

BIM 技术在公路工程试验检测中的应用

葛俊林

(中铁十一局集团第四工程有限公司, 湖北 武汉 430000)

【摘要】 BIM 技术通过创建工程建设模型, 为公路工程试验检测工作开展创造了良好条件, 并且基于可视化、协同性、优化性的特征, 能有效发现公路工程建设问题, 提升工程试验检测效益。本文就 BIM 技术在公路工程试验检测中情况展开分析, 期望能提升工程建设质量, 推动公路工程有序发展。

【关键词】 公路工程; BIM 技术; 试验检测; 应用

试验检测是公路工程质量控制的重要手段, 其直接关系着工程项目建设的整体效益。现代工程建设体系下, 基于 BIM 技术开展工程试验检测工作, 能统筹试验检测各个环节, 并对试验检测内容进行可视化模拟和协调优化处理, 准确发现并处理工程建设问题, 提升工程建设整体质量。

一、公路试验检测中 BIM 技术应用价值

《中国制造 2025》及《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》均将 BIM 技术列为十大重大技术方向和技术政策之首; 可见深化 BIM 技术在工程项目建设中的应用具有极高的时间价值。一方面, BIM 技术本身是一种现代化的工程建设手段, 其具有可视化、协调性的特征, 同时在工程项目建设中的模拟性、优化性优势较为突出。在公路项目试验检测中, 基于 BIM 技术能构建工程建设内容、技术应用和试验管理的控制模型, 提升工程试验检测效率和精准程度。另一方面, 传统公路工程试验检测模式下, 受基础信息不准确、不全面等因素的影响, 试验检测结果难免存在一定的误差, 这给公路工程承载能力、平整度等关键指标控制和施工质量带来较大影响; 新时期, 基于 BIM 技术开展工程试验检测, 能有效地消除这些问题, 提升工程建设整体质量, 并保证工程建设企业的效益。此外, 深化 BIM 等新技术应用是现代工程项目建设的要求, 将 BIM 技术与公路试验检测工作结合在一起, 符合工程建设要求和发展趋势, 对于整个公路建设行业的发展具有积极作用。

二、公路工程试验检测常见问题

(一) 材料检测范围模糊

施工材料对于公路工程建设质量具有较大影响, 其直接关系着公路的建设质量和效益; 故而需重视公路工程材料的试验检测。现阶段, 公路工程材料试验检测存在检测标准不确定, 检测范围模糊的问题, 这些问题直接关系着工程试验检测的准确性。深层次分析公路材料检测实际可知, 这些试验检测问题的发生各工程具体建

设标准、材料应用实际、检测人员等因素具有较大关系。新时期, 在公路工程材料试验检测中, 有必要做好对支座、水泥、添加剂和钢绞线等材料的科学、细致检测。

(二) 信息化意识薄弱

开展信息化的试验检测工作是公路工程质量控制的内在需要, 这是因为在信息化技术的支撑下, 不仅能提升试验检测的效率, 而且能有效保证试验检测结果的精准性。目前, 有部分公路建设企业在项目施工中尚未使用信息技术开展试验检测工作, 一是企业自身缺乏信息意识, 在实际工作未能实现试验检测与信息技术的融合, 致使试验检测过程缺乏监测控制, 同时试验检测数据在处理时也容易出现精准程度不够的问题, 影响工程最终的施工质量。二是试验检测人员本身缺乏信息意识, 在具体的试验检测操作中, 检测人员很少能通过信息技术统筹试验检测结果, 对公路工程试验检测工作带来了负面作用和影响。

(三) 样本选用问题突出

公路工程试验检测需重视检测样本的系统选择, 这样能为后期的检测工作的开展奠定良好的基础, 提升试验检测结果精准性和工程建设质量。目前, 公路工程试验检测中容易出现检测样本选择不当的问题, 具体表现为检测人员所选择的样本缺乏广泛性、代表性, 无法充分发挥试验检测的作用。同时在试验检测中, 部分样品未严格按照规范进行前处理操作, 降低了试验检测结果的精准性。另外公路项目试验检测中, 有部分检测人员对于标准规范理解不够深入, 降低了试验检测操作整体的规范性。譬如, 一些试验检测操作会对公路工程整体性造成破坏, 完成检测后, 部分检测人员忽视了对破坏部分的规范处理, 降低了公路工程后续的应用效果。

三、基于公路工程的 BIM 试验检测架构

信息时代下, BIM 技术在公路工程试验检测中的应用范围不断扩大, 尤其是在 BIM 技术与物联网技

术结合后,形成了BIM+IoT的可视化管理系统,该系统框架通过数据可视化和模型可视化的控制,为工程项目试验检测工作开展奠定了良好的基础。采用BIM+IoT可视化管理系统不仅能为项目管理活动提供核心的管控指标,而且能为整个试验过程提供可视化的管理支撑,达到辅助公路试验检测全过程追踪、控制、决策的目的。

基于BIM+IoT开展公路工程试验检测,可实现实时采集数据、端到端的通讯、综合数据智能分析,优化运行控制与预警报警。从BIM+IoT可视化试验检测框架来看,其自上而下分别包含了服务层、数据层和业务层。其中在BIM技术和物联网、云技术的支撑下,业务层能实现工程建设中基础数据的有效收集,这些数据来源于土工、岩石、集料、桥梁、路基、机电、沥青水泥等诸多施工专业或环节;通过实时收集这些数据,并将其传输到云端可为BIM模型的建设应用、试验检测工作的开展奠定良好基础。在数据层,通过BIM技术模型对初期收集的数据进行分析,可满足公路试验检测的实际需要。最后在完成试验检测数据处理后,还需要通过BIM技术的业务层实现检测结构的信息集成,然后进行公路工程试验检测工作的可视化管理,并结合试验结果开展预测预警工作,这样能有效地保证公路工程试验检测结果精准性,解决以往工程建设中以次充好的问题,提升工程项目整体建设质量(见图1)。

四、公路工程试验检测中的BIM技术应用要点

(一) 通过BIM技术处理试验检测业务数据

试验检测公式公路工程项目建设中必不可少的一个环节,通过施行试验检测工作,能有效发现工程项目建设中的技术问题和质量问题,保证公路工程建设运行的稳定性、安全性。在项目试验检测具体操作阶段,试验人员系统构建BIM模型,然后在“BIM+IoT”技术的支撑下,通过软件和IoT硬件设备来采集、汇总、分析工程试验检测结果,并出具相应的检测报告。目前,公路工程试验检测的内容较多,除桥梁现场检测,路基路面现场检测外,隧道现场检测,机电系统现场检测等都是公路试验检测的重要内容。在BIM技术的支撑下,除BIM模型、图纸外,交付文档、GIS数据等静态数据均已经实现了云端化处理。但是在公路工程试验检测中,试验操作本身是一个动态化分析的过程,这使得单凭BIM无法解决建造过程动态数据的存储与管理;故而在使用BIM技术的同时,项目施工管理人员、试验检测人员还会使用联网技术、云平台技术,有效地完成了试验数据的收集、整理、分析和应用。在公路试验检测与BIM技术结合并将进行试验数据分析处理时,试验人员会通过WBS工程分解与现场施工部分进行关联,具体操作方法为,在实验数据处理中,将WBS作为为主线,然后串联BIM模型数据与试验检测数据,这样能在可视化模型的支撑下,对工程各部位的实验结果进行动态监控,并完后施工问题的预报

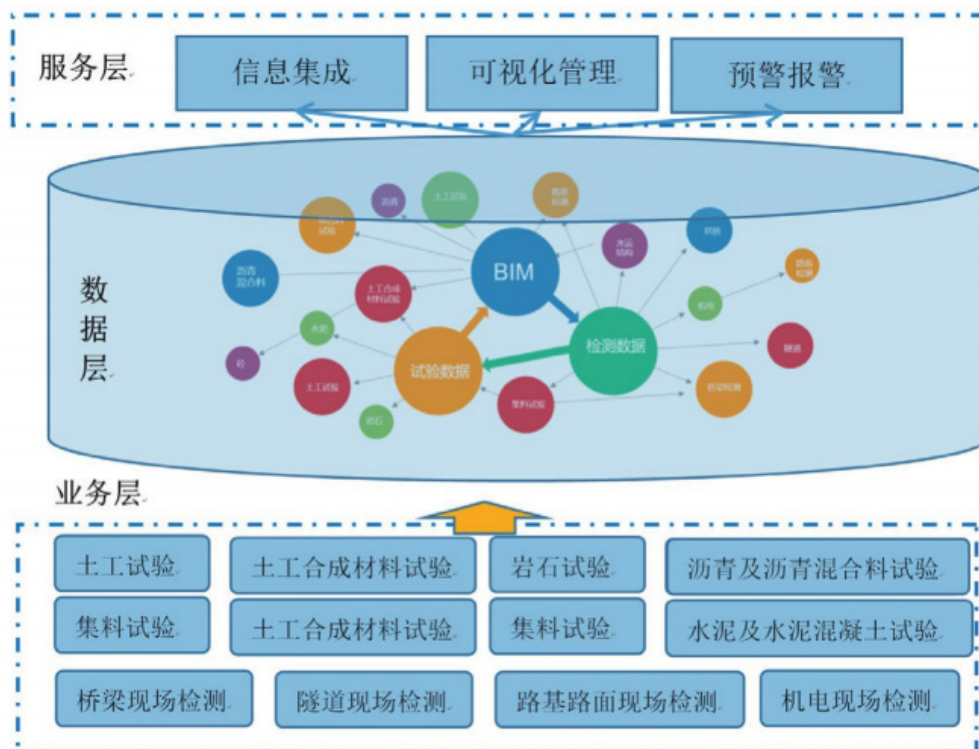


图1 基于BIM的试验检测系统架构

表 1 基于 BIM 技术的公路工程物料质量控制

物料	原理	流程	执行标准
质量控制	P	基于 BIM 平台信息制定材料采购计划和质控计划	结合平台构件要求，进行材料质量控制和采购标准定义
	D	按计划实施物料质量控制	平台材料信息与实际材料信息对比
	C	进场质检和库存抽查	寻找库存 / 进场 / 平台材料间的偏差
	A	分析问题原因加以处理	依据偏差分析材料质量问题

预警处理，有效地消除了项目施工问题，保证了整体施工质量。

（二）基于 BIM 技术的静载和物料实验

BIM 技术在公路工程静载试验、物料实验中也有广泛应用。在静载实验过程中，首先在考虑实际工况的基础上，应合理地选择应用应变传感器，获取公路基础建设的各项信息，同时应及时获取 ID，进入管理界面。其次在对应工况实验检测中，要求重视测点数据的规范输入，要求在完成数据传输后，应将这些数据传输数据库完成存储。最后为实现 BIM 技术与静载试验的结合，还要求在通过 BIM 技术开展静载试验管理时，应设置一定的工况查询功能，通过该功能应能找到之前上传的信息，并结合实际情况修改或删除掉错误的信息，保证信息记录的真实性、准确性。基于 BIM 技术的静载实验要点包括：其一，在公路工程静载试验初期阶段，要求在 BIM 技术的支撑下，构建工程项目实验管理模型，并且在该模型的支撑下，应构建工程标准库，为实验数据的收集、存储和应用奠定良好基础。其二，在深化 BIM 技术应用中，要求以单元工程模型为载体，在 BIM 模型上模拟具体的实验检测流程和内容，并与现实情况进行对比，保证工程实验检测流程的规范性和检测结果的真实性，提升项目的整体建设质量。其三，在公路工程试验检测中使用 BIM 技术，还需要试验检测单位根据信息化管理平台检验批报检情况开展具体工作，并及时地将实验结果反馈到数据平台，满足后期信息集成化、可视化管理需要。

公路工程对于物料的需求量较大，在一定程度上，物料的质量对于工程项目整体施工质量具有较大影响。采用 BIM 技术开展物料管理时，要求系统使用二维码、物联网等技术，并在这些技术的支撑下，规范化地进行物料进场、使用、库存等相关信息的管理和监控，这样才能实现物料进场、报验、库存和使用环节的全面把控。值得注意的是，为保证工程物料控制质量，还可在 BIM 技术的支撑下，结合 PDCA 管理模型实施物料质量控制（见表 1），从源头上为工程高效建设奠定良好基础。

（三）使用 BIM 技术开展实验检测职业人员继续教育

检测人员专业性对于公路工程试验检测工作开展具有较大影响，其直接关系到公路工程建设质量和效益。BIM 技术在工程试验检测职业人员继续教育中获得了一定应用。结合工程项目建设实际可知，在 BIM 技术体系下，工程试验检测所需要的人才大致可分为三类，分别为行业标准制定人才、应用工具开发人才以及技术应用人才。为实现这三类人才的有效培养，为工程项目试验检测工作开展提供保证，首先应注重 BIM 技术的宣传推广，要求在工程项目建设初期阶段，公路试验检测单位应开设大讲坛课程，从零基础了解 BIM 技术和学习 BIM 技术在解决试验检测中的前沿应用，这样才能使得工程项目试验检测人员充分认识到 BIM 技术应用的必要性和优势，为项目试验检测操作和管理工作开展提供支撑保证。其次使用 BIM 模型开展实验检测时，要求配合该模型设置各类试验检测规范规程，并设计可视化交互技术管理类课程，保证公路试验检测的标准性、规范性。最后在对实验检测职业人员继续教育时，还应在 BIM 三维技术模型的支撑下，系统还原实验室和现场真实场景，以此来开展可视化、真实性的实验培训活动，夯实试验检测人员技术水平，为后期 BIM 技术下的公路试验检测奠定良好基础。

结语

BIM 技术在公路试验检测中具体突出应用价值，其能在可视化模型的支撑下，系统开展工程试验检测业务数据、静载试验、物料实验管理，并实施实验检测职业人员继续教育，这样有效地提升了 BIM 技术在公路试验检测工作中的应用广度和深度，提升了公路建设质量，促进了公路工程的持续、稳步发展。

参考文献：

- [1] 刘安吉，杨宏，曾强，等. 兴义环城高速公路大数据质量安全监督平台技术创新及应用分析 [J]. 黑龙江交通科技，2021,44(10):206-209.
- [2] 田琳. 试论材料试验检测技术在公路工程中的应用 [J]. 四川水泥，2021(09):57-58.