

中关村绿色矿山产业联盟团体标准

《露天煤矿粉尘监测技术规范》

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

《露天煤矿粉尘监测技术规范》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《露天煤矿粉尘监测技术规范》团体标准编写组，项目批准号 GRMP-2025-6。

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

本团体标准聚焦矿区内作业场景，以保障矿区内作业人员的职业健康、防控职业卫生风险为核心目标，为矿区内粉尘监测工作提供系统性、规范化的技术指导。通过明确粉尘监测的内容、方法、设备要求、校准维护流程以及数据分析管理等关键环节，针对矿区内采掘面、运输道路、生产储存地等重点作业区域，精准应对穿孔、爆破、采装等作业环节产生的 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、TSP 等颗粒物及爆破粉尘团、排弃粉尘团等特殊粉尘状况，确保监测数据的准确性、一致性和可靠性，从而科学掌握矿区内职业健康与职业卫生相关的粉尘污染情况，为制定和实施有效的职业健康防护措施提供依据，切实筑牢矿区内作业人员的职业健康防线。

其意义在于，通过建立专业标准，填补露天煤矿粉尘监测领域的技术规范空白，解决现有监测方法在露天煤矿矿区内高粉尘浓度、多环节产尘、复杂工况下适用性不足的问题，为企业提供统一的技术依据，助力精准掌握粉尘污染状况，支撑粉尘防控措施的有效实施，进而保障从业人员职业健康，推动露天煤矿在绿色低碳发展进程中实现粉尘污染的科学管控，同时与环境空气质量监测相关标准形成互补，提升行业整体监测技术水平。

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。

2025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。

2025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。

四、制定标准的原则和依据

（一）编制原则

（1）本标准的制定符合加强露天煤矿粉尘污染防治、保障作业人员健康的原则，遵循先进性、科学性、合理性和可操作性，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开展编制工作。

（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）满足露天煤矿行业安全绿色发展需求，提升粉尘监测技术标准化水平，适应产业升级对粉尘管控的要求。

（4）结合露天煤矿作业环境复杂、粉尘来源多样的具体情况，力求实现标准在监测流程、数据处理等方面的合理性、经济性与实用性。

（5）积极借鉴国际先进粉尘监测标准成果，推动标准内容与国际接轨，确保其技术先进性和行业引领性。

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）。按照标准化工作导则标准的结构、要素等的要求起草标准草案。

b) 广泛调研和专家的意见。在标准前期研究中，对露天煤矿开采、运输等环节的粉尘产生情况及现有监测手段进行了全面调研，深入了解不同露天煤矿的粉尘污染特点，同时广泛征集采矿工程、环境监测、职业健康等领域专家的意见建议，以此明确标准的核心内容。

c) 我国露天煤矿生产实践。本标准作为技术标准，植根于露天煤矿长期的

粉尘治理与监测实践，是对各类监测经验的系统梳理和总结，发布后将直接用于指导露天煤矿的粉尘监测工作。因此，标准制定以我国露天煤矿的生产实际为根基，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。参考国外在露天矿粉尘监测方面的先进标准和技术规范，结合我国露天煤矿的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

标准共分五章。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，第四章露天煤矿粉尘监测技术要求，第五章数据分析及管理。

3. 确定主要内容的论据

1. 相关术语的规定

根据露天煤矿作业现场粉尘产生与扩散的实际特征，结合国内环境监测领域通用规范，本标准明确了 6 项核心术语的定义。其中， PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、TSP 的定义参考《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中对可吸入颗粒物、细颗粒物及总悬浮颗粒物的粒径范围界定，确保与国家基础环境标准保持一致性。针对露天煤矿特有的产尘现象，补充“爆破粉尘团”“排弃粉尘团”“破碎粉尘团”3 项术语，因在穿孔、爆破、排弃等作业环节中，高浓度粉尘受气流与作业方式影响易形成团状聚集，现场监测中需单独识别此类特殊形态以精准评估污染强度，其定义源于对全国 12 家大型露天煤矿作业现场的实地观测总结。

2. 露天煤矿粉尘监测技术要求确定的依据

监测目的设定为“保障作业人员职业健康与卫生安全”，依据《中华人民共和国职业病防治法》中对工矿企业作业环境监测的强制性要求，结合露天煤矿采掘面、运输道路等区域粉尘浓度超标导致尘肺病发病率居高不下的现状（行业统计数据显示，未规范监测区域职业病发生率较合规区域高 37%）。监测频率规定为“至少 1 条/5 秒”，因粉尘浓度在爆破、采装等瞬间作业中波动剧烈，高频采集可捕捉峰值浓度，参考《粉尘智能检测技术规程》（DB 1304/T465-2024）中对动态污染源的监测频率要求。

监测内容包含 PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、TSP 及 4 项气象指标，因风速等参数直接影响

粉尘扩散路径，华北某露天煤矿实测数据显示，风速 $>3\text{m/s}$ 时粉尘扩散范围扩大 2-3 倍，需同步监测以提升数据解读科学性。作业环节与设备的对应关系依据不同场景的产尘特性确定：穿孔环节采用小型光散射传感器，因该环节粉尘扩散范围较小且需近距离监测；爆破、采装等环节采用无人机搭载传感器，由于这些场景粉尘浓度高、空间分布复杂，固定设备易受飞石、振动干扰，而无人机可实现动态追踪，其技术选型经平朔东露天矿、伊敏露天矿等 6 个现场试点验证，数据准确率提升 42%。

监测设备要求中，光散射法传感器的选用依据《粉尘智能检测技术规程》(DB 1304/T465-2024) 中对快速响应、高灵敏度设备的技术规范，其重量 $\leq 700\text{g}$ 、尺寸 $<180\times 180\times 180\text{mm}$ 的参数设定，源于无人机载重能力与作业灵活性需求——现场测试表明，超过此限值会导致无人机续航时间缩短 30%以上。气室结构采用气密性设计并加装减震机构，因露天煤矿作业振动剧烈（电铲作业时振幅可达 0.5mm ），需减少机械干扰对激光传感器的影响；主动式进气系统设计参考国外露天矿监测设备主流方案，确保在无人机高速飞行时仍能稳定采集气样，进风量 5L/min 的参数经风洞试验验证，可覆盖 $0\text{-}50\text{m/s}$ 风速下的采样需求。

3.数据分析及管理要求确定的依据

数据质量控制规则基于露天煤矿监测数据的波动性特征制定：异常数据识别中设置阈值范围，因粉尘浓度瞬时峰值可能超出常规量程（如爆破瞬间 PM_{10} 可达 $10000\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），需通过自动标记避免误判；连续 3 次相同数值判定为故障，源于对 1000 组设备故障数据的统计分析，此类情况 98%对应传感器堵塞或电路故障。数据清洗规则中，线性插值填补 ≤ 10 分钟缺失值，参考环境监测领域通用的时间序列数据补全方法，经测试该方法可使数据完整性提升至 95%以上；剔除极端天气干扰值，因暴雨、沙尘暴会导致 PM_{10} 浓度骤升 10 倍以上，此类数据与作业产尘无关，需单独标记以保证分析准确性。

数据存储参数涵盖经纬度、设备序列号等信息，依据粉尘溯源需求——露天煤矿作业区域广阔（单矿面积可达 50km^2 ），需通过定位信息匹配具体作业点；存储格式采用 CSV 或 JSON，因两类格式兼容性强，可直接导入矿山管理系统，且支持与第三方数据平台对接。传输协议选用 MQTT/HTTP 并支持 SSL/TLS 加密，参考工业物联网数据传输的安全规范，确保实时监测数据在传输过程中不被

篡改；断点续传功能设定 8 小时存储上限，基于露天煤矿移动网络覆盖实际，偏远采区可能出现信号中断，该设计可避免数据丢失，经现场测试可满足 99%的通讯恢复场景需求。

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	4.3.2.3	于电铲非下风向 10m 左右处, 获取背景粉尘浓度值, 监测地点是否为电铲同平盘		监测地点进一步具体化, 增加“同平盘”表述
2	4.4.7.2	风速精度 (0-10m/s) 的单位与风速精度 (11-30m/s) 与风速精度 (31-50m/s) 单位不同		单位一致化, 均为 “%”

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