

# 机场智慧能源管理系统管理与评价

高梦婷

四川省机场集团有限公司

DOI:10.12238/pe.v2i4.8391

**[摘要]** 机场是一个用能庞大的企业单位,各种用能系统(如高低压、天然气、机械设备等)独立部署,系统监控信息存在孤岛,未实现共享、共配和能源综合利用,造成能源利用效率低,同时在能源运维方面也造成一定管理困难。现在,结合《民用机场智慧能源管理系统建设指南》等行业相关政策文件要求,机场应设计建设智慧能源管理系统,将源(水源、电源、气源等)、网(水网、电网、气网、热网等)、荷(电负荷、热负荷等)、储(储能设施)有机结合,实现系统的智慧、安全、经济运行,推动节能减排、提高能源利用效率,提升管理运营水平的目标。

**[关键词]** 绿色机场; 能源管理; 节能减排

**中图分类号:** TE08 **文献标识码:** A

Airport intelligent energy management system management and evaluation

Mengpin Gao

Sichuan Airport Group Co., LTD

**[Abstract]** Airports are large-scale energy-consuming enterprises with various energy systems (such as high and low voltage, natural gas, mechanical equipment, etc.) independently deployed. The monitoring information of these systems exists in isolation, without realizing sharing, co-distribution, and comprehensive utilization of energy, resulting in low energy utilization efficiency and certain management difficulties in energy operation and maintenance. Now, in accordance with industry-related policy documents such as the "Guidelines for the Construction of Smart Energy Management Systems for Civil Airports," airports should design and build smart energy management systems. These systems should organically combine sources (water sources, power sources, gas sources, etc.), networks (water networks, power networks, gas networks, heat networks, etc.), loads (electrical loads, thermal loads, etc.), and storage (energy storage facilities), to achieve smart, safe, and economical operation of the system. This will promote energy conservation and emission reduction, improve energy utilization efficiency, and enhance management and operational levels.

**[Key words]** green airport energy management; energy conservation and emission reduction

## 引言

随着社会经济的高速发展,能源消耗问题日益严峻,国家能源发展规划中重点规划部署了七大任务,分别是高效智能、节约低碳、多元发展、创新驱动、公平效能、互利共赢、惠民利民,实现能源共享发展。以“互联网+”为手段,以智能化为基础,通过多种能源协同运行的新一代综合能源系统得到了重点关注。

2020年1月,民航局正式印发《中国民航四型机场建设行动纲要(2020-2035年)》(以下简称《纲要》),这是指导当前和今后一个时期四型机场建设的主导性文件。《纲要》提及到智慧能源管控系统设计建设需完美匹配与四型机场发展理念。2020年2月,《民用机场智慧能源管理系统建设指南》(以下简称《指南》)

正式施行,这为智慧能源管控系统的建设提供了有力的技术和实践指导<sup>[1]</sup>。

当前,大多数中国民用运输机场均在积极强化基础设施综合保障,创建区域多机场系统高效运行、高质量发展的模式,全面打造平安、绿色、智慧、人文的国际国内航空枢纽。机场是一个用能庞大的企业单位,各种用能系统(如高低压、天然气、机械设备等)独立部署,系统监控信息存在孤岛,未实现共享、共配和能源综合利用,造成能源利用效率低,同时在能源运维方面也造成一定管理困难。民航《“十四五”绿色发展规划》<sup>[1]</sup>也指出千万级以上民用运输机场要建设机场智慧能源管理系统,结合政策背景及《指南》标准支撑,现在,机场可全面启动智慧能源管理系统的设计建设,构建全机场能源大管控、大服务体系,

覆盖能源供给侧、中间配送、末端消耗侧,实现多种能源介质有效管控,达成节能降碳,提升能源综合利用效率<sup>[2]</sup>。

## 1 能源管控平台设计概述

### 1.1 建设目标

智慧能源管控平台将机场(含飞行区、航站区、公共区等)全部用能系统联动运行,可将源(水源、电源、气源等)、网(水网、电网、气网、热网等)、荷(电负荷、热负荷等)、储(储能设施)有机结合,既能实现各子系统监控功能,又能服务全场能源合理调配。

### 1.2 平台总体架构

智慧能源管控系统实施框架包括数据层、展示层、应用层、网络层、感知层,并设置运维和安全保障管理平台,确保系统正常运行。

**感知层:**也被称为物理层,是第一层。这一层的主要任务是通过各种传感器和设备收集环境中的信息,并将这些信息转化为电子数据。设备包括温度传感器、压力传感器、电机、继电器等,可以根据接收到的指令执行相应的动作。

**网络层:**是第二层,它负责将感知层收集到的数据传输到数据层。主要包括各种通信技术和协议,如Wi-Fi等。同时网络层还需要处理各种网络问题,如网络拥塞、数据安全等。

**数据层:**是第三层,负责对收集到的数据进行存储、处理和分析,主要包括数据库和数据处理服务器。

**应用层:**是物联网系统的用户界面,也是第四层,它提供了用户与系统交互的接口,将数据层的结果以易于理解和使用的方式呈现给用户。

**展示层:**是最顶层,负责将物联网的各种功能整合到一起,以提供完整的业务解决方案,包括设备管理、安全管理、业务流程管理等。

## 2 能源管控平台应用功能设计

机场智慧能源管控系统应用平台在基础支撑平台的基础上,分为三个板块功能设计,分别是能源监控、智慧能源优化调控、能源运营管理。以下对各主要功能模块设计内容进行分享。

### 2.1 能源监控

#### 2.1.1 能源数据交互

系统能够实现各子系统能源系统数据共享、交互,数据采集方式多种多样,包括无线或者有线灯。系统还可以实现对接企业内网,实现数据共享,包括协同办公系统、ACDM等系统。同时系统应能够采集和处理下列几类数据:动作信号、状态量、模拟量、时间顺序记录、电度量、定值参数和等。为保证信息传送的可靠性,应采用错误校验码<sup>[3]</sup>。

#### 2.1.2 能源数据处理

系统对各能源监控子系统的模拟量、状态量进行及时有效数据处分析理,处理完成后的数据将进行如下归类:一是成为各应用模块功能数据来源的基础和源头;二是将被列为质量标签,作为可可信用的数据。

#### 2.1.3 能源数据可视化展示

能源数据可视化展示可以通过以传感器等设备为技术支撑,借助系统平台实时收集各种能源消耗数据情况,并将数据与数字模型相结合,实现能源消耗过程的数字化建模和仿真。通过能源数据可视化展示,能源企业可以实时展示能源消耗情况,从而更好地掌握能源消耗情况,进行开展能源管理和优化,实现机场能源管控系统的一体化监视和运维。

### 2.2 智慧能源优化调控

智慧能源优化调控在设计过程中,结合机场供能侧、中间配送、末端消耗侧用能情况,建立能源的优化调度模型,将当天能耗消耗预测与能源实时调度有机结合,有效解决能源“产-用”协调优化问题,以指导机场整体能源系统的优化。

#### 2.2.1 负荷特性分析及负荷预测

结合天气信息、航班时刻,通过对航站楼等大型用能公共区域的设备负荷特性分析,可采取神经网络等测算方法,建立与功能相匹配的冷热电模型,经综合计算、分析,可得到电力供应、末端冷热源消耗之间的曲线关系,实现天、月、季等多时候负荷预测,可为调度优化提供有力数据支撑。

#### 2.2.2 能源设备性能分析

系统采集功能侧、中间配送、末端冷热传送等设备性能技术参数,分析各种设备之间配合能效指标变化情况,及时掌握在用设备性能,发送优化管理策略。

对机场制冷机组、水蓄冷、燃气锅炉、泵与风机等主要能源设备安全运转率、运维情况、关键设备无故障时间等角度分析机场的能源安全情况,从而达到实时监控整个机场运行安全情况。

#### 2.2.3 供冷/供热多能源优化调度

系统根据外界环境、设备状态、用能负荷情况、内部4种调度策略等因素,经综合计算、分析,统筹调配功能侧、中间配送、末端消纳等设备子系统,形成用能调配策略并下达系统执行,实现多能源系统智能协同生产及优化调控。同时调度计划生成以后,平台操作人员可对调度计划进行校核,根据实际情况对未超过时效的调度计划进行手动微调。

### 2.3 能源运营管理

能源运营管理是非常重要的关键环节,对能源消耗的综合评价,包括能源费用支出、能源指标计划及完成情况、能源设备运行状态等,对各单位的能源管理成效和效果进行系统性分析,查找原因,制定改进措施,提升机场最终能源管理能力,最终实现节能减排的总体目标。如图1所示:



图1 能源运营管理功能示意图

### 2.3.1 能源计量管理

整合机场各区域能源计量系统数据及分散采集的计量数据,形成统一管理、集中计量的方式,对“电、热、冷、水、气”进行统一管理。针对同一个部分区域,使用统一的符号代码管理,一套系统解决所有计量相关工作,实现管理的高效、智能、可靠,提高生产效率。

系统可实现各单位能源消耗历史数据查询记录、数据台账、数据系统分析等功能,直观展示各单位、用户的能源使用数据。

根据量具的不同种类、所属部门等分类建立量具的电子台账,方便对量具的统一集中管理。

### 2.3.2 能源设备管理

实现对能源设备管理的信息支持,建立关键能源设备信息库,实现设备事故台帐维护管理,同时建立设备运行参数统计台帐及能源设备备品备件台帐。

对能源系统的能源生产关键设备、重点用能设备的分类梳理,通过数据采集、统计、分析等手段,形成对设备的运行状态、故障情况、用能情况的直观统计,服务于设备的正常运行,通过工艺改进,降低重点用能设备能耗,减少能源成本。

### 2.3.3 能源质量管理

实现外购能源质量的管理和自产能源的质量管理,建立能源质量标准的维护功能,实现对质量数据和指标进行跟踪分析。

能源质量模块将通过收集燃气、水质、冷热等各类能介质质量信息,建立能源介质质量历史档案,分析掌握机场能源介质质量实际情况,为分析质量偏差提供数据基础。通过对各类指标进行跟踪监控和趋势分析,避免质量事故。

能源质量数据可以通过数据采集并存档的方式进入能源管理系统,对于暂时没有条件进行实时能源质量监测的测量点,也

可以离线人工检验并人工录入。

对能源质量数据进行分析,用曲线和报表方式进行展现,以进行数据的对比、分析。对于实时采集的能源质量数据,按照设定的限值进行告警。建立完整的能源质量台账。能够以检测地点、能源介质、时间为入口进行能源质量的数据查询。

## 3 结语

随着新时代民航强国战略的统筹推进,加快推进以“绿色、人文、平安、智慧”为核心的“四型机场”建设,是我国机场实现高质量发展的必由之路。以《指南》为指导目标,遵照统一规划设计、适度超前的原则,借助人工智能等“工业4.0时代”的数字信息化技术,对机场的能源系统,从规划设计到生产运行的各生产要素进行一体化统筹管理,建设机场智慧能源管理系统,促进机场节能减排和资源节约,保障能源系统运行安全,为旅客提供更健康舒适的环境体验,是新时代四型机场建设的又一重要内容和顶层设计,也为管理者在机场发展面对成本、质量、效率和环境提出更高要求的当下,提供了可行的途径和方法。

### [参考文献]

[1]史曾渊.《民用机场智慧能源管理系统建设指南》实施问题分析[J].现代建筑电气,2022,13(08):11-15.

[2]王智超.华东某4F级机场智慧能源管理系统的设计与思考[J].节能,2024,43(04):108-110.

[3]王丽莉.智慧能源管控系统在民用机场节能减排应用浅谈[J].中国自动识别技术,2023(02):64-67.

### 作者简介:

高梦媛(1985--),女,汉族,四川省德阳市人,大学本科,工程师,四川省机场集团有限公司,民航绿色建设。