

# 扬州大学

## 2020 年硕士研究生招生考试初试试题 ( A 卷)

科目代码 **842** 科目名称 **传热学**

满分 **150**

注意：①认真阅读答题纸上的注意事项；②所有答案必须写在答题纸上，写在本试题纸或草稿纸上均无效；③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回！

### 一、简答题（共 5 小题，每小题 10 分，共 50 分）

1. 关于导热问题的边界条件，当外界环境对流作用很弱时，可将三类边界转化为二类边界，当外界环境对流作用很强时，可将三类边界转化为一类边界，为什么？
2. 请对管道保温的各项热阻进行分析，并分类说明管道保温效果与保温层厚度之间的关系。
3. 对于等截面直肋，为什么增加肋高可使肋片散热量增加，但却会导致肋片效率降低？若想提高肋片效率，应该采取哪些方法？
4. 对发生水沸腾换热的容器进行加热，一种是通过电流加热，另一种是通过高温过热蒸汽加热，为什么用电加热时容易发生电热管壁被烧毁的现象？而采用蒸汽加热时则不会？
5. 北方深秋季节的清晨，树叶叶面上常常结霜。试问：
  - (1) 空气温度相同时，对于树叶的上表面和下表面，哪一面上更容易结霜？为什么？（4分）
  - (2) 当空气温度大于  $0^{\circ}\text{C}$  的时候，树叶有时也会结霜，为什么？（4分）
  - (3) 空气温度相同时，天气少云时和多云时，哪种情况树叶上表面更容易结霜？为什么？（2分）

### 二、计算题（共 5 小题，每小题 20 分，共 100 分）

1. 厚度为  $2\delta$  的无限大平壁，具有热强度为  $q_v$  的均匀内热源，平壁两侧给定第三类边界条件，与温度为  $t_f$  的流体进行对流换热，对流换热表面传热系数为  $h$ 。试推导该平壁的温度分布和热流密度计算式。
2. 在一根外径为  $100\text{mm}$  的热力管道由内至外包裹两层保温材料，一种材料的热导率为  $0.06\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，另一种材料的热导率为  $0.18\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，两种材料的厚度都取  $75\text{mm}$ 。试比较：将热导率小的材料置于内侧，或是将热导率大的材料置于内侧两种情况时，保温效果哪种更好？单位管长热流量的比值为多少？
3. 温度  $t_f = 50^{\circ}\text{C}$  的空气平行掠过一表面温度为  $t_w = 100^{\circ}\text{C}$  的平板表面，平板下表面绝热。平板沿流动方向的长度为  $0.2\text{m}$ ，宽度为  $0.1\text{m}$ 。此时按平板长度计算的雷诺数  $Re = 6 \times 10^4$ 。试确定：
  - (1) 平板表面与空气间的平均表面传热系数和传热量；（10分）
  - (2) 如果空气的流速增大为原来的 10 倍时，其它条件不变，平板表面与空气间的平均表面传热系数和传热量。（10分）（层流时平板表面局部努谢尔特数  $Nu_x = 0.332Re_x^{1/2}Pr^{1/3}$ ，紊流时平板表面平均努谢尔特数  $Nu = (0.037Re^{4/5} - 871)Pr^{1/3}$ ，已知定性温度  $t_m = 75^{\circ}\text{C}$  时的物性参数为： $\lambda = 0.0299\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，

$P_r = 0.7$ 。)

4. 平行放置的两块钢板，温度分别保持为  $500^{\circ}\text{C}$  和  $20^{\circ}\text{C}$ ，发射率均为  $0.8$ ，钢板尺寸远大于两板之间距离。求两板的辐射力、有效辐射、投入辐射以及两板之间的辐射换热量。
5. 用热电偶测量炉膛内烟气温度，烟气的真实温度为  $870^{\circ}\text{C}$ ，炉膛内壁温度为  $600^{\circ}\text{C}$ ，烟气与热电偶的对流表面传热系数为  $60\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，热电偶表面的发射率为  $0.1$ ，求热电偶的测温误差。