

# 山东煤矿安全监察局文件

鲁煤监技装〔2017〕70号

---

## 山东煤矿安全监察局 关于印发山东煤矿安全监控系统升级 改造技术方案实施标准的通知

各市煤矿安全监管部門、各煤矿安全监察分局，各省属、市县（区）属矿业集团、各煤矿：

为切实做好山东煤矿安全监控系统升级改造工作，山东煤矿安全监察局在充分调研和听取各矿业集团及煤矿意见的基础上，制定了《山东煤矿安全监控系统升级改造技术方案实施标准》，现印发给你们，请安全监控系统升级改造示范试点煤矿、安全风

险预警与防控试点工程项目建设煤矿结合实际，认真贯彻执行，其他煤矿参照执行。



山东煤矿安全监察局

2017年8月8日

# 山东煤矿安全监控系统升级改造

## 技术方案实施标准

为进一步规范山东煤矿安全监控系统升级改造工作，根据《国家煤矿安监局关于印发〈煤矿安全监控系统升级改造技术方案〉的通知》（煤安监函〔2016〕5号）、《国家安全监管总局办公厅关于印发〈煤矿安全生产在线监测联网备查系统通用技术要求和数据采集标准（试行）〉的通知》（安监总厅规划〔2016〕138号）、《山东煤矿安监局关于转发〈国家煤矿安监局煤矿安全监控系统升级改造技术方案〉的通知》（鲁煤监技装〔2017〕13号）和《煤矿安全规程》的规定，制定本标准。

### 一、传输数字化

在分站至中心站数字化传输的基础上，将传感器至分站升级为数字传输，所有模拟量传感器至分站的传输必须是数字化，分站连接模拟量传感器的接口必须为数字接口，实现安全监控系统的数字化，促进智能传感器发展。

（一）智能传感器应具有故障自诊断等功能，当传感器发生故障时，可将诊断信息实时传输至地面主机，显示故障信息。故障信息包括：通信故障、供电电压偏低、检测元件故障等。

建议优先采用具有在线标校、即插即用、地址重复提醒功能

的智能传感器。

(二) 对于非数字化传输的模拟量传感器, 如通过转换器进行数字化改造, 转换器与传感器必须采用一体化设计或一体化固定。

## 二、增强抗电磁干扰能力要求

(一) 安全监控系统及组成设备采用抗干扰(EMC)技术设计, 通过以下试验:

1. 地面设备 3 级静电抗扰度试验, 评价等级为 A。
2. 2 级电磁辐射抗扰度试验, 评价等级为 A。
3. 2 级脉冲群抗扰度试验, 评价等级为 A。
4. 交流电源端口 3 级、直流电源与信号端口 2 级浪涌(冲击)抗扰度试验, 评价等级为 B。

(二) 厂家应提供矿用产品检测检验机构出具的安全监控系统及组成设备抗电磁干扰能力检测报告。

建议优先采用具有更高抗电磁干扰能力的监控系统。

## 三、采用先进传感技术及装备

(一) 使用架构简单系统以及低功耗激光传感器、自诊断型传感器, 鼓励使用多参数传感器。

1. 架构简单: 传感器(执行器)至中心站网络层级不应超过 3 层。

建议优先使用传感器至中心站网络层级为 2 层的架构。

2. 系统主要受控元部件及关联设备表中应包含激光、红外、无线、多参数传感器，或出具本安系统整体评定报告，必要时进行关联检验并出具报告。

(二) 高瓦斯矿井的采煤工作面回风隅角、工作面、回风巷，煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进工作面及回风流中，应安装使用低功耗激光甲烷传感器。

突出矿井的采煤工作面进风巷、回风隅角、工作面、回风巷，煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进工作面及回风流中，采区回风巷，总回风巷应安装使用全量程激光甲烷传感器。

突出、高瓦斯、冲击地压矿井回风隅角建议采用无线传感器。

(三) 省属低瓦斯矿井至少 2 个采煤工作面回风隅角、工作面、回风巷和 4 个掘进工作面及回风流安装使用低功耗激光甲烷传感器。

(四) 核定能力 120 万吨/年及以上的市县属低瓦斯矿井至少 2 个采煤工作面回风隅角、工作面、回风巷和 4 个掘进工作面及回风流安装使用低功耗激光甲烷传感器。

(五) 核定能力 120 万吨/年以下的市县属低瓦斯矿井至少 1 个采煤工作面回风隅角、工作面、回风巷和 2 个掘进工作面及回风流安装使用低功耗激光甲烷传感器。

(六) 矿井安装使用的多参数传感器应不少于 2 台。

(七) 系统应具有粉尘浓度监测功能，采掘工作面回风流中

应安装使用粉尘浓度传感器。

#### 四、提升传感器的防护等级

采掘工作面、总回风巷安装使用的传感器防护等级达到 IP65，其他地点优先选用防护等级达到 IP65 的传感器。

#### 五、完善报警、断电等控制功能

（一）系统实现分级报警，根据瓦斯浓度大小、瓦斯超限持续时间、瓦斯超限范围等，设置不同的报警级别，实施分级响应。各等级报警浓度值的设置可由矿井根据相关法规标准和实际情况决定。基本要求如下（以瓦斯为例）：

1. 系统传感器分级报警设置应分别基于瓦斯浓度大小、瓦斯超限持续时间、瓦斯超限范围等设置，也可有两种及以上组合进行设置，原则上级数不低于四级，各级的报警浓度、持续时间可根据煤矿实际情况设置。实现示例效果如下表所示：

表 1 甲烷传感器按超限浓度和传感器数量分级报警设置

| 报警级别<br>传感器         | IV 级                    | III 级                     | II 级                                        | I 级                                       |
|---------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 单一传感器               | $\geq$ 标准报警值 $\times 1$ | $\geq$ 标准报警值 $\times 1.5$ | $>$ 标准报警值 $\times 2$                        | $>$ 标准报警值 $\times 2.5$                    |
| 同一工作面 2 个或 2 个以上传感器 | -                       | 2 个或 2 个以上同时报警            | 2 个或 2 个以上同时报警，且其中一个 $>$ 标准报警值 $\times 1.5$ | 2 个或 2 个以上同时报警，且其中一个 $>$ 标准报警值 $\times 2$ |
| 相邻区域传感器             | -                       | -                         | 相邻区域传感器同时报警，且其中一个 $>$ 标准报警值 $\times 1.5$    | 相邻区域传感器同时报警，且其中一个 $>$ 标准报警值 $\times 2$    |

表 2 甲烷传感器按超限时间分级报警设置

| 浓度(%)<br>时间(min) | $\geq$ 标准报警值 $\times 1$ | $\geq$ 标准报警值 $\times 1.5$ | $\geq$ 标准报警值 $\times 2$ | $\geq$ 标准报警值 $\times 2.5$ |
|------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|
| $\leq 1$         | IV 级                    | III 级                     | II 级                    | I 级                       |
| $\leq 30$        | III 级                   | II 级                      | I 级                     | I 级                       |
| $\leq 60$        | II 级                    | I 级                       | I 级                     | I 级                       |
| $> 60$           | I 级                     | I 级                       | I 级                     | I 级                       |

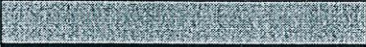
2. 传感器可根据分级报警级别发出不同等级声光报警,以更准确通知井下人员当前危险程度,报警声光效果如下表所示:

表 3 传感器声光分级报警方式

| 报警级别           | IV 级  | III 级 | II 级 | I 级 |
|----------------|-------|-------|------|-----|
| 声光频率 (占空比 50%) | 0.2Hz | 0.5Hz | 1Hz  | 5Hz |
| 报警响度 (dB)      | 80    | 80    | 80   | 80  |

3. 井上、井下报警均应该满足分级报警要求且保持一致,具有语音功能的报警器还可通过语音提示报警区域、报警参数、报警级别等信息。监控系统主机报警信息栏除满足 AQ6201 规定外,还应考虑按颜色进行等级区分,如下表所示。

表 4 监控主机分级报警颜色

| 报警级别  | 颜色                                                                                  | 描述   |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------|
| IV 级  |  | 蓝色报警 |
| III 级 |  | 黄色报警 |
| II 级  |  | 橙色报警 |
| I 级   |  | 红色报警 |

(二) 推行逻辑报警，根据巷道布置及瓦斯涌出等内在逻辑关系，实施逻辑报警，促进各类传感器的正确安装、设置、维护，监控系统的正常使用。

根据《煤矿安全规程》相关规定，结合矿井实际设置具体逻辑关系，系统软件应具备逻辑报警设置界面，且能同时配置不少于 3 组逻辑关系。如进风巷的瓦斯浓度高于回风巷的瓦斯浓度，有违正常逻辑，应报警。

(三) 完善就地断电功能，提高断电的可靠性，并加强馈电状态监测。推行区域断电，应根据井下供电系统实际情况进行设置。

1. 系统必须按照《煤矿安全规程》《煤矿安全监控系统通用技术要求 AQ6201》提供完善的本地断电、异地断电、风电闭锁、瓦斯电闭锁、煤与瓦斯突出报警及断电闭锁功能，系统应使用性能可靠的馈电检测传感器，能实时显示当前馈电状态。

2. 区域断电。根据瓦斯涌出、超限发展的态势，由局部断电延展到区域性断电，应根据矿井实际情况进行设置。

(四) 矿井应实现一氧化碳浓度分级报警，根据一氧化碳浓度、超限持续时间、超限范围等，设置不同的报警级别，实施不同的分级响应。各级报警浓度参照瓦斯浓度分级报警执行。

## 六、支持多网、多系统融合

(一) 实现井下有线和无线传输网络、监测监控与 GIS 技术

的有机融合。

1. 系统应具备有线和无线传输网络融合的功能。

2. 系统应基于 GIS 技术，具有空间地理信息服务功能，不限二维、三维。

（二）多系统的融合可以采用地面方式，也可以采用井下方式。

1. 在地面统一平台上必须融合的系统：环境监测、人员位置监测、调度通信、应急广播，如有供电监控系统，也应融入。其它可考虑融合的系统：视频监控、无线通信、设备监测、车辆监测等。

2. 更换新的安全监控系统应优先采用井下融合方式。

3. 新建矿井必须采用井下融合方式。

## 七、格式规范化

（一）系统主干网应采用工业以太网，应将地面交换机与井下交换机进行环网连接。严禁安全监控系统与图像监视系统共用同一芯光纤。矿井安全监控系统主干线缆应当分设两条，从不同的井筒或者一个井筒保持一定间距的不同位置进入井下。

（二）分站至主干网之间采用工业以太网或采用 RS485。“十三五”末应采用工业以太网。

（三）模拟量传感器至分站的有线传输采用工业以太网、RS485、CAN；无线传输采用 WaveMesh、Zigbee、Wi-Fi、RFID。

（四）系统升级改造后，应符合《煤矿安全生产在线监测联网备查系统通用技术要求和数据采集标准（试行）》（安监总厅规划〔2016〕138号）和《山东煤矿安全监察局煤矿事故风险分析平台项目基础数据规范》，提供数据联网接口，满足全省煤矿安全生产信息数据联网要求，并按统一的数据格式进行上传。

## 八、增加自诊断、自评估功能

实现系统定期的自诊断、自评估，能够预先发现系统在安装使用中存在的问题。自诊断内容至少包括：

（一）传感器、控制器的设置及定义。系统应具有传感器、控制器的设置及定义诊断、评估功能。提供煤矿基本信息配置功能，能够根据矿井实际情况建立煤矿井下基本模型，并根据模型及《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范 AQ1029》有关规定，自动判断矿井在用传感器报警、断电、复电门限是否正确，当检测到传感器报警、断电、复电门限设置不满足相关标准及规定时发出报警。

（二）气体类模拟量传感器维护、定期未标校提醒。在《煤矿安全规程》《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范 AQ1029》和设备使用说明书规定的标校周期未进行标校，报警提醒。

（三）模拟量传感器、控制器、电源箱、分站等设备与通信网络的工作状态。系统应具有模拟量传感器、控制器、电源箱、

分站等设备及通信网络的工作状态检测功能，当设备通信中断时及时发出故障报警。对于模拟量传感器、数字化信号传输的开关量传感器、控制器、电源箱、分站，应具有自诊断功能，能诊断自身工作状态及故障信息，并能实时传送至地面主机，当设备发生故障时，准确提醒地面值班人员。

（四）中心站软件自诊断，包括双机热备、数据库存储、软件模块通信。

1. 双机热备异常，发出报警信息。

2. 数据库存储异常，在数据库异常关闭、密码不正常、数据存储失败，数据库连接失败等异常情况时，发出报警信息。

3. 软件模块通信异常，根据软件实际架构，当软件模块异常关闭或工作异常时，发出报警信息。

## 九、加强数据应用分析

系统升级改造后，必须具备多路数据上传功能；必须具备数据分析与应用功能，对传感器间的关联性进行分析，对伪数据进行标注，对异常数据进行分析，并实现数据分类汇总统计，至少应包括以下内容：

### （一）伪数据标注及异常数据分析

1. 传感器标校期间的数据分析功能。

传感器应具备标校状态输出，当传感器进入标校状态时，系统应能自动识别，标校完成后，传感器应立即自动恢复正常工作。

软件界面中的数据列表和曲线图中均应自动区分标校期间数据信息并进行明显标注。

## 2. 异常数据分析功能。

系统应具备数据分析模型。检验时，根据数据分析模型模拟异常数据出现，检查系统是否能够自动识别运行过程中的“突变”数据，并进行标注、显示。无论是标校期间的数据，还是异常数据，均应当实时存储，不得进行删除和隐藏。

(二) 瓦斯涌出、火灾等的预测预警。系统提供瓦斯涌出量预测预警功能，主要根据井下瓦斯、风速等数据预测瓦斯涌出量，并进行预测预警。系统根据 CO、温度等传感器数据对煤矿井下火灾的预测预警。

(三) 大数据分析，监控系统根据融合系统情况，提供综合数据分析、显示功能等。

(四) 系统应具有与煤矿安全监控系统检查分析工具对接数据，满足煤矿监管监察要求。

## 十、应急联动

在瓦斯超限、火灾、断电等需立即撤人的紧急情况下，应自动与应急广播、通信、人员位置监测等系统应急联动。通过井下应急广播系统通知危险区域人员撤离；通过人员位置监测系统双向紧急呼叫功能，自动通知危险区域人员进行撤离等。

为提升应急联动效果，矿井应在采掘工作面人员活动区域增

加人员位置监测读卡器。

## 十一、提升系统性能指标

满足《煤矿安全监控系统升级改造技术方案》（煤安监函〔2016〕5号）性能指标，生产厂家应提供矿用产品检测检验机构出具的系统检测报告，以证明满足升级改造技术方案技术要求。

1. 系统巡检周期不超过 20s。

2. 异地断电时间不超过 40s。

3. 系统及分站备用电源能维持断电后正常供电时间由 2h 提升到 4h，更换电池要求由仅能维持 1h 时必须更换，提高到仅能维持 2h 时必须更换。

4. 系统应具有双机热备自动切换功能。

5. 模拟量传输处理误差不超过 0.5%。

6. 分站的最大远程本安供电距离（在设计工况条件下）实行分级管理，分别为 2km、3km、6km。

7. 分站应具有断线续传功能。

## 十二、增加加密存储要求

为有利于安全监管监察和企业安全管理，对采掘工作面等重点区域的瓦斯超限、报警、断电信息应进行加密存储，采用 RSA 加密算法对数据进行加密。确保数据无法被破解篡改。

## 十三、方便用户使用、维护、培训

系统软件界面友好，方便调用，强化帮助功能，具有数据筛

选、过滤功能，方便信息查询。不同功能的软件界面风格应相同，不同查询内容对应的查询条件和界面布局应保持一致；应具备数据列表自定义页面，可供具体用户对其最关注的数据进行定制化显示等。

#### 十四、联网要求

（一）联网上传网络链路要求。网络链路（VPN 或专线）性能指标不低于：1. 上传带宽 $> 20\text{M}$ ；2. 到省级数据中心服务器延迟 $\leq 100\text{ms}$ ；3. 服务质量（Qos） $\geq 20\text{M}$ ；4. 到省级数据中心服务器丢包率 $\leq 3\%$ 。

（二）联网上传硬件设备要求。配套服务器（工控机）设备能满足数据上传需要；配备专用平台访问终端，实现煤矿各系统综合展示。

（三）满足联网主机双机热备。

(信息公开形式：主动公开)

---

抄送：国家煤矿安全监察局，山东省煤炭工业局。

本局：局领导，机关业务处室。

---

山东煤矿安全监察局办公室

2016 年 8 月 9 日印发

---

打字：宋兆美

校对：姬胜利

