



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111521086 A

(43)申请公布日 2020.08.11

(21)申请号 202010504236.4

(22)申请日 2020.06.05

(71)申请人 金齿传动科技(大连)有限公司  
地址 116000 辽宁省大连市甘井子区黄浦  
路537号泰德大厦21层2101-0006

(72)发明人 袁高峰 凌明

(74)专利代理机构 济南法友专利代理事务所  
(普通合伙) 37315

代理人 章艳荣

(51) Int. Cl.

G01B 3/14(2006.01)

G01B 3/12(2006.01)

G01B 5/20(2006.01)

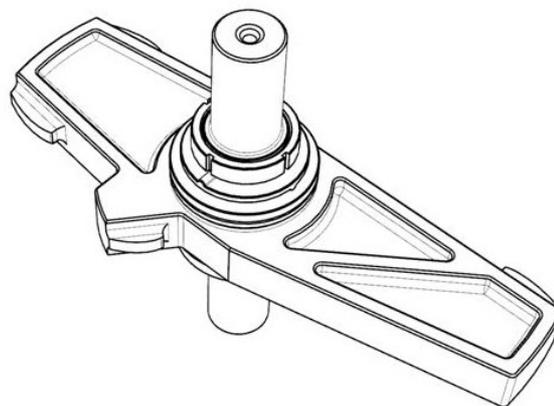
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板

(57)摘要

本发明属于精密齿轮加工与测试技术领域，涉及一种用于齿轮渐开线量值传递基准的具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板，其结构包括：基圆A左齿面、基圆A右齿面、基圆B右齿面、基圆C右齿面、中心孔、上基准端面、上基准外圆柱面、下基准端面、下基准外圆柱面、肋板、减重槽A和减重槽B。本发明提供的具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板，在一个样板基体上加工有三种类型的渐开线齿廓，且三种基圆参数的圆心和样板的质心重合。使用本发明提供的具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板，一件即可满足齿轮渐开线测量仪器的校准与检定需求，具有质量平衡、使用方便、三种基圆基准统一的优点，具有良好的市场应用前景。



1. 一种具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板,其特征在于,在一个样板基体上加工有三种类型的四个渐开线齿廓:基圆A左齿面(1)、基圆A右齿面(2)、基圆B右齿面(3)、基圆C右齿面(4);所有齿廓均从基圆开始给出设计渐开线廓形,且渐开线的设计展开长度不低于齿轮渐开线样板国家标准GB/T 6467-2010中的推荐展开长度;大小齿廓对应的基圆半径差不小于80mm;

三种基圆参数的圆心和样板的质心重合,圆心处设有轴线方向沿齿宽方向的基准孔(5),基准孔(5)的上、下两侧设有对称的上基准外圆柱面(7)、上基准端面(8)、下基准外圆柱面(9)和下基准端面(10);所述上、下基准外圆柱面(7、9)为齿轮渐开线样板的加工、调控和测量时的径向参考基准,下基准面(10)为齿轮渐开线样板的轴向参考基准。

2. 根据权利要求1所述的具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板,其特征在于,三种基圆参数的圆心和样板的质心重合,圆心处设有轴线方向沿齿宽方向的基准孔(5)。

3. 根据权利要求1或2所述的具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板,其特征在于,齿轮渐开线样板为带基准孔(5)的整体式结构。

4. 一种如权利要求1或2所述的具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板的安装与使用方法,其特征在于,采用偏心密珠轴套将齿轮渐开线样板安装在样板芯轴上,通过制作特定偏心参数的偏心密珠轴套,使中基圆参数对应的具有相同公法线齿廓的倾斜偏差的差值调至 $0.1\ \mu\text{m}$ 以下,然后将四个齿面的齿廓倾斜偏差补偿到各自的设计基圆上并给出基圆参数;使用时齿轮渐开线样板相对于安装芯轴的位置不再改变。

## 具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板

### 技术领域

[0001] 本发明属于精密齿轮加工与测试技术领域,涉及一种用于齿轮渐开线量值传递基准的具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板。

### 背景技术

[0002] 齿轮渐开线样板作为渐开线测量仪器的标准计量器具,主要用于渐开线的量值传递基准、确定并修正齿轮渐开线测量仪器的示值误差等。实用新型专利【ZL201020678898】公开了一种圆弧形非渐开线齿廓样板。【ZL201120083865】公开了一种双球非齿轮渐开线样板,用高精度球体上的圆弧代替渐开线对齿轮测量中心进行精度校准。发明专利【ZL201210051093】公开了一种渐开线齿轮波纹度样板,实现对齿轮测量仪器滤波算法的评价。发明专利【ZL201310057364】公开了一种多功能渐开线齿轮样板,在齿轮的齿面上加工出带有谐波、齿廓鼓形误差、齿廓倾斜偏差、基节偏差的特殊齿轮样板,可对齿廓评价过程中滤波对齿廓评定的影响进行检定。发明专利【ZL201510091994】公开了一种高精度径向可调式齿轮渐开线样板及其调整方法,通过调整齿轮渐开线样板相对于测量芯轴的径向位置,补偿齿轮渐开线样板齿廓倾斜偏差的差异,从而确保该齿轮渐开线样板各齿面基圆半径的一致性。发明专利【ZL201610847011】公开了一种大齿轮渐开线样板,将扇形基圆块与齿轮渐开线样板整合到一起,该大齿轮渐开线样板的结构紧凑,结构上没有回转中心,更适合用于测量大齿轮的三坐标CMM测量中心的校准与大齿轮渐开线的量值传递。发明专利【ZL201711393983】公开了一种自安装基准相同公法线齿轮渐开线样板,该样板的左右异形齿面的渐开线具有相同的公法线和统一的展开基圆圆弧,有利于齿轮渐开线样板的超精密加工和测试。公开专利【CN201910681693】公开了一种双轴式圆弧型大尺寸渐开线样板,用近似的曲线圆弧代替大齿轮的标准渐开线,为大尺寸齿轮渐开线量值传递体系的建立提供新思路。以上公开的齿轮渐开线或非齿轮渐开线样板均只能给出一种基圆参数。齿轮渐开线样板检定规程JJG 332-2003中要求检定齿轮测量仪器时,应使用两种不同基圆半径的样板分别进行,两样板半径差值至少为80mm;齿轮测量中心校准规范JJF 1561-2016中要求,对于齿轮测量中心齿廓偏差测量的示值误差、齿廓倾斜偏差测量的一致性、齿廓总偏差测量的重复性的校准,需用包含三个不同基圆半径值的齿轮渐开线样板作为校准用标准器。目前,市场上现有的齿轮渐开线样板多为具有单个基圆参数或两个基圆参数的低精度等级样板,且参考已经废除的齿轮渐开线样板国家标准GB/T 6467-2001制造的,正面临更新换代。具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板尚属国内外空白。

### 发明内容

[0003] 为方便齿轮渐开线测量仪器的检定与校准,本发明提供了一种具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板。

[0004] 具体技术方案为:

一种具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板,其特征在于,在一个样板基体上加工有三

种类型的四个渐开线齿廓:基圆A左齿面、基圆A右齿面、基圆B右齿面、基圆C右齿面;所有齿廓均从基圆开始给出设计渐开线廓形,且渐开线的设计展开长度不低于齿轮渐开线样板国家标准GB/T 6467-2010中的推荐展开长度;大小齿廓对应的基圆半径差不小于80mm;

上述具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板,其特征在于,三种基圆参数的圆心和样板的质心重合,圆心处设有轴线方向沿齿宽方向的基准孔,基准孔的上、下两侧设有对称的上基准外圆柱面、上基准端面、下基准外圆柱面和下基准端面;所述上、下基准外圆柱面为齿轮渐开线样板的加工、调控和测量时的径向参考基准,下基准面为齿轮渐开线样板的轴向参考基准;

上述具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板为带基准孔的整体式结构,且上下对称,选用GCr15材料或相当性能的材料,并经过淬火和液氮深冷处理,齿面硬度不低于HRC60,非精加工面做防锈处理。

[0005] 上述具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板的安装与使用方法,采用偏心密珠轴套将齿轮渐开线样板安装在样板芯轴上,通过制作特定偏心参数的偏心密珠轴套,使中基圆参数对应的具有相同公法线齿廓的倾斜偏差的差值调至 $0.1\mu\text{m}$ 以下,然后将四个齿面的齿廓倾斜偏差补偿到各自的设计基圆上并给出基圆参数;使用时齿轮渐开线样板相对于安装芯轴的位置不再改变。

[0006] 本发明的有益效果在于,本发明提供的具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板,在一个样板基体上加工有三种类型的渐开线齿廓,且三种基圆参数的圆心和样板的质心重合。使用本发明提供的具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板,一件即可满足齿轮渐开线测量仪器的校准与检定需求,具有质量平衡、使用方便、三种基圆基准统一的优点,具有良好的市场应用前景。

## 附图说明

[0007] 图1是具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板。

[0008] 图中:1基圆A左齿面;2基圆A右齿面;3基圆B右齿面;4基圆C右齿面;5基准孔;6上基准端面;7上基准外圆柱面;8下基准端面;9下基准外圆柱面;10肋板;11减重槽A;12减重槽B。

[0009] 图2是具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板在带有轴台的圆柱样板芯轴上的安装示意图。

## 具体实施方式

[0010] 以基圆A半径为100mm、基圆B半径为131mm、基圆C半径为50mm的齿轮渐开线样板为例,阐述具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板的结构特征。

[0011] 具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板,结构包括:基圆A左齿面1、基圆A右齿面2、基圆B右齿面3、基圆C右齿面4、基准孔5、上基准端面6、上基准外圆柱面7、下基准端面8、下基准外圆柱面9、肋板10、减重槽A11和减重槽B12;

具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板的四个齿面,即基圆A左齿面1、基圆A右齿面2、基圆B右齿面3、基圆C右齿面4的设计展开长度均比齿轮渐开线样板国家标准GB/T 6467-2010中推荐展开长度长6%左右,并均从基圆开始给出齿轮渐开线样板的设计渐开线廓形;由于

靠近基圆的渐开线对其展开长度非常敏感,为确保齿轮渐开线样板的有效展开长度,防止齿轮渐开线样板齿根部位的倒角或加工塌角造成渐开线长度的损失,设计时四个齿面的渐开线均从基圆开始给出并将基圆上的渐开线沿切线方向向基圆内部延伸1~2mm;

基圆A左齿面1和基圆A右齿面2是一对具有相同基圆参数和相同公法线结构的异侧齿面;四齿面齿厚为8mm,样板厚度为26mm;为增加齿轮渐开线样板的刚度,在样板上布置肋板10,所有肋板10的厚度为8mm;为使齿轮渐开线样板的质心通过基准孔5的轴线,使基圆A左齿面1和基圆A右齿面2的齿顶圆半径为130mm,基圆B右齿面3的齿顶圆半径为161.8mm,基圆C右齿面4的齿顶圆半径为70.5mm,并在齿轮渐开线样板上布置减重槽A11和减重槽B12,其中,减重槽A11深度为8mm,减重槽B12深度为3mm;

为获得高精度等级的齿轮渐开线样板,具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板应满足:基准孔5的圆度误差不大于 $0.5\mu\text{m}$ ,圆柱度误差不大于 $1\mu\text{m}$ ,表面粗糙度不大于 $0.2\mu\text{m}$ ;上基准外圆柱面7和下基准外圆柱面9相对于基准孔5的同轴度误差不大于 $1\mu\text{m}$ ,表面粗糙度不大于 $0.4\mu\text{m}$ ,有效宽度3~6mm;上基准端面6和下基准端面8相对于基准孔5轴线的垂直度误差不大于 $1\mu\text{m}$ ,表面粗糙度不大于 $0.2\mu\text{m}$ ;上基准外圆柱面7和下基准外圆柱面9作为齿轮渐开线样板的加工、调控和测量时的径向参考基准,下基准端面为齿轮渐开线样板的轴向参考基准。

[0012] 具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板为带基准内孔的整体式结构且上下对称,选用GCr15或相当性能的材料,并经过淬火和液氮深冷处理,渐开线圆柱面硬度不低于HRC60,非精加工面进行镀铬等措施进行防锈处理;

具有三种基圆参数的齿轮渐开线样板使用时,采用发明专利【ZL201510560861】提供的一种精密定位用偏心密珠轴套将齿轮渐开线样板安装在带有轴台的圆柱样板芯轴上,通过制作特定规格的偏心密珠轴套,使中基圆参数对应的具有相同公法线齿廓的倾斜偏差的差值调至 $0.1\mu\text{m}$ 以下,并重新测量四齿面的齿廓倾斜偏差,然后将调控后基圆A左齿面1和基圆A右齿面2的齿廓倾斜偏差补偿到基圆A上,将基圆B右齿面3的齿廓倾斜偏差补偿到基圆B上,基圆C右齿面4的齿廓倾斜偏差补偿到基圆C上,并给出基圆A、基圆B、基圆C补偿后的基圆参数;使用时齿轮渐开线样板相对于安装芯轴的位置不再改变。

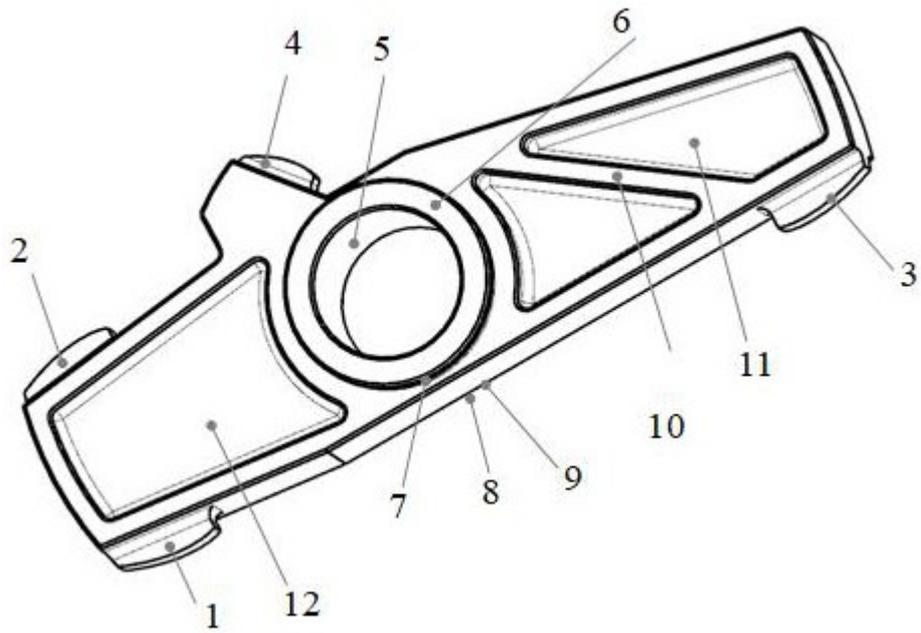


图1

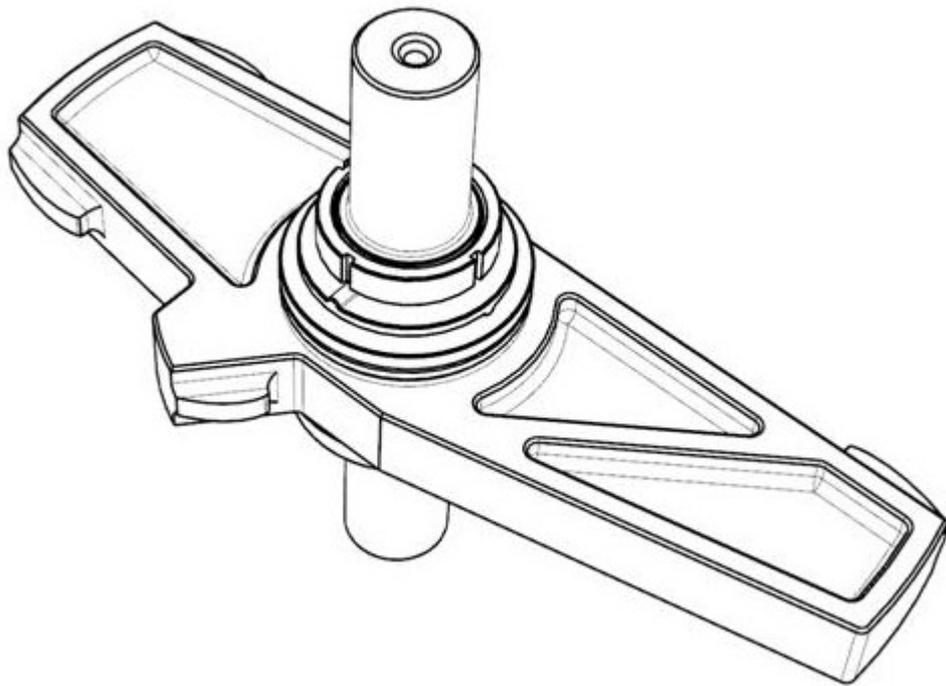


图2