

抽风机减振降噪治理

王再顺

(南昌大学 南昌 330047)

前言

南昌大学材料学院的 CW-I 实验装置在实验过程中会产生剧毒气体。因此,在材料学院大楼的三楼屋面上装了一台 4-72-124" 风机,用以抽出实验时产生的有害气体,确保实验人员的安全。原风机的选用与安装未作必要的计算,致使开实验时产生强烈的风机噪声和楼面振动,干扰了大楼的教学。应材料学院的委托,本人承担了抽风机的减振降噪任务。随之,材料学院与南方环保工程设备厂签订了制造,安装合同。5月24日一次试车成功,取得了较为满意的效果,今简单介绍如下:

一、原始情况和振源、噪声源分析

4-72-12、4# 风机的主要性能如下:

风量 4012~7419[m³/h]

全压 2014~1320[Pa]

风机转速 2900rpm

电机功率 5.5[KW]

风机重量 604[N]

电机重量 637[N]

风机进口尺寸 φ400[mm]

风机出口尺寸矩形 320×280[mm²]

该风机机组被直接用地脚螺栓固定在屋面上,因此,机组旋转部分偏心振力使屋面产生强烈的振动,并经屋面、砖墙传至各楼面。由风机的转速可求得激振频率为

$$f = \frac{n}{60} = \frac{2900}{60} = 48.3(\text{Hz})$$

它引起的振动噪声在人的听阈域内。因此,振动伴发的噪声不仅通过气体向四周辐射,而且还通过固体传声传至各楼面。在二楼的材料学院办公室便能清晰的听到固体传声。经南昌大学锻压教研室测定,风机引起的振动高达 87[db]。

实验机器的进风为小孔组成的一组孔,面积非常小,由抽风机至实验室的风管为 ∅200[mm],比正常用的风管直径小很多,加之风管弯头较多,必然的会产生过大的管道阻力(对应于风机高效区风量的管道流速高达 35.5[m/s]~65.5[m/s])。其结果是风机实际风量将远小于风机高效区对应的最小风量,造成风机在低效区工作。风量虽小,风管面积也小,这就有可能使风管内风速仍较大,从而在它通过弯头,变径处激发强烈的低频再生噪声。事实正是这样,在二楼的材料学院办公室可以听到非常强烈的低频噪声。

屋面的通风机房是一间面积不足 1[m²]、高约 1.8[m]铁皮小屋。小屋上部敞开,下部封闭,侧面有一扇可供检查用的小门。该机房仅能起防雨作用,不隔声也不隔热。经测定,距铁皮机房 1[m]远高 1.2[m]处的 A 声级为 89[db(A)],距风机出口管 1[m]处的 A 声级为 95[db(A)],打开通风机侧门,测头刚刚接近门框处 A 声级为 91[db(A)]。由于声源在大楼屋面,居高临下,严重地干扰了大楼的教学活动。当气温较高时,通风机房内温度也较高,由于机房内气体不能

形成自然对流,可以预料,在炎热的夏天要想电机不过热是较困难的。

三、治理方案与实施

考虑到经费与工程进度,材料学院提出:

- 1、不更换风机,不更换由风机至实验室的 $\varnothing 200$ [mm]聚氯乙烯进风管;
- 2、要求振动降低 20[dB];
- 3、要求距隔声罩 1[m]的噪声 ≤ 66 [dB(A)]。

针对上述要求,治理措施如下:

1、在风机进、出口处各装一只消声器,减少风机噪声沿进风管传至实验室及沿排风管传至排风口;

2、由于系统增加了二只消声器,管道阻力会有所增加,为了防止风量进一步减小和减少气流再生噪声,拟将 $\varnothing 200$ [mm]聚氯乙烯管道后面的管道直径适当增至 $\varnothing 250$ [mm];

3、设计一个能形成自然通风的隔声罩,减少电机、风机噪声通过壳体向四周的辐射。隔声罩采用超细玻璃棉吸声,并能阻止太阳辐射热传入隔声罩内,隔声罩上没有消声吸风口,它供给电机冷却需要的空气,冷却电机以后的热风则由罩盖上部的热风排出口排出,排风管是一只阻性消声器;

4、风机组采用隔振垫减振,从而减少不平衡旋转惯性力对屋面和楼面的影响。为防止固体传声,拟采用橡胶性隔振垫。

下图为本减振消声系统的简图

通过计算,本隔振系统在理论上能降 23 [dB]振动。隔声罩和风机的进、出口消声器

均作了必要的简略计算,由计算结果绘制了相应的施工图,该设备的制造与安装均由南方通用设备厂承担。

三、效果及感想

合同中明确规定,验收时的测定由材料学院承担。1995年5月24日下午试车并进行验收。风机运转时,屋面与楼面无任何振动,噪声也得到了根本的控制,院方领导极为满意,并认为没有必要作任何检测,同意验收。

事后,南方环保工程设备厂作了噪声测量,其结果是:距风机隔声罩 1[m]高 1.2[m]处的 A 声级为 55[dB(A)],距排风管 1[m]处的 A 声级为 63[dB(A)],完全达到了合同要求。由于厂方无振动仪,故未作振动测量。本工程从商定治理到验收不到壹个月,其中还包括派专人去外省采购隔振垫时间。通过治理,不仅解决了振动和噪声污染,而且可确保抽风系统能在炎热的夏天运行。事实上,在筹建实验室之初,若能更详细的处理一些问题,进行必要的一些计算和验算,那么,风机型号、功率均会比现用的要小,这不仅可能节省投资,而且相应的噪声和振动也会较小,治理费用也要比现在少。特别是在造型合理、采用合适的风管直径情况下,机组的再生噪声应该是较小的。

随着国家对环保要求的提高,有关单位在筹建时应对装置的振动、噪声等污染问题作全面的考虑,这对于缩短工程的工期,高质量完成项目的建设是非常必要的。

参 考 文 献

- 1、方丹群等《噪声控制》北京出版社 1986。
- 2、姜俊平等《振动计算与隔振设计》中国建筑工业出版社,1976。
- 3、吕玉恒等《噪声与振动控制设备选用手册》机械工业出版社,1988。
- 3、吕玉恒等《噪声与振动控制设备选用手册》机械工业出版社,1988。