BIM 技术在市政道路施工管理中的应用

赵延鹏　史娜*　刘卿
济南能源工程集团有限公司

摘　要：从当前的情况看，尽管BIM技术在市政道路工程中获得了大量的运用，然而在具体操作中，它仍然可能受到不同外部因素的干扰，从而对项目施工管理造成一些障碍。为了保证市政道路工程能够正常完成建设，必须对有关的因素实施有效的把控。科学地将BIM技术融入市政道路工程的施工管理之中，不仅能够显著提高项目施工的品质和效益，还能助力公司达到长远的发展策略目标。不过，我国的BIM技术目前仍然是在起步时期，还面临许多挑战，这迫使我们需要更为主动和努力地展开深入的研究和探索。文章先从BIM技术的特性出发，实施了进一步的分析，然后探讨了BIM技术在市政道路工程施工管理中的实际运用情况。

关键词：BIM技术；市政道路工程；施工管理；应用
【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.16.018

一、引言

随着城市化进程的加快和交通需求的增加，市政道路项目在基础设施建设中起着重要作用。然而，传统的市政道路项目管理与协调存在诸多问题，如信息不对称、沟通不畅等，导致项目进度延误和成本超支。因此，引入BIM技术以改进传统项目管理方法已成为迫切需求。本论文旨在研究BIM在市政道路项目管理与协调中的应用，解决实际问题，提高项目的效率和质量，为相关领域的实践提供参考和指导。

二、BIM 技术的特点

（一）动态可视化

随着科技的不断演进，市政行业在信息化的浪潮中迎来了新的里程碑。此后，AutoCAD被引入到二维制图中，与传统的手工绘图相比，其绘图速度和精度都有了显著提升。然而，市政的三维模型仅能根据几何学手段在二维图纸上实施描述，这导致信息的表达并不十分精确。BIM技术的诞生突破了以往平面图纸二维呈现形式的限制，根据三维立体展示来描述图纸，而且在运用BIM编辑施工构件的时候，整个构件的编辑流程均是可见的。BIM技术生成的可视化图像不仅仅是一个单纯的效果图。其基于三维图形的可视化，按照实时的数据交互来实现信息互换，这是它和静态效果图的主要区别。把BIM的可视化技术应用于工程施工管理中，除了能够实时展示最后的效果图，还可以在可视化的环境中讨论和分析各个施工程序，设计科学的施工方案，从而对提升施工管理的效率有帮助。

（二）工作协调性

在项目建设过程中，各参建单位之间的交流和协调起到了至关重要的作用。如果协调工作未能得到有效执行，那么各方的工作安排可能会出现矛盾，这将对工程建设产生严重的负面影响。所以，全部参与建设项目的单位，包括业主在内，都需要进行有效的沟通和及时的交流。BIM技术因其高度的信息化特性，能够在项目正式启动前，对所有参与建设的各方的观点实施全面的整合和深入的交流。从合理的视角出发，对各参与方的施工此序展开科学的规划和安排，这大大降低了施工过程中可能出现的冲突和协调任务量。BIM技术不仅能够解决因各方交流障碍导致的问题，还可以根据施工前的模拟建设来识别问题的根源，并按照具体状况进行合理的问题处理。

（三）施工模拟性

BIM技术除了可以显示市政的外形，而且可以用客观精确的数据来呈现市政的总体施工过程，或者是市政建设的某个部分的实际工艺过程。在设计的前期，设计者利用BIM技术，对已完成的设计方案进行全方位、详细的模拟，找出其中的问题，并加以修正。此外，在项目建设招投标过程中，招标方与投标方都可以根据施工模拟来实现对成本的控制，同时利用BIM对招投标、资源采购、场地布局、施工建设和费用控制进行模拟。在施工过程中，运用BIM技术，对突发事件如火灾事故展开演练，并设计相应的应急预案。

（四）方案优化性

在总体项目从设计到施工，再到运营的各个阶段，完善都是无所不在的。尽管以往技术有能力对项目实施改进，不过顾及到其在时间和成本上的耗费，以及BIM技术的高效性、快速性和便捷性，并且BIM技术在可靠性方面显著优于以往的完善手段。特别是在当代复杂市政领域，解决这些问题通常需依赖BIM技术。BIM技术的核心功能是存储和处理信息，通过这些处理过的数据对工程实施进一步的完善和改进，从而对工程展开全方位的评估。所以，当数据发生问题或不全面时，BIM技术的完善和可操作性会相应减少。不过，若只是市政工程信息的不完整，可以根据BIM技术来收集和整合项目的不全面信息，之后依照大数据对这些信息展开修复，从而达到工程的完善。我们首先对数据实施了深入的优化分析，明确了主要的影响原因，接着制定了完善策略以挑选出最合适的解决计划。针对那些空间设计相对复杂的项目，虽然表面上看起来工作量较小，然而因为其构造的高度复杂性，需要各方的紧密合作和协调。因此，利用BIM技术实施全面的完善是非常必要的。比如，在展开机电安装的过程中，管道线路的设计非常复杂。为了避免设计中出现不科学之处，可以根据BIM技术对机电管线的三维模型进行碰撞检查，并最终实现工程管道

和线路的完善工作。

三、浅析 BIM 技术的市政道路工程施工管理中的具体应用

（一）浅析 BIM 技术在施工方案检查中的具体应用

相关项目建设方和作业方在着手市政道路工程施工之前，都需要对设计和施工计划进行全面认真地检查和审核，并对施工阶段中需要用到的作业程序和工艺进行严格地审查，为了确保总体项目实施不会因计划问题产生品质问题。通常情况下，审核施工计划首先需要对规划和图纸进行全方面的理解，保证能熟练的掌握每一个实施环节和过程，然后，设计人员和工作人员一起对施工计划的细节进行讨论和磋商。尽管这种方法可以对计划进行检查，却不容易找到计划的某些细节。但是将BIM技术应用于施工方案检查的过程当中，可以达到对施工阶段各工序和各个环节进行模拟，使市政道路建设更加精准化和可视化，然后设计方和施工方就能更直观地对设计和施工计划进行审核，如果找到了问题所在，还能及时解决问题。伴随着社会不断发展，对工程量进行预估和计算，对图纸进行审核和分析，对施工方案进行比选完善等已显得有心无力，当代工程迫切需要一种可以适应建设准备时期多种要求的新技术。在此基础上，对BIM技术在施工准备阶段中的运用进行了分析，以适应现代项目施工管理需要。归纳了BIM技术目前的运用情况，见表1。

表 1 建设准备阶段 BIM 技术应用内容

序号	应用内容	内容介绍
1	招投标	BIM 可以协助投标方快速获取工程量信息，节约时间从而制定更好的投标策略
2	图纸会审	建设单位可以通过 BIM 技术将二维图纸通过建立模型完成三维转变，对图纸进行审查，直观地让施工方了解到图纸中的潜在问题
3	碰撞检测	BIM 软件进行碰撞检测可以避免因施工冲突而导致返工，节约成本，提高质量。
4	净高分析	通过 BIM 市政信息模型分析不同专业管线的布置，可以避免施工中产生大量的检修、返工现象。
5	深化设计	通过 BIM 技术完成设计图纸的进一步优化，可以提升图纸品质，对比选择施工方案，分析并优化选定的施工方案，提高方案的可行性。
6	虚拟漫游与可视化交底	通过 3D 可视化的特点完成对施工人员的技术交底，避免了传统交底过程中口耳相传方式交底的不直观性，使整个交底过程简单明了。
7	市政最终质量预测	可以在市政信息模型的基础上完成对最终质量的预测，直观且精确展现出项目的最终质量成果，这在传统的施工技术下很难做到。
8	施工模拟	在施工前进行三维施工模拟，可以检查施工过程中可能存在的问题，帮助进度计划的合理编制和优化。

（二）浅析 BIM 技术在施工进度管理中的具体应用

在过去的项目进展管理工作中，员工主要是对照进度图表展开管理，这一管理并不详细同时又无法对问题做出良好回应。尤其是对部分有关工作经验不足的人而言，采用这一传统管理模式很难把握实际的项目进展和进行合理的安排。但若是将BIM技术运用到现阶段足以建立5D模型的项目中，员工就能够根据规划的区域有效的区分项目的流水段。并且也可据此编制网络方案，使网络计划和对应的构件模型相联系，继而向模型加入时间维度的相关信息，最终达到模拟施工的目的，从而能够对项目的具体施工进展以及施工规划进行及时的响应，使得施工进度能够得到有效的管理。在利用BIM技术动态跟踪施工项目的进展过程中，从实际施工计划中找出施工过程中可能出现的问题并统筹各参与方调整施工进度规划，对施工流程进行持续的优化，以虚拟建造的方式进行直观的反映。在工程出现设计变更或者建设单位有新的进展方案需求时，管理者会根据变更状况利用BIM技术迅速调整资源和进度信息，再把改进后的信息置于BIM模型内，根据新进度方案模拟建设施工，再对进展方案进行完善调整，并用BIM技术动态显示出来，让业主及各参建方对优化的进展有了更加深入的了解。该工程以进度动态呈现的方式为虚拟施工绘制动画，可以让参建各方更加直观地认识市政监督。

（三）BIM 技术在施工安全管理中的具体应用

市政道路工程施工过程中安全事故屡见不鲜，情况严重时会给工作人员的生命构成威胁，也会让公司造成巨大的经济损失。所以加强市政道路工程施工中的安全管理是非常重要的。过去的市政道路工程施工管理期间通常需要提高监督和管理，尽量防止出现潜在危险导致安全事故的发生，但是伴随着技术的进步，把BIM技术运用于市政道路工程施工中能够达到数据模型的建立，然后根据对其进行有效的模拟分析和呈现给施工作业人员，这样能够对项目实施计划中存在的安全可靠性进行科学有效的检测，并且也能够让有关工作人员更加明确施工中很容易存在的隐患，从而能够及时采取有效的手段去消除和治理这些潜在的危险，最终达到在市政工程施工安全上的管控，切实减少施工安全事故率的目的。此外，将BIM技术运用到市政道路工程的施工管理当中，还能够借助三维空间定位，满足项目施工的状态以及有效的监督管理，使得能够及时发现并应对施工中存在的各种不稳定因素，以免造成重大安全事故。

（四）BIM 技术在施工成本管理中的具体应用

对市政道路工程而言，它的施工成本主要表现在材料成本，器械设施的使用成本，相关工作人员的成本和组织管理及在其过程中所发生的一切有关成本等。将BIM技术应用到市政道路工程施工成本管理当中，能够较好的实现施工成本的计划，控制和核算等工作，进而

达到建设工程成本的动态管理和成本管控的整体水平提升。在具体管理中根据市政施工区域安排工作人员，物资及器械设施等相关方成本数据库，使其能够对有关成本清单进行及时，高效的提取，为了确保工程后期的任务量确定效率以及过程结算的高效性，提供了强有力的支持。在更改时，以往的施工模式往往会碰到因更改算量流程繁杂，造成成本计算不够明确、更改前和更改后显示不够直观、而且因更改太过繁杂等问题，不能精确地计算或者总结变更前和变更后任务量的变化量，对于控制变更成本束手无策。但如果以BIM模型为基础，在收到更改通知时对市政模型进行调整，并对系统更改前后工程量变化量进行自动分析，让更改数据真实有效，而且对变更任务量计算进行了简化，使得变更内容能够追溯、变更结果能够显示，辅助有关人员准确地计算出工程中施工时期、结算时期变更任务量统计，同时还可以降低项目施工期漏算，少算和后期遗忘情况出现，防止额外损失，使得索赔签证管理更加及时。另外，更改后的相关信息可以与BIM模型实时连接，以防纸质信息丢失和更改量不能统计的问题。

（五）BIM技术在市政道路工程施工质量管控中的具体应用

随着现代社会的不断进步，社会的各个领域对于市政道路项目的施工品质都展现出了日益增长的关心与重视。加上现代施工技术的持续升级和创新，新型市政材料在市政施工中的应用变得越来越普遍，但即便如此，施工流程中仍然可能出现一些问题。例如，在市政材料的使用上存在不规范之处，施工团队的综合能力参差不齐，同时品质监督也不够严格等问题。而在市政道路工程实施中，利用BIM技术能够高效地应对上述挑战，从而深入增强项目的建设品质与效益。并且运用BIM技术，能够在对应的模型中存储施工材料和器械设施的相关信息。通过互联网技术，我们可以为相关的管理人员提供这些数据的提取和查看功能，从而达到数据的实时共享。这样，管理人员可以更有效地检查、验收和监督施工中运用的材料和设施，确保施工材料和器械设施得到有效的管理和监控。在相关的技术领域，采用BIM技术展开技术模拟，以模拟有关的施工技术程序，并据此设计相应的施工技术程序和规范。这样，工作人员可以在实际施工中严格遵循有关的流程规定，确保施工方案与具体操作保持统一。

（六）BIM技术在市政道路工程竣工交付中的具体应用

通过详细的调查和数据统计，我们发现许多市政道路项目的建设方在工程完工后，并未刻意妥善保存一些关键的文字和图片资料，这导致了施工方在工程交付过程中产生了资料不完整和信息不足的问题。若是在市政道路工程完工并交付的过程中，采用BIM技术便可以有效地防止此类问题的发生，并增强项目交付信息的全面性。更详细地说，利用BIM技术可以高效且高质量地收集和整理市政道路项目建设过程中形成的所有数据和信息，从而保证关键信息的全面性，并显著提高市政道路项目完工后的交付效率。更进一步，如果在市政道路项目应用中遇到问题，相关的工作人员也可以利用BIM技术存储的数据来有针对性地处理这些问题。利用BIM技术进行的项目施工全程信息化管理确保了全部文件的电脑化编制，并将其上传至一个统一的存储平台。在这个平台上，部门之间的信息文件互换也得以满足，从而防止了信息在传输过程中的丢失等问题。并且，通过互联网存储数据大大降低了实际数据存储所需的空间，使得以信息技术为前提的项目交接更为便捷。此外，在数据处理领域，BIM技术整合了工程从设计阶段到施工结束的完整信息，并利用BIM市政信息模型对施工全过程展开深入探究，进而全面评估工程的最终品质。

四、结语

总体上看，我国社会经济在飞速发展与进步的同时，市政道路工程施工管理中BIM技术也被有效运用，从而使这些技术能够有效创新具体的施工管理工作，促使市政道路工程施工管理能力的地切实提高，良好推进市政道路项目的施工管理朝现代化和科学化方向发展。通过BIM模型的施工过程模拟功能，可以模拟施工过程中的各个环节，并进行优化，提高施工效率和质量。利用BIM技术可以对施工材料和设备进行管理，包括材料的采购、库存和使用情况的追踪，设备的安装和维护等，降低资源浪费和成本。通过BIM模型的安全分析功能，可以在施工阶段识别潜在的安全风险，并采取相应的措施进行预防和控制，提高施工现场的安全性。

参考文献

[1]涂遥.现浇箱梁模板施工技术在市政道路工程项目中的应用[J].工程技术研究，2021，6（21）：58-59.

[2]冯伟军.BIM技术在市政市政道路施工中的应用[J].智能市政与智慧城市，2022（10）：141-143.

[3]刘长伟.BIM技术在市政市政道路设计中的运用与实践[J].工业市政，2022，52（2）

作者简介：赵延鹏，1992年，男，汉，山东济南，本科，济南能源工程集团有限公司，中级评副高，城镇道路与交通工程。

通讯作者：史娜，1986年，女，汉，山东泰安，本科，济南能源工程集团有限公司，中级评副高，城镇道路与交通工程。