

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2013.04.021

· 学科建设 ·

# 基于 ESI 和一级学科评估的高水平基础学科发展研究 ——以物理学科为例

余同普, 银燕, 邵福球, 田成林

(国防科学技术大学理学院, 湖南长沙 410073)

**[摘要]** 以物理学科为例, 基于 ESI 数据库最新统计资料并结合 2012 年全国一级学科评估结果, 详细阐述了物理等基础学科的发展现状, 并就我校建设一流基础学科存在的优势和亟需解决的问题做了初步探讨。

**[关键词]** 学科评估; ESI 排名; 高等教育

**[中图分类号]** G642.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2013)04-0065-03

## High-quality Development of Basic Subjects Based on the ESI Ranking and National Discipline Evaluation: A Case Study of Physics

YU Tong-pu, YIN Yan, SHAO Fu-qiu, TIAN Cheng-lin

(College of Science, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

**Abstract:** The development of basic subjects such as Physics and Mathematics is studied based on the recent ESI ranking and the national level discipline evaluation (2012). With the aim to build an internationally leading university, superiorities, inferiorities, and urgent problems in National University of Defense Technology (NUDT) are discussed.

**Key words:** discipline evaluation; ESI ranking; higher education

### 一、引言

在高等教育的发展过程中, 学科建设至关重要; 建设高水平大学, 必须要有一流的学科建设。学科是一所大学教学和科研实力的集中体现, 是衡量一所大学的办学水平的重要载体。上世纪末我国开始实施了著名的“985 工程”, 它是我国政府首次提出为建设若干世界一流大学和一批国际知名的高水平大学而实施的高等教育工程。近年来, 国家针对部分非 985 高校的优势学科实施了“985 工程优势学科创新平台项目”, 该项目是以国家和行业急需的重点领域和重大需求为导向, 围绕国家科技发展战略和学科前沿, 加大学科结构调整力度, 促进学科交叉, 大力提高学科的创新能力和解决制约经济社会发展重大瓶颈问题的能力而进行的国家级教育建设工程。可以说, 面对日益激烈的全球化智力竞争, 国家各部门、大学和研究机构已经充分意识到学科建设对于一所大学、一个国家教育竞争力和综合创新能力的重要性。在教育部的大力推动下, 各高校开始了大规模学科建设的热潮, 一部分传统优势学科如数学、物理和计算机科学不断完善和升级, 实现了跨越式发展; 还有一部分学科由于各种原因, 过去没有得到很好的发展, 近年来在国家“985 工程”和“211 工程”的强力推

动下, 也实现了从无到有、由弱变强的蜕变。

一所大学要得到全面、均衡和可持续发展, 必须具有一流的基础学科。钱老在几十年以前就敏锐地觉察到了这点, 提出了在国防科技大学大力发展基础物理和数学学科的号召。经过军工人和科大人前后几代专家、学者和普通教职员艰苦卓绝的努力和长期积累沉淀, 国防科技大学在数学、物理等基础学科上有了跨越式发展, 实现了从量变到质变的飞跃。其中原子与分子物理学获得全国重点学科(二级学科), 物理学成功申请获批博士后科研流动站。大量高水平文章陆续见刊, 一批具有重大军事和国防应用前景的新兴科研方向凸显, 成为国防科技大学这所理工结合、以工为主的高校的一道靓丽风景线。从教育部最近几次发布的全国一级学科整体水平评估结果中可以看出<sup>[1]</sup>, 我校物理学、数学等基础学科整体排名均有显著进步, 在全国高校特别是以工科见长的高校中处于中上游, 在军事院校位于前列。2013 年 3 月, ESI 数据库最新公布的数据显示<sup>[2]</sup>, 国防科技大学物理学继工程学后第二个成功进入全球学术机构前 1% 排名, 这标志着国防科技大学基础学科在国际可比性学术指标上取得了重大突破。本文以物理学科为例, ESI 数据库最新统计资料并结合 2012 年全国一级学科评估结果, 阐述基础物理学科的发展概况, 并

**[收稿日期]** 2013-08-05

**[基金项目]** 湖南省和国防科学技术大学研究生教育教学改革项目

**[作者简介]** 余同普(1982-), 男, 安徽安庆人, 国防科技大学理学院物理系讲师, 博士, 主要研究激光等离子体相互作用物理和大规模并行计算。

就国防科技大学建设一流大学和一流物理学科所存在的优势和亟需解决的问题做初步探讨。

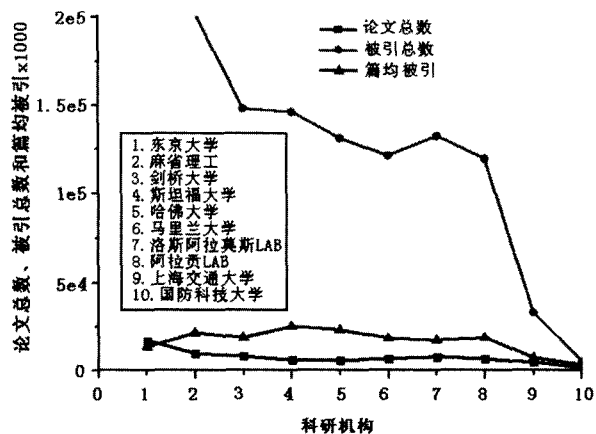
## 二、ESI 数据库评价体系

要建设世界一流的基础学科,首先必须解决具有什么样水平的学科才能称得上是世界一流的学科?这就是说,必须找到一套可以比较的、公认的、具有可比性的参数或者指标来量化学科发展水平。上世纪末,我们国家曾一度盛行向文章数目看齐,在那段时间,国内兴起了大办期刊杂志的热潮,各级各类杂志应运而生。直至今日,几乎国内每所大学都出版有自己的学报,大学学报还分为自然科学版、哲学版或者人文社会科学版等。期刊杂志多了,有利于科研工作者学术交流,然而,未免鱼龙混杂、参差不齐。于是国家引入了国外的 SCI、EI、SCIE 体制,也就是我们常说的科学、工程引文索引体系。这套体系将不同类型、等级的杂志按照影响因子分类,每年评定一次,只有公信力好、办刊能力强和学术影响力大的期刊杂志才能进入 SCI/EI 数据库目录。一时间,国内开始比拼 SCI、EI 论文数目,全国绝大部分高校都将发表 SCI、EI 论文与学位、论文评优、职称和项目申请挂钩。这种过分强调 SCI、EI 论文发表的模式在我们学科发展的初期确实起到了一定的积极作用。据统计,目前中国大陆地区是除美国以外发表科研论文总数最多的国家,而且这个数字正在日益逼近美国。然而,事物的发展总有两面性,SCI 论文多了,是不是学术影响力一定就高呢?显然两者不能直接画上等号。中国每年发表那么多 SCI 文章,科研经费也很充裕,为什么中国还是没能造就出一个本土的具有国际影响力的学术大师呢?这值得我们每一个人深思。为了更加科学地评价科研水平和影响力,汤森路透集团 Web of Science (SCIE/SSCI) 开发了 ESI 数据库作为衡量科研工作者和学术机构科研能力的指标。这套主要以论文及其被引用次数作为唯一标准的体系在衡量基础学科如物理、数学时具有重要参考意义。

ESI,全文为 Essential Science Indicators,意为基本科学指标数据库<sup>[2]</sup>。它是由世界著名的学术信息出版机构美国科技信息所 (ISI) 于 2001 年推出的衡量科学研究绩效、跟踪科学发展趋势的基本分析评价工具,是基于汤森路透 Web of Science (SCIE/SSCI) 所收录的全球 11000 多种学术期刊的 1000 多万条文献记录而建立的计量分析数据库。ESI 对全球所有高校及科研机构的 SCIE、SSCI 库中近 11 年的论文数据进行统计,对各年度论文按被引频次的高低确定出衡量研究绩效的阈值,分别排出居世界前 1% 的研究机构、科学家、研究论文,居世界前 50% 的国家/地区和居前 0.1% 的热点论文与前沿论文。ESI 针对 22 个专业领域,通过论文数、论文被引频次、论文篇均被引频次、高被引论文、热点论文和前沿论文等 6 大指标,从各个角度对各个国家/地区的科研水平、机构学术声誉、科学家学术影响力以及期刊学术水平进行全面衡量<sup>[3-5]</sup>。我们国家近几年开始重视 ESI 排名,各高校纷纷引入 ESI 评价体系,在加强学科建设的同时,努力提高 ESI 排名,逐步向世界一流大学 (ESI 排名达到或接近世界前 0.1%) 的宏伟目标迈进。

## 三、从 ESI 学科排名和教育部 2012 年一级学科评估结果看基础学科发展

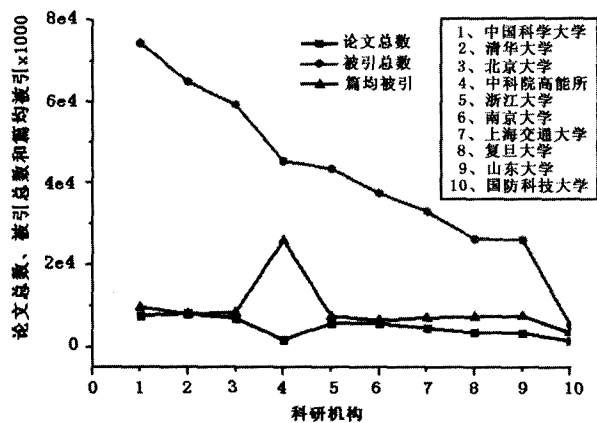
汤森路透集团于 2013 年 3 月更新了最新一期的 ESI 排名<sup>[2]</sup>,结果显示,国防科技大学工程学和物理学双双进入 ESI 世界排名前 1%,其中,物理学是第一次进入该排名。2002-2012 年间国防科技大学共发表 1483 篇 SCI 物理学论文,总被引 5353 次,在全球近 8 万家学术机构中排名第 754 位。可喜的是,这是科大人长期不懈、执着追求的结果。然而,在看到成绩的同时,沉甸甸的数据也让我们第一次亲身感受到了我们和世界一流大学,一流物理学科还有多远。图一给出的是物理学科 ESI 排名世界前八的大学 (不包括中科院系统和德国马普所等科研机构)。数据显示<sup>[2]</sup>,日本东京大学在 2002-2012 年间共发表 16843 篇物理 SCI 论文,总被引 222480 次,篇均被引 13.21 次,此三项分别是上海交通大学的 3.6 倍、6.7 倍和 1.85 倍,论文总数几乎达到整个中科院系统的一半,总被引次数占中科院系统总和的 73%。美国麻省理工学院作为传统小、精、尖高校,虽然在 2002-2012 年间只发表了 9508 篇物理 SCI 论文,但是总被引次数接近东京大学,达到 202488 次,篇均被引高达 21.3 次,远远超过中科院系统和东京大学等高校。作为美国最为著名的军方实验室——洛斯阿拉莫斯国家实验室在物理学等基础研究方面也可圈可点,相关指标远远高于上海交通大学和国防科技大学的排名。另外,哈佛大学和斯坦福大学作为美国传统名校,在物理学科 ESI 各项指标上也遥遥领先,篇均被引次数均超过 20 次,成为名符其实的物理学殿堂。



图一 国防科技大学与世界一流大学物理学科 ESI 排名比较  
数据来源: <http://www.cdgc.edu.cn/webms/xww/queryXKPG.do?flag=1&xdqgdxselect=0702>

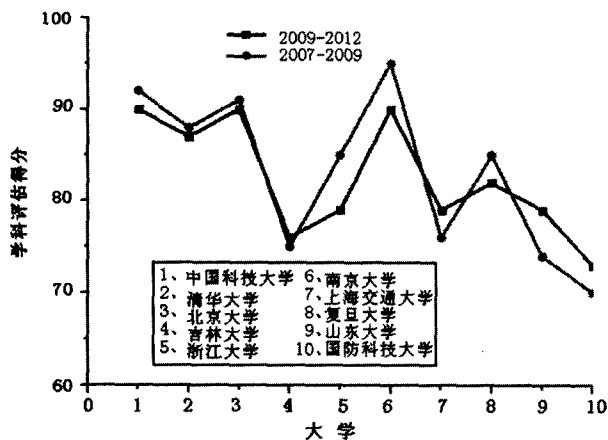
图二给出的是国内部分高校物理学科 ESI 排名情况。可以看到,传统理科见长的高校如中国科技大学物理学科 ESI 世界排名第 51 位,2002-2012 年内共发表物理 SCI 论文 7670 篇,被引 74321 次,篇均被引达到 9.7 次。与上述世界一流高校特别是麻省理工学院相比,中国科技大学的文章总数依然偏少,篇均被引次数明显低于麻省理工,但正在接近世界一流高校的平均水平。与国内其他高校同样是理科见长的北京大学和南京大学相比,中国科技大学

在各项指标上均领先。从图二我们还可以看到一个比较有意思的现象，中科院高能所（简称“高能所”）在过去 2002-2012 年间共发表 SCI 论文 1749 篇，篇均被引高达 25.91 次，达到甚至高于世界一流高校水平，总排名位于全球第 120 位。这可能与其学科方向有关，因为高能所主要是基础理论研究，对于国外相关实验具有重要促进作用，国内外交流合作也很频繁，部分高水平论文被引次数超过千余次，因此具有较高学术影响力。我们学生在外学习与会期间就经常看到高能所专家、学者身影，他们与多个大型国际组织开展合作研究。相比这些国内一流科研机构 and 大学，我校物理学科的发展也可圈可点。目前我校物理学科涵盖有原子与分子物理、理论物理、等离子体物理、粒子物理与原子核物理、无线电物理、光学和声学等 7 个二级学科，其主体在理学院物理系，总科研人员目前在岗不到 50 人，2002-2012 年间年均共发表 SCI 论文 135 篇，篇均被引 3.6 次，这在我们以工科见长的高校，特别是军事院校，是十分难能可贵的。但是，与兄弟院校相比，特别是同类型的高校如上海交通大学甚至清华大学相比，我们的物理学科因为规模、研究方向等因素的制约，在论文总数、总被引次数和篇均被引指标上均明显低于上海交通大学，更远低于中国科技大学等理科见长的高校。



图二 国防科技大学与国内部分著名高校物理学科 ESI 排名比较

数据来源: <http://www.cdgdc.edu.cn/webrms/xww/queryXKPG.do?flag=1&xkpgdxselect=0702>.



图三 国防科技大学与国内部分著名高校物理学科评估结果

数据来源: <http://www.cdgdc.edu.cn/webrms/xww/queryXKPG.do?flag=1&xkpgdxselect=0702>.

如果说基于 ESI 排名的评价体系不足以反映基础学科的全貌，那么教育部组织的全国一级学科排名也许能为我们提供较为全面的数据。2013 年 1 月底，教育部学位与研究生教育发展中心正式发布了第三次全国一级学科评估结果<sup>[1]</sup>。在物理学一级学科中，全国具有“博士一级”授权的高校共 55 所，本次有 42 所参评；还有部分具有“博士二级”授权和硕士授权的高校参加了评估，共计 87 所。评估指标包括学术队伍、科学研究、人才培养和学术声誉等，各项加权平均后得到总体排名情况，如图三所示，这里我们仅列出了部分高校的统计情况。其中，中国科技大学在 2007-2009 年评估结果位于第二位，在这一轮评估结果中和北京大学、南京大学并列第一，大体上与 ESI 相对排名一致，表明这些高校的投入与产出是成正比的。我校在本次学科评估中表现突出，与物理学科传统强校四川大学和同样以工科见长的西安交通大学、大连理工大学并列 21 位，高于北京理工大学、中南大学和湖南大学。这主要得益于近几年来我校物理学科师资队伍的不断优化和高水平科研成果的孵化。然而，值得注意的是，相比我校物理学科在 ESI 前 1% 的排名，我们在全国高校的位置远低于 21 位，这充分暴露出我们高水平科研成果产出不足，高素质领军人才和学术大师的缺失。如何将学科评估中体现的优势如学术队伍、师资力量、人才培养等转化为科研成果，促进学科良性可持续发展将是我们必须面对和亟需解决的现实问题。

#### 四、问题对策初探

要切实提基础学科的学术水平和影响力，必须在团队建设、学术大师引进、高水平学术论文产出和国内外合作上上下功夫。纵观国外一流高校，我们不难看出，一流的物理学科必须有若干个一流的学术团队构成，每个团队都有一到两个核心和一批具有活力和创造力的青年学者组成。没有团队的学科发展是没有任何意义的；任何个人的单打独斗都是不可持续的。具体来说就是：

##### (一) 团队建设

团队建成了，才能形成整体作战的能力，才能谈得上国际竞争力和学术影响力。国外的博士后找工作，多半不会问你毕业于哪所高校，只会问你师出何门，这就是团队的重要性。显然，团队建设是一项系统性工程，不可能一蹴而就，必须经过若干年的发展才能形成。目前国家自然科学基金和各级教育部门都设有创新团队项目。国防科技大学也在校预研等项目中专门提供资金资助创新团队建设。然而我们也必须看到，中小团队特别是具有发展潜力的年轻团队的发展目前还存在各种各样问题。这些小团队具有自己的发展特色，目标明确，具有活力，但是目前力量薄弱，亟需学校各级层面的支撑，从而带领整个学科方向可持续发展。

##### (二) 学术大师引进

学术大师是一支团队的核心灵魂人物。一个团队具有什么样的学术大师，就能带领出什么样的学术队伍。因此我们必须高层次人才的全职引进方面下（下转第 72 页）

CourseWare) 作为基于互联网的教学平台, 能够为学生提供课程大纲、教学与实验安排、设计工具、教师课程主页等链接, 通过这些链接, 可以方便地访问到教师的讲义课件、相关器件的数据手册、实验要求和指导、以及必要的参考书等, 而且这些课程资源都是完全公开的。帝国理工的学生需要通过学籍注册号登陆访问网络教学资源。

### [参考文献]

- [1] QS 世界大学电子工程专业排名(2011), <http://rank.nihaowang.com/paiming/1198.html>2013.
- [2] 2012 - 2013QS 电子电气工程专业世界大学排名, <http://news.qidi.org/5324>
- [3] Courses by Department of MIT, <http://ocw.mit.edu/courses/#science-technology-and-society>
- [4] EE Graduate Level Courses in UCLA, <http://ar.newsmth.net/thread-3a264ef691587.html>
- [5] EECS Course WEB Sites, <http://inst.eecs.berkeley.edu/classes-eeecs.html>
- [6] Course of EE California institute of technology, <http://www.ee2.caltech.edu/courses>
- [7] MSc Analogue and Digital Integrated Circuit Design, <http://intranet.ee.ic.ac.uk/electricalengineering/eecourses/crslistpg.asp?c=A1>
- [8] 2011 - 2012 年研究生教育分专业排行榜: 电路与系统, [http://kaoyan.eol.cn/baokao\\_6153/20111119/t20111119\\_708843.shtml](http://kaoyan.eol.cn/baokao_6153/20111119/t20111119_708843.shtml)
- [9] 2011 - 2012 学年研究生开课目录, <http://www.tsinghua.edu.cn/publish/ee/3696/index.html>
- [10] 培养大纲详细信息, <http://gr.xidian.edu.cn/planInfoIndexAction.do?fos ter PlanId=32>
- [11] 电路与系统专业(080902)研究生培养方案, [http://est.ustc.edu.cn/jyp/pyfa/201209/t20120904\\_138975.html](http://est.ustc.edu.cn/jyp/pyfa/201209/t20120904_138975.html)
- [12] 南京大学电路与系统专业(080902)硕士研究生培养方案, [http://ese.nju.edu.cn/m\\_circuit\\_cn.php](http://ese.nju.edu.cn/m_circuit_cn.php)
- [13] 电路与系统学科硕士研究生培养方案, <http://www.doc88.com/p-913959797406.html>
- [14] 东南大学硕士研究生培养方案, <http://radio.seu.edu.cn/info/683>
- [15] 浙江大学信息科学与工程学院硕士生培养方案: 080902 电路与系统, <http://jieshao.kaoyantj.com/peiyangfangan/2005/06/06/33684720526B76CC.html>
- [16] 调查报告: 中国的研究生导师比是否正常, <http://henglish.com/new/p98877>.

(责任编辑: 胡志刚)

(上接第 67 页)

功夫, 切实引进我们需要的、负责的、全身心投入工作的领军性学术大师充实学术队伍, 锻造出一支具有兵团作战能力的学科团队。在学术大师引进方面, 纵观国内高校, 我们已经远远落后。目前国家层面上先后出台了千人计划、青年千人计划、百人计划和长江学者计划等等, 但是这些人才计划在军事院校如何有效实施目前仍然是一个难题, 急需解决。

### (三) 高水平学术论文产出

SCI 论文多当然标志着我们学术能力有了显著提高, 但是高水平学术论文特别是高被引论文更具学术意义。从上述国际一流物理学科的数据我们可以看出这一点。普林斯顿大学、哈佛大学、麻省理工学院等篇均被引远高于一般大学。当然要做到这一点, 也是个长期的过程。可喜的是, 我们学校已经意识到高水平学术论文的重要性, 出台了各种各样的政策来鼓励和引导高水平学术论文的产出。虽然部分手段还值得进一步商榷, 但是总体上目前政策具有较好的积极意义。

### (四) 国内外合作交流

合作与交流是目前国内高校特别是军事院校存在的短板。国外的科研机构十分重视团队与团队之间的合作交流, 定期互访, 取长补短等等。如何进一步加强国内外合作研究, 提升自身的学术影响力是摆在我们军事院校面前的现实问题。要建设一流的基础学科, 就必须不断拓展国内外合作交流渠道, 加强合作交流手段机制平台建设, 强化合作交流研究。

最后, 一流的基础学科不是一蹴而就的, 也不是立竿见影的, 必须长期不懈地努力, 坚持创新和发展不动摇, 全系上下拧成一股绳, 经过十几年、甚至几十年的学术沉淀和积累才有可能实现。

### 五、结束语

以物理学科为例, 根据 ESI 数据库近年来最新统计资料并结合 2012 年全国一级学科评估结果, 本文详细阐述基础学科的发展概况, 并就建设高水平基础学科存在的优势和亟需解决的瓶颈问题做了初步探讨。

### [参考文献]

- [1] 教育部学位与研究生教育发展中心. 2012 年全国一级学科排名(0702 物理学). 2013 - 01 - 29 [2013 - 06 - 01]. <http://www.cdgdc.edu.cn/webrms/xww/queryXKPG.do?flag=1&xkpgdxselect=0702>.
- [2] 汤姆森集团. ESI 数据库. 2013 - 03 - 02. [2013 - 06 - 01] <http://thomsonreuters.com/essential-science-indicators/>.
- [3] 董政娥, 陈惠兰. 基于 ESI 和 SCI - E 论文来源期刊分区的动画大学学科发展分析 [J]. 东华大学学报(自然科学版), 2012, 38(1): 107 - 112.
- [4] 董翔, 李万里, 杨淑华, 王睿. 基于 ESI 的兰州大学计算机科学学科数据统计分析 [J]. 科技咨询, 2011(2): 8 - 9.
- [5] 邱均平, 杨瑞仙. 基于 ESI 数据库的材料科学领域文献计量分析研究 [J]. 情报科学, 2010, 28(8): 1121 - 1126.

(责任编辑: 赵惠君)