

西北工业大学

2008 年博士研究生第二次招生考试试题

试题名称： 流体力学专业综合

共 1 页 第 1 页

一、判断题（如果命题是错误的，请简要指出原因）。（40 分）

1. 在无粘流假设下，可以认为飞机周围的流场是等熵流动。
2. 在传统低速飞机中，对机翼的平面形状设计往往接近椭圆机翼的布局形式，其目的主要是减小阻力。
3. 根据相似理论，如果风洞试验的相似参数与实际飞机的相似参数完全相等，则风洞试验模型的气动力系数与实际飞机飞行的气动力系数完全相同。
4. 在数值计算中经常采用交替方向隐式算法是为了提高计算效率。
5. 在现代计算流体力学中，更多的采用非定常欧拉方程是因为它是关于时间的双曲型方程，具有良好的数学性质，既适用于亚音速，又适用于超音速；既适用于定常流动，又适用于非定常流动。
6. 从飞行稳定性要求看，如果飞机重心位置在气动焦点之后，飞机无法飞行。
7. 飞机的超音速阻力系数在跨音速时最大，所以飞机进入超音速后，反而比跨音速时阻力下降了一些。
8. 增压风洞是为了增加风洞实验的雷诺数。
9. 湍流模型是求解 NS 方程中必须加入的。
10. 根据附面层理论，湍流总是增加飞行器的阻力。

二、流体力学中的 NS 方程、欧拉方程、速势方程、小扰动速势方程、拉普拉斯方程，各引入了哪些假设？（12 分）

三、为什么亚音速飞机的前缘厚，而超音速飞机的前缘薄，请利用空气动力学的有关理论作简单解释？（12 分）

四、试叙述升力线理论的假设前提、模型提出的思路和解决的方法步骤。（14 分）

五、曾广泛采用的中心差分空间离散、龙格-库塔时间推进方法求解非定常欧拉、NS 方程，请讲出该技术途径的优点和不足？（12 分）

六、请根据自己的体会和涉及的研究领域，论述当前空气动力学发展中面临的主要技术难题和可能解决的思路。（10 分）

西北工业大学
2008年博士研究生第二次招生考试试题

试题名称：飞行器设计专业综合

试题编号：2004

说明：所有试题一律写在答题纸上

共 2 页 第 1 页

选做以下问题中的10道题，只做10道，不得多做，每题10分

- 1、描述飞机性能的指标主要有那些？试述其定义和概念。怎样选择飞机的翼载荷和推重比？
- 2、简述机翼的几何参数有哪些？各有什么作用？机翼的展弦比会影响飞机的那些性能？为什么？
- 3、给出飞机升力系数、阻力系数、侧力系数、俯仰力矩系数、偏航力矩系数、滚转力矩系数的表达式，并解释风洞试验中得到的模型的气动力系数为什么可以做为实际飞行器的气动力系数？
- 4、什么是飞机运动的模态特性？试说明飞机纵向、横侧主要模态特征。
- 5、推导高速一维理想管流的马赫数与横截面积的关系，并进一步分析所推导的关系式。
- 6、举一简单实例说明静定结构与超静定结构在受力上有什么不同与特点。
- 7、机翼上一般在哪些地方布置加强翼肋？为什么？
- 8、简述什么是副翼操纵反效，及其防止措施。
- 9、简述单闭室受扭的支反剪流如何计算，其扭转刚度与那些因素有关。
- 10、产品的平均故障间隔时间和产品的平均修复时间如何定义？衡量产品可靠性的指标主要有那些？阐述其物理意义。

共 2 页 第 2 页

- 11、简述三种常用的无约束优化问题的求解方法，并比较其优缺点。
列出3种一维优化搜索方法，并简述其中一种方法的基本过程。
- 12、从结构元件的内力和强度出发，说明为什么内力和强度具有随机性及为什么按通常工程方法设计的结构元件也会有发生破坏的可能。
- 13、画出结构元件内力—强度干涉模型，并且推导元件可靠度的计算公式。
- 14、已知随机变量 X 服从对数正态分布，且 X 的均值和方差分别为 $E(X)$ 和 $D(X)$ ，求 $\ln X$ 的均值和标准差。