

# 沈阳桃仙机场桥载设备 替代飞机 APU 工程实例

• • • • 李 英

(北京中企建发监理咨询有限公司)

当飞机停靠在地面上时,若需要提供飞机所需电源和空调动力,通常是使用飞机辅助动力装置(简称 APU)这一传统供能方式。APU 是一种使用航空煤油的动力装置,工作效率较低、耗油量偏大,对于航空公司而言,APU 的开启会增加航空燃油消耗及设备本身维修成本。对于机场,APU 的使用会产生碳氢化合物、一氧化碳和氧化氮等气体的排放,造成大气和机场噪音等污染问题。地面桥载设备(简称 CPU)则可以很好的替代 APU 的使用,可以减少废气排放、降低噪音、保障地面人员健康、增加旅客的舒适度,节约能源并降低航空公司燃油成本和维修维护成本。CPU 包括桥载空调和地面电源两部分,桥载空调是为飞机客舱提供冷(热)空气的专用空调机组,而地面电源是利用逆变技术将 50Hz 工频电源变换为 400Hz 电源,为飞机在地面停留期间提供启动、检查或维修电能的地面设备。

## 一、工程简介

### 1. 桥载设备替代 APU 项目系统的配置

每个登机桥配置一个计量柜,机柜内含嵌入式费率模块、数据库等。计量柜采集空调和电源的状态信号和使用电量等数据,通过计量柜采集处理各种数据,构成了“服务器←—>弱电柜←—>强电柜终端”的上下行数据流方式,弱电机柜分别采用以太网和现场总线作为上、下行通信接口。采用悬挂式飞机地面空调机组,有 HDK-210B(60USRT) 24 台, HDK-320B(90USRT) 6 台,共计 30 台悬挂式飞机地面空调。桥载设备计量收费系统有计费计量检测柜 36 台(含低温加热装置)、配电柜改造 35 台(含智能电表和电流互感器)、数据库服务器 2 台、数据同步服务器(兼做接口服务器) 1 台、网站服务器(监测服务器) 1 台。

### 2. 线槽及线管设计

综合布线系统需要与其他强电系统的信号线缆有一定的隔离和保护措施。综合布线系统全部采用线槽线管布线。网络水平线缆的走线采用从配线间开始沿天花走线,再顺墙、柱落地到信息点,底盒采用金属镀锌底盒。线缆通道必须保留一定的空间余量,以确保在今后系统扩充时不再

需要安装新的管线。

### 3. 电气防护、接地及防火设计

①电气防护:综合布线线缆与附近可能产生高电平电磁干扰的电气设备之间应保持必要的间距。

②接地:综合布线系统的保护接地电阻值,单独设置接地体时,小于  $4\Omega$ ;采用联合接地体时,小于  $1\Omega$ 。金属线槽及钢管保持连续的电气连接,两端应有良好的接地。综合布线系统有源设备的正极或外壳,与配线设备的机架绝缘,并用单独导线外引至接地汇流排,与配线设备接地,采用联合接地方式。

③防火:综合布线系统线管均采用防火线管。

## 二、桥载设备替代飞机 APU 工程特点

具有实用性、经济性、灵活性、可靠性、易维护性、开放性的特点。

## 三、桥载设备施工

### 1. 施工程序

①本工程桥载设备施工是不停航施工,要与建设单位进行有效沟通,施工单位必须制定不停航施工方案,待监理单位审批后方可施工。此外施工组织设计、雨季施工方案、安全施工方案、空调机组安装方案、应急响应方案、安全文明施工、消防等各项施工方案要在施工前编制完成,书面向施工人员交底,在监理单位审查合格后方可施工。施工时做到“方案先行、样板引路”。

②在项目建设过程中,建设单位应加强与各有关部门的协调,包括飞行区交通、公安、消防、供电、气象、环保等部门,多方征求相关能部门对本项目建设的建议和意见,确保项目在操作过程中严格按照程序办事,从而保证整个项目建设的顺利实施。

### 2. 施工顺序

①悬挂式飞机地面空调机组施工顺序:设计交底→施工前工地检查→敷设主线电缆→安装新空调机组→操作箱→风管小车车架→配电箱→控制线路→试机→交验。(操作

箱、配电箱和风管小车固定架可同时进行,再铺设线缆,最后调试飞机空调。)

②计量设备及信息管理系统施工顺序:设计交底→施工前工地检查→配电柜改造与安装→计量柜安装→线槽、线管的安装→8芯信号线及RS485传输线的敷设,标识与检查→计量柜3芯电源线的敷设→光纤到计量柜的敷设→配线架上光纤跳线连接、标识与检查→线缆、光纤的测试检查→竣工资料与文档的制作。

### 3. 悬挂式飞机地面空调机组施工工艺控制重点

#### 1) 卸车

卸车是整个施工现场的第一步,关系人身及设备安全。最重要的是飞机空调机组的卸车。本工程采用叉车卸车,比起吊车,具有灵活、方便、节省费用的特点。卸车时应注意:根据箱体上所标的重心位置,将叉车的宽度调至1.5m,中心线与飞机专用空调机组重心位置在一条直线上,偏离不超过50mm;

#### 2) 空调机组安装方法

①空调机组安装是整个工程最重要的环节,空调机组安装的好坏影响整个工程的进度、质量、安全等。

本工程采用叉车辅助安装,在安装过程中应注意:叉车速度 $\leq 5\text{km/h}$ 。

②叉车到登机桥预留的安装孔位,叉车缓缓上升,空调机组安装孔与登机桥孔对正。

③在吊具与空调机组和登机桥之间安装10mm厚减震块。

④由两个装配工人站在工作平台上,对两边同时进行安装,先上前方螺栓,在上后方螺栓,然后再用扳手拧紧;连接处要严密、牢固可靠;移开工作平台,撤掉叉车;安装送风软管。

### 4. 计量设备及信息管理系统施工工艺控制重点

①配电柜改造与安装:对原有的配电柜增加电流互感器和智能电表等器件,由于原配电柜不具备足够空间安装电流互感器和智能电表,需设计制造新配电柜来替代原有的小配电柜,应注意安装空间和柜体上穿线孔的尺寸与位置。

②线管、线槽的施工:线槽、线管施工包括登机桥固定支柱上及周围的线管线槽的安装。应注意:所有管槽安装之前,必须进行环境检查,强电系统对弱电系统有磁干扰,因此弱电线槽应与强电线槽保持一定距离。

## 四、工程中存在的问题和处理措施

1) 原设计登机桥立柱端预留穿线钢管的管径小,无法满足空调电缆铺设要求。

处理措施:经过监理、施工、业主、设计单位研究,采纳了施工单位根据以往经验提出的处理办法:在检修门

侧面打孔,加过线接头,打胶密封进线处,保证进线安全美观使用(如图1和图2所示)。

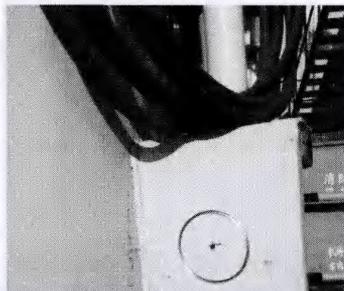


图1 立柱钻孔之前



图2 立柱钻孔铺设电缆到主电柜

建议:设计单位在设计时,加大400Hz中频电源开关和PCA空调开关控制箱,加大进线孔和出线孔。

2) 由于机场方面改变了桥位停靠飞机类型和数量,大机位改2个小机位(115/116如图3所示、135/136如图4所示),登机桥空调相应改为两台。但是主配电柜原设计为一套塑壳断路器,即两台空调同时使用一套塑壳断路器,如果一台空调出现故障,有可能影响另一台空调的正常使用。



图3 115/116(大机位改2个小机位)

处理措施:根据电控柜实际空间,取下原来1台400A塑壳断路器,更换2台250A塑壳断路器(如图5所示),使两台空调能完全独立,在供电上不相互影响。



图4 135/136 (大机位改2个小机)

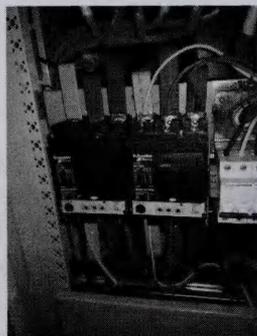


图5 塑壳断路器1改2

### 五、工程中的遗留问题和处理建议

虽然工程中存在的问题处理了一些,但是还是留下了遗憾,待以后工程中进行完善。

1) 本工程原设计移动桥立柱上没有设置供空调检修使用的专用检修开关(立柱上面没有配电柜),不利于系统故障维修。

建议:设计单位在登机桥设计时,在立柱增加检修开关控制箱。这样计费系统的负感器就可以安装其中,方便以后空调的检修。在登机桥大修的时候又不影响计费系统,主电控制柜不会凌乱不堪(如图6所示)。

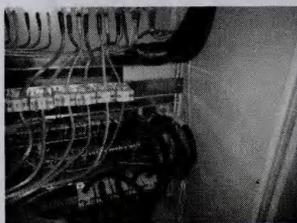


图6 主电柜安装电流互感器和塑壳断路器改造1改2

2) 机场方面改变桥位停靠飞机类型,原设计121#登机桥停靠大飞机(现在停靠小飞机,如图7所示),原设计

129#登机桥停靠小飞机(现在停靠大飞机,如图8所示),空调只能根据原来设计安装。



图7 原小机位现改大机位



图8 原来大机位改小机位

小机位改大机位,129#登机桥的空调系统将无法满足大飞的使用要求。原设计小机位空调整冷是60冷吨。风量适合中小型机型飞机(B738/A320/A321)等机型,如果改为兼容大型机位,空调整冷量和供风量及风压不能满足(B747/A330/340)等机型使用要求,“俗称小马拉大车”。

而121#登机桥的空调,将造成能源浪费,“俗称大马拉小车”。

建议:最好能够按照设计桥位停靠飞机类型来安装空调。

3) 原设计主电柜是2组电缆,登机桥、照明、备用、中频电源、PCA空调共用一组电缆,而各种设备应用保护及启动供电设备功率不一,会造成启动电流过大,对电网波动较大,对其他保护灵敏设备影响,造成其他设备保护。

建议:设计单位在综合布线系统设计时,分项铺设动力主电缆,空调一组(包括变压器就开始独立),供应登机桥、照明是一组,400Hz中频电源是一组,只有这样,才不会相互影响。

### 六、结束语

通过本工程的全过程监理,使我们全面的了解了桥载设备代替APU工程的施工程序、施工顺序、工程质量控制重点以及工程中易出现的问题和处理措施,为以后的类似工程实施提供参考。