

# 矿用通风机振动机理研究及对策

张旭刚

(山西兰花科技创业股份有限公司通风防突部)

**摘 要:**针对玉溪煤矿主通风机运行过程中所出现的振动问题,分析研究了主通风机的机械机构、装配质量以及运行工况各方面的影响因素,提出了相应的对策,使得风机稳定运转,保障矿井安全生产。

**关键词:**主通风机;振动;对策

## 1 问题背景

山西兰花科创玉溪煤矿位于山西省南部、樊庄普查区的东南部,行政区划隶属沁水县胡底乡所辖,为国家煤炭工业发展“十一五”规划项目和省、市重点工程,井田面积26.147平方公里,批准开采3#煤层,地质储量2.16亿吨,可采储量1.42亿吨,为煤与瓦斯突出矿井,无煤尘爆炸危险,属不自燃煤层,水文地质类型为中等型,建设规模240万吨/年。2009年开工建设,在工业广场布置有主、副斜井分别担负煤炭运输,人员上下及辅助提升功能,在玉溪村北部布置1对进、回风立井负责出矸及回风任务。通风方式为抽出式,初期采用中央并列式通风系统。设

计选用FBCDZ No38/2X1000型轴流式通风机2台,1台工作,1台备用。每台风机配2台YBF-800M1-10型矿用隔爆型电机(1000kW、590r/min、10kV)。

风机于2014年5月投入使用,截止2017年11月,风机运行基本正常。2017年11月根据矿井建设需要,调节风机转速,出现了风机振动的问题。

## 2 问题分析

结合现场情况,分析认为导致风机振动的原因有以下几个方面:

(1)风机运行工况不合理

通风机的工况是确保通风机稳定运转的重要指标,只有当通风机处于合理且稳定的工况下,通风机

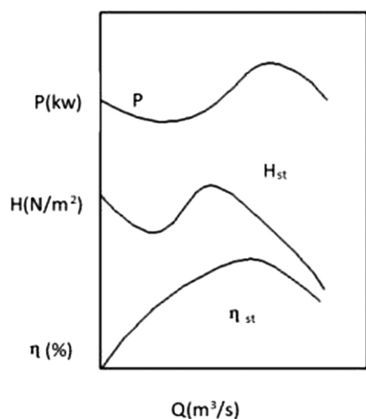


图 1

才可以实现完全稳定地运转。

对于轴流通风机而言,从其性能曲线上就可以看出,在其风压曲线上存在一凹凸段(如图1所示),一般在曲线峰值左侧的那一段谷状曲线是不能被利用的,因为在这段曲线上通风机运转不稳定。为保证轴流通风机稳定工作,工况点应位于0.9倍最大静压的右边。

当通风机处于不稳定的工况时,就会导致风机振动。

### (2) 叶轮不平衡

通风机的叶轮是通风机的主要部件之一,叶轮在长时间的工作后,很容易出现磨损、腐蚀以及变形等现象。一旦出现这些现象,就会导致叶轮径向跳动和端面跳动过大,从而致使风机剧烈振动。

### (3) 电机的地脚螺栓松动

电机地脚螺栓松动是最为常见故障,一旦发生将会导致中心线偏离,从而引起剧烈震动。严重时,会引起一系列连锁反应,将会导致其他部件的损毁。

### (4) 通风机安装不良

通风机安装不良主要有:通风机主轴与传动轴不同心或与电动机轴不同心;可能有较大的径向位移或两轴倾斜较大;带轮安装不正,两带轮轴不平行,有轴向错位;双吸入通风机两侧的调节闸门开启

程度不同,使两侧进风流速不等,产生压差;紧固部件松动或间隙过大;轴流通风机传动轴弯曲等,都会引起风机异常振动。其主要的表现就是通风机随着负荷的变化而发生振动。

### (5) 风机整体刚度不足

风机整体刚度不足,会导致风机整体不稳定,引起转子不平衡。当风机的负荷增加后,就会出现异常振动。

### (6) 滚动轴承异常引起振动

轴承作为通风机重要的零件,它的安全运转对通风机的运行有着重要的意义。但是通风在长时间的运转过程中,由于轴承制造质量差、润滑不良、异物进入或轴承配合不合标准等原因,会出现磨损、锈蚀、脱皮剥落等现象,继而导致轴承滚珠相互碰撞,产生振动。

### (7) 联轴器异常引起振动

联轴器安装不正,通风机与电机轴不同心,在电机轴与通风机找正时,未考虑轴向位移的补偿量,这些都会引起通风机振动。

### (8) 铜带固定不牢或铆钉松动

风机长时间运行导致铜带固定不牢或铆钉松动,引起风机振动甚至打伤风机叶片,造成停风。

## 3 处理对策

综上分析,最佳的解决方案就是:首先,测定主通风机的运行数据,由数据便可以得到通风机的工况点,查看其工况点是否合理。其次,针对上述可能出现的机械故障进行逐一排查,确保可能出现的问题得到彻底的解决。经过细致的排查后,再次进行通风测试。

### 3.1 针对风机处于不合理的工况解决方法

对于风机处于不稳定或不合理的工况下,引起

风机异常振动的解决方法是:首先测定主通风机的特性曲线以及矿井风网阻力特性参数,由这两项数据便可以得到通风机的工况点。

根据工况点的位置,便可以判断通风机的运行是否处于合理的工况区域。如果风机处于不合理的工况下运行,则要对工况进行调节。

对于轴流通风机的工况调节,我们主要采取的调节方法是通过调整主通风机叶片安装角度的方式进行,通过改变不同的安装角度,使通风机处于合理的工况区稳定运行。

### 3.2 针对叶轮不平衡的解决方法

对于叶轮不平衡引起的振动,我们主要采取的解决措施是:首先,将叶轮的表面的积污进行彻底清理。其次,对叶轮整体进行检查,主要是查看叶轮是否有严重的磨损、叶片是否出现变形以及平衡块是否脱落等问题。如果存在,及修复或者更换新的叶轮。

### 3.3 针对电机地脚螺栓松动的解决方法

对于电机地脚螺栓松动引起的振动,我们首先要做的就是对螺栓进行加固。其次,我们还要对联轴器、主轴等部件进行检查,因为电机地脚螺栓一旦松动,必然导致中线偏离,连接电机与主轴的联轴器也一定会受到影响,出现间隙、变形等不正常问题。同时也会引起主轴的变形。因此,在检查过程中如果发现联轴器或轴受损,也应及时更换。

### 3.4 针对电机安装不良的解决方法

对于电机安装不良的处理方法,主要有:对联轴器进行调整,重新找正;使两侧调节闸门开启程度相同;严格按照给定的公差进行加工和安装;校正或更换新轴;加强检查及时发现并焊补。

### 3.5 风机整体刚度不足的解决方法

主要是看基础或机座是否牢固;基础或机座

的刚度是否足够;管道是否留膨胀余地,与风机连接处的管道是否添加支撑或安装固定是否满足要求等等。在查明原因后适当补修和加固,拧紧螺母,填充间隙;进行调整和修理,加装支撑装置。

### 3.6 滚动轴承异常引起振动的解决方法

对于通风机轴承出现的问题,主要的解决方法就是对轴承拆卸后进行更换。因为轴承不同于风机内部的其他部件。他在长期的运转过程中很容易出现磨损,因此在日常维护的时候,轴承的检查非常必要。

### 3.7 联轴器异常引起的振动的解决方法

联轴器作为连接风机与电机的重要部件,在对其进行检查时,首先查看联轴器是否出现损坏。其次,查看风机与电机轴是否同心,联轴器的安装是否牢固,是否有松动现象。

### 3.8 铜带固定不牢或铆钉松动的解决方法

铜带作为防止风机叶片与机壳摩擦产生火花的重要安全措施,在安装和检修时一定要仔细检查确保固定牢固。可以采用新型焊接技术或螺栓加铆钉的方法使铜带和机壳贴合更紧密。

在对上述检查完成之后,对风机进行通风测试。如果风机原有问题未得到解决,则考虑风机选型是否合理。对风机重新进行选型计算。

## 4 对策效果

通过对上述方案的实施,对该矿主通风机进行了认真的检测。通过对通风机测定的特性曲线(图2)的分析,我们发现在通风机在实际运行时,其工况点B点所处的位置已经进入风压峰值点A点的边缘,只要出现一些小的干扰因素(例如:通风机转速细微的变化、风流不均匀以及矿井风网阻力的小幅度增加等等)都会导致工况点左移,致使通风机进入

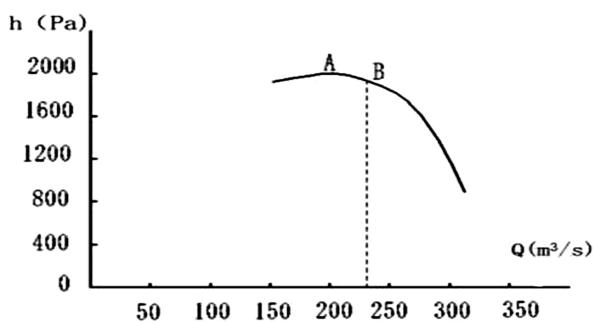


图 2

不稳定的工况区域,从而引起风机振动。

通过对风机的检查以及运行情况的分析,工作人员在现场对风机采取热焊方式进行强度加固后,同时调节了叶轮扇叶的角度,用以改变通风机的工况点,确保风机能够稳定运行。

经过彻底的检查与调整后,再次进行测试。通风机的风量为 13600 m<sup>3</sup>/min、风压为 860pa,振动值符合要求,振动问题得到解决。

## 5 结论

矿山通风机作为保障煤矿安全的重要设备之

一,对其进行维护与调整的过程中,在保证通风机的机械结构稳定的前提下,一定要确保通风机运行在合理的工况范围内。对于玉溪煤矿的主通风机出现的振动问题,正是因为通风机不合理的调节,导致工况点出现在不稳定的工况区域,致使通风机出现振动。在经过合理调节后,振动问题解决,通风机正常运行。

## 参考文献:

- [1] 何书建.大型轴流通风机的与运行工况与异常振动研究[J].风机技术,2003,12(5):15-53.
- [2] 张绍忠,张玉琴.GAF型通风机喘振现象分析与选型[J].煤矿机电,2001,5(5):12-14.
- [3] 王秀英.煤矿主通风机常见故障原因及处理方法[J].黑龙江科学,2015.4(4):86-87.
- [4] 孙秀斌.煤矿主通风机管理及常见故障分析与处理[J].工程技术,2016(9):57-58.
- [5] 马新民.矿山机械[M].北京:中国矿业大学出版社,2004.

(上接第 48 页) 变能力。

### 2.6 严格专业化管理,严格异常数据确认并汇报制度

中心化验室分析监测涉及全厂入厂原辅材料、入厂煤炭,中间生产控制分析,出厂成品,各工段环保废水监测等方方面面,每天 24 小时连续进行分析监测,如何保证数据的准确也是管理的重要话题。为此,管理者通过班班考试,专题考试,标准对比,实践演练,专业化奖励考核等多种手段,保证每一个分析人员分析数据保证的职业素养。在此基础上,对出现的异常数据,建立异常数据确认外报制度。每年不同时段分析都以准确的数据就工艺异常,设备

泄露,环保超标等及时发现问题,消除各种隐患,真正为安全生产起到了眼睛的监督作用。

## 3 结束语

安全是企业的头等大事,化验室安全既要和化工车间安全重视等同,也要围绕自己的专业搞好化验室本质安全。只要我们思想上重视,行为上规范,细节中执行。我们不仅会创建一个文明安全和谐的化验室、与其他岗位一道,共同筑牢企业安全的每一道防线,创造企业安全和谐的好氛围。