

UDC

MH

中华人民共和国行业标准

P

MH/T 5043—2019

民用机场智慧能源管理系统 建设指南

Construction guide for intelligent energy
management system of civil airport

2019-12-27 发布

2020-02-01 施行

中国民用航空局 发布

中华人民共和国行业标准

民用机场智慧能源管理系统建设指南

Construction guide for intelligent energy management system of civil airport

MH/T 5043—2019

主编单位：中设设计集团北京民航设计研究院有限公司

批准部门：中国民用航空局

施行日期：2020年2月1日

中国民航出版社

2019 北京

中国民用航空局 公告

2019 年第 11 号

中国民用航空局关于发布《民用机场智慧能源 管理系统建设指南》的公告

现发布《民用机场智慧能源管理系统建设指南》（MH/T 5043—2019），自 2020 年 2 月 1 日起施行。

本标准由中国民用航空局机场司负责管理和解释，由中国民航出版社出版发行。

中国民用航空局

2019 年 12 月 27 日

前 言

为提高机场能源系统运行管理与控制水平，指导机场能源系统节能建设、信息化建设，促进机场节能减排和持续发展，规范机场智慧能源系统建设，制定本指南。在本指南的编制过程中，编制组深入调研机场能源系统，认真总结和吸收我国机场能源管理的经验，借鉴行业内外能源和信息管理方面的有关标准和成果，以能源系统运行安全和旅客舒适出行体验为前提，以节能和信息化为导向，经广泛征求意见和多次专家审查，返回讨论和修改后定稿。

本指南共分 10 章，第 1 章由聂艳丽、汪家保编写，第 2 章由马欣欣、汪家保、唐海锋、牛洪海、魏庆芑编写，第 3 章由聂艳丽、侯晓慧、马欣欣、唐海锋、李兵编写，第 4 章由李少华、聂会建、冯孟超、廖志高编写，第 5 章由侯晓慧、涂思东、王绍熙、汪家保编写，第 6 章由聂艳丽、牛洪海、李兵、陈晓编写，第 7 章由马欣欣、侯晓慧、陈晓、王绍熙编写，第 8 章由冯孟超、廖志高、聂会建编写，第 9 章由魏庆芑、汪家保、陈晓编写，第 10 章由马欣欣、唐海锋、廖志高、魏庆芑、李兵、涂思东编写。

本指南为首次编写，由主编单位负责日常管理工作。执行过程中如有意见和建议，请函告中设设计集团北京民航设计研究院有限公司（地址：北京市顺义区竺园二街 2 号院 5 号楼 401 室，邮编 101312；传真：010-57065869；电话：010-57065861；电子邮箱：zsmhy666@163.com）以供修订时参考。

主编单位：中设设计集团北京民航设计研究院有限公司

参编单位：中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司

首都机场动力能源有限公司

南京南瑞继保电气有限公司

清华大学

主 编：聂艳丽 侯晓慧

参编人员：汪家保 马欣欣 唐海锋 牛洪海 李少华 涂思东 李 兵

冯孟超 聂会建 魏庆芑 廖志高 陈 晓 王绍熙

主 审：杨子江 王聪生

参审人员：张 锐 马志刚 吕 青 金胜昔 翁樟强 伍 丁 王 欣

吴安源 丁 琛 田志刚 徐 涛 陈伟华 杨少平 陈如忠

赵 平 邹博宇 江俊皓

目次

1	总则	1
2	术语	2
3	智慧能源管理系统总体规划	4
3.1	一般规定	4
3.2	智慧能源管理系统的构成	5
3.3	智慧能源管控系统总体架构	6
3.4	智慧能源系统规划	8
3.5	智慧能源监控系统规划	8
3.6	智慧能源管控平台规划	9
4	智慧能源系统设计	10
4.1	一般规定	10
4.2	需求预测	10
4.3	资源分析	11
4.4	供能系统	11
4.5	用能系统	12
4.6	智慧能源系统运行方式	13
5	智慧能源监控系统	14
5.1	一般规定	14
5.2	检测与仪表	14
5.3	能源监控系统	15
5.4	数据通信	15
6	智慧能源管控平台	17
6.1	一般规定	17
6.2	智慧能源管控平台总体架构	17
6.3	智慧能源管控平台功能	18
6.4	智慧能源管控平台的系统配置	19

7	智慧能源系统的安全要求	20
7.1	一般规定	20
7.2	智慧能源系统的安全防护	20
7.3	智慧能源系统的功能安全	21
7.4	智慧能源系统的信息安全	21
8	智慧能源系统的一体化管理	24
8.1	一般规定	24
8.2	规划设计阶段管理	24
8.3	建设阶段管理	24
8.4	运行维护阶段管理	25
9	智慧能源系统效果的评价	26
9.1	一般规定	26
9.2	智慧能源系统效果的评价等级	26
9.3	智慧能源系统性能的评价	27
9.4	智慧能源管控系统功能的评价	31
附录 A	引用标准名录	32
附录 B	综合能源应用技术	33
附录 C	智慧能源管理系统相关智能技术	35
附录 D	能源系统数据采集清单	39
	标准用词说明	84

1 总 则

1.0.1 为提高机场能源系统运行管理与控制水平，指导机场能源系统节能建设、信息化建设，促进机场节能减排和持续发展，规范机场智慧能源系统建设，制定本指南。

1.0.2 本指南适用于民用运输机场（含军民合用机场中民用部分）智慧能源系统新建、改（扩）建，以及能源系统运行管理。

1.0.3 机场智慧能源管理系统规划与设计应符合机场总体规划与设计、四型机场规划与设计，依据现实条件，开展专题研究，遵照统一规划设计、适度超前的原则，充分考虑近、远期建设的合理衔接、分期具体实施建设，制定机场智慧能源管理系统建设计划。

1.0.4 机场智慧能源管理系统建设应结合机场规模与定位、所在地域的气候、环境、资源等特点，遵循因地制宜、统筹兼顾、资源节约、环境友好和以人为本的原则，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。

1.0.5 机场智慧能源管理系统运行管理与控制应结合能源需求和供应方式特点，充分考虑用能与供能之间的匹配关系，遵循安全、高效、低耗、舒适的原则，进行智慧管理与控制。

1.0.6 机场智慧能源管理系统的建设和运行管理，除应满足本指南的规定外，尚应符合国家、行业现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 机场能源系统（Airport Energy System）

机场能源系统，为机场运行提供能源服务的能源中心、能源站、能源输配系统、用能系统的设备、管道及相关附件（含能源载体）的总称。

2.0.2 机场智慧能源管理系统（Airport Intelligent Energy Management System）

机场智慧能源管理系统，是运用先进的信息化、智能化技术对机场能源系统的供能和用能进行多种能源匹配、智慧调控，以提升机场能源系统运行的安全水平、控制水平和管理水平，降低机场能源系统运行成本的管理系统。

2.0.3 机场智慧能源系统（Airport Intelligent Energy System）

面向机场水电气冷热等能源系统的全过程，采用先进感知技术、信息技术和智能技术，全面采集能源系统的信息，自动优化能源的需求与供应，实现安全、高效、绿色、智慧运行的机场能源供给与应用系统。

2.0.4 供能系统（Energy Supply System）

供能系统包括供水系统、供电系统、供气系统、供冷系统、供热系统等。

2.0.5 用能系统（Energy Consuming System）

用能系统包括用水系统、用电系统、用气系统、空调与通风系统等。

2.0.6 供能集中控制网络（Energy Supply Centralized Control Network）

供能集中控制网络，是以计算机网络平台为基础，对所有供能系统进行集中监控和统一管理的系统。

2.0.7 供能监控系统（Energy Supply Monitoring Control System）

供能监控系统，是以计算机、网络和通信技术为基础，实现各供能系统及设备信息采集、处理、监视、控制、运行管理等功能的计算机应用系统。

2.0.8 用能监控系统（Energy Consuming Monitoring Control System）

用能监控系统，是以计算机、网络和通信技术为基础，实现各用能系统及设备信息采集、处理、监视、控制、运行管理等功能的计算机应用系统。

2.0.9 智慧能源管控平台 (Intelligent Energy Management and Control Platform)

智慧能源管控平台,是以云计算、大数据、物联网、人工智能等技术为基础,对各种能源的供给和使用情况、系统和设备的运行情况进行集中监视、控制和管理,并通过对各种能源数据进行处理、分析和优化,从而达到多种能源高效利用和综合服务的控制和管理平台。

2.0.10 智慧能源管控系统 (Intelligent Energy Management and Control System)

智慧能源管控系统由智慧能源管控平台、供能监控系统、用能监控系统组成,实现对各种能源系统的集中控制和管理。

2.0.11 功能安全 (Functional Safety)

功能安全,是与过程和 BPCS (基本过程控制系统) 有关的整体安全的组成部分,它取决于 SIS (安全仪表系统) 和其他保护层正确功能执行。

【条文说明】该术语引用 GB/T 21109.1—2007, 定义 3.2.25。

2.0.12 信息安全 (Information Security)

信息安全,是依靠网络进行的信息交互活动中的信息安全性,以及网络与信息系统自身的安全可靠性,特指网络和信息系统的保密性、完整性和可用性,以及信息的可认证性、可核查性、不可依赖性和可靠性。

【条文说明】该术语引用 MH/T 0035-2012, 定义 3.1; 信息安全包括工业控制系统和信息管理系统的网络和信息安全。

2.0.13 危险与可操作性分析 (Hazard and Operability Analysis: HAZOP)

危险与可操作性分析法是按照科学的程序和方法,从系统的角度出发对工程项目或生产装置中潜在的危险进行预先的识别、分析和评价,识别出生产装置设计及操作和维修程序,并提出改进意见和建议,以提高装置工艺过程的安全性和可操作性,为制定基本防灾措施和应急预案进行决策提供依据。

2.0.14 安全完整性等级 (Safety Integrity Level: SIL)

用来规定分配给安全仪表系统的仪表安全功能的安全完整性要求的离散等级 (4 个等级中的一个)。SIL 4 是安全完整性的最高等级, SIL 1 为最低等级。

【条文说明】该术语引用 GB/T 21109.1-2007, 定义 3.2.74。

3 智慧能源管理系统总体规划

3.1 一般规定

3.1.1 新建机场智慧能源系统规划应与机场总体规划同步进行，并应遵照统一规划、适度超前的原则。

3.1.2 改扩建机场智慧能源系统规划应与机场改扩建规划同步进行，宜对原有能源系统、新建能源系统进行统筹规划，对原有能源系统实施综合升级改造。

3.1.3 原有机场能源系统改造规划宜与四型机场规划同步进行，宜对原有能源系统实施综合升级改造，规划建设智慧能源管理系统，智慧能源管理系统的规划建设应考虑机场未来改扩建的需求。

3.1.4 机场智慧能源系统规划，应结合能源系统覆盖范围和机场年旅客吞吐量进行规划，满足不同规模机场的用能和管理要求，机场能源系统分类如表 3.1-1 所示。

表 3.1-1 系统分类

系统分类	航站楼年旅客吞吐量 T_p (万人次)
A 类	$T_p \geq 4000$
B 类	$1000 \leq T_p < 4000$
C 类	$100 \leq T_p < 1000$
D 类	$T_p < 100$

【条文说明】（1）表 3-1 系统分类，引自《民用运输机场航站楼楼宇自控系统工程设计规范》（MH/T5009—2016）；（2）航站楼年旅客吞吐量指系统覆盖范围内的航站楼设计目标年的年旅客吞吐量，决定了航站楼建筑及用能设施规模，因此本指南采用年旅客吞吐量规模进行系统分类；（3）当机场具有多个航站楼时年旅客吞吐量为各航站楼设计目标年旅客吞吐量的总和。

3.1.5 A 类机场应规划设置智慧能源管控系统，B 类机场宜规划设置智慧能源管控系统，其他机场可根据实际需求，经技术经济评估后决定是否建设智慧能源管控系统。

3.1.6 对于设置智慧能源管控系统的机场，应统筹规划智慧能源管控平台与能源中心监控系统

和用能监控系统，满足机场能源系统源网荷储协调控制的要求。

3.2 智慧能源管理系统的构成

3.2.1 机场智慧能源系统的范围包括机场范围内各供能系统和用能区域，主要包括能源中心、航站楼、飞行区、地面交通中心、信息中心、货运区、工作区办公楼等用能区域。

3.2.2 机场应根据实际情况选择能源种类，建设相应的供能和用能系统。

3.2.3 机场各能源子系统、各级能源监控系统，以及智慧能源管控平台，共同构成了机场智慧能源管控系统。

3.2.4 在智慧能源管控系统的基础上，增加能源建设和能源管理的相关功能，就构成了整体的智慧能源管理系统，如图 3.2-1 所示。

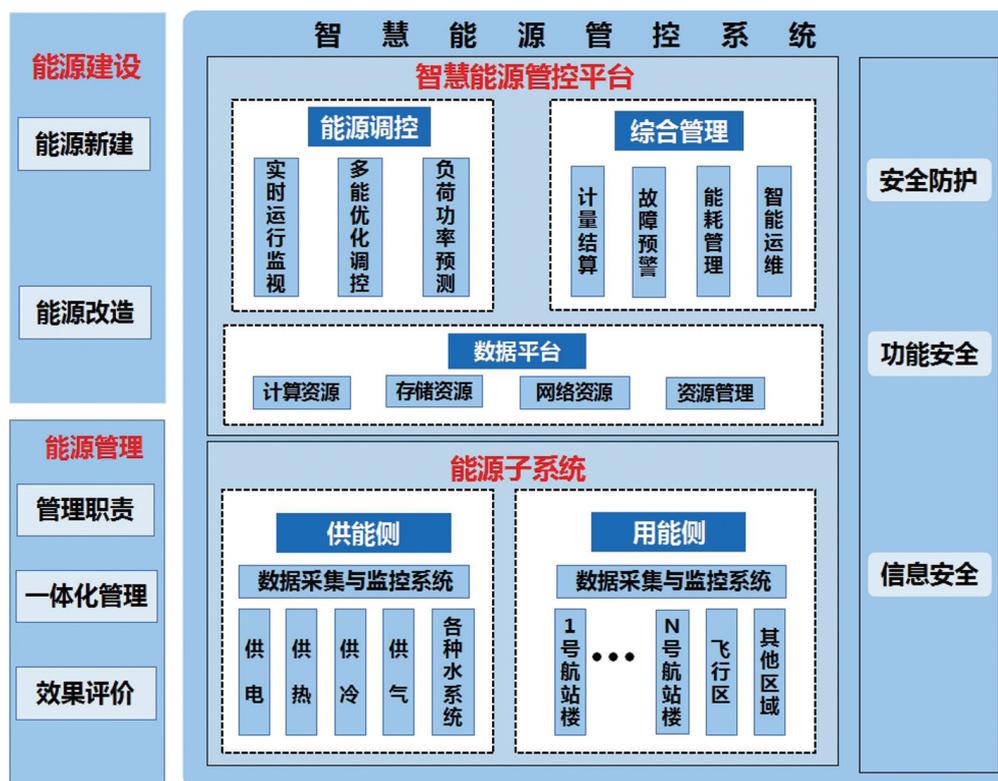


图 3.2-1 机场智慧能源管理系统总体架构

3.3 智慧能源管控系统总体架构

3.3.1 对于新建机场的智慧能源管控系统，宜包括各供能/用能系统及监控系统、智慧能源管控平台，以及相应的安全一体化功能。智慧能源管控系统的组成及总体架构如图 3.3-1 所示。智慧能源管控系统的网络架构如图 3.3-2 所示。

3.3.2 对于拟扩建的机场，应在对原有供能系统进行梳理，对用能系统进行需求分析的基础上，按本指南统筹进行智慧能源管控系统的整体规划。

3.3.3 对于已经运行且暂时没有扩建计划的机场，也可以在原有能源监控系统的基础上，按本指南提出的智慧能源管控系统整体框架，提升、完善能源监控系统的自动化水平，建设智慧能源管控平台。

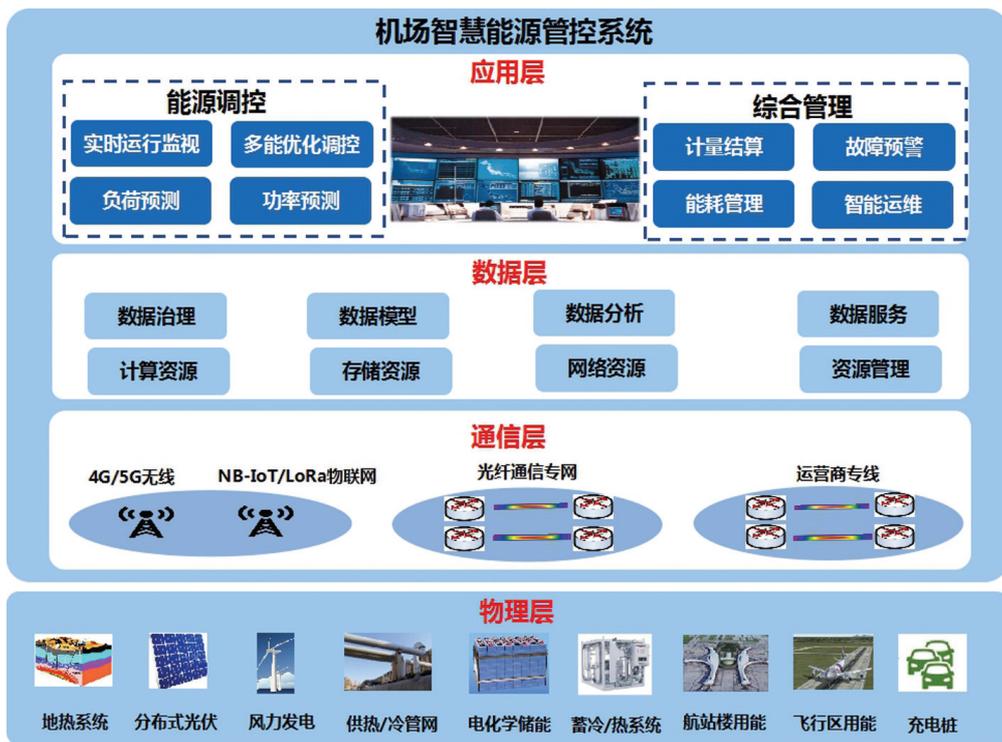
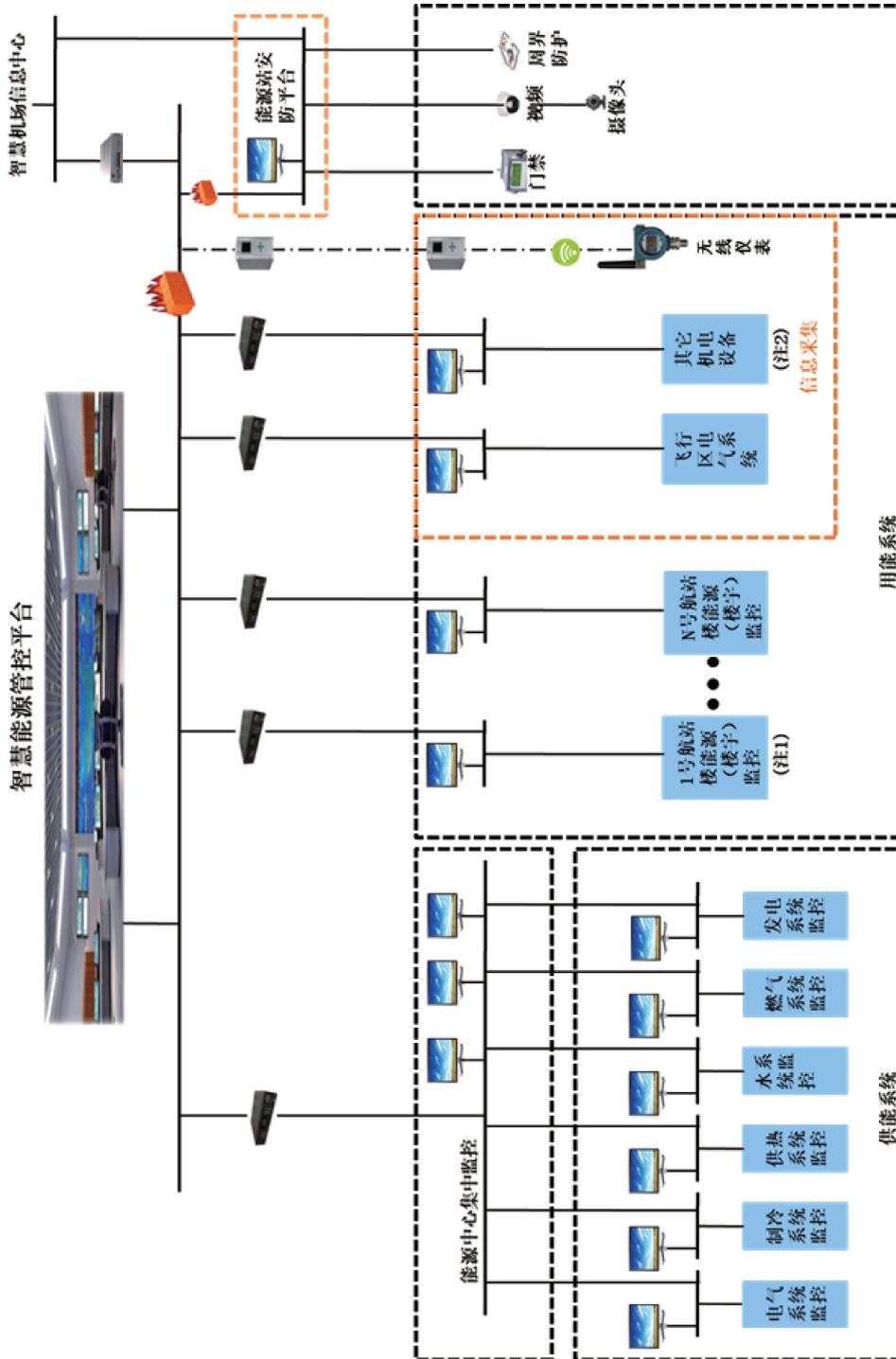


图 3.3-1 机场智慧能源管控系统



说明：注1：航站楼能源监控包括制冷、通风、配电、灯控、扶梯系统、行李系统等。
注2：其它机电设备包括电梯、扶梯、登机廊桥、行李系统等。

图3.3-2 机场智慧能源管控系统网络架构

3.4 智慧能源系统规划

- 3.4.1** 能源系统规划应包括供能系统和用能系统规划。
- 3.4.2** 机场能源系统规划应包括机场管理区域内，为机场运行提供服务的各种水（清洁水源供应、中水回收利用、污水处理）、电、气、冷、热等系统。
- 3.4.3** 供能系统规划应结合当地能源政策，综合考虑效率、投资及资源等因素，采用先进可靠的能源技术，提高能源系统效率，降低能源利用成本。
- 3.4.4** 用能侧规划应考虑用能设备的先进性、智慧性、安全性、经济性和用能效率，能够满足智慧管控对于用能设备的要求。

3.5 智慧能源监控系统规划

3.5.1 自动化水平

供能侧能源系统和用能侧能源系统的自动化水平应符合下列规定：

- (1) 在能源中心集中控制室内，可以实现各能源系统的集中监视、启停、运行工况监视、调整和事故处理。对于条件具备的能源系统，宜实现能源系统自动启动和停止的功能。
- (2) 各能源控制系统（装置）应能够对能源系统中的主要被保障参数进行自动控制。
- (3) 各能源系统的主要检测仪表和控制设备应满足远方监测和自动控制的要求。

3.5.2 控制方式

供能侧能源系统和用能侧能源系统的控制方式应符合下列规定：

- (1) 供能系统宜在能源监控中心进行集中监控，条件具备时，也可在智慧能源管控中心进行集中管控。
- (2) 用能侧能源系统宜设置统一的用能监控系统对机场分区内所有能源系统进行集中监控；条件具备时，宜接入智慧能源管控平台进行统一管控。
- (3) 对于供能系统比较简单、用能区域比较集中的机场，供能和用能系统宜通过统一的控制系统进行集中监控。
- (4) 对于各能源系统采用集中监控的机场，就地宜采用正常运行无人值班的控制方式。

【条文说明】机场分区指根据机场用能特点，将其分为航站楼、飞行区、地面交通中心、信息中心、货运区、工作区办公楼等用能区域。

3.6 智慧能源管控平台规划

3.6.1 智慧能源管控平台是面向机场内各种能源场景的统一管控平台，应具有各供能系统、航站楼和飞行区等区域的用能系统相关信息的集中显示，各能源系统的能源计量、能耗计算/能效分析、能源系统设备智能运维、不同能源形式的能源调控与优化等功能。

3.6.2 智慧能源管控平台应包括硬件设备和软件系统。

(1) 智慧能源管控平台的硬件设备包括服务器、网络设备（如，交换机、防火墙、物联网网关等）、人机接口设备（如，显示终端、大屏幕、打印机等）等。

(2) 智慧能源管控平台的软件系统包括：操作系统、数据库等系统软件、以及根据需要设置的各能源子系统的设备和系统的信息显示、能源计量、能耗分析、能源调控等各种能源综合服务和增值服务等应用软件。

3.6.3 智慧能源管控平台应能够与各供能监控系统和用能监控系统进行数据通信，能够实时采集所需要的仪表和控制信息。

3.6.4 智慧能源管控平台应具有与机场信息管理中心接口，能够提供机场管理信息中心需要的各种能源相关信息。

4 智慧能源系统设计

4.1 一般规定

- 4.1.1** 智慧能源系统设计应根据四型机场内涵，结合当地资源禀赋，体现智慧、绿色、安全、高效的特点。
- 4.1.2** 智慧能源系统在满足安全性和可靠性的同时，应优先采用适宜的新理念、新技术、新装备、新工艺。可采用的部分先进综合能源利用技术见附录 B。
- 4.1.3** 当能源系统包括发电系统时，其额定发电负荷宜小于机场用电负荷，电力宜采用并网不上网的运行方式。
- 4.1.4** 能源系统应具有快速响应智慧管控系统控制的能力，能够快速调节负荷，并在宽负荷内保持高效率。

4.2 需求预测

- 4.2.1** 合理确定新建或改（扩）建综合能源系统用户覆盖范围。
【条文说明】新建机场智慧能源系统的覆盖范围应包含 3.2 中提到的所有区域；改扩建机场智慧能源系统的覆盖范围视实际情况确定。
- 4.2.2** 收集能源系统覆盖范围内用户的水、电、气、冷、热等相关用能负荷数据。
【条文说明】用能负荷数据应根据机场所在地的地理位置、气候特征、功能区划分、建筑规模、设备容量等确定；新建机场宜参考同地区现有的同类型机场能源负荷数据；改扩建机场应以本机场各种能源负荷历史数据为对照。
- 4.2.3** 分析各种能源负荷：根据收集到的负荷数据，绘制年负荷曲线和不同季节典型日逐时负荷曲线。绘制不同季节典型日逐时负荷曲线时，应根据各项负荷的种类、性质以及蓄热（冷）容量分别逐时叠加。
- 4.2.4** 确定需求负荷：依据各种能源负荷的分析结果，确定水、电、气、冷、热等系统的基本负荷及负荷范围。

4.3 资源分析

4.3.1 收集机场所在地可利用资源的数据，一般包括水、电、天然气、太阳能、地热能、风能、生物质能、海洋能等。

【条文说明】资源分布禀赋及其价格直接影响能源系统供能配比、能源系统运行方式和智慧管控系统核心算法设计。

4.3.2 收集机场周边区域供电条件，包括收集该地区电价（包括峰电价、平电价、谷电价，及其分布时段）。

4.3.3 收集水资源价格、污水处理费等相关数据。

4.3.4 收集天然气价格、天然气来源、品质、压力、可用量等。

4.3.5 太阳能、地热能、风能、生物质能、海洋能等应结合机场所在地资源情况及机场建设相关要求，分析其纳入能源供应系统的可能性。

【条文说明】太阳能资源分析可参照 GB 50797《光伏发电站设计规范》；地热资源分析可参照 CJJ 138《城镇地热供热工程技术规范》；风能资源分析可参照 GB 51096《风力发电场设计规范》。

4.3.6 收集市政供热（冷）条件，包括供热（冷）价格、时段、品质、可用量等。

4.4 供能系统

4.4.1 依据能源需求预测结果，并结合机场发展规划，确定能源系统容量。

4.4.2 依据资源分析结果，确定纳入供能系统的资源，应提高太阳能、风能、地热、生物质能等可再生能源的利用比例。

(1) 在太阳能资源充足的地区，机场建筑屋面等位置宜设置光伏发电系统。

(2) 对于太阳能达到Ⅲ类及以上资源区的机场，宜设置太阳能生活热水系统，在技术、经济论证合理的条件下，可采用太阳能供暖系统。

(3) 场区景观照明宜采用太阳能照明系统，对于有条件的机场可采用太阳能路灯照明系统。

(4) 在风资源丰富的地区，可在不影响机场安全运营的前提下设置风力发电系统。

(5) 在地热资源丰富的地区，经技术经济论证合理后，可采用地热供热、供冷。

(6) 在生物质资源丰富的地区，在经济合理的前提下，可采用生物质锅炉供热。

4.4.3 在天然气供应条件好的地区，经技术经济论证合理后，宜采用天然气冷热电三联供技术，提高能源利用效率，实现能源梯级利用。

【条文说明】当采用天然气冷热电三联供时，机组选型原则为：供电负荷不宜大于需求负荷，供冷及供热负荷不应大于需求负荷。

4.4.4 在满足安全可靠、绿色环保的前提下，综合考虑经济性、节能等因素，通过技术经济比较确定供能系统的组成形式、系统配置、设备容量等。供能站应尽量靠近负荷中心。

4.4.5 供电系统除从电网购电外，还可根据机场所在地区情况考虑采用直供电方式降低用电成本。

4.4.6 有外部热网接入条件的机场，宜优先采用外部热网。

4.4.7 充分利用蓄能技术，降低供能系统容量，减少供能成本。

(1) 根据负荷曲线、资源价格等，经技术经济比较后，确定蓄能系统形式及容量。

(2) 在场地条件允许时，供冷系统宜采用水蓄冷系统；受场地条件限制时可采用冰蓄冷系统。

4.4.8 合理利用各类水资源，减少市政用水量和污水、雨水排放量。

4.4.9 宜参考“海绵城市”理念规划机场排水系统。

4.5 用能系统

4.5.1 应采用能效高的用能设备和系统，设备能效值应达到国家现行节能设备标准。

【条文说明】主要的综合能源节能技术介绍见附录 B。

4.5.2 应采用能效高的供暖空调、通风、照明等系统设备，其能效等级应优于国家现有标准能效限定值的要求。

4.5.3 在满足相关行业标准要求的前提下，应尽量提高机场清洁能源车辆的使用比例，合理配置用电、用气负荷，合理配置充电桩、充气站等服务设施。

4.5.4 用能系统末端的配置、测量及控制手段应能满足用能精细化管控的要求。

【条文说明】例如，对二次水泵采用变频控制、供冷或供热水路末端设置调节阀等，实现精确控制；在合适的位置，设置足够的测点，能够真实准确的反应所在区域的温度等参数。

4.5.5 应将用能系统与供能系统纳入统一的智慧能源管控系统，同步协调控制。

4.5.6 空调及通风系统设计应注意各末端之间的阻力匹配，避免阻力差异大引起的局部过冷或过热，减少能源消耗。

4.5.7 应选用节水型设备，可采用再生水和雨水的场合优先采用再生水和雨水。

4.6 智慧能源系统运行方式

4.6.1 采用负荷预测技术，以气象预测数据、历史用能数据、航班信息、旅客信息等数据为基础，提前预测用能负荷。

4.6.2 根据负荷预测结果，结合供能成本分析、设备能效分析，提前安排供能计划，合理安排供能组合，以达到降低能源消费成本、提高设备运行能效的目标。

【条文说明】在高电价时段，供电计划中多安排光伏发电、天然气发电、储能放电等供电方式；在低电价时段，多利用市电，同时进行储能充电。在冷（热）负荷较低的时段，进行储冷（热）；在冷（热）负荷较高的时段，储冷（热）设施放冷。

4.6.3 用冷及用热系统末端，应根据气象条件、航班信息、功能区特点等，实时自动调节所在分区温度和湿度，提高旅客舒适度。

4.6.4 用能系统以保证旅客舒适度为重要目标，A类机场及B类机场宜对室内空气质量进行监控调节。

4.6.5 用能系统应与供能系统集中监控，统一管理，实现供需联动。

4.6.6 根据不同功能区的用能负荷特点，精细化控制用能负荷，实现最大程度的能源节约。

【条文说明】例如，通过集中登机口、控制照明等手段，引导旅客集中，减少旅客密度较低区域的供能负荷；用能控制与航班信息、旅客分布情况等联动，减少无人或少人区域的照明、供冷、供热；根据航班信息，提前对旅客经停区域的负荷进行调节，保证旅客的舒适度。

5 智慧能源监控系统

5.1 一般规定

5.1.1 能源数据的采集与监控应覆盖机场能源生产、转换、输配和消费的全过程，应具备对机场能源供给、消费与利用状况进行动态、实时监测、数据传输和分析功能。

5.1.2 能源数据的采集与监控应采用标准的接口协议和采集方式。

5.1.3 能源数据的采集周期应根据实时性要求进行合理的设定。

5.2 检测与仪表

5.2.1 能源系统的检测应包括下列内容：

- (1) 工艺系统的运行参数；
- (2) 电气系统的运行参数；
- (3) 辅机的运行状态和运行参数；
- (4) 电气设备的运行状态和运行参数；
- (5) 电/气动阀门的运行状态和运行参数；
- (6) 能源计量和能耗参数；
- (7) 环境参数；
- (8) 水质参数。

5.2.2 检测仪表的设置应符合下列规定：

(1) 在满足安全、经济运行要求的前提下，检测仪表的设置应与各辅机配套供货的仪表统一协调，并应避免重复设置。

(2) 应设置反映主设备及工艺系统在正常运行、启停、异常及事故工况下安全、经济运行参数的检测仪表。

(3) 运行中需要进行监视和控制的参数应设置远程传输仪表。

(4) 用于经济核算的工艺参数应设置检测仪表。

5.2.3 检测仪表的选择应符合下列规定：

- (1) 仪表准确度等级应根据仪表的用途、形式和重要性，选择适当的准确度等级；
- (2) 仪表应满足所在环境的防腐、防潮、防爆等要求；
- (3) 宜采用智能型测量仪表或计量装置；在采用泛在物联网技术时，宜选用智能感知型测量仪表或计量装置。
- (4) 仪表和控制设备应满足远方监测和自动控制的要求。

5.2.4 能源资源计量仪表的设置和选择应根据系统功能需要，设置相应的能源资源计量器具。**5.2.5 各能源系统的监控点信息可参考附录 D 能源系统数据采集清单。**

5.3 能源监控系统

5.3.1 能源监控系统的设计应符合下列规定：

- (1) 能源监控系统的设计应遵从管理集中、控制分散的原则。
- (2) 供能监控系统宜设置供能集中控制网络，并按各供能场站进行配置。
- (3) 用能监控系统宜按各机场分区进行配置。

5.3.2 能源监控系统的选择应符合下列规定：

(1) 供能集中控制网络主要设备宜由交换机、数据库服务器、监控软件、操作员站、工程师站、光纤电缆等组成，其网络结构、通信速率、应用功能等的选择应充分满足供能侧各能源系统对监控功能实时性的要求。

(2) 各能源监控系统宜采用同一系列的楼宇自控系统（BAS，Building Automation System）、可编程逻辑控制器系统（PLC，Programmable Logic Controller）、数据采集与监控系统（SCADA，Supervisory Control And Data Acquisition）。

(3) 各能源控制系统（装置）应能够对能源系统中的主要被保障参数进行自动控制。

5.3.3 楼宇自控系统（BAS）的设计应满足《民用运输机场航站楼楼宇自控系统工程设计规范》（MH/T 5009）的要求。

5.4 数据通信

5.4.1 当采用数据通信方式时，检测仪表、控制装置、监控系统等应根据接入系统的类型选用标准的、开放的通信协议和接口。

5.4.2 供能集中控制网络或各能源监控系统应能与智慧能源管控平台进行通信。

5.4.3 检测仪表可采用数据通信方式接入能源监控系统；用于安全保护、重要控制回路时，应采用满足相关安全要求的方式接入能源监控系统。

5.4.4 其它数据采集信息如需接入智慧能源管控系统，宜采用通信方式。

【条文说明】 有些就地智能仪表采集的数据（如环境数据、计量数据等）不需送入能源监控系统进行实时监控，但需送入智慧能源管控平台进行管理、分析，此类智能仪表需预留相关的数据通信接口，并通过通信方式将采集数据接入智慧能源管控平台。

5.4.5 随主设备配套的控制装置宜采用通信方式接入能源监控系统。

5.4.6 在满足系统实时性和可靠性的情况下，可优先采用 5G、物联网等通信技术。

6 智慧能源管控平台

6.1 一般规定

6.1.1 智慧能源管控平台系统包括硬件、系统软件和应用软件。

6.1.2 对于 A 类机场，应设置统一的智慧能源管控平台；对于 B 类机场，宜设置统一的智慧能源管控平台；其它机场在条件具备时，也可设置智慧能源管控平台。

6.1.3 对于设置智慧能源管控系统的机场，可根据具体需求和能源系统的配置情况，选择相应的硬件设备和应用软件。

6.2 智慧能源管控平台总体架构

6.2.1 智慧能源管控平台总体架构如图 6.2-1 所示。



图 6.2-1 智慧能源管控平台总体架构

6.3 智慧能源管控平台功能

6.3.1 能源系统运行信息监视和报警功能要求：

- (1) 系统和设备运行参数的集中监视。
- (2) 系统和设备运行参数的分级报警管理。
- (3) 工艺系统、运行数据的整体展示。

6.3.2 能源系统及设备的性能分析功能要求：

- (1) 终端用能特性分析及建模。
- (2) 用能、供能设备能效分析。
- (3) 用能、供能设备能损诊断。
- (4) 能源系统供需平衡分析。
- (5) 能源系统实时效率分析。

【条文说明】能效分析主要用于热水锅炉、冷水机组、水泵等设备的实时效率分析，基于分析结果，进行设备能损分析与故障诊断，分析引起效率偏离设计工况的原因。

6.3.3 能源系统设备故障预警功能要求：

- (1) 宜采用智能故障诊断、数据挖掘、大数据等技术实现对重要设备故障的在线预警。
- (2) 宜采用容错优化控制技术，引入辅助判据，甄别故障信号，降低重要设备误停运风险。

6.3.4 能源计量与结算功能要求：

- (1) 能源的自动计量及结算。
- (2) 能源计划管理与供能成本分析。
- (3) 能源质量的分析与考核。
- (4) 在线能源审计。

6.3.5 能耗管理与智能运维功能要求：

- (1) 建立能耗指标分析体系，实现指标自动生成、对标分析与能耗异常报警。
- (2) 根据长期能耗数据，自动生成能源系统及设备优化调整建议。
- (3) 能源调度流程、设备停复役流程的在线管理。
- (4) 计量仪表、能源设备的维护、检修管理，实现设备全生命周期管理。

6.3.6 负荷预测功能要求：

- (1) 冷、热、电负荷的长期（小时级）与短期（分钟级）预测。
- (2) 分布式光伏发电的小时级预测。

6.3.7 能源系统协调控制与优化功能要求：

- (1) 根据室内、外环境参数对建筑内环境参数设定值进行优化。
- (2) 结合气象信息、航班信息实现供冷、供热、照明等系统的智能联动。
- (3) 根据能源采集数据应用分析后形成能源应用策略，相关用能系统应根据此策略自动调整运行参数及运行方式以达到节能目的
- (4) 根据经济、能效、环保综合指标，实现综合能源系统冷、热、电多能互补及源荷储协调优化运行。

6.4 智慧能源管控平台的系统配置

6.4.1 系统配置要求：

- (1) 智慧能源管控平台数据层与运营管理层可采用云平台架构。
- (2) 优化调控与运营管理数据传输时，应设置正反向隔离装置。
- (3) 应配置标准化通信接口，方便与其他系统连接。
- (4) 与外部系统通信时，应设置防火墙等网络安全设备。

6.4.2 系统配套要求：

- (1) 机房设计应符合《数据中心设计规范》（GB50174）的规定。
- (2) 应配置不间断电源（UPS，Uninterruptible Power System / Uninterruptible Power Supply）。

7 智慧能源系统的安全要求

7.1 一般规定

7.1.1 机场智慧能源系统应满足《民用航空网络与信息安全评估规范》（MH/T-0036）的要求。

7.1.2 机场智慧能源系统的安全体系应包括安全防护、功能安全和信息安全。

7.1.3 机场智慧能源系统应具有完善的应急响应管理体系。

7.1.4 智慧能源系统的安全管理平台，应同时具有与智慧能源管控系统和机场安全管理系统的接口。

【条文说明】智慧能源系统的安全管理平台，可以独立设置，也可以与智慧能源管控平台合并设置。

7.2 智慧能源系统的安全防护

7.2.1 总的要求

(1) 智慧能源系统的安全防护，一般包括视频监视与识别系统、出入口控制系统（简称门禁系统）、能源场景边界防护系统等。

(2) 对于布置在航站楼/飞行区的用能系统，其视频监视与识别系统、门禁系统，应与航站楼/飞行区统一设置和管理。相关信息可通过机场信息管理系统，接入智慧能源管控平台进行显示。

(3) 对于独立布置的供能系统/用能系统，宜进行统一的智慧能源系统安全管理，集中管理各能源系统的安全运行。

7.2.2 智慧能源系统视频监视与识别

(1) 智慧能源系统中各能源场景和用能系统，应设置视频监视与识别系统。

(2) 应根据各能源系统安全运行与维护的需要设置视频监视点，并按照监视点的功能要求选择相应的摄像机和控制云台。

(3) 在关键位置设置的监视摄像机应根据需要具有或支持人像识别/火灾识别等功能。

(4) 在危险状况发生时，按照相关规定，视频监视与识别系统应具有与通风系统和消防系统可靠联动的功能。

7.2.3 智慧能源系统边界防护和出入口控制

(1) 智慧能源系统中的室外能源场景区域，应根据需要设置边界防护系统。对于 A 类和 B 类机场，其变电站及电力设施、天然气设备及管线等区域，应设置边界防护系统。

(2) 智慧能源系统中各能源场景/用能系统建构物，以及相应的办公区域和停车区域，应根据需要设置出入口控制（门禁）系统。

(3) 在危险状况发生时，边界防护系统和出入口控制系统应能与其它系统联动，以确保人员和财产的安全。

7.3 智慧能源系统的功能安全

7.3.1 总的要求

智慧能源系统中各能源系统应满足运行和管理的安全要求。

7.3.2 智慧能源系统危险与可操作性分析

(1) 新建机场的智慧能源系统，对于其中具有爆炸危险的设备和系统，如：天然气场站及管线、锅炉系统等，应根据国家标准《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》（GB/T-21109）的要求，进行危险和可操作性分析（HAZOP 分析）、安全完整性等级分析（SIL 分析），并按照要求选用经过认证的仪表和控制设备/系统。

(2) 对于已经运行的机场，在条件具备时，也可对于具有爆炸危险的设备和系统，进行危险和可操作性分析（HAZOP 分析），必要时对控制和保护系统进行相应的 SIL 分析和验证。

7.3.3 智慧能源系统的功能安全要求

(1) 新建机场的智慧能源系统，进行 HAZOP 评估和 SIL 分析后，需要按照结论选择具有相应 SIL 等级的控制/保护系统。

(2) 对于已经运行的机场能源系统，在进行 HAZOP 分析后，应首先针对存在问题和事故隐患提出相应的安全措施；在条件具备时，根据 SIL 分析结果对控制/保护系统进行整改。

7.4 智慧能源系统的信息安全

7.4.1 总的要求

(1) 智慧能源系统的信息安全包括各供能系统的控制和信息系统、用能系统的控制和信息

系统、能源集中管控的控制系统/信息系统及平台。

(2) 机场智慧能源管控系统的信息安全等级保护应满足《民用航空信息系统安全等级保护实施指南》（MH/T-0051）的要求。

(3) 根据不同的保护级别，机场智慧能源管控系统的信息安全应包含有：信息安全态势感知（异常行为检测）、关键设备保护、边界安全防护、安全审计等功能，条件具备时，宜依托信息安全技术发展，包括基于人工智能机器学习等技术的未知安全威胁检测等功能。

7.4.2 智慧能源监控系统的信息安全

(1) 对于机场供电、燃气等各能源供给监控系统，应按照机场建设的等级，设置相应级别的信息安全保护系统。

(2) 针对用能侧系统的特点，应按监控系统的设置，分别设置相应的信息安全系统和设备。

7.4.3 智慧能源管控平台的信息安全

(1) 智慧能源管控平台应划分明确的安全分区，如图 7.4-1 所示。

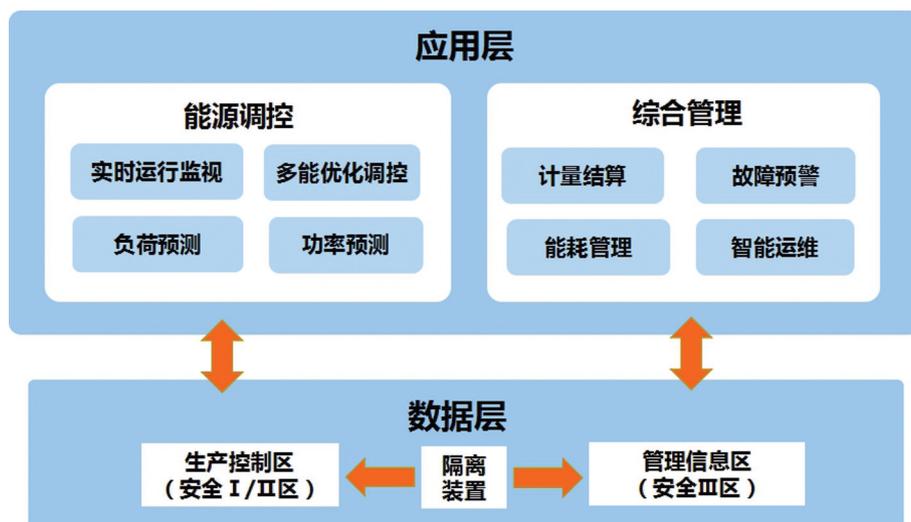


图 7.4-1 智慧管控平台安全分区

(2) 所有智慧能源监控系统，以及机场范围内所有与智慧能源管控平台有数据通信连接的实时控制系统，均应接入智慧能源管控平台系统的生产控制区（安全 I 区），采用无线传输方式的计量仪表、安全防护系统的视频等信息，可接入智慧能源管控平台系统的管理信息区（安全 III 区）。

(3) 智慧能源管控平台系统与机场信息管理中心的数据传输，从智慧能源管控平台安全分区的 III 区接入。

(4) 智慧能源管控平台系统的 I 区/II 区和 III 区之间，应设置单向物理隔离装置，隔离装置应具有国家相关机构认证。

【条文说明】智慧能源管控平台系统的Ⅰ区特指与各能源监控系统接口的区域，范围覆盖具有实时控制功能的所有区域；Ⅱ区指重要仪表接入智慧能源管控平台的区域，考虑到此类仪表较少，因此合并接入智慧能源管控平台系统的同一区域（Ⅰ区）。Ⅲ区指与实时控制无关的信息系统接入区域。

8 智慧能源系统的一体化管理

8.1 一般规定

- 8.1.1 智慧能源系统的管理应贯穿机场能源系统规划设计、建设、运行维护等全过程。
- 8.1.2 供能和用能系统应实施一体化管理，应将供、用能整体能源系统达到最优作为管理目标。
- 8.1.3 智慧能源系统的管理应遵循安全、高效、低耗的原则。

8.2 规划设计阶段管理

- 8.2.1 机场能源管理部门应与能源规划设计单位明确双方需要提交的文件资料的内容、深度、数量及交付时间。
【条文说明】机场能源管理部门应向规划设计单位提供能源系统基础资料，包含：相关能源规划、各主要用能设备的负荷及其特性曲线，各功能分区的建筑设计资料，及其它需求；水、电、气等资源价格等；并应对设计规划中能源系统的能耗指标、性能指标、整体或分步实施计划、系统及设备配置、规划设计单位需提交的文件资料、内容、深度、数量及交付时间等提出要求。
- 8.2.2 机场能源管理部门应监督规划设计单位能源和管控系统的设计功能符合性。
- 8.2.3 机场能源管理部门应协助规划设计单位做好规划设计审查工作。

8.3 建设阶段管理

- 8.3.1 机场能源管理部门应组织并落实智慧能源系统项目建设方案的实施。
- 8.3.2 机场能源管理部门应组织并落实改扩建机场智慧能源系统项目建设与现有能源系统的协同性，使之不对现有系统正常运行产生不利影响。
- 8.3.3 机场能源管理部门应提前参与智慧能源系统建设，了解施工方案，保障能源系统运行

安全。

8.3.4 机场能源管理部门应协助建设单位做好工程项目节能评估和审查、竣工验收和节能效果鉴定工作。

8.4 运行维护阶段管理

8.4.1 机场能源管理部门运行维护阶段管理包含对智慧能源系统人员和设备的管理、日常管理、系统的维护管理等。

8.4.2 机场能源管理部门，应有一支具有丰富经验和专业技能的管理队伍，进行智慧能源系统的管理，并定期对技术管理人员进行技术培训和考核。

8.4.3 智慧能源管控系统设备管理包括在运行设备的维护管理、常用设备的库存管理、设备的更换管理。

8.4.4 智慧能源系统的日常管理应以能源管理系统为平台，以安全、可靠、高效、节能、低成本为目标，实现对能源系统的监测、控制、预警及优化。

8.4.5 智慧能源系统的维护工作方式应根据需求设置响应服务和主动服务。

【条文说明】响应式服务：解决系统运行使用、管理过程中遇到的问题，或者解决系统相关故障；主动式服务：按既定的定期巡检计划对系统进行检查，硬件设备主要以检查设备运行状况为主，软件主要以检查数据状况、检查应用配置以及进行必要的补丁升级等为主，以便提前将故障消灭在萌芽状态。

8.4.6 智慧能源管控系统管理人员应在适当时期或定期进行实际能耗数据、管控预测数据、节能数据等的统计、分析，并应用分析结果进行节能措施分析、节能技改、预测修正和优化。

9 智慧能源系统效果的评价

9.1 一般规定

9.1.1 机场智慧能源管理系统的效果评价，宜按能源系统性能和智慧管控系统功能，综合评定。

9.1.2 机场智慧能源管理系统系统性能的等级评定，宜参相关标准规范文件进行评定。

【条文说明】参考的主要规范性文件包括：《民用机场航站楼能效评价指南》MH/T 5112—2016和《空气调节系统经济运行》GB/T 17981—2007。

9.1.3 机场智慧能源管理系统管控功能的等级评定方法，依据本规范相关功能要求来评定。

9.2 智慧能源系统效果的评价等级

9.2.1 机场智慧能源管理系统效果评价等级从高至低划分为AAAA、AAA、AA、A等级。

系统效果评价总分为100分，其中机场能源系统性能评价总分60分，管控系统功能评价总分40分；参评机场能源系统性能评价分数与管控系统功能评价分数之和，为机场智慧能源管理系统效果评价得分；按照效果评价分数从高至低进行排名，进行等级划分，等级划分如表9.2-1所示。

表 9.2-1 效果评价等级

等级	AAAA	AAA	AA	A
排名	前 10% (含 10%)	10%至 30% (含 30%)	30%至 60% (含 60%)	60%至 100% (含 100%)

【条文说明】机场能源系统性能评价方法在9.3节中给出，智慧管控系统功能评价方法在9.4节中给出。

9.2.2 进行智慧能源系统效果评价的机场，应具有高效的系统性能和基本的智慧管控功能；且

能源系统性能与智慧管控功能应达到一定的条件。

【条文说明】具备高效的系统性能和基本的智慧管控功能是进行智慧能源系统效果评价的基本前提条件之一；系统性能与智慧管控系统功能应满足 9.3 与 9.4 中所规定的条件。

9.3 智慧能源系统性能的评价

9.3.1 机场能源系统应满足机场对能源的需求；同时保证安全可靠，新建机场能源系统自建设开始至投运期间未发生重大安全、环境事故，改扩建机场能源系统近三年内应不发生重大安全、环境事故。

9.3.2 能源系统性能评估主要对能源生产、转换、输配、使用过程中能源效能进行评估，评价方法可参考《民用机场航站楼能效评价指南》MH/T 5112 指标进行评定，主要为能源资源利用效率，包括能源系统利用效率和暖通空调系统效率。

9.3.3 “能源资源利用效率”指标计算所需的能源消耗数据记录应自动连续记录，记录数据的频率应满足智慧能源系统的需求，其中电量数据采集频率不应大于 5 分钟 1 次，冷热量数据采集的频率不应大于 1 小时 1 次。

9.3.4 能源系统利用效率评价的主要指标和暖通空调系统效率评价的主要指标如表 9.3-1 所示，包括：综合能耗强度、年平均单位旅客综合能耗强度指标，空调系统冷冻站能效比、供暖系统热源能耗指标和空调末端能效比等。

表 9.3-1 能源系统性能评分表

能源系统性能评价（60 分）				
	项目	评分要求	评分规则	分值
能源资源利用效率	能源利用效率	机场综合能耗强度指标 EUI $EUI = \frac{E}{A}$	依据过去 12 个月度机场综合能耗强度指标进行判定：将各机场计算得出的机场航站楼综合能耗强度指标 EUI 数值按照由低到高的顺序进行排名，排名第一的机场得 15 分，后续依排名线性插值计算得分，以此类推。本指标最低得分为 2 分。	15
		年平均单位旅客综合能耗指标 EUP $EUP = \frac{E}{PAX}$	依据过去 12 个月度机场综合能耗强度指标进行判定：将各机场计算得出的机场航站楼综合能耗强度指标 EUI 数值与旅客吞吐量比值按照由低到高的顺序进行排名，排名第一的机场得 15 分，后续依排名线性插值计算得分，以此类推。本指标最低得分为 2 分。	15

续表

项目	评分要求	评分规则	分值
能源资源利用效率	空调冷站综合能效比 $EER_r = \frac{Q}{\sum N}$	依据过去 12 个月度机场空调系统冷站综合能效比指标进行判定：将各机场计算得出的机场空调系统冷站综合能效比指标 EER 数值按照由高到低的顺序进行排名，排名第一的机场得 10 分，后续依排名线性插值计算得分，以此类推。本指标最低得分为 1 分。	10
	采暖热源综合效率 $E_h = \frac{N_{heater}}{Q_h}$	依据过去 12 个月度机场采暖系统热源综合效率指标进行判定：将各机场计算得出的机场采暖系统热源综合效率指标数值按照由高到低的顺序进行排名，排名第一的机场得 10 分，后续依排名线性插值计算得分，以此类推。本指标最低得分为 1 分。	10
	空调系统末端综合能效比 $EER_t = \frac{Q}{\sum N_t}$	依据过去 12 个月度机场空调系统末端综合能效比进行判定：将各机场计算得出的机场空调系统末端综合能效比指标 EER _t 数值按照由高到低的顺序进行排名，排名第一的机场得 10 分，后续依排名线性插值计算得分，以此类推。本指标最低得分为 1 分。	10

9.3.5 机场综合能耗强度指标 EUI 、年平均单位旅客综合能耗指标 EUP 、空调冷站综合能效比 EER 、采暖热源综合能效 E_h 、空调系统末端综合能效比 EER_t ，均应能达到《民用机场航站楼能效评价指南》所规定的约束值和引导值的平均值要求，才能认为其在能源系统性能方面满足机场智慧能源系统的要求，不满足此条件不能认定为机场智慧能源系统。

【条文说明】机场能源系统能耗强度、能效指标的约束值按规模和所属气候区给出，具体方法参考《民用机场航站楼能效评价指南》。航站楼能耗指标与效能指标的约束值按照《民用机场航站楼能效评价指南》中所规定的值；机场综合能耗强度指标约束值和引导值取值应考虑到各机场能源系统用能区域的差异性，各机场取值应有所差别，取值为航站楼能耗指标值（约束值和引导值）除以航站楼能耗在机场能源系统中总能耗所占比例，能源系统其它部分的效能指标约束值和引导值依据《民用机场航站楼能效评价指南》中所规定的值。

9.3.6 机场综合能耗强度指标

$$EUI = \frac{E}{A} \tag{9-1}$$

式中：

- EUI —— 机场能源使用范围内综合能耗强度指标，单位为千克/平方米，折算为标准煤；
- E —— 机场能源使用范围内综合能耗总量，包含用能范围内某完整历年内消耗的电力、蒸汽、燃气、冷水、热水等，单位为千克，折算为标准煤；
- A —— 机场能源使用范围内建筑面积，单位为平方米（ m^2 ）。

9.3.7 年平均单位旅客综合能耗指标

$$EUP = \frac{E}{PAX} \quad (9-2)$$

式中：

EUP ——年平均单位旅客综合能耗指标，单位为千克每人次，折算为标准煤；

E ——机场航站楼综合能耗总量，包含机场航站楼某完整日历年内消耗的电力、蒸汽、燃气、冷水、热水等，单位为千克，折算为标准煤；

PAX ——年旅客吞吐量，单位为人次。

9.3.8 空调系统冷冻站能效比、供暖系统热源能耗指标应采用修正值进行评分。其修正应将利用峰谷电价采用蓄能装置降低能费的效果，与整个系统的评价融合在一起，综合考虑其影响。

修正能耗为：

$$X = (x - x_1) \left(\frac{y}{y - y_1} \right) \quad (9-3)$$

式中：

X 为修正后的能耗；

x 为修正前的能耗；

x_1 为通过水蓄冷等能费降低方式获得制冷量产生的能耗；

y 为制冷系统总能耗；

y_1 为通过水蓄冷等能费降低方式获得的制冷量产生的能费。

9.3.9 空调系统冷冻站修正前能效比 ($EERr$)

$$EERr = \frac{Q}{\sum N} \quad (9-4)$$

式中：

$EERr$ ——制冷系统能效比；

Q ——制冷系统年产冷量；

N_j ——制冷系统主要设备，包括冷水机组、冷却水泵、冷却塔、各级冷冻泵等年电耗，单位为千瓦时每年 (kWh)。

9.3.10 供暖系统热源修正前能耗指标

供暖系统热源能耗指标为：输出单位热量消耗的燃料热量，为整个采暖季的平均值，其中：燃煤锅炉，GJ/GJ；燃气锅炉，GJ/GJ；电驱动热泵，GJ/GJ。

$$Eh = \frac{N_{heater}}{Q_h} \quad (9-5)$$

式中：

Eh ——供热能耗指标，单位为吉焦/吉焦；

N_{heater} ——各类输入热量，包括燃煤锅炉、燃气锅炉、电驱动热泵等，单位为吉焦。

Q_h ——全年供热量, 单位为吉焦。

9.3.11 空调系统冷冻站修正后能效比 ($EERrA$)

$$EERrA = \frac{Q}{(\sum N - \sum NA) \left(\frac{C_c}{C_c - C_{cA}} \right)} \quad (9-6)$$

式中:

$EERr$ ——制冷系统能效比;

Q ——制冷系统年产冷量;

NA_j ——蓄冷系统年电耗, 单位为千瓦时每年 (kWh);

C_c ——制冷系统制冷站主要设备, 包括冷水机组、冷却水泵、冷却塔、各级冷冻泵 (不含航站楼内的末端冷水循环泵) 等年电耗成本, 单位为人民币元;

C_{cA} ——制冷系统蓄冷等年电耗成本, 单位为人民币元。

9.3.12 供暖系统热源修后能耗指标

供暖系统热源能耗指标为: 输出单位热量消耗的燃料量, 为整个采暖季的平均值, 其中: 燃煤锅炉, kgce/GJ; 燃气锅炉, Nm³/GJ; 电驱动热泵, kWh/GJ。

$$E_{hA} = \frac{(N_{heater} - N_{heater_A}) (Ch / (Ch - Ch_A))}{Q_h} \quad (9-7)$$

式中:

E_{hA} ——供热能耗指标, 单位为吉焦/吉焦;

N_{heater_A} ——蓄热系统能耗, 单位为吉焦。

Q_h ——全年供热量, 单位为吉焦;

Ch ——供热系统热源主要设备, 包括锅炉、热泵、供热循环水泵 (不含航站楼内的末端热水循环泵) 等年能耗成本, 单位为人民币元。

Ch_A ——供热系统蓄热等年能耗成本, 单位为人民币元。

9.3.13 空调末端能效比 ($EERt$)

$$EERt = \frac{Q}{\sum N_i} \quad (9-8)$$

式中:

$EERt$ ——空调末端能效比;

$\sum N_i$ ——各类空调末端 (包括各类空调机组、新风机组、带热回收的排风机组等) 的风机年电耗, 单位为千瓦时 (kWh)。

9.3.14 评估的主要能源消耗数据, 包括电量、冷量、热量、以及燃气、蒸汽、煤气、燃煤等, 均为计量器具计量得出。

9.4 智慧能源管控系统功能的评价

9.4.1 管控系统的功能评价，应在保证安全运行、品质能源的前提下，实现能源资源有效计量管理、自动数据传输、功能侧智能分析和科学决策、与用能侧协调控制等功能。

9.4.2 管控系统功能的评价，依据表 9.4-1 中的评分标准进行打分。其中，第 1 项和第 2 项机场智慧能源系统在管控系统功能方面的必备项，不满足此条件不能认定为机场智慧能源管理系统。

表 9.4-1 管控系统功能评分表

智慧能源管控系统功能评价（40分）				
序号	项目	评价标准	评价规则	分值
1	建立智慧能源管理体系；能源监视和计量仪表在线运行，数据连续传输	建立能源管理体系；配置能源监视和计量仪表，实现能源的有效计量和管理	依据本指南相关要求，建立智慧能源管理体系；按照国家标准和行业标准相关能源计量器具配备要求和其它功能要求，配置能源监视和计量仪表，实现能源资源有效计量管理，并能够实现与相关平台数据对接。	10
2	智慧能源监控系统投入自动控制	供能和用能系统能够进行自动控制	智慧能源管控系统中，各供能和用能控制装置投入自动控制运行。	10
3	设置智慧能源管控平台并投入运行，能够进行智能分析和科学决策	智慧能源管控平台能够对能源系统数据进行连续监测和智能分析	智慧能源管控平台可根据计量和记录的数据，对主要用能系统（电、水、冷、热等）和供能系统实现定量管理、智能分析、科学决策。	10
4	智慧能源系统管控平台，协同调控投入运行	实现供用能系统经济协调运行	可根据智能分析的结果进行科学决策，实现能源供给和能源负荷的自动调控功能。	10

附录 A 引用标准名录

- 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》 GB/T 17167
- 《数据中心设计规范》 GB 50174
- 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB 50343
- 《光伏电站设计规范》 GB 50797
- 《风力发电场设计规范》 GB 51096
- 《空气调节系统经济运行》 GB/T 17981
- 《电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全》 GB/T 20438
- 《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》 GB/T 21109
- 《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》 GB/T 22239
- 《能源管理体系要求》 GB/T 23331
- 《民用航空信息系统安全等级保护管理规范》 MH/T 0025
- 《民用航空信息系统应急管理规范》 MH/T 0028
- 《民用航空网络与信息安全评估规范》 MH/T 0036
- 《民用航空信息系统安全等级保护实施指南》 MH/T 0051
- 《民用运输机场航站楼楼宇自控系统工程设计规范》 MH/T 5009
- 《民用运输机场信息集成系统工程设计规范》 MH/T 5018
- 《民用机场航站楼能效评价指南》 MH/T 5112
- 《民用建筑电气设计规范》 JGJ 16-2008
- 《城镇地热供热工程技术规范》 CJJ 138

附录 B 综合能源应用技术

10.2.1 天然气冷热电三联供技术

是指利用天然气为燃料，通过冷热电三联供等方式实现能源的梯级利用，综合能源利用效率达到 70% 以上，并在负荷中心就近实现能源供应，是天然气高效利用的重要方式。它将能源系统以小规模、模块化、分散式的方式布置在用户附近；可独立地输出冷、热、电三种形式的能源，天然气利用率高，大气污染物排放少，是一种高效的能源综合利用方式。

三联供技术利用燃气轮机或内燃机发电，再利用烟气余热等进行供热，或通过溴化锂机组供冷，从而实现能量的梯级利用，大幅提高能源利用效率，减少污染物排放。

10.2.2 冷源节能技术

是指利用各类先进的节能技术，实现更高效、更节能的供冷；也包括利用蓄冷技术进行削峰填谷，减小供冷负荷的波动，降低尖峰供冷负荷，同时降低供冷成本。

冷源节能技术主要包括高效变频磁悬浮冷水机组技术、水蓄冷技术、冰蓄冷技术、高效冷却技术等，可随供冷需求和天气条件而智能调节、高效运行。

10.2.3 热源节能技术

是指利用各类先进的节能技术，实现更高效、更节能的供热；也包括利用蓄热技术进行削峰填谷，减小供热负荷的波动，降低尖峰供热负荷，同时降低供热成本。

热源节能技术主要包括各种高效热泵技术、水蓄热技术、高温蓄热技术、天然气锅炉烟气深度热回收技术等，可随供热需求和天气条件而智能调节、高效运行。

10.2.4 冷热输配系统节能技术

是指利用各类先进的节能技术，实现更高效、更节能的冷热传输。

冷热输配系统节能技术主要包括水泵台数与变频联合调节技术、水泵与空调末端联合调节技术等。

10.2.5 空调末端与通风系统节能技术

是指对空调末端及通风系统进行精确调节的各类技术，目的是提高供能效率，实现更好的供能效果。

空调末端与通风系统节能技术主要包括辐射供冷供热地板技术，分区域变频送风与高效气流组织重整技术，新风按需供应与排补风平衡关键技术等，可根据智慧机场航站楼实际末端冷

热、新风需求而智慧调节、高效运行。

10.2.6 可再生能源技术

是指利用可再生能源向用户提供电能、热能等服务的技术。可再生能源包括自然界的太阳能、风能、地热能等，最大优点是清洁低碳。其中太阳能、风能利用与自然气象有关，因此负荷波动大，可与常规能源组合应用。

适用于机场的可再生能源技术主要包括设置于机场航站楼及其周边建筑、地面的太阳能光伏、风能、地热能发电与逆变并网、充电站直流柔性输配技术，太阳能、空气能、地热能供热技术，雨水、污水回收利用、水（污）源热泵技术等。

10.2.7 光储充一体化技术

主要包括供配电系统、光伏系统、储能系统、充电系统和监控系统，光伏系统、充电系统、储能系统通过交流/直流母线连接。供配电系统为充电设备提供电源；光伏系统发电送入站内交流/直流母线，供给用电负荷，在能量富裕的情况下将能量送至储能系统；储能系统在夜间用电低谷时将低价电能存入储能电池，白天用电高峰时将电能送入充电站内交流/直流母线，为电动汽车充电；充电系统为电动汽车动力电池安全自动的充电；监控系统对光储充一体化充电站进行监视、控制和能量管理。

10.2.8 光伏建筑一体化技术

是指将薄膜太阳能发电产品集成并作为建筑组成部分的技术。与附着在建筑物上的太阳能光伏发电系统不同，薄膜太阳能技术具有转换率高、弱光发电性能好，轻薄、可弯曲、颜色多样等众多优势，电池作为建筑物外部结构的一部分，既具有发电功能又具有建筑材料的功能，可提升建筑物的美感，与建筑物形成完美的统一体。

光伏建筑一体化技术，依托薄膜组件，与建筑联合起来一体化，集成建筑物整体设计施工，可实现建筑功能和分布式能源深度融合，利用建筑自身的空间功能发展自供型分布式能源系统，让城市建筑由能源消耗者向能源生产者转变。

附录 C 智慧能源管理系统相关智能技术

10.3.1 云技术

云技术是指在广域网或局域网内将硬件、软件、网络等系列资源统一起来，实现数据的计算、储存、处理和共享的一种托管技术。它是分布式计算、并行计算、效用计算、网络存储、虚拟化、负载均衡、热备份冗余等传统计算机和网络技术发展融合的产物。

目前机场的云系统可采用私有云、公有云和混合云技术。

私有云：软硬件由用户自己采购，部署在企业数据中心的防火墙内，公司拥有全部的基础设施，并可以控制在此基础设施上部署应用程序，核心属性是专有资源。

公有云：公有云通常指第三方提供商为用户提供的能够使用的云，外部用户通过互联网访问服务，并不拥有云计算资源，其中的计算和存储资源在客户之间进行共享。

混合云：混合云是将单个或多个私有云和单个或多个公有云结合为一体的云环境，这样用户可以同时回避公有云和私有云的劣势。例如，用户可以将机密性的数据保存于更安全的私有云中，但同时使用低成本高性能的公有云应用来获取非重要数据和进行计算。

10.3.2 大数据

大数据是指通过对大量的、多种类和来源复杂的数据进行快速地采集、存储和分析，用经济的方法提取其价值的技术体系或技术构架。大数据不仅仅包括单纯的数据，同时还是对数据进行处理和利用的一系列理论、方法和技术的集合，是对数据分析挖掘和价值萃取利用思想的集合。

面对机场体量巨大的数据量、数据规模，传统的数据存储、分析处理技术已无法胜任，大数据技术是最简便、最有效的数据分析处理方法之一。大数据技术的两项关键核心技术——对海量数据的分布式存储和分布式计算，利用普通的廉价 PC 服务器建立计算机节点集群，开发大数据应用软件，使之能够在集群上并行执行，解决海量数据的存储和检索、分析处理功能。通过以往大量数据的最优集、稳定集、劣化集预测未来的状况、评价当前的生产方式。利用数据推演和条件判断，基于机场长期数据的统计学分析和整理，归纳总结出设备之间、设备与系统、系统之间、系统与工艺之间的相互作用关系，建立了机场的大数据分析系统，实现测点的预测报警，运行操作指导，运行参数优化，生产方式优化。

10.3.3 泛在物联网

泛在物联网是将各种信息感知设备、控制执行设备与通信设备结合而成一个巨大泛在网络，

可以实现物与物、物与人的互联，以方便识别、管理和控制。

泛在物联网技术在机场应用集中在以下几个方面：

1) 生产过程工艺优化。运用物联网技术可以提高生产过程检测、实时参数采集、生产设备监控、燃料消耗监测的能力和水平。

2) 设备监控管理。使用各种传感器对设备进行在线检测和实时监控，记录运行操作情况，进行设备故障远程诊断。

3) 环保监测及能耗管理。物联网与环保设备的融合，对生产过程中产生的各种污染源及污染治理各环节关键指标的实时监控，监测各设备、系统的水/电/气/冷/热等能源消耗，以便综合分析。

4) 安全生产管理。把感知器嵌入和装配到设备、系统或可穿戴设备中，感知危险环境中工作人员、设备机器、周边环境等方面的安全状态信息，通过综合网络监管平台，实现实时感知、准确辨识、快捷响应、有效控制。

泛在物联网的工作频段、空口协议等应满足《信息技术 射频识别 2.45GHz 空中接口协议》（GB/T 28925）、《信息技术 实时定位系统 空中接口协议》（GB/T 30996）、《信息技术 系统间远程通信和信息交换 局域网和城域网 特定要求 第15部分：低速无线个域网（WPAN）媒体访问控制和物理层规范》（GB/T 15629.15）等的要求。

10.3.4 移动通信

利用成熟的 WIFI 与 4G 移动通信技术，构建 WIFI 热点覆盖+4G LTE 专网覆盖的统一办公网络。

4G LTE 是 TD-LTE 和 FDD-LTE 等第四代通信技术 LTE 网络制式的统称，LTE（Long Term Evolution）的增强技术（LTE Advanced）是国际电信联盟认可的第四代通信技术，能够快速传输数据、高质量、音频、视频和图像等内容。4G LTE 定位于集高质量语音和宽带数据为一体，支持全移动、综合多业务，网络可控、可管理，具有低成本、低时延、向后兼容的先进的综合移动宽带无线系统，是目前世界上主流的移动通信技术。

WIFI 无线连接，是一个创建于 IEEE 802.11 标准的无线局域网技术，可以将个人计算机、平板电脑、手持设备（如 PAD、手机）等终端以无线方式互相接入网络系统，其无线信号采用高频无线电信号。几乎所有智能手机、平板电脑和笔记本电脑都支持 WIFI 上网，是当今使用最广的一种无线网络传输技术。

10.3.5 人工智能

人工智能是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门技术科学。1956 年计算机科学家提出了“人工智能”的概念。2012 年以后，得益于数据量的上涨、运算力的提升和机器学习新算法（深度学习）的出现，人工智能开始大爆发，研究领域也在不断扩大。人工智能研究的各个分支包括专家系统、机器学习、进化计算、模糊逻辑、

计算机视觉、自然语言处理、推荐系统等。

目前，人工智能已经在深度学习/机器学习、自然语言处理、计算机视觉/图像识别、手势控制、虚拟私人助手、智能机器人、推荐引擎和协助过滤算法、情境感知计算、语音翻译、视频内容自动识别等方面有了很多成功应用，而更多的应用还在不断的开发。而在机场中也只是采用了很小部分，如机器学习、计算机视觉/图像识别等。随着人工智能的发展，在机场中应该会有更多领域采用安全、可靠、先进的人工智能技术来进一步提高机场整体管控水平，提升企业核心竞争力。

10.3.6 智能感知

智能感知是人工智能、大数据等新兴技术的感知层核心技术，它为人工智能、大数据提供了重要的基础数据来源。各种智能感知设备和装置构成的信息采集终端，通过泛在物联网构成智慧机场的感知神经末梢，是智慧机场运行监视、安全运维、在线监测等的基础设施组成单元。

目前传感技术正向微型化、智能化、集成化、无源化方向演进，物理感知的范围更加泛在，信息采集的手段更加便捷，数据获取的类型更加多样，智能传感技术为“大云物移智”的发展提供了坚实的硬件基础。

10.3.7 可视化技术

虚拟现实（VR）/增强现实（AR）技术可以将复杂、专业的数据信息通过非常立体、直观和可交互的方式体现出来。

在施工建设期，利用 VR/AR 技术可将机场设计阶段的资料、图纸等信息转换为虚拟的三维设备和建筑物模型，可对机场内部三维结构进行观察，检查设备和结构之间的配合和碰撞，优化系统和设备的结构设计。

在投运期间，通过 VR/AR 技术和运行维护、检修系统相互结合，可以为检修、维护作业提供直观、形象的指导，提高检修维护作业水平，提高安全性、可靠性和作业效率。

10.3.8 5G 通信技术

移动通信技术已经进入第五代通信技术（5G）逐渐开始大规模商用的阶段，不同于以前的 2G、3G 和 4G，5G 不仅仅是移动通信技术的升级换代，更是未来数字世界的驱动平台和物联网发展的基础设施。5G 的愿景与需求是为了应对未来爆炸性的移动数据流量增长、海量的设备连接、不断涌现的各类新业务和应用场景，同时与行业深度融合，满足垂直行业终端互联的多样化需求，实现真正的“万物互联”，构建社会经济数字化转型的基石。

5G 有三大应用场景，分别是 eMBB（增强移动宽带）、mMTC（海量机器类通信）、URLLC（超高可靠低时延通信）。不同行业往往在多个关键指标上存在差异化要求，5G 系统还需支持可靠性、时延、吞吐量、定位、计费、安全和可用性的定制组合。万物互联也带来更高的安全风险，5G 能够为多样化的应用场景提供差异化安全服务，保护用户隐私，并支持提供开放的安全能力。

10.3.9 GIS 技术

地理信息系统（Geographic Information System 或 Geo-Information system, GIS）有时又称为“地学信息系统”。它是采集、存储、管理、分析和描述整个或部分地球表面（包括大气层在内）与空间和地理分布有关的数据的计算机空间信息系统。

GIS 的技术优势在于数据综合、模拟与分析评价能力，可以得到常规方法难以得到的重要信息。独特的地理空间分析能力、快速的空间定位搜索和复杂的查询功能、强大的图形创造和可视化表达手段，以及地理过程的演化模拟和空间决策支持功能等。其中，通过地理空间分析可以产生常规方法难以获得的重要信息，是现在系统支持下的地理过程动态模拟和决策支持，这既是 GIS 的研究核心，也是 GIS 的重要贡献。

GIS 是一种从宏观层面进行地理信息描绘展示与数据采集分析的基础系统，在机场智慧能源管控系统中，GIS 是一项基础的信息系统工具。主要应用在下列两个方面：

(1) 可视化决策支持系统应用。可视化展示是决策支持系统十分重要的一项功能，而 GIS 界面简洁、清晰直观、数据集成方便的特色非常适合与决策支持系统进行结合运用，“GIS+MIS（管理信息系统）”是目前主流的决策支持系统发展方向之一。具体到智慧能源系统，可以在 GIS 界面中清晰地展示各个供能、用能点以及整个地下、地上能源管网的位置信息、状态信息、报警提示等。

(2) “GIS+数据”实现物联网与大数据的深度智能分析。物联网在工艺过程中的应用，往往是在系统流程层面进行传感器数据、设备运行数据的采集、存储、分析，而如果将设备的坐标数据也包括进来，则可以形成工艺过程+地理位置多维度的物联网部署与大数据分析，将会大大扩展数据所代表的信息与价值，从而开拓更多的应用可能。在成熟应用案例中，典型的是气象学的应用，而能源管控系统中，相信也会有更多的功能可以去开发，比如管道泄漏的智能预测与定位等。

10.3.10 低功耗广域网（LPWAN）技术

低功耗广域网（LPWAN, Low Power Wide Area Network）是面向物联网中远距离和低功耗的通信需求，近年出现的一种物联网无线连结技术，具有覆盖范围广、服务成本低、能耗低的特点，能够满足物联网社会环境下广域范围内数据交换频率低、连接成本低、漫游网点切换方便、适用复杂环境的连接需求，是理想的物联方式。

附录 D 能源系统数据采集清单

表 10.4-1 供电系统采集数据清单

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
供配电系统	110 kV	电压暂降	电压暂降参数	模拟量
		定值管理	保护定值在线管理	模拟量
		主变	温度	模拟量
			分接开关	开关量
			有功功率	模拟量
			无功功率	模拟量
			有功电量	模拟量
			无功电量	模拟量
			视在电量	模拟量
			变压器油温	模拟量
			在线监测	开关量
			油压	模拟量
			差动保护	开关量
			瓦斯保护	开关量
			高后备、低后备保护	开关量
			过负荷保护	开关量
			风机	开关量
			10 kV	馈线
	电压	模拟量		
	有功电量	模拟量		

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型		
			无功电量	模拟量		
			视在电量	模拟量		
			有功功率	模拟量		
			无功功率	模拟量		
			功率因数	模拟量		
			事故总信号	开关量		
			断路器位置信号	开关量		
			隔离开关	开关量		
			接地开关位置信号	开关量		
			机构异常信号	开关量		
			三相电流保护	开关量		
			日峰谷电压	模拟量		
			日峰谷电流	模拟量		
			峰谷功率因数	模拟量		
			日峰谷功率	模拟量		
			谐波含量	模拟量		
			110 kV 站	环网柜	分合闸信号	开关量
					开关位置信号	开关量
	故障跳闸信号	开关量				
	温度监控	模拟量				
	箱变	分合闸信号		开关量		
		开关位置信号		开关量		
		故障跳闸信号		开关量		

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型	
			温度监控	模拟量	
			有功电度	模拟量	
			无功电度	模拟量	
		10 kV 干式变压器	三相绕组、铁芯温度	模拟量	
			风机控制	开关量	
			开门报警	开关量	
		低压（主进、母联、馈出线）	开关测量	故障跳闸附件	开关量
				母线温度测量	模拟量
				开关本体数据读取	开关量
	10 kV 站	低压开关控制	远程/自动/手动控制	开关量	
		低压进出线开关	断路器分合闸位置信号	开关量	
			手车工作位置信号	开关量	
			带电显示	开关量	
			温湿度显示	模拟量	
			电加热控制	开关量	
	11 kV 站	补偿柜	电容器组补偿监控	开关量	
	低压负荷	应急照明	智能电度表	模拟量	
	110 kV	GIS 测量	电流	模拟量	
			电压	开关量	
			有功功率	模拟量	
无功功率			模拟量		
GIS 通信		事故总信号	开关量		

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			断路器位置信号	开关量
			隔离开关	开关量
			接地开关位置信号	开关量
			机构异常信号	开关量
			110 kV 备自投及后加速信号	开关量
			110 kV 线路保护及重合闸信号	开关量
			110 kV 母线及 PT 断线信号	开关量
			SF6 及 O2 含量	开关量
			主保护	开关量
			后备保护	开关量
			母联保护	开关量
			母差保护	开关量
			GIS 控制	
	GIS 隔离开关	开关量		
	GIS 监控		行为监测摄像机	开关量
	10 kV 站	10 kV 开关测量	断路器分合闸位置信号	开关量
			手车工作位置信号	开关量
			保护动作信号	开关量
			弹簧未储能信号	开关量
			三相电压	模拟量
			三相电流	模拟量
			功率	模拟量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			功率因数	模拟量
		10 kV 开关控制	远程/自动/手动控制	开关量
		10 kV 室	行为监测摄像机	开关量
		10 kV 进出线开关	断路器分合闸位置信号	开关量
			手车工作位置信号	开关量
			带电显示	开关量
			温湿度显示	模拟量
			电加热控制	开关量
		10 kV 进线开关	定限时过流	模拟量
			速断	开关量
		10 kV 出线开关	定限时过流	模拟量
			速断	开关量
			反时限过流	模拟量
			零序过流	模拟量
			有功电度	模拟量
			无功电度	模拟量
		10 kV 进线开关控制	断路器手动、遥控分闸	开关量
		10 kV 变压器开关	限时过流	模拟量
			速断	开关量
			反时限过流	模拟量
			零序过流	模拟量
			温度保护	开关量
			开门保护	开关量

表 10.4-2 水系统（供水、污水、雨水）数据清单

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
供水系统	泵站	站内管网	进水瞬时流量显示	模拟量
			进水累计流量	模拟量
			进水水压显示	模拟量
			进水余氯浓度显示	模拟量
			进水 PH 值显示	模拟量
			进水浑浊度显示	模拟量
		清水池	液位显示	模拟量
		配电室	进线电压显示	模拟量
			进线电流显示	模拟量
			电量	模拟量
			环境温度显示	模拟量
			设备运行温度显示	模拟量
		泵站机组	每台水泵入口压力	模拟量
			每台水泵出口压力	模拟量
			每台水泵出口瞬时流量显示	模拟量
			每台水泵出口累计流量	模拟量
			每台水泵启/停状态	开关量
			每台水泵运行电压显示	模拟量
			每台水泵运行电流显示	模拟量
			每台水泵运行频率显示	模拟量
		每台水泵运行温度显示	模拟量	

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型	
	站内管网		每台水泵电量	模拟量	
		加药系统	流量	模拟量	
			液位	模拟量	
			电子秤	模拟量	
			出水压力显示	模拟量	
		出水瞬时流量显示	模拟量		
		出水累计流量	模拟量		
		内耗水量	模拟量		
		出水余氯浓度显示	模拟量		
		出水浑浊度显示	模拟量		
		出水 PH 值显示	模拟量		
		外管网	主干管网	瞬时流量显示	模拟量
				水压显示	模拟量
	重要用户		瞬时流量显示	模拟量	
			水压显示	模拟量	
			浑浊度显示	模拟量	
	管网末梢		流量显示	模拟量	
			水压显示	模拟量	
			余氯浓度显示	模拟量	
		PH 值显示	模拟量		
		浑浊度显示	模拟量		
进水泵房	进水泵房	COD	模拟量		

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
污水系统			氨氮	模拟量
			酸度 PH	模拟量
			温度	模拟量
			总磷	模拟量
			总氮	模拟量
			SS	模拟量
			进水瞬时流量	模拟量
			进水累计流量	模拟量
	进线	进线	进线电压	模拟量
			进线电流	模拟量
			电量	模拟量
	格栅间 (泵站)	抓爪式格栅 除污机	运行状态	开关量
			除污机电机电流	模拟量
			除污机电机电压	模拟量
		回转式格栅 除污机	运行状态	开关量
			除污机电机电压	模拟量
			除污机电机电流	模拟量
		网板细格栅	运行状态	开关量
			除污机电机电压	模拟量
			除污机电机电流	模拟量
	细格栅冲洗泵	冲洗泵出口流量	模拟量	
		冲洗泵出口温度	模拟量	

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			冲洗泵电机频率	模拟量
			冲洗泵电机电流	模拟量
			冲洗泵电机电压	模拟量
		止回阀	运行状态	开关量
		无轴螺旋输送机	运行状态	开关量
		除臭管	流量	模拟量
		转鼓膜格栅	运行状态	开关量
		膜格栅高压冲洗泵	冲洗泵出口流量	模拟量
			冲洗泵出口温度	模拟量
			冲洗泵电机频率	模拟量
			冲洗泵电机电流	模拟量
			冲洗泵电机电压	模拟量
		膜格栅中压冲洗泵	冲洗泵出口流量	模拟量
			冲洗泵出口温度	模拟量
			冲洗泵电机频率	模拟量
			冲洗泵电机电流	模拟量
			冲洗泵电机电压	模拟量
		格栅压榨机	运行状态	开关量
		手电动板闸	运行状态	开关量
		潜水离心泵	离心泵电机电流	模拟量
			离心泵电机电压	模拟量
离心泵电机频率	模拟量			

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型	
			水泵软启动运行故障	开关量	
			液位监测	模拟量	
			故障报警及手/自动模式	开关量	
	曝气沉砂池	桥式吸砂车		运行状态	开关量
			空气管	空气流量	模拟量
			除臭管	臭气流量	模拟量
		罗茨鼓风机		鼓风机出口风压	模拟量
				鼓风机出口风温	模拟量
				鼓风机风量	模拟量
				鼓风机进口风压	模拟量
			鼓风机进口温度	模拟量	
	厌氧池	厌氧池搅拌机		搅拌机电机电流	模拟量
				搅拌机电机电压	模拟量
		内回流泵		离心泵电机电流	模拟量
				离心泵电机电压	模拟量
				离心泵电机频率	模拟量
				内回流流量	模拟量
		脱氧段搅拌器		搅拌机电机电流	模拟量
				搅拌机电机电压	模拟量
	缺氧池	潜水推进器		运行状态	开关量
				电机电流	模拟量
			电机电压	模拟量	

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
	曝气池	潜水推进器	氧化还原电位	模拟量
			溶解氧浓度	模拟量
			污泥浓度	模拟量
		空气管	空气流量	模拟量
		空气悬浮鼓风机	鼓风机出口风压	模拟量
			鼓风机出口风温	模拟量
			鼓风机风量	模拟量
			鼓风机进口风压	模拟量
			鼓风机进口温度	模拟量
			电量	模拟量
			鼓风机导叶角度	模拟量
		自动卷帘式空气过滤器	运行状态	开关量
		混合液回流泵	离心泵电机电流	模拟量
			离心泵电机电压	模拟量
			离心泵电机频率	模拟量
	MBR	产水泵	离心泵电机电流	模拟量
			离心泵电机电压	模拟量
			离心泵电机频率	模拟量
		反洗泵	离心泵电机电流	模拟量
			离心泵电机电压	模拟量
			离心泵电机频率	模拟量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
		混合液回流泵	离心泵电机电流	模拟量
			离心泵电机电压	模拟量
			离心泵电机频率	模拟量
	加药间	次氯酸钠储罐	运行状态	开关量
			柠檬酸钠储罐	运行状态
		恢复性清洗加药泵	加药泵电机电流	模拟量
			加药泵电机电压	模拟量
		维护性清洗加药泵	加药泵电机电流	模拟量
			加药泵电机电压	模拟量
		加药隔膜计量泵	加药泵电机电流	模拟量
	加药泵电机电压		模拟量	
	出水	清水池	COD	模拟量
			氨氮	模拟量
			酸度 PH	模拟量
			温度	模拟量
			总磷	模拟量
			总氮	模拟量
			余氯量	模拟量
			SS	模拟量
			出水瞬时流量	模拟量
			出水累计流量	模拟量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型	
	管网	管网	污水管网末端压力、流量	模拟量	
			COD、氨氮、酸度 PH、余氯 CIA、浊度、流量等参数	模拟量	
			分变配电室、粗格栅间及进水泵池、细格栅间及曝气沉沙池、脱水机房、综合楼、机修间的电气设备、工艺设备以及相关在线测量仪表的监控。	—	
	制冷站排水	排水泵	水泵手自动状态	开关量	
			水泵运行状态、故障报警	开关量	
			水泵累计运行时间	模拟量	
		集水池	集水池液位，显示高低液位报警	模拟量	
	制冷站再生水	污水和雨水积水池	水位	模拟量	
			管网	水位、水质、取样检测、药品计量	模拟量
				最低水位	模拟量
			雨水系统	雨水泵站	缓冲池
配电室	进线电压显示	模拟量			
	进线电流显示	模拟量			
	电量	模拟量			
水泵	启/停状态	开关量			
	运行电压显示	模拟量			
	运行电流显示	模拟量			
	运行频率显示	模拟量			
	视频监控	泵站出水流量		模拟量	
		重点设备		—	
		重要位置		—	
	管网	管网	下巴桥区积水监测显示	模拟量	
			水池（渠）入口流量显示	模拟量	
			飞行区排水沟流量显示	模拟量	
			排水明渠流量显示	模拟量	
	降雨量		区域或各监测区域综合对比的 5 分钟雨量、瞬时雨强、累计降雨量	模拟量	

表 10.4-3 天然气系统数据清单

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型		
天然气	调压间	次高压 A 进线总进口	进口主电动阀门开度控制	模拟量		
		次高压 A 进线过滤器	进口阀门开关显示	开关量		
			过滤器差压	模拟量		
			出口阀门开关显示	开关量		
			次高压 A 进线自动放散阀	气体温度	模拟量	
		放散压力		模拟量		
		放散报警		开关量		
		次高压 A 进线计量系统	流量计进口阀门开关显示	开关量		
			流量	模拟量		
			流量计出口阀门开关显示	开关量		
		次高压 A 进线对比计量系统	流量计进口阀门开关显示	开关量		
			流量	模拟量		
			流量计出口阀门开关显示	开关量		
		中压出线计量系统	流量计进口阀门开关显示	开关量		
			流量	模拟量		
			流量计出口阀门开关显示	开关量		
		中压出线调压系统	调压器进口阀门开关显示	开关量		
			调压器进口压力	模拟量		
			调压器出口压力	模拟量		
					调压器出口阀门开关显示	开关量
					安全放散阀开关显示	开关量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型	
		中压出口	安全放散压力	模拟量	
			安全放散报警	开关量	
			出口温度及记录	模拟量	
			出口电动阀门	开关量	
		次高压 A 出线	安全放散压力	模拟量	
			安全放散报警	开关量	
			出口温度及记录	模拟量	
			出口电动阀门	开关量	
		调压间	燃气泄漏浓度报警	开关量	
			风机自动开关	开关量	
		中低压区域调压站	进线主路	进口总阀门开关	开关量
				进口过滤器差压	模拟量
	流量			模拟量	
	调压器进口阀门主开关显示			模拟量	
	调压器		调压器进口阀门开关显示	模拟量	
			进口压力	模拟量	
			进口温度	模拟量	
			出口压力	模拟量	
				出口温度	模拟量
				调压器出口阀门开关显示	开关量
出线主路	安全放散阀压力	模拟量			
	调压器出口阀门主开关显示	开关量			
中低压调压间	燃气泄漏浓度报警	开关量			

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
	闸井	电动闸井	井盖入侵报警	开关量
			阀门开关显示	开关量
			阀门开度控制	模拟量
			燃气浓度报警	模拟量
		普通闸井	井盖入侵报警	开关量
			阀门开关显示	开关量
			燃气泄漏浓度报警	模拟量
	管网	次高压 A 管线	阴极保护测试桩	—
		PE 管	地下管网标示系统	—
	锅炉房	燃气管线	进口总阀开关显示	开关量
			流量	模拟量
			分支阀门开关显示	开关量
			分支压力	模拟量
			燃气泄漏浓度报警	开关量
	三联供	燃气管线	进口总阀开关显示	开关量
			流量	模拟量
			分支阀门开关显示	开关量
			分支压力	模拟量
			燃气泄漏浓度报警	开关量

表 10.4-4 供冷系统数据清单

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
供冷系统	冷源	冷水机组	电量	模拟量
			冷冻进水温度	模拟量
			冷冻出水温度	模拟量
			冷冻水流量	模拟量
			冷却进水温度	模拟量
			冷却出水温度	模拟量
			油槽压力	模拟量
			油槽温度	模拟量
			电流	模拟量
			电流百分比	模拟量
			冷凝器饱和压力	模拟量
			冷凝器饱和温度	模拟量
			蒸发器饱和压力	模拟量
			蒸发器饱和温度	模拟量
			压缩机出口温度	模拟量
			压缩机壳温	模拟量
			压缩机轴承温度	模拟量
			冷机累计运行时间	模拟量
			冷机故障报警	开关量
			开关机状态	开关量
流量开关	开关量			
冷机启动次数	模拟量			

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型		
			一次水蝶阀控制	模拟量		
			一次水蝶阀反馈	模拟量		
		蓄冰槽	液位	模拟量		
			蓄冰量	模拟量		
			融冰出水温度	模拟量		
		基载主机一级泵	开关机状态	开关量		
			故障报警	开关量		
			累计运行时间	模拟量		
			累计启动次数	模拟量		
			电量	模拟量		
			电流	模拟量		
			电压	模拟量		
		冷冻水一次泵	开关机状态	开关量		
			故障报警	开关量		
			累计运行时间	模拟量		
			累计启动次数	模拟量		
			电量	模拟量		
			电流	模拟量		
			电压	模拟量		
		冷却泵	频率	模拟量		
			开关机状态	开关量		
			故障报警	开关量		
				冷却泵	累计运行时间	模拟量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			累计启动次数	模拟量
			电量	模拟量
			电流	模拟量
			电压	模拟量
			水质监测	模拟量
			风机频率	模拟量
			电量	模拟量
			电流	模拟量
			电压	模拟量
			开关机状态	开关量
			故障报警	开关量
			冷却塔蝶阀控制	模拟量
			坑却他蝶阀状态	模拟量
			水池液位	模拟量
			接水盘水量	模拟量
		乙二醇一级循环泵	开关机状态	开关量
			故障报警	开关量
			累计运行时间	模拟量
			累计启动次数	模拟量
			电量	模拟量
			电流	模拟量
		乙二醇二级循环泵	电压	模拟量
			频率	模拟量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			开关机状态	开关量
			故障报警	开关量
			累计运行时间	模拟量
			累计启动次数	模拟量
			电量	模拟量
			电流	模拟量
			电压	模拟量
		板式换热器	乙二醇侧进口温度	模拟量
			乙二醇侧出口温度	模拟量
			乙二醇侧总流量	模拟量
			乙二醇侧入口蝶阀控制	模拟量
			乙二醇侧入口蝶阀反馈	模拟量
			水侧进口温度	模拟量
			水侧出口温度	模拟量
			水侧入口蝶阀控制	模拟量
		内部管网	水侧入口蝶阀反馈	模拟量
			调节阀开度	模拟量
			乙二醇侧总管出水温度	模拟量
			平衡管压差	模拟量
			平衡管流向监控	模拟量
冷冻水主管网	冷却水供水总管温度	模拟量		
	冷站总管供水温度	模拟量		
	冷站总管回水温度	模拟量		

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			冷站总管供水压力	模拟量
			冷站总管回水压力	模拟量
			冷站总管瞬时流量	模拟量
			冷站总管累计冷量	模拟量
			冷站总管瞬时冷负荷	模拟量
		冷冻定压补水	系统回水压力	模拟量
			水泵开关机状态	开关量
			电磁阀状态	开关量
		软化水箱	水箱液位	模拟量
			补水量	模拟量
			低位报警	开关量
			溢水报警	开关量
		再生水箱	水箱液位	模拟量
			补水量	模拟量
			溢水报警	开关量
		软化水装置	电源开关	开关量
		冷却补水	再生水补水量	模拟量
			自来水补水量	模拟量
		废污水坑	液位监测	模拟量
			报警	开关量
			手、自动状态	开关量
		雨水坑	液位监测	模拟量
			报警	开关量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			手、自动状态	开关量
		乙二醇补液	系统回水压力	模拟量
			水泵开关机状态	开关量
			水箱低位报警	开关量
			电磁阀状态	开关量
		气压罐	气压罐压力	模拟量
		自来水	总水量计量	模拟量
		再生水	机房耗水量	模拟量
		系统加药装置	工作状态	开关量
			手/自动转换开关状态	开关量
			补药泵故障报警	开关量

表 10.4.5 供暖系统数据清单

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
供热系统	自来水	自来水入口	流量（瞬时、累计）	模拟量
	热源	锅炉本体	进站总燃气计量仪表 数据全部上传	模拟量
			单台锅炉燃气计量仪表 数据全部上传	模拟量
			锅炉烟气氮氧化物 在线监测	模拟量
			单台锅炉热量计量 数据上传	模拟量
			锅炉泄水流量	模拟量
			锅炉泄水调节阀开度	模拟量
		鼓风机	变频器且变频器所有 采集数据上传	模拟量
			引风机	鼓风机挡板开度
		循环泵	引风机挡板开度	模拟量
			循环水泵轴承温度监测	模拟量
			循环泵电机频率	模拟量
			循环泵电机电流	模拟量
			循环泵电机电压	模拟量
		补水泵	循环泵配电柜温度	模拟量
			补水泵电机频率	模拟量
			补水泵电机电流	模拟量
		电力监控系统	各水泵运行参数、远控	模拟量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型	
			鼓引风机远控、变频器数据	模拟量	
			各水泵用电计量	模拟量	
			配电柜参数采集、温度报警	开关量	
			采集换热站循环泵用电参数	模拟量	
			各设备运行瞬时电流、累计电量	模拟量	
			进站变压器运行参数	模拟量	
			厂房内可燃气体监测系统	厂房内及燃气管道可燃气体监测系统（各监测探头数据显示，事故风机自动启动，天然气速断阀自动关闭）	—
	热网	供回水总管		补水泵电机电压	模拟量
				计量热表数据	模拟量
	换热站	换热器		换热器一、二次进口温度	模拟量
				换热器一、二次进口压力	模拟量
				换热器一、二次出口温度	模拟量
				换热器一、二次出口压力	模拟量
				换热器二次循环水流量	模拟量
				一次总管供回水压力	模拟量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型	
			一次热量表全部 参数上传	模拟量	
			换热器一次进口 调节阀开度	模拟量	
		循环泵	循环水泵轴承 温度监测	模拟量	
			二次供、回水总管 压力、温度	模拟量	
			二次总管流量	模拟量	
			增加变频器且变频器 所有采集数据上传	模拟量	
			循环泵电机电流	模拟量	
			循环泵电机电压	模拟量	
			循环泵电机频率	模拟量	
			循环泵配电柜温度	模拟量	
			补水泵	补水泵瞬时流量、 累计流量	模拟量
		补水泵电机频率		模拟量	
		补水泵电机电流		模拟量	
		补水泵电机电压		模拟量	
		水箱	液位	模拟量	
		软化水系统	进口压力	模拟量	
		电力监控系统	三相智能电能表 全部参数	模拟量	
		换热核心机房	板式热交换器	温度	模拟量
			分/集水器	压力	模拟量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型	
			分支计量所有数据	模拟量	
		循环泵	变频器所有数据	模拟量	
	末端设备	系统加药装置、 真空排气装置	现场控制柜数据 (ph、硬度等)	模拟量	
		两管制空调热水系统的 定压补水系统	定压补水控制柜数据	模拟量	
		二管制（热盘管） 热补风	出风温度	模拟量	
		热回收新风机组		热转轮运行状态	开关量
				风、水阀位信号	模拟量
				风机运行状态	开关量
				回风温度	模拟量
				风速监测	模拟量
				加变频器且变频器 所有采集数据	模拟量
		全空气变风量系统 空气处理机组		水阀阀位	模拟量
				变频器所有采集数据	模拟量
				静压值	模拟量
	新风处理机 (冷、热双盘管)	加变频器且变频器 所有采集数据	模拟量		
	水处理	水泵	运行状态	开关量	
		水箱	液位	模拟量	
		离子交换器	PH 值	模拟量	
			电导率	模拟量	

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			流量（瞬时、累计）	模拟量
		储酸罐（离子交换器）	流量	模拟量
			酸度	模拟量
		水处理间	总出水量（瞬时、累计）、压力	模拟量
	热源	锅炉本体	锅炉回水压力	模拟量
			锅炉回水温度	模拟量
			锅炉回水调节阀开度	模拟量
			锅炉供水压力	模拟量
			锅炉供水温度	模拟量
			锅炉循环水流量	模拟量
			混水后回水温度	模拟量
			对流管束管壁温度	模拟量
			幕式水冷壁管壁温度	模拟量
			炉膛出口烟气温度	模拟量
			炉膛出口烟气压力	模拟量
			炉膛出口烟气压力开关	模拟量
			空预器出口烟气压力	模拟量
			空预器出口烟气温度	模拟量
			燃烧器进口热风温度	模拟量
			燃烧器进口热风压力	模拟量
锅炉氧量测量	模拟量			
天然气流量（单台）	模拟量			

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			天然气总流量 (热源总管)	模拟量
		鼓风机	鼓风机出口风压	模拟量
			鼓风机出口风温	模拟量
			鼓风机风量	模拟量
			鼓风机进口风压	模拟量
			鼓风机进口温度	模拟量
			引风机	引风机出口风压
		引风机出口风温		模拟量
		引风机风量		模拟量
		引风机进口风压		模拟量
		引风机进口温度		模拟量
		循环泵	循环泵出口压力	模拟量
			循环泵出口流量	模拟量
			循环泵出口温度	模拟量
		补水泵	补水泵出口压力	模拟量
			补水泵出口流量	模拟量
			补水泵出口温度	模拟量
		热网	供回水总管	系统供回水压力
	系统供回水温度			模拟量
	换热站	换热器	热网循环水总流量	模拟量
		循环泵	循环泵出口压力	模拟量
循环泵出口流量			模拟量	

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
		补水泵	循环泵出口温度	模拟量
			补水泵出口压力	模拟量
			补水泵出口流量	模拟量
	换热核心机房	一次水管网	一次总管供回水压力	模拟量
			一次总管供回水温度	模拟量
			一次总管供回水流量	模拟量
			一次总管供水冷、热量	模拟量
			一次水总管过滤器 两端压差	模拟量
		板式热交换器	板式热交换器两侧 供/回水的温度	模拟量
			板式热交换器两侧 供/回水压力	模拟量
			二次侧回水流量	模拟量
		分/集水器	总热负荷量	模拟量
			阀位状态	模拟量
循环泵		水泵运行状态	开关量	
		手/自动转换开关状态	开关量	
		水泵出口水流开关	开关量	
		过负荷故障报警	开关量	
		累计水泵运行时间	模拟量	
		启停次数	模拟量	
		变频器故障信号	开关量	
		工作状态	开关量	

表 10.4.6 电力系统采集数据清单

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型	
电力系统	低压（主进、母联、馈出线）	开关测量	电流	模拟量	
			电压	模拟量	
			有功功率	模拟量	
			无功功率	模拟量	
			频率	模拟量	
			谐波	模拟量	
			中性线电流	模拟量	
			有功电度	模拟量	
			无功电度	模拟量	
	低压负荷	照明	智能电度表	模拟量	
		登机桥照明	智能电度表	模拟量	
		屋面照明	智能电度表	模拟量	
		区域照明	智能电度表	模拟量	
		综合管廊照明	智能电度表	模拟量	
		插座（除公共卫生间、驻场及联检单位、出租商业零售餐饮休闲、钟点客房等区域以外的插座用电采用数字多功能表分项计量）	智能电度表	模拟量	
		室外景观照明	智能电度表	模拟量	
		消防电梯	智能电度表	模拟量	
			普通客梯\货梯\扶梯\步道	智能电度表	模拟量
			通风机	智能电度表	模拟量
消防风机			智能电度表	模拟量	
雨水回用系统			智能电度表	模拟量	
登机桥动力			智能电度表	模拟量	
飞机用电 400HZ PCA			智能电度表	模拟量	
		智能化系统	智能电度表	模拟量	

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
		出租商业	智能电度表	模拟量
		行李系统用电	智能电度表	模拟量
		安检系统设备	智能电度表	模拟量
		出租办公	智能电度表	模拟量
		冷却水泵	智能电度表	模拟量
		冷水循环泵	智能电度表	模拟量
		热水循环泵	智能电度表	模拟量
		冷却塔	智能电度表	模拟量
		冷热水机组	智能电度表	模拟量
		登机桥用低温冷水机组	智能电度表	模拟量
		空调输送系统	智能电度表	模拟量
		污水泵	智能电度表	模拟量
		登机桥空调	智能电度表	模拟量
		生活供水水系统	智能电度表	模拟量
		VIP/CIP 休息区、 高舱位休息区按区域	智能电度表	模拟量
		钟点房：由变配电所直配 2 路电源 至钟点客房配电总柜	智能电度表	模拟量
		外联及驻场单位：海关、边防边 检、检验检疫、安检、公安、邮 政、通信等单位用房集中区域单独 电源回路供电	智能电度表	模拟量
		生活热水系统	智能电度表	模拟量
		自备应急柴油发电机组发电量、燃 油消耗及机组运行参数	智能电度表	模拟量
		高杆灯	智能电度表	模拟量
		广告用电	智能电度表	模拟量
		标识景观灯	智能电度表	模拟量

表 10.4.7 用水系统数据清单

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
供水系统	航站楼	航站楼四个进户水管	总计量水表	模拟量
			进水总管供水流量及累计总量	模拟量
		公共区卫生间、厨房、空调机房	计量水表	模拟量
		酒店、餐饮等商业用户进户处	计量水表	模拟量

表 10.4-8 天然气系统数据清单

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
天然气	航站楼	流量计	流量	模拟量
		报警探头	燃气泄漏浓度报警	开关量
	用户端	流量计	流量	模拟量

表 10.4-9 空调系统（包括生活水、通风系统）数据清单

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
空调系统	换热核心机房	一次水管网	一次总管供回水压力	模拟量
			一次总管供回水温度	模拟量
			一次总管供回水流量	模拟量
			一次总管供水冷、热量	模拟量
			一次水总管过滤器两端压差	模拟量
		板式热交换器	板式热交换器两侧供/回水温度	模拟量
			板式热交换器两侧供/回水压力	模拟量
			二次侧回水流量	模拟量
			一次侧回水流量	模拟量
			总热负荷量	模拟量
		分/集水器	温度	模拟量
			压力	模拟量
			各分支流量	模拟量
			分支冷量	模拟量
		循环泵	阀位状态	模拟量
			水泵运行状态	开关量
			手/自动转换开关状态	开关量
			水泵出口水流开关	开关量
			过负荷故障报警	开关量
			累计水泵运行时间	模拟量
			启停次数	模拟量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
	末端设备		水泵温度	模拟量
			轴承温度	模拟量
			震动噪音	模拟量
			单台用电量	模拟量
			变频器所有数据	模拟量
		系统加药装置、 真空排气装置	工作状态	开关量
			手/自动转换开关状态	开关量
			补药泵故障报警	开关量
		软水装置	启停状态	开关量
			手、自动状态	开关量
			故障报警	开关量
			进水量水表远传	模拟量
			现场控制柜数据 (ph、硬度等)	模拟量
			定压补水控制柜数据	模拟量
		二管制（冷盘管）	室外温度	模拟量
			回风温度、送风温度	模拟量
			送/排风机出口风速	模拟量
			初效板式过滤器压差报警	开关量
			中效袋式过滤器压差报警	开关量
			风机压差报警	开关量
			风机 运行/故障状态	开关量
			变频器运行/故障状态	开关量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			风机转速 (变频器频率反馈)	模拟量
			风机手/自动转换开关	开关量
			风机累计运行时间	模拟量
			送/回风机电源主回路 运行、故障状态	模拟量
			风机手动/自动转换状态	模拟量
			变频器运行/故障状态、 风机转速(变频器频率 反馈)、旁路运行状态	开关量
		热回收新风机组	机组过载报警	开关量
			机组启停次数	模拟量
			热转轮运行状态	开关量
			风、水阀位信号	模拟量
			风机运行状态	开关量
			送回水温度、压力	模拟量
			风速监测	模拟量
			加变频器且变频器 所有采集数据	模拟量
			机组累计运行时间	模拟量
			定时检修更换提示;初效	开关量
			中效过滤器压差	模拟量
			超限时报警	开关量
			防冻开关信号	开关量
			送风机出口温度	模拟量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			温、湿度的监测和记录	模拟量
			机组新风温度	模拟量
		热回收制冷机组 (按比例出冷水热水)	电流	模拟量
			电流百分比	模拟量
			冷凝器饱和压力	模拟量
			冷凝器饱和温度	模拟量
			蒸发器饱和压力	模拟量
			蒸发器饱和温度	模拟量
			压缩机出口温度	模拟量
			压缩机壳温	模拟量
			压缩机轴承温度	模拟量
			冷机累计运行时间	模拟量
			冷机故障报警	开关量
			开关机状态	开关量
			流量开关	模拟量
			冷机启动次数	模拟量
			电磁阀状态	模拟量
			切换阀状态	模拟量
			分/集水器送出的负荷侧循环 管路分设冷/热量计。	模拟量
			BAS 根据积算负荷侧的 冷/热负荷量	模拟量
			监视供水管阀位及 水流开关状态	模拟量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			按空调冷负荷和生活热水热负荷二者最大需求,控制机组和循环水泵启/停台数	开关量
			水泵运行状态	开关量
			手/自动转换开关状态	开关量
			水泵出口水流开关	开关量
			过负荷 故障报警	开关量
			累计水泵运行时间	模拟量
			启停次数	模拟量
			提示定时检修	开关量
			水泵启/停控制信号	开关量
			监视水泵运行状态	开关量
			监测水泵的电流	模拟量
			电压	模拟量
			电机的轴承温度监测报警	开关量
			耗电量监测	模拟量
			手/自动转换开关状态	开关量
			水泵出口水流开关	开关量
			过负荷故障报警	开关量
			补水泵的轴承温度监测报警	开关量
			震动监测报警	开关量
			电机温度监测报警	开关量
			噪音监测报警	开关量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			止回阀前后的压力监测	模拟量
			水流开关报警	开关量
			自来水补水定压	模拟量
			系统压力	模拟量
			电磁阀故障	开关量
			补水系统加装流量计量	模拟量
			补水箱高低液位状态	开关量
			补水箱溢出信号报警	开关量
			机组油压	模拟量
			机组电流	模拟量
			电量	模拟量
		全空气变风量系统 空气处理机组	监测室外温度	模拟量
			回风温度	模拟量
			送风温度	模拟量
			送/排风机出口风速	模拟量
			初效板式过滤器压差报警	开关量
			中效袋式过滤器压差报警	开关量
			风机压差报警	开关量
			风机运行/故障状态	开关量
			变频器运行/故障状态	开关量
风机转速 (变频器频率反馈)	模拟量			

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			手/自动转换开关状态	开关量
			风阀阀位	模拟量
			室内 CO2 浓度检测值	模拟量
			累计运行时间	模拟量
			防冻开关信号	开关量
			变频器的工作状态	开关量
			变频器频率反馈信号 (4~20 mA)	模拟量
			变频器故障信号报警	开关量
			累计运行时间。	模拟量
			风机出现故障时自动 停机, 报警	开关量
			送/回风机电源主回路 运行/故障状态	开关量
			控制手动/自动转换状态	开关量
			变频器变频器 运行/故障状态	开关量
			风机转速 (变频器频率反馈)	模拟量
			旁路运行状态	开关量
			冷盘管入口总管温度	模拟量
			检测水管温度	模拟量
			供回水温度、压力	模拟量
			风机转速、电机转速、 风机转速、动位移报警	开关量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			机箱湿式报警、烟雾报警	开关量
			机组耗电量	模拟量
			机组耗热量	模拟量
			盘管的风压差监测；	模拟量
			监测变频空调机组的风道静压值	模拟量
			增加风量传感器收集的全压和静压的差值（即动压信号）	模拟量
			增加 PM2.5, PM10 检测	模拟量
			水阀阀位	模拟量
			变频器所有采集数据	模拟量
		新风处理机 (冷、热双盘管)	温度调节控制	模拟量
			风机启停控制	开关量
			工况转换控制	开关量
			监测室外新风温度	模拟量
			送风温度	模拟量
			风阀阀位	模拟量
			监视初效板式过滤器压差报警	开关量
			中效袋式过滤器压差报警	开关量
			风机压差报警	开关量
			送风机运行/故障状态	开关量
			手/自动转换开关状态	开关量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			累计运行时间	模拟量
			防冻开关信号	开关量
			并可累计运行时间	模拟量
			加湿阀开闭控制	开关量
			监测风阀阀位	模拟量
			加变频器且变频器 所有采集数据	模拟量
			送风风速、风量、风压、 PM2.5、PM10、CO2 浓度	模拟量
			供回水温度、压力、 水阀开度	模拟量
			电机温度、电机及风机 轴承温度、噪声、震风机 转速、电机转速、风机 转速、动位移报警	开关量
			机箱湿式报警、烟雾报警	开关量
			机组耗电量	模拟量
			冷热盘管的风压差监测	模拟量
			在热水盘管出口 设置防冻开关	开关量
	生活水系统	热回收机组	机组启停	开关量
			运行状态，压缩机、冷凝器、 蒸发器的工作、故障 状态，工况控制状态	开关量
			冷水和热水流量	模拟量
			启停次数，累计运行 维护时间	模拟量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			供回水温度、压力	模拟量
			冷/热水供/回水管的温度	模拟量
			冷/热水供/回水管的压力	模拟量
			冷/热水回水流量	模拟量
			水流开关	开关量
			故障信号	开关量
			分集水器仪表各数据	模拟量
		热交换机房太阳能 辅热生活热水系统	分/集水器送出的负荷 侧循环管路分设冷/热量	模拟量
		太阳能辅热机组	供/回水管的温度、压力	模拟量
			水流开关	开关量
			接收运行及故障信号	开关量
		容积加热器	热水出口温度	模拟量
			电动调节阀启停、 反馈阀位信号	开关量
		生活热水电加热系统	机组启停	开关量
			热水出口温度设定	模拟量
			运行、故障状态， 工况控制状态	开关量
			热水流量	模拟量
			供回水温度、压力	模拟量
			启停次数，累计运行时间	模拟量
			供/回水管温度	模拟量
		压力、回水流量， 运行、故障信号	模拟量	

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
	通风系统	PRCU/RCU 机组 (循环风机组)	初效过滤器压差报警	开关量
			冷热盘管入水温度信号	模拟量
			送风温度	模拟量
			防冻开关信号	开关量
			冷热水盘管入水阀门控制	模拟量
			变频器采集数据	模拟量
			变频器送风机变频启停、手/自动状态	开关量
			变频器工作状态	开关量
			风机机柜主回路过负荷状态	模拟量
			变频器旁路接触器工作状态、频率控制信号、频率返回信号	模拟量
			累计运行时间	模拟量
		PRCU/RCU 组 (循环风机组)	风阀连锁开闭信号	开关量
		送/排风机监控 双速排烟/排风风机	工作状态	开关量
			风阀阀位	模拟量
			风机手/自动状态	开关量
			风机压差报警	开关量
			风机过负荷故障信号报警等，累计运行时间	模拟量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			风机工作状态	开关量
		厨房通风系统分为局部排风和全面排风	风机手/自动状态	开关量
			风机压差报警	开关量
			风机过负荷故障信号报警等，累计运行时间	模拟量
			过滤器压差报警	开关量
			卫生间和吸烟室通风	工作状态
		手/自动状态		开关量
		风机压差报警		开关量
		风机过负荷故障信号报警等，累计运行时间		模拟量
		过滤器差压报警		开关量
		通风机、排风机和送风机	风机工作状态	开关量
			风机手/自动状态	开关量
			风机压差报警、过负荷故障信号报警等，累计运行时间	模拟量
		送风机，（风机入口加过滤器，风机出口加风阀）	风机工作状态	开关量
			风阀阀位、手/自动状态	开关量
			风机累计运行时间	模拟量
			初、中效袋式过滤器压差报警	开关量
			风机压差报警、过负荷故障信号报警	开关量
		变频调速排风风机	风机工作状态	开关量

续表

专业系统	工艺段	地点或设备	监测点	数值类型
			风机手/自动状态、压差报警、过负荷故障信号报警	开关量
			风机累计运行时间	模拟量
			变频器采集数据	模拟量
			变频器工作状态、频率反馈信号、故障信号报警、旁路状态	开关量
			风阀阀位	模拟量
		开闭站、变配电所通风	风机工作状态	开关量
			风机手/自动状态	开关量
			风机压差报警	开关量
			风机过负荷故障信号报警等，累计运行时间	模拟量
			过滤器压差报警	开关量
		机械排风系统（热交换机房和给排水机房）	风机工作状态、手/自动状态	开关量
			风机压差报警	开关量
			送排风机过负荷故障信号报警，累计运行时间	模拟量
		CCU 机组	风机工作及故障状态报警	开关量
			漏水报警	开关量

标准用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词，说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 本规范中指定按其他有关标准、规范或其他有关规定执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……的规定执行”。非必须按所指定的标准、规范和其他规定执行时，写法为“可参照……”。

民用机场建设工程行业标准出版一览表

序号	编号	书名（书号）	定价（元）
1	MH/T 5003—2016	民用运输机场航站楼离港系统工程设计规范（0409）	20.00
2	MH 5006—2015	民用机场水泥混凝土面层施工技术规范（0265）	45.00
3	MH 5007—2017	民用机场飞行区场道工程质量检验评定标准（0474）	55.00
4	MH 5008—2017	民用运输机场供油工程设计规范（0424）	60.00
5	MH/T 5009—2016	民用运输机场航站楼楼宇自控系统工程设计规范（0386）	20.00
6	MH/T 5010—2017	民用机场沥青道面设计规范（0500）	55.00
7	MH/T 5011—2019	民用机场沥青道面施工技术规范（0703）	55.00
8	MH 5013—2014	民用直升机场飞行场地技术标准（0189）	38.00
9	MH/T 5015—2016	民用运输机场航班信息显示系统工程设计规范（0385）	20.00
10	MH/T 5017—2017	民用运输机场航站楼安防监控系统工程设计规范（0510）	30.00
11	MH/T 5018—2016	民用运输机场信息集成系统工程设计规范（0387）	20.00
12	MH/T 5019—2016	民用运输机场航站楼时钟系统工程设计规范（0408）	10.00
13	MH/T 5020—2016	民用运输机场航站楼公共广播系统工程设计规范（0411）	20.00
14	MH/T 5021—2016	民用运输机场航站楼综合布线系统工程设计规范（0410）	20.00
15	MH/T 5024—2019	民用机场道面评价管理技术规范（0662）	59.00
16	MH/T 5027—2013	民用机场岩土工程设计规范（0145）	68.00
17	MH 5028—2014	民航专业工程工程量清单计价规范（0218）	98.00
18	MH 5029—2014	小型民用运输机场供油工程设计规范（0233）	25.00
19	MH/T 5030—2014	通用航空供油工程建设规范（0204）	20.00
20	MH 5031—2015	民航专业工程施工监理规范（0242）	48.00
21	MH/T 5032—2015	民用运输机场航班信息显示系统检测规范（0266）	20.00
22	MH/T 5033—2017	绿色航站楼标准（0430）	30.00
23	MH 5034—2017	民用运输机场供油工程施工及验收规范（0435）	70.00

续表

序号	编号	书名（书号）	定价（元）
24	MH/T 5035—2017	民用机场高填方工程技术规范（0429）	50.00
25	MH/T 5036—2017	民用机场排水设计规范（0486）	40.00
26	MH/T 5037—2019	民用运输机场选址规范（0643）	35.00
27	MH/T 5038—2019	民用运输机场公共广播系统检测规范（0669）	35.00
28	MH/T 5039—2019	民用运输机场信息集成系统检测规范（0671）	35.00
29	MH/T 5040—2019	民用运输机场时钟系统检测规范（0670）	22.00
30	MH/T 5041—2019	机场环氧沥青道面设计与施工技术规范（0727）	28.00
31	MH/T 5111—2015	特性材料拦阻系统（1580110·354）	50.00