

中美青少年科技竞赛审查机制的比较研究

李冬晖¹ 胡咏梅²

(中国科协青少年科技中心, 北京 100038)¹ (北京师范大学教育学部, 北京 100875)²

[摘要] 中国青少年科技创新大赛、“明天小小科学家”奖励活动是中国最具影响力的两个青少年科技赛事, 英特尔国际科学与工程大奖赛、美国科学人才选拔赛是美国的两大知名赛事。本文介绍了以上赛事的概貌, 对中美两国竞赛的审查机制进行了比较, 并在此基础上提出我国青少年科技竞赛审查机制的改进建议。

[关键词] 青少年科技竞赛 审查机制 中美比较

[中图分类号] G620

[文献标识码] A

[文章编号] 1673-8357(2011)06-0028-06

A Comparative Study on Review Mechanism of the Youth Science and Technology Competitions in China and America

Li Donghui¹ Hu Yongmei²

(Children & Youth Science Center, China Association for Science & Technology, Beijing 100038)¹
(Faculty of Education, Beijing Normal University, Beijing 100875)²

Abstract: CASTIC and APFS are two youth science and technology competitions of great importance in china. ISEF and STS are two important competitions in America. This paper describes an overview of the four competitions and makes a Sino-US comparative study of the review mechanism. On the basis of the study, some suggestions are put forward.

Keywords: youth science and technology competition; review mechanism; America and China; comparison

CLC Numbers: G620

Document Code: A

Article ID: 1673-8357(2011)06-0028-06

面对世界科学技术迅猛发展、竞争日趋激烈的国际形势, 世界各国都在设法增强自己的综合国力, 科技人才的培养也越来越受重视。开展科技竞赛活动, 可促进科技后备人才的选拔与培养, 为提升综合国力做好人力资源

方面的储备。目前, 国际上知名的科技竞赛主要有美国的科学人才选拔赛、英特尔国际科学与工程大奖赛、美国 FIRST 系列机器人竞赛、头脑奥林匹克竞赛、欧盟的科技竞赛以及瑞典的斯德哥尔摩青少年水奖竞赛等。

收稿日期: 2011-08-01

基金项目: 本文是国家自然科学基金专项项目 (J0924018) 和中国科协青少年科技中心委托项目“青少年科技竞赛活动项目评估及跟踪管理”成果之一。

作者简介: 李冬晖, 博士, 中国科协青少年科技中心副研究员, Email: lidonghui@cast.org.cn;

胡咏梅, 北京师范大学教育学部教授、博士生导师, Email: huym1020@gmail.com。

我国青少年科技竞赛活动经过 30 多年的不断发展,已形成以中国青少年科技创新大赛、“明天小小科学家”奖励活动、中国青少年机器人竞赛为品牌的科技竞赛体系。这些竞赛活动的开展,增强了我国青少年的科学兴趣,促进了青少年良好科学态度和价值观的形成,提升了其科学素质^[1]。但也要看到,与国外知名青少年科技竞赛活动相比,我国青少年科技竞赛在机制方面尚有待完善之处。

对于青少年科技竞赛活动的机制可以从审查、筛选以及激励机制等多方面进行考察。其中,审查是竞赛的起始环节,但却最容易被组织者和研究者忽视。我们通过查阅 1979—2011 年的文献,发现这方面的研究还是空白。本文主要从审查机制的角度来分析比较中美两国的相关赛事,并在此基础上提出我国青少年科技竞赛活动审查机制的改进建议。

1 竞赛审查机制的概念

竞赛在现代社会、政治和经济生活中几乎无处不在。这是因为竞赛中包含激励机制和审查、筛选机制^①,因而具有激励功能和配置资源的功能。国内外学者在研究竞赛模型和设计之外^[2-3],还将研究聚焦到竞赛机制方面,因为竞赛机制会影响竞赛作用的发挥和参赛者的行为,进而影响到竞赛设计者目标的实现程度。

“机制”(mechanism)一词最早为物理学和机械工程研究领域中的概念,指机器的构造和工作原理。后来引申到心理学、经济学和管理学等多门社会学科中,其内涵也演变为一个系统的组织或部分之间相互作用的过程和方式。其功能在于自动引导、调节、控制系统中的人或组织行为,使系统自动沿着事前设定的目标方向前进,避免干扰和减少管理费用。

关于“竞赛机制”至今尚无统一定义,这里参考黄河等人的研究^[4],将之定义为:引导、调节、控制竞赛系统中参赛者、组织者、实施

者行为的过程和方式,包括竞赛审查机制、筛选机制和激励机制。

其中,审查机制是竞赛开始前对参赛者资格的认定程序。青少年科技竞赛的审查工作通常包括确定审查机构,审查参赛对象的资格、申报项目的内容范围、研究报告的规范性及相关证明材料等。审查机制是资格认定,是竞赛的第一道关口,决定哪些参与者可以入关,哪些参与者被挡在关外。所以,审查机制完善与否,关系到竞赛活动是否找到了合适的参与者,是否给了参与者同样的机会,因此也在某种程度上关系到竞赛目标是否真正达成。

2 中美青少年科技竞赛项目简介

本文选取中国青少年科技创新大赛(China Adolescents Science & Technology Innovation Contest,以下简称 CASTIC)和“明天小小科学家”奖励活动(Awarding Program for Future Scientists,以下简称 APFS),将之分别与美国的英特尔国际科学与工程大奖赛(Intel International Science and Engineering Fair,以下简称 ISEF)、美国科学人才选拔赛(Science Talent Search,以下简称 STS)进行比较研究。CASTIC 与 ISEF 都以选拔优秀的科学研究项目为主要目的,而且自 2000 年以来,在英特尔公司的赞助下,由 CASTIC 选出的优秀科研项目开始到美国参加 ISEF 的决赛。APFS 是借鉴 STS 的选拔培养科技人才的经验而设立的,因此两者具有可比性。这里首先简要介绍这 4 项竞赛的基本情况。

2.1 英特尔国际科学与工程大奖赛(ISEF)

ISEF 素有全球青少年科学竞赛的“世界杯”之美誉。ISEF 设立的目的在于鼓励中学生进行科学研究,希望他们能“像科学家一样地工作”。它是全球规模最大、等级最高,也是唯一面向 9—12 年级(相当于我国初三至高三)学生的科技竞赛。竞赛学科包括了所有自然科学和部分社会科学内容,它为全球最优秀

①当竞赛作为激励机制时,竞赛设计者的目标一般是实现自身盈余最大化,如企业中的员工工作竞赛。当竞赛作为审查、筛选机制时,竞赛设计者的目标是为特定的任务找到合适的人、公司或研究团体,比如招聘、政治选举、项目招标等。

的小科学家和发明家们提供了互相交流展示最新科技成果的舞台。每年有 50 多个国家和地区参加,这些国家各级别选拔赛的参加人数达 700 多万,从中选拔出 1 500 名进入在美国的决赛。ISEF 设 17 个科学类别和 1 个团队项目类别,奖学金和奖品总价超过 400 万美元。获奖者除了得到高额奖金外,还可观摩当年诺贝尔颁奖典礼,还能经美国麻省理工学院林肯实验室(小行星发现机构)以其名字为小行星命名,并且能优先就读哈佛大学、麻省理工学院等名校以及北大等国内名校^[9]。

2.2 中国青少年科技创新大赛(CASTIC)

CASTIC 被称为中国的“ISEF”。CASTIC 设立的目的是为中学生和小学生搭建一个科技创新成果的展示交流平台,希望培养其创新精神和实践能力,培养科技创新后备人才。它由中国科协、教育部、科技部等 9 个部委和承办地政府共同主办,是国内规模最大的青少年科技竞赛活动。近年来,每年有几百万青少年参加全国范围内各级别的选拔赛,从中选拔出 500 多名学生进入决赛。与此同时,还邀请 10 多个国家的学生来观摩比赛。CASTIC 设 13 个学科类别,奖金和奖品总价约 30 万人民币。获奖者在升学中享受一定的优惠待遇。2000 年起,CASTIC 每年挑选若干优秀项目去美国参加 ISEF 赛事。

2.3 美国科学人才选拔大赛(STS)

STS 有“青年诺贝尔奖”之誉。它始于 1942 年,是美国创办历史最长,也是最负盛名的高中生科学竞赛。每年都要在全美范围内通过科研项目竞赛和学业成绩考察的方式选拔 40 名在科技方面具有特殊才能的高中生,为他们提供奖学金,送他们进入名牌大学,激励他们从事科技事业。自创办起近 60 年的时间里,有超过 13 万的美国各州高中生参加了此项竞赛,向 STS 大赛提交了自己独立完成的科学研究项目报告。STS 选拔出了 2 800 多名决赛获奖选手,他们获得了共计 1 000 多万美元的奖学金。STS 获奖者中,至今已有 7 人获得诺贝尔奖、2 人获得菲尔兹奖、4 人获得

美国国家科学奖、2 人获得美国国家技术奖、11 人获得麦克阿瑟基金会奖(也被称作天才奖)、2 人获得拉斯卡医学奖、56 人曾获得斯隆研究奖、42 人当选国家科学院院士、11 人当选国家工程院院士^[10]。

2.4 “明天小小科学家”奖励活动(APFS)

APFS 是参照 STS 创立的选拔我国青少年科技拔尖后备人才的赛事。此赛事始于 2000 年,由教育部、中国科协和周凯旋基金会共同主办,是国内规格最高的青少年科技后备人才选拔和培养活动。每年终评活动设一等奖 10 名、二等奖 30 名、三等奖 60 名(2010 年起,一等奖和二等奖名额各增加 5 名、三等奖名额改为 50 名),并在一等奖中选出 3 名获奖者获得“明天小小科学家”称号。获奖者将分别获得证书和相应金额的奖学金。APFS 采用个人自由申报的方式,凡是品学兼优且拥有独立科学研究成果的高二学生均可申报参加 APFS。APFS 重在考察学生的创新意识、研究能力、知识水平、综合素质,以发掘具有科学潜质和发展后劲的学生,向著名高等院校推荐,并资助他们进入大学后所继续进行的科研活动,以激励他们投身于自然科学研究事业,希望他们成为未来的科学家。根据对第 5 届至第 8 届(2005—2009 年)获奖学生的跟踪回访统计,50 名一等奖获得者中,就读于清华大学 19 人、北京大学 17 人、香港中文大学 2 人、美国麻省理工学院 1 人、哥伦比亚大学 1 人、其他重点大学 10 人。

2.5 以上竞赛项目目标及收益情况

以上竞赛在目标设计上有相似之处,在竞赛对象的范围方面也基本一致,而且我国 CASTIC 的竞赛规模与 ISEF 一样都很大,每年有数百万的中小學生参加各级别的比赛。但仍可发现,相对于我国的 CASTIC、APFS,美国的 ISEF 和 STS 在竞赛设计目标以及项目收益等方面具有明显优势。

一是 ISEF、STS 竞赛目标明晰、适应性强,而且两者在竞赛目标设计上既有交叉,又各有侧重点。相对于 STS,ISEF 的参赛对象更

为广泛,其主要目标在于鼓励广大青少年从事科学研究、提升科学技能。STS的主要目标则侧重于选拔有天赋的高中生立志从事科学事业。而我国的CASTIC、APFS在竞赛目标上虽然也各有侧重点,但均较为宽泛,个别目标其实非竞赛本身的功能所能独立实现,比如CASTIC的目标中提出“培养优秀科技创新型后备人才,推进建设创新型国家进程”,这一目标的实现主要是各级各类学校正规教育的责任以及政府教育行政部门、国家发展规划部门的职责,实非一个青少年科技竞赛项目的功能。

二是ISEF和STS的竞赛项目收益大,成效显著。这一优势与ISEF、STS的目标设计之合理不无关联。STS目标在于鼓励有天赋的高中生立志从事科学研究事业,从前述统计数据来看,这一项目目标的收益巨大,不仅促使成千上万的青少年从事了科学相关职业,而且产生了数百名国际著名的科学家,推动了人类社会的科技进步。据2005年ISEF项目评估统计^[7],有88.1%的参赛学生认为通过参赛对从事科学、数学、工程或技术类的职业更加感兴趣了;分别有91.6%、89.1%教师赞同或非常赞同ISEF推动了其所在学校采用调查模式和基于项目研究的模式开展科学课程的教学。由此可知,ISEF的项目收益也很大,不仅促使绝大多数参赛学生增强了对从事科学、数学、工程或技术类的职业的兴趣,而且推动了美国中学的科学课程改革,许多学校已经采用调查模式和基于项目研究的模式开展科学课程的教学。我国的CASTIC、APFS也取得了一定成效。据本课题组2010年11月调查统计,有94.8%的2010年参加APFS决赛学生表示将来要从事与科学相关的职业,有87.7%的参赛学生表示要毕生从事前沿科学研究。参加CASTIC、APFS学生的科学素质均极其显著地高于未参赛的学生。不过,应当注意到,CAS-TIC、APFS自创立起已分别有32年、11年历史,由于以往对参赛学生的跟踪管理工作没有足够重视,导致难以完整统计和评估项目的已有绩效。

3 中美青少年科技竞赛审查机制比较

审查环节是竞赛的第一道关口,是对资格的认定,决定哪些参与者可以进入比赛、哪些参与者被拒之门外。由谁来做这个决定?根据什么来决定?这个决定是否科学合理,是否符合举办竞赛的初衷?所有这些,都关系到该竞赛是否给了申报者更多的参与机会,竞赛活动是否找到了合适的参与者,也在某种程度上关系到竞赛目标是否真正达成。

3.1 ISEF和STS的审查机制

ISEF与STS都是由美国科学与公众社团(Society for Science & the Public,简称SSP)主办,其审查机制基本相同,包括确定审查机构、规定审查机构职责和工作程序,以及参赛者需要提交的各种材料的要求等。其中审查机构有两类:科学审查委员会(SRC)和伦理审查委员会(IRB)。

科学审查委员会主要有两项职责。一是在申报参赛的项目研究开始之前,对其内容、相关证明、研究计划等进行审查,防止出现重复的研究项目和不科学的研究计划。对于未获通过的项目,其申报材料会还给学生,并详细告诉他未获通过的理由。如果学生对项目计划进行修改,且改正得当,申报材料将获重审,通过后便可进入下一步。二是比赛开始前,科学审查委员会还要对项目的各种文件(如研究报告、实验录影、个人简介等)进行审核,确认它们是否符合参赛项目的要求,同时还要审查参赛者的年龄、年级是否在参赛对象范围内等等。ISEF的一个科学审查委员会至少由3人组成,成员包括1名生物化学家、1名科学教育专家、其他领域的1名或多名专家。科学审查委员会的所有成员,在首次会面时要就当年的规则进行讨论,其目的在于保证所有成员能够在规则上达成共识。

伦理审查委员会同时也是项目评审委员会,至少由3位专家组成,通常包括科学家、数学家或工程师,负责对研究报告、报名表、在校成绩单和相关证明文件(如教师的推荐信、科学家对学生独创性承诺的说明)进行审

查,并且根据报名材料选出半决赛的入围者,其中研究报告占用最大权重。伦理审查委员会的职责是根据联邦法规,对涉及人类研究的项目中潜在的生理或心理风险进行评估。所有研究项目在开始试验前均需获得伦理审查委员会的审查和批准,其中包括对项目中的调查或问卷的审查。校级伦理审查委员会不少于3人,其中包括:1名科学教师(未参与指导参赛项目);1名学校行政管理人员(一般是校长或副校长);1名在评估生理或心理风险方面具有丰富知识和经验的人,如医生、注册护士、精神病学家、心理学家、有执照的咨询师、有执照的社会工作者等。

一般情况下,伦理审查委员会可以对项目的风险进行最终判定。但在赛前科学审查委员会的审查过程中,如果出现与伦理审查委员会不符的结论,则以科学审查委员会的决定为最终决定。

3.2 CASTIC 和 APFS 的审查机制

CASTIC 和 APFS 的审查工作主要包括参赛者的资格审查、项目的学科认定、申报材料的审查(申报书、研究论文或研究报告及附件、查新报告、相关证明材料)。APFS 的审查内容还另外包括在校成绩证明材料、专家推荐表。CASTIC 和 APFS 的项目审查分为形式审查、内容审查、学术审查3类。其中形式审查,包括材料装订、分类、数量、内容(如有无照片、材料种类等);内容审查,包括所申报材料是否符合规定(内容规范性等)、纸质材料是否与网络申报信息一致;学术审查,包括对项目创新点、真实性的核查。

CASTIC 的审查工作分为两级:一是省级审查,二是大赛组委会审查。省级审查由各省级科协青少年科技中心来完成。其审查职责包括:(1)核查作品名称、学科、项目类型,参赛者姓名、性别、身份证号码、所在学校、辅导机构、学历、年级、辅导教师等,集体项目的合作者姓名、学历、年级、所在学校等信息;(2)对参赛学生提交的项目查新报告进行核查。审查完毕,各省级科协青少年科技中心汇

总本省申报材料,统一发送至全国青少年科技创新大赛组委会办公室,由大赛组委会办公室负责对各省申报材料进行最终审查^[9]。

APFS 的审查环节也分为省级审查和大赛组委会审查两级。只是省级审查的机构在各省科协青少年科技中心的基础上,增加了省教育厅。他们负责对本省申报者的情况进行审查,内容包括:(1)申报者在资格上是否符合大赛规定;(2)申报项目是否符合要求(是否为本次活动规定的不接受的申报项目,研究报告是否存在弄虚作假情况);(3)学生的学校成绩单是否属实。审查完成后,省级审查单位填写审查情况表上报大赛组委会办公室。大赛组委会办公室,结合省级审查意见确定最终通过审查的学生名单^[9]。

3.3 中美青少年科技竞赛审查机制的比较

我国 CASTIC、APFS 在研究项目的查新、研究报告的规范性以及申报者的资格审查方面与 ISEF、STS 的审查要求大体相同,但值得注意的是,ISEF、STS 有几个明显的不同于 CASTIC、APFS 的方面。

一是 ISEF、STS 对项目的查新工作,不是在项目结束之后,而是在项目实施之前。在所申报项目开始实施之前,对项目进行查新,并对研究计划的科学性、可行性进行审查,这样可以防止学生重复已有研究项目,同时避免科学性错误。我国 CASTIC、APFS 的查新工作是在项目完成之后。

二是 ISEF、STS 对审查未获通过的学生给予详细反馈,给他们提供修改研究计划、重新申报的机会。CASTIC、APFS 对审查未获通过的学生不给予详细反馈,也不提供他们当年重新申报的机会。

三是 ISEF、STS 重视伦理问题,设有伦理审查委员会。所有人类研究项目在试验开始前必须经过审查和批准,包括项目中所使用的调查表和问卷,而且接受研究的主体有权了解研究过程中的潜在风险和既得利益,并要在知情书上签字。更为重要的是,此两项赛事要求学生严格遵守科研道德和个人道德标准,参赛学

生必须签字保证他们所做的一切都是真实的,包括研究过程、申报材料以及其他文件等。我国的 CASTIC 和 APFS 没有设立专门的伦理审查委员会,仅是在申报通知中提出一个条文来规定有些项目不允许申报(条文内容为与国家现行法律和法规有抵触的项目、危及人类生命财产安全的项目,以及食品、化妆品、烟酒类、药品及医疗器械类项目)。这个仅仅落在文字上的规定,在具体实施时缺少切实有力的保障。

4 对我国青少年科技竞赛审查机制的改进建议

基于上述竞赛的比较结果,我们提出如下改进和完善我国青少年科技竞赛项目审查机制的建议,供青少年科技竞赛主办机构和学界参考。

(1) 增加一个预申报程序。预申报的内容为申报者拟研究项目的主题和研究计划,而不是已经完成的项目。竞赛审查机构可对之从查新角度和科学性角度进行审查,以防止参赛学生重复已有的研究项目,也避免走弯路。

(2) 增加一个对未通过审查的申报材料的反馈环节。对未通过审查的申报材料给予反馈,要提供之所以未通过审查的充分理由及修改意见,以帮助申报者修订研究计划。

(3) 给予未通过审查的学生以再申报的机会。当学生根据审查结果的反馈,对项目研究内容和研究计划进行了修订,修订后的申报材料如果科学、合理,组委会应给予其重新提交申报材料的机会,以保护学生科研的兴趣和积极性,这也符合了设立青少年科技竞赛的初衷。

(4) 设立伦理审查委员会。科学如果走到了伦理的反面,那么它走得越快带给人类的危险越大。国内青少年科技竞赛组织机构,在组织好竞赛活动的同时,应充分重视研究项目的伦理问题。可以学习 CASTIC、APFS,

设立伦理审查委员会,对涉及人类研究的项目,在其研究开始之前就进行伦理方面的审查,要求参赛学生严格遵守科学研究及个人的道德标准,并提供被访者和被试知情同意声明。

最后需要指出的是,青少年科技竞赛的审查机制是竞赛的初始环节之一,是参赛者进入比赛的入口。国内青少年科技竞赛应多借鉴国外同类赛事的优秀经验,使审查机制更趋科学合理,以保护参赛学生对科学研究的兴趣和参加竞赛活动的平等机会,保证竞赛活动的参与者正是竞赛目标中所希望的对象。

参考文献

- [1] 李晓亮. 中国青少年科技竞赛活动对科学教育的影响[J]. 中国科学技术月报, 2011(5).
- [2] Tullock G. Efficient Rent Seeking [C]// Buchanan JM, Tullock RD, Tullock D. Toward a Theory of the Rent-seeking Society. A&M University Press, 1980: 269-282.
- [3] Amegashie, J A. The Design of Rent-seeking Competitions: Committees. Preliminary and Final Contests [J]. Public Choice, 1999, 99: 63-76.
- [4] 黄河, 付文杰. 竞赛机制设计研究回顾与展望[J]. 科学决策, 2009(1): 75-86.
- [5] 百度百科. 英特尔国际科学与工程大奖赛[EB/OL]. [2011-06-12]. <http://baike.baidu.com/view/2454671.htm>.
- [6] 美国科学学会网站[EB/OL]. [2011-06-10]. <http://www.societyforscience.org/sts/alumnihonors>.
- [7] 中国科普研究所, 中国科协青少年科技中心, 北京师范大学课题组. 美国青少年科技教育活动概览[C]. 2010: 204-205.
- [8] 全国青少年科技创新大赛网站. 关于第 26 届全国青少年科技创新大赛申报工作的通知[EB/OL]. [2011-06-12]. <http://castic.xiaoxiaotong.org/News/View.aspx?ArticleID=14340>.
- [9] 中国科协办公厅, 教育部办公厅. 第十一届“明天小小科学家”奖励活动实施办法[EB/OL]. (2011-04-19) [2011-06-13]. <http://mingtian.xiaoxiaotong.org/News/NewsView.aspx?AID=14459>.