

科研成果

文章编号:1671 - 251X(2009)10 - 0001 - 04

# 煤矿安全生产监控系统联网 \*

孙继平

(中国矿业大学(北京),北京 100083)

**摘要:**分析了我国乡镇煤矿安全生产状况:乡镇煤矿煤炭产量约占全国煤炭产量的37.8%,发生死亡事故起数和死亡人数却占全国煤矿事故总起数的73.5%和74.1%,百万吨死亡率是国有重点煤矿的7倍。乡镇煤矿事故频发的原因包括技术装备落后、矿井系统不完善、专业技术人才匮乏、安全教育培训滞后、安全责任不落实、现场管理松弛、隐患排查治理不到位等,而技术装备落后和机械化、自动化、信息化程度低是最主要的原因。煤矿安全生产监控系统联网是加强煤矿安全生产监管的重要措施之一。提出了煤矿安全生产监控系统联网方法:中心站(或主机)应及时向监控中心上传有关监控信息;中心站(或主站)和监控中心应具有符合IEEE802.3协议的以太网接口等。

**关键词:**煤矿;安全生产;监控系统;联网

**中图分类号:**ID76      **文献标识码:**A

Networking of Monitoring and Control System for Safety Production of Coal Mine

SUN Ji-ping

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

**Abstract:** The paper analyzed existing situation of safety production of township coal mine in China: its coal production is 37.8% of the total, while the number of death accidents and persons is 73.5% and 74.1% separately, and the death rate per million tons is seven times of the one of national key coal mine. The causes leading to frequent accidents of township coal mine includes laggard equipments, imperfect mine system, scarcity of professional technical personnel, lag of safe education and training, non-implementation of safety responsibility, slack field management and imperfect troubleshooting, and laggard equipments and low degree of mechanization, automation and informationization are main causes. Networking of monitoring and control system for safety production of coal mine is an important measure to enhance supervision for safety production of coal mine. The paper put forward networking methods of monitoring and control system for safety production of coal mine: central station or host computer should transfer related monitoring and control information to monitoring and control center in time, central station or host computer and monitoring and control center should have Ethernet interfaces according with IEEE802.3 protocol and so on.

**Key words:**coal mine, safety production, monitoring and control system, networking

收稿日期:2009 - 07 - 27

\*基金项目:国家自然科学基金(50674093),教育部博士点基金(200802900008)

**作者简介:**孙继平(1958 - ),博士,教授,博士研究生导师,中国矿业大学(北京)副校长,主要从事煤矿安全生产监控与通信、安全生产信息化及煤矿电气安全方面的研究和实践工作。E-mail: sjp @cumtb.edu.cn

## 0 引言

煤炭是我国的主要能源,约占一次能源的70%。煤炭行业是高危行业,瓦斯、煤尘、水灾、火灾、冲击地压、地热等困扰着煤炭工业的健康发展。乡镇煤矿事故频发,百万吨死亡率是国有重点煤矿

的 7 倍 ,这就充分证明 ,先进的技术、可靠的装备、合格的人才和到位的管理 ,是煤矿安全生产的重要保障。

2006 年全国煤矿产煤约 23.25 亿 t ,其中 ,国有重点煤矿产煤约 11.25 亿 t ,占 48.4%; 国有地方煤矿产煤约 3.09 亿 t ,占 13.3%; 乡镇煤矿产煤约 8.92 亿 t ,占 38.3% 。

2006 年全国煤矿共发生死亡事故 2 945 起 ,死亡 4 746 人。其中 ,国有重点煤矿发生死亡事故 415 起 ,死亡 704 人 ,分别占事故总量的 14.1% 和 14.8%; 国有地方煤矿发生死亡事故 381 起 ,死亡 611 人 ,均占事故总量的 12.9%; 乡镇煤矿发生死亡事故 2 149 起 ,死亡 3 431 人 ,分别占事故总量的 73.0% 和 72.3% 。

2006 年全国煤矿百万吨死亡率为 2.041 ,其中 ,国有重点煤矿百万吨死亡率为 0.626 ,国有地方煤矿百万吨死亡率为 1.977 ,乡镇煤矿百万吨死亡率为 3.846 ;乡镇煤矿百万吨死亡率是国有重点煤矿的 6.14 倍。

2007 年全国煤矿产煤约 25.5 亿 t ,其中 ,国有重点煤矿产煤约 12.5 亿 t ,占 49.2%; 国有地方煤矿产煤约 3.26 亿 t ,占 12.8%; 乡镇煤矿产煤约 9.69 亿 t ,占 38.0% 。

2007 年全国煤矿共发生死亡事故 2 421 起 ,死亡 3 786 人。其中 ,国有重点煤矿发生死亡事故 315 起 ,死亡 475 人 ,分别占事故总量的 13.0% 和 12.5%; 国有地方煤矿发生死亡事故 346 起 ,死亡 411 人 ,分别占事故总量的 14.3% 和 10.9%; 乡镇煤矿发生死亡事故 1 760 起 ,死亡 2 900 人 ,分别占事故总量的 72.7% 和 76.6% 。

2007 年全国煤矿百万吨死亡率为 1.485 ,其中 ,国有重点煤矿百万吨死亡率为 0.380 ,国有地方煤矿百万吨死亡率为 1.261 ,乡镇煤矿百万吨死亡率为 2.993 ;乡镇煤矿百万吨死亡率是国有重点煤矿的 7.87 倍。

2008 年全国煤矿产煤约 27.2 亿 t ,其中 ,国有重点煤矿产煤约 13.6 亿 t ,占 50%; 国有地方煤矿产煤约 3.5 亿 t ,占 12.9%; 乡镇煤矿产煤约 10.1 亿 t ,占 37.1% 。

2008 年全国煤矿共发生死亡事故 1 954 起 ,死亡 3 215 人。其中 ,国有重点煤矿发生死亡事故 287 起 ,死亡 454 人 ,分别占事故总量的 14.7% 和 14.1%; 国有地方煤矿发生死亡事故 207 起 ,死亡 401 人 ,分别占事故总量的 10.6% 和 12.5%; 乡镇

煤矿发生死亡事故 1 460 起 ,死亡 2 360 人 ,分别占事故总量的 74.7% 和 73.4% 。

2008 年全国煤矿百万吨死亡率为 1.182 ,其中 ,国有重点煤矿百万吨死亡率为 0.334 ,国有地方煤矿百万吨死亡率为 1.146 ,乡镇煤矿百万吨死亡率为 2.337 ;乡镇煤矿百万吨死亡率是国有重点煤矿的 7.00 倍。

通过上述分析可看出<sup>[1]</sup> ,乡镇煤矿煤炭产量约占全国煤炭产量的 37.8% ,发生死亡事故起数和死亡人数却占全国煤矿事故总量的 73.5% 和 74.1% ,百万吨死亡率是国有重点煤矿的 7 倍。事故调查表明 ,乡镇煤矿事故频发的原因是多方面的 ,这包括技术装备落后、矿井系统不完善、专业技术人才匮乏、安全教育培训滞后、安全责任不落实、现场管理松弛、隐患排查治理不到位等;但技术装备落后 ,机械化、自动化、信息化程度低是最主要原因之一。因此 ,建设安全高效、环境友好、资源节约的煤矿 ,离不开先进的技术装备 ,离不开自动化与信息化。

煤矿安全生产监控系统联网是加强煤矿安全生产监管的重要措施之一。然而 ,现有煤矿安全生产监控系统通信协议、数据格式均自定义 ,给系统联网带来了困难 ,联网后的实时性和可靠性均难以保证。为解决煤矿安全生产监控系统联网存在的问题 ,本文提出了煤矿安全生产监控系统联网方法。

## 1 一般要求

(1) 煤矿安全生产监控系统应按《AQ6201—2006 煤矿安全监控系统通用技术要求》、《AQ6210—2007 煤矿井下作业人员管理系统通用技术条件》、《MT/T 1004—2006 煤矿安全生产监控系统通用技术条件》、《MT/T 1008—2006 煤矿安全生产监控系统软件通用技术要求》、《MT1082—2008 煤炭产量远程监测系统通用技术要求》等有关标准及规程设计与成套 ,并符合《煤矿安全生产监控系统联网技术要求》的要求。

(2) 煤矿安全生产监控系统的联网与管理除应按《煤矿安全生产监控系统联网技术要求》执行外 ,还应符合《AQ1029—2007 煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》、《AQ1048—2007 煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》、《MT1080—2008 煤炭产量远程监测系统使用与管理规范》等有关规定。

(3) 煤矿安全生产监控系统应具有联网功能。在用的煤矿安全监控系统、煤矿井下作业人员管理

系统、煤炭产量监测系统应联网。

(4) 国有重点煤矿的煤矿安全监控系统、煤矿井下作业人员管理系统、煤炭产量监测系统应上联至集团公司(矿务局);国有地方煤矿和乡镇煤矿的煤矿安全监控系统、煤矿井下作业人员管理系统、煤炭产量监测系统应上联至县(市、区)煤炭主管部门。

(5) 网络交换机、路由器、服务器、防火墙等硬件设备,应采用当时主流技术的通用产品,并满足可靠性、可维护性、开放性和可扩展等要求。网络设备应取得入网许可证。

(6) 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。软件应有详细的中文说明和操作指南。

(7) 联网应保证网络安全。

(8) 承担联网项目的单位应具有国家计算机信息系统集成资质。

(9) 中心站(或主机)应及时向监控中心上传有关监控信息。

(10) 系统应用软件应采用浏览器/服务器(B/S)方式。

(11) 安全监控软件应符合《AQ6201—2006 煤矿安全监控系统通用技术要求》、《MT/T 1004—2006 煤矿安全生产监控系统通用技术条件》、《MT/T 1008—2006 煤矿安全生产监控系统软件通用技术要求》、《AQ1029—2007 煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》等有关标准的要求。

(12) 产量监测软件应符合《MT/T 1004—2006 煤矿安全生产监控系统通用技术条件》、《MT/T 1008—2006 煤矿安全生产监控系统软件通用技术要求》、《MT1080—2008 煤炭产量远程监测系统使用与管理规范》、《MT1082—2008 煤炭产量远程监测系统通用技术要求》等有关标准的要求。

(13) 人员管理软件应符合《AQ6210—2007 煤矿井下作业人员管理系统通用技术条件》、《AQ1048—2007 煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》、《MT/T 1004—2006 煤矿安全生产监控系统通用技术条件》、《MT/T 1008—2006 煤矿安全生产监控系统软件通用技术要求》等有关标准的要求。

(14) 联网的系统和设备的时钟与北京标准时间误差应不大于 30 s。

## 2 信息传输

### 2.1 通用要求

(1) 系统应具有多种传输接口,既可以在以光

缆为主干的网络上运行,也可以在无线等网络上运行,还可以在上述混合网络上运行,系统宜采用路由器等专网互联。

(2) 中心站(或主站)和监控中心应具有符合 IEEE802.3 协议的以太网接口。

(3) 中心站(或主站)应自动向监控中心传递有关信息。

(4) 监控中心收到中心站(或主站)上传的数据后,应反馈确认信息;中心站(或主站)只有接收到监控中心的确认信息后,才终止本次数据发送,否则重复本次数据发送。

(5) 监控中心在规定的时间内没有接收到中心站(或主站)上传的数据,则主动向中心站(或主站)请求发送,连续 3 次无应答,则认定通信故障,发出报警信号并存储记录。当通信恢复正常时,中心站(或主站)应在不影响正常数据传输的情况下,补发通信中断期间应发送的信息。

(6) 所有计量单位应采用法定计量单位。

(7) 模拟量值一般采用 3 位或 4 位有效数字表示。常用参量的表示格式如表 1 所示。

表 1 常用参量的表示格式表

参量名称	表示格式	单位	参量名称	表示格式	单位
甲烷	00.00	%CH <sub>4</sub>	煤炭产量	000000	kt、t、kg
一氧化碳	000.0	×10 <sup>-6</sup>	电压	0000	V、kV
风速	00.0	m/s	电流	000	A
温度	00.0		电功率	00.0	kW
风压	000	kPa	电度	0000	kW·h
煤仓煤位	00.0	m			

(8) 开关量状态一般采用汉字(如开/停等)表示。

(9) 时间系列宜选用如表 2 所示的系列值。

表 2 时间系列值表

时间分档	单位	系列值						
		s	1	5	10	30	60	-
短时期	min	5	10	30	60	120	240	480
	h	1	2	4	8	16	24	48
长时期	d	1	3	7	10	20	30	-
	m	1	3	6	12	-	-	-

(10) 汉字名称长度应不超过 16 个汉字长度。

(11) 监控中心应及时显示报警、断电、馈电异常、系统工作异常等信息,并具有按报警、断电、馈电异常、系统工作异常、模拟量、开关量、人员、产量等

分类查询功能。

## 2.2 初始话

(1) 模拟量初始化参数应包括如下内容:

- 传感器设置地点;
- 传感器所测物理量;
- 单位;
- 报警(上、下)门限;
- 断电(上、下)门限;
- 复电(上、下)门限;
- 断电区域;
- 生成时间;
- 其它。

(2) 开关量初始化参数应包括如下内容:

- 所测量设备地点;
- 所测量设备名称;
- 报警状态;
- 断电状态;
- 断电区域;
- 生成时间;
- 其它。

## 2.3 监控数据及状态

(1) 模拟量监控数据应包括如下内容:

- 监控值;
- 平均值;
- 最大值及时刻;
- 最小值及时刻;
- 报警/解除报警状态及时刻;
- 断电/复电命令及时刻;
- 馈电状态及时刻;
- 处理措施及时刻;
- 其它。

(2) 开关量监控数据应包括如下内容:

- 当前状态及变动时刻;
- 报警、断电/解除报警、复电及时刻;
- 馈电状态及时刻;
- 处理措施及时刻;

其它。

(3) 累计量监控数据应包括如下内容:

- 监控值;
- 时间;
- 其它。

## 3 结语

本文给出了近几年我国国有大中型煤矿和乡镇煤矿的煤炭产量和发生死亡事故的相关数据,并对国有大中型煤矿和乡镇煤矿的百万吨死亡率进行了比较,认为机械化、自动化、信息化程度低是造成乡镇煤矿事故频发的最主要原因之一;指出煤矿安全生产监控系统联网是加强煤矿安全生产监管的重要措施之一,提出了煤矿安全生产监控系统的联网方法。笔者相信,采用这些方法,有利于解决现有煤矿安全生产监控系统因通信协议、数据格式均为自定义而导致的系统联网困难的问题,有利于提高系统联网后的实时性和可靠性。

## 参考文献:

- [1] 孙继平.煤矿自动化与信息化[C]//第19届全国煤矿自动化与信息化学术会议论文集.北京:中国煤炭学会煤矿自动化专业委员会,2009.
- [2] 孙继平,彭霞,王涛,等.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] 孙继平,彭霞,卫修君,等.AQ6210—2007煤矿井下作业人员管理系统通用技术条件[S].北京:煤炭工业出版社,2007.
- [4] 孙继平,彭霞,于励民,等.MT/T 1004—2006煤矿安全生产监控系统通用技术条件[S].北京:煤炭工业出版社,2006.
- [5] 孙继平,彭霞,卫修君,等.MT/T 1008—2006煤矿安全生产监控系统软件通用技术要求[S].北京:煤炭工业出版社,2006.
- [6] 孙继平,邓国华,李伟,等.MT1082—2008煤炭产量远程监测系统通用技术要求[S].北京:煤炭工业出版社,2009.

## 煤矿 Net™ 系统

煤矿 Net™ 系统是由 AMR 公司研制的用于煤矿监控的本质安全型跟踪、标识和通信系统,由智能阅读器、智能标签和文本信息收发器组成。其中智能阅读器有 4 个可分配地址的天线,通过 2 根双绞线或光纤与地面的 Windows 主站通信。智能标签可安装在矿工的头盔、矿灯或腰带上,能够提供矿工 ID 号、位置、周围温度、电池电量、信号强度等信息,并支持 8 路编码信息传输。文本信息收发器满足 MINER Act 的双向通信要求,可作为一个 RFID 标签或位置信号站,并能存储并更新安全程序、操作清单、联系信息以及电路图表。

(胡娴译自 Coal News,2009(9):30)