

长沙理工大学

2019 年硕士研究生入学考试试题

考试科目： 空气动力学

考试科目代码： 856

注意：所有答案（含选择题、判断题、作图题等）一律答在答题纸上；写在试题纸上或其他地点一律不给分。作图题可以在原试题图上作答，然后将图撕下来贴在答题纸上相应位置。

一、名词解释（每小题 5 分，共 40 分）

1. 翼型相对厚度
2. 动力黏度
3. 马赫数
4. 定常流
5. 雷诺数
6. 湍流
7. 零升迎角
8. 边界层

二、简答题（第 1、2、3 题各 10 分，第 4 题 15 分，共 45 分）

1. 气动阻力主要有哪几种类型，并简述各类阻力产生的原因。（10 分）
2. 以水平轴风力机模型实验为例，阐述：（1）实验过程中需满足的相似条件及各相似条件的含义；（2）实验过程需要注意的问题。（10 分）
3. 简述翼型 NACA 4412、NACA 23012 中数字代表的含义。（10 分）
4. 某一流场可描述为： $|\vec{v}| = f(r)$ ； $x^2 + y^2 = \text{常数}$ 。要使该流场满足连续性条件， $f(r)$ 的表达形式是什么。（15 分）

三、计算题（第 1、2 题各 10 分，第 3、4、5 题各 15 分，共 65 分）

1. 二维位流流场为 $\Phi = \frac{x^3}{3} - x^2 - xy + y^2$ ，求曲线 $x^2y = -4$ 上点 $(2, -1)$ 处的切向速度分量。

(10 分)

2. 光滑平板长 $l = 0.7\text{m}$ ，宽 $d = 2\text{m}$ ，气流速度为 $v_\infty = 35\text{m/s}$ ，试求国际标准海平面大气条件下平板所受的摩擦阻力（设流动保持为层流）。（10 分）

3. 有 $1/4\text{kg}$ 的空气从状态 1 等压膨胀到状态 2，然后再等容条件下加热升到状态 3。已知

$p_1 = p_2 = 5\text{atm} (\approx 506\text{kPa})$ ， $t_1 = 27^\circ\text{C}$ ， $V_2 = 2V_1$ ， $p_3 = 2p_2 = 10\text{atm} (\approx 1012\text{kPa})$ ，试求：

(1) T_2 和 T_3 的值；(2) 介质所做的功；(3) 所加的热量；(4) 介质内能的增量。

(15 分)

4. 一个弯板翼型，弦长 $b = 1$ ， $y_f = kx(x-1)(x-2)$ ， k 为常数，相对弯度 $\bar{f} = 2\%$ 。试求攻角 $\alpha = 3^\circ$ 时的升力系数 C_y 和力矩系数 m_z 。（15 分）

5. 根据风力机的动量模型推导出贝茨极限。（15 分）