

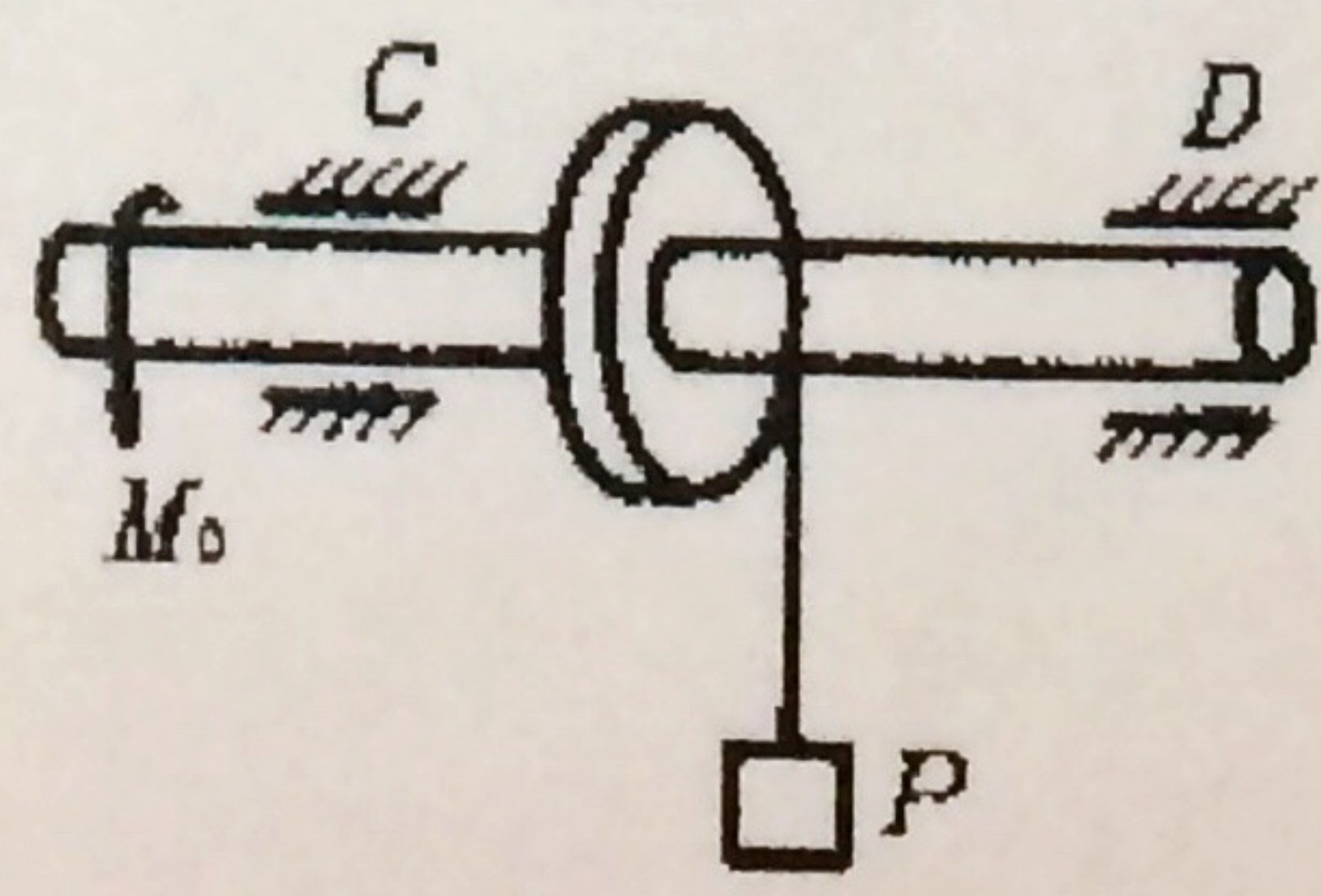
#### 四、分析题

1、圆轴发生扭转变形时，横截面之间产生相对转动；梁发生对称弯曲变形时，横截面之间也将产生相对转动，试问两者有何不同。

解：扭转时，横截面之间绕杆轴发生相对转动；对称弯曲时，横截面之间绕垂直于载荷作用平面的水平轴发生相对转动，两者转动的方向不同。

2、图示起重机构，滑轮固定在轴 CD 上，起吊重物 P 时，轴 CD 发生什么样的变形？

解：弯曲和扭转的组合

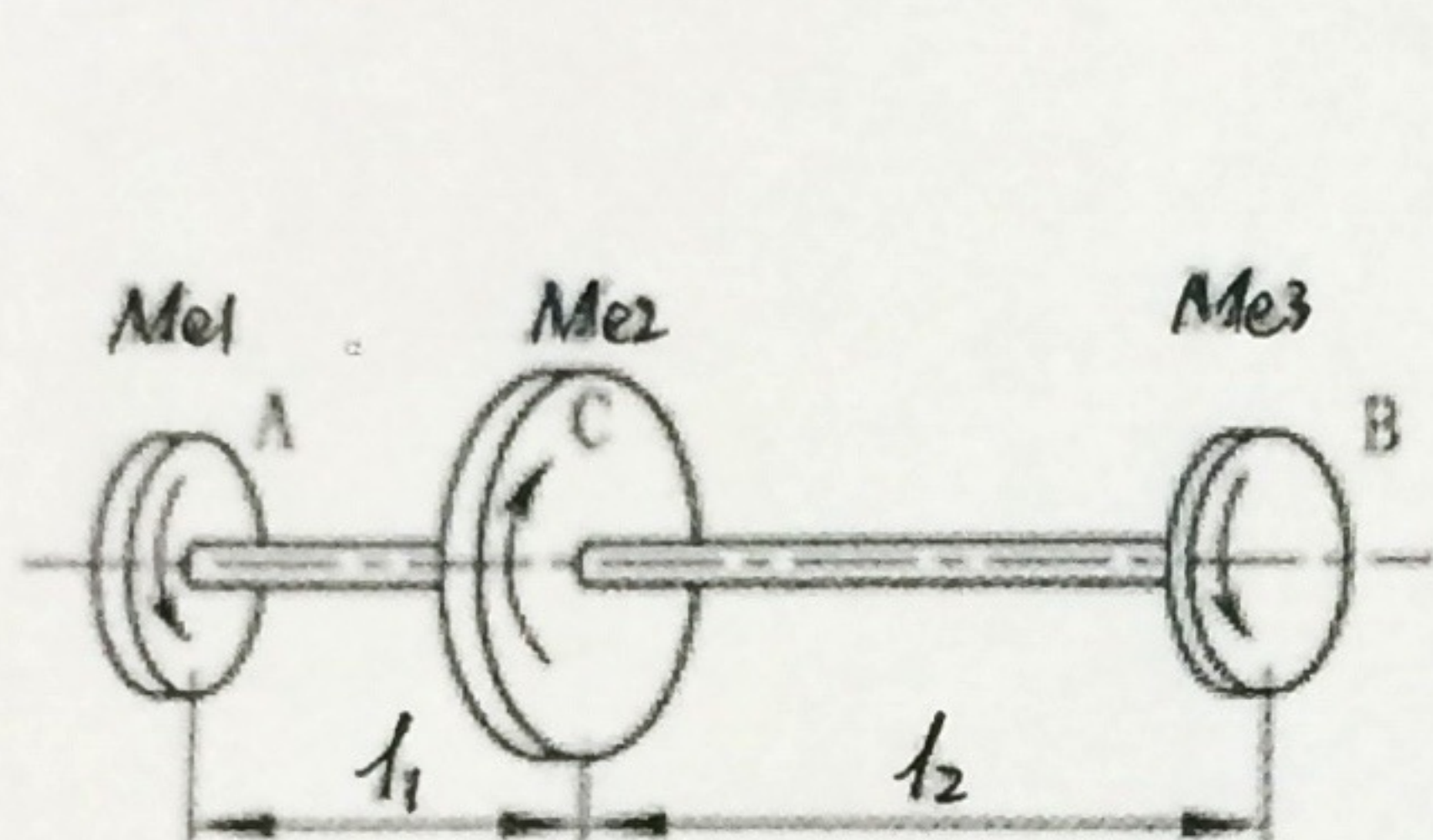




### 五、计算题

1、图示圆轴 AB 所受的外力偶矩  $M_{e1} = 800 \text{ N}\cdot\text{m}$ ,  $M_{e2} = 1200 \text{ N}\cdot\text{m}$ ,  $M_{e3} = 400 \text{ N}\cdot\text{m}$ ,

$G = 80 \text{ GPa}$ ,  $l_2 = 2l_1 = 600 \text{ mm}$ ,  $[\tau] = 50 \text{ MPa}$ ,  $[\varphi] = 0.25^\circ/\text{m}$ 。试设计轴的直径。

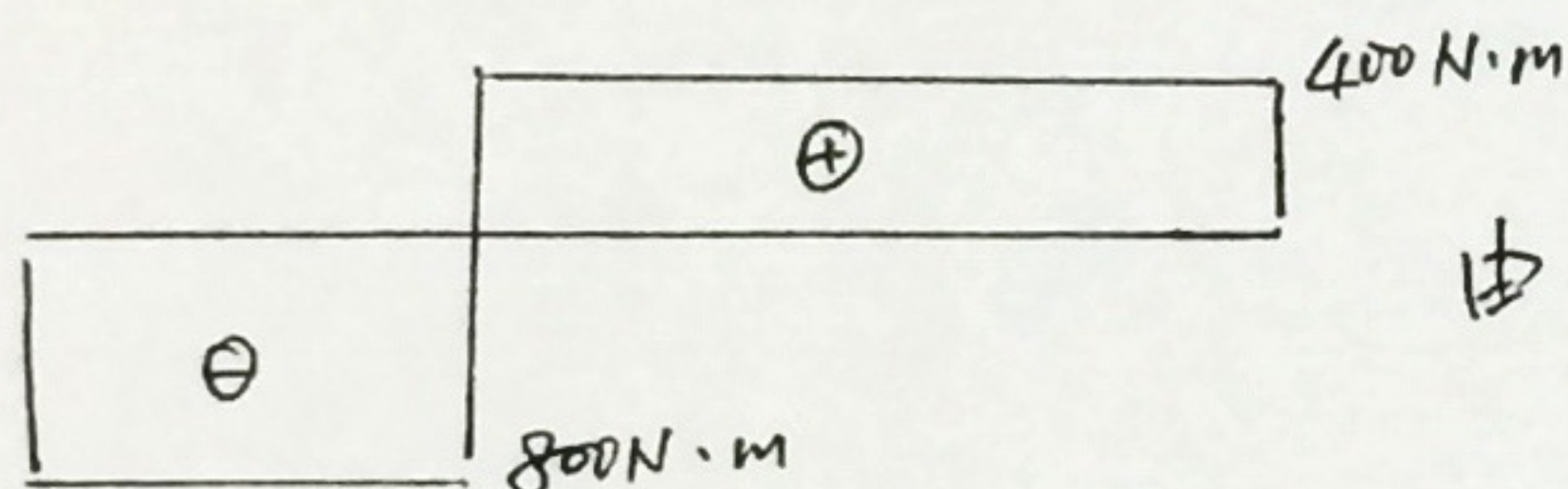


解:

$$\tau_{\max} = \frac{T_{\max}}{W_t} \leq [\tau]$$

$$\frac{\pi d^3}{16} \geq \frac{T_{\max}}{[\tau]}$$

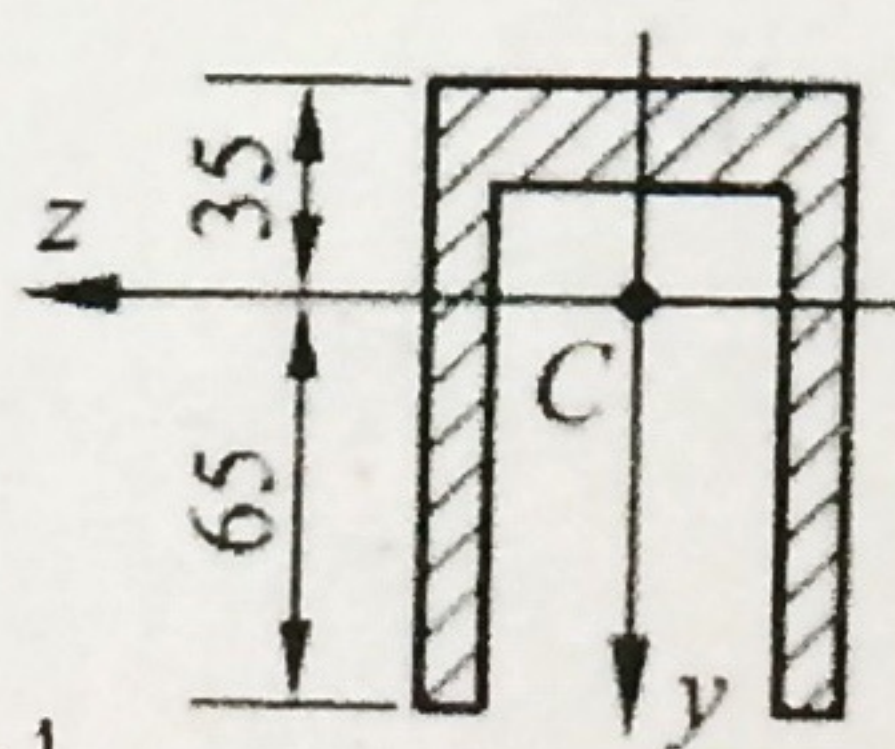
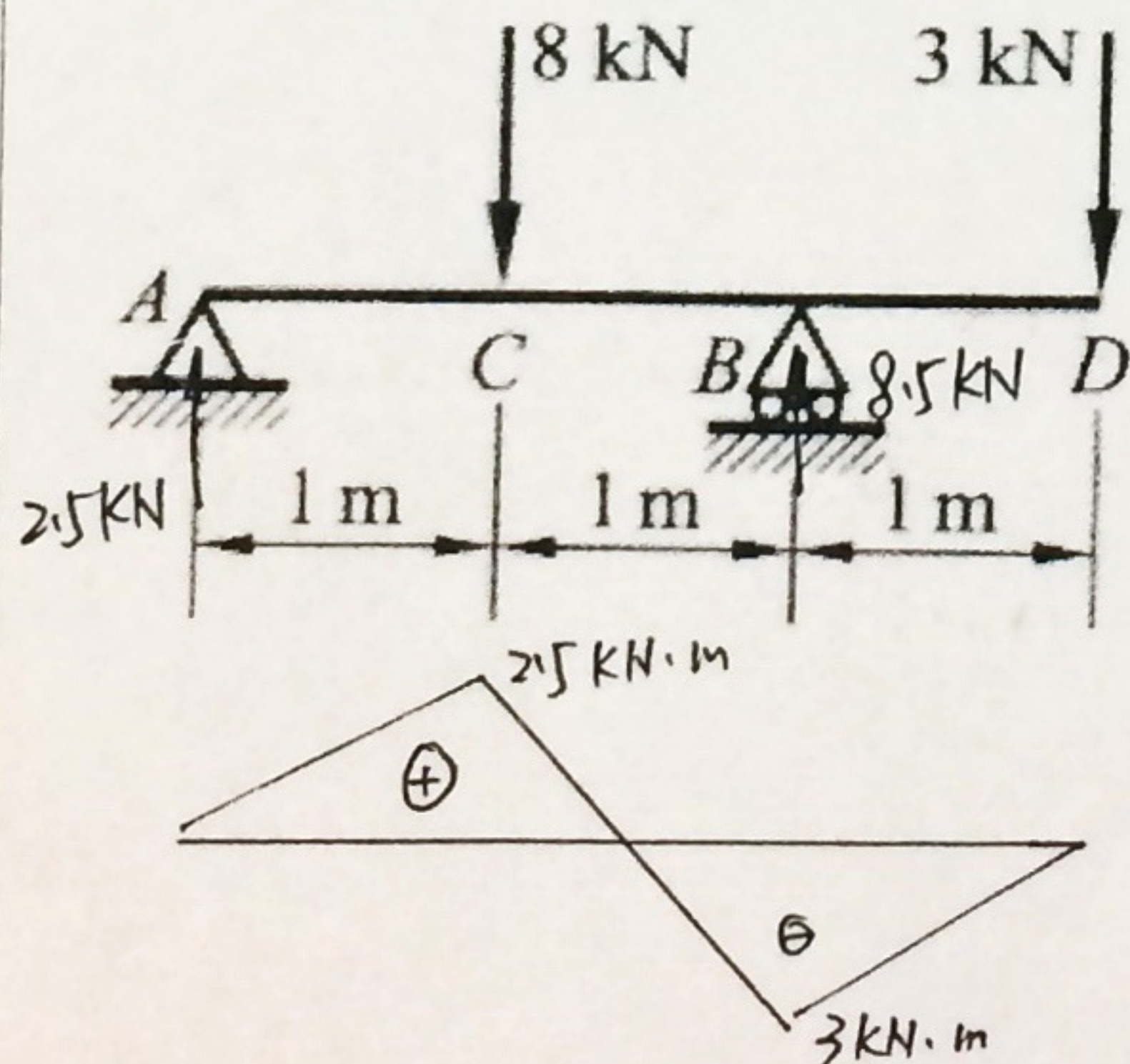
$$d \geq \sqrt[3]{\frac{800 \times 16}{50 \times 10^6 \times 3.14}} = 43.4 \text{ mm}$$



$$\varphi'_{\max} = \frac{T_{\max}}{G I_p} \leq [\varphi]$$

$$d \geq \sqrt[4]{\frac{800}{80 \times 10^9} \times \frac{180}{\pi} \times \frac{32}{0.25 \times \pi}} = 69.5 \text{ mm} \quad \therefore d \geq 69.5 \text{ mm}$$

2、校核图示梁的正应力强度。已知材料的拉伸许用应力为  $[\sigma] = 40 \text{ MPa}$ , 压缩许用应力为  $[\sigma_c] = 70 \text{ MPa}$ , 图示截面  $I_z = 291 \text{ cm}^4$ 。图中梁横截面尺寸单位为 mm。



解:

C截面

$$\sigma_{t\max} = \frac{65 \times 10^{-3} \times 2.5 \times 10^3}{291 \times 10^{-8}} = 55.8 \text{ MPa}$$

B截面

$$\sigma_{t\max} = \frac{35 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^3}{291 \times 10^{-8}} = 36.1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c\max} = \frac{65 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^3}{291 \times 10^{-8}} = 67 \text{ MPa}$$

$$\therefore \sigma_{t\max} = 55.8 \text{ MPa} > [\sigma_t]$$

$\therefore$  不安全

$$\sigma_{c\max} = 67 \text{ MPa}$$