

龙岩金融商务中心B3#楼全专业BIM应用

BIM Applications in Full Discipline Coordination of Longyan Financial & Business Center Building B3



撰文 杨旭 李凌 中国建筑设计研究院

摘要 在龙岩金融商务中心B3#楼全专业BIM设计过程中灵活应用多种BIM软件，如期完成了复杂形体建筑的设计。

关键词 BIM 全专业应用

图1 龙岩金融商务中心B3#楼效果图

0 项目概况

龙岩金融商务中心B3#楼为龙岩金融板块子项之一，地处福建省龙岩市新区，龙岩大道与华莲路十字路口西北角，为龙岩新的城市商业中心。

该项目总建筑面积约3万 m^2 ，左右分别与B1、B2两栋高层金融办公楼相连（图1）。B3#楼地上4层，全部为钢结构，主要功能为名品店及配套服务用房；地下2层，其中地下一层局部为地上部分商业用房如餐饮用房的延续，其余部分及地下二层为汽车库。

外部主体形状为一圆台，室内为增加商业空间的活跃感，设计了一个结构体系相对独立的、平面以椭圆形为母线生成的空间曲面

体（图2，3），这个曲面体具有雕塑效果同时还兼有使用功能。

1 为什么要用BIM设计

龙岩金融商务中心B1、B2、B3#楼项目于2010年11月开始进行扩初设计阶段，11月底结束扩初设计。回顾设计过程，一个突出的感受就是对于B1、B2#楼这种形体方正的建筑，AutoCAD完全能够胜任，而B3#楼虽然层数不多，但由于其外形及室内空间曲面形体的存在，使得采用二维方式绘制极其困难。设计人员反映空间曲面形体杆件数量多、节点多，如按传统的三视图画法求剖面则绘图量巨大，若方案修改将会导致前面的绘制工作都白费。同时室内商业空间也比相邻的B1、B2#办公楼内方正的空间复杂，机电专业设



图2 B3#楼室内效果图

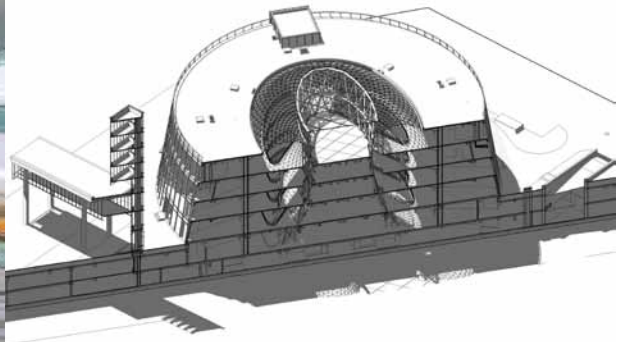


图3 室内空间曲面形体使用空间与外围圆台空间的剖面关系

计人员在扩初设计完成后也反映使用CAD绘制图纸不易精确控制各个专业间的管线定位，易导致专业间主要管道发生交叉。

综合以上情况，我们决定在施工图阶段采用BIM设计，此决定也得到了业主方的支持，并在设计周期上给予了放宽。

2 BIM技术在各专业施工图设计中的应用

龙岩B3#楼施工图设计开始于2011年2月下旬，设计初期我们首先确定了建筑、结构专业采用Revit软件，给排水、暖通、机电专业采用MagiCAD软件。Revit系列软件近年来已经逐渐完善并逐渐为更多的设计人员采用作为BIM设计的主要软件，而MagiCAD则由于其基于CAD开发界面与CAD有很大的相似度，所以对设计人员来说上手相对容易。最终各专业模型导出NWD文件在Navisworks软件下进行碰撞检测。

2.1 建筑专业

在扩初方案向施工图深化的前期，建筑专业将方案阶段的模型导入Vasari、Showcase，模拟真实环境下的能耗、外观效果，优化外形方案（图4，5）。随后将确定外形后的外围模型导入Revit进行施工图深化设计。

在设计过程中，我们深深体会到三维模型对于建筑可利用空间的判断较二维有着无可比拟的优势，它可以将许多部分的碰撞消灭在图纸阶段，而不是遗留到施工阶段才发现（图6）。可以看出，在扩初阶段使用CAD绘制，习惯性地在地面上开门似乎毫无问题，而在使用Revit Architecture 搭建三维模型时可以直观看到，无法在一道倾斜墙面上按通常方式安装门，必须做一段类似门斗的垂直墙体才可以正常安装门框。

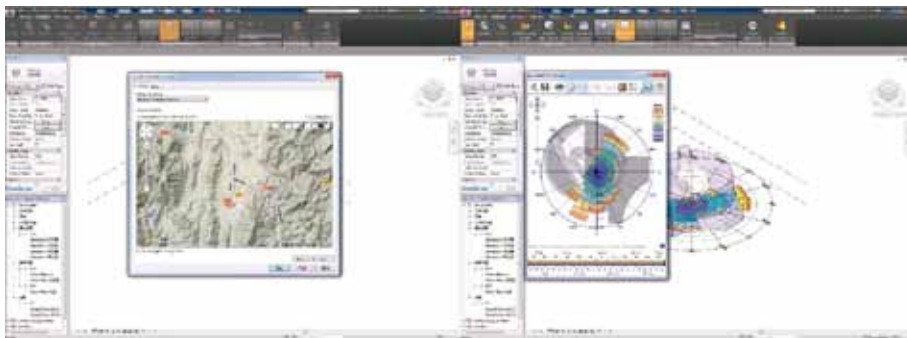


图4 采用Vasari模拟龙岩当地风环境下能耗



图5 体块模型导入Showcase模拟真实光环境下幕墙玻璃观感



图6 扩初阶段CAD图纸、Revit导出的二维图纸、红框位置对应的墙体三维模型的对比

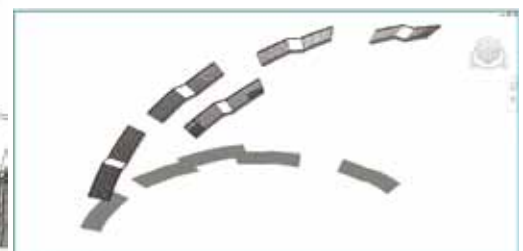


图7 沿建筑外围旋转内收楼梯

沿建筑外围圆台形玻璃幕墙螺旋上升逐渐内收的楼梯也很难使用传统软件绘制，使用Revit建模后生成各层平面则非常方便，特别是因局部净高、疏散口位置、平台净宽需要修改踏步位置时，直接调整模型既直观，又能同步修改平、剖面，保证图纸的一致（图7）。

室内空间网架部分是本项目的一个技术难点所在。在扩初阶段使用CAD绘制一个空间网架只能近似地表达杆件方向，无法定量分析杆件的间距，所以许多入口只是估算宽度、位置。杆件的修改也几乎是不可能完成的任务，结构一旦修改，就需要重新绘制杆件截面形状、尺寸。而使用BIM技术，从CAD导入的轴线定位，利用公制幕墙构件自定义幕墙单元，使得杆件的修改变得容易，生成的平面也更加准确（图8）。

2.2 结构专业

室内空间曲面网架不仅对建筑专业是一个技术难点，对结构专业也提出了挑战。如前文所述，这个曲面网架不仅是一个造型，还要兼具使用功能，各层平面均为商业用房。但由于各层平面椭圆形中心沿长轴方向位置变化，导致整个空间形态并不以1/4圆周对称，钢结构节点处理也变得越发复杂。此部分钢结构设计特别咨询了中国建筑设计研究院的资深结构专家，得到了如图9所示的方案：四根斜向圆杆由两个互相垂直的平面加

劲板焊接相连，以补充圆形杆件截面被切削损失的强度。根据专家建议，我们借用了在机械设计业常用的Inventor软件来模拟节点处的真实情况。在将Revit单线模型导入Inventor建模后，发现不同节点由于杆件的空间斜度均不一致，部分节点（如垂直方向）使用一个平面的加劲板无法兼顾上下两组杆件的夹角平分线，如保持一个平面则会使某根杆件的切削截面过大，从而无法满足强度要求。经与结构专家协商后，将节点处理方案改为采用两个不共面的竖向加劲板，中间设置较厚的横向加劲板作为转换，一方面保证力的有效传递，另一方面对构件的截面削弱做到最小（图10，11）。

诸如此类的问题在以往设计中可能会因为缺乏技术手段而只做定性分析，而使用BIM技术后，就可以及时发现定性分析的误差，从而调整方案，并使用相关软件设计出精确的节点。同时，通过Algor对节点进行有限元分析（图12），各部分应力大小一目了然，并通过安全系数分析使节点具有充分的安全储备。

2.3 机电专业

在本工程中，机电专业通过使用MagiCAD软件实现了基于设备实际参数的设计，这些实际参数既有直接来自厂家的纸质设备样本，也可以是由设计人员自行录入的设备参数，从而使得BIM模型

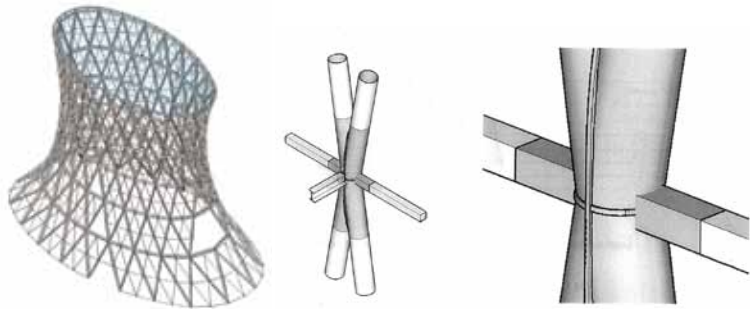


图8 完成后的中心空间曲面网架 图9 专家提出的建议方案示意图



图10 Revit单线模型导入Inventor并按专家意见进行节点设计尝试

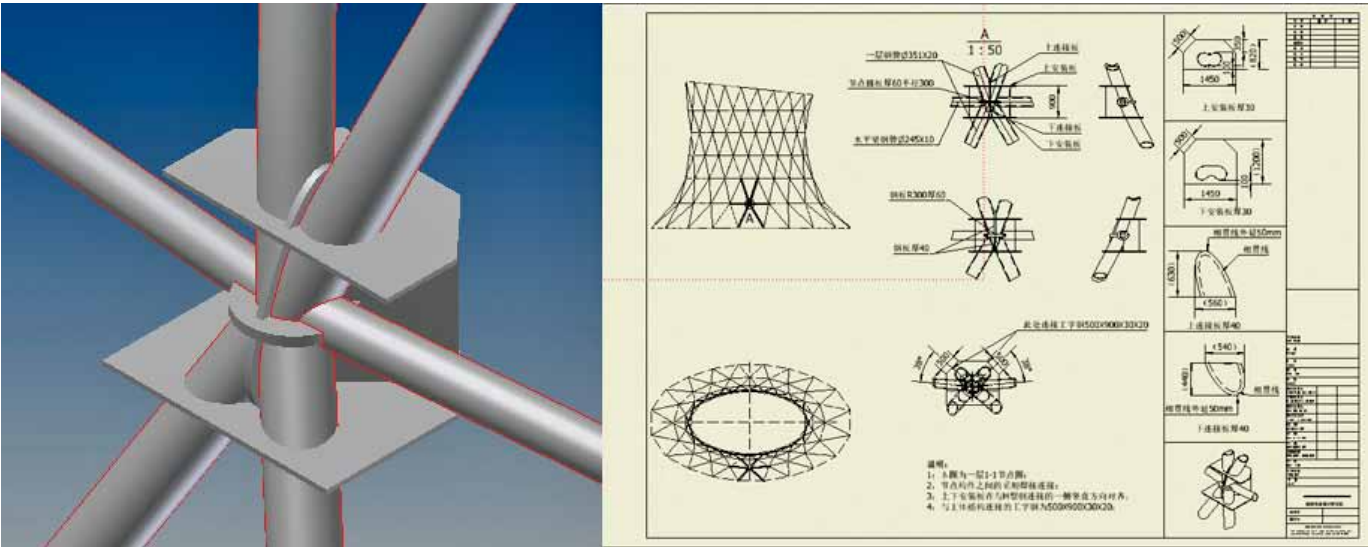


图11 在Inventor中最终确定钢结构节点模型及生成的二维节点图纸

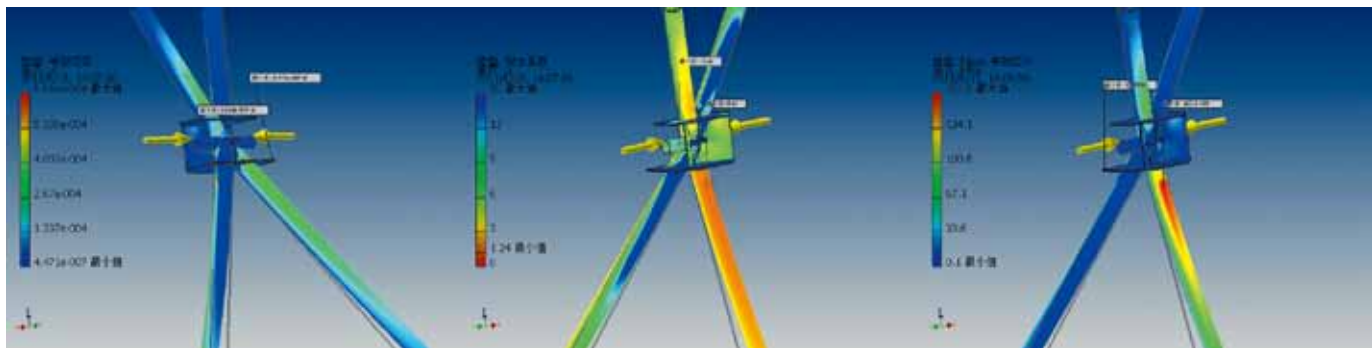


图12 Algor对节点进行有限元分析

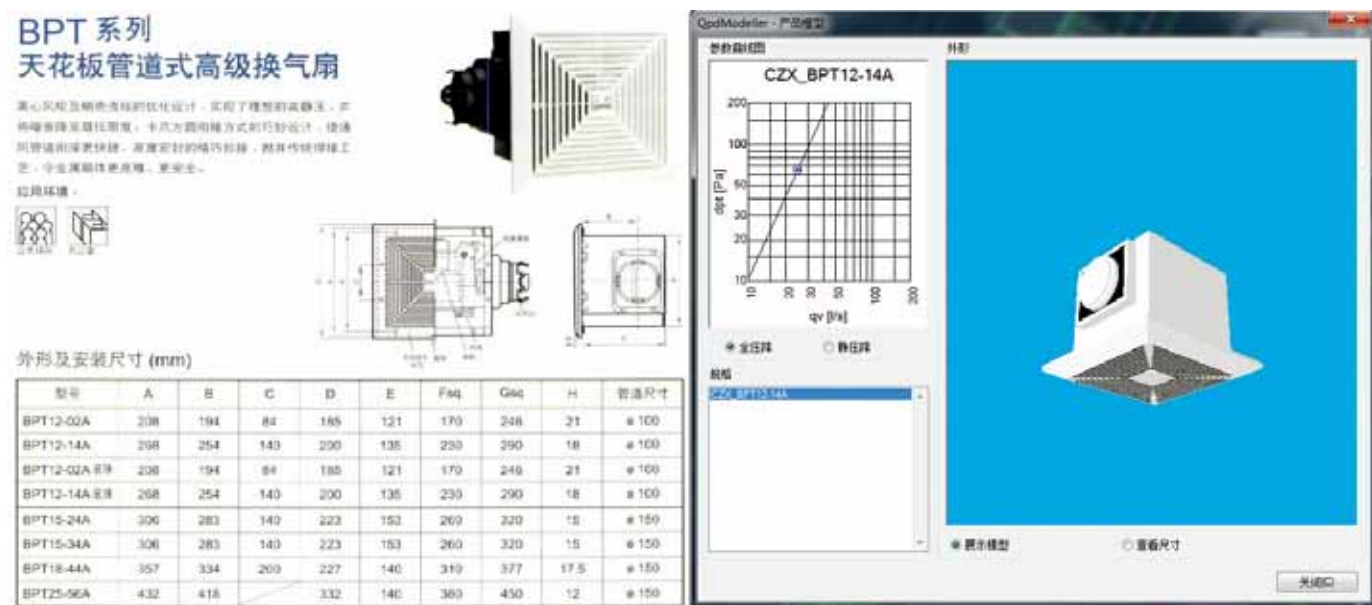


图13 厂家纸质样本及与之对应的MagiCAD族

与实际项目联系得更加密切（图13）。同时，利用MagiCAD的水力计算功能，配合真实的产品工作特性，可以看到对应的工作状态点，随时了解该处工况是否满足要求。

3 感想

通过本工程的实践，项目组人员深深感到BIM技术应用范围的广阔。BIM带来的变革不应仅限于从二维绘图到三维绘图，而是提供了一个平台，让设计团队能够获得更多信息，促进协同设计，并且还能够二次开发，拓展模型的应用。用时下风靡全球的iPhone手

机做一个比喻，如果没有App Store上数以万计的应用软件支持，那么iPhone就与一部普通手机无异；BIM技术同样如此，如果仅是停留在设计阶段的应用，那么对其所包含的数据无疑是一种浪费。推动其在建筑全生命周期的应用，帮助施工方、运营方合理安排调度，达到节能减排等效果，才是我们推广BIM技术的最终目的。

相信随着软件版本的完善和软件种类的丰富以及适合中国市场族库的完善，BIM技术必将更好地帮助我们提高设计效率、提高设计质量，BIM在整个行业的普及也将指日可待。A

注：本项目在中勘协2011“创新杯”BIM设计大赛中获得最佳BIM工程设计一等奖、最佳BIM建筑设计二等奖、最佳BIM协同设计三等奖。



作者简介

杨旭，中国建筑设计研究院建筑第九工作室建筑师，一级注册建筑师。作为主要设计人参与了龙岩中心城市商务板块商会大楼、龙岩移动通信枢纽大楼、山东省第二十三届运动会综合指挥中心大楼、龙岩金融商务中心B3#楼等项目。2000年毕业于北京建筑工程学院建筑系。

李凌，中国建筑设计研究院建筑第九工作室主任，高级建筑师，一级注册建筑师，龙岩金融商务中心B3#楼总设。1994年毕业于浙江大学建筑系。