

# 基于 BIM 技术在建筑节能中的应用

汪明月 周原 李杨 蒋婷婷

安徽建筑大学

**摘要:** 在社会的总能耗中,建筑能耗所占的比例在逐年提高,因此,如何节能和合理利用能源变成目前最要紧的事情,而 BIM 技术就是一种以三维信息化为载体辅助建筑行业设计、建造、运营的技术手段,本文就 BIM 技术应用于绿色建筑进行探究,确保 BIM 技术的优势发挥,实现绿色建筑的有效设计。本文在大量资料查阅的基础上,对 BIM 的研究现状,国内目前建筑节能所存在的问题, BIM 的特点以及将其运用到建筑行业的优势等进行分析,以期对之后的相关研究有借鉴和帮助。

**关键词:** 能源;节能;BIM 技术

BIM 作为一种新的理念和技术,在大力提高信息技术的同时,也解决了很多建筑行业中浪费和低效率的问题。这种新的建筑信息模型的概念,不仅减少了建筑的浪费,增加了建筑的存在价值,而且减少了环境的损害,提高了整体的建筑居住舒适性。

## 一、国内外 BIM 技术的研究现状

最早应用 BIM 技术的是匈牙利 Graph Isoft 公司,他们在 1987 年提出虚拟建筑 BIM 的概念,并应用在 ArchiCAD3.0 的开发中,成为当时最先进的建筑设计软件。随后,美国 Autodesk 公司在 2002 年首次提出了建筑信息模型 (BIM) 的概念,并向人们解释 BIM 技术的具体含义。北美国家全面应用 BIM 技术的用户从 2007 年的 17% 发展到 2009 年的 49%,到 2012 年持续增长到 71%。欧美国使用 BIM 技术的用户在 2010 年达到了 37% 左右。与此同时,美国、新加坡、韩国等国家都出台了相关政策鼓励推动 BIM 技术的发展。

目前,我国主要是设计公司应用 BIM 技术,虽然不到 1% 的项目应用 BIM 技术,但这些项目大多体型庞大、工程复杂,如中国尊、水立方、上海中心等,它们都采用了高标准高水平的 BIM 技术,并获得了很好的应用效果。随着最近几年建筑行业对 BIM 认知的提升,国家也出台了相关政策给予扶持与推进。2011 年,住房和城乡建设部发布的《2011—2015 年建筑业信息化发展纲要》提出“加快建筑信息模型 (BIM)”,基于网络的协同工作等新技术在工程中的应用,推进信息化标准建设的目标。

## 二、我国建筑节能的现状分析

虽然近几年国家各种政策等都在大力推动节能建筑设计的理念,但在施行的过程中,还远远没有达到发展的要求。这种现象在我国很普遍,大多数的设计师习惯性地去看其他的绿色建筑设计案例,并没有因地制宜对其所在的项目进行检验、计算和分析等,也没有实地验证是否真的节能。目前我国建筑设计普遍还是重视外观、功能,对于这样的设计是否节能并不是十分看重,甚至是忽略的,主要的问题有:①大家对于建筑节能的关注点主要集中在相关的技术上,寄希望于研究新的技术去达到节能的效果,却完全忽视了节能应该从设计建筑的方案初始就开始进行能耗的控制;②对于建筑节能设计的真正含义,很多建筑师并没有完全理解,做到的只是大方面的技术实施和建筑设备的布局,对于很多建筑节能的细节都是忽视的状态;③很多设计的想法在具体的施行中做不来,或者是技术水平达不到,从而使得最终的效果与设计有偏差。总之,在建筑节能设计上还有很多问题,不仅在建筑设计的技术、思想理念上都有待提高,对于建筑节能的各个细节也需要仔细考察,在设计意识上需要不断创新,只有把控好每一个细节上的节能设计,才能做到真正的建筑节能。

建筑节能设计涉及了两个专业的知识,其中建筑的各种构成都是影响其能耗的主要因素,比如建筑的朝向、功能的分区、自

然通风情况等。不同建筑的构成因素和数据都不相同,它们的能耗也不尽相同,因此在每一个建筑方案设计之初,都要进行仔细的模拟分析,然而使用传统的分析软件是很难做到的,因为它需要大量的相关数据,过程烦琐,专业性强,工程量大,设计师很难在一定的时间内花费大量的精力去做每一个能耗分析,而且它还涉及建筑设备专业知识。在建筑设计师提供了建筑数据之后,设备工程师才能使用软件进行分析,然而在这样的过程之后,能耗分析的结果就不能及时地为建筑设计师提供方案设计的参考,也就起不到最终的建筑节能的作用。

## 三、BIM 技术在建筑节能中的特点

BIM 就是建筑信息模型,包括关联这个建筑的全生命周期的所有数据格式和所有设施的信息。它集合了各方的、各个时间段的所有数据,参与各方可以随时修改和添加相关数据,因此,也可以说 BIM 的核心是一个囊括了建筑工程各参与方的数据信息库。设计师可以通过 BIM 信息模型来获得信息,进而知道建筑的朝向、建筑构件的尺寸、建筑材料等来进行计算,让设计可以达到降低能耗的目的。如果计算出来的结果不能达到能耗标准,则及时对各方进行反馈调整。BIM 的特点具体有:

### (一) 可视化操作

传统的建筑绘图使用的都是 CAD 软件,打印出来的也是 2D 的图,而为了让甲方看得清楚,就需要做一系列的渲染效果图作为展示,有时甚至需要做一些建筑模型来提供辅助,使得达到可视化的效果。但这样的效果也仅仅是能作为展示用,它并不能进行能耗的模拟以及建筑项目各环节的仿真模拟。面对现在越来越复杂多样的建筑空间,要想高效地完成绿色建筑、低能耗建筑等市场需求,传统的设计软件已经远远不能满足,而 BIM 不但可以清楚地看到和计算出各个空间、各种设备等能耗数据信息,而且那些如温度、通风性等比较抽象的信息也可以表达出来,甚至可以把整个建筑的各个环节的关系都表达出来, BIM 的操作可视化大大提高了建筑工作的效率,同时还降低了成本。

### (二) 完整的信息

BIM 是一个建筑工程完备的信息库,它集合了整个建筑项目的全部信息,比如建筑的结构类型、使用的建筑材料种类和数量等,工程的性能设计、施工的各个阶段信息,甚至是建筑设备的三维几何信息和拓扑关系的描述、材料耐久性等一系列的相关逻辑关系。不止如此,每一个 BIM 都是独一无二的,因为它是集合了单一建筑项目的所有环节的工程数据,不管是前期策划的,还是后期施工的,这个囊括了所有信息的数字化的数据库可以随时任参与各方进行数据更新和共享。这样的信息完备性特征使得 BIM 可以进行模拟仿真、空间分析、成本分析、可视化操作等,为整个建筑工程项目的能耗设计以及工程能顺利完成提供了很大的帮助。

### (三) 信息的互用性

BIM 的信息互用性指的是 BIM 的数据库提供了一个信息共享的环境,只要相关的数据一经输入和采集就可以被所有的参与方看到和使用。在整个建筑建设的周期中,保持了数据信息的一致性,不会发生数据信息丢失或者各方在交流中有障碍等情况。这样的信息互动性、一致性特征,避免了很多数据可能都要等的麻烦,大大提高了工作效率,节省了工作成本。

## 四、BIM 技术在建筑节能中的使用

由于 BIM 技术的特点,建筑师可以从中获得大量的相关信息。在建筑节能的设计中,相关工作人员只需要把相关数据模型

导入相应的软件,就可以得到相关的数据分析结果,之前的工作软件大大耗费了设计师的时间和精力,BIM技术的使用将原本繁杂、耗费时间长的工作简单化,大大降低了设计师的工作时间,提高了效率。

### (一) BIM技术与建筑的可持续性设计

随着经济的发展,人类文明的进步,全球资源短缺问题日益严重,可持续性话题被广泛关注。可持续性设计在建筑行业被越来越多地要求使用,可持续性发展的价值观被要求更多地融入建筑的设计、建设以及利用中,而可持续性的建筑场所也成了建筑节能的发展趋势和必要手段。

所谓建筑的可持续性包含了建筑的前期规划、设计,具体的施工、运营等所有环节的完整过程。而建筑的存在是建立在场地的基础上的,建筑的环境需从两个方面来看,首先从空间来看,这个环境包含了该场地地形、地貌、自然环境、社会环境、人文环境以及历史环境等综合体;其次从时间角度看,该场地的建造、使用以及拆迁等全过程构成了场地的建筑环境。可持续性设计的主旨是对现有环境资源的可持续性利用:首先,包括能源的节约、空气的循环、新能源的合理利用等,竭力为人们创造一个舒适的生活空间;其次,包括建筑建造使用的绿色材料、建筑设备、绿色景观等;再次,可持续性设计一定要严格遵守建筑材料的节约原则和能源的节约原则,其中,建筑师在设计方案时一定要最大限度、高效地使用能源,最大限度地节约材料;最后,关于可持续性设计要注意的能源的节约、绿色技术、生态的可持续性一定要发展运用到社会的每一个领域。可持续性设计着重强调社会效益和经济利益的统一,可持续性设计在减少能耗、减轻环境负担、减少成本的同时,可以给人们营造一个健康舒适的生活环境。

### (二) BIM技术与建筑场地的规划

所谓场地的规划包含了景观、地形、地貌等元素,涉及了多门学科的研究,如生态学、气象学、地质学等,可持续性设计的本质是在尊重原本存在场地的基础上,合理有效地利用现有的生态资源、环境资源等,为该建筑的能源需要提供需求,从另一个方面减少了由于人类的活动对于环境的影响。BIM技术帮助建筑师整合收集了所有场地的相关数据信息,从而更好地建立了一个场地的模型以供分析模拟。BIM技术能够把生态和建筑的相关信息和性能做出准确测量。建筑师可以把一些生态元素的数据,如绿化、水体等,整合在一个建筑的形式和功能中,使得在日后生态系统恢复后,可以再次为环境服务。例如,可以通过对比可渗透表面和不可渗透表面,来对一个场地的平面图中的可视化进行

分析,这个时候借助 Revit Architecture 这款软件中的面域功能,就可以显示出不同区域的不同渗透特征,之后再利用色彩方案就能对位置进行可视化的分析,这样分析后得到的参数可以为保证该地区地下水的补充在前期规划设计时提供参考。通过 BIM 技术建立的模型,可以在一些建筑专业的性能模拟分析软件中对建筑阴影变化和场地全年太阳辐射量进行模拟分析,得到的结果可以辅助设计师进行景观植物的配置设计。例如,可以将 Revit Architecture 模拟通过 IFC 格式导入 Ecotect Analysis 软件,开始相关的模拟分析。

### (三) BIM技术与建筑内部环境质量

人们对室内环境质量的要求越来越高,因此可持续性的室内环境设计被更多地要求使用。设计师通过 BIM 技术整合了多种多样的空间、材料等以供不同人的不同需求。BIM 技术建立的关于室内环境质量的模型,可以做到对建筑室内和室外的表面和空气之间的相互作用进行精确模拟。虽然有经验的设计师可以做到对环境设计有一个大的正确的方向把握,但依然需要通过 BIM 技术来进行精确细致的分析指引。

### (四) BIM技术与墙体得失热分析

通过 BIM 技术,可以做到对于每一个建筑结构的得失的热量进行分析,这之中有外围结构得失热和散热量、门窗的得失热和散热等。利用 BIM 技术,可以模拟建筑的朝向和外围结构的开窗位置等,从而可以分析出该房间的采光、通风等情况。比如,通过 BIM 技术建立的模型,建筑师通过它可以分析得出建筑体量的布局差异、各个空间的采光情况,以及相对的一些墙体和天花板的遮光等措施,帮助设计师达到更精细化和能源节约的最大化效果。

### (五) BIM技术与建筑的方位和体量

通过 BIM 技术,可以对建筑的方位和体量进行模拟分析,它还可以自动计算和记录三维立体的所有信息,也就是说设计师可以通过 BIM 技术准确地把握建筑的方位和体量,从而对已构思出的方案进行检查和审视。(见图 1)

## 五、结论

本文对 BIM 技术的研究现状、BIM 的特点以及运用到建筑节能中的优势,BIM 技术在建筑节能中的使用等进行分析。随着网络科技的进步,BIM 技术不仅在建筑设计领域发挥越来越大的作用,也将会被运用到其他领域。基于 BIM 技术的 3DCAD 技术将会成为必然的发展趋势,而基于 BIM 技术的建筑节能设计的应用也将会越来越成熟。

### 参考文献:

- [1] 李邵建. BIM 纲要 [M]. 上海: 同济大学出版社, 2015.
- [2] 杨远丰, 莫颖媚. 多种 BIM 软件在建筑设计中的综合应用 [J]. 南方建筑, 2014, 04: 26-33.
- [3] 梁波. 基于 BIM 技术的建筑能耗分析在设计初期的应用研究 [D]. 重庆大学, 2014.
- [4] 杨宏斌, 张长安. 浅析建筑节能的重要性及应用现状 [J]. 建筑工程技术与设计, 2015, 26.
- [5] 吴子昊. BIM 技术在建筑施工进程中的碰撞研究 [D]. 武汉科技大学, 2013.

**基金项目:** 安徽建筑大学校级质量工程项目 (2017kf05); 安徽建筑大学校级质量工程项目 (2017xf02)

**作者简介:** 汪明月: 女, 1991.11, 安徽合肥人, 研究方向为建筑节能与智能建筑。

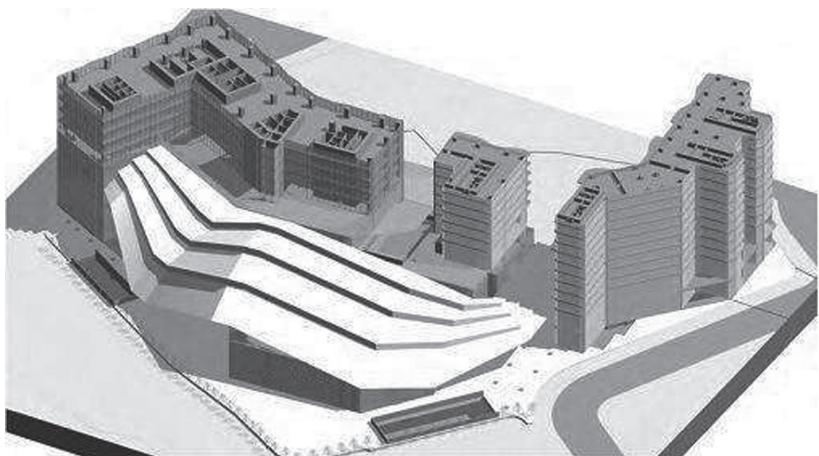


图 1 Revit 绘制建筑概念体量  
图片来源: 网络