



遥感信息工程学院  
School of Remote Sensing and Information Engineering

# 2024

# 数学建模交流分享

汪宇恒



# 目录

1

数模比赛概述

2

写好模型代码

3

写好数模论文

4

建好数学模型

5

数模比赛总结





# Part 01

## 数模比赛概述



# 数模比赛概述

- **保研加分政策**

与“挑战杯”“互联网+”“全国大学生电子设计竞赛”同为Ⅰ类竞赛  
排名不分先后，**必须三人参加**，国二/省一 16.67分，国一 100分

- **数模竞赛形式**

周四下午18点发题，周日下午20点截止，三天时间  
线上提交论文以及支撑材料

- **数模三人分工**

建模手、论文手、编程手（分工是为了提高效率，但是三人都需要学习掌握数模知识）

- **数模题型分类**

A题：偏向物理/工程类，专业性强，一般需要用物理定律构建微分方程模型，往往有标准答案

B题：题型灵活不定，物理题、图论题、优化问题、决策问题等，很可能涉及到算法问题

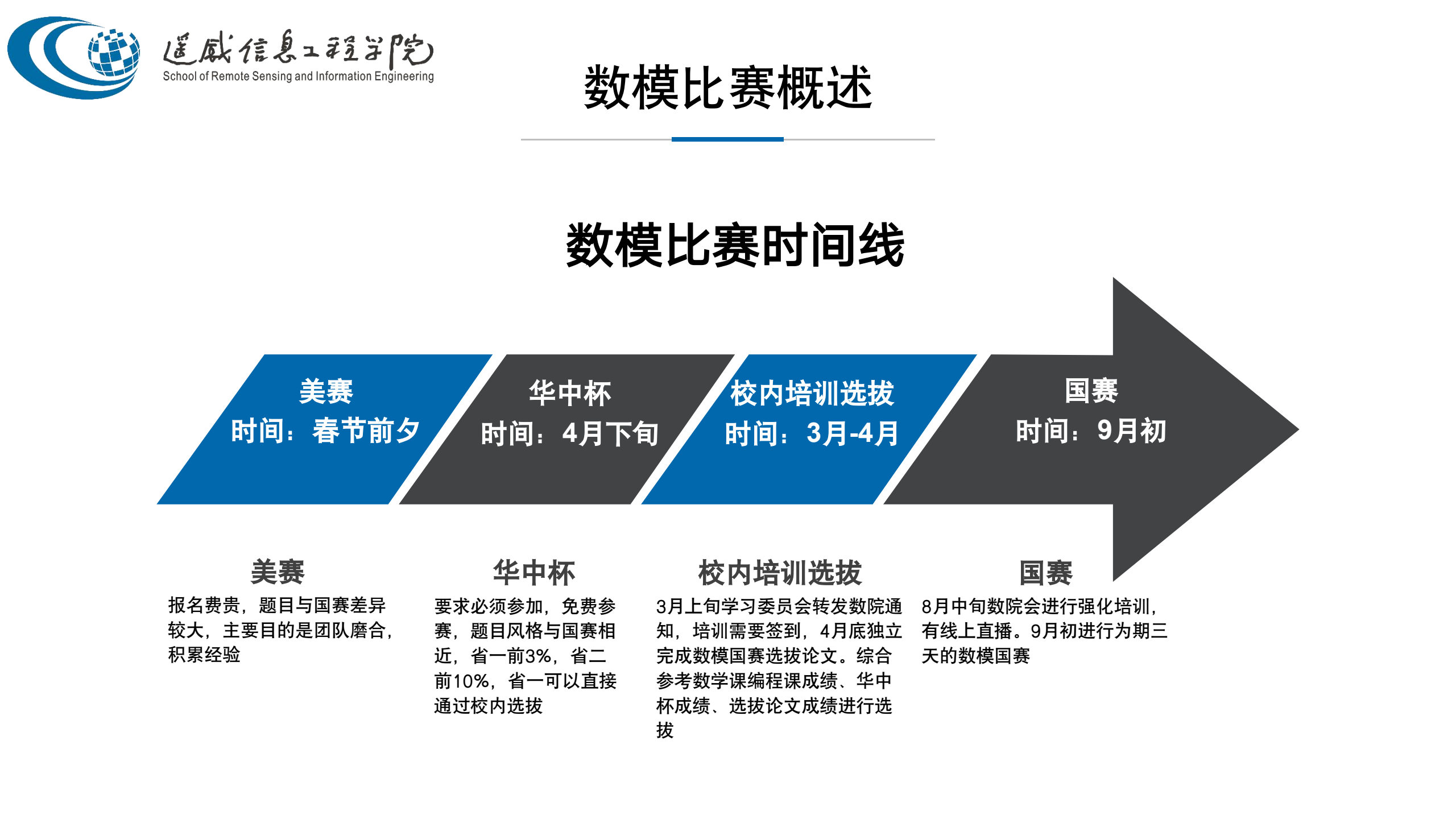
C题：数据分析类题目，如优化、评价、预测等等，没有标准答案，最容易上手，选该题团队最多

- **数模获奖比例**

**国奖：**省阅卷评分完毕后，按照排名推荐国一国二队伍，每个学校每个赛题最多推两个国一两个国二。推国一约有30%概率获得国一，否则是国二，极小概率退回省一。推国二约70%概率获得国二，否则退回省一。最终ABC题各100个国一，400个国二，选该赛题总团队数量无关

**省奖：**省一比例为全省选择该赛题的前10%，选择C题团队最多，C题省一队伍也最多

拟推国奖时间：9月底 成绩公示时间：11月初



# 数模比赛概述

## 数模比赛时间线





# Part 02

## 写好模型代码



# 选择熟悉的编程语言

- **MATLAB**

用于矩阵运算的商业软件，武汉大学信息门户-正版软件可以下载  
功能齐全，调试方便，除基本函数外还有工具箱

- **Python**

具有丰富的第三方库，使用广泛

Python安装时，安装Anaconda+VSCode即可，前者用于管理Python虚拟环境，后者可以作为编辑器

- **可能用到的Python库**

NumPy库：最基础的数组操作，必不可少

Pandas库：用于读取Excel表格并对数据进行预处理

Matplotlib库：用于绘图

SciPy库：科学计算库，可用于拟合、优化、聚类等

Scikit-opt库：启发式算法库（遗传算法、粒子群算法、模拟退火算法等），用于解决优化问题

Scikit-learn库：机器学习库（支持向量机、随机森林、K均值等），用于分类、回归、聚类等

- 使用搜索引擎

在观看数学建模教学视频时，针对某种方法，结合自己使用的编程语言搜索，例如“Python遗传算法”“Python线性规划”等，可以搜索到很多可以实现该功能的库，选择其中一种熟练掌握

- 掌握第三方库函数用法

MATLAB与Python的语法并不难，需要记住的是如何调用各个库解决实际问题。比如在使用SciPy库进行线性规划时，目标函数怎么写，如何添加等式约束和不等式约束。然后根据例题独立写出代码运行出结果

- 合适的代码注释

论文附录要包含全部的代码，支撑材料也要提交代码，为了提高代码的可读性，要有合适的注释

附录 Q NSGAII 优化算法实现代码

```
1 import numpy as np
2 import pandas as pd
3 from tool import *
4
5 """
6 该程序用于第三问的优化求解：
7 主要算法方法：NSGA-II (Non-dominated Sorting Genetic Algorithm II)
8 该算法主要用于多目标规划
9 改进之处：
10 1 融入初始值，引入全局存档加快模型收敛
11 2 引入了混合编码（'BG' 编码-解决离散的，'RI' 编码-解决连续的）
12 """
13 address = r'data/q3.csv'
14 data = pd.read_csv(address)
15 data_40_rows = data.head(40)
16
17 cost_pre = data_40_rows['批发价格（元/千克）'].tolist() # 预测成本
18 sale_pre = data_40_rows['平均销量'].tolist() # 预测销量
19 for i in range(40):
20     if sale_pre[i] <= 2.5:
21         sale_pre[i] = 2.5
22 mean_sale = data_40_rows['平均单价']
```

左图是2023年C题优秀论文附录代码





# Part 03

## 写好数模论文


## 怎么用 LaTeX 来写你的论文？

- 相较于 Word 等排版工具，LaTeX 可以让你更专注于你的内容而非琐碎的排版
- 在线 LaTeX 编译器：Overleaf： <https://www.overleaf.com>
- 从阅读文档、拷贝和理解别人的 Tex 源码开始： <https://liam.page/2014/09/08/latex-introduction/>
- 用更专业的方法排版你的数学公式： <https://blog.csdn.net/NSJim/article/details/109045914>

```
\documentclass{article}
\begin{document}
\section{Introduction}
My team will give a presentation on our experiences with
mathematical modeling, and you can download the PPT here.
\section{Conclusion}
I want to introduce Euler's formula


$$e^{i\pi} + 1 = 0$$


\end{document}
```



### 1 Introduction

My team will give a presentation on our experiences with mathematical modeling, and you can download the PPT here.

### 2 Conclusion

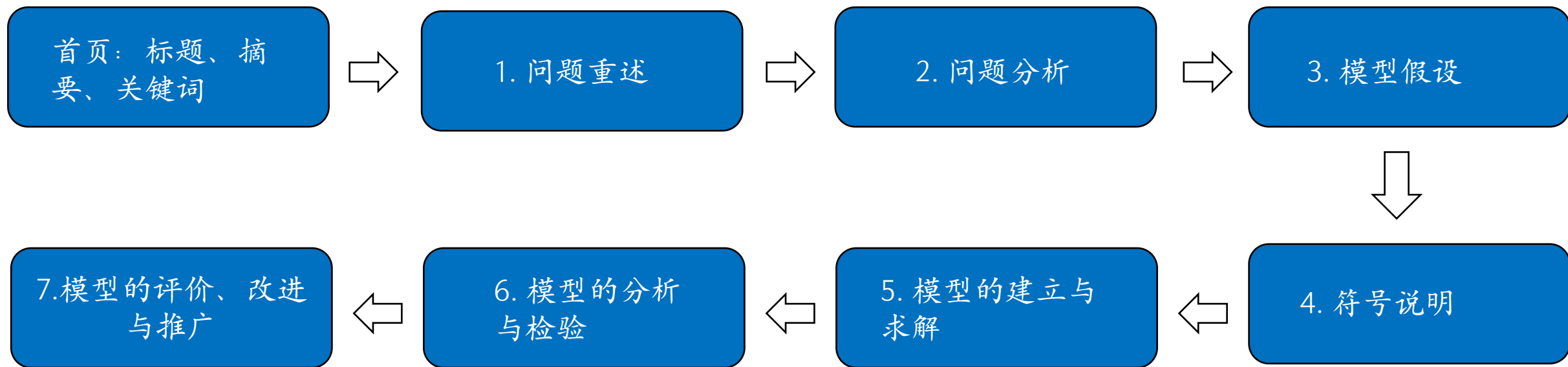
I want to introduce Euler's formula

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

在使用中掌握和熟练，让你的论文更优雅。



# 结构化你的论文



结构化论文会让论文的逻辑更清晰、分析更严密。





# 重中之重-摘要

## 什么是摘要？

是对论文内容的一封简短的陈述，不能超过1页。

让评委在没有阅读全文之前就获得必要的信息（拿下第一印象分）

## 摘要三要素：

解决了什么问题？运用了什么方法？结果如何？

## 摘要书写特点：

充分概括论文内容，文字简练，着重突出论文的新方法、新见解

## 摘要的重要性：

摘要应该在全文完工后完成，必须全员仔细打磨

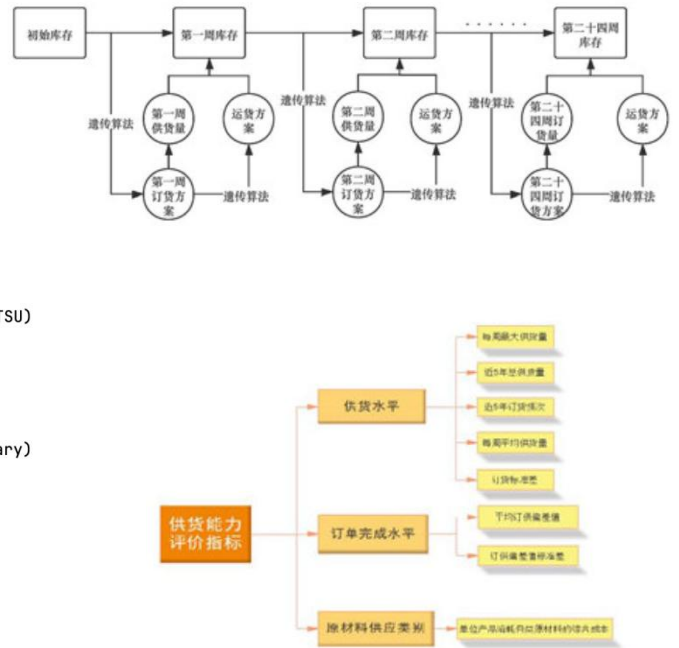
完成时间可以参考我们：国赛留了4小时三人共同完成摘要

摘要是全文最重要的部分，可以说：好的摘要会极大程度地提升论文的下限。

# 画好论文中的图

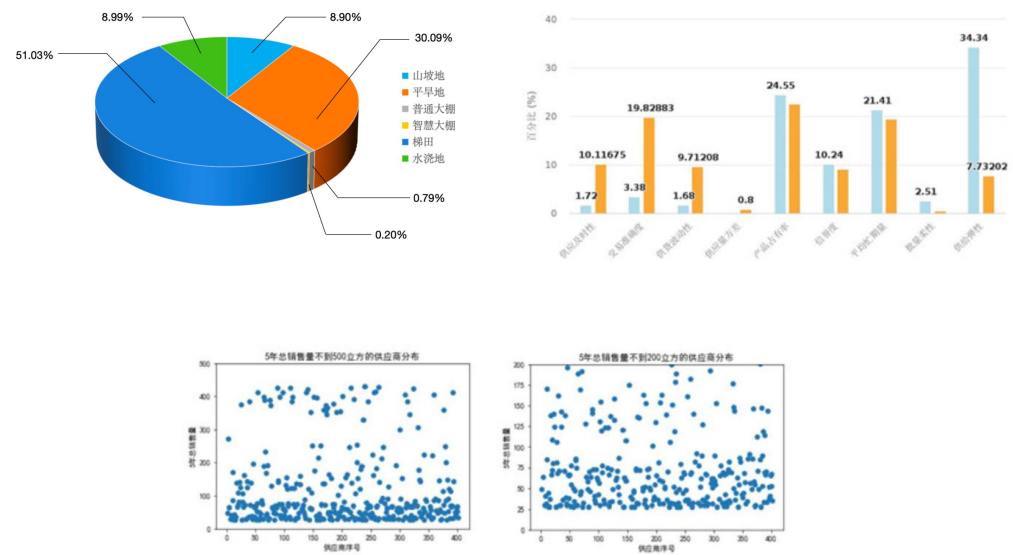
## 流程图：

清晰、要素完全、突出新方法  
绘制方法：可以直接使用PPT来绘图



## 统计类图表：

着重体现需要体现的对比性、周期性等  
绘制方法：Excel、Spss...



图为流程和数据服务，让你希望体现的内容更一目了然。



# Part 04

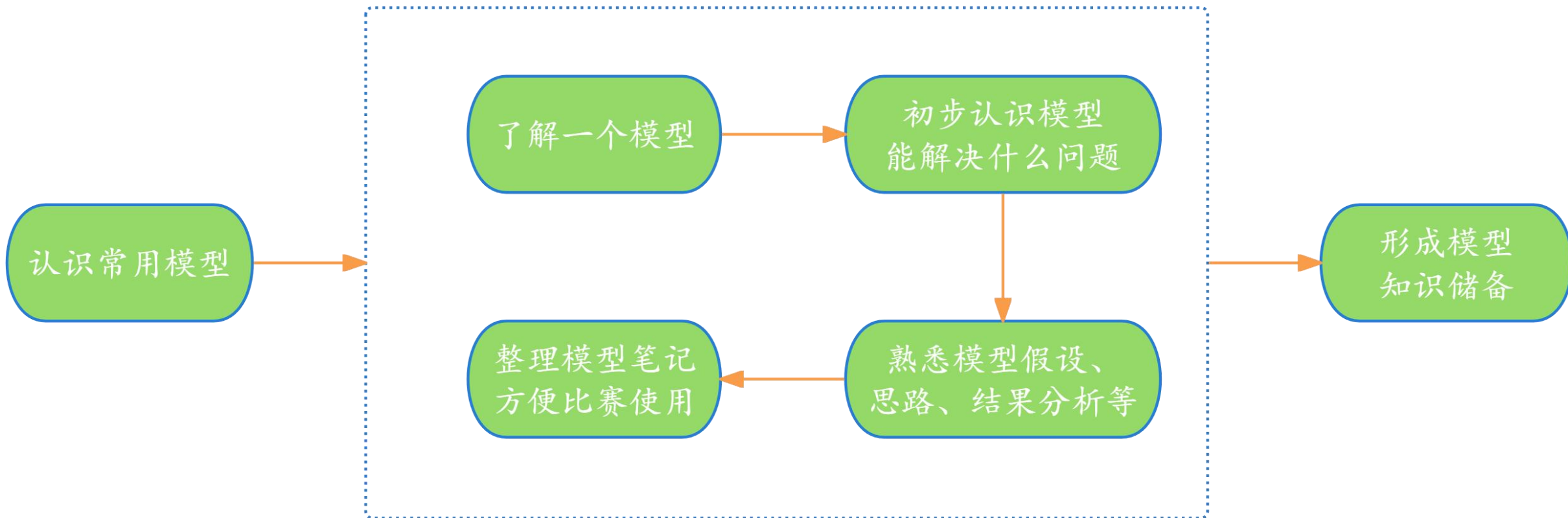
## 建好数学模型






# 模型学习多多益善

## 学透一个模型



“广撒网，多敛鱼，择优而从之”



遥感信息工程学院  
School of Remote Sensing and Information Engineering

资料来源多多益善

一些可能好用的资料:

● 清风数学建模系列视频，数学建模BOOM等各类数模视频等

● 常用模型、算法总结:  
[https://blog.csdn.net/qq\\_29831163/article/details/89788999](https://blog.csdn.net/qq_29831163/article/details/89788999)

● 历年数模国赛优秀论文展示:  
[https://dxs.moe.gov.cn/zx/hd/sxjm/sxjmlw/qkt\\_sxjm\\_lw\\_lwzs.shtml](https://dxs.moe.gov.cn/zx/hd/sxjm/sxjmlw/qkt_sxjm_lw_lwzs.shtml)

● 各类数模微信公众号推送，CSDN、知乎、B站等知识版块，  
能在不经意间学到许多相关知识

常见的建模方法

统计

预测与预报

- 灰色预测模型 (必须掌握)
- 微分方程预测 (高大上、备用)
- 回归分析预测 (必须掌握)
- 马尔科夫预测 (备用)
- 时间序列预测 (必须掌握)
- 小波分析预测 (高大上)
- 神经网络预测 (备用)
- 混沌序列预测 (高大上)

评价与决策

- 模糊综合评判 (经常用、需掌握)
- 主成分分析 (经常用、需掌握)
- 层次分析法 (AHP) (经常用、需掌握)
- 数据包络 (DEA) 分析法
- 秩和比综合评价法 (经常用、需掌握)
- 投影寻踪综合评价法
- 方差分析、协方差分析 (经常用、需掌握)
- 距离聚类 (系统聚类) (常用、需掌握)

分类与判别

- 关联性聚类 (常用、需掌握)
- 层次聚类
- 密度聚类
- 其他聚类
- 贝叶斯判别 (统计判别方法、需掌握)
- 模糊识别 (分好类的数据点较少)
- 灰色关联分析方法 (样本点的个数较少)

关联与因果

- Spearman或Kendall等级相关分析
- Person相关 (样本点个数较多)
- Copula相关 (比较难，金融数学，概率数学)
- 典型相关性分析
- 标准化回归分析
- 生存分析 (事件史分析) 难
- 格兰杰因果检验

优化

优化与控制

- 线性规划、整数规划、0-1规划 (有约束，确定的目标)
- 非线性规划与智能优化算法
- 多目标规划和目标规划 (柔性约束，目标约束)
- 动态规划
- 网络优化 (多因素交错复杂)
- 排队论与计算机仿真
- 模糊约束 (范围约束)
- 灰色规划 (难)

“广撒网，多敛鱼，择优而从之”

知乎 @青松学长



# 比赛期间“简单”建模

以解决问题为导向，而不是追求“高级”模型

从熟悉的模型出发，而不是东拼西凑没用过的模型

全国优秀论文用的模型依然不复杂：

对于问题一，本文首先对乡村耕地结构、农作物种植现状及亩均利润进行了可视化分析，为制定最佳种植策略提供数据支持。随后，构建了以七年利润最大化为目标的种植策略优化模型，结合 12 个关键约束条件，包括地块种植面积上限、各地块农作物种植面积下限、决策变量的约束关系、禁止连续重茬种植、豆类作物的种植要求，以及 ABC、D、E、F 类地块的种植限制和食用菌的特殊种植要求。此外，模型还考虑了作物种植分散程度的要求，以及实际产量应基本满足预期销售量的约束。接下来，采用基于差分进化的改进遗传算法（DEGA），对滞销和 50% 降价出售两种情境进行求解，得出了 2024~2030 年的最优种植方案，并通过热力图直观展示了 2024 年的种植方案。最终通过对 2024~2030 年各年度利润折线图的分析，发现年利润整体呈现稳定的增长趋势。累计利润收敛曲线进一步表明，50% 降价情境下的七年总利润收敛至 21533950.7 元，显著高于滞销情境下的 17925814.6 元。

（图片来源于国赛2024年C题优秀论文）

“广撒网，多敛鱼，择优而从之”





# 模型之外的亮点

## 灵敏度、稳健性分析：

针对模型假设，调整参数或调整假设会对模型结果造成怎样的影响？

例如研究投资收益问题，模型在买入卖出费率为0%，0.05%，0.1%的情况下分别表现如何？

## 从已有文献中寻找创新点：

数学建模比赛的问题一般不会脱离实际问题，往往都有相似的已发表文献

从已有文献中寻找模型假设、思路等，可以让模型更有理论基础

## 多角度进行结果分析：

平时熟练模型可从哪些角度进行结果分析，比赛时结合问题

从模型本身结果和结果对应的实际意义两方面进行多角度分析

“广撒网，多敛鱼，择优而从之”



# Part 05

## 数模比赛总结

- 今年学校的美赛交流群 群号324535821



- **数模组队**  
看缘分，首先要心理素质足够强大，遇到困难不放弃，能互相鼓励坚持下去。
- **数模比赛场地**  
数院会提供机房，建议找一个可以随时交流的地方。
- **数模时间安排**  
前期准备上，数模比赛从加分角度看收益较低，希望我们能有一个良好的心态对待数模，前期学习上不需要花费太多时间，不必钻研透每个数学模型，核心是知道每种问题可以用哪些模型解决，比赛三天的时间足够查阅文献，讲清楚模型原理。





# 谢谢大家