

我国数学奥林匹克竞赛选手的培养

——学校、家庭和社会对竞赛选手的教育

陶晓永

(北京教育学院)

刘彭芝

(中国人民大学附中)

查子秀

(中国科学院心理研究所)

摘要 我国的数学竞赛始于1956年,但直到1985年我国数学优秀学生才首次参加国际数学奥林匹克竞赛(IMO)。研究的主要结果表明:我国数学奥林匹克竞赛选手90%出自省市重点中学,50%在超常实验班学习过;95%的选手数学才能的发展受教师或父母的影响最大;100%的家长希望孩子上重点大学;96%的家长在小学阶段仔细检查孩子的试卷,但是其中也有1/3的家长从不辅导数学作业;92%的家长买书作为礼物送给孩子并鼓励多去书店浏览;选手与父母一致认为参加数学奥林匹克竞赛的经历对于帮助学生认识和发展自己的才能及取得现有成绩起了关键作用。本文并对我国数学奥林匹克竞赛取得成功的原因进行了讨论。

关键词 奥林匹克 超常 重点

一 前言

我国大陆的数学竞赛始于1956年,这一活动几经波折,直至1979年才第一次举办全国性的中学生数学竞赛,1985年我国首次参加国际数学奥林匹克竞赛(简称IMO)仅获得一块铜牌。十多年来,数学竞赛逐渐发展成为规模最大、影响最大的全国学科竞赛项目,涌现出数以千计的优秀选手,在第26届至第35届IMO赛场上中国代表队捷报频传,已累计获得金牌35块、银牌15块、铜牌4块,并取得四届团体总分第一、三届总分第二,享誉国内外。

但是,数学奥林匹克竞赛在我国毕竟是新生事物,应该深入研究其规律,认真总

结经验,并向国外学习,以便造就更多有数学才能的青少年。为此,我们参加了美国、中国大陆和台湾及日本的关于数学奥林匹克竞赛选手的跨文化研究。本报告仅仅是这项研究中,我国大陆有关家庭、学校和社会对选手培养教育方面的调查结果。

二 方法

(一) 研究对象

研究对象是我国参加国际数学奥林匹克竞赛(IMO)选手12名,参加中国数学奥林匹克暨全国中学生数学冬令营(简称CMO)竞赛选手24名,总共36名选手。

1. 选手来自我国各省市的情况

表1 选手来自各省市的人数

省、市、自治区	北京	湖南	黑龙江	湖北	河南	四川	天津	广东	江苏	浙江	山西	新疆	共计
人数	16	4	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	36

选手来自华北、东北、西北、华东、华中、华南及西南七大行政区。

2. 选手的获奖情况

表 2 选手获奖等级和人次

等级	IMO 金牌	IMO 银牌	IMO 铜牌	CMO 奖
人次	10	4	0	33

3. 选手的近况

图 1 选手 1994 年 2 月的状况

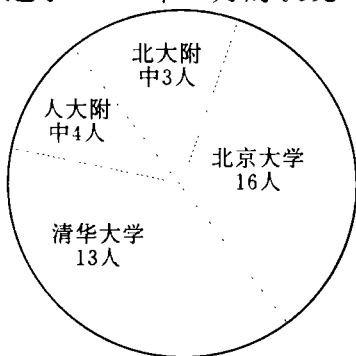
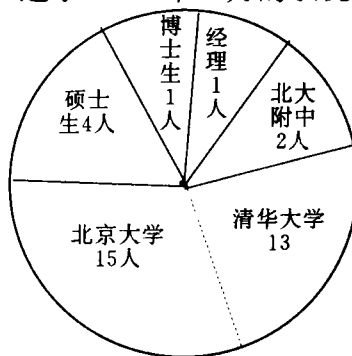


图 2 选手 1995 年 7 月的状况



(二) 研究方法

采用的是由美国 J. Campbell 教授编制的数学奥林匹克选手及家长问卷,对确定的选手及家长进行逐个调查。

在选定研究对象时,依据中国数学会奥林匹克委员会关于 IMO 及 CMO 选手追踪调查的资料,以北京为基地,从我国大陆 56 名 IMO 选手中确定了 12 名有代表性的选手,他们覆盖七大行政区;有的来自大城市,有的来自县城;既有重点中学的学

生,又有普通中学的学生;其中包含 2 名连续两届获 IMO 金牌的罗炜和王崧,也包含中国第一次夺取 IMO 团体总分冠军的蒋步星和颜华菲(女)。

经过半年时间的调查,共汇集选手问卷 36 份,家长问卷 35 份。再将其中 35 套完整的问卷,输入计算机处理,得到每项的统计数据。最后对统计数据进行深入的分析 and 讨论。

三 结果和分析

表 3 父母职业及文化程度的百分数

对 象	工人		农民		知识分子		大学毕业		高中毕业		初中以下	
	一方	双方	一方	双方	一方	双方	一方	双方	一方	双方	一方	双方
12 名 IMO 选手	25.0	0	0	0	100.0	75.0	83.3	50.0	16.7	0	8.3	0
35 名 CMO 选手	14.3	5.7	2.9	5.7	88.8	71.4	65.7	40.0	20.0	5.7	14.3	11.4

(一) 家庭对选手的教育方面

1. 父母的职业及文化程度

从表 3 中可以看到,选手大多出生在知识分子家庭,父母至少一方文化水平比较高。在调查中还了解到,在 12 名 IMO 选手中,有 7 人的父、母是教师,4 人父母是科研人员,1 人母亲是统计师;其中两枚金牌获得者罗炜的父亲研究生毕业、大学教

师,其母亲高中毕业,工人。王崧的父亲初中程度、工人,其母亲高中毕业、统计师。

2. 选手的家庭环境

调查研究表明,我国大陆数学奥林匹克竞赛选手 100% 在成长过程中与父母生活在一起,除 1 名选手的母亲因病去世外,选手均为双亲家庭,88.8% 的家庭和睦亲切,71.4% 的家庭藏书在 250 本以上。

3. 家庭对选手的期望和帮助(选手在小学阶段)

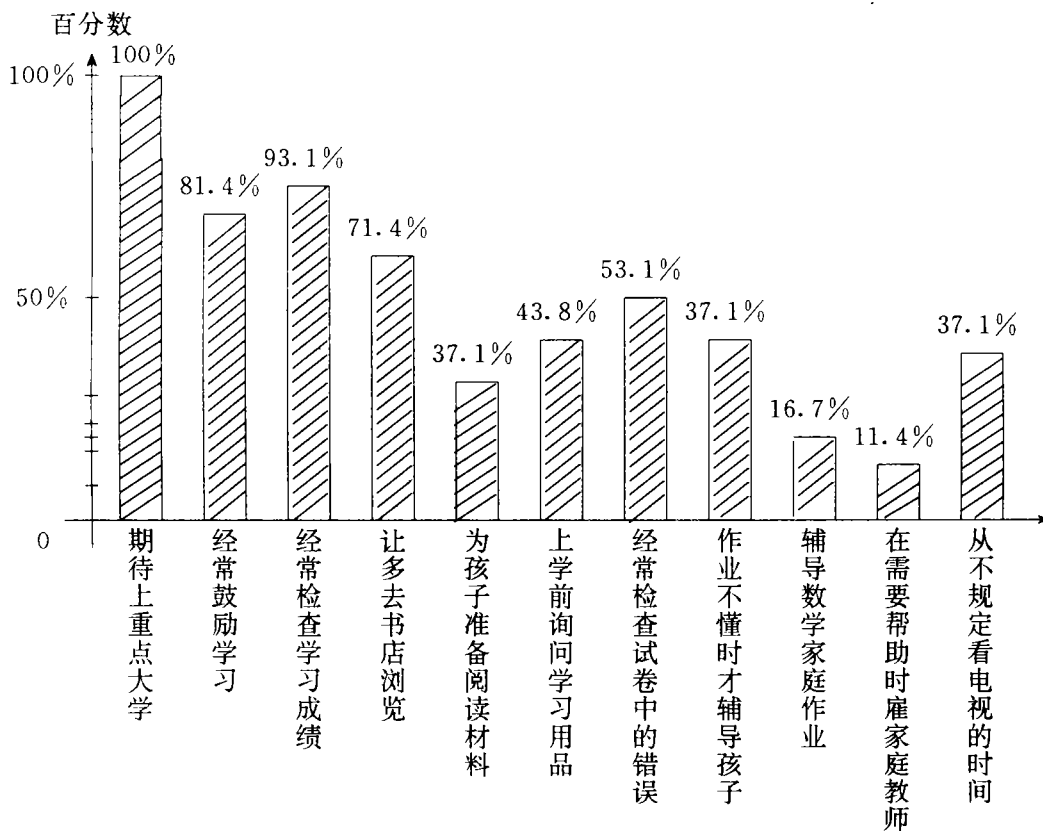


图 3 家长对选手的期望和帮助

4. 家庭对选手数学才能的影响

表 4 影响数学才能发展诸因素的比较

内容	对选手影响最大的人				影响数学才能发展的重要因素					
	父母	教师	本人	无	父亲	母亲	亲戚	家里有许多书	数学老师好	数学竞赛
百分数	37.5	50.0	6.25	6.25	92.9	71.4	42.8	78.5	100.0	85.7

从以上数据可以看到,教师家长和环境气氛对我国大陆数学奥林匹克选手的发展有举足轻重的作用。

(二) 学校与社会对选手的教育方面

1. 输送选手的学校

表 5 选手来自重点中学和数学实验班的调查

项目	省市重点中学	大学的附中	参加国家教委理科实验班	参加学校数学实验班
百分数	83.3	50.0	69.4	86.1

调查结果表明,选手大都来自省市重点中学,其中不乏全国著名学校,这些名校十分重视教育改革,试办了各种形式的特长班,对资优学生给予特殊教育。从调查对象 36 名选手看,来自大学附中的占一半;从我国大陆全部 56 名 IMO 选手统计,来

自大学附中的占 38.6%,说明大学的附中有培养数学奥林匹克选手方面的相对优势。

2. 多种形式的超常教育

(1) 国家教委理科(数学)实验班

在调查对象 36 名选手中,有 25 名曾

参加国家教委理科(数学)实验班的学习。国家教委高中理科(数学)实验班创办于1987年10月,其宗旨是为了探索对在自然科学方面表现出智力优秀的学生进行教育培养的方法与规律,为高等院校理工科输送高水平的中学毕业生,并努力争取培养能代表我国参加国际中学生数学奥林匹克竞赛的选手。前三届数学实验班分别由北师大实验中学和清华大学附中承办,学制是一年半,实验班的学生是由全国高二部分推荐学生中,经过专业考试和综合考试择优录取的;前三届实验班共有120名毕业生,全部被保送进大学深造,并为我国参加IMO输送了11名选手,共获10枚金牌和1枚铜牌。

(2)人民大学附中的“校中校”——华罗庚数学学校

华罗庚数学学校(简称“华校”)是由中国科技大学、中国科学院华罗庚实验室和人大附中联合创办的。“华校”分小学部(业余培训)和初中部,每个年级有一个“华校”班。“华校”办学目的是选拔、鉴别与培养超常儿童,以数学为带头学科,与其它学科并进。“华校”师资除从人大附中选派优秀适宜的教师外,还配有兼职教师。“华校”除完成国家规定教材外,还有自编教材(含小学、初中、高中共12个年级)。

人大附中近年来在国际、国内数学竞赛中获奖者均为“华校”学生,并且获奖百分比在北京市700所中学高居榜首:

表 6 数学单科竞赛获奖情况及百分比

年份	1988年	1989年	1990年	1991年	1992年	1993年	1994年
人大附中获奖总数(枚)	26	32	37	39	42	45	37
北京市获奖总数(枚)	123	132	153	154	151	178	183
百分比	21.1%	24.2%	24.2%	25.3%	27.8%	25.3%	20.2%

3. 金字塔式的竞赛和选拔体系

我国大陆已形成完整的数学奥林匹克竞赛组织系统,中国数学会普及工作委员

会负责全国数学联赛和科普活动,中国数学会奥林匹克委员会负责CMO的选拔、国家代表队的培养和对外联系。

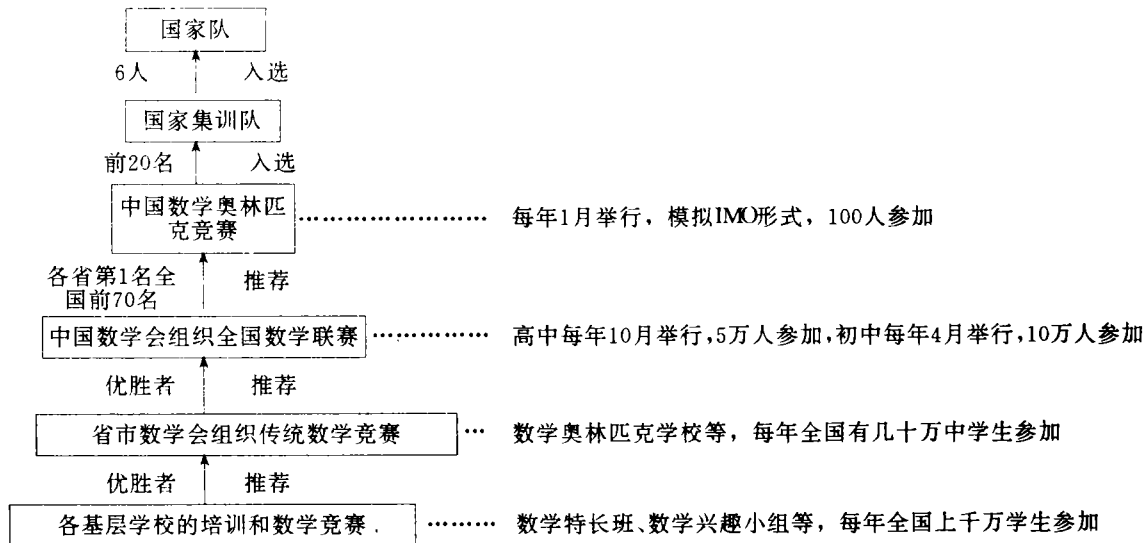


图 4 金字塔式的竞赛和选拔体系

4. 中国数学奥林匹克等级教练员

表 7 中国数学奥林匹克教练员的级别和人数

级别	高级教练员	一级教练员	二级教练员
全国总人数	300	1500	20000

1988年起中国数学会决定实行等级教练员制度,每年举办教练员培训班。我们的研究对象 36 名选手,每人身后都有高级教练员的长期指导,并且每人至少听过不少于 30 位高级教练员的讲座和辅导。这些名师的存在是我国大陆数学奥林匹克选手不断涌现的稳定因素。

四 讨论

通过对调查数据的初步分析研究,可以看出中国大陆的数学奥林匹克竞赛选手之所以不断涌现、成绩显著,不能否认一个人口大国有着其他国家无法比拟的丰富人才资源,而主要的还是取决于外界环境对选手们影响,特别是家庭、学校和社会的教育。

(一) 良好的家庭环境和启蒙教育是数学奥林匹克竞赛选手顺利发展的基础

家庭的环境、父母的言行、素质和教育方法对孩子的个性特点有重要的影响,这些影响有的是有目的的教育,有的是无意识的潜移默化。数学奥林匹克竞赛选手的成长也不例外。

研究结果表明,中国大陆奥林匹克竞赛选手 88.8% 父母至少一方是知识分子,其中 65.7% 父母至少一方有大学学历。由于父母文化水平较高,爱读书、有理想、事业有成,因而无形中成了孩子效法和追求的榜样,这就诱导儿童升学志向和成就动机的发展,并逐渐内化为自己的行动体系。同时父母 100% 期望选手能上重点大学、献身科学,而且从小严格要求、督促检查,教育方法得当,其中不乏教师(12 名 IMO 选手的家长竟有 58.3% 是教师),所以使选手们智力发展超常,67.6% 的选手在 10 岁前开始对数学发生兴趣,73.5% 的选手在 14 岁前数学才能有较明显的表现,在高中毕业前 100% 进入应届毕业生全国数学

竞赛 100 名行列。由此说明,良好的家庭教养环境、和谐民主的气氛有利于健康个性的形成,也是数学竞赛选手今后发展的基础。

(二) 学校对数学素质教育的认识是造就数学奥林匹克竞赛选手的关键

人才培养,教育为本。当今世界风云变幻,国际竞争日趋激烈,科学技术发展迅速。世界范围的经济竞争、综合国力竞争,实质上是科学技术的竞争和民族素质的竞争。从这个意义上说,谁掌握了面向 21 世纪的教育,谁就能在 21 世纪的国际竞争中处于战略主动地位。数学是中小学的一门主要课程,在人的素质教育中起着重要的作用。我国大陆的教育界、数学界的专家认为:中学各科的竞赛中数学竞赛尤其重要。因为数学是一门基础学科和应用学科,不仅自然科学和工程技术科学离不开数学,而且社会科学、人文科学都离不开数学。任何一门学科,一旦与数学相结合,就说明这门学科正在日臻成熟和完善。另一方面,撇开具体的数学内容,从数学思维方法来说,抽象思维能力、逻辑思维能力以及空间想象力等方面的训练好与否,是衡量一个人的智力水平和文化素养的重要标志。因此,开展中学生数学竞赛,对资优学生及有特长学生施以特殊教育,对于推动中学的数学教学改革,提高青少年的数学素质,从而为各门学科培养优秀人才,为提高全民的素质,起着不可估量的作用。

我国有 12 亿人口,国力有限,教育投入不能满足实际需要是长期存在的矛盾,普及九年制义务教育的任务很艰巨,但同时要从各地实际出发,办好一些实验中学或小学,为那些品学兼优、有条件并愿意升学的学生创造深造的机会,使基础教育的质量不断提高,多出人才,早出人才。从中

央到地方、从大学到中学(甚至小学)都试办了少年班、超常实验班等多种教育改革的形式,从而造就出一批批数学英才。

(三) 数学奥林匹克竞赛选手的成长离不开教师的辛勤培育

一支由中学教师、大学教师和科研工作者“三结合”的教练队伍,互相配合,互相促进,发挥各自的特长,这是数学奥林匹克竞赛在我国获得成功的突出原因之一。

以首都北京为例,由于它独特的科学文化优势,有中国科学院数学所、应用数学所、系统科学所为依托,有北京大学、清华大学、北京师范大学、首都师范大学为后盾,有北大附中、人大附中、四中、实验中学为基地,形成了良好的数学竞赛选手培训体系。特别是中学教师既要加强课内外数学教学的结合,旨在打好基础,又要发现和指导数学特长生,这些基层教师的工作最辛苦,他们往往是中学数学学科带头人,又具有初等数论、初等几何、高等代数、组合基础的数学功底,既抓面向全体学生的普及,又抓特长生的提高,他们热爱教育、无私奉献的高尚品德是学生的榜样,从而产生着极大的名师效应,从他们的弟子中不断涌现出数学奥林匹克竞赛的优秀选手。在被调查的16名北京选手中,集中来自三所学校,其中人民大学附中7人,北京大学附中6人,北京22中3人,人大附中有以高级教练员刘彭芝副校长为核心的教师群体是造就大面积丰收的保证;北大附中拥有陈剑刚、周沛耕、孙曾彪、董世奎等多位高级教练员,具有培养拔尖学生的丰富经验;北京22中是一所非重点中学,但是有一名德高望众的特级教师、高级教练员孙维刚。

(四) 我国数学竞赛活动的健康发展是数学奥林匹克竞赛选手层出不穷的沃土

经过十几年的艰苦摸索和实践检验,我国数学竞赛活动取得了较丰富的经验,形成了一整套相对稳定又不断更新的做法。

1990年中国成功地举办了第31届国际数学奥林匹克(IMO),这标志着中国的数学竞赛水平已达到国际领先水平。第一,中国再次获得团体总分第一,说明中国金字塔式的各级竞赛和选拔体系及奥林匹克数学学校和集中培训系统是完善的。第二,中国数学家对35个国家提供的100多个试题,进行了简化与改进,从中推荐出28个问题供各国领队挑选,结果被选中5题(共需6题),这说明中国竞赛数学的水平是相当高的。第三,各国学生的试卷先由各国领队批改,然后由东道主国家组织协调认可。中国组织了近50位数学家任协调员,评分准确、公平,提前半天完成协调任务,说明中国的数学有相当的实力。第四,这是首次在亚洲举行国际数学奥林匹克,中国的出色成绩鼓舞了发展中国家,特别是亚洲国家。第五,这次竞赛的组织工作也是相当不错的,受到与会国的好评。

1992年、1993年在第33、34届IMO中国代表队又连续夺得总分第一名,并连续两年全队6名选手人人金牌,首于IMO之先河,再次巩固了中国在国际数学奥林匹克中的强国地位。

在IMO取得优异成绩之后,在我国出现了全社会关注数学奥林匹克竞赛活动的大气候。中国数学会普及工作委员会及时引导数学竞赛活动,正确处理课内与课外的关系、普及与提高的关系、面向全体与培养尖子的关系,使我国的数学竞赛活动更加健康发展。今年7月,中国代表队在第36届IMO又夺得总分第一名,为祖国争了光,为中华民族争了气。

(五) 对数学奥林匹克竞赛选手要继续教育和培养

对于数学奥林匹克竞赛选手,一方面要充分肯定优胜者的成绩并加以鼓励。另一方面也要告戒优胜者,要成为一个数学家或其它科学专家,还须经过长期不懈的努力。应该为数学竞赛的优胜者创造较好的深造机会,使他们迅速成长。我国大陆数

学奥林匹克竞赛选手在进入大学后几乎没有得到特殊的教育计划,在计算机知识的

掌握上条件很差,这些问题有待解决。

参考文献

1. 王元:《数学竞赛之我见》,“自然杂志”,1990年12月。
2. 《中国超常儿童研究十年论文选集》,团结出版社,1990年1月。
3. 孙瑞清、胡大同:《奥林匹克数学教学概论》,北京大学出版社,1994年7月。

出版社,1994年7月。

4. 中国数学会普及工作委员会有关文件(1980年至1995年),“中国数学会通讯”。

5. 刘彭芝:《数学超常儿童的教育》,1993年10月,“中国超常儿童研究与教育15周年学术研讨会”论文。

A Study of Training Math Olympians —The role of School, Family and Society Tao siaoyong Beijing Institute of Education

Abstract

Though started in 1956, no significant achievements were gained by China in the International Math Olympic (IMO) until 1985. The main results showed: 90% Olympians came from the key schools of urban; 50% have studied in special classes offered for gifted students; 95% were greatly influenced by their parents and teachers. 100% of the parents expected their children to enter key universities in the future. 96% of the parents examined homework and test papers when their children studied in primary schools, but one-third of par-

ents never did any coaching. 92% of the parents bought books as gifts for their children to stimulate and encourage them to hunt for more books related to their studies. Olympians and their parents all had the same view that participating in the IMO not only led them to learning more but also provided them with opportunities to find and develop their talent in math. They felt they would not have been so successful if they never had any training for the IMO before. The reasons of the progress of the Chinese in the IMO are discussed.