

UDC

MH

中华人民共和国行业标准

P

MH/T 50\*\*—2024

# 民用机场智慧能源系统评价指南

Evaluation guide for intelligent energy system of civil airport

征求意见稿

2024-\*\*-\*\*发布

2024\*-\*\*-\*\*施行

中国民用航空局发布



中华人民共和国行业标准

# 民用机场智慧能源系统评价指南

Evaluation guide for intelligent energy system of civil airport

MH/T 50\*\*—2024

主编单位：华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：2024年\*\*月\*\*日

中国民航出版社有限公司

2024 北京

# 中国民用航空局 公告

2024 年第\*\*号

## 中国民用航空局关于发布《民用机场智慧能源系统评价指南》的公告

现发布《民用机场智慧能源系统评价指南》（MH/T 50\*\*—2024），自 2024 年\*\*月\*\*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  
2024 年\*\*月\*\*日

## 前 言

为促进机场节能减排和持续发展,提高机场能源系统运行管理与管控水平,2019年,民航局发布了《民用机场智慧能源管理系统建设指南》(MH/T 5043-2019),用于指导我国民用机场智慧能源系统建设和管理。为客观评价机场能源系统建设及运行效果,制定本指南。本指南在借鉴国内外经验、深入调查研究、广泛征求有关单位和专家意见、进行能源评价指标专题研究及国内典型机场试评价的基础上进行编制。

本指南共分3章和2个附录,第1章由\*\*编写,第2章由\*\*编写,第3章由\*\*编写,附录A由\*\*整理,附录B由\*\*整理。

本指南为首次编制,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,请函告华设设计集团北京民航设计研究院有限公司政策标准所(地址:北京市顺义区竺园二街2号院5号楼401;邮编:101312;传真:010-57065869;电话:010-57065866;电子邮箱:zsxcbzs@126.com),以及民航工程建设标准化技术委员会秘书处(地址:北京市朝阳区惠新东街甲2号住总地产大厦;电话:010-64922342;电子邮箱:mhgcjsbwh@163.com),以便修订时参考。

主 编 单 位 : 华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

湖南机场股份有限公司长沙黄花国际机场分公司

深圳市中电电力技术股份有限公司

南京天溯自动化控制系统有限公司

清华大学

主 编 :

编 写 人 员 :

主 审 :

参 审 人 员 :

## 目次

<b>1 总则</b> .....	<b>1</b>
<b>2 术语</b> .....	<b>2</b>
<b>3 智慧能源系统评价</b> .....	<b>4</b>
<b>3.1 一般规定</b> .....	<b>4</b>
<b>3.2 评价指标基本框架</b> .....	<b>3</b>
<b>3.3 能源利用评价</b> .....	<b>6</b>
<b>3.4 环境友好评价</b> .....	<b>10</b>
<b>3.5 智慧管控评价</b> .....	<b>12</b>
<b>3.6 安全保障评价</b> .....	<b>14</b>
<b>附录 A 智慧能源系统评分细则表</b> .....	<b>13</b>
<b>附录 B 能源折算系数</b> .....	<b>22</b>
<b>标准用词说明</b> .....	<b>21</b>
<b>引用标准名录</b> .....	<b>22</b>

## 1 总 则

**1.0.1** 为评价智慧能源系统建设及运行效果，统筹推进绿色机场建设，加快民航高质量发展，引导机场低碳减排和提高能源利用，促进机场能源系统更加数字化、智慧化，制定本指南。

**1.0.2** 本指南适用于已经投入使用的、设计或实际年旅客吞吐量不低于 50 万人次民用机场以及军民合用机场民用部分的能源系统评价。设计或实际年旅客吞吐量低于 50 万人次的机场，可参照执行。

**1.0.3** 民用机场智慧能源系统评价应遵循因地制宜、统筹兼顾的原则，结合机场的规模与定位，以及所在地域的气候、环境、资源等特点，在保障机场能源系统正常运行的前提下，对能源系统的能源利用、环境友好、智慧管控和安全保障四个方面进行综合评价。

**1.0.4** 民用机场智慧能源系统评价，除应满足本指南的规定外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 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。

### 2.0.2 智慧能源管控平台 Intelligent Energy Management and Control Platform

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，并对各种能源数据进行处理、分析和优化，实现多种能源高效利用和综合服务的控制和管理平台。

### 2.0.3 能效指标 Energy Efficiency Ratio Indicator

能源系统为终端用户提供的冷热量与所消耗的能源量之比，如能源站制冷系统能效比、空调末端能效比等。

### 2.0.4 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）和其他保护层的正确功能执行。

### 2.0.5 信息安全 Information Security

信息安全，指依靠网络进行的信息交互活动中的信息安全，以及网络与信息自身的安全可靠，包括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。



## 3 智慧能源系统评价指标体系

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 评价指标体系面向民用机场智慧能源系统，涵盖机场内所有供能系统、用能系统、智慧管控系统和安全保障系统。

**3.1.2** 机场能源系统应包括机场管理区域内，为机场运行提供服务的各种水、电、气、冷、热等系统。

**3.1.3** 各类能源消耗量的统计周期为一个完整的日历年，总能耗指折算为标准煤的总用量。

**3.1.4** 能耗强度及能效指标的约束值和引导值应按机场规模和所属气候区分类规定。

1. 按照旅客吞吐量将机场划分如下：

——甲类机场：年旅客吞吐量高于 1000 万人次的机场；

——乙类机场：年旅客吞吐量 50 万人次~1000 万人次的机场。

2. 按照机场所属气候区将机场划分如下：

——I 类机场：严寒和寒冷地区的机场；

——II 类机场：除严寒和寒冷地区之外的其他地区的机场。

### 3.2 评价指标基本框架

**3.2.1** 评价指标体系分为能源利用、环境友好、智慧管控和安全保障四个维度，设置评价指标 59 项，其中能源利用 21 项，环境友好 6 项，智慧管控 20 项，安全保障 12 项。

**3.2.2** 能源利用指标分为机场总体用能指标和分区能源利用指标，共计 21 项。其中，机场总体用能指标 3 项，能源站作为能源生产转换区域包含 6 项指标，航站楼作为重点耗能区域共包含 9 项指标，飞行区含 2 项指标，数据中心含 1 项指标。

**3.2.3** 环境友好指标 6 项，覆盖碳排放强度、可再生能源利用率、新能源车辆占比、配建充电设施的比例、非传统水源利用率、中水使用量占比等方面。

**3.2.4** 智慧管控评价指标包括各能源站、航站楼和飞行区监控子系统，以及智慧能源监控中心/管控

平台的评价，共四个维度，设置 20 个评价指标。

**3.2.5 智慧能源系统安全保障**分为机场智慧能源系统总体安全、能源站安全保障和航站楼安全保障三个主要部分，评价指标共 12 项。

**3.2.6 机场智慧能源系统总得分**应采用附录 A 进行评价。

### 3.3 能源利用评价

#### 3.3.1 指标与评分

能源利用评价指标共包括 5 方面，共 25 项。其中机场总体用能评价指标 3 项，计 10 分；能源站能效评价指标 6 项，计 10 分；航站楼用能评价指标 9 项，计 16 分；飞行区用能评价指标 2 项，计 4 分；数据中心电能利用效率评价指标 1 项，计 2 分。

#### 3.3.2 机场总体用能评价

1. 机场单位旅客综合能耗强度，按照公式（3.3.2-1）计算。

$$EUP = \frac{E}{P_{az}} \quad (3.3.2-1)$$

式中：

$EUP$ ——机场单位旅客综合能耗强度，单位为千克标煤每人次（kgce/人次）；

$E$ ——完整日历年内机场管理区域内综合能源消耗量（包括水、电、气、冷、热等），按平均低位发热量和等价值折算成标准煤，单位为千克标煤（kgce）；

$P_{az}$ ——年折算旅客吞吐量，指机场货邮吞吐量按照 90 千克每旅客折算为旅客吞吐量后与旅客吞吐量相加，单位为人次。

2. 机场单位旅客电耗：按照公式（3.3.2-2）计算。

$$EUP_e = \frac{E_e}{P_{az}} \quad (3.3.2-2)$$

式中：

$EUP_e$ ——机场单位旅客电耗，单位为千瓦时每人次（kW.h/人次）；

$E_e$ ——完整日历年内机场管理区域内用电量，单位为千瓦时（kW.h）；

$P_{az}$ ——年折算旅客吞吐量，指机场货邮吞吐量按照 90 千克每旅客折算为旅客吞吐量后与旅客吞吐量相加，单位为人次。

3. 机场单位旅客综合水耗：按照公式（3.3.2-3）计算。

$$WCP = \frac{Q_w}{P_{az}} \quad (3.3.2-3)$$

式中：

$WCP$ ——机场单位旅客综合水耗，单位为升每人每次 (L/人次)；

$Q_w$ ——完整日历年内机场法人边界内综合用水量，单位为升 (L)；

$P_{az}$ ——年折算旅客吞吐量，指机场货邮吞吐量按照 90 千克每旅客折算为旅客吞吐量后与旅客吞吐量相加，单位为人次。

### 3.3.3 能源站能效评价

1. 机场化石燃料发电设施发电综合能效：按照公式 (3.3.3-1) 计算。

$$\eta_e = 3.6 \times 10^{-3} \frac{E_{pe}}{E_{ce}} \quad (3.3.3-1)$$

式中：

$\eta_e$ ——机场化石燃料发电设施发电综合能效，单位为百分比 (%)；

$E_{pe}$ ——完整日历年内机场化石燃料发电设施总发电量，单位为千瓦时 (kW.h)；

$E_{ce}$ ——发电对应的化石燃料按低位发热量折算的总热量，单位为吉焦 (GJ)。

【条文说明】化石燃料发电设施是指机场内燃油发电或燃气发电设备。

2. 变电站主变压器能效等级：机场变电站主变压器在规定测试条件下，变压器空载损耗和负载损耗的能效等级。

【条文说明】《电力变压器能效限定值及能效等级》(GB20052-2020) 将电力变压器能效等级分为 3 级，其中 1 级能效最高，损耗最低。

3. 制冷系统能效比：按照公式 (3.3.3-2) 计算。

$$EER_c = \frac{E_{pc}}{E_{cc}} \quad (3.3.3-2)$$

式中：

$EER_c$ ——制冷系统能效比，单位为千瓦时/千瓦时 (kW.h/kW.h)；

$E_{pc}$ ——完整日历年内总制冷量，单位为千瓦时 (kW.h)；

$E_{cc}$ ——对应日历年内，机场制冷站制冷系统设备能耗总量，单位为千瓦时 (kW.h)。

4. 空调末端能效比：按照公式 (3.3.3-3) 计算。

$$EER_t = \frac{Q}{\sum N_t} \quad (3.3.3-3)$$

式中：

$EER_t$ ——空调末端能效比，单位为千瓦时/千瓦时 (kW.h/kW.h)；

$Q$ ——完整日历年内空调末端消耗的冷量或热量，单位为千瓦时冷 (kW.h<sub>c</sub>) 或千瓦时热 (kW.h<sub>h</sub>)；

$\sum N_t$ ——对应日历年内，空调末端 (包含各类空调机组、新风机组、风机盘管等) 总电耗，单

位为千瓦时 (kW.h)。

5. 化石燃料燃烧型热源运行效率：按照公式 (3.3.3-4) 计算。

$$\eta_h = \frac{Q_h}{N_{heater}} \quad (3.3.3-4)$$

式中：

$\eta_h$ ——化石燃料燃烧型热源运行效率，单位为百分比 (%)；

$Q_h$ ——完整日历年内化石燃料燃烧型热源供热或供蒸汽的总产热量，单位为吉焦 (GJ)；

$N_{heater}$ ——对应消耗燃料以低位发热量计的热量，单位为吉焦 (GJ)。

6. 电驱动热泵型热源运行效率：按照公式 (3.3.3-5) 计算。

$$EER_{hp} = \frac{Q_{hp}}{\Sigma N_{hp}} \quad (3.3.3-5)$$

式中：

$EER_{hp}$ ——电驱动热泵型热源运行系统能效比单位为百分比 (%)；

$Q_{hp}$ ——完整日历年内电驱动热泵型热源供热或供蒸汽的总产热量，单位为千瓦时热 (kW.h<sub>h</sub>)；

$\Sigma N_{hp}$ ——对应日历年内，供暖系统主要设备 (包括热泵压缩机、热源侧循环泵或风机) 总电耗，单位为千瓦时 (kW.h)。

### 3.3.4 航站楼用能评价

1. 航站楼单位面积综合能耗强度：按照公式 (3.3.4-1) 计算。

$$EUI_t = \frac{E_t}{A_t} \quad (3.3.4-1)$$

式中：

$EUI_t$ ——航站楼单位面积综合能耗强度，单位为千克标煤/平方米 (kgce/m<sup>2</sup>)；

$E_t$ ——完整日历年内航站楼综合能源 (包括水、电、气、冷、热等) 消耗总量，折算成标准煤，单位为千克标煤 (kgce)；

$A_t$ ——航站楼建筑面积，单位为平方米 (m<sup>2</sup>)。

2. 航站楼单位面积电耗强度：按照公式 (3.3.4-2) 计算。

$$EUI_{et} = \frac{E_{et}}{A_t} \quad (3.3.4-2)$$

式中：

$EUI_{et}$ ——航站楼单位面积电耗强度，单位为千瓦时/平方米 (kW.h/m<sup>2</sup>)；

$E_{et}$ ——完整日历年内航站楼用电量，单位为千瓦时 (kW.h)；

$A_t$ ——航站楼建筑面积，单位为平方米 ( $m^2$ )。

3. 航站楼单位面积耗热量：按照公式 (3.3.4-3) 计算。

$$HCA_t = \frac{Q_{ht}}{A_t} \quad (3.3.4-3)$$

式中：

$HCA_t$ ——航站楼单位面积耗热量，单位为吉焦/平方米 ( $GJ/m^2$ )；

$Q_{ht}$ ——完整日历年内航站楼耗热量，单位为吉焦 ( $GJ$ )；

$A_t$ ——航站楼建筑面积，单位为平方米 ( $m^2$ )。

4. 航站楼单位面积供暖综合能耗：按照公式 (3.3.4-4) 计算。

$$ECA_{ht} = \frac{E_{ht}}{A_t} \quad (3.3.4-4)$$

式中：

$ECA_{ht}$ ——航站楼单位面积供暖综合能耗，单位为千克标煤/平方米 ( $kgce/m^2$ )；

$E_{ht}$ ——完整日历年内航站楼供暖系统综合能耗总量，折算成标准煤，单位为千克标煤 ( $kgce$ )；

$A_t$ ——航站楼建筑面积，单位为平方米 ( $m^2$ )。

5. 航站楼单位面积耗冷量：按照公式 (3.3.4-5) 计算。

$$CCA_t = \frac{Q_{ct}}{A_t} \quad (3.3.4-5)$$

式中：

$CCA_t$ ——航站楼单位面积耗冷量，单位为吉焦/平方米 ( $GJ/m^2$ )；

$Q_{ct}$ ——完整日历年内航站楼耗冷量，单位为吉焦 ( $GJ$ )；

$A_t$ ——航站楼建筑面积，单位为平方米 ( $m^2$ )。

6. 航站楼单位面积供冷电耗：按照公式 (3.3.4-6) 计算。

$$ECA_{ct} = \frac{E_{ct}}{A_t} \quad (3.3.4-6)$$

式中：

$ECA_{ct}$ ——航站楼单位面积供冷电耗，单位为千瓦时/平方米 ( $kW.h/m^2$ )；

$E_{ct}$ ——完整日历年内航站楼供冷系统电耗，单位为千瓦时 ( $kW.h$ )；

$A_t$ ——航站楼建筑面积，单位为平方米 ( $m^2$ )。

7. 航站楼单位旅客综合能耗强度，按照公式 (3.3.4-7) 计算。

$$EUP_t = \frac{E_t}{P_a} \quad (3.3.4-7)$$

式中：

$EUP_t$ ——航站楼单位旅客综合能耗强度，单位为千克标煤每人次（kgce/人次）；

$E_t$ ——完整日历年内航站楼综合能源消耗量（包括水、电、气、冷、热等），折算成标准煤，单位为千克标煤（kgce）；

$P_a$ ——年旅客吞吐量，单位为人次。

8. 航站楼单位旅客电耗：按照公式（3.3.4-8）计算。

$$EUP_{et} = \frac{E_{et}}{P_a} \quad (3.3.4-8)$$

式中：

$EUP_{et}$ ——机场单位旅客电耗，单位为千瓦时每人次（kW.h/人次）；

$E_{et}$ ——完整日历年内航站楼用电量，单位为千瓦时（kW.h）；

$P_a$ ——年旅客吞吐量，单位为人次。

9. 航站楼单位旅客综合水耗：按照公式（3.3.4-9）计算。

$$WCP_t = \frac{Q_{wt}}{P_a} \quad (3.3.4-9)$$

式中：

$WCP_t$ ——航站楼单位旅客综合水耗，单位为升每人次（L/人次）；

$Q_{wt}$ ——完整日历年内航站楼综合用水量，单位为升（L）；

$P_a$ ——年旅客吞吐量，单位为人次。

### 3.3.5 飞行区用能评价

1. APU 替代设施覆盖率：机场客运机位中设置 APU 替代设施机位数，占机场客运机位总数的比例。

【条文说明】《民航贯彻落实〈打赢蓝天保卫战三年行动计划〉工作方案》中指出，推广 400Hz 静变电源设备（电源机组）和地面空调设备（空调机组）替代飞机 APU。年旅客吞吐量达到 500 万人次以上（含 500 万）的机场应全面建设 APU 替代设施；年旅客吞吐量为 500 万人次以下的机场宜建设 APU 替代设施。

2. 飞行区 LED 光源覆盖率：飞行区内 LED 灯具数占总灯具数的比例。

【条文说明】与传统照明技术相比，LED 灯具能有效降低能耗、碳排放和维修频次，飞行区内的照明、助航和泛光照明等灯具的光源可采用 LED 光源。

### 3.3.6 数据中心电能利用效率评价

数据中心电能利用效率：按照公式（3.3.6-1）计算。

$$PUE = \frac{E_{ed}}{E_{eIT}} \quad (3.3.6-1)$$

式中：

$PUE$ ——数据中心电能利用效率，单位为百分比（%）；

$E_{ed}$ ——完整日历年内数据中心消耗总电量，单位为千瓦时（kW.h）；

$E_{eIT}$ ——对应日历年内，IT 设备消耗总电量，单位为千瓦时（kW.h）。

### 3.4 环境友好评价

#### 3.4.1 指标与评分

环境友好评价指标共 6 项，计 12 分，全部为机场总体评价指标。

#### 3.4.2 评价指标

1. 机场单位旅客碳排放强度，按照公式（3.4.2-1）计算。

$$CIP = \frac{CE}{P_{az}} \quad (3.4.2-1)$$

式中：

$CIP$ ——机场单位旅客碳排放强度，单位为千克二氧化碳每人次（kgCO<sub>2</sub>/人次）；

$CE$ ——完整日历年内机场管理区域内碳排放总量，单位为千克二氧化碳（kgCO<sub>2</sub>）；

$P_{az}$ ——年折算旅客吞吐量，指机场货邮吞吐量按照 90 千克每旅客折算为旅客吞吐量后与旅客吞吐量相加，单位为人次。

2. 机场可再生能源利用率，按照公式（3.4.2-2）计算。

$$UR_{re} = \frac{RE}{E} \quad (3.4.2-2)$$

式中：

$UR_{re}$ ——机场可再生能源利用率，单位为百分比（%）；

$RE$ ——完整日历年内机场管理区域内可再生能源消耗量，折算成标准煤，单位为千克标煤（kgce）；

$E$ ——完整日历年内机场管理区域内综合能源消耗量（包括水、电、气、冷、热等），折算成标准煤，单位为千克标煤（kgce）。

【条文说明】参照《“十四五”民航绿色发展专项规划》中相关内容，机场可再生能源包括机场自给的清洁能源（太阳能、地热能等）以及通过交易购买的“绿电”等。

3. 机场新能源车辆占比：机场内新能源车辆数占总车辆数的比例。

【条文说明】《民航贯彻落实〈打赢蓝天保卫战三年行动计划〉工作方案》中指出，自 2018 年 10 月 1 日起，除消防、救护、除冰雪、加油设备/车辆及无新能源产品设备/车辆外，京津冀等重点区

域机场新增或更新场内用设备/车辆应 100%使用新能源（鼓励选用技术进步产品），不再引进汽柴油设备/车辆。其他区域机场新增或更新场内设备/车辆中，新能源设备/车辆占比应不低于 50%。

4. 机场配建充电设施的比例：机场空侧场内充电设施与电动车辆设备数量之比，以及机场陆侧充电设施与配建停车位之比。

【条文说明】《“十四五”民航绿色发展专项规划》要求，机场空侧场内充电设施与电动车辆设备数量比不小于 1:3；机场陆侧充电设施与配建停车位之比参考《住房城乡建设部关于加强城市电动汽车充电设施规划建设工作的通知》的要求，其规定自 2016 年起，城乡规划主管部门提出的新建居住(小)区和大型公共建筑的规划条件，核发相关建设工程规划许可证时，必须严格执行新建停车场配建充电设施的比例要求。各地对充电设施配套建设要求不完全一致，机场陆侧充电设施按当地对各类建筑充电设施建设和预留比例执行。

5. 机场非传统水源利用率，按照公式（3.4.2-3）计算。

$$UR_{rw} = \frac{Q_{rw}}{Q_w} \quad (3.4.2-3)$$

式中：

$UR_{rw}$ ——机场非传统水源利用率，单位为百分比（%）；

$Q_{rw}$ ——完整日历年内机场管理区域内非传统水源使用量，单位为升（L）；

$Q_w$ ——对应日历年内，机场管理区域内综合用水量，单位为升（L）。

6. 机场中水使用量占比，按照公式（3.4.2-4）计算。

$$UR_{rw} = \frac{Q_{rw}}{Q_w} \quad (3.4.2-4)$$

式中：

$UR_{rw}$ ——机场中水使用量占比，单位为百分百（%）；

$Q_{rw}$ ——完整日历年内机场管理区域内中水使用总量，单位为升（L）；

$Q_w$ ——完整日历年内机场法人边界内综合用水量，单位为升（L）。

## 3.5 智慧管控评价

### 3.5.1 指标与评分

智慧管控评价指标共包括 4 方面，共 20 项，计 34 分。其中能源站监控子系统评价指标 7 项，计 12 分；航站楼监控子系统评价指标 7 项，计 12 分；飞行区监控子系统评价指标 2 项，计 4 分；监控中心/管控平台评价指标 4 项，计 6 分。

### 3.5.2 能源站监控子系统评价



1. 感知仪表评价：评价智能性（智能型和非智能型采集仪表/设备的比例）和可用性（数据实际上传和应该上传采集仪表/设备的比例）。

感知仪表评价得分=智能性得分+可用性得分

2. 执行机构评价：评价可控性（远程监控和就地控制的就地阀门的比例，主要针对动力（电动、液动、气动）驱动的就地阀门）和智能性（智能型和非智能型执行机构的比例）。

执行机构评价得分=可控性得分+智能性得分

3. 控制系统评价：评价系统硬件/软件（PLC、SCADA 的配置情况）、监控功能（监视、报警、展示，可以控制、调节回路和不可控制、调节回路的比例）和系统优化能力（具备优化功能的数量，优化功能指除常规监控功能外能够提升效率、降低排放等的功能，如智能监盘）。

控制系统得分=系统硬件/软件得分+监控功能得分+系统优化能力得分

4. 对于具有多个能源站的机场，能源站监控子系统评价得分，是各能源站监控系统得分的平均分。

### 3.5.3 航站楼监控子系统评价

1. 评价方法同 3.5.2 条第 1 款至第 3 款。

2. 对于具有多个航站楼的机场，航站楼监控子系统评价得分，是各航站楼监控系统得分的平均分。

### 3.5.4 飞行区监控子系统评价

1. 自动化水平评价：评价变电站设备是否能在动力中心或控制中心进行监控。

2. 远程监控水平评价：评价变电站动力中心或控制中心的设备，是否能够在集控中心进行监控，监控功能完整。

3. 对于具有多个变电站动力中心或控制中心的机场，飞行区监控子系统的得分，是所有变电站动力中心或控制中心监控系统得分的平均分。

### 3.5.5 监控中心及管控平台评价

1. 监控中心评价：评价是否单独设置了智慧能源监控中心。

2. 管控平台评价：评价管控平台系统硬件/软件、管理功能和系统优化能力。

## 3.6 安全保障评价

3.6.1 机场智慧能源系统的安全体系包括：安全防护、功能安全和信息安全。其中安全防护系统包括视频监视与识别、出入口控制（简称门禁系统）、能源场景边界防护等；信息安全包括控制系统

的信息安全和信息系统的信息安全。

**【条文说明】**智慧能源系统的安全要求详见《民用机场智慧能源管理系统建设指南》（MH/T 5043-2019）。

**3.6.2 指标与评分：**安全保障评价指标分为总体安全、能源站安全（供能）和航站楼（用能）安全三部分，每部分安全保障评价指标均覆盖了安全防护、功能安全和信息安全的要求。因此，安全保障评价指标共包括3方面，共12项，计12分。其中机场能源总体安全评价指标4项，计4分；能源站安全评价指标4项，计4分；航站楼能源安全评价指标4项，计4分。

**3.6.3 机场能源总体安全评价：**包括智慧能源监控中心的防护和消防安全，智慧能源管控平台的信息安全，以及智慧能源管控平台的安全管理功能和应急管理功能。

**3.6.4 能源站安全评价：**包括评价防护系统、功能安全和信息安全，其中防护系统包括能源站出入口控制和周界防护，以及视频监控与识别。对于具有多个能源站的机场，能源站安全评价得分，是各能源站安全评价得分的平均分。

**3.6.5 航站楼安全评价：**包括评价防护系统、功能安全和信息安全。其中防护系统包括航站楼出入口控制和周界防护，以及视频监控与识别。对于具有多个航站楼的机场，航站楼安全评价得分，是各航站楼安全评价得分的平均分。

## 附录 A 智慧能源系统评分细则表

序号	一级维度	二级维度	三级维度	评价细则	分值																							
1	能源利用评价	机场总体用能评价	机场单位旅客综合能耗强度	表 A.1 机场单位旅客综合能耗强度约束值和引导值 单位: 千克标煤/人次	4																							
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3" style="width: 20%;">按照旅客吞吐量划分的机场</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">按照地理位置划分的机场航站楼</th> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">I 类机场航站楼</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">II 类机场航站楼</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">约束值</th> <th style="text-align: center;">引导值</th> <th style="text-align: center;">约束值</th> <th style="text-align: center;">引导值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">甲类机场</td> <td style="text-align: center;">2.0</td> <td style="text-align: center;">1.5</td> <td style="text-align: center;">1.5</td> <td style="text-align: center;">1.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">乙类机场</td> <td style="text-align: center;">2.2</td> <td style="text-align: center;">1.7</td> <td style="text-align: center;">1.8</td> <td style="text-align: center;">1.3</td> </tr> </tbody> </table>		按照旅客吞吐量划分的机场	按照地理位置划分的机场航站楼				I 类机场航站楼		II 类机场航站楼		约束值	引导值	约束值	引导值	甲类机场	2.0	1.5	1.5	1.0	乙类机场	2.2	1.7	1.8	1.3
				按照旅客吞吐量划分的机场			按照地理位置划分的机场航站楼																					
							I 类机场航站楼		II 类机场航站楼																			
						约束值	引导值	约束值	引导值																			
				甲类机场		2.0	1.5	1.5	1.0																			
乙类机场	2.2	1.7	1.8	1.3																								
小于等于引导值, 得 4 分; 大于引导值小于约束值, 得 2 分。																												
2	能源利用评价	机场总体用能评价	机场单位旅客电耗	表 A.2 机场单位旅客电耗 单位: 千瓦时/人次	3																							
				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="3" style="width: 20%;">按照旅客吞吐量划分的机场航站楼</th> <th colspan="4" style="text-align: center;">按照地理位置划分的机场航站楼</th> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">I 类机场航站楼</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">II 类机场航站楼</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">约束值</th> <th style="text-align: center;">引导值</th> <th style="text-align: center;">约束值</th> <th style="text-align: center;">引导值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">甲类机场航站楼</td> <td style="text-align: center;">3.5</td> <td style="text-align: center;">2.5</td> <td style="text-align: center;">2.5</td> <td style="text-align: center;">1.5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">乙类机场航站楼</td> <td style="text-align: center;">4.0</td> <td style="text-align: center;">3.0</td> <td style="text-align: center;">2.8</td> <td style="text-align: center;">1.8</td> </tr> </tbody> </table>		按照旅客吞吐量划分的机场航站楼	按照地理位置划分的机场航站楼				I 类机场航站楼		II 类机场航站楼		约束值	引导值	约束值	引导值	甲类机场航站楼	3.5	2.5	2.5	1.5	乙类机场航站楼	4.0	3.0	2.8	1.8
				按照旅客吞吐量划分的机场航站楼			按照地理位置划分的机场航站楼																					
							I 类机场航站楼		II 类机场航站楼																			
						约束值	引导值	约束值	引导值																			
				甲类机场航站楼		3.5	2.5	2.5	1.5																			
乙类机场航站楼	4.0	3.0	2.8	1.8																								
小于等于引导值, 得 3 分; 大于引导值小于约束值, 得 2 分。																												
3	能源利用评价	机场总体用能评价	机场单位旅客综合水耗	小于等于 60L/人次, 得 3 分; 大于 60L/人次且不大于 65L/人次, 得 2 分。	3																							
			<b>小计</b>				<b>10</b>																					
4	能源利用评价	能源站能效评价	机场化石燃料发电设施发电综合能效	机场化石燃料发电设施发电综合能效约束值为 30%, 引导值为 46%。机场该指标大于等于引导值, 得 2 分; 大于约束值小于引导值, 得 1 分。	2																							
5			变电站主变压器能效等级	能效等级为 1 级, 得 2 分; 能效等级为 2 级, 得 1 分。	2																							
6			能源站能效评价	制冷系统能效比	表 A.3 电制冷系统能效比约束值和引导值 单位: kW.h/kW.h	2																						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">电制冷系统机组制冷量 CL (kW)</th> <th style="width: 20%;">约束值</th> <th style="width: 20%;">引导值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">CL ≤ 528</td> <td style="text-align: center;">3.2</td> <td style="text-align: center;">4.3</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">528 &lt; CL ≤ 1163</td> <td style="text-align: center;">3.4</td> <td style="text-align: center;">4.5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">CL &gt; 1163</td> <td style="text-align: center;">3.6</td> <td style="text-align: center;">4.7</td> </tr> </tbody> </table>	电制冷系统机组制冷量 CL (kW)			约束值		引导值	CL ≤ 528	3.2	4.3	528 < CL ≤ 1163	3.4	4.5	CL > 1163	3.6	4.7												
	电制冷系统机组制冷量 CL (kW)	约束值			引导值																							
	CL ≤ 528	3.2			4.3																							
528 < CL ≤ 1163	3.4	4.5																										
CL > 1163	3.6	4.7																										
表 A.4 吸收式制冷系统能效比约束值和引导值 单位: kW.h/kW.h																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">吸收式制冷系统</th> <th style="width: 20%;">约束值</th> <th style="width: 20%;">引导值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">吸收式机组能效比</td> <td style="text-align: center;">0.9</td> <td style="text-align: center;">1.1</td> </tr> </tbody> </table>	吸收式制冷系统	约束值	引导值	吸收式机组能效比	0.9	1.1																						
吸收式制冷系统	约束值	引导值																										
吸收式机组能效比	0.9	1.1																										
制冷系统能效比大于等于引导值, 得 2 分; 大于约束值小于引导值, 得 1 分。																												

序号	一级 维度	二级 维度	三级 维度	评价细则	分值																								
7	能源利用评价	能源站 能效 评价	空调末端能效比	<p>表 A.5 空调末端能效比约束值和引导值 单位: kW.h/kW.h</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>空调末端能效比</th> <th>约束值</th> <th>引导值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>全空气系统</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>新风机组+风机 盘管系统</td> <td>9</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>风机盘管系统</td> <td>24</td> <td>30</td> </tr> </tbody> </table> <p>空调末端能效比大于等于引导值, 得 2 分; 大于约束值小于引导值, 得 1 分。</p>	空调末端能效比	约束值	引导值	全空气系统	6	8	新风机组+风机 盘管系统	9	12	风机盘管系统	24	30	2												
空调末端能效比			约束值	引导值																									
全空气系统			6	8																									
新风机组+风机 盘管系统			9	12																									
风机盘管系统	24	30																											
8	化石燃料燃烧型 热源运行效率	<p>表 A.6 化石燃料燃烧型热源运行效率约束值和引导值 单位: 百分比</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>锅炉类型</th> <th>约束值</th> <th>引导值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃煤 (Ⅱ类烟煤)、 蒸汽热水锅炉</td> <td>78%</td> <td>85%</td> </tr> <tr> <td>燃油、燃气、 蒸汽热水锅炉</td> <td>89%</td> <td>94%</td> </tr> <tr> <td>直燃机</td> <td>90%</td> <td>95%</td> </tr> </tbody> </table> <p>化石燃料燃烧型热源运行效率大于等于引导值, 得 1 分; 大于约束值小于引导值, 得 0.5 分。</p>	锅炉类型	约束值	引导值	燃煤 (Ⅱ类烟煤)、 蒸汽热水锅炉	78%	85%	燃油、燃气、 蒸汽热水锅炉	89%	94%	直燃机	90%	95%	1														
锅炉类型	约束值	引导值																											
燃煤 (Ⅱ类烟煤)、 蒸汽热水锅炉	78%	85%																											
燃油、燃气、 蒸汽热水锅炉	89%	94%																											
直燃机	90%	95%																											
9	电驱动热泵型 热源运行效率	<p>表 A.7 电驱动热泵型热源运行效率约束值和引导值 单位: 百分比</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>热源类型</th> <th>约束值</th> <th>引导值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>地源、水源 或污水源热泵</td> <td>3.0</td> <td>3.6</td> </tr> <tr> <td>空气源热泵 或风冷热泵</td> <td>2.0</td> <td>2.8</td> </tr> </tbody> </table> <p>电驱动热泵型热源运行效率大于等于引导值, 得 1 分; 大于约束值小于引导值, 得 0.5 分。</p>	热源类型	约束值	引导值	地源、水源 或污水源热泵	3.0	3.6	空气源热泵 或风冷热泵	2.0	2.8	1																	
热源类型	约束值	引导值																											
地源、水源 或污水源热泵	3.0	3.6																											
空气源热泵 或风冷热泵	2.0	2.8																											
小计					10																								
10	能源利用评价	航站楼 用能 评价	航站楼单位面积 综合能耗强度	<p>表 A.8 航站楼单位面积综合能耗强度约束值和引导值 单位: 千克标煤/平方米</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">按照旅客吞吐量 划分的机场航站楼</th> <th colspan="4">按照地理位置划分的机场航站楼</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Ⅰ类机场航站楼</th> <th colspan="2">Ⅱ类机场航站楼</th> </tr> <tr> <th></th> <th>约束值</th> <th>引导值</th> <th>约束值</th> <th>引导值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>甲类机场 航站楼</td> <td>40</td> <td>30</td> <td>30</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>乙类机场 航站楼</td> <td>35</td> <td>25</td> <td>25</td> <td>18</td> </tr> </tbody> </table> <p>航站楼单位面积综合能耗强度小于等于引导值, 得 2 分; 大于引导值小于约束值, 得 1 分。</p>	按照旅客吞吐量 划分的机场航站楼	按照地理位置划分的机场航站楼				Ⅰ类机场航站楼		Ⅱ类机场航站楼			约束值	引导值	约束值	引导值	甲类机场 航站楼	40	30	30	20	乙类机场 航站楼	35	25	25	18	2
按照旅客吞吐量 划分的机场航站楼			按照地理位置划分的机场航站楼																										
	Ⅰ类机场航站楼		Ⅱ类机场航站楼																										
	约束值	引导值	约束值	引导值																									
甲类机场 航站楼	40	30	30	20																									
乙类机场 航站楼	35	25	25	18																									

序号	一级 维度	二级 维度	三级 维度	评价细则	分值																							
11	能源 利用 评价	航站楼 用能 评价	航站楼单位面积 电耗强度	<p>表 A.9 航站楼单位面积电耗强度约束值和引导值 单位: 千瓦时/平方米</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">按照旅客吞吐量划分 的机场航站楼</th> <th colspan="4">按照地理位置划分的机场航站楼</th> </tr> <tr> <th colspan="2">I 类机场航站楼</th> <th colspan="2">II 类机场航站楼</th> </tr> <tr> <th>约束值</th> <th>引导值</th> <th>约束值</th> <th>引导值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>甲类机场航站楼</td> <td>140</td> <td>120</td> <td>170</td> <td>140</td> </tr> <tr> <td>乙类机场航站楼</td> <td>110</td> <td>90</td> <td>120</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> <p>航站楼单位面积电耗强度小于等于引导值, 得 2 分; 大于引导值小于约束值, 得 1 分。</p>	按照旅客吞吐量划分 的机场航站楼	按照地理位置划分的机场航站楼				I 类机场航站楼		II 类机场航站楼		约束值	引导值	约束值	引导值	甲类机场航站楼	140	120	170	140	乙类机场航站楼	110	90	120	100	2
按照旅客吞吐量划分 的机场航站楼			按照地理位置划分的机场航站楼																									
			I 类机场航站楼			II 类机场航站楼																						
			约束值	引导值	约束值	引导值																						
甲类机场航站楼			140	120	170	140																						
乙类机场航站楼	110	90	120	100																								
12	航站楼单位面积 耗热量	<p>表 A.10 航站楼单位面积耗热量约束值和引导值 单位: 吉焦/平方米</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>按照旅客吞吐量划分 的机场航站楼</th> <th>约束值</th> <th>引导值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>甲类机场航站楼</td> <td>0.36</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>乙类机场航站楼</td> <td>0.30</td> <td>0.20</td> </tr> </tbody> </table> <p>航站楼单位面积耗热量小于等于引导值, 得 2 分; 大于引导值小于约束值, 得 1 分。</p>	按照旅客吞吐量划分 的机场航站楼	约束值	引导值	甲类机场航站楼	0.36	0.25	乙类机场航站楼	0.30	0.20	2																
按照旅客吞吐量划分 的机场航站楼	约束值	引导值																										
甲类机场航站楼	0.36	0.25																										
乙类机场航站楼	0.30	0.20																										
13	航站楼单位面积 供暖综合能耗	<p>表 A.11 航站楼单位面积供暖综合能耗约束值和引导值 单位: 千克标煤/平方米</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>按照旅客吞吐量划分 的机场航站楼</th> <th>约束值</th> <th>引导值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>甲类机场航站楼</td> <td>18.0</td> <td>12.5</td> </tr> <tr> <td>乙类机场航站楼</td> <td>15.0</td> <td>10.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>航站楼单位面积供暖综合能耗小于等于引导值, 得 1 分; 大于引导值小于约束值, 得 0.5 分。</p>	按照旅客吞吐量划分 的机场航站楼	约束值	引导值	甲类机场航站楼	18.0	12.5	乙类机场航站楼	15.0	10.0	1																
按照旅客吞吐量划分 的机场航站楼	约束值	引导值																										
甲类机场航站楼	18.0	12.5																										
乙类机场航站楼	15.0	10.0																										
14	航站楼单位面积 耗冷量	<p>表 A.12 航站楼单位面积耗冷量约束值和引导值 单位: 吉焦/平方米</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">按照旅客吞吐量划分 的机场航站楼</th> <th colspan="4">按照地理位置划分的机场航站楼</th> </tr> <tr> <th colspan="2">I 类机场航站楼</th> <th colspan="2">II 类机场航站楼</th> </tr> <tr> <th>约束值</th> <th>引导值</th> <th>约束值</th> <th>引导值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>甲类机场航站楼</td> <td>0.40</td> <td>0.30</td> <td>0.80</td> <td>0.60</td> </tr> <tr> <td>乙类机场航站楼</td> <td>0.20</td> <td>0.15</td> <td>0.35</td> <td>0.25</td> </tr> </tbody> </table> <p>航站楼单位面积耗冷量小于等于引导值, 得 2 分; 大于引导值小于约束值, 得 1 分。</p>	按照旅客吞吐量划分 的机场航站楼	按照地理位置划分的机场航站楼				I 类机场航站楼		II 类机场航站楼		约束值	引导值	约束值	引导值	甲类机场航站楼	0.40	0.30	0.80	0.60	乙类机场航站楼	0.20	0.15	0.35	0.25	2		
按照旅客吞吐量划分 的机场航站楼	按照地理位置划分的机场航站楼																											
	I 类机场航站楼			II 类机场航站楼																								
	约束值	引导值	约束值	引导值																								
甲类机场航站楼	0.40	0.30	0.80	0.60																								
乙类机场航站楼	0.20	0.15	0.35	0.25																								
15	航站楼单位面积 供冷电耗	<p>表 A.13 航站楼单位面积供冷综合能耗约束值和引导值 单位: 千瓦时/平方米</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="3">按照旅客吞吐量划分 的机场航站楼</th> <th colspan="4">按照地理位置划分的机场航站楼</th> </tr> <tr> <th colspan="2">I 类机场航站楼</th> <th colspan="2">II 类机场航站楼</th> </tr> <tr> <th>约束值</th> <th>引导值</th> <th>约束值</th> <th>引导值</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>甲类机场航站楼</td> <td>40.0</td> <td>28.0</td> <td>80.0</td> <td>55.0</td> </tr> <tr> <td>乙类机场航站楼</td> <td>25.0</td> <td>18.0</td> <td>35.0</td> <td>22.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>航站楼单位面积供冷综合能耗小于等于引导值, 得 1 分; 大于引导值小于约束值, 得 0.5 分。</p>	按照旅客吞吐量划分 的机场航站楼	按照地理位置划分的机场航站楼				I 类机场航站楼		II 类机场航站楼		约束值	引导值	约束值	引导值	甲类机场航站楼	40.0	28.0	80.0	55.0	乙类机场航站楼	25.0	18.0	35.0	22.0	1		
按照旅客吞吐量划分 的机场航站楼	按照地理位置划分的机场航站楼																											
	I 类机场航站楼			II 类机场航站楼																								
	约束值	引导值	约束值	引导值																								
甲类机场航站楼	40.0	28.0	80.0	55.0																								
乙类机场航站楼	25.0	18.0	35.0	22.0																								

序号	一级 维度	二级 维度	三级 维度	评价细则	分值				
16	能源 利用 评价	航站楼	航站楼单位旅客 综合能耗强度	表 A.14 航站楼单位旅客综合能耗强度约束值和引导值 单位: 千克标煤/人次	2				
				按照旅客吞吐量划分 的机场航站楼		按照地理位置划分的机场航站楼			
I 类机场航站楼						II 类机场航站楼			
约束值				引导值		约束值	引导值		
甲类机场航站楼		0.50	0.35	0.40	0.30				
乙类机场航站楼		0.45	0.30	0.35	0.25				
航站楼单位旅客综合能耗强度小于等于引导值, 得 2 分; 大于引导值小于约束值, 得 1 分。									
17		航站楼 用能 评价	航站楼单位旅客 电耗	表 A.15 航站楼单位旅客电耗约束值和引导值 单位: 千瓦时/人次	2				
				按照旅客吞吐量划分 的机场航站楼		按照地理位置划分的机场航站楼			
						I 类机场航站楼	II 类机场航站楼		
	约束值			引导值		约束值	引导值		
甲类机场航站楼	1.75	1.35	2.00	1.60					
乙类机场航站楼	1.10	0.80	1.60	1.30					
航站楼单位旅客电耗小于等于引导值, 得 2 分; 大于引导值小于约束值, 得 1 分。									
18		航站楼单位旅客 综合水耗	小于等于 15L/人次, 得 2 分; 大于 15L/人次不大于 20L/人次, 得 1 分。	2					
小计					16				
19	飞行区 用能 评价	APU 替代设施 覆盖率	1. 甲类机场近机位中客运机位的 APU 替代设施覆盖率达到 100%, 得 1 分; 远机位中客运机位的 APU 替代设施覆盖率达到 50%, 得 1 分。	2					
			2. 乙类机场近机位中客运机位的 APU 替代设施覆盖率达到 100%, 得 2 分; 覆盖率达到 50%, 得 1 分。						
20		飞行区 LED 光源 覆盖率	大于等于 60%, 得 2 分; 大于 30%小于 60%, 得 1 分。	2					
小计					4				
21	数据中心 电能 利用效率 评价	数据中心电能 利用效率	小于等于 1.3, 得 2 分, 大于 1.3 小于 1.5, 得 1 分。	2					
22	环境 友好 评价	机场 总体 环境 友好 评价	机场单位旅客 碳排放强度	小于 0.43 千克二氧化碳/人次, 得 2 分; 小于 0.459 千克二氧化碳/人次大于等于 0.43 千克二氧化碳/人次, 得 1 分。	2				
23			机场可再生 能源利用率	大于 15%, 得 2 分; 大于 5%小于等于 15%, 得 1 分。	2				
24			机场新能源 车辆占比	大于等于 60%, 得 2 分; 大于等于 30%小于 60%, 得 1 分。	2				
25			机场配建 充电设施的比例	1 机场空侧场内充电设施与电动车辆设备数量比 $\geq$ 1:3, 得 1 分。 2 机场陆侧充电设施/配建停车位 $\geq$ 地方规定比例, 得 1 分。	2				
26			机场非传统水源 利用率	大于等于 40%, 得 2 分; 大于等于 30%小于 40%, 得 1 分。	2				
27			机场中水 使用量占比	大于等于 30%, 得 2 分; 大于 20%小于 30%, 得 1 分。	2				
小计					12				

序号	一级 维度	二级 维度	三级 维度	评价细则	分值			
28	智慧 管控 评价	能源站 监控 子系统 评价	感知 仪表 评价	数据采集 仪表智能性	大量采用智能仪表, 得 1 分; 少量采用智能仪表, 得 0.5 分; 没有或极少采用智能仪表, 得 0 分。	1		
29				数据采集 仪表可用性	监控所需信号都能上传, 得 1 分; 监控所需信号大部分能上传, 得 0.5 分; 监控所需信号少量能上传或均未能上传, 得 0 分。	1		
30			执行 机构 评价	执行机构 可控性	可以实现远程控制, 得 1 分; 部分可以远程控制, 得 0.5 分; 不能实现远程控制, 得 0 分。	1		
31				执行机构 智能性	大量采用智能执行机构, 得 1 分; 少量采用智能执行机构, 得 0.5 分; 没有或极少采用智能执行机构, 得 0 分。	1		
32			控制 系统 评价	系统硬件/ 软件配置 完整性	硬件/软件配置完整, 得 2 分; 硬件/软件配置不完整, 得 1 分; 无硬件/软件配置, 得 0 分。	2		
33				监控功能 完整性	控制和监视功能都完整, 得 4 分; 控制功能完整、监视功能不完整, 得 3 分; 监视功能完整、控制功能不完整, 得 2 分; 控制功能和监视功能都不完整, 得 1 分; 无控制和监视功能, 得 0 分。	4		
34				系统 优化能力	具备优化功能 2 个及以上, 得 2 分; 具备优化功能 1 个, 得 1 分; 无优化功能, 得 0 分。	2		
小计					12			
注: 对于具有多个能源站的机场, 能源站监控子系统评价得分, 是各能源站监控系统得分的平均分。								
35			智慧 管控 评价	航站楼 监控 子系统 评价	感知 仪表 评价	数据采集 仪表智能性	大量采用智能仪表, 得 1 分; 少量采用智能仪表, 得 0.5 分; 没有或极少采用智能仪表, 得 0 分。	1
36						数据采集 仪表可用性	监控所需信号都能上传, 得 1 分; 监控所需信号大部分能上传, 得 0.5 分; 监控所需信号少量能上传或均未能上传, 得 0 分。	1
37					执行 机构 评价	执行机构 可控性	可以实现远程监控, 得 1 分; 部分可以远程控制, 得 0.5 分; 不能实现远程监控, 得 0 分。	1
38						执行机构 智能性	大量采用智能执行机构, 得 1 分; 少量采用智能执行机构, 得 0.5 分; 没有或极少采用智能执行机构, 得 0 分。	1
39					控制 系统 评价	系统硬件/ 软件配置 完整性	硬件/软件配置完整, 得 2 分; 硬件/软件配置不完整, 得 1 分; 无硬件/软件配置, 得 0 分。	2
40	监控功能 完整性	控制和监视功能都完整, 得 4 分; 控制功能完整、监视功能不完整, 得 3 分; 监视功能完整、控制功能不完整, 得 2 分; 控制功能和监视功能都不完整, 得 1 分; 无控制和监视功能, 得 0 分。				4		
41	系统 优化能力	具备优化功能 2 个及以上, 得 2 分; 具备优化功能 1 个, 得 1 分; 无优化功能, 得 0 分。				2		
小计					12			
注: 对于具有多个航站楼的机场, 航站楼监控子系统评价得分, 是各航站楼监控系统得分的平均分。								

序号	一级 维度	二级 维度	三级 维度	评价细则	分值	
42	智慧 管控 评价	飞行区 监控 子系统 评价	变电 站/ 自动化水平	全部设备能在动力中心/控制中心进行监控, 得 2 分; 实现部分远程监控, 得 1 分; 无远程监控, 得 0 分。	2	
43			控制 中心 评价	远程监控 水平	变电站动力中心/控制中心能够在集控中心进行监控, 监控功能完整, 得 2 分; 远程监控功能不完整, 得 1 分; 无远程监控功能, 得 0 分。	2
			小计			4
			注: 对于具有多个变电站动力中心或控制中心的机场, 飞行区监控子系统的得分, 是所有变电站动力中心或控制中心监控系统得分的平均分。			
44		监控 中心 及管控 平台 评价	监控 中心 评价	是否单独设置智慧能源 监控中心	单独设置了智慧能源监控中心, 得 1 分; 没有单独设置智慧能源监控中心, 得 0 分。	2
45				系统硬件/ 软件配置 完整性	硬件/软件配置完整, 得 2 分; 硬件/软件配置不完整, 得 1 分; 无硬件/软件配置, 得 0 分。	2
46			管控 平台 评价	管理功能 完整性	管理功能完整, 得 1 分; 管理功能不完整, 得 0.5 分; 无管理功能, 得 0 分。	1
47				系统优化 能力	具备优化功能 2 个及以上, 得 1 分; 具备优化功能 1 个, 得 0.5 分; 无优化功能, 得 0 分。	1
			小计			6
48		安全 保障 评价	机场 能源 总体 安全 评价	监控中心 防护安全 和消防安全	监控中心防护安全和消防安全设施齐全, 满足要求, 得 1 分, 设施不齐全或不满足要求, 得 0 分。	1
49	管控 平台 评价			通过信息安全 相关认证 且满足等级 保护要求	控制/信息系统, 满足信息安全规定的等级保护要求, 且有信息安全认证证书, 得 1 分; 满足等级保护要求没有证书, 得 0.5 分, 没有措施, 得 0 分。	1
50				安全管理 功能	管控平台具有安全管理功能, 得 1 分; 没有, 得 0 分。	1
51	应急管理 功能			管控平台具有应急管理功能, 得 1 分; 没有, 得 0 分。	1	
	小计			4		
52	能源站 安全 评价		防护 系统	出入口控制 /周界防护	系统完善, 覆盖范围全, 得 1 分; 设置了出入口控制系统/周界防护系统, 得 0.5 分; 没有设置得 0 分。	1
53				视频监视 与识别系统	系统完善, 覆盖范围全, 得 1 分; 设置了视频监视与识别系统, 得 0.5 分; 没有设置得 0 分。	1
54			功能 安全	天然气系统 /氢系统 功能安全	天然气系统/氢系统进行了功能安全评估并满足规定要求, 得 1 分; 没有进行评估, 但是控制系统采用了满足 SIL 等级的控制系统, 得 0.5 分; 没有进行功能安全评估, 得 0 分。	1
55			信息 安全	通过信息安全 相关认证 且满足等级 保护要求	控制系统, 满足信息安全规定的等级保护要求, 且有信息安全认证证书, 得 1 分; 满足等级保护要求没有证书, 得 0.5 分, 没有措施, 得 0 分。	1
			小计			4
	注: 对于具有多个能源站的机场, 能源站安全评价得分, 是各能源站安全评价得分的平均分。					



序号	一级 维度	二级 维度	三级 维度	评价细则	分值	
56	安全保障 评价	航站楼 安全 评价	防护 系统	出入口控制/周界防护	设置了出入口控制系统/周界防护系统得 0.5 分；系统完善，覆盖范围全，得 1 分；没有设置得 0 分；	1
57				视频监控与识别系统	设置了视频监控与识别系统得 0.5 分；系统完善，覆盖范围全，得 1 分；没有设置得 0 分；	1
58			功能安全	天然气系统/氢系统功能安全	天然气系统/氢系统进行了功能安全评估并满足规定要求，加 1 分；没有进行评估，但是控制系统采用了满足 SIL 等级的控制系统，加 0.5 分；没有进行功能安全评估，不加分；	1
59			信息安全	通过信息安全相关认证且满足等级保护要求	控制系统，满足信息安全规定的等级保护要求，且有信息安全认证证书得 1 分；满足等级保护要求没有证书，得 0.5 分，没有措施，得 0 分	1
小计					4	
注：对于具有多个航站楼的机场，航站楼安全评价得分，是各航站楼安全评价得分的平均分。						

## 附录 B 能源折算系数

本规范评价机场消耗的能源包括水、电、气、冷和热，可将不同种类的能源按照热值进行换算，统一折算为标准煤，如表 B.1 所示。

表 B.1 能源折算系数

能源种类	平均低位发热量	折算成标准煤的折算系数
原煤	20.908 MJ/kg	0.7143 kg/kg
洗精煤	26.334 MJ/kg	0.9000 kg/kg
洗中煤	8.363 MJ/kg	0.2857 kg/kg
煤泥	8.363~12.545 MJ/kg	0.2857~0.4286 kg/kg
焦炭	28.435 MJ/kg	0.9714 kg/kg
原油	41.816 MJ/kg	1.4286 kg/kg
燃料油	41.816 MJ/kg	1.4286 kg/kg
汽油	43.070 MJ/kg	1.4714 kg/kg
煤油	43.070 MJ/kg	1.4714 kg/kg
柴油	42.652 MJ/kg	1.4571 kg/kg
液化石油气	50.179 MJ/kg	1.7143 kg/kg
炼厂干气	45.998 MJ/kg	1.5714 kg/kg
天然气	32.238~38.931 MJ/m <sup>3</sup>	1.1000~1.3300 kg/m <sup>3</sup>
焦炉煤气	16.720~17.981 MJ/m <sup>3</sup>	0.5714~0.6143 kg/m <sup>3</sup>
发生炉煤气	5.227 MJ/m <sup>3</sup>	0.1786 kg/m <sup>3</sup>
重油催化裂解煤气	19.235 MJ/m <sup>3</sup>	0.6571 kg/m <sup>3</sup>
重油热裂解煤气	35.544 MJ/m <sup>3</sup>	1.2143 kg/m <sup>3</sup>
焦炭制气	16.308 MJ/m <sup>3</sup>	0.5571 kg/m <sup>3</sup>
压力气化煤气	15.054 MJ/m <sup>3</sup>	0.5143 kg/m <sup>3</sup>
水煤气	10.454 MJ/m <sup>3</sup>	0.3571 kg/m <sup>3</sup>
煤焦油	33.453 MJ/kg	1.1429 kg/kg
粗苯	41.816 MJ/kg	1.4286 kg/kg
热力（当量）	-	0.03412 kg/MJ
电力（当量）	3.600 MJ/kWh	0.1229 kg/kWh

注：燃料低位发热量数据来源于《中国能源统计年鉴 2022》。

## 标准用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词，说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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，在条件许可时首先这样做的用词：

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……”。

## 引用标准名录

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。本文件中凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- [1] 《民用机场智慧能源管理系统建设指南》（MH/T 5043）
- [2] 《民用机场航站楼能效评价指南》（MH/T 5112）
- [3] 《绿色机场评价导则》（MH/T 5069）
- [4] 《四型机场绿色性能评价标准》（T/CCAATB 0019—2021）
- [5] 《绿色数据中心评价指标与方法》（DB11 / T 2052-2022）
- [6] 《民用航空信息系统安全等级保护管理规范》（MH/T 0025）
- [7] 《民用航空信息系统应急管理规范》（MH/T 0028）
- [8] 《民用航空网络与信息安全评估规范》（MH / T 0036）
- [9] 《民用航空信息系统安全等级保护实施指南》（MH/T 0051）