



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106482690 A

(43)申请公布日 2017. 03. 08

(21)申请号 201610847011.2

(22)申请日 2016.09.23

(71)申请人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工
路2号

(72)发明人 凌四营 姜志峰 王立鼎 王晓东
李军 贾颖

(74)专利代理机构 大连理工大学专利中心
21200

代理人 梅洪玉

(51) Int. Cl.

G01B 21/04(2006.01)

G01B 21/20(2006.01)

G01B 5/20(2006.01)

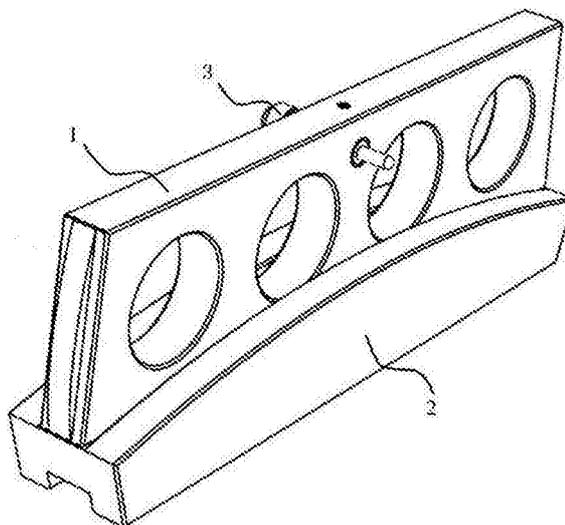
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种大齿轮渐开线样板

(57)摘要

本发明属于精密齿轮测试技术领域,涉及一种校对大齿轮测量仪器的大齿轮渐开线样板。本发明提供了一种大齿轮渐开线样板,针对基圆半径 $r_b > 400\text{mm}$ 的大齿轮渐开线样板,包括渐开线样板块、扇形基圆块、辅助支撑球头螺钉、定位销、连接螺钉,用于校准齿轮测量仪器渐开线齿廓偏差测量精度。该大齿轮渐开线样板自带扇形基圆块作为渐开线的加工基准、测量基准与定位基准,基准的统一提高大齿轮渐开线的测量精度;通过测量至少三点的基圆的坐标或径跳确定该样板基圆的圆心位置;用于有、无回转台的测量大齿轮的大齿轮测量仪器的标定,具有结构简单,尺寸较小及渐开线精度高等优点,满足4级精度以上大齿轮测量仪器的校准,有良好的市场应用前景与推广价值。



1. 一种大齿轮渐开线样板, 其特征在于, 包括渐开线样板块(1)、扇形基圆块(2)、辅助支撑球头螺钉(3)、定位销(6)、连接螺钉(7);

渐开线样板块(1)两侧边分别加工有宽度为10mm的渐开线样板左齿面(4)和渐开线样板右齿面(5), 两齿面之间的公法线长度由渐开线样板的基圆半径 r_b 和渐开线样板的设计展开角 θ 确定, 设计展开角 θ 为 $20^\circ \sim 30^\circ$; 渐开线样板块(1)的厚度为20mm~30mm, 中间对称设置若干直径为50mm的减重孔; 辅助支撑球头螺钉(3)位于渐开线样板块(1)对称轴线上且距离渐开线样板块(1)的上平面20mm;

扇形基圆块(2)的厚度为50mm, 扇形基圆块(2)圆弧面的圆心角为渐开线样板的设计展开角 θ ; 在扇形基圆块(2)的中间部位上下两侧开设凹槽, 凹槽宽度略大于渐开线样板块(1)的厚度, 以确保渐开线样板块(1)能够置于扇形基圆块(2)的凹槽内; 渐开线样板块(1)下部与扇形基圆块(2)的凹槽底部通过定位销(6)定位并通过连接螺钉(7)连接; 扇形基圆块(2)的下平面为加工基准面, 其平面度不大于 $0.5\mu\text{m}$, 表面粗糙度 R_a 不大于 $0.2\mu\text{m}$; 扇形基圆块(2)的一侧面为大齿轮渐开线样板的安装定位面, 平面度不大于 $1\mu\text{m}$, 与底面的垂直度不大于 $1\mu\text{m}$; 扇形基圆块(2)的圆弧面, 其圆柱度不大于 $1\mu\text{m}$, 表面粗糙度 R_a 不大于 $0.2\mu\text{m}$ 。

2. 根据权利要求1所述的一种大齿轮渐开线样板, 其特征在于, 所述渐开线样板的基圆半径 $r_b > 400\text{mm}$ 。

一种大齿轮渐开线样板

技术领域

[0001] 本发明属于精密齿轮测试技术领域,涉及一种校对大齿轮测量仪器的大齿轮渐开线样板。

背景技术

[0002] 大齿轮在橡胶塑料机械、大型工程机械、海洋资源勘探装备、大型舰艇、风电、核电等领域得到广泛应用,而且对齿轮精度的要求也越来越高。大齿轮的测量多用龙门式的三坐标测量机或其它专用设备进行测量。要提高大齿轮的测量精度到国家标准GB/T 10095.1-2008中的4级及以上精度,必须对大齿轮测试设备进行校准。齿轮的齿廓总偏差是渐开线齿轮精度指标中的一项必检项目,用于校对仪器渐开线测量精度的标准器件主要是渐开线样板。我国齿轮渐开线样板GB/T 6467-2010仅规定了基圆半径 $r_b \leq 400\text{mm}$ 的渐开线样板的结构类型及公差等级。对于基圆半径 $r_b > 400\text{mm}$ 的大齿轮渐开线样板还没有相关国家标准和行业标准。

发明内容

[0003] 为解决现有技术中存在的问题,本发明提供了一种大齿轮渐开线样板,用于校准齿轮测量仪器齿廓偏差测量精度。该大齿轮渐开线样板自带一定角度的扇形基圆块,该基圆即是大齿轮渐开线样板的精加工基准、也是样板渐开线的测量基准与定位基准。基准的统一可减小大齿轮渐开线样板的测量不确定度,提高大齿轮渐开线的测量精度。该大齿轮渐开线样板上没有基圆中心孔,通过测量至少三点的基圆的坐标或径跳来确定该样板的基圆圆心位置。

[0004] 本发明的技术方案为:

[0005] 一种大齿轮渐开线样板,包括渐开线样板块、扇形基圆块、辅助支撑球头螺钉、定位销、连接螺钉。

[0006] 渐开线样板块两侧边分别加工有宽度为10mm的渐开线样板左齿面和渐开线样板右齿面,两齿面之间的公法线长度由渐开线样板的基圆半径 r_b 和渐开线样板的设计展开角 θ 确定,设计展开角 θ 为 $20^\circ \sim 30^\circ$;渐开线样板块的厚度为20mm~30mm,中间对称设置若干直径为50mm的减重孔,该减重孔既可减重,也能方便拿取;辅助支撑球头螺钉位于渐开线样板块对称轴线上且距离渐开线样板块的上平面20mm。

[0007] 扇形基圆块的厚度为50mm,扇形基圆块圆弧面的圆心角为渐开线样板的设计展开角 θ ;在扇形基圆块的中间部位上下两侧开设凹槽,凹槽宽度略大于渐开线样板块的厚度,以确保渐开线样板块能够置于扇形基圆块的凹槽内;渐开线样板块下部与扇形基圆块的凹槽底部通过定位销定位并通过连接螺钉连接;扇形基圆块的下平面为加工基准面,其平面度不大于 $0.5\mu\text{m}$,表面粗糙度 R_a 不大于 $0.2\mu\text{m}$;扇形基圆块的一侧为大齿轮渐开线样板的安装定位面,平面度不大于 $1\mu\text{m}$,与底面的垂直度不大于 $1\mu\text{m}$;扇形基圆块的圆弧面,其圆柱度不大于 $1\mu\text{m}$,表面粗糙度 R_a 不大于 $0.2\mu\text{m}$ 。

[0008] 所述渐开线样板的基圆半径 $r_b > 400\text{mm}$ 。

[0009] 参考我国齿轮渐开线样板GB/T 6467-2010,上述大齿轮渐开线样板的设计展开角 θ 取 $20^\circ \sim 30^\circ$ 。选择依据是样板的基圆越大,设计展开角 θ 越小,避免渐开线样板的尺寸过于庞大。

[0010] 一般情况下,渐开线样板块与扇形基圆块连接后不得拆开,以免渐开线样板的基准与基圆的基准不统一。

[0011] 在 $20 \pm 1^\circ\text{C}$ 的恒温环境下,采用专用工具对该扇形基圆块进行精加工、精研与精密测量,并确定该基圆块的基圆半径大小 r_{b0} ,精确到 $0.1\mu\text{m}$ 。如果样板存在渐开线齿廓倾斜偏差,可将其补偿到 r_{b0} 中,以补偿后的基圆大小 r_b 作为该样板的基圆参数。

[0012] 为确保大齿轮渐开线样板的尺寸稳定性,渐开线样板块和扇形基圆块采用GCr15轴承钢材料,并经过适当的热处理工艺,使渐开线齿面和基圆表面的硬度不等于HRC60。

[0013] 本发明的有益效果在于,发明了一种大齿轮渐开线样板,适用于基圆半径 $r_b > 400\text{mm}$ 的大齿轮测量仪器的标定。发明的大齿轮渐开线样板自带扇形基圆块作为渐开线的加工基准、测量基准与定位基准,基准的统一减小大齿轮渐开线样板的测量不确定度,提高大齿轮渐开线的测量精度;该大齿轮渐开线样板上没有基圆中心孔结构,因此结构尺寸较小;该大齿轮渐开线样板通过测量至少三点的基圆的坐标或径跳来确定该样板基圆的圆心位置。发明的大齿轮渐开线样板,即可用于无回转台的测量大齿轮的三坐标测量机,也可用于有回转台的专用大齿轮测量仪器的标定,具有结构简单,尺寸较小及渐开线精度高等优点,满足4级精度以上大齿轮测量仪器的校准,具有良好的市场应用前景与推广价值。

附图说明

[0014] 图1大齿轮渐开线样板轴测图。

[0015] 图2大齿轮渐开线样板前视图。

[0016] 图3渐开线样板块。

[0017] 图4扇形基圆块。

[0018] 图中:1渐开线样板块;2扇形基圆块;3辅助支撑球头螺钉;4渐开线样板左齿面;5渐开线样板左齿面;6定位销;7连接螺钉。

具体实施方式

[0019] 结合附图和具体实施例对技术方案具体说明。

[0020] (1) 在无回转台的三坐标测量机上的实施方式

[0021] 大齿轮可以直接用三坐标测量机进行测量,该类型的大齿轮测量仪没有回转平台,直接利用齿轮齿廓中截面上左右齿面的X、Y坐标值通过软件处理后评价齿轮的齿廓、齿距、径跳等偏差。将大齿轮渐开线样板置于工作台上,调整辅助支撑球头螺钉3,使辅助支撑球头螺钉3接触到三坐标测量机工作台面并手动施加5N左右的预紧力。

[0022] 测量大齿轮渐开线样板一侧基圆中截面的形状,如果大齿轮样板的基圆半径的准确值已知,则可通过测量基圆弧上至少三个点,用已知的基圆大小拟合确定基圆的圆心点坐标。如果大齿轮样板的基圆半径的准确值未知,也可通过测量至少3个点拟合出基圆的大小并确定该基圆的圆心点坐标。以基圆圆心点的坐标为基准建立渐开线的左右齿面的理论

参考基准。渐开线实际齿面的测量坐标值与理论坐标值在展成方向上的偏差即为渐开线样板的齿廓总偏差。

[0023] (2) 在有回转台的大齿轮测量仪器上的实施方式

[0024] 将大齿轮渐开线样板置于工作台上,调整辅助支撑球头螺钉3,使辅助支撑球头螺钉3触到回转工作台面并手动施加5N左右的预紧力。

[0025] 以大齿轮样板的基圆为基准,调整样板在回转台上的定位位置,尽量使大齿轮渐开线样板的基圆圆心与转台的回转中心重合。通过测量至少三个点的基圆径跳,确定大齿轮渐开线样板的基圆的圆心与转台回转中心的偏心量及偏心方向,并补偿到计算程序中,以消除渐开线样板的定位误差对齿廓偏差的影响。

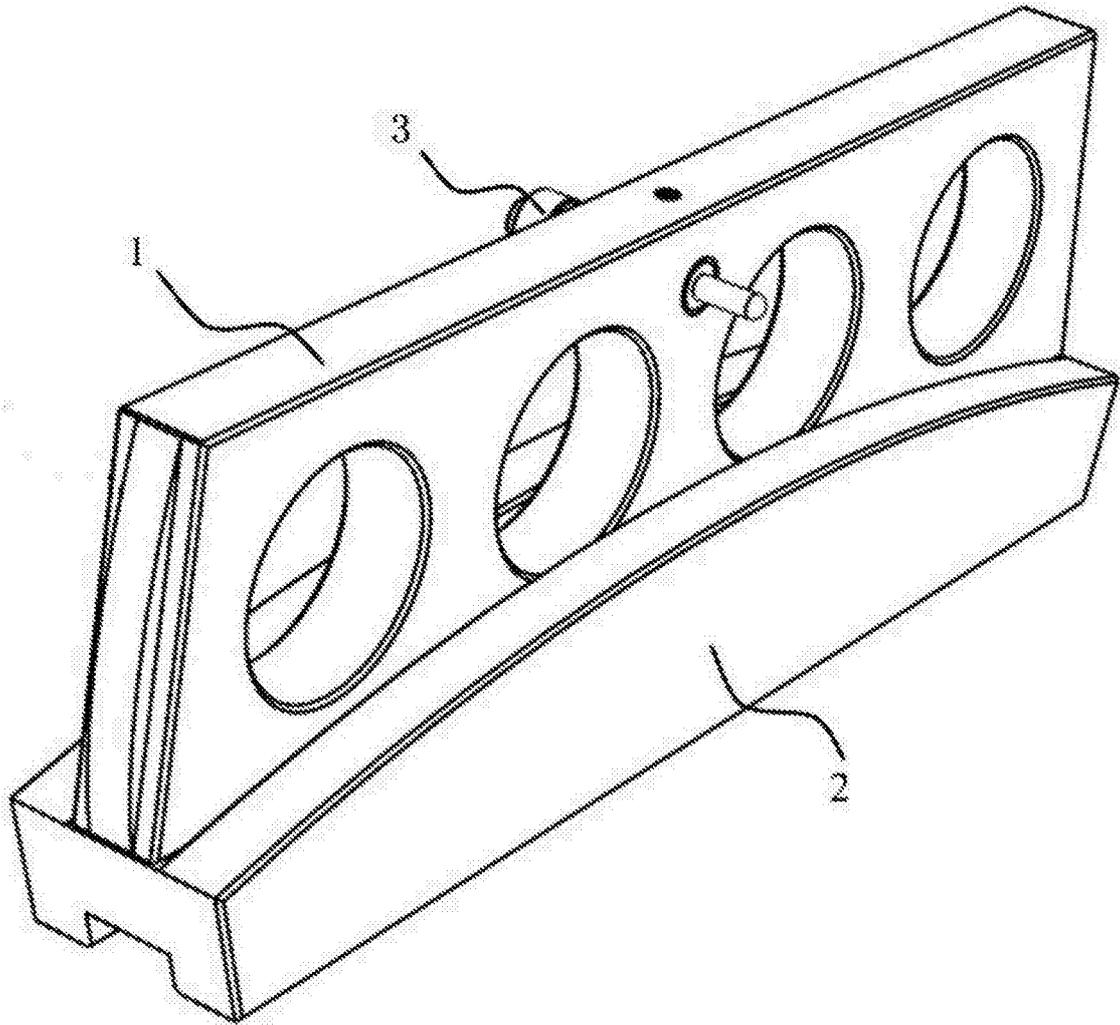


图1

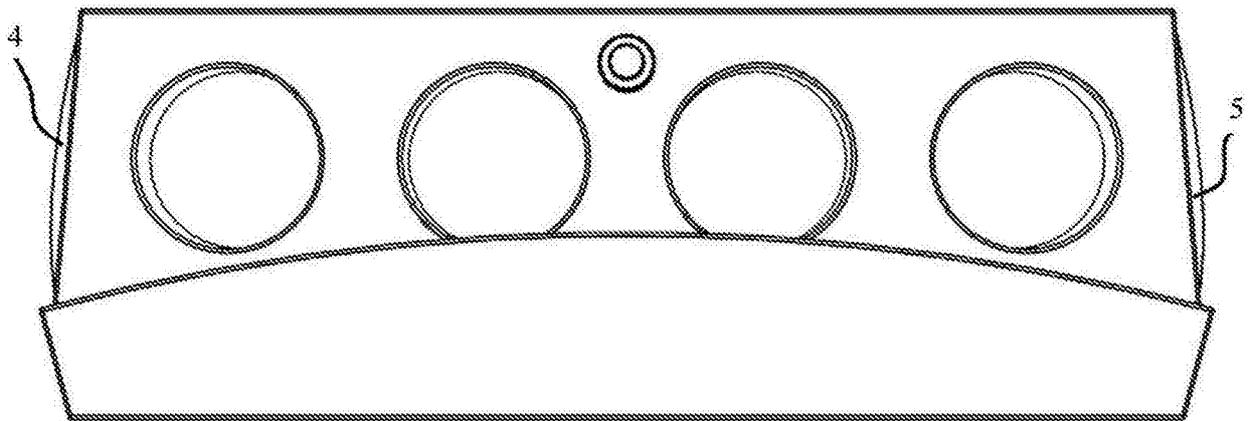


图2

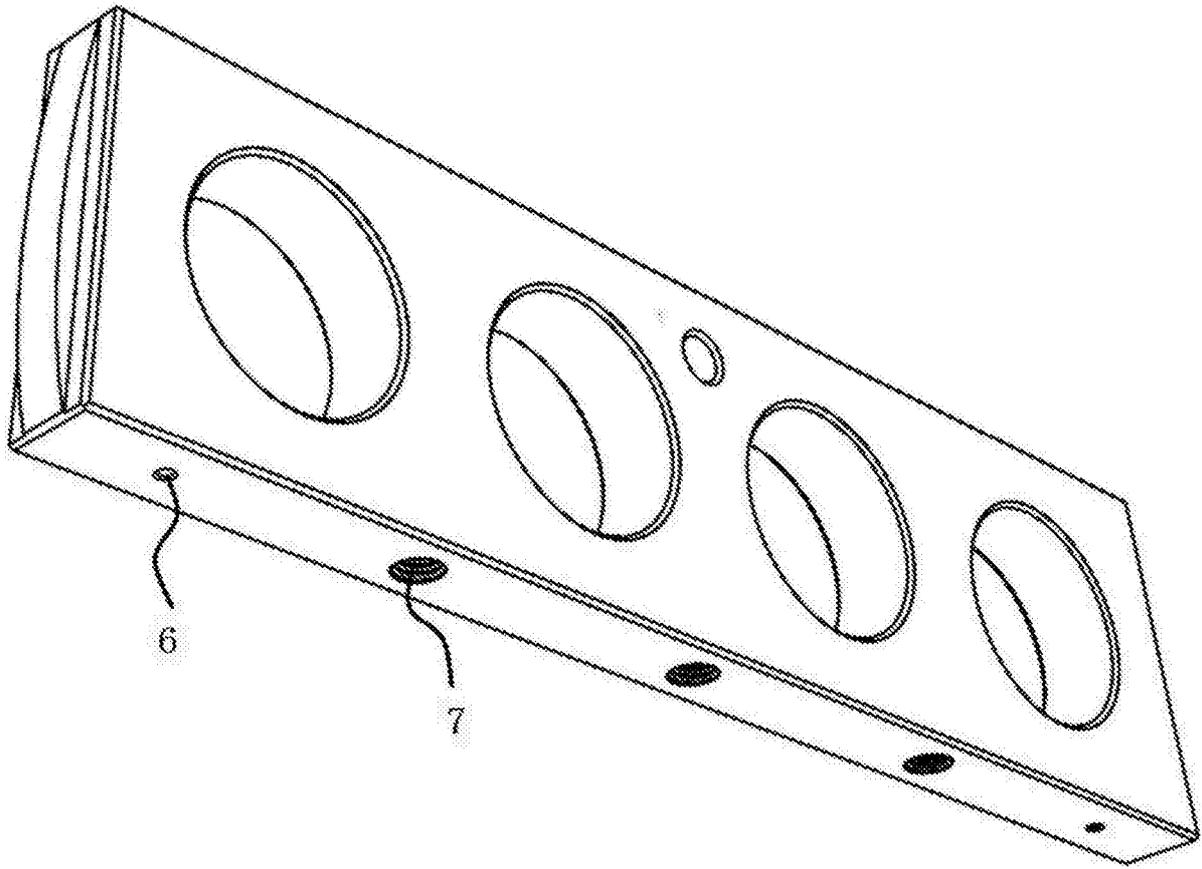


图3

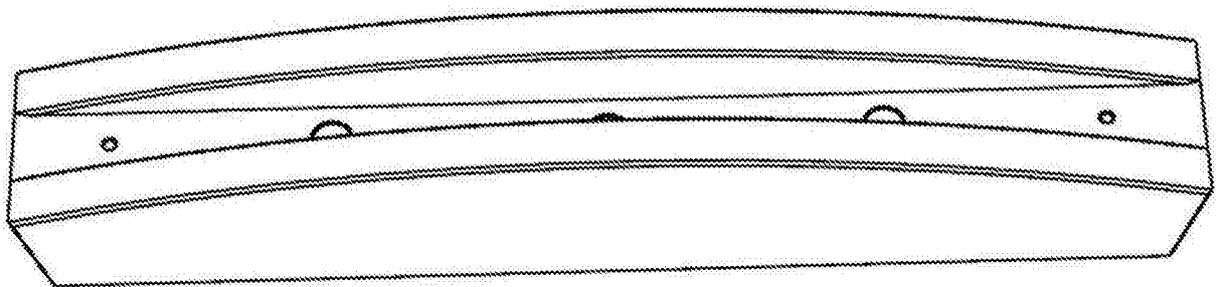


图4