

机械制造实用知识丛书

块规修配技术

南京无线电厂计量室编著



江苏人民出版社

· 內 容 提 要 ·

本书首先闡明块規的等級和檢查方法，然后着重講述块規的修配技术和維護保养的知識，书末还附有各国块規的有关資料，可供从事計量工作者及机械工人在使用和修配块規时参考。

机械制造实用知識丛书
块 規 修 配 技 术
南京无线电厂計量室編著

江苏省书刊出版营业許可証出〇〇一號
江苏人民出版社出版
南京湖南路十一號
江苏省新华书店发行 南京前进印刷厂印刷

787×1092 1/32 印張4 3/4 字數109,000

一九五九年十二月第一版
一九五九年十二月南京第一次印刷
印數1—1,100

統一書號：T15100·188

定 价：(5) 三角二分

目 录

第一章 块規	1
一 块規的基本概念	1
二 块規的技术要求	2
三 块規的检定	6
第二章 修配块規前的准备工作	29
一 修配块規的房屋条件	29
二 对工作人員的要求	30
三 修配块規需要的設備仪器和工具	31
第三章 研磨平板和研磨剂	33
一 对平板的技术要求	33
二 研磨剂	37
第四章 金鋼砂的分选	44
一 原材料	44
二 設備及器具	44
三 工艺过程	45
第五章 块規的热处理翻新法	52
一 热处理翻新原理	52
二 热处理翻新规范	52

第六章 配制块規在研磨前的加工	55
一 修改废块規尺寸的方法	55
二 制造块規的材料	55
三 块規热处理工艺	57
四 机械加工	71
第七章 块規的研磨	76
一 研磨的基本原理	76
二 平板的修正	83
三 平板的压砂	84
四 平板压砂工作中应注意的事项	88
五 研磨平板平面性的要求和人工控制法	89
六 修理块規的专用工具	96
七 块規的研磨技术規程	96
第八章 块規数字和符号制作	103
第九章 块規的維護和保养	107
一 防銹	107
二 日常使用的維護事項	110
附 录 有关块規參考資料	115

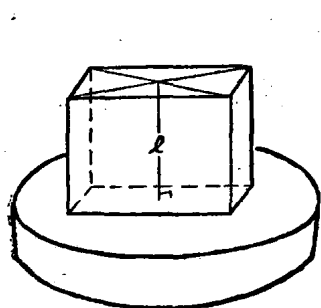
第一章 块 规

一 块规的基本概念

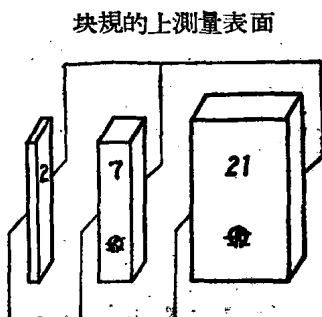
块规在我国有各种不同的名称,如标准块、千分垫、对板、量块、精测块等。根据块规的形状,称为平面平行长度端面量具,或简称端度器比较恰当,但称块规的还是比较普遍。故本书就通称块规。

块规是用来把尺寸从国家长度标准(基本光波)传递到被量的零件,是机器制造业中保持度量统一的基本工具。利用它可以检定和校准量具和量仪,在制造精密工件时,可以直接测量制件和在制件上划线,及调整机床和夹具等等。

块规的尺寸取决于块规的中心长度,所谓中心长度即由上测量面的中心到下测量面垂线的长度。这里所指下测量面是与下测量面相研合的平晶(或平板)的研合平面(图1)。块规的上



1——中心长度
(图1)



块规的上测量表面
块规的下测量表面
(图2)

下測量面是这样区别的：5.5 公厘以下的名义尺寸刻在測量面上，5.5 公厘以上的名义尺寸刻在非工作面上，在刻字右端为上測量面，另一端即为下測量面。如图 2 所示。

块規測量面的平面性和上下測量面的平行性的偏差，总称为平面平行性的偏差。苏联平面平行性偏差的定义，是指任何一点上块規的长度与中心长度的差的最大绝对值（即上測量面上任何一点至下測量面与平晶研合面的垂綫长度与中心长度之差）。但在測定面距稜边 0.5 公厘部分不在計算范围内。

我国出品的块規与苏联出品的块規制造精度等級相同，根据 OCT 85000—39 的规定，块規按照制造精确度，分成五个精度等級，即 0 級、1 級、2 級、3 級、4 級；按照检定的准确度分为六等，即 1 等、2 等、3 等、4 等、5 等、6 等。級是由中心长度的极限偏差与平面平行性的极限偏差确定的，等是由中心长度的測量极限誤差和平面平行性的极限偏差确定的（参看表 1 和表 2）。

块規在使用过程中及以后的修整过程中，其实际尺寸是在变化的，对块規上的名义尺寸有些偏差，因此每隔一定的期限必须进行检定，并在检定証书上注明它們的实际尺寸。这样，块規中心长度的实际偏差就不会影响測量的准确度，因为它是按照检定书上注明的尺寸来計算的。

根据技术与經濟条件的不同，当計算它們对于名义尺寸的修正量时，块規按等級来用，不計算这些修正量时，就按級别来用。

二 块規的技术要求

1. 块規的制造材料：

(1) 要有良好的稳定性。检定完毕的块規，在 12 个月内的尺

苏联块规制造精度

(根据OCT85000—39规定)

表 1

名 义 尺 寸 (公 厘)	偏 差 (μ)									
	0 级		1 级		2 级		3 级		4 级	
	中心长度极限偏差 $\pm$	平面平行性极限偏差 $\pm$	中心长度极限偏差 $\pm$	平面平行性极限偏差 $\pm$	中心长度极限偏差 $\pm$	平面平行性极限偏差 $\pm$	中心长度极限偏差 $\pm$	平面平行性极限偏差 $\pm$	中心长度极限偏差 $\pm$	平面平行性极限偏差 $\pm$
3及3以下	0.100	0.100	0.200	0.200	0.5	0.20	1.0	0.4	2	0.4
大于3到6	0.100	0.100	0.200	0.200	0.5	0.20	1.0	0.4	2	0.4
大于6到10	0.100	0.100	0.200	0.200	0.5	0.20	1.0	0.4	2	0.4
大于10到18	0.150	0.100	0.250	0.200	0.6	0.20	1.0	0.4	2.5	0.4
大于18到30	0.150	0.100	0.300	0.200	0.6	0.20	1.0	0.4	3	0.4
大于30到50	0.200	0.120	0.350	0.250	0.7	0.25	1.5	0.5	3.5	0.5
大于50到80	0.250	0.120	0.450	0.250	0.8	0.25	1.5	0.5	4	0.5
大于80到120	0.300	0.150	0.600	0.30	1.0	0.30	2.0	0.6	5	0.6
大于120到180	0.400	0.150	0.750	0.30	1.2	0.30	2.5	0.6	6	0.6
大于180到250	0.500	0.20	1.0	0.40	1.6	0.40	3.5	0.8	7	0.8
300	0.7	0.20	1.2	0.4	2.0	0.4	4.0	0.8	8	0.8
400	0.8	0.25	1.5	0.5	2.4	0.5	4.5	1.0	9	1.0
500	1.0	0.25	1.8	0.5	2.8	0.5	5	1.0	10	1.0
600	1.2	0.30	2.2	0.6	3.5	0.6	7	1.2	12	1.2
700	1.4	0.30	2.5	0.6	4.0	0.6	8	1.2	13	1.2
800	1.6	0.30	3.0	0.6	4.5	0.6	9	1.2	14	1.2
900	1.8	0.30	3.5	0.6	5	0.6	10	1.2	15	1.2
1000	2.0	0.30	4.0	0.6	6	0.6	11	1.2	16	1.2

苏联块規的檢定准确度

(根据OCT85000—39規定)

表 2

名 义 尺 寸 (公厘)	誤 差 及 偏 差 (μ)											
	一 等	二 等	三 等	四 等	五 等	六 等	六 等	六 等	六 等	六 等	六 等	六 等
	中的平板 心板面限 长限平偏 度誤行差 測差性 定土的	中的平板 心板面限 长限平偏 度誤行差 測差性 定土的	中的平板 心板面限 长限平偏 度誤行差 測差性 定土的	中的平板 心板面限 长限平偏 度誤行差 測差性 定土的	中的平板 心板面限 长限平偏 度誤行差 測差性 定土的	中的平板 心板面限 长限平偏 度誤行差 測差性 定土的	中的平板 心板面限 长限平偏 度誤行差 測差性 定土的	中的平板 心板面限 长限平偏 度誤行差 測差性 定土的	中的平板 心板面限 长限平偏 度誤行差 測差性 定土的	中的平板 心板面限 长限平偏 度誤行差 測差性 定土的	中的平板 心板面限 长限平偏 度誤行差 測差性 定土的	中的平板 心板面限 长限平偏 度誤行差 測差性 定土的
3及3以下	0.050	0.100	0.070	0.100	0.100	0.200	0.200	0.200	0.5	0.4	1.0	0.4
大于3到6	0.050	0.100	0.070	0.100	0.100	0.200	0.200	0.200	0.5	0.4	1.0	0.4
大于6 到10	0.050	0.100	0.080	0.100	0.100	0.200	0.200	0.200	0.5	0.4	1.0	0.4
大于10 到18	0.060	0.100	0.080	0.100	0.150	0.200	0.250	0.200	0.6	0.4	1.0	0.4
大于18 到30	0.060	0.100	0.090	0.100	0.150	0.200	0.300	0.200	0.6	0.4	1.0	0.4
大于30 到50	0.070	0.120	0.100	0.120	0.200	0.250	0.350	0.250	0.7	0.5	1.5	0.5
大于50 到80	0.080	0.120	0.120	0.120	0.250	0.250	0.450	0.250	0.8	0.5	1.5	0.5
大于80 到120	0.100	0.150	0.150	0.150	0.300	0.300	0.600	0.300	1.0	0.6	2.0	0.6
大于120 到180	0.120	0.150	0.200	0.150	0.400	0.300	0.750	0.300	1.2	0.6	2.5	0.6
大于180 到250	0.150	0.200	0.300	0.200	0.5	0.4	1.0	0.4	1.6	0.8	3.5	0.8
300	0.200	0.200	0.350	0.200	0.7	0.4	1.2	0.4	2.0	0.8	4.0	0.8
400	0.250	0.250	0.450	0.250	0.8	0.5	1.5	0.5	2.4	1.0	4.5	1.0
500	0.300	0.250	0.5	0.250	1.0	0.5	1.8	0.5	2.8	1.0	5	1.0
600	0.350	0.300	0.6	0.300	1.2	0.6	2.2	0.6	3.5	1.2	7	1.2
700	0.400	0.300	0.7	0.300	1.4	0.6	2.5	0.6	4.0	1.2	8	1.2
800	0.450	0.300	0.8	0.300	1.6	0.6	3.0	0.6	4.5	1.2	9	1.2
900	0.5	0.300	0.9	0.300	1.8	0.6	3.5	0.6	5	1.2	10	1.2
1000	0.6	0.300	1.0	0.300	2.0	0.6	4.0	0.6	6	1.2	11	1.2

寸变化, 0 級及 1 等、2 等的块規每米不超过 $\pm 1.5 \mu$, 其他各級各等块規每米不超过 $\pm 3 \mu$ 。

(2) 所用材料的綫溫度膨胀系数, 每米每度在 11.5μ 范围内, 其偏差每米每度在 $\pm 1 \mu$ 范围内。

(3) 所用鋼材的表面需耐磨, 并且不低于 Rc 62 的硬度。

2. 块規的非工作面尺寸应符合下述要求:

名义尺寸在 10 公厘以下者为 30 公厘 $\times$ 9 公厘。

名义尺寸大于 10 公厘者为 35 公厘 $\times$ 9 公厘。

上述截面尺寸的偏差只可为負值, 其絕對值如下:

边长 9 公厘者 < 0.20 公厘。

边长 30 公厘者 < 0.28 公厘。

边长 35 公厘者 < 0.34 公厘。

由于截面尺寸和垂直性所引起形状上的偏差, 应符合下述条件:

当任意几个块規相研合, 組成組合块規时, 如果与任何一測量面相研合的測量面成为具有最大最小的截面的极限尺寸同軸的矩形, 則与該平面所研合的块規, 其非工作面的表面应在此平行六面体的空間內。

測量面的棱边应修圓或倒角, 其修圓尺寸或倒角尺寸不应超过 0.5 公厘。

3. 块規上应标明名义尺寸。尺寸在 5.5 公厘以下的块規, 名义尺寸标志在一个測量面上, 距离測定面中心 6—7 公厘; 尺寸超过 5.5 公厘的块規, 其名义尺寸应标志在块規的側面(非工作面上), 并在該側面同时标上制造厂的商标。

4. 尺寸超过 100 公厘的块規, 为了保証平放时的平行性起見, 在非工作面上, 应标明艾利 (ЭРМ) 点, 以便于在該点下放置支点。艾利点的計算公式如下:

$$C = \frac{L}{\sqrt{n^2 - 1}}$$

上式中 n 为支点数, C 为两支点間距离。

算出艾利点的簡易方法是:

$$m = 0.2113 L$$

上式中 m 为距离测定面的尺寸, L 为块規的长度。

5. 根据苏联 OCT 85000—39, 对块規研合性的要求如下:

0 級和 1 等、2 等的块規与平晶研合后, 当用白光观察时, 不应呈現光波干涉带及其他顏色。

1 級、2 級和 3 等、4 等的块規与平晶研合后, 当用白光观察时, 不应呈現光波干涉带, 但可有白斑。

3 級、4 級和 5 等、6 等的块規与平晶研合后, 当用白光观察时, 可呈現光波干涉带, 但其弯曲程度不得超过 0.5 干涉带; 当用力向平晶将块規加压时, 顏色必須均匀一致, 同时能相互研合。

6. 块規的光洁度, 应符合表 3 的規格。

表 3

块規名义尺寸	ГОСТ 2789—45 規定之等級 (細目)	HCK 之最大值 (μ)
0.5—100公厘	 14 A	0.012
>100公厘	 13 B	0.016

三 块規的检定

(一) 检定方法和温度条件

1. 标准温度: 由于温度的不同, 工件有热胀冷縮現象, 所以在各种不同温度下度量出来的尺寸, 都是不相同的。为此, 苏联

OCT 85002—39 规定了以 20°C 为计量时的标准温度,也就是对量具和测量仪器规定的统一温度,在这种温度下量具应正确,测量仪器应给予正确的标度。

2. 检定各等块规尺寸的方法和温度条件列如表 4。

各等块规尺寸检定方法和温度条件 表 4

等 别	中心长度极限 误差的公式	确定块规长 度的方法	应用这种 方法,对 块规的名 义尺寸	应用这种 方法,被 比较块规 尺寸的最 大差数 (公厘)	测量温度对于标准温度 (20°C) 的允许偏差 ($\pm$ 度)				
					块规的名义尺寸				
					到 2 公厘	大于 2 — 5 公厘	大于 5 — 10 公厘	大于 10 — 100 公厘	大于 100 — 1000 公厘
1	$\pm(0.05+0.5\times 10^{-3}L)^*$	绝对干涉测量法	到1000	—	2	1	0.5	0.2	0.1
2	$\pm(0.07+1\times 10^{-3}L)^*$	以1等块规用比较干涉法	到1000	± 0.0025	2	1	0.5	0.2	0.1
3	$\pm(0.1+2\times 10^{-3}L)^*$	以不低于2等块规用技术干涉法	到100	± 0.0015	3	1.5	1	1	0.5
		在测长机上用比较测量法	大于100 到1000	± 0.1					
4	$\pm(0.2+3.5\times 10^{-3}L)^*$	以不低于3等块规用技术干涉法	到100	± 0.0015	4	3	2	1	1
		在测长机上用比较测量法	大于100 到1000	± 0.1					
5	$\pm(0.5+5\times 10^{-3}L)^*$	以不低于4等块规在光学计上比较测量	到250	± 0.1	5	4	3	2	2
		在测长机上用比较测量法	大于250 到1000	± 0.1					
6	$\pm(1.0+10\times 10^{-3}L)^*$	以不低于5等块规在光学计上比较测量	到250	± 0.1	5	5	5	4	3
		在测长机上用比较测量法	大于250 到1000	± 0.1					

* 公式中 L 代表块规的名义尺寸。

计算出的单位为 μ , 中心长度测定的极限误差不应超过上列公式计算出的数值。

在检查制造精度 0 級块規的誤差时，相当于检定 2 等块規的誤差；

在检查制造精度 1 級块規的誤差时，相当于检定 3 等块規的誤差；

在检查制造精度 2 級块規的誤差时，相当于检定 4 等块規的誤差；

在检查制造精度 3 級块規的誤差时，相当于检定 5 等块規的誤差；

在检查制造精度 4 級块規的誤差时，相当于检定 6 等块規的誤差。

因此，0 級块規可检定为 1 等或 2 等块規；1 級或 2 級可检定为 3 等或 4 等块規；3 級或 4 級可检定为 5 等或 6 等块規。

3. 为保証满足苏联标准对溫度的要求，必須做到：

(1) 检定室內空气溫度充分的稳定。

(2) 需要检定的块規在检定前应放置室內不少于 10 小时，室內溫度在检定前 1 小时和检定工作进行中，使用技术光波干涉法时，每小时的变化不超过 $0.2-0.3^{\circ}\text{C}$ ，使用光学計时，每小时的变化不超过 $0.3-0.4^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 被检定的和基准的块規，及所用的平晶，在工作地点內，应放置如表 5 所規定的時間。

表 5

块規名义尺寸	为使块規溫度均匀应放置在工作地点的时间	
	使用技术光波干涉法测定时	使用光学計测定时
至 2 公厘者	1 小 时	5 分
大于 2 公厘—5 公厘	1 小 时	20 分
大于 5 公厘—10 公厘	1 小 时	40 分
大于 10 公厘—50 公厘	1.5 小 时	1 小 时
大于 50 公厘—100 公厘	2 小 时	1.5 小 时

[注]使用技术光波干涉法时，应在块規与平晶研合后，再将块規与块規所研合的平晶同时放在工作地点。

4. 块規經過修理后的尺寸,至少应符合 OCT 85000—39所规定的第四表(見表 6)。每盒块規組中的块規如超过10%不合

OCT85000—39 規定的第四表 表 6

名 义 尺 寸 (公厘)	偏 差 (μ)	
	中心长度的极限偏差 ($\pm\mu$)	平面平行性的极限偏差 ($\pm\mu$)
3 及 3 以 下	3.5	0.4
大 于 3 到 6	4	0.4
6—10	4.5	0.4
10—18	5.5	0.4
18—30	6.5	0.4
30—50	8	0.5
50—80	9.5	0.5
80—120	11	0.6
120—180	12.5	0.6
180—250	14.5	0.8
300	16	0.8
400	18	1.0
500	20	1.0
600	22	1.2
700	24	1.2
800	26	1.2
900	28	1.2
1000	30	1.2

于第四表要求时，必需更換或修理。所以第四表也是修理块規尺寸的最低标准，除尺寸符合第四表外，研合性必須符合五等、六等块規的要求。

(二) 块規表面檢查和研合性的檢定

1. 块規在檢查前，用航空汽油清洗干淨，并用亚麻布擦干。表面檢查一般用眼睛觀察，工作面上不允許有銹斑、伤痕、毛刺等疵病。如已發現有严重缺陷妨害研合时，不必再檢定研合性，以免損坏平晶，該块規即应送交修理。

2. 檢定 3 等、4 等或 1 級、2 級的块規与平晶的研合性时，照下述方法进行：

(1) 檢定名义尺寸大于 5.5 公厘块規的研合性时，先将块規的上測量面与平晶研合，然后取下再将下測量面与平晶研合，研合时在白光下观察，如果只有光斑发生，沒有干涉帶，則該块規的研合性就認為合格。

(2) 檢定名义尺寸小于 5.5 公厘的块規的研合性时，先将下測量面与下平晶的工作面研合，这时块規不从平晶上取下，再以另一平晶的工作面与块規的上測量面研合，当块規的各研合面只有光斑，而无光波干涉帶时，研合性即認為合格。此时将与块規上測量面研合的平晶取下，块規下測量面与其相研合的平晶仍須保留原研合状态。

如块規有一个測量面不能滿足上項要求，即应报废送修。

研合时应注意下面几点：

a. 当平晶从被檢定块規的上測量面取下时，該块規如同时与第二块平晶脱离，应将块規下測量面从新与平晶研合。

6. 当对于阴影性質不明，发生怀疑时，必須将研合块規的平晶放置 10—15 分鐘，然后对阴影性質进行最后判断。

Б. 块規进行研合时,可使块規沿着其研磨綫条移动,并稍加压力即可。块規与平晶研合时,必須用干淨的亚麻布垫着进行。

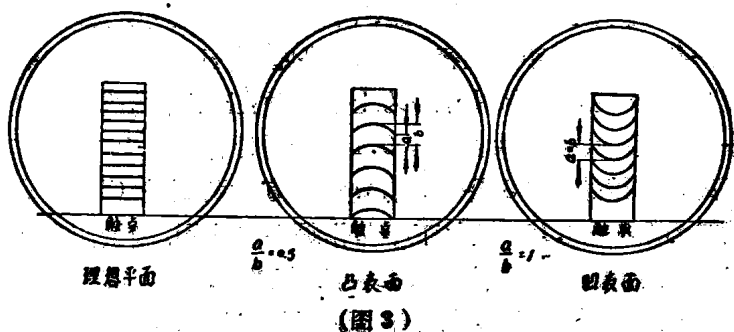
Г. 如果块規不能迅速研合上去,应使块規与平晶稍微冷却一下,然后再检定其是否能研合。

3. 检定 5 等、6 等或 3 級、4 級块規相互研合性和平面性:

(1) 名义尺寸大于 5.5 公厘的块規,每次检定二块的研合性时,取二块块規,先使其各一測量面相互研合,然后再以另一对測量面相互研合。假如因某种原因,两者不能互相研合时,則將每一块块規分別研合于名义尺寸不小于 6 公厘的第三块块規上(其研合性已証明为合格者),如仍研合不上时,則該块規应报废送修。

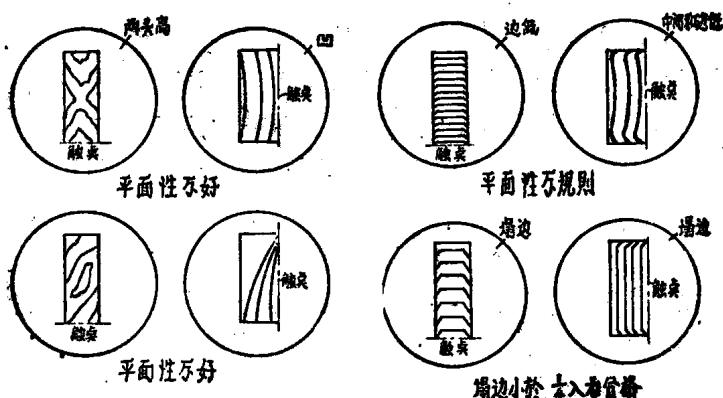
(2) 名义尺寸至 5.5 公厘的块規作研合性检定时,將其与名义尺寸自 6 公厘起的其他两块块規相互研合(其研合性已証明为合格者),使被检定的块規在两块块規的中间,如仍研合不上时,則該块規应报废送修。

检定彼此相互研合的块規的平面性,須將平晶放在块規上面,观察其光波干涉带,如果干涉带的弯曲不超过 0.5 干涉带,当对平晶稍加压力光波干涉带即能变为一致的颜色时,該块規即認為合格,否則即要送修。



檢定時需多備幾塊平晶，輪流使用，以免平晶受熱而彎曲，引起測量上的錯誤。

圖 3 及圖 4 分別為檢定平面性時干涉帶的形狀。圖 3 為塊規縱向平面性的檢定，除縱向檢定外，尚需測量橫向的平面性，也就是將平晶工作面與塊規的長邊接觸。

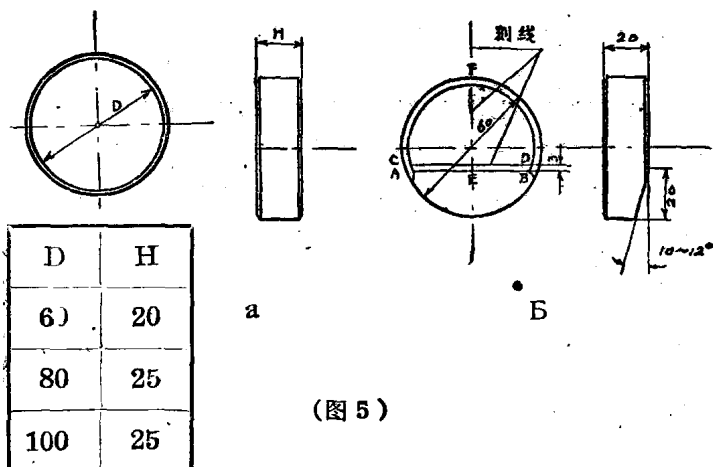


(圖 4)

(三) 用技術光波干涉法檢定塊規的方法

1. 用技術光波干涉法測量時的用具：用技術光波干涉測量，檢定的用具為透明磨光平晶，平晶形狀為圓柱形。根據ГОСТ 2923—45 的規定，平晶直徑 D 為 60 公厘，高 H 為 20 公厘，倒棱寬為 1—2 公厘。平晶又可分為上下兩種：上平晶的測量面只製造一種精度，其平面性偏差為 0.1μ ，同時有 $10—12^\circ$ 的斜面，在距離斜面棱邊 AB 3 公厘處有互相垂直的兩刻綫 CD 和 EF ，刻綫寬為 0.1—0.15 公厘；下平晶作研合工件用。測量面有兩種精度，其平面度偏差 1 級為 0.03μ ，2 級為 0.1μ ，其直徑可製成 60、80、100 公厘三種。大的平晶除可用于技術光波干涉法外，

尚可用于检查工件、仪器、工具、块规等研合性和平面性。1 级的下平晶用于绝对或比较的干涉法时测定块规，2 级下平晶用于机械干涉法时测定块规。平晶的结构见图 5，左图 a 为下平晶，右图 b 为上平晶。



(图 5)

2. 用技术光波干涉法测量块规时的光源：规定在白光下观察干涉条纹，如测定工作在暗房或夜间进行时，可用磨砂或乳白色电灯泡为光源。如果测定工作在单色光下进行，则光源可用磨砂或乳白色灯泡另加滤光器，滤光器应为只能透过光谱的狭窄区域，能通过的平均波长数值是已知的。

3. 块规中心长度的检定：检定块规中心长度时，须以一基准块规作为测量的标准长度，此基准块规必须有已知的正确偏差值。利用基准块规与被测块规的干涉条纹相对位置的情况，用比较方法定出被测块规的中心长度（基准块规与被测块规以下分别简称基准块与被测块）。

检定时将基准块与被测块研合在同一下平晶的工作面上，