

谏壁发电厂7号送风机噪声治理

Control on noise from number 7 blowing fan in Jianbi Power Plant

顾兴俊¹, 王华伟², 张孝洪³

(11 江苏省电力科学研究所有限公司, 江苏 南京 210036; 21 国电环保研究所, 江苏 南京 210031; 31 谏壁发电厂, 江苏 镇江 212006)

摘要:在分析了送风机主要噪声源及频谱、噪声特性的基础上,应用噪声控制理论,设计并实施了噪声控制方案,达到了预期的治理效果。

关键词:送风机;噪声;治理

Abstract:Based on the analysis of main noise source, frequency spectrum and noise characteristic of the forced draught blower, using the control theory of the noise, we have designed and implemented the noise control scheme and reached the anticipated result.

Key words:forced draught blower; noise; control

中图分类号:TB535

文献标识码:B

文章编号:1009-4032(2004)04-0059-02

1 概况

谏壁电厂总装机容量为1625 MW,共有10台机组,机组类型较多,主力机组为4台300 MW机组。该厂7号机组共有甲、乙2台上海鼓风机厂生产的FAF23.7/133-1型送风机,风量为175 m³/s,转速991 r/min,全压为3.63 kPa。

2 7号送风机噪声现状

噪声测试结果见表1,各位频段中心频率处的测试结果见表2。

表1 送风机噪声测试结果

测试位置	测试值/dB(A)
甲送风机进口下方1m处	104.7
乙送风机进口下方1m处	104.4
甲送风机	87.8
乙送风机	87.3

表2 倍频程中心频率处噪声值 dB

频率/Hz	31.5	63	125	250	1k	2k	4k	8k	16k
甲风机进口	93.3	97.6	104.5	103.3	100.6	95.5	89.6	82.1	78.5
乙风机进口	93.8	97.7	106.2	105.6	99.3	95.6	89.5	83.1	77.7

从测试结果可看出,送风机进口处噪声最大,且均在中低频段。

3 噪声源分析

3.1 空气动力性噪声

风机空气动力性噪声由旋转噪声和涡流噪声混合组成。

旋转噪声是由旋转的风机叶片与气体相对运动出现压力脉冲而形成的,它的基频就是叶片每秒钟打击空气质点的次数,它与风机叶轮转速、叶片数、风机流量、排气压力等因素有关。

除基频外,还有谐波频率。旋转噪声强度为基频最强,其次是二次谐波、三次谐波。谐波次数越高,其噪声强度越弱。

涡流噪声又称紊流噪声。当风机在一定压力下运转时,叶轮表面会形成大量的气体涡流,这些涡流在叶轮界面上分离时,即形成了涡流噪声。涡流噪声的频率取决于风机叶片的形状以及叶片和气体的相对速度。

3.2 机械性噪声

风机的机械噪声主要是齿轮或皮带传动所产生的冲击噪声和摩擦噪声,排气管、调压阀及机壳等振动引起的噪声,另外还有驱动电机的电磁声和冷却风扇的风噪声等。

4 7号送风机噪声治理目标和依据

4.1 消声器设计原则和治理目标

要求尽量保证风机原有的流速、风压等性能参

数,将送风机吸风口噪声降低 20 dB(A)。

4.2 安装消音器后的风量计算

安装消音器前,根据送风机设计参数,风量为 175 m³/s,通过截面为 4 000 mm ×4 500 mm 的风道时的截面风速为 9.7 m/s,那么动压为

$$P_{动} = V^2/2 = 56.45\text{Pa}$$

式中 $\rho = 1.20 \text{ kg/m}^3$,是 20 °C,大气压为 101.325 kPa 时的空气密度; V 为气体流速, m/s。

$$\text{系统全压 } P_{全} = 370 \times 9.8 = 3626 \text{ Pa}$$

$$\text{系统静压损失 } P_{损} = P_{全} - P_{动} = 3569.55 \text{ Pa}$$

$$\text{系统静压损失系数 } \zeta_1 = 2 \times P_{损} / V^2 = 63.23$$

安装消音器后,增加的阻力系数为 2.18(选用消音器的设计参数),即 $\zeta_2 = \zeta_1 + 2.18 = 65.41$ 。那么,空气通过风道的风速: $V = \sqrt{2 \cdot P_{损} / \zeta_2} = 9.54$,风量 171.72 m³/s,仅减小了 1.87%。说明安装消音器对送风机的风量影响不大。

4.3 消声量计算

根据 7 号送风机入口风道特点,我们选用阻性片式消声器,并把入口通道分成若干个小通道,以增加吸声材料饰面表面积,达到增加消声量的目的。由消声量 $\Delta L = 2 \cdot (a_0) L / a$,计算得消声量为 21.64 dB(A),表明此方案能够达到治理目标。

5 7 号送风机噪声治理措施

原 7 号送风机吸风口距 12 m 平台上方 18 m,与地面成 90°,吸风口高且前方无遮挡物。

5.1 改造方案

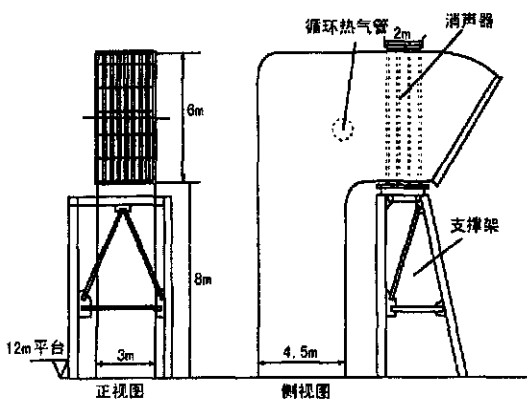


图 1 改造后送风机入口风道示意图

风管割去,保留循环热气管道。在 8 m 上方改装变径弯头,在弯头水平段之后安装消音器及防雨弯头。消音器水平安装,变径后的水平风道截面积为 (3.0 ×6.0) m²。由于安装消音器后增加了吸风口水平风道的重量,在风道底部用人字梯进行支撑,并保证支撑的牢靠和平台的承载能力,如图 1 所示。

5.2 消音器规格

每个风道共安装规格为 2 000 mm(长) ×216 mm(宽) ×1 100 mm(高)的消音片 40 片,2 000 mm(长) ×216 mm(宽) ×500 mm(高)的消音片 8 片。消音片安装间距 159 mm,边距 79.5 mm,共计 6 层。

考虑入口风道拐弯处为变截面急转弯头,在弯头处设置 7 片导流板。

6 治理效果

治理后的送风机入口噪声测试结果见表 3。

测试位置	治理前	治理后	降低值
甲送风机进口	104.7	83.3	21.4
乙送风机进口	104.4	84.1	20.2

从表 3 可见,改造后的 7 号送风机降噪效果显著。送风机进风口处噪声降低 20 dB(A) 以上,听不到以前的啸叫声,实现了治理目标,取得了较好的环境效益,并已通过有关部门的验收。

对已安装投入使用的送风机,安装适当的消音器是控制风机噪声的最主要手段。当然,对送风机噪声的治理,最根本的措施还是从声源上根治,即设计制造高性能、低噪声的风机才是解决风机噪声的根本途径。

参考文献:

[1] 方丹群 1 噪声控制[M]1 北京:北京出版社,19861
 [2] 张沛商,姜亢 1 噪声控制工程[M]1 北京:北京经济学院出版社,19911
 [3] 王文奇,江珍泉 1 噪声控制技术[M]1 北京:化学工业出版社,19871

收稿日期:2004 - 10 - 25

作者简介:顾兴俊,(1970 -),男,江苏海安人,工程师,主要从事电力系统环境监测和环境保护工作。