

党报记者八闽调研行

# 连接真实 与虚拟世界的“数字工匠”

□本报记者 李闽

王小颖目前驻地项目厦门西海湾邮轮城5号地块EPC项目效果图



## 名词释义

# 何为BIM技术

BIM是英文 Building Information Model或 Building Information Modeling的缩写,中文译为:建筑信息模型。

BIM的概念1974年诞生于美国,卡耐基-梅隆大学的教授查尔斯·伊斯特曼发表了一篇论文,名为《建筑描述系统的概要》,文中描述了一种存储和管理细节的设计、施工和分析信息的计算机系统,通过信息集成,以替代图纸。在个人计算机尚未普及的当时,没有引起太大反响,不为人们所了解。

18年后,BIM一词才首次出现。荷兰代夫特理工大学的两位教授冯·内德温德和托尔在1992年发表了论文《为建筑的多个视图建模》,文中提到:建筑工程的设计者从各自专业出发,形成了建筑项目的独特视图,在这些视图的基础上,进行建筑信息建模是非常有用的。

当时,CAD(计算机辅助设计软件)正红得发紫,用CAD在计算机上绘制二维图形,逐步替代铅笔在米格纸上画图、蜡纸描图的过程。1990至2000年初期,建筑领域几乎都是CAD占主流。

直到2010年前后,BIM才开始流行起来,因为CAD行业垄断的公司意识到,CAD系统植根于图形,难以充分创建和管理建筑信息的问题,从而开发并推广BIM软件。

BIM贯穿于建筑的全生命周期,应用范围包括:场地分析、空间管理、BIM模型维护、建筑策划、协同设计、可视化设计、工程量统计、管线综合、施工进度模拟、维护计划。

据了解,我国于2006年后加强BIM研究,2012年成立了BIM开发联盟。此后,在政府的推动下,BIM呈现出快速发展的态势。

2020年7月3日,住房和城乡建设部等部门发布《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》,提出:加快建筑工业化升级,加快推动新一代信息技术与建筑工业化技术协同发展,在建造全过程加大建筑信息模型(BIM)、互联网、物联网、大数据、云计算、移动通信、人工智能、区块链等新技术的集成与创新应用。

2020年8月28日,住房和城乡建设部等部门发布《关于加快新型建筑工业化发展的若干意见》,提出:加快信息技术融合应用,充分利用社会资源,共同建立、维护基于BIM技术的标准化部品部件库,实现设计、采购、生产、建造、交付、运行维护等阶段的信息互联互通和交互共享;试点推进BIM报建审批和施工图BIM审图模式,推进与城市信息模型(CIM)平台的融通联动,提高信息化监管能力,提高建筑行业全产业链资源配置效率。

(本报记者 李闽 整理)

4月29日上午9点,厦门西海湾邮轮城5号地块,施工现场被围墙包围,四边均匀分布8座塔吊,高约30米。围墙内,一座大型综合体建筑已拔地而起,四侧被蓝色网布包裹。天上,塔吊在运送物资;平台上,工人在处理钢筋;大门口,停靠在路边的5辆“田螺车”鱼贯而上,与2辆混凝土输送泵车对接,将水泥通过长长的钢管送入场内定点位置。

北侧马路对面的围墙内,中建海峡建设发展有限公司厦门公司的BIM(建筑信息模型)工程师王小颖,启动电脑打开Autodesk 3DMax软件,导入平面设计图。她的任务是用一周左右的时间,把二维设计图纸总装成三维立体图,完成邮轮城5号地块项目1~2号楼的3D模型,并为之后制作场地漫游视频做准备,直观呈现建筑完工后的模样,亦是实,完美“预见”。

马路的一边,是真实的世界;另一边,是虚拟的世界。王小颖,是连接真实与虚拟建筑世界的工程师。

## 从“小白”到冠军

王小颖打开设计院提供的平面图和立面图,厦门西海湾邮轮城5号地块EPC项目,总建筑面积约42万平方米,由写字楼、酒店、旅馆及周边裙房组成。她花了一天时间,把二十几张图纸中建模需要的信息删除干净并导入软件,并用软件搭起1~2号楼架构,“安装上”外立面。

桌面上有两台显示器。只见王小颖双目紧盯着屏幕,一眨也不眨,右手滑动鼠标,左手按着键盘,飞快地在两个屏幕间切换文件。“我先把平面图、立面图导入,再生成龙骨、玻璃幕墙、装饰条等构件,配以图纸要求的材质,完成3D模型。”说话间,她按照第8层的平面和立面设计图,合成绘出了银灰色铝合金装饰条和玻璃幕墙,是立体的,尺寸、颜色与设计图纸无异。

做完第8层的3D模型后,“那些规则的墙体可以通过复制,放到其他楼层,但异形体的,需要一层一层搭建”。她边说边把8层的骨架和外立面复制粘贴了起来。很快,32层大楼的绝大部分“装上了”玻璃幕墙……

王小颖是“90后”,2019年毕业于浙江大学化工系,是一名工程硕士。次年9月,入职中建海峡,成为一名BIM工程师。从化工专业的工程硕士到BIM工程师,跨界太大,不过,没有接触过BIM软件和建筑业的她,对自己很有信心。“我们公司BIM团队,近一半都不是本专业的,只要肯学习,肯定能够熟练掌握。”

学校里,王小颖是一名“学霸”,她说,是靠勤奋和努力练出来的。初中和高中到校比其他同学早,离校比其他同学迟;本科以优异成绩考入福州大学化工系,还是比其他同学用功,获得6次学业奖学金,成为系里唯一一名获得国家级奖学金的学生,是学校优秀毕业生,直接保送浙江大学读研。日积月累,她养成了有计划、高度自律的学习和生活习惯。

王小颖“这辈子”都在学习中度过,入职后,面对全新的事物,这名BIM“小白”又为自己制订了学习计划,并自觉执行。公司氛围也很好,以老带新。她边做项目边请教边学习,很快地,软件操作上手了,建筑专业理论也入门了。

去年,全国职工数字化应用技术技能大赛决赛在福州举行。个人实操比赛4个小时建一栋3D大楼,包括结构、建筑、给排水、电气和通风等5个专业,还要完成项目的施工

组织模拟动画。“图纸是第一次见,如果时间充裕,倒也不难,但限制在4个小时内完成,很难。有的参赛队员没有完成任务,主要是在某一个专业上花了太多时间,影响到整体进程。我参赛前培训时,把总时间分解到各个专业,在比赛过程中仍然如此,有的专业没有完成,时间一到就直接跳过,结果,全部完成后时间有剩余,再回过头来补前面没有完成的任务。”王小颖说。

比赛结束,她从90多名选手中脱颖而出,拿到第一名。从一名BIM“小白”到成为全国冠军,才短短3年时间。

在刚刚过去的五一劳动节前,王小颖获得了全国五一劳动奖章(全国职工职业技能竞赛序列)。

## 冠军是怎样炼成的

对于王小颖来说,做BIM工程师,软件容易上手,难的是识图和建立参数族。要看懂建筑设计图,理解每一个点、每一条线表示什么;把二维的平面和立面图转化为三维的立体图,要有空间想象力;建立了参数族,就可以控制物件的形状变化。这些,仅

厦门市参加了福建省2022首届数字工匠技能大赛,团队获得第一名,个人第七名。由此,被入选省队备战2023年全国职工数字化应用技术技能大赛决赛建筑信息模型(BIM)技术员工种。

每一次备赛,她都要花大量时间练习。练习得越多,水平就提高得越快。

从2022年7月起,中建海峡将入选省队的8名选手集中到福建省BIM工程实训基地,请来优秀老师,进行为期8个月的封闭式培训。每天从早上8点半到晚上八九点,王小颖感觉比上班还累。

据了解,在BIM开始火爆的时候,中建海峡积极投身BIM技术研究,于2012年成立了BIM中心。次年在全国首届工程建设BIM应用大赛上,其承建的福州海峡奥体中心和厦门世侨中心双双获得优秀项目奖。2014年,它联合产学研合作单位成立了福建省BIM工程实训基地。

在备战决赛的过程中,王小颖遇到了许多挑战和困难。理论题库多达13000道题,涵盖了建筑、管理、法规、BIM基础知识、BIM专业知识等模块,并且许多题目的答案模棱两可。她意识到,要在比赛中取得名次,理论的困

设计图纸的问题后,要制作“碰撞报告”,交给项目的技术负责人,由其协调业主单位和设计单位、施工单位解决。所谓“碰撞”是指,由于机电、消防、水电等设计图纸由不同设计师甚至是不同设计院设计,沟通协调不够,设计管道存在着发生重合、碰撞的可能性。BIM工程师制作3D模型时,会把各张图集合在一起,从而在叠图后发现问题的。

王小颖的电脑中,文件名规范有序。她在一大堆文件夹里轻松找到霞田项目的历史文档。屏幕上显示出“碰撞报告”——

“系统图:150mm管道;平面图:100mm管道。”

“机电系统与结构碰撞。结构上是混凝土,挡住了机电管道。”

“不同专业管道太多,超出净高可容纳范围。”

……

西海湾邮轮城5号地块项目技术负责人白俊杰分析道,在施工中,目前BIM运用最多的是碰撞检查。BIM建模后发现碰撞,推动三方坐下来商量解决,在动工开始前修改图纸,实现“管中优化”,提高工程质量,提升艺术美感,预防返工耽误工期,起到缩短工期、降低生产成本的效果。这就是BIM的价值。

“有些设计管道所标的高度一样,但是发生交叉,BIM发现后,设计师进行调整,避免了碰撞。有些机电和其他专业图纸没有交圈,导致在其他专业图纸上没有将预留孔洞的位置标注出来,BIM发现后,设计师修改图纸,弥补了缺漏。有些机电图纸上只会标注要施工的管道数量及大致位置,通过BIM,可以将要施工的机电内容进行整合,布置得上下规整、错落有致,实现降本增效,也增加了美感……”白俊杰介绍。

中建海峡厦门公司科技管理部部门经理黄志河认为,对于项目施工方、业主和设计方来说,BIM具有技术管理、成本控制、综合管理、优化空间等多项作用,应用领域越来越多,比如,“大型体育场的外墙金属板,很多大小尺寸不同,是图纸画不出来的。如福州海峡奥体中心、晋江市第二体育中心的外墙,就由不同尺寸的金属板构成,都是用BIM做出来的。这就是BIM的价值赋能”。

从二维到三维,不只是从平面到立体。建筑的任何一个构件,大到横梁、龙骨,小到砖瓦、开关,都能够在数字世界中得以呈现。

白俊杰近期安排给王小颖做的还有地下室排砖建模。通俗的说法是砌墙,“以前,全凭工人经验现场做,砖的排列,每个人做起来都不一样。有了数字排砖,墙上的每一块砖在什么位置,在哪里留孔洞、门梁等,用多宽、多厚的砖,都直观了。这样就能确保施工质量,而且,即使是“小白”,也能够做”。

其实,王小颖做的还有更多。她在屏幕上打开“外墙真石漆施工方法”文件,里面是工艺要点介绍并配了相应图片,公司需要她制作施工动画视频,来为公司投标提供素材。“这些都能在3DMax上完成。”

其实,BIM可以做的还有更多。除了施工,在设计、运营等阶段都可以大展身手。王小颖知道,她目前从事的还主要是施工阶段的数字建模,“BIM工程师的经验积累要很丰富,我虽然取得了一些进步,但远远没有到成熟的阶段”。

现实世界和虚拟世界,BIM工程师使二者在视觉上合二为一,亦真亦幻。然而,“如果我们在现场少,脱离了项目,就会脱离现实。”王小颖心里清楚。



在全国职工数字化应用技术技能大赛决赛中,王小颖(右一)获得BIM第一名。

靠熟悉软件是远远不够的。

建筑业综合了诸多学科,包括土木工程、机电、水暖、材料等等。王小颖学的是化工,对此很陌生。二维设计图纸上的一条线,具体指什么,她一开始并不懂,不得不去找有经验的同事请教,向他们学习。

为了尽快熟悉陌生的领域,王小颖给自己派了一件苦差事——强迫考证。2021年5月后,短短两年时间里,她分别考上了建筑工程一级建造师、BIM一级技能等级证书、BIM二级技能等级证书、水利水电工程一级建造师等。

“考证是逼着自己去看建筑专业理论,去网上看专业视频,去刷题。”她说。

为此,王小颖比别人付出了更多时间和精力。她通过科学安排工作与休息时间,在8小时内外下功夫,学习并掌握了建筑工程的基础知识。

她的另一个成功诀窍是参赛,以此训练和提高操作水平。2022年,王小颖参加中建海峡杯BIM大赛,获得了个人第二名的好成绩;接着,参加厦门市选拔赛,入选并代表厦

难是必须克服的。对此,王小颖将理论学习分为3个阶段,第一个阶段保持每天500道,每周3000道答题量,坚持了一个多月;第二阶段加强记忆,每天完成2000-3000道答题量,重点攻克难度最大的多选题;第三阶段重点在于提高正确率,每天做10套180题,每道题都理解记忆,不放过错误答案。面对实战存在的时间限制,她制定详细的计划,为每个专业限定了时间,并留出了机动时间,以确保能够及时作出调整,完成高难度的任务。

最终,她在比赛的理论考核环节取得最高分99分,同时游刃有余地完成了全部专业操作。在领奖台上,她接过了沉甸甸的冠军奖杯。

## BIM的价值

2021年10月,王小颖被分配到公司承接的德化霞田文体园项目,担任体育场机电部分的BIM工程师。体育场共3层,加上辅助用房,约1.7万平方米建筑面积。工地在德化,她在厦门集美的公司所在地远程办公。

对于BIM工程师来说,在建模中发现