

主通风机不停机自动倒机系统改造 技术规格书

南阳坡煤业：

王子松

机电管理部：

孙万里

2024年5月10日

南阳坡煤业主通风机不停机自动倒机系统改造

第一部分 不停风倒机系统

一) 概述:

南阳坡煤业回风斜井装有 2 台同等能力的对旋防爆轴流式通风机, 风机型号 FBCDZNo. 32/2*400, 额定风量为 $92-233\text{m}^3/\text{s}$, 额定负压为 200-4500Pa, 配 YBF450L2-10 型防爆电动机, 功率 $2\times 400\text{kW}$, 1 台工作, 1 台备用。现在主/备用矿井主通风机倒换有自动/手动两种方式。

由于主/备用矿井主通风机倒换工作需要时间, 因此, 存在以下问题:

- (1) 倒机过程中, 必须会有一段时间井下停风, 容易造成矿井瓦斯超限;
- (2) 由于备用通风机处于冷备用状态, 即运行通风机停转后再启动备用通风机, 如果备用通风机因某种原因无法启动, 而运行通风机已经停转, 容易引发事故;
- (3) 在备用通风机故障情况下, 即使迅速恢复原通风机的运行, 也会造成倒机时间过长。

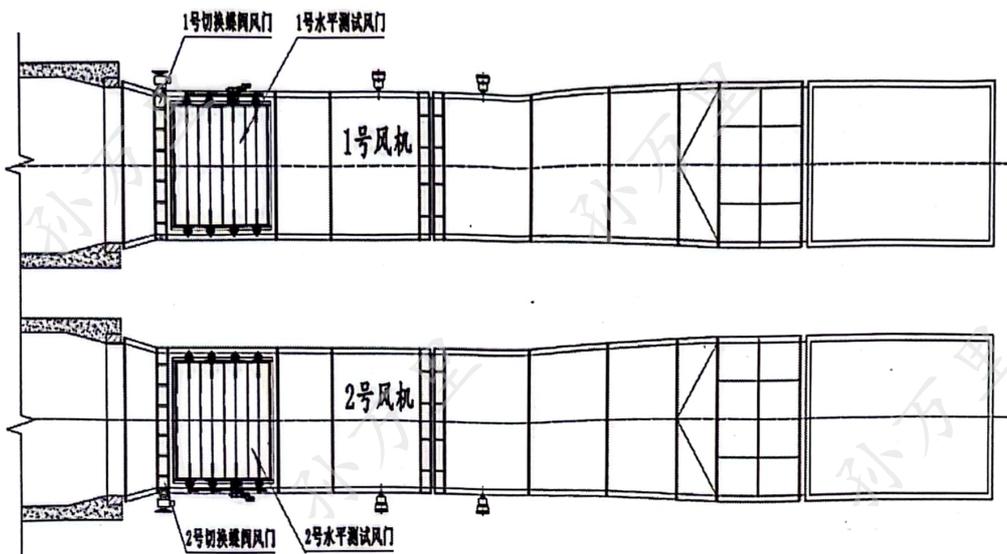
二) 矿井主通风机不停风倒机控制系统方案

依据通风机热备用的思路, 保证在主通风机倒机期间通风动力的持续供应, 系统应具有矿井主通风机不停风自动倒机、“一键式”操作倒机和自动识别运行通风机故障的功能, 通过检测及控制系统, 逻辑控制快速开启或闭合自密型新式风门, 实现通风机的快速切换, 使倒机过程中对通风系统的影响由传统方式下的“系统停风”缩短为“风量波动”, 故障状态下的倒机时间缩短, 将原主扇通风机倒机时间由现在的五分钟以上甚至十分钟, 缩短到四十秒左右甚至更短。

切换方式如下:

- ① 1 号风机正常运转中, 倒机开始, 先打开 2 号水平测试风门, 开启备用风机 2 号。(此时风机处于空运转状态, 所谓空运转是指风流从水平测试风门进入, 由出风口出, 实现开机前热备用。)
- ② 经系统在线监测单元检测备用风机 2 号运转正常后, 打开 1 号水平测试风门, 同时关闭 1 号切换蝶阀风门, 使原运行风机 1 号过渡到空运转状态。

- ③ 打开已运转备用 2 号旁的 2 号切换蝶阀风门，关闭 2 号水平测试风门，使之过渡到正常带井下通风网络运转状态。（此过程与第②过程中的配合时间，以及测试风门和蝶阀风门的开关配合时间，要根据风机形式、风机功率、风门过风面积及风量负压等参数计算得出，精确度达到 0.1s 级别，可使井下风流波动时间达到最短，风机影响最小。）
- ④ 经系统检测备用风机 2 号切换蝶阀风门运转正常后，停下原运转风机 1 号，倒机过程完成。



此外，系统针对由于风机故障导致停机而由此引发的井下停风和瓦斯超限的严重后果，成功实现了通风机运行中的风机故障自动识别倒机，可以有效的遏制通风机引发的通风系统事故的扩大，实现了煤矿主通风机的自动化无人值守。其识别倒机过程如下：

- ① 设 1 号风机在运转中出现故障，系统通过在线监测单元检测对其进行检测并发现故障，先打开 2 号水平测试风门，开启备用风机 2 号，同时将 1 号风机故障所产生的电信号发送到风机故障数据库进行数据比对，判定此故障是否可以自我恢复或为短时故障。

- ② 经系统检测备用风机 2 号运转正常，同时系统不断对原 1 号风机进行检测。当判定此故障为可恢复故障或短时故障时，继续对 1 号风机进行检测，不实施倒机；当判定此故障不可以自我恢复或非短时故障时，立即实施倒机，将 1 号风机转为备用。

三) 风门系统技术要求：

- 1、风门系统具备不停风倒机功能，由挂网蝶阀风门、对空百叶窗风门组成，

孙万里

风门系统的设计及布置结构能够满足一风机正常挂网运转，另一风机可进行热备、测试和进行维修维护的需要。

2、挂网风门采用蝶阀形式，蝶阀轴水平布置，对空测试风门采用百叶窗形式，能满足风道安装及使用要求。

3、风门密封用橡胶须选用气密性好、耐老化等性能的中空发泡橡胶，橡胶表面无硬化涂层，风门关闭时密闭性好，漏风少。风门在全关时泄露量不超过1%。

4、风门框架表面进行抛光处理并按船用防锈漆要求相应标准进行风门框架防腐、防锈处理，且符合有关国家标准，风门框架连接全部采用镀锌螺栓。

5、每个风门均设置加热系统，确保冬季不冻结。

6、对空测试风门在进行性能测试时，能逐步调节风门大小，可自动或手动对风阻进行调节，保证风机的性能测试曲线的测试。

7、风门执行器技术参数及要求：

1)、电机电压：380V。

2)、为就地控制和远控的电气控制方式且具有手轮开启方式。

3)、电动执行器整机防护等级为 IP55。

4)、风门的开启、关闭时间小于 60s。

5)、带全开、全关限位开关，并带有风门开关位置显示。

6)、能接受控制系统来的开、关、停操作信号。

7)、能送出开、关位置反馈信号。

8)、带机械限位挡块。

9)、带力矩过载和电流保护装置。

10)、风门所用执行器均选用国内名牌产品，工作稳定、反应灵敏、噪音低、密封性好、寿命长、维护量小等。

11)、风门工作压力能承受不小于矿井负压的 1.3 倍以上。

8、所有风门在任何环境条件下运转灵活、可靠，能方便地开启、关闭。根据矿井气候环境条件，配有电加热装置，满足风门的防冻、保温措施，保证风门在冬季能够正常使用。

8.1 蝶形挂网风门：尺寸为 DN3400mm，共两套。（可利用原蝶阀风门）

水平对空测试百叶窗风门：尺寸为 3400mm×3400mm，（可调开闭度），共两套。



8.2 百叶窗风门的技术说明:

8.2.1 风门能保证在不拆卸门框情况下进行检修, 更换密封条, 行走部件。

8.2.2 风门叶片所用钢板采用 Q235 材料或不锈钢材质, 结构为菱形结构; 风门制作强度和刚度能满足长期运行下均不变形和翘曲, 紧固件不松动;

8.2.3 摇臂与连杆传动连接机构能灵活运转, 且在带负荷情况下无卡涩或咬蚀;

8.2.4 为保证风门现场安装, 在设备的起吊位置设起吊耳, 并有明显起吊标志;

8.2.5 风门密封用橡胶选用气密性好、耐热、耐臭氧、耐老化、耐酸碱、耐化学药品、抗疲劳、吸震、电绝缘等性能的中空发泡橡胶, 橡胶表面无硬化涂层, 密封件型式为 B 型和 P 型两种, 风门关闭时密闭性好, 漏风少。

8.2.6 风门工作压力能承受不小于矿井负压的 1.3 倍以上。

9、供货范围

不停风倒机风门系统应能满足现场实际需要, 包括但不限于以下物品:

序号	产品名称	规格型号	单位	数量	备注
1	蝶阀切换风门	DN3400	套	2	
2	钢制三通连接风筒	配套 FBCDZNo34	套	2	
3	百叶窗测试风门	3400×3400	套	2	380V, 手/电两用;
4	风门执行器		台	4	带 MA、隔爆型; 防爆标志: 防爆 Exd I Mb,
5	附件		套	2	风门执行器各部件连接法兰用螺栓、螺母、垫片等所有辅材

第二部分 主通风机不停风倒机监控系统

南阳坡煤业现有主通风机在线监测系统, 以西门子 S7-1200 系列 PLC 作为控制核心, 可实现对风机电气部分的集中控制, 通过顺序控制程序, 可方便地实现风机的控制功能。对主通风机房的通风机及相应的电机变频装置、电动风门等控制功能及运行参数检测, 并将数据传送到地面生产调度中心, 进行实时监测、控制、报警及显示, 实现一键启动、一键停止、一键复位等功能。

安装不停风倒机系统后, 需要对原主通风机在线监测系统进行升级

改造，主要是完善软件功能及增加部分硬件，且需要与原主通风机在线监测系统厂家进行沟通协调。中标方负责与原主通风机在线监测系统厂家进行沟通协调，所有费用由中标厂家承担。

1、在线监测系统的主要功能

监测装置至少能完成下列参数的监测：

- (1) 通风机的风量、负压、风速、通风机效率等相关参数；
- (2) 电动机绕组温度及轴承温度；
- (3) 通风机主体及两级风叶垂直和水平方向的振动；
- (4) 电动机电流、电压、功率等参数；
- (5) 两台通风机配备一套通风机在线监测装置，各自独立的两套传感器，

能方便地切换使用；

- (6) 电动风门开关状态，通风机主电动机开停信号及信号反馈等；
- (7) 变频装置运行状态，故障报警信号；
- (8) 配电装置母线电流、电压，断路器合分闸状态，故障报警信号；

2、在线监控系统的主要功能

- (1) 通风机及附属设备的控制及保护全部由通风机监控系统完成。
- (2) 控制设备的功能为：通风设备正常通风操作。
- (3) 有双电源控制蝶阀执行机构，实现风门的开闭，并监测蝶阀到位信号；
- (4) 通风机的的工作方式：调度室监测、配电室控制、风机就地控制，配电室控制为配电柜、变频柜就地手动、远程电脑手动控制等方式。

(5) 调度室、风机现场都通过以太网通讯，实时监测数据及控制现场设备，配电室在电脑上控制及监测风机、蝶阀。

(6) 控制方式分为：远程、就地、检修三种控制方式。

① 远程方式：

远程手动控制将现场配电柜、变频柜的所有转换开关必须在“远程”档位，在监控画面上合分闸配电柜、打开关闭蝶阀和启停电机。

② 就地控制：

当 PLC 或系统产生故障，不能进行自动控制时的操作方式。将控制柜的所有转换开关必须在“就地”档位。在控制柜上就地操控通风机的启动、停止、转换到备用通风机。

③ 检修方式：



检修方式用于在一台通风机正常运行时对备用通风机进行检修和调试工作，对通风机及其附属设备进行单台点动操作，通风机的运行类似于自动方式，其中进风由备用通风机的检修门进风。

通风机在就地或者远程正常运行时，计算机必须能够对通风机运行状态进行监测。

3、控制程序要求

3.1 设备一键启动流程:配电柜合闸，打开风机蝶阀，蝶阀开到位之后启动一、二级通风机；

3.2 设备一键停车流程: 停止风机的一、二级通风机，延时关闭风机蝶阀，配电柜分闸。

3.3 可实现各工况点显示、事故报警功能，可在通风机的性能曲线上显示通风机运行的工况点，通风机运行出现异常时，系统能在各相关界面给予报警提示，并把距当前时刻一个月内的各种参数及时间、日期等进行记录，以便事后分析。

3.4 故障报警:

当电机电流、定子温度、轴承温度、振动报警设置上限、上上限，到达上限立即发出报警，到达上上限发出报警并停机。

3.5 可实时显示 PLC 采集的各种数据,并能通过控制台进行操作。可实现在控制台上调节变频器频率等参数。

3.6 能实时监测数据的历史趋势及实时趋势，并可绘制通风机的各项参数的曲线，通过打印机输出。

3.7 各种监测数据的存储及查询。系统共保存距当天 365 天的数据，能按天（每小时内的随机参数）、按小时进行查询，以及一天 24 小时的各参数的变化趋势图；

3.8 可实现各工况点显示、事故报警功能，可在通风机的性能曲线上显示通风机运行的工况点，通风机运行出现异常时，系统能在各相关界面给予预报警提示，并把距当前时刻一个月内的各种参数及时间、日期等进行记录，以便事后分析。

4、监控系统组成

1) 监控对象

(1) 电机数量: 四台



- (2) 风机蝶阀数量： 两台
- (3) 测试风门数量： 两台
- (4) 变频器数量： 四台
- (5) 配电柜数量： 部分（进线柜、母联柜、馈电柜等）

2) 监测参数信号

- (1) 电机轴温（前轴、后轴）参数。
- (2) 电机定子温度（3个）参数。
- (3) 风机静压、全压、风速、风量等参数。
- (4) 电机电压、电流、功率等参数。
- (5) 测试风门、切换风门蝶阀的开关状态。
- (6) 风机垂直振动、水平振动等参数。
- (7) 进线柜及开关柜的合分闸状态、电压、电流等参数。
- (8) 变频器的频率反馈及给定。

通过硬接线进行对以上信号和数据采集并传送到 PLC 中，计算机对接收到的数据进行处理保存，可实现对主扇风机系统的自动监控与文字语音报警。

5、系统功能

- 1) 集中控制系统采用可编程序控制器（PLC）控制。实现系统联锁，起、停控制，保护及数据通讯等功能。
- 2) 远程自动监控主扇风机运行，可远程手动调节风机风量，实现风机房配电室控制及状态监测功能。

6、供货范围

1) 监控系统应能满足现场实际需要，包括但不限于以下物品：

序号	货物名称	规格型号	数量	单位	备注
1	实现所有功能实现硬件及软件		1		
2	新增矿用通讯、电源电缆等附件	若干	1	套	

2) 风门控制

- (1) 蝶阀加热采用手动和自动两种控制方式，手动方式：通过人为控制蝶阀加热，自动方式：通过温控仪设定加热温度自动控制蝶阀加热。
- (2) 蝶阀及风门控制包含：就地和远程两种控制操作方式，就地在控制屏

上进行操作，方便检修和调试，远程控制可以通过上位机远程对蝶阀进行打开、关闭操作及到位信号。

第三部分 质保服务及技术培训

一) 质保服务

1、免费指导安装调试

设备安装调试时，中标方派经验丰富的工程技术人员现场指导安装调试，直至设备正常投入运行。设备调试运行后，由双方及有关部门共同对产品按验收标准进行总体验收。

2、质保服务

系统自验收合格之日起质保期 1 年，质保期内因产品质量问题引起的故障，中标方免费提供维修服务，无偿更换损坏的元件、配件。质保期外实行终身有偿保修。

3、响应速度

售后服务人员手机 24 小时开机，保证在接到用户需求的 3 小时内响应，24 小时内派专职技术服务人员到现场排除设备故障。

二) 技术培训

为使系统能正常安装和运行，中标方负责免费提供相应的技术培训。培训内容与工程进度相一致。

1、为保证需方的运行、维护人员能熟练掌握系统的日常运行和维护技能，供方负责对需方的有关人员在现场进行技术培训。

2、中标方派驻现场的工程技术人员承担现场培训工作。

3、现场培训安排在系统调试期间进行，参加人数由需方安排。

