

## ➤ 1992年:

(A) 作物生长的施肥效果问题(北理工: 叶其孝)

统计、非线性回归的方法

(B) 化学试验室的实验数据分解问题(复旦: 谭永基)

无明确方法, 解应用题

## ➤ 1993年:

(A) 通讯中非线性交调的频率设计问题(北大: 谢衷洁)

非线性回归

(B) 足球甲级联赛排名问题(清华: 蔡大用)

评价与决策, 评价老师, 评价学校, 评价食堂,  
评价篮球教练

(A) 山区修建公路的设计造价问题(西电大: 何大可)

价格问题, 优化问题

(B) 锁具的制造、销售和装箱问题(复旦: 谭永基等)

优化问题, 同时带一部分统计问题

### ➤ 1995年:

(A) 飞机的安全飞行管理调度问题 (复旦: 谭永基等)  
优化问题

(B) 天车与冶炼炉的作业调度问题 (浙大: 刘祥官等)  
优化问题

### ➤ 1996年:

(A) 最优捕鱼策略问题 (北师大: 刘来福)  
微分方程的问题

(B) 节水洗衣机的程序设计问题 (重大: 付鹏)  
偏微分方程, 也可以用优化

### ➤ 1997年:

(A) 零件参数优化设计问题 (清华: 姜启源)  
优化问题

(B) 金刚石截断切割问题 (复旦: 谭永基等)  
优化问题

### ➤ 1998年:

- (A) 投资的收益和风险问题（浙大：陈淑平）  
多目标优化问题
- (B) 灾情的巡视路线问题（上海海运学院：丁颂康）  
网络优化问题、图论

### ➤ 1999年:

- (A) 自动化机床控制管理问题（北大：孙山泽）  
优化问题
- (B) 地质勘探钻井布局问题（郑州大学：林诒勋）  
优化问题
- (C) 煤矸石堆积问题（太原理工大学：贾晓峰）  
排列的问题

### ➤ 2000年:

- (A) DNA序列的分类问题（北京工业大学：孟大志）  
分类问题
- (B) 钢管的订购和运输问题（武汉大学：费甫生）  
优化问题
- (C) 飞越北极问题（复旦大学：谭永基）  
椭球面计算问题，几何问题
- (D) 空洞探测问题（东北电力学院：关信）  
偏统计问题



### ➤ 2001年:

- (A) 三维血管的重建问题（浙江大学：汪国昭）  
偏统计的问题
- (B) 公交车的优化调度问题（清华大学：谭泽光）  
多目标规划、优化问题
- (C) 基金使用计划问题（东南大学：陈恩水）  
优化问题
- (D) 公交车优化调度问题（清华大学：谭泽光）

### ➤ 2002年:

- (A) 汽车车灯的优化设计问题（复旦：谭永基等）  
优化问题、几何和微积分知识
- (B) 彩票中的数学问题（信息工程大学：韩中庚）  
统计问题，评价及非线性优化
- (C) 车灯线光源的计算问题（复旦大学：谭永基等）
- (D) 球队的赛程安排问题（清华大学：姜启源）  
优化问题

### ➤ 2003年:

- (A) SARS的传播问题（集体）典型、开放、热点  
预测类问题，可用差分方程、微分方程
- (B) 露天矿生产的车辆调度问题（吉林大学：方沛辰）  
优化问题，多目标规划及装箱理论
- (C) SARS的传播问题（少第三问）
- (D) 抢渡长江问题（华中农业大学：殷建肃）  
微分方程、优化问题

➤ 2004年:

- (A) 奥运会临时超市网点设计问题(北工大: 孟大志)  
统计和优化, 规划类问题(开放型)
- (B) 电力市场的输电阻塞管理问题(浙江大学: 刘康生)  
统计和优化, 规划类问题(线性规划)
- (C) 酒后开车问题(清华大学: 姜启源)  
微分方程
- (D) 公务员的招聘问题(信息工程大学: 韩中庚)  
优化问题

➤ 2005年:

- (A) 长江水质的评价与预测问题(信息工大: 韩中庚)  
综合评价和预测问题(非常典型和传统的问题)
- (B) DVD在线租赁问题(清华大学: 谢金星等)  
优化问题(Lingo 规划问题、数据量较大)
- (C) 雨量预报方法的评价问题(复旦大学: 谭永基)  
综合评价问题
- (D) DVD在线租赁问题(少第四问预测)

➤ 2006年:

- (A) 出版社的资源管理问题(北工大: 孟大志)  
优化问题(提取有用数据、规划类优化)
- (B) 艾滋病疗法的评价及预测问题(天津大学: 边馥萍)  
评价和预测(分类、拟合、线性规划) 数据是关键
- (C) 易拉罐形状和尺寸的设计问题(北理工: 叶其孝)  
优化问题
- (D) 煤矿瓦斯和煤尘的监测与控制问题(信息工程大学  
韩中庚) 优化问题



➤ 2007年:

- (A) 中国人口增长预测问题 (清华大学:唐云)  
预测问题 (开放性问题, 数据量大)
- (B) “乘公交, 看奥运” 问题 (吉大: 方沛辰, 国防科大: 吴孟达) 多目标规划问题 (图论、规划、数据库)
- (C) “手机套餐” 优惠几何问题 (信息工程大学:韩中庚)  
优化问题
- (D) 体能测试时间的安排问题 (首都师范大学:刘雨林)  
优化问题

➤ 2008年:

- (A) 数码相机定位问题 (复旦大学:谭永基)  
非线性方程组或转化为优化问题
  - (B) 高等教育学费标准探讨问题 (北京理工: 叶其孝)  
模糊数学、微分方程 (非常开放的问题)
  - (C) 地面搜索问题 (西北工业大学: 肖华勇)  
优化问题
  - (D) NBA赛程的分析与评价问题 (清华大学: 姜启源)  
统计与优化
- 

➤ 2009年:

- (A) 制动器试验台的控制方法问题 (吉林大学:方沛辰)  
优化 (求解物理应用题)
- (B) 眼科病床的合理安排问题 (国防科大:吴孟达)  
排队论、仿真 (拟合检验、评价体系、预测模型)
- (C) 卫星和飞船的跟踪测控问题 (西安交大: 周易仓)  
统计、优化
- (D) 会议筹备问题 (福州大学: 王宏健)  
统计、优化

➤ 2010年:

- (A) 储油罐的变位识别与罐容表标定问题（信息工程大学:韩中庚）优化问题（几何、方差检验）
- (B) 2010年上海世博会影响力的定量评估问题（IBM中国研究院:杨力平）统计问题（开放型问题）
- (C) 输油管的布置问题（上海海事大学:丁颂康）  
优化问题
- (D) 对学生宿舍设计方案的评价问题（贵州大学:陈叔平）评价问题

➤ 2011年:

- (A) 城市表层土壤重金属污染分析问题（山理工:李功胜）（复旦:蔡志杰）统计问题、差值拟合、聚类
- (B) 交巡警服务平台的设置与调度问题（信息工程大学:韩中庚）（后勤工程学院:但琦）优化调度问题
- (C) 企业退休职工养老金制度的改革问题（济南大学:许振宇）统计、优化问题
- (D) 天然肠衣搭配问题（复旦大学:陆立强）  
优化问题

➤ 2012年:

- (A) 葡萄酒的评价问题（西北农林大学:王经民）  
统计问题（关联性分析）
  - (B) 太阳能小屋的设计问题（天津大学:边馥萍）  
优化、统计问题（单目标或多目标）
  - (C) 脑卒中发病环境因素分析及干预问题（苏州科技大学朱建青）优化问题
  - (D) 机器人避障问题（华中科技大学:梅正阳）  
优化问题
-



➤ 2013年:

- (A) 车道被占用对城市道路通行能力的影响问题 (浙江大学: 陈叔平) 统计问题
- (B) 碎纸片的拼接复原问题 (国防科技大学: 吴孟达) 优化问题 (图论)
- (C) 古塔的变形问题 (黄河水利职业技术学院: 吕良军) 统计问题
- (D) 公共自行车服务系统问题 (温州医科大学: 吕丹) 优化问题

➤ 复旦大学: 谭永基 华东理工大学: 俞文此

8

(反物理问题双曲方程、非线性优化)

- 1992 (B) 实验数据分解问题
- 1994 (B) 锁具装箱问题
- 1995 (A) 飞行管理问题
- 1997 (B) 截断切割问题
- 2000 (C) 飞越北极问题
- 2002 (A、C) 车灯线光源的优化设计问题
- 2005 (C) 雨量预报方法的评价问题
- √ 2008 (A) 数码相机定位问题

➤ 解放军信息工程大学: 韩中庚

7

(评价、优化)

- 2002 (B) 彩票中的数学问题
- 2004 (D) 招聘公务员问题
- √ 2005 (A) 长江水质的评价和预测问题
- 2006 (D) 煤矿瓦斯和煤尘的监测与控制问题
- 2007 (C) “手机套餐” 优惠几何问题
- 2010 (A) 储油罐的变位识别与罐容表标定问题
- 2011 (B) 交巡警服务平台的设置与调度问题



➤ 清华大学：姜启源（现就任同济大学）

4

（规划问题）

1997 (A) 零件参数设计问题

2002 (D) 赛程安排问题

2004 (C) 酒后开车问题

2008 (D) NBA赛程的分析与评价问题

➤ 浙江大学：陈淑平

3

（金融数学、优化控制）

1998 (A) 投资的收益和风险问题

2010 (D) 对学生宿舍设计方案的评价问题（贵州大学

√ 2013 (A) 车道被占用对城市道路通行能力的影响问题

➤ 北京工业大学：孟大志

3

（运筹学与控制论）

2000 (A) DNA序列分类问题

2004 (A) 奥运会临时超市网点设计问题

√ 2006 (A) 出版社的资源配置问题

➤ 吉林大学：方沛辰

3

（多目标规划）

2003 (B) 露天矿生产的车辆安排问题

√ 2007 (B) “乘公交，看奥运” 问题

2009 (A) 制动器试验台的控制方法问题

➤ 国防科技大学：吴孟达

3

（运筹学、图论）

2007 (B) “乘公交，看奥运” 问题

√ 2009 (B) 眼科病床的合理安排问题

2013 (B) 碎纸片的拼接复原问题

➤ 北京理工大学：叶其孝

3

（偏微分方程（反应扩散方程））

1992 (A) 施肥效果分析问题

2006 (C) 易拉罐的优化设计问题

2008 (B) 高等教育学费标准探讨问题

➤ 天津大学：边馥萍

2

（统计和优化，偏多目标规划）

✓ 2006 (B) 艾滋病疗法的评价及疗效的预测问题

2012 (B) 太阳能小屋的设计问题

➤ 组委会 （差分、微分方程）

✓ 2003 (A/C) SARS的传播问题

经典

➤ 西北农林大学：王经民（关联性分析）

✓ 2012 (A) 葡萄酒的评价问题

➤ 山理工：李功胜，复旦：蔡志杰（差值、拟合、聚类

✓ 2011 (A) 城市表层土壤重金属污染分析问题

➤ IBM中国研究院：扬力平（开放型问题）

2010 (B) 2010年上海世博会影响力的定量评估问题

➤ 清华大学：唐云（大数据统计及预测）

2007 (A) 中国人口增长预测问题

➤ 清华大学：谢金星等

2005 (B/D) DVD在线租赁问题

➤ 浙江大学：刘康生

2004 (B) 电力市场的输电阻塞管理问题

➤ 清华大学：谭泽光

2001 (B/D) 公交车调度问题

➤ 浙江大学：汪国昭

2001(A)血管的三维重建问题



## ◆ 数学模型按照不同的分类标准有许多种类：

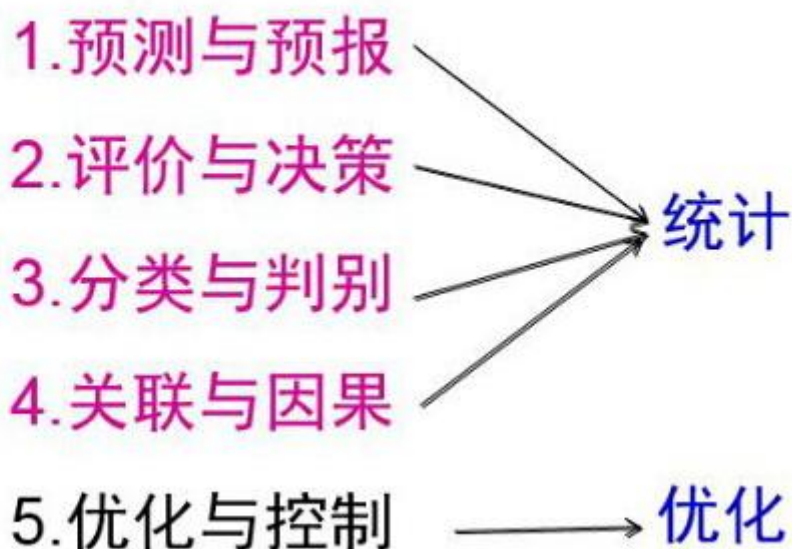
1. 按照模型的数学方法分，有几何模型、图论模型、微分方程模型、概率模型、最优控制模型、规划论模型、马氏链模型等。
2. 按模型的特征分，有静态模型和动态模型，确定性模型和随机模型，离散模型和连续性模型，线性模型和非线性模型等。
3. 按模型的应用领域分，有人口模型、交通模型、经济模型、生态模型、资源模型、环境模型等。
4. 按建模的目的分，有预测模型、优化模型、决策模型、控制模型等。
5. 按对模型结构的了解程度分，有白箱模型、灰箱模型、黑箱模型等。

## ◆ 数学建模的十大算法：

- 1、**蒙特卡罗算法**（该算法又称随机性模拟算法，是通过计算机仿真来解决问题的算法，同时可以通过模拟可以来检验自己模型的正确性，比较好用的算法）
- 2、**数据拟合、参数估计、插值等数据处理算法**（比赛中通常会遇到大量的数据需要处理，而处理数据的关键就在于这些算法，通常使用Matlab作为工具）
- 3、**线性规划、整数规划、多元规划、二次规划等规划类问题**（建模竞赛大多数问题属于最优化问题，很多时候这些问题可以用数学规划算法来描述，通常使用Lindo、Lingo软件实现）
- 4、**图论算法**（这类算法可以分为很多种，包括最短路、网络流、二分图等算法，涉及到图论的问题可以用这些方法解决，需要认真准备）
- 5、**动态规划、回溯搜索、分治算法、分支定界等计算机算法**（这些算法是算法设计中比较常用的方法，很多场合可以用到竞赛中）
- 6、**最优化理论的三大非经典算法：模拟退火法、神经网络、遗传算法**（这些问题是用来解决一些较困难的最优化问题的算法，对于有些问题非常有帮助，但是算法的实现比较困难，需慎重使用）
- 7、**网格算法和穷举法**（当重点讨论模型本身而轻视算法的时候，可以使用这种暴力方案，最好使用一些高级语言作为编程工具）

- 8、**一些连续离散化方法**（很多问题都是从实际来的，数据可以是连续的，而计算机只认的是离散的数据，因此将其离散化后进行差分代替微分、求和代替积分等思想是非常重要的）
- 9、**数值分析算法**（如果在比赛中采用高级语言进行编程的话，那一些数值分析中常用的算法比如方程组求解、矩阵运算、函数积分等算法就需要额外编写库函数进行调用）
- 10、**图象处理算法**（赛题中有一类问题与图形有关，即使与图形无关，论文中也应该要不乏图片的，这些图形如何展示以及如何处理就是需要解决的问题，通常使用Matlab进行处理）

## ◆ 数学建模方法



### 1. 预测与预报

#### ➤ 1 灰色预测模型（必掌握）

满足两个条件可用：

- ①数据样本点个数少，6-15个
- ②数据呈现指数或曲线的形式

#### ➤ 2 微分方程预测（高大上、备用）

无法直接找到原始数据之间的关系，但可以找到原始数据变化速度之间的关系，通过公式推导转化为原始数据的关系。



## 1. 预测与预报

### ➤ 3 回归分析预测（必掌握）

求一个因变量与若干自变量之间的关系，若自变量变化后，求因变量如何变化；

样本点的个数有要求：

①自变量之间协方差比较小，最好趋近于0，自变量间的相关性小；

②样本点的个数 $n > 3k + 1$ ， $k$ 为自变量的个数；

③因变量要符合正态分布

## 1. 预测与预报

### ➤ 4 马尔科夫预测（备用）

一个序列之间没有信息的传递，前后没联系，数据与数据之间随机性强，相互不影响；今天的温度与昨天、后天没有直接联系，预测后天温度高、中、低的概率，只能得到概率

### ➤ 5 时间序列预测（必掌握）

与马尔科夫链预测互补，至少有2个点需要信息的传递，ARMA模型，周期模型，季节模型等

## 1. 预测与预报

### ➤ 6 小波分析预测（高大上）

数据无规律，海量数据，将波进行分离，分离出周期数据、规律性数据；可以做时间序列做不出的数据，应用范围比较广

### ➤ 7 神经网络预测（备用）

大量的数据，不需要模型，只需要输入和输出，黑箱处理，建议作为检验的办法

### ➤ 8 混沌序列预测（高大上）

比较难掌握，数学功底要求高

## 2. 评价与决策

### ➤ 1 模糊综合评判

评价一个对象优、良、中、差等层次评价，评价一个学校等，不能排序

### ➤ 2 主成分分析

评价多个对象的水平并排序，指标间关联性很强

### ➤ 3 层次分析法（AHP）

作决策，去哪旅游，通过指标，综合考虑作决策

### ➤ 4 数据包络（DEA）分析法

优化问题，对各省发展状况进行评判

### ➤ 5 秩和比综合评价法

评价各个对象并排序，指标间关联性不强

### ➤ 6 优劣解距离法(TOPSIS法)

### ➤ 7 投影寻踪综合评价法

揉和多种算法，比如遗传算法、最优化理论等

### ➤ 8. 方差分析、协方差分析等

方差分析：看几类数据之间有无差异，差异性影响，例如：元素对麦子的产量有无影响，差异量的多少；（1992年，作物生长的施肥效果问题）

协方差分析：有几个因素，我们只考虑一个因素对问题的影响，忽略其他因素，但注意初始数据的量纲及初始情况。

（2006年，艾滋病疗法的评价及预测问题）



### 3. 分类与判别

- 1. 距离聚类（系统聚类）常用
- 2. 关联性聚类（常用）
- 3. 层次聚类
- 4. 密度聚类
- 5. 其他聚类
- 6. 贝叶斯判别（统计判别方法）
- 7. 费舍尔判别（训练的样本比较多）
- 8. 模糊识别（分好类的数据点比较少）

### 4. 关联与因果

- 灰色关联分析方法（样本点的个数比较少）
- Sperman或kendall等级相关分析
- Person相关（样本点的个数比较多）
- Copula相关（比较难，金融数学，概率密度）
- 典型相关分析（因变量组 $Y_{1234}$ ，自变量组 $X_{1234}$ ，各自变量组相关性比较强，问哪一个因变量与哪一个自变量关系比较紧密？）
- 标准化回归分析  
若干自变量，一个因变量，问哪一个自变量与因变量关系比较紧密
- 生存分析（事件史分析）难  
数据里面有缺失的数据，哪些因素对因变量有影响
- 格兰杰因果检验  
计量经济学，去年的 $X$ 对今年的 $Y$ 有没有影响

## 5. 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, 目标含糊, 超过)
  - 动态规划
  - 网络优化 (多因素交错复杂)
  - 排队论与计算机仿真
  - 模糊规划 (范围约束)
  - 灰色规划 (难)
- 

### ◆ 涉及到的数学建模方法:

几何理论、线性代数、微积分、组合概率、统计 (回归) 分析、优化方法 (规划)、图论与网络优化、综合评价、插值与拟合、差分计算、微分方程、排队论、模糊数学、随机决策、多目标决策、随机模拟、灰色系统理论、神经网络、时间序列、机理分析等方法。

### ◆ 方法统计

- 最多的是优化方法和概率统计的方法;
- 优化方法共27个题, 占总数的61.36%, 其中整数规划6个, 线性规划6个, 非线性规划17个, 多目标规划8个;
- 概率统计方法21个题, 占47.7%, 几乎平均每年至少有一个题目用到概率统计的方法;
- 插值与拟合方法有8个;
- 图论与网络优化方法有7个;
- 综合评价方法至少有7个;



- 微分方程方法至少有5个；
- 神经网络方法有4个；
- 灰色系统理论有4个；
- 时间序列方法至少有3个；
- 机理分析方法和随机模拟都多次用到；
- 其他的方法都至少用到一次；
- 大部分题目都可以用两种以上的方法, 即综合性较强的题目有37个, 占85%以上。

### ➤ 近几年竞赛题的特点

- (1) 综合性：一题多解，方法融合，结果多样，学科交叉。
- (2) 开放性：题意的开放性，思路的开放性，方法的开放性，结果的开放性。
- (3) 实用性：问题和数据来自于实际，解决方法切合于实际，模型和结果可以应用于实际。
- (4) 即时性：国内外的大事，社会的热点，生活的焦点，近期发生和即将发生被关注的问题。
- (5) 数据结构的复杂性：数据的真实性，数据的海量性，数据的不完备性，数据的冗余性。

### ➤ 2014年国赛信息

- ◆ 2014年国赛由华中农业大学承办，竞赛的时间确定为：

9月12日（周五）8时至9月15日（周一）8时。

- ◆ MathWorks中国成为2014年国赛的合作伙伴，并提供支持：

**设立MATLAB创新奖（每年竞赛本科组、专科组各一个队）。**

**免费MATLAB软件许可** 所有全国大学生数学建模竞赛的每支参赛队伍都能够得到一个免费的许可；软件申请截止日期2014年9月4日，从9月5日起不接受任何软件申请；使用许可有效期至2015年4月1日

[http://www.mcm.edu.cn/html\\_cn/node/0259f24d11fae57a884dbeea d72ef455.html](http://www.mcm.edu.cn/html_cn/node/0259f24d11fae57a884dbeea d72ef455.html)