



(21) 申请号 202320378305.0

(22) 申请日 2023.03.03

(73) 专利权人 卧龙电气驱动集团股份有限公司

地址 312000 浙江省绍兴市上虞区经济开
发区

(72) 发明人 王超

(74) 专利代理机构 绍兴市知衡专利代理事务所

(普通合伙) 33277

专利代理师 邓爱民 王余粮

(51) Int. Cl.

F04D 19/00 (2006.01)

F04D 29/54 (2006.01)

F04D 29/66 (2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图3页

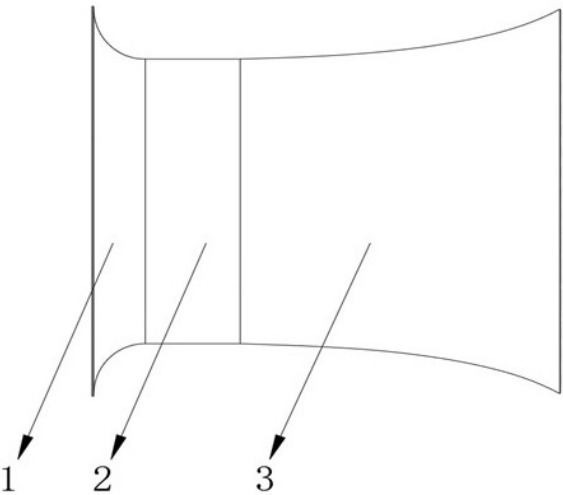
(54) 实用新型名称

一种节能型轴流风机

(57) 摘要

本实用新型涉及一种节能型轴流风机,包括风机机壳、叶轮、集流器和扩散筒,以集流器的壳体与风机机壳连接点为直角坐标系的原点及极坐标的极点建立直角坐标系和极坐标系,直线 $x=x_1$ 与双曲螺线相切于N点,直线 $y=y_1$ 与双曲螺线相切于M点, x_1 和 y_1 均小于0,双曲螺线上的NM弧线即为集流器的壳体边线正视图投影弧线,M点为集流器的壳体与风机机壳连接的相切点;直线 $x=x_2$ 与双曲螺线相交于Q点,直线 $x=x_3$ 与双曲螺线相交于P点, $x_3>x_2>0$,双曲螺线上的PQ弧线即为扩散筒的壳体边线正视图投影弧线,P点为扩散筒的壳体与风机机壳连接的相切点。本

实用新型风机效率更高,节能效果显著。



1. 一种节能型轴流风机,包括风机机壳、叶轮、集流器和扩散筒,其特征在于:所述集流器的壳体自外端面至风机机壳连接点所形成的边线正视图投影和扩散筒的壳体自外端面至风机机壳连接点所形成的边线正视图投影均为弧线,且两者的弧线均为渐近线相同的同一支双曲螺线上的弧线段。

2. 根据权利要求1所述的一种节能型轴流风机,其特征在于:以集流器的壳体与风机机壳连接点为直角坐标系的原点及极坐标的极点建立直角坐标系和极坐标系,直线 $x=x_1$ 与双曲螺线相切于N点,直线 $y=y_1$ 与双曲螺线相切于M点, x_1 和 y_1 均小于0,双曲螺线上的NM弧线段即为集流器的壳体边线正视图投影弧线,M点为集流器的壳体与风机机壳连接的相切点;直线 $x=x_2$ 与双曲螺线相交于Q点,直线 $x=x_3$ 与双曲螺线相交于P点, $x_3>x_2>0$,双曲螺线上的PQ弧线段即为扩散筒的壳体边线正视图投影弧线,P点为扩散筒的壳体与风机机壳连接的相切点。

3. 根据权利要求2所述的一种节能型轴流风机,其特征在于:所述极坐标系中,M点的极径为 h_1 ,设叶轮的直径为 D_t ,集流器结构满足以下关系式: $0.6D_t \leq h_1 \leq 0.7D_t$ 。

4. 根据权利要求2或3所述的一种节能型轴流风机,其特征在于:所述极坐标系中,N点的极径为 L_1 ,设叶轮的直径为 D_t ,集流器结构满足以下关系式: $0.1D_t \leq L_1 \leq 0.2D_t$ 。

5. 根据权利要求2所述的一种节能型轴流风机,其特征在于:所述直角坐标系中,线段QP与水平方向的夹角为 θ ,扩散筒结构满足以下关系式: $\theta \leq 12^\circ$ 。

6. 根据权利要求2或5所述的一种节能型轴流风机,其特征在于:所述直角坐标系中,Q点与P点在X轴上的距离为 L_2 ,设叶轮的直径为 D_t ,扩散筒结构满足以下关系式: $1.5D_t \leq L_2 \leq 2.2D_t$ 。

一种节能型轴流风机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及风机技术领域,具体涉及一种节能型轴流风机。

背景技术

[0002] 轴流风机具有耐磨性好、更新叶片成本低、性能曲线平缓的优点,被广泛应用于生产和生活中。轴流风机主要由叶轮和风机机壳组成,工作时,叶轮处于旋转状态,气体从风机机壳的进风口端进入叶轮,受到叶轮上叶片的推挤而使气体的能量升高,然后流入导叶,导叶将偏转气流变为轴向流动,将气体动能转换为压力能,最后从风机机壳的出风口端被引入工作管路。传统的轴流风机其风机机壳为圆筒状,风机机壳的进风口端及出风口端均没有安装其他装置,不仅会影响风机的进风效率,还会使出风口的流速较高,导致出风口动压较大,从而影响到整体风机的静压效率。

[0003] 为了解决上述传统轴流风机存在的不足,现有改进产品分别在风机机壳的进风口端加装集流器,在风机机壳的出风口端加装扩散筒,集流器可以在风机机壳的进风口前建立起均匀的速度场和压力场,以降低气流的流动损失;扩散筒可以有效回收出风口动压,使得静压效率得以提升。但现有加装集流器和扩散筒的轴流风机,缺乏对集流器和扩散筒的统筹设计考虑,仍以单个部件设计优化为主,使得加装集流器和扩散筒后,与风机机壳的连接平滑度受到影响,在小流量下集流器空间内会产生边界层脱离甚至产生逆向回流,在大流量下出口动压损失较大,并且可能会出现风量堵塞问题。

实用新型内容

[0004] 本实用新型针对现有集成有集流器和扩散筒的轴流风机进行改进设计,以双曲螺线为基础来设计集流器和扩散筒,使之与风机机壳平滑相连,与现有设计相比,风机效率更高,节能效果显著。

[0005] 为了实现上述目的,本实用新型所采用的技术方案为:

[0006] 一种节能型轴流风机,包括风机机壳、叶轮、集流器和扩散筒,所述集流器的壳体自外端面至风机机壳连接点所形成的边线正视图投影和扩散筒的壳体自外端面至风机机壳连接点所形成的边线正视图投影均为弧线,且两者的弧线均为渐近线相同的同一支双曲螺线上的弧线段。

[0007] 进一步,以集流器的壳体与风机机壳连接点为直角坐标系的原点及极坐标的极点建立直角坐标系和极坐标系,直线 $x=x_1$ 与双曲螺线相切于N点,直线 $y=y_1$ 与双曲螺线相切于M点, x_1 和 y_1 均小于0,双曲螺线上的NM弧线段即为集流器的壳体边线正视图投影弧线,M点为集流器的壳体与风机机壳连接的相切点;直线 $x=x_2$ 与双曲螺线相交于Q点,直线 $x=x_3$ 与双曲螺线相交于P点, $x_3>x_2>0$,双曲螺线上的PQ弧线段即为扩散筒的壳体边线正视图投影弧线,P点为扩散筒的壳体与风机机壳连接的相切点。

[0008] 进一步,所述极坐标系中,M点的极径为 h_1 ,设叶轮的直径为 D_t ,集流器结构满足以下关系式: $0.6D_t \leq h_1 \leq 0.7D_t$ 。

[0009] 进一步,所述极坐标系中,N点的极径为 L_1 ,设叶轮的直径为 D_t ,集流器结构满足以下关系式: $0.1D_t \leq L_1 \leq 0.2D_t$ 。

[0010] 进一步,所述直角坐标系中,线段QP与水平方向的夹角为 θ ,扩散筒结构满足以下关系式: $\theta \leq 12^\circ$ 。

[0011] 进一步,所述直角坐标系中,Q点与P点在X轴上的距离为 L_2 ,设叶轮的直径为 D_t ,扩散筒结构满足以下关系式: $1.5D_t \leq L_2 \leq 2.2D_t$ 。

[0012] 本实用新型针对集成有集流器和扩散筒的轴流风机,以集流器、风机机壳、扩散筒三者相连的流线型匹配进行统筹设计,旨在提高风机的性能,实现更加节能的目的;集流器和扩散筒均以双曲螺线为基础,分别截取于同一支双曲螺线上的不同弧线段构成相应壳体外形,能够保障集流器和扩散筒在与风机机壳连接时能够平滑过渡,有效抑制了小流量下集流器空间产生的边界层脱离甚至所产生的逆向回流现象,也有效降低了风机出口的流速,避免了大流量下发生风量堵塞现象,静压效率也显著得以提升;集流器与扩散筒的双曲螺线外形相互作用下,改善了风机进风口速度场与压力场不均匀情况,同时使风机的气动噪声得到有效改善;按照本实用新型所给出的设计结构,风机工作效率高、工作噪音低,可以提升叶轮气动性能和运转稳定性,使得轴流风机能够适应极小或极大风量等恶劣使用工况。

附图说明

[0013] 图1为本实用新型实施例中轴流风机上的集流器和扩散筒在双曲螺线上的弧段示意图;

[0014] 图2为本实用新型实施例中轴流风机的正视图;

[0015] 图3为本实用新型实施例中轴流风机的轴侧图;

[0016] 图4为本实用新型实施例中轴流风机与不带集流器和扩散筒的轴流风机风压对比曲线;

[0017] 图5为本实用新型实施例中轴流风机与不带集流器和扩散筒的轴流风机效率对比曲线。

具体实施方式

[0018] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0019] 本实施例公开一种节能型轴流风机,如图2和图3所示,该轴流风机包括风机机壳2、置于风机机壳2内部的叶轮、置于风机机壳2进风口端的集流器1以及置于风机机壳2出风口端的扩散筒3。本实施例中的集流器1和扩散筒3在外形设计时,主要以改善风机内部气流流动为目标,从风机进气环境到出风动压的回收统筹进行考虑,经过不断的对集流器1和扩散筒3的外形结构优化,以双曲螺线为基础进行设计其效果最佳,以下将结合图1详细对集流器1和扩散筒3的外形结构进行说明。

[0020] 以图2所展示方向为参照,可以看出本实施例中集流器1的壳体自外端面至风机机壳2连接点所形成的边线正视图投影和扩散筒3的壳体自外端面至风机机壳2连接点所形成的边线正视图投影均为弧线,并且两者的弧线均为渐近线相同的同一支双曲螺线上的弧线

段。为了更加清楚的描述集流器1和扩散筒3的外形设计,参照图1所建立的直角坐标系中给出的双曲螺线上标注的弧线段,其中弧线段NM对应于图2所示集流器1上半部所呈现的投影弧线,弧线段PQ对应于图2所示扩散筒3下半部所呈现的投影弧线。为了令图1所展示的曲线更直观的与图2所示结构进行对应,图1中的直角坐标系的原点即为图2中集流器1上半部边线与风机机壳2连接点,对于图1中的双曲螺线的极坐标的极点与直角坐标系的原点重合。

[0021] 图1所示的双曲螺线为以同一渐近线的双曲螺线中的一支,集流器1和扩散筒3的壳体外形所呈现的弧线分别截取于图1中双曲螺线上的两个弧线段,具体地,直线 $x=x_1$ 与双曲螺线相切于N点,直线 $y=y_1$ 与双曲螺线相切于M点, x_1 和 y_1 均小于0,M点为集流器1的壳体与风机机壳2连接的相切点。将M点作为集流器1与风机机壳2连接的相切点,使得集流器1与风机机壳2能够平滑相连,保证气流从集流器1内部空间到风机机壳2内部空间的流动通畅。直线 $x=x_2$ 与双曲螺线相交于Q点,Q点的纵坐标为 y_2 ,直线 $x=x_3$ 与双曲螺线相交于P点,P点的纵坐标为 y_3 , $x_3>x_2>0$,P点为扩散筒3的壳体与风机机壳2连接的相切点。将P点作为扩散筒3与风机机壳2连接的相切点,使得扩散筒3与风机机壳2能够平滑相连,保证气流从风机机壳2内部空间到扩散筒3内部空间的流动通畅。

[0022] 对于集流器1的尺寸设计如下:假设叶轮的直径为 D_t ,对于图1中M点在极坐标系中的极径为 h_1 (h_1 相当于图2所示集流器1上半部所呈现弧线段两端点之间的高度差),N点的极径为 L_1 (L_1 相当于图2所示集流器1从左端面至右端面的长度),集流器结构满足以下关系式: $0.6D_t \leq h_1 \leq 0.7D_t$, $0.1D_t \leq L_1 \leq 0.2D_t$ 。

[0023] 对于扩散筒3的尺寸设计如下:假设叶轮的直径为 D_t ,图1中Q点与P点在X轴上的距离为 L_2 (L_2 相当于图2所示扩散筒3从左端面至右端面的长度),扩散筒3的扩张角为 θ , θ 为图1中线段QP与水平方向(即直线 $y=y_3$)的夹角,扩散筒结构满足以下关系式: $1.5D_t \leq L_2 \leq 2.2D_t$, $\theta \leq 12^\circ$ 。

[0024] 为了验证采用本实用新型所给出的基于双曲螺线设计的集流器1和扩散筒3对轴流风机性能的改善,以叶轮直径 $D_t=710\text{mm}$ 为例,按照本实施例给出的上述设计尺寸加装集流器1和扩散筒3后,与未加装集流器1和扩散筒3的风机分别进行了风压(如图4所示,横坐标为风量,纵坐标为风压)及效率(如图5所示,横坐标为风量,纵坐标为效率)的对比验证,从对比曲线上可以清楚的看出,相同风量下,采用本实用新型所设计的轴流风机其静压和效率得到了显著提升,这也意味着在达到同等负载条件下,本实用新型所设计的轴流风机有着更加显著的节能效果。在进行上述验证对比时,同时与现有技术中并不是以双曲螺线为设计外形的其他结构的集流器及扩散筒加装后进行了同步对比(由于现有形状多样且并不固定,试验时选取了圆弧形的集流器、矩形或喇叭形的扩散筒进行了对比,附图中省略了该对比结果),结果表明本实用新型所设计的结构优于现有其他结构。

[0025] 尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本实用新型的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本实用新型的范围由所附权利要求及其等同物限定。

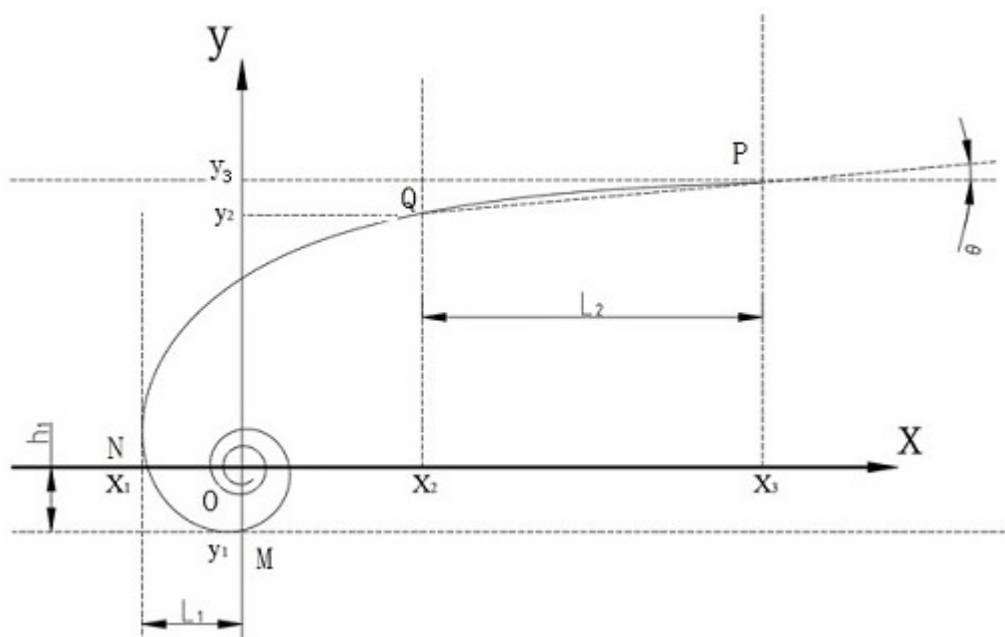


图1

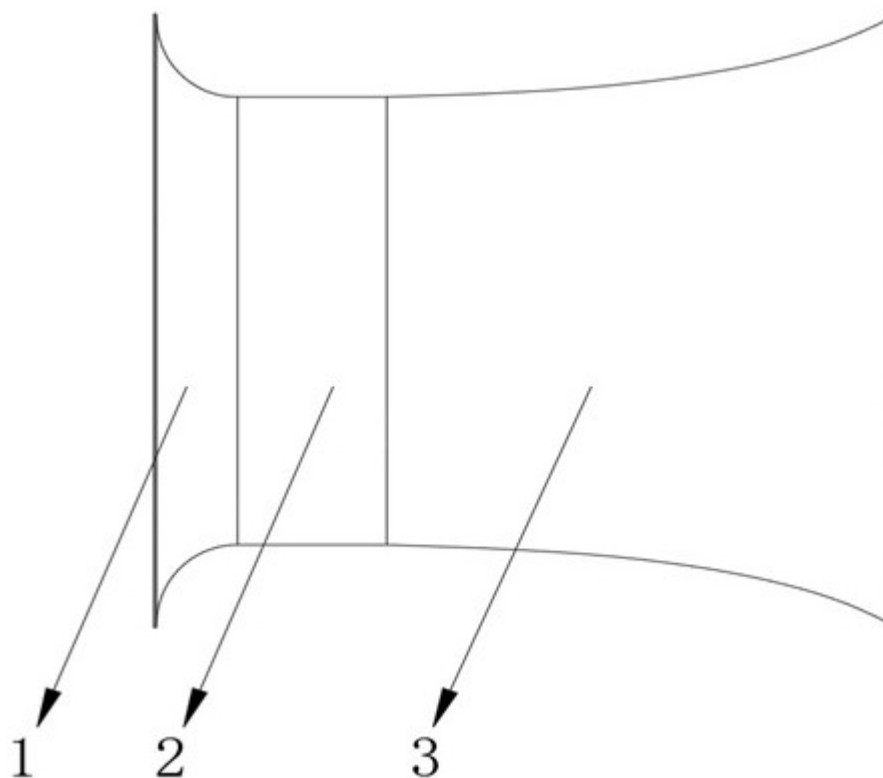


图2

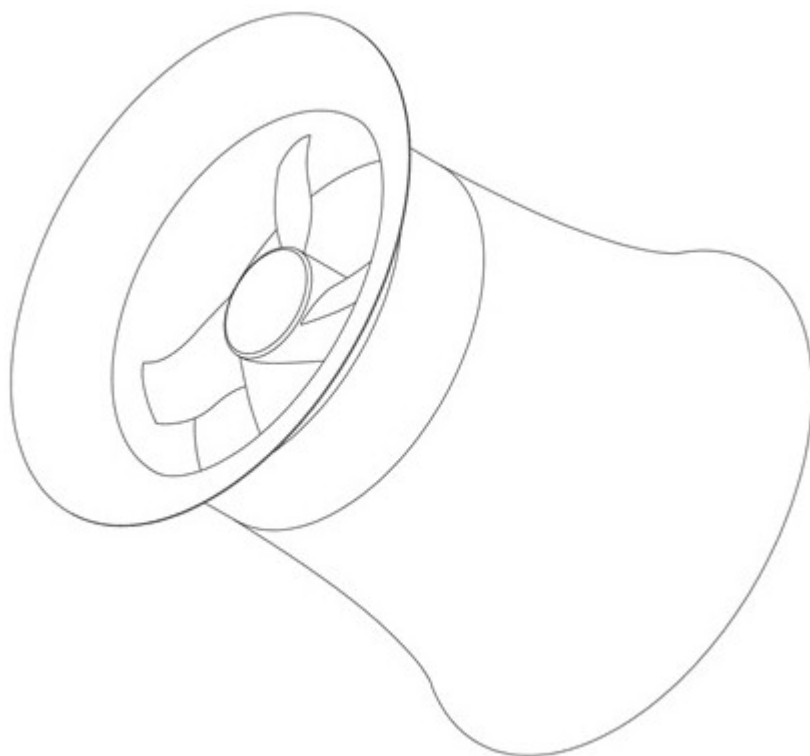


图3

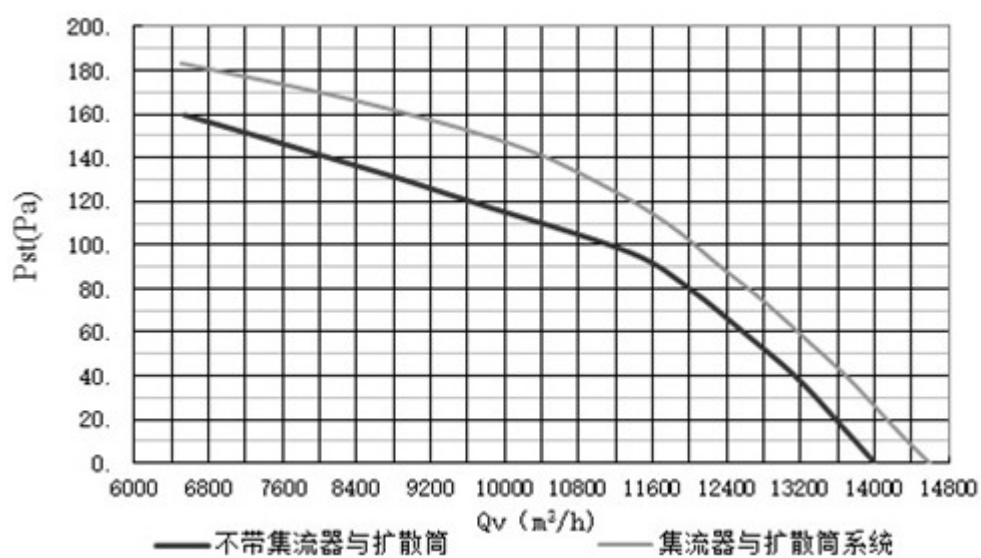


图4

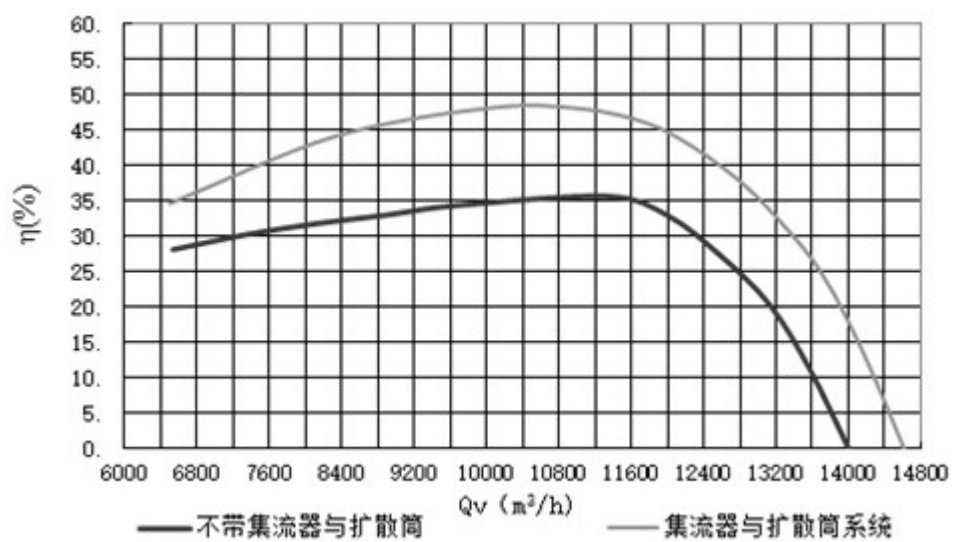


图5