

# 数学建模中的角色转换探讨<sup>\*\*\*\*\*</sup>

□王茂芝 郭科 徐文哲 周游 [成都理工大学 成都 610059]

**[摘要]** 针对数学建模中模型建立与求解以及模型的评价与推广这两个关键环节,提出了“旁观者”与“当局者”两个角色,并指出优秀数学建模参与者应该具备“从旁观者到当局者”以及“从当局者再回到旁观者”的双向角色转换能力。同时,还从形式和内容两个方面对数学建模优秀论文的共性进行了分析,并联系数学建模的两个环节,指出了优秀论文和数学建模过程中两个环节这两者与角色转换的紧密关系。最后,对如何培训学生成为一个优秀的数学建模参与者提供了一些参考和建议。

**[关键词]** 数学建模; 角色转换; 培训; 工科数学; 数学教学改革

**[中图分类号]** G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-8105(2008)05-0038-03

## 引言

全国大学生数学建模竞赛从1994年第一届全国组委会成立至今已有十余年的历史了。竞赛规模也从1994年21个省(市、自治区)196所院校的870队参赛发展到2006年全国31个省/市/自治区(包括香港)879所院校的9909个队(其中甲组7618队、乙组2291队),近3万名来自各个专业的大学生参赛<sup>[1]</sup>。如今,该赛事已成为高校中规模最大的大学生课外科技竞赛活动。

那么,数学建模到底有什么魅力使其发展如此迅速呢?可以肯定的是,通过数学建模课外科技活动的开展,在以下几个方面取得了一系列的成果:培养了大量具有一定创新能力和较强动手能力的优秀学生;锻炼了教师队伍,提升了教师的业务素质和专业水平,改善了教师的知识结构,培养出了一批具有较强业务能力和奉献精神的优秀教师;促进了工科数学教学改革的进程,等等。

由此可见,全国大学生数学建模竞赛的优点和益处是不言而喻的,文献[2~6]对此都有一定程度的阐述,本文不打算对此进行深入分析。我们所探讨的

是:如何将一个数学建模爱好者经过培训之后转变成为一个优秀的数学建模参与者?具体来说就是如何实现如下几个方面的跨越:1)从爱好者转变成为参与者;2)在知识和能力上转变成为一个优秀的数学建模参与者;3)在认识的高度完成一个优秀数学建模参与者的角色转换。其中第3)点是本文探讨的重点。

需要指出的是,这里所说的优秀和成功的含义是有很大的区别的。在数学建模竞赛中,只要提交了论文,就是成功(参赛);而优秀不仅指成功参赛,更重要的是参赛所提交的论文是优秀的。下面先对成功参赛的优秀论文所具有的共性进行分析,再论述优秀数学建模参与者在数学建模过程中的角色转换过程。

## 一、数学建模优秀论文共性分析

众所周知,数学建模竞赛最终提交的是论文。在此,我们认为:优秀数学建模参与者所提交的论文也是优秀的(所以,本文在某种程度上不严格地把优秀数学建模参与者与优秀论文等同)。那么,优秀数学建模参与者所提交的论文应该具有什么特征呢?优秀论文的外在形式和内在内容有什么特点呢?下面我们对此进行分析。

• [收稿日期] 2008-03-22

•• [基金项目] 2005年度四川省省级精品课程《理工数学实验》建设项目资助;四川省教育厅自然科学项目重点项目(07ZA010)

••• [作者简介] 王茂芝(1974—)男,硕士,副教授,硕士生导师,成都理工大学数学实验室主任;郭科(1958—)男,博士,教授,博士生导师,成都理工大学信息管理学院院长。

首先,在外在形式上,数学建模优秀论文在论文布局方面体现出如下五个特点:结构合理、逻辑(思路)清晰、层次分明、过渡自然、表述准确。我们认为:这几个特征全面反映了数学建模参与者的综合素质和整体能力以及水平,而不仅仅是一个写作能力的反映。与此对应,成功而非优秀参赛者在上述几方面的表现是不尽如人意的。

其次,在内在内容上,数学建模优秀论文除了具有诸如问题重述、问题分析、符号说明、模型建立与求解、模型评价与推广等共同模块之外,在内容的组织与安排以及论述过程中,还显示了如下两个方面的特色:一是在模型的建立与求解模块中,建模过程的层进性体现得比较明显;二是在模型的评价与推广模块中,对模型的各种分析非常充分和完善,这些分析包括:参数灵敏度分析、算法性能分析、误差分析、模型检验,等等。同样,成功而非优秀参赛者在建模过程中模型往往比较单一,过于简单和片面,很难寻找到层进模型的深入点以及改进方向;在模型的后期处理过程中(模型的评价与推广)往往不知如何下手,通常是留下一片空白。这种差距与对比是非常明显的。

现在的问题是:为什么会有这种差距?作为一个数学建模参与者,怎样才能形式和内容上达到上述要求而成为一个优秀的参与者?如果不能达到上述标准,从认识的角度,我们是否意识到了这种差距和缺陷?同时,我们该如何缩短这种差距?如何应对?下面联系数学建模的过程,从数学建模的角色转换来回答和解决上述问题。

## 二、数学建模中的角色转换

我们认为,数学建模主要包含如下两个环节:一是模型的建立与求解过程;二是模型的评价与推广(含模型的改进)过程。从参与者的角色转换角度来看,第一个环节是完成一个“从旁观者到当局者”的角色转换过程,而第二个环节则是实现“从当局者再回到旁观者”的角色转换。下面分别对这两个角色转换过程进行论述。

对于数学建模的参与者来说,拿到试题后对试题进行分析,然后建立模型以及对所建立的模型进行求解的过程就是一个实现“从旁观者到当局者”的角色转换过程。一般来说,大部分成功参赛者都能够实现这个角色转换过程,而遗憾的是,他们往往只停留在这个转换层次之中。

与之对应,优秀的数学建模参与者除了能够实现

这个角色转换过程,更为重要和关键的是,他们还要实现“从一个当局者到旁观者”的角色跳跃,而正是这种飞跃,使得他们区别于一般的成功参赛者,而变成优秀参与者。因为只有实现了从当局者到旁观者的这种角色转换和跳跃,他们才能够从旁观者的角度审视自己的模型,并对之进行分析,进而提出改进的思路和方向,并在此基础上进一步对模型进行评价和推广。这种角色转换过程在论文中的外在体现具体表现为建模过程中模型的层进性以及模型评价与推广过程中(模型的后期处理)各种分析比较全面、客观、深入而透彻。

综合上述分析,可以发现:成功而非优秀的数学建模参赛者只是停留在“我们把这个问题解决了”的层面上;而优秀的数学建模参与者不仅完成了“我们把这个问题解决了”这个层面的工作,更为重要的是,他们还能在此基础上进一步上升到“我们把这个问题解决得怎么样”这个高度。我们认为:产生这种差距的内在深层次原因主要在于他们是否意识到了建模过程中的这两种角色转换并具体实施这两种角色转换过程。也就是说,成功而非优秀的参赛者只是实现了“从旁观者到当局者”的这种单向的角色转换;而优秀的参与者则实现了“从旁观者到当局者,再从当局者回到旁观者”的双向角色转换过程。如图1所示。

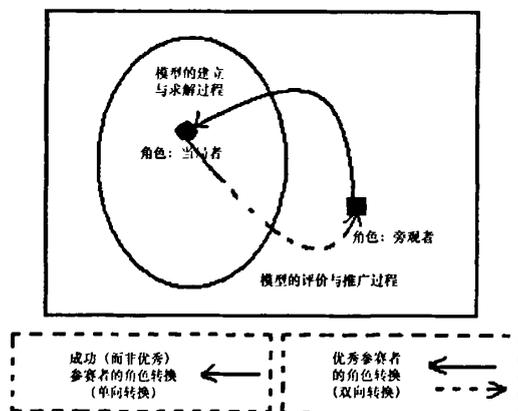


图1 数学建模过程中的角色转换示意图

## 三、几点思考与建议

在本文的引言中提到:要把一个数学建模爱好者经过培训之后转变成为一个优秀的数学建模参与者,需要实现如下三个方面的跨越:一是需要从一个爱好者转变成为参与者;二是具备一个优秀数学建模参与

者的知识结构和能力水平;三是在认识的高度明确建模过程中的“旁观者”与“当局者”这两种角色及其转换过程。下面针对这三个跨越,联系我们的培训实际,谈几点建议与措施。

首先,要实现从一个爱好者到参与者的转换。我们认为:这个转变要求在培训过程中不能只灌输知识,在进行知识传授的同时还必须培养学生的实际动手能力,以避免“眼高手低”。具体来说,就是在培训过程中,每个培训专题结束之后,都布置一定量与之相关的课外作业,要求学生必须通过上机实习完成,同时,教练组配以一定的监督和检测机制加以保障和实施。

其次,要成为一个优秀的数学建模参与者,必须具备良好的知识结构和相应的能力水平,这是一个重要的前提。关于数学建模培训过程中的知识结构和能力水平,我们在文献[7]中已进行了深入分析和探讨,在此不再赘述。

第三,要在认识的高度明确“旁观者”与“当局者”这两种角色并在建模过程中实现其双向转换,这个环节是非常关键和重要的。因为参与培训的学生如果缺乏一定的感性认识是很难上升到理性阶段的,所以,要在意识和认识的高度实现这种角色的双向转换,我们认为以下几个建议和措施是可行的,而且是有效的。1)建议在培训过程中要有模拟阶段。在这一阶段,参训学生用三天三夜的时间完成一道数学建模赛题,并提交论文,也就是和全国大学生数学建模竞赛完全一样。这个阶段之后学生对数学建模就有了一定的感性认识。2)建议在模拟培训阶段结束之

后,进行一次专门的专题讲座,结合参训学生的实际和模拟阶段出现的问题,进行角色讲解和角色转换分析,并要求学生联系讲座和模拟实际提交总结报告。

3)大量阅读历年的数学建模优秀论文,学习其论文布局、组织、表述以及如何形式和内容上达到统一。深入体会这两种角色转换在数学建模过程中如何在建模论文的形式和内容上得到完美体现。

以上是笔者多年来参与全国大学生数学建模培训实际,针对培训学生普遍存在的问题进行深入分析和总结后提炼而成,希望能够对大学生数学建模培训及竞赛提供一些有益的参考。

### 参考文献

- [1] 中国大学生数学建模竞赛活动大事记[EB/OL]. [2006-9-20], <http://www.mcm.edu.cn/milestone.htm>.
- [2] 洪双义. 一种新型数学教育方式的探索[J]. 数学教育学报, 2003, 12(2): 91-94.
- [3] 姜启源. 数学实验与数学建模[J]. 数学的实践与认识, 2001, 31(5): 613-617.
- [4] 李医民, 王学弟, 丁丹平, 等. 数学素质教育改革的系统工程[J]. 大学数学, 2003, 19(4): 34-37.
- [5] 陈燕龙. 开展数学建模推进素质教育的思考和设想[J]. 广州航海高等专科学校学报, 2001, 17(2): 64-66.
- [6] 段勇, 傅英定, 黄廷祝. 浅谈数学建模思想在大学数学教学中的应用[J]. 中国大学数学, 2007, 10: 32-34.
- [7] 王茂芝, 徐文智, 郭科. 数学建模培训课程体系设计探讨[J]. 数学教育学报, 2005, 14(1): 79-81.

### Discussion on the Role Conversion during Mathematical Modeling

WANG Mao-zhi GUO Ke XU Wen-xi ZHOU You  
(Chengdu University of Technology Chengdu 610059 China)

**Abstract** Two roles, bystander and participant, have been proposed in this paper according to the two stages of mathematical modeling, which are modeling construction and solution and modeling estimation and generalization. The outstanding mathematical modeling participant possessing the abilities to convert from bystander to participant and from participant to bystander again has been pointed out. At the same time, the characteristics of the excellent mathematical modeling paper has been discussed with two aspects, form and content. And the relationship of role conversion with the two stages and excellent paper has also been discussed. At last, some suggestion has been proposed.

**Key Words** mathematical modeling; role conversion; training; engineering mathematics; mathematical teaching reformation

(编辑 刘波)

# 数学建模中的角色转换探讨

作者: [王茂芝](#), [郭科](#), [徐文哲](#), [周游](#), [WANG Mao-zhi](#), [GUO Ke](#), [XU Wen-xi](#), [ZHOU You](#)  
作者单位: [成都理工大学, 成都, 610059](#)  
刊名: [电子科技大学学报 \(社会科学版\)](#)  
英文刊名: [JOURNAL OF UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA \(SOCIAL SCIENCES EDITION\)](#)  
年, 卷(期): 2008, 10 (5)  
被引用次数: 2次

## 参考文献(7条)

1. [中国大学生数学建模竞赛活动大事记](#) 2006
2. [洪双义](#) [一种新型数学教育方式的探索](#)[期刊论文]-[数学教育学报](#) 2003 (02)
3. [姜启源](#) [数学实验与数学建模](#)[期刊论文]-[数学的实践与认识](#) 2001 (05)
4. [李医民](#); [王学弟](#); [丁丹平](#) [数学素质教育改革的系统工程](#)[期刊论文]-[大学数学](#) 2003 (04)
5. [陈燕龙](#) [开展数学建模推进素质教育的思考和设想](#)[期刊论文]-[广州航海高等专科学校学报](#) 2001 (02)
6. [段勇](#); [傅英定](#); [黄廷祝](#) [浅谈数学建模思想在大学数学教学中的应用](#)[期刊论文]-[大学数学](#) 2007 (10)
7. [王茂芝](#); [徐文哲](#); [郭科](#) [数学建模培训课程体系设计探讨](#)[期刊论文]-[数学教育学报](#) 2005 (01)

## 本文读者也读过(9条)

1. [彭放](#), [余杨](#) [结合数学建模竞赛多途径进行数学模型课程的教学改革](#)[会议论文]-2005
2. [王晓东](#), [薛宏智](#) [概率统计课程教学方法探讨](#)[期刊论文]-[中国科教创新导刊](#)2010 (35)
3. [于鹏](#), [Yu Peng](#) [数学建模竞赛的组织与培训](#)[期刊论文]-[中国电力教育](#)2010 (6)
4. [陈燕龙](#), [Chen Yanlong](#) [开展数学建模推进素质教育的思考和设想](#)[期刊论文]-[广州航海高等专科学校学报](#) 2001 (2)
5. [王福良](#), [任传荣](#), [杨彩萍](#) [关于普通高校数学课程体系改革的思考与实践](#)[期刊论文]-[天津工业大学学报](#) 2002, 21 (3)
6. [刘慧](#), [任永泰](#), [Liu Hui](#), [Ren Yongtai](#) [高等学校数学实验课现状分析及对策](#)[期刊论文]-[东北农业大学学报 \(社会科学版\)](#) 2008, 6 (1)
7. [王秀梅](#) [数学建模竞赛培训和课程建设的探索](#)[期刊论文]-[中国成人教育](#)2007 (4)
8. [郭阳](#) [建模三天让我明白](#)[期刊论文]-[中国地质教育](#)2005, 14 (1)
9. [刘龙章](#), [蔡军伟](#), [LIU Long-zhang](#), [CAI Jun-wei](#) [对工科数学实验课教学的认识](#)[期刊论文]-[东华理工学院学报 \(社会科学版\)](#) 2006, 25 (2)

## 引证文献(2条)

1. [牛玉玲](#), [张欣](#), [陈凡红](#) [浅谈独立学院学生学习数学兴趣的培养](#)[期刊论文]-[管理观察](#) 2011 (23)
2. [李顺勇](#), [闫卫平](#), [张晓琴](#) [如何在全国大学生数学建模中胜出](#)[期刊论文]-[高等理科教育](#) 2012 (6)

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_dzkjdxxb-shkx200805009.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_dzkjdxxb-shkx200805009.aspx)