

中关村绿色矿山产业联盟团体标准

《露天矿用装备驾驶室空气质量监测方  
法及防护手段》  
编 制 说 明

编制单位：中国矿业大学，国能集团准能集团，辽宁工程技术大学，  
中煤平朔东露天矿，伊敏露天矿，新疆工程学院，国能集团雁宝能源  
宝日希勒露天矿

2025 年 7 月

# 《露天矿用装备驾驶室空气质量监测方法及防护手段》

## 标准编制说明

### 一、工作简况

#### 1. 任务来源

根据中关村绿色矿山产业联盟《关于批准中关村绿色矿山产业联盟团体标准立项的通知》，由中国矿业大学组织《露天矿用装备驾驶室空气质量监测方法及防护手段》团体标准编写组，项目批准号 GRMP-2025-09。

#### 2. 起草单位、编制单位

负责起草单位：中国矿业大学，国能集团准能集团

参与起草单位：辽宁工程技术大学，中煤平朔东露天矿，伊敏露天矿，新疆工程学院，国能集团雁宝能源宝日希勒露天矿

#### 3. 主要起草人

本文件主要起草人：\*\*\*

### 二、制定（修订）标准的必要性和意义

当前，随着我国绿色矿山与职业健康政策的深入实施，露天煤矿装备驾驶室的空气质量问题日益凸显。矿用装备驾驶室作为操作人员连续作业的重要空间，其内部空气质量直接关系到作业人员的健康安全与工作效率。然而，由于长期缺乏专门针对露天煤矿装备驾驶室空气质量的评价标准与监测技术规范，导致实际工作中难以对污染程度进行科学评估，也无法判定是否采取有效的防护措施。在部分矿区，钻机、电铲、矿卡等主力装备驾驶室内呼吸性粉尘、一氧化碳及挥发性有机物等污染物频繁超标，严重威胁从业人员健康，甚至引发尘肺等职业病。

目前行业通用的环境空气质量标准和职业卫生标准，难以直接适用于露天煤矿装备驾驶室这一特殊微环境，既缺乏针对性，又无法覆盖其多样化作业工况。因此，制定《露天煤矿装备驾驶室空气质量与监测方法指南》团体标准，明确空气质量限值、污染物监测方法和数据处理规范，已成为提升矿工职业健康保障水平的迫切需求。该标准不仅将填补行业标准空白，提升煤矿职业健康治理的科学化水平，也有助于规范新风系统与防护设备的配置要求，推动矿山智能化防尘技术的发展，具有重要的现实意义和战略价值。

### 三、主要起草过程

#### 1. 团体标准立项

2025年6月，由中国矿业大学提交了本文件的立项建议书、立项答辩ppt和文件草案，并于2025年7月2日进行了答辩。

2025 年 7 月 14 日通过了专家审查，完成立项。

## 2. 征求意见稿编写

2025 年 7 月 15 日，召开标准编制启动会，成立标准起草小组，各参与单位对标准适用范围、标准制定思路及后续分工进行了讨论，形成标准制定项目组工作方案。

2023 年 7 月 21 日，召开标准起草小组内部讨论会，汇总整理第一阶段成果，各参与单位经讨论初步确定标准范围、规范性引用文件、主要内容等标准制定内容，形成讨论稿初稿。

2023 年 7 月 26 日，召开标准起草小组第二次内部讨论会，对标准讨论稿进行进一步完善，形成了征求意见稿。

## 3. 专家送审稿编写

2025 年\*\*月，收到专家意见\*\*条。召开标准起草小组内部讨论会，对专家意见进行了逐一讨论，最终确定采纳\*\*个，不采纳\*\*个，并在修改基础上形成了标准专家送审稿。

## 4. 报批稿编写

2025 年\*\*月，中关村绿色矿山产业联盟组织团体标准行业评审，收到专家意见\*\*条。召开标准起草小组内部讨论会，对专家意见进行了逐一讨论，最终确定采纳\*\*个，并在修改基础上形成了标准报批稿。

# 四、制定标准的原则和依据

## （一）编制原则

（1）本标准的制定符合强化露天煤矿装备驾驶室空气质量监测与防护、全面保障作业人员职业健康安全的原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的原则以及标准的目标性、统一性、协调性、适用性、一致性和规范性原则来进行本标准的制定工作。

（2）编写格式符合 GB/T1.1-2020《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。

（3）满足露天煤矿行业绿色安全发展需求，提升驾驶室空气质量监测与防护技术的标准化水平，适应产业升级对作业环境健康防护的更高要求。

（4）根据露天煤矿不同装备的作业场景、污染物产生特点及防护需求差异等具体情况，力求做到标准在监测流程、防护手段选择等方面的合理性、经济性与实用性。

（5）积极借鉴国际先进的职业健康防护、室内空气质量监测及污染物控制标准成果，力求做到标准内容的先进性与国际协调性。

# 五、与现行有关法律、法规和标准的关系

本标准与现行法律、法规、政策统一、协调一致，并与现行有效的国家标准

和行业标准有很好的协调性，不存在矛盾。

## 六、标准主要内容说明

### 1. 确定依据

a) 标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写（GB/T 1.1-2020）。依照该导则中关于标准的结构、要素等要求，起草《露天矿用装备驾驶室空气质量监测方法及防护手段》标准草案，确保标准在形式和框架上符合规范。

b) 广泛调研和专家的意见。在标准前期研究中，对国内多家露天煤矿（如中煤平朔东露天矿、伊敏露天矿、国能集团雁宝能源宝日希勒露天矿等）的主力装备及其他装备驾驶室空气质量监测现状、防护手段应用情况进行了全面调研，了解不同作业环节的污染物特征及监测需求，同时广泛听取采矿工程、职业健康、环境监测、设备防护等领域专家的意见建议，确定标准的主要内容。

c) 我国露天煤矿生产实践。本标准属于技术标准，植根于露天煤矿装备驾驶室空气质量监测与防护的实际工作，是对各类装备在穿孔爆破、采掘装载、矿岩运输等环节的监测经验及防护措施的系统梳理和总结，发布后将直接用于指导露天煤矿装备驾驶室空气质量的监测与防护工作。因此，标准制定中以我国露天煤矿生产实践为根基，遵循在国内各露天煤矿普遍适用的原则。

d) 借鉴国外主流标准规则，保持与国际标准的协调性，提升中国标准的科学性和前沿性。参考国外在职业健康防护、室内空气质量监测、粉尘过滤技术等领域的先进标准成果，结合我国露天煤矿的作业环境特点进行适应性调整，使标准既符合国际趋势，又能切实解决国内实际问题。

### 2. 主要内容

标准共分六章及附录。主要内容包括第一章范围，第二章规范性引用文件，第三章术语和定义，第四章露天煤矿主力装备驾驶室空气质量要求，第五章露天煤矿其他装备驾驶室空气质量要求，第六章露天煤矿装备驾驶室空气质量检测及防护方法，以及两个附录资料。

### 3. 确定主要内容的论据

#### 1. 相关术语的规定

本标准术语定义基于露天煤矿装备作业特性及行业通用规范确定。其中，“呼吸性粉尘”、“总挥发性有机物（TVOC）”、“游离二氧化硅含量”的定义直

接引用或参考《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》(GB 2.1-2019)、《室内空气质量标准》(GB/T 18883-2022)及《工作场所空气中粉尘测定》(GBZ/T 192)，确保与职业健康和室内环境监测领域的术语体系一致。

“露天煤矿主力装备”的定义则结合露天煤矿生产流程特征，聚焦穿孔爆破、采掘装载、矿岩运输三大核心环节，明确其包含露天钻机、电铲、矿用卡车的范畴，该划分经国内 6 家大型露天煤矿实地调研验证，覆盖了矿山 85%以上的剥离量与采煤量作业设备，符合行业对“主力装备”的普遍认知。

## 2. 露天煤矿主力装备驾驶室空气质量要求确定的依据

主力装备驾驶室空气质量限值基于职业健康防护需求与作业环境特征制定。呼吸性粉尘浓度限值参考《工作场所职业病危害作业分级 第 1 部分：生产性粉尘》(GBZ/T 229.1-2010)中对粉尘接触限值的分级要求，结合露天煤矿不同作业对象的粉尘危害差异细化设定：煤层钻孔作业中煤粉游离二氧化硅含量通常低于 10%，参考同类煤矿实测数据(平均浓度 1.8-3.2mg/m<sup>3</sup>)，限值设定为 2.5mg/m<sup>3</sup>；岩层作业中岩粉游离二氧化硅含量较高，10%-50%区间对应限值 0.7mg/m<sup>3</sup>，50%以上区间逐步收紧至 0.2mg/m<sup>3</sup>。

一氧化碳、二氧化氮、二氧化硫等指标限值依据《工作场所有害因素职业接触限值》(GB 2.1-2019)中工作场所短时间接触容许浓度确定，其中一氧化碳 1 小时平均限值 10mg/m<sup>3</sup>、二氧化氮 0.2mg/m<sup>3</sup>，均与职业健康防护的临界值匹配；TVOC8 小时平均限值 0.6mg/m<sup>3</sup>参考《室内空气质量标准》(GB/T 18883-2022)，兼顾驾驶室封闭空间特性与有机物挥发规律，

## 3. 露天煤矿其他装备驾驶室空气质量要求确定的依据

其他装备(液压挖掘机、洒水车等)驾驶室空气质量要求综合其作业强度与暴露风险制定。呼吸性粉尘限值统一设定为 0.5mg/m<sup>3</sup>(8 小时平均)，因这类装备作业流动性强、所在作业地点粉尘不易聚集，参考行业调研数据，其驾驶室粉尘浓度普遍低于主力装备(平均 0.3-0.6mg/m<sup>3</sup>)，该限值可平衡防护需求与实际可达性。

一氧化碳、二氧化氮等指标限值与主力装备保持一致，因这类装备同样可能接触发动机尾气、爆破废气等污染物，其健康危害机制无显著差异；TVOC 限值延续 0.6mg/m<sup>3</sup>的要求，考虑到装载机、推土机等装备驾驶室内饰材质与主力装

备相近，有机物挥发特征具有共性，无需额外调整。

#### 4. 露天煤矿装备驾驶室空气质量检测及防护方法确定的依据

监测点布置依据《工作场所空气中有害物质监测的采样规范》（GBZ 159）中“呼吸带采样”原则，呼吸性粉尘采样头置于衣领处，确保捕捉操作人员实际吸入的粉尘浓度；其他指标监测点设在操作工作台，因该位置可稳定反映驾驶室整体空气质量，且避免仪器受人体活动干扰，经现场测试，该布置方式数据稳定性较随机放置提升 30%。

呼吸性粉尘测定时间选择小夜班（16:00-24:00），基于露天煤矿生产规律——白班因设备检修导致作业强度低，粉尘浓度较实际值偏低 15%-20%；大夜班存在夜间操作不便等问题，而小夜班作业连续、工况稳定，数据代表性最强。采样器技术参数参考《粉尘采样器》（GB/T 20964-2007），流量 1-3L/min、连续工作≥10h 等要求，可满足 8 小时连续采样需求，其“BMRC 采样效能曲线”适配呼吸性粉尘分离特性，确保采样精度。

其他指标测量方法严格遵循国家标准：一氧化碳、二氧化氮采用电化学传感器法，因这类方法响应速度快（≤60s），适合驾驶室动态环境监测；TVOC 采用热解吸-气相色谱法，符合《室内空气质量标准》（GB/T 18883-2022）规定，其 Tenax 吸附、极性色谱柱分离等技术要求，可有效捕捉正己烷至正十六烷范围内的有机物，经实验室验证，方法回收率达 85%以上。

游离二氧化硅测定方法依据《工作场所空气中粉尘测定 第 4 部分：游离二氧化硅含量》（GBZ/T192.4-2023），优先采用呼吸性粉尘样品，若重量不足则选用沉降粉尘，因露天煤矿沉降粉尘与呼吸性粉尘的游离二氧化硅含量相关性达 0.92（基于 300 组配对样本），可满足限值判定需求。

防护手段选择结合作业舒适度与防护效果：口罩防护要求符合《呼吸防护 自吸过滤式防颗粒物呼吸器》（GB 2626-2019），但实测显示 8 小时连续佩戴会导致操作人员舒适度评分下降 40%，影响作业效率；新风系统防护因持续性强、不干扰操作被优先推荐。

## 七、分歧意见的处理过程、依据和结果

无。

#### 八、采用国际标准或国外先进标准情况

无。

#### 九、贯彻标准的措施建议

建议在标准批准发布 6 个月后实施。建议标准实施后组织标准宣讲，促进标准顺利实施。

#### 十、其他应予说明的事项

无。

**附件 1：团体标准征求意见汇总处理表**

序号	标准条款	修改意见内容	意见提出单位	意见处理结果
1	6.2.2.1	呼吸性粉尘采样流量为 1L/min~3L/min，其他指标采样流量是否要求		其他指标采样流量根据“6.3.3 中的表 6 其他空气质量指标测量方法”确定
2	6.2.4.1	专用工具具体是什么		专用工具为镊子，已在文中进行替换
3	6.3.3	一氧化碳等 4 个指标均依据 GBZ 159 和 GB/T 18883 同样的标准进行检测，每个指标下关于“测量仪器、采样方式”等技术内容，与 GBZ 159 和 GB/T 18883 中相应的检测要求有何不同，是否需要单独再次撰写一遍		本文已将“6.3.3 测量方法”内容进行了精简，将一氧化碳、二氧化氮、二氧化硫、总挥发性有机化合物测量方法以表格的形式展现，避免重复撰写
4	6.4	驾驶室密封性需要补充相关要求		已在文中补充相关要求

附件 2：团体标准行业评审意见处理表

序号	标准条款	修改意见内容	意见提出单位	意见处理结果
1				
2				
3				

---

### 附件 3：团体标准行业专家评审意见