

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 6201—2006

煤矿安全监控系统通用技术要求

General technical requirements of coal mine safety supervision

2006-02-27 发布

2006-05-01 实施

前 言

为规范煤矿安全监控系统的安全技术要求,保证煤矿安全监控系统的安全可靠,促进煤矿安全生产,根据国家有关法律法规和标准的要求,制定本标准。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出并归口。

本标准起草单位:中国矿业大学(北京)、煤炭科学研究总院常州自动化研究所、平顶山煤业(集团)有限责任公司。

本标准主要起草人:孙继平、彭霞、王涛、于励民、田子建、刘晓阳。

煤矿安全监控系统通用技术要求

1 范围

本标准规定了煤矿安全监控系统的产品分类和技术要求。

本标准适用于煤矿使用的煤矿安全监控系统(以下简称系统)。

2 术语和定义

2.1

煤矿安全监控系统 supervision system of coal mine safety

具有模拟量、开关量、累计量采集、传输、存储、处理、显示、打印、声光报警、控制等功能。用来监测甲烷浓度、一氧化碳浓度、二氧化碳浓度、氧气浓度、风速、负压、温度、烟雾、馈电状态、风门状态、风窗状态、风筒状态、局部通风机开停、主通风机开停等,并实现甲烷超限声光报警、断电和甲烷风电闭锁控制等。

2.2

传感器 transducer

将被测物理量转换为电信号输出的装置。

2.3

矿用甲烷传感器 methane transducer for mine

连续监测矿井环境气体中甲烷浓度的装置,一般具有显示及声光报警功能。

2.4

矿用风速传感器 air velocity transducer for mine

连续监测矿井通风巷道中风速大小的装置。

2.5

矿用风压传感器 wind pressure transducer for mine

连续监测矿井通风机、风门、密闭巷道、通风巷道等地通风压力的装置。

2.6

矿用一氧化碳传感器 carbon monoxide transducer for mine

连续监测矿井中煤的自然发火区及胶带输送机胶带等着火时产生的一氧化碳浓度的装置。

2.7

矿用温度传感器 temperature transducer for mine

连续监测矿井环境温度高低的装置。

2.8

矿用二氧化碳传感器 carbon dioxide transducer for mine

连续监测矿井环境气体中二氧化碳浓度的装置。

2.9

矿用氧气传感器 oxygen transducer for mine

连续监测矿井环境气体中氧气浓度的装置。

2.10

矿用烟雾传感器 smoke transducer for mine

连续监测矿井中胶带输送机胶带等着火时产生的烟雾浓度的装置。

2.11

矿用风筒开关传感器 air pipe switch transducer for mine

连续监测风筒是否有风的装置。

2.12

矿用风门开关传感器 air door switch transducer for mine

连续监测矿井风门开关的装置。

2.13

矿用馈电传感器 feed transducer for mine

连续监测矿井中馈电开关或电磁启动器负荷侧有无电压的装置。

2.14

执行器(含声光报警器及断路器) actuator

将控制信号转换为被控物理量的装置。

2.15

声光报警器 acousto-optic alarm

能发出声光报警的装置。

2.16

断电控制器 switching off controller

控制磁力启动器和馈电开关等的装置。

2.17

甲烷断电仪 methane breaker

井下甲烷浓度超限时,能自动切断被控设备电源的装置。

2.18

风电闭锁装置 interlocked circuit breaker

当掘进工作面局部通风机停止运转或风筒风量低于规定值时,能自动切断被控设备电源的装置。

2.19

甲烷风电闭锁装置 methane interlocked circuit breaker

当掘进工作面局部通风机停止运转或风筒风量低于规定值时,或空气中甲烷浓度超限时,能自动切断被控设备电源的装置。

2.20

分站 substation

接收来自传感器的信号,并按预先约定的复用方式远距离传送给传输接口,同时,接收来自传输接口多路复用信号。分站还具有线性校正、超限判别、逻辑运算等简单的数据处理能力、对传感器输入的的信号和传输接口传输来的信号进行处理,控制执行器工作。

2.21

电源箱 power supply chassis

将交流电网电源转换为系统所需的本质安全型直流电源,并具有维持电网停电后正常供电不小于2h的蓄电池。

2.22

传输接口 transmission interface

接收分站远距离发送的信号,并送主机处理;接收主机信号、并送相应分站。传输接口还具有控制分站的发送与接收、多路复用信号的调制与解调、系统自检等功能。

2.23

主机 host

一般选用工控微型计算机或普通微型计算机,双机或多机备份。主机主要用来接收监测信号、校正、报警判别、数据统计、磁盘存储、显示、声光报警、人机对话、输出控制、控制打印输出、与管理网络连接等。

2.24

故障闭锁功能 fault interlocking function

当与闭锁控制有关的设备未投入正常运行或故障时,必须切断该监控设备所控制区域的全部非本质安全型电气设备的电源并闭锁。

2.25

馈电异常 abnormal feed

被控设备的馈电状态与系统发出的断电命令/复电命令不一致。

2.26

模拟量输入传输处理误差 analog input transmission error

传感器输出值(显示值)与中心站计算机显示值之间的误差。

2.27

模拟量输出传输处理误差 analog output transmission error

中心站计算机输入值与执行器输入值之间的误差。

2.28

最大巡检周期 cycle of maximum loop check

系统在满容量条件下,传感器输出变化到中心站计算机显示所需要的时间。

2.29

监测值 monitoring value

系统实时监测到的模拟量数值。

2.30

平均值 average value

对单位时间内多次监测值取平均值。其时间间隔一般为 5 min(或 10 min)、1 h、8 h、24 h、10 d、30 d(1 个月)、3 个月、6 个月和 12 个月。若单位时间内对模拟量 x 采样次数为 N 、每次监测值为 $x_i(i=1,2,3,\dots,N)$,则模拟量 x 的平均值应满足下列关系:

$$\bar{X} = (x_1 + x_2 + \dots + x_N) / N$$

2.31

最大值 maximum value

对单位时间内多次监测值取最大值。

2.32

最小值 minimum value

对单位时间内多次监测值取最小值。

2.33

实时显示 real-time display

在任何显示方式下,将报警、断电、馈电异常等重要信息实时自动显示。

2.34

调用显示 selection display

根据需要选择所关心的模拟量(或开关量)显示。

2.35

报警显示 alarm display

当模拟量大于或等于报警浓度(或开关量为报警状态)时,自动将超限时刻及当前数值(或状态)等

在屏幕上列表显示。

2.36

报警记录查询显示 inquiry display of alarm recording

根据需要将其一段时间内报警模拟量(或开关量)的报警时刻和解除报警时刻、累计报警次数、累计报警时间、报警期间最大值和每次报警期间最大值等记录调出显示。

2.37

断电显示 switching off display

当模拟量大于或等于断电浓度(或开关量为断电状态)时,自动将当前模拟量数值(或开关状态)、断电命令及时刻、断电区域、馈电状态等在屏幕上列表显示。

2.38

断电记录查询显示 inquiry display of switching off recording

根据需要将其一段时间内断电和复电命令及时刻、断电区域、馈电状态及时刻、累计断电次数、累计断电时间、断电期间最大值和每次断电期间最大值等调出显示。

2.39

统计值记录查询显示 inquiry display of statistical data recording

根据需要将其一段时间内模拟量的平均值、最大值等调出,并列表显示。

2.40

馈电异常显示 abnormal feed display

当断电命令与馈电状态不一致时,自动显示地点、名称、断电或复电命令时刻、断电区域、馈电异常时刻等。

2.41

馈电异常查询显示 inquiry display of abnormal feed

某一段时间内的断电命令与馈电状态不符记录次数、累计时间、每次起止时间等调出并显示。

2.42

状态变动显示 state alteration display

将当前状态变化的开关量(由“开”变“停”或由“停”变“开”)的状态变动时刻和状态变动状况(由“开”变“停”或“停”变“开”)等显示。

2.43

状态变动记录查询显示 inquiry display of state alteration recording

根据需要将其一段时间内开关量状态变动次数、变动时刻和变动状态等调出,并列表显示。

2.44

曲线显示 curve display

将模拟量监测值和统计值随时间变化的状况用带坐标和门限值的曲线等直观地显示出来。

2.45

状态图显示 state diagram display

将开关量状态随时间变化状况用带时间坐标的直线表示。

2.46

柱状图显示 cylindrical diagram display

将开关量单位时间内的开机效率(单位时间内开机时间)用直方图直观显示。

2.47

模拟图显示 mimic diagram display

在具有说明巷道、设备布置等背景图上,将实时监测到的开关量状态,用相应的图样在相应的位置模拟显示,同时将实时监测到的模拟量数值在相应位置显示。

3 产品型号、分类

3.1 型号

产品型号应符合 MT 286 的规定。

3.2 分类

3.2.1 按复用方式分类

- a) 时分制系统；
- b) 频分制系统；
- c) 码分制系统；
- d) 复合复用方式(同时采用频分制、时分制、码分制中两种或两种以上)系统。

3.2.2 按网络结构分类

- a) 树形；
- b) 环形；
- c) 星形；
- d) 总线形；
- e) 复合形(同时采用星形、环形、树形、总线形中两种或两种以上)。

3.2.3 按调制方式分类

- a) 基带；
- b) 调幅；
- c) 调频；
- d) 调相；
- e) 其他。

3.2.4 按工作方式分类

- a) 主从；
- b) 多主；
- c) 无主。

4 技术要求

4.1 一般要求

系统应符合本标准的规定,系统中的设备应符合有关标准及各自企业产品标准的规定,并按照经规定程序批准的图样及文件制造和成套。

4.2 环境条件

4.2.1 系统中用于机房、调度室的设备,应能在下列条件下正常工作:

- a) 环境温度:15~30℃;
- b) 相对湿度:40%~70%;
- c) 温度变化率:小于10℃/h,且不得结露;
- d) 大气压力:80~106 kPa;
- e) GB/T 2887 规定的尘埃、照明、噪声、电磁场干扰和接地条件。

4.2.2 除有关标准另有规定外,系统中用于煤矿井下的设备应在下列条件下正常工作:

- a) 环境温度:0~40℃;
- b) 平均相对湿度:不大于95%(+25℃);
- c) 大气压力:80~106 kPa;
- d) 有爆炸性气体混合物,但无显著振动和冲击、无破坏绝缘的腐蚀性气体。

4.3 供电电源

4.3.1 地面设备交流电源:

- a) 额定电压:380 V/220 V,允许偏差±10%;
- b) 谐波:不大于5%;
- c) 频率:50 Hz,允许偏差±5%。

4.3.2 井下设备交流电源:

- a) 额定电压:36 V/127 V/380 V/660 V/1 140 V,允许偏差:
 - 专用于井底车场、主运输巷:±10%;
 - 其他井下产品:±10%~±25%;
- b) 谐波:10%;
- c) 频率:50 Hz,允许偏差±5%。

4.4 系统设计要求

4.4.1 系统组成

系统一般由主机、传输接口、分站、传感器、执行器(含断路器、声光报警器)、电源箱、电缆、接线盒、避雷器和其他必要设备组成。

4.4.2 硬件

4.4.2.1 中心站硬件一般包括传输接口、主机、打印机、UPS 电源、投影仪或电视墙、网络交换机、服务器和配套设备等。中心站均应采用当时主流技术的通用产品,并满足可靠性、可维护性、开放性和可扩展性等要求。

4.4.2.2 传感器的稳定性应不小于 15 d。

4.4.2.3 由外部本安电源供电的设备一般应在 9~24 V 范围内正常工作。

4.4.3 软件

操作系统、数据库、编程语言等应为可靠性高、开放性好、易操作、易维护、安全、成熟的主流产品。软件应有详细的汉字说明和汉字操作指南。

4.5 基本功能

4.5.1 数据采集

4.5.1.1 系统必须具有甲烷浓度、风速、风压、一氧化碳浓度、温度等模拟量采集、显示及报警功能。

4.5.1.2 系统必须具有锁电状态、风机开停、风筒状态、风门开关、烟雾等开关量采集、显示及报警功能。

4.5.1.3 系统必须具有瓦斯抽采(放)量监测、显示功能。

4.5.2 控制

4.5.2.1 系统必须由现场设备完成甲烷浓度超限声光报警和断电/复电控制功能。

- a) 甲烷浓度达到或超过报警浓度时,声光报警;
- b) 甲烷浓度达到或超过断电浓度时,切断被控设备电源并闭锁;甲烷浓度低于复电浓度时,自动解锁;
- c) 与闭锁控制有关的设备(含甲烷传感器、分站、电源、断电控制器、电缆、接线盒等)未投入正常运行或故障时,切断该设备所监控区域的全部非本质安全型电气设备的电源并闭锁;当与闭锁控制有关的设备工作正常并稳定运行后,自动解锁。

4.5.2.2 系统必须由现场设备完成甲烷风电闭锁功能:

- a) 掘进工作面甲烷浓度达到或超过 1.0%时,声光报警;掘进工作面甲烷浓度达到或超过 1.5%时,切断掘进巷道内全部非本质安全型电气设备的电源并闭锁;当掘进工作面甲烷浓度低于 1.0%时,自动解锁;
- b) 掘进工作面回风流中的甲烷浓度达到或超过 1.0%时,声光报警、切断掘进巷道内全部非本质

安全型电气设备的电源并闭锁；当掘进工作面回风流中的甲烷浓度低于 1.0% 时，自动解锁；

- c) 被串掘进工作面入风流中甲烷浓度达到或超过 0.5% 时，声光报警、切断被串掘进巷道内全部非本质安全型电气设备的电源并闭锁；当被串掘进工作面入风流中甲烷浓度低于 0.5% 时，自动解锁；
- d) 局部通风机停止运转或风筒风量低于规定值时，声光报警、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；当局部通风机或风筒恢复正常工作时，自动解锁；
- e) 局部通风机停止运转，掘进工作面或回风流中甲烷浓度大于 3.0%，必须对局部通风机进行闭锁使之不能起动，只有通过密码操作软件或使用专用工具方可人工解锁；当掘进工作面或回风流中甲烷浓度低于 1.5% 时，自动解锁；
- f) 与闭锁控制有关的设备（含分站、甲烷传感器、设备开停传感器、电源、断电控制器、电缆、接线盒等）故障或断电时，声光报警、切断该设备所监控区域的全部非本质安全型电气设备的电源并闭锁；与闭锁控制有关的设备接通电源 1 min 内，继续闭锁该设备所监控区域的全部非本质安全型电气设备的电源；当与闭锁控制有关的设备工作正常并稳定运行后，自动解锁。严禁对局部通风机进行故障闭锁控制。

4.5.2.3 安全监控系统必须具有地面中心站手动遥控断电/复电功能，并具有操作权限管理和操作记录功能。

4.5.2.4 安全监控系统应具有异地断电/复电功能。

4.5.3 调节

系统宜具有自动、手动、就地、远程和异地调节功能。

4.5.4 存储和查询

系统必须具有以地点和名称为索引的存储和查询功能：

- a) 甲烷浓度、风速、负压、一氧化碳浓度等重要测点模拟量的实时监测值；
- b) 模拟量统计值（最大值、平均值、最小值）；
- c) 报警及解除报警时刻及状态；
- d) 断电/复电时刻及状态；
- e) 馈电异常报警时刻及状态；
- f) 局部通风机、风筒、主要通风机、风门等状态及变化时刻；
- g) 瓦斯抽采（放）量等累计量值；
- h) 设备故障/恢复正常工作时刻及状态等。

4.5.5 显示

4.5.5.1 系统必须具有列表显示功能：

- a) 模拟量及相关显示内容包括：① 地点；② 名称；③ 单位；④ 报警门限；⑤ 断电门限；⑥ 复电门限；⑦ 监测值；⑧ 最大值；⑨ 最小值；⑩ 平均值；⑪ 断电/复电命令；⑫ 馈电状态；⑬ 超限报警；⑭ 馈电异常报警；⑮ 传感器工作状态等；
- b) 开关量显示内容包括：① 地点；② 名称；③ 开/停时刻；④ 状态；⑤ 工作时间；⑥ 开停次数；⑦ 传感器工作状态；⑧ 报警及解除报警状态及时刻等；
- c) 累计量显示内容包括：地点、名称、单位、累计量值等。

4.5.5.2 系统应在同一时间坐标上，同时显示模拟量曲线和开关状态图等。

4.5.5.3 系统必须具有模拟量实时曲线和历史曲线显示功能。在同一坐标上用不同颜色显示最大值、平均值、最小值等曲线。

4.5.5.4 系统必须具有开关量状态图及柱状图显示功能。

4.5.5.5 系统必须具有模拟动画显示功能。显示内容包括：① 通风系统模拟图；② 相应设备开停状态；③ 相应模拟量数值等。应具有漫游、总图加局部放大、分页显示等方式。

4.5.5.6 系统必须具有系统设备布置图显示功能。显示内容包括：① 传感器；② 分站；③ 电源箱；④ 断电控制器；⑤ 传输接口和电缆等设备的设备名称；⑥ 相对位置和运行状态等。若系统庞大一屏容纳不下，可漫游、分页或总图加局部放大。

4.5.6 打印

系统必须具有报表、曲线、柱状图、状态图、模拟图、初始化参数等召唤打印功能(定时打印功能可选)。报表包括：① 模拟量日(班)报表；② 模拟量报警日(班)报表；③ 模拟量断电日(班)报表；④ 模拟量馈电异常日(班)报表；⑤ 开关量报警及断电日(班)报表；⑥ 开关量馈电异常日(班)报表；⑦ 开关量状态变动日(班)报表；⑧ 监控设备故障日(班)报表；⑨ 模拟量统计值历史记录查询报表等。

4.5.7 人机对话

系统必须具有人机对话功能，以便于系统生成、参数修改、功能调用、控制命令输入等。

4.5.8 自诊断

系统必须具有自诊断功能。当系统中传感器、分站、传输接口、电源、断电控制器、传输电缆等设备发生故障时，报警并记录故障时间和故障设备，以供查询及打印。

4.5.9 双机切换

系统必须具有双机切换功能。系统主机必须双机备份，并具有手动切换功能或自动切换功能。当工作主机发生故障时，备份主机投入工作。

4.5.10 备用电源

系统必须具有备用电源。当电网停电后，保证对甲烷、风速、风压、一氧化碳、主要通风机、局部通风机开停、风筒状态等主要监控量继续监控。

4.5.11 数据备份

系统必须具有数据备份功能。

4.5.12 模拟报警和断电

传感器应具有现场模拟测试报警和断电功能。

4.5.13 防雷

系统必须具有防雷功能。分别在传输接口、人井口、电源等采取防雷措施。

4.5.14 其他

4.5.14.1 系统应具有网络通信功能。

4.5.14.2 系统应具有软件自监视功能。

4.5.14.3 系统应具有软件容错功能。

4.5.14.4 系统应具有实时多任务功能，能实时传输、处理、存储和显示信息，并根据要求实时控制，能周期地循环运行而不中断。

4.6 软件功能

4.6.1 操作管理

软件必须具有操作权限管理功能，对参数设置、控制等必须使用密码操作，并具有操作记录。

4.6.2 主菜单

在各种显示模式下都必须有主菜单显示，主菜单包括：参数设置、页面编辑、控制、列表显示、曲线显示、状态图及柱状图显示、模拟图显示、打印、查询、帮助、其他等。

在主菜单下必须设置以下子菜单：

- a) 参数设置：系统参数、模拟量、开关量、累计量、其他；
- b) 页面编辑：列表、曲线、模拟图、其他；
- c) 控制：控制逻辑、操作、其他；
- d) 列表显示：报警(模拟量、开关量)、断电控制(模拟量、开关量)、馈电异常(模拟量、开关量)、调用(模拟量、开关量)、设备故障、其他；

- e) 曲线显示;报警、断电控制、馈电异常、调用、其他;
- f) 状态图与柱状图显示;状态图、柱状图、其他;
- g) 模拟图显示;通风系统、瓦斯抽采(放)、系统自检、其他;
- h) 打印;编辑、报警(模拟量、开关量)、断电控制(模拟量、开关量)、馈电异常(模拟量、开关量)、调用(模拟量、开关量)、设备故障、其他;
- i) 查询;报警(模拟量、开关量)、断电控制(模拟量、开关量)、馈电异常(模拟量、开关量)、调用(模拟量、开关量)、设备故障、其他;
- j) 帮助;参数设置、页面编辑、控制、列表显示、曲线显示、状态图与柱状图显示、模拟图显示、打印、查询、其他。

4.6.3 分类查询

- a) 报警查询;根据输入的查询时间,将查询期间内的全部报警的模拟量和开关量显示或打印;
- b) 断电查询;根据输入的查询时间,将查询期间内的全部断电的模拟量和开关量列表显示或打印;
- c) 馈电异常查询;根据输入的查询时间,将查询期间内的全部馈电异常的开关量和模拟量显示或打印;
- d) 调用查询;根据输入的被查询量和查询时间,将查询期间内被查询量显示或打印。

4.6.4 快捷方式

在任何显示模式下,均可直接进入所选监控量的列表显示、曲线显示或状态图及柱状图显示、模拟图显示、打印、参数设置、页面编辑、查询等方式。

4.6.5 中文显示与打印

软件必须具有汉字显示、汉字打印和汉字提示功能。

4.6.6 更改存储内容

软件必须具有防止修改实时数据和历史数据等存储内容(参数设置及页面编辑除外)功能。

4.6.7 模拟量数据表格显示

4.6.7.1 显示内容

模拟量数据表格显示包括如下内容:① 传感器设置地点;② 传感器所测物理量;③ 单位(可缺省);④ 报警门限(除用于监察外,可缺省);⑤ 断电门限(除用于监察外,可缺省);⑥ 复电门限(除用于监察外,可缺省);⑦ 断电范围(除用于监察外,可缺省);⑧ 监测值;⑨ 平均值;⑩ 最大值;⑪ 最小值;⑫ 报警/解除报警状态及时刻;⑬ 断电/复电命令及时刻;⑭ 馈电状态及时刻;⑮ 实时时钟等。

4.6.7.2 实时显示

模拟量报警、模拟量断电、馈电异常必须实时显示。

4.6.7.3 调用显示

根据所选择的模拟量显示其相应内容:① 地点;② 名称;③ 单位(可缺省);④ 报警门限(可缺省);⑤ 断电门限(可缺省);⑥ 复电门限(可缺省);⑦ 监测值;⑧ 最近一次统计的最大值;⑨ 平均值;⑩ 最后一次报警或解除报警时刻;⑪ 最后一次断电或复电时刻等。

4.6.7.4 报警显示

当模拟量大于或等于报警门限时,自动显示超限时刻等,显示内容包括:① 地点;② 名称;③ 单位(可缺省);④ 报警门限(可缺省);⑤ 断电门限(可缺省);⑥ 复电门限(可缺省);⑦ 监测值;⑧ 最近一次统计的最大值(可缺省);⑨ 平均值(可缺省);⑩ 报警时刻;⑪ 最后一次断电/复电时刻;⑫ 断电区域(可缺省);⑬ 馈电状态、时刻及措施(报警后所采取的安全措施,其中所采用的安全措施为人工录入,采用措施时间自动生成,以下同)等。

4.6.7.5 断电显示

当模拟量大于或等于断电门限时,自动显示断电命令及时刻等,显示内容包括:① 地点;② 名称;

③ 单位(可缺省);④ 报警门限(可缺省);⑤ 断电门限(可缺省);⑥ 复电门限(可缺省);⑦ 监测值;
⑧ 报警及时刻;⑨ 断电及时刻;⑩ 断电区域(可缺省);⑪ 馈电状态及时刻、安全措施等。

4.6.7.6 馈电异常显示

当模拟量断电命令与馈电状态不一致时,自动显示馈电异常时刻等,显示内容包括:① 地点;② 名称;③ 单位(可缺省);④ 报警门限(可缺省);⑤ 断电门限(可缺省);⑥ 复电门限(可缺省);⑦ 监测值;
⑧ 报警及时刻;⑨ 断电及时刻;⑩ 断电区域(可缺省);⑪ 馈电状态及时刻;⑫ 安全措施等。

4.6.7.7 报警记录查询显示

根据所选择的查询时间,显示查询时间内的累计报警次数等,显示内容包括:① 地点;② 名称;
③ 单位(可缺省);④ 报警浓度(可缺省);⑤ 累计报警次数;⑥ 累计报警时间;⑦ 报警期间最大值及时刻;
⑧ 每次报警期间最大值及时刻;⑨ 每次报警时间;⑩ 每次报警起止时刻;⑪ 每次报警措施;⑫ 查询起止时刻等。

4.6.7.8 断电记录查询显示

根据所选择的查询时间,显示查询时间内的累计断电次数等,显示内容包括:① 地点;② 名称;
③ 单位(可缺省);④ 断电门限(可缺省);⑤ 复电门限(可缺省);⑥ 累计断电次数;⑦ 累计断电时间;
⑧ 查询期间最大值及时刻;⑨ 每次断电最大值及时刻;⑩ 每次断电时间;⑪ 每次断电命令及起止时刻;
⑫ 断电区域(可缺省);⑬ 馈电状态及时刻;⑭ 安全措施;⑮ 查询起止时刻等。

4.6.7.9 馈电异常记录查询显示

根据所选择的查询时间,显示查询时间内累计馈电异常次数等,显示内容包括:① 地点;② 名称;
③ 断电区域(可缺省);④ 馈电异常累计时间;⑤ 累计次数;⑥ 每次馈电异常时间;⑦ 起止时刻;⑧ 措施;
⑨ 查询起止时刻等。

4.6.7.10 统计值记录查询显示

根据所选择的模拟量及查询时间,显示查询时间内模拟量的平均值、最大值等,显示内容包括:
① 地点;② 名称;③ 单位(可缺省);④ 报警门限(可缺省);⑤ 断电门限(可缺省);⑥ 复电门限(可缺省);
⑦ 查询期间最大值及时刻;⑧ 平均值;⑨ 每次统计起止时刻;⑩ 最大值;⑪ 平均值;⑫ 最小值等。

4.6.8 开关量状态表格显示

4.6.8.1 显示内容

开关量状态表格显示包括以下内容:① 所监测设备地点;② 所监测设备名称;③ 报警状态(除用于
监察外,可缺省);④ 断电状态(除用于监察外,可缺省);⑤ 断电范围(除用于监察外,可缺省);⑥ 当前
状态;⑦ 状态变动时刻;⑧ 报警/解除报警时刻;⑨ 断电/复电时刻;⑩ 馈电状态及时刻等。

4.6.8.2 调用显示

根据所选择的开关量显示其相关内容:① 地点;② 名称;③ 报警及断电状态(可缺省);④ 设备状
态及时刻;⑤ 报警/断电及时刻;⑥ 断电区域(可缺省);⑦ 馈电状态及时刻;⑧ 措施及时刻等。

4.6.8.3 报警与断电显示

当开关量为报警/断电状态时,自动显示报警与断电时刻和状态等,显示内容包括:① 地点;② 名
称;③ 报警/断电状态(可缺省);④ 设备状态及时刻;⑤ 断电/报警及时刻;⑥ 断电区域(可缺省);⑦ 馈
电状态及时刻;⑧ 措施及时刻等。

4.6.8.4 馈电异常显示

当开关量断电命令与馈电状态不符时,自动显示馈电异常状态及时刻等,显示内容包括:① 地点;
② 名称;③ 报警/断电状态(可缺省);④ 设备状态及时刻;⑤ 断电/报警及时刻;⑥ 断电区域(可缺省);
⑦ 馈电状态及时刻;⑧ 措施及时刻等。

4.6.8.5 状态变动显示

当开关量状态发生变化时,显示当前状态变化的开关量的状态变动时刻和状态变动状况等,一般保
持 5 min 或 10 min。显示内容包括:① 地点;② 名称;③ 报警及断电状态(可缺省);④ 设备状态及时

刻；⑤ 断电/报警及时刻；⑥ 断电区域(可缺省)；⑦ 馈电状态及时刻等。

4.6.8.6 报警及断电记录查询显示

根据所选择的查询时间,显示查询时间内开关量累计报警次数等,显示内容包括:① 地点;② 名称;③ 报警/断电状态(可缺省);④ 累计报警及断电次数;⑤ 累计报警及断电时间;⑥ 每次报警及断电时间;⑦ 起止时刻;⑧ 措施及采取措施时刻;⑨ 查询起止时刻等。

4.6.8.7 馈电异常查询显示

根据所选择的查询时间,显示查询时间内的开关量断电命令与馈电状态不符次数等,显示内容包括:① 地点;② 名称;③ 断电区域(可缺省);④ 馈电异常累计时间;⑤ 累次次数;⑥ 每次时间;⑦ 起止时刻;⑧ 措施及采取措施时刻等。

4.6.8.8 状态变动记录查询显示

根据所选择的查询时间,显示查询时间内开关量状态变动次数等,显示内容包括:① 地点;② 名称;③ 报警及断电状态(可缺省);④ 累计报警/断电时间;⑤ 累计动作次数;⑥ 每次动作状态及时刻等。

4.6.9 模拟量曲线显示

将模拟量监测值和统计值随时间变化的状况用带坐标和门限值的曲线直观地显示出来,并可无极放大或弹出放大窗。坐标的竖轴为监测值和统计值,横轴为时间。用平行于横轴的黄色虚线给出报警浓度,用平行于横轴的红色虚线给出断电浓度,用平行于横轴的蓝色虚线给出复电浓度。实时监测值、最大值、平均值、最小值等用不同颜色表示。在屏幕上方标明传感器设置地点、所测物理量名称、起始、终止日期和时间、断电门限(可缺省)、复电门限(可缺省)、报警门限(可缺省)、断电范围(可缺省)、监测值、最大值、平均值、最小值等曲线的颜色等。为便于读值,应设置游标,游标所到之处应标出对应点的时刻、监测值、最大值、平均值、最小值、断电起止时刻及累计时间、报警起止时刻及累计时间、馈电异常起止时刻及累计时间、措施及采取措施时刻等。并随着游标的移动,起始、终止日期和时间变化。

4.6.10 开关量状态图与柱状图显示

4.6.10.1 开关量状态图显示

将开关量状态随时间变化的状态用直线显示。在屏幕上方标明传感器的设置地点、所测物理量名称、起始/终止日期和时间、报警状态(可缺省)。为便于读值,应设置游标,游标所到之处应标出对应区间的起止时刻、报警及断电状态、馈电状态、措施等。

4.6.10.2 开关量柱状图显示

将开关量单位时间内的开机效率(单位时间内开机时间)用直方图直观显示。坐标竖轴为开机效率,横轴为时间。在屏幕上方标明传感器设置地点、所测物理量名称、起始/终止日期和时间、报警状态(可缺省)。为便于读值,应设置游标,游标所到之处应标出对应区间的开机效率、开机时间、开停次数等。

4.6.11 模拟图显示

在具有说明巷道、设备布置等背景图上,将实时监测到的开关量状态,用相应的图样在相应的位置模拟显示;将实时监测到的模拟量数值在相应位置显示。同时用红色等标注报警、断电及馈电异常。点击设备模拟图或模拟量显示值,可以弹出相关信息的选择菜单,供进一步查询。

对于较复杂的系统,模拟图可以分为总图及局部详图,并具有漫游、弹出详图等功能。采用 GIS 技术的模拟图显示还具有地理位置显示等功能。

4.6.11.1 通风系统模拟图显示

通风系统模拟图显示包括如下内容:

- 能够说明通风系统网络及设备配置的模拟图。
- 根据实时监测到开关量状态,实时显示通风网络风流、设备工况(如主要通风机、局部通风机、风门、风窗等)。

c) 在相应位置实时数字显示甲烷浓度、风速(或风量)、风压、一氧化碳浓度、温度等。

4.6.11.2 瓦斯抽采(放)系统模拟图显示

瓦斯抽采(放)系统模拟图显示包括如下内容:

- a) 能够说明瓦斯抽放系统管路和设备配置的模拟图形等;
- b) 根据实时监测到的开关量状态,实时显示相关设备工况(如抽放泵、阀门等);
- c) 在相关位置实时数字显示甲烷浓度、温度、风压、流量等。

4.6.11.3 监控系统自检模拟图显示

显示系统运行情况、设备布置情况和故障状况包括如下内容:

- a) 能够说明监控系统设备(传输接口、分站、传感器等)布置和电缆敷设的模拟图形等;
- b) 根据系统自检情况,将具有故障的设备用不同颜色显示出来(如正常时为蓝色,故障时为红色)等。

4.6.12 报警

当模拟量监测值超限(需要报警或断电)、馈电异常(断电命令与馈电状态不符)或开关量状态为报警状态时,发出报警信号。必要时,向有关人员手机发出报警信号。

4.6.12.1 声音报警

当模拟量监测值超限(需要报警或断电)、馈电异常(断电命令与馈电状态不符)或开关量状态为报警状态时,报警喇叭或蜂鸣器应发出声响或语音提示,点击后关闭。

4.6.12.2 光报警

在表格显示方式中,当模拟量监测值超限(需要报警或断电)、馈电异常(断电命令与馈电状态不符)或开关量状态为报警状态时,有关该模拟量或开关量的文字、数值和图标等用红色显示,或用红色显示加闪烁。

在模拟量模拟曲线显示和图形显示方式中,当模拟量监测值超限(需要报警或断电)、馈电异常(断电命令与馈电状态不符)或开关量状态为报警状态时,相应的曲线和图样应变为红色,数值变为红色,或红色显示加闪烁。

4.6.13 存储记录

4.6.13.1 统计值记录

定时将模拟量平均值、最大值、最小值等存储在磁盘等存储介质上。

4.6.13.2 模拟量报警记录

当模拟量报警、解除报警、填写备注时,自动将相关内容及时刻记录在磁盘等存储介质上。

4.6.13.3 模拟量断电记录

当模拟量断电、复电、填写备注时,自动将相关内容及时刻记录在磁盘等存储介质上。

4.6.13.4 模拟量馈电异常记录

当馈电状态由正常变为异常、或由异常变为正常、填写备注时,自动将相关内容及时刻记录在磁盘等存储介质上。

4.6.13.5 开关量状态变动记录

当开关量状态发生变动时,计算机自动将该开关量的状态变动状况和变动时刻记录在磁盘等存储介质上。

4.6.13.6 开关量报警及断电记录

当开关量由非报警及断电状态变为报警及断电状态、或由报警及断电状态变为非报警及断电状态、或填写备注时,自动将相关内容及时刻记录在磁盘等存储介质上。

4.6.13.7 开关量馈电异常记录

当馈电异常变为正常、正常变为异常、填写备注时,自动将相关内容及时刻记录在磁盘等存储介质上。

4.6.13.8 监控设备故障记录

当监控设备(分站、传感器等)故障、恢复正常、填写措施时,记录其状态及时刻。

4.6.14 打印

4.6.14.1 模拟量日(班)报表

模拟量日(班)报表包括如下内容:①表头;②打印日期和时间;③传感器设置地点;④所测物理量名称;⑤单位(可缺省);⑥报警门限(可缺省);⑦断电门限(可缺省);⑧复电门限(可缺省);⑨平均值(本日或本班平均值);⑩最大值及时刻(本日或本班最大值);⑪报警次数(本日或本班累计报警次数);⑫累计报警时间(本日或本班累计报警时间);⑬断电次数(本日或本班累计断电次数);⑭累计断电时间(本日或本班累计断电时间);⑮馈电异常次数(本日或本班断电命令与馈电状态不符累计次数);⑯馈电异常累计时间(本日或本班断电命令与断电状态不符累计时间)等。

4.6.14.2 模拟量报警日(班)报表

模拟量报警日(班)报表包括如下内容:①表头;②打印日期和时间;③传感器设置地点;④所测物理量名称;⑤单位(可缺省);⑥报警门限(可缺省);⑦报警次数(本日或本班累计报警次数);⑧累计报警时间(本日或本班累计报警时间);⑨最大值及时刻(本日或本班报警期间最大值);⑩平均值(本日或本班报警期间平均值);⑪每次报警时刻及解除报警时刻;⑫每次报警时间;⑬每次报警期间平均值和最大值及时刻等;⑭每次措施及采取措施时刻。

4.6.14.3 模拟量断电日(班)报表

模拟量断电日(班)报表包括如下内容:①表头;②打印日期和时间;③传感器设置地点;④所测物理量名称;⑤单位(可缺省);⑥断电门限(可缺省);⑦复电门限(可缺省);⑧断电范围(可缺省);⑨断电次数(本日或本班累计断电次数);⑩累计断电时间(本日或本班累计断电时间);⑪最大值及时刻(本日或本班断电期间最大值);⑫平均值(本日或本班断电期间平均值);⑬每次断电累计时间、断电时刻及复电时刻;⑭每次断电期间平均值和最大值及时刻;⑮断电区域;⑯馈电状态及其时刻、累计时间;⑰措施及采取措施时刻。

4.6.14.4 模拟量馈电异常日(班)报表

模拟量馈电异常日(班)报表包括下列内容:①表头;②打印日期和时间;③地点;④名称;⑤断电区域(可缺省);⑥累计次数(本日或本班模拟量断电命令与馈电状态不符累计次数);⑦累计时间(本日或本班模拟量断电命令与馈电状态不符累计时间);⑧每次馈电状态累计时间及起止时刻;⑨措施及采取措施时刻等。

4.6.14.5 开关量报警及断电日(班)报表

开关量报警及断电日(班)报表包括如下内容:①表头;②打印日期和时间;③所监测设备地点;④所监测设备名称;⑤报警及断电(可缺省);⑥累计时间(本日或本班累计报警及断电时间);⑦累计次数(本日或本班累计报警及断电次数);⑧每次累计时间及起止时刻等;⑨断电区域(可缺省);⑩馈电状态及起止时刻、累计时间;⑪措施及采取措施时刻。

4.6.14.6 开关量馈电异常日(班)报表

开关量馈电异常日(班)报表包括如下内容:①表头;②打印日期和时间;③被监测设备地点与名称;④断电区域(可缺省);⑤累计时间(本日或本班馈电异常累计时间);⑥累计次数(本日或本班馈电异常累计次数);⑦每次馈电状态;⑧每次累计时间及起止时刻;⑨措施及采取措施时刻等。

4.6.14.7 开关量状态变动日(班)报表

开关量状态变动日(班)报表包括如下内容:①表头;②打印日期和时间;③所监测设备地点;④所监测设备名称;⑤累计运行时间(本日或本班累计运行时间);⑥累计变动次数(本日或本班累计变动次数);⑦状态变动状况及时刻等。

4.6.14.8 监控设备故障日(班)报表

监控设备故障日(班)报表包括如下内容:①表头;②打印日期和时间;③故障设备(传感器或分

站)设置地点、编号、名称、所测物理量;④ 累计时间(本日或本班累计故障时间);⑤ 累计次数(本日或本班累计故障次数);⑥ 每次累计时间及起止时刻;⑦ 措施及时刻;⑧ 在有传输电缆故障监测的系统中,还应包括电缆故障位置内容等。

4.6.14.9 模拟量统计值历史记录查询报表

统计值记录查询报表包括如下内容:① 表头;② 查询起始日期、时间和终止日期、时间;③ 取平均值、最大值、最小值的时间间隔及每一时间间隔的起止时刻;④ 传感器设置地点;⑤ 所测物理量名称;⑥ 单位(可缺省);⑦ 报警门限(可缺省);⑧ 断电门限(可缺省);⑨ 复电门限(可缺省);⑩ 平均值和最大值及时刻(查询期间内平均值和最大值);⑪ 每段时间内平均值和最大值等。

4.7 主要技术指标

4.7.1 模拟量输入传输处理误差

模拟量输入传输处理误差应不大于1.0%。

4.7.2 模拟量输出传输处理误差

模拟量输出传输处理误差应不大于1.0%。

4.7.3 累计量输入传输处理误差

累计量输入传输处理误差应不大于1.0%。

4.7.4 最大巡检周期

系统最大巡检周期应不大于30s,并应满足监控要求。

4.7.5 控制执行时间

控制时间应不大于系统最大巡检周期。异地控制时间应不大于2倍的系统最大巡检周期。甲烷超限断电及甲烷风电闭锁的控制执行时间应不大于2s。

4.7.6 调节执行时间

调节执行时间应不大于系统最大巡检周期。

4.7.7 存储时间

甲烷、温度、风速、负压、一氧化碳等重要测点的实时监测值磁盘记录应保存7d以上。模拟量统计值、报警/解除报警时刻及状态、断电/复电时刻及状态、馈电异常报警时刻及状态、局部通风机、风筒、主要通风机、风门等状态及变化时刻、瓦斯抽采(放)量等累计量值、设备故障/恢复正常工作时刻及状态等记录应保存1年以上。当系统发生故障时,丢失上述信息的时间长度应不大于5min。

4.7.8 画面响应时间

调出整幅画面85%的响应时间应不大于2s,其余画面应不大于5s。

4.7.9 误码率

误码率应不大于 10^{-8} 。

4.7.10 最大传输距离

传感器及执行器至分站之间的传输距离应不小于2km;分站至传输接口、分站至分站之间最大传输距离不小于10km。

4.7.11 最大监控容量

系统允许接入的分站数量宜在8、16、32、64、128中选取;被中继器等设备分隔成多段的系统,每段允许接入的分站数量宜在8、16、32、64、128中选取。分站所能接入传感器、执行器的数量宜在2、4、8、16、32、64、128中选取。

4.7.12 双机切换时间

从工作主机故障到备用主机投入正常工作时间应不大于5min。

4.7.13 备用电源工作时间

在电网停电后,备用电源应能保证系统连续监控时间不小于2h。

4.7.14 统计值时间

模拟量统计值应是 5 min 的统计值。

4.7.15 本安供电距离

向传感器及执行器远程本安供电距离应不小于 2 km。

4.8 传输性能

系统的信息传输性能应符合 MT/T 899 的有关要求。

4.9 电源波动适应能力

供电电压在产品标准规定的允许电压波动范围内,系统的电气性能应符合各自企业产品标准的规定。

4.10 工作稳定性

系统应进行工作稳定性试验,通电试验时间不小于 7 d,其性能应符合各自企业产品标准的规定。

4.11 抗干扰性能

4.11.1 设于地面的设备应能通过 GB/T 17626.2—1998 规定的严酷等级为 3 级(接触放电)的静电放电抗扰度试验,其电气性能应符合各自企业产品标准的规定。

4.11.2 系统应能通过 GB/T 17626.3—1998 规定的严酷等级为 2 级的射频电磁场辐射抗扰度试验,其电气性能应符合各自企业产品标准的规定。

4.11.3 系统应能通过 GB/T 17626.4—1998 规定的严酷等级为 3 级的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验,其电气性能应符合各自企业产品标准的规定。

4.11.4 系统应能通过 GB/T 17626.5—1999 规定的严酷等级为 3 级的浪涌(冲击)抗扰度试验,其电气性能应符合各自企业产品标准的规定。

4.12 可靠性

系统平均无故障工作时间(MTBF)应不小于 800 h。

4.13 防爆性能

防爆型设备应符合 GB 3836 的规定。

4.14 矿用一般型性能

矿用一般型设备应符合 GB 12173 的规定。