

# 哈拉沟煤矿 31 煤开拓方案通风系统优化

王晓东

国能神东煤炭集团哈拉沟煤矿 陕西 榆林 719315

摘要：通过计算掌握下水平通风系统通风阻力分布情况，确定通风阻力瓶颈位置，提出消除通风瓶颈的解决方案。

关键词：通风瓶颈；均压通风；并联巷道

在对 31 煤水平延伸设计进行深入研究的前提下，发现在通风困难期间存在通风路线长、存在瓶颈区域和通风阻力大等问题。结合 22 煤通风阻力测定，分析通风瓶颈区域，提出优化延伸方案解决上述问题。

## 一、22 煤通风阻力过大以及解决方法

### 1.22 煤通风系统存在通风阻力过大的问题

哈拉沟煤矿在进行 22 煤回采期间，遇到了通风阻力大的问题，通风困难期间通风阻力 2200pa。结合 22 煤通风阻力测定的相关参数对目前通风系统进行阻力计算和分析，确定通风阻力集中在 22 煤中央辅运大巷 1 ~ 110 联巷的进风段和 22 煤中央回风大巷的 110 ~ 86 联巷段<sup>[1]</sup>。具体计算方法如下：

$$\text{摩擦风阻 } h_f = R_f Q^2 \quad (1) \quad \text{摩擦阻力 } R_f = \frac{\alpha U}{S^2} \quad (2)$$

$$\text{式带入 (1) 式 } h_f = \frac{\alpha U}{S^2} Q^2 \quad (3)$$

式中：—通风阻力系数，单位  $N \cdot s^2 \cdot m^{-4}$ ，经查通风阻力测定报告，锚网喷支护巷道  $=0.0068$ ，锚网支护巷道  $=0.0068$ ，回风立井  $=0.0343$ ；L—对应巷道长度，单位 m；U—对应巷道周长，单位 m；S—对应巷道断面，单位  $m^2$ ；Q—对应巷道的风量，单位  $m^3/s$ ；

## 2. 通风阻力过大存在的隐患

(1) 矿井通风阻力过大，五盘区综采面过上敷采空区时回风隅角以及工作面经常出现低氧，最低氧气浓度为 16%，曾经采取过“Y”型通风系统、开式和闭式均压通风系统治理低氧，通风管理付出了巨大的人力、物力、材力和管理精力，但采取上述措施后又增加了新的隐患，如“Y”型通风存在采空区通风和采空区自然发火隐患，开式和闭式均压存在失压后的大面积迅速低氧隐患。

(2) 通风阻力过大，增加了地表裂隙漏风，不利于采空区防灭火管理。

(3) 主扇能耗增加，不利于节资降本。

### 3.22 煤通风阻力过大解决方案

综合考虑现场条件、降阻成本、采掘布置、22 煤服务年限等因素，22 煤中央辅运大巷 1 ~ 110 联巷段只能通过扩大断面进行降阻，但降阻成本高。通过打开 22 煤进风立

井防爆井盖，增加 22 煤进风立井的进风量，被动降低 1 号北辅、2 号北辅和 22 煤中央辅运 1 ~ 48 联巷段的通风阻力，阻力降低 361.82pa，优化后矿井通风阻力稳定在 1800pa 左右，为 22520 综采面采用“U”型负压通风过上覆采空区提供了有力的条件<sup>[2]</sup>。

取相应的参数带入公式 (3) 优化后计算结果见表

## 二、预判 31 煤通风瓶颈区以及解决方案

### 1.31 煤综采面回采存在的问题

31 煤所有综采工作面均在 22 煤采空区下回采，预计 31 煤综采面回采期间会受上覆 22 煤采空区影响产生低氧现象。为了避免 31 煤出现类似的低氧问题，避免采用带有隐患的“Y”型通风系统、开式和闭式均压通风系统，计划采用通风隐患最少的“U”型负压通风系统进行回采。但必须保证 31 煤通风阻力不超过 1400pa，否则无法采用“U”型负压通风系统进行工作面回采<sup>[3]</sup>。

### 2. 计算 31 煤困难时期通风阻力分布情况

当 31 煤回采三盘区时为通风困难时期，以 31305 综采面的参数为计算数据，通过结合 22 煤通风阻力测定报告，选取通风阻力参数，并按照风量分配计划配置风量，把参数带入 (3) 公式，计算出每段巷道的通风阻力和 31 煤通风系统的通风阻力。再分析每段通风阻力所占的比例，确定通风阻力瓶颈段。

### 3. 选出通风阻力瓶颈巷道段并提出解决方案

确定了通风阻力瓶颈段为 31 煤辅运大巷进风立井 ~ 顶头段和 31 煤三盘区回风巷。31 煤辅运大巷进风立井 ~ 顶头段通风阻力 859.86pa，占全矿井 39.3%；31 煤三盘区回风巷通风阻力 358.8pa，占全矿井 16.4%。可以采取降低风量、扩大断面、增加并联巷道等措施来降低该段巷道的通风阻力。降低风量后不能满足 31 煤用风地点的风量，因扩大断面将增加割岩量和支护难度，只能通过增加并联巷道来达到降低风量的目的<sup>[4]</sup>。预计增加掘进巷道 2170m，增加巷道后预计 31 煤困难时期通风阻力计算见表 2。

表 2—预计 31 煤困难时期通风阻力（增加并联巷道）

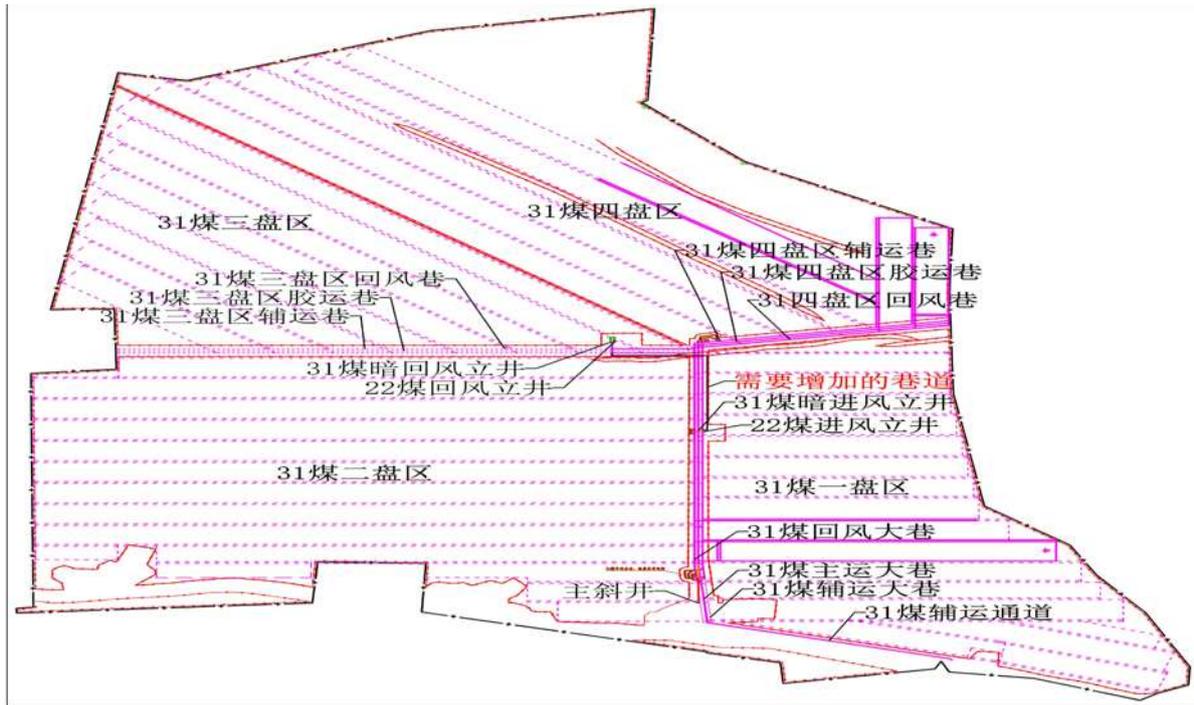
表 1—22 煤通风阻力计算表 (优化后)

巷道名称	支护类型	巷道长度空气平均摩擦阻风 量				巷道宽 巷道高		通风阻 力	累 计 通	备 注
		m	密度 kg/m <sup>3</sup>	力系数	m <sup>3</sup> /min	m	m	pa	风 阻 力 pa	
1号平硐口	锚网喷	1416	1.003	0.0068	2050	5.2	3.6	30.16	30.16	
1号北辅 1 ~ 63L	锚网喷	2613.5	1.003	0.0068	2100	5.2	3.6	58.41	88.56	
中辅 1 ~ 48L	锚网喷	2201.3	1.003	0.0068	3700	5.6	3.6	127.83	216.39	
中辅 48 ~ 94L	锚网喷	2122	1.003	0.0068	9000	5.6	3.6	729.09	945.49	
中辅 94 ~ 102L	锚网喷	323	1.003	0.0068	7000	5.6	3.6	67.14	1012.62	
中辅 102 ~ 111L	锚网喷	385	1.003	0.0068	2133	5.6	3.6	7.43	1020.05	
三盘区一段辅运巷 1 ~ 22L	锚网喷	1155	1.003	0.0068	4100	5.6	3.6	82.36	1102.41	
三盘区一段辅运 22 ~ 62L	锚网喷	2275	1.003	0.0068	651	5.6	3.6	4.09	1106.50	
三盘区一段辅运 62 ~ 75L	锚网喷	735	1.003	0.0068	364	5.6	3.6	0.41	1106.91	
22413 运顺	锚杆	2712	1.003	0.0094	289	5.6	3.4	1.54	1108.45	
22412 切眼	锚杆	239	1.003	0.0094	1069	8.7	3.6	0.57	1109.03	
22412 回顺	锚杆	1320	1.003	0.0094	1069	5.6	3.4	10.27	1119.30	
22303 运顺 1 ~ 13L	锚杆	935	1.003	0.0094	1643	5.6	3.4	17.19	1136.48	
22303 主回撤	锚杆	235	1.003	0.0094	710	5.6	3.8	0.60	1137.09	
22303 回顺	锚杆	198	1.003	0.0094	2307	5.6	3.4	7.18	1144.26	
三盘区二段回风 14 ~ 1 联巷	锚杆	955	1.003	0.0094	3557	5.6	3.6	70.85	1215.11	
三盘区一段回风 21 ~ 1 联巷	锚杆	966	1.003	0.0094	3702	5.6	3.6	77.63	1292.74	
22 煤中央回风 110 ~ 101 联巷	锚网喷	279	1.003	0.0068	3924	5.6	3.6	18.22	1310.96	
22 煤中央回风 101 ~ 93 联巷	锚网喷	436	1.003	0.0068	5546	5.6	3.6	56.89	1367.85	
22 煤中央回风 93 ~ 84L	锚网喷	358	1.003	0.0068	9355	5.6	3.6	132.90	1500.75	
回风立井 (22 煤段)	锚网喷	120	1.003	0.0343	15268	5.5	5.5	343.75	1844.50	

巷道名称	支护类型	巷道长 度 m	空气平均 密度 kg/m <sup>3</sup>	摩 擦 阻 力 系数	风 量 m <sup>3</sup> /min	巷道 宽 m	巷道 高 m	通风阻 力 pa	累计通风 阻力 pa	备 注
1号平硐口 ~ 1 联巷	锚网喷	196.17	1.003	0.0068	5000	5.2	3.6	24.85	24.85	
31 煤辅运辅运大巷一段	锚网喷	3278	1.003	0.0068	1500	5.24	2.4	107.03	131.88	
31 煤辅运辅运大巷二段 (1 联巷到进风立井)	锚网喷	2307	1.003	0.0068	2700	5.24	2.4	244.05	375.93	
31 煤辅运大巷二段 (进风立井 ~ 顶头)	锚网喷	1320	1.003	0.0068	4000	5.24	2.4	306.48	682.40	增加巷道
31 煤三盘区辅运巷	锚网喷	2173	1.003	0.0068	2000	5.24	2.2	159.47	841.87	
31305 辅运顺槽	锚杆支护	3300	1.003	0.0094	600	5	2.2	33.56	875.43	综采
31305 回顺	锚杆支护	4124	1.003	0.0094	1000	5	2.2	116.50	991.93	
31 煤三盘区回风巷 (回风立井前)	锚杆支护	2173	1.003	0.0068	1800	5.24	2.2	129.17	1121.10	增加巷道
回风立井 31 ~ 22 煤	混凝土	43	1.003	0.0343	10346	5.5	5.5	34.85	1155.95	
回风立井 22 ~ 地面	混凝土	120	1.003	0.0343	12346	5.5	5.5	224.77	1380.72	

图 1—31



通过增加并联巷道后, 31 煤辅运大巷进风立井~ 顶头  
段通风阻力 306.48pa, 占全矿井 22.2%; 31 煤三盘区回风巷  
通风阻力占 192.17pa, 全矿井 13.9%。全矿井通风阻力降低  
804.72pa, 能够满足工作面过上覆采空区的安全回采。优化  
前后规划通风系统图见图 1。

#### 结束语

用通风阻力计算, 可以找出现有通风系统中存在的瓶  
颈区域, 通过采取针对性的措施消除瓶颈区域后, 有利于矿  
井防火和通风安全管理。通过通风阻力预计算可以预想开  
拓巷道的通风阻力分布, 在开拓期间把通风阻力消除, 保证

开拓后通风系统处于最优通风状态。

#### 参考文献

- [1] 周鲁宁. 煤矿水平延伸开拓设计 [J]. 山东能源新矿集团新巨龙公司. 山东煤炭科技, 2016 ( 1 ) : 9 ~ 12
- [2] 王德明. 矿井通风与安全 [M]. 中国矿业大学出版社, 2009 ( 2 ) : 36 ~ 44
- [3] 陈龙. 煤矿通风安全管理及事故防范措施分析 [J]. 能源与节能. 2021(01)
- [4] 刘峰. 煤矿通风安全隐患管理分析 [J]. 当代化工研究. 2021(02)