



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

几何量测量基础

长度量块

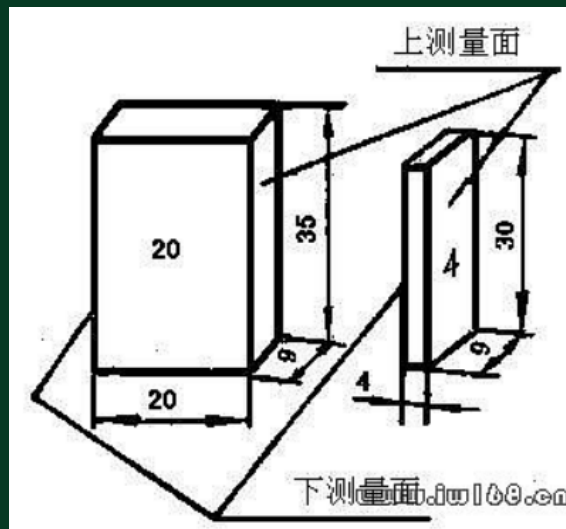
主讲：聂国权

目录

- ✓ 长度量块
- ✓ 平晶
- ✓ 长度量块术语
- ✓ 长度量块的分级
- ✓ 长度量块的分等
- ✓ 长度量块的组合

1、长度量块 (GB/T 6093-2001)

- **量块 (gauge block)**: **单值端面量具**，一般为长方六面体，横截面为矩形，具有一对相互平行的测量面。用耐磨材料制造，多个量块可**研合**使用。



1、长度量块(GB/T 6093-2001)

➤ 量块的功能

- 复现测量单位；
- 作为工作基准用于传递尺寸；
- 检定和校准工作器具；
- 比较测量中，用于调整仪器零位；
- 直接用于精密测量、精密划线和精密机床的调整。

1、长度量块(GB/T 6093-2001)

➤量块的截面尺寸:

➤ $0.5\text{mm} \leq l_n \leq 10\text{mm}$: $30 \times 9 \text{ mm}$

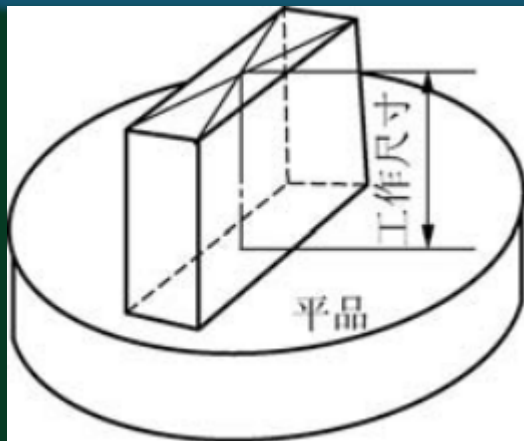
➤ $10\text{mm} < l_n \leq 1000\text{mm}$: $35 \times 9 \text{ mm}$

➤量块的材料: 优质钢或能被精加工成容易
研合表面的其他耐磨材料。

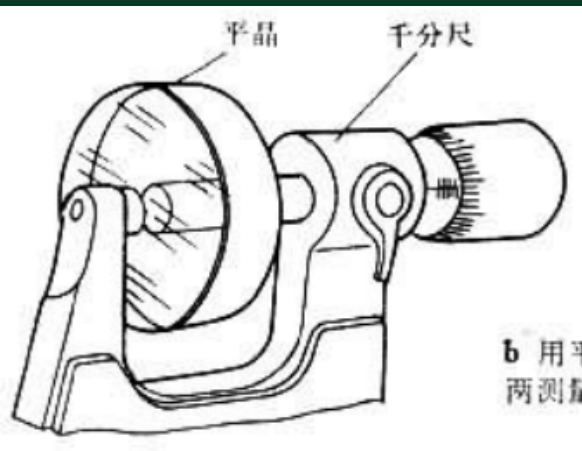
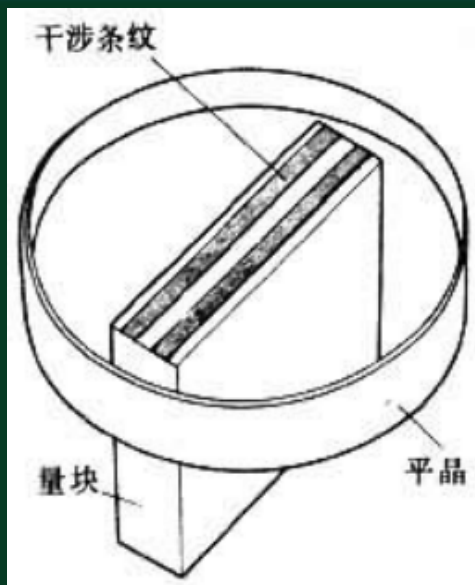
1、长度量块(GB/T 6093-2001)

- 平面度误差、表面粗糙度、线膨胀系数、尺寸稳定性和硬度等
- 研合性(wringing)：两量块的工作面互相接触，在较小的压力下作切向相对滑动，能够粘附在一起的性质（工作表面有一层约 $0.02\mu\text{m}$ 的油膜）。

2、平晶



用平面平晶检验量块的平面度和研合性

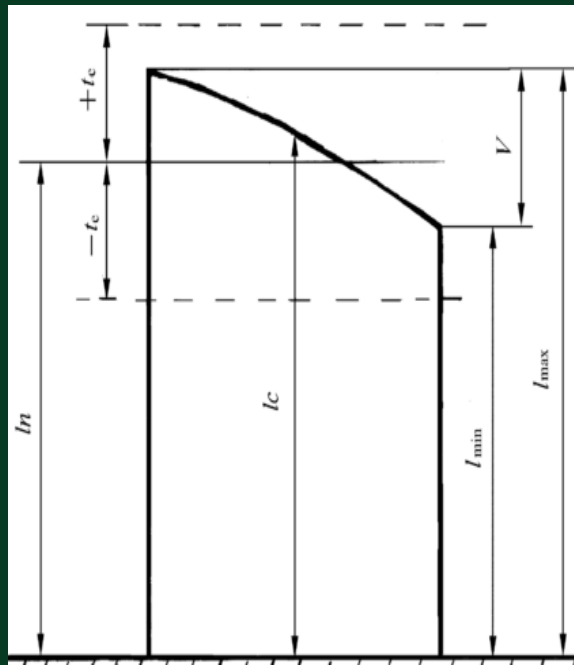


b 用平晶检验千分尺两测面的平行度

用平行平晶检验千分尺两侧量面的平行度

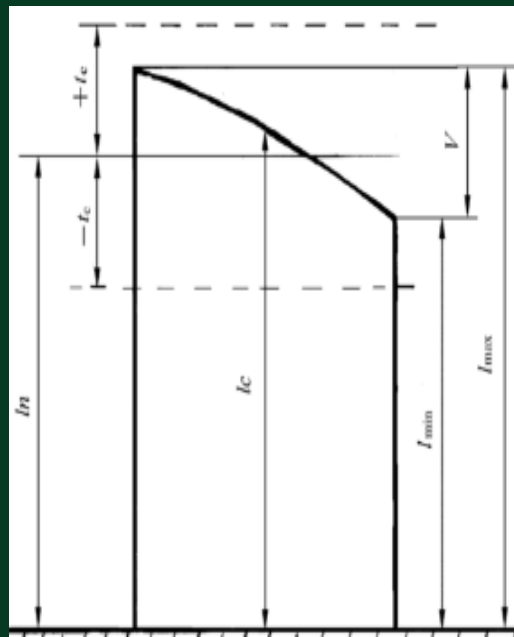
3、长度量块术语 (GB/T 6093-2001)

- 标称长度 (nominal length) l_n : 量块上标出的尺寸
- 实际长度 (real length):
- 实际测得值, 中心长度
- (central length) l_c 和
- 任意点长度
- (length at any point) l_i



3、长度量块术语 (GB/T 6093-2001)

- 量块长度偏差(deviation) e :
- 任意点实际长度 l_i 相对于标称长度 l_n 的代数差
 $e = l_i - l_n$
- 量块长度变动量(variation) V :
- 任意点中最大长度 l_{max} 和最小
- 长度 l_{min} 的差值 $V = l_{max} - l_{min}$



4、长度量块的分级

- 按制造精度分为6级，即00，0，1，2，3和K级，00级精度最高，3级精度最低。
K级为校准级(0, 1, 2)。

4、长度量块的分级

➤ 分级依据

- 量块长度偏差 e 的允许值 $\pm t_e$ （极限偏差）；
 - 量块长度变动量 V 的最大允许值 t_v ；
 - 测量面的平面度、粗糙度和研合性
- **按级使用：**以标称长度 l_n 作为工作尺寸，包含制造误差，不加修正值，使用方便，但精度较低。

各级量块的精度指标 (JJG 146-2003)

标称长度 l_n/mm		量 块 制 造 精 度					
		00级		0级		K级	
		长度/ μm					
大于	到	极限偏差 $\pm t_e$	变动量最大允许值 t_v	极限偏差 $\pm t_e$	变动量最大允许值 t_v	极限偏差 $\pm t_e$	变动量最大允许值 t_v
	≤ 10	0.06	0.05	0.12	0.10	0.20	0.05
10	25	0.07	0.05	0.14	0.10	0.30	0.05
25	50	0.10	0.06	0.20	0.10	0.40	0.06
50	75	0.12	0.06	0.25	0.12	0.50	0.06
75	100	0.14	0.07	0.30	0.12	0.60	0.07
100	150	0.20	0.08	0.40	0.14	0.80	0.08
150	200	0.25	0.09	0.50	0.16	1.00	0.09
20	250	0.30	0.10	0.60	0.16	1.20	0.10

各级量块的精度指标 (JJG 146-2003)

标称长度 l_n/mm		量块制造精度					
		1级		2级		3级	
		长度/ μm					
大于	到	极限偏差 $\pm t_e$	变动量最大 允许值 t_v	极限偏差 $\pm t_e$	变动量最大 允许值 t_v	极限偏差 $\pm t_e$	变动量最大 允许值 t_v
≤ 10		0.20	0.16	0.45	0.30	1.0	0.50
10	25	0.30	0.16	0.60	0.30	1.2	0.50
25	50	0.40	0.18	0.80	0.30	1.6	0.55
50	75	0.50	0.18	1.00	0.35	2.0	0.55
75	100	0.60	0.20	1.20	0.35	2.5	0.60
100	150	0.80	0.20	1.60	0.40	3.0	0.65
150	200	1.00	0.25	2.00	0.40	4.0	0.70
20	250	1.20	0.25	2.40	0.45	5.0	0.75

5、长度量块的分等

- 按检定精度分为1-5等，1等精度最高，5等精度最低；
- 分等依据
 - 测量不确定度的允许值 $\pm D$ ；
 - 量块长度变动量 V 的最大允许值 t_v ；

5、长度量块的分等

- **按等使用：**以检定书实测**中心长度 l_c** 作为工作尺寸，消除了量块的制造误差，只包含检定时较小的测量误差，因此，可用制造精度较低的量块进行较精密的测量；
- **按等使用比按级使用精度高；**
- 量块尺寸按长度量值传递系统进行，低一等的量块必须用高一等的量块作基准进行检定（比较测量）。

各等量块的精度指标(JJG 146-2003)

标称长度 l_n/mm		量 块 检 定 精 度					
		1等		2等		3等	
		长度/ μm					
大于	到	测量的不 确定度允 许值 $\pm D$	变动量最 大允许值 t_v	测量的不 确定度允 许值 $\pm D$	变动量最 大允许值 t_v	测量的不 确定度允 许值 $\pm D$	变动量最 大允许值 t_v
≤ 10		0.022	0.05	0.06	0.10	0.11	0.16
10	25	0.025	0.05	0.07	0.10	0.12	0.16
25	50	0.030	0.06	0.08	0.10	0.15	0.18
50	75	0.035	0.06	0.09	0.12	0.18	0.18
75	100	0.040	0.07	0.10	0.12	0.20	0.20
100	150	0.05	0.08	0.12	0.14	0.25	0.20
150	200	0.06	0.09	0.15	0.16	0.30	0.25
20	250	0.07	0.10	0.18	0.16	0.35	0.25

各等量块的精度指标(JJG 146-2003)



在线开放课程

标称长度 l_n/mm		量块检定精度					
		4等		5等			
		长度/ μm					
大于	到	测量的不确定度允许值 $\pm D$	变动量最大允许值 t_v	测量的不确定度允许值 $\pm D$	变动量最大允许值 t_v		
≤ 10		0.22	0.30	0.6	0.5		
10	25	0.25	0.30	0.6	0.5		
25	50	0.30	0.30	0.8	0.55		
50	75	0.35	0.35	0.9	0.55		
75	100	0.40	0.35	1.0	0.6		
100	150	0.50	0.40	1.2	0.65		
150	200	0.60	0.40	1.5	0.7		
20	250	0.70	0.45	1.8	0.75		

6、长度量块的组合

- 用多个尺寸不同的量块研合组成所需要的长度（为保证精度，一般不超过**4块**）；
- 91、83、46、38 块套；

6、长度量块的组合

➤ **消尾法**：选用一块量块应消去一位尾数。

➤ 尺寸**46.725 mm**使用**83 块套**量块组合

$$46.725 = 1.005 + 1.22 + 4.5 + 40$$

$$46.725 = 1.005 + 1.02 + 1.7 + 3 + 40$$

➤ 尺寸**46.725 mm**使用**46 块套**量块组合

$$46.725 = 1.005 + 1.02 + 1.7 + 3 + 40$$

6、长度量块的组合

套别	总块数	级别	尺寸系列,mm	间隔,mm	块数
1	91	0,1	0.5	—	1
			1	—	1
			1.001,1.002,……1.009	0.001	9
			1.01,1.02……1.49	0.01	49
			1.5,1.6……1.9	0.1	5
			2.0,2.5……9.5	0.5	16
			10,20…100	10	10
2	83	0,1,2	0.5	—	1
			1	—	1
			1.005	—	1
			1.01,1.02……1.49	0.01	49
			1.5,1.6……1.9	0.1	5
			2.0,2.5……9.5	0.5	16
			10,20…100	10	10
3	46	0,1,2	1	—	1
			1.001,1.002……1.009	0.001	9
			1.01,1.02……1.09	0.01	9
			1.1,1.2……1.9	0.1	9
			2,3……9	1	8
			10,20…100	10	10