

经济管理干部培训教材

工业企业生产科技管理

下篇 科技管理

主编 王 琛



中国经济出版社

前 言

为了适应工业管理干部院校教学以及工业企业管理干部系统学习企业管理理论和增强对管理业务技能训练的需要,我们编写了《工业企业生产科技管理》。

本书共分为上篇和下篇两部分。上篇为《生产管理》,共7章。下篇为《科技管理》,共6章。在编写过程中,力求理论和实践相结合、定性分析和定量分析相结合、传统管理和现代管理相结合,以适应管理干部院校专科班、专业证书班、岗位培训班教学和工业企业管理人员学习之用。

本书由吉林省经济管理干部学院管理工程系主任王琛副教授任主编。参加上篇编写的有:长春市工业干部学校讲师李绍纯(第1、3章);长春市职工业余大学讲师赵世范和吉林省经济管理干部学院副教授王琛(第2章);吉林市工业交通干部学校讲师杜永强(第4、5章);白城职工大学讲师裴锡铁和吉林省经济管理干部学院讲师渠晓伟(第6章);白城职工大学教师王法式(第7章)。参加下篇编写的有:吉林省经济管理干部学院副教授邵雅清(第1、2、5章);吉林省经济管理干部学院讲师聂喜连(第3、4章);吉林省经济管理干部学院副教授王琛(第6章)。全书最后由吉林省经济管理干部学院副院长薛春海教授进行了终审。

本书在编写过程中得到了吉林工业大学管理学院、吉林省经济管理干部学院、长春市工业干部学校、吉林市工交干部学校、白城职工大学以及中国经济出版社的积极支持和协助,在此谨致谢意。由于时间仓促,难免有误,恳请读者批评指正。

编 者

1989年10月

目 录

第一章 科学研究管理

- 第一节 科学研究的类型和科研劳动的特点····· (1)
- 第二节 科学研究的基本条件····· (8)
- 第三节 科研课题管理····· (17)
- 第四节 科技人员管理····· (35)
- 复习思考题····· (47)

第二章 技术开发管理

- 第一节 技术开发的内容和途径····· (48)
- 第二节 技术类型、技术结构与技术配套····· (58)
- 第三节 技术引进····· (66)
- 第四节 技术成果商品化与技术市场····· (78)
- 复习思考题····· (86)

第三章 产品开发管理

- 第一节 产品开发概述····· (87)
- 第二节 新产品开发的程序····· (104)
- 第三节 新产品开发方案的评价与选优····· (123)
- 第四节 产品开发计划与成果管理····· (139)
- 案例····· (149)
- 复习思考题····· (151)

第四章 价值工程

- 第一节 价值工程概述····· (152)
- 第二节 价值工程的活动程序····· (166)
- 第三节 价值工程的推广与应用····· (212)

案 例.....	(216)
复习思考题.....	(218)
第五章 质量管理	
第一节 质量.....	(221)
第二节 全面质量管理.....	(225)
第三节 质量保证体系.....	(239)
第四节 质量成本管理.....	(252)
第五节 质量管理中常用的统计分析方法.....	(259)
第六节 质量管理新方法.....	(312)
案 例.....	(327)
复习思考题.....	(331)
第六章 设备管理	
第一节 设备管理概述.....	(332)
第二节 设备的选择与评价.....	(334)
第三节 设备的使用、维护和修理.....	(340)
第四节 设备的磨损与故障.....	(348)
第五节 设备的改造与更新.....	(353)
案 例	(361)
复习思考题	(362)

第一章 科学研究管理

科学研究是创造和产生知识的过程。马克思、恩格斯在《神圣家族》一文中说：“科学是实验的科学，科学就在于用理性方法去整理感性材料。归纳、分析、比较、观察和实验是理性方法的主要条件”。这是对科学和科学研究的精辟论述。这就是说，科学研究通过观察、实验、比较、分析、归纳的方法，取得感性材料并把这些材料加以研究，提高到理性的高度，为创造发明新的技术提供理论依据。为了顺利地进行科学研究工作，以达到预期的目的，必须针对科学研究工作的特点，有效地进行一系列组织管理工作。

第一节 科学研究的类型和科研劳动的特点

一、科学研究的类型

科学的分类问题是四十年代初提出来的。由于科学研究的性质、目的、过程和方法的不同，可以把科学研究工作划为不同的类型。初期的分类方法有十几种，进入五十年代后，按研究过程划分，是我们最常见的研究工作分类方法。这种划分方法的实质，是按研究顺序划分为三个阶段，每一个阶段为一种类型，这就是：基础研究、应用研究和发展研究。从1980年起，我国也采用了这种分类方法。

（一）基础研究

又称基础理论研究。是对新理论、新原理的探讨，属于探索性的科学研究。目的在于发现新的科学领域和探索自然现象的内在联系及其发展变化的规律，创立新原理。基础研究既能扩大人们科学知识的领域，又能为新的技术创造、发明提供新的理论依据。在工业生产中，基础研究的突破常常引起深刻的技术革命和生产力的巨大发展。在我国，基础研究主要是由国家直属的专门科研机构 and 高等院校来承担。某些大企业也进行这方面的研究工作。

（二）应用研究

是探索基础研究中所取得的科学发现和新原理应用到生产实际中去的可能性。它是基础研究的继续，是基础研究与实际生产之间的桥梁。目的在于为基础研究的成果开辟具体的应用途径，转化为实用技术；解决带有方向性和共同性的工业技术问题，探寻可能的技术途径。它是企业研究新产品、新工艺流程的直接依据。应用研究一般是大、中型企业内科研单位的主要工作范畴。

（三）发展研究

又称开发研究。把应用研究的成果应用于生产实践的研究。即运用应用研究的新成果，对开发新产品、新工艺、新设备、新材料等所进行的研究工作。发展研究与工业生产发展需要的关系十分密切，使科研成果转化为生产力。因此，它既是科学研究工作，又是技术开发活动。就新产品开发工作而言，发展研究是以具体的产品为对象，进行设计、试制和试验工作，直到新产品鉴定定型确认可以正式交付生产并投入市场为止的全部研究开发工作。发展研究是中、小企业内研究单位的

主要工作范畴。不同类型科学研究的特点如表 1-1 所示。

表 1-1

类型 特点	基础研究	应用研究	发展研究
研究目的	探求新原理、新知识	研究新原理应用于生产实际的可能性	将研究成果应用于生产实际
研究内容	探索自然现象的内在联系	发展新事物	新产品、新工艺能够进入应用阶段
研究方法	假设-实验-理论	理论-试行	综合、试验
经费预算	不严格，一般费用较少	控制不太严格	严格、一般费用较多
研究人员	科学研究人员	科学研究人员或工程技术人员	工程技术人员
成果形式	论文、专著	论文、专利	新产品、新工艺、新材料、设计数据、专利权
价值标准	学术性大和潜在经济、社会价值	可能具有的经济、社会价值	直接经济、社会价值
研究特点	研究人员自由度大，探索性、理论性强，成功率低	有一定自由度，实验性强，有一定探索性	自由度小，周期短，成功率较大，风险性小
管理方式	以自由选题为主，指导性计划，柔性管理	委托研究为主，指令性计划管理为主	委托研究或指令性下达任务；刚性管理

科学研究中的三类研究基本分类法，现在不仅被多数国家所接受，而且已成为联合国教科文组织规定的统一分类方法。基础研究、应用研究和发展研究是整个科学研究过程三个相互联系的环节，它反映了科学转变为生产力的动态过程和新兴产业对现代科学技术的依赖关系。它们在一个国家、一个专业领域的科学研究体系中应协调一致的发展。根据各个国家和不同领域的经济发展状况和科学技术基础正确地确定基础、应用和发展三类研究的比例关系。长期以来，美国、英国等工业发达国家对三类研究的投资比例，如表 1-2 所示。

表 1-2

国 别	年度	基础研究	应用研究	发展研究
美 国	1977	12.7%	22.1%	65.2%
苏 联	70 年以来	14%	23%	63%
英 国	1975	16.1%	25.4%	58.5%
法 国	1975	20.3%	36.2%	43.5%
联邦德国	1975	23.9%	76.1%	
日 本	1977	16.2%	25.1%	58.7%

从表中反映，二十世纪七十年代以来，美国、苏联、英国、日本在科学研究各阶段中的经费分配比例已渐趋一致，基础研究约占 13~16%，应用研究约占 22~25%，发展研究约占 58~65%，三者投资比例，大体上是 1:1.6:4。这些国家的经验证明，保持这样的比例是保证科学、技术、生产稳定发展的重要条件。

二、科研劳动的特点

科学工作中最主要的劳动形式是科研劳动。科研劳动是人类社会总劳动中的重要组成部分。由于科学工作主要是从事知识生产，所以科学劳动是一种极其复杂的难度较高的脑力劳动。概括起来科研劳动具有如下特点：

（一）探索性是科研劳动的本质

科学研究的基本任务是探索、认识未知。具体地讲就是提出前人从未提出过的问题或解决前人没有解决过的问题。所有的科学研究都是解决尚未解决的问题，研制和改进尚不存在或尚不完善的产品，都是把未知变为已知的过程，把知之较少变为知之较多的过程。所以科学研究工作是探索性工作，探索贯穿科学研究的始终，科学研究的目的是探索开拓新方向、新领域；探索创造新知识、新原理；探索开发新技术、新产品等等。由于客观未知领域是无穷尽的，因此科学研究的探索性必然是一个广阔的天地。

科研劳动探索性的特点，决定了科研过程和科研成果的不定性。变动在探索过程中经常发生的。在这个过程中，不仅具体的研究方法、技术措施时有改变，甚至原来拟定的研究目的、基本方案也会修改甚至完全被抛弃。虽然不同类型的科学研究中，其程度是不等的，但变动是不可避免的。因此要求科研单位的研究计划应保持一定的灵活性，要留有余地。

失败是探索的组成部分。探索意味着成功和失败两种可能，而且在很多情况下成功是经过多次失败才取得的，也就是说，成功是以失败为代价的。这就要求在科研管理中，正确对待科研过程中的失败，对于科研人员在探索过程中的失败横加

指责，大惊小怪，实际上是堵塞探索之路。对于科研人员来说，应经得住失败的考验，具有坚韧不拔的精神，才能取得预期的科学研究成果。

（二）创造性是科研劳动的灵魂

科研劳动的创造性，是科研劳动最重要的特点之一。科研的过程是从无到有的过程，科学研究的任务是把原来没有的东西创造出来，从探索到取得成果，要通过创造来实现，没有创造性就不成其为科学研究。历来把创造性大小作为衡量科学研究成果水平高低的重要标志，科研成果创造性越大，水平就越高。科学研究创造性的具体表现是：新现象的发现；新规律的揭示；新原理的创立；新技术的发明；新产品的开发；新方法的创造。创造性是科学研究的灵魂。没有创造性，科学研究就没有新成果。由于科学研究中的创造性来源于科学研究人员的创造能力和创造能力的发挥程度，因此要求把科研机构建设成为学术思想活跃和具有浓厚的学术自由的集体。没有学术自由就没有创造性。

（三）继承性是科研劳动的基础

马克思曾经指出，科学研究“部分的以今人的协作为条件，部分地又以对前人劳动的利用为条件”。科研劳动都是在前人的基础上进行的。因为任何科学研究活动都不是从“零”开始，都必须利用前人的成果为起点。因此，系统地继承前人已经获得的知识 and 了解前人还没有解决的问题，是从事科学研究工作的基本前提。任何一位有成就的杰出的科学家，都表现出有良好的继承性，在继承的基础上进行创造性劳动，是继承性和创造性的辩证的统一。科学研究又是在同今人的相互交流中进行的。随着现代科学技术发展的规模越来越大，综合性越来越

越强和现代信息流通的发展，今天的科学研究离开相互交流几乎是无法进行的，所以，充分利用一切现代化手段进行传递科学信息，开展学术交流，这是获得科研成果必不可少的条件。

(四) 连续性是科研劳动的保证

科研劳动过程必须连续不断地进行。创造性的脑力劳动，最怕中断。科技人员只有排除各种干扰，专心致志地思考问题，才能获得最高的科研效率。科研劳动的长期性也决定了科研过程必须是连续不断的进行。一个科研课题的研究周期，要比工农业生产的周期长得多，一项新技术、新工艺的研究往往是一代接替一代，或一代继承一代进行几年，甚至几十年。各种新技术、新产品的更新换代都是科研劳动连续性的具体表现。科学研究按其过程可以分成基础研究、应用研究和发展研究，它们的关系是一类接一类，形成一个系列。对于一个国家来说只有完成了这个系列的全过程，科学研究才能成为强大的生产力，才能通过技术知识转化成物质力量。科研劳动的连续性，要求科研人员必须做长期的刻苦奋斗，才能取得科研成果。

(五) 风险性是科研劳动的精神

科研劳动的探索性和创造性的特点决定了它是一项充满了风险性的事业。科学研究力图以新发现、新理论、新方法代替传统概念、习惯认识、落后的方法和制度。所以科学研究每进一步都会遭到传统习惯势力的怀疑和反对。如哥白尼的日心学说就是在同地心学说及地静天动的习惯见解和上帝创造宇宙的封建势力长期斗争中建立的。科学研究活动，在给予巨大智力、财力、物力投资后，一般来说成功率不是百分之百，随时会遭到失败的威胁。据国外长期统计数据表明，基础研究成功率只占 12.5% 左右，应用研究占 30~50% 左右，发展研究占

50~80%左右。科研劳动具有很强的竞争性。任何一项有重大意义的研究领域和研究课题，都将成为国内外相争开发的焦点，许多研究人员将从不同的角度，采用不同方法进行研究探索，形成技术上的强烈竞争。目前，世界上很多国家，对技术开发的风险性投资在信贷、税收方面给予一定优惠，目的是为在科学技术竞争中取得更有利地位。

第二节 科学研究的基本条件

开展科学研究需要具备多种研究条件。如果条件不具备，创造必要的条件，然后开展科学研究活动，才能达到预期的科研效果。科研条件有广义和狭义之分。广义的科研条件是指科研能力，包括人员、仪器设备、科研经费、情报资料、组织管理机构等内容；狭义的科研条件是指科研的技术装备条件。从广义上看，科研单位和企业的科研能力，有以下几个方面：

一、科学技术工作队伍

科学技术工作队伍，是进行科学研究，取得科技成果的关键。科技队伍，一般是指具有一定数量与质量、结构合理的科技人员群体。科技队伍数量，是指科技人员占全体人员的比例。随着科技的发展，技术密集、知识密集程度的提高，其比重也越来越大；科技队伍质量，一般是指科技人员群体中，具有各种职称的各人员所占的百分比，即按科技人员能力水平和学术水平可分为高级职称、中级职称、初级职称三个层次；科技队伍结构，一般是指构成科技队伍的诸因素及其组成之间的相互关系。科技队伍结构的最优化，是科技管理工作的一项重要

要任务。科技队伍结构，包括专业结构、职能结构、智力结构、能级结构、年龄结构等五个方面，只有队伍结构合理，才能充分发挥每个成员的聪明才智，才能最有效地发挥科技队伍的最大效能。但是，从一个企业看，很难有全部的、足够数量的、结构合理、质量很高的科技人员，这只能从某些主要学科和需要来衡量。企业必须考虑到充分利用社会的智力资源，开展多方面的协作，利用咨询中心或公司、科研单位和高等院校的科技力量，才能更好的开展科研工作。（科技队伍结构，详见科技人员管理）。

二、科学研究技术装备

现代化的仪器装备，先进的组织管理和高水平人才，是当今科学得以发展的三大要素。科学技术活动是以先进的试验装备，以及强大的物质技术基础上发展起来的。运用先进的测试手段，就可以扩大、深化人们对自然界的认识范围和深度。这样，就能发现人们在生产实践中尚未认识的自然现象和自然规律。因此，物质技术手段能够扩大和提高科研劳动者的认识能力，提高科研工作效率。科研技术装备是开展科学研究与技术开发活动的必要条件。科研技术装备水平是衡量科研能力的重要标志。

科学研究技术装备包括各种通用和专用的仪器、仪表、机械装备等。每个科研单位和企业都必须建立一个与自身开展活动相适应的实验技术装备系统。科研技术装备具有以下特点：第一，品种多，结构复杂，是多种技术的综合。因此，科研仪器的来源是自行研制、协作研制、外购、租赁或它们的组合；第二，高精度、宽量程、速度快、多功能。这使某些科研仪器

设备的购置费和维持费用昂贵；第三，技术寿命周期短，利用率低。因此，要针对这些特点进行有效的选择和管理。

科研技术装备的管理，主要是保证仪器设备的精度和运行完好率，保证科研工作的需要和实验数据的可靠性，并随着课题的更换，进行仪器设备的调度，以较少的仪器设备来满足科研的需要。科研技术装备的管理，包括下面主要内容：

(1) 科研设备、仪器的选择。根据科研技术装备上述特点，因此，在选择时要从技术先进性、质量可靠性、科研适用性、供求时间性、经济合理性等方面作出综合性的技术经济评价，保证为科研提供优良的技术装备。

(2) 在科研单位和企业形成一定的科研需要配套能力，但同时也考虑到利用外部协作单位的设备能力，使内外配成套。科研设备的配置，是要保证为科研提供必须的装备，基本上可以配成一个系统。对那些费用昂贵、利用率不高，临时短期需要的设备，可组织协作共用或实行租赁制和有偿占有制等经济管理手段。

(3) 在设备服役阶段，必须加强设备的维护保养工作，建立健全仪器设备的使用维护保养制度，教育和培养科技人员正确使用和维护保养科研仪器设备，以保证其精度和完好率。

(4) 做好设备更新工作。根据科研的需要和技术发展的动向，要做好现有设备的技术改造，及时更新设备，不断提高科研技术装备的现代化水平。

三、科学研究的经费

是指在科学研究活动中，消耗各种人力、物力、资源的货币表现。科学研究的经费，是从事科学研究与技术开发活动的

必备条件。科研经费在很大程度上决定科研活动的空间规模和时间持续性，因此，它是反映科研实力的重要标志之一。科研需要与科研经费之间的矛盾是长期存在的。如何妥善地处理它们之间的矛盾，合理和有效地使用科研经费，中共中央和国务院对现行的科技拨款管理办法，进行了重大改革，加强了经费管理，达到拨款合理，使用得当，追踪核算和提高效益的目的。

企业和科研单位的科研经费，主要有下列来源：

（一）国家财政和地方财政的科学技术拨款

科研单位和企业被列入国家和地方计划的重大科技研究、技术开发、重点实验室和试验基地的建设项目，分别由国家和地方财政拨款。对这些项目的管理，实行承包合同制。由主持项目的部门或地方委托银行监督使用，并负责按照合同规定回收应该偿还的资金。用于这些项目的科技三项费用或其他财政拨款，应当根据项目的预测经济效益和偿还能力，分别实行有偿或无偿使用。

（二）科研领导机关或主管部门的资助或补贴

本行业新产品、新技术的开发项目和纵向课题的经费，由行业主管部门、主管局的科技三项费用或部、局级科技发展基金来解决。研究单位上级下达的纵向课题的比例不小，拨给的经费也不少。特别是社会公益事业和技术服务研究单位，它的经费来源，主要是靠上级拨科研项目的经费来源解决。为了确保重大科技项目、国家从1985年开始，将按照高于财政经常性收入增长的速度给科技经费拨款，同时还要开辟社会、企业、银行等方面取得经费的渠道，这就使我国科技事业的稳定发展有了可靠的经费保证。

(三) 增加科研单位和企业的组织收入来补充科技经费

组织收入包括技术性收入、生产性收入和其他收入三类。技术性收入，包括科技成果转产转让收入、技术入股联营收入、科研生产联合收入、委托科研任务的技术报酬收入、技术服务收入、技术市场的成交额收入、成果鉴定前的中间试验收入等；生产性收入，包括完成技术成果鉴定后的产品收入、批量试生产产品收入、销售老产品收入等。有关文件还规定包括现成设计图纸出售，常规的分析测试、质量检测、计量标准等。其他收入，包括产品和物资的仓库保管费、废旧物资变价收入、固定资产变价收入、附属单位服务、生活服务收入等。

(四) 增收节支

增收节支是加强科技经费管理的首要环节。凡是有条件的科研机构，要搞好科技经营活动，挖掘内部潜力，努力增加科研收入，同时还要采取各种措施，节约经费开支。

(五) 银行科技信贷

它是解决短期科技经费不足的一种方式。包括小型技措贷款以及各种专项贷款。这种信贷主要用来支持具有承担贷款项目的技术能力和条件的单位，对它们采取优惠政策，以支持研究单位面向经济建设。

四、科学技术情报

科学技术情报，是指征服自然、从事生产与科研成果等情况的资料。

今日的社会是信息激增的社会，近三十年来，科学技术成果之多，超过了人类历史两千年成果的总和。据统计，每年发表科技论文总数达 500 万篇，出版各类图书、期刊等文字资料

不下 60 万种，其年增长率在 80% 以上。如此浩繁的科技文献记载着最新的科技成果，包含着大量的，最新的科技发展和经济发展的信息。因此，可以说，当今的时代是“信息爆炸”的时代，人们所生活的社会是“信息”社会。对于科学研究活动，一方面利用前人的劳动靠继承；另一方面协作今人的劳动靠交流。继承与交流的基础媒介物就是信息，即是情报。情报在今天，已成为促进科学发展乃至社会进步的重要杠杆和纽带。

科技情报是科学研究的原料和基础。科技情报与科学研究在整个科研过程中，相互制约、相互依存。科研是对情报资料的开发和利用，情报是对科研劳动的报酬和馈增。科学研究是一个继承情报和发展情报的过程。国外有人统计，在一项新技术或新发明中，约有 90% 的内容可以通过各种情报途径从已有的知识中去获得，真正的独创性工作仅有 10% 左右。当今社会正在向信息社会发展，人类创造和赖以生存、发展的愈来愈多地取决于对情报的掌握和利用。科技情报是人类社会的“第二资源”，为人类共同财富，共同享用。

科技情报是决定科学研究经济效益的重要因素。在科学技术迅速发展、科技情报大量增长的今天，一个国家或单位单独进行研究和探索，既费时间，又不经济。任何科学研究、技术改造和创新、产品的生产和社会服务，无时无刻不在产生、传递和利用科技情报。否则，由于重复劳动所造成的时间、人力、物力和财力的浪费是不堪设想的。情报工作可以快速传递最新科技成就，有效地避免或减少科研中的重复和浪费。现在，资本主义国家都不断增加科技情报费用，一般可占全部科研费用的 5~10%，苏联高达 20%，据统计分析，花一元信息费，所得收益可达数十至数百倍，而且赢得了宝贵的时间。