

科 研 管 理 概 论

(讨 论 稿)

第三篇 科研管理基础知识

中国科研管理研究会
国家科委办公厅教育处 编
中国科学院干部进修学院

目 录

第三篇 科研管理基础知识

第一章 科学技术统计·····	(1)
第一节 科研统计的概念、特点和作用·····	(1)
第二节 科研统计的程序与方法·····	(8)
第三节 科研统计指标及指标体系·····	(20)
第四节 科研统计的组织管理·····	(37)
第二章 科学技术预测·····	(46)
第一节 预测的发展·····	(46)
第二节 预测的概念·····	(54)
第三节 预测的功能·····	(56)
第四节 预测的原则·····	(59)
第五节 预测方法提要·····	(62)
第三章 科学技术情报·····	(74)
第一节 情报的基本概念·····	(74)
第二节 科学技术情报的作用·····	(78)
第三节 情报资料的搜集·····	(87)
第四节 文献的加工利用·····	(98)
第五节 情报的分析研究·····	(102)
第四章 科研法治问题·····	(114)
第一节 法在科研管理中的作用·····	(115)

第二节	科学法	(121)
第三节	如何加强科研法治建设	(129)
第五章	科学经济学问题	(136)
第一节	科学经济学的产生及其重要意义	(136)
第二节	科学经济学的对象和方法	(148)
第三节	科学研究的经济分析与评价	(156)
第四节	按经济规律改善科研管理	(160)
第六章	科学教育	(171)
第一节	科学教育的产生和发展	(171)
第二节	科学教育与科学发展的关系	(181)
第三节	科学教育的结构	(187)
第四节	搞好科学教育的几个问题	(196)
第七章	科研工作的系统管理	(210)
第一节	什么叫系统管理	(212)
第二节	系统管理在科研管理中的应用	(213)
第八章	科研管理手段现代化	(232)
第一节	电子计算机系统	(232)
第二节	计算机化管理信息系统的组建问题	(239)
第三节	计算机化管理信息系统的應用问题	(247)

第一章 科学技术统计

科学技术统计是管理科学化、现代化的基础，是科研管理必不可少的一种信息。建立健全的科学技术统计系统，也是科研管理工作的一项不可缺少的基本建设。

三十多年来，全国科研系统开展了不少统计工作，积累了大量统计数据，为党和政府制订方针、政策和计划、规划提供了一定依据。但是，随着我国现代化建设的开展，以及科研管理逐步向科学化、现代化方向发展，愈来愈迫切要求建立和健全科学技术统计系统，明确统计内容和标准，完善统计方法，提高统计数字的准确性，加强统计分析研究，充分发挥统计的耳目、监督、指导和服务作用。本章就科学技术活动中的主体部分，即研究与发展工作，或称科研工作的统计问题加以阐述。

第一节 科研统计的概念、特点和作用

一、什么叫科研统计

“统计”一词，对一个管理者说来，并不陌生，这是因为任何一名管理人员都不能不与之接触。一个科研单位，有多少科技人员？高、中、初的比例怎么样？能承担多大的科研任务？需要多少物力和财力？科技人员与后勤人员配备比例是否恰当？等等，全

是管理人员必须掌握的基本数据。

如果要给“科研统计”下个定义，可以简单地认为，它是对科学研究工作进行系统的调查研究，从而取得数量上的、总体的和具体的一种认识活动。

所谓数量上的认识，是指通过科研统计，要能从数量的角度反映科研现象中三个方面的现状和发展变化情况：（1）数量多少？（2）现象间的数量关系怎样？（3）从量变到质变的界限。

所谓总体的认识，是指科研统计所反映的情况不是个别人，或个别现象，而是一个国家、一个省市、一个地区或一个科研单位的综合数量特征。这种数量特征常常呈现出某些规律性。

所谓具体的认识，是指科研统计不是象纯数学那样研究脱离具体对象的抽象的数量关系，而是将量同质密切结合。科研统计，虽然运用数学方法，遵守数学规则，但不存在脱离了质的统计认识对象。

“科研统计”，一般地说来，有三种不同含义：科研统计资料、科研统计过程、科研统计方法和理论。具体的含义要结合具体的语言环境来确定。

二、科研统计中常用的一些术语

（1）科研统计总体

科研统计需要调查研究的事物的全体称为科研统计总体。随着科研统计的目的和要求不同，科研统计总体所包含的范围也有所区别。

（2）科研统计总体单位

它是构成科研统计总体的每个基本单位（即个体），是各项统计数量特征的原始的承担者。

（3）科研统计标志

指科研统计单位（个体）所具有的属性和特征。

（4）科研统计指标和指标数值

科研统计指标是反映科研现象的数量关系的一种概念。科研统计指标总是要通过一定的数值来加以说明的，这样的数值称为指标数值。通常反映某种科研现象的统计指标只有一个，而它的指标数值可以有若干个。

（5）科研统计指标体系

它是反映科研工作中，各种现象数量关系所包括的范围、内容、以及它们之间的联系。在科研统计中，许多指标不是孤立存在的，而是互相联系的，这些互相关联的科研统计指标就构成了科研统计指标体系。

（6）数量指标

它是反映科研现象的规模和总量的统计指标，是直接加和的绝对数，并具有计量单位。数量指标，有时也称总量指标。

（7）质量指标

它是反映科研现象在具体条件下的相对水平或工作质量的科研统计指标，通常是通过两个数量指标的比较而求得。

（8）科研统计数列

它是反映科研现象的相互关系及其发展变化规律的统计数字资料的“有机”组合和排列。它是科研统计表格的基本组成内容。

科研统计数列，大体可分三种：单组数列、分组数列和动态数

列等。

(9) 科研统计标志变异度(又简称变异指标)

它是反映科研统计总体中各个体标志值的变异程度的指标,是某种现象标志数值以平均数为中心的波动范围和程度。

(10) 定基发展速度和环比发展速度

科学事业的发展速度通常是将某一科研现象在两个不同时期(即报告时期和基点时期)的发展水平进行对比而得出的一种数值来表示。由于基点时期水平的不同选择,发展速度又分为定基发展速度和环比发展速度。

定基发展速度是报告时期水平与固定基点时期水平之比,用以说明某一科研现象在较长时间内的的发展速度。因此,也称总速度。

环比发展速度是报告时期水平与相邻的前期水平之比,用以说明科研现象逐期(如逐年)的发展速度。

(11) 定基增长速度和环比增长速度

某一科研现象在一定时期内的增长程度叫增长速度。与发展速度相似,由于基点时期的不同选择,增长速度又分为定基增长速度和环比增长速度。

定基增长速度是指某一科研现象在较长时期内的累积增长量与某一固定时期水平(通常为最初水平)之比值。

环比增长速度,是指某一科研现象的逐期增长量与前一时期水平之比值。

(12) 科研统计指数

它是专门用来说明那些不能直接相加和对比的科研现象的总动态的一种特殊指标。按照不同的科研统计标志,科研统计指数可分

为若干种类，它不仅在科研统计中十分有用，而且在研究建立某些科研管理模型时也常常被利用。

(13) 科研统计指数的权数

凡是把不能直接相加和对比的复杂科研现象的各个个体，通过某种因数过渡到另一种能够相加的总体，这个因素就叫做权数，亦称同度量因素。

三、科研统计的特点

科研统计与一般的工、农业生产、财贸、基建等方面的统计工作比较。有如下特点：

(1) 统计总体的无限性

科研统计总体是由若干个个体组成的。由于科学研究的对象和范围无穷无尽，大至宇宙空间，小至构成物质的基本粒子，因此，统计的个体量也可以说是无穷无尽的，科研统计所要调查研究的总体也是无限的，很难取得完整而理想的认识。科研统计应区分层次，或依主从关系逐级进行。实际上，常常采用的统计方法是：抓住构成总体的骨干部分或分割总体为若干个局部，调查研究其变异特征。这样，仍可得到渐近总体的认识。

(2) 统计对象的随机性

在科学研究工作中，有些现象的发生和发展，有时是符合人们的预想，即符合人们已经认识和掌握了客观规律，但是更多的情况是：难以预料。人们要想深入了解，往往要进行多次反复实验，其中包括成功的和失败的。不同的人进行同一实验，他们获得成功和失败的次数不一定相同，同一个人不同时间内进行实验，其成功

和失败的次数也可能不一样。这种随机性不是不可认识的，而是随着实验次数的增加，或者统计取样的增加，显示出一定的规律性。在科研统计工作中，必须注意这种随机性，利用其出现的规律性，考虑它们在统计总体中的作用大小。

（3）统计内容的隐匿性

科研劳动虽然包括体力劳动和脑力劳动，但主要的劳动形式还是脑的思维活动。脑力劳动所获得的成果主要体现为知识形态，例如新现象、新规律的发现，新概念、新观点的形成。这种成果（如爱因斯坦的相对论）往往不易在较短时期内见到实际效果，更难见到象生产产品那样具体的经济效果。但是，当它一旦化为实际效果时，其价值是难以估量的。科研劳动也产生物的成果（如样品、样机）但这种物的价值通常要比工厂同类定型产品要高若干倍。对于它的估价，也不象工业生产那样，产品一投产即可计算其价值，而是要比物的形成时间滞后很久。

统计内容的隐匿性表现在许多方面，它给科研统计带来了巨大的困难。为了克服这些困难，人们不得不研究和探索出某些统计表征因素，以便进行相对的评价。

四、科研统计的任务及其重要作用

在当前及今后相当长的时期内，摆在全国人民面前的根本任务是集中力量进行社会主义现代化建设，逐步把我国建设成为具有现代化工业、现代化农业、现代化国防和现代化科学技术的、高度民主的、高度文明的社会主义国家。我们的科研统计的中心任务就是为实现这个新的历史时期的根本任务服务。

具体地说，科研统计的基本任务是：通过对科研工作的调查了解，全面、系统、准确、及时地收集整理和分析研究各种科研现象和问题，为各级领导了解情况、决定政策、指导工作、制订和检查计划提供可靠的有说服力的统计分析资料，起到耳目作用；为贯彻执行党的科技方针政策，检查各项科学事业计划执行情况，总结科研工作，积累统计数据，起到监督、服务作用。此外，通过长期、大量的科研统计，对改进科研管理，实现科研管理科学化、现代化打下良好基础；起到指导作用。因此，科研统计工作决不能局限于数字的加减和填写上级机关需要的报表。科研统计工作者决不能成为统计数字和报表的“奴隶”，对科研统计工作感到枯燥乏味。相反地，如果对大量科研统计数据进行认真地分析、钻研，就可能感到趣味无穷，积极主动地工作；高效率地发挥科研统计作用。

关于科研统计的重要作用，可简述如下：

(1) 科研统计有助于人们揭示科学发展的规律性。例如，人们通过对书刊增长量、科技人员的增长量等方面的统计，提出了科学技术知识增长的指数规律；通过对国内外若干著名科学家取得科学发明、发现的年龄统计，提出了最佳峰值年龄的计算公式；通过对科学发明、发现的推广应用周期的统计，认为科学技术正在加速地转化为直接生产力；同时，还发现专业知识老化的周期也在缩短的重要趋势。这些规律性的认识，对发展管理科学和改进科研管理工作都具有重要的理论意义和实际意义。

(2) 科研统计可以简明扼要地反映科研工作的基本情况，做到“胸中有数”。在制订科技发展的方针、政策、规划、计划时，就有了依据，就不致于违反客观规律，盲目追求高指标，或不去努

力争争取做本来可以办到的事。

(3) 搞好科研统计，有助于人们了解科学技术同国民经济、社会发展之间的密切关系。据统计，美国每个农场劳动力在第二次世界大战前最多只能养活五人，大战期间增加到十一人，一九七〇年猛增到四十二人，一九七四年达到五十六人，这是任何单纯采用延长劳动者的工作时间和增加劳动强度所无法办到的，只能说明科学技术的威力。

(4) 结合对科研单位和科研人员的综合评价和考核开展经常性的科研统计工作，可以使评价和考核工作建立在比较客观的基础上，表扬先进，激励后进，从而有效地调动各方面的积极性，提高科研效率，挖掘科研潜力。

(5) 在讨论、总结科研工作时，充分运用科研统计结果，让事实 and 数字说话，在科研统计基础上进行科学的分析，做到简明、深刻而具体。近几年来，某些单位在总结工作中，进行了这样的尝试，收到了良好效果。

第二节 科研统计的程序与方法

科研统计程序与方法，与通常的社会经济统计大体是相类似的，但也有某些特殊性。科研统计本身因目的、要求不同可分定期统计和不定期统计，或全面统计和某一特殊方面的统计。这些不同类型的科研统计，其统计程序和方法也有所区别。这里仅结合我国科研工作实际，谈谈科研统计的基本程序和方法。

一、确定科研统计的目的、要求和范围，制订统计方案

定期科研统计，一般说来，都是为解决日常与科研工作有关的组织管理问题而提出的，一经确定就形成一种统计制度形式，其目的、要求和统计范围在一定时期内是以固定格式明确和按期进行。例如年度或季度科研计划执行情况的统计，科研单位职工人数与工资月报等都是属于这种类型。这是科研统计的经常性工作。一般不需每次制订科研统计方案。

不定期科研统计，常常是为适应科研组织管理或理论与方法研究的某种需要而随时进行的，首先必须弄清科研统计目的，明确统计范围和内容，制订统计计划，拟定统计调查表，乃至培训有关人员等。

二、开展统计调查，搜集统计资料

科研统计调查是整个科研统计工作的基础，是保证科研统计质量的关键环节。

科研统计调查基本上可分三种类型：

(1) 全面调查。例如为编制科研计划以及检查科研计划执行情况提供必需的统计数字，就要进行这种调查。这种统计调查，往往要耗费较多的人力和时间，填写一定格式的表格。因此，必须坚持少而精，简而明，不宜经常采用和滥用，更不宜过于繁琐，否则，会使基层感到负担重，甚至被视之为额外负担。

进行全面科研统计调查，必须在同一时间和尽可能明确统一的统计标准，以保证统计的加和性和准确性。此外，为加强统计数据

的严肃性和可靠性，统计报表应经过基层领导审阅签字。

全面科研统计调查的特点是全面，但是难于深细。因此，有时为了深入细致地了解某些问题，还必须进行重点、典型调查，抽样统计调查。这两种统计调查均属于非全面科研统计调查。

二是重点、典型调查。这种调查是科研管理工作中最常用的方法。它是在所要统计的全体中选择一部分重点个体或具有代表性（典型性）的个体进行深入、细致地了解。这种统计调查，花费时间及精力较少，但能收到较好的效果，有利于各级领导及时掌握基本情况，了解和发现科研工作中存在的问题，迅速采取相应的措施，也有利于总结经验教训，提出带有实质性的看法，做出科学的预见或决断。

在科研管理工作中，经常采用这种统计调查，对解决科研工作中存在的问题颇有帮助。应该说明的是，要搞好这种统计调查，单纯依赖颁发统计报表是不行的，只有深入实际，“解剖麻雀”，才能收到“事半功倍”的效果。

（2）抽样统计调查，它是从被研究的总体中抽出部分个体进行统计调查，进而推断出整个总体的特征，在这种统计调查中，不象重点或典型统计调查那样由人们有意识地选择个体，而是随机地抽查。组成总体中的每个个体，都有同等被抽查的机会。

随机抽样有许多种方式：如纯随机抽样、等距抽样、分类或分组抽样等。在科研统计中，究竟采用何种方式，要根据实际情况确定。

抽样统计调查的优点是节省人力和时间，达到快速统计的目的。统计精度取决于抽样多寡。

三、综合整理、去伪存真，去粗求精，删余补缺

通过统计调查所获得的原始资料，常常是比较杂乱的，条理较差，有时甚至存在人为的错误或失误。类似问题均须通过综合整理；进一步核实、审定和补充。

对不同类型的科研统计资料整理，有不同要求：定期科研统计资料整理通常是限期按月、按季度或年度进行。目前中国科学院各研究所普遍实行的科研计划执行情况统计，就是每季度末按规定格式（附表Ⅰ—1—1）整理上报的。专题科研统计资料整理是为研究解决科研工作中某些重大问题提供依据，因此应密切结合党政领导要求及时进行，不能“雨后送伞”。历史性科研统计资料常常是为总结科研工作中的经验教训，以及进行理论研究，整理时应力求完整、系统、标准统一、保证不同时期统计指标的可比性。

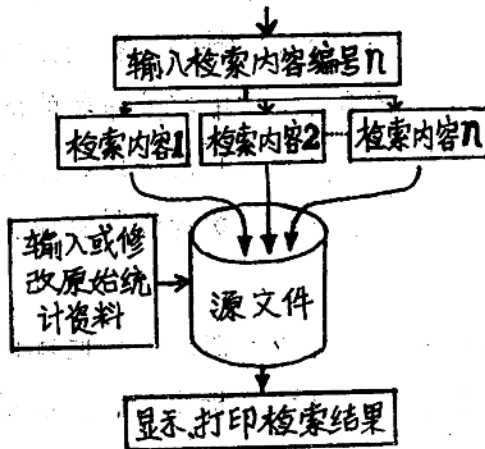
无论那一类科研统计资料的整理，都存在科学的分组、分类问题，即按一定的统计标志，将搜集到的大量统计资料和数据划分为若干性质相同的部份。这样才能深入了解科研工作中某些事物的本质及其发展规律，决不可小看科研统计资料（数据）的分组、分类问题，有时由于分组、分类方法之不同，同一科研统计资料竟能得出不同的结论。

科研统计资料整理的集中体现是编制各种统计图表。为使统计图表能较清晰地反映统计对象的数量特征，便于分析比较和做出正确的结论，在设计科研统计表格时应遵循下列原则：1.内容力求简明扼要，主次清楚，一目了然；2.标题应确切地反映统计内容、范围和时间；3.要注意横行纵列（栏）次序。一般合计或总计

在各部分之前，栏列较多时要编号，并说明相互关系；4.上下数字的位置要对齐，层次要分明。如遇相同数字时，应重写，切忌用“.”表示。无数字的空格要用短横线“—”表示。5.当有些内容在行列中不便表示时，应在表下边以“附注”形式注明。附表Ⅲ—1—2是中国科学院全部职工人数与工资月报表样。

绘制科研统计图是科研统计资料的一种重要表现形式。其显著优点是：形象具体，一目了然，给人以明确深刻的印象。常用的科研统计图形有简易柱状图（亦称简易条形图）（如图Ⅲ—1—1）、复式柱状图（如图Ⅲ—1—2）、条形结构图（如图Ⅲ—1—3）、圆形结构图（如图Ⅲ—1—4）、曲线图（如图Ⅲ—1—5），科研计划推度图（如图Ⅲ—1—6）、象形图（如图Ⅲ—1—7），面积图（如图Ⅲ—1—8）科研统计地图（如图Ⅲ—1—9）等。每种科研统计图形各有其特点和运用条件，必须根据图示目的与任务、图

示统计资料的性质与内容，选用合适图形。例如，简易柱状图可用于同一科研统计指标数值在不同国家、地区或不同科研之间的比较，也可用于反映同类，科研统计指标数值在不同时期之变化；象形图多用于宣传、展览；曲线图应用最广，它可简明、连续地反映科研现象发展变化，也可反映科研



图Ⅲ—1—10计算机用于统计资料整理框图

现象间的相互联系等，从中可以找出一些规律性的东西来。

在科研统计总体较大的情况下，应用电子计算机进行科研统计资料整理汇总是很有必要的。它既可节省人力、时间，提高工作效率，又可做到准确无误，保证统计质量和时效。

计算机用于科研统计资料整理的主要任务是预定目的、要求、将资料进行分类统计，并编辑制表。大体工作流程如前图所示，首先将统计资料换成计算机识读的语言，储存在磁盘或磁带上，尔后根据科研统计需要，随时通过电子计算机检索其中任何一项内容。例如，要了解一个科研单位700—800名科技人员的资历结构、专业结构、年龄结构、能力结构等情况时，只需对输入的每个科技人员的原始调查资料（如年龄、性别、文化程度、职称、参加工作时间、专业、专长等）进行计算处理，即可迅速打印出如表Ⅲ—1—3所示的一系列重要数据来。这些统计数据如果靠手工处理，二个工作人员，需2—3天才能完成。采用计算机则只需数分钟。

四、分析研究，寻求规律，指导管理，改进工作

经过科研统计调查和整理加工得来的资料，仅能反映科研过程中的一些基本事实和状况。要实现科研统计的目的，还必须在正确的思想指导下，根据党的方针、政策要求，对搜集和整理的大量数据和资料进行系统、认真地分析，由表及里，从感性认识提高到理性认识，找出规律，发现问题，提出解决问题的办法、措施，总结经验、教训，指明努力方向，以不断改进科研管理，促进科研水平的不断提高。

科研统计分析，按其任务和形式不同，可分为专题分析、定期分析、综合分析和预测分析。

专题分析的内容，根据实际需要确定。专题分析的要求，是根据统计调查和整理加工的资料，主要是专题，重点调查资料，对某一问题作深入细致、比较透彻的研究，提出结论性的看法、意见和建议。例如，某研究所在科研工作调整中，系统调查统计了六十年代以来，基础研究、应用基础研究，应用研究和推广研究等四类课题（注：现已改为基础、应用、发展三类课题）的逐年比例，绘制了如图Ⅲ—1—11所示的变化曲线。通过分析研究后，找到了左的干扰，总结了经验教训，从而确定了适合本所实际情况的四类课题比例，实现了科研工作的相对稳定，对出成果、出人才起了重要作用。

定期分析是建立在定期科研统计基础上的，最常见的定期分析对象是科研计划执行情况统计分析。分析结果，应明确反映计划完成程度、重点科研课题进展情况，其他课题的重大进展、取得的科研成果情况等，尤其要反映提前完成计划的经验及拖后的原因，并能发现科研工作中具有全局性、关键性的问题，加以研究。

预期分析，即在调查的基础上，充分运用统计资料，对尚未完成的科研计划进行预测，充分估计各种可能发生的变化，分析完成科研计划的有利条件和不利条件，科学地预计下阶段可能达到的指标。指出能否实现计划的关键，提出解决办法。

综合分析，即对科研工作中综合性问题进行分析研究。这种统计分析，对于领导制订方针、政策以及搞好科研工作中的综合平衡具有重要作用。

科研统计分析结果，要求及时以报告、汇报提纲、公报、简报、科技年鉴等形式表现出来，以供各级领导参考和发挥科研统计应有的作用。