



以色列需要为将来的科技产业做好准备。

达芙妮·盖茨、泽希夫·塔德摩尔

在海法的以色列理工学院内，莫瑟·肖汉姆教授领导的机器人实验室开发出了一种微型机器人。在理论上，这种机器人可以由外部控制器操纵，进入人体完成一系列医疗任务，比起现有的技术手段，它对人体的伤害大为降低。

照片来源：© 以色列理工学院

第 16 章 以色列

达芙妮·盖茨、泽希夫·塔德摩尔

引言

急速变化的地缘政治形势

自 2011 年的阿拉伯之春运动以来，伴随着政权更替、内战及极端武装组织，如伊斯兰国组织等（见第 17 章）的出现，中东地区的政治、社会、宗教和军事现状经历了意义深远的变化。以色列广义上的邻国伊朗与西方大国之间的关系可能正处于一个转折点上（见第 389 页）。在过去五年中，巴以冲突并未出现任何切实可行的和平方案，而这一冲突对于以色列的国际、区域合作和科技创新有着负面的影响。不过，即使在紧张的局势下，以色列和邻近的诸多阿拉伯国家仍建立了多项科研合作（见第 427 页）。

2015 年 3 月的选举结束后，以色列的新一届领导层上台。为了能在国会中取得主导地位，再次当选总理的本雅明·内塔尼亚胡与全民党（10 个议席）、圣经犹太教联盟（6 个议席）、沙斯党（7 个议席）和犹太家园党（8 个议席）共同组成了一个执政联盟。连同他所属的利库德党（30 个议席）在内，该执政联盟为他在国会内赢得了 61 个议席。而另外，一个阿拉伯 - 以色列政党联盟史无前

例地在国会 120 个议席中占有了 14 个，使其得以排在利库德党领导的联盟和伊萨克·赫尔佐克领导的工党（24 个议席）之后，位列国会第三大政治势力。由此，以色列的阿拉伯人在国家的立法进程中占据了一个独特的位置，这一影响也将延伸至科技创新方面。

经济危机余音已散

从 2009 年到 2013 年，以购买力平价衡量，以色列的经济增长了 28%，达到了 2 619 亿美元，而该国的人均国内生产总值也增长了 19%（见图 16.1）。这一强劲增长显示了中高端科技产业作为该国经济发展主引擎的地位，2012 年，该产业出口占到了以色列全国出口额的 46%。该产业以信息技术（ICTs）和高科技服务业为主。由于其对国际市场及风险投资的依赖性，以色列的企业部门在 2008 年至 2009 年间的全球经济危机中显得毫无防备。但通过均衡的财政政策以及对房地产市场施行的保护性措施，以色列经济得以安然度过危机。在研发部门，2009 年引入的政府补贴^①为该国的高科

^① 政府以及国际基金提供的资金支持在这时提高了 12%。

按购买力平价计算，单位为千元。其他国家的数据作为比较参考

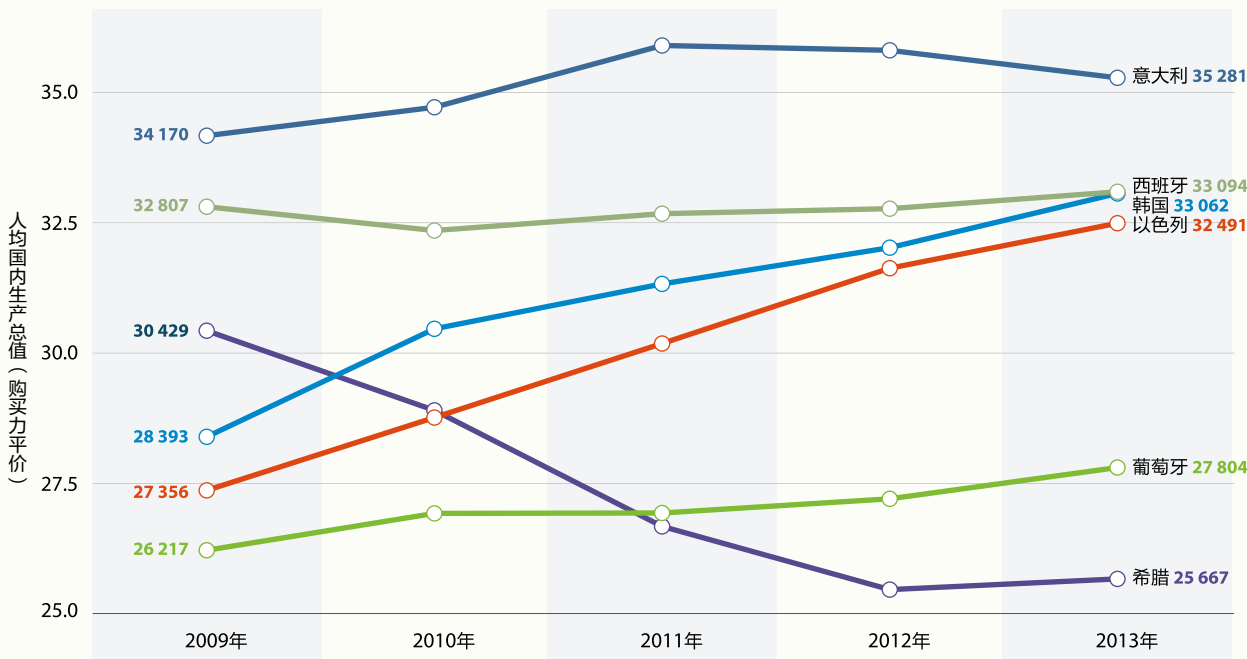


图 16.1 2009—2013 年以色列的人均国内生产总值变化

来源：《世界发展指标》报告，世界银行，2015 年 5 月。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

技公司提供了一定的保护，它们在危机之后基本上安然无恙。

2011 年以色列中央统计局公布的一份数据显示，在 2008 年和 2009 年间，该国制造业的研发支出削减了 5%，而服务业的研发支出削减了 6%。在 2008 年时，这两个产业进行的研发分别各占总数的约 30% (UNESCO, 2012)。由于企业部门的研发支出占到国内研发支出总额的 83% ~ 84%，企业部门内的支出削减导致了国内研发支出总额 / 国内生产总值比值在 2010 年的下降 (国内生产总值的 3.96%)。不过，以色列保持住了自己世界研发领导者的地位，尽管与后来者大韩民国的差距已经缩小 (见图 16.2)。

经合组织成员身份加强了投资者信心

在 2010 年，以色列获准加入了经济合作与发展组织 (简称经合组织, OECD)，这加强了投资者

对该国经济的信心。之后，以色列的经济对国际贸易和投资更为开放：降低了关税、采用了国际标准、改善了国内商业政策环境^①。以色列现在于包括有效的监管措施和知识产权政策在内的各方面已经满足了经合组织对市场开放度所设的政策框架。该国的政策改革带来了外商直接投资 (FDI) 的显著增长 (OECD, 2014)，而这一增长 (见表 16.1) 给以色列的高科技产业带来了其亟须的资金支持，这又进一步对该国的国内生产总值产生了正面的效应：自 2009 年至 2013 年，以购买力平价衡量，以色列的国内生产总值从 2 048.49 亿美元提高到 2 618.58 亿美元 (以当前价格计算)。

以色列的“二元经济”威胁到了社会的平等与发展的持续

顾名思义，以色列的“二元经济”由两部分组成：一部分是相对较小，但具有世界顶尖水准的高

^① 参见 www.oecd.org/israel/48262991.pdf。

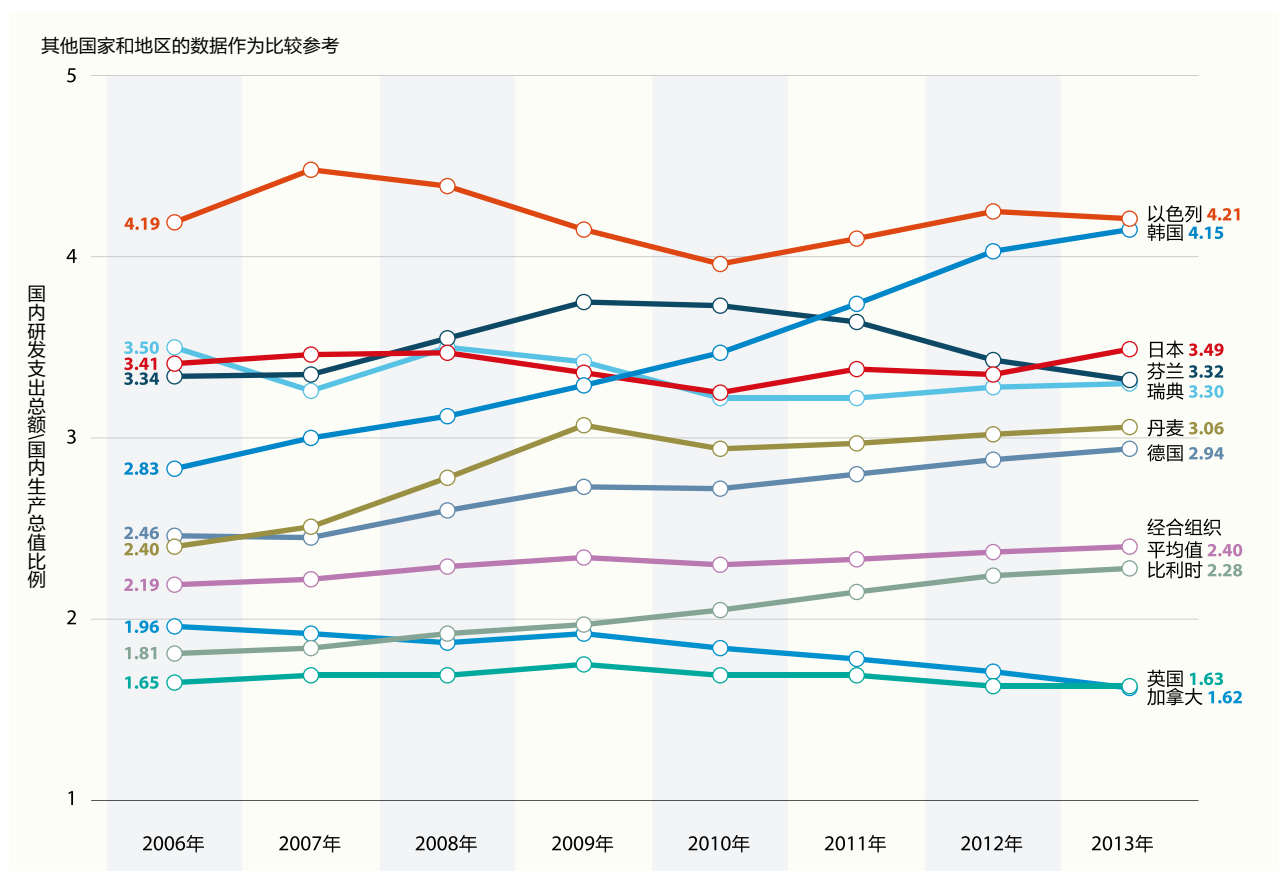


图 16.2 2006—2013 年以色列的国内研发支出总额 / 国内生产总值变化

注：以色列的数据已将国防研发排除。

来源：Getz 等 (2013), updated.

表 16.1 2009—2013 年以色列的外商直接投资进出变化

	外商直接 投资流入	外商直接 投资流出	外商直接 投资流入	外商直接 投资流出
	百万美元（当前汇率）		国内生产总值 占比（%）	
2009年	4 438	1 695	2.2	0.8
2010年	5 510	9 088	2.5	4.1
2011年	9 095	9 165	3.9	3.9
2012年	8 055	3 257	3.2	1.3
2013年	11 804	4 670	4.5	1.8

来源：以色列中央统计局。

科技产业，可视为经济发展的“火车头”；而另一部分则是较为庞大，但效率较低的传统工业和服务业。而该国蓬勃发展的高科技产业对经济的贡献并不总能传递到其他产业中去。

随着时间的推移，“二元经济”结构产生了国家“核心”地带，也就是特拉维夫城市地带的大量高收入劳动人群，同时，也催生了其他地区相对贫穷的劳动人口。其结果就是不断扩大的社会经济差异，财富逐渐集中到了 1% 的上层人口中，这对整个社会的稳定十分不利（Brodet，2008）。

这一双重性受到了该国与其他经合组织成员国相比而言较低的劳动力参与率的支撑，尽管这一比率由于教育水平的改善而从 2003 年的 59.8% 提升至 2013 年的 63.7%（Fatal，2013）。在 2014 年，55% 的以色列劳动者受过 13 年或以上年限的教育，30% 的教育年限超过了 16 年（CBS，2014）。总体国民中较低的劳动力参与率主要源自该国国内的极端正统派犹太男性以及阿拉伯裔女性的低参与度，阿拉伯裔人口的失业率也比犹太裔人口高，特别是阿拉伯裔女性（见表 16.2）。

阿拉伯裔人口的高失业率部分源于其融入以色列社会的程度不足，而他们之所以不能融入该国社会的原因有地缘上偏远、基础建设不足、社交关系缺乏和某些经济领域中的歧视与偏见等。

为了驱动长久而可持续的经济发展，解决少数族裔的劳动问题对于以色列至关重要。针对此问题，该国政府已经于 2014 年 12 月提出：要制订一系列目标，提高少数族裔的劳动力参与率（见图 16.3）。

表 16.2 2013 年以色列的劳动力构成

	成年总人口 （千人）	劳动力 人数 （千人）	劳动力 占比 （%）	失业率 （%）
总体	5 775.1	3 677.8	64	6.2
犹太人	4 549.5	3 061.8	67	5.8
阿拉伯人	1 057.2	482.8	46	9.4
男性	2 818.3	1 955.9	69	6.2
犹太人	2 211.9	1 549.8	70	5.8
阿拉伯人	530.8	344.4	65	8.2
女性	2 956.7	1 722.0	58	6.2
犹太人	2 337.6	1 512.0	65	5.8
阿拉伯人	526.4	138.4	26	12.4

来源：以色列中央统计局。

以色列 20 世纪 80 年代从半社会主义经济到自由市场经济的转变造成了社会不平等程度的提高，这可以由该国基尼系数 [见词汇表（第 738 页）] 的持续增长得到佐证。到 2011 年，该国 42% 的总收入集中在只构成总人口 20% 的那部分家庭中，而中产阶级仅占有 33% 的总收入。不平等在经过税收和转移支付后显得更为突出，这是由于政府于 2003 年

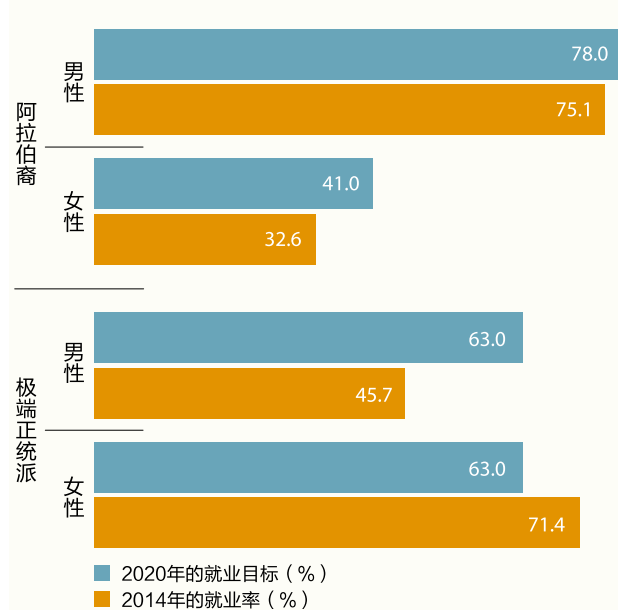


图 16.3 2020 年以色列少数族裔就业目标

注：该系列目标于 2010 年由一个特别委员会制订，极端正统派女性的就业目标已于 2014 年前达成。

来源：《管理财政政策目标》，以色列财政部审计公署（2014）。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

起就逐年削减福利预算。

以色列经济的双重性同时也能被该国较低的劳动生产率（以每工时产出的国内生产总值计算）反映出来。就这一指标而言，以色列在经合组织 34 个成员国中排名 26 位，而且它的排名从 20 世纪 70 年代起一直在逐渐下滑（Ben David, 2014）。即使该国拥有世界顶尖的大学和高科技公司，情况亦没有改观。

以色列的劳动生产率随着产业的科技密集程度的不同而有着剧烈的变化。在中高端科技产业中，劳动生产率显著高于其他制造业。而在服务业中，劳动生产率最高的人群同样出现在知识及科技密集型企业中，如计算机产业、研发服务业和通信产业等。尽管中高端科技制造业在国家出口中占据了 46%，它们只贡献了 13% 的国内生产总值和 7% 的总体就业。制造业中的主要行业有化学和药剂制造业、计算机制造业、电子及光学产品制造业等。

低端及中低端工业及服务业部门在以色列的生产和就业中占比更大，但这些部门的单位劳动生产率十分低下（见图 16.4）。建设长期、可持续的经济发展将有赖于提高传统工业及服务业的

劳动生产率（Flug, 2015）。其中一种可能的解决方案是：通过鼓励新技术的使用、改革组织形式、引入新商业模式和调整出口结构等方式，赋予公司更多的创新动机。

以色列政府希望，到 2020 年该国的行业生产率——每位员工带来的附加值——能够从 2014 年的 63 996 美元提高到 82 247 美元（以购买力平价衡量）。

研发方面的趋势

稳坐世界研发密集度领导者之位

在研发密集度方面，以色列处于世界领先地位，反映出研究和创新对其经济的重要性。然而，自 2008 年以来，该国的研发密集度稍有弱化（2014 年为 4.2%），而此时，其他国家，如韩国、丹麦、德国、比利时等（见图 16.2）的这一指标都经历了喜人的增长（Getz 等, 2013）。企业研发支出总额（BERD^①）继续占到国内研发支出总额的约 84%，或国内生产总值的 3.49%。而自 2003 年以来，高等教育在国内研发支出总额中的占比已经由国内生产总值的 0.69% 降低至 2013 年的国内生产总值的 0.59%——尽管如

① 国内研发支出总额中由商业企业支出的部分。

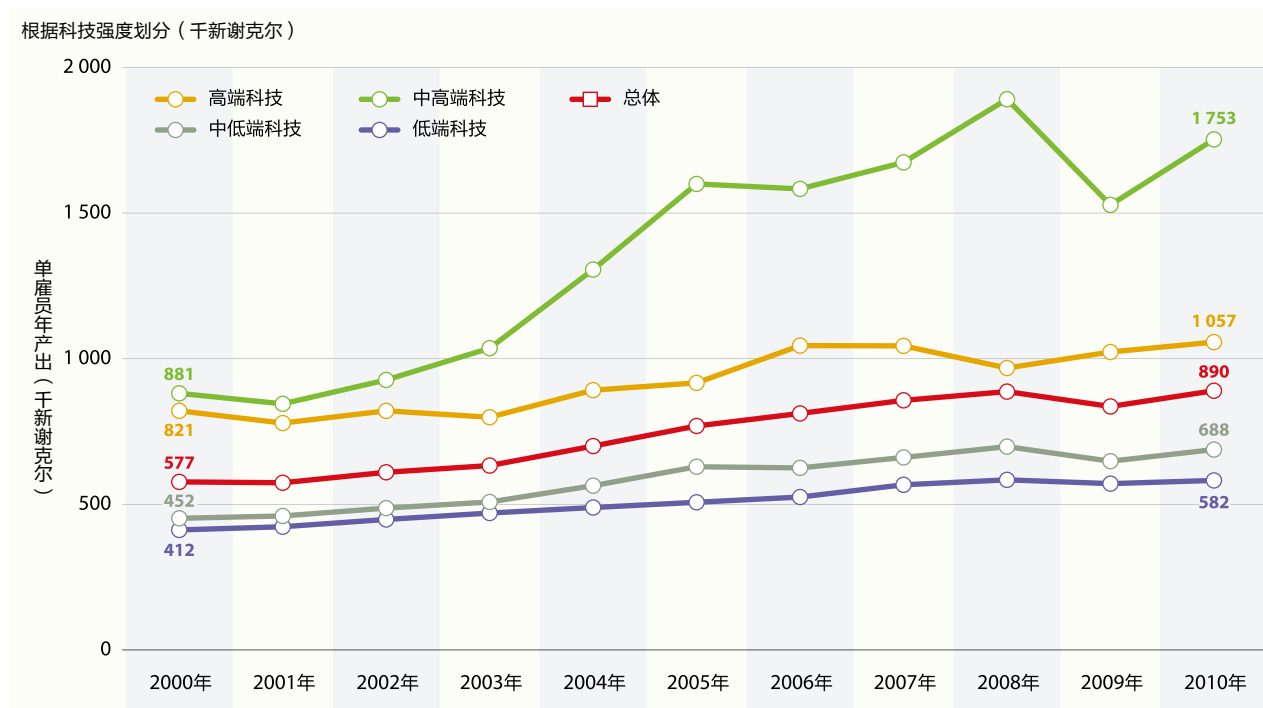
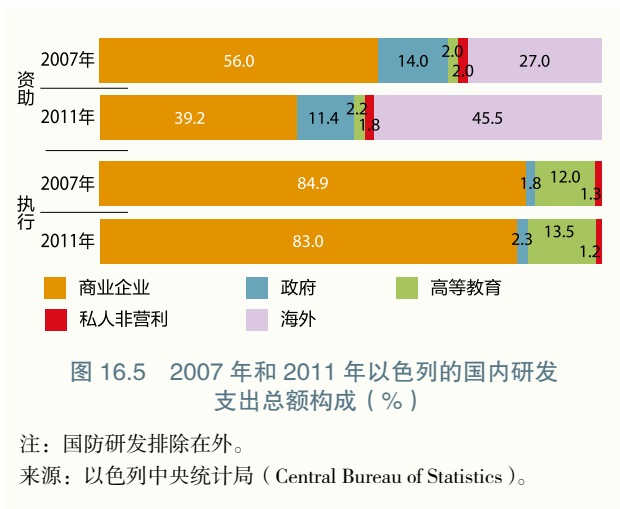


图 16.4 2000—2010 年以色列雇员的年人均产出变化

来源：以色列中央统计局（Central Bureau of Statistics）。



此，在这一指标上以色列仍能在经合组织成员国中排到第 8 位。

以色列的国内研发支出总额中最大的份额 (45.6%) 由国外公司支撑 (见图 16.5)，反映了跨国公司及跨国科研机构在该国的大规模活动。

国外资金支持下由高等院校进行的研发也占了很大一部分 (21.8%)。到 2014 年年末，以色列从欧盟的第七次研究和创新框架项目中共获得了 87 560 万欧元的资金，其中 70% 流向了大学。该项目的后继项目，“地平线 2020 计划” (Horizon 2020, 2014—2020) 已经筹集到了近 800 亿欧元的资金，使其成了欧盟迄今为止最具野心的研发项目。而截至 2015 年 2 月，以色列已经从“地平线 2020 计划”中获得了 11 980 万欧元的资金。

2013 年，超过一半 (51.8%) 的政府相关支出分配给了大学科研，另有 29.9% 分配给了产业技术发展。在过去十年间，卫生及环境领域的研发支出翻了一倍，但仍然只占到国内研发支出总额的不到 1% (见图 16.6)。以色列政府支持是按照目标分配，这在经合组织成员国中较为独特，而该国政府支持顺位中位列最低的正是卫生、环境和基础设施方面的研究。

以色列大学的研究工作虽然有涉及行业应用研究，并且时有与产业间的合作，但大多仍属于基础科学领域。因此，总体大学基金 (GUF) 及非定向研究的增加应能够助力于该国的基础研究。以色列基础研究在 2006 年曾占到总研究的 16%，而 2013

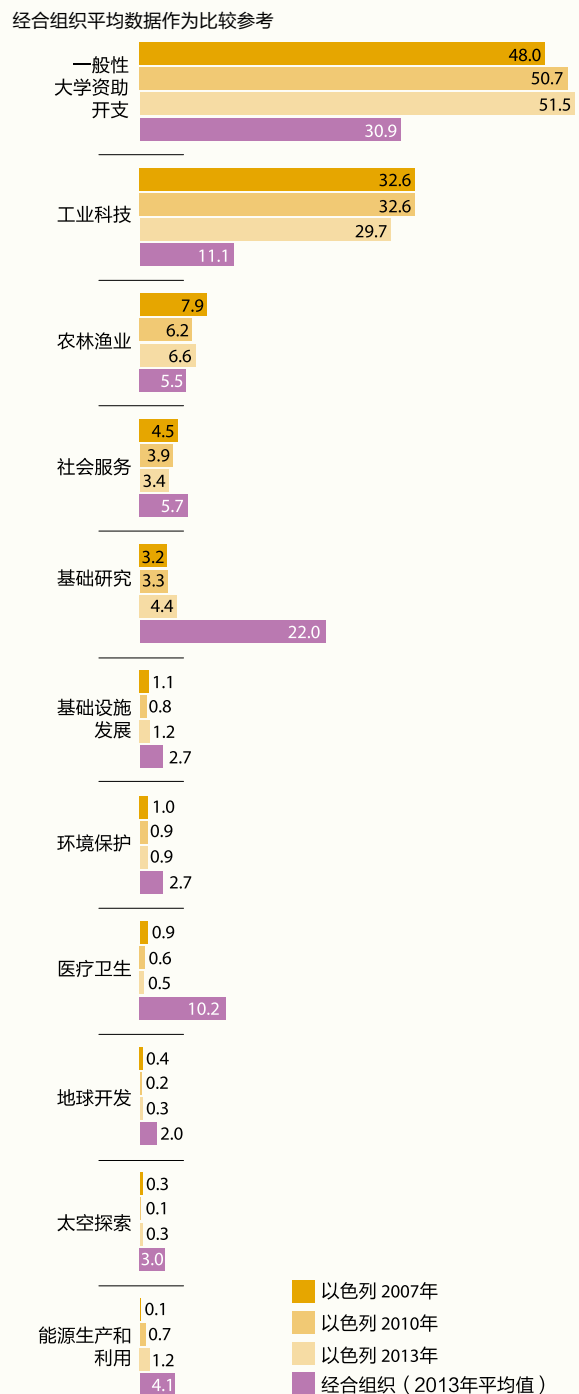


图 16.6 2007 年、2010 年和 2013 年以色列政府对主要社会经济目标的研发支出分配 (%)

注：国防研发已排除在外。另有两项数据以色列和其他经合组织国家有较大出入：医疗卫生和基础研究。医疗卫生占比较低是因为以色列的此类研发由商业企业而非政府机构进行；在基础研究中，经合组织统计数据占比较高 (22%)，而以色列统计数据占比较低 (4.4%)，是由于经合组织的统计数据包含了许多不同科目。

来源：Getz 等 (2013)。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

年仅占 13%（见图 16.7）。

2012 年，以色列共有 77 282 名全职研究人员，其中 82% 接受过高等学位教育，10% 是实用领域中的工程师和技师，8% 具有其他类别的资格。每 10 个人中，有 8 人（83.8%）在企业部门中就职，1.1% 供职于政府部门，14.4% 位于高等教育部门，另外 0.7% 则在非营利机构中。

2011 年，28% 的高级教工人员为女性，比前一个十年提升了 5%（见图 16.8）。尽管女性占比得到了提升，但相对于教育（52%）和护理（63%）专业而言，在工程学（14%）、物理学（11%）、数学和计算机科学（10%）等专业领域，女性人员的比例仍然低下。

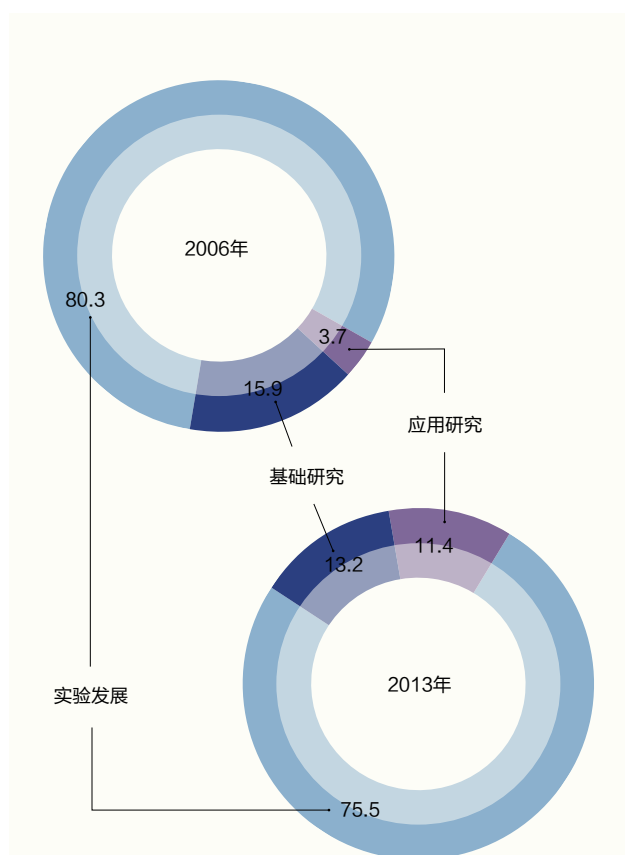


图 16.7 2006 年和 2013 年以色列的国内研发支出总额（按研究种类划分）(%)

注：数据不包括国防研发。

来源：联合国教科文组织统计研究所，2015 年 6 月。

科技创新政策方面的趋势

一项改革高等教育的六年计划

以色列的高等教育系统受该国高等教育委员会及其下属的规划预算委员会（PBC）管控。规划预算委员会会与该国财政部一道，定期发布横跨多年

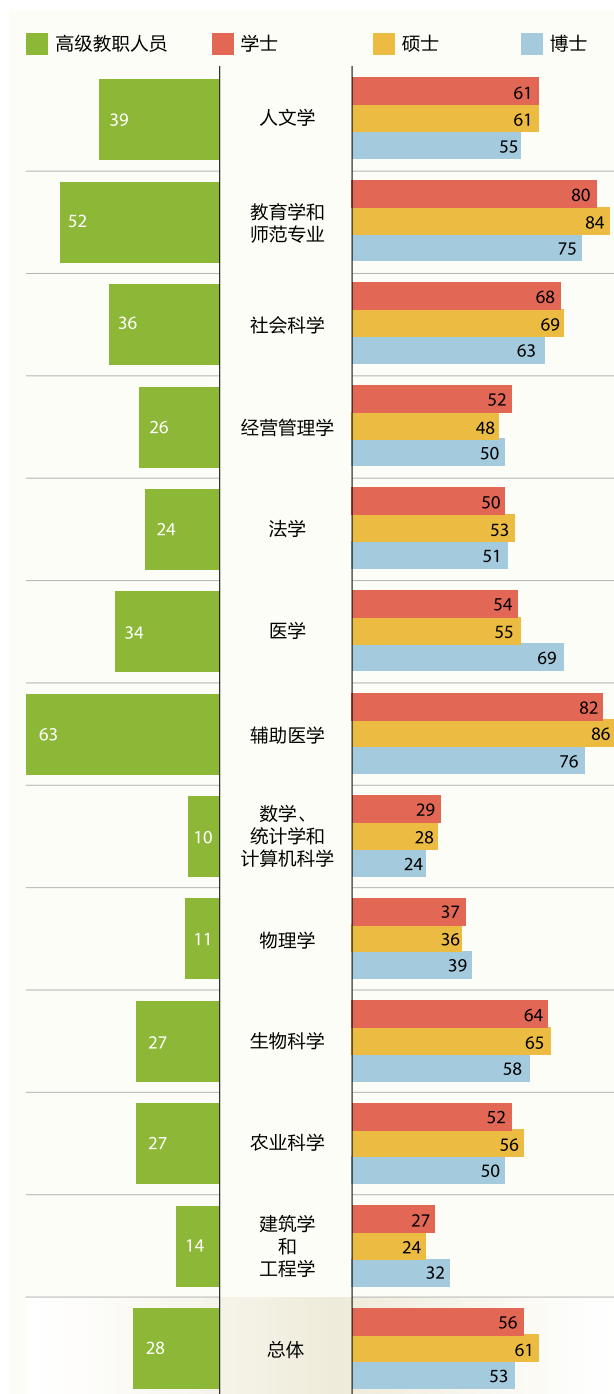


图 16.8 以色列大学生中女性（2013 年）及高级教职人员（2011 年）占比 (%)

来源：以色列中央统计局。

的高等教育运作计划。每一项这样的计划都确定了数年间高等教育系统的一系列政策目标，并随之分配预算。2015年，政府分配给大学的资金合计约为175 000万美元，占到大学运行总预算的50%~75%。剩余的部分主要（15%~20%）则来自学生缴纳的学费，每人每年大约缴纳2 750美元。

在《第六个高等教育计划（2011—2016）》的规划中，高等教育委员会的预算将提高30%。该计划改变了规划预算委员会以往的预算编制模式，更为强调研究的地位，并提出了计算学生数目的新的量化方法。在此一新模式下，预算的75%（6年中共70亿新谢克尔）将分配给提供高等教育的机构。

在2012—2013学年，以色列的高等教育系统共有4 066名教职人员，规划预算委员会对此提出了一个具有野心的目标：在计划的6年中，以色列的大学将再招募1 600名高级教职人员，其中一半人将进入新设的岗位，另外一半人将顶替退休人员，这将给大学中总教职人员数带来超过15%的净增长。在专业教育方面，预计将新设400个岗位，带来25%的净增长。人员的来源除了各机构常规的招募渠道外，在某些特定的研究领域中还将包括下文将要叙述的国家优秀科研中心项目（见专栏16.1）。

教职人员数量的增长同时会降低学生/教工比例，当前这一比例在大学中为24.3，即每位教职人员对应24.3名学生，在专业教育中则为38。而计划中的目标则是大学21.5，专业教育35。

岗位数量大幅的增长、研究教学设施的升级以及研究资金的增加，应有助于以色列防止人才流失。该国的研究机构将能提供最高的学术标准，从而使优秀的以色列研究者可以在国内进行他们的学术研究。

上述的新预算模式主要关注人力资源和研究基础设施建设方面。其他的基建（如教学楼）和设备（如实验室设备等）费用主要来自如美国犹太社团等团体的慈善捐赠（CHE，2014）。这类捐赠极大地弥补了政府投入的不足，但在将来则有可能会显著削减。除非政府在基建和设备方面提供更多投入，以色列的大学可能将会陷入缺乏资源的境地，从而无法应对新世纪的诸多挑战。这应当引起注意。

学术研究再兴

《第六个高等教育计划（2011—2016）》于2011年规划启动了以色列国家优秀科研中心项目（见专栏16.1）。这强烈显示了政策的转变，反映出该国政府对于资助学术研究重新产生了兴趣。这一项目旨

专栏 16.1 以色列国家优秀科研中心

以色列国家优秀科研中心（Israeli Centres of Research Excellence, I-CORE）项目启动于2011年10月，由以色列高等教育委员会下属的规划预算委员会和以色列科学基金会共同推进。

迄今为止，已有16座中心分两个批次建成挂牌，涵盖了多个研究领域：6座研究生命科学和医学、5座研究精密科学和工程学、3座研究社会科学和法学、2座研究人文学。每座中心都经过了科学基金会主导的同行评审选拔。截至2014年5月，这些中心吸纳了约60名年轻科学家，他们中的许多人之前都

在海外进行科学研究。

每座中心的研究方向通过一套涵盖广泛、自下而上的过程选出，其中一个重要部分是对该国学术界的咨询，以保证中心的研究目标符合国家战略及本国科学家的科研兴趣。

以色列国家优秀科研中心的资金支持由高等教育委员会、主办机构和商业战略合作伙伴共同提供，总额达到了13.5亿新谢克尔（3.65亿美元）。

项目最初的目标是在2016年前建立30座中心，然而，剩余14座中心的建设计划已经由于外部资本支持的缺乏而被搁置。

在2013—2014年度，规划预

算委员会为以色列国家优秀科研中心项目准备的预算总额达到了879万新谢克尔，约相当于该年度高等教育总预算的1%，但这笔预算看来仍不能满足该项目同时在多个科研领域汇聚核心人才的目标。自2011年以来，由于新中心的不断成立，政府对项目的投入逐年提升，到2015—2016年度有望达到9.36亿新谢克尔——不过到了2017—2018年度预计将回落至3.37亿新谢克尔。根据投入模型，政府投入应占总投入的三分之一，余下部分由参与计划的院校和商业投资者、捐赠者平摊。

来源：CHE（2014）。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

在实现顶尖科学家跨机构性的聚拢，并吸引海外人才回国。每座优秀研究中心都将按照国际领先标准建设。《第六个高等教育计划（2011—2016）》同时确定了政府将在 6 年内投入 3 亿新谢克尔资金用于升级换代研究基础设施和设备。

以色列并没有一种“伞状”的科研创新政策来全面地调控研究重点并分配研究资源。不过，尽管并非正式宣布的政策，该国事实上还是有着一套有效的科研实践方式，包含了由上到下和由下到上的各种措施。如该国科技和太空部中设立的首席科学家以及特莱姆论坛（Telem forum）这类临时设置的组织等，均是这类实践的体现。而为国家优秀研究中心选择研究项目的过程也体现了上述的由下而上的过程（见专栏 16.1）。

未来可能发生的专业人才缺乏

在 2012—2013 学年中，以色列颁发的学士学位中有 34% 属于科学技术领域，与韩国（40%）及大多数西方国家（平均约 30%）相当。在每年颁发的其他学位中，硕士学位的科技领域占比略低（27%），而博士学位的科技领域占比则超过了一半，处于大多数（56%）。

某些领域中，科研和工程人员的老龄化显著可见。例如，在物理科学领域，约四分之三的研究人员年龄高于 50 岁，这一比例在工程技术人员中甚至更高。专业人员已经逐渐开始供不应求，而在未来，这类人员的短缺将是该国创新系统面临的主要障碍。

20 世纪 90 年代来自原苏联的犹太移民潮给以色列带来了额外的教育需求，大量高等教育机构应运而生，而自那以后，该国的高等院校对任何意图报名的人都不设障碍（CHE，2014）。尽管如此，以色列国内的阿拉伯裔及极端正统派犹太裔人群仍然很少上大学。《第六个高等教育计划（2011—2016）》强调了鼓励少数族裔接受高等教育的重要性。自 2012 年下半年“明日项目”启动的两年以来，极端正统派人口中接受高等教育的人数上升了 1 400 人，催生了 12 个针对极端正统派学生的新项目，其中 3 个位于大学校园之内。同时，高等教育多元化与机会平等项目致力于为阿拉伯裔人群消除其在高等教育系统中遇到的阻碍。其措施包括为接受高等教育的阿拉伯裔学生开办预备班，以免他们

在第一年中辍学等。这一项目同时也更新了马欧夫基金，这一基金旨在为出色的阿拉伯裔教职人员提供帮助，自 1995 年创办以来，该基金为近 100 名阿拉伯裔教师提供了资金支持，而这些教师为年轻的阿拉伯裔学生起到了良好的榜样作用。

高等教育是否在“吃老本”？

对以色列高等教育系统的主要批评之一在于它在“吃老本”，20 世纪 50—70 年代对初中高三级教育系统进行了大量的投入，而其现在的高等教育系统被认为是在消耗数十年前的那些投入（Frenkel 和 Leck，2006）。在 2007 年到 2013 年间，该国大学毕业生人数上升了 19%（升至 39 654 人），但物理科学、生物科学及农业科学等专业的毕业生人数却不升反降（见图 16.9）。

最新的数据，如经合组织的“国际学生评测项目”对 15 岁以色列学生进行的测试，显示出该国在数学和科学等核心课程上的建设成果不如其他经合组织成员国。该国的初等教育公共支出也低于经合组织的平均水准。2002 年，以色列的公共教育预算占到国内生产总值的 6.9%，而 2011 年这一比例仅为 5.6%。高等教育预算占公共教育预算的比例在此 10 年间稳定维持在 16%~18%，但若以国内生产总值占比计，则跌落入不足 1%（见图 16.10）。社会普遍担忧教师素质的下降，以及对学要求的松懈。

研究型大学：高等教育的支柱

以色列国内的 7 家研究型大学构成了该国高等教育系统的支柱：耶路撒冷希伯来大学、以色列理工学院、特拉维夫大学、魏茨曼科学研究学院、巴伊兰大学、海法大学和本-古里安大学。

上述 7 所大学中的前 6 所在 2014 年的上海交通大学的排名^①中位居前 500 名^②。这 6 所院校在同一年的世界大学计算机专业排名中也均排进了前 200 名^③。这些大学在数学专业上可以排进世界前 75 位，其中 4 所在物理学和化学专业上可以排进世界前 200 位。

① 2014 年世界大学学术排名。

② 耶路撒冷希伯来大学和以色列理工学院排名前 100 内，特拉维夫大学和魏茨曼科学研究学院位居前 200 内。

③ 以色列理工学院和特拉维夫大学排进了世界前 20 位，希伯来大学和魏茨曼学院排进了前 75 位。

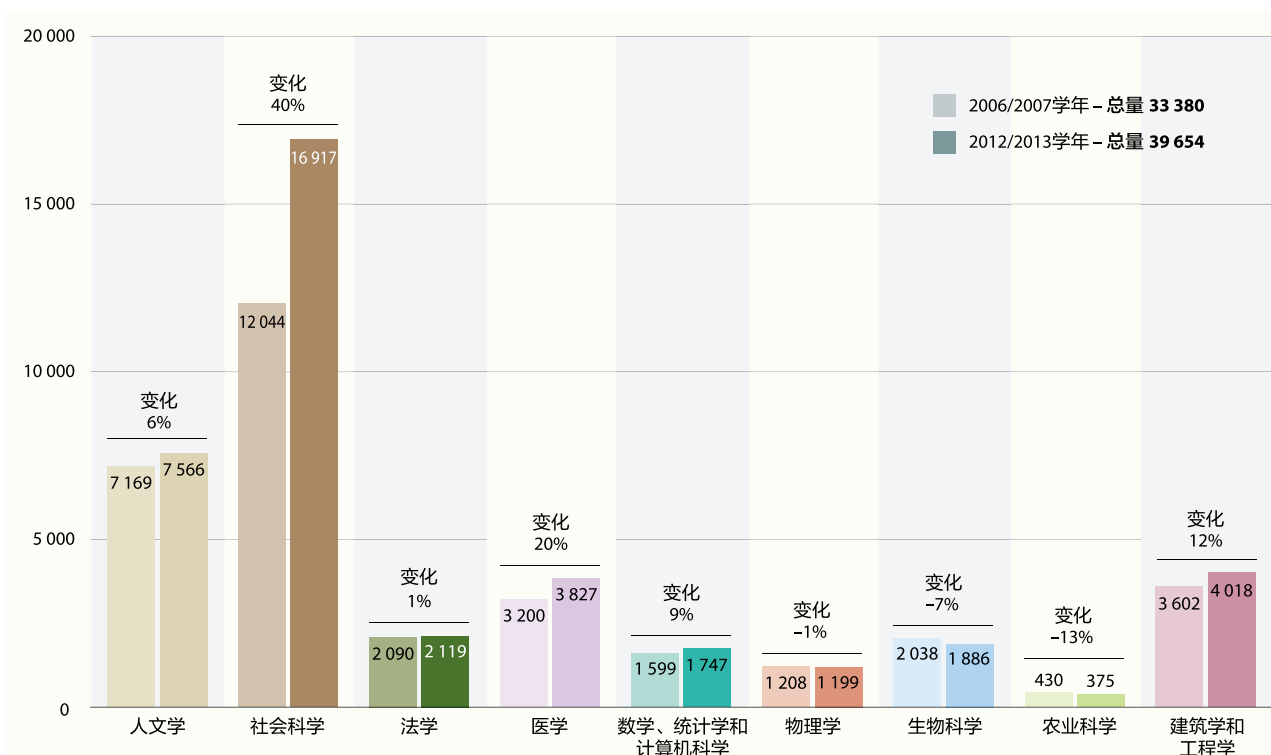


图 16.9 2006/2007 学年和 2012/2013 学年以色列大学毕业生（按专业领域划分）

来源：以色列中央统计局。

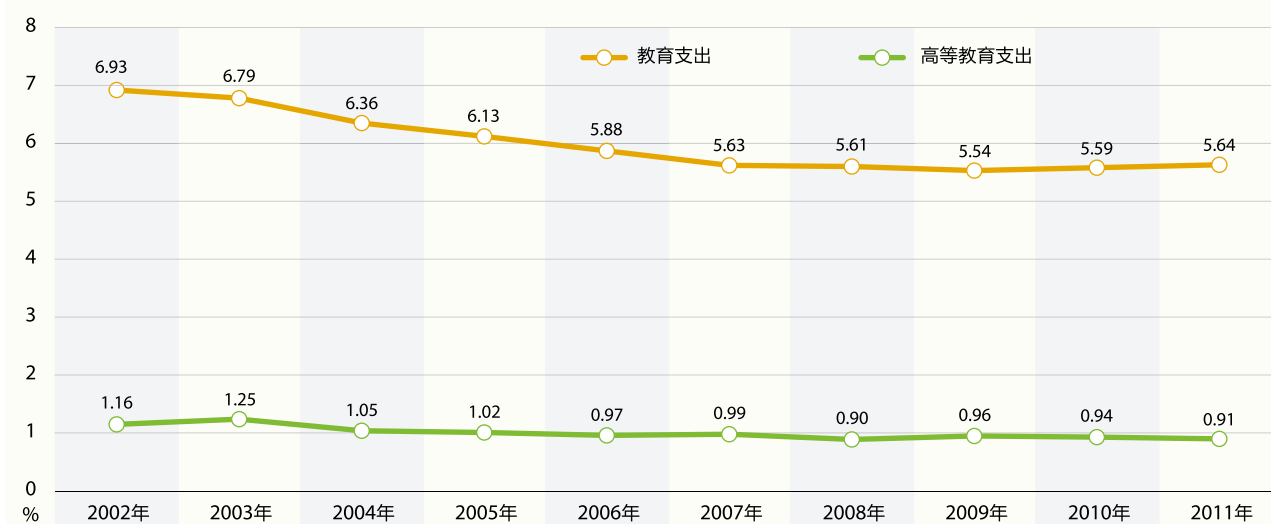


图 16.10 2002—2011 年以色列教育支出的国内生产总值占比变化（%）

来源：联合国教科文组织统计研究所（UNESCO Institute for Statistics），2015 年 4 月。

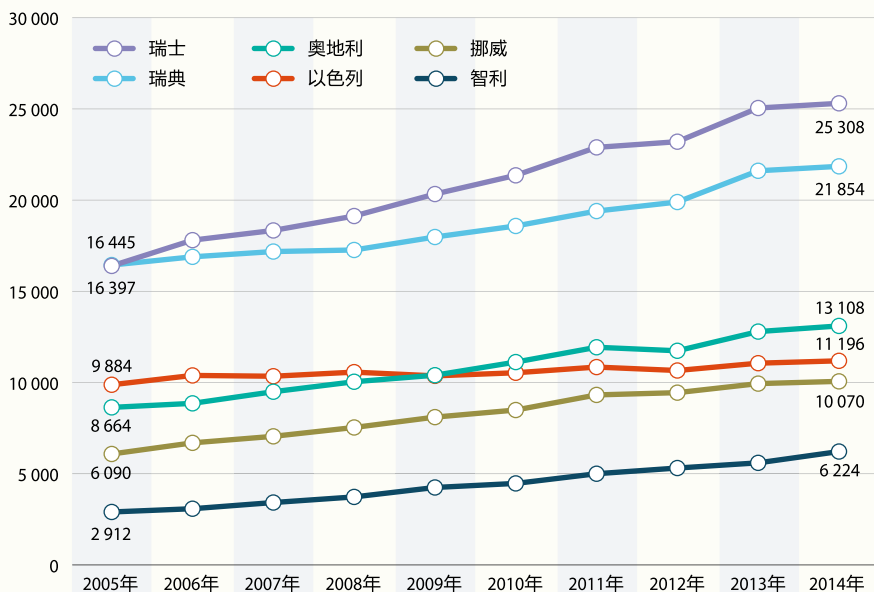
在 2007—2014 年间，以色列接受欧洲研究委员会启动基金赞助的 142 项科研计划取得了 17.6% 的成功率，这一数字排在瑞士之后，位列第二。在 2008—2013 年间，得到同一委员会高等基金赞助的 85 个项目取得了 13.6% 的成功率，排名第九。自 2009 年以来，有 2 位以色列人获得诺贝尔奖：阿达·约纳特教授，于 2009 年获奖，以表彰她在核糖

体结构和功能方面研究的贡献；丹·谢赫特曼教授，于 2011 年获奖，以奖励他 1984 年对准晶体的发现。这使得获得诺贝尔自然科学奖的以色列人达到了 8 位。

学术发表停滞

在过去的 10 年中，以色列的学术发表量产生了停滞现象，因此，该国每百万人口的学术发表量

自 2005 年以来，以色列科研发表逐年稳步增长
经济规模相似的国家数据用以比较参考



1.15

以色列科学发表文章2008—2012年间的平均被引用率；经合组织平均值为1.08

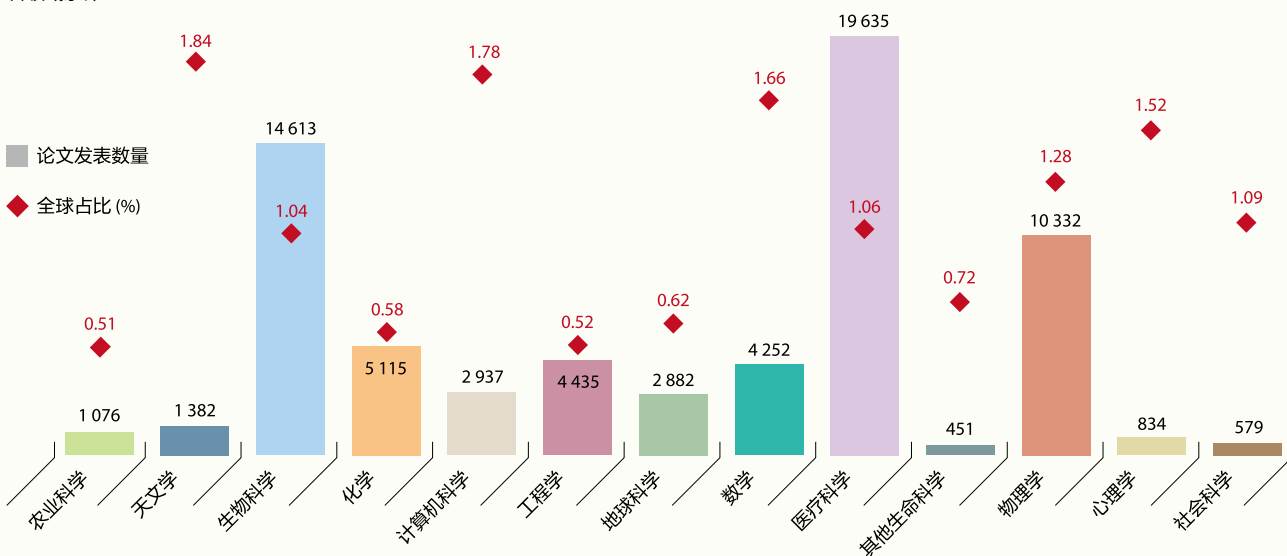
11.9%

2008—2012年间10%最常被引用论文中以色列论文的占比；经合组织平均值为11.1%

49.3%

2008—2014年间以色列论文中拥有外国合著者的比例；经合组织平均值为29.4%

2008—2014 年以色列专攻生命科学和物理学各领域累计



注：另有 6 745 篇论文未归类。以色列人口占全球总人口的 0.1%。

以色列科学家主要与美国、欧盟的同事合作
2008—2014年主要外国合作伙伴（按发表论文篇数计）

	第一大合作者	第二大合作者	第三大合作者	第四大合作者	第五大合作者
以色列	美国 (19 506)	德国 (7 219)	英国 (4 895)	法国 (4 422)	意大利 (4 082)

图 16.11 2005—2014 年以色列科学出版物发展趋势

来源：汤森路透社科学引文索引数据库，科学引文索引扩展版；数据处理 Science-Metrix。

随之下降：在 2008 年至 2013 年间从 1 488 篇降低了 1 431 篇。这一趋势反映了该国相对不变的学术论文产出量和其在发达国家中相对较快的人口增长（2014 年 1.1%），也反映了在大学中专职研究人员数量几乎没有增多。

以色列发表的学术文章有着很高的引用率，在 10% 最常被引用的论文中，也有相当一部分是以色列研究人员发表的（见图 16.11）。另外值得一提的是，研究人员与外国人共同著作的论文数量几乎是经合组织平均数量的两倍，对于国土面积小而科学研究发达的国家而言比较典型。以色列科学家主要与来自美、欧的同事合作，但他们近年来与中国、印度、韩国及新加坡的合作也进入了强势增长期。

在 2005—2014 年间，以色列在生命科学领域的科研产出特别地高（见图 16.11）。该国的大学同时在计算机科学领域成就显著，但相关的学术文章主要发表在峰会报告中，而这一发表渠道并不在科学网数据库的统计范围之内。

将影响日常生活的四大研究优先领域

以色列科学基金会是该国主要的研究资金提供方，受以色列科学及人文学院的监管。该基金会为三大领域提供了竞争性资助：精密科学技术、生命科学和医药学、人文社会科学。各类双边合作基金则为之提供补充，如 1972 年成立的美 - 以双边科学基金会和 1986 年成立的德 - 以科学研发基金会等。

以色列科技和太空部为各主题研究中心提供经费支持，并负责开展国际科研合作。该部的国家基础设施项目聚焦于扩充国家优先领域的知识储备、培养新一代科研人才。此项目投资的主要形式包括提供研究补助、发放奖学金及建立知识库等。该部 80% 的预算分配给了各个学术机构、科研院所，以及学术基础设施方面的更新换代工作。

2012 年，科技和太空部决定在接下来 3 年中向四大研究优先领域投资 1.2 亿新谢克尔，这些领域是：脑科学、超级计算机及网络安全科学（见专栏 16.2）、海洋学、替代交通燃料。这四大领域由该部首席科学家带领的团队选出，团队认为这些学科在不久的将来会极大地影响到国家的日常生活。

对宇宙研究的资助增加

2012 年，以色列科技和太空部很大程度地增加了以色列航天局（ISA）主导下民用太空项目的预算。以色列航天局的 3 年预算提升到了 1.8 亿新谢克尔，其中 6 500 万新谢克尔用于加强大学和产业间的合作，9 000 万新谢克尔用于国际合作计划。2013 年，以色列航天局签署了总计价值 8 800 万新谢克尔的合同，余下的资金将陆续到位。

国家宇宙项目的目的在于巩固加强以色列在全球宇宙研究探索领域前五名的地位。该国计划利用其在小型化和数字化方面的优势，在价值 2 500 亿美元的全球太空市场中取得 3% ~ 5% 的份额，在 10 年内获取 50 亿美元的销售额。

在五年内，以色列航天局将专注于：

- 以正式或准成员的身份加入欧洲航天局。
- 启动并推广两枚微型研究卫星工程。
- 发展内部知识，提高国内太空设备生产能力。

科学与太空部同时亦在推广以商业合作的形式与其他先进国家在该领域内的合作，如美国、法国、印度、意大利、日本和俄罗斯等。

让科学更平易近人

以色列科技和太空部的一项任务是科学普及工作，特别是针对那些生活在国家边缘地带的年轻人。它采用的方法包括建立科学博物馆，以及在科研机构举办年度学术活动，如“研究者之夜”（Researchers' Night）等。

另外一项措施开展于 20 世纪 80 年代，科技与太空部在国家地理及社会的周边地带建立了 8 座研发中心，以提高当地科技发展水平，增进民众对科技的参与。这 8 座研发中心专注于吸引当地年轻科研人才、提高教育和经济发展水平、解决当地遇到的问题。

新设科研基金提供了新的支持

目前，由以色列经济部首席科学家办公室管理的资金支持项目有：研究与发展基金、磁石基金（自 1994 年始，见表 16.3）、科技创业基金（Tnufa，自 2001 年始）和科研孵化项目（自 1991 年始）。2010 年以来，该办公室启动了数个新项目（OCS，2015）：

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

■ 以色列大挑战项目（2014）：该项目为全球健康大挑战项目的以色列分支，旨在研究世界健康问题及发展中国家食品安全问题的解决方案，该项目可为经证实可行的相关研究提供最多 50 万新

谢克尔的资金。

■ 宇宙科技研发项目（2012）：鼓励在宇宙探索方面各领域内的研发工作。

■ 磁石 - 卡明（Magnet-Kamin）项目（2014）：为

专栏 16.2 以色列启动网络安全计划

在 2013 年，有黑客通过电脑病毒使以色列国内一套主要的隧道系统瘫痪长达 8 小时，造成了大规模的交通拥堵。在以色列以及世界范围内，受黑客攻击的威胁越来越大。

2010 年 11 月，以色列的时任总理组织了一支特别团队，负责制订网络安全计划，计划的目标是让以色列成为世界上五个网络安全程度最高的国家之一。

不到一年后，在 2011 年 8 月 7 日，以色列国家网络局挂牌成立，由总理办公室领导。2012—2014 年间，该局筹措了 1.8 亿新谢克尔（约 5 000 万美元）资金，用于鼓励军民两用领域内的网络安全研发。这笔资金同时也用于发展人力资源，如与大学合作创办网络安全研究中心培养吸纳人才等。

2014 年 1 月，时任总理启动了数字火花（CyberSpark）园

区的建设，作为以色列的网络产业创新园，该园区是使以色列成为全球网络枢纽的计划的一部分。园区位于贝尔谢巴，对以色列南部的经济发展起到了帮扶作用。参与建设的有多家行业领军企业、跨国集团、高等院校等，还牵涉到了本 - 古里安大学、多支网络安全部队、多家特别教育平台和国家网络应急队伍等部门和单位。

园区内半数企业为以色列企业，规模以小中型为主。跨国企业主要有易安信、IBM、洛克希德 - 马丁和德国电信等。Paypal 公司最近收购了以色列网络安全公司 CyActive，因此也宣布了在该园区内建立其在以色列的第二座研发中心的计划，主攻网络安全方向。这场收购只是许多跨国集团收购以色列本国网络安全公司案例中的一个。除此之外，还有底线科技（Bottomline

Technologies）公司收购 Intellinx、帕洛阿尔托网络（Palo Alto Networks）公司收购 Cyvera 等。

国家网络局近日估计称，到 2014 年为止，以色列国内的网络安全公司数量已经在五年中翻了一番，达到了 300 家，安全产品销售额也占据了全球总额约 600 亿美元的 10%。

2010—2014 年间，以色列的网络安全研发开支翻了四倍，从 5 000 万美元增加到了 2 亿美元，这使得 2014 年该国的网络安全研发支出达到了全球总额的约 15%。

以色列网络安全技术的出口遵循多国共同签订的《瓦圣纳协定》，其全称为《关于传统武器与军民两用货物与技术的出口控制的瓦圣纳协定》。

数据来源：以色列国家网络局；数字火花计划；以色列经济部；Ziv（2015）。

参见：www.cyberspark.org.il。

表 16.3 2008—2013 年以色列首席科学家办公室提供的资助金额一览（总额）

项目名称（创建年份）	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年
研究发展基金（1984年）	1 009.0	1 245.0	1 134.0	1 027.0	1 070.0	1 021.0
磁石（1994年）	159.0	199.0	159.0	187.0	134.0	138.0
用户协会（1995年）	3.2	2.7	0.8	3.2	0.7	1.6
磁子（2000年）	31.1	30.8	32.9	26.8	28.0	23.8
大公司研发项目（2001年）	71.0	82.0	75.0	63.0	55.0	59.0
诺法尔（2002年）	5.0	7.8	6.9	7.6	6.9	6.2
传统行业支持（2005年）	44.9	79.5	198.3	150.0	131.0	80.8
研发中心（2010年）	4.6	14.8	10.9	7.6	8.6	8.2
清洁科技（2012年）	65.4	95.4	100.7	81.9	84.4	105.6

来源：首席科学家办公室，2015 年。

具有商业化潜力的应用科学研究提供直接支持。

- 数字 - 基玛 (Cyber-Kidma) 项目 (2014): 推广以色列国内的网络安全产业。
- 清洁科技 - 再生能源科技中心 (2012): 为国内公共与私人部门间进行的可再生能源领域的研发提供支持。
- 生命科学基金 (2010): 为国内生物制药领域的公司提供财政支持, 与国内私人部门及财政部联合成立。
- 清洁科技 - 扎坦 (Cleantech-Tzatan) 项目 (2011): 为生命科学领域的研发工作提供设备支持, 首席科学家负责产业机构, PBC 负责研究机构。
- 高技术产业投资项目 (2011): 与财政部及首席科学家办公室合作, 鼓励金融机构向科技产业提供投资。

另外一个公共研究资金来源是国家研究与发展建设论坛, 即特莱姆论坛 (Telem forum)。这一自愿合作关系有来自以色列经济部首席科学家办公室、科技与太空部以及财政部规划预算委员会的参与。特莱姆论坛项目重点关注参与者具有共同利益的研究领域, 为之提供基建支持。而项目中的各个计划由项目的成员自行维持。

对政策工具的定期评估

以色列的诸多相关科研政策受到来自高等教育委员会、国家发展与研究委员会、首席科学家办公室、科学及社会学院以及财政部的定期评估。

近年来, 首席科学家办公室下设的 Magnet^① 管理部对其政策工具进行了数项评估, 其中大多数由独立研究机构执行。有一例是 2010 年由塞缪尔尼曼国家政策研究院执行的, 评估了 Magnet 下属的诺法尔 (Nofar) 项目。

诺法尔项目试图在基础研究和应用研究之间建立桥梁, 以加速其向产业的转化。在 2010 年的评估中建议道, 该项目应资助生物技术和纳米技术以外的新兴技术领域 (Getz 等, 2010)。首席科学家办公室接受了这一建议, 并决定资助医疗设备、水和能源技术以及跨领域研究等项目。

2008 年针对应用经济学进行的一次评估则由一家从事经济和管理研究的咨询机构开展, 评估对象是以色列国内高技术产业对经济生产率的贡献。评估表明, 在同类公司中, 受到首席科学家办公室支持的公司, 其员工的生产率要高出 19% (Lach 等, 2008)。在同一年, 一家由伊斯雷尔·马科夫领导的委员会评估了首席科学家办公室对大型企业研发部门的支持, 并指出了为这些公司提供刺激政策的经济合理性 (Makov, 2014)。

大学申请的专利占总数的一成

自 20 世纪 90 年代起, 大学传统上的任务已经逐渐不再仅仅包括教学和研究两项, 而是引入了建立产学研合作这一新任务。这是该国电子工业和信息科技服务业发展带来的必然结果, 也是苏联解体后大量科研人员涌入的结果。

以色列对于将知识从学术领域转让至公共和工业领域方面并无法律规范。尽管如此, 该国政府仍能通过大学影响学术政策的制定, 通过刺激和补贴政策影响技术转让, 如 Magnet 项目和 Magneton 项目等 (见表 16.3), 而政府亦能发布技术转让相关的一般规范。2004 年和 2005 年, 该国曾试图建立鼓励技术转让造福大众的相关法律法规, 但遭遇了失败, 自此以后, 每个大学都制订了自己独有的技术转让政策 (Elkin-Koren, 2007)。

以色列所有的研究型大学均设有技术转让办公室。由塞缪尔尼曼国家政策研究院近期开展的调查显示, 在过去 10 年间, 来自大学的专利申请量占总量的 10% ~ 12% (Getz 等, 2013)。这一比例处于世界最高水平, 而这在很大程度上要归功于大学技术转让办公室的推广行为。

魏茨曼科学研究学院的技术转让部门——耶达公司——的利润率在世界的同类部门中排行第三^②。通过产学合作, 耶达公司和梯瓦制药工业公司一道, 发现并发展了可舒松 (Copaxone, 醋酸格拉替雷) 这种药物, 用于治疗多发性硬化症。这种药物是梯瓦公司最畅销的产品, 在 2011 年上半年创造了 16.8 亿美元的销售额 (Habib-Valdhorn, 2011)。

① Magnet 是“通用竞争前研发项目”的希伯来文首字母缩写。

② 魏茨曼学院年度预算 4.7 亿美元中的 10% ~ 20% 来自耶达公司, 该公司拥有数种畅销产品, 年收入估计为 0.5 亿~1 亿美元。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

自这种药物于 1996 年得到美国食品药品监督管理局 (FDA) 认证以来，魏茨曼学院凭借其对这种药物的知识产权从销售中大约获得了 20 亿美元。另外一种治疗帕金森症的革命性药物——雷沙吉兰片 (Azilect)，来自以色列理工学院。这种药物通过该学院的技术转让部门实现了商业化，生产许可同样交给了梯瓦公司。2014 年，美国食品药品监督管理局认证了这种药物，使其可以用于帕金森症各阶段的治疗，这种药物可以单独使用或与其他药物混合使用。

科技创新政策中可持续性更为显著

近年来，对可持续性及其环境影响性的考虑在以色列总体科技创新政策的形成中的影响力越发显著，这一趋势有着诸多内外因素。其中关键的内部因素有该国用地的短缺、人口问题的紧迫，而关键的外部因素则包括该国签署的多项国际及地区协定，如 1997 年旨在应对气候变化的《京都议定书》、1976 年建立了新环境标准和评价指标的《保护地中海海洋环境的巴塞罗那公约》等 (Golovaty, 2006; UNESCO, 即将发布)。发布一套整合的国家环保政策则是该国环境保护部的职责。

与多项经济与研发刺激措施一道，通过诸多法案，如绿色增长法案 (2009) 和温室气体减排法案

(2010) 等，以色列推广了一系列可持续发展及环境保护政策。政策针对公共与私人两个部门，重点在于通过开发可再生能源及水处理等领域的新技术，缓和环境危害以及最大化发展效率。以色列水务局和经济部共同出台了一项计划，为应用水处理新技术筹措必要的资金。在该计划的预算中，政府投资占 70%，企业投资和地方水务机构出资各占 15%。该国拥有世界上最大规模的海水淡化处理设施和世界最高的再生水利用率，农业中也大量应用节水技术。约 85% 的以色列家庭拥有太阳能热水器，占到该国能源总用量的 4%。在 2014 年，以色列在全球清洁科技创新指数中位列首位。同时，以色列也在开发天然气等不可再生能源，以保障国家的能源自主 (见专栏 16.3)。

为加快可持续地发展而设立的目标

自 2008 年以来，政府为国家的可持续发展已经设定了数个量化目标：

- 2020 年前降低 20% 的耗电量 (2008 年 9 月政府决议)。
- 2020 年前使用可再生能源的发电量达到总量的 10%，这一目标同时提出在 2014 年将此数字提至 5%，然而并未实现 (2009 年 1 月政府决议)。
- 2020 年前温室气体排放量降低 20% (2010 年 11

专栏 16.3 天然气：科技与市场协同发展的新机遇

自 1999 年以来，以色列沿海发现了大量天然气贮藏。天然气由此替代石油和煤，逐渐成为该国的主要发电燃料。2010 年，以色列国内 37% 的发电量来自天然气，为国家经济节省了 14 亿美元。到 2015 年，这一比例预计将超过 55%。

此外，无论作为能源还是原材料，工业中天然气的使用正在迅速增长，对基础设施的需求也与日俱增。这有助于企业削减能源消耗，也能帮国家降低碳排放量。

自 2013 年年初以来，国家

几乎全部的天然气都由塔马尔 (Tarmar) 气田提供，该气田由以色列和美国的私营企业合作开发。气田的估计储量约为 10 000 亿立方米，能满足以色列未来数十年的需求，并使其成为区域内潜在的主要天然气出口国。2014 年，该国与巴勒斯坦地区、约旦和埃及分别初步拟定了天然气出口协议，未来也有向土耳其以及取道希腊向欧盟出口天然气的计划。

2011 年，政府令科学及人文学院召集了一组专家，以便研究新近发现的天然气资源在

各个方面的意义。专家们建议政府鼓励化石燃料方面的研究工作、培训更多的工程技术人员并集中精力探明天然气生产对地中海生态系统的影响。以色列地中海研究中心于 2012 年成立，负责以上工作，它的启动预算达到 7 000 万新谢克尔。

与此同时，首席科学家办公室提出了多项计划，旨在将天然气产业作为垫脚石，发展国内高技术产业，实现该国在全球油气市场的多个创新目标。

来源：IEC (2014)；EIA (2013)。

月政府决议)。

- 提出于 2012—2020 年间具体的国家绿化计划 (2011 年 10 月政府决议)。

为达成这些目标, 政府实施了一项国家级项目, 以降低温室气体排放。该项目在 2011—2020 年间的总预算达到了 22 亿新谢克尔 (5.5 亿美元)。在 2011—2012 年间, 5.39 亿新谢克尔 (1.35 亿美元) 的资金被用于:

- 降低居民耗电量。
- 支持工业、商业及公共领域的减排工程。
- 支持国内环保新技术的发展 (4 000 万新谢克尔)。
- 推广绿色建筑、绿色标准, 培训相关人员。
- 引入节能减排教育项目。
- 推广节能法规、进行能源调查。

2013 年 5 月, 由于国家预算削减, 该项目被暂停三年。项目计划于 2016 年重启, 持续八年。在该项目运行的头三年中共产生了 8.3 亿新谢克尔 (2.07 亿美元) 的经济效益, 其中:

- 每年降低了 442 000 吨温室气体排放, 换算成年化经济收益, 约为 7 000 万新谢克尔。
- 每年降低了 2.35 亿千瓦时的年发电量, 换算成年化经济收益, 约为 5.15 亿新谢克尔。
- 降低了污染排放, 提高了健康水平, 换算成年化经济收益, 约为 2.44 亿新谢克尔。

2010 年, 政府启动了一项自愿的温室气体排放注册机制。截至 2014 年, 有超过 50 家组织机构登记注册, 这些组织机构的温室气体排放量占到了该国总排放量的 68%。此注册机制遵循国际指导。

私营部门的研发趋势

跨国公司的理想之地

以色列的高科技产业是随着 20 世纪 80 年代美国硅谷及波士顿 128 公路等地带计算机产业的爆炸性发展而附带产生的。在那之前, 以色列的经济核心是农业、矿业和其他第二产业, 如钻石加工、瓷砖制造、化肥和塑料工业等。以色列之所以能成为高科技产业的沃土, 是源自该国对国防及航空工业巨额的投入所产生的技术和人才。以色列先进的医疗设备、电

子、通信、计算机软硬件等产业均由此而来。而 20 世纪 90 年代大量的俄罗斯移民在一夜间使得以色列的工程师和科学家数量翻了一番, 进一步强化了这门产业。

今日, 以色列拥有世界上研发密集度最高的企业部门。2013 年, 仅研发就贡献了 3.49% 的国内生产总值。竞争性补贴和税收刺激是支持企业研发的两项主要政策工具。有赖于政府的积极刺激及国内大量的高素质人才, 以色列已经成为跨国公司开设研发中心的理想场所。该国的科技创新生态系统总体上依赖于跨国公司、大型研发投资者以及新兴企业 (OECD, 2014)。

根据来自以色列风险投资数据库的数据, 该国国内共有 264 家活跃的外国研发中心, 其中大部分都属于跨国集团。这些跨国集团在以色列收购了本地的公司、取得了技术和专业知识并将之转化进了自己的研究设施中。有些这类研发中心已经存在了超过 30 年, 它们从属的企业有英特尔公司、应用材料公司、摩托罗拉公司和 IBM 公司等。

2011 年, 外国研发中心在以色列开设的分支机构一共雇用了 33 700 名工作人员, 其中三分之二的人 (23 700 人) 从事研发领域的工作 (CBS, 2014)。同一年中, 这些研发中心共消费了 141.7 亿新谢克尔用于各产业领域内的研发工作, 比上一年提高了 17%。

蓬勃发展的风投市场

以色列蓬勃发展的新兴产业得到了风投市场有力的支援。在 2013 年, 该国的新兴产业吸引到了 234 600 万美元的风险投资 (IVC Research Centre, 2014)。在过去的十年中, 风险投资在该国高技术产业的发展中扮演了至关重要的角色。2013 年, 该国企业筹集到的风投数额占国内生产总值的比例高于其他任何一个国家 (见图 16.12)。现在, 该国已被广泛认为是美国之外世界上最大的风险投资中心之一。

这有着多方面的因素: 该国对风险投资的税收减免、该国与大型国际银行和金融公司建立的合资基金、该国具有强大实力的高科技公司对诸多主要组织机构的吸引 (BDO Israel, 2014) 等。上述主要组织机构包括了一些世界顶级的跨国企业, 如

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

苹果公司、思科公司、谷歌公司、IBM 公司、英特尔公司、微软公司、甲骨文公司、西门子公司和三星公司等 (Breznitz 和 Zehavi, 2007; IVC Research Centre, 2014)。近年来, 风险投资对象中成长期企业的比例有所上升, 而创业期企业的比例则相应下降。

外国专利占总申请数近八成

以色列承认并保护的知识产权范围包括版权、表演者权、商标权、地理标志权、专利权、外观设计权、布图设计权、植物品种权和商业秘密保护权。该国的成文法和判例受到了其他现代国家类似立法及司法过程的影响, 特别是英美法这一被欧盟及各类国际组织广泛认可采用的法系。

以色列致力于以有力的知识产权保护系统服务经济发展。相关措施包括向国家专利局分配更多资源、升级知识产权保护措施、研究市场以提出有利于催生新技术的新项目等。

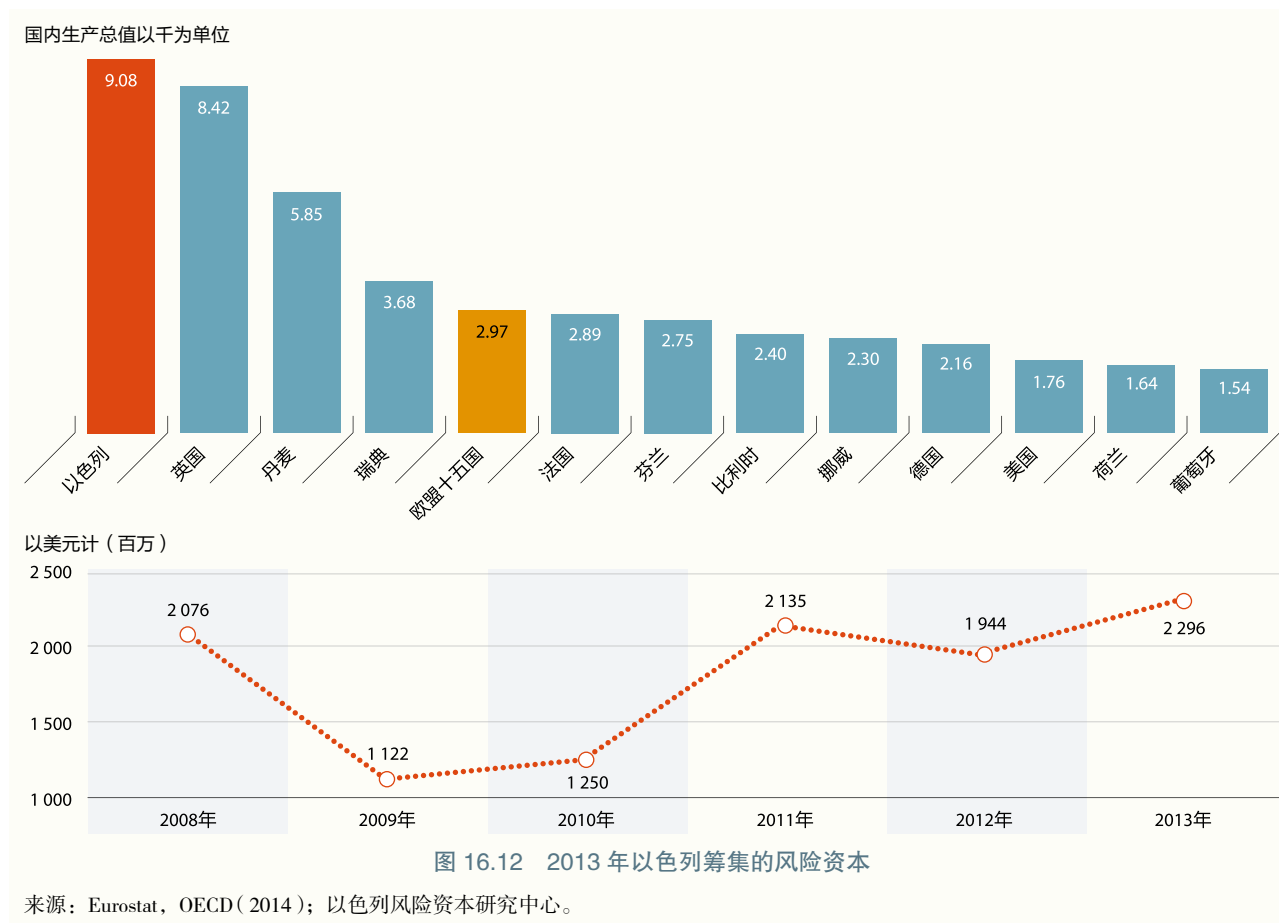
自 2002 年以来, 以色列专利局收到的专利申请

中有 80% 来自外国 (见图 16.13)。其中很大一部分来自制药企业, 如罗氏公司、杨森公司、诺华公司、默克公司、拜耳先灵公司、赛诺菲 - 安万特公司和辉瑞公司等, 这些公司均为以色列本国的梯瓦制药工业公司的主要竞争对手。

在美国专利及商标局接到的专利申请中, 以第一发明人所在国排列, 以色列位居第十 (见图 16.14)。以色列发明人在美国 (2011 年为 5 436 件) 提交的专利申请文件数远大于在欧洲提交的。并且, 在 2006—2011 年间, 以色列发明人每年向欧洲专利局 (EPO) 提交的专利申请数从 1 400 件降低到了 1 063 件。

以色列发明人对美国的偏好主要是由于该国国内的外国研发中心主要属于美国公司, 如 IBM、英特尔、闪迪、微软、应用材料、高通、摩托罗拉、谷歌及惠普等公司。由这些公司取得的专利通常将以色列人员作为发明人, 但专利的所有权则归于公司。

跨国公司的研发中心往往能够招募到以色列国内最优秀的人才, 这是造成知识产权外流的一大原



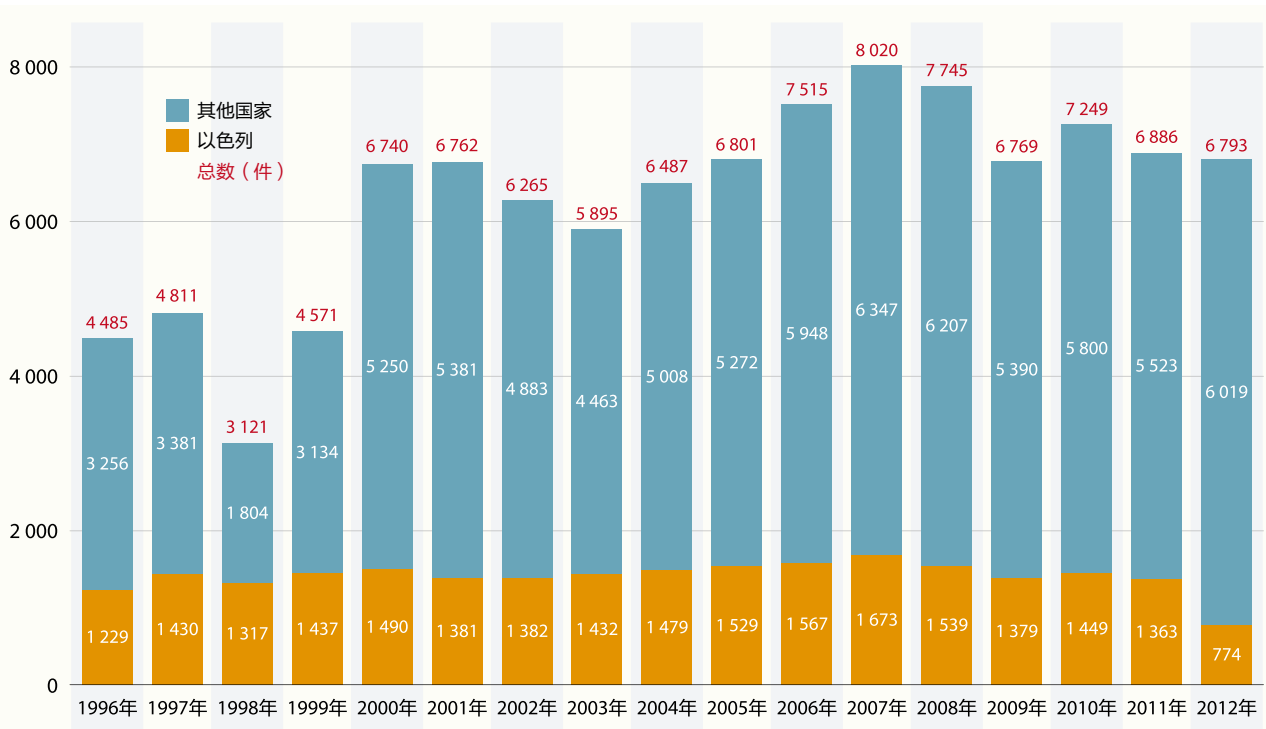


图 16.13 1996—2012 年以色列专利局收到的国内外专利申请情况

来源：以色列专利局。

以申请者的居住国计，与以色列人口规模相似国家的数据作为比较参考

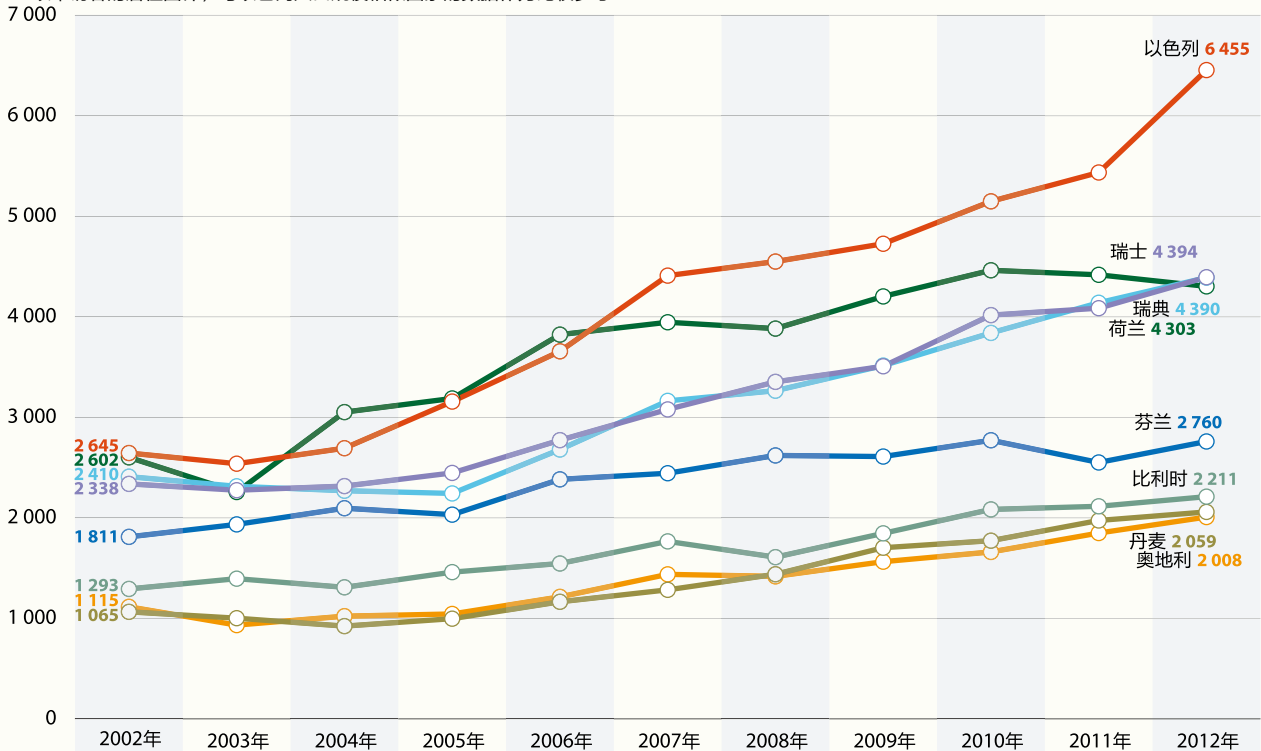


图 16.14 2002—2012 年美国专利商标局接收的以色列专利申请情况

注：2012 年向美国专利商标局（USPTO）提交专利申请数最多的两个国家是美国（268 782 件）和日本（88 686 件），以色列在全球排名第十。

来源：美国专利商标局。

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

因。虽然这些研发中心通过创造就业等方式推动了该国经济的发展，但与知识产权方面的损失相比，仍显得得不偿失。倘若以色列能够在国内应用这些流失的知识产权，将给本国发展中的企业以强大的助益（Griz 等，2014；联合国教科文组织，2012）。

科研合作的趋势

全球范围内广泛的合作

以色列在科技创新方面与全球多个国家、地区及国际组织都有着广泛的合作。以色列科学与人文学院与欧洲 35 个国家的 38 个科研机构（主要是国家级科学研究院）都有正式合作协议，和美洲、南亚次大陆、东南亚地区的多个国家也有这样的协议。

以色列从 1996 年起就加入了欧盟的多个研究创新框架项目。在 2007—2013 年，以色列公共及民间机构为超过 1 500 个项目提供了科研支持。

以色列同时也参与了欧盟其他的一些项目，如欧洲研究委员会和欧洲生物实验室的项目。该国 2014 年加入了欧洲核子研究组织（CERN），而在此之前，它从 1991 年就开始参加该组织的活动，并在 2011 年成为了准会员国。自 1999 年以来，该国也是欧洲同步辐射光源的科研合作伙伴，相关的协议在 2013 年经过了一次更新，将该国的科研合作伙伴身份延期了 5 年，并且值得注意地，将该国在计划预算中的贡献额度从 0.5% 提高到了 1.5%。以色列同时也是 1974 年成立的欧洲分子生物实验室的十个创始国家之一。

在 2012 年，以色列的魏茨曼科学研究学院和特拉维夫大学一起被选中作为整合结构生物学基础设施（Instruct）的七大核心研究区之一，与法、德、意、英等国的顶级研究机构并肩，位列欧洲研究基础设施建设战略论坛的七个中心之内——该论坛总共设立有近 40 个这样的中心，这 7 所主要负责生物医学方向。生物医学研究的主要目的是在细胞结构生物学领域为泛欧洲用户提供尖端医疗设备、技术和人员，以维持欧洲在这一关键领域的顶尖竞争力。

以色列同时也是泛欧洲生物信息学计划的中心之一，该计划旨在收集、控制和整理欧洲生命科学实验产生的大量生物学数据。这类数据高度专业，

此前只能被产生这些数据的国家的研究人员使用。

在科技创新方面，美国是以色列最紧密的伙伴。一部分合作计划由两国共同成立的基金提供支持，如双边工业研究发展基金会（BIRD），根据其 2014 年的年度报告，该基金会在 2010 年到 2014 年间为两国合作的研发项目提供了 3 700 万美元。其他的例子还有双边农业研究发展基金、美 - 以科学技术基金会、美 - 以双边科学基金会等。在以色列经济部的指挥下，该国的产业研发中心和美国各州都建立了双边合作协定。最近的几项这类协定签署于 2011 年，该国与马萨诸塞州建立了生命科学和清洁技术方面的合作，同时与纽约州建立了能源、信息通信技术和纳米科技方面的合作。

以色列与德国长期以来的合作在继续成长中。德 - 以研发基金（GIF）从 2010—2012 年度的 480 万欧元成长到了 2014—2016 年度的 500 万欧元。在过去两年中，研发基金为两国间定期的科研合作项目和年轻科学家培养项目提供了大约 120 万欧元的补助。

以色列产业研发中心也通过其他的两国间基金来为合作项目提供支持，如以色列 - 加拿大产业研发基金、以色列 - 韩国产业研发基金和以色列 - 新加坡产业研发基金等。

在 2006 年，以色列和印度的农业部长共同签署了一项长期合作和培训协议。两年后，一项 5 000 万美元的相关基金建立了起来，面向乳制品、种植和灌溉技术方面的合作。2011 年，以色列又与印度签署了城市水工程技术方面的合作协议。2013 年 5 月，两国决定共同建立 28 所农业学科基地。前 10 所的主要研究重心是芒果、石榴和柑橘等水果类作物。这些基地从 2014 年 3 月开始运转，并已经开始为农民提供免费的培训课程，帮助他们应用高效的农业科技，如立体耕作、滴灌、土壤的太阳能消毒等。

在 2010 年，以色列产业研发中心设立了中国 - 以色列产业研发合作项目。该国与江苏省、上海市和深圳市也分别签订了产业合作协议。2005 年，印度 - 以色列产业研发合作框架（i4RD）也被签署。

2012 年，以色列科学基金会与中国自然科学基金会签订了一份协议，旨在开展合作研究项目。目前，

该项目已经涉及了以色列的多个学术研究机构，如特拉维夫大学，它与清华大学共同启动了一座位于北京的合作科研中心的建设；再如以色列理工学院，它计划在广东省建立分支机构，开展科学及工程技术领域的研究。2013 年，中国、加拿大和以色列三国共同建立了一座研究平台，专攻农业技术（见专栏 4.1）。

另一项三边合作的例子是以色列、德国和加纳共同签署的非洲倡议。实施这项倡议的三个机构有：以色列和德国的国际发展合作机构，马沙夫和德国国际合作机构（GIZ），以及加纳食品及农业部。这项倡议的目标是在加纳发展一系列繁荣的柑橘类作物价值产业链，这也切合了加纳政府提高农业生产率、改善农民生活的政策。

在 2013 年 10 月，以色列农业部部长签署了一份有关成立以色列 - 越南农业合作研发基金的协议，同时签署的还有两国间的一项自由贸易协定。

在中东地区进行的计划

以色列加入了中东同步辐射实验科学与应用计划（又名“芝麻计划”）的政府间合作，这一计划位于约旦，属“第三代”同步辐射源，在联合国教科文组织的赞助下运行。该计划当前的成员有巴林、塞浦路斯、埃及、伊朗、以色列、约旦、巴基斯坦、巴勒斯坦和土耳其。计划的设施预计于 2017 年进入全面运作（见专栏 17.3）。

位于开罗的以色列学术中心启动于 1982 年，由以色列科学与人文学院创办，旨在增强以色列和埃及两国高等院校和研究者间的联系。该中心成功运作至 2011 年，该年中埃及和以色列的外交关系经历了降温，自该年起，中心的运行规模有所下降。

以色列科学与人文学院和国际大陆科学钻探计划（ICDP）于 2010 年在死海地区共同开启了一项深度钻探项目。该项目由以色列、约旦和巴勒斯坦地区共同实施，来自 6 个国家和地区的研究人员参与了项目。

以色列 - 巴勒斯坦医学及兽医学研究合作计划是双方间跨高校合作中比较新的实例。这一公共卫生相关的合作计划由耶路撒冷希伯来大学的兽医学院和圣城公共健康社团共同开展，启动于 2014 年，

由荷兰外交部资助。

另外值得一提的还有以色列 - 巴勒斯坦科学组织（IPSO），这是一个非政治、非营利的组织，建立于近 10 年前，总部位于耶路撒冷。在该组织的诸多合作研究项目中，有一项纳米科技项目值得注意。该项目的参与者有耶路撒冷希伯来大学的化学教授丹尼·普拉兹和他手下的一名博士研究生，以及来自巴勒斯坦圣城大学的化学教授穆克莱斯·索万——他们的合作研究使得索万教授能够在圣城大学内设立其第一座纳米科技实验室。以色列 - 巴勒斯坦科学组织曾计划在 2014 年下半年发表一项征集更多研究计划的倡导并已为此筹集了大约占所需半数的资金，但这一倡导似乎已经被延迟了。

结论

为各产业以科学作为基石的未来做好准备

以色列经济的驱动力主要来自电子工业、计算机和通信科技，这些是 50 年来对于国防基础设施投资的结果。该国的国防工业传统上重视电子工业、航空电子工业及其配套系统的发展，这一发展重心同时给了以色列高科技工业在相关民用领域应用如软件、通信及互联网产业上不小的优势。

然而，现在普遍认为下一代的高技术成果将来自其他的学科，如分子生物学、生物制药科技、纳米科技、材料化学等，这些学科又将与信息通信技术紧密结合。它们将来自大学的基础研究实验室，而非国防企业。这就造成了一个困境：在缺乏整体高等教育系统，乃至缺乏国家性的高等教育政策的条件下，尚不明确的是现有的高等教育机构能否为将来发展基于上述学科的新产业提供知识、技能和人力资源支持。

以色列并没有一个“伞状”的组织能协调所有的科技创新行为和制订相关政策。为了保证国家研发和创新的长期运作，该国应当实施一项整体性的研发框架和战略。该框架应当包含科技创新系统中的各个角色：经济部和其他政府部门中的首席科学家办公室、国内的研究型大学和其他研究中心、国内的医院和研究型医疗机构以及各个相关的研发实验室。

以色列的《第六个高等教育计划 2011—2015》

联合国教科文组织科学报告：迈向 2030 年

中设立了改善高等教育系统教学质量和竞争力的目标。其中包括了一些重要的建议，如在接下来 6 年中增加 850 个左右教工人员岗位、鼓励少数族裔进入大学学习以应对国内潜在的专业人员短缺的危机等。促使极端正统派犹太男性和阿拉伯女性更加融入劳动力市场、提高他们的教育水平，对于保证以色列将来的经济增长而言也十分重要。

然而，《第六个高等教育计划 2011—2015》回避了一个关键问题：以色列的大学既缺乏时下前沿的科技设备，又缺乏相关的资金支持。缺乏购买研究基础设施的资金尤其令人担心——过去美国犹太社群的捐款极大抵消了政府资金支持的不足，而这种捐款预计会显著削减。

长期的经济增长和提高传统工业和服务业劳动生产率密不可分。其中一种可能的解决方案是：通过鼓励新技术的使用、改革组织形式、引入新商业模式和调整出口结构等方式，赋予雇用者更多的创新动机。

全球化给以色列的高科技产业带来了巨大的机遇和挑战。由于跨国企业总是在寻求新的、独特的创意来满足市场需求，该国经济如能专注于创新、提高产品附加值，则将能给企业带来巨大的国际竞争优势。

近几年来，跨学科领域如生物信息学、合成生物学、纳米生物学、计算生物学、组织生物学、生物材料学、系统生物学和神经科学等的研究在以色列学术界进展迅速，但在工业领域的应用则非如此。这些跨学科领域的成果很可能是将来世界经济的主要推动者。该国应当建立调控性的和有针对性的政策措施来为吸收转化这类科研成果提供必要的基础

以色列要实现的目标

- 到 2020 年时将行业生产率提高至 82 847 美元（以购买力平价计）。
- 到 2018 年前增加 15% 的大学教职员工数和 25% 的专业教育教职员工数。
- 到 2020 年前在总额 2 500 亿美元的国际太空市场中占有 3%~5% 的份额，销售达到 50 亿美元。
- 自 2008 年到 2020 年前节省 20% 的用电。
- 到 2020 年前，可再生资源发电量达到总用电量的 10%。

设施，并将这些研究成果整合，转化和调整来发挥更广泛的作用。

参考文献

- BDO Israel (2014) *Doing business in Israel*. See: www.bdo.co.il.
- Ben David, D. (2014) *State of the Nation Report: Society, Economy and Policy in Israel*. Taub Centre for Social Policy Studies in Israel: Jerusalem.
- Breznitz, D. and A. Zehavi (2007) *The Limits of Capital: Transcending the Public Financer – Private Producer Split in R&D*. Technology and the Economy Programme STE-WP-40. Samuel Neaman Institute: Haifa.
- Brodet, D. (2008) *Israel 2028: Vision and Strategy for the Economy and Society in a Global World*. Presented by a public committee chaired by Eli Hurvitz. US-Israel Science and Technology Foundation.
- CBS (2014) Business Research and Development 2011, Publication No. 1564. Israeli Central Bureau of Statistics.
- CHE (2014) *The Higher Education System in Israel: 2014* (in Hebrew). Council for Higher Education's Planning and Budgeting Committee.
- EIA (2013) *Overview of Oil and Natural Gas in the Eastern Mediterranean Region*. US Energy Information Administration, Department of Energy: Washington, DC.
- Elkin-Koren, N. (2007) *The Ramifications of Technology Transfer Based on Intellectual Property Licensing* (in Hebrew). Samuel Neaman Institute: Haifa.
- Fatal, V. (2013) *Description and analysis of wage differentials in Israel in recent years* (in Hebrew). The Knesset's Research and Information Centre: Jerusalem.
- Flug, K. (2015) Productivity in Israel - the Key to Increasing the Standard of Living: Overview and a Look Ahead. Speech by the Governor of the Bank of Israel, Israel Economic Association Conference. Bank of Israel.
- Frenkel, A. and E. Leck (2006) *Investments in Higher Education and the Economic Performance of OECD Countries: Israel in a Comparative Perspective* (in Hebrew, English abstract). Samuel Neaman Institute, Technion – Israel Institute of Technology: Haifa.
- Getz, D.; Leck, E. and A. Hefetz (2013a). *R&D Output in Israel: a Comparative Analysis of PCT Applications and Distinct Israeli*

- Inventions* (in Hebrew). Samuel Neaman Institute: Haifa.
- Getz, D.; Leck, E. and V. Segal (2014). *Innovation of Foreign R&D Centres in Israel: Evidence from Patent and Firm-level data*. Samuel Neaman Institute: Haifa.
- Getz, D.; Segal, V.; Leck, E. and I. Eyal (2010) *Evaluation of the Nofar Programme* (in Hebrew). Samuel Neaman Institute: Haifa.
- Golovaty, J. (2006) *Identifying Complementary Measures to Ensure the Maximum Realisation of benefits from the Liberalisation of Environmental Goods and Services. Case study: Israel*. Organisation for Economic Co-operation and Development. Trade and Environment Working Paper No. 2004–06.
- Habib-Valdhorn, S. (2011) *Copaxone Patent Court Hearing opens Wednesday*. See: www.globes.co.il.
- IEC (2014) *2013 Annual Report*. Tel-Aviv Stock Exchange. Israel Electric Corporation.
- IVC Research Centre (2014) *Summary of Israeli High-Tech Capital Raising*. Israeli Venture Capital Research Centre. See: www.ivc-online.com.
- Lach, S.; Parizat, S. and D. Wasserteil (2008). *The impact of government support to industrial R&D on the Israeli economy*. Final report by Applied Economics. The English translation from Hebrew was published in 2014.
- Makov, I. (2014) *Report of the Committee Examining Government Support for Research and Development in Large Companies* (in Hebrew). See: www.moital.gov.il.
- Ministry of the Economy (2015) *R&D Incentive Programmes*. Office of the Chief Scientist.
- Ministry of Finance (2014) *Managing the Fiscal Policy Goals*. General Accountant. See: www.ag.mof.gov.il.
- MIT (2011) *The Third Revolution: the Convergence of the Life Sciences, Physical Sciences and Engineering*. Massachusetts Institute of Technology: Washington DC.
- OECD (2014) *Israel*. In: *OECD Science, Technology and Industry Outlook 2014*. Organisation for Economic Co-operation and Development: Paris.
- OECD (2011) *Enhancing Market Openness, Intellectual Property Rights and Compliance through Regulatory Reform in Israel*. Organisation for Economic Co-operation and Development. See: www.oecd.org/israel/48262991.pdf.
- Trajtenberg, M. (2005) *Innovation Policy for Development: an Overview STE-WP-34*. Samuel Neaman Institute: Haifa.
- UNESCO (forthcoming) *Mapping Research and Innovation in Israel*. UNESCO's Global Observatory of STI Policy Instruments: Country Profiles in Science, Technology and Innovation Policy, volume 5.
- UNESCO (2012) *The high level of basic research and innovation promotes Israeli science-based industries*. Interview of Professor Ruth Arnon. *A World of Science*, 10 (3) March.
- Weinreb, G. (2013) *Yeda earns \$50–100m annually*. Retrieved from www.globes.co.il.
- Ziv, A. (2015). *Israel emerges as global cyber superpower*. *Haaretz*, 26 May.

达芙妮·盖茨 (Daphne Getz), 1943 年出生于以色列。自 1996 年起在以色列理工学院的塞缪尔尼曼国家政策研究院担任高级研究员。盖茨是科学、技术和创新政策优秀研究中心的主任。她的博士学位获取自以色列理工学院。她曾在磁石计划研讨会中代表以色列理工学院和以色列学术界, 也曾在欧盟、联合国的多个计划中担任以色列的代表。

泽希夫·塔德摩尔 (Zehev Tadmor), 1937 年出生于以色列, 是以色列理工学院的前任校长、终身教授。他目前的职位是塞缪尔尼曼国家政策研究院主席。塔德摩尔教授拥有化学工程专业的博士学位, 他是以色列科学及人文学院院长, 也是美国工程学院的成员。