

# 灾区远程气动采气样装置

刘伟

国家矿山应急救援开滦队

## 一、技术特点

### 1. 装置功能

该装置主要用于矿山井下发生火灾、爆炸事故救援中在远离灾区的地点采取灾区内气样，可配用束管实现灾区内气体样品的远程、安全、准确采集，为灾区内可燃性气体爆炸危险性化验分析和救援决策提供及时、纯度可靠的气样，避免救援人员多次反复进入灾区检测气体，防止二次爆炸造成事故伤害。

### 2. 主要技术参数

该装置与预铺设的气体采集束管配套使用，利用自带气瓶内的高压空气为动力，可在煤矿井下、地面等地点操作使用。

- (1) 大气压力：(70~125) KPa;
- (2) 相对湿度：0~95%;
- (3) 温度：-20℃~60℃。
- (4) 整体质量小于 4Kg;
- (5) 采气量：1~5L/min;
- (6) 耗气量：2.5~10L/min (使用 500m 长直径 8mm 的束管);
- (7) 采气距离：不小于 1000m，最大负压 60KPa。

### 3. 解决的实际问题

矿山救护队在煤矿井下火灾、爆炸等事故救援过程中，由于灾区内的瓦斯、一氧化碳、氢气等可燃气体浓度不断发生变化，一旦可燃气体浓度达到爆炸界限发生爆炸事故，将对救援人员造成重大伤害。目前，矿山救护队使用的便携式气体检测仪器，在高温、低氧、高湿的环境中都会造成检测数据失真，无法真实反应灾区气体浓度，为准确分析判断灾区爆炸危险性，保障救援人员安全，需要在安全的地点远程采集气样，使用便携式气相色谱仪化验分析灾区气体成分，判断爆炸危险性。由于受到煤矿井下防爆技术要求，用于井下灾区气体远程取样的装备便携性、采集距离、工作时间等性能受到限制，灾区远程气动采气样装置的研制，解决了这些问题，通过束管将灾区气体安全可靠的进行采集，用于化验分析，为救援决策指挥提供可靠依据。

### 4. 实现方法

该装置主要由高压气瓶、安全减压器、引射吸引器、负压监测表、流量计、终端采

集器等部件组成。气瓶内的高压空气经安全减压器降压后，在引射器内快速流动形成负压，实现远距离连续采集灾区内气体样品。

主要实现方法：结合救援现场实际工作提出灾区远程采样器需求——利用空气引射负压原理设计灾区远程气动采气样装置结构——选型装备部件制作灾区远程气动采气样装置样机——对样机进行测试——根据测试问题优化样机结构——再次进行样机测试——达到设计要求完成灾区远程气动采气样装置。

## 二、创新性

该装置整体结构为原始创新设计，根据远程采气样工作需要，将气体引射吸引器、流量检测、负压监测、气样采集等部件优化组合，形成了一套操作简便、安全可靠的远程气体采集装置，主要具备以下创新点。

1. 该装置自带动力源，以高压空气为动力，符合煤矿井下防爆环境操作要求，性能稳定可靠，适用环境广泛。

2. 该装置使用气体引射原理，采集气体具有负压大、采集距离长、效率高、采集气体纯度可靠等特点。

3. 该装置整体运转过程中的压力、流量等状态参数直观可见可控，单人即可完成组装和采集操作，易操作维护。

4. 该装置体积小、重量轻，便于携带，使用过程中除高压气体外基本无耗材投入，制造使用成本低。

## 三、实践应用成效

该装置研制成功后，多次在开滦队高温浓烟演习训练中测试应用，通过与 500m 束管（内径 8mm）配套，远程采集高温浓烟区气体样品耗时约 5 分钟采集到位，并同时在束管采集口现场采集气样，经气相色谱仪化验分析对比，远程采集气样与浓烟区同位置、同时间采集气样化验数据基本一致，采取气体的效率、纯度可靠。

该装置可通过引射器端子调节负压、流量，根据气体采集需要控制灾区气体采集流速，可在快速采集状态和慢速待机状态间转换，提升单气瓶供气工作时间。

该装置无机械运动部分，不受摩擦、润滑、振动等条件限制，性能可靠，经过长时间使用，工作效率稳定、气密性好、无故障，实践应用效果良好。

## 四、推广应用情况

该装置能够在远距离法的安全地点采集灾区气样目的，在处理矿山井下火灾、爆炸事故时，矿山救护队伍可利用其远距离连续、安全、准确的采集灾区气样，进行灾区爆炸危险性化验分析，防止因灾区可燃性气体爆炸对救援人员造成伤害，为救护队的现场救援作业提供有效的安全保障。

该装置目前在开滦队内部推广应用，效果良好，由于装置结构简单、成本低、操作简便，可低成本、高效率解决危险区气体安全采样难题，适用环境广泛，易于复制推广。

## 五、成果产出情况

2019年10月 该项目荣获“中滦科技”杯第三届开滦职工发明创意大赛铜奖  
2020年12月 该项目荣获2020年河北省矿山救援科技创新项目评比二等奖

### 六、代表性图片



### 七、成果联系人

姓名：陈新宇                      邮箱：58855804@qq.com  
座机：0315-3027578      手机：13513456309  
地址：河北省唐山市路北区竹安北路与长虹西道交叉口国家矿山应急救援开滦队