

# 大学生参加数学建模竞赛活动的问题分析与应对策略

王鹏博

上海中侨职业技术大学

**摘要:** 数学建模竞赛是大学生朋友们广泛参与的一项赛事活动。由于其是开放式比赛,不同于常规的应试型考试,因此初次参赛的选手们往往会遇到许多问题。本文介绍了大学生数学建模竞赛的种类、参赛流程和赛题特点,梳理了选手参赛时需具备的条件,分析了在竞赛中常见的问题,诸如组队分工不合理、数学知识不熟悉、编程技能不熟练、论文写作不规范和时间分配不妥当等,并给出了较为合理的应对策略。本文可以为准备参赛的大学生朋友和竞赛指导教师提供一定的指导帮助和参考借鉴。

**关键词:** 大学生; 数学; 建模; 竞赛; 编程

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2024.04.091

## 一、概述

数学建模,是针对一个实际问题进行深入调查后,通过合理简化假设,用数学语言建立一个抽象的模型,达到分析问题解决问题的目的。从20世纪70年代开始,西方大学中陆续开设了关于数学建模的课程。1985年,美国首次举办全美大学生数学建模竞赛。1990年,上海首次举办国内省市级大学生数学建模竞赛。1992年,我国首次举办全国性的数学建模竞赛<sup>[1]</sup>。2023年,接近18万大学生参加了全国大学生数学建模竞赛。数学建模竞赛活动影响越来越广泛,在高校中也得到了越来越多的认可度和关注度,大学生朋友们也展现出了浓厚的参赛热情。参赛队员三人组成一队,在三天时间内,根据赛事给出的题目,完成数学模型的建立与求解,并分析优缺点。参赛队员需将建模过程与结果撰写成一篇论文提交,专家评阅组根据论文水平确定选手的获奖级别。不同于考试类型的竞赛,该项赛事是一种开放式比赛,而参赛选手们在大学之前熟悉的多是考试型竞赛,因此初次参加时往往很不适应。本文首先介绍数学建模竞赛的赛题特点和参赛流程,梳理参赛选手需具备的知识技能,分析参赛选手经常遇到的问题,最后给出合理的应对策略。本文可以为准备参加数学建模竞赛的大学生朋友提供指导帮助,也可以为准备带队大学生参赛的指导教师提供参考借鉴。

## 二、数学建模竞赛介绍

### 1. 竞赛种类

目前每年都有多场数学建模竞赛活动举办,按照级别可以简单分为两类:国家级和省级。国家级竞赛中,影响力最大的是“高教社杯”全国大学生数学建模竞赛(简称“国赛”)和美国大学生数学建模竞赛(简称“美赛”),前者每年9月份举办,后者每年2月份举

办。省级比赛几乎每月都有举办:“泰迪杯”数据挖掘挑战赛,4月份举办;“数维杯”建模竞赛,5月和11月举办;“深圳杯”建模竞赛,7月份举办;“华数杯”建模竞赛,8月份举办;“认证杯”建模国际赛,12月份举办;等等。大学生朋友可以选择参加的建模赛事种类还是非常多的。

### 2. 参赛流程

每个参赛队由三名学生组成,每队推选一名队长,并可以选择一名指导教师或教师组。竞赛题目由主办方在官网发布,分为专科组和本科组,一般是三道或三道以上的题目可选,选手选择一道即可。需要说明的是,竞赛期间参赛选手不得与队外人员讨论赛题,包括指导教师;可以查阅图书资料和互联网资料,但是非原创内容必须引用出处。参赛选手要遵守学术道德,严禁抄袭或不注明出处的引用他人文献,违者取消参赛资格。每个参赛队应按照主办方提供的论文格式要求撰写论文,并附录自己的编程代码,在规定的截至时间之前提交参赛论文。

### 3. 赛题特点

不同种类的竞赛题目类型不同,但都是基于实际提出并适当简化后的问题。一般的竞赛都会提供三道或三道以上的题目供选手选择。我们以2023年9月的国赛本科组题目为例进行说明。A题是定日镜场的优化设计问题,来源于塔式太阳能光热发电领域。要求选手计算定日镜的平均光学效率和输出功率,并对各定日镜尺寸、安装高度、位置坐标等参数进行优化设计。B题是多波束测线问题,来源于海洋测量船声学测深领域。要求选手计算多波束覆盖宽度和相邻条带之间重叠率的关系,并能优化测线且将你的模型应用到实际海水深度数据中。C题是蔬菜类商品的自动定价与补货决策问题,要

求分析蔬菜品类与销售量的关系，确定补货决策，使得蔬菜商场收益最大。整体而言，建模竞赛的题目不同于期末考试类型较简短的题目，其题干往往较长，非常考验选手的阅读理解水平<sup>[2]</sup>。

### 三、参赛需具备的条件

#### 1. 较扎实的数学基础

数学建模的基础还是数学。大学的数学课程主要包括高等数学、线性代数和概率统计，目前大多数院校都开设了这三门课程。高等数学主要包括函数与极限、一元与多元的微积分、空间解析几何、无穷级数和微分方程等内容。线性代数主要包括行列式、向量与矩阵、线性方程组和线性变换等内容。概率统计主要包括随机变量、概率分布、概率密度、抽样分布、参数估计和方差分析等内容。数学建模本质上是数学基础知识在实际问题中的应用，因此参赛选手要对数学知识点有比较透彻的理解和熟练掌握，考验选手的日常学习水平。

#### 2. 较熟练的编程能力

数学建模必然涉及数值计算问题。由于手工计算的局限性，要想使建模问题得到完善的解答，必须借助计算机编程工具。建模中常见的编程语言有Python、Matlab、SPSS和R语言等。Excel基于VBA的二次开发功能，也可以被运用到数学建模中。运用编程软件可以较容易地进行线性规划、多目标规划、图论分析、回归分析、聚类分析、预测分析和偏微分方程求解等。参赛选手只有掌握较熟练的编程技巧，才能将理论上的数学模型较快速、较准确地计算机上实现<sup>[3]</sup>。

#### 3. 较好的论文写作水平

由于最终参赛选手的建模结果是以论文形式提交给组委会，因此论文水平的高低，直接决定着选手的奖项评定。一篇完整的建模竞赛论文应该包括摘要、目录、关键词、问题重述、问题分析、模型假设、模型建立与求解、模型评价、参考文献与附录代码等内容。文中的公式、图片和图表应该清晰呈现，便于审阅专家阅读。论文撰写应该使用学术性语言、力求凝练、简洁、严谨，参赛选手应尽量避免在文中使用日常用语等非学术描述<sup>[4]</sup>。

### 四、竞赛中的常见问题

#### 1. 组队分工不合理

数学建模竞赛是一项团队工作，要求三个人分工明确、合作流畅。但是由于学生们在步入大学之前参加的考试多是个人单独的应试型考试，因此往往对团队合作不熟悉。建模小组中合理分工应该是一人负责论文撰

写，一人负责建立模型，一人负责编程计算。当然这种分工不是绝对的，但是由于比赛时间较短，只有三天，而工作量又较大，因此三个人必须同时协作才能在截至日期前完成。由于组队上的问题，同组成员之间有时甚至相互不熟悉，分工也就不明确不合理，导致拿到赛题后不知所措；或者同一小组里，有人忙的焦头烂额，但有人却不知道该怎么做的尴尬局面；更有甚者，有组员或者整个小组提前退赛的情况发生，造成时间和资源上的浪费。

#### 2. 数学知识不熟悉

很多参赛选手是大一或大二参加数学建模竞赛，这时学校的授课中往往学完了高等数学的内容，但是线性代数和概率统计的课程要么还未开始学习，要么尚未学完，所以导致在建模问题的实质上理解不深入不透彻。有的选手虽然学习了相关的课程，但是对于相关知识点是一知半解的状态，不能学以致用，面对具体问题时往往也只能面面相觑，不知题目如何着手。

#### 3. 编程技能不熟练

大学生朋友们往往来自五湖四海，但是目前只有浙江、广东和上海等一些发达地区的学校在中学阶段开设了编程类课程，因此多数大一新生是没有编程基础的。有一些理工类专业在大一时开设了C语言编程课程，但是在讲授时往往也是以理论介绍为主，实际上机操作较少。目前在数学建模领域使用较多的编程语言是Python和Matlab<sup>[5]</sup>，C语言的语法较之这两者较为复杂，新手不易掌握。可见，多数参赛选手不具备编程基础；或者编程基础相对较弱，不足以支撑解决数学模型问题。

#### 4. 论文写作不规范

参赛选手赛前往往是只写过语文作文或简单的实验报告，对标准的学术论文写作往往不了解，对查找合适的参考文献也不熟练。目前多数建模竞赛都对论文格式提出了严格的要求，包括摘要、关键字、问题重述与分析、模型建立与求解、模型评价、引用文献、附录代码和数据等。如果格式不合规范，提交的论文往往被评定为无效。建模论文要求使用学术语言，但是参赛选手在文中很多时候会出现白话语言或生活用语，导致论文看起来有些随意，不够严谨和规范。

#### 5. 时间分配不妥当

建模竞赛的时间一般会选定在一个周末，跨度为三天。这就要求参赛选手能够克服一些其他困难，在这三天时间内全身心投入竞赛中。但是有一些参赛选手，由于种种原因，在参赛期间还在处理一些其他事情，这

就导致建立的模型很粗糙，提交的论文水平较差。还有一些小组，前松后紧，在竞赛的前一两天工作不紧迫，加之指导教师和组长督促不及时，导致团队氛围较为松懈，等到最后一天，熬夜加班加点赶出来了一篇论文，这样的作品的往往较为粗糙，难以获奖。

## 五、应对策略

### 1. 合理组队分工

良好的团队氛围才能带来良好的成果产出。建模小组在组队之初，应该做到相互之间较为熟悉，成员沟通顺畅无障碍。组内分工应该明确，谁是组长，谁是组员，谁负责论文撰写、谁负责查找资料、谁负责建立模型，谁负责代码编程，应该在报名之初就予以确认。当然可以根据实际情况进行适当的调整，但是应当保证每一项工作都有专人负责。组队和分工中如果遇到组员无法协调的问题时，指导教师可以进行必要的合理的干预。

### 2. 夯实数学基础

数学建模，数学知识是基础中的基础。由于很多参赛选手在比赛时尚未学习线性代数和概率统计课程，而这两门课程又在数学建模中占据着重要地位，因此参赛选手可以进行适当的课程内容先修学习。建模指导教师多是数学系教研室的教师，在这方面也可以给同学们进行适当的补课。同学们在拿到赛题时，要能够理解到这是考察的哪一块数学知识点，需要用哪些数学方法来求解。扎实的数学基础知识对于参加建模竞赛是很有帮助的。

### 3. 熟练编程技能

熟练的编程技能是保证良好解决建模问题的先决条件。由于参赛选手们在首次比赛时，往往无编程基础或者编程基础较为薄弱，因此有必要在赛前进行练习。编程的功夫不是一朝一夕养成的，想在比赛中一边学编程一边建模是非常困难的。一个小组中至少要有一名成员对编程非常熟悉。初学者可以选择Python和Matlab这两种软件，语法简单，易于上手练习，在建模领域应用广泛<sup>[6]</sup>。参赛者可以购买编程书籍阅读或在线观看一些编程网课，同时加强上机练习，会有较好的学习效果。

### 4. 严格论文写作

举办方一般都提供了论文模板，参赛选手应严格按照论文模板的格式严格书写。数学公式可用MathType打出并按顺序编号。如果涉及他人的结论或其他文献的内容，参赛选手要按照规定引用。

论文应该保证严格的原创性，坚决杜绝任何形式的

抄袭。论文语言应该严谨，以学术型论述为主。由于选手们参赛之前没有太多的论文写作经验，指导教师可以在论文写作规范与文献查找引用方面进行必要的指导。良好的论文写作习惯对于同学们今后的学习工作也会有很大帮助。

### 5. 合理规划时间

举办方一般都提供了论文模板，参赛选手应严格按照论文模板的格式严格书写。数学公式可用MathType打出并按顺序编号。如果涉及他人的结论或其他文献的内容，参赛选手要按照规定引用。

论文应该保证严格的原创性，坚决杜绝任何形式的抄袭。论文语言应该严谨，以学术型论述为主。由于选手们参赛之前没有太多的论文写作经验，指导教师可以在论文写作规范与文献查找引用方面进行必要的指导。良好的论文写作习惯对于同学们今后的学习工作也会有很大帮助。

## 六、结论

大学生数学建模竞赛是一项十分有益的赛事，在高校师生中得到了越来越多的认可和参与。但是该项赛事要求也比较高，大学生朋友们在初次参与时也往往会面临一些问题。本文介绍了数学建模竞赛的种类、流程和赛题特点，梳理了选手参赛需具备的条件，分析了参赛过程中经常遇到的问题，诸如组队分工不合理、数学知识不足、编程技能欠缺、论文不规范、时间分配欠妥等等，并给出了合理的应对策略。本文可以为准备参赛的大学生朋友提供一定的指导帮助，也可以为建模竞赛指导教师提供思路借鉴。

## 参考文献

- [1] 梁进, 陈雄达, 张华隆, 项家梁. 数学建模讲义[M]. 第2版. 上海: 上海科学技术出版社, 2019, 216-221.
- [2] 但琦, 赵静, 付诗祿. 数学建模课内容和教学方法的探讨[J]. 大学数学, 2002, 18(6): 21-24.
- [3] 朱光军. 计算机在数学建模比赛中的应用[J]. 广西大学学报, 2003, 28: 50-53.
- [4] 黄世华, 杨兆兰. 数学建模竞赛论文的撰写方法[J]. 甘肃科技, 2015, 31(7): 67-68.
- [5] 司守奎, 孙奎菁. Python数学建模算法与应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 2022, 9-12.
- [6] 张华丽. Python语言编程的计算机教学分析[J]. 科学与财富, 2020: 32.