

# 华北电力大学（北京）

## 2004 年硕士研究生入学试题

考试科目：传 热 学 科目代码 404 (共 2 页)

考生注意：答案必须写在答题纸上

一、一厚 7cm 的平壁，一侧绝热，另一侧暴露于温度为  $30^{\circ}\text{C}$  的流体中，内热源  $\dot{\Phi}=0.3 \times 10^6 \text{W/m}^3$ 。对流换热表面传热系数为  $450 \text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，平壁的导热系数为  $18 \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。试确定平壁内温度分布、最高温度及其位置。(15 分)

二、试说明管槽内强制对流换热的入口效应。流体在管内流动过程中，随着流体在管内流动局部表面传热系数是如何变化的？外掠单管的流动与管内的流动有什么不同？(15 分)

三、换热微分方程式把对流换热表面传热系数与流体的温度场联系起来，不论是分析解法、数值解法还是实验法都要用到它，请写出它的表达式。如果已知平板  $x$  处，热边界层内的温度分布为  $t(y)=a-by+cy^2$  (式中  $a$ 、 $b$ 、 $c$  均为常数)，流体主流温度为  $t_f$ ，壁面温度为  $t_w$ ，试求局部表面传热系数(15 分)

四、漫射表面的角系数具有哪三个性质？有一正方体空腔内表面均具有完全漫射的特性，已知其互相正对的二表面的辐射角系数为 0.2，试问二相邻表面的辐射角系数是多少？(15 分)

五、为什么在给圆管加保温材料的时候需要考虑临界热绝缘直径的问题而平壁不需要考虑？请推导出圆筒壁临界热绝缘直径的计算公式。(15 分)

六、某种平板材料厚 30mm，两侧面分别维持在  $40^{\circ}\text{C}$  及  $90^{\circ}\text{C}$ 。测得通过该平板的热流量为 1.82kW，导热面积为  $0.2\text{m}^2$ 。试求：(1) 确定在此条件下平板的平均导热系数。(2) 设平板材料的导热系数按  $\lambda = \lambda_0(1+bt)$  变化 (其中  $t$  为局部温度)。为了确定上述温度范围内的  $\lambda_0$  和  $b$  值，还需要补充测定什么量？如果需要补充的物理量为已知，给出此时确定  $\lambda_0$  和  $b$  的计算式。(20 分)



(京北) 学大代申北平

七、水从恒温的大平壁面上流过，试求流体流到平壁中部的局部表面传热系数、平均表面传热系数和热流密度。已知水的流速为  $1.0\text{m/s}$ ，水温为  $35^\circ\text{C}$ ，其导热系数、运动粘度、普朗特数、密度分别为  $0.63\text{W}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$ ， $0.732\times 10^{-6}\text{kg}/(\text{m}^2\cdot\text{s})$ ， $4.87$ ， $993.9\text{kg}/\text{m}^3$ ，壁温为均匀恒定的  $95^\circ\text{C}$ ，壁面长度为  $1000\text{mm}$ ，换热过程适用的准则关联式：

$$\text{Nu}_x=0.332\text{Re}_x^{1/2}\text{Pr}^{1/3}$$

(20 分)

八、用裸露的热电偶测量炉膛烟气温度，热电偶读数  $t_1=792^\circ\text{C}$ 。已知水冷壁壁面温度  $t_{w1}=600^\circ\text{C}$ ，烟气对热电偶表面的对流换热表面传热系数为  $58.2\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ ，热电偶的表面发射率  $\varepsilon_1=0.3$ 。试求炉膛烟气的真实温度和测量误差。若要提高测量精度，应该考虑采取哪些措施？(15 分)

九、温度为  $100^\circ\text{C}$  的热水进入一个逆流换热器并将  $5^\circ\text{C}$  的冷水加热到  $30^\circ\text{C}$ 。冷水的流量为  $1.5\text{kg/s}$ ，热水的流量为  $2.5\text{kg/s}$ ，总传热系数为  $800\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ ，请计算换热器的面积和效能各为多少？(水的比热为  $4175\text{J}/\text{kg}\cdot^\circ\text{C}$ ) (20 分)

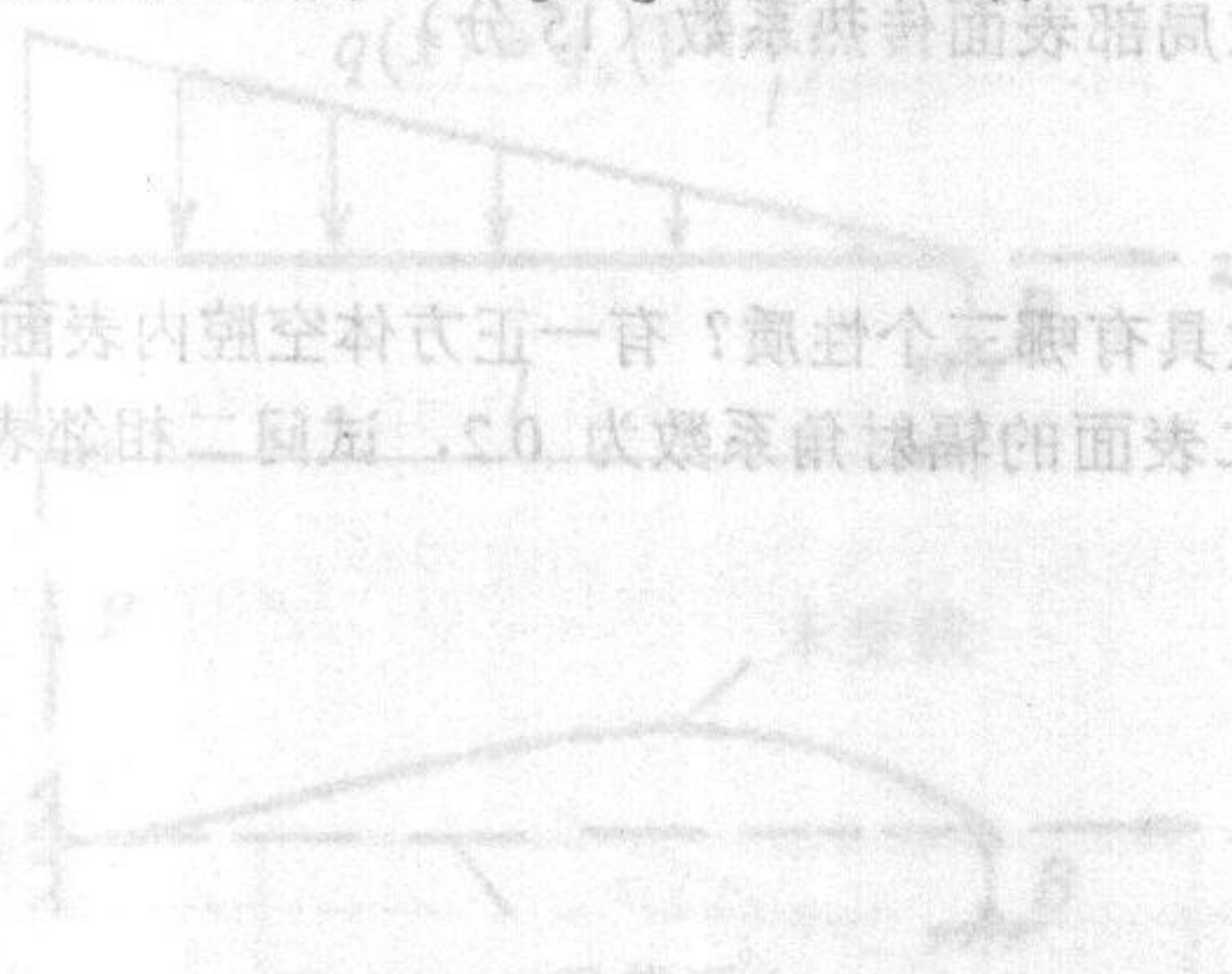


图 11

十、试求图 11 所示的换热器，冷、热流体的进口温度分别为  $40^\circ\text{C}$  和  $90^\circ\text{C}$ ，出口温度分别为  $60^\circ\text{C}$  和  $70^\circ\text{C}$ ，冷流体的流量为  $1.5\text{kg/s}$ ，热流体的流量为  $2.5\text{kg/s}$ ，总传热系数为  $800\text{W}/(\text{m}^2\cdot^\circ\text{C})$ ，请计算换热器的面积和效能各为多少？(水的比热为  $4175\text{J}/\text{kg}\cdot^\circ\text{C}$ ) (20 分)