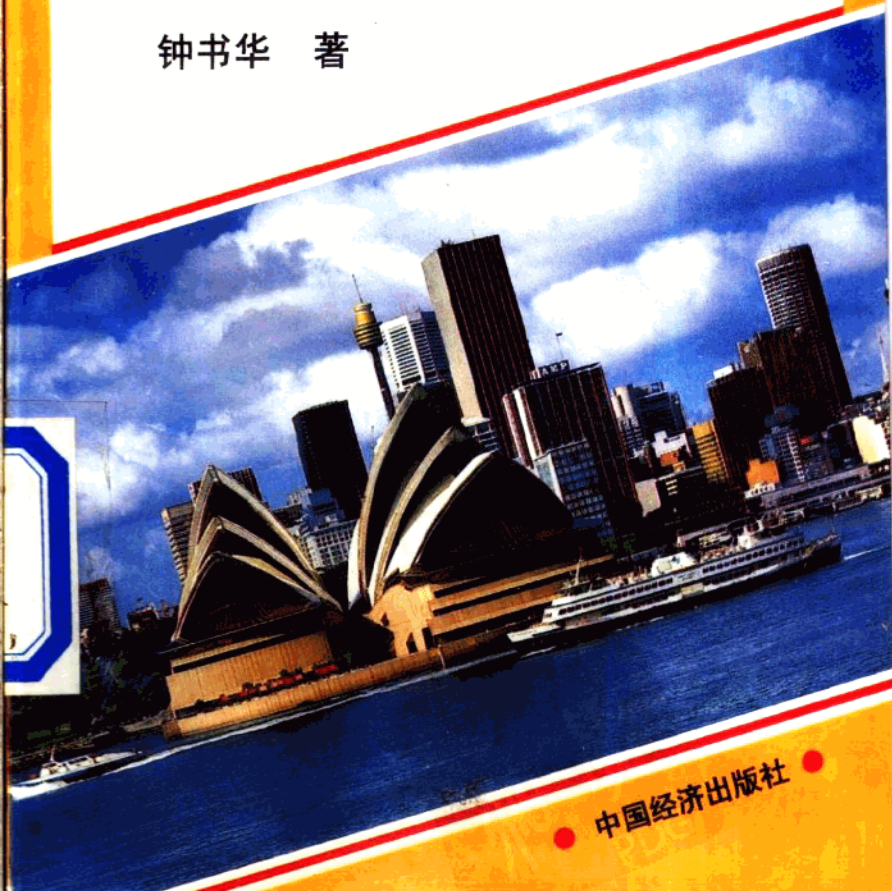


澳大利亚 的科学技术

钟书华 著



● 中国经济出版社 ●

前 言

几年前,出于兴趣,我把研究重点转向澳大利亚科技发展与科技政策。当时,自己的知识、资料均严重不足,可谓举步维艰。后来,总算闯过了“万事开头难”这一关,研究工作有了进展,陆续在北京、上海、广州等地学术刊物发表文章 20 余篇。

我的研究得到了澳大利亚有关部门的热情支持。澳大利亚科学技术委员会和澳大利亚工商技术部门及时给我寄来了许多资料,为我的深入研究奠定了基础,开拓了思路。

本书是我近年来研究工作的初步总结。澳大利亚学者对本书提出了很好的修改意见,如果书中还有错误和欠妥之处,责任在作者;澳大利亚驻华大使馆为本书的顺利出版给予了帮助,在此一并致谢。

钟书华

1994 年 10 月于华中理工大学

目 录

第一章 科技系统的构成	(1)
一、科研机构	(1)
二、科研经费	(6)
三、人力资源	(11)
四、科研装备	(17)
第二章 政府的科技管理	(21)
一、制订科技发展计划	(21)
二、行政控制	(23)
三、科技咨询	(32)
四、科技协调	(34)
五、推广科技成果	(35)
六、改善科研环境	(36)
第三章 科技发展政策	(39)
一、重视有关“国家职责”的科技研究	(42)
二、鼓励技术创新	(47)
三、发展高技术产业	(53)
第四章 科技特长和主要成就	(60)
一、农业、畜牧业、矿业	(60)
二、天文学、医学、生物技术	(63)
三、能源技术、仪器设备	(66)
四、工程陶瓷	(68)
五、航空航天	(69)

六、电讯技术、计算机软件、军工技术·····	(71)
七、新近的科技成就·····	(73)
第五章 国际科技合作 ·····	(76)
一、VFT 计划 ·····	(76)
二、MFP 计划 ·····	(77)
三、太平洋洋面观测·····	(80)
四、兴建约克角航天港·····	(81)
五、探测引力波·····	(83)
六、国际地图——生物圈计划·····	(84)
七、澳中科技合作与交流·····	(85)
第六章 科技发展实例分析 ·····	(88)
一、问卷调查:澳大利亚企业技术引进受到的限制 ···	(88)
二、澳大利亚信息产业的发展战略·····	(92)
三、澳大利亚食品加工业的研究与发展·····	(96)
四、澳大利亚通讯业的企业技术进步·····	(98)
五、澳大利亚制造业的研究与发展 ·····	(101)
六、澳大利亚初级产业的研究与发展 ·····	(104)
七、澳大利亚企业技术创新的管理障碍 ·····	(107)
八、科技与澳大利亚经济发展 ·····	(109)
九、澳大利亚研究与技术:问题及对策·····	(114)
附录: 一些术语、机构的英汉对照 ·····	(122)
参考文献 ·····	(123)

第一章 科技系统的构成

澳大利亚位于南半球,领土范围包括澳大利亚大陆和塔斯马尼亚岛等。由于整个国家四面环海,故有“岛大陆”之称。

澳大利亚地广人稀、资源丰富,农牧业闻名于世,制造业有一定基础,服务业发展迅速,是一个独具特色的发达工业化国家。

澳大利亚重视发展科学技术,经过多年的努力和不断的改革、完善,现在已形成一个较为完备、合理与高产出率的科学技术系统。澳大利亚人口占世界的 0.03%,但研究成果却占世界的 4%,被誉为“小国家、大科学”。

一、科研机构

澳大利亚科研机构名目繁多、彼此独立,根据所属部门不同,可分为政府、大学、企业和私人非赢利四类科研机构。

1、政府科研机构

在澳大利亚,联邦政府许多部门都设有专门的科研机构。政府为这些机构提供科研经费,制定发展政策,安排科研项目,任命行政领导。

表 1-1 一些重要的联邦政府部属科研机构

机 构	所 属 联 邦 部
南极司 气象局研究中心 大堡礁海洋公园管理局 澳大利亚国家公园和野生生物局	艺术、运动、环境、 旅游和特区部
电离层预报服务局	行政服务部
澳大利亚卫生研究所 联邦血清实验室 国家卫生和医学委员会	社会服务和卫生部
国防科学技术组织	国防部
英澳望远镜委员会 澳大利亚研究委员会	就业、教育和培训部
澳大利亚海洋科学研究所 澳大利亚核科学技术组织 澳大利亚空间局 联邦科学与工业研究组织	工商技术部
矿产资源、地质和地球物理局 澳大利亚肉类、牲畜研究与发展公司 羊毛研究与发展委员会 园艺研究与发展公司 农业研究与发展公司	初级产业和能源部
澳大利亚铁路研究与发展组织	运输和通讯部

在联邦政府部属科研机构中,最著名的有联邦科学与工业研究组织(The Commonwealth Scientific and Industrial Research

Organization, 简写 CSIRO), 和国防科学技术组织 (Defence Science and Technology Organization, 简写 DSTO)。

CSIRO 是澳大利亚最大的科研组织, 它的研究队伍强大 (有的成员来自国外), 设备、仪器堪称一流, 学术水平居于领先地位。CSIRO 是澳大利亚科学技术的象征, 享有国际声誉。它深孚众望, 解决了许多重要问题, 促进了澳大利亚科技、经济、社会的发展。

CSIRO 现有 7195 名职工, 其中科学家占 2400 名。CSIRO 总部设在堪培拉, 除在南澳州和塔斯马尼亚州以外的 4 州和首都直辖区各设行政办事处外; 在驻英、俄、日、美 4 国使馆还派了科学参赞。

CSIRO 下设 6 个集体实验室, 即: 动物研究实验室; 应用化学实验室; 环境物理研究实验室; 土地资源实验室; 矿物研究实验室; 羊毛研究实验室。

37 个学部, 即: 动物保健学部; 动物生产学部; 实用地质力学学部; 应用有机化学学部; 大学物理学部; 建筑研究学部; 化学物理学部; 化学工艺学部; 云层物理学部; 计算机研究学部; 昆虫学部; 环境力学学部; 渔业与海洋学部; 食品研究学部; 林业研究学部; 园艺学研究学部; 人类营养学学部; 灌溉研究学部; 土地资源管理学部; 土地利用研究学部; 材料科学学部; 数学与统计学部; 机械工程学部; 矿物化学学部; 矿物工程学学部; 矿物物理学部; 矿物学学部; 植物工业学部; 加工技术学部; 蛋白质化学学部; 纺织物理学部; 土壤学部; 纺织工业学部; 纺织物理学部; 热带作物与草原学部; 野生动物研究学部; 国家度量制研究学部。

DSTO 是南半球最大的军事科研机构, 位于阿德莱德港附近, 有职员 2660 人, 每年开支 1.4 亿澳元, 占国防开支的 2.7%。DSTO 取得了许多重要的科研成果, 为澳大利亚武器出口创汇和国防装备建设作出了突出贡献。

除了联邦政府部属科研机构外,澳大利亚还有若干州政府管辖的专业研究所、研究站和技术开发公司,这些机构主要针对各州经济和国计民生事业开展科研活动。

2、大学科研机构

澳大利亚有大学 19 所,除了国立大学按照联邦法案建立外,其它全是根据各州议会法案建立的自治性机构。大学的行政管理主要由副校长(校长多数是名誉职务)、评议会、校务会议和教授会负责。大学的财政开支几乎完全依赖联邦政府。过去,大学的科研工作主要是增进知识,现在开始转向应用项目,为经济建设服务。每个大学几乎都有独立的商业公司,为工业、商业、政府和社团提供咨询服务。这些公司对促进大学与产业界的联系,推进大学科研和管理工作,都起着十分重要的作用。

澳大利亚的 19 所大学,无论在教学还是科研方面都有自己的特色。悉尼大学创办于 1850 年,是澳大利亚建立的第一所大学,也是英联邦国家历史悠久、规模较大的高等学府之一。悉尼大学的研究专长是建筑学、医学、工程技术和农业科学。墨尔本大学创办于 1853 年,与悉尼大学齐名,共同被誉为澳大利亚的“牛津和剑桥”。墨尔本大学设有文学院、法学院、理学院、商学院、农学院、工学院、医学院、教育学院等;研究专长是医学、法律和语言,目前,研究正向高技术领域扩展,并在遗传工程研究方面取得了一些重要成果。新南威尔士大学创办于 1952 年,现有学生 18000 人,是澳大利亚最大的一所大学;研究专长是机械、光学工程和建筑。阿德莱德大学学术水平很高,在射电天文学、大气物理、地质学和生物化学方面的研究处于国际先进水平。澳大利亚国立大学被誉为“科技精英的摇篮”,是一所以研究为主、教学为辅的特殊大学;设有生物学、化学、地球科学、太平洋地区

研究、物理学、医学、社会科学等 7 个研究院,现已成为吸引海外学者来澳大利亚定居的场所。

高等教育学院是澳大利亚 60 年代发展起来的第三教育系统,现有 80 多所这类学院。它们主要从事职业培训和应用研究,往往侧重于本州大学没有涉及的研究领域,因而是大学研究活动的重要补充。

3、企业科研机构

澳大利亚约有 550 家公司从事研究与发展。除 330 家公司有自己的研究机构或实验室外,其它公司大都采取研究联合会的形式开展研究,研究联合会往往由若干家公司合办,共同从事本行业的研究与发展。研究联合会的经费一部分自筹,一部分由政府资助。企业部门中最大的研究团体是澳大利亚工业研究集团,这是一个工业界自己筹资、自己组织研究力量的科研机构,有 3000 专职研究人员。

企业科研机构的研究与发展有三种形式:引进、消化国外技术,与高校和政府科研机构进行合作研究,在企业内部独立从事新产品、新工艺开发。

企业部门的研究与发展成果主要是一些产品、设备和工艺技术。例如澳大利亚帝国化工公司的氧化锆粉、澳大利亚电信公司的太阳能远距离传递系统、普林充尼克斯公司的细线印刷电路板设计和制造技术、澳大利亚联合无线电公司的无线电信标距及远距离测试设备,等等。

4、私人非赢利科研机构

在澳大利亚,私人非赢利科研机构包括信托基金管理机构、

基金会、研究所和其它组织。例如墨尔本的霍华德·弗洛里实验生理与医学研究所、悉尼的路德维格癌症研究所、皇家儿童医院研究基金会、阿德莱德的韦特农业研究所,等等。私人非赢利科研机构的经费开支仅占全国研究与发展总经费的 1.4%,研究兴趣集中在医学和生物学。

二、科研经费

科研经费是科技系统特殊的“能量”输入形式,反映了一个国家的科技实力。科研经费是科技政策的综合体现,揭示了科技与社会之间许多复杂的互动关系。

1、总量

根据澳大利亚工商技术部 1990 年公布的数字,在过去 10 多年间,澳大利亚科研经费一直不断增长,从 1976——1977 年的 8.73 亿澳元,增加到 1987——1988 年的 35.46 亿澳元。

在国际上,考察科研经费水平通常选用“GERD/GDP(%)”这个指标,即科研经费占国内生产总值的百分比。如果用 GERD/GDP 考察澳大利亚,就会发现:从 1981——1988 年,尽管有少许波动,澳大利亚的科研经费一直稳定增长,水平与加拿大、意大利大体相当(见表 1—2、表 1—3)。

表 1-2 澳大利亚的科研经费(1976 年—77 年至 1987 年—88 年)

	76—77	78—79	81—82	—84—85	85—86	86—87	87—88
绝对值 (百万澳元)	873.4	1053.8	1561.8	2407.5	2779.3	3259.5	3545.9
科研经费 占国内生 产总值的%	1.02	1.00	1.00	1.14	1.18	1.25	1.20

表 1-3 发达国家科研经费水平

	占国内生产总值的%
瑞 典(1987)	2.91
瑞 士(1986)	2.88
日 本(1987)	2.87
德 国(1988)	2.79
美 国(1989)	2.60
荷 兰(1988)	2.40
法 国(1988)	2.31
英 国(1987)	2.29
比利时(1987)	1.65
加拿大(1989)	1.30
意大利(1989)	1.25
澳大利亚(1987—88)	1.20

2、来源构成

从绝对构成看,企业提供的科研经费增长最快,从1976——1977年1.948亿澳元增加到1987——1988年的13.319亿澳元,增长了683.73%;而同期政府提供的科研经费从6.543亿澳元增加到21.118亿澳元,增长了322.76%(见表1-4)。

表1-4 澳大利亚科研经费来源的绝对构成(单位:百万澳元)
(1976—77年至1987—88年)

	76-77	78-79	81-82	84-85	85-86	86-87	87-88
企业	194.8	217.5	352.7	672.7	876.2	1170.6	1331.9
政府	654.3	806.1	1160.6	1665.1	1815.0	2005.0	2111.8
其它	24.4	30.3	48.5	68.1	88.1	84.0	102.2

从相对构成看,政府提供了大部分科研经费,反映了澳大利亚“官办科研”的特点。但值得注意的是:80年代以来,政府提供的科研经费占总经费比重在不断下降,从1981——1982年的74.3%降至1987——1988年的59.5%。与此同时,企业提供的科研经费占总经费比重在持续上升,从22.6%升至37.6%(见表1-5)。

表1-5 澳大利亚科研经费来源的相对构成(%)
(1976—77年至1987—88年)

	76-77	78-79	81-82	84-85	85-86	86-87	87-88
企业	22.3	20.6	22.6	27.9	31.5	35.9	37.6
政府	74.9	76.5	74.3	69.2	65.3	61.5	59.5
其它	2.8	2.9	3.1	2.9	3.2	2.6	2.9

和其它发达国家比较,澳大利亚企业提供的科研经费占总经费比例低于意大利、加拿大、法国、英国、日本和瑞士等国,反映了澳大利亚企业在推进技术创新方面,热情不高,缺乏动力(见表 1-6)。

表 1-6 发达国家科研经费来源的相对构成(%)

	企业	政府	其它
瑞 典(1987)	62.5	34.4	3.1
瑞 士(1986)	78.8	21.2	0.0
日 本(1987)	68.3	21.6	10.1
德 国(1988)	65.2	33.3	1.5
美 国(1989)	47.3	50.8	1.9
荷 兰(1988)	50.4	45.0	4.6
法 国(1988)	42.9	50.6	6.5
英 国(1987)	49.8	38.9	11.3
比利时(1987)	70.9	27.9	1.2
加拿大(1989)	42.3	44.6	13.1
意大利(1989)	44.0	51.2	4.8
澳大利亚(1987—88)	37.5	59.5	3.0

3、使用构成

从绝对构成看,1976——1977 年至 1987——1988 年,企业、政府、高校和私人非赢利机构使用的科研经费均有不同程度

增长。其中,企业从 2.028 亿澳元增至 13.273 亿澳元,增长了 654.5%;政府从 4.158 亿澳元增至 11.851 亿澳元,增加了 285.0%(见表 1-7)。

表 1-7 澳大利亚科研经费使用的绝对构成(单位:百万澳元)
(1976-77 年至 1987-88 年)

	76-77	78-79	81-82	84-85	85-86	86-87	87-88
企 业	202.8	245.8	373.7	721.3	922.1	1190.3	1327.3
政 府	415.8	469.9	714.7	955.3	1044.9	1137.0	1185.1
高等教育	244.1	325.5	452.5	685.8	765.1	883.1	983.6
私人非赢利机构	10.7	12.6	20.9	43.5	47.1	49.1	49.9

但从相对构成看,同期政府部门使用的科研经费占总经费比重在不断下降,从 47.6%降至 33.4%;与此相反,企业则从 23.2%升至 37.4%;高校和私人非赢利机构长期徘徊,没有大的变动(见表 1-8)。

表 1-8 澳大利亚科研经费使用的相对构成(%)
(1976-77 年至 1987-88 年)

	76-77	78-79	81-82	84-85	85-86	86-87	87-88
企 业	23.2	23.3	23.9	30.0	33.2	36.5	37.4
政 府	47.6	44.6	45.8	39.7	37.6	34.9	33.4
高等教育	28.0	30.9	29.0	28.5	27.5	27.1	27.8
私人非赢利机构	1.2	1.2	1.3	1.8	1.7	1.5	1.4

和其它发达国家相比,澳大利亚科研经费使用的相对构成大体是企业、政府、高校“三足鼎立”。而在加拿大、意大利、荷兰、法国、比利时、德国和瑞士等国,企业使用了国家绝大部分科研经费(见表 1-9)。

表 1—9 发达国家科研经费使用的相对构成(%)

	企业	政府	高等教育	其它
瑞 典(1987)	69.8	4.5	25.4	0.3
瑞 士(1986)	77.8	6.3	12.8	3.1
日 本(1987)	65.8	9.8	19.9	4.5
德 国(1988)	74.2	12.9	12.5	0.4
美 国(1989)	70.4	11.1	15.4	3.1
荷 兰(1988)	57.9	16.7	20.4	5.0
法 国(1988)	59.7	24.7	14.7	0.9
英 国(1987)	66.8	15.3	14.0	3.9
比利时(1987)	72.7	4.2	18.8	4.3
加拿大(1989)	55.4	19.2	23.1	2.3
意大利(1989)	56.8	23.2	20.0	0.0
澳大利亚(1987—88)	37.4	33.4	27.8	1.4

三、人力资源

科技人员是科研活动的主体,科技人员的总和构成了一个国家的科技人力资源。不言而喻,研究澳大利亚的科技发展,自然要分析、评估它的科技人力资源。

1、数量

根据澳大利亚工商技术部 1990 年公布的数字,在过去 10 余年间,澳大利亚科技人员的数量一直不断增长,从 1976—

1977 年的 43746 人增加到 1987—1988 年的 60907 人。但是，各部门科技人员的数量增长不平衡。其中，政府部门几乎没有增长，而高等教育和企业的增长较快（见表 1—10）。

表 1—10 澳大利亚科研人员数量变化

（1975—77 年至 1987—88 年）

	76—77	78—79	81—82	84—85	85—86	86—87	87—88
企 业	9343	8626	8488	12239	14128	16294	16862
政 府	18534	17424	17794	17137	17522	18017	18752
高等教育	15290	17047	18241	20844	21423	23239	24323
私人非赢利部门	579	546	688	812	812	946	970
总 计	43746	43643	45211	51032	53885	58496	60907

按澳大利亚惯用的统计口径，“企业”分私营和国家两部分。1981 年以来，私营企业和国营企业的科技人员数量都有所增长。其中，私人企业增长速度远远高于国营企业。这说明，在引进科技人员，推动技术创新方面，私营企业的热情高于国营企业（见表 1—11）。

表 1—11 澳大利亚企业科研人员的增长

	1981—82 年	1987—88 年	增长率(%)
私营企业	7478	15535	107.7
国营企业	1010	1327	31.4

考察一个国家科技人员数量还可用“研究人员/万人”这个指标。根据经济合作与发展组织(OECD)的估计，1984 年美国每万人中有研究人员 31 名，日本 36 名，瑞典 20 名，英国 19 名，加拿大 14 名，澳大利亚 18 名。澳大利亚研究人员数量属中等水平。

2、部门分布

在澳大利亚，科技人员是指研究人员、技术人员和辅助人员(researchers, technicians and support staff)的总称。研究人员又分为科学家和工程师(research scientist and engineers)两类。1987—1988年，澳大利亚共有研究人员35076人，其中，高等教育18471人，政府7603人，企业8509人，私人非赢利部门493人(见表1—12)。这里要说明一下，和我国不同，澳大利亚高等教育部门研究人员包括研究生。

表1—12 澳大利亚研究人员的部门分布(1976—77年至1987—88年)

	76—77	78—79	81—82	84—85	85—86	86—87	87—88
企 业	4080	3649	3722	5879	6728	8155	8509
政 府	6936	6455	6829	6891	6939	7530	7603
高等教育	11285	12089	13610	15662	16130	17612	18471
私人非赢利部门	260	265	332	334	388	454	493
总 计	22561	22458	24493	28766	30165	33751	35076

80年代以来，澳大利亚各部门研究人员的数量都有所增长，但增长速度不一样，其中企业增长最快，政府增长最慢(见表1—13)。

表1—13 各部门研究人员的增长(81—82年至87—88年)

	增 长 率	名 次
企 业	128.6%	1
私人非赢利部门	48.5%	2
高等教育	35.7%	3
政 府	11.3%	4