

BIM技术应用助推施工总承包管理项目精益建造

董卫涛, 姜吉辉, 陈志鹏, 朱第波, 刘金亮

中国建筑一局(集团)有限公司, 中建一局集团第三建筑有限公司, 北京 100161

摘 要 : 建筑施工项目管理通过基于 BIM 技术的催化剂, 加速建推进项目精益建造, 拓展更广阔的建筑发展空间。未来的建筑将对工程的安全、适用、经济、环保、美观等特性的综合要求显著提高。随着建筑市场新技术、新工艺的不断开拓和更新, 我国的建筑市场行业也有了跨越式发展, 建筑项目管理的技术水平和管理能力在逐步提升。

本文以中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)绍兴院区(浙江滨海医院)新建工程二期(以下简称本工程), 总承包工程为实例, 针对 BIM 施工技术应用助推项目精益建造工作进行的梳理和总结, 为在今后类似总承包管理中精益建造工作积累流程化经验, 助力总承包工程项目顺利履约。

关 键 词 : BIM 施工技术; 精益建造; 总承包管理; 项目履约管理

BIM Technology Application Promotes Lean Construction of Construction General Contracting Management Projects

Dong Weitao, Jiang Jihui, Chen Zhipeng, Zhu Dibo, Liu Jinliang

China Construction Bureau (Group) Co., Ltd. China Construction First Engineering Group Third Construction Co., Ltd.
Beijing 100161

Abstract : Construction project management accelerates the lean construction of projects and expands broader space for building development through the use of BIM technology as a catalyst. The comprehensive requirements for safety, applicability, economy, environmental protection, and aesthetics of future buildings will significantly increase. With the continuous exploration and updating of new technologies and processes in the construction market, China's construction industry has also experienced leapfrog development, and the technical level and management ability of construction project management are gradually improving.

This paper takes the general contracting project of Shaoxing Hospital Area (Zhejiang Binhai Hospital) New Project Phase II (hereinafter referred to as the Project) of the Cancer Hospital Affiliated to the University of Chinese Academy of Sciences (Zhejiang Cancer Hospital) as an example, combs and summarizes the application of BIM construction technology to promote lean construction of projects, accumulates process experience in lean construction in similar general contracting management in the future, and helps the general contracting project to perform smoothly.

Keywords : BIM construction technology; lean construction; general contract management; project performance management

引言

BIM 施工技术应用助推项目精益建造是履约项目的核心, 是做好工程项目成败的关键性因素, 是推进建筑项目管理稳步进行, 实现提高管理水平、降低施工成本、达到完美履约的重点。在高科技信息化的建筑市场环境中, 随着 BIM 技术在项目履约中的不断推广, 越来越多的建筑项目体会 BIM 技术应用于精益建造的价值所在。BIM 技术在建筑施工项目管理中的推动作用, 可以拓展到工程量统计分析、节点构件、单价清单、物资采购及项目安全、质量等全方位的项目管理工作, 更进一步强化 BIM 技术的应用实现项目精益建造。

一、工程概况

中国科学院大学附属肿瘤医院(浙江省肿瘤医院)绍兴院区(浙江滨海医院)新建工程二期(以下简称浙江肿瘤医院绍兴院区

二期)位于绍兴滨海新区江滨区, 位于浙江省绍兴市越城区沥海街道边沥线与围红线交叉口。本项目为综合三甲医院, 总建筑面积约 50 万平方米, 总投资约 50 亿, 本标段总建筑面积约 46167.59 m²。工程承包范围: 包括 15~16# 楼地下室及连接地下室(含人防)、

作者简介: 董卫涛(1982.08-), 男, 籍贯: 河北省保定市, 高级工程师, 研究生, 研究方向: 建筑与土木工程。

14#楼国际会议中心（装配式钢结构）、15#楼科研中心教学楼、16#楼学生宿舍专家楼（PC装配式）、22#楼危化品仓库，施工图范围内的地下室基坑围护、土建、安装工程、人防、电梯等内容。本工程为浙江省重点工程，是造福绍兴、浙江、乃至长三角的重大民生工程。

二、BIM施工技术助推精益建造的优势

（一）可视化管理

应用 BIM 技术，推广可视化的管理模式和管理思路，让非专业人员也能通过视觉看到建筑工程施工过程，看到每个节点在不同标高处的相互关系，实现技术交底可视化。BIM 技术通过可视化特性，实现从二维到三维的模型转换，使设计意图直观清晰，便于理解和施工。

（二）协调性管理

BIM 技术成功应用于建筑企业的项目管理中，部分问题都能在施工前发现和识别，在建筑工程施工前对有冲突的问题进行深化设计和采取一定的预控措施。协调项目整体建立构件级信息组织，BIM 技术天然具有构件级建模的特点，便于将各类工程信息进行更精细化的关联，甚至达到图元构件级别。

（三）模拟性管理

BIM 技术的模拟性管理体现在，在深化设计阶段，应用 BIM 技术可以对设计成果进行模拟实验，进行数据分析并形成统一的资源数据类型，便于后期进行分析决策。BIM 技术赋予虚拟建筑实体大量的建筑信息，如几何信息、管理信息、时间信息、技术信息、成本信息等，用于施工模拟策划分析，如施工组织 5D 模拟、施工方案模拟与优化、工程量自动计算等。

（四）优化性精细化管理

利用 BIM 技术进行施工技术优化，能更好的服务于工程过程履约，管理层面的优化分别表现在信息沟通、节点复杂程度、时间和空间等各方面。充分发挥模型信息集成性，BIM 技术可支撑工程模型的全专业信息，并承载、集成全领域（施工工序、进度、技术、质量、安全、成本等管理领域以及人力、机械、材料资源等施工信息），形成全周期工程信息描述。BIM 技术的应用，可以大大简化基础模块化数据的分析和归纳工作。

（五）多算对比有效协同，保障履约目标

建筑企业管理的 BIM 技术应用，在施工管理过程中及时准确对项目管理数据进行分析，是进行企业项目管理核心。BIM 技术的信息化管理平台，能够更加直观地将当前施工进度计划与实际项目形象进度进行对比分析，更好的完成项目履约管理目标。

三、工程重难点分析

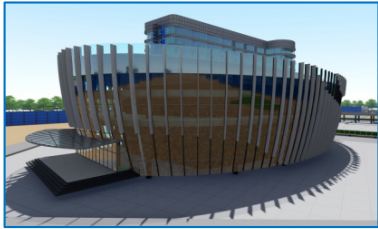
（一）机电系统构造复杂

本工程为医疗实验楼、学生宿舍专家楼与钢构会议中心，是一个多学科、多专业的综合体，机电系统复杂。因此建筑物内部各种管线密集，给主体施工和安装工程都带来一定难度。总承包单位根据各专业特点，在专业管线多的地方应用 BIM 技术做出设备管线排列图，编制机电各专业的施工进度计划，确定用电点及用水点的准确位置。充分考虑医用设备运输的通道、医用设备的

用电、用水负荷的校核，医用设备电源水源的驳接，特殊医用设备采用气体灭火保护。

（二）机电机房施工管道安装质量要求好

机电管线综合以各专业系统设计意图为出发点，在保证各系统使用功能的同时，满足建筑本身的使用功能要求、业主及设计对建筑空间的要求，保证结构安全，优化项目管线排布、走向，让空间利用更加充分、合理，机电主机房施工、管道安装是本工程的重点。

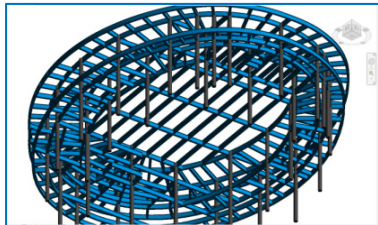


> 图 3.1 国际会议中心造型效果

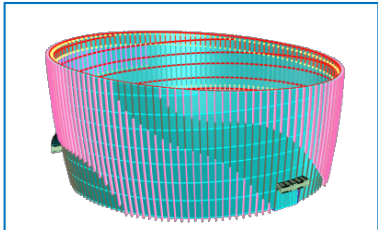
（三）14#国际会议中心碗状造型曲面幕墙 15#、16#楼部分位置弧面造型复杂

应用 BIM 技术对曲面造型对本工程主体结构、钢结构、幕墙施工的影响，需提前进行三维模拟深化设计。

项目前期，对 14#楼国际会议中心钢结构、外立面采用 BIM 技术设计节点推演，对幕墙节点、钢柱节点、夹层屋面设计情况进行优化和改善。对特殊形体圆弧部分结构、机电线管布置、屋面深化等，进行参数变量多方案比选，是准确优化项目管理与成本控制的重要依据。



> 图 3.2 钢结构施工模型



> 图 3.3 幕墙分割及安装施工模型

四、BIM应用部署

项目 BIM 技术应用实现以下六大应用目标：

（一）助力总承包管理

本工程工程量大，专业性强，专业分包众多，利用 BIM 技术提高项目总承包管理水平，加强总包与分包之间的协作^[1]。

（二）助力各部门协同合作

提高施工效率，减少拆改，加强各专业穿插施工的灵活性，联合业主、设计单位、专业分包单位等，提高跨部门协同水平，实现项目管理信息化，提前输出图纸并与各部门及时沟通，提高项目各部门的协同合作能力，创造高效工作环境。

（三）助力安全质量管理

利用 BIM 技术对质量、安全实时监管，提高项目质量、安全的监管与控制能力。从技术上、组织上和管理上采取有力的措施，解决和消除各种不安全因素，防止事故的发生。

（四）助力商务管理

土建和机电安装工程量巨大，须通过碰撞检查、调整复杂节点、工艺模拟、穿插施工等技术手段避免窝工和返工，从而达到降本增效的目的，提高项目商务管理的准确性与及时性，更好的

进行成本控制。

（五）助力深化设计管理

BIM技术应用于项目深化设计管理，碰撞检测、净高分析，砌体深化，提高深化设计的质量和效率。

（六）助力合同招采管理

总承包管理模式下采购工作繁琐且规模大、类型多，所以设备运输动线须提前策划，材料明细需精准以便减少材料损耗及浪费，提高总承包管理中招采工作效率。通过BIM导出生产料单，实现模型到工程的数据联通，大幅度降低下料生产时间。标准化的构件，提高安装效率，实现快速建造、精益建造。

五、BIM实施落地应用实施

1. 助力项目总承包管理——三维模型指导设计与施工

本工程为总承包管理模式，通过BIM技术实现三维信息模型整体设计的新型技术手段，以精确的数据指导设计与现场施工，更好的实现总承包项目顺利履约。利用BIM技术创建建筑施工规划模型，划分相关功能区域并可视化施工状态，提高现场作业施工效率。应用BIM技术顺利已完成3栋单体结构建模工作，顺利解决项目模型展示问题，充分提高工作效率；完成本工程建筑、二次结构、机电施工、幕墙施工、市政绿化模型独立建模。通过三维展示清晰了解建筑物构造，助力各部门协同合作。对施工图纸应用BIM技术进行节点深化和查漏补缺，进行图纸优化和深化，对总承包设计管理和二次深化设计、优化节点做法提供技术支持^[1]。

2. 助力项目各部门合作——技术联动生产

实现模型到工程数据联通方面：通过BIM技术应施工生产用导出生产加工料单，实现智能输出构件工程量，快速完成工程量计算工作，实现模型到工程的数据联通；大幅度降低下料生产时间。标准化的构件、提高安装效率实现快速建造。

3. 助力总承包项目安全质量管理——施工模拟确保安全质量

通过BIM技术模拟施工过程来评估方案的安全性，提前发现设计和施工中的潜在风险，实现施工质量的实时监测。关键工序导出视点二维码，应用到施工现场，做到了一码一视点，大大方便了现场施工人员就模型视点详情进行施工，直接参观点施工工艺施工，确保了BIM模型与施工现场情况保持一致^[2]。

4. 助力项目商务管理——技术商务联动

BIM技术确定点位出图方面：应用Revit模型对宿舍16#学生宿舍专家楼样板间机电线盒点定位并出图，更好指导施工。机电开槽施工质量得到较大提升；BIM技术应用指导现场施工，无需后期二次开槽，加快了施工进度，减少砌体剔凿，降本增效。本工程所有预留预埋机电配合土建进行BIM技术深化设计定位，联合确认样板施工BIM效果图，提高施工效率，加快施工进度，节

约成本16.5万元。

BIM技术各工序商务联动方面：应用BIM技术识别局部风管穿梁、门窗开启、保温碰撞等不协调问题，通过碰撞检查、调整复杂节点、工艺模拟、穿插施工等技术手段避免窝工和返工，达到降本增效的目的，节约成本约7.63万元。机电管线支吊架按照规范要求选取布置点，确定支吊架类型，通过导出支吊架统计材料表，对项目支吊架的规格和数量进行优化，节约成本9.57万元。通过全面多专业的碰撞检查，在项目工序施工前尽量消除各类碰撞，减少返工，缩短工期，节约成本。

5. 助力项目深化设计管理——深化设计降本增效

相对于常规的平面图、立面图、剖面图，BIM软件更配置了更为强大的出图功能。可利用BIM软件经过碰撞检查、管线综合、净高优化后，确定机电各专业合理的位置、标高，从三维模型直接导出带有准确、清晰标注的平面图、剖面图来用于指导现场施工，这些深化设计图对施工过程的精细化管理指导具有显著的意义。深化设计沟通结果最终以工程变更单形下发到业主、项目部，指导现场施工，形成可追溯根源的一体化项目精益建造履约管理资料。

6. 助力总承包项目合同招采管理——材料数据精细化

BIM技术从材料管理的角度分析对施工成本的管理，实现信息化的限额领料和精细化管理，减少材料浪费。有效减少人力和物资投入，提高了管理效率，实现资源配置降本增效。对算量信息模型相对应的材料进行数据化分析。所涉及的商务预算混凝土工程量汇总、物资部钢筋实际进场量对比、基于BIM技术模型的混凝土工程量“三算”对比，实现快速算量、精确算量，提高项目履约过程招采工作效率，保质保量完成项目合同招采和物资材料盘点任务。

六、总结

基于BIM技术助推工程总承包管理项目精益建造履约管理，通过建立一套完整的设计协作体系，很好的整合了二维和三维设计。BIM技术在智能建造中的应用，涵盖了从项目精细化管理到施工阶段的技术应用，再到特殊工序项目的应用，极大地提升了建筑效率、质量和安全性。施工总承包企业在项目管理过程中，提高了管理效率，缩短了管理流程，实现了精益建造管理目标。在建筑项目总承包管理中，BIM技术广泛应用项目履约管理，确保了基于BIM的精益建造以及精细化管理有效落地，获得了很好的经济和质量效益，在BIM技术的助力下，项目设计管控、施工履约正逐步走向智能化、精细化、高效化的时代，推动BIM技术助力项目精益建造的可持续发展！

参考文献

- [1] 龙文志. 建筑业应尽快推行建筑信息模型(BIM)技术[J]. 建筑技术, 2011, 42(01): 9-14.
- [2] 何清华, 韩翔宇. 基于BIM的进度管理系统框架构建和流程设计[J]. 项目管理技术, 2011, 9(09): 96-99.
- [3] 赵彬, 牛博生, 王友群. 建筑业中精益建造与BIM技术的交互应用研究[J]. 工程管理学报, 2011, 25(05): 482-486.