

科技管理干部进修参考书

現代科学组织学

金良浚 编著

中国科学学与科技政策研究会
中国科协现代管理知识讲师团



序 言

现代科学组织学作为科学学的一门分支学科，它研究科研组织的最佳结构，探索提高科学劳动的效率问题。

科学劳动从个体研究向集体研究的转化，使得科学劳动的效率不仅取决于科学家个人的研究能力，而且还取决于有组织的科研集体的群体优化功能。

运用科学的方法，建立适应现代科学技术发展要求相适应的科研组织机构，使科学研究在同样的人力、物力、财力的条件下，获得最佳经济效益，这是现代科学组织学的重要使命

对于广大科技组织管理工作来说，现代科学组织学可以帮助我们了解科研组织的历史与现状及未来的发展趋势，科研组织结构的特点、形式及功能，使他们在错综复杂的科学组织工作中，充分利用科学的组织原理和方法，运筹帷幄，把握科学研究的脉搏。

现代科学组织学也为科学工作者的研究工作，指明了自我组织的方向，使他们能够遵循科学的研究方法，提高科学劳动的效率。因此，现代科学组织学也是科学工作者的一门必修课程。

诚然，现代科学组织学是一个尚不成熟的学科领域。

本书姑且只当做一块敲门砖，作者愿和有志于本学科研究的同志一道，共同开拓这一新的天地，使之日趋完善起来，成熟起来。

限于作者的水平，书中的错误在所难免，敬请各位读者不吝指教。

:048390

G211
2033

现代科学组织学
(内部资料)

石家庄市太行印刷厂印刷

工本费: 1.10元

目 录

序 言

第一章 科学协作形式的演变…………… (1)

第一节 科学家的自由研究…………… (1)

第二节 科技学会的协作…………… (8)

第三节 研究所的集体研究…………… (9)

第四节 大科学的协作研究…………… (12)

第五节 国际科技合作…………… (14)

第二章 现代科学组织的形式…………… (18)

第一节 科学研究中心…………… (18)

第二节 科学公园…………… (25)

第三节 科学城…………… (29)

第四节 技术服务中心…………… (34)

第三章 现代科研组织的结构…………… (43)

第一节 跨学科协作组织结构…………… (43)

第二节 科研矩阵组织结构…………… (51)

第三节 科研组织的柔性…………… (60)

第四节 科研组织的智能结构…………… (64)

第四章 科研生产联合体…………… (70)

第一节 科研生产联合体产生的背景…………… (70)

第二节	科研生产联合体的特征·····	(74)
第三节	科研生产联合体的形式·····	(77)
第四节	科研生产联合体的功能·····	(82)
第五节	国外科研生产联合体的现状·····	(87)
第六节	我国科研生产联合体的发展·····	(97)
第七节	科研生产联合体实例·····	(103)
第五章	科研体系和组织体制·····	(112)
第一节	国家科研系统的结构·····	(112)
第二节	科研机构的合理布局·····	(119)
第三节	我国民办科研系统的形成·····	(124)
第四节	科技人员的流动·····	(129)
第五节	完善我国的科研组织体制·····	(138)
第六章	研究所的科研组织·····	(152)
第一节	研究所的管理系统·····	(152)
第二节	研究所的新型职能机构·····	(162)
第三节	研究所的人员结构·····	(170)
第四节	研究所的技术系统·····	(179)
第五节	研究所科研组织实例·····	(196)
第七章	科学研究的自我组织·····	(213)
第一节	研究课题的选择·····	(213)
第二节	研究计划的制订·····	(216)
第三节	实验设计和科学假说·····	(224)

第四节 情报信息的研究.....	(234)
第五节 成果讨论和论文撰写.....	(251)
附录 科学研究报告书写方法.....	(262)
主要参考文献.....	(274)

第一章 科学协作形式的演变

纵观科学技术发展的全部历史，我们可以看出，一部科学史，不仅是探索科学真理和改造自然的历史，同时也是科学协作形式不断演化的历史。

早期的科研工作，都以个人研究为主，直至十九世纪下半叶末，随着学科门类的增多以及工业的发展，科学劳动才进入直接协作阶段，并逐步形成了集体的科研体制。继之，伴随着科学和现代大生产联系的日趋紧密及科学自身的发展，科学的社会建制也变得愈加庞大和复杂起来。

一般说来，历史上的科学研究方式，大体经历了科学家自由研究、科技学会的协作、大学实验室和研究所的集体协作研究、国家规模的集体研究和国际性科技合作等几个发展阶段。

第一节 科学家的自由研究

人类最早的科学活动，是同防止自然灾害与疾病，发展手工业、航海业和贸易紧密相连的。后来，随着生产力的发展，实验方法出现了，它为科学发明和发现提供了物质条件，于是，科学研究也就开始和生产活动相分离，成为一种新的社会分工。

在资本主义生产方式出现之前，社会生产采用分散的手

工业方式，科技活动也是分散的。十六世纪至十九世纪，科学研究规模依然很小，所研究的问题也比较简单，使用的仪器设备也不复杂，所以，科学家的科学劳动也就没有什么协作关系。其间，基本上是科学家自由研究时期。例如，哥白尼、牛顿、法拉第和居里夫人等科学家的发现，都是以个人为主，或者是在几个必要的助手参与之下进行的。

在哥白尼发现太阳中心说的理论之前，人们看到的是日出东方，日落西方，于是就认为地球是宇宙的中心，太阳和其他星球都围绕地球旋转。然而，哥白尼并不随波逐流，他善动脑筋，勤于观察，勇于实验，经过长期反复的观测和计算，结果证明，地球并不是宇宙的中心。恰恰相反，地球是绕太阳运转的，同时本身在自转。哥白尼创立了太阳中心说，从而把自然科学从神学中解放出来，并大大促进了科学的发展。

万有引力定律是牛顿对天文学的重要贡献。牛顿从小喜欢搞实验，他很早就掌握了力学方面的知识。在剑桥大学时，他参加了行星轨道为什么是椭圆形的和引力问题的讨论，后来又受到苹果落地的启迪，牛顿发现了万有引力定律。牛顿的这一伟大发现，适应了十七世纪欧洲资本主义工业的发展，尤其是航海业发展的需要。

法拉第是十九世纪电磁领域中最伟大的实验家。在他的思想中，确信物理学所涉及的自然界的各种力是互相紧密联系的。他分析了奥斯特发现的电流的磁效应以后，就坚信磁也能转化成电。法拉第朝着这个目标，坚定不移地坚持实验，通过近十年的研究，经历了五次重大失败，终于在1831年发现了电磁感应现象。在这个基础上，发明了第一台电动机和

发电机，开拓了人类使用电能的伟大历史时代。

居里夫人是世界上第一个一生两次获得诺贝尔奖的卓越科学家，被人类誉为“镭的母亲”。她自幼聪明，勤奋好学。居里夫人从1897年开始致力于放射性物质的研究，1903年发表了题为《放射性物质的研究》的论文。为了分离出镭，她和简陋的实验室相依为命，整日站在沸腾的大锅沥青面前，忍受着毒气的熏蒸，终于在1903年分离出纯金属镭，同时测定了它的物理化学性质。她还测定了钋和其他一些元素的半衰期，并在这个基础上整理出放射性元素蜕变的系统关系。她首创用镭治疗癌症。居里夫人的伟大功绩，为人类利用原子能开辟了广阔的前景。

总之，哥白尼、牛顿、法拉第和居里夫人等人，为科学技术的发展立下了不朽的功绩，他们的名字和成就一同载入科学技术的史册。然而，由于他们研究的问题涉及的学科领域并不复杂，使用的器具比较简单，因此都采用了个体的劳动方式。这就是所谓科学家的自由研究时期。

第二节 科技学会的协作

科学技术学会是一种学术性社会团体，它是社会生产和科学技术发展到一定阶段的历史产物。

十六世纪至十九世纪，大机器工业的出现促使个体生产逐步转变为社会化大生产。这种生产方式的变革，大大推动了社会生产和科学技术的发展。与此同时，社会对科学的需要日益增多和复杂，在这种情况下，仅仅依靠科学家个人的能力，已不能解决问题。因此，智力上的相互切磋和学术上

的交流便成了科学家的必然要求。这个时期，科学家虽然仍从事个体劳动，但为了解决科学技术问题，相互之间的某种方式的社会协作显得十分重要。于是，科技学会便应运而生。

最早的学会出现于十六世纪。1560年，在意大利的那拨建立了第一个自然科学研究院，其宗旨是对学术问题进行自由讨论和交流，性质相当于现在的学会。到了十七世纪，由伽利略和达拉·包尔塔等32位科学家组成，在罗马成立了“山猫学会”；英国成立了皇家学会。十八世纪，德国数学家莱布尼兹主持建立了柏林学会；瓦特等人又在英国伯明翰成立了著名的“太阴学会”，每当月圆之夜，科学家们会聚一堂，进行横向学术交流。历史上，名目繁多的科技学会，对科学家之间的学术交流、思想的启迪、灵感的激发，都起到了不可估量的作用。例如英国的皇家学会，从成立的第一天起，就组织了对社会科学、神学和政治问题的讨论。人们说英国皇家学会成了近代科学的摇篮，一点也不过分。据统计，1660至1730年，英国皇家学会云集了全世界36%以上的杰出科学家，他们作出的重大成果占全世界总数的40%，为推进世界科学的发展建立了功勋。其中最有名的是牛顿，还有虎克发现了弹性定律，波义耳发现了气体定律，哈雷发现了第一颗周期彗星。

以上所提及的学会，都是由科学家自由联合起来的。到了十九世纪，为了协调各种学会组织，推动科学技术的发展，不少国家开始组织全国性的科学社团——全国科协组织。1831年9月，英国召开了名为“科学之友”的全国性会议，成立了“英国科学促进协会”，1839年全意大利的“科

学家协会”成立，1848年“美国科学促进协会成立”，1870年“法国科学促进协会”成立等等。

十九世纪以后，国际间的相互交流渐渐成为科学界的普遍愿望。欧美的数学家，在十九世纪末就组织成立了国际数学学会。德国的数学大师希尔伯特1900年在巴黎举行的第二次国际数学家学术会议上，提出了数学的二十三个未解决的问题，大大活跃了学术讨论，影响了全世界二十世纪前几十年的几乎所有数学分支的发展方向，这有力地说明，利用国际性学会进行科学上的国际交流，是推动学术发展的重要形式之一。又如在力学方面，1924年在西欧成立了国际力学学术会议的组织，在荷兰召开了第一次国际理论和应用力学学术会议，并决定以后每四年召开一次。五十余年来，除因第二次世界大战间断了八年外，至今已轮流在许多国家举行了十四次会议。这种国际性专门学会和会议，在二十世纪已大大发展，尤其是原子能、空间技术和电子计算机有了发展以后，许多新的领域，都通过国际性学会举办的学术会议互相交流，并发展成为一种新的趋势。

除了上述某一专门学科领域成立国际性学会组织外，还有两种国际性的学会组织，一是区域性的国际学会、协会组织，二是综合性的国际协会。

区域性国际学术组织，是指在超出国界的区域内，由于本区域政治、经济的共同利益和科技发展的客观需要，必需在科学技术方面加强合作和配合，以利于发展经济而组织起来的某一学科或行业的区域性学会联合会。第二次世界大战后，西欧各国，特别是法国和英国，积极动员西欧各国联合组织工程师学会，来讨论在近代工业社会中如何发挥工程师

作用的问题。这个问题的实质，是研究工程师如何提高他们的技术水平，在国际性竞争中为本国垄断企业或跨国公司服务。他们于1953年正式在罗马成立欧洲国家工程师协会联合会，召开了第一次学术讨论会，并决定以后每三年召开一次会议。这个会的会员是各国相应的工程师协会或学会，是团体会员性质。除此外，在西欧还有一些类似的学科联合会组织。

另一种是综合性国际联合会，如国际科学协会联合会。由于诸如能源、气象、地震等问题，需要许多学科的专家共同讨论，因而迫切需要进行跨学科的交流，国际科学协会就是适应这种需要而产生的国际组织。1919年，成立了国际研究联合会，目的是协调各国的自然科学理论和应用工作，1931年改组为国际科学协会联合会，秘书处现设在巴黎。这个联合会的会员分为两种，一种是国家会员，代表本国参加，一种是国际性的专门学会或协会，作为团体会员参加。后一种主要是自然科学学科协会，也有少量应用科学学科协会。该会是国际上在科学技术方面最大的学会组织。由于许多自然科学研究问题日益具有世界性质，该会在国际上影响越来越大。因此，该联合会组成了一系列专门问题委员会，有时组织国家会员和团体会员联合进行考察、讨论。国际科学协会联合会的成立，大大促进了跨学科的交流，促进了各国科学家之间的智力协作，对于重大的综合性科研项目，是一种强有力的集团研究力量。

国际学会组织的发展，标志着科学技术发展到了一个新的阶段，学会的交流既冲破国界，也打破了学科的界限，对现代科学技术的发展产生了深刻的影响。

我国在辛亥革命前，已开始出现自然科学家的学会组织，如中华医学会、中国药学会、中国地理学会、中国化学欧洲支会。1914年成立的中国科学社，是我国第一个综合性科学团体，著名的美国科学家、电灯的发明者爱迪生，曾是学社的名誉社员。1917年成立了中国工程学会。中国科学社和中国工程学会是由在美国的中国留学生发起的，成立后出版了《科学》和《工程》两个期刊，记载了我国当时科学和技术的一些重要成果。以后，我国相继成立了中国地质学会、天文学会、物理学会、化学学会、数学学会等。这些学术团体，为近代科学技术在我国的传播和发展做出了一定的成绩。

在解放前的革命根据地延安，1940年2月，由毛泽东及吴玉章同志发起，成立了我党组织的第一个自然科学学术团体——陕甘宁边区自然科学研究会。在研究会的推动下，延安还建立了各种专门学会，有医药、农学、地质、机械、生物、化学等学会，它们有些是自然科学研究会的团体会员。当时延安还有新哲学会，会长是艾思奇，毛泽东、张闻天、徐特立、何思敬等都是会员。以后在东北解放区成立了东北自然科学研究会。到1949年全国解放，由原来的中国科学社、中华自然科学社、中国科学工作者协会、东北自然科学研究会联合成立了中华全国自然科学者代表大会筹备会。1950年8月，正式召开代表大会，由吴玉章担任名誉主席，李四光、梁希分别担任主席的全国科联和全国科普两个全国性学术团体宣告成立。

建国三十年来，科技学会组织发展很快。至1985年6月，全国性的科技学会、协会、研究会达138个，出版刊物二百

多种。不少学会还建立了专科分会，各省市也建立大批学会。这种学会组织，成为科技工作者进行科学劳动的重要协作形式。

学会作为科技工作者的群众性学术团体，有其本身的规律和特点，它具有其它科学组织不能代替的功能。学会的主要特点和功能是：

1. 学会是知识密集的“弹性队伍”，能够有效地挖掘科技工作者的巨大智慧潜力。学会没有专职的研究队伍，也没有进行科学研究的专门实验研究手段，会员各自在自己的工作单位，学会的集团研究能力是通过科学的交流而实现的。这种科学交流是“智力的弹性碰撞”，在科学家之间建立起一种新的智力结构方式，形成了比单个科学家智力高得多的“集体大脑”，从而能以同等的劳动消耗，取得较大的工作效果。

2. 学会具有跨行业、跨部门的特点，并有益于发现和培养人才。学会具有“横向”联系的作用，这是实现信息的快速传递和加快研究进程的有效手段。历史上的学会，由于它跨学科、跨行业、跨地区、跨国界，因此，它的劳动结构十分灵活而机动。相对于专业研究机构来说，学会象科学劳动中的“催化剂”，在一个国家科学衰落时，它可以激发民族的创造力，在科学人才受压制的情况下，它可以“解放科学家”，促进人才流动。上述的英国科学促进会、德国科学救济会、美国早期的哲学学会以及苏联早期的全国科学技术协会，都曾经起过这样的作用。

学会集中了各学科中的杰出人才，也培养和锻炼了一批人才。它通过学术活动提出论文，选拔“尖子”。学会每年

在各类学术会议上集中的论文，数以万计，且常集“百家”之见，这是任何一个部门研究组织不能相比的。

3. 学会具有决策的咨询作用。在国民经济和科学技术发展中，学会为决策者提供科学的决策咨询，帮助实现决策科学化，对重大建设工程、规划方案、技术引进等进行科学论证，对重大研究课题进行技术经济预测与可行性分析，为领导决策提供科学依据和方案。

各国科研管理中普遍采用同行评议制度，在进行同行评议时，学会担负了重要任务。美国全国九个专业性工程师学会联合会组成“工程师专业发展理事会”，对全国289所工学院的学位水平进行质量评议。他们从学生质量、教师科研能力、设备是否良好、建筑物是否充足等各方面进行严格检查。如经评议认为不够格，那么社会上对这个工学院授予的“学士”学位就不予承认，学生就业也就有困难。

4. 学会具有进行国际学术交流，获取情报和资料的功能。进行国际间学术交流，是开展科学研究、发展科学事业的手段，学会在这方面有着重要的作用。在这类学术性民间交往中，各国专家可以互相提供许多不愿向“官方”提供的学术资料。我国在五十年代至六十年代初，在未参加联合国时，以六十多个学会出版的八十多种学报和中级科技杂志，通过有关渠道与国外学术团体、专家交换刊物资料，每年至少换回一千多种。

第三节 研究所的集体研究

十九世纪以后，这时资本主义发展到垄断阶段，生产高

度社会化。列宁说过：“竞争变成垄断。结果，生产的社会化有了巨大的进展。特别是技术发明和改良的过程，也社会化了。”科学技术在生产中越来越广泛地得到应用，并推动了生产的发展，反过来，生产上的需要，愈来愈成为推动科技发展的强大动力。科学技术的发展，使人们对自然界的认识不断深化，学科的细分，使科学研究开始形成专业化分工，操作比较复杂的实验仪器装备，也需要有专门的实验技术人员，同时，各学科之间的相互联系和渗透也不断加强。这种科研工作的专业化和科研任务的复杂性，使得科学家个人已无法完成一项科研任务，而需要各种专业、各种行业联合起来，共同研究解决复杂的科学技术问题。于是，就出现了为一定目的将科学研究人员组织起来的集体研究组织。

在大学最早建立研究机构的，应当首推英国的卡文迪什实验室。1871年，英国剑桥大学校长卡文迪什自己捐款建了一个从事基础理论研究的机构，命名为卡文迪什实验室。这是基础科学领域中的第一个集体研究组织。这个实验室拥有从事物理学研究的科学家和实验人员几十人。卡文迪什实验室由于对基础理论研究和物理学的发展做出了一系列重要贡献，因而在科学史上成为著名的研究机构。发现电子的汤姆逊、提出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，都曾在这个实验室主持过研究工作。

美国著名发明家爱迪生，于1881年投资两万美元，建立了一所科学技术发明工厂——门罗顿实验室，该实验室有科学家、工程师、技术人员、技术工人共一百多人，设立了实验室、加工车间、图书馆、器材库等部门，该实验室的组成和

结构跟现代的研究所很相似，因此被称为世界上第一个研究所。爱迪生搞的1,382项发明，其中有电灯、留声机等，大多是这个发明工厂的产物。现在这个实验室已经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。

由于近代大工业迫切需要从科学进展中得到动力，这样，就出现了一批工业研究实验室。工业为这些实验室提供大量研究经费。1850年德国在化学工业部门建立了一批实验室。美国第一个工业实验室在1872年建立。著名的美国贝尔电话实验室建立于1899年，当时有61名工作人员，后来发展成为规模巨大的贝尔研究系统。之后，一些垄断资本主义企业，为了解决生产中的科学技术问题，使自己拥有先进的科学技术，也纷纷建立了研究所，于是研究所的规模也越来越大。例如，美国的工业系统，在本世纪初只有12个研究所（室），到二次大战初达到250个，八十年代初已发展到7,000个。

我国最早的科研机构中央研究院，于1928年6月在南京正式建立，共设立了包括天文、气象、地质、物理、化学、动植物、心理、医学、工程、数学、历史语言、社会等十多个研究所，蔡元培任院长，著名科学家竺可桢、李四光等都曾当过有关研究所所长。1929年成立北平研究院，先后设物理、化学、镭学、药物、生理、动物、植物、地质、史学等研究所，这是在北京建立的第一个科研机构。四十年代初，我党为促进解放区工业生产发展和国防经济建设，创办了延安自然科学研究院。建国后，随着科学事业的发展，科研机构发展很快。例如，中国科学院成立初期只有22个单位，200多名研究人员，到1980年已有159个科研单位、八万三千人，