

9.2.1.3 包括有机物在内的某些污染物，在不同烟气温下，或以颗粒物或以气态污染物形式存在。采样前应根据污染物状态，确定采样方法和采样装置。如系颗粒物则按颗粒物等速采样方法采样。

9.2.2 仪器直接测试法采样

9.2.2.1 原理。通过采样管和除湿器，用抽气泵将样气送入分析仪器中，直接指示被测气态污染物的含量。

9.2.2.2 采样系统。由采样管、除湿器、抽气泵、测试仪和校正用气瓶等部分组成，见图 31。

9.3 采样装置

9.3.1 采样管。根据被测污染物的特征，可以采用以下几种型式采样管。见图 32。

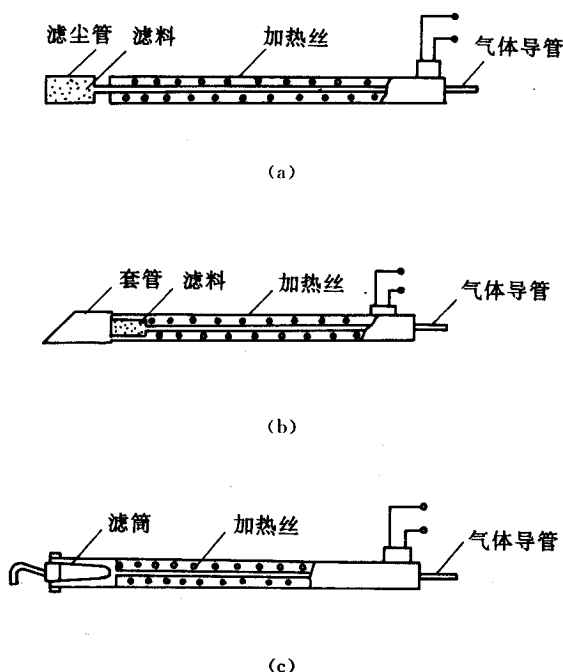


图 32 几种加热式采样管

a. a 型采样管。适用于不含水雾的气态污染物的采样。

b. b 型采样管。在气体入口处装有斜切口的套管，同时装滤料的过滤管也进行加热，套管的作用是防止排气中水滴进入采样管内，过滤管加热是防止近饱和状态的排气将滤料浸湿，影响采样的准确性。

c. c 型采样管。适用于既有颗粒物又有气态污染物的低湿烟气的采样，滤筒采集颗粒物，串连在系统中的吸收瓶则采集气态污染物。

9.3.1.1 材质应满足以下条件

- a. 不吸收亦不与待测污染物起化学反应
- b. 不被排气中腐蚀成分腐蚀
- c. 能在排气温度和流速下保持足够的机械强度。

9.3.1.2 滤料

为了防止烟尘进入试样干扰测定，在采样管入口或出口处装入阻挡尘粒的滤料，滤料应选择吸收亦不与待测污染物起化学反应的材料，并能耐受高温排气。不同污染物适用滤料见表 5。

9.3.1.3 尺寸

考虑到采气流量、机械强度和便于清洗，采样管内径应大于 6 mm，长度应能插到所需的采样点处，一般不宜小于 800 mm。

9.3.1.4 保温和加热

为了防止采集的气体中的水分在采样管内冷凝，避免待测污染物溶于水产生误差，需将采样管加热，几种污染物的加热温度见表4。加热可用电加热或蒸汽加热，使用电加热时，为安全起见，宜采用低压电源，并有良好的绝缘性能。保温材料可用石棉或矿渣棉。表5中列出了不同污染物适用的采样管材质。

表4 16种气态污染物所需加热的最低温度

气体种类	加热温度,℃	备注
二氧化硫	>120	考虑到温度对气体成分转化的影响，以及防止连接管的损坏，加热温度应不超过160℃
氮氧化物	>140	
硫化氢	>120	
氟化物	>120	
氯化氢	>120	
溴	>120	
酚	>120	
氨	>120	
光气	>120	
丙烯醛	>120	
氰化氢	>120	
硫醇	20~30	
氯	常温	
一氧化碳	常温	
二氧化碳	常温	
苯	常温	

表5 16种气态污染物使用的采样管、连接管和滤料的材质

气体名称	采样管和连接管	滤料
二氧化硫	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	9, 10
氮氧化物	1, 2, 3, 4, 5, 8	9
氟化物	1, 5	10
氯	2, 3, 4, 5, 6	9, 10
氯化氢	2, 3, 4, 5, 6, 8	9, 10
硫化氢	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	9, 10
溴	2, 3, 5, 8	9
酚	1, 2, 3, 5, 8	9
苯	2, 3, 5, 8	9
二硫化碳	2, 3, 5, 8	9
硫醇	1, 2, 3, 5	9
氨	1, 2, 3, 4, 5, 6	9, 10
一氧化碳	1, 2, 3, 4, 5, 8	9, 10
丙烯醛	1, 2, 5, 8	9
光气	1, 2, 3, 5	9
氰化氢	1, 2, 3, 4, 5, 6	9, 10

注：1. 不锈钢 2. 硬质玻璃 3. 石英 4. 陶瓷 5. 氟树脂或氟橡胶 6. 氯乙烯树脂 7. 聚氯橡胶 8. 硅橡胶 9. 无碱玻璃棉或硅酸铝纤维 10. 金刚砂。

9.3.2 连接管

应选择吸收亦不和待测污染物起化学反应并便于连接与密封的材料。不同污染物适用的材质见表5。

为了避免采样气体中水分在连接管中冷凝，从采样管到吸收瓶或从采样管到除湿器之间要进行保温，连接管线较长时要进行加热，连接管内径应大于 6 mm，管长应尽可能短。

9.3.3 除湿和气液分离

在使用仪器直接监测污染物时，为防止采样气体中水分在连接管线和仪器中冷凝干扰测定，需要在采样管气体出口处进行除湿和气液分离。

9.3.3.1 样气除湿

a. 对含有少量水分不影响测试结果，只是为了避免连接管线和仪器内部管路和部件不产生冷凝水时，可根据条件利用自然空气冷却，强制空气冷却或水冷却装置，见图 33。

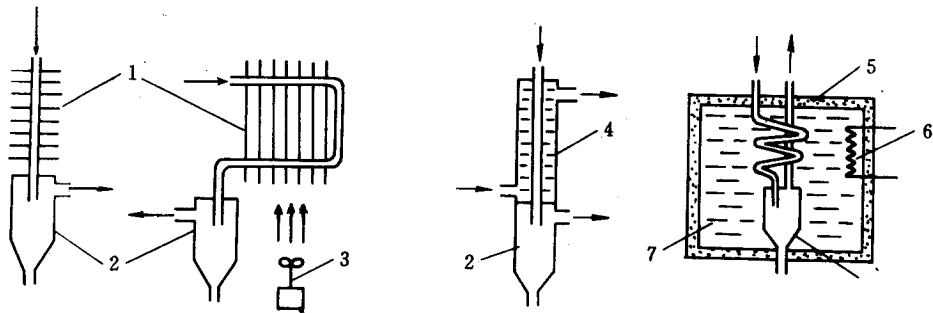


图 33 常用的几种除湿器

1. 冷却片 2. 气液分离器 3. 冷却用风机 4. 冷却水
5. 隔热材料 6. 冷冻剂 7. 不冻液

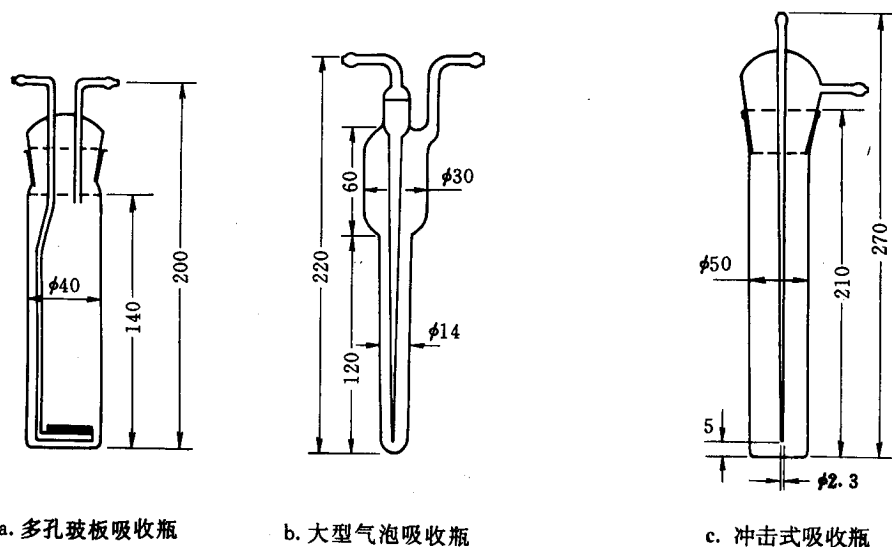
b. 对水分干扰测定的监测仪器，应采用冷冻液或其它型式冷却装置进行除湿，冷冻温度应使气样中水分不结冰。

c. 也可使用干燥剂或其他方式除湿。

d. 除湿装置的设计、选定，应使除湿装置除湿后气体中污染物的损失不大于 5%。

e. 除湿时，如能使通过除湿器气样中的水气含量保持恒定，其对测量值的影响经测定得出后，可作为常数进行修正，以减少水气对测定值干扰所产生的误差。

9.3.4 吸收瓶。根据待测污染物不同可选用图 34 所列几种吸收瓶。



a. 多孔玻板吸收瓶

b. 大型气泡吸收瓶

c. 冲击式吸收瓶

图 34 常用的几种吸收瓶

a. 多孔筛板吸收瓶。鼓泡要均匀，在流量为 0.5 L/min 时，其阻力应在 5 ± 0.7 kPa。

- b. 冲击瓶。应按图 34 尺寸加工。
- c. 采用标准磨口，应严密不漏气。
- d. 连接嘴应作成球形或锥形。

9.3.5 吸附管

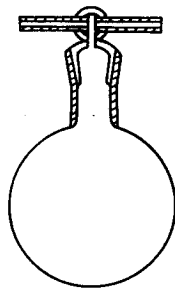
- a. 吸附剂，可根据被测污染物性质选用硅胶、活性炭、或高分子多孔微球等颗粒状吸附剂。
- b. 吸附管内吸附剂填充要紧密，不得松动或有隙流，采样前后，吸附管两端要密封。
- c. 吸附剂填充柱长度，应根据被测污染物浓度，采样时间确定。

9.3.6 流量计量装置。用于控制和计量采样流量，主要部件应包括：

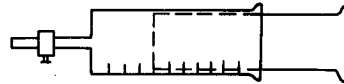
- a. 干燥器。为了保护流量计和抽气泵，并使气体干燥。干燥器容积应不少于 200 ml，干燥剂可用变色硅胶或其他相应的干燥剂。
- b. 温度计。测量通过转子流量计或累积流量计的气体温度，可用水银温度计或其他型式温度计，其精确度应不低于 2.5%，温度范围 $-10\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，最小分度值应不大于 2°C 。
- c. 真空压力表。测量通过转子流量计或累积流量计气体压力，其精确度应不低于 4%。
- d. 转子流量计。控制和计量采气流量，当用多孔筛板吸收瓶时，流量范围为 $0\sim 1.5\text{ L/min}$ ，当用其他型式吸收瓶时，流量计流量范围要与吸收瓶最佳采样流量相匹配，精确度应不低于 2.5%。
- e. 累积流量计。用以计量总的采气体积，精确度应不低于 2.5%。
- f. 流量调节装置。用针形阀或其他相应阀门调节采样流量，流量波动应保持在 $\pm 10\%$ 以内。

9.3.7 抽气泵。采样动力，可用隔膜泵或旋片式抽气泵，抽气能力应能克服烟道及采样系统阻力。当流量计量装置放在抽气泵出口端时，抽气泵应不漏气。

9.3.8 采样用真空瓶。用硬质玻璃或不与待测物质起化学反应的金属材料制作，容积为 2 L，结构见图 35。



a. 真空瓶



b. 注射器

图 35 真空瓶和注射器

9.3.9 采样用注射器。用硬质玻璃制作，容积为 100 或 200 ml，最小分度值 1 ml，结构见图 35。

9.3.10 仪器法采样装置的其他部件

- a. 滤膜。为了保护仪器和抽气泵不被污染，可在分析仪入口装置滤纸、微孔滤膜或玻璃纤维滤膜以去除气样中尘粒，所用滤料应不吸收亦不与待测污染物起化学反应。
- b. 干燥剂和去除干扰物质。为防止水分或其他干扰成分对测定结果影响，所用干燥剂或去除干扰物质应不影响待测物质的测量精度。
- c. 当抽气泵装在仪器入口一侧时，要使用无油、不漏气的隔膜泵，制作泵的材料应不吸收亦不与待测物质起化学反应。
- d. 校正用气体。采用已知浓度的标准气体，高浓度应在量程 $80\%\sim 95\%$ ，中浓度 $50\%\sim 60\%$ ，零气应小于 0.25% 。
- e. 测量仪器性能，仪器的灵敏度，精确度等技术指标，应符合国家标准或经有关部门认可。

9.4 安装及采样

9.4.1 使用吸收瓶或吸附管采样系统时

9.4.1.1 采样管的准备与安装

- a. 清洗采样管，使用前清洗采样管内部，干燥后再用。
- b. 更换滤料，当充填无碱玻璃棉或其他滤料时，充填长度为 20~40 mm。
- c. 采样管插入烟道近中心位置，进口与排气流动方向成直角，如用 b 型采样管，其斜切口应背向气流。
- d. 采样管固定在采样孔上，应不漏气。
- e. 在不采样时，采样孔要用管堵或法兰封闭。

9.4.1.2 吸收瓶或吸附管与采样管、流量计量箱的连接。

- a. 吸收瓶、吸收液与吸收瓶贮存，按实验室化学分析操作要求进行准备，并用记号笔记上顺序号。
- b. 按图 28 所示用连接管将采样管、吸收瓶或吸附管、流量计量箱和抽气泵连接，连接管应尽可能短。
- c. 采样管与吸收瓶和流量计量箱连接，应使用球形接头或锥形接头连接。
- d. 准备一定量的吸收瓶，各装入规定量的吸收液，其中两个作为旁路吸收瓶使用。
- e. 为防止吸收瓶磨口处漏气，可以用硅密封胶涂抹。
- f. 吸收瓶和旁路吸收瓶在入口处，用玻璃三通阀连接。
- g. 吸收瓶或吸附管应尽量靠近采样管出口处，当吸收液温度较高而对吸收效率有影响时，应将吸收瓶放入冷水槽内冷却。
- h. 采样管出口至吸收瓶或吸附管之间连接管要用保温材料保温，当管线长时，须采取加热保温措施。
- i. 当用活性炭、高分子多孔微球作吸附剂时，如烟气中水分含量体积百分数 $>3\%$ ，为了减少烟气中水分对吸附剂吸附性能的影响，应在吸附管前串一硅胶干燥管。硅胶吸附的被测污染物含量，应计入到样品中去。

9.4.1.3 漏气试验

- a. 将各部件按图 28 连接。
- b. 关上采样管出口三通阀，打开抽气泵抽气，使真空压力表负压上升到 13 kPa，关闭抽气泵一侧阀门，如压力计压力在 1 分钟内下降不超过 0.15 kPa，则视为系统不漏气。
- c. 如发现漏气，要重新检查、安装，再次检漏，确认系统不漏气后方可采样。

9.4.1.4 采样操作

- a. 预热采样管。打开采样管加热电源，将采样管加热到所需温度。
- b. 置换吸收瓶前采样管路内的空气。正式采样前令排气通过旁路吸收瓶，采样 5 分钟，将吸收瓶前管路内的空气置换干净。
- c. 采样。接通采样管路，调节采样流量至所需流量，采样期间应保持流量恒定，波动应不大于 $\pm 10\%$ 。
- d. 采样时间。视待测污染物浓度而定，但每个样品采样时间一般不少于 10 分钟。
- e. 采样结束。切断采样管至吸收瓶之间气路，防止烟道负压将吸收液与空气吸入采样管。
- f. 样品贮存。采集的样品应放在不与被测物产生化学反应的玻璃或其他容器内，容器要密封并注明样品号。

9.4.1.5 采样时应详细记录采样时工况条件，环境条件和样品采集数据。

9.4.1.6 采样后应再次进行漏气检查，如发现漏气，应重新取样。

9.4.1.7 样品分析 在样品贮存过程中，如污染物浓度随时间衰减时，应在现场随时进行分析。

9.4.2 使用真空瓶或注射器采样时

9.4.2.1 真空瓶、注射器安装

a. 真空瓶与注射器在安装前要进行漏气检查。

①真空瓶漏气检查,将真空瓶与真空压力表连接,抽气减压到绝对压力为 1.33 kPa,放置 1 小时后,如果瓶内绝对压力不超过 2.66 kPa,则视为不漏气。

②注射器漏气检查,用水将注射器活栓润湿后,吸入空气至刻度 1/4 处,用橡皮帽堵严进气孔,反复把活栓推进拉出几次,如活栓每次都回到原来的位置,可视为不漏气。

b. 在真空瓶内放入适量的吸收液,用真空泵将真空瓶减压,直至吸收液沸腾,关闭旋塞,采样前用真空压力表测量并记下真空瓶内绝对压力。

c. 取 100 ml 的洗涤瓶,内装洗涤液,如待测气体呈酸性,则装入 5 mol/L 氢氧化钠溶液,如系碱性用 3 mol/L 硫酸溶液洗涤气体。

d. 真空瓶或注射器与其他部件连接,使用球形或锥形接头连接。

e. 将真空瓶或注射器按图 29 和 30 所示连接,真空瓶与注射器要尽量靠近采样管。

f. 采样系统漏气检查,堵死采样管出口端连接管,打开抽气泵抽气,至真空压力表压力升到 13 kPa 时,关上抽气泵一侧阀门,如压力表压力在 1 分钟内下降不超过 0.15 kPa,则视为系统不漏气。

9.4.2.2 采样

a. 采样前,打开抽气泵以 1 L/min 流量抽气约 5 分钟,置换采样系统的空气。

b. 打开真空瓶旋塞,使气体进入真空瓶,然后关闭旋塞,将真空瓶取下。使用注射器采样时,打开注射器阀门,抽动活栓,将气样一次抽入预定刻度,关闭注射器进口阀门,取下注射器倒立存放。

c. 采样时记下采样的工况,环境温度和大气压力。

9.4.3 使用仪器连续采样时

9.4.3.1 准备和安装

a. 采样管的准备和安装同 9.4.1.1。

b. 校正气体阀,在采样管出口与除湿器前装置三通阀,与校正气体连接。

c. 除湿器准备和安装。

①根据所用仪器除湿要求将选用的除湿器连接到采样系统中,除湿器尽量靠近采样管出口。

②冷却管必须垂直安装,当用冷却盘管时,盘管要有一定坡度,使冷凝水能迅速排出。

③为使冷凝水能迅速完全地从气样中分离出来,应在气液分离管下方安装带有水封的回水器,当用泵连续排除冷凝水时,也可以不使用水封回水器。

④气液分离管应装在低于所有连接管的位置和温度最低的部位。

d. 连接管准备与安装

①连接管尺寸。一般应不小于 6 mm,管线要尽可能短,当必须使用长管线时,应选用无接头长管,并注意防止样气中水分冷凝,必要时应对管线加热。

②连接管与其他部件连接,应采用法兰或球形接头连接。

e. 干燥剂和去除干扰物质

①为防止干燥剂和去除干扰物质的微粒进入监测仪器,应在干燥剂和去除干扰物质容器的出口放置滤膜或相当的滤料。

②使用干燥剂和去除干扰物质时,要掌握其有效时间,以便及时更换。

f. 监测仪器准备与安装

①尽可能安装在采样地点,以减少管线长度对测试结果造成的滞后影响。

②对于长时间连续监测,仪器应放置在空气清洁的室内或专用箱中,要便于检查和维修,当仪器放置在气温低于 0℃ 的环境时,应有加热措施,防止出现冷凝水或结冰。

g. 系统漏气检查

①采样系统连接后应进行漏气检查,方法同 9.4.1.3。

②对不适于较高减压或增压的监测仪器,使用下列方法进行检查:堵住进气口,打开抽气泵抽气,

2 分钟内流量示值降至 0 时, 可视为不漏气。

9.4.3.2 采样

a. 按仪器要求的流量, 调节采样流量。

b. 采样开始, 由于需要置换管路中空气和用样气洗涤与饱和滤料, 应过 30~60 分钟后再读数, 测试仪如无数据自动记录和打印装置, 应根据测定时间长短, 定时记录测试结果。

c. 采样时, 记下环境温度、大气压力和工况运行条件。

10 采样体积计算

10.1 使用转子流量计时的体积计算

10.1.1 当转子流量计前装有干燥器时, 标准状态下干排气采气体积按 (21) 式计算:

$$V_{nd} = 0.27Q'_r \sqrt{\frac{B_a + P_r}{M_{sd}(273 + t_r)}} \cdot t \quad \dots\dots\dots (21)$$

式中: V_{nd} ——标准状态下干采气体积, L;

Q'_r ——采样流量, L/min;

M_{sd} ——干排气气体分子量, kg/kmol;

P_r ——转子流量计前气体压力, Pa;

t_r ——转子流量计前气体温度, °C;

t ——采样时间, min。

10.1.2 当被测气体的干气体分子量近似于空气时, 标准状态下干气体体积按 (22) 式计算

$$V_{nd} = 0.05Q'_r \sqrt{\frac{B_a + P_r}{273 + t_r}} \cdot t \quad \dots\dots\dots (22)$$

10.2 使用干式累积流量计时的体积计算

使用干式累积流量计, 流量计前装有干燥器, 标准状态下干采气体积按 (23) 式计算

$$V_{nd} = K(V_2 - V_1) \frac{273}{273 + t_d} \cdot \frac{B_a + P_d}{101300} \quad \dots\dots\dots (23)$$

式中: V_1, V_2 ——采样前后累积流量计的读数, L;

t_d ——流量计前气体温度, °C;

P_d ——流量计前气体压力, Pa;

K ——流量计的修正系数。

10.3 使用注射器采样时的体积计算

使用注射器采样时, 标准状态下干采气体积按 (24) 式计算:

$$V_{nd} = V_f \frac{273}{273 + t_f} \cdot \frac{B_a - P_{fv}}{101300} \quad \dots\dots\dots (24)$$

式中: V_f ——室温下注射器采样体积, L;

t_f ——室温, °C;

P_{fv} ——在 t_f 时饱和水蒸气压力, Pa。

10.4 使用真空瓶采样时的体积计算

使用真空瓶采样时, 标准状态下干采气体积按式 (25) 计算:

$$V_{nd} = (V_b - V_1) \frac{273}{101300} \left(\frac{P_f - P_{fv}}{273 + t_f} - \frac{P_i - P_{iv}}{273 + t_i} \right) \quad \dots\dots\dots (25)$$

式中: V_b ——真空瓶容积, L;

V_1 ——吸收液容积, L;

P_f ——采样后放置至室温, 真空瓶内压力, Pa;

t_f ——测 P_f 时的室温, °C;

P_i ——采样前真空瓶内压力, Pa;

t_i ——测 P_i 时的室温, °C;

P_{fv} ——在 t_f 时的饱和水蒸气压力, Pa;

P_{iv} ——在 t_i 时的饱和水蒸气压力, Pa。

注: 被吸收液吸收的样品, 由于体积很小而忽略不计。

11 颗粒物或气态污染物浓度和排放率的计算

11.1 颗粒物或气态污染物浓度的计算。

11.1.1 颗粒物或气态污染物的浓度按式 (26) 计算:

$$C' = \frac{m}{V_{nd}} \times 10^6 \quad \dots\dots\dots (26)$$

式中: C' ——颗粒物或气态污染物浓度, mg/m³;

m ——采样所得的颗粒物或气态污染物质, g;

V_{nd} ——标准状态下干采样体积, L。

11.1.2 颗粒物或气态污染物的平均浓度按式 (27) 计算:

$$\bar{C}' = \frac{\sum_{i=1}^n C'_i}{n} \quad \dots\dots\dots (27)$$

式中: \bar{C}' ——颗粒物或气态污染物的平均浓度, mg/m³;

n ——采集的样品数。

11.1.3 定点采样时, 颗粒物或气态污染物的平均浓度按式 (28) 计算:

$$\bar{C}' = \frac{C'_1 V_1 F_1 + C'_2 V_2 F_2 \dots + C'_n V_n F_n}{V_1 F_1 + V_2 F_2 \dots + V_n F_n} \quad \dots\dots\dots (28)$$

式中: \bar{C}' ——颗粒物或气态污染物的平均浓度, mg/m³;

C'_1, C'_2, \dots, C'_n ——各采样点颗粒物或气态污染物浓度, mg/m³;

V_1, V_2, \dots, V_n ——各采样点排气流速, m/s;

F_1, F_2, \dots, F_n ——各采样点所代表的面积, m²。

11.1.4 周期性变化的生产设备, 若需确定时间加权平均浓度, 则按式 (29) 计算:

$$\bar{C}' = \frac{C'_1 t_1 + C'_2 t_2 \dots + C'_n t_n}{t_1 + t_2 \dots + t_n} \quad \dots\dots\dots (29)$$

式中: \bar{C}' ——时间加权平均浓度, mg/m³;

C'_1, C'_2, \dots, C'_n ——颗粒物或气态污染物在 t_1, t_2, \dots, t_n 时段内的浓度, mg/m³;

t_1, t_2, \dots, t_n ——颗粒物或气态污染物浓度为 C'_1, C'_2, \dots, C'_n 时的时间段, min。

11.2 颗粒物或气态污染物折算排放浓度的计算

11.2.1 颗粒物或气态污染物折算排放浓度按式 (30) 计算:

$$\bar{C} = \bar{C}' \cdot \frac{\alpha'}{\alpha} \quad \dots\dots\dots (30)$$

式中: \bar{C} ——折算成过量空气系数为 α 时的颗粒物或气态污染物排放浓度, mg/m³;

\bar{C}' ——颗粒物或气态污染物实测浓度, mg/m³;

α' ——在测点实测的过量空气系数;

α ——有关排放标准中规定的过量空气系数。

11.3 过量空气系数的计算

$$\alpha = \frac{21}{21 - X_{O_2}} \dots\dots\dots (31)$$

或

$$\alpha = \frac{21}{21 - 79 \frac{X_{O_2} - 0.5X_{CO}}{100 - (X_{O_2} + X_{CO_2} + X_{CO})}} \dots\dots\dots (32)$$

式中： X_{O_2} 、 X_{CO_2} 、 X_{CO} ——排气中氧、二氧化碳、一氧化碳的体积百分数。

11.4 颗粒物或气态污染物排放率的计算

颗粒物或气态污染物排放率按式(33)计算：

$$G = \bar{C} \cdot Q_m \times 10^{-6} \dots\dots\dots (33)$$

式中： G ——颗粒物或气态污染物排放率，kg/h；

Q_m ——标准状态下干排气流量，m³/h，见7.6.2.2条的公式(17)。

12 仪器的校正

12.1 测定仪器应定期送有关计量检定单位检定。

12.2 为保证测量的准确，下列仪器至少每半年自行校正一次。

12.2.1 排气温度测量仪表

用标准水银温度计或用冰点和水的沸点校正。对测量温度超过400℃的温度计，可用经过计量部门校准的热电偶温度计或电阻温度计校正。

12.2.2 S型皮托管

如出厂时已经校正，使用时不需要再行校正。如使用中测量端损坏或变形，检修后，应送有关计量部门或其授权单位校正。

12.2.3 斜管微压计。用精确度为0.2 Pa的补偿式微压计校正。

12.2.4 空盒大气压力计。用水银大气压力计校正。

12.2.5 真空压力表或压力计。用U型水银压力计或精确度不低于0.5%真空压力表或压力计校正。

12.2.6 转子流量计

可用经计量部门检定，作为校准用的转子流量计，湿式气体流量计或皂膜流量计校正。最好在气温为20℃左右的实验室内进行。校正点应不少于5个流量值。

12.2.6.1 用转子流量计校正

仪器的连接顺序如下：被校转子流量计，温度计，U型压力计，校准流量计，流量控制阀，真空泵。

开动真空泵，运行15分钟后，使设备处于正常、稳定状态，然后进行校正。记下被校流量计、校准流量计的瞬时流量、相应的气温和压力，然后按式(34)和(35)计算出被校流量计和校准流量计在温度为20℃，压力为101 300Pa条件下的换算流量 Q_{cs} 和 Q'_{rs} ，并求出 Q_{cs} 于 Q'_{rs} 的比值 K_r 。

$$Q_{cs} = 0.054 Q_c \sqrt{\frac{B_a + P_c}{273 + t_c}} \dots\dots\dots (34)$$

$$Q'_{rs} = 0.054 Q'_r \sqrt{\frac{B_a}{273 + t_r}} \dots\dots\dots (35)$$

$$K_r = \frac{Q_{cs}}{Q'_{rs}} \dots\dots\dots (36)$$

式中： Q_c ——校准流量计的流量读数，L/min；

Q'_r ——被校流量计的流量读数，L/min；

Q_{cs} 、 Q'_{rs} ——校准流量计和被校流量计换算成20℃，101 300 Pa条件下的流量，L/min；

- B_a ——大气压力, Pa;
- P_c ——校准流量计前的压力, Pa;
- t_c ——校准流量计前的气温, °C;
- t_r ——校正室的气温, °C;
- K_r ——转子流量计的校正系数。

以 Q_r 值为横坐标, K_r 为纵坐标, 用最小二乘法求出表明二者关系的回归直线。或按下面的简化的计算方法, 求出 K_r 的平均值 \bar{K}_r 。

$$\bar{K}_r = \frac{\sum_{i=1}^n K_r}{n} \dots\dots\dots (37)$$

式中: \bar{K}_r ——平均校正系数;
 n ——校正点数目。

12.2.6.2 用湿式流量计校正

被校转子流量计和湿式流量计均置于无油抽气泵的正压端, 其连接顺序为: 抽气泵 (作鼓气用), 温度计, U型压力计, 转子流量计, 湿式气体流量计。

湿式流量计的换算流量按式 (38) 计算:

$$Q_{ws} = \frac{K_w \cdot V_w}{t} \cdot \frac{293}{273+t_w} \cdot \frac{B_a + P_w - P_{ww}}{101300} \dots\dots\dots (38)$$

转子流量计的换算流量 Q_r 的计算方法见式 (35)

转子流量计的校正系数按式 (39) 计算

$$K_r = \frac{Q_{ws}}{Q_r} \dots\dots\dots (39)$$

式中: Q_{ws} ——湿式流量计换算成 20°C, 101300 Pa 条件下的流量, L/min;

V_w ——湿式流量计在 t 期间的排气体积, L;

t ——湿式流量计的计量时间, min;

B_a ——大气压力, Pa;

P_w ——湿式流量计压力表指示压力, Pa;

P_{ww} ——温度为 t_w 时饱和水蒸气的压力, Pa;

t_w ——湿式流量计指示的气温, °C;

K_w ——湿式气体流量计的校正系数;

K_r ——转子流量计的校正系数。

12.2.6.3 用皂膜流量计校正

被校转子流量计和皂膜流量计均置于无油抽气泵的正压端, 其连接顺序为: 抽气泵 (作鼓气用), 温度计, U型压力计, 转子流量计, 皂膜流量计。

皂膜流量计的标态流量按式 (40) 计算

$$Q_{zs} = \frac{V_z}{t} \cdot \frac{293}{273+t_z} \cdot \frac{B_a - P_{zv}}{101300} \dots\dots\dots (40)$$

转子流量计的标态流量 Q_r 计算见式 (35)

转子流量计的校正系数按式 (41) 计算

$$K_r = \frac{Q_{zs}}{Q_r} \dots\dots\dots (41)$$

式中: Q_{zs} ——皂膜流量计换算成 20°C, 101300 Pa 条件下的流量, L/min;

V_z ——皂膜流量计上、下两刻度间的体积, L;

t ——皂膜由下刻度上升到上刻度间的时间, min;

t_z ——校正室气温, °C;

P_w ——根据室温 t_z 查得饱和水蒸气压力, Pa。

12.2.7 干式累积流量计

用标定过的湿式气体流量计校准。干式累积流量计和湿式气体流量计均放在无油抽气泵（最好是隔膜泵）的正压端。其连接顺序为：抽气泵（作鼓气用），温度计，压力计，干式累积流量计，湿式气体流量计。

干式累积流量计的校正系数 K_d 和平均校正系数 \bar{K}_d 按式 (42) 和式 (43) 计算。

$$K_d = \frac{K_w \cdot V_w}{V_d} \cdot \frac{273 + t_d}{273 + t_w} \cdot \frac{(B_a + P_w - P_{wv})}{(B_a + P_d)} \quad \dots\dots\dots (42)$$

$$\bar{K}_d = \frac{\sum_{i=1}^n K_d}{n} \quad \dots\dots\dots (43)$$

式中： K_w ——湿式气体流量计的校正系数；

V_w ——湿式气体流量计的计量体积, L；

V_d ——干式累积流量计的计量体积, L；

B_a ——大气压力, Pa；

P_d ——干式累积流量计的压力, Pa；

P_w ——湿式气体流量计的压力, Pa；

P_{wv} ——温度为 t_w 时饱和水蒸气压力, Pa；

t_d ——干式累积流量计前的气温, °C；

t_w ——湿式气体流量计的气温, °C；

K_d ——干式气体流量计的校正系数；

\bar{K}_d ——干式气体流量计的平均校正系数；

n ——校正点数。

12.2.8 采样管加热温度

将进入采样管的气体温度加热到经常要测的排气温度，以常用的采样流量抽气，在不同的温度调节下，用热电偶温度计或其他相当的温度计测量采样管出口气体温度，以校正采样管的加热温度，如采样管出口装有温度指示仪表，则不需要进行校正。

12.2.9 分析天平。用标准砝码校正。

12.2.10 采样嘴。用精度为 0.05 mm 卡尺测量其内径，取三次测量的算术平均值。

附加说明：

本标准由国家环境保护局科技标准司提出。

本标准由中国预防医学科学院环境卫生与卫生工程研究所负责起草。

本标准主要起草人：刘光铨、常德华、周扬胜、周光发、刘江。

本标准委托中国环境监测总站负责解释。

自本标准实施之日起，GB 9079—88《工业炉窑烟尘测试方法》即行废止。

中华人民共和国
国家标准
固定污染源排气中颗粒物测定与
气态污染物采样方法
GB/T 16157—1996

*

中国环境科学出版社出版发行
北京崇文区北岗子街8号
北京市燕山联营印刷厂印刷
版权专有 不得翻印

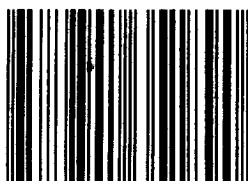
*

1996年12月第一版 开本 880×1230 1/16
1996年12月第一次印刷 印张 2½
印数 1—3500 字数 72千字

ISBN 7-80135-189-4/X·1134

定价：12.00元

ISBN 7-80135-189-4



9 787801 351890 >