

赛区评阅编号（由赛区组委会填写）：

---

## 2019 高教社杯全国大学生数学建模竞赛

### 承 诺 书

我们仔细阅读了《全国大学生数学建模竞赛章程》和《全国大学生数学建模竞赛参赛规则》（2019 年修订稿，以下简称为“竞赛章程和参赛规则”，可从全国大学生数学建模竞赛网站下载）。

我们完全清楚，在竞赛开始后参赛队员不能以任何方式（包括电话、电子邮件、网上 QQ 群、微信群等）与队外的任何人（包括指导教师）研究、讨论与赛题有关的问题；无论主动参与讨论还是被动接收讨论信息都是严重违反竞赛纪律的行为。

我们完全清楚，抄袭别人的成果是违反竞赛章程和参赛规则的行为；如果引用别人的成果或资料（包括网上资料），必须按照规定的参考文献的表述方式列出，并在正文引用处予以标注。在网上交流和下载他人的论文是严重违规违纪行为。

**我们以中国大学生名誉和诚信郑重承诺，严格遵守竞赛章程和参赛规则，以保证竞赛的公正、公平性。如有违反竞赛章程和参赛规则的行为，我们将受到严肃处理。**

我们授权全国大学生数学建模竞赛组委会，可将我们的论文以任何形式进行公开展示（包括进行网上公示，在书籍、期刊和其他媒体进行正式或非正式发表等）。

我们参赛选择的题号（从 A/B/C/D 中选择一项填写）：   A  

我们的报名参赛队号（12 位数字全国统一编号）：   201919029020  

参赛学校（完整的学校全称，不含院系名）：   南方科技大学  

参赛队员 (打印并签名)：1.   熊卓晨  

2.   邓钧泽  

3.   孔祥喆  

指导教师或指导教师组负责人 (打印并签名)：   李景治老师  

（指导教师签名意味着对参赛队的行为和论文的真实性负责）

日期：   2019   年   09   月   12   日

**（请勿改动此页内容和格式。此承诺书打印签名后作为纸质论文的封面，注意电子版论文中不得出现此页。以上内容请仔细核对，如填写错误，论文可能被取消评奖资格。）**

赛区评阅编号（由赛区组委会填写）：

---

**2019 高教社杯全国大学生数学建模竞赛**

**编 号 专 用 页**

赛区评阅记录（可供赛区评阅时使用）：

评 阅 人						
备 注						

送全国评阅统一编号（由赛区组委会填写）：

全国评阅随机编号（由全国组委会填写）：

（请勿改动此页内容和格式。此编号专用页仅供赛区和全国评阅使用，参赛队打印后装订到纸质论文的第二页上。注意电子版论文中不得出现此页。）

# 高压油管的压力控制模型研究

## 摘要

摘要的具体内容，我也不知道下写点啥，先占个座吧。

**关键字：** 关键词 1   关键词 2   关键词 3

## 目录

一、问题背景 . . . . .	3
二、问题的提出 . . . . .	3
2.1 问题重述 . . . . .	3
2.2 问题分析 . . . . .	4
三、模型基本假设 . . . . .	4
四、符号说明 . . . . .	4
五、模型的构建与求解 . . . . .	5
六、总结 . . . . .	5
6.1 模型的评价 . . . . .	5
6.1.1 模型的优点 . . . . .	5
6.1.2 模型的缺点 . . . . .	5
6.2 模型的改进 . . . . .	5
6.3 模型的推广 . . . . .	5
参考文献 . . . . .	5

## 一、问题背景

燃油进入和喷出高压油管是许多燃油发动机工作的基础，图 1 给出了某高压燃油系统的工作原理，燃油经过高压油泵从 A 处进入高压油管，再由喷口 B 喷出。燃油进入和喷出的间歇性工作过程会导致高压油管内压力的变化，使得所喷出的燃油量出现偏差，从而影响发动机的工作效率。



图 1 高压油管示意图

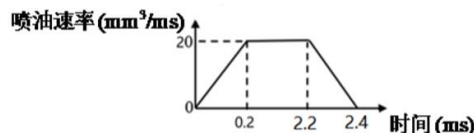


图 2 喷油速率示意图

题目中某个高压油管的基本参数如下：

高压油管的内腔长度为 500mm，内直径为 10mm，供油入口 A 处小孔的直径为 1.4mm，通过单向阀开关控制供油时间的长短，单向阀每打开一次后就要关闭 10ms。喷油器每秒工作 10 次，每次工作时喷油时间为 2.4ms，喷油器工作时从喷油嘴 B 处向外喷油的速率如图 2 所示。高压油泵在入口 A 处提供的压力恒为 160 MPa，高压油管内的初始压力为 100 MPa。

## 二、问题的提出

### 2.1 问题重述

由题目给出的背景知识及三个问题可以分析出本文共需解决  $n$  个问题，通过解决这  $n$  个问题建立模型分析在高压油管中多个不同参数改变的情况下，如何调整油泵参数使发动机工作效率最大化。这些问题分别为：

1. 要将高压油管内的压力尽可能稳定在 100 MPa 左右，如何设置单向阀每次开启的时长？
2. 要将高压油管内的压力从 100 MPa 增加到 150 MPa，且分别经过约 2 s、5 s 和 10 s 的调整过程后稳定在 150 MPa，单向阀开启的时长应如何调整？

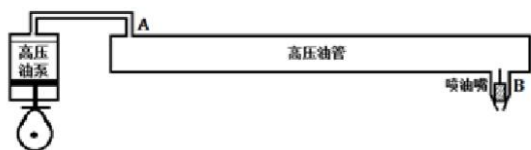


图 3 高压油管实际工作示意图

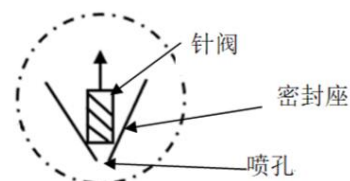


图 4 喷油器喷嘴示意图

- 实际工作中，高压油管 A 处的燃油来自高压油泵的柱塞腔出口，喷油由喷油嘴的针阀控制。高压油泵柱塞的压油过程如图 3 所示，凸轮驱动柱塞上下运动。针阀的结构如图 4 所示，燃油通过针阀的开闭喷出。在题目给出的基本参数条件下，确定凸轮的角速度，使得高压油管内的压力尽量稳定在 100 MPa 左右。
- 在上一问的基础上，再增加一个喷油嘴，每个喷嘴喷油规律相同，喷油和供油策略应如何调整？

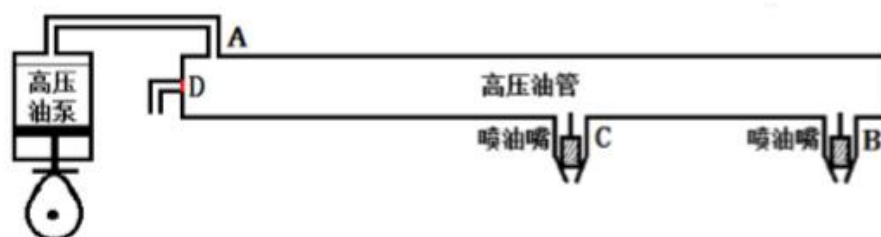


图 5 具有减压阀和两个喷油嘴时高压油管示意图

- 为了更有效地控制高压油管的压力，现计划在 D 处安装一个单向减压阀（图 5）。单向减压阀出口为直径为 1.4mm 的圆，打开后高压油管内的燃油可以在压力下回流到外部低压油路中，从而使得高压油管内燃油的压力减小。请给出高压油泵和减压阀的控制方案。

## 2.2 问题分析

- 根据题意，要尽可能维持高压油管内的压力为 100Mpa，则单向阀的入油质量和喷油嘴的出油质量应尽量维持在相等状态。由给出的公式可以求出不同压强条件下的燃油密度，再根据入油和出油的体积，建立方程式，解出维持 100Mpa 所需要的单向阀每次开启的时间。
- 如果要将燃油压强提升到 150Mpa，其实质是高压油管中燃油质量的增加，先计算出燃油质量的增量，再建立相应方程式，解出单向阀每次开启的时间。其中，由于高压油管内的压强再时刻变化，需要做相应的近似处理。
- 
- 
-

### 三、模型基本假设

### 四、符号说明

符号	意义
D	木条宽度 (cm)
F	测试用例 (cm)

### 五、模型的构建与求解

### 六、总结

#### 6.1 模型的评价

##### 6.1.1 模型的优点

##### 6.1.2 模型的缺点

#### 6.2 模型的改进

#### 6.3 模型的推广

### 参考文献

[1]

附录的内容。