



**数学建模老哥**  
MATHEMATICAL MODELING LAOGE

2025 数学建模美赛

最  
强  
备  
战  
资  
料

2025 年 11 月 20 日

# 1. 数学建模美赛入门及赛题分析

## 1.1 美赛是什么？

美国大学生数学建模竞赛（MCM/ICM），简称“美赛”，由美国数学及其应用联合会主办，是最高的国际性数学建模竞赛，也是世界范围内最具影响力的数学建模竞赛。赛题内容涉及经济、管理、环境、资源、生态、医学、安全、等众多领域。竞赛要求三人（本科生和研究生均可参加）为一组，在四天时间内，就指定的问题完成从建立模型、求解、验证到论文撰写的全部工作，体现了参赛选手研究问题、解决方案的能力及团队合作精神。

## 1.2 数学建模美赛赛题分析

从 2016 年开始，每年美赛 MCM/ICM 各出 3 题，即总共六题。

- MCM 俗称数学建模竞赛，有三道题：problem A，problem B 和 problem C。  
A 题是连续型的题，B 题是离散型的题，C 题是数据处理的题，大都是会给出大量的表格数据进行数据处理。
- ICM 俗称交叉学科竞赛，有三道题：problem D，problem E，problem F。  
problem D 是运筹学和网络科学等类型的题目，problem E 近往年都是关于环境方面的综合题目，现在改成了可持续性题目。problem F 是政策的题目。

MCM		ICM	
A	连续型	D	运筹学/ 图与网络
B	离散型	E	环境可持续性
C	大数据	F	政策

### 1.3 数学建模美赛注意事项

- 美赛必出的赛题：**优化类**
- 美赛常用模型：规划模型(线性/非线性、遗传算法、单目标/多目标优化)
- 美赛擅长的出题点：与环境相关的题目经常出现
- 美赛对数据的要求：美赛往往不会提供数据，需要自己寻找
- 美赛论文的侧重点：**模型创造性、摘要和绘图**
- 美赛赛题的难度：美赛各题目难度差异较大，但会存在较为简单的题目
- 美赛论文的提交：**网站**提交千万不要提交错误！

### 1.4 美赛评审规则

美国MCM/ICM的评阅主要关心的是参赛论文的解题思路和建模过程，以及是否给出了清晰的描述，并着重检查参赛论文的以下几点：

- (1) 是否对赛题给出了满意的解读方法，并对赛题中可能出现的模糊概念给予了必要的澄清和说明；
- (2) 是否明确列出了建模用到的所有前提条件及假设，并对其合理性给出了满意的解释或论证；
- (3) 是否通过对赛题的分析给出了建模的动机或论证了建模的合理性；
- (4) 是否设计出了能有效地解决赛题的数学模型；
- (5) 是否对模型给出了稳定性的检验；
- (6) 是否讨论了模型的优缺点，并给出了清晰的结论；
- (7) 是否给出了圆满准确的摘要。

注意，对于没有全部完成解答的论文，如果在某些方面有创新，或有独到之处，不但是可接受的，而且仍然可以获得较好的评审结果。

### 1.5 美赛与国赛评奖区别

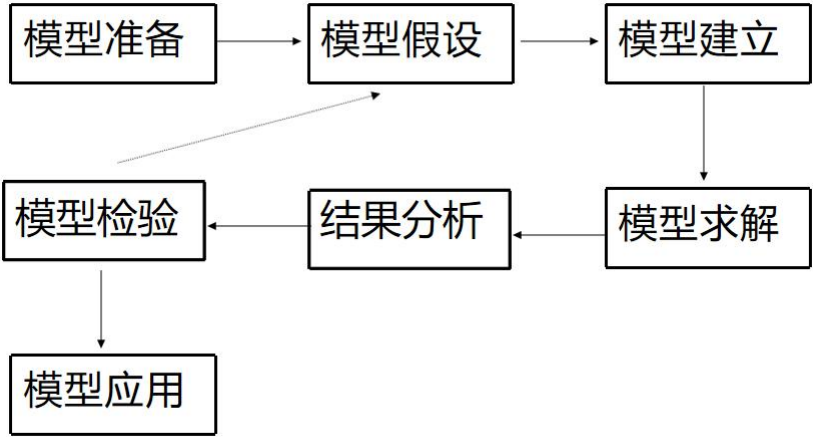
- 国赛各题目往往有标准答案或答案范围；美赛一般题目较为开放，比较看中创新思维和写作能力等；
- 国赛的奖项评审分为省奖和国奖，其中国奖是按数量和学校等分配名额；美赛是按照比例评奖，分为O、F、M、H和S等。

## 2. 数学建模题型划分及建模步骤

### 2.1 数学建模的步骤

数学建模竞赛不是数学竞赛，核心三个步骤：

- 建立模型：实际问题→数学问题；
- 数学解答：数学问题→数学解；
- 模型检验：数学解→实际问题的解决。



### 2.2 数学建模的题型汇总

总体来说，数学建模赛题类型主要分为：评价类、预测类和优化类三种，其中优化类是最常见的赛题类型，几乎每年的地区赛或国赛美赛等均有出题，必须要掌握并且熟悉。

赛题类型	题目特点	选择模型
评价类	无数据支撑下指标定权，给指标制定权重；量化方案选择；	层次分析法
	有数据支撑下指标定权与评价问题	熵权法
	分析各个因素对于结果的影响程度，或解决随时间变化的综合评价问题	灰色关联分析法
	对评价结果进行排序；或评价的准则层太多，或准则层中的指标(相对权重已知)，则不能用层次分析法评价，要用优劣解距离法	TOPSIS模型
	在模糊环境下，考虑多因素的影响，为某种目的作出综合决策的方法。	模糊综合评价法
	指标较多，有训练数据支撑，并且需要对未知数据进行评价	神经网络算法
	多种投入和多种产出类评价问题	数据包络法(DEA)
	秩和比方法常用于评价多个指标的综合水平情况，医学研究领域广泛。	秩和比综合评价法

赛题类型	题目特点	选择模型
预测类	单调递增的时间序列数据预测	Logistic 预测模型 灰色预测模型 二次指数平滑预测 ARMA 时间序列 季节指数预测模型 BP 神经网络模型
	周期性的时间序列数据预测	ARMA 时间序列 季节指数预测模型 BP 神经网络模型
	不规律的时间序列数据预测	高斯回归预测模型 二次指数平滑预测 ARMA 时间序列 季节指数模型
	多个指标的时间序列数据预测	BP 神经网络模型
	某一个系统在已知现在的条件下，系统未来时刻的情况只与当前有关，而与过去的历史无关；	马尔可夫预测模型

赛题类型	题目特点	选择模型
优化类	目标函数和约束条件均为线性	线性规划模型
	决策变量取值被限制为整数或 0,1	整数规划或 0-1 规划
	以时间为划分阶段的动态过程优化问题	动态优化模型
	目标函数或约束条件中包括非线性函数	非线性规划模型
	目标函数不唯一，即同时存在多个目标函数	多目标规划模型
	目标函数为凸函数时，求解算法选择基于梯度的求解算法	最速下降法 随机梯度下降 拟牛顿法
	目标函数为非凸函数时，求解算法选择智能优化算法	粒子群算法 模拟退火 遗传算法
	智能优化：决策变量为连续变量	粒子群算法
	智能优化：决策变量为离散变量	遗传算法
	智能优化：决策变量类型无要求，但维度较低；	模拟退火

赛题类型	题目特点	选择模型
数据 预处理	数据中存在缺失值	拉格朗日插值法 牛顿插值法
	数据中存在异常值	正态分布 3 $\sigma$ 原则 画箱型图检测异常值
	数据需要归一化处理（无量纲化处理）	标准差法 极值差法 功效系数法等
	数据中存在分类变量	独热编码 标签编码
	需要将连续变量进行离散化	等宽法 等频法 基于聚类的思想等
	数据维度过高，需要对数据数据进行降维处理	PCA 主成分分析法 T-SNE 降维算法 UMAP 降维法等

赛题类型	题目特点	选择模型
聚类 分析	无监督聚类(无训练数据)	K-Means 算法 层次聚类算法 高斯混合聚类模型 SOM 神经网络
	监督聚类(有训练数据)	KNN 聚类模型 BP 神经网络分类模型 决策树分类模型 朴素贝叶斯分类等

赛题类型	题目特点	选择模型
相关性 分析	离散变量和离散变量的相关性分析	卡方检验
	连续变量和连续变量的相关性分析	协方差、Pearson 相关系数、Spearman 相关系数
	离散变量和连续变量的相关性分析	箱型图
	特殊的相关性分析(适用于两个随机变量都为等级性质的变量)	kendall 相关系数

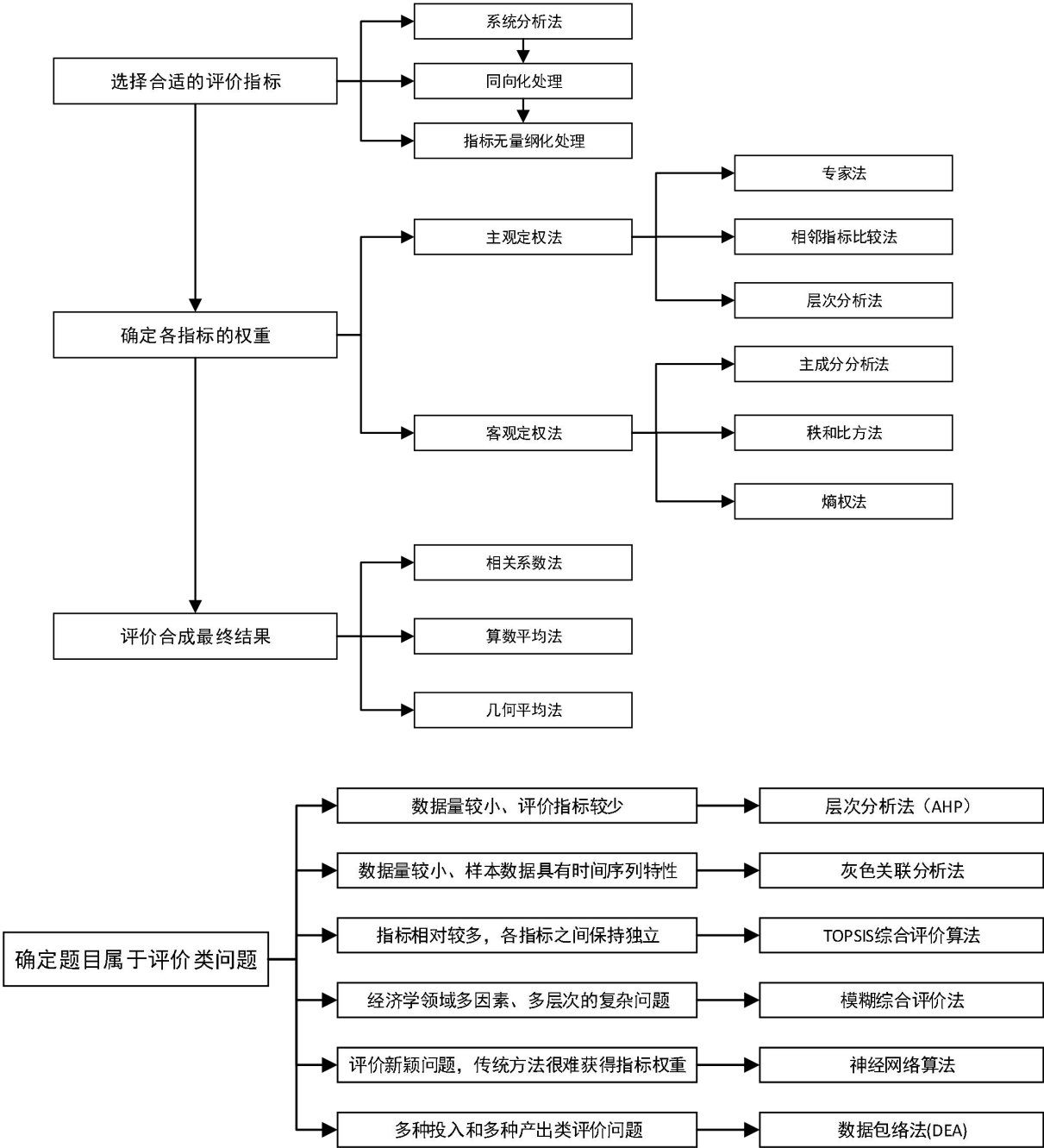
赛题类型	题目特点	选择模型
图与 网络	两个指定顶点之间的最短路径	Dijkstra 模型
	每对顶点之间的最短路径	Floyd 模型
	TSP 旅行商问题	图+规划模型

赛题类型	题目特点	选择模型
微分 方程	研究问题较为复杂，设计多个需要研究的变量，并且变量间满足某些基本规律	人口模型 战争模型 传染病模型

### 2.3 评价类赛题的建模步骤

综合评价的一般步骤：

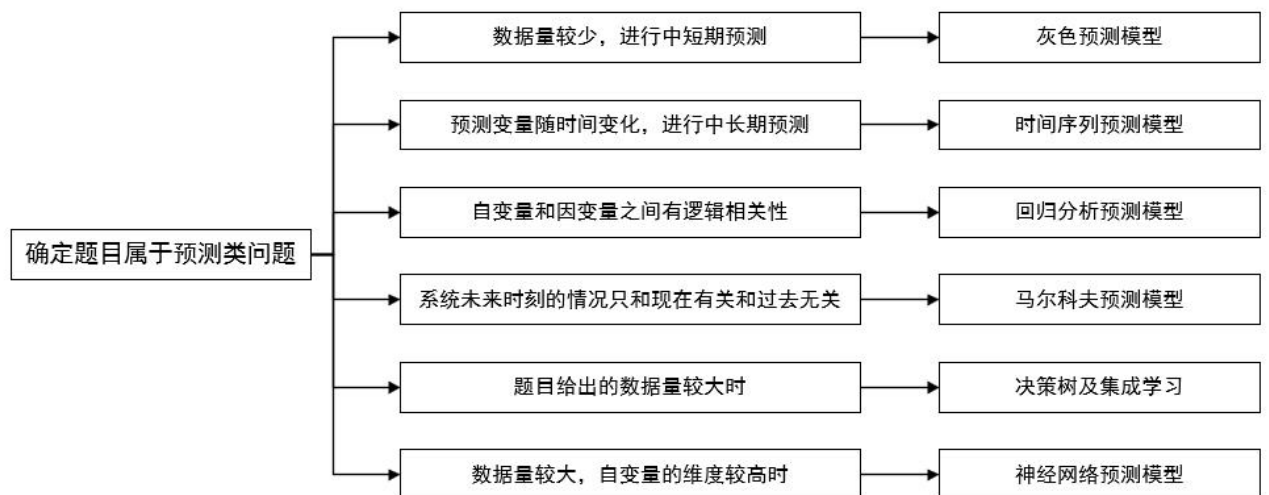
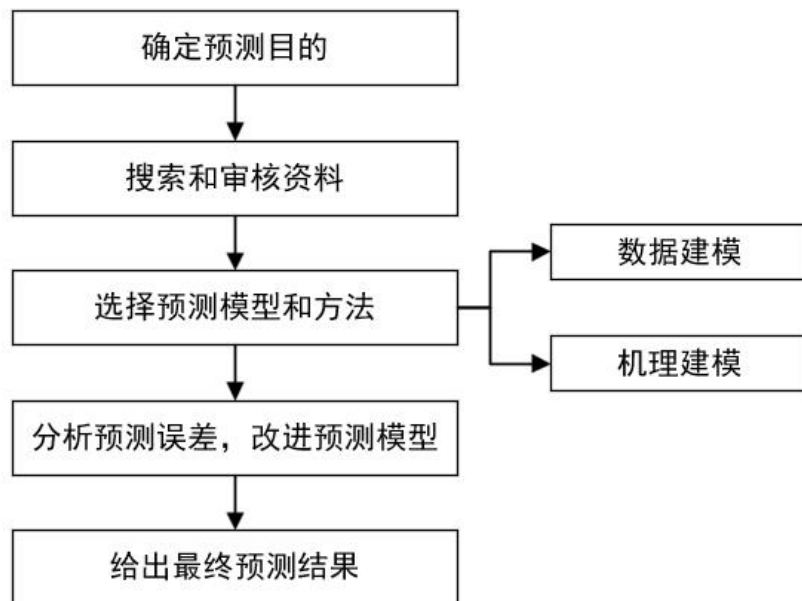
- (1) 确定综合评价的目的（分类？排序？实现程度？）
- (2) 建立评价指标体系（可计算、彼此独立、能区分好坏、指标全面）
- (3) 对指标数据做预处理
  - 使所有的指标都从同一角度说明总体，这就提出了如何使指标一致化
  - 对指标进行无量纲化处理——计算单项评价值。
- (4) 确定各个评价指标的权重
- (5) 求综合评价值——将单项评价值综合而成。



## 2.4 预测类赛题的建模步骤

预测模型的一般步骤：

- 确定预测目标
- 收集、分析资料、**数据预处理**
- 选择预测方法进行预测
- 分析评价预测方法及其结果
- **误差分析**，修正预测结果
- 提交预测报告

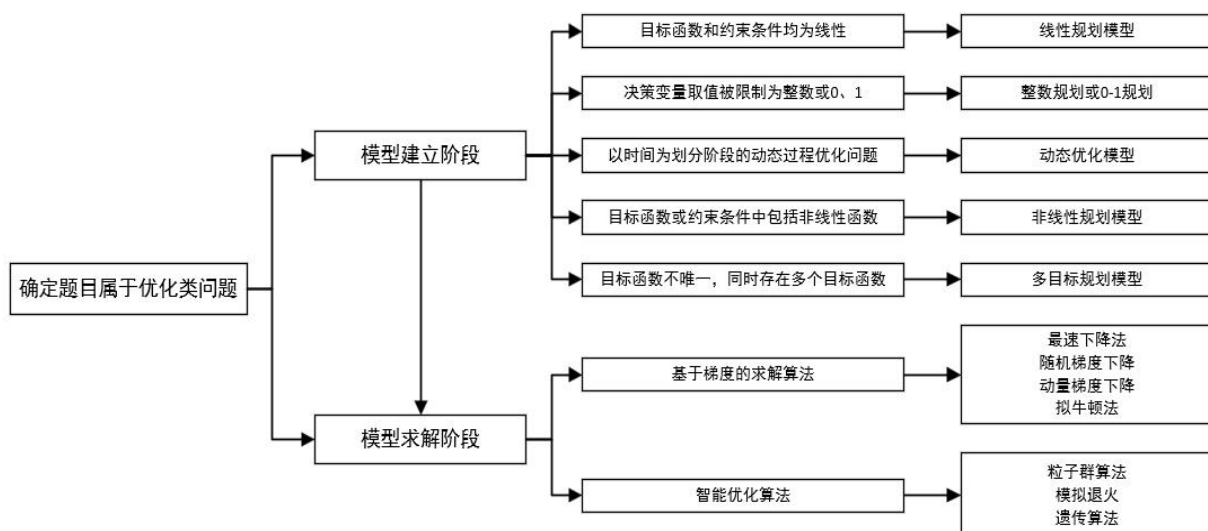
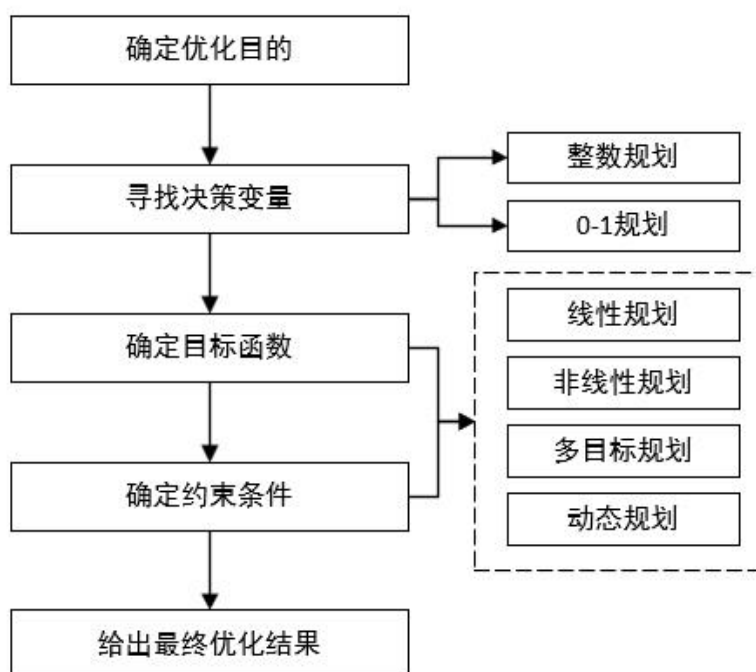




## 2.5 优化类赛题的建模步骤

优化类问题一般的解题步骤为：

- 确定问题属于优化类赛题
- 寻找决策变量、约束条件和目标函数
- 确定优化类型(线性规划、非线性规划、整数规划.....)
- 确定求解的函数类型（基于梯度的、智能优化）
- 给出优化结果，回答题目问题等





### 3. 常见数模算法编程代码合集


#### 3.1 50多种算法程序包（Matlab版本）


-  神经网络图像分类代码（可直接运行）
-  图论算法软件
-  小波神经网络预测代码
-  元胞自动机代码可直接运行（建议学会基本原理再用）
-  《MATLAB+神经网络43个案例分析》源代码&数据.rar
-  Dijkstra算法找最短路径代码
-  Floyd算法求最小距离代码
-  GRNN的数据预测-基于广义回归神经网络货运量预测.rar
-  K-means算法代码
-  RBF神经网络做回归预测代码
-  SVM分类器代码
-  Topsis算法综合评价代码
-  层次分析法代码
-  插值与拟合代码
-  多目标规划matlab程序实现
- ☒  二次指数平滑及其时间序列预测代码
-  规划模型代码
-  灰色关联分析代码
-  灰色预测算法代码
-  回归预测分析MATLAB代码
-  聚类分析代码
-  蒙特卡洛算法模拟随机数代码
-  排队论算法代码
-  三次指数平滑及其时间序列预测
-  神经网络算法代码（可直接运行）
-  神经网络图像分类代码
-  时间序列-滑动平均代码
-  时间序列模型ARIMA的讲解与matlab代码实现（含多个实例）.rar
-  时间序列-移动平均法代码
-  数字图像处理matlab代码.rar
-  图论算法代码
-  小波神经网络预测代码
-  小波特征提取算法代码
-  小波异常值提取代码
-  隐马尔可夫预测代码（含有大量案例）
-  元胞自动机代码演示案例
-  智能算法之粒子群优化算法代码
-  智能算法之模拟退火算法代码
-  智能算法之遗传算法代码
-  主成分分析代码
-  主成分分析降维代码（直接调用版）


## 3.2 30多种算法程序包（Python版本）


 0-1背包问题动态规划模型Python代码


 动态规划模型Python代码


 马尔科夫预测模型Python代码


 神经网络分类模型Python代码


 ARIMA时间序列预测模型Python代码


 BP神经网络模型Python代码


 K-means聚类模型Python代码


 TOPSIS综合评价模型Python代码


 层次分析法Python代码


 多目标模糊综合评价模型Python代码


 二次规划模型Python代码


 非线性规划模型Python代码


 灰色预测模型Python代码


 卷积神经网络模型Python代码


 决策树分类模型Python代码


 逻辑回归模型Python代码


 蒙特卡洛模型Python代码


 模糊综合评价模型Python代码


 判别分析Fisher模型Python代码.rar


 数学建模拟合模型Python代码


 随机森林分类模型Python代码


 线性规划模型Python代码


 一维、二维插值模型Python代码


 整数规划模型Python代码


 支持向量机模型Python代码

 智能优化之粒子群模型Python代码

 智能优化之模拟退火模型Python代码

 智能优化之遗传算法Python代码

 主成分分析算法Python代码

 最短路径算法Python代码

## 4. 论文各模块写作内容及注意事项

首页：论文题目、摘要、关键词

论文正文：

1.问题重述

2 问题分析

3 模型假设

4 符号说明

5 模型建立与求解

6.模型检验/模型改进与推广

7.模型优缺点评价

参考文献

附录

### 4.1 首页：论文题目、摘要、关键词

#### ① 论文题目

- 应尽量涵盖论文研究的主要对象或研究内容，所采用的主要研究方法
- 要求:简短、精炼，一目了然；
- 一般独自占一行，居中排版；
- 数模论文中，题目命名方式：基于XXX模型/方法/理论的XXX问题研究

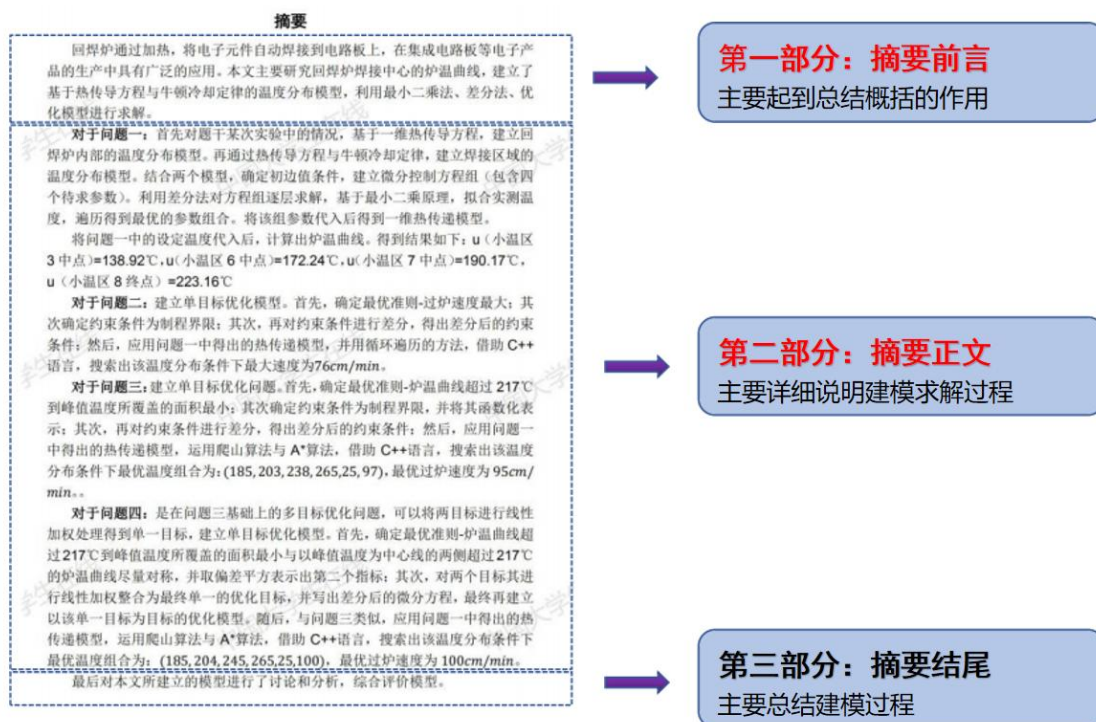
#### ② 关键词

- 一般为3-5个，写上主要模型即可

### ③ 摘要

- 摘要一般首先应该写明确研究的是什么问题，基于什么数学方法建立了什么数学模型，然后做了那些事或采用了什么方法/软件，得到了什么结果该模型有什么特色等
- 摘要的写作应该使读者或者评委通过阅读摘要即可以知道解题中使用的方法和模型，以及关键的求解结果，使评委对本论文有一个基本了解。
- 摘要写作一般按照三段式写作手法，结构如下：

## 摘要的写作模板



## 4.2 论文正文

### ① 问题重述

在撰写论文时，首先要简单地说明问题的情景，即要说清事情的来龙去脉。列出必要数据，提出解决的问题，并给出研究对象的关键信息的内容，它的目的在于使读者对要解决的问题有一个印象。

问题重述的关键是：改写！！！千万别直接抄袭题目！

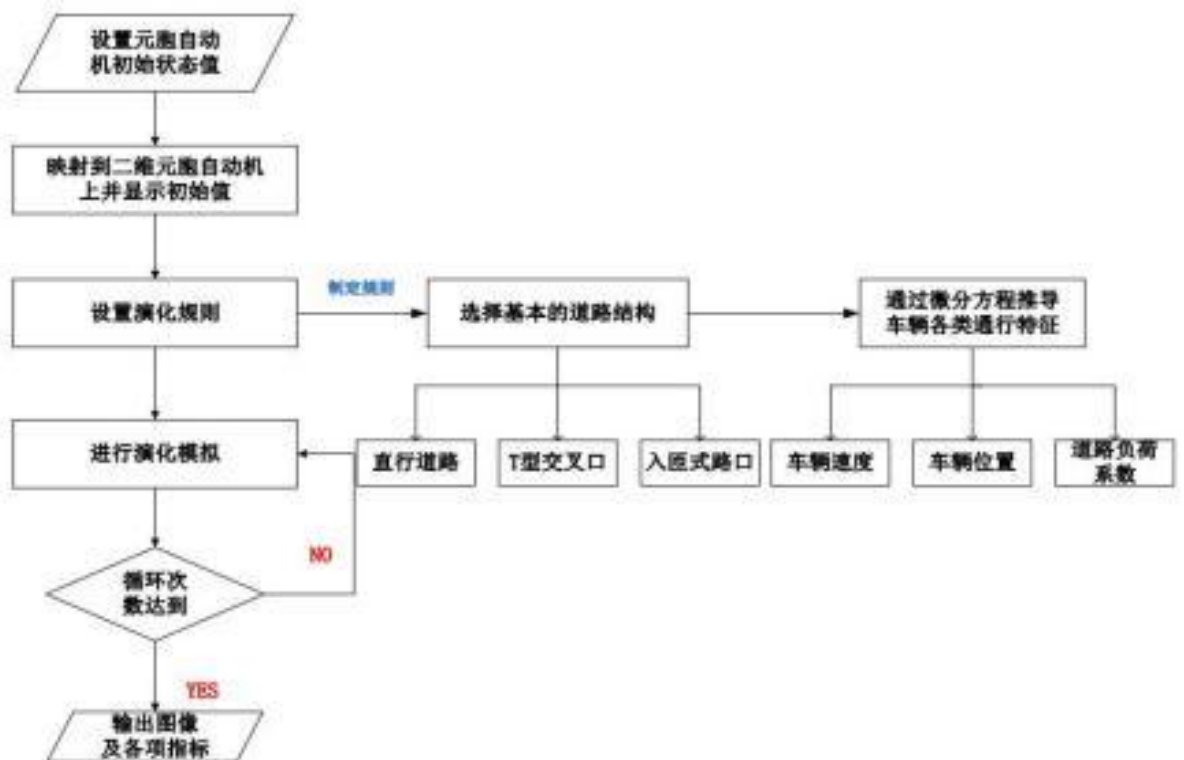
## ② 问题分析

问题分析是将具体问题抽象为数学模型的桥梁，反映了对问题的认识程度，体现了解决问题的雏形，也就是给出建模的思路，起承上启下作用，反应建模者的综合水平。**仅仅是一个思路!!!**

问题分析应包括的内容：

- 题目中包括的已知条件、参数或数据等；
- 对问题进行宏观分析，确定要解决问题的关键
- 对该问题给出大致的求解思路(如可建立XXX模型、可采用XXX方法等)
- 给出该问题已得到求解的相关描述(非具体结论)

为了让评委更加清楚作者的问题分析过程，可用流程图进行描述，流程图建议采用“左右均衡”“上下一致”的基本理念。



## ③ 模型假设

对情景的说明，不可能也不必要提供问题的每个细节。由此而来建立由此而来建立数学模型还是不够的，还要补充一些假设，模型假设是建立数学模型中非常关键的一步，关系到模型的成败和优劣。



在撰写模型假设时，一般包括以下几种情况：

- 对题目中已知条件或参数做出保真性假设；
- 仅考虑题目中涉及的主要条件，对其他情况不考虑或进行强制规定；
- 对题目中涉及的主要条件进行平稳性规定；
- 为使研究更简便、或从常识性角度做出的假设；
- **对模型中相关参数做出规定；（灵敏度分析）**

#### ④ 符号说明

是对建模过程中涉及到的主要变量提前在论文中进行描述，以方便评审老师阅读论文，一般符号说明是以三线表的形式给出，**主要包括：符号、含义和单位。**

变量	说明	量纲
$\lambda_j, (j=1,2,3,4)$	导热系数	$W/(m \cdot ^\circ C)$
$\rho_j, (j=1,2,3,4)$	材料密度	$kg/m^3$
$C_j, (j=1,2,3,4)$	比热容	$J/(kg \cdot ^\circ C)$
$h_1$	第一层与外界对流换热系数	$W/(m^2 \cdot ^\circ C)$
$h_2$	第四层与人体对流换热系数	$W/(m^2 \cdot ^\circ C)$
$q$	热流密度	$W/m^2$
$T$	温度	$^\circ C$
$T_{ren}$	人体温度 ( $37^\circ C$ )	$^\circ C$
$T_{en}$	环境温度	$^\circ C$
$E$	辐射力 (辐射能量密度)	$W/m^2$
$d_j, (j=1,2,3,4)$	材料厚度	$mm$
$\varepsilon$	发射率	-
$q_{\text{辐射}}$	辐射传热量	$W/m^2$

#### ⑤ 模型建立与求解

建立数学模型是最为重要的一环，既然是建模比赛，所以建立数学模型是最重要的，当然，有些问题的求解过程难用数学语言表述，也应该对解决问题的方案作明确的阐述，评审中，数学模型占绝对地位，如果论文中没有数学模型，会大大的影响对论文的评价。

在模型建立阶段，一般有下列几种建模形式

- 无需建立数学模型，以统计分析为主 **（注重图表美观度）**
- 结合相关的数学物理知识进行问题求解 **（难度较大需了解相关背景知识）**
- 结合已有模型或方法进行问题的求解 **（主流建模选择一定要有针对性）**
- 对已有模型或方法进行改进然后对问题进行求解 **（重要创新方法注意对比）**
- 设计专门的方法或模型对问题进行求解 **（难度系数较大一般不做推荐）**

为了让读者更清晰的理解作者改进或设计新算法的思路，或采用较为新颖的算法时，可在建模部分利用伪代码进行算法的说明(伪代码)

我们采用分层序列法思想，对问题三中使用到的遗传算法进行了进一步的优化，提出了接力进化的遗传算法，其大致过程可以用伪代码表达如下：

```
Algorithm 2 接力进化的遗传算法
Input: 初始可行域  $D$ , 优化目标函数  $\{f_1(\mathbf{x}); f_2(\mathbf{x}); \dots; f_s(\mathbf{x})\}$ 
Output:  $\mathbf{x}^*$ ,  $\{f_1(\mathbf{x}^k); f_2(\mathbf{x}^k); \dots; f_s(\mathbf{x}^k)\}$ 
function OPTIMIZE( $D$ ,  $[f_1(\mathbf{x}); f_2(\mathbf{x}); \dots; f_s(\mathbf{x})]$ )
 $D^1 \leftarrow D$ 
 $Population^0 \leftarrow$  random values
 $k \leftarrow 1$ 
while  $k \leq s$  do
 $f_k(\mathbf{x}^k) \leftarrow GeneticAlgorithm(f_k(\mathbf{x}), D_k, Population^{k-1})$ 
 $Population^k \leftarrow$  get final population of  $GeneticAlgorithm(f_k(\mathbf{x}), D_k, Population^{k-1})$ 
 $D^{k+1} \leftarrow \{\mathbf{x} \in D^k : f_k(\mathbf{x}) \leq f_k(\mathbf{x}^k) + \lambda_s\}$ 
 $k \leftarrow k + 1$ 
end while
return  $\mathbf{x}^* =$  Best individual in  $Population^s$ 
end function
```

注意：在撰写模型建立与求解过程中，千万不要直接将算法的原理进行复制，而是应该时刻和题目相结合去撰写论文；

⑥ 模型检验/模型改进与推广

模型检验就是对所建立的模型就其可行性、准确性和实用性等进行检验一般根据问题的要求和模型特点主要包括下列几种：

- 稳定性与敏感性分析
- 统计检验与误差分析
- 新旧模型的对比

⑦ 模型优缺点评价

所谓的模型优缺点评价往往并不局限于模型本身，在整个建模过程中所表露出的优缺点均可在最后进行陈述，一般撰写模型优缺点的基本原则是优点说充分，缺点不回避；

常见的优点表述形式

- ① 模型或思路设计的简洁实用，效率高
- ② 本文建立的模型具有很强的创新性
- ③ 模型的计算结果准确，精度高
- ④ 模型考虑的系统全面，有很强的实用性
- ⑤ 对模型进行了各类检验、稳定性高
- ⑥ 模型本身具有的优点

常见的缺点表述形式

- ① 受XX因素限制，未考虑XX情况，影响精度
- ② 本文考虑的因素较为理想，降低了模型的普适性和推广能力
- ③ 由于系统考虑了XXX等因素，导致模型较为复杂，计算时间长，效率低
- ④ 模型本身具有的缺点



## ⑧ 参考文献

引用范围:公开的资料(包括图书、期刊、网上查到的资料等):如在论文中引用或参考了他人的研究成果,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。**写5-10条即可**

正文引用:用方括号标示参考文献的编号,引用采用上标形式,如由质量守恒定律<sup>[1]</sup>.

参考文献列表:按正文中的引用次序列出

图书类:[编号]作者.书名[M].出版地:出版社,出版年.

期刊、杂志类:[编号]作者.论文名[J].杂志名,出版年,卷期号:起止页码.

网络资源:[编号]作者,资源标题,网址,访问时间(年月日)

备注:私人通信、内部讲义及未发表的著作,一般不宜作为参考文献著录,但可用脚注或文内注的方式,以说明引用依据

参考文献类型:专著[M],会议论文集[C],报纸文章[N],期刊文章[J],学位论文[D],报告[R],标准[S],专利[P]。

## ⑨ 附录

附录指的是用于模型求解的全部程序、建模用到的数据等非正文内容,正文中展示不开的结果,用于评审专家对建模过程进行复盘的内容,一般放在文末,页数不限

- 至少应包括参赛论文的所有源程序代码
- 中间计算结果、推理推到公式、全部计算结果等不宜放在论文正文中的内容,但对支持论文有帮助的,也应该放在附录中

## 4.3 数模论文写作注意事项

### (1) 符号公式

- 独占一行的公式,居中排版
- 只需要对关键公式进行编号,中途推导等无需编号
- 带编号的公式,编号方式与排版靠右排版
- 可使用Mathtype录入公式或符号,但最后转为PDF时仔细检查

### (2) 图形表格

- 所有图表应有标题与编号,严谨出现上图/表、下图/表等问题。
- 图形标题应在图形的下方,表格标题列在表格的上方,五号字体。
- 图制作时应重点关注坐标轴和图例,同时图内文字应清晰可见
- 表格制作最好采用国际通用的流行方式,以三线表为主。
- 图表严禁采取截屏形式或直接复制他人的图片。

## 5. 摘要写作黄金模板及要点总结

### 5.1 摘要写作要点总结

- 摘要一定不要超过一页！
- 摘要中不要出现图表等内容
- 摘要三要素：问题、方法、结果
- 摘要语言不要模棱两可，要体现数值
- 按照虎头、猪肚和豹尾三段式写作手法
- 最后写摘要，至少改五遍！

### 5.2 摘要写作黄金模板

第一部分

背景描述+本文主要研究了XXX问题+综合建立了XXX模型+并基于XXX方法进行了求解。（全是一句话即可，控制在3-5行）

第二部分

针对问题X，主要解决XXX问题，本文首先利用XXX方法对数据进行了预处理工作，然后进行了XXX分析，建立了XXX模型，并利用XXX方法进行了求解，得出XXX的结果；

第三部分

最后我们对模型的鲁棒性和灵敏度进行了检验，发现模型具有较好的鲁棒性。同时我们也对模型的优缺点进行了评价。

### 5.3 摘要写作黄金秘籍

- 比着同类型赛题的优秀论文摘要写；
- 摘要里面千万别有太多模棱两可的话，要有数值型结果！
- 摘要千万不要写的过多或过少（占页面2/3最佳）
- 摘要中一定要改到多说一句就显得多，少说一句就不完整！
- 重点内容要加粗！但千万不要变色
- 摘要千万不要头重脚轻，不要口语式表达！

## 6. 数学建模六大核心获奖秘籍

### 6.1 摘要一定要认真写

在数学建模论文评选中，一般会经历初审和终审两个环节，其中初审环节主要是评委通过查看参赛学员的摘要来判定其能否进入终审环节，一般这个流程所需要的时间在5-10分钟；进入终审环节的论文是有很大概率可以拿奖的（例如美赛进入终审至少80%以上概率可以获奖），未进入终审的论文只能发放优秀奖；

- 一篇好的摘要应包括“虎头”“猪肚”“豹尾”，结构清晰，逻辑严谨、内容丰富、语言简练；
- 摘要千万不能超过一页，一般是占到半页或2/3页即可。

### 6.2 论文的排版一定要美观

论文是参赛队员呈现给评委的唯一材料，因此论文质量的好坏将直接影响到最终的获奖成绩；论文排版指的是将论文按照规定的标准格式进行美化的过程；

一篇排版很好的论文会让评委眼前一亮，在批阅时也会更加直观，更容易获得好的成绩。一般英文类型的论文推荐使用LaTeX排版软件，非英文类写作则需要按照模板进行编辑即可。公式用`mathtype`，图表要美观。

论文格式：宋体/Times New Roman

论文题目---16号，加粗，居中

摘要标题---14号，加粗，居中

摘要内容---12号，单倍行距，对齐

关键词:---12号，加粗，居左

正文一级标题：16号，加粗，居中

正文二三级标题：14号，加粗，居左

正文：12号，单倍行距，对齐

数字、字母等：Times New Roman

页边距：上下2.5厘米、左右2厘米

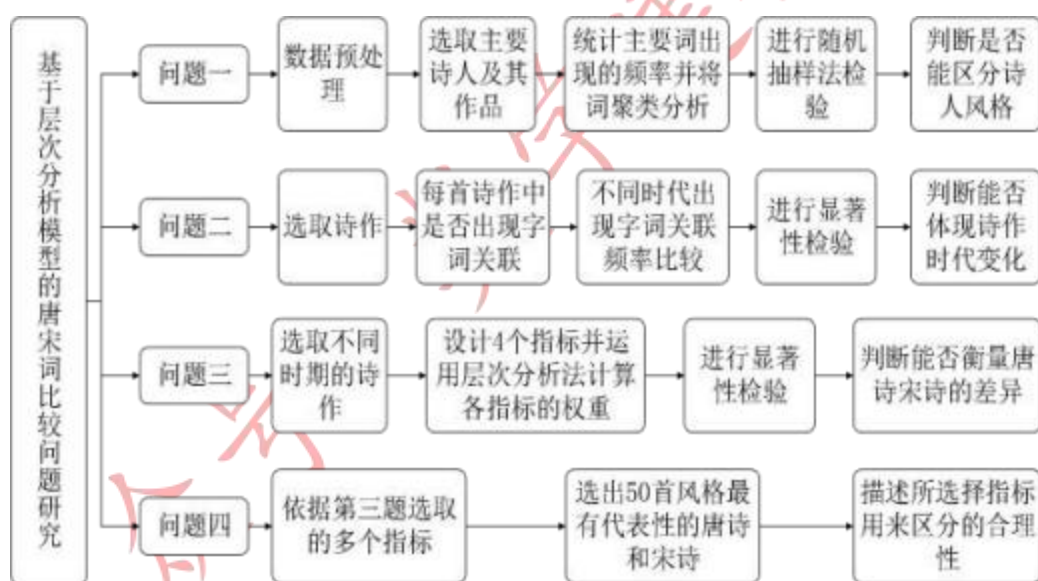
论文页数：所有页数在25页以内

### 6.3 模型假设一定要认真对待

- 很多小伙伴在写作时并不重视模型的假设，但模型假设在论文评审标准中是直接提到的，也是国赛评委比较看重的地方。模型假设是模型建立前必不可少的环节，模型假设将直接关系建模的成败与优劣。
- 模型假设也不要写太多，一般写5条左右即可，并紧跟着**原因**。

### 6.4 问题分析推荐使用流程图

问题分析能够让评委直观的了解作者的建模意图和主要的解题思路，因此也是要认真对待；为了方便评委查看建议在问题分析部分添加流程图，流程图可以使用VISIO软件或WPS自带的流程图制作模块，同时也需要在流程图下方进行文字说明，切忌仅提供一张流程图而不进行对应的文字描述的情况。



### 6.5 推荐使用改进或优化后的模型

模型的建立是论文评审最重要的模块之一，一般来说各参赛选手主要是选择已有的模型来解答问题，极少学生能够在比赛三天的时间内创造出一个全新的模型。因此模型选择的好坏也将直接影响到评审的结果，在此建议大家模型选择上优先倾向于组合模型或改进版的模型，如：

- 基于层次分析-熵权法的综合评价模型(评价类赛题, 定权更准确);
  - 基于灰色-BP神经网络的综合预测模型(预测类赛题, 小样本的预测);
  - 基于遗传算法的BP神经网络优化算法(评价类、预测类均可, 精度更高);
  - 基于小波变换-神经网络的预测模型(预测类赛题, 大样本的预测);
- 组合或改进优化的模型能够最大程度的提高原算法的优势并补偿其劣势;

## 6.6 建议增加模型检验模块

模型检验不同于模型优缺点评价, 模型检验主要包括误差分析和灵敏度分析两个模块, 误差分析能够验证模型的正确性, 灵敏度分析主要是验证模型的普适性。增加模型检验能够让评委对所建立模型的正确性有个更全面的认识, 对建模取得的结果也更加认可。

- 误差分析一般适用于预测类题目, 判断或分析模型计算结果是否准确
- 灵敏度分析一般适用于模型中存在某些固定性参数, 主要是判定模型是否适用于更多场景;



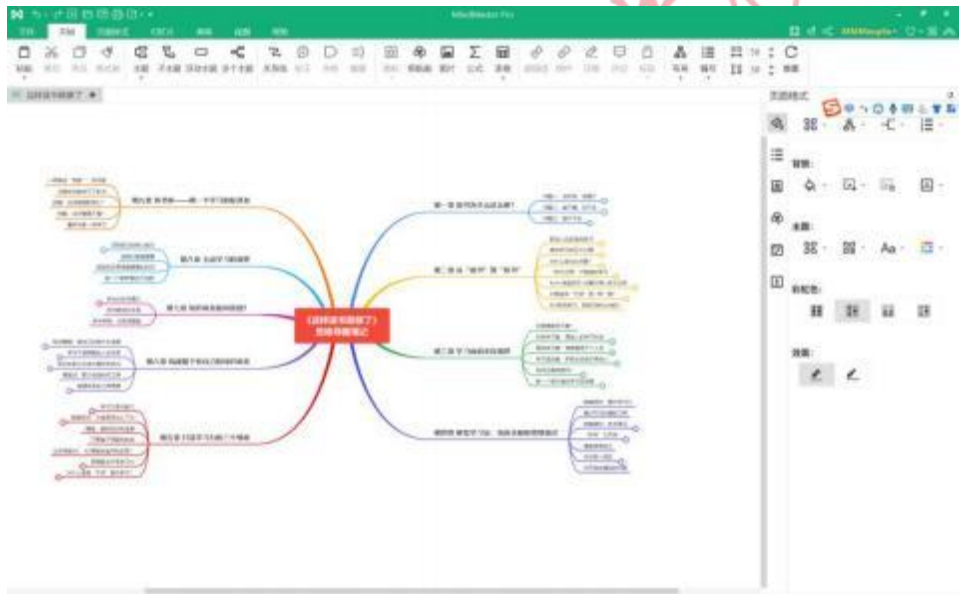
## 7. 数学建模高质量绘图软件汇总

### 7.1 VISIO软件

Visio是Office软件系列中的负责绘制流程图和示意图的软件，是一款便于IT和商务人员就复杂信息、系统和流程进行可视化处理、分析和交流的软件。在数学建模中经常用于问题分析或模型建立部分，能够将复杂繁琐的逻辑关系用简单的图示说明，目前也被越来越多学生应用；

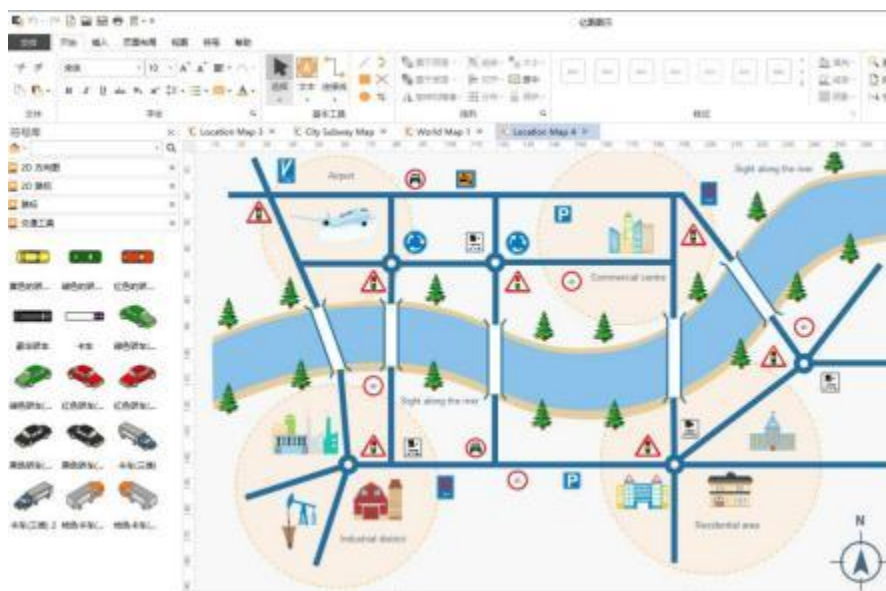
### 7.2 Mindmaster软件

MindMaster是一个十分专业的思维导图制作工具，Mindmaster目前在数学建模评价类问题、分类问题、预测类等问题中具有很好的应用，能够将复杂的包含并列时间线等关系很好的展现出来。



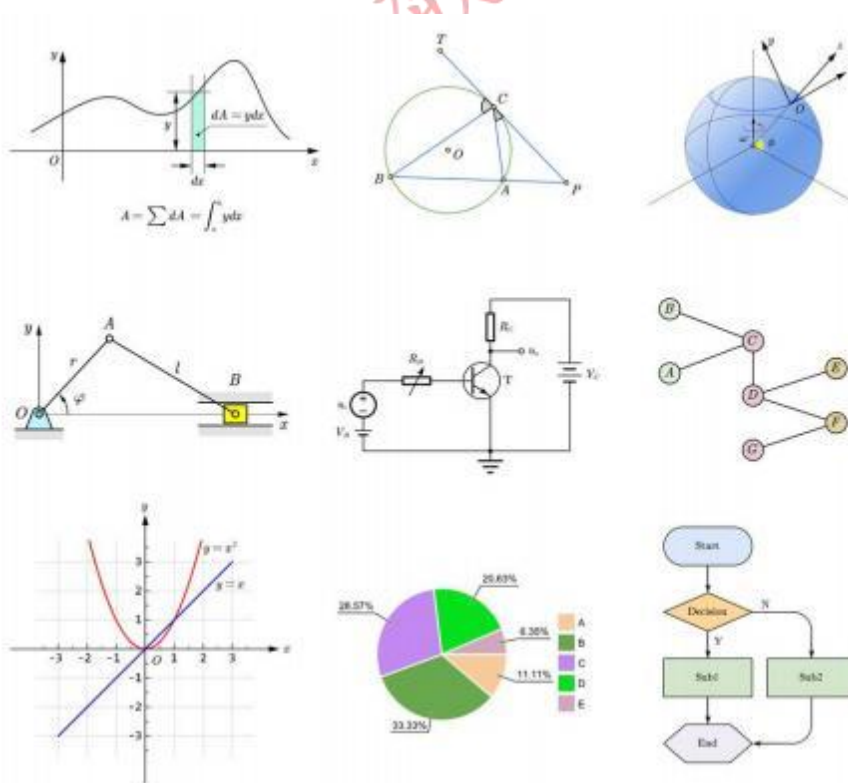
### 7.3 亿图软件

亿图图示，是一款基于矢量的绘图工具，包含大量的事例库和模板库。可以很方便的绘制各种专业的业务流程图、组织结构图、商业图表、程序流程图、数据流程图、工程管理图、软件设计图、网络拓扑图等。



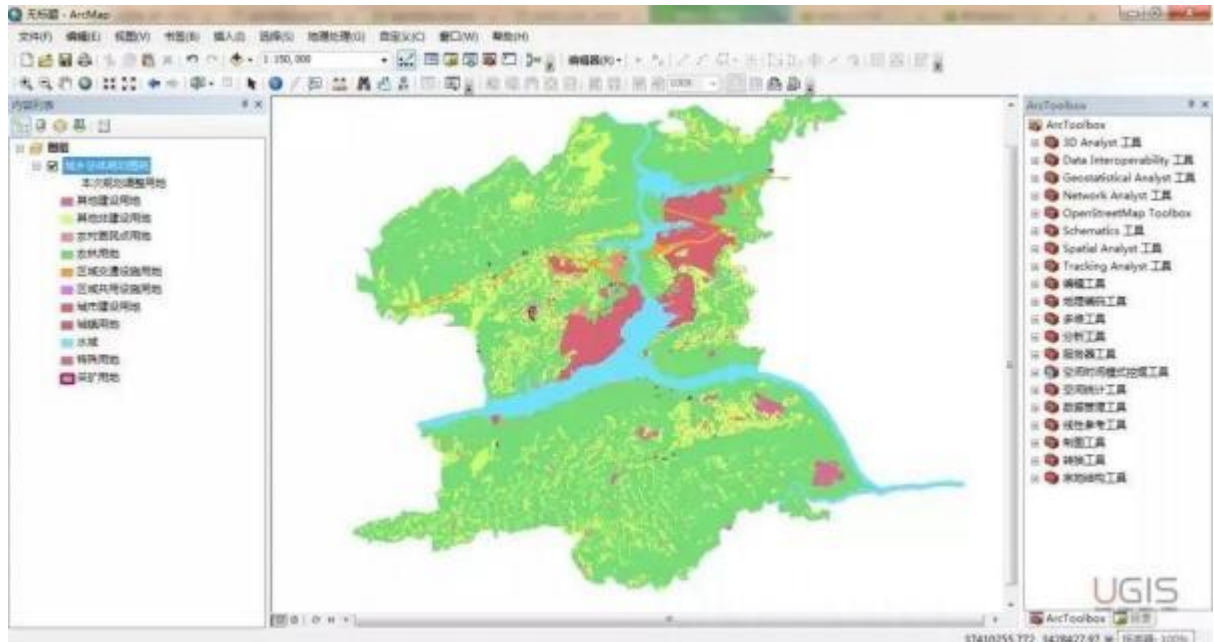
## 7.4 AxGlyph软件

AxGlyph是一款矢量绘图软件。该软件拥有滚动式符号面板，多底色、面板符号定制和分页顺序调整，格式化图形，通过节点控制可获取丰富的变形，而且支持自由定义的磁力点阵，便于精确或半精确化绘图。AxGlyph在数学建模中可以做各种力学分析图，矢量分析图等等。
















## 7.5 ArcGIS软件

ArcGIS是一个用户桌面组件，具有强大的地图制作，空间分析，空间数据库等功能，在比赛中经常遇到选址、路径规划、污染扩散等均可用Arcgis，并且和位置，经纬度有关的数据也可以用该软件读取并进行分析。





## 7.6 数学建模常用软件安装包和教程

-  01 Matlab2020a安装包、教程、学习资料
-  02 Python安装教程和资料
-  03 Visio安装包、安装教程、学习资料
-  04 SPSS安装包、安装教程、学习资料
-  05 Lingo安装包、安装教程、学习资料
-  06 SAS系统安装包、安装教程、学习资料
-  07 Stata系统安装包、安装教程、学习资料
-  08 Mathpix安装包、安装教程、学习资料
-  09 LaTeX软件安装包、安装教程、学习资料
-  10 Mathtype安装包、安装教程、学习资料
-  11 Mindmaster软件安装包、安装教程、学习资料
-  12 亿图软件安装包、安装教程、学习资料
-  13 AxGlyph软件安装包、安装教程、学习资料
-  14 Gephi软件安装包、安装教程、学习资料
-  15 ArcGIS软件安装包、安装教程、学习资料
-  16 Mathematica软件安装包、安装教程、学习资料
-  17 冰点文库下载软件安装包、安装教程、学习资料
-  18 虫部落搜索网址
-  19 Checker软件安装包、安装教程、学习资料
-  20 Blender 三维绘图软件安装包、安装教程
-  21 Origin2018安装包+安装教程(中英文可切换)
-  22 英文润色软件
-  23 R语言软件

## 8. 2025美赛时间规划和分工协作

- 报名截止：北京时间2025年1月24日凌晨04:00之前
- 比赛开始：北京时间2025年1月24日6:00
- 比赛结束：北京时间2025年1月28日9:00
- 解决方案报告截止日期：北京时间2025年1月28日10:00
- 比赛结果：结果将于北京时间2025年5月31日或之前发布

时间	建模手	编程手	写作手	注意事项
1月24号早上 6:00-12:00	查阅文献和选题	查阅文献和选题	查阅文献和选题	切记盲目选题，一定多讨论，少数服从多数
1月24号下午 和晚上	问题一模型建立和结果分析	问题一建模和编程求解	问题重述、问题一分析及建模过程写作	问题一往往较为简单，写作要贯穿建模始终
1月25号	问题二模型建立和结果分析	问题二建模和编程求解	问题二建模和结果分析的撰写	问题二往往很关键，务必认真思考建立模型
1月26号	问题三、问题四模型建立和结果分析	问题三和问题四建模和编程求解	问题三和问题四建模和结果分析的撰写	一般问题是连贯的，与上面问题相关联
1月27号上午	剩余问题模型建立和结果分析	剩余问题建模和编程求解	剩余问题建模和结果分析的撰写	5号上午想尽一切办法解决所有问题
1月27号下午	建模过程优化总结和初稿完成及优化	编程过程优化总结和初稿完成及优化	对初稿进行进一步的检查和修改，形成终稿	下午主要是对论文初稿进行完善形成终稿
1月27号晚上	摘要撰写和修改	摘要撰写和修改	摘要撰写和修改	摘要最后写，至少应拿出5小时时间撰写并修改摘要，摘要至少修改5次以上！

## 9. 2025 美赛论文提交流程及注意事项

### 9.1 2025 美赛规则新变化

- 使用新的在线提交页面的新在线提交流程 <https://forms.comap.org/241335097294056>. 您需要团队的控制号、顾问id号和您的问题选择来完成提交。
- 注册流程已经简化，分为两部分：顾问注册和团队注册。
- **MCM/ICM比赛现在有25页的限制。** 25页的限制适用于整个提交文件，包括摘要表、解决方案、参考清单、目录、注释、附录、代码和任何特定问题的要求。
- 在COMAP竞赛中使用大型语言模型和生成式人工智能工具。

### 9.2 论文写作要求

- **MCM/ICM解决方案被评为不同程度的成功完成比赛（从“成功参与者”到“杰出”）。** 没有及格线或最低分，因此部分解决方案是可以接受的，并且鼓励团队尽可能多地完成问题。MCM/ICM裁判主要关注团队的思维过程、对问题的分析、建模方法和数学方法。
- 团队必须将整个解决方案以**Adobe PDF**电子文件的形式提交，包含文字、图表、图表和支持材料。论文必须用英文书写，字体清晰，至少为**12号字**。不要发送额外的非解决方案文件，如数据或计算机程序。
- 解决方案的每一页都必须在页面顶部包含团队控制号和页码。在每页上使用页眉，例如：**Team # 0000000, Page 6 of 25**。
- 您的解决方案报告应以摘要表开头，然后是团队的解决方案。确保您的解决方案符合25页的限制要求。**鼓励使用目录，并且计入页数限制。参考文献（或文献目录）、注释页以及任何附录都计入页数限制，应在解决方案页之后列出。**
- 清楚地标明报告中使用了LLMs或其他AI工具，包括使用的模型及其用途。请使用嵌入式引用和参考部分。在提交的25页解决方案之后，请附上《AI

使用报告》（此处描述）。该部分没有页数限制，也不会计入25页解决方案的一部分。

- **学生姓名、指导老师姓名或机构名称不得出现在解决方案的任何页面上。**  
解决方案文件中不得包含任何其他识别信息，仅包含团队控制号。
- **停止在2025年1月28日（北京时间）早上9点之后对解决方案进行任何更改。**

### 9.3 论文提交规则

- **各队必须在2025年1月28日（北京时间）早上9点前完成解决方案，并于2025年1月28日（北京时间）早上10点前将解决方案报告的Adobe PDF电子版文件发送至COMAP。请注意：不要等到最后一刻才发送解决方案。一旦完成就立即发送，仅需发送一份。**
- **从北京时间1月28日早上9点起，团队不得对其解决方案报告进行任何修改、改进或添加。对解决方案的任何更改都将违反比赛规则，可能导致取消参赛资格。**
- **每个团队必须使用新的在线提交页面（<https://forms.comap.org/241335097294056>）提交其解决方案的Adobe PDF电子版。任何团队成员或指导老师都可以提交PDF文件。**
  - a. **您需要提供团队的控制号、指导老师ID号以及您选择的问题来完成提交。**
  - b. **您的电子PDF解决方案文件必须在北京时间2025年1月28日提交截止时间之前发送至COMAP。**
  - c. **使用团队的控制号作为PDF文件附件的文件名。例如：0000000.pdf。注：附件大小不得超过20MB。**
  - d. **团队PDF电子解决方案的第一页应为团队摘要，然后是解决方案以及任何参考资料和附录。**
  - e. **不要将程序、软件、数据库或其他文件包含在解决方案中，因为在评审过程中不会使用这些文件。**
  - f. **学生、指导老师或机构的姓名不应该出现在电子解决方案的任何页面上。**
  - g. **COMAP只接受Adobe PDF格式的解决方案。每个提交表单仅限提交一个解决方案。**