

BIM技术在水利工程施工现场安全管理中的应用

郑荟革

中国中元国际工程有限公司 北京 100080

摘要: BIM技术在水利工程施工现场安全管理中的应用,包括安全信息模型建立、安全风险识别与分析、安全监控与预警、应急预案制定与优化等方面。通过建立综合的BIM模型,施工管理团队可以更全面地识别和评估安全风险,实时监控安全状况,制定科学的应急预案,从而提高施工现场的安全管理水平,确保施工过程安全顺利进行。

关键词: BIM技术;水利工程;施工现场;安全管理

1 BIM技术的基本概念

建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)技术作为一种集成的数字化设计与施工模式,在水利工程领域的应用得到了越来越广泛的关注。BIM技术基于一个综合的三维虚拟模型,通过整合各种工程信息和数据,以一种系统化、协同化的方式来管理水利工程项目的的设计、建造和运营全过程。BIM技术在水利工程中的基本概念体现在一体化模型的构建,这个一体化模型不仅包括水利工程建筑物的三维几何形状和结构,还涵盖了工程的水文水资源数据、土地利用情况、管线系统、水资源利用情况等多方面信息。通过整合这些信息,BIM技术能够帮助工程师、设计者和施工人员更准确地理解整个工程项目,从而作出更明智的决策^[1]。BIM技术的多维信息展示特点也为水利工程提供更全面的数据支持,除了展示工程的三维几何结构外,BIM技术还能结合时间维度展示工程进度、资源利用情况等信息,同时也包含成本、质量等多方面的数据,帮助项目方全方位了解工程项目的状况。BIM技术在水利工程中的协同设计与施工功能也极为重要,它通过建立一个共享的BIM模型,促进不同专业领域的工程师、设计者、监理者和施工人员之间的协同工作。这种信息共享和协同设计,有效提高工程设计与施工的效率,减少信息传递和反馈滞后等问题。BIM技术还通过工程可视化实现了对水利工程项目的直观展示,通过视觉化呈现,工程师、设计人员、监理者和业主可以更直观地了解工程结构,检查设计方案和施工进度,以实现更高水平的沟通协作,加强工程管理。

2 BIM技术特性

2.1 模拟性

BIM技术在水利工程中的模拟性特性是其独特的优势。第一、BIM技术在水利工程中的模拟性有助于预测和解决工程问题,通过BIM模型的模拟,工程师可以在设计阶段发现潜在的结构问题或冲突,及时调整和优化设计

方案,避免施工中的错误和延误。例如,在水利工程中,可以模拟水流路径、汛期的水位情况等,帮助工程师更好地评估水利设施的设计效果,确保其符合工程要求。第二、BIM技术的模拟性有助于实现工程方案的动态展示,通过BIM模型的模拟,可以模拟水利工程在不同条件下的运行状态,如水流、水位、水压等变化情况,帮助工程师和相关人员更清晰地了解工程项目的运作方式,从而做出更准确的决策。第三、BIM技术的模拟性特点还可以在工程建设中进行虚拟实景演示,通过将BIM模型与虚拟现实(VR)或增强现实(AR)技术结合,可以打造出逼真的工程场景,让相关人员能够身临其境地感受工程项目的整体视觉效果,从而更直观地理解工程设计和布局,提高协作效率。第四、BIM技术的模拟性特点还有助于实现水利工程项目的全生命周期管理,通过模拟工程项目在不同阶段的情况和变化,可以为工程项目的设计、建造、运营和维护提供全方位的支持。这有助于项目方更好地规划、管理和优化水利工程项目的整个生命周期,实现项目的长期可持续发展。

2.2 协同性

协同性是指BIM技术通过建立一个共享的三维虚拟模型,促进了不同领域的专家和相关人员之间的合作与交流。(1) BIM技术促进了水利工程设计的多领域协同,在水利工程项目中,常涉及到土木工程、水利工程、环境工程等不同领域的专业知识。通过共享BIM模型,不同领域的设计师和工程师能够在同一个平台上进行实时的协同工作,交流设计意图和要求,协调各专业之间的设计方案,从而打破了传统设计阶段的信息孤岛,提高了跨学科合作的效率和质量。(2) BIM技术实现了水利工程项目中设计与施工之间的协同,通过BIM模型的共享,工程设计方案能够直接转化为施工过程中的实际操作指导,使施工人员能够更直观地了解设计意图,减少施工过程中误解和改动,提高施工效率和质量。同时,

施工人员也可以及时将实际施工情况反馈给设计人员,促进设计与施工的双向协同,实现工程的顺利推进^[2]。

(3) BIM技术在水利工程中还有利于建立业主、设计方、监理方之间的协同合作机制,通过共享BIM模型,业主可以实时了解工程项目的设计进展、预算情况、施工进度等信息,从而更好地掌控工程项目的整体情况。

2.3 可视化

在水利工程领域,BIM技术的可视化特性是一项至关重要的优势。可视化是指通过建立综合的三维虚拟模型,将工程项目的各种信息以视觉化的形式展现出来,从而帮助人们更直观、清晰地理解工程项目。其一、BIM技术的可视化使设计人员、工程师、监理者和业主能够更直观地了解水利工程项目的整体结构和布局,通过BIM模型,可以将水利工程的水文水资源数据、土地利用情况、管线系统、设备布置等信息立体呈现,让相关人员一目了然,避免传统平面图难以展现的局限性,有助于对整个工程项目有一个全面的了解。其二、BIM技术的可视化使得设计方案更具直观性和易理解性,设计人员可以通过BIM模型展示不同设计方案的效果,包括建筑形态、水流路径、水位变化等,让相关人员直观地感受设计方案的效果和影响,从而更容易做出决策和调整,提高设计的准确性和实用性。其三、BIM技术的可视化还有助于检查和验证工程设计的合理性,通过BIM模型,设计人员可以模拟不同情况下的工程运行状态,如水流模拟、水压模拟等,帮助他们发现设计方案中的问题和不足,及时进行调整和改进,确保水利工程项目的设计与实际要求相符。其四、BIM技术的可视化还为沟通和协作提供了强有力的工具,通过将BIM模型与虚拟现实(VR)或增强现实(AR)技术相结合,可以为相关人员打造出逼真的工程场景。

3 水利工程施工现场安全管理工作与BIM技术融合应用的意义

水利工程施工现场安全管理工作与BIM技术融合应用具有重要的意义。通过BIM技术在施工现场安全管理中的应用,可以实现对施工过程的全程监控和实时跟踪。BIM模型可以准确展现整个水利工程项目的空间布局、施工进度和安全风险区域,使施工管理人员能够全面了解施工现场的情况,及时发现安全隐患并加以防范,从而提高施工现场的安全性。BIM技术的应用可以帮助施工人员进行安全风险评估和仿真,通过模拟施工过程中可能发生的安全事故,如坍塌、坠落等,可以有效评估施工现场的安全风险,并制定相应的安全措施和预案。此外,BIM技术还能够提供虚拟现实(VR)体验,使施工人员

能够在虚拟环境下练习应急反应和安全操作技能,从而提高施工人员的安全意识和应对能力。BIM技术的应用还有助于实现施工现场的协同和信息共享,施工管理人员、施工人员、监理人员等可以通过共享BIM模型,实时交流施工现场的安全信息和工作进展,达成一致的安全管理目标^[3]。

4 BIM技术在水利工程施工现场安全管理中的应用

4.1 安全信息模型建立

BIM技术在水利工程施工现场安全管理中的应用中,安全信息模型的建立是至关重要的一环。在安全信息模型中,可以将施工现场的地形、建筑结构、设备设施、工程材料等关键信息纳入其中,并与施工进度、施工流程、人员分布等信息进行整合。通过这种方式,安全信息模型可以展现出施工现场的实际情况和发展趋势,为施工管理人员提供及时的数据支持。安全信息模型可以模拟和分析施工过程中潜在的安全风险和隐患,通过引入安全规则、标准和预警机制,安全信息模型可以对施工现场中可能出现的危险源进行识别和评估,提前发现潜在的安全问题,并针对性地制定相应的安全预案和措施,以确保施工现场的安全性。安全信息模型还可以实现施工现场安全信息的可视化展示和实时监控,通过BIM技术提供的三维可视化功能,安全信息模型可以将施工现场的安全状态以直观的形式展现出来,使施工管理人员能够全面了解施工现场的安全情况,及时调整和改进安全管理措施,保障施工人员的安全。

4.2 安全风险识别与分析

在水利工程施工现场,BIM技术的应用在安全管理中起着至关重要的作用,尤其是在安全风险识别与分析方面。BIM技术可以实现对施工现场的全面建模和可视化展示,通过建立综合的BIM模型,包括水利工程的地形、建筑、设备、管线等信息,可以直观呈现施工现场的整体情况。在此基础上,结合安全规范和标准,施工管理团队可以通过BIM技术更容易地识别和定位施工现场存在的各种潜在安全隐患,如高空作业、斜坡稳定性、临边防护等。BIM技术能够进行安全风险的多维分析和评估,通过虚拟模拟和模型分析,可以模拟不同施工阶段下可能发生的安全事故,如碰撞、坠落等,从而评估不同情况下的风险程度。基于这些分析结果,施工管理团队可以有针对性地制定并实施相应的安全措施,以降低可能的安全风险,提高施工现场的安全性。BIM技术还可以帮助施工团队进行实时监测和预警,通过与传感器技术等结合,BIM模型可以实现对施工现场的实时监测,及时收集施工进度、安全状态等数据。一旦发现异常情况,系统

会自动发出预警信号,提醒施工管理人员采取必要的措施,防止事故的发生,确保施工现场的安全。

4.3 安全监控与预警

在水利工程施工现场,BIM技术在安全管理中的应用不仅有助于安全风险的识别与分析,还能有效实现安全监控与预警,从而全面提升施工现场的安全管理水平。利用BIM技术实现施工现场的实时监控,通过与传感器、监控设备等技术结合,BIM模型能够实时接收、整合并展示施工现场的各项信息,包括人员分布、设备运行、施工进度等数据。施工管理团队可以通过监控中心对这些数据进行分析 and 评估,及时发现施工现场的异常情况,保障施工人员的安全。利用BIM技术实现安全预警和智能反馈,通过设定预警指标和规则,BIM系统能够对施工现场的实时数据进行监测和分析,一旦出现安全风险或异常情况,系统将自动发出预警信号,提醒相关人员采取措施^[4]。利用人工智能和大数据分析技术,BIM系统还可以根据历史数据和模型分析,预测可能发生的安全问题,为施工管理团队提供决策支持。通过BIM技术实现安全信息的可视化展示和实时共享,通过三维虚拟模型,施工管理团队可以直观地查看施工现场的实际情况,包括潜在的危險区域、安全设施的位置等信息。同时,BIM系统的云台化可以实现多方实时共享施工现场的安全信息,促进施工团队之间的协作与沟通,共同保障施工现场的安全。

4.4 应急预案制定与优化

在水利工程施工现场安全管理中,BIM技术的应用不仅有助于安全风险的识别与监控,还能为应急预案的制定和优化提供重要支持。通过BIM技术,可以建立综合的模型和数据平台,为应急预案的制定、演练和优化提供科学依据和操作工具,从而确保在安全事故发生时能够迅速、有效地应对。通过BIM技术的应用,可以对施工现场各项安全风险进行全面分析,并在模型中实现不同应急情景的模拟。基于BIM模型的多维数据,施工管理团队

可以制定针对不同安全风险的应急预案,并通过模拟演练,验证和优化各项应急措施的有效性和可行性,确保在实际应急情况下能够更加迅速、有序地应对。运用BIM技术可以建立应急资源库和动态信息交互系统,在BIM模型中集成各类应急资源信息,包括人员、设备、物资等,构建完整的资源库。利用实时数据交互和信息传递技术,实现施工现场各相关方之间的信息共享和协同工作,提高应急响应速度和效率。借助BIM技术还可以实现应急预案的动态更新和优化,由于施工现场情况和风险时刻在变化,因此应急预案也需要不断优化和完善。通过BIM技术,可以及时录入更新施工现场的最新数据,分析评估施工现场的安全状况,及时修订应急预案,确保应急响应的实效性和成功率。

总结

BIM技术作为数字化建设领域的重要技术工具,在水利工程施工现场安全管理中展现出巨大的应用潜力。通过结合BIM技术的智能化和可视化特点,施工管理团队能够更加科学、智能地进行安全管理和应急响应,最大程度地降低安全风险,确保施工人员和工程项目的安全。未来,随着BIM技术的不断发展和应用,相信其在水利工程领域的安全管理中将发挥越来越重要的作用,为水利工程项目的高质量、安全、可持续发展提供更强大的支撑。

参考文献

- [1]袁志英.章建刚.水利水电工程施工安全管理中BIM技术的应用[J].江西建材.2019(01):129-130.
- [2]许广喜.水利水电工程施工安全管理中BIM技术的应用[J].住宅与房地产.2018.(12):182-183.
- [3]张红霞.刘文轩.基于BIM技术的水利工程施工现场安全管理研究.建筑技术.2020(7).126-132.
- [4]姚琳.陈晨.郑华.BIM技术在水利工程施工现场安全管理中的应用.水利科技与经济.2021(5).65-70.