ICS27.100
F20
备案号：10241－2002

中华人民共和国电力行业标准

DL／T 799.2—2002

电力行业劳动环境监测技术规范
第 2 部分：生产性粉尘监测

Labour environment monitoring technological specification of electric power industry
Part 2:Monitoring of industrial dust

2002-04-27 批准
2002-09-01 实施

中华人民共和国国家经济贸易委员会　　发　布

总　　前　　言

本标准是根据国家经贸委电力司《关于确认 1998 年度电力行业标准制、修订计划项目的通知》（电力［1999］40 号文）的安排制定的。通过本套标准的实施，力求使全国电力行业劳动环境监测技术工作规范化，以适应现代职业安全卫生管理工作的需要。

本标准 DL／T　799 以《电力行业劳动环境监测技术规范》为总标题，包括七个部分：

DL／T　799.1　电力行业劳动环境监测技术规范　第 1 部分：总则；

DL／T　799.2　电力行业劳动环境监测技术规范　第 2 部分：生产性粉尘监测；

DL／T　799.3　电力行业劳动环境监测技术规范　第 3 部分：生产性噪声监测；

DL／T　799.4　电力行业劳动环境监测技术规范　第 4 部分：生产性毒物监测；

DL／T　799.5　电力行业劳动环境监测技术规范　第 5 部分：高温作业监测；

DL／T　799.6　电力行业劳动环境监测技术规范　第 6 部分：微波辐射监测；

DL／T　799.7　电力行业劳动环境监测技术规范　第 7 部分：极低频电磁场监测。

本标准由中国电力企业联合会会员部提出。

本标准由电力劳动环境检测监督总站归口。

本标准起草单位：中国电力企业联合会会员部、国家电力公司劳动保护科学研究所、电力劳动环境检测监督总站、江苏省电力公司人力资源部、大唐电力有限公司人力资源部、湖北省电力公司人力资源部。

本标准由电力劳动环境检测监督总站负责解释。

前　　言

本部分系参考国家职业安全卫生标准与规范（附录 A）中有关生产性粉尘监测的内容编制而成。

本部分的附录 A、附录 B、附录 C 是标准的附录，附录 D 是提示的附录。

本部分由中国电力企业联合会会员部提出。

本部分由电力劳动环境检测监督总站归口。

本部分起草单位：国家电力公司劳动保护科学研究所、电力劳动环境检测监督总站、中国电力企业联合会会员部、江苏省电力公司人力资源部。

本部分主要起草人：黄贤华、苏先明、丁训球、吴晓明、沈正俊。

目　　次

1　范围
2　引用标准
3　术语
4　粉尘监测内容和方法
5　监测周期
6　采样
7　评判依据
附录 A　（标准的附录）　粉尘浓度测定方法
附录 B　（标准的附录）　粉尘中游离二氧化硅含量的测定方法
附录 C　（标准的附录）　粉尘分散度的测定方法
附录 D　（提示的附录）　参考文献

中华人民共和国电力行业标准

DL／T 799.2—2002

电力行业劳动环境监测技术规范
第 2 部分：生产性粉尘监测

Labour environment monitoring technological specification of electric power industry
Part 2:Monitoring of industrial dust

中华人民共和国国家经济贸易委员会 2002-04-27 批准
2002-09-01 实施

1　范围

本标准规定了电力行业作业场所生产性粉尘监测的内容及方法。

本标准适用于电力行业作业场所生产性粉尘的监测。

2　引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB／T 5748—1985　作业场所空气中粉尘测定方法
GB 16225—1996　车间空气中呼吸性矽尘卫生标准
GB 16248—1996　作业场所空气中呼吸性煤尘卫生标准

3 术语

3.1 生产性粉尘 industrial dust

在生产过程中产生的能较长时间浮游在空气中的固体微粒。

3.2 呼吸性粉尘 respiratory dust

采集的粉尘空气动力学直径均在 7.07μm 以下，而且空气动力学直径 5μm 粉尘的采集效率为 50%。

3.3 粉尘浓度 dust concentration

单位体积空气中所含粉尘的质量（mg / m^3）或数量（$粒 / cm^3$）。

3.4 粉尘浓度超标倍数 times exceeded the maximal allowance concentration of dust of national standard

在作业点测定空气中的粉尘浓度超过该种粉尘的最高容许浓度的倍数。每个采样点的样品数不得少于 5 份，取其超标倍数的算术平均值表示。

3.5 游离二氧化硅含量 free silicon dioxide content

粉尘中含有结晶型游离二氧化硅的质量百分比。

3.6 粉尘分散度 dust dispersity

各粒径区间的粉尘数量或质量分布的百分比。本规范采用数量分布百分比。

4 粉尘监测内容和方法

4.1 粉尘浓度

采用滤膜质量法，见附录 A；采用其他经电力劳动环境检测监督总站认可的方法。

4.2 游离二氧化硅含量

采用焦磷酸质量法、红外光谱测定法，见附录 B。

4.3 粉尘分散度

采用滤膜溶解涂片法，见附录 C。

5 监测周期

5.1 粉尘浓度测定

每季度测定一次。

5.2 游离二氧化硅含量和分散度测定

按粉尘种类每年测定一次；特殊情况下（如煤种变化等）应及时采样分析。

6 采样

6.1 采样位置

6.1.1 采样位置应选择在接尘人员经常活动范围的作业点呼吸带高度。在设置 1 个及以上测点的采样位置时，应接近粉尘源或被认为浓度最高的作业位置的呼吸带高度。

6.1.2 控制室、值班室、操作室等室内采样位置，设在作业人员呼吸带高度。

6.1.3 有气流影响时，采样位置应在下风侧或回风侧。

6.2 火电厂粉尘测点的设定

6.2.1 输煤系统

a）煤场装卸机械的操作室内各设 1 个测点；

b）翻车机上、下平台各设 1 个测点；

c）输煤皮带头、尾各设 1 个测点，输煤皮带在 100m 以上者中间增设 1 个测点，犁煤器处设 1 个测点；

d）输煤皮带值班室设 1 个测点；

e）叶轮给煤机操作位置设 1 个测点；

f）碎煤机室、筛煤机室各设 1 个测点；

g）给煤机处设 1 个测尘点。

6.2.2 制粉系统

a）磨煤机、排粉机处各设 1 个测点；

b）绞笼层设 2 个测点；

c）给粉机室设 2 个测点。

6.2.3 锅炉运行

a）集中控制室设 1 个测点；

b）喷燃器、吹灰器处各设 2 个测点；

c）运行平台至少设 2 个测点；

d）炉顶平台、汽包水位计处各设 1 个测点；

e）过热器平台设 1 个测点。

6.2.4 除灰系统

a）送风机、引风机处各设 1 个测点；

b）电除尘间零米、排灰阀平台各设 1 个测点；

c）电除尘间零米、排灰阀平台各设 1 个测点。

6.2.5 锅炉系统检修场所

a）炉内更换设备时，设 3 个测点；

b）炉顶检修时，设 1 个测点；

c）磨煤机内检修时，设 1 个测点；

c）检修给煤机层设备时，设 1 个测点；

d）拆炉墙作业时，设 3 个测点；

e）制粉系统检修时，设 2 个测点；

f）电除尘器检修时，其内部设 1 个测点；

h）拆保温管道时，设 2 个测点；

i）零米地面检修场地，设 3 个测点；

j）干除灰系统检修时，设 3 个测点。

6.3 电建施工测点的设定

6.3.1 凿岩作业

a）每台钻机（潜孔钻、冲击钻等）的司机室内设 1 个测点，钻机外距工人操作处 1m～2m 的上风侧和距工人操作处 3m～5m 的下风侧各设 1 个测点；

b）台架式风钻（包括轻型、重型凿岩机）作业，按工作面设 2 个测点。其采样位置，设在距工人操作处 1.5m～3m 的下风侧；

c）隧道凿岩作业测点的设定应在 a）或 b）款基础上增设 1 个～2 个测点；隧道掘进机的司机室内设计 2 个测点。

6.3.2 除碴作业

a）每台电铲、正铲、反铲、装载机、柴油铲的司机室内各设 1 个测点；

b）装载运输车的司机室内设 1 个测点，若同型号载重车辆多于 5 台时，只选 5 台设测点。

6.3.3 喷锚作业

喷浆、打锚杆（筋）孔作业各设 2 个测点，其采样位置分别距工人作业点 2m～5m 和 5m～10m 处的下风侧。

6.3.4 破碎筛分作业

a）破碎机操作平台设 2 个测点；

b）筛分楼每层设 1 个～3 个测点；

c）石料输送皮带长度 10m 以下设 1 个测点；10m 以上皮带头、尾各设 1 个测点；

d）砂、石成品料仓放料口设 1 个～2 个测点。

6.3.5 拌和作业

a）水泥拆包操作点设 2 个测点；

b）称量层、贮料层、操作室各设 1 个测点；

c）罐装水泥、粉煤灰站设 2 个测点。

6.3.6 焊接作业

在焊接作业点上、下风侧各设 1 个测点。

6.3.7 爆破作业

a）炮后 5min 喷雾洒水，通风时于操作人员停留处设 1 个测点；

b）炮后 30min 安全处理时室内设 1 个测点。

6.3.8 灌浆作业

制浆站设 2 个测点。

6.4 修造企业粉尘测点的设定

a）震动落砂机处设 2 个测点；

b）混砂机平台设 1 个测点；

c）型砂手工拆包作业处设 2 个测点；

d）清砂作业点设 2 个测点；

e）造型作业点设 2 个测点；

f）铸件切削加工操作者位置设 1 个测点；

g）喷砂除锈作业点设 2 个测点；

h）打磨作业点设 2 个测点。

7 评判依据

测定数据按下列粉尘最高容许浓度评价是否超标：

含有 10%以下游离二氧化硅的煤尘、水泥尘分别为 10mg / m^3、6mg / m^3；

含有 10%～49%、50%～80%和 80%以上游离二氧化硅的粉尘分别为 2mg / m^3、1.5mg / m^3 和 1mg / m^3；

含有 10%～50%、50%～80%和 80%以上游离二氧化硅的呼吸性矽尘分别为 1mg / m^3、0.5mg / m^3 和 0.3mg / m^3；

含 10%以下游离二氧化硅的呼吸性煤尘、水泥尘分别为 3.5mg / m^3、2mg / m^3；

石棉纤维为 1.5f / mL、石棉纤维的时间平均加权容许浓度为 0.8f / mL；

电焊烟尘为 6mg / m^3。

附录 A （标准的附录）

粉尘浓度测定方法

A1 粉尘浓度的测定方法（GB / T 5748—1985）

A1.1 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）。

A1.2 器材

A1.2.1 采样器：采用经过产品检验合格的粉尘采样器。在需要防爆的场所采样时，用防爆型粉尘采样器。采样头的气密性必须符合以下要求：将滤膜夹上装有塑料膜的采样头放于盐水的烧杯中，向采样头内送气加压，当压差达到 1000Pa 时，水中应无气泡产生。

A1.2.2 滤膜：采用过氯乙烯纤维滤膜。当粉尘浓度低于 50mg / m^3 时，用直径为 40mm 的滤膜；高于 50mg / 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。

A1.2.3 气体流量计：常用 15L / min～40L / 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，可提高到 80L / 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±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。

A1.2.4 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。

A1.2.5 秒表或相当于秒表的计时器。

A1.2.6 干燥器内盛变色硅胶。

A1.3 测定程序

A1.3.1 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。

A1.3.2 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。

A1.3.3 采样开始的时间

连续性产尘作业点，应在作业开始 30min 后采样。非连续性产尘作业点，应在工人工作时采样。

A1.3.4 采样的流量

常用流量为 15L / min～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。

A1.3.5 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，但一般不得少于 10min（当粉尘浓度高于 10mg / m^3 时，采气量不得小于 0.2m^3；低于 2mg / m^3 时，采气量为 0.5m^3～1m^3）。采样持续时间一般按式（A1）估算：

$$t \geqslant \frac{\Delta m \times 1000}{cQ} \qquad \text{（A1）}$$

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 / m^3；

Q——采样时的流量，L / min。

A1.3.6 采集在滤膜上的粉尘增量

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。

A1.3.7 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，可直接放在分析天平上称量，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。

A1.4 粉尘浓度的计算

粉尘浓度按式（A2）计算：

$$c = \frac{m_2 - m_1}{Qt} \times 1000 \qquad \text{（A2）}$$

式中：c——粉尘浓度，mg / m^3；

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。

A1.5 说明

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。

A2 呼吸性粉尘浓度测定方法（GB 16225—1996）

A2.1 原理

采集一定体积的含尘空气，使之通过分级预选器后，将呼吸性粉尘阻留在已知质量的滤膜上，由采尘后滤膜的增量，求出单位体积空气中呼吸性粉尘的质量（mg / m^3）。

A2.2 器材

A2.2.1 采样器

必须采用经过国家质量监督检验检疫总局指定的或委托的单位检验合格的呼吸性粉尘采样器，采样头对粉尘粒子的分离性能应符合本标准提出的要求，采样器应采用恒定流量。在有防爆要求的作业环境中采样时，需用防爆型呼吸性粉尘采样器。采样头的气密性应符合 A1.2.1 的要求。

A2.2.2 滤膜

采用过氯乙烯纤维滤膜（测尘滤膜），直径为 40mm，当过氯乙烯纤维滤膜不适用时（如高温、可溶解滤膜的有机溶剂存在时）可改用玻璃纤维滤膜。

A2.2.3 气体流量计

采用 20L／min 的流量计，流量计每半年用皂膜流量计、钟罩式气体计量器或精确度为±1%的转子流量计校正一次，若发现流量计有明显污染时，应及时清洗校正。

A2.2.4 天平

用感量为 0.00001g 的分析天平，按计量部门的要求，每年检定一次。

A2.2.5 计时器

秒表或相当于秒表的计时器。

A2.2.6 干燥器

内盛变色硅胶。

A2.2.7 硅油

6 万粘度左右的甲基硅油。

A2.3 测定程序

A2.3.1 滤膜的准备

用小镊子取下滤膜两面的衬纸，置于天平上称量，记录初始质量，然后将滤膜装入滤膜夹中，确定滤膜无褶皱或裂隙后，放入带编号的样品盒中备用。如用冲击式呼吸性粉尘采样器（T.R 粉尘采样器）时，需将硅油或粘着剂涂在冲击片上，涂片时应把粘着剂涂得均匀，量不宜过多，以 5mg～8mg 为宜，涂后在天平上称量，记录初始质量，然后将冲击片编号放在存储盒中备用。

A2.3.2 采样器的架设

取出准备好的滤膜夹装入采样头中拧紧，如用 T.R 采样头时，将冲击片也放入采样头中，然后拧紧。采样时，采样头的入口应迎向含尘气流。若生产条件遇有飞溅的泥浆、砂粒对样品产生污染时，采样头的入口可侧向含尘气流。

A2.3.3 采样开始的时间

连续性产尘作业点，应在作业开始 30min 后采样。不连续性产尘作业点，应在工人工作时开始采样。

A2.3.4 采样流量

在整个采样过程中，必须保持在 20L／min，流量应稳定，以保持呼吸性粉尘能达到本标准中要求的采样性能。

A2.3.5 采样的持续时间

应根据测尘点粉尘浓度的估计值及滤膜上所需粉尘增量的最低值而定，但采样时间不应少于 10min。

A2.3.6 采集在滤膜上呼吸性粉尘的增量

不应少于 0.5mg，但不得多于 10mg。

A2.3.7 采样后样品的处理

采样结束时，关闭采样器开关，并记录采样的持续时间、采样地点、样品编号、劳动条件等，然后将采集有呼吸性粉尘的滤膜和冲击片取出，在一般情况下，不需干燥处理，可直接放在天平上称量，并记录其质量。如果采样现场的相对湿度在 90%以上时，应将滤膜放在干燥器内干燥 2h 后称量，并记录测定结果，然后再放入干燥器中 30min，再次称量。如滤膜上有雾滴存在时，应先放在干燥器内干燥 12h 后称量，记录结果，再放在干燥器内 2h，再次称量。当相邻两次的质量差不超过 0.1mg 时取其最小值。

A2.4 计算

呼吸性粉尘浓度按式（A3）计算：

$$R = \frac{m_2 - m_1}{Qt} \times 1000$$

（A3）

式中：R——呼吸性粉尘浓度，mg / m^3；

m_1——采样前滤膜的质量,mg；

m_2——采样后滤膜的质量，mg；

t——采样时间，min；

Q——采样流量，L / min。

A2.5 说明

本方法为测定呼吸性粉尘的基本方法，如果使用其他仪器或方法测定呼吸性粉尘浓度时，其呼吸性粉尘的采样性能必须符合本标准中提出的要求。

附录 B （标准的附录）

粉尘中游离二氧化硅含量的测定方法

B1 焦磷酸质量法（GB / T 5748—1985）

B1.1 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。

B1.2 器材

B1.2.1 锥形烧瓶（50mL）。

B1.2.2 量筒（25mL）。

B1.2.3 烧杯（200mL～400mL）。

B1.2.4 玻璃漏斗和漏斗架。

B1.2.5 温度计（0℃～360℃）。

B1.2.6 电炉（可调）。

B1.2.7 高温电炉（附温度控制器）。

B1.2.8 瓷坩或铂坩埚（25mL，带盖）。

B1.2.9 坩埚钳或铂尖坩埚钳。

B1.2.10 干燥器（内盛变色硅胶）。

B1.2.11 分析天平（感量为 0.0001g）。

B1.2.12 玛瑙研钵。

B1.2.13 定量滤纸（慢速）。

B1.2.14 pH 试纸。

B1.3 试剂

B1.3.1 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）。

B1.3.2 氢氟酸。

B1.3.3 结晶硝酸铵。

B1.3.4 盐酸。

以上试剂均匀化学纯。

B1.4 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。

B1.5 分析步骤

B1.5.1 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。

B1.5.2 准确称取 0.1g～0.2g 粉尘样品于 50mL 的锥形烧瓶中。

B1.5.3　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、辉钼矿等），应加数毫克结晶硝酸铵于锥形烧瓶中。

B1.5.4　用量筒取 15mL 焦磷酸，倒入锥形烧瓶中， 摇动，使样品全部湿润。

B1.5.5　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。

B1.5.6　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℃的蒸馏水稀释至 40mL～45mL，稀释时一面加水，一面用力搅拌混匀。

B1.5.7　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 150mL～200mL，用玻璃棒搅匀。

B1.5.8　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。

B1.5.9　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 次～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 B1.8）。上述过程，应在当天完成。

B1.5.10　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。

B1.6　计算

粉尘中游离二氧化硅含量的计算：

$$SiO_2(F)=\frac{m_2-m_1}{G}\times 100 \qquad \text{（B1）}$$

式中： SiO_2（F）——游离二氧化硅含量，%；

m_1——坩埚质量，g；

m_2——坩埚加沉渣质量，g；

G——粉尘样品质量，g。

B1.7　粉尘中含有难溶物质的处理

B1.7.1　当粉尘样品中含有难以被焦磷酸溶解的物质时（如碳化硅、绿柱石、电气石、黄玉等），则需用氢氟酸在铂坩埚中处理。

B1.7.2　向铂坩埚内加入数滴 1∶1 硫酸，使沉渣全部润湿。然后再加 40%的氢氟酸 5mL～10mL（在通风柜内），稍加热，使沉渣中游离二氧化硅溶解，继续加热蒸发至不冒白烟为止（防止沸腾）。再于 900℃温度下灼烧，称至恒量。

B1.7.3　处理难溶物质后游离二氧化硅含量的计算：

$$SiO_2(F)=\frac{m_2-m_3}{G}\times 100 \qquad \text{（B2）}$$

式中：m_3——经氢氟酸处理后坩埚加沉渣质量，g。

其他符号表示的含义同式（B1）。

B1.8　磷酸根（ PO_4^{-3}）的检验方法

B1.8.1　原理

磷酸和钼酸铵在 pH4.1 时，用抗坏血酸还原生成蓝色。

B1.8.2　试液的配制

B1.8.2.1　醋酸盐缓冲液（pH4.1）取 0.025N 醋酸钠溶液、0.1N 醋酸溶液等体积混合。

B1.8.2.2　1%抗坏血酸溶液（保存于冰箱中）。

B1.8.2.3　钼酸铵溶液取 2.5g 钼酸铵溶于 100ml 的 0.05N 硫酸中（临用时配制）。

B1.8.3　检验方法

B1.8.3.1　测定时分别将 B1.8.2.2 和 B1. 8.2.3 两溶液用 B1.8.2.1 液各稀释 10 倍。

B1.8.3.2　取 1ml 滤液加上述溶液各 4.5ml 混匀， 放置 20min，如有磷酸根离子则显蓝色。

B2　红外光谱测定法（GB 16248—1996）

B2.1　原理

生产性粉尘中最常见的是α-石英，α-石英在红外光谱中于 12.5（800cm^{-1}）、12.8（780cm^{-1}）及 14.4（694cm^{-1}）μm 处出现特异性强的吸收带，在一定范围内其吸收光值与α-石英质量呈线性关系。

B2.2　器材及试剂

B2.2.1　器材

a）红外分光光度计；

b）压片机及锭片模具；

c）感量为 0.00001g 或 0.000001g 的分析天平；

d）箱式电阻炉或低温灰化炉；

e）干燥箱及干燥器；

f）玛瑙乳钵；

g）200 目粉尘筛；

h）瓷坩埚；

i）坩埚钳。

B2.2.2　试剂

a）标准α-石英尘，纯度在 99%以上，粒度小于 5μm；

b）溴化钾，优级纯或光谱纯，经 200 目筛后，用湿式法研磨，于 150℃干燥后，贮于干燥器中备用；

c）无水乙醇，分析纯。

B2.3　粉尘样品采集及处理

B2.3.1　采样

呼吸性煤尘按附录 A2 的规定进行采样。

B2.3.2　样品处理

B2.3.2.1　采尘后的滤膜受尘面向内对折三次放在瓷坩埚内，置于低温灰化炉或电阻炉（小于 600℃）内灰化，冷却，放入干燥器内待用。称取溴化钾 250mg 和灰化后的粉尘样品一起放入玛瑙乳钵中研磨混匀后，连同压片模具一起放入（110±5）℃干燥箱中 10min。将干燥后混合样品置于压片模具中，加压 25MPa，持续 3min，制备出的锭片作为测定样品。

B2.3.2.2　取空白滤膜一张，放入瓷坩埚内灰化后，与溴化钾 250mg 一起放入玛瑙乳钵中研磨混匀，按上述方法进行压片处理，制备出锭片作为参比样品。

B2.4　样品测定

B2.4.1　测试条件可依各种类型的红外分光光度计的性能确定。

以 X 横坐标记录（900～600）cm^{-1} 的图谱，在 900cm^{-1} 处校正零点和 100%，以 Y 纵坐标表示吸光度值。

B2.4.2　分别将测定样品锭片与参比样品锭片置于样品室光路中进行扫描，记录 800cm^{-1} 处的吸光度值，测定样品的吸光度值减去参比样品的吸光度值后，查α-石英标准曲线，求出煤尘中游离二氧化硅质量。

B2.5　α-石英标准曲线制备

B2.5.1　精确称取不同剂量的标准石英尘 10μg～1000μg，分别加入 250mg 溴化钾，置于玛瑙乳钵中充分研磨均匀，按上述样品制备方法作出透明的锭片。

B2.5.2　制备石英标准曲线样品的分析条件应与被测样品的条件完全一致。

B2.5.3　将不同剂量标准石英锭片置于样品室光路中进行扫描，以 800cm^{-1}、780cm^{-1} 及 694cm^{-1} 三处吸光度值为纵坐标，以石英质量为横坐标，绘制出三条不同波长的α-石英标准曲线，并求出标准曲线的回归方程式。在无干扰的情况下，一般选用 800cm^{-1} 标准曲线进行定量分析。

B2.6　粉尘中游离二氧化硅含量计算

根据三次实测的粉尘样品的平均吸光度值，查石英标准曲线求出游离二氧化硅质量（mg）。按式（B3）计算出粉尘中游离二氧化硅α-石英含量：

$$SiO_2(F)(\%)=\frac{m_2}{G}\times 100$$

（B3）

式中：SiO_2（F）——粉尘中游离二氧化硅（α-石英）含量，%；

m——粉尘样品中测出的游离二氧化硅的质量，mg；

G——粉尘样品质量，mg。

B2.7 注意事项

B2.7.1 本法α-石英最低检出量为10μg，平均回收率为96.0%～99.8%，精确度（CV）达0.64%～1.41%。

B2.7.2 粉尘粒度大小对测定结果有一定影响，因此，制作标准曲线的石英尘应充分研磨，使其分散度小于5μm者占95%以上，方可进行分析测定。

B2.7.3 煤尘样品灰化温度对定量结果有一定影响，若煤尘样品中存有大量高岭土成分，在高于600℃灰化时产生分解，于800cm^{-1}附近产生干扰。如灰化温度小于600℃时，可消除此干扰带。

B2.7.4 在粉尘中若含有黏土、云母、闪石、长石等成分时，可在800cm^{-1}附近产生干扰，则可用694cm^{-1}的标准曲线进行定量分析。

B2.7.5 为减低测量的随机误差，实验室温度应控制在18℃～24℃，相对湿度小于50%为宜。

附录C （标准的附录）

粉尘分散度的测定方法

C1 滤膜溶解涂片法

C1.1 原理

采样后的滤膜溶解于有机溶剂中，形成粉尘粒子的混悬液，制成标本，在显微镜下测定。

C1.2 试剂和器材

C1.2.1 乙酸丁酯（化学纯）。

C1.2.2 瓷坩埚（25mL）或小烧杯（25mL）。

C1.2.3 玻璃棒。

C1.2.4 玻璃滴管或吸管。

C1.2.5 载物玻片（75×25×1mm）。

C1.2.6 显微镜。

C1.2.7 目镜测微尺。

C1.2.8 物镜测微尺。

以上器材在使用前必须擦洗干净，避免粉尘污染。

C1.3 操作步骤

C1.3.1 将采有粉尘的滤膜放在瓷坩埚或小烧杯中， 用吸管加入1mL～2mL乙酸丁酯，再用玻璃棒充分搅拌，制成均匀的粉尘混悬液，立即用滴管吸取一滴，滴于载物玻片上，用另一玻片的45°角推片贴上标签、编号、注明采样地点及日期。

C1.3.2 镜检时如发现涂片上粉尘密集而影响测定时，可再加适量乙酸丁酯稀释，重新制备标本。

C1.3.3 制好的标本应保存在玻璃平皿中，避免外界粉尘的污染。

C1.3.4 在400倍～600倍的放大倍率下，用物镜测微尺校正目镜测微尺每一刻度的间距，即将物镜测微尺置于载物台上，目镜测微尺放在目镜内。在低倍镜下（物镜4×或10×），找到物镜测微尺的刻度线，将其刻度移到视野中央，然后换成测定时所需倍率，在视野中心，使物镜测微尺的任一刻度与目镜测微尺的任一刻度相重合。然后找出两尺再次重合的刻度线，分别数出两种测微尺重合部分的刻度数，计算出目镜测微尺一个刻度的间距。

C1.3.5 分散度的测定。取下物镜测微尺，将粉尘标本放在载物台上，先用低倍镜找到粉

尘粒子，然后用 400 倍～600 倍观察。用目镜测微尺无选择地依次测定粉尘粒子的大小，遇长径量长径，遇短径量短径。至少测量 200 个尘粒，按表记录，算出百分数。

C1.3.6 对可溶于有机溶剂中的粉尘和纤维状粉尘本法不适用。此时采用自然沉降法。

C2 自然沉降法

C2.1 原理

将含尘空气采集在沉降器内，使尘粒自然沉降在盖玻片上，在显微镜下测定。

C2.2 器材

C2.2.1 格林沉降器。

C2.2.2 盖玻片（18mm×18mm）。

C2.2.3 载物玻片（75mm×25mm×1mm）。

C2.2.4 显微镜。

C2.2.5 目镜测微尺。

C2.2.6 物镜测微尺。

C2.3 操作步骤

C2.3.1 将盖玻片用铬酸洗液浸泡，用水冲洗后， 再用 95%乙醇擦洗干净。然后放在沉降器的凹槽内，推动滑板至与底座平齐，盖上圆筒盖以备采样。

C2.3.2 采样时将滑板向凹槽方向推动，直至圆筒位于底座之外，取下筒盖，上下移动数次，使含尘空气进入圆筒内，盖上圆筒盖，推动滑板至与底座平齐。然后将沉降器水平静置 3h，使尘粒自然降落在盖玻片上。

C2.3.3 将滑板推出底座外，取出盖玻片贴在载物玻片上，编号，注明采样日期及地点。然后在显微镜下测量。

C2.3.4 粉尘分散度的测量及计算与 C1.3.5 同。

附录 D （提示的附录）

参 考 文 献

［1］ GB 11724—1989 车间空气中含 50%～80%游离二氧化硅粉尘卫生标准

［2］ GB 11725—1989 车间空气中含有 80%以上游离二氧化硅粉尘卫生标准

［3］ GB 16194—1996 车间空气中电焊烟尘卫生标准

［4］ GB 16238—1996 车间空气中呼吸性水泥粉尘卫生标准

［5］ GB 16241—1996 车间空气中石棉纤维卫生标准