# 数学建模在高中数学中的应用例析

贾明霞

扬州大学数学科学学院　江苏扬州

【摘要】“数学建模”是数学六大核心素养之一，是运用数学知识解决实际问题的具体体现。本文通过举例介绍高中数学中几个重要数学模型（函数、不等式、数列、几何和概率统计模型）在高中数学中的应用。

【关键词】高中数学；数学建模；数学应用

【基金项目】中国博士后科学基金（项目编号：2015T80589）；扬州大学本科专业品牌建设与提升工程项目（项目编号：ZYPP2018B007）。

**Analysis of the Application of Mathematical Modeling in High School Mathematics**

*Mingxia Jia*

*School of Mathematical Sciences, Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu*

【**Abstract**】“Mathematical modeling” is one of the six core competencies of mathematics, and it is the concrete embodiment of using mathematical knowledge to solve practical problems. This article introduces the application of several important mathematical models (functions, inequalities, sequence, geometry and probability and statistical models) in high school mathematics through examples.

【**Keywords**】High school mathematics; Mathematical modeling; Mathematical application

## 1 数学建模的定义

数学建模是现实世界与数学世界相互连接、相互转化的桥梁，是数学通往应用的必经之路。关于数学建模，“新课标”给出的定义是：“数学建模是对现实问题进行数学抽象，用数学语言表达问题、用数学方法构建数学模型以解决实际问题的过程。数学建模活动是基于数学思维运用模型解决实际问题的一类综合实践活动，是高中阶段数学课程的重要内容。”

数学建模一般步骤用流程图表示如下图 1：

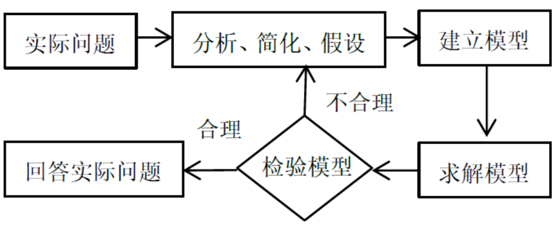


图 1 数学建模步骤

## 2 高中数学中重要的数学模型

数学建模可以让学生重新认知数学这门学科，亲自动手用数学方法解决实际问题，体会生活中处处有数学，提升学习数学的乐趣。数学建模思想对学生学以致用、知行合一非常有用。下面介绍几种高中数学

作者简介：贾明霞，女，硕士，山东聊城，扬州大学数学科学学院。

中重要的数学模型，以体会数学建模思想在高中数学学习中的应用。

2.1 函数模型

在现实生活中，常常隐含着量与量之间的变化关系，如利润、运费、人口增长等。解决这类问题的关键是理清变量间的关系，正确建立函数模型。高中数学学习中常见的函数模型有一次函数、二次函数、对数函数、指数函数、三角函数等模型。

例 1：某市 2019 年的 GDP（国内生产总值）为 3000 亿元人民币，预计未来 10 年的平均增长率为 8%. 试预测该市 2024 年的 GDP（精确到 0.01 亿元）？

解：设 2019 年后的第$x$（$1 \le x \le 10$)年该市的 GDP 为$y$亿元，则

$$y = 3000 \times (1 + 8\%)^x = 3000 \times 1.08^x$$

当$x = 5$时，得到 2024 年该市 GDP 为：

$$y = 3000 \times 1.08^5 \approx 4407.98$$

所以预测该市 2024 年的 GDP 为 4407.98 亿元。

2.2 不等式模型

不等式作为刻画日常生活中的不等关系的一种工具，与生活情境联系密切。当我们遇到合理分配、安排统筹、最优化等问题时，可利用变量间的相互关系，建立不等式或不等式组模型解决。

例 2：某公司计划租地建造仓库储存货物，经调查发现：每月土地占用费$y_1$（单位：元）与仓库到车站的距离$x$（单位：$km$）成反比，每月货物库存费$y_2$（单位：元）与仓库到车站的距离$x$（单位：$km$）成正比。若仓库建在距离车站 8 $km$处，则$y_1$与$y_2$分别为 4 万元和 2 万元。要使两项费用之和最小，该公司应把仓库建在距离车站多远处？

解 由题意，设$y_1 = \frac{k_1}{x}$，$y_2 = k_2 x$，其中$x > 0$,$k_1$、$k_2$为比例系数.

由仓库建在距离车站 8 $km$处时，$y_1$与$y_2$分别为 4 万元和 2 万元得

$$\begin{cases} 4 = \dfrac{k_1}{8} \\ 2 = 8k_2 \end{cases}$$

解得$k_1 = 32$，$k_2 = \frac{1}{4}$.所以$y_1 = \frac{32}{x}$，$y_1 = \frac{1}{4}x$.

两项费用之和为：

$$y_1 + y_2 = \frac{32}{x} + \frac{1}{4}x \ge 2\sqrt{\frac{32}{x} \times \frac{1}{4}x} = 4\sqrt{2}$$

当且仅当$\frac{32}{x} = \frac{1}{4}x$，即$x = 8\sqrt{2}$时，费用最少，故该公司应把仓库建在距离车站$8\sqrt{2}km$处。

2.3 数列模型

高中常见的数列模型有等差数列和等比数列两种类型。应用数列模型解答数学问题时，判断是等差数列还是等比数列模型尤为关键，同时结合具体问题正确找到数列模型的首项、公差或公比也是非常重要的。

例 3：流行性感冒（简称流感）是由流感病毒引起的急性呼吸道传染病。某市去年 12 月份曾发生流感，据资料记载，12 月 1 日，该市新增流感患者 20 人，以后每天的新患者平均比前一天的新患者增加 50 人。由于该市医疗部门采取措施，使该病毒的传播得到控制，从某天起，每天的新患者平均比前一天的新患者减少 30 人。到 12 月 30 日，该市在这 30 天内感染流感的患者共有 8670 人，问 12 月几日，该市感染此病毒的新患者人数最多？并求这一天的新患者人数。

解：设 12 月$n$日这天新患者最多.由题意可知，12 月 1 日到$n$日，每天新感染人数构成首项为 20，公差

为 50 的等差数列$\{a_n\}$：

$$a_n = 50n - 30$$

从$n+1$日到 30 日，每天新感染人数构成首项为$50n-60$，公差为$-30$的等差数列$\{b_n\}$：

$$b_n = 20n - 30$$

则 12 月 30 日新患者人数为

$$b_{30-n} = -20n + 570$$

所以，30 天内感染流感的患者人数共有

$$\frac{(20+50n-30)n}{2} + \frac{[50n-60+(-20n+570)](30-n)}{2} = 8760$$

解得

$n = 12$ 或$n = 49$（舍）

$$a_{12} = 570$$

故 12 月 12 日，该市感染此病毒的新患者人数最多，为 570 人。

2.4 几何模型

在生产和生活中的空间物体的结构是极其复杂的，对于建筑、力学、轨迹、光学等实际问题，通常用图形代替实物结构，建立几何模型来解决；对于一些代数、概率问题，也可利用数形结合思想将数学问题转化为几何问题建立几何模型来解决。

例 4：证明如果一个平面内有两条平行直线与另一个平面平行，这两个平面不一定平行。

证：借助长方体模型。如图 2，在平面$A'ADD'$内作一条与$A'A$平行的直线$EF$，显然，直线$A'A$与直线$EF$都平行于平面$D'DCC'$，但这两条平行直线所在的平面$A'ADD'$与平面$D'DCC'$相交.所以如果一个平面内有两条平行直线与另一个平面平行，这两个平面不一定平行。

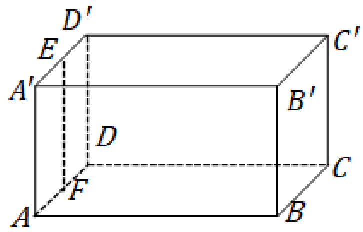


图 2

2.5 概率统计模型

概率统计是研究随机现象的数学分支，与我们的日常生活紧密相连。当我们遇到一些有关可能性、选择性等问题时，可以考虑用概率统计模型解决。常见的概率统计模型有古典概型、几何概型、伯努利模型等。

例 5：小王和小李两人相约星期六下午 2 点到 3 点在某地会面，先到者等候另一人 20 分钟，过时就离去，试求这两人能成功会面的概率。

解：分别以$x$、$y$表示小王、小李两人的到达时刻，则两人能成功会面的充要条件为

$$|x-y| \le 20$$

如图 3，小王和小李两人可能到达的时间的结果全体为正方形$OABC$中的点，能成功会面的点的区域为四边形$DEFG$，所以两人能成功会面的概率为：

$$P = \frac{S_{DEFG}}{S_{OABC}} = \frac{5}{9}$$

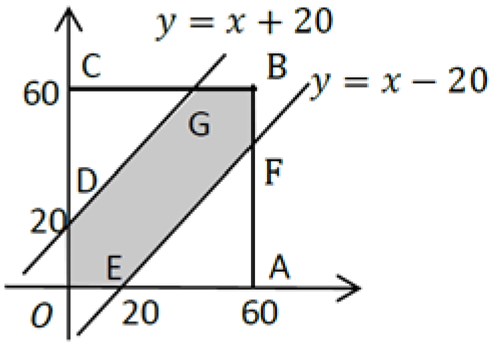


图 3

## 3 结语

由以上模型可看出，数学建模在高中数学学习中的应用是非常广泛的。在高中数学学习过程中渗透数学建模思想，可以引导学生从“解难题”到“关注现实”，让学生了解数学有什么用，该怎么样用，真正做到知识的学以致用，而且数学建模是数学研究的必要手段，将数学建模思想渗透于高中数学学习，对学生在高中阶段乃至到大学里学习数学知识有重要指导意义。

## 参考文献

[1] 周锋.高中数学建模教学及学生数学应用能力的提高[J].数学学习与研究,2021（18）：135-136.

[2] 罗志华.浅谈数学建模案例在高中数学教学中的应用举措[J].名师在线,2021（03）：8-9.

[3] 吴榴红.数学建模思想在高中教学中的应用策略研究[J].中外交流,2021,28（3）：677.

[4] 陆立强.对高中开展数学建模活动的若干思考和建议[J].数学建模及其应用,2019,8（03）：75-78.

[5] 中华人民共和国教育部.普通高中数学课程标准（2017 年版）[M].北京：人民教育出版社,2018.

**收稿日期：**2022 年 5 月 15 日
**出刊日期：**2022 年 6 月 28 日
**引用本文：**贾明霞，数学建模在高中数学中的应用例析[J]. 国际应用数学进展, 2022, 4(1) : 12-15.
DOI: 10.12208/j.aam.20220002

**检索信息：**RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网（CNKI Scholar）、万方数据 （WANFANG DATA）、Google Scholar 等数据库收录期刊