

文章编号: 1671-251X(2010)07-0075-04

煤矿安全监控系统风电瓦斯闭锁实现方式的探讨

蔡 崇

(神华神东集团通风处, 内蒙古 鄂尔多斯 017209)

摘要:分析了《AQ6201—2006 煤矿安全监控系统通用技术要求》中关于风电瓦斯闭锁的新要求,指出了目前煤矿安全监控系统在实现这些新要求时存在的问题,提出了可通过增加参与风电瓦斯闭锁的瓦斯传感器的配置信息和参与风电瓦斯闭锁的风机数量及相应修改井下控制设备的软件程序实现新要求的方案。

关键词:煤矿; 安全监控系统; 风电瓦斯闭锁; 瓦斯传感器; 局部通风机

中图分类号:TD76 **文献标识码:**B

0 引言

为防止发生瓦斯事故、保障矿井安全生产,《煤矿安全规程》^[1]、《AQ6201—2006 煤矿安全监控系统通用技术要求》^[2]等都对煤矿生产过程中的瓦斯电闭锁以及风电闭锁提出了严格要求,特别是

《AQ6201—2006 煤矿安全监控系统通用技术要求》在原有风电闭锁及瓦斯电闭锁的基础上,又提出了几点关于风电瓦斯闭锁的新要求。本文将针对这些新要求,对现有煤矿安全生产监控系统就风电瓦斯闭锁新要求的实现提出更改方案。

1 风电瓦斯闭锁的新要求

《AQ6201—2006 煤矿安全监控系统通用技术要求》关于风电瓦斯闭锁的新要求主要包括以下几个方面:

收稿日期: 2010-03-02
作者简介: 蔡 崇(1971-), 男, 广东汕头人, 工程师, 现主要从事煤矿安全监测监控方面的管理工作。E-mail: cai_chong878@sina.com

- A pparatus Explosion Protection [C] // 17th International Conference on Applied Electromagnetics and Communications, 2003, Dubrovnik.
- [12] 陈向东. 矿用本质安全电源 [J]. 煤炭科学技术, 1997(6): 35-38.
- [13] HANKO J. 克服本安电路火花试验装置缺点采取的新方法及利用改进型装置得到的结果 [J]. 孟庆海, 译. 电气防爆, 1999(2).
- [14] 刘晓强. 本质安全型防爆直流开关电源及备用电源研究 [D]. 北京: 中国矿业大学, 2001.
- [15] 商立群. 本质安全火花试验装置及应用 [J]. 煤矿安全, 2002, 33(5): 3-4, 42.
- [16] 威廉 J, 亚历山大. 系统: L/R 比值应用 [J]. 崔学军, 尹杨帆, 译. 爆炸性环境电气防爆技术, 1998(1).
- [17] 付 华, 刘尹霞. 现场总线系统的本质安全防爆技术 [J]. 电气防爆, 2003(3): 11-14.
- [18] 商立群. 低电压感电路本质安全性的研究 [J]. 煤炭科学技术, 2001(12): 45-46.
- [19] 商立群. 电感电路放电时间的测量 [J]. 仪器仪表学报, 2002(S2): 503-504.
- [20] 孟庆海, 牟龙华, 王崇林, 等. 基于电流线性衰减模型

分析低能电弧放电特性 [J]. 煤炭学报, 2001(6): 654-656.

- [21] 孟庆海, 牟龙华, 王崇林, 等. 本质安全电路的功率判别式 [J]. 中国矿业大学学报, 2004(3): 292-294.
- [22] GB3836.4—2000 爆炸性气体环境电气设备 第4部分: 本质安全型“i” [S]. 北京: 中国标准出版社, 2001.
- [23] 游青山. 一种宽输入自适应电源 [J]. 通信电源技术, 2008, 25(5): 22-24.
- [24] 鲁永忠, 何 易. 超宽电压自适应电源: 中国, 20101048351 [P]. 2008-04-16.
- [25] 李 宪. 计算机监控系统在通信电源系统中的应用 [C] // 第九届全国青年通信学术会议论文集. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [26] 朱松然. 铅蓄电池技术 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2002.
- [27] GB3836.2—2000X/IEC60079-1: 2003 爆炸性气体环境电气设备 第2部分: 隔爆型“d” [S].
- [28] AQ6201—2006 煤矿安全监控系统通用技术要求 [S]. 北京: 煤炭工业出版社, 2006.
- [29] 石 芸, 王 聪. 本质安全电源电路原理及保护措施 [J]. 电源世界, 2007(1): 25-27.

(1) 掘进工作面甲烷浓度达到或超过 1.0% CH₄ 时, 声光报警; 掘进工作面甲烷浓度达到或超过 1.5% CH₄ 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% CH₄ 时, 自动解锁。

(2) 掘进工作面回风流中的甲烷浓度达到或超过 1.0% CH₄ 时, 声光报警, 同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; 当掘进工作面回风流中的甲烷浓度低于 1.0% CH₄ 时, 自动解锁。

(3) 被串掘进工作面入风流中甲烷浓度达到或超过 0.5% CH₄ 时, 声光报警, 同时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% CH₄ 时, 自动解锁。

(4) 局部通风机停止运转或风筒风量低于规定值时, 声光报警, 同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; 当局部通风机或风筒恢复正常工作时, 自动解锁。

(5) 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% CH₄ 时, 应对局部通风机进行闭锁, 使之不能启动, 只有通过密码操作软件方可人工解锁; 当掘进工作面或回风流中甲烷浓度低于 1.5% CH₄ 时, 自动解锁。

2 新要求在具体实施中存在的问题

针对《AQ6201—2006 煤矿安全监控系统通用技术要求》关于风电瓦斯闭锁的新要求, 需要对煤矿安全监控系统进行改造。系统软件及监测监控分站按标准要求设计, 基本可以实现标准要求的功能。但是在使用过程中可能会遇到一些问题, 如无法增加或减少参与风电瓦斯闭锁的瓦斯传感器的数量、无法增加或减少参与风电瓦斯闭锁的风机的台数等。产生这些问题的主要原因是一般系统对瓦斯传感器、风机开停传感器、风筒开关传感器、风量传感器及远程控制开关作了特殊约定, 即与风电瓦斯闭锁相关的各传感器的数量、接入位置及闭锁参数是固定的。

基于以上几个原因, 新要求在部分煤矿无法实现, 如一些煤矿并没有被串掘进巷, 无法实现被串掘进巷入风流瓦斯的闭锁; 一些煤矿的巷道长度较大, 其巷道内瓦斯传感器不止工作面传感器、回风流这 2 个, 按规程要求, 巷道中部也会加装一个工作面中部瓦斯传感器, 对该瓦斯传感器是否参与风电瓦斯

闭锁不明确, 如果参与风电瓦斯闭锁的话, 其闭锁值及解锁值也不明确; 一些煤矿采用高效、安全的双电源双风机的风机组成形式, 在这种情况下, 若按照局部通风机停止运转或风筒风量低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的要求进行控制, 将不符合煤矿实际情况。另外, 一些煤矿所在的省煤炭工业局或集团公司都对瓦斯电闭锁有着高于国家标准的要求, 即瓦斯电闭锁的闭锁值要低于国家标准, 如某集团公司对旗下所有煤矿的瓦斯电闭锁的闭锁值要求为 1.0%, 解锁值为 0.8%。因此, 根据 AQ6201—2006 标准中风电瓦斯闭锁要求而修改的安全监控系统将在某些煤矿无法正常使用。主要问题概括如下:

(1) 参与风电瓦斯闭锁的瓦斯传感器的数量固定, 无法增加巷道中部瓦斯传感器参与风电瓦斯闭锁, 无法去除被串掘进巷入风流瓦斯传感器及其闭锁。

(2) 参与风电瓦斯闭锁的瓦斯传感器的闭锁及解锁参数固定, 无法对瓦斯传感器的闭锁及解锁值进行高于 AQ6201—2006 标准的修改。

(3) 参与风电瓦斯闭锁的瓦斯传感器的报警值参数固定, 无法对瓦斯传感器的报警值进行高于 AQ6201—2006 标准的修改。

(4) 参与风电瓦斯闭锁的瓦斯传感器在风机停时闭锁风机的闭锁值参数固定, 无法对瓦斯传感器的闭锁值进行高于 AQ6201—2006 标准的修改。

(5) 参与风电瓦斯闭锁的风机组成形式固定, 无法按双风机双电源等形式组成局部通风系统。

(6) 参与风电瓦斯闭锁的闭锁控制执行器数量及控制范围固定, 无法满足矿方根据自身煤矿实际情况灵活配置控制执行器数量及控制范围的要求。

3 新要求具体实现方式

3.1 标准分析

通过分析《AQ6201—2006 煤矿安全监控系统通用技术要求》, 可将风电瓦斯闭锁分解为以下几个要点:

(1) 掘进工作面瓦斯电闭锁, 其闭锁值为 1.5% CH₄, 解锁值为 1.0% CH₄。

(2) 掘进工作面回风流瓦斯电闭锁, 其闭锁值为 1.0% CH₄, 解锁值为低于 1.0% CH₄。

(3) 被串掘进巷工作面入风流瓦斯电闭锁, 其闭锁值为 0.5% CH₄, 解锁值为低于 0.5% CH₄。

(4) 局部通风机的风电闭锁。

(5) 掘进工作面瓦斯大于 $1.0\% \text{CH}_4$ 时声光报警。

(6) 掘进工作面回风流瓦斯大于 $1.0\% \text{CH}_4$ 时声光报警。

(7) 被串掘进巷入风流瓦斯大于 $0.5\% \text{CH}_4$ 时声光报警。

(8) 局部通风机停止运转, 掘进工作面或回风流中瓦斯浓度大于 $3.0\% \text{CH}_4$ 时, 对局部通风机进行闭锁, 使之不能启动, 只有通过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 $1.5\% \text{CH}_4$ 时, 自动解锁。

(9) 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)发生故障或断电时, 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。

不难看出, 前 3 条为正常的瓦斯电闭锁, 第 4 条为正常的风电闭锁, 后面几条为风电瓦斯闭锁除正常瓦斯电闭锁及风电闭锁之外新增加的要求。

3.2 具体实现方式

通过对风电瓦斯闭锁要求以及通用实现方式无法满足新要求原因的分析, 笔者提出一种通过增加参与风电瓦斯闭锁的瓦斯传感器参数和参与风电瓦斯闭锁的风机数量等配置信息, 修改其控制形式的实现方式, 达到满足矿方正常使用的目的。

3.2.1 增加配置信息

(1) 瓦斯传感器

配置信息: 该传感器是否参与风电瓦斯闭锁; 如果参与闭锁, 瓦斯传感器的报警值及解报值; 如果参与闭锁, 风机停时瓦斯浓度大于何值(闭锁值)时闭锁风机, 需要闭锁的风机的进出口; 浓度大于闭锁值时, 判断风机停的依据, 即作为判断依据的风机开停传感器。

(2) 风筒开关传感器

配置信息: 该传感器是否参与风电瓦斯闭锁; 是否有其它风筒开关传感器与该风筒开关传感器配套组成通风系统; 风筒开关传感器为关时的闭锁范围。

(3) 风机开停传感器

该传感器是否参与风电瓦斯闭锁; 是否有其它风机开停传感器与该风机开停传感器配套组成通风

系统; 风机开停传感器为停时的闭锁范围。

(4) 风量传感器

该传感器是否参与风电瓦斯闭锁; 如果参与风电瓦斯闭锁, 该风量传感器的报警值及解报值; 如果参与风电瓦斯闭锁, 该风量传感器的闭锁值及解锁值; 是否有其它风量传感器与该风量传感器配套组成通风系统; 风量低于闭锁值时的闭锁范围。

3.2.2 控制的实现

通过编写监测监控分站等井下控制设备的软件来实现风电瓦斯闭锁相关的控制。软件需要增加风电瓦斯闭锁信息配置程序、瓦斯传感器的报警控制程序、瓦斯传感器的风电瓦斯闭锁控制程序、风机开停或风筒开关等开关量传感器的风电瓦斯闭锁控制程序以及风量传感器的风电瓦斯闭锁控制程序。

(1) 风电瓦斯闭锁信息配置程序

风电瓦斯闭锁信息配置程序依次完成瓦斯传感器、风机开停传感器、风筒开关传感器、风量传感器的参数配置。

配置瓦斯传感器参数: 参与风电瓦斯闭锁标志 $\text{FLG} = \text{YES}$, 报警值 $\text{V_ALM} = \text{A}$, 解报值 $\text{V_DALM} = \text{D}$, 风电瓦斯闭锁值 $\text{V_LK} = \text{L}$, 风电瓦斯闭锁解锁值 $\text{V_ULK} = \text{U}$, 风机开停传感器输入端 $\text{P_FAN} = \text{P}$, 风电瓦斯闭锁的风机 $\text{RNG_LK} = \text{R}$ 。

配置风机开停传感器参数: 参与风电瓦斯闭锁标志 $\text{Flag} = \text{YES}$, 报警值 $\text{V_ALM} = \text{A}$, 解报值 $\text{V_DALM} = \text{D}$, 闭锁值 $\text{V_LK} = \text{L}$, 解锁值 $\text{V_ULK} = \text{U}$, 配套风机开停传感器的输入端 $\text{P_SET} = \text{P}$, 停风闭锁范围 $\text{RNG_LK} = \text{R}$ 。

配置风筒开关传感器参数: 参与风电瓦斯闭锁标志 $\text{Flag} = \text{YES}$, 报警值 $\text{V_ALM} = \text{A}$, 解报值 $\text{V_DALM} = \text{D}$, 闭锁值 $\text{V_LK} = \text{L}$, 解锁值 $\text{V_ULK} = \text{U}$, 配套风筒开关传感器的输入端 $\text{P_SET} = \text{P}$, 停风闭锁范围 $\text{RNG_LK} = \text{R}$ 。

配置风量传感器参数: 参与风电瓦斯闭锁标志 $\text{Flag} = \text{YES}$, 报警值 $\text{V_ALM} = \text{A}$, 解报值 $\text{V_DALM} = \text{D}$, 闭锁值 $\text{V_LK} = \text{L}$, 解锁值 $\text{V_ULK} = \text{U}$, 配套风量传感器的输入端 $\text{P_SET} = \text{P}$, 停风闭锁范围 $\text{RNG_LK} = \text{R}$ 。

需要注意的是, 风筒开关传感器与风量传感器在煤矿安全监控系统中作用相同, 有的煤矿选用风筒开关传感器, 而有的煤矿则选用风量传感器。考虑到兼容性, 程序中对 2 种传感器均有配置。

(2) 瓦斯传感器的报警控制程序

根据瓦斯当前浓度和配置的该瓦斯传感器的报

警值、解报值、瓦斯电闭锁值、瓦斯电解锁值, 完成对配置区域的报警、瓦斯电闭锁控制。

(3) 瓦斯传感器的风机闭锁控制程序

瓦斯传感器的风机闭锁控制程序流程如图 1 所示, 其功能是根据瓦斯当前浓度和配置的该瓦斯传感器的风电瓦斯闭锁值、风电瓦斯解锁值以及风机的开停状态, 完成对配置风机的风电瓦斯闭锁以及风电瓦斯解锁控制。

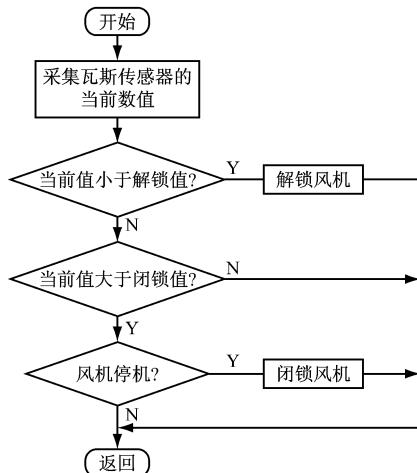


图 1 瓦斯传感器的风机闭锁控制程序流程

(4) 风机开停传感器的报警控制程序

风机开停传感器的报警控制程序流程如图 2 所示, 其功能是根据风机开停传感器的状态以及配套的风机开停传感器的状态, 完成报警以及风电闭锁控制。

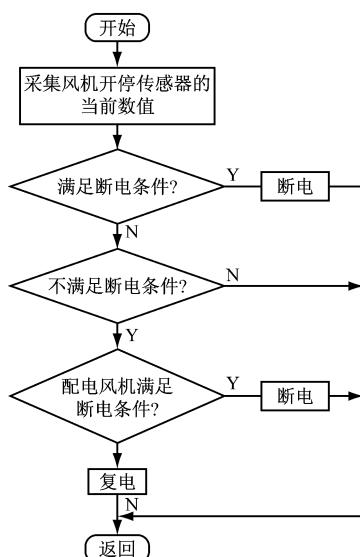


图 2 风机开停传感器的报警控制程序流程

(5) 风筒开停传感器的报警控制程序

根据风筒开关传感器的状态以及配套的风筒开关传感器的状态, 完成对报警以及风电闭锁控制。

(6) 风量传感器的报警控制程序

风量传感器的报警控制程序如图 3 所示, 其功能是根据风量传感器当前风量的大小和配置的该风量传感器的报警值、解报值、闭锁值、解锁值、配套的风量传感器的当前风量大小, 完成对报警以及风电闭锁控制。

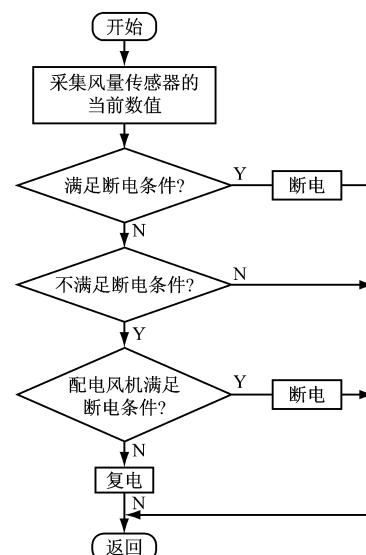


图 3 风量传感器控制程序

4 结语

通过对《AQ6201—2006 煤矿安全监控系统通用技术要求》中风电瓦斯闭锁要求的分析, 总结出了该标准对风电闭锁及瓦斯电闭锁的新要求, 即增加了传感器的超限报警、风机停风报警及瓦斯超过 3.0% CH₄ 风机停风时对风机进行闭锁的功能要求。笔者提出了通过增加瓦斯传感器的风电瓦斯闭锁配置信息实现煤矿安全监控系统在不同矿井对风电瓦斯闭锁功能良好支持方法的具体实现方式。

参考文献:

- [1] 国家安全生产监督管理总局. 煤矿安全规程 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2009.
- [2] AQ6201—2006 煤矿安全监控系统通用技术要求 [S]. 北京: 煤炭工业出版社, 2006.
- [3] 宋先明, 郑方方, 杨甲文. 风电瓦斯闭锁实施与管理的探讨 [J]. 煤矿安全, 2005(11): 41~43.
- [4] 郎琦. 高瓦斯突出矿井风电瓦斯闭锁功能的实现 [J]. 煤炭科学技术, 2009(9): 54~57.
- [5] 张学梅, 杨凌霄, 杜太德, 等. 在 KJ93 型矿井安全生产监控系统中实现风电瓦斯闭锁 [J]. 焦作工学院学报, 1998, 5(3): 205~208.