

美国大学生数学建模竞赛数据及评阅分析

吴孟达, 毛紫阳, 王丹

(国防科技大学 理学院数学与系统科学系, 湖南 长沙 410073)

摘要:统计了美国大学生数学建模竞赛近十年的参赛数据,对其评阅过程进行了分析,得出了一些有参考价值的结论。

关键词:美国大学生数学建模竞赛;中国大学生数学建模竞赛;获奖比例;评阅过程

中图分类号:O29

文献标志码:A

文章编号:2095-3070(2012)04-0075-04

1 数据分析

美国大学生数学建模竞赛(以下简称“美赛”)创办于1985年,已经有27年的历史,本文拟对美赛近10年来的参赛情况及评阅过程做一个大致的分析。表1是美赛近10年参赛队数及获奖比例统计。

表1 美赛近十年参赛队数及获奖比例统计

年份	竞赛名	参赛队	美国队	中国队	特等奖	提名奖	一等奖比例	二等奖比例	获奖比例
2012	MCM	3 697	341	3 26	11(3)	17	11%	28.3%	40%
	ICM	1 329	44	1 273	7(6)	4	9.4%	48.2%	58.4%
2011	MCM	2 775	347	2 373	8(3)	23	12.7%	30.3%	44.2%
	ICM	735	38	687	6(4)	5	19.9%	39.7%	61.1%
2010	MCM	2 254	364	1 854	9(2)	12	19.1%	24%	44.1%
	ICM	356	23	332	4(2)	6	12.6%	33.7%	49.2%
2009	MCM	1 675	350	1 282	9(1)	—	17.6%	17.8%	35.9%
	ICM	374	31	342	2(1)	—	9.6%	38.5%	48.7%
2008	MCM	1 162	276	849	9(0)	—	13.9%	41.1%	55.8%
	ICM	380	21	357	3(2)	—	13.9%	46.1%	60.8%
2007	MCM	949	283	627	14(2)	—	12.9%	26.9%	41.2%
	ICM	273	40	235	2(0)	—	15.4%	61.9%	78%
2006	MCM	748	247	466	12(2)	—	16.3%	25.1%	43%
	ICM	224	26	194	4(0)	—	21.4%	50.4%	73.7%
2005	MCM	664	249	389	10(0)	—	12.8%	29.4%	43.7%
	ICM	164	33	125	3(1)	—	15.9%	54.3%	72%
2004	MCM	599	267	295	7(0)	—	10.2%	26.5%	37.9%
	ICM	143	32	103	4(1)	—	18.2%	35.7%	56.7%
2003	MCM	492	269	195	11(4)	—	14.2%	31.1%	47.6%
	ICM	146	36	105	5(0)	—	13%	41.1%	57.5%

注:● 特等奖一栏括弧内为中国获奖队数。

● 提名奖从2010年起设立。

从表1可以看出,近十年参赛队主要来自中国和美国,只有很少一部分来自其他国家。图1和图2分别给出了MCM和ICM中国队和美国队参赛队数的变化。

图1分析:

- MCM参赛队数10年间年均增长25%,近5年年均增长33.8%,增速明显加快。
- 美国参赛队增长不明显,增长队数主要来自于中国参赛队的增长。

● 2012 年中国参赛队所占比例已经达到了 89.2%。

图 2 分析:

● ICM 参赛队数 10 年间年均增长 31.6%, 近两年年均增长 90%, 增速大大加快。

● 10 年间美国参赛队几乎未增加, 增长队数主要来自于中国参赛队。

● 2012 年中国参赛队所占比例已经达到了 95.8%。

随着参赛队数的增加, 美赛的获奖比例是如何变化的? 图 3 和图 4 分别给出了近 10 年来 MCM 和 ICM 各奖项的获奖比例。

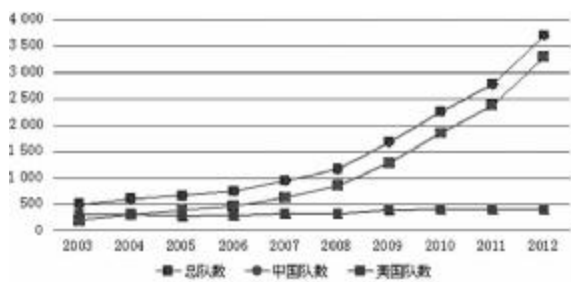


图 1 MCM 参赛队数变化图

图 3 分析:

● 特等奖获奖比例平均为 1.08%, 近五年获奖比例平均为 0.46%。由于参赛规模扩大, 此奖项获奖比例下降趋势比较明显。

● 一等奖获奖比例平均为 14.7%。

● 二等奖获奖比例平均为 28%。

● 总获奖比例平均为 43.73%。

● 获奖比例起伏较大。

图 4 分析:

● 特等奖获奖比例平均为 1.4%, 近五年获奖比例平均为 0.76%, 获奖比例下降趋势比较明显。

● 一等奖获奖比例平均为 15%

● 二等奖获奖比例平均为 45%

● 总获奖比例平均为 61.4%

● 获奖比例起伏较大。

作为比较, 全国大学生数学建模竞赛(以下简称“国赛”)获奖情况统计如下: 一等奖获奖比例平均约为 1.5%, 一、二等奖总获奖比例平均约为 8%。

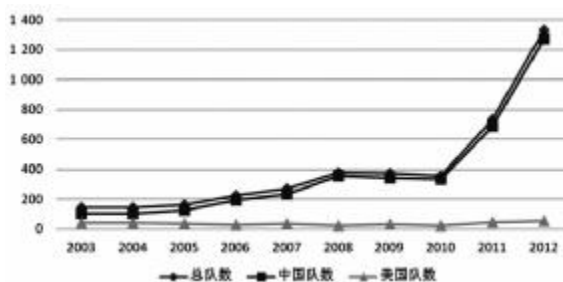


图 2 ICM 参赛队数变化图

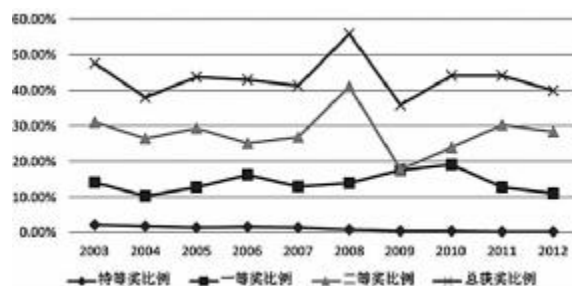


图 3 MCM 获奖比例

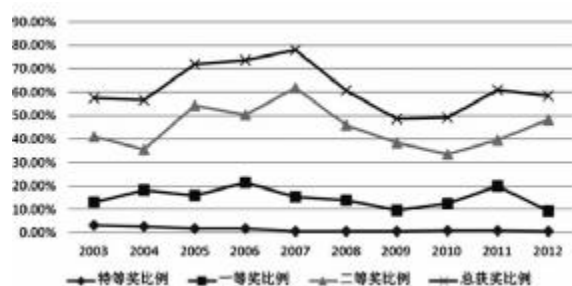


图 4 ICM 获奖比例

2 评阅过程分析

据美赛“评委评论”介绍, 美赛评阅过程大致分为三轮。

第一轮可以称为“淘汰轮(the Triage Round)”。此轮评阅主要以摘要信息以及论文整体结构为评判依据, 时间大约是 5~10 分钟。每个评委以“通过”、“不通过”计分, 事先应当设置有大致的“通过”比例(此轮与国内研赛的网评阶段相类似)。当两位评委意见不一致时可以协商达成一致意见, 如果仍不能达成一致意见, 则请第三位评委评阅。有“评论”介绍说, 这一轮的淘汰率大约为 45%, 通过这一轮评审的参赛队大约有 80% 的获奖概率。

关于如何通过这一轮评审, 评委给出的建议是:

1) 摘要至关重要, 必须清晰且信息量充分。评委关心的是你对问题的理解是否准确, 你建立的模型及使用的方法是否恰当, 以及根据你所建模型得到的主要结果和主要结论是否合理。过于冗长的技术性描述将

阻碍评委对你的结果的关注。

2) 你的论文应当有良好的组织架构,以使得评委能够在 5~8 分钟内了解你的论文是否包含了评委所关心的关键信息。一份清晰的论文目录有助于实现这一点。

第二轮可以称为“评奖轮(the Preliminary Round)”。每篇论文由若干(应当不超过三名)评委评阅,以 5 分或 10 分制计分,每位评委评阅每篇论文的时间大约在 15~30 分钟之间。然后将所有论文按总分由高到低排序,按既定比例依顺序确定一、二等奖。

在此轮评阅中,评委最关心的是:

- 1) 参赛者对问题意义及重心的理解是否准确到位;
- 2) 是否题目中所有问题都得到了回答;
- 3) 模型与建模过程的一致性如何,表述是否清晰;
- 4) 模型的技术含量如何;
- 5) 由模型得到的结果是否合理,有无合理性及可靠性检验。

第三轮可以称为“最终评审轮(the Final Judging Round)”。每道题目在第二轮中排名最高的二、三十篇论文将进入此轮评审。此轮评审大约有 6~8 位评委,最终获得特等奖的论文必须经过所有评委的评审。

在此轮中,评委会仔细考量论文的模型、方法与结果,对一篇特等奖论文的期望是:

- 1) 一篇信息量充分的摘要;
- 2) 对问题本质的洞察能力(very good insight into the problem);
- 3) 文章思路清晰且有很好的 consistency;
- 4) 一个完整而且高质量的模型,包括假设、建模过程以及技术含量(it presented a high-quality application of the complete modeling process);
- 5) 关于模型的有说服力的检验以及精到的优缺点分析;

Why do you think your model is good? Against what baseline can you compare/validate it?

How sensitive is your model to slight changes in the parameters you have chosen? (sensitivity analysis)

Complete the analysis circle: Are your recommendations practical in the problem context?

- 6) 由模型得到的关于问题的有实际意义的结论;
 - 7) 某个方面的突出亮点(it demonstrated noteworthy originality and creativity in their modeling effort)。
- 与国赛相比较,美赛评阅过程有以下特点:

1) 遵循一个原则:获奖等级越高的论文被评阅次数越多。国赛也有类似的做法,但评阅次数差异要小一些。

2) 对结果的宽容度较大。例如 1999 年“大碰撞”,关于小行星碰撞地球后可能对人类带来的危害,发表的优秀论文中,有的论文说没有影响,有的论文说有毁灭性影响。在历年“评委评论”中,评委多次强调论文的“一致性”,也就是国赛中经常有人提到的要“自圆其说”。评阅中结果重要性的淡化对评委的评阅水平提出了更高的要求。

3) 在“评委评论”中,常常有评委强调考察参赛论文的“两个理解”,即对问题的理解与对所用方法的理解(Modelers can frequently gain creditability by demonstrating that they understand the problem in its context),一个理想的模型无非是“两个理解”的完美结合(One key to successful model building is to adapt existing theory or models properly to the problem at hand, whether derived or researched, it is imperative to demonstrate an understanding of the model you are)。因此,“两个理解”在很大程度上体现了参赛者的建模能力。当然,这样评价学生的建模能力对评委的评阅能力要求会更高。

4) 与国赛不同的是,美赛论文常常需要提交一份 2 页以内的执行摘要,其阅读对象假定为论文成果的应用方,以成果特点介绍及可操作内容为主,不需要技术细节。这些内容在实际应用课题研究中往往也是课题成果应用方所关心的。此环节的设立体现了美赛对可执行结论的重视。美赛优秀论文通常也有单独一节“The Conclusions”。

5)美赛的评阅过程,其重心在最后的 outstanding 论文的评选,而对于较低等级的奖项(一、二等奖)的评选,与国赛相比较要粗糙一些,评委的关注程度也要低一些。1996 年的美赛竞赛题目“竞赛评阅问题(The Contest Judging Problem)”,其设置的优化目标即为:如何保证最终选出的 W 篇优秀论文在 $2W$ 篇“最好的论文”中,由此可见一斑。

6)由于一般来说美赛题目离实际更近一些,对问题的主要方向的把握常常有更多的选择,因此对参赛学生而言把握方向的难度要大一些,但同时也给学生提供了更大的发挥空间。

7)美赛竞赛时间为 4 天,较国赛多一天。一般来说,与某些体育比赛(如乒乓球、羽毛球等)相类似,比赛时间越长,对强队越有利。这也许是国赛获奖成绩与美赛获奖成绩在高校分布上有较大差异的原因之一。

最后提一下,从 2013 年起,全国大学生数学建模竞赛组委会联合中国工业与应用数学学会数学模型专业委员会,将与 COMAP(美赛组织者)合作,共同评阅美赛论文。同时,COMAP 也将派专家参加国赛的全国评阅工作。

Analysis on the Contest Information and Judging Process of MCM/ICM

Wu Mengda, Mao Ziyang, Wang Dan

(Department of Mathematics and System Sciences, National University of Defense Technology,
Changsha Hunan 410073, China)

Abstract: In this paper, the contest information of MCM/ICM in the past decade is statistically processed, and the corresponding judging process is thoroughly analyzed. Based on that, some valuable conclusions are provided.

Key words: MCM/ICM; CUMCM; awarding ratio; judging process

作者简介

吴孟达,国防科技大学理学院教授。

毛紫阳,国防科技大学理学院与系统科学系讲师。

王丹,国防科技大学理学院数学与系统科学系讲师。

新闻简报

2012 高教社杯全国大学生数学建模竞赛颁奖仪式 暨工作会议在济南召开

2012 高教社杯全国大学生数学建模竞赛颁奖仪式暨工作会议将于 2012 年 11 月 30 日至 12 月 3 日在济南市山东大学举行。会议由全国大学生数学建模竞赛组委会主办,山东省教育厅、山东大学、山东赛区组委会承办。各省(市、自治区)教育厅(教委)主管竞赛工作的负责人、各赛区组委会主要负责人、赛区评阅工作负责人,以及获“高教社杯”、“matlab 创新奖”的学生等将参会。

颁奖仪式之后将举行由各赛区组委会负责人参加的工作会议,会议的重点是全国大学生数学建模竞赛的可持续健康发展。