

2024” 华为杯 “数学建模小白全攻略

1. 时间及策略

比赛开始：2024.9.21-9.24

模拟：2024.9.16-9.19

时间控制

- 1.第一天的整个晚上，你们需要认真努力地研究问题，建立模型，编写程序。
- 2.第二天的绝大部分时间将花在问题的研究，模型的建立和程序设计上。并开始写作。应该在第二天完成问题的大部分解答，并尽可能早地开始写作。尽可能在当晚从模型中获得一些初步结果。
- 3.第三天应该花在结果的求解和论文的主体写作上。

基于第二天晚上得到的初步结果，花一天时间来改进方法并重新计算结果。在第三天，团队应该共同写作完成论文的主体部分。写手可以为其他成员指派任务以更快地完成论文的写作。直到大部分写作完成，所有程序编写完成后才能睡觉。

- 4.第四天的早晨应该已经完成了所有程序（没有新程序要编写了）。队员继续完善论文的其他部分，如你发现论文的某些不足时，你可以尝试一些改进方案来避免这些缺点。第四天的下午就应该完成论文的初稿，并且打印出来仔细修改。到晚上，所有结果和论文都应该完成，并开始着手写摘要。第四天晚上到第五天早晨结束比赛前，这段时间大部分用来写摘要，即使你还有一些工作没有完成，这时也得停下来。如果时间剩余，再润色一下论文，完善一下附录。当论文和摘要全部完成后，再给论文定一个标题。



策略：

- a. 看真题
- b. 确定固定的题型和方法
 - i. C、D、E、F

- ii. 优化、预测、评估与策略、数据处理
- iii. 数据（贵大）

	A	B	C	D	E	F
2023	三 1 in 10 WLAN 网 络信道接 入机制建 模	二 1 In 7 DFT 类矩 阵的整数分 解逼近	二 10 三 12 In 50 大规模创新类 竞赛评审方案 研究	一 1 二 13 三 12 In 77 区域双碳目标 与路径规划研 究	二 16 三 37 In 155 出血性脑卒中 临床智能诊疗 建模	二 4 三 8 In 35 强对流降水临 近预报
2022	三 1 in 8 移动场景 超分辨定 位问题	二 3 三 4 in 26 方形件组批 优化问题	二1 三 4 in 10 汽车制造涂装- 总装缓存调序 区调度优化问 题	一 1 In 4 PISA架构芯片 资源排布问题	二 15 三 16 In 104 草原放牧策略 研究	二 10 三 8 In 49 COVID-19疫情 期间生活物资 的科学管理问 题
2021	In 2 相关矩阵 组的低复 杂度计算 和存储建 模	二 8 三 5 In 34 空气质量预 报二次建模	In 2 帕金森病的脑 深部电刺激治 疗建模研究	一 1 二 2 三 10 In 68 抗乳腺癌候选 药物的优化建 模	二 2 三 2 In 20 信号干扰下的 超宽带 (UWB) 精确 定位问题	三 1 In 6 航空公司机组 优化排班问题

c. 每个人有侧重

2. 题目分类及常用算法

A 题：（放弃）
特点：通常涉及工程技术领域的实际问题，可能与物理、机械、电子等学科密切相关，问题较为复杂，需要综合运用多学科知识。
研究方法：首先需要对相关的工程背景和技术原理有深入理解，通过建立物理模型、数学方程来描述问题。可能会运用数值计算、仿真模拟等方法求解，同时需要进行实验验证或与实际数据进行对比分析。

- 物理模型构建：例如力学模型、电学模型等，通过牛顿定律、欧姆定律等基本原理解方程。
- 数值模拟：如有限元分析（FEM）、有限差分法等，用于求解复杂的物理过程。
- 实验设计与数据分析：通过设计实验获取数据，并运用统计方法分析。

B 题：（放弃）

特点：多侧重于数学理论和算法方面的问题，可能涉及优化算法、数据分析、模型拟合等，要求有较强的数学功底。

研究方法：一般会从问题中抽象出数学模型，运用数学分析方法推导公式，选择合适的算法进行求解，如线性规划、非线性优化、随机算法等。同时，要对算法的有效性和精度进行评估。

- 数学推导与证明：基于数学理论进行严格的逻辑推导。
- 优化算法：如遗传算法、粒子群优化算法等，求解复杂的优化问题。
- 数据分析与拟合：对数据进行分析 and 拟合，找到合适的数学表达式。

C 题：（数学分析）

特点：往往与生物医学、健康科学等领域相关，需要对医学知识和生理现象有一定了解，可能涉及大量的数据处理和统计分析。

研究方法：需要收集和整理相关的医学数据，运用统计学方法进行数据分析，建立统计模型。可能会用到机器学习、数据挖掘等技术，来挖掘数据中的规律和特征。

- 统计学方法：如假设检验、方差分析、回归分析等，处理医学数据。
- 机器学习算法：例如决策树、支持向量机等，进行疾病诊断或预测。
- 生物模型：建立与生理过程相关的数学模型。

D 题：（优化）

特点：通常围绕交通、物流、能源等领域的规划和决策问题，需要考虑多种约束条件和优化目标，具有较强的综合性。

研究方法：建立优化模型，明确目标函数和约束条件，运用运筹学中的优化算法，如线性规划、整数规划、动态规划等进行求解。同时，要进行敏感性分析，探讨不同参数对结果的影响。

- 线性规划和整数规划：解决资源分配和路径规划问题。
- 动态规划：处理多阶段决策过程。
- 图论算法：如最短路径算法、最大流算法等

E 题：（预测）

特点：多涉及自然科学中的现象和规律研究，如天文、气象、环境等，需要对相关学科的原理有清晰的认识，可能需要处理大量的观测数据。

研究方法：通过对观测数据的分析和处理，建立数学模型来描述自然现象。可能会用到时间序列分析、回归分析、数值模拟等方法，来预测和解释现象的发展变化。

- 数据挖掘技术：发现数据中的隐藏模式和规律。

- 时间序列分析：预测自然现象的发展趋势。
- 模拟仿真：对自然过程进行模拟。

F 题：（评价）

特点：要求对某个对象、方案、系统或现象等进行评估、衡量和判断的问题。

在这类题目中，通常需要根据给定的一系列标准、指标或因素，对所研究的对象进行定性或定量的分析，以确定其优劣、价值、效果、可行性等方面的情况。

例如，评价一个城市的交通系统是否高效，可能需要考虑交通拥堵程度、公共交通的覆盖范围和便利性、道路设施的状况等因素；评价一种新的教学方法是否有效，可能要依据学生的考试成绩提升情况、学习兴趣变化、课堂参与度等指标。

评价类题目旨在帮助人们做出决策、改进方案、比较不同选项，或者对某个事物的状态有更清晰和客观的认识。

研究方法：采用系统分析的方法，构建系统模型，运用博弈论、决策论等理论来制定策略。同时，要结合实际案例和市场调研进行分析和验证。评价类题目的解题思路通常包括以下几个步骤：

- 博弈论：分析竞争和合作情况下的策略选择。
- 系统动力学模型：研究复杂系统的动态行为。
- 成本效益分析：评估不同策略的经济和社会效益。

1. 明确评价对象和目的

- 确定要评价的具体事物、方案、政策等。
- 明确评价的最终目标，是为了选择最优方案、发现问题改进、提供决策依据等。

2. 确定评价指标

- 选择能够反映评价对象特征和性能的关键指标。
- 指标应具有明确的定义和可测量性。
- 可以从多个方面考虑，如经济、社会、环境、技术、质量等。

3. 收集数据

- 针对确定的评价指标，收集相关的数据。
- 数据来源要可靠，可以是实际观测、调查、统计报表、文献资料等。

4. 处理数据

- 对收集到的数据进行整理、筛选和预处理，如去除异常值、标准化或归一化等。

5. 选择评价方法

- 常见的方法包括层次分析法、模糊综合评价法、数据包络分析法（DEA）、主成分分析法等。
- 根据评价对象的特点和数据情况选择合适的方法。

6. 进行评价计算

- 运用选定的评价方法和处理后的数据进行计算。

7. 结果分析与解释

- 分析评价结果，得出关于评价对象的结论。

- 解释结果的含义和影响。

8. 提出建议和改进措施

- 根据评价结果，针对存在的问题和不足提出相应的建议和改进措施。在整个解题过程中，要保持客观、全面和科学，确保评价结果的准确性和可靠性。

3. 重点

1.数据处理

2.数学统计，策略与评估，建模基础

3.预测算法

4.优化算法

近三年的详细题目，一人看一年的，然后每个找一个侧重点。找题目模拟一次

看的时候可以用模型读，不会的直接问模型

4. 历年题目

中国研究生数学建模竞赛通常被称为“华为杯”，以下是近几年的竞赛题目：

- 2023年第二十届：

- A题：WLAN 网络信道接入机制建模（华为题目）；

侧重于网络通信领域的建模，需要对 WLAN 网络的信道接入机制有深入理解，可能涉及到通信原理、排队论等知识，具有一定的专业性和复杂性。

- B题：DFT 类矩阵的整数分解逼近（华为题目）；

于数学领域的深入研究，对矩阵理论和数值分析有较高要求，需要具备扎实的数学基础和算法能力。

- C题：大规模创新类竞赛评审方案研究；

更偏向管理和评估领域，需要考虑众多因素来构建合理的评审方案，注重方案的科学性和公正性。

- D题：区域双碳目标与路径规划研究；

涉及环境和规划领域，要求对双碳目标有清晰认识，综合运用多种方法规划实现路径，具有较强的现实意义和综合性。

- E题：出血性脑卒中临床智能诊疗建模；

属于医学与建模的结合，需要了解医学知识和临床数据，运用数学方法建立诊疗模型，具有较高的学科交叉性。

- F题：强对流降水临近预报。

需要处理大量气象数据，并建立有效的预报模型，对数据处理和模型精度要求较高。

- 2022年第十九届：

A题：移动场景超分辨率定位问题

这是一个移动场景下通过信号波定位的问题，需要用到调频连续波雷达（FMCW）。该题难度较大，会用到较多数学公式，要求有较强的数学功底。

B题：方形件组批优化问题

本题是一个优化类问题，类似于常见建模中的切割填充问题。为实现排样的优化，需定义材料利用率并确定以利用率最大为目标的目标函数，同时考虑矩阵组合块排列时面积、长度和数量等限制确定限制条件，建立整数规划模型。该题前面难度适中，后续需考虑的条件较多，难度会提升。

C题：汽车制造涂装-总装缓存调序区调度优化问题

这是一个优化调度问题，由于各车间的约束不同导致生产调度无法按照同一序列连续生产。可以将其简化为一个数学规划模型，通过运行仿真程序收集数据，侧重对系统中运行的逻辑关系的描述，对生产调度进行比较评价，也可考虑排队网络模型、模拟退火算法、启发式图搜索法等算法进行求解分析。总体难度相对A、D题容易些。

D题：PISA架构芯片资源排布问题

此题为芯片的排布问题，整体题目难度较大。

E题：草原放牧策略研究

这是一个数据挖掘类题型，需对题中所给数据进行预处理，构建微分方程模型，通过LSTM或时间序列等预测模型对土壤湿度进行相关预测。

F题：COVID-19疫情期间生活物资的科学管理问题

也是一个数据类题目，考察新冠疫情相关问题。

2021 年第十八届：

A 题：“相关矩阵组的低复杂度计算和存储建模”

分析：主要集中在矩阵运算和数据结构方面。参赛者需要设计高效的算法来降低相关矩阵组的计算复杂度和存储需求，这需要对矩阵理论和算法优化有深入理解。

B 题：“空气质量预报二次建模”

分析：与环境科学和数据分析紧密相关。参赛者需要基于现有的空气质量数据和预报模型，进行二次建模以提高预报的准确性。需要掌握数据分析和统计建模的方法，同时对空气质量的影响因素有清晰的认识。

C 题：“帕金森病的脑深部电刺激治疗建模研究”

分析：医学与工程交叉的题目。要求参赛者了解帕金森病的病理机制和脑深部电刺激治疗的原理，通过建立数学模型来优化治疗方案，需要综合医学知识和建模技术。

D 题：“抗乳腺癌候选药物的优化建模”

分析：结合了医学和药物研发。参赛者需要分析药物的作用机制和实验数据，建立数学模型来优化候选药物的结构和性能，这需要具备药物化学和建模的综合能力。

E 题：“信号干扰下的超宽带（UWB）精确定位问题”

分析：通信和定位领域的问题。在信号干扰的情况下，参赛者需要研究超宽带定位的算法和误差模型，以提高定位的精度，对通信原理和定位技术有较高要求。

F 题：“航空公司机组优化排班问题”

分析：运营管理方面的优化问题。参赛者需要考虑机组人员的工作时间、航线安排、休息规定等多种因素，建立数学模型来制定最优的排班方案，以提高运营效率和降低成本。

2020 年第十七届：

A 题：“ASIC 芯片上的载波恢复 DSP 算法设计与实现”

分析：这是一个涉及芯片设计和数字信号处理的题目。需要参赛者深入理解 ASIC 芯片的工作原理以及载波恢复的算法，可能要运用数字信号处理的知识，如滤波、锁相环等技术，对参赛者的专业知识和算法设计能力要求较高。

B 题：“降低汽油精制过程中的辛烷值损失模型”

分析：此题为化工领域的优化问题。参赛者需要了解汽油精制的工艺流程，分析影响辛烷值损失的因素，并建立数学模型来优化工艺参数，以减少辛烷值的损失。这需要综合运用化学工程知识和建模技巧。

C 题：“面向康复工程的脑电信号分析和判别模型”

分析：结合了康复工程和脑电信号处理。参赛者需要掌握脑电信号的采集和处理方法，运用数据分析和机器学习算法，建立能够有效分析和判别脑电信号的模型，为康复治疗提供支持。

D 题：“无人机集群协同对抗”

分析：属于控制工程和策略优化方面的问题。需要考虑多架无人机之间的协同作战策略，包括通信、协作、任务分配等，可能会用到博弈论、优化算法等知识来建立模型。

E 题：“探索大雾演化规律，预测大雾变化趋势”

分析：气象领域的题目，参赛者需要处理和分析大量的气象数据，研究大雾的形成和演化机制，运用时间序列分析、深度学习等方法建立预测模型，对数据处理和模型选择的能力有一定要求。

F 题：“飞行器质心平衡供油策略优化研究”

分析：航空航天领域的优化问题。涉及飞行器的力学特性和供油系统，参赛者需要建立数学模型来优化供油策略，以保证飞行器质心的平衡，需要具备扎实的力学知识和优化算法的运用能力。

- 2019年第十六届：

- A题：无线智能传播模型；
- B题：天文导航中的星图识别；
- C题：视觉情报信息分析；
- D题：汽车行驶工况构建；
- E题：全球变暖；
- F题：多约束条件下智能飞行器航迹快速规划。

- 2018年第十五届：

- A题：关于跳台跳水体型系数设置的建模分析；
- B题：光传送网建模与价值评估；
- C题：对恐怖袭击事件记录数据的量化分析；
- D题：基于卫星高度计海面高度异常资料获取潮汐调和常数方法及应用；
- E题：多无人机对组网雷达的协同干扰；

- F题：机场新增卫星厅对中转旅客影响的评估方法。

- 2017年第十四届：
 - A题：无人机在抢险救灾中的优化运用；
 - B题：面向下一代通信的 VCSEL 激光器仿真模型；
 - C题：航班恢复问题；
 - D题：基于监控视频的前景目标提取；
 - E题：多波次导弹发射中的规划问题；
 - F题：构建地下物流系统网络。
- 2016年第十三届：
 - A题：多无人机协同任务规划；
 - B题：具有遗传性疾病和性状的遗传位点分析；
 - C题：基于无线通信基站的室内三维定位问题；
 - D题：军事行动避空侦察的时机和路线选择；
 - E题：粮食最低收购价政策问题研究。

- 2015年第十二届：
 - A题：水面舰艇编队防空和信息化战争评估模型；
 - B题：数据的多流形结构分析；
 - C题：移动通信中的无线信道“指纹”特征建模；
 - D题：面向节能的单多列车优化决策问题；
 - E题：数控加工刀具运动的优化控制；
 - F题：旅游路线规划问题。

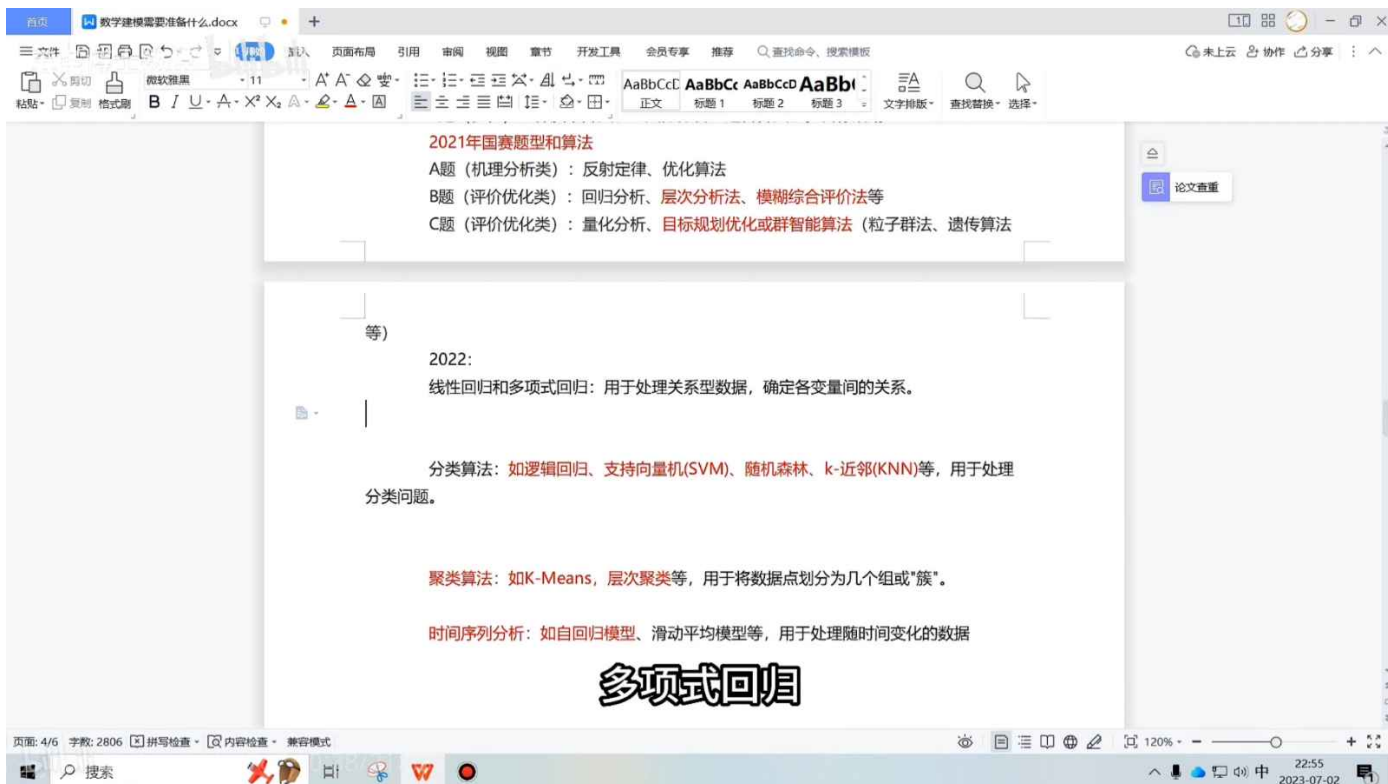
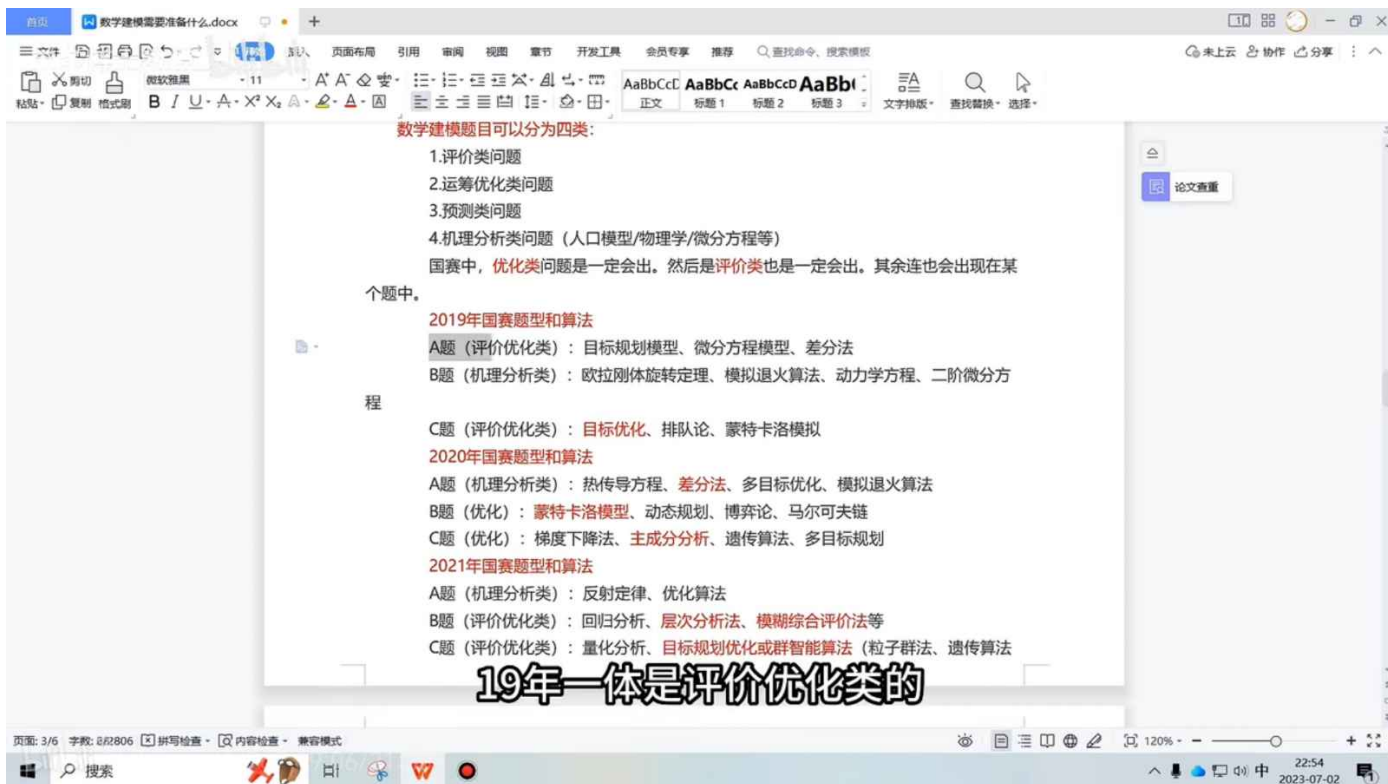
- 2014年第十一届：
 - A题：小鼠视觉感受区电位信号（LFP）与视觉刺激之间的关系研究；
 - B题：机动目标的跟踪与反跟踪；
 - C题：无线通信中的快时变信道建模；
 - D题：人体营养健康角度的中国果蔬发展战略研究；
 - E题：乘用车物流运输计划问题。

- 2013年第十届：
 - A题：变循环发动机部件法建模及优化；
 - B题：功率放大器非线性特性及预失真建模；
 - C题：微蜂窝环境中无线接收信号的特性分析；
 - D题：空气中 PM2.5问题的研究。

5. 常用方法

以下是一些数学建模中各类题型常用的经典方法：

- 数据预处理模型：



- 插值拟合：用于数据补全处理，样本点较少（小于30个）时采用插值方法，如拉格朗日插值算法、牛顿插值、双线性内插和双三次插值；样本点较多（大于30个）时则采用拟合函数。
- 小波分析、聚类分析（如高斯混合聚类、k-均值聚类等）：可分析诊断数据异常值并剔除，小波分析适用于时域范围的大样本异常值监测，聚类分析适用于空间分布的大样本/小样本异常值监测。
- 主成分分析、线性判别分析、局部保留投影等：用于多维数据的降维处理，减少数据冗余。
- 均值、方差分析、协方差分析等统计方法：可用于数据的截取或者特征选择。

- 优化类模型：

- 单目标优化：只有一个评测目标，只需根据具体的满足函数条件求得最值，适用于优化目标函数唯一的情况。
 - 多目标优化：存在多个评测函数，且不同评测函数的解也不同，即同时存在多个最大化或最小化的目标函数，它们之间可能存在冲突，适用于构建的优化目标函数不唯一的情况，常见于金融投资领域，追求风险更小、收益更大。
 - 线性规划：要最小化或最大化一个受限于一组有限的线性约束的线性函数，适用于目标函数和约束条件均为线性函数的问题。
 - 非线性规划：当目标函数或者约束条件中至少有一个是非线性函数时的最优化问题，适用于目标函数或约束条件存在非线性函数的情况。
 - 整数规划：决策变量要求取整数的数学规划问题。
 - 二次规划：目标函数是二次函数且约束条件是线性的优化问题。
 - 动态规划：基本思想是将待求解问题分解成若干个子问题，先求解子问题，再从子问题的解得到原问题的解，常用于背包问题、运输问题、分割问题等，即有限的资源进行分配达到最优效果。例如，背包问题是要在n个物品放入总容量为m的背包中，使背包中物品价值最大；运输问题是给定m个资源分配给n个部门，使获得的盈利最大；分割问题是给定具有n ($n < 50$) 个顶点的凸多边形，将其划分成n-2个互不相交的三角形，使这些三角形顶点的权的乘积之和最小。
- 非线性规划算法：如梯度下降法、牛顿法等，用于处理目标函数或约束条件为非线性的情况。
- 遗传算法：通过模拟自然选择和遗传机制来寻找最优解。
- 粒子群优化算法：基于群体智能的优化算法。
- 模拟退火算法：模仿固体退火过程，能跳出局部最优解。
- 蚁群算法：模拟蚂蚁觅食行为，用于求解组合优化问题。

- 图论模型（比较少，pass）：

- 最短路模型（如dijkstra算法、floyd算法）：用于求解两点间的最短距离，适用于路径规划问题，如修建道路、设定救援路线等，顶点数量多时常采用dijkstra算法。
- 最大流模型：可想象边为道路，流量为车流量，容量为道路可承受的最大车流量，适用于企业生产运输、交通拥堵优化等问题。
- 最小生成树：加权图中权值（树中所有边的权值之和）最小的无环连通子图，适用于道路规划、通讯网络规划、管道铺设、电线布设等。

- 排队论模型：研究对随机发生的需求提供服务的系统预测其行为，涉及对服务系统建立数学模型，研究单位时间内服务系统能够服务的顾客平均数、顾客平均排队时间、排队顾客平均数等数量规律，适用于商店购货、轮船进港、病人就诊、机器等待修理等场景。

- 聚类模型：

- k-means 聚类：针对每个点，计算该点距离所有中心点最近的那个中心点，然后将该点归为这个中心点代表的簇，不断迭代直至簇类无变化，适用于与地理位置有关的分类情形，如地物类别划分、村落划区、语言分布位置划分等。

- 层次（系统）聚类：根据个体间距离将个体向上两两聚合，再将聚合的小群体两两聚合，一直到聚为一个整体，适用于行政区域的划分或分级处理等，如根据城市经济指标划分城市发展等级、根据各类综合指标进行文明城市建设评选等。

- 模糊聚类：包括基于模糊关系的分类法（如谱系聚类算法、基于等价关系、相似关系和图论聚类算法等，但不太适用于大数据量情况）、基于目标函数的模糊聚类算法（把聚类分析归结成带约束的非线性规划问题，通过优化求解获得数据集的最优模糊划分和聚类，设计简单、适用范围广且易于计算机实现）、基于神经网络的模糊聚类算法（采用竞争学习算法指导网络的聚类过程）。

- 神经网络分类（如常用的 bp 神经网络模型）：通过多层神经元系统建立输入与输出间的非线性映射关系，适合样本数量较多时的分类问题，常被用于图像地物类别划分。

- 评价模型：

- 模糊综合评判：基于模糊数学的隶属度理论，把定性评价转化为定量评价，对受到多种因素制约的事物或对象做出总体评价，具有结果清晰、系统性强的特点，能较好地解决模糊且难以量化的问题，适用于无具体评价标准、通过统计问卷等形式进行的评价问题。

- 层次分析法：将与决策有关的元素分解成目标、准则、方案等层次，在此基础上进行定性和定量分析，比较适合具有分层交错评价指标的目标系统，且目标值难以定量描述的决策问题，常用于计算指标的权重。

- 数据包络（dea）分析法：根据多项投入指标和多项产出指标，利用线性规划的方法，对具有可比性的同类型单位进行相对有效性评价，一般用于评价生产效率或者综合竞争力水平等。

- topsis 综合评价法：根据有限个评价对象与理想化目标的接近程度进行排序，是在现有对象中进行相对优劣评价的方法，要求各效用函数具有单调递增（或递减）性，是多目标决策分析中常用的有效方法，又称为优劣解距离法，可尝试用于大体系的综合评价，要求有理想化指标数据，如环境质量评价、医疗质量综合评价等。

- 预测类模型：

- 时间序列算法：用于分析时间序列数据的模式和趋势，进行预测。

- 灰色预测：通过对原始数据的处理和建模，对系统未来的发展趋势进行预测。

- 回归分析：包括多元线性回归等，用于研究变量之间的关系并进行预测。
- 神经网络预测：如 bp 神经网络等，可用于时间序列预测等。
- lstm（长短期记忆网络）：一种适用于处理和预测时间序列数据的神经网络模型。

这些只是一些常见的方法，具体选择哪种方法应根据问题的特点、数据的性质以及实际需求来决定。在数学建模中，常常需要综合运用多种方法来解决复杂的问题。同时，随着技术的发展，新的方法也不断涌现，建模者需要保持学习和探索的态度，以选择最合适的方法来获得准确和有效的解决方案。