



中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 21—1999

空气冷却器与空气加热器 性能试验方法

Test methods for determining the performance
of air cooling and air heating coils

1999-06-04 发布

1999-06-04 实施

中华人民共和国建设部 发布

说 明

根据国家质量技术监督局《关于废止专业标准和清理整顿后应转化的国家标准的通知》〔质量技术监督局标函(1998)216号〕要求,建设部对1992年国家技术监督局批复建设部归口的国家标准转化为行业标准项目及1992年以前建设部批准发布的产品标准项目进行了清理、整顿和审核。建设部以建标(1999)154号文《关于公布建设部产品标准清理整顿结果的通知》对GB 10223—88《空气冷却器与空气加热器性能试验方法》标准予以确认、发布,新编号为JG/T 21—1999。

为便于标准的实施,现仅对原标准的封面、首页、书眉线上方表述进行相应修改,并增加本说明后重新印刷,原标准版本同时废止。

空气冷却器与空气加热器 性能试验方法

JG/T 21—1999

Test methods for determining the performance
of air cooling and air heating coils

1 主题内容与适用范围

本标准规定了强制流动的表式空气冷却器和空气加热器(以下简称换热器)性能试验方法和要求。

本标准适用于以水为介质的空气冷却器(或空气加热器)和以蒸汽为介质的空气加热器。对于以盐水或乙二醇溶液为介质的空气冷却器也可参照本标准进行试验。

本标准不适用于制冷系统中的蒸发器和冷凝器。

2 术语

2.1 强制流动的表式空气冷却器

强制流动的表式空气冷却器是一种水-空气换热器。管上可有肋片,也可无肋片,管内通冷水,以使管外流动的空气冷却或同时冷却和去湿。

2.2 强制流动的空气加热器

强制流动的空气加热器是一种水-空气或蒸汽-空气换热器。管上可有肋片,也可无肋片,管内有热水或蒸汽流过,以使管外流动的空气受到加热。

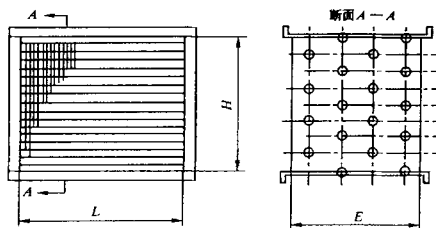
2.3 热平衡

热平衡指空气侧和水(或蒸汽)侧换热量的偏差值符合 7.7.2 新规定限值范围内时的状态。

2.4 空气侧的热损失

空气侧的热损失指试验段风管由于不可能达到理想隔热状态而产生的漏热。

2.5 换热器结构尺寸



L —换热器长度; H —换热器宽度; E —换热器排深

图 1 换热器尺寸

2.5.1 换热器排数

换热器排数指沿气流方向的管子排数。

2.5.2 换热器行程数

换热器行程数指任一独立水路垂直穿过空气流动方向的次数。

2.5.3 换热器通路数

换热器通路数指由换热器联箱引出的独立水管数。

2.5.4 迎风面面积

迎风面面积指不包括外壳法兰在内的长宽乘积,如图1中 $L \times H$ 。

2.6 空气的标准状态

空气标准状态指温度 20°C ;压力 101.3 kPa ;密度 1.2 kg/m^3 时的空气状态。

3 试验装置

试验装置由风路系统和水路系统(或蒸汽系统)两部分组成。这两部分均有预处理段和测试段。预处理段主要用以保证试验所要求的空气和水(或蒸汽)的参数。测试段必须保证测试参数的准确性,以便提供可靠的试验数据。

3.1 风路系统的测量装置

风路系统中进行空气流量、干、湿球温度及空气压力的测量。

3.1.1 风路系统测试段必须密封和隔热,隔热后空气热损失不允许超过空气侧换热量的2%,当热损失小于1%时,其换热量可不进行修正。

流过换热器试件表面的风速和温度应均匀。试件前后风管断面上最大风速与最小风速之差不得超过最小风速的20%,断面内各点空气温度相差不大于 0.6°C 。

3.1.2 空气流量可用流量喷嘴进行测量[见附录A(补充件)],该装置可装在换热器试件前,也可装在换热器试件后。

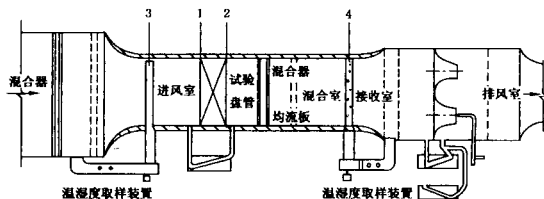
3.1.3 进入和流出换热器试件的空气干、湿球温度,宜采用取样装置来测量[见附录B(参考件)图B1]。取样装置的设置不得引起风管中的空气温度和风速有明显的变化。外露部分必须采取隔热措施。取样风管的测量管断面直径不宜小于 75 mm ,测量点和取样点的压差不宜大于 500 Pa 。否则要对湿球温度进行压力修正。对加热试验,也可直接采用在测试段断面上均匀布置测温元件的办法来测量断面上的干球温度。

3.1.4 为了确定换热器试件的空气压力降,应分别在风管四个侧壁上开设静压接口,用侧压装置进行测量。静压接口应在试件的上风侧和下风侧开设,距试件至少 0.3 m 。在去湿试验时,底部静压接口应封死,以防止冷凝水进入静压接口影响测量结果。风管底部应设置合适的带存水弯的排水管,以排除冷凝水。

静压接口孔的直径应为 $1\sim 3\text{ mm}$,孔边必须呈直角,且无毛刺,并应联接成静压环,以测得该面的平均静压值。静压环联接前应单个静压接口进行测量,保证各接口单个读数相差不大于5%。

3.1.5 当采用图2所示的风路系统空气流量和温、湿度测量装置时,空气的流过程如下:

- 预处理后的空气经混合器、(见附录B图B2)、均流板进入进风室。然后进入换热器试件。
- 空气经换热器试件后,进入混合室(需要时可以设混合器和均流板)。
- 空气通过混合室后,进入空气流量测量装置,然后排出。
- 空气的温、湿度测定取样应分别在进风室及混合室内进行。



1—换热器进口断面；2—换热器出口断面；3—试验装置进风室断面；4—试验装置混合室断面

图2 空气流量和温、湿度测量装置

3.2 水路系统的测量装置

水路系统中应进行水量、水温及水压降的测量。

3.2.1 水流量可用液体流量计或液体定量计测定。当采用液体定量计时必须有一个标定过的容器，其容积至少能贮存 2 min 的水量。

3.2.2 水温测量仪表必须安装在能准确测量试件进出口水温的地方。测温仪表至试件进出口水管必须隔热，温度测量仪表的上游应安装混合器。如果水流速大于 0.3 m/s，则可用两只紧密耦合的 90°弯头作为混合器使用，见附录 B 图 B3 水温混合装置。

3.2.3 用测压装置来确定水从换热器试件进口到出口的压力降。见附录 B 图 B4 和图 B5。

3.2.4 可用图 3 所示的装置测量水-空气换热器水侧的各项参数。

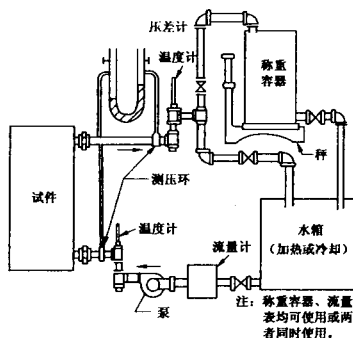


图3 水参数测量装置

3.3 蒸汽系统的测量装置

在蒸汽系统中应测量蒸汽的压力、温度、凝结水量和凝结水温度。

3.3.1 蒸汽压力及温度应在试件进口处测量，并以此计算蒸汽的过热度，流入试件的蒸汽过热度至少应为 3℃。凝结水的温度在试件出口处测量，所有测温仪表与试件之间的管路必须隔热。

3.3.2 凝结水量可用液体定量计进行测量。

3.3.3 蒸汽从试件进口到出口的压力降宜采用水银柱压力计确定（如图 4 所示）。联接压力计的管路中必须充满凝结水柱液。确定通过试件的蒸汽压力降时，应考虑水柱静压头差值的影响。

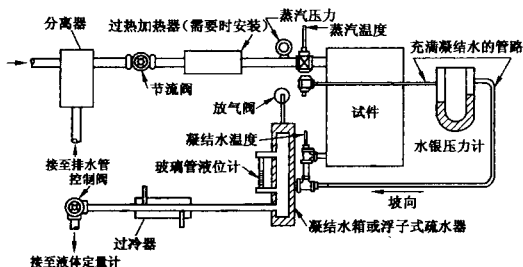


图4 蒸汽参数和凝结水流量的测量装置

3.3.4 蒸汽系统的过热加热器及节流阀的上游必须安装汽水分离器。凝结水箱后应采用合适的过冷器以防止凝结水的再蒸发。还必须配置凝结水控制阀以调节凝结水的水位。每次读数时，凝结水的水位必须相同，在凝结水箱或浮子式疏水器的顶部，必须装设放气阀，以便在试验过程中连续放气。

3.3.5 蒸汽-空气换热器的蒸汽各项参数，以及由换热器流出的凝结水流量，可用图4所示的装置测量。

4 试验用仪表

所有仪表均需经过计量部门标定合格后才能使用。

4.1 温度测量仪表

4.1.1 温度测量仪表的准确度必须满足表1的规定。

表1 温度测量仪表准确度

名 称	冷 却	加 热
空气干湿球温度, °C	±0.1	±0.2
水温, °C	±0.1	±0.2 或水温降的 2% 取二者中较小值
其他温度, °C	±0.5	±0.5

4.1.2 温度测量仪表在使用时应注意下列事项。

a. 读取湿球温度时，必须保证流过湿球的风速为 3.5~10.0 m/s，最好在 5 m/s 左右。读取数据时湿球应达到蒸发平衡。

b. 测量湿球温度必须使用专用纱布和蒸馏水，并经常更换。

c. 测量水温度时，应把测量仪表直接插入水中，或插入充满液体的套管中，套管再插入管道中。套管中的液体应是导热系数大，热容量小，不易挥发的液体。

4.2 压力测量仪表

4.2.1 测量空气压力的倾斜式或补偿式微压计，其准确度应在读数值 1% 范围内，当测量压力小于 100 Pa 时，最小分度应为 1 Pa。

4.2.2 用于测量水压降的水银柱压力计应能保证其测定值准确到 133 Pa。

4.2.3 用于测量水或蒸汽压力的压力表应能保证所测压力的准确度不低于测定值的 2%。

4.2.4 用于测量试验环境大气压的气压计应能保证其测定值准确到 100 Pa。

4.3 空气流量测量仪表

测量空气流量的仪表应能保证所测的空气流量准确度不低于测定值的1%。

4.4 水流量测量仪表

测量水流量的液体定量计或液体流量计其准确度应不低于测定值的1%。

5 试验方法和要求

5.1 试验方法

5.1.1 按表2规定的参数范围,定出试验所需的参数组合。

5.1.2 调节试验装置,使空气和水或蒸汽达到所需的参数,满足5.2、5.3、5.4的要求,即可开始测定,每次测定的延续时间不应少于半小时。在此期间至少应测定四次,且时间间隔应基本相等,取所有读数的平均值作为该次试验的测定值。

5.1.3 调节试验装置,使空气和水或蒸汽参数达到选定的其他参数组合,重复5.1.2所述试验步骤。

5.1.4 每次得到的测定值应采用两种方法计算换热量,一种方法以空气侧的测定值来计算换热量,另一种方法以水侧或蒸汽侧的测定值来计算换热量,两种方法计算得出的换热量其偏差不得超过5%,取二者算术平均值作为试件换热量。

表2 试验参数选取范围

	冷却试验	加热试验
空气进口干球温度,℃	18~38	-18~38
空气进口湿球温度,℃	16~30	—
进水温度,℃	5~20	60~90
空气迎面风速,m/s	1~4	1~7
水流速度,m/s	0.3~2.0	0.15~2.0
蒸汽压力,kPa	—	14~70

5.2 空气侧试验要求

在冷却试验中,空气进口干球温度,其单个读数及其平均值相差不得超过0.5℃。空气进口湿球温度,其单个读数与其平均值相差不得超过0.3℃。在加热试验中的空气进口干球温度,其单个读数与其平均值相差不得超过1.0℃。

5.3 水侧试验要求

将进水温度和水流量调整到规定值。对于冷却试验,水温偏离规定值不得大于0.1℃;对于加热试验,水温偏离规定值不得大于0.5℃;同时水流量偏离规定值不得大于1%。

5.4 蒸汽加热试验要求

将进入换热器的蒸汽压力调整到规定值。蒸汽压力偏离规定值不得大于1.7 kPa。

6 需记录的数据

6.1 一般性数据

- a. 日期;
- b. 试验者。

6.2 换热器试件数据

- a. 制造厂家;
- b. 型号、尺寸;
- c. 介质名称;
- d. 试件排数、行程数、通路数;
- e. 试件迎风面积;
- f. 试件迎风面上管数;

- g. 管间距、管排距；
- h. 管子排列情况（顺排或叉排）；
- i. 管外径；
- j. 管壁厚；
- k. 肋片管外径；
- l. 管子材料；
- m. 肋片型式；
- n. 肋片材料；
- o. 肋片平均厚度；
- p. 肋片间距；
- q. 肋片与管子的接合型式。

6.3 水（或蒸汽）-空气换热器空气侧试验数据

- a. 大气压力；
- b. 进入试件的空气干球温度和湿球温度；
- c. 离开试件的空气干球温度和湿球温度（加热试验只需记录干球温度）；
- d. 混合室与进风室周围的空气干球温度；
- e. 行入空气流量喷嘴的空气干球温度；
- f. 喷嘴两端的静压差或喷嘴出口处的动压；
- g. 所用喷嘴的数量与直径；
- h. 进风室与混合室的热损失系数；
- i. 试件在干工况和湿工况时的空气压力降，对于干工况试验和加热试验时的空气压力降，可以在等温工况下进行，即试件管中不通水或蒸汽；
- j. 试件进口处静压值和喷嘴喉部或喷嘴隔板下风侧的静压值。

6.4 水-空气换热器水侧试验数据

- a. 试件的进水温度；
- b. 试件的出水温度；
- c. 在等温工况或试验工况下通过试件的水压力降；
- d. 质量流量。

6.5 蒸汽-空气换热器蒸汽侧试验数据

- a. 进入试件的蒸汽压力与温度；
- b. 凝结水离开试件时的温度；
- c. 凝结水量；
- d. 通过试件的压力降。

7 试验结果计算

7.1 空气流量计算

7.1.1 当空气的可压缩性，喷嘴的热膨胀和收缩性可以忽略不计时，则通过单个喷嘴的空气质量流量用下式计算：

$$q_m = \frac{C_n A_n \sqrt{2 \rho_n \Delta P_n}}{1 + d_n} \quad (1)$$

$$\rho_n = \frac{P_n (1 + d_n)}{461 T_n (0.622 + d_n)} \quad (2)$$

式中： q_m ——空气的质量流量， kg/s ；

- C_n ——喷嘴流量系数;
 A_n ——喷嘴喉部面积, m^2 ;
 ρ_n ——流经喷嘴的空气密度, kg/m^3 ;
 ΔP_n ——喷嘴前后静压差, Pa ;
 d_n ——喷嘴处空气含湿量, $\text{kg}/\text{kg}_{\text{干空气}}$;
 P_n ——喷嘴处空气压力, Pa ;
 T_n ——喷嘴处空气绝对温度, K 。

7.1.2 当采用多个喷嘴时,总空气质量流量等于通过所用的每一个喷嘴流量的和。

7.1.3 标准状态下空气的体积流量按下式计算:

$$q_0 = \frac{C_n A_n \sqrt{2 \rho_n \Delta P_n}}{1.2} \quad (3)$$

式中: q_0 ——标准状态下空气的体积流量, m^3/s 。

7.2 空气侧的热损失计算

7.2.1 必须测量或计算出空气热损失量,按 3.1.1 的规定对试件换热量进行修正。在计算中所用的环境温度,其确定地点不得少于两处。

7.2.2 进风室和混合室的热损失系数可近似按下式计算:

$$K_{13} = A_{13} \lambda / \delta \quad (4)$$

式中: K_{13} ——进风室的热损失系数, kW/K ;

A_{13} ——进风室外表面积, m^2 ;

λ ——隔热材料的导热系数, $\text{kW}/(\text{m} \cdot \text{K})$;

δ ——隔热材料厚度, m 。

$$K_{24} = A_{24} \lambda / \delta \quad (5)$$

式中: K_{24} ——混合室的热损失系数, kW/K ;

A_{24} ——混合室外表面积, m^2 。

7.2.3 空气进口和出口状态的焓值,必须依据空气温度测点和试件之间风管的热损失进行修正。为了修正热损失影响,空气进出口焓值用下式计算:

a. 试件进口空气焓值

$$I_1 = I_3 + \frac{K_{13}(t_5 - t_3)}{q_m} \quad (6)$$

式中: I_1 ——试件进口空气焓值, $\text{kJ}/\text{kg}_{\text{干空气}}$;

I_3 ——进风室入口处空气焓值, $\text{kJ}/\text{kg}_{\text{干空气}}$;

t_5 ——进风室与混合室外周围空气干球平均温度, $^{\circ}\text{C}$;

t_3 ——进风室入口处空气干球温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

b. 试件的出口空气焓值

$$I_2 = I_4 - \frac{K_{24}(t_5 - t_4)}{q_m} \quad (7)$$

式中: I_2 ——试件出口空气焓值, $\text{kJ}/\text{kg}_{\text{干空气}}$;

I_4 ——混合室出口处空气焓值, $\text{kJ}/\text{kg}_{\text{干空气}}$;

t_4 ——混合室出口处空气干球温度, $^{\circ}\text{C}$ 。

7.3 冷却时空气侧换热量计算

7.3.1 有去湿时空气侧换热量按下式计算

$$\Phi_a = q_m [(I_1 - I_2) - C_{pw} \Delta d t'_{21}] \quad (8)$$

式中: Φ_s ——有去湿时空气侧换热量, kW;

C_{pw} ——水的比热, kJ/(kg·K);

t'_2 ——试件出口处空气湿球温度, °C;

Δd ——通过试件的空气含湿量差值, kg/kg干空气。

7.3.2 无去湿时空气侧换热量按下式计算

$$\Phi_s = q_m C_{pa} (t_1 - t_2) \quad (9)$$

式中: Φ_s ——无去湿时空气侧换热量, kW;

C_{pa} ——空气比热, kJ/(kg·K);

t_1 ——试件进口处干球温度, °C;

t_2 ——试件出口处干球温度, °C。

7.4 加热时空气侧换热量计算

空气侧换热量按下式计算

$$\Phi_s = q_m C_{pa} (t_2 - t_1) \quad (10)$$

式中: Φ_s ——加热时空气侧换热量。

7.5 水流量与蒸汽凝结水量的计算

当采用称重的液体定量计时

$$q_w = m/Z \quad (11)$$

当采用体积的液体定量计时

$$q_w = \rho_w V/Z \quad (12)$$

式中: q_w ——水(或蒸汽凝结水)的质量流量, kg/s;

m ——液体定量计测得的水的质量, kg;

Z ——时间, s;

ρ_w ——水的密度, kg/m³;

V ——液体定量计测得的水的体积, m³。

7.6 介质侧换热量计算

7.6.1 冷却时水侧换热量

$$\Phi_z = q_w C_{pw} (t_{w2} - t_{w1}) \quad (13)$$

式中: Φ_z ——介质(水)侧换热量;

q_w ——水的质量流量, kg/s;

C_{pw} ——水的比热, kJ/kg·K;

t_{w2} ——水出口温度, °C;

t_{w1} ——水进口温度, °C。

7.6.2 加热时介质侧换热量

a. 空气-水换热器

$$\Phi_z = q_w \cdot C_{pw} (t_{w1} - t_{w2}) \quad (14)$$

b. 空气-蒸汽换热器

$$\Phi_z = q_v (I_{v1} - I_{v2}) \quad (15)$$

式中: Φ_z ——蒸汽侧换热量, kW;

q_v ——蒸汽凝结水量, kg/s;

I_{v1} ——蒸汽进口焓值, kJ/kg;

I_{v2} ——蒸汽出口焓值, kJ/kg。

7.7 平均换热量与热平衡计算

7.7.1 试件平均换热量按下式计算

$$\Phi = (\Phi_1 + \Phi_2)/2 \quad (16)$$

式中： Φ ——平均换热量，kW。

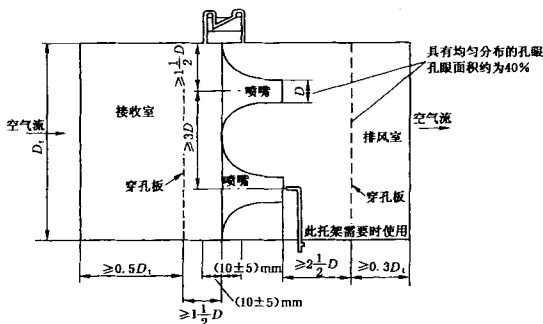
7.7.2 在每次试验中，空气侧和介质侧的换热量偏差必须在下列限值内

$$-5\% \leq \frac{(\Phi_1 - \Phi_2)100}{\Phi} \leq +5\%$$

附录 A
空气流量测量装置——喷嘴
(补充件)

A1 噴嘴裝置

A1.1 喷嘴装置由接收室和排风室组成。两室之间由一隔板分开,在隔板上设有一个或 n 个喷嘴(见图 A1 所示)。



D —喷嘴喉部直径; D_1 —接收室断面的当量直径

图 A1 喷嘴装置

A1.2 喷嘴之间的中心距离不得小于喷嘴喉部直径的 3 倍,且任何一个喷嘴的中心线至相邻四壁中的任何一壁的距离,不得小于喉径的 1.5 倍,若喷嘴的直径不同,则喷嘴轴线之间的最小距离必须以直径的平均值计。

A1.3 排风室中安装穿孔板时,与最大喷嘴出口端的距离,不得小于喉径的 2.5 倍,否则,从任一喷嘴出口端到最近的阻碍物的距离不得小于喷嘴喉径的 5 倍。接收室内安装的穿孔板,离开隔板上游的距离不得小于最大喉径的 1.5 倍,离开接收室进气口最小的距离为 $0.5D_e$, D_e 为接收室断面的当量直径。

$$D_* = \sqrt{4a \cdot b/\pi} \quad (\text{A1})$$

式中: D_r ——接收室断面当量直径, m;

a 和 b ——接收室断面尺寸, m。

A1.4 使用流量喷嘴测量空气流量时,喷嘴喉部速度必须是最小不低于 15 m/s,最大不超过 35 m/s。

A1.5 喷嘴装置及其与装置的连接部分必须密封不渗漏。

A2 压力测量

在喷嘴装置隔板前后距离为 $40\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 的两个断面上,均匀设置若干个与内壁平齐无毛刺的静压接口,并联成静压环,用微压计测量喷嘴前后的静压差。

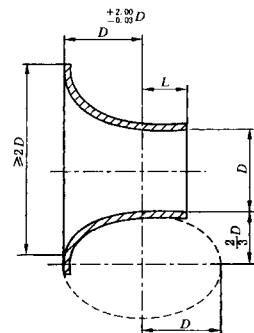
A3 噴嘴

A3.1 喷嘴的结构必须符合图 A2 的要求。当按照 A1 要求安装时,其使用可不加校准。

A3.2 喷嘴的加工制作应符合以下要求

a. 喷嘴喉部长度 L 为 $0.6D \pm 0.005D$ 或为 $0.5D \pm 0.005D$ 。

b. 喷嘴必须有如图 A2 所示的椭圆形断面,喷嘴的出口边缘必须呈直角,不得有毛刺,凹痕或圆角。



D—喷嘴喉部直径; L—喷嘴喉部长度

图 A2 喷嘴结构图

c. 必须在椭圆的短轴上和喷嘴的出口处测量喷嘴的喉部尺寸以确定喷嘴直径 D (准确到 $0.001D$)。在每处相隔 45° 所测得的四个直径与平均直径的误差须在 $\pm 0.002D$ 以内。喉部进口处的平均直径可以比喷嘴出口处的平均直径大 $0.002D$, 但决不能比它小。

d. 喷嘴内表面必须光滑, 内表面波纹的正负峰值不得大于 $0.001D$ 。

A3.3 喷嘴的喉部直径大于、等于 125 mm 时, 喷嘴的流量系数 C_n , 可设定为 0.99 , 对于直径小于 125 mm 的喷嘴或者要求更为精确的流量系数时, 可按下列公式计算或查表 A1。

表 A1 喷嘴的流量系数 ($L/D=0.6$)

Re	14 720	15 491	16 314	17 195	18 137	19 148
C_n	0.950	0.951	0.952	0.953	0.954	0.955
Re	20 234	21 402	22 661	24 021	25 492	27 086
C_n	0.956	0.957	0.958	0.959	0.960	0.961
Re	28 817	30 701	32 758	35 006	37 472	40 184
C_n	0.962	0.963	0.964	0.965	0.966	0.967
Re	43 174	46 482	50 153	54 242	58 815	63 948
C_n	0.968	0.969	0.970	0.971	0.972	0.973
Re	69 736	76 295	83 765	92 320	102 180	113 620
C_n	0.974	0.975	0.976	0.977	0.978	0.979
Re	126 992	142 743	161 500	184 032	211 428	245 182
C_n	0.980	0.981	0.982	0.983	0.984	0.985
Re	287 409	341 172	411 057	504 164	631 966	813 986
C_n	0.986	0.987	0.988	0.989	0.990	0.991
Re	1 085 643	1 516 727	2 260 760	3 712 194		
C_n	0.992	0.993	0.994	0.995		

当采用图 A2 所示喷嘴尺寸, 且 $Re > 12\,000$ 时

$$C_n = 0.9986 - \frac{7.006}{\sqrt{Re}} + \frac{134.6}{Re} \quad (\text{A2})$$

式中: C_n ——喷嘴流量系数;

Re ——喷嘴喉部雷诺数。

$$Re = \frac{v_a \cdot D}{\nu} \quad (\text{A3})$$

式中： v_a ——喷嘴喉部空气速度，m/s；

D ——喷嘴喉部直径，m；

ν ——空气运动粘滞系数， m^2/s 。

A4 计算

A4.1 通过单个喷嘴的空气体积流量按下式计算

$$q_v = C_n A_n \sqrt{\frac{2\Delta P_n}{\rho_a}} \quad (\text{A4})$$

式中： A_n ——喷嘴喉部面积， m^2 ；

C_n ——喷嘴流量系数；

ΔP_n ——喷嘴两端静压差，Pa；

ρ_a ——喷嘴喉部处空气密度， kg/m^3 ；

q_v ——通过喷嘴的空气体积流量， m^3/s 。

A4.2 当使用多个喷嘴时，总的空气流量是各个喷嘴按 A4.1 计算所得流量之和。

附录 B

几种测试装置示意图

(参考件)

B1 空气干、湿球温度取样装置可参照图 B1 进行设计、制作。

B2 空气混合装置如图 B2 所示。它系由一系列叶片组成，叶片大致成 45° 角配置。整个截面气流分两部分倾斜地流过，起到混合作用。通常都是采用两个混合器，一个垂直安置，一个水平安置。

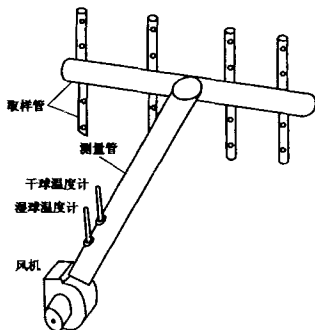


图 B1 取样装置

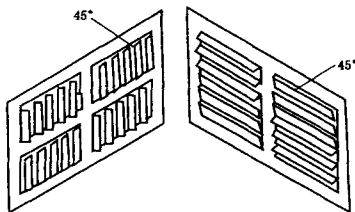


图 B2 空气混合装置

B3 水温混合装置见图 B3。为了尽可能使水温分布均匀，需在水温测量的上游侧安置水温混合器。

B4 为了测量换热器的水阻，必须在换热器的进出口设置测压环各一个。测压环的具体做法见图 B4。其装置位置见图 B5。

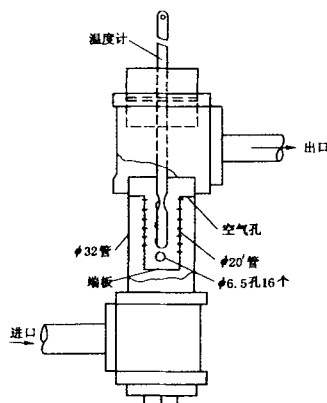


图 B3 水温混合装置

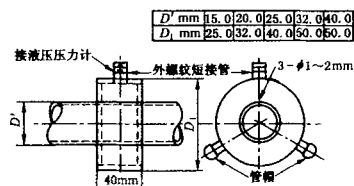


图 B4 测压环

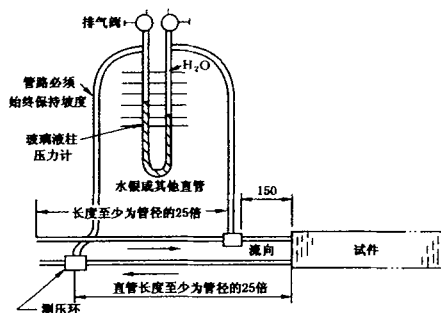


图 B5 U 型管水银柱压力计和测压环布置图

附加说明:

本标准由中国建筑科学研究院归口。

本标准由中国建筑科学研究院空调研究所负责起草,并负责解释。

本标准主要起草人黄耘秋、顾煜珍、边庆策。