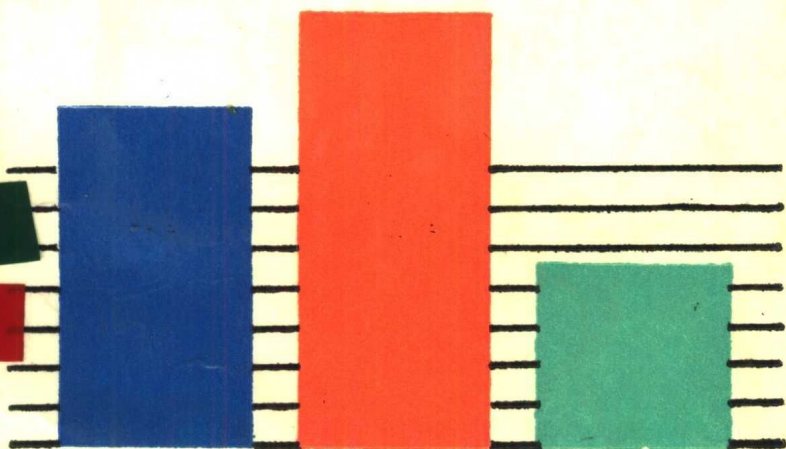


实用科技统计学

怀柯彤 编著



科学普及出版社

实用科技统计学

怀柯彤 编著

科学普及出版社

内 容 提 要

本书论述了科技投入、活动、产出全过程的统计方法和指标体系,对科技成果及其经济效益、科技进步及其在经济增长中的作用的计量和定量评价方法作了探讨和评价,对有关科技统计学的一般理论问题和科技统计的组织、调查、基础工作和计算机应用问题也作了系统深入的论述。

本书内容新颖,方法实用。适合各行各业的科技管理和统计人员阅读。

实用科技统计学

怀柯彤 编著

责任编辑:刘 黎

美术设计:周秀璋

技术设计:传 奇

*

科学普及出版社出版(北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京京辉印刷厂印刷

*

开本:787×1092 毫米 1/32 印张:8.375 字数:186千字

1991年6月第1版 1991年6月第1次印刷

印数:1—2 100册 定价:5.20元

ISBN 7-110-01848-2/C·45

前 言

科学技术是生产力。科学技术与经济、社会协调发展是党和国家发展战略的重要内容和战略目标。加强科技管理、深入研究科技进步与经济、社会发展之间的关系及其变化规律是促进和加快科学技术转化为生产力，繁荣和发展科技事业，提高全民族的文化、科学技术水平的重要措施。科学技术统计是科技管理中必不可少的基础工作，也应是经济管理的重要内容。科学技术统计为科技管理、计划和决策提供了客观、系统、全面的科学依据。科学技术统计学提供了对全社会科学技术活动进行反映、测度，对科学技术发展的水平、速度及其在经济发展中的作用进行定量分析和评估的统计计量方法。科学技术统计在科技与经济管理工作中的重要地位与作用正在不断得到加强，并且日益为各地各部门的党政领导、管理人员、科技人员认识和重视。

本书为科技统计学构筑的理论框架是：科技统计研究对象和范围是全社会科学技术活动的总体数量特征、数量关系及发展变化趋势。它的研究内容由这样一个体系组成：首先是关于科技统计学的一般理论问题，即科技统计的研究对象、范围、性质与任务。然后是科技统计指标体系及其分析研究方法。本书认为：完整的科技统计指标体系是：一、科技活动的投入产出指标体系，或者说关于科技成果、活动、条件及科技效益的统计指标与分析评价方法；二、生产部门技术进步的统计指标体系及综合评价方法；三、全社会科技进步的统计评价指标及计量分析方法。最后是科学技术统计

的组织实施体系，即关于科技统计的组织网络建设、业务制度建设、基础工作建设等方面的问题。

科技统计是一项正在加强和完善的工作。科技统计学是一门新兴的、处于探索和逐步充实阶段的专门统计学科，也是统计学与科学学之间的边缘学科。作者在探索、研究和科技统计工作实践基础上，参考吸收了近年在科技管理、科学学、科学经济学、科学计量学、统计学等领域的理论和实际工作者研究成果，并结合科技统计部门现行方案制度的有关规定编著而成。本书读者对象是科技与经济管理人员、统计人员、有关的理论与教学人员；也可作为科技管理与科技统计培训教学的参考教材或辅助读物。

参加本课题组活动的除本书编著者外，主要成员有周松青、陈建球、王建湘、张建华等同志，王道宏同志参加了本书第十三章撰稿工作。本书在编著过程中得到湖南省科委、湖南省怀化地区科委、地区统计局、地区科技情报研究所的关心、支持和帮助，湖南省统计局、省委党校等单位的一些同志对初稿提出了鼓励和建设性的宝贵意见，这里谨对他们一并表示感谢。

由于编著者水平有限，书中不妥之处诚恳希望读者批评指正，以期再版时修订、充实和提高。

1990年5月2日

目 录

第一章 概 论	1
第一节 科技统计的对象、性质与任务	1
第二节 科技统计的产生和发展	5
第三节 科技统计的指标体系	8
第二章 科技统计的基本分组	12
第一节 科学技术在社会经济发展中的地位与 作用	12
第二节 科学技术的统计范围	17
第三节 科技统计的基本分组	20
第三章 科技成果统计	31
第一节 科技成果的概念与分组	31
第二节 科技成果的统计与分析	38
第三节 专利统计	44
第四节 科技著述统计	49
第四章 研究与试验发展课题统计	51
第一节 课题的概念及其类型	51
第二节 课题统计的主要内容	57
第三节 课题活动的统计分析	59
第五章 其它科技活动统计	63
第一节 科技服务统计	63
第二节 技术市场统计	68
第三节 学术交流统计	73
第六章 科技机构人员统计	77

第一节	科技机构与团体	77
第二节	科技队伍统计	85
第三节	科技人员劳动效率	92
第七章	科技资产统计	98
第一节	科技固定资产统计	98
第二节	科技信息统计	106
第八章	科技财务统计	111
第一节	科技财务统计的范围与任务	111
第二节	科技经费来源统计	117
第三节	科技经费支出与科研成本	122
第四节	科技经营收益	126
第五节	科技财务统计分析	132
第九章	科技效益的计量与评价	136
第一节	科技活动效益与科技经济效益	136
第二节	科技经济效益的计量	141
第三节	科技经济效益总额与相对指标	146
第四节	科技成果经济效益数据的搜集	151
第五节	科技成果的综合评价	157
第十章	技术进步的统计与评价	165
第一节	技术进步统计的范围与意义	165
第二节	技术进步措施统计	167
第三节	技术进步效果	171
第四节	技术进步活动统计	175
第五节	技术进步综合评价	180
第十一章	科技进步的宏观计量	185
第一节	科技进步计量的意义	185
第二节	两种基本模型	187

第三节	其它模型及基本模型的修正	195
第十二章	科技统计的组织与实施	199
第一节	科技统计的组织管理	199
第二节	科技统计调查	202
第三节	科技统计报表制度	209
第四节	科技统计的基础工作	213
第十三章	电子计算机在科技统计中的应用	219
第一节	计算机的基本知识	219
第二节	科技统计数据库的建立	226
第三节	计算机应用对于改进科技统计工作的 要求	232
附录一	学科分类和代码	239
附录二	国民经济行业分类和代码	250
主要参考文献资料		257

第一章 概 论

第一节 科技统计的对象、性质与任务

1. 科技统计的对象

统计科学是一门方法论科学。它在其他各种专门科学的基础上，运用大量观察、统计分组和统计指标的方法对特定领域的总体现象和过程进行定量描述和分析研究，以帮助探索其数量特征和变化规律。所以统计在科学技术、社会、经济、管理等领域的工作中都是不可缺少的重要工具。

科学技术统计是对科技活动的全过程及其在社会、经济发展中的地位与作用。通过统计特有的数量描述、数量分析方法进行研究的。

科技统计的对象决定了科技统计具有以下特点：

(1) 科技统计研究的是科学技术事业的总体现象。这个总体大到一个国家和地区科学技术事业发展的全貌，乃至国际上科学技术事业发展的概貌与趋势；小到一个科技事业单位从事科技活动的各个方面和工作的全过程，乃至某一项具体科技活动的基本情况；也就是说科技统计既研究科技活动的宏观现象、又研究其微观现象。

(2) 科技统计研究的是科学技术事业发展数量方面的特征与规律。科学技术研究的对象成千上万，研究这些对象

的实质特征和特殊变化规律是各种专门科学和专门技术的任务。而作为管理科学和管理工具之一的科技统计则是用一些共有的指标来概括地描述和研究其数量特征、数量变化规律及其与社会经济发展的数量关系；通过对数量方面的反映、研究来认识和把握科学技术发展的规模、水平和趋势。

(3) 科技统计除了具有社会经济统计的共同特点外，还具有它的特殊性。这些特殊性都是由它的对象决定的。由于科技活动领域广泛而又复杂，这就需要科技统计从不同角度、不同层次对现象进行分组，以适应研究和管理的需要。由于科技活动是探索未知的创新的活动，其成果和效益具有不确定性和多样性、复杂性，这就要求科技统计学探索寻求一种能全面客观地反映计量科技活动效益、进步的指标体系和评价方法。由于科学技术是一种世界性活动，本身依赖各国之间的交流与合作，因此科技统计从指标到方法还要求具有国际可比性。

2. 科技统计的性质及其与相关科学的关系

科技统计的研究对象决定了它是一种方法与工具，科技统计学则是研究与规范这些方法和工具的方法论科学。科技统计首先是科学的一种定量研究方法，它在科学学及科学经济学的理论基础上，运用统计方法对科技活动、科技事业进行调查研究，认识其发展全貌和趋势。科学学是研究科学的本质特征、探索科学自身发展规律及其与社会关系的科学，它们为科学技术的组织管理提供理论依据。科学经济学既是经济学的一个分支，又是科学学的重要组成部分。它研究科学技术作为直接生产力的经济特点，以及科学技术与经济的关系，科学技术活动的经济效果及科技事业的经济管理 与 方

法，在这一点上它与科技统计学是一致的。科技统计必须运用科学学、科学经济学的理论研究成果，而科技统计又为这两门学科提供一种总体性的数量分析方法和研究材料、研究依据。科技统计是科技信息系统的重要组成部分。它从数量方面搜集和提供科技活动和科技事业广泛而系统的总体信息。通过科技统计信息，科技人员和科技管理人员可以认识并把握科技活动和科技事业总的态势。

科技统计是一种管理工具。它对一国一地科技活动的规模和结构进行数量测定。它提供一个概念范围，并在这个概念范围内搜集资料，以便对与制订科技政策有关的一套变量进行测定、分析和评价，为研究这个国家或地区科学技术体系提供一个可靠的数量基础。科技统计通过统计资料的搜集、整理和分析，为管理科技事业和指导科技活动发展提供必要的、系统的、可靠的数据和情况。离开科技统计，科技管理、科技工作的计划与决策势必影响科技事业顺利地、高效率的运转和发展。科技统计本身就是科技管理的一部分，科技统计人员自然也离不开对科学技术基本情况的了解；对于本机构科技业务，所涉及的专门学科要有必要的基本知识。

科技统计也是一种核算和评价计量的工具。它与科技部门的会计核算、业务技术核算有密切的联系，三者组成一个完整的有机整体，为科技管理服务。但是三者各有不同的特点和职能，不能互相取代。科技统计是通过实物、货币、时间为计量单位，运用多种统计指标和方法，对科技活动全过程的各个方面进行综合和分析。同时，还对科技发展速度、效益、作用采用多种定量分析方法进行计量、测度和评价。会计核算则是通过货币为综合计量尺度，对科技经费的收

支，科技经济活动过程运用簿记的方法进行记载和核算、分析，进行资金财产的管理和有效利用。二者必须互相配合，互为对方提供资料。业务技术核算是科技管理中某一项具体活动的记录和初步核算，例如物资收支、工时使用，某项经费收支等登记核算，它是统计和会计核算的基础。

3. 科技统计的任务与作用

新技术革命的到来，使科学技术必须摆到重要的位置上与经济、社会三位一体地协调发展。作为科技管理重要工具的科技统计也必然要求逐步完善，形成与经济统计、社会统计三足鼎立的一门重要的专业统计。科技统计的任务主要有以下几个方面。

第一，全面、及时、准确、系统地提供科技统计资料，作为党和国家掌握科技事业发展情况，研究决定科技发展重大决策，制订科技发展计划和政策必不可少的科学依据。为科技决策计划的科学化，民主化提供一个可靠的基础。另一方面，科技统计也为这些决策、计划的贯彻执行提供反馈信息，作为及时修正，完善它们的依据。

第二，为科技单位的管理服务。科技统计要自觉地参与管理。作为微观层次的基层科技单位的统计更是科技管理不可分割的一部分，它一方面要按照《统计法》的规定和上级科技管理部门、统计部门的要求提供国家所需的基本统计资料；另一方面更要自觉有效地利用这些统计资料，并结合本单位的特点和需要制订一些必要而又可行的内部报表，开展调查研究、资料整理分析等统计活动，为领导者指导工作和进行计划、目标管理服务。

第三，积极向社会公众提供科技统计资料和其他服务，

宣传科技发展的成就、提供科技发展统计信息。促进社会经济各部门对科技事业的重视和支持。同时科技统计还要为科研、教育部门进行科技发展战略，科技管理理论研究提供科技统计资料和其他统计服务，促进这些门类的理论研究在更坚实的基础上发展和提高。

以上三个方面的任务对不同层次、不同职能的科技机构是各有侧重的。因此它们的工作内容也有所不同。对于各级科委等担负科技管理职能的部门，主要是通过加强科技统计基层建设，贯彻定期报表制度，组织重要的科技活动统计调查，搜集、汇总、整理、分析统计资料，为宏观的科技决策与计划服务。对于从事专门具体的科技业务单位来说，科技统计除了完成国家规定的基本统计任务外，主要是为本单位的微观管理服务。这三方面任务必须各有侧重，但相互之间相辅相成，总目标是一致的。

第二节 科技统计的产生和发展

第二次世界大战后，世界上许多国家经过战后重建与恢复，进入了经济振兴时期。科学技术在经济建设中的作用日益明显，科技事业迅速发展。为科技活动管理和决策服务的科技统计也就应运而生，从20世纪50年代起逐渐受到发达国家的重视。各国都希望通过科技活动统计调查和分析，研究如何以较少的人力和经费获得较大的科技活动经济效益；研究以优化的不同类型科技投资比例促进经济更快增长；研究充分挖掘和合理利用科学技术潜力、更快实现社会经济发展总目标。这样，作为制定科技政策、规划工具和基础的科技统计就逐步从科学史学者个人和某些机构分散零星工作的状

态变成政府和国际组织经常统一进行的一项工作和任务了。

50年代开始,欧美发达国家相继开展了科技统计工作和科技统计理论研究,美国、日本、加拿大、荷兰和法国先后开始搜集各国科技统计资料,进行国际间对比研究。1960年12月,24个以市场经济为主的工业化国家在巴黎建立了经济合作和发展组织,简称 OECD。这个组织开始了系统而有组织的科技统计规范的研究工作。1963年6月该组织在意大利弗拉斯卡蒂市举行OECD成员国研究与发展(RSD)统计专家会议,制定并发表了阐明研究与发展统计标准的《弗拉斯卡蒂手册》,在手册基础上,OECD每两年对成员国进行一次科技调查。1966年联合国教科文组织开始正式收集出版国际科技统计资料。在联合国教科文组织帮助下,70年代开始,一些发展中国家也相继建立了本国的科技统计系统和统计指标。

目前科技统计工作比较系统完善的是美国。从1973年开始,美国国家科学委员会每两年向美国总统和国会递交一份美国科学研究情况的综合报告,为美国科学政策的制订和评价提供依据。苏联从70年代开始也在经济年鉴中发表一部分反映科技进步的统计指标。

我国的科技统计工作,从建国以来经历了一个从无到有逐步建立的过程。

建国初期到1978年,我国只有断续、零星的一些科技统计活动。1962年和1978年在科技干部队伍调查中附带进行了独立科研机构调查。但由于调查指标不完整、不系统、使用不方便,所以资料数据没有得到充分开发利用。1979~1984年,我国科技统计制度和统计人员开始建立和设置。1979年末厦门会议上,国家科委正式提出要重视和加强科技统计工作,要求从上到下逐步配备专职或兼职科技统计人

员。从此，科技年报开始形成制度，科技统计指标逐步规范化，并日趋完善。统计报表中逐步增加了项目计划执行情况、经费收支、科技机构人员、事业费、三项费、自组收入、基建费用的统计内容。积累了大批科技统计数据，为各级领导、科技管理部门了解情况，加强宏观管理发挥了作用。

1985年以来，科技统计得到新的迅速发展。1985年国务院科技领导小组决定以当年年底为报告时间进行全国科技普查。1985年8月，国家科委在昆明召开全国科学技术统计培训会议，为保证普查质量，提高资料的国际可比性做了准备。紧接着在八省市进行了试点。对完善普查方案起了重要作用。这次普查范围包括政府部门所属的研究与开发机构、高等院校、大中型事业企业的研究与开发机构以及各级科技管理机关等。这次普查还建立了包括机构、人员、课题、经费、资产、成果、技术转让的科技统计指标体系，比较系统全面地反映了我国科学技术发展的全貌，为科技统计的科学化，规范化打下了良好的基础。

这次普查在较短的时间内就圆满完成了任务，取得了丰硕成果。它的意义首先在于开创了我国科技统计工作的新局面，初步建立和培养了一支科技统计队伍，科技统计人员的素质得到提高，科技统计内容得到充实，科技统计的理论研究逐步开展。在普查中，多种调查方法的结合运用，提高了科技统计数据质量。为适应普查的需要，现代化的计算技术也得到了广泛应用，提高了科技统计的质量与效率。

1986年，科技统计增加了社会、人文科学研究与开展机构、集体、个体科研机构的报表，使科技统计扩大到全社会和所有学术领域，范围更加广泛。

科技统计当前存在的问题主要是管理体制上还不适应科

技事业的发展，各行其是、滥发报表，统计资料系统性、综合性不够，不能更好更充分地发挥科技统计的效能和作用。这些都需要在今后改进和加强。

第三节 科技统计的指标体系

1. 统计指标与统计体系

统计指标是统计描述和分析事物的一种重要的基本的方法，是描述事物某一属性特征的数量表现。从某种意义上说，统计指标也是一种数量尺度。它既有质的规定性，又有数量的具体性。例如职工人数、科技成果项数、科研经费、科技成果所创利税等等。统计指标在具体应用时必须具备以下几项因素：指标概念（包括明确的内涵和规定的外延）、具体的时间、空间、计量单位、统一规范的计算方法、具体数值。例如固定资产这一统计指标在具体应用时必须是用年×月×日×单位科研固定资产×万元。这样当统计通过指标去反映和刻画时，事物现象及其变化就显得明晰和确定了。统计指标从表现内容来看，有数量指标和质量指标。前者反映事物的规模，如科研机构、科技人员数等；后者反映事物的水平、结构、速度等。例如科技人员平均创收额、高中级科技人员百分比、科研成果平均转化周期。

全面、系统地反映某一特定对象的一系列较完整的、相互间存在有机联系的统计指标，我们称之为统计指标体系。有了一个科学完善的统计指标体系，就有了一个认识该对象全貌和内在联系的线索和方法；同时也有了一个比较统一和综合的评价尺度。当然，统计指标体系要随着研究对象的变化

而不断调整充实，但是研究设计一个相对完善、稳定、科学的统计指标体系是统计工作的蓝图和基础，是统计成熟、规范化的体现。

2. 制定科技统计指标体系的原则

设计科技统计指标体系是与科技统计对象与任务的要求相联系的。它的制定原则首先是有效性。即：科技统计指标体系要能反映科技活动的特点和本质，系统地反映科技活动全过程的各个方面。它既要能从纵向上稳定基本的重要指标，又要能从各个行业、各个层次、各种类型的科技活动的共同特点，从横向上适应全社会科技统计任务的需要。

其次是适应性。既指标体系从宏观上来说应与国家的社会、经济发展统计指标互相衔接，保持一致。在指标的设置上尽可能避免重复、遗漏和相互矛盾。从工作角度和核算体系上来说，应与计划指标和会计、业务技术核算协调统一。在指标概念上尽可能取得一致，在指标设置上既要满足有关管理、核算的需要，又要尽量精简，避免费力大价值小和重复搜集的指标。

第三是灵敏性。即指标体系除大量基本的骨架型指标保持稳定，以利纵向比较、反映其趋势和规律外，还要结合科技体制改革和科技管理的新形势、新经验适时地充实调整部分指标以满足科技领导，管理工作的实际需要。

第四是可行性。对于一个理想的科技统计指标体系来说，当然是愈全面，愈细致愈好。但是要求与实施不可能完全一致。就科技统计而言，目前还处于初创阶段。人们，包括科技管理人员，科研技术人员，乃至科技统计人员本身对这项工作的认识还有待提高。缺乏经验和系统深入的研究。尤其