



李辉

南京大学建筑规划设计研究院有限公司建筑师，本科毕业于河北工业大学建筑系，硕士毕业于南京大学建筑研究所。

BIM APPLICATION IN VANKE INNOVATION EXHIBITION CENTER

万科创展中心的 BIM 应用

撰文 李辉 南京大学建筑规划设计研究院有限公司

万科创展中心是一个参数化生成的异形建筑，其难点是如何在低造价的控制下保证项目的完成度。经过与奥雅纳（Arup）结构工程师的讨论，我们决定在设计中引入BIM，随后的深化设计和造价问题都在不断调整BIM模型的基础上进行解决。此次实践对于BIM的应用从方案设计一直延续到建造实施，笔者认为有以下几个方面值得思考。

BIM需提高与参数化设计软件数据交换的便捷性

BIM平台的参数化思想主要体现在建筑构件的参数化和建造信息的集成化上。在BIM平台上，三维信息、二维信息和构件的物理属性信息是联系在一起的，只要改变三维模型的任何部分，二维技术图纸和构件物理属性清单都会自动更新，这也是BIM相较于传统设计方式的优势所在。在关于参数化设计的应用上，以笔者熟悉的Revit为例，目前只能使用有限的几个参数化设计操作，远不及其他参数化设计常用的技法平台，如Rhinoscript、Matlab、C++等编程软件。因此，笔者倾向于将基于Revit的BIM平台称为参数化设计的技术平台^[1]。

建筑师前期常用的几种软件，如Sketchup、Autocad、犀牛（Rhino），其与Revit的数据交换也存在不少问题。如在本项目中，犀牛三维形体表皮导入Revit形成表皮控制体量，却不能直接在Revit里编辑，一旦三维形体有改变，所有的深化工作都要重新做。笔者认为解决这一问题有两种途径：一是Revit需要加强其参数化设计建模的能力；二是增加Revit的开放性，提高软件之间的语言交互，使得软件之间的对接更加便捷。

BIM需增强各专业融合并提升集成化数据表达水平

BIM平台对于建筑师来说，其优势是达成真正意义上的集成设计，并将建造问题在电脑里进行全方位的模拟，真正实现三维设计。相应地，这种集成设计模式和表达方式对建筑师的专业性也提出了更高要求，不仅要严格遵循施工图表达的规范，更要对构造细节、设计品质以及项目管理等具有全方位的把控能力。BIM平台会促成以项目为核心的集成化设计团队，而集成化的水准会直接影响到项目的完成度。

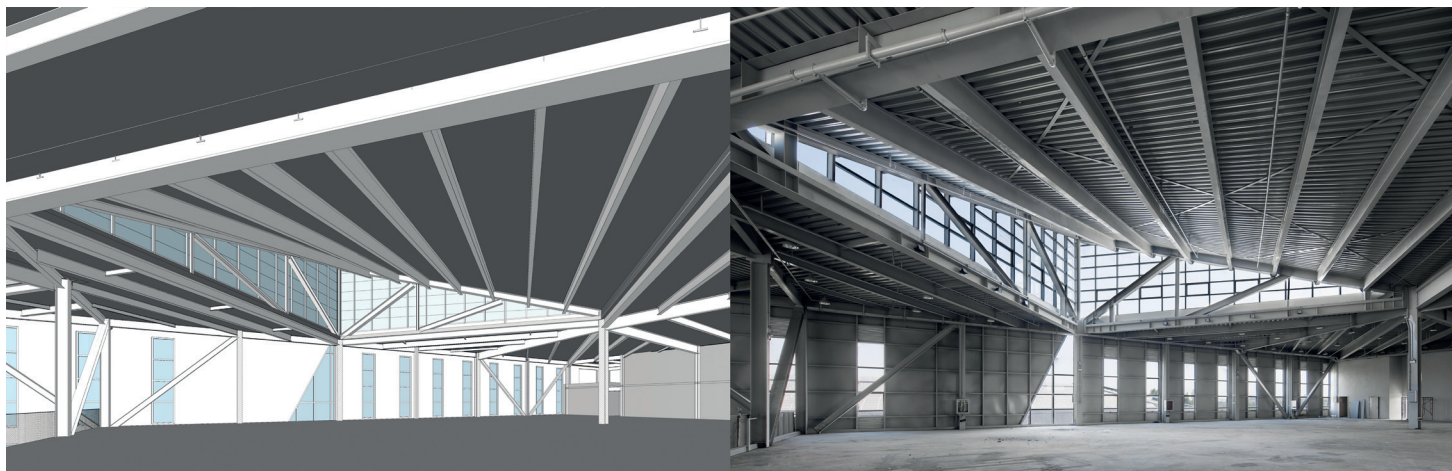


图1 室内透视模拟和施工完成照片对比（摄影：姚力）

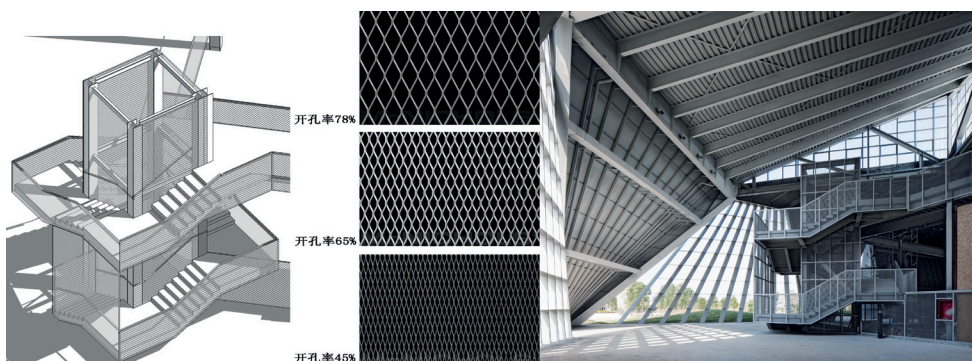


图2 室内楼梯形式推敲（摄影：姚力）

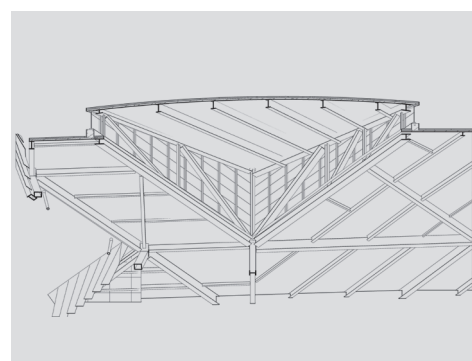


图3 模型分析确定构造尺寸

但Revit平台在专业协同配合上尚有不足之处，例如在本项目中建筑专业使用Revit Architecture，结构专业使用Revit Structure，在链接结构专业的Revit文件后，会遇到很多二维画面显示问题，不方便修改。最终，这一问题在Revit2014里得到一定程度的解决。Autodesk公司推出Revit2013版本后，除了分专业Revit版本（即Revit建筑、Revit结构、Revit机电）之外，后来又发布了Revit2014版本，即一体化的Revit——将建筑、结构、机电都融合在一个软件里。相信随着使用者的不断反馈，软件公司依此来调整和完善软件的功能，会使各专业之间的集成化设计程度越来越高。

在万科创展中心项目里，Revit在集成化设计中主要发挥了以下三个方面的作用：

（1）模拟建筑室内空间效果

万科创展中心基于项目预算和内装展示厂房性质的特点，建筑的钢结构构件和水电的管道都要求露明，业主对于

室内空间如何表现工业建筑的结构美学特别关注，因此在软件里模拟室内空间的效果以保证设计质量就非常重要。对比Revit模拟的室内效果和最终建筑完成后的效果（图1），可以看出模拟与建成效果基本没有差异。而通过研究金属网格的疏密程度，推敲理想的楼梯栏板形式，也达到了建筑师和业主的预期（图2）。

（2）推敲建筑节点的构造尺寸

建筑师直接利用BIM软件与其他专业进行沟通，给各专业之间的协同带来了极大的便利。比如与结构专业在三维模型上讨论结构体系，与水专业配合进行屋顶雨水管的三维排布，随着三维模型的深化，得以确定建筑大样的构造尺寸，从而推进施工图设计的进程（图3）。

（3）集成化数据的二维图纸表达

传统的CAD平台，大量的设计工作是绘制平立剖大样等二维图纸，遇到复杂造型的项目，非常容易出错。Revit可以自动生成平立剖面，并互相联动，省掉了一些核对工

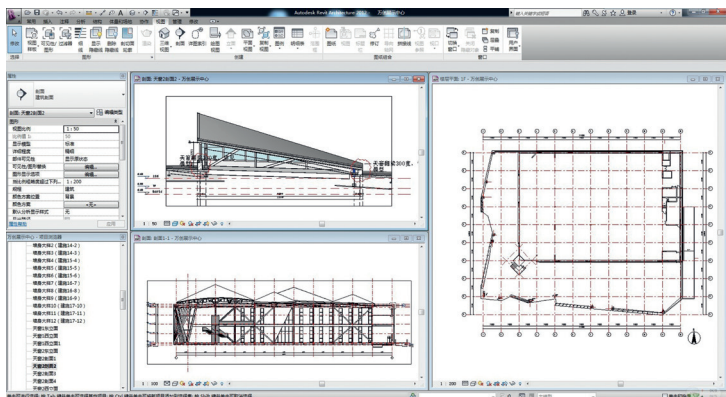


图4 剖切大样的集成设计

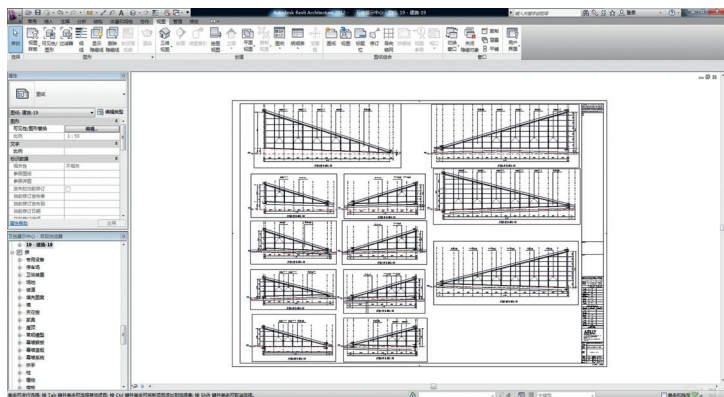


图5 施工图出图

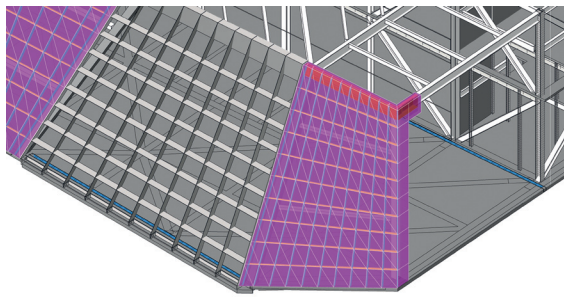


图6 与幕墙专业配合

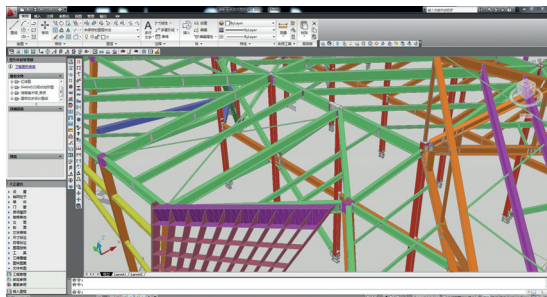


图7 与钢结构厂家配合

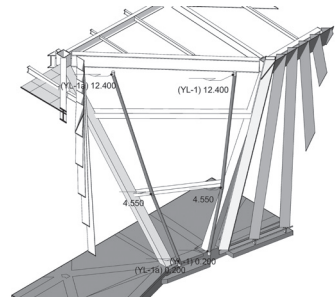


图8 雨水管三维定位

作，也减少了失误（图4）。此外，可以根据设计院的绘图标准对样板文件进行设置，通过Revit直接打印出图，非常便捷（图5）。

BIM需增强在协同配合与施工控制的三维信息表达

BIM平台在施工配合甚至建筑的全生命周期中都可以作为一个持续发展的生命体来维护，这就需要加强专业之间的协作，并最终贯彻到施工人员的层面。实际情况中，很多施工问题都是由于对设计图纸的错误理解造成的。

本项目进入施工配合阶段后，虽然已经在BIM模型上预见了施工配合的难度，但是几乎每次去现场还是有层出不穷的问题等着建筑师去解决。万科创展中心的结构为复杂的钢结构，幕墙如何实现复杂的扭曲面并达到设计要求的视觉效果？建筑设计的控制尺寸能否满足雨水沟和幕墙龙骨以及钢结构三方的要求？局部雨水沟为变截面，并有不同的三维标高，落水管如何三维定位安装？针对以上各种问题，通过BIM平台基本可以完成各方面的沟通。

（1）与幕墙专业的配合

幕墙三维模型导入Revit，再验证其与结构构件、建筑构件、排水管道是否有矛盾，发现问题后可以及时地在三维模型里模拟修改效果，保证最终的实施效果（图6）。

（2）与钢结构厂家的配合

Revit模型包含了以构件为单位的大量信息，包括几何信息、材料性能、构件属性，模型里的钢结构构件均符合行业标准，与钢结构厂家设计软件的数据交流也不存在任何问题，短时间内就完成了钢结构加工需要的图纸（图7）。

（3）与施工队的配合

传统模式下，施工人员根据二维图纸施工即可，复杂项目经常有二维图纸反映不到的问题，假如没有三维模型，读懂图都成问题。Revit模型比图纸更形象，以落水管三维定位的示意为例，它可以让现场施工人员很快地领会设计意图（图8）。

由此笔者想到，Revit软件应当加强三维施工图绘制能力，例如Bentley Architecture可以绘制轴测施工图大样，这样一张图纸可以代替传统几张的二维图纸的

信息量，并能清楚交代节点构造，施工人员也更容易理解。

结语

在当今的数字时代下，BIM不仅仅是设计师的一个适用工具，更代表了一种在三维信息模型平台下新的工作方式。因此，BIM需要优化客户的体验，增加软件的开放性和兼容性，尤其是要应对不断发展的参数化设计要求，使得建筑行业不同使用者能便捷地进行数据交换。随着BIM的普及，设计师对BIM的认识也会越来越理性，我们需要不断思考BIM在建筑数字化、工业化时代里的角色和作用，这样BIM才能脱离社会上对其表面的热捧或者抱怨，才能更好地在建筑设计中发挥更广泛的作用，体现更深刻的意义。AT

参考文献

[1] 高岩.参数化设计——更高效的设计技术和技法[J].世界建筑, 2008. (5).