

ICS 27.200

CCS J73

T

中国通信企业协会团体标准

T/CAICI 86—2024

5G 站点基础设施碳排放评价标准

Evaluation standard of carbon-dioxide emission
for 5G base station infrastructure

2024-05-30 发布

2024-06-07 实施

中国通信企业协会 发布

仅供在参编单位内部使用

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 5G 站点基础设施总体描述.....	2
4.1 站点基础设施.....	2
4.2 站点围护结构.....	3
4.3 站点供电系统.....	3
4.4 站点温控系统.....	3
4.5 站点监控系统.....	3
5 基本规定.....	3
5.1 标准适用范围.....	3
5.2 5G 站点的设计阶段的能效评估划分.....	4
5.3 5G 站点的发热设备出风口空气温度限值.....	4
5.4 数据采集仪器设备的计量.....	4
5.5 测试周期划分.....	4
5.6 采集数据的组成部分.....	4
5.7 数据的采集方法和途径.....	5
5.8 测量仪器仪表的精度或准确度要求.....	5
5.9 能效及低碳等级划分原则.....	5
6 评价方法.....	5
6.1 评估阶段划分.....	5
6.2 综合评估打分项目及依据.....	5
6.3 温控设备全年能效比（AEER）.....	7
6.4 现网运行站点低碳综合等级评估.....	8
6.5 评价申请工作要求.....	9
附录 1 5G 站点不同温控设备类型全年综合能效比的计算方法.....	11
附录 2 不同省份或城市所属的气候区.....	18

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这些专利的责任。

本文件由中国通信企业协会团体标准管理委员会提出并归口。

本文件主要起草单位：湖南大学、中国移动通信集团设计院有限公司、中国建筑科学研究院有限公司、长沙理工大学、长沙麦融高科股份有限公司、中讯邮电咨询设计院有限公司、润建股份有限公司、湖南省康普通信技术有限责任公司、广东海悟科技有限公司、中通服节能技术服务有限公司、青宇（北京）国际认证有限公司、深圳市科信通信技术股份有限公司、香江科技股份有限公司。

本文件主要起草人：张泉、李玉昇、杨强、孙小琴、廖曙光、王未、张瑜、罗永强、郭云峥、何茜、赵国瑞、周常春、雷军胜、刘军宁、苏江海、董骏鹏、赖钦卫、周新力、张世军、孟凡希、王加强、邹思凯。

本文件为中国通信企业协会首次发布。

引 言

为了贯彻国家法律和方针政策，节约能源、保护环境，助力碳达峰、碳中和战略目标的实现，提高 5G 站点基础设施的能源利用效率和清洁能源利用率，确保 5G 站点基础设施的安全、节能、低碳运行，特编制 5G 站点基础设施碳排放评价标准。

仅供在参编单位内部使用

5G 站点基础设施碳排放评价标准

1 范围

本标准适用于新建、扩容及改造 5G 站点在设计、运行、维护过程中的能效和碳排放等级评价。5G 站点基础设施碳排放评价应该考虑到当地气候条件，站点建设形式，能源供给形式，综合站点内信息通信设备、电源设备及温控设备等的配置类型及安装方式，制定相应站点综合能效等级指标和低碳等级评价指标。

5G 站点基础设施碳排放评价指标除了满足本标准之外，尚应符合国家现行有关标准的要求。

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/T 19413—2010	计算机和数据处理机房用单元式空气调节机
GB/T 28520—2012	通信局站用智能热交换系统
GB/T 50797—2012	光伏发电站设计规范
GB/T 51216—2017	移动通信基站工程节能技术标准
GB/T 51366—2019	建筑碳排放计算标准
YD/T 2768.3—2018	通信户外机房用温控设备：第 3 部分 机柜用空调热管一体化设备
YD/T 3032—2016	通信局站动力和环境能效要求和评测方法
YD/T 3568.1—2019	通信基站基础设施技术要求 第 1 部分 总则
YD/T 3568.3—2019	通信基站基础设施技术要求 第 3 部分 温控系统
YD/T 3568.5—2020	通信站点基础设施技术要求 第 5 部分：室内微模块

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

站点用户外机房（柜） outdoor shelter (cabinet) for base station

直接处于气候环境影响下，由金属或非金属材料制成的，为内部设备提供可靠的机械和环境保护的站点机房（柜）。其类型有一体化能源柜、室外标准化机柜、室外方舱等。

3.2

一体化能源柜 **integrated energy cabinet**

由多输入多输出直流电源、智能磷酸铁锂电池模块、机柜及相关配套等部分组成，通过管控模块/单元对各部分模块统一形成管控、调度，为信息通信设备提供不间断供电，并预留信息通信设备安装空间的一体化机柜。

3.3

房间级温控设备 **room-level temperature control equipment**

为机房内部空间提供空气循环、冷却、加热及湿度控制的设备。

3.4

机柜级温控设备 **cabinet-level temperature control equipment**

为机柜内部空间提供空气循环、冷却、加热及湿度控制的设备。

3.5

机械制冷系统 **mechanical refrigerating system**

制冷剂在冷凝器内放出热量并冷凝成液态，经过膨胀阀后，进入蒸发器，吸收热量后，以汽态进入压缩机，经压缩机压缩后形成过热蒸汽后进入冷凝器，完成制冷。

3.6

热管冷却系统 **heat pipe cooling system**

制冷剂在冷凝器内放出热量并冷凝成液态后，主动或者被动送至蒸发器，吸收热量后，以汽态或汽液混合态进入冷凝器冷凝，放出热量，完成换热循环。

3.7

多输入多输出直流电源 **multi-input multi-output DC power supply**

由多输入模块/单元、换流模块/单元、输出配电模块/单元、管控模块和机柜组成，将多路能源输入统一转换成设定的直流电压，汇流到直流母排上，可根据不同负载供电需求进行调压输出。

3.8

清洁能源利用率 **renewable energy ratio**

站点设备总用电量中清洁能源发电量（如光伏发电和风力发电）所占的比例，kWh/kWh。

4 5G 站点基础设施总体描述

4.1 站点基础设施

站点基础设施包含围护结构、供电系统、温控系统、监控系统等部分。

4.2 站点围护结构

站点围护结构主要为通信设备提供安装空间，并具有物理隔离、保温、隔热、通风等作用。根据建造方式的不同，站点围护结构分为房站、柜站两种，其中房站的物理架构类型细分为土建机房、彩钢板机房等，柜站的物理架构类型细分为一体化能源柜、室外标准化机柜、室外方舱等。

4.3 站点供电系统

站点供电系统主要分为：供电电源、低压配电系统、交直流不间断电源、储能设备及接地系统，如图 1 所示。其中供电电源包含市电电源、自备发电机组、清洁能源发电系统等。

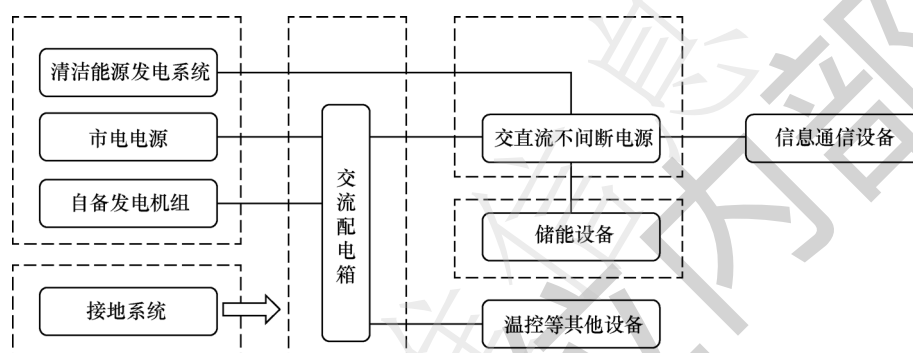


图 1 站点供电系统框

4.4 站点温控系统

站点温控系统主要分为：压缩机式空调、热管空调、半导体空调、热交换空调、新风设备、新风空调一体设备等。

4.5 站点监控系统

站点监控系统主要分为：监控模块、监控单元（FSU）及监控中心。监控模块面向具体的监控对象（如电源设备、温控设备等），完成数据采集和必要的控制功能。监控单元面向各个物理站点，完成站点内所有监控模块的管理工作。监控中心面向 5G 网络县、市（区）、省级的管理要求而设置，负责辖区内各监控单元的管理。

监控系统应能对站点内所有的电源、温控设备进行遥信、遥测，实时采集系统及设备的运行状态、数据及故障信息，并进行必要的遥控操作。监控系统根据所采集的状态、数据及故障信息，进行智能化分析与处理，从而实现站点基础设施的少人或无人值守，以及供电、温控系统的集中监控和智慧运维管理，提高供电、温控系统的可靠性、高效性及协同性。

5 基本规定

5.1 标准适用范围

本标准可以用于新建、扩容和改造 5G 站点设计阶段的能效评估和运行阶段的低碳等级评估。

5.2 5G 站点的设计阶段的能效评估划分

对于设计阶段的能效评估，采用分项打分的方法评估其是否合格。

对于运行阶段的低碳等级评估，根据实际现场的条件，可以采用在线远程和现场采集数据的方式，根据其空调性能能效指标和碳排放指标，评价其低碳综合性能等级，其等级分为 3 级，I 级为低碳综合性能最优，II 级为低碳综合性能良好，III 级为低碳综合性能合格限值。

5.3 5G 站点的发热设备出风口空气温度限值

对于运行阶段的 5G 站点，发热设备出风口任一点空气温度不应超过设备的正常工作温度上限，且大于等于露点温度，不包含储能设备。

5.4 数据采集仪器设备的计量

评价使用的数据采集仪器设备应由法定计量检定机构检定合格，且在检定合格期内。

5.5 测试周期划分

测试周期可以为长期测试或短期测试，长期测试应为一一年，数据采集时间间隔应小于等于 1 小时；短期测试周期为一周，数据采集时间间隔应小于等于 1 小时，该测试周内的平均室外空气干球温度应不低于全年平均室外空气干球温度。

5.6 采集数据的组成部分

采集数据如图 2 所示，包括如下部分：

- (1) 能源供给数据：包括站点总能源供给量 $E_4 + E_5 + E_6 + E_7$ 、清洁能源供给量 $E_6 + E_7$ 、市电能源供给量 E_4 、油机设备发电量 E_5 ；
- (2) 通信设备能源消耗数据：包括 BBU 和传输设备能源消耗量 $E_1 + E_3$ 、AAU/RRU 设备能源消耗量 E_2 ；
- (3) 温控系统能源消耗数据：包括压缩机和风扇以及其他相关设备的能源消耗量 E_8 。

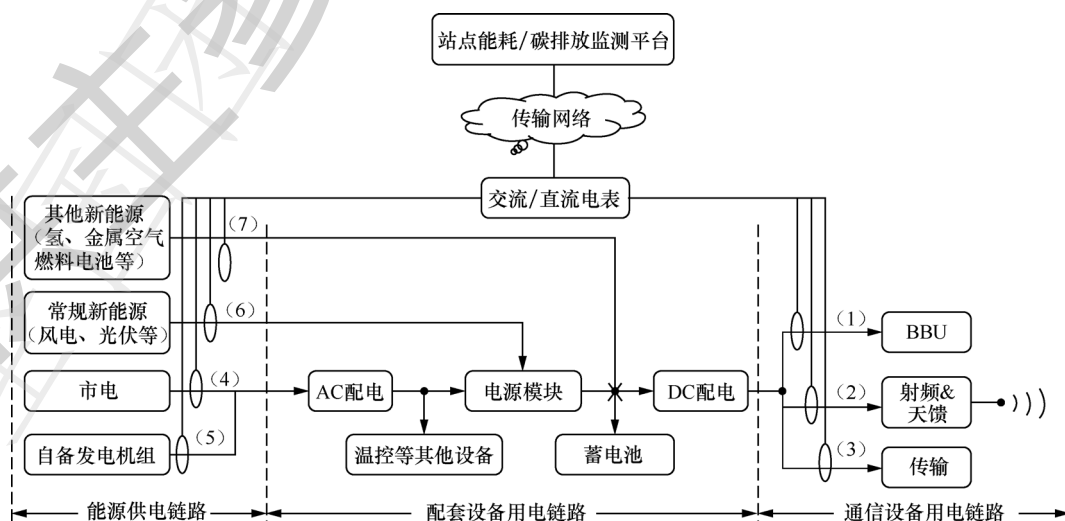


图 2 站点能耗采集点设置框

5.7 数据的采集方法和途径

数据的采集方法和途径：按图 2 的采集点位，使用满足 5.9 条的测量仪器仪表，按 5.6 条定义的测试周期，采集某一固定周期内的电压、电流、电量等数据。

5.8 测量仪器仪表的精度或准确度要求

测量仪器仪表的精度或准确度应满足以下要求：

电能计量仪表：精度为 1 级；

——电流互感器：0.5 级；

——电压互感器：0.5 级；

——温度测量仪表：准确度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；

——相对湿度测量仪表：准确度为 $\pm 5\%$ 。

5.9 能效及低碳等级划分原则

能效及低碳等级划分原则

- (1) 设计阶段的能效评定依据：对于新建、扩容及改造的 5G 站点，应采用国内较高水平的节能技术和设备。
- (2) 运行阶段的低碳等级评定依据：
 - a) III级低碳等级：行业平均水平，应配置基本的自动控制系统并具备站点运维管理体系；
 - b) II级低碳等级：行业较高水平，应采用一定比例的清洁能源，配置高能效的电源、温控系统和完整的自动控制系统并具备站点运维管理体系；
 - c) I级低碳等级：行业先进水平，应采用较高比例的清洁能源，配置高能效的电源、温控系统和精准的自动控制系统并具备站点运维管理体系。

备注：站点运维管理体系指建立了站点运行、管理方面的规章制度，并开展定期巡检、定期维保等工作。

6 评价方法

6.1 评估阶段划分

针对新建、扩容及改造站点，应首先在设计阶段进行预评估，预评估合格后，再进行运行阶段评估；针对现网运行的站点，应直接进行运行阶段评估。

6.2 综合评估打分项目及依据

上述评估应针对站点的建设方式、温控系统和电源设备选型配置、清洁能源利用率、监控智能化水平等方面，进行综合评估打分，分值应大于等于 60，判定为合格，具体评分项见表 1。

表 1 站点碳排放评估打分

指标	权数	描述	分值	评分
建设类型	10%	柜站，且有设备进、出风气流隔断装置	100	

表 1 站点碳排放评估打分（续）

指标	权数	描述	分值	评分
建设类型	10%	房站，且有设备进、出风气流隔断装置	70	
		柜站，但无设备进、出风气流隔断装置	50	
		房站，但无设备进、出风气流隔断装置	30	
温控系统	10%	全部为机械制冷系统（变频）加热管冷却系统	100	
		全部为机械制冷系统（定频）加热管冷却系统	70	
		全部为机械制冷系统（变频）	70	
		全部为机械制冷系统（定频）	30	
温控系统能效	35%	机械制冷系统加热管冷却系统：机械制冷系统额定工况能效比大于 3.2、热管额定工况能效比大于 8.0 热管额定工况能效比大于 8.0	100	
		机械制冷系统额定工况能效比大于 3.2	80	
电源系统效率	10%	系统最高效率大于等于 97%	100	
		系统最高效率大于等于 96%	80	
		系统最高效率大于等于 94%	50	
电池类型	10%	锂电池（恒压型，且充放电效率大于等于 92%）	100	
		锂电池（均浮充型）	60	
清洁能源利用率	15%	清洁能源理论发电量占站点年耗电量大于等于 30%	100	
		清洁能源理论发电量占站点年耗电量大于等于 20%	80	
		清洁能源理论发电量占站点年耗电量大于等于 10%	60	
监控智能化水平	10%	有控制操作界面，显示与查询运行参数、报警信息等，可进行参数设定，监控系统对设备的运行状态、能耗进行监视、报警并记录	100（满足 3 项）	
		供电、温控等系统具有“遥控”、“遥测”、“遥信”功能，实现温度、湿度、电量等数据的采集并能上传到远程平台	60（满足 2 项）	
		监控系统具备数据处理能力，能够形成站点信息数据库，根据业务管理需要进行数据综合智能分析，实现能耗碳排放监测评估功能	40（满足 1 项）	

备注：

- (1) 机械制冷系统额定工况：冷凝侧干球温度为 35℃；蒸发侧干球温度为 30℃，湿度温度为 19℃；
- (2) 热管冷却系统额定工况：回风温度干球温度为 35℃，室外干球温度为 20℃；
- (3) 光伏年发电量 $E_p = \text{水平面太阳能总辐射量 } H_a \text{ (kWh/m}^2) \times \text{光伏面积 } S \times \text{转换效率 } K_1 \times \text{综合系数 } K_2$ ， $0.75 \leq K_2 \leq 0.85$ （建议取 0.8）；

(4) 土建机房围护结构主要包括：砖混、彩钢板、钢筋混凝土等。

6.3 温控设备全年能效比 (AEER)

6.3.1

温控设备全年能效比：在门和窗处于长期关闭、无通风装置及通风口等密闭性较好的空间内，室内（柜内）发热设备全年总用电量与温控设备全年总用电量之比 $\text{kW}\cdot\text{h}/\text{kW}\cdot\text{h}$ 。

$$AEER = \Sigma[E_1 + E_3] \times \Delta T / \Sigma[E_8 \times \Delta T] \dots\dots\dots (1)$$

式中： ΔT ——所指定的时间 (h)；

E_1 、 E_3 、 E_8 ——分别指 BBU 功率、传输设备功率、空调输入功率 (kW)。

6.3.2

针对我国 5 个不同气候区域、站点和温控设备形式，5G 站点温控设备全年有效综合性能系数分为三级，一级为性能最优，二级为性能良好，三级为性能及格。

6.3.3

5G 站点不同温控设备类型全年能效等级的指标要求见表 2、3、4、5。具体的指标要求计算过程见附录 1，不同的省份或城市所属的气候区域见附录 2。

表 2 房间级温控设备（机械制冷系统） $AEER_e$ 指标

指标	全年能效等级			
	气候分区	三级	二级	一级
全年综合能效比/ $AEER_e$	严寒地区	>4.1	>4.6	>5.0
	寒冷地区	>3.9	>4.4	>4.8
	夏热冬冷地区	>3.7	>4.2	>4.6
全年综合能效比/ $AEER_e$	夏热冬暖地区	>3.6	>4.0	>4.4
	温和地区	>3.8	>4.3	>4.8

表 3 房间级温控设备（热管冷却系统） $AEER_e$ 指标

指标	全年能效等级			
	气候分区	三级	二级	一级
全年综合能效比/ $AEER_e$	严寒地区	>6.8	>8.4	>9.5
	寒冷地区	>6.2	>7.5	>8.5
	夏热冬冷地区	>5.6	>6.7	>7.6
	夏热冬暖地区	>4.6	>5.4	>5.9
	温和地区	>6.0	>7.3	>8.2

表 4 机柜级温控设备（机械制冷系统） $AEER_e$ 指标

指标	全年能效等级			
	气候分区	三级	二级	一级
全年综合能效比/ $AEER_e$	严寒地区	>4.2	>4.6	>5.1
	寒冷地区	>4.0	>4.5	>4.9
	夏热冬冷地区	>3.8	>4.3	>4.7
	夏热冬暖地区	>3.7	>4.1	>4.5
	温和地区	>3.9	>4.4	>4.9

表 5 机柜级温控设备（热管冷却系统） $AEER_e$ 指标

指标	全年能效等级			
	气候分区	三级	二级	一级
全年综合能效比/ $AEER_e$	严寒地区	>7.4	>9.0	>10.8
	寒冷地区	>6.9	>8.4	>9.9
	夏热冬冷地区	>6.4	>7.7	>9.1
	夏热冬暖地区	>5.7	>6.7	>7.9
	温和地区	>7.1	>8.6	>10.3

备注：当机房内存在多种温控设备类型，有机柜级温控设备，则按照机柜级温控设备进行评价；有热管冷却系统，则按照热管冷却系统进行评价。

6.4 现网运行站点低碳综合等级评估

6.4.1

应根据表 1 进行预评估，分值应达到 80 分，才能进行 5G 站点低碳等级评估。

6.4.2

运行阶段低碳综合性能评估，应以实际采集数据按照表 6 进行评价。

6.4.3

5G 站点基础设施低碳等级评定要求见表 7。

6.4.4

站点清洁能源利用率（RER）计算公式：

$$RER = [E_6 + E_7] / [E_4 + E_5 + E_6 + E_7] \dots\dots\dots (2)$$

式中： $E_4 \square E_7$ ——分别为市电供、油机、常规清洁能源和其他清洁能源的发电量（kW·h）。

表 6 运行阶段低碳综合性能评分

指标	权数	描述	分值	评分
温控设备能效	50%	全年能效等级为一级	100	
		全年能效等级为二级	80	
		全年能效等级为三级	60	
指标	权数	描述	分值	评分
电源效率	10%	运行效率 $\geq 95\%$	100	
		运行效率 $\geq 92\%$	80	
		运行效率 $\geq 90\%$	60	
清洁能源的利用率 RER	30%	$90\% < RER \leq 100\%$	100	
		$30\% < RER \leq 90\%$	80	
		$0 < RER \leq 30\%$	60	
运维管理体系	10%	制定了机房运行、管理方面的规章制度，开展定期巡检、定期维保，至少具有近一年的巡检、维保记录	100（满足 3 项）	
		近一年内开展了能效评估或节能量审核等工作	60（满足 2 项）	
		建立能效/碳排放监测系统，实现主动巡检工单派发、故障报警、记录查询等智能运维功能	40（满足 1 项）	

表 7 5G 站点基础设施低碳等级评价

指标	低碳等级		
	I 级	II 级	III 级
分值	≥ 90	≥ 75	≥ 60

6.5 评价申请工作要求

6.5.1

设计阶段，申请评价方应提供站点采用的技术、设备清单及参数。

6.5.2

在运行阶段初评时，申请评价方应向评价机构出示有效、完整的相关数据记录。

6.5.3

申请评价方应提供相关的报告、文件、图纸等作为评价的辅助材料。

6.5.4

申请评价方应提供评价中必须的其他有效的支撑材料。

附录 1

5G 站点不同温控设备类型全年综合能效比的计算方法

1.1 房间级机械制冷系统

第一步，在表 1 中 A、B、C、D、E 5 个工况点下，测试制冷量、制冷消耗功率，并计算各工况下的能效比 EER_a 、 EER_b 、 EER_c 、 EER_d 、 EER_e 。

表 1 房间级机械制冷系统 EER 测试工况

项目		测试工况				
		A	B	C	D	E
室内侧空气 入口状态	干球温度	30	30	30	30	30
	湿球温度	17	17	17	17	17
室外侧空气 入口状态	干球温度	-5	5	15	25	35

第二步，确定每个测试工况所代表的温度区间在全年的温度分布比例，即温度分布系数 T_a ($-30\sim 0^\circ\text{C}$)、 T_b ($0\sim 10^\circ\text{C}$)、 T_c ($10\sim 20^\circ\text{C}$)、 T_d ($20\sim 30^\circ\text{C}$) 和 T_e ($30\sim 40^\circ\text{C}$)。

第三步，通过公式 (3) 对该温控设备在不同气候区域的全年综合能效比 $AEER_e$ 进行计算：

$$AEER_e = T_a \times EER_a + T_b \times EER_b + T_c \times EER_c + T_d \times EER_d + T_e \times EER_e \dots\dots\dots (3)$$

式中，A、B、C、D、E 工况下的能效比 EER_a 、 EER_b 、 EER_c 、 EER_d 、 EER_e 以及温度分布系数 T_a 、 T_b 、 T_c 、 T_d 、 T_e 的取值见表 2、表 3。

表 2 房间级机械制冷系统 EER 取值

项目	温度区间 ($^\circ\text{C}$)				
	$-30\sim 0$	$0\sim 10$	$10\sim 20$	$20\sim 30$	$30\sim 40$
能效等级					
三级	4.5	4.1	3.8	3.5	3.2
二级	4.9	4.7	4.4	3.9	3.5
一级	5.4	5.2	4.8	4.2	3.7

表 3 房间级机械制冷系统全年综合能效比计算

气候区	代表城市	温度区间 ($^\circ\text{C}$)	小时数 (h)	温度分布 系数	全年综合能效比		
					三级	二级	一级
严寒地区	哈尔滨	$-30\sim 0$	3513	40.10%	>4.1	>4.6	>5.0
		$0\sim 10$	1475	16.84%			
		$10\sim 20$	2163	24.69%			

表3 房间级机械制冷系统全年综合能效比计算（续）

气候区	代表城市	温度区间（℃）	小时数 （h）	温度分布 系数	全年综合能效比		
					三级	二级	一级
气候区	代表城市	温度区间（℃）	小时数 （h）	温度分布 系数	全年综合能效比		
					三级	二级	一级
严寒地区	哈尔滨	20~30	1538	17.56%	>4.1	>4.6	>5.0
		30~40	71	0.81%			
寒冷地区	北京	-30~0	1569	17.91%	>3.9	>4.4	>4.8
		0~10	2055	23.46%			
		10~20	2250	25.68%			
		20~30	2510	28.65%			
		30~40	376	4.29%			
夏热冬冷地区	武汉	-30~0	151	1.72%	>3.7	>4.2	>4.6
		0~10	2448	27.95%			
		10~20	2328	26.57%			
		20~30	3021	34.49%			
		30~40	809	9.24%			
夏热冬暖地区	广州	-30~0	0	0%	>3.6	>4.0	>4.4
		0~10	264	3.01%			
		10~20	2723	31.08			
		20~30	4889	55.81%			
		30~40	884	10.09%			
温和地区	昆明	-30~0	30	0.34%	>3.8	>4.3	>4.8
		0~10	1737	19.83%			
		10~20	4993	57.00%			
		20~30	1999	22.82%			
		30~40	1	0.01%			

1.2 房间级热管冷却系统

$AEER_c$ 计算方法同 1，测试工况见表 4，温度区间见表 5，计算结果见表 6。

表 4 房间级热管冷却系统 EER 测试工况

项目		测试工况				
		A	B	C	D	E
室内侧空气 入口状态	干球温度	30	30	30	30	30
	湿球温度	17	17	17	17	17
室外侧空气 入口状态	干球温度	0	12	17	22	32

表 5 房间级热管冷却系统 EER 取值

项目	温度区间 (°C)				
	-30~10	10~15	15~20	20~25	25~40
能效等级	8	6.8	5.6	4.4	3.2
三级	8	6.8	5.6	4.4	3.2
二级	10	8.3	6.7	5.1	3.5
一级	11.5	9.4	7.5	5.6	3.7

表 6 房间级热管冷却系统全年综合能效比计算

气候区	代表城市	温度区间 (°C)	小时数	全年占比 T	全年综合能效比		
					三级	二级	一级
严寒地区	哈尔滨	-30~10	5000	57.08%	>6.8	>8.4	>9.5
		10~15	882	10.07%			
		15~20	1289	14.71%			
		20~25	1047	11.95%			
		25~40	542	6.19%			
寒冷地区	北京	-30~10	3641	41.56%	>6.2	>7.5	>8.5
		10~15	1140	13.01%			
		15~20	1123	12.82%			
		20~25	1403	16.02%			
		25~40	1453	16.59%			
夏热冬冷地区	武汉	-30~10	2618	29.89%	>5.6	>6.7	>7.6
		10~15	986	11.26%			
		15~20	1347	15.38%			
		20~25	1423	16.24%			
		25~40	2386	27.24%			

表6 房间级热管冷却系统全年综合能效比计算（续）

气候区	代表城市	温度区间（℃）	小时数	全年占比 T	全年综合能效比		
					三级	二级	一级
夏热冬暖地区	广州	-30~10	280	3.20%	>4.6	>5.4	>5.9
		10~15	1309	14.94%			
		15~20	1427	16.29%			
		20~25	2320	26.48%			
		25~40	3424	39.09%			
温和地区	昆明	-30~10	1797	20.51%	>6.0	>7.3	>8.2
		10~15	1786	20.39%			
		15~20	3266	37.28%			
		20~25	1703	19.44%			
		25~40	208	2.37%			

1.3 机柜级机械制冷系统

AEER_e计算方法同1，测试工况见表7，温度区间见表8，计算结果见表9。

表7 机柜级机械制冷系统 EER 测试工况

项目		测试工况				
		A	B	C	D	E
室内侧空气 入口状态	干球温度	35	35	35	35	35
	湿球温度	19	19	19	19	19
室外侧空气 入口状态	干球温度	-5	5	15	25	35

表8 机柜级机械制冷系统的 EER 取值

项目	温度区间（℃）				
	-30~0	0~10	10~20	20~30	30~40
能效等级					
三级 EER	4.6	4.2	3.9	3.55	3.25
二级 EER	5	4.8	4.5	3.9	3.5
一级 EER	5.5	5.3	4.9	4.3	3.7

表 9 机柜级机械制冷系统全年综合能效比计算

气候区	代表城市	温度区间 (°C)	小时数	全年占比 T	全年综合能效比		
					一级	二级	三级
严寒地区	哈尔滨	-30~0	3513	40.10%	>5.1	>4.6	>4.2
		0~10	1475	16.84%			
		10~20	2163	24.69%			
		20~30	1538	17.56%			
		30~40	71	0.81%			
寒冷地区	北京	-30~0	1569	17.91%	>4.9	>4.5	>4.0
		0~10	2055	23.46%			
		10~20	2250	25.68%			
		20~30	2510	28.65%			
		30~40	376	4.29%			
夏热冬冷地区	武汉	-30~0	151	1.72%	>4.7	>4.3	>3.8
		0~10	2448	27.95%			
		10~20	2328	26.57%			
		20~30	3021	34.49%			
		30~40	809	9.24%			
气候区	代表城市	温度区间 (°C)	小时数	全年占比 T			
夏热冬暖地区	广州	-30~0	0	0%	>4.5	>4.1	>3.7
		0~10	264	3.01%			
		10~20	2723	31.08			
		20~30	4889	55.81%			
		30~40	884	10.09%			
温和地区	昆明	-30~0	30	0.34%	>4.9	>4.4	>3.9
		0~10	1737	19.83%			
		10~20	4993	57.00%			
		20~30	1999	22.82%			
		30~40	1	0.01%			

1.4 机柜级热管冷却系统

AEER_e计算方法同 1，测试工况见表 10，温度区间见表 11，计算结果见表 12。

表 10 机柜级热管冷却系统 EER 测试工况

项目		测试工况				
		A	B	C	D	E
室内侧空气 入口状态	干球温度	35	35	35	35	35
	湿球温度	19	19	19	19	19
室外侧空气 入口状态	干球温度	5	17	22	27	35

表 11 机柜级热管冷却系统 EER 取值

项 目	温度区间 (°C)				
	-30~10	10~15	15~20	20~25	25~40
能效等级					
三级 EER	8.2	6.8	5.6	4.4	3.2
二级 EER	10	8.3	6.7	5.1	3.5
一级 EER	12	10	7.9	5.8	3.7

表 12 机柜级热管冷却制冷系统全年综合能效比计算

气候区	代表城市	温度区间 (°C)	小时数	全年占比 T	全年综合能效比		
					三级	二级	一级
严寒地区	哈尔滨	-30~15	5855	66.84%	>7.4	>9.0	>10.8
		15~20	11296	14.79%			
		20~25	1047	11.95%			
		25~30	491	5.61%			
		30~40	71	0.81%			
寒冷地区	北京	-30~15	4761	54.35%	>6.9	>8.4	>9.9
		15~20	1113	12.71%			
		20~25	1397	15.95%			
		25~30	1113	12.71%			
		30~40	376	4.29%			
夏热冬冷地区	武汉	-30~15	3588	40.96%	>6.4	>7.7	>9.1
		15~20	1339	15.29%			
		20~25	1424	16.26%			
		25~30	1600	18.26%			
		30~40	809	9.24%			

表 12 机柜级热管冷却制冷系统全年综合能效比计算（续）

气候区	代表城市	温度区间（℃）	小时数	全年占比 T	全年综合能效比		
					三级	二级	一级
夏热冬暖地区	广州	-30~15	1575	17.98%	>5.7	>6.7	>7.9
		15~20	1412	16.12%			
		20~25	2264	25.84%			
		25~30	2625	29.97%			
		30~40	884	10.09%			
温和地区	昆明	-30~15	3561	40.65%	>7.1	>8.6	>10.3
		15~20	3199	36.51%			
		20~25	1765	20.15%			
		25~30	234	2.67%			
		30~40	1	0.01%			

附录 2

不同省份或城市所属的气候区

表 1 不同省份或城市所属的气候区

气候区	特征	包含的省份、城市或地区
严寒地区	1月平均气温 $\leq -10^{\circ}\text{C}$ ；7月平均气温 $\leq 25^{\circ}\text{C}$ ； 7月平均相对湿度 $\geq 50\%$	内蒙古、黑龙江、吉林、辽宁、西藏、 新疆北部、青海
寒冷地区	1月平均气温 $-10\sim 0^{\circ}\text{C}$ ；7月平均气温 $18\sim 28^{\circ}\text{C}$	北京、天津、河北、河南、山东、陕西、山西、甘肃、 宁夏、新疆南部
夏热冬冷地区	1月平均气温 $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ ；7月平均气温 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$	上海、重庆、江苏、浙江、湖北、湖南、江西、安徽、 四川、福建北部
夏热冬暖地区	1月平均气温 $> 10^{\circ}\text{C}$ ；7月平均气温 $25\sim 29^{\circ}\text{C}$	香港、澳门、广东、广西、海南、台湾、福建南部
温和地区	1月平均气温 $0\sim 13^{\circ}\text{C}$ ；7月平均气温 $18\sim 25^{\circ}\text{C}$	云南、贵州

中国通信企业协会团体标准
5G 站点基础设施碳排放评价标准
T/CAICI 86—2024

*

——人民邮电出版社出版发行
北京市丰台区成寿寺路 11 号邮电出版大厦
邮政编码：100164

北京华邦印刷有限公司
版权所有 不得翻印

*

开本：880×1230 1/16 2024 年 6 月第 1 版
印张：1.5 2024 年 6 月北京第 1 次印刷
字数：43 千字

15115 · 3572

定价：45 元

本书如有印装质量问题，请与本社联系，电话：(010) 53915956