



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111207114 A

(43)申请公布日 2020.05.29

(21)申请号 202010173246.4

F04D 29/42(2006.01)

(22)申请日 2020.03.13

(71)申请人 空气动力学国家重点实验室

地址 621000 四川省绵阳市涪城区二环路
南段6号

申请人 中国空气动力研究与发展中心低速
空气动力研究所

(72)发明人 左孔成 王勇 雷红胜 岳婷瑞

卢翔宇 张俊龙 郝楠松 黄奔
宋玉宝

(74)专利代理机构 绵阳山之南专利代理事务所
(普通合伙) 51288

代理人 沈强

(51)Int.Cl.

F04D 29/66(2006.01)

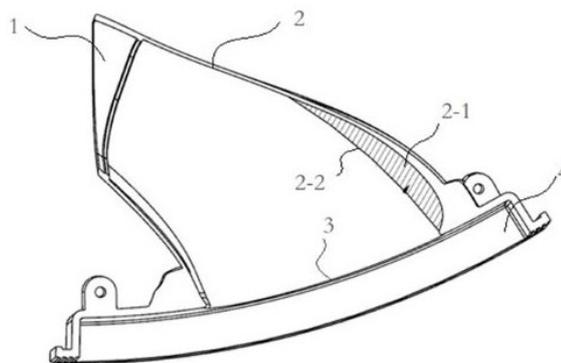
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种降低风机气动噪声的排气扩张器结构

(57)摘要

本发明公开了一种降低风机噪声的排气扩张器结构,包括风道和出风口,风道与出风口之间设置有过渡段,过渡段后的出风口截面积小于过渡段前的风道截面积,所述风道的内壁面上设置有非密闭的空腔体,所述空腔体内填充有吸音介质;本发明仅仅通过改变风道出风口的局部结构、以及改变风道内气流紊乱局部区域的阻抗属性,就取到良好的降噪效果;本发明风道内的空腔体结构,可以作为替换部件,根据风机气动特性与风道的气流紊乱形成区,调整风道阻抗属性的位置,从而实现最优的降噪效果。



1. 一种降低风机气动噪声的排气扩张器结构,从一端到另一端依次包括进风口、风道、出风口与出风口扩张段;

其特征在于:所述进风口面积小于风道内任一截面面积,所述风道与所述出风口之间设置有过渡段,过渡段后的出风口截面面积小于过渡段前的风道截面面积,所述出风口截面面积小于出风口扩张段截面面积;

所述风道为非直线结构,沿着风道进风口到风道出风口之间具有不同的曲率半径,沿着风道与出风口之间的过渡段具有不同的曲率半径,过渡段与出风口之间的连接部分具有不同的弧度;

所述过渡段位于矩形截面送风管道内的短边顶部区域,所述过渡段与风道内其他区域相比,送风壁面具有较小的曲率半径。

2. 根据权利要求1所述的一种降低风机气动噪声的排气扩张器结构,其特征在于所述过渡段从一端到另一端具有弯曲度。

3. 根据权利要求2所述的一种降低风机气动噪声的排气扩张器结构,其特征在于所述过渡段的内表面为平滑过渡曲面。

4. 根据权利要求1所述的一种降低风机气动噪声的排气扩张器结构,其特征在于所述过渡段与出风口之间的连接部分为阶梯结构,所述阶梯结构的台面为内凹或者外凸的弧形曲面。

5. 根据权利要求1-4任一所述的一种降低风机气动噪声的排气扩张器结构,其特征在于所述过渡段的内壁面上设置有非密闭的空腔体,所述空腔体内填充有吸音介质。

6. 根据权利要求5所述的一种降低风机噪声的风道结构,其特征在于所述空腔体包括贴合在过渡段内壁面上的盖板,所述盖板为穿孔板结构,盖板与过渡段内壁面之间为空腔。

7. 根据权利要求6所述的一种降低风机噪声的风道结构,其特征在于设置盖板处的过渡段内表面为内凹的曲面,所述盖板的外形与所覆盖的内壁面的形状一致,盖板表面向内壁面方向内凹,盖板与内壁面之间填充吸音介质。

8. 根据权利要求6所述的一种降低风机噪声的风道结构,其特征在于设置盖板处的过渡段内表面为内凹的曲面,所述盖板的外形与所覆盖的内壁面的形状一致,盖板表面向过渡段内的风道外凸,盖板与内壁面之间填充吸音介质。

9. 根据权利要求1-4任一所述的一种降低风机气动噪声的排气扩张器结构,其特征在于所述过渡段为泡沫金属的一体化结构,所述泡沫金属为开孔连通结构。

10. 根据权利要求11所述的一种降低风机噪声的风道结构,其特征在于所述泡沫金属表面向内壁面方向内凹,或者所述泡沫金属表面向内壁面方向外凸。

一种降低风机气动噪声的排气扩张器结构

技术领域

[0001] 本发明属于噪声控制领域,具体涉及一种降低风机气动噪声的排气扩张器结构。

背景技术

[0002] 单纯对于风机运行时产生的噪声而言(电机噪声除外),通常由风机涡壳振动噪声与进出风口气动噪声两部分组成,但以后者为风机主要噪声贡献量。对于风机而言,当风机叶轮、涡壳与涡舌的外形以及安装位置固定,风机运行时的噪声特性基本确定。

[0003] 若需要有效降低风机运行时进出风口产生的气动噪声,则通常可再进出风口区域增添阻性或消声器,但有可能会损害风机的气动性能,如出风口风压指标不达标。

[0004] 再这,通过对风机进风口集流器与出风口法兰(法兰装置可连接送风管道)结构的改进,在尽量降低风机气动性能损失的前提下,也可有效降低进出风口气动噪声。同时,在风机进风口安装阻尼网,也有降低进风口区域气动噪声的效果。

发明内容

[0005] 本发明的目的是在现有风道的基础上,在不损害风机气动性能的前提下,对风道的内壁进行结构改进,利用改进后的结构来改变风道气流紊乱区的阻抗属性,增大此区域的噪声能量衰减,抑制风道出风口气动噪声的产生。

[0006] 本发明的另一目的是通过风道出风口结构进行改进,在不损害风机气动性能的前提下,改变气流在风道内部的流动机制,调节风道内部的压力与速度分布,从而降低风机进出风口辐射的气动噪声。

[0007] 为了实现抑制风道出风口噪声的产生,本发明采用如下技术方案:

一种降低风机气动噪声的排气扩张器结构,从一端到另一端依次包括进风口、风道、出风口与出风口扩张段;所述进风口面积小于风道内任一截面面积,所述风道与所述出风口之间设置有过渡段,过渡段后的出风口截面面积小于过渡段前的风道截面面积,所述出风口截面面积小于出风口扩张段截面面积。

[0008] 在上述技术方案中,所述过渡段从一端到另一端具有弯曲度。

[0009] 在上述技术方案中,所述过渡段的内表面为平滑过渡曲面。

[0010] 在上述技术方案中,所述过渡段与出风口之间的连接部分为阶梯结构,所述阶梯结构的台面为内凹或者外凸的弧形曲面。

[0011] 本发明中所述阶梯结构的台面为内凹或外凸弧形曲面,主要基于气流在此区域的速度与压力分布:速度与压力在此区域的分布,与具体风机与风道壁面形状有关,凹凸分别适用于不同的场合,这样才能有效抑制此区域的压力集中显现,从而实现降低气动噪声的目的。

[0012] 在上述技术方案中,所述过渡段的内壁面上设置有非密闭的空腔体,所述空腔体内填充有吸音介质。

[0013] 在上述技术方案中,以过渡段风道气流运动的中轴面为参考点,所述空腔体设置

在中轴面一侧的过渡段内壁面上的任意位置。

[0014] 在上述技术方案中,所述中轴面将过渡段分为顶部和底部两部分,其中顶部的过渡段曲率半径小于底部过渡段的曲率半径,所述空腔体设置在顶部的过渡段内壁上。

[0015] 在上述技术方案中,所述空腔体包括贴合在过渡段内壁面上的盖板,所述盖板上设置有若干个通孔,盖板与过渡段内壁面之间为空腔。

[0016] 在上述技术方案中,设置盖板处的过渡段内表面为内凹的曲面,所述盖板的外形与所覆盖的内壁面的形状一致,盖板表面向内壁面方向内凹,盖板与内壁面之间填充吸音介质。

[0017] 在上述技术方案中,设置盖板处的过渡段内表面为内凹的曲面,所述盖板的外形与所覆盖的内壁面的形状一致,盖板表面向过渡段内的风道外凸,盖板与内壁面之间填充吸音介质。

[0018] 风机叶轮、涡壳与进出风口部件之间的气流相互作用,将产生由进出风口区域向外辐射的气动噪声,当在风机进出风口区域安装排气扩张器结构,通过在空腔内部填充吸音介质,改变风道气流紊乱区或压力集中区的阻抗特性。本发明中的空腔体结构,其中的吸音介质主要起到降低宽频连续性噪声的目的,盖板主要作为吸音介质的防护层,并起到固定的作用。此方案是降低已产生的气动噪声,属于被动降噪技术。

[0019] 在上述技术方案中,所述过渡段为一体结构的泡沫金属,所述泡沫金属为开孔连通结构。

[0020] 在上述技术方案中,所述泡沫金属与所覆盖的内壁面的形状一致,泡沫金属的表面向内壁面方向内凹。

[0021] 在上述技术方案中,所述泡沫金属与所覆盖的内壁面的形状一致,泡沫金属的表面向内壁面方向外凹。

[0022] 本发明采用一体结构的过渡段,其降噪原理为:当风机叶轮、涡壳与进出风口部件之间的气流相互作用,将产生由进出风口区域向外辐射的气动噪声,当在风机进出风口区域安装排气扩张器结构,通过在过渡区设置开孔泡沫金属,可抑制在此区域形成压力集中现象,降低脉动压力幅值,起到抑制离散气动噪声的目的。

[0023] 在上述技术方案中,所述风道为非直线结构,以风道流通面中轴线为基准其两侧为非对称结构,沿着风道进风口到风道出风口之间具有不同的曲率半径,沿着风道与出风口之间的过渡段具有不同的曲率半径,过渡段与出风口之间的连接部分具有不同的弧度;

所述过渡段具有两个约束条件:

位置约束:过渡区位于矩形截面送风管道内的短边顶部区域,此区域靠近管道出风口且存在非稳定强气流。

[0024] 结构约束:过渡区相比送风管道其他区域,送风壁面具有较小的曲率半径。

[0025] 综上所述,由于采用了上述技术方案,本发明的有益效果是:

本发明仅仅通过改变风道出风口的局部结构、以及改变风道内的的气流紊乱区的局部区域的阻抗属性,就取到良好的降噪效果;

本发明风道内的空腔体结构,可以作为替换部件,根据风机气动特性与风道的气流紊乱形成区,调整风道的阻抗属性与结构属性,从而实现最优的降噪效果。

附图说明

[0026] 本发明将通过例子并参照附图的方式说明,其中:

图1、图2是本发明风道的结构示意图;

图3是本发明结构与现有结构的降噪效果对比示意图;

其中:1是风道,2是过渡段,2-1是吸音介质,2-2是盖板,3是出风口,4是出风口扩展段,5是阶梯结构。

具体实施方式

[0027] 本说明书中公开的所有特征,或公开的所有方法或过程中的步骤,除了互相排斥的特征和/或步骤以外,均可以以任何方式组合。

[0028] 本说明书(包括任何附加权利要求、摘要和附图)中公开的任一特征,除非特别叙述,均可被其他等效或具有类似目的的替代特征加以替换。即,除非特别叙述,每个特征只是一系列等效或类似特征中的一个例子而已。

[0029] 实施例一

本实施例的降低风机气动噪声的排气扩张器结构,从一端到另一端依次包括进风口、风道1、过渡段2、出风口3和出风口扩展段4,其结构示意图如图1所述。

[0030] 在本实施例中,进风口的截面面积要小于风道内任一截面面积的,相当于从进风口到风道之间是处于一个扩展的结构,这种结构可以实现当气流进入风道内后增加气流在风道内的流通面积,增大风机出风口的压力,同时降低气动噪声。

[0031] 在本实施例中,风道与出风口之间设置有一个过渡段,过渡段后的出风口面积小于过渡段前的风道截面面积,而过渡段本身从风道侧到出风口侧之间为具有一定弯曲幅度的曲面结构。风道与过渡段为一体的管道结构,整体为具有弯曲的形状,沿着风道内气流流经方向为中轴面,可以将过渡段分为顶部与底部两部分,其中顶部如图1所示,其弯曲的曲率半径小于底部,使得顶部的弯曲程度大于底部。因此,顶部相对于弯曲圆心而言,是一个具有内凹的曲率半径变化的弯曲曲面,而与内凹弯曲曲面相对的是一个外凸的弯曲曲面。当气流流过渡段,因为弯曲曲面的存在,可以在一定程度上改变气流的流动方向,并通过弯曲曲面分散气流形成的能量集中,实现降低气动噪声的目的。

[0032] 为了具有更好的降低噪声效果,本实施例中的过渡段的内表面为平滑曲面。如图2所示,在过渡段与出风口之间的连接部分为阶梯状的台阶结构,而台阶结构的台面同样采用内凹或者外凸的弧形曲面。这种曲面的设置,其目的是为了引导气流流向固定方向,避免管道内的气流通过出风口时,在出风口扩张段区域形成较大的气流扰动与分离,可有效抑制气动噪声的产生。为了进一步的降低噪声,在出风口外设置有出风口扩展段,增加出风口的风道直径,不仅可进一步分散气流的能量集中现象,而且能防止风机气动性能的损失,从而实现在满足气动性能前提下的降噪效果。

[0033] 本实施例中,如图1所示,为了经一步提升降噪效果,在过渡段所在的位置设置用于增大阻抗属性的降噪结构。本实施例在过渡段上设置有空腔体结构,所述空腔体结构包括一块盖板,所述盖板的外形与需要安装位置对应的过渡段内壁面的外形保持一致,盖板贴合在过渡段内壁面上。因为过渡段内壁面是具有内凹的曲面,所以当盖板盖合后,盖板与内壁面之间具有一个空腔。所述空腔内填充吸音介质,而且将盖板上设置若干个通孔,使得

风道与空腔内保持连通。当气流在过渡段位置产生的气动噪声就会通过盖板上的通孔被吸音介质吸收,从而实现降低噪声的目的。

[0034] 本实施例中,为了更好的配合过渡段实现降噪的目的,盖板因为和过渡段内壁面整体外形保持有一致的形状,因此盖板上的表面可以向着过渡段内壁面方向进行内凹。同样的,盖板的表面也可以向着风道气流方向外凸,从而增加与噪音接触面积,提升降噪效果。

[0035] 实施例二

在实施例一的基础上,将空腔体结构进行更换,用一个实心体的结构代替。本实施例采用泡沫金属制作成的一体结构,该一体结构保持与过渡段内壁一致的外形,一体结构贴合在内壁面上。为了起到良好的降噪效果,泡沫金属为开孔结构,泡沫金属上的孔与孔之间是相互连通的,使得整个泡沫金属内部如同蜂窝状。当风机气流作用于过渡段时,该泡沫金属结构可有效抑制此区域形成能量集中现象,产生的反作用力激发的气动噪声可有效的被削弱,从而实现降噪的目的。

[0036] 无论是实施例一还是实施例二,整个降噪的结构的风道为非直线结构,风道内以中轴线为基准其两侧为非对称结构,沿着风道进风口到风道出风口之间具有不同的曲率半径;沿着风道与出风口之间的过渡段具有不同的曲率半径;过渡段与出风口之间的连接部分具有不同的弧度。因此,通过声学试验数据可看到,当与改进前的风机出风口扩张器结构相比,实施例一的最终的降噪效果如图3所示。

[0037] 本发明并不局限于前述的具体实施方式。本发明扩展到任何在本说明书中披露的新特征或任何新的组合,以及披露的任一新的方法或过程的步骤或任何新的组合。

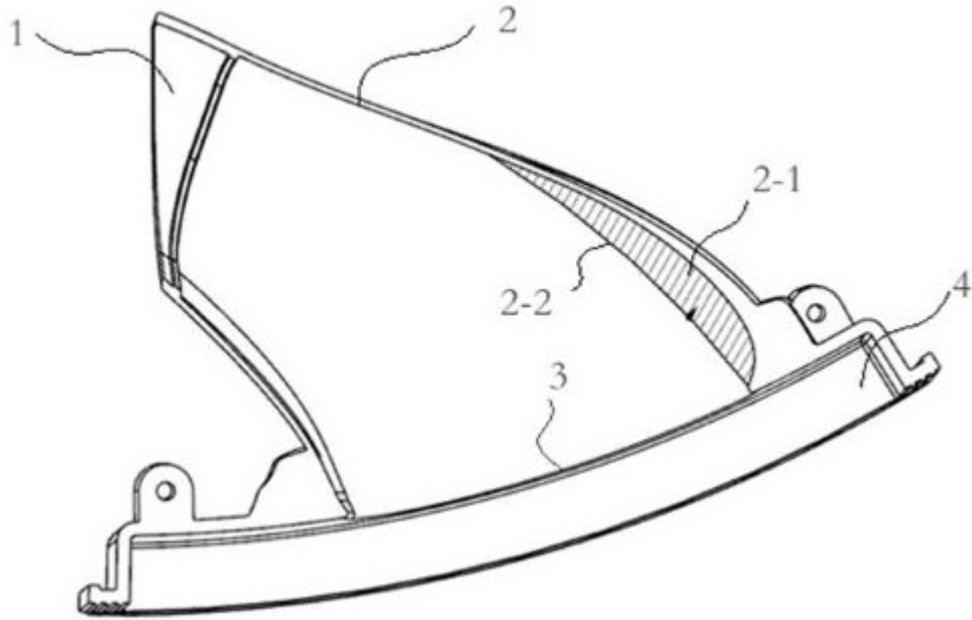


图1

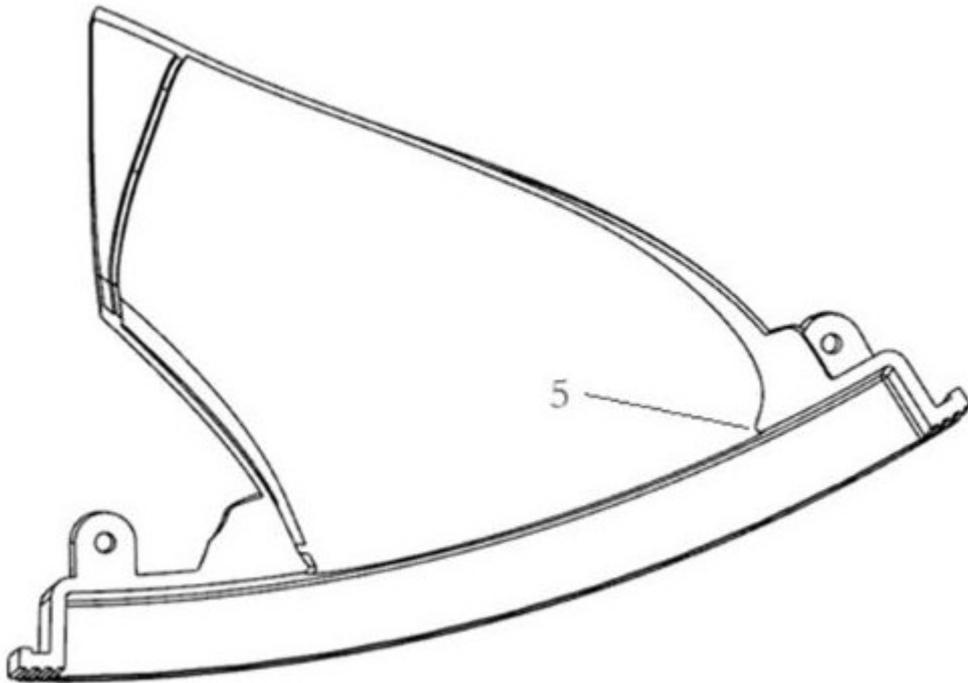


图2

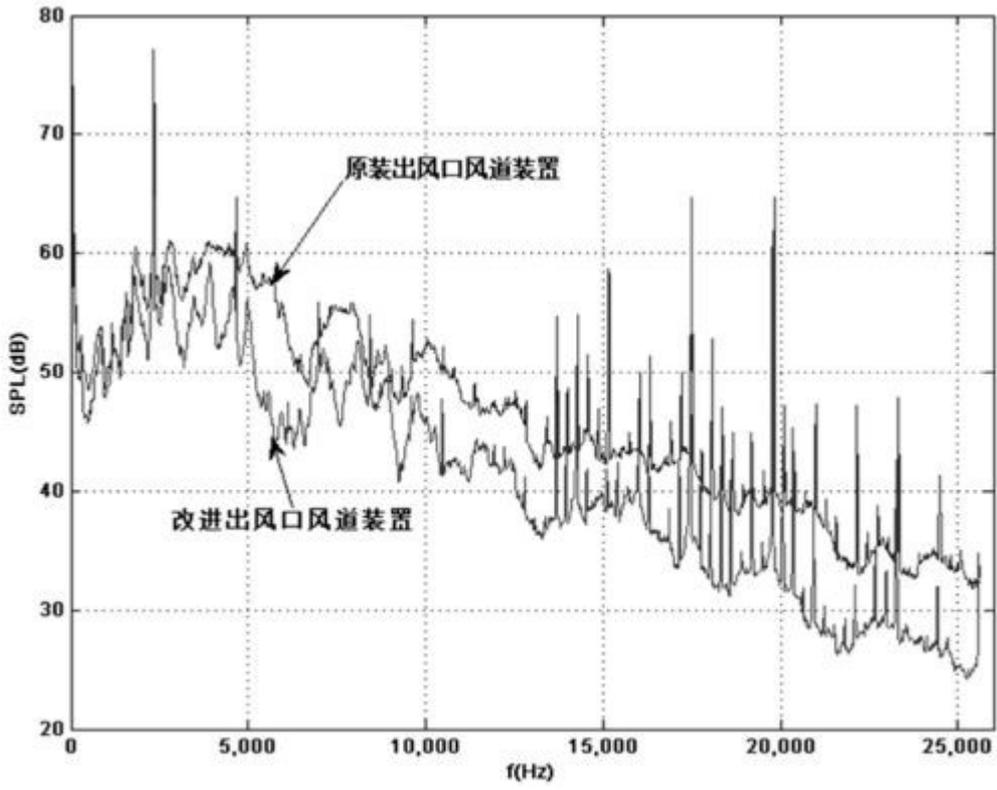


图3