

企业研究开发的 组织与管理

北京科学技术出版社

企业研究开发的组织与管理

李兴权 穆素娉 蔡汝魁 俞世琛 编著

北京科学技术出版社

36163P

企业研究开发的组织与管理

李兴权 穆素娉 蔡汝魁 俞世琛 编著

北京科学技术出版社出版

(北京西直门外南路19号)

北京市新华书店发行 各地新华书店经售

北京通县马驹桥印刷厂印刷

850×1168毫米 32开本 7.75印张 190,000字

1986年4月第一版 1986年4月第一次印刷

印数3,800册

统一书号17274·022 定价1.60元

序 言

《企业研究开发的组织与管理》专辑同广大读者见面了。这本文集主题鲜明，出版适时，内容也比较实际。据悉，目前国内似乎还没有论述这一主要领域的专著。因此，以文集的形式暂时弥补一下这方面的空白，就有它的积极意义了。

这本文集共收集了20篇有关论文，并附有7篇案例和经验介绍文章。它们是北京市、中国科学院、机械工业部和高等院校等有关单位的部分专业研究工作者和实际工作者，经过较细致的国内外文献研究和有关机构的调查之后撰写的，具有一定参考价值，至少可以进一步引起大家的重视，以便同从事此方面研究、管理和领导工作的同志们一道，认真总结，潜心探索，大胆开拓。

这本文集的“布点”比较全面，从企业研究开发机构的产生与发展到其地位与作用；从企业研究开发的组织到管理；从企业新产品的研制到评价；从近期开发到战略发展；从开发程序到风险投资；从企业研究开发活动的内部组织到与其他研究机构之间的联系形式等等，都涉猎到了。纵观世界各主要发达国家的发展途径，大凡科学与生产结合紧密，技术进步迅速，经济发展富有活力的国家，几乎无不与重视并有效地组织和管理企业的研究开发工作密切相关；搞好企业研究开发的组织与管理，既是增强企业活力和动力的建设，也是一个国家研究开发事业的基础建设，因此是一项颇具战略意义的重要工作。去年下半年，我们对北京市企业研究开发工作曾作过一次初步了解。结果表明，我市大部分企业研究开发组织是办得好的或比较好的，但问题也不少。尤其是随着体制改革的深化，有些问题的解决就迫在眉睫了。

首先从国内外经验看，企业研究开发组织的经费，除国家任务外，应由经济实体本身开支，统负盈亏，一般不宜采用“独立核算，

自负盈亏”的办法。这种让企业研究开发组织“自找饭吃”、“自己养活自己”，甚至要求他们向本企业上交利润等做法，无论对企业战略目标的实现、企业和行业的发展，还是对促进科技与生产的密切结合，都不见得有利。因为企业的研究开发是现代企业经济活动的一个有机组成部分，是现代企业，特别是大型企业的主要技术源泉；它的职能主要在于企业新的技术、工艺和产品的研究、研制、改进和设计，以及技术经营信息的提供，引进技术的吸收和再创造，专利的管理等等，促使企业的科技进步，以确保企业具有强大的竞争和开拓能力，从而创造巨大的经济效益。

其次，专业性和行业性强的独立研究开发单位，俟条件成熟时，要逐步发展成企业或行业技术开发中心；企业的研究开发潜力应逐步成为用于研究开发总资源中的核心部分。这样，企业或行业发展战略和技术改造规划的制订、科学技术向直接生产力转化的组织以及科学、技术和生产的整体化发展才具备了基本保证。

其三、根据科学技术的发展规律，随着体制的改革，科技领域的社会化程度势必大大提高。我们将面临一个突破部门所有制的问题。立足本行业，面向全社会，这不仅是科技潜力有效利用的需要，也是社会进步发展的必然趋势。同时，以中心城市为依托的区域经济的发展，也将要求科技潜力进行区域性调整与配置。因此，对某些科研机构采取以所在地区与中央部门共同组成或委托董事会或理事会进行社会性联合管理的办法，是值得提倡和推广的。

当然，《企业研究开发的组织与管理》这本专辑，有的地方尚显得单薄、粗糙些，有的地方的深度也嫌不够。但它毕竟有一定的参考价值。愿它在读者们的爱护和帮助下，进一步得到完善。

陈 绳 武

一九八四年八月十五日

目 录

一、企业研究开发的组织与管理

企业研究研制机构的产生与组织管理的发展	李兴权 (1)
企业研究开发的地位和作用	蔡汝魁 穆素娉 张树武 (9)
企业研究开发的组织问题	李兴权 (22)
企业技术开发中心组建的一般原则	李兴权 柴亦飞 (41)
企业科研的程序	李怀之 (46)
企业新产品开发的组织和管理	蔡汝魁 (55)
我国企业研究开发工作面临的形势及其对策	胡乐真 (79)
发展高级技术 创办风险企业	于德胜 (94)

二、科学生产一体化的组织

试论我国科学生产联合体的发展	李兴权 (111)
对我国科学生产联合体的初步探讨	姚 林 (122)
美国和英国：科学生产联合体	张承友 蒋国华 (128)

苏美科学生产一体化组织形式的比较

.....刘泽芬 (145)

行业技术开发中心的功能与组织.....穆素娉 (157)

科技开发交流机构——科研与生产联系的有效组织形式

.....葛文培 李琦 (169)

北京科技协作中心——科技与经济联系的新渠道.....

.....金柏松 李络 (198)

三、附录

发挥首都科技优势 联合攻关, 提高经济效益

.....北京第一棉纺厂 (209)

为提高经济效益当好排头兵

.....北京市助剂总厂研究所 (215)

加强引进消化工作 提高企业技术水平

.....北京重型电机厂汽轮电机研究所 (220)

科学生产联合体的一种模式——京华电器公司考察报告

.....姚林 李络 (224)

科技开发“一条龙”——科研成果尽快用于生产的好办法

.....郑昌琰 (232)

一个行业技术开发中心的形成.....俞世琛 (236)

企业研究研制机构的产生 与组织管理的发展

企业的研究研制工作，在我国尚属发展中的事业，它大有前途。随着经济的发展和体制的改革，若干年后，“生产部门的科研队伍恐怕是最大的”，在“着重搞应用科学”的同时，“也会有搞基础科学的”^①。这就是说，企业的研究与研制，如同在某些发达国家一样，必将构成我国科技事业，特别是技术开发事业的一支主力军。

然而，当前这项工作还比较薄弱，管理也不够科学。相当多的企业负责人，尚没有把企业研究研制工作当做企业生存和发展的基础和动力，甚至让所属科研开发机构象一个分厂一样去自谋生路，自负盈亏，去直接赚钱以补企业的上缴利润。因此，粗略地考察一下企业研究研制机构的产生与发展，可能会对办好企业科研工作有所裨益。

企业研究研制组织是近代科学与生产直接结合的产物。它孕育于第一次工业革命中的英国，诞生于十八世纪下半叶的法国，发展于十九世纪上半叶的德国，最后成熟于十九世纪末和二十世纪初期的美国。企业科研组织所以能产生、发展和壮大，主要在于它能把科学成果直接物化为企业的生命力——新产品，使企业有利可图。二百多年来，它无论发展到多么大的规模，从事多么广泛的探索，这块基石始终都不曾动摇过。

十八世纪前的科学研究，除在航海和军事等少数领域外，基本上没有转化为技术。然而，当牛顿最终完成的第一门基础科学——力学，与十八世纪六十年代英国工业革命结下不解之缘之后，地球上就逐渐变得几乎无处不留有科学活动的痕迹了。在商业发展、农业革命、殖民地开辟和海上争霸等历史条件的作用下，

新生的资产阶级迫切需要扩大生产规模，并进而要求创新技术，改革工艺和研制新的动力机械，提供并运用系统的自然科学知识来解决问题。这样，科学研究便在客观需求与力学和机器生产所提供的可能性的交互作用下，分离出一些中间研究环节，发展起一批技术科学，诸如统称为应用力学的材料力学、机械学和水利学，以及工程热力学、化学学，等等。技术科学的发展，不但密切了科学与生产之间的联系，而且标志着由科学产生技术而后运用于生产这一过程的发端。从此，科学知识便逐渐发展成为解决各种生产技术问题的主要手段。如果说，工业革命初期纺织机械的发明主要还是工匠们的杰作的话，那么蒸汽机的发明和改进，则应在更大的程度上归功于科学和科学研究。在长达一个多世纪的时间里，人们利用托里拆里（1608—1647）所发现的真空现象，十七世纪确立的液体蒸发膨胀理论，希莱克关于比热和潜热等学说，经过帕潘等科学家的摸索、工程师萨弗里和矿工纽科门的创制，以及瓦特等人的彻底改造，蒸汽机终于在1784年作为更大意义上的“科学成果”和经济上划算的技术而奉献于生产。

化学、化工学和化学品生产的有机结合，进一步促进了科学向生产力的转化。继十七世纪波义耳把传统技术的化学确立为科学之后，拉瓦锡（1743—1793）等人的气体理论，又把化学推进到近代发展阶段，并进而导致了其后酸、碱等化学工业的繁荣，漂白工艺和染色技术的变革。这其中，尤其法国人福里等改进的铅室制酸法，N.勒希兰提出的氯化钠综合制碱法，为化学品的连续生产和大型化学联合企业的发展奠定了基础。

由于战争的需要，当时法国的科学尤以化学最为发达，并且比英国科学更具有官办性质，特别是军事性质。法国的专门军事学校曾培养出一批杰出的科学家，其中包括拿破仑这样首先认识到科学价值的统治者。因此，法国政府不仅兴办独立的科研机

构，而且还 在一些兵工厂里设置了实验室。著名化学家拉瓦锡当时就兼任一家兵工厂科学研究的负责人。他一生中的重要实验大多是在这家工厂实验室中进行的②。

铲除封建割据的德国，对自然科学采取鼓励发展的政策，如饥似渴地学习法国，从而使自己的科学，尤其是化学很快就赶上了法国，为在十九世纪三十年代进入工业革命准备了科学条件。十九世纪的西欧，正处在主要由政府办科学的时期，既要求发展科学，又不给科学研究以充分的财政支持。然而，在新生的德国则例外，人们不但在大学里大力兴办新的科研机构，而且也在生产规模不断扩大的企业中，集资兴建研究实验室。德国的工业远比英国和法国更善于吸收科学资源，并在一个截然不同的规模上予以利用。改革后的德国大学，为工业实验室培养并输送了成千上万的化学家和物理学家。所以，它能在短短的几年时间里，就把原来主要由法、英奠基的染料和炸药等化学工业变成了自己的新兴工业。从1924年起，相继以F·维勒、J·V·李比希和A·W·霍夫曼等为代表分别开创了有机化学和有机合成工业，农业化学和合成肥料工业，以及煤化学工业的新时代。自十九世纪初起，德国就开始从事煤焦油的分析和分离工作，并以它为原料进行有机合成的研究。工业研究实验室正是主要从这一部门发展起来的。

如果说力学和应用力学是英国工业革命的科学动力，无机化学和化工学是法国工业革命的主要科学动力的话，那么有机化学和有机合成则是德国工业革命的主要科学动力，并分别构成了英、法、德各自作为当时世界科学中心的主要特色。与此同时，企业科研组织也就在相应时期的英国孕育，在法国诞生，最后在德国发展起来，从而逐渐构成把科学变成赢利事业的主要组织保证。

美国效法德国兴办工业实验室的做法，并进而把企业科研组

织推向了一个新的发展阶段。在美国最早的企业研究实验室中，有S·L·旦纳1934年为梅里马克制造公司（马萨诸塞州）创办的按合同工作的实验室和C·B·达德利在宾夕法尼亚铁路公司建立的实验室等③。

十九世纪下半叶，在美国向垄断资本主义过渡中，陆续涌现出一批批工业托拉斯。生产在进一步集中，规模更加扩大，竞争转向垄断，于是企业便在自己内部加紧组织技术和产品的开发，以便达到垄断技术，获取更多超额利润的目的。所以，更多的大企业纷纷办起工业研究实验室。与此同时，美国较著名的大学已达60余所，也完全可以源源不断地输送各种人才，以满足工业研究实验室发展的需要。

当时，在美国成绩卓著的工业实验室中，首推爱迪生1876年创办的门罗实验室。1878年，它已是拥有20余名核心成员的研究机构了。同年，爱迪生创办电灯公司，1881年又在纽约珍珠街建立了中心发电站。这位“美国工业研究之父”成了把科学研究变成创造物质财富活动中的佼佼者。他的实验室也被推崇为现代应用研究与研制机构的楷模。此后，通用电气公司（1900）、杜邦公司（1902）和美国电话电报公司（1904）等都相继设立了具有一定规模的研究实验室④。十九世纪下半叶和二十世纪初的许多发现与发明，明显地展示出工业研究实验室解决实际问题 and 从科学研究中获取商业利益的能力。工业实验室经受两次世界大战的考验，不仅牢固确立了自己的地位，而且对整个经济产生了举足轻重的影响，从而赢得各国政府的重视。据有关资料统计，美国1927年有工业实验室1000个，1931年为1600个，二次大战前夕为2200个，而到了1980年则发展到5000个，它们拥有的专职科研人员占总数的60%，使用的经费占68.6%，承担的国家任务占70%。

综上所述，资本主义的发展，要求扩大生产规模，而生产规

模的扩大，使得昔日的手工业经验、个人技巧和传统方法不适应需要了；扩大生产规模又常常不是件易事，这自然也迫使人们寻求相对便宜的方法，以节省原料，缩短工时，降低成本，获取利润。这两个趋势导致同一个结果：探索新的生产方式和方法，以便使生产更加有利可图。这时，正如马克思所说的“才第一次产生了只有用科学方法才能解决的实际问题”，只有这时，实验、观察和生产本身的迫切需要“才第一次达到使科学的应用成为可能和必要的那样一种规模”。生产上的需要、科学上的可能与企业的有利可图这样三者的交互作用，就构成企业实验室式的科技活动诞生的基础。至于后来，到了资本主义竞争，特别是垄断阶段，工业研究与研制就更成了企业，尤其大企业攫取超额利润不可缺少的手段了。

科技史的简单回顾表明，企业科研组织发展到现在，大致经历了三个阶段：

第一阶段，自十八世纪下半叶至十九世纪下半叶，为企业科研组织发展的初期。在此阶段，工业研究实验室的活动范围狭窄，主要分布于同化学有关的部门或企业；人员少，规模小，设备简陋、尚不具备研究研制机构的完善结构。但它毕竟是从事产品研制、工艺改革和新技术创制的有效组织形式。这种组织形式由法国，经德国传播到美国。美国研究实验室发展与完善的经验，又返回来推动欧洲工业实验室的发展。所以如此，就在于它能把科学成果变为直接的生产力，推动和刺激新产品的出现，确保竞争优势、获取更大的经济利益。

第二阶段，以爱迪生实验室的出现为转折，至第二次世界大战，为企业科研组织的大发展时期。在此阶段，由于垄断企业的出现，工业研究实验室不仅数量有了大幅度地增长，而且规模也急剧扩大了，由开始几个人的小组，发展到以数十人、数百人计的研究发展结构；研究集体内部，开始细致的分工，并设置具

有各种职能的分支机构和支持保障部门；其活动范围也突破化工和机械部门，进入电力、冶金和通讯等几乎所有工业领域。

第三阶段，自第二次世界大战到现在，企业研究开发工作相对来说已发展到地位显赫、结构合理、人才荟萃、职能扩大和管理有方的时期，即发展到拥有较为完善的体制的时期。

企业研究与研制工作，在发达国家基本上构成了研究开发的中心环节。本世纪七十年末，在日、美、英、法和联邦德国，生产部门所负担的研究开发费用已占到各自国家这项经费总额的40~70%，所使用的研究开发费用占总费用的60~70%，所拥有的专职科研人员则占这类人员总数的50~70%^⑤。正因为这些国家的企业在“研究—生产”周期最末环节上占主导地位，科研成果的成活率也比企业科研薄弱的国家高出将近一倍。

企业的研究开发组织，不仅本身发展了，而且与高等院校和独立科研机构建立了紧密的联系，出现了诸如联合体和综合体之类的科学与生产相结合的新型组织形式，以及委托研究、共同开发、互任顾问和提供与培养人材等协作形式。从而使各种研究开发机构形成庞大的社会建制，对促进科技、经济和社会的协调发展都起了很好的作用。

企业研究开发人员的构成也发生了显著变化。如果说，以前的企业研究与开发机构基本上还是工程技术人员施展才华的天地，那么近数十年来，有愈来愈多的大企业开始尝试基础性的探索工作，因此企业中科学家的数量在相对增长。那些依靠科学而产生的技术，如原子能、半导体、计算机和激光等的层出不穷就是很有说服力的证明。与此同时，其他学科人员的参加，又使得企业研究机构发展和强化了参谋咨询、预测调研、情报信息、综合规划、技术经济分析和人员培训等职能。企业与企业研究开发机构更为浑然一体。

以大公司为主体从事企业研究与研制，业已成为各发达国家

的普遍规律。为了更有效地使用人力、物力和财力，以及适应公司综合性生产和技术综合利用的需要，许多公司都成立了研究开发部门，主要专司公司级基础性、共同性和综合性的研究开发工作及协调与指导公司系统的同类工作，以确保本公司的技术领先地位、产品的先进性和竞争力。与此同时，各生产部门或分公司也设立专业研究机构，以从事各自所需的技术开发。甚至有些工厂也同样设置小型研究实验室，以满足自己产品开发的需要。

这样，公司级的综合研究机构、分公司级的专业研究机构和工厂的产品开发机构，就形成一个有机的研究开发机构体系；企业研究与开发，自然也大致区分出主要从事长期、中期和短期研究，战略性、战役性和战术性的工作层次；在研究开发人员的配备上，也区分出由科学家、高级工程技术人员或一般大学毕业的中初级人员构成各自研究开发主体的层次，从而相对地形成了一个机构设置合理、人员结构科学、对象分工和管理层次分明的局面。

诚然，企业研究开发机构不只实行上述集中与分散相结合的一种领导体制。此外，还有纯集中型、分散型和独立型体制，只是分别不占有主导地位罢了。

企业研究与开发经费来源的构成，是左右其研究开发方向和效率的主要杠杆。这在不同国家，相应的情况和作用是有区别的。1979年在日本、美国、英国、法国和联邦德国，大的研究开发费用的三分之二用于产业部门，其余三分之一用于政府研究机构、独立科研机构 and 大学。但日本产业部门研究费用的98.5%是民间提供的，而美国、英国和法国产业界研究费的三成，联邦德国产业界研究费的二成，却是由政府负担。这样做的直接结果，是美、英、法等国政府对企业研究开发方面拥有较大的影响力，而日本企业的研究开发方向则基本上根据利润动机和市场需求信息而自主决定的。后者研究开发费用的提供和使用均在同一组织

系统内，一般不受外界干预，因此研究项目的确定，费用的申请、核准和使用易收到节省时间、降低成本、提高效率 and 迅速转化成果的实效^⑥。相比之下，我国有相当一部分企业的研究与开发，既不由政府投资，也不由企业拨款，而是自收自支或自负盈亏，那么自然可以想象这样机构的研究开发方向，政府无法干预，企业不能有效控制，更不要说达到企业和企业科研机构共管，促进成果采用的目的了。

总而言之，科技史告诉我们，企业尤其现代企业是科技与经济的结合点。企业研究开发组织是把科学技术成果物化为物质财富的主要组织形式。如果不把科技与经济紧密地结合在一起，不把企业与企业研究研制组织的目标有机地统一在一起，企业就将丧失活力和办科研的积极性；而企业科研组织也势必失却依托和为企业发展服务的方向。企业和企业科研的命运是紧密相随，互为条件、养促相长的。当我们组织和管理企业研究开发机构时，必须采取一切措施，充分把握这一点。

主要参考文献

- ① 《邓小平文选》(1975——1982年)，第29、50页。
- ② J.D.贝尔纳：《科学的社会功能》，商务印书馆，1982年。
- ③ 解道元：“美国工业研究实验室的形成、发展及其在技术进步中的作用”，1983年。
- ④ М. Е. Половция：География научных исследований в США，изд. “Мысль”，1977。
- ⑤ 后藤晃：“日本的技术进步与研究开发”，李公绰译自日本《现代经济》季刊第43期，1981年夏季号。
- ⑥ 同上。

企业研究开发的地位和作用

(一)

企业研究开发是随着机器大生产发展的需要而产生，又随着资本主义激烈的自由竞争而不断发展。十九世纪中叶以后，世界主要资本主义国家相继完成了工业革命，机器大生产占据优势地位。以机器为基础的大工业生产与手工业生产绝然不同，它不是依靠增加劳动力，而是依靠不断地革新技术，才能使企业保持竞争能力，攫取高额利润。为了从组织上把科学研究与大工业生产紧密结合起来，就要求在企业内部建立为生产发展需要服务的科学研究部门。1881年，美国著名发明家兼企业家爱迪生建立的研究所，1887年美国发明家贝尔建立的贝尔实验室，都是机器生产发展的结果，是企业科学研究的萌芽组织形式。自那以后，随着生产力的进一步发展，企业的科研工作便以不同的组织形式在世界各国开展起来。它们从企业活动的立场出发，主要从事开发研究工作，即把基础研究和应用研究的成果，通过开发研究物化为新工艺、新材料、新设备，并应用于生产。

最近几十年来，由于科学研究规模的空前扩大和科学作为直接生产力作用的加强，科学活动的组织形式，除了传统的大学、专业研究机构外，各种综合的形式（科学-生产联合公司 教育-科学-生产联合体等）在科学研究体系中所起的作用正在急剧增加。同时，现有的各种科研机构的传统结构也都在发生变化：一些研究所改组为主要从事为企业服务的新技术研制和推广工作的机构；成立了独立经营型研究所、柔性型研究所和包括科研、设计、工艺和试验全部工作的综合研究所。但是企业的科研开发

工作，不论过去还是现在仍然是各国进行开发研究的重要组织形式。为了发挥科学技术的作用，促进经济发展，各国都把主要力量放在企业的研究与开发工作上。据有关资料统计，美国企业中的科研人员占全国科研人员总数的68.5%（1980年），企业科研的投资占全国科研投资的68.6%。日本企业中的科研人员占全国科研人员总数的56.3%（1978年），企业科研的投资占全国科研投资的65.2%（1977年）。1978年，日本公司企业中的科研人员达到15.4万人，即每万名职工中有240名研究人员。上述数据说明了企业科研在这些国家中处于重要的地位，具有雄厚的人力和财力资源。正是由于这些国家把大量的科研人员和财力资源集中到企业科研工作上来，才保证了第二次世界大战后这些国家劳动生产率的提高和国民收入的持续增长。

很难想象，在当前科学技术革命的条件下，一个现代企业能够离开科学研究而得到生存与发展。企业发展的根本关键是科学与生产的结合，要保证企业长期而稳定的经济增长，只有依靠科学技术，把科学技术与本企业的生产活动结合起来，这是由实践所证明了的事实。所以，世界上一些主要工业发达国家的企业，为了在激烈的竞争中取得技术的优势，获得高额利润，都很重视开发研究工作。美国通用电气公司，在其35万职工中，就有2.5万人从事开发研究工作。企业的开发研究费用一般占销售额的1~3%，其中电子仪器仪表和计算机等技术发展较快的行业，其比例竟达到6~8%。日本的日立制作所，原来只是一个小型修理厂，由于重视研究开发工作，加上合理经营，几十年功夫就发展成为今天占世界第六位的综合性电气公司、拥有7万多职工，其中科研人员8000人（包括博士600人），占职工总数的11%。公司下设8个研究所，27个工厂，每个工厂还有自己的研究开发部，1980年研究开发费用为987亿日元，占销售额的5.8%。又据我国河北省对127个办得较好的企业调查，其中有31个企业由于研制了