(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105571471 B
(45)授权公告日 2018.08.31

(21)申请号 201511024284.9

(22)申请日 2015.12.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105571471 A

(43)申请公布日 2016.05.11

(73)专利权人 西安华山钨制品有限公司
地址 710043 陕西省西安市幸福中路123号

(72)发明人 吕娟宁 郑军 刘卫

(74)专利代理机构 西安创知专利事务所 61213
代理人 景丽娜

(51)Int.Cl.
G01B 5/20(2006.01)

(56)对比文件
CN 205317111 U,2016.06.15,权利要求1-5,9.
CN 105043198 A,2015.11.11,说明书第[0012]-[0016]段,附图1-2.
CN 204007399 U,2014.12.10,说明书第[0028]-[0044]段,附图1.
CN 204730782 U,2015.10.28,全文.
CN 104374352 A,2015.02.25,全文.
CN 201266056 Y,2009.07.01,全文.
US 5301436 A,1994.04.12,全文.

审查员 王冰

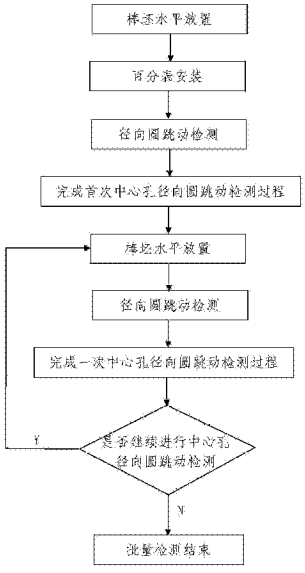
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

一种中心孔径向圆跳动检测工装及批量检测方法

(57)摘要

本发明公开了一种中心孔径向圆跳动检测工装及批量检测方法，该检测工装包括水平基座、前后两个支撑轴承、位于水平基座前侧上方的定位支座、安装在定位支座上部后侧且对待检测棒坯的检测端进行定位的定位环、位于定位支座前侧的百分表表架和安装于百分表表架上的杠杆百分表；该批量检测方法的检测过程如下：一、首次中心孔径向圆跳动检测：棒坯水平放置、百分表安装和径向圆跳动检测；二、下一次中心孔径向圆跳动检测：棒坯水平放置和径向圆跳动检测；三、多次重复步骤二，直至完成所有待检测棒坯的中心孔径向圆跳动检测过程。本发明设计合理、操作简便且使用效果好，能简便、快速对中心孔径向圆跳动进行检测，且检测结果准确。



CN 105571471 B

1.一种中心孔径向圆跳动检测工装，其特征在于：包括水平基座(8)、前后两个对待检测棒坯(1)进行水平支撑且能在水平基座(8)上进行前后平移的支撑轴承(4)、位于水平基座(8)前侧上方的定位支座(11)、安装在定位支座(11)上部后侧且对待检测棒坯(1)的检测端进行定位的定位环(9)、位于定位支座(11)前侧的百分表表架(10)和安装于百分表表架(10)上的杠杆百分表(2)，所述待检测棒坯(1)的前端为所述检测端且其中部所开的中心孔为待检测中心孔(3)；所述待检测棒坯(1)呈水平布设且其与水平基座(8)呈平行布设；两个所述支撑轴承(4)的结构和尺寸均相同且二者均安装在水平基座(8)上，两个所述支撑轴承(4)呈平行布设且二者均与水平基座(8)呈垂直布设，两个所述支撑轴承(4)布设在同一水平面上且二者分别为位于水平基座(8)前侧上方的前侧支撑轴承和位于水平基座(8)后侧上方的后侧支撑轴承；所述定位支座(11)和定位环(9)呈平行布设且二者均与水平基座(8)呈垂直布设，所述定位支座(11)上部开有供杠杆百分表(2)的测量头穿过的通孔(11-1)，所述定位环(9)为圆环且其位于通孔(11-1)的后侧，所述杠杆百分表(2)的测量头由前至后从通孔(11-1)和定位环(9)内部穿出并伸入至待检测棒坯(1)的待检测中心孔(3)内；所述杠杆百分表(2)、定位支座(11)、定位环(9)、所述前侧支撑轴承和所述后侧支撑轴承沿水平基座(8)的中心轴线由前至后进行布设；

两个所述支撑轴承(4)之间的间距D＝c1×L，其中L为待检测棒坯(1)的长度，$c1=\frac{8}{9}\sim\frac{2}{3}$；

所述待检测棒坯(1)中位于所述前侧支撑轴承前侧的节段为前端节段，所述待检测棒坯(1)中位于所述后侧支撑轴承后侧的节段为后端节段，所述前端节段和所述后端节段的长度相同且二者的长度均为c2×L，其中L为待检测棒坯(1)的长度，$c2=\frac{1}{18}\sim\frac{1}{6}$。

2.按照权利要求1所述的一种中心孔径向圆跳动检测工装，其特征在于：所述定位支座(11)为L形支座且其通过多个第二连接螺栓(11-2)固定在水平基座(8)上。

3.按照权利要求1或2所述的一种中心孔径向圆跳动检测工装，其特征在于：所述水平基座(8)上开有供两个所述支撑轴承(4)进行前后平移的平移槽(13)，所述平移槽(13)沿水平基座(8)的长度方向进行布设。

4.按照权利要求3所述的一种中心孔径向圆跳动检测工装，其特征在于：两个所述支撑轴承(4)的结构相同且其包括呈水平布设的轴承座(4-1)和两个分别安装在轴承座(4-1)左右两侧上方的支承轴承(4-2)，两个所述支承轴承(4-2)均与水平基座(8)呈垂直布设且二者布设在同一竖直面上，两个所述支承轴承(4-2)对称支撑于待检测棒坯(1)的左右两侧下方。

5.按照权利要求4所述的一种中心孔径向圆跳动检测工装，其特征在于：所述轴承座(4-1)通过左右两排第一连接螺栓(4-3)固定在水平基座(8)上；所述平移槽(13)的数量为两个且二者分别布设在水平基座(8)的左右两侧，两个所述平移槽(13)分别为供两排所述第一连接螺栓(4-3)进行前后平移的滑移槽。

6.按照权利要求1或2所述的一种中心孔径向圆跳动检测工装，其特征在于：还包括固定安装在水平基座(8)前侧上方的磁性表座(12)，所述百分表表架(10)安装在磁性表座(12)上；所述水平基座(8)为长方形且其横截面形状为倒凹字形。

7.按照权利要求1或2所述的一种中心孔径向圆跳动检测工装，其特征在于：所述通孔(11-1)为圆柱形孔且其与定位环(9)呈同轴布设，所述待检测棒坯(1)与通孔(11-1)呈同轴布设。

8.一种利用如权利要求1所述检测工装对待检测棒坯的中心孔径向圆跳动进行批量检测的方法，其特征在于：采用所述检测工装由前至后对多个同一规格的待检测棒坯(1)进行中心孔径向圆跳动检测，检测过程如下：

步骤一、首次中心孔径向圆跳动检测：采用所述检测工装对第一个所述待检测棒坯(1)进行中心孔径向圆跳动检测，过程如下：

步骤101、棒坯水平放置：将当前所检测的待检测棒坯(1)水平放置于两个所述支撑轴承(4)上，并使待检测棒坯(1)的所述检测端贴靠在定位环(9)的后端面上；

步骤102、百分表安装：将杠杆百分表(2)安装在百分表表架(10)上，再对杠杆百分表(2)的位置进行向后调整，使杠杆百分表(2)的测量头由前至后从通孔(11-1)和定位环(9)内部穿出，直至杠杆百分表(2)的测量头伸入至步骤101中所述待检测棒坯(1)的待检测中心孔(3)内并与待检测中心孔(3)的内侧壁接触，完成杠杆百分表(2)的安装过程；安装完成后，所述杠杆百分表(2)的位置固定不动；

步骤103、径向圆跳动检测：将步骤101中所述待检测棒坯(1)转动一周以上，转动过程中通过步骤102中所述杠杆百分表(2)进行径向圆跳动检测，并记录杠杆百分表(2)的最大读数和最小读数，所记录的杠杆百分表(2)的最大读数和最小读数之差为步骤101中所述待检测棒坯(1)的中心孔径向圆跳动公差；

步骤二、下一次中心孔径向圆跳动检测：采用步骤一中所述检测工装对下一个所述待检测棒坯(1)进行中心孔径向圆跳动检测，过程如下：

步骤201、棒坯水平放置：先将当前所检测的待检测棒坯(1)的所述检测端向下倾斜，并使步骤102中所述杠杆百分表(2)的测量头伸入至待检测棒坯(1)的待检测中心孔(3)内；再将待检测棒坯(1)水平放置于两个所述支撑轴承(4)上，并使待检测棒坯(1)的所述检测端贴靠在定位环(9)的后端面上；

步骤202、径向圆跳动检测：按照步骤103中所述的方法，对当前所检测的待检测棒坯(1)进行径向圆跳动检测；

步骤三、多次重复步骤二，直至完成所有待检测棒坯(1)的中心孔径向圆跳动检测过程。

9.按照权利要求8所述的方法，其特征在于：所述百分表表架(10)安装在磁性表座(12)上，所述磁性表座(12)位于水平基座(8)的中心轴线上且其能在水平基座(8)上进行前后平移；

步骤102中对杠杆百分表(2)的位置进行向后调整时，通过向后平移磁性表座(12)，对杠杆百分表(2)的位置进行向后调整；待杠杆百分表(2)调整到位后，对磁性表座(12)进行锁紧固定；

步骤102中所述杠杆百分表(2)的测量头与待检测中心孔(3)的内侧壁接触时，所述杠杆百分表(2)的表盘上显示所述测量头的压入深度为0.4mm～0.5mm；步骤201中完成棒坯水平放置后，所述杠杆百分表(2)的表盘上显示所述测量头的压入深度为0.4mm～0.5mm。

一种中心孔径向圆跳动检测工装及批量检测方法

技术领域

[0001] 本发明属于圆跳动检测技术领域，尤其是涉及一种中心孔径向圆跳动检测工装及批量检测方法。

背景技术

[0002] 圆跳动是指被测要素绕基准轴线回转一周时，由位置固定的指示器在给定方向上测得的最大与最小读数之差。圆跳动公差是被测要素在某一固定参考点绕基准轴线旋转一周(零件和测量仪器件无轴向位移)时，指示器值所允许的最大变动量。圆跳动公差按其被测要素的几何特征和测量方向，可分为四类：径向圆跳动公差、端面圆跳动公差、斜向圆跳动公差和斜向(给角度的)圆跳动公差。其中，径向圆跳动公差带是在垂直于基准轴线的任一测量平面内，半径为公差值t，且圆心在基准轴线上的两个同心圆之间的区域。

[0003] 产品加工领域中，经常需在所加工棒坯(如钨合金棒坯)尾部加工中心孔，该中心孔的加工精度，尤其是径向圆跳动公差对棒坯后续精加工精度影响非常大。因而，实际加工过程中，需对所加工棒坯尾部中心孔进行径向圆跳动检测，避免因棒坯尾部中心孔对外圆跳动大影响厚度精加工精度的现象发生。

[0004] 如图1所示，目前对棒坯尾部中心孔进行径向圆跳动检测时，所采用的检测工装包括水平底座7、两个固定安装在水平底座7上且对待检测棒坯1进行水平支撑的支撑轴承4、位于水平底座7的前侧上方且对待检测棒坯1尾部的待检测中心孔3进行径向圆跳动检测的杠杆百分表2和安装在水平底座7的后侧上方且对待检测棒坯1头部进行定位的定位座6，定位座6的内侧安装有对待检测棒坯1头部进行定位的定位螺杆5。采用如图1所示的检测工装对待检测中心孔3进行径向圆跳动检测时，先将尾部外圆磨削过的待检测棒坯1的两端分别放在两个支撑轴承4上，并使待检测棒坯1未设置中心孔的一端靠在定位螺杆5上且始终与定位螺杆5紧密接触，并在待检测棒坯1设置待检测中心孔3的一端放置百分表表架10，将杠杆百分表2的测量头(也称表头或测头)伸入至待检测中心孔3中并与其锥面接触，调整杠杆百分表2的测量头压力后，转动待检测棒坯1一周以上，并读取杠杆百分表2的最大读数与最小读数的差值，并记录为待检测中心孔3对外圆的跳动值，工艺要求最大读数与最小读数的差值(即径向圆跳动公差)不大于0.15mm。

[0005] 实际使用过程中，采用如图1所示的检测工装，对待检测中心孔3进行径向圆跳动检测时，存在以下几方面缺陷：

[0006] 第一、检测效率低：由于每检测1个待检测棒坯1均需先移走百分表表架10，而后放置待检测棒坯1并顶住定位螺杆5；之后再重新调整百分表表架10并调整杠杆百分表2的测量头压力；然后，再转动待检测棒坯1一周以上，并读取数值。由于中心孔为A2/5(A2/5，表示中心孔为A型，导向孔直径Φ2mm，锥形孔端面直径Φ5mm，参见标准GB/T4459.5)，孔小，深度浅，因为百分表表架10及百分表测量头的调整每次都耗费人力以及时间。检验人员每班次在反复调试中只能检验近40个待检测棒坯1，检测进度不能满足生产需求。

[0007] 第二、使用定位螺杆的后定位方式影响测量结果：当待检测棒坯1为如图2所示的

锻造加工完成的钨合金棒坯时，钨合金棒坯的锻后机加工艺流程为：平S端端面、打中心孔、粗车S端外圆、精车S端外圆、切余头(D端)、磨S端外圆、齐总长(D端)与检验。有中心孔的S端端面是在D端处于毛坯状态下产生的，因而S端端面的跳动值会很大；而D端端面的跳动值也会受设备精度及人员操作影响，端面的跳动值也不小。从生产中测量的数据来看，S端与D端端面的跳动最大值分别达到0.16mm和0.08mm；即使是要求更严格的同类产品钨合金棒坯，端面跳动值最大也在0.05mm。如图3所示，D端端面的跳动可认为由于D端端面是一个斜面造成的，如E点为杠杆百分表2与钨合金棒坯的测量点，则端面跳动值的大小应等于DC线段的长度。

[0008] 如果采用如图1所示的检测工装对D端端面为斜面的钨合金棒坯的中心孔对外圆的跳动值进行监测，定位螺杆5与D端端面的接触点也为E点，线段AE的长度约为4mm，其中钨合金棒坯的总长为625mm且S端的长度为220mm。

[0009] 如图4所示，测量时杠杆百分表2的测量头(也称表头)在中心孔(即待检测中心孔3)内也有一个相对移动(具体在C点与F点之间移动)，则线段DF的长度就是因端面跳动而对中心孔对外圆跳动测量值的额外影响数值。按端面跳动0.05mm计，线段DC的长度为0.05mm，中心孔的锥度为60°，∠FCD＝30°，则线段DF＝CD×tg30°＝0.029mm。工艺要求中心孔对外圆跳动不大于0.15mm，受端面因素的误差值最大就接近0.03mm，达到工艺要求值的20％。因而，采用定位螺杆5在待检测棒坯1未设置中心孔的一端进行定位的后定位方式，会给径向圆跳动检测结果带来较大影响。

[0010] 第三、检测数据受产品径向跳动值影响：由于如图1所示的检测工装进行中心孔径向圆跳动检测检测时，待检测棒坯1放在两个支撑轴承4上，支撑轴承4与待检测棒坯1两端面的距离约为100mm；而后，在待检测棒坯1中部打表检测径向跳动值，工艺允许最大值为0.07mm，实际生产中，径向跳动也大都在0.05mm～0.07mm之间。

[0011] 如图5所示，将弯曲的待检测棒坯1简化为一条线；$A_1B_1C_1$为待检测棒坯1，E_1和D_1两点为支撑轴承4的支撑点。在测量径向跳动或测量中心孔跳动时，待检测棒坯1以E_1与D_1两点的连线为轴线做圆周运动，此时在B_1或b点用百分表测量出的待检测棒坯1的径向跳动，实际就是点B_1与点b这两点的连线的长度。如在A_1点测量中心孔对外圆的跳动，实际测得的数值为点A_1和点a这两点的连线的长度，而这个值完全是因为测量装置选用不当产生的系统误差值。

[0012] 已知$A_1B_1+B_1C_1$＝600mm，A_1E_1＝100mm，B_1b_{max}＝0.07mm，$\triangle B_1E_1b \backsim \triangle A_1E_1a$，$A_1E_1/E_1b$＝$A_1a/B_1b$＝1:2，则$A_1a_{max}$＝0.035mm。工艺要求中心孔对外圆跳动不大于0.15mm，受测量时支撑距离影响的误差值最大为0.035mm，达到工艺要求值的23％。因而，检测数据受产品径向跳动值影响较大。

[0013] 由上述内容可知，采用如图1所示的现有检测工装进行中心孔径向圆跳动检测(即中心孔对外圆跳动检测)时，不仅操作复杂，检测效率极低，不能满足批量检测需求；而且检测数据也受工装本身结构的影响，检测数据与实际值有所偏离，检测精度低，检测数据准确度较低，测量结果误差较大，不能满足精加工需求。

发明内容

[0014] 本发明所要解决的技术问题在于针对上述现有技术中的不足，提供一种中心孔径

向圆跳动检测工装，其结构简单、设计合理且加工制作及使用操作简便、使用效果好，能简便、快速对中心孔径向圆跳动进行检测，且检测结果准确。

[0015] 为解决上述技术问题，本发明采用的技术方案是：一种中心孔径向圆跳动检测工装，其特征在于：包括水平基座、前后两个对待检测棒坯进行水平支撑且能在水平基座上进行前后平移的支撑轴承、位于水平基座前侧上方的定位支座、安装在定位支座上部后侧且对待检测棒坯的检测端进行定位的定位环、位于定位支座前侧的百分表表架和安装于百分表表架上的杠杆百分表，所述待检测棒坯的前端为所述检测端且其中部所开的中心孔为待检测中心孔；所述待检测棒坯呈水平布设且其与水平基座呈平行布设；两个所述支撑轴承的结构和尺寸均相同且二者均安装在水平基座上，两个所述支撑轴承呈平行布设且二者均与水平基座呈垂直布设，两个所述支撑轴承布设在同一水平面上且二者分别为位于水平基座前侧上方的前侧支撑轴承和位于水平基座后侧上方的后侧支撑轴承；所述定位支座和定位环呈平行布设且二者均与水平基座呈垂直布设，所述定位支座上部开有供杠杆百分表的测量头穿过的通孔，所述定位环为圆环且其位于通孔的后侧，所述杠杆百分表的测量头由前至后从通孔和定位环内部穿出并伸入至待检测棒坯的待检测中心孔内；所述杠杆百分表、定位支座、定位环、所述前侧支撑轴承和所述后侧支撑轴承沿水平基座的中心轴线由前至后进行布设；

[0016] 两个所述支撑轴承之间的间距D＝c1×L，其中L为待检测棒坯的长度，$c1=\frac{8}{9}\sim\frac{2}{3}$。

[0017] 上述一种中心孔径向圆跳动检测工装，其特征是：所述定位支座为L形支座且其通过多个第二连接螺栓固定在水平基座上。

[0018] 上述一种中心孔径向圆跳动检测工装，其特征是：所述水平基座上开有供两个所述支撑轴承进行前后平移的平移槽，所述平移槽沿水平基座的长度方向进行布设。

[0019] 上述一种中心孔径向圆跳动检测工装，其特征是：两个所述支撑轴承的结构相同且其包括呈水平布设的轴承座和两个分别安装在轴承座左右两侧上方的支承轴承，两个所述支承轴承均与水平基座呈垂直布设且二者布设在同一竖直面上，两个所述支承轴承对称支撑于待检测棒坯的左右两侧下方。

[0020] 上述一种中心孔径向圆跳动检测工装，其特征是：所述轴承座通过左右两排第一连接螺栓固定在水平基座上；所述平移槽的数量为两个且二者分别布设在水平基座的左右两侧，两个所述平移槽分别为供两排所述第一连接螺栓进行前后平移的滑移槽。

[0021] 上述一种中心孔径向圆跳动检测工装，其特征是：还包括固定安装在水平基座前侧上方的磁性表座，所述百分表表架安装在磁性表座上；所述水平基座为长方形且其横截面形状为倒凹字形。

[0022] 上述一种中心孔径向圆跳动检测工装，其特征是：所述通孔为圆柱形孔且其与定位环呈同轴布设，所述待检测棒坯与通孔呈同轴布设。

[0023] 上述一种中心孔径向圆跳动检测工装，其特征是：所述待检测棒坯中位于所述前侧支撑轴承前侧的节段为前端节段，所述待检测棒坯中位于所述后侧支撑轴承后侧的节段为后端节段，所述前端节段和所述后端节段的长度相同且二者的长度均为c2×L，其中L为

待检测棒坯的长度，$c2=\frac{1}{18}\sim\frac{1}{6}$。

[0024] 同时，本发明还公开了一种方法步骤简单、设计合理且实现方便、检测效率高、使用效果好的中心孔径向圆跳动批量检测方法，其特征在于：采用所述检测工装由前至后对多个同一规格的待检测棒坯进行中心孔径向圆跳动检测，检测过程如下：

[0025] 步骤一、首次中心孔径向圆跳动检测：采用所述检测工装对第一个所述待检测棒坯进行中心孔径向圆跳动检测，过程如下：

[0026] 步骤101、棒坯水平放置：将当前所检测的待检测棒坯水平放置于两个所述支撑轴承上，并使待检测棒坯的所述检测端贴靠在定位环的后端面上；

[0027] 步骤102、百分表安装：将杠杆百分表安装在百分表表架上，再对杠杆百分表的位置进行向后调整，使杠杆百分表的测量头由前至后从通孔和定位环内部穿出，直至杠杆百分表的测量头伸入至步骤101中所述待检测棒坯的待检测中心孔内并与待检测中心孔的内侧壁接触，完成杠杆百分表的安装过程；安装完成后，所述杠杆百分表的位置固定不动；

[0028] 步骤103、径向圆跳动检测：将步骤101中所述待检测棒坯转动一周以上，转动过程中通过步骤102中所述杠杆百分表进行径向圆跳动检测，并记录杠杆百分表的最大读数和最小读数，所记录的杠杆百分表的最大读数和最小读数之差为步骤101中所述待检测棒坯的中心孔径向圆跳动公差；

[0029] 步骤二、下一次中心孔径向圆跳动检测：采用步骤一中所述检测工装对下一个所述待检测棒坯进行中心孔径向圆跳动检测，过程如下：

[0030] 步骤201、棒坯水平放置：先将当前所检测的待检测棒坯的所述检测端向下倾斜，并使步骤102中所述杠杆百分表的测量头伸入至待检测棒坯的待检测中心孔内；再将待检测棒坯水平放置于两个所述支撑轴承上，并使待检测棒坯的所述检测端贴靠在定位环的后端面上；

[0031] 步骤202、径向圆跳动检测：按照步骤103中所述的方法，对当前所检测的待检测棒坯进行径向圆跳动检测；

[0032] 步骤三、多次重复步骤二，直至完成所有待检测棒坯的中心孔径向圆跳动检测过程。

[0033] 上述方法，其特征是：所述百分表表架安装在磁性表座上，所述磁性表座位于水平基座的中心轴线上且其能在水平基座上进行前后平移；

[0034] 步骤102中对杠杆百分表的位置进行向后调整时，通过向后平移磁性表座，对杠杆百分表的位置进行向后调整；待杠杆百分表调整到位后，对磁性表座进行锁紧固定；

[0035] 步骤102中所述杠杆百分表的测量头与待检测中心孔的内侧壁接触时，所述杠杆百分表的表盘上显示所述测量头的压入深度为0.4mm～0.5mm；步骤201中完成棒坯水平放置后，所述杠杆百分表的表盘上显示所述测量头的压入深度为0.4mm～0.5mm。

[0036] 本发明与现有技术相比具有以下优点：

[0037] 1、所采用的检测工装结构简单、设计合理且加工制作简便，投入成本较低。

[0038] 2、所采用的检测工装使用操作简便，能简便、快速对中心孔径向圆跳动进行检测。

[0039] 3、所采用检测工装的检测效率高，与现有检测工装相比，检测效率提高5-8倍。

[0040] 4、所采用的检测工装使用效果好且检测结果准确，具有以下几方面优势：第一、降

低制造误差及成本：可直接利用现有检测工装的水平底座(该底座为通用基座)，减少因基座制造带来的误差；且降低了制造成本；第二、减小定位误差：采用定位环的方式取代定位螺杆，并在前端进行定位，使待检测棒坯由点定位方式改为面定位方式，增强了测量定位的稳定性，消除了因端面不平导致测量过程中轴向蹿动而引起的检测误差；第三、减小因支撑引起的误差：将支撑轴承移动到棒坯端面位置附近，大大降低了由于支撑点选择不当而引入其他形位误差，导致中心孔跳动测量的不准确；第四、节省检测时间及辅助操作时间：表架一次性固定好后不用反复拆卸，每次测量时，将棒坯向前倾，先将中心孔斜面与表头接触，而后放平棒坯进行检测，检测完后，先拿起后端，让表头退出中心孔，而后再换料测量；与原测量方法相比，生产效率提高了5倍以上；第五、测量用杠杆百分表的测量头固定，减少了测量误差的不确定性，提高了检测数据的准确度。

[0041] 5、所采用的中心孔径向圆跳动批量检测方法步骤简单、设计合理且实现方便、检测效率高、使用效果好，操作简便，节省时间，不仅能大幅提高检测效率，检测数据的准确性也得到大幅提高。为提高检测数据准确性，本发明改变原有定位方式，消除因定位不当引起的误差，同时能有效防止检测过程中棒坯的轴向蹿动；为提高检测效率，本发明将测量用杠杆百分表固定，减少调整表头压力的时间。因而，采用本发明能有效提高检测数据的准确性，并提高检测效率。

[0042] 综上所述，本发明设计合理、操作简便且使用效果好，能简便、快速对中心孔径向圆跳动进行检测，且检测结果准确。

[0043] 下面通过附图和实施例，对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0044] 图1为现有中心孔径向圆跳动检测工装的使用状态参考图。

[0045] 图2为采用现有检测工装进行径向圆跳动检测的钨合金棒坯的锻造毛坯示意图。

[0046] 图3为采用现有检测工装对钨合金棒坯进行径向圆跳动检测时D端的放大结构示意图。

[0047] 图4为采用现有检测工装对钨合金棒坯进行径向圆跳动检测时中心孔测量受端面跳动影响的示意图。

[0048] 图5为采用现有检测工装对钨合金棒坯进行径向圆跳动检测时径向跳动对中心孔测量影响的示意图。

[0049] 图6为本发明中心孔径向圆跳动检测工装的使用状态参考图。

[0050] 图7为本发明水平基座、支撑轴承与待检测棒坯的结构示意图。

[0051] 图8为本发明除百分表、百分表表架、磁性表座与定位环之外的平面结构示意图。

[0052] 图9为采用本发明进行中心孔径向圆跳动批量检测的方法流程框图。附图标记说明：

[0053] 1—待检测棒坯； 2—杠杆百分表； 3—待检测中心孔；

[0054] 4—支撑轴承； 4-1—轴承座； 4-2—支承轴承；

[0055] 4-3—第一连接螺栓； 5—定位螺杆； 6—定位座；

[0056] 7—水平底座； 8—水平基座； 9—定位环；

[0057] 10—百分表表架； 11—定位支座； 11-1—通孔；

[0058] 11-2—第二连接螺栓； 12—磁性表座； 13—平移槽。

具体实施方式

[0059] 如图6、图7及图8所示的一种中心孔径向圆跳动检测工装，包括水平基座8、前后两个对待检测棒坯1进行水平支撑且能在水平基座8上进行前后平移的支撑轴承4、位于水平基座8前侧上方的定位支座11、安装在定位支座11上部后侧且对待检测棒坯1的检测端进行定位的定位环9、位于定位支座11前侧的百分表表架10和安装于百分表表架10上的杠杆百分表2，所述待检测棒坯1的前端为所述检测端且其中部所开的中心孔为待检测中心孔3。所述待检测棒坯1呈水平布设且其与水平基座8呈平行布设。两个所述支撑轴承4的结构和尺寸均相同且二者均安装在水平基座8上，两个所述支撑轴承4呈平行布设且二者均与水平基座8呈垂直布设，两个所述支撑轴承4布设在同一水平面上且二者分别为位于水平基座8前侧上方的前侧支撑轴承和位于水平基座8后侧上方的后侧支撑轴承。所述定位支座11和定位环9呈平行布设且二者均与水平基座8呈垂直布设，所述定位支座11上部开有供杠杆百分表2的测量头穿过的通孔11-1，所述定位环9为圆环且其位于通孔11-1的后侧，所述杠杆百分表2的测量头由前至后从通孔11-1和定位环9内部穿出并伸入至待检测棒坯1的待检测中心孔3内。所述杠杆百分表2、定位支座11、定位环9、所述前侧支撑轴承和所述后侧支撑轴承沿水平基座8的中心轴线由前至后进行布设。

[0060] 两个所述支撑轴承4之间的间距D＝c1×L，其中L为待检测棒坯1的长度，$c1=\frac{8}{9}\sim\frac{2}{3}$。

[0061] 实际使用时，所述待检测棒坯1中位于所述前侧支撑轴承前侧的节段为前端节段，所述待检测棒坯1中位于所述后侧支撑轴承后侧的节段为后端节段，所述前端节段和所述后端节段的长度相同且二者的长度均为c2×L，其中L为待检测棒坯1的长度，$c2=\frac{1}{18}\sim\frac{1}{6}$。

[0062] 本实施例中，$c1=\frac{7}{9}$， $c2=\frac{1}{9}$。

[0063] 实际使用时，可根据具体需要，对c1和c2的取值大小进行相应调整。

[0064] 从图5可以看出，待检测棒坯1的径向跳动(B_1b值)越小，该测量方法对中心孔的测量影响越小；支撑点E_1和D_1距离棒坯两端A_1和C_1越近，测量方法对中心孔的测量影响越小。本实施例中，测量之前，调整两个所述支撑轴承4的位置，使两个所述支撑轴承4的支撑点分别位于待检测棒坯1的前后两端1/9处。

[0065] 本实施例中，两个所述支撑轴承4的结构相同且其包括呈水平布设的轴承座4-1和两个分别安装在轴承座4-1左右两侧上方的支承轴承4-2，两个所述支承轴承4-2均与水平基座8呈垂直布设且二者布设在同一竖直面上，两个所述支承轴承4-2对称支撑于待检测棒坯1的左右两侧下方。

[0066] 本实施例中，所述定位支座11为L形支座且其通过多个第二连接螺栓11-2固定在水平基座8上。

[0067] 并且，所述定位支座11的后侧下部留有供所述前侧支撑轴承的轴承座4-1安装的凹槽。本实施例中，所述第二连接螺栓11-2的数量为两个且二者分别安装在水平基座8的左

右两侧，两个所述第二连接螺栓11-2呈对称布设。

[0068] 实际加工时，所述水平基座8上开有供两个所述支撑轴承4进行前后平移的平移槽13，所述平移槽13沿水平基座8的长度方向进行布设。

[0069] 本实施例中，所述轴承座4-1通过左右两排第一连接螺栓4-3固定在水平基座8上；所述平移槽13的数量为两个且二者分别布设在水平基座8的左右两侧，两个所述平移槽13分别为供两排所述第一连接螺栓4-3进行前后平移的滑移槽。

[0070] 并且面，每排所述第一连接螺栓4-3均包括前后两个所述第一连接螺栓4-3，两排所述第一连接螺栓4-3分别安装在两个所述平移槽13内。

[0071] 同时，本发明所述的中心孔径向圆跳动检测工装，还包括固定安装在水平基座8前侧上方的磁性表座12，所述百分表表架10安装在磁性表座12上。

[0072] 本实施例中，所述水平基座8为长方形且其横截面形状为倒凹字形。并且，所述磁性表座12通过锁紧件锁紧固定在水平基座8上。

[0073] 本实施例中，所述通孔11-1为圆柱形孔且其与定位环9呈同轴布设。

[0074] 并且，所述待检测棒坯1与通孔11-1呈同轴布设。

[0075] 如图9所示的一种中心孔径向圆跳动批量检测方法，采用如图6所示的所述检测工装由前至后对多个同一规格的待检测棒坯1进行中心孔径向圆跳动检测，检测过程如下：

[0076] 步骤一、首次中心孔径向圆跳动检测：采用所述检测工装对第一个所述待检测棒坯1进行中心孔径向圆跳动检测，过程如下：

[0077] 步骤101、棒坯水平放置：将当前所检测的待检测棒坯1水平放置于两个所述支撑轴承4上，并使待检测棒坯1的所述检测端贴靠在定位环9的后端面上；

[0078] 步骤102、百分表安装：将杠杆百分表2安装在百分表表架10上，再对杠杆百分表2的位置进行向后调整，使杠杆百分表2的测量头由前至后从通孔11-1和定位环9内部穿出，直至杠杆百分表2的测量头伸入至步骤101中所述待检测棒坯1的待检测中心孔3内并与待检测中心孔3的内侧壁接触，完成杠杆百分表2的安装过程；安装完成后，所述杠杆百分表2的位置固定不动；

[0079] 步骤103、径向圆跳动检测：将步骤101中所述待检测棒坯1转动一周以上，转动过程中通过步骤102中所述杠杆百分表2进行径向圆跳动检测，并记录杠杆百分表2的最大读数和最小读数，所记录的杠杆百分表2的最大读数和最小读数之差为步骤101中所述待检测棒坯1的中心孔径向圆跳动公差；

[0080] 步骤二、下一次中心孔径向圆跳动检测：采用步骤一中所述检测工装对下一个所述待检测棒坯1进行中心孔径向圆跳动检测，过程如下：

[0081] 步骤201、棒坯水平放置：先将当前所检测的待检测棒坯1的所述检测端向下倾斜，并使步骤102中所述杠杆百分表2的测量头伸入至待检测棒坯1的待检测中心孔3内；再将待检测棒坯1水平放置于两个所述支撑轴承4上，并使待检测棒坯1的所述检测端贴靠在定位环9的后端面上；

[0082] 步骤202、径向圆跳动检测：按照步骤103中所述的方法，对当前所检测的待检测棒坯1进行径向圆跳动检测；

[0083] 步骤三、多次重复步骤二，直至完成所有待检测棒坯1的中心孔径向圆跳动检测过程。

[0084] 其中，同一规格的多个待检测棒坯1，指多个所述待检测棒坯1的结构和尺寸均相同。

[0085] 本实施例中，所述百分表表架10安装在磁性表座12上，所述磁性表座12位于水平基座8的中心轴线上且其能在水平基座8上进行前后平移；

[0086] 步骤102中对杠杆百分表2的位置进行向后调整时，通过向后平移磁性表座12，对杠杆百分表2的位置进行向后调整；待杠杆百分表2调整到位后，对磁性表座12进行锁紧固定；

[0087] 步骤102中所述杠杆百分表2的测量头与待检测中心孔3的内侧壁接触时，所述杠杆百分表2的表盘上显示所述测量头的压入深度为0.4mm～0.5mm；步骤201中完成棒坯水平放置后，所述杠杆百分表2的表盘上显示所述测量头的压入深度为0.4mm～0.5mm。

[0088] 实际使用时，步骤103中所述的径向圆跳动检测方法，为杠杆百分表2的常规检测方法。所述杠杆百分表2的测量头安装在其测量杆上，所述测量杆上装有弹簧，用该弹簧对所述测量头的测量压力进行调节。步骤102中所述杠杆百分表2的测量头与待检测中心孔3的内侧壁接触时，所述测量头均保持一定的测量压力，该测量压力根据杠杆百分表2的表盘上显示所述测量头的压入深度进行确定。

[0089] 本实施例中，所述待检测中心孔3为A形中心孔。

[0090] 由上述内容可知，本发明采用的中心孔径向圆跳动批量检测方法简单、设计合理且操作简易、实现方便、使用效果好，首次检测时，先将待检测棒坯1轻放于两个所述支撑轴承4上，且待检测棒坯1的检测端轻靠定位环9(该定位环9为由平板加工成的圆环)；再对杠杆百分表2进行安装，并通过调整磁性表座12的位置，使杠杆百分表2的测量头伸入至待检测中心孔3内，再锁紧固定磁性表座12；同时，还需调整杠杆百分表2的测量头，使所述测量头与待检测中心孔3的锥面(即待检测中心孔3中锥形孔的孔壁)充分接触，并保持一定压力，并锁紧测量头与测量杆之间的旋钮；然后，转动待检测棒坯1，读取杠杆百分表2的表盘最大值与最小值，取其差值为中心孔圆跳动误差(也称中心孔径向圆跳动公差)，完成测量。测量完成后，将待检测棒坯1后端轻轻抬起，取下待检测棒坯1。

[0091] 之后，对同一批次的多个待检测棒坯1进行中心孔径向圆跳动检测时，不用再调整杠杆百分表2的的表头压力，可直接进行测量。对下一个待检测棒坯1进行中心孔径向圆跳动检测时，将待检测棒坯1中设置待检测中心孔3的一端(即所述检测端)稍微向下倾斜，并轻靠定位环9，再将待检测棒坯1水平放置于两个所述支撑轴承4上，此时杠杆百分表2的位置无需调整，杠杆百分表2的测量头已与待检测中心孔3的内侧壁充分接触且有一定压力，转动待检测棒坯1，可直接读数；测量完成后，取下待检测棒坯1；之后，以此类推，直至完成大批待检测棒坯1的中心孔径向圆跳动检测过程。

[0092] 以上所述，仅是本发明的较佳实施例，并非对本发明作任何限制，凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化，均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

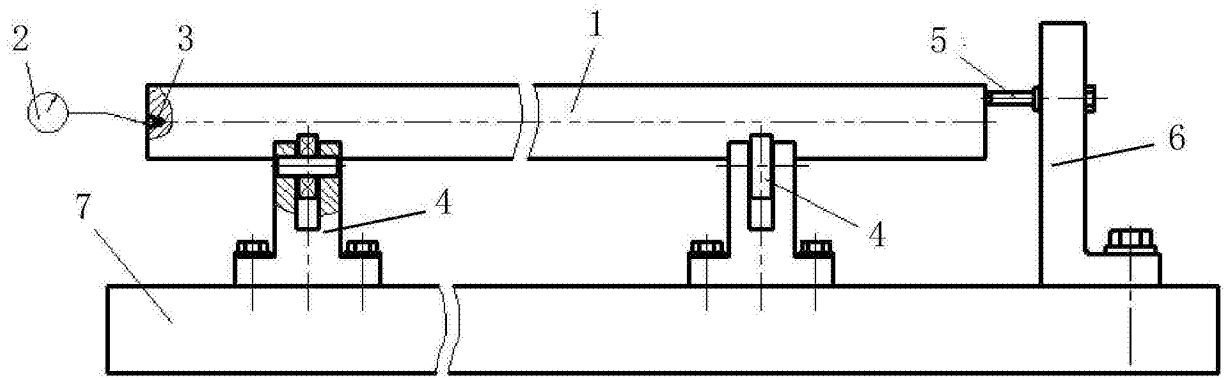


图1

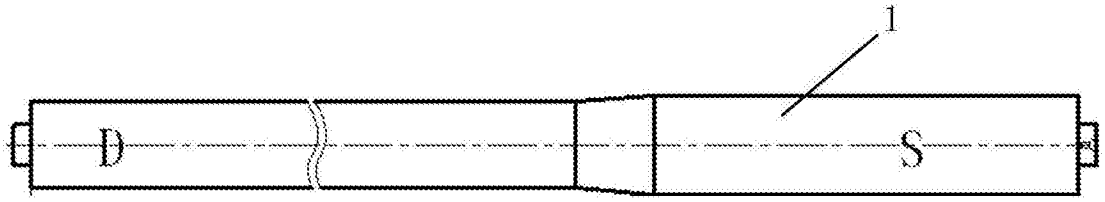


图2

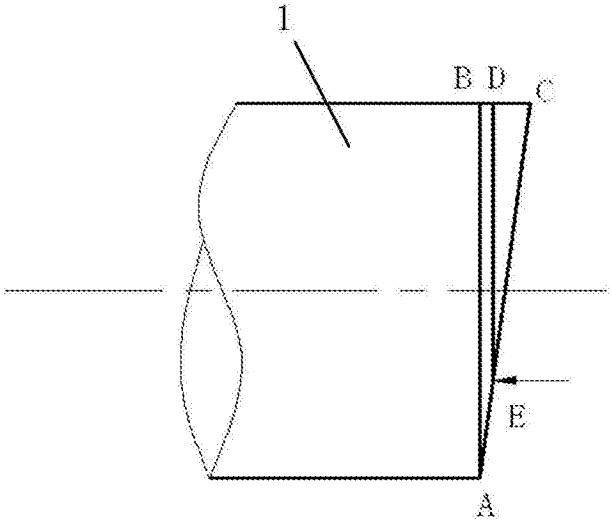


图3

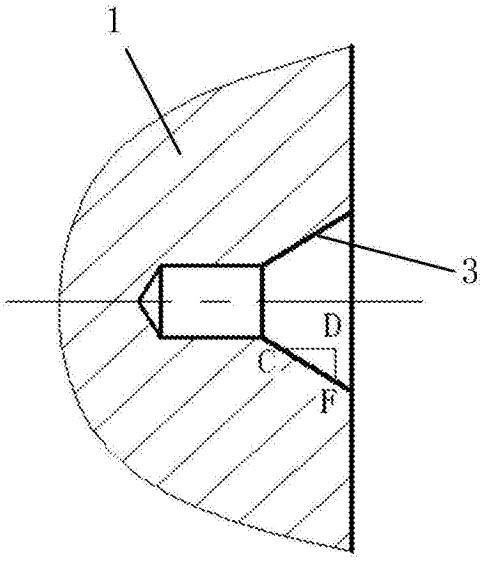


图4

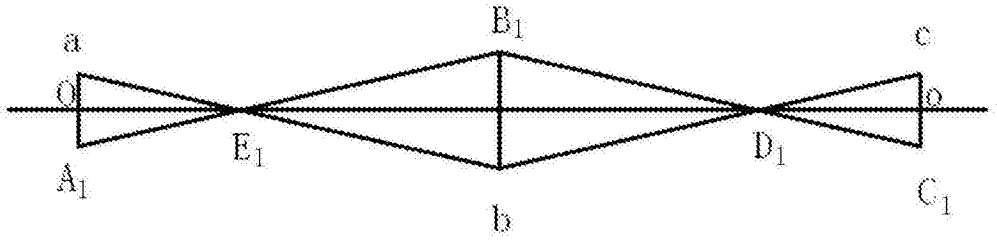


图5

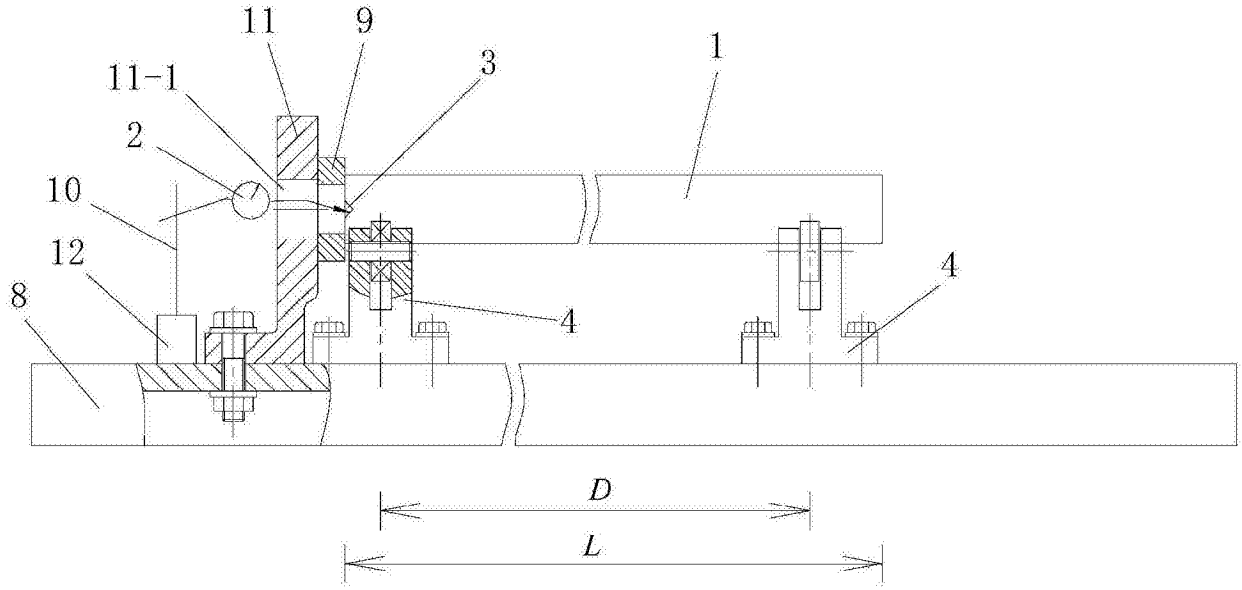


图6

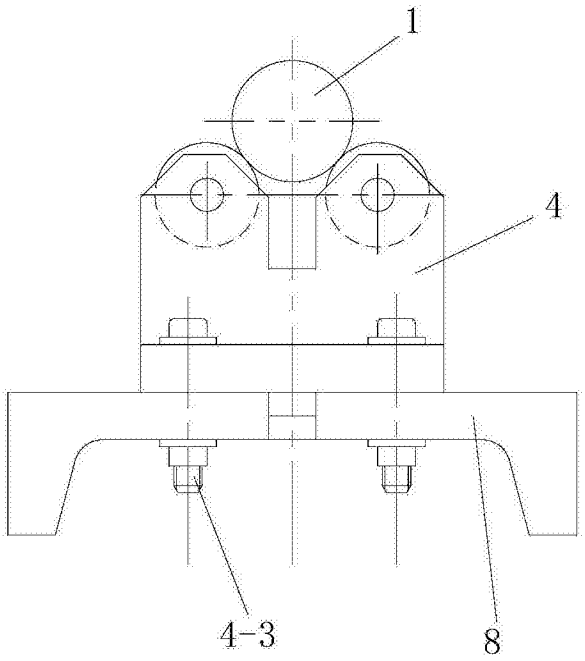


图7

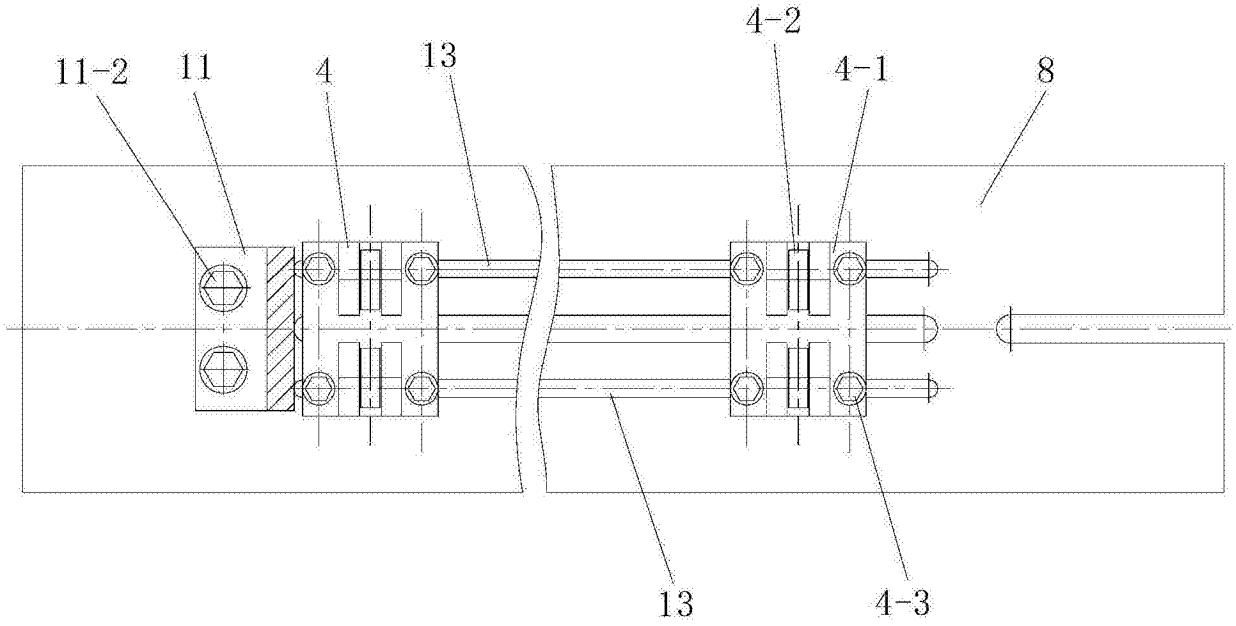


图8

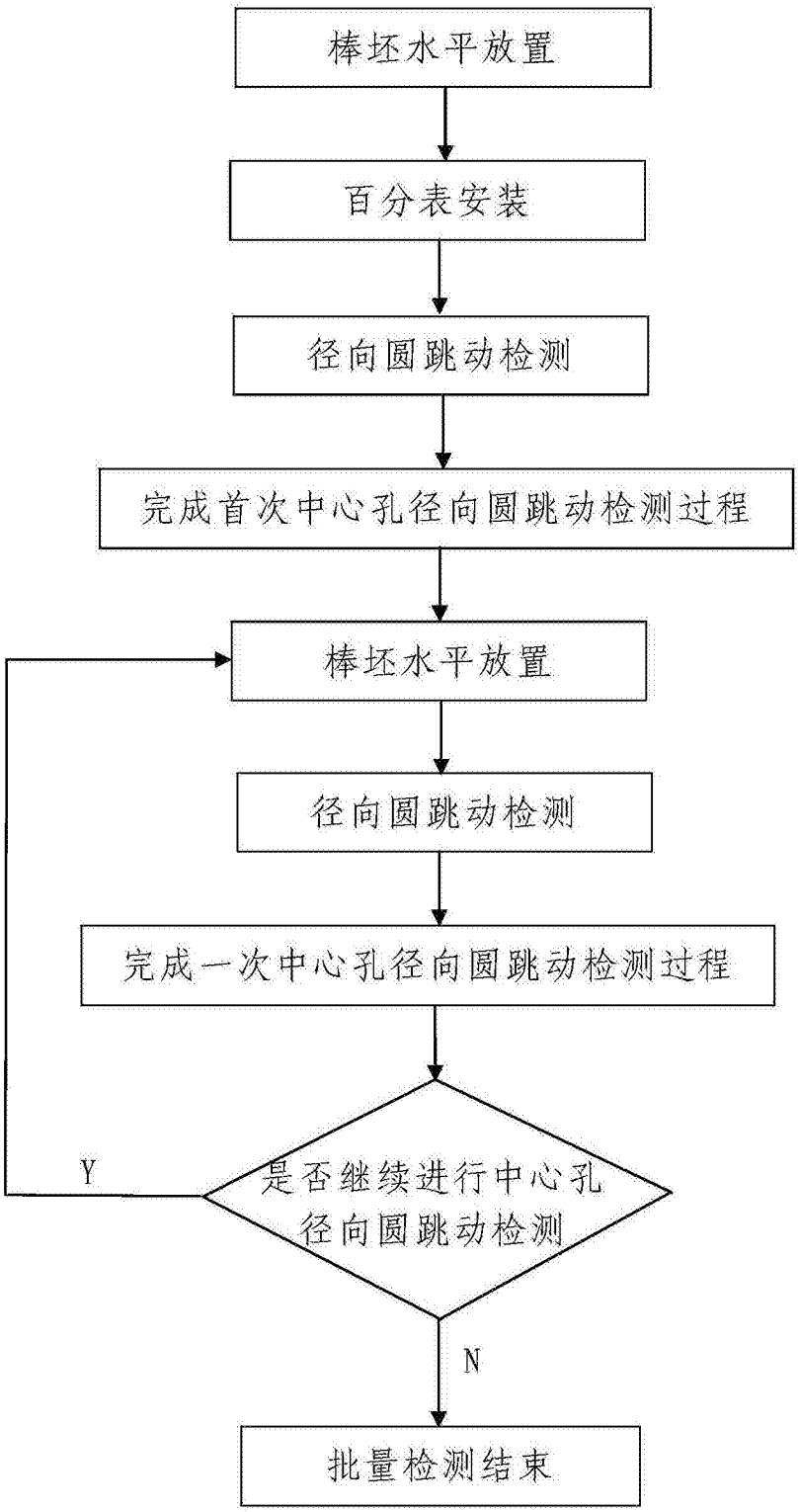

棒坯水平放置
百分表安装
径向圆跳动检测
完成首次中心孔径向圆跳动检测过程
棒坯水平放置
径向圆跳动检测
完成一次中心孔径向圆跳动检测过程
是否继续进行中心孔径向圆跳动检测
Y
N
批量检测结束

图9