

作业场所空气中粉尘测定方法

GB 5748—85

Methods for airborne dust measurement in workplace

为了评价作业场所空气中粉尘的危害程度，加强防尘措施的科学管理，保护职工的安全和健康，促进生产发展，特制订本标准。

本标准适用于测定作业场所空气中的粉尘浓度、粉尘中游离二氧化硅含量和粉尘分散度。

1 术语

1.1 作业场所

工人在生产过程中经常或定时停留的地点。

1.2 粉尘

悬浮于作业场所空气中的固体微粒。

1.3 粉尘浓度

单位体积空气中所含粉尘的质量 (mg/m^3) 或数量 ($\text{粒}/\text{cm}^3$)。本方法采用质量浓度。

1.4 游离二氧化硅

指结晶型的二氧化硅。

1.5 粉尘分散度

各粒径区间的粉尘数量或质量分布的百分比。本方法采用数量分布百分比。

1.6 测尘点

受粉尘污染的作业场所中必须进行监测的地点。

2 测尘点的选择原则

2.1 测尘点应设在有代表性的工人接尘地点。

2.2 测尘位置，应选择在接尘人员经常活动的范围内，且粉尘分布较均匀处的呼吸带。有风流影响时，一般应选择在作业地点的下风侧或回风侧。

移动式产尘点的采样位置，应位于生产活动中有代表性的地点，或将采样器架设于移动设备上。

3 粉尘浓度的测定方法

3.1 原理 抽取一定体积的含尘空气，将粉尘阻留在已知质量的滤膜上，由采样后滤膜的增量，求出单位体积空气中粉尘的质量 (mg/m^3)。

3.2 器材

3.2.1 采样器 采用经过产品检验合格的粉尘采样器，在需要防爆的作业场所采样时，用防爆型粉尘采样器，采样头的气密性应符合附录A的要求。

3.2.2 滤膜 采用过氯乙烯纤维滤膜。当粉尘浓度低于 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 时，用直径为 40mm 的滤膜，高于 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 时，用直径为 75mm 的滤膜。当过氯乙烯纤维滤膜不适用时，改用玻璃纤维滤膜。

3.2.3 气体流量计 常用 $15\sim 40\text{l}/\text{min}$ 的转子流量计，也可用涡轮式气体流量计；需要加大流量时，可提高至 $80\text{l}/\text{min}$ 的上述流量计，流量计至少每半年用钟罩式气体计量器、皂膜流量计或精度为 $\pm 1\%$

的转子流量计校正一次。若流量计有明显污染时，应及时清洗校正。

3.2.4 天平 用感量不低于0.0001g的分析天平。按计量部门规定，每年检定一次。

3.2.5 秒表或相当于秒表的计时器。

3.2.6 干燥器 内盛变色硅胶。

3.3 测定程序

3.3.1 滤膜的准备 用镊子取下滤膜两面的夹衬纸，置于天平上称量，记录初始质量，然后将滤膜装入滤膜夹，确认滤膜无褶皱或裂隙后，放入带编号的样品盒里备用。

3.3.2 采样器的架设 取出准备好的滤膜夹，装入采样头中拧紧，采样时，滤膜的受尘面应迎向含尘气流。当迎向含尘气流无法避免飞溅的泥浆、砂粒对样品的污染时，受尘面可以侧向。

3.3.3 采样开始的时间 连续性产生尘作业点，应在作业开始30min后。阵发性产生尘作业点，应在工人工作时采样。

3.3.4 采样的流量 常用流量为15~40l/min。浓度较低时，可适当加大流量，但不得超过80l/min。在整个采样过程中，流量应稳定。

3.3.5 采样的持续时间 根据测尘点的粉尘浓度估计值及滤膜上所需粉尘增量的最低值确定采样的持续时间，但一般不得小于10min（当粉尘浓度高于10mg/m³时，采气量不得小于0.2m³；低于2mg/m³时，采气量为0.5~1m³）。采样持续时间一般按式（1）估算：

$$t \geq \frac{\Delta m \times 1000}{C' Q} \dots\dots\dots (1)$$

式中：t —— 采样持续时间，min；

Δm —— 要求的粉尘增量，其质量应大于或等于1mg；

C' —— 作业场所的估计粉尘浓度，mg/m³；

Q —— 采样时的流量，l/min。

3.3.6 采集在滤膜上的粉尘的增量 直径为40mm滤膜上的粉尘的增量，不应少于1mg，但不得多于10mg；直径为75mm的滤膜，应做成锥形漏斗进行采样，其粉尘增量不受此限。

3.3.7 采样后样品的处理 采样结束后，将滤膜从滤膜夹上取下，一般情况下，不需干燥处理，可直接放在3.2.4规定的天平上称量，记录质量。如果采样时现场的相对湿度在90%以上或有水雾存在时，应将滤膜放在干燥器内干燥2h后称量，并记录测定结果。称量后再放入干燥器中干燥30min，再次称量。当相邻两次的质量差不超过0.1mg时，取其最小值。

3.4 粉尘浓度按式（2）计算：

$$C = \frac{m_2 - m_1}{Qt} \times 1000 \dots\dots\dots (2)$$

式中：C —— 粉尘浓度，mg/m³；

m_1 —— 采样前的滤膜质量，mg；

m_2 —— 采样后的滤膜质量，mg；

t —— 采样时间，min；

Q —— 采样流量，l/min。

3.5 本方法为基本方法。如果使用其他仪器或方法测定粉尘质量浓度时，必须以本方法为基准。

4 粉尘中游离二氧化硅含量的测定方法

4.1 原理

硅酸盐溶于加热的焦磷酸，而石英几乎不溶，以质量法测定粉尘中游离二氧化硅的含量。

4.2 器材

4.2.1 锥形烧瓶（50ml）。

4.2.2 量筒（25ml）。

- 4.2.3 烧杯 (200~400ml)。
- 4.2.4 玻璃漏斗和漏斗架。
- 4.2.5 温度计 (0~360℃)。
- 4.2.6 电炉 (可调)。
- 4.2.7 高温电炉 (附温度控制器)。
- 4.2.8 瓷坩埚或铂坩埚 (25ml, 带盖)。
- 4.2.9 坩埚钳或铂尖坩埚钳。
- 4.2.10 干燥器 (内盛变色硅胶)。
- 4.2.11 分析天平 (感量为0.0001g)。
- 4.2.12 玛瑙研钵。
- 4.2.13 定量滤纸 (慢速)。
- 4.2.14 pH试纸。

4.3 试剂

- 4.3.1 焦磷酸 (将85%的磷酸加热到沸腾, 至250℃不冒泡为止, 放冷, 贮存于试剂瓶中)。
- 4.3.2 氢氟酸。
- 4.3.3 结晶硝酸铵。
- 4.3.4 盐酸。

以上试剂均为化学纯。

4.4 采样

采集工人经常工作地点呼吸带附近的悬浮粉尘。按滤膜直径为75mm的采样方法以最大流量采集0.2g左右的粉尘, 或用其他合适的采样方法进行采样; 当受采样条件限制时, 可在其呼吸带高度采集沉降尘。

4.5 分析步骤

4.5.1 将采集的粉尘样品放在 105 ± 3 ℃烘箱中烘干2h, 稍冷, 贮于干燥器中备用。如粉尘粒子较大, 需用玛瑙研钵研细到手捻有滑感为止。

4.5.2 准确称取0.1~0.2g粉尘样品于50ml的锥形烧瓶中。

4.5.3 样品中若含有煤、其他碳素及有机物的粉尘时, 应放在瓷坩埚中, 在800~900℃下灼烧30min以上, 使炭及有机物完全灰化, 冷却后将残渣用焦磷酸洗入锥形烧瓶中; 若含有硫化矿物(如黄铁矿、黄铜矿、辉钼矿等), 应加数毫克结晶硝酸铵于锥形烧瓶中。

4.5.4 用量筒取15ml焦磷酸, 倒入锥形烧瓶中, 摇动, 使样品全部湿润。

4.5.5 将锥形烧瓶置于可调电炉上, 迅速加热到245~250℃, 保持15min, 并用带有温度计的玻璃棒不断搅拌。

4.5.6 取下锥形烧瓶, 在室温下冷却到100~150℃, 再将锥形烧瓶放入冷水中冷却到40~50℃, 在冷却过程中, 加50~80℃的蒸馏水稀释到40~45ml, 稀释时一面加水, 一面用力搅拌混匀。

4.5.7 将锥形烧瓶内容物小心移入烧杯中, 再用热蒸馏水冲洗温度计、玻璃棒及锥形烧瓶。把洗液一并倒入烧杯中, 并加蒸馏水稀释至150~200ml, 用玻璃棒搅匀。

4.5.8 将烧杯放在电炉上煮沸内容物, 趁热用无灰滤纸过滤(滤液中有尘粒时, 须加纸浆), 滤液勿倒太满, 一般约在滤纸的三分之二处。

4.5.9 过滤后, 用0.1N盐酸洗涤烧杯移入漏斗中, 并将滤纸上的沉渣冲洗3~5次, 再用热蒸馏水洗至无酸性反应为止(可用pH试纸检验), 如用铂坩埚时, 要洗至无磷酸根反应后再洗三次(检验方法见4.8)。上述过程, 应在当天完成。

4.5.10 将带有沉渣的滤纸折叠数次, 放于恒量的瓷坩埚中, 在80℃的烘箱中烘干, 再放在电炉上低温炭化, 炭化时要加盖并稍留一小缝隙, 然后放入高温电炉(800~900℃)中灼烧30min, 取出瓷坩埚, 在室温下稍冷后, 再放入干燥器中冷却1h, 称至恒量并记录。