



数学建模老哥

2023 数学建模国赛

终极冲刺资料

2023 年 8 月 31 号

## 1. 数学建模国赛入门及赛题分析

### 1.1. 国赛是什么？

数学建模国赛创办于 1992 年，每年一届，是首批列入“高校学科竞赛排行榜”的 19 项竞赛之一。2022 年，来自全国及英国、马来西亚的 1606 所院校/校区、54257 队(本科 49424 队、专科 4833 队)、超过 16 万人报名参赛。

### 1.2. 数学建模国赛历年赛题分析

年份	题目	类型	思路或模型
2012A	葡萄酒的评价	评价类	模糊综合评价、元胞自动机、聚类分析、判别分析、层次分析
2013A	车道被占用对城市道路通行能力影响	评价类	排队论、模糊综合评价、元胞自动机
2014A	嫦娥三号软着陆轨道设计与控制策略机理分析	优化类	建立数学模型，计算着陆参数，确定最优控制策略
2015A	太阳影子定位	优化类	根据几何学建立影子长度机理模型
2016A	系泊系统的设计	优化类	根据力学分析建立县链线机理模型;高散的递推模型迭代计算
2017A	CT 系统参数标定及成像	优化类	根据物理学方程建立投影强度机理模型;建立单目标优化模型
2018A	高温作业专用服装设计	优化类	根据传热学方程建立温度分布机理模型;建立单目标优化模型
2019A	高压油管的压力控制	优化类	根据力学方程建立压力变化机理方程;建立单目标优化模型
2020A	炉温曲线的优化	优化类	根据传热学方程建立温度分布机理模型;建立单目标优化模型
2021A	“FAST”主动反射面的形状调节	优化类	通过建立基于目标优化的主动反射面调节模型，求解出能够满足反射面板调节因素的理想抛物面
2022A	波浪能最大输出功率设计	优化	微分方程、单目标规划，遗传算法、龙格库塔算法

年份	题目	类型	思路或模型
2012B	太阳能小屋的设计	优化类	图论、Hamilton 图、物理模型、优化模型
2013B	碎纸片的拼接复原	优化类	数字图像处理、图论、Hamilton 图
2014B	创意平板折叠桌	优化类	力学方程、物理模型、多目标规划
2015B	互联网+时代的出租车资源配置优化	优化类	收集数据统计分析供求关系;定性定量分析提出优化补贴方案
2016B	小区开放对道路通行的影响机理分析	评价类	根据数据建立评价体系;建立仿真模型;优化决策问题
2017B	拍照赚钱的任务定价	优化类	高维数据降维、拟合问题;决策优化问题
2018B	智能 RGV 的动态调度策略	优化类	建立动态调度模型，研究优化调度策略
2019B	同心协力策略研究	优化类	根据力学模型建立方程;优化控制问题
2020B	穿越沙漠	优化类	建立单目标优化模型;决策优化问题
2021B	乙醇偶合制备 C4 烯烃	回归类	非线性函数拟合;多元回归;BP 神经网络
2022B	无人机逐行编队飞行中的纯方位无源定位	机理分析类	遍历算法、迭代算法、启发式搜索算法、贪心策略

年份	题目	类型	思路或模型
2019C	机场的出租车问题	优化类	排队论、单目标优化、蒙特卡洛
2020C	中小微企业的信贷决策	优化类	非线性规划、多目标规划、遗传算法
2021C	生产企业原材料的订购与运输	优化类	TOPSIS、动态规划、遗传算法、多目标规划
2022C	古代玻璃制品的成分分析与鉴别	聚类分析	决策树算法、灰色关联分析、卡方检验、SVM 算法

- A 题分析：偏物理/数学类为主，需要具备一定的物理知识和数学推导能力
- 需掌握算法：线性/非线性规划、单目标/多目标规划、动态规划、遗传/模拟退火算法、蒙特卡洛、微分方程
- B 题分析：偏开放性赛题，出题点不固定，出题内容较为新颖

- 需掌握算法：线性/非线性规划、回归拟合、单目标/多目标规划、评价算法、遗传/模拟退火算法、图论、神经网络、微分方程
- C 题分析：出题年份较少，根据近三年赛题分析同样以开放性赛题为主，偏经管类
- 需掌握算法：评价类模型、预测类模型、线性/非线性规划、单目标/多目标规划、遗传/模拟退火算法、神经网络；

### 1.3. 数学建模国赛出题规律

- 国赛必出的赛题：优化类
- 国赛经常用到的模型：规划模型(线性/非线性、遗传算法、单目标/多目标优化)
- 国赛难度对比： $A > B \geq C$
- 国赛擅长的出题点：生产或交通优化问题
- 国赛需要的背景知识：力学分析、空气动力学、热传递
- 国赛对数据的要求：一般不需要额外找数据

### 1.4. 国赛评审规则

- 假设的合理性
- 建模的创造性
- 结果的正确性
- 表述的清晰性

## 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。



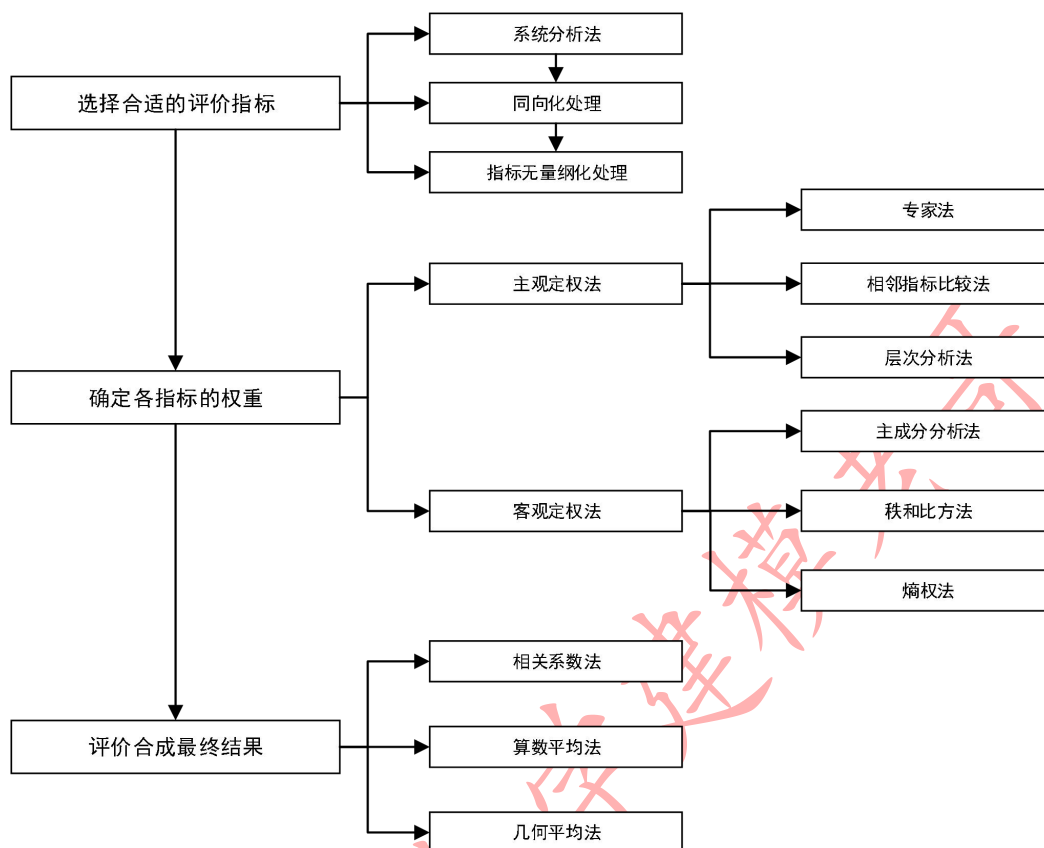
### 2.2. 数学建模的题型汇总

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。

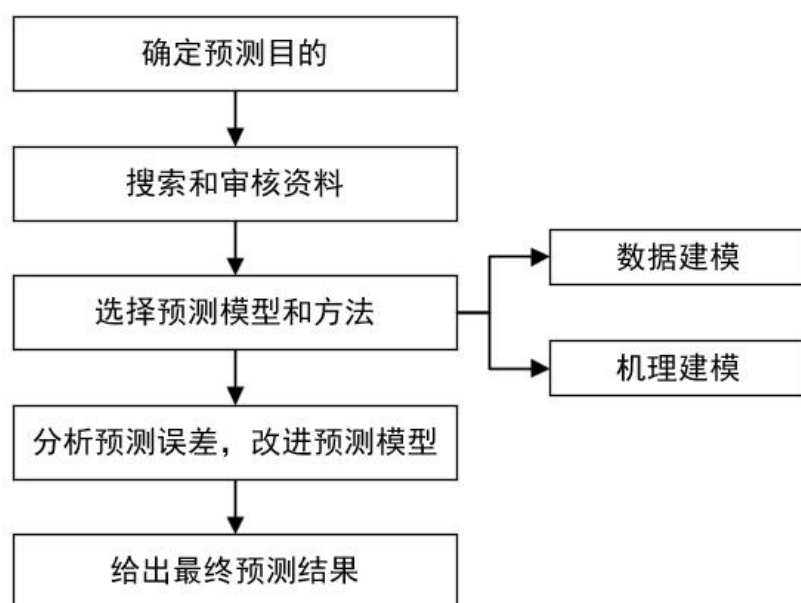
赛题类型	题目特点	选择算法
评价类问题	数据量较小、评价指标较少	层次分析法 (AHP)
	数据量较小、样本数据具有时间序列特性	灰色关联分析法
	指标相对较多，各指标之间保持独立	TOPSIS 综合评价算法
	经济学领域多因素、多层次的复杂问题	模糊综合评价法
	评价新颖问题，传统方法很难获得指标权重	神经网络算法
	多种投入和多种产出类评价问题	数据包络法 (DEA)
预测类问题	数据量较少，进行中短期预测	灰色预测模型
	预测变量随时间变化，进行中长期预测	时间序列预测模型
	自变量和因变量之间有逻辑相关性	回归分析预测模型
	系统未来时刻情况只和现在有关和过去无关	马尔科夫预测模型
	题目给出的数据量较大时	决策树及集成学习
	数据量较大，自变量的维度较高时	神经网络预测模型
优化类问题	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，同时存在多个目标函数	多目标规划模型
	基于梯度的求解算法	最速下降法 随机梯度下降 拟牛顿法
	智能优化算法	粒子群算法 模拟退火 遗传算法
数据预处理	缺失值处理	拉格朗日插值法和牛顿插值法
	异常值处理	先利用正态分布 $3\sigma$ 原则或画箱型图检测异常值，然后删除异常值后利用缺失值处理进行补全
	归一化处理	标准差法、极值差法、功效系数法等
	分类变量处理	独热编码、标签编码等
	连续变量离散化	等宽法、等频法、基于聚类的思想等
	数据降维处理	PCA 主成分分析法 T-SNE 降维算法 UMAP 降维法等
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	kendall 相关系数（适用于两个随机变量都为等级性质的变量）
分类问题	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 自组织神经网络
	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

## 2.3. 评价类赛题的建模步骤



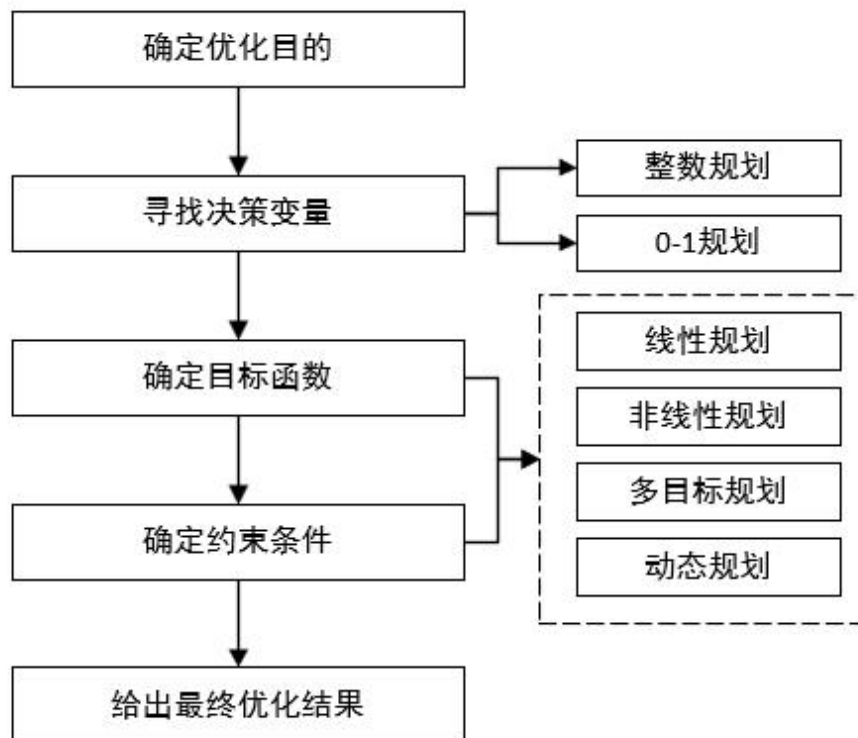
## 2.4. 预测类赛题的建模步骤



## 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：

- (1) 首先确定决策变量，也就是需要优化的变量；
- (2) 然后确定目标函数，也就是优化的目的；
- (3) 最后确定约束条件，决策变量在达到最优状态时，受到那些客观限制。





### 3. 常见数模算法编程代码合集

- 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
- 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
- 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）
- 时间序列-移动平均法代码
- 数字图像处理matlab代码
- 图论算法代码
- 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）
- 最小生成树MATLAB程序（直接调用版）



微信扫码领取  
Matlab 42 种算法程序包



- 📁 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
- 📄 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



微信扫码领取  
Python 30 种算法程序包

## 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

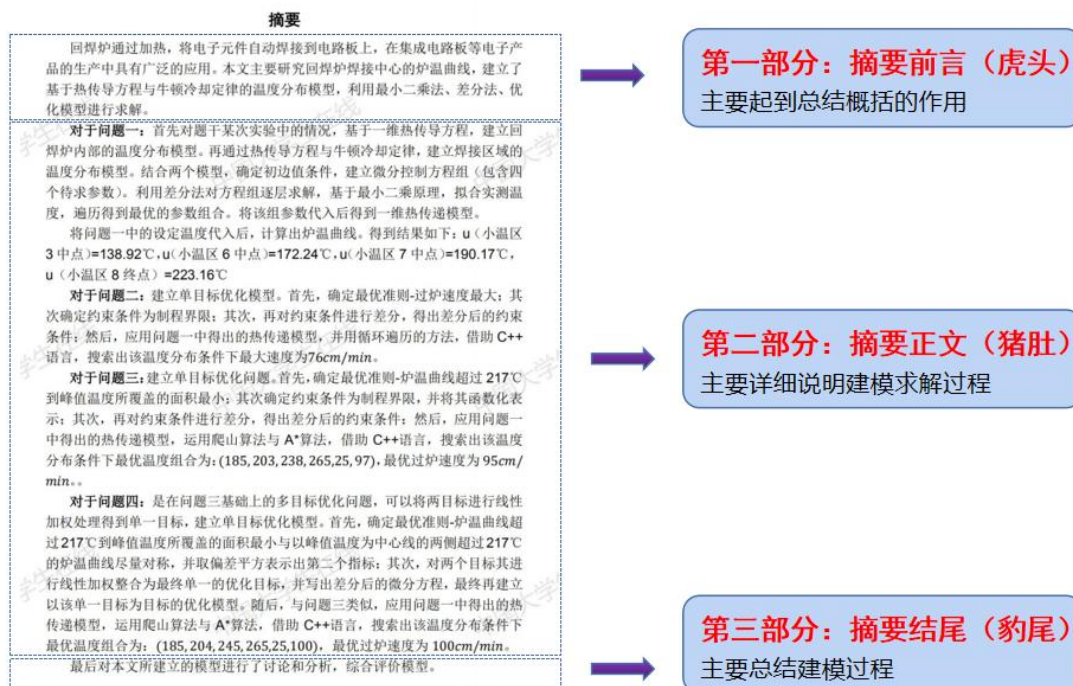
- 一般为 3-5 个，写上主要模型即可

### 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，使评委对于本论文有一个基本的了解。
- 摘要写作一般按照三段式写作手法，结构如下：

## 一、摘要的写作结构

数学建模老哥



## 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，提出要解决的问题，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

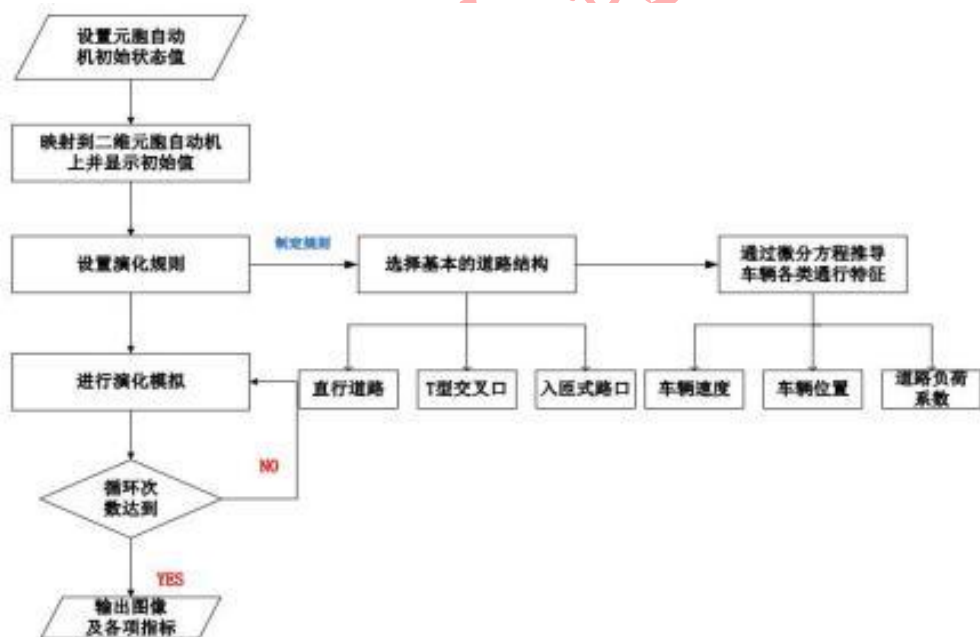
## ② 问题分析

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。

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；

#### 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
- 结合相关的数学物理知识进行问题求解
- 结合已有模型或方法进行问题的求解
- 对已有模型或方法进行改进然后对问题进行求解
- 设计专门的方法或模型对问题进行求解

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的思想，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**

$f_k(\mathbf{x}^k) \leftarrow \text{GeneticAlgorithm}(f_k(\mathbf{x}), D_k, Population^{k-1})$

$Population^k \leftarrow$  get final population of  $\text{GeneticAlgorithm}(f_k(\mathbf{x}), D_k, Population^{k-1})$

$D^{k+1} \leftarrow \{\mathbf{x} \in D^k : f_k(\mathbf{x}) \leq f_k(\mathbf{x}^k) + \lambda_s\}$

$k \leftarrow k + 1$

**end while**

**return**  $\mathbf{x}^* = \text{Best individual in } Population^s$

**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；



## 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。

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[1].

## 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

# 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获奖的（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，非英文类写作则需按照模板进行编辑即可。公式用 `mathtype`，图表要美观

### 论文格式：

论文题目---黑体3号，居中

摘要标题---黑体4号，居中

摘要内容---宋体，小4号

关键词:---黑体小4号

正文一级标题：黑体4号，居中

正文二三级标题：黑体小4号，居左

正文：宋体，小四号

数字、字母等：Times New Roman

页边距：上下左右各2.5厘米

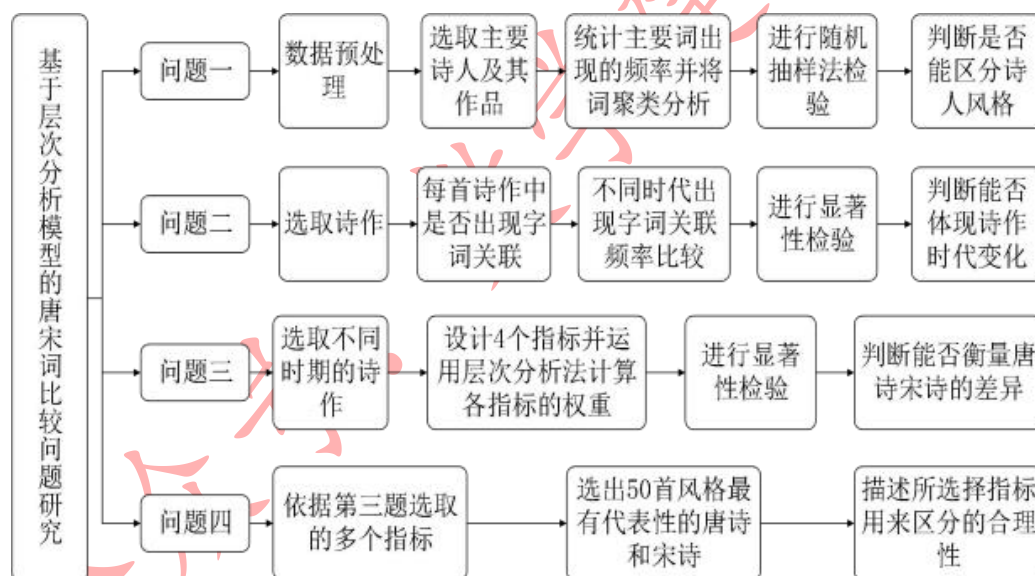
论文页数：正文尽量20页以内

### 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、预测类均可应用，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；



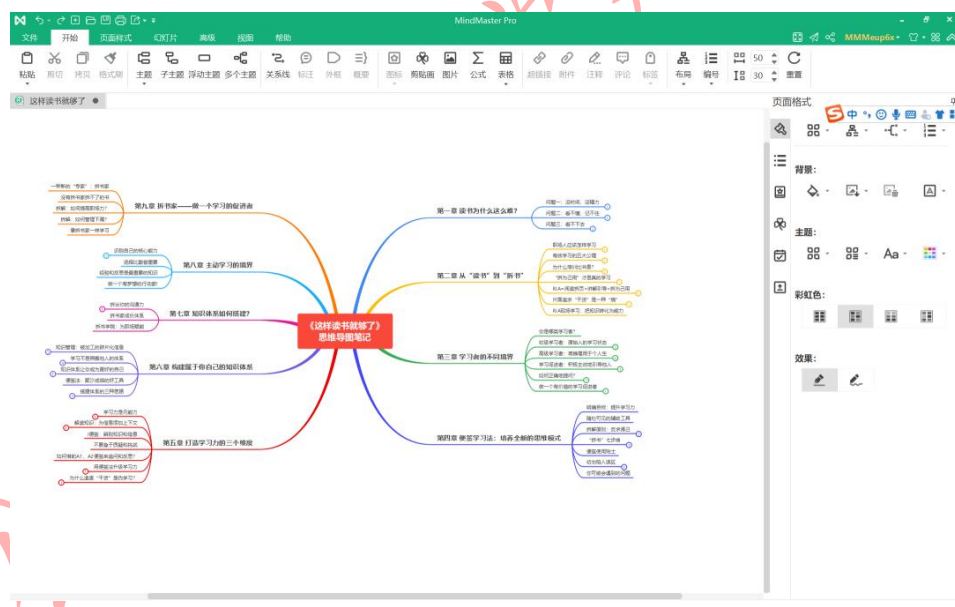
## 7. 数学建模高质量绘图软件汇总

### 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

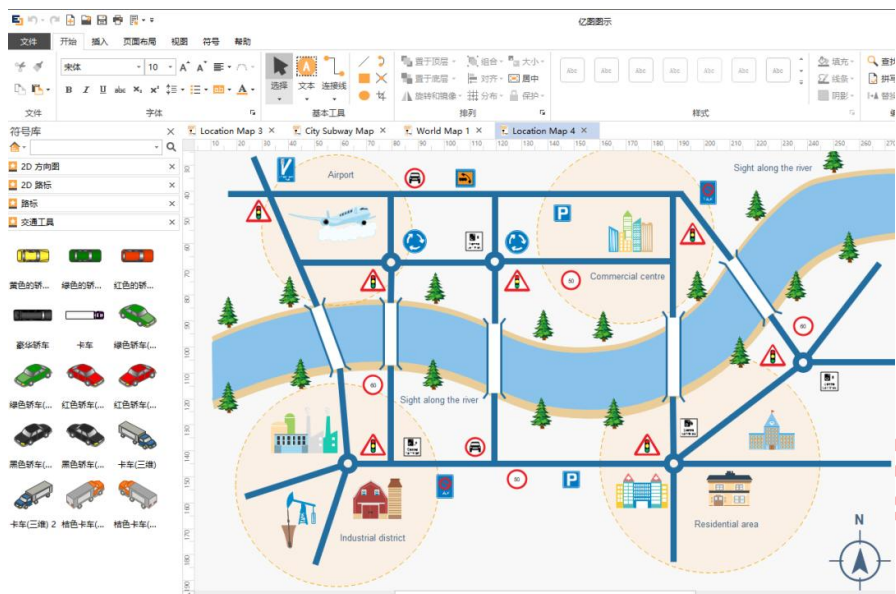
MindMaster 是一个十分专业的思维导图制作工具，Mindmaster 目前在数学建模评价类问题、分类问题、预测类等问题中具有很好的应用，能够将复杂的包含并列时间线等关系很好的展现出来。



### 7.3. 亿图软件

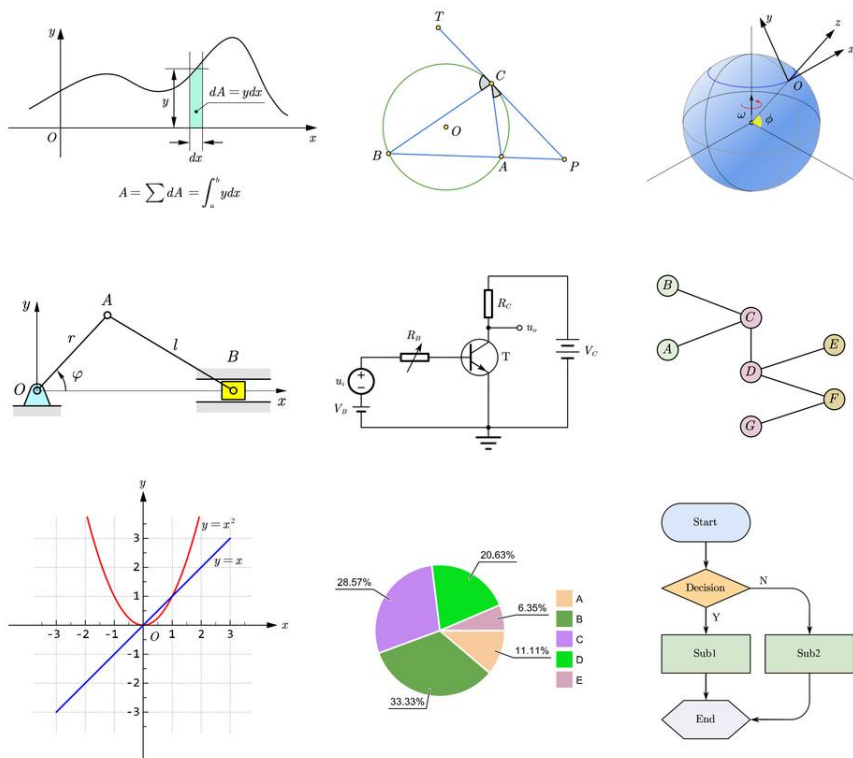
亿图图示，是一款基于矢量的绘图工具，包含大量的事例库和模板库。可以很方便的绘制各种专业的业务流程图、组织结构图、商业图表、程序流程图、数据流程图、工程管理图、软件设计图、网络拓扑图等。





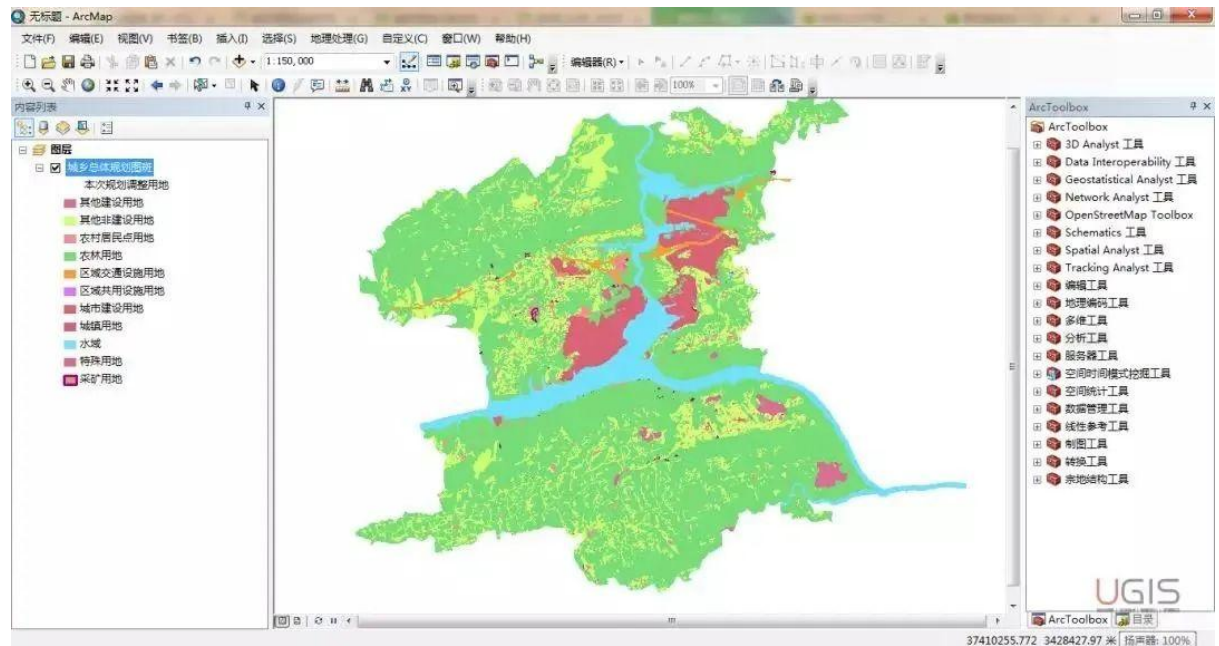
## 7.4. AxGlyph 软件

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，空间数据建库等功能，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. 地图数据的绘制

地图类数据的主要涉及到中国地图和世界地图两种，目前工作室为大家准备的是中国地图和世界地图绘制的基本 EXCEL 模板，方便快捷，可以直接调用！



## 7.7. 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



## 8. 国赛时间规划和分工写作

时间	建模手	编程手	写作手	注意事项
9 月 7 号晚上 8: 00-22: 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
9 月 8 号上午	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
9 月 8 号下午和晚上	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
9 月 9 号上午	问题三模型建立和结果分析	问题三建模和编程求解	问题三建模和结果分析的撰写	问题三上午并不一定能做完，适当加快速度
9 月 9 号下午和晚上	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	9 号晚上一定要解决所有问题，必要时可通宵
9 月 10 号上午	模型检验和复盘分析	代码检验和复盘分析	初稿撰写完成并检查修改	上午继续收尾，务必形成初稿
9 月 10 号下午	建模过程优化总结和初稿优化	编程过程优化总结和初稿优化	对初稿进行进一步的检查和修改	下午主要是对建模过程深度复盘和初稿检查完善
9 月 10 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. 2023 国赛论文提交流程及注意事项



图 1 2023 全国大学生数学建模竞赛时间示意图

### 9.1. 参赛作品的组成

各参赛队的参赛作品通常有“参赛论文”和“支撑材料”两部分，其中“参赛论文”是必要的。

**注意：**

(1) 参赛论文中不能包含承诺书和编号专用页。文件格式只能用 PDF 或 Word 格式之一，不要压缩。

(2) 支撑材料是能够对参赛论文中模型、结果和结论起补充支撑作用的必要资料。通常应包含所有可运行的源程序代码、参赛队查阅并使用的数据及难以从公开渠道查询的相关资料等。所有必要内容需使用 WinRAR 压缩为一个文件（ZIP 或 RAR 格式）。

(3) 参赛论文应与支撑材料分开，以两个独立文件（如图）的形式分别通过客户端对应功能提交。



## 9.2. 参赛作品的提交

参赛作品的提交包括三个部分，分别为参赛作品 MD5 码、电子文档和纸质版的提交。

### 参赛作品 MD5 码的提交：

各参赛队务必在 2023 年 9 月 10 日 22:00 前，将“参赛论文”和“支撑材料”对应文件的 MD5 码通过客户端对应功能上传到竞赛管理系统，过时无效。

### 参赛作品电子文档的提交：

各参赛队务必在 2023 年 9 月 10 日 22:00 至 11 日 20:00 之间，将已上传到竞赛管理系统的 MD5 码对应的“参赛论文”与“支撑材料”电子文档通过客户端对应功能上传至竞赛管理系统，过时无效。

此外，还需按所在赛区组委会要求提交必要材料，以备核查。