基于EPC模式的数据中心界面管理研究

黄旭光　姚云龙　陆皞　田大年
华信咨询设计研究院有限公司

摘　要：界面管理贯穿EPC项目全生命周期，影响进度、造价、质量、安全等环节。研究界面管理措施对EPC项目的影响，结合工程应用实践阐述适用性和重要性，研究成果可知良好的截面管理措施有利于提高项目整理管理水平，有助于项目各方面优化平衡，提升项目整理管理水平。

关键词：EPC项目；界面管理；全生命周期；数据中心

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.02.081

引言

数据中心融合了建筑学、信息技术和现代管理等学科的综合工程，与普通民用或商业建筑相比具有安装工程复杂、专业设备多等特点，同时作为IT系统的承载基础，还具有系统的高可用性及不可中断性，并面临技术快速更新等挑战。这些特点对数据中心建设提出了更高要求。2022年3月，提请十三届全国人大五次会议审查的计划报告提出，实施“东数西算”工程。数字时代正在召唤一张高效率的“算力网”。“东数西算”是把东部密集的算力需求有序引导到西部，使数据要素跨域流动。打通“数”动脉，织就全国算力一张网，既缓解了东部能源紧张的问题，也给西部开辟一条发展新路。从而，数据中心发展进入新阶段。在当前背景下，以科学的管理方法，快速建成高质量的数据中心便成为项目业主普遍关心的问题。适时在数据中心领域引入EPC模式将有助于行业发展。而界面管理在项目整体投资及工期等方面均具有较大影响。探讨界面管理势在必行，传统探讨界面管理主要集中在设计领域，例如彭桂平等[1]研究了工程总承包项目设计管理，陆皞等[2]研究了工程总承包项目的设计管理优化措施与应用，何晗芝等[3]则研究了界面管理在工程总承包项目设计管理中的应用。本文将从工程全过程的角度探讨数据中心EPC项目的界面管理。

一、界面管理

为满足数据中心工程建设进度需要，通常按“土建工程”和“机电配套工程”两阶段分别单独立项。其中，土建工程范围涵盖基础、主体结构、建筑及装修、生活给排水、消防给排水、电气、消防报警、智能化、气体消防、舒适性空调及机房空调的管道预留预埋工程、通风以及电梯等，机电配套工程主要包括设备采购及对应的土建和安装工程，设备采购主要包括柴油发电机、UPS主机、蓄电池、空调、冷水机组、变压器、高低压开关柜、蓄冷罐、机柜、列头柜等设备及相关备品配件，对应的土建及安装工程包括机房工艺、不间断电源配套工程、空调管道系统、高低压配电系统、综合支架桥架、通信系统、弱电智能化系统等内容涉及的装饰装修及安装部分。

项目中各类工程进行良好准确的界面区分，不仅有助于不同施工单位的协调，更加有助于施工工序之间的互相协调，有助于实现多工种穿插施工，能促进工期和质量满足要求，且减少安全事故的发生。界面管理在项目中具有其相应的重要性。

典型的界面管理流程如图1所示。首先应分析项目类型，针对项目特点建立界面管理体系，将不同工程内容予以区分，可以按施工标包划分进行区分，如互联网数据中心项目施工分为土建工程与机电工程，其界面管理根据施工内容区分为土建工程与机电工程，故而该工程界面管理体系的设计主要分为两个工程类型进行考虑。在界面识别阶段，不同施工阶段的工程内容应进行识别区分，不仅有助于各标段工程内容的明确，也有利于交叉作业时，工程管理和实施的有效执行。设计管理的界面识别应充分考虑项目全过程，其识别结果应有利于实体界面、组织界面、合同界面、技术界面、责任界面等划分。在界面识别的基础上应根据标包包含专业情况进行专业细分，避免专业粗分颗粒度大导致遗漏错漏。界面识别后在执行过程中应进行追踪，针对界面划分合理性，执行情况，管理体系合理性等进行反馈，通过协调会议对各类界面问题给予解决，对执行过程中发现的不合理进行更新迭代，并将迭代结果反馈到界面管理体系以及界面识别中。

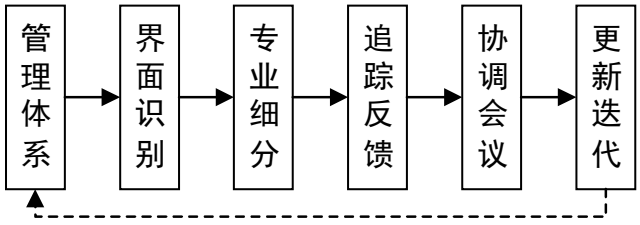

图1 界面管理流程

界面管理结合组织管理是实现其他设计管理要素的前提和保障。选择适合工程项目的组织架构，会影响到项目的平稳推进。EPC项目从小到大适用的组织架构有所区别。

根据界面识别，基于EPC模式的数据中心单项工程可分为数据中心、动力中心、变电工程、配套工程、室外工程等。其中工程投资比例最大，工艺最复杂的单项工程为数据中心和动力中心，本文将对数据中心和动力中心从土建工程和机电工程两个界面进行划分，从工作内容与工作流程进行界面管理的合理性验证。

二、数据中心分工界面

（一）土建工程

在项目实施过程中，准确界定土建工程与机电工程的分工界面，可以保障工程的顺利推进。相对传统工业建筑，数据中心土建工程尚应考虑其实际的使用功能、建设周期、工艺衔接等影响，从节省投资、利用工程管理、以及同步考虑工程进展与数据中国理念在实际工程中的落实进展等，逐步更新迭代后的数据中心土建工程分工界面如表2.1。

表2.1 数据中心土建工程分工界面

工作内容	土建工程
建筑及结构	建筑主体、蓄冷罐桩基础
外立面装饰	√
室内简单装修	各用地面硬化；楼梯间地砖地面。
机房装修	综合支架的预埋件、角钢焊接
生活给排水	生活给水、排水、卫生间洁具等空调加湿水管和冷凝水排水管
水消及气消	含消防给排水、气体消防
电气基本照明	配电箱、照明、消防应急疏散等
土建相关配电系统	总配电箱及至低配干线电缆、消防配电、土建配电、电梯配电
防雷接地系统	√
电气消防系统	火灾自动报警、电气火灾监控、防火门监控、消防电源监控系统
通风	建筑防排烟系统、通风系统、灾后排风系统
机房专用空调系统	主机房和冷冻机房以外公共区域空调水系统
智能化	综合布线、信息网络系统、安防系统及弱电埋管等
电梯	√

（二）机电工程

结合数据中心土建工程划分成果，充分考虑数据中国浪潮中机电设备的发展情况，采用大型机电一次安装，小型机电分阶段安装的方式，相应的数据中心机电工程分工界面如表2.2。

表2.2 数据中心机电工程分工界面

工作内容	机电配套工程
建筑及结构	屋面检修平台及冷水机组钢梁基础、蓄冷罐承台及预埋件
室内简单装修	零星修补
机房装修	含主机房抗静电地板、空调区隔墙等机房配套装修；综合支架
机房工艺照明	√
变配电系统	√
专用空调配电	配套工程空调主机和末端配电
机房内工艺接地系统	√
消防报警（配套）	极早期报警、烟温感探测器、消防联动控制部分、探头等
通风	机房新风系统
机房专用空调系统	主机房、冷冻机房以内空调水系统、楼层空调末端冷水支管等。
智能化	智能化系统
爬梯、上线柜	√

三、动力中心分工界面

（一）土建工程

在数据中心建设中，与数据中心配套的最主要的单项工程为动力工程，其为数据中心单项工程提供动力支撑。由于内部安装设备区别于数据中心，因而其土建工程和机电工程界面划分也与数据中心不同。其中动力中心土建工程分工界面如表3.1。

表3.1 动力中心土建工程分工界面

工作内容	土建工程
建筑及结构	建筑主体、设备基础
外立面装饰	√
室内装修	房间简单装修，油机房按毛坯。
生活给排水	生活给水、排水、卫生间洁具
水消及气消	含消防给排水及气体消防
电气基本照明	配电箱、照明、开关、消防应急
电气消防系统	火灾自动报警系统、电气火灾监控系统、防火门监控系统，消防电源监控系统
通风	火灾自动报警、电气火灾监控、防火门监控、消防电源监控系统
舒适性空调	局部用房
智能化	视频监控、入侵报警、设备监控、能耗计量及分析系统建设；
电梯	√
建筑物防雷接地系统	√

（二）机电工程

动力中心土建工程分工界面如表3.2。

表3.2 动力中心机电工程分工界面

工作内容	机电配套工程
原则	油机房
室内装修	油机房装修
水消及气消	局部喷头管网调整
工艺照明	√
消防报警（配套）	局部消防报警探头调整
智能化	油机房动环及视频监控
环境和设备监控系统	√
走线架、上线柜	√
高压发电机组	√
配套的高压设备、控制设备	√
地下油罐	√
油箱、油泵、油机降噪	√
机房内工艺接地系统	√

四、工程流程

在项目实施过程中，从现场场地七通一平到项目整体最终竣工交付移交，所包含园区土建工程施工、机电配套工程安装是一个持续性的不可分割的整体。但是从各专业、工序及时间先后的角度看待现场施工内容，土建和机电配套安装施工工作流程顺序可参考如下流程。

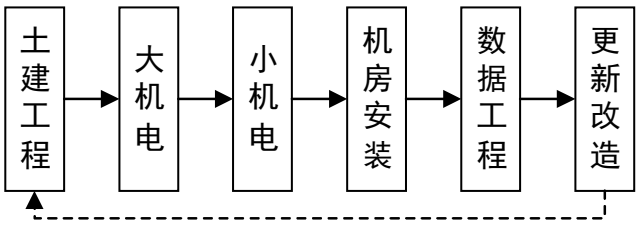

图1 工程流程

需要指出的是，在总体工期允许的情况下，原则上遵循先土建后机电配套的施工顺序原则，但是从实际项目管理数据经验分析及现场各条件制约因素，数据中心的根据规模及技术原因，施工周期一般为1-2年，且由于项目经济效益的影响，合同约定施工周期往往不能满足理想的施工工期要求，所以真实的现场管理要考虑各种因素，合理进行劳动力、材料、机械资源配置，优化施工组织设计，反应在现场施工的结果就是土建施工和机电配套安装会有时间和空间的工作面的接触，即存在穿插施工。在EPC工程总承包的施工模式中，不同的承包模式工作流程上也有比较大的差异。比如EPC工程总承包模式中可能有全专业分包、指定专业分包，而且土建施工单位和机电配套安装单位有可能是两家分包单位，为尽量避免因施工内容不明确而引起工期、费用的变更及索赔，在组织管理过程中应采取各专业施工班组进行空间界面划分等手段。

总体来说，项目具体施工工作流程复杂繁琐，根据工程现场的实际情况和场地条件，有针对性的进行施工组织设计及施工方案部署，加强各参加方的沟通协调，明确各施工队伍的区域划分，高效推进各专业的衔接以保证计划进度。

结语

界面管理贯穿EPC项目全生命周期，影响进度、造价、质量、安全等环节。本文基于EPC模式，对数据中心建设工程进行界面管理研究，提出以下成果：

1、界面管理在项目中具有其相应的重要性，进行良好准确的界面区分，有助于各参见单位协调，有助于项目平稳推进。

2、EPC模式下的数据中心界面管理主要研究对象分为数据中心和动力中心。研究界面主要分为土建工程和机电工程。

3、数据中心项目具体施工工作流程复杂繁琐，将界面划分和工作流程进行合理组合，有助于高效推进各专业的衔接以保证计划进度。

本文提出的界面管理有利于提高项目整理管理水平，有助于项目各方面优化平衡，提升项目整理管理水平。

参考文献

[1]彭桂平，郭霁月，袁竞峰.工程总承包项目设计管理探讨[J].项目管理技术，2018，16（4）：56-62.

[2]陆皞，姚云龙，刘仁涛，金汉阳.EPC项目设计管理优化措施与应用研究[J].项目管理技术，2022，20（7）：104-107.

[3]何晗芝，贺洁，魏嘉，邓铁军.界面管理在大型建设项目EPC总承包方设计管理中的应用[J].施工技术，2017，46（12）：138-142.

作者简介：黄旭光，男，1963.11，西安建筑科技大学给排水专业，本科，高级工程师。