

# BIM技术在垃圾发电项目中二次开发技术探索

刘玉平

上海市机电设计研究院有限公司, 上海 200000

DOI:10.61369/ME.2026050006

**摘 要 :** 数字化工厂是以产品全生命周期的相关数据为基础, 它对工厂的静态属性和动态属性提出了完整和准确的要求。由于三维设计软件自身往往不能满足设计院或项目需要, 所以要进行二次开发工作。通过在工程实例中应用 Bentley 系列软件, 定制统一工作空间, 可以预设图层、颜色、字体、出图配置等, 提高设计效率与质量; 形成基于国标的管道管件数据库, 进行工程量统计; 参考二维图纸设置图框、修改字体、尺寸标注样式、设备和管件标签样式等, 优化出图效果, 对数字工厂的研究具有重要意义。

**关 键 词 :** BIM; 标准化; 工作空间; Bentley; 垃圾焚烧发电工程

## Exploration of Secondary Development Technologies For Bim Technology In Waste-To-Energy Projects

Liu Yuping

Shanghai Institute of Mechanical & Electrical Engineering Co., Ltd. Shanghai 200000

**Abstract :** A digital factory is built upon data throughout the entire product lifecycle, imposing comprehensive and precise requirements on both static and dynamic aspects of the facility. Since 3D design software often fails to meet the specific needs of design institutes or projects, secondary development is required. By applying Bentley series software in engineering practice and creating a customized unified workspace—including pre-defined layers, colors, fonts, and output configurations—design efficiency and quality can be significantly enhanced. Establishing a pipeline and fitting database compliant with national standards enables accurate quantity estimation; while referencing 2D drawings allows for setting frame parameters, modifying font styles, dimensioning formats, and equipment/fitting labels, thereby optimizing output quality—a crucial contribution to digital factory research.

**Keywords :** BIM; standardization; workspace; Bentley; waste-to-energy power generation project

### 引言

数字化工厂是时代发展的产物, 它为企业带来的是一座物理工厂的数字孪生工厂、一座由数据、文档和模型连接成的静态数字化的虚拟工厂。企业将运营后的数字化动态信息, 包括管理数据 (ERP、生产、销售、财务等), 以及运行数据 (DCS、PLC 系统数据, 如压力 / 流量仪表数据等), 赋予工厂, 即给虚拟工厂赋予了“生命”<sup>[1]</sup>。

以垃圾发电厂数字化建设为对象, 三维模型并非单一形体复刻, 而是将设备、管道、建筑、结构、电气及仪表等系统纳入统一空间表达, 细化到设备轮廓、接口位置、管件阀部、附属仪表、厂房外形、道路、爬梯、平台、电缆与桥架等实体要素<sup>[2]</sup>。由此, 实体工厂被转化为可查看、可拆分、可关联的数据化对象, 也为后续交付数据库提供稳定的承载基础。但是, 满足业主需要的各类模型的通用属性、工艺属性、机械属性、设计属性、可靠性维护属性、计量单位、采购订单号、材料报表等信息通过 BIM 建模软件无法表达完善 [3]。因此, 基于 Bentley 软件的二次开发技术的应用与探索显得至关重要。在垃圾发电厂数字化设计中, OPM 主要承担动力、水工、化水及消防管线的三维搭建, OPIM 负责轴测图成果组织、校核与输出, OPPA 则用于完善管道和设备属性信息, 并按项目需求配置统计报表、编码字段及数据维护规则, 使模型数据与出图流程保持一致。

### 一、定制化设计

南通某生活垃圾焚烧电厂技改扩建工程以日处理垃圾 2250t 为建设控制目标, 在原有厂房条件下对既有 500t/d 循环流化床

焚烧设备实施替换升级, 改建为 750t/d 中温次高压炉排炉焚烧系统。项目共布置 3 条焚烧生产线, 单线年有效运行时间按 8000h 考虑; 配套余热锅炉单台额定蒸发量为 67.2t/h, 主蒸汽参数为 6.4MPa、450℃<sup>[2]</sup>。扩建区域主要由主厂房、渗沥液处理车间及

作者简介: 刘玉平 (1989.09-), 男, 汉族, 学历硕士, 江苏省南通市人, 工程师, 研究方向: 数字化及智能化技术。

水处理车间三类建筑单体组成。根据该厂规模进行数字化工厂的定制化设计研究。

### （一）元件库、等级库设计

元件库是由各种属性的管道、管件、阀门组成的数字化仓库。等级库就是根据项目参数要求筛选后的材料统一的数字化仓库。本项目管道系统以设计压力 2.0MPa、4.0MPa、10.0MPa、16 MPa 为分界点区分不同压力等级的管道<sup>[4]</sup>。另外，同样压力等级的管道按照材质分为碳钢管、合金钢管、不锈钢管、PE 管。

管道外径和壁厚按照《GB/T 17395—2008 无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差》标准建立库；管法兰连接用紧固件按照《GB/T 9125—2010 管法兰连接用紧固件》标准建立库；垫片按照《GB/T 4622—2 2003 缠绕式垫片》、等标准建立库；构件库建设按类别匹配相应依据：三通、四通、弯头、异径管及管帽以 GB/T 12459—2017 为参数来源；管法兰综合采用 GB/T 9112—9124—2010 与 HG/T 20592—2009；阀门信息取自机械工业出版社《阀门产品样本》第 3 版；过滤器规格则参照 HG/T 21637—2021 完成录入。

依据既定标准先对管件、法兰、阀门及过滤器等基础数据进行整理校核，并在 Access 中完成结构化入库，生成 .mdb 文件；随后借助 OpenPlant Specification Generator 补录 SYS\_ID 字段，形成可调用元件库，再按压力等级划分为相应等级库。

### （二）图层设置

本项目 BIM 设计涉及机务、动力、机运、锅炉、化水、水工、电气、热控、烟气处理、建筑、结构、给排水、暖通、总图等专业。全场工艺复杂，管道布置纵横交错、错综复杂。介质种类数量更是庞大：主蒸汽、主给水、凝结水、除盐水、化学补充水、工业水、柴油、空气、乙炔等等。根据《火力发电厂保温油漆设计规程》对各专业管道进行配色，按照《电厂标识系统编码标准》对介质进行命名。系统预先建立介质属性与图层规则的映射关系，将不同介质分别绑定至相应图层及显示颜色。设计人员建模时只需选定 Service 参数，管道对象即可自动套用既定图层与色彩标识，从而提升模型辨识度，便于校核、修改和成果交付。

### （三）属性编辑

BIM 软件数据库里记载着管道、管件等通用属性，但是管道材质、设备生产厂家、管道保温、油漆、等工艺、设计、机械属性需要根据业主以及项目本身定制。

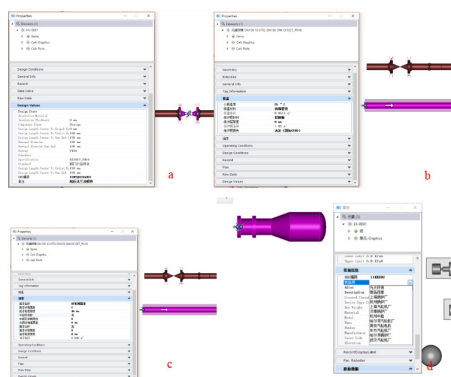


图1(a b c d)配置的属性

在阀门属性里添加 KKS 编码及备注属性，见图 a；k 管道保温参数属性，见图 b；l 管道油漆参数属性，见图 c；m 设备制造商等属性，见图 d；除了这些，其他属性可以根据需要再添加和修改。

### （四）定制材料报表

在管道三维设计条件下，材料统计可由模型数据直接驱动，不再依赖设计人员或供应商对二维图纸逐张清点。尤其在图纸数量多、系统关系复杂的项目中，模型报表能够减少人工辨识偏差，提升材料提取完整性。

材料报表可设置为管线号报表和总材料报表两类。前者以单条管线为统计对象，列出管道、管件、阀门、法兰、垫片、螺栓等组成内容；后者则面向整个模型文件汇总全部材料信息，表头名称、字段顺序与显示内容均可按交付需求调整。

实施时，应先将项目所需材料类别录入软件，再利用类别样式编辑器完成材料类型、显示图层、统计条件和计算公式配置。完成上述设置后，即可通过报表功能输出工程量清单，使材料核算、设计校审和采购对接更加高效。

### （五）出图配置

笔者通过 OpenPlant Orthographics Manager 软件的定制化设计，对绘制好的管道模型实现了自动标注、出图定制及自动出图的效果。具体内容包括图框定制，标注样式修改、显示内容调整等<sup>[5]</sup>。

1. 图框定制包括用公司图框替换原图框；图名、图号、设计阶段、版次、比例及设校审人员等文字信息录入及定位；管嘴、阀门、支吊架清单设计。

2. 标注样式修改及显示内容调整。在 OPOM 自动出图设置中修改字体、尺寸标注样式、设备和管件标签样式，以及调整显示内容。经过多次调整，最终使自动出图的效果更加接近公司出图样式。

3. 图纸、轴网导入及出图。将需要出图的管线模型 DGN 文件导入 OPOM 中，同时将相对应的轴网导入（也可以在 OPOM 中手动设置轴网），然后在 OPOM 中打开模型，框选需要出图的管道范围，选择合适的比例，再将其放入定制好的图框中完成定位。出图案例如下图所示：

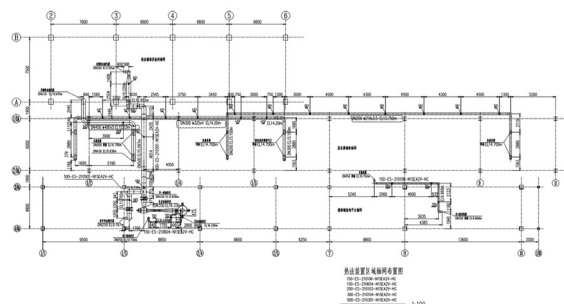


图2 出图案例

### （六）定制参数化模型

OPM 内置阀门与设备构件多偏向通用表达，细部轮廓、连接尺度和外形特征难以完全贴合工程对象。若直接用于数字化设

计,容易造成模型边界失真、安装空间判断偏差,并削弱数字孪生对实体状态的映射精度。基于此,可借助参数化模型定制功能,对阀门和设备外形、接口尺寸、定位基准等内容进行专项构建,从源头提升三维模型表达质量。

在阀门建模方面,单独完成几何定制并不能满足后续设计调用需求,还需将参数化阀门模型接入 OPM 等级库体系,并归入软件阀门模型类别,使其具备完整的阀门属性、规格识别和等级匹配能力。这样既能保证模型参与碰撞检查、材料统计和轴测出图,又便于设计人员在管道绘制时快速调用。

## 二、结语

在垃圾发电项目设计中,依托 Bentley 系列软件工作空间配置,构建多专业协同的 BIM 标准流程,并在工程实践中沉淀出可

复制的应用经验与技术成果,具体如下:

1.研究并制定了垃圾发电项目 BIM 工作空间设置标准,为垃圾发电工程 BIM 模型的属性附加提供了标准化的模板库,提高了工作效率和质量,为 BIM 模型的建立打下了良好的基础

2.借助 BIM 模型关联材料属性、管线编号与构件参数,可直接形成分项及汇总料单,减少人工核算偏差,提升垃圾发电项目采购、校审与工程量复核的一致性<sup>[6]</sup>。

3.在项目前期即同步完善设备、管道及构件属性数据,形成可追溯的信息基础,保障设计、施工、运维阶段数据连续调用,降低传递失真。

4.与建筑、结构、电气、暖通等专业的三维模型整合,不单单可以进行碰撞检测,对于进一步研究数字化交付具有重要意义。

## 参考文献

- 
- [1]张鹤,陈馨.基于 BIM 的数字化交付与数字化工厂技术应用探索[J].中国建设信息化,2021,(14):44-47.
- [2]王闰林,刘玉平,雍士玮.BIM 技术应用与问题分析——以南通某垃圾焚烧电厂为例[J].智能制造,2021,(04):87-90.
- [3]陈特,苏文哲,吴含等.基于分类和编码标准的 BIM 模型属性管理研究[J].人民长江,2023,54(06):236-241.DOI:10.16232/j.cnki.1001-4179.2023.06.035.
- [4]郭优.BIM 技术在水电工程标准化设计中的应用[J].广西水利水电,2023,(06):50-53+62.DOI:10.16014/j.cnki.1003-1510.2023.06.023.
- [5]毛宁,张正.大型工程设计出图与 BIM 关键技术[J].建筑技术,2022,53(11):1457-1460.
- [6]李梦龙.基于 BIM 技术的输水工程土石方量测算及出图方法研究[J].水利技术监督,2021(06):59-62.