



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111551097 A

(43)申请公布日 2020.08.18

(21)申请号 202010530833.4

(22)申请日 2020.06.11

(71)申请人 开封空分集团有限公司

地址 475004 河南省开封市魏都路189号开
封空分集团有限公司

(72)发明人 徐纪高 冷雪峰 张劲松 于浩
李宏伟

(74)专利代理机构 郑州科维专利代理有限公司
41102

代理人 亢志民

(51)Int.Cl.

G01B 5/20(2006.01)

G01B 5/10(2006.01)

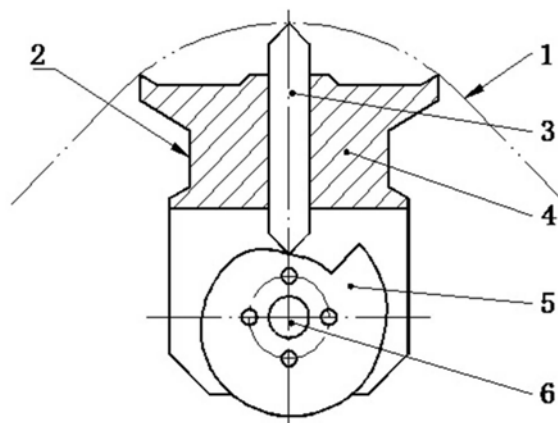
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种圆弧半径量具

(57)摘要

本发明涉及一种应用于化工、锅炉等行业金属管道弯管加工后对弯管半径进行测量的圆弧半径量具,包括量具体,在量具体上部两侧设置有工作时贴紧工件弯管内弧的弧面上的固定量爪,两个固定量爪之间的距离为被测弧线的弦长;在量具体中间设有滑道,在该滑道中装有能沿滑道自由滑动伸缩且伸出后其上端测头顶在被测弧线中间点的测量杆,通过测量杆测量被测弧线的弦高,在量具体下部U形槽中装有能绕销轴自由转动的测量凸轮,测量凸轮轮廓线与测量杆下端相接触;在测量凸轮上由铆钉固定有与其成为一体的刻度盘,拨动刻度盘时刻度盘连同测量凸轮一起转动,推动测量杆滑动伸出进行圆弧测量,具有可以快速、方便、准确测量出弯管后管子的优点。



1. 一种圆弧半径量具,包括量具体(4),其特征在于:在量具体(4)上部两侧设置有工作时贴紧工件弯管内弧(1)的弧面上的固定量爪,两个固定量爪之间的距离为被测弧线的弦长;在量具体(4)的中间设置有滑道,在该滑道中安装有能沿滑道自由滑动伸缩并且伸出后其上端测头顶在被测弧线中间点的测量杆(3),通过测量杆(3)测量被测弧线的弦高,在量具体(4)下部U形槽中通过销轴(6)安装有测量凸轮(5),测量凸轮(5)绕销轴(6)自由转动,测量凸轮(5)的轮廓线与测量杆(3)的下端相接触;在测量凸轮(5)上由铆钉固定有与其成为一体的刻度盘(7),拨动刻度盘(7)时刻度盘(7)连同测量凸轮(5)一起转动,推动测量杆(3)滑动伸出量具体(4)并进行圆弧测量。

2. 根据权利要求1所述的一种圆弧半径量具,其特征在于:测量杆(3)的上端测头和下端均设计成尖角,尖角带有小R弧。

3. 根据权利要求1所述的一种圆弧半径量具,其特征在于:在测量杆(3)上沿其伸缩方向的横向位置固定安装有挡销(8),对应在量具体(4)上开设有滑动槽,挡销(8)头部穿过滑动槽伸出量具体(4)。

4. 根据权利要求1所述的一种圆弧半径量具,其特征在于:在量具体(4)的上面开设有露出刻度盘(7)的读取测量数据的扇形窗口,所述扇形窗口带有锥面,在扇形窗口的锥面上刻有副尺刻度线,副尺刻度线为圆周等分线。

5. 根据权利要求1所述的一种圆弧半径量具,其特征在于:所述各零件材料选用工具钢,并进行淬火处理。

6. 根据权利要求1所述的一种圆弧半径量具,其特征在于:在刻度盘(7)的圆周上设置有圆周刻度线,圆周刻度线与测量凸轮(5)的不同轮廓半径对应,并在刻度线上标出对应的圆弧半径数值。

7. 根据权利要求1所述的一种圆弧半径量具,其特征在于:所述刻度盘(7)外沿突出量具体(4)的下端部。

8. 根据权利要求1所述的一种圆弧半径量具,其特征在于:所述测量凸轮(5)的轮廓线按此方法制作:

所需要测量的工件弯管内弧圆的半径R与半弦长A、弦高H的各参数关系为

$$R^2 = A^2 + B^2 \quad R = H + B$$

进行数学推导后其内弧圆的半径R与半弦长A、弦高H关系为

$$R = 1/2 * (A^2 / H + H)$$

设定弦长2A为固定值,则圆的半径R与弦高H有唯一的对应关系,将测量凸轮(5)工作部分按圆周进行等分,再根据上面公式R与H的关系确定测量凸轮(5)每一等份的半径H,并按此方法制作出测量凸轮(5)的轮廓线。

9. 根据权利要求1所述的一种圆弧半径量具,其特征在于:在量具体(4)的两侧开设有便于测量时用手夹持的凹槽。

一种圆弧半径量具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种应用于化工、锅炉等行业金属管道弯管加工后对弯管半径进行测量的圆弧半径量具。

背景技术

[0002] 在换热设备中,常使用大量的换热管进行介质热交换。为减少接头数量,减少焊接缺陷出现的几率,需要对换热管进行弯管加工。在一些结构紧凑的设备上,对换热管的弯管半径提出了较为严格的要求。因此能够比较快速、方便、准确测量出弯管后管子的弯曲半径,有一定的必要。一般换热管弯管角度小于 180° ,且由于圆弧弦长与半径不是线性关系,为圆弧弯曲半径的直接测量带来了困难,因此现有的测量工具无法直接进行R弧半径的测量。但是可以利用三点决定圆弧尺寸的数学原理,分析圆弧弧长与半径之间的函数关系,将圆弧弦高与半径之间的非线性关系转化为一种角度(或长度)与被测圆弧半径之间成线性关系,再根据这种线性关系设计出量具,达到直接测量圆弧半径的目的。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术中存在的不足而提供一种可以快速、方便、准确测量出弯管后管子的弯曲半径的圆弧半径量具。

[0004] 本发明的目的是这样实现的:一种圆弧半径量具,包括量具体,在量具体上部两侧设置有工作时贴紧工件弯管内弧的弧面上的固定量爪,两个固定量爪之间的距离为被测弧线的弦长;在量具体的中间设置有滑道,在该滑道中安装有能沿滑道自由滑动伸缩并且伸出后其上端测头顶在被测弧线中间点的测量杆,通过测量杆测量被测弧线的弦高,在量具体下部U形槽中安装有通过销轴安装有能绕销轴自由转动的测量凸轮,测量凸轮的轮廓线与测量杆的下端相接触;在测量凸轮上由铆钉固定有与其成为一体的刻度盘,拨动刻度盘时刻度盘连同测量凸轮一起转动,推动测量杆滑动伸出进行圆弧测量。

[0005] 测量杆的上端测头和下端均设计成尖角,尖角带有小R弧。

[0006] 在测量杆上沿其伸缩方向的横向位置固定安装有挡销,对应在量具体上开设有滑动槽,挡销头部穿过滑动槽伸出量具体。

[0007] 在量具体的上面开设有露出刻度盘的读取测量数据的扇形窗口,所述扇形窗口带有锥面,在扇形窗口的锥面上刻有副尺刻度线,副尺刻度线为圆周等分线。

[0008] 所述各零件材料选用工具钢,并进行淬火处理。

[0009] 在刻度盘的圆周上设置有圆周刻度线,圆周刻度线与测量凸轮的不同轮廓半径对应,并在刻度线上标出对应的圆弧半径数值。

[0010] 所述刻度盘外沿突出量具体的下端部。

[0011] 所述测量凸轮的轮廓线按此方法制作:

[0012] 所需要测量的工件弯管内弧圆的半径R与半弦长A、弦高H的各参数关系为

[0013] $R^2 = A^2 + B^2$ $R = H + B$

[0014] 进行数学推导后其内弧圆的半径R与半弦长A、弦高H关系为

[0015] $R = 1/2 * (A^2/H + H)$

[0016] 设定弦长2A为固定值,则圆的半径R与弦高H有唯一的对应关系,将测量凸轮工作部分按圆周进行等分,再根据上面公式R与H的关系确定测量凸轮每一等份的半径H,并按此方法制作出测量凸轮的轮廓线。

[0017] 在量具体的两侧开设有便于测量时用手夹持的凹槽。

[0018] 本发明具有如下积极效果:

[0019] 1、本发明具有可以快速、方便、准确测量出弯管后管子的优点。

[0020] 2、本发明的测量原理参照游标卡尺与万能角度尺的工作原理,提高了圆周方向测量的精度,又将万能角度尺的角度测量功能通过凸轮转化为测量伸出长度。

[0021] 3、游标卡尺的工作原理为:以精度为0.05毫米的游标卡尺为例,游标上有20个等分刻度,总长为19毫米。测量时如游标上第11根刻度线与主尺对齐,则小数部分的读数为11/20毫米=0.55毫米,如第12根刻度线与主尺对齐,则小数部分读数为12/20毫米=0.60毫米。一般来说,游标上有n个等分刻度,它们的总长度与尺身上(n-1)个等分刻度的总长度相等,若游标上最小刻度长为x,主尺上最小刻度长为y则 $nx = (n-1)y$, $x = y - (y/n)$ 主尺和游标的最小刻度之差为 $\Delta x = y - x = y/n$ 叫游标卡尺的精度,它决定读数结果的位数。由公式可以看出,提高游标卡尺的测量精度在于增加游标上的刻度数或减小主尺上的最小刻度值。一般情况下y为1毫米,n取10、20、50其对应的精度为0.1, 0.05毫米、0.02毫米。

[0022] 万能角度尺的读数机构是根据游标原理制成的。主尺刻线每格为1°。游标的刻线是取主尺的29°等分为30格,因此游标刻线角格为29°/30,即主尺与游标一格的差值为2',也就是说万能角度尺读数准确度为2'。除此之外还有5' 和10'两种精度。其读数方法与游标卡尺完全相同。

[0023] 4、本发明的刻度盘与凸轮固定在一起,刻度盘圆周刻度线对应不同凸轮半径。刻度盘的刻度相当于万能角度尺的主尺刻线,每格为1°。量具体扇形窗口的刻线相当于游标刻线,游标的刻线可以取主尺的29°等分为30格,因此游标刻线角格为29°/30,即主尺与游标一格的差值为2',也就是说万能角度尺读数准确度为2'。如果对测量精度要求低些,量具体窗口的刻线可以取主尺的5°等分为6格,因此游标刻线角格为5°/6,即主尺与游标一格的差值为10',也就是说万能角度尺读数准确度为10'。

附图说明

[0024] 图1是本发明的R弧半径量具的结构原理图。

[0025] 图2是本发明的R弧半径量具的计量示意图。

[0026] 图3是本发明的量具体4的主视图。

[0027] 图4是本发明的量具体4的左剖视图。

[0028] 图5是本发明的测量凸轮5与刻度盘7铆接组合的主视图。

[0029] 图6是本发明的测量凸轮5与刻度盘7铆接组合的剖视图。

[0030] 图7是本发明的测量杆3与挡销8组装图。

[0031] 图8是本发明的圆的半径R与半弦长A、弦高H的关系图。

[0032] 图中 1.弯管内弧,2.R弧半径量具,3.测量杆,4.量具体,5.测量凸轮,6.销轴,7.

刻度盘,8.挡销。

具体实施方式

[0033] 如图1、2所示,一种圆弧半径量具,包括量具体4,在量具体4上部两侧设置有工作时贴紧工件弯管内弧1的弧面上的固定量爪,两个固定量爪之间的距离为被测弧线的弦长;在量具体4的中间设置有滑道,在该滑道中安装有能沿滑道自由滑动伸缩并且伸出后其上端测头顶在被测弧线中间点的测量杆3,通过测量杆3测量被测弧线的弦高,在量具体4下部U形槽中通过销轴6安装有测量凸轮5,测量凸轮5能绕销轴6自由转动,测量凸轮5的轮廓线与测量杆3的下端相接触;在测量凸轮5上由铆钉固定有与其成为一体的刻度盘7,拨动刻度盘7时刻度盘7连同测量凸轮5一起转动,推动测量杆3滑动伸出量具体4 并进行圆弧测量。测量杆3的上端测头和下端均设计成尖角,尖角带有小R弧。

[0034] 在测量杆3上沿其伸缩方向的横向位置固定安装有挡销8,对应在量具体4 上开设有滑动槽,挡销8头部穿过滑动槽伸出量具体4。

[0035] 图1是本发明(发明)的结构原理图。量具体4上部两侧为固定量爪,工作时贴紧工件弯管内弧1的弧面上,相当于确定了被测弧线的弦长。测量杆3 两端设计成尖角(为减小摩擦、磨损,提高使用寿命,带有小R弧)装在量具体4中间的滑道上,能沿滑道自由滑动伸缩,伸出后其上端(测头)可顶在被测弧线中间点,相当于测量了被测弧线的弦高。

[0036] 测量凸轮5通过销轴6装在量具体4下部U形槽中,能绕销轴6自由转动。测量凸轮5的轮廓线与测量杆3下端尖角接触。当测量凸轮5转动时,推动测量杆3沿滑道运动伸出。

[0037] 如图5、图6所示,刻度盘7与测量凸轮5由铆钉固定为一体,且刻度盘7 上圆周的圆周刻度线与测量凸轮5的不同轮廓半径对应。并在刻度线上标出对应的圆弧半径数值。

[0038] 在量具体4的上面开设有露出刻度盘7的读取测量数据的扇形窗口,所述扇形窗口带有锥面,在扇形窗口的锥面上刻有副尺刻度线,副尺刻度线为圆周等分线。

[0039] 在刻度盘7的圆周上设置有圆周刻度线,圆周刻度线与测量凸轮5的不同轮廓半径对应,并在刻度线上标出对应的圆弧半径数值。所述刻度盘7外沿突出量具体4的下端部。在量具体4的两侧开设有便于测量时用手夹持的凹槽。

[0040] 图8为圆的半径R与半弦长A、弦高H的关系图,图中各参数关系为

$$[0041] \quad R^2 = A^2 + B^2$$

$$[0042] \quad R = H + B$$

[0043] 进行数学推导后其圆的半径R与半弦长A、弦高H关系为

$$[0044] \quad R = 1/2 * (A^2/H + H)$$

[0045] 设定弦长2A为固定值,则圆的半径R与弦高H有唯一的对应关系。将测量凸轮5工作部分按圆周进行等分,再根据上面公式R与H的关系确定测量凸轮5 每一等份的半径(H),并按此方法制作出测量凸轮5的轮廓线。则按上述方法制作的测量凸轮5转动角度与被测圆弧半径R有相应的线性关系。

[0046] 图2是R弧半径量具的计量示意图。图3、图4为量具体4的结构图。量具体4的上面开有扇形窗口,以便读取测量数据。为提高测量显示精度,参照游标卡尺的刻度数值显示原理,根据测量精度要求,在扇形窗口锥面上刻出圆周等分线---副尺刻度线,其扇形圆弧等分线(副尺刻度线)的等分角度值可以为刻度盘7上等分线---主尺刻度线角度值的0.5、

0.8、0.9倍,即可分别将主尺测量显示精度提高2倍、5倍、10倍。

[0047] 刻度盘7还有手动拨轮的作用。从图2可以看出,刻度盘7外沿突出量具体4的下端部。用手拨动刻度盘7外沿,刻度盘7连同测量凸轮5转动,推动测量杆3滑动伸出,进行圆弧测量。

[0048] 测量杆3上装有挡销8。挡销8可以防止测量杆3从量具体4的滑道中滑出,还可以用手搬动,帮助测量杆3缩回。

[0049] 量具体4两侧凹槽设计便于测量时用手夹持。

[0050] 量具体4上部两侧为固定量爪,工作时贴紧工件弯管内弧1的弧面上。测量杆3装在量具体4中间的滑道上,能沿滑道自由滑动伸缩,伸出后其上端(测头)可顶在被测弧线中间点。测量凸轮5通过销轴6装在量具体4下部U形槽中,能绕销轴6自由转动,测量凸轮5的轮廓线与测量杆3下端尖角接触。当测量凸轮5转动时,推动测量杆3沿滑道伸出。刻度盘7与测量凸轮5由铆钉固定为一体。刻度盘7还有手动拨轮的作用,用手拨动刻度盘7外沿,刻度盘7连同测量凸轮5转动,推动测量杆3滑动伸出,进行圆弧测量。测量杆3上装有挡销8,可以防止测量杆3从量具体4的滑道中滑出,还可以用手搬动,帮助测量杆3缩回。

[0051] 为提高量具的使用寿命,各零件材料选用工具钢,并进行淬火处理。量具组装后测量杆3滑动、测量凸轮5与刻度盘7铆接部件转动灵活。

[0052] 量具使用前,先拨动刻度盘7,并搬动挡销8,使测量杆3缩回到量具体4内最低位置。

[0053] 如图1、图2所示,使用时,用手拿住量具体4两侧凹槽,将量具放在被测圆弧内弧位置,使量具体4两侧固定量爪贴紧工件弧面。拨动刻度盘7,刻度盘7带动测量凸轮5转动,测量杆3下端与测量凸轮5外轮廓接触,在测量凸轮5推动下,测量杆3沿滑槽向外伸出,待测量杆3上端(测头)接触到被测工件圆弧面时,停止转动刻度盘7。读取量具体4扇形窗口刻度所显示的R弧半径尺寸,完成R弧半径尺寸的测量。

[0054] 量具的显示原理是将游标卡尺的直线刻度显示原理转化为圆周刻度显示。读取数值时,先读出位于副尺刻度线0线前的主尺刻度线的数字,例如为62,再读出对准主尺刻度线的副尺刻度线数字,例如为8,则所测量的圆弧半径为62.8mm。

[0055] 测量时,首先应保证量具体4两侧固定量爪贴紧工件弧面,不能贴在直线段上,否则无法测出圆弧半径的真实数据;其次,为提高测量精度,要用力适中,保证工件与量具的测量爪、测头可靠贴合。

[0056] 本发明的刻度盘7与凸轮5固定在一起,刻度盘7圆周刻度线对应不同凸轮半径。刻度盘7的刻度相当于万能角度尺的主尺刻线,每格为 1° 。量具体4扇形窗口的刻线相当于游标刻线,游标的刻线可以取主尺的 29° 等分为30格,因此游标刻线角格为 $29^{\circ}/30$,即主尺与游标一格的差值为 $2'$,也就是说万能角度尺读数准确度为 $2'$ 。如果对测量精度要求低些,量具体4窗口的刻线可以取主尺的 5° 等分为6格,因此游标刻线角格为 $5^{\circ}/6$,即主尺与游标一格的差值为 $10'$,也就是说万能角度尺读数准确度为 $10'$ 。

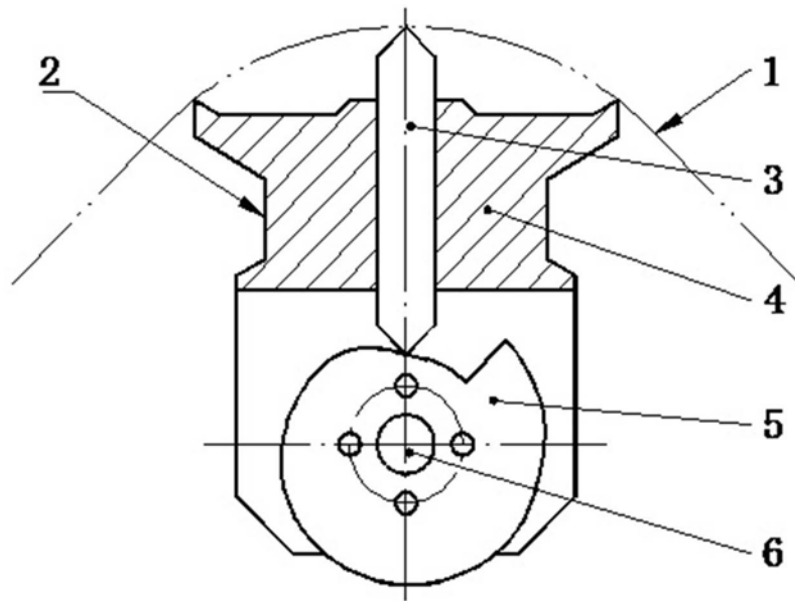


图 1

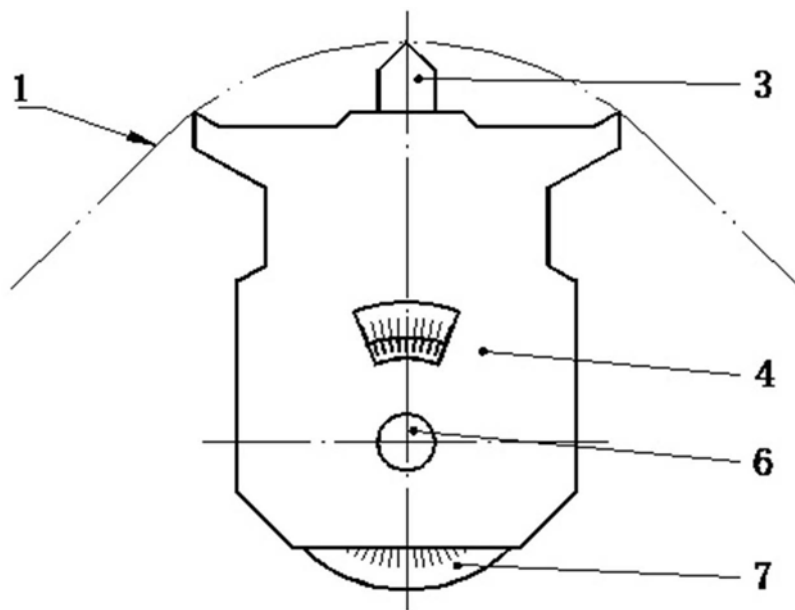


图 2

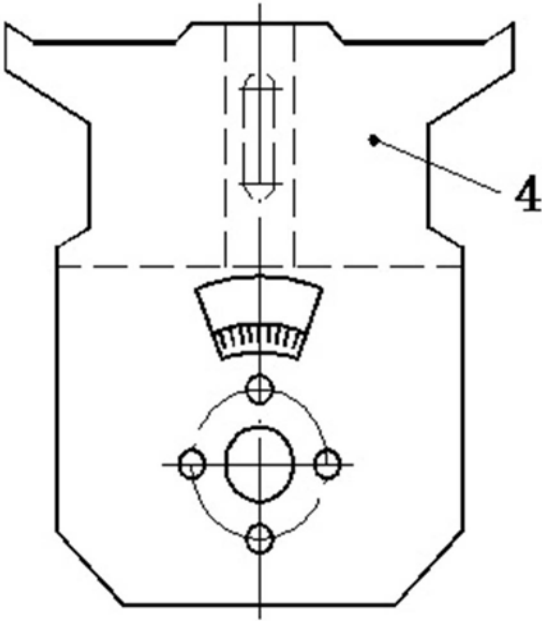


图 3

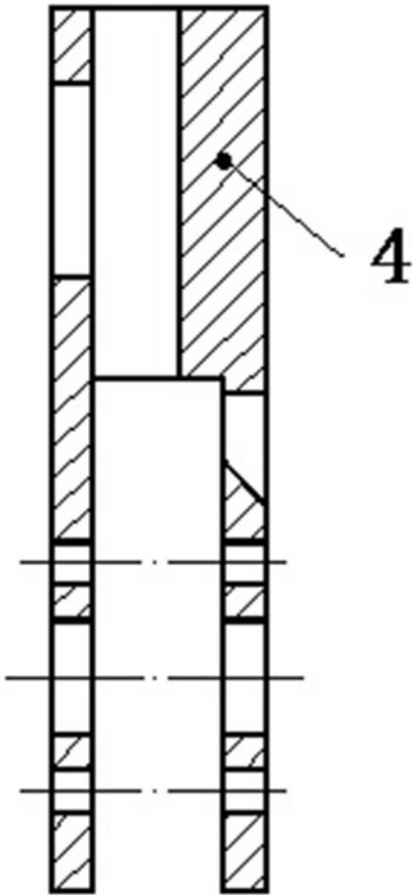


图 4

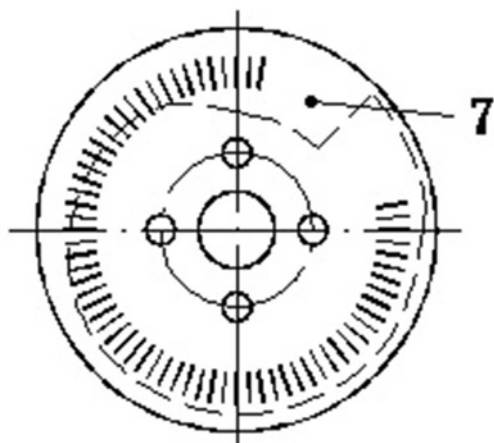


图 5

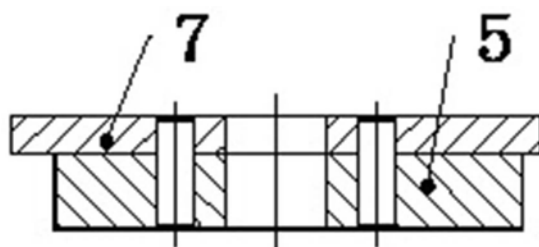


图 6

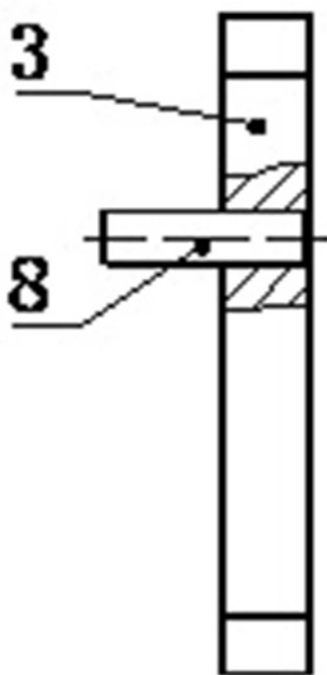


图 7

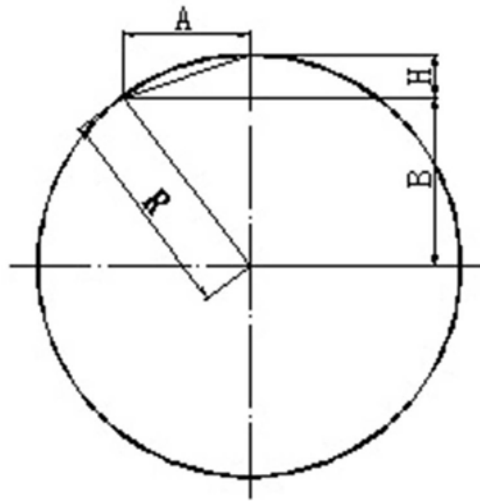


图 8