

柏慕中国BIM应用体系及实施案例

BIM Application System and Practical Cases of BIM China

撰文 黄亚斌 徐钦 北京柏慕进业工程咨询有限公司

摘要 讲述了BIM的应用特点和难点以及如何把BIM应用转化为生产力和竞争优势，并结合柏慕中国BIM服务案例阐述了几种BIM应用体系和实施方法。提出设计院的BIM应用需根据自身的情况和特点，做好BIM实施规划，可以逐步通过BIM咨询+培训（人才培养）+外包的业务模式，建立BIM团队，把BIM应用逐步转化为设计生产力，增加设计院的服务内容及市场竞争力。

关键词 BIM Revit 应用特点 难点 体系 流程 实施方法

1 BIM的应用特点和难点

近年来，三维建筑信息模型（BIM）技术的应用越来越受到业界的关注。一些国内先进的建筑设计团队和地产公司、总承包商、工程管理公司也开始积极地尝试BIM应用的项目实践。但作为BIM应用的先锋，不少人半途而废，或者是把BIM应用当成“噱头”，不能真正形成生产力。分析原因，首先需要从BIM应用的特点说起。

（1）BIM应用是一个全新的三维设计方法论。所有的图纸和信息都和模型有关，BIM模型创建的同时，相关平立剖面图纸自动生成，而且具备关联修改的特性，所以BIM应用需要的是与三维设计相匹配的方法论。

（2）协同设计是BIM应用的重要特点。BIM建筑信息模型的应用不仅需要设计团队内部的多专业协同，而且需要与施工单位、构件厂商、总承包商、工程管理公司等协同作业，所以建立一个统一的BIM应用的流程和标准就十分必要。比如在设计院内部的协同设计，BIM模型的搭建方法和流程、构件命名的标准、族的制作和命名标准、文件夹命名、服务器的组织结构等都需要统一起来，才能实现协同设计。

（3）信息的提取和应用是BIM应用的关键。BIM模型中信息的提取和应用包括门窗表的统计，墙、门窗、梁板柱等建筑和结构构件的工程量的统计，生产厂商以及价格等信息的添加和提取等。而如何提取和我们创建BIM模型的方法有关，也就是说模型和族构件的命名以及构件中共享参数的添加方式、明细表的定制规则等都是需

要综合考虑的，缺一不可，这就需要我们全面地掌握BIM工具的构架关系和变通运用的方法。

而上述所说BIM应用的特点，也正是其难点。

2 如何把BIM应用转化为生产力和竞争优势

要想真正地把BIM应用转化为生产力和竞争优势，笔者认为需要考虑以下几个因素：

（1）人：包括BIM工程师（建模员）、BIM组长（熟悉软件，有多个项目实操组织经验）、BIM经理。其中BIM经理尤其重要，他必须是一个对BIM有兴趣、能坚持思考和钻研、有多年设计经验、懂得分析项目需求、对软件工具全面了解和掌握的人。当然企业领导的政策支持也不可或缺。

（2）时间：对工具的熟悉和掌握需要时间，不同类型项目的实践历练需要时间，建立流程和标准更需要时间，BIM的应用是一个长期的过程。

很多设计院刚开始尝试Revit应用的时候，都觉得学几个工具不算什么难事，只要派几个建筑师去看看书，找几个卖软件的工程师来教教软件功能，就可以了。但根据笔者在全国从事BIM应用推广7年的经验来看，真正能自学成才的人凤毛麟角。Revit的学习很像3dmax，易学难精，学会简单建模、管线综合以及碰撞检查很容易，但是要形成方法论以及应用体系很难。因此寻求BIM咨询服务在很长时间内不失为一种高效可行的办法。



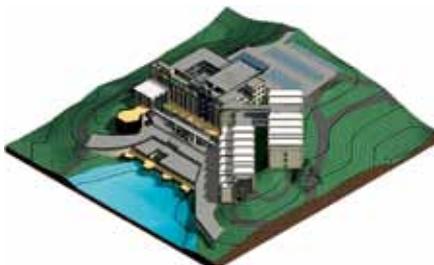
图1 天津某药厂项目管线综合及可视化（管线静态图）



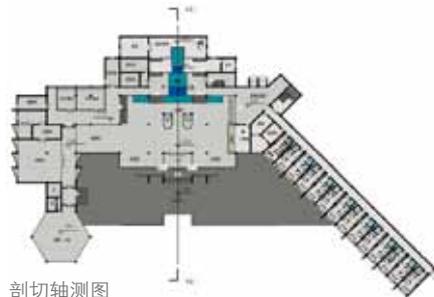
图2 山东济南火车西站地下车库管线综合



Revit模型效果图



轴测图



剖切轴测图

图3 武汉某基地接待中心

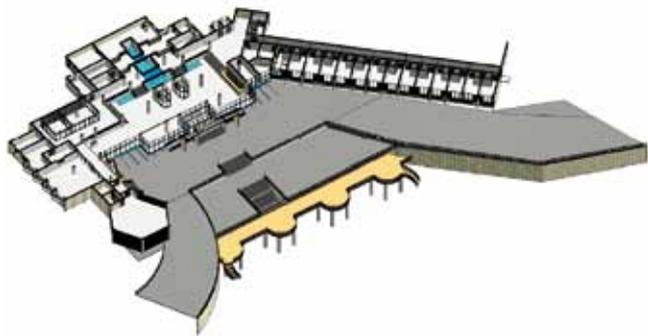


图4 湖北省林业厅培训基地琵琶湖接待中心平面图

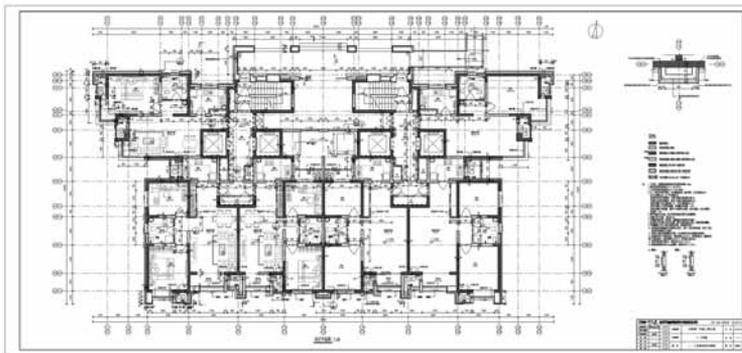


图5 天津中天建某高层住宅首层平面图

3 BIM咨询服务的内容

(1) 根据每个单位的自身情况的特点和需求,做好BIM实施的规划方案(建议以两年为期)。需要注意的是:设计是设计院的安身立命之本,让BIM技术成为设计生产力是根本,其它的BIM服务只是锦上添花。如果只是单纯利用BIM工具做三维建模可视化、管线综合、碰撞检查等工作,而不是真正形成BIM设计应用体系,将是舍本逐末,而且无法让优秀的设计人才参与到BIM应用方法的研究与实践中来,BIM的应用推广也将成为无根之草。

(2) 结合项目的培训加外包服务,在项目实战中学习BIM最见成效。很多设计院都以为只要参加培训就可以了,但其实在外包合作的过程中更容易得到锻炼。个人认为,随着BIM应用的发展和分工的细化,未来的BIM外包将蓬勃发展,就像现在的效果图市场一样。

(3) BIM人才培养服务。BIM人才光靠设计院内部培养成本太高,还需要吸收经过专项BIM培训的应届毕业生,这样才能形成BIM应用的人才梯队,优化团队结构,节约成本。

4 柏慕中国的BIM应用体系和实施案例

4.1 BIM建模应用体系

BIM建模应用主要包括建筑结构模型搭建、管线综合、四维施工模拟、工程量统计以及BIM竣工图等可视化应用(图1,2)。在实施过程中主要是通过Revit系列软件和Navisworks, Showcase等软件的综合应用来实现。此类BIM应用见效快,技术含量相对较低,应用水平也参差不齐。但只有真正做深做细了(例如工程量统计的深

度),才能发挥BIM的优势。目前市场上大部分的BIM应用先锋都限于各方面条件止步于此,未能把BIM模型深化应用,形成和原有设计体系相融合的BIM三维设计应用体系,把建模能力转化为方案、初设及施工图出图的设计生产力。

4.2 BIM方案及施工图应用体系

创建了BIM模型就可以直接生成平立剖面图纸,直接导出到3dmax里进行后期效果图和动画制作。从建筑设计的方案本到全套设计施工图纸,都是可以通过Revit模型的深化来实现的(图3~5)。这种方式较以往使用Sketchup、CAD、3Dmax、Photoshop等软件间的反复修改转化相互不能实现关联修改来得高效快捷,并且不会出现模型和平立剖面对不上的低级错误。

BIM有如此大的优势,现阶段却很难在设计院推广及普及,最大的问题就是缺乏Revit定制的能力和和应用经验。Revit样板文件及项目族文件和出图标准的定制是每个项目开始必不可少的准备工作,此外针对不同项目选择BIM实施最佳方案并且制定设计流程也需要项目经验。现阶段Revit建筑专业在应用深度及经验积累上领先一步,能直接深化到施工图,但Revit结构和设备的应用大多还停留在建模阶段,主要起到设计查错和管线综和优化的作用。那么现阶段如何实现各专业的协同呢?我们的经验是通过Revit的导出图层设置以及导出图纸技巧,实现Revit建筑专业与结构及设备专业的CAD互提资料。只有在未来的数年里,Revit结构及设备专业本地化定制和积累足够了,才能真正实现三维协同设计。现阶段如果求大求全,则投入太大,不划算。

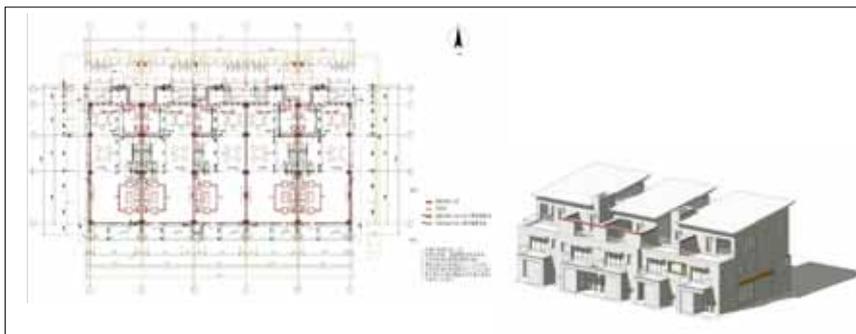


图6 天津中天建某联排别墅施工图设计



图7 北京城建院某援疆住宅项目

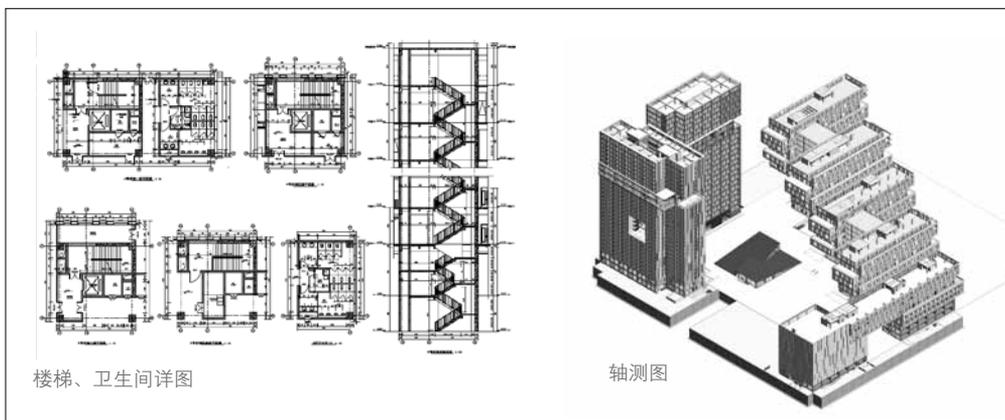


图8 中建西南院金控后台服务中心

4.3 Revit单元式住宅应用体系

单元式住宅，即由重复利用性高的住宅单元组合成多变的住宅单体，也是目前我国应用最广的一种住宅建筑形式。针对此类型住宅项目，根据项目规模、户型种类的不同，应用Revit“组”或者外部链接的方式来绘制。例如我们在做天津中天建的联排别墅项目的时候，采用“组”的方式（图6）；而在做城建院某援疆住宅项目时则是利用“链接”的方式（图7）。通过这两种方式来完成标准户型或者标准单元的创建，减少专业内部及专业之间大量重复性制图及修改工作，大大提高了设计效率。更重要的是，我们帮助客户在项目实操过程中逐步建立了Revit户型库及标准构件库，随着设计的积累，设计效率将大大提高。

4.4 Revit大项目协同设计体系

我们所说的协同设计，很大程度上是指基于网络的一种设计沟通手段以及设计流程的组织管理形式。但是随着BIM技术的进入，协同设计将成为真正意义上的多个人同时在一个项目上工作，这样项目负责人就能整体控制项目，各工作人员修改方便，提高工作效率，保证项目的完整性。

所谓大项目协同，并不是指只有规模大、形式复杂的项目才能采用协同工作，而是综合考虑时间、人员等因素，选择合适的协同设计方式。如：大型的单体建筑，我们可以将室外环境、建筑内墙、建筑外墙、楼梯、楼板、屋面、装饰等分为不同的工作集。大

型的建筑群，我们为了保证建筑的整体性，可以将建筑群中每一个单体建筑作为一个工作集，或者利用链接的方式。其实没有哪一个项目是单纯使用一种方式，而是看哪种方式作为主导，例如中建西南院金控后台服务中心项目，我们就是采用“工作集+链接+组”的方式来进行协同工作（图8）。在工作过程开始前，就需要根据项目规模大小、电脑配置情况、项目人员配置、项目时间安排等情况合理地将项目进行拆分或合并，所以在项目开始时需要注意定位问题，最好的方式是由项目负责人绘制总体轴网，再分别分发给各子项，以此为基础进行工作。当在拆分工作集的过程中遇到地下室时，一般将地下室作为一个单独的工作集，但是核心筒应该被分配给各子项，这样各子项才能在出图时保证图纸的完整性（剖面图、楼梯剖面大样等）。

在此类项目的协同设计中流程和标准的统一显得尤其重要。此外，大项目协作的电脑运算速度的问题需要在模型创建初期充分考虑，以免项目后期电脑“跑”不动。

4.5 BIM绿色建筑分析应用体系

不同的建筑设计方案在能耗方面会有巨大的差别，单凭经验或者手工计算很难正确判断建筑设计的优劣。应用Revit Architecture与Ecotect Analysis绿色分析软件，通过二者之间数据的直接交换，可以完成从概念设计到施工图不同阶段的可持续设计，使绿色设计有可信的数据支撑，并同时完成绿色设计方案优化（图9，10）。



图9 北京城建院日照遮挡分析

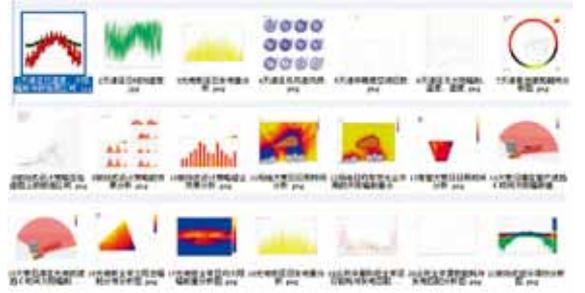


图10 项目各阶段的绿色建筑分析 (北京墨臣建筑事务所)

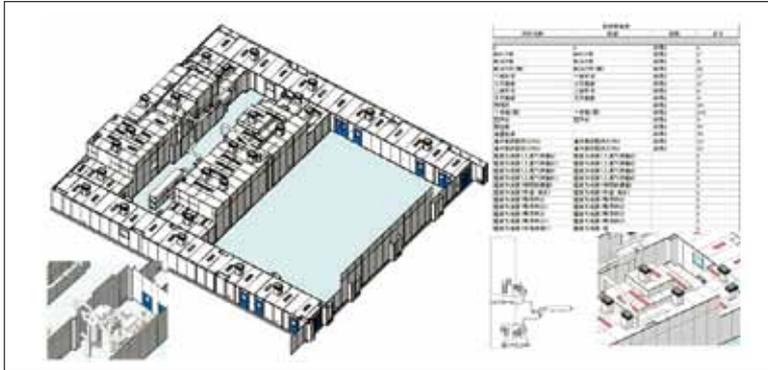


图11 天津某洁净厂房预制洁净板房

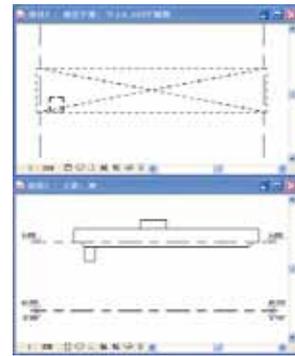


图12 吊车族在平面视图与立面视图中的不同显示

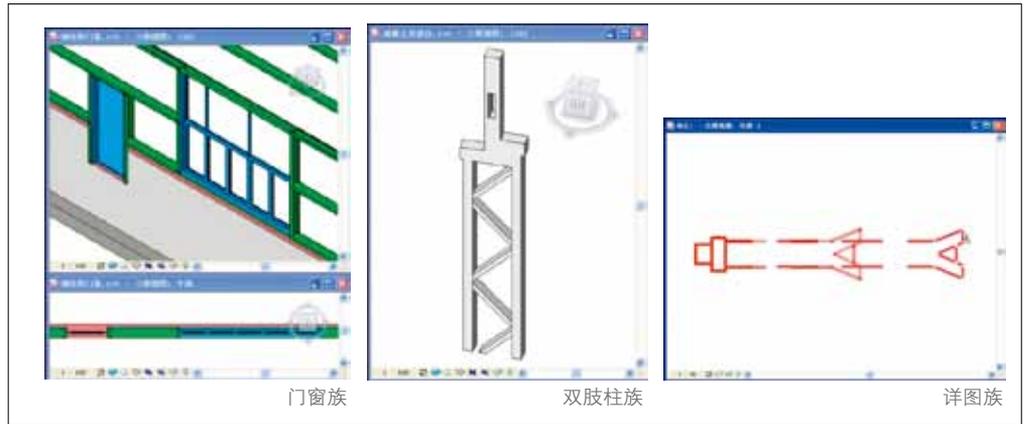


图13

BIM绿色建筑分析的难点不在于对于软件的应用，而在于BIM模型的转化以及分析结果的解读和优化。在BIM模型转化方面，需要注意的是模型搭建的标准化以及相关设置的正确性，特别是房间体积的设置对于分析非常重要。

4.6 工业化住宅及预制建筑应用体系

工业化预制建筑的特征为建筑设计标准化、构配件生产工厂化、施工机械化和科学化管理4个方面，它能够加快建设速度、降低劳动强度、减少人工消耗、提高施工质量，彻底改变建筑业的落后状态。

通过BIM的参数化及标准化模式，能够将标准化的构件进行统一、归并、简化，把所有构件如洞口、开关、插座的尺寸准确定位，优化减少构件类型，同时还能精确统计整个工程量及材料信

息，同时可添加价格、厂家等信息，从而能够较准确地统计出材料造价。例如，在天津某洁净厂房的项目中，整个建筑所有的构件都是同幕墙系统（幕墙嵌板、竖梃）组成，在明细表中统计出所有构件的尺寸及数量，优化构件规格类型（图11）。

4.7 工业建筑设计应用体系

(1) 全面的图纸视图表达功能：工业建筑图纸当中，对于图纸中要表达对象的多种要求，通过用户的定制，可以在Revit Architecture 中实现完美的表达（图12）。

(2) 标准、参数、模块化设计的强大工具——族：用户对族的制作，可以完成在工业建筑设计中对建筑及结构构件的参数化定制工作，同时最大限度拓展了Revit Architecture 的应用范围（图13）。

工业建筑虽然没有民用建筑那样丰富多彩的建筑体形和外观，

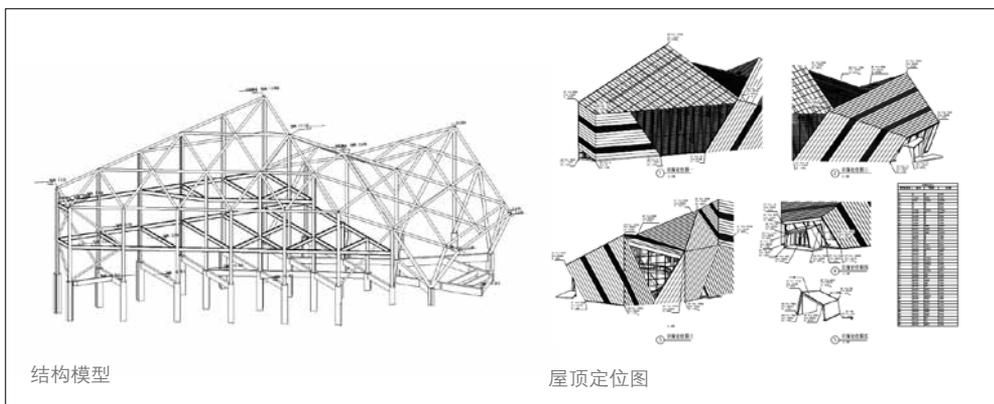


图14 北京墨臣建筑事务所某异型会所



图15

但却存在着多种多样的功能形式和组合复杂的模块化内部构件。因此设计软件专业模块化的设计功能必须强大，适应范围必须广泛。

4.8 异型建筑设计应用体系

异型建筑需要很强的空间想象能力，如果用常规的二维工具很难准确地绘制出图纸，而BIM三维模型就能发挥出极大的优势。但以往的三维软件例如3Dmax, Sketchup, Rhino等虽可以搭建出所需的模型，但是却无法将其深化为施工图纸。通过Revit中的体量、概念体量等一些造型工具以及与其它建模工具的互导基本可以实现各种异型造型的模型搭建。例如，在北京墨臣建筑事务所的某异型会所项目中，屋顶均为不与水平面平行的倾斜面，而且是一环扣一环，在只有少量几个定点的标高的情况下，我们通过三点定面的原理准确绘制出该屋面（图14）。

4.9 BIM三维与二维协同设计标准

CAD/BIM设计协同工作模式，简单地说，就是将设计文件放在公共的平台上，执行共同的CAD/BIM标准进行协同设计。这种工作方式得以实现一是要靠标准约定，二是要有公共平台—IT网络和公共服务器或数据中心，同时对文档甚至于文件名都要规范管理。企业只有做到标准化、规范化才能提升整体设计质量和效率，提升核心竞争力。在设计业务管理层面上，标准化、规范化能增强专业之间的信息沟通的及时性、强制性和互动性，大量减少重复工作，及时发现并更正设计错误。设计人员以协同工作模式可将各专业及各

阶段的配合即时深入到设计过程中，提高设计人员的综合协同工作能力，为二维设计转入BIM设计时代打好基础。

搭建BIM/CAD协同工作管理团队，建立协同设计的文件存储服务，并且定制企业级CAD/BIM标准、制度、操作规程，对员工进行CAD/BIM应用技巧及标准的培训是建立BIM三维与二维协同设计标准的必由之路。

4.10 室内及园林景观设计应用体系

室内及园林景观设计从BIM应用中可以获得以下主要优势：1）快速、轻松地创建室内设计模型，并同步生成平、立、剖面特别是内立面图纸，实现设计的可视化；2）查找和管理一个模型中的多个设计选项——这些方案可能在空间布局、材料选择等任何方面有所差别；3）利用建筑信息模型中丰富、可靠的数据。从最初制定空间规划和总明细表到详图设计阶段精确的材料算量和成本预算，再到最后生成协调一致的文档（图15）。

5 结语

不一而足，在BIM的设计应用上，柏慕中国一直致力于建立和发展适合于不同类型项目特点和需求的BIM应用体系，并且希望通过BIM咨询+培训+外包服务的方式，使中国的设计企业在BIM应用上能够吸收前人的经验，分享经验和技能积累，少走弯路，从而真正把BIM应用高效地转化为设计生产力。



作者简介

黄亚斌，北京柏慕进业工程咨询有限公司（柏慕中国）总经理，一级注册建筑师，有十余年部委设计院建筑设计经验。2004~2008年负责Autodesk中国区的BIM应用推广，2008年创办北京柏慕进业工程咨询有限公司（柏慕中国）和www.51bim.com柏慕培训网站，从事BIM及绿色建筑分析应用的培训、咨询等推广工作，迄今已为国内数十家知名设计院、地产商、施工单位和总承包商提供过近百个项目的BIM咨询、外包和培训服务。组织编写了数十本BIM及绿色建筑分析应用书籍，支持培训了全国数百家设计院的近万名建筑师和数百名大学教师。

徐钦，柏慕中国武汉分部BIM技术经理，建筑师，参与编写了高等教育出版社、电子工业出版社、中国建筑工业出版社出版的柏慕培训BIM应用系列教程《Autodesk Revit Architecture 2011 建筑设计应用》、《Autodesk Ecotect Analysis 2010 绿色建筑分析应用》、《Autodesk Ecotect Analysis 2011绿色建筑分析实例详解》、《Autodesk Ecotect Analysis 2010 绿色建筑分析应用》等，参与并负责了柏慕中国在国内的数十个BIM咨询项目，具备丰富的BIM项目咨询服务经验。

