

绿色矿山建设中煤矿通风系统节能技术的研究

胡 权*

(山煤集团煤业管理有限公司晋北分公司,山西 大同 037000)

摘 要:由于我国现阶段提倡绿色矿山建设,而通风系统能够在一定程度上改善煤矿的整体工作环境。因此不少相关企业展开了对煤矿通风系统节能技术的研究工作,希望通过应用煤矿通风节能技术为建设绿色矿山贡献一份力量,同时提高煤矿企业的整体经营效益。

关键词:绿色矿山;煤矿;通风系统;节能技术

中图分类号:TD724 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-5716(2025)01-0138-04

一直以来,煤矿开采工作都对我国的生态环境造成了严重的破坏,为了改善这种现象,降低煤矿开采对生态环境的影响,越来越多的煤矿企业加入了绿色矿山建设行列,在日常的煤矿开采工作中引进煤矿通风节能技术,降低了矿区周边环境污染。

1 绿色矿山建设的意义

随着生态文明理念的出现,人们对矿山开发有了进一步的要求,提出了绿色矿山建设。绿色矿山建设的提出意在告诉相关煤矿企业,在进行煤矿开采的过程中要采取科学有序的开采方法,在开采煤矿的同时做到保护生态环境。建设绿色矿山有利于实现矿区环境生态化,同时还能够使矿产资源得到高效利用。另外,绿色矿山的建设也符合国家可持续发展的战略,能够在最大程度上降低能源消耗和“三废”排放量,为人类创建美丽家园作出了巨大贡献^[1]。

2 煤矿通风节能技术的重要性

煤矿通风节能技术能够推动我国煤矿行业的发展。煤矿是我国重要的自然资源,煤矿行业的发展关系着我国社会经济的发展。在当前的社会中,尽管越来越多的人开始呼吁新能源开发,但大多数的生产活动依然依赖于煤矿资源。因此相关煤矿企业需要在未来对煤矿进行安全持续地开采,而要想保证未来煤矿的开采量能够满足社会对煤矿资源的需求,就需要广大煤矿企业在开采过程中应用通风节能技术。煤矿通风节能技术不仅有助于建设绿色矿山,稀释矿井中的有害气体,增加氧气含量,同时还能为煤矿企业创造更多利益,从而使整个煤矿企业都得到稳定发展。

煤矿通风节能技术还能够提高矿井开采作业的安全性。众所周知,煤矿行业是一种危险系数较高的行业,互联网上常常报道煤矿瓦斯爆炸事件,导致多名人员伤亡的新闻,因此在煤矿井下工作的人员随时都面临着各种安全风险。而要想降低这种风险,就需要稀释矿井下产生的 SO_2 、 NH_3 、 H_2S 、 CO 以及 H_2 等有毒有害气体^[2]。当这些毒害气体达到一定浓度时,会导致采矿人员气体中毒,若毒害气体浓度过大还会导致煤矿发生爆炸。而煤炭通风节能技术能够通过相应的通风设备使井下与外界的自然空气进行流动,从而使一部分有害气体排出,这时便能够使矿井内的氧气浓度提升,从而保障采矿人员的生命安全。

3 绿色矿山建设中煤矿通风节能技术应用现状

3.1 风机设备选择不当

在当前的煤矿通风系统中,存在风机设备选用不当的问题。一座煤矿在通风设备的研发与构建中往往花费的金额数字较大,导致部分煤矿厂商为了节约成本不及时对通风设备进行更新。而煤矿由于长期处于工作状态使得井下的通风阻力越来越大,这就使得落后的风机设备无法满足现代化矿井的正常生产,从而在煤矿工人开采过程中发生安全事故,进一步导致煤矿开采效率大幅度下降。另外,还有部分煤矿厂商在矿井初期所选用的风机机型就与供应风的能力不相匹配,这大幅度增加了该煤矿向中后期过渡的难度,也导致煤矿的开采效率始终无法得到提升。当风机设备无法满足井下的通风要求时,矿井中所产生的有害气体将不能够及时排出,很容易使采矿人员在工作时出现

* 收稿日期:2023-05-05

作者简介:胡权(1985-),男(汉族),山西右玉人,工程师,现从事煤矿通风与安全方面的技术工作。

中毒现象。

3.2 通风节能效率不高

现阶段大多数的煤矿所采用的通风节能技术的节能效率不高,导致煤矿通风系统经常需要消耗大量的物力,给相关煤矿企业带来巨大的经济压力。部分企业负责人尝试对通风机采取一定的节能措施,但在该过程中发现在电机转速、叶轮角度以及管网阻力上均存在一定的问题。

3.3 通风系统尚不完善

目前,市场上大多数煤矿企业都十分关注自身的利益发展,从而忽视了对通风系统的完善工作。当通风系统不完善时,会导致该煤矿企业在整个行业市场中发展落后,这主要是因为通风系统是保证煤矿安全开采的重要环节,若通风系统出现问题,会导致煤矿井下的通风受到阻碍,从而使得采矿工人的生命安全无法得到保障。煤矿井下的通风系统主要是为了能够使井下产生的有害气体有效排除,而有害气体的主要来源为瓦斯,当瓦斯由于通风系统的不完善无法排除时,导致一氧化碳的浓度超过临界点,很容易导致矿井发生瓦斯爆炸从而危害矿井工人的生命安全^[3]。

3.4 监督管理力度不足

在建设绿色矿山的过程中,由于大多数煤矿企业

都将注意力放在了煤矿开采效率上,使得监管力度逐渐下降,当监督与管理力度不足时,将可能导致煤矿井下出现漏风的问题。矿井漏风使得井下的空气无法得到有效流通,一些有毒有害气体无法及时排出,当毒害气体浓度升高到一定程度时,会对采矿工人的生命健康造成影响,甚至会导致煤矿发生严重的安全事故。另外,由于煤矿负责人对监督管理工作不重视而造成的漏风问题,也会大幅度增加通风设备的能源消耗,使得风机的负荷量大幅度提高,增加了该煤炭企业的运营成本,使得煤矿开采效益大幅度降低。

4 绿色矿山建设中煤矿通风节能技术的应用措施

4.1 替换风机设备

为了建设绿色矿山,在应用煤矿通风节能技术的过程中,相关负责人要及时替换风机设备,根据现阶段煤矿的生产量与发展需求来选择配套电机。结合相关煤矿的用电情况对风机进行合理的选择。以山西省某煤矿厂区为例,该矿区共有四个中小型煤矿,在对这些煤矿进行风机设备替换时,需要对主扇进行选型,所选择的主扇不仅要满足负压变化区间,还要符合具体的通风要求。由于前期的装机容量较大,大多数煤矿企业都在矿井发展的中后期将风机转换成小轮叶角或将其调为低转倍速运行^[4]。具体风机设备运行情况见表1。

表1 矿井通风设备相关参数

时期	通风参数			风机工况		
	风量(m³/s)	负压(Pa)	等积孔(m²)	轮叶角(°)	效率(%)	实际功率(kW)
初期	40	1700	1.2	20	50	150
后期	65	3800	1.1	35	70	300

除此以外,近些年来随着网络技术的兴起,煤矿通风领域也将其与通风节能技术进行结合,研发了新的通风技术。主要做法是,将不同的矿井与互联网进行结合,形成一个简单化的矿井通风网络,在计算机程序的作用下,让不同规格的

地面主扇与大小、位置都不相同的井下辅扇进行配合,二者共同参与矿井的通风控制。具体情况见表2、表3。

4.2 提高节能效果

煤矿通风节能技术中所使用的通风机通常有离心

表3 计算机程序对井下辅扇的控制情况

井下辅扇		通风功率及风量	井口扇风功率及风量	井底扇风功率及风量	采取功率及风量
地面	功率(kW)	207	205	200	7
主扇	风量(m³/s)	36	30	30	40
主扇	功率(kW)	72	71	75	2
	风量(m³/s)	25	24	23	28

式和对旋式轴流通风机两种,根据风量的大小不同又分为主通风机、辅助通风机和局部通风机。当前大多数煤矿企业所选用的通风机都具有反转功能,该功能能够减少修建反风道设施的成本,从而直接用于煤矿作业中。技术人员针对不同类型的通风机进行了改良测试以提升节能效果,结果发现效果均不友好。例如

表2 不同地面主扇具体规格

井下辅扇	全压值(Pa)	风搜索量(m³/s)	额定功率(kW)
地面主扇	6500	150	850
主扇	3500	109	327

针对离心式通风机,技术人员选择调节通风风门同时控制电机转速来实现风量控制,但发现该过程增加了通风机的管网阻力,使得通风效果并未提升。再比如针对轴流风机,技术人员调节了风机叶轮的角度,希望以此降低风机的通风阻力,但发现该方法容易使电机出现磨损,导致电机短路或电机烧坏的情况发生。因此在尝试了较多方法后,技术人员选择利用变频节能控制技术来提高风机的节能效果。

风机变频控制技术主要通过改变风机系统中的电压大小和电压频率来调节电机转速,从而实现降低电机能耗的目的。在整个过程中,技术人员需要在通风机上安装变频调速装置,变频调速装置主要由变频器调速系统和IGBT串级调速系统组成,在该装置的作用下,使得通风系统的自动化程度得到了大幅度提高。当通风机启动时,所安装的变频系统将自动进入软启动状态,现场工作人员只需要转换开关状态以及输出信号,便能够使两台电机同时工作。不仅如此,在电机工作的过程中,技术人员也能够通过信号转换实现电机正转、反转、电压等的控制,大幅度提高了风机的工作效能^[5]。图1为接入风机的变频调速系统装置结构图,该系统主要包含了主风机开关、动力电供电开关、局部风机控制箱、环网交换机等主要设备,其中以局部风机控制箱为中心,将环网交换机、主风机开关等与之相连,形成完整的控制系统,从而实现风机变频控制。

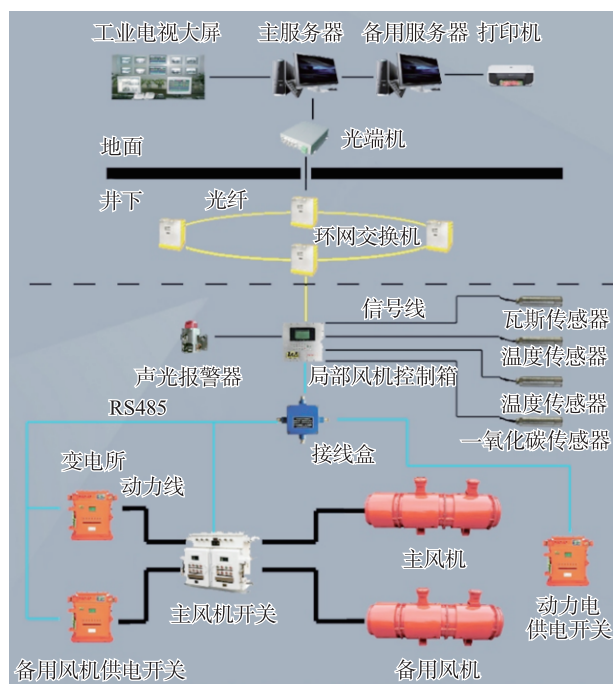


图1 变频调速系统结构图

将变频调速控制技术与煤矿通风设备相结合,能够在最大程度上弥补传统通风机的不足,因此在煤矿市场,有关技术人员可以加大对变频调速控制技术的研发力度,并将该技术进行大力推广。

4.3 完善通风系统

为了提高煤矿通风节能技术的应用效率,建设绿色矿山,相关煤矿企业还应该完善整体的通风系统。在完善通风系统的过程中,相关煤矿负责人可以通过引进先进的通风设备来提高矿井通风效率。也可以从矿井的实际情况出发,结合不同类型的分支风路以及风阻的大小进行分风操作,这样做能够大幅度降低通风机的能源消耗,使得通风效率得到提高。此外,还可以通过互联网技术创建网络通风管理平台,由于近些年来我国的网络技术越来越先进,越来越多的行业与互联网结合,创建了不同的技术管理平台,因此煤矿通风系统同样能够将节能通风技术与互联网进行结合。在具体操作时,可以邀请专门的网络技术人员作为技术顾问进行技术指导,相关煤矿企业的负责人可以花费一定的时间和金钱用于智能控制系统的创建,将通风系统由线下人力控制转变为线上智能控制。为了该技术的可行性,相关技术人员需要提前下井进行考察,对矿井通风设备进行详细的了解,逐一分析该设备接入互联网的可能性,并制定方案进行实施。当智能控制系统建设完毕后,可以在此基础上构建多级机站调控系统,这样不仅能够实现线上控制,还能够对通风系统进行远程控制,大幅度减少了资源浪费的情况,同时为煤矿企业的经营带来了更好的经济效益。

4.4 加强监督管理

要想解决煤矿漏风问题,相关煤炭企业负责人就需要加大对整个煤矿的监管力度。监督管理工作不仅仅是对煤矿漏风问题进行监管,在监督管理的过程中还要对煤矿的日常运作、整个通风系统、风机设备等进行全面的监督和管理。在此过程中,煤炭企业应成立专门的监督部门,按照等级制度对其进行划分,并赋予其一定的职责。同时,该监督部门还应结合相应的法律法规制定一套完善的监督机制,并安排责任心较强的工作人员担任现场监督工作。监督人员可利用互联网将煤矿井下每日的运作情况进行汇报,同时通过智能控制系统以及多级机站调控系统对整个煤矿通风系统和所有风机设备进行检查,定期对其进行诊断维护。

在对煤矿通风智能控制系统和风机设备维护的过
(下转第143页)