

天津商业大学 2009 年研究生入学考试试题

专 业：工程热物理
制冷及低温工程
供热、供燃气、通风及空调工程

课程名称：传热学（809） 共 2 页 第 1 页

说明：答案标明题号写在答题纸上，写在试题纸上的无效。

一、名词解释（每小题 5 分，共 20 分）

1. 瞬态导热和周期性导热
2. 比拟法和分析法
3. 镜面反射和漫反射
4. 接触热阻和污垢热阻

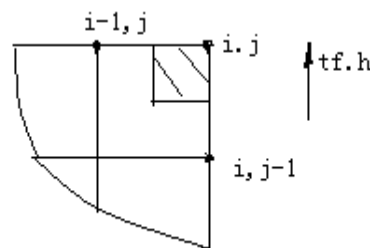
二、简答题（每题 8 分，共 40 分）

1. 设计壳管式换热器时，分别指出在下列各种情况下，哪种流体应在管内流动，为什么？（1）一种流体清洁，一种流体不清洁；（2）一种流体温度高，一种流体温度低；（3）一种流体粘度大，一种流体粘度小；（4）一种流体流量大，一种流体流量小。

2. 简述不凝气体对凝结换热的影响及原因。

3. 在深秋晴朗无风的深夜草地会结霜，可气象台的天气预报却说清晨最低温度为 2°C ，试解释这种现象（假设草地与地面之间绝热）。

4. 使用热平衡法，试推出二维稳态导热时如右图所示的外部角点 (i, j) 的节点离散方程式。已知角点元体外边界处于温度为 t_f ，表面传热系数为 h 的冷流体中，同时受到外界热辐射 q_r (W/m^2) 照射；有均匀内热源 $\dot{\Phi}_v$ (W/m^3)；相邻节点间距离 $\Delta x = \Delta y$ ，材料的导热系数为 λ 。



5. 常用来测量管道内高温气流温度的热电偶，所得读数一般并不是气流的真实温度，试问该温度值表示什么状态下的温度？为了减少测温误差可采取哪

些措施，为什么？



专 业：工程热物理
制冷及低温工程
供热、供燃气、通风及空调工程

课程名称：传热学（809）

共 2 页 第 2 页

三、 计算题（1、2 题每题 20 分，3、4 题每题 25 分，共 90 分。）

1. 在一根外径为 100mm 的热力管道外拟包覆两层绝热材料，一种材料的导热系数为 $0.06 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ，另一种为 $0.12 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ，两种材料的厚度均取为 75mm。试比较将导热系数小的材料紧贴管壁，及把导热系数大的材料紧贴管壁这两种方法对保温效果的影响，这种影响对于平壁的情形是否存在？假设在两种做法中，绝热层内、外表面的总温差保持不变。

2. 120°C 的饱和水蒸汽在换热器管子外表面凝结，用以加热管内的冷水，传热系数 $k = 1800 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$ 。试：

（1）确定把流量为每小时 2000 kg 的水从 20°C 加热到 80°C 所需的传热面积；

（2）如运行后产生了 $0.0004 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ 的污垢热阻（其计算面积不变），这时的出口水温是多少（已知进口水温及流量保持不变，换热器的效能为 $\varepsilon = 1 - \exp(-NTU)$ ，水的 $C_p = 4.174 \text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ ）？

3. 一种低温介质流过一根外径 20mm 的长管道，其外表面可以视为漫灰表面、黑度为 0.03，温度为 77K；其外有一内径为 50mm 的同心套管，内表面也为漫灰表面，且黑度为 0.05，温度 300K；两管之间抽成真空。试问：

（1）这种情形下单位长度从环境传给低温介质的热量为多少？

（2）若在内外管之间再插入一根直径为 35mm、两面黑度均为 0.02 的薄壁管，则单位长度从环境传给低温介质的热量又为多少？

（3）请画出上述两种情况的辐射网络图。

（4）若希望加入薄壁管后，从外界传入的热量为未加前的十分之一，则薄壁管两面的黑度应为多少？

4. 一长 7m 的套管式换热器，平均温度为 80°C 的水以 4.5 m/s 的速度在外径为 38mm、壁厚为 3.5mm 的管（该管称为内管）内流动，平均温度为 30°C 的润滑油以 7 m/s 的速度在内径为 62mm 的外管与内管形成的环形空间内流动，换热器外壳绝热良好，试计算以内管外表面积为基准的传热系数及传热量（管壁热阻忽略不计）。〔附注：（1） 80°C 时水的物性参数： $\lambda = 0.674 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ ， $\nu = 0.365 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ， $\text{Pr} = 2.21$ ；对管内充分发展的湍流换热有： $Nu_f = 0.023 \text{ Re}_f^{0.8} \text{ Pr}^{0.3}$ ；

(2) 30℃时润滑油的物性参数: $\lambda=0.1423W/(mK)$, $\nu=153.2\times10^{-6}m^2/s$,
对环形空间内充分发展的层流换热有: $Nu_f=5.74$)。