

## 华南理工大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

（试卷上做答无效，请在答题纸上做答，试后本卷必须与答题纸一同交回）

科目名称：流体力学与传热

适用专业：化工过程机械

共 页

### 一 名词解释（每小题 5 分，共 5 题，共 25 分）

1. 换热器效能
2. 表面传热系数
3. 污垢系数
4. 沿程损失
5. 动力相似

### 二 简答题（每小题 10 分，共 6 题，共 60 分）

1. 雷诺数的力学意义是什么？为什么它能判别流态？
2. 不同流区沿程阻力系数  $\lambda$  的影响因素是什么？
3. 增强传热的原则是什么？
4. 请简述换热器采用效能—传热单元数法进行设计计算时的基本步骤。
5. 在计算换热器平均传热温差时，针对逆流换热器和顺流换热器有着什么样的区别？
6. 流体粘度均随温度的升高而降低吗？为什么？

### 三 计算题（5 题，共 65 分）

1. 如图 1 所示，水平放置的内径  $d_1=10.0\text{cm}$  的管与内径  $d_2=5.0\text{cm}$  的管光滑地连接在一起，内径  $d_1$  的管内空气以流量  $4.71 \text{ m}^3/\text{min}$  流动，连接部内径  $d_1$  侧压力  $p_1=2.0 \text{ atm}$ 。试求连接管内径  $d_2$  侧的流速和压力。忽略摩擦损失，空气密度为  $1.23\text{kg}/\text{m}^3$ 。（10 分）

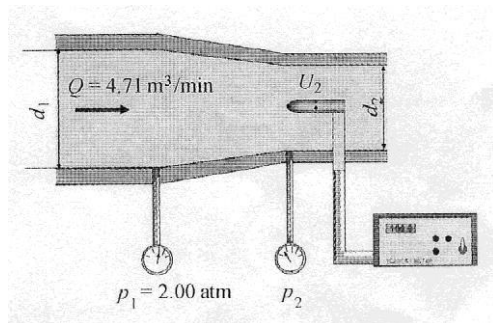


图 1 不同管径的管内流速

2. 已知二维平面流动的流速分布为： $u_x = (4y - 6x)t$ ， $u_y = (6y - 9x)t$ 。试回答以下问题：①当  $t=2$  时，流场中的点  $(2,4)$  处的加速度；②判别流动是否是定常流动？是否是均匀流？（10 分）

3. 已知船舶模型的长度比例尺  $k_l = 40$ ，当模型在水槽中以  $1.2\text{m/s}$  的速度运动时，测得其所受阻力为  $0.02\text{N}$ 。试求原型船舶航行速度和所受到的阻力。（10 分）

4. 流量为  $3.783\text{ kg/s}$  的水在一个壳管式换热器中从  $37.78\text{ }^\circ\text{C}$  加热到  $54.44\text{ }^\circ\text{C}$ 。另外一股水作为加热流体从壳侧单程流动，它的流量  $1.892\text{ kg/s}$ ，进入换热器的温度为  $93.33\text{ }^\circ\text{C}$ 。总的传热系数为  $1419\text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ，在  $1.905\text{ cm}$  直径的管内，水的平均流速为  $0.366\text{ m/s}$ 。因为空间的限制，管长不能大于  $2.438\text{ m}$ 。为了满足这个条件，试计算所需要的管程数，每个管程的管子数及管长。（15 分）

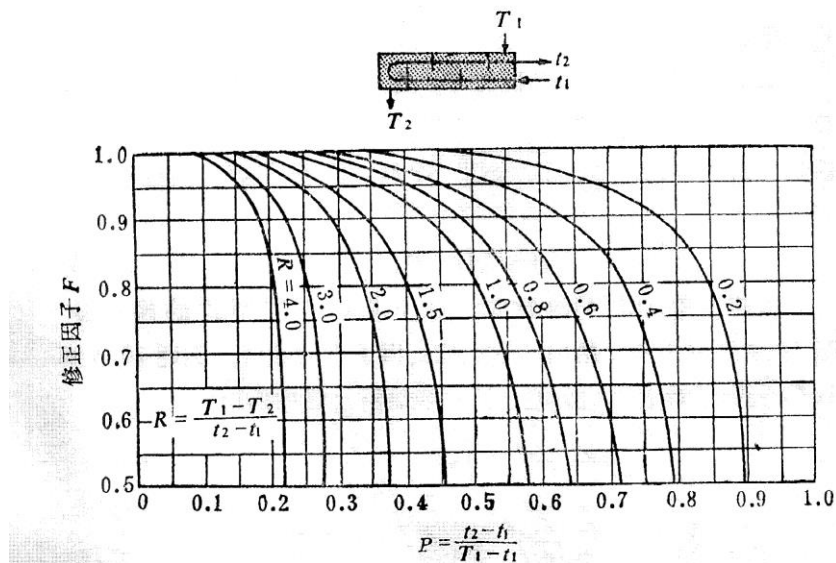


图 2 壳侧单程、管侧 2、4 或任意多程的列管式换热器的修正因子曲线

5. 一肋片管式余热换热器，废弃进口  $t'_1=300\text{ }^\circ\text{C}$ ，出口  $t''_1=100\text{ }^\circ\text{C}$ ；水由  $t'_2=35\text{ }^\circ\text{C}$  加热升到  $t''_2=125\text{ }^\circ\text{C}$ ，水的质流量  $M_2=1\text{ kg/s}$ 。废气比热容  $c_1=1000\text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ，一肋片侧面积为基准的传热系数  $k=100\text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ 。试用 LMTD 法以及  $\epsilon\text{-NTU}$  法确定肋片侧的传热面积。（水的温度为  $80\text{ }^\circ\text{C}$  时，比热容  $c=4195\text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ ）（20 分）

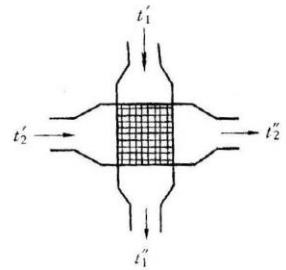
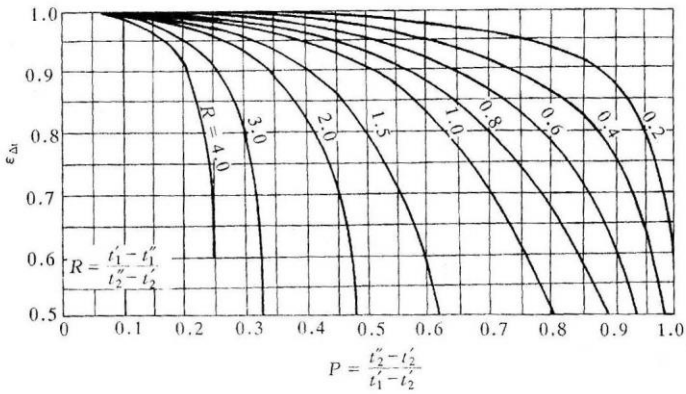


图3 两侧流体均不混合  $\epsilon_{\Delta t}$

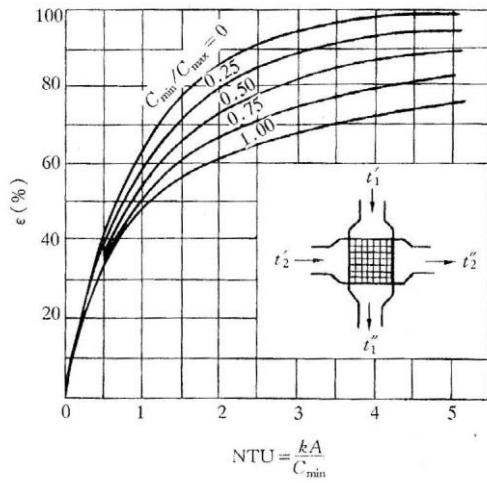


图4 一次交叉流体（两种流体不混合） $\epsilon=f(NTU, C_{min}/C_{max})$