

萨热克铜矿通风系统调控研究

Study on ventilation system control in Sareke copper mine

朱先艳(大冶有色金属有限责任公司铜山口铜矿,湖北黄石435122)

摘要:基于萨热克铜矿通风条件不理想等问题,采用单翼通风、双翼通风方式,从四个方面校核总风量,并对通风系统调控进行了研究。研究表明:达到了采充平衡,不存在污风短路、漏风、紊流、滞流、串流、反流现象;该通风系统风路设计简单,保证矿山井下作业人员有良好的工作环境,能呼吸新鲜空气,减少卡车产生尾气、炮烟产生的有毒有害气体和粉尘危害,确保矿山能够安全高效地生产。

关键词:风量;风门;分段;采空区

Abstract:Based on the problems of poor ventilation conditions in Sareke copper mine, single wing ventilation and double wing ventilation are adopted, check the total air volume from four aspects, the control of ventilation system is studied. The results show that no short circuit, air leakage, turbulence, stagnation, cross flow and reverse flow are found, the design of the ventilation system is simple, which ensures that the mine underground operators have a good working environment, can breathe fresh air, reduce the toxic and harmful gases and dust hazards produced by truck exhaust and gun smoke, and ensure the safe and efficient production of the mine.

Key words:air volume; wind door; segmentation; mined-out area

1 前言

萨热克铜矿采用单翼对角式抽出式通风系统,+2 903m 斜坡道是进风通道、回风通道是主回风井,全矿校核总风量 $170\text{m}^3/\text{s}$,矿井总负压为 $1\ 048\text{Pa}$ 。矿地表主风机是防爆抽出式对旋轴流式FBCDZ系列,采用弯掠组合正交型三维扭曲叶片技术,主通风机其型号为FBCDZ—12—No36。该风机运行工况点:风量 $Q = 170\text{m}^3/\text{s}$,静压 $P_{st} = 1\ 100\text{Pa}$ (一台电动机工作时);共有3台电动机,2台工作,一台备用。单翼通风,采场较长,为巷道型采场,新鲜风流从运输巷到经采区斜坡道到达分段巷道,再经出矿进路或凿岩巷,清洗采场污浊空气后,经回风天井进入上中段回风巷,在上中段回风充填巷道经回风井抽出地表。对于局部通风困难的采场,采用 15kW 辅助通风机通风。采切工程大部分已经形成通风系统的区域,配直径 600mm 的胶质阻燃风筒通风。巷道独头掘进距离一般不超过 200m ,选用 15kW 局部通风机予以加强通风;对于开拓巷道在距离超过 200m 而小于 400m 独头掘进的,采用局部通风机压入式通风方式,选用 $2 \times 15\text{kW}$ 局部通风机必要时接力通风;距离超过 400m 的独头巷道必要时采用混合式通风。经5年运行后,发现此通风系统存在一些问题,满足不了现有作业面通风条件。

文章编号:

1672-609X(2021)01-0005-04

中图分类号: TD724

文献标志码: A

作者简介:朱先艳(1966-),男,汉族,湖北仙桃,高级工程师,采矿工程专业,现主要从事金属矿山开采技术管理工作。

2 原通风系统存在的问题

原来作业场所通风条件不理想,主要存在问题有以下几点:

(1) 萨热克铜矿实际深部通风明显存在不足的问题。经实测约 65% 的风量从斜坡道的中上部 2 730m 中段及以上回流到回风井,中下部风量明显不足,特别是 2 700m 分段以下风量分配较少,最下两个分段得到的新鲜风流小到风速仪测量时没法显示,甚至污风在局部通风机的作用下形成回旋风流。

(2) 从地表进入井下的新鲜风量分配没有达到初步设计的要求,有的分段风量过大,有部分新鲜风短路进入了回风井,而部分作业面新鲜风量供应不足,炮烟产生的有毒有害气体和粉尘不能得到及时排除,排污风时间过长;斜坡道的下部,装运车辆排出的尾气油烟和粉尘稀释不及时(流动速度慢)导致此区域工作的人员呼吸感到有所不适,常期在这样作业环境中会引发职业病。

(3) 回风巷道和回风井不能及时施工和贯通。由于矿体产状的变化原因,在实际中,考虑到巷道对应关系,有的回风巷道和回风井无法施工,造成有些分段的污风只能从采空区或者管缆井排出,造成污风窜流,污染了上部分段附近采场和掘进作业面,容易引起炮烟中毒,造成生产安全事故。

(4) 局部通风不合理。风筒过小,风筒没延伸到规定要求,破损漏风严重。

(5) 通风构筑物现场监管不力。随意开关风门,出现了该开的没开,该关的没关的现象。

(6) 采掘充填严重失调,造成风流短路。有两个分段共有 6 个采场约有 100km³ 没有充填,风流到此采空区便短路,前面掘进面几乎没有风流,只能用局部通风机解决,若掘进面多,满足不了通风要求,掘进受阻。

3 通风系统调控研究

萨热克铜矿为了改善当前通风不良状况,防止污风短路、漏风、紊流、滞流、串流、反流,保证井下作业人员能呼吸新鲜空气,减少装运车辆产生尾气、炮烟产生的有毒有害气体和粉尘危害,保护作业人员身体健康,创造舒适作业环境,提高劳动的生产效率,实施了通风系统局部调控措施。

3.1 通风方式

有单翼通风、双翼通风。具体划分为 +2 805m 至地表单翼对角式通风; +2 790 ~ +2 640m 分段、中段间单翼 + 双翼对角式通风,其中 +2 790 ~ +2 730m 东西部主矿体回采结束了^[1]。

3.2 通风系统调控措施

初步设计,将现有的从地表直通 2 700m 分段的措施井,通过 2 700m 分段的一段平巷延伸到 2 640m 分段,使新鲜空气可以到达最需要的地方,2 700m 以下的通风情况将会得到改善。但原措施竖井完成了加快基建使命后,由于地压过大,造成井筒严重变形,又因年久没维护,现无法作为进风井使用,已将地表和与之联通的马头门永久封闭。

1) 总风量校核

总风量计算有按生产能力、排除柴油设备废气,按设备功率及工作系数、下井最大班人数计算、产尘设备(工作面)排尘风量,按矿井中同时工作的产尘设备或工作面数给定排除粉尘、工作面排尘风速,按工作面断面大小及额定风速所需的风量 4 种方法,根据实际情况,取最大值。

(1) 按生产能力计算所需风量:生产能力 1 150kt/a,供风量 0.13m³/kt·s,所需总风量为 149.5m³/s。

(2) 排除柴油设备废气,按设备功率及工作系数计算所需风量见表 1。

表 1 设备功率及风量

序号	设备名称	设备型号	设备功率/ kW	设备台数/台	总功率/kW	风量指标/ m ³ ·kW ⁻¹ ·min ⁻¹	需风量/ m ³ ·s ⁻¹
1	同力重卡		231	12	2 772	4.00	37.0
2	VOLVO		327	7	2 289	4.00	30.5
3	油(4.5m ³)		170	3	510	4.00	27.2
4	油铲(2m ³)		115	1	115	4.00	6.1
5	皮卡车		69	3	207	4.00	1.4
6	通勤车		118	1	118	4.00	0.8
7	挖机		50	2	100	4.00	5.3
8	电焊机		18.5	5	92.5	4.00	3.7

(3)按下井最大班人数计算所需风量:《金属非金属矿山安全规程》中供风量应不小于每人 $4\text{m}^3/\text{min}$,下井最大班人数 158 人,所需总风量为 $10.53\text{m}^3/\text{s}$ 。

(4)产生设备(工作面)排尘风量,按矿井中同时工作的产生设备或工作面数给定排除粉尘计算所需风量见表 2。

表 2 主要采矿设备及硐室需风量计算矿井总风量

序号	作业工序	设备名称	设备型号	设备功率/ kW	工作台数/ 台	同时工作 系数	排风风量/ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	需风量/ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$	总需风量/ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
1	回采作业	台车	HT71	80	2	1		3	6
2	回采作业	回采采场			3	1		0.3	0.9
3	掘进作业	掘进巷道	Boomer281	55	2	1		3	6
4	采切作业	浅眼凿岩机	YT28		15	0.5		2	15
5	采场出矿	柴油铲运机	F12L413FW	170	3	1		4.5	13.5
6	中段出矿	同力卡车		231	12	0.8		4	33.6
7	运矿	VOLVO		327	7	0.8		5.5	30.8
8	辅助作业	皮卡车		69	4	0.6		3	7.2
9	辅助作业	通勤车		118	1	0.6		3.5	2.1
10	辅助作业	振动放矿硐室			3	0.5		2	3
合计								118.1	

取漏风系数 $K=1.3$,按产生设备(工作面)排尘风量计算,矿井总需风量 $=118.1 \times 1.3 = 153.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

经 4 种方式计算,取其所需最大总风量为 $153.5\text{m}^3/\text{s}$ 。依据萨热克铜矿的初步设计,其主通风机型号为 FBCDZ—12—No36,还是能满足今后生产通风要求。

2) 增补分段回风井

因矿体向东倾伏且角度缓分布面积大,在 2 670~2 730m 分段间多设计一条充填井和一条充填回风井,保证东端回采时污风有回风路。

3) 风路设计

开拓、采切工作面局部通风:短距离采用压入式或抽出式通风;长距离采用混合式通风。当开拓掘到有回风井、充填井、管缆井时,应先掘能,解决回风问题。

回采分段风路:分段分为东、西两翼,新鲜风流从回采一分段一翼进入凿岩巷,流经采空区污风回到上分段进入回风井,再到五分段,最后到主回风井。

3.3 通风构筑物

回采结束分段,不使用的溜井、措施井永久封闭,回风井、充填回风井安装风门,在上中段联络道内安装带风窗的风门;在回采分段,为保证风流风向一致,在东西两翼安装风门,不使用的溜井、充填井安装临时风门,后又需使用溜井拆除临时风门^[2]。

2 670m 水仓需新鲜风流,在 8 线溜井倒段联络道安装能调节的风门。通风构筑物如图 1 所示。

3.4 风流控制设施现场管理

风流控制设施有通风构筑物、主通风机及设施、局通风机及风筒、风速监测点、线路及仪器^[3]。调度室每天有人到现场巡查,检查通风、监测线路,及时封堵废弃巷道、采空区和维修通风设施^[4];发现工作面风速达不到要求,立即反馈,与通风监测监控系统核实,开闭风门、调节风窗,保证工作面风量。

3.5 研究效果

所需最大总风量 $153.5\text{m}^3/\text{s}$,风机运行风量 $Q=170\text{m}^3/\text{s}$,设计通风系统的有效风量率为 90.3%。按单翼、双翼对角式通风,经风路网络模拟计算,采场、凿岩巷风速达 $1 \sim 1.5\text{m}/\text{s}$;分段巷道风速达 $2.5 \sim 3.2\text{m}/\text{s}$;进风巷道风速达 $10.5 \sim 12.2\text{m}/\text{s}$;回风巷道风速达 $9.62 \sim 10.56\text{m}/\text{s}$,达到《金属非金属矿山安全规程》通风要求,需在实际中应用验证和调节。

4 结论

(1)既有单翼又有双翼对角式通风。+2 730~+2 640m 分段因当回采东部结束前,西部接着回采,就由单翼变为双翼对角式通风。

(2)进行风量校核。从生产能力、排除柴油设

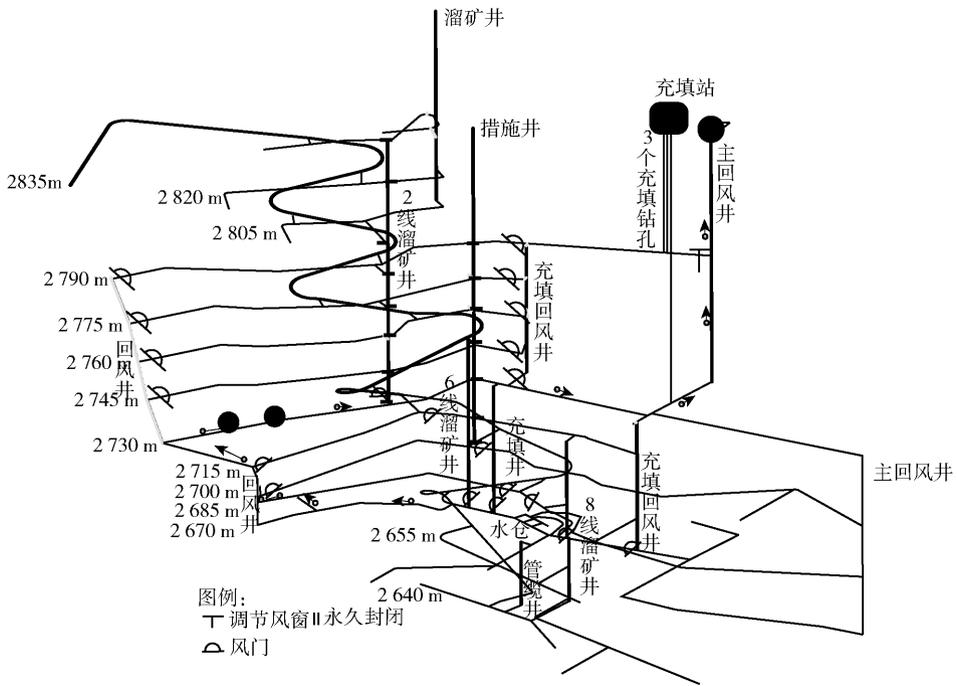


图1 萨热克通风系统研究示意图

备废气,按设备功率及工作系数、下井最大班人数计算、产尘设备(工作面)排尘风量校核,证明现有通风系统能满足以后生产所需通风要求。

(3)风路设计简单,只要采充平衡,封堵废弃巷道,不存在污风短路、漏风现象。

(4)通风监测监控系统与现场巡检相结合,能及时封堵废弃巷道、采空区和维修通风设施。

(5)在主回风巷道内安装调节风窗,解决残采和零星矿体回采时有一定风量。

通过萨热克铜矿通风系统调控研究,满足了《金属非金属矿山安全规程》通风要求,矿山井下作业人员能呼吸新鲜空气,减少装运车辆产生尾气、炮

烟产生的有毒有害气体和粉尘危害,保证矿山井下作业人员有良好的工作环境,确保矿山能够安全高效地生产。

[参考文献]

- [1] 新编矿山采矿设计手册编写委员会. 新编矿山采矿设计手册矿床开采卷下册[M]. 徐州:中国矿业大学出版社,2013.
- [2] 唐敏伟,朱先艳. 多级机站通风系统在鸡笼山金矿二期工程的应用实践[J]. 黄金,2008,29(10):29-31.
- [3] 张钦礼,王新民. 金属矿床地下开采技术[M]. 长沙:中南大学出版社,2016.
- [4] 张文方,王文丽,王春. 某金矿通风系统优化研究[J]. 有色金属(矿山部分),2017,69(7):104-108.