



# BIM 技术在航道整治项目 目标动态控制中的应用

薛佳<sup>1</sup>, 杨杰<sup>2</sup>, 何翔<sup>2</sup>

(1. 中交第二航务工程勘察设计院有限公司, 湖北 武汉 430060;

2. 中交上海航道局有限公司, 上海 200002)

**摘要:** 针对航道整治工程建设过程中环境复杂多变、组织机构之间信息共享和传递困难等问题, 在航道整治工程项目目标动态控制中采用 BIM 技术, 实现工程建设信息的直观展示、高效查询和共享, 为项目动态决策提供科学、必要的技术保障, 从而更好地应对航道整治过程中复杂多变的环境, 确保建设目标得以实现。依托长江干线武汉—安庆段 6 m 水深航道整治工程, 将工程进度、质量和投资信息与构件级模型关联, 实现对航道整治工程项目三大目标有效的动态控制。

**关键词:** 航道整治; BIM; 项目管理目标; 动态控制

中图分类号: U 615.1

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2022)03-0146-05

## Application of BIM technology in target dynamic control of waterway regulation project

XUE Jia<sup>1</sup>, YANG Jie<sup>2</sup>, HE Xiang<sup>2</sup>

(1.CCCC Second Harbor Consultants Co., Ltd., Wuhan 430060, China;

2.CCCC Shanghai Dredging Co., Ltd., Shanghai 200002, China)

**Abstract:** In view of the complex and changeable environment during construction of waterway improvement projects, and the difficulty of information sharing and transmission between organizations, this paper uses BIM technology in the dynamic control of the waterway regulation projects to achieve the intuitive display, efficient query and sharing of engineering construction information, and thus provide scientific and necessary technical support for project dynamic decision-making, so as to better cope with the complex and changeable environment in the course of waterway regulation and ensure the realization of construction goals. Relying on the 6-meter-deep waterway regulation project in Wu'an section of the Yangtze River, the real progress, quality and investment information are associated with the modular model to achieve effective dynamic control of the three goals of the waterway improvement project.

**Keywords:** waterway regulation; BIM; project management target; dynamic control

航道整治工程作为交通运输基础设施工程, 具有投资大、参与单位多、受季节影响大等特点, 容易造成工程建设过程中自然环境多变、建设外部环境复杂、组织机构之间信息共享和传递困难等问题。为此, 笔者研究提出在航道整治工程运用 BIM 技术进行项目目标动态控制, 以便在施工组织与安排中根据环境变化进行必要的动态调整,

确保工程建设目标实现<sup>[1]</sup>。利用 BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 技术在信息化方面的优势, 通过将真实的进度、质量和投资信息与构件级模型关联, 既可以确保工程建设过程中信息传递的实时性、准确性及完整性, 打破航道整治工程建设环节之间的信息壁垒, 又能以科学合理的数据分析, 对照项目目标值进行动态施工

收稿日期: 2021-06-01

作者简介: 薛佳(1992—), 男, 助理工程师, 从事工程管理与 BIM 技术应用研究。

状态评价,将施工状态进行 BIM 可视化展示,为动态控制决策提供科学、必要的技术保障。

1 应用背景

1.1 项目目标动态控制在航道整治工程管理中的应用现状

经过多年的工程实践,人们逐渐意识到航道整治工程的特殊性,其工程治理必须坚持因势利导,结合环境变化情况,对建设方案及管理措施进行动态调整,以确保工程效果。目前,项目目标动态控制已经成为航道整治工程的重要管理模式。同时,随着信息技术的发展,传统资料的汇总和查询工作效率低,难以对大量的工程资料进行统计和分析,在航道整治工程中需要一个可实现资料直观展示、高效查询和共享的信息系统以辅助开展项目目标动态控制。

1.2 BIM 在航道整治工程的应用现状

近年来,国内水运行业已经开始尝试将 BIM 技术应用到港口码头的设计、施工和运行维护管理中<sup>[2]</sup>,BIM 技术在航道整治工程的研究应用也越来越多。何洋等<sup>[3]</sup>在黑沙洲航道整治二期工程应用 BIM 技术解决了施工实施及管理的问题;李国杰等<sup>[4]</sup>针对航道整治工程 BIM 技术应用问题,研究航道整治工程全生命期的 BIM 技术路线和关键技术;董思远等<sup>[5]</sup>依托山东某内河航道工程探索 BIM 技术在设计中的应用,取得了较好的工程效果。总体来说,与建筑行业相比,BIM 在航道整治工程的应用相对滞后,但可以借鉴建筑领域的经验而具备了后发优势及超越的潜力<sup>[6]</sup>。

2 项目目标动态控制介绍

2.1 项目目标动态控制方法

在工程建设过程中,进度、质量和投资作为建筑工程项目管理的 3 大核心目标,贯穿工程建设全过程,三者之间相互关联、相互影响、相互作用,共同形成一个辩证的统一体<sup>[7]</sup>。在传统项目管理中,当进度控制目标要求过高时,在工程投资投入不变的情况下,往往造成施工质量的下

降。要保证质量管理目标不变,就难以避免工程投资的增加。在项目管理实践中,以最短的工期和最低的投资实现最高的工程质量成为项目目标控制的理想状态<sup>[8]</sup>。项目目标动态控制是定期将现场实际参数与项目目标参数进行对比分析,根据反馈信息制定出科学、合理、可行的项目目标控制决策,保证优化后的进度、质量和投资实际参数与目标参数的差值在允许偏差范围内<sup>[9]</sup>。流程如图 1 所示。

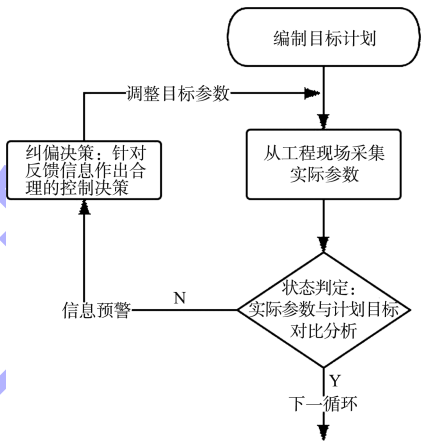


图 1 项目目标动态控制流程

2.2 项目目标动态控制在航道整治工程的意义

航道整治工程同时具备复杂多变性、时效性和时限性等特征,致使项目管理需要实施全过程的目标动态控制。由于河床演变属于自然规律,无法定量计算,航道整治工程设计只能对河道变化进行定性预测,因此需要按照河道情况对设计方案进行必要的优化;长江水文条件复杂,实际工程施工前还须结合水位情况对施工方案进行优化;航道整治工程施工受季节性限制较为严重,如某项工程只能在枯水期施工,施工内容就需要在一个枯水期内全部完成,而尚未完成的部位就面临汛期水流的冲刷。这些变化因素都会导致实际与项目管理目标产生较大的偏差。项目目标实施动态控制可以通过对航道整治工程进行状态评价和对比分析,及时发现偏差问题,针对性地调整方案,确保工程建设目标的顺利实现。

2.3 BIM 在项目目标动态控制中的作用

BIM 可应用于项目目标动态控制各个环节,

从目标制定、实际参数采集、对比分析、信息反馈、调整决策直至实现工程建设目标。项目目标动态控制通常是以周期性控制，控制周期一般按照工程项目管理实际情况而定。利用 BIM 技术，可以跟踪工程建设的整个过程，将每个环节的信息进行高度的共享和应用，三维可视化地展示实际与计划值的对比结果，对当前目标执行情况进行分析，实现对项目目标全过程的精细化动态控制。

1)在目标制定阶段，可将构件级模型与费用、进度计划相关联，通过 BIM 5D 对工程项目计划目标进行充分的分析和模拟，确保工程项目目标制定的科学性和可行性。

2)在实际参数采集阶段，利用 BIM+GIS、云计算、物联网、移动通信等技术构建移动互联的云平台，现场施工和项目管理者可以随时通过移动设备进行实际参数采集和审核，简化了工作流程，提高了沟通效率。同时，利用 BIM 技术的可视化实现对现场采集数据的校核，消除现场数据弄虚作假的可能性，保证工程建设信息的完整性和真实性。

3)在对比分析阶段，通过云平台将构件级模型与现场采集的工程信息相关联，通过云服务进行高效、快速的计算分析，按照项目目标动态管理公式进行贯通分析和数据校核，从而实现目标状态异常的分析与识别。

4)在信息反馈阶段，依托 BIM 构建的信息化平台将项目目标动态分析结果直接推送至相关负责人，缩短参建单位之间的沟通协调时间，避免人为干扰，确保信息传递的真实性和及时性。

5)在调整决策阶段，将优化后的项目目标和方案与构件级模型结合，通过三维模型预览调整后的项目目标偏差状态，可以帮助项目管理者快速确定优化方案的可行性，提高项目管理决策效率。

2.4 基于 BIM 的项目目标动态控制工作流程

为达到项目目标动态控制和 BIM 技术的深度融合，实现目标动态控制过程的实时性和可视化，为项目目标管理提供科学可靠的决策依据，针对工程进度、质量、投资三大管理目标构建了基于 BIM 的项目目标动态控制工作流程，如图 2 所示。

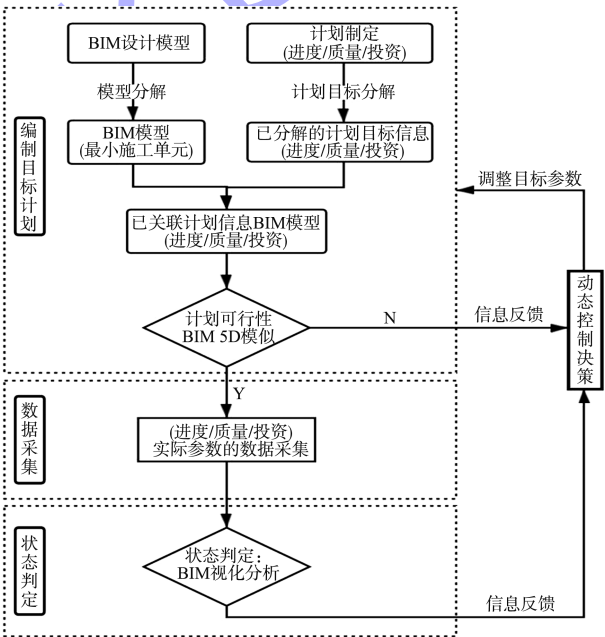


图 2 基于 BIM 的项目目标动态控制工作流程

3 工程案例

3.1 工程概况

长江干线武汉—安庆段 6 m 水深航道整治工

程上起天兴洲长江大桥、下迄安庆皖河口，全长约 386.5 km(图 3)。航道建设等级为一级，主要对湖广至罗湖洲、沙洲、戴家洲、鲤鱼山、张家

洲、马当、东流等 7 个碍航滩段进行系统整治。项目总投资 37 亿元, 建设工期 42 个月。基于工程实际情况和项目管理业务需求, 通过 BIM 技术

将现场真实的进度、质量和投资信息与构件级模型关联, 实现对本项目目标全过程的精细化动态控制。

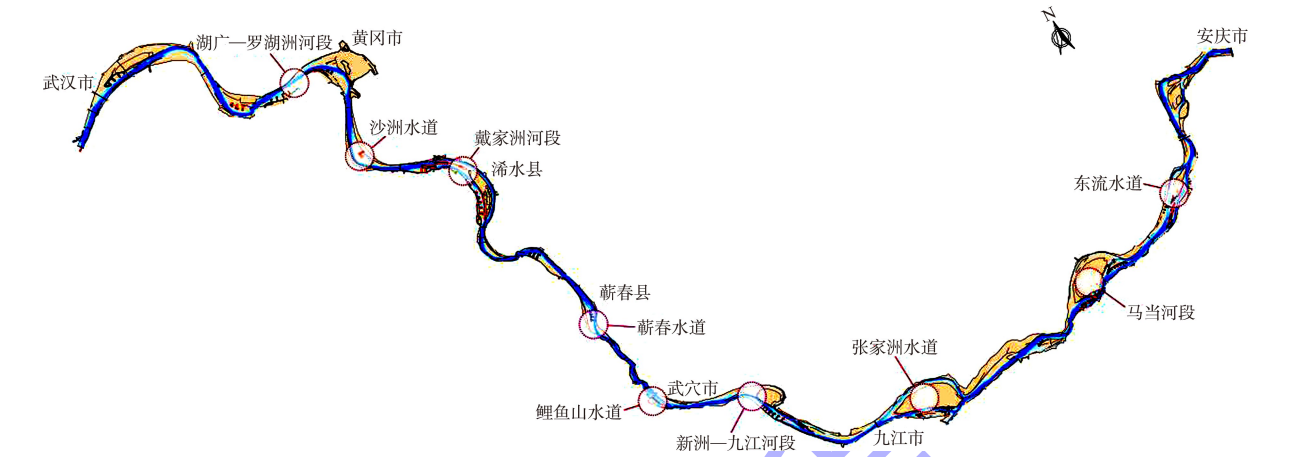


图 3 武汉—安庆段 6 m 水深航道整治工程总平面布置

3.2 基于 BIM 的航道整治工程项目目标动态控制

3.2.1 进度目标动态控制

基于 BIM 的进度目标动态控制, 是将构件级模型与进度计划相关联, 利用移动端在施工现场采集每日进度信息, 利用 BIM 模型进行计划与实际进度

对比, 形成三维可视化的进度状态分析图, 使管理人员清晰地了解进度执行情况和偏差部位, 以作出及时的调整。同时, 可将进度状态分析图与实际现场情况对比, 对现场采集数据的准确性进行验证, 保证工程建设过程信息的真实性和有效性(图 4)。



图 4 基于 BIM 的项目进度目标动态控制

3.2.2 质量目标动态控制

通过整理航道整治工程质量问题类型, 将发生频率低的质量问题类型设定为随机抽查, 将发生频率高的质量问题列为必查项目, 并设定了目标控制

值, 将每种质量问题类型与构件级模型关联, 通过现场数据的实时采集与对比, 根据质量问题位置和类型, 动态调整质量目标计划和方案, 实现有重点的质量监督管理, 保证了工程施工质量(图 5)。





图 5 基于 BIM 的质量目标动态管理

3.2.3 投资目标动态控制

结合工程投资计划和工程量清单，将投资目标进行分解，并与已分解至最小施工单元的构件级模型关联，在每一期工程计量活动中，可以依托 BIM 模型进行当期计量数据与现场实际完成情况的校验，确保工程控制投资基本数据的准确性。

同时，项目管理者可以通过三维可视化的 BIM 模型，随时了解工程投资实际情况以及计划与实际投资完成情况的实时对比分析(图 6)。根据偏差情况，对项目进度、质量和投资计划进行综合优化，确保工程建设目标任务圆满完成。



图 6 基于 BIM 的项目投资目标动态控制

4 结论

1)利用 BIM 信息化优势，实现工程建设全过程信息的连续性存储以及工程建设信息的直观展示、高效查询和共享。基于 BIM 的航道整治工程项目目标控制可以确保工程建设信息的实时性、真实性及完整性，为项目动态决策提供科学、必

要的技术保障。  
2)航道整治工程项目目标动态控制需要多方参与，综合利用 BIM+GIS、云计算、物联网、移动通信等技术，随时采集现场信息，实现工程建设信息及时共享，使决策者直面现场，简化项目动态控制程序，提高决策效率。 (下转第 184 页)