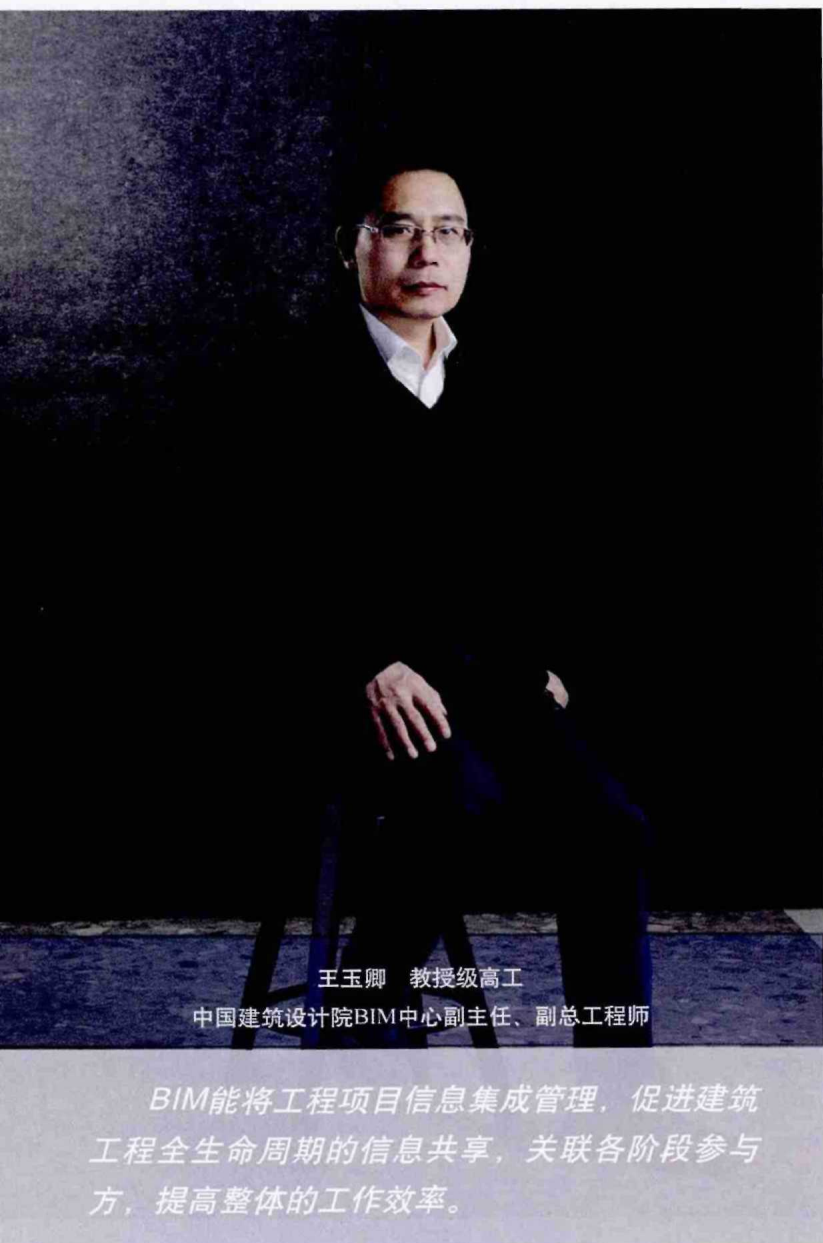


突破与创新：BIM技术引领未来建筑电气发展之路

访中国建筑设计院BIM中心副主任、副总工程师王玉卿

■ 史海疆/本刊记者



王玉卿 教授级高工
中国建筑设计院BIM中心副主任、副总工程师

BIM能将工程项目信息集成管理，促进建筑工程全生命周期的信息共享，关联各阶段参与方，提高整体的工作效率。

BIM作为一种理念先进的工具和工作方式，符合建筑行业的发展趋势。BIM不仅改变了建筑设计的手段和方法，而且通过在建筑全生命周期中的应用，为建筑行业提供了一个革命性的平台，并将彻底改变建筑行业的协作方式。BIM到底能够实现哪些价值？它在建筑的全生命周期中能起到哪些应用？为此，本刊特地采访了中国建筑设计院有限公司BIM设计研究中心副主任、副总工程师王玉卿，请他就上述相关问题作出解答。

电气应用：王总您好！感谢您在百忙之中接受我刊的采访！首先请您介绍一下BIM技术近年来在国内外的应用情况，以及在中国建筑设计研究院的应用情况。

王玉卿：建筑信息模型（Building Information Modeling, BIM）是指创建并利用数字化模型对建设工程项目的设计、建造和运营全过程进行管理和优化的过程、方法和技术。30年前，建筑行业已经尝试利用计算机工作站搭建建筑全信息的建筑设计，而BIM概念的提出已经有20年的时间。由于受到建筑信息量大、对计算机运行速度要求高和缺乏比较成熟的软件等条件限制，BIM技术的应用还未能普及。

在欧美等发达国家，工程总承包单位非常乐于采用BIM技术，这样可以节省总体工期，控制投资，在设计、施工和安装的衔接方面做得更好。另外，很多异形建筑的设计使用BIM技术，但BIM已经不仅仅用于设计异形建筑。根据考察北美比较大的建筑设计公司的情况，建筑专业几乎全部采用BIM设计，但是建筑、结构和水电暖等专业是脱离的，所以在机电方面采用BIM的较少，做得并不是很好，只是根据需求来确定用不用。

国内的BIM设计相对于国外，在理念方面差距不大，只在个别方面有差距。在国内有很多设计企业采用各种方式进行BIM设计，已经有部分主流房地产公司和

建筑施工企业开始尝试采用BIM技术，大家都在摸索阶段。在国内，建筑、结构和水暖电是全专业的，全专业BIM设计应该更方便，但在国内建筑、结构和水暖电全专业的BIM出图还是很少的。

10多年前，中国建筑设计研究院就开始进行BIM技术的研究工作，前期院里的很多同事都参与其中，但逐渐发现效率并不是很高。2013年，中国建筑设计研究院编制了BIM发展策略，决定集中力量进行专项研究，成立了BIM设计研究中心。BIM设计研究中心的主要工作一方面是进行BIM相关软件的开发；另一方面是将BIM技术用于实践工作中。在中国建筑设计研究院承接的奥林匹克公园瞭望塔、龙岩金融商务中、中国移动国际信息港及长春规划展览馆等项目中都成功应用了BIM技术，并荣获了诸多奖项。

电气应用：在建筑物全生命周期中，BIM能够起到哪些作用？

王玉卿：BIM能将工程项目信息集成管理，促进建筑工程全生命周期的信息共享，关联各阶段参与方，提高整体的工作效率。BIM技术的应用贯穿于建筑物的规划、概念设计、细节设计、分析、出图、预制、工厂加工、施工、物流、运营维护、翻新和拆除等各个阶段。

在规划阶段BIM主要用于现状建模、成本预算、阶段规划、场地分析和空间规划等。在BIM建筑信息模型中，由于是三维可视的，有助于设计师和业主对项目判断更为明确、高效，决策更准确。

在设计阶段主要用于对设计方案进行论证，包括方案设计、工程分析、可持续性评估和规范验证等。

在施工阶段则主要起到协调各施工方的作用，包括场地使用规划、施工安排和材料场地跟踪等。

在运营阶段主要用于对施工阶段进行记录建模，具体包括制定维护计划、进行建筑系统分析、资产管理和空间管理等。

电气应用：在设计阶段，如果各专业的设计人员没有很好沟通协调，则在安装施工过程中容易产生问题，请问王总如何应用BIM技术来解决这一问题？

王玉卿：在传统设计时，工程设计各个专业之间，专业内部各个设计人员之间，应该进行实时配合，避免出现“错漏碰缺”。但是实际情况是：由于时间紧张、设计管理不到位等原因，各专业设计师之间的沟通不到位，资料不提、漏提和错提经常出现；平面综合、空间综合和管线综合大量只是走形式等。所有问题在施工过程中肯定会暴露出来，而大量的问题会集中反映在电气

专业中。一部分问题发现比较早，通过出设计变更、洽商能够解决。一些问题发现比较晚，只能通过施工变更，甚至会出现无法修改，留下建筑终身遗憾等情况。一旦出现这些问题，再着手解决将严重影响工程进度，并且造成极大浪费和大量损失。

BIM技术可以将多专业、多系统以及专业内多成员间原本各自独立的设计成果（包括中间结果与过程）置于统一、直观的三维协同设计环境中，避免因误解或沟通不及时造成不必要的设计错误，提高设计质量和效率。采用更先进的协同设计模式、模型自动创建施工详图，一处修改处处更新。

通过采用BIM技术电气专业可以实时链接、读取和显示其他专业的相关信息，例如：房间功能、门窗信息、吊顶设备布置、结构梁板墙、水暖设备布置、电源接口、用电参数、各种防火阀和水阀。

BIM设计的成果是一套全参数化信息模型。所有实体通过参数化，被装配到建筑模型上，非常接近实际，不再是二维抽象描述。在施工前可对每个细节进行充分的模拟安装“彩排”与协调。各种“错碰”问题概率降低到最低水平。

在BIM设计过程中，由于已知各个系统组成，可以通过编制科学的算法，对设计的每一部分进行合理性自动检查。对各个专业间进行协同检查、碰撞检查，所有错误将一览无遗。

电气应用：目前国家大力推进建设绿色建筑、节能建筑，请王总介绍一下如何结合BIM技术来优化建筑电气设计，从而实现降低建筑能耗的目标。

王玉卿：要想实现绿色建筑、节能建筑，在建筑电气设计阶段优化设计十分重要。应用BIM技术由于可使用建筑模型进行建筑性能分析与模拟，设计优化变得非常方便。3D纠错、方案对比和方案可行性分析都将对建筑设计起到重要的设计优化作用，进一步保障真实世界的完美。可对不同的供电方案进行定量的经济技术对比和分析，使设计达到更优成为常态。

由于实现了建筑模型全信息化，可以利用三维建筑模型进行建筑性能等各种分析与模拟，例如：日照分析、消防人员疏散分析、电梯使用分析、用能分析、照明分析和照明效果仿真。特别是对一些特殊设计如立面照明，典型房间照明等有现实意义。对建筑能耗进行定量模拟分析，制定更适合的节能管理策略，直接指导物业科学管理。

利用建筑信息模型和能量分析工具能有效地简化能

耗分析操作步骤,提高工作效率。分析内容包括建筑物每年的能量消耗、采暖制冷负荷和照明所需耗费的电力资源等,这些耗能数据都能够在模拟耗能系统中一一地展现出来,较为直观地反映建筑节能设计的效果。

电气应用: 请问王总BIM技术的兴起给建筑电气行业带来了哪些变革?

王玉卿: 传统设计是一种设计思想的示意性二维表述,而借助BIM实现的三维设计是一个模拟实现的过程。二维设计只是对想法“胸有成竹”,而三维设计可以预知其实现的具体效果。BIM设计不但能够实现三维设计,而且可以呈现模拟安装的过程以及未来运行的状态。三维设计比二维设计更深入,更完善。所以BIM设计发展到一定程度以后,肯定会逐渐取代传统设计。

三维设计与二维设计的区别具体体现在以下几点:

1) 表达方式。二维设计是抽象表达,使用平面、立面、剖面,进行交流、汇报和讨论,要求参与者有空间想象力;三维设计是虚拟表达,三维模拟,时时可视化,方便交流、汇报和讨论,有助于决策。

2) 信息量。二维设计承载信息量较3D方式少,文件数据库简单;三维设计信息量大,建筑面积及技术指标、各类构件设备数据准确。

3) 设计准确度。二维设计不可控因素多,图样可以表达成果有限,部分图样无法体现的内容可以缺省,设计结果更多地依赖于设计团队的素质、流程、设计过程和时间等;三维设计准确度高,设计更加完善、全方位,无遗漏区域,各专业技术关联性强。

4) 设计质量。二维设计尽可能合理地控制质量,协同与理解相对不便,错漏碰缺不可避免且较多,设计失误造成的设计变更不可避免;三维设计质量高(现阶段最大可能性地控制质量),提前优化功能、设备指标,减少错漏碰缺,避免设计失误造成的设计变更。

BIM是完成建筑全生命周期各类工作优秀的解决方案。在建筑项目设计中实施BIM的最终目的是要提高项目设计质量和效率,从而减少后续施工期间的洽商和返工,保障施工周期,节约项目资金。全专业、全过程BIM设计应用即设计人员从设计初始立足项目工程全局,借助BIM平台相互协调工程项目各专业,权衡主次,模拟分析建筑环境,不断优化设计,确保3D模型和2D图样的成果和信息完全对应地实时传递,使得设计方、施工方、业主与物业管理各受益方效益最大化。BIM电气工程设计可实现全专业、全过程BIM施工图设计出图。电气专业BIM模型直接打印出的图样包括几乎

所有电气平面图、剖面图和大样图(大约占电气专业施工图的70%)。

电气专业BIM模型能传递和体现从设计、施工、竣工到运维的全过程。模拟分析包括建筑性能分析、声光热分析、能耗分析、环境分析、舒适度分析、疏散、自然通风及空调通风等。这些分析虽然以前也能做,但都需要重新建立一个模型,工作量很大也很复杂,现在用BIM软件链接可以实时完成。BIM对目标可控,在施工中不仅是经济可控,还包括物料可控和时间可控等多方面。

BIM将会带来建筑行业的一次“信息革命”:传统工作模式渐渐由劳动生产主导变为信息主导,真实工作效率将得到大幅度的提升,大量的生产力将被释放。行业结构如供应链结构、投资结构、消费结构、经济结构、贸易结构和产业结构等一系列亦将会被优化。同时,也为建筑业的发展带来巨大的效益,使整个工程设计与施工的质量和效率显著提高,成本降低。这次建筑业信息革命,将会为未来可持续发展开创一个新时代。

BIM给建筑产业带来的变革包括:设计人员(精细化设计)提供高质量设计;工厂(工业化加工)提供高效率生产;技术工人(简单化安装)降低安装成本。标准化、工业化是提高建筑电气设计品质、提高效率和降低成本的有效方法。BIM电气精细化设计是电气产业标准化、工业化设计发展的方向。

电气应用: 请问王总BIM技术在今后的发展过程中还有哪些问题亟待解决?

王玉卿: 近年来,伴随着计算机技术的高速发展,高速个人计算机、小型工作站费用降低,互联网、云计算技术快速发展,数据中心、服务器、瘦客户端、虚拟机技术和设备的进步与结合等,将很快解决BIM技术应用的硬件需要。软件方面虽然有所进步,但是距离BIM技术广泛应用的要求,还有巨大差距。

BIM电气设计含有大量其他专业信息,需实时链接,编辑相对复杂;精细化设计需增加人力成本。目前没有一套可以解决所有问题的成熟软件,需要多软件协同,但是信息传递的准确性需要解决。因此,BIM设计标准软件的研发显得尤为重要。中国建筑设计院BIM设计研究中心凭借丰富的BIM设计、应用经验,着手开发专业的BIM设计软件,促进BIM技术与中国电气设计标准的有机结合。

同时,我们借助媒体向同行们发出邀请:希望大家一起,共同促进建筑电气行业的信息化的发展,为建筑电气行业的进步添砖加瓦。**EA**