

BIM技术在海水淡化工程设计中的应用实践

李芳芳, 徐亚男, 苏杰, 姜天凌, 赵航
(中国市政工程华北设计研究总院有限公司, 天津 300074)

摘要: 近几年来,随着计算机信息技术的不断发展,BIM技术在工程建设领域中逐渐得到广泛应用。在青岛董家口经济区海水淡化PPP项目工程设计中,以ArchiCAD为三维设计平台,实践BIM技术在海水淡化工程设计中的应用,包括可视化建模、碰撞检测、材料统计和多样化出图等内容。实践证明,BIM技术的应用,不仅能够大大提高工作效率,还能减少设计变更,控制工程材料成本,带来良好的经济效益。

关键词: BIM; ArchiCAD; 海水淡化工程

中图分类号: TU991 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2017)10-0078-04

Application of BIM Technology in Seawater Desalination Project Design

LI Fang-fang, XU Ya-nan, SU Jie, JIANG Tian-ling, ZHAO Hang
(North China Municipal Engineering Design and Research Institute Co. Ltd., Tianjin 300074, China)

Abstract: In recent years, with the continuous development of computer and information technologies, BIM technology has gradually been widely applied in the field of engineering. In the design of seawater desalination PPP project in Qingdao Dongjiakou economic zone, BIM technology was adopted with ArchiCAD as 3D design platform. Some items such as visual modeling, collision detection, material statistics and diversified drawing were included in BIM technology. It has been proven that BIM technology could not only improve efficiency, but also reduce design changes, control the cost of engineering material and get good economic benefits.

Key words: BIM; ArchiCAD; seawater desalination project

BIM技术以其可视化、协调性、模拟性、优化性和可出图性的特点在近几年得到了广泛关注^[1],无论是设计、施工企业甚至是业主都逐渐认识到它给工程实施带来的好处。在青岛董家口经济区海水淡化PPP项目工程设计中采用了BIM技术,其可视化的碰撞检测、精确的材料用量统计和丰富多样化的“图纸”,不仅解决了传统二维设计中出现的一些问题,也以其优势带来了一定的经济效益。

1 项目概况

青岛董家口经济区海水淡化PPP项目新建一座海水淡化车间及配套的取水工程和浓水排放工程,设计规模为 $10 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,投资额约5亿元,预处理工艺采用磁絮凝沉淀池+UF超滤,脱盐工艺采

用两级RO反渗透。车间内工艺装置紧凑布置,各构筑物间紧密排布;管线种类繁多、走向各异,且多分布在管沟内。

本工程BIM应用以水工艺专业为主、其他专业为辅,涉及车间所有工艺子项,实现水工艺专业图纸三维出图。

2 BIM应用实践

2.1 设计准备

为保证项目模型的一致性、所有图纸出图风格的统一性^[2],在工程设计开始前,由项目负责人建立模板,对图库、楼层、图层、字体、画笔集等参数进行统一设置。针对该项目管线种类繁多的特点,对各类管线设置了不同图层,并规范化命名,方便之后

的材料统计,同时定义了管线的 2D、3D 线形颜色,加强可视化效果。

2.2 可视化建模

分别创建建筑、结构、管沟和设备管线可视化模型,最后将模型统一整合至一个团队文件中。设备管线模型需详细建模,其他模型作为辅助只需确保尺寸、位置准确,可简化构建。该项目大型设备模型由厂商提供的三维设备 STL 格式导入,能够准确定位管线,但由于模型较大会影响软件运行,因此在后期均以体块代替。车间总模型如图 1 所示。

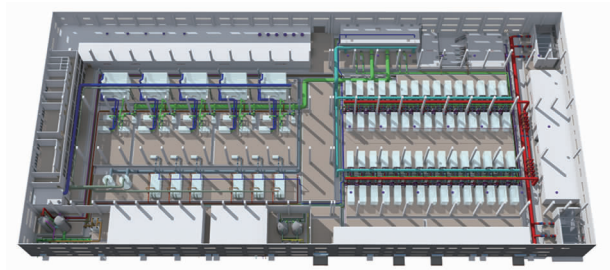


图 1 车间总模型图

Fig. 1 Entire model diagram of workshop

阀门、橡胶接头类设备小而多,设计时要保证其留出空间,需要按实际大小放置。ArchiCAD 自带的 MEP 图库部件较为简单,在使用中需要不断修改参数,为此根据《国家建筑标准设计图集》,对该类图库部件进行了二次开发,实现设备参数化。该类参数化设备可重复利用到其他项目中,调用时只需选取相应管径即可,以橡胶接头为例,见图 2。

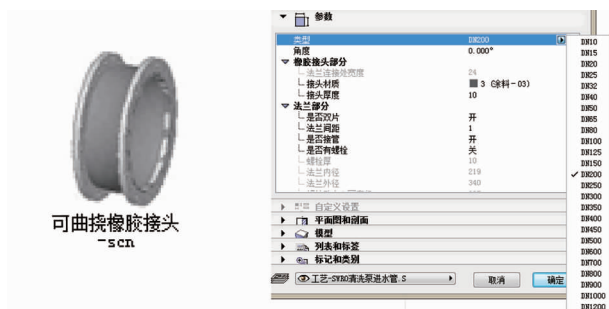


图 2 参数化橡胶接头

Fig. 2 Parametric rubber joint

2.3 碰撞检测

利用 BIM 技术消除管线碰撞,是业主要求该项目 BIM 设计的主要目的。

ArchiCAD 本身有“查看冲突”功能,可生成碰撞检测报告^[3]。以往 BIM 设计利用二维图纸翻成 BIM 模型,统一检测碰撞、修改设计,在管线过多的

情况下很可能造成“牵一发而动全身”的效应。因此,该项目直接在三维平台中设计,实时进入3D窗口可视化查看,及时优化设备管线位置,待模型全部整合完成、肉眼难以发现碰撞后,再生成碰撞检测报告,经实践证明更能提高设计效率。

2.4 材料统计

ArchiCAD 按构件类型进行材料统计,不能直接生成设备材料表。根据项目实际情况,主要对手动统计中繁琐且容易出错的构件进行了统计,如直管段、弯头、异径管、阀门、三通和法兰等。以直管段为例,添加统计参数:管段名称(按图层区分)、管径、管长和数量,生成如图 3 所示的原始清单列表,模型更改的同时该列表能够同步更新,做到统计数据不失效。将原始清单存为 xls 格式文件,利用 Excel 的相关功能快速统计出精确的工程量数据。

水管			
名称	管径 (mm)	长度 (mm)	数量
工艺-EVRO清洗产水回流管.S	108	510	1
工艺-EVRO清洗产水回流管.S	108	841	1
工艺-EVRO清洗产水回流管.S	108	1145	1
工艺-EVRO清洗产水回流管.S	108	3705	1
工艺-EVRO清洗产水回流管.S	108	7532	1
工艺-EVRO清洗产水回流管.S	108	9830	1
工艺-EVRO清洗进水管.S	273	118	1
工艺-EVRO清洗进水管.S	273	537	1
工艺-EVRO清洗进水管.S	273	588	1
工艺-EVRO清洗进水管.S	273	1461	1
工艺-EVRO清洗进水管.S	273	4086	1
工艺-EVRO清洗浓水回流管.S	273	59	1

图 3 材料统计表示例

Fig. 3 Example of material statistics table

2.5 多样化出图

传统二维设计图纸无外乎平面图、剖面图、详图、管道系统图等,设计人员的疏忽可能会造成平、剖面图之间及各剖面图之间表达不一致。该项目所出“图纸”不仅有平面图等传统图纸,还包括三维轴测图、BIMx 虚拟漫游文件以及图片和视频等,由于“图纸”均在模型基础上生成,其质量得到了保证。

2.5.1 平面图

根据该项目各工艺子项的平面图数量,总结了不同出图方式。仅需一张平面图时,直接在模型平面图中添加 2D 标注生成;需要按标高多张出图时,有两种出图方法:①同建筑专业类似,基于 ArchiCAD 的楼层概念,建模时便将在不同平面图上表达的元素创建在不同的楼层上,按楼层出图,该方法适

于平面图之间有明显楼板分隔的情况,如 UF 进水池的顶层平面图表达的是顶板及以上高度的元素,而下层平面图表达的是其余元素;②平面图之间无明显楼板分隔时,将所有元素创建在同一楼层上,应用“3D 剪切平面”功能,剪切模型到一定的高度,存为 3D 文档平面图,由于该方法直接表达该高度下的俯视可见^[4],同样可应用于前述任何一种情况出图,图 4 为某工艺子项模型转成的 3D 文档平面图。

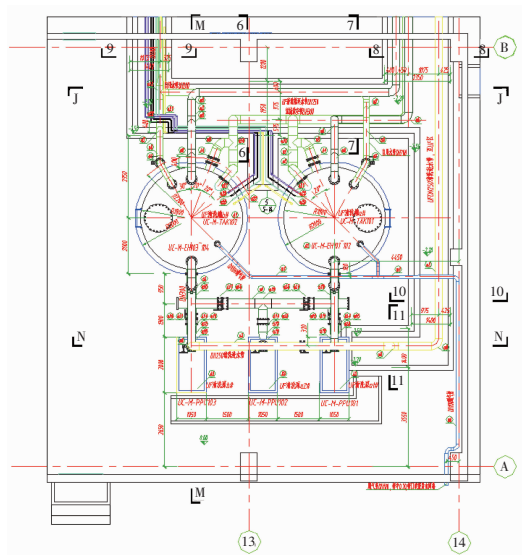


图 4 平面图示例

Fig. 4 Example of plan graph

2.5.2 三维轴测图

管道三维轴测图如图 5 所示。

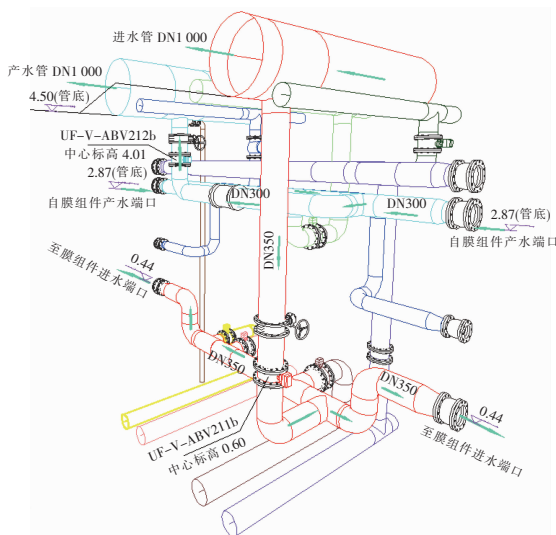


图 5 管道轴测图示例

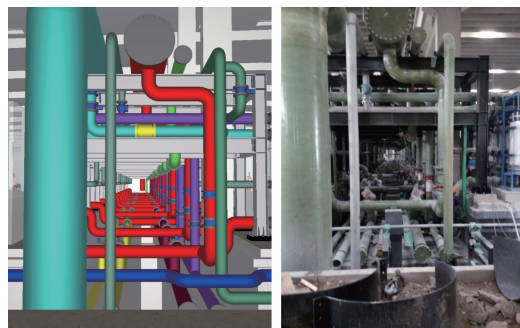
Fig. 5 Example of pipe axonometric drawing

该项目三维轴测图通过将模型存为 3D 文档生成,包括单体轴测图、剖面轴测图和管道轴测图,单体轴测图和剖面轴测图作为平面图和剖面图的辅助,帮助业主、施工人员等非专业人员更好地理解图纸;管道轴测图取代了以往的管道系统图,可以清楚地表达出管道的位置和走向,且效果更为直观。

2.5.3 BIMx 虚拟漫游文件

BIMx 虚拟漫游文件在该工程设计中有力地弥补了设计人同业主之间的交流鸿沟。作为一种新的“图纸”,BIMx 先于其他图纸交付业主。业主在电脑或移动设备中通过浏览虚拟模型了解设计细节,及时反馈建议和意见。

BIMx 也被用在了工程的施工交底中,施工人员同时浏览二维图纸和虚拟漫游文件,对图纸有了更深刻的理解,对施工内容做到心中有数,而业主也可以随时了解项目的施工进度情况。图 6 为 BIMx 里的三维模型局部及该部分工程现场完成情况。



a. 三维模型

b. 工程现场

图 6 模型局部及其工程现场

Fig. 6 Partial model and corresponding engineering site

2.5.4 图片和视频

以往项目汇报需要图片和视频时,由效果图公司制作完成,设计方就此需要与其不断沟通,费时费钱又费力。该项目三维模型直接导入 Artlantis、Lumion 等软件,设计人员添加阳光、灯光、草地、树木等效果,快速渲染出大量图片和视频。相较于效果图公司的成果,由 BIM 模型加工而来的图片和视频更为注重项目细节,展示现场实际情况。

3 结语

在青岛董家口经济区海水淡化 PPP 项目工程设计中应用 BIM 技术,将互相交叉叠加的各类管线尤其是集中分布在管沟中的管线得到了有效安置,减少了施工阶段的设计变更;直管段、弯头等材料的

(下转第 84 页)