

数学建模论文写作探讨

数学建模论文写作

1. 如何写好数学建模论文
2. 数学建模论文的结构
3. 数学建模论文的写作规范

数学建模论文写作

1. 如何写好数学建模论文

2. 数学建模论文的结构

3. 数学建模论文的写作规范

数模竞赛论文评阅标准

假设的合理性	建模的创造性
结果的正确性	表述的清晰性

三个重点：数学模型，求解方法，结果与分析

- ✦ **数学模型**：必须有明确的数学模型，避免只使用计算机算法编程求解
- ✦ **求解方法**：对模型求解的算法思路、步骤和数据的处理过程给出明确的表述
- ✦ **结果分析与检验**：要有明确的数值结果，结果的分析与检验简明清晰

论文的写作要求

- ✦ **准确性**: 论据真实可靠; 运用和阐明的原理具有科学性; 对问题的阐明和估计要实事求是; 文字表达准确, 概念, 符号等表述清楚
- ✦ 直接, 通俗易懂
- ✦ 精练, 简洁
- ✦ **逻辑严密**: 每一个数学式子的来历都要交待论证清楚

写好论文的关键环节

(1) 摘要文章的重中之重

主要是说明你解决了什么问题；用什么数学方法；建立了什么数学模型，如何求解的，主要结果是什么；有什么特色和创新点。

摘要是整篇文章的高度压缩，需要文字精练，表达准确。

摘要的重要性

■ 数模竞赛对摘要的说明

提请大家注意：摘要应该是一份简明扼要的详细摘要（包括关键词），**在整篇论文评阅中占有重要权重**，请认真书写（注意篇幅，本科不能超过一页，研究生一般一页半，且无需译成英文）。全国评阅时将首先根据摘要和论文整体结构及概貌对论文优劣进行**初步筛选**。

摘要在竞赛论文中是非常重要的。**在评判过程中，摘要占据了相当大的比重，以至于有的时候获奖论文之所以能在众多论文中脱颖而出是因为其高质量的摘要。**读者是基于摘要来判断是否要阅读论文的主题部分，如此一来，**一篇好的摘要就必须清楚的描述了解决问题的方法和显著的表达论文中最重要的结论。**在摘要中的简明的陈述需激发出读者阅读论文详细内容的兴趣。那些简单重复比赛题目和复制粘贴引言中的样板文件的摘要一般将被认为是没有竞争力的。

写好论文的关键环节

(2) 层次分明，重点突出

论文是建模所有工作的完全体现，力争将建模所有的工作和创造性成果都充分地反映出来。

要求内容充实、论据充分、论证有力、主题明确、层次分明，通过大小标题分为若干个逻辑段落，让评卷人各取所需，一目了然。

数学建模论文写作

1. 如何写好数学建模论文

2. 数学建模论文的结构

3. 数学建模论文的写作规范

数模论文的结构

其 摘要，关键词	
其 问题的重述	5%
其 问题的分析	10%
其 模型的假设，符号说明	
其 模型的建立与求解	70%
其 模型的分析与检验	10%
其 模型的评价	5%
其 参考文献	
其 附录	

摘要

- ✦ 摘要要用独立的一页来写(详细摘要)
- ✦ 能独立成篇, 不能引用正文内容
- ✦ 语言简练, 用词准确
- ✦ 要包含:
 - 解决了什么问题
 - 关键假设
 - 建立了什么模型(模型类型), 简要建模过程
 - 求解的方法, 软件
 - 主要的结果和结论, 回答题目要求的全部问题
 - 模型的特点及特色
- ✦ 3至5个关键词反映论文主要内容所涉及的专业词汇。

嫦娥三号软着陆轨道设计与控制策略

摘要

本文对嫦娥三号软着陆轨道设计与控制策略问题进行了探讨。

对于问题一, 本文建立了**模型 I—轨道定位模型**。模型对月球软着陆

全过程下降轨迹进行了设计研究, 建立了下降轨道参考系和月心赤道惯性系两个三维坐标系, 根据它们之间的关系使用 matlab 软件求得出转换矩阵。并通过软着陆动力学模型得出近月点经纬度的表达式。从远月点至近月点运动过程符合霍曼转移, 直接运用轨道能量守恒方程式, 即可求得该阶段终点即近月点和起点即远月点的速度分别为 $v_A=1692.219m/s$, $v_B=1613.918m/s$ 。在合理的假设下, 若轨道倾角 i_0 为 60° , 环月停泊轨道的升交点赤经 Ω 为 15° , τ 的值为 43.95° , 则可求得近月点的位置为 $123.90^\circ E, 84.45^\circ N$ 的正上方 $15km$ 处, 远月点的位置为 $56.10^\circ W, 84.45^\circ S$ 的正上方 $100km$ 处。

针对问题二, 本文建立了**模型 II—控制策略最优模型**。模型分别对 6 个软着陆阶段进行了研究, 基于动力学模型, 着重对主减速段进行了优化设计。该段考虑到燃料消耗很大, 以燃料最优为设计指标, 建立最优化方程。由于接近段距离月面较近, 且经姿态调整后接近垂直下降, 拟采用平面月球模型, 对轨道进行离散化处理, 并通过函数迭代和数值逼近的方法, 得到了燃料最优的软着陆轨道, 模拟仿真结果见图 8、9。针对粗避障阶段和精避障阶段, 进行了同类分析, 运用 matlab 程序求解对应着陆点不同精度的位置确定来划分区域, 寻找最优着陆区域, 同时运用角度分析, 求得其轨道偏转大小和方向, 结果可见图 13。

针对问题三, 本文建立了**模型 III—误差和敏感性分析模型**。基于问题二中设计的着陆轨道和控制策略, 本文针对模型中的重要变量和参数, 设计出合理的变化区间, 首先采取控制变量法思想, 对单一的变量和参数分别进行误差分析和敏感性分析, 然后结合整体, 联合多个变量做误差分析, 结果表明模型具有较强的稳定性。

本文的亮点在于: 在对月球软着陆轨道离散化时, 利用离散点处状态连续作为约束条件, 把常推力月球软着陆轨道优化问题归结为一个非线性规划问题, 对于此问题的求解, 其初值均为有物理意义的状态和控制量, 从而避免了采用传统优化方法在解决此优化问题时对没有物理意义变量初值的猜测。

关键词: 嫦娥三号 动力学模型 最优控制策略 误差分析 敏感性分析

问题的重述

- ✦ 根据自己对题意的理解，用自己的语言对问题的概括性描述，重点要将待解决的问题列出来
- ✦ 需要把命题者的语气改为论文作者的语气
- ✦ 避免照抄题目

问题的分析

- 阐述对要解决的问题的理解、明确要解决的问题，用数学语言作更清晰的表述，根据问题的性质你打算建立什么样的模型
- 已有文献资料对于同一个建模问题或者相关问题的解决情况，所使用的方法，得到的结果，以及存在的不足之处
- 提出本论文将要解决的新问题，关键问题等
- 叙述本论文将用什么(模型)方法去更好地解决它，得到什么新结论等
- 在文字说明的同时用图形或图表列出思维过程，这会使你的思维显得很清晰，让人觉得一目了然

模型的假设

- ✦ 做出合理的假设简化建模的复杂性;
- ✦ 所提出的假设为建立数学模型所必需的, 而不是与建立模型无关;
- ✦ 假设应验证其合理性(在后文): 合理性可以从分析问题过程中得出, 例如从问题的性质出发作出合乎常识的假设;
- ✦ 主要假设以3~5条为宜。

模型的假设

其 必要假设:

- 非线性关系假设为线性
- 减少变量
- 次要因素的忽略
- 判断你的假设是否需要, 要看你后面正文建模过程中是否提及这个假设.

其 非必要假设:

- 题目所给数据无误等等
- 错误假设
- 后文没有用到的假设都是不必要的假设!

符号的说明

- 对于正文中用到的符号给出说明
- 符号要符合数学习惯，如变量 x, y, z 和常量 a, b, c, T 或 t 表示时间，上下标的使用等
- 在正文中重要的符号可重新说明其意义
- 可采用表格形式
- 为提高模型的通用性, 题目中的常量/常数可先用字母表示

模型的建立

- ✦ 对数据的整理与分析过程
- ✦ 阐述、分析建模构想和建模思路，列出关键步骤和要点
- ✦ 可以简要地叙述和引用前人的结果，基本理论和方法，但主要是要阐述和推导自己给出的新方法，新观点，新结果等(即论文要有一定的新意、新见解)。
- ✦ 原则
 - 能用初等方法解决的，就不用高等方法
 - 能用简单方法解决的，就不用复杂方法

模型的建立注意事项

- 其 用分析和论证的方法，让读者了解得到模型的过程。
- 其 上下文之间切忌逻辑推理过程中跃度过大，影响论文的说服力。
- 其 需要推理和论证的地方，应该有推导的过程而且力求严谨。证明若很长，可放在附录中。
- 其 论文中用到的各种数学符号，须在第一次出现时加以说明
- 其 背景知识可适度介绍, 或指出参考文献
- 其 在模型建立和分析的过程中，带有普遍意义的结论可以用清晰的定理或命题的形式陈述出来。定理和命题必须写清结论成立的条件。

模型的求解

- 为模型求解作有价值的论证与讨论（比如离散化）
- 需要说明计算方法或算法的原理，依据，步骤，框图，程序（程序可放在附录）
- 说明采用某种计算软件的名称和采用理由
- 说明计算采用的硬件，如CPU，内存，计算时间（有必要时）
- 算出合理的数值
- 结果能用表格和图像表示结果的，用表格和图像表示，并加以说明

模型的分析与检验

■ 误差分析

- 搜集的信息、数据本身具有误差，假设不合理等

■ 敏感性分析/鲁棒性分析

- 变量间依赖关系或稳定性状况，诸如增减性，最值性，渐近性及数据微小变化对解的影响等

■ 模型检验

- 将数学上分析结果返回到实际问题中去，并用实际现象或数据与模型计算出的结果进行比较以检验模型的合理性和适用性
- 依据结果给出预报、控制或最优决策。

模型评价

- ✦ 概括地归纳出论文的主要结果与创新点
- ✦ 客观评价，优点突出，缺点不回避
- ✦ 模型的改进，推广及应用
 - 将条件加以增减或放宽，讨论模型能够进一步适应的范围
 - 做定性的分析

参考文献

其 书写规范，具体参照论文格式书写规范

其 例如：

- [1] 杨洪明 段献忠 何仰赞，阻塞费用的计算何分摊方法，电力自动化设备[J]，第22卷第5期：1 - 2页，2002年
- [2] 姜启源等，数学模型[M].北京：高等教育出版社，2003

其 必须按照规定的参考文献的表述方式在正文引用处和参考文献中均明确列出

附录

- ✦ 程序清单
- ✦ 详细的某个引理或定理的证明
- ✦ 更多的计算结果，详细的数据表格
- ✦ 附录序号用“附录A、附录B”等字样表示

数学建模论文写作

1. 如何写好数学建模论文

2. 数学建模论文的结构

3. 数学建模论文的写作规范

标题和文字

- 采用多层次式的标题，一般采用3级标题
- 每个标题能够反映该标题下本节的主题
- 每段句首能够概括本段的主要内容；使评卷人把握此文的脉络和要点，快速准确的理解全文
- 凡有特色有创新的建模方法、求解方法、数据处理方法、结果分析方法，都可以在标题中明确的体现
- 适当运用word排版技巧，如样式的使用等
- 严格按照竞赛论文格式规范规定的字体字号行距等

图、表和公式

- ✦ 函数图像或数据图用数学软件如Matlab画，统计图使用Excel生成或Matlab画，框图和流程图建议使用XMind、Visio或Smartdraw 画图
- ✦ 编辑数学公式建议使用MathType
 - 使用 MathType 的自动编号和引用功能。
 - 插入公式后撑大行距的解决办法:打开文件菜单下的“ 页面设置” 项, 在“文档网格” 标签页中的“网格” 一栏, 勾选“无网格” 项

公式和符号的规范化

■ 正体还是斜体？

- **斜体**：字母表示的数，一般函数，几何图形，变量 xyz ，点 P ，函数 $f(x)$ 等；物理量（质量 m ，力 F 等）
- **黑斜体**：向量、矩阵。如：向量 a 、矩阵 $A=(a_1 \ a_2 \ a_3)$
- **正体**：数学函数(\sin 、 \tan 、 \ln 、 d (微分)、 Σ 、 \log 、 \exp 、 \min 、 \max)；计量单位；
量符号中为区别于其他量而加的具有特定含义的非量符号下角标：轴向力 F_a 、径向力 F_r

图：结果的直观形象反映

■ 每一个图都要有名称, 放在图的下方

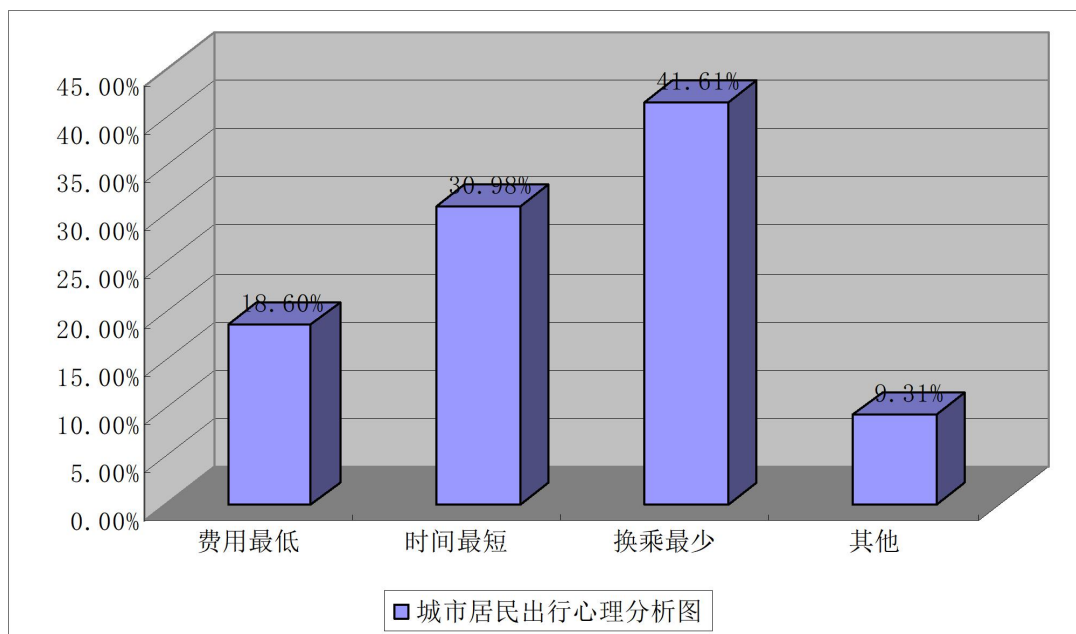


图 1 城市居民出行心理分析图

表：结果的清晰简明描述

- 每一个表都要有名称, 放在表的上方
- 一般采用三线表
- 避免跨页

表1 第一组S3359→S1828的最佳线路

起点	线路1	中转站	线路2	终点	费用 (元)	时间 (分钟)	满意度
S3359	L436	S1784	L167	S1828	3	101	0.7882
S3359	L436	S1784	L217	S1828	3	101	

论文一些常见问题

- ✘ 没有明显的模型
- ✘ 同一个问题罗列多个模型又没有作出比较
- ✘ 罗列多个模型假设，没有分析其合理性与必要性
- ✘ 模型建立过程过于简单，没有推理论证
- ✘ 模型求解没有分析讨论，直接用软件得出结果
- ✘ 模型结果的分析 and 检验一笔带过
- ✘ 文字，图表，公式编排不规范，不协调
- ✘ 参考文献不全，引用他人结果不注明，文中未说明

网络查重

➤ 三个相似度

知网相似度 大雅全文库相似度 大雅自建库相似度

➤ 竞赛论文评阅数据要求，仅供参考

- 相似度超过30%的，都被专家认定雷同
- 相似度超过20%的，大部分被专家认定雷同
- 相似度即使很低，也有被专家认定雷同

➤ 全国组委会处理原则：

三个相似度中任何一个大于等于25%的参赛论文，原则上不能进入获奖名单。

专家查重

➤ 排查对象

- 任何一个相似度大于10%

➤ 重点排查校内雷同论文

➤ AI使用标注