

西 德 钢 铁 工 业 科 研 体 制 及 科 技 动 向

马续香 余 彦

前 言

为了配合冶金工业科技体制改革和制定冶金科技发展规划，受冶金部科技司的委托，我所系统开展了国外钢铁工业科研体制和科研动向的调查研究。经过课题编写小组十几名科技人员历时一年半的努力，完成了这项课题的调研报告。将从1987年5月份起，按国家分册出版，然后合订成册，提供给读者。

这套调研资料在搜集国外最新报道的基础上，着重介绍日、美等工业发达国家；苏联及东欧国家；以及部分发展中国家钢铁工业科研体制、科技水平和发展动向。每个国家或地区基本包括五部分内容：一、概况；二、科研工作特点和科技政策；三、主要研究成果；四、今后研究的课题及动向；五、科研机构。本资料既有一个国家的一般情况介绍，又有各国科研体制的特点、技术政策及发展方向的分析研究和评论，内容比较全面、新颖。对于推进当前的科技体制改革，制定科技发展规划，促进国际间的交流与合作有一定参考价值。

在组织编写过程中，得到了在国外工作过的有关专家、学者的支持和帮助，同时也得到了国外有关机构的协助和配合，在此一并致谢。像这样较大规模地开展对国外钢铁工业科研体制及动向的调研还是第一次，由于缺乏经验，不足之处，欢迎批评。

编 者

1987年4月

目 录

概况.....	(1)
一、矿产资源、矿山生产能力和技术水平.....	(1)
二、矿业科研管理系统.....	(2)
三、矿业研究的发展及其特点.....	(4)
主要矿业研究机构.....	(6)
一、联邦科学与工业研究组织.....	(6)
二、澳大利亚矿产开发研究所.....	(15)
三、BHP公司的矿业研究与开发活动.....	(20)
四、澳大利亚哈默斯利铁矿公司的研究工作.....	(22)
主要参考文献.....	(24)

概 况

一、矿产资源、矿山生产能力和技术水平

澳大利亚领土面积7,687,000平方公里，由六个州和北部领地组成。人口1562.9万人（1985年）。澳大利亚拥有较丰富的矿产资源，大多数具有经济价值的矿物都能自给。能自给并可出口的矿物有：铝（铝土矿和氧化铝）、煤、铜、金、铁、铅、天然气、食盐、镍、锰、银、锡、钨、铀和锌。与钢铁工业有关的矿产储量如下：铁矿石储量和资源总量（铁含量）分别为107亿吨和181.4亿吨，均居世界第四位（次于苏联、巴西和加拿大）；锰矿石（锰含量）储量1.4512亿吨，次于南非和苏联，居世界第三位；金红石（钛含量）储量553万吨，次于巴西居世界第二位；钛铁矿储量（钛含量）1633万吨，次于加拿大、挪威和印度居世界第四位；镍矿石（镍含量）储量508万吨，居世界第六位；钨矿石（钨含量）储量10.9万吨，居世界第七位。

六十年代以前，澳大利亚铁矿石探明储量较少，1959年仅3.74亿吨。但是六十年代初在西澳大利亚州皮尔巴腊地区发现了几座大型铁矿床，储量大量增加，而且多为优质铁矿。澳大利亚铁矿储量中含54%Fe以上的富矿占74%。从1965年开始到七十年代初建成了汤姆·普顿斯，芒特·纽曼等五座大型露天铁矿。在此期间铁矿石产量猛增，从1965年的680万吨增加到1974年的9669万吨，十年间增长了13倍以上，成为世界上第二大铁矿石生产国，铁矿石生产能力达到1.2亿吨。自那时以来，除八十年代初由于世界钢铁工业不景

气，铁矿石销路不好，矿山企业开工率只有70%，铁矿石产量曾一度下降外，其他年份的铁矿石产量均在9000万吨以上。澳大利亚所产铁矿石除国内消耗少部分外，约90%出口，其中约2/3出口给日本各钢铁厂家。澳大利亚近年来商品铁矿石和钢产量如下（万吨）：

	1965年	1970年	1975年	1980年	1981年	1983年	1985年	1986年
商品铁矿石产量	680.3	5711.0	9736.5	9554.3	8471.8	7162.5	9527.0	9956.8
钢 产 量	545.9	681.6	786.9	758.9	763.5	560.3	640.0	650.0

澳大利亚是世界上有色金属的主要生产国之一，1985年八种有色金属（铝、铜、铅、锌、镍、锡、锑、汞）总产量达到160万吨，居世界第六位（次于美国、苏联、加拿大、日本和西德）。

澳大利亚铁矿山基本上都采用露天开采，有色金属矿山则多数采用地下开采，这些矿山的开采技术、技术装备以及矿山企业的管理都属于世界先进水平。这些企业通过生产实践，认真研究爆破作业和爆破质量，各矿山都很重视质量管理，均有完整的质量控制系统。它们采用先进的集中调度控制系统，进行高效率的全面生产调度指挥。这些企业都重视设备维修和人员培训工作。

澳大利亚矿业研究工作领域包括勘探、采矿、选矿和冶金，研究工作由政府科研机构、大学、私人企业或上述各方面联合进行。研究经费的一半以上由联邦政府提供。

二、矿业科研管理系统

澳大利亚的科研工作由联邦政府控制。主管科研工作的是科学技术部（the Department of Science and Technology），负责制

订和执行政府的科研方针，监督和管理全国和国际方面的科研工作，促进澳大利亚科学技术的发展。该部成立于1980年，有工作人员3200人。该部所属研究机构有澳大利亚海洋科学研究所，澳大利亚政府分析实验所，澳大利亚南极工作部支持和协调澳大利亚国家南极研究考察队的工作，气象局以及联邦科学与工业研究组织（Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization）等。CSIRO是澳大利亚最大的科研机构，它在全国有100多个研究单位（研究所、实验室和野外站等），总人数为7300人（1986年4月），其中约1/3是科学家。该组织的矿业研究工作在能源和地球资源研究院进行。

矿物资源、地质和地球物理局（Bureau of Mineral Resources, Geology and Geophysics）是澳大利亚最大的地质科学研究组织，也是地质和地球物理情报中心，促进澳大利亚矿物资源的勘探与开发。

澳大利亚各州政府担负自然资源的发现、开发和保护工作，促进农业、造林、水源、土壤、渔业和矿业等的发展。在矿业方面，各州政府下均设有矿山局和地质调查所，进行矿产资源的评价和研究，矿山设备试验和提高矿山安全技术的研究。

高等院校的科研工作。

大学科研活动资金主要由联邦政府提供。一半以上的资金是按政府赠款法令提供的，此外，还有专门研究赠款，供学术研究人员发展研究活动和培养研究人员。政府在1985~1987年间继续向9个专门研究中心提供科研经费1650万美元。澳大利亚进行矿业研究的大学有：墨尔本大学（矿业、地质），新南威尔士大学（矿业），悉尼大学（矿业）昆士兰大学（矿业），西澳工业学院（矿业），巴拉腊德

高等教育学院（矿业，应用地质），墨尔本皇家工业学院（矿业，应用地质），本迪戈高等教育学院（应用地质），莫纳赫大学和拉特罗布大学（地质）。

矿业企业一般都拥有一定的研究力量，研究解决其工艺技术方面的问题。但是有些大型研究项目则需由各企业联合进行，为此1959年成立了澳大利亚矿物工业研究协会（有70多个成员）。该协会的方针由各成员单位选举的理事会确定。该协会没有研究设施，凡是年价值超过300万美元的研究项目由协会管理机关包给CSIRO，澳大利亚矿产开发研究所（Australian Mineral Development Laboratories）或大学进行。

澳大利亚矿产开发研究所是由矿业部，南澳大利亚州政府和联邦政府的代表组成的委员会控制的。这是澳大利亚另一个重要的矿业研究组织，它的研究经费由联邦政府、南澳州政府以及矿物工业研究协会提供。

三、矿业研究的发展及其特点。

澳大利亚的科学技术研究工作一直由联邦政府控制。联邦政府于1916年成立了科学与工业研究顾问委员会，讨论政府研究机构的设立，研究当时农业和制造工业面临的问题。1926年成立了科学与工业研究理事会。澳各大学直到第二次世界大战后都主要从事教学工作，而研究工作的发展受到限制。但是，最近30年来，各高等院校的学术研究，各工业企业以及各州的研究工作都有所发展。

澳大利亚研究与开发工作的特点之一是存在法定研究机构，政府的大量研究工作都由这些机构进行。这些研究机构属于政府各部门，但负责人在研究机构组织管理和制订研究计划方面拥有较大的

自主权。一个明显的例子是CSIRO，它在澳大利亚的研究与开发工作中起着重要的作用。澳大利亚研究与开发工作的另一特点是存在各种联合研究机构，它们是政府与工业企业合作下建立的，如澳大利亚矿产开发研究所。

澳大利亚1981~1982年度研究与开发经费共约14.14亿美元(矿业研究6440万美元，占总经费的4.6%)，占国民生产总值的比重为0.95%，与美、苏等最发达的国家相比，这个数字是比较低的。各种研究机构所占资金额如下：

联邦政府和州政府科研机构7.083亿美元（联邦政府5.148亿美元，州政府1.936亿美元），占全国总经费的50.1%；

企业科研机构3.405亿美元，占全国总经费的24.1%；

高等院校科研机构3.44亿美元，占全国总经费24.3%；

私人非盈利研究机构2091万美元，占1.5%。

联邦政府1983/1984年度科学技术总经费为17.22亿美元，其中研究与实验开发经费为9.88亿美元，为1981/1982年度的1.92倍。

澳大利亚重视应用研究，其研究与开发总经费在基础研究、应用研究和开发研究中的比例如下（%）：

	基础研究	应用研究	开发研究	合 计
联邦政府研究单位	12	50	38	100
州政府研究单位	5	62	33	100
高等院校研究单位	77	19	4	100
企业研究单位	18	36	46	100
合 计	32.7	43.3	24.0	100

科研力量

澳大利亚主要研究与开发领域的科研与技术人员数为15万余人，其分布是：

自然科学	30894
工程技术	57018
建筑	6679
农业和牧业	9432
医学	52859
合计	156882

主要矿业研究机构

一、联邦科学与工业研究组织 (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization—CSIRO)

地址：澳大利亚首都直辖区坎贝尔区莱姆斯通大街 (Limestone Avenue, Campbell, ACTP.O.Box225, Dickson ACT2602)

电话：(062) 48 4211

成立时间：1949年

人员组成：7300人 (1986年4月)，其中大约1/3是专业科学家，

其他是技术、行政和辅助人员

主席：勒维尔·乌然 (Neville Wran)

总经理：凯斯·博尔德曼博士 (Dr.N.Keith Boardman)

1. 概况

联邦科学与工业研究组织是根据1949年的科学与工业研究法令

(Science and Industry Research Act) 成立的一个法定科研机构，是澳大利亚最大的研究与开发组织。该研究组织继承了1926年成立的原科学与工业研究委员会，并根据1978年的法令修正案进行了改组。

(1)CSIRO的作用和职能

联邦科学与工业研究组织的主要作用是代表联邦政府规划和执行综合科研计划。该组织主要进行自然科学和生物学的研究，着重战略研究，并将研究成果转到工业用途或其他有益用途。

1949年的科学与工业研究法令规定了联邦科学与工业研究组织的法定职能。概括起来，其职能是：

- 进行与澳大利亚工业、公共社会、国家目标、国家或国际责任有关的或者部长决定的其他课题的科学研究；
- 推动和促进研究成果的应用；
- 在科研事务方面与其他国家进行联络；
- 培训研究人员；
- 给予和本组织研究工作有关的拨款并授予研究人员职称；
- 与各工业研究协会进行合作并给予拨款；
- 搜集、解释和传播科技情报；
- 出版科技报告、期刊杂志和论文。

(2)CSIRO的组织管理

联邦科学与工业研究组织由理事会管理，理事会由1名专职人员（总经理）和9名兼职成员组成。该组织的总经理负责理事会的日常工作。

该组织下设5个研究院，各研究院以院长为首，负责有效地管理该研究院的工作。各研究院由研究室和独立研究单位组成，各研

研究室和研究单位由室主任和单位负责人为首，并对其院长负责。除研究院之外，CSIRO还设有规划与评价咨询单位以及科学服务局。CSIRO属澳大利亚科学和技术部并向其报告工作。CSIRO的组织机构见图。

(3)CSIRO研究经费来源及其使用

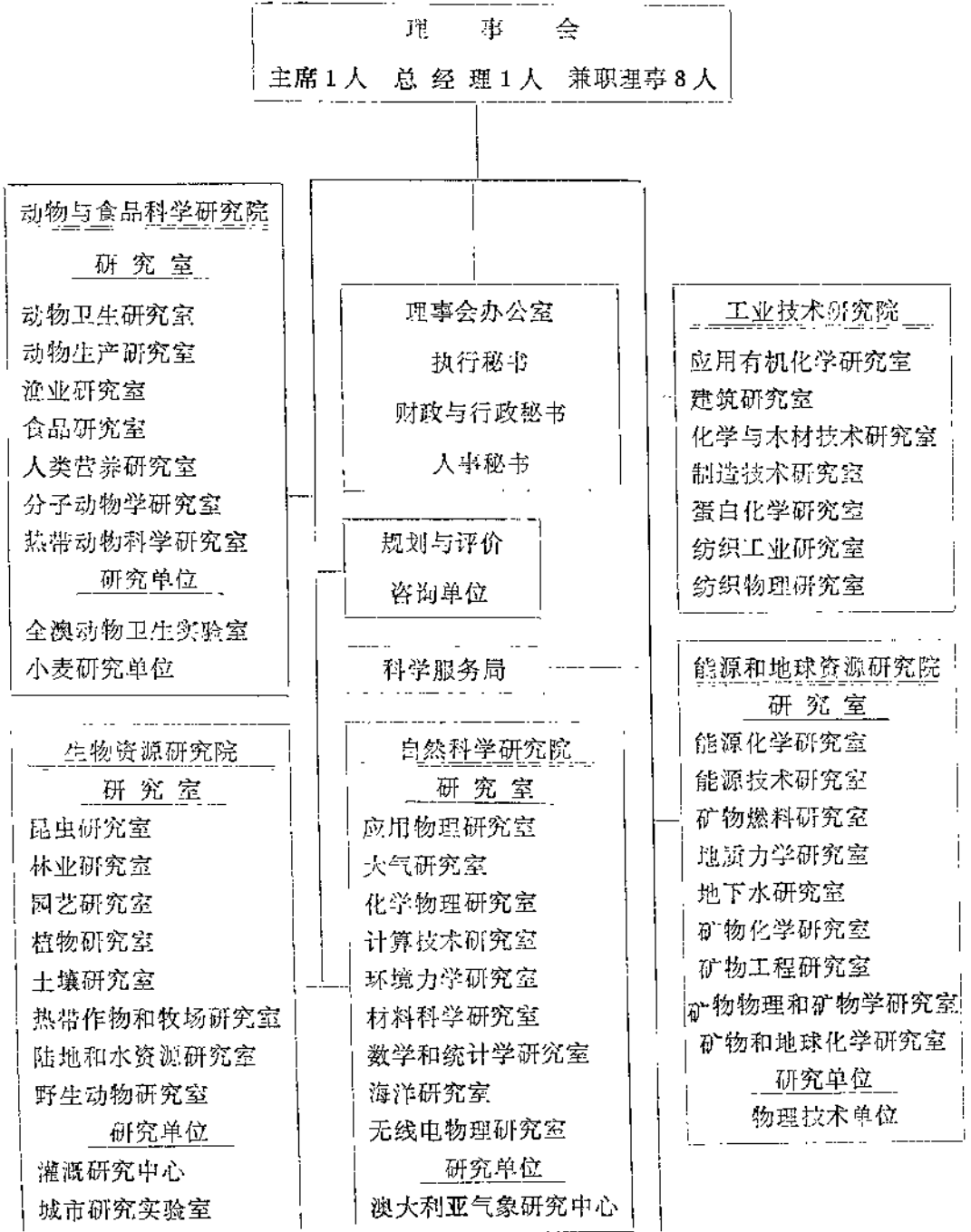
联邦科学与工业研究组织的研究经费主要由政府直接拨款。1983/1984年度CSIRO从各种资金来源获得的经费总计为3.78亿美元（1984/85年度为3.88亿美元），比1982/1983年度的3.13亿美元增加了20.8%。其中政府直接拨款为3.40亿美元（占总经费的90%），比上一年度的2.65亿美元增加了28.3%。在1982/1983年度的总经费中，政府直接拨款占84.7%，其它捐助为3400万美元，占10.9%，CSIRO收入和前一年度结余资金1400万美元，占4.5%。

CSIRO1982/1983年度科研经费支出总额为3.18亿美元，其中研究计划用经费合计为2.86亿美元。见表1。

表1 CSIRO 1981/1982和1982/1983年度经费

	支出表（万美元）		
	1981/1982年度	1982/1983年度	1982/1983年度 比1981/1982年度 增长（%）
CSIRO总部	1471.40	1573.12	+6.9
动物和食品科学研究院	4894.68	5849.30	+19.5
生物资源研究院	6761.82	7091.92	+4.9
能源和地球资源研究院	3053.57	4294.03	+40.6
工业技术研究院	3552.61	3989.18	+9.5
自然科学研究院	4991.42	5780.09	+15.8
研究计划合计	24725.51	28577.64	+15.6
科学服务局	953.15	1041.52	+9.3
其他	418.85	572.54	+36.7
捐助	78.89	82.38	+4.4
基建工程及服务单位	526.82	1065.11	+102.2
其他委托金	381.17	447.94	+17.5
总计	27084.39	31786.13	+17.4

CSIRO组织机构图



从表中可以看出，1982/1983年度科研计划总支出比前一年度增长了15.6%，其中能源和地球资源研究支出增长了40.6%，增长速度比其他门类的研究经费增长都快，它在CSIRO的研究经费总支出中所占比例已从1980/1981年度的10.8%增长到1982/1983年度的15%。由此可见能源和矿产资源的开发利用日益得到重视。而在该研究院1982/1983年度的研究经费支出中，矿物勘探与开发研究费用占70%以上。

2. CSIRO能源和地球资源研究院的研究领域和职能

本研究院的研究活动包括：

- 确定澳大利亚的能源和地球资源的产地，对其进行评价并说明其特性；
- 对上述资源的回收，开发和有效利用作出规划，并减少对环境的影响。

CSIRO的矿业研究工作

联邦科学与工业研究组织的矿业研究目标是对除矿物燃料（煤、油页岩和石油）之外的各类矿物资源进行勘探，开发利用和管理。

CSIRO坚持矿业战略研究的核心计划，利用政府提供的资金根据矿物特点进行研究。此外，为了保证核心计划适应工业部门当前和未来的需要，该组织鼓励由工业企业提供全部或部分资金开展专门课题的研究。

政府有关矿业的政策是：应当促进矿物的二次加工和地球资源的科学研究，新的矿业工程及其有关的开发工程应无环境污染问题。CSIRO密切注意政府政策以及工业企业和社会团体的观点，其矿业研究工作，包括从勘探、回采到加工的全部活动都是与这些政

策一致的。

矿物工业与农业、制造业不同，它是由少数几个大企业控制的。**CSIRO**通过澳大利亚矿物工业研究协会与矿业公司合作进行工作。近年来，这类研究工作有了明显的增加。

(1) 研究目标

澳大利亚的矿业研究要考虑到该国矿床的特点和矿物工业的结构。影响研究目标选择的特点包括：

- 澳大利亚矿物资源所处的地质环境；
- 矿山企业距市场和服务单位的距离；
- 大多数工业企业资金密集的性质，大规模生产对经济的敏感性；
- 矿量小、价值高的矿物的重要性不断增长。

· 把这些因素考虑进去，**CSIRO**认为它的矿业研究的大的目标应该是：通过发展各种经济有效、操作安全并对环境不产生不可挽救的破坏的方法，可对矿物勘探、回采和加工做出贡献。表2是**CSIRO**矿物研究的主要目标和任务。

(2) 研究方针

总的来说，**CSIRO**把它的研究力量集中到研究、开发和示范领域，而不在中间工厂和示范设备的操作中起主要作用，后者常常需要数百万美元的基建和生产投资。但是这个组织在这些设备的研制工作中起咨询作用，目的在于为完成这种作用提供适当的办法。

矿物研究的性质要求科学地着手解决需要解决的课题，重视矿业研究各部门之间的相互关系。这些因素对**CSIRO**的矿业研究工作组织以及对能源和地球资源研究院各研究室的研究活动不断产生

影响。

CSIRO要求将该组织的矿业研究成果有效而及时地转让给澳大利亚矿物资源生产和管理部门。因此,该组织积极寻求有关确定矿业研究重点的咨询,以及推动矿业研究成果利用的安排。

表2 CSIRO矿业研究目标和任务

短期目标 (10年内使用)	研究任务
1) 为确定和圈定经济矿床改进观念和仪器的方法 2) 提高当前所用采矿方法的安全性和生产效率 3) 提高目前可销售产品(包括金属)选矿方法的生产效率 4) 克服采矿和选矿对环境的不良影响	发展地球化学和地球物理勘探方法 阐明地球力学参数,以控制矿山巷道和研究矿山设计与控制方法 选矿系统分析设计、控制和最佳化的方法 工厂直接和间接溢出物的污染
中期目标 (10~20年内使用)	研究任务
5) 研究盲矿体的勘探方法 6) 研究矿物回采和选矿新工艺 7) 研究从矿石提取金属的新方法	鉴别和发展新勘探方法和技术 鉴别和发展目前实践中不能解决的矿体开采和复合矿石处理的新方法 发展液态金属熔化法
长期目标 (20年后使用)	研究任务
8) 研究目前表外矿物资源的经济回收方法 9) 研究不良条件或易碎环境下的采矿方法 10) 研究可以减少目前对水资源和能源不足的依赖性的选矿方法 11) 研究滨海矿物回采和处理的方法	鉴别和发展矿物就地处理的工艺方法 研究在高应力区既安全经济而且社会和环境都许可的新方法 目前不工作 目前不工作

(3)研究领域

CSIRO进行勘探、采矿、选矿、提取冶金的研究以及矿山环保等领域的研究,这与该组织决定的矿业研究的主要目标是一致的。

·勘探

确定澳大利亚矿物资源的位置和圈定其范围以及确定其品位是

国家的重点。因此，CSIRO进行物探和化探的研究，帮助勘探部门寻找矿床。CSIRO和矿物资源、地质和地球物理局于1982年达成了避免不必要的重复找矿工作并促进合作的协议。

·采矿

采矿是资金密集而且艰巨危险的行业。采矿工业渴望得到提高，特别是提高井下作业安全 and 生产能力。CSIRO在经过选择的领域进行研究工作，目的在于对这些目标作出重要贡献。但是要解决的课题的性质以及将要遇到的环保问题妨碍了各种课题得到迅速解决，因此需要不断努力进行研究。

现政府的施政纲领鼓励CSIRO进行适当的矿业安全研究工作。CSIRO在矿业生产安全方面的研究工作是这个机构研究力量的重要组成部分。

·选矿和提取冶金

矿石中所含金属提取之前的矿石准备以及金属提取的工艺方法是资金密集作业。澳大利亚矿物成分的独特性意味着，国外的研究成果常常对它是不适用的。需要发展专门的分析和矿石加工技术，以保证各种方法的成本构成和产品质量在商业上具有竞争性。

由于资本支出对采用全新选矿技术的生产成本及其风险的重要影响，矿业部门对接受新概念和采用新技术采取谨慎的态度是正确的。所以，CSIRO认识到，能对矿业产生重大变化的科学研究成果要多年后才能在工业规模上应用。

·环境保护

采矿和选矿对环境产生影响，这是由它的性质所决定的。在对某些环保课题进行研究时，CSIRO不能忽视联邦和各州担负这方面工作的机构的作用。此外，与工厂工艺技术的变化有关的环保问

题，是这些研究项目的组成部分。

(4) 未来的研究方向

CSIRO认识到，它的职责是保证它的矿业研究与矿业部门的想法相一致。它了解到，澳大利亚矿物工业研究协会和一些公司对矿业研究政策的确定做出了贡献。与工业部门及有关的联邦和州政府代表机构相互配合对于确定今后的研究方向仍然是重要的。除了该组织各研究部门的广泛的战略规划之外，各从事矿业研究的部门的评论对于确定今后的特殊研究重点仍将起重要的作用。

3. CSIRO科学服务局 (Bureau of Scientific Services)

这个局的目的是为了澳大利亚的科学、工业和公共社会的利益，加强和促进技术和科技情报的转让和利用以及加强与其他国家的技术开发工程。该局的活动范围包括：

- 为CSIRO以及社会各界提供科技情报和出版发行、图书馆以及数据库服务；

- 将CSIRO及其研究工作的信息传播给技术和非技术人员读者，并与工业部门建立联络关系；

- 用研究和开发合作协议，发给许可证以及将研究和开发工作外包出去等方法促进有关部门采用CSIRO的技术诀窍、发明和工艺技术；

- 对CSIRO参与国际关系以及参与发展中国家的技术援助计划工作进行协调；

- 对涉及该局活动领域的方针问题向CSIRO各研究院和研究室提出建议。

4. 国际援助

CSIRO自五十年代以来参与了援助和开发支援活动。主要活