

任务一：已知使用要求，用计算法确定配合
某相配合的孔和轴的公称尺寸为 $\Phi 30$ ，要求配合间隙在 $+0.020 \sim +0.055\text{mm}$ 之间，要求确定孔、轴的配合代号，并画出尺寸公差带图。

解：

(1) 选择基准制

本例无特殊要求，选用基孔制，孔的基本偏差代号为

H，EI=0 (2) 确定公差等级

根据使用要求，其配合公差为

$$[Tf]=[X_{\max}]-[X_{\min}]=0.055-(+0.020)=0.035=T_h+T_s$$

假设孔、轴同级配合，则 $T_h=T_s=[Tf]/2=17.5\mu\text{m}$

查 P41 附表 2-1 得：孔和轴公差等级介于 IT6 和 IT7 之间

根据工艺等价原则，在 IT6 和 IT7 的公差等级范围内，孔应比轴低一个公差等级故孔选 IT7， $T_h=21\mu\text{m}$ ；轴为 IT6， $T_s=13\mu\text{m}$

配合公差 $T_f=T_h+T_s=0.034\text{mm}<0.035\text{mm}$ ，满足使用要求

(3) 选择配合种类

根据使用要求，本例为间隙配合。采用基孔制配合

孔的基本偏差代号为 H7，孔的极限偏差为

$$ES=EI+T_h=0+0.021=+0.021$$

孔的公差代号为 $\Phi 30H7\left(\begin{smallmatrix} +0.021 \\ 0 \end{smallmatrix}\right)$

轴 $\because X_{\min}=EI-es \quad \therefore es=EI-X_{\min}=-0.020$

$\because es$ 为轴的基本偏差 从 P42 附表 2-2 查得轴的基本偏差代号为

\therefore 轴的公差带为 f6 $ei=es-IT=-0.020-(+0.013)=-0.033$

轴的公差带代号为 $\Phi 30f6\left(\begin{smallmatrix} -0.020 \\ -0.033 \end{smallmatrix}\right)$ 间隙配合为 $\Phi 30\frac{H7}{f6}$

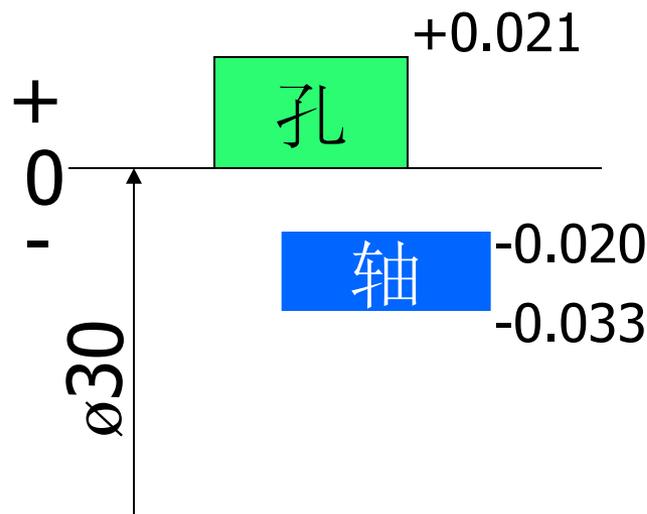
(4) 验算计算结果

$$X_{\max} = ES - ei = +0.021 - (-0.033) = +0.054 \text{ (mm)}$$

$$X_{\min} = EI - es = 0 - (-0.020) = +0.020 \text{ (mm)}$$

$\Phi 30 \frac{H7}{f6}$ 满足配合间隙在 $+0.020 \sim +0.055\text{mm}$ 之间

设计结果满足使用要求



附表 2-1 标准公差数值 (GB/T 1800.1 — 2009)

基本尺寸 mm		公差等级																			
		IT01	IT0	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
大于	至	μm													mm						
—	3	0.3	0.5	0.8	1.2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0.10	0.14	0.25	0.40	0.60	1.0	1.4
3	6	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	5	8	12	18	30	48	75	0.12	0.18	0.30	0.48	0.75	1.2	1.8
6	10	0.4	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	15	22	36	58	90	0.15	0.22	0.36	0.58	0.90	1.5	2.2
10	18	0.5	0.8	1.2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0.18	0.27	0.43	0.70	1.10	1.8	2.7
18	30	0.6	1	1.5	2.5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0.21	0.33	0.52	0.84	1.30	2.1	3.3
30	50	0.6	1	1.5	2.5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0.25	0.39	0.62	1.00	1.60	2.5	3.9
50	80	0.8	1.2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0.30	0.46	0.74	1.20	1.90	3.0	4.6
80	120	1	1.5	2.5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0.35	0.54	0.87	1.40	2.20	3.5	5.4
120	180	1.2	2	3.5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0.40	0.63	1.00	1.60	2.50	4.0	6.3
180	250	2	3	4.5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0.46	0.72	1.15	1.85	2.90	4.6	7.2
250	315	2.5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0.52	0.81	1.30	2.10	3.20	5.2	8.1
315	400	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0.57	0.89	1.40	2.30	3.60	5.7	8.9
400	500	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0.63	0.97	1.55	2.50	4.00	6.3	9.7

注：基本尺寸小于 1mm 时，无 IT14~IT18。



附表 2-2 轴的基本偏差值 (GB/T 1800.1 - 2009)

基本尺寸 /mm	基本偏															
	上 偏 差 es											下 偏				
	a	b	c	cd	d	e	ef	f	fg	g	h	js	j			k
	所有公差等级											5~6	7	8	4~7	≤3 >7
≤3	-270	-140	-60	-34	-20	-14	-10	-6	-4	-2	0	-2	-4	-6	0	0
>3~6	-270	-140	-70	-46	-30	-20	-14	-10	-6	-4	0	-2	-4	-	+1	0
>6~10	-280	-150	80	-56	-40	-25	-18	-13	-8	-5	0	-2	-5	-	+1	0
>10~14	-290	-150	-95	-	-50	-32	-	-16	-	-6	0	-3	-6	-	+1	0
>14~18	-290	-150	-95	-	-50	-32	-	-16	-	-6	0	-3	-6	-	+1	0
>18~24	-300	-160	-110	-	-65	-40	-	-20	-	-7	0	-4	-8	-	+2	0
>24~30	-300	-160	-110	-	-65	-40	-	-20	-	-7	0	-4	-8	-	+2	0
>30~40	-310	-170	-120	-	-80	-50	-	-25	-	-9	0	-5	-10	-	+2	0
>40~50	-320	-180	-130	-	-80	-50	-	-25	-	-9	0	-5	-10	-	+2	0
>50~65	-340	-190	-140	-	-100	-60	-	-30	-	-10	0	-7	-12	-	+2	0
>65~80	-360	-200	-150	-	-100	-60	-	-30	-	-10	0	-7	-12	-	+2	0
>80~100	-380	-220	-170	-	-120	-72	-	-36	-	-12	0	-9	-15	-	+3	0
>100~120	-410	-240	-180	-	-120	-72	-	-36	-	-12	0	-9	-15	-	+3	0
>120~140	-460	-260	-200	-	-145	-85	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+3	0
>140~160	-520	-280	-210	-	-145	-85	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+3	0
>160~180	-580	-310	-230	-	-145	-85	-	-43	-	-14	0	-11	-18	-	+3	0
>180~200	-660	-340	-240	-	-170	-100	-	-50	-	-15	0	-13	-21	-	+4	0
>200~225	-740	-380	-260	-	-170	-100	-	-50	-	-15	0	-13	-21	-	+4	0
>225~250	-820	-420	-280	-	-170	-100	-	-50	-	-15	0	-13	-21	-	+4	0
>250~280	-920	-480	-300	-	-190	-110	-	-56	-	-17	0	-16	-26	-	+4	0
>280~315	-1050	-540	-330	-	-190	-110	-	-56	-	-17	0	-16	-26	-	+4	0
>315~355	-1200	-600	-360	-	-210	-125	-	-62	-	-18	0	-18	-28	-	+4	0
>355~400	-1350	-680	-400	-	-210	-125	-	-62	-	-18	0	-18	-28	-	+4	0
>400~450	-1500	-760	-440	-	-230	-135	-	-68	-	-20	0	-20	-32	-	+5	0
>450~500	-1650	-840	-480	-	-230	-135	-	-68	-	-20	0	-20	-32	-	+5	0

注：1. 基本尺寸小于 1mm 时，各级的 a 和 b 均不采用。

2. js 的数值：对 IT7 至 IT11，若 IT 的数值 (μm) 为奇数，则取 $js = \pm \frac{IT-1}{2}$ 。



差 / μm 差 e_i

m	n	p	r	s	t	u	v	x	y	z	za	zb	zc
所有公差等级													
+2	+4	+6	+10	+14	—	+18	—	+20	—	+26	+32	+40	+60
+4	+8	+12	+15	+19	—	+23	—	+28	—	+35	+42	+50	+80
+6	+10	+15	+19	+23	—	+28	—	+34	—	+42	+52	+67	+97
+7	+12	+18	+23	+28	—	+33	— +39	+40 +45	— —	+50 +60	+64 +77	+90 +108	+130 +150
+8	+15	+22	+28	+35	— +41	+41 +48	+47 +55	+54 +64	+63 +75	+73 +88	+98 +118	+136 +160	+188 +218
+9	+17	+26	+34	+43	+48 +54	+60 +70	+68 +81	+80 +97	+94 +114	+112 +136	+148 +180	+200 +242	+274 +325
+11	+20	+32	+41 +43	+53 +59	+66 +75	+87 +102	+102 +120	+122 +146	+144 +174	+172 +210	+226 +274	+300 +360	+405 +480
+13	+23	+37	+51 +54	+71 +79	+91 +104	+124 +144	+146 +172	+178 +210	+214 +256	+258 +310	+335 +400	+445 +525	+585 +690
+15	+27	+43	+63 +65 +68	+92 +100 +108	+122 +134 +146	+170 +190 +210	+202 +228 +252	+248 +280 +310	+300 +340 +380	+365 +415 +465	+470 +535 +600	+620 +700 +780	+800 +900 +1000
+17	+31	+50	+77 +80 +84	+122 +130 +140	+166 +180 +196	+236 +258 +284	+284 +310 +340	+350 +385 +425	+425 +470 +520	+520 +575 +640	+670 +740 +820	+880 +960 +1050	+1150 +1250 +1350
+20	+34	+56	+94 +98	+158 +170	+218 +240	+315 +350	+385 +425	+475 +525	+580 +650	+710 +790	+920 +1000	+1200 +1300	+1550 +1700
+21	+37	+62	+108 +114	+190 +208	+268 +294	+390 +435	+475 +530	+590 +660	+730 +820	+900 +1000	+1150 +1300	+1500 +1650	+1900 +2100
+23	+40	+68	+126 +132	+232 +252	+330 +360	+490 +540	+595 +660	+740 +820	+920 +1000	+1100 +1250	+1450 +1600	+1850 +2100	+2400 +2600



基本尺寸 /mm		基 本																											
		下 偏 差 EI											上 偏																
		A	B	C	CD	D	E	EF	F	EG	G	H	Js	J			K		M										
		所有的公差等级											6	7	8	≤8	>8	≤8	>8										
≤3	+270	+140	+60	+34	+20	+14	+10	+6	+4	+2	0	偏 差 等 于 $\pm \frac{IT}{2}$											+2	+4	+6	0	0	-2	-2
>3~6	+270	+140	+70	+36	+30	+20	+14	+10	+6	+4	0												+5	+6	+10	-1+Δ	-	-4+Δ	-4
>6~10	+280	+150	+80	+56	+40	+25	+18	+13	+8	+5	0												+5	+8	+12	-1+Δ	-	-6+Δ	-6
>10~14	+290	+150	+95	-	+50	+32	-	+16	-	+6	0												+6	+10	+15	-1+Δ	-	-7	-7
>14~18																												+Δ	
>18~24	+300	+160	+110	-	+65	+40	-	+20	-	+7	0												+8	+12	+20	-2+Δ	-	-8	-8
>24~30																												+Δ	
>30~40	+310	+170	+120	-	+80	+50	-	+25	-	+9	0												+10	+14	+24	-2+Δ	-	-9	-9
>40~50	+320	+180	+130																									+Δ	
>50~65	+340	+190	+140	-	+100	+60	-	+30	-	+10	0												+13	+18	+28	-2+Δ	-	-11	-11
>65~80	+360	+200	+150																									+Δ	
>80~100	+380	+220	+170	-	+120	+72	-	+36	-	+12	0												+16	+22	+34	-3+Δ	-	-13	-13
>100~120	+410	+240	+180																									+Δ	
>120~140	+440	+260	+200	-	+145	+85	-	+43	-	+14	0												+18	+26	+41	-3+Δ	-	-15	-15
>140~160	+520	+280	+210																									+Δ	
>160~180	+580	+310	+230																										
>180~200	+660	+340	+240	-	+170	+100	-	+50	-	+15	0												+22	+30	+47	-4+Δ	-	-17	-17
>200~225	+740	+380	+260																									+Δ	
>225~250	+820	+420	+280																										
>250~280	+920	+480	+300	-	+190	+110	-	+56	-	+17	0												+25	+36	+55	-4+Δ	-	-20	-20
>280~315	+1050	+540	+330														+Δ												
>315~355	+1200	+600	+360	-	+210	+125	-	+62	-	+18	0	+29	+39	+60	-4+Δ	-	-21	-21											
>355~400	+1350	+680	+400														+Δ												
>400~450	+1500	+760	+440	-	+230	+135	-	+68	-	+20	0	+33	+43	+66	-5+Δ	-	-23	-23											
>450~500	+1650	+840	+480														+Δ												

注：1. 基本尺寸小于 1mm 时，各级的 A 和 B 及大于 8 级的 N 均不采用。

2. Js 的数值：对 IT7 至 IT11，若 IT 的数值 (μm) 为奇数，则取 $J_s = \pm \frac{IT-1}{2}$ 。

3. 特殊情况：当基本尺寸大于 250mm 至 315mm 时，M6 的 ES 等于 -9 (不等于 -11)。



偏差/ μm

差 ES		上偏差 ES												$\Delta/\mu\text{m}$						
N	P~ZC	P	R	S	T	U	V	X	Y	Z	ZA	ZB	ZC	3	4	5	6	7	8	
≤ 8	> 8	≤ 7	> 7											3	4	5	6	7	8	
-4	-4	-6	-10	-14	-	-18	-	-20	-	-26	-32	-40	-60	0						
-8	$+\Delta$	0	-12	-15	-19	-	-23	-	-28	-	-35	-42	-50	-80	1	1.5	1	3	4	6
-10	$+\Delta$	0	-15	-19	-23	-	-28	-	-34	-	-42	-52	-67	-97	1	1.5	2	3	6	7
-12	$+\Delta$	0	-18	-23	-28	-	-33	-	-40	-	-50	-64	-90	-130	1	2	3	3	7	9
-15	$+\Delta$	0	-22	-28	-35	-	-41	-47	-54	-65	-73	-98	-136	-188	1.5	2	3	4	8	12
-17	$+\Delta$	0	-26	-34	-43	-48	-60	-68	-80	-94	-112	-148	-200	-274	1.5	3	4	5	9	14
-20	$+\Delta$	0	-32	-41	-53	-66	-87	-102	-122	-144	-172	-226	-300	-400	2	3	5	6	11	16
-23	$+\Delta$	0	-37	-51	-71	-91	-124	-146	-178	-214	-258	-335	-445	-585	2	4	5	7	13	19
-27	$+\Delta$	0	-43	-63	-92	-122	-170	-202	-248	-300	-365	-470	-620	-800	3	4	6	7	15	23
-31	$+\Delta$	0	-50	-77	-122	-166	-236	-284	-350	-425	-520	-670	-880	-1150	3	4	6	9	17	26
-34	$+\Delta$	0	-56	-94	-158	-218	-315	-385	-475	-580	-710	-920	-1200	-1550	4	4	7	9	20	29
-37	$+\Delta$	0	-62	-108	-190	-268	-390	-475	-590	-730	-900	-1150	-1500	-1900	4	5	7	11	21	32
-40	$+\Delta$	0	-68	-126	-232	-330	-490	-595	-740	-920	-1100	-1450	-1850	-2400	5	5	7	13	23	34

在 > 7 级的相应数值上增加一个 Δ 值



思考题与练习题

2-2 判断题

- (1) 公称尺寸是设计给定的尺寸，因此零件的实际尺寸越接近公称尺寸越好。 **X**
- (2) 孔、轴的加工误差愈小，它们的配合精度愈高。 **X**
- (3) 尺寸公差是尺寸允许的最大偏差。 **X**
- (4) 基孔制过渡配合的轴，其上偏差必大于零。 **✓**
- (5) 《极限与配合》只能控制光滑圆柱体。 **X**

2-3 选择题

(1) C 公差是孔公差和轴公差之和。

A. 标准 B. 基本 C. 配合

(2) 两个基准件的配合一般认为是A。

A. 间隙配合 B. 过盈配合 C. 过渡配合

(3) 基本偏差系列图上表示基孔制间隙配合的符号范围是B。

A. A~H B. a~h C. j~zc

(4) 通常采用_____选择配合类别

A. 计算法 B. 试验法 C. 类比法 A

(5) 基孔制过盈配合的公差带的表示方法为_____。

A. H7/u6 B. H8/h7 C. H7/k6

(6) 配合的松紧程度取决于_____C_____。

A. 公称尺寸 B. 基本偏差 C. 标准公差

(7) 最大实体尺寸是_____B_____。

A. 孔的上极限尺寸 B. 孔的下极限尺寸 C. 轴的下极限尺寸

2-4 根据下列表中提供的数据，求出空格中应有的数据并填入空格内。

公称尺寸	孔			轴			Xmax 或 Ymin	Xmin 或 Ymax	Tf
	ES	EI	Th	es	ei	Ts			
20	0.033	0	0.033	-0.008	-0.029	0.02 1	+0.062	0.008	0.054
40	+0.039	0	0.039	+0.033	+0.008	0.02 5	+0.031	-0.033	0.064
60	-0.021	-0.051	0.03 0	0	-0.019	0.019	-0.003	-0.051	0.049

2-5 查表确定下列公差带的极限偏差:

$$(1) \phi 30 S 5 \quad IT 5 = 0.009 \quad \phi 30^{-0.032} \quad \phi 30_{-0.041}^{-0.032}$$

$$(2) \phi 65 F 9 \quad IT 9 = 0.074 \quad \phi 65_{+0.030} \quad \phi 65_{+0.030}^{+0.077}$$

$$(3) \phi 50 P 6 \quad IT 6 = 0.016 \quad \phi 50^{-0.021} \quad \phi 65_{-0.037}^{-0.021}$$

$$(4) \phi 110 d 8 \quad IT 8 = 0.054 \quad \phi 110^{-0.120} \quad \phi 110_{-0.174}^{-0.120}$$

$$(5) \phi 50 js 5 \quad IT 5 = 0.011 \quad \phi 50 \quad 0.0055$$

$$(6) \phi 40 n 6 \quad IT 6 = 0.016 \quad \phi 40_{+0.017} \quad \phi 40_{+0.017}^{+0.033}$$

2-6 确定下列各孔、轴公差带的极限偏差，画出公差带图并说明其基准制与配合种类。

(1) $\phi 50 \frac{H8}{js7}$ 基孔制 过渡配合

(2) $\phi 40 \frac{N7}{h6}$ 基轴制 过渡配合

(3) $\phi 40 \frac{H8}{h8}$ 基孔制 间隙配合

(4) $\phi 85 \frac{P7}{h6}$ 基轴制 过盈配合

(5) $\phi 85 \frac{H7}{g6}$ 基孔制 间隙配合

(6) $\phi 65 \frac{H7}{u6}$ 基孔制 过盈配合

2-7 设有一配合，孔、轴的公称尺寸为 $\phi 30$ ，要求配合间隙为 $+0.02 \sim +0.074$ 。试确定公差等级和选取适当的配合。

解：◆→

(1) 一般情况下优选基孔制，确定代号 H。

(2) 配合公差计算：

$$T_f = | X_{\max} - X_{\min} | = 0.074 - 0.020 = 0.054$$

(3) 查附表 2-1 确定孔、轴的公差等级

根据工艺等价原则和配合公差计算公式

$$T_f = T_h + T_s \quad IT_8 = 0.033, \quad IT_7 = 0.021$$

$$\therefore T_f = 0.033 + 0.021 = 0.054 \quad \therefore \text{选择合适}$$

最佳选择是孔为 IT8，轴为 IT7 孔 $\phi 30H8 \begin{smallmatrix} +0.033 \\ 0 \end{smallmatrix}$

(4) 计算基本偏差值：

$$\therefore X_{\min} = EI - es \quad \text{又} \therefore \text{基孔制} \quad EI = 0$$

$$\therefore es = -X_{\min} = -(+0.020) = -0.020 \quad \text{轴} \phi 30k7 \begin{smallmatrix} -0.020 \\ -0.041 \end{smallmatrix}$$

(5) 确定基本偏差代号

反查表（见附表2-2），

轴的基本偏差为 f 上偏差 $es = -0.02$ 轴 $\phi 30 \begin{matrix} 7 \\ -0.041 \end{matrix}$

(6) 校核：

由以上结果可知 $\phi 30 \frac{H8}{f7}$ $\phi 30 H8 \begin{pmatrix} +0.033 \\ 0 \end{pmatrix}$ $\phi 30 f7 \begin{pmatrix} -0.020 \\ -0.041 \end{pmatrix}$

$$X_{\max} = ES - ei = +0.074$$

$$X_{\min} = EI - es = +0.02$$

经校核基本满足设计要求。 ◆