

BIM 技术在水利防洪堤施工质量控制中的应用

刘永利 蔡田生 赵云中

中国建筑第七工程局有限公司 河南 郑州 450000

【摘要】：为了使 BIM 技术在水利防洪堤施工中的应用达到最优，并对控制流程进行了优化，减少了控制误差。本文从文献和实际运用的角度，对 BIM 技术在施工过程质量管理中的应用领域进行了系统的梳理和研究，包括场地布置、技术交底、过程管理、信息共享等，旨在为施工过程的质量管理提供新的参考和思路。

【关键词】：BIM 技术；建筑工程；质量控制

Application of BIM Technology in Quality Control of Water Flood

Yongli Liu, Tiansheng Cai, Yunzhong Zhao

China Construction Seventh Engineering Bureau Co., Ltd. Henan Zhengzhou 450000

Abstract: In order to make the optimal application of BIM technology in water conservancy and flood dike construction, the control process is optimized to reduce the control error. From the perspective of literature and practical application, this paper systematically sorts out and studies the application field of BIM technology in the quality management of the construction process, including site layout, technical disclosure, process management, information sharing, etc., aiming to provide new reference and ideas for the quality management of the construction process.

Keywords: BIM technology; Construction engineering; Quality control

引言

BIM 技术是一种新型的工程管理技术，它有助于改变传统的管理方式，使其向精细化、协同、信息化的方向发展。随着信息技术的发展，BIM 技术逐渐在水利枢纽建设领域得到了广泛的运用，防洪堤施工质量控制是其中的重要应用项目。然而，BIM 尚处在摸索的阶段，在实际运用中仍存在着对局部因素条件分析偏差过大的问题，需要寻求一种新的方法来进行技术探讨，以克服目前 BIM 技术在实际工程中的一些问题。

1 BIM 技术概述

1.1 BIM 技术的定义

BIM (building information modeling) 也就是模型，国内常用的 BIM 技术的名称就是信息建模技术。这项技术起源于 21 世纪初的美国，它不仅是一种 3D 数字技术，也是一种强大的信息处理技术。已广泛应用于建筑、土木工程和信息处理行业，在先进而强大的 BIM 技术的支持下，使员工能够将大量数据集成到项目中，并提供充分的解释和反馈。不仅提高了项目中每个数据信息的准确性，而且保证了每次作业的一次成功率，有利于各作业的联合开发和协同作业，提高了工程效率，缩短了工期。

1.2 BIM 技术的特点

1.2.1 安装分析，数据指导

BIM 技术的优势在于它可以更好地监控整个施工过程。控制各种参数的输入，项目各方面的细节得到巩固和分析。整合分析完成后，提供整体虚拟思路并提供数据指导。技术人员应

用数据，然后将其用于设计计划和施工计划，以提高或改进安装工作的效率。利用 BIM 技术还可以更好地保证工程效率，对施工人员的工作方向也有具体指导意义。

1.2.2 可视化

可视化是 BIM 技术与传统二维平面图技术的最大区别之一。虽然平面图可以帮助设计师对一个项目的整体脉络有一个宏观的了解，但是平面图和工程实体之间的差距仍然很大，对于设计师来说要求较高。对于一些比较传统和典型的建筑来说，设计师可以发挥想象力设计图纸。但近些年建筑业走个性化发展道路，造型建筑也在不断涌现和复杂，这时候让设计师简单地想象建筑的造型。BIM 技术显然是解决这个问题的好帮手。绘图变得真实，可以实现“所见即所得”，并将 2D 平面绘图转换为 3D 模型。具有强烈的现场既视感，像是墙、梁、柱、门、窗，项目的每个参与者都能对项目的整体情况有一个清晰直观的印象。可视化的本质还提高了项目参与方的沟通效率，打破了不同主题之间的沟通障碍，帮助主题相互理解和协作。当项目出现问题时，该模型可以让员工快速追溯问题的根源，消除安全隐患。

1.2.3 模拟演示

模拟演示也是 BIM 技术的一大优势，传统的演示技术可以展示一个项目的最终静态效果。BIM 技术可以为人们展现模拟动态的全过程。做一个类比：传统演示效果下工程是一个“孩子”的成人照片定格。在照片中，我们可以看到一个高大英俊的孩子成长现状。但我们看不到孩子的成长，而 BIM 技术是一部关于孩子成长的纪录片，借助 BIM 技术，可以看到一个

项目从设计、规划、施工到后期维护的方方面面。

1.3 BIM 技术的优势

BIM 技术可以帮助设计师及时发现建筑设计问题,在使用过程中,协调施工方和设计师工作。此外,使用 BIM 技术进行 3D 建模的过程中,不仅可以对建筑数据进行模拟,还可以模拟建筑物的各种功能设计,如消防演习模拟等。但在 BIM 技术发展过程中,受建筑行业传统问题的限制,BIM 技术发展缓慢,仍有很大的发展空间。更深入的研究发现,完善技术基础,不断提高施工质量是现阶段的着重要求。此外,BIM 技术的应用可以提高建筑设计的效率和质量,为后续施工奠定良好的基础。

2 基于 BIM 技术的施工质量控制组织体系

利用 BIM 技术对施工项目进行有效的管理,需要建立 BIM 的建模,只有通过对 BIM 分析模型,依靠数据充分利用 BIM 的优势。就需要各参与方在工程建设中获取工程质量数据和信息,并将其上传到预先构建的 BIM 模型中。BIM 建设的基础是建立在资料的基础上,各个项目参与方的工作都需要建立在海量的资料基础上。每个人都在做同样的事情,每个人的目标都是一样的,每个人的数据都是一样的,再加上信息的传递特点具有唯一性,所以才能做到天衣无缝。其次,因为每个人都是在共享一个平台,所以各个公司的经理之间可以更好地进行沟通和交流。BIM 模型的建立,是根据相关的标准来制定的,这样可以更好地保证数据的准确性,同时,还可以对数据模型中的问题进行及时的修正,方便以后的管理工作。

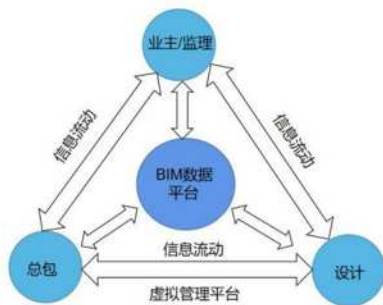


图1 基于 BIM 信息技术的管理模式

2.1 基于 BIM 技术的质量管理优势

传统的质量控制一般都是从三个方面来管控施工质量,而 BIM 技术则是 3 个主要的影响因素。BIM 技术是一种新型技术手段,它与传统的工程质量管理方法相比,有着显著的优越性。

2.2 BIM 技术对人员因素的影响

BIM 部门可以将整个项目的项目经理都集中起来,利用 BIM 技术可视化的特性,将整个项目的流程展示出来,由各个项目经理进行讨论,选出最优的项目。最后,通过 BIM 技术,对生产现场的一线作业工人进行施工工艺流程交流,并通过

BIM 技术演示和仿真。运用 BIM 技术,能让工地经理和建筑工人对工程工艺进行更好的理解,同时也能对工程的各个环节进行质量控制。

此外,由于施工场地条件复杂、条件差,可能会有安全风险,可以利用 BIM 技术进行安全演练、安全体验馆规划防护、安全防护措施费用统计、工人的安全教育等。

2.3 BIM 技术对材料因素的影响

运用 BIM 技术,可以对施工现场布局进行预先设计,并能依据场地实际情况,对物料堆放区域进行科学的规划。此外,BIM 专家还可以将材料信息输入到 BIM 中,例如 BIM 的型号,尺寸等等,从而形成一个关于 BIM 的数据库,这样既可以保证 BIM 的采购数量,进而形成一个有关材料的数据库,确保原料的验收通过,从而使项目建设的品质得到最大的保障。在工程建设中,各工序的物料使用情况也可以在 BIM 的有关平台上进行查询。最后将资料进行统计,并分析实际用量和计划用量的偏差,然后汇总数据。

2.4 BIM 技术对机械因素的影响

在建筑施工现场上,到处都能看到各种大型的机器,其中最常用的就是起重机。由于设备的质量问题,导致工程建设的安全隐患也是屡见不鲜。建筑机械在工程建设中起到了无可替代的重要作用,所以要结合工程自身和场地情况,选用适当的设备。在选用机器之前,可以充分考虑 BIM 技术的模拟性,对其工作区域进行仿真,并针对工程实际,选用适合工程要求的设备。另外,BIM 技术还可以在工地上进行大规模的设备布局,并针对工地的具体情况和工程的实施过程,设计出各种方案,并进行比较,最终确定出最优的方案。运用 BIM 技术进行大规模的设备配置,既可以降低工程造价,还能够减少因大型机械而产生的质量安全问题。

3 BIM 技术在水利防洪堤施工质量控制中的应用研究

3.1 场地布置

建筑工程的场地布置是保证施工顺利进行的前提和前提,它直接关系到施工的后期质量。在 BIM 技术的基础上,采用 BIM 技术对项目的场地布置进行了三维模型化,按照节约高效的原则,合理确定场地布置的布局,并确定适合项目特点、工艺设计和现场情况的施工布置,采用 BIM 技术进行场地布置:①道路布置;②材料堆放布置;③机械设备布置;④临建布置;⑤临水、临电布置。

由于该项目没有采用围挡围护和平整的地形,整体地形呈东西走向,地面种植树木和野草,植物生长旺盛。局部地区存在建筑垃圾(废弃房屋)和堆填物。现场区域的初始地表高度在 500.27~522.50m 之间(以孔高为基准),最大的高度差异为 22.23 米。水利防洪堤建筑工程规模大、施工现场控制困难、工程建设复杂、施工周期短等特点,具有配套工程多、分包多、

隐蔽工程体量大、专业复杂、覆盖面广的特点。

以 BIM 技术为基础，通过试点动画漫游，可以对其进行立体、直观的设计，从不同角度和时间节点检查场地的布置，并对设计中的问题进行合理的梳理和改进。这样既能保证施工的质量和安全性，又能方便后续的施工，降低返工和废料。

3.2 基于 BIM 的防洪堤施工区域水下冲淤数据分析

针对防洪堤建设标准和工程应用的特点，采用 BIM 技术进行工程施工质量监控，必须通过对施工现场的施工资料进行全面的分析，从而得出施工质量的具体情况。通常，在传统施工的基础上，其水下冲淤填筑强度比原来的坝体地基高出 25%，而且施工投入大量的人工，成本和整体施工难度都比较大，因此，采用预测性施工方法难以精确地进行施工。为此，应用 BIM 技术对工程建设的整体参数进行了综合分析和数据建模；利用防洪堤三维结构数据进行了堤体的三维几何剖面，得出了具体的建筑基础参量，为下一步 BIM 建模和质量数据控制计算奠定了坚实的理论依据。

3.3 施工参量的 BIM 模型数据转换

在完成以上的测量之后，需要修正、校正测量，在这之后利用 BIM 建模参数进行数据转化处理。利用数据转换，将三维数据模式转化成 BIM 模型，就能得到解析的施工参数。根据转换比率，将得到的水下堤防冲淤建筑物地形图进行转换，以确保数据的准确性，将转换比率设置为 1:1000；GEOPAKSite（软件）从 BIM 三维地形数据中抽取等高线和质量高程数据，并根据 BIM 格式生成 TDI 文件。

3.4 BIM 模型构建量数据分析

基于这些参数的转化，并与防洪堤的建筑水平坐标信息、纵向建筑坐标、堤坝所在位置的高程系数分布信息数据、海底底层岩性结构等数据信息相联系，利用 BIM 技术的可视程序设计管理模块对这些参数进行了离散处理，利用克里金插值方法对这些参数中的质量结构参数进行插值分析，得到了该模型的 3D 地质层曲面，从而得到了该模型在工程建设中的应用。

通过以上的分析，我们可以看到，在 BIM 模型的转化过程中，初始参数的偏差会影响到 BIM 模型的质量控制因子，从而使相应的 BIM 模型的质量控制因子与实际控制量之间存在着较大的偏差，并且在空间结构中，地址结构信息与质量建筑参量出现交叉错位的现象。通过对错位数据类型的分析，得出了相应的参数，它们分别指向了大坝建设中的工程量计算信息、结构稳定信息和地貌特征信息。

参考文献：

[1] 侯忠良,侯振文,杜重洋.BIM 技术在建筑工程施工质量管理中的应用[J].智能建筑与智慧城市,2022(07):130-132.
[2] 郎涛.BIM 技术在水利防洪堤施工质量控制中的应用[J].水利技术监督,2022(08):4-7.

3.5 模拟施工

在 BIM 施工方法的基础上，施工工艺逐渐凸显出“先试”和“后造”两个阶段，从某种意义上改变了施工项目“一次施工”的特征，从而防止了施工项目存在的质量问题。而 BIM 技术在建筑工程中的应用，正是“先试后造”的关键。通过施工仿真，不仅可以对不同的施工方法、施工工艺进行对比和优化，而且能够及时地发现和解决施工中存在的矛盾和不合理使用。整个模拟的主要内容包括：施工工艺模型模拟、施工方法模拟、资源规划（包括建筑材料模拟、设备模拟、机械模拟）。

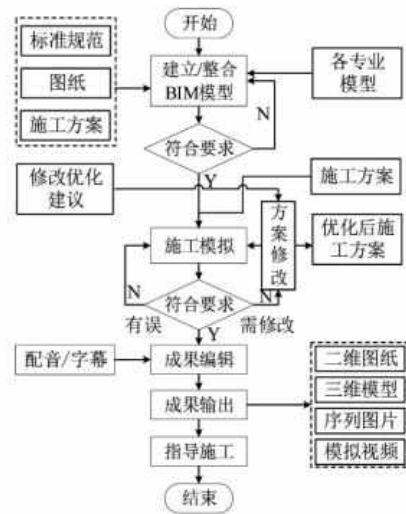


图 2 基于 BIM 技术的施工模拟

3.6 过程管理

基于 BIM 与 BIM+技术的 BIM5D 管理平台是提高施工质量的有效途径。利用 BIM+互联网，物联网，通讯技术，射频识别设备，红外传感器，激光扫描仪，GPS 等技术，以及多种信息传感设备，将人、建筑实体、设备机械、BIM 模型等结合起来，实现人、建筑实体、机械设备等智能识别、跟踪、定位、监测、管理等功能。

并在此基础上，将 BIM 的信息模式引入到质量管理平台中，使 BIM 与质量管理平台之间的紧密结合，从而达到资源的高效分享和管理；利用物联网，将各部件与 BIM 模块连接起来，输入和输出相关的建筑物部件和部位的相关数据，使每个部件都拥有自己的“身份”，从而使每个部件与部位更加精细。

4 结语

总之，利用 BIM 技术建立的轻量化移动应用质量信息管理平台，可以对施工企业进行组织协调、信息和权限配置，从而达到对施工过程中的质量的控制。