

0.05~1 mm 薄量块检定规程

Verification Regulation of Thin

Gauge Block for Length from

0.05 up to 1 mm



JJG 767—92

本检定规程经国家技术监督局于1992年2月15日批准，并自1992年8月1日起施行。

归口单位： 中国计量科学研究院

起草单位： 中国计量科学研究院

本规程技术条文由起草单位负责解释。

本规程主要起草人:

王承钢 (中国计量科学研究院)

参加起草人:

张放 (轻工业部钟表研究所)

0.05~1mm薄量块检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的,常用于钟表行业的,标称长度自0.05mm到1mm长方体形钢质薄量块的检定。其他截面形状的薄量块检定可以参照执行。

一 概 述

薄量块是由两个相互平行的测量面之间的距离来确定其工作长度的一种高精度量具。薄量块主要用于钟表行业小型机械零件的长度尺寸溯源到国家基准器所显示的长度量值。薄量块的外形如图1所示。图中:上、下各表示测量面,前、后、左、右各表示侧面。代表薄量块标称长度的数码字刻印在上测量面上,与此相对的为下测量面。

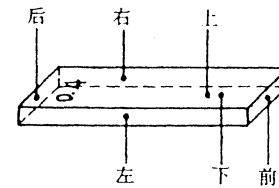


图 1

根据使用的特殊性,按长度测量总不确定度数值的大小和其他技术指标,薄量块分为T3和T4两个等,在本规程执行期内增设T5等;按长度(标称长度)允许偏差数值的大小和其他技术指标,薄量块分为t1和t2两个级。

二 技 术 要 求

1 外观

1.1 每一个薄量块在一个测量面上应刻印永久性的、字迹清晰

的、代表其标称长度的数字，同时也允许刻印制造者商标，但在测量面中心 $(5 \times 6) \text{mm}^2$ 范围内，不得刻印任何标记。

1.2 新制造薄量块的测量面和侧面上，应没有划痕、碰伤或锈蚀；使用中或修理后薄量块的测量面和侧面上，允许有不妨碍正常使用的上述缺陷。

1.3 成套薄量块的盒上应标明出厂时的级别、编号和制造者的商标。

2 截面尺寸

薄量块的截面尺寸应符合图 2 的规定。

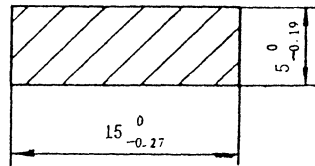


图 2

表 1 (mm)

标 称 长 度		倒 棱 宽
大 于	到	
—	0.3	$0.005 \times 45^\circ$
0.3	0.5	$0.05 \times 45^\circ$
0.5	1	$0.1 \times 45^\circ$

3 侧面与侧面和测量面之间的倒棱和宽度应符合表 1 的规定。也可以采用半径为 0.05 mm 的倒圆。

4 表面粗糙度

薄量块各面的表面粗糙度应不低于表 2 的规定。

5 测量面的平面度

薄量块测量面在自由状态下的平面度应不超过表 3 的规定。

表 2

名 称	R_a (μm)
测 量 面	0.032
侧面与测量面之间的倒棱边	0.32
其 余 表 面	0.63

表 3

标称长度 (mm)		测量面的平面度 (μm)
大 于	到	
—	0.4	—
0.4	0.9	3
0.9	1	1.5

当把薄量块放置在一个平晶的测量面上，另一平晶测量面放置在此薄量块向上的测量面上，如确知所有接触面之间除空气以外异物已经排除，并向薄量块施加压力时，在相互接触的表面，对于 T3 和 T4 等，允许有光斑而应没有色彩，对于 T5 等允许有黄斑。

6 测量面的硬度

钢质薄量块测量面的硬度应不低于 HV 800。

7 薄量块的长度

7.1 各级薄量块长度对其标称长度偏差的允许值应不超过表 4 的规定。

7.2 各等薄量块长度测量总不确定度允许值应不超过表 4 的规定。

8 长度变动量

各等各级薄量块长度变动量应不超过表 4 的规定。

9 长度稳定性

各级各等薄量块长度稳定性以每年的长度变化量表示，其值不应

表 4

级的要求				等的要求					
t1		t2		T3		T4		T5	
长 度									
偏差 ±	变动量	偏差 ±	变动量	测量的总 不确定度 ±	变动量	测量的总 不确定度 ±	变动量	测量的总 不确定度 ±	变动量
允 许 值 (μm)									
0.20	0.16	0.45	0.30	0.11	0.16	0.22	0.30	0.6	0.5

注: 1 表中所列偏差为保证值;
2 在测量面上, 距侧面为 0.5 mm 范围内不计。

超过 0.05 μm/a。

其中: a——法定计量单位年的符号。

10 温度线膨胀系数

钢质薄量块的温度线膨胀系数, 在 10~30°C 之间时应为

$$(11.5 \pm 1) \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

三 检 定 条 件

11 温度

11.1 薄量块检定时, 室内空气温度应稳定, 其值应不超过 0.4°C/h。

11.2 薄量块检定时, 量块温度应是 20°C。其偏离值, 对于 T3 和 T4 等应不超过 ±2°C, 对于 T5 等应不超过 ±5°C。

11.3 薄量块检定时, 薄量块、仪器和仪器附近的空气温度应保持一致。当待检的薄量块盛放在蔽盖的木盘内, 在仪器附近放置的时间, 对于 T3 和 T4 等应不少于 60 min, 薄量块在仪器工作台上放置时间应不少于 20 min 即可开始长度测量; 对于 T5 等可以酌情放宽。

12 湿度

薄量块检定室内空气的相对湿度应不超过 65%。

13 其他条件

薄量块检定室内应避免明显影响检定工作进行的振动、噪声、电

磁干扰和漂尘。

四 检定项目和检定方法

14 薄量块的检定项目和主要检定工具列于表 5。

表 5

序号	检定项目	主要检定工具	检定类别		
			新制造	使用中	修理后
1	外观	目测	+	+	+
2	截面尺寸	游标卡尺	+	-	-
3	倒棱宽度	工具显微镜或读数放大镜	+	-	-
4	表面粗糙度 侧面和倒棱 测量面和倒棱 测量面	表面粗糙度比较样板, 光切显微镜, 轮廓仪	+	-	-
			+	-	-
			+	-	+
5	测量面平面度	2 级平晶	+	+	+
6	测量面硬度	维氏或洛氏硬度计	+	-	-
7	薄量块长度	激光干涉仪或其他仪器	+	+	+
8	薄量块长度变动量		+	+	+
9	薄量块长度稳定性		+	+	-
10	薄量块温度线膨胀系数		+	-	-

注: 表中“+”表示应检定, “-”表示可以不检定。

15 外观

用目力观察, 必要时借助放大镜。

16 截面尺寸

用分度值不大于 0.05 mm 的游标卡尺测量几处。

17 倒棱和宽度

倒棱和宽度采用工具显微镜或读数放大镜测量, 在棱边全长上倒棱, 其宽度应均匀。

18 表面粗糙度

18.1 薄量块表面粗糙度用样板比较法或光切显微镜及轮廓仪测量。

18.2 测量面表面粗糙度的评定长度 l_n 在薄量块测量面上至少均匀分布三处。对于加工痕迹为乱纹的，还应使评定长度 l_n 分布在加工痕迹的各方向上。表面粗糙度所测得的结果均不应超过表 2 的规定。

18.3 对于制造（或修理）工艺已很成熟、质量已很稳定的薄量块制造（或修理）者，新制造（或修理后）薄量块测量面的表面粗糙度，可以只做定时、定批的抽样测量。

19 测量面的平面度

薄量块测量面的平面度用 2 级平晶以技术光波干涉法测量。

19.1 标称长度大于 0.9 mm 到 1 mm 的薄量块，可以用照明均匀的白光光源以技术光波干涉法读取干涉条纹的弯曲度。

19.2 标称长度大于 0.4 mm 到 0.9 mm 的薄量块，如果其平面度的值大于 $1.5 \mu\text{m}$ 时，应采用单色光源照明。

19.3 对于平面度数值较小的薄量块测量面（如图 3 所示），使平晶与薄量块两者测量面之间形成很小的楔形空气层，在白光（或单色光）照明下，由平行于量块测量面的长短两边和两对角线四个方向看到的干涉条纹图像，以相邻两干涉条纹间隔 M 为单位，读出干涉条纹的弯曲度 m/M ，乘以所采用光源波长 λ 的一半，取如上所述测得的 4 个 m/M 中绝对值最大的即为被测薄量块该测量面的平面度。若以 f 表示，于是有：

$$f = \frac{m}{M} \times \frac{\lambda}{2} \quad (1)$$

式中： m/M ——干涉条纹的弯曲度。在对弓形的干涉条纹到弦线读数时，应注意到所引的线应通过干涉条纹的中线与距薄量块侧面为 0.5 mm 的平行线相交的点；

M ——干涉条纹的间隔，即相邻两干涉条纹中线之间的距离；

λ ——所采用光源的波长。

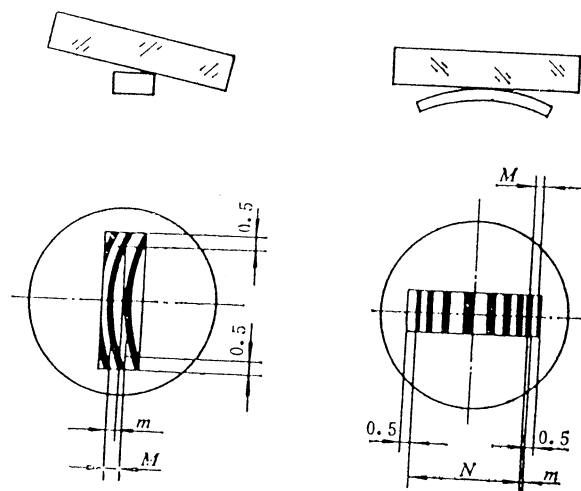


图 3

图 4

如果薄量块测量面上，在平行于测量面长、短两边和两对角线方向，测得四个平面度的值有凸起和凹陷方向相反的，设其中凸起的最大值为 m_1/M ，凹陷的最大值为 m_2/M ，则该测量面平面度的合成值 f_c 应是：

$$f_c = \frac{m_1 + m_2}{M} \times \frac{\lambda}{2} \quad (2)$$

19.4 对于平面度数值较大的测量面，如图 4 所示，使平晶的测量面与薄量块测量面凸起的那一面相接触，使其中一个干涉条纹的中线，与薄量块测量面上与左侧面相距为 0.5 mm 且与左侧面相平行的线相重合，向右数出干涉条纹的整数部分 N ，然后以第 N 条干涉条纹的中线向右读出与右侧面相距为 0.5 mm 位置之间的距离为 m/M ，于是被测薄量块该测量面的平面度 f 可由下式表示：

$$f = \frac{1}{2} \left(N + \frac{m}{M} \right) \frac{\lambda}{2} \quad (3)$$

19.5 在使用技术光波干涉法测量薄量块平面度时，应注意避免

平晶重量对测量结果的影响。

19.6 标称长度为 0.05 mm 到 0.4 mm 的薄量块和上述自由状态下测得其平面度合格的大于 0.4 mm 到 1 mm 的薄量块,把薄量块放置在一个平晶的测量面上,再用另一平晶的测量面放置到该薄量块向上的测量面上,当确知所有相互接触的测量面之间,除空气以外异物已经排除,并通过平晶向薄量块施加压力时,应达到规定的要求。

20 测量面的硬度

新制薄量块测量面的表面硬度,应参考维氏硬度块检定规程对薄量块作定期(或定批)的抽样检定,其硬度值的测得结果,应不低于 HV 800。有低于规定要求时,对被抽样的一批薄量块应扩大抽样数量,再有不合格的,该批薄量块应按作废处理,并且采取措施,改进热处理工艺。

使用中和修理后的薄量块,可以不必进行硬度测定。

21 长度和长度变动量

21.1 首次按等检定的薄量块,要求薄量块的初始级别应不低于表 6 的规定。

21.2 以使用薄量块激光干涉测长仪为例说明长度测量步骤如下:

21.2.1 激光发生器和有关电器部分通电预热达到规定要求时锁频。

21.2.2 调整相位使利沙育图形圆滑。

21.2.3 调整好测力稳定器,使指针向右偏移量为 2.5 刻度。

21.2.4 调出“on stage”(工作台)程序,使测头与工作台接触,重复测量 10 次,所得标准偏差的值应不超过 $0.01 \mu\text{m}$ 。

21.2.5 调出“on gauge block”(量块)程序,使测头与放置在仪器工作台上测测量位置的量块测量面中心相接触,重复量 10 次,所得标准偏差的值应不超过 $0.01 \mu\text{m}$ 。这时表明经过自校,仪器的功能正常。

表 6

拟检定的等	薄量块的初始级别
T3	t1
T4	t2

21.2.6 调出“measurement”(测量)程序,输入被检量块编号,送检单位代号,量块原等、级,受检块数,制造者代号,开始测量的日期时刻,测量者代号,室内空气温度、气压、湿度、量块温度和量块温度线膨胀系数等参数。

21.2.7 输入被检量块标称长度。

21.2.8 测量中心长度 o_1 和 o_2 。当两次测量结果在允差范围之内时,再测量 a , b , c 和 d 各点位置的长度,如图 5 所示。

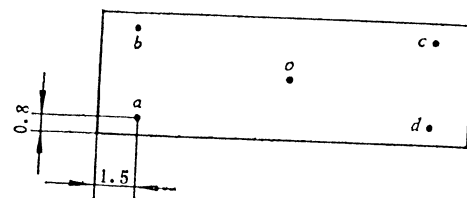


图 5

21.2.9 计算机屏幕上显示出以上测量的结果,如对其中某一测量结果有疑问,可调出程序复测,并用新值自动更换可疑值。

21.2.10 更换另一量块,重复 21.2.7~9 的操作。

21.2.11 当量块全部测完,计算机屏幕上显示出全套量块的测量结果,如对其中某一量块的测量结果还有疑问,可调程序继续复测,新值将自动替换可疑的值。

21.2.12 由屏幕显示的值分析,如整套量块的测量结果已无疑问,输入测量完毕的日期、时刻和整套量块应属的等、级。

21.2.13 打印出原始记录和已经圆整好的将要被发出检定证书所需的数据,存档备查。

21.2.14 打印出检定证书所需的数据,从打印纸上按横线剪下,粘贴在将要发出的检定证书背面上。

21.3 其他计量仪器,只要结构上适用于薄量块的长度测量,不确定度能够达到要求,都可用于薄量块长度的比较或直接测量。

22 长度的稳定性

薄量块长度的稳定性,用其长度每年的变化量 L_c 来表示,可由下式计算:

$$L_c = \frac{L_2 - L_1}{y} \quad (4)$$

式中: L_1 ——被测薄量块在所考虑期内首次测得的长度;

L_2 ——被测薄量块在所考虑期内末次测得的长度;

y ——以年为单位所考虑的期限。

L_c 的值应不超过 $0.05/a$ 。稳定性超差的薄量块应按作废处理,但必须注意到 L_c 应具有合适的长度测量不确定度。

23 温度线膨胀系数 α

薄量块的温度线膨胀系数 α 应由制造者提供。

五 检定结果处理和检定周期

24 薄量块定等

按表 5 根据检定类别规定的受检项目,除各项检定结果与其相对应的各项技术指标相比较都应合格以外,还要将所采用的测量方法,对薄量块中心长度测量的总不确定度与表 4 所示“等的要求”相比较,以此来确定被检的单个薄量块属于某一等。

除确已无法修复的不合格薄量块按作废处理(并在检定证书上加以注明)以外,按其余合格部分来确定整套量块属于某一等。

25 薄量块定级

按表 5 检定类别规定的受检项目,除各项检定结果与其相对应的各项技术指标相比较都应合格以外,还应注意表 4 下面的注 1 和表 7 的规定,以此来确定被检的单个薄量块属于某一级。

表 7

拟确定的级	薄量块中心长度测量的总不确定度应不得超过的等
t 1	T 3
t 2	T 4

新制成的薄量块,按规定系列必须齐全成套,按其中级别最低的那一块来确定整套薄量块的级别,使用中和修理后的薄量块,除确已无法修复的不合格薄量块按作废处理(并在检定证书上加以注明)以外,按合格部分中级别最低的那一块来确定该套量块的级别。

26 有效位数

26.1 按等检定的薄量块中心长度,在检定证书上给出长度实测值的有效位数。对于 T3 和 T4 等应取至 $0.01 \mu\text{m}$,对于 T5 等取至 $0.1 \mu\text{m}$ 。

在测量或运算过程中出现多余位数时,应按表 8 的原则决定取舍。

26.2 按级检定的薄量块,在查表 4 确定其属于某一级别之前,应先将测量结果中多余位数字,按表 8 先圆整到规定的位数,再与表 4 “级的要求”相比较。

27 检定结果的有效期

使用中的薄量块,应根据其长度的稳定性、使用中的磨损和保养情况的好坏,来确定检定结果有效期(一般可在三个月到二年之间选取)的长短。

新制薄量块出厂级别的有效期,制造者应通过专门的试验期限来

表 8

最后一位多余数字为	当要求取至 $0.01 \mu\text{m}$ 时		
	0.001 0.002 0.003 0.004	舍 去	
0.005	如多余数前一位数为	奇数 偶数	进为 0.01 舍去
0.006 0.007 0.008 0.009	进为 0.01		

确定,并在出厂合格证书上标明。

28 检定证书

28.1 按等检定的使用中的薄量块,检定完毕应开具国家统一规定的检定证书,给出每一薄量块中心长度的实测值,并说明“可作×等使用”。

注:检定证书的背面,应采用如附录1所示的格式。

28.2 按级检定的使用中的薄量块,检定完毕对合格部分应开具国家统一规定的检定证书,只需说明“可作×级使用”。

28.3 检定结果中,部分不合格的薄量块,在检定证书上加以注明;整套不合格者,开具检定结果通知书,说明作废的原因。

28.4 新制薄量块的出厂合格证格式由制造者自定。

29 历史记录

被检薄量块中心长度每次测量的实测值,按附录2所示的格式填写量块历史记录卡,由此可观察分析薄量块长度的长期稳定性,作为确定检定结果有效期长短的重要依据之一。

30 国外进口薄量块的索赔检定,应按有关技术合同规定要求,另行协商决定。

附 录

附录 1

薄量块的名词和定义

1 薄量块的中心长度

薄量块一个测量面的中心点,到此薄量块另一测量面之间的垂直距离,定义为薄量块的中心长度,如图1所示的 L 。

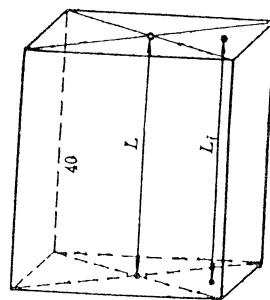


图 1

2 薄量块的任意(位置)点长度

薄量块一个测量面的任意点(不包括距侧面为0.5 mm的区域),到此薄量块另一测量面之间的垂直距离,定义为薄量块任意(位置)点的长度,如图1中的 L_i 。

注:为实现薄量块长度定义所采用的测量方法,必须把量块研合在一个辅助面上才能进行测量时,这个与薄量块相研合的辅助面的材料和其测量面的表面质量必须与薄量块一样。

3 薄量块的标称长度

按一定比值复现单位长度 m 的薄量块长度值称为薄量块的标称长度 l ,如图2所示的 l 。例如标称长度为0.25 mm,其比值是1:4000

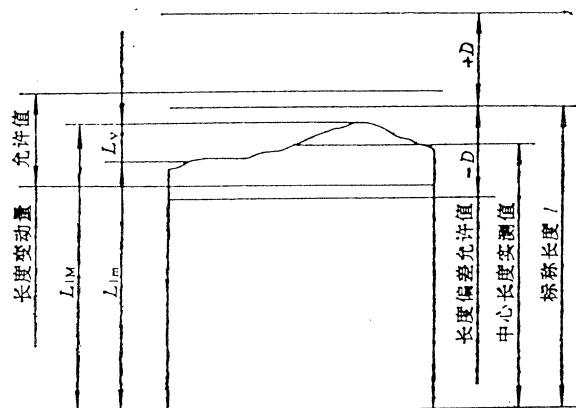


图 2

复现长度单位 1 m 的长度值。薄量块的标称长度一般都刻印在薄量块一个测量面上，所以薄量块的标称长度又称为薄量块的示值。

4 薄量块长度的实测值

用一定的测量方法，对薄量块进行测量所得到的长度称为薄量块长度的实测值，如图 2 所示的 L 。因为任何测量都不可避免地存在测量的不确定度，因此，长度的实测值只能在一定程度上接近该薄量块长度的真值。

5 薄量块的长度变动量

薄量块测量面上任意（位置）点（不包括距侧面为 0.5 mm 的区域）测得的最大长度 L_{1M} 与最小长度 L_{1m} 之差（如图 2 所示的 L_v ）定义为薄量块的长度变动量。

6 薄量块的长度偏差

薄量块长度的实测值与其标称长度之差称为薄量块的长度偏差或简称偏差。如图 2 所示的 $-D$ 和 $+D$ （或写成 $\pm D$ ）即为这一偏差的允许值。

7 薄量块测量面的平面度

包容薄量块测量面且距离为最小的两个平行面之间的距离即为薄

量块测量面的平面度。如图 3 所示。

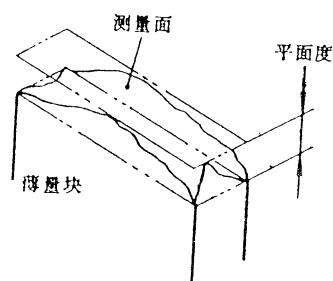


图 3

