

# T/AHEPI

## 安徽省环境保护产业协会团体标准

T/AHEPI 0003—2024

### 露天矿山无组织粉尘治理设施技术要求

Technical requirements for unorganized dust control facilities in open-pit mines

2024 - 04 - 24 发布

2024 - 05 - 24 实施

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	3
2 规范性引用文件 .....	3
3 术语和定义 .....	3
4 一般要求 .....	4
5 矿山无组织粉尘治理关键设施技术要求 .....	5
5.1 微米级干雾抑尘系统技术要求 .....	5
5.2 雾炮技术要求 .....	5
5.3 雾枪技术要求 .....	6
5.4 喷枪技术要求 .....	6
5.5 雾桩技术要求 .....	7
5.6 洗车机技术要求 .....	7
6 矿山无组织粉尘治理管理系统技术要求 .....	7
6.1 矿山无组织粉尘治理管理系统组成 .....	7
6.2 检测设备 .....	8
6.3 粉尘治理设备 .....	8
6.4 监控系统 .....	8
6.5 管控软件平台 .....	8
附录 A（资料性） 矿山粉尘治理效果达标检查评价方法 .....	9
参考文献 .....	11

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发文机构不承担识别专利的责任。

本文件由合肥合安智为科技有限公司提出。

本文件由安徽省环境保护产业协会归口。

本文件起草单位：合肥合安智为科技有限公司、安徽省煤田地质局勘查研究院、安徽省绿色矿山工程研究中心。

本文件主要起草人：沈春山、陈善成、赵锐、沈博、程涵宇。

# 露天矿山无组织粉尘治理设施技术要求

## 1 范围

本文件规定了露天矿山无组织粉尘治理设施的术语和定义、一般要求、矿山无组织粉尘治理关键设施技术要求、矿山无组织粉尘治理管理系统技术要求。

本文件适用于露天矿山基建、开采过程、破碎及加工各环节粉尘治理。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

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

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 4272 设备及管道绝热技术通则

GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB 14048.1 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则

GB 15577 粉尘防爆安全规程

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB/T 17061 作业场所空气采样仪器的技术规范

GB/T 19923 城市污水再生利用 工业用水水质

HJ 653 环境空气颗粒物(PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>)连续自动监测系统 技术要求及检测方法

HJ 655 环境空气颗粒物(PM<sub>10</sub>和 PM<sub>2.5</sub>)连续自动监测系统安装和验收技术规范

JB/T 13562 风送式喷雾降尘装置 技术条件

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**矿山企业** mining enterprises

持有效采矿许可证，有一定开采境界从事采掘矿石的独立生产经营单位。

### 3.2

**露天矿山** open pit mine

指露在地表或埋藏不深的矿床，一般采用露天开采的方式进行开采的矿山。

### 3.3

**矿山粉尘** mine dust

矿山生产运输过程中，由于凿岩爆破、装运、切割、摩擦、振动、破碎、筛分，转运及矿区专用道路运输等(过程中)产生的岩尘、矿尘等固体物质的颗粒物总称。

### 3.4

**矿山扬尘** mine nature dust

在矿区范围内由于风力、机械传输或人为影响等飞扬扩散在空气中的固体颗粒物总称。

### 3.5

**粉尘监测** dust monitoring

采用一定方法对空气中粉尘浓度和分散度等进行定量计测。

- 3.6  
**分散度 dispersion**  
固体颗粒物在空气中按不同粒径大小的分布百分率。
- 3.7  
**开采区 mining areas**  
开采矿山时形成的爆破钻孔区、采石区、开采平台、通道和石料临时堆场及石料铲装区。
- 3.8  
**破碎加工区 crushing processing area**  
将爆破产生的大块石料经过一次或多次破碎，形成各种规格粒径石料的加工区域。
- 3.9  
**成品料堆场 finished material yard**  
加工成型、合格待售的各种成品石料堆放场地。
- 3.10  
**雾炮 fog cannon**  
指一种经过特殊设计、能够实现将均匀连续混合物（水、空气、添加剂）喷射超远距离的降尘产品。
- 3.11  
**喷枪 spray gun**  
指一种水力自摆式喷枪，带碎水功能的抑尘产品。
- 3.12  
**雾枪 fog gun**  
指一种可以雾状和柱状转换的利用液体迅速释放作为动力可超远距离、大范围降尘的抑尘产品。
- 3.13  
**雾桩 fog pile**  
指一款针对室外道路等较大场合进行快速有效抑尘的产品。
- 3.14  
**微米级干雾抑尘系统 micron-level dry mist dust suppression system**  
指一种抑尘系统，其通过“云雾”化的水雾来捕捉粉尘，让水雾与空气中的粉尘颗粒结合，形成粉尘和水雾的团聚物，受重力作用而沉降下来，实现源头抑尘。
- 3.15  
**洗车机系统 car wash machine system**  
指一种洗车系统，主要针对进出作业场所的车辆进行清洗作业，实现车辆运输环节的抑尘。

#### 4 一般要求

- 4.1 露天矿山无组织粉尘治理应从环境保护和职业健康角度出发，对矿山产尘环节（含钻爆过程、破碎、筛分、运输、转载以及大宗物料产品运输等）进行无组织治理和管控。
- 4.2 矿山除尘设备选用，应综合考虑具体扬尘点的粉尘状况（温度、湿度、粒径、酸碱性、粘结性、浸润性等）、管道布置、捕集形式、设备运行周期等各个因素。
- 4.3 露天矿山采取粉尘治理后，达标检查厂界测尘点粉尘允许浓度 $\leq 1\text{mg}/\text{m}^3$ （扣除环境值），厂区测尘点粉尘允许浓度 $\leq 10\text{mg}/\text{m}^3$ ，详见附录 A。
- 4.4 矿山无组织粉尘治理设施所用水源可采用中水，水质应符合 GB/T 19923 标准要求。
- 4.5 矿山无组织粉尘治理设施电控系统应支持手动、自动、遥控和远程操作接口，且操作权限合理配置，相关设施能接入粉尘治理管理系统，可进行远程监测和集中控制。
- 4.6 矿山无组织粉尘治理设施水源供水压力一般为 0.2 MPa~0.5 MPa，供水流量不低于系统正常工作时耗水量的 1.2 倍。
- 4.7 根据不同产尘点的特性合理配置湿法粉尘治理设施，其中矿山运输道路环节应采用雾桩或喷枪抑尘设备，采掘作业面应采用雾枪或雾炮抑尘设备，厂区出入口应采用全封闭洗车机，胶带机转载点及汽车卸料口应采用微米级干雾抑尘系统。

## 5 矿山无组织粉尘治理关键设施技术要求

### 5.1 微米级干雾抑尘系统技术要求

#### 5.1.1 干雾抑尘技术一般要求

干雾抑尘技术的要求包括：

- a) 适用于产尘点附近的风速 $\leq 2\text{m/s}$ 的现场；
- b) 适用于翻车机、卸料机/槽、筛分塔等大面积无组织排放口不适宜封闭的现场；
- c) 适用于物料破碎、皮带转接塔（转运站）等现场；
- d) 适用于矿山初次破碎进料前的进料口外露一面；
- e) 适用于破碎过程中半成品石料实行胶带分类输送的落料口；
- f) 适用于成品料运输过程中的胶带转载点；
- g) 适用于生产环节设置封闭罩的场所，罩内含尘气体排出封闭罩前，应保证气体通过至少 0.5 m 厚度的干雾。

#### 5.1.2 压缩空气

5.1.2.1 干雾抑尘系统所用压缩空气应集中供给，供给系统包括压缩空气站和输送压缩空气管道。压缩空气站对干雾抑尘装置的供气能力不小于干雾抑尘装置耗气量的 1.2 倍。

5.1.2.2 压缩空气应经除油、除水等净化处理，并安装有空气过滤器。

5.1.2.3 压缩空气应满足干雾抑尘装置用气流量和压力的要求。

5.1.2.4 储气罐到用气点的管线距离一般不超过 50 m，超过该距离时宜另设储气罐。用气量较多的点可单独设储气罐。对大型干雾抑尘装置供气，宜从压缩空气站设专用管道。

#### 5.1.3 设备性能要求

干雾抑尘设备性能应满足以下要求：

- a) 干雾抑尘工艺流程和参数应根据生产设备（设施）的类型、能力、生产方式，所排粉尘的性质，粉尘种类、排放要求经全面优化后确定；
- b) 干雾抑尘工艺在保证粉尘被充分凝结沉降的前提下，应根据粉尘的性质、结合经济原则，选取一个污染源配置一台干雾抑尘设备的单独抑尘方式或多个污染源配置一台干雾抑尘设备的集中抑尘方式，被抑制的粉尘宜进入到物料中；
- c) 供水管道内可根据现场气候条件或工艺要求安装吹扫阀。在干雾抑尘装置停止喷雾后，向供水管道内施加压缩空气，将管道内残余的水吹扫干净，防止干雾抑尘装置停止作业时管道冻结；
- d) 对管道有防冻要求的场所，可对干雾抑尘设备配置加热和保温综合防冻设计，设计和施工时应符合 GB/T 4272 的有关规定；
- e) 喷雾器喷出的水雾颗粒为 1~10  $\mu\text{m}$ ，雾粒度直径按 MT/T 240 的规定进行检验；
- f) 抑尘率不低于 95%，抑尘后粉尘发生场所周围的空气质量应满足 GB 16297 对颗粒物的要求，粉尘监测方法应参照 GBZ 2.1、GBZ 159、GB/T 17061 的相关要求，抑尘率计算方式详见附录 A；
- g) 系统应设计合理的耗水量，除与物料产生粉尘相凝结而沉降的干雾外，避免出现多余的干雾飞散后凝结成水，产生水的二次污染；
- h) 控制内容除包括通常应具有的压力流量调节、启停、工作时间控制等控制功能外，还应针对设备使用对象不同，具有供水管道反吹、停机前管道吹扫等控制措施；
- i) 有防爆性能要求的电气控制系统设计，应符合 GB 15577 的规定；
- j) 应具有可靠的安全防护装置，仪表箱外壳防护等级应符合 GB/T 4208 的规定；
- k) 系统工作水压应满足 0.6~1.0Mpa，工作气压应满足 0.5~0.8Mpa。

### 5.2 雾炮技术要求

#### 5.2.1 雾炮抑尘技术一般要求

雾炮抑尘技术应满足以下要求：

- a) 适用于成品石料堆放场地，应采用雾炮定期降尘；
- b) 适用于矿山爆破环节，爆破后应立即采用雾炮湿法快速抑尘措施，减少粉尘逃逸；
- c) 适用于机械采掘工作面，应采取雾炮湿法抑尘措施；
- d) 适用于铲装环节，铲装前石料应预先采取雾炮喷淋措施。

## 5.2.2 设备性能要求

雾炮设备性能应满足以下要求：

- a) 雾炮在额定工作压力下最大水平射程应能达到 150m，射程误差不大于规定值的 5%~8%，可满足不同大小场地的应用需求，应符合 JB/T 13562 中关于雾炮水平喷雾射程允许偏差的相关规定，试验方法参照 JB/T 13562 中相关要求；
- b) 雾炮的旋转角度应满足 $-80^{\circ} \sim +80^{\circ}$ ，俯仰角度应满足 $-10^{\circ} \sim +45^{\circ}$ ，俯仰结构可采用电动推杆、液压油缸等方式，实验方法参照 JB/T 13562 中相关要求；
- c) 雾炮喷雾流量应能调节。喷雾时，流量应保持均匀一致，不宜出现波动，喷出的雾流应均匀连续；
- d) 雾炮风机的叶轮应设有可靠的安全防护装置(防护罩网)。防护罩网应具有一定的强度并安装牢固，工作过程中不应自行脱落；
- e) 雾炮风筒转轴、电气控制柜等有可能对人身或设备造成损伤的部位，应设置安全警示标识。各种安全标识应符合 GB 2894 的规定；
- f) 雾炮运行过程中不应有异常振动、不规则的冲击声和周期性的尖叫声。远程射雾设备的噪声控制应不大于 85dB，实验方法参照 JB/T 13562 中相关要求；
- g) 雾炮系统的各种标记、安全性能、配线技术和三项试验(保护联结电路的连续性检验、绝缘电阻试验和耐压试验)应符合 GB/T 5226.1 的相关规定；
- h) 雾炮的电气线路接线应准确，并做好标志，电线电缆的绝缘外皮应完好无损，不得有导体裸露现象，操作手柄或操作面板上各操作按钮应灵敏、可靠、准确。标识应清晰、正确。控制柜上或便于操作的位置应设急停按钮；
- i) 雾炮电气柜外壳的防护等级应符合 GB/T 4208 中的相关规定；
- j) 设备工作水压应在 1.5Mpa-3Mpa 之间。

## 5.3 雾枪技术要求

### 5.3.1 雾枪抑尘技术一般要求

雾枪抑尘技术适用于露天矿山爆破环节和机械采掘工作面，爆破作业及机械采掘环节应采用雾枪或雾炮湿法快速抑尘措施，减少粉尘逃逸。

### 5.3.2 设备性能要求

雾枪设备性能应满足以下要求：

- a) 水平方向应满足 $\pm 180^{\circ}$ ，连续可调，中间任意位置可启停；
- b) 垂直方向为俯仰 $16^{\circ} \sim 46^{\circ}$ ，连续可调，中间任意位置可启停；
- c) 柱雾转换为 $90^{\circ}$ （全雾） $\sim 0^{\circ}$ （充实水柱），连续可调，中间任意位置可启停；
- d) 最大射程 80 米，最大防护面积 20000 平方米，全雾时喷雾角不小于 $140^{\circ}$ ，定位时间不大于 8 秒；
- e) 户外型防水设计不低于 IP55；
- f) 工作压力最大 0.8 MPa，最大耗水量不超过 175m<sup>3</sup>/h；
- g) 驱动方式应为伺服、步进混合驱动。

## 5.4 喷枪技术要求

### 5.4.1 喷枪抑尘技术一般要求

喷枪抑尘技术应满足以下要求：

- a) 适用于无覆盖的成品干细料堆场，应采用喷枪定期降尘；
- b) 适用于矿区运输路面，应安装喷枪定期降尘；

c) 适用于道路绿化带，可安装喷枪进行植树绿化。

#### 5.4.2 水源

供水压力和耗水量应满足射程要求。

#### 5.4.3 设备性能要求

喷枪设备性能应满足以下要求：

- a) 旋转角度 360° 可调；
- b) 工作压力为 0.15 Mpa~0.5 Mpa，射程范围 16.5m~29m。

### 5.5 雾桩技术要求

#### 5.5.1 雾桩抑尘技术一般要求

矿区专用道路，路面型式可采用砂石路面或硬化路面，沿路应配备雾桩降尘装置定期喷洒，根据气温和蒸发情况确定抑尘频次，应使路面处于湿润状态。

#### 5.5.2 设备性能要求

雾桩设备性能应满足以下要求：

- a) 水平方向应满足±180°，连续可调；
- b) 雾桩粒度宜小于 100 μm；
- c) 最大射程不小于 38 米；
- d) 户外型防水设计不低于 IP55；
- e) 工作压力为 4Mpa~10Mpa，耗水量为 15 L/min ~35 L/min；
- f) 驱动方式可为伺服、步进或直流电机驱动。

### 5.6 洗车机技术要求

#### 5.6.1 洗车机技术一般要求

矿区出入口应配备全封闭洗车机，车辆驶离矿区必须冲洗，严禁运料散落，严禁车辆带泥上路。

#### 5.6.2 设备性能要求

洗车机设备性能应满足以下要求：

- a) 全自动红外线感应控制冲洗，PLC 自动冲洗程序，同时应配备手动控制功能；
- b) 可在 1s~99s 之间自动调节冲洗时间；
- c) 承载重量应≥120t；
- d) 主体材质应具有防腐和防锈能力，应适合固定场所潮湿环境中长期使用；
- e) 对管道有防冻要求的场所，应配置加热和保温综合防冻设计，设计及施工时应符合 GB/T 4272 的相关规定；
- f) 洗车机工作用水宜实现自动循环使用，可通过回收、沉淀及净化处理，损耗部分需要适当补给；
- g) 洗车机应包含照明装置，满足夜间工作照明；
- h) 洗车机应含门禁道闸系统，满足车辆的进入与放行；
- i) 洗车机应含声光报警系统，可提示司机洗车机运行工序流程及状态；
- j) 洗车机应具备车辆风干功能，车辆清洗后进行风干作业；
- k) 工作压力为 1.0Mpa~1.5Mpa。

## 6 矿山无组织粉尘治理管理系统技术要求

### 6.1 矿山无组织粉尘治理管理系统组成

矿山无组织粉尘治理管理系统由前端检测设备、粉尘治理设备、视频监控设备和管控软件平台组成。

## 6.2 检测设备

6.2.1 矿山企业应配置 TSP（总悬浮颗粒物）检测设备。

6.2.2 TSP（总悬浮颗粒物）检测设备安装于产尘点、厂界上(下)风口及矿山出入口。

## 6.3 粉尘治理设备

应根据本文件的相关要求合理配置粉尘治理设备。

## 6.4 监控系统

产尘点及抑尘设备处应安装视频监控系统，视频存储时长不应低于 6 个月，可参照《公共安全视频监控图像信息系统管理办法》中关于视频存储时长的相关要求。

## 6.5 管控软件平台

6.5.1 平台具有排放源清单管理功能，实现生产、治理、监测和监控的全过程管控，形成完整的治理闭环证据链。

6.5.2 平台应具备实时数据采集功能，包括粉尘浓度等环境数据，能够超限报警，提交管理人员启动相应抑尘设备。

6.5.3 平台应具备数据统计分析功能，应以图形化的方式展示粉尘治理效果、污染变化规律、粉尘超标溯源等统计分析功能。

6.5.4 平台应具备智能运行功能，实时获取作业车辆监控画面，通过智能分析，实现作业车辆类型的识别、车辆作业动作识别，分析作业是否产生扬尘，识别车辆是否有未清洗、未苫盖、抛洒物料等违规行为。

6.5.5 平台能实时操控雾炮、干雾、洗车机、雾桩等抑尘设备，满足工控需要的秒级响应。操作模式包括手动、自动、本地、远程，支持分级分权限操控，支持视觉联动、计划联动、超标联动等多种联动模式。

附录 A（资料性）  
矿山粉尘治理效果达标检查评价方法

- A.1 矿山粉尘治理效果达标评价采取指标评价法，评价指标为矿山粉尘浓度达标比值  $K$ 。  
A.2 矿山粉尘抑尘效率值为  $\eta$ 。  
A.3 达标检查测定点位置按表 A.1 确定，矿山粉尘浓度测定结果记录，参照表 A.2。

表A.1 达标检查测尘点位置

各测尘点	测尘点布置
钻孔	作业点下风向3m~5m
装矿	作业点下风向3m~5m
破碎机	机械下风向3m~5m
振动筛	
输送带作业	作业点下风向5m~10m
破碎装矿点或翻渣点	
人工手选点或人工卸料点	作业人员作业处
道路运输	道路两侧

表A.2 矿山粉尘浓度测定结果记录

矿山名称：\_\_\_\_\_ 测尘日期：\_\_\_\_年\_\_月\_\_日 测尘仪器型号：\_\_\_\_\_

各测尘点	测定工序	粉尘性质	样品编号	采样流量 (L/min)	采样时间 (min)	浓度结果 (mg/m <sup>3</sup> )	备注
钻孔							
装矿							
破碎机							
振动筛							
输送带作业							
破碎装矿点或翻渣点							
人工手选点或 人工卸料点							
道路运输							

- A.4 矿山粉尘浓度达标比值法。  
A.4.1 矿山粉尘浓度达标评估标准值采用以下方法计算和判定。按下式计算矿山粉尘浓度达标比值：

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{C_i^0}}{n} \dots \dots \dots K = (A.1)$$

式中： $K$ —矿山粉尘浓度达标评估标准值；

$C_i$ —测尘点的粉尘浓度，mg/m<sup>3</sup>；

$C_i^0$ —测尘点标准粉尘浓度，mg/m<sup>3</sup>，根据相关标准确定；

$i$ —测尘点序号；

$n$ —测尘点数，个。

- A.4.2 根据计算结果 $K$ 值，按表A.3判定。

以1mg/m<sup>3</sup>达标评估标准值。

表A.3 矿山粉尘浓度达标分级

达标比值	危害程度分级
$K \leq 1$	达标
$1 < K \leq 4$	超标
$K > 4$	严重超标

注：在当地大环境空气质量指数超标或严重超标的特殊情况下，矿山实测的粉尘浓度值 $\leq$ 当地当时大环境空气质量

指数值的均可视为达标。

A. 4.3 抑尘效率采用以下方法计算和判定。按下式计算现场抑尘效率：

示例1: 
$$\eta = \frac{C_2 - C_1}{C_2} * 100\% \dots \dots \dots \eta = (A. 2)$$

式中： $\eta$ —抑尘效率,%;

$C_1$ —抑尘设备开启后粉尘浓度之和,  $\text{mg}/\text{m}^3$ ;

$C_2$ —抑尘设备开启前粉尘浓度之和,  $\text{mg}/\text{m}^3$ 。

### 参 考 文 献

- [1] 建设项目环境保护管理条例(国令 第682号)
  - [2] 建设工程施工现场管理规定(建设部令 第15号)
  - [3] 污染源自动监控管理办法(国家环境保护总局令 第28号)
  - [4] 环境监测管理办法(国家环境保护总局令 第39号)
  - [5] GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准.
  - [6] GB 50842 建材矿山工程施工与验收规范.
  - [7] HJ/T 393 防治城市扬尘污染技术规范.
  - [8] HJ 651 矿山生态环境保护与恢复治理规范.
  - [9] DZ/T 0316 砂石行业绿色矿山建设规范.
  - [10] MT/T 240-1997 煤矿降尘用喷嘴通用技术条件
-