

ICS

J 75:



中华人民共和国国家标准

GB/TXXXXX—XXXX

试验用空气焓值法试验装置 通用技术要求

General requirements of test air enthalpy testing facility

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(报批稿)

(本稿完成日期：2017-06-20)

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言.....	III
引言.....	IV
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 工作条件.....	3
4.1 试验装置中仪器仪表工作环境条件.....	3
4.2 试验装置供电条件.....	3
4.3 其他条件.....	3
5 产品分类.....	4
6 通用要求.....	7
6.1 系统组成.....	7
6.2 技术要求.....	8
6.3 计算方法.....	17
7 检验方法.....	19
7.1 外观.....	19
7.2 部件与材料耐候性检验.....	19
7.3 测量系统准确度检验.....	19
7.4 控制准确度检验.....	20
7.5 试验房间检验.....	20
7.6 空气温度和湿度调节装置检验.....	21
7.7 风量测量装置检验.....	23
7.8 空气温度和湿度测量系统检验.....	24
7.9 空气压力测量系统检验.....	24
7.10 电参数测量系统检验.....	24
7.11 安全性.....	24
8 检验规则.....	25
8.1 检验类别.....	25
9 标志、包装和运输.....	26
9.1 标志.....	26
9.2 包装.....	26
9.3 运输和储存.....	27
附录 A (规范性附录) 空气取样装置放置位置.....	28

附录 B (资料性附录)	空气调节器(机)连接风道.....	32
附录 C (规范性附录)	风量的计算.....	40
附录 D (规范性附录)	湿空气的物性计算.....	42
附录 E (资料性附录)	风量测量装置密封性检验方法.....	45
附录 F (规范性附录)	空气焓值法试验装置电热标定装置检验.....	48
附录 G (规范性附录)	公式中使用的符号定义.....	50
参考文献.....		52

前 言

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会（SAC/TC124）归口。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准负责起草单位：上海佐竹冷热控制技术有限公司、中国电器科学研究院有限公司、江苏中关村科技产业园节能环保研究有限公司、上海市计量测试技术研究院、UL美华认证有限公司、中国家用电器研究院、大金空调（上海）有限公司、上海理工大学能源与动力工程学院制冷所、上海贝洱热系统有限公司、上海横河国际贸易有限公司、横河电机（中国）有限公司、上海三菱电机·三菱空调机电器有限公司、上海市在线检测与控制技术重点实验室。

本标准主要起草人：杜军、郑毅穗、陈江平、余国瑞、孙健、陈曦、董浩、徐鸿、沈宇纲、陈杰、李瑛、黄莉、谢晓筠、孟繁普、熊巍、潘晔巍。

引 言

试验用空气焓值法试验装置集成了众多仪器仪表、设备及软件，在空气调节器（机）和空气热交换器制造业得到了广泛应用。由于试验用空气焓值法试验装置涉及的测量参数众多，除GB/T 29823-2013 《试验用空气焓值法试验装置检验方法》国家标准外，尚未对其技术指标和计算方法形成统一规范。为使试验用空气焓值法试验装置各技术参数规范统一，有必要对试验用空气焓值法试验装置的技术要求标准化。

本标准对试验用空气焓值法试验装置的技术指标等进行了说明，为规范试验用空气焓值法试验装置提供了参考与指导。

试验用空气焓值法试验装置 通用技术要求

1 范围

本标准规定了试验用空气焓值法试验装置（以下简称试验装置）的术语和定义、工作条件、产品分类、通用要求、检验方法、检验规则以及标志、包装和运输等。

本试验装置适用于检验所有在中华人民共和国境内使用的空气调节器（机）、空气热交换器等空气侧的制冷或制热能力。

其他类似试验装置也可参考本标准所规定技术要求。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。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（包括所有的修改版）适用于本文件。

GB/T 191-2008	包装储运图示标志
GB 2894-2008	安全标志及其使用导则
GB/T 4798.1-2005	电工电子产品应用环境条件 第1部分：贮存
GB 7231-2003	工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识
GB/T 7725-2004	房间空气调节器
GB/T 15479-1995	工业自动化仪表绝缘电阻、绝缘强度技术要求和试验方法
GB/T 17611-1998	封闭管道中流体流量的测量术语和符号
GB 29481-2013	电气安全标志
GB/T 29823-2013	试验用空气焓值法试验装置检验方法

3 术语和定义

GB/T 7725-2004、GB/T 17611-1998、GB/T 29823-2013界定的以及下列术语和定义适用于本标准。为便于使用，以下重复列出了GB/T 7725-2004、GB/T 17611-1998、GB/T 29823-2013的某些术语和定义。

3.1 空气调节器（机）air conditioners (air conditioning units)

一种向密闭空间、房间或区域直接提供经过处理的空气的设备。它主要包括制冷和除湿用的制冷系统以及空气循环和净化装置，还可包括加热和通风装置，（它们可被组装在一个箱壳内或被设计成一起使用的组件系统）。

[GB/T 7725-2004, 定义3.1]

3.2 空气热交换器 forced circulation air cooling or air heating coils

一种用于冷却或加热强制流动空气的热交换器，强制流动的空气通过风机产生。空气热交换器可分为空气冷却器和空气加热器。

空气冷却器是一种热交换器，带或不带翅片，通过循环流动的冷冻水、乙二醇冷冻液、制冷剂等介质对强制流动的空气进行降温 and 除湿。

空气加热器是一种热交换器，带或不带翅片，通过循环流动的热水、乙二醇热液、蒸汽等介质对强制流动的空气进行升温。

3.3 试验件 unit under test

指进行测试的空气调节器（机）或空气热交换器。

3.4 焓 enthalpy

物质所具有的一种热力学性质，定义为该物质的体积、压力的乘积与内能的总和。

[GB/T 29823-2013, 定义3.11]

3.5 空气焓值法 air-enthalpy test method

一种测定空气调节器（机）或空气热交换器制冷、制热能力的试验方法，它对空气调节器（机）或空气热交换器的送风参数、回风参数以及循环风量进行测量，用测出的风量与送风、回风焓差的乘积确定空气调节器（机）或空气热交换器的能力。

3.6 制冷量（制冷能力） total cooling capacity

空气调节器（机）或空气热交换器在额定工况和规定条件下进行制冷运行时，单位时间内从密闭空间、房间或区域内除去的热量总和，单位：W。

3.7 制热量（制热能力） heating capacity

空气调节器（机）或空气热交换器在额定工况和规定条件下进行制热运行时，单位时间内送入密闭空间、房间或区域内的热量总和，单位：W。

3.8 潜冷量（房间除湿能力） latent cooling capacity (room dehumidifying capacity)

在一定的间隔时间里，空气调节器（机）或空气热交换器从密闭空间、房间或区域内除去的潜热，单位：W。

3.9 显冷量 sensible cooling capacity

在一定的间隔时间里，空气调节器（机）或空气热交换器从密闭空间、房间或区域内间除去的显热，单位：W。

3.10 测量系统 measuring system

一套组装的并适用于特定量在规定区间内给出测得值信息的一台或多台测量仪器，通常还包括其他装置，诸如试剂和电源。

[GB/T 29823-2013, 定义3.4]

3.11 测量仪器的准确度 accuracy of a measuring instrument

测量仪器给出接近于真值的响应的能力。

[GB/T 29823-2013, 定义3.5]

3.12 变送器 transmitter

将敏感元件输出的信号转换成标准信号的装置。

[GB/T 29823-2013, 定义3.6]

3.13 差压 differential pressure

当考虑了上游和下游取压孔之间的基准面的所有差别时，由节流装置或试验件所产生的压力差。

3.14 露点温度 dew point temperature

在大气压力一定，某含湿量下的未饱和空气因冷却达到饱和状态时的温度。

[GB/T 29823-2013, 定义3.7]

3.15 长径喷嘴 long-radius nozzle

上游面由垂直于轴的平面、廓形为1/4椭圆的收缩段、圆筒形喉部和可能有的凹槽或斜角组成的喷嘴。

[GB/T 17611-1998, 定义7.10.2]

3.16 管壁取压口 wall (pressure) tapping

管壁上钻成的环形或圆形孔，其边缘与管道内表面平齐，取压口应使孔中压力为管道在这一点上的静压。

[GB/T 17611-1998, 定义6.21]

3.17 出口侧风量测量装置 outlet air flow measuring device

用于测量试验件风量的装置，并且该装置在试验件吹出气流的下游。简称“出口侧装置”。

3.18 进口侧风量测量装置 inlet air flow measuring device

用于测量试验件风量的装置，并且该装置在试验件吸入气流的上游。简称“进口侧装置”。

4 工作条件

4.1 试验装置中仪器仪表工作环境条件

试验装置中仪器仪表工作环境如下：

- a) 环境温度：(15~35)℃；
- b) 相对湿度：(20~80)%；

注：试验装置中仪器仪表的测量准确度应考虑温湿度影响（无凝结）。

4.2 试验装置供电条件

试验装置供电条件如下：

- a) 电源电压：三相交流应在 380 (1±10%) V 之内，单相交流应在 220 (1±10%) V 之内；
- b) 电源频率：应在 50 (1±2%) Hz 之内；
- c) 接地电阻应≤4 Ω。

4.3 其他条件

其他条件如下：

- a) 通常应在空载且未安装试验件的条件下进行检验，如果用户需要，也可在用户指定的负载条件下进行。
- b) 试验装置周围应无强烈震动、电磁场影响，无腐蚀性气体、液体，应避免其他冷、热源影响。

5 产品分类

产品分类只说明这些试验装置的几种形式，不能理解为只有这些类别，或必须使用这些类别。类别如下：

- a) 风洞式空气焓值法试验装置，见图 1。其特征是，试验件出口连接风量测量装置，空气离开该装置后直接进入试验房间，空气在试验房间内由空气温度和湿度调节装置处理到设定的工况条件。该装置通常用于家用、商用或汽车空气调节器（机）和空气热交换器测试。

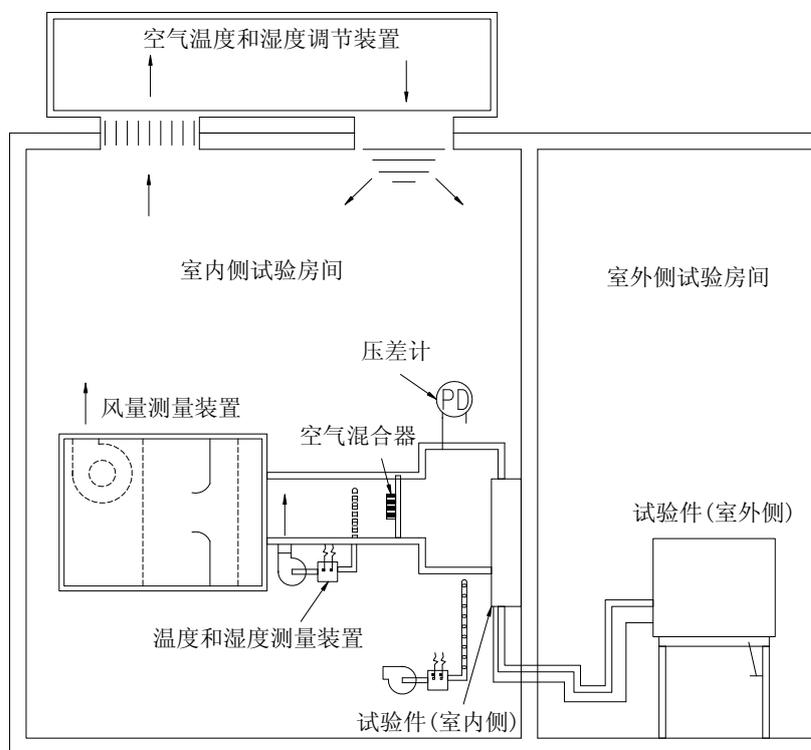


图 1 风洞式空气焓值法试验装置

- b) 房间式空气焓值法试验装置（出口侧装置），见图 2。其特征是，试验件出口连接风量测量装置，该装置出口和空气温度和湿度调节装置相连接，空气经处理后再进入试验房间。该装置通常用于家用、商用或汽车空气调节器（机）和空气热交换器测试。

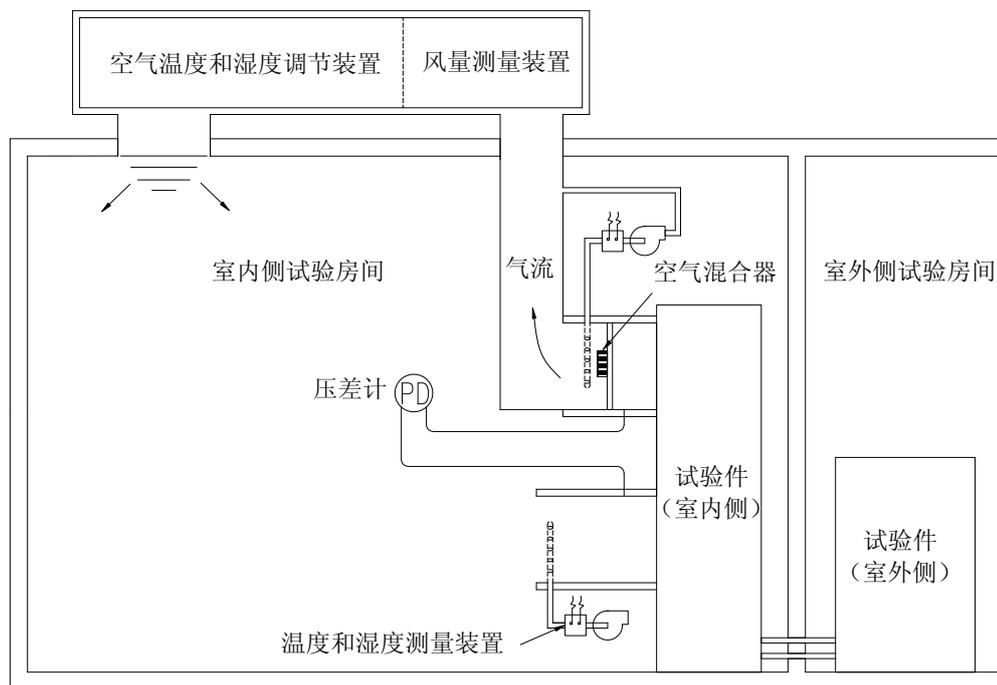


图 2 房间式空气焓值法试验装置（出口侧装置）

- c) 房间式空气焓值法试验装置（进口侧装置），见图 3。其特征是，空气温度和湿度调节装置从试验房间抽取空气，处理后送入风量测量装置，风量测量装置和试验件进口直接连接，空气流经试验件后回到试验房间。该装置通常用于家用、商用或汽车空气调节器（机）和空气热交换器测试。

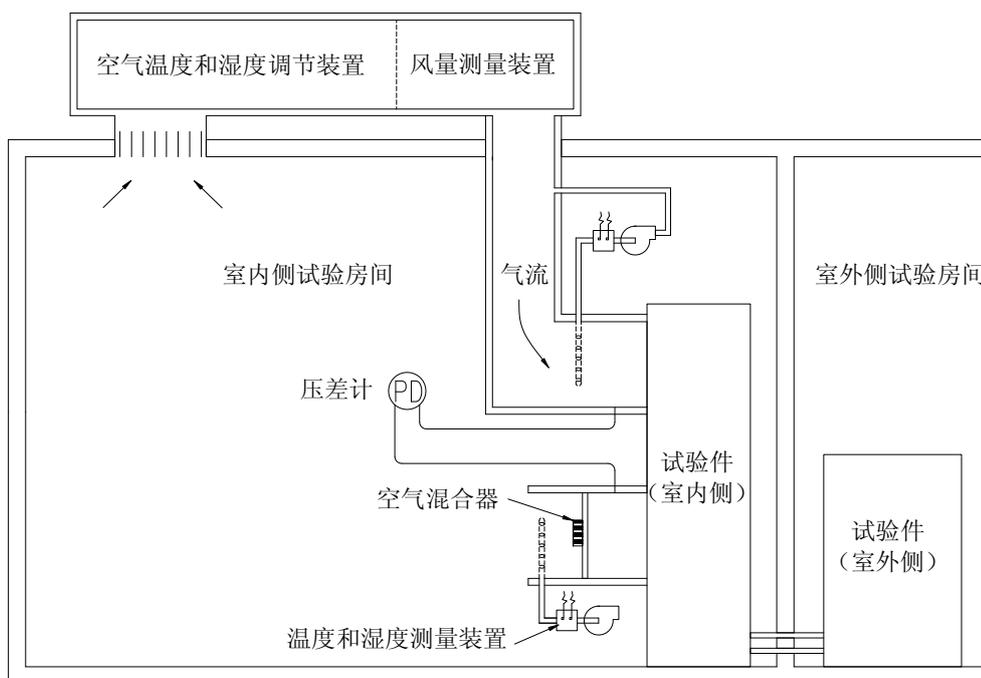


图 3 房间式空气焓值法试验装置（进口侧装置）

- d) 环路式空气焓值法试验装置（出口侧装置），见图 4。其特征是，试验件出口连接风量测量装置，该装置出口和空气温度和湿度调节装置相连接，再连接到试验件进口，形成封闭环路，整个环路都应恰当密封。该装置通常用于适合风道连接的商用空气调节器（机）和空气热交换器测试。用于空气热交换器时，空气热交换器应全部安装在风道内。

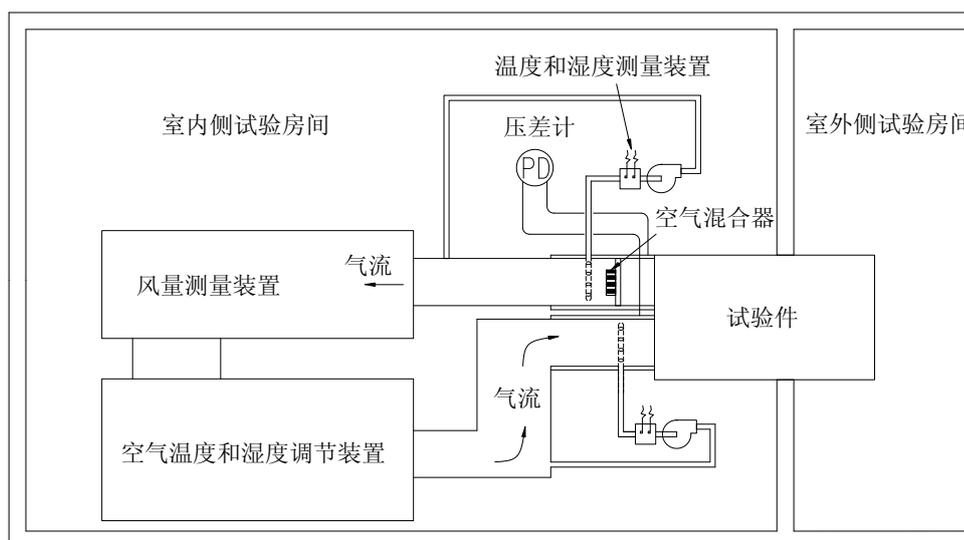


图 4 环路式空气焓值法试验装置（出口侧装置）

- e) 量热计式空气焓值法试验装置，见图 5。其特征是，试验件由一个封闭壳体遮罩，封闭体应制成密闭和隔热的，进入的空气在空气调节器（机）与封闭壳体之间应能自由循环，壳体和空气调节器（机）任何部位之间的距离应 $\geq 150\text{mm}$ ，封闭壳体的空气进口位置应远离空气调节器（机）的空气进口。试验件出口连接风量测量装置，试验件进口空气状态测量在封闭壳体的空气进口位置进行。对于家用或商用空气调节器（机），当采用空气焓值法用于室内侧，并且压缩机装在室内部分并单独通风时，或当空气焓值法用于室外侧，并且压缩机单独通风时，都应采用这种装置。

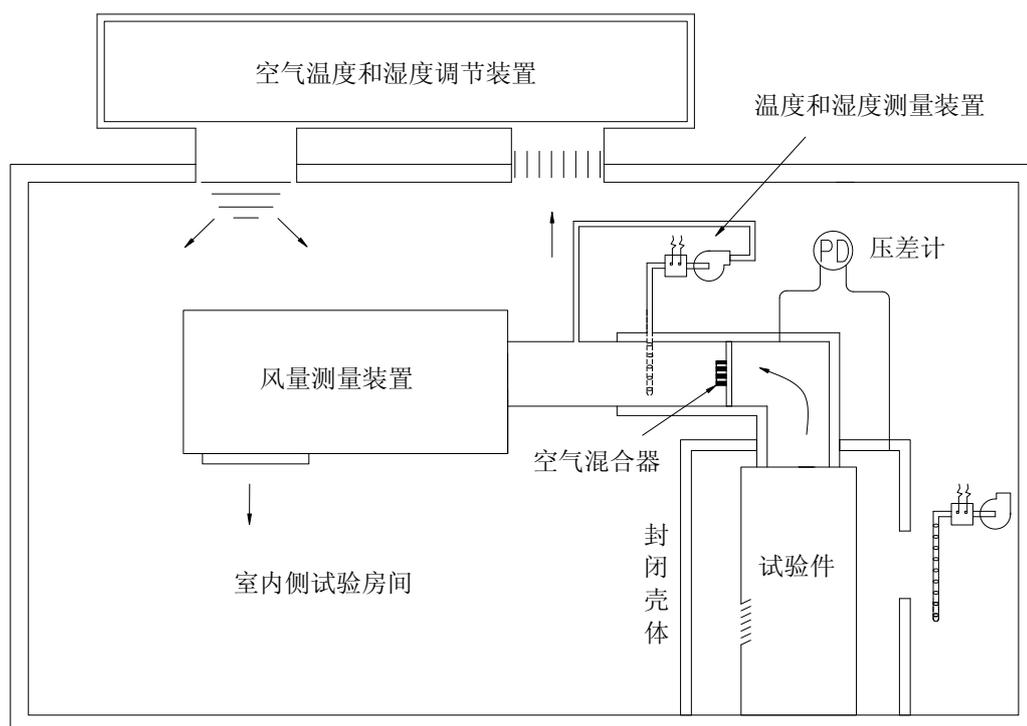


图5 量热计式空气焓值法试验装置

6 通用要求

6.1 系统组成

试验装置由以下六个部分组成：试验房间、空气温度和湿度调节装置、风量测量装置、空气温度和湿度测量系统、空气差压/压力测量系统、电参数测量系统。

6.1.1 试验房间

放置试验件的封闭房间，并在其中对试验件的制冷量或制热量进行检验。

6.1.2 空气温度和湿度调节装置

空气温度和湿度调节装置通过冷却、加热、除湿和加湿等手段，使得试验件进口空气温度和湿度达到设定工况条件。

6.1.3 风量测量装置

风量测量装置由连接风道、管壁取压口、节流元件（喷嘴）以及风机等组成，结合6.1.4和6.1.5可测定空气流量，并能通过改变风机转速改变流经试验件的空气流量、进口静压或出口静压。

6.1.4 空气温度和湿度测量系统

空气温度和湿度测量系统是由空气温度和湿度取样装置（包括空气混合器、取样装置等）、温度和湿度传感器/变送器、数据采集单元等组成。结合6.1.5可测定试验件送风和回风的焓差。

6.1.5 空气差压/压力测量系统

空气差压/压力测量系统是由压力传感器/变送器、数据采集单元等组成。

6.1.6 电参数测量系统

电参数测量系统是由各种电参数测量仪器、信号变换器、数据采集单元等组成。

6.2 技术要求

6.2.1 试验装置的部件和材料

6.2.1.1 外观

采用普通钢材制作的部件和紧固件应进行防锈处理，具备良好的耐腐蚀性，其镀层或涂层表面应光滑细密、色泽均匀、不应有明显的斑点、针孔、气泡、涂层脱落等缺陷。

采用塑料制作的部件，其表面应平整光洁、色泽均匀、耐老化，不得有裂痕、气泡和明显缩孔、变形等缺陷。

6.2.1.2 耐候性

按7.6.2、7.6.3、7.6.4和7.6.5试验后，试验装置应保持良好的耐候性能：

- a) 电镀件、涂装件和紧固件表面不应有明显镀层或涂层脱落缺陷。
- b) 塑料件不得出现裂痕、气泡和明显缩孔、变形等缺陷。

6.2.2 测量准确度技术指标

测量准确度技术指标如下：

- a) 试验装置在工作条件下各测量系统准确度的技术要求应符合表1规定。

表1 试验用空气焓值法试验装置测量系统准确度技术指标

名称	测量范围	最大允许误差	备注	
铂电阻测量系统	-20℃~80℃	±0.1℃	—	
热电偶测量系统	-50℃~150℃	±0.6℃	—	
湿度传感器测量系统	10%RH~95%RH	±3% RH	—	
差压测量系统	0.08MPa~0.12MPa	±0.1%	大气压	
	-100Pa~100Pa	±2Pa	差压	
	-1000Pa~1000Pa	±2Pa	差压	
电参数测量系统	0V~600V	±0.2%	电压	
	0A~20A	±0.2%	电流	
	0W~12kW	±0.5%	功率	
	0Hz~1kHz	±0.06%	频率	
	0.05~1	—	功率因数	
数据采集单元	-30V~30V	±0.2%	—	
	0Ω~1kΩ	±0.02Ω	用于铂电阻温度测量	
流量测量 元件	喷嘴	—	±0.001D _n	喷嘴直径
		—	1.0×10 ⁻⁵ D _n (1.6μm)	喷嘴表面粗糙度

- b) 按 7.3.2 检验, 试验件进口干球温度 t_i 和出口干球温度 t_o 应满足 $|t_i - t_o| \leq 0.1^\circ\text{C}$; 进口焓 h_i^* 和出口焓 h_o^* 应满足 $|h_i^* - h_o^*| \leq 0.3\text{kJ/kg}$ 。
- c) 按 7.3.3 检验, 电热标定装置的输入热量 ϕ_{ri} 与测得的输出热量 ϕ_{ro} 应满足 $|\phi_{ri} - \phi_{ro}|/\phi_{ri} \leq 3\%$ 。

6.2.3 控制准确度技术指标

试验装置在进行制冷量和制热量试验时, 试验工况各参数在稳定判别期间的控制准确度应符合表 2 规定。

表 2 制冷量和制热量试验时的控制准确度

读数		读数的平均值 对设定工况的偏差 ^a	各读数对设定工况的 允许最大偏差
试验件进口 空气温度	干球	$\pm 0.15^\circ\text{C}$	$\pm 0.3^\circ\text{C}$
	湿球 ^b	$\pm 0.1^\circ\text{C}$	$\pm 0.2^\circ\text{C}$
电压		$\pm 0.5\%$ 读数 $\pm 0.1\text{V}$	$\pm 0.5\%$ 读数 $\pm 0.1\text{V}$
频率		$\pm 0.1\%$	$\pm 0.1\%$
空气体积流量		$\pm 2\%$	$\pm 5\%$
试验件外静压	风室型 ^c	$\pm 2\text{Pa}$	$\pm 4\text{Pa}$
	风管型 ^c	$\pm 3\text{Pa}$	$\pm 6\text{Pa}$

a 读数的平均值是稳定判别期间 5min 数据的平均。

b 当湿球温度对检验结果没有影响时, 可不作要求。例如: 在空调器制冷运行试验中, 空气冷却冷凝器没有冷凝水蒸发时, 室外侧湿球温度可不作要求。

c 由于试验件的特性 (例如: 膨胀阀开度快速波动或者风机的平衡) 的原因而不能进入本稳定判别范围时, 除去这些项目以外作为正式数据。

稳定判别期间的各测量值每 30s 至少测量 1 次, 在稳定判别期间对全部数据的“读数平均值对设定工况的偏差”以及“各读数对额定工况的最大偏差”进行判定, 见图 6。

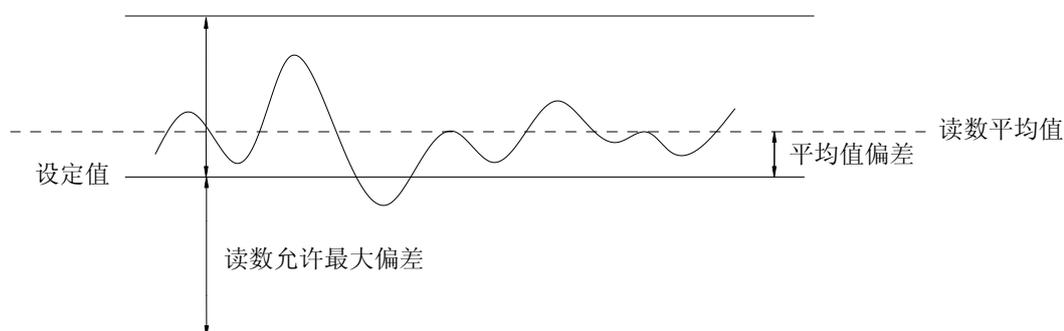


图 6 允许最大偏差和平均值偏差示意图

6.2.4 试验房间

试验房间要求如下：

- a) 试验房间的隔热材料应满足：按 7.6.2 试验时，应能保证试验房间外部易触及部位的温度在高温试验时不高于 50℃；按 7.6.3 试验时，当环境温度为（15~35）℃、相对湿度≤85%时外表面不应有凝露现象。
- b) 试验房间应设有观察窗和照明装置。
- c) 试验房间的门应密封良好，密封条应有良好的抗高温老化、耐低温硬化性能。按 7.6.3，7.6.4 进行试验时，试验房间的门内外都不应有结冰或凝水。试验房间的门应可以从试验房间内打开。
- d) 试验房间的尺寸，除了试验件正常安装所要求的距地或距墙之间的尺寸，以及试验件与风量测量装置连接的表面外，应使房间任一表面到试验件送风口表面的距离≥1.8m，到试验件的其他任一表面的距离≥0.9m。
- e) 试验房间中的工作空间各方向尺寸应比试验件外形各方向尺寸大 0.3m 以上，并且到地面、墙面或顶面的距离≥0.1m。
- f) 按 7.5.2 进行试验时，工作空间内的空气流速应≤2.5m/s。
- g) 按 7.5.3 进行试验时，应满足：

对于环路式空气焓值法试验装置，试验件周围的空气干球温度应保持在测试所要求的进口干球温度值的±3℃之内。对于非环路式空气焓值法试验装置，试验房间内的温度梯度应满足：在未放置试验件条件下，工作空间内水平方向的温度梯度≤1℃/m，垂直方向的温度梯度≤1℃/m，并且保持在测试所要求的进口干球温度值的±3℃之内。
- h) 如果对试验房间或区域的室外工况有要求，也应具有足够的体积使试验中空气调节器（机）的室外机气流场不能改变。试验房间的尺寸，除了正常安装所要求的距地或距墙之间的尺寸外，应使房间任一表面到空气调节器（机）的室外机的送风口表面的距离≥1.8m，到空气调节器（机）的室外机的其他任一表面的距离≥0.9m。
- i) 如果所需测试房间多于两个，额外的试验房间也应符合以上要求。

6.2.5 空气温度和湿度调节装置

空气温度和湿度调节装置要求如下：

- a) 循环风量应满足：
 - 1) 对于 5.a)、5.b)和 5.e)三种试验装置，制造厂家应按照 7.6.1 测量空气温度和湿度调节装置的循环风量。所测得的循环风量宜为试验件空气流量的 2 倍以上，且应不小于试验件的空气流量。
 - 2) 如果空气温度和湿度调节装置有多种不同的循环风量，制造厂家应至少测量该装置的最小循环风量和最大循环风量。
- b) 温度和湿度控制准确度。依据 7.3.3 和 7.6.2~7.6.5 进行试验，温度和湿度的控制准确度应满足 6.2.3 的要求。

6.2.6 风量测量装置

6.2.6.1 试验件风量

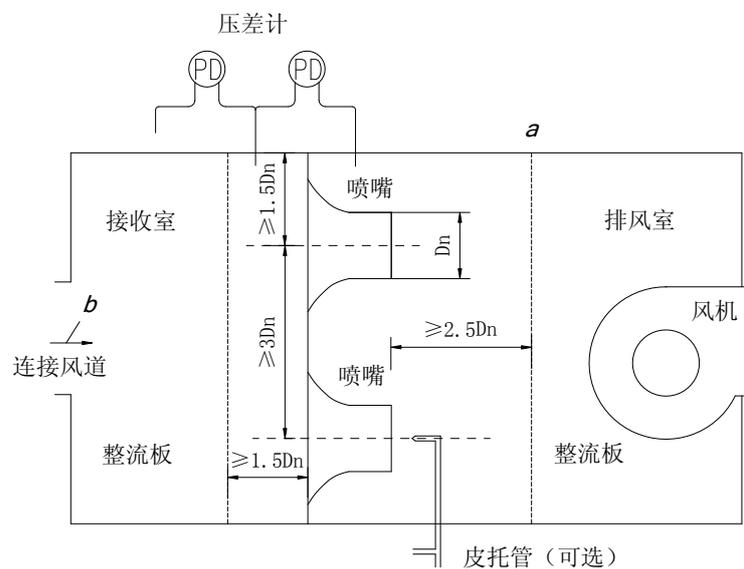
试验件风量以质量流量确定，若以体积流量表示时其风量应在额定工况下（此时比容一定）确定。

风量测量装置应检验所能测量的最大风量和最小风量。按7.7.2试验，最大风量应是最大试验件风量的1.1倍，最小风量应是最小试验件风量的0.9倍。也可以由制造厂家依据风量和制冷量（制热量）给定检验风量范围。

6.2.6.2 风量测量装置（长径喷嘴）

风量测量装置应满足：

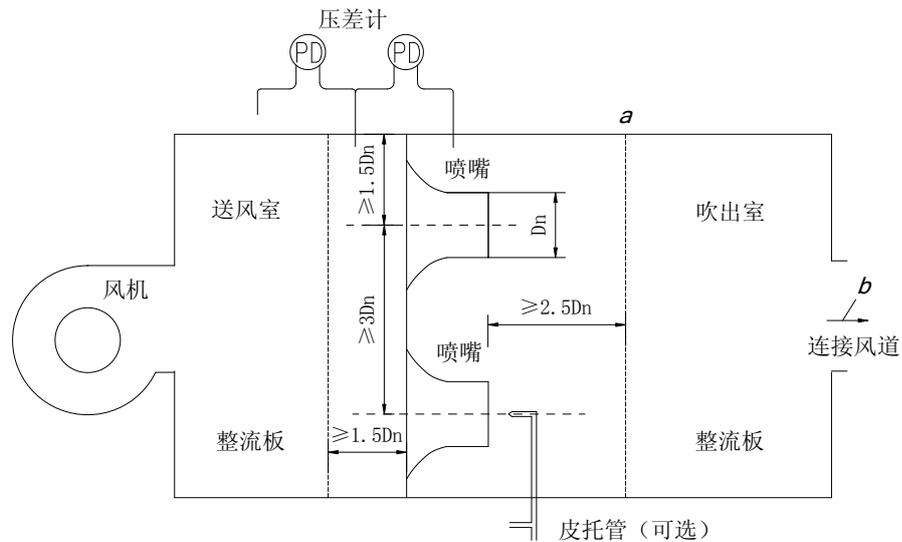
- a) 采用喷嘴的出口侧风量测量装置，由一个接收室和一个排风室及中间的一个喷嘴或多个喷嘴组成（见图7A）。经过试验件的风通过连接风道进入接收室，经过喷嘴，然后排出排风室。采用喷嘴的进口侧风量测量装置，由一个送风室和一个吹出室及中间的一个喷嘴或多个喷嘴组成（见图7B）。进入送风室的风先经过喷嘴，再进入吹出室，然后通过连接风道流入试验件。



a 整流板应均匀冲孔，且冲孔面积约占整流板总面积的40%；

b 气流。

图 7A 风量测量装置（出口侧装置）



a 整流板应均匀冲孔，且冲孔面积约占整流板总面积的40%；

b 气流。

图 7B 风量测量装置（进口侧装置）

- b) 按 7.7.1 检验，风量测量装置以及与试验件的连接风道应恰当密封以保证漏风率 \leq 下限测量风量的 1%。对于环路式空气焓值法从试验件出口到试验件进口的整个环路都应恰当密封以保证漏风率 \leq 下限测量风量的 1%。
- c) 喷嘴之间的中心距应 ≥ 3 倍较大喷嘴喉部直径。喷嘴与排风室或接受室（送风室或吹出室）四壁的距离应 ≥ 1.5 倍喷嘴喉部直径。
- d) 整流板安装在接收室喷嘴安装板的上游（距离喷嘴进口至少是 1.5 倍最大喷嘴喉部直径 D_n ）和排风室最大喷嘴排风面的下游（距离喷嘴出口至少是 2.5 倍最大喷嘴喉部直径 D_n ）。
- e) 出口侧装置的风机安装在排风室内的墙壁上，进口侧装置的风机出口与送风室相连接，风机转速都可调。对于空气调节器（机）的测试，风机能够调节被测空气调节器（机）所需的出口静压、进口静压或者进出口的差压；对于空气热交换器测试，风机能够调节流经被测空气热交换器的空气流量。
- f) 喷嘴前后管壁取压口应满足：
- 1) 管壁取压口的安装必须与风量测量装置内表面齐平，并避免受到气流流动的影响。
 - 2) 管壁取压口如图 8 所示，测压孔的开孔直径应在（1~3）mm。

孔的表面及 $20D$ 范围内表面光滑，孔边直角无毛刺。

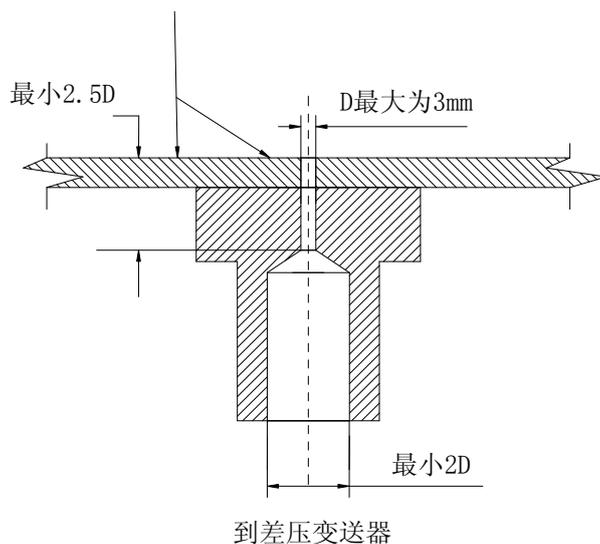


图8 管壁取压口

- 3) 当采用圆柱形风道时，4个管壁取压口等距分布在圆周上。当采用矩形风道时，该孔应位于4个侧面的中心位置。4个管壁取压口可以分别接至四个差压变送器上，也可经过图9所示的静压环后，接至一个差压变送器上。当测量喷嘴前后差压采用一个差压变送器时，差压变送器的一头按照图9与接收室（或送风室）的静压环相接；而另一头则与排风室（或吹出室）的静压环相接。连接管壁取压口的管道内径宜 $\geq 4\text{mm}$ ，并且四个取压口在风道轴向上的偏差应 $\leq 13\text{mm}$ 。要保证所有管子和接头均无堵塞和泄漏，并且应将液体排净。

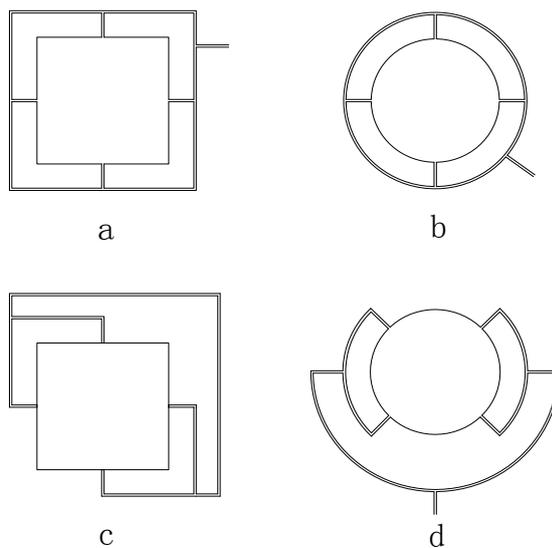


图9 静压环类型

- 4) 另外, 如有需要, 喷嘴出口处的动压可用毕托管测量。若使用多个喷嘴, 则需用毕托管对每个喷嘴进行测量。
- g) 喷嘴应满足:
- 1) 喷嘴进口的干球温度、含湿量和空气压力(绝压)用来确定喷嘴处空气比容:
 - 当从试验件出口干球温度传感器到喷嘴进口之间的漏热(出口侧装置), 或者从喷嘴进口到试验件进口干球温度传感器之间的漏热(进口侧装置), 引起的空气干球温度变化 $<0.5^{\circ}\text{C}$ 时, 可以令喷嘴进口的干球温度等于试验件出口干球温度传感器(出口侧装置)或者试验件进口干球温度传感器(进口侧装置)测得的读数。否则, 应在喷嘴进口增加一个干球温度传感器测量喷嘴进口空气温度。
 - 喷嘴进口的含湿量等于试验件出口的含湿量(出口侧装置), 或者喷嘴进口的含湿量等于试验件进口的含湿量(进口侧装置)。
 - 若试验房间有大气压力变送器, 对于出口侧装置, 当从试验件出口到喷嘴进口之间的压降 $<200\text{Pa}$, 可以令喷嘴进口空气压力近似等于“试验房间的大气压力+试验件出口静压(表压)”; 对于进口侧装置, 当从喷嘴出口到试验件进口之间的压降 $<200\text{Pa}$ 时, 可以令喷嘴进口空气压力近似等于“试验房间的大气压力+试验件进口静压(表压)+喷嘴差压”。否则, 应保留喷嘴进口的压力/差压变送器用于测量喷嘴进口空气压力。对于无法近似计算喷嘴前空气压力(绝压)的装置, 应保留喷嘴进口的压力/差压变送器。
 - 2) 喷嘴喉部的气流速度应在 $(15\sim 35)\text{m/s}$ 。
 - 3) 喷嘴应按图 10 规定的结构尺寸, 其喉部长度和直径的比例是 0.6, 喷嘴的流量系数公式可见 C.6~C.9。

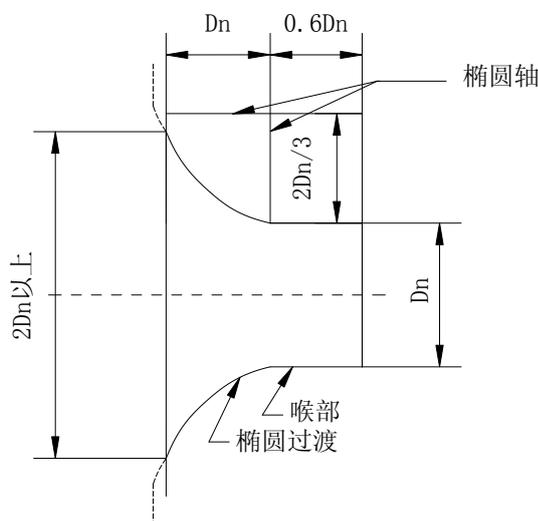


图 10 喷嘴尺寸

- 4) 喷嘴应符合 GB/T 29823-2013 的要求。
- h) 连接风道应满足:
- 1) 试验件与风量测量装置的连接风道可以是标准风室或标准风管。对于非管道式空调器(机), 或者对于机外余压 $<25\text{Pa}$ 的管道式空调器, 宜采用标准风室; 对于机外余压 $\geq 25\text{Pa}$ 的管道式空调器(机), 宜采用标准风管。
 - 2) 在风室或风管内应设置试验件进口或出口静压测量的管壁取压口(结构见图 8 和图 9)。当测试空气冷却器时, 连接风道底部的取压口可以关闭, 防止冷凝水流入。

- 3) 对于进口侧装置,标准风室或标准风管的进口连接空气温度和湿度取样装置以及风量测量装置,出口与试验件相连接;对于出口侧装置,标准风室和标准风管的出口连接空气温度和湿度取样装置以及风量测量装置,进口与试验件相连接。
- 4) 采用标准风室时,风室的截面风速应 $\leq 0.76\text{m/s}$ 。试验件应和标准风室直接连接,如果无法直接连接,则应通过一个可以忽略风阻的辅助风室与标准风室连接。标准风室、辅助风室和标准风管的制作可参照附录B。
- 5) 试验件出口或进口的静压环设置方式分以下三种情况:
 - 当控制试验件的出口静压为零或特定值时,差压变送器的一端连接到试验件出口风道的静压环,另一端通试验房间的大气压力。
 - 当控制试验件的进口静压为零或特定值时,差压变送器的一端连接到试验件进口风道的静压环,另一端通试验房间的大气压力。
 - 当控制试验件的进口和出口静差压为零或特定值时,差压变送器的一端连接到试验件进口风道的静压环,另一端连接到试验件出口风道的静压环。

6.2.7 空气温度和湿度测量系统

6.2.7.1 空气温度和湿度取样装置

空气温度和湿度取样装置应满足:

- a) 试验件出风口的空气应优先经过类似图11所示的空气混合器,使得空气的温度和湿度均匀。然后,温度和湿度优先采用图12的空气取样装置测量,安装位置如图(图1~图5)所示;也可在足够多的位置上直接测量,然后确定其平均温度。直接测量时,测点的数量应 ≥ 4 个,并且每个测量温度与平均温度的绝对偏差应 $\leq 0.6^\circ\text{C}$ 。

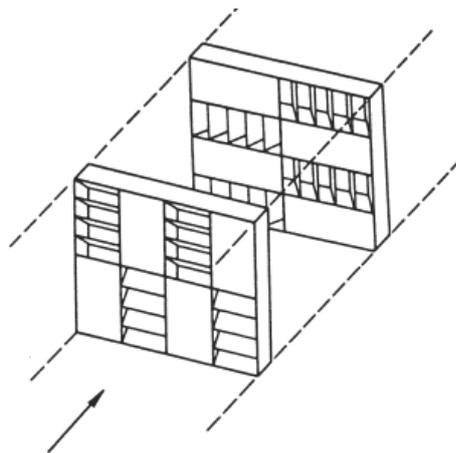


图 11 空气混合器

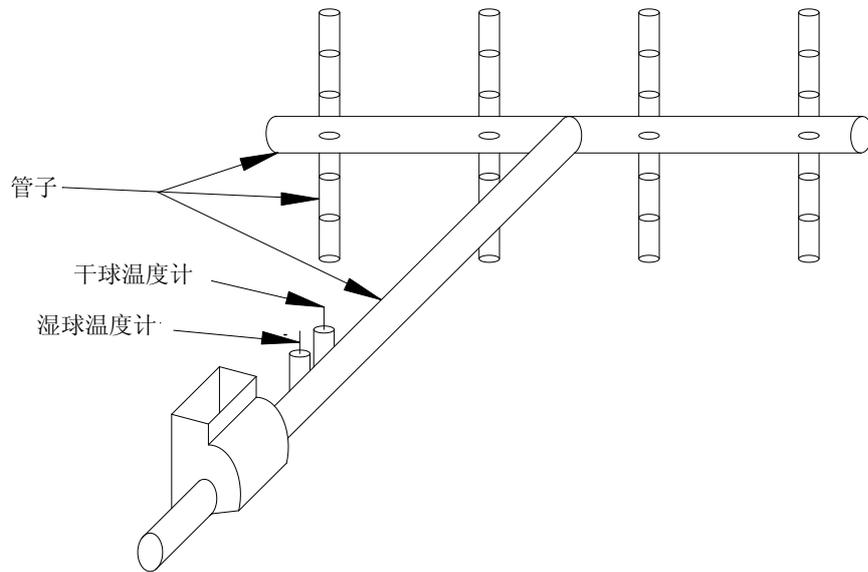


图 12 空气取样装置

- b) 试验件进风口的空气温度可用空气取样装置测量，也可在足够多的位置上直接测量，然后确定其平均温度。直接测量时，测点的数量应 ≥ 4 个，并且每个测量温度与平均温度的绝对偏差应 $\leq 0.6^{\circ}\text{C}$ 。取样装置或测温仪表一般应位于距试验件进口约 0.15m 处（见附录 A）。当试验件进口的空气温度和湿度不均匀（温度梯度 $> 1^{\circ}\text{C}/\text{m}$ ）时，同样宜先经过一个空气混合装置。
- c) 如果对试验房间或区域的室外工况有要求，室外侧进风口温度的测量位置应不受试验件排风的影响，所测得的温度应能代表试验件周围的温度。
- d) 当空气温度和湿度取样装置和试验件进风口或出风口相接时，空气温度和湿度取样装置应有良好的保温并且不得泄漏。保温从进风口测温点开始，直到试验件进风口为止；或从试验件出风口开始，直至出风口测温点为止，包括连接风道在内，应使漏热量 \leq 被测制热量（或制冷量）的 5%。

6.2.7.2 通风干湿球温度测量系统

通风干湿球温度测量系统应满足：

- a) 适用范围：
- 1) 湿球温度 $\geq 1^{\circ}\text{C}$ ，干球温度 $\leq 80^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\geq 10\%$ ，压力与标准大气压之差 $\leq 30\%$ 。
 - 2) 若要相对湿度最大允差不超过 $\pm 3\%$ ，干湿球差值的最大允差应不超过 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ；若要相对湿度最大允差不超过 $\pm 2\%$ ，干湿球差值的最大允差应不超过 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 。
- b) 典型的温度和湿度测量盒见图 13。
- c) 干球温度传感器应当在湿球温度传感器的上游，避免干球测量结果受到湿球水份的影响。
- d) 湿球温度的测量应保证足够的湿润条件，流过湿球温度计处的气流速度应在 $(5 \pm 1) \text{ m/s}$ 内；采用玻璃水银温度计时，感温包直径应 $\leq 6.5 \text{ mm}$ 。
- e) 水槽水面到温度计末端的距离应在 $(25 \sim 30) \text{ mm}$ 范围内。

- f) 风扇必须抽吸空气使其流过温度传感器，并且在不影响空气温度测量或试验件的空气循环的情况下返回原来的隔室。
- g) 湿球纱布应采用专用脱脂纱套，纱套应能紧密包裹住温度传感器，并且不发生松动。湿球纱布应每日更换 1 次。应采用蒸馏水。

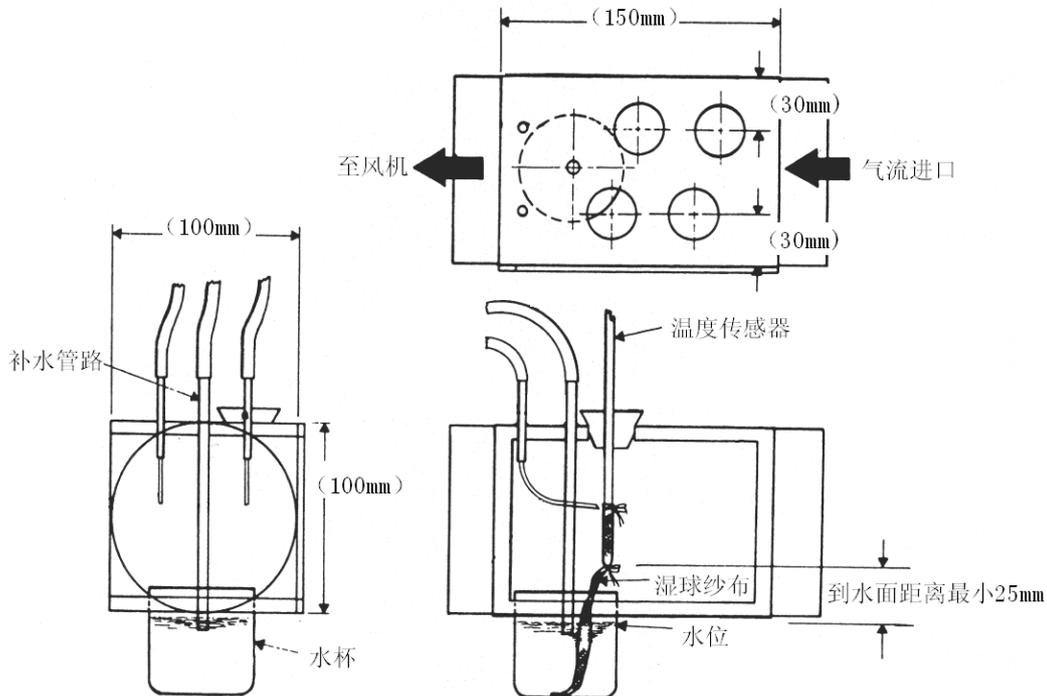


图 13 温度和湿度测量盒

6.2.7.3 温度测量传感器

温度测量传感器应符合 GB/T 29823-2013 的要求。

6.2.7.4 湿度测量变送器

湿度测量传感器应符合 GB/T 29823-2013 的要求。

6.2.8 空气压力测量系统

6.2.8.1 差压变送器

差压变送器应符合 GB/T 29823-2013 的要求。

6.2.8.2 绝压/表压变送器

绝压/表压变送器应符合 GB/T 29823-2013 的要求。

6.2.9 电参数测量系统

6.2.9.1 电参数测量仪器和信号变换器

电参数测量仪器和信号变换器应符合 GB/T 29823-2013 的要求。

6.2.9.2 数据采集单元

数据采集单元应符合 GB/T 29823-2013 的要求。

6.2.10 安全性

6.2.10.1 绝缘性

试验装置包含电气设备的绝缘电阻应符合 GB/T 15479-1995 的 4.1 的规定：

- 各独立电路与地（即金属框架）之间的绝缘电阻 $\geq 10\text{M}\Omega$ ；
- 无电气联系的各电力之间的绝缘电阻 $\geq 10\text{M}\Omega$ 。

6.3 计算方法

6.3.1 数据采集方法

试验件在规定的温湿度条件下运转，各测量点至少每 30s 测量一次，满足表 2 的稳定判别条件后，最少连续稳定运行 60min，再开始记录数据，并依据 6.3.2 的公式进行计算。记录数据时，每 5min 作为 1 个试验区间，记录 7 个试验区间，共进行 35min。采用 7 个区间的算术平均值计算成一个平均值作为最终测定数据。在记录数据期间，各测量值应始终满足表 2 的稳定判别条件。

6.3.2 计算公式

6.3.2.1 制冷量的计算

制冷量的计算：

- 基于室内侧数据的制冷量、显冷量、潜冷量分别按照公式 (1) ~ (3) 进行计算

$$\Phi_{tci} = \frac{q_{vi}(h_{a1} - h_{a2})}{v_n(1 + W_n)} + \Delta\Phi_i \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\Phi_{sci} = \frac{q_{vi}C_{pa}(t_{a1} - t_{a2})}{v_n(1 + W_n)} + \Delta\Phi_i \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$\Phi_{lci} = \frac{K_1 q_{vi}(W_{i1} - W_{i2})}{v_n(1 + W_n)} = \Phi_{tci} - \Phi_{sci} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- Φ_{tci} ——室内侧测量的总制冷量，W
- Φ_{sci} ——显冷量（室内侧），W
- Φ_{lci} ——潜冷量（室内侧），W
- q_{vi} ——试验件室内侧喷嘴处的容积风量， m^3/s
- t_{a1} ——试验件室内侧进口空气的温度， $^{\circ}\text{C}$
- t_{a2} ——试验件室内侧出口空气的温度， $^{\circ}\text{C}$
- h_{a1} ——试验件室内侧进口空气的焓值，J/kg（干）
- h_{a2} ——试验件室内侧出口空气的焓值，J/kg（干）
- W_{i1} ——试验件室内侧进口空气的含湿量，kg/kg（干）
- W_{i2} ——试验件室内侧出口空气的含湿量，kg/kg（干）
- v_n ——喷嘴前湿空气比容， m^3/kg
- W_n ——喷嘴前空气的含湿量，kg/kg（干）
- C_{pa} ——空气的比热容，J/(kg·K)（干）

- $\Delta\phi_i$ ——室内侧连接风道的漏热量, W
 - K_i ——室内侧连接风道的漏热系数, W/°C
 - K_1 —— 2.5004×10^6 (此值为 0°C 时的水的蒸发潜热), J/kg
- 注: $\Delta\phi_i = K_i(t_{a1} - t_{a2})$

b) 对于家用或商用空气调节器(机), 采用基于室外侧数据的制冷量按照公式(4)、(5)进行计算:

对于冷凝水蒸发的试验件的制冷量按照公式(4):

$$\phi_{tco} = \frac{q_{vo}(h_{a4} - h_{a3})}{v_n(1 + W_n)} - P_t + \Delta\phi_o \dots\dots\dots (4)$$

对于冷凝水不蒸发的试验件的制冷量按照公式(5):

$$\phi_{tco} = \frac{q_{vo}C_{pa}(t_{a4} - t_{a3})}{v_n(1 + W_n)} - P_t + \Delta\phi_o \dots\dots\dots (5)$$

式中:

- ϕ_{tco} ——室外侧测量的总制冷量, W
 - q_{vo} ——试验件室外侧喷嘴处的容积风量, m³/s
 - t_{a3} ——试验件室外侧进口空气的温度, °C
 - t_{a4} ——试验件室外侧出口空气的温度, °C
 - h_{a3} ——试验件室外侧进口空气的焓值, J/kg (干)
 - h_{a4} ——试验件室外侧出口空气的焓值, J/kg (干)
 - $\Delta\phi_o$ ——室外侧连接风道的漏热量, W
 - K_o ——室外侧连接风道的漏热系数, W/°C
 - P_t ——试验件的总输入功率, W
- 注: $\Delta\phi_o = K_o(t_{a4} - t_{a3})$

6.3.2.2 制热量的计算

制热量的计算:

a) 基于室内侧数据的制热量按照公式(6)进行计算:

$$\phi_{hi} = \frac{q_{vi}C_{pa}(t_{a2} - t_{a1})}{v_n(1 + W_n)} + \Delta\phi_i \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- ϕ_{hi} ——室内侧测量的总制热量, W

b) 对于家用或商用空气调节器(机), 基于室外侧数据的制热量按照公式(7)进行计算:

$$\phi_{ho} = \frac{q_{vo}(h_{a3} - h_{a4})}{v_n(1 + W_n)} + P_t + \Delta\phi_o \dots\dots\dots (7)$$

式中:

- ϕ_{ho} ——室外侧测量的总制热量, W

以上公式中的风量计算公式见附录C; 湿空气热力学性质的计算公式见附录D。

7 检验方法

7.1 外观

目测和手动操作对装置内仪器和设备进行检查，应符合6.2.1以及6.2.4~6.2.10中与外观相关的要求。

7.2 部件与材料耐候性检验

按7.6.2~7.6.5进行检验，部件与材料应满足6.2.1.2的要求。

7.3 测量系统准确度检验

7.3.1 测量系统准确度检验

对试验装置各测量系统示值误差准确度的检验应符合GB/T 29823-2013的规定。

7.3.2 焓值法零点检验

在干球温度20℃和湿球温度15.8℃的条件下，可以不安装试验件进行，也可安装用户指定的试验件进行。

当不安装试验件时，试验件进口空气温度和湿度测量装置放置在连接风道进口（或出口），然后进行进口空气温度和湿度调整，并运行风量测量装置。设定风量在风量测量装置最小风量与最大风量中间值（ $1\pm 5\%$ ）的范围内进行测量。

当安装试验件时，使试验件不在运行状态下，进行试验件进口空气温度和湿度调整，并运行风量测量装置。温度和湿度设定等于用户指定的参数。调整风量使得流经试验件的压降在（50~100）Pa范围内。另外，应使试验件的冷媒回路成真空状态，防止冷媒迁移。

当工况参数稳定60min以后，测量并记录试验件进口干湿球温度和出口干湿球温度。检验结果应满足6.2.2.b)的要求。

7.3.3 电热标定装置检验

电热标定装置检验，参见附录F。检验结果应满足6.2.2.c)的要求。

7.4 控制准确度检验

按7.3.3和7.6.2~7.6.5进行检验时，控制准确度应满足表2的要求。

7.5 试验房间检验

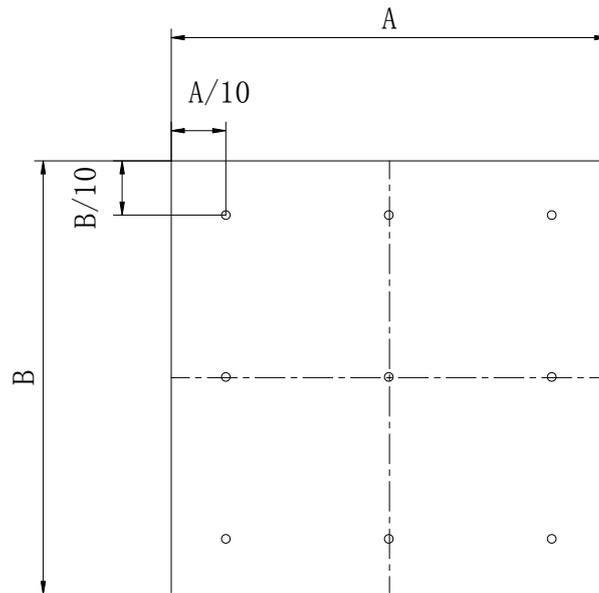
7.5.1 试验房间检验条件

试验房间应空载进行检验，且不安装试验件。

7.5.2 试验房间风速场检验

对于5.a)、5.b)和5.c)三种试验装置，需要对试验房间中工作空间内的风速场进行检验，风速测量结果应符合6.2.4的要求：

- a) 对工作空间定出上中下三个水平测试面，上层为工作空间的顶面，中层通过工作空间的几何中心，下层为工作空间的底面，然后对每个测试面按图 14 进行网格划分。在网格点上进行风速测量。



各层面取样点分布

图 14 试验房间风速测点网格划分

- b) 工作空间应清空，不应存在明显阻碍气流的障碍物。
- c) 风速测量可以采用热线风速计，传感器最大允差不超过 $\pm 0.2\text{m/s}$ 。
- d) 空气温度和湿度调节装置应采用制造厂商设计的最大风量运行。
- e) 试验房间的干球温度应稳定在 25°C ，控制准确度满足 6.2.3 的要求。稳定时间大于 10min 后进行测量，测量结果宜采用 1min 以上的平均值。

7.5.3 试验房间温度场检验

对于 5.a)、5.b) 和 5.c) 三种装置，需要进行试验房间温度场检验，温度测量最大值和最小值差应符合 6.2.4 的要求：

- a) 对工作空间定出上中下三个水平测试面，上层为工作空间的顶面，中层通过工作空间的几何中心，下层为工作空间的底面，然后对每个测试面按图 14 进行网格划分。在网格点上温度测量。
- b) 工作空间应清空，不应存在明显阻碍气流的障碍物。
- c) 温度测量可以采用热电偶，传感器最大允差不超过 $\pm 0.6^\circ\text{C}$ 。当采用多个热电偶进行测量时，热电偶应在同一个恒温槽内检验读数，各热电偶间读数偏差应 $\leq 0.2^\circ\text{C}$ 。
- d) 空气温度和湿度调节装置应采用制造厂商设计的最小风量运行。
- e) 试验房间的干球温度应稳定在 25°C ，控制准确度满足 6.2.3 的要求。稳定时间大于 60min 后进行测量，测量结果采用 30min 的平均值。

7.6 空气温度和湿度调节装置检验

7.6.1 循环风量检验

对于 5.a)、5.b) 和 5.e) 三种试验装置，需进行循环风量检验。测得的循环风量应符合 6.2.5 的要求：

- a) 循环风量等于管道平均风速乘以管道的截面积。
- b) 在空气温度和湿度调节装置的回风管道或送风管道内，对管道进行网格划分，见图 15 和图 16。在每个点测量风速。然后将各点风速进行算术平均，以获得管道平均风速。

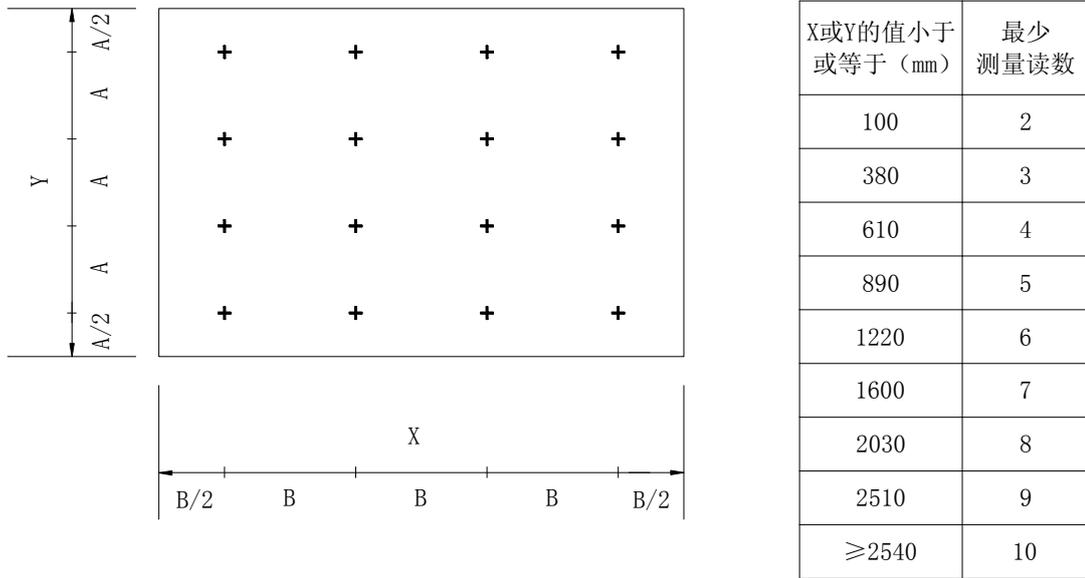
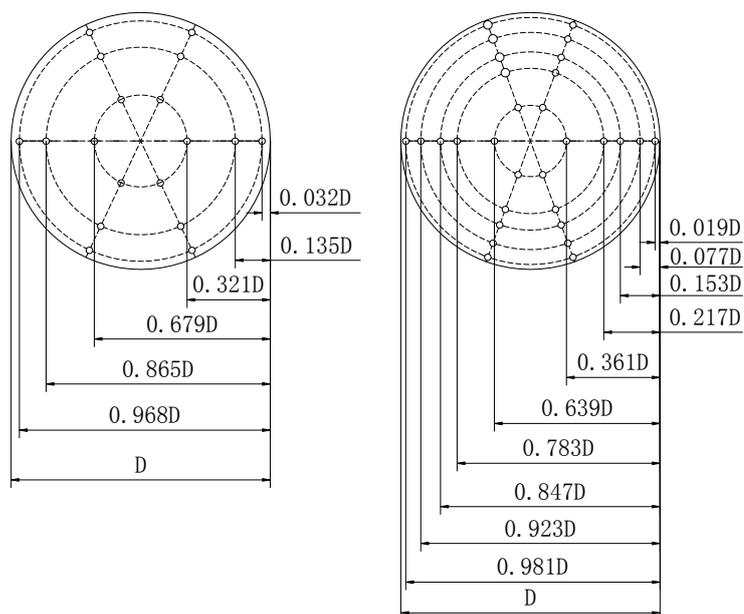


图 15 矩形管道内风速测点网格划分



每条直径上的读数数量	相对内壁面位置	管道直径
6	0.032, 0.135, 0.321, 0.679, 0.865, 0.968	<250mm
10	0.019, 0.077, 0.153, 0.217, 0.361, 0.639, 0.783, 0.847, 0.923, 0.981	≥250mm

图 16 圆形管道内风速测点网格划分

- c) 风速测量可以采用热线风速计，传感器最大允差不超过 $\pm 0.2\text{m/s}$ 。
- d) 试验房间的干球温度应稳定在 25°C ，控制准确度满足 6.2.3 的要求。稳定时间大于 10min 后进行测量，测量结果宜采用 1min 以上的平均值。

7.6.2 名义最高温度性能试验

一般在不安装试验件且空载的条件下进行，如果用户需要，也可在用户指定的负载条件和工况条件下进行。不安装试验件且空载时，试验件进口空气取样装置应放置在工作空间的几何中心。

试验件进口干球温度应设定为厂商规格中的最高干球温度，湿度不控制。风量测量装置可以按厂商规格中的最小风量运行。

进行名义最高温度性能试验时，稳定持续运行时间应 $\geq 2\text{h}$ （也可依据制造厂商在规格中声明的时间进行延长）。试验过程中，材料应满足 6.2.1.2 的要求，控制准确度应满足 6.2.3 的要求，试验房间应满足 6.2.4 的要求。

7.6.3 名义最低温度性能试验

一般在不安装试验件且空载的条件下进行，如果用户需要，也可在用户指定的负载条件和工况条件下进行。不安装试验件且空载时，试验件进口空气取样装置应放置在工作空间的几何中心。

试验件进口干球温度应设定为厂商规格中的最低干球温度，湿度不控制。风量测量装置可以按厂商规格中的最小风量运行。

进行名义最低温度性能试验时，稳定持续运行时间应 $\geq 2\text{h}$ （也可依据制造厂商在规格中声明的时间进行延长）。试验过程中，材料应满足6.2.1.2的要求，控制准确度应满足6.2.3的要求，试验房间应满足6.2.4的要求。

7.6.4 名义最高湿度性能试验

一般在不安装试验件且空载的条件下进行，如果用户需要，也可在用户指定的负载条件和工况条件下进行。不安装试验件且空载时，试验件进口空气取样装置应放置在工作空间的几何中心。

试验件进口干球温度和湿球温度应设定为厂商规格中指定的最高湿度工况进行。风量测量装置可以按厂商规格中的最小风量运行。

进行名义最高湿度性能试验时，稳定持续运行时间应 $\geq 2\text{h}$ （也可依据制造厂商在规格中声明的时间进行延长）。试验过程中，材料应满足6.2.1.2的要求，控制准确度应满足6.2.3的要求，试验房间应满足6.2.4的要求。

7.6.5 名义最低湿度性能试验

一般在不安装试验件且空载的条件下进行，如果用户需要，也可在用户指定的负载条件和工况条件下进行。不安装试验件且空载时，试验件进口空气取样装置应放置在工作空间的几何中心。

试验件进口干球温度和湿球温度应设定为厂商规格中指定的最低湿度工况进行。风量测量装置可以按厂商规格中的最小风量运行。

进行名义最低湿度性能试验时，稳定持续运行时间应 $\geq 2\text{h}$ （也可依据制造厂商在规格中声明的时间进行延长）。试验过程中，材料应满足6.2.1.2的要求。控制准确度应满足6.2.3的要求。试验房间应满足6.2.4的要求。

7.7 风量测量装置检验

7.7.1 风量测量装置气密性检验

参考附录E对风量测量装置进行气密性检验。检验结果应满足6.2.6.2的要求。

7.7.2 最大风量和最小风量检验

7.7.2.1 空气调节器（机）最大风量和最小风量检验

试验房间的干球温度应稳定在 25°C ，控制准确度应满足6.2.3的要求。稳定时间 $\geq 10\text{min}$ 后进行测量。空气调节器（机）最大风量和最小风量检验应满足：

- a) 最大风量检验。不安装试验件，检验风量能否达到最大风量。同时，风量的控制准确度应满足6.2.3的要求。喷嘴喉部气流速度应在 $(15\sim 35)\text{m/s}$ 范围内。
- b) 最小风量检验。不安装试验件，检验风量能否达到最小风量。同时，风量的控制准确度应满足6.2.3的要求。喷嘴喉部气流速度应在 $(15\sim 35)\text{m/s}$ 范围内。

7.7.2.2 空气热交换器最大风量和最小风量检验

试验房间的干球温度应稳定在 25°C ，控制准确度应满足6.2.3的要求。稳定时间 $\geq 10\text{min}$ 后进行测量。空气热交换器最大风量和最小风量检验应满足：

- a) 最大风量检验。安装阻力元件（风阀）代替试验件，调整接收室静压达到名义最低值（出口侧装置）或吹出室静压达到名义最高值（进口侧装置），检验风量能否达到最大风量，同时，风量的控制准确度应满足6.2.3的要求。喷嘴喉部气流速度应在 $(15\sim 35)\text{m/s}$ 范围内。

- b) 最小风量检验。不安装试验件，检验风量能否达到最小风量。同时，风量的控制准确度应满足 6.2.3 的要求。喷嘴喉部气流速度应在 $(15\sim35)$ m/s 范围内。

7.8 空气温度和湿度测量系统检验

7.8.1 空气温度和湿度测量系统检验

对空气温度和湿度测量系统的检验应符合GB/T 29823-2013的规定。

7.8.2 通风干湿球温度计风速检验

对于采用通风干湿球温度计的装置，应对温度和湿度测量盒内风速进行检验。测量结果应符合 6.2.7.2 的要求：

- a) 在温度和湿度测量盒内，进行网格划分，见图 17。在网格点上测量风速。

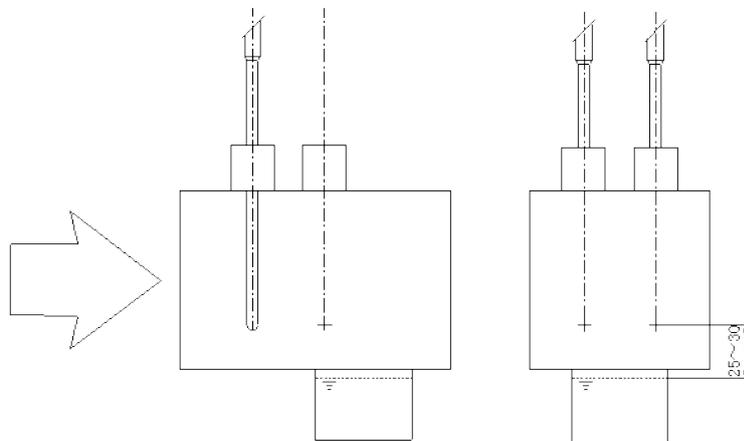


图 17 温度和湿度测量盒风速测点网格划分

- b) 测量风速前温度取样器、取样软管、干球温度传感器都应安装到位，处于交付时的状态。
 c) 风速测量可以采用热线风速计，传感器最大允差不超过 ± 0.2 m/s。
 d) 试验房间的干球温度应稳定在 $(20\sim30)$ °C。

7.8.3 连接风道的漏热量检验

制造厂家应提供连接风道的漏热系数，以及厂家规格中试验件进口空气和出口空气允许的最大干球温度差（该温差宜 ≥ 15 °C），并依据 6.3.2.1 中的公式计算漏热量的理论值，所计算的漏热量应满足 6.2.7.1 的要求。

7.9 空气压力测量系统检验

对空气压力测量系统的检验应符合GB/T 29823-2013的规定。

7.10 电参数测量系统检验

对电参数测量系统的检验应符合GB/T 29823-2013的规定。

7.11 安全性

7.11.1 绝缘电阻

按照GB/T 15479-1995的5.3进行。

8 检验规则

8.1 检验类别

试验装置检验分为交付前检验、周期检验和型式检验。

8.1.1 交付前检验

试验装置应按本标准要求逐一进行检验，经判定合格并配有合格证明文件后方可交付用户。

8.1.2 周期检验

试验用空气焓值法试验装置检验周期建议为1年。

8.1.3 型式检验

凡属下列情况之一者应按本标准进行型式检验：

- a) 试验装置长期停止运行后，恢复运行时；
- b) 试验装置测试结果与上次型式检验有较大差异时；
- c) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。
- d) 用户需要时提出。

8.1.4 装置检验项目

装置检验项目见表3。

表3 试验装置检验项目

检验项目	检验类别		
	交付前检验	周期检验	型式检验
外观	√	√	√
耐候性	√	—	√
温湿度测量系统-铂电阻	√	√	√
温湿度测量系统-热电偶	√	√	√
温湿度测量系统-湿度传感器	√	√	√
压力测量系统	√	√	√
电参数测量系统	√	√	√
数据采集单元	√	√	√
流量测量系统-喷嘴	√	—	√
焓值法零点检验	√	√	√
标定装置试验	⊙	⊙	⊙
控制准确度检验	√	—	√
试验房间风速场检验	√	—	√
试验房间温度场检验	√	—	√

空调系统循环风量检验	√	——	√
名义最高温度性能试验	√	——	√
名义最低温度性能试验	√	——	√
名义最高湿度性能试验	√	——	√
名义最低湿度性能试验	√	——	√
风量测量装置气密性检验	√	——	√
最大风量和最小风量检验	√	——	√
通风干湿球温度计风速检验	√	√	√
连接风道的漏热量检验	√	——	——
安全性-绝缘电阻	√	√	√
标志	√	——	——
包装	⊙	——	——
注1: 表中 √ 表示检验项目; —— 表示不检验项目; ⊙ 表示可选择项目。			
注2: 检验项目根据实际情况检验。			

9 标志、包装和运输

9.1 标志

标志应满足:

- a) 试验装置上应有耐久性铭牌固定在明显的部位, 铭牌应清晰标出下述各项:
 - 1) 产品名称;
 - 2) 生产厂家名称;
 - 3) 产品出厂编号;
 - 4) 制造日期。
- b) 试验装置及其部件的标识和安全警示标识应符合 GB2894-2008, GB7231-2016, GB29481-2013。
- c) 包装标志应符合 GB/T191-2008 的有关规定。

9.2 包装

包装应满足:

- a) 试验装置包装前应进行清洁和干燥处理。
- b) 试验装置包装箱内应附有下列文件和附件。
 - 1) 产品出厂检验报告, 其内容应包括:
产品名称; 产品出厂编号; 检查结论; 检验印章; 检验日期。
 - 2) 使用说明书, 其内容应包括:
产品名称; 产品概述; 安装和使用要求; 维护和保养注意事项; 产品附件和易损易耗件的名称、数量和规格; 常见故障及处理办法一览表; 制造厂名和地址。
 - 3) 若试验装置包含特种设备, 则试验装置的文件资料应按中华人民共和国发布的《特种设备安全监察条例》及相关规定, 包含完整的相关检测报告和证书, 以及中国国家安全监督机构颁发的制造、安装资质证书。

- c) 包装货物的包装材料应符合环境要求，进口设备的包装材料应符合中国商品检验检疫机构的规定。

9.3 运输和储存

运输和储存应满足：

- a) 试验装置在运输和储存过程中，不应碰撞、倾斜、雨雪淋袭。
- b) 产品的存储环境条件应按 GB/T4798.1 标准有关规定，产品应储存在干燥通风良好的仓库中，周围应无腐蚀性有害气体。

附 录 A
(规范性附录)
空气取样装置放置位置

A.1 空气取样装置放置位置

空气取样装置是以采集试验件周围的空气状态为目的，因此要考虑采集试验进口的全部面积，要尽可能均匀地抽出试验件进口的空气。空气取样装置应放置在满足下述条件的位置，见图A.1～图A.6。

- a) 应在试验件吸入口的上游；
- b) 空气取样装置抽出口的孔应面向气流；
- c) 应将空气取样装置抽出管部分设置在离试验件吸进口开口部分的中心，并离开 150mm 的位置。
- d) 空气取样装置的风管不应接触地面，另外不应有曲折妨碍风管内的空气流动。
- e) 温湿度测量盒和风管的连接宜有 150mm 以上的直线部分。

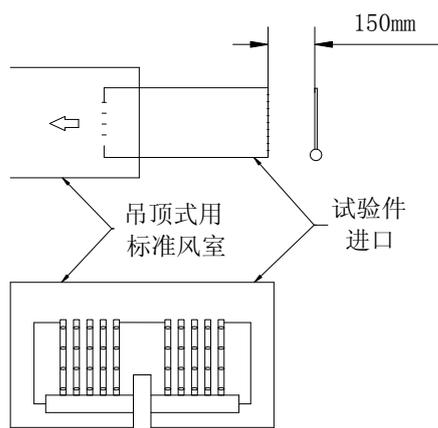


图 A.1 吊顶式空气调节器（机）室内机空气取样装置放置位置

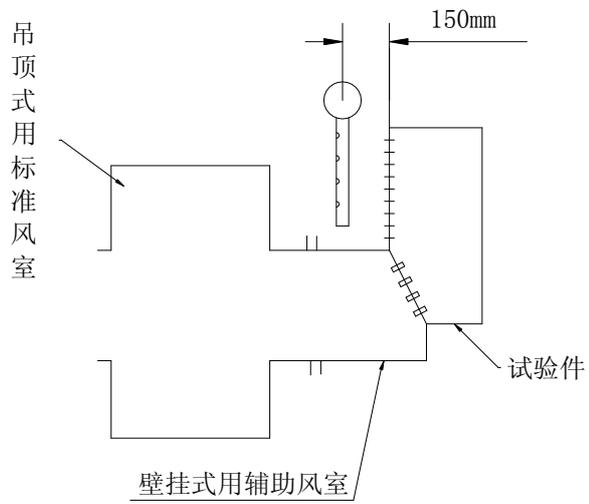


图 A.2 壁挂式空气调节器（机）室内机空气取样装置放置位置

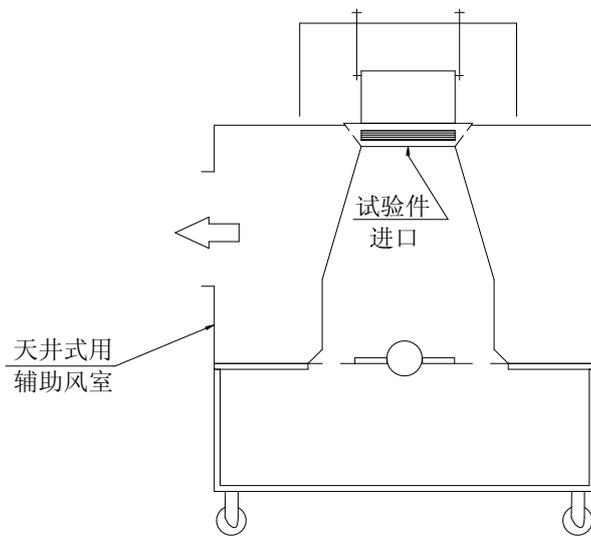


图 A.3 天井式空气调节器（机）室内机空气取样装置放置位置

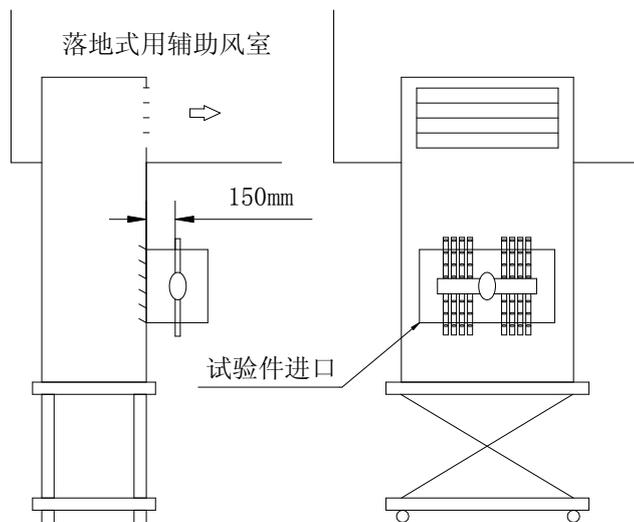


图 A.4 落地式空气调节器（机）室内机空气取样装置放置位置

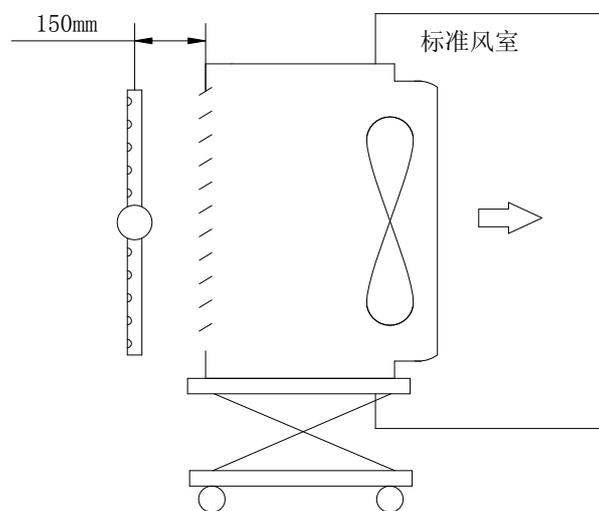


图 A.5 横吹式空气调节器（机）室外机空气取样装置放置位置

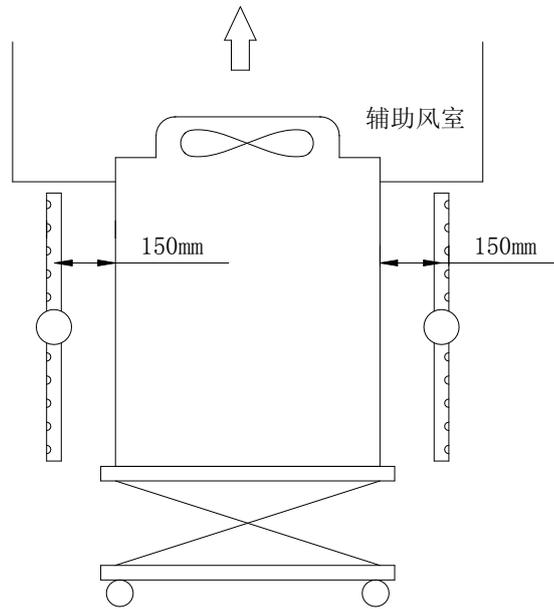


图 A.6 上吹式空气调节器（机）室外机空气取样装置放置位置

附录 B
(资料性附录)
空气调节器(机)连接风道

B.1 空气调节器室内机采用标准风室和辅助风室的场合

采用标准风室时,风室的截面风速 V_2 应 $\leq 0.76\text{m/s}$ 。试验件应和标准风室直接连接,如果无法直接连接,则应通过一个可以忽略风阻的辅助风室与标准风室连接。标准风室的制作可参考图B.1。

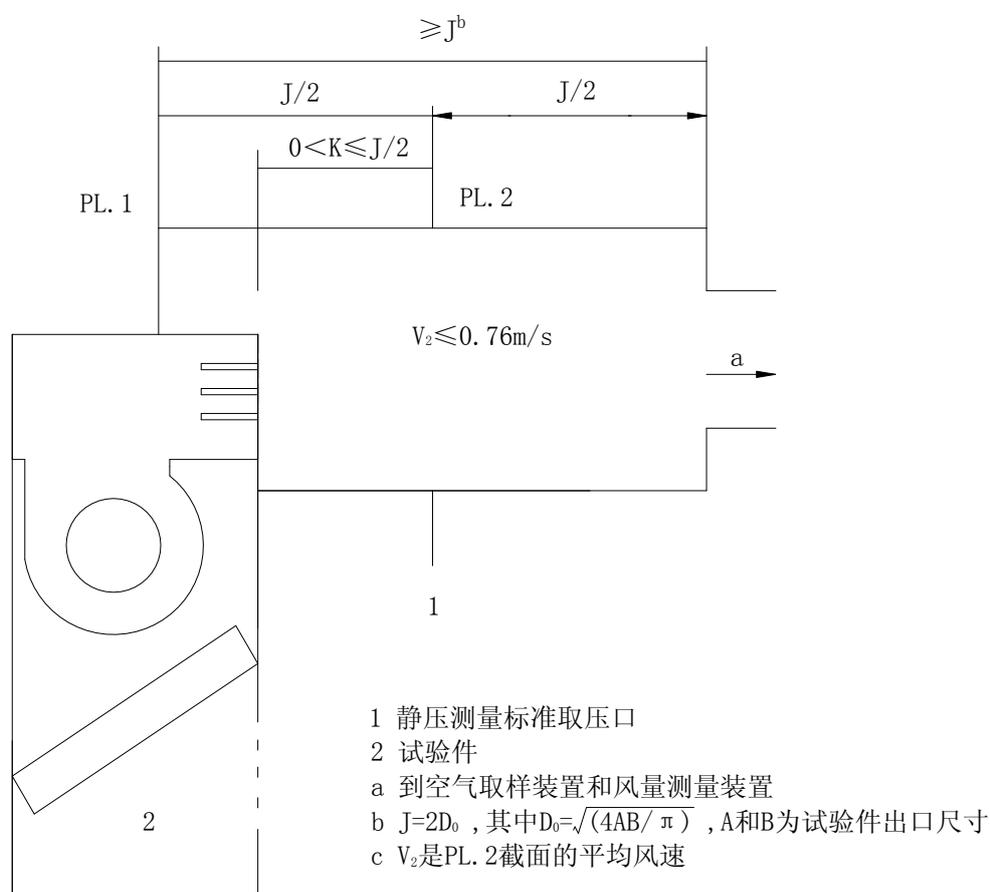


图 B.1 出口标准风室要求

作为辅助风室,其应当对空气调节器(机)的气流没有影响。标准风室和辅助风室的连接部分,要进行密封,防止空气泄漏。辅助风室的开口部分和试验件之间用保温板隔开,不要让空气泄漏。当辅助风室的截面风速 $\leq 0.76\text{m/s}$,可以在辅助风室上设置静压环替代标准风室上的静压环。其形式为:

- a) 吊顶式:试验件设置在标准风室的中央,将试验件的空气吹出部分插入标准风室内。这时,试验件要插到对从空气吹出部分吹出的气流没有影响的位置(参照图B.2)。

- b) 壁挂式：在安装壁挂式试验件时，试验件设置在壁挂用辅助风室的中心，将试验件的空气吹出部分插入壁挂用辅助风室内。这时，试验件要插到对从空气吹出部分吹出的气流没有影响的位置（参照图 B.2）。
- c) 天井式：
 - 1) 在安装天井式试验件时，试验件设置在吸顶盒型辅助风室开口部(上侧)的中心，将试验件的空气吹出部分插入吸顶盒型辅助风室内。这时，试验件要插到对从空气吹出部分吹出的气流没有影响的位置。
 - 2) 对于有 4 个方向送风的试验件安装参照图 B.2，在辅助风室内气流汇集后流向标准风室。对于有 2 个方向送风的试验件，试验件的送风口应朝着汇集气流流动方向的两侧；对于有 3 个方向送风的试验件，试验件的送风口应朝着汇集气流流动方向的两侧及下游。
- d) 落地式：
 - 1) 在安装落地式试验件时，与落地式辅助风室一起使用。
 - 2) 试验件设置在落地式辅助风室的中部，将试验件的空气吹出部分插入落地式辅助风室内。这时，试验件要插到对从空气吹出部分吹出的气流没有影响的位置。作为原则，试验件空气吹出部分的中心要和落地式辅助风室的中心一致，但是，不要堵塞吸进口（参照图 B.2）。

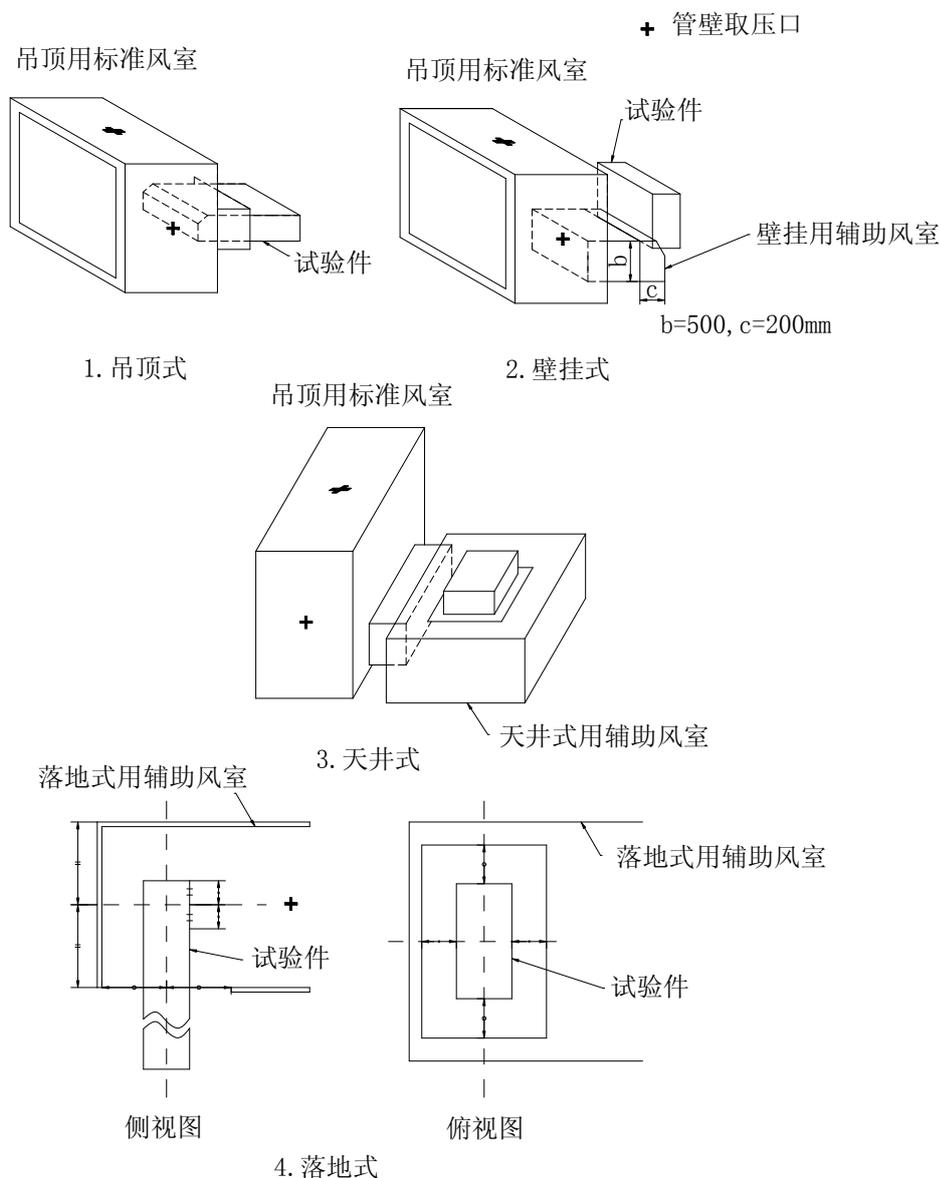


图 B.2 试验件辅助风室例样

B.2 空气调节器(机)室内机采用标准风管的场合

空气调节器(机)室内机采用标准风管的场合:

a) 对于带一个风机和一个吹出口的空气调节器(机):

- 1) 在图 B.3 那样的试验件吹出口的连接部上, 连接用于测量机外静压的标准风管。该标准风管要和试验件吹出口连接部有相同的截面形状和尺寸。标准风管的内尺寸为法兰的内尺寸+3%以内。吹出口标准风管直线部分的长度和管壁取压口的位置参照(图 B.3)

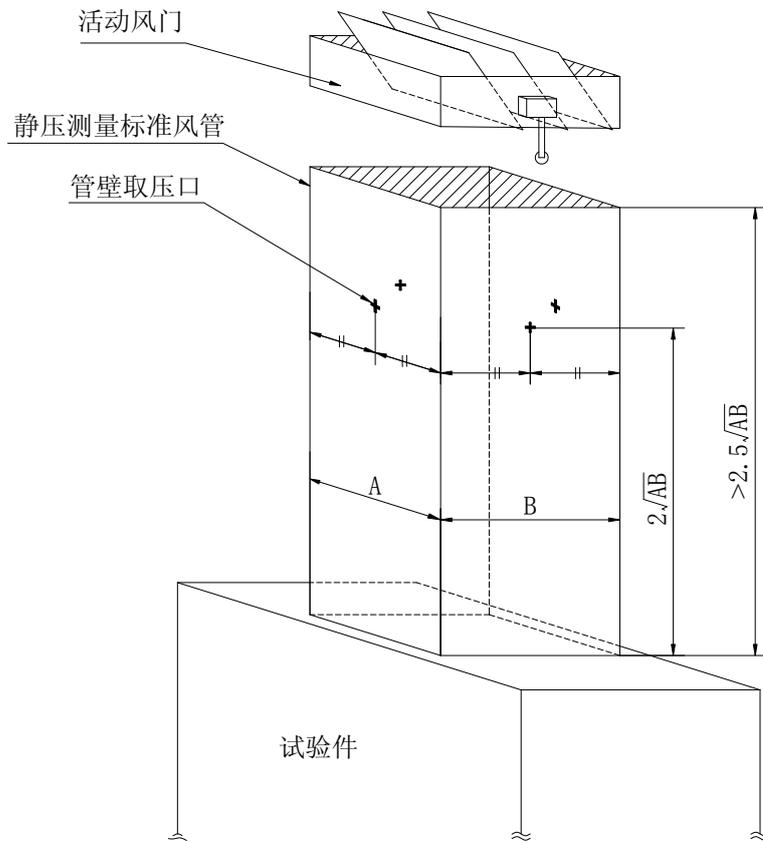


图 B.3 试验件出口静压测量标准风管

- 2) 对于吸入口连接风管的空气调器（机），在图 B.4 那样的试验件吸入口的连接部上，连接用于测量机外静压的标准风管。该标准风管要和试验件吸入口连接部有相同的截面形状和尺寸。标准风管的内尺寸为法兰的内尺寸+3%以内。吸入口标准风管直线部分的长度和管壁取压口的位置参照（图 B.4）

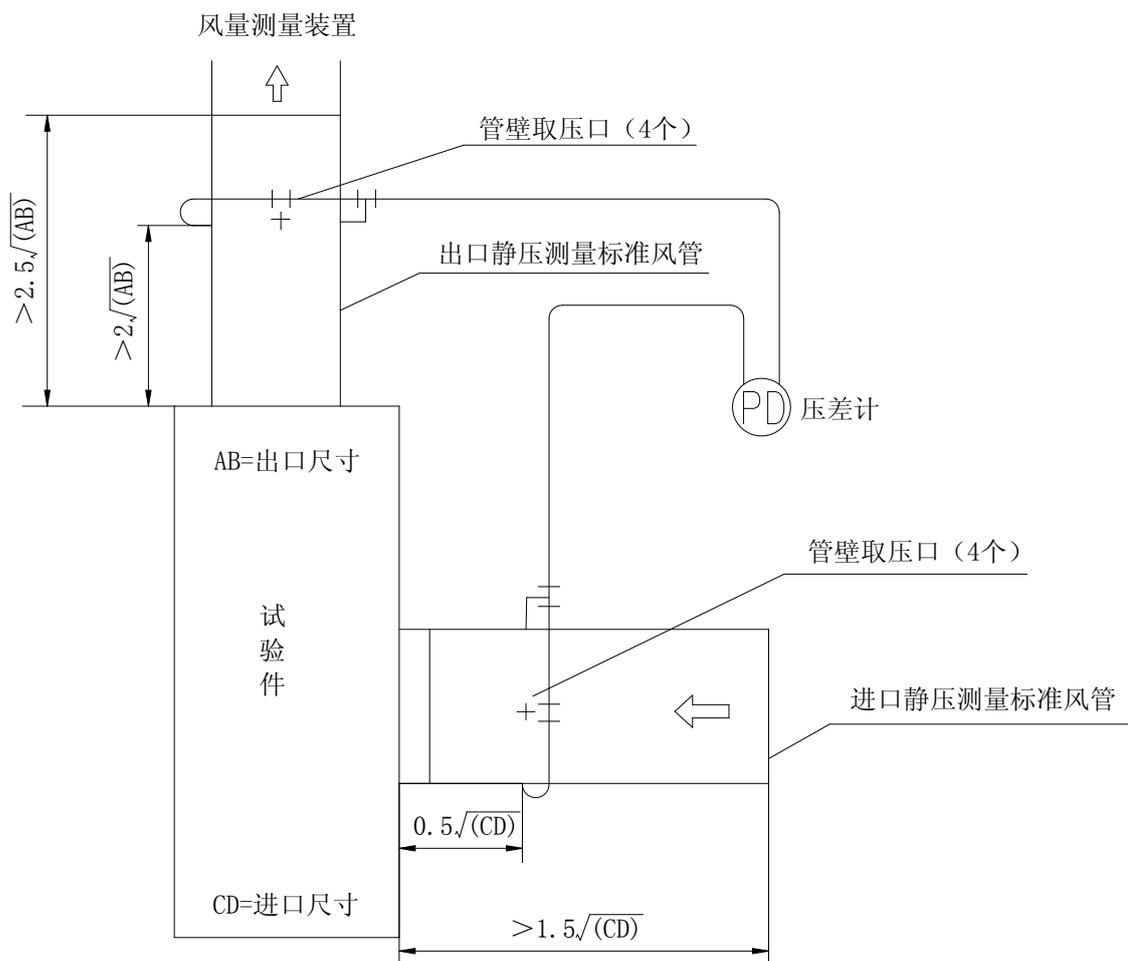
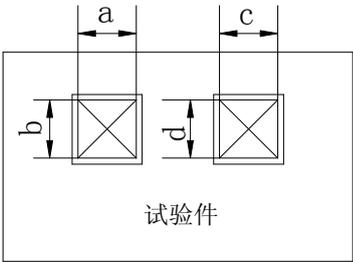
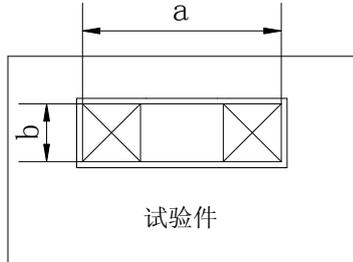
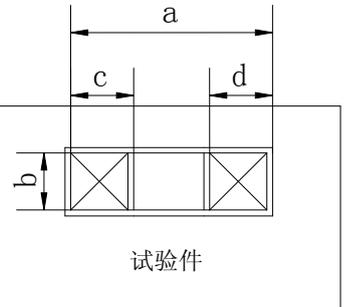


图 B.4 试验件出口和进口静压测量标准风管

- 3) 应避免在吸入口和吹出口的连接部、标准风管的本体、以及与风量测量装置连接部存在空气泄漏。
 - 4) 当标准风管出口连接到一个风室，并在风室内控制静压时，可以在标准风管出口设置一个活动风门用于调整风管内的静压。
- b) 对于有多个风机和吹出口的试验件：
- 1) 吹出口测量机外静压的标准风管的数目按照表 B.1。
 - 2) 按照 B.2.a) 制作每根测量机外静压的标准风管。当标准风管数量 ≥ 2 时，应把所有标准风管接到同一个风室上，在风室内控制静压；另外，每根标准风管出口应设置活动风门用于调整每根风管内的静压。

表 B.1 静压测量用的标准风管根数

试验件风管法兰	测量用的标准风管根数
<p>在每个吹出口都带有法兰的场合</p> 	<p><2 根></p> <ul style="list-style-type: none"> 风管尺寸 $a \times b$ 风管尺寸 $c \times d$ <p>分别制作。分别安装图 B.3 所示的取压口和静压环。</p>
<p>在一个法兰上汇集有数个吹出口的场合</p> 	<p><1 根></p> <ul style="list-style-type: none"> 风管尺寸 $a \times b$ <p>安装图 B.3 所示的取压口和静压环。</p>
<p>单独和全体都带有法兰的场合</p> 	<p><2 根></p> <ul style="list-style-type: none"> 风管尺寸 $b \times c$ 风管尺寸 $b \times d$ <p>分别制作。分别安装图 B.3 所示的取压口和静压环。</p>

B.3 空气调节器(机)室内机多个吊顶式试验件的场合

空气调节器(机)室内机多个吊顶式试验件:

- 在安装多个吊顶式试验件时参照图 B.5。
- 试验件 2 台设置在标准风室开口部的中心，将试验件的空气吹出部分插入到标准风室内。这时，试验件要插入到对空气吹出部分吹出的气流没有影响的位置。(参照图 B.5)
- 2 台试验件的高低差要在 500mm 以下，设置在不影响各个吸进口的位置。空气取样器 2 台各设置一个，在途中合流。
- 标准风室的开口部分和试验件之间用保温板隔开，不要让空气泄漏。

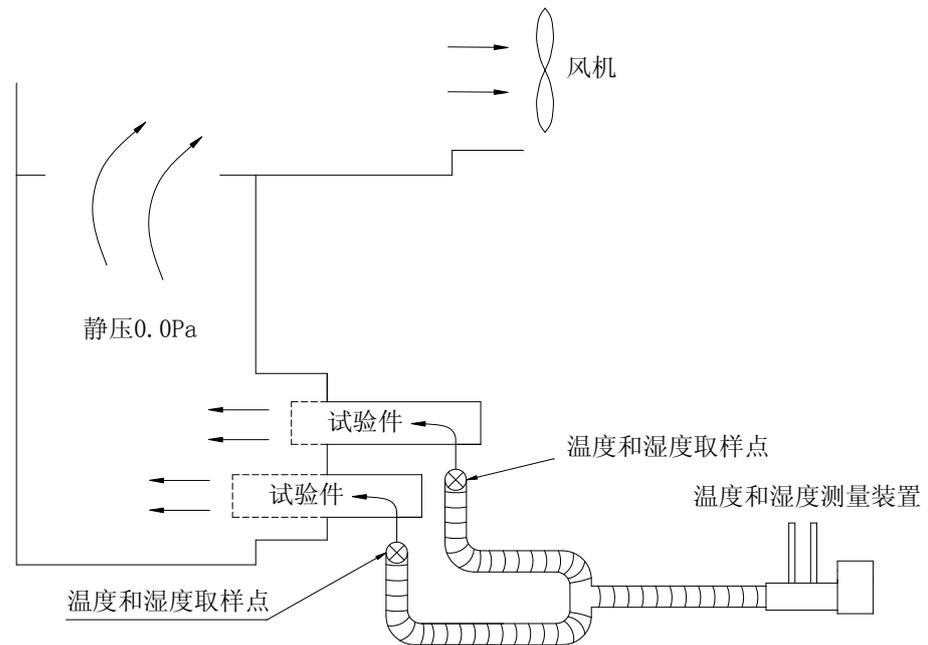


图 B.5 多个室内机与标准风室的安装方式

B.4 空气调节器室外机的场合

空气调节器室外机的形式：

a) 横吹式：

- 1) 安装横吹型试验件时。(图 B.6)
- 2) 试验件设置在标准风室的中心，将试验件的空气吹出部分插入标准风室内。
- 3) 标准风室的开口部分和试验件之间用保温板隔开，不要让空气泄漏。

b) 上吹式：

- 1) 试验件设置在上吹用辅助风室的中心，将试验件的空气吹出部分插入辅助风室内。(图 B.6)
- 2) 标准风室的开口部分和试验件之间用保温板隔开，不要让空气泄漏。

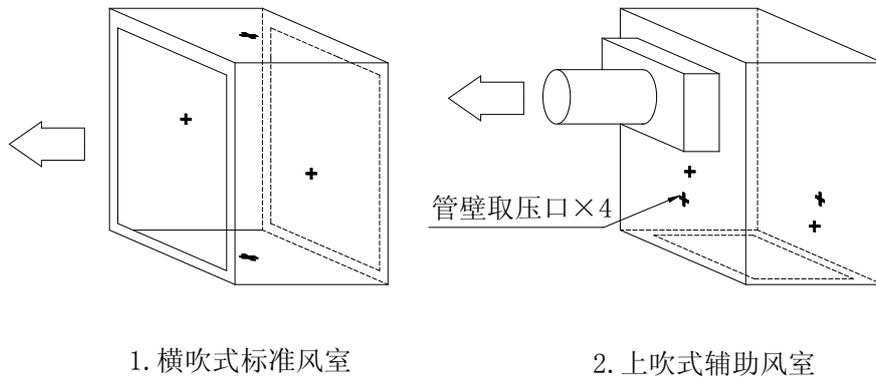


图 B.6 室外机用标准风室和辅助风室

附录 C
(规范性附录)
风量的计算

C.1 通过单个喷嘴的风量：通过单个喷嘴的体积流量按公式(C.1)–(C.3)进行计算：

$$q_{vi,j} = Y C_{d,j} A_{n,j} \sqrt{2 \Delta p_n v_n} \dots\dots\dots (C.1)$$

$$Y = 0.452 + 0.548 \left(1 - \frac{\Delta p_n \times 10^{-3}}{p_n}\right) \dots\dots\dots (C.2)$$

$$A_{n,j} = \frac{\pi D_{n,j}^2}{4} \dots\dots\dots (C.3)$$

式中：

- Y —— 膨胀系数
- $q_{vi,j}$ —— 通过第 j 个喷嘴的容积风量，m³/s
- $C_{d,j}$ —— 第 j 个喷嘴的流量系数
- Δp_n —— 喷嘴前后的静压差，Pa
- p_n —— 喷嘴前的空气压力，kPa
- $D_{n,j}$ —— 第 j 个喷嘴的直径，m
- $A_{n,j}$ —— 第 j 个喷嘴的面积，m²

C.2 总风量：当总共有n个喷嘴时，总风量按公式(C.4)进行计算：

$$q_n = \sum_{j=1}^n q_{vi,j} \dots\dots\dots (C.4)$$

C.3 流量系数

C.3.1 流量系数 $C_{d,j}$ 概述

流量系数 $C_{d,j}$ 可通过下面方法确定。

C.3.2 迭代算法，按公式(C.5)–(C.8)进行计算：

$$C_{d,j} = 0.9986 - \frac{7.006}{\sqrt{Re_j}} + \frac{134.6}{Re_j} \dots\dots\dots (C.5)$$

$$Re_j = \frac{V_{a,j} D_{n,j}}{\mu v_n} \dots\dots\dots (C.6)$$

$$V_{a,j} = Y C_{d,j} \sqrt{2 \Delta p_n v_n} \dots\dots\dots (C.7)$$

$$\mu = (17.23 + 0.048t_{an}) \times 10^{-6} \dots\dots\dots (C. 8)$$

式中:

- Re_j ——第 j 个喷嘴的雷诺数
 V_{aj} ——第 j 个喷嘴处空气的流速, m/s
 μ ——空气的动力粘度, Pa·s
 t_{an} ——喷嘴前空气的干球温度, °C

根据公式 (C. 5)–(C. 8), 通过迭代计算的方法确定 C_{dj} 。具体迭代计算步骤见文献[2]。

C. 4 标准风量

$$q_a = \frac{q_n}{1.20v_n} \dots\dots\dots (C. 9)$$

式中:

- v_n ——喷嘴前干空气比容, m³/kg

附 录 D
(规范性附录)
湿空气的物性计算

D.1 饱和水蒸气分压

饱和水蒸气分压:

a) 根据温度计算,

1) 对于干球温度 t ,

$$p_{ws} = 10^{B1} \dots \dots \dots (D. 1)$$

式中,

$$B1 = -7.90298(A1 - 1) + 5.02808 \lg(A1) - 1.3816 \times 10^{-7} \left(10^{11.344 \left(1 - \frac{1}{A1} \right)} - 1 \right) + 8.1328 \times 10^{-3} (10^{-3.49149(A1-1)} - 1) + \lg_{10}(101.325) \dots \dots \dots (D. 2)$$

其中, \lg 为以10为底的对数式, $A1 = 373.15 / (273.15 + t)$

2) 对于露点温度 t_d ,

$$p_w = 10^{B2} \dots \dots \dots (D. 3)$$

式中,

$$B2 = -7.90298(A2 - 1) + 5.02808 \lg(A2) - 1.3816 \times 10^{-7} \left(10^{11.344 \left(1 - \frac{1}{A2} \right)} - 1 \right) + 8.1328 \times 10^{-3} (10^{-3.49149(A2-1)} - 1) + \lg_{10}(101.325) \dots \dots \dots (D. 4)$$

其中, \lg 为以10为底的对数式, $A2 = 373.15 / (273.15 + t_d)$

3) 对于湿球温度 t^* ,

$$p_{ws}^* = 10^{B3} \dots \dots \dots (D. 5)$$

式中,

$$B3 = -7.90298(A3 - 1) + 5.02808 \lg(A3) - 1.3816 \times 10^{-7} \left(10^{11.344 \left(1 - \frac{1}{A3} \right)} - 1 \right) + 8.1328 \times 10^{-3} (10^{-3.49149(A3-1)} - 1) + \lg_{10}(101.325) \dots \dots \dots (D. 6)$$

其中, \lg 为以10为底的对数式, $A3 = 373.15 / (273.15 + t^*)$

b) 根据含湿量计算,

$$p_w = p \cdot W / (0.62198 + W) \dots \dots \dots (D. 7)$$

D.2 露点温度

露点温度:

a) $t_d > 0^\circ\text{C}$

$$t_d = 6.54 + 14.256[\ln(p_w)] + 0.7389[\ln(p_w)]^2 + 0.09486[\ln(p_w)]^3 + 0.4569(p_w)^{0.1984} \dots\dots\dots (D. 8)$$

b) $t_d \leq 0^\circ\text{C}$

$$t_d = 6.09 + 12.608[\ln(p_w)] + 0.4959[\ln(p_w)]^2 \dots\dots\dots (D. 9)$$

D.3 水蒸气分压、含湿量

$$W = 0.62198p_w/(p - p_w) \dots\dots\dots (D. 10)$$

$$W_s^* = 0.62198p_{ws}^*/(p - p_{ws}^*) \dots\dots\dots (D. 11)$$

$$W = [(2501 - 2.381t^*)W_s^* - (t - t^*)]/(2501 + 1.805t - 4.186t^*) \dots\dots\dots (D. 12)$$

D.4 相对湿度

$$\phi = 100p_w/p_{ws} \dots\dots\dots (D. 13)$$

D.5 空气比容

a) 干空气比容:

$$v = 0.287055(t + 273.15)/(p - p_w) \dots\dots\dots (D. 14)$$

b) 湿空气比容:

$$v' = v/(1 + W) \dots\dots\dots (D. 15)$$

D.6 比焓

$$h = 1006t + 1000W(2501 + 1.805t) \dots\dots\dots (D. 16)$$

D.7 定压比热

$$C_{pa} = 1006 + 1805W \dots\dots\dots (D. 17)$$

D.8 湿空气物性计算流程

湿空气物性计算:

a) 已知干球温度、湿球温度和大气压

计算参数	使用的计算公式	备注
p_{ws}^*	D. 5	根据 t^* ，计算 t^* 对应的饱和水蒸气分压
W_s^*	D. 11	用 p_{ws}^*
W	D. 12	
p_{ws}	D. 1	根据 t ，计算 t 对应的饱和水蒸气分压
p_w	D. 7	用 W
ϕ	D. 13	用 p_w 、 p_{ws}
v	D. 14	
h	D. 16	
t_d	D. 8 或 D. 9	

b) 已知干球温度、露点温度和大气压

计算参数	使用的计算公式	备注
$p_w = p_{ws}(t_d)$	D. 3	根据 t_d ，计算 t_d 对应的饱和水蒸气分压
W	D. 10	
p_{ws}	D. 1	根据 t ，计算 t 对应的饱和水蒸气分压
p_w	D. 7	用 W
ϕ	D. 13	用 p_w 、 p_{ws}
v	D. 14	
h	D. 16	
t^*	D. 11 和 D. 12，通过 D. 5	用公式迭代计算，使 t^* 偏差小于一个值，从而获得最终值

c) 已知干球温度、相对湿度和大气压

计算参数	使用的计算公式	备注
p_{ws}	D. 1	根据 t ，计算 t 对应的饱和水蒸气分压
p_w	D. 13	用 p_{ws} 、 ϕ
W	D. 10	
v	D. 14	
h	D. 16	
t_d	D. 8 或 D. 9	
t^*	D. 11 和 D. 12，通过 D. 5	用公式迭代计算，使 t^* 偏差小于一个值，从而获得最终值

附 录 E
(资料性附录)
风量测量装置密封性检验方法

E.1 概要

对于风量测量装置，其泄漏量是决定此风量测量准确性的重要指标，是作为衡量此风量测量装置安装制造水平的重要参考。

当试验件在风量测量装置上游时，需对从试验件到喷嘴上游的所有管道（包括喷嘴安装板）进行泄漏量测量；当试验件在风量测量装置下游时，需对从喷嘴下游到试验件的所有管道（包括喷嘴安装板）进行泄漏量测量。

依据所测管道内在进行性能试验时的压力范围，进行正压¹或负压¹检漏。

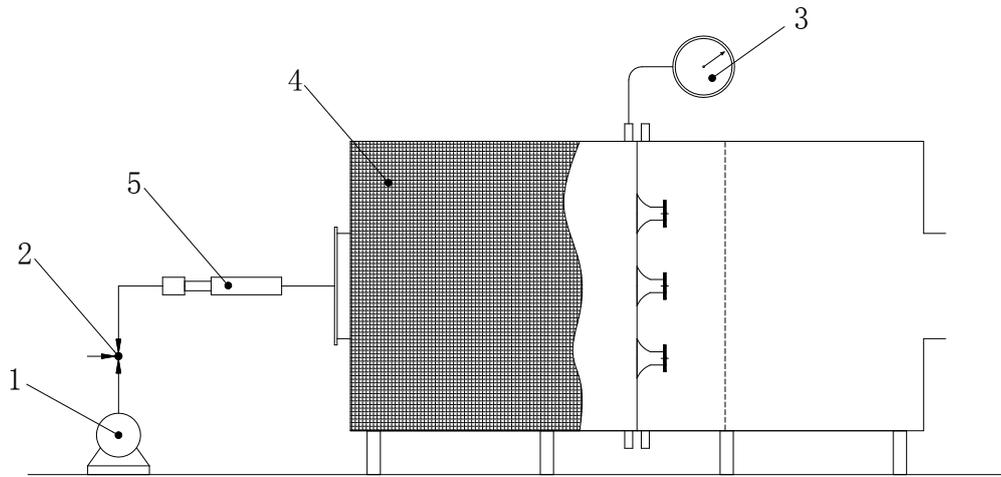
当风量测量装置的本体和试验件连接风道进行检验时，所测试的最大正压或负压都按照制造厂家的规格。

测量风量泄漏量的方法有很多，这里主要介绍使用流量计来测量风量测量装置泄漏量的方法。

E.2 测试流程

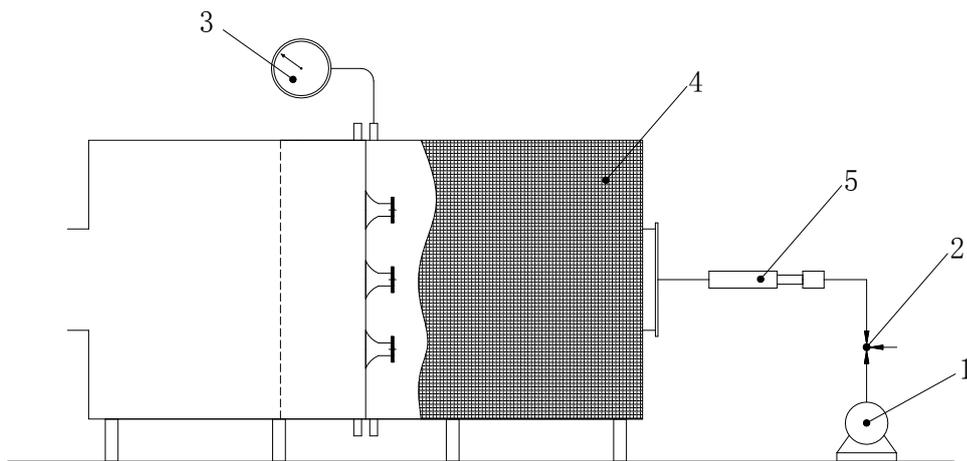
测试流程如下：

- a) 当风量测量装置在试验件下游时，按图 E.1 连接测试装置，并将所有开口及喷嘴密封妥当。
当风量测量装置在试验件上游时，按图 E.2 连接测试装置，并将所有开口及喷嘴密封妥当。
- b) 正压测试采用空压机或风机，将被测箱体内的气压升至所需的测试压力；调节空压机的吐气量或风机的风量，使得箱体内的压力维持在 E.1 规定的测试压力。负压测试采用风机，将被测箱体内的气压降至所需的测试压力；调节风机的风量，使得箱体内的压力维持在 E.1 规定的测试压力。
- c) 待进气量和泄漏量达到平衡后，记录下此时流量计的读数，即为该测试压力下的风量测量装置的泄漏量。
- d) 在测得一系列不同压力下的泄漏量后，可以得到如图 E.3 风量测量装置泄漏量曲线；



1、风机²、空压机³ 2、调节阀³ 3、压力表 4、风量测量装置 5、流量计

图 E.1 出口侧装置风量测量装置检漏工艺图



1、风机²、空压机³ 2、调节阀³ 3、压力表 4、风量测量装置 5、流量计

图 E.2 进口侧装置风量测量装置检漏工艺图

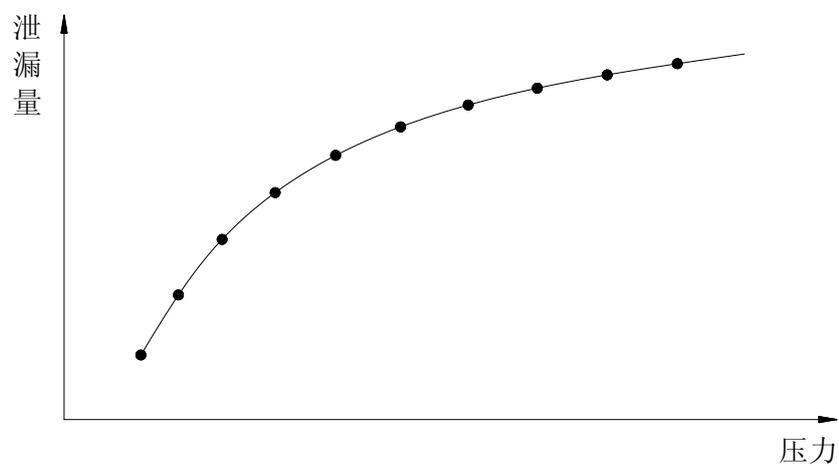


图 E.3 风量测量装置泄漏量曲线

注1：本附录内容所指的正、负压，均为风量测量装置内部压力减大气压力；

注2：如果使用风机作为动力源，可使用变频器来调节风量；

注3：如果使用空压机作为动力源，可使用调节阀来调节吐气量。

附录 F

(规范性附录)

空气焓值法试验装置电热标定装置检验

F.1 概要

为确认空气焓值法试验装置的测量准确性是否满足空气调节器（机）或空气热交换器的性能试验的要求，一般采用电热标定装置试验来检验：

F.2 电热标定装置

电热标定装置的构造和保温应使其向试验房间的辐射和热传导热损失小到可以忽略不计。电热标定装置代替试验件连接到测量连接风道上。电热标定装置的一种推荐构造如图F.1所示。

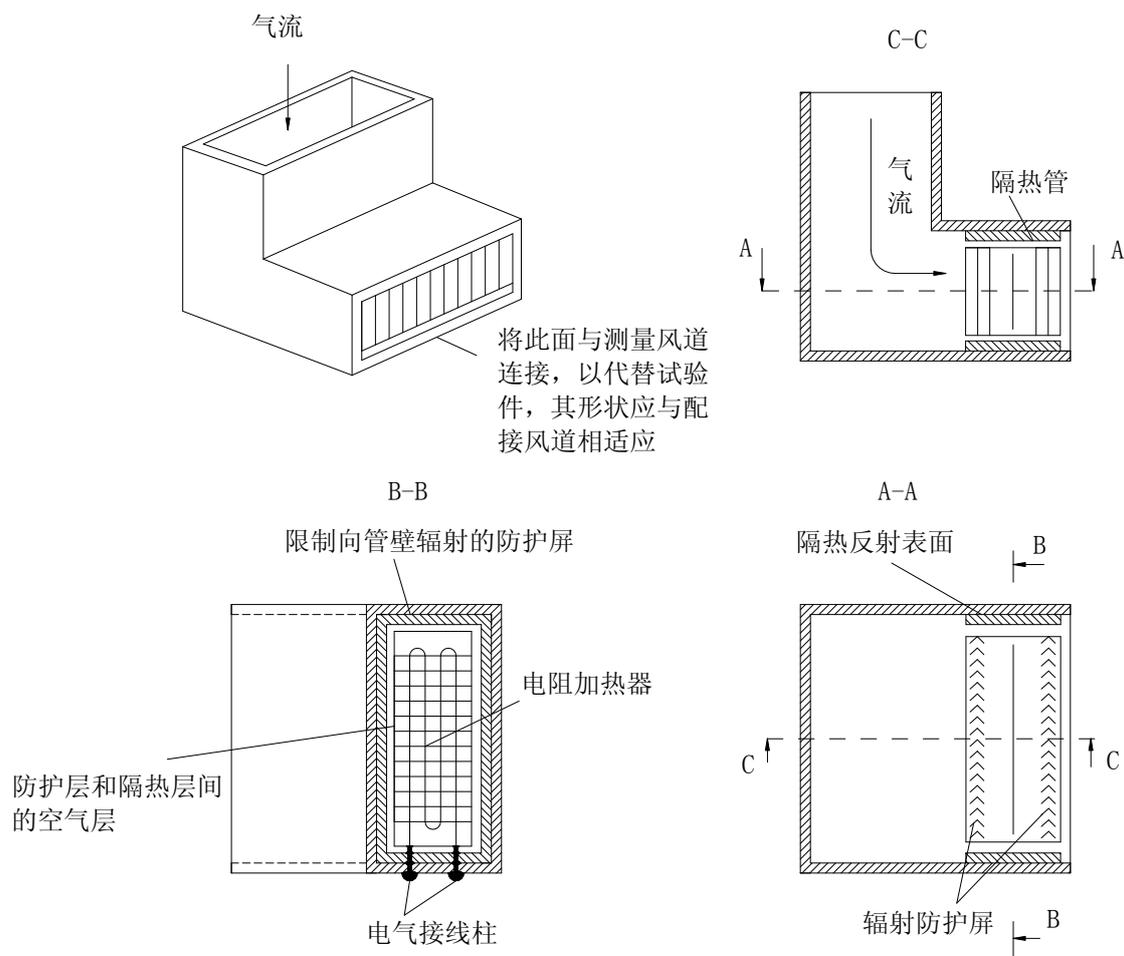


图 F.1 电热标定装置

F.3 检验方法

检验方法如下：

- a) 将上述装置，替代被试件，与测量连接风道相接，并将所有连接接口密封、保温妥当；
- b) 电热标定装置进口空气干球温度设定为 20℃。流经标定装置的风量宜至少采用三个风量¹分别进行检验。标定装置的输入功率²应与风量对应，使得空气温升在(15~20)℃。
- c) 调节空气进口干球温度、流经电热标定装置的风量以及输入电热标定装置的功率达到设定工况，并且在正文表 2 规定的控制准确度范围内。
- d) 依据正文 6.3.1 进行数据采集，计算并记录电热标定装置输入热量 ϕ_{ri} 和输出热量 ϕ_{ro} 。

$$\phi_{ri} = P_r \dots \dots \dots (F.1)$$

式中：

ϕ_{ri} ——电热标定装置的输入热量，W；

P_r ——电热标定装置的输入功率，W。

电热标定装置的输出热量 ϕ_{ro} 按正文计算公式(6)进行计算。

- e) 电热标定装置的输入热量与测得的输出热量应满足 $|\phi_{ri} - \phi_{ro}|/\phi_{ri} \leq 3\%$ ，则认为试验装置是合格的。

注1：风量设定值应根据试验装置的设计范围确定，风量应至少取3个工况点，分别为最大试验件风量的90%，最小试验件风量的110%，以及最大试验件风量和最小试验件风量的中间值。

注2：电热标定装置的输出功率可以通过调节输入电压来调节。

附 录 G
(规范性附录)
公式中使用的符号定义

A_{nj}	——第 j 个喷嘴的面积, m^2
$C_{d,j}$	——第 j 个喷嘴的流量系数
C_{pa}	——空气的比热容, $\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ (干)
D_{nj}	——第 j 个喷嘴的直径, m
h	——比焓, kJ/kg (干)
h_{a1}	——试验件室内侧进口空气的焓值, J/kg (干)
h_{a2}	——试验件室内侧出口空气的焓值, J/kg (干)
h_{a3}	——试验件室外侧进口空气的焓值, J/kg (干)
h_{a4}	——试验件室外侧出口空气的焓值, J/kg (干)
h_i^*	——试验件进口焓, $^{\circ}\text{C}$
h_o^*	——试验件出口焓, $^{\circ}\text{C}$
K_1	—— 2.5004×10^6 (此值为 0°C 时的水的蒸发潜热), J/kg
K_i	——室内侧连接风道的漏热系数, $\text{W}/^{\circ}\text{C}$
K_o	——室外侧连接风道的漏热系数, $\text{W}/^{\circ}\text{C}$
P_r	——电热标定装置的输入功率, W
P_t	——试验件的总输入功率, W
p	——温度和湿度测量处大气压, kPa
p_n	——喷嘴前的空气压力, kPa
p_{ws}	——干球温度对应的饱和水蒸气分压, kPa
p_w	——露点温度对应的饱和水蒸气分压, 即水蒸气分压, kPa
p_{ws}^*	——湿球温度对应的饱和水蒸气分压, kPa
q_a	——标准空气的风量, m^3/s
q_n	——喷嘴处总的容积风量, m^3/s
q_{vi}	——试验件室内侧喷嘴处的容积风量, m^3/s
$q_{vi,j}$	——通过第 j 个喷嘴的容积风量, m^3/s
q_{vo}	——试验件室外侧喷嘴处的容积风量, m^3/s
Re_j	——第 j 个喷嘴的雷诺数
t	——干球温度, $^{\circ}\text{C}$
t_{a1}	——试验件室内侧进口空气的温度, $^{\circ}\text{C}$
t_{a2}	——试验件室内侧出口空气的温度, $^{\circ}\text{C}$
t_{a3}	——试验件室外侧进口空气的温度, $^{\circ}\text{C}$
t_{a4}	——试验件室外侧出口空气的温度, $^{\circ}\text{C}$

t_{an}	——喷嘴前空气的干球温度，℃
t_d	——露点温度，℃
t^*	——湿球温度，℃
t_i	——试验件进口干球温度，℃
t_o	——试验件出口干球温度，℃
v	——干空气比容，m ³ /kg
v'	——湿空气比容，m ³ /kg
v_n	——喷嘴前干空气比容，m ³ /kg
v'_n	——喷嘴前湿空气比容，m ³ /kg
$V_{a,j}$	——第 j 个喷嘴处空气的流速，m/s
W	——含湿量，kg/kg(干)
W_s^*	——湿球温度对应的饱和含湿量，kg/kg(干)
W_n	——喷嘴前空气的含湿量，kg/kg(干)
W_{i1}	——试验件室内侧进口空气的含湿量，kg/kg(干)
W_{i2}	——试验件室内侧出口空气的含湿量，kg/kg(干)
Y	——膨胀系数
ϕ	——相对湿度，%
ϕ_{hi}	——室内侧测量的总制热量，W
ϕ_{ho}	——室外侧测量的总制热量，W
ϕ_{ri}	——电热标定装置的输入热量，W
ϕ_{ro}	——电热标定装置的输出热量，W
ϕ_{tci}	——室内侧测量的总制冷量，W
ϕ_{tco}	——室外侧测量的总制冷量，W
ϕ_{sci}	——显冷量（室内侧），W
ϕ_{lci}	——潜冷量（室内侧），W
μ	——空气的动力粘度，Pa·s
Δp_n	——喷嘴前后的静压差，Pa
$\Delta \phi_i$	——室内侧连接风道的漏热量，W
$\Delta \phi_o$	——室外侧连接风道的漏热量，W

参 考 文 献

- [1] ANSI/ASHREA Standard 41.6-1994(RA 2006) Standard Method for Measurement of Moist Air Properties
- [2] ANSI/ASHREA Standard 51-07(ANSI/AMCA 210-07) Laboratory Methods of Testing Fans for Certified Aerodynamic Performance Rating
- [3] ANSI/ASHREA Standard 37-2009 Methods of Testing for Rating Electrically Driven Unitary Air-Conditioning and Heat Pump Equipment
- [4] GB/T 17758-2010 单元式空气调节机
- [5] GB 4798.3-2007 电工电子产品应用环境条件 第3部分：有气候防护场所的固定使用
- [6] ANSI/ASHRAE 51-2007 Laboratory Methods of Testing Fans for Certified Aerodynamic Performance Rating
- [7] ANSI/ASHRAE Standard 33-2000 Method of Testing Forced Circulation Air Cooling and Air Heating Coils
- [8] ANSI/ASHRAE Standard 111-2008 Measurement, Testing, Adjusting, and Balancing of Building HVAC Systems
- [9] ANSI/ASHRAE Standard 58-1986 (RA 2009) Method of Testing for Rating Room Air Conditioner and Packaged Terminal Air Conditioner Heating Capacity
- [10] ISO 5151-2010 Non-ducted air conditioners and heat pumps-Testing and rating for performance
- [11] ISO 13253-2011 Ducted air-conditioners and air-to-air heat pumps - Testing and rating for performance
- [12] ANSI/ASHREA Standard 41.1-1986(RA 2006) Standard Method for Temperature Measurement
-