

# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101922906 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 22

(21) 申请号 201010254887. 9

(22) 申请日 2010. 08. 11

(71) 申请人 洛阳轴研科技股份有限公司

地址 471039 河南省洛阳市高新开发区丰华  
路 6 号

(72) 发明人 张中元 李鹏

(74) 专利代理机构 洛阳市凯旋专利事务所

41112

代理人 符继超

(51) Int. Cl.

G01B 5/14(2006. 01)

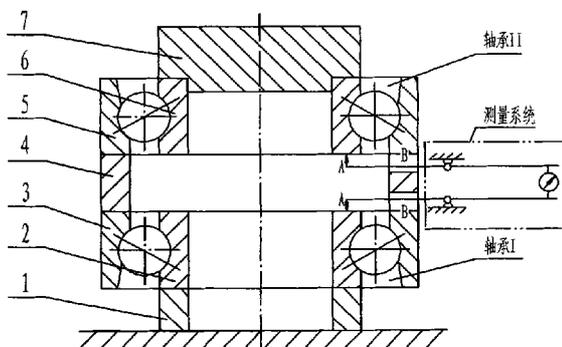
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

## (54) 发明名称

背对背角接触球轴承轴向游隙和预载荷游隙的测量方法

## (57) 摘要

一种背对背角接触球轴承轴向游隙或预载荷游隙的测量方法是先制作外圈隔套 (4)、垫圈 (1)、内径载荷块 (7) 和一个测量系统。轴承 I 的内圈 (2) 放在垫圈上, 轴承 I 和轴承 II 背对背放在外圈隔套, 内径载荷块放在轴承 II 的内圈 (6) 中。校准测量仪表, 通过内圈隔套的两个缺口槽将两个等长杠杆设有直角测头的一端伸入其内。测量时, 配重的内径载荷块对轴承 I 和轴承 II 施加轴向载荷, 两个直角测头分别对准轴承 I 和轴承 II 的中心点 A 和 B,  $A - B = \delta$ , 若  $\delta$  为负值表明轴承 I 和轴承 II 是轴向游隙, 若  $\delta$  为正值表明轴承 I 和轴承 II 是预载荷游隙。本发明具有操作简单之特点, 测量结果不需要复杂的换算, A 值和 B 值直观可读, 且不存在换算和累计误差。



1. 一种背对背角接触球轴承轴向游隙或预载荷游隙的测量方法,其特征是:先制作外圈隔套(4)、垫圈(1)、内径载荷块(7)和一个测量系统,所述外圈隔套(4)的内径与轴承 I 或轴承 II 的外圈内径相等,外圈隔套(4)的外径与轴承 I 或轴承 II 的外圈外径相等,并在外圈隔套(4)的径向开有两个对称的缺口槽;所述垫圈(1)的外径与轴承 I 或轴承 II 的内圈外径相等,垫圈(1)的内径与轴承 I 或轴承 II 的内圈内径相等;所述内径载荷块(7)具有凸台状,内径载荷块(7)的最大外径与轴承 II 的内圈(2)外径相等,内径载荷块(7)凸台处的外径 $\leq$ 轴承 II 的内圈(6)内径,内径载荷块(7)凸台处的宽度 $\leq$ 轴承 II 宽度的一半,内径载荷块(7)根据轴承 I 或轴承 II 的型号具有不同的配重;所述测量系统由两个方向相对的铰支点、两个等长杠杆和一个测量仪表构成,两个等长杠杆的中点被分别固定在各自的铰支点上,两个等长杠杆的一端设有方向相反的两个直角测头,两个等长杠杆的另一端之间联接测量仪表,从直角测头到铰支点的距离等于铰支点到测量仪表联接端的距离,使两个等长杠杆通过铰支点形成两个等臂杠杆,两个等长杠杆之间的间距以方便放入外圈隔套(4)的两个对称缺口槽为准;测量前先将垫圈(1)平放在测量平台上,将轴承 I 的内圈(2)放在垫圈(1)上,然后在轴承 I 的外圈(3)上放置外圈隔套(4),再将轴承 II 的外圈(5)放在外圈隔套(4)上,注意轴承 I 的外圈大端面与轴承 II 的外圈大端面通过外圈隔套(4)要背对背,最后将配重的内径载荷块(7)放在轴承 II 的内圈(6)中;调整测量系统使两个等长杠杆相互平行,此时的测量仪表指针校准为零,通过外圈隔套(4)的两个缺口槽将两个等长杠杆设有直角测头的一端伸入到外圈隔套内;测量时,配重的内径载荷块(7)对轴承 I 和轴承 II 施加轴向载荷,两个直角测头先对准轴承 I 和轴承 II 的内圈径向宽度中心点 A,此时中心点 A 处通过测量仪表就显示出一个 A 值,再移动两个直角测头并对准轴承 I 和轴承 II 的外圈径向宽度中心点 B,中心点 B 处通过测量仪表就显示出一个 B 值,计算 A 值和 B 值的差,若 A 值减去 B 值等于  $\delta$  且  $\delta$  为负值时,表明轴承 I 和轴承 II 为预游隙配对,即轴承 I 和轴承 II 的轴向游隙为  $\delta$ ;若 A 值减去 B 值等于  $\delta$  且  $\delta$  为正值时,表明轴承 I 和轴承 II 为预载荷配对,即轴承 I 和轴承 II 的预载荷游隙为  $\delta$ ,轴承 I 和轴承 II 在配对使用时其轴向要实施预紧;测量完毕在轴承 I 和轴承 II 的端面标记测量结果和内径载荷块(7)的配重量。

## 背对背角接触球轴承轴向游隙和预载荷游隙的测量方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于轴承测量技术领域,特别涉及到一种背对背角接触球轴承轴向游隙和预载荷游隙的测量方法。

### 背景技术

[0002] 角接触球轴承在设计时存在配套径向游隙,只有在角接触球轴承配对并安装后才可以具有轴向游隙或预载荷游隙,轴向游隙或预载荷游隙的大小取决于配对的另一角接触球轴承的调节量。

[0003] 角接触球轴承具有不同细微处的结构变化,根据用户对角接触球轴承的使用要求,可以提供背对背(DB 配对型)时的轴向游隙(或称预游隙)或是预载荷游隙(或称预载荷),背对背是指配对的角接触球轴承的大端面相互对应,背对背配对的角接触球轴承轴向游隙和预载荷游隙的表示方法参见图 1 和图 2。

[0004] 图 1 是背对背配对时角接触球轴承在轴向方向位移时所产生的轴向游隙,该轴向游隙规定为正值。

[0005] 图 2 是背对背配对时角接触球轴承在轴向方向实现预紧时产生预载荷游隙,该预载荷游隙规定为负值或是零。

[0006] 背对背角接触球轴承轴向游隙或预载荷游隙现有的测量方法大致如下:

[0007] 借用高精度角接触球轴承凸出量测量仪测量单套角接触球轴承的凸出量,并修磨凸出量,然后根据配对后背对背角接触球轴承的凸出量值换算为背对背角接触球轴承的轴向游隙或预载荷游隙。整个过程采用间接方法进行测量和换算,其操作程序复杂、繁琐且效率低,容易产生累积误差。

### 发明内容

[0008] 为了更好满足背对背角接触球轴承轴向游隙或预载荷游隙的测量要求,本发明提出了一种背对背角接触球轴承轴向游隙或预载荷游隙的测量方法,利用该测量方法可以准确并直接测量背对背角接触球轴承的轴向游隙或预载荷游隙。

[0009] 为实现上述发明目的,本发明采用如下技术方案:

[0010] 本发明所述的轴承 I 和轴承 II 均指被测角接触球轴承,且配对的轴承 I 和轴承 II 具有相同的型号和结构尺寸。

[0011] 所述的背对背角接触球轴承轴向游隙或预载荷游隙的测量方法,先制作外圈隔套、垫圈、内径载荷块和一个测量系统,所述外圈隔套的内径与轴承 I 或轴承 II 的外圈内径相等,外圈隔套的外径与轴承 I 或轴承 II 的外圈外径相等,并在外圈隔套的径向开有两个对称的缺口槽;所述垫圈的外径与轴承 I 或轴承 II 的内圈外径相等,垫圈的内径与轴承 I 或轴承 II 的内圈内径相等;所述内径载荷块具有凸台状,内径载荷块的最大外径与轴承 II 的内圈外径相等,内径载荷块凸台处的外径 $\leq$ 轴承 II 的内圈内径,内径载荷块凸台处的宽度 $\leq$ 轴承 II 宽度的一半,内径载荷块根据轴承 I 或轴承 II 的型号具有不同的配重;所述

测量系统由两个方向相对的铰支点、两个等长杠杆和一个测量仪表构成,两个等长杠杆的中点被分别固定在各自的铰支点上,两个等长杠杆的一端设有方向相反的两个直角测头,两个等长杠杆的另一端之间联接测量仪表,从直角测头到铰支点的距离等于铰支点到测量仪表联接端的距离,使两个等长杠杆通过铰支点形成两个等臂杠杆,两个等长杠杆之间的间距以方便放入外圈隔套的两个对称缺口槽为准;测量前先将垫圈平放在测量平台上,将轴承 I 的内圈放在垫圈上,然后在轴承 I 的外圈上放置外圈隔套,再将轴承 II 的外圈放在外圈隔套上,注意轴承 I 的外圈大端面与轴承 II 的外圈大端面通过外圈隔套要背对背,最后将配重的内径载荷块放在轴承 II 的内圈中;调整测量系统使两个等长杠杆相互平行,此时的测量仪表指针校准为零,通过外圈隔套的两个缺口槽将两个等长杠杆设有直角测头的一端伸入到外圈隔套内;测量时,配重的内径载荷块对轴承 I 和轴承 II 施加轴向载荷,两个直角测头先对准轴承 I 和轴承 II 的内圈径向宽度中心点 A,此时中心点 A 处通过测量仪表就显示出一个 A 值,再移动两个直角测头并对准轴承 I 和轴承 II 的外圈径向宽度中心点 B,中心点 B 处通过测量仪表就显示出一个 B 值,计算 A 值和 B 值的差,若 A 值减去 B 值等于  $\delta$  且  $\delta$  为负值时,表明轴承 I 和轴承 II 为预游隙配对,即轴承 I 和轴承 II 的轴向游隙为  $\delta$ ;若 A 值减去 B 值等于  $\delta$  且  $\delta$  为正值时,表明轴承 I 和轴承 II 为预载荷配对,即轴承 I 和轴承 II 的预载荷游隙为  $\delta$ ,轴承 I 和轴承 II 在配对使用时其轴向要实施预紧;测量完毕在轴承 I 和轴承 II 的端面标记测量结果和内径载荷块的配重量。

[0012] 由于采用了如上所述技术方案,本发明具有如下特点:

[0013] 1. 在本发明中,背对背被测角接触球轴承采用一次装卡定位,消除了由于定位误差而对测量结果产生的影响,保证了测量的精度。

[0014] 2. 本发明是一种直接测量方法,具有操作简单之特点,测量结果不需要复杂的换算,A 值和 B 值直观可读,且不存在换算和累计误差。

[0015] 3. 本发明的测量方法还可以用于成对深沟球轴承的测量。

## 附图说明

[0016] 图 1 是背对背配对时角接触球轴承的轴向游隙示意图;

[0017] 图 2 是背对背配对时角接触球轴承的预载荷游隙示意图;

[0018] 图 3 是本发明用于背对背角接触球轴承测量时的安装位置示意图。

[0019] 在图 3 中:1-垫圈;2-轴承 I 的内圈;3-轴承 I 的外圈;4-外圈隔套;5-轴承 II 的外圈;6-轴承 II 的内圈;7-内径载荷块。

## 具体实施方式

[0020] 结合图 3,本发明在测量前要先制作外圈隔套 4、垫圈 1、内径载荷块 7 和一个测量系统。

[0021] 外圈隔套 4 的内径与轴承 I 或轴承 II 的外圈内径相等,外圈隔套 4 的外径与轴承 I 或轴承 II 的外圈外径相等,并在外圈隔套 4 的径向开有两个对称的缺口槽。外圈隔套 4 须经热处理,热处理后的硬度达 HRC60-65,其次需要对外圈隔套 4 进行精密研磨,以保证外圈隔套 4 的两端面的平行差不大于  $1\mu\text{m}$ ,最后外圈隔套 4 的缺口槽要能顺利通过测量系统中的两个平行直角测头。

[0022] 垫圈 1 的外径与轴承 I 或轴承 II 的内圈外径相等,垫圈 1 的内径与轴承 I 或轴承 II 的内圈内径相等。垫圈 1 起测量定位的作用,垫圈 1 须经热处理,热处理后的硬度达 HRC60-65,其次需要对垫圈 1 进行精密研磨,以保证垫圈 1 的两端面的平行差不大于  $1\mu\text{m}$ 。

[0023] 内径载荷块 7 具有凸台状,内径载荷块 7 的最大外径与轴承 II 的内圈外径相等,内径载荷块 7 凸台处的外径 $\leq$ 轴承 II 的内圈内径,内径载荷块 7 凸台处的宽度 $\leq$ 轴承 II 宽度的一半,内径载荷块根据轴承 I 或轴承 II 的型号具有不同的配重,比如:轴承 I 或轴承 II 的外径尺寸 $< 50\text{mm}$  以内,其内径载荷块 7 总重为 24.5N;外径尺寸在 50-120mm 之间,其内径载荷块 7 总重为 49N;外径尺寸在 120-200mm 之间,其内径载荷块 7 总重为 98N;外径尺寸 $> 200\text{mm}$ ,其内径载荷块 7 总重为 196N。上述内径载荷块的配重方式不具有标准作用,内径载荷块的配重量最好根据用户的需求而定,因为不同的配重对测量结果是不同的,本发明中内径载荷块的配重方式仅供参考,但这并不影响本发明的具体实施。

[0024] 测量系统通过图 3 已展示,测量系统由两个方向相对的铰支点、两个等长杠杆和一个测量仪表构成,两个等长杠杆的中点被分别固定在各自的铰支点上,两个等长杠杆的一端设有方向相反的两个直角测头,两个等长杠杆的另一端之间联接测量仪表,从直角测头到铰支点的距离等于铰支点到测量仪表联接端的距离,使两个等长杠杆通过铰支点形成两个等臂杠杆,两个等长杠杆之间的间距以方便放入外圈隔套的两个对称缺口槽为准。相对设置的铰支点可以通过 U 型块的内槽来实现,U 型块的内槽宽度与外圈隔套 4 的宽度匹配即可,所以拿着 U 型块也就等于拿着测量系统,因此测量系统可以根据外圈隔套 4 的缺口槽位置方向而随意插入进行测量。

[0025] 测量前先将垫圈 1 平放在测量平台上,将轴承 I 的内圈 2 放在垫圈 1 上,然后在轴承 I 的外圈 3 上放置外圈隔套 4,再将轴承 II 的外圈 5 放在外圈隔套 4 上,注意轴承 I 的外圈大端面与轴承 II 的外圈大端面通过外圈隔套要背对背,最后将配重的内径载荷块 7 放在轴承 II 的内圈 6 中。在这个过程中,轴承 I 和轴承 II 采用了一次装卡定位方式,可以消除由于定位误差而对测量结果产生的影响,保证了测量的精度。

[0026] 调整测量系统使两个等长杠杆相互平行,此时的测量仪表指针校准为零,通过外圈隔套 4 的两个缺口槽将两个等长杠杆设有直角测头的一端伸入到外圈隔套内。两个等长杠杆要求具有良好的刚性,两个等长杠杆的长度差要不大于  $\pm 0.1\text{mm}$ ,否则容易造成测量系统的系统测量误差。此外,两个直角测头的端部若产生磨损要及时更换测头。

[0027] 测量时,配重的内径载荷块 7 对轴承 I 和轴承 II 施加轴向载荷,两个直角测头先对准轴承 I 和轴承 II 的内圈径向宽度中心点 A,此时中心点 A 处通过测量仪表就显示出一个 A 值,再移动两个直角测头并对准轴承 I 和轴承 II 的外圈径向宽度中心点 B,中心点 B 处通过测量仪表就显示出一个 B 值,计算 A 值和 B 值的差。

[0028] 若 A 值减去 B 值等于  $\delta$  且  $\delta$  为负值时,表明轴承 I 和轴承 II 为预游隙配对,即轴承 I 和轴承 II 的轴向游隙为  $\delta$ 。

[0029] 若 A 值减去 B 值等于  $\delta$  且  $\delta$  为正值(包括  $\delta = 0$ ) 时,表明轴承 I 和轴承 II 为预载荷配对,即轴承 I 和轴承 II 的预载荷游隙为  $\delta$ ,轴承 I 和轴承 II 在配对使用时其轴向要实施预紧。

[0030] 需要说明的是:在测量系统中,由于两个等长杠杆分别由两个铰支点联接支承形成了两个等臂杠杆,根据等臂杠杆原理,这样在 A 点和 B 点测量所计算出的  $\delta$  或为正值和

或为负值,因而在两个等臂杠杆的另一端所联接的测量仪表上则相对应的是负值或是正值。由此看出:上述测量过程是一种直接测量方法,具有操作简单之特点,测量结果不需要复杂的换算,A值和B值直观可读,且不存在换算和累计误差。

[0031] 测量完毕在轴承 I 和轴承 II 的端面标记测量结果和内径载荷块的配重量,以便配对安装时参考。

[0032] 本发明的测量方法还可以用于成对深沟球轴承的测量。

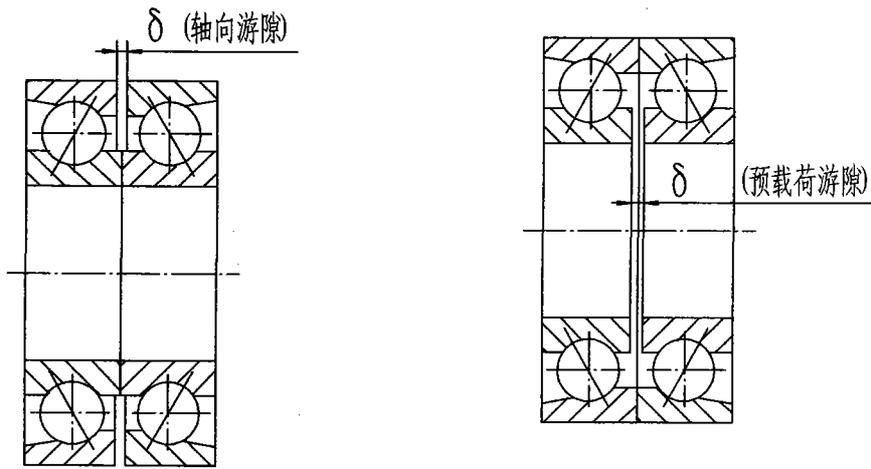


图 1

图 2

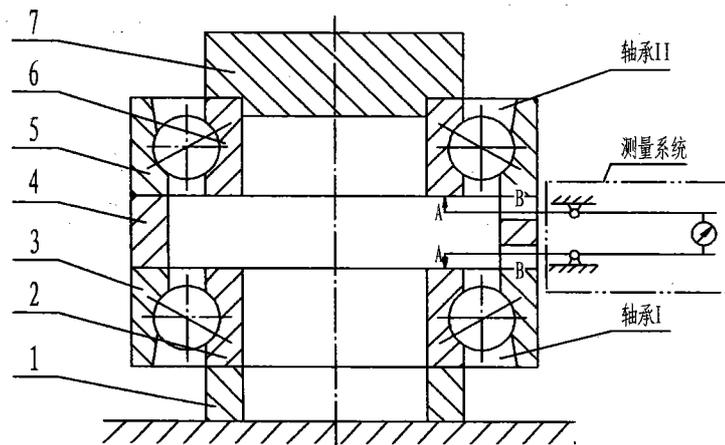


图 3