

# 三风机双动力源局部通风工作面连续供风新技术的研发和应用

史建杰 王玉强  
(冀中能源峰峰集团邯郸市牛儿庄采矿有限公司 河北 邯郸 056201)

**摘要:** 目前生产煤矿井下掘进工作面局部通风机均采用的是“三专两闭锁”、“双风机、双电源”及自动切换装置,当主风机停止运转时,备用风机能够立即自动启动,保证工作面正常供风。但是,由于供电系统两回路同时掉闸造成的大面积停电事故、主副风机切换操作失误、风机本身突发故障等原因,仍然不可避免主副风机同时停止运转的情况,造成掘进工作面无风、瓦斯积聚,给煤矿安全生产带来重大安全隐患。

**关键词:** 风动风机; 双动力源; 气动阀门; 智能切换

## 1 矿井基本概况

邯郸市牛儿庄采矿有限公司位于河北省邯郸市峰峰矿区东北部,行政区划隶属于峰峰矿区大社镇。井田面积为8.5889km<sup>2</sup>。2021年矿井核定生产能力40万吨,矿井通风方式是中央并列式,通风方法为抽出式。进风井为副井、辅助进风井为主井,回风井为斜井。2018年11月,经平安煤矿瓦斯治理国家工程研究中心鉴定,牛儿庄采矿公司为煤与瓦斯突出矿井。

## 2 目前掘进工作面通风存在的问题

局部通风工作面安全管理是矿井“一通三防”管理的重点工作之一,工作面能否实现连续可靠供风,是有效降低有毒有害气体浓度,杜绝人员伤亡、事故发生的关键。目前,井下掘进工作面局部通风机采用的是“三专两闭锁”、“双风机、双电源”及自动切换装置,当主风机停止运转时,备用风机立即自动启动,保证工作面正常供风。即使如此,掘进工作面由于不同原因,如:主副风机切换操作失误、风机本身突发故障等,造成主副风机同时停止运转的情况时有发生,造成掘进工作面无风、瓦斯积聚,给煤矿安全生产带来重大安全隐患。

## 3 “三风机双动力源”局部通风技术的研发与应用

为了实现主副风机同时停止运转后,掘进工作面仍然实现连续安全供风,保证安全生产活动正常进行,该公司探索尝试将风动风机与掘进工作面主副风机并联相接,利用风动风机动力量为压风机风压的工作原理,研制采用“三风机双动力源”工作面局部通风新技术,应用风动风机新设备,通过风机智能切换装置,在掘进工作面主副风机同时停止运转后,瞬时启动风动风机,实现掘进工作面临时供风不收影响。下面,以牛儿庄采矿公司北风井配巷掘进工作面为例,介绍局部风机智能切换装置的研发和应用。

### 3.1 主要材料及技术特征

#### 3.1.1 FQNo5.0 矿用气动压入式风机

风机外形尺寸为:长1000mm×直径500mm,圆筒状;风量100~260m<sup>3</sup>/min;风压0.3~0.7MPa;转速1800~2200;耗气

量1.8~3.5m<sup>3</sup>/min;噪音≤85db。

#### 3.1.2 KXJ127 矿用隔爆兼本安型 PLC 控制箱

控制箱外形尺寸为:长360mm×宽250mm×高100mm;额定电压AC127V;最大输出电流:DC800mA;输出电压12.5V。

#### 3.1.3 FQNo-2 矿用自动轴流气动风机专用控制箱

外形尺寸为:长550mm×宽450mm×高160mm;采用电磁阀控制,能自动切换气动阀门的开关,进而控制气动风机的气源的供停。

#### 3.1.4 矿用风筒风量开关传感器

矿用风筒风量开关传感器,包括中空壳体、干簧管、磁体和连接带,所述干簧管和磁体均位于在壳体内,且干簧管与磁体相对设置,所述干簧管与壳体固定联接,所述磁体通过弹簧与壳体联接,所述壳体上设有通孔,连接带穿过该通孔与壳体内部的磁体联接,通过连接带可以带动磁体朝干簧管移动。通过连接带可以带动磁体朝干簧管移动,从而控制干簧管的通断状态。干簧管和磁体均位于在壳体内,通过壳体可起到有效防护作用,避免受损。壳体的材质采用ABS工程塑料制成可以减轻整体重量。弹簧的另一端通过调节件与壳体联接,可以适用于各种不同直径的风筒。技术能数对照表见下表。

表 技术能数对照表

表 技术能数对照表

| 参数<br>机型 | 供风<br>距离 m | 风量<br>m <sup>3</sup> /min | 风压<br>Pa | 供气压力<br>MPa | 耗气量<br>m <sup>3</sup> /min | 转速<br>r/min | 噪音<br>dB |
|----------|------------|---------------------------|----------|-------------|----------------------------|-------------|----------|
| FQNo5.0  | ≤ 800      | 120-180                   | ≥ 350    | ≥ 0.5       | ≤ 0.35                     | ≤ 3140      | ≤ 80     |
| FQNo5.0  | ≤ 500      | 180-260                   | ≥ 450    | ≥ 0.5       | ≤ 0.35                     | ≤ 3140      | ≤ 80     |
| FQNo5.0  | ≤ 200      | 260-360                   | ≥ 700    | ≥ 0.5       | ≤ 0.35                     | ≤ 3140      | ≤ 80     |

### 3.2 气动压入式轴流局部通风机基本要求

- (1) 符合煤矿井下环境的相关检验合格证;
- (2) 通风机与供风风筒连接装置相关抗静电、阻燃等要求;
- (3) 双动力源切换动作时间保证连续,间隔时间符合

- 要求；
- (4) 通风机供风阶段，应实现风电闭锁和甲烷电闭锁功能；
- (5) 通风机启动后风量应满足工作面正常通风时所需风量；
- (6) 通风机启动对压风机供风风压、风量要求较低。
- 3.3 风动风机安设

在原来的双风机、双电源基础上，在井下北风井配巷掘进工作面局部通风机处安装了风动压入式轴流局部通风机作为第三套备用风机，当风动压入式轴流局部通风机（简称“风动风机”）接入原有风机系统使用时，在原有局扇主、备风机正常使用时，风动风机处于静止关态，此时风动风机不工作。当局扇主、备风机同时停止送风时，安装于风筒上的风筒传感器将信号传输给矿用隔爆兼本安型 PLC 控制箱（以下简称“PLC”）触发信号，PLC 控制矿用自动轴流风动风机专用控制箱（以下简称“控制箱”）内的气动阀门自动打开，从而使风动风机启动，做到与原有局扇主、备风机无缝衔接，保证井下掘进面正常供风，从根本上杜绝了掘进工作面由于主备风机停运造成的瓦斯超限。

风动风机在运行过程中，局扇主、备风机中的任一风机运行时，风筒上的风筒传感器检测到信号并传输给 PLC 触发信号，此时，控制箱中的气动阀门自动关闭，风动风机停止运行。风机切换示意图见图 1。安装示意图见图 2。

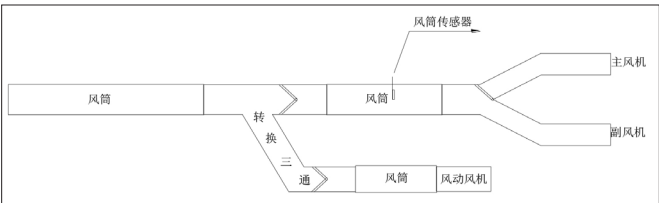


图 1 风机切换示意图

- 3.4 使用铁质三通风筒内置逆止阀门
- 该装置实现了风动风机与原来主副风机的连接和转换，使用材料为 1.5 ~ 2mm 厚铁板，制作时需要注意以下几个问题：
- (1) 三通逆止装置门轴要灵敏可靠，保证关闭开启灵活；
- (2) 铁三通逆止装置要固定牢靠。
- 4 在矿山井下实践运用中的主要优势
- 创新利用压风驱动实现工作面在主、备局部通风机同

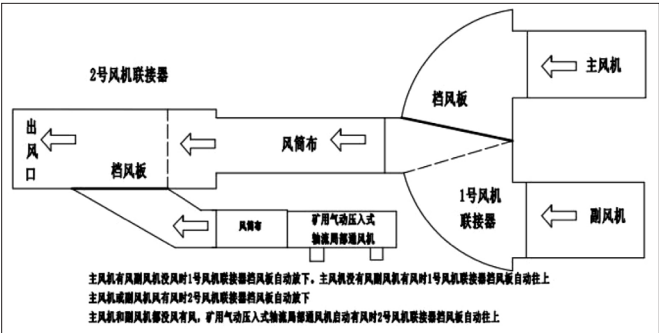


图 2 安装示意图

时停运后，保障工作面持续供风，实现局部供风、通风由“双风机切换”变为“三风动切换”，实现井下局部通风“永不停风”本质安全供风状态。

由矿山井下局部通风机传统的“双电源”模式（电能驱动局部通风机，变为“双动力源”（电能和风能同时应用，风能作为电能备用动力源），极大提升了矿山井下供风可靠性和安全性。

根本上消除局部供风应用中存在的因失电或故障停工导致工作面瓦斯超限的风险，从本质上避免了工作面“停风、无风”的重大安全风险，杜绝了因停风导致的瓦斯超限重大隐患。

“三风机双动力源”自动切换系统，自备电源控制，后期可结合实践实现智能化衔接融合。

5 注意事项及下一步改进措施

供气胶管和风机进气口联接牢固，采用柔性连接，管径和风机供气管径相同。风机可放在巷道底板上使用，也可悬挂在巷道壁上使用。

由于启动风气动压入式轴流局部通风机靠矿安全监控系统所配备的风筒传感器，监测信号控制着风动压入式轴流局部通风机是否启动，风筒传感器固定不牢，就会造成风动压入式轴流局部通风机不能运转。下一步我们将制作风筒传感器固定架，确保监测准确、信号传输准确，确保风动风机正常启停。

考虑到远距离供风及大瓦斯地区的实际情况，为确保迎头风量满足安全生产要求，下步可考虑由双马达风动风机代替原来的单马达风动风机。

优化备用电源安设，可把备用电源电池组装在电源控制箱内。

6 结语

煤矿为了实现主副风机同时停止运转后，掘进工作面仍然实现连续安全供风，保证安全生产活动正常进行，“三风机双动力源”工作面局部通风新技术，实现了井下掘进工作面局部通风机“三台风机”、“两种动力源”、“智能切换”，保证了掘进工作面主副风机同时停止运转后，自动启动风动风机，实现掘进工作面连续供风，彻底解决了因主、副风机停止运转造成工作面瓦斯超限问题，为矿井的安全生产打下坚实，为矿井井下职工的生命财产安全提供了有力保障。

参考文献：

[1] 刘银志，梅文泽，冯保国. 长距离大断面掘进巷道的通风安全管理[J]. 中国煤炭, 2002(10):35-37.

[2] 李浩荡，张庆华，张淑同. 掘进工作面大断面超长距离通风技术研究[J]. 矿业安全与环保, 2010(06):78-80.

[3] 张福成，神东矿区长距离掘进通风技术应用[J]. 煤炭工程, 2005(06):40-42.

作者简介：史建杰（1991.02-），男，汉族，河北石家庄人，本科，助理工程师，研究方向：煤矿一通三防安全管理与设计；王玉强（1987.02-），男，汉族，河北邯郸人，本科，工程师，研究方向：煤炭生产、安全管理与设计。