

多源固废协同焚烧 BIM 管控平台搭建

郑鹏 陈昊 鲍化坤 陈宋璇

(中国恩菲工程技术有限公司, 北京 100038)

[摘要] 多源固废协同焚烧 BIM 平台的搭建,集合项目参建各方进行协同管理,可提高项目管理水平及实现高标准 BIM/CIM 数据交付。本文介绍了 BIM 管控平台搭建的主要依据、原则及目标,梳理了 BIM 管控平台的搭建,包括云桌面及数据共享平台的构建、BIM 软硬件平台的组成,阐明了 BIM 工作流程,并从环卫信息模型的划分、模型几何表达精度、模型单元的信息深度介绍 BIM 模型的设计及创建。

[关键词] 垃圾焚烧;有机固废;BIM 平台;信息等级;BIM 模型;全生命周期

[中图分类号] X705 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-5122(2022)03-0048-05

DOI:10.19610/j.cnki.cn11-4011/tf.2022.03.011

0 前言

在京津冀一体化的时代背景下,京津冀工农城固废跨产业、跨区域处理需求巨大,依托典型城市开展集成示范,形成京津冀多源固废协同利用机制与综合解决方案已成为社会共识^[1]。

基于集成示范基地中多源(6种及以上,包含生活垃圾、餐厨垃圾、厨余垃圾、粪便、医疗废物、污泥等)有机/无机固废协同处理工艺技术间的物质-能量-信息特征及交互作用,针对多源固废的全生命周期,进行 BIM 管控平台的开发,建立全生命周期的三维 BIM 模型,可以对固废行业发展起到一定的示范作用。

《2016—2020 年建筑业信息化发展纲要》明确提出进一步提升建筑业信息化水平,着力增强 BIM、大数据等信息技术集成应用能力,要求企业积极探索开发自有平台^[2]。

BIM 管控平台需要实现项目参建各方围绕项目在统一的环境中工作。为更好实现在项目全生命周期各阶段的项目管理中应用 BIM 技术和做好项目的日常管理,需要搭建基于应用云桌面平台、BIM 技

术、多方参与的协作管控平台,从而利用网络技术,跨越时间和空间的限制,将贯穿项目生命周期的所有信息进行集中、有效的管理,让散布在不同单位的项目团队在集中统一的环境下工作,随时获取所需的项目信息,从而进一步明确项目成员的责任,提升项目多团队的工作效率。

本文介绍了 BIM 管控平台搭建的主要依据、原则及目标,梳理了 BIM 管控平台的搭建,介绍了 BIM 工作流程。

1 BIM 管控平台

生活垃圾焚烧项目通常包括垃圾焚烧发电设施和配套的污水处理设施。多源有机/无机固废协同处理项目还会增加炉渣综合利用设施、飞灰熔融设施、有机垃圾(餐厨+厨余+粪便)综合处理设施、污泥(市政污泥、沼渣、污水处理站污泥)处理设施、医疗废物处理设施、环卫停车库及基础设施等配套工程。

BIM 管控平台应以固体废弃物处理为核心(固体废弃物处理技术以综合利用为前提),改善固体废弃物处理模式,建立协调发展的固体废弃物处理新体系,加强各处理设施的能流与物流的合理调配,通过整合重组各项目之间的水、电、气、热等资源,最大限度地提取各类固体废弃物中的可利用资源,变废为宝,提高可持续发展能力。

BIM 管控平台对象构成如图 1 所示。

1.1 实施原则和依据

BIM 管控平台的优势在于“设计-施工-运维”各个阶段包含全过程项目管理相关的 BIM 应用,其

[收稿日期] 2022-02-20

[基金项目] 国家重点研发计划资助(2019YFC1904605)

[作者简介] 郑鹏(1981—),男,黑龙江省齐齐哈尔市人,硕士,高级工程师,主要从事热能工程研究与咨询设计工作。

[引用格式] 郑鹏,陈昊,鲍化坤,等.多源固废协同焚烧 BIM 管控平台搭建[J].有色冶金节能,2022,38(3):48-52.

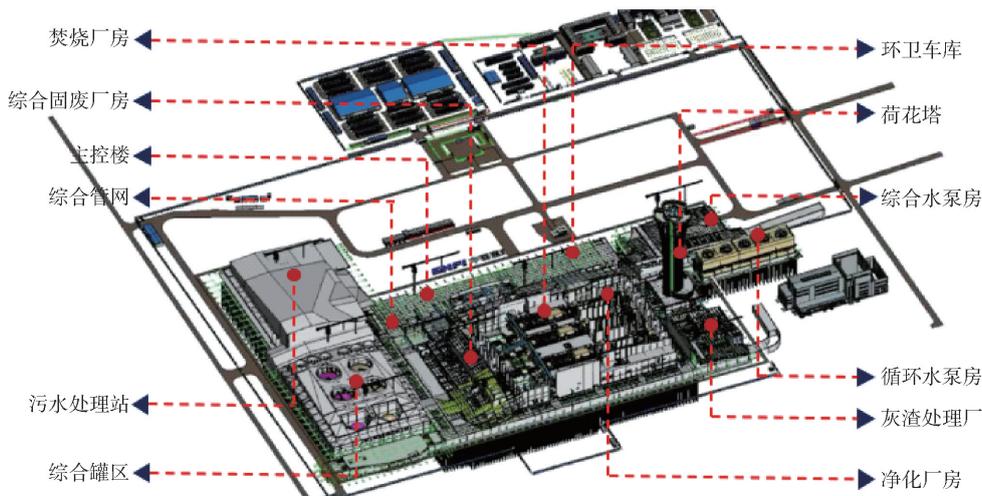


图1 BIM模型项目构成图

实施原则基于项目完整的设计内容,采用全过程、全专业统一的三维协同设计平台搭建多家单位同一的BIM平台。

BIM管控平台实施的主要依据是项目建设过程中形成的模型及数据文件,以及当地发布的《规划建设BIM管理平台数据交付标准》和《规划建设BIM管理平台信息挂载手册》。

1.2 BIM平台搭建目标

BIM信息的质量是决定项目质量的关键因素。应将每一个部位的构(建)筑物、设备、管线对象化、虚拟化,并将相关的信息化、文档化的内容转变为统一的标准数据存储^[3]。保证BIM信息质量需满足以下要求:

1)信息的清晰度和一致性。BIM模型的创建者和使用者对同一对象应按照《规划建设BIM管理平台数据交付标准》进行编码,且保证命名、度量单位和关系的一致性。

2)信息的可访问性。项目参建各方团队人员均应按照不同的权限设定规则来获得BIM模型及相应的属性信息。

3)信息的可使用性。在设计阶段创建的项目BIM模型,在后续的施工及运维管理阶段应可使用,按照《规划建设BIM管理平台信息挂载手册》进行信息挂载,且应保证BIM信息数据在不同阶段的连贯性和可使用性。

4)信息的完整性。BIM模型应包含焚烧、净化、固废、热工、水处理、总图、建筑、结构、给排水、暖通、电气、自控等全专业设计施工图表达的几何信息,以及设备的关键信息。

5)信息的精度。BIM模型的几何信息与属性

信息的精度应满足《规划建设BIM管理平台数据交付标准》要求。

BIM技术整合了建筑产业链全生命周期的所有信息,能够为每一个施工过程提供全方位的信息支持^[4]。创建模型应严格按照《规划建设BIM管理平台数据交付标准》,并详细检查模型及模型构件的命名规则、编码、基本属性、材质等。各阶段模型(包括方案及初步设计模型、施工图设计模型、施工阶段模型和竣工模型)应上传至项目所在地的BIM/CIM平台,模型上传前需通过自检工具与项目内部的三级复核。

2 BIM管控平台的开发

在BIM管控平台中,所有与项目相关联的三维信息都集成在数据库中进行统一管理,建立工程项目内部及外部协同的工作环境,使项目过程中的信息能够快速、有效地共享和交流,并及时得到反馈。BIM管理平台的数据中心将统一记录项目过程中的所有信息,并将项目中所创造和累积的知识加以分类、储存以及供项目团队分享,为工程管理提供可追溯的查询,作为知识沉淀永久保存下来。BIM管控平台由云桌面及数据共享平台、BIM软硬件平台两部分组成。

2.1 云桌面及数据共享平台的构建

应用先进的BIM技术,为全国首个多源有机/无机固废协同处理工艺项目探寻最优化的BIM管控平台提供解决方案,首先是云桌面平台及数据共享平台的构建。平台需要实现目标如下:

1)将设计表达很好地传达到各相关方;2)对设计、成本及进度进行质量管理;3)实现项目可视化;

4) 提高质量控制水平和精确度;5) 施工前设计三维交底;6) 施工阶段现场管理。

BIM 技术重点应用于施工现场管理,实现基

于 BIM 技术的现场进度管理、安全管理、质量管理、物资管理^[5]。

项目文件共享协同架构如图 2 所示。

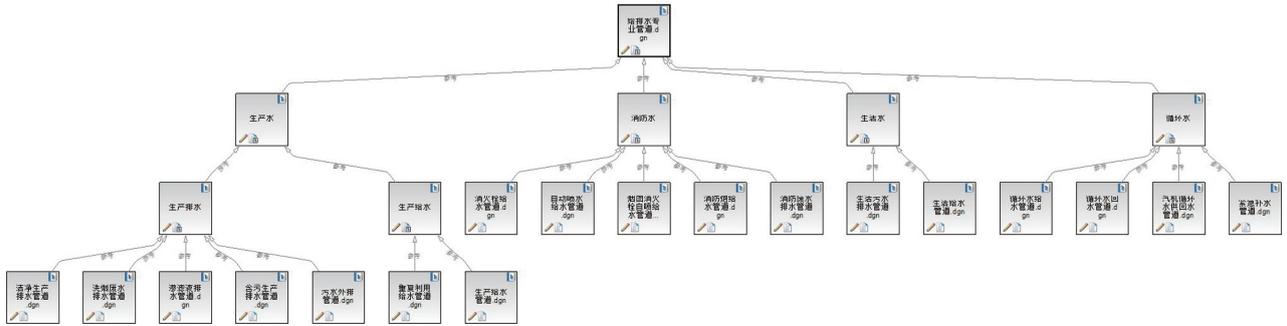


图 2 项目文件协同架构图

2.2 BIM 软硬件平台

2.2.1 软件配置

由于多源有机/无机固废协同处理项目与民建项目不同,参与单位众多,整个工程建设包含的信息量巨大,各个阶段都有大量的数据生产和流转,协同要求高。因此,在项目各阶段必须统筹规划,既要充分考虑各参与方之间的专业分工,又要保证各参与方之间的顺畅沟通、协同合作,同时还要考虑后期运维管理的需求,以实现应用 BIM 数字化技术效益最大化为目标。

Revit 系列建模软件比其他国产建模软件更适用于民用建筑。本项目建筑体量大,各专业模型文件很大,Revit 系列建模软件运行不顺畅,但仍可勉强胜任,因此推荐优先考虑使用 Revit 系列建模软件作为土建 BIM 工具。而机电部分属于工业工程,优先考虑使用 Bentley 系列建模软件作为 BIM 平台应用工具。建模内容包括:整体模型、设备及管道模型(含属性及非属性信息)、模型数据库(含资料库、设备及材料模型库)。过程中通过仿真模拟人流、物流、光照、通风、噪声等来优化设计方案并考虑智能化要求。

因此,本项目软件采用 Revit 进行土建工程建模,采用 Bentley 进行除了土建工程外的工艺设备、管道、线缆等要素的工厂建模,并通过二次开发使两款软件间的模型及数据互通。

2.2.2 硬件配置

应用 BIM 软件平台进行 BIM 协同工作,服务器是实现 BIM 模型库管理的硬件基础,支持存取控制和文件信息所有权控制。云桌面平台需要支持其应用程序所需的信息范围。为了保证 BIM 服务器支持模型同步化,所有 BIM 建模工具必须能够允许服

务器进入并检查。应用沟通程序进行主动的信息交换,以定义项目用户行为。BIM 模型管理系统由 BIM 管理员控制。

为满足 Revit 系列软件和 Bentley 软件的正常工作,云桌面平台各个客户端最低电脑配置需要经过测试并确保能够稳定运行。项目执行过程中,为参建各方配备的云桌面平台系统要满足 64 位 Revit 和 Bentley 官方系统配置硬件运行所需。

1) 建模人员客户端硬件配置如下: Microsoft® Windows® 10 64 位操作系统,基于 x64 的处理器——Intel (R) Xeon (R) Gold 6146 CPU@3.20GHz, RAM 为 16GB,显卡 2G。

2) 总模型管理人员客户端硬件配置如下: Microsoft® Windows® 10 64 位操作系统,基于 x64 的处理器——Intel (R) Xeon (R) Gold 6146 CPU @ 3.20GHZ, RAM 为 128GB,显卡 12G。

3 BIM 工作流程

BIM 工作流程如图 3 所示,主要包括如下三个阶段。

3.1 第一阶段——BIM 建模

主要工作包括项目各子项根据施工图进展进行 BIM 建模以及融合各子项 BIM 模型与总 BIM 模型。交付成果为 BIM 模型。

3.2 第二阶段——BIM 模型深化与模型应用

主要工作包括 BIM 模型深化与调整、管线碰撞检查、三维设计交底。交付成果为 BIM 模型。

3.3 第三阶段——成果交付

主要工作为根据设计进度完成 BIM 应用相关的工作。成果根据实际需求提交。

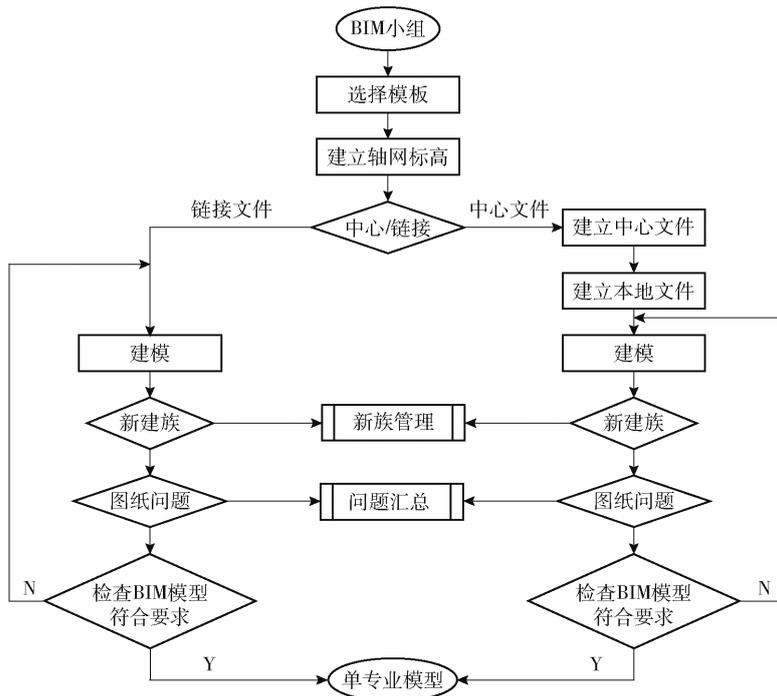


图3 BIM 工作流程图

4 BIM 模型设计及创建

设计模型设计和创建依据是各专业(包含建筑、结构(含钢结构)、暖通、给排水、电气等专业)的设计图纸。在此基础上,BIM 模型设计及创建不断加深技术要求,最终到达 LOD300 的深度要求。

1) 环卫信息模型由模型单元组成。根据应用深度的不同,模型单元宜分为项目级、功能级、构件级、零件级四个层次。不同模型单元的等级划分应满足表 2 的规定。

表 2 模型单元的分级表

模型单元种类	划分原则
项目级	环卫工程项目、子项目或局部工程中单专业模型的基本信息描述
功能级	环卫工程单专业模型中完整功能模块的信息描述
构件级	环卫工程中单一的构件或产品的详细信息描述
零件级	满足加工制造、安装等要求,从属于环卫工程构配件或产品组成零件的详细信息描述

2) 模型几何表达精度可分为 G1、G2、G3 和 G4 四个等级,划分原则应满足表 3 的要求。

3) 模型单元的信息应包含几何信息和非几何信息。根据模型单元信息的丰富程度,可分为 N1、N2、N3 和 N4 四个不同等级。模型单元信息深度等级的划分原则应满足表 4 的规定。

表 3 几何表达精度的等级划分表

代号	几何表达精度要求
G1	包含基本占位轮廓、粗略尺寸、方位、总体高度
G2	具有关键轮廓控制尺寸,包含少量的细节
G3	具有确定的尺寸和位置,该级模型单元应满足关键性的设计需求或施工要求
G4	具有准确的尺寸、位置、色彩和纹理,可识别的具体选用产品形状特征,该级模型单元应用满足生产加工、采购招标、施工管理和竣工验收等各项要求

表 4 信息深度等级的划分

代号	等级要求
N1	设计方案的关键信息,包含项目的基本信息、气候信息、水文信息、地质信息、地理信息等
N2	包含 N1 信息,增加主要技术经济数据、模型单元的设计信息
N3	包含 N2 信息,增加模型单元的施工信息、生产信息及安装信息等,能全面反映施工要求
N4	包含 N3 信息,增加模型单元的竣工信息、资产信息和维护信息,能全面反映工程建完时期的技术状态和运维需求

5 结束语

多源固废协同焚烧处理项目全生命周期 BIM 平台的开发工作,充分利用 BIM 的“可视化、协调性、模拟性、优化性、可出图性”特点完成项目设计、

施工、竣工阶段的 BIM 模型,对改变传统的项目管理方法、提升项目管理效率、降低项目建设成本起到了关键性作用,并形成了一系列的模型及数据成果,积累了宝贵的数字资产。

[参考文献]

- [1] 陈宋璇,王云,吕东,等.京津冀工农城固废跨产业跨区域协同利用解决方案研究[J].中国有色冶金,2021,50(5):85-90,104.
- [2] 王清海.基于BIM管理平台的工程项目管控模式研究

[J]. 房地产导刊,2019(20):100.

- [3] 黄勇,贾新会,刘晓东,等.基于“BIM+”技术的水电站智慧运维管控平台[J].西北水电,2021(4):87-91,96.
- [4] 陈烈.面向建筑机电设备运维和能源管控的BIM智慧运营平台研究[J].智能建筑与智慧城市,2020(6):51-52,54.
- [5] 王剑非,沈家文,杨成.基于BIM的境外施工总承包项目风险管控平台的研究与实践[J].土木工程信息技术,2018,10(6):44-49.

BIM Control Platform Building for Multi-source Solid Waste Collaborative Incineration

ZHENG Peng, CHEN Hao, BAO Hua-kun, CHEN Song-xuan

Abstract: The BIM platform of multi-source solid waste collaborative incineration integrates collaborative management of all construction participants of the project, which can improve the project management level and achieve high-standard BIM/CIM data delivery. This paper introduced the main basis, principles and objectives of BIM platform, details the building of this platform, including the building of cloud desktop and data sharing platform as well as the composition of BIM software and hardware platform, elaborated on the BIM working procedure, the BIM model design and creation from the aspects of division of environmental health information model, level of details of model's geometry expression and information of model unit.

Key words: waste incineration; organic solid waste; BIM platform; information classification; BIM modeling; whole life cycle