

国际科技规划与战略选编（六）

澳大利亚科学技术长期发展战略

——使科学技术满足 2010 年未来需要

中国科学院计划财务局

中国科学院文献情报中心

一九九八年十月



28.1.17

《国际科技规划与战略选编》

编辑委员会

主 编：顾文琪 何传启

成 员：顾文琪 何传启 刘细文
邓心安 李 宁 张 凤

编 者 的 话

21世纪正大步向我们走来。回首即将过去的20世纪，世界科技革命极大地改变了人类的生产和生活方式；展望新的世纪，知识创新和知识应用将决定世界发展的基本格局。在这世纪之交，世界各国都在积极调整发展战略，把发展科技作为加速经济发展、促进社会进步和维护国家安全的基本国策，我国亦提出并实施了科教兴国战略。

为把握国际科技发展趋势，选择适合我国的科技发展战略，制定合适的科技发展规划，促进科技事业的长期发展，我们将系统收集、有选择地编译世界主要国家制定的面向21世纪的科技规划与战略、计划与管理等方面的资料，汇编成《国际科技规划与战略选编》，不定期印发，供内部参考。

本《选编》涉及面较广，在编译中难免有不妥之处，请读者批评指正。

编 委 会

一九九八年五月

目 录

致科学技术大臣的信.....	(1)
ASTEC 主席所作的序言.....	(2)
一、概 述.....	(4)
二、引言.....	(11)
三、“前瞻”的含义是什么?	(13)
四、ASTECES 的研究方法.....	(15)
五、2010 年展望.....	(19)
六、引起变化的关键问题和推动力.....	(22)
(1) 全球一体化.....	(24)
(2) 应用信息与通信技术.....	(26)
(3) 环境可持续发展.....	(28)
(4) 生物技术进步.....	(30)
七、引起变化的关键力量所产生的影响.....	(32)
(1) 对工业界的影响.....	(32)
(2) 对政府的影响.....	(41)
(3) 对公众的影响.....	(43)
八、科学技术体系的内涵.....	(47)
(1) 科学技术文化.....	(47)
(2) 研究决策的信息基础.....	(48)
(3) 融入全球科技体系.....	(51)
(4) 科学、工程和技术能力.....	(53)
九、顺应文化变化进入 21 世纪.....	(56)
(1) 将科学技术融入澳大利亚文化之中.....	(56)
(2) 确定 2010 的年科学技术发展战略.....	(59)

致科学技术大臣的信¹

尊敬的阁下：

我们荣幸地向您递交一份报告：《澳大利亚科学技术长期发展战略——使科学技术满足未来（2010 年）需要》的研究成果。

在这项研究中，ASTEC 应用“前瞻”方法进一步加深了对未来产生重要影响的因子的理解。“前瞻”促使我们认识到澳大利亚在科学技术急剧变化环境中面临的诸多困难。ASTEC 将通过提供信息来帮助政府及工业部门对开发和应用科学技术做出更明智的决定。

ASTEC 对这项研究起到了推动作用。他们注重研究方法，并使工业界、教育界和研究机构都参与了这项范围很宽的研究。此外，他们还开展了一些合作研究，为一些领域或部门确定其优先发展方向提供了帮助。

这个研究报告为政府确认了一系列应优先考虑的行动方案。当然，我们也高兴能有机会进一步扩展这些建议。其它相关信息将以报告形式分别提供。

这项研究对澳大利亚的科技政策制定已证明具有“前瞻”价值。我相信这项研究成果能有助于科学、技术、工程的发展与 21 世纪的需要相适应。

谨启

DG Williams

ASTEC 主席

1996 年 5 月

¹ 翻译：马建华

ASTEC 主席所作的序言

科学研究结果和社会经济进步的关系是非常复杂，并具有不确定性。然而，通过科学技术前瞻这一手段，有助于实现科学、工程和技术服务于国家目标，包括通过确定经济和社会发展的优先研究开发领域。

在这项研究中，ASTEC 应用“前瞻”方法，评价了 2010 年澳大利亚的科学技术需求。以 ASTEC 观点看，“前瞻”是一个反复学习过程，应该成为澳大利亚科学与技术计划的一个必要组成部分。这个报告应被作为这一反复学习过程的第一步——“前瞻”探索。

这项研究成果包含以下两个方面：一是方法，对科技计划在政府及工业界的前瞻测试；二是产品，主要是为联邦政府提供的一系列战略性的科技政策建议。

“前瞻”是经过充分的咨询与讨论，它使我们能够了解在经济快速发展的时代，澳大利亚要保持与变化同步将而面临种种困难；同时，也有助于我们发现问题并对这些问题进行思考，如当前社会存在通求表面文章的现象；提高工业部门对 R & D 的投入以增强竞争力等问题。

将内容很相似的战略计划与“前瞻”这个相对新的方法结合是有其益的。这个应用模型在第三章中作了描述。比较显示，“前瞻”对科技战略计划的制定非常有效。我相信，这种模拟对全面理解“前瞻”过程及其得出的结果是很有帮助。

这项研究的结果对澳大利亚科学、技术与经济的相互关系给予了更恰当的评价。事实上澳大利亚在世界舞台上只扮演着一个角色（对世界纯科学的贡献只有 2%），基于全民族的利益，我们在对科学技术投入和工艺技能进行优化时需要全面理解这些关系的内涵。毫无疑问，对研究与开发计划是有多方面不同意见的，但它是我们必须面对的一个问题。

我们应当肯定地指出，这个“前瞻”过程的第一轮结果显示出与许多海外研究所强调的方面有所不同。例如，在我们与海外一样强调全球化、信息和通讯技术应用、环境可持续发展、生物技术进步的同时，国际研究也重视与制造业有关

科技的重要性。特别值得注意的是，海外给予了精确管理(accurate management)、新材料技术领域较高的优先权。这是 ASTEC 没有涉及的。这些疏漏反映了 ASTEC 在咨询过程中的一些遗漏，或者表明其它国家对制造业的高度重视。

“前瞻”为政府与工业界共同增强竞争能力提供了机会。ASTEC 为许多工业部门找到了潜在的出口机会。抓住这些机会需要有先摄方法 (Proactive Approach) 和工业界的参与，并进一步深入考察这些机会及其制约因素，包括那些在科学技术系统之外的因素，如资本的使用。

这里需要说明的是，ASTEC 的研究结果不要被作为规定。我们没有寻求确认 2010 年科学技术发展的具体领域，只是认识到“前瞻”作为一种工具在适应变化，强调技能、文化、创新、交流等方面所具有的重要价值。

如果我必须确认一个单一的、至关重要的优先领域，那就是要提高澳大利亚人的科学素养，把它作为对年轻人进取精神教育的一部分。科学素养的培养必须从初等教育层次开始并贯穿教育及培训的各个层次和形式，其中首创精神的培养应该放在首位。ASTEC 建议，小学科学技术教育是急待增加的一个学习课目。

最后，我要向所有对这项研究做出贡献的人们致以谢意，这里包括顾问组成员（他们提供了研究所需的各种资料），核心问题圆桌会议的参加者。尤其是要感谢所有做出极大贡献的委员们。Ron Johnston 负责此项研究，作为召集人，他不知疲倦、充满热情地计划和指导了这项研究工作，并鼓励澳大利亚人参与前瞻研究过程。ASTEC 秘书处对此项工作付出的努力及所表现出的热情、技巧也是至关重要的。

这项研究在澳大利亚是首次并已证明前瞻作为一种研究方法指导国家思想方式的重要性，以及科学技术与所有澳大利亚人未来幸福的关系。一个强大的科学、技术和工程系统在控制未来不确定性上是至关重要的。为此，ASTEC 认为前瞻对于准确调整我们的科技活动，获得长期利益是很有帮助的。

ASTEC 主席：DG Williams

1996 年 5 月

一、概 述

这是 ASTEC 对科学技术适应未来 2010 年需要研究工作的总结报告，包括一大批小型会议讨论研究结果、大范围的讨论咨询、广泛的文献综述以及对海外前瞻研究结果分析。背景材料将在报告全文中提供。

由 30 多位澳大利亚著名人士组成的顾问组协助 ASTEC 提出了 2010 年澳大利亚面临的 6 个关键问题，这 6 个问题成为进一步讨论研究的焦点。通过与一些组织的合作研究，和主办两个研讨会，使我们确认了引起变化的 4 个关键力量。

这项研究是 ASTEC 所承担过的最具挑战性也是最为复杂的项目之一。未来究竟意味着什么？如果我们知道未来是什么，我们就可以采取风险最小的行动。专家对未来有许多见解，这些见解通常是基于对趋势的分析，并形成 2010 年的“预想方案”。它为长期战略计划的科学制定和决策奠定了良好基础。以下概括了 ASTEC 对未未世界共同要素的阐述。

到 2010 年，经济将以市场为基础，地区划分日益扩大，工业化国家与发展中国家之间差距加大将成为一个令人瞩目的国际问题。尽管会达成越来越多的国际性协议，但地区间冲突会日益加剧。面临人口老龄化的富裕的工业化国家将尽力维护其地位，同时年轻人数量迅速增长的贫困国家也要争取生存。尤其是在亚洲，少数发展中国家将进入到工业化国家的行列，其国民经济的增长和储蓄增加将使亚太地区成为全球经济增长的主要驱动者。国际和跨地区内商品及服务性贸易将增加，尤其是在境外生产和尖端技术贸易的增加。资源分布越来越不平衡，较贫困国家缺乏足够的水、食品和能源，陷入环境破坏、资源枯竭、债务增加的恶性循环中。当贫困国家环境日益恶化的同时，环境问题将成为发达国家以及把获得清洁空气和水作为生活水平提高的一部分的新兴工业国家优先考虑解决的问题。

将来的发展不会完全象上述所说的那样，不可预料的事件将会发生并以显著

的方式改变未来。尽管我们的价值观及选择权可以对这些事件进行适应，但如果过分依赖所期望的未来将会有失败的危险。

为了勾画出一个更加全面的未来蓝图，以“设想的未来”、“希望的未未”和“可能的未未”为基础，我们采用了“前瞻”方法。采用这一方法的目的是为了使我们能控制将面临的许多不确定性因素。ASTEC 将“前瞻”方法用于澳大利亚科学、技术和工程长期战略的制定，并就 21 世纪前夜产生变革的方向和本质，以及在迎接挑战中如何处于有利地位提出了自己的观点。

ASTEC 开发了一个独特的前瞻途径——“需求驱动”观点。它与国际上所使用的主要确认科学技术新发展的方法形成对比。ASTEC 认为澳大利亚需要对未来有一个更全面的理解，要把科学技术作为实现经济、社会和环境目标的一个工具。

面向 2010 年变化的四个关键力量

经过许多讨论及调研的结果分析，我们已经确认了注定会从各个方面影响我们未未的四种关键力量。我们必须做好准备，在这几个方面加强控制以满足进入 21 世纪的需要。因此，当这些关键力量在我们这个多元文化的社会中以各种方式对工业和其它方面产生影响时，我们必须准确掌握它们的含义：

- *全球一体化
- *信息与通信技术的应用
- *环境可持续发展
- *生物技术进展

这些关键力量，不论是单一的或互相结合的，都能显著地改变人们对周围世界的认识以及这个世界的运行方式。我们正在经历着全球化、环境意识的提高以及迅速发展的计算机和远程通信等多方面的变革。这些方面将在今后 15 年中有更大的发展。然而，我们对遗传及生物技术发展的反应能力仍处于起步阶段，刚刚开始明白其潜在的重要性。

为了迎接未来的挑战，ASTEC 建议并提出需要从以下几个方面行动：

- *制定一系列战略性原则指导澳大利亚人参加各种国际论坛，鼓励澳大利亚公司展示自己的水平，提高自己的国际地位。

- *保证信息及通信技术作为一个关键成分融入各个方面，使澳大利亚人有能力对其变化具有更加灵活的反应。

- *建立澳大利亚的资源系统参数，开发此领域的基础设施和政策研究。

- *制定由生物技术发展面引发的伦理、环境和平等问题的指导原则，如基因治疗和人类试验，以及一个通用于全国各州及地区的管理环境。

今后 15 年科学技术的重要性将日益提高，人们在日常生活中需要利用科学知识和技术做出决定。科学和技术专家必须做好准备，以新的方式去满足人们的需要，如果我们要实现一个具有创造性、富饶的，生态可持续发展的澳大利亚进入 21 世纪的国家目标，科学技术体系将发挥越来越重要的作用。

控制关键力量产生的影响

ASTEC 预测，导致变化的关键力量将对工业、政府及社会产生显著的影响。对于工业界，长期的发展将取决于对一些长期问题，如驱动和限制条件所做出的反应。采用驱使工业部门进行创新的政策以及开发战略性远景规划对于未来竞争力是很有价值的。ASTEC 的研究证明了采取一种有针对性方法的重要性。

全球市场将使澳大利亚面临更强的竞争——我们需要集中力量开发和保持竞争优势，通过 R&D 的提高来获得经济增长，在一个十年期估计能给国家增加 60 亿澳元的收入。

创新对于澳大利亚在 21 世纪能否取得成功至关重要，就此已达成广泛共识。一个适应变革、不确定性、新颖、复杂和不同方式的奇异的文化需要通过创新面求得繁荣。前瞻有助于发展有创造性的文化。工业新的发展机遇正在涌现，能否成功很大程度上取决于对关键力量的利用。这个报告建议抓住未来机遇将要求较强的知识基础，包括有技能的劳动力、良好的 R&D 基础以及技术转移能力

的提高。澳大利亚人的机会在于开发以信息为基础的国际业务，应用高新技术并将商务系统融入全球网络。

15 年后，澳政府将需要对自己作用重新评估，面对城市用水、国防、信息及通信技术、人口老龄化等问题，需要在新的政策框架中对科学技术的获得和使用优先权排序。目前许多行动是针对关键力量所涉及的领域，ASTEC 关心的是我们是否给予了这些行动足够的优先权。

过去几十年间科学技术给我们的日常生活带来了巨大的、甚至是料想不到的变化，从体育运动到安全，从购物到就业，涉及各个方面。然而有一些群体，尤其是年轻人，Aboriginal 岛和 Torres 岛的居民还有其它地区的公众对科学技术是否真正能满足社会需要持有疑问。他们认为如果要实现澳大利亚成为一个包容一切的社会的目标并满足社会发展的各种需要，科学技术需要作深刻地变革。

为了保证作为一个国家对未来挑战的准备，政府必须帮助国人了解产生变革的关键力量，使这些力量符合我们的长期利益并根据它们恰当地制定我们未来的发展计划。

ASTEC 确认了以下行动领域：

- *针对工业界有关创新的建议，确立一个目标明确的，与工业界一起提出有关创新的战略途径；明确“前瞻”对竞争的意义。
- *收集并传播新出现的有关商业及工业特性的信息，包括某些行业科学技术与经济增长复杂关系的信息；
- *在联邦各部门和机构内考查与科学、工程和技术相关的信息资源的范围及适用性，认真考虑科学技术顾问的建议；
- *与 Aboriginal 和 Torres Strait 岛内的居民特别是偏远地区的居民就其科学技术的开发进行商讨与评价，从而有选择地开发基础设施项目。

迎接各种挑战的科学技术体系

三分之二的澳大利亚年轻人认为科学技术为迎接未来挑战提供了最好机会。无论是工业界，还是政府部门，都应对科学技术体系进行行之有效的规划。在 21 世纪，科技体系需要有很大改变，这种改变是以其作用为基础的。

面对挑战的规模和复杂性要求人们在广泛的领域作出反应，这些反应的实质部分必须来自科学技术体系。这就要求科学技术体系能更好地与社会经济和环境相结合。要求科技界能更多地认识到公众所关心的问题并及时作出反应。一个能够迎合更多公众的科学技术体系将有可能提高公众对科学技术的理解和赞赏。

抓住机遇的能力以及从未来技术中获得竞争优势是很重要的。面向 21 世纪，ASTEC 对六个国际上认可的优先发展领域或关键技术领域进行了认真的考察。这 6 个优先领域为：

- * 环境（包括能源）
- * 交通
- * 信息与通信技术以及电子学
- * 遗传学及生物技术
- * 制造业和精确管理
- * 新材料

大家普遍认为，这些领域技术的发展对实现国家发展目标和提高人民生活水平将发挥重要作用。它比 ASTEC 提出的四个关键力量有许多共同之处。

ASTEC 对澳大利亚在这些重要技术领域的状况作了评估。结果表明澳大利亚在生物技术、遗传学和环境（包括能源）方面相对较强，但对能否从这些方面取得商业成功，有人给予了极大关注。此外，结果表明澳大利亚在信息及通信技术、运输方面有一定实力，但却在精密制造与控制、新材料方面处于劣势。ASTEC 认为根据其它国家制造业情况，澳大利亚在这两个领域相对落后的地位带给我们

一个重要的信息，即需要进一步调查澳大利亚在这些领域的开发能力。

多种技术的组合形成了 2010 年的新技术特征。它促进了国际间交往以及多学科的合作，同时也引发了许多政策问题，如知识产权及新思想的商业化。因此要加强科学技术与财政及法律系统相互关系的研究，并对此项工作给予长期关注。

随着全球科学技术体系日益融合，由此引发的问题是我们如何从中获得最大利益。澳大利亚属于科学技术飞速发展的地区，我们的科学技术体系与整个地区的科学体系存在互补性。通过与亚洲邻国互惠互利的合作，利用我们在生物技术及环境方面的优势将有利于未来国力的增强。

“前瞻”能够确认对来来至关重要的技术。迎接来来挑战并能更好地建立科学技术体系的四个“基本”方面是：管理、国际关系、信息与计算机技术应用以及风险管理。这些方面对提高澳大利亚人的商业意识尤为重要。

ASTEC 建议应付诸行动的领域是：

- * 改进和完善科学技术体系，促进其与社会及工业相结合，对社会及伦理问题实行开放政策并作出反应；
- * 对澳大利亚在研究及技术中新涌现的“热点”所处的优势和劣势，进入 21 世纪的商业前景，以及开展跨学科及多学科研究的障碍等进行评述；
- * 对澳大利亚参与国际科学、技术和工程活动中涉及的“国家利益”标准进行评价，并对澳大利亚在国际磋商中提供相关的、及时的、符合本国战略需求的科学技术信息能力进行评估；
- * 鼓励各种组织（包括工业界、政府、相关学术和专门机构）关注科学技术体系的建立，并对正在建立的技术体系作出评价。

将科学技术扎根于澳大利亚文化之中

科学技术对澳大利亚迎接 21 世纪挑战的重要性日益提高。澳大利亚对科学技术的理解程度是决定澳大利亚能否有效地使用这个强大工具的重要因素。

无论是个人还是团体，做任何决定都要考虑社会经济、环境和科技因素。所有澳大利亚人都应掌握更多科技知识，提高科技理解能力并拥有更强的技能。

许多年来，读写能力和计算能力的培养一直是西方工业化国家教育的基本点。然而许多人对它在掌握新技术、解决实际问题的能力培养上是否胜任怀有疑问。ASTEC 提出一个称为“科技认知能力”的概念，它不是指对技术的使用能力，而是泛指解决问题、与人交流、付诸实践的能力，其中包括对社会、伦理、技术、环境资源及其制约因素进行深入思考的能力。

ASTEC 建议联邦政府应支持将“科技认知能力”的培养融入中小学教育当中，从而提高社会的科学技术技能。

ASTEC 还论证了前瞻作为一种工具，有助于我们达到预期的目标。确定优先研究领域和改进长远规划只是发挥前瞻作用的两个方面。国外经验已经证明，前瞻有助于不同群体的人们相互交流，形成一致的观点，并成为制定长期目标和未来蓝图的中心环节。

澳大利亚有能力迎接未来的挑战，澳大利亚人渴望美好未来并期望制定出带来长期繁荣的蓝图。前瞻工作给人们以鼓舞的同时，更树立自身把握来未的信心。我们需要利用人民憧憬来来的热情，建立起人们对前瞻的广泛的理解和支持。

ASTEC 建议联邦政府要鼓励各级政府、工业界、研究和教育机构、专业学会等承担或参与到前瞻过程中。

前瞻为科学技术决策提供了丰富的背景基础，使我们预见到当前决策将产生的潜在结果。这样我们可就未未的要求调整当前的行动。

二、 引 言

我们提交了 ASTEC 关于科学技术满足未来 2010 年需要的研究报告。报告提供了研究参考的附加背景材料以支持研究得出的结论。

来自工业部门、政府和广泛社会团体的 30 位澳大利亚著名人士所组成的顾问组是我们此项研究的主要咨询人员。我们与科技界、工业界以及各种团体等方面人士进行了广泛的讨论。研究报告完全建立在对获取大量信息进行分析、再分析的基础上。

此项工作汇集了十三个课题的研究结果、广泛的讨论、详尽的文献评论和国外前瞻研究经验相同工作的分析。在最初概述的基础上，我们提出了 2010 年澳大利亚将面临的六个关键问题，进而这 6 个问题成为我们研究的中心。我们分五组着手研究，其中有 20 多个重要机构参与；我们召开圆桌会议讨论其中的几个关键问题，就科学技术对经济增长的作用以及在已被确定为关键技术领域中澳大利亚在国际上的地位两个主题组织了两个主要研讨。此项研究是 ASTEC 所承担过的最具有挑战性、最复杂的项目之一。

现在澳大利亚人越来越意识到再也不能依赖自然资源来保持长期的繁荣。而且这种繁荣也是不能完全保证的。我们生活在一个复杂的世界中，许多几十年前不存在的技术正在我们的生活中扮演重要角色。我们现在认识到，科学、技术、创新能够创造财富并改善我们的生活质量。知识与技能已成为在国际竞争中保持优势的关键因素。

科技革命中产生的新突破给工业发展提供了机遇。科学技术与工程能够满足来日日益增长的需要。展望未来发展，可对我们的研究、经济和社会带来有价值的启示。

有系统地展望未来的机制已经形成。许多国家已经进行“技术前瞻”研究，值得注意的是日本，美国和欧洲也正在进行前瞻研究的开发。在公共部门和私营机构，前瞻被用于政策制定和投资决策。象壳牌、飞利浦和日立这样的大公司主

要将其用于获得竞争优势的长期规划制定中。

许多澳大利亚大学正把眼光投向未来。ASTECC 认为澳大利亚怎样从前瞻方法中受益是非常重要的。本报告重点阐述了前瞻方法的应用结果。

三、“前瞻”的含义是什么 (Foresight)

“Foresight”一词在 Macquarie 字典中有三种含义：①深谋远虑②预见能力或行动③从展望中获得的感觉。

在这个研究报告中，就“科学技术预测”这一新兴的领域，“Foresight”被赋予了特殊的意义。科学技术预测是指通过利用有关科学技术信息，为优先领域的确认及研究方向提供指导。前瞻是指通过将目前的决策放予全局中，包括未来可能的阶段中，去捕获产生变化的力量。它并不意味着要代替传统的分析方法，也不是确定政策，只是寻求给我们增加一种新的思维方式。

前瞻过程具有一些重要特征，它们是：

- *前瞻是思考未来的一种方式，以及它如何将未来与当今区分开来；
- *是测试我们当前观点及所制定政策的一种手段；
- *是克服静态分析或回顾分析方法不足的方式之一。

前瞻承认存在多种可能的未来，它使人们对技术发展趋势以及它们与社会经济需求的关系进行深入的思考。不象预测那样，它并未试图估计或预测未来将是什么样。前瞻意指对将来采取积极的对策，通过我们目前的行动去影响未来。许多科技决策，包括科技投入需要走在对代的前面，因此对未来发展有一个全面的认识是很重要的。

为展望未来前景，ASTEC 根据研究结果勾画出三种未来的蓝图，它们分别是“预想的未来”、“可能的未来”、“希望的未来”。

- *预想的未来是由专家根据当前的趋势以及推断所作的分析。
- *希望的未来是我们想要实现个人价值、实现社会各机构的计划或措施、政府的政策获得贯彻的未来。
- *可能的未来为世界提供了多种选择——这个世界或许会因一些关键的不确定因素及趋势的打破者而发生显著的改变。