

问题探讨

# 煤矿轴流式通风机噪声治理的探讨

高忠斌, 李元林

(云南东源煤电股份有限公司 云南 昆明 650000)

**摘要:**煤矿主要通风机(或称抽风机)是煤矿安全生产不可或缺的重要设备。煤矿通风机的噪声危害着机房值班员工和周围居民的身体与健康,因此对煤矿通风机进行治理,有着重要的意义。通过煤矿轴流式通风机的结构和工作原理分析煤矿轴流式通风机房噪声的种类和噪声的产生原因,探索降低噪音的途径和方法。

**关键词:**轴流式通风机;噪声种类;噪声治理

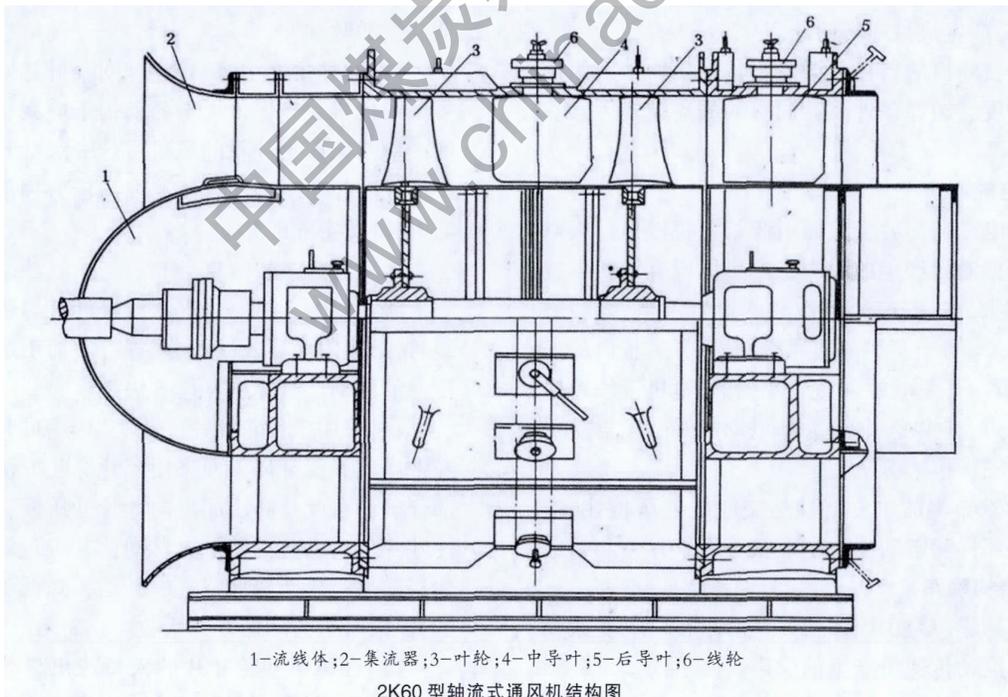
中图分类号:TB53

文献标识码:B

文章编号:1006-8759(2013)04-0047-03

治理轴流式通风机的噪音问题,首先必须分析通风机的噪音产生的根源,根据情况采取相应的治理措施。本文以某矿2K60轴流式通风机(如下图)为例对通风机噪声产生的种类及相关的治

理措施进行简要的分析和探讨。结合相关的专业书籍和技术资料及某矿通风机的使用情况,和煤矿安全生产机电通风管理人员进行探讨和交流。



1-流线性;2-集流器;3-叶轮;4-中导叶;5-后导叶;6-线轮

2K60型轴流式通风机结构图

## 1 煤矿通风机噪声的种类

通风机的噪音主要是空气动力噪音,而机械噪音、电磁噪音、结构噪音等都是次要的。现将各种噪音的特征和产生的原因分析如下:

### 1.1 空气动力性噪声

空气动力性噪声,由气流流动过程中的相互作用,或气体和固体介质之间的相互作用而产生的噪声。从噪声产生的机理看,主要由旋转噪声(气压脉动)和涡流噪声(紊流噪声)组成。

(1) 旋转噪声:旋转噪声是风机叶轮在旋转

时,轮上的叶片打击周围的气体介质,引起周围气体的压力变化形成的。对于给定的空间某质点来说,每当叶片通过时,打击这一质点气体的压力便迅速起伏一次,旋转叶片连续地逐个掠过,就不断地产生压力脉动,造成气流很大的不均匀性,从而向周围辐射噪声。

(2)涡流噪声:它主要是气流流经叶片界面产生分裂时,形成附面层及漩涡分裂脱离,而引起叶片上压力的变化,辐射出一种非稳定的流动噪声。

涡流噪声的频率,主要取决叶片与气流的相对速度,而相对速度又与工作轮的圆周速率有关,圆周速率是随着工作轮各点到转轴轴心距离而连续变化的。

## 1.2 机械噪声

一般来说机械噪声是由于机械设备运转时,部件间的摩擦力、撞击力或非平衡力,使机械部件和壳体产生振动而辐射的噪声。

机器制造的精度,机器的传动系统,各零件间的撞击和摩擦,各零部件的安装精度,机壳的阻尼等,都是产生机械噪音的原因。

机械噪声的特性与激发力特性、物体表面振动的速度、边界条件及其固有的振动模式因素有关。

## 1.3 电磁噪声

由电磁场交替变化而引起某些机械部件或空间容积振动而产生的噪声。产生原因有线圈和铁心空隙大、线圈松动、载波频率设置不当、线圈磁饱和等等。对于某矿的通风机而言,开关柜内的控制变压器、开关电源、电感、变频器、电机等均产生电磁噪声,其中变频器、大型电动机和变压器是主要的电磁噪声来源

电磁噪声的主要特性与交变电磁场特性、被迫振动部件和空间的大小形状等因素有关。

## 1.4 结构噪声

结构噪声是由固体构件(如风机基座)受激励振动及振动传递所产生的噪声。

## 2 煤矿通风机噪声的治理

噪声的治理方法,分为声源处治理、传播途中治理及入耳处治理三种。后两种主要是装消声装置、隔音装置和吸音装置和个体防护等措施,在此不做讲述,仅对在煤矿通风机的声源处治理噪声做出一些探讨。

在风机机房的四种主要噪声源中,空气动力性噪声源所占的比例最高,机械性噪声源次之,电磁性噪声源较小,结构性噪声源最小。以下仅对煤矿通风机的各种类型的噪声源,提出一些相关的治理措施和方法。

### 2.1 空气动力性噪声源的治理

动力性噪声是通风机房噪声的主要来源,是旋转噪声和涡流噪声相互混杂的结果,是治理风机房噪声的首要问题,也是较复杂的难题。主要分为旋转噪声和涡流噪声的治理两个方面:

#### 2.1.1 旋转噪声的治理

旋转噪声主要是由于高速旋转的叶片打击空气质点,引起周围气体的压力变化而产生的。其降噪具体方法是:

(1)叶片数调整。多叶片叶轮有利于增大叶栅的气动力载荷,在得到同样风量风压情况下,叶轮叶片外圆上圆周速度可使风机噪声明显降低。对二级以上叶轮的风机可让一级叶片数量大于二级叶片数量,使气流速度与压力梯度迅速变均匀,降低空气的脉动。

(2)叶片角度(迎角)调整。对动叶轮叶片角度可调的风机,在保证风量的前提下应减小叶片角度。对二级以上叶轮的风机可让一级叶片角度小于二级叶片角度,使气流速度与压力梯度迅速变均匀,降低空气的脉动。

#### 2.1.2 涡流噪声的治理

涡流噪声,主要是气流流经叶片界面产生分裂时,形成附面层及漩涡分裂脱离,而引起叶片上压力的脉动。其降噪具体方法是:

(1)采用工作轮叶片穿孔法。因为叶片出口处经常出现涡流分离,而采用叶片穿孔方法可以使部分气流自叶片高压面流向叶片低压面,可以促使叶片分离点向流动下方移动,其机理等同于附面层吹风,从而减低空气的脉动,降低了阻力系数,但同时也会降低升力系数。

(2)在风机叶轮叶片的入口或出口处加紊流化装置(金属网、导叶)可以使叶片背面的层流附面层立即转换成紊流附面层,推迟叶片背面附面层的分离,甚至不分离,叶片后缘装上网,网后的气流速度与压力梯度能迅速变均匀,降低空气的脉动。

(3)保证进(出)风巷道的截面面积,减少截面面积突变,让进(出)风巷道的表面变光滑。从而减

少摩擦和涡流,降低空气的脉动。

(4)在扩散处设置扩散装置,把风机排出的气流的动能缓慢转化为静压能,同时使气流的流动有序(涡流—紊流—层流)。

(5)在保证叶片尖端同机壳不碰擦的安全前提下尽量减小径向间隙和保证转子和机壳的同轴度。

## 2.2 机械性噪声源的治理

机械噪声是由于机械设备运转时,零部件间的摩擦力、撞击力或非平衡力,使机械部件和壳体产生振动而辐射的噪声。

(1)因风机叶片动不平衡力而振动产生噪音。叶片发生振动首先是由于叶片设计的不足而振动;其次是制造中精度不足(或长期使用被锈蚀、粘附灰尘),造成动平衡性差而振动;再次就是风机在使用中某动叶片角度变位,或叶片变形。因此,定期的对叶片进行检查、除锈,校正角度,及时更新叶片,有条件的地方要定期对叶轮做动静平衡测试,以保证叶轮圆周各质点平衡也是一种降噪的措施。

(2)摩擦性噪音。摩擦性噪音主要是轴承的摩擦噪声和绕线式电动机碳刷与滑环的摩擦噪声。

轴承的摩擦噪声是由于滚珠(柱)和滑道或保持架摩擦而产生。其影响因素主要有以下几方面:滚珠磨损变形;润滑不好;内部有异物;滚珠托架损坏或变形;轴承受热膨胀;轴部磨损;轴承室磨损;安装同心度偏差过大。

绕线式电动机碳刷与滑环的摩擦性噪声是由于电机碳刷与滑环产生。其影响因素主要有以下

几个方面:滑环表面的光滑度;碳刷与滑环的接触面积;碳刷弹簧的压力。

冲击性(或故障性)噪音是指风机在运行中发生故障而产生的噪音。如转动部件与固定件(动叶片与机壳)发生摩擦、轴承跑内(外)圆、传动部件安装精度差、连接螺栓松动等。这类噪音可通过及时检修,提高检修质量进行消除。

## 2.3 电磁性噪声源的治理

电磁噪声是由电磁场交替变化而引起某些机械部件或空间容积振动而产生。风机房的电磁噪声主要来自于电动机的电磁噪声和各种开关及变压器等发出的电磁噪声。异步电机的电磁噪声主要是由定转子谐波磁场相互作用而产生随时间和空间变化的电磁力波,促使定子产生高倍数电源频率的振动而引起的。降低电机电磁噪声的方法有:降低气隙磁密,加入气隙、转子采用斜槽、定子槽配合的选择等减少谐波磁场和共振的措施。

## 2.4 结构性噪声

通风机房的结构性噪声由固体构件(如机器基座、风道、闸门等)受激励振动及振动传递所产生的噪声。其治理方法主要是与基础的连接之间采取减震措施,采取避免共振(谐振)措施等方法。

## 3 结束语

煤矿轴流式风机房噪声产生的声源和治理方法不外乎上述的几个方面。在通风机房降噪整治中,我们要抓住主要噪声来源的重点治理与次要噪声来源的综合治理。实现煤矿通风机房的降噪治理,是可以取得显著成效的。