

# 我国青少年参加国际科学与工程大奖赛现状述评

文 李秀菊 刘 晟

〔摘要〕通过对我国历届国际科学与工程大奖赛参赛项目的数量、类别、学科、地区以及获奖的具体情况进行分析, 结果发现: 我国参加国际科学与工程大奖赛的项目数量稳定、工程学科项目数量最多、北京和上海两地的参赛项目数量最多。获奖项目的平均比例为 47%。获奖项目数量在 2013 年后有大幅度下降。计算机、生物化学、环境科学、动物学等学科获奖比例较高。我国的参赛项目和获奖项目呈现明显的“点”式分布。基于以上结果, 本文提出了培养和提升我国学生开展独立研究项目数量和质量的建议对策。

〔关键词〕国际科学与工程大奖赛 述评

DOI:10.16194/j.cnki.31-1059/g4.2015.08.008

国际科学与工程大奖赛 (International science and engineering fair, 简称 ISEF) 是全世界规模最大、等级最高的面向初三至高三(9~12 年级)学生的研究项目类科学竞赛。每年有来自全世界 70 多个国家和地区的 1500 多名选手参加此项赛事<sup>[1]</sup>。我国自 2000 年开始组织学生参加此项赛事, 至今已经 15 年的时间, 期间我国大陆地区共计有 280 个研究项目、400 多名青少年科技人才参赛。此项赛事辐射到的参加各级活动的我国青少年每年达 1500 多万<sup>[2]</sup>。

此项赛事对我国的全国青少年科技创新大赛的各个方面——评审的内容(如分科评审)、评审的形式(如评委问辩)、再到赛事组织形式等——都有较为直接的影响。与此同时, 受此赛事影响, 我国发展出一批组织学生开展科技创新活动成绩突出的科技教师和科技辅导员, 涌现出 100 多所科技教育突出的中小学。本文拟通过对我国大陆地区参赛和获奖项目基本状况的分析, 为科技竞赛及科技教育的发展提供一些参考与借鉴。

## 一、研究对象与方法

本研究样本来源于 ISEF 项目数据库(对全世界开放)。2000~2002 年合计 30 个参赛项目, 具体数据缺失(仅有从新闻获知参赛项目总数), 香港、澳门和台湾地区分别有代表队自行组织参赛, 因此, 本研究的数据包括 2003~2014 年共计 12 年的我国大陆地区所有参赛项目, 合计 250 个, 参赛学生共计 379 人。

由于非典, 2003 年的参赛项目未能当年成行, 于 2004 年参加比赛, 为便于比较, 本文在统计时仍将其计为 2003 年项目。

根据国际科学研究的趋势和热点, ISEF 组委会每年都对设奖学科做一些调整。比如在 2003~2006 年, 动物学表述为 zoology(动物学), 2007 年以后表述为 animal sciences(动物科学), 本研究在计算时合并为动物学学科; 2003~2006 年, 植物学表述为 botany, 2007 年之后表述为 plant sciences, 本研究在计算时合并为植物学学科。工程学学科的亚类也较多, 如工程学: 电子与机械; 工程学: 能源与交通, 在

计算时, 本文将其统一在工程学学科内。

本文数据采用 EXCEL2007 统计, 并采用 SPSS16.0 进行计算。

## 二、研究结果与分析

### (一) 参赛项目的基本情况分析

#### 1. 不同年份的参赛项目数量

作为国际科学与工程大奖赛的联席赛事, 全国青少年科技创新大赛注册的 8 个赛区每个赛区可以选拔 2 个人项目和 1 个小组项目参加比赛。如表 1 所示, 中国学生参加国际科学与工程大奖赛的参赛项目在 2003 年为 13 个项目, 2004 年 10 个项目, 之后的 2005~2013 年参赛项目数量均在 19~23 个之间变动。2014 年, 由于增加了 12 个国际学校项目, 因此增加到 36 个项目。

表 1 不同年份的参赛项目数量

年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
项目数量	13	10	21	18	19	20	22	22	23	23	23	36

#### 2. 不同类别的参赛项目数量

总计 250 个项目中, 有 175 项个人项目, 约占总数的 70%; 75 项团队项目约占总数的 30%。具体每个学科中个人项目和小组项目的数量见图 1 所示。

#### 3. 不同学科的参赛项目数量

ISEF 参赛项目学科类别总体稳定, 保持在 15~18 个左右, 包括: 动物学、行为与社会科学、生物化学、细胞与分子生物学、化学、计算机科学、地球科

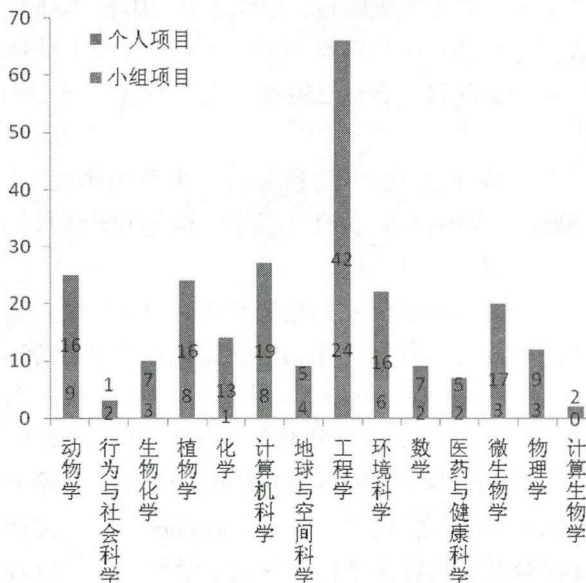


图 1 不同学科的参赛项目数量(2003~2014)

学、工程学(一般有 3~5 个亚类)、环境科学、数学、医药与健康学、微生物学、物理和天文学、植物学等。

从图 1 可见, 工程学的参赛项目最多, 占了总数 1/4。主要原因可能与我国每年都举办全国机器人竞赛有关, 很多学校都设有机器人项目兴趣小组, 这使得我国在中小学尚未广泛开设机器人学科教学的情况下, 每年仍可涌现出大批的机器人研究项目。

参赛数量排在第二梯队的是计算机科学、植物学、动物学、环境科学、微生物学等科目, 均约占总数的 10% 左右。这些科目归属于两大学科: 计算机科学和生命科学。近年来, 计算机科学和生命科学都发展得非常迅速, 各国政府和科研机构在这两个领域的投入也十分大, 这在一定程度上也会影响青少年的研究选题。

行为与社会科学和计算生物学的参赛数量是所有科目中最少的。一方面这可能与计算生物学是近年来新兴科学有关, 因此参赛项目数量少; 另一方面, 可能与目前我国中学生在学校教育范畴内很少会接触到行为与社会科学这一学科有关。

#### 4. 不同地区的参赛项目数量

图 2 呈现的 24 个省市地区统计中, 参赛项目最多的北京、上海, 属于第一梯队。四川等 9 个省级地区的参赛项目数量处于第二梯队。浙江等 13 个省级地区的参赛项目数量处于第三梯队。除了这 24 个省市地区, 我国还有部分地区至今仍没有学生项目参加 ISEF。

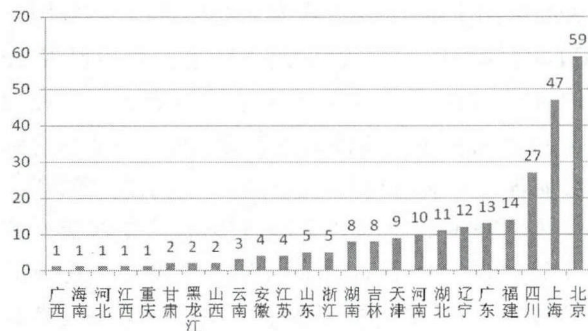


图 2 不同地区的参赛项目数量(2003~2014)

北京和上海两地的参赛项目占半壁江山, 这可能主要与以下三个因素有关: 第一, 依据王善迈等人设计的教育发展指数<sup>[3]</sup>, 北京、上海等地属于教育高水平均衡发展的地区; 两个地区属于中国教育改革的前沿阵地, 学生的科学探究活动开展得较为深入和扎实, 这可为培养高质量的学生研究项目提供重

要保障。第二,北京和上海的青少年科技俱乐部活动都具有悠久历史和重视学生开展研究项目的传统。第三,相对其他地区,北京和上海等地的高等院校、科研院所等科研机构较多,可为中学生开展相关研究课题提供充足资源。

## (二) 参赛项目的获奖情况分析

国际科学与工程大奖赛设置学科奖和专项奖。学科奖由组委会招募评委评审,分一等奖、二等奖、三等奖和四等奖,并在一等奖项目中评出学科最佳。专项奖由政府机构、企业、大学和专业协会等提供。

### 1. 各类获奖项目的数量

2003年至2014年的12年中,我国的参赛项目中获奖项目有117项,占总数的47%,这个比例远高于国际平均水平(25%)。29%的获奖项目获得两项及以上的奖项:1个项目一次获得七项奖项,1个项目一次获得六项奖项,2个项目一次获得四项奖项,6个项目一次获得三项奖项,24个项目一次获得两项奖项,83个项目获得一项奖项。

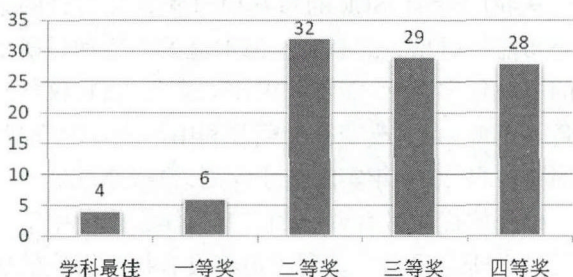


图3 参赛项目中学科奖的不同类别奖项数

图3表明,参赛项目共获学科奖项99项,其中,学科最佳奖4项,一等奖6项,二等奖32项,三等奖29项,四等奖28项。在这些获奖项目中,同时获得专项奖共计50项,其中大学奖2项,公司奖15项,学会奖31项,政府奖2项。

### 2. 不同年份的获奖项目数量

图4表明,不同年份的获奖项目数量呈锯齿状波动。其中,获奖项目最少的为2003年的6项,获奖项目最多的是2010年的14项。

从参赛项目和获奖项目曲线看,二者距离越近表明获奖比例越高。其中,2004年是获奖比例最高的一年,10个参赛项目全部获奖。2003~2012年,获奖比例维持在50%左右。2013年,获奖项目的比例下降到35%,2014年这一比例降至22%。近两年获奖项目比例下降较多的原因之一,可能与我国科技



图4 参赛项目和获奖项目的年份分布

竞赛保送政策的调整有关,学生和家長在这方面投入减少了。但同时值得注意的是,这在某种程度上保证了参赛学生对科学研究或者某些学科的兴趣爱好,从而减少带有强烈功利性的竞赛项目。

### 3. 不同类别的获奖项目数量

所有获奖项目中,个人项目有80项,团队项目37项。参赛的个人项目合计175项,获奖比例为46%,参赛的团队项目为75项,获奖比例为49%。由此可见,个人项目和小组项目获奖比例相差不多,没有明显的优势或者劣势。

### 4. 不同学科的获奖项目数量

由图5可见,生物化学获奖比例最高,80%的参赛项目都获奖,除没有获奖项目的学科以外,化学获奖比例最低,21%的参赛项目获奖。

计算机学科的获奖比例达到70%,这其中包括我国学生获得的多项大奖,比如青年科学家奖、学科最佳奖,在所获的顶级奖项中计算机学科也是最多的。而在中学阶段,我国并没有开设专门的计算机科

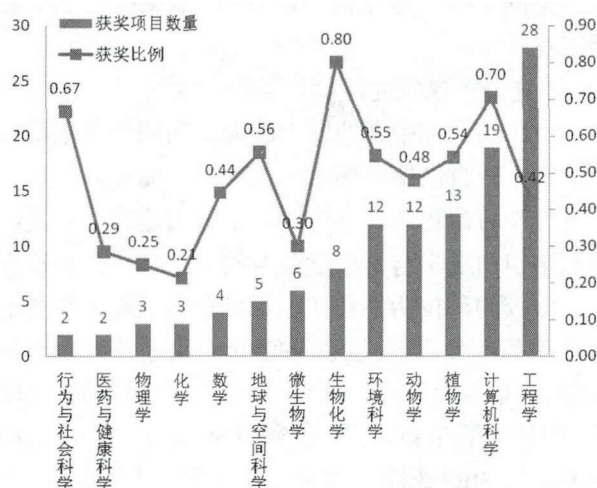


图5 参赛项目数及获奖比例的年份分布



学课程,说明我国学生在计算机领域中是很有天分的。还有一些学科如环境科学、动物学、植物学等学科的获奖比例均在 50% 上下,也处于比较高的水准,说明我国学生具备一定的独立研究能力。

### 5. 不同地区的获奖项目数量

从地域上来讲,上海市获奖项目最多,33 个项目获奖,获奖比例达 70%;北京市有 28 个项目获奖,获奖比例为 47%,四川省获奖项目为 12 个,获奖比例为 44%。11 个省级地区有参赛项目,但是从未获奖,这其中,有的地区仅有极少数项目如 1 个或者 2 个参赛项目,也有的地区参赛项目较多,但是从未获奖。

### 三、研究结论与建议

总的来说,我国每年参加 ISEF 的项目数量比较稳定。工程学的项目最多,也有新兴学科如计算生物学项目出现。北京和上海的参赛项目数量占绝对多数。不同地区的参赛项目数量在一定程度上反映了我国基础教育的发展水平。

获奖项目平均比例为 47%,高于国际平均水平。获奖项目数量在年份间呈锯齿状波动。个人项目和小组项目获奖比例没有明显差异。获奖比例在 2013 年后有较大幅度的下降。计算机、生物化学、环境科学、动物学和植物学等学科获奖优势明显。获奖项目地区优势极为明显。

综上所述,我国的参赛项目和获奖项目呈现的明显特点是“点”式分布,这反映出我国学生研究项目在质量上和地区分布上等很多方面仍然有较大的提升空间,为此,基于前面的分析,本文提出如下发展策略。

#### 1. 充分重视研究性学习课程

由于高考和中考的压力较大,我国学生很难抽出时间完成自己感兴趣的研究项目。而充分利用好研究性学习课程时间可作为一条解决途径。以美国伊利诺伊州数学与科学学院为例,这是一所科技高中,该校的科技活动和在国际科学与工程大奖赛上的表现都十分优异,该校 99% 的毕业生升入斯坦福大学、康奈尔大学等名校<sup>[4]</sup>。该校科技教育的特色就是实施“学生探索与研究(Student Inquiry and Research, SIR)课程”。每周三全天安排 SIR 课程,学校提供一些研究项目供学生选择,不同年级的学生

可以挑选不同难度的研究项目,高年级学生的 SIR 课程非常有挑战性。现在我国普遍开设的研究性学习课程具有同样的特性。研究性学习课程和理科课程可以成为我国培育和选拔优秀学生研究项目的最广阔和优良的土壤。

#### 2. 积极开展青少年科学俱乐部活动

2011 年美国发布的《K-12 科学教育的框架:实践、跨学科概念与核心概念》中提出:孩子是天生的研究者,他们从小就会去研究、思考和构建周围世界的内在模型,并建议科学和工程学的实践要从低年级段开始<sup>[5]</sup>。通过科学俱乐部的形式组织学生开展研究项目可以为学生参与科学与工程实践提供更多的机会。例如,某些青少年科技俱乐部的活动有三个不同层次:一是大群体在校活动;二是小群体寒暑假访问活动;三是个别学生—专家接触活动。三个层次的活动能够满足不同年龄段不同兴趣需求的学生参加,具有较好的效果。

#### 3. 大力加强社会资源的开发利用

从我国参加 ISEF 的参赛项目和获奖项目的地区分布能够看出,北京和上海地区的高校和科研院所的资源较多,学生能够获得比如实验材料、仪器和设备等资源。为了改变社会资源利用不充分的现状,中国科协自 2013 年实施英才计划,希望通过推动一批高校开放优质教育资源和支持科学家指导中学生开展科学研究项目,发现和培养具有科学潜质的优秀中学生。学校和科技辅导员应组织学生积极加入英才计划,利用好这个平台,同时,除了大学等研究类资源,还要充分利用本地资源,如医院的实验设备、本地统计机构的设备资源等等。在实际指导中,教师应该鼓励学生充分利用专业研究人员的帮助,带动学生的研究能力发展到更高层次。

#### 参考文献:

- [1] <http://www.societyforscience.org/isef/>.
  - [2] 全国青少年科技创新大赛官方数据.
  - [3] 王善迪,袁连生,田志磊等.我国各省份教育发展水平比较分析[J].教育研究,2013,6:29-41.
  - [4] 刘恩山等.美国青少年科技教育活动概览[R].2008.
  - [5] 张颖之.美国科学教育改革的前沿图景——透视美国 K-12 科学教育的新框架[J].比较教育研究,2012,3:72-76.
- [李秀菊 中国科普研究所 100081;  
刘 晟 北京师范大学生命科学学院 100875]