



文章编号: 1671-251X(2025)06-0001-07

DOI: 10.13272/j.issn.1671-251x.18251

煤矿瓦斯抽采和探水作业智能管理系统标准研究制定

孙继平¹, 龚大立²

(1. 中国矿业大学(北京)人工智能学院, 北京 100083;

2. 北京睿来智能体技术有限公司, 北京 100083)

摘要: 煤矿瓦斯抽采和探水作业分别是煤矿瓦斯和水害防治的主要措施。当前煤矿瓦斯抽采和探水钻孔作业存在不按设计施工、无有效监督手段、钻孔质量难以保障等问题。煤矿瓦斯抽采和探水作业智能管理系统采用人工智能图像识别技术, 自动识别钻孔深度, 减少了瓦斯和水害事故发生。① 根据煤矿瓦斯抽采和探水作业业务需求, 提出目标识别准确率应不低于95%, 目标召回率应不低于95%。② 根据煤矿瓦斯抽采业务流程, 提出煤矿瓦斯抽采智能管理系统应具有瓦斯地质建模、抽采钻孔设计、抽采施工计划、抽采钻孔作业、抽采钻孔验收、抽采钻孔台账、抽采管路管理、抽采参数监测、矿井环境监测、抽采达标评判、绝对瓦斯涌出量预测等显示、查询、存储、报警等功能。根据煤矿瓦斯抽采作业需求, 提出煤矿瓦斯抽采智能管理系统应具有基于抽采方法的抽采钻孔辅助设计、抽采施工计划下发、现场设备接收抽采钻孔作业、自动计算抽采钻孔深度、瓦斯抽采钻孔验收等功能; 提出工作面抽采设计说明书、安全技术措施、原始记录班报表、抽采钻孔竣工验收表、抽采钻孔作业完整视频、每杆钻机视频等资料文档保存期限应 ≥ 2 a。③ 根据煤矿探放水业务流程, 提出煤矿探水作业智能管理系统应具有“三专”管理、物探管理、钻探设计、钻探计划、钻探作业、钻探验收、钻探分析、钻探台账等显示、查询、存储、报警等功能。根据煤矿探放水作业需求, 提出系统应具有基于物探异常区域范围的钻孔辅助设计、钻探计划下发、现场设备接收钻探作业、自动计算钻孔深度、单孔验收及钻探工程验收、系统大数据应用分析等功能; 提出系统应具有专职探放水作业人员作业期间的出入井记录、人员定位轨迹查询等功能; 提出系统应具有作业现场甲烷传感器实时监测值显示等功能; 提出物探设计文档、钻探设计文档、安全技术措施、停止掘进通知单、探水通知单、原始记录班报表、钻探工程验收表、安全确认移交表、允许掘进通知单、钻探工程总结、月/季/年度探水统计表、钻探作业完整视频、单孔作业视频、每杆钻进视频等资料文档保存期限应 ≥ 2 a。

关键词: 煤矿灾害防治; 瓦斯抽采; 探水作业; 智能管理; 标准

中图分类号: TD712/745

文献标志码: A

Study and formulation of standards for intelligent management system of coal mine gas extraction and water exploration operations

SUN Jiping¹, GONG Dali²

(1. School of Artificial Intelligence, China University of Mining and Technology-Beijing, Beijing 100083, China;

2. Reliable Agent Technology (Beijing) Co., Ltd., Beijing 100083, China)

Abstract: Gas extraction and water exploration operations are the main measures for the prevention and

收稿日期: 2025-06-27; 修回日期: 2025-06-28; 责任编辑: 盛男。

基金项目: 国家自然科学基金项目(52364017)。

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)原副校长; 获国家科技进步奖和技术发明奖二等奖4项(第1完成人3项); 作为第1完成人获省部级科技进步特等奖和一等奖9项; 作为第1完成人主持制定中华人民共和国煤炭行业、安全生产行业和能源行业标准51项; 作为第1发明人获国家授权发明专利130余件; 主持制定《煤矿安全规程》第十一章“监控与通信”; 被SCI和EI检索的第1作者或独立完成论文100余篇; 作为第1作者或独立完成著作12部; 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@cumt.edu.cn。

引用格式: 孙继平, 龚大立. 煤矿瓦斯抽采和探水作业智能管理系统标准研究制定[J]. 工矿自动化, 2025, 51(6): 1-7.

SUN Jiping, GONG Dali. Study and formulation of standards for intelligent management system of coal mine gas extraction and water exploration operations[J]. Journal of Mine Automation, 2025, 51(6): 1-7.



扫码移动阅读

control of gas and water hazards in coal mines. At present, these operations face challenges such as non-compliance with design plans, ineffective supervision, and substandard borehole quality. The intelligent management system for gas extraction and water exploration leverages AI-based image recognition technology to automatically detect borehole depth, thereby reducing the occurrence of gas and water accidents. ① Based on the operational requirements of gas extraction and water exploration in coal mines, it was proposed that the target identification accuracy should be no less than 95%, and the target recall rate should be no less than 95%. ② According to the workflow of gas extraction operations in coal mines, it was proposed that the intelligent management system for gas extraction should include functions such as gas geological modeling, extraction borehole design, construction planning, borehole operation, borehole acceptance, borehole record management, pipeline management, parameter monitoring, mine environment monitoring, extraction compliance evaluation, and prediction of absolute gas emission. It should also provide capabilities including but not limited to display, query, storage, and alarm function. Based on the operational needs of gas extraction, it was proposed that the system was also expected to provide auxiliary borehole design based on extraction methods, dispatch of construction plans, receipt of borehole operation plans by on-site devices, automatic calculation of borehole depth, and final acceptance of gas extraction boreholes. It was further proposed that documentation such as extraction design statements for working faces, safety technical measures, original shift reports, final acceptance forms for gas extraction boreholes, complete extraction borehole operation videos, and videos of each drilling process should be retained for at least two years. ③ According to the workflow of water exploration operations in coal mines, it was proposed that the intelligent management system should include functions such as "three-special management", geophysical survey management, drilling design, drilling planning, drilling operation, drilling acceptance, drilling analysis, and drilling ledger management, with capabilities for display, query, storage, and alarm functions. Based on the operational needs of water exploration, it was proposed that the system should provide auxiliary borehole design based on anomalous geophysical zones, dispatch of drilling plans, reception of borehole operation plans by on-site devices, automatic calculation of borehole depth, acceptance of individual boreholes and overall drilling projects, and big data analysis applications. It was also proposed that the system should support entry and exit logging of dedicated water exploration personnel and enable real-time tracking of their location during operations. The system was also expected to display real-time methane sensor readings from the operation site. It was proposed that documentation such as geophysical survey and drilling design documents, safety technical measures, excavation suspension notices, water exploration notices, original shift reports, drilling project acceptance forms, safety confirmation handover forms, excavation approval notices, drilling project summaries, monthly/quarterly/annual water exploration statistics, complete drilling operation videos, single-hole operation videos, and videos of each drilling rod process should be retained for at least two years.

Key words: coal mine disaster prevention and control; gas extraction; water exploration operation; intelligent management; standards

0 引言

煤矿瓦斯抽采是煤矿瓦斯防治的主要措施^[1-2]。当前煤矿瓦斯抽采钻孔作业存在不按设计施工、无有效监督手段、钻孔质量难以保障、钻探作业人工检测方式效率低、造假等问题。煤矿瓦斯抽采智能管理系统采用人工智能图像识别和大数据分析技术,构建智能化瓦斯抽采达标评价模型,预测抽采达标状态,真正落实煤矿瓦斯防治措施,减少了瓦斯事故发生^[3-4],提高了生产效率,促进了煤矿安全生产。为规范煤矿瓦斯抽采智能管理系统,2023年国

家能源局综合司下达了“煤矿瓦斯抽采智能管理系统技术要求”能源行业标准研究制定项目(项目计划编号:能源 20230120),并确定由中国矿业大学(北京)为负责起草单位,负责标准的编写制定工作^[5]。起草单位共同组建成立了标准起草工作组,负责该能源行业标准的有关技术研究及编制起草工作。中国矿业大学(北京)孙继平教授作为项目工作组组长,负责项目整体技术方案和指标的确定及起草工作。标准起草工作组通过多种途径广泛收集了与煤矿瓦斯抽采智能管理系统有关的技术资料,全面掌握了现有煤矿瓦斯抽采智能管理系统有关的应用和

技术情况,在分析研究和试验验证的基础上,形成了《煤矿瓦斯抽采智能管理系统技术要求》(征求意见稿)。

煤矿探水作业是煤矿水害防治的主要措施^[6-7]。但在煤矿探水作业中,存在探水作业不规范、探水钻孔不到位等问题,水害事故时有发生。煤矿探水作业场景视频监控系统解决了钻探工作取证问题,但视频监控需要大量工作人员长时间值守和查看,探水作业工程质量难以保障,影响煤矿安全生产。煤矿探水作业智能管理系统采用人工智能机器视觉技术对探水作业过程进行智能识别分析,具有作业流程标准化、作业过程网络化、监督管理智能化等优点,提高了防治水工作科技水平,减少了煤矿水害事故的发生。为规范煤矿探水作业智能管理系统,2023年国家能源局综合司下达了“煤矿探水作业智能管理系统技术要求”能源行业标准研究制定项目(项目计划编号:能源20230119),并确定由中国矿业大学(北京)为负责起草单位,负责标准的编写制定工作^[5]。起草单位共同组建成立了标准起草工作组,负责该能源行业标准的有关技术研究及编制起草工作。中国矿业大学(北京)孙继平教授作为项目工作组组长,负责项目整体技术方案和指标的确定及起草工作。标准起草工作组通过多种途径广泛收集了与煤矿探水作业智能管理系统有关的技术资料,全面掌握了现有煤矿探水作业智能管理系统有关的应用和技术情况,在分析研究和试验验证的基础上,形成了《煤矿探水作业智能管理系统技术要求》(征求意见稿)。

本文根据《煤矿瓦斯抽采智能管理系统技术要求》(征求意见稿)和《煤矿探水作业智能管理系统技术要求》(征求意见稿)进行整理。

1 术语和定义

1) 煤矿瓦斯抽采智能管理系统是指具有瓦斯抽采钻孔辅助设计、抽采施工计划制定及自动下发、抽采钻孔作业管理、人工智能图像识别抽采钻孔深度、抽采钻孔验收、抽采钻孔台账等功能的系统。

2) 煤矿探水作业智能管理系统是指具有物探管理、探水计划、钻探设计、钻探计划及自动下发、钻探作业管理、钻孔深度图像实时智能识别、钻探验收、钻探分析、钻探台账管理、“三专”管理等功能的煤矿探水作业全流程管理系统。

3) 推理服务器是指使用推理引擎和推理规则,对输入的视频数据进行推理计算,返回推理结果的专门用于处理推理任务的服务器。

4) 应用服务器是指为应用程序提供运行环境的服务器,用于管理应用程序的执行、数据库连接、文件系统等资源,处理用户请求,执行业务逻辑,管理数据存储等。

5) 视频分析控制器是指具有视频分析功能的专用设备,用于视频分析和设备控制。

2 系统组成与分类

系统一般由应用服务器、视频分析控制器、推理服务器、网络交换机、硬盘录像机、摄像机、手机、电源、线缆等设备组成。

按视频分析设备设置地点,系统可分为:①井上分析型;②井下分析型;③井下与井上共同分析型。

3 通用要求

1) 目标识别准确率(识别目标的准确程度,用正确识别出的目标数量/识别出的全部目标数量表示)应不低于95%。目标识别召回率(正例目标被识别全的程度,用识别出正例目标/所有正例目标表示)应不低于95%。

2) 用于煤矿井下爆炸性环境的电气设备应是防爆型设备,应符合GB/T 3836.1—2021《爆炸性环境第1部分:设备通用要求》^[8]、GB/T 3836.2—2021《爆炸性环境第2部分:由隔爆外壳“d”保护的设设备》^[9]、GB/T 3836.3—2021《爆炸性环境第3部分:由增安型“e”保护的设设备》^[10]、GB/T 3836.4—2021《爆炸性环境第4部分:由本质安全型“i”保护的设设备》^[11]和GB/T 3836.9—2021《爆炸性环境第9部分:由浇封型“m”保护的设设备》^[12]的规定。防爆型电气设备宜采用本质安全型。

3) 系统应具有网络通信功能。系统传输网络应能保证视频上传质量,低时延、无卡顿、无花屏。系统应支持接入符合要求的煤矿已有摄像机。

4) 系统应具有使用、运行及维护技术文档和手册。系统必须经过测试和试运行验证后,方可交付运行使用。

5) 系统应具有人机对话功能,以便于系统生成、参数修改、功能调用、控制命令输入等。系统应具有操作权限管理功能,对参数设置、控制等应使用密码操作,并具有操作记录。系统应具有煤矿基本信息、班次、关联设备、工作面、表单模板、审批流程、图纸等参数配置功能。

6) 系统应具有自诊断功能。当系统中摄像机、网络交换机、硬盘录像机、服务器等设备发生故障时,报警并记录故障时间和故障设备,以供查询及打

印。系统应具有数据备份功能。

7) 系统应具有防雷功能。分别在入井口、地面调度室等处采取防雷措施^[13]。

8) 系统应具有实时多任务功能。系统应具有软件自监视和容错功能。

9) 在电网停电后, 备用电源应能保证系统连续工作时间不小于 4 h。

10) 系统信息安全应符合 GB/T 22239—2019《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》^[14]有关要求。摄像机信息安全应符合 GB/T 28181—2016《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》^[15]、GB/T 30147—2013《安防监控视频实时智能分析设备技术要求》^[16]、GB 35114—2017《公共安全视频监控联网信息安全技术要求》^[17]有关要求。服务器信息安全应符合 GB/T 22239—2019、GB/T 39680—2020《信息安全技术服务器安全要求和测评准则》^[18]相关要求。

11) 摄像机应符合 NB/T 10720—2021《煤矿用摄像仪》^[19]的规定, 并满足下列要求: ① 可见光成像分辨率应 $\geq 1\ 280 \times 720$, 红外热成像分辨率应 $\geq 384 \times 288$ 。② 采样频率应 ≥ 25 帧/s。③ 应支持视频压缩标准 H.264/H.265/MJPEG。④ 应支持标准 RTSP、ONVIF、GB28181 协议对接。⑤ 应具有低照度、宽动态、可见光或红外补光、强光抑制、视频增强等功能。⑥ 应具有断网本地存储及续传功能。

12) 视频分析控制器应具有 RS485 接口、数字输入/输出(DIO)接口、千兆光接口、千兆电接口、数字用户线技术(DSL)接口。

13) 推理服务器应符合下列要求: ① 算力应支持动态扩缩容。② 模型推理服务器应支持多类算法并行稳定运行。

14) 应用服务器应符合以下要求: ① 应用服务器能够支撑系统稳定运行, 数据及运行日志数据存储时间应 ≥ 3 个月。② 应用服务器可选择物理服务器或云服务器。③ 满足 7×24 h 运行需要, 支持上电自启动功能。④ 配置双热插拔冗余电源。

15) 视频存储设备应符合下列要求: ① 应具有视频播放、快慢速播放、逐帧进退、画面暂停、图像抓拍和回放控制、实时图像画面分割、录像、音频呼叫等功能。② 应支持 30 d 以上视频数据存储, 支持存储按需动态扩缩容。③ 应支持录像备份, 关键数据双重备份。④ 应符合行业标准协议和规范, 支持 ONVIF、GB/T 28181—2016、RTP/RTSP 等标准协议, 兼容主流厂商前端设备。⑤ 应支持缓存补录技术, 保证业务数据的完整性。⑥ 应支持 IPC 动态模

块快速接入, IPC 模板动态更新, 用户可添加和更新各类型 IPC 模板, 模板更新后即时生效。

4 煤矿瓦斯抽采智能管理

4.1 一般要求

1) 系统应符合《煤矿瓦斯抽采智能管理系统技术要求》的规定, 系统中的设备应符合《煤矿瓦斯抽采智能管理系统技术要求》和有关标准的要求。

2) 系统应具有煤矿基本信息、煤层信息、采掘工作面瓦斯地质信息、煤层瓦斯赋存区分布、表单模板、审批流程、图纸等参数配置功能。

4.2 瓦斯地质建模

系统应具有瓦斯地质建模功能, 具有煤层瓦斯赋存区分布、煤层瓦斯压力、煤层瓦斯含量、绝对瓦斯涌出量、瓦斯抽采达标在线分析预测等功能。

4.3 抽采钻孔与管路

4.3.1 抽采钻孔设计

1) 系统应具有工作面抽采设计说明书及抽采钻孔信息显示、查询、存储、审批等功能。抽采设计信息包括: ① 抽采方法; ② 钻场编号; ③ 钻孔编号; ④ 钻机型号; ⑤ 钻孔位置; ⑥ 开孔高度; ⑦ 钻孔方位角; ⑧ 钻孔倾角; ⑨ 钻孔间距; ⑩ 钻孔孔径; ⑪ 钻孔深度等。

2) 系统应具有基于抽采方法的抽采钻孔辅助设计功能。钻场钻孔布置应符合 AQ 1027—2006《煤矿瓦斯抽放规范》^[20]的规定。

4.3.2 抽采施工计划

系统应具有抽采施工计划信息显示、查询、存储、审批等功能。抽采施工计划信息包括: ① 钻场编号; ② 钻孔编号; ③ 钻孔位置; ④ 开孔高度; ⑤ 钻孔方位角; ⑥ 钻孔倾角; ⑦ 钻孔间距; ⑧ 钻孔孔径; ⑨ 钻孔深度。

4.3.3 抽采钻孔作业

1) 系统应由现场设备完成抽采钻孔作业的吸收、查询、显示、开始、暂停、结束、汇报等功能。

2) 系统应具有自动计算抽采钻孔深度功能, 宜采用人工智能图像识别技术实时识别抽采钻杆数量, 并计算钻孔深度。

3) 系统宜具有开孔方位角、倾角判断和钻孔轨迹测量仪器控制功能。

4) 瓦斯抽采钻孔封孔方法及要求应符合 AQ 1027—2006 的规定。

4.3.4 抽采钻孔验收

系统应具有瓦斯抽采钻孔验收功能, 并自动生成钻孔验收表。系统宜具有视频智能辅助验收

功能。

4.3.5 抽采钻孔台账

系统应具有瓦斯抽采钻孔台账显示、查询、存储、下载、打印等功能。台账内容包括:①工作面抽采设计说明书;②安全技术措施;③原始记录班报表;④抽采钻孔竣工验收表;⑤抽采钻孔作业完整视频等。

4.3.6 抽采管路管理

系统应具有瓦斯抽采钻孔、抽采管路、抽采设备及泵站等信息的显示、查询、存储功能。抽采管路布置、抽采设备及泵站应符合AQ 1027—2006的规定。

4.4 监测与评判

4.4.1 抽采参数监测

系统应具有抽采管路中甲烷浓度、流量、压力、温度等参数的采集、显示及报警功能。监测内容应符合MT/T 1126—2011《煤矿瓦斯抽采(放)监控系统通用技术条件》^[21]的规定。

4.4.2 矿井环境监测

系统应具有甲烷浓度、风速、风压、一氧化碳浓度、温度、粉尘等模拟量采集、显示及报警功能。

4.4.3 抽采达标评判

系统应具有计算评价工作面瓦斯抽采率、回风瓦斯浓度评判、风速评判等功能。判定指标应符合AQ 1026—2006《煤矿瓦斯抽采基本指标》^[22]的规定。

4.4.4 绝对瓦斯涌出量预测

系统应根据煤层赋存条件、地质构造、采掘情况、抽采流量等因素,分析瓦斯涌出来源,构建工作面瓦斯涌出预测模型,预测绝对瓦斯涌出量。

5 煤矿探水作业智能管理

5.1 一般要求

1) 煤矿探水作业智能管理系统应符合《煤矿探水作业智能管理系统技术要求》的规定,系统中的设备应符合《煤矿探水作业智能管理系统技术要求》和有关要求的要求。

2) 系统应具有物探、钻探设计、计划、作业、验收、分析、台账等功能。系统应具有水害隐蔽致灾因素显示、查询、存储等功能。

3) 物探设计文档、钻探设计文档、安全技术措施、停止掘进通知单、探水通知单、原始记录班报表、钻探工程验收表、安全确认移交表、允许掘进通知单、钻探工程总结、月/季/年度探水统计表、钻探作业完整视频、单孔作业视频、每杆钻进视频等资

料文档应保存2a以上。

5.2 “三专”管理

1) 系统应具有防治水专业技术人员信息显示、查询、存储、报警等功能。防治水专业技术人员信息包括:①姓名;②性别;③年龄;④学历;⑤专业;⑥职务;⑦职称;⑧再培训记录等。当不符合煤矿水害防治的有关规定时,系统应发出报警信号。

2) 系统应具有专用探放水设备信息显示、查询、存储、报警等功能。专用探放水设备信息包括:①设备名称;②设备状态;③设备数量;④生产厂家;⑤购置日期;⑥设备管理部门;⑦设备使用地点;⑧维修状况;⑨相关配件等。当不符合煤矿水害防治的有关规定时,系统应发出报警信号。

3) 系统应具有专门探放水队伍中专职探放水作业人员信息显示、查询、存储、报警等功能。专职探放水作业人员信息包括:①姓名;②年龄;③部门;④职务;⑤人员定位卡号;⑥特种作业操作证证件编号;⑦特种作业操作证有效期;⑧再培训记录等。当不符合煤矿水害防治的有关规定时,系统应发出报警信号。

5.3 物探管理

系统应具有物探作业信息显示、查询、存储、审批等功能。物探作业信息包括:①物探位置;②物探日期;③物探方法;④物探范围;⑤物探单位;⑥物探人员;⑦物探设备;⑧物探成果报告;⑨物探成果图纸等。

5.4 钻探管理

5.4.1 钻探设计

1) 系统应具有钻探设计文档及相关信息显示、查询、存储、审批等功能。钻探设计信息包括:①工作面名称;②设计钻探次数;③钻机型号;④钻杆长度;⑤钻孔编号;⑥钻孔方位角;⑦钻孔倾角;⑧钻孔孔径;⑨钻孔深度;⑩套管长度;⑪套管直径等。系统应具有基于物探异常区域范围的钻孔辅助设计功能。

2) 系统应具有钻探计划信息显示、查询、存储、审批、下发等功能。钻探计划信息包括:①工作面名称;②钻探位置;③钻探日期;④钻探班次;⑤施工单位;⑥施工班组长;⑦施工人员;⑧钻孔编号;⑨钻孔方位角;⑩钻孔倾角;⑪钻孔孔径;⑫钻孔深度;⑬套管长度;⑭套管直径等。系统应自动生成、下发停止掘进通知单和探水通知单。

5.4.2 钻探作业

1) 系统应由现场设备完成钻探作业的接收、查询、显示、开始、暂停、结束、汇报等功能。

2) 系统应具有自动计算钻孔深度功能,宜采用人工智能图像识别技术实时识别钻杆数量,并计算钻孔深度。

3) 系统宜具有专职探放水作业人员作业期间的出入井记录、人员定位轨迹查询功能。

4) 系统宜具有作业现场甲烷、一氧化碳、温度传感器实时监测值显示功能。

5) 系统宜具有开孔方位角、倾角判断和钻孔轨迹测量仪器控制功能。

5.4.3 钻探验收

系统应具有单孔验收及钻探工程验收功能,并自动生成钻孔验收表。系统宜具有视频辅助验收功能。

5.4.4 钻探分析

系统应具有钻孔深度、钻进时间、钻孔轨迹、终孔位置偏差等大数据应用分析功能,并自动生成安全确认移交表和允许掘进通知单。

5.4.5 钻探台账

系统应具有钻探作业台账显示、查询、存储、下载、打印等功能。台账内容包括:① 停止掘进通知单;② 钻探作业通知单;③ 原始记录班报表;④ 钻探工程验收表;⑤ 安全确认移交表;⑥ 允许掘进通知单;⑦ 钻探作业完整视频;⑧ 单孔作业视频;⑨ 每杆钻进视频等。

6 结论

1) 根据煤矿视频分析设备设置地点,将系统分为井上分析型、井下分析型、井下与井上共同分析型 3 类。

2) 根据煤矿瓦斯抽采和探水作业业务需求,提出目标识别准确率应不低于 95%,目标召回率应不低于 95%。

3) 根据煤矿瓦斯抽采业务流程,提出煤矿瓦斯抽采智能管理系统应具有瓦斯地质建模、抽采钻孔设计、抽采施工计划、抽采钻孔作业、抽采钻孔验收、抽采钻孔台账、抽采管路管理、抽采参数监测、矿井环境监测、抽采达标评判、绝对瓦斯涌出量预测等显示、查询、存储、报警等功能。

4) 根据煤矿瓦斯抽采作业需求,提出煤矿瓦斯抽采智能管理系统应具有基于抽采方法的抽采钻孔辅助设计、抽采施工计划下发、现场设备接收抽采钻孔作业、自动计算抽采钻孔深度、瓦斯抽采钻孔验收等功能;提出工作面抽采设计说明书、安全技术措施、原始记录班报表、抽采钻孔竣工验收表、抽采钻孔作业完整视频、每杆钻机视频等资料文档保存

期限应 ≥ 2 a。

5) 根据煤矿探放水业务流程,提出煤矿探水作业智能管理系统应具有“三专”管理、物探管理、钻探设计、钻探计划、钻探作业、钻探验收、钻探分析、钻探台账等显示、查询、存储、报警等功能。

6) 根据煤矿探放水作业需求,提出系统应具有基于物探异常区域范围的钻孔辅助设计、钻探计划下发、现场设备接收钻探作业、自动计算钻孔深度、单孔验收及钻探工程验收、系统大数据应用分析等功能;提出系统应具有专职探放水作业人员作业期间的出入井记录、人员定位轨迹查询等功能;提出系统应具有作业现场甲烷传感器实时监测值显示等功能;提出物探设计文档、钻探设计文档、安全技术措施、停止掘进通知单、探水通知单、原始记录班报表、钻探工程验收表、安全确认移交表、允许掘进通知单、钻探工程总结、月/季/年度探水统计表、钻探作业完整视频、单孔作业视频、每杆钻进视频等资料文档保存期限应 ≥ 2 a。

参考文献(References):

- [1] 孙继平. 瓦斯综合防治方法研究[J]. 工矿自动化, 2011, 37(2): 1-5.
SUN Jiping. Research of integrated method of prevention and control of gas[J]. Industry and Mine Automation, 2011, 37(2): 1-5.
- [2] 孙继平. 煤与瓦斯突出报警方法[J]. 工矿自动化, 2014, 40(11): 1-5.
SUN Jiping. Alarm methods of coal and gas outburst[J]. Industry and Mine Automation, 2014, 40(11): 1-5.
- [3] 孙继平, 程继杰. 煤矿冲击地压和煤与瓦斯突出事故自动发现与报警方法研究[J]. 工矿自动化, 2024, 50(5): 1-5, 13.
SUN Jiping, CHENG Jijie. Research on automatic detection and alarm methods for coal mine rock burst and coal and gas outburst accidents[J]. Journal of Mine Automation, 2024, 50(5): 1-5, 13.
- [4] 孙继平, 程继杰. 煤矿冲击地压和煤与瓦斯突出感知报警方法研究[J]. 工矿自动化, 2022, 48(1): 1-6.
SUN Jiping, CHENG Jijie. Study on the perception and alarm method of coal mine rock burst and coal and gas outburst[J]. Industry and Mine Automation, 2022, 48(1): 1-6.
- [5] 国家能源局. 国家能源局综合司关于下达 2023 年能源领域行业标准制修订计划及外文版翻译计划的通知 [EB/OL]. https://zfxgk.nea.gov.cn/2023-09/25/c_1310745003.htm.
National Energy Administration. Circular of the comprehensive department of the national energy administration on the issuance of the plan for the

- formulation and revision of industry standards in the energy sector and the translation plan for foreign languages in 2023[EB/OL]. https://zfxgk.nea.gov.cn/2023-09/25/c_1310745003.htm.
- [6] 孙继平, 靳春海. 矿井水灾感知与水源判定方法研究[J]. 工矿自动化, 2019, 45(4): 1-5, 12.
SUN Jiping, JIN Chunhai. Research on methods of mine flood perception and water source determination[J]. Industry and Mine Automation, 2019, 45(4): 1-5, 12.
- [7] 孙继平, 靳春海, 曹玉超. 基于视频图像的矿井水灾识别及趋势预测方法研究[J]. 工矿自动化, 2019, 45(7): 1-4, 16.
SUN Jiping, JIN Chunhai, CAO Yuchao. Research on mine flood identification and trend prediction method based on video image[J]. Industry and Mine Automation, 2019, 45(7): 1-4, 16.
- [8] GB/T 3836.1—2021 爆炸性环境 第1部分: 设备通用要求[S].
GB/T 3836.1-2021 Explosive atmospheres—Part 1: Equipment—General requirements[S].
- [9] GB/T 3836.2—2021 爆炸性环境 第2部分: 由隔爆外壳“d”保护的的设备[S].
GB/T 3836.2-2021 Explosive atmospheres—Part 2: Equipment protection by flameproof enclosures "d"[S].
- [10] GB/T 3836.3—2021 爆炸性环境 第3部分: 由增安型“e”保护的的设备[S].
GB/T 3836.3-2021 Explosive atmospheres—Part 3: Equipment protection by increased safety "e"[S].
- [11] GB/T 3836.4—2021 爆炸性环境 第4部分: 由本质安全型“i”保护的的设备[S].
GB/T 3836.4-2021 Explosive atmospheres—Part 4: Equipment protection by intrinsic safety "i"[S].
- [12] GB/T 3836.9—2021 爆炸性环境 第9部分: 由浇封型“m”保护的的设备[S].
GB/T 3836.9-2021 Explosive atmospheres—Part 9: Equipment protection by encapsulation "m"[S].
- [13] GB/T 2887—2011 计算机场地通用规范[S].
GB/T 2887-2011 Specification for computer field[S].
- [14] GB/T 22239—2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求[S].
GB/T 22239-2019 Information security technology—Baseline for classified protection of cybersecurity[S].
- [15] GB/T 28181—2016 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求[S].
GB/T 28181-2016 Technical requirements for information transmission, switch and control in video surveillance networking system for public security[S].
- [16] GB/T 30147—2013 安防监控视频实时智能分析设备技术要求[S].
GB/T 30147-2013 Technical requirements for real time intelligent video analysis devices in surveillance system[S].
- [17] GB 35114—2017 公共安全视频监控联网信息安全技术要求[S].
GB 35114-2017 Technical requirements for information security of video surveillance network system for public security[S].
- [18] GB/T 39680—2020 信息安全技术服务器安全技术要求和测评准则[S].
GB/T 39680-2020 Information security technology—Technique requirements and evaluation criteria for server security[S].
- [19] NB/T 10720—2021 煤矿用摄像仪[S].
NB/T 10720-2021 Camera for the coal mine[S].
- [20] AQ 1027—2006 煤矿瓦斯抽放规范[S].
AQ 1027-2006 Code for coal mine gas drainage[S].
- [21] MT/T 1126—2011 煤矿瓦斯抽采(放)监控系统通用技术条件[S].
MT/T 1126-2011 General specifications of the gas exhausting supervision system in the coal mine[S].
- [22] AQ 1026—2006 煤矿瓦斯抽采基本指标[S].
AQ 1026-2006 Basic index of coal mine gas drainage and exploitation[S].