

# 第四届晋城市职业技能大赛

## 安全仪器监测工赛项

### 技术文件

2024 年 3 月

# 安全仪器监测工竞赛技术方案

## 一、竞赛项目

安全仪器监测工竞赛分理论考试和实际操作两个部分进行，均采用百分制，其中理论考试成绩占 20%，实际操作成绩占 80%。总分相同时，实操分数高者名次优先，若实操分数也相同，以理论考试完成时间短者名次优先，本届大赛获奖选手名次不得并列。

## 二、竞赛方式

本赛项为个人项目，竞赛内容由个人完成。

## 三、理论考试（40min，100 分）

围绕煤矿安全监控系统的安装、使用、维护、管理等规定及相关法律法规要求，考核选手对安全监控系统理论知识的掌握水平。

### （一）考试范围及主要参考书目

《煤矿安全规程》（2022 年版）；

《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》（AQ1029-2019）；

《煤矿安全监控系统通用技术要求》（AQ6201—2019）。

### （二）考试方式

理论考试采用统一题库随机抽题上机考试。题型分为：判断题、单选题、多选题。

## 四、实际操作（70min, 100 分）

### （一）实操方式

安全仪器监测工技能竞赛实际操作项目采取单人操作的形式进行。实际操作设备采用中煤科工集团重庆研究院有限公司生产的 KJ90X 安全监控系统及其关联设备，以及人员定位、应急广播、工业视频多网融合的实际应用。实际操作分三项内容，总计时 70min，按流程完成实际操作所有项目且不扣分的情况下，每提前 1min 加 0.5 分，最多加 10 分（不足 1min 的忽略不计）。竞赛内容、时间及分值分配见表 1。

表 1 竞赛内容、时间及分值分配表

序号	实操竞赛内容	竞赛时间（min）	分值（分）
1	安全监控系统的故障处理	70	10
2	采掘工作面甲烷传感器设置与判断		10
3	安全监控系统实操与联动		80

（二）实操内容

1. 安全监控系统的故障处理（10 分）

**竞赛要求：**选手随机从题库中抽取一组题目，每一组题目包含有 20 个故障，要求选手根据现象排除每个故障，每个故障 0.5 分，共计 10 分。竞赛题库见表 2。

**竞赛规则：**采用模拟故障仿真系统软件进行答题，选手选择开始答题后，系统从题库中随机抽取 20 道题目，选手排除每个故障，得 0.5 分，共计 10 分，提交排除结果后由模拟仿真软件自动评分。

表 2 安全监控技术的故障处理题库

序号	故障现象描述	故障点	故障设置描述	故障解决措施
1	掘进工作面瓦斯和主风机开停传感器同时断线，要求让	接线盒	接线盒线传感器 AB 通信线接反；	改接正确

	传感器工作正常			
2	掘进工作面瓦斯和主风机开停传感器同时断线，要求让传感器工作正常	接线盒	接线盒电源负线没接；	接上地线
3	掘进工作面瓦斯和主风机开停传感器同时断线，要求让传感器工作正常	分站	分站内 AB 线端子接到第 1 路 485 口上	接到第 2 组 485
4	掘进工作面瓦斯和主风机开停传感器同时断线，要求让传感器工作正常	中心站	中心站将 7#和 8#定义反了	将中心站 7#重新定义为甲烷，8#定义为开停
5	掘进工作面瓦斯传感器断线，要求让传感器工作正常	中心站	设备类型选择频率型	更改为 485
6	掘进工作面瓦斯和主风机开停传感器显示类型不匹配，要求让传感器工作正常	中心站	中心站将 7#定义为一氧化碳，8#定义为语音风门	将中心站 7#重新定义为甲烷，8#定义为开停
7	掘进工作面瓦斯传感器显示类型不匹配，要求让传感器工作正常	中心站	瓦斯传感器量程选择错误	量程更改为 0~4~100
8	风机开停传感器断线，要求让传感器工作正常	分站	电源负线未接	连接地线
9	风机开停传感器断线，要求让传感器工作正常	接线盒	电源负线未接	连接地线
10	风机开停传感器断线，要求让传感器工作正常	接线盒	信号线接到第白绿接反	改接正确
11	风机开停传感器断线，要求让传感器工作正常	中心站	中心站开停传感器设备类型为 1/5mA	更改为总线型开停
12	馈电断电器关联瓦电闭锁控制异常，要求馈电断电器工作正常	断电器	继电器常开选择错误	选择正确
13	馈电断电器关联瓦电闭锁控制异常，要求馈电断电器工作正常	断电器	断电器地址错误	更改为 2
14	馈电断电器关联瓦电闭锁控制异常，要求馈电断电器工作正常	分站	断电器负线未接	连接地线
15	馈电断电器关联瓦电闭锁控制异常，要求馈电断电器工作正常	分站	接线方式为模拟	更换为 485
16	馈电断电器关联瓦电闭锁控制异常，要求馈电断电器工作正常	断电器	断电器内接线为模拟信号	改到为 485

17	馈电断路器关联瓦电闭锁控制异常，要求馈电断路器工作正常	断路器	断路器内拨码开关为模拟	更改为数字通讯
18	馈电断路器关联馈电控制异常，要求馈电断路器工作正常	断路器	触点断开有电	选择闭合有电
19	馈电断路器关联瓦电闭锁控制异常，要求馈电断路器工作正常	中心站	0 态定义为接通，1 态为断开	1 态定义为接通，0 态为断开
20	馈电断路器关联瓦电闭锁控制异常，要求馈电断路器工作正常	中心站	甲烷传感器瓦电闭锁未设置；	勾选并设置闭锁
21	馈电断路器关联瓦电闭锁控制异常，要求馈电断路器工作正常	中心站	甲烷传感器类型上限断电值设置为 1.8；	重新定义传感器类型设置上限控制值为 1.0
22	馈电断路器关联故障闭锁控制异常，要求馈电断路器工作正常	中心站	甲烷传感器未设置断线闭锁	正确设置断线闭锁
23	馈电断路器关联风电闭锁控制异常，要求馈电断路器工作正常	中心站	中心站开停传感器 1 态为控制；	更改为 0 态控制
24	分站通信中断，要求恢复分站通信	中心站	中心站第 3 路网络模块服务器 IP 为 200.0.10.80；	服务器 IP 改为 200.0.10.66
25	分站通信中断，要求恢复分站通信	中心站	中心站第 3 路网络模块服务器 IP 为 200.0.1.66；	服务器 IP 改为 200.0.10.66
26	分站通信中断，要求恢复分站通信	中心站	中心站第 3 路网络模块服务器 IP 为 200.100.10.66；	服务器 IP 改为 200.0.10.66
27	分站通信中断，要求恢复分站通信	中心站	分站类型定义为大分站（KJ90-F16）	改为总线型大分站（KJ90-F16）
28	传感器报警异常	中心站	报警值设置为 1.5%	更改为 1.0%
29	分站通信中断，要求恢复分站通信	交换机	交换机光电板故障	更换光电板
30	分站通信中断，要求恢复分站通信	交换机	交换机 15V 电源模块红黑线接反了	正确接线
31	分站通信中断，要求恢复分站通信	交换机	光纤 TX 、RX 插反了	将光纤正确连接
32	分站通信中断，要求恢复分站通信	电源箱	电源箱内电源线脱落	将电源线接至正确位置
33	掘进工作面瓦斯传感器显示	传感器	敏感元件黄线接线不	重新连接黄线并调零

	-LLL		良	
34	掘进工作面瓦斯传感器显示 -LLL	传感器	敏感元件红线（VS1） 脱落，应拧紧。	重新接线并调零
35	掘进工作面瓦斯传感器显示 -LLL	传感器	传感器敏感元件故障	更换敏感元件并重新标 校
36	掘进工作面瓦斯传感器上电 后显示正常，通气时显示值 负方向变化。	传感器	敏感元件红黑线接反	重新接对应红黑线并调 零
37	掘进工作面甲烷传感器断线	传感器	传感器设置为频率	更改为 485
38	掘进工作面甲烷传感器断线	传感器	传感器内接线为频率	更改为 485
39	分站液晶屏不亮	分站	分站液晶显示板故障	更换分站液晶显示板
40	分站液晶屏不亮	分站	分站液晶显示板与主 板排线脱落	重新将排线插紧
41	分站液晶屏不亮	分站	12V 电源线红线未接	将红线接到正确位置
42	电源箱交流供电正常后，分 站在中心站仍然显示“直流 正常”	电源箱	电源箱充电板故障	更换电源箱充电板
43	分站通信中断，要求恢复分 站通信	分站	分站显示地址为 7 号	重新设置分站地址号为 6 号
44	当交流电源停电时，备用电 源不能正常投入工作	电源箱	备用电池与电源主板 未接线	更换连接线
45	掘进工作面瓦斯传感器报警 时有光无声	传感器	传感器蜂鸣器故障	更换蜂鸣器
46	掘进工作面瓦斯传感器报警 时无光	传感器	LED 接线同时脱落	重新接线
47	掘进工作面瓦斯传感器接收 不到遥控信号	传感器	传感器红外接收元件 故障	更换传感器红外接收元 件
48	掘进工作面瓦斯传感器数码 管不亮	传感器	传感器数码管故障	更换传感器数码管
49	掘进工作面瓦斯传感器数码 管不亮（传感器整机不工作）	传感器	传感器主板（电源电 路）故障	更换传感器主板
50	掘进工作面瓦斯传感器显示 “8.88”或其他不明字符	传感器	传感器数码管故障	更换传感器数码管

## 2. 采掘工作面甲烷传感器设置与判断（10 分）

**竞赛要求：**选手根据题目要求，分析、判断矿井瓦斯等级情况，

正确选取甲烷传感器量程范围。要求在给定安全监控布置图中补充甲烷传感器布局设计、报警值、断电值、复电值、断电范围。判断及设置依据：《煤矿安全规程》、AQ1029-2019。

**竞赛规则：**每场竞赛开始前，由裁判长随机抽取一组题目，选手答完题目后，由裁判员进行评分。

### **3. 安全监控系统实操（80 分）**

实操主要考核选手在日常工作中对安全监控系统（软件）及设备安装（硬件）的实际操作能力，以及选手对《煤矿安全规程》及《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》（AQ2019-2019）的理解和操作标准是否规范化。现场给定作业指导书，根据题目描述进行理解分析判断，完成实操考试。实操内容及要求如下：

#### **3.1 安全文明生产（3 分）**

要求：按规定穿工作服、戴安全帽、穿胶靴，佩戴并打开矿灯、佩戴人员定位识别卡、自救器、瓦检仪、毛巾。

#### **3.2 系统中心站各项运行参数配置和测点定义（8 分）**

要求：按要求正确配置甲烷传感器、设备开停、馈电定义、煤与瓦斯突出报警控制等。

#### **3.3 传感器、分站的正确链接和设置（25 分）**

要求：按要求将传感器接入分站，分站和交换机采用光纤链接、服务器与交换机之前采用 RJ45 网线链接，正确设置分站，确保传感器能够正常工作。

3.4 馈电断电器与分站及断电测试装置的正确连接和设置，测试相应的瓦斯电闭锁、风电闭锁、故障闭锁、交叉断电，闭锁控制符合《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》（AQ1029-2019）要求

（12 分）

要求：按要求将馈电断路器接入分站和被控回路，按要求进行闭锁控制测试，要求手指口述，系统闭锁控制符合《煤矿安全监控系统通用技术要求》（AQ6201-2019）要求，同时控制效果合理。

手指口述内容：报告裁判，现在开始闭锁测试。

1) 风电闭锁测试：当局部风机停止运转或风筒风量小于规定值时，切断供风区域的全部非本质安全型电气设备的电源并闭锁，当局部风机或风筒恢复正常时，自动解锁。

2) 开停传感器故障闭锁测试：当局部风机开停传感器故障或断线时，切断供风区域的全部非本质安全型电气设备的电源并闭锁，当局部风机开停传感器恢复正常时，自动解锁。

3) 甲烷电闭锁测试：当工作面甲烷浓度达到或超过规定断电值（根据作业指导书要求）时，切断电源（根据作业指导书要求），当工作面甲烷浓度低于（根据作业指导书要求）时，自动解锁。

4) 甲烷传感器故障测试：当工作面甲烷传感器故障或断线时，切断电源（根据作业指导书要求），当工作面甲烷传感器恢复正常时，自动解锁。

### 3.5 甲烷传感器标校及手指口述（10 分）

要求：按《煤矿安全监控系统通用技术要求》（AQ6201-2019）规定或者产品说明书的程序，使用标准空气样、校准甲烷气样、流量计校准甲烷传感器的零点、精度，并（根据作业指导书要求）正确设置报警点（调校前将甲烷传感器的零点、精度、报警点均处于不正常状态），标校甲烷传感器方法按照 AQ1029-2019 附录 A 规定执行，要求



手指口述。

手指口述内容：报告裁判，现在开始标校 XX 地点甲烷传感器。  
(根据作业指导书要求描述)

1) 调校零点：将空气瓶导气管与传感器气室紧密连接，缓慢打开空气瓶阀门，调节流量控制阀，将流量调节至 200ml/min，调校零点，误差范围控制在 0.00%-0.03%CH<sub>4</sub> 之内。

2) 调校精度：将甲烷气样瓶导气管与传感器气室紧密连接，打开气瓶阀门，缓慢调节流量控制阀，先用 20-30ml/min 流量向传感器缓慢通入 2% CH<sub>4</sub> 标准气样，再将流量调节至 200ml/min，使其测量值稳定显示，持续时间大于 90s；使显示值与标准气体浓度值一致；若超差需选手口述：“应更换传感器，预热后重新测试”即可。

3) 验证报警值、断电值：在显示值缓慢上升过程中，显示值达到 XX%时发出声光报警，达到 XX%时断电，符合要求。(根据作业指导书要求)

4) 关闭气瓶阀门，在气体浓度缓慢下降过程中，测试复电功能，传感器显示值小于断电值时复电成功，当显示值小于 0.2%时，退出调校模式，传感器调校完成。

### 3.6 人员定位与监控系统报警联动设置，演示报警时呼叫卡(2 分)

要求：将监控系统测点报警与人员定位系统进行关联，能够正常报警联动。

### 3.7 应急广播与监控系统报警联动设置，演示报警时广播报警消息(2 分)

要求：将监控系统测点报警与应急广播系统进行关联，能够正常报警联动。

3.8 图像监测点与监控系统报警联动设置，演示报警时报警点图像自动调出显示（2分）

要求：将监控系统测点报警与视频监控系统进行关联，能够正常报警联动。

3.9 煤与瓦斯突出报警闭锁测试（4分）

要求：传感器达到瓦斯突出报警和闭锁条件，测试煤与瓦斯突出报警与闭锁，测试结果符合《煤矿安全监控系统通用技术要求》（AQ6201-2019）要求，同时控制效果合理，并手指口述。

手指口述内容：报告裁判，现在进行煤与瓦斯突出报警与闭锁控制演示。

当掘进工作面甲烷传感器故障或浓度迅速升高或达到报警值（1%），回风流甲烷传感器故障或浓度迅速升高或达到报警值（1%），分风口风向传感器发生风流逆转时，发出煤与瓦斯突出报警，并闭锁相关区域全部非本质安全型电气设备电源。

3.10 操作规范（12分）

要求：设备链接的接线工艺、防爆标准等操作规范。

## 五、技术平台

比赛设备采用中煤科工集团重庆研究院有限公司生产的 KJ90X 和安全监控模拟故障仿真软件技术平台。

## 六、竞赛规则

## （一）参赛要求

1. 选手严禁自带工具，竞赛所需要平台、设备、仪器和工具按照大赛组委会的要求统一由协办单位提供，不得带出场地。

2. 所有人员在赛场内不得有影响其他选手完成工作任务的行为，参赛选手不允许串岗串位，要使用明文用语，不得以语言及人身攻击裁判和赛场工作人员。

3. 选手须在竞赛试题规定位置填写参赛号、赛位号。其他地方不得有任何暗示选手身份的记号或符号，选手不得将手机等通信工具带入赛场，选手之间不得以任何方式传递信息，如传递纸条、用手势表达信息等，否则取消成绩。

4. 选手必须严格遵守安全操作规程，并接受裁判员的监督和警示，以确保参赛人身及设备安全。选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁判长有权终止该队比赛；如非选手个人因素出现设备故障而无法比赛，由裁判长视具体情况做出裁决（调换到备用赛位或调整至最后一场次参加比赛）；若裁判长确定设备故障可由技术支持人员排除故障后继续比赛，同时将给参赛选手补足所耽误的比赛时间。

5. 选手进入赛场后，不得擅自离开赛场，因病或其他原因离开赛场或终止比赛，应向裁判示意，须经赛场裁判长同意，并在赛场记录表上签字确认后，方可离开赛场并在赛场工作人员指引下到达指定地点。

6. 裁判长发布比赛结束指令后所有未完成任务参赛选手立即停止操作，按要求清理赛位，不得以任何理由拖延竞赛时间。

7. 服从组委会和赛场工作人员的管理，遵守赛场纪律，尊重裁判和赛场工作人员，尊重其他代表队参赛选手。

8. 裁判员执裁过程中，遵守制度，坚守岗位，不得随意走出执裁

范围，情况严重者取消执裁资格。

## （二）安全文明操作规程

1. 选手在比赛过程中不得违反《煤矿安全规程》规定要求。
2. 注意操作安全，防止出现意外伤害；完成工作任务时要防止工具伤人等事故。
3. 组委会要求选手统一着装，服装上不得有姓名、队名以及其他任何识别标记。对不穿组委会提供的上衣，将拒绝进入赛场。

## 七、技术参考规范

1. 《煤矿安全规程》（2022 年版）；
2. 《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》（AQ1029-2019）；
3. 《煤矿安全监控系统通用技术要求》（AQ6201—2019）；
4. 《中华人民共和国安全生产法》。

## 八、成绩评定

### 评分方法

本赛项评分包括机评分、结果评分和主观结果性评分三种。

（一）机评分。由裁判长直接从平台服务器中调取。对于竞赛任务安全监控技术的故障处理，选手排除随机抽取的每个故障，提交排除结果后由模拟仿真软件自动评分；裁判员并对每台仪器故障排除进行详细的记录。

（二）结果性评分。对采掘工作面传感器的设置竞赛内容进行结果性评分，由评分裁判依照给定的参考评分标准进行评分，评分结果由裁判长共同确认签字，作为本赛项的最后得分。

（三）主观结果性评分。对于竞赛任务中参赛选手进行硬件操作和软件定义，由裁判和现场技术人员依照给定的参考评分标准，对测试和标校操作的过程、连接的结果、软件定义的结果进行打分，由每组裁判组长一人记分，其余裁判和技术人员进行监督，评分结果作为参赛选手本项得分。

（四）成绩的计算。

$$D=G1+G2+G3+G4$$

式中 D=参赛选手的总成绩；

G1=安全监控系统技术的故障处理成绩；

G2=采掘工作面瓦斯传感器的设置与判定成绩；

G3=安全监控系统实操与联动成绩；

G4=安全监控系统技术理论知识成绩。

（五）裁判组实行“裁判长负责制”，设裁判长 1 名，全面负责赛项的裁判与管理工作。

## 九、赛项须知

参赛队须知

1. 竞赛采用个人比赛形式，参赛选手为单位在职员工，性别不限。
2. 参赛选手在竞赛专项工作区域的赛位场次和工位采用抽签的方式确定。

## 十、申诉与仲裁

本赛项在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，代表队领队可在比赛结束后规定时间内向仲裁组提出申诉。

书面申诉应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据

等进行充分、实事求是的叙述，并由领队亲笔签名。非书面申诉不予受理。

赛项仲裁工作中在接到申诉后组织复议，并及时反馈复议结果。申诉方对复议结果仍有异议，可由单位的领导向赛区仲裁委员会提出申诉。赛区仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。