

几项值得推广的矿井通风新技术

马鞍山矿山研究院 李雨林

· 提要 · 本文介绍几项笔者实践尝试过的, 适合于中小型金属矿山充填法和空场法采场的实用通风新技术, 它们是多级机站通风技术、新型立式风机、矿用空气幕、无风墙机站及矿用节能风机, 供大家参考。

· 关键词 · 矿井通风 多级机站 立式风机 空气幕 无风墙辅助 推广

1 多级机站通风系统

多级机站通风系统新技术, 最初是在无底柱分段崩落法矿山提出并加以应用实践的。到目前为止, 已在许多矿山推广应用, 取得了良好的通风效果。但在具体应用过程中, 由于只能解决系统通风, 供给联络道新鲜风流, 而无法解决独头进路内采场的通风问题, 使其不少优点受到限制而没有发挥出来。实践证明在具有贯穿风流采场的中小型矿山使用该技术, 能取得更好的效果。下面以河东金矿的应用实践加以说明。

河东金矿建成的多级机站通风系统已于1990年12月通过了国家黄金管理局组织的鉴定。该矿采用上向水平分层尾砂充填法采矿, 日产矿石300t, 矿体走向长约300m, 延深达-140m。系统共设置3级机站, 如图1所示。第1级机站为进风机站, 分别设置在-5m水平及-50m水平的北风井联络巷内, 第3级机站为回风机站, 设置在-25m水平南风井内; 第2级机站为采场风机站, 设置在各采场的充填井上。全矿采用-25m作为总回风水平, 中段间的通风网络为上、下行间隔式, 即-25m的采场新风由-5m水平的第2级机站压入, 经采场下行至-25m回风水平。-50m的采场新鲜风由设置在-25m水平的风机从-50m水平抽至采场, 上行至-25m水平。-80m水平的掘进用风

由-50m经北风井压入, 经过掘进工作面后, 由设在-50m水平南风井侧的机站直接抽至回风井。

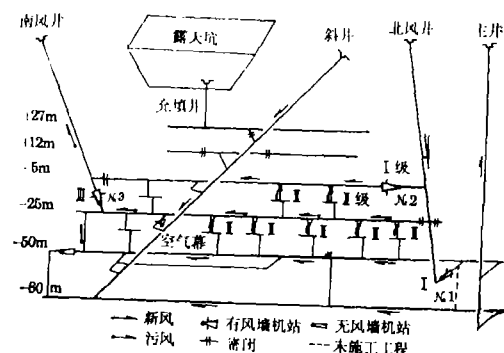


图1 河东金矿多级机站通风系统简图

该系统建成后, 经多次实测, 全系统有效风量率达70%以上, 各台风机效率均在80%, 系统装机容量52.1kW, 实耗24.7kW, 与原系统相比, 节电率达58.9%。

由于系统中3级机站匹配合理, 不仅解决了通风问题, 而且还利用新技术的风压平衡原理控制主井入风, 通过正确选择第1级机站风机的工作能力以及与第3级机站有效地配合, 可使主井井底车场处于微正压状态, 保证主井流出少量新鲜风流, 从而解决了因

李雨林 工程师 安徽马鞍山市湖北路9号 邮编 243004

主井淋水在冬季进风时产生结冰现象,严重影响竖井安全生产的问题,并省略了井口冬季预热风流的加热系统,大大节省了通风费用。

尤其突出的是,该系统的第2级机站设置在采场的充填井口上,通过安装轻便型立卧两用轴流风机,不仅解决了具有贯穿风流采场的分风不均匀的问题;而且还可实现不作业采场不供风的目的。这与依靠主流风自然分配的传统通风方法相比,无疑是一大进步,使采场作业环境有了明显改善。此系统通过鉴定后,该项技术很快就被类似的矿山采用。

河东金矿的应用实践说明,多级机站通风系统在采场具有贯穿风流(如充填法及空场法等)的中小型矿山应用前景广阔,只要设计得当,效果肯定明显。

2 矿用立式轴流风机

对于采用竖井作为进风井或排风井的矿山,当需要在井口安设风机设备时,由于过去没有立式风机,为了安装70B₂及G4-73等卧式主扇,人们不得不砌筑风硐和扩散塔来把风机和井筒连接在一起,既浪费基建投资,又使风流增加了不必要的运行阻力,产生较大的电能浪费。

笔者在进行丰山铜矿通风系统改造设计时,对其13线入风井设置的机站,根据该机站通过的风量及必须克服的系统阻力,在风机样本中优选出两台K40(B)NO.15020°风机并联作业。由于13线风井找不到合适的井下安装位置,决定将风机安装在井口地表,这样做就必须建筑两台风机并联作业的地表风硐及其扩散塔,需花费基建费用10多万元,由此我们提出了研制矿用立式风机的想法。后与厂家联系,按照我们提供的参数研制生产了一台K25(B)NO.22立式轴流风机,使其直接座落在井口上作压入式通风工作。在风机出口与井筒之间设计加工了一个“天圆地

方”型扩散塔,省去了地表风硐工程,节省了大量工程费用。风机安装后经实际运行几个月证明,通风效果良好。

在进行河东金矿通风系统改造设计时,针对充填法采场设置第2级机站以解决采场间分风不均和改善采场作业环境的要求,从风机安装移动方便以及尽可能减少通风阻力等方面考虑,我们提出在采场充填井井口安装轻便型立式轴流辅扇的设想,后与厂家共同努力研制成功K40(B)NO.7W1.1的小型立式辅扇,既可立式安放在充填井上,也可卧式平放在巷道中,其工作风量在 $2.0 \sim 4.3 \text{ m}^3/\text{s}$,工作全压在120~170Pa之间,能够满足采场通风的需要。由于重量较轻,一名作业工人就可移动,使用方便。

在上述两例成功尝试的基础上,目前已研制出K40L系列立式主辅扇和K40L系列采场专用立式辅扇,填补了国内空白。现在梅山铁矿东南风井准备采用4台直径为1.9m的立式风机并联作业。预计1992年底,立式风机系统可建成投产。可以预见,立式风机在我国金属矿山应用前景十分广阔。

3 矿用空气幕

矿用空气幕是由东北工学院研制成功的通风调节新设备。它具有隔断和调节双重作用,当在运输巷道中代替风门,防止漏风及控制风向,防止平硐口结冰及防止有毒气体侵入。当有害及含尘气体侵入工作地点时就起隔断作用;当在需要增加风量的巷道中,顺风流方向工作起增压引风作用;逆风流方向工作起增阻减少风量作用,即调节作用。该空气幕配用K系列矿用节能风机,具有隔断能力大,出口风速小,能耗少及噪声低等特点。已在大冶铁矿试验成功。

大冶铁矿龙洞采区多机站通风系统建成后,在斜坡道与采场的联络道上,存在着从斜坡道经联络道直接进入东部回风井的短路漏风或采场污风溢出进入斜坡道而形成污风

循环的现象。由于用调节机站风压来解决这一问题比较困难,决定用空气幕来隔断这股漏风。安装地点在龙洞采区+30m水平,具体位置如图2所示。空气幕的隔断断面为 10m^2 ,隔断压差估计在 $9.8\sim 39.2\text{Pa}$,选用了WMI-NO.11和NO.10两台空气幕试验,达到了隔断风流的目的。

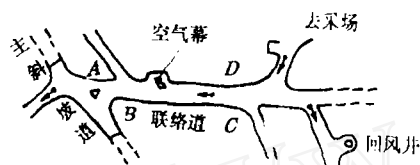


图2 龙洞采区空气幕安装地点

笔者在进行河东金矿通风系统改造设计时,采用的3级机站通风方案中,由于斜井与总回风水平相通,在总回风机站(-25m水平)风机的作用下,从斜井进入的新鲜风流有一部分直接漏入回风道。为提高有效风量率,设计在-25m水平斜井联络道中安装一台空气幕隔断这股风流(位置见图3)。空气幕安装在单轨运输道原系统设计风门处,断面为 3.10m^2 ,隔断压差为 $35\sim 45\text{Pa}$,选用WMI-NO.8型空气幕。由于系统中机站风机压力匹配合理,系统投入运行后,不开空气幕时漏风达 $3.29\text{m}^3/\text{s}$,空气幕开动后通过调整其出口射流角度,达到了隔断这股短路漏风的目的。

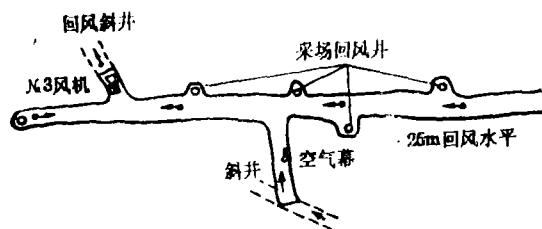


图3 河东金矿-25m水平空气幕安装位置

空气幕具有安装、移动方便,使用灵活及不妨碍行人运输等显著优点。现场使用时只

要确定隔断断面及隔断压差,用两者的乘积值(称为视在动量)选用即可(参照附表选用)。

附表 矿用空气幕选型参数

机号	视在动量(N)	空气幕出口断面(m^2)	价格*(元/台)
WMI-7	60~100	1.4×0.224	840
WMI-8	100~150	1.6×0.256	1190
WMI-9	150~240	1.8×0.288	1530
WMI-10	240~360	2.0×0.320	2080
WMI-11	360~520	2.2×0.352	2780

* 不含配用风机的1989年1月出厂价格

4 无风墙机站

无风墙辅扇在矿井通风中作为风流调节装置及引风设备很早就有广泛应用,但作为多级机站通风系统中第1级机站的使用,在最近建成的河东金矿多级机站通风系统和梅山铁矿的试验中才有应用。它的出现,扩大了多级机站通风系统的应用形式,适应了采场机站移动方便、使用灵活的要求,防止了爆破冲击波对采场风机的破坏,值得在类似矿山推广应用。

河东金矿建成的多级机站通风系统中,由于第2级机站风机设计安装在采场充填井上,在每次采矿循环中均需要移动风机,以便下放充填料。原设计将风机固定在一块可移动的盖板上形成有密闭的机站。实际使用过程中,由于移动频繁,盖板尺寸较大使用不便,后采用专门设计的立式风机直接安放在充填井口格栅上或卧式平放在充填井联络巷中以无风墙方式工作。实验表明,通过每个采场的风量均达到 $4.0\text{m}^3/\text{s}$ 左右,取得了良好的效果。

在梅山铁矿北采区建成的多级机站通风系统中,由于现场条件限制,致使各分层第2、第3级机站离采区太近,在日常回采落矿时,尤其是拉切割槽施工中,爆破产生的冲击波使机站的安全运行受到很大威胁。其

中-112m水平的第3级回风机站多次遭到破坏,最严重的一次是扫平了整个机站。

发生上述问题后,梅山铁矿将采区的第2、第3级有风墙机站改成无风墙机站进行了现场试验。通过相同药量离风机不同距离爆破的情况进行了观察,结果证明在常规药量5排(1.2t)微差起爆,每段药量不超过400kg,爆破地点距风机大于20m的情况下,风机均能承受爆破冲击波而不被破坏。上述条件比日常组织生产严峻,从而得出无风墙机站能在采场正常运转的结论。

无风墙机站的应用,增加了多级机站通风系统的灵活性,解决了采场爆破冲击波对机站形成破坏的问题,方便了现场使用。但应该注意到,无风墙机站基本上不克服系统阻力,对风流的控制能力不强,在大系统中应用尤其应该注意风量按需分配问题,同时它还加大了机站局阻,与有风墙机站相比,达到同样通风要求时能耗要大。

5 新型矿用节能风机

1 K40T系列无级调速风机

该系列风机采用K40系列风机的主机结构和叶型参数,将叶片安装角固定在效率最高且高效区最宽广的 26° 上,配备JZTT系列双极拖动电磁调速电动机,附带ZLK型调速控制器,可根据生产需要无级调节风机叶轮转速,实现机站风量和风压的快速、准确调节。

一台调速风机与同机号普通K40风机相比,整机价格仅高30%左右。但它可根据矿山在白天工作人多,夜间工作人少;大爆破需要提高通风强度;减产、检修时仅需少量风量等实际情况,对全矿或全采区通风系统的需风量进行随时调节。也可用一台大直径风机代替多机并联机站,这样做不仅调节方便、灵活,而且可以降低机站局部阻力以及多台

风机不同时运转时的机站漏风问题。还可以实现远程控制、自动控制及微机控制,具有较强的生命力和推广价值。已有一台调速风机在中条山有色金属公司胡家峪矿投入运行。

2 FS系列矿用风机

FS系列风机是最近研制生产的新型矿用风机,它采用了稳流环结构,基本消除了特性曲线上的马鞍型驼峰,性能比较平缓。据称其样机最高全压效率达85%(按出口全断面计算)。共有四个系列120种规格,覆盖的工作区域比较广泛,宜用作多级机站的风机,或风量调节的辅扇,也可作为中小型矿山的主扇。在大冶铁矿进行了现场实验,在黄沙坪铅锌矿已应用。

3 FZ系列风机和SFF-131系列风机

FZ系列风机原是从瑞士引进用于纺织厂的风机。早在1985年梅山铁矿应用时发现其外壳强度不够,后经改型加工,可用于矿井通风。其性能可与K40系列和FS系列媲美,且价格比它们便宜。桃冲铁矿使用4台FZ35-11-NO.20型风机,实行同一机站两机并联两级串联的联合运行方式,装机容量达220kW,取得了较好的效果。张家洼小官庄矿也有应用。

SFF-131系列是最近从西德引进的新型风机。该机采用叶片与叶轮整体铸造技术,消除了轮毂处的间隙,强度很高,采用机翼型大扭曲叶片,运行噪声小且效率高。可作为井下辅扇及中小型矿山的主扇使用。但由于该机采用整体铝合金铸造,带来了叶片安装角度无法调节的缺点,目前正着手作无级调速的研究工作。

以上介绍了近年来矿井通风领域出现的新技术和新设备。笔者在现场的使用实践证明其通风节能效果明显,现场技术人员容易掌握,值得推广使用。