

DB 13

河北省地方标准

DB 13/T 5641—2022

煤矿智能通风建设技术规范

地方标准信息服务平台

2022 - 12 - 27 发布

2023 - 01 - 27 实施

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家矿山安全监察局河北局提出。

本文件起草单位：国家矿山安全监察局河北局、河北煤矿安全监察局安全技术中心、开滦（集团）有限责任公司、冀中能源集团有限责任公司。

本文件主要起草人：沈少波、耿俊红、孙迎辉、高有身、马旺、张晖、王宏宇、武建国、毛国力、王旭辉、王磊、张俊生、杨宏俊、冯海宁、葛永杰、张修昭、王金宝、黄文争、杨军辉、郭海书、付圣灵、姬战锁、康孟元、徐耀标、纪卫哲、刘立强、陈高翔、王守营、白利红、刘振。

地方标准信息服务平台

煤矿智能通风建设技术规范

1 范围

本文件规定了煤矿智能通风建设的基本要求、建设要求和节能环保及安全管理要求。本文件适用于煤矿的智能通风建设。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 34679 智慧矿山信息系统通用技术规范
GB 51024 煤矿安全生产智能监控系统设计规范
GB/T 51272 煤炭工业智能化矿井设计标准
AQ 6201 煤矿安全监控系统通用技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤矿智能通风 intelligent ventilation of coal mine

采用智能化技术对煤矿主要通风机、局部通风机、通风设施、通风参数传感器和通风仪器仪表等通风要素实施有效管控的通风。

3.2

储能应急电源 energy storage emergency power supply

为确保通风机不间断运行而为其配备的一种具有电能存储、释放功能的稳定应急后备电源。

4 基本要求

4.1 煤矿智能通风架构由通风参数感知、信息传输、分析决策及监控执行四个智能化业务模块组成。

4.2 煤矿智能通风系统主要流程见图1。

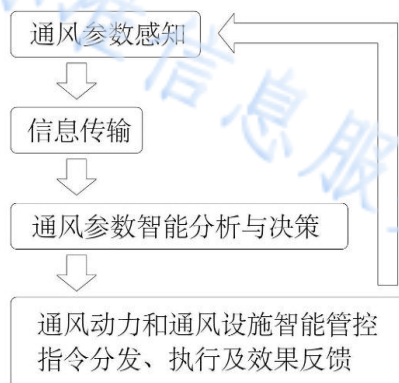


图1 煤矿智能通风系统主要流程图

4.3 煤矿智能通风系统建设应在对通风系统各要素相关参数予以全面感知的基础上，将各模块按流程实时互联，通过智能分析软件给出自主辅助决策或解决方案，实现在线预测预警并做到统一管控。

- 4.4 智能通风系统供电电源质量应符合 AQ 6201 的要求。
- 4.5 智能通风系统巡检时间不超过 30 s。
- 4.6 煤矿智能通风系统应具备通风参数感知、辅助决策、故障自诊断与预警功能，实现集中管控。
- 4.7 应实现矿井风量的合理分配，并保持系统的稳定运行。
- 4.8 应具备与其它系统智能联动管控功能。

5 建设要求

5.1 通风参数感知

- 5.1.1 通风参数感知数据精度应满足本文件及煤矿现行规范、标准要求。
- 5.1.2 通风参数感知信息和煤矿安全监控系统的监测信息应实现数据融合，宜与双重预防管理系统的管理信息实现数据融合。
- 5.1.3 应采用通风参数智能精准感知技术与装备，实现对风速、风量、风阻、风压等参数的智能感知，对通风网络进行实时监测与解算。
- 5.1.4 风速、温度、湿度、气压、甲烷、一氧化碳、二氧化碳、氧气、粉尘等传感器的数量和位置应满足精准测风、瓦斯涌出量计算和环境状态识别的需要，并提供远程监测接口。
- 5.1.5 在煤矿井下总进回风巷、主要进回风巷、一翼进回风巷、采区进回风巷和主要采掘工作面应安设精准测风装置，通过先进智能技术方法和技术手段实现煤矿巷道内实时精准测风。
- 5.1.6 精准测风应集中管控。
- 5.1.7 风速传感器的精度最大允许误差应不超过 ± 0.1 m/s。
- 5.1.8 精准测风风速传感器应在线实时测量风速，风速和风量应能实时显示，并具有风速超限和在 10 min 内风量波动幅度超过设定值的报警功能。
- 5.1.9 风压、温度、湿度和有害气体浓度检测设备在精度和可靠性上应满足智能通风的参数感知需求。
- 5.1.10 风压压差传感器的精度最大允许误差不超过满量程的 1%。
- 5.1.11 井下通风及瓦斯巡检宜采用智能危险气体巡检机器人进行实时巡检，具备复杂巷道自主行走、定位、危险气体浓度检测与浓度分布、通风参数采集、环境温度感知、巡视、显示、传输、数据处理与预警、人机交互及报表自动生成等功能。

5.2 信息传输

- 5.2.1 信息传输应符合 GB/T 34679、GB 51024 和 GB/T 51272 的规定。
- 5.2.2 智能通风参数感知控制信号宜采用专网。
- 5.2.3 应具备网络安全防护功能，实现专网与外网、控制网与管理网的隔离，网络防火墙应具备网络入侵监测功能，主要系统应满足网络安全等级保护二级要求；针对重要的三级系统，应具备主动防御，可信验证、攻击检测功能。
- 5.2.4 数据中心和数据服务应满足为煤矿智能通风系统提供数据服务的要求。
- 5.2.5 应采用符合行业统一的数据交换规范协议和接口标准的国产网络产品及系统，智能通风参数传感器通讯接口协议应公开。

5.3 分析决策

5.3.1 通风辅助决策

- 5.3.1.1 应采用先进的三维通风模拟技术解算并分析矿井通风网络，根据矿井用风地点需求及通风网络通风参数变化，实时显示通风各参数变化，给出调风方案，远程调节通风设施（如风门、风窗等），实现矿井风量的合理分配，并保持通风系统的稳定运行。
- 5.3.1.2 应具备监测点优化布置辅助决策、风窗调节位置及调节量的辅助决策、通风装置调节的辅助决策、通风装置故障智能诊断、通风设施故障智能诊断和通风网络故障诊断功能。
- 5.3.1.3 系统应具备故障自诊断功能及预警功能。

5.3.2 灾变辅助决策

- 5.3.2.1 宜具备通风网络内瓦斯爆炸、煤与瓦斯突出、顶板冒落、火灾等事故灾情推演功能，并根据灾情演化给出调风方案。
- 5.3.2.2 应具备瓦斯超限预警及火灾预警准确判别功能，并给出智能调风方案及远程调节通风设施（如风门、风窗等）方案。
- 5.3.2.3 宜与其他系统实现智能联动控制，实现灾害的智能预警与避灾路线智能规划。

5.4 监控执行

5.4.1 智能通风软件系统

- 5.4.1.1 智能通风软件系统应与通风设施监控系统、安全环境监测系统、瓦斯抽采监测系统、采掘工作面位置及状态监测系统、人员和车辆定位系统、地理信息系统进行集成交互统一。
- 5.4.1.2 应具备自然分风解算、通风网络实时解算及灾变状态下风流模拟仿真功能。通风网络解算风量误差小于实际风量的 $\pm 5\%$ ，并能长期保持稳定运行及满足解算精度要求。系统具备风量不足、风速超限、风流短路等报警功能。系统具备识别过滤人为干扰和客观因素造成的风量波动功能，当10 min内风量波动幅度超过设定值时应进行预警。
- 5.4.1.3 应能执行通风系统优化、风速传感器和调节设施的优化布置以及可控性评价等任务。
- 5.4.1.4 应能实现通风系统状态识别和故障诊断、用风点需风量预测及灾变状态下的调风、控风的智能决策及授权控制。
- 5.4.1.5 在授权状态下，正常时期矿井风流、风量应按照安全高效原则远程调节，灾变时期宜按照控制灾变及有利救援原则智能控风、调风，并实现三维动态可视化。
- 5.4.1.6 通风系统应全场景三维动态可视化，通风监测数据应三维动态可视化。
- 5.4.1.7 应实现按需供风智能辅助决策。
- 5.4.1.8 应实现通风数据信息化管理。
- 5.4.1.9 智能辅助决策响应时间应小于100 s。
- 5.4.1.10 智能通风软件系统应执行关键操作授权审批流程及监控管理。对关键操作应采用人脸识别、视频录像监控、录屏、密码登录等防止非授权人员擅自修改系统数据。应对登录的用户进行身份标识和鉴别，身份标识具有唯一性，身份鉴别信息应具有复杂度并定期更换。
- 5.4.1.11 系统宜能对用户行为和安全事件进行审计。

5.4.2 智能主要通风机系统

- 5.4.2.1 主要通风机风量、负压、温度、湿度、甲烷浓度、电流、电压、振动、噪声、轴温以及风机房配电室温湿度、烟雾等参数应实现在线智能感知，具备监测工况参数、故障诊断与预警功能，集中管控。
- 5.4.2.2 主要通风机应具有一键启停、反风、倒机功能，具有运行风机故障报警及在授权下的自动倒机功能。
- 5.4.2.3 备用风机具有定期自检及故障诊断功能。
- 5.4.2.4 主要通风机房、配电室应配置视频图像监视装置。
- 5.4.2.5 主要通风机房、配电室宜配置机器人巡检装置。
- 5.4.2.6 无人值守主要通风机房应设专人定期巡视，配置门禁系统。
- 5.4.2.7 宜实现防爆门（盖）远程状态监测与控制。
- 5.4.2.8 主要通风机宜实现在线变频调速，叶片角度宜实现在线监测及调节。
- 5.4.2.9 主要通风机宜采用储能应急电源作为第三备用电源。

5.4.3 智能局部通风系统

- 5.4.3.1 局部通风机应具有变频调速功能，风量不得小于计划风量。
- 5.4.3.2 宜对掘进工作面甲烷浓度超前预警，在10 min之内甲烷浓度呈上升趋势，甲烷浓度的变化值超过0.2%以上时，系统甲烷浓度超前预警，基于预警结果对局部通风机进行变频调速，增加风量。
- 5.4.3.3 局部通风机应具有故障自动切换功能，当正常工作的局部通风机故障时，备用局部通风机能自动启动，保持局部通风系统正常通风。

- 5.4.3.4 应具备远程监测局部通风机运行状态、甲烷浓度及智能感知风筒末端有风或无风状态功能，并具备远程集中控制功能。
- 5.4.3.5 局部通风机安装地点宜配置视频图像监视装置。
- 5.4.3.6 局部通风机安装地点的通风参数应实时感知，循环风实时监测自动预警，在无风状态时提前发出声光预警，风流反向时发出声光报警信号，应具有上传监测数据和报警处理功能。
- 5.4.3.7 应具备局部通风机电气参数实时感知，故障诊断预警功能。
- 5.4.3.8 高瓦斯、煤与瓦斯突出矿井的局部通风机宜采用储能应急电源，低瓦斯矿井的局部通风机宜采用储能应急电源或气动局部通风机作为第三备用风机，储能应急电源的供电时间应不少于 2 h，气动局部通风机应满足巷道风速和稀释有毒有害气体的要求。
- 5.4.3.9 在启用储能应急电源或气动局部通风机工作时，应实现风电闭锁和瓦斯电闭锁，现场不得作业。

5.4.4 自动风门

- 5.4.4.1 在井下主要进回风巷间应采用自动闭锁风门，在采区进回风巷间宜采用自动闭锁风门，正常通风时期可靠闭锁，灾变时期宜实现远程解除闭锁及就地解除闭锁。
- 5.4.4.2 应采用红外、感光等感应式传感器和 PLC 控制技术手段，实现自动风门的就地和远程集中控制，无人值守。
- 5.4.4.3 自动风门应具备感知车辆、人员通过自动开闭及防夹人、防夹车功能。
- 5.4.4.4 应具有远程监测风门状态与报警功能。
- 5.4.4.5 主要自动风门应具有就地风门状态显示、语音提示及声光报警功能，应配置视频图像监视装置，宜配置备用电源。

5.4.5 自动风窗

- 5.4.5.1 应在主要控制风流巷道安设自动风窗。
- 5.4.5.2 应安装自动调节风窗及自动控制设备并采用精确调风控制技术和方法，建立风窗风量精确调控模型。
- 5.4.5.3 宜通过远程调控微调执行器，精准调节风窗的过风面积。调节风量误差小于实际调节风量的 $\pm 5\%$ 。
- 5.4.5.4 主要自动风窗应配置视频图像监视装置，宜配置备用电源，应具有就地和远程集中控制及手动调节风窗过风面积功能。

5.4.6 风井防爆门（盖）

- 5.4.6.1 回风风井宜采用抗冲击自动复位防爆门（盖），在发生爆炸时能自动打开泄压，爆炸过后自动复位，满足爆炸冲击抗压强度要求。
- 5.4.6.2 停风检修应能实现自动开启、关闭。
- 5.4.6.3 正常漏风率应小于 5%，灾后漏风率应小于 15%。
- 5.4.6.4 自动复位防爆门（盖）自动复位时间不超过 5 s，自动开启和关闭时间不超过 10 s。

5.5 防尘

煤矿井下宜采用先进除尘降尘设备及空气净化装置，与智能通风系统建设及运行配套融合。

5.6 防火

- 5.6.1 应建立与智能通风系统智能联动的火灾预警系统，发生火灾时能给出调风方案，远程调节通风设施（如风门、风窗等）方案及避灾方案。
- 5.6.2 宜具备火灾信息自动采集、集中显示和报警功能，宜能根据监测数据进行火灾智能预测、预警，并与井下集控系统对接，宜实现与防灭火设施、设备的联动控制。

6 节能环保及安全管理要求

- 6.1 通风检测仪器仪表宜采用与智能通风系统及人员定位系统数据兼容的智能化信息管理系统，实现使用人员与仪器及使用地点信息化管理。
- 6.2 回风井出风口宜采用先进空气净化装置及能量回收装置。
- 6.3 风门、风窗宜选用能适应巷道变形的新型轻质材料，其它通风设施表面宜采用有韧性的新型喷涂材料，且上述材料的阻燃性、抗静电性、防腐性及耐压性等应符合《煤矿安全规程》有关要求。
- 6.4 煤矿通风管理机构负责煤矿智能通风系统的建设、使用、调校、维护和管理工作的，应制定岗位责任制、操作规程、值班制度、奖罚考核制度等规章制度。
- 6.5 储能应急电源应定期试验。
- 6.6 应对气体、风速、风压、烟雾及温度等传感器的精度或有效性定期进行检测检定。
- 6.7 新建及升级改造煤矿智能通风系统投入运行前应进行一次性能测定评估，以后每2年进行一次性能测定评估。

地方标准信息服务平台