



中华人民共和国国家标准

GB/T 6314—2018
代替 GB/T 6314—2004

三爪内径千分尺

Internal micrometer with three-point contact

2018-05-14 发布

2018-12-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 6314—2004《三爪内径千分尺》。本标准与 GB/T 6314—2004 相比,除编辑性修改外,主要技术变化如下:

- 修改了标准的适用范围(见第 1 章,2004 年版的第 1 章);
- 重新定义了有关术语(见第 3 章,2004 年版的第 3 章);
- 重新规定了三爪内径千分尺的测量范围及其与量程的对应关系(见 4.3,2004 年版的 4.2);
- 增加了对测量爪相互作用性的要求(见 5.2);
- 增加了三爪内径千分尺测头可换性的有关要求(见 5.2.3);
- 修改了对测量爪、测量头所需材料的要求(见 5.3,2004 年版的 5.2);
- 增加了对标尺标记及其重合度的要求(见 5.4);
- 增加了零位调整装置、螺旋副磨损调整装置及接长杆的有关要求(见 5.5);
- 修改了对测力装置及其测力值的要求(见 5.6,2004 年版的 5.3);
- 修改了对测量面形状及测量面硬度及表面粗糙度的要求(见 5.7.1、5.7.4,2004 年版的 5.4.1);
- 增加了对特殊用途测量面形状的要求及两点式测量面的要求(见 5.7.2、5.7.3);
- 重新规定了示值最大允许误差及误差判定的原则(见 5.8,2004 年版的 5.7);
- 重新规定了校对环规的技术要求(见 5.9,2004 年版的 5.7);
- 增加了检验条件的要求(见第 6 章);
- 增加了检验方法的内容,补充了外观、相互作用、标尺标记及其重合度、各种装置的检查、测量面等项目的检验方法(见第 7 章);
- 修改了校对环规的检验方法,与相关标准统一(见 7.8,2004 年版的 6.2)。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国量具量仪标准化技术委员会(SAC/TC 132)归口。

本标准负责起草单位:桂林量具刃具有限责任公司。

本标准参加起草单位:成都工具研究所有限公司、哈尔滨量具刃具集团有限责任公司、苏州麦克龙测量技术有限公司、桂林广陆数字测控有限公司、广西壮族自治区计量检测研究院、辽宁省计量科学研究院。

本标准主要起草人:赵伟荣、李小军、韩春阳、张伟、黄晓宾、闫列雪、阳明珠、杨斌。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 6314—1986、GB/T 6314—2004。

三爪内径千分尺

1 范围

本标准规定了三爪内径千分尺(不包括电子数显三爪内径千分尺)的术语和定义、型式与基本参数、要求、检验条件、检验方法、标志与包装。

本标准适用于分度值为 0.001 mm、0.005 mm,测量范围上限至 300 mm 的标尺读数和数字读数三爪内径千分尺(不包括电子数显三爪内径千分尺)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 1216—2018 外径千分尺

GB/T 17163—2008 几何量测量器具术语 基本术语

GB/T 17164—2008 几何量测量器具术语 产品术语

GB/T 18779.1—2002 产品几何量技术规范(GPS) 工件与测量设备的测量检验 第 1 部分:按规范检验合格或不合格的判定规则

GB/T 24634—2009 产品几何技术规范(GPS) GPS 测量设备通用概念和要求

JB/T 11233—2012 校准环规

3 术语和定义

GB/T 17163—2008、GB/T 17164—2008 和 GB/T 24634—2009 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

三爪内径千分尺 **internal micrometer with three-point contact**

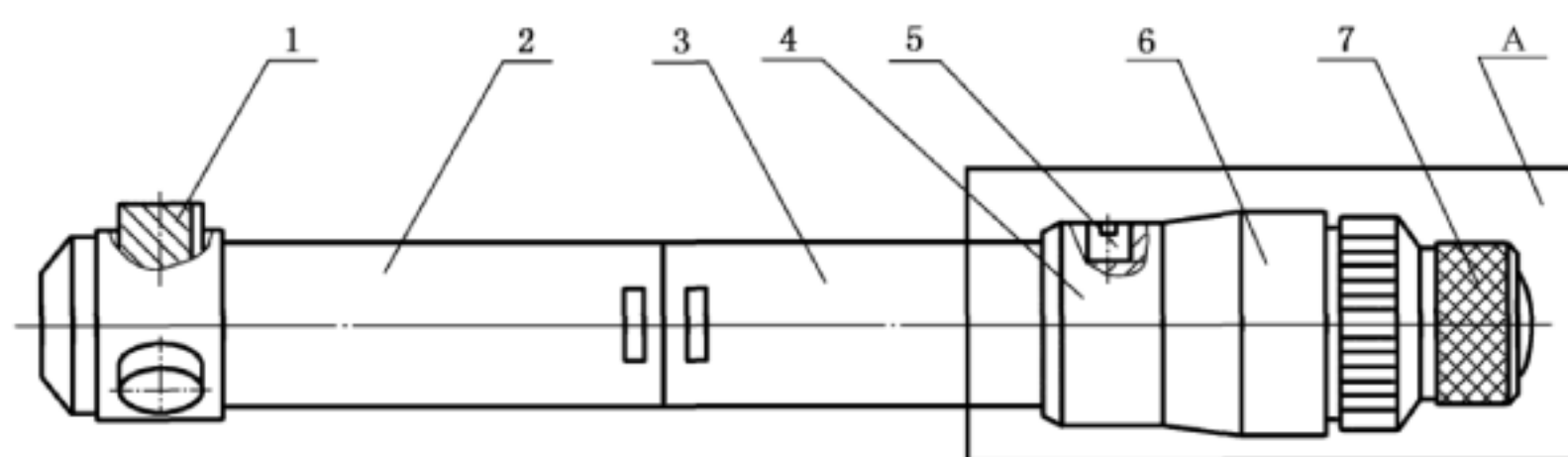
利用螺旋副原理,通过旋转塔形阿基米德螺旋体或移动锥体使三个测量爪作径向移动,使其与被测内孔接触,对内孔尺寸进行测量的内径千分尺。

注:改写 GB/T 17164—2008,定义 2.3.16。

4 型式与基本参数

4.1 型式

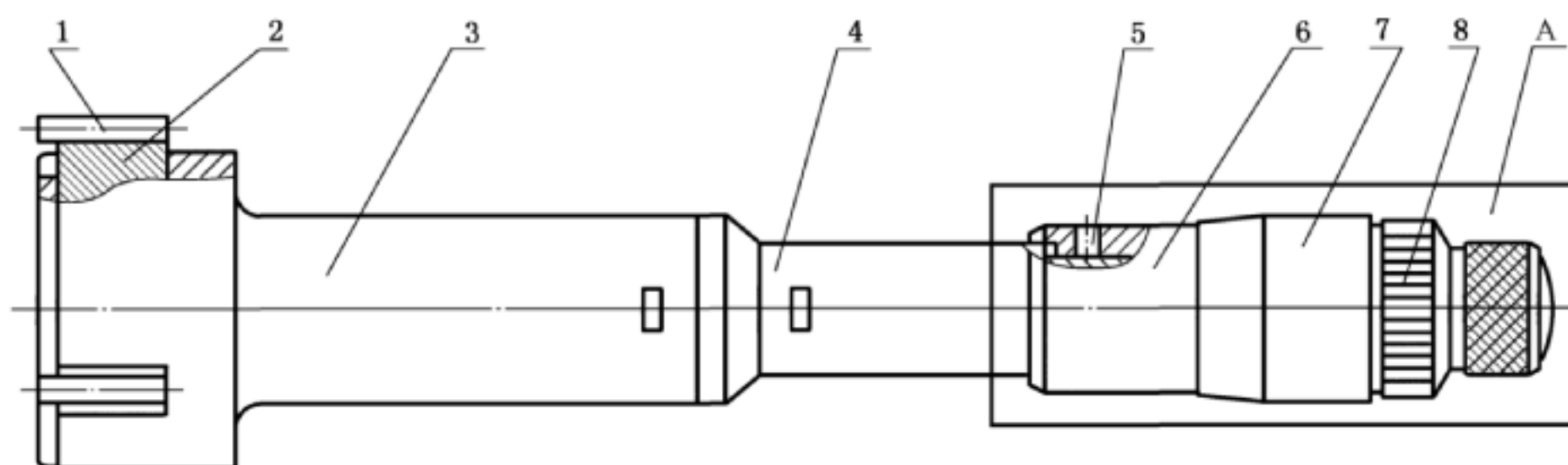
三爪内径千分尺的型式如图 1、图 2 所示,图示仅供图解说明,不表示详细结构。



说明:

- 1——测量爪;
- 2——测量头;
- 3——接长杆;
- 4——固定套管/模拟标尺读数装置;
- 5——调零装置;
- 6——微分筒;
- 7——测力装置;
- A——读数部分。

图 1 I 型三爪内径千分尺(通孔型)



说明:

- 1——量爪头;
- 2——测量爪;
- 3——测量头;
- 4——接长杆;
- 5——调零装置;
- 6——固定套管/模拟标尺读数装置;
- 7——微分筒;
- 8——测力装置;
- A——读数部分。

图 2 II 型三爪内径千分尺(盲孔型)

4.2 读数部分

三爪内径千分尺的读数部分按其分度值的不同,其型式如图 3 所示。

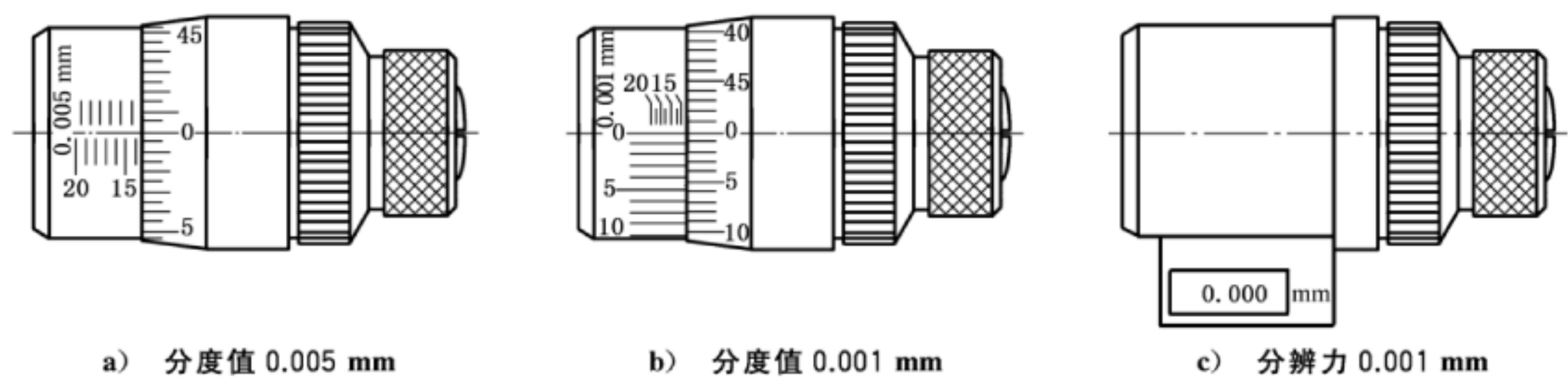


图 3 读数部分的型式示意图

4.3 基本参数

4.3.1 三爪内径千分尺的测量范围与量程见表 1 的推荐值。

表 1 测量范围与量程 单位为毫米

测量范围 A	量 程
$3 < A \leq 6$	0.5; 1; 2
$6 < A \leq 12$	2; 2.5
$12 < A \leq 20$	2.5; 3; 4
$20 < A \leq 40$	4; 5
$40 < A \leq 100$	10; 13; 25; 30; 50
$100 < A \leq 300$	10; 13; 25; 30; 50; 100

4.3.2 三爪内测千分尺的分度值应为 0.005 mm 或 0.001 mm。

4.3.3 计数器数字读数装置的量化步距应为 0.001 mm。

5 要求

5.1 外观

5.1.1 三爪内径千分尺不应有影响使用性能的锈蚀、碰伤、划痕、裂纹等缺陷。所选配的校对环规的测量面上不应有锈蚀、碰伤、裂纹等缺陷。

5.1.2 三爪内径千分尺的表面镀、涂层应均匀,无脱落现象。

5.1.3 标尺标记不应有目力可见的断线、粗细不均及影响读数的其他缺陷。

5.2 相互作用

5.2.1 三爪内径千分尺测微螺杆的移动应平稳、灵活,不应有卡滞现象。

5.2.2 测量爪在整个量程范围内移动应灵活,无卡滞及不回退的现象。

5.2.3 三爪内径千分尺的测量爪可采用可换式结构,以获得测量范围的扩展,但测量爪的更换不应影响量程的改变,且各测量爪的量程应吻合一致。

5.2.4 测微螺杆螺旋副的配合应良好,其轴向窜动量不应大于 0.01 mm。

5.3 材料

5.3.1 测爪头可镶装耐磨性高的硬质合金或其他耐磨材料。

- 5.3.2 测量头的材料允许选用钢、铜及铝合金等材料制造。
- 5.3.3 不镶装硬质合金或其他耐磨材料的测量爪、塔形阿基米德螺旋体或移动锥体应选用合金工具钢、不锈钢或其他同等性能的材料制造。
- 5.3.4 镶装硬质合金或其他耐磨材料的测量爪可选用不锈钢、碳钢或其他同等性能的材料制造。

5.4 标尺标记与标尺标记重合度

- 5.4.1 标尺标记按 GB/T 1216—2018 中 5.9 的规定。
- 5.4.2 采用游标标尺标记读数的三爪内径千分尺,其“零”标尺标记和“尾”标尺标记与微分筒上相应标尺标记的重合度不应大于表 2 的规定。

表 2 标尺标记重合度 单位为毫米

“零”标尺标记	“尾”标尺标记
0.005	0.05

- 5.4.3 若无特殊要求,固定套管上的标尺标数应每隔 5 个标尺标记刻写一个标尺标数,并且标尺标数应与三爪内径千分尺测量爪的径向位移形成的尺寸(或其实现的测量值与测量范围下限值之差值)相吻合。

5.5 各种装置

- 5.5.1 三爪内径千分尺应具有测力装置、零位调整装置和测微螺旋副磨损后的调整装置,并配备有调整工具。
- 5.5.2 零位调整装置和测微螺旋副磨损后的调整装置,应能方便用户自己操作。
- 5.5.3 为方便使用,三爪内径千分尺宜配有扩大测量深度的接长杆,接长杆必须保证能可靠的联接,更换接长杆后,三爪内径千分尺的零位变化不应大于 0.15 mm。
- 5.5.4 移动计数器数字读数三爪内径千分尺的测微螺杆时,其计数器应按顺序进位、无错乱显示现象。除去尾码,其他数字码的中心在不进位时应在平行于测微螺杆轴线的同一直线上。
- 5.5.5 当三爪内径千分尺具有模拟标尺读数和计数器数字读数两种读数形式共同存在时,对“零”后,在量程内任意位置上,计数器读数与模拟标尺读数值的差值不应大于 0.003 mm。

5.6 测量力及测量力变化

通过测力装置带动测微螺杆,使测量面与平面或曲面呈线接触状态时,作用于平面或曲面上的测量力及其测量力变化不应超过表 3 的规定。

表 3 测量力及测量力变化

测量范围 A mm	测 量 力	测 量 力 变 化
	N	
$3 < A \leq 12$	6~10	2
$12 < A \leq 100$	10~20	6
$100 < A \leq 300$	15~30	10

5.7 测量爪及测量面

- 5.7.1 测量爪的测量面应为圆柱状弧型面,以保证在被测孔内与工件形成线接触,且其弧形面的曲率

- 半径应小于三爪内径千分尺测量范围下限的 1/2。
- 5.7.2 为了适应完成特殊测量任务的需要,测量面的形状可按测量任务的要求改变,但宜与工件线接触为原则。
- 5.7.3 对于测量范围上限小于 6 mm 的三爪内径千分尺,测量爪可采用两点式的测量方式,此时,测量面的形状可允许为点接触。
- 5.7.4 测量面不应有尖角,其硬度及表面粗糙度应符合表 4 的规定。

表 4 硬度、表面粗糙度

材 料	硬 度	表面粗糙度 μm
不锈钢	$\geq 552 \text{ HV(或 } 52.5 \text{ HRC)}$	$Ra 0.2$
合金工具钢	$\geq 740 \text{ HV(或 } 61.8 \text{ HRC)}$	
硬质合金(或其他耐磨材料)	$\geq 86.6 \text{ HRA}$	$Ra 0.4$

5.8 示值最大允许误差

三爪内径千分尺的示值最大允许误差不应超过表 5 的规定。

表 5 示值最大允许误差 单位为毫米

测量范围上限 $A_{\text{上}}$	示值最大允许误差		
	量程 $\leq 25 \text{ mm}$	$25 \text{ mm} < \text{量程} \leq 50 \text{ mm}$	量程 $> 50 \text{ mm}$
$A_{\text{上}} \leq 50$	0.004	—	—
$50 < A_{\text{上}} \leq 100$	0.005	0.006	—
$100 < A_{\text{上}} \leq 150$	0.006	0.007	—
$150 < A_{\text{上}} \leq 200$	0.007	0.008	0.009
$200 < A_{\text{上}} \leq 250$	0.008	0.009	0.010
$250 < A_{\text{上}} \leq 300$	0.009	0.010	0.011
注: 示值误差的测量条件为:在全量程范围内单向移动。			

5.9 校对环规

- 5.9.1 三爪内径千分尺宜配备校对起始零位(也可以是校对测量范围终值)的校对环规。
- 5.9.2 校对环规的型式与尺寸按 JB/T 11233—2012 中 4.1 的规定(参见附录 A)。校对环规的厚度尺寸应保证大于或等于三爪内径千分尺测量面长度的 2/3。
- 5.9.3 校对环规的材料和硬度,按 JB/T 11233—2012 中 5.2 的规定(参见附录 A)。
- 5.9.4 校对环规的表面粗糙度要求,按 JB/T 11233—2012 中 5.3 的规定,选取准确度等级 5 级的规定值(参见附录 A)。
- 5.9.5 校对环规的圆度要求,按 JB/T 11233—2012 中 5.4 的规定,选取准确度等级 5 级的规定值(参见附录 A)。
- 5.9.6 校对环规的直线度公差和直径变动量要求,按 JB/T 11233—2012 中 5.5 的规定,选取准确度等级 5 级的规定值(参见附录 A)。

5.9.7 校对环规直径尺寸 d 的极限偏差不应大于表 6 的规定,且实际尺寸应标注至 0.001 mm。

表 6 极限偏差 单位为毫米

校对环规直径尺寸 d	极限偏差
$4 \leq d \leq 35$	± 0.010
$35 < d \leq 90$	± 0.015
$90 < d \leq 300$	± 0.020

6 检验条件

6.1 检验温度

检验前,被检三爪内径千分尺与检验用校准环规及其检验工具在温度为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ 的环境中平衡温度,其平衡温度时间不应少于 4 h。

6.2 检验接触长度

检验时,应使三爪内径千分尺测量面与校准环规的工作面良好、可靠的接触,接触长度不应小于三爪内径千分尺测量面长度的 2/3。

6.3 校对环规的检验温度

检验校对环规时,校对环规及标准器、检验设备等应在温度为 $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$,温度变化为 $1^\circ\text{C}/\text{h}$ 的环境中平衡温度,其平衡温度时间不应少于 4 h。

7 检验方法

7.1 外观

目力观察,必要时借助放大镜观察。

7.2 相互作用

手感、目测及试验。如有异议时,按 GB/T 1216—2018 中 6.4 的规定。

7.3 标尺标记与标尺标记重合度

目测及借助放大镜、工具显微镜进行检查。

7.4 各种装置

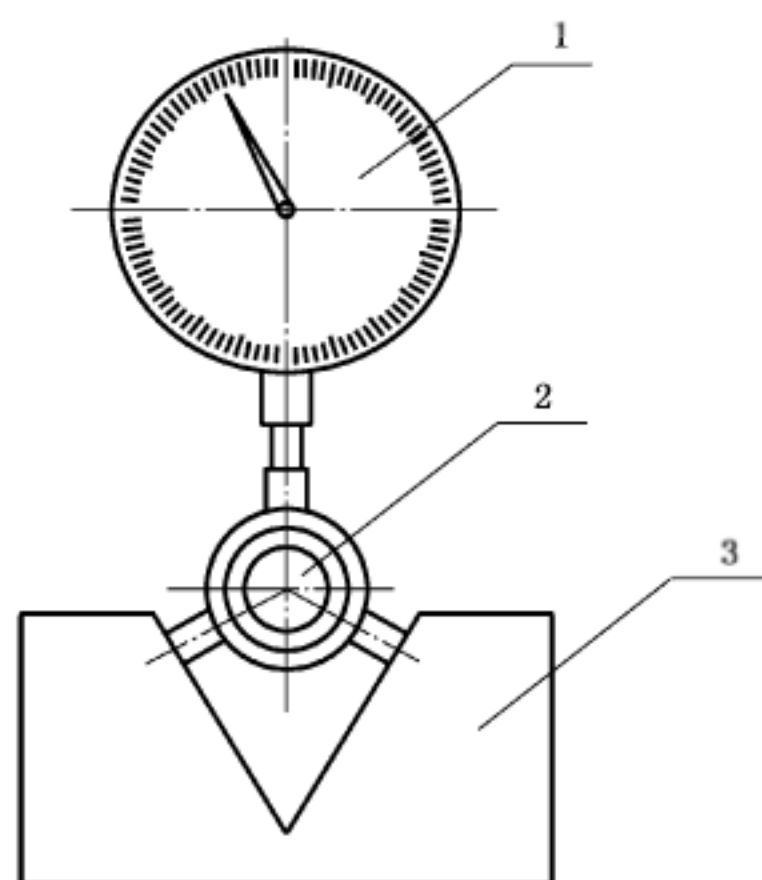
7.4.1 零位调整装置和测微螺旋副磨损后的调整装置以目测和试验的方法进行检验。

7.4.2 接长杆长度偏差的检查,以试验的方法将接长杆装在经过校对零位的三爪内径千分尺上,在校对环规中观察每根接长杆装上后零位的变化量,均不应大于 5.5.3 的规定。

7.4.3 计数器数字读数装置的检验可采用目测和试验。可先对“零”后,以微分筒刻线为基准,抽检全量程内的 3 个~5 个位置,以微分筒刻线对齐,读数字显示值。计数器读数值与模拟标尺读数值的差值不应大于 0.003 mm。

7.5 测量力

测量力的检验用分度值不大于 0.2 N、准确度等级为 2.5 级的测力仪进行。分别在三爪内径千分尺的测量范围上限、测量范围下限进行检查,两个位置的检验结果均应符合 5.6 的要求,两个位置检验结果之差为测力变化。检查时借助 60°V 形块(或相近装置)进行,并保证三个测量爪同时受力。见图 4 所示。



说明:

- 1——测力仪;
- 2——三爪内径千分尺;
- 3——V形块。

图 4 测量力检验装置示意图

7.6 测量面

7.6.1 测量面的表面粗糙度:用表面粗糙度比较样块和显微镜比较检验。

7.6.2 测量面的硬度:未镶硬质合金或其他耐磨材料的,可用维氏硬度计(或洛氏硬度计)在沿测量面的长度方向上检验均匀分布的三点,取三点测得值的算术平均值作为测量结果(此项检验仅允许在生产过程中进行)。

对于镶了装硬质合金或其他耐磨材料的,其硬度可不作检验。

7.6.3 测量面的形状可采用目测或用样板检验。测量面的曲率半径采用 R 规或半径样板以光隙法进行检验,只允许 R 规或半径样板的两侧有光隙。

7.7 示值误差

采用符合 JB/T 11233—2012 要求的,准确度等级为 3 级的校准环规进行检验(检验 $\phi 4$ mm 测量范围以下的,可采用量块及其附件组成内尺寸进行)。检验前,先用与三爪内径千分尺测量范围下限尺寸相同的校准环规进行校零;然后,采用在测量范围内均匀分布 3 个~5 个检定点的校准环规进行检验(检定点应包括测量范围极限点)。

检验时,应在校准环规工作面的中间正截面上进行,并应保证三爪内径千分尺的测量爪测量面深入校准环规的长度不小于测量面长度的 2/3。转动测力装置反复调整三爪内径千分尺,以使测量爪与校准环规孔壁有良好和可靠的接触,每个检定位置应重复检定 5 次,取其读数的平均值作为检验结果。检验结果与校准环规实际尺寸之差值为该受检点的示值误差,取上述各检定位置的示值误差绘出误差曲

线,取曲线中的最大正误差和最大负误差的绝对值之和为示值误差范围(最大浮动零点误差),其值不应超过表 5 示值最大允许误差的规定值。

三爪内径千分尺的合格或不合格判定应遵循 GB/T 18779.1—2002 的规则。

7.8 校对环规

7.8.1 校对环规的厚度检验可采用游标卡尺进行。

7.8.2 校对环规硬度的检验可用洛氏硬度计进行(此项检验仅允许在制造过程中进行)。

7.8.3 校对环规表面粗糙度的检验按 JB/T 11233—2012 中 7.2 的规定。

7.8.4 校对环规圆度的检验按 JB/T 11233—2012 中 7.3 的规定。

7.8.5 校对环规直线度和直径变动量的检验按 JB/T 11233—2012 中 7.4 的规定。

7.8.6 校对环规直径尺寸 d 的极限偏差检验按 JB/T 11233—2012 中 7.6 的规定。

8 标志与包装

8.1 三爪内径千分尺上应标志有:

- a) 制造厂厂名或商标;
- b) 分度值或分辨力;
- c) 测量范围;
- d) 产品序号。

8.2 校对环规上应标志有:

- a) 制造厂厂名或商标;
- b) 实际尺寸(标注至 0.001 mm);
- c) 实际检测尺寸方位线。

8.3 三爪内径千分尺包装盒上应标志有:

- a) 制造厂厂名或商标;
- b) 产品名称;
- c) 测量范围;
- d) 分度值或分辨力。

8.4 三爪内径千分尺在包装前应经过防锈处理并妥善包装,不得因包装不善而在运输过程中损坏产品。

8.5 三爪内径千分尺经检验符合本标准要求的应附有产品合格证,产品合格证上应标有本标准的标准号、产品序号和出厂日期。

附 录 A
(资料性附录)

本标准引用 JB/T 11233—2012 中部分内容

A.1 三爪内径千分尺所选配的校对零位用校对环规相关技术要求遵循 JB/T 11233—2012,并按 5.9 的要求选用。

A.2 为方便本标准的使用,现摘录 JB/T 11233—2012 的部分内容如下:

a) 材料和硬度(JB/T 11233—2012 中 5.2)

校对环规的材料采用轴承钢或等同于量块线膨胀系数(见 GB/T 6093—2001)的材料制造,其表面硬度不应低于 700 HV(或 60 HRC)。

b) 表面粗糙度(JB/T 11233—2012 中 5.3)

校准环规工作面的表面粗糙度 Ra 不应大于表 A.1 的规定;5 级校准环规上、下端面的表面粗糙度不应大于 $Ra 1.6 \mu\text{m}$ 。

表 A.1 工作面的表面粗糙度 Ra

d mm	工作面的表面粗糙度 Ra	
	μm	
	准确度等级	
	3 级	5 级
$4 \leq d \leq 10$	0.05	0.1
$10 < d \leq 30$	0.05	0.2
$30 < d \leq 80$	0.1	0.2
$80 < d \leq 200$	0.1	0.4
$200 < d \leq 300$	0.4	0.4

c) 圆度(JB/T 11233—2012 中 5.4)

校准环规的圆度误差不应大于表 A.2 的规定。

表 A.2 校准环规的圆度公差

d mm	圆度公差	
	μm	
	准确度等级	
	3 级	5 级
$4 \leq d \leq 10$	0.3	0.8
$10 < d \leq 30$	0.4	0.8
$30 < d \leq 50$	0.5	1.0
$50 < d \leq 80$	0.5	1.5
$80 < d \leq 150$	1.0	2.5
$150 < d \leq 200$	1.5	3.0
$200 < d \leq 300$	2.0	4.0

- d) 直线度和直径变动量(JB/T 11233—2012 中 5.5)
校准环规的直线度误差和直径变动量误差不应大于表 A.3 的规定。

表 A.3 校准环规的直线度公差和直径变动量

d mm	直线度公差和直径变动量 μm	
	准确度等级	
	3 级	5 级
$4 \leq d \leq 10$	0.5	1.2
$10 < d \leq 30$	0.8	1.5
$30 < d \leq 50$	1.0	2.0
$50 < d \leq 80$	1.2	2.5
$80 < d \leq 150$	1.5	3.0
$150 < d \leq 200$	2.5	5.0
$200 < d \leq 300$	3.0	6.0

- e) 直径尺寸(JB/T 11233—2012 中 5.7)
校准环规直径尺寸 d 的极限偏差 Δd 不应大于表 A.4 的规定。

表 A.4 校准环规直径尺寸的极限偏差 Δd

d mm	极限偏差 Δd μm	
	准确度等级	
	3 级	5 级
$4 \leq d \leq 10$	± 0.8	± 1.5
$10 < d \leq 30$	± 1.0	± 2.0
$30 < d \leq 50$	± 1.25	± 2.5
$50 < d \leq 80$	± 1.5	± 3.0
$80 < d \leq 150$	± 2.5	± 5.0
$150 < d \leq 200$	± 3.0	± 6.0
$200 < d \leq 300$	± 4.0	± 8.0

参 考 文 献

- [1] GB/T 6093—2001 几何量技术规范(GPS) 长度标准 量块
 - [2] GB/T 16671—2009 产品几何技术规范(GPS) 几何公差 最大实体要求 最小实体要求和可逆要求
 - [3] GB/T 19600—2004 产品几何量技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 接触(触针)式仪器的校准
 - [4] GB/T 19765—2005 产品几何量技术规范(GPS) 产品几何技术规范 and 检验的标准参考温度
 - [5] GB/Z 20308—2006 产品几何技术规范(GPS) 总体规划
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
三 爪 内 径 千 分 尺
GB/T 6314—2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 24 千字
2018年5月第一版 2018年5月第一次印刷

*

书号: 155066·1-60270 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 6314—2018