工程与管理科学
Engineering and Management Science
第 8 卷◆第 9 期◆版本 1.0◆2026 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2705-0637(P) / 2705-0645(O)

BIM 技术在建筑工程管理中的应用

范勇
中冶建工集团有限公司　400084

DOI：10.32629/ems.v8i9.22112

［**摘　要**］建筑信息模型（BIM）是建筑工程管理的新型手段，它从一开始只是三维可视化工具，现在已经发展成为包含整个建筑工程所有信息的综合平台。本文以巫山五星级酒店改造工程为案例，对 BIM 在机电管线综合拆改、异形吊顶喷淋定位、技商融合决策、质量闭环管控四个方面进行系统的论述。经过研究发现，BIM 的深层价值就是它成为为一个“信息中枢”，将技术方案、商务成本和质量控制这三者之间的数据联系起来并进行动态反馈，使工程管理由以前的依靠经验来决策转变为现在的依靠数据和决策闭环来进行决策。

［**关键词**］BIM；建筑工程管理；改造工程；技商融合

引言：

当前，我国建筑业正经历从粗放式增长向精细化管理的深刻转型。住房和城乡建设部的“十四五”规划中明确提出要加快 BIM 技术在工程全生命周期内的集成应用。但是 BIM 技术在建筑工程管理中取得的实际效果却大相径庭，有些项目只把 BIM 技术当作碰撞检测和三维展示的表面手段，没有深入到核心决策层面；而另一些项目由于 BIM 实施同现有的管理流程不匹配，陷入“模型归模型、管理归管理”的双轨制困境。其根本原因在于业界对于 BIM 的认识还停留在工具的层面，并没有把它提升到管理基础设施的高度进行系统的部署。因此探究 BIM 技术怎样深入到工程管理体系中去，重塑管理范式，有重大的理论价值和现实意义。本文以巫山龙江新区五星级酒店改造工程为依托，分析 BIM 技术在复杂改造工程中驱动“技术—商务—质量”三元管理融合的内在机制，为同类工程 BIM 系统化应用提供参考。

1 工程概况与BIM应用框架

1.1 工程背景与核心挑战

巫山项目是洲际华邑五星级酒店改造工程，总建筑面积 42411.04㎡，装修改造面积 35994.46㎡。项目包括 1-1#综合楼、1-2#综合楼和裙房，是集酒店客房（188 间）、大堂、全日制餐厅、宴会厅、多功能会议室等为一体的五星级酒店。项目存在六个主要的困难，第一，一次机电标高不能满足装饰的要求，需要大面积的拆改；第二，客房斜屋面吊顶喷淋头定位精度要求高，传统的硬性钢管无法调节角度；第三，高大空间（宴会厅、酒店大堂）登高作业的安全风险大；第四，涉水区域防水质量控制要求严格，客房和公共区域的涉水面积大；第五，客房和公共区域的隔声和光学要求非常高，必须达到酒管公司的专业顾问检测标准；第六，进口材料选样封样的过程长且复杂，设计确认的层级也很多。以上问题互相交织、互相影响，是 BIM 技术应用的现实需求基础，也是 BIM 技术应用单一维度技术改进不能奏效的原因，需要依靠 BIM 建立系统的管理解决方案。

1.2 BIM 应用总体架构

项目创建起“信息集成-模拟预演-动态反馈”的三层 BIM 应用架构。在信息集成层，创建建筑、结构、机电、装饰等各专业协同的 BIM 模型，成为统一的工程数据存储中心，所有的参建方在一个数据环境里工作，从根本上杜绝了以前二维图纸时代出现的信息孤岛现象；在模拟预演层，利用 4D 施工模拟、碰撞检测、虚拟建造等技术提前发现设计冲突和施工风险，把问题解决在施工之前而不是在现场返工的时候；在动态反馈层，将模型数据同现场施工、商务成本、质量验收等信息即时联系起来，塑造起"模型引领决策、现场检验模型"的闭环管理体系。这一层架构最根本的创新之处就在于将 BIM 由原来的“设计辅助工具”变成贯穿工程管理全过程的“信息中枢”。

2 BIM驱动的关键技术管理

2.1 机电管线综合与拆改方案优化

改造工程的一大难题是一次机电安装标高和装饰标高不一致，需要大面积拆改。传统做法依靠二维图纸逐段核对，既费时又容易漏掉管段冲突，造成拆改之后才发现新的干涉

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

问题。项目团队用 BIM 技术对全楼层的机电管线做三维建模和碰撞检测，将管线综合排布在虚拟环境里完成。利用 BIM 模拟提前发现了管廊冲突点 127 处,对管线走向进行优化后，拆改工程量由原来的 65%降至 38%，施工工期缩短，材料浪费减少。并且利用 BIM 模型所获得的准确工程量数据，可以对施工进度及材料采购方案做出准确的预估，从而有效地减少了工程中的浪费情况。

本环节的逻辑是将“拆改决策”由现场凭经验判断变为模型驱动的数据预演。每一根管线的拆除和改造不再依靠施工人员现场临时判断，而是根据 BIM 模型中标高数据、管线间距、支吊架位置等参数来对它们进行系统的评价，进而大大降低拆改的随机性和返工率。这种依托 BIM 模型数据开展管线拆改作业的思路，实质上从作业核心逻辑层面，重新塑造了传统改造工程中沿用多年的“先拆后看”经验型作业方式，将原本依赖现场人员经验判断的旧有作业逻辑，替换成了依托精准模型数据支撑的“先模后拆”的系统化精确管控模式。

2.2 异形吊顶喷淋精确定位技术

客房斜屋面吊顶区域由于坡度变化大，喷淋头安装容易出现定位难、角度偏、漏水隐患大的问题。项目团队开发出一种异形斜吊顶可调节喷淋头精准定位施工方法，其技术路径如下，第一，用 BIM 模型对斜屋面进行精细化建模，得到各个喷淋点位的空间坐标和倾角数据；第二，将模型数据输入到数控加工设备中,制作出可以调节角度的喷淋头连接件；第三，在现场按照 BIM 放线数据进行安装，使安装精度从厘米级提高到毫米级。已经申请 1 项发明专利，形成专项施工工法。

值得指出的是，该技术的创新之处并不只是在于 BIM 建模本身,而是在于 BIM 模型和制造端数据的贯通,也就是"BIM 到制造"的闭环。模型中精确的参数决定构件的个性化生产，使设计和施工之间"所见即所得"由理念变为现实。该技术路径冲破了传统施工里“设计出图-现场放样-工人调整”的串行流程，用上“BIM 建模-数据引领制造-精确安装”这种并行模式，既提升了安装准确度，又大大缩减了施工时日。

3 BIM驱动的商务与质量融合管理

3.1 技商融合：从被动核算到主动策划

在传统的工程管理方式中，技术方案和商务成本存在着先定方案、后算成本的先后顺序，技术优化同成本控制之间缺少实时联动，许多成本优化的机会在方案确定之后就被丢弃了。巫山项目用 BIM 模型实现了技商的深度融合。具体路径有两类，第一类是利用 BIM 模型完成工程量的自动提取（Quantity Take-Off），给施工图预算的编制赋予准确的数据支持，在项目目标责任成本控制方面起到了关键作用。第二类就是用 BIM 模型来对技术方案的经济性做预评估，比如将铝板吊顶型钢龙骨改成轻钢龙骨，设计方案变更的时候就可以直接从模型中算出成本节省的数量，然后才开始实施，这样每一个技术改进都有量化的经济效益作为决策依据，第三类是对进口材料的国产化平替方案展开 BIM 参数比较，保证在符合酒店品牌标准的情况下达成成本优化，较好地解决了由于进口材料价格高、采购周期长给项目造成资金压力的问题。

该融合机制的本质是工程管理范式由“事后核算”转变为“事前策划”。BIM 模型在其中起着“虚拟决策沙盘”的作用，每一个技术变更的成本影响都可以在虚拟环境中先行“试错”，避免了传统模式下变更实施之后才发现成本偏差的被动局面。项目实践证明，这样一种机制使得技术改进同成本控制的反应时间由原来的"周级"缩短到"天级"。

3.2 质量闭环管理：从经验检查到数据驱动的过程管控

创建以 BIM 为依托的一沉一浮质量控制体系。一沉就是将质量管理的责任用 BIM 模型的空间分区功能分到具体的管理人员的网格化责任区里，每个管理人员对模型中某一部分的质量负全责；一浮就是把质量风险问题通过 BIM 协作平台及时上报给项目管理层，从而实现快速响应和处理追踪。BIM 模型在质量管理中起着三个作用，分别是标准载体、过程记录、效果验证。①标准载体，把公司质量强制做法手册中工艺要求用三维节点详图的形式嵌入到 BIM 模型中，使作业人员直观地理解施工标准，防止纯文字交底的理解偏差；②过程记录,全楼层的工序验收信息与 BIM 模型的位置关联起来，形成可以追溯的质量数据档案，为后续的运维、创奖评审提供完整的证据链；③效果验证，将施工完成后三维激光扫描的数据同 BIM 设计模型进行偏差对比分析，使得最终的效果还原率达到 95%以上。该种"建模-施工-扫描-比对"的质量闭环，把质量控制由原来的"抽查式"变成了"全检式"。

4 BIM应用成效与讨论

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

4.1 应用成效

巫山项目由于 BIM 技术系统化的应用而取得较好的综合效果。在科技创新方面申请了 15 项专利（其中发明专利 10 项），发表了 4 篇文章，完成了 4 项课题的研发工作，并且编写了工法 1 部，获得了重庆市二星级智慧工地的荣誉。工程实体设计效果还原度达到 95%以上，客房及公区质量一次性验收合格率达到 90%以上，隔声、光学等专项指标一次性通过酒管公司专业顾问检测。从成本控制角度来讲，综合成本利润率达到了公司指标，有效地完成了“技术创效”的目标。工期管理上用 BIM 模拟优化施工组织，总工期控制在合理范围内，比同类项目平均水平有所缩短。

4.2 理论讨论：BIM 驱动的管理范式转型

从本案例中可以得出这样一个理论命题，BIM 技术在复杂的改造工程中所具有的深层价值，并不是来自于建模技术本身的好坏，而是来自于它作为信息中枢对于原有管理流程的重组能力。BIM 实现了三重整合，即空间维度整合、时间维度整合和业务维度整合。第一，空间维度的整合，把分散在各个专业的二维图纸统一成三维协同模型，消除信息孤岛，让各个专业在同一个数字空间里协同工作；第二，时间维度的整合，用 4D 模拟把施工进度同模型联系起来，使预演成为管理常态，实现了从事后纠偏到事前预防的转变；第三，业务维度的整合，技术、商务、质量三条管理线通过 BIM 模型实现数据互通，形成了以模型为核心的“三位一体”决策机制，每一个决策都可以同时考虑它的技术可行性和经济合理性以及质量可控性。

前文提出的 BIM 在空间、时间、业务这三个方面整合，从学术发展脉络上看，正好契合了近几年来国际学术界对于 BIM 技术和现代项目管理深度融合这一主要方向的研究热点。经由细致严谨的文献计量分析手段，对全球范围内 BIM 有关研究的发展脉络及热点走向展开整理之后得出结论，以 BIM 技术为依托的项目协作模式革新，如今已经深入到设计过程里不同专业之间的协同工作、不同利益方之间的工作流程融合、项目整个生命周期内的管理策略改良以及数字技术加持下的工程管理这四个方面之中，成为了备受学术界重视的研究热点。目前 BIM 研究领域的发展大体上可以分为以下几个阶段，早期的 BIM 研究主要是对 BIM 技术本身的基础应用，例如三维建模、四维施工模拟等，而现在的研究重点则逐渐转移到了 BIM 和物联网、数字孪生等新一代数字技术的交叉融合以及深度融合上来。本次针对复杂改造工程所进行的 BIM 应用研究案例，正好给上述国际学界已经归纳出来的理论发展走向，赋予了一种来自一线工程实践的丰富实证依据，尤其充实了有关 BIM 技术，在“改造工程”这种不同于新建工程的特别场景里展开系统应用方面的研究空白。

5 结论与展望

本文以巫山五星级酒店改造工程为实例，对 BIM 技术在复杂改造工程中的应用途径进行分析。经过研究发现，BIM 的深层价值就是把它当作“信息中枢”，重组工程管理流程，具体表现在机电拆改方案优化、异形吊顶精确定位、技商融合决策、质量闭环管控这四个方面，使工程管理由“经验驱动”转变为“数据—决策闭环”，它的“虚拟决策沙盘”功能和“全检式”闭环机制可以给类似工程提供可复制的参考。

目前 BIM 应用还存在跨软件数据交换标准不统一、人才梯队建设滞后、中小规模项目投入产出比不清等问题。展望未来，由于 BIM 与人工智能、数字孪生、物联网等新技术深度融合，BIM 将由原来的数据化工具变为智能化的管理平台，建议以后的研究可以从 AI 驱动的自动化碰撞解决、数字孪生驱动的实时质量监控等角度出发，使 BIM 从信息集成走向智能决策。

[参考文献]

[1]余建宁. 数字化技术在建筑工程管理中的应用分析[J].城市建筑空间,2025,32(S2):129-130.

[2]王恩能. EPC 总承包模式下建筑工程质量管理与风险控制研究[J].城市建筑空间,2025,32(S2):405-406.

[3]朱慧慧,朱传明. 建筑工程安全与项目管理的协同机制构建[J].城市建筑空间,2025,32(S2):439-440.

[4]刘华桔. 绿色施工理念下的住宅建筑工程管理策略探讨[J].城市建设,2025,(29):47-49.

[5]郭一顺. 精益建造理念下建筑工程项目施工管理策略研究[J].散装水泥,2025,(6):135-137.

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.