

产品性能评价方法

(1) 室内空调末端

回风干球温度 35℃/湿球温度 21℃，送风干球温度≤25℃；冷冻水供回水温度 15/21℃（其他介质参照执行，应注明介质型号及相关进出口状态）；其余要求请参考 GB/T 19413-2024《数据中心和通信机房用空气调节机组》（附后）。

室内空调末端性能表

序号	技术参数	
1	空调设备型号	
2	工况	
3	制冷量（kW）	
4	风量（m³/h）	
5	冷风比（W/（m³/h））	
6	送风温度（℃）	
7	回风温度（℃）	
8	水量（m³/h）	
9	机组水压降（kPa）	
10	机组输入功率（kW）	
11	能效比	
12	机组噪声 dB（A）	
13	机外静压（Pa）	
14	机外静压调节方式	
15	换热盘管	盘管布置形式
		盘管排数
		盘管面积（m²）
		迎风面积（m²）
		盘管承压压力（MPa）
16	风机	风机类型
		风机数量
		单个风机功率（W）
		单个风机风量（m³/h）
17	空气过滤器	过滤器材质
		过滤器等级
18	尺寸（面宽 x 厚 x 高 mm）	

注 1：如为变容量设备，需提供表征容量调节范围（包括但不限于

于额定转速、最大转速、最小转速，等）及相应工况下的性能指标。

注 2：如装置内有水泵、氟泵等动力及耗能部件，也需要提供相应部件相关性能（参考 16 风机）

（2）输配系统中动力设备

输送系统中的动力设备需提供其性能曲线（不同流量下的压头、功率、效率、噪音、等）；如为变容量设备，需提供表征容量调节范围（包括但不限于额定转速、最大转速、最小转速）及相应工况下的性能指标。

（3）整体式空调末端（空气-空气换热器等）

整体式空调末端设备应提供其额定工况及表征设备运行范围内的性能参数（室内侧工况和技术参数可参考室内空调末端；室外工况可参考所适应地区的室外环境参数）；应提供室内部分负荷下（如 100%，75%，50%等）的技术参数；如为蒸发冷却设备，需提供相应工况下的耗水量。

（4）输配系统中的其他设备

输配系统中的阻力设备（各种阀门等）：应提供其流量压降曲线，可变开度的需提供不同开度下的流量压降曲线；其他表征阻力设备先进性的技术参数。

输配系统中的换热设备：应提供不同介质流量下及温差下的传热性能与阻力特性；其他表征换热设备性能先进性的技术参数。



中华人民共和国国家标准

GB/T 19413—2024

代替 GB/T 19413—2010

数据中心和通信机房用空气调节机组

Air conditioning unit for data center and communication room

2024-10-26 发布

2025-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

目 次

前言.....Ⅲ

1 范围.....1

2 规范性引用文件.....1

3 术语和定义.....2

4 型式与基本参数.....4

5 技术要求.....9

6 试验方法.....17

7 检验规则.....23

8 标志、包装、运输和贮存.....24

附录 A（资料性） 数据中心和通信机房用冷却设备产品标准体系.....27

附录 B（规范性） 机房空调机外静压测量.....28

附录 C（规范性） 机房空调全年能效试验方法.....30

附录 D（规范性） 机房空调加湿量试验方法.....33

附录 E（规范性） 机房空调噪声试验方法.....35

附录 F（资料性） 机房空调显热全年能效试验方法.....41

参考文献.....42

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。

本文件代替 GB/T 19413—2010《计算机和数据处理机房用单元式空气调节机》，与 GB/T 19413—2010 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了适用范围(见第 1 章,2010 年版的第 1 章)；
- b) 增加了与型式分类有关的“自然冷却”“压缩机制冷型机房空调”“复合制冷型机房空调”“冷冻水型机房空调”“回路热管”的术语和定义(见 3.2~3.5、3.8)；
- c) 增加了与性能评价有关的“风量”“能效系数”“冷风比”“部分负荷率”“部分负荷全年能效比”的术语和定义(3.10、3.16、3.17、3.19、3.20)；
- d) 更改了“机房用单元式空气调节机”“乙二醇(或水)干式冷却器”“乙二醇(或水)自然循环节能冷却器”的术语和定义(见 3.1、3.6、3.7,2010 年版的 3.1、3.8、3.9)；
- e) 删除了“冷水式”“双冷源式”的术语和定义(见 2010 年版的 3.10、3.11)；
- f) 增加了机房空调的分类型式(见 4.1,2010 年版的 4.1)；
- g) 更改了机房空调使用条件中正常工作下的室内环境、室外环境的温度范围,增加了室内环境相对湿度范围,删除了电气设备正常工作的温度范围(见 4.3.1,2010 年版的 5.2.1、5.2.2)；
- h) 增加了压缩机制冷型蒸发冷却式、复合制冷型机房空调的性能试验工况条件,增加了压缩机制冷型、复合制冷型和冷冻水型机房空调标准回风温度下的性能试验工况条件,增加了机房空调标准工况的机外静压的要求(见 4.3.2)；
- i) 更改了压缩机制冷型机房空调最大运行制冷、低温制冷、加湿试验的工况条件(见 4.3.2,2010 年版的 6.1.2、6.1.3)；
- j) 更改并增加了技术要求中的一般要求(见 5.1,2010 年版的 5.1~5.3)；
- k) 更改了电气安全方面的要求,删除了接地电阻项目,增加了防护要求、绝缘电阻、泄漏电流、接地装置项目,并同步增加了试验方法(见 5.2、2010 年版的 5.3)；
- l) 删除了采用 A1 或 A1/A1 类的制冷剂的要求和振动检验项目(见 2010 年版的 5.3)；
- m) 更改了电磁兼容的技术要求(见 5.3,2010 年版的 5.3)；
- n) 增加了“强度”“空气过滤性能”“工作模式切换”“漂水率”项目的技术要求及试验方法(见 5.5、5.17、5.18、5.20)；
- o) 更改了“运转”“最大负荷制冷”“低温制冷”“凝露”的技术要求(见 5.6、5.9、5.10、5.12,2010 年版的 5.4.2)；
- p) 更改了机房空调电气控制方面的技术要求,增加了控制要求的试验方法(见 5.19,2010 年版的 5.3)；
- q) 增加了复合制冷型机房空调名义制冷性能自然冷却模式 I、自然冷却模式 II 模式下的名义制冷量、名义制冷消耗功率的技术要求,增加了冷冻水型机房空调名义制冷能效系数的技术要求,增加了冷风比的技术要求,增加了压缩机制冷型、复合制冷型机房空调名义制冷能效比限值,增加了冷冻水型机房空调名义制冷能效系数限值(见 5.7.1、5.7.2、5.7.3、5.7.5)；
- r) 更改了显热比、全年能效比、噪声的限定值(见 5.7、5.8、5.16,2010 年版的 5.4.1、5.4.5、5.4.6)；
- s) 更改了全年能效比的试验方法和计算公式,补充了噪声的试验方法(见 6.10、6.18,2010 年版的 6.3.11、6.3.12)；

- t) 增加了盐雾试验、涂层附着力试验、有害物质含量试验的试验方法(见 6.23.1、6.23.2、6.23.3);
- u) 系统性地更改了试验条件方面的总体要求(见 6.1, 2010 年版的 6.1);
- v) 更改了机组的检验项目(见第 7 章, 2010 年版的第 7 章);
- w) 更改了铭牌标识的要求(见 8.1, 2010 年版的 8.1);
- x) 更改了包装的技术要求(见 8.2, 2010 年版的 8.2);
- y) 增加了机外静压测量要求(见附录 B), 全年能效试验方法(见附录 C), 噪声试验方法(见附录 E);
- z) 更改了加湿量试验装置要求(见附录 D, 2010 年版的附录 A)。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国冷冻空调设备标准化技术委员会(SAC/TC 238)归口。

本文件起草单位:合肥通用机电产品检测院有限公司、广东美的暖通设备有限公司、维谛技术有限公司、珠海格力电器股份有限公司、广东海悟科技有限公司、依米康科技集团股份有限公司、深圳市英维克科技股份有限公司、深圳市艾特网能技术有限公司、青岛海尔空调电子有限公司、海信空调有限公司、广东申菱环境系统股份有限公司、华为数字能源技术有限公司、南京佳力图机房环境技术股份有限公司、中国电信股份有限公司采购供应链管理中心、合肥通用机械研究院有限公司、TCL 空调器(中山)有限公司、世图兹空调技术服务(上海)有限公司、中讯邮电咨询设计院有限公司、中国移动通信集团设计院有限公司、长沙麦融高科股份有限公司、烽火通信科技股份有限公司、黎耀智能科技有限公司、青岛海信日立空调系统有限公司、宁波奥克斯电气股份有限公司、广东吉荣空调有限公司、中国铁塔股份有限公司、施耐德电气信息技术(中国)有限公司、谷轮环境科技(苏州)有限公司、丹佛斯(天津)有限公司、苏州英华特涡旋技术股份有限公司、广东高美空调设备有限公司、深圳市英威腾网能技术有限公司、北京斯泰科空调制冷设备有限责任公司、深圳科士达科技股份有限公司、上海福慧特泵业制造有限公司、北京西交能源信息科学研究有限公司、华信咨询设计研究院有限公司、中国电信股份有限公司北京分公司、江苏奥利维尔环境设备有限公司、广东科龙嘉科电子有限公司、中国标准化研究院、合肥通用环境控制技术有限责任公司。

本文件主要起草人:于晓琳、戎晔、雷海涛、肖浩、张华、倪赛龙、李猛、王前方、曹维兵、付松辉、宋彬、张学伟、韩义、王继鸿、王耀南、咎世超、苏培焕、付洁瑶、李红霞、娄小军、廖曙光、喻宗杰、张云鹃、张文强、古汤汤、吴杰生、陈东旭、陈军、袁为安、董颖、文茂华、欧阳凯华、凌雄、马丽荣、钟安富、梁钧、罗志刚、夏春华、张渊、张峻斌、冯志扬、彭妍妍、王飞、刘宇轩、陆婷婷、徐军、唐亮亮、吴俊峰、王雷。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

- 2003 年首次发布为 GB/T 19413—2003;
- 2010 年第一次修订;
- 本次为第二次修订。

数据中心和通信机房用空气调节机组

1 范围

本文件规定了数据中心和通信机房用空气调节机组的型式与基本参数、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于为数据中心和通信机房及计算机、数据处理机、程控交换机、服务器、网络设备、数据存储器等机房内放置的电子信息技术设备提供适宜环境的空气调节机组(以下简称“机房空调”)。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ka:盐雾

GB/T 2423.55 电工电子产品环境试验 第2部分:环境测试 试验 Eh:锤击试验

GB 2894—2008 安全标志及其使用导则

GB/T 3767—2016 声学 声压法测定噪声源声功率级和声能量级 反射面上方近似自由场的工程法

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB 4343.1 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第1部分:发射

GB/T 4343.2 家用电器、电动工具和类似器具的电磁兼容要求 第2部分:抗扰度

GB 4706.1—2005 家用和类似用途电器的安全 第1部分:通用要求

GB 4706.32—2012 家用和类似用途电器的安全 热泵、空调器和除湿机的特殊要求

GB/T 5226.1—2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB 8624—2012 建筑材料及制品燃烧性能分级

GB/T 9237 制冷系统及热泵 安全与环境要求

GB/T 10870 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组性能试验方法

GB/T 13306 标牌

GB/T 14295—2019 空气过滤器

GB/T 16842—2016 外壳对人和设备的防护检验用试具

GB 17625.1 电磁兼容 限值 第1部分:谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16 A)

GB/T 17758 单元式空气调节机

GB/T 18430.1 蒸气压缩循环冷水(热泵)机组 第1部分:工业或商业用及类似用途的冷水(热泵)机组

GB 25130 单元式空气调节机 安全要求

GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB/T 29044 采暖空调系统水质

GB 50174 数据中心设计规范

JB/T 7249 制冷与空调设备 术语

JB/T 11530 制冷用闭式冷却塔

JB/T 14641 计算机和数据处理机房用间接蒸发冷却空调机组

JB/T 14643 露点间接蒸发冷却空调机组

3 术语和定义

JB/T 7249、GB/T 17758 和 GB 50174 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

机房空调 computer and data processing room air conditioner

为数据中心和通信机房、计算机房等场所内集中放置的电子信息技术设备提供空气循环、过滤、冷却、和(或)再热、湿度控制的空气调节机组。

3.2

自然冷却 free cooling

通过换热器、风机和(或)输配设备等组成的系统,将低于机房内空气温度的机房外直接获得的空气、水或者其他冷源与机房内空气进行换热,以减少或完全替代压缩机制冷的过程。

3.3

压缩机制冷型机房空调 compressor refrigeration type computer and data processing room air conditioner

仅依靠蒸气压缩制冷循环获得制冷量的机房空调。

3.4

复合制冷型机房空调 composite refrigeration type computer and data processing room air conditioner

至少具有压缩机制冷和自然冷却循环两种运行模式的机房空调机组。

3.5

冷冻水型机房空调 chilled-water type computer and data processing room air conditioner

依靠外部冷源提供低于机房内温度的冷水获得制冷量的机房空调。

注:外部冷源指冷水机组、冷却塔等设备。

3.6

干式冷却器 dry cooler

机房外直接获得的空气与机房内空气换热后的流体进行热交换的换热设备。

注1:以下简称“干冷器”。

注2:被冷却的流体可作为制冷系统冷凝器的冷却介质,也可用于冷却机房内空气。

注3:管内的流体为乙二醇溶液时,称之为乙二醇干式冷却器。

3.7

经济冷却器 economic cooler

机房内的空气与机房外直接获得的空气换热后的流体进行热交换的换热设备。

注:管内的流体为乙二醇溶液时,称之为乙二醇经济冷却器。

3.8

回路热管 thermosyphon loop

基于冷凝器和蒸发器之间的高度差和密度差或制冷剂泵等动力设备的作用,使制冷剂在封闭回路中循环流动,通过蒸发和冷凝实现热量转移的装置。

注：“回路热管”简称“热管”，包括重力热管和动力热管。

3.9

标准工况 standard rating conditions

基于本文件规定的一个或一组能建立具有可比性基准的运行条件。

3.10

风量 air flow

在规定的试验条件下，机房空调单位时间内向机房输出的实际空气状态下的空气体积。

注：单位为立方米每小时(m^3/h)。

3.11

显热制冷量 sensible cooling capacity

在规定的试验条件下，机房空调单位时间内从机房除去的显热量。

注：简称显冷量，单位为瓦(W)或千瓦(kW)。

3.12

制冷量 cooling capacity

在规定的试验条件下，机房空调单位时间内从机房内除去的热量总和。

注1：单位为瓦(W)或千瓦(kW)。

注2：不同制冷量对应于不同的工况条件，如名义制冷工况条件下测得的制冷量称之为名义制冷量。

3.13

显热比 sensible heat ratio

在规定的制冷量试验条件下，显热制冷量与制冷量的比值。

注：其值保留两位小数表示。

3.14

制冷消耗功率 cooling power input

在规定的制冷量试验条件下，机房空调运行时所消耗的总功率。

注：单位为瓦(W)或千瓦(kW)。

3.15

能效比 energy efficiency ratio

EER

在规定的制冷量试验条件下，机房空调的制冷量与制冷消耗功率的比值。

注1：单位为瓦每瓦(W/W)或千瓦每千瓦(kW/kW)，且保留两位小数(作为过程参数时保留3位小数)。

注2：当采用显热制冷量计算时，得到的能效比为“显热能效比”，用 EER_s 来表示。

注3：部分负荷率下机房空调的能效比和显热能效比称为“部分负荷能效比”和“部分负荷显热能效比”，分别采用 PEER 和 PEER_s 表示。

3.16

能效系数 energy efficiency coefficient

EEC

在规定的制冷量试验条件下，冷冻水型机房空调的制冷量与所消耗的总功率和水阻力折算的电功率之和的比值。

注1：单位为瓦每瓦(W/W)或千瓦每千瓦(kW/kW)，且保留两位小数。

注2：当采用显热制冷量来计算时，得到的即为显热能效系数，用 EEC_s 来表示。

3.17

冷风比 cold-air ratio

在规定的试验条件下，机房空调制冷量与风量的比值。

注：单位为瓦每立方米每小时 $[\text{W}/(\text{m}^3/\text{h})]$ ，且保留1位小数。

3.18

全年能效比 annual energy efficiency ratio

AEER

在规定的试验条件下,机房空调全年制冷运行从室内除去的热量总和与所消耗的电量总和的比值。

注1: 单位为瓦时每瓦时 $[(W\cdot h)/(W\cdot h)]$,且保留两位小数。

注2: 当用显热能效比来计算时,得到的即为“显热全年能效比”,用AEER_s来表示。

3.19

部分负荷率 part load ratio

在相应工况下,机房空调能量调节装置(如果有)调至部分负荷对应的适宜位置时,机房空调的名义制冷量的实测值与明示值之间的比值。

注1: 部分负荷率用百分数表示(%)。

注2: 机房空调调节至可实现其名义制冷量(明示值)的负荷状态称为满负荷,此时的负荷率为100%。

注3: 当采用实测显热制冷量和名义显热制冷量(明示值)计算时,得到的即为“显热部分负荷率”。

3.20

部分负荷全年能效比 part load annual energy efficiency ratio

PAEER

在特定的部分负荷率下,机房空调全年制冷运行从室内除去的热量总和与所消耗的电量总和的比值。

注1: 单位为瓦时每瓦时 $[(W\cdot h)/(W\cdot h)]$,且保留两位小数。

注2: 特定负荷率通常与客户协商确定。

注3: 当采用部分负荷显热能效比计算时,得到的即为“部分负荷显热全年能效比”,用PAEER_s表示。

4 型式与基本参数

4.1 型式

4.1.1 机房空调按结构型式分为:

- a) 整体式;
- b) 分体式。

4.1.2 机房空调按与服务器的相对位置分为:

- a) 房间级;
- b) 列间级(简称列间空调);
- c) 机柜级(简称机柜空调)。

4.1.3 机房空调按送风位置分为:

- a) 上送风式;
- b) 水平送风式;
- c) 下送风式。

4.1.4 机房空调按回风温度分为:

- a) 标准回风温度型;
- b) 低回风温度型。

4.1.5 机房空调按能力调节特性分为:

- a) 定容型;
- b) 非定容型。

4.1.6 机房空调按产品种类分：

- a) 压缩机制冷型：
 - 1) 风冷式；
 - 2) 水冷式；
 - 3) 蒸发冷却式。
- b) 复合制冷型：
 - 1) 热管复合式；
 - 2) 乙二醇经济冷却器复合式；
 - 3) 间接蒸发冷却制冷复合式。
- c) 冷冻水型：
 - 1) 盘管式；
 - 2) 水冷热管式。

基于上述分类型式,和出水类产品共同构成了数据中心和通信机房用冷却设备的产品标准体系,其中典型产品所遵循的标准参考附录 A。

4.2 型号

机房空调型号的编制可由制造商自行确定,但型号中应能体现机组名义工况下的制冷能力。

注：名义工况下的制冷能力可以是名义制冷量的近似值。

4.3 基本参数

4.3.1 使用条件

机房空调在表 1 规定的条件下应能正常工作。

表 1 机房空调的使用条件

型式	室内环境		室外环境		海拔高度
	干球温度	相对湿度	干球温度	进水温度	
压缩机制冷型	5℃~45℃	8%~80%	−15℃~45℃	7℃~34℃	≤1 000 m
复合制冷型			−35℃~45℃	4℃~34℃	
冷冻水型			—	5℃~35℃	

当机房空调超出上述使用条件时,制造商应予以明示并与用户协商,以增加有关措施或对性能进行降额使用。

4.3.2 试验工况

间接蒸发冷却式机房空调的试验工况按 JB/T 14641、JB/T 14643 的规定;其他型式机房空调的一般性能试验标准工况按表 2、表 3、表 4 或表 5 的规定,全年能效试验标准工况按表 6 或表 7 的规定,一般性能试验和全年能效试验的机外静压应按以下规定。

- a) 房间级：
 - 1) 上送风式;75 Pa;
 - 2) 水平送风式;0 Pa;
 - 3) 下送风;20 Pa。



- b) 列间级:0 Pa。
- c) 机柜级:10 Pa。

注：若制造商明示的名义制冷量的设计条件不同于本文件规定的名义制冷工况时,则可以按制造商明示的名义工况和本文件规定的试验方法进行试验。

表 2 压缩机制冷型机房空调一般性能试验标准工况

工况类型	回风温度类型	使用侧		热源侧				
		空气入口状态		风冷式	水冷式		蒸发冷却式	
		干球温度 ℃	湿球温度 ℃	干球温度 ℃	进水温度 ℃	出水温度 ℃	干球温度 ℃	湿球温度 ℃
名义制冷	低回风温度型	24	17	35	30	35	—	24
	标准回风温度型	35	21					
最大负荷 制冷	低回风温度型	30	19	45 ^b	34 ^b	— ^a	—	29 ^b
	标准回风温度型	43	25					
低温制冷	低回风温度型	20	14	—15 ^b	— ^a	21 ^b	—15 ^b	—
	标准回风温度型	23	15					
凝露	低回风温度型	25	21	23	— ^a	23	—	16.5
	标准回风温度型	35	26					
加湿量	低回风温度型	24	14	—				
	标准回风温度型	35	19 ^c					
			22					
再加热量	—	20	16	—				
对于蒸发冷却式机房空调,试验过程中热源侧的补充水温度为 15℃~30℃。								
^a 水流量与名义制冷工况条件下的水流量保持一致。								
^b 如果制造商推荐的温度比表中规定的温度更严苛,使用制造商推荐的温度进行试验。								
^c 当采用湿膜加湿器时。								

表 3 冷冻水型机房空调一般性能试验标准工况

工况类型	回风温度类型	使用侧		外部冷源	
		干球温度 ℃	湿球温度 ℃	进水温度 ℃	回水温度 ℃
名义制冷	低回风温度型	24	17	7	12
	标准回风温度型	35	21	15	21
凝露	低回风温度型	25	21	7	12
	标准回风温度型	35	26	15	21
加湿量	低回风温度型	24	14	—	
	标准回风温度型	35	19 ^a		
			22		
再加热量	—	20	16	—	
* 当采用湿膜加湿器时。					

表 4 复合制冷型机房空调一般性能试验标准工况(热管复合式)

工况类型	机组模式	回风温度类型	使用侧		热源侧
			空气入口状态		风冷式
			干球温度 ℃	湿球温度 ℃	干球温度 ℃
名义制冷	压缩机制冷	低回风温度型	24	17	35
		标准回风温度型	35	21	
	自然冷却Ⅰ	低回风温度型	24	17	5
		标准回风温度型	35	21	15
	自然冷却Ⅱ	低回风温度型	24	17	—5
		标准回风温度型	35	21	5
最大负荷 制冷	压缩机制冷	低回风温度型	30	19	45 ^a
		标准回风温度型	43	25	
低温制冷	压缩机制冷	低回风温度型	20	14	—5 ^a
		标准回风温度型	23	15	5 ^a
凝露	压缩机制冷	低回风温度型	25	21	23
		标准回风温度型	35	26	
	自然冷却	低回风温度型	25	21	—7
		标准回风温度型	35	26	
加湿量	—	低回风温度型	24	14	—
		标准回风温度型	35	19 ^b	
				22	
再加热量	—		20	16	—
^a 如果制造商推荐的温度比表中规定的温度更严苛,使用制造商推荐的温度进行试验。					
^b 当采用湿膜加湿器时。					

表 5 复合制冷型机房空调一般性能试验标准工况(乙二醇经济冷却器复合式)

工况类型	机组模式	回风温度类型	使用侧		热源侧		
			空气入口状态		配干冷器	未配备干冷器	
			干球温度 ℃	湿球温度 ℃	干球温度 ℃	进液温度 ℃	出液温度 ℃
名义制冷	压缩机制冷	低回风温度型	24	17	35	40	46
		标准回风温度型	35	21			
	自然冷却 I	低回风温度型	24	17	5	10	16
		标准回风温度型	35	21	15	20	26
	自然冷却 II	低回风温度型	24	17	—5	0	6
		标准回风温度型	35	21	5	10	16

表 5 复合制冷型机房空调一般性能试验标准工况（乙二醇经济冷却器复合式）（续）

工况类型	机组模式	回风温度类型	使用侧		热源侧		
			空气入口状态		配干冷器	未配备干冷器	
			干球温度 ℃	湿球温度 ℃	干球温度 ℃	进液温度 ℃	出液温度 ℃
最大负荷 制冷	压缩机制冷	低回风温度型	30	19	45 ^b	— ^a	55 ^b
		标准回风温度型	40	22			
低温制冷	压缩机制冷	低回风温度型	20	14	—5 ^b	— ^a	5 ^b
		标准回风温度型	23	15	5 ^b		15 ^b
凝露	压缩机制冷	低回风温度型	25	21	23	— ^a	23
		标准回风温度型	35	26			
	自然冷却	低回风温度型	25	21	—7	— ^a	0
		标准回风温度型	35	26			
加湿量	—	低回风温度型	24	14	—		
		标准回风温度型	35	19 ^c			
				22			
再加热量	—		20	16	—	—	
^a 流量与名义制冷工况条件下的流量保持一致。							
^b 如果制造商推荐的温度比表中规定的温度更严苛,使用制造商推荐的温度进行试验。							
^c 当采用湿膜加湿器时。							

表 6 压缩机制冷型机房空调全年能效试验标准工况

项目		机组型式	工况条件				
			A	B	C	D	E
使用侧	干球温度/℃	标准回风温度型	35	35	35	35	35
		低回风温度型	24	24	24	24	24
	湿球温度/℃	标准回风温度型	21	21	21	21	21
		低回风温度型	17	17	17	17	17
热源侧	干球温度/℃	风冷式	35	25	15	5	—5
	冷却水进口温度/℃	水冷式	30	25	18	10	10
	冷却水出口温度/℃		35	由机组自动调控			
	干球温度/℃	蒸发冷却式	—	—	—	—	—5
	湿球温度/℃		24	19	13	7	—6 ^a
^a 当喷淋开启时。							

表 7 复合制冷型机房空调全年能效试验标准工况

项目		机组型式	工况条件				
			A	B	C	D	E
室内侧	干球温度/℃	低回风温度型	24	24	24	24	24
		标准回风温度型	35	35	35	35	35
	湿球温度/℃	低回风温度型	17	17	17	17	17
		标准回风温度型	21	21	21	21	21
放热侧	干球温度/℃	热管复合式	35	25	15	5	-5
		乙二醇经济冷却器复合式(配干冷器)					
	乙二醇溶液进口温度/℃	乙二醇经济冷却器复合式(未配备干冷器)	40	30	20	10	5
	乙二醇溶液进口温度/℃	干冷器)	46	由机组自动调控			

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 机房空调应按规定程序批准的图样和技术文件制造。
- 5.1.2 机房空调的黑色金属制件表面应进行防锈蚀处理。
- 5.1.3 机房空调的电镀件表面应光滑,色泽均匀,不应有剥落、露底、针孔、明显的花斑和划伤等缺陷。电镀件应具有耐腐蚀性,经 6.23.1 的盐雾试验后金属镀层上的每个锈点或锈迹面积不应超过 1 mm²,每 100 cm²试件镀层不应超过 2 个锈点或锈迹,小于 100cm²时不应有锈点或锈迹。
- 5.1.4 机房空调涂装件表面应平整,涂布及色泽均匀,不应有明显的气泡、流痕、皱纹等瑕疵或损伤,也不应有漏涂、底漆外露等情况。机组涂装件的涂层应具有良好的附着力。经 6.23.2 的涂层附着力试验后,其结果不应大于 0.30。
- 5.1.5 机房空调装饰性塑料件表面应平整光滑、色泽均匀,不应有裂痕、气泡和明显缩孔等缺陷。塑料件应耐老化。
- 5.1.6 机房空调各零部件的安装应牢固、可靠,制冷压缩机应具有防振动措施。
- 5.1.7 机房空调的控制系统硬件中的有害物质含量应符合 GB/T 26572 的规定。
- 5.1.8 按制造商和用户协议,机房空调宜留有烟感、漏水等报警以及与其他安全器件连锁接口。
- 5.1.9 按制造商和用户协议,机房空调宜配置防震支座,室内外机之间管道连接宜有防震措施。
- 5.1.10 机房空调的温湿度传感器的精度应达到如下要求:
- a) 温度在 17℃~40℃范围内时,精度为±1℃;
 - b) 相对湿度在 30%~80% 范围内时,精度为±10%。
- 5.1.11 对于带有备份冷源的双冷源机组,每种冷源型式对应的性能均应满足本文件的要求。
- 5.1.12 机房空调的电气设备应能在海拔高度 1 000 m 以下正常工作,当海拔高度超过 1 000 m 时,制造商与用户根据协议增加有关措施。

5.1.13 对于间接蒸发冷却式空调机组,其技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输和存储应符合 JB/T 14641 或 JB/T 14643 的规定。

5.2 安全要求

5.2.1 一般要求

压缩机制冷型和复合制冷型机房空调的安全设计应符合 GB 25130 和 GB/T 9237 的规定。

5.2.2 防火要求

空气过滤器、隔热和消声材料应满足 GB 8624—2012 中难燃材料 B1 级的要求。

5.2.3 防护要求

5.2.3.1 机房空调的结构和外壳应使其对意外触及带电部件有足够的防护。在正常使用状态下取下可拆卸部件后,仍能防止人与带电部件的意外接触。按 6.4.1 进行试验时,试验探棒不应触及带电部件。

5.2.3.2 机房空调运动部件的放置或封盖,应在正常使用中对人身伤害提供充分的防护,其防护性外壳、防护罩等类似部件应是不可拆卸部件,并具有足够的机械强度。按 6.4.2 进行试验时,试验探棒不应触及危险运动部件,且防护部件不应产生影响其他性能的不良后果。

5.2.3.3 机房空调室外部分的防水等级不应低于标称值,并至少达到 GB/T 4208 中 IPX4 的要求。

5.2.4 绝缘电阻

机房空调的绝缘电阻(冷态)不应小于 $2\text{ M}\Omega$ 。

5.2.5 泄漏电流

5.2.5.1 名义制冷量不大于 24.36 kW 的机房空调,其泄漏电流不应超过 2 mA/kW (按额定输入功率进行计算),且最大值不应超过 30 mA。

5.2.5.2 名义制冷量大于 24.36 kW 的机房空调,其泄漏电流不应超过 2 mA/kW (按名义制冷消耗功率的明示值进行计算),且最大值不应超过 30 mA。

5.2.6 电气强度

机房空调在进行电气强度试验的过程中,应无击穿和闪络现象发生。

5.2.7 接地装置

5.2.7.1 机房空调应具有永久可靠的保护接地装置,易触及的金属部件应与接地装置可靠连接。机房空调的接地端子及其夹紧装置除做保护接地用途外,不应兼做其他用途;机房空调的接地装置连接应充分牢固,保护接地电路的部件,应是具有足够耐腐蚀的金属;保护接地电路应按照 GB/T 5226.1—2019 中 8.2 的规定进行标识。

5.2.7.2 机房空调的保护接地电路应具有连续性。按 6.4.7 中 b) 的方法试验,测得的最大电压降不应超过表 8 规定的值。名义制冷量不大于 24.36 kW 的机房空调,或接地电阻测试设备能满足 1.5 倍额定电流的条件,按 GB 4706.1—2005 中 27.5 的规定进行接地电阻试验,接地电阻值不应超过 $0.1\ \Omega$ 。

表 8 保护接地电路的最大电压降

被测保护导线支路最小有效截面积 mm ²	最大电压降(对应测试电流为 10 A 的值) V
1.0	3.3
1.5	2.6
2.5	1.9
4.0	1.4
>6	1.0

5.3 电磁兼容

5.3.1 机房空调的端子骚扰电压、骚扰功率、断续干扰符合以下规定：

- a) 名义制冷量≤24.36 kW 的机房空调的端子骚扰电压、骚扰功率、断续干扰不应超过 GB 4343.1 规定的限值；
- b) 名义制冷量>24.36 kW 的机房空调的端子骚扰电压、骚扰功率、断续干扰应符合相应标准或供需双方达成的协议。

5.3.2 机房空调的谐波电流符合以下要求：

- a) 每相输入电流≤16 A 的机房空调,谐波电流不应超过 GB 17625.1 规定的谐波电流限值；
- b) 每相输入电流>16 A 的机房空调,谐波电流、总谐波电流应符合的相应标准或供需双方达成的协议。

5.3.3 机房空调的电气控制系统应满足 GB/T 4343.2 中对Ⅱ类器具的抗扰度要求。

5.4 密封性

机房空调制冷系统的各部分不应有制冷剂泄漏。

5.5 强度

机房空调的水(乙二醇)系统应具有足够的强度,在整个压力试验过程中,各管路部件及连接处应无异常变形和渗漏。

5.6 运转

机房空调试运转时应能正常启动,且运转过程中无异常。

5.7 性能

5.7.1 制冷量

机房空调实测的名义制冷量应满足以下要求。

- a) 压缩机制冷型:不小于明示值的 95%。
- b) 冷冻水型:不小于明示值的 95%。
- c) 复合制冷型:
 - 1) 在压缩机制冷模式和自然冷却Ⅱ模式下,不小于对应模式下明示值的 95%；
 - 2) 在自然冷却Ⅰ模式下,不小于压缩机制冷模式下制冷量明示值的 55%。

5.7.2 制冷消耗功率

机房空调实测的名义制冷消耗功率应满足以下要求：

- a) 压缩机制冷型：不大于明示值的 110%；
- b) 冷冻水型：不大于明示值的 110%；
- c) 复合制冷型：不大于对应模式下明示值的 110%。

5.7.3 名义制冷能效比

机房空调实测名义制冷能效比应满足以下要求。

- a) 压缩机制冷型：不低于明示值的 95%，且不低于表 9 规定的限值。
- b) 冷冻水型：不低于明示值的 95%，且不低于表 11 规定的限值。
- c) 复合制冷型：
 - 1) 在压缩机制冷模式下，不低于明示值的 95%，且不低于表 9 或表 10 规定的限值；
 - 2) 在自然冷却 I 和自然冷却 II 模式下，不低于对应模式下明示值的 95%。

注：当制造商明示的名义制冷量的设计条件不同于本文件规定的名义制冷工况时，名义制冷能效比只需满足 5.7.3 中明示值偏差考核的要求。

5.7.4 显热比

在名义制冷工况条件下，机房空调实测的显热比应满足以下要求：

- a) 低回风温度型： ≥ 0.90 ；
- b) 标准回风温度型： ≥ 0.95 。

注 1：复合制冷型机房空调考核压缩机制冷模式和自然冷却 II 模式下的显热比。
注 2：当制造商明示的名义制冷量的设计条件不同于本文件规定的名义制冷工况时，显热比按不低于明示值进行考核。

5.7.5 冷风比

在名义制冷工况条件下，机房空调实测的冷风比应满足以下要求：

- a) 低回风温度型： $\leq 4.0\text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$ ；
- b) 标准回风温度型： $\leq 5.0\text{ W}/(\text{m}^3/\text{h})$ 。

注 1：复合制冷型机房空调考核压缩机制冷模式和自然冷却 II 模式下的冷风比。
注 2：当制造商明示的名义制冷量的设计条件不同于本文件规定的名义制冷工况时，冷风比按不低于明示值进行考核。

表 9 名义制冷能效比限定值(压缩机制冷型、复合制冷型热管复合式)

型式	类型	EER
风冷式	标准回风温度型	3.20
	低回风温度型	2.70
水冷式	标准回风温度型	3.60
	低回风温度型	3.20
蒸发冷却式	标准回风温度型	3.45
	低回风温度型	2.90

表 10 名义制冷能效比限定值(复合制冷型乙二醇经济冷却器复合式)

型式	类型	EER
乙二醇经济冷却器复合式	标准回风温度型	3.20
	低回风温度型	2.80

表 11 冷冻水型机房空调名义制冷能效系数限值

型式	与服务器相对位置	类型	EEC
盘管式	房间级	标准回风温度型	23
		低回风温度型	15
	列间级	标准回风温度型	27
		低回风温度型	23
	机柜级	标准回风温度型	80
		低回风温度型	60
水冷热管式	房间级	标准回风温度型	21
		低回风温度型	13
	列间级	标准回风温度型	25
		低回风温度型	21
	机柜级	标准回风温度型	78
		低回风温度型	58

5.8 全年能效

5.8.1 机房空调在表 6 或表 7 规定的全年能效工况条件和 100% 负荷率下,实测的全年能效比不应小于表 12、表 13 或表 14 的规定,且不小于明示值的 95%。

注: 100% 负荷率对于定容型机房空调指的是压缩机满负荷运行,对于非定容型机房空调指的是机房空调运行的负荷率为 100%。

5.8.2 机房空调在标准或非标准全年能效工况条件和对应部分负荷率下,实测的全年能效比不应小于明示值的 95%。

表 12 压缩机制冷型(定容型)机房空调全年能效比限值

型式	类型	AEER
风冷式	标准回风温度型	4.60
	低回风温度型	4.00
水冷式	标准回风温度型	4.80
	低回风温度型	4.20
蒸发冷却式	标准回风温度型	4.70
	低回风温度型	4.10

表 13 压缩机制冷型(非定容型)机房空调全年能效比限值

机组型式	机组类型	AEER
风冷式	标准回风温度型	4.90
	低回风温度型	4.30
水冷式	标准回风温度型	5.10
	低回风温度型	4.50
蒸发冷却式	标准回风温度型	5.00
	低回风温度型	4.40

表 14 复合制冷型机房空调全年能效比限值

机组型式	机组类型	AEER
热管复合式	标准回风温度型	6.40
	低回风温度型	4.90
乙二醇经济冷却器复合式	标准回风温度型	6.40
	低回风温度型	4.90

5.9 最大负荷制冷

按表 2、表 4 或表 5 规定的最大负荷制冷工况进行试验,机房空调应能连续正常运行,各部件无损坏,过载保护器不应跳开。

5.10 低温制冷

按表 2、表 4 或表 5 规定的在低温制冷工况进行试验,机房空调应能正常启动,运行过程中安全装置不应跳开,蒸发器表面不应结霜或结冰。

5.11 最小负荷制冷

按表 2、表 4 或表 5 规定的名义制冷工况条件进行试验,机房空调应能正常启动并连续正常运行,各部件无损坏,过载保护器不应跳开。

5.12 凝露

按表 2、表 3、表 4 或表 5 规定的凝露工况进行试验,机房空调应符合以下规定:

- a) 不应有凝结水从排水口以外的地方溢出或吹出;
- b) 机组外表面及出风口不应有水滴下;
- c) 室内送风不应带有水滴。

5.13 加湿量

对具有加湿功能的机房空调,其实测加湿量不应小于明示值的 95%。

注:加湿量的明示值保留 1 位小数。

5.14 再加热量

对具有再加热功能的机房空调,其实测再加热量不应小于明示值的 95%,且不大于明示值的 110%。

5.15 水阻力

在名义制冷工况下进行试验时,机房空调的水阻力应符合以下规定:

- a) 水冷式机房空调的水压压降不应大于 100 kPa,且不大于水压压降明示值的 110%;
- b) 冷冻水型机房空调的水压压降不应大于 100 kPa,且不大于水压压降明示值的 110%;
- c) 如果使用乙二醇溶液,其压降不应大于 150 kPa,且不大于压降明示值的 110%。

注:当制造商明示的名义制冷量的设计条件不同于本文件规定的名义制冷工况时,水阻力按不低于明示值进行考核。

5.16 噪声

5.16.1 机房空调在名义制冷工况条件下,实测噪声(声压级)不应大于表 15、表 16 规定的限值,且不大于明示值+3 dB(A)。

注:当制造商明示的名义制冷量的设计条件不同于本文件规定的名义制冷工况时,噪声只需满足 5.16.1 中明示值偏差考核的要求。

5.16.2 压缩机制冷型、复合制冷型机房空调噪声(声压级)限值按表 15 的规定,冷冻水型机房空调的噪声(声压级)限值按表 16 的规定。

注:复合制冷型机房空调考核压缩机制冷模式和自然冷却Ⅱ模式下的噪声(声压级)。

表 15 压缩机制冷型、复合制冷型机房空调噪声限值(声压级)

与服务器的相对位置	名义制冷量/W	室内侧/dB(A)	室外侧/dB(A)
房间级	≤50 000	74	67
	>50 000	77	69
列间级	≤50 000	78	69
	>50 000	81	71
机柜级	—	73	68

表 16 冷冻水型机房空调噪声限值(声压级)

与服务器的相对位置	名义制冷量/W	室内侧/dB(A)	室外侧/dB(A)
房间级	≤50 000	72	—
	>50 000	75	—
列间级	≤50 000	78	—
	>50 000	79	—
机柜级	—	70	—

5.17 空气过滤性能

机房空调的空气过滤器等级应不低于 GB/T 14295—2019 中的 C4 等级。



5.18 工作模式切换

复合制冷型机房空调在各工作模式下应能实现自动切换,且切换后机组应能正常运转。

5.19 控制要求

5.19.1 电源适应性

机房空调的电源适应性满足以下规定:

- a) 机房空调在额定电压 $\pm 10\%$ 、额定频率 $\pm 2\text{ Hz}$ 范围内应能正常工作;
- b) 机房空调应具有电源故障报警功能;
- c) 机房空调应具备断电自启功能,当供电恢复后,机房空调应能自行启动;
- d) 机房空调应具备断电记忆功能,当供电恢复后,机房空调应保持断电前的参数设定和运行状态;
- e) 机房空调应具备延时启动功能。

5.19.2 显示和存储功能

机房空调的显示和存储功能满足以下要求:

- a) 机房空调宜配置显示屏,应能通过显示屏或控制器显示如温度、湿度等参数;应能显示如调节阀、风机、压缩机等部件的运行状态;
- b) 机房空调应能显示故障和报警信息,且能存储故障和报警记录。

5.19.3 报警与保护功能

当报警与保护被触发后,机房空调应能显示报警信息,且根据预设的控制逻辑,机房空调应能执行相应动作,机房空调具备的报警与保护功能应包括但不限于以下。

- a) 压缩机制冷型和复合制冷型机房空调:
 - 1) 电源故障报警;
 - 2) 制冷系统高/低压报警;
 - 3) 压缩机故障报警;
 - 4) 风压报警;
 - 5) 风机故障报警;
 - 6) 电加热故障报警(当配备时);
 - 7) 加湿器故障报警(当配别时)。
- b) 冷冻水型机房空调:
 - 1) 电源故障报警;
 - 2) 风压报警;
 - 3) 风机故障报警;
 - 4) 电加热故障报警(当配备时);
 - 5) 加湿器故障报警(当配备时)。



5.19.4 远程控制功能

5.19.4.1 机房空调应能通过通信接口远程获取监控对象的参数(模拟量),如温度、湿度等,远程获取的监控对象的参数应与机房空调显示屏或控制器显示的参数一致。

5.19.4.2 机房空调应能通过通信接口远程获取监控对象的工作模式和运行状态,如机房空调工作模

式、风机状态、报警信息等,远程获取的监控对象的工作模式和运行状态应与机房空调显示屏或控制器显示的状态一致。

5.19.4.3 机房空调应能通过通信接口远程发出特定开关指令,机房空调应能执行相应动作,如开启机房空调,远程获取的监控对象的运行状态应与机房空调显示屏或控制器显示的状态一致。

5.19.4.4 机房空调应能通过通信接口远程设定机房空调参数,如工作模式、运行状态、回风参数、送风参数等,远程获取的监控对象的参数、工作模式、运行状态应与机房空调显示屏或控制器显示的参数和状态一致。

5.20 漂水率

蒸发冷却式机房空调的漂水率不应大于 0.01%。

6 试验方法



6.1 试验条件

6.1.1 场地环境

6.1.1.1 测试间应有足够的空间,以确保机房空调符合安装要求。

6.1.1.2 试验时,机房空调附近的空气流速不应超过 2.5 m/s。

6.1.2 试验资源

6.1.2.1 供电电源应能提供机房空调所需的额定电压和额定频率,且满足以下要求:

- a) 频率偏差不应大于 ± 0.5 Hz;
- b) 电压偏差不应大于 $\pm 5\%$ 。

6.1.2.2 冷却水水质应符合 GB/T 29044 的规定。

6.1.2.3 对配备电极式加湿器的机房空调,加湿量试验用水的电导率应调整到 $300\ \mu\text{S}/\text{cm} \sim 315\ \mu\text{S}/\text{cm}$ 。

6.1.3 仪器仪表

试验用仪器仪表的型式及准确度应符合 GB/T 17758 的规定,并经计量检验部门检定或校准合格,且在适用的有效期内。

6.1.4 工装设备

6.1.4.1 机房空调空气侧干、湿球温度的测量应符合 GB/T 17758 的规定。

6.1.4.2 机房空调水侧压力损失、温度和流量的测量应符合 GB/T 10870、GB/T 18430.1 的规定。

6.1.4.3 机房空调连接风管的尺寸、静压测量位置应符合附录 B 的规定。

6.2 安装

6.2.1 机房空调应安装稳固,满足产品安装使用说明书的要求或符合制造商的有关规定。

6.2.2 按铭牌标注的制冷剂类型和充注量充注制冷剂,试验过程中不应再调整制冷剂的充注量。

6.2.3 环境间应有足够的容积,使空气循环和正常运行时有相同的条件。室外侧和室内侧空调装置处理空气的流量不应小于被测机房空调的空气流量,并按要求的工况条件处理后低速均匀送回试验房间。

6.2.4 环境间墙面和机房空调室外机有空气排出一侧之间的距离应不小于 1.8 m,机房空调其他表面和环境间墙面之间的距离应不小于 0.9 m。当机房空调配备多台室外机时,各台室外机之间的距离应

不小于 0.9 m。

6.2.5 机房空调应按明示的额定电压和额定频率供电。

6.3 数据处理

6.3.1 试验过程中,各工况条件的允差应符合 GB/T 17758 的规定。

6.3.2 数据的采集和处理应符合 GB/T 17758 的规定。

6.4 安全试验

6.4.1 防触电保护试验

用不明显的力施加给 GB/T 16842—2016 的 B 型试验探棒,使探棒通过开口伸到允许的任何深度,并在插入到任一位置之前、之中和之后转动或弯曲探棒,去试图触及带电部件。如果探棒无法插入开口,则在垂直的方向给探棒加力到 20 N,若此时探棒能够插入开口,则试验要在探棒成一定角度下重复。

6.4.2 对运动部件的防护试验

对运动部件的防护试验按以下步骤进行:

- a) 按 GB/T 2423.55 的规定,用弹簧锤在防护外壳或防护罩的每一个可能的薄弱点上用 0.5 J 的冲击能量冲击 3 次;
- b) 用一个类似于 GB/T 16842—2016 中的 B 型试验探棒施加一个不超过 5 N 的力,去试图触及危险运动部件。

注:该试验探棒具有一个直径为 50 mm 的圆形限位板,以替代原来的非圆形限位板。

6.4.3 防护等级试验

对机房空调的室外机按 GB/T 4208 进行相应等级的防水试验,结束后立即按 6.4.5 和 6.4.6 进行泄漏电流和电气强度试验。

6.4.4 绝缘电阻试验

采用额定电压为 500 V 的绝缘电阻计测量机房空调带电部件与易触及的金属部件之间的绝缘电阻。

6.4.5 泄漏电流试验

机房空调处于室温,且不连接电源的情况下进行试验,在机房空调带电部件与易触及的金属部件之间施加如下的交流电压,并在施加试验电压后的 5 s 内测量其泄漏电流:

- a) 对单相机房空调为 1.06 倍额定电压;
- b) 对三相机房空调为 1.06 倍额定电压除以 $\sqrt{3}$ 。

6.4.6 电气强度试验

机房空调处于室温,且不连接电源的情况下进行试验,在机组带电部件与易触及的金属部件之间加一个频率为 50 Hz 或 60 Hz 的基本正弦波电压,试验电压值为 $1\,000\text{ V}+2$ 倍额定电压值,试验时间为 1 min;试验时间也可采用 1 s,但试验电压值应为 1.2 倍的 $(1\,000\text{ V}+2$ 倍额定电压值)。

注:在控制电路的电压范围内,在对地电压值为交流(有效值)或直流 30 V 以下的控制回路中应用的电子器件,可免去电气强度测试。

6.4.7 接地装置试验

机房空调的接地装置按以下方法进行试验：

- a) 对机组保护接地装置的规定,通过视检和手动试验判断其是否合格;
- b) 对保护接地电路连续性的试验,从空载电压不超过 12 V(交流或直流)的电源取得电流,使该电流轮流在接地端子与每个易触及金属部件之间通过。

6.5 电磁兼容试验

6.5.1 端子骚扰电压、骚扰功率、断续干扰试验应按以下规定：

- a) 名义制冷量 ≤ 24.36 kW 的机房空调的端子骚扰电压、骚扰功率、断续干扰试验按 GB 4343.1 规定的方法进行试验;
- b) 名义制冷量 > 24.36 kW 的机房空调的端子骚扰电压、骚扰功率、断续干扰按相应标准或供需双方达成的协议中规定的方法进行试验。

6.5.2 谐波电流试验应按以下规定：

- a) 每相输入电流 ≤ 16 A 的机房空调,谐波电流试验按 GB 17625.1 规定的方法进行试验;
- b) 每相输入电流 > 16 A 的机房空调,谐波电流、总谐波电流按相应的标准或供需双方达成的协议中规定的方法进行试验。

6.5.3 抗扰度试验按 GB/T 4343.2 的规定进行。

6.6 密封性试验

机房空调在铭牌标示的制冷剂充注量下进行密封性试验。试验符合以下规定：

- a) 名义制冷量 28 000 W 及以下的机房空调,用灵敏度为 1×10^{-6} Pa·m³/s 的制冷剂检漏仪进行检验;
- b) 名义制冷量 28 000 W 以上的机房空调,用灵敏度为 1×10^{-5} Pa·m³/s 的制冷剂检漏仪进行检验。

6.7 强度试验

机房空调水(乙二醇)路系统施加 1.25 倍设计压力的液压试验或者 1.15 倍设计压力的气压试验,保压 10 min 以上,检查机房空调水系统的变形、渗漏等异常情况。

6.8 运转试验

机房空调在额定电压和额定频率下进行通电试运转。



6.9 性能试验

6.9.1 机房空调在规定的工况条件下,按 GB/T 17758 规定的方法进行制冷量试验,并在试验的同时测量机房空调的制冷消耗功率、风量等,进而计算得出显热比、冷风比。对于水冷热管式机房空调,试验时两侧的热平衡不应大于 $\pm 10\%$ 。

6.9.2 风冷式机房空调的制冷消耗功率应包括压缩机、风机、电气控制设备、风冷冷凝器以及其他作为机房空调组成部件的消耗功率。

6.9.3 水冷式机房空调以实测制冷量的 3% 作为冷却水循环泵和冷却塔风机的消耗功率。

6.9.4 冷冻水型机房空调能效系数按公式(1)计算。

$$EEC = \frac{Q_s}{P + \frac{\Delta P_L \times L_L}{\eta}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

EEC ——能效系数,单位为瓦每瓦(W/W);

Q_s ——供冷量,单位为瓦(W);

P ——风机及控制系统功率,单位瓦(W);

ΔP_L ——水阻力,单位为帕(Pa);

L_L ——水流量,单位为立方米每秒(m^3/s);

η ——水泵效率,取 0.65。

6.10 全年能效试验

机房空调的全年能效比按附录 C 规定的试验和计算方法获得。

6.11 最大负荷制冷试验

6.11.1 机房空调在表 2、表 4 或表 5 规定的最大负荷制冷工况下运行,达到稳定状态后再连续运行 1 h,停机 3 min,再启动运行 1 h。

6.11.2 试验时,机房空调压缩机频率、室内机和室外机的风挡应与名义制冷量试验时保持一致。

6.12 低温制冷试验

6.12.1 机房空调在表 2、表 4 或表 5 规定的低温制冷试验工况下启动,启动 10 min 后,再连续运行 4 h。

6.12.2 试验时,机房空调压缩机频率、室内机和室外机的风挡应与名义制冷量试验时一致。

6.13 最小负荷制冷试验

6.13.1 将机房空调的压缩机频率、室外风机转速、阀开度等调节到发挥机组最小能力的运行状态,在表 2、表 4 或表 5 规定的名义制冷工况条件下,在压缩机制冷模式下启动,启动 10 min 后,再连续运行 2 h。

6.13.2 机房空调最小负荷制冷试验时的室内机风挡应与名义制冷量试验时保持一致。

6.13.3 试验期间,机房空调的实测的部分负荷率不应超过明示的最小部分负荷率的+3%。

注 1: 部分负荷率的计算基准是名义制冷量的明示值。

注 2: 不适用于定容型机房空调。



6.14 凝露试验

机房空调的凝露试验按以下步骤进行：

- a) 在符合制造商规定的前提下,将机房空调的温度控制器等调节到最易凝结水的状态,并将接水盘注满水达到排水口位置;
- b) 在额定频率和额定电压下,机房空调在表 2、表 3、表 4 或表 5 规定的凝露工况下运行,达到稳定状态后再连续运行 4 h。
- c) 试验时,机房空调压缩机频率、室内机和室外机的风挡应与名义制冷量试验时保持一致。

6.15 加湿量试验

6.15.1 在表 2、表 3、表 4 或表 5 规定的加湿量试验工况下,按附录 D 规定的试验方法进行试验。

6.15.2 试验时,机房空调在不开启制冷功能的状态下进行。

6.15.3 加湿消耗功率为加湿器自身的消耗功率,不包含风机、控制器件等的消耗功率。

6.15.4 机房空调加湿量试验时的风挡应与名义制冷量试验时风挡一致。

6.16 再加热量试验

6.16.1 在表 2、表 3、表 4 或表 5 规定的再加热量试验工况下进行试验。

6.16.2 机房空调再加热量试验在不开启制冷和加湿功能状态下进行,达到稳定状态后,测量其消耗功率。

6.16.3 再加热量包括再加热器、风机电机、电气控制设备等的消耗功率。

6.16.4 机房空调再加热量试验时的风挡应与名义制冷量试验时的风挡一致。

6.17 水阻力试验

按 GB/T 18430.1 规定的方法,在进行名义制冷量试验时,测量机房空调的水(乙二醇)阻力。

6.18 噪声试验

机房空调的噪声按附录 E 规定的方法进行。

6.19 空气过滤性能试验

机房空调的空气过滤器等级试验按 GB/T 14295—2019 规定的方法进行。

6.20 工作模式切换试验

工作模式切换试验按以下步骤进行。

- a) 机房空调在表 4 或表 5 规定的名义制冷工况下,以压缩机制冷模式运行,达到稳定状态后,连续运行 20 min。
- b) 降低室外侧温度,使其达到制造商设定的切换温度,机房空调在第二种工作模式下达到稳定状态后,连续运行 20 min。若机房空调未能自动切换工作模式,则继续降低室外侧温度,直至机房空调自动切换第二种工作模式,同时记录室外侧的温度。
- c) 继续降低室外侧温度,使其达到制造商设定的切换温度,机房空调在第三种模式下达到稳定状态后,连续运行 20 min。若机房空调未能自动切换工作模式,则继续降低室外侧温度,直至机房空调自动切换第三种工作模式,同时记录室外侧的温度。
- d) 继续降低室外侧温度,使其达到制造商设定的下一模式的切换温度,直至机房空调的每种工作模式均进行不少于 20 min 运转,同时记录室外侧温度。
- e) 升高室外侧温度,使其达到制造商设定的切换至压缩机制冷循环的温度,达到稳定状态后,连续运行 20 min。若机房空调未能自动切换工作模式,则继续升高室外侧温度,直至机房空调自动切换至压缩机制冷模式,同时记录室外侧的温度。

6.21 控制要求试验

6.21.1 电源适应性

机房空调的电源适应性测试按下述方法进行试验:

- a) 将机房空调的输入电压、频率至 5.19.1 要求的上、下限值,查看机房空调是否能正常启动和运转;
- b) 断开机房空调任意一相的电源,查看机房空调是否有报警信息;
- c) 开启机房空调使其正常运转 10 min,之后断开电源,1 min 后恢复供电,查看机房空调是否能自动启动;

- d) 开启机房空调使其正常运转 10 min,记录机房空调的设定温度等参数,之后断开电源,1 min 后恢复供电,查看机房空调自启动后的设定温度等参数是否与断电之前的参数一致;
- e) 开启机房空调使其正常运转 10 min,记录机房空调的设定温度等参数,之后断开电源,1 min 后恢复供电,记录机房空调自恢复供电至启动的时间间隔。

6.21.2 显示和存储功能

6.21.2.1 开启机房空调使其正常运转 10 min,查看机组显示屏或控制器上是否能显示机组的运行状态,如运行模式、温度、湿度参数,风机、压缩机等部件的运行状态。

6.21.2.2 模拟机房空调所具有的报警功能,查看机房空调是否存储了相应的报警记录。

6.21.3 报警与保护功能试验

依次模拟机房空调所具有的报警功能,查看机组是否显示报警信息,并执行相应的保护动作。

6.21.4 远程控制功能试验

6.21.4.1 连接机房空调的通信至远程监控端,在远程监控端的监控界面内查看机房空调的监控对象参数,同时查看远程监控端监控的参数与显示屏或控制器显示的参数是否一致。

6.21.4.2 连接机房空调的通信至远程监控端,在远程监控端的监控界面内查看机房空调的工作模式和运行状态,同时查看远程监控端监控的机房空调的工作模式和运行状态与显示屏或控制器显示的状态是否一致。

6.21.4.3 连接机房空调的通信至远程监控端,在远程监控端的监控软件输入特定开关指令,检查机房空调能否执行相关指令,同时查看远程监控端监控的运行状态与显示屏或控制器显示状态是否一致。

6.21.4.4 连接机房空调的通信至远程监控端,在远程监控端的监控软件改变机房空调参数,检查机房空调能否执行相关指令,同时查看远程监控端监控的机房空调参数、工作模式、运行状态与显示屏或控制器显示的参数是否一致。

6.22 漂水率试验

按 JB/T 11530 规定的试验方法进行漂水率试验。

6.23 其他试验

6.23.1 盐雾试验

机房空调电镀件的盐雾试验按 GB/T 2423.17 的规定进行,试验周期为 24 h。试验前,电镀件表面应清洗除油;试验后,应先用清水冲掉残留在表面的盐分,然后再检查电镀件的腐蚀情况。

6.23.2 涂层附着力试验



在涂装件外表面任取 10 mm×10 mm 大的面积,用新刀片纵横各划 11 条间隔 1 mm、深达底材的平行切痕。用医用氧化锌胶布贴牢划痕部分,然后沿其中一组划痕的方向快速撕下胶布。检查划痕范围内漆膜脱落的格数(每小格漆膜保留不足 70% 的视为脱落),并以对 100 的比值评定附着力。

6.23.3 有害物质含量

机房空调控制系统硬件的有害物质含量按 GB/T 26572 的规定进行。

7 检验规则

- 7.1 机组的检验分为出厂检验、抽样检验和型式检验。检验项目、技术要求及试验方法按表 17 的规定。
- 7.2 每台机组应经制造商质量检验部门检验合格后方可出厂。
- 7.3 制造商的产品质量控制措施中应主动包含抽样检验,尤其是批量生产的机组,但具体的抽样方案、检查水平及合格质量水平等可由制造商自行确定。
- 7.4 型式检验应确保每四年进行一次。当有下列情形发生时,第一台产品应做型式试验:
- 新产品开发或定型产品进行了重大改进;
 - 使用了全新的生产线;
 - 生产线搬迁或生产线进行了重大改进。

表 17 检验项目

序号	检验项目		出厂检验	抽样检验	型式检验	技术要求	试验方法
1	一般要求		—	—	√	5.1	视检 6.23
2	安全 要求	防护要求	√	√	√	5.2	6.4.1~6.4.3
3		绝缘电阻	√	√	√		6.4.4
4		泄漏电流	√	√	√		6.4.5
5		电气强度	√	√	√		6.4.6
6		接地装置	√	√	√		6.4.7
7	电磁兼容		—	√	√	5.3	6.5
8	密封性		—	√	√	5.4	6.6
9	强度 ^a		—	√	√	5.5	6.7
10	运转		√	√	√	5.6	6.8
11	名义工况性能		—	√	√	5.7	6.9
12	全年能效 ^{b,f}		—	√	√	5.8	6.10
13	最大负荷制冷 ^b		—	—	√	5.9	6.11
14	低温制冷 ^b		—	—	√	5.10	6.12
15	最小负荷制冷 ^{b,c}		—	—	√	5.11	6.13
16	凝露		—	—	√	5.12	6.14
17	加湿量 ^d		—	√	√	5.13	6.15
18	再加热量 ^d		—	√	√	5.14	6.16
19	水阻力 ^a		—	√	√	5.15	6.17
20	噪声		—	√	√	5.16	6.18
21	空气过滤性能		—	√	√	5.17	6.19
22	工作模式切换		—	—	√	5.18	6.20

表 17 检验项目（续）

序号	检验项目		出厂检验	抽样检验	型式检验	技术要求	试验方法
23	控制 要求	电源适应性	—	—	√	5.19.1	6.21.1
24		显示和存储功能	—	—	√	5.19.2	6.21.2
25		报警与保护功能	—	—	√	5.19.3	6.21.3
26		远程控制功能	—	—	√	5.19.4	6.21.4
27	漂水率 ^e		—	√	√	5.20	6.22
注：“√”表示需要检验的项目；“—”表示不需要检验的项目。							
^a 不带水(乙二醇)系统的机房空调不需要检验。 ^b 冷冻水型机房空调不需要检验。 ^c 定容型机房空调不需要检验。 ^d 当配备电加热器和(或)加湿器时。 ^e 适用于蒸发冷却式机房空调。 ^f 显热全年能效的试验方法参考附录F。							

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 每台机房空调应在明显部位固定永久性铭牌,铭牌应符合 GB/T 13306 的规定,且包含表 18 的内容。

表 18 铭牌内容

序号	标记内容		标记要求		
	名称	单位	压缩机制冷型	冷冻水型	复合制冷型
1	产品名称、型号	—	√	√	√
2	制造商名称、商标	—	√	√	√
3	出厂编号	—	√	√	√
4	制造年月	—	√	√	√
5	制冷剂编号	—	√	—	√
6	制冷剂额定充注量	kg	√	—	√
7	额定电压、相数、频率	V、—、Hz	√	√	√
8	最大运行电流 ^a	A	√	—	√
9	名义制冷量	kW	√	√	√ ^b
10	名义制冷消耗功率	kW	√	√	√ ^b
11	名义制冷能效比	kW/kW	√	√	√ ^b
12	能效系数	kW/kW	—	√	—
13	加湿量 ^c	kg/h	√	√	√

表 18 铭牌内容（续）

序号	标记内容		标记要求		
	名称	单位	压缩机制冷型	冷冻水型	复合制冷型
14	再加热量 ^c	kW	√	√	√
15	全年能效比	kW/kW	√	—	√
16	回风温度类型或工况条件	—	√	√	√
17	噪声(声压级)	dB(A)	√	√	√
18	质量	kg	√	√	√
19	乙二醇溶液体积浓度	%	—	—	√ ^d
注 1：“—”表示不需要标记，“√”表示需要标记。 注 2：铭牌内容标注的性能参数(名义制冷量、名义制冷消耗功率、名义制冷能效比、能效系数、加湿量、再加热量、全年能效比、噪声(声压级)为机房空调在表 2、表 3、表 4 或表 5 规定的名义工况条件下的性能参数。					
^a 机房空调在所有标准工况下和制造商允许的所有使用工况下所允许达到的运行电流最大值。 ^b 热管复合式机房空调包括压缩机制冷模式、自然冷却 I 模式和自然冷却 II 模式下的参数,乙二醇经济冷却器复合式机房空调包括压缩机制冷模式和自然冷却模式下的参数。 ^c 当机房空调出厂时配置时。 ^d 适用于乙二醇经济冷却器复合式机房空调。					

- 8.1.2 当需要明示机房空调在非标准工况下的性能,应在相应的地方(如铭牌、说明书等)标示出该工况条件下机房空调的性能参数。
- 8.1.3 若机房空调使用了可燃性制冷剂,则应按照 GB 2894—2008 的表 2 中编号 2-2 警告标志的颜色和样式在空调机的显著位置上进行永久性标示,标示符号的垂直高度不应小于 30 mm。
- 8.1.4 机房空调上应有指示运行状态的标志,如风机转向、水流方向、指示仪表和控制按钮的状态标志等。
- 8.1.5 机房空调应在相应的地方(如铭牌等)标明本文件的编号。

8.2 包装

- 8.2.1 机房空调在包装前应进行清洁处理,各部件应清洁、干燥,易锈部件应涂防锈剂。
- 8.2.2 包装前,名义制冷量小于 28 000 W 的机房空调宜充注额定量制冷剂;名义制冷量大于或等于 28 000 W 的机房空调可充入额定量制冷剂,也可充入干燥氮气,压力可控制在 0.02 MPa~0.1 MPa 范围内。各部件应清洁、干燥,易锈部件应涂防锈剂。
- 8.2.3 机房空调应外套塑料袋或防潮纸并应固定在箱内,以免运输中受潮和发生机械损伤。
- 8.2.4 机房空调包装箱上应有下列标志:
- a) 制造商的名称;
 - b) 产品型号和名称;
 - c) 净质量、毛质量;
 - d) 外形尺寸;
 - e) “小心轻放”“向上”“怕湿”和堆放层数等。
- 有关包装、储运标志应符合 GB/T 6388 和 GB/T 191 的有关规定。
- 8.2.5 每台机房空调出厂时应随带下列技术文件:

- a) 产品合格证,内容应包括:
 - 1) 产品型号和名称;
 - 2) 产品出厂编号;
 - 3) 检验员签字或印章;
 - 4) 检验日期。
- b) 产品说明书,内容应包括:
 - 1) 产品型号和名称、适用的环境温度条件、本文件的编号;
 - 2) 产品的结构示意图、制冷系统图及接线图;
 - 3) 备件目录和必要的易损零件图;
 - 4) 外形尺寸及安装说明或要求(使用可燃制冷剂的机房空调,其安装要求应满足 GB/T 9237 的要求);
 - 5) 使用说明、维修和保养注意事项(使用可燃制冷剂的机房空调,其维修和保养除应满足 GB/T 9237 的要求外还应满足 GB 4706.32—2012 中附录 DD 的要求);
- c) 装箱单。

8.3 运输和贮存

8.3.1 机房空调在运输和贮存过程中不应碰撞、倾斜、或遭受雨雪淋袭。

8.3.2 机房空调应贮存在干燥通风良好的场所。

附 录 A
(资料性)

数据中心和通信机房用冷却设备产品标准体系

数据中心和通信机房用冷却设备的典型产品及其所对应的标准见表 A.1。

表 A.1 数据中心和通信机房用冷却设备产品标准体系

产品种类		产品名称	对应标准	备注
出风类 产品	压缩机制冷型	机房空调	GB/T 19413	—
	自然冷却型	蒸发式冷气机	JB/T 14071	直接蒸发冷却
	复合制冷型	机房空调	GB/T 19413	—
		间接蒸发冷却空调机组	JB/T 14641	间接蒸发冷却
		露点间接蒸发冷却空调机组	JB/T 14643	间接蒸发冷却
		制冷剂泵-压缩机双循环单元式空气调节机	JB/T 14069	氟泵双循环
	冷冻水型	机房空调	GB/T 19413	—
出水类 产品	压缩机制冷型	冷水机组	GB/T 18430.1	—
	自然冷却型(复合制冷型)	间接蒸发冷却冷水机组	JB/T 14640	间接蒸发冷却
		露点间接蒸发冷却冷水机组	JB/T 14642	间接蒸发冷却
		数据中心和通信机房用自然冷却风冷冷水机组	a	—
a 在编制中。				

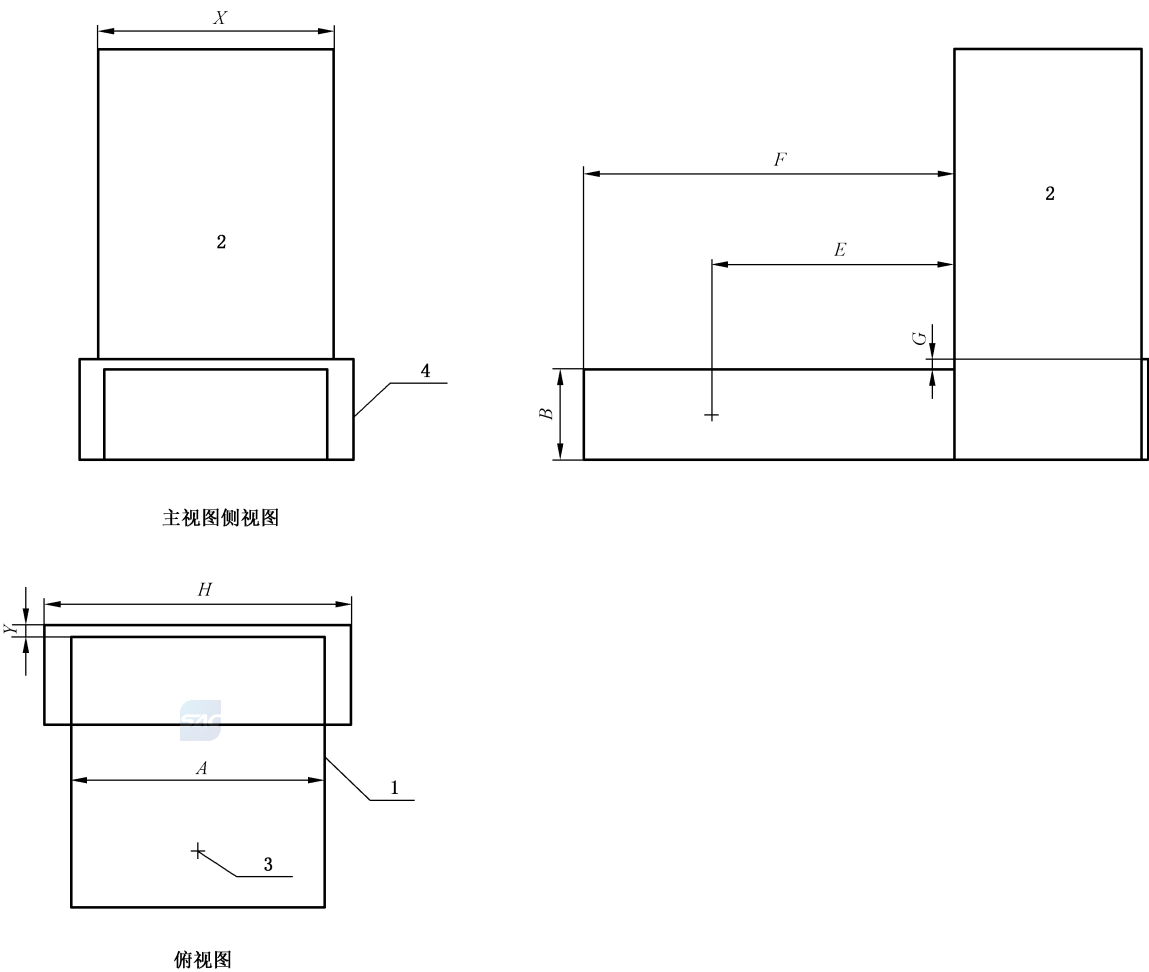
附 录 B
(规范性)
机房空调机外静压测量

B.1 水平送风

水平送风式机房空调的连接风道的尺寸和机外静压的测量应符合 GB/T 17758 中附录 A 的规定。

B.2 下送风

下送风式机房空调的连接风道按图 B.1 制作,机外静压测量应符合 GB/T 17758 中附录 A 的规定。



标引序号说明:

1——连接风道;

2——机房空调;

3——机外静压测点;

4——静压箱;

A —— 机房空调出风口宽度;

B —— 连接风道高度;

H —— 静压箱宽度;

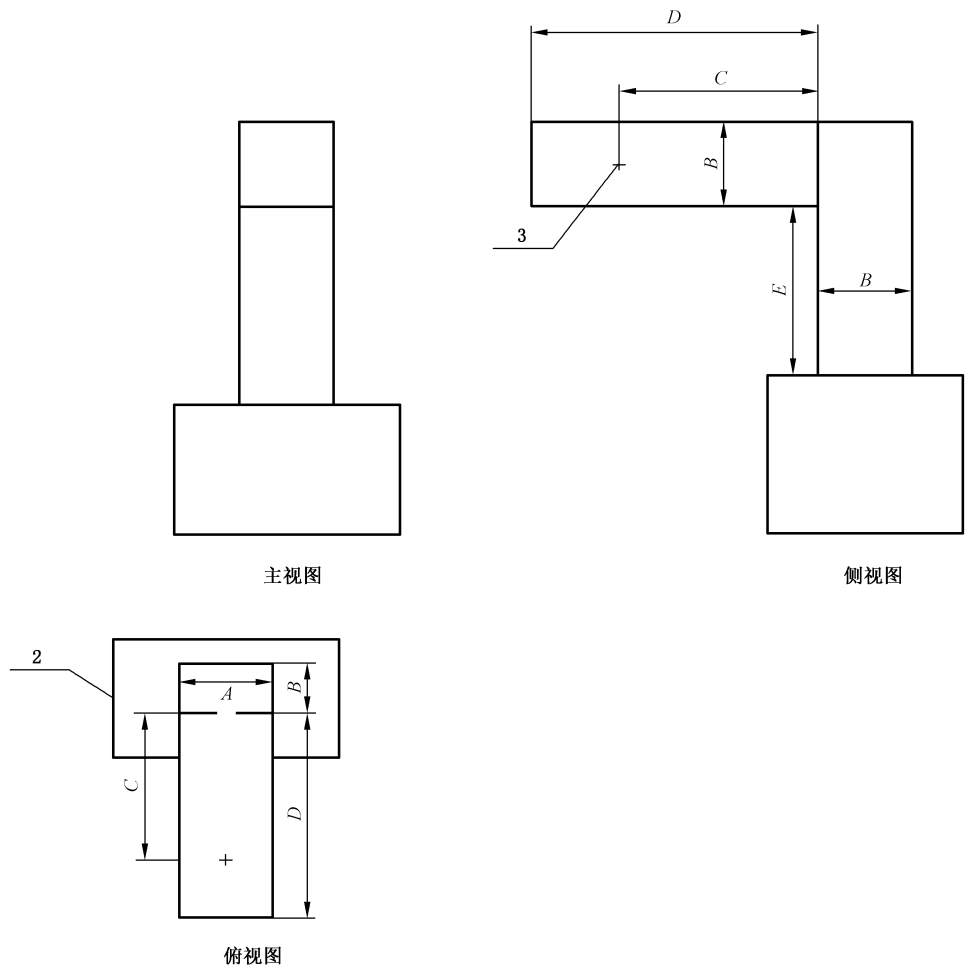
X —— 机房空调宽度。

注: $B = 60\text{ cm}$; $E \geq 2 \times \sqrt{A \times B}$; $F \geq 2.5 \times \sqrt{A \times B}$; $G \geq 5\text{ cm}$; $H \geq 1.2 \times X$; $Y \geq 5\text{ cm}$ 。

图 B.1 下送风式机房空调连接风道

B.3 上送风

上送风式机房空调的连接风道按图 B.2 制作,机外静压测量应符合 GB/T 17758 中附录 A 的规定。



标引序号说明:

- 1 —— 连接风道;
- 2 —— 机房空调;
- 3 —— 机外静压测点;
- A —— 机房空调出风口长度;
- B —— 机房空调出风口宽度;
- E —— 连接风道高度。

注: $C \geq 2 \times \sqrt{A \times B}$; $D \geq 2.5 \times \sqrt{A \times B}$; $E \geq 1.25 \times \sqrt{A \times B}$ 。



图 B.2 上送风式机房空调连接风道

附 录 C
(规范性)
机房空调全年能效试验方法

C.1 工况条件

试验工况按表 6 或表 7 规定的标准工况或制造商明示的工况。

C.2 运行条件

C.2.1 全年能效比、部分负荷全年能效比试验时,B、C、D、E 工况条件下机房空调的实测风量与 A 工况条件下的实测风量的偏差不应超过±5%。风量偏差按公式(C.1)计算。

$$\delta = \left| \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \right| \times 100\% \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

- δ ——风量偏差;
- Q₁ ——A 工况条件下的实测风量,单位为立方米每小时(m³/h);
- Q₂ ——B、C、D、E 工况条件下的实测风量,单位为立方米每小时(m³/h)。

- C.2.2 部分负荷全年能效比试验时,机房空调的负荷率与客户协商确定。
- C.2.3 全年能效比、部分负荷全年能效比试验时,B、C、D、E 工况条件下机房空调的实测制冷量不应小于 A 工况条件下机房空调的实测制冷量。
- C.2.4 全年能效比、部分负荷全年能效比试验时,机房空调根据其控制逻辑,可在 B、C、D、E 工况条件下开启自然冷却功能。
- C.2.5 B、C、D、E 工况条件下机房空调的机外静压应与 A 工况条件下的机外静压一致。
- C.2.6 带自然冷却功能的机房空调进行全年能效比、部分负荷全年能效比试验时,应记录 B、C、D、E 工况条件下机房空调的运行模式。

C.3 温度分布系数

全国各典型城市的温度分布系数见表 C.1。本文件选取北京作为典型城市,采用北京的温度分布系数统一考核机房空调的全年能效比、部分负荷全年能效比。
必要时可依据机组的使用地区选取合适的典型城市进行全年能效比的评价。

表 C.1 温度分布系数

温度分布系数	T _a	T _b	T _c	T _d	T _e
城市	温度区间/℃				
	≥30	≥20,<30	≥10,<20	≥0,<10	<0
兰州	3.3%	20.5%	30.1%	25.7%	20.4%
贵阳	0.8%	33.1%	37.3%	28.2%	0.6%
石家庄	9.3%	27.2%	24.5%	24.9%	14.2%
哈尔滨	2.2%	19.1%	22.7%	18.7%	37.4%
长春	0.0%	19.1%	24.8%	18.5%	37.1%

表 C.1 温度分布系数（续）

温度分布系数	T_a	T_b	T_c	T_d	T_e
城市	温度区间/℃				
	≥ 30	$\geq 20, < 30$	$\geq 10, < 20$	$\geq 0, < 10$	< 0
沈阳	4.1%	22.2%	23.5%	21.6%	28.7%
呼和浩特	3.6%	19.8%	26.0%	18.5%	32.1%
西宁	0.7%	8.6%	29.5%	28.7%	32.5%
银川	1.6%	20.9%	28.1%	22.7%	26.7%
太原	1.4%	23.9%	28.2%	25.9%	20.5%
成都	3.7%	33.0%	39.4%	23.5%	0.4%
拉萨	0.0%	8.6%	41.2%	34.5%	15.6%
乌鲁木齐	4.0%	22.8%	22.4%	17.1%	33.7%
昆明	0.0%	21.9%	52.5%	23.9%	1.7%
合肥	8.2%	34.3%	27.3%	28.0%	2.3%
北京	7.2%	28.1%	23.1%	21.0%	20.6%
福州	8.7%	44.7%	36.2%	10.4%	0.0%
广州	12.7%	54.0%	28.3%	5.1%	0.0%
桂林	7.0%	42.7%	32.4%	17.9%	0.0%
南宁	12.3%	54.4%	29.0%	4.3%	0.0%
海口	12.8%	63.2%	22.4%	1.6%	0.0%
郑州	6.9%	29.6%	25.5%	23.0%	15.0%
武汉	12.8%	33.1%	27.8%	25.0%	1.3%
长沙	11.5%	33.3%	27.1%	26.2%	1.9%
南京	7.7%	29.8%	26.9%	27.6%	7.9%
南昌	12.9%	34.9%	27.3%	24.1%	0.8%
济南	10.8%	28.4%	24.8%	27.0%	9.0%
西安	6.0%	27.8%	28.8%	26.7%	10.8%
天津	6.6%	26.9%	24.6%	23.8%	18.0%
上海	8.4%	34.1%	28.8%	26.6%	2.1%
杭州	6.0%	37.3%	28.8%	26.6%	1.3%
重庆	9.4%	32.4%	40.5%	17.7%	0.0%
注：数据来源于《中国建筑热环境分析专用气象数据集》。该数据集以全国 270 个地面气象站从 1971 年到 2003 年共 33 年的实测气象数据为基础。					

C.4 计算方法

C.4.1 机房空调的全年能效比按公式(C.2)计算。

$$AEER = \frac{1}{\left(\frac{1}{EER_a} \times T_a + \frac{1}{EER_b} \times T_b + \frac{1}{EER_c} \times T_c + \frac{1}{EER_d} \times T_d + \frac{1}{EER_e} \times T_e \right)} \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

AEER —— 机房空调的全年能效比,单位为瓦时每瓦时 $[(W \cdot h)/(W \cdot h)]$;

$EER_a \sim EER_e$ —— A~E 工况条件下的能效比,单位为瓦每瓦(W/W);

$T_a \sim T_e$ —— 典型城市的温度分布系数。

C.4.2 机房空调的部分负荷全年能效比按公式(C.3)计算。

$$PAEER = \frac{1}{\left(\frac{1}{PEER_a} \times T_a + \frac{1}{PEER_b} \times T_b + \frac{1}{PEER_c} \times T_c + \frac{1}{PEER_d} \times T_d + \frac{1}{PEER_e} \times T_e \right)} \dots\dots\dots (C.3)$$

式中：

PAEER —— 机房空调的部分负荷全年能效比,单位为瓦时每瓦时 $[(W \cdot h)/(W \cdot h)]$;

$PEER_a \sim PEER_e$ —— A~E 工况条件下的部分负荷能效比,单位为瓦每瓦(W/W);

$T_a \sim T_e$ —— 典型城市的温度分布系数。



附录 D
(规范性)
机房空调加湿量试验方法

D.1 工况条件

试验工况按表 2、表 3、表 4 或表 5 规定的标准工况或制造商明示的工况。

D.2 运行条件

- D.2.1 机房空调风路系统和氟管路布置和安装与名义制冷量试验时一致。
- D.2.2 机房空调应自动控制加湿器的动作。
- D.2.3 机房空调加湿量试验过程中,承压水箱内水温应保持 $20\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$,承压水箱的压力按制造商的规定。
- D.2.4 承压水箱至机房空调加湿罐的管路应隔热,加湿量试验过程中,承压水箱及管路中的水温不应高于 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

D.3 测量装置

D.3.1 加湿量试验的测量装置见图 D.1。

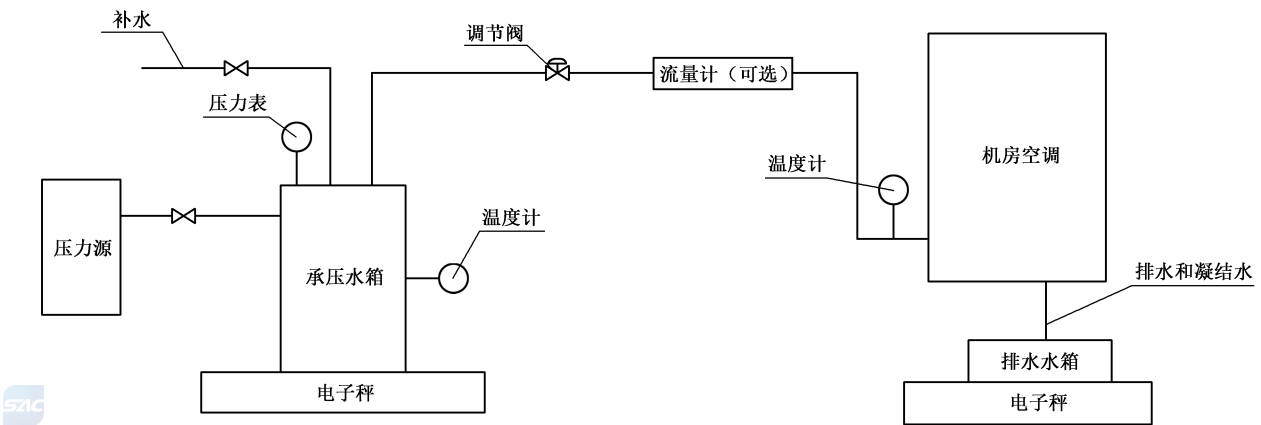


图 D.1 加湿量试验装置

D.3.2 加湿消耗功率应采用积算式功率仪表测量。

D.4 试验方法

D.4.1 预测试

- D.4.1.1 按图 D.1 连接加湿量试验装置,调节工况使其达到表 2、表 3、表 4 或表 5 的加湿量试验工况。机房空调开启前,加湿罐应补满水。
- D.4.1.2 设置机房空调进入加湿模式,开启机房空调。机房空调应进行不少于 40 min 的持续运行,期间应观察机房空调的补水和排水是否正常。

D.4.2 加湿量试验

D.4.2.1 预测试阶段应在机房空调加湿罐进行补水后立即结束,进行加湿量正式测试阶段,同时分别

读取承压水箱和排水水箱的重量,记为 M_1 和 M_2 。

D.4.2.2 机房空调应进行不少于 40 min 的持续运行,且应至少包含 4 个加湿循环。试验期间应记录每一次补水后的承压水箱和排水水箱的重量,记录每一次加湿循环的时间,并计算加湿量的偏差变化率,偏差变化率应在 $\pm 5\%$ 以内(超出应重测),加湿量变化率按公式(D.1)计算。

注:当加湿量测试期间的加湿循环的数量为 4 的整数倍时,可将所有的加湿循环等分为 4 个循环。

D.4.2.3 加湿量试验应在机房空调加湿罐进行补水后立即结束,机房空调停止运行,同时分别读取承压水箱、排水水箱重量,记为 M_3 和 M_4 。

D.4.2.4 完整的加湿循环自机房空调加湿罐补水后开始,至机房空调加湿罐进行下一次补水后结束。

$$\delta = \left| \frac{M - M_i}{M} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (D.1)$$

式中:

δ ——加湿量变化率;

M ——第 1 个加湿循环的补水量,单位为千克(kg);

M_i ——第 2~4 个加湿循环的补水量,单位为千克(kg)。

D.4.2.5 加湿消耗功率包含加湿系统自身、风机、控制器件等的消耗功率。

D.4.3 加湿量计算

机房空调的加湿量按公式(D.2)计算。

$$H_m = \frac{(H_s - H_t) \times 60}{T} = \frac{[(M_1 - M_3) - (M_4 - M_2)] \times 60}{T} \quad \dots\dots\dots (D.2)$$

式中:

H_m ——加湿量,单位为千克每小时(kg/h);

H_s ——机房空调加湿罐补水量,单位为千克(kg);

H_t ——机房空调排水量,单位为千克(kg);

T ——加湿时间,单位为分(min)。

附录 E
(规范性)
机房空调噪声试验方法

E.1 测定场所

机房空调噪声的测定场所应符合 GB/T 17758 的规定。

E.2 测量仪器

机房空调噪声的测量仪器应符合 GB/T 17758 的规定。

E.3 安装与运行条件

E.3.1 机房空调应按制造商的安装要求连接所有辅助元件(包括过滤网和工厂制造的管路及附件)并安装在噪声测定场所。

E.3.2 噪声测试期间,机房空调的工况条件应维持名义制冷工况条件,在额定电压和额定频率下运行 30 min 后测量。

E.3.3 机房空调的运行状态应与名义制冷量试验时的运行状态一致,对于复合制冷型机房空调,分别测量压缩机制冷模式和自然冷却 II 模式下机房空调的噪声。

注:机房空调的运行状态包括风机转速、压缩机转速等。

E.3.4 名义制冷量试验时机外静压大于 0 Pa 的机房空调,进行噪声试验时应连接风道,机外静压的测点位置应符合附录 B 的规定,噪声测量时,机房空调出风应排至测试室外,以避免排风对噪声测量的影响,同时应符合以下要求。

- a) 对于房间级机房空调,符合以下要求:
 - 1) 当通过风量测量装置将机房空调出风排至测试室外时,连接风道的尺寸应符合附录 B 的规定;
 - 2) 当通过连接风道将机房空调出风排至测试室外时,机房空调出风口应接入一个大于 2 m 长的阻尼风道,阻尼风道安装出风风阀用于调节空调机的机外静压。
- b) 对于机柜级机房空调,在机房空调的出风口连接风道,连接风道的尺寸应符合附录 B 的规定,风道应与风量测量装置断开,机房空调和风道均处于噪声测量房间,连接风道安装出风风阀用于调节机外静压。

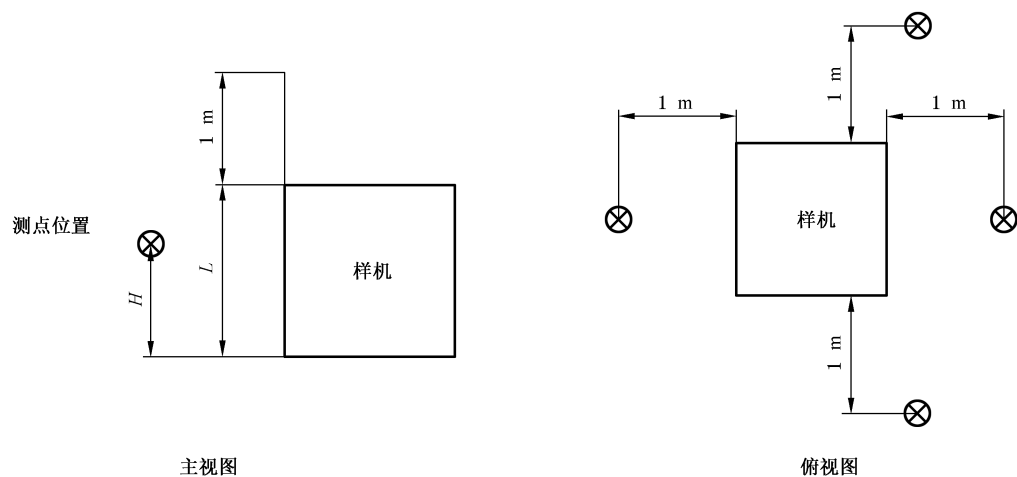
E.3.5 名义制冷量试验时机外静压等于 0 Pa 的机房空调,进行噪声试验时不连接风道。

E.4 测点位置

E.4.1 室外机

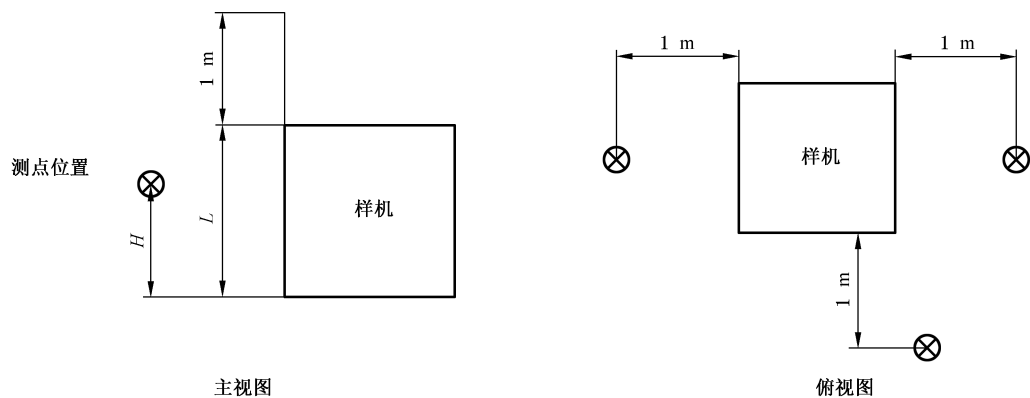
E.4.1.1 当机房空调配置单台室外机时应符合以下规定:

- a) 对于上送风式:测点的水平位置在室外机四面距机组 1 m 的中心位置,测点的高度(H)为室外机高度(L)加 1 m 后总高度的 1/2,共四个测点,按图 E.1 所示;
- b) 对于水平送风式:测点的水平位置在室外机出风面和两侧面距离机组 1 m 的中心位置,测点的高度(H)为室外机高度(L)加 1 m 后的总高度的 1/2,共三个测点,按图 E.2 所示。



标引序号说明：
 L —— 室外机高度；
 H —— 测点高度。

图 E.1 上送风式室外机噪声测点位置(单台室外机)



标引序号说明：
 L —— 室外机高度；
 H —— 测点高度。

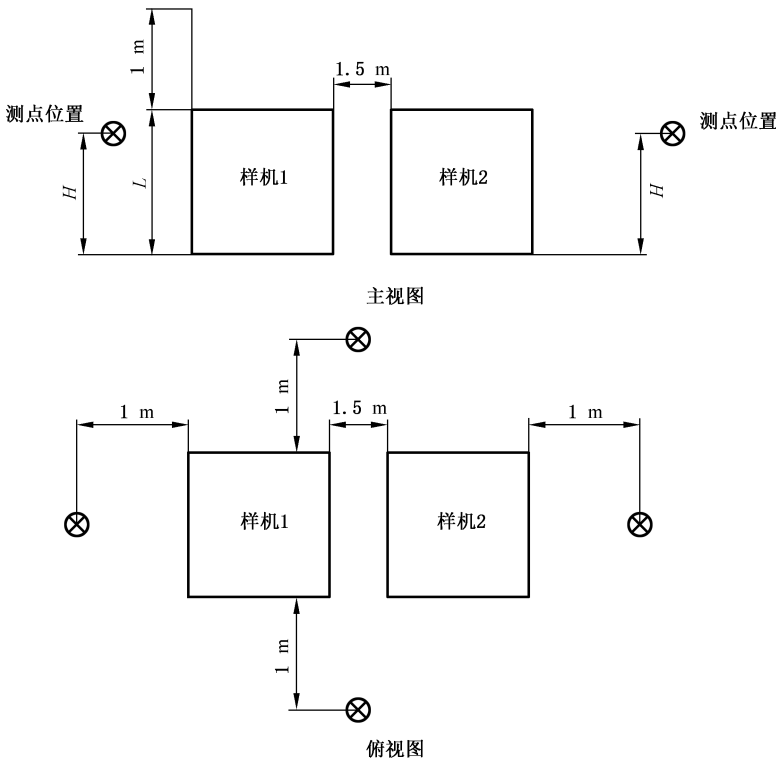
图 E.2 水平送风式室外机噪声测点位置(单台室外机)

E.4.1.2 当机房空调配备多台室外机(最小单元)时,室外机的出风方向应保持一致,并符合以下规定:

- a) 对于上送风式:室外机间距应为 $1.5\text{ m} \pm 0.1\text{ m}$,测点的水平位置在四个侧面距离室外机基准面 1 m 的中心位置,测点的高度(H)为室外机基准高度加 1 m 后总高度的 $1/2$,共四个测点,按图 E.3 所示;
- b) 对于水平送风式:测点的水平位置在室外机出风面和两侧面距离基准面 1 m 的中心位置,测点的高度(H)为室外机基准高度加 1 m 后总高度的 $1/2$,共三个测点,按图 E.4 所示。

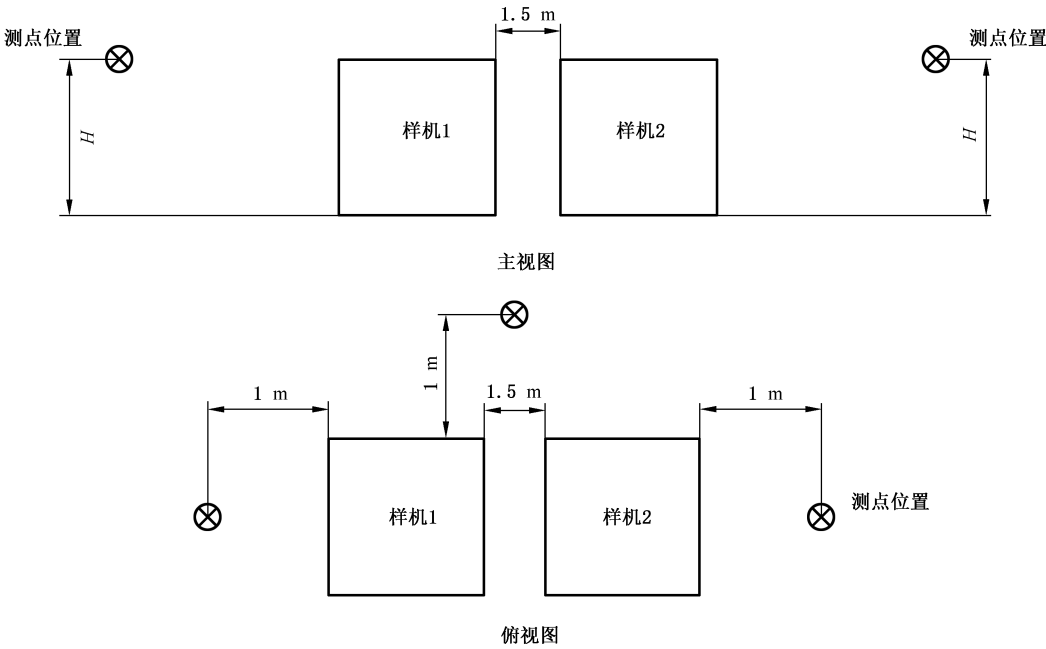
注 1: 最小单元为实现机房空调正常运行的最少室外机台数。

注 2: 当室外机的长度、宽度或高度不一致时,以室外机中最长和最宽的一台室外机的表面作为测量距离的基准面和基准高度。



标引序号说明：
 L —— 室外机高度；
 H —— 测点高度。

图 E.3 上送风式室外机噪声测点位置(多台室外机)



标引序号说明：
 H —— 测点高度。

图 E.4 水平送风式室外机噪声测点位置(多台室外机)

E.4.2 室内机

E.4.2.1 对于噪声试验时连接风道的机房空调应符合以下规定：

- a) 对于上送风式：测点的水平位置在室内机四个侧面距离室内机 1 m 的中心位置，测点的高度 (H) 为室内机高度加 1 m 后总高度的 1/2，共四个测点，按图 E.5 所示；
- b) 对于水平送风式：测点的水平位置室内机四个侧面距离室内机 1 m 的中心位置，测点的高度 (H) 为室内机高度加 1 m 后总高度的 1/2，共四个测点，按图 E.6 所示。当某测点位置与风管重叠时，应将该测点平移至风管两侧 0.15 m 处，总测点数变为五个，按图 E.7 所示；
- c) 对于下送风式：测点的水平位置在室内机四个侧面距离机组 1 m 的中心位置，测点的高度 (H) 为机组高度加 1 m 后总高度的 1/2，共四个测点，按图 E.8 所示。

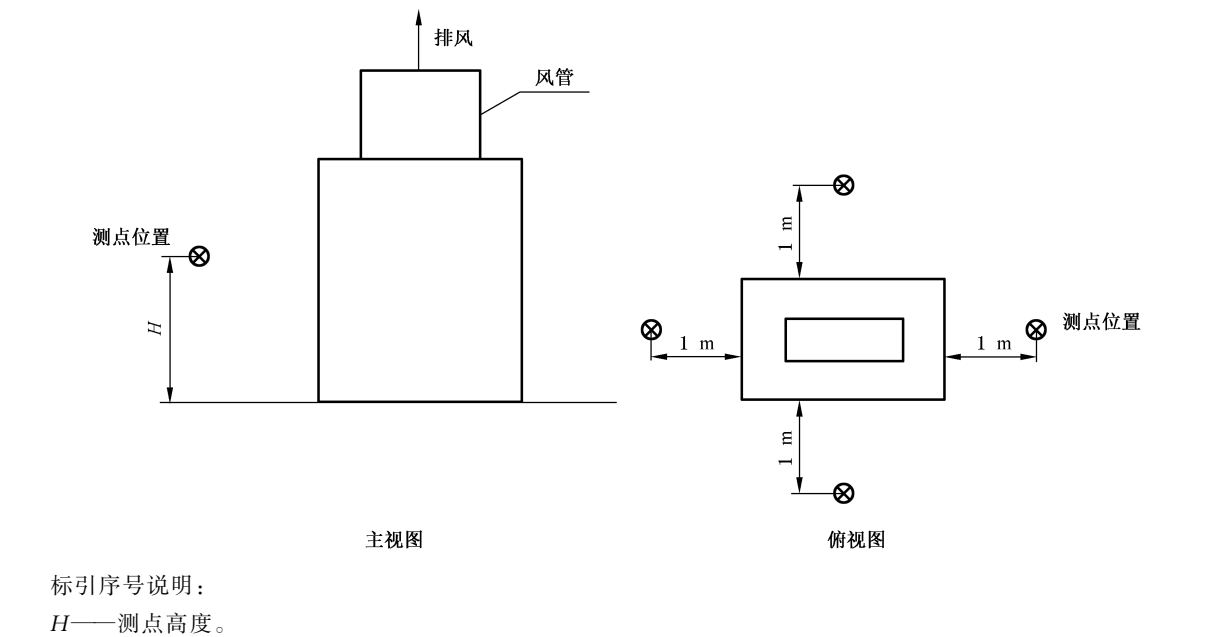


图 E.5 上送风室内机噪声测点位置

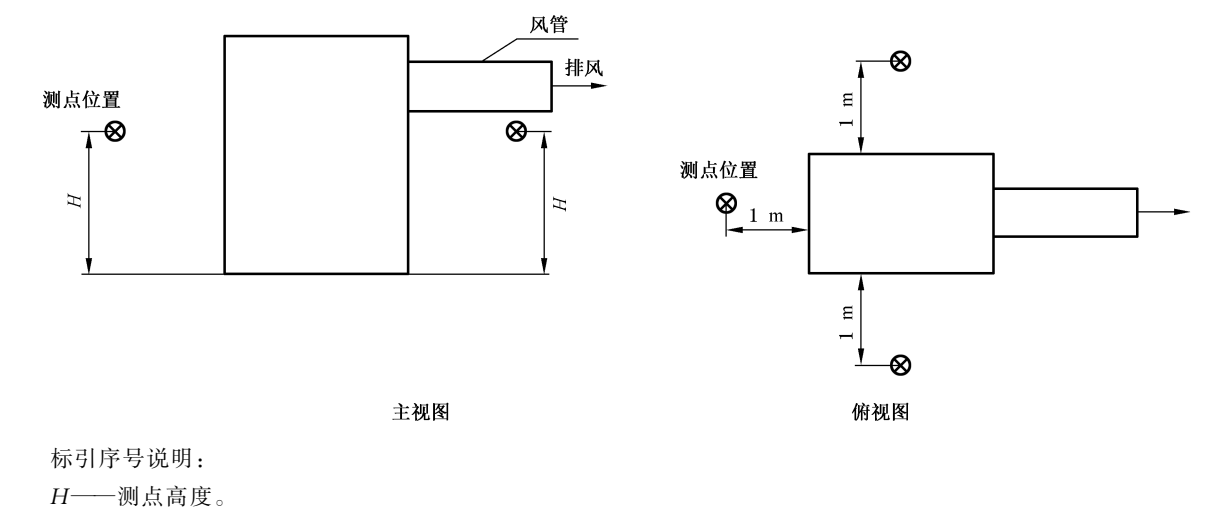
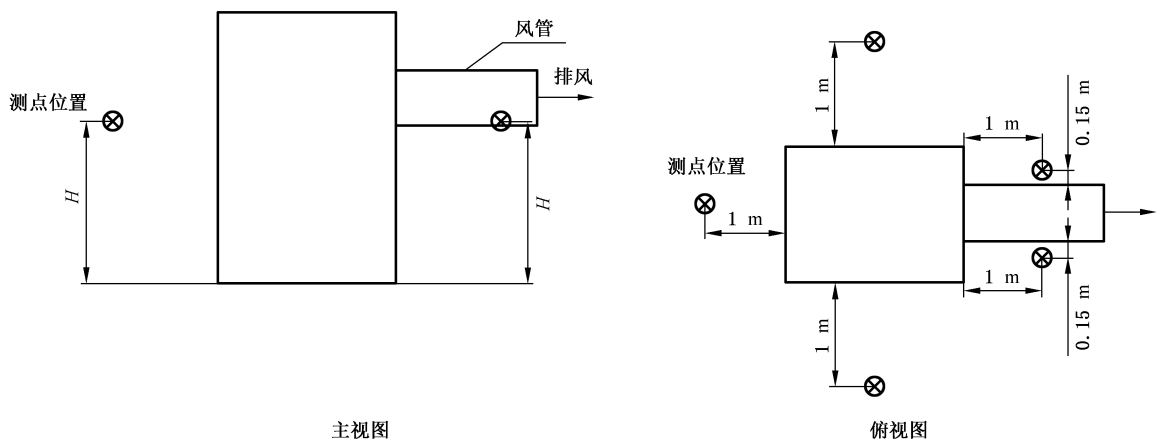
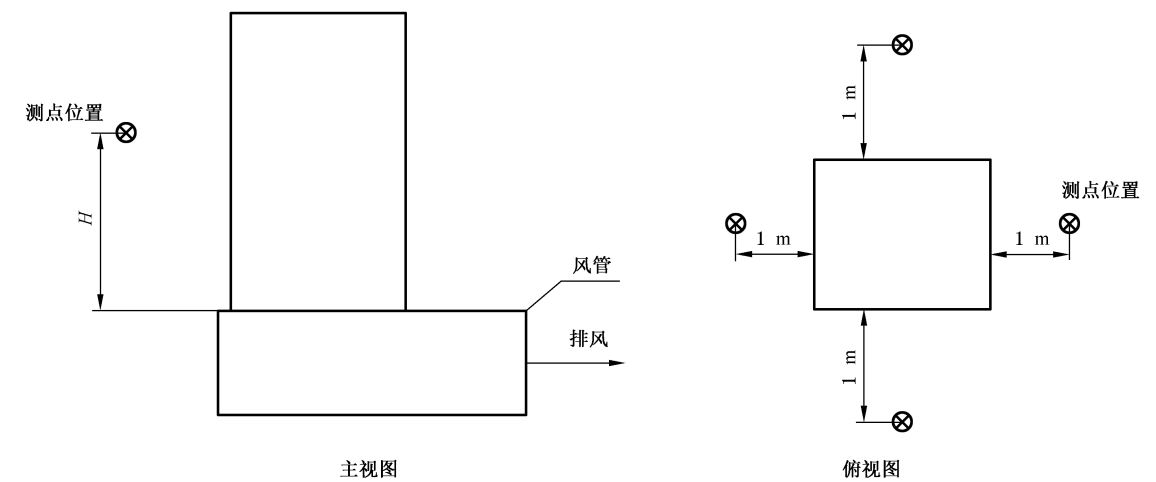


图 E.6 水平送风室内机噪声测点位置



标引序号说明：
 H ——测点高度。

图 E.7 水平送风室内机噪声测点位置



标引序号说明：
 H ——测点高度。

图 E.8 下送风室内机噪声测点位置

E.4.2.2 对于直吹型机房空调,按 E.4.2.1 的 a) 布置四个测点。

E.5 测量方法

E.5.1 在规定的安装和运行条件下,使用声级计的“慢”挡测量机房空调各指定测点位置 A 计权声压级,声压级数值取观察中极大值和极小值的平均值。如果极大值和极小值的差超过 3 dB,应采用具有采集功能的声压级测试系统进行测量,取 60 s 采集的平均值作为测量值。

E.5.2 当测点位置的风速大于 1 m/s 时,测试探头应使用风罩。

E.5.3 机房空调噪声值为指定测点的 A 计权平均声压级。一个反射平面上的自由场(半消声室)测量得到的 A 计权平均声压级的按公式(E.1)计算。

$$\overline{L_p} = 10 \lg \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pi}} \right] - K_1 \quad \dots\dots\dots (E.1)$$

$$K_1 = -10 \lg(1 - 10^{-0.1\Delta L_p}) \quad \dots\dots\dots (E.2)$$

$$\Delta L_p = \overline{L'_{p(ST)}} - \overline{L_{p(B)}} \quad \dots\dots\dots (E.3)$$

式中：

$\overline{L_p}$ ——机房空调噪声平均声压级，单位为分贝(dB)；

L_{pi} ——第 i 个指定位置的噪声(声压级)，单位为分贝(dB)；

K_1 ——背景噪声修正值，单位为分贝(dB)；

n ——测点总数；

ΔL_p ——各测点实测噪声声压级和背景噪声声压级的差值，单位为分贝(dB)；

$\overline{L'_{p(ST)}}$ ——机房空调运行时各指定测点的时间平均声压级，单位为分贝(dB)；

$\overline{L_{p(B)}}$ ——空调机各指定测点背景噪声的时间平均声压级，单位为分贝(dB)。

注：若 $6 \text{ dB} < \Delta L_p \leq 15 \text{ dB}$ ，背景噪声修正值按公式(E.2)进行修正，若 $\Delta L_p > 15 \text{ dB}$ ，则 $K_1 = 0$ ，无需进行背景噪声修正。

一个反射平面上的近似自由场测量得到的 A 计权平均声压级按公式(E.4)计算。

$$\overline{L_p} = 10 \lg \frac{1}{n} \left[\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{pi}} \right] - K_1 - K_2 \quad \dots\dots\dots (E.4)$$

$$K_2 = 10 \lg \left(1 + 4 \times \frac{S}{\alpha \times S_v} \right) \quad \dots\dots\dots (E.5)$$

式中：

$\overline{L_p}$ ——机房空调噪声平均声压级，单位为分贝(dB)；

L_{pi} ——第 i 个指定位置的噪声声压级，单位为分贝(dB)；

K_1 ——背景噪声修正值，单位为分贝(dB)；

n ——测点总数；

K_2 ——环境噪声修正值，单位为分贝(dB)；

S ——测量面的面积，单位为平方米(m^2)；

α ——GB/T 3767—2016 中表 A.1 给出的 A 计权平均吸声系数；

S_v ——测试室边界表面(墙壁、天花板和地面)的总面积，单位为平方米(m^2)。

注：若 $6 \text{ dB} < \Delta L_p \leq 15 \text{ dB}$ ，背景噪声修正值按公式(E.2)进行修正，若 $\Delta L_p > 15 \text{ dB}$ ，则 $K_1 = 0$ ，无需进行背景噪声修正。

附录 F

(资料性)

机房空调显热全年能效试验方法

F.1 工况条件

试验工况按表 6 或表 7 规定的标准工况或制造商明示的工况。

F.2 运行条件

F.2.1 显热全年能效比、部分负荷显热全年能效比试验时,B、C、D、E 工况条件下机房空调的实测风量与 A 工况条件下的实测风量的偏差不应超过±5%。风量偏差按公式(C.1)计算。

F.2.2 部分负荷显热全年能效比试验时,机房空调的负荷率与客户协商确定。

F.2.3 显热全年能效比试验时,B、C、D、E 工况条件下机房空调的实测显热制冷量不应小于 A 工况条件下机房空调的实测显热制冷量。

F.2.4 显热全年能效比、部分负荷显热全年能效比试验时,机房空调根据其控制逻辑,可在 B、C、D、E 工况条件下开启自然冷却功能。

F.2.5 B、C、D、E 工况条件下机房空调的机外静压应与 A 工况条件下的机外静压一致。

F.2.6 带自然冷却功能的机房空调进行显热全年能效比、部分负荷显热全年能效比试验时,应记录 B、C、D、E 工况条件下机房空调的运行模式。

F.3 温度分布系数

全国各典型城市的温度分布系数见表 C.1。

F.4 计算方法

F.4.1 机房空调的显热全年能效比按公式(F.1)计算。

$$AEER_s = \frac{1}{\left(\frac{1}{EER_{Sa}} \times T_a + \frac{1}{EER_{Sb}} \times T_b + \frac{1}{EER_{Sc}} \times T_c + \frac{1}{EER_{Sd}} \times T_d + \frac{1}{EER_{Se}} \times T_e \right)} \dots\dots\dots (F.1)$$

式中:

$AEER_s$ —— 机房空调的显热全年能效比,单位为瓦时每瓦时[(W·h)/(W·h)];

$EER_{Sa} \sim EER_{Se}$ —— A~E 工况条件下的显热能效比,单位为瓦每瓦(W/W);

$T_a \sim T_e$ —— 典型城市的温度分布系数。

F.4.2 机房空调的部分负荷显热全年能效比按公式(F.2)计算:

$$PAEER_s = \frac{1}{\left(\frac{1}{PEER_{Sa}} \times T_a + \frac{1}{PEER_{Sb}} \times T_b + \frac{1}{PEER_{Sc}} \times T_c + \frac{1}{PEER_{Sd}} \times T_d + \frac{1}{PEER_{Se}} \times T_e \right)} \dots\dots\dots (F.2)$$

式中:

$PAEER_s$ —— 机房空调的部分负荷显热全年能效比,单位为瓦时每瓦时[(W·h)/(W·h)];

$PEER_{Sa} \sim PEER_{Se}$ —— A~E 工况条件下的部分负荷显热能效比,单位为瓦每瓦(W/W);

$T_a \sim T_e$ —— A~E 工况条件下的温度分布系数。

参 考 文 献

- [1] JB/T 14069 数据中心和通信机房用制冷剂泵-压缩机双循环单元式空气调节机
 - [2] JB/T 14071 计算机和数据处理机房用蒸发式冷气机
 - [3] JB/T 14640 计算机和数据处理机房用复合式间接蒸发冷却冷水机组
 - [4] JB/T 14642 露点间接蒸发冷却高温冷水机组
 - [5] 中国气象局气象信息中心气象资料室,清华大学建筑技术科学系. 中国建筑热环境分析专用气象数据集[M]北京:中国建筑工业出版社,2005.
-



