



中华人民共和国国家标准

GB/T 1216—2018
代替 GB/T 1216—2004

外 径 千 分 尺

External micrometer

2018-05-14 发布

2018-12-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

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 1216—2004《外径千分尺》。本标准与 GB/T 1216—2004 相比,除编辑性修改外,主要技术变化如下:

- 适用范围删除了分度值 0.005 mm 的外径千分尺(见第 1 章,2004 年版的第 1 章);
- 修改了外径千分尺的定义(见 3.1,2004 年版的 3.1);
- 增加了外径千分尺的型式(见 4.1.1);
- 增加了外径千分尺读数装置的型式与说明(见 4.1.2);
- 修改了外径千分尺的基本参数(见 4.2,2004 年版的 4.2);
- 修改了尺架的变形量要求(见 5.3.1,2004 年版的 5.3.1);
- 修改了测微螺杆和测砧的技术要求(见 5.4,2004 年版的 5.4);
- 修改了相互作用的技术要求(见 5.5,2004 年版的 5.5 和附录 A);
- 修改“测力装置”为“锁紧装置”(见 5.6,2004 年版的 5.6);
- 修改“棘轮”为“测力装置”(见 5.7,2004 年版的 5.7);
- 修改了测量面的技术要求,删除了附录“测量面偏位值”,相应内容放入正文(见 5.8,2004 年版的 5.8 和附录 B);
- 修改了标尺间隔技术要求(见 5.9.1,2004 年版的 5.9.1);
- 增加了分度值 0.001 mm 的外径千分尺刻线重合度要求(见 5.9.5);
- 修改了“数字显示装置”为“计数器数字读数装置”,并修改了相应要求(见 5.10,2004 年版的 5.10);
- 修改了最大允许误差的技术要求(见 5.11,2004 年版的 5.11);
- 修改了校对量杆的技术要求(见 5.12,2004 年版的 5.12);
- 修改了相互作用的检验要求,删除了附录“轴向窜动和径向摆动”,相应内容放入正文(见 6.4,2004 年版的 6.4 和附录 A);
- 修改了测量面的偏位误差检验要求(见 6.6,2004 年版的 6.6);
- 修改了外径千分尺的示值误差的检验要求(见 6.7,2004 年版的 6.7)。

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:成都工具研究所有限公司。

本标准参加起草单位:苏州麦克龙测量技术有限公司、桂林量具刃具有限责任公司、成都成量工具集团有限公司、哈尔滨量具刃具集团有限责任公司、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:许刚、姜志刚、黄晓宾、魏改红、罗卫兵、张伟、董中新、陈萍、丁文。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——GB/T 1216—1975、GB/T 1216—1985、GB/T 1216—2004。

外 径 千 分 尺

1 范围

本标准规定了外径千分尺(不包括电子数显外径千分尺)的术语和定义、型式与基本参数、要求、检验方法以及标志与包装。

本标准适用于分度值为 0.01 mm、0.001 mm、0.002 mm, 测量范围上限至 1 000 mm 的外径千分尺(不包括电子数显外径千分尺)。

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 1800.2—2009 产品几何技术规范(GPS) 极限与配合 第 2 部分: 标准公差等级和孔、轴极限偏差表

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

3 术语和定义

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

3.1

外径千分尺 **external micrometer**

利用螺旋副把测微螺杆的旋转角度转换成测微螺杆的轴向位移, 对尺架上两测量面间分隔的距离进行读数的外尺寸测量器具。

注: 改写 GB/T 17164—2008, 定义 2.3.2。

3.2

测微头最大允许误差 **maximum permissible error of measuring head**

忽略了测砧和尺架的影响, 仅针对测微头的示值最大允许误差。

4 型式与基本参数

4.1 型式

4.1.1 外径千分尺主要型式

外径千分尺的型式如图 1 所示, 图示仅供图解说明。

外径千分尺的测砧可制成固定的、可更换的或可调整位置(或可移动)的。

外径千分尺的读数型式有模拟标尺读数和计数器数字读数。

外径千分尺应附有调零位的工具, 测量范围下限大于或等于 25 mm 的外径千分尺应附有校对量杆。

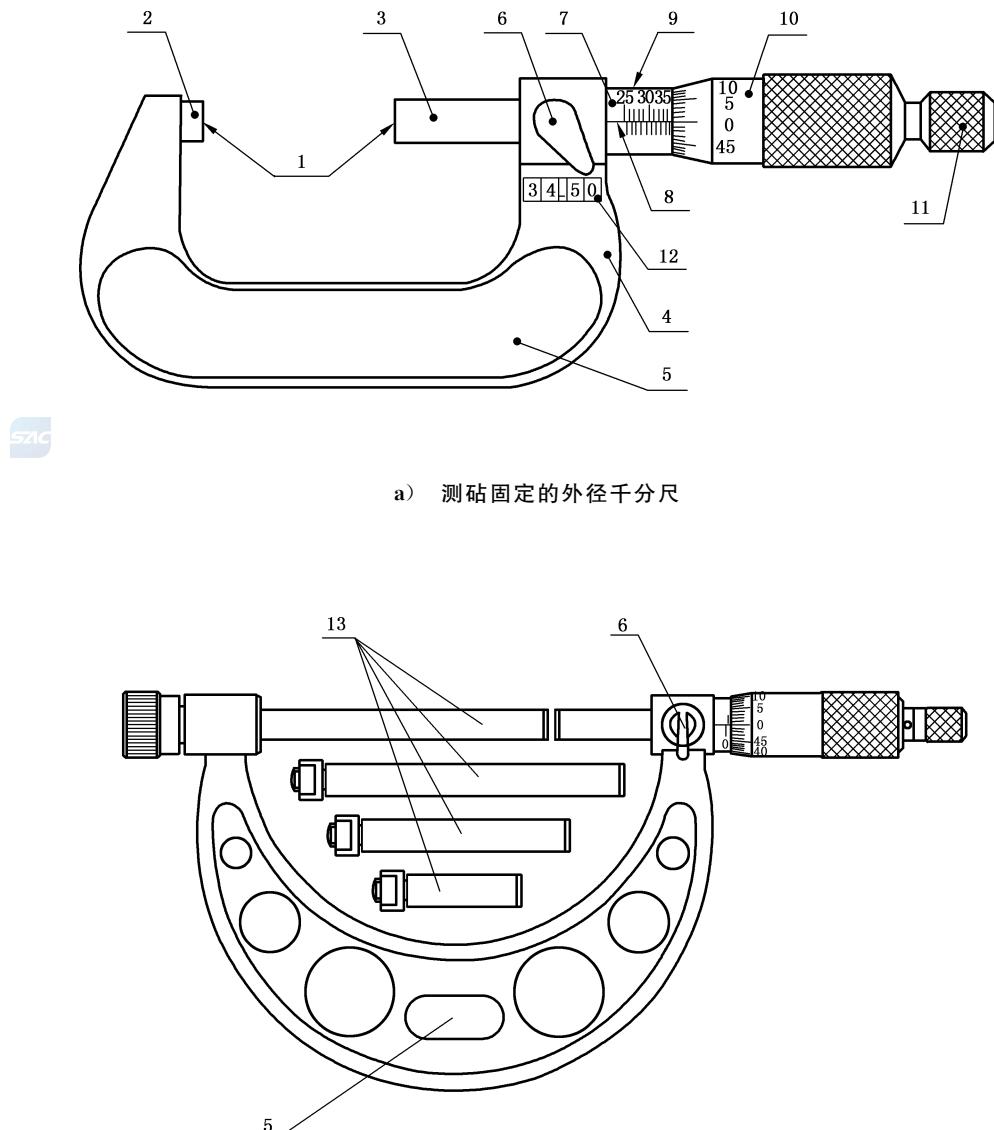
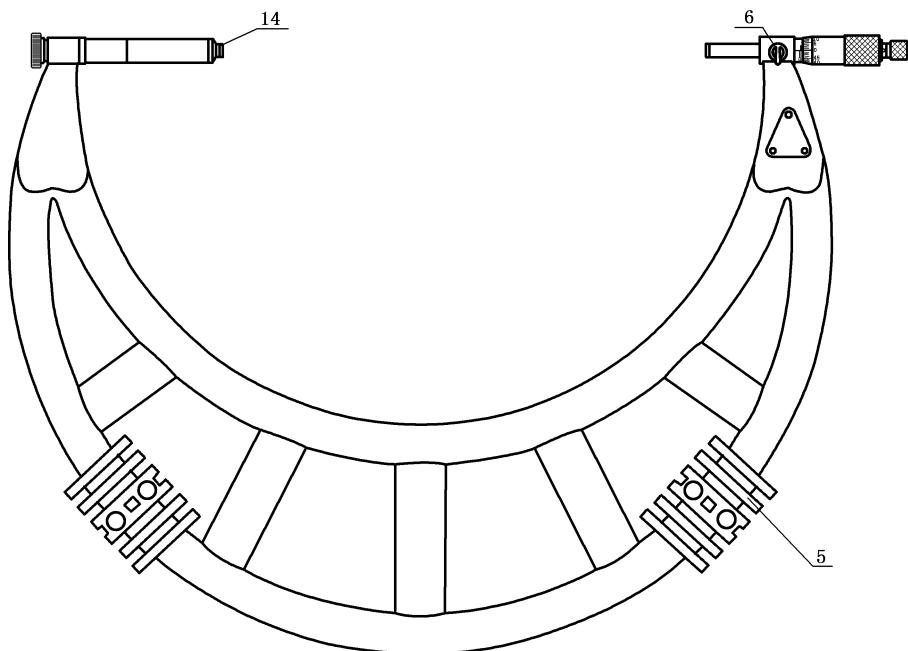


图 1 外径千分尺型式示意图



c) 测砧可调整位置(或可移动)的外径千分尺

说明：

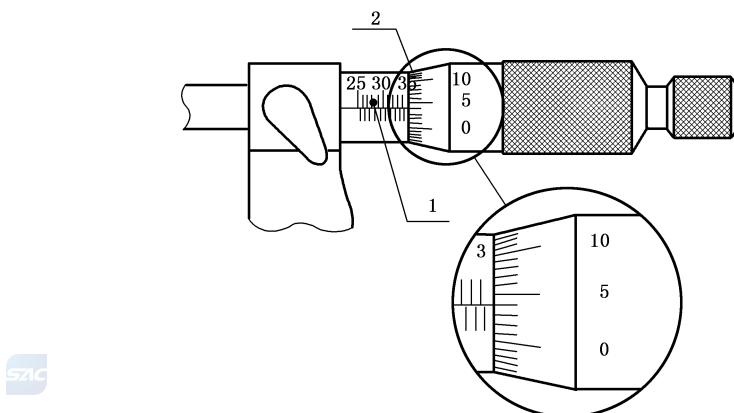
- | | |
|----------|---------------------|
| 1——测量面； | 8——基准线； |
| 2——测砧； | 9——标尺模拟读数装置； |
| 3——测微螺杆； | 10——微分筒； |
| 4——尺架； | 11——测力装置； |
| 5——隔热装置； | 12——计数器数字读数装置； |
| 6——锁紧装置； | 13——可更换的测砧； |
| 7——固定套管； | 14——可调整位置(或可移动)的测砧。 |

图 1 (续)

4.1.2 外径千分尺读数装置

4.1.2.1 模拟标尺读数装置

模拟标尺读数装置见图 2 和图 3 所示。

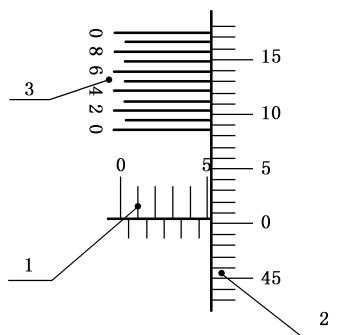


说明：

- 1——主标尺；
2——副标尺。

注：图中读数为 35.04 mm。

图 2 模拟标尺读数装置(测微螺杆的螺距为 0.5 mm, 分度值为 0.01 mm)



说明：

1——主标尺；

2——副标尺；

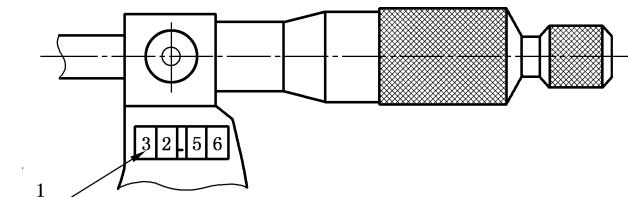
3——游标尺。

注：图中读数为 5.005 mm。

图 3 模拟标尺读数装置(测微螺杆的螺距为 0.5 mm, 分度值为 0.001 mm)

4.1.2.2 计数器数字读数装置

计数器数字读数装置见图 4 所示。



说明：

1——计数器数字读数装置。

图 4 计数器数字读数装置

4.2 基本参数

外径千分尺的基本尺寸见图 5 和表 1。

外径千分尺的测量范围的下限宜为 0, 或量程的整数倍。

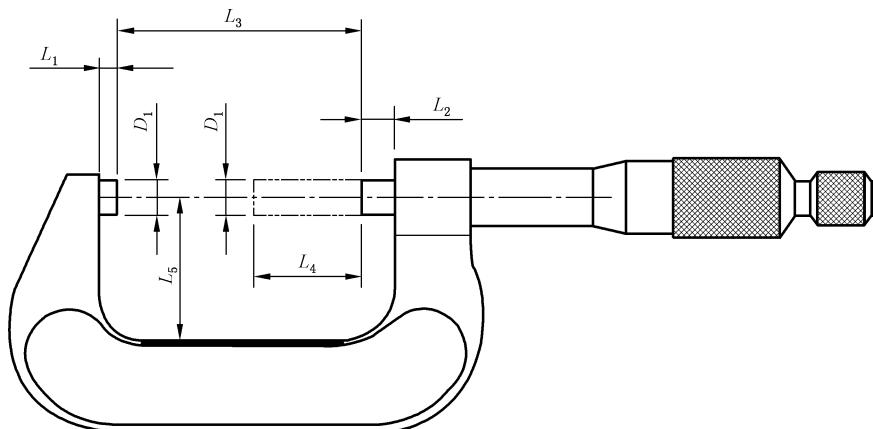


图 5 外径千分尺的基本尺寸

表 1 基本尺寸

单位为毫米

基本尺寸	标称值
测微螺杆和测砧伸出尺架的部分的公称直径, D_1^a	5, 6.35, 6.5, 7.5, 8.0
测砧伸出尺架的长度, L_1	≥ 3
在测量范围上限时测微螺杆伸出尺架的长度, L_2	≥ 3
外径千分尺的测量范围上限, L_3	≤ 1000
外径千分尺的量程, L_4^a	13, 15, 25, 50
尺架深度, L_5	$\geq 0.5 \times L_3$
外径千分尺测微螺杆的螺距 ^a	0.5, 1

^a 制造商可选用其他参数。

5 要求

5.1 外观

外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。

5.2 材料

5.2.1 尺架应选择钢、可锻铸铁或其他类似性能的材料制造。

5.2.2 测微螺杆和测砧应选择合金工具钢、不锈钢或其他类似性能的材料制造；测量面宜镶硬质合金或其他耐磨材料。



5.3 尺架

5.3.1 尺架应具有足够的刚性，当尺架沿测微螺杆的轴线方向作用 10 N 的力时，其变形量不应大于表 2 的规定。

5.3.2 尺架上应安装有隔热装置。

表 2 示值最大允许误差、平行度公差和尺架受 10 N 力时的变形量

测量范围 mm	示值最大允许误差 μm	平行度公差 μm	尺架受 10 N 力时的变形量
			2
0~15, 0~25	4(2) ^a 5(3) ^a	2(1) ^a	2
25~50		2(1.5) ^a	
50~75, 75~100		3(2) ^a	
100~125, 125~150	6	3	4
150~175, 175~200	7	4	5
200~225, 225~250	8	4	6
250~275, 275~300	9	5	7

表 2 (续)

测量范围 mm	示值最大允许误差	平行度公差 μm	尺架受 10 N 力时的变形量
300~325, 325~350	10	5	8
350~375, 375~400	11	6	9
400~425, 425~450	12	6	10
450~475, 475~500	13	7	11
500~600	14	9	12
600~700	16	11	14
700~800	18	13	16
800~900	20	15	18
900~1 000	22	17	20

^a 括号()中数值为分度值 0.001 mm 的外径千分尺相应要求。

5.4 测微螺杆和测砧

5.4.1 测微螺杆和测砧伸出尺架的光滑圆柱部分的公称直径 D_1 见表 1。

5.4.2 可更换的测砧伸出尺架的长度差宜等于外径千分尺的量程或量程的整数倍。

5.4.3 可调整位置(或可移动)的测砧在位置调整后伸出尺架的长度差宜等于外径千分尺的量程或量程的整数倍。

5.5 相互作用

5.5.1 测微螺杆和螺母之间在全量程范围内应充分啮合, 配合良好, 不应出现卡滞和明显的轴向窜动。轴向窜动值宜不大于 0.01 mm。

5.5.2 测微螺杆伸出尺架的光滑圆柱部分与轴套之间的配合应良好, 不应出现明显的径向摆动。径向摆动值宜不大于 0.01 mm。

5.6 锁紧装置

外径千分尺锁紧装置应有效地锁紧测微螺杆。锁紧前、后, 两测量面间的距离变化不应大于 2 μm, 且两测量面间的平行度应符合 5.8.2 的规定。

5.7 测力装置

通过测力装置移动测微螺杆, 使测量面与球面接触的测量力及测量力变化应符合表 3 的规定。

表 3 测量力、测量力变化

测量范围 mm	测量力 N	测量力变化
		2
0~500	5~10	
>500~1 000	8~12	

5.8 测量面

5.8.1 测量面边缘应倒钝,其平面度不应大于 $0.6 \mu\text{m}$ 。硬质合金测量面的表面粗糙度不应大于 $R_a 0.04 \mu\text{m}$;合金工具钢和不锈钢测量面的表面粗糙度不应大于 $R_a 0.1 \mu\text{m}$ 。

5.8.2 在规定的测量力范围内,测砧固定的外径千分尺两测量面的平行度误差不应大于表 2 的规定;测砧可更换的和测砧可调整位置(或可移动)的外径千分尺的平行度误差不应大于按最大的测量范围查表 2 的值加 $1 \mu\text{m}$ 。

5.8.3 合金工具钢测量面的硬度不应小于 740 HV(或 61.8 HRC);不锈钢测量面的硬度不应小于 552 HV(或 52.5 HRC)。

5.8.4 外径千分尺两测量面不应有明显的偏位,其偏位误差宜不大于表 4 的规定。

表 4 偏位误差

单位为毫米

测量范围上限	偏位误差	测量范围上限	偏位误差
25	0.05	200	0.40
50	0.10	$>200\sim 250$	0.50
75	0.15	$>250\sim 300$	0.60
100	0.20	$>300\sim 400$	0.80
125	0.25	$>400\sim 600$	1.20
150	0.30	$>600\sim 800$	1.60
175	0.35	$>800\sim 1\,000$	2.00

5.9 标尺

5.9.1 微分筒上应有 50 个或 100 个等间隔标尺分度,标尺间距不应小于 0.8 mm ,标尺标记的宽度应在 $0.08 \text{ mm}\sim 0.20 \text{ mm}$ 之间。

5.9.2 微分筒圆锥面的斜角宜在 $7^\circ\sim 20^\circ$ 之间,微分筒圆锥面棱边至固定套管表面的距离不应大于 0.4 mm 。

5.9.3 固定套管上的标尺标记与微分筒上的标尺标记应清晰,其宽度差不应大于 0.03 mm 。

5.9.4 外径千分尺对零位时,微分筒圆锥面的端面棱边至固定套管标尺标记的距离,允许压线不大于 0.05 mm ,离线不大于 0.10 mm 。

5.9.5 分度值 0.001 mm 的外径千分尺游标尺的零刻线和尾刻线与副标尺相应刻线重合度应不大于 0.005 mm 。

5.10 计数器数字读数装置

移动计数器外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。分辨力 0.002 mm 的计数器读数值与模拟标尺指示值的差值应不大于 $3 \mu\text{m}$ 。

5.11 示值最大允许误差



外径千分尺在测量范围内的任意位置设定零点(即浮动零点)的示值最大允许误差不应大于表 2 的规定。

外径千分尺的测微头最大允许误差不应大于表 5 的规定。

表 5 测微头最大允许误差

测量范围 mm	测微头最大允许误差 μm
0~15, 0~25	3(2) ^a
25~50	5

^a 括号()中数值为分度值 0.001 mm 的外径千分尺相应要求。

5.12 校对量杆

5.12.1 测量范围不大于 500 mm 的外径千分尺校对量杆的尺寸偏差不应大于 GB/T 1800.2—2009 中规定的 js_2 , 测量范围大于 500 mm 的外径千分尺校对量杆的尺寸偏差不应大于 GB/T 1800.2—2009 中规定的 js_3 。

5.12.2 校对量杆测量面硬度不应小于 740 HV(或 61.8 HRC); 不锈钢测量面的硬度不应小于 552 HV(或 52.5 HRC)。

5.12.3 校对量杆应有隔热装置。

6 检验方法

6.1 尺架变形

将尺架测砧端处固定, 在尺架测微螺杆一端作用 100 N 的力, 然后分别观察在施力和未施力条件下所产生的示值, 将二次示值之差按 10 N 力的比例换算, 求出尺架变形量。

6.2 测量面的平面度

采用 2 级光学平晶检验时, 应调整光学平晶使测量面上的干涉带或干涉环的数目尽可能少, 或使其产生封闭的干涉环, 测量面不应出现两条以上的相同颜色的干涉环或干涉带。

在距测量面边缘 0.4 mm 范围内的平面度忽略不计。

6.3 测量面的平行度

测量范围上限不大于 100 mm 的外径千分尺两测量面的平行度宜采用三块或四块一组, 其厚度差大约相当于测微螺杆螺距的 1/3 或 1/4 的光学平行平晶来进行检验; 依次将光学平行平晶放入两测量面, 转动测力装置, 施加 5 N~10 N 的力, 使光学平行平晶与测量面间相接触, 并轻轻转动平晶, 使两测量面出现的干涉环或干涉带数目减至最少。

外径千分尺测量面的平行度还可以用其他的仪器(如自准直仪)检验。

在距测量面边缘 0.4 mm 范围内的平行度忽略不计。

6.4 相互作用

一般情况下用手感检验相互作用, 手感不得有明显的轴向窜动和径向摆动; 如有异议时, 可按下述方法检验。

用分辨力不小于 0.001 mm 的杠杆指示表检验轴向窜动, 检验时将杠杆指示表与测微螺杆测量面接触, 在测微螺杆上沿其轴向往返施加 3 N~5 N 的力, 指示表显示值的变化即为测微螺杆的轴向窜动量。

用分辨力不小于 0.001 mm 的杠杆指示表检验径向摆动, 检验时将测微螺杆伸出尺架 10 mm, 使杠

杆指示表接触测微螺杆直径的端部,在测微螺杆上沿杠杆指示表测量方向往返施加2 N~3 N的力,指示表显示值的变化即为测微螺杆在该方向的径向摆动量。径向摆动的检验应在两个相互垂直的方向进行,取两次检验所得的最大值为测微螺杆的径向摆动量。

6.5 硬度

对于未镀硬质合金或其他耐磨材料的测量面,可在该测量面上或距测量面1 mm的光滑圆柱部位处检验。

对于镀了硬质合金或其他耐磨材料的测量面,其硬度可不做检验。

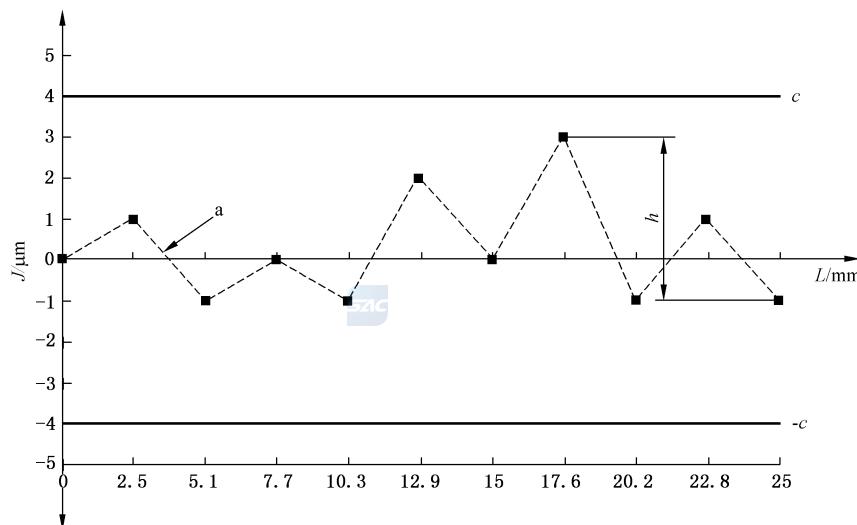
6.6 测量面偏位

一般情况下用目力观察外径千分尺两测量面不得有明显偏位;如有异议时,可按下列方法检验。

用分辨力不小于0.01 mm的指示表或高度卡尺检验两测量面的偏位。检验时,先把外径千分尺的测微螺杆调整到最大量程,然后将尺架平放在平板上的3个可调支承架上,调整支承架使测微螺杆伸出部分轴线与平板平面平行,分别测出测微螺杆和测砧至平板平面间的距离,两距离的差值即为两测量面在水平方向的偏移量;然后,将尺架绕测微螺杆轴线转动90°,使尺架平面与平板平面垂直,以尺架为支撑点。调整支撑点使测微螺杆伸出部分轴线与平板平面平行,分别测出测微螺杆和测砧至平板平面间的距离,两距离的差值即为两测量面在垂直方向上的偏移量;取两次检验所得的最大值为两测量面的偏位量。

6.7 示值误差

6.7.1 将外径千分尺紧固在夹具上,在两测量面间放入尺寸系列为: $A + 2.5$ mm、 $A + 5.1$ mm、 $A + 7.7$ mm、 $A + 10.3$ mm、 $A + 12.9$ mm、 $A + 15$ mm、 $A + 17.6$ mm、 $A + 20.2$ mm、 $A + 22.8$ mm和 $A + 25$ mm或尺寸系列为: $A + 5.12$ mm、 $A + 10.24$ mm、 $A + 15.36$ mm、 $A + 21.5$ mm、 $A + 25$ mm的2级精度量块进行检验(A 为实现测量范围的下限值)。测出外径千分尺指示值与各量块尺寸的偏差,连接各点偏差绘制成曲线,其最高点与最低点在纵坐标上的坐标之差的绝对值,即为外径千分尺的示值误差,参见图6。



说明:

L —长度;

J —误差;

h —示值误差;

c —最大允许误差限值;

a —误差曲线。

图6 示值误差曲线的示例

6.7.2 不同测量范围的外径千分尺,需采用适应其测量范围的专用量块进行检验。示值误差的判定方法同 6.7.1。

6.7.3 对于测量范围大于 100 mm 的外径千分尺,安装球形辅助测砧从 0 mm 点开始检验,最大允许误差依照测微头最大允许误差;或将外径千分尺专用量块依次研合在相当于测量范围下限的量块上检验。示值误差的判定方法同 6.7.1。

7 标志与包装

7.1 外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。

7.2 校对量杆上应标志其长度标称尺寸。

7.3 外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。

7.4 外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。

7.5 外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。

