

ICS 13.100

C 52

GBZ

中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ/T 192.1—2007

工作场所空气中粉尘测定 第1部分：总粉尘浓度

Method for determination of dust in the air of workplace
Part 1: Total dust concentration

2007年06月18日发布

2007年12月30日实施

中华人民共和国卫生部 发布

前 言

GBZ/T192 根据**工作场所空气中**粉尘测定的特点，分为以下五部分：

- 第 1 部分：总粉尘浓度
- 第 2 部分：呼吸性粉尘浓度
- 第 3 部分：粉尘分散度
- 第 4 部分：游离二氧化硅含量
- 第 5 部分：石棉纤维浓度

本部分是 GBZ/T XXX 的第 1 部分，是在 GB5748-85《作业场所空气中粉尘测定方法》基础上修订而成的。主要修改如下：增加了总粉尘时间加权平均浓度的测定。

本部分由全国职业卫生标准委员会提出。

本部分由中华人民共和国卫生部批准。

本部分起草单位：华中科技大学同济医学院公共卫生学院、武汉钢铁公司劳动卫生职业病防治所、十堰市东风职业病防治所、武汉市职业病防治研究院、湖北省疾病预防控制中心、福建省疾病预防控制中心、辽宁省疾病预防控制中心、武汉分析仪器厂。

本部分主要起草人：杨磊、刘占元、陈卫红、陈镜琼、李济超、易桂林、杨静波、梅勇、祁成、彭开良、刘家发、叶丙杰。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB5748-85。

工作场所空气中粉尘测定

第一部分：总粉尘浓度

1 范围

本部分规定了工作场所空气中总粉尘（简称总尘）浓度的测定方法。

本部分适用于工作场所空气中总粉尘浓度的测定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款，通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GBZ 2.1 工作场所化学有害因素职业接触限值

GBZ 159 工作场所空气中有害物质监测的采样规范

GB/T 17061 作业场所空气采样仪器的技术规范

3 原理

空气中的总粉尘用已知质量的滤膜采集，由滤膜的增量和采气量，计算出空气中总粉尘的浓度。

4 仪器

4.1 滤膜：过氯乙烯滤膜或其他测尘滤膜。

空气中粉尘浓度 $\leq 50 \text{ mg/m}^3$ 时，用直径37mm或40mm的滤膜；粉尘浓度 $> 50 \text{ mg/m}^3$ 时，用直径75mm的滤膜。

4.2 粉尘采样器：包括采样夹和采样器两部分。

4.2.1 采样夹：应满足总粉尘采样效率的要求，气密性检查按附录A进行。

4.2.1.1 粉尘采样夹：可安装直径40mm和75mm的滤膜，用于定点采样。

4.2.1.2 小型塑料采样夹：可安装直径 $\leq 37 \text{ mm}$ 的滤膜，用于个体采样。

4.2.2 采样器：性能和技术指标应满足附录A。需要防爆的工作场所应使用防爆型粉尘采样器。

用于个体采样时，流量范围为 $1 \sim 5 \text{ L/min}$ ；用于定点采样时，流量范围为 $5 \sim 80 \text{ L/min}$ 。用于长时间采样时，连续运转时间应 $\geq 8 \text{ h}$ 。

4.3 分析天平，感量 0.1 mg 或 0.01 mg 。

4.4 秒表或其他计时器。

4.5 干燥器，内装变色硅胶。

4.6 镊子。

4.7 除静电器。

5 样品的采集

5.1 滤膜的准备

5.1.1 干燥：称量前，将滤膜置于干燥器内2h以上。

5.1.2 称量：用镊子取下滤膜的衬纸，将滤膜通过除静电器，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上。

5.1.3 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。

5.2 采样

现场采样按照GBZ 159执行。

5.2.1 定点采样：根据粉尘检测的目的和要求，可以采用短时间采样或长时间采样。

5.2.1.1 短时间采样

在采样点，将装好滤膜的粉尘采样夹，在呼吸带高度以15L/min~40L/min流量采集15min空气样品。

5.2.1.2 长时间采样

在采样点，将装好滤膜的粉尘采样夹，在呼吸带高度以1L/min~5L/min流量采集1~8h空气样品（由采样现场的粉尘浓度和采样器的性能等确定）。

5.2.2 个体采样

将装好滤膜的小型塑料采样夹，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流量采集1~8h空气样品（由采样现场的粉尘浓度和采样器的性能等确定）。

5.2.3 滤膜上总粉尘的增量（ Δm ）要求：

无论定点采样或个体采样，要根据现场空气中粉尘的浓度、使用采样夹的大小和采样流量及采样时间，估算滤膜上总粉尘的增量（ Δm ）。使用直径 $\leq 37\text{mm}$ 的滤膜时， Δm 不得大于5mg；直径为40mm的滤膜时， Δm 不得大于10mg；直径为75mm的滤膜时， Δm 不限。

采样前，要通过调节使用的采样流量和采样时间，防止滤膜上粉尘增量超过上述要求（即过载）。采样过程中，若有过载可能，应及时更换采样夹。

6 样品的运输和保存

采样后，取出滤膜，将滤膜的接尘面朝里对折两次，置于清洁容器内。或将滤膜或滤膜夹取下，放入原来的滤膜盒中。室温下运输和保存。携带运输过程中应防止粉尘脱落或二次污染。

7 样品的称量

7.1 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。

7.2 滤膜增量（ Δm ） $\geq 1\text{mg}$ 时，可用感量为0.1mg分析天平称量；滤膜增量（ Δm ） $\leq 1\text{mg}$ 时，应用感量为0.01mg分析天平称量。

8 浓度的计算

8.1 按式（1）计算空气中总粉尘的浓度：

$$C = \frac{m_2 - m_1}{Q \times t} \times 1000 \dots\dots (1)$$

式中：C — 空气中总粉尘的浓度， mg / m^3 ；

m_2 — 采样后的滤膜质量，mg；

m_1 — 采样前的滤膜质量，mg；

Q — 采样流量，L / min；

t — 采样时间，min。

8.2 空气中总粉尘时间加权平均浓度按GBZ 159规定计算。

9 注意事项

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

9.2 本法的最低检出浓度为 $0.2\text{mg} / \text{m}^3$ （以 0.01mg天平，采集 500L空气样品计）。

9.3 当过氯乙烯滤膜不适用时(如在高温情况下采样)，可用超细玻璃纤维滤纸。

9.4 长时间采样和个体采样主要用于PC-TWA评价时采样。短时间采样主要用于超限倍数评价时采样；也可在以下情况下，用于PC-TWA评价时采样：（1）工作日内，空气中粉尘浓度比较稳定，没有大的浓度波动，可用短时间采样方法采集1个或数个样品；（2）工作日内，空气中粉尘浓度变化有一定规律，即有几个浓度不同但稳定的时段时，可在不同浓度时段内，用短时间采样，并记录劳动者在此浓度下接触的时间。

9.5 采样前后，滤膜称量应使用同一台分析天平。

9.6 测尘滤膜通常带有静电，影响称量的准确性，因此，应在每次称量前除去静电。

附录 A

粉尘采样器材的参考技术指标

（资料性附录）

A.1 滤膜：用直径 $0.3\mu\text{m}$ 的油雾进行检测时，滤膜的阻留率不小于 99%；用 20L/min 的流量采样，过滤面积为 8cm^2 时，滤膜的阻力不大于 1000Pa；因大气中湿度变化而造成滤膜的质量变化，不大于 0.1%。

A.2 采样夹：总粉尘采样夹理想的入口流速为 $1.25\text{m/sec}\pm 10\%$ 。

A.3 气密性：将滤膜夹上装有塑料薄膜的采样头放于盛水的烧杯中，向采样头内送气加压，当压差达到 1000Pa 时，水中应无气泡产生；或用手指完全堵住采样头的进气口，转子应迅速下降到流量计底部；自动控制流量的采样器，则进入停止运转状态。

A.4 流量计：精度为 $\pm 2.5\%$ 。

A.5 个体采样泵能连续运转 480min 以上。定点大流量采样泵能连续运转 100min 以上，采气流量(带滤膜)大于 15L/min，负压应大于 1500Pa。

A.6 用感量为 0.01mg 天平称量、个体采样法测定粉尘 8h TWA 浓度时，以 3.5L/min 采样，适用的空气中粉尘浓度范围为 $0.1\text{mg/m}^3\sim 3\text{mg/m}^3$ ；以 2L/min 采样，适用粉尘浓度范围为 $0.2\text{mg/m}^3\sim 5.2\text{mg/m}^3$ 。

用感量为 0.1mg 天平称量、个体采样法测定粉尘 8h TWA 浓度时，以 3.5L/min 采样，适用的空气中粉尘浓度范围为 $0.6\text{mg/m}^3\sim 3\text{mg/m}^3$ ；以 2L/min 采样，适用粉尘浓度范围为 $1.2\text{mg/m}^3\sim 5.2\text{mg/m}^3$ 。若粉尘浓度过高，应缩短采样时间，或更换滤膜后继续采样。

附录 B

粉尘定点采样点和采样位置举例

(资料性附录)

B.1 工厂粉尘定点采样点和采样位置的确定

B.1.1 采样点

B.1.1.1 一个厂房内有多台同类产生尘设备生产时,3 台以下者选 1 个采样点,4 台至 10 台者选 2 个采样点,10 台以上者,至少选 3 个采样点;同类设备处理不同物料时,按物料种类分别设采样点:单台产生尘设备设 1 个采样点。

B.1.1.2 移动式产生尘设备按经常移动范围的长度设采样点。20m 以下者设 1 个,20m 以上者在装、卸处各设 1 个采样点。

B.1.1.3 在集中控制室内,至少设 1 个采样点,操作岗位也不得少于 1 个采样点。

B.1.1.4 皮带长度在 10m 以下者设 1 个采样点;10m 以上者在皮带头、尾部各设 1 个采样点。高式皮带运输转运站的机头、机尾各设 1 个采样点;转运站设 1 个采样点。

B.1.2 采样位置

采样位置选择在接近操作岗位的呼吸带高度。

B.2 地下矿山(金属矿、非金属矿)和隧道工程粉尘定点采样点和采样位置的确定

B.2.1 采样点

B.2.1.1 掘进按工作面各设 1 个采样点。

B.2.1.2 洞室型采场按凿岩、运矿等作业类别设采样点。巷道型采场按作业的巷道数设采样点,切割工程量在 50m³以上的采场工作面设 1 个采样点,开凿漏斗时以一个矿块为 1 个采样点。

B.2.1.3 漏斗放矿按采场设采样点,但在同一风流中相邻的几个采场同时放矿时,只设 1 个采样点,巷道型采矿法出矿按巷道数设采样点。使用皮带转载机运输时,每一皮带转载机、装车站、翻车笼等各设 1 个采样点。溜井的倒矿和放矿分别设 1 个采样点。主要运输巷道按中段数设采样点。

B.2.1.4 破碎洞室设 1 个采样点。

B.2.1.5 打锚杆、搅拌混凝土、喷浆当月在 5 个班以上时,分别设采样点。

B.2.1.6 更衣室设 1 个采样点。

B.2.2 采样位置

B.2.2.1 凿岩作业的采样位置,设在距工作面 3~6m 回风侧。机械装岩作业、打眼与装岩同时作业和掘进机与装岩机同时作业的采样位置,设在距装岩机 4~6m 的回风侧;人工装岩在距装岩工约 1.5m 的下风侧。普通法掘进天井的采样位置,设在安全棚下的回风侧;吊罐或爬罐法掘进天井的采样位置,设在天井下的回风侧。

B.2.2.2 洞室型、巷道型采场作业的采样位置,设在距产生尘点 3~6m 的回风侧;多台凿岩机同时作业的采样位置,设在通风条件较差的一台处。电耙作业的采样位置,设在距工人操作地点约 1.5m 处。

B.2.2.3 溜井和漏斗的倒矿和放矿作业的采样位置,设在下风侧约 3m 处。皮带转载机、装车站、翻罐笼等产生尘点的采样位置,均设在产生尘点下风侧 1.5~2m 处。主要运输巷道的采样位置,设在污染严重的地点。

B.2.2.4 喷浆、打锚杆作业的采样位置,设在距工人操作地点下风侧 5m~10m 处。

B.3 露天矿山粉尘定点采样点和采样位置的确定

B.3.1 采样点

B.3.1.1 每台钻机(潜孔钻、牙轮钻、冲击钻等)的司机室内设 1 个采样点,钻机处设 1 个采样点。台架式风钻(包括轻型、重型凿岩机)凿岩,按工作面设采样点。

B.3.1.2 每台电铲、柴油铲的司机室内设 1 个采样点,司机室外设 1 个采样点。每台铲运机司机室内设 1 个采样点,司机室外设 1 个采样点。每台装岩机设 1 个采样点。每个人工挖掘工作面设 1 个采样点。

B.3.1.3 车辆(汽车、电机车、内燃机车、推土机和压路机等)的司机室内设一个采样点。其他运输(索道、皮带、斜坡道、板车、人工等运输)在转运点或落料处设采样点。

B.3.1.4 一条工作台阶路面设 1 个采样点。永久路面（采矿场到卸矿仓或废石场之间）设 2~4 个点。

B.3.1.5 每个二次爆破凿岩区设 1 个采样点。

B.3.1.6 每个废石场、卸矿仓、转运站的作业处各设 1 个采样点。

B.3.1.7 每一个独立风源设 1 个采样点。

B.3.1.8 溜矿井的倒矿和放矿处分别设采样点。计量房、移动式空压机站分别设 1 个采样点。保养场、材料库、卷扬机房、水泵房和休息室等处，均应分别设 1 个采样点。

B.3.2 采样位置

B.3.2.1 电铲、钻机、铲运机、车辆等司机室内的采样位置，设在司机呼吸带内。

B.3.2.2 钻机外的采样位置，设在距钻机 3m~5m 的下风侧。铲运机外的采样位置，设在距铲岩处 1.5m~3m 的下风侧。台架式风钻凿岩的采样位置，设在距工人操作处 1.5m~3m 的下风侧。

B.3.2.3 电铲外的采样位置，设在电铲装载和卸载中点的下风侧。装岩机及人工挖掘工作面的采样位置，设在距挖掘处 1.5m~3m 的下风侧。

B.3.2.4 机动车辆以外的其他运输作业的采样位置，设在距转运点或落料处 1.5m~3m 的下风侧。工作台阶路面，永久路面的采样位置，设在扬尘最大地段的下风侧。

B.3.2.5 二次爆破凿岩区的采样位置，设在距凿岩处 3m~5m 的下风侧。

B.3.2.6 废石场、卸矿仓、转运站的采样位置，均设在卸载处的下风侧。

B.3.2.7 独立风源的采样位置，设在采场的实际上风侧，而且不应受采场内任何含尘气流的影响。溜矿井倒矿、放矿作业的采样位置，设在距井口 5m~10m 的下风侧。计量房、移动式空压机站、保养场、水泵房等场所的采样位置，设在工人操作呼吸带高度。

B.4 煤矿井下作业粉尘定点采样点和采样位置的确定

B.4.1 采煤作业面的采样点

B.4.1.1 炮采作业面在钻孔工人运煤工作处设 1 个采样点。

B.4.1.2 机采、综采作业面、采煤机司机、助手工作处各设 1 个采样点，运煤工作处设 1 个采样点。

B.4.1.3 顶板作业处设 1 个采样点。

B.4.2 掘进作业面的采样点

B.4.2.1 岩石掘进、半煤岩掘进、煤掘进工作面的凿岩工、运矿工作处设 1 个采样点。

B.4.2.2 矿车司机工作处设 1 个采样点。

B.4.3 采样位置

B.4.3.1 凿岩工采样位置设在距工作面 3m~6m 的回风侧，运矿作业采样位置设在距工人工作处 3m~6m 下风侧。

B.4.3.2 采煤机司机及助手作业设在距工人操作处 1.5m 下风侧。

B.4.3.3 顶板支护工作业处采样位置距工人作业点 1.5m 下风侧。

B.5 车站、码头、仓库产尘货物搬运存放时粉尘定点采样点和采样位置的确定

B.5.1 采样点

B.5.1.1 车站、码头、仓库、车船等装卸货物作业处，分别设 1 个粉尘采样点，皮带输送货物时，装卸处分别设 1 个采样点。

B.5.1.2 车站、码头、仓库存放货物处，分别设 1 个采样点。

B.5.1.3 人工搬运货物时，来往行程超过 30m 以上者，除装卸处设粉尘采样点外，中途设 1 个采样点。

B.5.1.4 晾晒粮食时，设 1 个采样点。

B.5.1.5 物品存放仓库内接触粉尘时，在包装、发放处各设 1 个采样点。

B.5.2 采样位置

采样位置一般设在距工人 2m 左右呼吸带高度的下风侧；粮食囤边采样，应距囤 10m 左右。

附录 C

粉尘 TWA 浓度测定示例

（资料性附录）

C.1 个体采样法示例

某锅炉车间选择 2 名采样对象（接尘浓度最高和接尘时间最长者）佩戴粉尘个体采样器，连续采样 1 个工作班（8h），采样流量 3.5L/min，滤膜增重分别为 2.2mg 和 2.3mg。按公式（1）计算：

$$C_{TWA1}=2.2\div(3.5\times480)\times1000=1.31\text{ mg/m}^3;$$

$$C_{TWA2}=2.3\div(3.5\times480)\times1000=1.37\text{ mg/m}^3。$$

C2 定点采样法示例

（1）接尘时间 8h 计算示例

某锅炉车间在工人经常停留的作业地点选 5 个采样点，5 个采样点的粉尘浓度及工人在该处的接尘时间，测定结果如表 1。

表 1 车间采样点粉尘浓度及工人接尘时间测定结果

作业区域	工作点平均浓度	接尘时间（h）
煤场	0.34	2
进煤口	4.02	0.8
电控室	0.69	4.5
出渣口	2.65	0.3
清扫处	7.74	0.4

计算 8h TWA 浓度为： $C_{TWA}=(0.34\times2.0+4.02\times0.8+0.69\times4.5+2.65\times0.3+7.74\times0.4)/8=1.36\text{mg/m}^3$

（2）接尘时间不足 8h 计算示例

某工厂工人间断接触粉尘，总的接触粉尘时间不足 8h，工作地点的粉尘浓度及接尘时间测定结果如表 2。

表 2 车间采样点粉尘浓度及工人接尘时间测定结果

工作时间	工作点平均浓度（mg/m ³ ）	接尘时间（h）
08:30-10:30	2.5	2
10:30-12:30	5.3	2
13:30-15:30	1.8	2

计算 TWA 浓度为： $C_{TWA}=(2.5\times2+5.3\times2+1.8\times2)/8=2.4\text{mg/m}^3$

（3）接尘时间超过 8h 计算示例

某工厂工人在一个工作班内接尘工作 6h，加班工作中接尘 3h，总接尘时间为 9h，接尘时间和工作点粉尘浓度如表 3。

表 3 车间采样点粉尘浓度及工人接尘时间测定结果

时 间	工作任务	工作点平均浓度（mg/m ³ ）	接尘时间（h）
08:15-10:30	任务 1	5.3	2.25
11:00-13:00	任务 2	4.7	2
14:00-15:45	整理	1.6	1.75
16:00-19:00	加班	5.7	3

计算 TWA 浓度为： $C_{TWA}=(5.3\times2.25+4.7\times2+1.6\times1.75+5.7\times3)/8=5.2\text{mg/m}^3$