



文章编号:1671-251X(2016)03-0001-06

DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2016.03.001

孙继平. AQ 1029—2007《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》修订意见[J]. 工矿自动化, 2016, 42(3):1-6.

AQ 1029—2007《煤矿安全监控系统及 检测仪器使用管理规范》修订意见

孙继平

(中国矿业大学(北京), 北京 100083)

摘要:为进一步发挥煤矿安全监控系统在瓦斯等灾害防治中的作用,需对 AQ 1029—2007《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》进行修订,拟修订的主要内容包括:增加风向传感器和粉尘传感器;矿长等下井应携带具有无线传输功能的便携式无线甲烷检测报警仪或数字式无线甲烷检测报警矿灯;传感器防护等级应不低于 IP65;煤与瓦斯突出矿井应采用全量程或高低浓甲烷传感器;煤矿安全监控系统应联网,向上级上传实时监控数据;系统可以采用电缆或光缆传输;系统主干线缆应当分设 2 条,从不同的井筒或者 1 个井筒保持一定间距的不同位置进入井下;安全监控系统不得与图像监视系统共用同一芯光纤;安全监控设备应定期调校、测试,每月至少 1 次;载体催化甲烷传感器、便携式无线甲烷检测报警仪和无线甲烷检测报警矿灯等调校周期由 10 d 提高到 15 d,传感器在设置地点调校;甲烷电闭锁和风电闭锁功能每 15 d 至少测试 1 次,可能造成局部通风机停电的每半年测试 1 次;系统主机应双机热备用,备用主机应在 40 s 内自动投入工作;接到报警、断电、馈电异常信息后,调度值班人员指挥断电撤人等。

关键词:煤矿安全监控系统;煤与瓦斯突出;联网;甲烷传感器;风向传感器;无线传输

中图分类号:TD76

文献标志码:A

网络出版时间:2016-03-07 15:09

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20160307.1509.001.html>

Revision amendments of AQ 1029-2007 Use Management Specification of Coal Mine Safety Monitoring System and Testing Instrument

SUN Jiping

(China University of Mining and Technology(Beijing), Beijing 100083, China)

Abstract: In order to further play role of coal mine safety monitoring system in gas control, AQ 1029-2007 Use Management Specification of Coal Mine Safety Monitoring System and Testing Instrument should be amended. The main contents of proposed amendments include: adding wind direction sensor and dust sensor; mine directors in underground should carry wireless portable methane alarm detector or

收稿日期:2016-02-01;**修回日期:**2016-03-01;**责任编辑:**盛男。

基金项目:国家自然科学基金重点资助项目(51134024)。

作者简介:孙继平(1958—),男,山西翼城人,教授,博士,博士研究生导师,中国矿业大学(北京)副校长;获国家科技进步二等奖 3 项(其中作为第 1 完成人 2 项、第 2 完成人 1 项);作为第 1 完成人获省部级科技进步一等奖 7 项;作为第 1 完成人主持制定中华人民共和国煤炭行业 and 安全生产行业标准 26 项;主持制定《煤矿安全规程》第三章“通风安全监控”;作为第 1 作者或独立完成著作 11 部,发表文章 100 余篇(其中被 SCI 和 EI 检索的第 1 作者文章 70 余篇);作为第 1 发明人获国家专利权 40 余项;作为国务院煤矿事故调查专家组组长参加了 10 起煤矿特别重大事故调查工作;E-mail: sjp@cumtb.edu.cn。

wireless digital methane detect and alarm head lamp with wireless transmission function; protection grade of sensor should be not less than IP65; coal and gas outburst mines should use full range or high and low concentration methane sensor; coal mine safety monitoring system should be networked, and upload real-time monitoring data to superior; the system can transmit information by cable or optical cable; backbone cable should be divided from different shaft or from different positions with some distance in a shaft into underground; safety monitoring system cannot share the same optical fiber with image monitoring system; safety monitoring equipment should be regularly adjusted and tested 1 time per month at least; adjustment period of carrier catalytic methane sensor, wireless portable methane alarm detector and wireless methane detect and alarm head lamp should be increased from 10 days to 15 days, and the sensor should be adjusted in setting location; methane electric blocking and wind power blocking function should be tested at least 1 time per 15 days, and equipment that may cause local ventilator power outage should be tested 1 time per 6 months; dual host computer hot-backup is needed, and switch time from the host to the backup host should be not more than 40 s; scheduling staff on duty should power off and order related personnel to evacuate after receiving alarm, power outage and abnormal feed information.

Key words: coal mine safety monitoring system; coal and gas outburst; networking; methane sensor; wind direction sensor; wireless transmission

0 引言

AQ 1029—2007《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》^[1](以下简称标准)于2007年1月4日发布,2007年4月1日实施。标准规定了煤矿安全监控系统术语和定义、一般要求、设计和安装、传感器设置、使用与维护、煤矿安全监控系统及联网信息处理、管理制度与技术资料等。标准的发布与实施规范了煤矿安全监控系统的设计、安装、使用、维护与管理,避免或减少了瓦斯爆炸等事故,在煤矿安全生产工作中发挥着重要作用^[2]。

为进一步提升煤矿安全生产保障能力,《国家安全生产监督管理总局关于下达2014年安全生产行业标准制修订项目计划的通知》(安监总政法〔2014〕39号)批准了AQ 1029—2007《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》安全生产行业标准制修订项目,项目代号为2014-AQ-10。标准修订工作组组长由标准主要起草人、中国矿业大学(北京)孙继平教授担任。

标准修订工作组在多年从事煤矿安全监控系统研究工作的基础上,调研分析了煤矿安全生产需求、煤矿安全监控系统技术现状和应用情况、标准应用情况等;充分听取了煤炭监督管理部门、现场用户代表、主要厂家代表的意见和建议。在分析研究、试验验证,并充分考虑煤矿安全监控系统技术水平、发展趋势和应用现状的基础上^[3-10],确定了修订内容,尽可能使修订后的标准先进、合理、实用。为使表述更规范,将原标准中“必须”全部修改为“应”,“严禁”全

部修改为“不得”,删除不具体引用标准的年代号。

1 “3 术语和定义”主要修订内容及理由

1.1 增加风向传感器

(1) 新增条款。3.23 风向传感器。连续监测风向的装置。

(2) 修订理由。为尽早发现煤与瓦斯突出,增加风向传感器。

1.2 增加粉尘传感器

(1) 新增条款。3.24 粉尘传感器。连续监测煤尘和岩尘的装置。

(2) 修订理由。粉尘防治需要。

1.3 增加便携式无线甲烷检测报警仪

(1) 新增条款。3.25 便携式无线甲烷检测报警仪。具有甲烷浓度数字显示、超限报警和无线传输功能的携带式仪器。

(2) 修订理由。便携式无线甲烷检测报警仪与便携式甲烷检测报警仪相比,除具有甲烷浓度数字显示、超限报警等功能,还能将甲烷浓度实时上传至调度室。

1.4 增加信号线缆

(1) 新增条款。3.26 信号线缆。用于传输监控信号的电缆或光缆。

(2) 修订理由。允许使用电缆和光缆。

2 “4 一般要求”主要修订内容及理由

2.1 将“瓦斯矿井”修改为“矿井”

(1) 原条款。4.1 瓦斯矿井必须装备煤矿安全

监控系统。

(2) 修订后条款。4.1 矿井应装备煤矿安全监控系统。

(3) 修订理由。瓦斯是煤炭伴生物。删除“瓦斯”,表述更准确。

2.2 增加传感器防护等级和煤与瓦斯突出矿井甲烷传感器要求

(1) 原条款。4.3 接入煤矿安全监控系统的各类传感器应符合 AQ 6201—2006 的规定,稳定性应不小于 15 d。

(2) 修订后条款。4.3 接入煤矿安全监控系统的各类传感器应符合 AQ 6201 的规定,稳定性应不小于 15 d,防护等级不低于 IP65。用于煤与瓦斯突出矿井的甲烷传感器应为全量程或高低浓甲烷传感器。

(3) 修订理由。① 增加传感器防护等级要求;② 增加煤与瓦斯突出矿井甲烷传感器应为全量程或高低浓甲烷传感器要求;③ 删除引用标准年代号“—2006”。

2.3 删除“严禁对不同系统间的设备进行置换”

(1) 原条款。4.5 煤矿必须按矿用产品安全标志证书规定的型号选择监控系统的传感器、断电控制器等关联设备,严禁对不同系统间的设备进行置换。

(2) 修订后条款。4.5 煤矿应按矿用产品安全标志证书规定的型号选择监控系统的传感器、断电控制器等关联设备。

(3) 修订理由。删除“严禁对不同系统间的设备进行置换”,该表述重复、不严谨。

2.4 要求所有煤矿安全监控系统均应联网

(1) 原条款。4.6 国有重点煤矿必须实现矿务局(公司)所属高瓦斯和煤与瓦斯突出矿井的安全监控系统联网;国有地方和乡镇煤矿必须实现县(市)范围内高瓦斯和煤与瓦斯突出矿井安全监控系统联网。

(2) 修订后条款。4.6 煤矿安全监控系统应联网。

(3) 修订理由。为便于监管、监察和事故调查等,所有煤矿安全监控系统必须联网。

2.5 要求携带便携式无线甲烷检测报警仪

(1) 原条款。

4.7 矿长、矿技术负责人、爆破工、采掘区队长、通风区队长、工程技术人员、班长、流动电钳工、安全监测工下井时,必须携带便携式甲烷检测报警仪或

数字式甲烷检测报警矿灯。瓦斯检查工下井时必须携带便携式甲烷检测报警仪和光学甲烷检测仪。

4.8 煤矿采掘工、打眼工、在回风流工作的工人下井时宜携带数字式甲烷检测报警矿灯或甲烷报警矿灯。

(2) 修订后条款。

4.7 矿长、矿技术负责人、爆破工、采掘区队长、通风区队长、工程技术人员、班长、流动电钳工、安全监测工下井时,应携带便携式无线甲烷检测报警仪或数字式无线甲烷检测报警矿灯。瓦斯检查工下井时应携带便携式无线甲烷检测报警仪和光学甲烷检测仪。

4.8 煤矿采掘工、打眼工、在回风流工作的工人下井时宜携带数字式无线甲烷检测报警矿灯或无线甲烷报警矿灯。

(3) 修订理由。便携式无线甲烷检测报警仪和数字式无线甲烷检测报警矿灯可以将监测到的甲烷浓度实时传输至煤矿安全监控系统。因此,将没有数据实时上传功能的便携式甲烷检测报警仪和数字式甲烷检测报警矿灯,升级为有数据实时上传功能的便携式无线甲烷检测报警仪和数字式无线甲烷检测报警矿灯。

3 “5 设计和安装”主要修订内容及理由

3.1 将“信号电缆”修改为“信号线缆”

(1) 原条款。5.1 煤矿编制采区设计、采掘作业规程和安全技术措施时,必须对安全监控设备的种类、数量和位置,信号电缆和电源电缆的敷设,断电区域等做出明确规定,并绘制布置图和断电控制图。

(2) 修订后条款。5.1 煤矿编制采区设计、采掘作业规程和安全技术措施时,应对安全监控设备的种类、数量和位置,信号线缆和电源电缆的敷设,断电区域等做出明确规定,并绘制布置图和断电控制图。

(3) 修订理由。煤矿安全监控系统可以采用电缆或光缆传输。因此,将“信号电缆”修改为“信号线缆”,即电缆或光缆。

3.2 修改煤矿安全监控系统传输线缆有关要求

(1) 原条款。5.2 安全监控设备之间必须使用专用阻燃电缆连接,严禁与调度电话电线和动力电缆等共用。

(2) 修订后条款。5.2 煤矿安全监控系统主干线缆应当分设 2 条,从不同的井筒或者 1 个井筒保

持一定间距的不同位置进入井下。安全监控系统不得与图像监视系统共用同一芯光纤。安全监控电缆不得与调度电话电缆和动力电缆等共用。安全监控系统应具有防雷电保护,入井线缆的入井口处应具有防雷措施。

(3) 修订理由。① 煤矿安全监控系统可以采用电缆或光缆,因此,删除“安全监控设备之间必须使用专用阻燃电缆连接”;② 为提高煤矿安全监控系统抗故障能力,增加“煤矿安全监控系统主干线缆应当分设2条,从不同的井筒或者1个井筒保持一定间距的不同位置进入井下”;③ 图像监视系统占用带宽宽,安全监控系统与图像监视系统共用同一芯光纤时,会影响安全监控系统实时性,因此增加“安全监控系统不得与图像监视系统共用同一芯光纤”;④ “调度电话电缆”比“调度电话电线”更准确;⑤ 增加防雷要求。

3.3 将“严禁设置在下列区域:① 断电范围内”修改为“不得设置在断电范围内”

(1) 原条款。5.4 隔爆兼本质安全型防爆电源宜设置在采区变电所,严禁设置在下列区域:① 断电范围内;② 低瓦斯和高瓦斯矿井的采煤工作面 and 回风巷内;③ 煤与瓦斯突出矿井的采煤工作面、进风巷和回风巷;④ 掘进工作面内;⑤ 采用串联通风的被串采煤工作面、进风巷和回风巷;⑥ 采用串联通风的被串掘进巷道内。

(2) 修订后条款。5.4 隔爆兼本质安全型防爆电源宜设置在采区变电所,不得设置在断电范围内:① 低瓦斯和高瓦斯矿井的采煤工作面 and 回风巷内;② 煤与瓦斯突出矿井的采煤工作面、进风巷和回风巷;③ 掘进工作面内;④ 采用串联通风的被串采煤工作面、进风巷和回风巷;⑤ 采用串联通风的被串掘进巷道内。

(3) 修订理由。表述更准确。

3.4 明确供电电源

(1) 原条款。5.5 安全监控设备的供电电源必须取自被控开关的电源侧,严禁接在被控开关的负荷侧。宜为井下安全监控设备提供专用供电电源。

(2) 修订后条款。5.5 安全监控设备的供电电源应取自被控开关的电源侧或者专用电源,不得接在被控开关的负荷侧。

(3) 修订理由。表述更准确。

4 “8 使用与维护”主要修订内容及理由

4.1 删除引用标准年代号

(1) 原条款。8.2.1 配制甲烷校准气样的装备

和方法必须符合 MT 423—1995 的规定,选用纯度不低于 99.9% 的甲烷标准气体作原料气。配制好的甲烷校准气体应以标准气体为标准,用气相色谱仪或红外线分析仪分析定值,其不确定度应小于 5%。

(2) 修订后条款。8.2.1 配制甲烷校准气样的装备和方法应符合 MT 423 的规定,选用纯度不低于 99.9% 的甲烷标准气体作原料气。配制好的甲烷校准气体应以标准气体为标准,用气相色谱仪或红外线分析仪分析定值,其不确定度应小于 5%。

(3) 修订理由。不是具体引用,删除“—1995”。

4.2 增加设备调校时间要求

(1) 原条款。8.3.1 安全监控设备必须按产品使用说明书的要求定期调校。

(2) 修订后条款。8.3.1 安全监控设备应按产品使用说明书的要求定期调校、测试,每月至少 1 次。

(3) 修订理由。增加调校时间要求。

4.3 将载体催化甲烷传感器调校周期由 10 d 延长到 15 d 等

(1) 原条款。8.3.3 采用载体催化原理的甲烷传感器、便携式甲烷检测报警仪、甲烷检测报警矿灯等,每隔 10 d 必须使用校准气体和空气样,按产品使用说明书的要求调校 1 次。调校时,应先在新鲜空气中或使用空气样调校零点,使仪器显示值为零,再通入浓度为 1%~2%CH₄ 的甲烷校准气体,调整仪器的显示值与校准气体浓度一致,气样流量应符合产品使用说明书的要求。

(2) 修订后条款。8.3.3 采用载体催化原理的甲烷传感器应使用校准气体和空气样在设备设置地点调校,便携式无线甲烷检测报警仪和无线甲烷检测报警矿灯等在仪器维修室调校,每 15 d 至少 1 次。调校时,应先在新鲜空气中或使用空气样调校零点,使仪器显示值为零,再通入浓度为 1%~2%CH₄ 的甲烷校准气体,调整仪器的显示值与校准气体浓度一致,气样流量应符合产品使用说明书的要求。

(3) 修订理由。① 减少井下调校工作量,调校周期由 10 d 提高到 15 d;② 为保证传感器连续监测,要求在设置地点调校。

4.4 将甲烷电闭锁和风电闭锁功能测试周期由 10 d 延长到 15 d 等

(1) 原条款。8.3.6 每隔 10 d 必须对甲烷超限

断电闭锁和甲烷风电闭锁功能进行测试。

(2) 修订后条款。8.3.6 甲烷电闭锁和风电闭锁功能每15 d至少测试1次;可能造成局部通风机停电的,每半年测试1次。

(3) 修订理由。① 减少井下测试工作量,测试周期由10 d提高到15 d;② 为减少测试对局部通风的影响,会造成局部通风机停电的,每半年1次。

4.5 将“便携式甲烷检测报警仪”修改为“便携式无线甲烷检测报警仪”

(1) 原条款。

8.4.1 井下安全监测工必须24 h值班,每天检查煤矿安全监控系统及电缆的运行情况。使用便携式甲烷检测报警仪与甲烷传感器进行对照,并将记录和检查结果报地面中心站值班员。当两者读数误差大于允许误差时,先以读数较大者为依据,采取安全措施,并必须在8 h内将2种仪器调准。

8.4.2 下井管理人员发现便携式甲烷检测报警仪与甲烷传感器读数误差大于允许误差时,应立即通知安全监控部门进行处理。

8.4.3 安装在采煤机、掘进机和电机车上的机(车)载断电仪,由司机负责监护,并应经常检查清扫,每天使用便携式甲烷检测报警仪与甲烷传感器进行对照,当两者读数误差大于允许误差时,先以读数最大者为依据,采取安全措施,并立即通知安全监测工,在8 h内将2种仪器调准。

8.5.1 便携式甲烷检测报警仪和甲烷报警矿灯等检测仪器应设专职人员负责充电、收发及维护。每班要清理隔爆罩上的煤尘,下井前必须检查便携式甲烷检测报警仪和甲烷检测报警矿灯的零点和电压值,不符合要求的禁止发放使用。

8.5.2 使用便携式甲烷检测报警仪和甲烷报警矿灯等检测仪器时要严格按照产品说明书进行操作,严禁擅自调校和拆开仪器。

(2) 修订后条款。

8.4.1 井下安全监测工应24 h值班,每天检查煤矿安全监控系统及电缆的运行情况。使用便携式无线甲烷检测报警仪与甲烷传感器进行对照,并将记录和检查结果报地面中心站值班员。当两者读数误差大于允许误差时,先以读数较大者为依据,采取安全措施,并应在8 h内将2种仪器调准。

8.4.2 下井管理人员发现便携式无线甲烷检测报警仪与甲烷传感器读数误差大于允许误差时,应立即通知安全监控部门进行处理。

8.4.3 安装在采煤机、掘进机和电机车上的机(车)载断电仪,由司机负责监护,并应经常检查清扫,每天使用便携式无线甲烷检测报警仪与甲烷传感器进行对照,当两者读数误差大于允许误差时,先以读数最大者为依据,采取安全措施,并立即通知安全监测工,在8 h内将2种仪器调准。

8.5.1 便携式无线甲烷检测报警仪和无线甲烷报警矿灯等检测仪器应设专职人员负责充电、收发及维护。每班要清理隔爆罩上的煤尘,下井前应检查便携式无线甲烷检测报警仪和无线甲烷检测报警矿灯的零点和电压值,不符合要求的不得发放使用。

8.5.2 使用便携式无线甲烷检测报警仪和无线甲烷报警矿灯等检测仪器时要严格按照产品说明书进行操作,不得擅自调校和拆开仪器。

(3) 修订理由。将“便携式甲烷检测报警仪”修改为“便携式无线甲烷检测报警仪”,增加无线传输要求。

4.6 明确传感器工作原理

(1) 原条款。8.4.7 低浓度甲烷传感器经大于4%CH₄的甲烷冲击后,应及时进行调校或更换。

(2) 修订后条款。8.4.7 采用载体催化原理的低浓度甲烷传感器经大于4%CH₄的甲烷冲击后,应及时进行调校或更换。

(3) 修订理由。表述更准确。

5 “9 煤矿安全监控系统及联网信息处理”主要修订内容及理由

5.1 要求煤矿安全监控系统主机双机热备用,备用主机应在40 s内自动投入工作

(1) 原条款。9.1.1 煤矿安全监控系统的主机及系统联网主机必须双机或多机备用,24 h不间断运行。当工作主机发生故障时,备用主机应在5 min内投入工作。

(2) 修订后条款。9.1.1 煤矿安全监控系统的主机及系统联网主机应双机热备用,24 h不间断运行。当工作主机发生故障时,备用主机应在40 s内自动投入工作。

(3) 修订理由。为减少主机故障对系统的影响,要求双机热备用,备用主机40 s内自动投入工作。

5.2 要求接到报警、断电、馈电异常信息后,调度值班人员指挥断电撤人

(1) 原条款。9.2.3 调度值班人员接到报警、

断电信息后,应立即向矿值班领导汇报,矿值班领导按规定指挥现场人员停止工作,断电时撤出人员。处理过程应记录备案。

(2) 修订后条款。9.2.3 调度值班人员接到报警、断电、馈电异常信息后,应立即向矿值班领导汇报,按规定指挥现场人员停止工作,断电时撤出人员。处理过程应记录备案。

(3) 修订理由。① 增加“馈电异常”;② 为快速处置,删除“矿值班领导”。

5.3 要求煤矿应向上级上传实时监控数据

(1) 原条款。9.3.1 煤矿安全监控系统联网实行分级管理。国有重点煤矿必须向矿务局(公司)安全监控网络中心上传实时监控数据,国有地方和乡镇煤矿必须向县(市)安全监控网络中心上传实时监控数据。网络中心对煤矿安全监控系统的运行进行监督和指导。

(2) 修订后条款。9.3.1 煤矿应向上级安全监控网络中心上传实时监控数据,网络中心对煤矿安全监控系统的运行进行监督和指导。

(3) 修订理由。为加强监管,所有煤矿应向矿务局(公司)或县(市)等上级安全监控网络中心上传实时监控数据。

5.4 增加“断电”

(1) 原条款。9.3.3 网络中心值班人员发现煤矿瓦斯超限报警、馈电状态异常情况等必须立即通知煤矿核查情况,按应急预案进行处理。

(2) 修订后条款。9.3.3 网络中心值班人员发现煤矿瓦斯超限报警、断电、馈电状态异常情况等应立即通知煤矿核查情况,按应急预案进行处理。

(3) 修订理由。增加“断电”,表述更全面。

6 结语

为进一步发挥煤矿安全监控系统在瓦斯等灾害防治中的作用,需对 AQ 1029—2007《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》进行修订,拟修订的主要内容包括:增加风向传感器和粉尘传感器;矿长等下井应携带具有无线传输功能的便携式无线甲

烷检测报警仪或数字式无线甲烷检测报警矿灯;传感器防护等级应不低于 IP65;煤与瓦斯突出矿井应采用全量程或高低浓甲烷传感器;煤矿安全监控系统应联网,向上级上传实时监控数据;系统可以采用电缆或光缆传输;系统主干线缆应当分设 2 条,从不同的井筒或者 1 个井筒保持一定间距的不同位置进入井下;安全监控系统不得与图像监视系统共用同一芯光纤;安全监控设备应定期调校、测试,每月至少 1 次;载体催化甲烷传感器、便携式无线甲烷检测报警仪和无线甲烷检测报警矿灯等调校周期由 10 d 提高到 15 d,传感器在设备设置地点调校;甲烷电闭锁和风电闭锁功能每 15 d 至少测试 1 次,可能造成局部通风机停电的每半年测试 1 次;系统主机应双机热备用,备用主机应在 40 s 内自动投入工作;接到报警、断电、馈电异常信息后,调度值班人员指挥断电撤人等。

参考文献:

- [1] AQ 1029—2007 煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范[S].
- [2] 孙继平. 瓦斯综合防治方法研究[J]. 工矿自动化, 2011,37(2):1-5.
- [3] 孙继平. 煤矿监控新技术与新装备[J]. 工矿自动化, 2015,41(1):1-5.
- [4] 孙继平. 煤矿事故分析与煤矿大数据和物联网[J]. 工矿自动化, 2015,41(3):1-5.
- [5] 孙继平. 煤矿信息化与自动化发展趋势[J]. 工矿自动化, 2015,41(4):1-5.
- [6] 孙继平.《煤矿安全规程》监控、通信与监视修订意见[J]. 工矿自动化, 2014,40(3):1-6.
- [7] 孙继平.《煤矿安全规程》传感器设置修订意见[J]. 工矿自动化, 2014,40(5):1-6.
- [8] 孙继平.《煤矿安全规程》安全监控与人员位置监测修订意见[J]. 工矿自动化, 2014,40(6):1-7.
- [9] 孙继平. 煤与瓦斯突出报警方法[J]. 工矿自动化, 2014,40(11):1-5.
- [10] 孙继平.《煤矿安全规程》电气部分修订意见[J]. 工矿自动化, 2014,40(4):1-5.