(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 213981244 U
(45)授权公告日 2021.08.17

(21)申请号 202022068926.8

(22)申请日 2020.09.18

(73)专利权人 益鑫能源科技(上海)有限公司
地址 200000 上海市长宁区虹桥路1157号129室

(72)发明人 钟仁志 袁军 彭进 项董欣

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
代理人 颜希文 黄华莲

(51)Int.Cl.
F04D 17/16(2006.01)
F04D 25/06(2006.01)
F04D 29/42(2006.01)
F04D 29/44(2006.01)
F04D 29/28(2006.01)
F04D 29/30(2006.01)
F04D 29/057(2006.01)
F04D 29/58(2006.01)
F04D 29/66(2006.01)
F04D 29/70(2006.01)

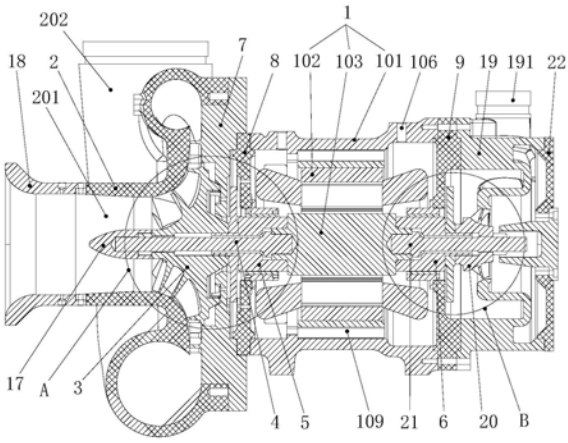
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)实用新型名称

一种空气悬浮离心鼓风机

(57)摘要

本实用新型公开了一种空气悬浮离心鼓风机，其通过在电机的前后两端分别设计离心鼓风部分和排风散热部分，相应的转动部件均由空气悬浮轴承支撑旋转，电机启动时，离心鼓风部分能够实现大功率供风，且具有供气量大、运行平稳、效率高、噪音低、无需润滑和气体不会被油二次污染等优点；同时，排风散热部分在第二叶轮的牵引作用下，将冷空气从电机壳上进气孔吸入，被吸入的冷空气在电机内部沿轴向流动，并带着电机工作时所产生的热量依次经第二法兰上的通气孔、第二蜗壳的叶轮腔和排热通道排出外界，从而使电机得到充分的冷却，满足高温下正常运行；此外，在排热的过程中，气流能够携带机内的灰尘排出，有效防止灰尘进入轴承而造成磨损。



CN 213981244 U

1.一种空气悬浮离心鼓风机，其特征在于，包括电机、第一蜗壳、第二蜗壳、第一叶轮、第二叶轮、第一叶轮轴、第二叶轮轴、第一轴承转轴、第二轴承转轴、第一轴承组件和第二轴承组件，所述电机包括电机壳、电机转子和电机定子，所述电机壳的前、后两端分别设有第一法兰和第二法兰；

所述第一蜗壳通过扩压器安装在所述第一法兰上，所述第一叶轮设置于所述第一蜗壳的叶轮腔内且通过所述第一叶轮轴与所述电机转子同轴连接，所述第一叶轮与所述扩压器之间设有密封圈，所述第一蜗壳上设有进风通道和排风通道，所述进风通道、所述第一蜗壳的叶轮腔和所述排风通道依次连通；

所述第二蜗壳安装在所述第二法兰上，所述第二叶轮设置于所述第二蜗壳的叶轮腔内且通过所述第二叶轮轴与所述电机转子同轴连接，所述电机壳上设有进气孔，所述第二法兰上设有通气孔，所述第二蜗壳设有排热通道，所述进气孔、所述电机壳的内腔、所述通气孔、所述第二蜗壳的叶轮腔和所述排热通道依次连通；

所述第一轴承组件包括第一空气悬浮径向轴承、第一空气悬浮止推轴承和第二空气悬浮止推轴承，所述第一空气悬浮径向轴承固定安装在所述第一法兰靠近所述电机的一侧，所述第一空气悬浮止推轴承和所述第二空气悬浮止推轴承呈前后间隔相对布置，所述第一空气悬浮止推轴承固定安装在所述扩压器上，所述第二空气悬浮止推轴承固定安装在所述第一法兰远离所述电机的一侧，所述第一轴承转轴可转动地设置在所述第一空气悬浮径向轴承、第一空气悬浮止推轴承和第二空气悬浮止推轴承上且与所述电机转子同轴连接，所述第一空气悬浮止推轴承和所述第二空气悬浮止推轴承之间设有与所述第一轴承转轴同轴连接的推力盘；所述第二轴承组件包括第二空气悬浮径向轴承，所述第二空气悬浮径向轴承安装在所述第二法兰靠近所述电机的一侧；所述第二轴承转轴可转动地设置在所述第二空气悬浮径向轴承上且与所述电机转子同轴连接。

2.根据权利要求1所述的一种空气悬浮离心鼓风机，其特征在于，所述电机转子的前端设有轴向凸起的第一孔柱，所述第一孔柱的内孔设有第一内螺纹，所述第一叶轮轴设有与所述第一内螺纹连接的第一外螺纹，所述第一外螺纹的根部设有径向凸起的第一限位凸肩，所述第一轴承转轴设有与所述第一孔柱的外周过渡配合的第一配合孔，所述第一限位凸肩夹设在所述第一配合孔与所述第一孔柱配合形成的空腔内；所述第一轴承转轴在远离所述第一配合孔一端延伸有能供所述第一叶轮轴贯穿的第一套管，所述推力盘的轴心位置上设有与所述第一套管的外周过渡配合的第一连接孔。

3.根据权利要求2所述的一种空气悬浮离心鼓风机，其特征在于，所述第一叶轮在轴线方向上设有同轴连通的第一套孔和第一轴孔，所述第一套孔与所述第一套管的外周形状配合，所述第一叶轮轴的末端穿过所述第一轴孔并螺纹连接有第一锁紧螺母，所述第一锁紧螺母拧紧时，所述第一叶轮、所述推力盘和所述第一轴承转轴被所述第一锁紧螺母轴向锁紧在所述电机转子的前端；所述第一叶轮轴的末端套设有导流锥。

4.根据权利要求1所述的一种空气悬浮离心鼓风机，其特征在于，所述电机转子的后端设有轴向凸起的第二孔柱，所述第二孔柱的内孔设有第二内螺纹，所述第二叶轮轴设有与所述第二内螺纹连接的第二外螺纹，所述第二外螺纹的根部设有径向凸起的第二限位凸肩，所述第二轴承转轴设有与所述第二孔柱的外周过渡配合的第二配合孔，所述第二限位凸肩夹设在所述第二配合孔与所述第二孔柱配合形成的空腔内；所述第二轴承转轴在远离

所述第二配合孔一端延伸有能供所述第二叶轮轴贯穿的第二套管，所述第二叶轮与所述第二法兰之间设有平衡盘，所述平衡盘的轴心位置上设有与所述第二套管的外周过渡配合的第二连接孔。

5.根据权利要求4所述的一种空气悬浮离心鼓风机，其特征在于，所述第二叶轮在轴线方向上设有同轴连通的第二套孔和第二轴孔，所述第二套孔与所述第二套管的外周形状配合，所述第二叶轮轴的末端穿过所述第二轴孔并螺纹连接有第二锁紧螺母，所述第二锁紧螺母拧紧时，所述第二叶轮、所述平衡盘和所述第二轴承转轴被所述第二锁紧螺母轴向锁紧在所述电机转子的后端。

6.根据权利要求1所述的一种空气悬浮离心鼓风机，其特征在于，所述电机内设有散热筒，所述散热筒套设于所述电机定子的外部，所述电机壳套设于所述散热筒的外部，所述散热筒的外周均设有多个散热片，所述散热片的长度方向与所述电机的轴线平行，相邻的两个所述散热片之间形成气体流道，所述气体流道分别与所述进气孔和所述通气孔连通。

7.根据权利要求1所述的一种空气悬浮离心鼓风机，其特征在于，所述扩压器采用稠度范围为0.5～1.2的机翼型叶片扩压器。

8.根据权利要求1所述的一种空气悬浮离心鼓风机，其特征在于，所述第一空气悬浮径向轴承和所述第二空气悬浮径向轴承均由轴承外壳、径向轴承波箔和径向轴承平箔构成，所述径向轴承波箔和所述径向轴承平箔依次固定在所述轴承外壳内；所述第一空气悬浮止推轴承和第二空气悬浮止推轴承均由轴承底板、轴向轴承波箔和轴向轴承平箔构成，所述轴向轴承波箔和所述轴向轴承平箔依次固定在所述轴承底板上。

9.根据权利要求1至8任一项所述的一种空气悬浮离心鼓风机，其特征在于，所述第一叶轮为三元流叶轮，其包括底盘以及成型于所述底盘的主叶片和分流叶片，所述底盘为圆盘结构，所述底盘的中间设有圆形锥台，所述圆形锥台的外周面与所述底盘的四周表面圆滑过渡，所述主叶片和所述分流叶片在所述底盘的圆周方向上均设有多个，每相邻的两个所述主叶片之间设有一个所述分流叶片，所述主叶片自所述圆形锥台的外周面的上端延伸至向所述底盘的四周表面的边缘，所述分流叶片的尺寸小于所述主叶片的尺寸，且所述分流叶片的末端延伸至所述底盘的四周表面的边缘；所述主叶片在所述第一叶轮的进口处的进口斜切角为65度～80度，所述分流叶片在所述第一叶轮的进口处的进口斜切角为60度～90度，所述主叶片和所述分流叶片在所述第一叶轮的出口处的出口角均为40度～65度。

一种空气悬浮离心鼓风机

技术领域

[0001] 本实用新型属于离心机技术领域，特别是涉及一种空气悬浮离心鼓风机。

背景技术

[0002] 目前，相对于罗茨鼓风机，离心鼓风机在升压、流量参数方面选择范围更广，具有效率高、噪声低、运行平稳等特点，应用范围覆盖石化和化学工业、金属冶炼、火力发电、水泥制造等传统重化工领域以及污水处理、余热回收、脱硫脱硝等新型环保领域。

[0003] 传统的高、低速离心鼓风机由鼓风机机头、润滑油系统、冷却系统，驱动电机、调速装置、调节控制系统和电气控制系统等组成，结构复杂，故障率高，后期维护工作量大，维护费用高，且易造成润滑油、脂的泄漏，造成环境及压缩空气的污染。

[0004] 磁悬浮离心鼓风机采用磁悬浮轴承技术，省却了传统鼓风机所必须的复杂的齿轮变速箱及油性轴承，做到了无润滑油，无机械保养，有效地降低了用户的后期维护成本，但磁悬浮轴承控制结构复杂，故障率高，价格昂贵。而且磁悬浮轴承突然失效时，高速旋转的转子跌落常常会造成设备的损坏，一般额外需要一套滚动轴承来作为保护轴承，结构非常复杂，也很难从根本上解决转子突然跌落时的冲击问题。

[0005] 空气悬浮轴承是用空气作为润滑剂的轴承，空气作为润滑剂具有粘度小，在很宽的温度范围内化学性能比液体稳定，无需主轴的密封，取消了储存、加热，冷却、压入和抽出液体润滑剂所需的设备，简化了轴承的结构，降低了轴承的成本，减小了振动和降低了噪声，保持压缩介质不受污染等优点，近年来在鼓风机行业得到广泛应用。然而，现有空气悬浮离心鼓风机的散热结构一般是在电机壳增设散热片或开设散热孔，这种散热结构为自然散热，散热效果较差，长期处于高温状态工作容易降低离心鼓风机的使用寿命，而且对于散热孔的设计，会导致灰尘进入鼓风机机体内，容易磨损轴承。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的是提供一种结构紧凑、散热效果好、寿命长、稳定性好的空气悬浮离心鼓风机。

[0007] 为了实现上述目的，本实用新型提供了一种空气悬浮离心鼓风机，其电机、第一蜗壳、第二蜗壳、第一叶轮、第二叶轮、第一叶轮轴、第二叶轮轴、第一轴承转轴、第二轴承转轴、第一轴承组件和第二轴承组件，所述电机包括电机壳、电机转子和电机定子，所述电机壳的前、后两端分别设有第一法兰和第二法兰；

[0008] 所述第一蜗壳通过扩压器安装在所述第一法兰上，所述第一叶轮设置于所述第一蜗壳的叶轮腔内且通过所述第一叶轮轴与所述电机转子同轴连接，所述第一叶轮与所述扩压器之间设有密封圈，所述第一蜗壳上设有进风通道和排风通道，所述进风通道、所述第一蜗壳的叶轮腔和所述排风通道依次连通；

[0009] 所述第二蜗壳安装在所述第二法兰上，所述第二叶轮设置于所述第二蜗壳的叶轮腔内且通过所述第二叶轮轴与所述电机转子同轴连接，所述电机壳上设有进气孔，所述第

二法兰上设有通气孔，所述第二蜗壳设有排热通道，所述进气孔、所述电机壳的内腔、所述通气孔、所述第二蜗壳的叶轮腔和所述排热通道依次连通；

[0010] 所述第一轴承组件包括第一空气悬浮径向轴承、第一空气悬浮止推轴承和第二空气悬浮止推轴承，所述第一空气悬浮径向轴承固定安装在所述第一法兰靠近所述电机的一侧，所述第一空气悬浮止推轴承和所述第二空气悬浮止推轴承呈前后间隔相对布置，所述第一空气悬浮止推轴承固定安装在所述扩压器上，所述第二空气悬浮止推轴承固定安装在所述第一法兰远离所述电机的一侧，所述第一轴承转轴可转动地设置在所述第一空气悬浮径向轴承、第一空气悬浮止推轴承和第二空气悬浮止推轴承上且与所述电机转子同轴连接，所述第一空气悬浮止推轴承和所述第二空气悬浮止推轴承之间设有与所述第一轴承转轴同轴连接的推力盘；所述第二轴承组件包括第二空气悬浮径向轴承，所述第二空气悬浮径向轴承安装在所述第二法兰靠近所述电机的一侧；所述第二轴承转轴可转动地设置在所述第二空气悬浮径向轴承上且与所述电机转子同轴连接。

[0011] 作为本实用新型优选的方案，所述电机转子的前端设有轴向凸起的第一孔柱，所述第一孔柱的内孔设有第一内螺纹，所述第一叶轮轴设有与所述第一内螺纹连接的第一外螺纹，所述第一外螺纹的根部设有径向凸起的第一限位凸肩，所述第一轴承转轴设有与所述第一孔柱的外周过渡配合的第一配合孔，所述第一限位凸肩夹设在所述第一配合孔与所述第一孔柱配合形成的空腔内；所述第一轴承转轴在远离所述第一配合孔一端延伸有能供所述第一叶轮轴贯穿的第一套管，所述推力盘的轴心位置上设有与所述第一套管的外周过渡配合的第一连接孔。

[0012] 作为本实用新型优选的方案，所述第一叶轮在轴线方向上设有同轴连通的第一套孔和第一轴孔，所述第一套孔与所述第一套管的外周形状配合，所述第一叶轮轴的末端穿过所述第一轴孔并螺纹连接有第一锁紧螺母，所述第一锁紧螺母拧紧时，所述第一叶轮、所述推力盘和所述第一轴承转轴被所述第一锁紧螺母轴向锁紧在所述电机转子的前端；所述第一叶轮轴的末端套设有导流锥。

[0013] 作为本实用新型优选的方案，所述电机转子的后端设有轴向凸起的第二孔柱，所述第二孔柱的内孔设有第二内螺纹，所述第二叶轮轴设有与所述第二内螺纹连接的第二外螺纹，所述第二外螺纹的根部设有径向凸起的第二限位凸肩，所述第二轴承转轴设有与所述第二孔柱的外周过渡配合的第二配合孔，所述第二限位凸肩夹设在所述第二配合孔与所述第二孔柱配合形成的空腔内；所述第二轴承转轴在远离所述第二配合孔一端延伸有能供所述第二叶轮轴贯穿的第二套管，所述第二叶轮与所述第二法兰之间设有平衡盘，所述平衡盘的轴心位置上设有与所述第二套管的外周过渡配合的第二连接孔。

[0014] 作为本实用新型优选的方案，所述第二叶轮在轴线方向上设有同轴连通的第二套孔和第二轴孔，所述第二套孔与所述第二套管的外周形状配合，所述第二叶轮轴的末端穿过所述第二轴孔并螺纹连接有第二锁紧螺母，所述第二锁紧螺母拧紧时，所述第二叶轮、所述平衡盘和所述第二轴承转轴被所述第二锁紧螺母轴向锁紧在所述电机转子的后端。

[0015] 作为本实用新型优选的方案，所述电机内设有散热筒，所述散热筒套设于所述电机定子的外部，所述电机壳套设于所述散热筒的外部，所述散热筒的外周均设有多个散热片，所述散热片的长度方向与所述电机的轴线平行，相邻的两个所述散热片之间形成气体流道，所述气体流道分别与所述进气孔和所述通气孔连通。

[0016] 作为本实用新型优选的方案，所述扩压器采用稠度范围为0.5～ 1.2的机翼型叶片扩压器。

[0017] 作为本实用新型优选的方案，所述第一空气悬浮径向轴承和所述第二空气悬浮径向轴承均由轴承外壳、径向轴承波箔和径向轴承平箔构成，所述径向轴承波箔和所述径向轴承平箔依次固定在所述轴承外壳内；所述第一空气悬浮止推轴承和第二空气悬浮止推轴承均由轴承底板、轴向轴承波箔和轴向轴承平箔构成，所述轴向轴承波箔和所述轴向轴承平箔依次固定在所述轴承底板上。

[0018] 作为本实用新型优选的方案，所述第一叶轮为三元流叶轮，其包括底盘以及成型于所述底盘的主叶片和分流叶片，所述底盘为圆盘结构，所述底盘的中间设有圆形锥台，所述圆形锥台的外周面与所述底盘的四周表面圆滑过渡，所述主叶片和所述分流叶片在所述底盘的圆周方向上均设有多个，每相邻的两个所述主叶片之间设有一个所述分流叶片，所述主叶片自所述圆形锥台的外周面的上端延伸至向所述底盘的四周表面的边缘，所述分流叶片的尺寸小于所述主叶片的尺寸，且所述分流叶片的末端延伸至所述底盘的四周表面的边缘；所述主叶片在所述第一叶轮的进口处的进口斜切角为65度～80度，所述分流叶片在所述第一叶轮的进口处的进口斜切角为60度～90度，所述主叶片和所述分流叶片在所述第一叶轮的出口处的出口角均为40度～65度。

[0019] 实施本实用新型提供的一种空气悬浮离心鼓风机，与现有技术相比，其有益效果在于：

[0020] 本实用新型的空气悬浮离心鼓风机通过在电机的前后两端分别设计离心鼓风部分和排风散热部分，相应的转动部件(如：电机转子、第一叶轮、第二叶轮、第一叶轮轴、第二叶轮轴、第一轴承转轴和第二轴承转轴)均由空气悬浮轴承支撑旋转，电机启动时，离心鼓风部分能够实现大功率供风，且具有供气量大、运行平稳、效率高、噪音低、无需润滑和气体不会被油二次污染等优点；同时，排风散热部分在第二叶轮的牵引作用下，将冷空气从电机壳上进气孔吸入，被吸入的冷空气在电机内部沿轴向流动，并带着电机工作时所产生的热量依次经第二法兰上的通气孔、第二蜗壳的叶轮腔和排热通道排出外界，从而使电机得到充分的冷却，满足高温下正常运行；此外，在排热的过程中，气流能够携带机内的灰尘排出，有效防止灰尘进入轴承而造成磨损。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案，下面将对实施例的附图作简单地介绍。

[0022] 图1是本实用新型提供的一种空气悬浮离心鼓风机的结构示意图；

[0023] 图2是于图1所示结构中A区域的局部放大图；

[0024] 图3是于图1所示结构中B区域的局部放大图；

[0025] 图4是第一叶轮的结构示意图；

[0026] 图5是第一叶轮与扩压器配合时的结构示意图；

[0027] 图6是第一叶轮与扩压器配合时沿气流方向剖切的剖视图；

[0028] 图7是主叶片的出口角和分流叶片的出口角的结构示意图；

[0029] 图8是采用传统的叶轮设计结构与本实用新型的三元流叶轮优化设计结构得到的

流量-压比预期性能曲线；

[0030] 图9是采用传统的叶轮设计结构与本实用新型的三元流叶轮优化设计结构得到的流量-效率预期性能曲线。

具体实施方式

[0031] 下面结合附图和实施例，对本实用新型的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本实用新型，但不用来限制本实用新型的范围。

[0032] 在本实用新型的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“左”、“右”、“前”、“后”、“顶”、“底”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机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的限制。应当理解的是，本实用新型中采用术语“第一”、“第二”等来描述各种信息，但这些信息不应限于这些术语，这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如，在不脱离本实用新型范围的情况下，“第一”信息也可以被称为“第二”信息，类似的，“第二”信息也可以被称为“第一”信息。

[0033] 如图1至图7所示，本实用新型提供的一种空气悬浮离心鼓风机的优选实施例，其包括电机1、第一蜗壳2、第一叶轮3、第一叶轮轴4、第一轴承转轴5、第二轴承转轴6、第一轴承组件和第二轴承组件，所述电机1包括电机壳101、电机转子102和电机定子103，所述电机壳101的前、后两端分别设有第一法兰8和第二法兰9。

[0034] 所述第一蜗壳2通过扩压器7安装在所述第一法兰8上，所述第一叶轮3设置于所述第一蜗壳2的叶轮腔内且通过所述第一叶轮轴4 与所述电机转子102同轴连接，所述第一叶轮3与所述扩压器7之间设有密封圈10，所述第一蜗壳2上设有进风通道201和排风通道202，所述进风通道201、所述第一蜗壳2的叶轮腔和所述排风通道202依次连通；其中，所述扩压器7作为回收叶轮出口动压的主要部件，采用了稠度范围为0.5～1.2的机翼型叶片扩压器7，在恢复气流压力的同时尽量减小该过程中的流动损失，并在扩压器7宽度方向进行了角度γ为3°～12°的收缩设计，使得在恢复气流压力的同时尽量减小该过程中的流动损失和保持流动的稳定性；所述蜗壳的截面积是根据流量变化与之适合沿周向变化的，可以尽量减小气流对蜗壳壁面的冲击和气流损失。还需要说明的是，密封圈10的设置能够防止压缩空气从第一叶轮3与扩压器7之间的间隙泄漏到电机1内，提高离心鼓风机的工作效率。

[0035] 所述空气悬浮离心鼓风机还包括第二蜗壳19、第二叶轮20和第二叶轮轴21，所述第二蜗壳19安装在所述第二法兰9上，所述第二叶轮20设置于所述第二蜗壳19的叶轮腔内且通过所述第二叶轮轴 21与所述电机转子102同轴连接，所述电机壳101上设有进气孔106，所述第二法兰9上设有通气孔，所述第二蜗壳19设有排热通道191，所述进气孔106、所述电机壳101的内腔、所述通气孔、所述第二蜗壳19的叶轮腔和所述排热通道191依次连通。正常工作时，在第二叶轮20的牵引作用下，将冷空气从电机壳101上进气孔106吸入，被吸入的冷空气在电机1内部沿轴向流动，并带着电机1工作时所产生的热量依次经第二法兰9上的通气孔、第二蜗壳19的叶轮腔和排热通道191排出外界，从而使电机1得到充分的冷却，满足高温下正常运行。此外，在排热的过程中，气流能够携带机内的灰尘排出，有效防止灰尘进入轴承而造成磨损。

[0036] 所述第一轴承组件包括第一空气悬浮径向轴承11、第一空气悬浮止推轴承12和第

二空气悬浮止推轴承13,所述第一空气悬浮径向轴承11固定安装在所述第一法兰8靠近所述电机1的一侧,所述第一空气悬浮止推轴承12和所述第二空气悬浮止推轴承13呈前后间隔相对布置,所述第一空气悬浮止推轴承12固定安装在所述扩压器7 上,所述第二空气悬浮止推轴承13固定安装在所述第一法兰8远离所述电机1的一侧,所述第一轴承转轴5可转动地设置在所述第一空气悬浮径向轴承11、第一空气悬浮止推轴承12和第二空气悬浮止推轴承13上且与所述电机转子102同轴连接,所述第一空气悬浮止推轴承12和所述第二空气悬浮止推轴承13之间设有与所述第一轴承转轴5同轴连接的推力盘14;所述第二轴承组件包括第二空气悬浮径向轴承15,所述第二空气悬浮径向轴承15安装在所述第二法兰9靠近所述电机1的一侧;所述第二轴承转轴6可转动地设置在所述第二空气悬浮径向轴承15上且与所述电机转子102同轴连接。其中,所述第一空气悬浮径向轴承11和所述第二空气悬浮径向轴承15均由轴承外壳、径向轴承波箔和径向轴承平箔构成,所述径向轴承波箔和所述径向轴承平箔依次固定在所述轴承外壳内;所述第一空气悬浮止推轴承12和第二空气悬浮止推轴承13均由轴承底板、轴向轴承波箔和轴向轴承平箔构成,所述轴向轴承波箔和所述轴向轴承平箔依次固定在所述轴承底板上。可见,空气悬浮径向轴承采用箔片式动压气体径向轴承,空气悬浮止推轴承采用箔片式动压气体止推轴承,与传统的气体轴承相比,无需外部气源,承载能力大、运行寿命长、可靠性高、耐高温能力强以及高速稳定性好等特点。由于箔片具有良好的弹性特征,使得轴承支承表面能够根据转速和载荷的变化作相应的变形调整,自动形成相应的润滑气膜,体现出了较强的抗冲击能力和自适应性能,又因箔片轴承在运行过程中箔片与箔片之间以及箔片与轴承壳体内壁之间存在着库伦摩擦力,消耗掉了部分多余能量,对抑制转子系统振动、保持稳定性等方面起到了重要作用。箔片本身的自适应特性,使得箔片式动压气体轴承相对于静压气体轴承的公差精度要求以及转子对中性要求苛刻程度大为降低。

[0037] 示例性的,所述电机转子102与所述电机定子103之间的气隙为 2mm～9mm,保证电机1效率的同时,使电机1温升小于或等于100K。

[0038] 示例性的,所述电机1优选为高速永磁同步电机,所述电机1电连接有用于调节电机1转速的变频器。该高速永磁同步电机的转速最高可达100000r/min,通过变频器可在45%～100%的调节范围内保证电机效率≥96%。

[0039] 示例性的,所述电机转子102的前端设有轴向凸起的第一孔柱 104,所述第一孔柱104的内孔设有第一内螺纹,所述第一叶轮轴4 设有与所述第一内螺纹连接的第一外螺纹,所述第一外螺纹的根部设有径向凸起的第一限位凸肩105,所述第一轴承转轴5设有与所述第一孔柱104的外周过渡配合的第一配合孔501,所述第一限位凸肩105 夹设在所述第一配合孔501与所述第一孔柱104配合形成的空腔内;所述第一轴承转轴5在远离所述第一配合孔501一端延伸有能供所述第一叶轮轴4贯穿的第一套管502,所述推力盘14的轴心位置上设有与所述第一套管502的外周过渡配合的第一连接孔。所述第一叶轮 3在轴线方向上设有同轴连通的第一套孔301和第一轴孔302,所述第一套孔301与所述第一套管502的外周形状配合,所述第一叶轮轴 4的末端穿过所述第一轴孔302并螺纹连接有第一锁紧螺母16,所述第一锁紧螺母16拧紧时,所述第一叶轮3、所述推力盘14和所述第一轴承转轴5被所述第一锁紧螺母16轴向锁紧在所述电机转子102 的前端。这样的设计,既能够方便第一叶轮3、第一叶轮轴4、第一轴承转轴5、推力盘14和电机转子102等转动部件之间的连接装配,又能

够保证这些转动部件的同轴性及稳定性。

[0040] 示例性的，所述第一叶轮轴4的末端套设有导流锥17，以降低叶轮轴心位置的进风流阻。

[0041] 示例性的，所述进风通道201连接有喇叭状的进气吸嘴18，所述进气吸嘴18、所述进风通道201与所述第一叶轮轴4同轴，从而降低第一蜗壳2进风口处的进风流阻。

[0042] 示例性的，所述第二蜗壳19在所述第二叶轮轴21的轴线方向上设有可拆卸的端盖22，以方便第二叶轮20保养及检修。

[0043] 示例性的，所述电机转子102的后端设有轴向凸起的第二孔柱 107，所述第二孔柱107的内孔设有第二内螺纹，所述第二叶轮轴21 设有与所述第二内螺纹连接的第二外螺纹，所述第二外螺纹的根部设有径向凸起的第二限位凸肩108，所述第二轴承转轴6设有与所述第二孔柱107的外周过渡配合的第二配合孔601，所述第二限位凸肩108 夹设在所述第二配合孔601与所述第二孔柱107配合形成的空腔内；所述第二轴承转轴6在远离所述第二配合孔601一端延伸有能供所述第二叶轮轴21贯穿的第二套管602，所述第二叶轮20与所述第二法兰9之间设有平衡盘23，所述平衡盘23的轴心位置上设有与所述第二套管602的外周过渡配合的第二连接孔；所述第二叶轮20在轴线方向上设有同轴连通的第二套孔201和第二轴孔202，所述第二套孔 201与所述第二套管602的外周形状配合，所述第二叶轮轴21的末端穿过所述第二轴孔202并螺纹连接有第二锁紧螺母24，所述第二锁紧螺母24拧紧时，所述第二叶轮20、所述平衡盘23和所述第二轴承转轴6被所述第二锁紧螺母24轴向锁紧在所述电机转子102的后端。这样的设计，既能够方便第二叶轮20、第二叶轮轴21、第二轴承转轴6、平衡盘23和电机转子102等转动部件之间的连接装配，又能够保证这些转动部件的同轴性及稳定性。

[0044] 示例性的，所述电机1内设有散热筒109，所述散热筒109套设于所述电机定子103的外部，所述电机壳101套设于所述散热筒109 的外部，所述散热筒109的外周均设有多个散热片，所述散热片的长度方向与所述电机1的轴线平行，相邻的两个所述散热片之间形成气体流道，所述气体流道分别与所述进气孔106和所述通气孔连通。由此，通过上述散热筒109的设置，能够提高电机1的散热效果。

[0045] 示例性的，所述散热筒109由铝合金压铸或浇铸而成。所述散热筒109为圆形桶，多个所述散热片呈周向360°均匀布置在所述散热筒109的外周桶壁上。在所述第二叶轮20的牵引作用下，外界空气从所述进气口进入所述电机1的内部，并带着电机1工作的热量依次经所述散热通道、所述第二法兰9上的通气孔、所述第二蜗壳19的叶轮腔以及所述排热口排出外界。

[0046] 示例性的，所述第一叶轮3为三元流叶轮，其包括底盘303以及成型于所述底盘303的主叶片304和分流叶片305，所述底盘303为圆盘结构，所述底盘303的中间设有圆形锥台306，所述圆形锥台306 的外周面与所述底盘303的四周表面圆滑过渡，所述主叶片304和所述分流叶片305在所述底盘303的圆周方向上均设有多个，每相邻的两个所述主叶片304之间设有一个所述分流叶片305，所述主叶片304 自所述圆形锥台306的外周面的上端延伸至向所述底盘303的四周表面的边缘，所述分流叶片305的尺寸小于所述主叶片304的尺寸，且所述分流叶片305的末端延伸至所述底盘303的四周表面的边缘；所述主叶片304在所述第一叶轮3的进口处的进口斜切角α为65度～ 80度，所述分流叶片305在所述第一叶轮3的进

口处的进口斜切角为60度～90度，所述主叶片304和所述分流叶片305在所述第一叶轮3的出口处的出口角β均为40度～65度。本实施例中，所述主叶片304和所述分流叶片305均设有6个或7个或8个或9个。

[0047] 以设计流量为2.3kg/s，压比为1.85的离心鼓风机为例，采用传统的设计结构与本三元流叶轮的优化设计结构得到的预期性能曲线对比，如图8和图9所示。可见，所述的第一叶轮3采用基于载荷最优分布的三元流动理论进行设计和优化，相对于目前市场上常见的叶轮叶片前缘(即进口侧)垂直轴线和零倾角等结构，通过设置叶轮进口斜切角，能够在相同的叶轮进口叶尖马赫数条件下，增大了叶轮进口实际流通面积和减小了叶轮进口处的阻塞效应，因此有利于提高叶轮气动效率1％～2％和拓宽流量范围3％～6％，能够满足不同机组设计流量、压升和转速等参数的要求，具有流动损失小，气动效率高，稳定运行工况范围宽，易于机加工等优点。

[0048] 在本实用新型的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0049] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本实用新型技术原理的前提下，还可以做出若干改进和替换，这些改进和替换也应视为本实用新型的保护范围。

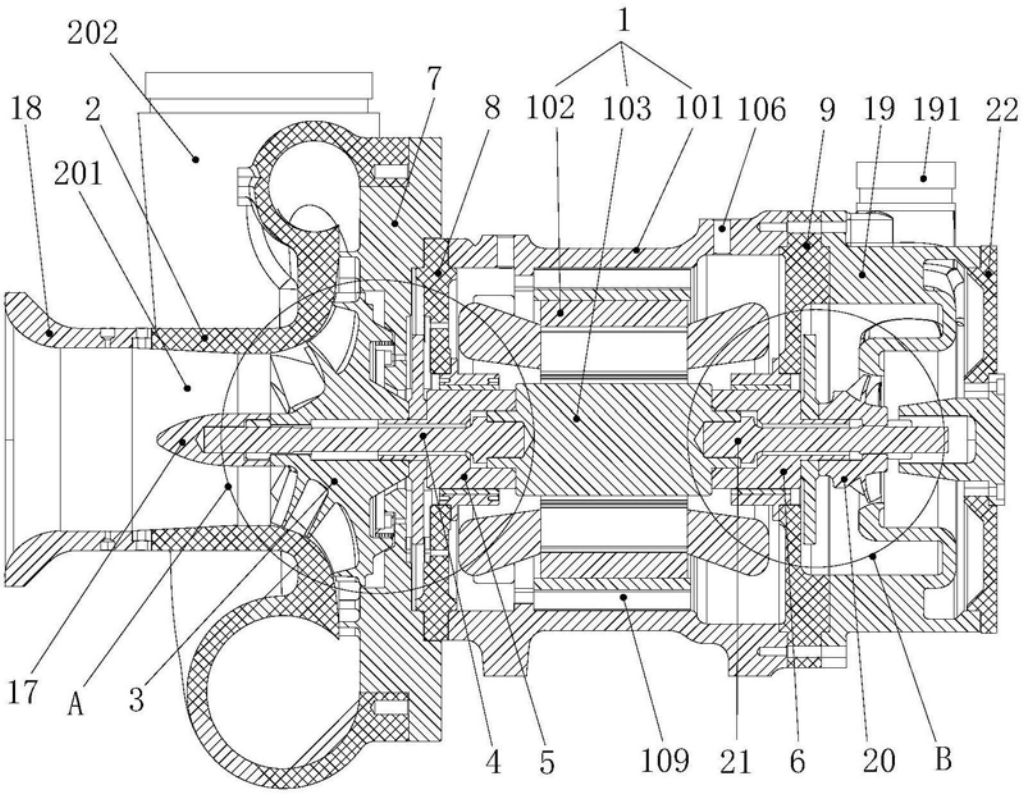


图1

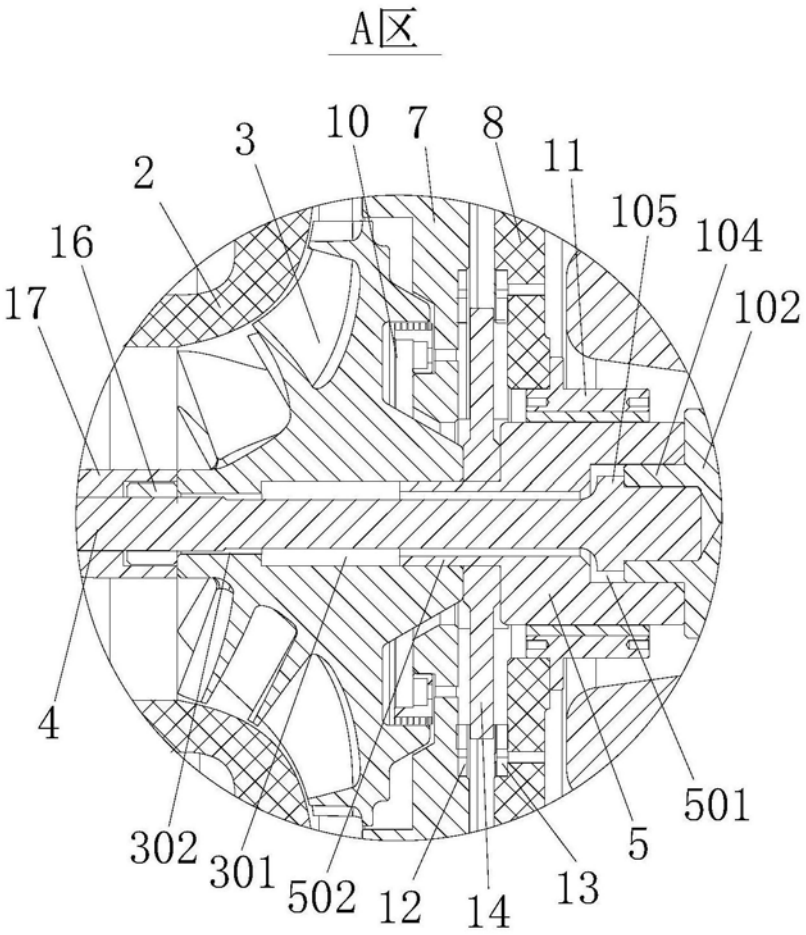


图2

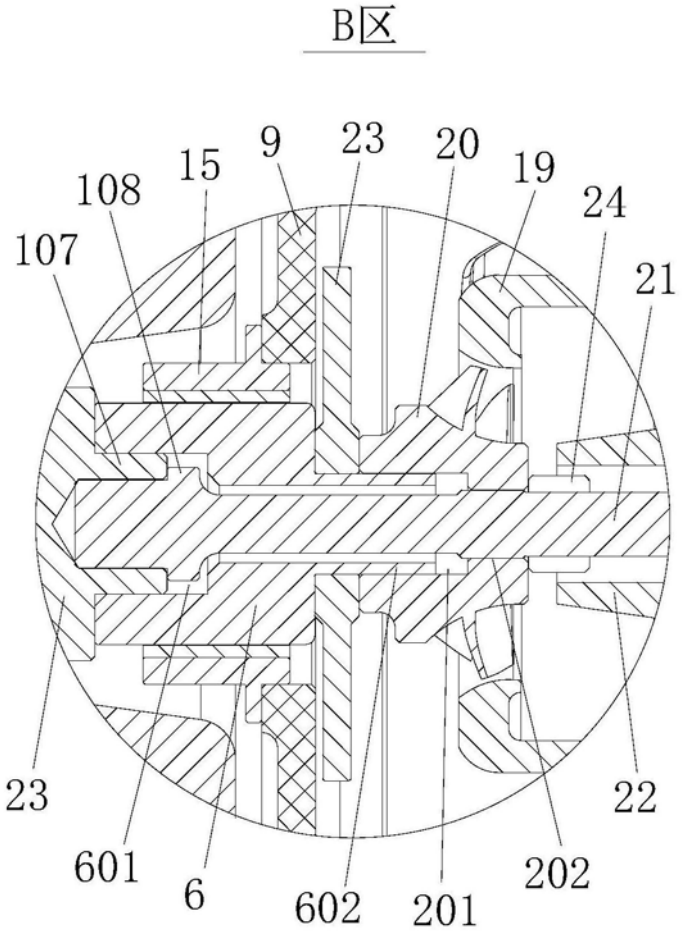


图3

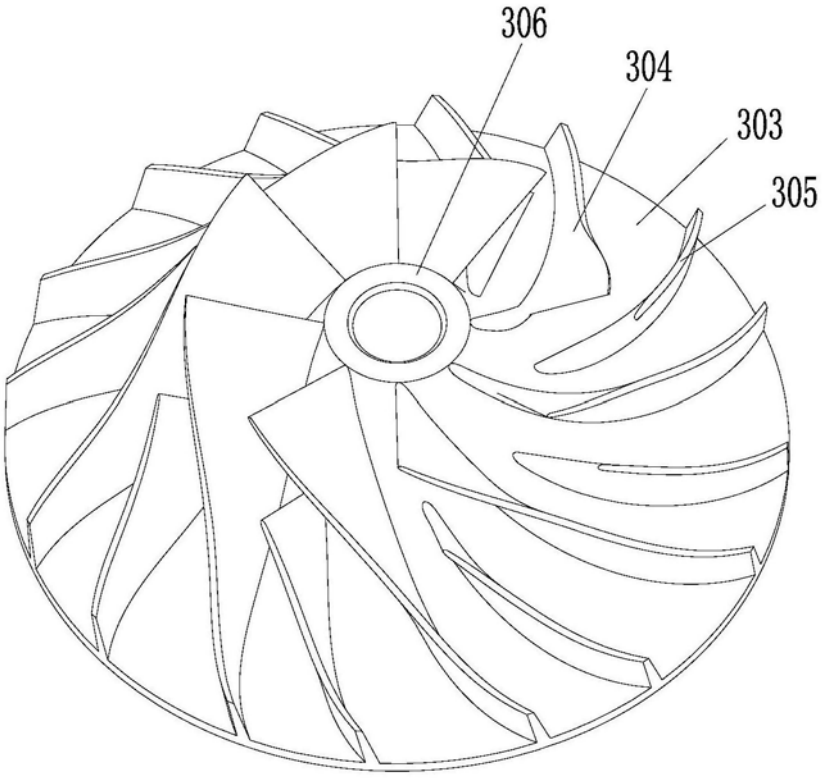


图4

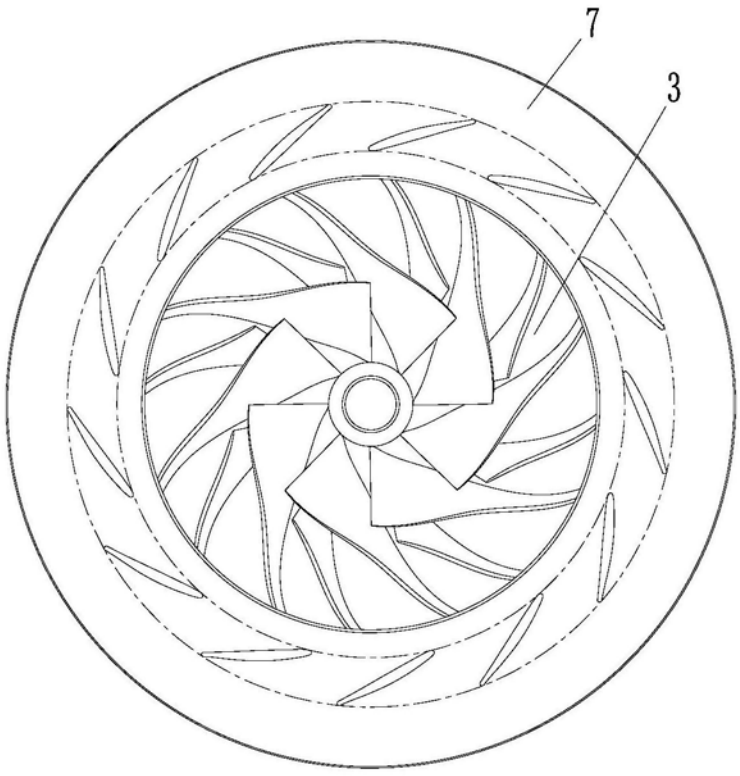


图5

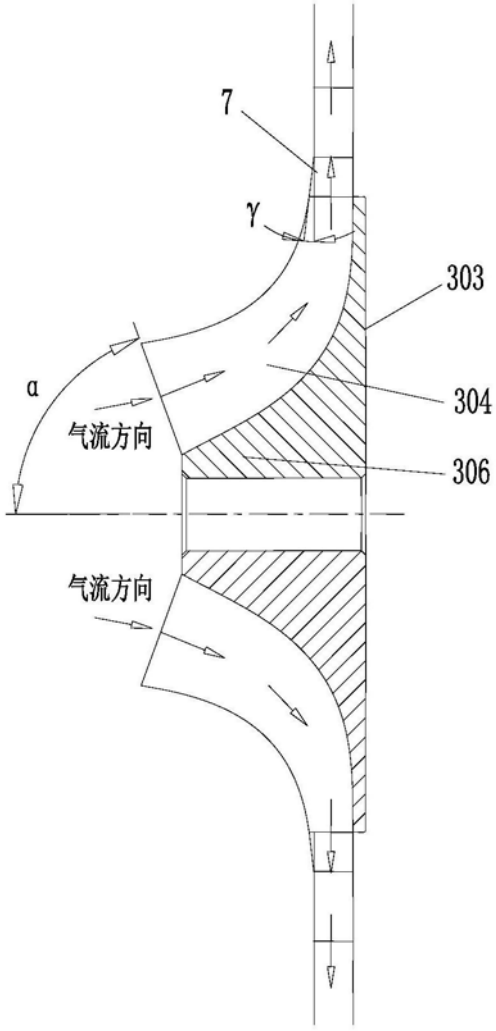


图6

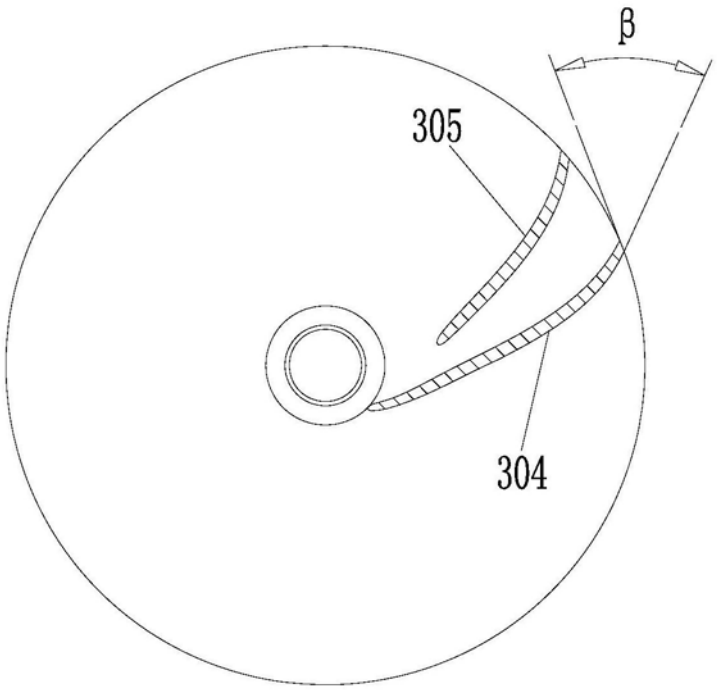


图7

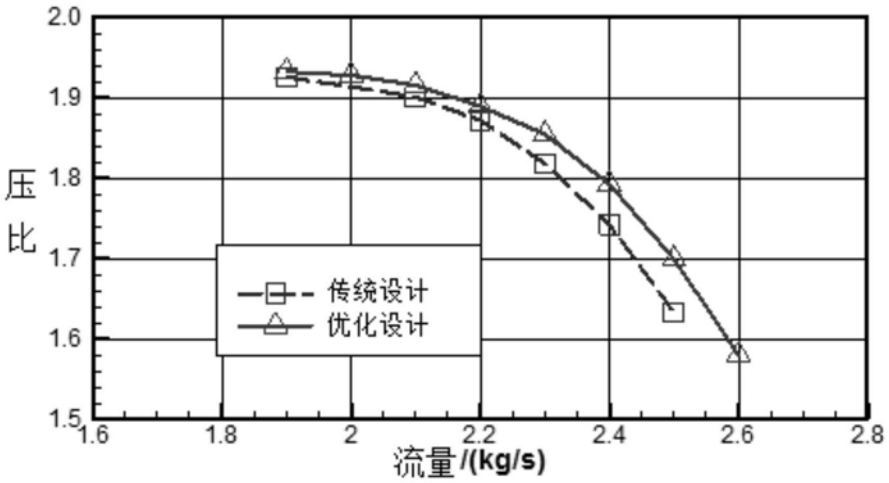


图8

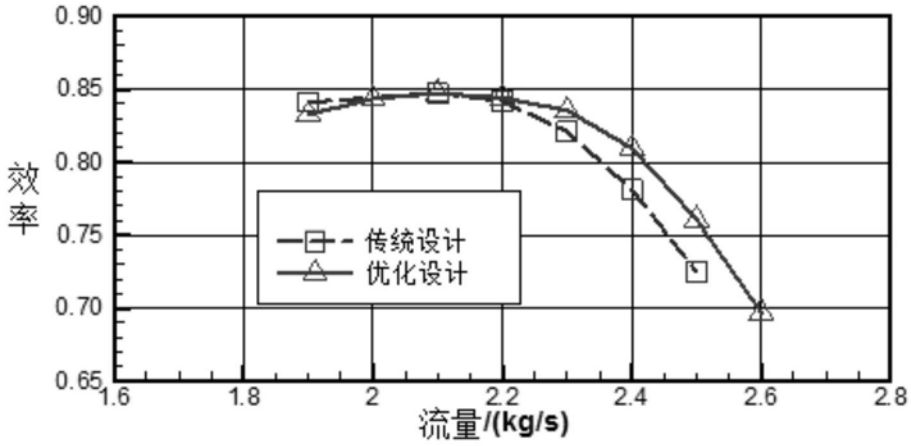


图9