

单巷掘进长距离通风

枣庄矿务局枣庄矿

煤炭工业出版社

72

单巷掘进长距离通风

枣庄矿务局枣庄矿

煤炭工业出版社

目 录

第一章 概况	1
第二章 局扇	4
第一节 局扇的选择.....	4
第二节 局扇安装.....	9
第三节 局扇供电.....	12
第四节 局扇的维修和管理.....	15
第五节 局扇性能测定.....	18
第三章 风筒的漏风及其处理	30
第一节 接头漏风及其处理.....	30
第二节 风筒吊环鼻、针眼、破口漏风处理.....	38
第三节 胶浆配制和使用.....	40
第四章 降低风筒阻力的措施	43
第一节 降低风筒阻力的措施.....	43
第二节 风筒阻力的测定.....	46
第五章 管理	52
第一节 单巷长距离通风管理制度.....	52
第二节 风筒质量检查和运送.....	52
第三节 风筒维护.....	53
第四节 团结协作.....	55
第五节 防尘措施.....	57
第六节 关于技术管理中的几个问题.....	60
附录 局部通风计算查用表使用说明	65

第一章 概 况

枣庄煤矿为二级瓦斯矿井，煤尘有爆炸危险。

-110水平306西运输大巷（图1）是开发16、17、18层上、下四层煤，断面为 10.45米^2 的双轨电机车运输大巷。平巷长度为3520米，上山长度为480米，平均坡度为17度。平巷和上山沿17层煤顶板掘进，顶板为石灰岩，厚度为1.5米，底板为砂质页岩，厚度为6~7米，煤平均厚度为0.6米，采用金属锚杆喷浆支护。

为了加速开拓掘进，降低掘进率，我们决定大巷采用单巷快速掘进。在单巷掘进长距离通风方面，兄弟局矿已积累了不少宝贵经验，如鸡西煤矿单巷通风1170米，陶庄矿单巷通风2880米，淮北矿单巷通风3033米。从这些局矿的经验来看，搞好单巷长距离通风主要措施是选用合理的局扇，减少风筒漏风，降低阻力和加强管理。我们在掘进通风过程中，从减少风筒漏风和降低阻力措施上，反复实践，不断改革，取得了单机单巷长距离通风的预期效果。自一九七一年五月至一九七二年八月，经过十六个月的努力，在-110水平306西运输大巷，用一台11瓩的局扇和一系列580毫米直径的胶质风筒，实现了单巷送风3795米，比原设计少掘配风巷3900米，为国家节约资金57万余元，为加速生产准备创造了条件。实践证明，搞好单巷长距离通风，对加快开拓掘进，节省人力、物力和资金，以及安全生产具有重要意义。

在306西运输大巷单巷掘进过程中，单台局扇，单列风

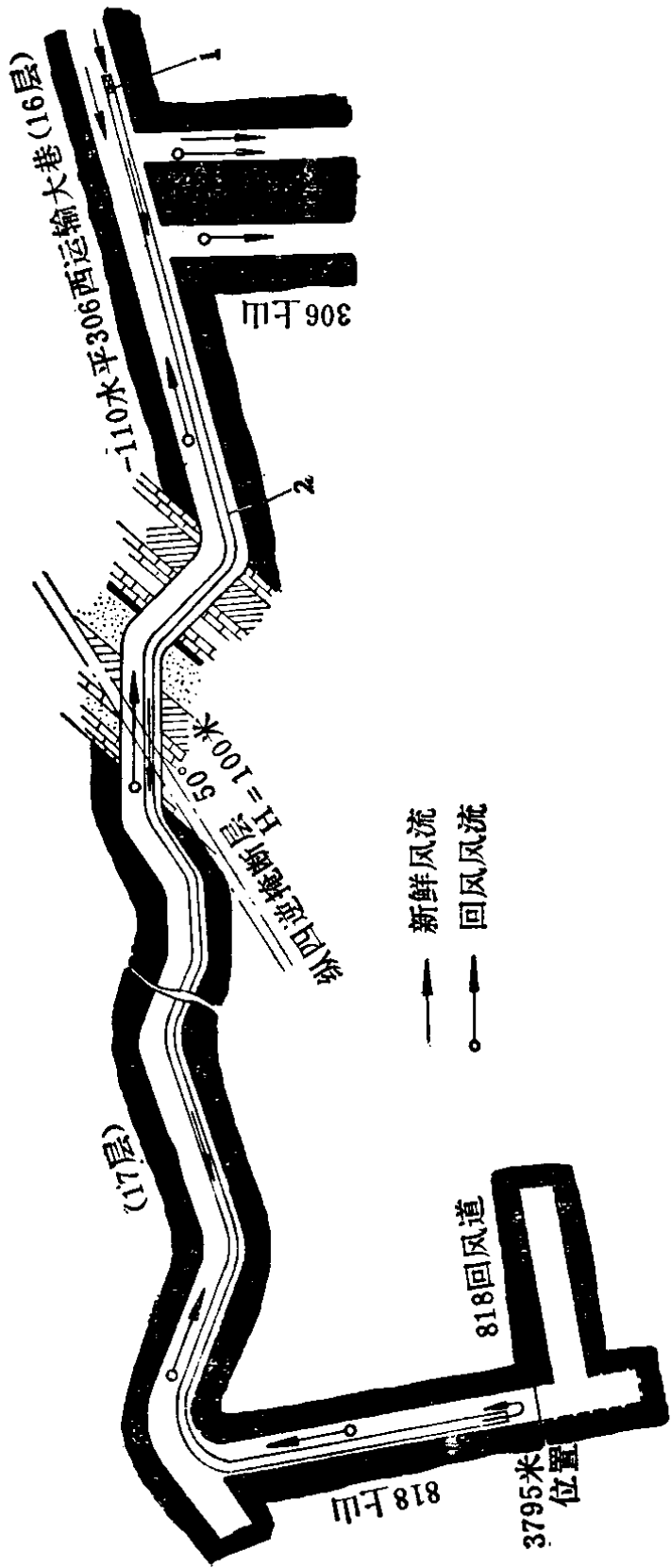


图 1 -110水平306西运输大巷通风示意
1—局扇； 2—风筒

筒长距离通风的主要技术措施是：

- 1. 进风量及有效风量率：局扇进风量 88.8 米³/分，工作面风量85.2米/分，有效风量率为96%；
- 2. 风筒漏风：风筒全长漏风为3.6米³/分；
- 3. 局扇风压及供风距离：局扇风压为255.7毫米水柱，每缸供风距离367.9米；
- 4. 风筒风阻及风压消耗：风筒平均百米风阻为3.216千缪，平均百消耗风压为6.75毫米水柱；
- 5. 掘进工作面温度 18.6℃，相对湿度 90%以上，放炮后各种气体浓度见表 1。

表 1 放炮后各种气体分析

取样地点 距工作面 (米)	取样时间	气 体 浓 度 (%)					测定气体的仪表
		O ₂	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O ₅	
3	放炮后 2 分钟	20.80	0	0	0	0.0001	1. CO ₂ 、CH ₄ 、O ₂ 用奥氏气体分析器分析； 2. CO 采用五氧化碘滴定法测定； 3. N ₂ O ₅ 采用比色法测定
	放炮后 8 分钟	20.60	0	0	0.20	0	
360	流经炮烟最浓时	20.30	0.20	0.00313	0.40	0.0004	
560	“	20.80	0	0	0	0	
860	“	—	—	—	—	0	

第二章 局 扇

局扇是掘进通风的主要设备。掌握局扇性能，正确选择安装位置，定期检修，加强维护，以及注意日常使用和管理，这样才能充分发挥局扇的潜力，达到安全运转，实现长距离通风的目的。

第一节 局扇的选择

一、局部扇风机的结构和性能

国产局部扇风机大部分是轴流式的，其基本结构主要是由工作轮 1、圆柱型外壳 2、电动机 3、整流器 4、集流器 5 和接线孔 6 所组成（见图 2）。工作轮设于电动机的一侧（单级）或两侧（双级）。

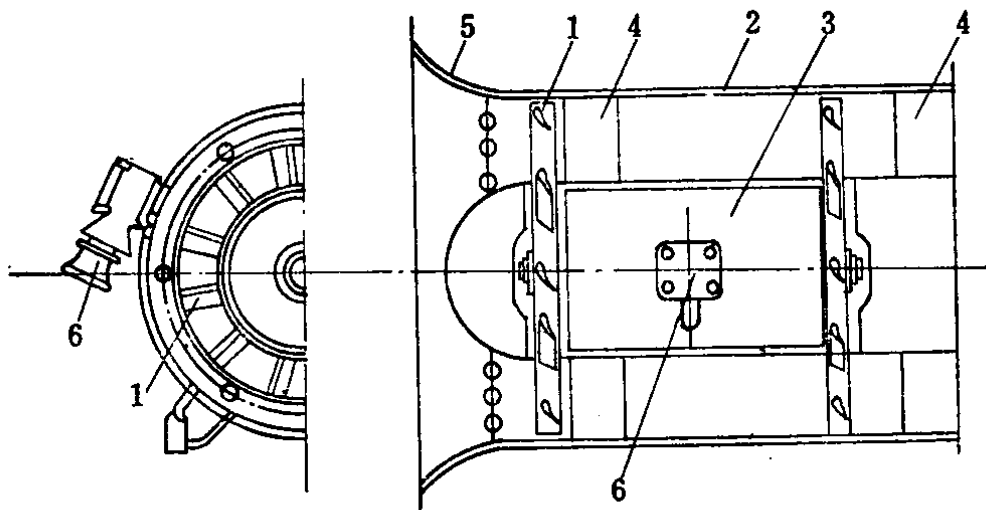


图 2 局扇的基本结构

枣庄煤矿在掘进通风中主要使用佳木斯电机厂、南通电机厂制造的矿用隔爆轴流式局部扇风机。其主要技术性能见表 2。

为了掌握局扇的性能和特性，须查明局扇风压-风量特

表 2 常用矿用隔爆轴流式局部扇风机技术性能

型 号		JBT41	JBT42	JBT51	JBT52	JBT61	JBT62	
电 动 机 型 式		隔爆三相鼠笼型异步电动机						
电动机额定功率 (瓩)		2	4	5.5	11	14	28	
额 定 电 压 (伏)		380						
额 定 时	转 速 (转/分)	2900	2900	2900	2900	2900	2900	
	电 流 (安)	4.5	8.4	11.3	21.8	15.8	31.3	
	效 率 (%)	80	82	83	86	87	88	
	功率因数 (cosφ)	0.85	0.88	0.89	0.89	0.89	0.89	
起动电流/额定电流		6.5	6.5	7.0	7.0	6.5	7.0	
风扇外径 (毫米)		400	400	508	508	600	600	
工业应用范围 全风压曲线 范围内风量	点1	全风压(毫米水柱)	75	150	120	240	160	320
		风 量 (米³/分)	75	75	145	145	250	250
	点2	全风压(毫米水柱)	62	125	100	200	140	280
		风 量 (米³/分)	88	88	175	175	300	300
	点3	全风压(毫米水柱)	46	92	75	150	105	210
		风 量 (米³/分)	96	96	193	193	333	333
	点4	全风压(毫米水柱)	30	60	50	100	70	140
		风 量 (米³/分)	105	105	210	210	360	360
	点5	全风压(毫米水柱)	15	30	25	50	35	70
		风 量 (米³/分)	112	112	225	225	390	390
气流效率	全风压×风量 60×102×额定功率		65	65	70	70	70	70
	额 定 工 作 方 式		连续	连续	连续	连续	连续	连续
	扇风机重量 (公斤)		120	150	175	235		

性曲线。局扇在出厂时已提出了特性曲线,但局扇出厂以后,在生产过程中,由于各部件磨损(如叶轮与机壳之间隙变化),特性曲线也会有些变化。局扇实际特性曲线与出厂时的特性曲线对比如图3。

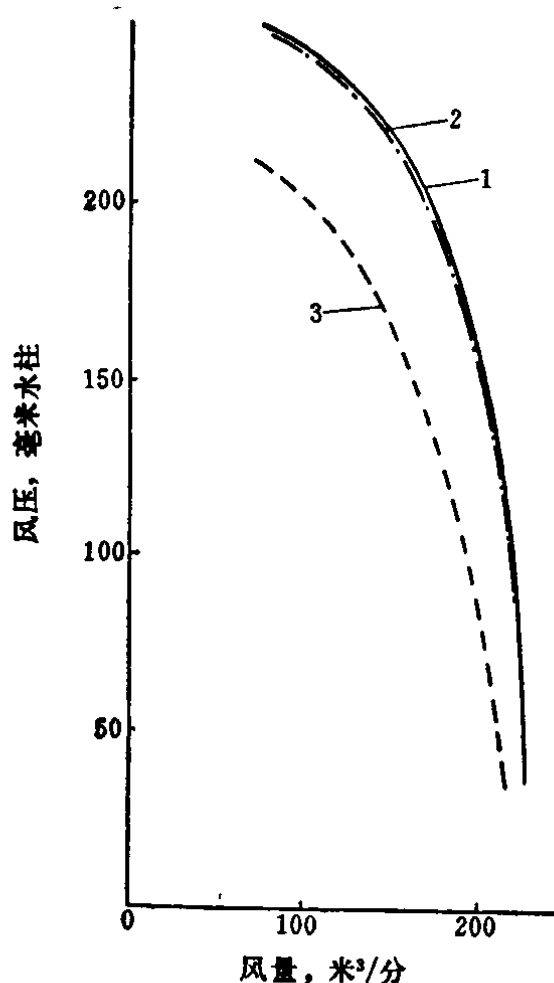


图3 局扇出厂与实际特性曲线对比(佳木斯厂产品)

1—出厂特性曲线; 2—外壳与轮叶间隙小于1毫米时的特性曲线;
3—外壳与叶轮间隙为1.5~2毫米时的特性曲线

二、进风量(Q)和风压(H)确定的依据

根据陶庄矿单巷通风2880米的主要技术指标,其局扇风量为80米³/分;风压为304毫米水柱,风筒直径为500毫米。

在枣庄矿-110水平306西运输大巷单巷长距离通风中,

要求达到陶庄矿局扇风量和风压的指标，而同时通风长度则要加长到4000米。为此，需要加大风筒的直径，来保持局扇风压H值不变。

$$H = R \times Q^2$$

$$R = \frac{\alpha PL}{S^3}$$

式中 R——风筒全长风阻，千缪；
 Q——风量，米³/分；
 H——阻力损失，毫米水柱；
 α——空气摩擦阻力系数；
 P——风筒周长，米；
 L——风筒长度，米；
 S——风筒横净断面积，米²。

已知陶庄矿的

$$R_{0.5} = \frac{\alpha_{0.5} \times P_{0.5} \times 2880}{\left(\frac{\pi}{4} \times D_{0.5}^2 \right)^3}$$

近似地试求枣庄矿的

$$R_x = \frac{\alpha_x \times P_x \times 4000}{\left(\frac{\pi}{4} \times D_x^2 \right)^3}$$

式中 $\alpha_{0.5}$ 、 $R_{0.5}$ 、 α_x 、 R_x ——相应为 0.5 米直径和 x 米直径的风筒的阻力系数和风阻；

$D_{0.5}$ 、 D_x ——相应为 0.5 米和 x 米风筒的直径。

令

$$\alpha_{0.5} \cong \alpha_x; R_{0.5} \cong R_x$$

则
$$\frac{\alpha_{0.5} \times P_{0.5} \times 2880}{\left(\frac{\pi}{4} \times D_{0.5}^2\right)^3} = \frac{\alpha_x \times P_x \times 4000}{\left(\frac{\pi}{4} \times D_x^2\right)^3}$$

因为 $P_{0.5} = \pi \times D_{0.5}$; $P_x = \pi \times D_x$

所以
$$\frac{\alpha_{0.5} \times \pi \times D_{0.5} \times 2880}{\left(\frac{\pi}{4} \times D_{0.5}^2\right)^3} = \frac{\alpha_x \times \pi \times D_x \times 4000}{\left(\frac{\pi}{4} \times D_x^2\right)^3}$$

又已知 $D_{0.5} = 0.5$ 米, 代入上式

$$\frac{\alpha_{0.5} \times \pi \times 0.5 \times 2880}{\left(\frac{\pi}{4} \times 0.5^2\right)^3} = \frac{\alpha_x \times \pi \times D_x \times 4000}{\left(\frac{\pi}{4} \times D_x^2\right)^3}$$

$$\frac{\alpha_{0.5} \times \pi \times 0.5 \times 2880}{\pi^2 \times 0.5^6} \times 64 = \frac{\alpha_x \times \pi \times D_x \times 4000}{\pi^2 \times D_x^6}$$

$$\frac{2880}{0.5^5} = \frac{4000}{D^5}$$

所以
$$D_x^5 = \frac{4000 \times 0.5^5}{2880} = \frac{4000 \times 0.03125}{2880} = \frac{6.25}{144}$$

$$= 0.0434$$

$$D_x = 0.53 \text{ 米}$$

从上式得知, 在减少风筒漏风的条件下选用 530 毫米直径风筒, 可以近似地达到所要求的技术指标 (进风量、风压和通风距离)。为确保 4000 米单巷长距离通风更可靠起见, 选用了 580 毫米直径的风筒。

三、选择局扇

根据需要的进风量 $Q_{\text{进}}$ 和风压 $H_{\text{扇}}$, 查找局扇特性曲线。从图 4 中可以看出风压在 300 毫米时, 局扇进风量可达 80 米³/分以上, 因此 11 匹局扇可以满足。实际选用了 JBT-52 型局扇。

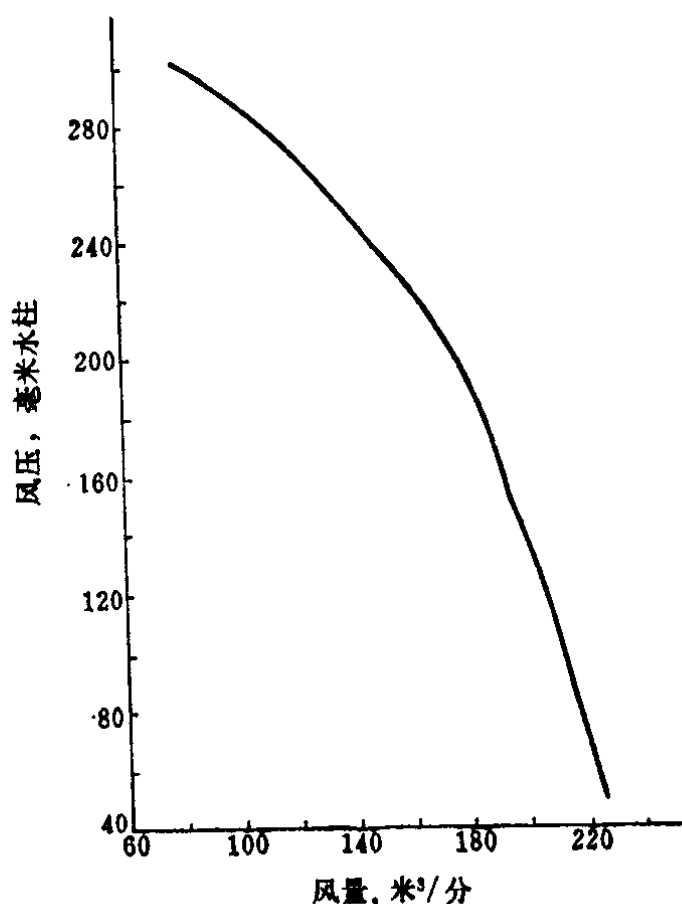


图 4 JBT-52型局扇特性曲线（南通电机厂产品）

从实践中得知，选择局扇还应考虑局扇叶轮与外壳之间的间隙。要求此间隙一般不超过 1.2 毫米，并且越小越好。如果间隙超过 1.2 毫米时，局扇所产生的风压就会急骤下降。因此，在 306 运输大巷的通风中还对局扇叶轮与外壳的间隙作了选择，选用了间隙为 0.8 毫米、11 瓩 JBT-52 型局扇。当局扇间隙不合要求时，可在叶轮上加焊铝。

第二节 局 扇 安 装

局扇安装位置，按照《煤矿安全生产试行规程》第 144 条

的规定要求，具体做法是：

1. 局扇设置在新鲜风流中，为防止循环风，局扇距回风口不小于10米。

2. 局扇应设置在巷道一帮，砌垛或用机架将局扇垫起，使之与风筒成一直线，以减少局扇出口阻力，如图5所示。

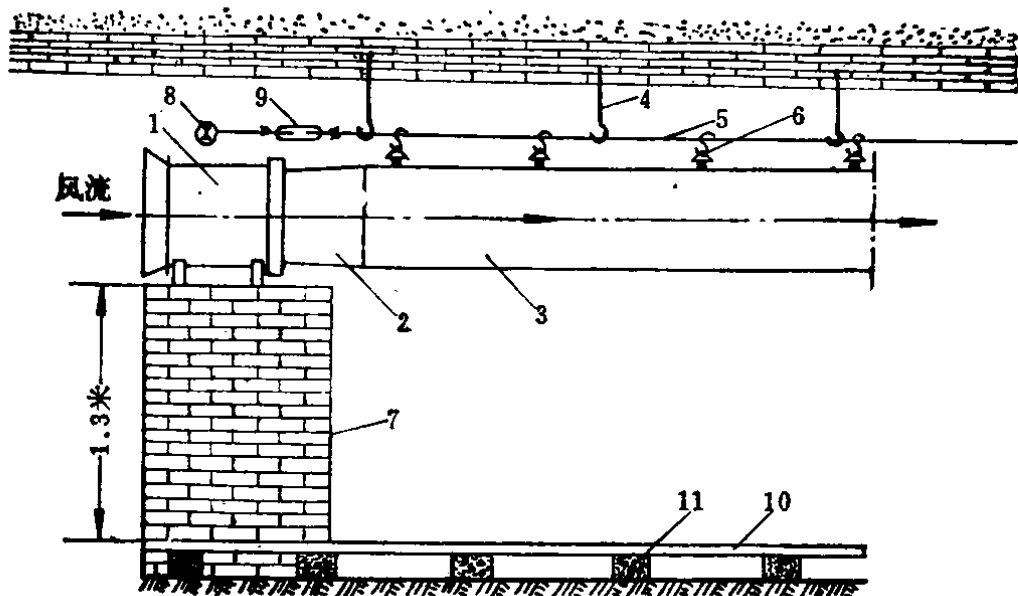


图5 局扇安装及风筒吊挂方法

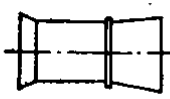
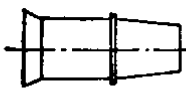
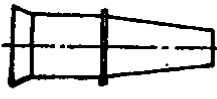
1—局扇；2—小大头过渡节；3—风筒；4—吊杆；5—8号铅丝；
6—S型挂钩；7—砖砌垛；8—铅丝固定点；9—花篮螺栓；10—轨道；11—混凝土轨枕

3. 局扇整流器和过渡节的连接要严密不漏风，在接合处加入麻辫垫圈，两边涂上白厚漆，用螺栓紧固。局扇上观察孔用胶皮垫密闭。

4. 局扇与风筒连接方式。在实践中发现，局扇与风筒的连接形式不同，影响着局扇出口局部阻力。因此，对不同形式的过渡节进行了实测，其结果见表3。

开始时长距离通风的大小头过渡节的形式如图6所示。

表 3 过渡节阻力损失实测结果

测定项目	过渡节 形状	规格 (米)	阻力损失 (毫米水柱)	风量 (米³/分)	备注
局扇	无		0	228.0	无整流器
 小大头		长 0.40 小 ϕ 0.51 大 ϕ 0.56	≈ 0	237.6	有整流器
 大小头		长 0.45 大 ϕ 0.51 小 ϕ 0.39	26	219.6	有整流器
 太小头		长 1.00 大 ϕ 0.51 小 ϕ 0.21	155	89.4	无整流器

这种过渡节的主要缺点是，当风流进入局扇后，在整流器的作用下，使风流形成了高速度离心旋转，风流区域都靠近风筒内壁。

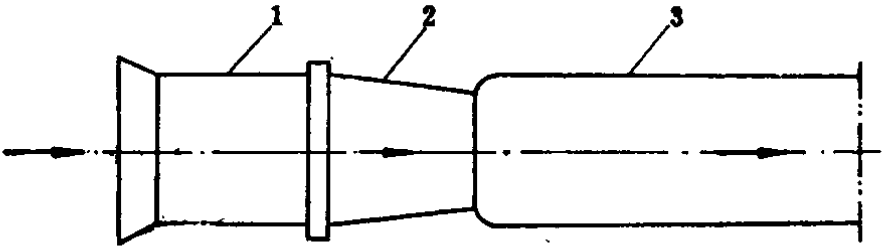


图 6 大小头过渡节

1—局扇；2—大小头过渡节；3—风筒

由于过渡节先大后小，造成很大的局部阻力。后来改用了小大头过渡节，如图 7 所示。这种形式，当局扇整流出来的风流进入大小头过渡节再进入风筒后，由于克服了大小头过渡节的缺点，从而大大降低了局部阻力。

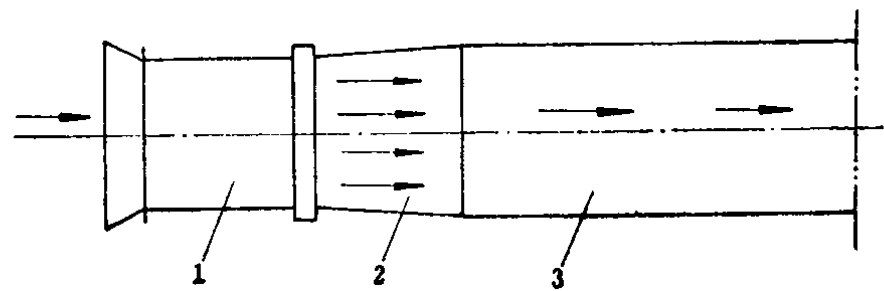


图 7 小大头过渡节
1—局扇；2—小大头过渡节；3—风筒

第三节 局 扇 供 电

为使局扇安全正常运转，对局扇供电采取了以下措施：

- 1. 为保证局扇连续运转，设置了双回路供电。当一路出了故障，另一路可送电。
- 2. 局扇工作电压的大小，对局扇供风量有直接关系。在实际工作中测得，由于电压的变化，局扇供风量变化在10~15%左右，见表 4。

表 4 电压变化对风量的影响

局 扇 电 压 (伏)	电 压 升 降 (%)	风 量 (米 ³ /分)	风 量 升 降 (%)
670	+1.5	89	+ 1.1
660	0	88	0
630	4.6	84	- 4.4
600	9.0	78	-11.3

为保证局扇在稳定电压下工作，不受其他机电设备的影响，在变电所内，设有单一供局扇用的变压器，保证局扇正

常运转。局扇供电线路，如图 8 所示。

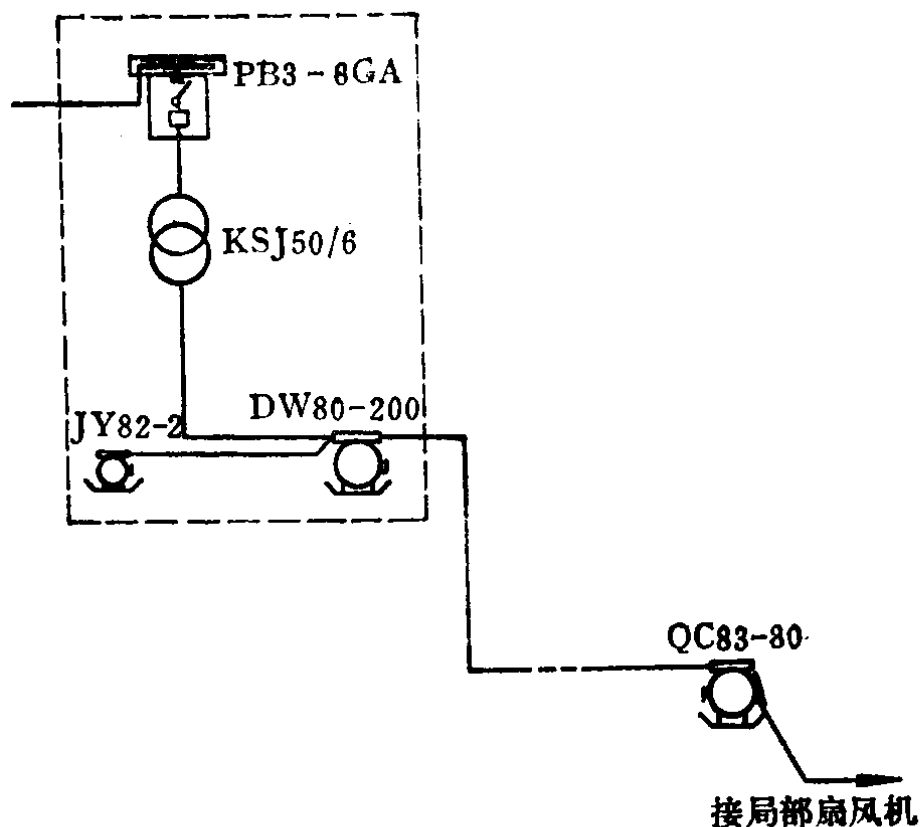


图 8 局扇供电线路

3. 局扇使用 QC-83 型 磁力启动器，如图 9 所示。在控制电路上，安设了电磁式接点，当电磁开关内一相电流断路时，互感器内无电流，控制线路中的接点脱落，控制电路断路，整个电磁开关跳闸，局扇停止运转。

4. 风电闭锁装置：局扇停止运转后，容易发生瓦斯超限和瓦斯积聚的现象。为了防止由于电机车行驶时所产生的火花引起瓦斯爆炸，必须同时切断架线电源。只有在局扇正常运转的情况下，电机车才能驶入掘进巷道。因此，安装了局扇和架线的风电闭锁装置，如图10所示。

风电闭锁装置是用一台 QC-83-80 开关，拆去 380 伏/36 伏

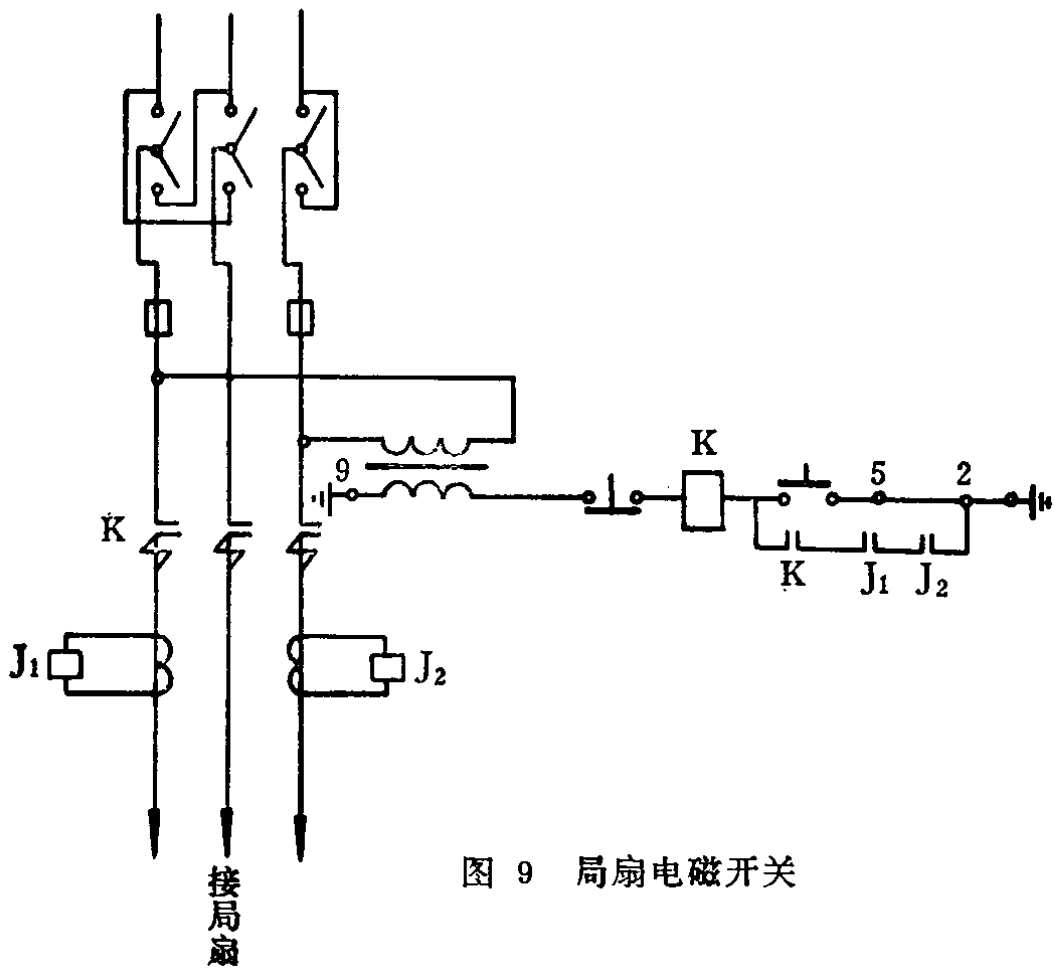


图 9 局扇电磁开关

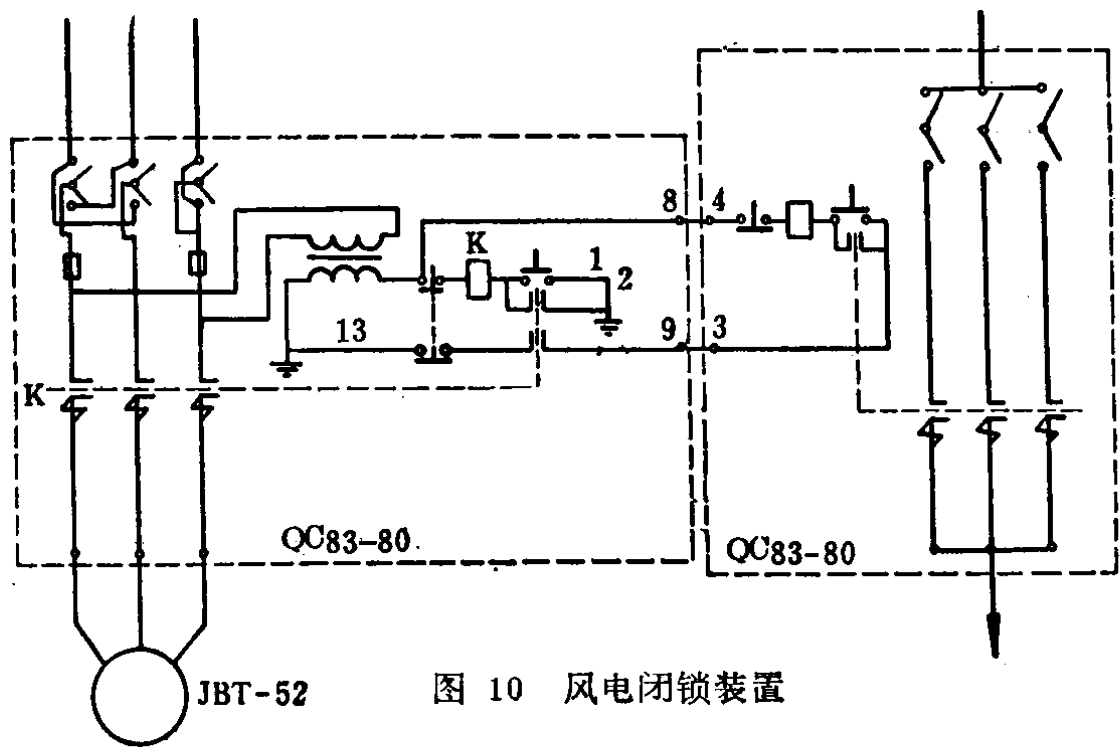


图 10 风电闭锁装置