

基孔制 基本偏差为一定的孔的公差带，与不同基本偏差的轴的公差带形成各种配合的一种制度。基孔制的孔为基准孔，其下偏差为零，基本偏差代号为 H。基轴制 基本偏差为一定的轴的公差带，与不同基本偏差的孔的公差带形成各种配合的一种制度。基轴制的轴为基准轴，其上偏差为零，基本偏差代号为 h。具体应用的方面：  
 1、基孔制的选择。一般应优先选用基孔制。对于高精度的中小尺寸孔，采用基孔制可减少定值刀，量具的数量规格。  
 2、基轴制的选择。在可以获得明显的经济效益的情况下，选择基轴制。如农机或纺机中，用不需切削加工的冷插棒材直接作轴；结构上的特殊原因，同一基本尺寸的轴上有不同的配合要求。  
 3、与标准件配合的基准制选择。基准制的选择依标准件而定。比如键采用基孔制、圆柱销采用基轴制，滚动轴承的外圈与孔采用基轴制，滚动轴承的内圈与轴采用基孔制。  
 4、非基准制选择。为了满足配合的特殊需要，可用任意孔，轴公差带组成的配合。基孔制的孔为基准孔，其下偏差 (EI) 为零，基本偏差代号为 H。基轴制的轴为基准轴，代号为 h，并规定基准轴的基本偏差即上偏差为零。就是看配合里面有 H 还是 h。

**例 2.** 设有一基本尺寸为  $\Phi 25\text{mm}$  的配合，为保证装拆方便和对心的要求，其最大间隙和最大过盈均不得大于  $20\mu\text{m}$ 。试确定比配合的孔、轴公差带代号。（含基准制的选择分析），并画出其尺寸公差带图。

解：1. 确定基准制

根据题意，没有特殊要求，故优先考虑基孔制。（为什么？）

2. 确定孔、轴公差等级，要求其最大间隙和最大过盈均不得大于  $20\mu\text{m}$ 。故配合公差： $T_f = | +20\mu\text{m} - (-20\mu\text{m}) | = 40\mu\text{m}$

$$\text{又} \quad T_f = T_D + T_d$$

查表 2-11，配合公差等级一般为 IT5 ~ IT13，基本尺寸为 25mm，标准公差小于  $40\mu\text{m}$  的公差等级有

$$IT_8 = 33\mu\text{m}, IT_7 = 21\mu\text{m}, IT_6 = 13\mu\text{m}, IT_5 = 9\mu\text{m}$$

考虑孔轴工艺等价性

$$\text{第一方案} \quad \left\{ \begin{array}{ll} \text{孔的公差等级取 IT}_8 & T_D = 33\mu\text{m} \\ \text{轴的公差等级取 IT}_7 & T_d = 21\mu\text{m} \end{array} \right.$$

$$\text{第二方案} \quad \left\{ \begin{array}{ll} \text{孔公差等级取 IT}_7 & T_D = 21\mu\text{m} \\ \text{轴公差等级取 IT}_6 & T_d = 13\mu\text{m} \end{array} \right.$$

$$\text{第三方案} \quad \left\{ \begin{array}{ll} \text{孔公差等级取 IT}_6 & T_D = 13\mu\text{m} \\ \text{轴公差等级取 IT}_5 & T_d = 9\mu\text{m} \end{array} \right.$$

分析： $T_D + T_d = T_f \leq 40\mu\text{m}$

若采用第一方案  $T_D + T_d = 33\mu\text{m} + 21\mu\text{m} = 54\mu\text{m} > 40\mu\text{m}$ ，因此不行

若采用第二方案  $T_D + T_d = 21\mu\text{m} + 13\mu\text{m} = 34\mu\text{m} < 40\mu\text{m}$ ，所以可行

若采用第三方案  $T_D + T_d = 13\mu\text{m} + 9\mu\text{m} = 22\mu\text{m} < 40\mu\text{m}$ ，所以可行

但，根据选择公差等级的基本原则，应取第二方案。

3. 确定非基准件轴的偏差代号，可采取计算求得轴的极限偏差

$$\text{基准孔: } EI=0 \quad Es=EI+TD=0+21\mu\text{m}=+21\mu\text{m}$$

$$\text{由: } X_{\max}=Es-ei \quad ei=Es-X_{\max}=+21\mu\text{m}-(+20\mu\text{m})=+1\mu\text{m}$$

$$\text{又由: } Y_{\max}=EI-es \quad es=EI-Y_{\max}=0-(-20\mu\text{m})=+20\mu\text{m}$$

$$ei=es-Td=+20\mu\text{m}-13\mu\text{m}=+7\mu\text{m}$$

查表 2-5，计算的  $ei=+1\mu\text{m}$ ，基本尺寸  $\Phi 25\text{mm}$  的基本偏差  $k(ei=+2\mu\text{m})$  相近；

查表 2-5，计算的  $ei=+7\mu\text{m}$ ，基本尺寸  $\Phi 25\text{mm}$  的基本偏差  $m(ei=+8\mu\text{m})$  相近；

分析：考虑基孔制常用优先配合，查表 2-7，得  $\frac{H7}{k6}$  为优先配合，故可确定轴的基本偏差为  $k$ 。

$$es=ei+Td=+21\mu\text{m}+13\mu\text{m}=+15\mu\text{m}$$

4. 演算：

$$\Phi 25 \quad \frac{H7}{k6}$$

$$\text{孔: } Es=+21\mu\text{m} \quad EI=0$$

$$\text{轴: } es=+15\mu\text{m} \quad ei=+2\mu\text{m}$$

$$\text{又. } X_{\max}=Es-ei=+21\mu\text{m}-(+2\mu\text{m})=+19\mu\text{m}$$

$$Y_{\max}=0-(+15\mu\text{m})=-15\mu\text{m}$$

使用要求最大间隙和最大过盈均不得大于  $20\mu\text{m}$ ，基本符合要求。该配合应为  $\Phi 25$

**例三.** 设有一基本尺寸为  $\Phi 60\text{mm}$  的配合，经计算确定其间隙应为  $25 \sim 110\mu\text{m}$ ，若已决定采用基孔制，试确定此配合的公差带代号，并画出其尺寸公差带图。

解：1. 确定基准制

$$\text{根据题意，已知该配合采用基孔制} \quad \frac{H7}{k6}$$

2. 确定孔、轴公差等级。（查表 2-11，配合公差等级为 IT5 ~ IT13）

$$\text{根据题意} \quad \text{已知 } X_{\max}=+0.11\text{mm} ; X_{\min}=+0.0225\text{mm}$$

$$\text{允许的配合公差 } Tf=|X_{\max}-X_{\min}|=|+0.11-(+0.025)|\text{mm}=0.085\text{mm}=85\mu\text{m}$$

$$\text{又} \quad Tf=TD+Td$$

查表 2-2，基本尺寸是 60，标准公差小于  $85\mu\text{m}$  的有：

$$IT9=74\mu\text{m}, IT8=46\mu\text{m}, IT7=30\mu\text{m}, IT6=19\mu\text{m}, IT5=13\mu\text{m}$$

考虑孔轴工艺等价性

$$\text{第一方案} \quad \left\{ \begin{array}{ll} \text{孔的公差等级取 IT9} & TD=74\mu\text{m} \\ \text{轴的公差等级取 IT8} & Td=46\mu\text{m} \end{array} \right.$$

$$\text{第二方案} \quad \left\{ \begin{array}{ll} \text{孔的公差等级取 IT8} & TD=46\mu\text{m} \\ \text{轴的公差等级取 IT7} & Td=30\mu\text{m} \end{array} \right.$$

$$\text{第三方案} \quad \left\{ \begin{array}{ll} \text{孔的公差等级取 IT7} & TD=30\mu\text{m} \\ \text{轴的公差等级取 IT6} & Td=19\mu\text{m} \end{array} \right.$$

$$\text{第四方案} \quad \left\{ \right.$$

孔的公差等级取 IT6	$TD=19\ \mu\text{m}$
轴的公差等级取 IT5	$Td=13\ \mu\text{m}$

分析:  $Tf=TD+Td\leq 85\mu\text{m}$

若采用第一方案  $TD+Td=74\mu\text{m}+46\mu\text{m}=120\mu\text{m}>85\mu\text{m}$ , 因此不行

若采用第二方案  $TD+Td=46\mu\text{m}+30\mu\text{m}=76\mu\text{m}<85\mu\text{m}$ , 所以可行

若采用第三方案  $TD+Td=30\mu\text{m}+19\mu\text{m}=49\mu\text{m}<85\mu\text{m}$ , 所以可行

若采用第四方案  $TD+Td=19\mu\text{m}+13\mu\text{m}=32\mu\text{m}<85\mu\text{m}$ , 所以可行

根据选择公差等级的基本原则, 应取第二方案, 则基准孔为  $\Phi 60H8$ , 非基准轴为 7 级标准公差.

### 3. 确定非基准件 (轴) 的基本偏差

孔:  $EI=0$ ,  $Es=EI+TD=0+46\mu\text{m}=+46\mu\text{m}$

轴:  $X_{\min}=EI-es$   $es=EI-X_{\min}=0-(+25\mu\text{m})=-25\mu\text{m}=-0.025\text{mm}$

查表 2-5, 基本尺寸 ( $>50\sim 65$ ) 与计算值  $es=-0.025\text{mm}$  接近的基本偏差为  $f(es=-30\mu\text{m})$

则轴:  $es=-30\mu\text{m}$ ,  $ei=es-Td=-30\mu\text{m}-30\mu\text{m}=-60\mu\text{m}$

即 轴为  $\Phi 60f7$ , 该配合为  $\Phi 60$

### 4. 验算:

孔:  $Es=+0.046\text{mm}$   $EI=0$

轴:  $es=-0.030\text{mm}$   $ei=-0.060\text{mm}$

则  $X_{\max}=Es-ei=[+0.046-(-0.060)]\text{mm}=+0.106\text{mm}=+106\mu\text{m}$

$X_{\min}=EI-es=[0-(-0.030)]\text{mm}=+0.030\text{mm}=+30\mu\text{m}$

基本符合题意, 确定该配合为  $\Phi 60 \frac{H8}{f7}$

**例四.** 设有一基本尺寸为  $\Phi 110\text{mm}$  的配合, 经计算确定, 为保证连接可靠, 其过盈不得小于  $40\mu\text{m}$ ; 为了保证装配后不发生塑性变形, 其过盈不得大于  $110\mu\text{m}$ 。若已决定采用基轴制, 试确定此配合的孔、轴公差带代号并画出其尺寸公差带图。

解: 1. 确定基准制

根据题意, 已知该配合采用基轴制。

### 2. 确定公差等级

根据题意 已  $Y_{\max}=-0.11\text{mm}$ ;  $Y_{\min}=-0.040\text{mm}$

允许的配合公差  $Tf=|Y_{\max}-Y_{\min}|=|-0.11-(-0.040)|\text{mm}=0.070\text{mm}=70\mu\text{m}$

又  $Tf=TD+Td$

查表 2-2, 基本尺寸是 110, 标准公差小于  $70\mu\text{m}$  的有:

$IT8=54\mu\text{m}$ ,  $IT7=35\mu\text{m}$ ,  $IT6=22\mu\text{m}$ ,  $IT5=15\mu\text{m}$

考虑孔轴工艺等价性

第一方案	{	孔的公差等级取 IT8	$TD=54\ \mu\text{m}$
		轴的公差等级取 IT7	$Td=35\ \mu\text{m}$
第二方案	{	孔的公差等级取 IT7	$TD=35\ \mu\text{m}$
		轴的公差等级取 IT6	$Td=22\ \mu\text{m}$
第三方案	{	孔的公差等级取 IT6	$TD=22\ \mu\text{m}$

轴的公差等级取 IT5

$T_d = 15 \mu\text{m}$

分析:  $T_D + T_d \leq 70 \mu\text{m}$

若采用第一方案  $T_D + T_d = 54 \mu\text{m} + 35 \mu\text{m} = 89 \mu\text{m} > 70 \mu\text{m}$ , 因此不行

若采用第二方案  $T_D + T_d = 35 \mu\text{m} + 22 \mu\text{m} = 57 \mu\text{m} < 70 \mu\text{m}$ , 所以可行

若采用第三方案  $T_D + T_d = 22 \mu\text{m} + 15 \mu\text{m} = 37 \mu\text{m} < 70 \mu\text{m}$ , 所以可行

根据选择公差等级的基本原则, 应取第二方案, 则基准轴为  $\Phi 110h6$ , 非基准孔为 7 级标准公差.

### 3. 确定非基准件 (孔) 的基本偏差

轴:  $es = 0$ ,  $ei = es - T_d = 0 - 22 \mu\text{m} = -22 \mu\text{m}$

根据题意: 孔的基本偏差为上偏差

孔:  $Y_{\min} = Es - ei$   $Es = ei + Y_{\min} = -22 \mu\text{m} + (-40 \mu\text{m}) = -66 \mu\text{m}$

查表 2-6, 基本尺寸 ( $>100 \sim 120$ ) 与计算值  $ES = -66 \mu\text{m}$  接近的基本偏差为 S ( $-79 \mu\text{m} + 13 \mu\text{m} = -66 \mu\text{m}$ )

则孔:  $Es = -66 \mu\text{m}$ ,  $EI = Es - TD = -66 \mu\text{m} - 35 \mu\text{m} = -101 \mu\text{m}$

即 轴为  $\Phi 110S7$ , 该配合为  $\Phi 110 \frac{S7}{h6}$

### 4. 演算

孔:  $Es = -66 \mu\text{m}$ ,  $EI = -101 \mu\text{m}$

轴:  $es = 0$ ,  $ei = -22 \mu\text{m}$

则  $Y_{\max} = EI - es = -101 - 0 = -101 \mu\text{m}$

$Y_{\min} = Es - ei = -66 \mu\text{m} - (-22 \mu\text{m}) = -44 \mu\text{m}$

基本符合题意 (为保证连接可靠, 其过盈不得小于  $40 \mu\text{m}$ ; 为了保证装配后不发生塑性变形, 其过盈不得大于  $110 \mu\text{m}$ ), 故确定该配合为  $\Phi 110 \frac{S7}{h6}$

17. 选用公差等级要综合考虑使用性能和制造工艺、成本之间的矛盾关系, 应在满足使用性能的要求下, 尽量选用较低的公差等级。

18. 图样上没有注出公差的尺寸称未注公差尺寸。这一规定, 适用以下几种情况:

- (1) 非配合尺寸的极限要求很低。
- (2) 由工艺方法保证公差的尺寸。
- (3) 为简化制图, 使图样清晰。

标准规定未注公差尺寸的公差等级为 IT12~IT18。基本偏差孔用 H, 轴用 h, 长度用  $\pm \frac{IT}{2}$ ,

也可不分孔、轴和长度, 均按  $\pm \frac{IT}{2}$ 。