技术在施工阶段的应用

在抽水蓄能工程建设阶段,施工期是最为关键、充满风险的阶段,在这一阶段 BIM 技术的应用不仅有效提高了工作效率,还能确保安全质量。应用 BIM 技术可以为现场工作人员实时提供所有信息支持,使施工人员能够及时获取最新的设计、施工及人力等信息^[4]。施工过程中 BIM 技术能够对施工现场进行虚拟模拟及精确模拟,使施工人员在干活之前可以了解相关步骤,在施工过程中可以避免意外事故。此外, BIM 技术也可以优化施工计划,通过动态模拟可对可能发生的碰撞、阻碍等作出预判,提出最佳施工方案,降低工期延误发生的几率。通过 BIM 技术的应用,使得建筑、机械和人员管理更加精准,有助于降低造价和规避浪费^[5]。

4.3 BIM 技术在运维阶段的应用

在抽水蓄能电站运行维护这一全生命周期极为重要的阶段, BIM 技术的运用则可有效增强其运维管养的效能与运行安全性。通过建立包括设施管养及设备维护信息的 BIM 模型,机组维养人员随时可获取运维阶段所有设施的“状态数据”,提前预见设施设备可能产生的问题,并采取预防性维护措施降低设备故障的出现概率及停机时间。基于 BIM 技术构建的运维管理体系不仅包含了设备使用寿命周期信息,例如设备安装时间、设备维修记录、设备故障记录等,而且可以统一管养全部设施并精细化设施的维护。与此同时, BIM 技术还可联合智能化传感等相关互联网技术,对电厂机组的设备状态实时监测,并利用自动报警系统及时提前预警可能发生的设备问题,保障电厂日常持续安全运行。另外, BIM 技术在电厂运营阶段,还利用数字化手段完成修复计划、资源调配、财务管理等作业,为维养团队提供有效的指令,提升电厂的运营效率及经济效益。

5 BIM技术与安全管理的结合

5.1 安全监控与风险预判

5.1.1 BIM技术在安全监控中的应用

在抽水蓄能电站的建设过程中,保证工程顺利实施的核心因素就是有效的安全检测,在BIM技术的帮助下,可以在虚拟现实环境中完成3D模型的构建,并将数据信息同步到模型中来,从而从各个方面协助工地的实时安全监督。该技术还可以通过与实际施工现场的检测仪器相连(比如摄像头、传感装置等),以此获取现场的动态安全信息,将其同步更新至3D模型内,以实现全场的监控目标,例如抽水蓄能电站的BIM模型可以在一目了然地完成高风险作业场所工作的监控,监控可能出现的安全隐患,比如设备的超负荷运转、人员作业位置高,且实时给予警报,同时通过BIM技术还可以进行施工现场危险因素的模拟,利用视觉3D化的方式来帮助安全部门人员清晰、直观地掌握已经存在的安全漏洞,从而制定出正确的安全保障策略,保证建筑施工过程的安全性。

5.1.2 BIM技术在风险评估与预判中的应用

预测和分析评估风险是建设项目各环节中不可忽视的,只有准确把控风险的情况,才能保障建设的质量。应用BIM技术可以做到在这个环节的突破,在建模技术中可参考上一阶段的数据以及地形地貌等监控的资料分析,明确可能导致的危险区段,并对各个危险因素进行定量的分析评估。针对抽水蓄能发电厂而言,BIM技术可以根据地底的复杂的工作环境来显示地质灾害的存在,如有可能滑坡或者发生地震,还能根据监控数据来度量其风险发生的概率与对施工安全的实际影响。从而根据预测的风险提前做好应对措施,制定更为精准全面的安全预案,防止施工过程突发事故,有效降低发生事故的频率。

5.2 现场安全管理与协同工作

5.2.1 BIM技术在现场安全管控中的作用

在建设抽水蓄能电站的施工过程中,因为受到很多问题的制约,应用BIM技术的处理之后提升了工地安全管理的质量水平。BIM技术利用三维建模的方法可以创建出实际工作场所的模型,再经过更新实时性信息对工作人员进行全面的了解及时发现存在的危险因素。例如对于一些存在危险的工作区段,利用BIM模型可以反映出工作人员所在的位置,并且将该信息汇总至现场监控系统中以保障此区域工作人员的安全。此外BIM技术还可以在施工员进行计划

的工作规划的时候按照优先级实施施工,规划出合理的设计顺序以减少施工员之间的重叠和聚集情况,降低施工场所的危险系数。此外BIM技术也可以对施工机械设备和物资进行跟踪,并确保其及时到达施工场所以避免工程施工期间由于设备问题导致危险的发生。

5.2.2 BIM技术在协同工作中的优势

BIM技术的应用能够在工程建设中有效提升施工现场管理的安全作用,同时又能发挥各相关单位协调的效率作用。在大型水电站项目的实施过程中,涉及设计师、施工方、检查方以及投资者等多方组织和个人应共享一个信息系统,在此方面,BIM技术利用自身的数据交流性和信息共享性,为这些组成成员们提供了良好的沟通方式。每个人都能够利用BIM模型实时获取相关的项目信息、计划、修改等具体信息,以使所有相关方及时掌握项目信息,避免出现人员之间因为信息传输错误或者延时造成的麻烦。

6 结论

经研究、讨论,得出:BIM技术对抽水蓄能电站建设工程的安全管理工作具有明显的优势。首先是能够通过找出项目的风险点来为有效防控风险提供准确依据;其次是通过BIM的可视效果,实施实地的工地安全监控,能够及时发现存在问题并且在第一时间进行处理;再次是基于BIM可协作的特性,能够消除各单位壁垒,确保信息交流的通畅性。可以确定的是BIM技术能够大幅提高安全工作的效率及精准度,并降低安全事故发生的频率。目前在应用过程中,尚存在一些技术、管理方面的问题,但随着科技的进一步发展和完善,相信BIM技术会越来越多地被应用到抽水蓄能电站建设工程及其他巨型工程当中。

参考文献

- [1] 王熙澄;陈国英;刘雯璇. BIM技术在建筑工程项目中的应用与发展[J]. 工程管理学报, 2023(5): 42-47.
- [2] 张晓东;朱建平;李志明. 基于BIM的建筑安全管理研究[J]. 建筑技术, 2022(8): 21-24.
- [3] 陈涛;王珏;刘珊. BIM技术在电力工程建设中的应用探索[J]. 电力工程技术, 2023(2): 58-62.
- [4] 孙晓辉;黄彬彬;张泽宇. 抽水蓄能电站建设中的风险管理与安全控制[J]. 电力安全与环境, 2023(3): 38-42.
- [5] 林芳玲;徐建华;赵君豪. BIM技术与工程项目管理的融合发展[J]. 建筑工程与管理, 2022(11): 71-74.