

BIM技术在水务工程结构信息化设计中的运用

陈希焯

长江水利委员会长江科学院 湖北 武汉 430000

摘要: 随着水务工程行业的发展, 结构信息化设计已经成为了一种趋势。而BIM(建筑信息模型)技术的出现, 为水务工程结构信息化设计提供了更好的选择。本文将探讨BIM技术在水务工程结构信息化设计中的运用。

关键词: BIM技术; 水务工程结构; 运用

1 BIM技术的特点

1.1 可视化: BIM技术可以将建筑物以三维形式展示, 使设计师能够直观地看到建筑物的外观、结构和内部细节。

1.2 协调性: BIM技术可以进行各专业之间的协调, 例如建筑、结构、机电等专业的冲突协调, 避免设计矛盾。

1.3 模拟性: BIM技术可以对建筑物的性能、成本、安全等方面进行模拟, 以便在设计阶段就发现潜在的问题。

1.4 优化性: BIM技术可以对设计方案进行优化, 例如选择最佳的材料和结构, 以达到最佳的性能和效果。

1.5 可操作性: BIM技术可以将设计图纸转化为可操作的建筑信息模型, 以便在施工阶段进行实时监控和调整^[1]。

1.6 一致性: BIM技术可以保证建筑信息模型在不同阶段和不同地点的一致性, 避免出现信息丢失或错误的情况。

1.7 共享性: BIM技术可以实现信息共享, 例如在建筑全生命周期中不同阶段的参与者可以在同一个建筑信息模型上进行协作。

2 BIM技术在水务工程中的应用

BIM技术在水务工程中的应用越来越广泛, 发挥着重要的作用。这项技术的应用可以覆盖整个水务工程的生命周期, 从设计、施工到运行维护, BIM技术都为水务工程带来了更高的价值和效率。

在设计阶段, BIM技术可以通过参数化建模来快速生成各种模型。这些模型可以用于进行碰撞检查、净空检查、动态模拟、施工模拟等操作, 帮助设计师发现潜在的问题并优化设计方案。同时, BIM技术还可以用于管理工程信息, 方便设计师之间的协作和交流。

在施工阶段, BIM技术可以用于场地布置、碰撞检查、施工模拟、进度管理、成本管理等。通过BIM技术的模拟, 施工过程中的各种问题和风险可以得到提前预测和解决, 从而提高施工效率和质量。此外, BIM技术还可以用于采购和成本管理, 减少浪费和成本超支的情况。

在运行维护阶段, BIM技术可以用于设备管理、故障定位、管道检测、人员培训等。通过BIM技术的数据管理和分析, 可以实现设备的实时监测和维护, 从而提高设备的可靠性和寿命。同时, BIM技术还可以帮助运行维护人员快速定位故障点和进行紧急抢修, 提高维护效率和应急处理能力。

总的来说, BIM技术在水务工程中的应用可以提高效率、减少浪费、降低成本、增加安全性等, 为水务工程的可持续发展做出了重要贡献^[2]。

3 对于水务信息化建设期间数据管理现状的分析

3.1 数据管理的必要性: 水务信息化建设中, 数据管理是不可或缺的一部分。针对水务行业特点, 数据管理能够实现数据的采集、存储、处理、分析和展示等功能, 为水务管理决策提供数据支撑和依据。

3.2 数据管理的现状: 目前水务行业信息化建设已经初见成效, 但是数据管理方面仍存在一些问题, 如数据的格式、来源、标准等不统一, 数据的完整性、准确性和及时性等问题。同时, 数据管理系统的建设还存在一定的滞后, 未能充分利用大数据、云计算等技术手段进行数据处理和挖掘。

3.3 数据管理的问题及挑战: 在水务信息化建设中, 数据管理涉及到多方面的因素, 如技术、政策、标准、安全等。同时, 水务数据管理还需要面对数据共享、数据隐私保护等方面的挑战。因此, 需要建立合理的数据管理体系, 规范数据标准, 加强数据安全保障, 推动数据管理的健康发展。

3.4 数据管理的未来发展: 随着水务信息化建设的不断深入, 数据管理的地位将越来越重要。未来, 水务数据管理体系需要不断完善, 实现数据的全面管理和共享, 提高数据的质量和效率, 为水务行业的可持续发展提供强有力的支撑和保障^[3]。

4 BIM技术在水务工程结构信息化设计中的运用

4.1 参数化设计: 以BIM-REVIT模型作为结构设计信

息集成核心,通过REVITYJKS_V1.8将模型数据导入YJK中进行水池结构计算设计。采用考虑水池真实空间变形的弹性板单元和壳墙元进行整体有限元计算,避免传统设计以单个构件为基础进行包络归并计算的局限性,从而使结果更加经济合理。

4.2 整体计算设计:采用考虑水池真实空间变形的弹性板单元和壳墙元进行整体有限元计算,并通过REVIYNT联动的形式实现模型与计算模型的实时更新。

4.3 参数化设计:水池结构的荷载特点之一是大量水压力荷载均为梯形或三角形荷载,传统手工输入效率较低。正向设计平台提供水池荷载参数化定义窗口,通过简单的水位参数输入自动生成水压力荷载。同时,将每个独立水池区格定义为一个自定义工况荷载,高效考虑水池内外水各种荷载组合。

4.4 三维可视:提供整体云图显示和水池剖切面内力显示,结果查看更清晰。

4.5 自动出图:支持水池专业出图和池壁裂缝验算联动校核。水池结构墙体配筋一般由裂缝宽度及抗裂度验算控制,而这两项验算需在确定配筋方案的基础上进行。因此,需在整体有限元内力计算得到配筋值的基础上进行试配筋,多次交互后得出最终满足裂缝宽度及抗裂度要求的配筋方案^[4]。正向设计的自动出图模块提供配筋方案与裂缝宽度和抗裂度验算的交互窗口,自动读取整体计算配筋值和配筋方案进行裂缝校核出图,并实现两者间的联动,大大提高设计效率。

4.6 适应面广:对复杂水务结构及各种附属建筑按实际空间关系建模计算。

4.7 基于BIM技术的三维可视:实现了整体三维模型与水力计算、结构设计结果的集成展示。通过整体云图显示、水池剖切面内力显示以及结构配筋结果展示等功能,可对结构体系、设计参数及配筋结果进行交互式查看和校验。

5 水务信息化建设中数据管理的运用策略

5.1 明确数据标准,加强元数据的重视程度

5.1.1 制定数据标准:根据水务行业的实际情况和地方特点,制定符合本地实际的数据标准。标准应包括数据格式、数据分类、数据编码、数据交换格式等规范,确保数据的准确性和一致性。同时,应积极推广国家和行业标准,促进标准的普及和应用。

5.1.2 加强元数据管理:元数据是数据的数据,是关于数据的信息,是数据在生产、处理、交换、使用过程中所必须具备的共同语言和规则。在水务信息化建设中,应加强元数据的管理,建立元数据标准,规范元数

据的采集、存储、处理、分析等流程。同时,应建立元数据管理系统,对元数据进行管理和维护,提高元数据的质量和效率。

5.1.3 建立数据字典:建立水务行业的数据字典,对数据进行分类和编码,明确数据的含义和关系,方便数据的查找和使用。同时,应建立数据字典管理系统,对数据字典进行管理和维护,提高数据字典的质量和效率^[5]。

5.1.4 推进数据共享和交换:在水务信息化建设中,应积极推进数据的共享和交换,建立数据共享和交换平台,制定数据共享和交换标准,规范数据的共享和交换流程。同时,应加强各参与方之间的协作和合作,共同推进数据的共享和交换工作。

5.1.5 培养数据管理人才:水务信息化建设需要具备数据管理能力和技能的人才,应加强数据管理人才的培养和发展,提高数据管理人员的素质和能力水平,推动数据管理工作的深入开展。

5.2 强化数据质量控制

(1) 建立数据质量管理体系:建立完善的数据质量管理体系,规范数据的采集、处理、存储、共享等流程,确保数据的准确性和一致性。同时,设立数据质量管理岗位,明确数据质量管理职责和任务,确保数据质量管理体系的有效实施。

(2) 加强数据清洗和预处理:对采集到的数据进行清洗和预处理,去除无效数据、错误数据、重复数据等异常情况,确保数据的准确性和完整性。同时,建立数据预处理流程,对数据进行规范化处理,保证数据的质量和规范性。

(3) 建立数据校验机制:建立数据校验机制,对数据进行校验和验证,确保数据的准确性和一致性。同时,定期进行数据校验,发现和纠正数据错误和问题,提高数据的质量和可靠性。

(4) 强化数据安全保障:加强数据安全保障措施,建立数据安全管理体系,确保数据的保密性、完整性和可用性。同时,设立数据安全岗位,明确数据安全管理职责和任务,规范数据的备份、恢复和加密等操作,保障数据的安全和稳定性。

(5) 建立数据可视化展示平台:建立数据可视化展示平台,方便各参与方直观地查看和了解数据的情况。同时,通过数据可视化技术,对数据进行挖掘和分析,发现数据潜在的问题和规律,为决策提供数据支持和参考^[1]。

5.3 搭建BIM+水务工程智慧管理平台

5.3.1 BIM模型集成:将水务工程的BIM模型集成到平台上,方便各参与方对BIM模型进行查看、编辑和交互

操作。同时,平台应支持多种BIM软件格式的导入和导出,如Revit、ArchiCAD等。

5.3.2 数据共享与协同:通过平台实现BIM模型数据的共享,方便各参与方之间的协同设计、施工和运营维护。同时,平台应支持在线讨论、协作和评论等功能,提高协同工作效率。

5.3.3 实时监测与预警:通过平台实现水务工程运行数据的实时监测,包括水压、流量、水质等指标。同时,平台应能够对异常数据进行预警,及时发现和解决运行中存在的问题。

5.3.4 施工模拟与优化:通过平台对水务工程施工过程进行模拟和优化,提前发现和解决施工中的问题,提高施工效率和质量。同时,平台应支持施工进度管理、成本管理等功能。

5.3.5 绩效评估与决策支持:通过平台实现水务工程的绩效评估,为决策提供数据支持和参考。同时,平台应能够根据绩效评估结果进行数据分析,帮助制定更加科学的决策。

5.3.6 安全保障与权限管理:平台应具备高度的安全保障措施,确保BIM模型数据和运行数据的保密性和完整性。同时,应进行权限管理,为不同用户设置不同的操作权限,确保数据的合法使用。

5.4 建立地方水务工程BIM应用标准体系

建立地方水务工程BIM应用标准体系应考虑以下几个方面:(1)制定BIM应用标准:根据水务工程的特点和地方实际情况,制定符合本地实际的BIM应用标准,包括BIM模型的规范、BIM数据的交换标准、BIM模型的维护和更新要求等^[2]。(2)建立BIM平台:建立一个水务工程BIM应用平台,方便各参与方之间的信息交流和共享,提高BIM模型的质量和效率。平台应包括BIM模型的管理、BIM数据的共享、BIM协同设计、BIM施工模拟等功能。(3)建立BIM应用流程:制定BIM应用的具体流程,包括设计阶段、施工阶段和运营维护阶段。在各个阶段中,明确BIM模型的应用范围和具体要求,确保BIM模型的准确性和完整性。(4)建立BIM应用评估机制:制定BIM应用的评估指标和评估方法,对BIM模型的应用效果进行评估,及时发现和解决BIM应用中存在的问题。

6 BIM技术在某水厂工程中的应用案例

该项目为某区水厂的修建和改造工程。针对一个6万

吨/天规模水厂的地下管网工程,用Revit建立BIM模型。建模过程中,严格遵循水专业各项条件,将建筑信息模型做到了最大限度的精细,以便为该工程的后续阶段提供最全面的数据支持。应用BIM技术进行地下管网设计,通过各专业间的碰撞检查,优化了管道布局,提高了设计的准确性,避免了施工完成后的返工。同时,实现了各专业之间的协同设计,提高了设计的效率。

在施工前,应用BIM技术进行了三维漫游展示,直观地展示了管道在地下空间的布置情况,理解了各专业之间的协同关系,降低了施工的难度。此外,通过BIM模型的可视化特点,对施工人员进行了一次BIM技术交底,提高了施工人员的素质^[3]。

在施工过程中,应用BIM技术进行了施工进度模拟、管道预制和场地布置。通过施工进度模拟,合理安排了施工工序;通过管道预制,降低了施工现场的浪费;通过场地布置,提高了施工现场的整洁性。同时,采用BIM技术进行了各专业之间的碰撞检测和净空检测,避免了传统设计中经常出现的碰撞问题和空间冲突问题。

结束语

综上所述,BIM技术在水务工程结构信息化设计中具有广阔的应用前景。随着BIM技术的不断发展完善,它将为水务工程建设项目的的设计、施工和管理带来更加卓越的效益和显著的改变。在未来的研究和发展中,我们应进一步挖掘BIM技术的应用潜力,推动其在水务工程领域中的普及和推广。

参考文献

- [1]田恒.智慧环水建设运营模式的探讨——以深圳市某区智慧环水项目为例[J].低碳世界,2021,11(03):147-149.
- [2]上海强化科技引领?提升水务工程建设与管理信息化水平[J].中国水利,2020(24):150-153.
- [3]陶玉波,蔺志刚,董甲甲.基于BIM的水利工程4D进度监控系统关键技术[J].人民黄河,2019(3):139-143.
- [4]何勇,郑璐,吴忠,等.BIM技术在新孟河界牌水利枢纽中的应用[J].人民长江,2019(1):350-353.
- [5]周强,李向东.水务信息化建设中数据管理的应用[J].工程建设与设计,2020(22):245-246.