

第八章作业

8-1 一大平板,高3 m,宽2 m,厚0.02 m,导热系数为45 W/(m·K),两侧表面温度分别为 $t_1=100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $t_2=50\text{ }^{\circ}\text{C}$,试求该板的热阻、热流量、热流密度。

$$R = \frac{\delta}{A\lambda} = \frac{0.02}{3 \times 2 \times 45} = 7.407 \text{ K/W}$$

$$\Phi = A\lambda \frac{t_w - t_{w2}}{\delta} = 3 \times 2 \times 45 \times \frac{100 - 50}{0.02} = 675000 \text{ W}$$

$$q_f = \frac{\Phi}{A} = \frac{675000}{3 \times 2} = 112500 \text{ W}$$

8-3 一单层玻璃窗,高1.2 m,宽1 m,玻璃厚0.3 mm,玻璃的导热系数 $\lambda=1.05\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$,室内、外的空气温度分别为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 和 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$,室内、外空气与窗玻璃之间对流换热的表面传热系数分别为 $h_1=5\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ 和 $h_2=20\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$,试求玻璃窗的散热损失及玻璃的导热热阻、两侧的对流换热热阻。

散热损失:

$$\Phi = A \cdot \frac{t_{f1} - t_{f2}}{\frac{1}{h_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{h_2}} = 1.2 \times 1 \times \frac{20 - 5}{\frac{1}{5} + \frac{0.0003}{1.05} + \frac{1}{20}} = 71.9 \text{ W}$$

导热热阻:

$$R_{\lambda} = \frac{\delta}{\lambda} = \frac{0.0003}{1.05} = 0.000286 \text{ K/W}$$

对流换热热阻:

$$R_{h1} = \frac{1}{h_1} = \frac{1}{5} = 0.2 \text{ K/W}$$

$$R_{h2} = \frac{1}{h_2} = \frac{1}{20} = 0.05 \text{ K/W}$$

8-5 有一厚度 $\delta=400\text{ mm}$ 的房屋外墙,热导率 $\lambda=0.5\text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ 。冬季,室内空气温度 $t_1=20\text{ }^{\circ}\text{C}$,与墙内壁面之间对流换热的表面传热系数 $h_1=4\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$;室外空气温度 $t_2=-10\text{ }^{\circ}\text{C}$,与外墙之间对流换热的表面传热系数 $h_2=6\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ 。如果不考虑热辐射,试求通过墙壁的传热系数、单位面积的传热量和内外壁面温度。

传热系数:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{h_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{h_2}} = \frac{1}{\frac{1}{4} + \frac{0.4}{0.5} + \frac{1}{6}} = 0.822 \text{ K/W}$$

传热量:

$$\Phi = k(t_{f1} - t_{f2}) = 0.822 \times (20 - (-10)) = 24.66 \text{ W/m}^2$$

内外壁温度:

$$q = h(t_f - t_w)$$

$$t_{w_1} = t_{f_1} - \frac{q}{h_1} = 20 - \frac{2466}{4} = 13.84^\circ\text{C}$$

$$t_{w_2} = t_{f_2} + \frac{q}{h_2} = -10 + \frac{2466}{6} = -5.89^\circ\text{C}$$