

火力发电厂除灰空压机房噪声的治理

陈新龙

(西南电力设计院,四川成都 610021)

摘要:除灰空压机是火电厂的强噪声源之一,如何有效地控制其噪声对外界的影响,是电厂在环境保护方面应面对的问题。介绍了成都热电厂除灰空压机房噪声治理过程中所采取的措施及治理效果,对电厂类似车间的噪声控制具有一定的参考价值。

关键词:空气压缩机;噪声;控制方法

Abstract: The air compressor for ash handling is one of the strong noise sources of thermal power plant. How to control the influence of air compressor on the outside effectively is the problem of environmental protection faced by the power plant. The measures adopted in the process of noise treatment for air compressor chamber and the treatment effects in Chengdu Thermal Power Cogeneration Plant are introduced, which gives a reference to noise control for similar workshops in power plant.

Key words: air compressor; noise; control method

中图法分类号:TK284.1 文献标识码:B 文章编号:1003-6954(2005)02-0033-03

火力发电厂的除灰空压机是干式正压气力除灰系统供气专用设备,这类空压机噪声频带宽,源强值一般在 95~100 dB(A) 之间,是火力发电厂的强噪声源之一。成都热电厂除灰空压机房安装有 10 台除灰空压机,运行时强烈的噪声通过车间门窗辐射至外界,对周围环境产生了很大影响。

1 除灰空压机噪声状况

1.1 声源噪声特性

空压机是一个多声源发声体,其噪声主要为进气噪声、排气噪声、机械噪声、电磁噪声。

1.1.1 进气噪声

随着空压机气缸进气阀门的间断开启,气流在间断吸入气缸的时候,在进气口附近产生压力波动,以声波的形式从进气口辐射出来,从而产生进气噪声。进气噪声约为 100 dB(A),进气口噪声比其它部件的噪声要高 7~10 dB(A),是空压机的主要噪声源。

1.1.2 排气口噪声

气体从气缸阀门间断地排出时,气流产生扰动所形成的噪声。

1.1.3 机械噪声

空压机运行时很多部件快速旋转和往复运动,产生摩擦、冲击,引起机件振动而产生的噪声,其声级约为 90 dB(A)。

1.1.4 电磁噪声

由驱动电机的磁场脉动引起的噪声。

此外,电机冷却风扇还引起气流噪声。

成都热电厂除灰空压机房安装有 10 台除灰空压机,由于空压机的转速较高(1 843 r/min),其噪声呈明显的中高频特性,由于各部分声音的叠加,总声级相当高。空压机运行时散发热量大,现有设备均已配置了隔声罩,但运行时隔声罩门多处于开启或半开启状态,隔声罩的作用难以充分发挥。在距设备 1 m 处测定,隔声罩门开启时单台除灰空压机运行噪声高达 100 dB(A),且呈宽频特性,其频谱特性见表 1。

表 1 除灰空压机噪声频谱

频谱 (Hz)	31.5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
声级 dB(A)	44.5	60.0	69.4	86.6	89.8	97.9	91.3	85.7	76.6

1.2 除灰空压机房噪声对外界的影响

除灰空压机均已安装了隔声罩,隔声罩门关闭时运行噪声可减少约 15 dB,但由于车间内四壁均为光滑墙面,混响声十分严重,出现这种混响声可使室内声压级提高 10~12 dB。

该车间所处位置距厂界约 50 m,厂外居民受到的噪声影响主要来自该车间。通过现场的勘察发现,车间内噪声通过门窗辐射至外部,经附近建筑物反射,声音传播方向发生改变,厂外居民受到的影响除

来自车间正门外,建筑物的反射导致噪声汇集叠加,也是一个重要因素。从除灰空压机房的监测结果可以看出(见表 2),面向厂界侧的车间大门为普通金属卷帘门,门开启时门外 1 m 处噪声监测结果为 83.8 dB(A),关闭大门为 79.6 dB(A),由于薄金属门质量小吻合临界频率高,隔声量不足 5 dB。

表 2 治理前除灰空压机房噪声测试 Leq dB (A)

测点编号	监测结果	备注
1	83.8	除灰空压机房正门开启
	79.6	除灰空压机房正门关闭
2	86.5	
3	82.0	

2 除灰空压机房噪声治理方案

2.1 治理方法及原理

从以上分析可以看出,空压机噪声主要集中在 250~4 k(Hz) 的频率范围内,尤以中高频为甚。根据噪声特性,利用隔声、吸声、共振等声学原理,采封堵措施利用外隔、内吸以及消声等方法进行综合治理,能够使受其影响的厂界噪声得到有效控制。

由于空压机已正常投运,对设备自身进一步采取降噪措施比较困难,因而对车间采取了以吸声和隔声为主的治理方案,以降低这个总声源的声压级。

2.1.1 吸声

车间墙面为普通粉刷墙面,吸声系数不会超过 0.03。在原有吸声量很小的情况下,利用吸声结构或吸声材料提高室内平均吸声系数的方法,可有效降低室内的混响声。

吸声降噪量由下式求得:

$$L_P = 10 \lg \frac{2}{1} \text{ (dB)}$$

式中: L ——吸声降噪量(dB);

$1、2$ ——吸声处理前、后室内平均吸声系数。

2.1.2 隔声

车间外墙的材料为 240 mm 砖墙,但正门为普通金属防火卷帘门,隔声量十分有限。车间两侧墙面窗户数量众多,占墙面面积的比例较大。从隔声的角度讲,两面勾缝的 240 mm 砖墙,从 125 至 4 000 Hz 的平均隔声量可达 53 dB(A),但由于门窗总面积大,而使得整侧墙面隔声量不高。

带有门、窗的隔声组合体总隔声量:

$$R = R_1 + 10 \lg \frac{1 + \frac{S_1}{S_2}}{\frac{S_1}{S_2} + 10^{0.1(R_1 - R_2)}} \text{ (dB)}$$

式中: R_1 ——墙体本身(即除门、窗之外的墙面)的隔声量(dB);

R_2 ——门或窗的隔声量(dB);

S_1 ——墙体面积(应扣除门、窗面积)(m);

S_2 ——门、窗面积(m)。

对砖混结构的房屋可通过提高门、窗等薄弱环节的隔声量,来降低室内噪声对外界的影响。

2.2 治理方案设计原则

除灰空压机房是产热车间,噪声治理必须充分考虑室内通风量的要求,保护设备不受影响。

2.3 治理措施

为减轻除灰空压机房对周边环境的影响以及不影响设备的正常运行,治理方案中主要采取了以下措施:

1) 将原有的防火卷帘门及车间侧门均改换成隔声门,隔声门的大小均维持原有门的尺寸,车间正面隔声门采用双开门形式,以保证设备维护时叉车出入正常行驶。

2) 将面向厂界及居民侧的窗户,采用普通 240 mm 粘土砖封闭以消除直达声对外界的影响,对车间另一侧钢窗予以固定(不可开启),并在其外侧加设一层密闭固定的隔声窗,两层窗的间距为 100 mm,隔声窗使用 8 mm 厚的玻璃。

3) 选用平均吸声系数 0.7 的离心玻璃棉板,采用架设金属龙骨再装填吸声材料的安装方式,将其固定于车间内部墙面及顶部。并以穿孔率大于 20% 的金属穿孔板和扣板作为墙面及顶部吸声材料的护面装饰材料。此举目的在于降低车间内因混响引起的噪声 4~10 dB(A)。

4) 为保证室内通风降温的要求,对封闭的车间采取强制通风措施。在车间正门附近两侧墙面底部开设进风口并安装消声装置,同时于室内值班室一侧装配两台大功率抽风机,采用消声管道将室内热风送出室外。

3 除灰空压机房噪声治理效果

上述方案实施后,车间外噪声已接近环境本地

值,室内混响声亦明显减弱。经测试,车间正门外 1m 处声级由治理前的 79.6 dB(A) 降至 54.0 dB(A),降噪量达 25.6 dB(A);室内混响声级由治理前的 82.0 dB(A) 降至 74.0 dB(A),衰减了 8.0 dB(A),效果十分显著(见表 3)。

表 3 治理后除灰空压机房噪声测试 Leq dB(A)

测点编号	监测结果	备注
1	54.0	除灰空压机房正门关闭
2	85.0	
3	74.0	

(上接第 2 页) 塔大,但其四边的杆件除了传递不大的塔身风压外,基本起着辅助材的作用,断面尺寸受长细比的控制。隔面内设置了一根纵向水平撑材。此材起着传递拉杆的纵向分力作用,比较重要,但内力不大,因此选择圆管截面是较理想的,可是圆管因长度长、直径小,发生微风横向振动风速小,横向振动发生率高,因此设计应以足够重视,采取必要措施防止。

2.6 辅助材

辅助材对缩短主材计算长度,减小主柱钢管截面,降低塔重有较大的作用,结合本塔结构尺寸大的实际,辅助材采用了刚性、柔性混合结构的形式,采取这一措施后,不仅减少了主柱的计算长度,而且主杆因风荷引起杆身弯矩也大为降低。

3 推荐塔型的特点

3.1 耗钢量少

电压等级 500 kV,400 四分裂导线,水平档距 470 m 设计条件的直线塔,经初步计算,33 m 呼称高,耗钢量约 7 500 kg,与一般拉线塔接近,因此可以认为:自立式拉线塔具有一般自立式铁塔的使用功能,但却有普通拉线塔的经济特性。

3.2 基础工程量小

推荐塔有四个基础,数量和自立式塔相同,但其作用力不同。其中长柱基础的作用力与自立式塔基本接近,短柱基础的作用力则要小得多,而且作用力以压力为主,上拔力甚小,且均无水平力。因此,总的基础工程量要较自立式铁塔小。

3.3 结构简单

结构简单,杆件数少,有利于工厂的标准化定型生产,也可提高杆塔的设计施工安装效率。

4 结束语

火力发电厂噪声源众多,导致厂界噪声超标的因素较复杂,但距离厂界较近的高噪声车间和设备的影晌占主导地位。从环保角度讲,降低这类车间的总体噪声水平,对保护厂外居民是十分必要的。除灰空压机房噪声治理方式及成果,对电厂类似车间的噪声控制具有一定的参考价值。

(收稿日期:2004-11-28)

3.4 塔的防盗性好

采用钢管结构方案,在地面以上相当高的范围内杆塔上没有螺栓连接的节点出现,因此不需要设置螺栓的防盗装置,塔的防盗性好。

3.5 使用长短腿时基本上不增加塔重

本塔在抵抗横、顺线路方向荷载时,基本上都是一个柱子受力。如遇到长短腿时,不会象自立式塔那样,因长短腿而产生受力不均问题,因此使用长短腿时基本上不增加塔重。

4 需要研究试验的几个课题

为把自立式拉线塔成功应用好,下列几个问题需要研究解决。

- (1) 钢管接头的改进研究、试验。
- (2) 大截面拉线及其接头的研究、试验。
- (3) 经济、可靠的钢管攀登设施研究、试验。
- (4) 整塔的模拟与真塔试验。

5 结束语

自立式拉线塔采用了高强、薄壁轻型材料,结构上又作了较大改进,使它既保持了普通拉线塔重量轻的长处,又克服了拉线塔占地大,塔位处需要有较大的立塔场地的不足,对使用地形已无太多约束,具有自立式塔的使用功能。若本塔经试验验证成功,无论平地、丘陵、山地的线路均有条件使用且可保持较高的使用率,因此较一般自立塔线路的钢材和基础混凝土工程量减少 20%~30% 是可能的,经济效益显著,对降低线路造价能起较大作用。

(收稿日期:(2004-12-26)