

BIM 对建筑环境与能源应用专业的教学影响

李孔清, 邹声华, 张砥

(湖南科技大学 能源与安全工程学院, 湖南 湘潭 411201)

摘要: BIM 是建筑行业的革命性的技术。它正在颠覆建筑从业者的思维方式和设计模式, 其技术体系正在发展与完善当中。文中分析了 BIM 技术的特点, 论述了 BIM 技术的内涵和对建筑设备行业的影响, 总结了它对建筑环境与能源应用工程专业人才的需求特点和学生就业方向的影响。在此基础上, 结合该专业开设的具体教学课程, 提出了相应的教学改革的内容与方法。

关键词: BIM; 教学改革; 建筑环境与能源应用

中图分类号: TU8

文献标志码: A

文章编号: 1674-5884(2015)08-0067-04

住房和城乡建设部在《建筑业“十二五”发展规划》中提出, 要基本实现建筑企业信息系统的普及应用, 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, 推动信息化标准建设^[1]。BIM 技术已是大势所趋, 将成为建筑业发展的核心竞争力。BIM 在建筑行业中有超前的引领性。与时俱进地结合市场对 BIM 人才的需求开展教学改革是必然趋势。

面对 BIM 的迅猛发展, 很多高校开始在专业教学中引入 BIM, 进行相关教学改革尝试。如李涵霖等探讨了 BIM 在方案优化、工程量计算等 7 个方面对教学带来的改变^[2]。刘玉在建筑 CAD 制图教学中增加 BIM 相关内容进行了探讨^[3]。张尚等介绍了美国 BIM 教育改革模式, 并探讨了工程管理专业 BIM 教改的目标、模式、设置时间和方法等具体问题^[4]。李建成分析了 BIM 对建筑设计带来的影响, 认为培养具有 BIM 素质的学生方可适应建筑行业形势^[5]。田江永探索了 BIM 在建筑施工技术课程中的教学方法^[6]。齐岳探讨了房屋建筑学课程与 BIM 技术结合的教学改革^[7]。陈柯达等探讨了建筑工程计算机应用类课程的改革中关于 BIM 技术运用的一些问题。

1 对 BIM 的理解

1.1 BIM 颠覆建筑从业者的思维方式

每次技术创新都会更新人们对事物的认知, 而当这种认知状态集聚至一定程度时, 人们的意识形态就会发生相应改变, 完成从量变到质变的过程。创新在最初一般是以工具的形式出现。如不具有可扩展性或扩展性不强时, 可能永远停留在工具层面。反之, 如果扩展性足够强大, 使人们工作与生活、思维问题的角度都会为之改变的时候, 就会超出工具范畴, 成为思维方式。

BIM 首先是以工具的形式为人们所熟知, 强大的建模功能吸引了人们的关注。它在三维模型基础上实现协同工作, 补充二维不能够提供的空间及其它信息。在三维(3D)空间信息基础上, 加入时间信息变成了 4D, 加入成本等信息就变成了 5D, 可预计今后还会不断有意想不到的扩展功能加入进来。这些无限扩展的信息可让人们能够通过越来越多的维度去看待同一个建筑。传统的建筑设计、施工、运行

维护之间的裂痕如今可通过 BIM 模型得以弥补,网状的管理模式有望通过统一的 BIM 模型实现中心化管理。这种变化无穷的信息组织方式便赋予了 BIM 的思维方式特质。

1.2 BIM 是完整的技术体系

美国 BIM 标准对 BIM 的定义:(1)BIM 是一个设施物理和功能特性的数字表达;(2)BIM 是一个共享的知识资源,是一个分享有关这个设施的信息,为该设施从建设到拆除的全生命周期中的所有决策提供可靠依据的过程;(3)在项目的不同阶段,不同利益相关方通过在 BIM 中插入、提取、更新和修改信息,以支持和反映其各自职责的协同作业。因此 BIM 不仅是建筑 3D 图纸,还包括非图形化的信息,是一个完整的技术体系。

BIM 的核心理念是“一处更新,处处更新”,是以参数化方式进行设计,更符合设计规律和便于修改,降低重复劳动。在协同的平台下,各方面的人员可以实时得到修改后的方案。

1.3 BIM 是建筑行业的技术革命

建筑项目管理面临的困难或挑战主要包括:资金周转与工期控制;图纸问题多易造成返工;工程复杂,技术难度高;投资管理复杂程度高;项目协同产生较多错误且效率低下;施工技术、质量与安全管理难度大等。

BIM 是建立在建筑全生命周期的基础之上,涵盖了规划、设计、施工、竣工后运营及拆除等过程。建筑物运营阶段的投入是全生命周期中最大的投入。尽管建筑竣工后的运营管理不在传统的建筑业范围之内,但建筑运营阶段所发现的问题大部分可以从前期规划、设计和施工阶段找到原因。由于建筑的复杂性以及专业分工化的发展,传统建筑业生产方式下,规划、设计、施工、运营各阶段存在一定的割裂性,整个行业普遍缺乏全生命周期性的理念,存在着大量的返工、浪费与其他无效工作。

BIM 中可以与项目管理、项目群管理、企业管理相结合。BIM 是已逐渐成为企业成功的关键要素。BIM 模型中的数据是海量的,大量 BIM 模型的积累构成了建筑业的大数据时代,通过对数据的挖掘、研究,形成知识库,在此基础上形成智能化的应用,可以有效用于预测、分析、控制与管理等。

2 BIM 对技术人才的需求特点

2.1 BIM 技术要求复合型人才

暖通项目传统设计一般包含负荷计算,系统布置,设备选型,冷热源等主要环节的设计。但现代的设计对声、光、热、能耗及人文环境等得要求越来越高。通常一个优秀的设计都会在这些方面综合进行考量。因而会涉及到声光热等环境的综合计算与预测。这就要求设计人员具备有相当高的学科知识综合运用能力。因此建筑设备工程师应该是一个横向思考者,而不仅仅是纵向思考者,需要横向整合、跨界。一个建筑设备工程师如不理解当地的人文习惯和当地的经济水平,已无法做现代化设计了。

2.2 BIM 需求大量从事咨询方向人才

BIM 技术的发展一方面给工程图纸复用带来了新的契机,优秀设计成果复制的效益将逐渐显现。建筑商可在优秀的项目设计中选择性进行复制,仅需要付出知识产权与项目咨询顾问的费用。另一方面,BIM 思维的结果必然导致计算机替代诸多的重复性劳动,最终使设计制图成本趋于零,设计师在工程项目过程中的顾问价值将高于生产设计图纸价值。如 2015 新年伊始北京某老牌国营设计院签的 5A 级写字楼,设计费仅 28 元/m²。建筑设计费用大幅度相对贬值,是人类发展代际更替时的正常现象。与其他产品一样,暖通项目的设计成本也可以分成感性成本和理性成本两个部分。通常理性成份越高的产品,发展到成熟阶段,其中的理性部分就会被剥离出来,逐步逻辑化、程序化、机械化、标准化,最后通过大规模制造降低成本。暖通项目设计是订制产品,整体而言不可能完全免费,但内部的很多工作还是近乎无成本了。比如负荷、水力计算、管线布置,如没有计算机的辅助,暖通项目的这些计算应该还是设计的关键工序。但现在对于一个常规项目只要输入必要的参数,就可完成繁杂的计算,导出施工图,

理性成本非常低。通过对过去积累的大量设计方案合理处理,仍可低成本复制出新项目的设计,实现“薄利多销”的利润模式。在此形势下,势必减少人员需求,也使暖通设计师更看重项目设计费用中的感性成本,逐渐提高融入用户体验与情感的成本比例,成为获利的新的渠道。学生专业选择将会发生改变,人才培养需要适当调整。这一点从学生就业在施工行业占据的比列逐年提高和设计人员需求饱和可看出一些端倪^[8]。

2.3 BIM 技术需求能进行综合性能分析和大数据处理的人才

当前工程师面临的最严重的 BIM 问题是:不同的创作建模工具,模型在各项目参与方之间的传递,BIM 的软件工具的复杂性,以及对碰撞检查结果的跟踪、记录 and 解决。目前的处理大数据的技术水平不足以支持他们高效项目管理的需求。

BIM 技术前身是 CAD 技术。BIM 技术比 CAD 技术复杂的多,BIM 技术到目前为止只用了 12 年,10 年内 BIM 技术会有很大的发展^[9]。建环专业的教学也不断探索培养学生从海量数据整合提取归纳有用数据的能力。

3 BIM 技术对建筑环境与设备工程教学的影响

建环专业受 BIM 技术的发展直接影响的课程主要有暖通 CAD、施工组织与管理、工程经济、计算机在暖通的应用等。

3.1 BIM 技术的对工程经济类课程的影响

BIM 位居第一的应用是工程量计算。BIM 的核心价值可用成本、进度、质量、管理、协调 5 个关键词来概括^[10]。在建筑环境与能源应用专业中,工程经济类的课程开设了建筑设备安装经济与管理。主要讲述安装工程定额,概预算编制方法,招标投标程序与方法,项目合同订立及管理等内容。其先导课程是建筑设备施工技术。基于 BIM 平台的工程经济类课程则相对而言降低了对建筑设备施工的先导性要求。传统的工程量计算是在二维设计图纸上进行。但二维设计很难表达空间的三维复杂形态。计算过程中除了要熟悉设计图纸及国家政策,还必须参考相应的施工详图(标准图集),具备一定的施工经验或知识。BIM 是通过参数化实体造型技术使计算机可以表达真实建筑所具有的信息,真实再现未来建筑的空间布局、管线走向及位置,具有可视、具象、完整、关联和互用性等特征,是原始二维设计技术根本性的提升。借助于 BIM 技术平台,建筑设备安装经济与管理课程教学中可以一个完整工程的真实案例为核心,通过暖通制图、暖通空调、施工组织与管理、SNS 询价模式等课程讲授案例中与本课程相关的知识点,以面到点,从实践到理论,通过案例将知识点串接起来,进而由点到面逐渐深化,在 BIM 平台上,让学生系统、全面、可视化的了解设计、造价、施工、运营等一系列内容。

因此,在 BIM 技术平台下讲述比传统授课更具系统性和层次性和可操作性,从实际真实案例中学习专业理论知识,再从理论知识的学习到实践动手能力的培养。

3.2 BIM 技术对暖通制图类课程的影响

画法几何(或工程制图或机械制图)主要的是讲述立体几何的投影关系和表达手法,充分利用二维的图纸表达出三维的信息。BIM 技术实现的是三维的空间模型信息,是可互动的活模型。借助可视化技术可以实时操作与修改模型,情景互动,是沉浸式的设计。人们可直观感知建筑模型、设备等的空间形态,所见即所建。在画法几何等课程教学过程中很大一部分课时是在讲述正确处理投影关系,利用标准和规范进行抽象表达。设计师很难将所有的精力放在系统的整体设计上,这实际上是本末倒置,也很容易造成系统设计考虑不周,更不容易将系统节能和建筑综合系统和谐一致,设计出优秀的工程项目。

因此,可以适当减少画法几何等课程教学时数,把这部分课时放置于讲述三维实体建模上,让大学生在校期间至少掌握一门三维建模软件的熟练使用。同时要求适当讲述 BIM 标准体系、图纸交付体系的具体要求,BIM 模型生成二维视图的工作模式,初步掌握建筑信息库的建立,持续更新的大数据的设

计模式。

3.3 BIM 技术的对施工组织与管理等课程的影响

BIM 可以优化项目进度,实现动态、完整的施工模拟,可以演示建筑设备安装的过程。可以实现协同设计、碰撞检查、虚拟施工和智能化管理等从设计到施工到运维工程生命的全过程的可可视化,可以精确测算实物量从而进行成本控制,可以把目标值精确地分解到每个时间节点和空间部位,可以进行可视化精细化智能化集约化管理。通过施工模拟还可以预先发现施工过程中存在的问题从而优化施工进度^[10]。

在该课程教学中主要实现对给定项目能够利用所学知识,在 BIM 平台下检查冲突,完成施工工序分析、编制施工作业组织图、计划表等。通过 BIM 技术平台,学生可以在可视化的环境中检查按照拟定的施工作业的效果与不足,自查自纠,及时发现所学所编的不足,可以激化学生的主观能动性和角色参与感,提高学习兴趣,改善教学效果。

4 结论

BIM 技术是建筑行业的一次技术革命,对建筑相关专业的影响是持续和深远。本文初步探讨了 BIM 技术对建环专业的一些教学影响,提出了在简化专业一些课程中进行 BIM 教学的具体内容和目标要求,期待能起抛砖引玉的作用,引起建环专业对 BIM 技术教学的重视,加快教学改革步伐以适应建筑技术的发展,培养适合市场需求的专业技术人才。

参考文献:

- [1] 住房及城乡建设部. 2011-2015 年建筑业信息化发展纲要[EB/OL]. (2011-05-17)[2011-5-10]. http://www.mohurd.gov.cn/zcfg/jsbwj_0/jsbwjgczl/201105/t20110517_203420.html.
- [2] 李涵霖. 论 BIM 技术对工程造价管理的作用[J]. 企业科技与发展, 2013(11): 87-89.
- [3] 刘玉, 孙振明. 建筑 CAD 制图》课堂教学改革[J]. 教书育人, 2012(15): 128-129.
- [4] 张尚, 任宏, Albert P C Chan. BIM 的工程管理教学改革问题研究(一)——基于美国高校的 BIM 教育分析[J]. 建筑经济, 2015, (1): 113-116.
- [5] 李建成. 适应 BIM 时代的建筑教育对策[J]. 西部人居环境学刊, 2014, 29(6): 1-5.
- [6] 田江永. BIM 技术在建筑施工技术课程教学中的探索[J]. 科技资讯, 2014(22): 172.
- [7] 齐岳, 张俊华, 赵文军. 结合 BIM 技术的房屋建筑学课程改革探讨[J]. 高等建筑教育, 2014, 23(6): 147-149.
- [8] 倪龙, 姚杨. 建筑环境与设备工程专业人才需求及发展趋势[J]. 黑龙江教育, 2010(8): 39-41.
- [9] 陈柯达. 从 CAD 到 BIM——建筑工程计算机应用类课程的改革思考[J]. 科教导刊, 2014(12): 68-69.
- [10] 袁正刚. BIM 的深入理解和实用指南[J]. 中国建设信息, 2012(20): 26-28.

(责任校对 谢宜辰)