



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

光滑工件尺寸检验和光滑极限
量规设计

光滑工件尺寸检验

主讲：聂国权

目录

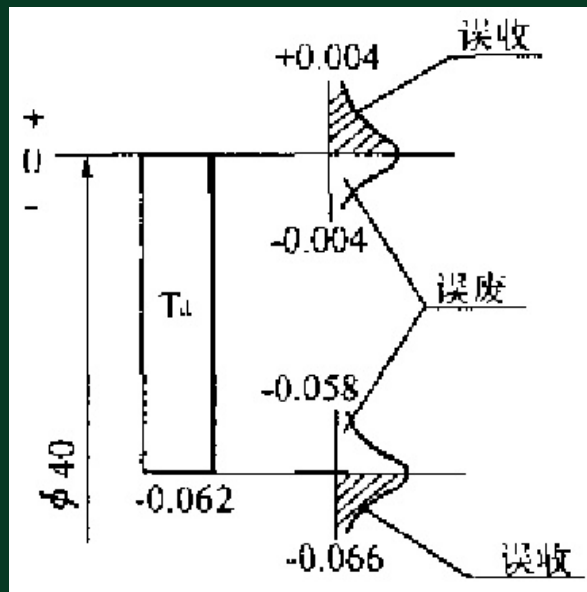


在线开放课程

- 测量的误收与误废
- 验收原则、安全裕度与验收极限
- 测量器具的选择

1、测量的误收与误废

- 用分度值为0.01mm，测量极限误差(不确定度)为 $\pm 0.004\text{mm}$ 的外径千分尺检验轴 $\Phi 40$ ($e_s=0$, $e_i=-0.062$)
 - 按极限尺寸验收： $\Phi 40\text{mm} \sim \Phi 39.938\text{mm}$ 合格；
 - 误收： $\Phi 40\text{mm} \sim \Phi 40.004\text{mm}$, $\Phi 39.938\text{mm} \sim \Phi 39.934\text{mm}$
 - 误废： $\Phi 40\text{mm} \sim \Phi 39.996\text{mm}$, $\Phi 39.938\text{mm} \sim \Phi 39.942\text{mm}$

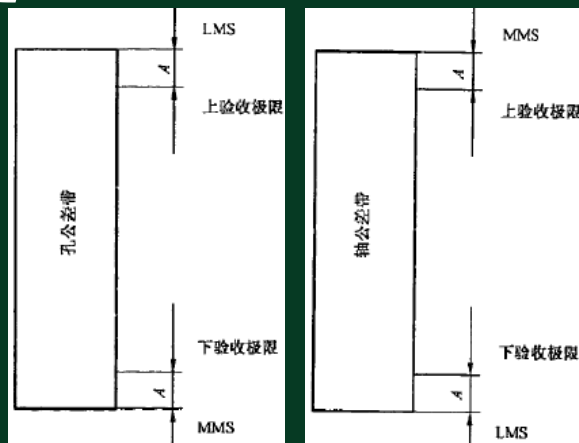


2、验收原则、安全裕度与验收极限 (GB/T 3177-2009)

在线开放课程

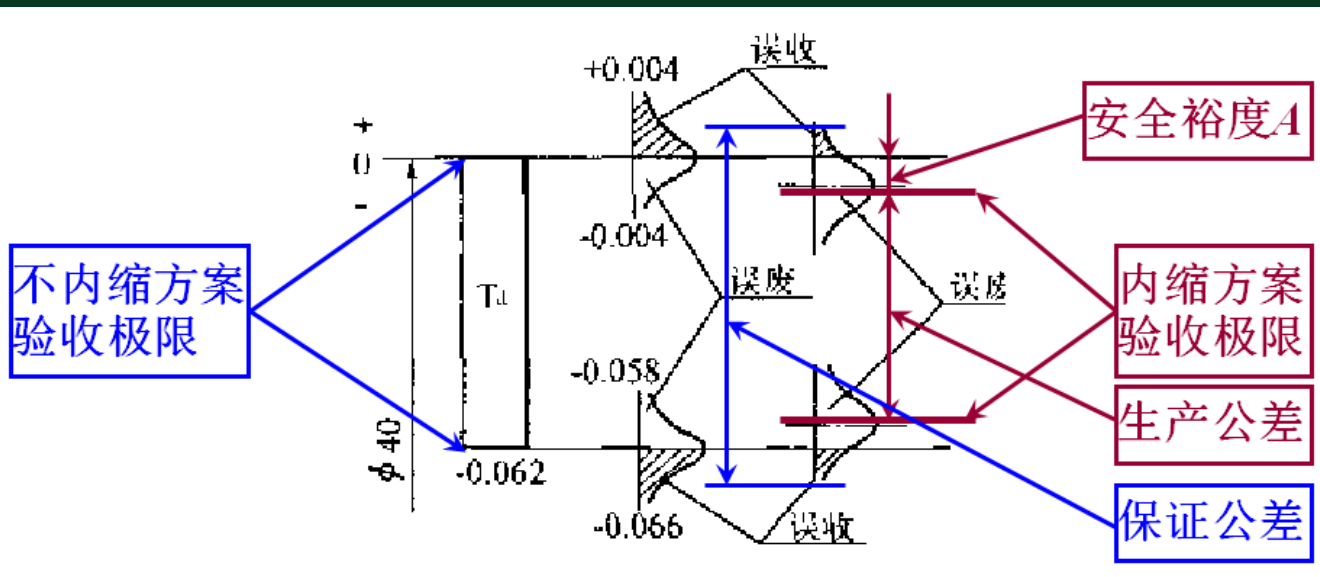
- **验收原则**：原则上只接收位于规定的尺寸极限之内的工件(只允许误废而不允许误收)。
- **验收极限(2种)**：判断工件合格与否的尺寸界限；
 - **内缩方案**：验收极限从MMS和LMS分别向公差带内移动一个**安全裕度A**来确定。

- **孔**：上验收极限=LMS-A
下验收极限=MMS+A
- **轴**：上验收极限=MMS-A
下验收极限=LMS+A



- **不内缩方案**：
 - 验收极限等于MMS和LMS ($A=0$)

2、验收原则、安全裕度与验收极限



2、验收原则、安全裕度与验收极限

➤ 安全裕度 A 的确定

- 安全裕度较大时，生产公差小，虽可用较低精度的测量器具进行检验，但加工经济性较差；
- 安全裕度较小时，生产公差大，加工经济性较好，但需使用精度高的测量器具，检验和测量成本较高；
- **GB/T 3177-2009：安全裕度 $A \approx$ 尺寸公差 $T/10$**

➤ 验收极限的选择原则

- **内缩方案：**遵守包容要求的尺寸；公差等级高的尺寸；有配合要求的尺寸；
- **不内缩方案：**非配合尺寸；一般公差尺寸。

3、测量器具的选择 (GB/T 3177-2009)

➤ **测量不确定度 u** ：被测量不能肯定的程度(测量误差)； $u = \sqrt{u_1^2 + u_2^2}$

➤ 计量器具的测量不确定度允许值 u_1 ；温度、压陷效应、形状误差引起的不确定度 u_2 ；

➤ **u 的分档**：IT6~IT11(I,II,III)，IT12~IT18(I,II)，分别为尺寸公差 T 的1/10, 1/6, 1/4；优先选用I档；

➤ $u_{(I)} \approx A$ ； $u_1 \approx 0.9u$ ； $u_2 \approx 0.45u$

3、测量器具的选择 (GB/T 3177-2009)

➤ 选择原则

- **GB/T 3177-2009**：所选用的测量器具的测量不确定度 \leq 按尺寸公差确定的测量不确定度允许值 u_1 (表6-1)；
- 被测工件的结构特点、外形尺寸以及精度要求，综合考虑经济性和技术性。

4、安全裕度A与计量器具的测量不确定度允许值 u_1



在线开放课程

公差等级		6			7			8			9			10			11																
基本尺寸 mm		T	u_1			T	u_1			T	u_1			T	u_1			T	u_1														
大于	至		I	II	III		I	II	III		I	II	III		I	II	III		I	II	III												
—	3	6	0.60	0.54	0.91	4	10	1.00	0.91	1.52	3	14	1.41	1.32	1.83	2	25	2.52	3.33	8.5	6	40	4.03	6.09	0	60	6.05	4.9	0	14			
	3	6	8	0.80	0.72	1.21	8	12	1.21	1.11	1.82	7	18	1.81	1.62	2.24	1	30	3.02	3.74	5.6	8	48	4.84	4.37	2	11	7.5	7.56	8	11	17	
	6	10	9	0.90	0.81	1.42	0	15	1.51	1.42	2.33	4	22	2.22	2.03	3.50	0	36	3.63	3.35	4.8	1	58	5.85	5.28	7	13	9.0	9.08	1	14	20	
	10	18	11	1.1	1.0	1.72	5	18	1.81	1.72	2.74	1	27	2.72	2.44	4.16	1	43	4.33	3.96	5.9	7	70	7.06	6.3	1	16	11.0	11	10	17	25	
	18	30	13	1.3	1.2	2.02	9	21	2.11	1.93	2.47	3	33	3.33	3.05	4.07	4	52	5.24	4.77	8	12	84	8.47	7.6	1	13	19	13.0	13	12	20	29
	30	50	16	1.6	1.4	2.43	6	25	2.52	2.33	3.85	6	39	3.93	3.55	5.98	8	62	6.25	5.69	3	14	100	10.0	9.0	1	15	23	16.0	16	14	24	36
	50	80	19	1.9	1.7	2.94	3	30	3.02	2.74	4.56	8	46	4.64	4.16	9.10	10	74	7.46	6.7	1	11	17	12.0	12	1	18	27	19.0	19	17	29	43
	80	120	22	2.2	2.0	3.35	0	35	3.53	3.25	5.37	9	54	5.44	4.98	1.12	87	8.77	8	13	20	14.0	14	13	21	32	22.0	22	20	33	50		
	120	180	25	2.5	2.3	3.85	6	40	4.03	3.66	6.09	0	63	6.35	5.79	5.14	100	10.0	9.0	1	15	23	16.0	16	15	24	36	25.0	25	23	38	56	
	180	250	29	2.9	2.6	4.46	5	46	4.64	4.16	9.10	10	72	7.26	6.5	11	16	11.5	12	10	17	26	18.5	18	17	28	42	29.0	29	26	44	65	
	250	315	32	3.2	2.9	4.87	2	52	5.24	4.77	8.12	8	81	8.17	7.3	12	18	13.0	13	12	19	29	21.0	21	19	32	47	32.0	32	29	48	72	
	315	400	36	3.6	3.2	5.48	1	57	5.75	5.18	4.13	89	8.98	8.0	13	20	14.0	14	13	21	32	23.0	23	21	35	52	36.0	36	32	54	81		
	400	500	40	4.0	3.6	6.09	0	63	6.35	5.79	5.14	97	9.78	8.7	15	22	15.5	16	14	23	35	25.0	25	23	38	56	40.0	40	36	60	90		

5、千分尺和游标卡尺的测量不确定度(绝对测量)

尺寸范围		计量器具类型			
		分度值为 0.01 的外径千分尺	分度值为 0.01 的内径千分尺	分度值为 0.02 的游标卡尺	分度值为 0.05 的游标卡尺
大于	至	测量不确定度			
0	50	0.004	0.008	0.020	0.05
50	100	0.005			
100	150	0.006			
150	200	0.007	0.013		
200	250	0.008			
250	300	0.009			
300	350	0.010	0.025	0.100	
350	400	0.011			
400	450	0.012			
450	500	0.013	0.030		
500	600				
600	700				
700	1 000			0.150	

➤ **相对(比较)测量**: 测量器具的不确定度 u_1 降为原来的 **40%**(工件形状与标准器相同)或 **60%**(工件形状与标准器不同)

5、指示表的测量不确定度

尺寸范围		所使用的计量器具			
		分度值为0.001的千分表(0级在全程范围内,1级在0.2内);分度值为0.002的千分表在1转范围内	分度值为0.001, 0.002, 0.005的千分表(1级在全程范围内);分度值为0.01的百分表(0级在任意1 mm内)	分度值为0.01的百分表(0级在全程范围内,1级在任意1 mm内)	分度值为0.01的百分表(1级在全程范围内)
大于	至	测量不确定度			
	25	0.005	0.010	0.018	0.030
25	40				
40	65				
65	90				
90	115				
115	165	0.006	0.010	0.018	0.030
165	215				
215	265				
265	315				

注:测量时,使用的标准器由4块1级(或4等)量块组成。

5、比较仪的测量不确定度

尺寸范围		所使用的计量器具			
		分度值为0.000 5 (相当于放大倍数 2 000 倍)的比较仪	分度值为0.001 (相当于放大倍数 1 000 倍)的比较仪	分度值为0.002 (相当于放大倍数 400 倍)的比较仪	分度值为0.005 (相当于放大倍数 250 倍)的比较仪
大于	至	不 确 定 度			
	25	0.000 6	0.001 0	0.001 7	0.003 0
25	40	0.000 7		0.001 8	
40	65	0.000 8			
65	90	0.000 8			
90	115	0.000 9	0.001 2	0.001 9	
115	165	0.001 0	0.001 3		
165	215	0.001 2	0.001 4	0.002 0	0.003 5
215	265	0.001 4	0.001 6	0.002 1	
265	315	0.001 6	0.001 7	0.002 2	

注:测量时,使用的标准器由4块1级(或4等)量块组成。

谢谢！

