

BIM辅助整体预制装配式设备安装设计实践

刘卓豪, 刘凯, 李嘉

(深圳市天健坪山建设工程有限公司)

【摘要】BIM辅助整体预制装配式设备安装技术是将BIM技术和整体预制装配式技术结合,通过BIM辅助设计、标准化预制、物流化运输、装配式施工,极大地提高设备安装施工效率和效果。文章以深圳市国家生物医药产业基地配套集中污水处理厂项目为例,采用BIM辅助整体预制装配式设备安装技术,拆分加工泵组单位模块、在运输和现场组装中提出针对性措施,同时保证符合机电安装工程施工相关标准和要求,实现设备安装装配化,降低工程施工成本,缩短施工周期。

【关键词】设备安装;BIM技术辅助;整体预制装配式;标准化预制;装配式安装

中图分类号:TU741

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2023.10.027

BIM-assisted Installation Design and Application of Integral Prefabricated Assembly Equipment

LIU Zhuo-hao, LIU Kai, LI Jia

(Shenzhen Tegen Pingshan Construction Co., Ltd.)

【Abstract】BIM-assisted overall prefabricated assembly equipment installation technology is a combination of BIM technology and overall prefabricated assembly technology. Through BIM-assisted design, standardized prefabrication, logistics transportation, and prefabricated construction, the efficiency and effect of equipment installation and construction are greatly improved. Taking the project of centralized wastewater treatment plant in Shenzhen National Biomedical Industry Base as an example, the BIM-assisted overall prefabricated equipment installation technology is used to split and process the unit modules of the pump set, and targeted measures are put forward in transportation and on-site assembly, while ensuring compliance with relevant standards and requirements for the construction of electromechanical installation projects, realizing equipment installation and assembly, reducing project construction costs, and shortening construction periods.

【Keywords】equipment installation; BIM technical assistance; integral prefabricated type; standardized prefabrication; assembled installation

1 引言

设备、管线等的安装涉及多个专业的互相协调,设计阶段由各个专业独立出图,机电管线的综合布置属于粗放管理,经常给后续的施工带来管线碰撞等问题^[1-2],同时安装质量直接影响到使用者的体验感受,因此传统设备安装技术亟待改进。

2 BIM辅助整体预制装配式设备安装技术

目前建筑行业机电设备安装过程中的水泵站、制冷机房、消防泵房等管道安装大多采用卡箍连接工艺,工艺较为成熟,与BIM建模技术可以有效联合,采用预制加工厂和现场流水作业安装,实现管综布线合理、三维可视化;工厂预制加工、装配工艺流程标准化;环境材料信息数据精准化,在降低工程成本、保证拼装效率、提升施工质量等方面,将会取得跳跃性的提升,为同类型项目技术应用积累宝贵

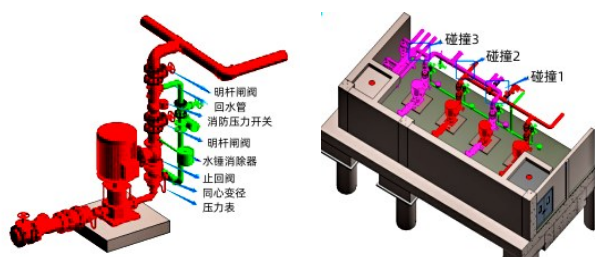
经验^[3-4]。

BIM辅助整体预制装配式设备安装技术是将BIM技术和整体预制装配式技术结合,主要步骤包括BIM辅助设计、工厂化预制、成品检查验收及物流化运输、整体组装施工设计。其中设计是对用户合理需求的展示和传达的过程,展现智慧化建造技术的核心实力;预制是对设计工作的强力支撑,体现了设计合理性和工厂化预制加工的工艺水平;运输是预制加工厂和施工现场的沟通桥梁,保障现场流水作业安装,是现代化物流运输的实力反映;装配则是技术方案实施的最终体现,是对技术方案可行性的论证。

3 应用项目简介

深圳市国家生物医药产业基地配套集中污水处理厂位于坪山区生物医药产业基地,项目消防水泵房主要设备为立式消火栓消防泵和自动喷淋消防泵

各两台,一用一备,主梁底到地面净空2850mm,依据设计图纸,消防系统上的主要管路附件和自动化仪表均安装在竖直管段上,对管路附件和自动化仪表的安装标高有严格限制,稍有偏差会导致立管长度超限,造成管段报废,消火栓系统与自动喷淋系统管线在空间内交叉碰撞(见图1),管线综合排布及支吊架布置设计直接影响到使用者的体验感受。同时,项目的消防水泵房在综合楼负二层,设备及材料运输通道不便、施工人员作业空间狭小、作业强大,现场加工会产生较多边角料,造成材料的浪费和现场摆放杂乱的现象,给施工现场管理和质量保证控制带来困难。



a 水泵出水口立管段管路附件图 b 管线综合碰撞分析

图1 消防水泵房BIM模型

4 BIM辅助整体预制装配式消防水泵房设计

4.1 BIM建模程序

根据设计图纸建立消防水泵房三维模型,结合国家规范要求和设备厂家提供的数据进行补充完善。BIM小组成员应加强数据信息的交流沟通、做好工序的协同工作,确保土建结构、装饰装修专业与机电专业数据信息真实可靠,整合各专业模型文件时能够快速对齐、对正。项目的BIM模型,构件分类、族类型命名、模型色彩等应符合深圳市相关信息模型设计交付标准。

建模时根据设计交付图精细化建立土建结构3D模型和MEP(暖通、电气、管道)3D模型,机电设备和复杂的管线附件通过设备厂家或设计提供的资料信息,建立设备和管线构件标准族,丰富企业族库方便同类型项目调用。

运用建立的三维模型进行碰撞检测和设备管线综合分析,解决碰撞问题,优化管线的走向、标高等。从模型属性中提取管件的相关数据信息,制作成预制加工材料表、制作管件模型分解图和预装配组

装模型。

4.2 消防泵组单元系统的模块化

将消防水泵房内四台消防水泵分为四组,两组相同消火栓泵a;两组相同自动喷淋泵b(见图2)。

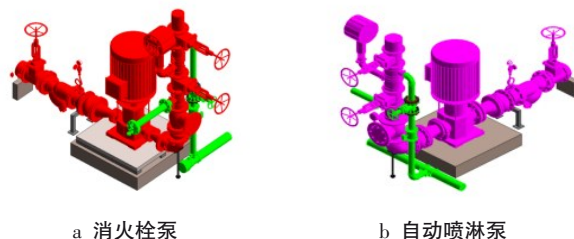


图2 预制化消防泵组单元

4.3 管道布置合理紧凑

利用综合支吊架技术,创新排布、集成机房内管道,集成所有的管道、消除管线碰撞、优化人员检修通道,进一步提升机房空间的利用率(见图3)。

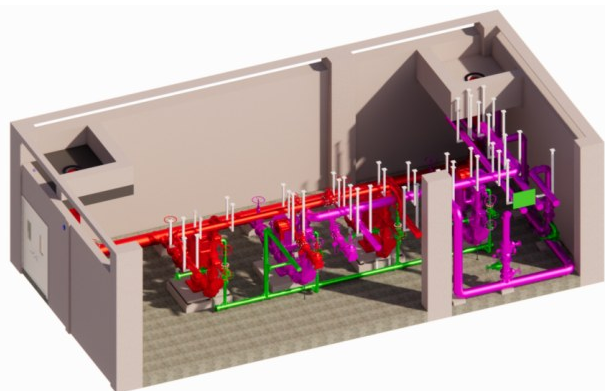


图3 机房管线综合排布

4.4 支吊架验算

支吊架系统应能承担设备、管道等的运行重量和运行振动的影响,利用品茗机电深化插件对支吊架系统进行验证分析,将插件导出的计算书提交给建设单位复核确认,进一步提升支吊架系统的稳固性。

4.5 复测现场进行校核

优化设计好预制模型整体后,对模型进行拆分时应考虑现场安装整体误差,对现场空间进行复测,确保模型和现场一致,提升建模的准确度。

4.6 预制组装图分解

优化设计好预制模型后,根据设备供应商提供的详细参数,将模型按工序拆解为预制加工图(见图

4),并标注所有管段、支吊架、螺栓孔等准确位置,满足预制加工图的精确度要求。



图4 预制加工图

5 BIM辅助工厂化预制设计

我国的装配式建筑近年来取得了快速发展,特别是引入数字化生产线后,建筑机电系统的预制加工也不断落实,极大地提高了机械化作业水平,保证了加工质量,杜绝了材料的浪费、现场摆放杂乱的现象,实现绿色环保节能减排^[5]。

5.1 施工准备

主要是根据材料设备清单联系管材和阀门等设备厂家及时采购,以及预制场地准备,包括预制加工场地应距项目施工现场相对较近,缩短预制构件运输距离,且应具备良好的道路运输条件等。

5.2 镀锌钢管管段预制、预装配、水压试验

按照模型预制分解图并结合材料清单的数据信息,将管材切割成所需的管段尺寸,两端用压槽机压出沟槽,深度及宽度应符合质量要求,在管壁上开孔用于机械三通或四通等管件的安装。管路分段时应考虑管道系统分类、管线布置及包装运输等因素,将预制好的管件、管件三通、管件四通、法兰和机械三通、四通,用沟槽管件接头按照预装配图连接起来。分段预装完成后,每个预装配管段在出厂前都必须进行水压试验。实验前严格按照设计图纸要求确定水压实验压力、持续时间及合格标准,提前用堵头或盲板将预装配管段进行封堵,预留进水口和排气孔位置。试压时打开试压管段中的阀门,试压过程中不得转动管件、连接件和紧固件。

6 BIM辅助成品检查验收、包装运输

将管段预制成品与MEP模型图纸、模型分解图进行比较,复核验证预制准确度和精确度,抽样检查沟槽制作质量,验收合格后,标记或粘贴永久性标签,归类包装运输至安装现场。

7 BIM辅助水泵机房整体组装设计

现场装配施工工艺质量在很大的程度上决定了

整体预制装配式设备安装技术的成功率,所以作为装配式机房施工的最后一个环节,现场拼装作业的监管非常重要。

①确定坐标基点,用水平仪和全站仪对水泵、支吊架及管线进行定位并做好标记,按照设计图纸和规范要求进行泵体和支吊架的安装,对其位置、水平度及标高等进行复核。

②按照先大口径、总管、立管,后装小口径、分支管的原则拼装。编号顺序连续安装,不可跳转、分段装,避免管段之间连接困难和影响管路整体性能。

③管道安装完毕应进行系统试压,在系统试压前,应全面检查各安装件、固定支架等是否正确安装到位。

8 结语

基于传统设备安装技术结合BIM技术进行改进,提出了BIM辅助整体预制装配式设备安装技术。该技术通过BIM辅助设计、标准化预制、物流化运输、装配式施工,实现设备的整体装配式安装,并在深圳市国家生物医药产业基地配套集中废水处理厂消防水泵房进行了应用。

该技术将原本繁杂的现场组装工作在工厂化预制加工阶段完成,使现场安装大大简化,不需要配备复杂的电源电缆、切割工具,消除了现场动火作业,现场不再配备焊接机、氧气瓶、乙炔瓶等,大大降低了漏电和火灾隐患。

参考文献

- [1] 汤毅, 张勤, 潘健, 沈慧华. 虚拟建造技术在某装配式机房机电施工中的应用[J]. 安装, 2020 (5): 70-73.
- [2] 张波. BIM技术+装配式施工对地铁空调制冷机房施工的影响[J]. 居舍, 2020 (5): 79.
- [3] 刘剑峰, 陈科龙, 赵海生, 胡恬. “BIM+DPMA”一体化施工技术在金能102#动力站大型装配式机房中的应用[J]. 安装, 2019 (6): 13-15.
- [4] 刘剑峰. 装配式模块化施工技术在山西金能102动力站的应用[J]. 安装, 2019 (1): 49-51.
- [5] 韩建成. 预制装配式建筑施工技术研究[J]. 建设科技, 2017 (22): 56.