



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108413840 A

(43)申请公布日 2018.08.17

(21)申请号 201810413532.6

(22)申请日 2018.05.03

(71)申请人 四川大学

地址 610064 四川省成都市武侯区一环路
南一段24号

(72)发明人 雍志华 胡再国

(51)Int.Cl.

G01B 5/08(2006.01)

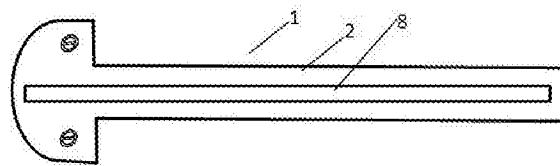
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种测量大圆柱直径的方法

(57)摘要

一种测量大圆柱直径的方法涉及准确测量大于8cm外径，一种测量大圆柱直径的方法，大圆柱是指直径大于7cm的圆柱，其特征是：一个平面部件有一个贯穿上表面和下表面的长方形通孔，平面部件左端的下表面固定两个小圆柱，两个小圆柱的中心的连线被长方形通孔的中轴线垂直平分；一个游标卡尺测量外径的两个测量爪位于长方形通孔内，左侧的测量爪接触大圆柱的左端外侧面，同时两个小圆柱都接触大圆柱左端的外侧面，右侧的测量爪接触大圆柱右端的外侧面，左侧测量爪和右侧测量爪之间的距离为大圆柱的直径。有益效果是：长方形通孔的中轴线垂直平分两个小圆柱的连线，实现对游标卡尺的外径测量爪的定向在圆柱上表面所在圆的直径方向上移动。



1. 一种测量大圆柱直径的方法,大圆柱是指直径大于7cm的圆柱,其特征是:一个平面部件(1)的上表面(2)和下表面(3)相互平行,一个平面部件(1)有一个贯穿上表面(2)和下表面(3)的长方形通孔(8),长方形通孔(8)的四个侧面都垂直于平面部件(1)的上表面;平面部件(1)左端的下表面(3)固定两个小圆柱(4),两个小圆柱(4)与平面部件(1)下表面(2)接触形成两个接触圆的中心的连线被长方形通孔(8)的中轴线垂直平分;一个游标卡尺测量外径的两个测量爪(5)位于长方形通孔(8)内,左侧测量爪(5)和右侧测量爪(5)的厚度都等于长方形通孔(8)的宽度,左侧的测量爪(5)接触大圆柱左端的外侧面,同时两个小圆柱(4)都接触大圆柱左端的外侧面,右侧的测量爪(5)接触大圆柱右端的外侧面,左侧测量爪(5)和右侧测量爪(5)之间的距离为大圆柱的直径。

2. 根据权利要求1所述的一种测量大圆柱直径的方法,其特征是:两个小圆柱(4)中心之间的连线的长度为4-6cm。

3. 根据权利要求1所述的一种测量大圆柱直径的方法,其特征是:游标卡尺两个测量爪(5)的下端(7)的厚度为2mm,上端(6)厚度为3mm,长方形通孔(8)的宽度略微大于两个测量爪(5)的下端(7)的厚度使测量爪(5)的下端(7)能够插入到长方形通孔(8)同时也能够自由移动。

4. 根据权利要求1所述的一种测量大圆柱直径的方法,其特征是:长方形通孔(8)内侧左端面到两个小圆柱(4)中心连线的距离大于 $2.0\text{cm}+d$,其中d为游标卡尺左测量爪(5)的宽度。

一种测量大圆柱直径的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及直径测量,特别是大圆柱直径或者大圆筒外径的测量。

背景技术

[0002] 在实验室和常用测量中,游标卡尺是测量外径的常用工具,由于游标卡尺的外径测量爪的高度的限制,不能够测量大于测量爪2倍高度的外径。大多数的游标卡尺的测量爪的高度为4cm,因此在测量外径为8cm的圆柱体直径或者外径大于8cm圆筒的外径就存在困难。

发明内容

[0003] 为准确测量外径大于8cm的圆柱或者圆筒的外部直径,本发明设计一种测量大圆柱直径的方法。

[0004] 本发明实现发明目的采用的技术方案是:一种测量大圆柱直径的方法,大圆柱是指直径大于7cm的圆柱,其特征是:一个平面部件的上表面和下表面相互平行,一个平面部件有一个贯穿上表面和下表面的长方形通孔,长方形通孔的四个侧面都垂直于平面部件的上表面(当然,也垂直于下表面);平面部件左端的下表面固定两个小圆柱,两个小圆柱与平面部件下表面接触形成两个接触圆(即小圆柱与下表面接触形成圆形面,圆形面即小圆柱的上端面)的中心的连线被长方形通孔的中轴线垂直平分;一个游标卡尺测量外径的两个测量爪位于长方形通孔内,左侧测量爪和右侧测量爪的厚度都等于长方形通孔的宽度,左侧的测量爪接触大圆柱左端的外侧面,同时两个小圆柱都接触大圆柱左端的外侧面,右侧的测量爪接触大圆柱右端的外侧面,左侧测量爪和右侧测量爪之间的距离为大圆柱的直径。

[0005] 两个小圆柱中心之间的连线的长度为4-6cm。游标卡尺两个测量爪的下端的厚度为2mm,上端厚度为3mm,长方形通孔的宽度略微大于两个测量爪的下端的厚度使测量爪的下端能够插入到长方形通孔同时也能够自由移动(比如2.02mm)。长方形通孔内侧左端面到两个小圆柱中心连线的距离大于 $2.0\text{cm}+d$,其中d为游标卡尺左测量爪的宽度。

[0006] 本发明的有益效果是:在理论上圆面的弦长的垂直平分线位于圆的直径方向,因此本发明采用长方形通孔的中轴线垂直平分两个小圆柱的连线,实现对游标卡尺的外径测量爪的定向在圆柱上表面所在圆的直径方向上移动,从而测定圆柱上表面所在圆的直径,圆柱上表面所在圆的直径也就是圆柱的直径;对于直径小于7cm的圆柱,普通游标卡尺已经能够测量。

附图说明

[0007] 图1是平面部件上表面示意图;图2是平面部件下表面示意图;图3是游标卡尺示意图;

其中,d、游标卡尺左测量爪的宽度,1、平面部件,2、上表面,3、下表面,4、小圆柱,5、测

量爪,6、上端,7、下端,8、通孔。

具体实施方式

[0008] 一般游标卡尺的测量爪5的高度为4cm,两个测量爪5能够卡住8cm以下的直径,即能够测量直径8cm以下的圆柱直径,对于直径大于8cm的圆柱就无法卡住;如果测量爪5的高度方向与圆柱的轴线方向平行,则大多数测到的是圆柱上表面所在圆的弦长,很难准确测量大圆柱直径的大小。为了与现有游标卡尺的直径测量范围有效对接,本发明的方法向下覆盖7-8cm的直径范围,因此大圆柱是指直径大于7cm的圆柱,本发明能够测量直径7cm以上的圆柱的直径,其上限受到游标卡尺量程的约束,即上限为游标卡尺的测量上限(外径测量量程的上限),方法是:一个平面部件1有一个贯穿上表面2和下表面3的长方形通孔8,平面部件1左端的下表面3固定两个小圆柱4,两个小圆柱4的中心的连线被长方形通孔8的中轴线垂直平分,即当两个小圆柱同时接触大圆柱的外侧表面(两个小圆柱4位于上端圆柱表面的接触点之间的连线,为大圆柱上端圆面的一条弦长,由于对称性,两个小圆柱接触点之间的连线平行于两个小圆柱中心的连线,该弦长所在的直线平行于两个小圆柱的中心间的连线,也就是说该弦长被长方形通孔8的中轴线平分,长方形通孔8中轴线也就是大圆柱上端表面所在圆的直径方向)、则长方形通孔8的中轴线就是直径方向;一个游标卡尺测量外径的两个测量爪5位于长方形通孔8内,左侧的测量爪5接触大圆柱的左端外侧面,同时两个小圆柱4都接触大圆柱左端的外侧面,右侧的测量爪5接触大圆柱右端的外侧面,左侧测量爪5和右侧测量爪5之间的距离为大圆柱的直径。右侧测量爪5和左侧测量爪5的厚度都与长方形通孔8的宽度相等,对于缝隙的影响:要能够滑动,应该存在一定缝隙,假设缝隙为x,精度0.02mm的游标刻度的长度为49mm,游标本身的长度大于49mm,为便于估计假定为50mm,缝隙就是使游标倾斜:一端接触主尺、一端偏离主尺,相当于三角形的斜边、缝隙相当于三角形的高,其对应的测量为斜边在主尺上的投影 $(50^2-x^2)^{0.5}$,则缝隙带来的偏差为 $50-(50^2-x^2)^{0.5}$,假定该偏差为 $50-(50^2-x^2)^{0.5}=0.02\text{mm}$,则 $x=1.4\text{mm}$,一般不需要这么大的缝隙,其实缝隙在0.1mm足够轻松滑动,现有技术缝隙做到0.01mm也是可能的。0.1mm带来的偏差为: $50-(50^2-0.1^2)^{0.5}=0.0001\text{mm}$,远远小于游标卡尺的测量精度,因此,在现有技术下,能够避免缝隙对测量精度的影响。

[0009] 要能够接触大圆柱的外侧,则弦长应该小于直径,考虑本发明的测量范围在7cm以上,因此弦长(忽略小圆柱的直径大小,弦长近似为两个小圆柱中心之间的距离)应该小于7cm,如果弦长太小,在制作上也存在一定的难度(因为左侧测量爪要位于两个小圆柱4之间,测量爪有一定的厚度,小圆柱本身有一定的直径;小圆柱太小,其强度也较低,固定也比较困难),因此建议两个小圆柱4中心之间的连线的长度为4-6cm。小圆柱4建议直径在5-8mm,小圆柱4有内螺纹,通过平面部件1的通孔和螺帽(有外螺纹)、螺纹固定在平面部件1的下表面、螺帽露在上表面。

[0010] 现有游标卡尺的测量爪的厚度有一种是3mm规格的,游标卡尺两个测量爪5改进为的游标卡尺每个测量爪5下端7的厚度为2mm,上端6厚度为3mm,长方形通孔8的宽度略微大于两个测量爪5的下端7的厚度使测量爪5的下端7能够插入到长方形通孔8同时也能够自由滑动(比如长方形通孔8的宽度为2.02mm)。

[0011] 大圆柱上表面的任何一根弦长的中心到圆的边缘都存在一定的距离,在弦长一定

的强狂下,直径越小、距离越大,在直径一定的情况下,弦长越长、距离越大,如果弦长为6cm(一半长度为3cm)、直径为7cm(半径为3.5cm),则该距离为 $(3.5*3.5-3*3)^{0.5}=1.8\text{cm}$,即大圆柱向两个小圆柱连线的左侧最大凸出高度为1.8cm,因此建议长方形通孔8内侧左端面到两个小圆柱4中心连线的距离大于2.0cm+d,其中d为游标卡尺左测量爪5的宽度,这样确保游标卡尺的左测量爪5能够由足够的活动空间以达到能够接触待测大圆柱左侧外表面。

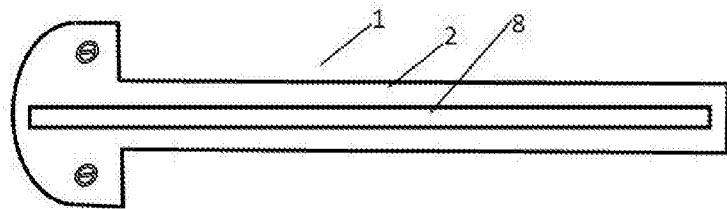


图1

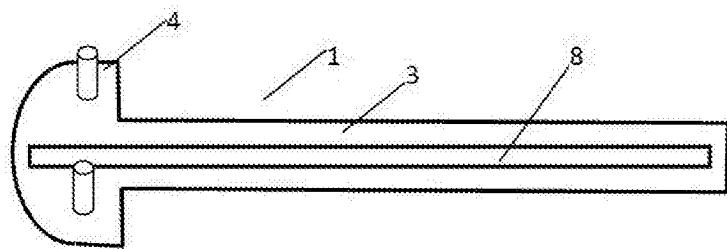


图2

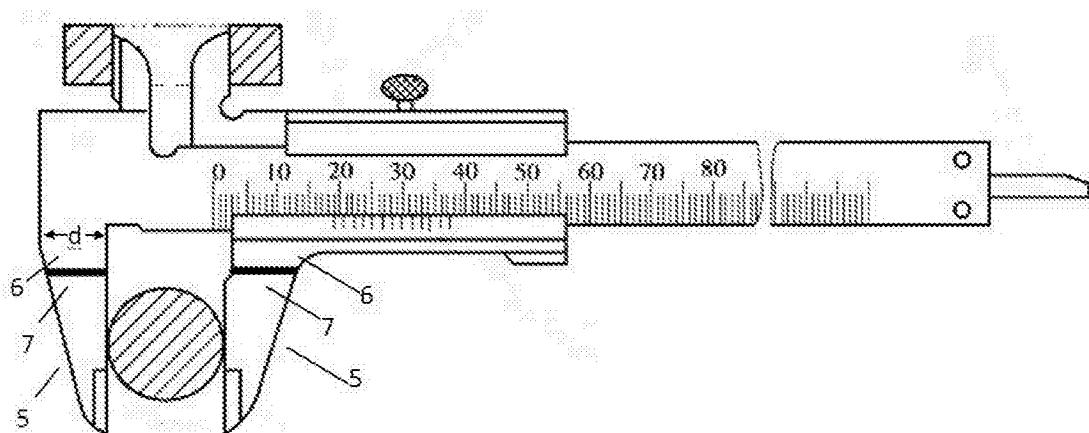


图3