

BIM技术在土木工程中的应用研究

林剑

深圳市京基房地产股份有限公司

摘要：近些年，随着社会化进程的不断深入，促使了我们国家各个类型的土木工程的数量获得了全方位的增长，随之对于土木工程质量也提出了更高的要求。城镇化的不断推进，施工技术的不断完善，传统工程项目管理模式的缺陷日益显现，施工企业管理和土木企业快速之间也出现了一定的矛盾。在当今资讯科技迅猛发展的时代背景下，现代化技术成为推动人类社会进步的重要力量。随着计算机技术的日益普及，多种前沿技术在社会生活与经济活动中得到了运用。对土木业而言，要提高自身的发展能力，需尽快提高企业在施工中的信息化管理技术水平，以此提高土木企业在市场内的核心竞争力，使产业发展满足国家建设需求。

关键词：BIM技术；土木工程；应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.21.015

引言

随着我国城市化进程的加快，土木工程项目量逐步增加，项目规模逐步扩大，无形中加大了土木工程施工管理难度。为确保土木工程施工质量达标，全面提高工程的安全性，需要施工单位立足建设实际，从具体建设问题入手，制订针对性的管控方案。

一、BIM技术的概念

BIM技术是土木数据建模的一种应用技术，主要通过土木项目的相关数据和信息模拟土木的实际状态。作为一种数字化管理工具，BIM技术对整个项目至关重要。该技术可以完全控制施工指标、数据和动态周期的变化，提高施工效率，为整个项目提供清晰、简单的施工数据和目标预测，从而有效降低风险。BIM技术在项目中的应用使管理信息能得到分类，可随时获取信息并传递给施工方，使施工人员获得准确的信息，确保施工顺利有序。此外，设计人员可以根据BIM提供的信息优化设计，并通过及时反馈来提高团队的专业水平。为了使这项技术在土木安全中真正发挥作用，需要协调各部门的管理。

二、BIM的特点

（一）可模拟性

BIM模型承载了大量的数据信息，例如几何信息、管理信息、时间信息、技术信息、成本信息等，利用这些信息可实现对工程项目的生产组织、进度优化、成本控制、施工方案比选、技术深化等多方面的施工模拟，例如施工场地布置模拟及优化、施工方案模拟优化、工

程量计算、复杂节点深化模拟等模拟工作。此外，利用BIM技术的可模拟性特性还可进行地震、火灾等日常紧急情况处理方式的模拟。

（二）可优化性

事实上，在土木工程项目推进的过程中，大量的施工环节都需要依照施工现场的实际状况实时地进行优化与调整，而在调整时往往会受到多种因素影响，进而增加施工难度或延长工期。另外，过去陈旧落后的优化方式无法满足现代化的土木工程需求，与多元化的土木方式存在冲突。BIM技术的土木模型可根据工程现场状况实时更新、优化信息模型，同时可整合施工团队资金、设备、材料等多种元素。在此基础上制定的工程方案既能够优化土木工程的资金预算和工程流程，还可提高建设水平。

（三）施工过程协调性

土木工程施工采用BIM技术，施工人员、部门可以更加密切的沟通，有利于加强施工过程协调性。通过BIM技术，将土木工程的所有信息直观展现，无论是设计人员、施工人员还是管理人员，均可通过BIM技术建模，获取设计、施工、管理所需信息，工作人员之间共享信息，沟通解决土木工程施工面临的问题。

三、BIM技术在土木工程中的应用

（一）工程项目管理决策阶段中的运用

BIM决策阶段涉及对各种设计和施工方案的综合分析，以确定最佳方案。如果传统的设计无法在数据之间建立关系，可能导致数据丢失。BIM技术可用于项目管理决策阶段，实时创建施工所需的数据模型，工作人员将结合预先收集的数据来创建3D模型。这种方法将使决策者能够更好地处理用于开发的数据，并最终提高决策过程的效率。在后期需要更改数据时，可以在之前的模型中直接调整、优化和改进数据，以创建一个良好的模型，满足开发人员的实际需求。此外，员工可以同时土木周围的环境进行建模，例如在土木附近的景观设计过程中添加照片和景观。这种方法将提高项目设计的可靠性，并帮助决策者做出选择。此外，还可以根据不同类型项目方案之间的价格差异进行评估，最终选择最合适设计方案。

（二）项目招投标阶段

根据我国土木行业的实力状况，土木单位在招投标时的参考标准多为企业资质、企业法人、工程项目经验、奖励证书等，然而，这些参考标准并不能起到很好

的保障作用，无法体现招投标企业的实际能力，最终可能导致工程不达标或是烂尾、返工等多种问题。应用BIM技术可为此类问题提出解决方案，该技术能够通过三维信息模型全面分析土木工程材料、设备、成本等明细，给出更为详细的资金预算，避免资金无效使用，提高工程项目的资金利用率。目前，经评审的合理低价中标法是我国土木领域最为常用的招投标形式，而招投标阶段最为重要的环节是商务标。传统的土木领域商务标工作需要处理的数据信息量较大，运作难度较高，而BIM技术则可以通过信息平台编制工程量清单和确定工程项目费用指标。具体来说则是投标人以BIM信息平台确定工程量清单和招标控制价，投标人使用BIM技术软件确定自身的投标报价，其更为科学、合理，更加符合土木工程项目的实际需求，能够在一定程度上解决价格战问题。

（三）在土木工程设计图纸技术交底管理中的应用

土木工程设计图纸技术交底是管理工作的一项重要内容，通过科学的管理能够有效提高土木结构质量，所以，在某土木工程中，运用BIM技术为土木工程设计图纸管理提供支持。BIM技术在某土木工程结构设计中具有良好的应用效果，与传统土木工程结构设计相比，BIM技术的可视化三维立体建模技术能够更好地满足某土木工程结构设计要求。首先，由于某土木工程结构设计比较复杂，传统二维图纸能够展现出的结构设计要点较少，而通过运用BIM技术，将结构设计要点通过三维立体模型展现出来，使土木结构设计的立体性和直观性得以提升，帮助相关技术人员更好地掌握结构关键信息。其次，运用BIM技术能够完成对结构设计的优化，在本次工程的模拟检验中，通过BIM技术的碰撞检测，准确识别当前土木结构设计存在的不合理之处，从而采用信息化的方式完成对土木工程结构的设计优化。最后，在运用BIM技术进行土木设计图纸管理时，帮助施工人员更好地理解 and 掌握土木结构施工的注意事项，从而降低结构施工的意外风险，提供土木结构施工安全性，为施工人员提供更好的安全保障。在土木设计中运用BIM技术，并充分发挥其优势，是提升某工程土木设计方案科学性的关键。

（四）优化方案，高效施工

2D智能化设计的局限性较强，以桥架管线设计为例，其空间有限、管线类型丰富，容易出现管线空间冲突问题，且难以及时发现问题以及高效解决问题，设计人员在核对、修正、优化方面投入大量的时间，设计效率偏低。之所以出现该现象，与二维图纸的信息表达能力有限相关，例如缺乏合适的标高表示方法，部分设计细节未得到有效的优化，且即便针对各细节采取优化措施，得到的2D图纸也无法反映出实际空间是否存在排斥

的问题。相比之下，若采用BIM技术将有效解决前述提及的问题。经验表明，桥架综合管线缺乏足够预留空间的情况较为普遍，或是由其他单位完成预埋管线的施工作业，但彼此间缺乏信息交流，存在管径不足、预留点位不合适等问题，实际施工期间的难度增加，成本投入也随之提高。此时，只能以重新布置明管的方法完成建设工作，容易埋下大量的隐患，增加质量问题和安全事故的发生概率。若能够合理应用BIM技术，根据土木工程信息建模后，将更加有效地检查土木结构，判断是否存在冲突，可以直观地查明实际情况，提出解决方案。建模时，还可以充分关注各道工序的先后次序，例如管线的大小、标高等均在考虑的范围内；建模后，便于规划协调，及时发现问题，在源头上有效解决问题，由此缓解因设计变更而导致的各类衍生问题，如工期延长、成本增加等。

（五）基于BIM 4D的虚拟建造过程

BIM 4D模型的基础为三维BIM模型，通过在其中加入时间维度从而实现4D施工模拟，为土木工程项目管理工作的更好展开提供有力支持，实现对土木工程施工计划的仿真模拟，结合对整个施工过程的多次模拟，精准定位施工过程中可能发生的问题并提前完成处理，促使整个施工计划得到优化，支持施工进度管理工作的升级。BIM 4D模型的建立过程主要如下：搭建BIM三维模型；结合时间维度制作4D虚拟动画；组织模拟施工，在模拟过程中确定问题1、问题2、……、问题n，并落实针对性解决；形成最优方案，以此为基础指导实际施工直至项目竣工。

（六）BIM技术在安全管理中的应用

以往的土木施工重点是工程质量、效率以及成本。随着BIM技术的推广应用，土木施工变得更加系统化。管理人员可以应用BIM技术来全面收集土木数据信息，在三维模型中直观呈现此类数据信息，从而掌握整体施工情况，及时发现和处理潜在危机，有效降低施工事故发生的概率，保证施工安全。在土木施工过程中，管理人员可应用BIM技术对整个土木施工过程进行监控，并根据现场施工情况合理安排人手。此外，BIM技术的应用也能够使土木施工安全管理工作更加严谨、高效。土木施工过程非常复杂且涉及诸多环节，如果BIM技术应用不合理，就很难保证施工安全，而加强对施工人员的培训，能间接提高安全管理效率。土木企业可以在培训工作中借助BIM技术与VR（虚拟现实）技术来模拟施工现场高空坠落事故，使施工人员能够认识到不规范的施工行为带来的后果，从而在提高施工效率的同时，保证施工安全。在实际施工过程中，管理人员还要不断增强施工人员的安全意识，避免安全事故的发生，以保证施工的顺利进行。

（七）施工进度BIM管理

土木工程施工计划的编制具有动态性，而且编制人员也必须保证专业实力。开展土木工程施工期间，受到原材料与机械设备等相关因素影响，可能会在时间与空间维度发生冲突，若无法处理这些冲突，可能会降低施工效率。为此，建议利用BIM技术消除时间与空间方面存在的隐患，加强施工进度管理。换言之，施工现场管理人员在正式施工前需要做好预测与安排工作，合理安排施工现场的时间与空间范围，并科学配置原材料与机械设备。除此之外，BIM技术还可以用于施工现场的静态检查与设计，针对土木工程施工各个环节进行动态化建模，正式施工前确定各项施工流程所需要的空间与时间范围，并提前规划好施工进度与工期，即便后期在施工时发生冲突也能够及时化解。不仅可以避免机械设备破损，还有效规避了土木工程施工中事故的发生。

（八）成本控制

基于BIM模型可以搭建各参建方信息共享与协同工作平台，此平台可快速统计每个时间段、每个区域乃至每个构件所需要的资源数据量信息，根据资源需求数据量信息可以快速、合理分配资源，安排材料进场，减少材料的二次搬运，以达到降低材料在二次搬运过程中造成材料的损坏率以及降低施工成本的目的。此外，源自BIM平台的材料系统可以自动同步材料成本、规格和质量等信息，确保材料的基本质量符合施工要求，避免因返工而造成不必要的资金浪费。根据项目本身的特点以及对成本控制的需求，对BIM模型进行造价结构分解，以实现不同项目参与方分段分层的成本控制，有利于工程项目资金的节约与资金投入计划的统筹安排。在施工过程中，可实时监测施工成本，出具成本分析报告，相关人员根据成本分析报告能够及时发现成本偏差，查找偏差出现的原因，及时纠偏，进而及时调整资金计划，实现对项目计划成本和实际成本的动态管控。

（九）土木工程质量

土木行业推动经济的飞速发展，而且土木行业本身在实现升级转型的进程中逐渐融入了现代发展理念，在该理念影响下城市中土木数量越来越多，但与此同时也面临相应的工程问题。产生工程质量问题后，必然会影响到土木质量与居住的安全性，而且这一类质量问题多存在于传统土木建造当中，形成该类问题的根本原因与现场工作人员的施工态度、施工管理有直接关系。开展现场施工期间，必须与实际情况相结合展开分析，加强施工现场的针对性管理。如此一来，能够有效减少人力资源与物力资源耗损，并提高施工效率。以往土木工程施工检查设计图，只需保证设计图中数据准确即可，但开始施工后也会面临一些问题，降低设计图数据的可靠性。为此，建议应用BIM技术展开土木工程项目的质量

管理，通过施工现场细节部分的分析，在设计图检查环节判断可能存在的各项影响因素，除检查数据准确性外，还应该着重分析其他细节部分，避免后期质量隐患影响到整体施工。

（十）在土木工程竣工阶段的应用

土木工程竣工阶段是检验施工质量的主要环节，此时也是土木项目管理最重要的环节，由于竣工阶段设备与材料消耗巨大，资金施工款项支付数据复杂，项目管理人员及数据管理人员面临极其复杂的工作，不仅增加了管理人员的工作量，也在一定程度上埋下了安全隐患。只要有一个环节出现疏漏，就有可能影响整个工程的利益回报率，所以在土木工程竣工阶段的决算工作是不允许出现任何误差的。在此过程中，运用BIM技术，可以通过立体图像和数据加快数据的计算，结合各项数据的变化及关联性，通过系统化计算整理出清晰透明的材料、工费等数据，使竣工阶段的项目管理工作更加直观清晰，从而有效降低管理人员的工作压力，提高竣工阶段各项数据计算的准确率。BIM技术还可以应用于土木施工阶段的所有项目与领域当中，打造信息共享平台，这也为后期竣工结算提供了全面的信息资源和数据支持，避免因信息传递不到位或数据更新不及时影响各项信息的准确性和有效性。

结语

综上所述，BIM技术在土木工程施工项目中的运用，可以使土木安全管理信息化，从而提高工程安全的可见性、可通性、协调性，进一步对工程风险进行有效的预测。随着BIM技术在土木工程施工项目中的不断完善，其产生的大量的信息数据将越来越多，合理的应用BIM信息技术，可以有效的提高土木工程施工项目的整体管理水平，保证土木工程施工项目的整体施工质量。

参考文献

- [1] 常萍, 孙双喜, 梁卓昕. BIM技术在土木工程结构设计中的应用研究[J]. 四川建材, 2021, 47(8): 46-47.
- [2] 杨琴, 冯燕. BIM技术应用土木工程施工中的优势分析[J]. 四川水泥, 2021(8): 216-217.
- [3] 张立霞. 土木工程施工技术中BIM技术应用的有效性探究[J]. 中国住宅设施, 2021(5): 113-114.
- [4] 唐富军. BIM技术在复杂土木工程施工中的应用分析[J]. 大众标准化, 2021(24): 92-94+97.
- [5] 吴鹏. 基于BIM和VR技术的“土木工程施工”课程应用探讨[J]. 教育教学论坛, 2021(47): 45-49.
- [6] 刘华, 银克俭, 张璞红, 等. BIM技术在土木工程中的具体应用措施探讨[J]. 中国土木金属结构, 2021(11): 122-123.