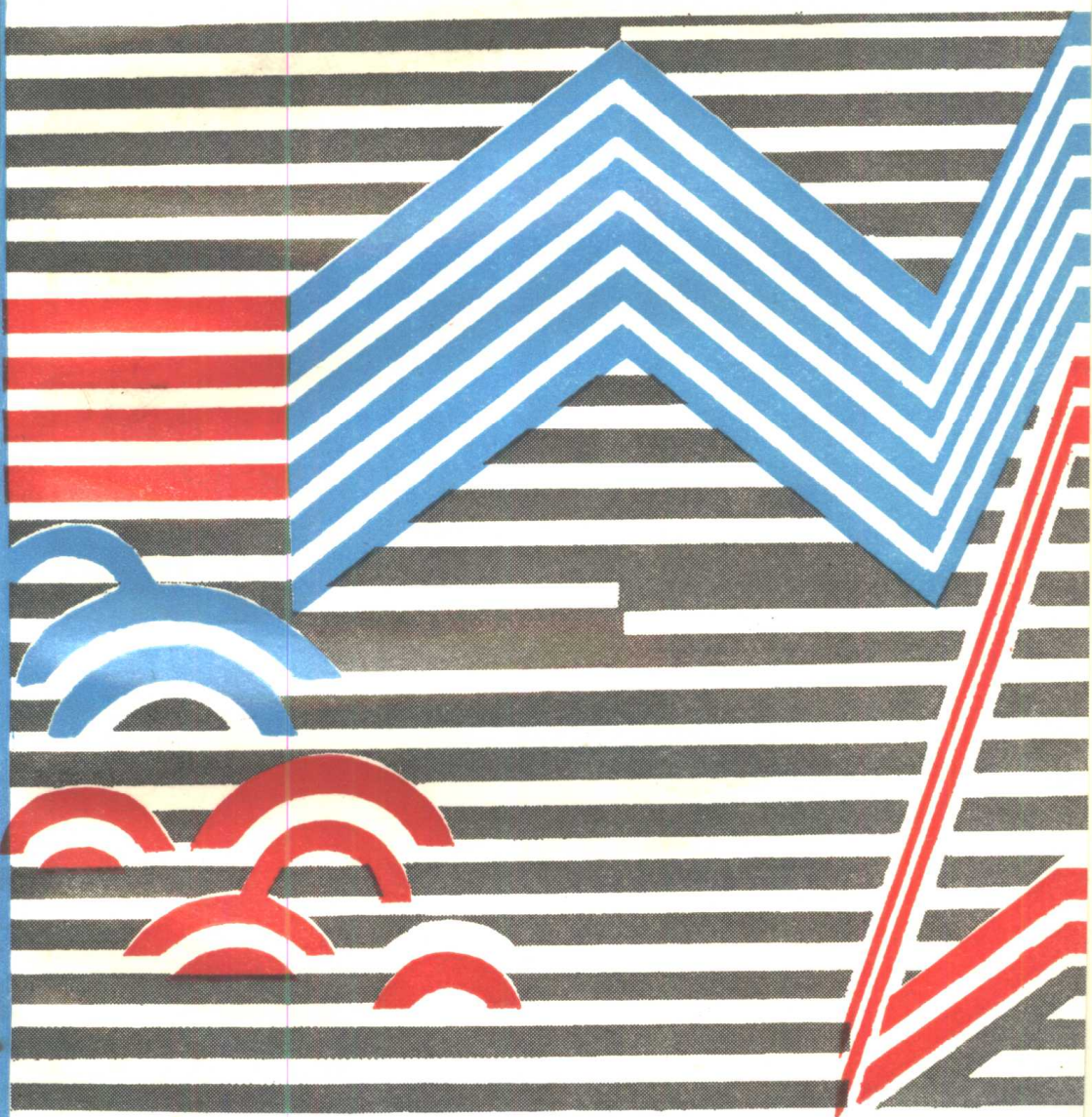


科技统计学

主编 孙学范 副主编 易丹辉 王琪延



中国人民大学出版社

科技统计学

主 编 孙学范

副主编 易丹辉 王琪延

中国人民大学出版社

(京) 新登字 156 号

图书再版编目 (CIP) 数据

科技统计学/主编孙学范

北京: 中国人民大学出版社, 1994

ISBN 7-300-01909-9/F·550

I. 科…

II. 孙…

III. 科学技术统计学

IV. 6301

科技统计学

主 编 孙学范

副主编 易丹辉 王琪延

出版发行: 中国人民大学出版社

(北京海淀路 39 号 邮码 100872)

经 销: 新华书店

印 刷: 中国人民大学出版社印刷厂

开本: 850×1168 毫米 1/32 印 张: 15.375

1994 年 11 月第 1 版 1994 年 11 月第 1 次印刷

字数: 382 000 册数: 1-4 000

定价: 11.80 元

前 言

在科学技术飞速发展并向生产力迅速转化的今天，综合国力的竞争实质上就是科学技术的竞争。要实现我国国民经济和社会发展的第二步战略目标，就必须高度重视和充分依靠科技进步。现在，越来越多的人渴望学习更多的科技知识，包括科技定量化研究的知识。本书就是为了适应在新形势下，广大科技人员学习和高等院校教学的需要而编写的。本书是经中国人民大学学术委员会审议，正式列入中国人民大学出版社计划的规划教材之一，可作为各类大专院校的教材，也可作为科技企事业单位、主管部门以及其他企事业单位业务人员的学习材料。

参加本书编写的有：孙学范（第一、二、六、九章），易丹辉（第十、十一、十二章），王琪延（第四章），刘畅（第三、七、八章），林岗（第三章），王晓辉（第五章），赵喜仓（第一、二、十章），侯瑞娟（第六章）。孙学范任主编，易丹辉、王琪延任副主编。本书的出版，得到中国人民大学统计学系和中国人民大学出版社的大力支持，尤其得到赵彦云、梁晶和徐晓梅等同志的热情帮助。在编写过程中，我们参考了已出版的有关书籍和学术界的最新研究成果，并得到国家科委、国家统计局等有关单位的支持。国家统计局局长、中国统计学会会长张塞同志为本书写了序言。在此，我们一并表示衷心感谢！

科技统计学是一门新兴的统计学科，本书仍属在建设这一新的学科中的一种努力与探索。由于水平所限，书中不妥错漏之处在所难免，恳请读者不吝指教！

编 者 1993年12月

序

当今世界，科技、经济、社会已经成为社会发展的三大体系。科技是动力，经济是基础，社会是条件和保障。三者既相互独立，自成体系，又相互影响，相互渗透。作为认识世界工具的统计，与此相适应，必然要有科技、经济、社会三位一体的国家统计体系。随着科技事业的发展，科技统计、社会统计、经济统计已形成了三足鼎立之势。如果科技统计薄弱，就会使整个统计的大厦发生倾斜，如果缺少或削弱科技统计，就不能健全国民经济核算体系，因而不能使国民经济核算体系真实、全面、系统、准确地描述国民经济和社会再生产的运行过程。

统计科学作为软科学，属于社会科学和自然科学相互渗透的边缘科学。20世纪现代科学的发展，特别是系统论、信息论、控制论、现代数学以及经济计量学、技术经济学的发展，为统计（包括科技统计）提供了理论和方法论基础；电子技术的发展与普及，为统计广泛深入地采集信息和科学地开展分析研究创造了条件。这一切都大大地提高了统计（包括科技统计）的科技水平，使统计这一认识社会的有力武器更为有力了。

科技统计学作为统计科学的分支，是适应经济、社会 and 科技本身发展的需要，在二次大战后，尤其是在近30年以来、建立和发展起来的。我国的科技统计起步虽然较晚，但自70年代末以来，科技统计实践活动和理论研究都取得了可喜的成绩和长足的进展。由孙学范同志主编的《科技统计学》是在总结国内外科技统计的实践经验和理论研究成果的基础上，在编写一部适合我国广大读者需要的科技统计教材方面所做的一次有益的尝试。当然，科

技统计在我国的历史还不长，本书自有其不尽人意之处。但我相信，通过广大统计实践工作者和理论工作者不懈的努力，科技统计学在我国必将会日臻完善和成熟。

张 塞

1994年5月

目 录

第一章	总论.....	1
第一节	科技统计的产生与发展.....	1
第二节	科技统计的涵义与作用	10
第三节	科技统计体系	16
第二章	科技活动的范围及分类	30
第一节	科技活动的范围及分类	30
第二节	研究与试验发展的范围与分类	34
第三节	科技教育与培训的范围与分类	50
第四节	科技服务的范围与分类	53
第五节	科技统计分组体系	57
第三章	科技统计资料的收集	63
第一节	科技统计资料的来源与类型	63
第二节	科技统计资料收集的方法与技术	66
第三节	数据资料的图表显示	87
第四章	科技人力统计.....	107
第一节	科技人力的概念与范围.....	107
第二节	从事科技活动人员总量、构成及变动统计.....	110

第三节	从事科技活动人员劳动效率统计·····	127
第五章	科技财务统计·····	133
第一节	科技财务统计的意义·····	133
第二节	科技经费来源统计·····	136
第三节	科技经费支出统计·····	139
第四节	科技经费投入统计分析·····	143
第五节	科技成本与经营收益统计·····	151
第六节	科技缩减指数与兑换率·····	159
第六章	科技机构、固定资产及信息统计·····	172
第一节	科技机构统计·····	172
第二节	科技固定资产统计·····	179
第三节	科技信息统计·····	185
第七章	科技活动统计·····	193
第一节	研究与试验发展课题统计·····	193
第二节	科技教育与培训统计·····	206
第三节	科技服务统计·····	212
第四节	技术市场统计·····	218
第五节	学术交流统计·····	230
第八章	科技产出统计·····	236
第一节	科技成果统计·····	236
第二节	专利统计·····	248
第三节	科技文献统计·····	257
第四节	人才统计·····	263
第五节	科技增加值统计·····	271

第九章	科技进步统计 (上)	
	——科技进步统计指标体系·····	278
第一节	科技进步统计的一般问题·····	278
第二节	劳动资料、劳动对象与劳动力素质科技进步统计 ·····	280
第三节	生产过程科技进步统计·····	287
第四节	生产管理组织科技进步统计·····	292
第五节	生产成果科技进步统计·····	297
第十章	科技进步统计 (下)	
	——科技进步经济效益统计·····	300
第一节	科技进步经济效益的概念·····	300
第二节	科技进步经济效益指标·····	307
第三节	科技进步经济效益的综合评价·····	311
第十一章	科技统计预测·····	342
第一节	科技统计预测的一般问题·····	342
第二节	回归预测法·····	352
第三节	趋势外推法预测·····	363
第四节	德尔菲法·····	373
第十二章	科技统计中电子计算机的应用·····	395
第一节	科技统计中电子计算机应用的意义·····	395
第二节	DBASE Ⅲ 的应用 ·····	398
第三节	Lotus 1—2—3 的应用 ·····	402
第四节	TSP 软件应用 ·····	409

附录一 中华人民共和国国家标准学科分类与代码 418

附录二 国标修订方案国民经济行业分类和代码 452

附录三 经济类型与代码 456

附录四 联合国教科文组织《科技活动统计手册》(1984 年版) 与
经济合作与发展组织《弗拉斯卡蒂手册》(1980 年版) 使
用概念的比较 458

主要参考文献 477

第一章 总 论

第一节 科技统计的产生与发展

一、科技统计的产生与发展

科技统计是适应人类社会实践活动和国家对科技工作管理的需要而产生和发展的。

从统计的发展历史看,在前资本主义时期,限于当时的经济发展水平,统计水平也比较初级和粗糙。资本主义兴起后,统计得到空前的发展,但其内容主要限于经济和社会方面,科技统计与它们结合在一起,没有单独分开。即使进入 20 世纪中期,社会统计逐步与经济统计分离,但科技统计仍然包涵于社会、经济两个统计体系之中。只是从二次大战后开始到 20 世纪后期,科学技术对社会进步和经济发展的作用日益增强,许多国家相继把发展科学技术提到重要的议事日程上,甚至成为一项重要的基本国策,科技统计才逐步发展为一个独立的统计体系。科技统计的发展,大体上分为三个时期,即:萌芽时期、形成时期和发展时期。

(一) 科技统计的萌芽时期。这一时期,从本世纪初开始,到 60 年代初为止。本世纪初,在以电力动力为中心的产业革命的带动下,科技统计活动在一些国家就已出现。在两次世界大战中,美国和加拿大等国对科技资源进行过调查。二次大战以后,世界经济发达国家从探索各国经济振兴和起飞的因素中,越来越发现科技的发展和管理是一个十分重要的因素。于是,许多国家非常重视对科技的投入。但有限的资源与急剧增长的投入需求之间的矛盾日益尖锐。因而,许多国家日益重视如何制定正确的科技投

资政策、合理地分配资源和进行科技发展预测等问题。同时，在不同的社会经济条件下，如何确定科技投入强度，什么样的科技结构更能促进经济增长和社会进步，以及比较在科技进步方面所做的努力与取得的结果之间的相称性等问题，也越来越予以关注。

在此背景下，经济发达国家为了制定合理的科技政策，搞好科技规划和管理，着手建立统计工作，注意搜集科技方面的全面统计数据。在欧美、日本等国中，最早制定搜集科学技术全面统计数据计划并加以实施的国家是美国，其他国家也大都从 50 年代中后期开始对科技活动（重点是 R&D 活动）进行数据搜集工作。例如日本从 1953 年起，每年都进行研究机构基本统计调查。

在原苏联，科技统计很早就得到重视。但其科技统计体系的形成却经历了漫长的理论探索和实践过程。建国初期，在科研机构、科技工作者和科技经费等统计就已着手建立，但直到 30—40 年代，在他们的国民经济统计中只有少量的电气化、机械化情况统计，其他有关科技活动与产出等统计还属空白。到 50 年代，在原苏联出版的工业统计著作中，虽然增加了新技术统计，即后来称之谓科技统计的内容，但从整体来看，这时的科技统计仍未形成完整的体系。

总之，在此时期，从世界范围看，科技统计不论是统计体制，还是指标体系与方法，都未形成完整的、独立的体系。虽然一些国家进行过科技统计方面的调查，甚至进行过某些科技统计项目的国际比较，但未形成法定制度或通用规范。

（二）科技统计的形成时期。这一时期，从 60 年代初起，到 70 年代末为止。

鉴于科学技术活动在国际间合作与交流的趋势不断增强，各国在研究制定科技政策时需要国际对比，于是，建立以科技资源投入和科技活动为主要测量目标，统一国际间可比的科技统

计规范，就成为时代的迫切要求。1960年12月，24个市场经济国家成立了经济合作与发展组织(OECD)。这一组织从一成立起，就继续其前身欧洲经济合作组织(OEEC)早已开始进行的各种科技统计规范的研究和制定工作。1963年6月，OECD成员国的统计专家在意大利的弗拉斯卡蒂市举行会议，讨论《研究与发展(R&D)统计通用指南草案》，发表了《科学技术统计手册》，即著名的《弗拉斯卡蒂手册》，首次在国际上提出了科技活动统计的标准，并决定每二年对成员国进行一次调查。这一手册，经过各成员国十多年的广泛试行，不断扩充统计内容，完善统计方法，注重与经济、社会领域统计标准的兼容性，到1980年，已修订并颁布过四个版本，并已为联合国教科文组织(UNESCO)正式通过和承认，列为各成员国制定科学技术统计规范文件的主要参考文件。《弗拉斯卡蒂手册》主要是根据经济发达国家的情况而制定的，比较重视科技统计信息的预先控制和反馈控制，重视投入与产出、尤其是R&D领域的投入量的测度。这一手册的问世，标志着科技统计已从萌芽时期进入形成时期。

做为教科文方面的最大国际组织——联合国教科文组织(UNESCO)对科技统计的建立和发展也起了非常重要的作用。从1960年起，该组织就着手搜集、出版国际科技统计资料。在1964年全体会议上强调应对科技统计规划予以特别关注。1965年专门设立了科技统计处。从1966年开始，向有关国家发放调查表，边调查边制定科技统计标准和规范，边研究测度方法。从1969年开始，在UNESCO统计年鉴中定期公布科技统计资料。1970年，UNESCO召开了欧洲北美地区教科文组织成员国负责科学和技术政策的部长级会议，并建立了该地区的科技统计调查规范。在UNESCO和其他一些国际组织的影响和帮助下，一些发展中国家也相继建立了本国的科技统计数据系统。经过长期研究和广泛试验，UNESCO在1977年出版了《科学技术统计资料收集指南》，在

1978 年召开的第 20 次大会上通过了《关于科技统计国际标准化的建议案》，1979 年出版了《科学技术统计工作手册》。UNESCO 制定的科技统计规范吸收了《弗拉斯卡蒂手册》的长处，但顾及到众多发展中国家的特点，在地域和统计内容上具有更广的覆盖面。

在此时期，美国由于其科学技术的高度发展，更由于国家出于对科技管理和决策需要更详尽的统计数据，促使其科技统计的发展水平处于世界领先地位。美国国家科学委员会自 1968 年以来，每年向总统和国会提交一份年度报告，并从 1972 年起，每两年编写出版一本《美国科学指标》，该书完整地提供了美国科技统计发展的翔实资料，反映了科技统计发展的全貌。原苏联的科技统计也有了长足的进展，1972 年起把科技进步统计列为一个独立的统计领域。在 70 年代出版了一大批关于科技进步定性分析与定量分析方面的著作，例如 1975 年巴格拉诺夫编著的《工业统计学》中就专门设立了技术进步统计一章。

总之，60—70 年代，科技统计已从原来分散于原社会经济统计之中的状态，逐渐发展到独立的、自成体系的局面。尤其是许多重大的国际组织和许多国家都建立了相应的科技统计体系以及科技统计规范，就是说，科技统计业已形成。

（三）科技统计的发展时期。80 年代以来，为科技统计的发展时期。其特点主要有以下三个方面。

第一，科技统计的内容更加广泛和完善。（1）科技统计开始多限于 R&D 活动，即使到 1980 年《弗拉斯卡蒂手册》的第四版，统计内容仍然变动不大。联合国教科文组织 UNESCO 在广泛吸收各国经验的基础上，将科技统计的内容扩展到 R&D 以外的科技教育与培训和科技服务等。（2）科技指标由原来的人力、财力等投入指标，扩展到科技产出及效益等。（3）科技统计的外延由原来仅限于自然科学和工程技术方面的狭义范围，扩展到包括社会科学和人文科学在内的广义范围。

第二，科技统计的水平进一步提高。由原来主要是进行描述性的统计，如描述某一个国家、地区、行业或企业的科技发展状况以及不同国家、地区、行业和企业之间的比较，发展到分析评价科技与社会经济系统中有关部分之间的关系，探索科技发展的最优模式以及如何实现科技、社会、经济的振兴道路等。

第三，科技统计开展的地域，由原来主要分布在经济发达国家，扩展到许多发展中国家，即科技统计国际化的趋势进一步增强，科技统计方面的合作与交流空前活跃。例如，1983年6月，欧洲共同体与东盟国家在英国皇家学会联合召开了科技指标和科学政策讨论会；1984年5月，联合国科技促进发展中心在奥地利召开了衡量科技对社会、经济目标影响指标的专家讨论会。到会代表来自欧、美、日、中等13个国家及联合国系统的9个组织和OECD；1988年11月，UNESCO在曼谷召开了中心议题为促进科技信息统计的国际会议，通过了《科技情报及文献指南》为各会员国科技情报的国际标准和方法。

在此期间，美国除了每两年出版一本《美国科学指标》外，又增加出版了《五年展望》和《科学技术年度报告》，这三个主要科技文献构成了美国完整的科技统计文献体系。《美国科学指标》是美国科技统计指标体系最基本、最具权威性的文件。《五年展望》侧重于介绍美国对知识、物质、人才和社会发展方面能够和正在做出的贡献，反映美国科技发展的能力。《科学技术年度报告》则是汇集了政府有关科技发展的规定、计划以及对各类有关问题讨论的意见，它是科技统计综合分析的重要依据。美国上述文献对世界各国科技统计的发展都起了相当大的影响。

原苏联在80年代进一步加强和完善了科技统计。例如，在1983年《国民经济统计年鉴》中的《科学和技术进步》篇中，包括了38个项目308个统计指标。他们不仅重视科技投入与产出的测度，而且对科技活动过程的描述和评价及其控制，也非常重视。

纵观近 40 余年来科技统计发展的历程,科技统计虽然取得了很大的发展,但同经济统计和社会统计以及其他许多自然科学技术统计相比,它在诸多方面仍不完善,仍然处于不断发展和完善的过程之中。而对于大多数的发展中国家而言,科技统计的建设仍处于初创阶段。

二、我国科技统计的发展与现状

我国的科技统计工作,基础薄弱。在一个相当长的时期内,没有建立起完整的统计体制,发展迟缓。从 50 年代初起,到 1978 年改革开放以前,我国只在某些部门和系统建立了某些科技统计。中国科学院自建院时起,建立了系统内的定期统计报告制度。中央组织部在干部报表中,列有专业技术人员的统计项目。国家统计局只在劳动工资统计报表中对科研机构及其职工人数进行定期统计,并在 1959 年对全国工程技术人员进行过一次调查。

自改革开放以来,我国科学技术工作的地位和作用发生了历史性的转变,科技统计工作也随之发生了巨大的变化。1978 年,国家统计局与国家科委联合进行了全国科技人员普查。从 1979 年起,国家科委对县以上科研与技术开发机构建立了统计年报制度,国家教委建立了直属高等院校的科技人员及经费的统计制度。1982 年,中国科学院召开科学技术统计学术研讨会,重点讨论了我国科技统计工作的发展和推行联合国教科文组织的科技统计规范等问题。1983 年 4 月,在中国科学院第一次管理科学工作会议上,把科技统计指标体系的研究列入重要议事日程,成立了科技统计指标体系专题研究组,负责研究制定中国科学院的科技统计指标体系方案。许多学者和机构也开展了对建立适合我国国情的科技统计体系的研究。这些方面说明,在国内外科技飞速发展的形势下,我国科技统计体系的建立已迫在眉睫;另一方面也反映出在 80 年代初,我国科技统计的建设仍处在各系统、各部门各自为战的状态。

从1983年底开始，国家科委正式下达课题任务给上海市科委，并由上海科学研究所组织有关单位进行“社会、经济、科技统计指标体系总体设计研究”。1984年3月，在无锡召开了有国家科委、国家统计局等单位百余名专家学者参加的社会经济科技统计指标体系课题总体设计论证学术讨论会。该项课题于1987年5月完成，成果丰硕。其中间研究成果——《科技统计与科技进步系列丛书》，于1985年12月公开出版，首次系统地为我国广大读者介绍了国内外有关科技统计的研究成果。总之，该项目的研究是我国组合各部门专家学者协力开展科技统计重大课题研究的成功尝试，对我国科技统计的建设做出了重要贡献。

在此期间，天津市科委在国家科委的支持下，首次运用电子计算机录入、存取和处理全国研究与开发机构年度科技统计数据，为我国科技统计计算机化开了先例。

1985年以来，是我国科技统计取得开拓性进展的阶段。其间，比较重大的统计活动有：(1) 1985年，国家科委会同国家统计局和国家教委进行了全国科技普查，首次获取了反映我国科技活动总体面貌和基本结构的基础数据，并且培训了干部，初步建立了科技统计队伍，有力地推动了我国科技统计工作的发展。(2) 在开展全国科技普查的过程中，国家教委于1985年在全国范围内建立了高等院校科技统计年报制度，提出了高等院校科技统计体系。国家统计局于1986年建立了大中型工业企业技术开发统计年报制度及国家重点科技攻关项目统计制度。(3) 1985年秋，全国统计工作会议在北京召开，第一次有科技统计系统人士参加，这是科技统计开始做为一个独立的统计领域的标志之一。(4) 1986年初，国家科委成立了科学技术统计领导小组，国家统计局成立了科学技术统计处。国家编委根据科技发展形势和加强科技统计归口管理的需要，批准国家统计局设置科技统计司，负责全社会基本的、综合的科技统计工作。这是我国科技统计组织体制初步健