

国外环境科研管理

张邦德 编写

中国科学院环境化学研究所

1981年1月

国外环境科研管理

通讯地址：中国科学院环境化学研究所
(北京市九三四信箱)

印 刷：北 京 密 云 印 刷 厂

1981年 1 月出版

工本费. 1.20元

内 容 提 要

这是一本介绍国外环境科研管理的书，内容着重介绍国外环境科研管理的先进方法和经验。

(一) 前言中主要介绍什么叫科研管理、科研管理的重要性以及如何进行管理；

(二) 国外环境科研管理概论中主要介绍环境科研管理的含义、功能、方法、发展历史以及科研管理的体制、科研政策的重要性、环境科研规划和计划的管理、环境科研课题和成果的管理、环境科研人员的管理、环境科研经费的管理、环境科研仪器设备的管理、系统工程在环境科研管理中的应用、环境科研情报和法制在科研管理中的作用。

(三) 国外一些主要科技先进国的科研管理经验中主要介绍美国、日本、西德、埃及、苏联、英国、法国、南斯拉夫、南朝鲜的环境科研管理的特点。

(四) 后语中主要是参考国外先进经验，结合我国情况，对于如何总结和探讨我国科研管理的正确途径，提出几点建设性的意见。

本书的读者对象是环境科研管理人员、环境科研人员、环境科研部门的领导同志以及有关科技人员。

本书的某些资料取自吴锦、宇振东、吴景学、彭天杰、吴蔚天、赵殿五、刘晓光、陈文琴、卫政、李清淑、高达志、卢桂欽、张云岗、丁元煦、韩秉成、倪星沅、董雅文等同志的有关文章。本书编写中承蒙吴锦、宇振东两位同志的修改和帮助，在此一并致谢。

由于我们缺乏经验，水平有限，难免有错误之处，希望同志们多提宝贵意见。

目 录

一、前 言	(1)
-------	-----

二、国外环境科研管理概论	(2)
--------------	-----

(一) 国外环境科研管理的体制	(9)
(二) 科研政策在科研管理中的重要作用	(29)
(三) 环境科研规划和计划的管理	(37)
(四) 国外环境科研课题和科研成果的管理	(47)
(五) 国外环境科研人员的管理	(65)
(六) 国外环境科研经费的管理	(63)
(七) 国外环境科研仪器设备的管理	(71)
(八) 系统工程在环境科研管理中的应用	(74)
(九) 环境科技情报在科研管理中的重要作用	(81)
(十) 国外环境法在科研管理中的作用	(94)

三、国外一些主要科技先进国家的

环境科研管理的经验介绍

(一) 美国	(99)
(二) 日本	(102)
(三) 西德	(104)
(四) 埃及	(106)
(五) 苏联	(107)
(六) 英国	(109)
(七) 法国	(109)
(八) 南斯拉夫	(112)
(九) 南朝鲜	(114)

四、后 语	(115)
-------	-------

一、前 言

科研管理是由于科研工作的需要而产生的，而科研管理又会促进科研工作的发展。它们之间的关系是辩证统一的关系。但是，科研管理又是实行科技现代化的关键。国外科学技术发展史表明，要实现科学技术现代化，首先要实现科研管理现代化。没有科研管理现代化，科学技术现代化就不能搞上去。国外有人把科学技术本身叫做硬件，科研管理叫做软件，就象电子计算机有了软件，硬件才能活起来、发挥作用一样，只有搞好科研管理，才能充分发挥科学技术的作用。因为科技人员要依靠管理人员去发现，科技工作要依靠管理人员去组织，科研设备要依靠管理人员去管理。如果不懂科研管理，会使优秀人才的作用得不到充分的发挥，使很好的技术设备可能糟塌掉，造成很大的浪费。因此，应该从战略的观点来认识科研管理的重要性。

当然，科研管理是由科研工作来决定的，有什么样的科研工作规模就有什么样的管理方式和方法。科研管理要适应科研工作发展的需要。我们从科学技术发展历史，特别是现代化科学发展历史就可以看得很清楚。例如半个多世纪以来，象居里夫妇那样，靠科学家个人劳动为主的科学研究方式，已逐步过渡到集体研究为主的方式。科学研究工作已成为跨行业、跨部门、跨地区甚至跨国家的社会化的知识生产劳动。现代科学技术发展的规模日益庞大。据国外报导，近五十年来全世界的科研经费增长了大约三十倍，科研人员增加了十五倍以上，科学技术的学科分支已达二千多个，科研管理人员在整个科研队伍中的比重越来越大。科学技术从发明创造到生产应用获得经济效益的平均物化周期，第一次世界大战前为三十年，第一次世界大战到第二次世界大战之间为十六年，第二次世界大战后为九年，近十年来已缩短到五年。与此相反，新知识、新技术、新产品的更新速度也大大加快。近十年来，工业发达国家普通工业部门的产品淘汰率约为百分之三十，电子工业产品的淘汰率达百分之五十。现代科学技术发展的这些特点和趋势，加上它对国民经济和整个社会生活所起的越来越大的作用和越来越深刻的影响，决定了科研管理工作的重要性、复杂性和实行专业化的必要性。

科学技术不断发展，决定了科研管理的方式方法不断改革和提高。如何进行科研管理呢？这就要根据各类学科的不同，而要有所差别，但是除了个性之外，也有共同的东西。从科学技术发展的实践来看，科学管理大约经历了三种方式方法：十七世纪以前。那是科学技术以个人研究为主的时代。哪时的管理是依靠“经验管理”；从十七世纪到二十世纪初，这时由于科学技术的迅速发展，科研管理的方式也发生了很大的革命性的变化，即科研管理进入了“科学管理的”时期；从本世纪初到目前为止，全世界的科学技术的发展更是突飞猛进，目前的科研管理已发展到用“管理科学”这门科学来进行管理，这就是说管理已成为一门新的学科。目前世界上重大的科研工程都是采用系统工程的方法来进行管理。这是科研管理的革命性的变化。这就是说科研管理已进入了现代化管理时期。

环境科学管理是科研管理的衍生物，它所采用的管理方式和方法就是把科研管理的共同方法应用到环境科研的管理中。

二、国外环境科研管理概论

“科研管理”，应该首先弄清楚管理一词所指的涵义和范围。这不仅是个概念问题，而是建立有效的科研管理的前提，不然会直接影响到“科研管理”如何搞，朝什么方向发展。什么叫管理？管理就是决策。管理就是为实现预定目标，而组织和利用人力和各种资源的过程。科研管理有五个功能，即计划、组织、指挥、协调、控制。这五个功能是一个统一体，共同追求最佳的管理效果。“计划”的目的在于确定奋斗目标，把握未来的发展，计划是管理的核心，体现了管理者的决策；“组织”是管理的基础，它的目的在于合理使用人力、物力资源，建立分工明确、互相配合、高效率工作的组织形式；“指挥”是对各种科研业务活动发出的指令，其目的在于充分调动各方面的积极因素，提高效率、有效地监督科研工作的进行；“协调”是为了减少各个部门之间，人员之间的矛盾和重复管理，建立良好的关系，保证工作顺利地进行；“控制”是审核实际进展是否符合原定计划，及时找出错误和问题，采用有效措施，加以纠正。

科研管理也象其他一切事物一样，都有它的发生和发展的历史进程，这就是从科学管理发展到管理科学。再在管理科学的指导下实现了科学管理的现代化。

（1）从科学管理到管理科学（或称科学管理学）

管理方法是一门新科学，历史不到一百年。自从十七世纪工业革命以后，新的机器和工具发明了不少，但是管理方法仍然守旧、落后，直到二十世纪初，美国的工业界才开始注意这个问题。原因是当时工业初步发展，劳动力缺乏，市场广阔，工资昂贵，需要节省人力。当时美国最有名的管理专家泰勒，在1911年发表了“科学管理的原理”一书。他开始应用科学方法研究管理问题，创名“科学管理”。他在钢铁厂研究科学管理方法，作了不少实验，结果大见成效，增加生产二、三倍。当时他的方法注重工人的动作研究和工具的设计，主要目的是提高效率和减少疲劳。经过多年研究，再加他的一批同道——美国管理家和经理人才一起贡献了新观念和新方法，结果形成了一个科学管理运动，这就是科学管理。

科学管理运动盛行了四、五十年，到了二次大战后，管理学家发现增加效率固然重要，而增加管理效果更应注意。前者注意增加生产速度，减少成本和疲劳，后者注意正确的方针和政策。方针不对，最高的效率也是白搭。当时许多美国企业发现，尽管他们的效率很高，结果还是不能生存。主要原因是他们的企业已经落后，旁人开始现代化，他们还在闭门造车，当然无法在竞争中取胜。注意正确的方针和政策的研究以增进效果的趋向，带来了管理学上的一门新学科——“管理科学”，也有人称做“运筹学”。这门科学应用数学和统计学的原理和方法，来解决许多管理上的问题。比如某种产品应该用那种原料和用多少，应用管理科学的“线性规划”方法就可以算出最经济的配合。许多管理科学方法是从二次大战中国防军事所用的数理统计方法借用过来的。近三十年来，管理科学方法日新月异，不但有管理学家、还有很多数学家、物理学家和电脑学家也贡献了新观念和新意见。因此管理学发展非常迅速，出现许多管理科学的理论和方

法,例如运筹学、线性规划论、数理统计、系统论、控制论、企业管理学、工业经济、行为科学,特别是系统论和控制论的应用。系统论是一种从整体出发研究事物的理论,它把同一事物有关的全部组成要素的整体,看成是一个系统,进行各要素之间关系的系统分析,寻求整个系统管理的最优化。控制论提出了管理的“反馈”概念。所谓“反馈”,就是对计划在执行过程中的情况、效果和问题进行检查,检验原定目标、方案和实施计划是否恰当,及时做出纠正和调整。最近管理学家对“行为科学”和“策略科学”特别加以注意,因为好多年来,人们集中精力研究增加效率和效果,结果发现最主要的关健还是人事的处理;如果没有好的人事和组织,什么科学都是无用的。所以现在管理学家加紧研究人事的行为和变迁,同时对人才管理特加注意。关于“策略科学”的研究,目前还处于萌芽阶段,正在进展之中。

(2) 管理科学(或称科学管理学)促进了科学管理的现代化

科学管理发展到管理科学(或称科学管理学),特别是当管理科学和电子计算机结合,构成了一套完整的管理理论和管理方法,这样一门崭新的学科——管理科学就诞生了。什么叫管理科学(或称科学管理学),管理科学实际上就是“指挥科学”。这门新的管理科学我们称之为科学学,它原来的命题是“科学的科学”。英国著名科学家贝尔纳在1939年发表的《科学的社会功能》一书,为科学学的形成奠定了基础。他采用数量分析的方法,探讨了科学发展的规律,得出了科学发展按指数增长的结论。二次大战后,科学学的研究取得了较大的进展,一大批科学家、科技史学家、经济学家、哲学工作者、科技管理人员投入到这一研究行列。他们从不同的角度研究科学技术自身的发展规律、科学技术的社会功能和科学技术的最佳管理,从而发展了一、二十门科学学的分支科学。虽然现在的科学学变得十分庞大,但主要为三个分支科学,即“科学结构学”、

“科学社会学”和“管理科学”,总的来看,科学学是一门从整体上对科学进行全面研究、探讨科学发展的规律、寻找最佳科学管理的完整的科学,是一门横跨自然科学和社会科学的综合性学科。它研究现代科学的体系和结构,予测科学技术的发展趋势及其影响因素;研究科学技术的特点和规律性;研究科学体制的建立和研究机构的合理设置;研究科学创造过程中的心理活动规律;研究系统分析方法和先进管理技术;研究现代科学最佳管理的理论和方法,使人们在认识和驾驭现代科学方面,由必然王国大踏步地向自由王国跃进,同时又正在开始形成科学学本身从基础理论到应用的综合而统一的科学体系。很多自然科学家、科学技术史家、哲学家、经济学家、社会学家、心理学家和科学研究的组织管理工作等等,都投入科学。今天的科学学日益成熟,它在广采未来学、系统论、控制论、运筹学、计算科学以及其他管理科学理论的基础上,建立了从理论科学到应用科学学(管理科学)到科学管理技术(科研系统工程、电子计算机管理技术等等),比较完整的学科体系。它对科研管理工作产生了强有力的指导作用,显示了这门新兴学科的强大生命力。什么是管理科学(或称科学管理学)的对象。我们想从理论科学学的角度,对管理科学的对象加以分析。

管理科学(或称科学管理学),实质上是一门研究科学劳动的最佳结构的学问、探索和实施最高科研效率的学问。

科学劳动的结构,是一个十分重要的问题,结构的好坏,直接影响社会协作的规模

和效果，而这种协作常常可以产生新的力量，使社会不付分文而得到巨大的利益。正如马克思所说：“由整个社会生产底结构中所产生的一般生产力，虽然是历史的产物，却表现为社会劳动所赠送的自然礼物”。在科学历史的进程中，曾先后出现过个人、集体、国家规模以至现在的国际规模的科学劳动结构。现代科学劳动的结构是十分复杂的，它包括科学队伍的社会构成、实验设备的社会构成、科研机构的有机构成、情报网系统，以及科研组织系统等等。

科学家队伍是庞杂的。按工作性质分，有搞科学研究的，有搞实验技术的，有搞图书情报的，还有搞科学管理的；按科学结构分，有搞基础科学的，有搞技术科学的，也有搞应用科学的；按业务水平分，有高级科研人员，有中级科研人员，也有初级科研人员；按学术观点分，有这个学派的，有那个学派的，有拥护这一学说的，也有拥护那一学说的。科学家队伍在现代化的科学劳动中，虽然职业分工不同，业务对象不同，学术观点不同，但可以安置在社会化科学劳动的整体结构中去，使之发挥效能。

现代实验装备的社会构成也是复杂的，技术装备，按其性质分，有观察性的仪器，有分析性的仪器，也有综合性的仪器，按服务对象分，有为科学研究服务的，有为科学教育服务的，有为图书情报服务的，有为军事服务的。因此，实验技术装备在科学劳动中，便按其性质，按其服务对象，有规则地分布在各个领域、各个部门、各个科室、各个小组里，自然构成实验技术装备的社会体系。实验装备的社会构成是否合理，直接影响到实验装备利用率提高和社会功能的发挥。

现代科研组织结构也是复杂的，这种组织，按部门分，有科研部门的，有企业部门的，有高校系统的，还有军事系统的；按劳动方式分，有学会式的，有专业科研机构的，也有国家规模的。现代化的科研组织结构在社会范围内形成了科学劳动结构的社会脉络。

上述种种结构，最后构成了科学劳动的总的社会结构。这种社会结构不论从时间上看，还是从空间上看，都表现一种规模巨大的社会协作，表现为一种不断变化着的动态平衡。它因条件不同而变化，具有鲜明的“柔性”。首先，科学家队伍具有流动性。它要随社会的需要和个人的兴趣经常转移“阵地”，它要因个人能力和社会年龄而吐故纳新。其次，实验技术装备系统具有交换性。它的“单参数”仪器要随课题的变化不断重新组合，它的计算机要因任务的不同经常交换在线系统。再次，情报系统具有交流性。它的科技资料要满足科研需要不断改变贮存方式，它的情报资料要根据用户的要求不断推陈出新。其四，科学经费具有灵活性，它要根据不同情况，经常调整各种投资的比例，它要考虑经济效益不断变换资助的对象。其五，由于上述四种原因，科研的组织系统自然要具备一定的机动性，它的规模往往随社会的需要扩大或缩小。这样一来，科学劳动的社会结构，无论从空间上看，还是从时间上看，都表现为一个极其复杂的社会函数。六十年代以后，世界上普遍出现了“科研中心”和“柔性研究所”。“科研中心”主要指的是国家投资建立的全国性或国际性科研机构，它设有国家编制和流动编制，可以吸引全国、全世界科学家来此协作，人员流动很大，但是，设备基本不变，研究方向变化不大。它适合基础科学研究周期较长的特点，这种结构便于利用昂贵的实验技术装备和便于学术交流。“柔性研究所”，是一种人员、设备、室组都可以在所内经常变化的研究机构。它的课题需要论证、题目负责人对下属研究人员采取招聘办法，因此，带

有竞争性质，这种结构特别适于技术科学和应用科学领域，因为它们的研究周期较短，适于变动。

由此可见，管理科学的主要任务就是要根据科学实验的客观规律，根据本国的具体条件，不断调整科研人员、图书、装备、资金的社会构成，不断变化科研组织结构，以求科学劳动的最佳结构，最大限度地发挥科学劳动者的积极性和科学劳动资料的作用，提高科学研究的效率。

因此，科学管理必须实现由“静态管理”的过渡。科学家队伍应当流动和吐故纳新，实验技术设备应当交换使用，实行合理的集中管理和租借制度；科技情报应当统一体制，人员应当互相交流，资料互相共用，科研经费应当机动，大学科研机构可以向国家科研机关申请经费，民用研究也可以向军事部门申请经费，承担军用研究，不断平衡各个部类、各个系统科学投资的比例，最大限度地发挥国家在科学方面的有限投资；科研机构应当具备一定的“柔性”；科研人员要随着科研课题的变化，经常重新组合，以防止机构的老化。

实践表明，科学管理水平的高低，直接影响一个国家的科学劳动结构的好坏，而科学劳动结构的好坏，对于科学技术发展的速度影响很大，有人认为，二次大战后美国科学技术的成就，有一半得益于科学管理的研究和实施。因此，国际上竞相开展管理科学的研究，以使之成为科学领域中的一门重要的分支学科。由于科学管理逐步过渡到管理成为一门学科以后，因此，在管理科学的理论指导下，也大大地促进了科学技术向现代化的方向发展。目前国外科学管理现代化的内容包括管理思想的现代化，管理体制的现代化，管理方式的现代化，管理方法的现代化，管理手段的现代化和管理人员科学知识与业务水平的现代化等等。这些内容可概括为管理科学化，再加上管理职能民主化，这就是科学管理现代化的全部内容。

(3) 目前国外现代化科研管理主要有下面五种管理方法：

1) 项目管理

项目管理在美国各类研究机构中是最常使用的具体管理方法之一。项目是组织研究研制工作最普遍的形式。一般是按阶段来拟定计划的，每个项目中列有预计的经费、执行期限、科研人员和辅助人员的人数、必要的设备和工作室。项目管理的主要特点是工作小组的人数随工作阶段而变动。在开始阶段和结尾阶段，需要的人数最少；在中间阶段，当工作量饱和时，需要的人数最多。为了使科研人员的工作负荷最佳化，缩减科研人员总数或者在原有人员情况下增加工作室，往往采用一名科研人员兼任二、三个项目的办法。由于采用了这样的组织形式，因此即使取消某一个研制项目，也不会有损于参加执行该项目专家的声誉，因为这些专家还从事其他工作，这是一个重要心理因素。按项目来组织研究工作，必须预先做出每个项目的详细的工作计划和所有项目的协调计划。为此，不仅需要及时地把项目的各个阶段衔接好，而且要精确地确定工作量，对基础研究来说，问题比较简单。

美国从科学的最高层直到最低层，都是按照“分散”与“自主”的原则进行科研工作。具有灵活性，既从事理论研究，也从事应用研究，科学往往是在几个科学的定义点

上出现突破,因此,美国有些大学还把许多毫不相干的科学放在一起。每当需要攻克一个研究课题时,一些不同学科的研究人员很快就组织在一起,全力以赴地去从事研究工作,完成任务后,小组撤消,人员另行分配。这种方法优点是力量集中、干扰少、效率高、速度快。缺点是人员稳定性差,有的工作有竞争和重复现象。

总的来说,按项目组织科研工作是一种比较灵活的管理形式。

2) 矩阵管理

“矩阵”这是借用数学上的概念。在这里是指既按科研的单位的垂直领导系统,又按特定的具体规划任务划分的领导系统两者组成一个矩阵。

“矩阵”科研管理方法是近年来国外科研工作中较流行的一种管理方法,这种方法既保持各学科研究机构的稳定,又能保持科研工作的连续性,其办法是,某一研究课题先组成3~5人的核心小组,小组主管人对该课题从研究至销售的整个研究阶段负责,各研究、实验、生产、销售部门根据统一计划加以协同配合,研究小组成员根据工作进展不断变化。研究、实验、设计、试制、生产、销售等部门人员根据需要参加研究工作。在小组工作期间主要服从小组领导,行政上仍是原来单位的成员,任务完成后仍返回原单位。研究课题所需资金、设备、实验室、试验室、生产设备均由小组统一指挥。这种方法,从纵横两个方面保持了领导的统一性和研究工作的延续性,能够提高工作效率和管理灵活性,效果比较好。美国、日本、西欧主要科研机构均采用这种管理方法。

3) 预测和计划管理

在美国科学研究和研制工作的预测及计划管理是另一个最常使用的具体管理方法之一。不论是政府主管部门或者企业都在普遍使用。它是把长远规划与近期规划相结合的一种科研管理方法。

定任务或者定课题是科学研究和研制工作计划管理的主要内容。计划首先反映政府各部门、工业企业或者科学研究机构的方针政策,同时又考虑到目标、任务、科学、生产和财务上的可能性以及实现预定目标的方法。

因此,首先选定总目标,再把总目标分成若干子目标,每个子目标又分成若干总任务和子任务。这种方法叫做“工作任务分级制”。把课题分解成若干组成部分,有助于彻底研究它们之间的相互联系和性质,从而有利于确定完成这项工作的资金、方法及限期。

4) 系统分析方法

在美国科学研究和管理中,使用系统分析方法愈来愈普及。系统分析是一种提出任务和解决任务的方法。它是把全部过程和相互之间的现象看成整体的一部分。

这些方法能使复杂的项目工作中有条不紊地进行工作,并能在整个工作过程中根据其他因素作出必要的技术修改,这样就能完成高水平的研制工作。这些管理方法的特点是针对性很强,也就是说这种管理方法只适用于制定该方面的目的和情况。

在科研管理中应用系统分析、统筹法、临界途径等科学方法和电子计算机、通讯网络、情报系统等先进科学工具，所以效率很高。远隔重洋的情况，几分钟内就可以了如指掌，错综复杂的问题，短时间内就能作出最优决策，主要方法有计划评审法和规划、计划预算系统，即PEBT和PPBS两种方法，现在把这两种方法简述如后：

美国普遍采用这种管理方法。特别用来组织实施那些系统工程型的项目。这种项目在组织实施前，必须向任务委托单位提交计划评审技术网络图，管理部门在几种网络图中，采用最佳方案。按照选中的网络图组织实施，控制计划。如PERT（即计划评审法）

PERT主要包括：

列项目；找关系；算时间；标重点；作决定；勤检查。

采用PERT组织实施方法的主要好处：

1、领导人和管理人员的工作大大简化，并有条理。由网络图中的最短线，抓住重点，进行全面的、管理、检查、监督和控制。

2、是一种周密地较好地制定计划的方法。各个环节上的分工和责任都比较明确，有利于调动科技人员的积极性。

3、缩短科研周期，节约资金，便于采用计算机帮助组织实施科学技术研究。

4、能使管理人员集中主要力量去发现和解决那些“卡脖子”的重要环节，以保证按时按质量要求去完成整个计划。

在国外，特别是组织实施一些大科研项目，还采用其他一些管理方式。例如PPBS方法，即规划、计划预算系统，等等。由于它的内容和技术比较复杂，同志们可以查阅一些有关资料。

上述一些方法的中心思想，就是把科研的过程，看做一个整体，各个环节都必须按照计划进行协同动作，必须按照质量和规定的时间和经济指标完成任务，并给出完成任务的讯息。组织实施的控制中心，随时把它所获得各种信号、指令交给各个环节，实现适时控制，直到完成任务。

当代，这种系统管理的思想普遍采用在科研、研制、甚至生产和商业系统中，大大地促进这些工作的自动化。

5) 电子计算机在科研的规划和管理中的应用

使用电子计算机处理实验数据。一般色谱仪、质谱仪、原子吸收光谱仪等均配有小型专用电子计算机直接对分析方法结果进行数据处理，对于小型工艺试验或中试装置，则用通用计算机对试验结果进行数据收集和处理，有些试验装置还用计算机进行控制，以至试验装置几乎无需专人值班看守。

进行工艺过程控制，可采用操作简易化的计算机控制系统，除操作数据收集，操作参数上下限检查、报警、日报表、班报表及离域工艺计算、物料平衡计算，紧急情况下数据保存等之外，还可由彩色电视机对工艺操作情况以表格，图表或流程图等图象形式显示和记录。

美国B.F. Goodrich公司的COED系统（COED代表计算机、最佳化、试验、设计四

个字的字头)可帮助化工科研管理试验, COED 是由聚合物化学研究发展出来的。在研究进行中需要测出许多能够影响产品或工艺性质的独立参数和因变变数, 通常的办法是请统计学者制订试验清单, 根据理想的数学模型来进行试验。因此试验数目很多, 有些试验对于不重要的参数是可以省略的。计算机设计的试验程序可以恰如其选出分真正的试验, 可以帮助试验人员快速决定最有影响的参数。在某些项目中, 据闻可减少30~50%的试验项目, 节约宝贵时间, 试验计划的复杂性愈高, 愈能显示出COED的优点。

在美国, 凡有电子计算机端点站的研究单位可使用COED。即使没有, 也可以方便的租用。只要将电话接收机与计算机端点站的一种特殊接头联上, 再拨中心COED总电话号码, 就构成线联络。

对于一般性的问题, 试验人员经过一小时的学习就会使用。数分钟内能够对多数的试验问题提供答案。缺乏统计学经验的试验人员最爱用COED, 因为不需要复杂的计算就得到快速的数学分析并决定要进行的试验。根据试验人员键入的数学模型, 计算机为测定暂定模型所要做的试验, 提出最佳化的条件组合。他如满意, 可要计算机打印出一份试验清单。

COED 还能帮助逐步提高反应机理的数学模型, COED 可指示试验的重演性, 而避免统计学上的重复试验。通过端点站的屏板, COED 可给参考之间的关系, 给出二维或三维的图。

COED 随着工作的开展, 将愈加完善, 愈加具备指导科研管理的能力。可以预计, 其他国家的其他型式的电子装置将会出现, 或者更有可能使COED 国际化, 成为世界性的电子计算机网中的一环。

在科研管理中, 采用电子计算机在提高工效、保证质量、降低成本、保证安全等方面都显示了明显的效果。

当前我国各科研机构, 多采用项目管理方式, 即按照科研项目组织科研。为此, 首先是研究室提出课题, 说明课题的科学意义; 应用价值; 研究阶段和指标、经济性、完成时间、实验条件、人员组成、经费预算等进行开题报告; 同行评议; 经上级批准后执行。管理部门根据批准的计划, 进行监督和控制, 发现问题进行解决(包括计划调整), 力争项目顺利地完。

现代资本主义国家, 由于科研规模大, 管理工作很复杂, 管理成了科研工作的重要组成部分。为了使科研工作得到快速发展, 在管理工作中采用先进的方法和技术, 例如: 应用通讯技术指挥、电子计算机的分析和控制、运筹学、控制论、数据和情况的贮存、数据采集、方案模拟等。

科学管理是一门新兴的、综合性和实用性很强的科学。它的工作内容和方法, 是由科学技术发展和实践决定的, 又随着科学技术的发展而不断发展的, 不是僵死不变的东西。先进的管理对科学技术起着加速和推动的作用, 否则就会成为科学技术发展的障碍。

(一) 国外环境科研管理的体制

科研管理体制就是以科学研究活动为对象，为了有计划有组织地发展科学事业所需要而设立的各种管理机构，就是指的科学劳动采用什么样的组织结构形式，用什么样的方式进行管理。科学技术不断在发展，科研方式不断在变化，所以科研管理的体制也要随着科学技术和科研方式的不断变化而不断变化，否则就不能促进科学技术的发展，而相反地会阻碍科学技术的发展。

(1) 历史上科学研究方式，经历了科学家个体研究、研究所的协作研究和由国家组织协调的规模发展到几个国家和国际性的协作规模研究的三个发展阶段。

个人研究阶段——科学研究是一种创造精神财富的脑力劳动，科学研究的方式随着社会的生产方式不断发生变化。在资本主义生产方式出现以前，社会生产是分散的，科学研究作为一种社会分工，也是个人搞研究。例如科学家牛顿发现万有引力定律，是他一个人在总结十七世纪的天体力学、数学和天文学的成就的基础上，又运用数学这个工具，经过实验的验证发明出来的。法拉第发现电磁现象，是他带两个助手，利用象磁铁、铜丝圆筒、电流计这样简单的工具，在实验室搞试验发现的。这是科学家个人研究的时期。

研究所的集体协作研究阶段——到了近代，即十六世纪到十九世纪，在科学史上叫做近代科学技术发展时期，这个时期出现了大机器工业，个体生产开始逐步转变为社会化的大生产，产品也从个体劳动的产品变成许多工人的共同产品。这种生产方式的重大变革，大大提高了劳动生产率，推动了生产的发展与社会的进步。资本主义的工业生产推动科学技术的迅速发展，这时为了解决生产中较为复杂的科学技术问题，科学家之间开始需要某种形式的社会协作。十七世纪中期，在西欧出现了一些学会式组织，如意大利的“山猫学会”、“齐门托学会”等，在学会内部科学家一起交流思想，共同商讨科学技术问题。例如1871年，英国剑桥大学校长卡文迪什自己捐款建了一个搞基础理论的研究机构，并以他自己的名字命名，叫卡文迪什实验室。其中包括科学家和实验人员一共几十个人，进行物理学的研究。这个实验室后来对物理学的研究做出了不少重要贡献，如发现电子的汤姆逊，提出了电磁波理论的麦克斯韦、发现原子核结构的卢瑟福、首创生物分子结构研究的布拉格等人，都在这个实验室主持过研究工作。又如美国著名的发明家爱迪生，他生活的时代，正是资本主义蓬勃发展向垄断资本主义过渡的时期。爱迪生搞了很多发明，例如电灯、留声机等，不少发明是他个人研究的成果。而他在1876年用两万美元投资建了一个研究所，这个所当时有上百名各种专业的科学家、工程师和技术人员，有实验室和加工车间、器材库和图书馆等，研究所的组成和结构跟现代化的研究所很相似，因此被称为世界上第一个研究所。这个研究所现在已发展为拥有几千名研究人员的美国通用电气公司的大型研究中心。

由国家组织协调的规模发展到几个国家和国际性的协作规模研究阶段——从二十世纪开始的二、三十年，科学上的一系列重大成就，如物理学中的量子力学与相对论等，

为科学技术的发展提供新的理论基础。因此,在本世纪三十年代后科学技术获得飞速发展。科学研究活动的规模也有了很大的发展,特别是如原子弹、人造卫星、宇宙飞船等尖端科学技术项目,具有高度综合性,必须投入大量的人力物力,由国家甚至几个国家和国际协作才能统一计划和组织协调完成任务。例如法国科学研究中心,就是包括化学、数学、工程物理、核物理、空间科学、生命科学及人文科学的综合性研究机构。这些研究机构只有由国家统一计划与组织协调才能完成科研任务。此外还有科学、科研管理的组织机构由国家统一组织形式发展到国际性的科研组织形式的例子,如国际自然及自然资源保护同盟,参加这个组织的有一百多个国家。又如联合国环境规划署,参加这个组织有五十八个国家,它的宗旨是促进各国在发展经济的同时,考虑环境的保护。

(2) 各国科研管理体制的演变

科学技术史表明,任何国家要实现经济发展的高速度,大体上都要通过不断改变科研体制,使科学与技术、技术与生产彼此之间的每一个环节都扣得很紧,从而使科学尽快变为技术,使技术尽快形成生产力,最大限度地发挥技术的经济效用。欧洲各家科研体制的演变就充分说明了这个问题。英国是工业革命最早的国家,虽然最早建立了剑桥大学和牛津大学,对科学事业作出许多贡献,但是培养出来的学生缺乏从事科学研究与工农业技术工作的能力。而在十八世纪到十九世纪的法国,却采取了官办集中建院的科研教育体制,如成立了历史上有名的综合工艺院等,成果累累,人才辈出,在科学水平上迅速超过英国,给科学事业带来繁荣,各国学者云集巴黎。此时,法国涌现出一大批著名科学家,如知名的数学家拉格朗日、拉普拉斯,物理学家库仑、阿拉戈,化学家拉瓦锡、路布基、盖·吕萨克,生物学家居维叶、布丰和拉马克等等。但由于对科学研究和教育采取强制统一的专制主义,法国的科学繁荣与进步的科研体制随着拿破仑的失败而衰落了。到了十九世纪末,德国能够在科学技术上和产品产量上迅速压倒英、法,其重要的原因之一是德国在科研与教育的管理体制上取得成功。德国首先打破了英国小农经济式的科研体制,从个人的分散的小型实验室,进入有组织有计划地兴办国家科学研究所的新阶段,并通过国家科学研究所所承担的基础理论与通用技术的研究来进一步推动工业技术的发展。德国除了建立国家科学研究所外,还增设大学,鼓励各大学展开竞争,尊敬教授和博士,并给他们荣誉,建立宽敞的实验室,配备优良的实验设备,这就是为什么德国在科学上能很快赶上英、法的原因。美国在科研体制上是继承欧洲的传统,但又有所创造,主要是美国在科研体制上有许多的创造和革新,但是,真正使美国科研体制有所变革的是爱迪生(1847—1931年)。十九世纪起,美国技术在欧洲技术基础上开花结果,并建立了美国自己的技术体系,是从爱迪生的“发明工厂”开始的。爱迪生的“发明工厂”的科研体制,最大特点是把科学研究与生产技术这两者从组织上统一起来。科学研究为企业新产品的设计与生产作好准备,从体制上,使科学研究走在生产前面有了组织保证。“发明工厂”的发展就形成后来普遍推广的工厂中心实验室。实验证明,这种体制比过去是前进了一步,爱迪生就是通过这样的体制搞了一千多项发明,不只是发明了改变人们生产、生活方式的电灯、留声机、电影机,改进了电机,油印机、电报机、电话机,而且还发现了“爱迪生效应”(热电效应),这些成为后来发明

电子管的起点。由此，爱迪生得到美国最高荣誉，得到过一枚特殊的国会荣誉奖章，被人们誉为“魔术师”、“发明王”、“一代英雄”。和瓦特一样，他的成就是“发明工厂”、企业中心实验的业绩，是一代人的成就，只不过在他身上得到集中体现。二十世纪以来，美国在科学上很快又超过了英、法、德等国家，主要原因是美国把科学、技术、生产很好地结合起来，创造了新的科研体制。不过以后这种结合的范围逐渐地愈来愈大。例如美国马萨诸塞州的大型科学——工业区，就有七百八十个工业企业、一百所大学和二十个政府的实验室，共五万人组成，这种科学、技术与生产的密切联系，使得从研究、试制、设计直到新产品投产的过程大大缩短。科学、技术与生产密切结合的另一组织形式，是二次世界大战时，美国搞了一个曼哈顿计划，用了四年就完成了世界上第一颗原子弹。这种情况反映在科研机构组织形式上，就是摆脱了基础研究、应用研究、发展研究分家的做法，从基础研究一直到推广应用都在一个科研机构内进行。这种把基础研究——应用研究——研制和设计——投产一条龙的研究管理机构，也使科研周期大大地缩短。此外，美国一些大学的研究机构，在搞基础研究的同时，也搞应用技术的研究，大学与企业签订科研合同，理论与应用研究结合，这些研究机构的各种形式，都是很好的科研管理体制的组织形式。二次世界大战以后，苏联的科学技术发展很快，据西方学者估计，虽然，总的科学技术，苏联仍然落后于美国，但是就战后的发展速度来说，苏联超过了美国，战后，苏联人造地球卫星上天，震动了西方世界，据西方报导，苏联的计算机及其基础材料的半导体，自动化，有机化学和化学工业，汽车工业，电子工业等落后于欧美，但是在数学领导，理论物理，核物理，天文物理，磁流体发电，快速增殖反应堆，超音速大型飞机等领域则居于世界水平的前列，为什么战后苏联的科学技术很快赶上或接近美国呢？其中一个主要的原因，就是苏联为了发展科学技术，积极地改革了苏联的科学管理体制。五十年代到六十年代，苏联为适应科学技术的发展，围绕着解决“散、乱、慢”的问题，即科研机构不能集中统一领导，分散在各主管部门，各行其是，各自为政；几个大系统分工不明确，没有侧重点，任务多变，既有重复又有空白；科学、技术、生产脱节，过分强调应用研究，比例失调，成果不能迅速物化。因此，他们对科技领导机构进行了三次改组。第一次是1957年5月成立“国家科学技术委员会”，取代1955年5月设立的“国家新技术委员会”，突出了要统抓科学技术。第二次是1961年4月成立“国家科学研究工作协调委员会”，同时撤销“国家科委”，以解决严重的不协调问题。第三次是1965年恢复“国家科学技术委员会”，同时撤销“协调委员会”。新的改组，明确了国家计委、国家科委、苏联科学院等科技领导部门的职能。基本精神就是要推行贯彻统一领导体制。把科技工作的全盘规划、拨款和协调高到国家一级。责成专门机构分工负责。1966年在最高苏维埃联盟院和民族院，分别设立了国家教育、科学与文化常设委员会，代替行使最高权力机构的职责。苏联部长会议则是国家的最高科学管理机构。综上所述，怪不得西方有人预言世界科学中心从十六世纪起从意大利、英国、法国、德国、美国，将于下一世纪转到苏联。这是因为科学技术人力靠科学管理人员去发现，科学技术成果靠科研管理人员去组织，因此健全和改善科研体制，加强现代化科研管理工作，提高科研管理人员的水平，是把科学技术工作搞上去的关键。

(3) 目前各国环境管理和环境科研管理的体制大体有以下几种类型

建立一套健全的法律制度，建立一套强有力的管理机构，并且在法律上明确它的职权，这是加强环境管理工作的两个基本条件。这个问题，在实际上如何对待，往往反映一个国家环境问题的尖锐程度，反映环境问题在国家事务中所占地位和重视程度。

分析各国环境管理机构，大多有个分散到集中，从协调到组织实施的演变过程。近几年各国环境立法又反映出一种新的趋向，即建立以“预防为主”的环境管理的综合性机构。有人把这种趋向称为“生态控制”或“制度化”阶段。它的主要目的和特征是：

- 1、使环境管理机构的职能，得到最有效地发挥。
- 2、尽可能使中央各部或机构以及地方各级机构的活动取得协调，并更多地发挥地方机构的作用。

- 3、在环境管理上，承认生态系统与资源综合利用以及环境保护之间有相互依赖的关系，并且把这种相互依赖的关系反映到政府的政策和行动中去。

- 4、环境管理体制的设置机构的职能和权限，应该有助于它在环境政策与规划的制定、环境管理、污染控制、社会教育、科学研究等方面采取综合处理的办法，进行综合性地全面地安排，并能避免政策和行动的脱节。

目前各国的环境管理体制，大体有以下几种类型。

第一类：现有的部兼负环境保护职责。有的国家由一个或几个有关的部或局分别兼管环境管理工作的有关方面。这种形式多半反映该国家的环境问题尚不十分突出，在国家事务中尚不占重要地位。

第二类：委员会。它由有关的各个部组成，负责制定政策和协调各部的活动。如澳大利亚有“环境委员会”，日本设“公害对策特别委员会”，西德有“联邦内阁环境委员会”。这种形式，是一种由有关部参加的协调性的机构，常常在纵向横向方面都缺乏实权，效率很低，有的国家已废止。如日本于1970年撤销了“公害对策特别委员会”，成立总管全国环境的内阁级权力机构，即环境厅。由总理大臣直接领导，环境厅长官以内阁大臣身份参加内阁。

第三类：新成立的部。因环境问题日益突出，有些国家为适应需要和加强环境管理而新建环境部，使其成为集中处理环境问题的专门机构。1970年英国、加拿大成立环境部；东德在1972年成立环境保护和水体管理部；丹麦在1971年设立环境保护部；西德于1974年在联邦政府设立相当于部一级的环境局。

第四类：具有更大权限的独立机构。它的权力超过一个部的正常权限，或者具有某种超内阁的地位，即最高行政当局不能撤换该机构的首脑，如日本的环境厅，美国的环境保护局。这两个国家的环境问题都非常突出，在解决过程中遇到种种阻力和复杂情况，从经验教训中，使两国政府不得不逐渐地、极大地加强环境管理机构的实权。

第五类：除了上述几种形式的政府机构，鉴于环境管理涉及多种专门业务和技术，有些国家还在中央或地方设立咨询性质的机构，以协助政府制定政策或处理各种技术问题。日本、英国、美国、设有特别顾问委员会，协助行政决策；瑞典、丹麦的顾问委员会由各种专家组成，除协助政府制定政策外，还参与制定标准、规划和环境管理的其他活动。

以上各国环境管理机构，有的是单纯执行和制定环境保护方针、政策和法令，有的还直接组织管理环境科学研究工作，例如美国的环境保护局既是美国联邦政府的环境管理机构，又是美国的科研管理机构。因为美国环境保护局下设研究与发展办公室，承担美国的环境科研工作。

(4) 国外科学管理组织机构职能的模式图 (图1)

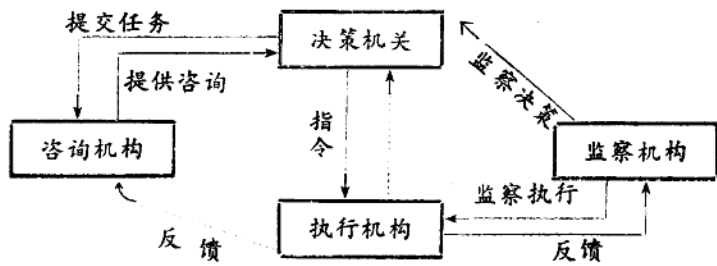


图1：科研管理体制中的主要职能的相互关系

- 说明：①决策机构是指管理组织的最高权力机构（如所务会议）
②咨询机构是指提供资料、依据和意见的机构（如学术委员会）
③执行机构是指计划、人事、外事、器材物资、财务、基建等部门。
④监察机构是指保证已规定的科学方针、政策及各项决定的切实执行的机构。

(图2)： 科研计划管理职能及其与其他部门的相互关系

