



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204493270 U

(45) 授权公告日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201420807255. 4

(22) 申请日 2014. 12. 18

(73) 专利权人 徐工集团工程机械股份有限公司  
地址 221004 江苏省徐州市经济开发区工业  
一区

(72) 发明人 黄建华 王素景 程磊 李海强  
刘浩 张安

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专  
利商标事务所 11038

代理人 颜镛

(51) Int. Cl.

F04D 29/30(2006. 01)

F04D 29/28(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

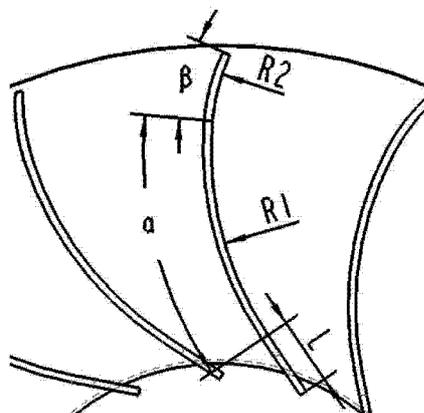
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种叶片、离心式风机叶轮及离心式风机

(57) 摘要

本实用新型涉及一种叶片、离心式风机叶轮及离心式风机,其中该叶片包括直线段、第一圆弧和第二圆弧,直线段位于叶片的根部,第一圆弧位于叶片的中部,第二圆弧位于叶片的顶部,直线段与第一圆弧相切,第一圆弧和第二圆弧也相切,第一圆弧的半径大于第二圆弧的半径,第一圆弧的长度大于第二圆弧的长度,并且第一圆弧的圆心和第二圆弧的圆心在同侧。该离心式风机叶轮包括该叶片,该离心式风机包括该离心式风机叶轮。本实用新型通过采用直线-圆弧-圆弧形式的叶片形状,即在叶片的入口端采用直线段,中间部分及出口端都采用圆弧形式,这种叶片结构能够更好地适应流场,并且能够提高风机的整体性能。



1. 一种叶片 (2), 其特征在于, 包括直线段 (4)、第一圆弧 (5) 和第二圆弧 (6), 其中所述直线段 (4) 位于所述叶片 (2) 的根部, 所述第一圆弧 (5) 位于所述叶片 (2) 的中部, 所述第二圆弧 (6) 位于所述叶片 (2) 的顶部, 所述直线段 (4) 与所述第一圆弧 (5) 相切, 所述第一圆弧 (5) 和所述第二圆弧 (6) 也相切, 所述第一圆弧 (5) 的半径大于所述第二圆弧 (6) 的半径, 所述第一圆弧 (5) 的长度大于所述第二圆弧 (6) 的长度, 并且所述第一圆弧 (5) 的圆心和所述第二圆弧 (6) 的圆心在同侧。

2. 根据权利要求 1 所述的叶片 (2), 其特征在于, 所述叶片 (2) 为前向型叶片、径向型叶片或者后向型叶片。

3. 根据权利要求 1 所述的叶片 (2), 其特征在于, 所述直线段 (4) 的长度  $L$  为  $42 \sim 64\text{mm}$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的叶片 (2), 其特征在于, 所述第一圆弧 (5) 的半径  $R_1$  为  $280 \sim 400\text{mm}$ , 所述第一圆弧 (5) 的弧度  $\alpha$  为  $75^\circ \sim 90^\circ$ 。

5. 根据权利要求 1 所述的叶片 (2), 其特征在于, 所述第二圆弧 (6) 的半径  $R_2$  为  $420 \sim 560\text{mm}$ , 所述第二圆弧 (6) 的弧度  $\beta$  为  $10^\circ \sim 15^\circ$ 。

6. 一种离心式风机叶轮, 其特征在于, 所述离心式风机叶轮包括如权利要求 1 所述的叶片 (2)、前盖盘 (1) 和后盖盘 (3), 其中所述叶片 (2) 位于所述前盖盘 (1) 和所述后盖盘 (3) 之间, 所述叶片 (2) 焊接在所述后盖盘 (3) 上。

7. 根据权利要求 6 所述的离心式风机叶轮, 其特征在于, 所述叶片 (2) 的直线段 (4) 的长度  $L$  为叶轮直径  $D$  的  $6\% \sim 8\%$ 。

8. 根据权利要求 6 所述的离心式风机叶轮, 其特征在于, 所述叶片 (2) 的第一圆弧 (5) 的半径  $R_1$  为叶轮直径  $D$  的  $40\% \sim 50\%$ , 所述第一圆弧 (5) 的弧度  $\alpha$  为  $75^\circ \sim 90^\circ$ 。

9. 根据权利要求 6 所述的离心式风机叶轮, 其特征在于, 所述叶片 (2) 的第二圆弧 (6) 的半径  $R_2$  为叶轮直径  $D$  的  $60\% \sim 70\%$ , 所述第二圆弧 (6) 的弧度  $\beta$  为  $10^\circ \sim 15^\circ$ 。

10. 一种离心式风机, 其特征在于, 所述离心式风机包括如权利要求 6-9 任一项所述的离心式风机叶轮、蜗壳 (8) 和入口部分 (7), 其中所述离心式风机叶轮位于所述蜗壳 (8) 内, 所述入口部分 (7) 与所述蜗壳 (8) 焊接, 所述入口部分 (7) 的进口端形成进风口 (9), 所述蜗壳 (8) 的出口端形成出风口 (10)。

## 一种叶片、离心式风机叶轮及离心式风机

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及风机技术领域,尤其涉及一种叶片、离心式风机叶轮及离心式风机。

### 背景技术

[0002] 随着风机广泛应用于关系国民经济的各个领域,对风机本身的性能提出了更高的要求。叶轮是整个风机的核心部件,而叶片是风机实现气体输送的核心部件,叶片作为叶轮的重要组成部分,对整个风机性能的好坏起到至关重要的作用,所以风机的设计重点在于叶片形状的构造。

[0003] 目前,对风机叶型的已有设计主要有直板型、单圆弧型、多圆弧型、径向型以及机翼型,其中直板型叶片形式简单,加工方便,但是直板型叶片在工作时,其内部流场特征适应性较差,易对叶片形成刚性冲击,造成较大的气流压力损失;而采用圆弧型结构的叶片,一般以单圆弧居多,但是这种结构一般会由于其进口不能准确的成型,所以在有些情况下会产生过高的前缘叶片压力,从而导致气流的分离,使得风机气动综合性能较差,这往往会带来效率的偏低;对于机翼型叶片,其加工工艺要求较高,考虑到成本的制约,如果不是高精尖产业所用风机,一般不采用机翼型叶片。

[0004] 现有技术中有一种加装长短叶片的风机,其长叶片的叶型采用直线-圆弧-直线的方式,对于这种两段直线加一段相切圆弧的叶片结构,在出口端的直线部分起到的加速气流作用不大,长度设计不好,反而会有一定的压力损失。若采用加装短叶片的方式,则会带来成本的增加,不利于企业降本增效的目标。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提出一种叶片、离心式风机叶轮及离心式风机,尽可能地克服现有技术中风机对流场的适应性较差的问题。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型提供了一种叶片,包括直线段、第一圆弧和第二圆弧,其中所述直线段位于所述叶片的根部,所述第一圆弧位于所述叶片的中部,所述第二圆弧位于所述叶片的顶部,所述直线段与所述第一圆弧相切,所述第一圆弧和所述第二圆弧也相切,所述第一圆弧的半径大于所述第二圆弧的半径,所述第一圆弧的长度大于所述第二圆弧的长度,并且所述第一圆弧的圆心和所述第二圆弧的圆心在同侧。

[0007] 进一步地,所述叶片为前向型叶片、径向型叶片或者后向型叶片。

[0008] 进一步地,所述直线段的长度  $L$  为  $42 \sim 64\text{mm}$ 。

[0009] 进一步地,所述第一圆弧的半径  $R_1$  为  $280 \sim 400\text{mm}$ ,所述第一圆弧的弧度  $\alpha$  为  $75^\circ \sim 90^\circ$ 。

[0010] 进一步地,所述第二圆弧的半径  $R_2$  为  $420 \sim 560\text{mm}$ ,所述第二圆弧的弧度  $\beta$  为  $10^\circ \sim 15^\circ$ 。

[0011] 为实现上述目的,本实用新型还提供了一种离心式风机叶轮,包括上述的叶片、前

盖盘和后盖盘,其中所述叶片位于所述前盖盘和所述后盖盘之间,所述叶片焊接在所述后盖盘上。

[0012] 进一步地,所述叶片的直线段的长度  $L$  为叶轮直径  $D$  的  $6\% \sim 8\%$ 。

[0013] 进一步地,所述叶片的第一圆弧的半径  $R1$  为所述叶轮直径  $D$  的  $40\% \sim 50\%$ ,所述第一圆弧的弧度  $\alpha$  为  $75^\circ \sim 90^\circ$ 。

[0014] 进一步地,所述叶片的第二圆弧的半径  $R2$  为所述叶轮直径  $D$  的  $60\% \sim 70\%$ ,所述第二圆弧的弧度  $\beta$  为  $10^\circ \sim 15^\circ$ 。

[0015] 基于上述技术方案,本实用新型通过采用直线-圆弧-圆弧形式的叶片形状,即在叶片的入口端采用直线段,中间部分及出口端都采用圆弧形式,入口端的直线段与中间部分的第一圆弧相切,第一圆弧与出口端的第二圆弧也相切,并且第一圆弧的圆心和第二圆弧的圆心在同侧,这种叶片结构能够更好地适应流场,并且能够提高风机的整体性能。

### 附图说明

[0016] 此处所说明的附图用来提供对本实用新型的进一步理解,构成本申请的一部分,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。在附图中:

[0017] 图 1 为本实用新型叶片一个实施例的主视图。

[0018] 图 2 为本实用新型离心式风机叶轮一个实施例的结构示意图。

[0019] 图 3 为图 2 实施例中离心式风机叶轮入口方向的示意图。

[0020] 图 4 为本实用新型离心式风机一个实施例的结构示意图。

[0021] 图中: $\alpha$ -第一圆弧的弧度, $\beta$ -第二圆弧的弧度, $R1$ -第一圆弧的半径, $R2$ -第二圆弧的半径, $L$ -直线段的长度, $D$ -叶轮直径,1-前盖盘,2-叶片,3-后盖盘,4-直线段,5-第一圆弧,6-第二圆弧,7-入口部分,8-蜗壳,9-进风口,10-出风口。

### 具体实施方式

[0022] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0023] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“横向”、“纵向”、“前”、“后”、“左”、“右”、“上”、“下”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型保护范围的限制。

[0024] 如图 1 所示,为本实用新型叶片一个实施例的主视图。从图中可看出,该叶片包括直线段 4、第一圆弧 5 和第二圆弧 6,其中所述直线段 4 位于所述叶片的根部,所述第一圆弧 5 位于所述叶片的中部,所述第二圆弧 6 位于所述叶片的顶部,所述直线段 4 与所述第一圆弧 5 相切,所述第一圆弧 5 和所述第二圆弧 6 也相切,所述第一圆弧 5 的半径大于所述第二圆弧 6 的半径,所述第一圆弧 5 的长度大于所述第二圆弧 6 的长度,并且所述第一圆弧 5 的

圆心和所述第二圆弧 6 的圆心在同侧。

[0025] 叶片的形状对气流做功和加速气流的效果至关重要,本实用新型的叶片采用直线-圆弧-圆弧型,其中进风口处的直线段部分可以起到导流的作用,使得进入叶轮的气流更加平稳,防止进口气流的紊乱所带来的风机气动性能损失;中间部分的第一圆弧是叶轮做功的关键部位,为了达到大风量风压的效果,一般会使得中间段第一圆弧比较长,本实用新型采用的第一圆弧半径范围对于风机风量为  $7000 \sim 14000\text{m}^3/\text{h}$  的风机加速效果很明显,出口段第二圆弧的长度较短,由于气流经过第二圆弧时速度提高,因此将出口段第二圆弧的曲率设置较小,能够减小气流阻力,使其在顺应流速方向的情况下进一步加速气流并导出,本实用新型的叶片结构能够极大地改善风机内部的流场特征,提高风机叶片压力,抑制涡流的形成,能够显著提高风机效率。

[0026] 通过 CFD 数值模拟仿真计算可知,在风机工作点流量处,与直板型及单圆弧型的叶片相比,本实用新型的直线-圆弧-圆弧型会使风机的风压提高  $300\text{Pa} \sim 500\text{Pa}$ ,与之对应的,风机的流量也可以提高  $1000 \sim 3000\text{m}^3/\text{h}$ ,同时由于涡流减少,气流损失减小,因此风机的效率可以提高  $2\% \sim 4\%$ ,这能够极大改善风机的整体性能。

[0027] 在上述实施例中,所述叶片可以为前向型叶片,也可以为径向型叶片或者后向型叶片,优选为前向型叶片。前向型叶片的优点是,应用该前向型叶片的前向型叶轮具备低转速、大风量、低静压、成型工艺简单和成本低的优点,适用于大风量风机。

[0028] 优选地,所述叶片安装于叶轮上,所述直线段的长度  $L$  为  $42 \sim 64\text{mm}$ 。这种尺寸的叶片可应用于各种尺寸的叶轮上,其中优选为应用于直径  $D$  在  $700 \sim 800\text{mm}$  范围内的离心式风机叶轮,入口段的直线段长度  $L$  不宜过长,它主要起到导流的作用,将轴向气流导为径向气流,并且此处采用直线段所达到的加速气流的效果要比采用圆弧段好很多。

[0029] 更优选地,所述第一圆弧的半径为  $280 \sim 400\text{mm}$ ,所述第一圆弧的弧度为  $75^\circ \sim 90^\circ$ 。

[0030] 更优选地,所述第二圆弧的半径为  $420 \sim 560\text{mm}$ ,所述第二圆弧的弧度为  $10^\circ \sim 15^\circ$ 。

[0031] 中间段第一圆弧是主要的做功段,气流通过此区域进行加速,推动叶轮高速运转,第一圆弧的半径  $R_1$  优选为  $280 \sim 400\text{mm}$ ,弧度  $\alpha$  为  $75^\circ \sim 90^\circ$ ,出口段第二圆弧的半径  $R_2$  优选为  $420 \sim 560\text{mm}$ ,弧度  $\beta$  优选为  $10^\circ \sim 15^\circ$ ,这种尺寸的叶片优选为应用于直径  $D$  在  $700 \sim 800\text{mm}$  范围内的离心式风机叶轮。

[0032] 基于上述的直线-圆弧-圆弧型叶片,本实用新型还提供了一种离心式风机叶轮,包括上述的叶片 2、前盖盘 1 和后盖盘 3,其中所述叶片 2 位于所述前盖盘 1 和所述后盖盘 3 之间,所述叶片 2 焊接在所述后盖盘 3 上。

[0033] 如图 2 所示,为本实用新型离心式风机叶轮一个实施例的结构示意图,图 3 为离心式风机叶轮入口方向的示意图,该离心式风机叶轮包括前盖盘 1,后盖盘 3 以及分布在前后盖盘之间的多个叶片 2,叶片 2 焊接在后盖盘 3 上,叶片 2 可以均匀分布在后盖盘 3 上。

[0034] 优选地,所述叶片 2 的直线段 4 的长度  $L$  为所述叶轮直径  $D$  的  $6\% \sim 8\%$ ,此处不论叶轮直径  $D$  是多少,只要直线段的长度  $L$  与叶轮直径  $D$  满足  $L = (6\% \sim 8\%) \times D$  的比例关系即可。

[0035] 更优选地,所述叶片 2 的第一圆弧 5 的半径  $R_1$  为所述叶轮直径  $D$  的  $40\% \sim 50\%$ ,

所述第一圆弧 5 的弧度  $\alpha$  为  $75^\circ \sim 90^\circ$ 。此处不论叶轮直径  $D$  是多少,只要第一圆弧的半径  $R_1$  与叶轮直径  $D$  满足  $R_1 = (40\% \sim 50\%) \times D$  的比例关系即可。

[0036] 更优选地,所述叶片 2 的第二圆弧 6 的半径  $R_2$  为所述叶轮直径  $D$  的  $60\% \sim 70\%$ ,所述第二圆弧 6 的弧度  $\beta$  为  $10^\circ \sim 15^\circ$ 。此处不论叶轮直径  $D$  是多少,只要第二圆弧的半径  $R_2$  与叶轮直径  $D$  满足  $R_2 = (60\% \sim 70\%) \times D$  的比例关系即可。

[0037] 基于上述的离心式风机叶轮,本实用新型还提供了一种离心式风机,包括上述的离心式风机叶轮。

[0038] 如图 4 所示,为本实用新型离心式风机一个实施例的结构示意图,其中 7 为入口部分,8 是蜗壳,入口部分 7 的进口端形成进风口 9,蜗壳的出口端形成出风口 10,入口部分 7 与蜗壳 8 连接的地方可以采用焊接的方式,在本实施例中,离心式风机的进风口与出风口垂直,当然也可以呈一定夹角,一般夹角范围在  $30^\circ \sim 60^\circ$  为最佳。该离心式风机的工作原理就是气流从进风口 9 进入,通过集流器的整流后,轴向气流经叶片转化为径向气流进入离心式风机叶轮,叶片流道能对气体做功,并且加速气流,最后从出风口 10 出来。

[0039] 通过对本实用新型叶片、离心式风机叶轮及离心式风机的多个实施例的说明,可以看到本实用新型叶片、离心式风机叶轮及离心式风机实施例至少具有提高风机叶片压力,抑制涡流的形成,能够显著提高风机效率的优点。

[0040] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本实用新型的技术方案而非对其限制;尽管参照较佳实施例对本实用新型进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本实用新型的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换;而不脱离本实用新型技术方案的精神,其均应涵盖在本实用新型请求保护的技术方案范围当中。

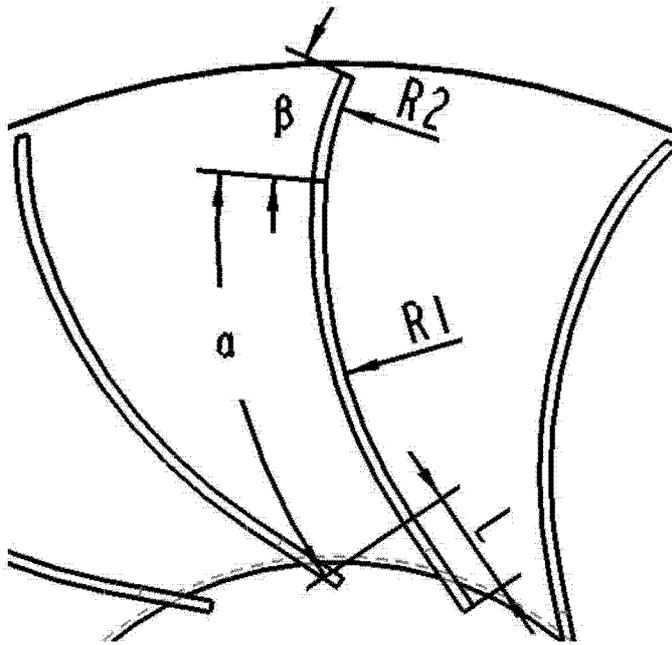


图 1

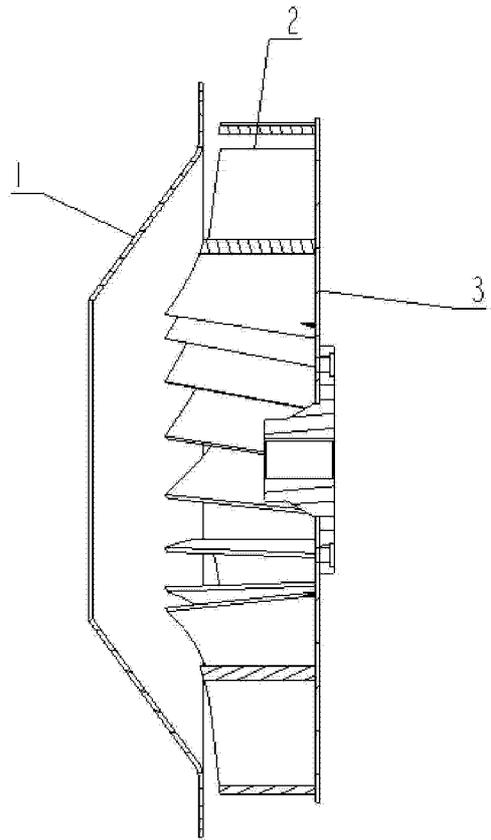


图 2

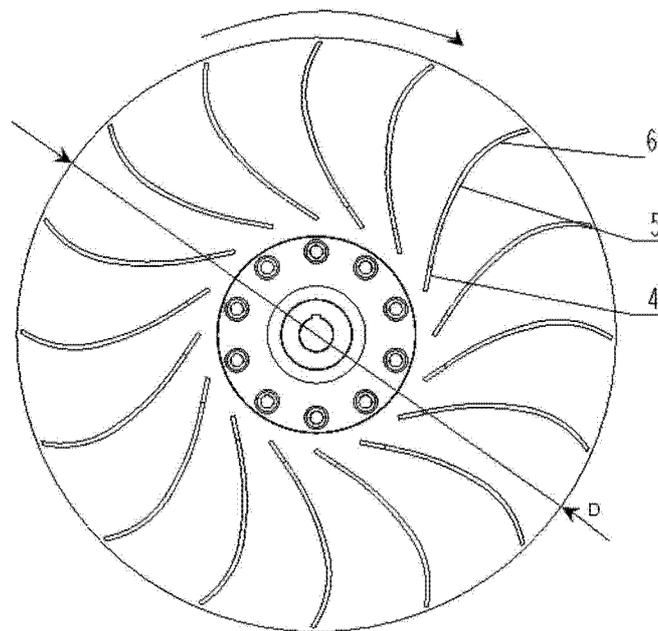


图 3

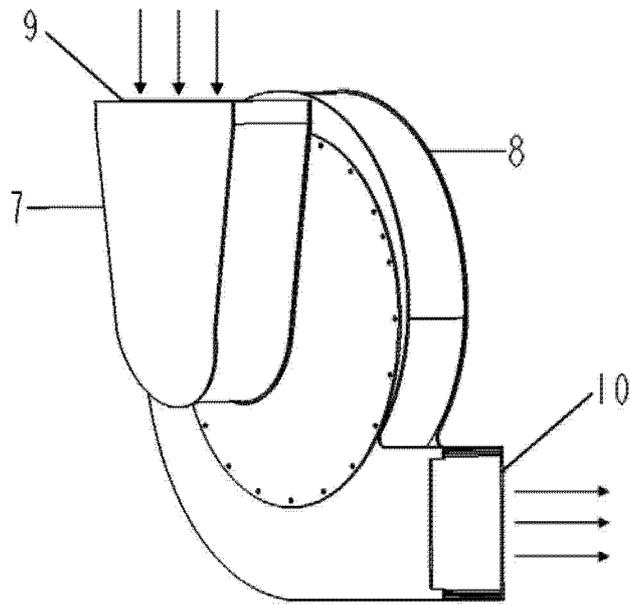


图 4