

# 数学实验

肖剑

数学与统计学院

13340247142

xj4448@sina.com

## 参考教材

数学实验, 刘琼荪等编(高等教育出版社, 2004年)

## 成绩构成

总成绩=(期末论文)50%+(出勤, 课堂表现)15%+(实验报告)20%+课外学习(参与中国大学MOOC平台数学实验的学习和讨论)15%

# 课外学习在中国大学MOOC 数学实验上完成

<https://www.icourse163.org/course/CQU-1002534004>

首页 > 国家精品 / 理学



## 数学实验 国家精品

第11次开课 ▾

开课时间：2023年02月20日 ~ 2023年06月30日

学时安排： 格式为：4-6小时每周

距离开课还有 7 天

立即参加



## 数模参考书1

卓金武，魏永生等，MATLAB在数学建模中的应用，北京航空航天大学出版社，2011年

## 数模参考书2

袁新生等，LINGO和Excel在数学建模中的应用，科学出版社，2007年

# MATLAB软件

正版软件MATLAB来了，CQUer免费使用！

重庆大学学生交叉创新中心 2022-10-27 12:23 发表于重庆



工欲善其事，必先利其器。

作为科研软件领域的扛把子，**MATLAB终于来到重庆大学啦！**

最近，本科生院学生交叉创新中心为我校购买了正版Matlab软件，通过安装部署和测试，重庆大学全校授权版的Matlab软件已经**面向全校师生开放使用。**

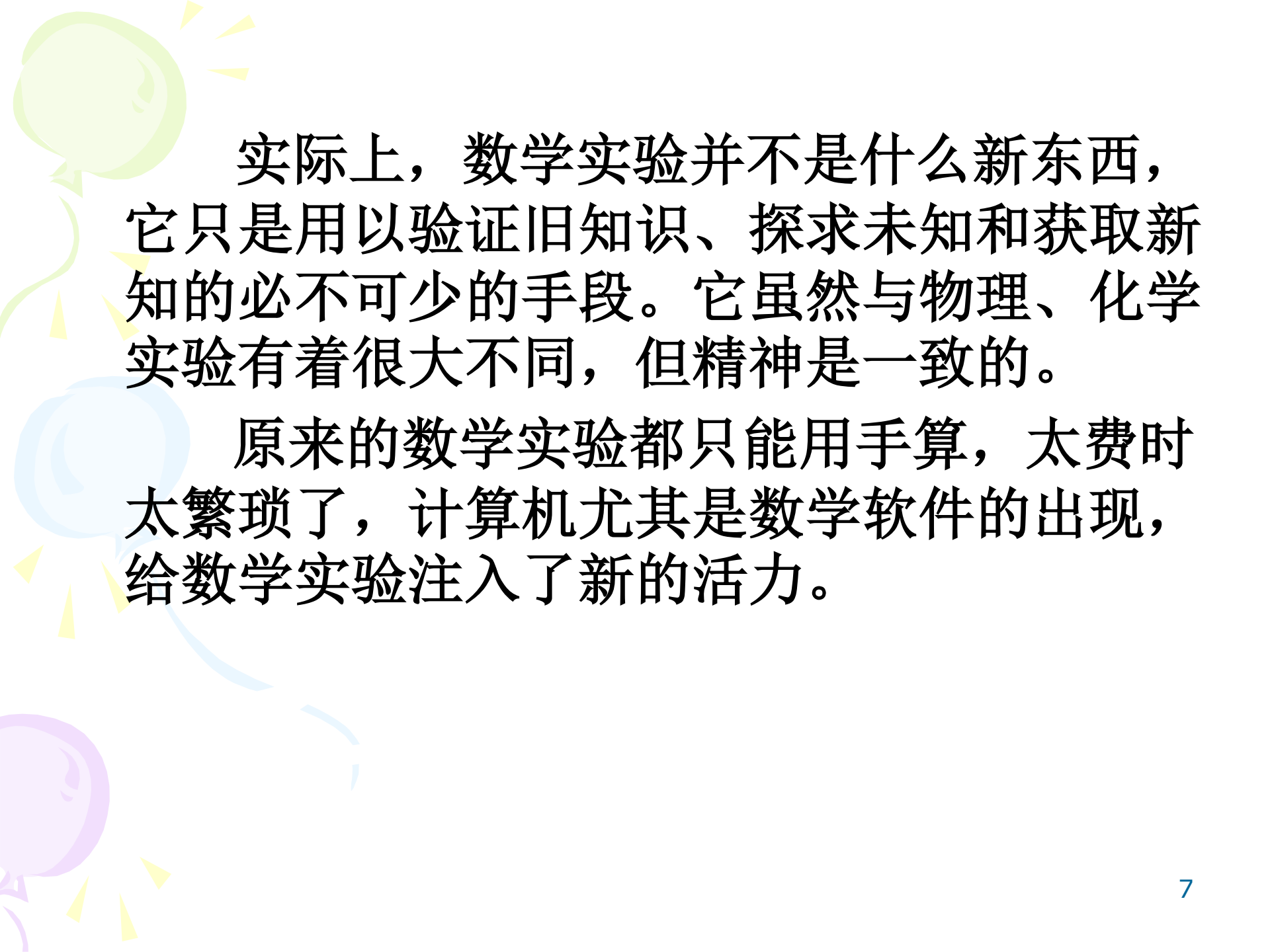


[https://mp.weixin.qq.com/s?\\_\\_biz=Mzg3MzY2MzM0Nw==&mid=2247484054&idx=1&sn=04e13df8d1d843305df8bd463309e095&chksm=cedddc8af9aa559c2fedca0f9fad4a3d66bec5559ca300b2246f895bf7f8810dabd16feac661&mpshare=1&scene=23&srcid=1027oHNh0rwUAv6l2WZOg3SV&sharer\\_sharetime=1666844782649&sharer\\_shareid=3cf4b11f739d8291b452499c56655a795#rd](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=Mzg3MzY2MzM0Nw==&mid=2247484054&idx=1&sn=04e13df8d1d843305df8bd463309e095&chksm=cedddc8af9aa559c2fedca0f9fad4a3d66bec5559ca300b2246f895bf7f8810dabd16feac661&mpshare=1&scene=23&srcid=1027oHNh0rwUAv6l2WZOg3SV&sharer_sharetime=1666844782649&sharer_shareid=3cf4b11f739d8291b452499c56655a795#rd)

# 数学实验

通过计算观察结果就是数学实验。最简单的，从高等数学习题中挑出一个函数，用计算机画出它的图象进行观察，你就完成了一个数学实验。而用计算机去模拟核弹爆炸却是一项非常复杂、非常庞大的数学实验。

可见，数学实验是一种有用的学习手段，也是一种有效的科研方法。



实际上，数学实验并不是什么新东西，它只是用以验证旧知识、探求未知和获取新知的必不可少的手段。它虽然与物理、化学实验有着很大不同，但精神是一致的。

原来的数学实验都只能用手算，太费时太繁琐了，计算机尤其是数学软件的出现，给数学实验注入了新的活力。

# 数学实验

基础的数学实验往往是以数学教学内容为中心，以简单的实际应用问题为背景，应用数学软件去学习有关数学理论及其应用。而常用的数学软件有：**MATLAB、Lindo/Lingo**。

使用数学软件可以解决：

- (1) 数学概念、思想、方法直观的几何解释问题；
- (2) 复杂繁琐的符号演算与数学计算问题；
- (3) 科学数值计算有关问题；
- (4) 计算机模拟问题。



先看下面几种说法：

数学要真正  
得到应用，  
数学建模是  
取得成功的  
最重要  
途径之一。

吴文俊

2001.1.1.1

“当今高新技术实际上是数学技术。”

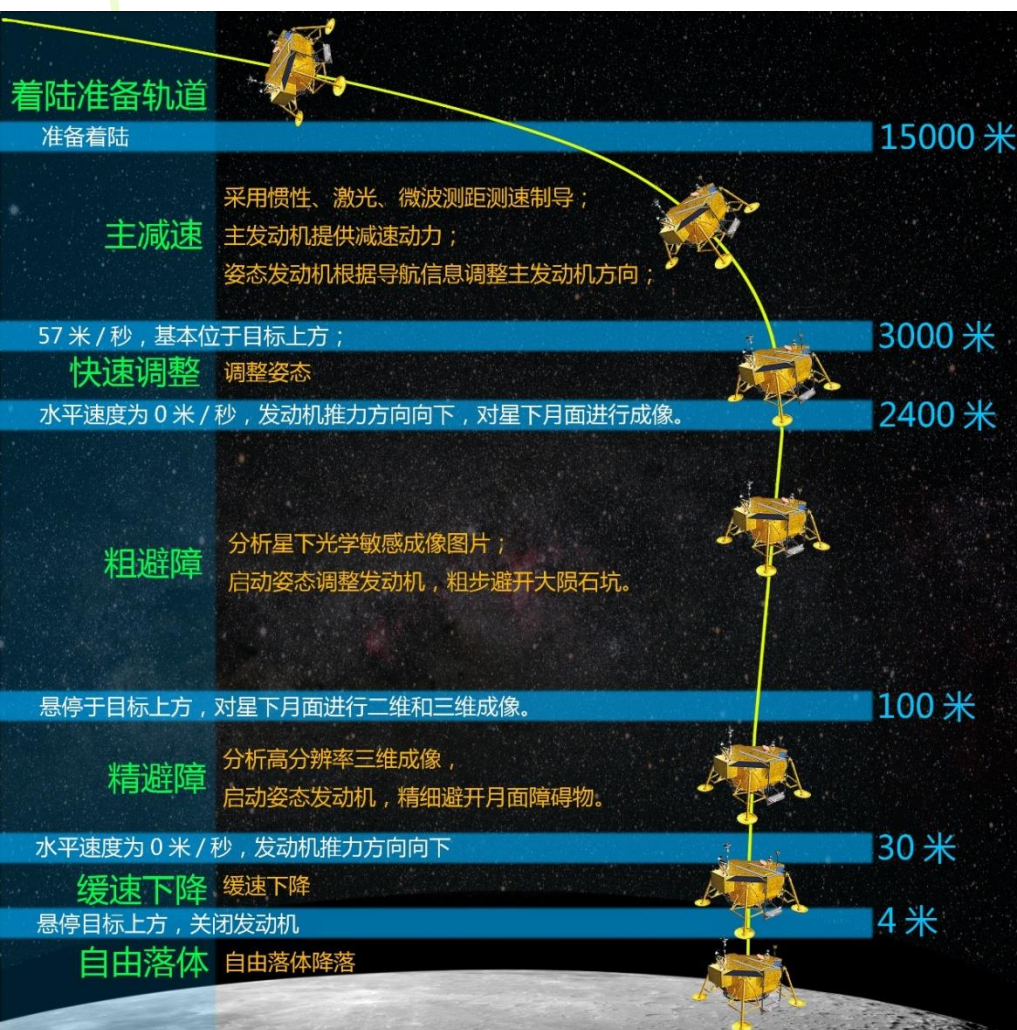
“今天，在技术科学中最有用的数学研究领域是数值分析和数学建模。”

✓ “数学建模和相伴的计算正成为工程设计过程中的关键工具。”

“学数学“与”用数学“是不同  
的。

## 2014 (A题)

# 嫦娥三号软着陆轨道设计与控制策略



请你们建立数学模型解决下面的问题：

(1) 确定着陆准备轨道近月点和远月点的位置，以及嫦娥三号相应速度的大小与方向。

(2) 确定嫦娥三号的着陆轨道和在6个阶段的最优控制策略。

(3) 对于你们设计的着陆轨道和控制策略做相应的误差分析和敏感性分析。

## 2014（B题）创意平板折叠桌



某公司生产一种可折叠的桌子，桌面呈圆形，桌腿随着铰链的活动可以平摊成一张平板。桌腿由若干根木条组成，分成两组，每组各用一根钢筋将木条连接，钢筋两端分别固定在桌腿各组最外侧的两根木条上，并且沿木条有空槽以保证滑动的自由度。桌子外形由直纹曲面构成，造型美观。试建立数学模型讨论下列问题：确定最优设计加工参数，给出几个你们自己设计的创意平板折叠桌。



## 2020（B题）穿越沙漠

玩家凭借一张地图，利用初始资金购买一定数量的水和食物（包括食品和其他日常用品），从起点出发，在沙漠中行走。途中会遇到不同的天气，也可在矿山、村庄补充资金或资源，目标是在规定时间内到达终点，并保留尽可能多的资金。

请根据游戏的不同设定，建立数学模型，解决以下问题。

1. 假设只有一名玩家，在整个游戏时段内每天天气状况事先全部已知，试给出一般情况下玩家的最优策略。





# 数学建模：数学与实际问题的桥梁

实际问题



数学

- 数学建模：应用数学知识解决实际问题的第一步
- 数学建模：通常有**本质性**的困难和**原始性**的创新(关键一步)
- Pure Math vs Applied Math: **Logic** vs **Problem Driving**
- “源” (**Motivation**) 远 “流” (**Impact**) 长

# (美国大学生) 数学建模竞赛 (MCM)


- 1985年开始举办，每年一次(2月)；“国际竞赛”
- 1999年起又同时推出交叉学科竞赛  
(Interdisciplinary Contest in Modeling – ICM)
- 我国(清华等校) 1989年开始每年参加，英文答卷
- MCM-2022有15105队参赛；
- ICM-2022有12100队参赛
- 每年赛题和优秀答卷刊登于同年 UMAP杂志
- 网址： <http://www.comap.com>

# 一、数学建模竞赛

全国大学生数学建模竞赛，是由中国工业与应用数学学会（CSIAM）举办的大学生科技活动。

竞赛每年9月中旬举行，竞赛面向全国大专院校的学生，不分专业。





1992年我国大学生数学建模竞赛开始举办，从最初的几十所学校、几百个队发展到今年，33个省（市、自治区）以及香港、澳门都有院校参赛。

我们可以看如下统计数据：



年份	省（市、自治区）数	院校数	队数
1992	10	79	314
1993	16	101	420
1994	21	196	867
1995	23	259	1234
1996	25	337	1683
1997	26	373	1874
1998	26	400	2103
1999	26	460	2657
2000	27	517	3210
2001	27	529	3861
2002	29	571	4458
2003	30	638	5406
2004	30	717	6803
2005	30	795	8492



年份	省（市、自治区）	院校数	队数
2006	30	864	9985
2007	30	969	11742
2008	31	1022	12834
2009	33	1137	15046
2010	33 (新加坡， 澳大利亚)	1197	17317
2011	33 (美国、 伊朗)	1251	19490
2012	33 (美国、 新加坡)	1284	21219
2013	33 (印度、 马来西亚)	1326	23339 <sub>18</sub>



年份	省（市、自治区）	院校数	队数
2014	33（美国、新加坡）	1338	25347
2015	33（美国、新加坡）	1326	28665
2016	33（新加坡）	1367	31199
2017	33（新加坡、澳大利亚）	1418	36375
2018	33（美国、新加坡）	1449	42128
2019	33（美国、马来西亚）	1490	42992
2020	33（美国、英国）	1470	45680
2021	33（美国、马来西亚）	1566	49529
2022	33（澳大利亚、马来西亚）	1606	54257

# 全国大学生数学建模竞赛

China Undergraduate  
Mathematical Contest in Modeling  
(CUMCM)

宗旨：      创新意识      团队精神  
                重在参与      公平竞争



全国大学生数学建模竞赛网址：  
<http://www.mcm.edu.cn>



竞赛于每年9月上旬举行，连续三天

竞赛的形式：

由3位同学组成一个队，在三天的时间里，团结协作，利用数学知识与计算机知识，收集资料、互联网、各种软件等，建立一个数学模型，解决一个实际问题，最后提交一篇自己撰写的论文。



# 竞赛的反响

- 学生欢迎：“一次参赛，终身受益”
- 研究生导师们的认同
- 企业界的认同 / 赞助
- 教育改革同行的认同：“成功范例”
- 国际同行的认同

# 竞赛的反响

## 2018应届生申请落户上海办法公布 标准分为72分

发布时间：2019-11-21 15:59 来源：本地宝

分享到：    

【导语】：5月4日，市教委、市发展改革委、市人力资源社会保障局联合发布了《关于做好2018年非上海生源应届普通高校毕业生进沪就业工作的通知》

### 2.学术、文体竞赛获奖

（在全国大学生“挑战杯”赛、全国“互联网+”大学生创新创业大赛、全国大学生（研究生）数学建模竞赛、中国研究生电子设计竞赛、全国大学生电子设计竞赛、全国大学生英语竞赛、全国大学生“飞思卡尔杯”智能汽车竞赛等全国性比赛（含地方赛区，不含专项竞赛）获奖。）

(1) 上述全国性比赛奖项：

一等奖 10分

二等奖 8分

三等奖 6分

## 香港城市大学管理科学系招生

- 招募对象：计算机，自动化，数学等相关专业的本科生或研究生
- 拟入学时间：2012年9月      就读项目：全日制博士
- 预期学制：4年（以学士学位入学），3年（以硕士学位入学）
- 申请条件：1.平均分(GPA)85分及以上；2.托福成绩92分（internet-based网考）或者 IELTS 7分以上；3. 以下同学可放宽成绩要求：已有国际国内期刊发表论文者；国家或国际数学建模比赛获奖者；ACM程序设计竞赛获奖者；
- 奖学金：.....



# 中石化优才引进计划



中石化招聘“优才引进”计划，明确优才引进的岗位和具体招聘条件，满足条件的同学可以直接报名进入面试，免除统一的笔试，而且在面试中会优先考虑确定为拟录用人选，在招聘网站另行公示。

## “优才引进”条件

1、获得过以下竞赛一等奖及以上奖项：

★美国大学生数学建模竞赛

★全国大学生（研究生）数学建模竞赛

★全国大学生机械创新设计竞赛

# 获奖学生

何靖（城环）

2011年美国大学生数学建模竞赛一等奖

2011年重庆市普通高校科技学术创新先进个人

第十二届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛重庆市特等奖

第十二届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛全国二等奖

何俊艺（机械）

2011年全国大学生数学建模竞赛全国二等奖

2012年第五届全国大学生机械创新设计大赛全国一等奖

2012年重庆市普通高校科技学术创新先进个人

# 发表论文

- **XIAO Jian, Yang Yehong, Long Jushu (本科生) . Synchronisation of complex networks with derivative coupling via adaptive control. International Journal of Systems Science. 44(12):2183-2189. (SCI、EI).**
- **Chengyuan Zhang (本科生) , Jian Xiao\*, Chaotic behavior and feedback control of magnetorheological suspension system with fractional-order derivative. Journal of Computational and Nonlinear Dynamics, 2018, 13 (2) , 021007 (SCI)**
- **肖剑, 李园园 (本科生) , 张旭梅. 产品差异化下的线上与线下供应链合作广告微分对策[J]. 计算机集成制造系统, 2018, 24(8), 2088-2097. (EI核心, 重要期刊)**
- **Duanyang Cao, Xumei Zhang, Lingli Yang (本科生) . , Jian Xiao\*. Dynamic cooperative advertising strategy in OAO supply chain with customer return, RAIRO-Operations Research, 2019, ro180303R2, 已录用 (SCI)**



# 发表论文

- 沈娜利,沈如逸（本科生）,肖剑,张庆.大数据环境下供应链客户知识共享激励机制研究[J].统计与决策,CSSCI核心, 2018,34(10):36-41.
- 陈建宇（本科生）, 赵诣（本科生）, 李海（本科生）, 肖剑\*. 基于动态交通流分配模型对街区路网的交通分析[J]. 中国科技论文在线精品论文, 2017, 10（19）： 2151-2162.
- 沈娜利,杨灵莉（本科生）,肖剑.大数据环境下供应链企业间客户知识共享股权激励机制研究, 重庆大学学报（社科版）, CSSCI核心, 2019, 已录用。

# Chaotic Behavior and Feedback Control of Magnetorheological Suspension System With Fractional-Order Derivative

**Chengyuan Zhang**

College of Automotive Engineering,  
Chongqing University,  
Chongqing 401331, China  
e-mail: enzozy@cqu.edu.cn

**Jian Xiao<sup>1</sup>**

College of Mathematics and Statistics,  
Chongqing University,  
Chongqing 401331, China  
e-mail: xj4448@126.com

*The fractional differential equations of the single-degree-of-freedom (DOF) quarter vehicle with a magnetorheological (MR) suspension system under the excitation of sine are established, and the numerical solution is acquired based on the predictor–corrector method. The analysis of phase trajectory, time domain response, and Poincaré section shows that the nonlinear dynamic characteristics between fractional and integer-order suspension systems are quite different, which proves the superiority of using fractional order to describe the physical properties. By discussing the influence of each parameter on the vibration, the range of parameters to avoid the chaotic vibration is obtained. The variable feedback control is used to control the chaotic vibration effectively.*

[DOI: 10.1115/1.4037931]

*Keywords: MR suspension, fractional-order derivative, predictor–corrector method, chaos*

## 1 Introduction

The vehicle suspension system is an important part of the car chassis with a lot of nonlinear factors in its suspension spring,

application. It is a generalization of integer calculus to noninteger one in the traditional sense. In the general case, describing the nature by an integer order is only an idealized process. However, sometimes nature can be described by the fractional order differ

DOI:10.13196/j.cims.2018.08.021

# 产品差异化下的线上与线下供应链合作广告微分对策

肖 剑<sup>1</sup>, 李园园<sup>2</sup>, 张旭梅<sup>3</sup>

(1. 重庆大学 数学与统计学院, 重庆 400044; 2. 重庆大学 建设管理与房地产学院, 重庆 400044;  
3. 重庆大学 经济与工商管理学院, 重庆 400044)

**摘 要:**为研究产品差异化下的线上与线下融合供应链合作广告策略, 针对单个制造商与单个零售商组成的线上与线下供应链, 利用微分对策得到集中决策和分散博弈下供应链成员的广告投入和广告分担比例。研究表明, 分担比例的大小与渠道产品商誉、供应链成员边际利润、产品差异化程度密切相关; Stackelberg 博弈下零售商的最优广告策略为不分担制造商在线渠道对传统渠道的广告投入, 并设计了一个广告费用分担合同来实现供应链协调; 最后, 用数值算例对结论进行了验证。

**关键词:**供应链; 差异化; 双店模式; Stackelberg 博弈

**中图分类号:** TP391      **文献标识码:** A

**Differential game of cooperative advertisement in OAO supply chain under product differentiation**

XIAO Jian<sup>1</sup>, LI Yuanyuan<sup>2</sup>, ZHANG Xumei<sup>3</sup>

(1. College of Mathematics and Statistics, Chongqing University, Chongqing 400044, China;



### 三、竞赛内容：

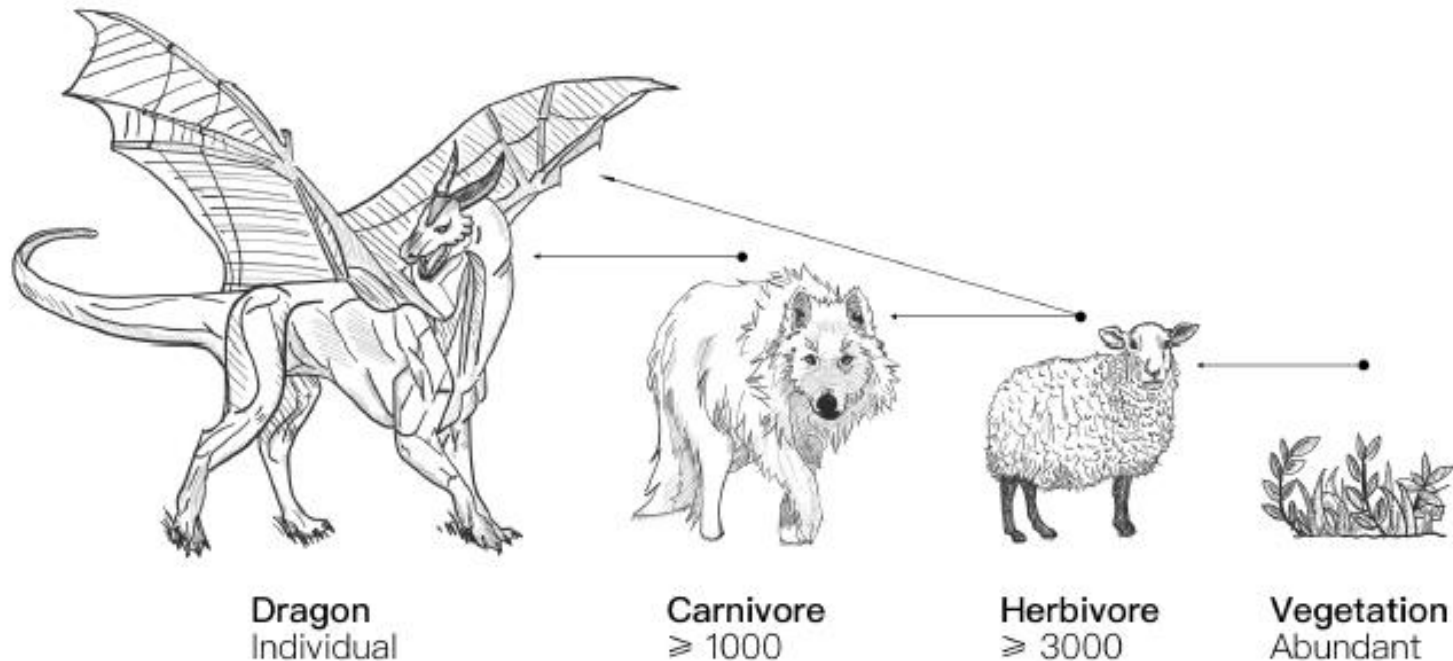
题目由工程技术、管理科学中的实际问题简化而成，没有事先设定的标准答案，但留有充分余地供参赛者发挥其聪明才智和创造精神。





## MCM2019-A: 权力的游戏

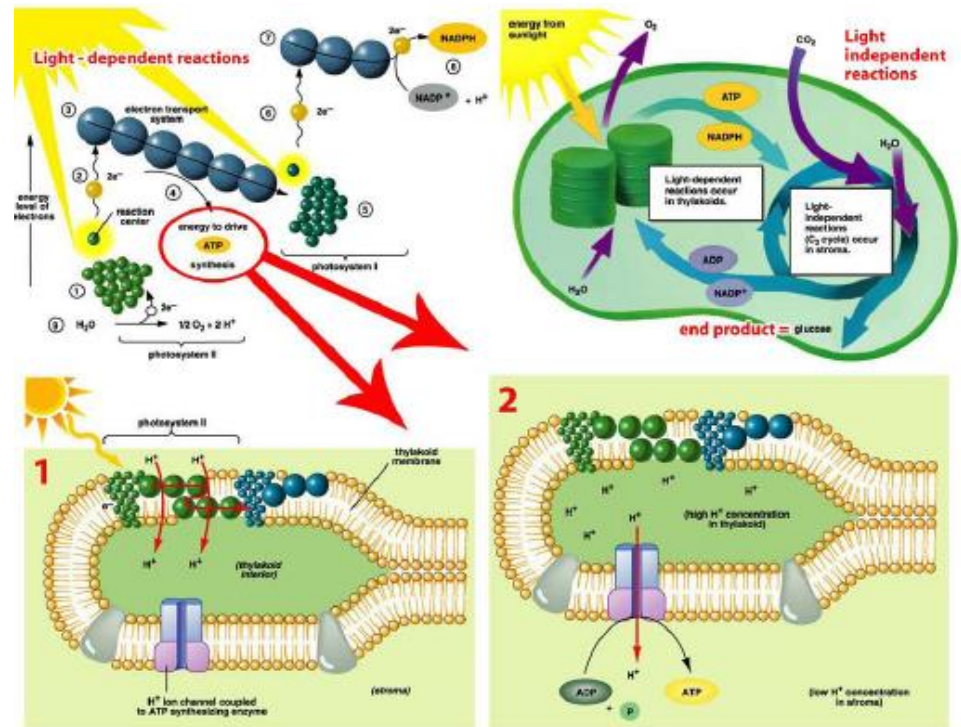
龙的生态影响和要求是什么？龙的能量消耗是多少，它们的热量摄入量要求是多少？支持三条龙需要多少面积？需要多大的社区来支持龙，以获得可以提供给龙的不同程度的援助？气候条件对龙迁徙的影响？





# MCM2012-A: 一棵树的叶子

“一棵树的叶子有多重？” 怎么能估计树的叶子（或者树的任何其它部分）的实际重量？怎样对叶子进行分类？建立一个数学模型来对叶子进行描述和分类。



## MCM2015-A: 根除埃博拉病毒

世界医学协会已经宣布他们的新药物能阻止埃博拉病毒和治愈病情不严重的患者。建立一个现实、明智并且有用的模型，不仅考虑到病毒的传播、所需药物剂量、可行的输送系统、药物发放地点、疫苗和药物的生产速度，也应该考虑到其他你的团队认为有必要的重要因素作为模型的一部分来优化埃博拉病毒的根除，或者至少减轻目前的负担。



运用学过的数学知识和计算机（包括选择合适的数学软件）分析和解决实际问题的能力

面对复杂事物的想象力、洞察力、创造力和独立进行研究的能力

理论联系实际学风



团结合作精神和进行协调的组织能力

勇于参与的竞争意识和不怕困难、奋力攻关的顽强意志

查阅文献、收集资料及撰写科技论文的文字表达能力



**评奖标准：** 假设的合理性、建模的创造性、结果的正确性、文字表述的清晰程度。

**数学建模竞赛：**

**培养创新精神**

**提高综合素质**



## 学生竞赛心得体会

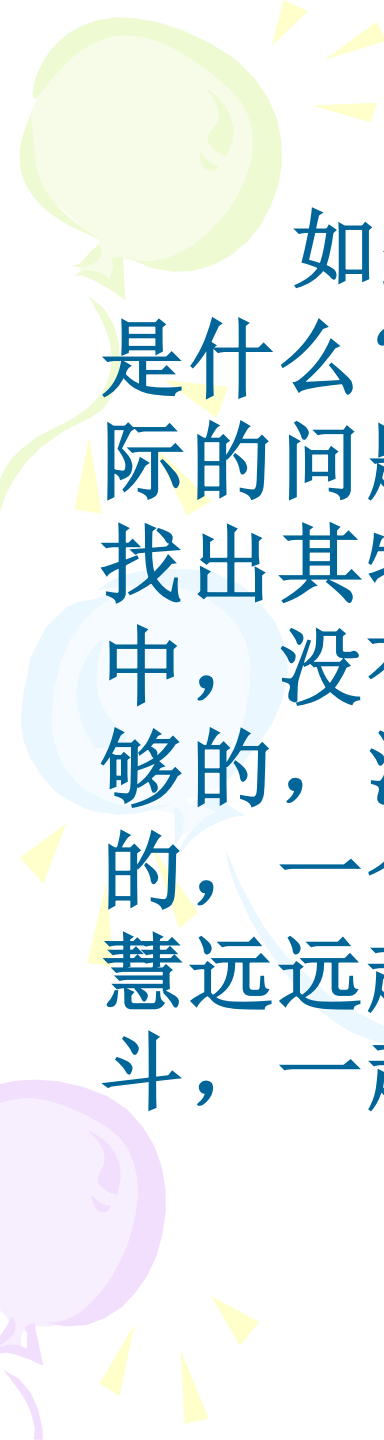
数学建模竞赛培养了我对数学的一种强烈而又持久的兴趣，我是外语系的学生，大一时选修“工科应用数学”是出于兴趣，而后在参加数学建模竞赛的过程中，多次让我强烈地体会到数学所散发的美感以及把数学知识应用于实际后产生的巨大力量，这激发并强化了我对于数学的兴趣，使我在本科四年中，无论自己专业的课程多么紧张，都没有放弃过对数学的学习。现在我的研究生专业是“管理信息系统”，对数学的要求很高，如果当初没有在数模竞赛的激励下学习过多门数学系的课程，我将根本无法胜任现在的学习。



从这个意义上说，数学建模竞赛改变了我的一生。

总之，通过数学建模我学到了很多，也长大了很多，数模对我的影响将是非常深远的，我也永远不会忘记，在大学时代和队友们一起用演算纸和计算机构造模型的日子。

（大连理工大学外语系 杨楠）



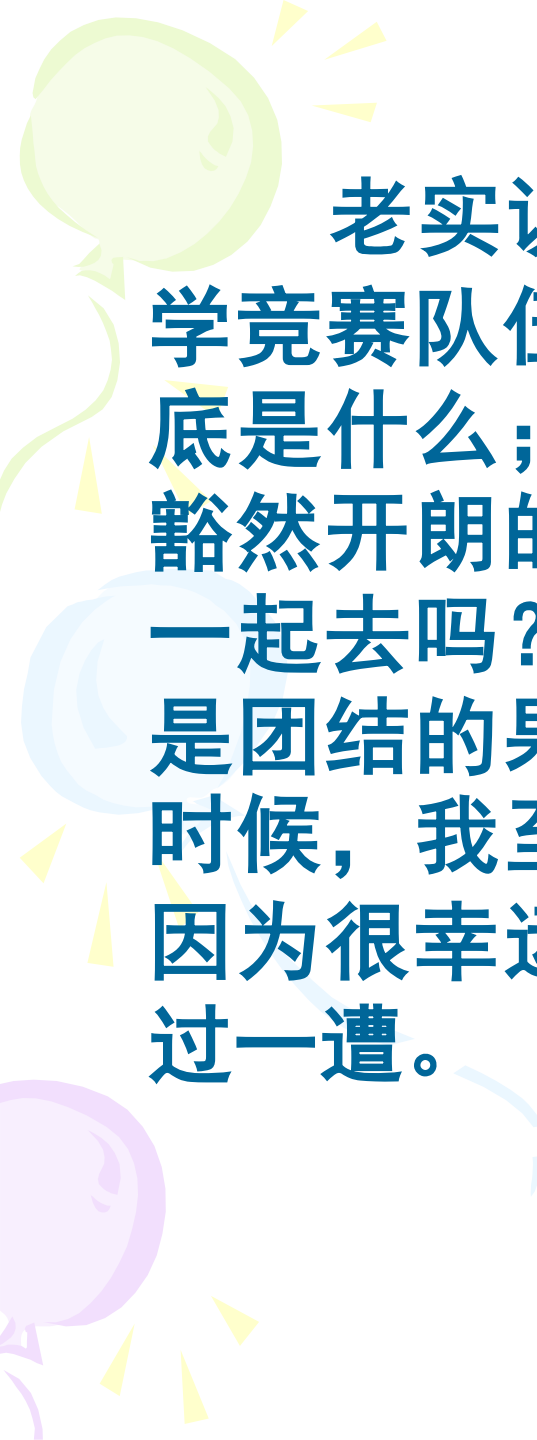
如果问参加数学建模竞赛的最大的体会是什么？我想是创造与协作吧，一个非常实际的问题让我们来解决，我们要了解其背景、找出其特性、归纳其解决方案，在这个过程中，没有创造性是不行的，没有想象力是不够的，没有团结协作的精神是不能完成任务的，一个人的智慧是有限的，而三个人的智慧远远超过了一个人的三倍，三个人共同奋斗，一起努力克服困难才是参赛的最大收获。

（重庆大学计算机学院 刘启滨）



记得参加全国大学生数学建模竞赛时，最吸引我的就是和队友们配合怎样一步一步地接近问题的本质、一步一步地解决问题，每一步都凝聚着我们的心血和智慧，也给我们带来了无穷的乐趣，从拿到题目、剖析问题、查阅资料、吸收知识、把握方向、提出方案、不停地争论到计算机求解、推翻不好的方案等等，这一过程是那么地激动人心，直到72个小时后，我们的论文静静地从打印机上输出，才感觉到十分的疲乏，原来我们已经有整整两个晚上没有合眼了，连我们自己都非常惊奇竟有如此坚韧的毅力。

（重庆大学数学与统计学院 詹乐州）<sup>41</sup>



老实说，赛前，或者说决定参加到数学竞赛队伍之前，很多人并不了解数模到底是什么；而赛后，每个人仿佛都有一种豁然开朗的感觉：自己不是曾与数模融到一起吗？数模就是灵活的运用，数模就是团结的果实，多年以后，当回忆往事的时候，我至少有一件事不会觉得遗憾——因为很幸运，我曾经在数模这个熔炉里走过一遭。

（重庆工学院 奉莹）

三人被“关”起来，先是苦苦冥思、沉默不语，接着一触即发、唇枪舌战，再来面红耳赤、僵持不下，再接着饥肠辘辘、归于平静。忽一人计上心头，两人茅塞顿开，三人添油加醋，于是分头行动，各显神通。查资料、抠算法、写草稿、编程序，还需一个做夜宵，大家徘徊于沮丧与兴奋、绝望与痴狂之间，都被折磨得睡眠不足，四肢无力，焦急的在论文上划上句点后，接下来就是品尝捧着论文时的甜蜜感受和交完论文后的失落感，这就是我在参加数学建模竞赛中的种种感受，之后，三人总会发誓下次不再想参加了，但不到半年或一年，还会有同样的人出现，同样的事发生。或许，既让你疲惫又令你着迷，这才是数模竞赛的原汁原味。

（大连理工大学 纪荣艺）

## 四 我校参加全国大学生数学建模竞赛情况

### 1、获奖情况

自从1992年以来，我校参加了历届竞赛，并且取得了优秀的成績。共获得50项国家一等奖，130项国家二等奖，4项美赛特等奖，7项特等奖提名，152项美赛一等奖，217项美赛二等奖，处于全国同类学校前列。

## 四 我校参加全国大学生数学建模竞赛情况

2021年获得1项美赛特等奖，5项特等奖提名，17项一等奖。

2022年181个队参加美赛，获得1项特等奖，9项特等奖提名，20项一等奖，43项二等奖。

# 特等奖

2022  
Mathematical Contest In Modeling®  
Certificate of Achievement

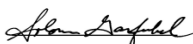
Be It Known That The Team Of

Shengjia Zhang  
Wenxuan Huang  
Chengxi Yang

With Faculty Advisor  
Jianwen Xu

Of  
Chongqing University

Was Designated As  
Outstanding Winner  
Frank Giordano Award

  
Solomon Garfunkel, Executive Director

Administered by  
  
With support from

  
Steven B. Horton, Contest Director

# 特等奖提名

2022  
Mathematical Contest In Modeling®  
Certificate of Achievement

Be It Known That The Team Of

Jing Wang  
Yue Shen  
Yanqin Li


With Faculty Advisor  
Jian Xiao

Of  
Chongqing University

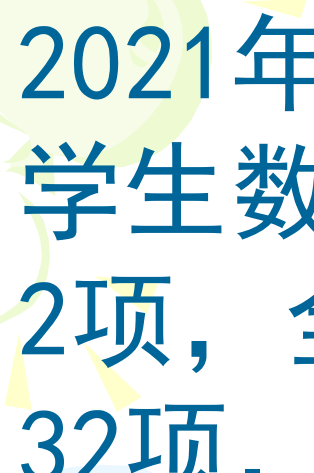
Was Designated As  
Finalist

  
Solomon Garfunkel, Executive Director

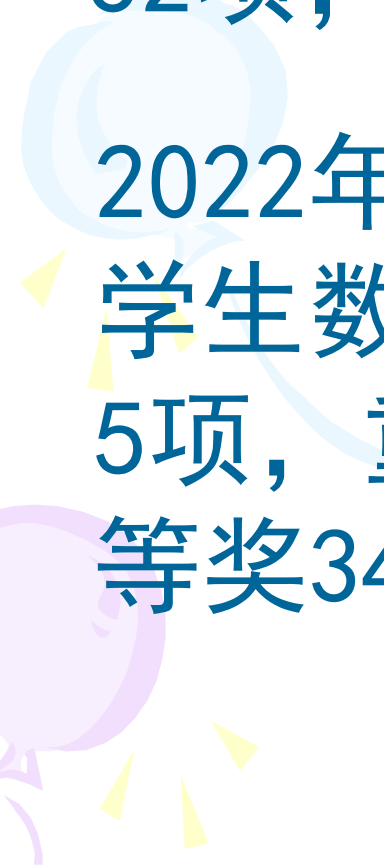
Administered by  
  
With support from

  
Steven B. Horton, Contest Director



2021年我校共有141个队参加全国大学生数学建模竞赛，获得全国一等奖2项，全国二等奖5项，重庆市一等奖32项，重庆市二等奖52项。



2022年我校共有104个队参加全国大学生数学建模竞赛，获得全国二等奖5项，重庆市一等奖24项，重庆市二等奖34项。



## 2、选拔及培训

(1) 举行数学建模周末培训班（3月底）

内容：数学建模准备、科技论文写作等

(2) 进行数模校赛（4月中旬）



### (3) 进行第二次选拔（小学期）

进行模拟竞赛和强化训练。最终选拔出代表我校参加全国大学生数学建模竞赛的队伍。

### (4) 九月上旬参加全国大学生数学建模竞赛

## (5) 美国大学生数学建模竞赛

竞赛时间：北京时间2月

校内报名时间：10月中旬-10月底之间  
，具体请关注我校“数学实验”国家  
精品课程网站的公告。



# 竞赛相关网址

重庆大学数学实验

<http://math.cqu.edu.cn/>

注:数模竞赛信息发布

数学建模比赛该如何准备?

<https://cloud.tencent.com/developer/article/1523186>



# 竞赛相关网址

如何更有把握获得国/美赛一等奖（上篇）

<https://cloud.tencent.com/developer/article/1523184>

如何更有把握获得国/美赛一等奖（下篇）

<https://cloud.tencent.com/developer/article/1523185>

欢迎参加

全国高校规模最大的  
学生课外科技活动  
一次参赛，终生受益！

