

矿井通风机无人值守技术要求

Technical requirements for unattended of mine ventilator

2025 - 03 - 19 发布

2025 - 04 - 19 实施

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总体要求 1

5 监测内容 2

6 监测设备 2

 6.1 概述 2

 6.2 主要通风机 2

 6.3 局部通风机 2

 6.4 风井防爆门（防爆井盖） 3

7 监测方法 3

8 运行管理 4

附录 A（资料性） 矿井通风机无人值守系统构架 5

 A.1 概述 5

 A.2 现场测量与控制层 5

 A.3 中央管理层 5

 A.4 远程监控层 5

附录 B（资料性） 矿井通风机无人值守系统功能 6

 B.1 概述 6

 B.2 数据采集功能 6

 B.3 储存和查询功能 6

 B.4 显示功能 6

 B.5 打印功能 6

 B.6 数据备份功能 6

 B.7 双机切换功能 7

 B.8 备用电源 7

 B.9 其他扩展功能 7

参考文献 8

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。

本文件由山东省能源局提出并组织实施。

本文件由山东省能源标准化技术委员会归口。

矿井通风机无人值守技术要求

1 范围

本文件规定了矿井通风机无人值守的总体要求、监测内容、监测设备、监测方法和运行管理要求。本文件适用于生产和建设矿井的通风机无人值守。

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 50450 煤矿主要通风机站设计规范
GB/T 50518 矿井通风安全装备配置标准
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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

储能应急电源 energy storage stand by 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、释放功能的稳定后备电源。

3.2

矿井防爆门 mine explosion-proof door

装设在斜井回风井口或提升回风井塔(井架)，当井下发生爆炸时，受高压气浪的冲击作用，能自动打开，防止冲击波冲击，以保护主要通风机免受损坏的装置。

4 总体要求

4.1 矿井通风机无人值守的传感器、变送器和采集与转换模块应按运行通风机和备用通风机分别配置，不应采用热切换方式。

4.2 矿井通风机无人值守的两路主光缆应从不同井筒进入井下，主光缆和环网交换机应组成千兆以上工业级以太环网。

4.3 矿井通风机无人值守应采用集中供电，不应就近取电。供电电源应设置开关及稳压装置，敷设专用供电线路，不应和照明系统共用线路及开关设备。

4.4 矿井通风机无人值守与全矿智能化平台对接，宜采用物联网、大数据、无线宽带等技术手段实现多系统间数据联动，实现智能感知、分析、报警，提供标准数据与控制接口。

4.5 矿井通风机无人值守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，其信息传输应符合 GB/T 34679、GB/T 50518、GB 51024 和 GB/T 51272 等有关要求。

4.6 矿井通风机无人值守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，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 监测内容

矿井通风机无人值守应实时监测以下参数：

- a) 大气压力、温度、湿度等环境参数；
- b) 风量、风速、全压、静压、效率等通风机性能参数；
- c) 电流、电压、有功功率、无功功率、电机效率、用电电量等风机配用电机的电气参数；
- d) 通风系统入口静压、全压、动压、入口温度、风速、风量；
- e) 压力、振动、电机定子绕组温度、轴承温度等设备参数；
- f) 风口的瓦斯浓度、一氧化碳浓度。

6 监测设备

6.1 概述

6.1.1 矿井通风机无人值守宜采用矿井通风机无人值守系统，其系统架构见附录 A，其功能见附录 B。

矿井通风机无人值守一般包括主机、交换机、光电转换器、供电设备、显示器、风量传感器、风压传感器、温度传感器、湿度传感器、风向传感器等。

6.1.2 矿井通风机无人值守应以主要通风机、局部通风机、风井防爆门（防爆井盖）作为主要监测对象，且主要监测对象及其附近监测设备应满足下述要求。

6.2 主要通风机

6.2.1 主要通风机宜具有一键启停、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。

6.2.2 无人值守风机应具有定期自检及故障诊断功能。

6.2.3 矿井通风机无人值守主要通风机房、配电室应配置视频图像监视系统。

6.2.4 矿井通风机无人值守主要通风机房、配电室宜配备危险气体巡检机器人相关机器人巡视装置。

6.2.5 矿井通风机无人值守主要通风机房应定期巡视。

6.2.6 矿井通风机无人值守宜实现防爆门（防爆井盖）远程状态监测与控制。

6.2.7 矿井通风机无人值守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。

6.2.8 矿井通风机无人值守主要通风机宜采用储能应急电源作为第三备用电源。

6.3 局部通风机

6.3.1 宜具备局部通风机电气参数实时感知和故障诊断预警功能。

6.3.2 局部通风机安装地点宜配置视频图像监视装置。

6.3.3 煤及半煤岩巷掘进工作面局部通风机宜具有变频调速功能。

6.3.4 局部通风机宜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。

6.3.5 宜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。

6.4 风井防爆门（防爆井盖）

- 6.4.1 回风井宜采用抗冲击自动复位防爆门（防爆井盖），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。
- 6.4.2 停风检修应实现自动打开、关闭。
- 6.4.3 正常漏风率应小于 5%，抗灾后漏风率应小于 15%。矿井防爆门（防爆井盖）应布置在与回风井同一轴线上，正对回风井风流方向安置。
- 6.4.4 封闭井塔和井架的回风立井，防爆门可不设在与回风井同一轴线上，在井塔（井架）两侧合适的位置安设卸压防爆门。
- 6.4.5 引风硐口到主要通风机吸风口的距离应大于其到矿井防爆门（防爆井盖）的距离 10 m 以上，并满足 GB 50450 的要求。
- 6.4.6 矿井防爆门的门体断面积不宜小于出风井井口的断面积。
- 6.4.7 矿井防爆井盖的盖体断面积应满足放入密封槽的要求。
- 6.4.8 风井防爆门（防爆井盖）应依靠主要通风机的运行负压保持关闭状态。
- 6.4.9 风井防爆门（防爆井盖）应随时保持关闭状态，严密不漏风，并安设平衡重物或采取其他装置或措施，使矿井防爆门（防爆井盖）易于开启，且不应闭锁。
- 6.4.10 风井防爆井盖的密封槽采取液体介质作密封时，应选用不燃防冻液，并保持在注满状态；采用液封时，液体深度应大于风压（防爆井盖内外的压力差）要求。水封的高度要求：
 - a) 若主要通风机最大工作压力小于 3 kPa，液封的有效高度不小于 300 mm；
 - b) 若主要通风机最大工作压力大于等于 3 kPa、小于等于 5 kPa，液封的有效高度不小于 500 mm；
 - c) 若主要通风机最大工作压力大于 5 kPa，液封的有效高度不小于 1 000 mm。
- 6.4.11 风井防爆门出口不应正对其它建筑物，20 m 范围内不应有明火非防爆的电气设备、电源。

7 监测方法

- 7.1 矿井通风机无人值守系统可参照附录 A 中系统结构图完成总体构架，宜以 PLC 或数字化监控仪表为控制核心，通过传感器等检测装置将电动机定子温度以及风机轴承温度、负压、风量等输入量（模拟量）传送给 PLC，然后 PLC 通过 D/A 转换模块发出控制变频调速器的速度指令使变频器带动风机按一定的速度运转。
- 7.2 矿井通风机无人值守的铺设应遵循以下步骤：
 - a) 考察矿井实际情况，如主通风机、局部通风机、风门、防爆门位置、状态参数、环境参数等；
 - b) 根据矿井实际情况，绘制设备安装布置图和设备连接图，对监测设备的种类、数量、安装位置和电缆、光缆、信号线、网线的敷设等做出明确要求；
 - c) 依据设备安装布置图和设备连接图安装、连接设备，如有变动，需上报技术负责人，由技术负责人确定变动方案，记录变动位置信息；
 - d) 设备铺设完成，进行设备调试、验收，确定系统运行良好；
 - e) 根据现场布置情况，更新设备安装布置图和设备连接图。
- 7.3 矿井通风机无人值守应提供就地、自动、集控 3 种控制方法供以选择：
 - a) 就地控制：在系统主操作台控制；
 - b) 自动控制：由系统根据压力传感器信号反馈回来自动调节控制变频频率控制；
 - c) 集控控制：由调度室上位机控制。
- 7.4 矿井通风机无人值守数据超限，设备应实现集中报警，煤矿维护低于报警值后解除报警。超限报警应包括上限预警、上限报警、下限预警和下限报警。

8 运行管理

8.1 应指定人员负责通风机无人值守系统的日常检查与维护工作。定期进行巡视和检查，发现故障应及时处理。在故障期间，若影响到井下通风，应及时通知调度室，并做好井下人员撤离准备。

8.2 通风机相关图纸、技术资料应归档保存，并建立以下账卡及报表：

- 设备、仪表台账；
- 设备故障登记表；
- 检修记录；
- 巡检记录。

8.3 应绘制通风机无人值守系统设备布置图，并根据实际情况及时更新。布置图应标明设备的位置、信号线缆和供电电缆走向等，方便出现问题及时处理。

8.4 监测设备应设置在便于人员观察、调试、检验及支护良好、无淋水、无杂物的巷道或硐室中，安装维护方便，不影响行人和行车为宜。

8.5 监测设备应悬挂编号信息及安全标志，并与存档资料信息一致，设备编号应悬挂于分站旁明显位置。

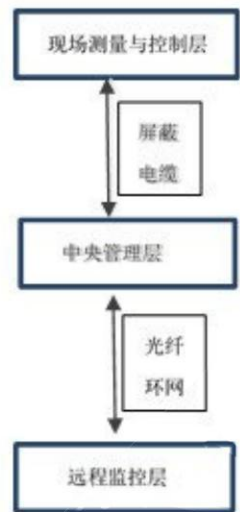
8.6 储能应急电源应定期试验，风速传感器、风压传感器及温度传感器应定期进行检定或校准。

8.7 新建及升级改造矿井通风机无人值守系统投入运行前应进行一次性能评估，以后每 3 年进行一次性能评估。

附 录 A
(资料性)
矿井通风机无人值守系统构架

A.1 概述

矿井通风机无人值守系统采用分散控制和集中信息管理相结合的结构模式。系统一般划分为3个层次，依次为现场测量与控制层、中央管理层和远程监控层。系统结构见图A.1。



图A.1 系统结构图

A.2 现场测量与控制层

一般划分为现场测量和现场制两个部分。在现场测量方面，一般由先进传感器、智能巡检仪、可编程逻辑控制器PLC（以下均简称“PLC”）以及视频监控设备等组成，实现对开关柜和通风机设备运行参数以及风机励磁柜现场状态进行实时监测。在现场控制方面，根据中央管理层的需要来调节风门的开关状态以及实现倒机，并能对异常状态进行报警。现场测量与控制层通过屏蔽电缆与中央管理层联网，实时反映风机运行状态以及实时参数。现场测量与控制层还能接受远程监控层的控制命令，实现对风机的控制。

A.3 中央管理层

一般由数据采集与通信装置、工业计算机、视频监视器和不间断电源组成。中央管理层通过RS485总线与现场测量与控制层相连。通过MODBUS-RTU协议与PLC通信，把实时采集的风机设备参数传输到中央管理层，进行判断，并实时显示在数据采集与通信装置触摸屏上。通过RS485和高压开关柜集成安全装置触点，不仅实时对综合保护装置开关信息的读取，还实现对开关柜的其他模拟参数的读取。通过对现场数据与来自远程监控层数据的判断，实现对风机的控制。

A.4 远程监控层

一般由上位监控计算机和视频监控主机组成，并通过光纤以及数据通讯协议把中央管理层与现场测量与控制层进行相连，做到工作人员在中央控制室就能对风机进行监测与控制，实现风机管理集中化。视频监控主机将通风机房的环境信息与现场声音信号进行上传。操作人员根据视频监控中的图像对风机风门等设备设施进行精确控制。

附 录 B
(资料性)
矿井通风机无人值守系统功能

B.1 概述

矿井通风机无人值守系统具备数据采集、储存和查询、数据显示、打印、备份、双机切换、备用电源、自我控制、自我诊断等功能。

B.2 数据采集功能

B.2.1 系统具有模拟量采集、显示及报警功能。

B.2.2 系统具主通风机启停、风道风门开闭状态等开关量采集、显示及报警功能。

B.2.3 系统具有功电量等累计量采集、显示及报警功能。

B.3 储存和查询功能

系统以名称或编号区分监测地点变量，并具有以名称或编号为索引的存储和查询功能：

- a) 系统全部显示数据的历史数据；
- b) 报警及解除报警时刻及状态；
- c) 主通风机、地面主通风机风道的风门状态及变化时刻；
- d) 设备故障/恢复正常工作时刻及状态等。

B.4 显示功能**B.4.1 列表显示功能**

系统具备下列显示功能：

- a) 系统全部显示数据及相关显示内容，包括变量名称、时间、变量、报警值、最大值、最小值、平均值、超限报警等；
- b) 开关量显示内容，包括变量名称、开/停时刻、状态、工作时间、传感器工作状态、报警及解除报警状态等；
- c) 系统可显示风机运行机号、运行频率、正风/反风状态、风量、静压、全压、功率、静压效率、全压效率、振动、电机定子绕组温度，轴承温度等参数；
- d) 所有显示数据不允许进行人为的设定和修改。

B.4.2 曲线显示功能

系统具有通风管网阻力曲线、通风机运行工况点和主要性能参数的实时曲线和历史曲线显示功能。

B.4.3 用户显示功能

显示当前登录系统的用户名、使用权限及操作权限。

B.5 打印功能

系统具有报表、曲线、模拟图、初始化参数等打印功能。报表有监测参数日报表和故障报警报表；曲线包括性能参数实时曲线和历史曲线，通风管网阻力曲线，初始化参数包括矿井通风、值班、巷道尺寸等基本参数设置。

B.6 数据备份功能

系统具有数据备份功能。采用数据库人工备份方式，备份数据库可存放在备份盘的指定目录，值班人员应即时备份数据。

B.7 双机切换功能

系统具有双机切换功能。系统主机应双机备份，并具有手动切换功能或自动切换功能。当工作主机发生故障时，备份主机投入工作。

B.8 备用电源

系统具有备用电源。当电网停电后，系统能对主通风机工作状态继续进行连续监测。

B.9 其他扩展功能

系统具备下列拓展功能：

- a) 具有控制功能，当风机是变频运行时，系统可自动调节风量；
- b) 系统采用 OPC 通信协议或 modbus 通信协议或用户上位系统要求的协议方式与矿井第三方通信，将系统监测信号上传到矿方调度室或用户指定的终端；
- c) 系统具备故障诊断功能，当电机运行出现温度、功率以及振动等参数异常时，通过自身故障识别系统，进行故障识别，并提供相应参考解决方案；
- d) 系统具备自诊断功能，当传感器、监测柜、主机出现断线等异常时，系统可进行故障识别，给出故障报警信息并显示相应参考解决方案。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2887 计算机场地通用规范
 - [2] AQ 1029 煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范
 - [3] AQ 6201 煤矿安全监控系统通用技术要求
 - [4] NB/T 10168 矿用通风机在线监测系统通用技术条件
-