

互换性与技术测量作业参考答案

第一章

3. 在相同条件下，在立式光学比较仪上，对某轴同一部位的直径重复测量 10 次，按测量顺序记录测得值为：30.4170；30.4180；30.4185；30.4180；30.4185；30.4180；30.4175；30.4180；30.4180；30.4185（单位为 mm）。

(1) 判断有无变值系统误差；(2) 判断有无过失误差，若有则删去；

(3) 求轴这一部位直径的最近真值；(4) 求表示测量系列值的标准偏差 σ ；

(5) 求表示算术平均值的标准偏差 $\sigma_{\bar{x}}$ 与极限误差 Δ_{limx} ；(6) 写出最后测量结果。

解：列表

测量顺序	测得值	$V_i = X_i - \bar{X}_{10}$	$V_i^2 \times 10^6$	$V_i' = X_i - \bar{X}_9$	V_i^2
1	30.4170	-0.001	1	已剔除	
2	30.4180	0	0	-0.0001	0.01
3	30.4185	+0.0005	0.25	+0.0004	0.16
4	30.4180	0	0	-0.0001	0.01
5	30.4185	+0.0005	0.25	+0.0004	0.16
6	30.4180	0	0	-0.0001	0.01
7	30.4175	-0.0005	0.25	-0.0006	0.36
8	30.4180	0	0	-0.0001	0.01
9	30.4180	0	0	-0.0001	0.01
10	30.4185	+0.0005	0.25	+0.0004	0.16

$$\bar{X}_{10} = \frac{\sum_{i=1}^{10} X_i}{10} = 30.4180 \quad \sum_{i=1}^{10} V_i^2 = 2 \quad \sum_{i=1}^{10} V_i^2 = 0.89 \quad \bar{X}_9 = \frac{\sum_{i=1}^9 X_i}{9} = 30.4181$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{2}{10-1}} = 0.4714 \mu\text{m} \quad \sigma' = \sqrt{\frac{0.89}{9-1}} = 0.3335 \mu\text{m}$$

$$\sum_{i=1}^9 V_i = 0 \mu\text{m} \quad \sum_{i=6}^{10} V_i = 0 \mu\text{m} \quad \sum_{i=1}^9 V_i - \sum_{i=6}^{10} V_i = 0 \mu\text{m}$$

因此无变值系统误差。

(2) 按肖维勒准则

由 $n=10$ 查表 1-5 得 $Z_c=1.96$ 故 $Z_c\sigma = \quad \times \quad =$

有 $|V_1| = 0.001 > Z_c\hat{\sigma}$

由肖维勒准则 第一项测得值含粗误差，应剔除。

再按 $n=9$ 查表 1-5 得 $Z_c=1.92$

故 $Z_c\hat{\sigma}' = 1.92 \times 0.3335 / 1000 = 0.0006 \text{mm}$

所有 $|v_i|$ 均小于等于 $Zc\hat{\sigma}$ ，故已无含粗误差得测得值

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N} = 30.4181 \text{ mm}$$

(3) 轴得最近真值

(4) 表示测量系列值的标准偏差

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum v_i^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0.89}{9-1}} = 0.3335 \mu\text{m}$$

(5) 算术平均值的标准偏差 σ_x

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{0.3335}{\sqrt{9}} = 0.11117 \mu\text{m}$$

$$\Delta_{\text{lim}x} = \pm 3\sigma_x = \pm 0.3335 \mu\text{m}$$

(6) 最后测量结果

$$X = \bar{X} \pm \Delta_{\text{lim}x} = 30.4181 \pm 0.0003351 = 30.4181 \pm 0.0003 \text{ mm}$$

第二章

1. 用已知数值，确定下列表中各项数值，绘出公差带图解并说明配合性质。P92

配合件	基本尺寸	极限尺寸		极限偏差		公差	间隙 或过盈			基本尺寸与极限偏差标注	绘公差带图解并说明配合性质
							或	或			
孔										Φ $+0.033$ 0 Φ $+0.020$ -0.041	间隙配合
轴											
孔										Φ $+0.025$ 0 Φ $+0.033$ $+0.017$	过渡配合
轴											
孔										Φ -0.021 -0.051 Φ	过盈配合
轴											

										0	
										-0.019	

2. 查表绘出下列相配合的孔、轴公差带图，并说明各配合代号的含义及配合性质（不查表 2-6）

(1) $\Phi 30 \frac{H8}{f7}$

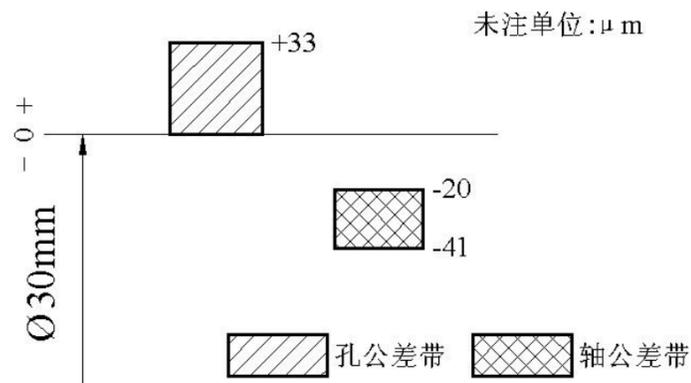
查表 2-1 知 $IT8=33\mu m$, $IT7=21\mu m$

H 为下偏差 且 $EI=0$ 故上偏差 $ES=+33\mu m$

f 为上偏差, 由表 2-5 查得

$es=-20\mu m$ 故 $ei=es-IT7=-20-21=-41\mu m$

$\Phi 30 \frac{H8}{f7}$ 为间隙配合, 其 $X_{max}=33-(-41)=74\mu m$ $X_{min}=0-(-20)=20\mu m$



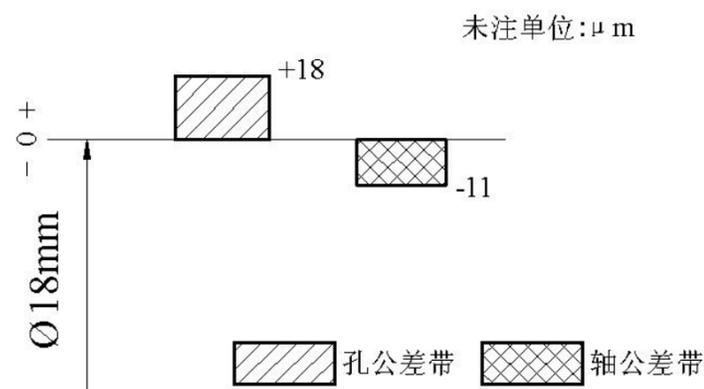
(3) $\Phi 18 \frac{H7}{h6}$

查表 2-1 知 $IT7=18\mu m$, $IT6=11\mu m$

H 为下偏差 且 $EI=0$ 故 $ES=+18\mu m$

h 为上偏差 且 $es=0$ 故 $ei=-11\mu m$

$\Phi 18 \frac{H7}{h6}$ 为间隙配合 $X_{max}=18-(-11)=29\mu m$ $X_{min}=0\mu m$



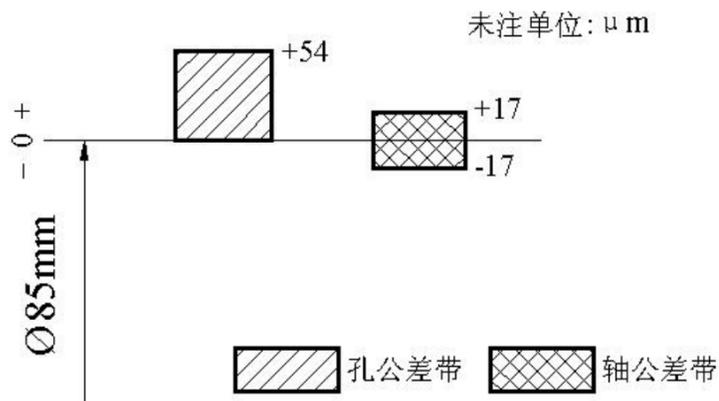
(6) $\Phi 85 \frac{H8}{js7}$

查表 2-1 知 $IT8=54\mu m$ $IT7=35\mu m$

H 为下偏差 且 $EI=0$ 故上偏差 $ES=54\mu m$

js 为上或下偏差 $es=1/2(IT7-1)=17\mu m$

$ei = -1/2(IT7 - 1) = -17\mu m$
 $\Phi 85 \frac{H8}{js7}$ 为过渡配合
 $X_{max} = 54 - (-17) = 71\mu m$
 $Y_{max} = 0 - 17 = -17\mu m$



(8) $\Phi 60 \frac{k7}{d6}$

查表 2-1 知 $IT7 = 30\mu m$, $IT6 = 19\mu m$
 d 为上偏差 查表 2-5 知 $es = -100\mu m$
 故 $ei = es - IT6 = -100 - 19 = -119\mu m$

$\Phi 60$ K7 公差等级为 $IT7$, 属例外 (2), 故 k

值 (上偏差) 计算如下
 $ES = ES$ (计算值) $+ \Delta$
 $= -2 + (IT7 - IT6)$
 $= -2 + (30 - 19)$
 $= 9\mu m$

$EI = ES - IT7 = 9 - 30 = -21\mu m$

$\Phi 60 \frac{k7}{d6}$ 为间隙配合, 其

$X_{max} = 9 - (-119) = 128\mu m$

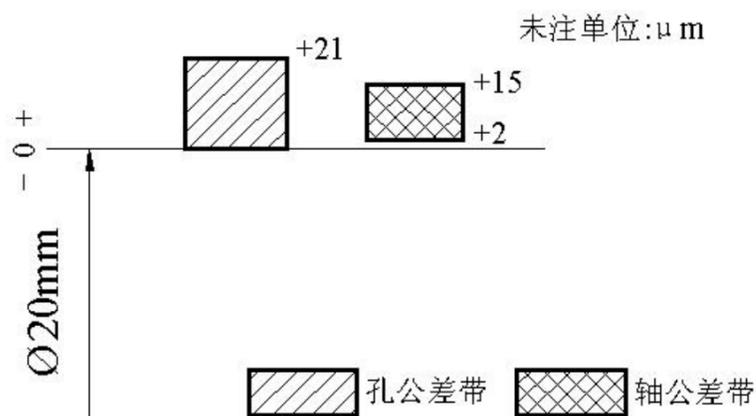
$X_{min} = -21 - (-100) = 79\mu m$

(11) $\Phi 20 \frac{H7}{k6}$

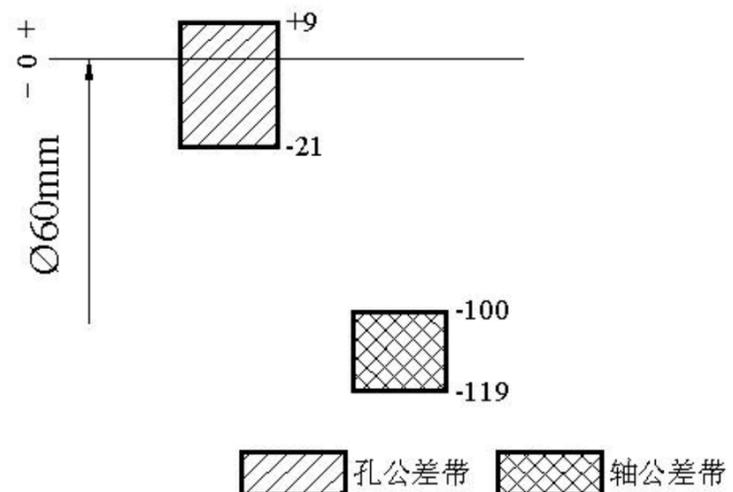
查表 2-1 知 $IT7 = 21\mu m$ $IT6 = 13\mu m$ H 为下偏差 其 $EI = 0$ 故 $ES = +21\mu m$

查表 2-5 k 为下偏差 $ei = +2\mu m$ 故 $es = +15\mu m$

$\Phi 20 \frac{H7}{k6}$ 为过渡配合, 其 $X_{max} = 21 - 2 = 19\mu m$ $Y_{max} = 0 - 15 = -15\mu m$



未注单位: μm



3. 计算下列各题:

(1) 有一配合, 基本尺寸为 $\phi 25\text{mm}$, 要求配合的最大间隙为 0.013mm , 最大过盈为 0.021mm 。试决定孔、轴公差等级, 选择适当的配合(写出代号)并绘出公差带图。

(2) 有一配合, 基本尺寸为 $\phi 25\text{mm}$, 按设计要求: 配合的过盈应为 $0.014\sim 0.048\text{mm}$ 。试决定孔、轴公差等级, 按基孔制选定适当的配合(写出代号)并绘出公差带图。

(3) 有一配合, 基本尺寸为 $\phi 25\text{mm}$, 按设计要求: 配合的间隙应为 $0\sim 66\mu\text{m}$; 应为基础制。试决定孔、轴的公差等级, 按标准选定适当的配合(写出代号)并绘出公差带图。

(1) 已知 $X_{\max}=13\mu\text{m}$, $Y_{\max}=-21\mu\text{m}$, 基本尺寸为 Φ mm.

解: $T_f = X_{\max} - Y_{\max}$

$$= 13 - (-21)$$

$$= 34\mu\text{m} = T_h + T_s$$

查表 2-1 知 $IT_6=13\mu\text{m}$, $IT_7=21\mu\text{m}$

可取 $T_h=21\mu\text{m}$, (IT_7) $T_s=13\mu\text{m}$. (IT_6)

利用基孔制 孔公差代号为 Φ = =

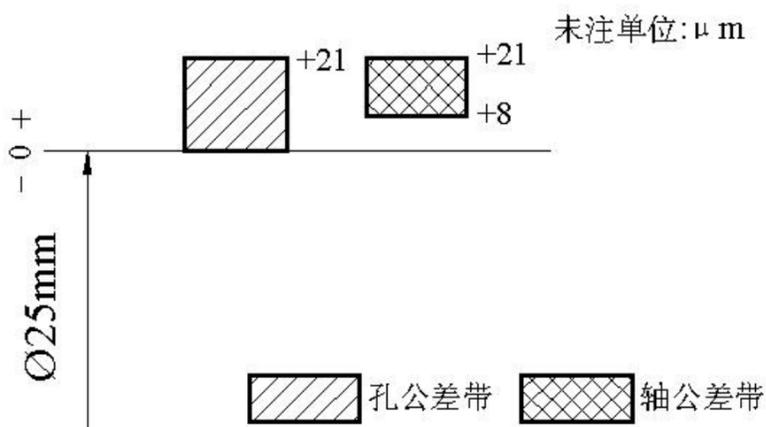
该配合为基孔制过渡配合 轴基本偏差为 下偏差 应满足

$$= - \quad \text{即} \quad = - \quad =$$

查表 - 。 可知轴得基本偏差代号为 。公差代号定为 Φ

轴的极限偏差为 = + =

配合为 Φ



() 已知基本尺寸为 Φ

$$= - \quad = -$$

解: $= |Y_{\min} - Y_{\max}| = |-14 - (-48)|$

$$= 34 = T_h + T_s$$

查表 2-1 $IT_7=21\mu\text{m}$, $IT_6=13\mu\text{m}$

可取 $T_h=21\mu\text{m}$, $T_s=13\mu\text{m}$

采用基孔制 孔公差代号为 Φ

$$= =$$

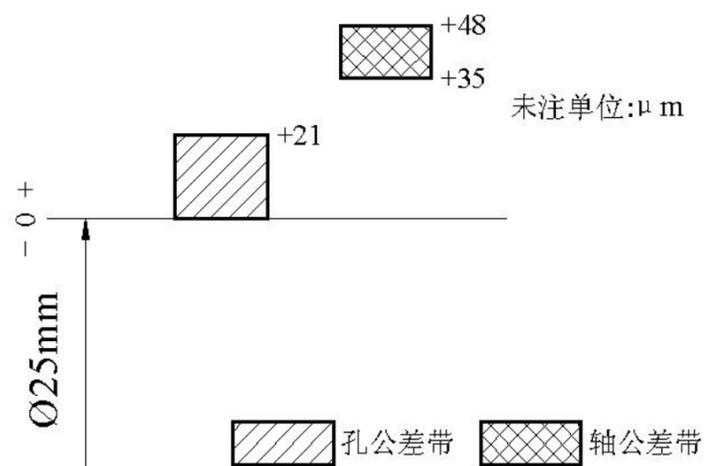
该配合为基孔制过盈配合

轴的基本偏差为下偏差 应满足

$$= - \quad - \quad = -$$

故 =

查表 一 可知轴的基本偏差代号为 极限偏差为 =
 = 公差代号定为 Φ
 配合为 Φ



() 已知基本尺寸为 Φ , = , = 基轴制

解: = - = = +

查表 一 知 =

可取 = =

采用基轴制, 轴公差代号 Φ

该配合为基轴制间隙配合

孔的基本偏差为下偏差 。应满足

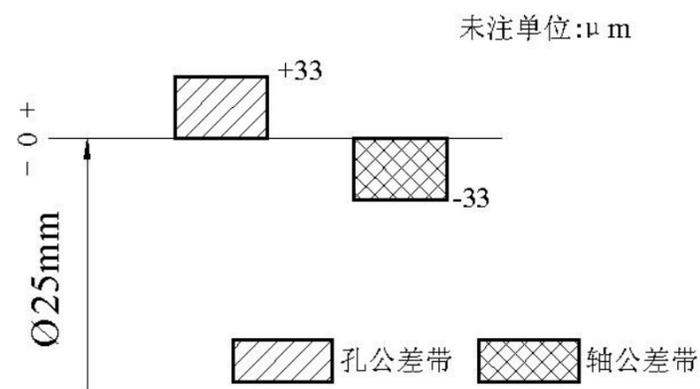
$$= - = - =$$

故 =

可知 孔的基本偏差代号为

极限偏差 = =

配合尺寸为 Φ



7. 试计算 $\phi 25 \frac{G7}{h6}$ 配合孔、轴用工作量规的工作尺寸, 并绘出量规的公差带图。

解: 查表 2-1 知 $IT7=21\mu m$, $IT6=13\mu m$

查表 2-6 知 G 的基本偏差 为 $EI=+7\mu m$

故 $ES=EI+IT7=7+21=28\mu m$

Φ 为 Φ $\begin{matrix} +0.028 \\ +0.007 \end{matrix}$

Φ 其 =

作孔、轴公差带图

() 从表 一 中查得
 基本尺寸 的孔用工作量规尺寸公差 =
 基本尺寸 的轴用工作量规尺寸公差
 画量规公差带图

() 计算工作量规的工作尺寸

Φ 孔用量规

通规上偏差

$$= + +$$

$$= +$$

通规下偏差 = + -

即 Φ $\begin{matrix} +0.0116 \\ +0.0092 \end{matrix}$, 也可写成 Φ $\begin{matrix} 0 \\ -0.0024 \end{matrix}$

止规上偏差 $Z_s = ES = +28\mu\text{m}$

止规下偏差 $Z_i = ES - T = 28 - 2.4 = 25.6\mu\text{m}$

即 Φ $\begin{matrix} +0.028 \\ +0.0256 \end{matrix}$

Φ 轴用量规

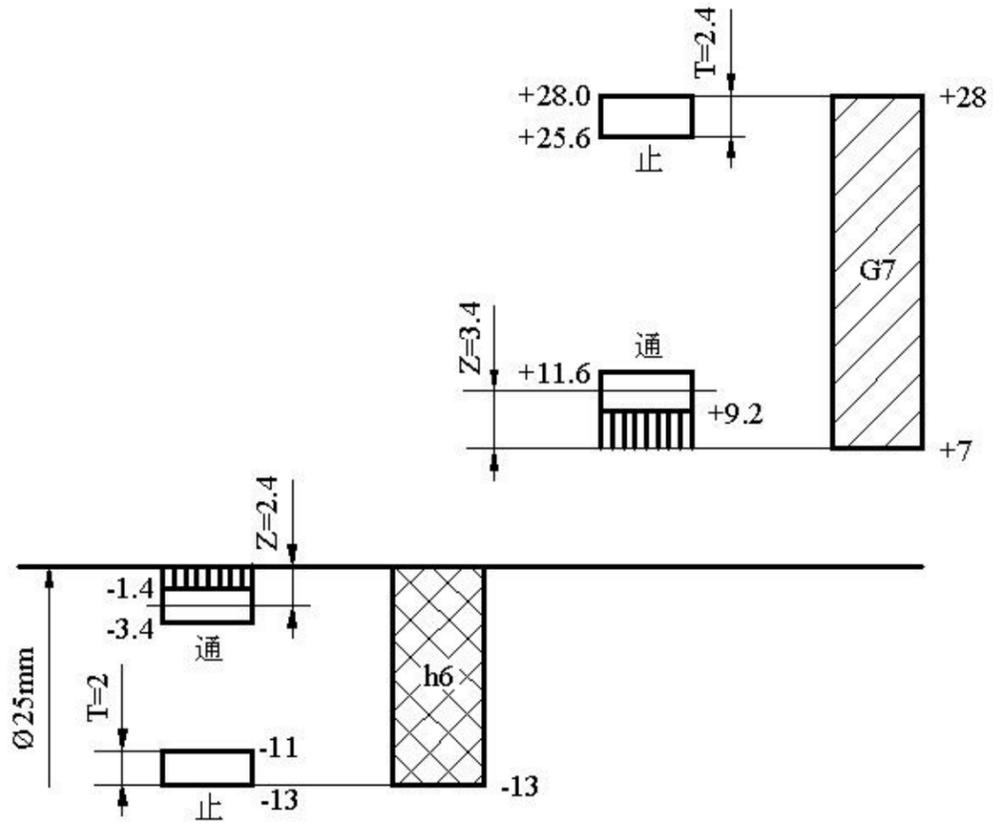
通规上偏差 = - +

$$= -$$

通规下偏差 = - - = - = -

即 Φ $\begin{matrix} -0.0014 \\ -0.0034 \end{matrix}$

止规上偏差 $Z_s = ei + T = -13 + 2 = -11\mu\text{m}$



止规下偏差 $Z_i = e_i = -13$

即 $\Phi \begin{matrix} -0.011 \\ -0.013 \end{matrix}$, 也可写成 $\Phi \begin{matrix} +0.002 \\ 0 \end{matrix}$

8. 试计算 $\phi 30 \frac{H7}{f6}$ 配合孔、轴用工作量规的工作尺寸, 并绘出量规的公差带图。

解 (1) 从表 2-1, 2-5 和表 2-6 查得

孔公差 $IT_7 = 21\mu\text{m}$, $ES = 21\mu\text{m}$, $EI = 0$

轴公差 $IT_6 = 13\mu\text{m}$, $e_i = -33\mu\text{m}$, $e_s = -20\mu\text{m}$

(2) 从表 2-26 中查得

IT_7 、基本尺寸 $30\mu\text{m}$ 的孔用工作量规

尺寸公差 $T = 2.4\mu\text{m}$, $Z = 3.4\mu\text{m}$

IT_6 、基本尺寸 30mm 的轴用工作量规

尺寸公差 $T = 2\mu\text{m}$, $Z = 2.4\mu\text{m}$

(3) 画量规公差带图

(4) 计算工作量规的工作尺寸

Φ 孔用量规

通规上偏差 = + +

通规下偏差 = +

即 $\Phi \begin{matrix} +0.0046 \\ +0.0022 \end{matrix}$

止规上偏差 $Z_s = ES = +21\mu\text{m}$

止规下偏差 $Z_i = ES - T = 21 - 2.4 = +18.6\mu\text{m}$

即 $\begin{matrix} +0.021 \\ +0.0186 \end{matrix}$

Φ 轴用量规

通规上偏差 = - + = - - + = -

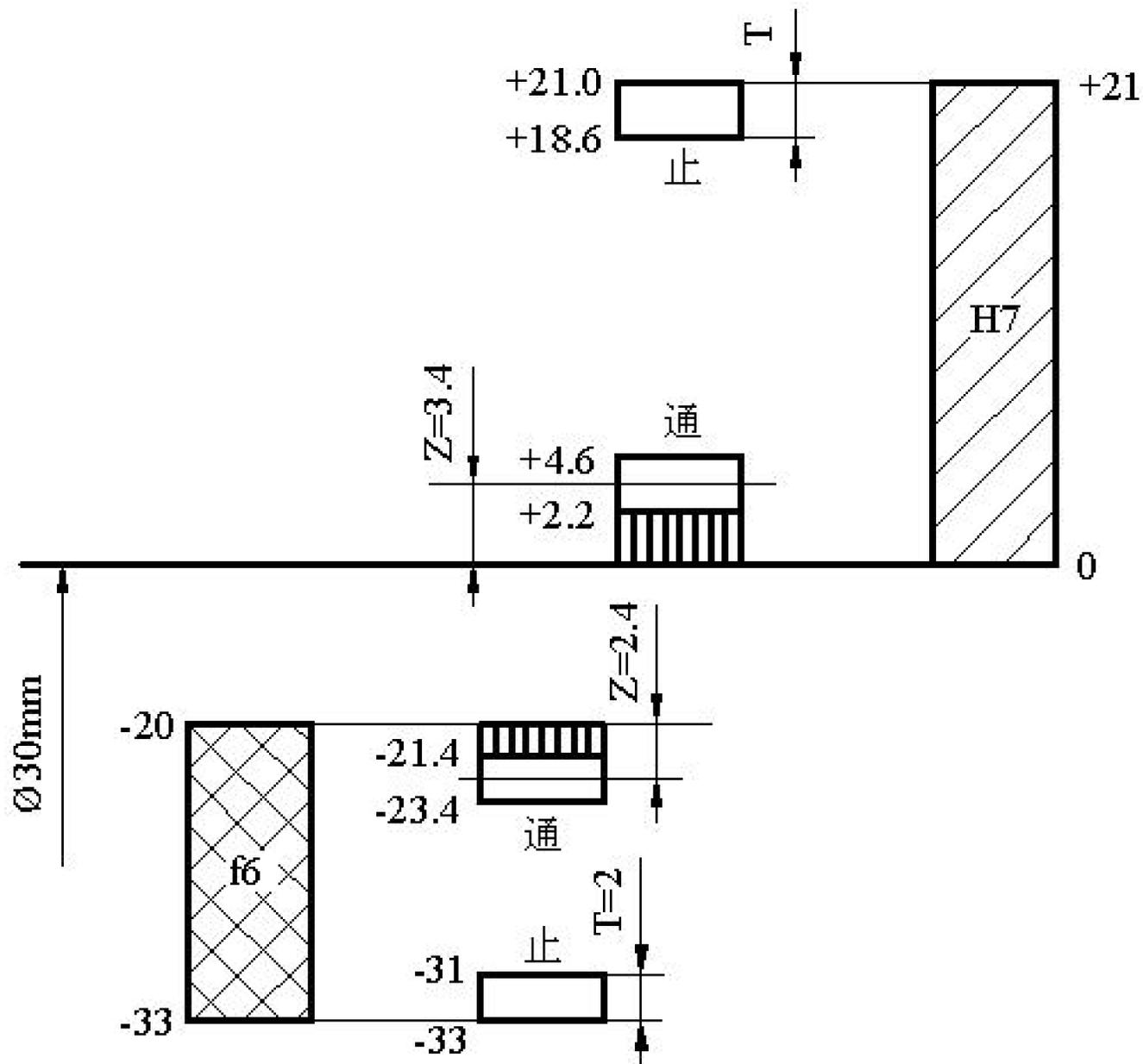
通规下偏差 = - - = - - - = -

即 $\Phi \begin{matrix} -0.0214 \\ -0.0234 \end{matrix} \div$

止规上偏差 $T_s = e_i + T = -33 + 2 = -31\mu\text{m}$

止规下偏差 $T_i = e_i = -33\mu\text{m}$

即 $\Phi \begin{matrix} -0.031 \\ -0.033 \end{matrix}$



9. 试计算 $\phi 30d9$ 轴的验收极限尺寸，并选择测量仪。

解：基本尺寸 Φ 工件公差 =

轴的基本偏差 = -

故 = - = - - = -

() 查表 - , 确定安全裕度 =

确定验收极限

上验收极限 = (-)

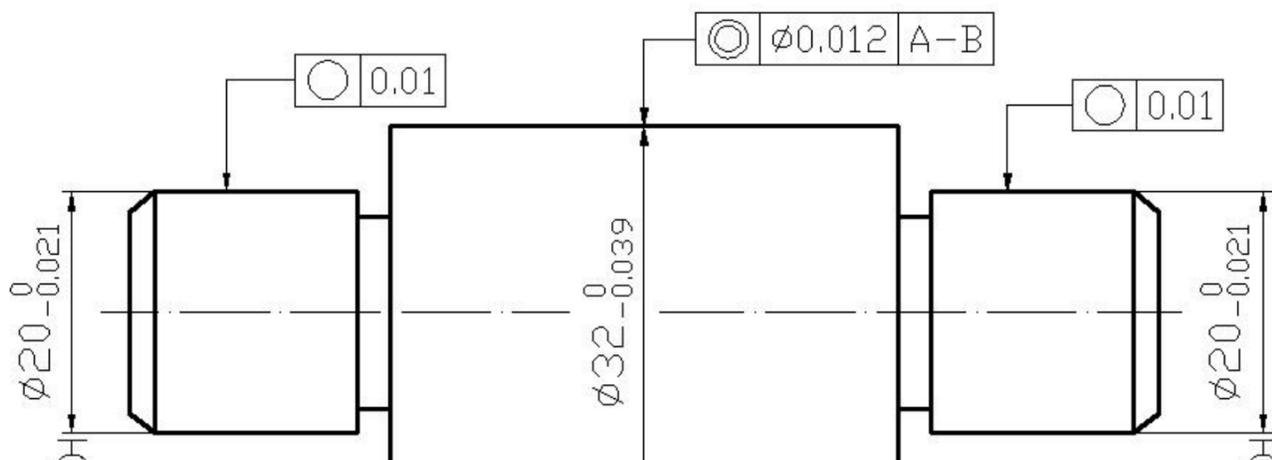
下验收极限

选择测量器具

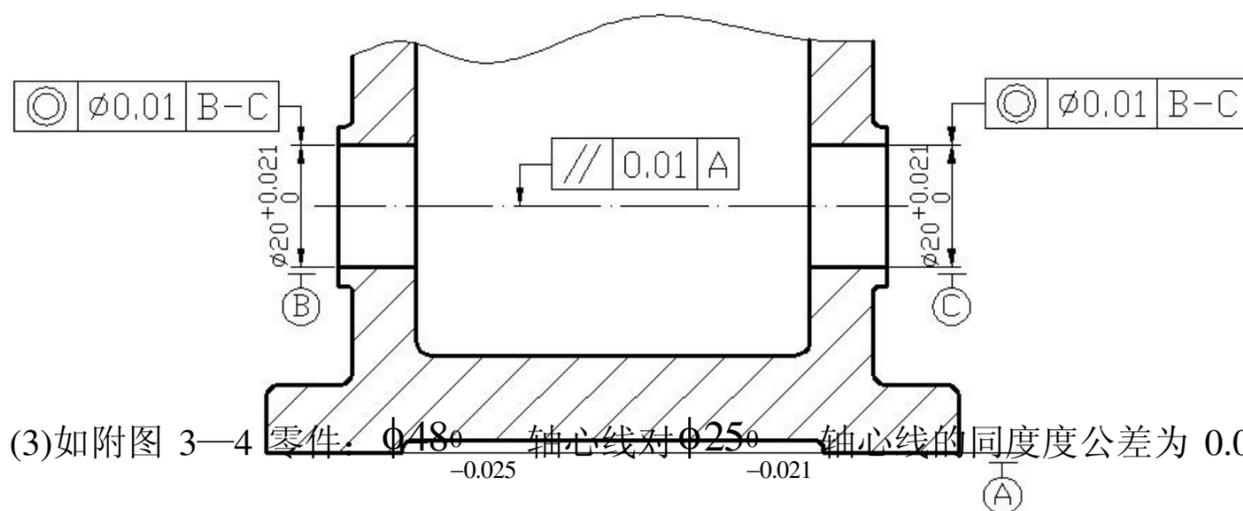
查表的档	II档	III档
按档选用测量器具查表尺寸范围		
分度值的外径千分尺的不确定度	小于	故可选用
分度值的游标卡尺不确定度	均大于II III档	故不能选用

2. 将下列要求标注在零件图上:

(1)如附图 3—2 零件: $\phi 32_{-0.039}^0$ 轴心线对二端 $\phi 20_{-0.021}^0$ 公共轴心线同轴度公差为 0.012mm; $\phi 20_{-0.021}^0$ 两轴颈处的圆度公差为 0.01mm。



(2)如附图 3—3 零件: 两孔 $\phi 20_{+0.021}^0$ 的公共轴心线对底面的平行度公差为 0.01mm(在孔轴心线的全长上); $\phi 20_{+0.021}^0$ 两孔的轴心线对公共轴心线的同轴度公差为 $\Phi 0.01$ mm。



(3)如附图 3—4 零件: $\phi 48_{-0.025}^0$ 轴心线对 $\phi 25_{-0.021}^0$ 轴心线的同轴度公差为 0.02mm; 左侧端面 A 在 $\Phi 42$ 处对 $\phi 25_{-0.021}^0$ 轴心线的轴向圆跳动公差为 0.03mm; $\phi 25_{-0.021}^0$ 外圆柱面的圆柱度公差为 0.01mm。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/735140304014011131>