

# 无蜗壳风机与有蜗壳风机的机械特性差异分析

陈涛<sup>1</sup> 谢哲<sup>2</sup> 陈怀江<sup>2</sup>

1. 浙江亿利达科技有限公司 浙江 台州 318000

2. 浙江亿利达风机股份有限公司 浙江 台州 318050

**摘要:** 无蜗壳风机与有蜗壳风机在机械特性上存在显著差异。无蜗壳风机以其结构简单、维护方便、噪音低及大风量输出为特点,适用于需要大风量、低噪音的场合。而有蜗壳风机则以其高效的气体增压能力、较大的流量和压力范围见长,适用于需要高压、高速气体传输的场合。本文详细分析了两者在流量、压力、功率和效率等方面的机械特性差异,为风机的合理选型和应用提供了参考。

**关键词:** 无蜗壳风机; 蜗壳风机; 机械特性差异

**引言:** 在风机技术领域,无蜗壳风机与有蜗壳风机作为两种常见的风机类型,因其独特的机械特性和广泛的应用领域而备受关注。无蜗壳风机以其结构简单、噪音低、维护便捷及大风量输出的特点,成为许多场合的首选。而有蜗壳风机则以其高效的气体增压能力、稳定的流量和压力输出,在需要高压、高速气体传输的场合中发挥着重要作用。本文旨在深入分析无蜗壳风机与有蜗壳风机在机械特性上的差异,为风机的合理选型和应用提供理论依据。

## 1 无蜗壳风机与有蜗壳风机的结构特点

### 1.1 无蜗壳风机的结构组成

无蜗壳风机是一种新型的风机,其结构相对简单。它主要由叶轮、导风圈、底座三部分组成,没有蜗壳这一部件。叶轮由叶片、前后轮盘、轴盘构成,这些部分直接固定在一起。无蜗壳风机的原理是利用叶轮的旋转产生负压,将空气吸入流道中,然后通过离心力将空气排出。

### 1.2 有蜗壳风机的结构组成

有蜗壳风机则包括蜗壳和叶轮等部件。蜗壳的组成包括侧板、蜗板、导风圈、框架等。蜗壳的外型线一般由4段圆弧组成,蜗壳断面沿叶轮转动方向逐渐扩大,可以减小动压增大静压,同时降低气流速度,降低沿程摩擦及阻力。有蜗壳风机利用蜗壳的导向作用,将风机叶轮旋转的动能转化为风的动能。

### 1.3 结构差异对比分析

无蜗壳风机和有蜗壳风机在结构上存在显著的差异。无蜗壳风机没有蜗壳这一部件,结构相对简单且轻便,但由于缺乏蜗壳的导向作用,其风量和压力相对较小<sup>[1]</sup>。无蜗壳风机采用直联式的连接方式,消除了中间机构的效率损失,提高风机效率,并避免皮带传动过程中

磨损产生的尘粒造成的二次污染。而有蜗壳风机则具有蜗壳结构,这使得其风量、压力较大,但结构也更为复杂。蜗壳的导向作用可以更有效地将风机叶轮旋转的动能转化为风的动能,适用于对风量、压力有一定要求的场合。

## 2 无蜗壳风机与有蜗壳风机的工作原理

### 2.1 无蜗壳风机的工作原理

无蜗壳风机,也被称为无蜗壳离心风机,其工作原理主要基于离心力和翼型设计。当电动机带动叶轮旋转时,空气被吸入并被加速到高速运动,这样就产生了离心力。随着空气速度的增加,压力也会降低,从而使空气能够流出。为了提高效率和降低噪音,无蜗壳风机采用了翼型设计。翼型是一种流线形的形状,在运动中能够产生升力和阻力。在无蜗壳风机中,翼型被应用在叶轮上,并且其角度可以根据需要进行调整。当空气通过叶轮时,它会经过翼型并产生升力和阻力,通过调整翼型角度可以控制空气流动方向和速度,从而达到最佳效率。此外,无蜗壳风机还采用了一种特殊的叶片形状,这些叶片被设计成弯曲的形状,能够更好地控制空气流动,并且提高了效率和降低了噪音。无蜗壳风机的工作原理使得其能够提供大量的气流,并且噪音相对较小,由于其结构相对简单,没有蜗壳这一部件,因此也更容易进行维护和保养。

### 2.2 有蜗壳风机的工作原理

有蜗壳风机也是一种离心式风机,其工作原理与无蜗壳风机类似,但增加了蜗壳这一部件。有蜗壳风机由叶轮、蜗舌、导风圈、框架和壳体等组成。当蜗壳风机开始工作时,气体或颗粒物料通过进风口进入蜗轮和蜗杆的工作腔室。随着蜗杆的转动,气体或颗粒物料被带到蜗杆的根部,并沿着蜗杆的螺旋线形腾挪向前,同时

受到蜗杆的离心力作用,被迅速加速。当气体或颗粒物料被加速到一定速度后,进入蜗轮,由于蜗轮的转动,它们被离心力带到离心器的外缘,并从出风口排出。蜗壳风机的蜗壳结构起到关键的导向作用,使得气体或颗粒物料在进出口之间进行旋转加速,从而提高风机的效率,蜗壳的设计还可以调节出口处的流道,从而调节出风量和压力,以满足不同的需求<sup>[2]</sup>。有蜗壳风机的工作原理使得其具有较高的效率和较大的风量、压力,蜗壳的设计还可以减小内部流体的摩擦损失,进一步提高效率。有蜗壳风机的结构简单,零部件较少,因此也具有较高的可靠性。

### 2.3 工作原理差异对机械特性的影响

无蜗壳风机和有蜗壳风机在工作原理上的差异对其机械特性产生了显著的影响。在风量方面,无蜗壳风机由于没有蜗壳的导向作用,其风量相对较小。而有蜗壳风机则通过蜗壳的导向作用,使得气体或颗粒物料在进出口之间进行旋转加速,从而提高了风量,在需要大风量的场合,有蜗壳风机更具优势。在噪音方面,无蜗壳风机采用翼型设计和特殊的叶片形状,使得其噪音相对较小。而有蜗壳风机虽然也采用降噪措施,但由于其结构相对复杂,噪音水平可能稍高。随着技术的进步和降噪技术的不断发展,有蜗壳风机的噪音水平也在逐渐降低。在效率方面,无蜗壳风机和有蜗壳风机都具有较高的效率,但无蜗壳风机由于没有蜗壳的阻力,其效率可能稍高。有蜗壳风机通过优化蜗壳的设计和流道形状,也可以实现较高的效率,在效率方面,两者相差不大。在可靠性方面,无蜗壳风机由于其结构简单、零部件较少,因此具有较高的可靠性。而有蜗壳风机虽然也具有较高的可靠性,但由于其结构相对复杂,可能需要更多的维护和保养工作。

## 3 无蜗壳风机与有蜗壳风机的机械特性参数对比

### 3.1 流量特性

无蜗壳风机与有蜗壳风机在流量特性上表现出显著的差异。流量是指单位时间内通过风机进口的气体的体积,它反映了风机在单位时间内能够处理的气体量。无蜗壳风机由于没有蜗壳的阻碍,空气可以直接从叶轮出口排出,因此其流量特性相对较为灵活。这种设计使得无蜗壳风机在需要大流量、低压力的场合中具有显著优势<sup>[3]</sup>。无蜗壳风机的流量可以通过调节叶轮转速或改变叶片角度来调节,从而满足不同工况下的需求,由于无蜗壳风机缺乏蜗壳的导流作用,其气流稳定性可能稍逊于有蜗壳风机。相比之下,有蜗壳风机的蜗壳设计使得空气流动更加集中和导向,可以显著提高风机的流量稳定

性。蜗壳的导流作用使得空气在通过风机时能够保持较为一致的速度和方向,从而提高风机的流量效率,有蜗壳风机通常具有较大的流量范围,可以满足不同工况下的需求。

### 3.2 压力特性

在压力特性方面,无蜗壳风机与有蜗壳风机也存在明显的差异。压力是指单位体积气体从风机进口截面经叶轮到风机出口截面所获得的机械能的增加值,它反映了风机对气体的压缩能力。无蜗壳风机由于缺乏蜗壳的增压作用,其压力特性相对较弱。在需要高压力的场合中,无蜗壳风机可能无法满足要求,在低压、大流量的场合中,无蜗壳风机由于其结构简单、轻便等优点而具有显著优势。此外,无蜗壳风机的压力可以通过调节叶轮转速或改变叶片角度来调节,从而满足不同工况下的需求。相比之下,有蜗壳风机则具有较高的压力特性。蜗壳的设计使得空气在通过风机时能够受到较大的压缩作用,从而提高了风机的出口压力。这种设计使得有蜗壳风机在需要高压力的场合中具有显著优势,有蜗壳风机的压力稳定性也相对较好,可以保持较为一致的压力输出。

### 3.3 功率特性

在功率特性方面,无蜗壳风机与有蜗壳风机也存在一定的差异。功率是指风机的动力源(通常是电机或柴油机等)传递给风机轴上的功率,它反映了风机在工作过程中的能耗情况。无蜗壳风机由于没有蜗壳的阻碍,其空气流动更加顺畅,因此其功率特性相对较好。在相同的风量、风压要求下,无蜗壳风机通常需要较小的功率即可达到要求,无蜗壳风机的功率可以通过调节叶轮转速或改变叶片角度来调节,从而满足不同工况下的需求。这种设计使得无蜗壳风机在节能降耗方面具有显著优势。相比之下,有蜗壳风机则可能需要较大的功率才能达到相同的风量、风压要求。由于蜗壳的存在,空气在通过风机时需要克服较大的阻力,从而增加了风机的能耗,随着技术的不断进步和制造工艺的不断改进,有蜗壳风机的功率特性也在逐渐提高<sup>[4]</sup>。

### 3.4 效率特性

在效率特性方面,无蜗壳风机与有蜗壳风机各有其特点。效率是指风机在工作过程中的能量转换效率,它反映了风机对输入功率的利用程度。无蜗壳风机由于没有蜗壳的阻碍和额外的能耗损失,其效率相对较高。在相同的风量、风压要求下,无蜗壳风机通常能够提供更高的效率,无蜗壳风机的结构相对简单,减少了维护和保养的成本和时间。这种设计使得无蜗壳风机在节能降耗和

提高运行效率方面具有显著优势。有蜗壳风机在效率特性方面也有其独到之处,由于蜗壳的设计使得空气流动更加集中和导向,减少空气在流动过程中的能量损失。

#### 4 无蜗壳风机与有蜗壳风机的应用领域及选型建议

##### 4.1 应用领域对比

无蜗壳风机与有蜗壳风机在应用领域上存在显著的差异,这主要源于它们各自独特的性能特点。无蜗壳风机以其结构简单、维护方便、噪音低以及提供大风量的特性,在多个领域得到了广泛应用。它常用于工况企业、高级宾馆、写字楼、影剧院、高级商住楼、商场、医院等建筑物的送风、换气系统。这些场合通常要求风机能够提供稳定、大量的气流,同时保持较低的噪音水平,无蜗壳风机还适用于各种需要散热的设备中,如服务器、存储设备、网络设备等,其高效的散热性能有助于降低设备温度,提高稳定性和使用寿命。相比之下,有蜗壳风机则以其高效的气体增压能力、较大的流量和压力范围,在需要传输高压、高速气体的场合中具有显著优势。它广泛应用于空气循环系统、空调系统、工业冷却和加热系统、除尘系统、烟雾和废气排放系统以及气力输送系统等领域。在钢铁、水泥、矿山等重工业领域,以及液压、喷涂等需要气体增压的场所,有蜗壳风机更是不可或缺的设备,有蜗壳风机还常用于风洞实验、干燥设备和纺织行业的烘干和整理过程中。

##### 4.2 选型原则与方法

在选择无蜗壳风机或有蜗壳风机时,需要遵循一定的选型原则和方法,以确保所选风机能够满足实际需求并发挥最佳性能。首先,要明确所需风机的应用场景和具体需求,包括风量、风压、噪音、效率等关键参数,以及风机的安装方式、尺寸限制和预算等因素。这些需求将直接影响风机的选型。其次,要了解不同风机的性能特点和应用范围,无蜗壳风机适用于需要大风量、低压力的场合,而有蜗壳风机则适用于需要高压、高速气体传输的场合<sup>[5]</sup>。根据实际需求,选择最适合的风机类型和规格。在选型过程中,还需要考虑风机的可靠性和耐用性,选择知名品牌、质量可靠的风机产品,并关注其维护保养的便捷性和成本。风机的能效等级和环保性能也是不可忽视的因素。最后,可以通过实际测试或咨询专业人士来验证所选风机的性能,在条件允许的情况下,可以进行现场测试或模拟实验,以评估风机的实际

效果和性能表现。

##### 4.3 实际案例分析

以下是一个关于无蜗壳风机与有蜗壳风机在实际应用中的案例分析。某大型商场在选择空调系统时,需要考虑到商场内人流密集、需要保持空气清新流通的特点。经过综合评估,商场决定采用无蜗壳风机作为空调系统的送风设备。无蜗壳风机以其结构简单、噪音低、提供大风量的特点,满足商场对送风设备的需求。在实际运行过程中,无蜗壳风机有效地保持商场内的空气流通和清新,提高顾客的购物体验。而在另一个案例中,某化工厂在选择除尘系统时,需要考虑到生产过程中产生的大量尘埃和有害气体。为了有效去除这些尘埃和气体,化工厂选择有蜗壳风机作为除尘系统的核心设备。有蜗壳风机以其高效的气体增压能力和较大的流量范围,成功地将尘埃和有害气体从生产区域排出,确保生产环境的清洁和安全。这两个案例充分展示了无蜗壳风机与有蜗壳风机在不同应用领域中的优势和效果。通过合理的选型和应用,这些风机设备为各种场合提供稳定、高效的气体传输和空气处理解决方案。

##### 结束语

无蜗壳风机与有蜗壳风机在机械特性上的差异使得它们各自具有独特的应用优势和适用范围。在实际应用中,应根据具体需求合理选择风机类型,以确保系统的稳定性和高效性。随着技术的不断进步,未来风机产品将更加智能化、高效化,为各行各业提供更加优质的空气处理解决方案。

##### 参考文献

- [1]郁惟昌,陆城军,龚兴龙.无蜗壳风机空气动力性能解读及其应用[J].暖通空调,2018,48(6):69-73,12.
- [2]孙政,许敏,顾晓卫,等.无蜗壳与有蜗壳离心式风机在空调系统中的流场对比分析[J].制冷与空调,2016,16(5):37-39.
- [3]王维,李轩,卢金玲,等.叶轮弧盘及锥盘型线对高比转速离心通风机性能的影响[J].农业工程学报,2018,34(24):52-59.
- [4]王雅卉,肖冬,张瑞佛,谭征宇.声音掩蔽效应在吸油烟机设计中的应用[J].机械设计,2022,39(04):156-160.
- [5]周唯儒,覃小倩.吸油烟机气动噪声来源及仿真分析方法综述[J].家电科技,2021(01):62-67.