

基于 BIM 技术的大体量项目安装工程 工程施工精细化管理

文 / 康凯峰 江苏省建筑工程集团第二工程有限公司 江苏苏州 215131

【摘要】 大体量项目与其它工程项目存在较大差异，苏州阳澄湖景区配套酒店项目作为典型大体量项目，同一般项目相比其 BIM 技术应用要求较高。本文结合具体工程实例从建筑安装工程角度系统地阐述 BIM 技术的概念及其实际应用价值，并深入分析安装工程实际施工阶段 BIM 技术应用的种种举措，总结相应的技术应用策略，最终在分析过程中探索出一条提高 BIM 技术运用效率、增强建筑安装工程施工精细化管理水平的措施路径。

【关键词】 大体量；BIM 技术；建筑安装工程；精细化管理

【DOI】 10.12334/j.issn.1002-8536.2022.07.045

引言：

本本文针对苏州阳澄湖景区配套酒店项目中广泛运用的 BIM 技术，综合考量其于建筑安装工程实际施工阶段的运用点及合理性，分析酒店项目安装工程精细化管理中 BIM 技术运用的侧重点，总结出 BIM 技术目前于酒店项目应用过程的效益体现及提高建筑安装行业的生产效率的有效措施。

1、工程概况

苏州阳澄湖景区配套酒店项目（如图 1）由苏州环秀湖旅游发展有限公司开发，中衡设计集团股份有限公司设计，苏州市相城建设监理有限公司监理，江苏省建筑工程集团第二工程有限公司承建，苏州永正造价师事务所有限公司、北京长青升工程设计咨询有限公司江苏分公司、苏州新天平工程咨询有限公司提供咨询服务。项目地处苏州市相城区太东路以南，相融路以西；项目由主（塔）楼、辅楼、裙房、地库及附建地下人防工程组成。项目占地面积 164832 平方米，总建筑面积 308706.84 平方米，其中地上 197730 平方米，地下 108178 平方米。本项目以主题鲜明、设施先进、功能兼容、美观大气为宗旨，以相城梦，筑中国梦为设计理念，是具有现代江南文化特点、集旅游接待、会议功能一体的高标准酒店。本项目是典型大体量建筑。

2、BIM 技术

2.1 BIM 技术简介

Autodesk Revit MEP 软件是一款综合考量工程师的思维方式并结合现场实际需求工作的面向安装工程的智能

设计制图工具。使用 Revit 技术和建筑信息模型（BIM），可以在最大程度上减少各专业设计团队之间的协调误差。此外，它还能辅助工程师进行决策参考优化和建筑性能分析，促进项目的可持续性发展。同时可与由 Revit Architecture 软件及 Revit Structure 软件建立的土建信息模型进行链接协作，实现三方实时联动调整，确保数据对接的时效性与准确性^[1]。



图 1 阳澄湖景区配套酒店效果图

Autodesk Navisworks Manage 软件辅助设计和施工管理专业人员全方面审阅解决方案，保证项目顺利进行。Navisworks Manage 将精确的错误查找和冲突管理功能与动态的四维项目进度仿真和照片级可视化功能完美结合^[2]。

综合利用 Autodesk Revit MEP 软件及 Navisworks Manage 软件进行结构、建筑、给排水、电气及暖通等专业碰撞检测，通过对碰撞的定义检测管线综合布置效果，并在模型内根据软件生成的碰撞检测报告进行二次优化，进而实现机电管线的协调布置，减少施工现场返工、责任推诿、无效协调等情况的发生。

2.2 标准化信息模型

本项目中通过 LOD500 精度模型的搭建及后续调整, 实现了和施工现场实际建筑主体及机电管线的 1:1 仿真。施工人员可通过模型内相关部件信息(图 2)了解现场施工过程中需提前准备的相关工器具, 减少了相关人员翻阅图纸的工作, 节约了劳动时间, 提升了施工效率; 同时, 高精度的模型也为各施工区域的验收提供了夯实的基础条件, 为现场核查提供了便利。

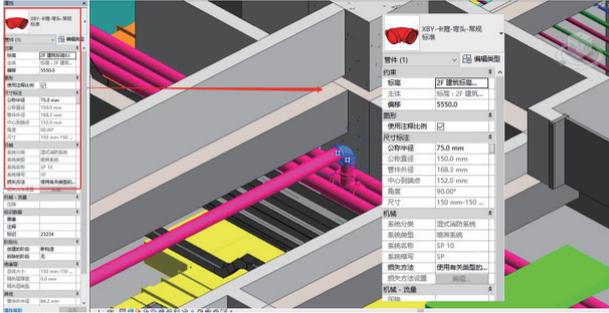


图 2 部件信息

2.3 可视化技术交底

面对传统技术交底文本, 因施工人员文化程度较低的客观情况, 导致存在大量囫圇吞枣, 不甚了解的现象, 相关技术要点无法高效准确地传送到工地第一线。这是目前施工质量隐患, 事故多发的重要原因。BIM 技术为此给出了相应解决方案(图 3)。BIM 模型的可视化性有助于施工人员直观地理解技术交底内容, 动态化了解施工流程, 做到所见即所得。

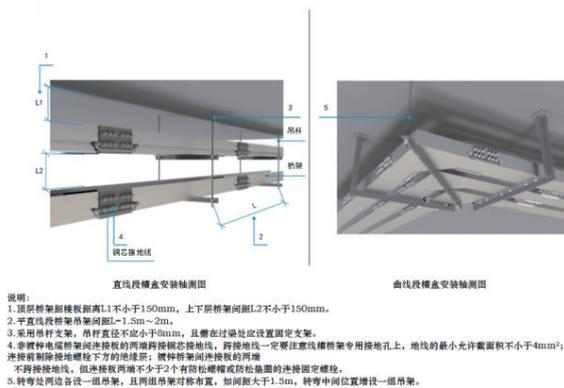


图 3 可视化技术交底

2.4 重难点管线区域出图

针对全专业建模的 BIM 模型可以导出平立剖面图纸(图 4-图 5), 其相较于单一专业出具的平立剖面图纸, 具有专业全面, 管线布置贴合现场实际, 易于落地等特点。针对重难点区域集中出图, 可以有效辅助现场施工, 减少因沟通失误导致的返工窝工现象。

3、精细化管理

3.1 管理难点

(1) 本项目按建筑用途主要分为五个功能区域: 商业 + 餐饮 + 酒店 + 会议 + 车库。除 5 层以上部分属于酒店标准层, 其内机电管线相对简单外, 其余各功能区域机电管线均较为

复杂, 其中裙房位置作为多功能综合体, 其内走廊区域存在大量顺向密集管线, 形成室内管廊, 且因为吊顶造型多样化, 净高需求较高^[3], 机电管线排布空间有限。综上所述, 安装工程布设空间有限且管路系统繁多, 安装工程依据原设计图纸无法满足实际需求, 故深化设计阶段的管线综合布置显得尤为重要。

(2) 本项目设计阶段由于周期较为有限, 设计内容不完善, 规范应用不恰当, 设计对施工的可能性考虑不周, 施工图纸供应不及时、不配套等客观因素, 导致项目起始阶段存在较大问题^[4]。施工阶段的工作由于前期设计问题的暴露逐步陷入停滞状态。安装工程由于上述客观因素的存在, 并且在机电管线施工过程中为满足业主需求新增大量变更导致现场实际较为混乱。

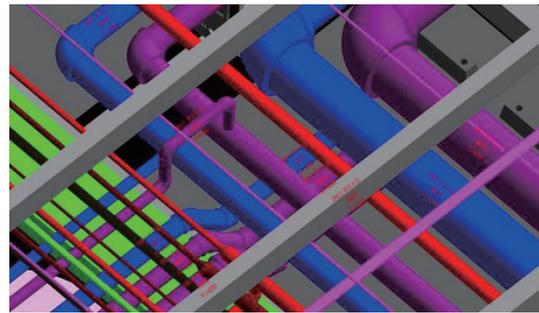


图 4 地下室出具三维图纸

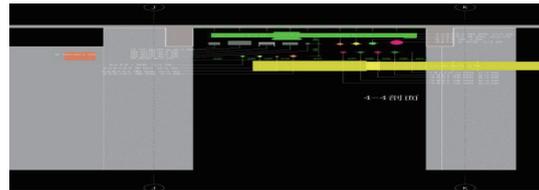


图 5 重难点区域出具剖面图

3.2 BIM 精细化应用

(1) 二维图纸参数模型化

将设计院提供的二维平面施工图转换为三维实体模型, 与模型内结合施工实际需求综合布置安装工程各专业管线, 将各管路上的管件、部件等均以 1:1 比例进行参数化建模, 全面地展示施工现场各管路走向的全貌^[5]。

本项目 BIM 主要工作界面为协同管理及参数化辅助, 初期结合设计单位、建设单位、施工单位、物业单位等多方面资源构建数据信息库。以设计蓝图为主要基础, 综合考量施工需求、建设实际、后期运维等因素对数据库进行资料收集, 整理分类, 进而实现 BIM 的全生命周期运维。本项目多方协作模式如下图 6 所示:

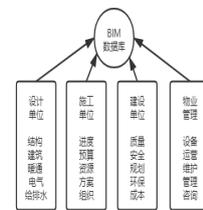


图 6 多方协作模式

此模式下的 BIM 技术应用极大程度上规避了各单位因数据对接问题而导致的大量无效工作，减少了现场返工情况，并在各单位之间通过参数化的 BIM 模型搭建了工作桥梁进而提高了工作效率及工程效益。参数化 BIM 模型如下图 7 所示：

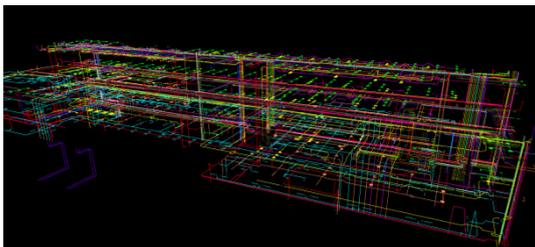


图 7 参数化 BIM 模型

(2) 管线综合检测调整模型

Autodesk Revit MEP 软件是一款按工程师的思维方式工作的智能设计制图工具。使用 Revit 技术和建筑信息模型 (BIM)，可以最大限度地减少建筑设备专业设计团队之间的协调错误。此外，它还能工程师提供最佳的决策参考和建筑性能分析，促进可持续性设计。同时可与由 Revit Architecture 软件或 Revit Structure 软件建立的模型进行无缝协作，实现变更三方联动，确保数据对接的时效性与准确性^[6]。

Autodesk Navisworks Manage 软件辅助设计和施工管理专业人员全方面审阅解决方案，保证项目顺利进行。Navisworks Manage 将精确的错误查找和冲突管理功能与动态的四维项目进度仿真和照片级可视化功能完美结合 [7]。

综合利用 Autodesk Revit MEP 软件及 Navisworks Manage 软件进行结构、建筑、给排水、电气及暖通等专业碰撞检测，通过对碰撞的定义检测管线综合布置效果，并在模型内根据软件生成的碰撞检测报告进行二次优化，进而实现机电管线的协调布置，减少施工现场返工、责任推诿、无效协调等情况的发生。

如下图 8 和图 9 所示，按设计图纸搭建好的初步模型，对局部区域运行碰撞检测，碰撞点位共计 554 个，在进行初步管道综合优化后点位减少至 154 个，极大地减少了管线冲突情况，提升了现场实际工作效率，为建设方及施工方创造了显著的经济效益。

建筑信息模型的搭建及后续综合深化的主要意义在于预先模拟施工现场管路布置。在模型内容无缺漏且无碰撞的大前提下，在有限空间内综合考虑管路本身及其周围所需空间（包括但不限于保温，支吊架，管件等所占空间），兼顾管线布局的美观与合理性需求，进而减少施工过程返工现象的出现。

4、BIM 效益分析

经过模型综合深化及可视化技术交底出图，本项目与传统方式相比，海量数据统筹兼顾、管理条线协同高效，管控风险大幅降低。本项目关于进度、预算、资源、施工组织等关键信息的交流需求降低 50%，人力物力投入降低 30%，返工率降低 1.5%，综合效益提升 5%。

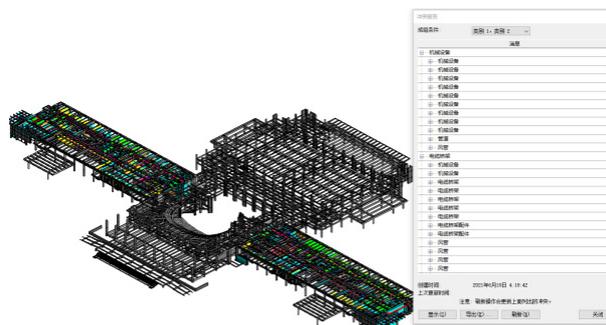


图 8 初步模型局部区域碰撞冲突报告 (共计 554 个点位)

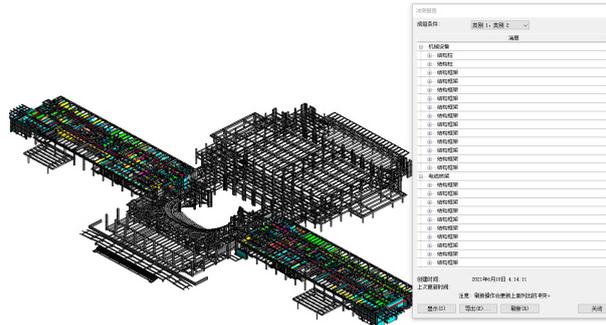


图 9 初步管综后模型局部区域碰撞冲突报告 (减少至 154 个点位)

结语：

本项目通过 BIM 进行精细化管理，归纳总结实施过程中的经验教训，形成一套行之有效的工程施工 BIM 应用整体实施方案 [8]，充分地 BIM 技术与工程施工紧密结合，实现工程效率最优化，工程风险最低化，具有广泛的应用价值和广阔前景。

参考文献：

[1] 潘振眉, 郭筱莹. RevitMEP 在暖通工程设计中的应用分析 [J]. 福建建筑, 2013(11):107-109.

[2] 陈铭. BIM 技术在水电站厂房设计中的应用探讨 [J]. 黑龙江水利科技, 2017, 45(6):120-122.

[3] 翟宁宁. 浅议项目管理中的施工进度管理 [J]. 华章, 2012(15):320.

[4] 蔡财敬. 商业项目 BIM 管综优化设计分析 [J]. 洁净与空调技术, 2019(4):71-75.

[5] 唐晓灵, 田晨曦. 建筑信息模型 (BIM) 技术扩散与应用研究 [J]. 建筑经济, 2013(6):98-100.

[6] 刘杰. 基于 BIM 5D 平台的施工总承包管理 [J]. 建筑工程技术与设计, 2017(2):835.

[7] 张桢. 海安人民医院工程 BIM5D 技术应用 [J]. 建筑技术开发, 2018, 45(18):62-63.

[8] 陈钦健. BIM 技术扩散过程中信息产权转移研究 [D]. 陕西: 西安建筑科技大学, 2016. DOI:10.7666/d.D01091366.