



石家庄铁道大学
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

孔和轴的极限与配合

极限制与配合制

主讲：聂国权

目录



在线开放课程

- ✓ 极限制与配合制
- ✓ 极限与配合的标准
- ✓ 标准公差系列的由来

1、极限制与配合制 (GB/T 1800.1-2009)



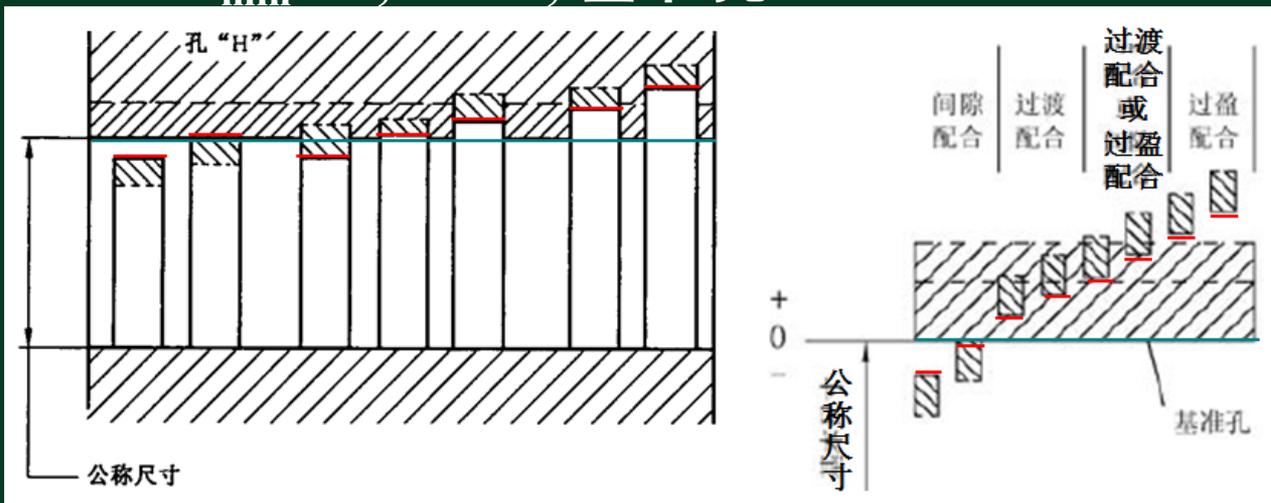
在线开放课程

- **极限制(limit system)**: 把公差和偏差标准化的制度。
- **配合制(基准制fit system)**: 同一极限制(以一个零件作为基准件, 固定其公差带位置)的孔和轴组成的配合制度。

1、极限制与配合制 (GB/T 1800.1-2009)

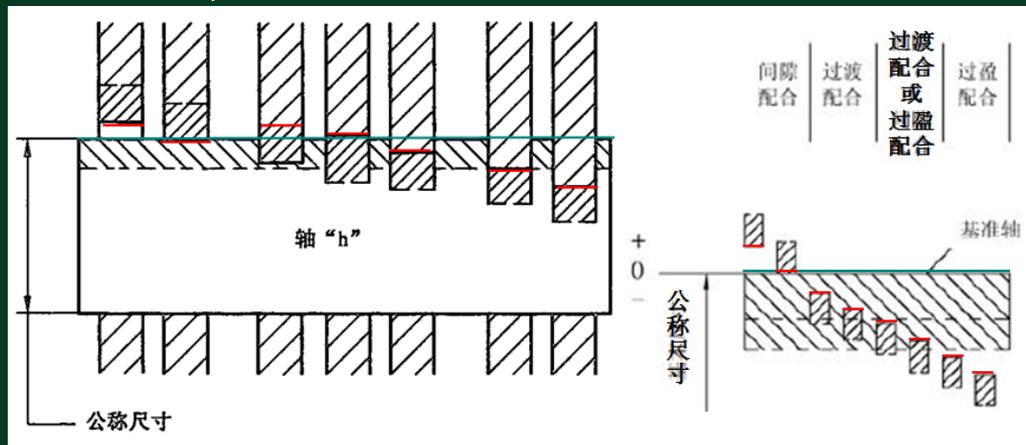
➤ **基孔制配合(hole-basis system of fits):**
基本偏差为0的孔公差带与不同基本偏差轴公差带形成各种配合的制度。

➤ **特征:** 孔的公差带在零线上方,
 $D_{\min}=D$, $EI=0$, 基准孔**H**。



1、极限制与配合制 (GB/T 1800.1-2009)

- **基轴制配合 (shaft-basis system of fits):** 基本偏差为0的轴公差带与不同基本偏差孔公差带形成各种配合的制度。
- **特征:** 轴的公差带在零线下方, $d_{\max}=d$, $es=0$, 基准轴**h**。



2、极限与配合的标准

- **国标制定原则：基本偏差和标准公差标准化和系列化。**
 - **标准公差-公差带大小的标准化、系列化**
 - **基本偏差-公差带位置的标准化、系列化**
 - 常用公差带及配合
 - 一般公差 (未注公差)

3、标准公差系列的由来

高精度 中等精度 低精度

公差等级化 → GB/T 1800.1-2009: 20个等级
IT01, IT0, IT1, IT2, IT3, IT4, IT5...IT18

确定每一等级的公差值 → 公差等级系数(a): 不同公差等级对应不同值, 同一公差等级视为同等精度???

标准公差 $T = \text{公差等级系数 } a \times \text{公差因子 } i, I$

公差因子(公差单位 $i, I, \mu\text{m}$): 计算标准公差的基本单位, 公称尺寸的函数 $i, I = f(D)$

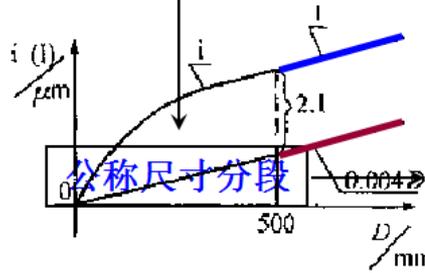
$D \leq 500\text{mm}$: $i = 0.45\sqrt[3]{D} + 0.001D$

$D > 500\text{mm}$: $I = 0.004D + 2.1$

公称尺寸相近的标准公差值相差很小;

简化标准公差值表, 方便使用测量误差

计算尺寸 $D = (D_1 \times D_2)^{1/2}$, 即一个尺寸段内首尾尺寸的几何平均值。



3、标准公差系列的由来

表 A.1 公称尺寸分段

单位为毫米

主段落		中间段落		主段落		中间段落	
大于	至	大于	至	大于	至	大于	至
—	3	无细分段		250	315	250	280
3	6			280	315	280	315
6	10			315	400	315	355
				355	400	355	400
10	18	10	14	400	500	400	450
		14	18			450	500
18	30	18	24	500	630	500	560
		24	30			560	630
30	50	30	40	630	800	630	710
		40	50			710	800
50	80	50	65	800	1 000	800	900
		65	80			900	1 000
80	120	80	100	1 000	1 250	1 000	1 120
		100	120			1 120	1 250
		120	140	1 250	1 600	1 250	1 400
120	180	140	160			1 400	1 600
		160	180	1 600	2 000	1 600	1 800
						1 800	2 000
		180	200	2 000	2 500	2 000	2 240
180	250	200	225			2 240	2 500
		225	250	2 500	3 150	2 500	2 800
						2 800	3 150

3、标准公差系列的由来



表 A.4 IT1~IT18 的标准公差计算公式

公称尺寸/ mm		标准公差等级																	
		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
大于	至	标准公差计算公式/ μm																	
—	500	—	—	—	—	7 _i	10 _i	16 _i	25 _i	40 _i	64 _i	100 _i	160 _i	250 _i	400 _i	640 _i	1 000 _i	1 600 _i	2 500 _i
500	3 150	2 _f	2.7 _f	3.7 _f	5 _f	7 _f	10 _f	16 _f	25 _f	40 _f	64 _f	100 _f	160 _f	250 _f	400 _f	640 _f	1 000 _f	1 600 _f	2 500 _f

注 1: 公称尺寸至 500 mm 的 IT1~IT4 的标准公差计算见 A.2.2.1。
注 2: 从 IT6 起,其规律为:每增 5 个等级,标准公差增加至 10 倍,也可用于延伸超过 IT18 的 IT 等级。

优先数系 R5

3、标准公差系列的由来

表 1 标准公差数值

公称尺寸/ mm		标准公差等级																	
		IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
大于	至	μm											mm						
—	3	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0.1	0.14	0.25	0.4	0.6	1	1.4
3	6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75	0.12	0.18	0.3	0.48	0.75	1.2	1.8
6	10	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	0.15	0.22	0.36	0.58	0.9	1.5	2.2
10	18	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.7	1.1	1.8	2.7
18	30	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.3	2.1	3.3
30	50	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1	1.6	2.5	3.9
50	80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0.3	0.46	0.74	1.2	1.9	3	4.6
80	120	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.4	2.2	3.5	5.4
120	180	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0.4	0.63	1	1.6	2.5	4	6.3
180	250	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.9	4.6	7.2
250	315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0.52	0.81	1.3	2.1	3.2	5.2	8.1
315	400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0.57	0.89	1.4	2.3	3.6	5.7	8.9
400	500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.5	4	6.3	9.7
500	630	9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	0.7	1.1	1.75	2.8	4.4	7	11
630	800	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	0.8	1.25	2	3.2	5	8	12.5
800	1 000	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	0.9	1.4	2.3	3.6	5.6	9	14
1 000	1 250	13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1.05	1.65	2.6	4.2	6.6	10.5	16.5
1 250	1 600	15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1.25	1.95	3.1	5	7.8	12.5	19.5
1 600	2 000	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1.5	2.3	3.7	6	9.2	15	23
2 000	2 500	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1 100	1.75	2.8	4.4	7	11	17.5	28
2 500	3 150	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1 350	2.1	3.3	5.4	8.6	13.5	21	33

注 1：公称尺寸大于 500 mm 的 IT1~IT5 的标准公差数值为试行。

注 2：公称尺寸小于或等于 1 mm 时，无 IT14~IT18。