

航天技术科研管理

何业才 编著

宇航出版社

97
F407.563

5

2

航天技术科研管理

何业才 编著

XAH53/02



3 0109 5901 7

学 航 出 版 社



C

396570

(京)新登字181号

内 容 简 介

本书是高等专院校教科书。书中系统地阐述了科研管理的基本理论和现代管理方法,并总结了我国航天工业科研管理工作的基本经验。主内容包括科研管理体制与政策、科技规划与型号研制管理、科研条件与经济管理、研究设计所及企业科研机构管理等。本书既有一定的理论深度,且理论新颖,又有翔实的实践资料,实用性强。

读者对象主要是管理专业学生,也可供科研管理干部和科技人员参考。

航天技术科研管理

何业才 编著

责任编辑:王敬春

*

宇航出版社出版

北京和平里滨河路1号 邮政编码100013

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京密云华都印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/32 印张:10.625 插页:0.0625 字数:246千字

1992年3月第1版第1次印刷 印数:1—1100册

ISBN 7-80034-433-9/G·055 定价:2.75元

前 言

科研管理是在当代科学技术高度发展的基础上，迅速成长起来的一门边缘学科，它为人类组织大规模的科学实验活动提供了科学的管理理论和管理方法。30多年来我国航天事业从无到有，从小到大，达到了相当的规模与水平，取得了举世瞩目的成就，创造了科学的、成功的、丰富的、独具特色的、符合我国实际的航天工业科研管理体系与基本经验。近年来，为了总结经验，提高管理水平，更好地指导今后的科研管理实践，培养新一代的航天科研管理人才，以适应航天事业飞速发展的需要，我国航天系统广大领导干部和管理人员开始著书立说。本书是在参阅有关科研管理资料的基础上，博采航天系统科研管理研究成果并结合作者多年的实际管理工作经验和科研成果编写而成。目的是想使读者在学习一般科研管理基础知识的同时，重点了解并掌握我国航天工业科研管理的基本经验与切实可行的大系统工程的科学管理方法。

航天技术是现代科学技术中发展最快的尖端技术之一，它是现代高科学技术和基础工业最新成就的高度综合，是国家规模的系统工程，管理十分复杂。本书对国家科技管理体制及科技发展战略作了简要介绍，重点突出型号管理，对航天型号研制过程管理进行了系统阐述。一个总体设计部，两条指挥线，预研、试制、生产“三步棋”，四个研制阶段的划

分，是航天系统工程科学管理的精华，这不仅符合科学管理原理，而且也被实践证明是切实可行的，它不仅是航天系统的管理财富，而且对其它大科学系统工程科研管理也具有较高的参考价值。

本书在编写过程中，参阅了大量公开与未公开出版的书刊与文献资料，有些图、表及数据还直接引用了原文。全书由北京航空航天大学管理学院院长顾昌耀教授和北京航天工程学院赵之林教授担任主审，他们在审稿过程中提出了宝贵的修改意见，特深表谢意。由于作者水平所限，书中缺点和错误在所难免，恳请广大读者提出宝贵意见。

作者

1991年3月

目 录

第一章	科学技术研究管理总论	(1)
第一节	科学技术是生产力.....	(3)
第二节	科学技术研究类型.....	(9)
第三节	科研劳动特点.....	(16)
第四节	科研管理.....	(19)
第五节	航天技术科研特点及其对管理的要求.....	(27)
第二章	科学技术研究管理体制	(29)
第一节	科研管理体制概述.....	(29)
第二节	科研管理体制原则.....	(31)
第三节	科研管理体制模式.....	(33)
第四节	我国科研管理体系结构.....	(36)
第五节	我国航天技术科研管理体系结构.....	(39)
第六节	新企业孵化器与高、新技术开发区.....	(43)
第三章	科技发展战略与科学技术政策	(50)
第一节	科技发展战略.....	(50)
第二节	科学技术政策.....	(55)
第三节	世界发展高技术政策.....	(58)
第四节	主要发达国家航空航天工业科研管理体制与发展 政策.....	(62)
第五节	软科学与软科学研究.....	(72)
第四章	科学技术研究规划	(79)
第一节	科技规划在科研管理中的地位和作用.....	(79)
第二节	科技规划的类型和内容.....	(81)
第三节	科技规划的前期工作.....	(84)

第四节	现代技术预测方法.....	(86)
第五节	科技开发项目的可行性研究.....	(96)
第六节	科学技术决策.....	(103)
第七节	科技规划编制原则.....	(118)
第八节	科技规划编制方法.....	(122)
第五章	型号研制管理	(130)
第一节	我国航天技术科研管理基本经验概括.....	(130)
第二节	预先研究管理.....	(132)
第三节	型号研制程序管理.....	(135)
第四节	型号研制组织指挥系统.....	(158)
第五节	型号研制质量管理.....	(165)
第六节	型号研制计划管理.....	(174)
第七节	计划协调技术.....	(180)
第八节	价值工程在研究设计工作中的应用.....	(206)
第九节	正交试验法在研究设计工作中的应用.....	(215)
第六章	科研基本条件管理	(221)
第一节	科技队伍管理.....	(221)
第二节	科研技术装备管理.....	(230)
第三节	科研器材管理.....	(234)
第四节	科技情报管理.....	(238)
第七章	科研经济管理	(242)
第一节	科研经济管理必要性.....	(242)
第二节	科研经济管理特点.....	(244)
第三节	科研经费管理.....	(246)
第四节	科研经费的预算、核算和决算.....	(253)
第五节	型号研制费用模型.....	(258)
第六节	工业研究技术经济责任制.....	(263)
第八章	研究设计所管理	(271)

第一节	研究设计所的任务.....	(271)
第二节	研究设计所的类型及其功能.....	(273)
第三节	研究设计所企业化管理.....	(276)
第四节	研究设计所计划管理.....	(278)
第五节	科研管理基础工作.....	(284)
第六节	科研成果管理.....	(287)
第七节	研究设计所的组织结构.....	(303)
第八节	研究设计所的人员构成.....	(308)
第九节	科研管理队伍的建设.....	(312)
第十节	科研职业道德.....	(317)
第九章	工业企业科研管理.....	(321)

第一章

科学技术研究管理总论

建国40年来，我国科学技术研究事业在自力更生为主，争取外援为辅的方针指导下，经过全体科学技术研究人员与科技管理工作者的艰苦努力，已经得到了很大的发展，现在全国已有4900多个独立的研究机构，专门从事科研工作的科学家和工程师有35万人，全国自然科学技术工作者有近4万人，这支强大的科技队伍在过去的40年中，做了许多值得骄傲的工作，取得一些世界瞩目的成绩。无论在基础研究、应用研究和发展研究方面都有一些领域的研究成果处在世界科学技术发展水平的前沿。在高能物理、结构化学、高等数学等一系列自然科学基础理论学科上，取得了相当高水平的研究成果，在应用研究、发展研究方面取得的进步更大。例如，哥德巴哈猜想，超导研究，籼型杂交水稻新品种，胰岛素人工合成技术等等，都是我国科学技术发展水平的象征。我国对原子能技术的掌握和成功地发射了20多颗不同用途的人造卫星，充分地显示了我国科学技术综合发展的水平。

在这样短的时间内，取得如此巨大的科学技术成就，实为我国科技发展史上的一大创举。为这一创举立下汗马功劳的应属于革命老前辈与科技老前辈以及由他们领导下的广大

科技工作者与管理工作者和广大工人群众。我国科学技术研究管理工作是随着我国科学技术研究事业的不断发展而逐步建立和发展起来的。在建国初期，国家百废待兴，我国科学技术研究事业领域较窄，规模较小，水平较低，几十年来，随着经济的恢复，生产的发展，科学技术的进步，我国科学技术研究领域不断拓宽，规模不断扩大，水平不断提高，在国民经济建设和国防建设中的位置与作用不断加大，与此相适应，逐步建立健全起来的我国一系列科学技术研究管理体制、制度与办法在我国科学技术研究事业中发挥了巨大的作用。同时，也存在不少弊端，主要是科学技术工作与经济建设结合不紧密，存在着明显的相互脱节现象，科研成果不能迅速地转移到产业部门以形成生产力，致使科学技术对社会进步的重要作用在我国现代化建设中未能充分发挥出来。为了解决这一问题，中央已决定进行科技体制改革与调整科技发展战略，并已取得初步成效。相信在不久的将来，在“改革、开放”的大潮冲击下，通过不懈努力，我国新的科技管理体制必将建立起来，并在实践中不断完善，广大科学技术人员必将在发展科学技术、振兴经济、建立繁荣富强的社会主义祖国的伟大事业中，大显身手，作出更加卓越的贡献。

探索和发展具有中国特色的科研管理模式是我国科技管理界的一项重要任务。所谓具有中国特色的科研管理是指科技管理体制、管理方式与管理方法等除了要符合科学技术研究本身的客观规律之外，还要符合中国的具体国情。其主要表现是：

a) 集中与分散管理相结合，以集中管理为主。我国实行以生产资料公有制为基础的有计划商品经济，客观上也要

求有条件地对科技研究事业实行集中管理，把国家有限的人力、物力、财力集中于国家急需发展的科研项目，同时，又给科研单位一定自主权，以调动科研基层单位与广大科技人员的积极性，为振兴国民经济服务。

b) 行政领导决策与专家辅助决策相结合，以行政领导决策为主。由于是政府管理科研，所以在确定科技目标、制订科技规划、选择科技方案等方面都要充分听取专家意见，在尊重知识，尊重人才的基础上，最后由行政领导决策，组织实施。

c) 经验管理与现代管理相结合，以经验管理为主。中国科学技术比较落后，管理更落后，在相当大的程度上，我们实行的还是经验管理，管理基础薄弱，现代管理方法应用较少。

d) 定性管理与定量管理相结合，以定性管理为主。

随着“改革、开放”的逐步深入，我国科技管理的传统体制、传统方式与经验方法正在不断地变革。“纵向承包，横向合同”制的推行，在高技术领域实行专家委员会负责制，在基础研究方面实行自然科学基金制，在重大决策方面积极开展软科学研究，所有这些，都是对科技管理传统模式的突破，相信在不久的将来，一个既符合科学技术发展规律，又符合中国具体国情，且运转自如的新型科技管理模式一定会在中国科技管理的伟大实践中被创造出来。

第一节 科学技术是生产力

科学技术是生产力这一科学论断早在一百多年之前马克

思就曾说过：生产力的发展“来源于智力劳动 特别是自然科学的发展”，“劳动生产力是随着科学和技术的不断进步而不断发展的”，“生产力中也包括科学”，恩格斯也曾说：“使用机械法和普遍应用科学原理是进步的动力。”随着人类文明的进步，科学技术的发展，会给社会带来更多的价值。由于科学技术的进步，改进和发明新的生产工具，发现和创造新的劳动对象，培养和造就新的劳动力，积累和创造新的管理经验，从而为社会创造更多的新价值。据发达国家统计资料推算，现在实现劳动生产率增长有60~80%甚至100%是靠科技成果的推广应用而取得的。

一、科学与技术之间的关系

科学是关于自然、社会和思维的知识体系，它包括自然科学与社会科学以及两者之间的交叉科学。本书所指皆属自然科学，是指构成生产力因素的科学，是与生产力有内在联系的科学，它反映生产力各要素的内在规律及其运动规律。而技术则是指根据生产实践经验和自然科学原理而形成的各种新产品、新工艺、新方法和新设备。科学研究是指利用科研手段与装备，对客观自然现象的奥秘进行探索，以获得对自然现象的科学知识，揭示它们之间的内在联系，为创造发明新的技术提供理论依据，其成果是知识体系，属于软件范畴，是一种潜在的生产力。如19世纪60年代麦克斯韦的电磁场理论为后来电力工业的发展奠定了坚实的理论基础。技术研究则是指将科学研究的理论成果转化为社会生产力的全过程。一般包括新产品设计、研制、试验，以及生产工具、工艺方法的改进等，其成果呈实物形态，属于硬件范畴，是一

种现实的生产力。

科学与技术是相辅相成的。技术发展离不开科学。科学对技术的发展具有理论指导作用，技术是对科学原理的应用。基础科学的重大突破，往往推动整个科学技术的发展，带动重大的技术革新，以至技术革命，从而开拓出前所未有的全新生产领域。法拉弟的不同线圈互感原理是变压器发明的理论基础，最后导致高压远距离输电的实现。科学发展也离不开技术。恩格斯说：“技术在很大程度上依赖于科学状况，那么科学状况却在更大的程度上依赖于技术状况和需要。社会一旦有技术上需要，则这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。”科学的发展，离不开用先进技术武装起来的设备与其它技术手段，技术是联接科学与生产的桥梁，是把潜在生产力转化为现实生产力的基本保证。

二、科学技术进步对社会经济发展的影响

科学技术进步，要求提高劳动者的智力水平，手工劳动基本上是凭劳动者的体力和经验，而借助机械进行劳动，体力与经验则逐渐减少，智力与规范逐渐增多。有的国家统计，在生产中体力与智力的比例随着机械化程度的提高有着很大的不同。

机械化程度	体力	:	智力
初等机械化	8	:	2
中等机械化	4	:	6
自动化	2	:	8

科学技术的进步，使劳动手段日益精良，加工方法不断改进，最后导致生产力产生质的飞跃。气体力学和热功原理

的发现为蒸汽机的发展提供了理论基础。蒸汽机的发明使人们摆脱手工劳动成为可能，进而引起第一次产业革命；电磁理论的发现为电机发明奠定了理论基础，电气化的发展，使机械能转化成电能成为现实，最终导致第二次产业革命；近代科学技术的发展迅猛异常，在发达国家已成为提高劳动生产率的主要手段之一。柯布-道格拉斯生产函数($Y = AK^\alpha L^\beta$)的提出，是为了用定量的方法来测度资金投入、劳动力投入、科技进步对产出的影响。设：

Y ——产出量；

A ——科技进步因子，科学技术水平；

K ——资金因子，资金投入量；

L ——劳动力因子，劳动力投入量；

α ——资金产出弹性；

β ——劳动力产出弹性。

$$0 < \alpha < 1, 0 < \beta < 1, \alpha + \beta = 1$$

则 $Y = AK^\alpha L^\beta$

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \beta \ln L$$

$$\frac{\Delta Y}{Y} = \frac{\Delta A}{A} + \alpha \frac{\Delta K}{K} + \beta \frac{\Delta L}{L}$$

$$\frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta Y}{Y} - \alpha \frac{\Delta K}{K} - \beta \frac{\Delta L}{L}$$

$\frac{\Delta Y}{Y}$ ——为产出增长速度；

$\frac{\Delta A}{A}$ ——为科技进步增长速度；

$\frac{\Delta K}{K}$ —— 为资金增长速度；

$\frac{\Delta L}{L}$ —— 为劳动力增长速度。

α , β 值可用回归方法从统计资料中求得,也可用估算方法直接给出。根据国外资料介绍和国内实际情况,一般选取 $\alpha = 0.7$, $\beta = 0.3$ 。在实际工作中,资金增长速度、劳动力增长速度、产出增长速度都是可以度量的,唯独科技进步增长速度不易度量,若用道格拉斯生产函数,可把科技进步因子分离出来进行量化计算,从而可以算出科技进步对产出增长的影响程度。

三、当今科学技术发展的趋势

翻开人类科学技术发展史,可以发现从古至今,科技发展速度越来越快。据统计:

年 代	科技发明项数
16世纪	26
17世纪	106
18世纪	156
19世纪	546
20世纪前50年	961

60年代至现在比前2000年的发现发明项数的总和还要多,仅在宇宙空间技术领域中,就出现了12000多种新产品、新工艺。现在全世界每天有6000~8000篇科学论文发表,每隔20个月论文篇数就增加20倍,可以说是知识爆炸的年代。

从科学技术向生产力转化的周期来看,其趋势也是越来越

越短，据统计，一项科学技术发明从研制开始到产品制成转化为直接生产力的时间，以惊人的速度在缩短。蒸汽机从法国人巴本1680年发明原理型活塞式蒸汽机到1780年瓦特发明适用型工业用蒸汽机整整花了100年时间，内燃机从发明到适用花了38年，柴油机19年，喷气发动机14年，涡轮喷气发动机10年，晶体管5年，激光器3年。

20世纪以来，随着科学技术的进步，知识积累越来越多，科研条件越来越好，人员素质越来越高，信息交流越来越方便，再加上科学技术与生产实践的紧密结合，就使得科技进步的速度发展得越来越快。

科学技术发展的另一趋势是科学与技术走向统一，交叉学科欣欣向荣，社会科学与自然科学的相互兼容。现代科学理论的出现导致新技术的发明，新技术的发明，要求科学家作出概念性的理论解释，由此而引起了科学“技术化”与技术“科学化”的新局面。各门学科都在积极发展，当某些学科走到尽头时，就得旁向扩散，互相交叉渗透，其结果必然出现新学科——交叉学科。就总体而言，自然科学向社会科学渗透，社会科学向自然科学渗透，出现相互兼容，已是普遍存在的事实。

四、当今科学技术发展的一般途径

a) 集中力量进行科学技术攻关是中外取得重大科技成果的基本途径。所谓集中力量攻关就是在一定时期内为了完成规定的某些重大科研项目，集中全国人力、物力、财力，进行科学技术攻关。美国研制的第一颗原子弹，就在国内外调集了15万人的科技队伍，花了几十亿美元的投资，同时摆

开数条方案线进行研制，取得了巨大的成功。我国五、六十年代组织导弹、火箭、航天技术攻关，也是集中了全国的优秀人才、巨额资金，经过艰苦奋斗，终于在自力更生的方针指引下，取得了举世瞩目的成就。我国目前正在执行的《高技术发展计划纲要》也是集中全国有关优秀科技人员，瞄准世界高技术前沿水平，进行跟踪研究，已经取得一批令人兴奋的高技术成果。

b) 学习、借鉴他人和国外的成果，是发展科学技术的一条捷径。学习、吸收国外成果要结合国内实际情况，要坚持“洋为中用”的原则，引进要与创新相结合，努力做到“一学、二用、三改、四创”。

c) 科学技术与生产实践的结合是科学技术得以发展的生命线。科学技术不与生产实践相结合，非但转化不成现实的生产力，而且成了无源之水，无本之木。“科研-技术-生产”的联合，是当今应用研究尤其是发展研究的方向。

第二节 科学技术研究类型

世界各国对科学技术研究类型都有不同的划分方法，一般有两种分类方法，一种是按研究目的来划分，另一种是按研究阶段（性质）来划分，我国采用后一种分类方法。

按研究目的划分，可分为国家安全型、生活福利型和发展生产型等三类。国家安全型主要是指服务于资源、能源、粮食、国防、战略物资等相关领域的研究项目，其成果直接关系到国家的安全与生存。生活福利型主要是指服务于环境保护、医药卫生、家用设备等相关领域的研究项目，其成果