

BIM技术在市政路桥建设过程中的应用

孙绍鑫

烟台公路事业发展中心

摘要：近年来，我国的社会经济与科学技术保持着齐头并进的发展态势，有效提高了国家综合实力。由于我国基础建设工程规模的日益增加和扩大，结构和形式愈加复杂，尤其是超大型的工程项目层出不穷，使得企业和工程项目单位面临着巨大的信息技术投资和使用风险、管理风险和信息技术应用风险。但是，当前的管理模式和信息化的手段都已经无法很好地适应我国现代化工程建设的实际发展需求。如何充分应用BIM信息技术，从根本上有效地解决建筑全生命周期中各专业技术系统间的信息联系出现断层的问题，从传统的设计、施工技术的应用到管理全面提高信息化水平和信息技术应用的效果，已经成为建设单位和企业的迫切发展需求。

关键词：BIM技术；市政路桥；建设过程；应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.08.055

引言：在市政路桥工程的施工阶段通过BIM新技术的融合，BIM技术将信息数据进行集成，利用模型进行项目总体施工策划、图纸会审、方案模拟、复杂结构技术交底、工程量核算等，高效的实施流程以及精准的数据弥补传统粗放管理模式，能提升施工阶段的总体效率。

一、BIM技术简介与应用意义

BIM的中文含义为工程信息管理模型，采用三维数据技术为依据，在执行过程中对工程相关的设计进行调研与分析比较，对信息系统进行同步管理，以便调整方案。还可以把BIM技术运用于在城市规划大力发展中进行的其它应用领域之中，作为一个重要方面加以推广。由此可见，BIM技术的优越性非常突出。

（一）BIM技术的应用意义

首先，通过建筑信息模型能够更加明确的表达设计目的和设计信息，避免出现在传统建筑工程设计二维图纸信息中重要数据丢失，进而影响整个建筑工程的进度的情况。建筑信息建模技术能够准确的记录建筑工程的各项信息以及工程设计的各项数据，更加直观、清晰的描述建筑工程中结构比较复杂的部分，使建筑工程中的部分隐藏结构可视化，施工人员进行具体施工时对工程设计方案理解的更加透彻，以便最终的工程成果能够按时完成，并满足工程建设的功能要求。最后，通过建筑信息建模技术能够实建筑工程各个部分、各个单位之间的信息资源共享，能够使总设计师在把握全局的基础

上，协调各个部分的进度，确保各单位之间的工作互相协调，避免不必要的资源浪费，同时保证工程能够保质保量的按时完成。

二、BIM技术在路桥工程中的应用优势

完整的BIM技术，可以连接工程建设存在期中各个阶段的各种数据信息、过程和资料，是对工程建设对象的全面定义，并已被工程建设中各参加方广泛采用。由于BIM技术具有大量公共数据源，可以处理分布式技术、异相技术统计信息系统间的统一性以及全局统计信息系统资源共享问题，可以帮助在工程建设维持期中移动的工程技术信息系统建立、信息管理与数据共享，同时也是一个应用于设计、建筑施工、信息管理中的工程技术电子化方案。这些方式支撑项目工程的整个管理环境，能够使建设项目在其整个过程中提高效率并减少损失。其功能可归纳为如下几方面：

（一）技术具备了更高的模拟能力

BIM技术之所以能在现代化路桥施工中大范围的应用，在于BIM技术在现代工程施工中已经具备了不可相提并论的模拟操作功能，因此可以利用计算机和相应仪器在平台上进行工程的仿真作业，并利用对这些仿真作业进行分析比对，从而规避了工程的技术缺陷和实际无法进行的施工过程，并选择了最合适的方法加以实现，为能够进行现代化管理，建造更高效的现代化路桥施工系统打下了基础。在具体实施项目建设过程中，工程人员会通过BIM技术应用所反映出的信息对路桥的地理环境要求、构成特点等进行统计分析，同时也针对路桥的实际荷载情况，实际运行时限等，对施工各环节进行优化。

（二）可以自行制作和编辑图纸

BIM技术和对应的平台配合好以后，便可以为整个设计环节自行设计和制作图纸、文件等，并且能够很直接的发现项目设计的每一处细部。不但使整体路桥工程的施工效能大大提高，而且保证了施工信息的正确性与无误性。路面大桥建设工程中产生的所有三维构造建模分析，图和文档等数据信息内容都是在整个构建生产过程中产生的，因此当建设工程数据信息系统更新时这些有关数据都会进行同时修改，从而有效减少了建筑工程人员查阅和修改的繁琐时间，使整个路面大桥建筑管理健康顺畅地开展。

（三）能够实现每个学科专业技术的协调工作

随着路桥建筑施工的产品设计技能和科学设计理念的日益提高,人们对道路桥梁建筑施工科技的需求也愈来愈大,同时道路桥梁施工技术的建筑理想和建筑施工科技难度也都在不断地提高,而现场也错综复杂,这就要求各个课程专门的科技要在一种平台融合,进行协调作业来解决在繁杂环境条件和繁琐状况下出现的建筑施工科技难题,而共同科技才是道路桥梁建筑施工科技今后的趋势。在建筑设计过程与施工过程中,涉及了水电、结构、施工管理等众多专业的工程技术知识,这就需要有这样一种平台可以把上述所有专业的工程知识与信息技术融为一体,而BIM技术的发展就刚好填补到了路桥建设工程的这一空缺,在深化了设计阶段的技术应用中可明显降低专业冲突,提升了工程设计品质,降低了施工阶段由于设计问题而造成的设备变更和返工,把BIM技术和各专业学科很好的融汇到一起,从而达到了路桥建设工程信息数据的资源共享,达到了这些专业特点知识的充分发挥,从而达到了技术共享的信息资源最优化。

(四) 精准管理材料

高效节省费用通过BIM模式和4D进度模拟还能达到对材料的精准管理。可利用构建统计分析功能得到各种物料标准的实物量,编制采购计划,以此为基础发放限额领料单以节省物料用量,减少施工成本。工程项目完成后将预计物料用量和实际物料用量进行比较研究和进行统计分析,为物料动态控制提供依据。

(五) 协同设计更高效

传统的设计是在项目负责人主导下,各专业根据项目需求与目标制定设计计划,并按专业先后顺序相继开展设计工作与项目图纸的绘制。这样往往会有软件版本不统一、各专业标准不同、相互交流不及时、文档交流方式不统一等情况。BIM协同模式即使是基于二维图纸的协同,也比传统的方式提高了很多的效率。BIM的设计协同模式强调同一平台、同一标准、同一目标、同一环境,这样就省去了大量的沟通修改的工作,大大提高了工作效率,缩短了项目设计和施工时间。

三、BIM技术在市政路桥施工中的应用难点

(一) BIM技术的局限性

建筑信息建模技术虽然在建筑工程中的普及与推广较快,在建筑工程的建设中也表现出了巨大的生命力和优势,但是建筑信息建模技术作为一种新兴技术出现和发展的时间并不长。至今为止,建筑信息建模技术在建筑工程中的应用还缺少完备的管理方案和完善的方案,在建筑信息建模技术的使用过程中,受到使用人员的技术与专业素养、软件和设备的使用要求等方面的影响,导致建筑信息建模技术始终无法进步部分工程的建

设中,一些软件和设备的使用也难以推广。同时,建筑信息建模技术的广泛应用需要花费相当的投入和时间,完成对设计人员和施工人员的培训工作,使建筑工程的工作人员从传统建筑模式和方案中转变定位,及时改变工作人员的思维方式和建筑理念。除此之外,建筑信息建模的先进技术、设备和软件需要相关企业投入大量的资金从少数行业领先企业处购买,又在无形之中提高了建筑信息建模技术的应用成本。

(二) 路桥施工中的结构难度

空间立交、变宽桥梁、匝道桥、下穿通道等多种复杂的工程是市政路桥施工过程中常见的难题,这些工程往往结构复杂,形式多变,在建筑信息建模过程中,这些复杂的结构在逻辑算法中参数的标准化以及具体计算中往往都是难度较大的三维空间异性曲面,对设计人员的专业素养和能力、软件的处理能力等有较高的要求,需要加强对设计人员的培养,对软件进行优化与升级,确保计算结果和模拟过程的准确和效率。

四、BIM技术在市政路桥中的应用

在具体的施工环节,充分运用BIM技术可以在一定程度上提高设计水平,同时还能够提升整体设计的效果。道路建设工作是城市道路设计的最基本工作,在此基本上将都市中轴线转变为多节公路;中心线的穿插环节。城市路面监督管理人员通过深化调研和剖析总结路面中心点的功能与构造,并在全方位剖析调研后正确的穿插路面中心点问题。

(一) 地下管道的综合设计

所谓综合设计,是指在实际建筑工作中路桥各专业和项目内的集中统一调度。通过对BIM技术的科学合理利用,能够提前对通过三维空间建模技术完成施工后的管道现实情况做出三维空间模型,如利用MagiCAD软件对分析后各设施管道的现实使用情况做出模型,并根据各专业技术的施工设施的具体要求做出了科学的设计,使得整个系统可以按照顺序来进行排列,在施工实际过程中根据排列顺序依次完成。以此来规避后期出现的各种各样的问题,提高效率。在进行建模后,还可进行碰撞检测,并通过相关的碰撞报告来判断实际管线布置是否合适、是否需要调整。对于城市道路管线建设过程中,市政道路上排水管线的预埋和工程问题,如预留孔洞、偏差和遗漏,将BIM技术应用到这里经过模型设计的精确定位,就能够更有效的定位管线位置和预留孔的方位,从而力争地降低了后期管线建设问题。这样,它就能够充分地根据“综合建筑设计-分析方法模型”的真实建设情境开展管道方法体系建筑设计和工程技术动态描述,以不同的专业技术角度来解析真实,并将仿真结果加以真实解析,再利用BIM技术所获得的相关资讯数

据分析结果进行决定，从而压缩了方法工程设计时间。

（二）可视化模拟

建筑模型能够非常直观、非常清晰的展示建筑工程中的部分复杂结构，使路桥的建设工程和建筑模型的建立过程联系起来，建筑工程的各项进展能够使建筑模型的信息更加充实，而信息越来越丰满的建筑模型能够为建筑工程的设计方案提供更多的参考数据，同时还能在建筑活动没有发生时，对整个建筑过程以及最终成果进行模拟，对施工方案和设计方案进行核查，及时发现整个工程建设中的问题。在以往的建筑工程设计中，往往会通过利用三视图来展示建筑工程中部分复杂结构的设计信息和设计意图，但有些时候三视图传达的信息不够全面，设计师在获取设计信息时的难度较大，图纸的审核和复查工作效率较低，而建筑信息建模能够更加直观的展示各方面的信息，设计师能更容易的获取设计信息，同时能够更准确的向施工人员传达自己的设计意图，提高整个工程建设的效率。

（三）BIM技术在施工过程中的应用

BIM技术应用于桥路施工的整个过程中。在道路桥梁施工前要进行地质勘测，天气勘测，环境勘测等准备工作。对施工的周围环境以及施工地区的气候做全面的了解。并依据勘测的结果进行施工图纸的设计。对于传统的道路施工由于受距离的影响，只能进行分段设计。将一座桥根据不同地域划分成几段进行分别建造，最后再连接不同地域的桥梁。而BIM技术可以有效地解决跨地域施工桥梁的问题。在施工中，道路和桥梁的建设，受距离较远，跨度较大，地形复杂，勘测困难等多种因素影响。前期的数据采集工作十分复杂。因此，依靠人工绘制整体的桥梁，路桥施工图纸难度是较大的。该技术可以在整个数据模型中实现。依靠BIM技术建立的模型，参考模型中的数据。可以参考施工中使用的材料种类和材料强度。在施工过程中，运用BIM技术建立施工模型，模型为施工提供参考作用，各部门可以通过直观的BIM建筑模型，了解建筑的结构和其他特性，缩短传递信息的时间。BIM技术不仅可以将建筑物结构直观呈现，还可以将材料数据和其他技术进行备注。帮助施工过程中多方评定，优化施工方案。通过BIM的及时更新，还可以对工程的施工进行实时监控和管理。减少双方沟通不当造成的损失。除此之外BIM技术还应用于工程质量的评定。通过BIM提供的数据和模型，可以科学地推断出建筑物的质量。BIM技术的应用，也为工程后期的维护和修缮提供了参考价值。

例如：以桥梁的修建为例，桥梁修建通常面临着区域跨度大，涉及地域范围广，工程监管难度大，工程人

员复杂，人员难管理等问题。除了桥梁修建工程的特有困难，还有施工普遍面临的共同困难。如工人文化水平不高，对文字材料的理解不通透，与高科技脱轨。施工材料控制标准难，工程交付后维修养护难。面对这些问题BIM技术发挥着巨大的作用。BIM技术在桥梁建筑的初期起到指导作用。在建筑桥梁前，收集工程周围环境的参考数值，有土地的相关数据，有气候的相关数据。根据已有数据以及对桥梁的功能要求。运用BIM技术设计出，想要建造的桥梁模型。再由专业的人员根据BIM技术设计出的桥梁模型，以及桥梁质量的相关要求。确定施工应用材料。根据模型的数据，确定材料的种类和数量。通过BIM模型预判确定使用材料的数量以及资金投入的总量。能够根据模型选择质量达到标准，数量符合需求的合理材料。在桥梁建筑中，承重柱子的浇灌就是必不可少的环节。桥体的浇灌环节，往往需要使用大量的材料。桥的造价是固定的。因此我们需要合理购买原材料，通过BIM技术，可以得知材料的用量和材料的参数。避免材料过多造成浪费或材料品质不行，影响桥的总体质量。BIM建造的桥模型，展示了桥的结构，以及桥周围环境的参数，桥材料的选择以及数量。桥的模型可以为施工人员，业主方，设计部门，质量监管部门等多方部门提供参考方便，各部门之间进行调试修改。而多个施工部门又可以通过这种BIM技术的模型，实现无缝对接。

五、结束语

市政路桥工程大体量模型跨平台整合技术解决方案从源头保证了不同平台创建的模型、地形、实景、地物标识、市政路桥标识及其他结构可以集成整合至同一平台，在统一规则的约束下实现坐标、层级、文件、信息等的高度统一和可整合性，为实现高速市政路桥工程全线模型的整体展示、工程应用以及信息平台应用奠定了基础。

参考文献

- [1] 李新伟, 曾启, 樊则森. 基于BIM技术的设计与施工协同工作模式研究[J]. 施工技术, 2020, 49(5): 68-71, 90.
- [2] 付波. BIM技术在路桥施工全过程中的应用研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(5): 1059.
- [3] 王振, 张保坤. BIM技术在市政路桥设计施工方面的应用浅析[J]. 工程建设, 2020(3): 17-20.
- [4] 张成彬. 浅谈 BIM 技术在市政道路设计中的应用[J]. 建材与装饰, 2016(43): 253-254.
- [5] 张世军. BIM 在市政道路设计中的推广应用[J]. 住宅与房地产, 2016(12): 206.