

基于BIM的水利工程施工管理模式及应用流程

林锡场

广东省源天工程有限公司

[摘要]随着社会经济可持续发展步伐的不断加快,水利工程在农业灌溉、生态保护、水资源高效利用、防洪蓄水等方面发挥着重要作用,其现场施工管理直接关系到水利工程的整体质量、安全和可靠性。因此,构建科学的水利工程建设管理模式是当前的研究热点。建筑信息模型(BIM)是新时代数字技术的产物。其主要原理在于利用数字技术构建水利虚拟工程的三维模型。在此基础上,建立符合现场情况或真实的数据信息库,如施工管理信息、施工进度信息、施工资料信息、施工安全管理信息等。具体来说,基于BIM技术的水利工程信息库主要包括建筑构件信息、几何模型(主要是三维模型)和状态信息。同时还可以完成非构件建筑的状态信息,比如施工管理状态。因此,基于BIM技术构建高效的水利工程建设管理模式迫在眉睫。

[关键词]BIM; 施工管理; 水利工程

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2020.02.1390

一、BIM辅助施工的功能特点

1. 可视化。相对于传统建筑行业的二维设计图纸或者三维模型,可视化4D施工信息模型能更直观、精确地还原施工过程,可以及时地进行施工信息查询以及信息拓展。其依靠建筑实体数据生成仿真度较高的模型,把施工阶段的各类信息全涵盖其中,参与施工的所有人员均可以直观地了解建筑模型,同时可以通过可视化模型进行技术讨论、会议决策以及方案比选,大大提高施工期间的施工管理和信息交流效率。BIM可视化不断地发展、完善,不仅可以以报表或者效果图的形式生成,项目在设计、施工、运营期间的沟通、交流以及决策也可在此基础上进行,为建筑工程管理提供更多便利。

2. 模拟性。BIM的核心技术在于其能够前瞻性地模拟施工材料、设备、工序、成本以及不安全因素,对工程的各个环节进行优化处理,形成“模拟—优化”的循环过程,最终获得最优方案。在建筑的设计阶段,可以进行热量模拟、节能模拟、紧急疏散等一系列的模拟;在施工阶段,BIM可以在三维模型和发展时间的基础上进行4D模拟,从施工组织设计角度进行基础施工模拟,为指导施工提供更加科学合理的方案,也可以在BIM基础上进行5D模拟,达到有效控制成本的目的;在运营维护阶段,可以将一些紧急情况进行模拟处理,对突发情况进行有效控制。

3. 协调性。在建设工程当中,参与工程建设的各个主体间需要不断的沟通、配合和协调,才能使工程建设有条不紊地进行,而这其中的环节比较繁杂,人员结构参差不齐,协调工作需要耗费大量时间,同时在协调工作中责任和利益的划分对工程项目的工期和质量必定会造成影响。BIM模型可以在建设工程开工之前协调各个专业的碰撞问题,将这种协调信息储存在BIM数据库中,利用这些数据有效地解决前期出现的碰撞问题,减少协调的工作量。

4. 集成化。BIM模型的建立集合了大量的建筑信息,同时

在工程的进行当中,又有新的信息不断地补充进来,使得模型的信息量更加丰富。在拥有丰富信息的基础上,可以实现施工进度、成本、安全、质量、信息的一体化管理,而且这种管理模式更加精细,可以记录各个环节的详细信息,以便于管理层和工作人员对施工工程进行检查,对信息管理提供更加便利的信息支持。

二、当前在水利工程施工管理方面存在的问题

1. 管理工作不到位。目前来看我国水利建筑行业管理的模式尚未完善,管理工作不全面的情况经常发生,部分小型水库建筑与管理脱节,分属不同单位,这就导致在工程建筑施工时,管理单位并没有参与进去,对工程质量难以把控,无法真正了解工程的建造情况。

2. 从业人员素质不高。水利行业需要的建筑施工人数众多,但是施工时“埋头苦干”的传统理念根深蒂固,大部分企业对招聘人员要求极低,只要能吃苦便能干,因此多数从业者并不是专业出身,学历达不到行业标准,且没有进行过系统、专业的知识培训,职业素养普遍不高,对于水利工程建筑的安全性和专业性来说难度加大,无法达到工程标准,降低工作效率,提高了施工成本,对行业发展不利。

三、基于BIM的水利工程施工管理平台构建

1. 模拟BIM系统。(1)数据层。模拟BIM系统的数据主要包含交付模型、施工进度计划、施工平面图和成本信息,数据层则是将这些不同阶段的BIM模型文件转化为IFC(Industry Foundation Classes)标准格式信息,将项目管理软件形成的工程进度信息输入系统。(2)处理层。将模型构件进行WBS(Work Break-down Structure)编码,使之与进度信息生成4D施工模型,依照平面布置图对模型进行场地布置,同时输入施工机械和临时设施的信息,将模型与企业定额信息以及工程量清单并联生成5D施工模型,通过模拟技术对施工过程进行模拟,分析空间冲突、资源冲突、施工工序等问题,从而得到

模拟BIM施工模型。(3)应用层。BIM团队构建的模型为施工管理提供帮助,从资源、成本、进度、安全等方面进行沟通协调,实现工程效率的最大化。

2. 实时BIM系统。(1)数据层。实时BIM系统主要依靠激光扫描和照相测量技术实现数据采集。通过激光扫描采集三维信息,依靠照相测量技术,通过现场拍照,获得建筑构件的形状、位置等几何信息以及材料类型等非几何信息。(2)处理层。把激光扫描数据和照相测量数据进行处理,使之与4D BIM模型模拟情况进行对比,将实测数据与模型中的数据进行识别匹配,用模拟模型中的构件生成实时的BIM施工模型。(3)应用层。对比模拟模型与实时模型的信息,可以有效地对施工过程中的进度、资源、成本等进行监控和安全管理,实时BIM模型中包含了施工过程中全方位各维度的信息,这些信息为管理人员以及参与工程建设的其他人员进行信息调用或者协调沟通提供便捷服务,当工程竣工后,可以将实时模型处理后生成竣工模型,为后期工程的运行维修提供帮助。

四、BIM技术在水利工程施工阶段应用流程

水利工程施工技术复杂,对施工人员提出较高的要求,并且工程质量难以保证。一方面采用BIM技术对工程中重要节点放样,可以更加有效地指导工人科学施工,在工程质量有保证的情况下,缩短工期,减少返工,为施工交底提供丰富的资料支持,对后期的运营管理亦有所帮助。另一方面,运用BIM技术对相关建筑物和水利工程地形建模,实现关键节点的质量控制,优化施工总布置,水工建筑物可以更直观地可视化查询。与此同时,可以精确地计算挖、填土方量,对于水利工程的造价(成本)具有较好的控制。整合水利工程管理的特点,以土石坝施工阶段的流程设计为例,制定了土石坝模拟BIM系统下实施流程与实时BIM系统下实施流程。

1. 模拟BIM系统下实施流程。模拟BIM系统主要是将BIM技术应用于施工准备阶段的模型构建、进度计划的可视化和优化,同时以此作为项目管理的主要依据。考虑到设计阶段土石坝的施工需求,在所构建的模拟BIM系统实施流程中包含有项目的设备材料等信息,因而将土石坝的设计模型直接处理得到施工模型。(1)创建4D BIM模型。对设计的土石坝BIM模型进行WBS分解,将各建筑构件分解并进行WBS编码,还可以添加设计模型缺失的技术信息和施工经济信息,保证整个模型的完整性。梳理施工进度计划,将起止时间、施工顺序等信息提取出来,构建4D BIM模型。(2)施工过程模拟。将上述的施工模型进行施工过程模拟,在模拟过程中若发现设计问题,则交付

给设计单位进行修改调整;若出现施工工序不合理、使用施工设备冲突、空间冲突等问题,则交由工程技术部门修改,修改后的模型或方案由监理和业主审批通过后,再进行施工过程模拟检测,直到模拟结果符合施工要求。(3)施工安全管理。模拟BIM施工模型可用于施工难点的可视化演示,将施工过程中技术要求高、过程复杂的关键点进行动画演示,以安全培训的方式加深工人对施工技术的理解,同时利用模型对临边、洞口等自动识别和标记,也可对施工过程中可能存在安全隐患的部分进行标识,根据这些信息编制施工安全管理计划,提高安全管理。

2. 实时BIM系统下实施流程。在项目具体施工过程中,实时BIM系统信息需要根据施工进度不断更新,参与项目的管理人员应及时将实时BIM模型与模拟BIM模型信息进行比对分析,对未来施工计划做出调整。(1)构建实时BIM模型。通过激光扫描或照相测量技术对施工现场的构件信息进行实时采集,将其处理得到构件的参数信息与材料信息,将实时采集信息与模拟BIM施工模型的信息进行对比,识别与之相对应的构件,并参照实时采集构件位置信息将模拟模型的构件进行变换得到实时模型构件,最终得到实时BIM模型。(2)辅助进度管理。通过三维模型可以直观地了解项目的进展情况,同时通过实时模型统计的工程量对比模拟模型与之相对应的工程量,可以更加便捷地掌握工程进度情况,为进度的调整和预测提供依据。

(3)辅助成本管理。在工程实际施工过程中,将工程投入资金、资源信息输入模型,对比子信息模型中成本管理的预算成本,将分析结果整合进而实现成本控制,也可对未来施工中成本情况进行预测和调整。(4)生成竣工模型。当工程竣工之后,根据工程具体的实施情况对实时模型进行修改,一方面能够保证实时模型反映建筑的正确信息,另一方面对模型中没必要保留的信息进行删除,将建筑设备等信息保留,为后期运维阶段提供资料支持,进而生成竣工模型,由竣工模型可生成竣工决算报告、竣工图纸等资料。

总之,依照水利工程施工管理的特点,以土石坝工程施工管理为例,设计了土石坝工程分别在模拟BIM系统与实时BIM系统下的具体实施流程,并对流程进行分析梳理,在水利工程施工阶段具有较好的应用价值。

参考文献

[1]徐钰德,王铭岩,杨叶娟.基于BIM的水利工程施工管理模式及应用流程[J].人民黄河,2019,41(8):138-143.