

BIM 技术在水电工程标准化设计中的应用

吴寅东 姜正权 杨迪

江苏中和水务科技有限公司

摘要：BIM技术在水电工程施工过程中的应用，能够有效地避免因人为因素导致的不必要损失，减少人力、物力和财力上消耗。通过使用该系统平台可以帮助施工人员更容易与其他施工作业人员进行沟通交流。同时还能加强对设计人员专业水平能力以及综合素质等方面问题进行全面考察，并及时反馈意见及建议方案，以达到提升BIM技术在水电工程施工过程中的应用效果，从而有效地避免了因人为因素导致的不必要损失和资源浪费现象。

关键词：BIM技术；水电工程；标准化设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.09.096

一、引言

BIM技术在水电工程项目建设中的应用，不仅仅是对施工图纸与结构设计进行了有效地分析和研究，同时也为以后项目的开发及管理提供了一定得参考。由于BIM技术可以将信息、数据等集成到一起来构建出一个三维模型。因此对于水电行业来说使用该软件就显得尤为重要。目前我国大部分地区已经建立起一些比较成熟完善的BIM系统，但是还有一小部分区域还没有完全实现信息化建设模式和网络化应用，所以BIM技术的应用还需要进一步地推广。本文以BIM理论为基础，结合水电工程项目实际情况，分析了目前我国部分地区在水电建设中所采用的具体方法和措施^[1]。

二、介绍水电工程的发展现状和挑战

中国水电工程起步较晚，现在已进入快速发展阶段，但也面临许多挑战。首先是施工单位的资质问题。

目前我国大部分水电开发企业都属于个体、私营性质。在项目建设过程中缺乏专业人员和管理经验；对BIM技术应用不熟悉或者操作能力较弱等原因导致了一些项目的失败或返工现象发生；由于没有完善的BIM体系与标准规范来约束设计方，致使工程质量难以得到保证，给施工单位带来不必要麻烦甚至损失。水电工程设计中，BIM技术的应用，是为了让项目建设和运营更加紧密，减少了人工操作过程的成本。在施工阶段可以对项目的结构、设备等进行合理优化配置。同时还可以通过三维立体模型来模拟出实际情况下，所需要投入大量人力物力资源的情况；在建造期间能够有效提高工作效率及质量水平；水电工程设计中使用BIM技术后就能为业主提供准确可靠地数据信息和工程进度，从而减少了很多不必要的施工环节，节约了成本，提高工程质量；BIM技术还能水电施工单位提供更多的信息，从而可以更好地了解项目建设中可能遇到的问题和困难^[2]。

三、BIM 技术概述

（一）定义 BIM 技术及其工作原理

BIM技术是以信息化为基础，将工程建设中的各种数据、资料 and 施工过程进行有效地整合，为用户提供更便捷高效的服务。在水电项目建造阶段应用BIM技术可以对设计图纸与实际情况有一个直观地了解。同时也有利于提高工作效率。BIM技术是通过建筑信息模型的建立，将建造项目各个阶段、建设项目的所有相关数据进行汇总，并加以整合形成一个完整的工程实体。在施工过程中可以充分利用计算机对设计图纸和现场状况等内容进行全面掌握。（如下图）



BIM技术主要有三个特点：首先它具有可视化性；其次其能够提供各种资源与信息共享；最后是能耗低并且高效节能环保工作效率高以及成本控制效果好等等优点，这些都符合我国当前社会发展的大方向要求^[3]。

（二）描述 BIM 技术在建筑行业中的应用和发展趋势

BIM技术的应用和发展趋势，主要表现在以下几个方面：BIM模型可应用于建筑施工现场。在水电工程建设过程中，通过使用计算机网络、软件平台等信息共享

功能可以使各参与方之间进行沟通交流。此外还将有助于协调设计单位与建造企业间的关系。同时也能为项目管理提供一个全面、及时准确地数据分析结果和资料支持；BIM技术应用能够优化设计方案并提高效率及质量水平；在水电工程建设过程中，BIM技术的应用能够对设计、施工和竣工工作中所涉及的各种数据进行实时分析，并及时反馈给相关部门，以便于决策者能快速做出相应调整；在水电工程建设过程中使用BIM可以提高效率及质量水平；通过对模型模拟结果与实际情况相比较

发现其中存在问题后采取有效措施解决。

四、水电工程标准化设计的重要性

(一) 介绍水电工程标准化设计的概念和意义

水电工程建设项目的标准化设计,是指基于国家现行的标准、规范和技术法规为依据,以满足社会发展需求而进行科学合理规划。其核心内容包括:项目概况与定额;设计原则及目标值;施工图纸要求等。(如下表)

第一层次	将数据信息转化成可视化图形信息并最终应用于工程建设中去
第二层次	将BIM技术运用到实际工程中去
第三层次	把设计、建造和运营等各环节结合起来

BIM模型的建立主要是从三个方面来实现。第一个层次就是将数据信息转化成可视化图形信息并最终应用于工程建设中去,从而达到对水电开发、施工管理和运营过程有效监控,进而使工程建设有序进行以及提高效率的目的;第二层次就是将BIM技术运用到实际工程中去,从而实现对施工过程的模拟,为以后水电建设提供参考价值。第三层是指把设计、建造和运营等各环节结合起来。

(二) 分析水电工程标准化设计的挑战和机遇

BIM技术的应用,对水电工程设计人员提出了更高要求,其不仅需要掌握相关软件、规范性文件和专业知识等方面的技能;还应具备较强的协调能力与组织管理能力。在现阶段我国社会发展迅速且不断进步飞速下。建筑行业也正在快速崛起,并得到迅捷地发展,重要的是它所带来经济效益,以及人们生活水平上极大提高,这都离不开大量优秀设计人员对BIM技术进行应用、创新和改进工作中提出的挑战;BIM技术的应用,将对水电工程设计工作产生重要影响,在项目施工阶段,可以有效提高项目的经济效益和社会效益。但同时也会面临一系列挑战。比如:BIM建模需要大量数据进行分析。如果不能实现模型建立、处理以及优化等过程中所需时间周期长;由于缺乏完善的软件支持及专业人员指导等问题而导致施工效率低下;因为没有足够成熟的计算能力来支撑设计图纸与模型,因此,对BIM技术的应用也应从多方面进行分析,以使其在水电工程设计中发挥更大作用^[4]。

五、BIM技术在水电工程标准化设计中的应用

(一) BIM技术在水电工程标准化设计中的具体应用场景

BIM技术的应用,可以对设计、施工和管理过程中所遇到的问题进行模拟,从而实现资源共享。水电工程项目建设标准化是指将BIM技术应用于整个项目的规划与实施、设备选型及安装调试等。BIM技术在水电工程标准化设计中的具体应用场景主要是指,将项目信息按照不同类型、层次和功能进行分类。通过对这些数据参数的分析可以实现对模型进行有效管理。BIM系统作为一个集成了建筑、环境等方面资源为一体化的系统。它能够为用户提供更加便捷地服务,以及更多种类多样的选

择,同时也能满足使用者在使用过程当中所要求上访对象与需求之间,建立起良好沟通渠道,以达到更好地效果和目的;在进行水电建筑施工图纸标准化设计时需要严格遵循国家颁布标准规范文件要求及相关规定;要根据实际情况对BIM软件系统做出合理配置,使其能够满足各种数据的采集和分析需求;同时还要考虑到未来发展趋势,对BIM技术的应用进行合理设计。

(二) 协同设计与施工

协同设计是指项目参与方在施工前,对各自的方案进行对比分析,选择出最佳设计方案。BIM技术的应用,能够使施工单位在水电工程项目的设计阶段,利用可视化空间与虚拟现实结合来进行协同设计和施工作业。通过对模型的模拟分析可以得出实际情况下所需建筑材料、设备以及人员数量。施工企业要充分了解项目各部门之间相互配合关系;项目各个职能单位间也需要加强沟通协作以保证BIM技术在建设阶段顺利实施,同时还能水电工程项目的施工提供指导作用和参考依据。该技术主要有以下几个优点:首先通过BIM模型软件可以快速直观地获得建设单位所需信息。其次可根据实际情况确定各专业、工种间协调关系和工作时间安排等内容;最后还能项目的整体质量提供有效保障措施与依据及数据支持系统保证施工过程中各个阶段的顺利进行并及时解决工程问题,使项目在工期上满足要求同时提高了效率以及效益。协同设计是指各专业项目组通过不同的软件技术对水电工程施工过程中存在问题进行分析,并提出解决方案,以达到高效、高质、节能以及成本等要求。

(三) 质量安全管理与信息化管理

BIM技术在水电工程项目建设中,能够实现对施工过程的模拟,并通过计算机网络进行信息管理,进而将各阶段工作所涉及的数据、构件等直观地呈现在管理人员面前。同时还能将设计图纸与实际情况相联系。BIM模型可以为业主提供最新最全面和准确可靠的建筑质量状况信息;在施工现场也可实时反映工程进度以及风险评估结果;对项目建设过程中可能出现的问题及影响因素进行预测,并采取相应措施加以控制,从而最大限度地降低施工风险,确保工程质量;BIM技术的应用使得水电项目建设过程中可视化、动态管理等特性得到了充分体现。BIM技术的应用与实施,使得水电工程施工管理、质量安全管理和信息化建设得到了有效提升。在实际操作中,由于BIM软件本身具有较强可视性及可模拟性等特点以及其强大的建模功能可以为项目提供更加丰富直观化信息支持平台;同时利用该系统对项目的设计阶段进行全方面控制从而确保项目的整体安全性和可靠性。

(四) 分析BIM技术在水电工程标准化设计中带来的优势和效益

BIM技术在水电工程标准化设计中带来了许多优势和效益。首先,BIM技术能够提高设计效率。通过使用BIM技术,设计师可以在三维模型中进行设计,避免了

传统二维设计中的繁琐绘图和计算工作，提高了设计效率。同时，BIM技术的参数化设计功能使得设计变更更加方便快捷，减少了设计修改的时间和成本。其次，BIM技术能够提高设计质量。BIM技术可以模拟真实环境下的水电工程设计和运行情况，通过模拟分析和优化，设计师可以及时发现和解决设计中的问题，提高设计质量。同时，BIM技术的可视化设计功能使得设计师能够更好地理解设计方案，提高设计的可实施性。最后，BIM技术能够提高协同设计能力。水电工程标准化设计中涉及多个专业和领域的协作，BIM技术可以实现不同专业之间的数据共享和协同设计，提高了设计的协调性和一致性。同时，BIM技术的数据化管理功能使得设计师可以更好地管理设计数据和文档，提高了数据管理的规范性和可靠性。

（五）探讨 BIM 技术在水电工程标准化设计中面临的挑战和解决方案

我国BIM技术的发展虽然已经有了一定成果，但在实际应用中还存在许多问题，比如：施工周期长、工期紧等。因此需要对水电工程标准化设计进行研究和分析。首先就目前国内水电行业现状而言BIM技术应用于具体项目上还有一些难度；其次就是施工阶段的标准不一致性；再者是专业技术人员缺乏对BIM相关知识系统学习掌握程度不够，这也会影响后续工作开展质量以及进度等等问题出现情况和隐患。BIM技术的出现，对水电工程设计人员来说是一个挑战，由于传统的施工图纸与实际情况存在一定差异性。因此在进行项目建设时不能仅仅考虑到项目的经济合理性和效率。要想使施工单位能够更好地适应市场化发展就必须从以下几个方面着手：要加强对于BIM软件开发能力以及管理上的提升；对现有水电工程设计人员来说是一个挑战也是个机遇，要想提升他们的专业技能，就需要不断学习，提高自己对于BIM技术理解能力^[5]。

六、探讨 BIM 技术在水电工程标准化设计的未来发展趋势和方向

（一）标准化和规范化

BIM技术的应用，将促使水电工程设计中标准化、规范化，也是实现资源优化配置和管理。在施工过程中通过对模型进行模拟分析来确定设计方案是否符合实际要求。BIM体系下可以使项目各个阶段都有可视性与可操作性；还能使项目的设计内容更具有合理科学的依据与指导作用；同时还能够避免传统技术所带来的局限以及不完善等问题，从而促进了水电工程行业更好、更高效地发展。

（二）集成化和平台化

BIM技术的应用已经越来越广泛，目前，我国大部分水电工程施工都已建立了相关信息模型，并在已有模型上进行整合。但是由于缺乏统一管理和协调机制以及平台化等原因造成数据不能及时共享及重复使用问题严重。BIM技术的集成化、平台化和信息化发展，已经成

了水电行业产品质量管理中必不可少的软件之一。在应用BIM技术进行施工图设计时可实现资源共享。通过对模型信息量及数据分析可以得出项目各阶段所需工期。从而提高工程建设效率及经济效益；还能为业主提供更多关于项目的详细资料与建议等信息服务；同时也能够使公司及时了解市场需求变化，因此需要将BIM系统集成到施工现场中来提高信息利用率、降低成本、提升效率与质量水平；进而促进各专业之间的沟通交流并实现资源互补优势；从而推动水电工程建设标准化进程，为其提供参考依据，以达到优化设计效果。

（三）可持续性和绿色化

可持续性是指对建筑的使用功能、结构和空间等方面进行合理设计，在满足其使用功能，不影响周边环境质量情况下建造绿色环保水电工程。BIM技术可以有效地将社会发展与环境保护结合在一起。可持续利用BIM软件作为一种新型模型来模拟自然生态环境以及人工生态系统之间相互作用所产生的变化过程；它能够使人们更加了解到建筑内部及外部结构、构造和材料等方面的问题；同时也能对自然环境进行实时监测，及时了解到建筑的使用状况，并对其进行改进。

七、结语

我国水电行业发展迅速，在国家的大力支持下，目前已有许多大型施工单位开始使用BIM技术进行设计和管理。但是这些工程中存在很多问题有待解决。比如：工期、成本等方面；还有一些是由于缺乏经验导致的安全隐患而引发事故；另外还包括人员操作不当或材料质量不合格等等一系列因素，都会对建设工程产生影响并造成巨大损失及经济损失以及人员伤亡，因此在水电行业应加强这方面的监管力度与控制措施，提高施工的效率，降低工程造价，保证工期，为人们提供一个良好、安全和舒适的工作环境。BIM技术在水电工程标准化设计中具有提高设计效率、提高设计质量和提高协同设计能力等优势 and 效益。随着BIM技术的不断发展和完善，其在水电工程标准化设计中的应用将会更加广泛和深入。

参考文献

- [1] 陈佛生. 水利水电工程清污机模块化和系列化设计的研究及应用[J]. 机电工程技术, 2022, 51(06): 199-202.
- [2] 朱增兵. 水电工程钢闸门数字化设计关键技术创新及应用. 陕西省, 中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司, 2021-11-01.
- [3] 聂本武, 陈述. 大型水电工程安全文明标准化设施一站式采购机制设计与实践[J]. 水力发电, 2020, 46(04): 65-69.
- [4] 黄红梅, 林杰梅. 水电工程低压开关柜电气二次标准化设计[J]. 红水河, 2019, 38(05): 44-47.
- [5] 官丰峰. 浅谈加强农村水利水电勘察设计标准化作业[J]. 科学之友, 2010, (06): 34-35.