

西北工业大学  
2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：火箭发动机原理（A 卷）

试题编号：472

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 1 页 共 2 页

一、 名词解释（本题满分 20 分，5 分/词）

- 1、液体火箭发动机的开式循环和闭式循环。
- 2、固体推进剂的燃速特性。
- 3、燃速的温度敏感系数。
- 4、燃烧室的特征长度  $L^*$ 。

二、 简答题（本题满分 30 分，10 分/题）

1. 什么是真空推力？什么是特征推力？它们各自在什么条件下都可以称为发动机的最大推力？
2. 对比液体火箭发动机，说明固体火箭发动机的主要缺点，液体火箭发动机在相应方面的情况如何？
3. 在某固体火箭发动机地面点火实验过程中，实测的参数有：喷管喉径  $d_t$ 、装药质量  $M_p$  以及发动机的内弹道曲线： $p \sim t$  和  $F \sim t$ ，如何求得该固体火箭发动机的推力系数、特征速度和比冲的实际值？。

三、 论述题（本题满分 60 分，15 分/题）

1. 按照推进剂的细微结构分类，双基推进剂和复合推进剂各属于什么推进剂？它们稳态燃烧过程的主要区别是什么？试论述双基推进剂的多阶段模型。（给出各阶段的名称、特点，并指出主要的放热反应区等）。
2. 试叙述发动机燃烧室热力计算的任务、理论模型和计算步骤。
3. 何谓侵蚀燃烧？发生侵蚀燃烧时的主要现象有哪些？试论述产生侵蚀燃烧的机理和主

## 西北工业大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：火箭发动机原理（A 卷）

试题编号：472

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 2 页 共 2 页

要影响因素。

4. 何谓平衡的喷管二相流？何谓恒定比例滞后的喷管二相流？产生喷管二相流损失的主要原因有哪些？

### 四、 计算题（本题满分 40 分，20 分/题）

1. 一理想火箭发动机，特征速度为 1500 m/s，喷管质量流率为 70.0 kg/s，推力系数

为 1.5，喷管喉部面积为  $0.0248 \text{ m}^2$ 。

试计算该发动机的等效喷气速度、推力、燃烧室压强和比冲。

2. 某火箭发动机推进剂密度  $\rho_p = 1.691 \text{ g/cm}^3$ ，燃气比热比  $k = 1.222$ ，

推进剂的燃速公式为  $r = 0.1433 P_c^{0.4496}$ （其中压强  $P_c$  的单位是  $\text{kgf/cm}^2$ ，燃速

$r$  的单位是  $\text{cm/s}$ ）， $RT_f = 1.08 \times 10^6 \text{ N} \cdot \text{m/kg}$ ，装药燃烧结束瞬时燃烧面积为：

$A_b = 6188 \text{ cm}^2$ ，喷管喉面积为  $A_t = 17.35 \text{ cm}^2$ 。

求：（1）根据燃速公式，给出用工程单位制表示的燃速系数  $a$  的单位，并计算出

用国际单位制表示的燃速系数  $a$  的值。（10 分）

（2）装药燃烧结束瞬时的平衡压强。（10 分）

$$\text{提示：} \Gamma = \sqrt{k} \left( \frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k+1}{2(k-1)}}$$