



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115539732 A

(43) 申请公布日 2022.12.30

(21) 申请号 202211120559.9

(22) 申请日 2022.09.15

(71) 申请人 大庆隆锋机械设备制造有限公司

地址 163000 黑龙江省大庆市龙凤区光明  
产业园区光明北街12号

(72) 发明人 张思萌 张孟福 张政庆 曲秀花  
刘会明 曹忠海 张振仁

(51) Int.Cl.

F16L 23/18 (2006.01)

权利要求书1页 说明书3页 附图1页

### (54) 发明名称

一种双蓄能波齿垫片

### (57) 摘要

本发明公开了一种双蓄能波齿垫片,包括金属骨架和膨胀石墨,所述金属骨架的上、下表面开有相互错开的均匀间隔分布的同心圆沟槽,金属骨架上下面复合上一层膨胀石墨共同形成双蓄能波齿垫片,所述金属骨架的上、下表面形成与所述同心圆沟槽交替分布的波纹尖齿峰。本发明双蓄能波齿垫片储能大,压缩回弹率大,换热器温度变化频繁,热膨胀冷缩大,蓄能垫片补偿量大,能补偿设备冷缩产生的法兰面间隙,密封效果更好,使用寿命更长,防止由于换热器温度变化频繁而造成的泄漏。



1. 一种双蓄能波齿垫片,包括金属骨架和膨胀石墨,其特征在于,所述金属骨架的上、下表面开有相互错开的均匀间隔分布的同心圆沟槽,金属骨架上下面复合上一层膨胀石墨共同形成双蓄能波齿垫片,所述金属骨架的上、下表面形成与所述同心圆沟槽交替分布的波纹尖齿峰。

## 一种双蓄能波齿垫片

### 技术领域

[0001] 本发明涉及垫片技术领域,用于管壳式换热器,法兰连接中的密封作用,具体来说,涉及一种双蓄能波齿垫片。

### 背景技术

[0002] 垫片是用石棉板、橡胶板或钢板等制成,放在两平面之间以加强密封的材料,为防止流体泄漏设置在静密封面之间的密封元件,在管壳式换热器,法兰连接中的密封时普通垫片回弹率小,换热器温度变化频繁,。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种双蓄能波齿垫片,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种双蓄能波齿垫片,包括金属骨架和膨胀石墨,所述金属骨架的上、下表面开有相互错开的均匀间隔分布的同心圆沟槽,金属骨架上下面复合上一层膨胀石墨共同形成双蓄能波齿垫片,所述金属骨架的上、下表面形成与所述同心圆沟槽交替分布的波纹尖齿峰。

[0005] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0006] 本发明双蓄能波齿垫片储能大,压缩回弹率大,换热器温度变化频繁,热膨胀冷缩大,蓄能垫片补偿量大,能补偿设备冷缩产生的法兰面间隙,密封效果更好,使用寿命更长,防止由于换热器温度变化频繁而造成的泄漏。

### 附图说明

[0007] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0008] 图1是一种双蓄能波齿垫片示意图。

[0009] 图2是本发明实施例双金属自密封波齿复合垫片与柔性石墨金属波齿复合垫片密封性能对比试验图。

[0010] 附图标记:

[0011] 1、金属骨架;2、膨胀石墨;3、同心圆沟槽;4、波纹尖齿峰。

### 具体实施方式

[0012] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例,基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他

实施例,都属于本发明保护的范围。

[0013] 请参阅图1,根据本发明实施例的一种双蓄能波齿垫片,包括金属骨架1 和膨胀石墨2,所述金属骨架1的上、下表面开有相互错开的均匀间隔分布的同心圆沟槽,使齿自带弹簧做用3,金属骨架上下面复合上一层膨胀石墨2共同形成双蓄能波齿垫片,所述金属骨架1的上、下表面形成与所述同心圆沟槽3交替分布的波纹尖齿峰4。

[0014] 由于双蓄能波齿垫片具有齿形金属密封和非金属膨胀石墨密封的双重作用,而且它密封带是完全隔开的,因此使它具有特别优良的密封性,由于双蓄能波齿垫片具有特殊构造的波齿状弹性骨架,而且构成垫片的金属骨架1和胀石墨2具有极好的耐高温、耐流体侵蚀的性能、不会老化,垫片的弹性主要由特殊构造的金属骨架产生,不必担心使用时会发生应力松弛,因此能长期保持优异的密封性能,双蓄能波齿垫片使用时金属骨架1的波纹尖齿峰4与法兰面紧密接触,其膨胀石墨材料固定的金属骨架和法兰面所封闭,因此不必担心膨胀石墨材料会被高压流体冲走。

[0015] 工作原理:使用时由于法兰的压紧,复合在金属骨架上的膨胀石墨被压缩进入同心圆沟槽3,金属骨架上、下表面的环形的波纹尖齿峰4与法兰面紧密接触并在法兰进一步压紧下产生弹性变形,使膨胀石墨被高度压缩和封闭在金属骨架与法兰面之间所形成的环形密闭空间里,由此形成了波齿复合垫片的特有性能,一道道金属骨架的波纹尖齿峰4连同被高度压缩的膨胀石墨材料构成一道道严密的密封,整个复合垫片实际上具有多道金属密封与膨胀石墨材料密封的联合作用。而特殊构造的金属骨架就像弹性元件一样使波齿复合垫片具有良好的弹性。

[0016] 双蓄能波齿垫片的安装预紧与其他垫片一样,都是通过联接螺栓被紧密地压在两法兰之间,在垫片表面形成相应的垫片预紧应力。在操作状态下,当压力介质进入设备或管道时,垫片的初始预紧应力会因各种原因而下降。例如,压力进入系统后会在两法兰间形成相应轴向力。此轴向力会使法兰联接中的螺栓力和原有的垫片应力都发生变化。螺栓力会随内压的升高而升高,而垫片初始预紧应力则随内压力的升高而减少。又如介质温度的波动引起法兰与螺栓的变形不协调而形成的垫片预紧应力的减少或垫片本身蠕变松弛特性等都会使垫片的预紧应力下降。因此在操作状态下,对一般按“强制密封”原理设计的普通垫片而言,垫片原有的预紧应力的减少必然导致垫片密封能力下降,在垫片应力下降到一定程度时就会出现明显的泄漏。但对按“压力自密封”原理设计的双蓄能波齿垫片则不同。尽管在预紧情况下各元件的受力情况与“强制密封”一样,但在操作状态下,当压力介质进入系统后它同时会渗透进入金属骨架的两金属片之间的微观缝隙。由于叠合在一起的金属骨架上下两金属片外圆周边已被完全紧密地融合在一起,介质不会从此处泄漏出去。进入两金属片之间微观缝隙处的介质压力作用于两金属片的内表面,使两金属片分别向外压向相应的法兰面,从而在双蓄能波齿垫片的上下外表面与法兰面之间形成附加的垫片应力。此附加的垫片应力随介质压力的存在而存在,其值可以达到介质的压力值。也就是说,在操作状态下,双蓄能波齿垫片的垫片应力比普通垫片始终多出一种附加应力,其值可与介质压力相当。这种附加应力的存在使原来因压力升高或其他原因而减少的垫片应力得到了补偿或增加,因而使双蓄能波齿垫片具有比现有的其他垫片(包括目前性能优异而获得广泛应用的柔性石墨金属波齿复合垫片)具有更好的密封性能。甚至在极端情况下,即使双蓄能波齿垫片的初始预紧应力因各种原因而全部丧失,但垫片仍然存在与介质压力相同的附加

垫片应力,而使垫片仍能保持一定密封性。

[0017] 为了验证双蓄能波齿垫片的密封特性,特别是它的“压力自密封”性能我们选择了双金属自密封波齿复合垫片(即双蓄能波齿垫片)和普通的柔性石墨金属波齿复合垫片进行密封性能对比试验。为了能更好地观察垫片的“压力自密封”性能,本试验特意采用低预紧应力进行,以便内压升高时在垫片应力进一步降低后来观察和测量垫片在此情况下的密封性。

[0018] 如图2所示,从表列数据可以看到,在垫片预紧应力很低(蓄能自密封波齿复合垫片的预紧应力为1.4MPa,而普通柔性石墨金属波齿复合垫片的预紧应力为2.1MPa),而被密封的介质压力较高(为2.0MP)情况下,蓄能自密封波齿复合垫片仍能保持密封不漏,而普通柔性石墨金属波齿复合垫片则已产生较大泄漏率。

[0019] 按一般密封理论,在垫片应力较小的情况下要达到密封是困难的,特别是在垫片应力小于被密封介质压力的情况下。因此,在本次试验中,普通柔性石墨金属波齿复合垫片产生泄漏并不奇怪。但同样在低应力下,蓄能自密封波齿复合垫片却能保持良好的密封性,这说明该垫片上存在与普通柔性石墨金属波齿复合垫片不同的应力状况。按前面有关蓄能自密封波齿复合垫片的结构特点和工作原理所分析可知,在介质压力存在的情况下,该垫片表面与法兰面之间的实际垫片应力并不是像其他普通垫片那样只有预紧的剩余应力,而是预紧剩余应力与介质内压力的总和。此应力始终高于介质压力。这就解释了为什么普通柔性石墨金属波齿复合垫片在上述试验条件下不能密封而蓄能自密封波齿复合垫片在同样条件下仍然能获得良好的密封性能。由此可见,蓄能自密封波齿复合垫片的密封性能不仅取决于垫片的预紧力,同时还取决于被密封的介质压力,这就是所谓“压力自密封”的原理。这也充分说明,蓄能自密封波齿复合垫片即使在预紧应力降低的情况下依靠介质压力也能获得良好的密封性能。

[0020] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限定本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

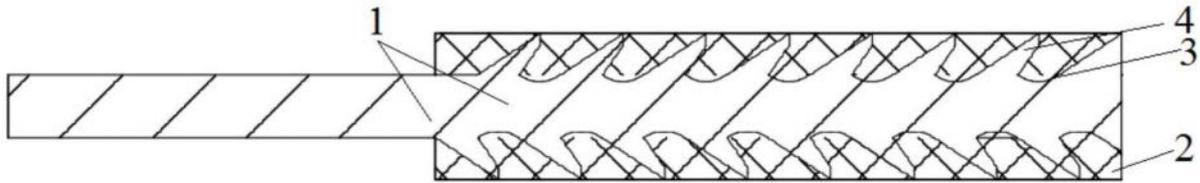


图1

垫片名称	预紧螺栓负荷	预紧应力	试验压力	内压轴向力	升压后螺栓负荷	垫片残余预紧应力	垫片应力	泄漏率
	KGf	Mpa	Mpa	KGf	KGf	Mpa	Mpa	ml/s
双金属自密封波齿复合垫片	1310	1.4	2.0	2600	3036	0.47	2.47	0
普通柔性石墨波齿复合垫片	1421	2.1	2.0	2780	3126	0.52	0.52	0.121

图2