



# 基于 BIM 的三维交互式汇报在 某防波堤工程中的应用\*

杨彪, 吴国鑫, 钱原铭, 陈良志

(中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 广东广州 510290)

**摘要:** 针对工程项目传统 PPT 汇报方式存在信息单向传递、缺乏互动性及复杂细节展示不足等问题, 以某防波堤工程为例, 提出一种基于 BIM 的三维交互式汇报解决方案。通过整合多专业 BIM 模型、倾斜摄影及 GIS 数据, 依托鸿城 InfraFuser 平台实现多源模型轻量化集成与场景化叙事。利用核心“故事汇”模块, 以项目汇报大纲为主线, 通过实时动态控制模型显隐、多维剖切分析、属性信息查询及多媒体联动等, 实现设计方案的可视化解析与交互式演示。工程应用表明, 该汇报方式在项目述标、方案评审、设计交底等过程中, 显著提升了信息传递效率与沟通深度, 为复杂工程方案的高效理解与协同决策提供了沉浸式场景支撑, 形成了可复用于港口、航道等水运工程领域的三维交互式汇报范式, 具有一定的推广应用价值。

**关键词:** BIM 技术; 交互式汇报; 防波堤工程; 轻量化集成; 场景化叙事

中图分类号: U65

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2026)02-0200-06

## Application of BIM-based 3D interactive reporting in a breakwater project

YANG Biao, WU Guoxin, QIAN Yuanming, CHEN Liangzhi

(CCCC-FHDI Engineering Co., Ltd., Guangzhou 510290, China)

**Abstract:** Aimed at addressing issues such as unidirectional information transmission, lack of interactivity, and insufficient presentation of complex details in traditional PPT reporting methods for engineering projects, taking a breakwater project as an example, this study proposes a BIM-based three-dimensional interactive reporting solution. The approach integrates multi-disciplinary BIM models, oblique photography, and GIS data through the InfraFuser platform, enabling lightweight integration of multi-source models and scenario-driven storytelling. Using the core “Story Collection” module, with the project report outline as the main line, the visualization analysis and interactive demonstration of the design scheme are achieved through real-time dynamic control of model visibility, multi-dimensional sectioning analysis, attribute information query, and multimedia linkage. Engineering applications demonstrate that this reporting method significantly enhances information transmission efficiency and communication depth during bid presentations, design reviews, and construction briefings. It provides an immersive environment for efficient comprehension and collaborative decision-making of complex engineering solutions, forming a three-dimensional interactive reporting paradigm that can be reused in the field of water transportation engineering such as ports and waterways, and has certain promotion and application value.

**Keywords:** BIM technology; interactive reporting; breakwater project; lightweight integration; scenario-based storytelling

工程项目汇报旨在向相关方清晰传达项目目  
标、方案、进展和成果, 以便于沟通、决策和资

源分配。传统的项目汇报通常采用 PPT 方式, 通  
过精心设计的清晰标题、简洁文本以及辅助的图

收稿日期: 2025-07-07 录用日期: 2025-08-22

\*基金项目: 国家重点研发计划项目(2023YFB2604200)

作者简介: 杨彪(1989—), 男, 高级工程师, 从事港口工程设计及 BIM 咨询工作。

表、视频等多媒体元素来增强信息的传达效果,并适当运用动画和过渡效果来增加视觉吸引力。尽管PPT汇报因其操作便捷而被广泛使用,但这种方式通常为信息的单项传达,缺乏有效的互动机制,且难以立体化呈现设计方案的几何空间特征和关键细部构造,在一定程度上限制了汇报的沟通效果和决策支持功能。

随着BIM(建筑信息模型,building information modeling)技术在工程建设领域的应用日益普及,将BIM模型展示与PPT汇报相结合,已逐渐成为一种常用的项目汇报方式。BIM模型的应用能够更直观地展现项目的空间结构和复杂细节,从而提升汇报的质量和效率。然而,在汇报过程中,频繁地在BIM模型与PPT之间切换会严重影响汇报的连贯性,且该方式对汇报人的BIM软件操作熟练度要求较高,增加了汇报难度。

结合PPT汇报和BIM模型的各自优势,基于BIM的三维交互式汇报成为一种新兴的工程项目汇报方式。何兴富<sup>[1]</sup>提出了一种以三维仿真系统为核心的交互式汇报演示技术,实现汇报内容与三维场景的实时交互,成功应用于道路设计、方案审批、用地规划等成果汇报中;陆剑骏<sup>[2]</sup>在大型复杂市政工程项目的设计方案汇报中应用一种全数字化的集成与展示方法,充分发挥BIM模型价值,增强了设计方案表现力,提高了响应速度和沟通效率;季慕州<sup>[3]</sup>以数字孪生模型为底座搭建了一套BIM+GIS的三维会商平台,用户可以在三维场景中快速生成沉浸式的汇报方案,成功应用于诸多市政水务工程的项目汇报与会商实践中。

基于BIM的三维交互式汇报将文本、图像、视频等多媒体素材与BIM、GIS等数字化模型相结合,具有可视化、互动性和动态更新等特点,不仅能够提供更为直观、全面的信息展示,还能够实现与观众的实时互动,提升汇报效果和沟通深度,为工程项目汇报提供了全新的视角和方法。本文以某防波堤工程为实践载体,系统阐述基于BIM的三维交互式汇报解决方案的技术路线,并分析其在水运工程中的创新性应用价值。

## 1 工程概况

某防波堤工程位于广东省东部沿海地区,工程建设将为港区已建和拟建码头提供良好的掩护条件。该工程为两条岛式防波堤,采用双环抱式平面布置方案,见图1,总长约3 680 m,其中东防波堤长2 020 m,西防波堤长1 660 m,口门宽度600 m。防波堤区域淤泥及淤泥质土层较厚,采用水泥搅拌桩进行地基加固处理。堤身采用预制沉箱结构,堤顶高程为7.0 m。在防波堤内外两侧抛填块石护底,并在堤头段及靠近墙身位置适当加强。在防波堤上新设5座灯桩指引船舶航行,其中东堤3座,西堤2座。



图1 总平面布置(单位:m)  
Fig.1 General layout(unit:m)

## 2 技术路线

基于BIM的三维交互式汇报技术路线见图2。工程设计方案是项目汇报的核心内容,根据建设需求、自然条件、标准规范等进行方案设计,主要包括平面设计方案和结构设计方案。各专业选择适合本专业需求的BIM建模软件,基于工程设计方案构建BIM模型,包含必要的几何和非几何属性信息。不同专业的BIM模型具有不同的文件格式,通过对模型进行格式转换及轻量化处理,上传至BIM汇报平台实现多源模型的集成与展示。

基于工程设计方案和项目汇报需求编制汇报大纲,并根据汇报大纲整理汇报内容相关的文本、图片、视频等多媒体素材。根据汇报大纲在BIM

汇报平台上创建对应的汇报场景，通过对 BIM 模型的显隐控制来实现三维展示场景与汇报主题的匹配，并通过添加多媒体素材实现多源数据资源的整合，从而实现基于 BIM 的三维交互式汇报材料的制作。三维交互式汇报可应用于项目述标、日常沟通、方案评审和设计交底等，有助于提升设计方案展示效果和汇报交流效率。

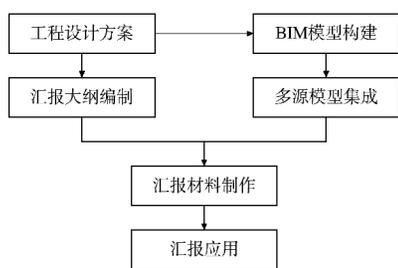


图2 基于 BIM 的三维交互式汇报技术路线  
Fig.2 Technical workflow of BIM-based 3D interactive presentation

### 3 平台选择

基于 BIM 的三维交互式汇报的核心目标，是通过融合多源数字模型与动态媒体资源，构建沉浸式、可交互的工程信息传递通道，实现复杂技术内容的零衰减理解与高效协同决策。因此，汇报平台需满足以下基本功能要求<sup>[4]</sup>：兼容不同格式 BIM 模型、实现 BIM 与 GIS(地理信息系统, geographic information system) 融合、集成多媒体素材、提供交互式方案展示功能等。经文献查阅与市场调研，目前主流的汇报平台大致可分为两类，一类是针对项目具体需求进行定制化开发的平台，另一类则是软件厂商提供的成熟的平台产品。

在平台的定制化开发方面：黄方贞<sup>[5]</sup>运用虚幻引擎(unreal engine)结合“低代码”技术，搭建了重大交通项目汇报演示平台，以满足工程方案的三维形象化、直观化和定制化的汇报需求；袁占全等<sup>[6]</sup>利用 SuperMap GIS 平台和 Unity 插件，开发了航道整治工程 BIM+GIS 三维交互汇报系统，应用于武安段航道整治工程。

在成熟的平台产品方面：钱原铭等<sup>[7]</sup>、杨明熹<sup>[8]</sup>、焦茂洽等<sup>[9]</sup>、陈海斌等<sup>[10]</sup>均采用了具有自主知识产权的鸿城 InfraFuser 平台进行 BIM

模型的集成与三维交互式汇报，应用范围涵盖了防波堤、公路、互通立交、桥隧等多种工程类型，体现了该平台的通用性、适应性和实用性，也证明该平台产品得到了市场的广泛认可。

平台的定制化开发成本高、周期长、迭代升级复杂，经多方因素综合考虑，该工程项目汇报采用鸿城 InfraFuser 平台。该平台具有强大的数据集成能力，兼容主流格式 BIM 模型，其 GIS 功能能够将地理信息与 BIM 模型相结合，提供更为全面的数据分析和可视化能力。“故事汇”是制作交互式汇报材料的核心模块，允许用户将项目信息、设计方案和关键数据编织成连贯的故事线，通过一系列精心编排的三维场景、动画和交互式元素，将复杂的工程细节转化为易于理解和记忆的视觉叙述，极大提升汇报的吸引力和互动性。

## 4 工程应用

### 4.1 工程设计方案

综合考虑港区总体规划方案、当地水文条件、生态保护红线及航道口门宽度等多重因素，防波堤工程采用双环抱式平面布置方案，东、西两侧防波堤均设计为岛式防波堤，长度分别为 2 020 和 1 660 m，口门宽度为 600 m。综合考虑工程造价、地质条件、建设周期、施工难度及结构耐久性等多重因素，防波堤采用重力式沉箱结构方案，地基处理采用水泥搅拌桩方案，见图 3。

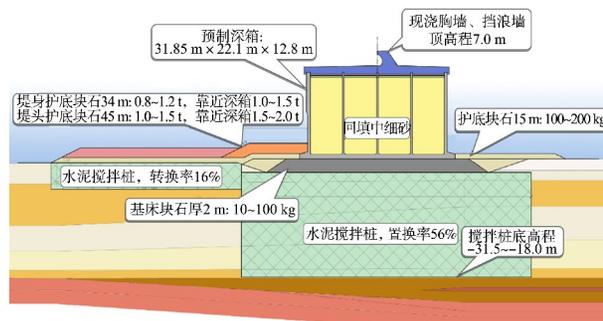


图3 防波堤结构设计方案  
Fig.3 Design scheme of breakwater structure

沉箱下水泥搅拌桩采用格栅状布置，置换率约为 56%，防波堤外侧护底块石下水泥搅拌桩采用正方形布置，置换率约为 16%。水泥搅拌桩施工完成后开挖基槽至 -11.0 m，随后铺设土工格

栅, 并抛填 2 m 厚块石基床, 在其上安装质量约为 4 300 t 的预制沉箱, 箱内回填中细砂, 上部现浇胸墙和挡浪墙, 堤顶高程为 7.0 m。在防波堤内外两侧抛填块石护底, 并在堤头段和靠近墙身位置通过加大块石重量、扩大护底范围等方式进行局部加强处理, 以增强结构的稳定性和耐久性。

#### 4.2 BIM 模型构建

根据工程设计方案和防波堤结构特点, 各专业选择合适的 BIM 软件开展模型构建工作, BIM 模型包含必要的几何和非几何属性信息。与地形相关的工程内容采用 Civil 3D 建模, 如三维地形、三维地质、基槽开挖、土工格栅、基床块石、护底块石等, 相对独立的构件类工程内容采用 Revit 建模, 如沉箱及回填砂、胸墙、挡浪墙、钢爬梯、灯桩、浮标、水泥搅拌桩、人工鱼礁等。

Civil 3D 创建的 BIM 模型最终以三维实体的形式存储, 并导入 Revit 进行模型总装。然而, 采用传统方式(导入 CAD、链接 CAD、链接 ifc 等)在 Revit 中总装 Civil 3D 模型时存在诸多问题, 如部分模型丢失、剖切出图不美观、无法统计工程量等。为解决上述问题, 项目借助 Dynamo 的 Spring nodes 节点包, 将 Civil 3D 实体模型导出为 sat 文件, 再导入 Revit 创建族模型, 最后基于项目基点在同一坐标系下进行模型总装, 见图 4。该方法不仅实现了各专业 BIM 模型的高效总装, 还改善了剖切出图效果, 并支持工程量的精确统计。

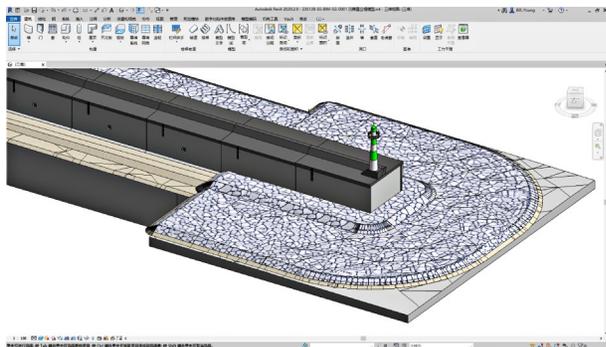


图 4 Revit 总装模型细节

Fig. 4 Details of assembly model in Revit

#### 4.3 多源模型集成

项目模型数据主要包括防波堤工程 BIM 模型、倾斜摄影模型、以及船舶等其他辅助模型,

各类模型文件格式不同, 通过格式转换及轻量化处理, 上传至 BIM 汇报平台实现多源模型的入库与集成, 为交互式汇报材料的制作提供三维模型资源, 多源模型入库及数据集成逻辑见图 5。其中, 利用 Civil 3D 和 Revit 创建的防波堤 BIM 模型, 需要导出鸿城平台专用的 HIM 格式文件上传入库, 通过设置坐标系实现 BIM 模型与真实地理位置的自动匹配; 利用 SketchUp 创建的辅助模型可以导出 OBJ 格式文件上传入库; 项目对工程周边 23 km<sup>2</sup> 现状地貌进行了无人机倾斜摄影, OSGB 格式倾斜摄影模型不需要格式转换, 可以直接上传入库。此外, 鸿城平台自带地理信息系统(GIS), 上传入库的各类模型可在三维场景里与 GIS 系统精准合模, 实现空间分析、多源数据融合与可视化交互。

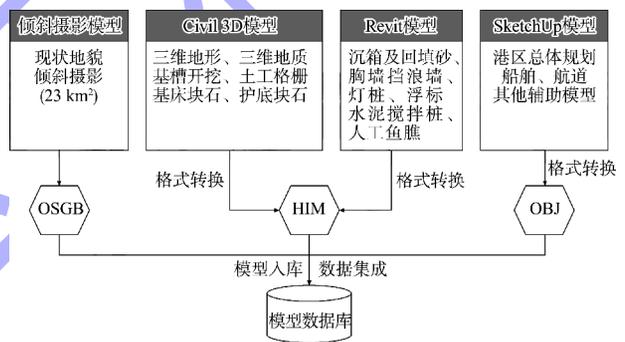


图 5 多源模型入库及数据集成逻辑图

Fig. 5 Logic diagram of multi-source model import and data integration

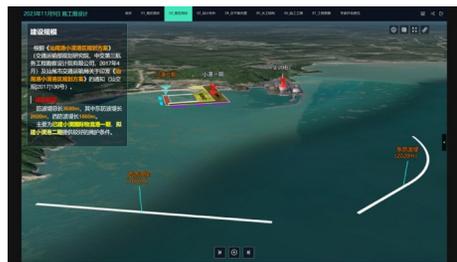
#### 4.4 汇报大纲编制

项目汇报大纲编制以目标为导向, 紧扣不同汇报场景的核心需求与受众背景, 设计清晰、有说服力的逻辑框架, 突出设计方案的核心价值点与优势。内容按模块化组织, 确保章节衔接流畅。大纲编制核心在于深度融合 BIM 模型作为叙事工具, 精确规划每个汇报节点调用的模型文件、视角、显隐状态及交互方式, 实现三维场景与汇报主题的精准匹配。同步系统整合文本、图片、视频等非 BIM 多媒体素材, 明确其插入位置及与 BIM 场景的联动逻辑。设计交互环节, 分配时间节奏, 预判问题并定位模型关键部位辅助解答。最终输出结构化大纲文档, 涵盖上述所有规划细

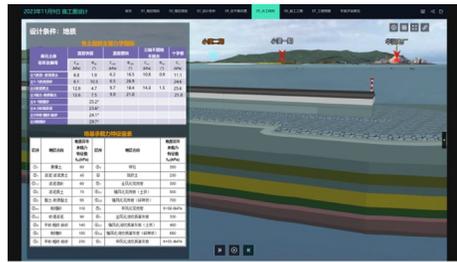
节,作为BIM汇报材料制作的直接依据和蓝图,确保展示效果与沟通效率的双重提升。

### 4.5 汇报材料制作

本文项目基于广联达鸿城 InfraFuser 平台,以“多源数据整合-场景化叙事-云端交互”为闭环设计框架,通过“故事汇”引擎构建与汇报大纲匹配的三维交互场景。汇报内容涵盖项目背景、建设必要性、自然条件、总平布置方案、水工结构设计、施工工期、工程概预算及问题建议等核心模块,见图6。



a) 总平面布置方案



b) 地质条件



c) 防波堤结构设计方案



d) 堤头护底加强设计方案

图6 三维交互式汇报材料展示  
Fig. 6 Demonstration of 3D interactive presentation materials

制作过程深度融合三维交互技术:通过图层树控制模型显隐,结合剖切、漫游功能实现多视角展示;通过标绘、动态标注功能绘制点、线、面、体等元素,强化关键部位的可视化解析;嵌入设计说明、工程图纸、视频动画等素材,依托热点标记触发“模型-信息”的联动讲解。

成果支持双模式发布适配不同应用场景:支持生成WEB端轻量化链接实现云端实时访问,同时提供离线数据包保障无网络环境下的稳定使用。云端集成数据可生成二维码,实现免安装的移动端浏览与批注,突破时空限制,提升决策效率。

### 4.6 项目汇报应用

三维交互式汇报依托BIM技术的可视化与交互特性,突破传统平面汇报的局限性,显著提升设计意图传递效率与多方协同深度。通过对模型构件的动态缩放与显隐控制,聚焦堤头加强段、堤身结构过渡段等复杂节点,开展可视化技术交底;基于实时剖切功能展示任意里程断面的防波堤结构尺寸、地质分层及水泥搅拌桩空间分布,辅助分析结构断面设计及地基处理方案的合理性;结合BIM模型数据的实时调取机制,实现构件几何参数与非几何属性的即时查询,辅以空间量测工具获取精准高程与距离数据,为深化技术论证提供多维度信息支撑。

该项目在设计过程各类应用场景中累计开展三维交互式汇报十余次,在项目述标环节聚焦方案竞争优势的立体化呈现,在日常交流过程侧重设计方案分析与工作进度展示,在方案评审阶段强化技术可行性审查和规范符合性验证,在设计交底过程关注施工要点和技术细节的精准传达。经项目记录与调研反馈分析表明,对比传统PPT汇报方式,该汇报模式使关键会议平均时长缩短30%~40%,会后设计澄清需求降低40%~50%,现场决策效率提升20%~30%,用户满意度达到4.5分(满分5分)。鉴于三维交互式汇报在项目中的良好应用效果,该汇报模式已在后续多个港口、航道工程中被列为首选汇报方式。

## 5 结论

1) 依托鸿城 InfraFuser 平台进行多专业 BIM 模型、倾斜摄影及 GIS 数据的轻量化集成,利用核心“故事汇”模块实现汇报方案的场景化叙事与交互式演示,解决了传统 PPT 汇报方式中信息单向传递、缺乏互动性及复杂细节展示不足等问题,为复杂工程方案的高效理解与协同决策提供了沉浸式场景支撑。

2) 基于 BIM 的三维交互式汇报在其防波堤工程项目述标、方案评审、设计交底等场景累计应用十余次,显著提升了信息传递效率与沟通深度,得到项目各方的广泛认可,有效验证了该汇报方式的高效性和普适性,形成可复用于港口、航道等水运工程领域的三维交互式汇报范式,具有一定的推广应用价值。

## 参考文献:

- [1] 何兴富. 三维交互式汇报技术及其在方案评审中的应用[J]. 城市勘测, 2013(2): 35-38.  
HE X F. Three dimensions interactive reporting technique and its application on program evaluation [J]. Urban geotechnical investigation & surveying, 2013(2): 35-38.
- [2] 陆剑骏. 复杂市政工程数字化设计集成与展示方法研究[J]. 上海建设科技, 2023(3): 80-82, 86.  
LU J J. Study on digital design integration and display method of complex municipal engineering [J]. Shanghai construction science & technology, 2023(3): 80-82, 86.
- [3] 季慕州. 市政水务工程三维会商平台建设与应用研究[J]. 城市道桥与防洪, 2025(5): 230-234, 242.  
JI M Z. Research on the construction and application of a 3D collaborative platform for municipal water engineering projects [J]. Urban roads bridges & flood control, 2025(5): 230-234, 242.
- [4] 吴军伟. 交通基础设施 BIM 全景展示平台应用[J]. 城市道桥与防洪, 2024(1): 233-236, 24-25.  
WU J W. Application of BIM panoramic display platform for transportation infrastructure [J]. Urban roads bridges & flood control, 2024(1): 233-236, 24-25.
- [5] 黄方贞. 基于 BIM+UE+低代码技术的三维数字化汇报演示技术研究及平台开发 [J]. 价值工程, 2022, 41(32): 145-150.  
HUANG F Z. Research and platform development of 3D digital report demonstration technology based on BIM+UE+low code technology [J]. Value engineering, 2022, 41(32): 145-150.
- [6] 袁占全, 曾威, 郑松, 等. 航道整治工程 BIM+GIS 三维交互汇报系统设计与应用 [J]. 水运工程, 2022(11): 184-190.  
YUAN Z Q, ZENG W, ZHENG S, et al. Design and application of BIM + GIS three-dimensional interactive reporting system for waterway regulation project [J]. Port & waterway engineering, 2022(11): 184-190.
- [7] 钱原铭, 杨彪, 陈良志, 等. 交互式 BIM 述标在水运工程投标中的应用 [J]. 水运工程, 2024(3): 153-158.  
QIAN Y M, YANG B, CHEN L Z, et al. Application of interactive BIM presentation in water transportation engineering bidding [J]. Port & waterway engineering, 2024(3): 153-158.
- [8] 杨明熹. 基于鸿城软件平台的 BIM 模型的集成展示应用 [J]. 城市道桥与防洪, 2024(1): 241-244, 25.  
YANG M X. Integrated display application of BIM model based on Hongcheng software platform [J]. Urban roads bridges & flood control, 2024(1): 241-244, 25.
- [9] 焦茂滢, 鞠达, 俞欣彤. BIM 正向设计在镇广高速石桥互通段的应用 [J]. 中国交通信息化, 2024(12): 134-139.  
JIAO M H, JU D, YU X T. Application of BIM forward design in Shiqiao interchange section of Zhenguang expressway [J]. China ITS journal, 2024(12): 134-139.
- [10] 陈海斌, 陆栢坚. 基于广州白云国际机场三期扩建工程的桥隧 BIM 技术应用方法研究 [J]. 土木建筑工程信息技术, 2025, 17(2): 86-91.  
CHEN H B, LU B J. Research on the application method of bridge and tunnel BIM technology based on the third expansion project of Guangzhou Baiyun international airport [J]. Journal of information technology in civil engineering and architecture, 2025, 17(2): 86-91.