

ICS 03.220.50  
CCS V60

# T/CCAATB

## 中国民用机场协会团体标准

T/CCAATB XXXX—202X

### 零碳航站楼技术标准

Technical standard for zero carbon terminal

(征求意见稿)

202X - XX - XX 发布

202X - XX - XX 实施

中国民用机场协会 发布

# 目 次

前 言 .....	II
引 言 .....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 技术指标.....	2
5 建筑本体降碳.....	3
6 建筑环境用能设备降碳.....	5
7 专用系统和设备降碳.....	6
8 可再生能源应用.....	7
9 低碳运行.....	9
10 碳资源管理及管理平台.....	10
11 碳排放核算、碳抵消及碳交易.....	11

# 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国建筑科学研究院有限公司提出。

本文件由中国民用机场协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件主要审查人：

本文件为首次发布。

# 引 言

为实现国家碳达峰、碳中和目标，推动民航行业绿色、低碳、循环发展，促进机场碳排放水平逐步下降，指导零碳航站楼设计、运行及管理，根据《中国建筑节能协会团体标准管理办法（试行）》（国建节协（2017）40号）及中国民用机场协会团体标准立项批复《关于〈零碳航站楼技术标准〉立项的批复》（（2022）第46号）的要求，参考相关国际标准和国家标准，制定本标准。

标准旨在为零碳航站楼相关设计单位、运行单位提供权威性、专业性、系统性的技术依据，规范民用机场航站楼节能降碳技术应用。

## 1 范围

本文件适用于新建、改建、扩建与既有改造的民用机场（含军民合用机场民用部分）零碳航站楼的设计、运行及管理。

适用范围为民用机场航站楼，不包括航站楼中的APU替代设施、捷运、电动车辆。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

GB 55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范

GB 50034 建筑设计照明标准

GB 50314 智能建筑设计标准

GB 50345 屋面工程技术规范

GB 50364 民用建筑太阳能热水系统应用技术标准

GB 50495 太阳能供热采暖工程技术标准

GB 50736 民用建筑供暖通风与空气调节设计规范

GB 50787 民用建筑太阳能空调工程技术规范

GB/T 50801 可再生能源建筑应用工程评价标准

GB/T 51366 建筑碳排放计算标准

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB 18613 电动机能效限定值及能效等级

GB/T 30559.2 电梯、自动扶梯和自动人行道的能量性能 第2部分：电梯的能量计算与分级

GB 30721 水（地）源热泵机组能效限定值及能效等级

GB/T 31433 建筑幕墙、门窗通用技术条件

## 3 术语和定义

### 3.1 低碳航站楼 low carbon terminal

适应气候特征与场地条件，在满足航站楼功能需求和室内环境参数的基础上，优化建筑设计降低用能需求，且碳排放指标符合本标准第4.2.1条规定的航站楼。

### 3.2 近零碳航站楼 nearly zero carbon terminal

在实现低碳航站楼基础上，提高能源设备与系统效率，充分利用航站楼本体的可再生能源和建筑蓄能，优化能源结构，且碳排放指标符合本标准第4.2.2条规定的航站楼。

### 3.3 零碳航站楼 zero carbon terminal

在实现近零碳航站楼基础上，进一步利用机场其它区域的可再生能源和建筑蓄能，采用可再生能源信用与碳信用对剩余碳排放进行抵消等非航站楼降碳技术措施，且碳排放指标符合本标准第4.2.3条规定的航站楼。

### 3.4 基准航站楼 reference terminal

基准航站楼是以设计航站楼模型为基础，且符合现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015相关要求的假想航站楼。

### 3.5 航站楼碳排放强度 terminal carbon dioxide emission intensity

在设定计算条件或实际运行条件下，航站楼暖通空调、照明、生活热水、炊事、电梯系统、行李系统、弱电信息、插座等用能活动的不同类型能源消耗量，以及不同类型能源的碳排放因子计算得出的年运行碳排放量，与航站楼建筑面积的比值。

### 3.6 甲类航站楼 class A terminal

年旅客吞吐量高于 1000 万人次的机场航站楼。

### 3.7 乙类航站楼 class B terminal

年旅客吞吐量不超过 1000 万人次的机场航站楼。

### 3.8 碳排放因子 carbon emissions factor

将能源与材料消耗量与二氧化碳排放相对应的系数，用于量化航站楼运行阶段相关活动的碳排放。

### 3.9 碳抵消 carbon offset

碳抵消是一种通过实施减排项目来抵消温室气体排放的方法，企业或个人可通过购买碳信用产品的方式来抵消产生的碳排放。

### 3.10 绿色电力交易 green power trading

用以满足电力用户购买、消费绿色电力需求，以绿色电力产品为标的物的电力中长期交易。

## 4 技术指标

### 4.1 航站楼环境参数

4.1.1 航站楼室内热湿环境参数应符合表 1 的规定。

表 1 室内热湿环境参数

参数		夏季	冬季
温度 (°C)	候机厅、迎客厅、值机厅、行李提取厅、安检、到达指廊、商业	≤27	≥19
	办公、餐厅	≤28	≥18
	VIP 室	≤26	≥20
相对湿度 (%)		≥30	≤60

注：1 冬季航站楼相对湿度不参与设备选型和碳排放指标的计算。

- 2 当严寒地区不设置空调设施时，夏季航站楼热湿环境参数可不参与设备选型和碳排放指标的计算；当夏热冬暖和温和地区不设置供暖设施时，冬季航站楼热湿环境参数可不参与设备选型和碳排放指标的计算。

4.1.2 航站楼的新风量应符合现行国家标准《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的规定。

## 4.2 航站楼碳排放指标

4.2.1 低碳航站楼碳排放强度不应高于表 2 规定的限值。

表 2 低碳航站楼碳排放强度限值 (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>·a)

气候区	航站楼类型	
	甲类	乙类
严寒	153	144
寒冷	114	109
夏热冬冷	110	105
夏热冬暖	103	98
温和	72	69

4.2.2 近零碳航站楼碳排放强度不应高于表 3 规定的限值。

表 3 近零碳航站楼碳排放强度限值 (kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>·a)

气候区	航站楼类型	
	甲类	乙类
严寒	75	73
寒冷	56	55
夏热冬冷	54	53
夏热冬暖	51	49
温和	36	35

4.2.3 零碳航站楼碳排放指标应符合下列规定：

- 1 在不利用周边可再生能源资源的前提下，碳排放指标应满足 4.2.2 条的规定；
- 2 在采用可再生能源信用和碳信用对剩余碳排放进行抵消后，年净碳排放总量不应大于零；
- 3 采用碳信用抵消的航站楼碳排放不应超过基准航站楼碳排放的 20%。

## 5 建筑本体降碳

## 5.1 建筑降碳设计

5.1.1 航站楼设计方案应遵循功能优先、以人为本的原则，构型设计应兼顾机场规模、分期开发、空侧运行效率、近机位数量、旅客步行距离等因素，综合考虑航站楼功能流程、运行特点及工程造价，实现运行高效、人性便捷的目标。

5.1.2 航站楼总体布局应统筹空侧站坪、陆侧交通设施和其他附属设施等布局，做到服务便捷、流程顺畅、衔接紧密、经济合理。

5.1.3 航站楼建筑布局应营造适宜的场地微气候环境，通过优化自然通风、天然采光、自遮阳效果，降低建筑供冷供暖负荷。

5.1.4 航站楼建筑布局应增加可再生资源利用，对场地内的太阳能、热能等可再生能源利用条件进行综合分析，确保其安全高效和经济合理。

5.1.5 航站楼应结合地形、地貌等条件，进行竖向设计。

5.1.6 应合理控制航站楼体形系数，严寒、寒冷地区的航站楼体形系数不宜大于 0.2。

5.1.7 航站楼设计应采取性能化设计方法，利用建筑碳排放计算软件等工具，对建筑设计方案进行优化。

5.1.8 航站楼内功能设计应与流程紧密结合，以流程便捷顺畅为出发点，结合旅客在不同流程的心理特点，人流密度等因素合理设置不同功能区域。

5.1.9 根据航站楼规模与各功能空间使用需求，合理控制航站楼的建筑高度和室内净高，减少能源消耗，并保证旅客公共空间和员工工作场所舒适。

5.1.10 航站楼设计应以降低建筑碳排放为导向，并符合下列规定：

1 对于航站楼内进深较大的空间，宜设置内庭院、采光中庭、采光通风竖井、光导管等设施；

2 夏热冬冷、夏热冬暖地区的航站楼屋面系统宜采用通风构造，采光顶、幕墙宜充分考虑遮阳设计；

3 严寒地区、寒冷地区、夏热冬冷地区的航站楼主要出入口宜设置门斗。

5.1.11 航站楼旅客出入口应能自行关闭，以减少冷风渗透。

5.1.12 根据各功能区域、旅客流程及航班高峰低谷时段特点，合理设计空调分区，减少不必要的用能空间，并宜通过设计优化，适当降低部分空间、部分时间的环境需求。

5.1.13 应尽量采用自助设施设备，提升旅客出行效率。

5.1.14 应因地制宜地选择可再生材料、可循环材料，可再循环材料用量应不低于建筑材料总用量的 10%。设计宜采用建筑拆除时便于材料循环利用的措施。同时应符合下列规定：

1 选用耐久性建材，延长建筑使用寿命；

2 因地制宜使用本地建筑材料，降低建筑材料运输的碳排放。

5.1.15 应选用环保性能高、挥发系数低、耐久性好易维护的装修材料。

## 5.2 围护结构降碳



5.2.1 围护结构节能改造应坚持被动优先的节能设计原则，综合分析场地和气候条件，合理采取通风、遮阳等措施，综合考虑围护结构节能改造的技术合理性、经济性和可操作性，减少建筑用能需求、改善室内热湿环境。

5.2.2 非透光围护结构节能改造过程中应进行专项节能诊断，节能诊断应包括下列内容：

- 1 严寒、寒冷地区航站楼的外墙、屋面的传热系数、热工缺陷及热桥部位内表面温度；
- 2 夏热冬冷和夏热冬暖地区航站楼的外墙、屋面传热系数及热惰性；
- 3 非透光围护结构保温系统的耐久性能、防火和抗风性能。

5.2.3 屋面节能改造应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345 的相关规定，并应保证屋面与墙体保温与防水的连续性，宜根据屋面结构条件和设计要求加装太阳能设施。

5.2.4 非透光幕墙构造缝、沉降缝以及幕墙周边与墙体接缝处等热桥部位应进行保温填充，幕墙应设置冷凝水收集、排放构造。

5.2.5 围护结构宜选择具有碳足迹评价的产品，碳排放计算应符合现行国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366 的要求。

5.2.6 建筑外窗、透光幕墙节能改造过程中应进行专项节能诊断，节能诊断应包括下列内容：

- 1 航站楼的外窗、透光幕墙的传热系数；
- 2 外窗、透光幕墙的气密性；
- 3 除北向外，外窗、透光幕墙的太阳得热系数。

5.2.7 外窗或透明幕墙遮阳设施应优先采用外遮阳措施，并应对结构的安全性进行复核、验算。当结构安全不能满足要求时，应对其进行结构加固或采取其他遮阳措施。

5.2.8 外窗、玻璃幕墙应综合考虑安全、隔声、通风和节能等技术要求，宜采取如下措施：

1 根据外窗传热系数和太阳得热系数限值确定不同类型玻璃，提高保温性能需增加玻璃的层数，或更换中空玻璃；提高玻璃的遮阳性能可优先选择 Low-E 中空玻璃；

2 应提高窗框与墙、窗框与窗扇之间的密封性能，应采用性能好的橡塑密封条来改善其气密性；

3 应采用具有良好密闭性能的产品，严寒寒冷地区选用气密性等级不低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433 要求的 4 级幕墙和 8 级外窗，其它地区选用气密性等级不低于 3 级幕墙和 6 级外窗，并应进行气密性测试；

- 4 对外窗和透明幕墙更换幕墙外框时，应考虑优先选择断桥效果好的型材。

## 6 建筑环境用能设备降碳

### 6.1 冷源与热源

6.1.1 航站楼建筑供热供冷系统应综合经济技术分析，进行方案比选和性能优化。

6.1.2 应优先采用地热、生物质、太阳能、工业余热等非化石能源供暖，电力供应充足、电力政策支持地区可采用电供暖。

6.1.3 应优先利用太阳能、空气源热泵等制备生活热水，并采用高效设备。

### 6.2 暖通空调输配系统

6.2.1 宜在空调冷水输配系统中采用大温差系统，在经济技术合理的情况下，冷媒温度可高于常规设计温度，热媒设计温度可低于常规设计温度，并宜加大循环温差。

6.2.2 在确保系统安全运行的前提下，空调水系统宜采用变流量水系统。

6.2.3 航站楼公共区域全空气空调风系统宜采用区域变风量技术。

6.2.4 在满足室内热环境要求的前提下，宜增加水系统在整个输配系统中的占比，有效降低系统输配能耗。

### 6.3 暖通空调末端系统

6.3.1 严寒、寒冷地区出入频繁的外门等部位应采取设置门斗、热风幕等措施减少冬季冷风渗透。航站楼高大空间宜采取辐射供暖等措施，减小热压对冷风渗透影响。

6.3.2 严寒、寒冷地区新风量大于等于 40000m<sup>3</sup>/h 的新风系统，应设置新风热回收系统，且宜设置旁通管道。

6.3.3 航站楼公共区域宜根据室内 CO<sub>2</sub> 浓度进行新风量控制。

6.3.4 在满足空侧安防及室内空气品质的前提下，过渡季宜合理利用自然通风、复合通风等方式来消除室内余湿、余热。

### 6.4 照明系统

6.4.1 宜结合旅客光环境满意度调研，在满足室内光环境需求的前提下，适当调整照度，降低能耗。

6.4.2 应选择节能、高效、长寿命光源和灯具，将高效光源与高效灯具相结合，灯具宜使用 LED 光源。照明灯具能效不应低于国家相应能效标准的节能评价价值要求。

6.4.3 航站楼主要功能区或房间的照明功率密度值不应高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 规定的目标值要求。

6.4.4 航站楼照明宜采用智能照明控制系统，并具备下列功能：

- 1 根据天然采光水平进行照度调节和启闭；
- 2 根据航班信息分区域自动调节；
- 3 分区、定时、感应、航班联动等智能化控制。

6.4.5 航站楼内宜结合天然采光模拟分析，合理设置采光天窗、导光装置等，降低照明能耗。

## 7 专用系统和设备降碳

### 7.1 行李系统

7.1.1 应根据机场规模，合理选择行李分拣模式。

7.1.2 应合理设计航站楼行李系统的运送距离，并选用节能型机电设备。在满足行李系统工艺设计要求的前提下，提高传输皮带利用率，减少传输皮带启停频次。

7.1.3 行李系统宜增设智能控制系统，并根据旅客流量控制机场行李托盘运行数量。

## 7.2 航班信息显示系统

7.2.1 航显系统终端显示设备应结合旅客流程、运行需求和安装工艺综合配置。

7.2.2 航班信息显示系统在满足系统性能和功能的前提下，同时兼顾设备的节能性能。

7.2.3 应根据航班信息动态管理航站楼各区域的航班信息显示系统相关设备设施。

7.2.4 航班信息显示系统终端显示设备在无显示需求时宜处于待机状态。

## 7.3 电扶梯及自动人行步道

7.3.1 电扶梯及自动人行步道等航站楼专用设备宜采用高效动力、控制单元。

7.3.2 电扶梯及自动人行步道宜采用节能模式运行，根据机场旅客流量，控制启动运行时间。

## 7.4 给水排水系统

7.4.1 节水型器具、水泵等宜采用一级能效产品。

7.4.2 采用低碳污水处理工艺，并选用高效设备。

## 7.5 供配电系统

7.5.1 宜采用可再生能源微电网系统，综合调控储能、用能设备，提升可再生能源就地消纳比例。

7.5.2 可再生能源的配电系统应设置带电流方向的保护。

7.5.3 储能用蓄电池的充放电速度需满足负荷调控需求。

## 8 可再生能源应用

### 8.1 太阳能技术应用

8.1.1 新建航站楼应安装太阳能系统，并与主体建筑统一规划、同步设计、同步施工、统一验收。

- 8.1.2 既有航站楼附加建设太阳能系统时，应对主体结构安全性和耐久性进行复核。
- 8.1.3 在使用条件允许情况下，航站楼太阳能技术应用宜优先选用光伏发电技术。
- 8.1.4 在应用太阳能技术前，应在可行性研究阶段对太阳能设备可能产生的光污染和电磁波对航空安全产生的潜在影响进行专项评估。
- 8.1.5 航站楼太阳能技术应用应在设计阶段对光伏系统发电量、太阳能集热系统集热量进行计算。
- 8.1.6 在满足安全性要求的前提下，航站楼太阳能技术应用宜有效利用机场内部及周边区域的建筑和场地资源。
- 8.1.7 航站楼太阳能技术应用时，以下内容应满足现行国家标准《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的相关要求：
- 1 系统与构件及其安装安全；
  - 2 需监测计量的参数。
- 8.1.8 航站楼热水、供暖、空调等用能系统宜根据当地气候和太阳能资源条件优先利用太阳能光热技术，相关技术应用应分别满足现行国家标准《民用建筑太阳能热水系统应用技术标准》GB 50364、《太阳能供热采暖工程技术标准》GB 50495、《民用建筑太阳能空调工程技术规范》GB 50787 的要求。
- 8.1.9 航站楼太阳能热利用系统应根据不同地区气候条件、使用环境和集热系统类型采取防冻、防结露、防过热、防热水渗漏、防雷、防雹、抗风、抗震和保证电气安全等技术措施，并设置防止集热系统过热的安全阀。
- 8.1.10 航站楼太阳能热利用系统的集热效率宜满足以下要求：
- 1 近零碳、零碳航站楼宜满足现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 规定的 1 级标准；
  - 2 低碳航站楼宜满足现行国家标准《可再生能源建筑应用工程评价标准》GB/T 50801 规定的 2 级及以上标准。
- 8.1.11 航站楼设置光伏发电时宜设置储能系统，构建柔性用电系统，且宜具备与电网友好互动的接口。
- 8.1.12 太阳能光伏发电系统应在确保航站楼供电稳定性的前提下优先自发自用。
- 8.1.13 航站楼采用标准光伏组件时，光电转换效率宜符合表 4 的要求，建筑一体化构件非透光部分的光电转换效率可参照标准光伏组件要求；采用彩色光伏组件光电转换效率应符合表 5 的规定。

**表 4 标准光伏组件光电转换效率**

标准光伏组件类型		组件光电转换效率
晶体硅电池组件	多晶硅电池组件	≥18%
	单晶硅电池组件	≥20%
薄膜电池组件	铜铟镓硒（CIGS）电池组件	≥16%
	碲化镉（CdTe）等薄膜电池组件	

表 5 彩色光伏组件光电转换效率

彩色光伏组件类型	组件光电转换效率
采用晶体硅电池的彩色光伏组件	≥15%
采用薄膜电池的彩色光伏组件	≥12%

## 8.2 热泵技术应用

8.2.1 航站楼应用热泵技术前，应进行工程场地状况调查，并应对地热、污水等资源进行勘察，确定热泵技术实施的可行性和经济性，合理选用热泵技术。

8.2.2 航站楼应用地埋管地源热泵技术时，应满足以下条件：

- 1 应用浅层地埋管技术时，应进行现场岩土热响应实验；
- 2 应用浅层地埋管技术时，应进行系统负担建筑物全年动态负荷及吸、排热量计算，最小计算周期不应小于 1 年；
- 3 当应用地埋管技术的建筑面积达到 5 万平方米时，应进行 10 年以上地源侧热平衡计算。

8.2.3 航站楼应用江河湖水源热泵技术时，应对水体资源和环境进行评价。

8.2.4 航站楼应用海水源地源热泵技术时，与海水接触的设备和管道应具有耐海水腐蚀性，并采取防止海洋生物附着的措施。

8.2.5 航站楼应用中深层地源热泵技术时，应满足国家和地方的相关政策要求，宜采用无干扰取热技术或严格可执行同层 100%取水回灌的取热技术。

8.2.6 机场建有独立污水处理设施或机场能源站附近有市政污水干线时，宜合理选用污水源热泵技术为航站楼提供冷热源。

8.2.7 水（地）源热泵机组的能效值应满足以下要求：

- 1 近零碳、零碳航站楼宜满足现行国家标准《水（地）源热泵机组能效限定值及能效等级》GB 30721 规定的 1 级标准；
- 2 低碳航站楼宜满足现行国家标准《水（地）源热泵机组能效限定值及能效等级》GB 30721 规定的 2 级及以上标准。

## 9 低碳运行

### 9.1 调试和维护

9.1.1 航站楼投运前或第一个运行季，应对暖通空调水及风系统进行运行调适。

9.1.2 应建立航站楼设备维护保养设备台账、运行手册和维护手册，根据季节及需求启停设备，保留完整记录，并通过运行数据定期分析，持续优化运行，完善运行维护手册，应对供暖、通风、空调、照明等设备的自动监控系统工作情况进行有效监测与记录。

9.1.3 应定期对航站楼各类供能关键设备进行定期检查、调适、维护、记录，并应符合以下规定：

- 1 定期检查、调试航站楼的设施设备，并根据运行检测数据制定并实施设备能效改进

方案，优化设备系统运行；

2 对制冷机组、板式换热器、空调新风机组等主要设备换热效率监测和各级水过滤器前后压差监测，定期进行清洗，并保存完整记录；

3 应对空调通风系统进行定期检查和清洗，并保存完整记录。

## 9.2 低碳运行

9.2.1 应对航站楼内的服务运行、设备设施维护保障、能源排放、环境秩序等进行动态管理和持续改进。

9.2.2 运行管理单位应建立统筹协调管理机制，为航站楼高效运行创造良好环境。

9.2.3 宜根据旅客吞吐量、气象参数等内外扰量合理确定暖通空调系统实际负荷需求，动态调节供水温度、流量等参数，并宜采用智能化控制系统。

9.2.4 应加强对航站楼室内环境参数的监测和调控。

9.2.5 制定并实施节能低碳等管理制度，明示操作规程、应急预案，并记录日常管理日志。

## 9.3 计量与监测

9.3.1 应进行航站楼用能分类、分级计量，计量器具的配备及校验应符合现行国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167 的规定。

9.3.2 航站楼宜按照暖通空调、公共照明、行李系统、电梯系统、消防系统、弱电信息、商业、APU 替代设施、充电桩等进行用电分项计量。

9.3.3 航站楼特殊用能系统设备宜设置单独计量，并符合以下规定：

1 设置近机位 APU 替代设施监控计量系统；

2 大型及中型航站楼宜对电扶梯及自动人行步道用能进行独立计量；

3 大型及中型航站楼宜对行李系统用能进行独立计量，对行李系统的关键用能设备进行重点独立计量。

## 10 碳资源管理及管理平台

### 10.1 碳资源管理

10.1.1 应对航站楼运行阶段碳排放开展年度核算，并形成年度碳核算报告。

10.1.2 应利用智慧手段优化和提升航站楼的运行管理，实现航站楼能源利用效率的持续优化和碳排放量持续降低。

10.1.3 应建立能源管理系统和碳排放管理系统，定期对能源消耗量和碳排放量进行统计、分析、上报，对实际碳排放量超过本标准相应指标或未完成碳排放管理目标的，开展能源审计，根据审计结果开展低碳改造工作。

## 10.2 碳排放管理平台

10.2.1 应建立碳排放管理平台，系统具备对航站楼内能源活动碳排放量动态采集、计算、分析和展示功能；具备对航站楼的碳排放数据的查询、上报、记录、报警和下载功能等功能。

10.2.2 能源管理平台的能耗分区、分类、分项计量数据应能与碳排放管理平台对接，实现碳资源统一管理调配。

10.2.3 碳排放管理平台应具有与能源管理系统、节能控制系统和物业管理系统等相关系统的数据接口。

10.2.4 应根据机电设备的运行及管理使用需求，建设航站楼能源及碳排放管控平台，采用智能控制技术，采取分时、分区、与航班信息联动等控制策略，实现对航站楼用能设备、能源消耗及碳排放的实施计量及监控。

## 11 碳排放核算、碳抵消及碳交易

### 11.1 碳排放核算方法

11.1.1 航站楼碳排放计算范围应包括暖通空调、照明、生活热水、炊事、电梯系统、行李系统、弱电信息、插座等用能活动在运行期间能源消耗产生的二氧化碳排放量。

11.1.2 航站楼碳排放强度应根据不同类型能源消耗量和不同类型能源的碳排放因子及航站楼建筑面积确定，并按下列公示计算：

$$C_T = \frac{\sum_{i=1}^n (\sum_{j=1}^m E_{ij} EF_i) - E_c EF_c}{A} \quad (1)$$

式中： $C_T$ ——航站楼碳排放强度， $\text{kgCO}_2/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ；

$E_{ij}$ —— $j$ 类系统的第 $i$ 类能源消耗量，单位/a；

$EF_i$ ——第 $i$ 类能源的碳排放因子，按国家标准《建筑碳排放计算标准》GB/T 51366 选取；

$E_c$ ——光伏、风电等可再生能源系统发电量， $\text{kWh/a}$ ；对于低碳和近零碳航站楼，该部分不考虑货运区、飞行区及机场外等非航站楼内部分可再生能源发电；对于零碳航站楼，该部分可考虑多种来源渠道可再生能源发电。

$EF_c$ ——电碳因子，取  $0.5\text{kgCO}_2/\text{kWh}$ ；

$i$ ——航站楼消耗终端能源类型，包括电力、燃气、市政热力等；

$j$ ——航站楼用能系统类型，包括暖通空调、照明、生活热水、炊事、电梯系统、行李系统、弱电信息、插座等；

$A$ ——航站楼建筑面积。

11.1.3 基准航站楼碳排放强度计算用参数设置应符合下列规定：

- 1 航站楼的形状、大小以及内部空间区划应与设计航站楼一致；
- 2 围护结构热工性能、用能设备能效等主要参数应符合现行强制性工程建设规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015 的要求；
- 3 供暖、供冷系统形式按表 6 确定。
- 4 生活热水形式及用水定额与设计航站楼一致，热源为直热电；
- 5 炊事的能源形式采用燃气，设备能效按国家标准《商用燃气灶具能效限定值及能效等级》GB 30531 中的 3 级计算；
- 6 行李系统形式、运转效率与设计航站楼一致，电动机能效按现行国家标准《电动机

能效限定值及能效等级》GB 18613 中 3 级计算；

7 电梯系统形式、类型、台数、设计速度、额定载客人数与设计航站楼一致，设备能效按现行国家标准《电梯、自动扶梯和自动人行道的能量性能第 2 部分：电梯的能量计算与分级》GB/T 30559.2 中的 C 级计算。

表 6 基准航站楼供暖、供冷系统形式

航站楼类型			严寒地区	寒冷地区	夏热冬冷地区	夏热冬暖地区	温和地区
甲类	候机厅、迎客厅、值机厅、行李提取厅、安检、到达指廊	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
		热源	燃煤锅炉	燃煤锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉
		末端形式	全空气定风量系统	全空气定风量系统	全空气定风量系统	全空气定风量系统	全空气定风量系统
	办公、商业、餐厅	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
		热源	燃煤锅炉	燃煤锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉
		末端形式	风机盘管	风机盘管	风机盘管	风机盘管	风机盘管
	VIP 室	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
		热源	燃煤锅炉	燃煤锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉	燃气锅炉
		末端形式	散热器供暖，多联机供冷	散热器供暖，多联机供冷	多联机	多联机	多联机
乙类	候机厅、迎客厅、值机厅、行李提取厅、安检、到达指廊	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
		热源	燃煤锅炉	燃煤锅炉	空气源热泵	空气源热泵	空气源热泵
		末端形式	全空气定风量系统	全空气定风量系统	全空气定风量系统	全空气定风量系统	全空气定风量系统
	办公、商业、餐厅	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
		热源	燃煤锅炉	燃煤锅炉	空气源热泵	空气源热泵	空气源热泵
		末端形式	风机盘管	风机盘管	风机盘管	风机盘管	风机盘管
	VIP 室 末端	冷源	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组	电制冷机组
		热源	燃煤锅炉	燃煤锅炉	空气源热泵	空气源热泵	空气源热泵
		末端形式	散热器供暖，多联机供冷	散热器供暖，多联机供冷	多联机	多联机	多联机



## 11.2 碳抵消与碳交易

**11.2.1** 零碳航站楼可采用可再生能源信用与碳信用抵消剩余碳排放量。可再生能源信用可通过绿色电力交易和绿色电力证书交易获取，碳信用可通过购买国家核证自愿减排量（CCER）等减排量获取。

**11.2.2** 可再生能源信用与碳信用产品应为中国国内相关交易机制签发或在中国境内开发的减排项目。

**11.2.3** 零碳航站楼若采用可再生能源信用与碳信用抵消剩余碳排放：在进行设计判定时，应购买不少于 10 年的可再生能源信用或碳信用产品；在进行运行判定时，可先使用设计阶段购买的可再生能源信用与碳信用产品进行抵消，当购买量抵消完时，应购买不少于 1 年运行期的可再生能源信用与碳信用产品。

**11.2.4** 碳抵消比例应按下式方式计算：

$$R_{offset} = \frac{C_t}{C_R \times A}$$

式中： $R_{offset}$ ——碳抵消比例，%；

$C_t$ ——碳信用产品总量， $\text{kgCO}_2$ ；

$C_R$ ——基准航站楼年碳排放强度， $\text{kgCO}_2/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。

**11.2.5** 当零碳航站楼采用绿色电力或碳信用产品进行碳排放抵消时，应提交相应的协议、采购凭证、注销备案证明等材料。