

浅谈BIM技术在福州市某医院项目异形幕墙工程质量管理上的应用

陈 馨

福州市建设工程质量监督站 福建福州 350000

摘 要:近年来,随着社会老龄化程度不断提升,医院建设工程项目数量陆续增多,规模也不断扩大。医院作为大型公共建筑,外观会采用独特的异形幕墙设计,运用先进的建筑材料和施工技术,展现出简洁、流畅的外观造型,在体现医院的现代化和科技感的同时,也增加了施工的难度,同时也对质量监督工作提出了更高的要求。在此背景下,BIM(建筑信息模型)技术的应用为幕墙工程项目的施工带来了显著的积极影响。本文从质量监督角度出发,探讨利用BIM技术提高医院项目异形幕墙工程的质量监督效率,进而促进工程品质提升。

关键词:异形幕墙;质量监督;BIM技术

引言

近年来,随着经济不断发展,社会也逐渐步入老龄化,新建医院工程项目也呈现出一些新时代的特点。异形幕墙作为现代建筑表皮设计的重要表现形式,其在医院建设项目中的创新应用正逐步改变传统医疗建筑的空间形态与功能属性。此类医院项目形态复杂性突出,为塑造人性化的医疗环境,常采用曲面异形、参数化表皮等创新设计,这对幕墙系统的几何适配性、结构稳定性提出更高要求,同时也对质量监督工作提出了更高的要求。传统的质量监督方法是对照设计蓝图开展抽查抽测,而医院项目建设内容繁杂的特点将带来巨大的监督工作量,利用BIM技术将有效提高异形幕墙工程的质量监督效率。

一、项目概况

福州市某医院建设工程项目,建筑面积约7.5万 m^2 ,地下2层,地上4~10层,建筑高度19.2~42.7m,主要单位工程包括门诊医技住院综合楼(包含门诊医技、住院部、医务用房等功能)、附属用房建筑、液氧站、污水处理站、门卫室、地下室以及相关配套设施等,结构形式为框架结构、装配式混凝土结构、钢结构。该项目每个单位工程的使用功能均不相同,建筑平、立面布置、结构形

式、安装工程及智能化工程设计均有较大差异,见图1。



图1 福州市某医院幕墙工程外立面效果

本文以该项目最大单位工程门诊医技住院综合楼为例,从BIM技术在综合楼异形幕墙工程施工中的典型应用出发,浅谈如何应用BIM技术开展异形幕墙工程的质量监督工作。

二、质量控制重点难点

门诊医技住院综合楼单体面积大,外立面造型复杂,主要由构件式玻璃幕墙、烤瓷铝板金属幕墙、铝合金门窗、玻璃栏杆、百叶等组成,其中玻璃幕墙施工面积约1700 m^2 ,烤瓷铝板金属幕墙施工面积约19200 m^2 ,门窗施工面积约9900 m^2 ,建筑材料种类繁多,施工难度较大。特别是烤瓷铝板金属幕墙,不仅施工面积大,而且异形板数量多。

1.圆弧形和倾斜立柱定位难

综合楼在建筑转角处均设置了圆弧形幕墙,2~4层

作者简介:陈馨(1986.11——),女,汉族,福建福州人,本科学历,中级工程师,主要从事建设工程质量监督工作。

设置了倾斜的幕墙，圆弧形立柱与倾斜立柱的施工定位面临多重困难，其空间曲率与倾角导致传统二维放样失效，需通过三维坐标转换算法实现精准测控，全站仪极坐标法点位误差易受曲面法向量偏移影响。异形构件空间交点的测距误差累积效应显著，毫米级偏差可引发整体幕墙曲面连续性断裂。施工中需结合BIM逆向点云扫描与三维可调夹具实现动态纠偏，且受材料冷弯回弹特性及风振荷载干扰，定位精度与结构稳定性协同控制难度突出。

2. 幕墙异形板下料难

综合楼幕墙异形板下料工艺因形态非线性、几何复杂性而面临显著技术挑战。其曲面、折线及多向拼接特征导致传统二维放样难以精准适配，需依赖参数化建模与BIM技术进行三维空间解构。下料过程中，异形单元板的曲率变化、边界角度及节点衔接需兼顾视觉连续性与结构稳定性，细微误差易引发安装错位或应力集中。此外，材料特性、加工精度与现场施工容错率低，进一步加剧工艺难度，需融合数字化模拟与高精度机械加工技术以优化效率及可靠性。

三、BIM 技术在施工环节的应用

施工团队针对综合楼的异形幕墙工程，引入BIM技术进行三维参数化建模。团队运用Revit软件对幕墙单元进行参数化分解，建立高精度幕墙模型，该模型整合了材料属性、节点构造及施工工序等多维度信息，并通过碰撞检测功能进行了优化，见图2。

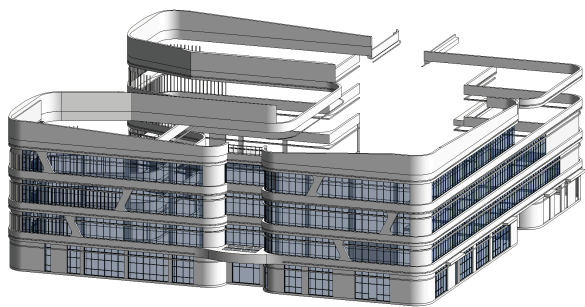


图2 福州市某医院门诊医技楼BIM模型

1. 分格缝优化

在图纸深化设计过程中，结合BIM模型对幕墙分格缝进行优化，确保铝板竖向板缝与玻璃竖缝一一对应，包括玻璃栏杆等，实现分格缝上下内外交圈，视觉效果美观大气，见图3。

2. 异形板优化

利用BIM模型对异形板进行优化调整，消除单块铝

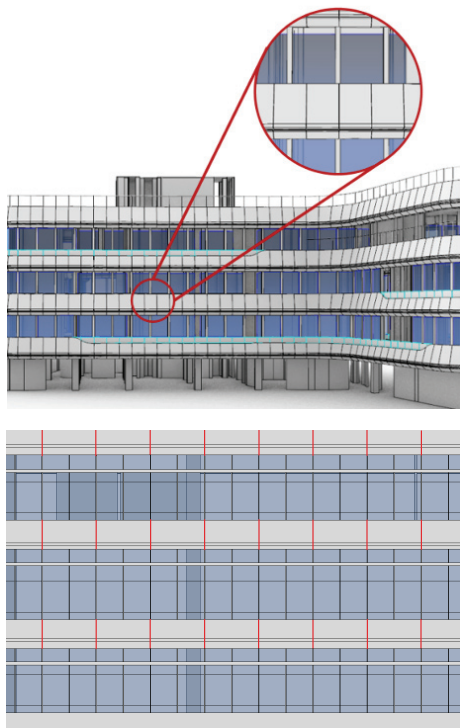


图3 分格缝优化示意图

板中直段带弧段的现象，使铝板全部为直板或弧板，衔接角度较大的地方采用斜板过渡，从而有效减少异形板数量，确保施工进度，见图4。

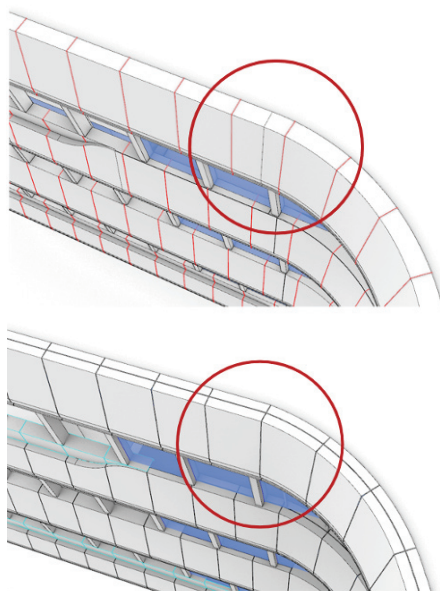


图4 弧形板示意图

3. 复杂造型下料控制

对于复杂造型的铝板加工件，采用BIM模型进行参数化拆解，提取所需边线，导出长度（弦长）、半径等数据，通过程序进行点与点间的连线，导出对角线数据，形成铝板加工图，显著提高下料精度和速度，见图5。

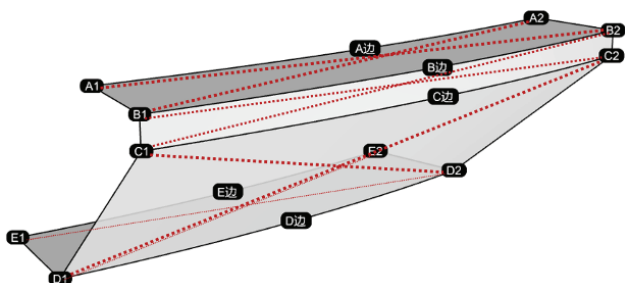


图5 铝板加工模型

4. 3D扫描放样

针对异形幕墙，通过现场3D扫描生成点云模型，再与建筑模型进行碰撞调整，导出幕墙控制线数据，绘制幕墙控制线放样图纸，指导现场精准放样，见图6。

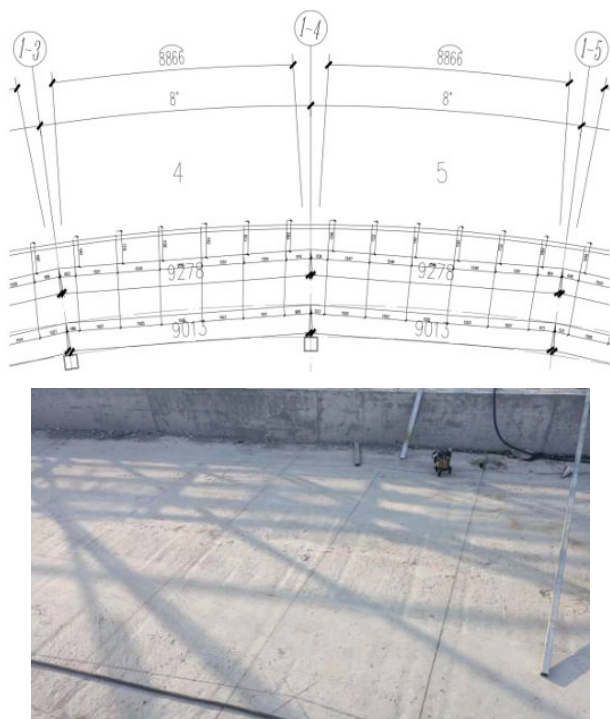


图6 幕墙控制线

四、BIM技术在质量监督上的应用

鉴于综合楼异形幕墙工程的复杂性，若依然采用传统方式对照蓝图开展质量监督，难免会因需阅读的图纸工作量太大而产生误读与遗漏风险。为此，笔者利用BIM技术多维度信息协同管理的优势开展质量监督，使得监督效率与精度均显著提升。

1. 对幕墙圆弧形和倾斜立柱定位的质量监督

在施工定位阶段，BIM平台与全站仪测量系统建立数据接口，将模型空间坐标转换为施工坐标系下的三维定位参数。针对圆弧形立柱的连续曲率变化，采用分段拟合算法生成离散化定位点集，并通过极坐标放样技术

实现毫米级定位精度。对于倾斜立柱的空间角度控制，运用BIM模型提取构件轴线向量角，结合现场基准网建立空间旋转矩阵，借助激光跟踪仪进行实时姿态校准。通过BIM模型与有限元分析软件的协同应用，可预演立柱在自重、风荷载作用下的变形趋势，通过逆向补偿算法调整安装定位点，消除施工过程的结构变形累积误差。

笔者通过移动端BIM轻量化模型与AR增强现实技术，实现三维定位数据的可视化，利用全站仪测量系统随机抽测圆弧形和倾斜立柱的定位准确性。对比传统的通过蓝图计算定位点，大幅度提高了监督效率，也消除放样定位过程的累积误差。

2. 对幕墙金属面板下料的质量监督

BIM技术通过NURBS曲面算法构建参数化三维模型，可精确解析双曲率面板的渐消线、自由曲面构件的几何连续性等复杂特征。基于模型拓扑关系自动生成构件展开图，结合有限元分析优化分割缝位置，避免传统经验式分割导致的材料应力集中问题。针对异形立柱与曲面金属板的交接节点，运用碰撞检测算法提前预判干涉区域，优化构件切口形态，减少现场二次切割概率。

传统下料依赖二维图纸展开，难以精准描述异形面板的空间曲面特征，因此建筑异形幕墙的下料长期面临效率低、误差大、材料损耗率高等难题。笔者通过BIM技术构建的全流程数字化下料体系，可以很直观的获得幕墙金属面板的全部规格和尺寸，通过核对金属面板进场报验资料，抽查进场材料尺寸是否与BIM模型给出的尺寸一致，大大提高了监督检查效率。

板材安装前笔者要求施工单位在骨架上标出板材位置，通过水平、竖直线及对角线，用靠尺进行监督检查并随时调整板材的垂直、水平及位置，控制整块板材的竖向和水平及扭角，保证安装表面平整，缝格顺直。^[1]

3. 对幕墙“四性”的质量监督

该幕墙胶体的施工质量直接影响幕墙“四性”（气密性、水密性、抗风压性能、平面变形性能）。笔者主要通过监督其“过桥及其座胶是否安装并施打到位”、“留置的气密封胶条其左右宽度是否均匀”、“胶条座胶是否有施打到位”、“水槽前端的封口铝板或胶皮是否黏贴到位”、“安装水槽上层板块时，水槽内施打的密封胶是否固化”等施工要点，确保接缝处理密封到位。^[2]

面板整体施工完成后，笔者要求施工单位严格进行分层淋水试验，观察渗漏情况。^[3]

同时笔者通过BIM模型快速统计出不同规格幕墙的

数量,严格要求建设单位按幕墙规格委托第三方质量检测机构做幕墙“四性”试验。针对第三方质量检测机构出具的幕墙“四性”检测报告,笔者通过BIM模型统计出的不同规格幕墙的“四性”要求,逐一核对,确保满足设计图纸及规范要求。

传统监督方式根据设计蓝图统计幕墙规格数量,再要求建设单位按幕墙规格委托第三方质量检测机构做幕墙“四性”试验,容易造成规格数量漏计。笔者通过BIM模型的构件参数分析功能,自动化生成各类型幕墙的工程量统计报表,据此要求建设单位按幕墙规格分类送检,避免了人工统计容易造成的漏计,大幅度提高了监督效率,确保幕墙“四性”满足设计图纸及规范要求。

结语

在本项目中,笔者成功地将BIM技术深度融入异形幕墙质量监督,秉持着“以快为基,有方有略”的核心

理念,不仅极大地提升了工作效率,而且确保了工程质量监督的精确性和高效性。在具体实施过程中,笔者充分利用BIM的可视化、模拟与自动统计等优势,对异形幕墙弧形和倾斜立柱定位、金属面板尺寸、“四性”等进行了质量监督,大幅度提高了监督效率,有效促进了项目的品质提升。

参考文献

- [1]陈荣.异形铝单幕墙施工质量的控制探析[J].住宅与房地产,2018(30):96.
- [2]胡剑峰.幕墙顾问在幕墙工程施工过程中的质量监督探讨——以上海北外滩白玉兰广场幕墙工程为例[J].住宅与房地产,2019(18):199-200.
- [3]明楼春.玻璃幕墙工程质量监督控制浅析[J].安徽建筑,2004(04):10-12.DOI:10.16330/j.cnki.1007-7359.2004.04.005.