

华南理工大学
2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

（请在答题纸上做答，试卷上做答无效，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：材料加工工程，化工过程机械，油气储运工程

共 页

一、单项选择题（本大题共 10 小题，每小题 2 分，共 20 分，在每小题的四个选项中只有一个选项是符合题目要求的，请将正确选项前的字母填在题后的括号内）

1. 若流体的密度仅随_____变化而变化，则该流体称为正压性流体。
（ ）
A. 质量 B. 体积 C. 温度 D. 压强
2. 亚声速流动，是指马赫数_____时的流动。（ ）
A. 等于 1 B. 等于临界马赫数 C. 大于 1 D. 小于 1
3. 气体温度增加，气体粘度（ ）。
A. 增加 B. 减小 C. 不变 D. 增加或减小
4. 流体流动时，流场各质点的参数不随时间变化，仅随空间位置而变，这种流动称为（ ）。
A. 定常流 B. 非定常流 C. 非均匀流 D. 均匀流
5. 流体在流动时，根据流体微团_____来判断流动是有旋流动还是无旋流动。（ ）
A. 运行轨迹是水平的 B. 运行轨迹是曲线
C. 运行轨迹是直线 D. 是否绕自身轴旋转
6. 在同一瞬时，流线上各个流体近质点的速度方向总是在该点与此线
（ ）
A. 重合 B. 相交 C. 相切 D. 平行

7. 当某管路流动在湍流粗糙管平方阻力区范围内时, 则随着雷诺数 Re 的增大, 其沿程损失系数 λ 将 ()

- A. 增大 B. 减小 C. 不变 D. 增大或减小

8. 流体在管内作层流流动时, 其沿程损失 h_f 值与断面平均流速 v 的 _____ 次方成正比。()

- A. 1 B. 1.75 C. 1.75—2 D. 2

9. 层流与湍流的本质区别是 ()

- A. 流速不同; C. 雷诺数不同;
B. 流通截面积不同 D. 层流无横向运动, 湍流有横向运动

10. 利用因次分析法的目的在于 ()。

- A. 使实验和关联工作简化; C. 建立数学表达式;
B. 增加实验结果的可靠性; D. 避免出现因次错误;

二、填空题(本大题共 3 小题, 共 15 分)

1. 边界层的形成是流体具有 _____ 的结果。流体沿壁面流动时, 在边界层内垂直于流动方向上存在着显著的 _____, 即使 _____ 很小, _____ 仍然很大, 不容忽视。(本题 8 分)

2. 边长为 a 的正方形截面风道, 其当量直径为 _____。(本题 3 分)

3. 雷诺数的物理意义实际上就是与阻力有关的两个作用力的比值, 即流体流动时的 _____ 与 _____ 之比。(本题 4 分)

三、计算题 (共 72 分)

1. 用普通U形管压差计测量气体管路上两截面的压强差, 指示液用水, 读数 R 为 12mm。为了放大读数, 改用微差压差计, 指示液A、C的密度分别

为 920kg/m^3 和 850kg/m^3 ，问压差计的读数可放大至原来的多少倍？（20 分）

2. 原油在圆形直管中流动。已知原油的密度为 800kg/m^3 ，运动粘度为 $50\text{mm}^2/\text{s}$ ，流速为 0.9m/s ，管长为 1000m ，管内径为 100mm 。现将流量和管内径都扩大 1 倍，则管路阻力为原来的多少倍？（20 分）

3. 在一由 $\Phi 25\text{mm} \times 2.5\text{mm}$ 碳钢管构成的废热锅炉中，管内通入高温气体，进口 500°C ，出口 400°C 。管外为 $P=1\text{MPa}$ 压力的水沸腾。已知高温气体对流换热系数 $\alpha_1=250\text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ，水沸腾的对流换热系数 $\alpha_2=10000\text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ ， $P=1\text{MPa}$ 时水的饱和温度为 180°C ，碳钢的导热系数 $\lambda=45\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 。忽略污垢热阻。试求：

- （1）气体侧热阻、水侧热阻、管壁热阻；（10 分）
- （2）管内壁温度与管外壁温度。（12 分）
- （3）如果要强化传热过程，可采取什么措施？（10 分）

四、问答题（共 25 分）

- （1）画出水在常压下的大容器饱和沸腾的沸腾曲线，并作出说明。（10 分）
- （2）蒸汽在壁面上的冷凝方式有几种？请详细说明。（9 分）
- （3）在辐射换热中，灰体是如何定义的？灰体有什么特性？（6 分）

五、推导题（共 18 分）

有一根裸露于空气中的无限长金属电线，直径是 1mm ，表面温度 50°C ，今在其外表面均匀包一层绝缘层。已知绝缘层的导热系数是 $0.2\text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，空气温度 20°C ，绝缘层外表面与空气的自然对流换热系数为 $20\text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ 。

试求：

- (1) 计算通过绝缘层的热量，用绝缘层外径表示；（10 分）
- (2) 绝缘层的散热与绝缘层的厚度有什么关系？为什么？（8 分）