

ICS 27.100
F 20
备案号: 31123-2011

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 799.2 — 2010
代替 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

2011-01-09 发布

2011-05-01 实施

国家能源局 发布

目 次

| | |
|-------------------------------|----|
| 前言 | 17 |
| 1 范围 | 19 |
| 2 规范性引用文件 | 19 |
| 3 术语和定义 | 19 |
| 4 监测内容 | 20 |
| 5 监测周期 | 20 |
| 6 样品采集 | 21 |
| 7 样品称量 | 24 |
| 8 监测计算 | 24 |
| 9 评判标准 | 24 |
| 附录 A（规范性附录） 电力行业工作场所空气中粉尘容许浓度 | 25 |

前 言

本标准参照 GBZ 1《工业企业设计卫生标准》、GBZ 2.1《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》和 GBZ 2.2《工作场所有害因素职业接触限值 第2部分：物理因素》等国家职业安全卫生标准，并结合电力企业劳动环境的现状和特点进行修订。修订标准的目的是为企业治理重点职业性危害因素提供科学依据，指导电力企业完善作业场所劳动环境，规范电力行业劳动环境的检测与评价工作，保护电力企业职工的身心健康，促进电力工业可持续发展。

本标准分为7个部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：生产性粉尘监测；
- 第3部分：生产性噪声监测；
- 第4部分：生产性毒物监测；
- 第5部分：高温作业监测；
- 第6部分：微波辐射监测；
- 第7部分：工频电场、磁场监测。

本部分与 DL/T 799.2—2002 版相比主要修改内容如下：

- 第2章标题“引用标准”修订为“规范性引用文件”；增加 GB/T 17061《作业场所空气采样仪器的技术规范》、GBZ 2.1《工作场所有害因素职业接触限值 第1部分：化学有害因素》、GBZ 159《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》、GBZ/T 192.1~GBZ/T 192.4《工作场所空气中粉尘测定》等近期颁布的国家职业卫生标准。
- 第3章标题“定义”修订为“术语和定义”；增补总粉尘、个体采样、定点采样、短时间采样、长时间采样、时间加权平均容许浓度、短间接接触浓度、超限倍数等术语和定义。
- 第6章标题“采样”修订为“样品采集”，增加了个体采样的要求、定点采样的要求和滤膜上粉尘的增量要求三节；根据监测目的确定采样方式，根据称量使用的分析天平感量和采样使用的滤膜直径确定滤膜上粉尘的增量要求；在火电厂粉尘测点的设定中，增加了脱硫系统的设点要求和除灰系统的灰库与灰库控制室的设点要求。
- 增加了第7章样品称量和第8章监测计算。
- 第9章评判标准，根据现行职业卫生标准的要求进行了修订。

本部分实施后代替 DL/T 799.2—2002。

本部分的附录 A 是规范性附录。

本部分由中国电力企业联合会提出。

本部分由中国电力企业联合会电力职业安全卫生分会归口。

本部分起草单位：山东电力研究院、全国电力劳动环境检测监督总站、重庆电力科学试验研究院、新疆电力科学研究院、广东电网公司电力科学研究院。

本部分主要起草人：张永、沈竞为、齐达立、江红、林爱杰、徐禄文、邬琦斌、李丽、苏先明。

本部分首次发布时间为 2002 年 4 月 27 日，本次为第一次修订。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

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

1 范围

本部分规定了电力行业作业场所生产性粉尘监测的内容及方法。
本部分适用于电力行业作业场所生产性粉尘的监测。

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（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 15236 职业安全卫生术语
- GB/T 17061 作业场所空气采样仪器的技术规范
- GBZ 2.1 工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素
- GBZ 159 工作场所空气中有害物质监测的采样规范
- GBZ/T 192.1 工作场所空气中粉尘测定 第 1 部分：总粉尘浓度
- GBZ/T 192.2 工作场所空气中粉尘测定 第 2 部分：呼吸性粉尘浓度
- GBZ/T 192.3 工作场所空气中粉尘测定 第 3 部分：粉尘分散度
- GBZ/T 192.4 工作场所空气中粉尘测定 第 4 部分：游离二氧化硅含量
- GBZ/T 224 职业卫生名词术语

3 术语和定义

下列术语和定义以及 GB/T 15236、GBZ/T 224 确定的术语和定义适用于本部分。

3.1

生产性粉尘 industrial dust

在生产过程中形成的、并能长时间浮游在空气中的固体微粒。

3.2

总粉尘 total dust

可进入整个呼吸道（鼻、咽和喉、支气管、细支气管和肺泡）的粉尘，简称总尘。技术上系用总粉尘采样器按标准方法在呼吸带测得的所有粉尘。

3.3

呼吸性粉尘 respirable dust

按呼吸性粉尘标准测定方法所采集的可进入肺泡的粉尘粒子，其空气动力学直径均在 $7.07\mu\text{m}$ 以下，而且空气动力学直径为 $5\mu\text{m}$ 粉尘粒子的采集效率为 50%，简称为呼尘。

3.4

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 ($\text{粒}/\text{cm}^3$)。根据职业接触限值要求的不同，粉尘浓度可进行时间加权平均浓度 (C_{TWA}) 和短时间接触浓度 (C_{STEL}) 两种浓度的检测。

3.5

游离二氧化硅含量 content of free silica in dust

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 distribution of particulate

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。

3.7

个体采样 personal sampling

指将空气收集器佩戴在采样对象的前胸上部，其进气口尽量接近呼吸带所进行的采样。

3.8

定点采样 area sampling

指将空气收集器放置在选定的采样点、劳动者的呼吸带进行采样。

3.9

短时间采样 short time sampling

指采样时间一般不超过 15min 的采样。

3.10

长时间采样 long time sampling

指采样时间一般在 1h 以上的采样。

3.11

时间加权平均容许浓度 permissible concentration-time weighted average, PC-TWA

以时间为权数规定的 8h 工作日的平均容许接触浓度，亦可是 40h 工作周的平均容许接触浓度。

3.12

短时间接触浓度 concentration-short term exposure limit, C_{STEL}

空气中粉尘 15min 时间加权平均浓度。选定有代表性的、空气中粉尘浓度最高的工作地点作为重点采样点，在空气中粉尘浓度最高的时段进行采样。采样时间一般为 15min，采样时间不足 15min 时，可进行 1 次以上的采样。

3.13

超限倍数 excursion limits, EL

指未制定 PC-STEL 的化学有害因素，在符合 8h 时间加权平均容许浓度的情况下，任何一次短时间（15min）接触的浓度均不应超过的 PC-TWA 的倍数。

4 监测内容

4.1 粉尘浓度

遵照 GBZ/T 192.1 和 GBZ/T 192.2 的规定，采用滤膜质量法进行总粉尘浓度监测和呼吸性粉尘浓度监测。

对只制定了总粉尘 PC-TWA 的粉尘，应测定总粉尘的时间加权平均浓度，同时应监测总粉尘的短间接接触浓度以确定超限倍数。对分别制定了总粉尘和呼吸性粉尘 PC-TWA 的粉尘，应监测总粉尘和呼吸性粉尘的时间加权平均浓度，同时应监测总粉尘和呼吸性粉尘的短间接接触浓度以确定相应的超限倍数。

4.2 游离二氧化硅含量和分散度

按照 GBZ/T 192.4 的要求，采用焦磷酸法、红外分光光度法、X 线衍射法，监测粉尘中游离二氧化硅含量。粉尘分散度按照 GBZ/T 192.3 的要求监测。

5 监测周期

5.1 粉尘浓度测定

每半年测定一次，特殊情况下（如煤种变化、工艺变化等）应及时采样分析。

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、工艺变化等）应及时采样分析。

6 样品采集

6.1 滤膜的准备

6.1.1 干燥。称量前，将滤膜置于干燥器内 2h 以上。

6.1.2 称量。用镊子取下滤膜的衬纸，除去滤膜的静电；在分析天平上准确称量。在衬纸上和记录表上记录滤膜的质量 m_1 和编号；将滤膜和衬纸放入相应容器中备用，或将滤膜直接安装在采样头（测总粉尘时）或预分离器（测呼吸性粉尘时）上。

6.1.3 安装。滤膜毛面应朝进气方向，滤膜放置应平整，不能有裂隙或褶皱。用直径 75mm 的滤膜时，做成漏斗状装入采样夹。

6.2 个体采样的要求

6.2.1 在需要确定劳动者实际接触粉尘的水平时，可采用个体采样。劳动者在一个以上工作地点工作或移动工作时，个体采样是比较理想的采样方法。

6.2.2 采样对象中必须包括不同工作岗位的、接触粉尘浓度最高和接触时间最长的劳动者，其余的采样对象应随机选择。

6.2.3 将连接好的粉尘采样器佩戴在采样对象的前胸上部，进气口尽量接近呼吸带，以 1L/min~5L/min 的流量（测总粉尘）或以预分离器要求的流量（测呼吸性粉尘）采集 1h~8h（由采样现场的粉尘浓度和采样器的性能等确定）空气样品。

6.3 定点采样的要求

在需要确定某一工作地点的环境卫生状况，或需要确定劳动者在一个工作地点工作的实际接触水平，或需要评价粉尘治理的效果时，可采用定点采样。根据监测的目的和要求，可以采用短时间采样或长时间采样。

6.3.1 短时间采样

在测定短间接接触浓度时，应选定具有代表性的采样点，在一个工作班内空气中粉尘浓度最高的时段进行采样。在采样点，将装好滤膜的粉尘采样夹（或采样器）置于呼吸带高度，以 15L/min~40L/min 的流量（测总粉尘）或以预分离器要求的流量（测呼吸性粉尘）采集 15min 空气样品。

6.3.2 长时间采样

在测定时间加权平均浓度时，应选定有代表性的采样点，其中应包括空气中粉尘浓度最高的工作日。在采样点，将装好滤膜的粉尘采样夹（或采样器）置于呼吸带高度，以 1L/min~5L/min 的流量（测总粉尘）或以预分离器要求的流量（测呼吸性粉尘）采集 1h~8h（由采样现场的粉尘浓度和采样器的性能等确定）空气样品。

6.4 滤膜上粉尘的增量 (Δm) 要求

无论定点采样还是个体采样，均要根据现场空气中粉尘的浓度、使用采样夹的大小、采样流量及采样时间，估算滤膜上粉尘的增量 (Δm)。滤膜上粉尘的增量要求与称量使用的分析天平感量和采样使用的滤膜直径有关。采样时要通过调节采样流量和采样时间，控制滤膜粉尘增量在表 1 要求的范围内。否则，有可能因过载造成粉尘脱落。采样过程中，若有过载可能，应及时更换采样器。

表 1 滤膜上粉尘的增量要求

| 分析天平感量 mg | 滤膜直径 mm | 增量 (Δm) 要求 mg |
|--------------|------------|----------------------------|
| 0.1 | ≤ 37 | $1 \leq \Delta m \leq 5$ |
| | 40 | $1 \leq \Delta m \leq 10$ |
| | 75 | $\Delta m \geq 1$, 最大增量不限 |

表 1 (续)

| 分析天平感量 mg | 滤膜直径 mm | 增量 (Δm) 要求 mg |
|--------------|------------|------------------------------|
| 0.01 | ≤ 37 | $0.1 \leq \Delta m \leq 5$ |
| | 40 | $0.1 \leq \Delta m \leq 10$ |
| | 75 | $\Delta m \geq 0.1$, 最大增量不限 |

6.5 采样位置

6.5.1 采样位置应选择在接受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。

6.5.2 控制室、值班室、操作室等室内采样位置, 应设在作业人员呼吸带高度。

6.5.3 有气流影响时, 采样位置应在下风侧或回风侧。

6.6 火电厂粉尘测点设置

6.6.1 输煤系统

6.6.1.1 煤场装卸机械的操作室内设 1 个测点。

6.6.1.2 翻车机上、下平台各设 1 个测点。

6.6.1.3 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。

6.6.1.4 输煤集控室、输煤皮带值班室各设 1 个测点。

6.6.1.5 叶轮给煤机操作位置设 1 个测点。

6.6.1.6 碎煤机室、筛煤机室各设 1 个测点。

6.6.1.7 给煤机处设 1 个测点。

6.6.2 制粉系统

6.6.2.1 磨煤机、排粉机处各设 1 个测点。

6.6.2.2 绞笼层设 1 个测点。

6.6.2.3 给粉机处设 1 个测点。

6.6.3 锅炉系统

6.6.3.1 集中控制室设 1 个测点。

6.6.3.2 喷燃器、吹灰器处各设 2 个测点。

6.6.3.3 运行平台至少设 2 个测点。

6.6.3.4 炉顶平台处设 1 个测点。

6.6.3.5 过热器平台设 1 个测点。

6.6.3.6 送风机、引风机处各设 1 个测点。

6.6.4 除灰系统

6.6.4.1 电除尘间零米、排灰阀平台各设 1 个测点。

6.6.4.2 灰库、灰库控制室各设 1 个测点。

6.6.5 脱硫系统

6.6.5.1 石灰石堆场 (或石灰石粉仓) 设 1 个测点。

6.6.5.2 石灰石卸料间设 1 个测点。

6.6.5.3 破碎机层设 1 个测点。

6.6.5.4 斗式提升机底部设 1 个测点。

6.6.5.5 埋刮板输送机设 1 个测点。

6.6.5.6 石灰石磨制车间设 2 个测点。

- 6.6.5.7 石膏堆料间设 1 个测点。
- 6.6.5.8 脱硫废水处理配药处各设 1 个测点。
- 6.6.5.9 脱硫控制室设 1 个测点。

6.6.6 锅炉系统检修场所

- 6.6.6.1 炉内更换设备时设 3 个测点。
- 6.6.6.2 炉顶检修时设 1 个测点。
- 6.6.6.3 磨煤机内检修时设 1 个测点。
- 6.6.6.4 检修给煤机层设备时设 1 个测点。
- 6.6.6.5 拆炉墙作业时设 3 个测点。
- 6.6.6.6 制粉系统检修时设 2 个测点。
- 6.6.6.7 电除尘器检修时其内部设 1 个测点。
- 6.6.6.8 拆保温管道时设 2 个测点。
- 6.6.6.9 零米地面检修场地设 3 个测点。
- 6.6.6.10 干除灰系统检修时设 3 个测点。

6.6.7 其他检修场所

脱硫、脱硝、输煤、石灰水预处理等存在粉尘的检修场所应视情况设定测点。

6.7 电建施工测点设置

6.7.1 凿岩作业

- 6.7.1.1 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。
- 6.7.1.2 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。
- 6.7.1.3 隧道凿岩作业测点的设定应在 6.7.1.1 或 6.7.1.2 的基础上增设 1~2 个测点。隧道掘进机的司机室内设计 2 个测点。

6.7.2 除渣作业

- 6.7.2.1 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。
- 6.7.2.2 装载运输车的司机室内设 1 个测点，当同型号载重车辆多于 5 台时，只选 5 台设测点。

6.7.3 喷锚作业

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

6.7.4 破碎筛分作业

- 6.7.4.1 破碎机操作平台设 2 个测点。
- 6.7.4.2 筛分楼每层设 1~3 个测点。
- 6.7.4.3 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。
- 6.7.4.4 砂、石成品料仓放料口设 1~2 个测点。

6.7.5 拌和作业

- 6.7.5.1 水泥拆包操作点设 2 个测点。
- 6.7.5.2 称量层、贮料层、操作室各设 1 个测点。
- 6.7.5.3 罐装水泥、粉煤灰站设 2 个测点。

6.7.6 焊接作业

在焊接作业点上风侧和下风侧各设 1 个测点。

6.7.7 爆破作业

- 6.7.7.1 炮后 5min 喷雾洒水，通风时于操作人员停留处设 1 个测点。

6.7.7.2 炮后 30min 安全处理时室内设 1 个测点。

6.7.8 灌浆作业

制浆站设 2 个测点。

6.8 修造企业粉尘测点设置

6.8.1 震动落砂机处设 2 个测点。

6.8.2 混砂机平台设 1 个测点。

6.8.3 型砂手工拆包作业处设 2 个测点。

6.8.4 清砂作业点设 2 个测点。

6.8.5 造型作业点设 2 个测点。

6.8.6 铸件切削加工操作者位置设 1 个测点。

6.8.7 喷砂除锈作业点设 2 个测点。

6.8.8 打磨作业点设 2 个测点。

7 样品称量

称量前，将采样后的滤膜置于干燥器内 2h 以上，除静电后，在分析天平上准确称量，记录滤膜和粉尘的质量。

8 监测计算

8.1 空气中粉尘的浓度按式 (1) 进行计算。

$$c = \frac{m_2 - m_1}{Vt} \times 1000 \quad (1)$$

式中：

c —— 空气粉尘的浓度数值， mg/m^3 ；

m_2 —— 采样后的滤膜质量数值， mg ；

m_1 —— 采样前的滤膜质量数值， mg ；

V —— 采样流量数值， L/min ；

t —— 采样时间数值， min 。

8.2 空气中粉尘时间加权平均浓度按 GBZ 159 规定计算。

9 评判标准

按照 GBZ2.1 中“工作场所空气中粉尘容许浓度”的要求或附录 A 的规定评价粉尘浓度是否超标。在符合 PC-TWA 的前提下，粉尘的超限倍数是 PC-TWA 的 2 倍。

附 录 A
(规范性附录)

电力行业工作场所空气中粉尘容许浓度

电力行业工作场所空气中常见粉尘容许浓度见表 A.1。

表 A.1 电力行业工作场所空气中粉尘容许浓度表

| 序号 | 中文名 | | 英文名 | | PC-TWA mg/m ³ | | 备注 |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|-------|----------|
| | | | | | 总粉尘 | 呼吸性粉尘 | |
| 1 | 电焊烟尘 | | welding fume | | 4 | — | G2B |
| 2 | 煤尘 (游离 SiO ₂ 含量 < 10%) | | coal dust (free SiO ₂ < 10%) | | 4 | 2.5 | — |
| 3 | 石膏粉尘 | | gypsum dust | | 8 | 4 | — |
| 4 | 石灰石粉尘 | | limestone dust | | 8 | 4 | — |
| 5 | 石棉 (石棉含量 > 10%) | 粉尘 | asbestos (asbestos > 10%) | dust | 0.8 | — | G1 |
| | | 纤维 | | asbestos fibre | 0.8f/mL | — | |
| 6 | 水泥粉尘 (游离 SiO ₂ 含量 < 10%) | | cement dust (free SiO ₂ < 10%) | | 4 | 1.5 | — |
| 7 | 矽尘 | 10% ≤ 游离 SiO ₂ 含量 ≤ 50% | silica dust | 10% ≤ free SiO ₂ ≤ 50% | 1 | 0.7 | G1 (结晶型) |
| | | 50% ≤ 游离 SiO ₂ 含量 ≤ 80% | | 50% ≤ free SiO ₂ ≤ 80% | 0.7 | 0.3 | |
| | | 游离 SiO ₂ 含量 > 80% | | free SiO ₂ > 80% | 0.5 | 0.2 | |
| 8 | 其他粉尘 ^a | | particles not otherwise regulated | | 8 | — | — |
| <p>注：国际癌症研究中心 (IARC) 将潜在化学致癌性物质分为：① G1，确认人类致癌物 (carcinogenic to humans)；② G2A，可能人类致癌物 (probably carcinogenic to humans)；③ G2B，可疑人类致癌物 (possibly carcinogenic to humans)；④ G3，对人及动物致癌性证据不足 (not classifiable as to carcinogenicity to humans)；⑤ G4，未列为人类致癌物 (probably not carcinogenic to humans)。备注栏中引用国际癌症研究中心的致癌性分级标识 G1、G2B，作为职业病危害预防控制的参考。对于标有致癌性标识的粉尘，应采取技术措施与个人防护，减少接触机会，尽可能保持最低接触水平。</p> | | | | | | | |
| <p>a 指游离 SiO₂ 含量低于 10%，不含石棉和有毒物质，而尚未制定容许浓度的粉尘；表中列出的各种粉尘 (石棉纤维除外)，凡游离 SiO₂ 含量高于 10% 者，均按矽尘容许浓度对待。</p> | | | | | | | |