EPC 项目设计采购一体化的 BIM 技术应用研究

Application Research of BIM Technology in EPC Project Design and Procurement Integration

廖文　陈星　梁栋　朱文杰

Wen Liao　Xing Chen　Dong Liang　Wenjie Zhu

中国建筑第八工程局总承包公司　中国・上海 200000

China Construction Eighth Engineering Bureau General Contracting Company, Shanghai, 200000, China

摘　要：随着中国 EPC 模式的逐渐兴起，设备的采购逐渐成为制约项目工期和质量的重点，为了制定更合理的采购计划，需要企业从设计阶段开始建立完善的设计采购施工一体化管理模式，论文以实际项目为例，针对 EPC 项目中常见的设备招标需求现场实际需求不匹配、设备采购计划与现场进度不协调等问题，提出一种基于 BIM 技术的设备采购一体化管理模式，对保证 EPC 项目采购质量和工期方面起到了重要性的作用。

Abstract: With the gradual rise of domestic EPC mode, equipment procurement has gradually become the focus of restricting project duration and quality. In order to formulate a more reasonable procurement plan, enterprises need to establish a sound design procurement construction integrated management mode from the design stage. Taking an actual project as an example, this paper proposes an integrated management mode of equipment procurement based on BIM technology, which plays an important role in ensuring the procurement quality and duration of EPC projects, in view of the common problems in EPC projects, such as the mismatch between the actual on-site demand for equipment bidding and the incongruity between the equipment procurement plan and the on-site progress.

关键词：EPC；BIM 技术；设备采购

Keywords: EPC; BIM technology; equipment procurement

DOI: 10.12346/etr.v4i8.6858

1 引言

EPC 项目包含设计、采购、施工、安装和调式，是一种从项目方案阶段到竣工移交阶段全权负责的交钥匙工程，相比较传统施工模式，设备采购占据了更高的份额，EPC 总承包商在如何降低设备采购风险、提高采购效率、降低采购成本面临着重大的考验 [1,2]。传统采购模式中设计—招标—施工三个阶段相互独立，不符合 EPC 管理的特点，如何通过技术手段和管理手段将采购与设计、施工各阶段协同统一地联系起来，使其在各阶段交错进行，循序渐进，把单纯的效果监控转化为各阶段的内部管理和协调，是当前各 EPC 总承包商亟须解决的问题。论文介绍了一种基于 BIM 技术的设计采购一体化管理模式，在设计方案阶段到施工图纸阶段通过 BIM 深化及专业厂家深化的方式，提高设备招采的准确性，避免后期施工调改的风险，降低了项目风险，保证了施工工期，节约了投资成本 [3-5]。

2 项目工程概况

项目位于博览园内孔山矿矿坑内区域，主要包含悦榕庄酒店、植物园、崖壁剧院、云池舞台四个单体，涉及给排水、暖通、电气、消防、智能化、雾森、水处理、温泉 SPA、游泳池、电梯等多个系统，项目采用 EPC 总承包管理模式包含设计、采购发包及施工全过程管理，项目总承包管理团队全过程依托 BIM 技术进行项目设计、采购、施工的集成管理 [1]。

2.1 设计特点

本项目采用设计总包 + 机电顾问的设计模式，各专业主要设备参数完成后仍然需要机电顾问进行二次设计及审核，

【作者简介】廖文（1986-），男，中国湖北人，本科，工程师，从事工程管理研究。

但项目施工周期为 2020 年 1 月 30 日至 2021 年 9 月 30 日，为确保工期，电梯、锅炉、直膨机、多联机等设备和材料的采购均需融合在设计各阶段完成招标，图纸实施过程主要分为设计方案阶段、初步设计及施工图纸阶段、图纸深化阶段，各阶段均由不同设计院和厂家进行设计和审核，图纸版本难以稳定，后期变更居高不下，需综合协调各单位完成招标参数的确定。

2.2 设备采购和安装特点

现场电梯、锅炉、多联机、制冷机组、柴发等设备均采用业主指定品牌，部分品牌与原设计意图存在冲突，在深化设计和安装阶段需要进行二次调整现场协调单位多，各方施工时间不一致，存在时间冲突，包括建筑、幕墙、精装、绿化、道路等各单位，甚至存在需要拆改及返厂的情况，且重要设备招标及排产周期长，均在 60~90 天左右，出现变更会造成工期和成本上的损失 [2]。

3 EPC 设计采购一体化流程

3.1 设计采购一体化流程

为解决现场采购周期长，图纸变动多，为避免设计、采购、施工存在脱节现象，造成现场返工返厂及施工质量差的情况，项目通过总结设计深化及采购的经验及教训，提出了一套基础 BIM 技术的设计采购一体化管理流程，衔接整合设计采购资源，利用 BIM 技术优化，协调各设计和厂家深化单位，对设备技术参数、安装方式、产品定位及价格、品牌、采购周期等方面进行综合考虑，选择效益最高、质量最好、最适合项目施工及运营的设备（见图 1）[3]。

3.2 设计采购一体化管理措施

设备采购管控重点主要在施工图纸阶段、图纸深化阶段、设备安装及维保阶段，各阶段注意事项如表 1 所示。

3.3 BIM 系统建立

BIM 实施方案及标准和 BIM 精细化族库分别见图 2、图 3。

图 1 设计采购一体化流程图

表 1 设计采购一体化具体措施

项目阶段	实施内容	具体措施
施工图纸阶段	设计方案	设计方案阶段配合设计院进行方案确定，协调公司或业主品牌库中明确的品牌商进行协同设计，避免出现施工阶段实际招标品牌参数与设计参数差异大，需对设计进行再次调整的情况，例如电梯、多联机、直膨机等设备；避免部分设备参数不符合市场平均的标准，后期难以招标
	BIM 初调	BIM 根据设计方案及厂家提供的设备参数，对复杂的机房及建筑进行初步设计优化，有利于机电设计在于建筑设计沟通时，预留机房面积、建筑留洞、初步管综的确定，也利于装饰设计确定房间标高及设计风格，避免后期出现返工及扯皮现象
	图纸审查	根据施工图提供的设计型号、参数、性能要求，编制计算书等，由项目技术人员确认计算工程量，提供技术参数招标文件
	采购方案	由采购制定采购计划、采购方案，例如是否集采，采购周期是否满足，采购范围，是否存在优秀品牌库选择或者业主指定的品牌是否采购困难
图纸深化阶段	厂家深化	要求设备厂家提供技术资料供项目部及设计单位（顾问审核），对噪声、设备参数、外观、能效、厂家资质、维护费用、响应时间等方面进行检查，需要对机房进行深化设计的还需要提供深化图纸
	产品参数审核	针对厂家提供的资料对其设备参数招标响应情况、设计参数匹配情况、深化图合理性及完整性；如：消防设备的资料是否齐全，是否与设计一致，管线布置是否影响景观和精装需求，是否存在需要现场测量后才具备安装的设备，均需提前做好沟通

续表

项目阶段	实施内容	具体措施
	BIM 深化	根据已确定的深化图纸和设备参数进行 BIM 管综深化，对设备布置型式、内部结构、接口方式、接口位置进行三维深化，对其美观程度，使用便捷性能方面进行优化，对风机风口方向、空调机组开口等设备参数进行确定后排产
	精装点位深化	小型设备如：配电箱、消防喷头、风口、面板、控制器等，同时需要精装设计对外观进行认样，设备生产前需采购部、设计部和精装设计进行对接，确定小型设备的位置、大小、形状；安装时需机电生产与精装生产进行第二次对接，避免影响精装外观，同时可能会产生异性结构需在招标时考虑
安装阶段	到货检查	设备到货后进行开箱检查，核对是否与审核技术文件一致，对品牌、参数、大小、数量、检测报告等内容进行重点检查
	设备安装	对于制冷机组、锅炉、冷却塔、柴发机组等大型设备，在安装时检查其是否按照深化图进行施工，对减震措施、降噪措施、风口、消声器、阀门附件、爬梯等附件的到货情况和安装情况进行检查
	运营维保	记录厂家维保响应及售后配合情况，作为下次招标选择的依据

图 2 BIM 实施方案及标准

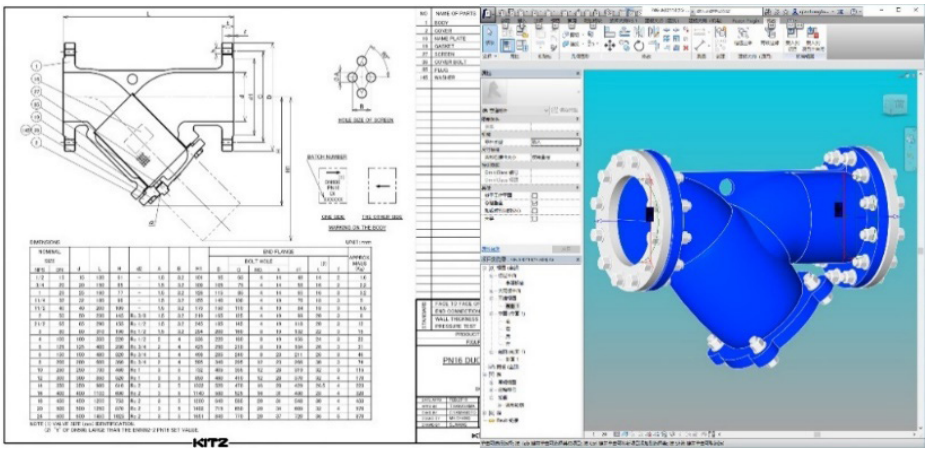

图 3 BIM 精细化族库

建立 BIM 管理人员框架和具体实施方案，实施标准，建立 BIM 精细化族库，按照产品类别建立设备厂家管理库，及时完成采购前设备深化及审核 [4]。

3.4 顾问参数审核

业主及顾问审核参数见图 4。

合理利用业主及顾问对设备参数进行审核，重复汲取各方审核意见，结合实际招采情况完成最优的设备采购方案，保证 EPC 项目的服务满意度 [5]。

4 结论

4.1 应用效果

项目通过设计采购一体化管理，利用 BIM 技术在设计采购阶段配合设计、机电顾问、运营施工单位在采购前将可能遇到的安装、噪声、使用、经济性等问题提前解决掉，实现降本增效，降低返工概率，通过增加冷却塔隔声罩，提高冷机效率，优化部分材料等方面，预计实现设备优化效益 452 万，BIM 优化经济效益 365 万。

通过设计协调管理，在设备招采前期通过协调各施工单位调整施工方案 69 项，提前解决基础落位、配电箱封闭、末端点位调整等内容，减少大量现场修改，提高了施工质量，保证的施工周期。

通过 BIM 在排产前进行各项设备结构和形状的调整，提前优化了风机、多联机、直膨机组、除湿热泵、空调箱等设备，安装过程中未发生设备返厂加工事件。

4.2 实施重难点

设计实施阶段部分运营单位和业主需求尚未明确，但由于工期需求提前进行招标，此时需要合理考虑业主及各方需求，充分考虑后期调整的可能性，对项目专业技术能力及协调能力是一种严峻考验。

设备采购阶段设备种类复杂，部分设备专业性较强，需要建立完善的品牌库才可以选出优质的设备供应商，对公司品牌库的建立提出了更高的要求。

设备深化及 BIM 深化任务较重，需要建立较为完善的 BIM 族库及深化标准，且需要深化对接的厂家和单位较多，协调难度较大。

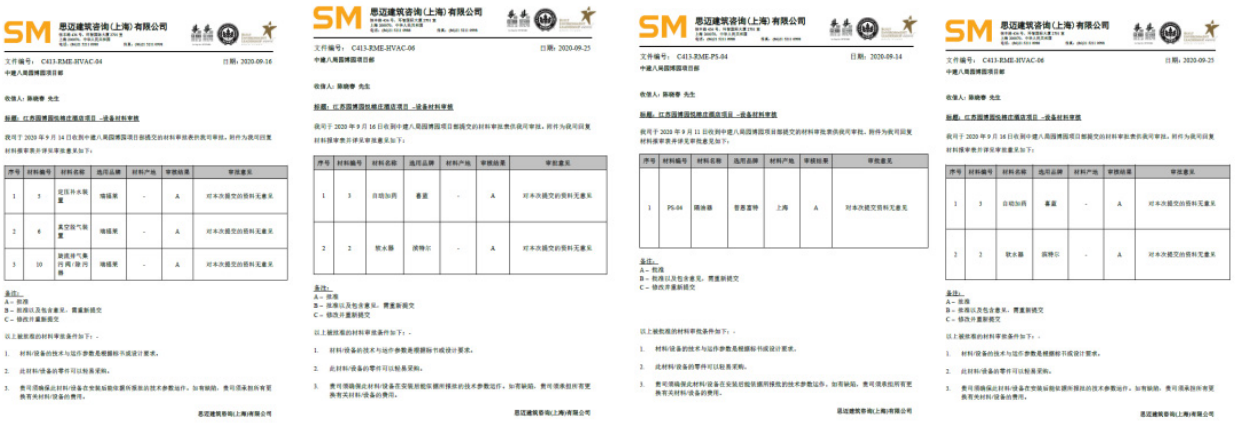

图 4 业主及顾问审核参数

参考文献

[1] 张明.EPC总承包项目采购管理与进度控制[J].中国物流与采购,2022(1):89-90.

[2] 刘杰.EPC项目管理中设计与采购的融合管理[J].工程建设与设计,2021(23):224-226.

[3] 杨雪光,刘思思,聂畅飞.EPC工程项目中的采购风险管理浅析[J].交通企业管,2016,31(7):71-73.

[4] 潘巧玲,彭昆.国际EPC项目采购管理模式的研究[J].云南水力发电,2014,30(1):132-135.

[5] 崔其山,王成彪,赵贵菊.EPC项目管理中采购与设计的融合管理[J].项目管理技术,2011,9(10):72-74.