

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 λ 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)

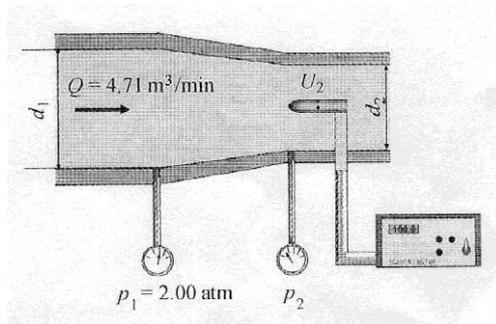


图 1 不同管径的管内流速

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 1.2m/s 的速度运动时，测得其所受阻力为 0.02N 。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 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 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 cm 直径的管内，水的平均流速为 0.366 m/s 。因为空间的限制，管长不能大于 2.438 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）

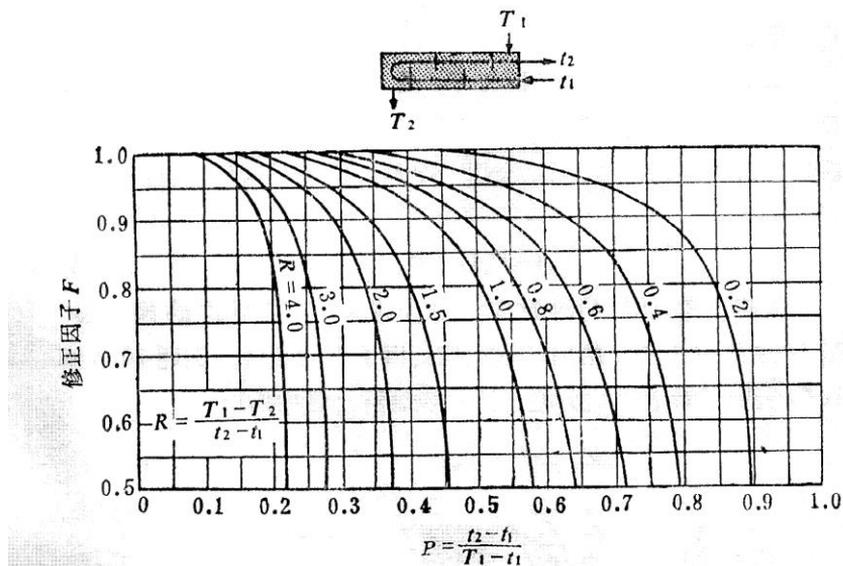


图 2 壳侧单程、管侧 2、4 或任意多程的列管式换热器的修正因子曲线

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）

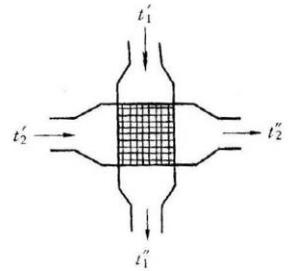
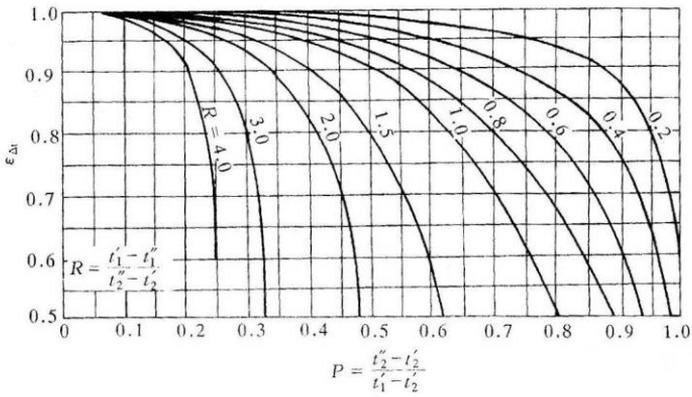


图3 两侧流体均不混合 $\epsilon_{\Delta t}$

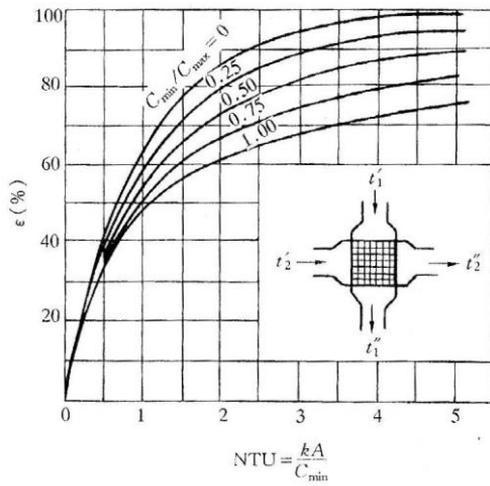


图4 一次交叉流体（两种流体不混合） $\epsilon=f(NTU, C_{min}/C_{max})$