
基于 BIM 技术的产业化住宅设备专业应用

Applications of Industrialized Housing Mechanical Discipline based on BIM Technology

陈辰 李庆平

ChenChen, Li Qingping

北京北京市住宅建筑设计研究院有限公司 100005

Beijing Beijing Institute of Residential Building Design & Research Co., Ltd
100005

【摘要】住宅产业化是目前住宅产业发展的新技术和新概念，而 BIM 技术是也建筑设计行业中的新兴概念，我们将两种新概念结合，力争创造出更为先进的设计生产力。本文主要从设备专业的角度介绍了将新概念转变为先进生产力的尝试。

【关键词】BIM 产业化 设备专业 施工图

【Abstract】Housing industrialization is currently a new technology of housing industry development, while BIM technology is a new concept of architectural design industry. Thus, we combined both of the newly-emerged concepts to create the better design productivity. In this paper, we mainly described our attempt to transform the new concepts into the advanced productivity from perspective of mechanical discipline.

【Keywords】 BIM ; Industrialization ; Mechanical discipline ; Construction drawing

1. 前言

近年来 BIM 技术应用在国内勘察设计行业高速推进，各大设计院及设计咨询公司争相建立自己的 BIM 团队。机电管线碰撞检查、建筑三维漫游等工作已成为最先被普及的 BIM 应用点，甚至有些人已经将 BIM 技术与碰撞检查或三维漫游画上等号。北京住宅建筑设计研究院科研中心的 BIM 工程师始终致力于将创造力变为生产力，并在不断程式化的过程中寻找新的突破口。

住宅产业化是目前建筑领域中的新概念，住宅建筑设计研究院作为北京市少数几家掌握产业化住宅设计技术的设计单位，通过承接多个产业化住宅设计项目，不断磨合设计队伍，掌握了产业化住宅较为成熟的设计经验。我们将 BIM 技术与住宅产业化结合，并融合两种新概念各自的优势，创造新的生产力。本文以一个设备专业工程师的视角，浅析 BIM 技术在住宅产业化中的应用。

2. 设计团队介绍

北京市住宅建筑设计研究院科研中心，现拥有建筑、结构、设备及电气各专业设计人员近四十人，其中高级职称 8 人。从 2011 年创建至今，完成了北京大学公共教学楼、北京广华新城 617 地块居住项目、北京丰台长辛店生态城 54 地块商业综合体项目、北京西山度假酒店、白俄罗斯明斯克北京饭店等多类型二十余个项目的 BIM 咨询与设计。经过科研中心全体成员的积极探索创新和不懈努力，科研中心获得了 2011 创新杯建筑信息模型（BIM）设计大赛；2012 首届“龙图杯”全国 BIM（建筑信息模型）大赛；2012 北京市第 16 届优秀工程设计单项奖；2013 北京市第 17 届优秀工程设计单项奖；2013 年度中国建筑业建筑信息模型(BIM)邀请赛；2013 年首届工程建设 BIM 应用大赛等多项奖项，并参与北京市地方标准《民用建筑信息模型设计标准》的编制。科研中心主要业务范围包括：绿色建筑、产业化住宅以及 BIM 咨询等三个主要方面。其中，绿建方面包括绿建咨询和节能改造两方面内容；BIM 咨询方面包括 BIM 模型、施工图深化、后期施工模拟等。

3. BIM 与产业化

通过多年从事 BIM 设计与咨询工作的技术积累，我们梳理出能与产业化施工图设计，尤其是设备专业很好结合的 BIM 应用特性，并以此为基础发展产业化住宅的 BIM 设计模式。



图 1 产业化住宅施工现场

3.1. 模块化

BIM 建筑模型以三维实体构件的形式表现建筑形体，而产业化住宅概念也是将原本浇筑在一起的建筑拆解为单独的建筑构件，两种新兴概念不谋而合、高度一致，为产业化与 BIM 技术的结合奠定了操作基础。也标明了未来住宅设计建筑行业的发展方向。

3.2. 协同性

产业化住宅对设计过程中各专业的配合提出了更高的要求。在住宅建造过程中经常发生以不得已的拆改来弥补由于设计图纸协同不足所产生的情况，传统现浇建筑可以通过施工前的图纸会审、现场临时变更等手段最大化的减少错误，而产业化住宅大部分建筑构件都是在工厂加工成型后运至施工现场拼装的，后期拆改将严重破坏构件原有结构。采用基于 BIM 技术的三维多专业协同是规避此类问题的有效手段，图纸中所有不交圈的问题全部显示在模型中，并可以通过软件辅助检查，极大地提高了产业化住宅的设计效率及质量。

3.3. 工程量统计

产业化住宅设计会产生大量建筑构件，采用传统二维平面设计方式就需要花费大量精力统计类型、个数等信息。BIM 三维建筑设计，建模时的三维模型构件与实体建筑构件一一对应，通过三维设计软件可轻松对构件属性信息归类统计，这不仅节省了工程师的工作量、缩短设计工期，更重要的是避免了认为失误造成的错误，提高了设计质量。

楼层名称	构件类型	钢筋总重kg	HPB300		HRB400						
			6	10	10	12	14	16	18	20	25
基础层	墙	4944.857	97.015		233.386	1930.046	1289.701	1394.709			
	暗梁	5800.641			812.256	1557.438				1145.586	2285.36
	现浇板	167.02			167.02						
	板洞加筋	113.38				113.38					
	基础梁	2532.223				996.476				1434.107	101.64
	筏板基础	71005.75				2286.939			65227.566		3491.242
	集水坑	10117.25					1027.716		9089.53		
	后浇带	351.79		74.734		277.056					
	合计	95032.9	97.015	74.734	1212.663	7161.335	2317.417	1394.709	74317.096	2579.693	5878.242

图 2 各类构件工程量统计表

4. 设备专业应用点

BIM 技术与住宅产业化结合的发展方向已经明朗,找到设备专业在 BIM 产业化设计中的应用点作为推进的抓手,才能将美好的概念变成有效的工作的成果。

4.1. 性能分析

绿色、节能、环保已经成为目前工业发展的主旋律,在住宅户型设计中采用精细化设计理念,引入气流组织模拟的应用,无疑将提高户型设计的含金量。

BIM 模型与流体分析软件结合,实现建筑室内外空间气流组织模拟分析,指导符合自然通风气流流动规律的最优设计方案。通过软件模拟不同建筑方案对小区风环境的影响,优化建筑方案设计,并完成绿建评价标识中必须的模拟内容;对于室内部分,可评价建筑室内自然通风效果优劣,提出改进措施,优化户内自然通风效果,实现节能减排。

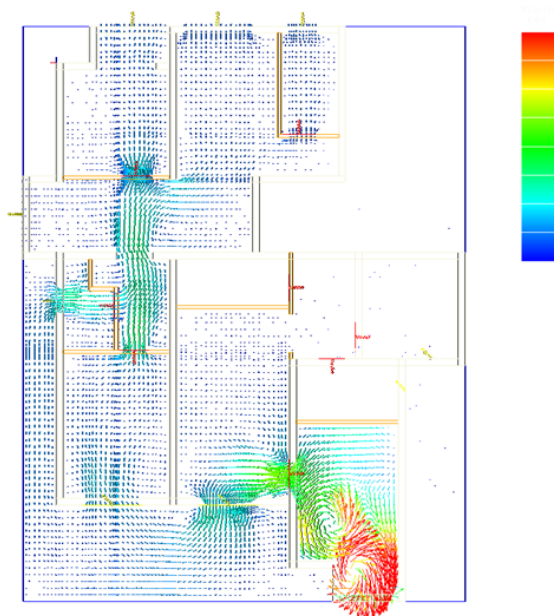


图 3 户内气流组织模拟

4.2. 施工图设计

在 BIM 技术初期的应用中,往往形成两条工作线路:施工图设计与 BIM 咨询,两者相关而又存在很大隔阂。三维模型无法完全正确的表明设计意图、BIM 工作成果无法反应到施工图中、工作重复浪费等等,这都是两条线工作带来的弊

端。打通“设计”与“咨询”的障碍，将模型与图纸合二为一，才是 BIM 技术应用成果切实落地的最佳途径。

4.3. 碰撞分析

4.3.1. 管线综合

住宅项目的设备管线相对比较简单，各专业管线基本集中在地下一层，管综需求似乎不大。经过我们的分析，其实有很多应用点可以发掘。看似容易的地下一层，因为设计中经常概念性的设定标高范围，在施工中自然会遇到许多碰撞的问题。设备管井面积小管道多，往往成为设备与建筑专业争夺面积的焦点，利用三维模型辅助排布管井，避免在设计时忽略了管道的最小转弯半径导致管道放不下，也可避免管道距离过短无法安装水表阀门等问题。

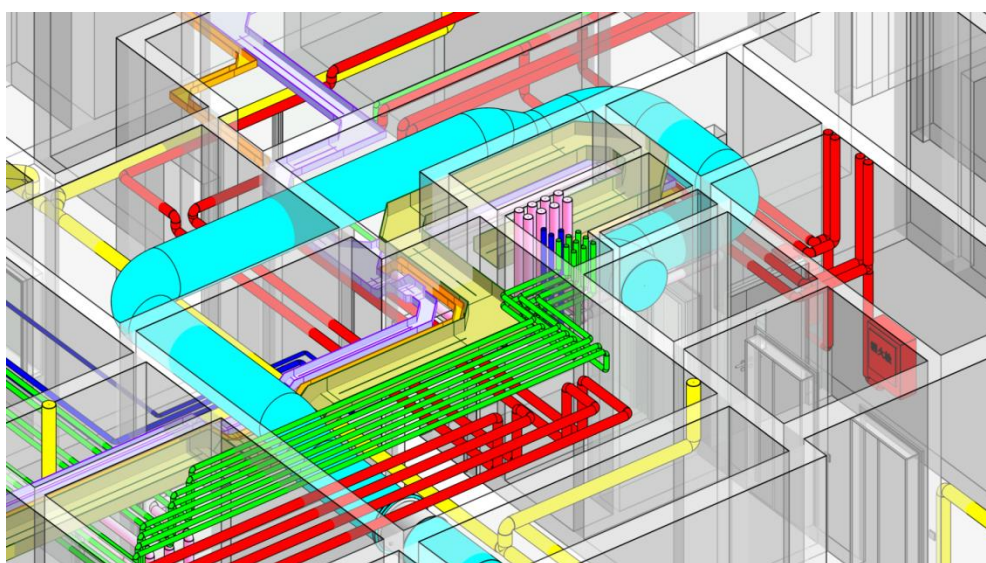


图 4 住宅地下一层机电管线综合

4.3.2. 预留预埋

住宅产业化给设备专业带来最大的变化就是预留预埋的工作量成倍的增加了。传统二维施工图设计需要设备与结构工程师不断的核对图纸，双方对对方专业的不了解也成为沟通的阻碍。而在三维设计模型中，梁、板、柱以及各专业管线一目了然，管道与建筑构件的交叉非常明显。通过与施工单位的大量配合，了解机电安装过程中的工艺、工法，使三维设计成果最大限度的贴近安装要求，满足施工条件。BIM 技术应用不论是对工作量的减少还是图纸质量的增加都起到了重要的作用。

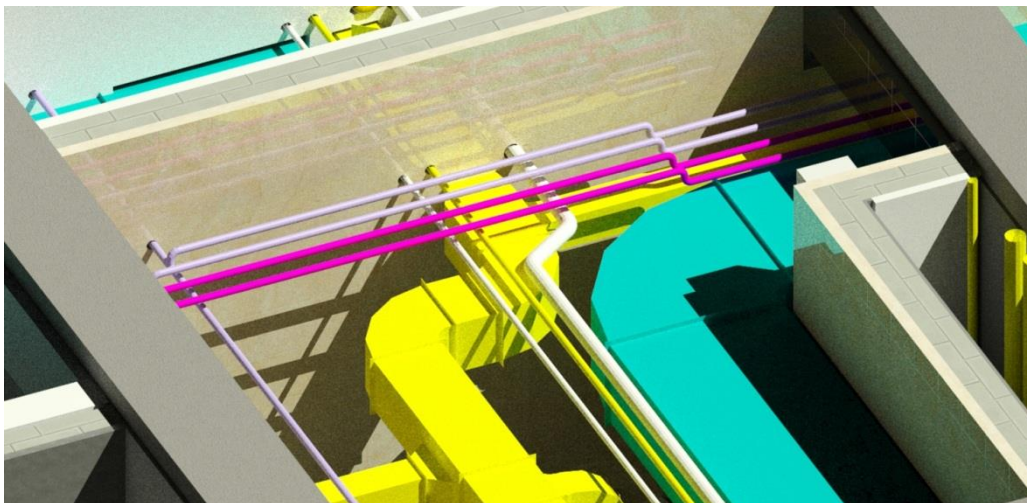


图5 设备管线留洞

4.4. 户型综合

产业化住宅中，大量机电管线及末端装置需要在建筑构件中预留位置，导致户内末端装置的位置在出施工图的那一刻就无法再更改。如何才能预先检查这些装置的位置是否为最佳呢，只靠平立剖是不够的。效果图可以起到作用，但以往制作效果图与绘制施工图是两方面的人，效果图很难根据时刻修改的施工图随时调整。

通过 BIM 模型的介入，这种问题可轻松解决。以第一人称视角从模型内部浏览模型，可清晰准确的掌握末端布置情况，并且由于 BIM 模型与施工图结为一体，户型浏览结果即为最终建筑结果，检查方式简洁、高效。

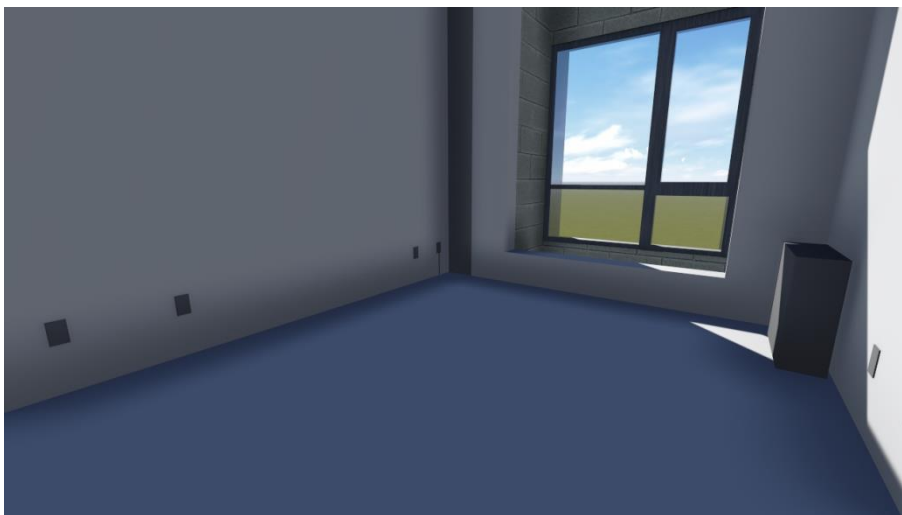


图6 户内综合第一人称效果图

5. 施工图操作方式

施工图设计实施阶段理想的方式是通过建模、深化直至出图，设备专业图纸不完全像建筑结构专业，图形均按比例、实际尺寸表达建筑形体，而是有大量的内容采用抽象、非实际尺寸的画法表现的。例如各专业的原理图、系统图、立管

图等，即便平面图中也会有部分内容不按照真实尺寸画，为的是能更清楚的表达设计意图。即便真正一条线做下来，在时间、效率上都不经济。

由于以上原因再加之 Revit 软件目前在施工图处理中的各种不足，我们决定暂时不采用完全由 Revit 出图的方法，采用 Revit 建模+CAD 辅助出图的方式，实现保证质量、保证工期、提高效率、控制成本。

下面简单介绍一下整个流程的四个阶段。

5.1. 建模阶段

建筑提条件时我们就要接收两版成果，一个是建筑 Revit 模型，一个是 CAD 图纸。在此条件上我们绘制各楼层设备管线，建模内容基本以设备图纸中各楼层平面为准，主要有标准层模型、首层模型、地下一层模型、机房层模型等。之后进行预校核，也就是在模型阶段审查管线系统有无问题，保证下一阶段时不会出现重大模型调整。最后导出平面图。各专业立管图、原理图、系统图也在此阶段完成，直接使用 CAD 绘制。

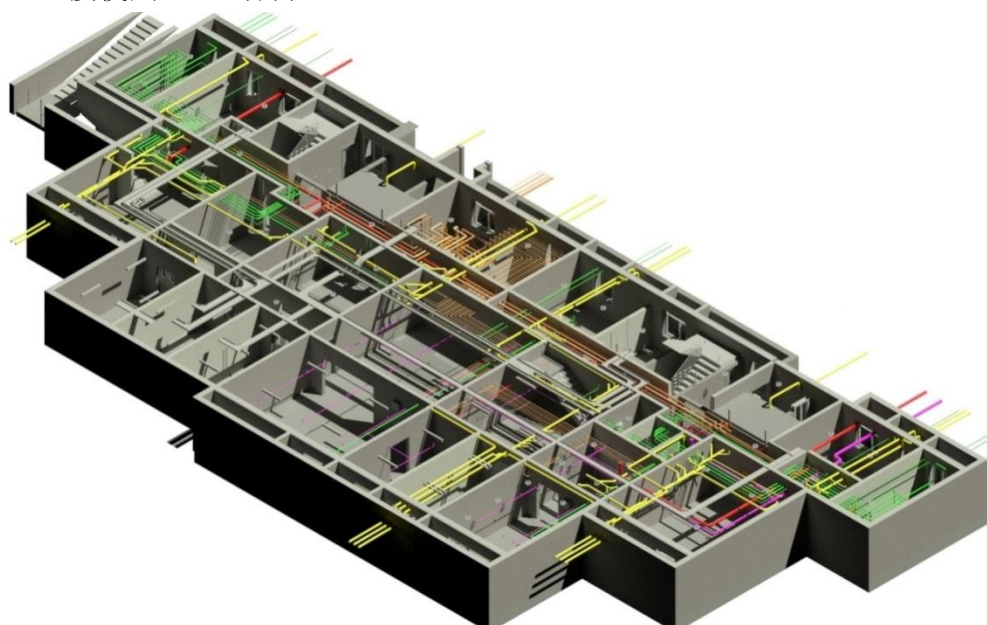


图 7 地下一层管线模型

5.2. 深化阶段

在模型导出图纸的基础上，在 CAD 文件中深化平面图。优化图层线形、添加管径、标高和定位尺寸等，使其达到完整的施工图深度。并采用 CAD 图纸中包含 Revit 模型的形式合并表达，兼顾形象、习惯和实际操作要求。

5.3. 校审调整

修改校审意见。首先需要在 Revit 模型中调整模型，然后再导出到 CAD 图纸中修改。保证模型与图纸始终保持一致，同时也是通过 Revit 辅助控制管综质量，因为后期图纸修改过程中往往会忽略原有其他专业管线，造成管线冲突。

5.4. 打印出图

以最终完成的 CAD 图纸为准打出施工图。项目完成后同时得到高度对应的设备模型及设备施工图纸。

6. 展望

随着软件的发展以及人们对 BIM 应用认识的加深，使用者的需求和软件的功能一定是在不断磨合中走向融合。届时，高效率高质量的完成全三维施工图将不再成为难点，BIM 应用点会向更加专业、更加精细的方向发展，真正实现全生命周期的 BIM 产业化住宅设计。

参考文献：

[1]熊诚，BIM 技术在 PC 住宅产业化中的应用，住宅产业

作者：

陈辰，男，2010 年毕业于北京工业大学建筑环境与设备工程专业，现就职于北京市住宅建筑设计研究院有限公司，BIM 技术主管，主要研究方向为 BIM 在建筑设计设备专业中的应用。

固定电话：010-85295985

手机：18601210719

电子信箱：chenchen@brdr.com.cn