



中国研究生创新实践系列大赛  
“华为杯”第二十一届中国研究生  
数学建模竞赛

学 校

学校名称填写

参赛队号

20230900001

队员姓名

1.

成员 A

2.

成员 B

3.

成员 C

# 中国研究生创新实践系列大赛

## “华为杯”第二十一届中国研究生

### 数学建模竞赛

题 目： 全国研究生数学建模竞赛论文标题

#### 摘 要：

本模板是为全国研究生数学建模竞赛编写的  $\text{\LaTeX}$  模板, 旨在让大家专注于论文的内容写作, 而不用花费过多精力在格式的定制和调整上. 本手册是相应的参考, 其中提供了一些环境和命令可以让模板的使用更为方便. 同时需要注意, 使用者需要有一定的  $\text{\LaTeX}$  的使用经验, 至少要会使用 `ctex` 宏包的一些功能, 比如调节字距或修改字体大小等等.

#### 2024 年格式变化说明

今年的格式变化如下:

1. 论文第一页为标识替换;
2. 合并 <https://github.com/andy123t/GMCMthesis> 更新. 修复首页页码;
3. 调整摘要、标题、关键词和浮动体标题等字体。

这是研究生报名官方网站, 点击[这里](#)进入。

欢迎大家到 QQ 群里沟通交流: 91940767/478023327/640633524。我们也开通了问答区交流  $\text{\LaTeX}$  技术: <https://ask.latexstudio.net>, 欢迎大家前来交流。

**关键词：** 折叠桌 曲线拟合 非线性优化模型 受力分析

## 目录

|          |                        |           |
|----------|------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>在线使用</b>            | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>问题重述</b>            | <b>3</b>  |
| <b>3</b> | <b>问题分析</b>            | <b>3</b>  |
| 3.1      | 问题 1 的分析               | 3         |
| 3.2      | 问题 2 的分析               | 3         |
| <b>4</b> | <b>模型假设</b>            | <b>4</b>  |
| <b>5</b> | <b>定义与符号说明</b>         | <b>4</b>  |
| <b>6</b> | <b>符号说明</b>            | <b>4</b>  |
| <b>7</b> | <b>模型的建立</b>           | <b>5</b>  |
| 7.1      | 问题一分析                  | 5         |
| 7.2      | 算法示例                   | 5         |
| <b>8</b> | <b>表格和图形</b>           | <b>5</b>  |
| 8.1      | 表格                     | 5         |
| 8.2      | 图形                     | 8         |
| 8.3      | 问题三分析                  | 10        |
| <b>9</b> | <b>模型评价</b>            | <b>10</b> |
|          | <b>参考文献</b>            | <b>10</b> |
|          | <b>附录 A MATLAB 源程序</b> | <b>11</b> |
| A.1      | 第 1 问程序                | 11        |
|          | <b>附录 B Python 源程序</b> | <b>12</b> |
| B.1      | 第 2 问程序                | 12        |

## 1 在线使用

如果你想要在 Overleaf 使用, 那么需要设置下字体

```
\documentclass[bwprint,fontset=fandol]{gmcmtthesis}
```

由于线上平台没有隶书, 只能用楷体替代了, 大家根据自己的情况来使用。

欢迎关注我们的微信公众号:



## 2 问题重述

在保持原题主体思想不变下, 可以自己组织词句对问题进行描述, 主要数据可以直接复制, 对所提出的问题部分基本原样复制。篇幅建议不要超过一页。

## 3 问题分析

主要是表达对题目的理解, 特别是对附件的数据进行必要分析、描述 (一般都有数据附件), 这是需要提到分析数据的方法、理由。如果有多个小问题, 可以对每个小问题进行分别分析。(假设有 2 个问题)

### 3.1 问题 1 的分析

对问题 1 研究的意义的分析。

问题 1 属于。。。。数学问题, 对于解决此类问题一般数学方法的分析。

对附件中所给数据特点的分析。

对问题 1 所要求的结果进行分析。

由于以上原因, 我们可以将首先建立一个。。。。的数学模型 I, 然后将建立一个。。。。的模型 II,。。。。。。。。对结果分别进行预测, 并将结果进行比较。

### 3.2 问题 2 的分析

对问题 2 研究的意义的分析。

## 4 模型假设

1. 假设题目所给的数据真实可靠；
- 2.
- 3.

注意：假设对整篇文章具有指导性，有时决定问题的难易。一定要注意假设的某种角度上的合理性，不能乱编，完全偏离事实或与题目要求相抵触。注意罗列要工整。

## 5 定义与符号说明

（对文章中所用到的主要数学符号进行解释）

.....

尽可能借鉴参考书上通常采用的符号，不宜自己乱定义符号，对于改进的一些模型，符号可以适当自己修正（下标、上标、参数等可以变，主符号最好与经典模型符号靠近）。对文章自己创新的名词需要特别解释。其他符号要进行说明，注意罗列要工整。注意格式统一，不要出现零乱或前后不一致现象，关键是容易看懂。

## 6 符号说明

| 符号  | 意义               |
|-----|------------------|
| $a$ | 符号 1 的意义         |
| $b$ | 符号 2 的意义         |
| $c$ | 符号 3 的意义符号 3 的意义 |
| $d$ | 符号 4 的意义         |
| $e$ | 符号 5 的意义         |
| $f$ | 符号 6 的意义符号 6 的意义 |
| $g$ | 符号 7 的意义         |
| $h$ | 符号 8 的意义         |
| $i$ | 符号 9 的意义符号 9 的意义 |
| $k$ | 符号 10 的意义        |

## 7 模型的建立

### 7.1 问题一分析

题目要求建立模型描述折叠桌的动态变化图，由于在折叠时用力大小的不同，我们不能描述在某一时刻折叠桌的具体形态，但我们可以用每根木条的角度变化来描述折叠桌的动态变化。首先，我们知道折叠桌前后左右对称，我们可以运用几何知识求出四分之一木条的角度变化。最后，根据初始时刻和最终形态两种状态求出桌腿木条开槽的长度

### 7.2 算法示例

数学建模求解算法示例：

---

**算法 1** 算法的名字

---

**输入:** input parameters A, B, C

**输出:** output result

1: some description 算法介绍

2: **for** condition **do**

3:     ...

4:     **if** condition **then**

5:         ...

6:     **else**

7:         ...

8:     **while** condition **do**

9:         ...

10: **return** result

---

## 8 表格和图形

### 8.1 表格

三线表

模型建立的思路想好之后，采取了怎样的算法对模型进行了实现。前面建了几个模型，这里就有几个模型的求解。（如利用 Matlab 编程求解、用 spss 软件求解，利用拉普拉斯变换求解，用蒙特卡罗模拟求解等。特别是求解有难度的模型要介绍求解方法。）获得什么样的结果，可围绕题目要求综合给出关键结论，建议不要将问题所需结果全部给出，否则摘要显得太长。

模型建立的思路想好之后，采取了怎样的算法对模型进行了实现。前面建了几个模型，

表 8.1 某校学生升高体重样本

| 序号 | 年龄 | 身高     | 体重    |
|----|----|--------|-------|
| 1  | 14 | 156    | 42    |
| 2  | 16 | 158    | 45    |
| 3  | 14 | 162    | 48    |
| 4  | 15 | 163    | 50    |
| 平均 | 15 | 159.75 | 46.25 |

这里就有几个模型的求解。（如利用 Matlab 编程求解、用 spss 软件求解，利用拉普拉斯变换求解，用蒙特卡罗模拟求解等。特别是求解有难度的模型要介绍求解方法。）获得什么样的结果，可围绕题目要求综合给出关键结论，建议不要将问题所需结果全部给出，否则摘要显得太长。

模型建立的思路想好之后，采取了怎样的算法对模型进行了实现。前面建了几个模型，这里就有几个模型的求解。（如利用 Matlab 编程求解、用 spss 软件求解，利用拉普拉斯变换求解，用蒙特卡罗模拟求解等。特别是求解有难度的模型要介绍求解方法。）获得什么样的结果，可围绕题目要求综合给出关键结论，建议不要将问题所需结果全部给出，否则摘要显得太长。

某行业产量与生产费用的数据

表 8.2 某行业产量与生产费用的数据

| 企业编号 | 产量 (台) | 生产费用 (万元) | 企业编号 | 产量 (台) | 生产费用 (万元) |
|------|--------|-----------|------|--------|-----------|
| 1    | 40     | 130       | 7    | 84     | 165       |
| 2    | 42     | 150       | 8    | 100    | 170       |
| 3    | 50     | 155       | 9    | 116    | 167       |
| 4    | 55     | 140       | 10   | 125    | 180       |
| 5    | 65     | 150       | 11   | 130    | 175       |
| 6    | 78     | 154       | 12   | 140    | 185       |

研究生数学建模 2019 年 F 题结果示例

表 8.3 问题 1 结果 1 (左) 与问题 2 结果 (右)

| 数据集 1  | 数据集 1  | 数据集 2  | 数据集 1  | 数据集 1  | 数据集 2  |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| A 问题 1 | A 问题 1 | A 问题 1 | A 问题 2 | A 问题 2 | A 问题 2 |
| 503    | 503    | 163    | 503    | 503    | 163    |
| 294    | 200    | 114    | 294    | 200    | 114    |
| 91     | 80     | 8      | 91     | 80     | 8      |
| 607    | 237    | 309    | 607    | 237    | 309    |
| 540    | 170    | 305    | 540    | 170    | 305    |
| 250    | 278    | 123    | 250    | 278    | 123    |
| 340    | 369    | 45     | 340    | 369    | 45     |
| 277    | 214    | 160    | 277    | 214    | 160    |
| B      | 397    | 92     | B      | 397    | 92     |
|        | B      | 93     |        | B      | 93     |
|        |        | 61     |        |        | 61     |
|        |        | 292    |        |        | 292    |
|        |        | B      |        |        | B      |
| 104861 | 103518 | 109342 | 104917 | 103563 | 109427 |



表 8.4 问题 3 结果

| 数据集 1   | 数据集 1   | 数据集 2 (无问题点) |         | 数据集 2 (有问题点) |         |
|---------|---------|--------------|---------|--------------|---------|
| A 问题 3  | A 问题 3  | A 问题 3       |         | A 问题 3       |         |
| 503     | 503     | 169          | 73      | 169          | 73      |
| 69      | 69      | 322          | 249     | 322          | 249     |
| 506     | 506     | 270          | 274     | 270          | 274     |
| 371     | 371     | 89           | 12      | 89           | 12      |
| 183     | 183     | 236          | 216     | 236          | 216     |
| 194     | 194     | 132          | 16      | 132          | 16      |
| 450     | 450     | 53           | 282     | 53           | 282     |
| 286     | 113     | 112          | 84      | 112          | 141     |
| 485     | 485     | 268          | 287     | 268          | 291     |
| B (9D)  | 248     | 250          | 99      | 250          | 161     |
|         | B (10D) | 243          | B (21D) | 243          | B (21D) |
|         |         |              |         |              |         |
| 104861m | 103518m |              | 168924m |              | 161650m |

8.2 图形

图形并列

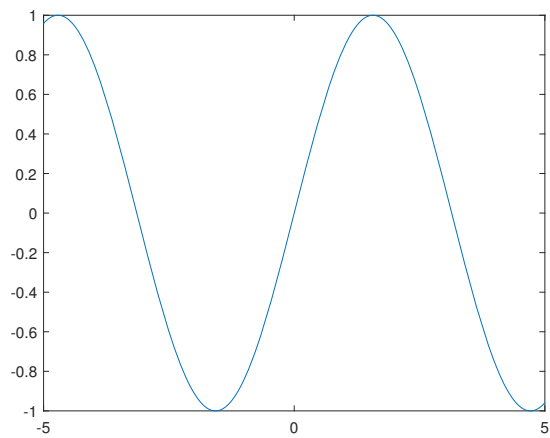


图 8.1 fig1

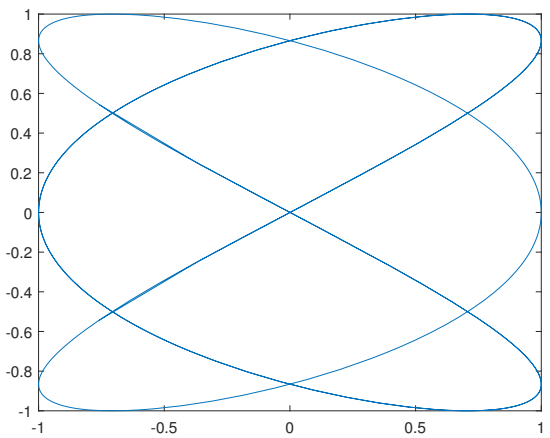


图 8.2 fig2

这是一个算法流程图

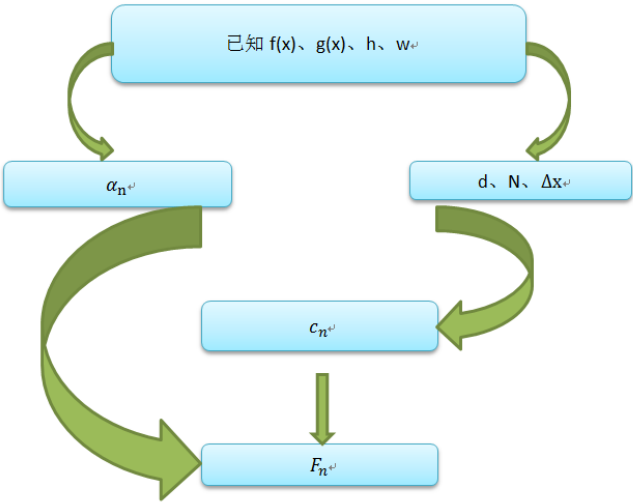


图 8.3 算法流程图

多图并排

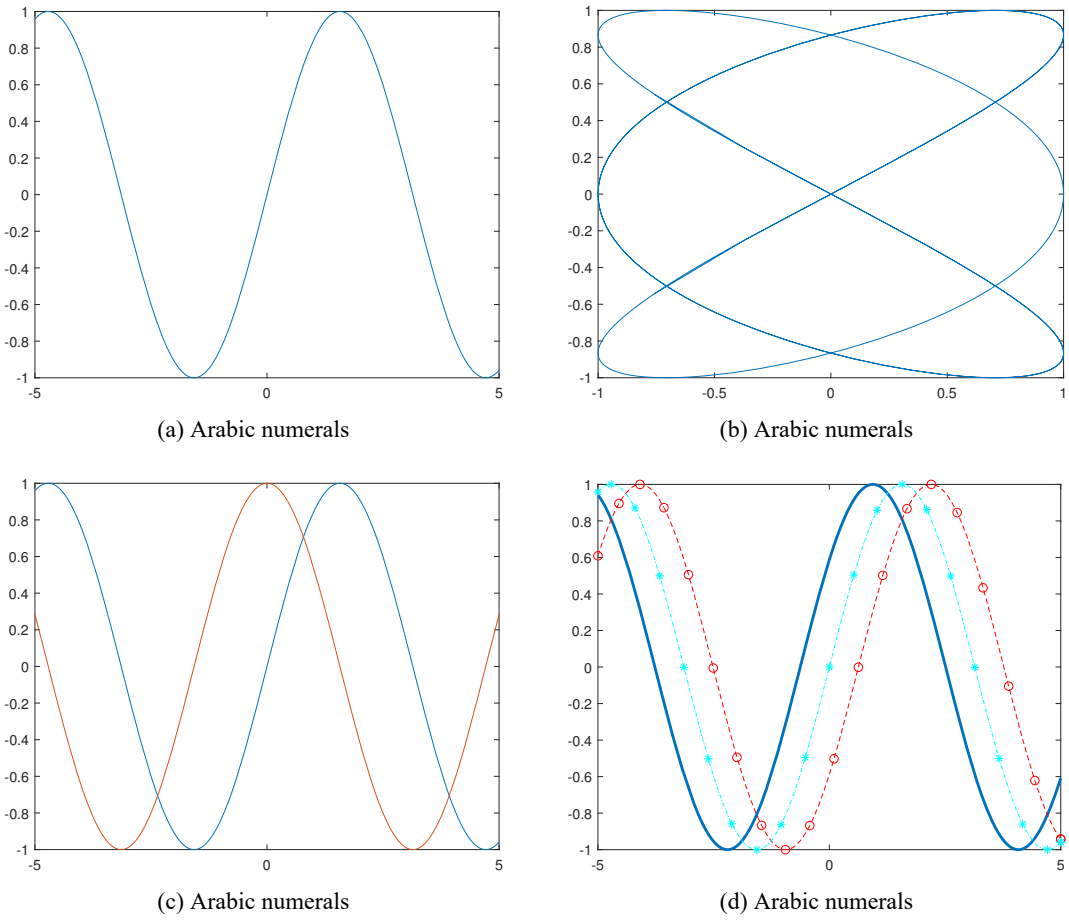


图 8.4 多图示例

### 8.3 问题三分析

题目要求制作软件的意思就是客户给定折叠桌高度、桌面边缘线的形状大小和桌脚边缘线的大致形状，将这些信息输入程序就得到客户想要的桌子。我们在求解最优设计加工参数时，自行给定桌面边缘线形状（椭圆、相交圆等），桌脚边缘线形状，折叠桌高度，应用第二问的非线性规划模型，用 MATLAB 软件绘制折叠桌截面图，得到自己设计的创意平板折叠桌。

## 9 模型评价

这里是模型评价

[1, 2, 3, 4, 5]

## 参考文献

- [1] Mittelbach F, Goossens M, Braams J, et al., The  $\LaTeX$  Companion, 2nd ed., Reading, MA, USA: Addison-Wesley, 107-109, 2004.
- [2] Wright J,  $\LaTeX$ 3 programming: External perspective, TUGboat, 30(1):107-109, 2009.
- [3] Beeton B, Freytag A, Sargent III M, Unicode support for mathematics, <http://www.unicode.org/reports/tr25/>, 2018-07-21.
- [4] Vieth U, Experiences typesetting mathematical physics, Proceedings of EuroTeX, 13, 2009.
- [5] TeXer W,  $\LaTeX$  工作室, <https://www.latexstudio.net/>.

## 附录 A MATLAB 源程序

### A.1 第 1 问程序

code.m

```
clear all
kk=2;
[mdd, ndd]=size(dd);
while ~isempty(V)
    [tmpd, j]=min(W(i, V));
    tmpj=V(j);
    for k=2:ndd
        [tmp1, jj]=min(dd(1, k)+W(dd(2, k), V));
        tmp2=V(jj);
        tt(k-1, :)= [tmp1, tmp2, jj];
    end
    tmp=[tmpd, tmpj, j; tt];
    [tmp3, tmp4]=min(tmp(:, 1));
    if tmp3==tmpd,
        ss(1:2, kk)= [i; tmp(tmp4, 2)];
    else
        tmp5=find(ss(:, tmp4)~=0);
        tmp6=length(tmp5);
        if dd(2, tmp4)==ss(tmp6, tmp4)
            ss(1:tmp6+1, kk)= [ss(tmp5, tmp4); tmp(tmp4, 2)];
        else, ss(1:3, kk)= [i; dd(2, tmp4); tmp(tmp4, 2)];
        end
    end
    end
    dd=[dd, [tmp3; tmp(tmp4, 2)]];
    V(tmp(tmp4, 3))=[];
    [mdd, ndd]=size(dd); kk=kk+1;
end;
S=ss; D=dd(1, :);
```

## 附录 B Python 源程序

### B.1 第 2 问程序

mip1.py

```
# This example formulates and solves the following MIP model:
# maximize
#      x + y + 2 z
# subject to
#      x + 2 y + 3 z <= 4
#      x + y      >= 1
#      x, y, z binary

# import gurobipy as gp
from gurobipy import * #GRB
try:
    # Create a new model
    m = Model("mip1")
    # Create variables
    x = m.addVar(vtype=GRB.BINARY, name="x")
    y = m.addVar(vtype=GRB.BINARY, name="y")
    z = m.addVar(vtype=GRB.BINARY, name="z")
    # Set objective
    m.setObjective(x + y + 2 * z, GRB.MAXIMIZE)
    # Add constraint: x + 2 y + 3 z <= 4
    m.addConstr(x + 2 * y + 3 * z <= 4, "c0")
    # Add constraint: x + y >= 1
    m.addConstr(x + y >= 1, "c1")
    # Optimize model
    m.optimize()
    for v in m.getVars():
        print('%s %g' % (v.varName, v.x))
    print('Obj: %g' % m.objVal)

except GurobiError as e:
    print('Error code ' + str(e.errno) + ': ' + str(e))

except AttributeError:
    print('Encountered an attribute error')
```