

全国煤炭行业 两化深度融合型智能矿山 现场会议论文集

中国煤炭工业协会 编



煤炭工业出版社

全国煤炭行业两化深度融合型智能矿山 现场会议论文集

中国煤炭工业协会 编

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

全国煤炭行业两化深度融合型智能矿山现场会议论文集/中国煤炭工业协会编. -- 北京: 煤炭工业出版社, 2014

ISBN 978-7-5020-4517-3

I. ①全… II. ①中… III. ①自动化技术—应用—矿山建设—中国—学术会议—文集 IV. ①TD2-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 085637 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址: www.cciph.com.cn
北京市郑庄宏伟印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 889mm × 1194mm¹/₁₆ 印张 49³/₄ 插页 1
字数 1483 千字 印数 1—1 000
2014 年 5 月第 1 版 2014 年 5 月第 1 次印刷
社内编号 7360 定价 120.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 本社负责调换

《全国煤炭行业两化深度融合型智能矿山 现场会议论文集》编审委员会

主 任	王显政						
副 主 任	梁嘉琨	刘 峰	张玉卓	王金华			
委 员	路耀华	赵岸青	彭建勋	姜智敏	孙之鹏	田 会	
	解宏绪	王虹桥	韩建国	宁 宇	孙继平	翟桂武	
	张 宏	孙守仁	汤家轩	刘 富	陈养才		
主 编	刘 峰						
副 主 编	翟桂武	刘 富					
编审人员	刘修源	唐德茂	杨汉宏	付贵祥	王铁军	黄乐亭	
	孟 峰	曹文君	昌孝存	郑厚发	张建明	曹光明	

目 录

第一篇 煤矿数字化智能化

基于多元化信息的矿井智能抗灾系统的研制与应用	祁和刚, 吴吉南, 张忠温 (3)
煤矿顶板灾害监测预警平台的研究与应用	尹希文, 张会军, 卢振龙 (9)
一种新型的导水裂隙带高度预测 SVM 模型分析	朱志洁, 张宏伟, 霍丙杰, 宋卫华 (16)
浅谈基于管控一体化的企业安全生产管理信息系统建设	刘 洋 (22)
煤矿井下重大危险源监测及预警系统研究	李志华, 唐建飞, 任丹萍, 谷全琦 (27)
浅析信息管理与应急调度管理平台在应急救援工作中的应用	陈 杨 (33)
浅谈安全管理信息系统在王坡煤矿的应用	刘伟伟 (37)
浅谈基于 3D GIS 的矿山安全生产管理与预警信息系统设计与实现	蒙友波 (40)
浅谈煤矿安全风险预控管理体系在焦煤集团的建设和应用	贾贺祥, 杨 静 (46)
KJ653 煤矿顶板动态无线网络监测系统在 316 综采工作面的应用研究	高 波, 张洪坡, 孙念昌 (50)
煤矿出入井人员综合信息管理平台设计与应用研究	郭海军, 戴剑波, 张海斌, 龙海滨 (54)
薄煤层副暗斜井安全智能化监控系统研究及其应用	赵 杰, 魏 国 (60)
煤矿井下轨道运输可视化信集闭调度监控系统的研究与应用	辛奠军, 刘焕石, 范宝贵 (65)
煤矿井下压气气压自动化监测技术在告成煤矿的应用与探讨	冯新军, 邵 振, 董向南, 李书军, 郑志超 (72)
浅析倾斜井巷视频监控系统在铁能公司的应用	杨 起, 王忠平, 丁正凡 (77)
浅谈灾区仿真模拟与演练评价系统在矿山救护工作中的应用	陈 杨 (81)
煤矿安全监测监控系统双电源供电技术应用研究	何金林 (84)
光纤测温系统在易自燃煤层回撤期间采空区温度探测中的应用研究	余国峰, 马万祥, 王文新 (88)
粒子群算法在煤矿事故预警中的应用研究	王养廷 (95)
浅述核子秤计量系统在煤矿安全生产中的作用	王金淮 (99)
基于云计算及面向对象的数字智能矿山系统在伊泰集团的研究与应用	郭玉龙, 马 强 (102)
中国平煤神马集团建设矿井综合自动化系统研究与实践	钱建生, 于励民, 陶建平, 蔡利梅 (110)
浅谈伊敏露天矿数字智能矿山建设与发展	舒应秋, 赵小凤 (116)
中煤鄂尔多斯能源基地“两化”建设的探索与应用	梁云峰, 杨 卫, 郑道能, 杨 鹏 (119)
浅析阳煤集团数字化矿井建设	郑海山, 任六妮 (123)
浅谈数字化矿山技术在伊敏露天煤矿的应用	刘显喜 (129)
神华宁夏煤业集团信息化建设研究	李 鑫 (133)

利用信息智能技术推进企业信息化发展促进两化深度融合	冯冠学, 李德春, 赵 亮 (144)
三维数字化矿山系统建设探析	赵 磊, 钟升旭 (149)
浅谈数字化煤矿建设的现状及应用	吕树杰, 高玉莹, 潘慧敏 (154)
数字智能化矿山建设探索与研究	赵学旺, 郑腾蛟, 王连生 (161)
浅谈矿井数字化及自动化建设	李 超 (164)
感知矿山物联网的实施与应用研究	高玉莹, 吕树杰, 潘慧敏 (167)
浅谈数字化矿山建设	梁鹏飞, 李继钊, 倪建业 (170)
数字矿山设计与实践探析	陈湘源, 薛西岭 (175)
浅谈数字化矿井基本技术及建设经验	张久颂 (184)
矿山物联网关键技术与工程应用研究	鲁远祥, 许 金, 孙 维 (190)
数字化矿山发展现状及发展趋势探讨	贺耀宜 (196)
浅析信息化在煤矿的应用	黄耀峰, 蒋运良, 刘 海, 玉海洲 (201)
数字化信息处理技术在煤矿中的应用前景探讨	吴建忠 (208)
可靠的传输网建设助推智慧矿山建设和发展研究	崔希国, 刘长富, 陈 伟 (215)
浅谈基于信息技术的数字化电厂建设	边广洁, 张兴顺, 王传山, 张传成, 步兆彬, 张 峰, 孙广鹏 (219)
基于云计算大型煤炭集团数据中心的规划与设计研究	刘景勇, 郑 杰 (227)
浅析主数据管理系统在晋煤集团的建设	张 凯 (231)
浅析兖矿集团移动信息化系统的设计和实现	王 斌, 杨 林, 刘 波 (235)
浅析国有大型企业私有云平台建设中的云安全管理问题	王淑琴, 王 森 (240)
浅析基于 Web 的煤矿生产调度管理系统的开发设计与实现	韩耀养, 李付臣 (243)
鹤壁中泰矿业综合自动化信息化网络平台系统研究及应用	宋玉明 (248)
临涣矿东部井区管控一体化创新研究	卢志强 (251)
基于数字化技术的矿山生产管理系统研究	鲍海卿, 凡江风 (254)
基于 ZigBee 的矿山信息系统集成网络的设计及应用研究	杨 帅 (259)
浅谈煤炭企业信息网络系统的完善建设	魏其东, 喜珩珩 (263)
新街矿区井下智能交通系统研究	贾 楠, 牛云鹏, 卓庆奉 (270)
基于 ZigBee 技术的矿井行业应用方案分析	李 璞, 高振飞 (273)
浅谈云计算在义煤集团信息化建设中的运用	张洪江 (279)
浅谈 EPON 技术及其在煤矿中的应用	王德毅 (284)
浅谈 SolidWorks 三维建模在矿山行业中的应用	李大明 (290)
煤矿安全智能无线通信系统的研究与应用	孙 鹏 (293)
浅谈基于 3G 的矿井多功能移动通信系统建设及应用	翟景瞳, 周志利, 牛 晋 (297)
基于 TD-LTE 技术的矿用无线通信系统研究	王丹丹, 胡文涛, 王庆华 (302)
3G 无线通信技术在双马煤矿的应用研究	林红梅, 边 杰 (306)
矿用井下人员定位短信服务系统的研究与探讨	杨 静, 李燕朋, 贾贺祥 (310)
浅析 KJ139 人员定位系统在矿井中的应用	胡 斌 (313)
浅析 XLZ 煤矿视频监控系统的智能化改造	王 斌, 杨 林, 伍远冰 (317)
浅析基于软件的视频会议系统的实现	张绍江 (323)
企业视频系统集中管理的技术应用研究	王 磊, 宋 博 (327)
井下视频监控系统的研究与应用	胡文涛, 田宏博 (332)
浅析矿区铁路机车视频监控局域网的开发和应用	王 平, 李德彬 (335)

轨道斜巷行人监控及安全设施自动控制系统的

研制与应用研究	刘焕石, 王建沪, 范宝贵, 幸奠军 (339)
基于预警指标评价体系的煤矿精细化管理研究	杨 林 (344)
内部市场化管理信息系统的设计与应用研究	邢年军, 司秀红 (352)
利用协同办公平台建立有效的绩效考核体系探析	李 峰 (357)
煤炭企业电子商务研究	张 超 (363)
浅谈矿山两化融合中地测工作的关键技术及应用	孟凡森, 刘金国, 刘 伯, 凌春霞 (368)
测深仪与 GPS 集成技术在大平矿三台子水库水下地形测量中的应用研究	佟玉娥 (372)
Sql Server 数据库技术实现海量地质数据的处理及应用探析	李 斌, 罗 群 (376)

第二篇 煤矿开采与装备自动化

浅析综采自动化现状与发展趋势	张建鹏, 李刚锋, 吴传伟 (387)
少人综采工作面自动化开采实践研究	田生文, 田建川 (391)
1 m 以下含硬夹矸薄煤层综采智能化技术研究	王庆路, 赵 杰, 魏 国 (395)
铁法矿区 1.0 m 以下薄煤层刨煤机自动化安全	
高效开采技术创新与实践研究	周明弘, 韩复生, 石海东, 李伟国, 安 仲 (400)
准东煤田巨厚煤层开采方案设计优化及面临问题分析	武 强 (406)
复杂条件孤立块段的综采工艺创新与实践研究	李金海, 刘佳明, 李 慧 (411)
综掘技术在软岩工程圆形巷道施工中的应用研究	王吉凯, 卢甲斌, 罗 龙, 郭 魁 (420)
沿空留巷矿压显现规律与围岩控制技术研究	韩伟博 (426)
孙疃煤矿南大巷围岩治理支护技术研究	程新明, 刘传宝 (429)
俯斜开采综放工作面采空区灌浆技术研究与应用	邵光磊, 唐耀勇, 刘焕石 (437)
综采工作面自动化控制系统设计与应用研究	
.....	苗继军, 姜明学, 刘朋元, 吴 江, 刘 波 (442)
大采高工作面自动化采煤关键技术研究	苗继军, 赵利杰, 孙晓燕 (453)
大采高综采工作面矿压显现规律预测与刮板输送机上窜应对措施研究	潘伟民 (459)
浅析放顶煤综采工作面设备的配套选型与应用	李殿斌, 王文岩 (465)
自动化综采工作面集成控制技术研究	王会枝, 赵 明 (472)
煤矿采掘衔接管理系统的研究与应用	黄公平, 张 超 (476)
掘进机远程控制技术及监测系统探析	李树辉 (483)
浅析软岩圆形巷道掘进机的改造与应用	高洪岩, 刘佳军 (489)
刨煤机端头液压支架推移装置的改造及应用研究	张 琢, 张云英 (494)
新型煤矿锚杆钻车的数字化开发与应用研究	张幼振 (498)
网络型数字化锚索测力装置研究	李学哲, 刘少海, 胡兴志, 封孝辉 (503)
浅析煤矿锚索支护初始锚固力值的确定	杨福辉 (508)
基于 STC12C5A 的数字化顶板离层检测仪研究	张有东, 任宏德, 李学哲, 李孝平 (513)
基于光纤传感和 ZigBee 技术的充填体应力变化监测系统	
设计研究	李凤义, 王晨阳, 张 林 (518)
井下煤流运输综合系统的管控一体化开发与应用研究	张 浩, 边红星, 潘泽栋 (523)
浅谈剖分式滚动轴承在矿井提升机上的应用	王汝庆, 王荣刚, 靳颖泽 (528)

复杂巷道条件下无极绳绞车运输能力影响分析	王忠平, 杨 起, 郭秀英 (531)
SGZ1000/2 × 700 型输送机刮板横梁技术改造探析	王文江, 安国斌 (535)
刮板输送机集成技术研究	张二伟 (539)
带式输送机负载智能跟踪控制技术研究	孙长喜, 崔培贤 (543)
煤矿井下带式输送机自动化控制系统设计和应用研究	丁从师, 张现余 (547)
利用信息化技术提高管理 实现皮带运输系统安全运行	汪正果, 缪江华, 高永桃 (552)
浅析竖井开采煤矿巷道支护材料风力输送系统的 应用	王设计, 丁从师, 吕 磊, 张现余 (559)
矿井主要通风机远程集中控制系统改造及应用研究	张金达 (564)
PLC 技术在 FGX 系列复合式风选机自动控制 系统中的应用研究	杜亮亮 (568)
浅析大强煤矿建井期间通风问题及建井通风机的应用	黄 明, 刘明辉 (571)
孙疃矿井粉尘危害治理与防治技术探析	程新明, 刘传宝 (575)
综放工作面高效智能降尘系统设计与应用研究	刘焕石 唐耀勇 邵光磊 (584)
煤层群开采下邻近层卸压瓦斯抽采技术应用分析	张基名 (590)
差压式流量计在煤矿瓦斯管道流量检测中的适应性对比研究	谭 飞 (596)
井下光谱多参数分析系统开发研究	肖开泰 (604)
基于支持向量机的煤矿极性气体红外光谱分析	孙 勇 (609)
浅谈自动化及网络化技术在无人值守水泵房的应用	张 浩, 武希涛, 井斌斌 (616)
浅谈平煤股份六矿井下泵房自动化、智能化的改造与实施	陶建平, 忽万付, 吴红磊 (623)
基于 PLC 的煤矿井下排水系统自动控制技术应用探讨	徐运海 (631)
煤楼无人值守控制系统方案设计与研究	吴海涛, 杨少辉, 张会金 (637)
综合利用电厂电除尘高频电源系统的研究与 应用	边广洁, 张兴顺, 步兆彬, 张 峰, 张 永, 孙广鹏, 曹亚楠 (640)
浅析矿用隔爆型移动变电站铁心制造工艺的改进	王 波, 赵洪亮, 马 瑜 (645)
主井防重斗下放保护装置的设计制作与应用研究	李玖洋, 李艳辉, 李 强, 张玉超 (650)
钢带塑变吸能缓冲托罐装置浅析	王文岩, 李殿斌, 吴洪春 (656)
矿用孔口螺旋排渣机试验及应用研究	冀前辉, 连秀峰, 任增超, 孙道名 (659)
矿井机电设备运行管理指数量化探析	周久华 (663)
浅谈动态点检测在煤矿设备管理中的应用与创新	陈玉标 (668)
煤矿井下采区供电保护系统研究	苗继军, 姜明学, 刘朋元, 吴 江, 赵利杰 (672)
广域保护理念在煤矿供电系统中的应用前景探讨	韩 琪 (679)
煤矿采区远距离供电方案的研究与设计	赵利杰, 苗继军, 姜明学 (683)
无功补偿在低压配电系统中的应用研究	姜明学 (688)
检修管理信息化技术在电力系统的研究与应用	马 彦, 丁 卉, 孙宗昱, 江爱伟 (693)
煤矿防雷技术的研究及应用	姜明学, 赵利杰, 刘朋元 (700)
典型煤炭企业电能消耗数据采集系统关键技术 研究	苗继军, 孙卫佳, 姜明学, 刘朋元, 吴 江 (705)
软岩地质条件下立式煤仓修复技术研究	李旭阳, 盛时超, 杨清成 (711)
浅谈信息网络化集成技术在井筒冻结法施工中的应用	张玉梅 (716)
选煤工艺综合自动化与信息化技术研究及应用	张文仲, 丁友田, 李 华 (722)
无线组网技术在选煤厂信息系统中的应用前景探讨	李 鑫, 王 坤 (732)

关于选煤厂瓦斯监控方式的探讨	李 波 (737)
快速装车成套技术的研究设计与改进及其在神东矿区的应用研究	白云峰 (741)
全自动货运列车车号识别与自动称重数据记录系统的研发设计及 在神东锦界装车站的应用研究	白云峰 (746)
浅谈煤炭表面封尘剂自动喷洒系统的研发及应用	白云峰 (752)
基于爆破数字化综合处理系统的抛掷爆破设计优化及应用研究	周 宇, 姚建华 (757)
GPS 钻机导航系统在黑岱沟露天矿的应用研究	李 旭 (766)
浅析电力综合监控在露天矿区变电站的应用	张平安, 高 杨 (771)
浅析 GPS 自动化卡车调度系统在露天矿的建设与应用	张平安, 王晓云 (776)
无人机航空摄影测量技术在露天矿测量中的应用研究	于诗深 (781)

第一篇 煤矿数字化智能化

基于多元化信息的矿井智能抗灾系统的研制与应用

祁和刚¹, 吴吉南², 张忠温²

(1 中煤能源集团有限公司, 北京 100120;

2 中煤平朔集团有限责任公司, 山西朔州 036006)

摘要: 基于多元化信息的矿井智能抗灾系统, 采用可视化仿真救灾决策支持软件, 集自动风门技术、系统控制技术、监测监控技术、数据传送技术一体硬件, 明显优于其他矿井抗灾系统, 可以实现抗灾救灾自动化、信息化控制及高清图像网络化显示; 目前, 该系统已在中煤平朔矿区推广应用。抗灾风门是该智能抗灾系统的核心执行模块, 值得重点设计推荐。

关键词: 智能抗灾系统; 风门; 多元化信息

煤矿进风带式输送机巷一旦发生火灾, 将严重威胁到井下作业人员的安全。为防范此类事故, 各矿均安装了监控系统; 名为监控, 实为监测, 偶有控制, 可靠性差, 难以实现其全部设计功能; 更鲜有将火灾参数监测、视屏与风流控制和救灾决策相结合, 实施智能防灾救灾。

为了克服上述缺点, 课题组采用可视化仿真救灾决策支持系统软件和集自动风门技术、系统控制技术、监测监控技术、数据传送技术于一体的硬件, 成功研制出基于多元化信息的矿井智能抗灾系统。

1 矿井智能抗灾系统综述

所谓矿井智能抗灾系统, 就是通过实时检测井下环境参数、图像显示通风设施状态, 一旦发现灾变, 可视化仿真救灾决策支持系统立即启动, 进行预警, 广播引导受灾人员安全逃生, 并指导救灾决策者在井上调度室以自动远程或井下就地手动的方式控制灾变通风设施, 将灾变烟流直接短路导入回风系统, 将灾区波及范围控制在最小区域。在动作救灾风门的同时, 联动打开喷雾电动阀, 给巷道洒水降温, 同时形成水帘, 阻隔火灾蔓延。

软件系统采用 B/S 架构开发, 主要由服务器端和客户端组成。服务器端软件采用 Microsoft Visual Studio 编制设计, 网络客户端采用 VC++6.0、JavaScript 编制设计, 数据存储采用 Microsoft SQL Server 2000 编制设计。

中煤平朔井工一矿智能抗灾的主界面如图 1 所示, 控制界面如图 2 所示。该系统的亮点是: 能以高清图像实时监视抗灾风门; 实时监测关键点的风速、温度、烟雾、CO、CO₂ 等环境信息, 并在线广播进行就地语音信息引导避灾。

用户通过 IE 6.0 以上的浏览器直接访问系统软件发布的 Web 页面, 可以查看救灾预案、抗灾风门的当前运行状态、环境传感器的监测状态、历史动作信息等。

当需要紧急打开井下救灾风门时, 系统管理人员通过领导授权可以控制抗灾风门动作。

2 智能抗灾系统核心模块(抗灾风门)的设计

井下一旦发生灾害, 灾情多变, 抗灾系统必须响应迅速, 否则就会贻误战机。所以, 系统的设计

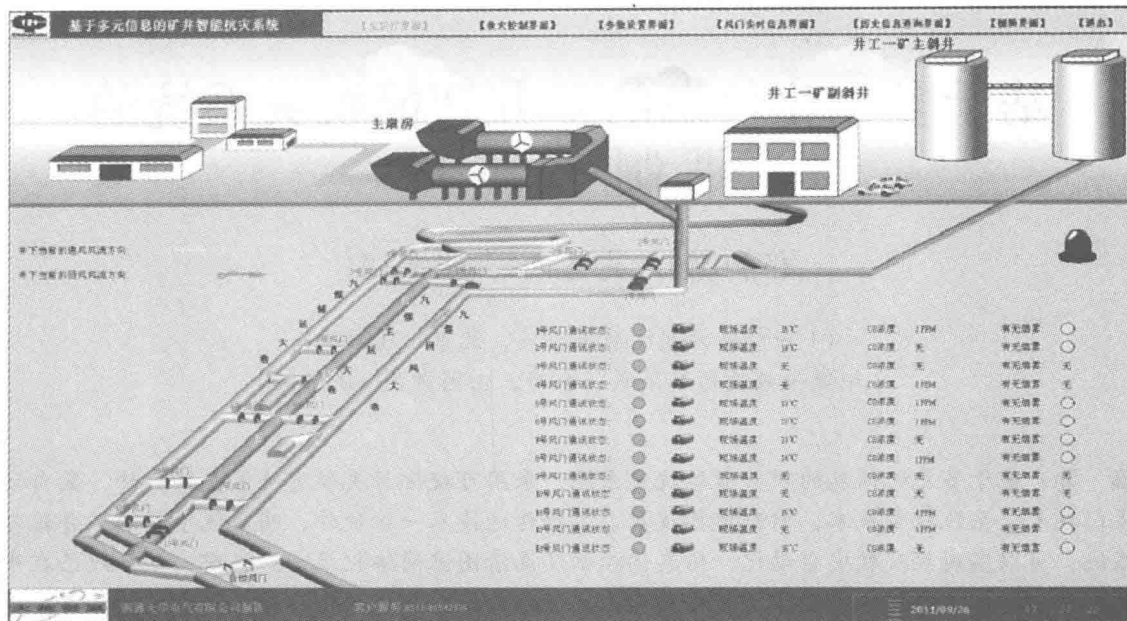


图1 中煤平朔井工一矿智能抗灾的主界面

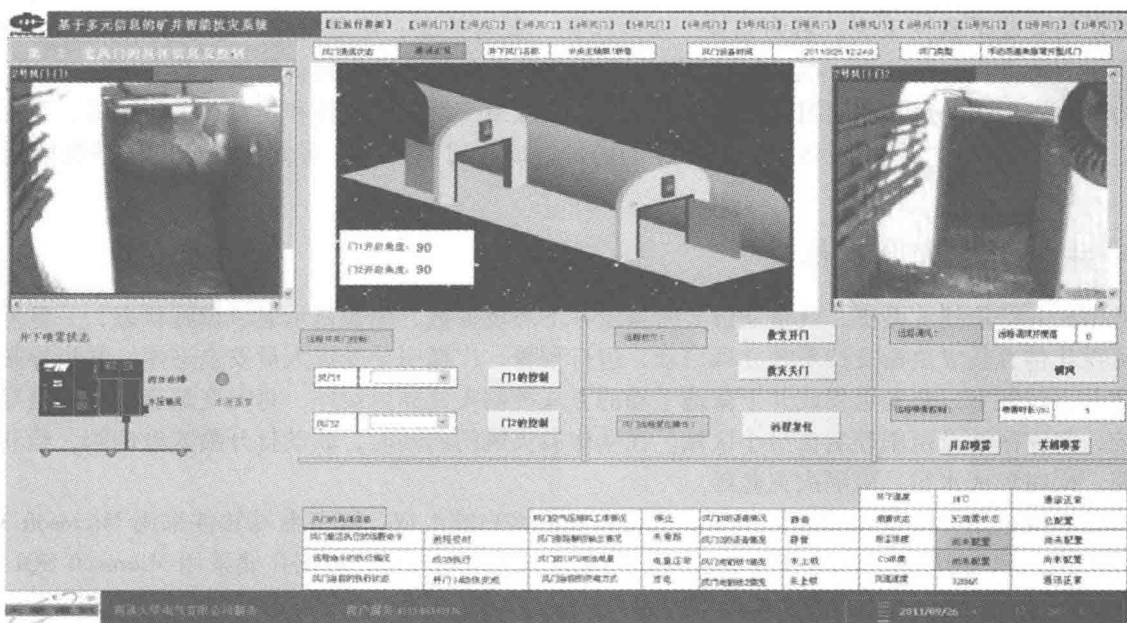


图2 中煤平朔井工一矿智能抗灾的控制界面

应遵循先进性与前瞻性等八项原则,并根据井下实际情况分步实施,即先从系统的整体出发,确定整个系统的基本组织结构和开放式架构,然后根据系统的功能和实际业务需要对子功能系统进行设计,最终完成整个系统的完整设计。

在核心软件方面,借鉴软件工程的思想和 GIS 理论、通风网络拓扑理论及火灾研究的最新成果,采用基于微软新近的开发平台 VS2010、GDI+、计算机图形学,设计开发了目前最先进的矿井通风系统调控可视化仿真系统,可对救灾效果进行模拟仿真。

通风系统风门调控可视化仿真系统, 可实现对风流流动动力现象及其各类参数的实时仿真模拟; 灾变时期, 可预先仿真模拟防火救灾风门对风流调控的实际效果; 可实现实时、高效风网解算, 为救灾提供方案, 并选取最优化方案, 实现智能救灾。

在硬件方面, 对救灾自动风门等的控制, 除了要求材料的防火防爆型外, 更重要的是风门控制系统的硬件设计需采用冗余系统设计, 无论是对动力源设置 UPS, 还是对控制系统设置提供远程及手持操作两种方式, 都要确保控制系统协调、有序、稳定、可靠。

矿井智能抗灾系统的难点与重点, 即关键点与核心点在于: ①火灾烟流模拟仿真迅速; ②救灾理念科学、先进, 决策及时; ③救灾控制系统稳定、可靠。

3 核心模块的控制软件开发

风门控制装置配置 Winbond 华邦 8 位双串口单片微控制器 W77E58 (作为主控板主芯片)、GL-6001F 模块 (作为控制箱音视频服务器)、大屏幕 LCD (液晶显示器)、超小型高清低照度防爆 CCD 摄像头和专用以太网卡。

风门控制装置软件采用周期性采集、主动上传的通信设计方式进行数据采集及信号处理, 按约定的通信协议主动发送, 以最快速度响应 PC 发来的采集控制命令帧。定时器 0 中断定义为最高优先级中断, 且中断常开, 初始化后不屏蔽。其流程如图 3 所示。

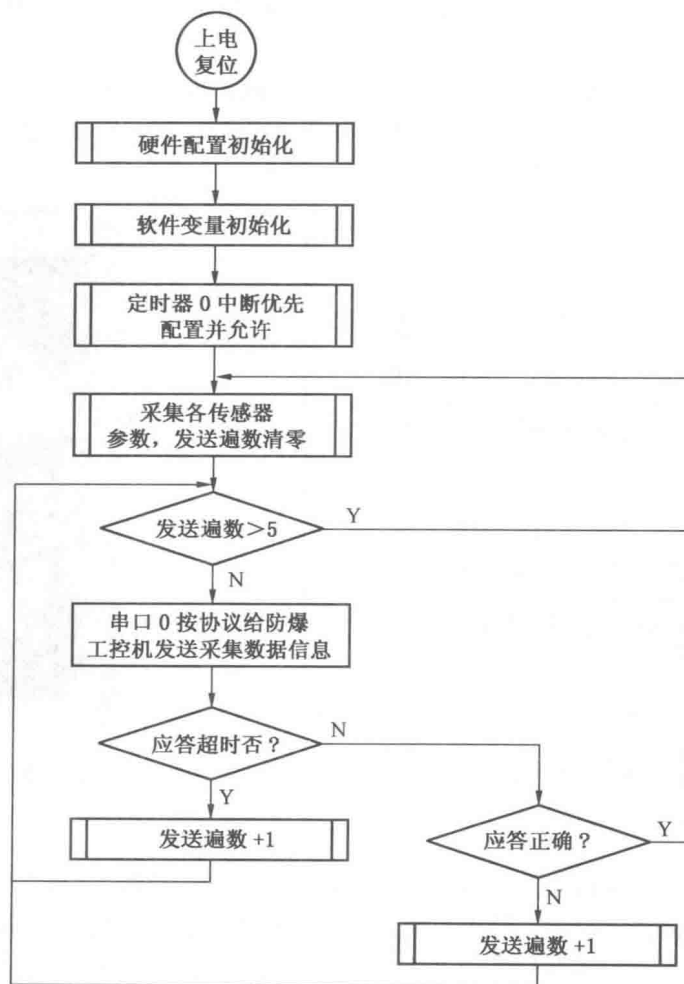


图 3 风门控制装置软件流程图

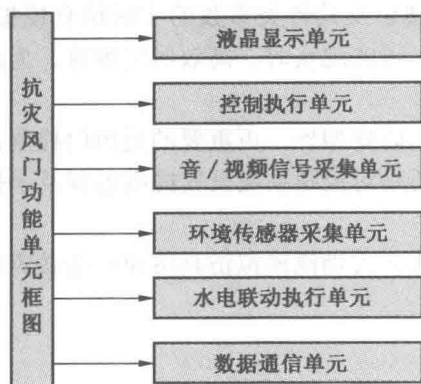


图4 抗灾风门功能单元框图

4 核心模块的控制硬件研制

要实现全部设计功能，抗灾风门设计要求配有主控制器、键盘控制箱、气阀控制箱、水电联动箱、无线遥控器、彩色高清低照摄像头、开/关门传感器，以及风速、温度、烟雾、CO、CO₂ 等多种环境参数监测传感器。按实现功能不同，可以划分为六大功能单元，如图4所示。

4.1 液晶显示单元

液晶显示部分采用独立结构设计，通过 RS232 通信接口与主控制器交换数据，提供人机对话界面。

4.2 控制执行单元

控制执行单元由键盘控制箱、无线遥控器、气阀控制箱及气缸等组成，用于人员及车辆通过风门时自动控制风门动作；通过 RJ45 网络通信接口，执行地面远程控制抗灾风门的开/关；井下现场本地通过键盘按钮和无线遥控器控制救灾风门的开/关。采用远程控制与本地控制相结合的管理方式，使抗灾风门能按救灾抢险预案执行动作，确保第一时间正确动作相应的抗灾风门。

风门开/关采用气动控制，地面远程可以设置调节开启角度为 30°、60°、90°。

4.2.1 手动控制键盘单元

每套风门设计安装4只键盘控制箱。键盘控制箱用于现场人员控制风门“开门”“关门”“急停”“救灾”“解锁”，如图5所示。键盘控制箱采用 RS485 通信接口与主控制器交换数据。

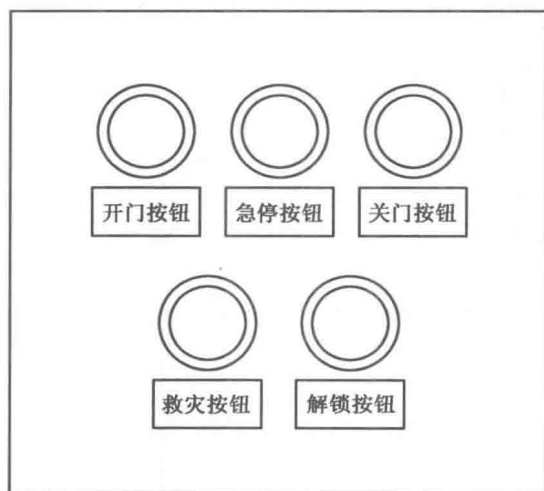


图5 键盘示意图



图6 遥控器外形示意图

4.2.2 无线遥控单元

每套风门设计有一台无线数据控制箱，用于配套接收无线遥控器遥控开、关门命令，同时传送当前风门的名称及编号给遥控器显示，给用户浏览需要控制风门的基本信息，确认风门的基本信息，防止误操作。无线数据控制箱采用 RS485 接口与风门主控制器连接。当事故发生时，地面远程控制救灾无效，调度中心可派人直接到事故发生的抗灾风门附近，在距离抗灾风门上风流 50 m 可视范围内，通过无线遥控器（图6）实现风门远距离控制，实现抗灾风门的救灾动作，确保抗灾风门的救灾动作

根据救灾指挥中心的救灾方案正确执行。

4.3 音/视频信号采集单元

该单元主要处理抗灾风门的视频及语言广播信号。设计每套风门安装 2 只高清低照彩色防爆摄像头,每道风门安装 1 只摄像头,用于监控风门当前的实际动作情况,实现 24 h 实时拍摄风门的动作情况及人员、车辆的通行情况。

风门主控制器通过柔性阻燃光纤接入井下光纤以太环网,将高质量图像信号传送至地面调度中心服务器。地面调度中心服务器通过智能抗灾系统管理软件平台,给各救灾风门广播会议录音及播放流行音乐等音频信息。当井下发生灾害时,通过此语音系统通报救灾路线及灾情的发展情况,便于井下被困人员根据提示及时逃离灾害现场,避免或减少人员伤亡。

4.4 环境传感器信号采集单元

该单元主要用于管理井下抗灾风门附近关键监测点的风速、温度、烟雾、CO、CO₂ 等环境传感器信息的采集接入,实时掌握风门附近巷道处的环境状况等信息。当采集到的环境信息(如烟雾、温度等)超标时,抗灾风门本地报警提示并记录异常状态。同时,地面抗灾系统监控管理系统软件立即记录异常事件并通过语音报警,提醒地面工作调度中心管理人员了解巷道环境变化,实时了解井下主运巷道的异常情况,第一时间处理突发事件,预防事态进一步恶化,为抢险救灾赢得宝贵时间。

当监测数据异常时,通过分析处理后会立即记录异常数据并报警,通知值班人员处理异常事宜。如系统设为全自动救灾,当风门主控制器采集到传感器检测的环境数据符合动作预设值时,系统立即执行救灾动作。

4.5 水电联动执行单元

该单元由一台水电联动箱及配套喷头组成。水电联动箱内部安装有水质过滤器、水压检测触控传感器及电动球阀。水压检测触控传感器用于在线监测进水管路的水压。一旦检测到水压异常后立即报警,以便及时维修,保证供水正常。

洒水喷雾动作方式:

- (1) 抗灾风门执行救灾动作时,联动实现洒水喷雾。
- (2) 通过地面软件配置喷雾动作,用于主运输送带降尘洒水喷雾。
- (3) 通过软件界面直接控制喷雾,用于远程测试喷雾情况。

喷雾形成的水帘可以阻隔火势蔓延,同时具有巷道灭火降温的功能。

4.6 数据通信单元

数据通信单元主要由上传数据通信、下行数据通信两部分组成。上传数据通信设计通过 RJ45 网络接口直接接入井下工业以太环网,将数据上传到地面调度中心服务器。下行数据通信共设计 14 个 RS485 通信通道,负责与下行设备交换信息。

5 小结

该系统为合作研发,由于有上述先进技术特点,加之运行维护及时,普遍反映效果良好,所以目前已在中煤平朔集团有限公司旗下的井工一矿、井工三矿及井东煤业推广应用。

参 考 文 献

- [1] 苗双涛,蒋曙光,邵昊.基于 PLC 的煤矿救灾自动风门监控系统设计[J].煤矿安全,2011.
- [2] 程卫民,张圣柱,刘祥来,等.矿井胶带巷火灾灾变预警与风流控制系统研究[J].矿业安全与环保,2009.
- [3] 孙小兰,周福宝,王德明.矿井火灾适时救灾决策及自动控制系统设计与应用[J].矿山机械,

2009.

- [4] 中煤平朔煤业有限责任公司. 基于多元信息的矿井智能抗灾系统研究与应用报告 [R]. 2012.
- [5] 周福宝, 王德明. 井巷网络火灾特性及计算机计算模拟 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2007.
- [6] 王德明. 矿井火灾救灾决策支持系统 [M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1996.
- [7] Pon M J. 周敏, 译. 时间触发嵌入式系统设计模式: 使用 8051 系列微控制器可靠应用 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2004.
- [8] 肖硕, 等. 单片机数据通讯典型应用大全 [M]. 北京: 中国铁道出版社, 2011.

作者简介: 祁和刚, 1959 年生, 男, 教授级高级工程师, 主要研究方向为现代化采矿技术。吴吉南, 1966 年生, 男, 教授级高级工程师, 主要研究方向为现代化采矿技术。