

数学建模问题分析-问题求解有效 prompt 指令

一、AI 软件选择方面

- 1. 问题分析+模型选取阶段：Chatgpt（首选）、Deepseek、通义千问、豆包
- 2. 代码求解阶段：Grok3（首选，足够用了）、Chatgpt、豆包、Deepseek（最后考虑）
- 3. 论文撰写阶段：Chatgpt（首选）、Deepseek、豆包

二、角色定位说明【喂给 AI 具体背景信息】

我是全国大学生数学建模竞赛的一名参赛学生，目前正在准备比赛任务。为了更好地借助 AI 工具辅助建模，我希望能够基于以下背景信息获得精准建议。

需告诉 AI 的模块	具体内容
团队概况（可多选）	1. 编程基础较弱 2. 熟悉某种编程语言（如 Python、Matlab） 3. 具备一定建模经验 4. 初次参赛
关注重点（可多选）	1. 希望模型有新意 2. 追求代码可运行 3. 重视图表表达 4. 需要论文内容支持（如结论撰写、过程描述）
目标等级	1. 国家级一等奖 2. 国家级二等奖 3. 省级一等奖 4. 省级三等奖以上即可
建模难度	1. 想要复杂全面的模型 2. 想要常见获奖论文里的模型 3. 想要相对简单但是能解决问题的模型
题目描述	提供完上述信息后，请将完整题目内容与附件信息粘贴在此处，便于 AI 识别任务目标。

三、题意解读与任务拆分

请帮我对题目内容逐条解构，分辨以下内容，并用流程图/表格清晰有条理地呈现出来：

- 1. 背景信息：介绍性的铺垫内容，包含现实问题或数据来源等。
- 2. 明确问题：题目提出的具体任务或目标。
- 3. 数据与假设条件：提供的数据、参数、变量说明与合理的假设。
- 4. 约束规则：在模型建立或求解中必须遵守的限制条件。

好的，谢谢你的回复，下面请进一步梳理各小问的内容：

- 1. 本道赛题共分为几个小问？同时请告诉我，每个小问的【直接任务】与【背后隐含的建模需求】分别是什么？（哪方面是出众的重点）
- 2. 小问之间是否存在逻辑依赖或先后关系？请用思维导图展示各小问的关联性（如该题是一环套一环的思路；或者 XX 条件与 XX 条件之间的具有怎样的依赖关系）。

好的，感谢你的分析，最后，请基于这道赛题给出我问题归类建议：

- 1. 请识别每小问的类型，判断其属于以下哪类建模任务，并告知我具体分类理由和依据：
  - (1) 优化类（单目标 / 多目标）

- (2) 预测类（时间序列 / 回归）
  - (3) 综合评价类（指标体系）
  - (4) 路径模拟类（机理分析 / 动态仿真）
  - (5) 其他（给出详细说明）
2. 基于任务类型的分析，请告诉我这些类型最常用/最容易获奖的模型有哪些？
- (1) 优化类（常用 XXX 算法，如遗传算法、粒子群算法等）
  - (2) ...

## 四、模型方案设定与构建思路

现在，请针对每一小问，提供出以下两种具有代表性的建模思路，并附上理由和特点：

1. **【基础方案】**：使用传统模型方法（如线性规划、灰色预测、主成分分析等），可适当进行算法优化或模型改进，可适当举一些改进的例子。
2. **【创新方案】**：结合前沿算法（如图神经网络、强化学习、混合策略等），提出跨领域或深度融合模型思路。

注意，对每种模型建议，请说明以下内容：

1. 基本原理：简明介绍**【基础方案】**+**【创新方案】**方法的核心思想。
2. 适用性分析：结合题目的问题结构和数据形式说明为何适用。
3. 创新价值：是否突破传统思路？是否体现结构优化或算法迭代？
4. 存在的局限性：对数据、假设、计算等方面是否存在潜在问题？是否能顺利求解？
5. 模型实现流程：列出模型搭建的关键步骤，并可绘制成流程图。

## 五、数据准备与处理流程

进一步，请针对题目提供的数据说明以下内容：

1. 数据读取说明：列出题目提供的数据表结构，变量名称与含义，并告诉我是否需要做数据处理，以及具体原因。
2. 请给出本道赛题具体适用的数据清洗方案，例如：
  - (1) 缺失值处理：建议使用均值填充、时间插值或其他方法，说明依据。
  - (2) 异常值识别：可使用 Z 分数法、箱型图、IQR 方法等，说明处理策略。
  - (3) 特征变换：是否需要归一化、标准化？需明确处理前后形式。
  - (4) 数据补充：是否需要额外采集外部数据或在合理假设下模拟生成？如有，建议数据来源与补充逻辑（如，国家统计局、各省份对应官网等，可进一步提供给我准确的链接）。

## 六、模型构建详细步骤

在完成数据准备后，请协助我逐步构建适合该问题的数学模型，一小问一小问来完成，包括但不限于以下内容：

1. 变量定义：使用表格方式列出所有变量，注明类型（自变量 / 因变量 / 中间变量）、变量范围、约束条件、单位与属性（是否离散）等。
2. 假设前提：每个小问给出 1-2 条关键假设，例如“忽略外部环境因素”“变量独立同分布”等，并说明这些假设的合理性或简化动机。
3. 数学表达式推导：详细列出模型中的目标函数、约束方程，并逐步解释每项的含义和作用，给数学公式时可以将 Latex 代码一并附上。
4. 建模流程图：从变量到公式、从参数到结果，绘制建模逻辑路径，指出关键判断节点（如是否满足分布假设、是否可行解存在）。

七、代码实现与模型求解

请根据模型构建的内容，协助生成可运行的代码框架：

- 1. 代码执行流程：数据输入 → 参数初始化 → 模型调用 → 结果输出 → 图形展示
- 2. 编程语言适配：可选 Python / Matlab / R 等，要求代码结构清晰，标注关键步骤的注释说明。
- 3. 初学者版本：可提供关键参数已调好的简化代码，注释说明“为何采用此种方法”，尽量避免难以理解的库。
- 4. 可视化输出：对模型结果生成相应图表（如折线图、对比柱状图、热力图等），图例与结论说明需规范清晰。

【具体内容-非零基础学生版本】：

非零基础学生	每一步具体内容	提示词示例
标准执行流程 (将每一步具体内容+提示词示例一同喂给 AI)	(1) 数据输入：从 CSV / Excel / txt 等文件读取数据	“请使用 pandas 读取名为 data.csv 的文件，并打印前 5 行数据结构。”
	(2) 参数初始化：设置模型参数、边界条件、初值等	“请帮我设置回归模型中的初始学习率为 0.01，最大迭代次数为 500。”
	(3) 模型调用/执行：应用模型求解函数：如 scipy.optimize、sklearn.linear_model、cvxpy 等	“请用 Python 中的 scikit-learn 创建一个线性回归模型，并进行训练。”
	(4) 结果输出：打印最优解、预测结果、回归系数等	“请显示模型训练后的所有参数和预测的前 10 个结果。”
	(5) 可视化展示：折线图、散点图、热力图等	“请将预测结果和真实值用折线图对比，图中需包含标题、图例和坐标轴标签。”
编程语言适配建议	(1) Python 版提示词	“请使用 Python 帮我实现一个线性回归模型，对输入数据进行训练和预测，并用 matplotlib 画图展示结果。请标注每一段代码的作用，并说明选择该方法的原因。”
	(2) Matlab 版提示词	“请用 Matlab 编写一个使用最小二乘法的线性回归模型，数据为二维矩阵形式，并输出系数与误差。代码需包含详细注释。”
	(3) R 语言版提示词	“请用 R 中的 lm() 函数实现一个线性模型，并绘制残差图与拟合图，输出相关指标。”
	注意：默认推荐 Python，适合初学者使用，库多且文档丰富。	

【具体内容-零基础学生版本示例提示词】：

- “我是一名没有建模经验的初学者，请帮我用 Python 提供给我可直接运行的代码：
- 1. 不使用太复杂的库（如 pytorch / tensorflow）；sklearn 就可以；具体使用的库和包详细告诉我。
  - 2. 帮我设置好参数，不需要手动调整；注释要写清楚：每行代码做什么，有什么作用
  - 3. 最后把拟合结果画成图；并把代码流程图、伪代码以及详细的操作步骤给我。

## 八、结果分析与总结提炼

我是数学建模竞赛的参赛学生，针对模型求解后各小问的输出结果，现希望对其进行系统的结果分析。分析内容将从两个层面展开：基础解读与深入探讨，以便更好地理解模型效果、评估方案优劣，并为后续论文撰写提供有力支撑。

### 【第一层：基础层面的结果解读】

#### 1. 数值含义说明

对于模型输出的关键结果，需结合实际背景进行直接解释。比如某个变量的最优取值为  $x=5$ ，可以理解为“当日产量为 5 吨时，系统运行成本最低”，从而明确该结果在实际场景中的作用与价值。

#### 2. 统计特征描述

对结果集进行统计分析，例如计算平均值、极大值、极小值及标准差，来评估结果的集中趋势和波动范围。若某模型的预测误差大多集中在  $\pm 5\%$  范围内，可初步判断该模型具备良好的稳定性与可信度。

### 【第二层：深层次的逻辑分析】

#### 1. 结果与约束的契合度

分析模型解是否满足题目所设的各类限制条件（如资源、预算、时间等），并评估其利用效率。例如若结果显示资源使用率达到 90% 且无违反约束的情况，则可认为模型较好地符合任务设定。

#### 2. 关键参数敏感性分析

探讨模型对核心参数的响应程度。具体做法是：轻微调整某一关键变量（如参数  $k$  增大 10%），观察输出结果的变化幅度。如果输出几乎不变，说明模型对该参数不敏感，鲁棒性较强。

### 【第三层：结合背景的现实解读】

将建模结果与题目情境进行结合，尝试提出具有实际意义的结论。例如某优化策略的应用可使企业年利润提升 8%，这不仅是数学模型的输出，更可作为现实决策的重要依据。

## 九、模型验证与优化调整

在完成各个小问的建模与求解之后，有必要对模型的表现进行全面检验，以确保其科学性、稳健性与实际可行性。主要包括以下三个方面：

#### 1. 模型有效性评估

首先应根据模型所属的类型选择合适的评估指标，以量化模型的预测准确性或评价能力。例如，对于预测类模型，可使用均方根误差（RMSE）、平均绝对误差（MAE）等指标；对于评价类模型，则可选择一致性系数（如 Kappa 值）或准确率等进行检验。

此外，建议通过交叉验证等方法进一步评估模型的泛化能力。比如使用五折交叉验证可有效判断模型在不同数据子集上的稳定性和可靠性。检验结果应包含具体数值，并结合阈值标准进行判断，例如：“模型在 5 折交叉验证中的平均 RMSE 为 2.3，低于设定阈值 5，说明模型具有良好的拟合能力。”

#### 2. 模型优化与调整策略

(1) 若模型在评估中出现误差较大或稳定性不足的情况，可以从以下角度考虑改进：

(2) 提升数据质量：适当扩大样本规模，或引入新的特征变量，可能有助于提高模型的拟合程度。

(3) 优化模型结构：尝试引入非线性因子、增加高阶项，或使用集成模型（如随机森林、XGBoost）提升表达能力。

(4) 修正不合理假设：若建模过程中存在过于理想化的设定，可考虑在原假设基础上做放松处理，如引入干扰项、允许参数波动等，以增强模型的贴近性。

### 3. 鲁棒性与抗干扰能力分析

模型的可靠性不仅取决于其当前表现，还在于其面对数据扰动时的稳定性。为此，可对原始输入数据进行扰动处理（例如人为增加 10% 的随机噪声），再重新运行模型，观察输出结果的变化程度。

若模型在扰动后的表现仍较为稳定，即结果变化不大、趋势保持一致，说明该模型具有较强的抗干扰能力和推广潜力，适合在不确定性较大的环境中应用。