



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104314860 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 28

(21) 申请号 201410497195. 5

(22) 申请日 2014. 09. 24

(71) 申请人 江苏大学

地址 212013 江苏省镇江市学府路 301 号江苏大学

(72) 发明人 王川 施卫东 吴苏青 王伟 周岭 陆伟刚

(51) Int. Cl.

F04D 29/22 (2006. 01)

F04D 29/24 (2006. 01)

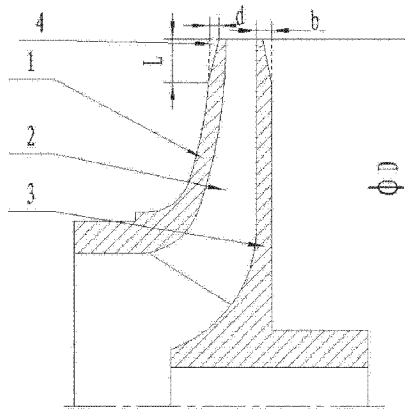
权利要求书1页 说明书2页 附图3页

(54) 发明名称

一种低比速离心泵叶轮

(57) 摘要

本发明公开了一种低比速离心泵叶轮,其主要用于提高低比速离心泵的效率指标,该叶轮由前盖板、后盖板、叶片、J槽等部件组成。其主要特征有如下:一是分别在前盖板与后盖板的出口段沿圆周方向添加一组J槽;二是叶轮的直径在常规设计的基础上减小10%;三是设计了一种叶片背面进口扭曲的圆柱叶片,即叶片大部分采用圆柱叶片,只在叶片背面进口处添加一个小三维曲面。本发明结构简单,设计合理,能够有效地提高低比速离心泵的效率指标,并降低低比速离心泵的加工难度。



1. 一种低比速离心泵叶轮,应用于提高低比速离心泵的效率指标,其特征是:整个叶轮由前盖板(1)、后盖板(3)、叶片(2)、J槽(4)部件组成,前盖板(1)、后盖板(3)及叶片(2)连在一起,形成一个整体,J槽(4)位于前盖板(1)与后盖板(3)的出口段。

2. 根据权利要求1所述的一种低比速离心泵叶轮,其特征是:J槽(4)沿圆周方向均匀分布,J槽(4)长度 $d$ 为前盖板(1)、后盖板(3)出口宽度 $b$ 的 $3/5$ ,J槽(4)高度 $L$ 为叶轮直径 $D$ 的 $1/15$ ,J槽(4)的数目 $N$ 大于等于12,J槽(4)包角 $W$ 与J槽(4)数目 $N$ 的乘积等于180。

3. 根据权利要求1所述的一种低比速离心泵叶轮,其特征是:叶轮直径 $D$ 在常规设计的基础上减小10%。

4. 根据权利要求1所述的一种低比速离心泵叶轮,其特征是:设计了一种叶片背面(6)进口扭曲的圆柱叶片,即叶片(2)大部分采用圆柱叶片,叶片工作面(5)完全是圆柱面,叶片背面(6)80%的部位采用圆柱面,只在叶片背面(6)进口处添加一个小三维曲面(7)。

## 一种低比速离心泵叶轮

### 技术领域

[0001] 本发明属于离心泵技术领域,具体涉及到一种低比速离心泵叶轮,主要用于提高低比速离心泵的效率指标。

### 背景技术

[0002] 泵是把原动机的机械能转化为液体能量的机器,用来增加液体的位能、压能、动能。在国民经济各部门中,凡是有流体流动的地方就有泵在工作,泵的耗电量约占全国总发电量的 20% 以上,占全国总油耗的 5%。泵的主要过流部件有叶轮与压水室,叶轮是泵最重要的工作元件,是过流部件的心脏,泵性能的优劣很大程度取决于叶轮设计的好坏,压水室位于叶轮的外侧,其作用是收集从叶轮流出的液体。根据液体从叶轮流出的方向不同,叶轮分为离心式、混流式和轴流式三种型式,安装离心式叶轮的泵成为离心泵。

[0003] 低比速离心泵是指比转速在 25 ~ 80 之间的离心泵,这类离心泵相对来说流量小扬程高,因而广泛应用于石油化工、农业排灌、城市供水等方面。由于低比速离心泵流量小扬程高,就存在有不同于一般离心泵的特点:为了产生较高的扬程,低比速离心泵叶轮直径相对较大,致使圆盘摩擦损失较大,因此效率较低;由于叶轮流道长而窄,加大了叶轮加工的难度,因此低比速离心泵叶轮通常采用圆柱叶轮,即使采用扭曲叶轮,加工出来的扭曲叶轮质量往往难以达到设计要求。为了提高低比速离心泵的效率,过去人们是通过改善水力性能进行优化提高,主要是采用以下二个方法:(1) 加大流量设计法,该方法依据低比速泵在小流量范围内运行时,效率随流量的增加迅速提高,将给定流量和比转速放大作为设计参数来设计一台较大的泵在小流量处作小泵使用,该方法虽然能提高泵效率,但泵的轴功率特性恶化,在大流量下泵的轴功率过大,容易烧坏电机;(2) 复合叶轮设计法,改方法是将叶轮长短叶片间隔布置以改善叶轮内部的压力与速度分布,从而达到提高效率的目的,该方法虽然有效,但泵效率提高的幅度并不大,而且短叶片的设计参数需要不断的修正以匹配不同的叶轮。

经检索,江苏大学的“一种无过载低比速离心泵叶轮”(申请号:CN90214606.8)的实用新型申请,通过改变叶轮的几何参数来提高低比速离心泵的水力性能,目前还没有通过改进叶轮结构来提高低比速离心泵效率的专利。

### 发明内容

[0004] 为了克服传统的低比速离心泵效率偏低及加工难的缺点,本发明提供了一种低比速离心泵叶轮,该叶轮不仅可以提高低比速离心泵的效率指标,还可以降低低比速离心泵的加工难度。

[0005] 本发明为解决其技术问题所采用的技术方案是:该叶轮是由前盖板、后盖板、叶片、J 槽等部件组成,前盖板、后盖板及叶片连在一起,形成一个整体,J 槽位于前盖板与后盖板的出口段。本专利重要发明内容之一,前后盖板上的 J 槽沿圆周方向均匀分布,J 槽长度  $d$  为前后盖板出口宽度  $b$  的  $3/5$ ,J 槽高度  $L$  为叶轮直径  $D$  的  $1/15$ ,J 槽的数目  $N$  大于等

于 12, J 槽包角  $W$  与 J 槽数目  $N$  的乘积等于 180。当叶轮旋转时, 前后盖板对 J 槽里面的液体做功, 即每一个 J 槽相当于一个小叶轮, 添加 J 槽的低比速离心泵单级扬程提高了 20%。本专利重要发明内容之二, 叶轮直径  $D$  在常规设计的基础上减小 10%, 低比速离心泵的扬程与叶轮直径的二次方呈线性关系, 由于添加 J 槽的低比速离心泵扬程会提高 20%, 在设计扬程不变的情况, 低比速离心泵叶轮的直径可以减小 10%, 又由于圆盘摩擦损失过大是低比速离心泵效率偏低的主要原因, 而圆盘摩擦损失又与叶轮直径的五次方呈线性关系, 叶轮直径的减小会有效地降低圆盘摩擦损失, 从而提高低比速离心泵的效率指标。本专利重要发明内容之三, 叶片大部分采用圆柱叶片, 只在叶片背面进口处添加一个小三维曲面。叶片分为圆柱叶片与扭曲叶片两种类型, 扭曲叶片的工作面与背面都是三维曲面, 更符合液体的流动趋势, 因此效率更高; 圆柱叶片结构简单, 其工作面与背面都是垂直于盖板的圆柱面, 更容易加工。由于低比速离心泵叶轮的流道长而窄, 采用扭曲叶片进行加工非常困难, 采用圆柱叶片又会降低泵效率, 因此设计了一种叶片背面进口扭曲的圆柱叶片, 即叶片大部分采用圆柱叶片, 只在叶片背面进口处添加一个小三维曲面, 该叶片既可以降低叶片进口的冲击损失, 提高泵效率, 又有利于叶片的加工。

[0006] 本发明的有益结果是: 改进了低比速离心泵叶轮的结构, 提高了低比速离心泵的效率指标, 降低了低比速离心泵的加工难度。

#### 附图说明

[0007] 下面结合附图和对本发明进一步说明。

[0008] 图 1 是一种低比速离心泵叶轮的轴面投影图。

[0009] 图 2 是前盖板的平面投影图。

[0010] 图 3 是叶片的平面投影图。

[0011] 图中 1. 前盖板, 2. 叶片, 3. 后盖板, 4. J 槽, 5. 叶片工作面, 6. 叶片背面, 7. 三维曲面。

#### 具体实施方式

[0012] 在图 1 中, 叶轮是由前盖板 (1)、后盖板 (3)、叶片 (2)、J 槽 (4) 等部件组成, 前盖板 (1)、后盖板 (3) 及叶片 (2) 连在一起, 形成一个整体, J 槽 (4) 位于前盖板 (1) 与后盖板 (3) 的出口段。前盖板 (1) 及后盖板 (3) 上的 J 槽 (4) 沿圆周方向均匀分布, J 槽 (4) 长度  $d$  为前盖板 (1) 及后盖板 (3) 的出口宽度  $b$  的  $3/5$ , J 槽 (4) 高度  $L$  为叶轮直径  $D$  的  $1/15$ 。

[0013] 在图 2 中, J 槽 (4) 的数目  $N$  大于等于 12, J 槽 (4) 包角  $W$  与 J 槽 (4) 数目  $N$  的乘积等于 180, 叶轮直径  $D$  在常规设计的基础上减小 10%。

[0014] 在图 3 中, 设计了一种叶片背面 (6) 进口扭曲的圆柱叶片, 即叶片 (2) 大部分采用圆柱叶片, 叶片工作面 (5) 完全是圆柱面, 叶片背面 (6) 80% 的部位采用圆柱面, 只在叶片背面 (6) 进口处添加一个小三维曲面 (7)。

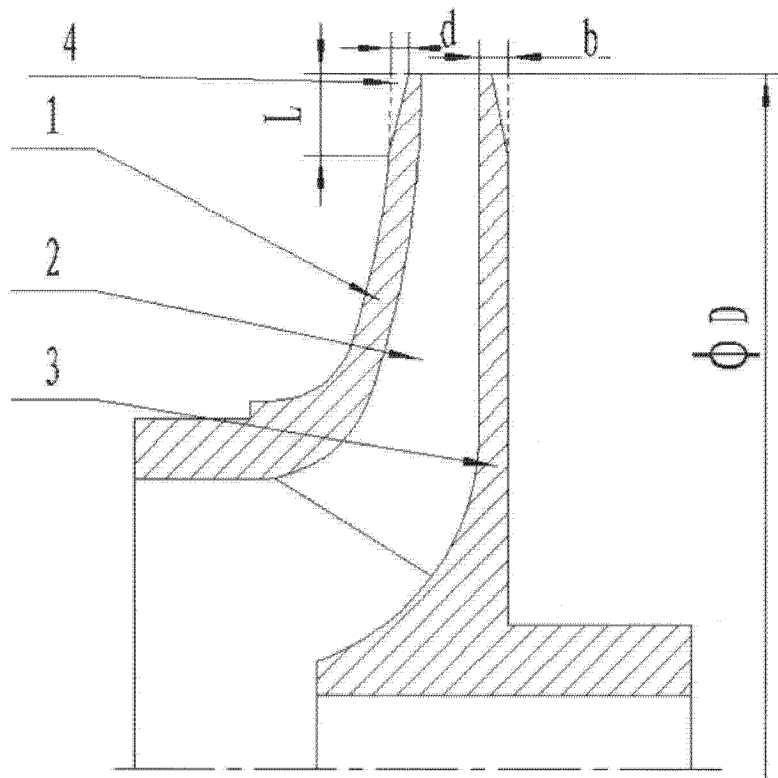


图 1

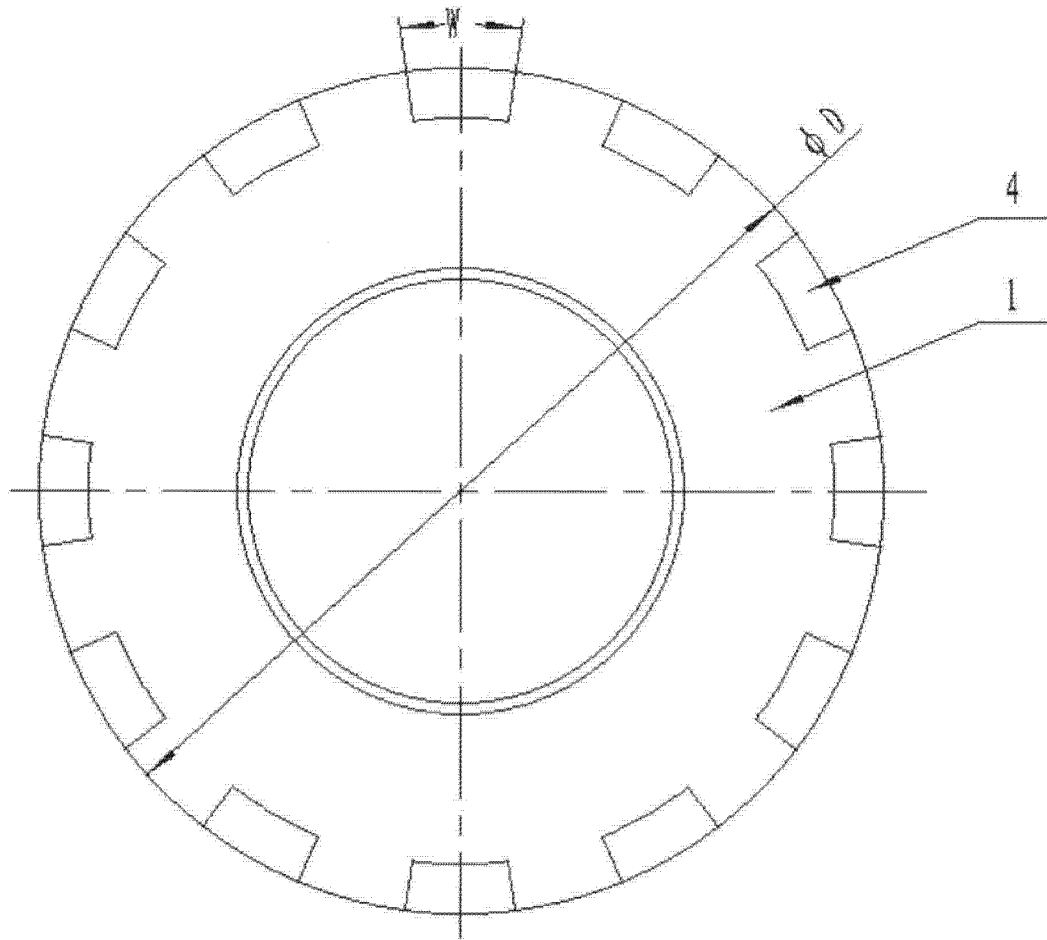


图 2

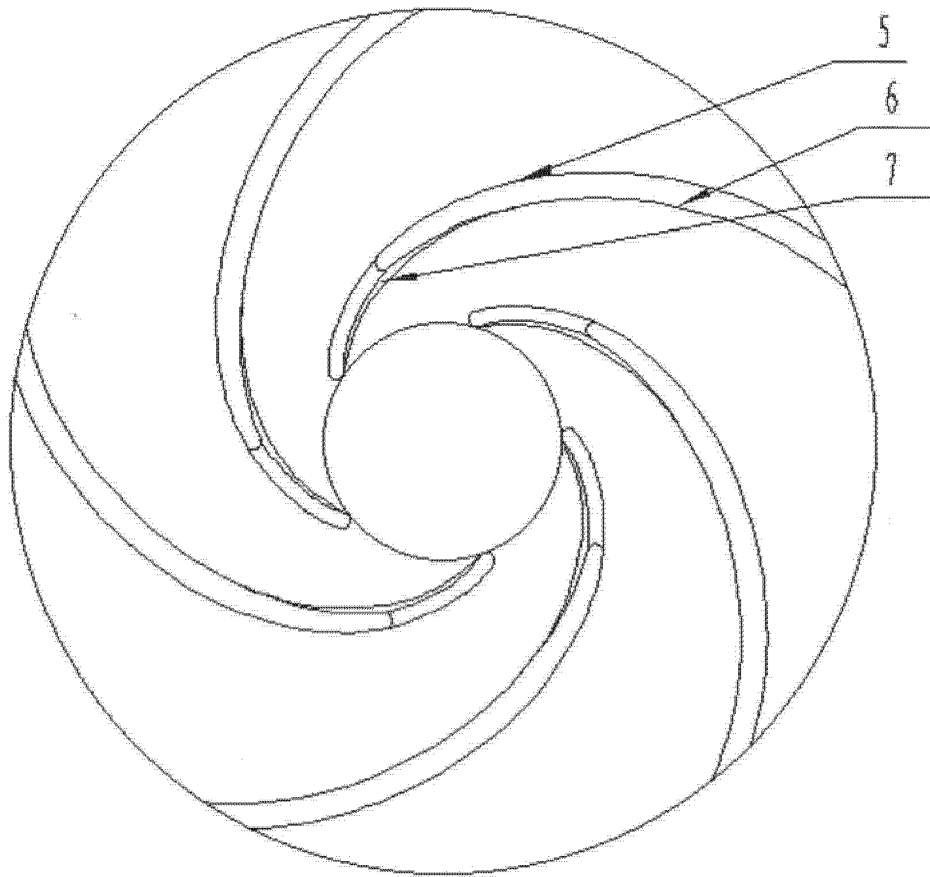


图 3