手册

应对气候变化技术需求评估

联合国开发计划署版权所有，依法保留各项权利。

联合国开发计划署（United Nations Development Programme）

地址：美国纽约市联合国广场 1 号 邮编：10017（1 UN Plaza, New York, New York 10017, USA）

本出版物所述观点不一定代表 UNDP 行政执行办公室成员国立场，也不代表文中提及的联合国相关机构的立场。本著作所用名称、术语及资料的形式和内容不在任何程度和方面表达或暗示联合国对任何国家、地域、城市或地区之法律地位或权利，或者它们的版图或边界划分的立场和观点。

封面照片作者（从左至右插入）
第一行：Chinese child © UNDP Photo Library
Solar cooker © UNDP Photo Library
Solar Panel. UNCDF-LAO © UNDP Photo Library
第二行：UNCDF-LAO © UNDP Photo Library
Wetlands Pakistan © UNDP Photo Library

设计与排版：Sandra Rojas

编辑：Sarwat Chowdhury, John Higelin, Karen Holmes, Gail Karlsson

翻译：Translation Plus（法文），Paulina Briones（西班牙文），清华大学全球变化研究院（中文）

手册

应对气候变化技术需求评估

2010 年 10 月

目录

前言 IV
致谢 V
术语表 VI

1. 简介 2
1.1 总体背景：依靠技术加速实现低排放和低脆弱性发展方式的必要性 3
1.2 政策背景：技术是气候政策决策的一部分 4
1.3 技术需求评估的主要原则与目标 5
1.4 技术需求评估的关键步骤 7

2. 组织技术需求评估 10
2.1 确定协调技术需求评估工作的国家工作小组 11
2.1.1 选择为整个程序负责的政府部门或协调单位 11
2.1.2 构建协调技术需求评估工作的国家工作小组 11
2.1.3 召集国内的利益相关团体讨论技术需求评估的程序和组织 13
2.2 组织利益相关者参与 14
2.2.1 确定主要利益相关团体 14
2.2.2 明确利益相关者角色、责任和参与办法 15
2.3 制定工作计划 17
2.3.1 制定技术需求评估工作计划，明确任务、预算和进度时间表 17
2.3.2 获取利益相者同意并签署工作计划 18
2.4 制作可用于技术续期评估的支撑工具 20
2.4.1 TNAssess 20
2.4.2 ClimateTechwiki 20

3. 在气候变化背景下识别优先发展领域 22
本章概述 23
3.1 了解国家优先发展领域 24
3.2 讨论短期和长期气候变化对国家优先发展领域的影响 26
3.3 聚类优先发展领域 26

4. 缓解和适应气候变化的优先行业 28
本章概述 29
4.1 初步识别（子）行业 30
4.2 描述（子）行业：可持续减缓和适应优先权 31
4.2.1 减缓 31
4.2.2 适应 32
4.3 根据（子）行业最大的潜在减缓和适应效益确定最终的优先次序清单 33

5. 减缓和适应气候变化的优先技术 38
本章概述 39
5.1 在优先行业内对相关环境可持续性技术作出界定和分类 41
5.1.1 技术的界定和分类 41
5.1.2 技术熟悉过程 43
5.1.3 确定评估的技术列表 45
5.2 应用多准则决策分析来评估技术以得到稳健的结果 48
5.2.1 确立评估框架 48
5.2.2 为技术评估选择评价标准 50
5.2.3 对技术进行评估：打分和赋予权重 51
5.2.4 结果 52
5.3 涵盖成本考虑的最终决定 56
5.3.1 审核评估结果 56
5.3.2 开展评估结果的敏感性分析 56
5.3.3 确定最终的（子）行业内优先技术 58

6. 为优先技术制定战略和行动计划 62
本章概述 63
6.1 明确优先事项以及建立进度里程碑 60
6.1.1. 更新发展和气候变化的优先领域 60
6.1.2. 生成（子）行业和技术的进度里程碑 67
6.2 识别可能增强能力建设和保障框架的措施 68
6.2.1. 通过绘图显示现有体系或市场的特性 70
6.2.2. 识别加速技术开发和转让的措施 74
6.3 编制国家战略和行动计划 80
6.3.1. 聚集并合理化识别的措施，以发展促进技术开发和转让的国家能力 80
6.3.2. 国家行动计划技术促进措施的优先化和特征化 82
6.3.3. 合并技术投资成本和收益 85
6.3.4. 确定国家战略 87

7. 将技术需求评估过程整合为报告 89
7.1 技术需求评估国家综合报告的目的 90
7.2 报告结构 90
7.2.1. 执行摘要 90
7.2.2. 主要报告 90

参考文献 94
略语表 97
附录 100

位于西班牙的整体煤气化联合循环发电机组 (IGCC) 来源：Verheist, c., 2006

前言

在我们的时代里，气候变化已经被认定为人类发展的一大挑战。而今天我们应对气候变化所作的方案与措施将对全球大部分居民的发展有直接的影响。所以我们必须要做到消除贫困措施和应对气候变化措施两者是关联的，我们必须做到两者是相辅相成的，而且两者都要取得共同的成功。

技术是应对气候变化和推动发展的一个非常有力的解决之道。如果技术的发展、推广和转让都能得到有效地设计和实施，这将给南北国家就应对气候变化、推动可持续性和创新性发展等议题上提供一个非常有意义的机会。比如，我们对技术的挑选和投资将对我们的社会有深远和长期的影响。

最新版的《技术需求评估手册》主要用于帮助各国针对技术需求作出非正式的决定。这份手册基于过去 10 多年来对技术需求评估的经验和总结的基础之上，针对减缓和适应措施中对技术需求的评估提供一系列的方法，从而达到确定、评估和甄选技术。该手册还针对现存的不足之处提供方法论和操作过程来帮助搭建框架，提高能力建设和建立国家行动计划，从而来解决它们。这些都是作为气候变化战略和计划的内容之一，比如适当国家减缓行动（NAMAs）和国家适应项目行动（NAPAs）。

我希望这份手册可以帮助各国识别出自己的优先技术需求并形成适当的行动。该手册是所有参与方共同努力的结果，它们包括：联合国开发计划署（UNDP）、《联合国气候变化框架公约》（UNFCCC）秘书处、技术转让专家组和工作在发展中国家技术转让项目的各国工作人员。

Bruce Wilson
主席
技术转让专家组

致谢

这份新版的技术需求评估手册（TNA 手册）由联合国开发计划署和联合国气候变化框架公约秘书处共同撰写，期间得到了技术转让专家组的鼎力支持以及气候技术倡议的大力配合。新版手册是应联合国气候变化框架公约缔约方大会的决议（3/CP.13 和 2/CP.14）要求而编写的。

第一版手册《应对气候变化的技术需求评估》出版于 2004 年，同样由联合国开发计划署撰写，目的是帮助发展中国家开展技术需求评估提供切实可行的指导。而新版手册则在前版的基础上进一步拓展了研究范围。

新版手册是与来自联合执行网络、英国爱丁堡大学环境变化与可持续发展研究中心和斯德哥尔摩环境研究所（美国波士顿）的专家密切合作的结果。他们对手册的撰写都做出了巨大的贡献。技术变化专家组的成员也在本书的写作过程中给予了宝贵的意见和指导。

本手册历经多轮修改，来自全球环境基金秘书处、联合国开发计划署和世界银行的专家对手册内容提出了诸多宝贵意见，做出了巨大贡献。

在此同样要对美国可再生能源实验室、圣马丁大学创意中心在试行本的准备过程中提出的宝贵意见表示诚挚的感谢，它们也承担了本手册一些重要章节的起草工作。此外也要感谢参加了 2009 年 11 月在荷兰格罗宁根举办的“技术需求评估手册咨询评审会”、2010 年 5 月研讨会和评审会的专家们，他们都对手册的内容提供了修改意见。最后，来自 ETC 能源的一位专家提出了本手册应当涵盖适应部分内容的建议，我们在此也表示感谢。

特别鸣谢联合国开发计划署环境与能源组的可持续能源项目小组，以及联合国气候变化框架公约秘书处的技术小组。这两支团队是新版手册概念的设计者，同时他们也承担了主要的撰写和协调工作。

最后，我们衷心地感谢联合国开发计划署和联合国环境规划署能源、气候和可持续发展里索中心对本手册提供的诸多有价值的贡献，包括他们从正在开展的技术需求评估的工作中得到的反馈。

TNA 手册的起草和试行本的制作由联合国开发计划署提供资金支持，此外也得到了气候技术倡议的慷慨资助。

术语表

（子）行业 本手册的主要行业划分遵循附录 4 – 2006 年 IPCC 国家温室气体排放清单导则中的行业分类标准，有行业、部门和子行业这三个层级。本手册主要是在（子）行业这个层级上。

ClimateTechWiki 对减缓和适应技术进行详细描述的网络数据库。此数据库中按以下原则对技术进行分类：技术所属行业、技术所提供的能源服务类别、技术应用规模大小、及其在时间尺度上的可得性。除了对技术细节进行描述外，气候技术百科也包括技术应用实例的内容，并允许注册用户添加补充信息。此网站的目标读者和目标用户为所有发展中国家和发达国家中负责减缓和适应技术投资的决策者和政策制定者。此网站同时也给用户间相互交流提供了平台。

TNAssess 通过识别优先发展领域、识别优先（子）行业和/或地区、在（子）行业和/或地区推广这些优先技术等步骤指导本手册的使用者的一个交互系统。TNAssess 这个系统可为开展多准则评估提供有力支持。

脆弱性 脆弱性是指系统容易受到并无法应对包括气候变率和极端气候在内的气候变化负面影响的程度。脆弱性是气候变化的特征、广度和频率、系统所处环境的变化程度、系统的敏感性及其适应能力等诸多因素的函数（IPCC, 2007a; glossary）。

大规模应用技术* 在本手册中，大规模应用的减缓或适应技术是指应用范围大于家庭或社区一级的技术（例如已联网技术）。

短期可用技术* 在本手册中，大规模应用的减缓或适应技术是指应用范围大于家庭或社区一级的技术（例如已联网技术）。

多准则决策分析 是一种支持决策制定的技术方法。这种方法能够对多个决策标准进行评估，并使标准间的权衡关系更为清晰。这种方法常用于多个利益相关者共同决策、数目较多且相互冲突的目标和考虑不确定性的决策情况。

非市场化的技术（软技术） 非市场化的减缓和适应技术指的是在能力建设、行为模式变化、建设信息网络、旨在控制、减少或阻止能源、交通、林业、农业、工业和废弃物管理行业的人为温室气体排放的培训和研究等一系列行为。其目的是加强汇对温室气体的吸收以及适应气候变化（基于 Van Berkel and Arkesteijn，1998；此概念也被 IPCC, 2007a 使用过）

技术需求和需求评估 基于国家需求设置的一系列活动，主要指识别和确定缔约方的优先的减缓和适应技术，这些缔约方一般是发展中国家缔约方，不包括发达国家缔约方以及不属于附件二国家的其他发达国家缔约方。这些活动会涉及多个利益相关者，一般以咨询的形式进行，主要识别技术转让障碍，并通过行业分析消除这些障碍。技术需求和需求评估活动的对象既可以是硬技术，也可以是软技术，比如减缓和适应技术、识别管理措施、开发财政金融激励措施和能力建设等（UNFCCC，2002，第 24 页）。

技术转让 指不同的利益相关者之间交换知识、硬件和相关软件、资金和物品的行动，这些行动能带来适应或减排技术的扩散。此概念不仅包括技术的扩散，也包括国家间的技术合作（IPCC, 2007b; glossary）。

减缓 指为减少气候系统的人为辐射强度而采取的人为干预行为；其包括减少温室气体源、减少温室气体排放量和加强温室气体汇等战略措施（IPCC, 2007a; glossary）。

减缓和适应技术 所有能被应用在减少温室气体排放和适应气候变率和气候变化的技术。

适应 自然系统或人类系统对已存在的或预期的气候刺激或其影响所做出的调整，这种调整将有助于减轻损伤或利用对自身有益的机会（IPCC, 2007a; glossary）。

适应能力 系统对气候变化（包括气候变率和极端气候事件）做出主动调节的能力，以减少可能的损伤，利用潜在的机会，或应对气候变化造成的后果（IPCC, 2007a; glossary）。

小规模应用技术* 本手册中将小规模应用技术定义为在家庭或社区一级应用的技术（如离网技术）。

远期可用技术* 远期可用的减缓或适应技术是指当前仍处于研发期或试验期的技术。

中期可用技术* 是指在开展技术需求评估的国家中处于完全市场化前期的技术（此技术能够在五年内实现完全的市场化）。

* 需要注意的是，这里提到的短期、中期和远期的具体长度会随具体情况而变。在一些市场已经完全商业化的技术换到另一个国家或市场就未必能商业化。例如，大型的可用于公共事业规模的风能发电设备已经是一个经历了示范期的商业化技术，但在小型的、较为孤立的市场中（即使这里具有丰富的风能资源），此技术不一定能实现真正的商业化。因此，短期、中期和远期这类词汇的应用需要视具体国家的情况而定（可参见附录 12）。

1 简介

本章摘要

本章将对本手册的政策背景进行概述，并介绍气候变化减缓和适应技术需求评估的原则、目标和主要步骤。

结构

1.1 总体背景：依靠技术加速实现低排放和低脆弱性发展方式的必要性

1.2 政策背景：技术是气候政策决策的一部分

1.3 技术需求评估的主要原则与目标

1.4 技术需求评估的关键步骤结构

新疆项目© UNDP 照片库

1.1 总体背景：依靠技术加速实现低排放和低脆弱性发展方式的必要性

人类活动产生的温室气体（GHGs）导致了气候变化，并伴生以海洋酸化的威胁，这是当今世界最艰巨的环境问题，造成了重大的社会经济、技术和环境挑战[1]。政府间气候变化专门委员会（IPCC）指出，相比工业化前的水平，全球平均温升不应超过 2°C，否则将造成对全球气候和生态系统不可逆转的损害[2]。为达到此目标，国际能源署（IEA）在《世界能源展望 2009》一书中建议，与能源相关的 CO_2 排放应当在 2020 年前达到 309 亿吨的峰值，在 2030 年应下降到 264 亿吨[3]。

当前国际能源需求持续增长，亟需努力减少温室气体的排放。在《世界能源展望 2009》中，IEA 也指出，基于 2009 年中期以前公布或实施的政策措施，到 2030 年，全球的一次能源需求将在 2007 年的基础上增长四成。但是，这其中九成左右的增长是来自于 OECD 以外的国家[4]。此外，未来 77% 的全球能源需求增长仍将依赖于化石燃料。而与此同时，即使到 2030 年，全球仍将有 13 亿人面临电力短缺的困境。

图 1-1. 全球气候和能源政策面临的挑战，以及技术在实现气候政策目标过程中的作用

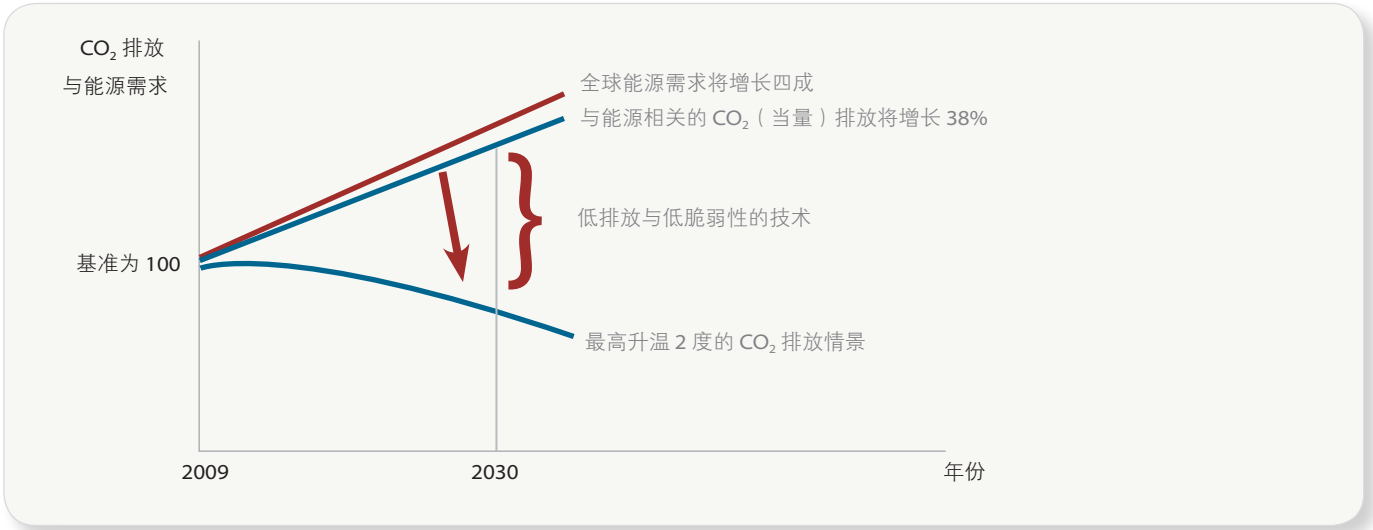


图 1-1 展示了全球正面临的气候变化挑战。如果人类没有在当前政策的基础上进一步提高政策强度，持续增长的世界能源需求将使与能源相关的 CO_2 排放大幅增加，从 2007 年的 290 亿吨上升到 2030 年的 400 亿吨。[5] 为了达到最高温升 2 摄氏度的目标，2030 年的排放必须下降到 264 亿吨。在此背景下，有效可靠的加速环境有益的减缓技术的开发和转让就显得尤为重要。

1. 海洋酸化是温室气体浓度增加后的经过简单化学反应的结果。
2. IPCC，2007a。
3. IEA，2009。
4. ibid。
5. ibid。

技术转让专家组（EGTT）[6] 的专家预测，为应对以上能源和气候挑战，全球需要每年额外支付总额额度在 2620-6700 亿美元之间的资金，这比当前全球在能源技术领域的投资总和还大 3 至 4 倍（EGTT, 2009a）。而在这笔钱中，发展中国家需要每年 1000-4000 亿美元的金额。

减缓温室气体的排放仅是气候政策的一个方面。同样重要的还有降低国家对气候变化影响的脆弱性，只有这样才能保护人类赖以生存的可持续的生存环境和生态系统服务。这需要人们采取措施提升国家在以下领域的适应能力，如健康和社会系统、农业、生物多样性和生态系统、生产系统和基础设施，包括能源网络[7]。一些发展中国家已经开始评估所需的适应技术[8]。这可为其他国家提供借鉴。

在追求全面发展和气候政策的背景下，每个国家所需做的重要步骤就是选择能使其实现均衡发展和环境可持续发展的关键技术，以便使其朝着低排放和低脆弱性的发展道路迈进。本手册就是为灵活、系统地进行关键技术的选择提供方法的建议。此外本手册还包括在特定国家背景下，如何识别可加速优先技术开发和转让的活动的具体步骤等内容。

1.2 政策背景：技术是气候政策决策的一部分

本手册的编写源起于 2001 年 COP 7 制定的关于技术开发与转让的决定（Marrakech，2001 年 11 月）。在此决定中规定，“鼓励发展中国家在条件许可的情况下开展适合于本国实际情况的技术需求评估工作[9]”。为帮助各国开展工作，UNDP 联合气候技术倡议（CTI）、EGTT 和公约秘书处，共同开发了这份应对气候变化技术需求评估手册。

2007 年 12 月在巴厘岛举行的 COP13 上再次达成决议（Decision 3/CP.13），进一步鼓励非附件一缔约方开展技术需求评估工作，并要求公约秘书处“……与 EGTT、联合国开发计划署（UNDP）、联合国环境保护署（UNEP）和气候技术倡议（CTI）一起，在 SBSTA 第 28 次会议前完成新版的技术需求评估手册……”（UNFCCC, 2007）。

6. EGTT 在 COP7（Marrakech，2001）上建立，COP13 上要求延长其工作期五年，目的是加强公约 4.5 条款的实施，包括分析和识别可以帮助加快技术转让进程的活动、为 SBSTA 提供建议（http://unfccc.int/ttclear/jsp/EGTT. jsp）。
7. 具体例子请见 CEC (2009)。
8. 具体例子请见发展中国家发布的国家适应气候变化规划 <http://unfccc.int/cooperation_support/least_developed_countries_portal/items/4751.php>
9. UNFCCC，2001。

技术在未来气候格局的谈判中的重要性与日俱增，这一点在新版手册中得到了充分的体现。例如，在 2007 年 12 月巴厘岛上达成的巴厘行动计划中，五大核心要素中的两个都聚焦在如何加强技术开发和转让、以及如何提供充足的资金支持以帮助技术开发与转让上[10]。在 2008 年 12 月波兹南举行的 COP14 上，波兹南技术转让战略项目得以启动，这是扩大技术转让领域的投资规模、帮助发展中国家表达对环境有益技术的需求诉求关键举措[11]。2009 年 12 月在哥本哈根举办的 COP 会议最终建议“……要加快技术转让的进程，以支持适应和减缓的行动。整个过程应当是国家驱动的，具体设计应随国家具体情况和优先领域而定”[12]。

除了帮助国家开展技术需求评估，寻找到减缓和适应领域的优先技术组合外，新版的手册还为发展中国家制定低排放和低脆弱性战略（如识别国内适宜减排行动（NAMAs））提供了很多有用的链接。例如，本手册讨论了一国可以以何种方式加速优先技术的开发和转让，以及这些信息如何在制定战略时发挥作用等方面的内容。

在这些链接的帮助下，本手册还综述了在哥本哈根 COP 15 会议期间和之后各国制定战略的最新进展。例如，欧盟提出一个新概念，建议发展中国家可以着手准备低碳发展计划，作为国内适宜减排行动中的一种[13]。韩国则建议“发达国家缔约方应当为发展中国家缔约方提供低碳发展路径的建议，同时也要为发展中国家同时实现温室气体减排和经济发展给出恰当的政策工具和必要的支持”[14]。

1.3 技术需求评估的主要原则与目标

技术需求评估的目标是识别、评估并制定减缓和适应技术的优先级，以便最终实现可持续发展[15]。本手册就是为系统开展技术需求评估工作提供一套方法。

除了上文提到的为发展中国家制定国家发展战略提供重要信息外，本手册还能够帮助发展中国家评估如何提高以下几方面的能力：获取环境可持续技术；增强适应能力，降低对气候变化影响的脆弱性；在各国的利益相关者之间建立联系，以帮助这些国家筹措未来所需投资、克服障碍（其中也包括在专栏 1-1 中提到的建立联系网络）；在国民经济的重点部门传播高优先级的技术和措施。本手册也能够帮助一个地区或一些国家集团在更大尺度上认识其技术需求，以便国际技术支持项目或倡议能够向跨国或地区层次发展（例如，国与国之间的能源运输）。

10. UNFCCC，2007。
11. UNFCCC，2009a。
12. UNFCCC，2009b。
13. UNFCCC，2009c，第 83 页。
14. UNFCCC，2009d，第 77 页。
15. 这与公约 4.5 条提到的识别环境可持续技术的倡议相一致。

在评估旨在减少温室气体排放和降低对气候变化的脆弱性的技术需求时，一定要保证所选技术与国家发展战略之间的一致性。如果没有考虑受让国的优先发展战略，任何技术转让或利用有限资源的行为都将是不可持续的。因此，本手册在开展实质性的技术需求评估之前，都会首先帮助发展中国家识别其发展需求和优先级。在确定发展需求和优先级时，需要充分考虑发展中国家长期的经济和社会发展趋势，例如其工业化和城镇化进程，因为这些因素都将对最终的技术选择产生重大的影响。

此外，在制定未来的减缓和适应计划和战略时，需要同时考虑已经观测到的气候变化及其未来可能的变化。这将帮助人们认识，比如，某项技术所需的自然资源是否会受到气候变化的影响，从而降低此项技术在该国的适用性，又或者，气候变化是否要求一国具有不同于现在的能源服务（如制冷）。如果仅是关注现有的气候条件将无法将以上因素考虑在内。

因此，在制定优先的减缓和适应技术前，需要对该国可能的气候变化的幅度和类型进行预测。由此可以预测出气候变化对该国的环境、社会和经济可能造成的影响。

在许多国家，已经具备了气候变化对其造成影响的相关信息。例如，在一些国家的发展战略和/或国家信息通讯中已经提到了他们目前的脆弱性水平，以及对未来气候变化影响的缓释能力等信息。在本手册列出的操作流程中，也会评估和讨论此类信息。在大多数情况下，是很难预测一国将受到的气候影响的幅度的。而本手册所采取的方法也通过敏感性分析等手段探讨了技术需求评估结果的可靠性。

最后，由于最终识别的技术中难免出现一些当前并没有商业化的技术（如他们当前仍处于研发的阶段，或者是前商业化时期），本手册也将技术划分为短期可用技术（在相同的市场环境中已被证明可靠的技术）、中期可用技术（在未来一段时间内，如 5 年，就可实现完全市场化的技术）和远期可用技术（当前仍处于研发或示范期的技术）等三个类别。本手册的第 6 章中也对加快优先技术的开发和转让的具体行动进行了此类区分。这些行动都与技术当前所处的阶段相对应。这将有助于形成能细化到行动方案的国家技术创新发展战略，也可以为国家层次的气候变化和发展规划提供重要信息。这也将为各项技术顺利、及时地实现商业化扫清障碍（可参见附录 12 所述的“死亡之谷”的概念）。

专栏 1-1

联系网络的建立

本手册所设计的流程中包括建立一个联系网络，其中的利益相关者包括能源和气候变化规划的制定者、适应行动的设计者、技术拥有者和使用者、企业家、社区和行业代表。我们强烈建议本网络中的利益相关者需要发展中国家的农村和城市共同参与。这个集成的网络将有利于专业知识、实用技术和各方观点的交换，最终将使各方真正拥有切实推进技术转让的共同愿景。需要引起重视的是，农村地区的利益相关者要获得足够的资源和设施，以便其接触到并使用这本手册。

在很多已有研究[16]中都纷纷肯定建立联系网络的重要性。这些研究指出，把探索性的活动和既定的活动结合起来，能够创造出新的操作方法。因此，这类社会网络对新方法的形成至关重要。在实践中，我们鼓励利益相关者之间形成尽可能紧密的系统网络。在网络建立之后，就能形成一个“技术转让”社区，帮助形成一国内部具体的技术转让实施计划。

本手册的第 2 章就对此网络中可能涉及的利益相关者进行了梳理，为最终建立网络提供了重要的参考。网络的最终形成需由相关国家负责建立。

1.4 技术需求评估的关键步骤

本手册主要包括以下章节（如图 1-2 所示）：

- **第 2 章**讲述的是开展技术需求评估时所需的组织和管理流程。本章将帮助一国就主管部门、国家工作小组的结构及其作用、职责和工作计划、利益相关者的参与等事宜达成一致意见。
- **第 3 章**的主要内容是如何在气候变化的大背景下识别并制定发展优先级。本章将帮助一国在充分考虑气候变化影响的前提下识别一系列优先发展的领域。
- **第 4 章**的主要内容是依据（子）行业对减缓和适应的贡献大小识别关键（子）行业并为之排序。本章将帮助一国提出优先开展适应和减缓行动的（子）行业清单，便于指导后面的技术筛选和排序的过程。
- **第 5 章**的主要内容是识别相关的低排放技术并为之排序，以实现最大化的发展目标、减排效果和适应能力提升，同时降低脆弱性。本章的主要产出是为每个优先的（子）行业提出一系列低排放和低脆弱性的技术清单。

16. 例如 Lundvall et al，2002，IPCC 2000，ENTTRANS，2008。

- **第 6 章**主要阐述采取何种行动，可以加快第 5 章中识别的优先技术在一国的开发与转让进程。这些行动的组成要素包括：所需资源多少、时间长短、风险大小及其所需的测量、报告和核查的行动都有哪些。识别这些行动能够有助于一国开发仅适用于单一行业/技术的技术战略，也能帮助其开发处于系统或全国层次的适用于多个行业的整体技术战略。本章的主要产出是有助于改进该国系统的技术战略和行动方案，包括克服系统中各部分的主要障碍、识别一国在采用低排放和低脆弱性技术时所需的能力建设需求。

- 本手册还对评估报告的结构给出了建议。

图 1-2. 本手册设计的技术需求评估的主要步骤

斯里兰卡的孩子们表现出对风能的喜爱

2 组织技术需求评估

本章主要讨论开展技术需求评估所涉及到的组织与管理工作。

本章摘要

步骤 1 构建协调技术需求评估的国家工作小组

1. 选择某政府部门或协调单位为整个评估工作负责
2. 构建一个国家工作小组，包括：
   - 协调员
   - 组员
3. 召集相关利益团体讨论技术需求评估的工作与组织协调

步骤 2 组织协调利益相关者参与

1. 决定参与决策的主要利益相关团体，包括政府、非政府组织、社区组织、私营和国有部门、财政团体和国际机构等
2. 决定不同利益相关者参与技术评估工作以及方法选择上的主要角色和责任

步骤 3 制定工作计划

1. 制定技术需求评估工作计划，明确相关任务、预算和主要时间表等
2. 获取利益相关者同意并签署工作计划

步骤 4 制作可用于技术需求评估的支持工具

参与者?

为评估工作负责的单位选择将取决于所在国家政府对机构特征的定位。该协调单位或政府部门需指定一名协调员参与这个国家工作小组，为各利益相关者的参与提供便利。

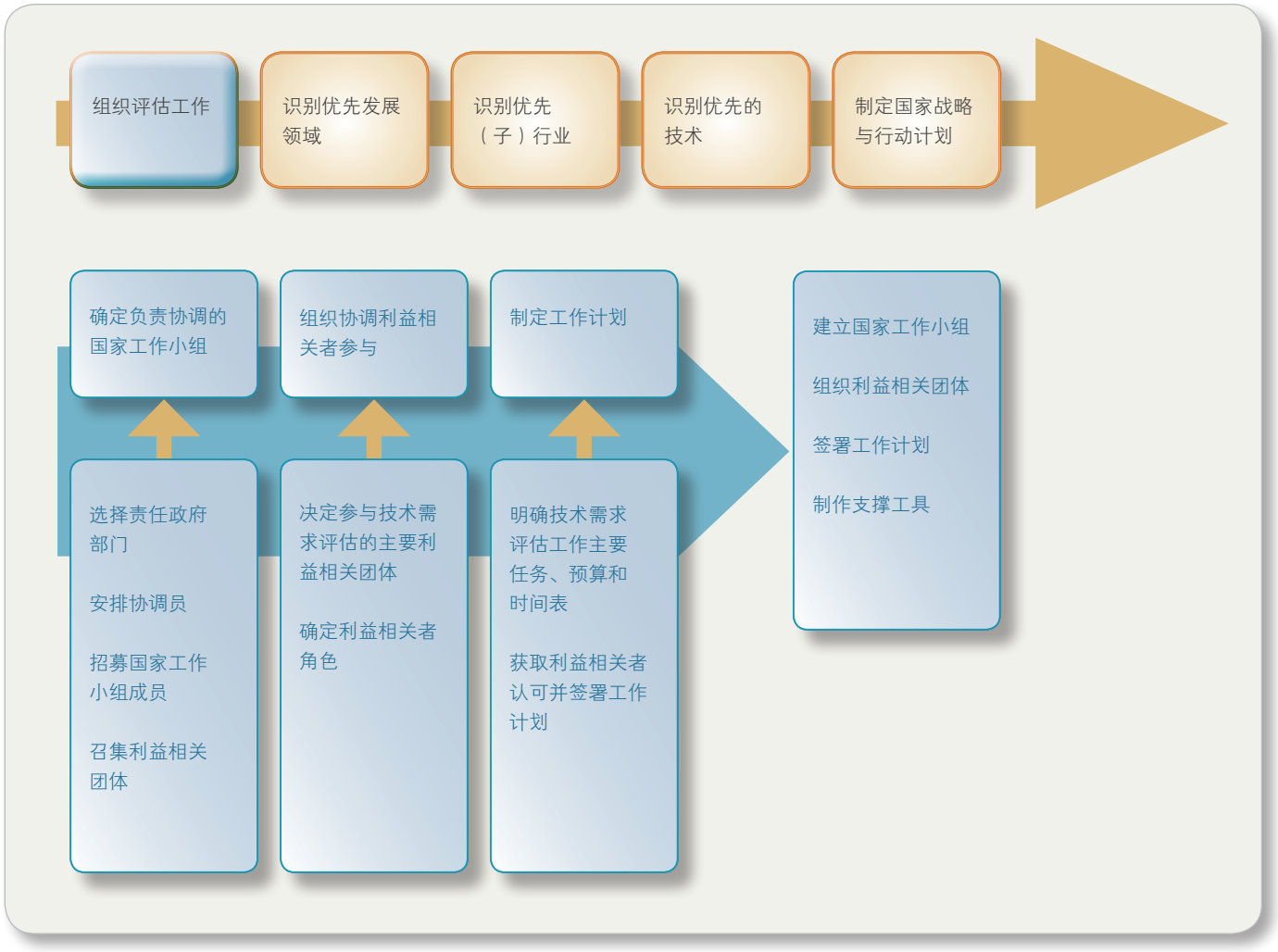
概述

技术需求评估工作具有很强的参与性，需要利益相关者在各个环节的投入。本章主要阐述该工作的组织，首先，关注起协调作用的国家工作小组的建立；其次，主要关注利益相关者参与的组织工作，主要涉及任务在团队内部以及利益相关者之间的分配、核心利益相关团体与更广泛的利益相关团体之间的沟通战略等，后者需要被告知工作开展的结果并以此提供反馈意见。

本章还就如何编制工作计划提供指南，工作计划应明确需要开展的主要任务、制定工作时间表、界定预期产出结果等。该工作计划也因国家而异，因为在某个国家某些任务需要更多的时间，依赖更多的数据、资源或者已有的工作、研究和项目等。最后，本章介绍了开展技术需求评估的支撑工具。

如上所述技术需求评估工作的组织流程如图 2-1 所示。

图 2-1. 技术需求评估组织工作概述



2.1 步骤 1

确定协调技术需求评估工作的国家工作小组

2.1.1. 选择为整个程序负责的政府部门或协调单位

在一个国家中，选取谁来负责技术需求评估工作可能是最重要的初始决定。成功的技术需求评估取决于强有力的国家所有权。起领导作用的政府部门或协调单位的选择将基于政府对机构特征的判断。一种可能性是该工作由一个政府部门牵头，这个政府部门的日常工作与技术需求评估工作关联密切，或者是一个部际委员会，包括各有关部委的专家或机构（如工业部、地方政府、农村发展部门、财政与经济规划部门、能源、环境与自然资源部门等）。或者该工作也可能由总理办公室监管，这取决于国家的管制结构。

2.1.2. 构建协调技术需求评估工作的国家工作小组

建立负责整个工作流程的国家工作小组需要包括以下安排：

协调员

负责本评估的政府部门或部际委员会需指定一名协调员作为联系人负责整个工作的管理。协调员的领导是每个国家技术需求评估工作成功与否的关键，因此，该协调员必须具备很强的专业素质，包括组织协调能力、项目管理经验、科学或工程背景等，以对一些技术参数和性能特征有所熟悉。

组员

协调员将领导一个小型的国家工作小组，这个小组必须熟悉国家发展目标和行业政策、气候变化对国家的潜在影响和国家适应气候变化的需求等。小组的功能是作为任务组监管整个评估工作并协调各种活动。然而，国家工作小组的“所有权”是国家的，这个小组除了政府官员外还应包括非政府的专家（如地方或区域的顾问，或地区的人才中心）。小组的任务中一部分是管理性的（如研讨会的组织），一部分则是致力于为评估内容提供支持。

小组内部成员熟悉技术转移、减缓和适应目标相关方面之间的关联是非常重要的。专栏 2-1 解释了国家工作小组成员的技能和可能组合。

专栏 2-1

国家工作小组构成与成员技能

对于国家工作小组来说，有一个多部门、多学科的构成是非常重要的，可以有来自发展决策领域以外的社区代表，以及私营行业代表等。而协调员应该熟悉国际气候变化谈判流程，当然这类知识并不是国家工作小组成员的先决条件，协调员可以简要的向团队成员普及气候谈判的相关知识和进展。

建议伴随技术需求评估工作的开展，国家工作小组的构成应保持灵活性。尽管如此，在某些时候，对某项技术或行业的额外专业知识需求还是存在的。例如，一个国家的战略重点可能关注解决所有地区和更广范围的部门（如交通、建筑）。在这种情况下，国家工作小组将需要对涉及的独特技术问题有更广泛的了解。在另一个国家，关注点可能是一个特定的区域（如海岸线）并解决关键的脆弱性问题，或是针对特定的某个部门（如能源供应），那么国家工作小组的构成需进行调整以反映这一重点。

依据这些任务，国家工作小组将需要成员具备以下技能：

1. 数据采集与信息综合
2. 协同合作的经验
3. 熟悉目前国家运行中的技术，以及技术转让的管理体制和政策背景
4. 定性评估的经验（如利益相关者咨询和分组座谈）；技术成本和绩效特征量化评估的经验，具备多目标决策分析知识将是一个有利的条件
5. 减缓和适应评估的专门知识（既可以作为分别针对减缓和适应的独立小组，也可以成立一个专家团队）
6. 对在技术需求评估中识别出的专门技术具备本土化的了解
7. 了解国家的发展背景

对于涉及到其中一些技能的分析工作，国家工作小组可以委聘顾问来完成。

鉴于适应与减缓意味着技术需求评估的不同切入点，国家工作小组在聘请合适的人选时应同时考虑减缓与适应的需求，多样化的技能与不同水平的经验都是必要的。每个国家的数据普及程度、利益相关者网络、面临的障碍和受到影响的关键部门等都很可能有着非常大的差异，所以应该慎重考虑国家工作小组的成员构成。

对于国家工作小组的候选人来说，具有跨领域的视角、熟识国家的整体发展背景、对技术需求评估中识别出的特定技术具备本土化的专业知识都是非常重要的。

2.1.3. 召集国内的利益相关团体讨论技术需求评估的程序和组织

如上所述，技术需求评估工作具有高度的参与性，因此需要利益相关者在各个环节的投入。也正因为这样，继成立管理评估工作的国家工作小组之后，建议以如下方式召集各利益相关团体。利益相关者在评估过程中的角色与责任定位将在 2.2 节详细解释。

召集国内各利益相关团体
获取决策的输入数据，开展评估工作，讨论评估流程与工作组织

利益相关团体应该自评估工作开始时就参与进来，2.2 节将详细讨论。

本步骤的主要产出是明确技术需求评估工作的“所有权”，指派一名协调员，组建国家工作小组并识别出主要利益相关团体。

2.2 步骤 2 组织利益相关者参与

Renn 等 (1995) 将公众参与定义为“为促进政府、居民、利益相关者、利益集团以及企业之间就某一具体决定或问题进行沟通而组织的交流论坛”。这一定义同样也适用于开展技术需求评估的程序。

对于技术需求评估，很可能会有一个核心工作组和诸多子工作组深入处理各种具体问题，各子工作组与核心工作组之间保持密切联系。这些工作组应当代表一个国家技术开发与转让的网络，应该保持在最初的工作完成后能够将实施路线图付诸实际实施。利益相关者对评估工作的成功参与将带来一系列好处，它可以带来新知识的转移，尤其是有地方特色的知识和对具体技术挑战的见解。如果没有利益相关者的参与，一些机会可能会被忽视。并且，它很可能使得这一工作给出的建议更容易实施，因为利益相关者在参与评估过程时将会得知一系列的行动建议，并可能会选择采用这些行动。例如，农民以及他们所在的社区将可能利用一些优先技术去适应气候模式。组织利益相关者参与的具体步骤将在下一节中详述。

2.2.1. 确定主要利益相关团体

在技术需求评估的早期阶段，在招募和选择合适的利益相关者参与方面应作出极大的努力。评估过程中所能体现出来的利益相关者代表性程度因国家而异，但让尽可能多的利益相关者从评估早期阶段就开始参与进来仍然是极为重要的。

在技术需求评估早期就开始**识别**相关团体，比如可从专栏 2-2 所示的潜在利益相关者组别中选取，更多的信息见专栏 2-3。

根据图 2.2 的分类，很多人都被合理地划为利益相关者，但从实际操作的角度考虑，只有部分利益相关者代表有可能参与并形成本评估的核心利益相关者小组。如果可能的话，这些代表应该向更广泛的利益相关者（如行业协会）报告并获得他们的反馈。

专栏 2-2

参与技术需求评估的潜在利益相关者

1. 负责政策制定和管理的政府部门（如电力供给）和脆弱性行业（如农业）的相关部门；
2. 提供服务过程中产生温室气体排放或已受到气候变化影响的私营或公共行业、协会和分销商等；
3. 电力企业和监管机构；
4. 在私营部门，能够对国家发展或适应气候变化的技术方面起关键作用的技术使用者或供应商；
5. 参与减缓与适应技术制造、进口和销售的组织；
6. 可能为技术项目开发与实施提供大量资金的财政团体；
7. 将会受到气候变化影响并将会使用技术的家庭、社区、小型企业和农民；
8. 致力于实现环境保护与社会发展目标的非政府组织；
9. 为政府和行业提供技术支持的机构（如大学、行业研发机构、智库、顾问等）；
10. 工会、消费者团体和媒体；
11. 一些跨国公司在国内的分支机构，他们的一些投资行为（如农业和林业）对气候政策十分重要；
12. 国际组织和捐赠者。

2.2.2. 明确利益相关者角色、责任和参与方法

为构建利益相关者的参与程序，国家工作小组应该开发强大的利益相关者网络，以保证在评估完成后工作计划的顺利实施。这将需要培育一个积极的有竞争力的联系中心以使国家工作小组不是唯一的连接点，以便利益相关者网络在评估工作结束后仍然可以保持连接并发挥效用。

为保证评估过程中积极、广泛的利益相关者对话，需要遵循以下步骤（同样见附件 1）：

界定利益相关者在技术需求评估中的具体目标

这包括建立一个透明的程序，讨论技术需求评估的目的以及参与评估的利益相关者所有着的期望和权限，最终形成明确的总体目标和具体目标。

明确利益相关者角色与责任

核心利益相关者小组可以达到 20-25 人，其中 10-15 人将从事特定行业或具体技术分析。包涵更多受影响或感兴趣团体的广泛利益相关者小组也将参与评估，其中一些人依据其能力甚至可以暂时加入核心小组。以下几点非常重要：保持灵活性，能够识别需要这两种团队直接和具体投入的活动，并保证各种力量和专业知识能够尽可能地被有效利用。

国家工作小组、核心利益相关者小组与广泛利益相关者小组之间的任务分工将于第 3-6 章进行详述，但分工也是需要依赖环境特征灵活调整的。广泛利益相关者小组的参与同样确保了技术需求评估的具体工作与产出不会局限于少数人范围内。评估工作的相关信息可以依据具体需求通过研讨会、听证会、咨询文件等形式来传播，使得所有利益相关者能够相互沟通。

通过解决以下问题建立利益相关者参与的推进流程

- **预计到将会存在围绕优先级的竞争**。当相对大范围的利益相关者积极参与评估工作时，不同利益相关者之间可能有着不同的利益诉求与规划（包括不同政府部门之间），这可能会引起相互间争执，发生冲突，增加决策的难度。
- **维持一个明确的时间表，使得利益相关者能够最大程度参与**。有效的技术转移可能需要一个相对较长的时间框架，这对一些利益相关者（如私营部门参与者）保持其对评估工作的参与度是不利的。
- **控制程序**。一些利益相关者很有可能试图通过参与评估工作来为自身利益服务 – 所谓的利益集团“俘获”。为了避免这一问题，确保决策程序（例如技术评级）是透明的并且寻求利益相关者筛选程序中代表性的均衡是非常重要的。
- **保护资源**。通过充分利用技工时间和财务资源来实现，避免在资源供给短缺的国家吸收资源。
- **促进发展利益相关者联系网络**。该网络的形成并不一定局限于国家内部，目前已经存在一些环境可持续技术转让与创新的国际网络。通过 ClimateTechWiki（见 2.4 节）论坛，不同国家技术需求评估的参与者可以交流并讨论经验，支持相互的工作。

专栏 2-3

关于利益相关者参与的支撑信息与技巧

下面的资源提供了利益相关者分析的相关信息，并为如何构建一个合适的利益相关者小组提供支撑工具。更多的信息参见附件 1。

英国海外开发研究所在以下网址提供了一系列工具：
http://www.odi.org.uk/RAPID/Tools/Toolkits/Communication/Stakeholder_analysis.html
其他资源：http://www.stsc.hill.af.mil/crosstalk/2000/12/smith.html

在以下网址可以找到如何基于援助项目进行利益相关者分析的信息：

- www.euforic.org/gb/stake1.htm
- http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/arp/stake.html
- http://www.scenarioplus.org.uk/stakeholders/stakeholders_template.doc

本步骤的主要产出是确定参与技术需求评估的主要利益相关团体以及他们的角色和责任。

2.3 步骤 3

制定工作计划

2.3.1. 制定技术需求评估工作计划，明确任务、预算和时间表

建议国家工作小组能够明确预期产出，确定哪些已有的国家项目和资源可用于本手册中各步骤的实施，以及国家的数据资源是否足够支撑本指南的使用。例如，就温室气体排放问题开展的国家与 UNFCCC 沟通的准备工作，识别国家行业和区域应对气候变化的脆弱性工作等都将是开展技术需求评估工作的有力支撑。一旦这个“诊断”步骤得以完成 – 第 3-6 章就此提供指南 – 一个工作计划便形成了。在这个工作计划中（见附件 2 举例），国家工作小组和利益相关者就资源需求、研讨会、会谈、决策会议、时间表、预算等问题达成共识。最后，建议开展以下活动：

界定任务

界定任务时，国家工作小组可以基于预期产出及对总体工作的判断来灵活应用本指南。例如，在某些情况下技术需求评估的产出可能是国家发展战略的重要输入，而其他国家可能仅仅关注有助于减缓和适应的一系列技术组合的识别问题。

国家工作小组也因此可能会选择进行独立项目的分析，或者致力于研究支撑国家气候变化和发展计划的技术开发与转让策略，或者以二者（如项目和战略）同为主要产出目标。

此外，有些步骤可能并不是必须的，例如，一个国家可能已经具备最新的优先发展领域的数据，或者已经识别了优先行业。

附件 2 给出了一个工作计划的结构和技术需求评估产出的例子。

预算 → 依据界定的主要任务和完成这些任务所需的主要工作，建立预算。

就时间计划和对应产出**达成一致意见** → 就时间计划和对应产出达成一致意见是非常重要的，需要说明的是该工作并非完全在事先决定的，需要根据工作需要随时调整。

2.3.2. 获取利益相关者同意并签署工作计划

一旦技术需求评估的任务、预算和时间表明确，接下来重要的就是与利益相关者讨论，以获取他们对工作计划的认可。该工作主要包括以下几步：

召集所有利益相关者召开国家级公开研讨会 → 在研讨会上，介绍技术需求评估工作，从国家角度讨论气候变化和技术问题。如专栏 2-2 中识别的所有可能相关的利益团体都将被邀请参加，以促进形成最初的讨论意见和框架。工作计划也将在会上讨论，征求利益相关者意见。

就时间计划和对应产出**形成一致意见** → 在利益相关者讨论并审阅了工作计划稿以后，国家工作小组准备最终版本的工作计划并请利益相关者签署。

本步骤的产出是一个得到利益相关者认可的包含任务、预算和里程碑的技术需求评估工作计划。

图 2-2. 技术需求评估工作计划时间表

评估准备		识别优先发展领域，优先行业，优先减缓与适应技术（3-5 章）				国家战略与行动计划（第 6 章）		
月份 1-3		4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24
责任部门 国家工作小组 利益相关者联系网络	工作计划 数据收集							
		第 3 章： 评估气候变化对国家的长期影响 优先发展重点的识别 **第 4 章：** 高温室气体排放行业和高脆弱性行业的识别 行业可持续减缓和适应优先事项的评估 在减少温室气体排放、降低脆弱性和提高可持续发展能力方面的优先行业						
			第 5 章： 技术识别、熟悉和分类 通过多准则决策分析的技术评估 优先技术的最终决定					
				第 6 章： 识别促进优先技术的活动，包括为相关非市场技术提供优先措施 识别和确定这些活动的优先顺序，并分类 结合行动计划编制国家技术实施和促进战略 为短期可用的优先化技术开发项目和部门规划				
								报告

图 2-2 展示了一个技术需求评估工作计划的整体时间规划，包含了评估过程中不同步骤的时间范围（取决于评估的预期目标、可用资源、现存的信息及能力建设情况）。这里假设最长的评估周期需要 24 个月，最短的周期可以短于 1 年。显然，这些周期只是建议性的。另外，正如图表中所示，不同步骤和阶段可以在时间上重叠或者更早地开始，这取决于工作进程。更详细的工作计划和预期成果见附录 2。

2.4 步骤 4 制作可用于技术需求评估的支撑工具

为了使技术需求评估工作更容易开展、更具可操作性，也为了使充满信息处理的决策过程以更直观、易遵行的方式来进行，主要开发了两种支撑工具：

- TNAssess，实际指导且便利化优先部门、优先技术识别工作的工具，采用易遵循的多目标决策分析
- ClimateTechWiki，一个基于网络的数字化平台，拥有减缓和适应技术选项的详细信息

2.4.1. TNAssess

为了能够依托于国家发展优先领域和政策目标来开展有效的技术需求评估，需要建立一个大范围利益相关者参与的决策程序。在本手册中，决策程序的建议方法是在各个步骤中采用多准则决策分析（MCDA）工具。

TNAssess 是一种允许数据输入和处理的工具，通过一个交互软件帮助利益相关者采集和处理信息，并对优先行业和技术的识别进行评判。它将：

- 依照手册中各个步骤生成表格和图形；
- 集成了简化的多目标决策分析工具，可以在识别优先（子）行业和优先技术的过程中对利益相关者进行指导，并进行审查；
- 充分整合 ClimateTechWiki 以便利益相关者能够获取所需数据，在比较和评估技术时利用信息作出评判。

TNAssess 以 Excel 文件形式操作，建议由国家工作小组指派专人来管理，以确保利益相关者提供的数据能够正确输入并保证产出的准确性。

TNAssess 可以分别以在线和离线的形式操作，在线操作要求连接网络，离线操作可以通过硬盘存储等形式。

2.4.2. ClimateTechWiki

实施技术需求评估可能遇到的问题是缺乏减缓与适应技术信息的获取渠道。然而，没有一个平台能供操作者查找不同技术的信息（比如绩效、成本、可靠性、发展阶段和案例研究等），以便他们能够判断这是否是现在或将来适合这个国家的技术。

因此，ClimateTechWiki 诞生，以整合不同来源的信息，连接各种在线数据库和平台。ClimateTechwiki 可以：

- 囊括大量的减缓与适应技术信息，包括可行性、状态、温室气体减排潜力、开发收益、成本等；
- 连接到其他信息源、联系网络和专家列表；
- 创建一个“操作者社区”，人们能够更新、完善 ClimateTechWiki 上的信息，在论坛进行讨论，监督信息标准。

ClimateTechWiki 将作为利益相关者开展技术需求评估的支撑工具，并且将直接服务于 TNAssess。而这个平台也将是宝贵的资源，为发达国家或发展中国家从事技术转让工作、致力于低排放和低脆弱性发展的各利益相关者们提供平台。

本步骤的产出是国家工作小组和利益相关者小组熟悉掌握支持性工具 TNAssess 和 ClimateTechWiki。

专栏 2-4

清单

建议国家技术需求评估的协调员准备一个清单，以确保所有与组织相关的问题都能够有效地解决。下面是一个清单的例子：

1. 已经确定谁或哪个部门负责国家工作小组和评估工作；
2. 已经明确这个国家开展技术需求评估的目的；
3. 国家工作小组的成员已经招募并且其角色和责任已经明确界定；
4. 利益相关者已经识别并已邀请他们，明确他们的分组，即核心小组或广泛小组；
5. 根据过去的经验和以往的研究已经明确主要工作流程，清楚国家管理模式；
6. 已经明确技术需求评估工作是否应该分成几个小的研究项目，如关注具体的技术、行业或问题（如能力建设）；
7. 明确谁负责分析，谁可以利用结果，联系外部团体，创建有效的沟通平台；
8. 已经识别需要的信息、资源、获取渠道以及潜在的数据障碍；
9. 基于现有能力明确工作的一般形式；
10. 技术需求评估工作计划包括明确的任务、日程和预算，明确事前或事后评判其成功与否的标准；
11. 建立利益相关团体的联系网络和沟通策略；
12. 培训和支持机会已经被整合到工作计划中。

本章相关附录：

- 附录 1 关于利益相关者参与的资源
- 附录 2 利用本手册开展的技术需求评估举例

3 在气候变化背景下识别优先发展领域

本章摘要

本章讨论在气候变化过程中的优先发展领域。

主要产出

主要产出是充分考虑气候变化影响下的优先发展领域聚类列表。

如何决定优先发展领域?

以下工作需要实施:

步骤 1 基于现有国家战略（如消除贫困战略、国家气候变化规划等）理解国家的优先发展领域

步骤 2 讨论短期和长期气候变化对国家优先发展领域的影响

步骤 3 对优先发展领域进行聚类，作为指导后续确定技术优先级程序的基础

1. 根据经济、环境和社会优先级分组
2. 分别从短、中、长期角度来判断

参与者?

与核心利益相关者有紧密合作、负责协调技术需求评估的国家工作小组可以领导气候变化影响下优先发展领域聚类列表的产出工作。

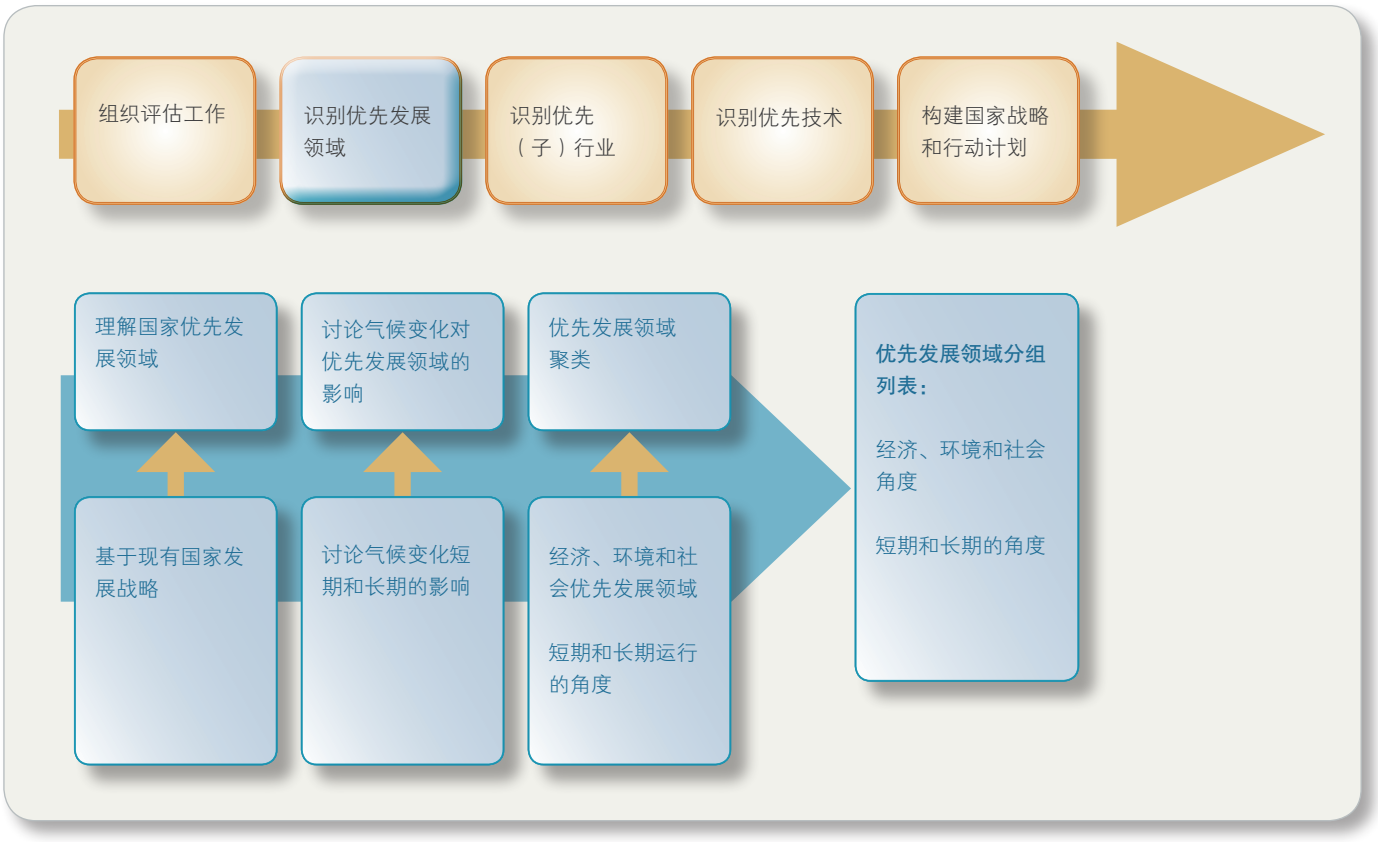
变化的气候可能随时间改变国家的发展需求，也将影响国家的技术需求

本章概述

如第 1 章所述，技术需求评估的目标是在考虑国家发展目标的前提下识别出优先减缓与适应技术，探讨如何将其融入发展战略以及国家减缓行动（NAMAs）和国家适应行动规划（NAPAs）。在接下来的工作中，首先要识别国家的优先发展领域（本章），之后这些优先领域将被作为选取优先减缓与适应战略行业的标准（第 4 章），继而识别这些行业的优先技术（第 5 章），且在第 6 章给出国家战略行动的评估，以促进优先技术的开发与转让。

本章描述识别优先发展领域所需的工作和流程。优先发展领域可以基于已有的国家发展战略来选定，例如消除贫困战略、五年国家规划和国家气候变化计划等。建议国家工作小组和利益相关者分别从短期（现在需要什么）和长期（30 年后需要什么）的角度讨论发展优先领域。

图 3-1. 本章操作的主要流程



3.1
步骤 1

了解国家优先发展领域

为什么? 在发展中国家确保最终的技术选择能与长期的优先发展领域保持一致是至关重要的

怎么做? 国家发展战略中主要的发展需求识别

参与者? 负责协调技术需求评估工作的国家工作小组协同各利益相关者

本部分首先是国家发展优先领域的概述，关注的仅仅是国家关心的发展优先问题，不包括对全球温室气体减排的贡献。在下一章优先行业识别中会处理这一问题。认知国家优先发展领域的工作主要包括以下几项行动：

识别已有文件中形成的优先发展领域

在已有的国家发展战略中，国家可能已经识别了优先发展领域，如五年发展计划、消除贫困战略、国家与 UNFCCC 的沟通策略等。

基于这些官方出版物，国家工作小组将从短期和长期的角度，综合考虑对国家可持续发展的适用性，本着指导技术需求评估的目的，识别出优先发展领域的清单。

就优先领域与利益相关者**讨论**

将与利益相关者就这些识别出的优先领域开展讨论，重要的是发展优先领域不能仅仅考虑短期的需求，更需要考虑这些发展优先领域长期内在技术、经济、地理和市场发展的影响下、在考虑气候变化的情况下将发生怎样的变化。

在 TNAssess 中**记录**优先领域

TNAssess 工具可以作为记录这些信息的辅助工具，以用于后面第4和第5章中行业和技术优先级识别的工作。

本步骤的预期产出：关于国家优先发展领域的综述概览。

3.2 步骤 2 讨论短期和长期气候变化对国家优先发展领域的影响

为什么? 确保有关技术需求的决策过程综合考虑了气候变化对国家的影响

怎么做? 探索在不同的经济部门中可能的气候变化影响的范围

参与者? 负责协调技术需求评估工作的国家工作小组协同各利益相关者

变化的气候可能随时间改变国家的发展需求（取决于预期变化的类型、规模和不确定性），而这将影响国家的技术需求。很明显，这将适用于适应技术。尽管如此，因为变化的气候将影响资源（如水资源）并改变对能源服务的需求进而影响能源系统的组织架构，建议在识别优先减缓技术（第 5 章）时综合考虑气候变化信息。仅基于目前气候条件的分析将很可能无法识别出相关的优先经济部门和对应的优先技术，因为这些部门将受到将来的变化影响而技术需求也因此改变。

必须指出，气候变化影响的评估带有很大的不确定性。一般来说，更加细化的气候变化分析将增加这种不确定性（如从全球层面细化到区域和国家层面）。本部分的工作考虑到这种不确定性，建议国家工作小组和利益相关者们在处理气候变化相关的主要变量时要有预期不确定性的概念。因此，本部分的期望产出是一个关于可能的气候变化影响的概览，而不是气候变化影响情景。建议开展以下行动：

分析预期气候变化对国家影响的范围

在大多数国家，关于气候变化影响的信息已经存在。例如，在国家发展战略中，一些国家描述了未来气候变化影响下的脆弱性和恢复力。国家工作小组可以评估这些信息并与利益相关团体讨论，以便针对国家背景下涉及气候变化规模和类型的主要变量的预期不确定性产生基本认识。在此基础上，可以在考虑不确定性的情况下探索气候变化对环境、社会和经济方面的可能影响。因此，这一活动并不一定需要在识别未来可能影响方面开展额外评估工作。

建议在没有开展过脆弱性评估的地区，由国家工作小组负责完成或委任外部专家来执行，要在进展到下一步工作（即优先行业与优先技术的战略选择）之前完成该评估工作。有关评估气候变化对国家可持续发展影响的进一步指导，见附件 3。

讨论气候变化对国家优先发展领域的影响

气候变化对国家优先发展领域的可能影响举例：

- 预期海平面的上升致使国家提高对海岸保护管理、改变沿海地区土地使用等措施的重视度，而这些措施在过去往往是优先级比较低的。这种转变将影响如后续两章所述的优先行业和优先发展技术的选择。
- 由于气候变化，未来对制冷服务需求增长，使得一些技术如热泵技术具有更高的优先级，这也意味着如果这些技术已经是可行可用的，那么就应该在近期内即跟进实施

本步骤的预期产出：气候变化对国家优先发展领域的可能影响

3.3 步骤 3 聚类优先发展领域

为什么? 为后续两章中（子）行业和技术的优先级识别工作提供便利

怎么做? 将优先发展领域按照经济、社会和环境发展三方面分组归类

参与者? 负责协调技术需求评估工作的国家工作小组协同各利益相关者

为了给后续识别优先部门和技术过程（第 4 和第 5 章）提供便利，经过步骤 1 中的识别和步骤 2 中的对气候变化影响的考察所最终得到的优先发展领域可以聚类分组。鉴于本章的目的并不是对发展优先领域进行评级，这些优先发展领域的排序是随机的，并不反映其权重和评分。建议聚类分组可以参考如下方式：

分别聚类经济、环境和社会的优先发展领域

为了给下一章识别优先行业与技术提供便利，优先发展领域应该分别依据经济、环境和社会发展几方面分组聚类，综合考虑短期和长期的角度。

在 TNAssess 中，这种聚类方式是通过让使用者标注优先发展领域的类别来实现的。

表 3-1 说明如何将优先发展领域归类。需要解释列出的每一个优先发展领域的含义。

表 3-1. 短、中/长期优先发展领域聚类举例

环境优先发展领域	
减少空气污染	大城市的污染物排放如 SO_2 等
减少土壤退化	土壤退化已经是可持续农业面临的问题
减少水污染	不合理的清洁技术导致水污染
经济优先发展领域	
提高能源供给安全	能源需求增长到能力极限
增加就业	就业质量和人类资本转移
可负担的能源供给	能源供给必须对城市和农村地区均可用
社会优先发展领域	
改善健康状况	燃烧薪柴产生健康问题
增强权利	提高妇女进入劳动力市场的能力

本步骤的预期产出：分类呈现的国家优先发展领域，并对每个优先发展领域作出定义解释

本章对应附录：

» 附录 3 气候变化对国家可持续发展的影响

4 减缓和适应气候变化的优先行业

本章摘要

本章根据各（子）行业在减排和适应领域的贡献对其进行识别和优先排序，为面临全球气候变化挑战的世界提供可持续发展之路。

主要产出

主要的产出是减缓和适应领域优先（子）行业的清单，以引导进一步的优先技术筛选。

如何挑选（子）行业?

为了实现以上提到的产出，可以采取以下措施：

步骤 1 初步识别（子）行业

1. 减缓领域：基于IPCC部门分类的温室气体高排放（子）行业
2. 适应领域：基于现有脆弱性评估或国家适应行动计划中为适应领域作出最有效行动的（子）行业

步骤 2 描述（子）行业在可持续减缓和适应方面的优先性

1. 减缓领域：
   - 审议国家温室气体清单，以确定数据需求，新技术信息的收集，以及识别关键温室气体排放（子）行业，并分析它们之间的关系
   - 评估部门和发展计划，以了解未来发展趋势
   - 根据温室气体排放份额列出（子）行业清单，使其累积份额达到国家总温室气体排放的 75%
2. 适应方面：
   - 评估并与利益相关者讨论气候变化对国家影响的相关可用信息
   - 表征各（子）行业，包括现有技术的应用以及对国家可持续发展的影响

步骤 3 最后根据各（子）行业的最大减缓和适应效益确定一个简短的优先次序清单

1. 利用简单的绩效矩阵程序来筛选（子）行业
2. 调整给分
3. 综合考虑减缓和适应方面效益优选行业

参与者?

这项工作将由国家工作小组领导，同时与利益相关者保持密切合作。利益相关者的投入在脆弱性评估、国家温室气体排放有关的评估以及为减缓和适应确定优先次序的（子）行业方面尤为重要。

本章概述

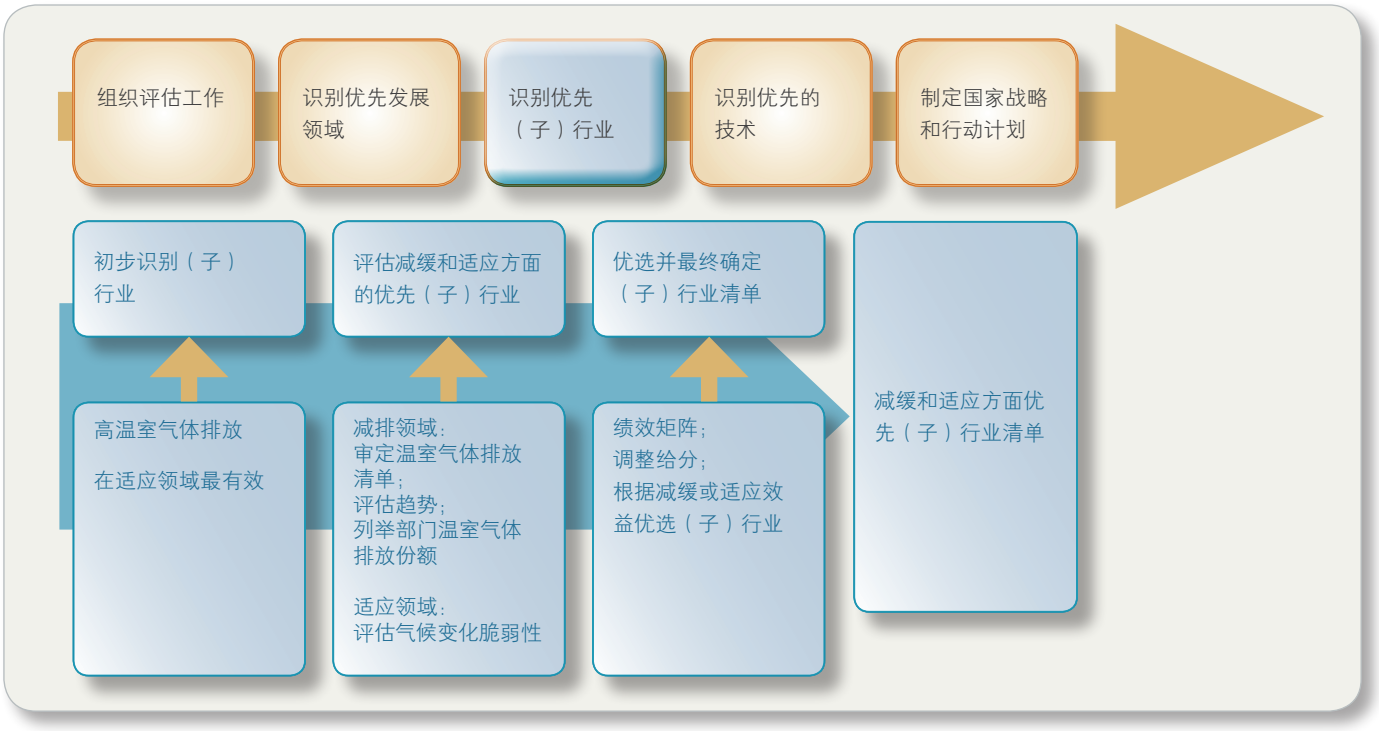
本章重点关注优先行业的选取，以及其相应的对国家的温室气体减排或降低脆弱性方面有战略意义并与优先发展领域相契合的（子）行业。本章旨在开发一个固定的评价方法来证明在考虑技术需求评估时为什么选择了这些（子）行业而不是其他。在（子）行业内部来考虑适应性问题时，地理区域或者其他特殊的细分规则可能会突显得尤为重要。

本章主要的产出是根据各部门最大的减缓和适应效益来制定一个简要的优先行业清单。

战略性的（子）行业优先次序确定过程将以结构化、分步的方式进行。在此过程中，TNAssess 将为国家工作小组和利益相关者提供支持，以分步方式提供引导，同时向他们提出需要解答的问题。TNAssess 将记录决策过程，同时提供与 ClimateTechWiki 中的气候技术数据库的连接。技术需求评估工具可以在线使用，也可以使用离线版本（CD-ROM，DVD 或记忆棒）。

本章描述的过程旨在提供清晰的双赢机会，因为优先行业的进步将会为国家的可持续发展以及气候变化的减缓和适应做出贡献。在第 5 章中，将在这些行业中进行相关减缓和适应技术的识别分析以实现最大效益。

图 4-1. 本章过程图



4.1
步骤 1

初步识别（子）行业

为什么? （子）行业的识别有助于关注国内温室气体高排放和高脆弱度的领域

怎么做? 2006 年 IPCC 关于高温室气体相关度（子）行业的分类指南（采用国家信息通报）和基于已有的国家信息通报，脆弱性评估或国家方案对在适应领域做出最有效贡献的行业/领域的识别。

参与者? 国家工作小组

这一步识别出与国家相关的行业分类，同时在基于优先发展领域对行业进行优先排序之前，先基于温室气体排放或脆弱性评估对其进行筛选，如下：

基于 IPCC2006 年国家温室气体排放清单识别减缓领域的高温室气体相关度（子）行业

基于 IPCC 2006 年国家温室气体排放清单识别以下几个关键部门（IPCC, 2006）：

- 能源，
- 工业过程和产品使用，
- 农业，森林和其他土地利用，
- 废弃物，以及
- 其他。

这些主要行业的分类还可以进一步分为活动（例如，在“能源”领域包括燃料燃烧活动）和子行业（如交通，能源工业）。这个分类的解释见附件 4。该行业分类是 TNAssess 中使用的分类方法，同时与 ClimateTechWiki 数据库连接。因此，使用这种分类方法并尽可能将现有国家的分类形式转换为这种格式十分重要。

因为 IPCC（2006）关注每个（子）行业分别的温室气体排放，TNAssess 修改了该（子）行业清单以便于为下一章的可再生能源技术提供平台，同时能将工业部门中减少能源相关和过程相关的温室气体排放的技术考虑进来（in IPCC，2006，后者能进一步分解）。值得一提的是，TNAssess 同样允许国家遵循本国的（子）行业分类。

识别能为适应领域提供最有效行动的（子）行业/领域

符合基于以往技术需求评估分析的适应性战略的部门可能包括：

- 健康和社会系统，
- 农业和渔业，
- 海洋系统，以及
- 水。

另一个可能领域：

- 生物多样性和生态系统。

这仅仅是一种可能的行业分类方法，在 TNAssess 中，也可以采用其他的分类方法。在与减缓相关的行业中，若考虑适应性可将其进一步细分至子行业，详见附件 4。

此外，在适应领域，利益问题往往会以特别的形式体现出跨行业的影响。例如，对于农业导致的气候变化可能意味着水短缺和灌溉问题，这对农业的分布、作物产量和牲畜养殖将会带来一定的启示。附件 4 将为这一步提供更多的信息帮助。

这一步的产出将是针对各（子）行业的温室气体排放或脆弱性的识别。

4.2 步骤 2

描述（子）行业：可持续减缓和适应优先权

为什么？ 对（子）行业现状的描述有助于评估通过技术可以如何以及在哪些部分实现低排放和低脆弱性发展

怎么做？ 重审国家温室气体排放清单（减缓）以及气候变化影响评估（适应）

参与者？ 国家工作小组，以及利益相关者

为了对可能的改善进行评估，首先需要明确 4.1 节所描述的（子）行业现状。本章详细阐述的这些（子）行业特征详见附录 5 和附录 6。

4.2.1. 减缓

重审国家温室气体排放清单

这一步是为了按照 IPCC 2006 年指南来重新编译国家信息通报中各（子）行业温室气体排放数据（IPCC, 2006）。

若存在数据缺失，需要采用其他能提供该国家各行业温室气体排放数据的数据来源。

推荐分析排放（子）行业之间的关系，例如：工业部门中能源相关和过程相关的（子）行业。

表征（子）行业的现状，通过评估行业和发展规划来理解未来的发展趋势

这一步确保分析考虑了（子）行业的现状以及中长期发展趋势。附件 6 为（子）行业的特征化提供了指导。长期发展趋势包括气候变化影响（如第 3 章讨论所示）以及人口和经济发展趋势。

这些发展趋势的影响需要整合进对（子）行业目前以及将来对于国家温室气体排放的贡献评估中。

这可能带来的结果是，某（子）行业目前虽然只是低排放部门，但是可能发展成为高排放部门，因此，需要进入下一步的讨论。

这些温室气体排放数据需要填入 TNAssess 中。

根据温室气体排放份额列举部门清单

在 TNAssess 中，各（子）行业会根据他们对国家温室气体排放的贡献自动进行排名。建议在本章这一步识别并传递到下一步的（子）行业累积排放量达到国家总温室气体排放的 75%。但是，这个比例只是一个参考，国家工作小组可以根据其专业判断制定不同的比例。有关减缓领域行业筛选的更多信息见附录 5。

4.2.2. 适应

如第 3 章所述，就适应来说，推荐首先由国家工作小组协同利益相关者反映气候变化对国家的影响。如果没有脆弱性评估可以利用（例如：国家信息通报的一部分），应当先收集关于关键参数区间和不确定性范围的参数再继续进行。TNAssess 就是为这一步提供支持的。它可以帮助利益相关者提供既定格式的输出，以便于作为下一步的识别优先技术的输入，并为审查跟踪过程服务。

适应性措施和技术转让过程的复杂性将在第 6 章进行分析，其中考虑对整个系统的映射，包括机构、组织、政策法规和其他扶持和支持型的系统/活动，该系统为技术或措施提供可实施的平台。值得注意的是，并不是所有的因素都可以通过此分析来处理，例如：世界贸易体制。

对于描述（子）行业或地区的适应性问题，需要采取以下行动（见附录 6）：

与利益相关方**评估**并讨论气候变化对国家影响的相关信息

在该步骤中，可以利用第3章得到的关于气候变化对国家的影响。

这一步确保评估工作考虑了中长期的发展趋势，而不仅仅是着眼于短期的利益。

表征（子）行业/领域，包括利用现有的技术和对国家的可持续发展的影响

这一步的产出是气候变化对不同（子）行业和领域所产生的潜在（较长期）的影响评估。

它展示了现有（子）行业和领域的适应性技术概况，这样对各（子）行业和领域（气候变化脆弱性相对较高以及可获得适应效益的领域）的描绘将更加清晰。

这一步的产出将是对（子）行业现有技术和系统的表征，以及在减缓和适应方面对优先可持续发展领域的影响。

4.3 步骤 3

根据（子）行业最大的潜在减缓和适应效益确定最终的优先次序清单

为什么? 筛选对减少温室气体排放和气候脆弱性有突出贡献，同时对可持续发展也有很大贡献的（子）行业，并指出其对减缓或适应的最大贡献以及如何契合国内规划的优先发展领域。

怎么做? 利用 TNAssess 提供的简介的评价步骤优选（子）行业

参与者? 国家工作小组协同利益相关者进行技术需求评估

以上小节的分析过程已经产出国内主要的温室气体排放和脆弱性（子）行业。这一步将识别出这些（子）行业中如何实施改进（例如：在低排放技术或适应性策略方面）可以为第 3 章中已识别出的优先发展领域作出重大贡献，同时满足减少温室气体排放和降低气候变化脆弱性的目标。

评判如下：

为（子）行业在低排放技术的实施或适应性战略为其所带来的改进方面的**业绩打分**。绩效矩阵案例见表 4-1。

“改进”定义为：与（子）行业现状和将来趋势相比，对第 3 章定义的一组标准（即经济、社会和环境发展贡献）做出贡献。附录 6 解释了如何描述基准情景。

利益相关者通过 TNAssess 中提供的多准则决策分析法[17] 给分，具体采用如下评分制度：

0 — 无效益
1 — 依稀满意
2 — 比较满意
3 — 适度满意
4 — 非常满意
5 — 极度满意

表 4-1. 实现（子）行业优先排序的绩效矩阵案例

子行业	经济优先性	社会优先性	环境优先性	温室气体减排优先性	总效益
能源供应	5	5	5	5	20
交通	4	4	3	2	13
固体废弃物的生物处理	4	2	3	4	13
反刍动物的肠道发酵	1	1	1	3	6
其他碳酸盐使用过程	2	1	0	1	4

17. TNAssess 中的多目标决策分析法意识到并认为客观的决策是很难实现的。分析中的一些输入从它们本身来说就是主观的，但是这些输入需要根据评分者的专业判断来实现清晰化和合理化，同时使分析保持一致连贯。
至于什么程度是“比较”或“非常”完全需要利益相关者和国家工作小组来判断，因为这些评估是存在国家差异的。例如：5% 的温室气体减排在一个国家可能被视为很大的努力，但是在另一个国家很可能只是很少的贡献。

如上所述，表 4-1 的结果显示了（子）行业的任何一项活动如何为该部门带来改进。以交通行业为例，利益相关者认为扩展地下公共交通系统的投资有以下积极影响：

- **经济发展优先性：**减少私家车的使用可以减少对于进口燃料的需求，同时地下交通可以带来更高效的循环从而减少经济损失。
- **社会发展优先性：**公共交通的利用率得以提高，从而减少交通拥堵。
- **环境发展优先性：**减少了私家车的污染物排放，从而减少大气污染。

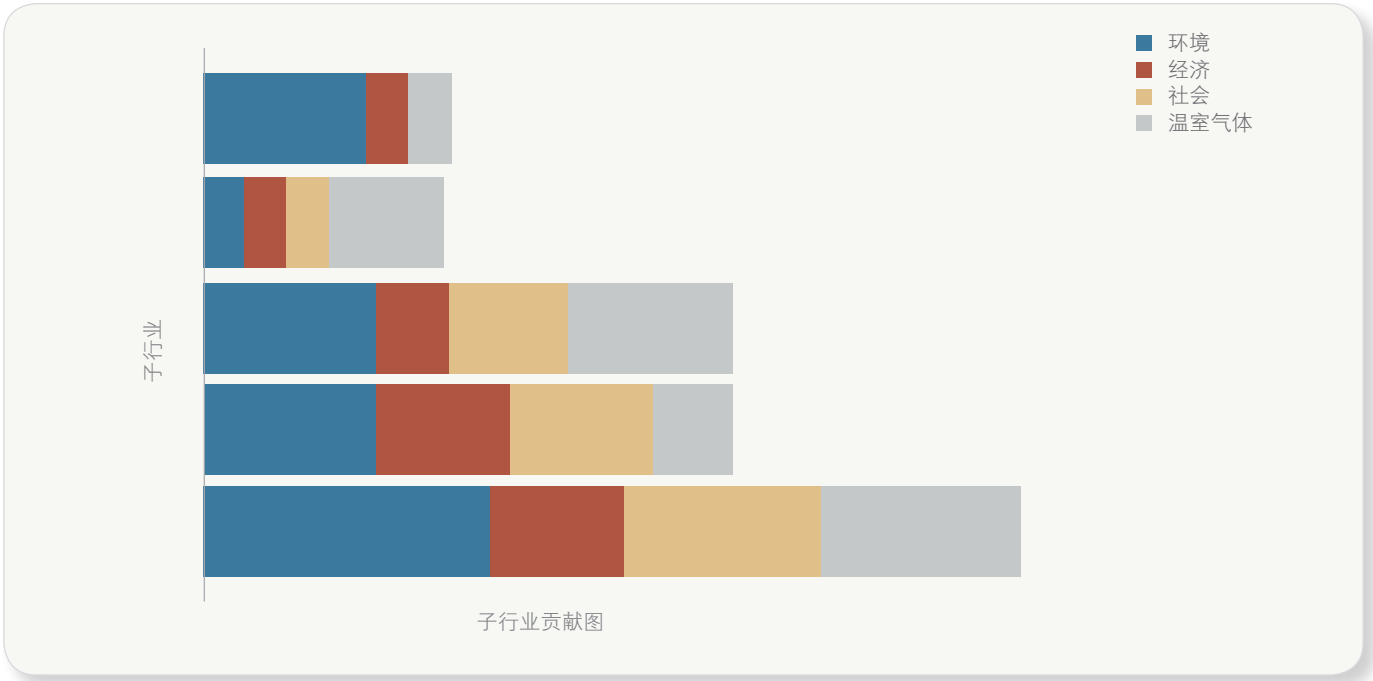
绩效矩阵中的分数给出后，需要进一步：

将每个（子）行业的潜在改进及对优先发展领域所做出贡献的得分进行**调整**。该分析的结果是一个由 TNAssess 产出的标准贡献条形图，如图 4-2 所示。

每个（子）行业的得分是对该（子）行业在某评价标准下的表现及其表现的重要性的综合评价。这需要将得分经过调整，并输入 TNAssess，为评估提供审计跟踪支持。

不确定性或异议可以通过对输入数据的灵敏度分析来开展研究。各个评价标准之间的权重平衡也很重要，这将进一步讨论。TNAssess 提供了要求利益相关者解答的评估问题指南，以及每个评价标准下评估（子）行业所遵循的流程。

图 4-2. 评价标准贡献图（以减缓子行业为例）



从调整过程来看，可能产生四个主要的（子）行业类型，如下所示：

期望的（子）行业类型：		
	温室气体减排或脆弱性降低	与优先发展领域的契合
子行业 A	极度满意	极度满意
子行业 B	极度满意	依稀满意
子行业 C	依稀满意	极度满意
子行业 D	依稀满意	依稀满意

本章的最终决策是：

根据减缓技术的实施或适应性技术措施将如何对（子）行业的改进做出贡献来识别**优先**（子）行业

本章产生的优先（子）行业将是子行业 A（该行业对温室气体减排、降低脆弱性以及与优先发展领域的契合上都有突出贡献）。[18] 可是，对于那些贡献了很高的发展效益的（子）行业，即使它们的温室气体减排或气候脆弱性降低的潜力较低，也不能轻易排除。在所有评价标准下都表现良好的（子）行业是最优的，因为它们在所有的目标之间达到了很好的平衡。可是，这样的情况并不总是存在，这取决于（子）行业的具体情况。

这一步的产出将是一个包含对国家可持续发展、温室气体减排以及适应性提高的综合贡献突出的（子）行业清单。而在这些行业内部需要优先发展的低排放技术清单将在下一章讨论。

18. 利益相关者决定优先（子）行业的选择门槛。一种可能性是，所有在“潜在温室气体减排”标准下得到 4 分以上（含 4 分）以及发展效益总分在 12 分以上（含 12 分）的（子）行业将被作为在后一章中识别技术的优先行业。

本章对应附录：

- 附录 4 识别减缓和适应的行业和子行业
- 附录 5 基于温室气体排放的（子）行业筛选
- 附录 6 减缓和适应领域优先（子）行业的数据收集

蒙古家庭利用居家太阳能。他日阿兰，蒙古。© UN Photo/Eskinder Debebe

5 减缓和适应气候变化的优先技术

本章摘要

本章主要选定和排出优先技术，志于用最低的二氧化碳排放和低脆弱性的发展达到最大范围的发展目标和最大的减缓、适应收益。

主要产出

本章主要产出是在气候变化情况下，选定每个优先行业的优先减缓和适应技术。

如何选出优先技术?

要完成上述的目标，需要通过有各方参与的过程来完成以下步骤：

步骤 1 对减缓和适应的技术措施作出界定和分类

1. 通过网上的数据库、现有的国家文件和研究，对选定的优先行业中可能涵盖到的技术作出界定
2. 通过学习访问、专家讨论和示范项目来熟知这些技术
3. 列出要进行评估的技术清单

步骤 2 通过多准则决策分析法来评估技术

1. 建立好评估框架，包括评估标准
2. 通过以下评价标准对技术进行评估：
   - 对发展目标的贡献
   - 温室气体减排或者脆弱性减低的潜力
   - 成本和效益
3. 通过 TNAssess，从全面的角度对每项技术作出评估

步骤 3 确立最终结果

1. 审查评估结果
2. 对评估结果作敏感性分析，包括结合各评价标准权重来讨论结果
3. 确定出各行业的优先技术

参与者?

这一章的工作主要由国家工作小组完成。国家工作小组负责准备甄选步骤以及负责组织各方的参与过程（比如研讨会和结果讨论会）。这章的所有结论都是由利益相关者和国家工作小组共同作出的。

本章概述

第 4 章已对优先行业作出了设定，而本章主要描述了在这些优先行业内部优先需要的减缓和适应技术的甄选过程。本章所甄选出来的技术将是一系列低二氧化碳排放和增强适应性的技术和措施。

在这一系列技术和措施中，“新”的技术也会被涵盖，即各国利益相关者不熟悉的技术。为了让各国可以熟知这些技术，对新技术的学习过程将被设计到评估步骤当中，包括技术研讨会、专家研讨会和访问示范项目等。ClimateTechWiki 可以为这个过程提供支持（见第 2 章）。

针对优先行业的技术措施的分类是根据它们短期或中长期可用性以及它们的应用规模来进行分类的。这样的分类可以实现技术之间的比较，并将对制定技术策略的方法的形成提供支持。有些被几个行业都涵盖但可能在每个行业中的优先次序都不靠前的关键技术通过本评估方法也可以甄选出来。最后，各类中的行业优先技术将通过多准则决策分析法被甄选出来。

对于减缓方面，本章描述的决策过程旨于提供清晰的双赢的机会，因为这些优先技术一方面可以对国家的可持续性发展带来好处（比如提高能效、实现非城市地区能源生产的低二氧化碳排放等），另一方面有助于减缓气候变化。

在适应方面，多种因素都被总结和归纳，这些因素导致了气候脆弱性和气候变化影响在区域层次上的不确定性。为了提高适应能力，这些因素必须在一系列措施中得到体现。除了基础设施中的个别例子（如海岸防护），适应方面的“技术”概念主要就是指这“一揽子”措施。

总而言之，对于减缓和适应两方面，这个甄选的过程都需要跟利益相关者保持紧密联系，而每一步的活动也需要他们的合作。每次决定会召开前，协调员都应该保证获得各利益团体代表的参会承诺，并设定好每个讨论环节的目标。

这一章将为第 6 章描述的分析工作提供重要的输入数据。第 6 章主要讨论如何在国家层面上制定行动计划来实现优先技术的发展和技术转移，而这些行动计划中的活动对气候变化下低二氧化碳排放和低脆弱性的国家发展战略有重要作用。第 6 章将设立本评估在国家层面上与 NAMA 和 NAPA 讨论的直接联系。

优先技术识别过程

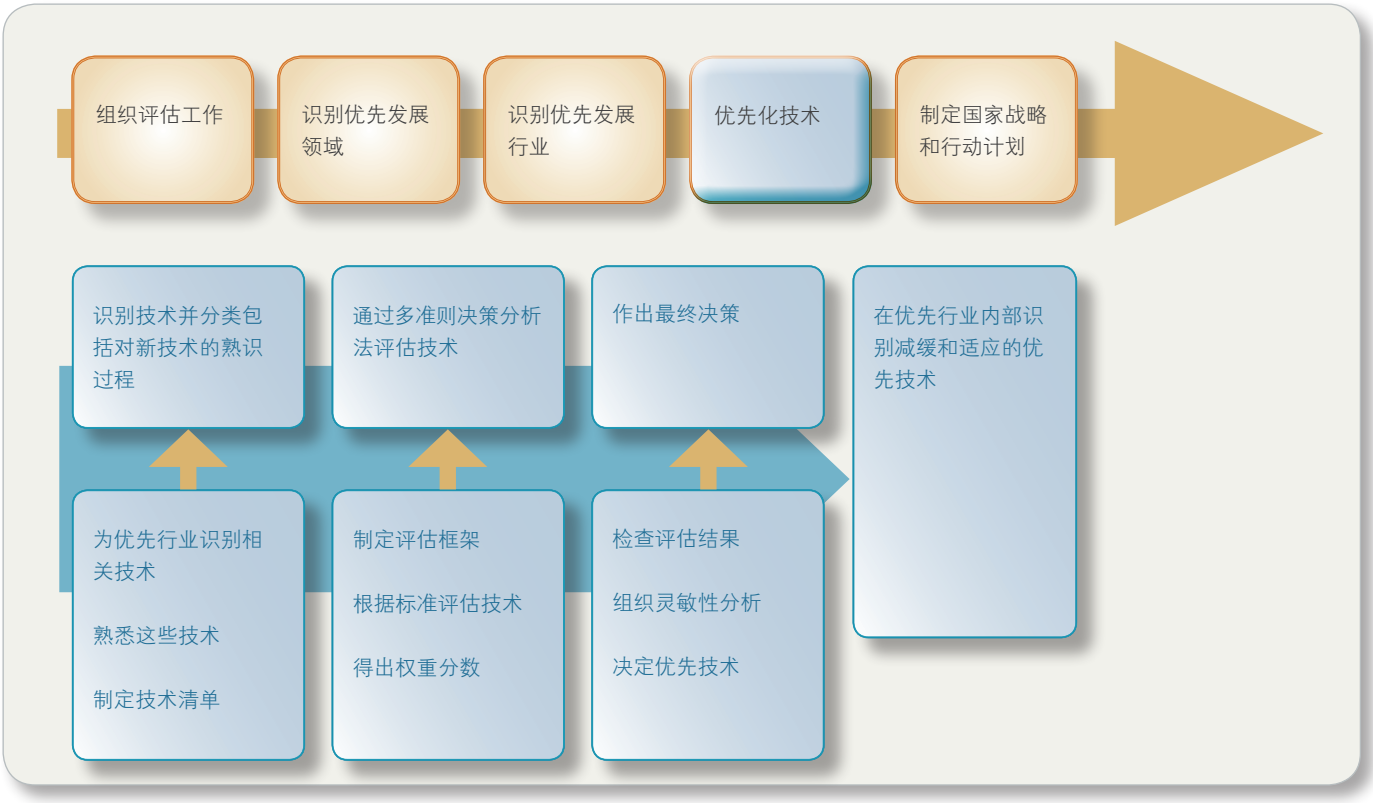
表 5-1 展示了识别优先技术的全过程。主要由三大部分来开始识别先行已定的优先行业内部的相关减缓和适应的技术。这个过程由 TNAssess 支持，TNAssess 通过 ClimateTechWiki 数据库里所包含的技术信息来指导各利益相关者对优先技术的识别。

与第 4 章相似，TNAssess 可以在各方参与的讨论会中离线使用。

各种技术将被详细描述，而“新”技术将通过一系列的活动被介绍和熟知，进而让各利益相关者可以对该技术是否适合本国环境做出判断。经过初步筛选的优先行业内部技术清单将会被评估，而评估的方法是 TNAssess 中的多准则决策分析法（Multi Criteria Decision Analysis，MCDA）。多准则决策分析法是以决策原理为基础的，同时它可以实现对各大技术分类中发展、适应或减缓效益的评估。另外它也可以对结果进行灵敏性分析，以得到不确定性环境下的有力解决办案。

最终决策的制定还需考虑到成本和各技术的效益成本比（benefit-to-cost ratios）等信息。最后产出是在优先行业内部的分类的优先技术清单。每个分类下的最优先技术或者是跨数个行业的关键技术可以在独立项目中实施，也可以进入国家层面的战略中。国家层面战略将在第 6 章着重讨论。

表 5-1. 优先技术识别过程



5.1
步骤 1

在优先行业内对相关环境可持续性技术作出界定和分类

为什么? 为了得到优先行业减缓和适应技术的总体情况，同时让国家工作小组中的成员、核心利益相关者小组和广泛利益相关者小组更熟悉新的技术

怎么做? 界定：利用现有的数据库，包括 ClimateTechWiki
熟知：技术信息、研讨会、专家研讨会、访问、参观示范项目等
确立根据应用规模和短、中/长期可用性来分类的技术清单

参与者? 国家工作小组：技术界定，学习熟知，分类
核心利益相关者小组：技术熟知
广泛利益相关者小组：与核心利益相关者小组就新技术进行信息分享和意见反馈（见第 2 章和附录 1）

5.1.1. 技术的界定和分类

对减缓和适应技术的界定将通过 TNAssess 或国家经验来完成。第 4 章中所选定的优先行业是识别优先技术的开端。根据这些优先行业，从 ClimateTechWiki 的技术数据库中可以找到相关的技术。这一步骤可以在线或离线完成。如果一些国家选择不用 TNAssess 来确定优先行业（即优先行业在评估前已被识别），在作进一步分析之前，这些优先行业需要先输入 TNAssess。为了在本章中达到最佳的技术比较和评估，这些技术将根据其短或中长期可用性及应用规模来进行分类。

小规模、短期可用的技术

小规模、中长期可用的技术

大规模、短期可用的技术

大规模、中长期可用的技术

- 小规模技术是那些在社区和/或家庭层面上运用的技术，这技术可以被组成一个项目
- 那些可以被运用在家庭或社区规模之上的项目被认为是大规模技术
- 短期可用的技术可以直接在相对值得信任的市场环境中通过商业形式被运用
- 中期可用技术指目前处于市场中的前商业阶段（5 年后达到完全市场阶段），而长期可用技术是还在 R&D 阶段或者还是雏形的技术[19]。

19. 在这里必须指出，需要根据国家的实际情况来决定一项技术属于短期、中期还是长期可用技术。比如，公用事业规模的风力发电已经是一项商用技术，但在小型、偏远的市场中（即使当地风力资源非常丰富）该技术可能还并没有真正“商业化”。所以，每个国家需要自行定义其短期、中期和长期可用技术。

界定技术的过程应包括以下步骤：

收集有关信息，比如
i) ClimateTechWiki 数据库
(ii) 其他网上数据库、国家文件和其他途径的资料

在 TNAssess 中，相关行业已被排序，而行业中涉及的技术也被分为四类。相关的减缓或适应技术都通过 ClimateTechWiki 数据库输入在 TNAssess 中。这个在线或离线都可以完成。如果在利益相关者会议中需要在离线环境下运用这些资料，ClimateTechWiki 数据库可以另外提供这些资料（比如会议前的最新更新数据）。

校对相关技术的信息，然后把它们输入 TNAssess 的选择清单中。

在 TNAssess 中，每项技术都会有一份技术选项简页，对应一个行业和一种分类。这份简页获取了 ClimateTechWiki 的信息，包含技术的具体信息（如应用规模、民生适应性、耐用性、生命周期、成本、采用假设、采用该技术对成本及减缓/适应的影响）[20]。这份简页会在下一步的技术熟知过程中被充分利用。

在各利益相关者参与下**讨论**整理过的信息，同时接受他们提出的意见和建议来修改这些信息

这一部分的活动可以很简洁，但需要各利益相关者全方位的参与。这些整理过的信息可以根据当地的实际情况和战略而扩展。技术在实际操作中会有变化（比如农业中的抗旱种子面临着更频繁的干旱期）。而非直接应用技术也可以收录进来（如计算机化数据管理系统）。

编辑技术清单：TNAssess 在此处提供编辑技术清单的机会

编辑工作包括：

- 加入更多的技术。比如当地专家所知的技术
- “一揽子”技术：如果是几种技术的组合效果比单个技术的效果好，或者有些方面需要几种技术一起使用，这些情况都应该被学习、界定、判断。对于这些技术，需要回答“这些技术是否应该被单独使用”的 问题。

20. 这些技术可能是“非市场”的（专门知识或技能）或者是“硬”的（实物资产），而且应该与国家情况及未来可能的气候变化影响紧密相关的。

根据技术可用时间和应用规模编制每个优先行业的分类技术表格

对于每个行业，技术将被归类到四个不同的表格中。一种行业下的一个具体类别可以在熟悉过程后被提出进行优先级排序过程（见下一步骤）。然而，技术不能跨类进行比较。

5.1.2. 技术熟悉过程

技术的界定过程是由熟悉阶段来支持的。在熟悉阶段，各利益相关者可以得到不熟悉技术的信息。根据过往经验，在类似的评估活动中，通常不熟悉的技术会被忽略掉，所以常常导致新的已有的技术或措施不被普遍采用。所以，决策者和其他利益相关者在没有新的信息、没有熟悉新技术的情况下，就不能对这些新技术在本国应用的可能性作出判读。Winskel 等（2006）曾指出：“机构在固有的社会和技术网络中运行，会倾向于再投资给已经建立起竞争力的技术：突破性技术（如可再生能源）很难在现任期内得到重视和发展，所以这方面的发展主要留给处于网络外的小型机构来完成。”新技术熟知的过程包括下面的步骤：

通过下面的步骤和信息来源来**熟悉**新技术

- 技术顾问：对于每项不熟悉技术，利益相关者小组都需委派“技术顾问”来负责搜集和向小组分享这项新技术的信息，并负责组织如下的技术熟悉活动（也见表 5-2）。
- 示范项目：参观示范项目，来自实地示范项目的数据也很有用。经济规模和技术水平的差异会导致项目的性能和成本不同。
- 专家研讨会：这些研讨会可以通过 ClimateTechwiki 的链接或其他机构来安排。离线使用 TNAssess 时，在 CD-ROM、DVD 或记忆卡上将能找到 CliamteTechWiki 上的链接。
- 文献综述：对于大部分的投入市场的技术和非投入市场的技术，报告、分析和文章都会提供很多估算的数据。ClimateTechWiki 提供了进一步了解技术的建议。
- 还可以邀请演讲嘉宾举办相关技术的工作坊。

综合多方信息与资料建立更清晰的表格，阐述清减缓/适应的技术选择有哪些[21]

进一步可以使用的信息和资料有：

- 有关资金、运营和维护成本、效率、技术方法、设备利用率、生命周期、生产/安装及运行技术的难易程度的信息。以及该信息的可信程度，如果很难估计信息的可信度，必须要进一步地审核该技术是否可信。
- 他国政府：他国政府也面临着对新技术的信息缺乏，而一些政府可能已经采取措施来弥补这些不足，共享这些信息是比较高效的做法。
- 多边的机构：一些在多国有分支机构的组织可以作为客观、有时效性的信息共享渠道。
- 生产者：技术生产者是对技术状况和生产成本有最精确了解的人。当然，由于他们有很强的利益冲突问题，所以他们不能作为唯一可靠的信息来源。

在 TNAssess 中对技术选项简页**添加信息**

利益相关者通过回答以下问题来探究某些技术在该（子）行业可能扮演的角色：在 4.1.2 和 4.2.2 节描述的（子）行业技术中，哪些将被优先技术替代？在某个时间段内（比如 25 年）将被替代的规模有多大？有现成的电子表格可以计算（子）行业层次的预期成本和效益。这为评估和后续的审查追踪建立了基础。每种不熟悉技术的“技术顾问”和国家工作小组可以负责每个技术选项简页上的信息（另见 5.3.4 节）。

进一步说明如下：如果国家的能源供应（子）行业中 30% 的电力供应来自于水能技术，30% 来自于天然气，40% 来自于燃煤相关技术（其中 15% 来自于旧式煤粉燃烧电厂），那么利益相关者可以建议在电力行业中应该主要考虑用于替代那 15% 旧式燃煤电厂的技术。或者，利益相关者可以回顾政府文件里出现的（子）行业中长期里程碑。

21. 想要获取关于新的低二氧化碳排放技术的客观数据是有一定挑战性的，因为新技术具有前瞻的特性以及不同信息来源间存在既得利益的差别。如果一些利益相关者因为过去的经验或者不完整/过期的信息而对一些技术存在负面看法，这些技术仍然应该被考虑进来。
22. 对一项技术的投资信心很多时候来源于看见该项技术被投入实际运营（特别是在本国）。在这个方面，建立区域性减缓/适应专家中心和建设技术示范项目都将提供很大帮助。

图 5-2. 技术熟悉的过程[22]

进一步说明如下：如果国家的能源供应（子）行业中 30% 的电力供应来自于水能技术，30% 来自于天然气，40% 来自于燃煤相关技术（其中 15% 来自于旧式煤粉燃烧电厂），那么利益相关者可以建议在电力行业中应该主要考虑用于替代那 15% 旧式燃煤电厂的技术。或者，利益相关者可以回顾政府文件里出现的（子）行业中长期里程碑。

5.1.3. 确定技术评估的完整列表

在这个阶段团队可以审视技术列表，然后确定哪些技术将进入后续的优先排序过程。这个过程可以通过以下讨论来完成：

核查与提炼技术，得出更合理的技术清单

很多国家在过去的研究中已经对资源的类型和可用程度有一些了解和发现（比如，聚光式太阳能发电的日照程度，粮食管理的水资源情况）。而哪些技术是新的，哪些资源评估使用还没有开展过，这些都该在前期有明确的了解并开展相关研究。

要去除不适用的技术，必须要有充分的论证和判断。在这个阶段，技术的成本不该考虑进去，技术成本将在后面的优先排列中作为一项评价标准。

根据 5-1 和 5-2 的表格模式**归类好**每个优先（子）行业的最终技术清单

这些行业内的技术清单是由 TNAssess 生产并通过讨论对其进行编辑、捆绑和剔除。剔除过程发生在利益相关者认为该技术不适合本国国情时。最终的分类技术清单将会成为下一个阶段对技术进行多准则决策分析评估的重要输入数据。

保证技术选项简页中所要求的所有必填数据都已获取

在 TNAssess 中，技术选项简页里所要求的信息主要来自 ClimateTechWiki 和上述所说的其他信息来源。所有必填数据在进入下一阶段的优先级排序之前，都要被填入简页中。

表 5-1. 一个优先（子）行业中包含的减缓技术的分类清单范例

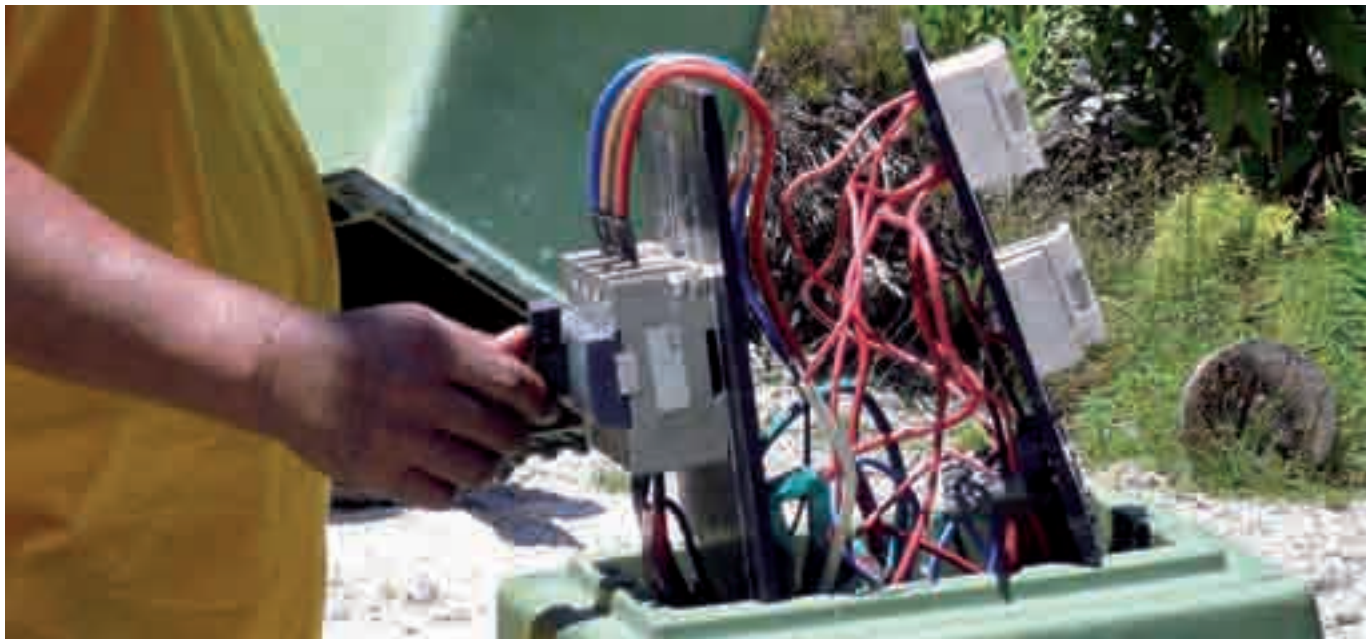
优先（子）行业		技术说明		
行业	子行业	技术	应用规模	短、中/长期可用性
工业	水泥	小规模/短期		
		加强过程控制	小	短期
		优化煤渣冷却中的热回收	小	短期
		降低化石燃料的使用	小	短期
		大规模/短期		
		能源和水泥的副产品	大	短期
		煤渣湿变干产品	大	短期
		高效率分离器	大	短期
		大型/中长期		
		先进烧炉	大	中长期
		先进研磨技术	大	中长期
		小型/中长期		

经验表明很多不熟悉技术是不会被考虑采用的，所以很多新的已存在的技术都没有得到普遍采用。技术熟悉过程是技术优先级排序的重要环节。

表 5-2. 一个优先（子）行业中包含的适应技术的分类清单范例

优先（子）行业		技术说明		
行业	（子）行业	技术	应用规模	短、中/长期可用性
农业	粮食生产	小型/短期		
		省水措施	小	短期
		灌溉措施	小	短期
		改变牲畜饲料	小	短期
		大型/短期		
		提高庄稼抗旱能力	大	短期
		提高牲口农耕能力	大	短期
		灌溉和水资源节省	大	短期
		大型/中长期		
		先进种子	大	长期
		土地使用	大	长期
		改变粮食消费行为	大	长期
		小型/中长期		
		改变农耕产地和牲畜类型	小	长期

本章节主要产出是第 4 章中识别出的优先（子）行业内部减缓/适应技术的分类清单。这是下一步技术优先级排序的输入数据（见下一节）。



联合国开发计划署，法国和新西兰。萨摩亚 © UN/Ariane Rummery

5.2 步骤 2 通过多准则决策分析法（MCDA）来评估技术以获得科学的结果

为什么? 找到最好的技术来最大化可持续性发展、温室气体减排和/或适应的效益，同时实现成本最低

怎么做? 运用多准则决策分析法（MCDA）对优先选择的探索和讨论

参与者?
国家工作小组：制定技术优先排序的评价标准，使用 MCDA
核心利益相关者小组：形成 MCDA 的标准，给出评价标准的权重，给各项技术打分，讨论从 MCDA 中得到的结果，对后续推进评估的方法达成一致意见
广泛利益相关者小组：讨论从 MCDA 中得到的结果，对后续推进评估的方法达成一致意见

5.2.1. 评估框架的确立

在这个阶段，比较步骤 1 得出的同一分类下的技术，比较的准则是由参与 MCDA 共同讨论法的小组得出的（见专栏 5-1 和附录 8 有详细内容）。这些标准可以随着不同的技术分类而变化，而且也可以根据需要加入新的标准。利益相关者所最终关注的是：**哪项技术能最好地达到最大化可持续性发展、温室气体减排和/或适应的效益，同时使成本最低**。

MCDA 分析法给决策者和其他利益相关者提供了思考的框架。总而言之，它允许在一个问题上有更多的交流，来让更多的观点、角度和经验被考虑进来从而找出最好的解决方法。另外，信息的缺失、不同的角度和未来变化的不确定性等因素均可以在 MCDA 评估阶段被探究到，以此来达到更好的结果。这个过程包含以下步骤：

在每个先前选定的优先行业中选定相关技术及其在 TNAssess 中的技术选项简页来进行优先级排序

→ 需要分类别进行技术优先级排序，不能作跨类别的技术比较。

TNAssess 人工优先级排序或者 TNAssess MCDA 优先级排序

→ 当适用的技术项目数量比较小（即小于 4 项）时，这些技术可在 TNAssess 境下被人工排定优先级次序。

当适用的技术项目数量比较多（最多到达 10 项）时，TNAssess 可引导使用者完成评估过程。对于包含多于 10 项技术的分类而言，建议进行预筛选（见附录 9）。

专栏 5-1

多准则决策分析法 (MCDA)

本评估在对减缓和适应的（子）行业、技术和措施进行优先级排序时使用了 MCDA 法，因为存在多个利益相关者、多重利益关系和目的时，评估可能很难量化且存在不确定性，这时 MCDA 法是最佳解决方案。通过 MCDA 法可以评估一个（子）行业或一种技术能够在多大程度上实现可持续发展、温室气体减排和/或适应效益的最大化。MCDA 已经被运用于解决很多问题，是一种植根于决策分析理论的成熟的分析方法。

运用 MCDA 法进行的分析一般是由一个决策引导者引导一个利益相关者小组来完成的。整个过程由计算机化的决策模型来提供支持，参与者通过观察不同情况下的模型结果来探讨最终决策。MCDA 法提供了一个思考问题的框架，允许参与者们进行讨论得出一个共同的认知和目的，使得小组可以对评估工作的下一步推进方式达成一致意见。

MCDA 法运用评价标准、分数和权重等要素来寻求结果，这些要素是个人的理解，需要人为判断。因此，它承认了“不存在绝对客观的决策”这一事实。而人为的判断也可以对不稳定的因素作出连贯性的判断。

这些判断都将被记录在案，且向公众开放，同时接受公众的详细检查。在成本效益分析法中（CBA），很多判断并不是那么易于理解的。在选择系统边界、折扣率、寿命和进行其他假设时的分析是相对更加技术性和专业性的，没有那样通俗易懂和公开。而在 MCDA 中，从技术和措施的表现水平、分数、权重和最后的结果都是很清晰透明的，同时它的审查可以追踪到每个判断结果。在 CBA 分析法中，从技术的表现水平（比如温室气体减排项目）到货币单元都有可能不透明（比如给人的生命或者生物多样性指定货币价值），也可能随意赋值，甚至或者去除掉那些难以量化的标准。

TNAssess 工具为利益相关者简化了一些 MCDA 法的步骤，并在整个过程中提供支持。总的来说，这个过程如下：

1. 建立决策背景
2. 建立进行评估的选项清单（即行业或技术）
3. 明确目标和标准
4. “打分”：根据评价标准评估每个选项的表现水平
5. “权重”：对评价标准的每一项作权重指定，来表明它们对最终结果的重要性
6. 把每个选项的打分和权重结合起来得出一个综合值（TNAssess 会自动得出这个结果）
7. 检查结果
8. 在打分、权重、不同角度和假设情景中，对不稳定的因素作敏感性分析。
9. 重复上述步骤，直到小组对所得出稳健决策感到满意

更详细的资料会在附录 8 阐明，详尽的 MCDA 分析法过程参见 DETR（2000）。

5.2.2. 为技术评估选择评价标准

如上所述，对技术的评估是基于它们对可持续发展目标和对国家气候变化影响情景下减缓和适应所做出的贡献而决定。至于评估所基于的评价标准需要按照以下步骤来确定，并且需要和广泛的利益相关者进行讨论：

在小组中讨论哪项评价标准最适合用于减缓和适应技术的优先排序

用于对措施或技术进行评估的主要目标应该包括以下几项：

- 最大化（子）行业和可能受到非直接影响的其他（子）行业对气候变化的适应能力
- 最小化温室气体排放
- 使在环境、社会、经济方面的优先发展领域的利益最大化，而使负面的影响最小化。

确定和定义评估的评价标准

根据上面的目标，下面的一系列标准可以被定义：

- 对国家优先发展领域的贡献，如在第 3 章所述：
    - 环境优先发展领域
    - 社会优先发展领域
    - 经济优先发展领域
- （减缓）技术的温室气体减排潜力
- （适应）技术对减低气候变化脆弱性的贡献潜力
- 在技术投资的整个生命周期中的成本。这意味着评估中既考虑了前期投资成本也考虑了运行维护成本（详细内容见专栏 5-2）
- 另外，利益相关者还可考虑技术投资的利润或收回成本的潜力（比如，内部投资回报率和净现值）。专栏 5-2 和附录 10 给这样的计算提供了指导。

另外，小组要决定是否存在其他合理的评价标准（如市场潜力），如果有，这些标准是什么？如何在 TNAssess 中充分定义这些标准？TNAssess 可新增 5 个新的评价标准。

5.2.3. 对技术进行评估：打分和权重

对技术的评估是根据 5.2.2 章节里选择和确定的评价标准，对一个分类（如小规模/短期可用技术）里的所有技术进行打分，然后再给这些评价标准赋予权重。这个权重和打分的过程以及后面所做的最后决策（5.3 节）必须要在一类技术中得到充分开展，比如我们可以从 TNAssess 中的最优先（子）行业开始进行技术评估。然后，这个打分和赋予权重过程在该（子）行业每一个其他技术类别里重复使用，进而在其他（子）行业中重复使用（见附录 8）。保证利益相关者在所有阶段中的参与是非常重要的。下面描述的适整个过程包括的步骤，从对技术的打分开始：

打分：和利益相关者一起基于技术/措施对 TNAsses 中评价标准的贡献情况来对技术进行打分

对技术/措施在某一评价标准方面的表现情况进行评估时，应该综合考虑技术选项简页中已有的信息、本国知识和其他专家意见。

使用者在 TNAssess 系统下，将被要求对技术从 0-100 打分（0 表示最差，而不是表示表现为 0）。[23] 首先识别出最好和最坏的选项并分别打100 和 0 分，其他选项按照与最好、最坏选项的相对比较来给出分数。

每一个分数都需要给出理由。这使我们有机会审核该选项是如何被打分的、和其他选项相比该选项的情况如何，以便后续的审查追踪。

另外，在 MCDA 下，环境、社会和经济的改善不需要被指定一个货币价值。但如果可以获得这方面的估价，也可将其纳入评估。

把分数录入 TNAssess

对同一评价标准的打分结果也许会有分歧，在讨论之后，应该将这些评分的变动范围记录下来，在录入的最后阶段通过敏感性分析进行探讨。

不同的假设和不确定性因素应该记录下来。比如，随着一项技术的部署增加，现今的减缓和适应技术成本、燃料成本、原料成本、零部件成本和财务标准（如利率）等都可能随时间发生改变。这种不确定性对决策的影响可以在 MCDA 法下开展敏感性分析来探究，后面的章节将作阐释。

23. 在第 4 章中给（子）行业打分时，采用了一个适合（子）行业优先排序和选择的简化打分机制，即所有评价标准下的打分都采用相同的定性的评判（qualitative scale）。但是在本章中，对于技术进行优先排序时采用了一个更复杂的 MCDA 过程，需要打分和赋予权重，还包含一个 0 到 100 的打分区间。这给更复杂的技术评估提供了所需要的精确性和细节。

当一个类别中所有的技术选项都根据评价标准被打完分后，需要给每一个评价标准赋予权重，因为不同评价标准下的得分是相互独立的。比如，环境评价标准下的 100 分和社会评价标准下的 100 分是不一样的。权重是用来将各个评价标准下相互独立的分数转换成同一种量度下的分数。

这个权重体现了该标准在最后决策中的重要性。它考虑了打分范围的上下界，以及整个小组对这个标准的重视程度（所谓的“摆幅置权”法，swing weighting）。小组在 TNAssess 中完成如下步骤：

赋予权重：和利益相关者小组一起评估权重

赋予权重的关键点在于考察从最差选项过渡到最优选项的过程中，在不同评价标准下，相同的改进将获得的不同的分值。比如，当社会发展方面的改进比其他评价标准下的改进所实现的价值要多时，社会发展评价标准的权重就被赋为 100。其他评价标准的权重会相对这个 100 分来给出，比如说，一个权重为 50 的评价标准下取得相同改进将只能获得在社会发展评价标准下一半的价值。

小组成员之间所提出权重的差异都要被记录在案，以纳入敏感性分析当中。

把权重**录入** TNAssess

把相关的权重录入 TNAssess 模型，并给出权重分配的理由。这也是后续审查追踪的一部分。

5.2.4. 结果

TNAssess 整合了技术选项的得分和权重，并在分类下对技术进行比较，来得出最终结果。应包括以下过程：

最终确定输入数据，在 TNAssess 中产出**最终结果**

在这个阶段，只产出效益贡献图。优先技术应该是那些在关键评价标准间平衡得较好而且表现得好的技术。这些技术选项往往比较稳健。对结果中不确定性因素的敏感性分析是必要的，会在下一步骤开展。

本章节的产出是对于每一项优先技术开展的加权打分评估，附有便于后续审查追踪的对于所有判断的理由阐述。这是一份对于得分、权重、观点差异和结果的理由和解释都非常清晰透明的记录，而且还将包括所开展的敏感性分析。下一步获得的知识也将被添加到这份记录里。

专栏 5-2

在对减缓和适应技术进行优先排序时运用的成本评价标准

成本分析

本手册评估的成本信息将被作为以下评估的一部分：评估一种技术是否适用于一个国家。当资源不足时，它也可以当成一个相关的评价标准。

成本有效性（Cost-effectiveness）是在其应用环境下定义的，即某种目标要以最低的成本完成，或者在一项预算下需要开展尽可能多的活动。成本有效性可以帮助在一定成本条件下识别出能够达成某个环境目标的有价值的技术。这边所说的成本包括建设成本以及运行和维修成本。在技术需求评估中，并不是找出最便宜的技术选项，而是通过效益成本比率的分析找出该国条件下最合适的技术选项。

比如在判断一项减缓技术时，高成本数字（比如单位为每吨温室气体减排量所花费的美元，USD/GHG）表现出该技术可能并不是合适的投资选项，尤其当该技术在其他的标准中并不占高分的时候。然而，当一项昂贵的技术对可持续发展有很高的实质贡献，则该技术将被更多地考虑进来。所以在计算技术的成本时，应该以探究技术的投资合适性为目的。

成本有效性也用于评估适应技术，比如从预防角度出发而兴建的适应性基础设施设计（如大坝），或者是在大坝不足的情况下增强适应洪涝灾害的能力建设（如疾病防控、医疗保健等）。这些措施也可以通过风险的形式来表述（如：如何在最低的成本中避免一些人受到侵害）。然而，在所有（子）行业中都用货币价值来量化评估所有适应行动的收益是很困难的。

在 MCDA 法中，所有的效益都已经被量化评价并包含在分析中，所有可得的量化数据也都包括在内。成本或成本有效性信息可以如 5.3 节所示被补充和添加。两者的区别在于 MCDA 法中的值是偏好的量度而不是货币的量度。

资金成本和内部投资回报率（IRR）

资金成本可以通过净现值来表现，通过在项目周期内应用折扣率来体现现在和将来资金价值（即对一段时间内投资的花费和收益进行估价，并折现到当前价值）。然而，在分配资源时，实际所需的前期投资资金可能是关键的挑战，所以分析中应该纳入的是这个数字。

另外一个可以纳入 MCDA 分析的财务评价标准是内部投资回报率（IRR）。IRR 体现了一段时间（比如 10 年）内投资的利润（以百分比的形式）。它是一个投资项目在一定时期内净现值等于零的利率。（见附录 10）

和成本数据（比如 USD/GHG）结合时，IRR 以对一项技术或措施提供一个更全面的财务分析。例如，一个 USD/GHG 很高的项目仍然可能有一个很高的 IRR（比如小型的热电联产项目），而一个 USD/GHG 低的项目也有可能有一个低的 IRR（如填埋气回收）。IRR 可以是技术潜力的一个指标，如一项技术有很高的 IRR 表明应用这项技术可以营利。

在附录 10 中，一份电子表格示例展示了对水泥行业中不同技术计算 IRR 的情况。通过敏感性分析，项目生命周期对 IRR 的影响也可分析出来。

然而，必须指出的是，对于很多适应技术，“经典”的 IRR 可能很难计算，“避免成本”（avoided costs）可能是一种更好的量度。仅当选择不止一个的时候才考虑 IRR。

边际减排成本（MAC）曲线和项目层次的评估

首先可以使用能源供给技术来作为 MAC 的例子。成本有效性分析（CEA）必然会发展出温室气体减排成本曲线，这些曲线将技术按照其减少一吨 CO_2 当量排放的成本有效性来排出各项技术的优先次序。这个排序在图 5-3 中由曲线来表示出来。

识别优先行业和优先技术时，可以采用美元/吨温室气体减排或者 MAC 曲线来作为一个评价标注。MAC 曲线可以算出一个国家或几个国家每额外减排一吨温室气体的成本。这些成本依赖于实现边际减排的技术。基于每吨温室气体的成本（costs/tonne）的成本有效性分析可以在

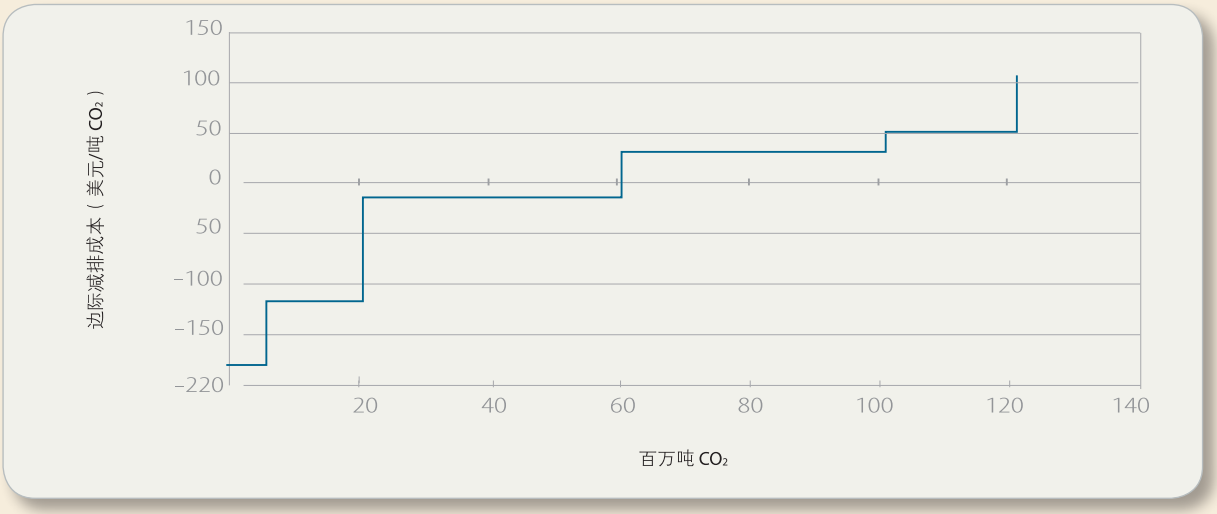
项目或工厂层次开展，将包含总建设成本、运行和维修成本（以货币价值/吨二氧化碳排放为单位）。它可以通过年成本/效益的形式来表示。

当和国内目前所用的技术相比较时，该曲线的每个点表示了达到的累积温室气体减排潜力所对应的某项技术的成本有效性。这条曲线上的点按顺序排列，左边区域的是成本有效性最高的，而右边的是成本有效性最低的。

MAC曲线有几个主要来源，在使用时注意下面几点注意事项：

1. MAC 曲线不能包含发展需要的所有减排技术，因为相关数据和资料的缺乏，或者是方法学的选择。可能不能脱离它们的背景来使用它们。
2. 很多 MAC 曲线主要包含 CO_2 减排。美国环保部（2006）的报告中包含的技术选项不是针对 CO_2 减排，而是针对包括甲烷在内的温室气体减排。Bakker 等人（2007）所作的 MAC 曲线包含了很多自下而上的国家减排研究和非附件一国家（子）行业中的减排措施（包括电力、工业、交通、建筑、垃圾、农业、森林和土地利用）。然而，这些曲线还是没有完全涵盖到所有的减排措施。麦肯锡（2009）出的成本曲线也包含了很广泛的行业范围。
3. 在很多其他研究中，虽然诸如工业效率、交通和林业等行业也会被涉及，但主要还是针对电力供应（子）行业着重分析（Bakker et al., 2007），而且这种关注的焦点是集中电网系统中的大型技术。确定选择哪种技术是由构建出 MAC 曲线图标的作者来决定的。
4. 在一些研究中，决策是基于模型模拟（Ellerman & Decaux，1998）和专家判断来得出减排潜力和平均成本。技术往往被归入类别进行分析而不会单独被分析。
5. MAC 曲线所基于的有些数据可能比较陈旧。低碳和低脆弱性的新技术可能没有被涵盖进来，所以研究具有较强的时效性。
6. 计算所需的原始数据会覆盖到一些方法和假设条件，而这些并不需要都很稳健或者兼容。
7. 在一些案例中，“不悔选择”（no-regret options）没有被识别出来，所以一些可以节资金、实现减排但又面临着执行障碍的活动没有出现在成本曲线中。然而，没有出现在 MAC 曲线并不表示这些技术选项不存在。在降低化石燃料燃烧 CO_2 排放的需求侧技术中，有很多技

图 5-3. 2020 年巴西所有行业的边际减排成本举例



资料来源：清洁空气政策中心，2006

术的成本有效性结果是低于图 5-3 的横坐标轴的，这表明它们的成本为负数（即，引进该技术有净社会效益而不是净社会成本）。

8. 传统来说，减缓技术的协同效益是不纳入建立 MAC 曲线的成本计算中的，比如空气质量。在恰当的社会减排成本评估中，这种协同效益应该被包含在内，导致很多技术选项的减排成本显著降低（见 Johnson et al., 2009）。这些都包含在 MCDA 中。

需要指出的是，把成本有效性作为 MCDA 过程中的一个评价标准将使加深该国的分析评估工作，该国可能缺乏能从事此项工作的专业人士。

成本效益分析（Cost-benefit analysis）

MCDA 法的主要替代方法是成本效益分析（CBA），这种方法要求对每一项技术都进行分析。然而，成本效益分析法相对复杂，因为它要求所有的效益都用货币的形式表现出来，而有很多效益是不全能用货币的大小来衡量的，如评估一项海岸线的保护项目时对人的生命的估价。在这个方法可行的情况下，它可以融合到 MCDA 分析中，比如分析温室气体减排成本、就业收益、收入收益、节约能源等。在本章中，效益是不被货币化的，但效益成本比率将如 5.3 节描述的那样被考虑。

关于本专栏的更多内容可以在本手册的参考书目中找到。

步骤 2 的产出是对于每一项优先技术开展加权打分评估的电子表格，附有便于后续审查追踪的对于所有判断的理由阐述。这是一份对于得分、权重、观点差异和结果的理由和解释都非常清晰透明的记录，而且还将包括所开展的敏感性分析和获得的知识。

5.3
步骤 3

涵盖成本考虑的最终决定

为什么? 为了最大限度实现发展需求，以及温室气体减排、降低脆弱性而产生的效益

怎么做? 回顾评估报告：以工作小组的形式回顾并讨论评估结果敏感性分析：包括敏感性分析中关于权重的讨论确定优先级排序方案：优先行业的每个类别中可优先考虑的技术组合和措施，包括小型/大型技术，以及短期/长期模式

参与者? 国家工作小组：评估报告审查，填写 TNAssess 的技术选项简页，决定优先级排序，敏感性分析
核心利益相关者小组：评估报告审查，决定优先级排序，敏感性分析
广泛利益相关者小组：策略沟通

5.3.1. 审核评估结果

在决定优先级排序的步骤结束时，国家工作小组应得出优先行业中不同类别下的优先技术组合（分别考虑大/小型技术类别以及短期/中长期可用技术类别）。其中，评估结果的审查主要有以下方式：

工作小组对评估结果**审查**的方式：

利益相关者通过讨论输入参数的不确定性（包括评分、权重系数、可能影响决策的不确定性条件以及不同视角对决议的影响等），从而进一步讨论评估结果。

在以上分析过程中，相关假设和不确定性将被识别出来，并用于下一步的敏感性分析步骤。

5.3.2. 开展评估结果的敏感性分析

开展评估结果的敏感性分析，从而可以检验评估结果在权重、评分系数以及其他不确定因素影响下的稳健性。主要使用的手段如下：

通过变化权重及评分系数从而开展敏感性分析

基于一个基本模型，通过改变模型输入的方法可以获得多组数据。通过这种方法可以考虑到不同条件下的情况。例如，工作组内的成员可能对评分或者权重持有不同的态度，或者国家希望对不同的利益相关者组成不同的工作组。

每个清单类别将推出三个以内的优化方案，同时将分析结果的稳健性。同时 TNAssess 提供敏感性分析工具 – “交通灯系统”（traffic light system）来检验结果的稳健性。

分析不确定性可能产生的影响

通过该方法可以分析出不同前景下评分标准和权重的变化，以及不同情况下技术的稳健性，使用的方法是 TNAssess 敏感性分析工具。

在完成主要目标的基础上**寻求**平衡

最后应绘制一个条形图，将描述各项技术的综合评分，同时可以体现出不同的评价标准对总分的贡献程度。

将每种技术与同类型其他技术进行**比较**

通过比较，可以得到每种技术的优势和不足，利于技术的改进。

在整个评估过程中，任何所作的假设可能被推翻，主要评价标准可以重新设定，技术选项可以不断完善，交互地进行影响分析，最终，小组内可以得到对问题的共同理解，并进入最终决策步骤。

5.3.3. 确定最终的（子）行业内优先[24]技术

最后，国家工作小组需要针对每个行业，在每个应用规模类别或短、中/长期技术可用性类别中，决议出一个优先的技术组合。该决议过程包括：

考虑成本因素，结合效益评估，计算效益成本比

敲定从技术选项简页中提取的每种技术的成本信息，并且等比例放大到整个行业（子行业），基于的假设是该技术在整个行业的渗透程度以及时间跨度（见专栏 5-2 以及附录 8）。在这一过程中，TNAssess 作为计算工具，可以计算效益成本比。

结果的比较

使用不同优先技术方案的结果从而决定何种技术选择应该被推进。通过使用 TNAssess，可以同时呈现多种技术选择，包括效益以及效益成本比（见附件 8），帮助最后决议的形成。在组织综合表格、报告时，用户可以选择多个技术同时列出。

5.3.4. 优先（子）行业中优先技术的潜在投资成本以及其气候和发展效益

之前已经基于技术的成本和效益，确定了优先技术清单，下面将需要在（子）行业层面，将所有优先考虑的技术汇总在一个表格中，以计算潜在的投资总量、通过 MCDA 评估的发展效益以及潜在的温室气体减排或脆弱性的减少带来的效益。在（子）行业层面上，潜在的成本以及效益取决于技术如何被引进以及推广的假设。这里给出的数据将是最理想状态下的数据，由于技术转让过程非常复杂，效益将打折扣，这部分将在第 6 章讨论。

因此，通过表格 5-3 至 5-6，利益相关者可以获取关于（子）行业内已有技术（详情见第 4 章）以及（子）行业将要普及的技术（见 TNAssess 技术选择简页，5.1.2 部分）。接下来，在第 6 章，将设定优先（子）行业和技术的相关里程碑，以支持国家实现其长期优先发展领域。

24. 相对于选择单项技术，按类型区分的优先技术组合提供了制定（子）行业内或跨行业间可逐步实施的战略的机会。即使在一些（子）行业中技术组合可能会更合适（如湿地），但仍然可以识别出一些立即可以投入实施的优势技术。在不同气候变化影响的情景下，活动可能随着时间推移而逐渐转变为中、长期可用的适应技术选项。

表 5-3 至 5-6，为优先技术方法的引入对（子）行业温室气体减排计算以及降低脆弱性的影响评估。为了估算优先技术的投资成本，在此建议国家小组以及利益相关方参考 TNAssess 的技术选择简页，或者 ClimateTechWiki 数据库中技术成本信息、区域内项目案例、电子表格中关于技术生产方的输入信息等。鉴于 MCDA 法的评估结果已经是基于行业层面上的，故其结果直接列于表 5-3 至 5-6 中。

表中提供的（子）行业层面成本以及收益信息将与第 6 章国家行动计划的（子）行业加速创新策略结合进行分析。

完成总结表格（见表 5-3 至 5-6），包括减缓技术、跨行业减缓技术、适应技术以及跨行业适应技术

该表中，可以汇总各行业（子行业）的信息，得到成本总量、效益成本比、预期适应或减缓效益等。

需要特别注意适应领域的一点情况：由于技术和措施是具有国家和行业特点的，一般由国家国情和各行业情况决定，因此我们可以预期不同情况下所选择采用的技术也会有所不同，在某种特定情况下的可行方案可能并不适用于其他情况。

通过对比各行业的结果我们可能会发现一些技术并不是某个（子）行业中排名最靠前的，但却在多个（子）行业内排名都很靠前，意味着这些技术可能更适合作为短、中长期技术转让的选择。

基于 TNAssess 中的技术选择简页，**准备**每种优先技术的概况介绍

概况介绍的目的是创建一个每种技术的综合核心信息库，为那些非专家及对技术不了解的人提供信息服务。

开展后期审查跟踪

对决议的后期跟踪审查，可以通过 TNAssess 的报告功能来完成，并加入最终报告。

表 5-3.（子）行业减缓技术的总结表格*

（子）行业 A，B，C，…	技术	在一定时间跨度上在（子）行业内的减排潜力（例如，20年；累积温室气体减排） （这部分计算有相应电子表格工具）	MCDA 法输出的效益	预测的每项技术的生命周期成本乘以该技术在（子）行业的潜力** （这部分计算有相应电子表格工具）
短期/小规模	优先技术			
	次优先技术			
短期/大规模	优先技术			
	次优先技术			
中长期/小规模	优先技术			
	次优先技术			
中长期/大规模	优先技术			
	次优先技术			

表 5-4. 跨行业减缓技术总结表格 ***

技术		在一定时间跨度上在（子）行业内的减排潜力（例如，20 年；累积温室气体减排） （这部分计算有相应电子表格工具）	MCDA 法输出的效益	预测的每项技术的生命周期成本乘以该技术在（子）行业的潜力** （这部分计算有相应电子表格工具）
短期	跨行业技术			
中长期	跨行业技术			

表 5-5.（子）行业适应技术的总结表格*

（子）行业 A，B，C，…	技术	在一定时间跨度（如 20 年）内在（子）行业内的潜在投资规模 （不确定性信息将在提供的电子表格中列出）	MCDA 法输出的效益	预测的每项技术的生命周期成本乘以该技术在（子）行业的潜在投资规模** （这部分计算有相应电子表格工具）
短期/小规模	优先技术			
	次优先技术			
短期/大规模	优先技术			
	次优先技术			
中长期/小规模	优先技术			
	次优先技术			
中长期/大规模	优先技术			
	次优先技术			

表 5-6. 跨行业适应技术总结表格 ***

技术		在一定时间跨度（如 20 年）内在（子）行业内的潜在投资规模 （不确定性信息将在提供的电子表格中列出）	MCDA 法输出的效益	预测的每项技术的生命周期成本乘以该技术在（子）行业的潜在投资规模** （这部分计算有相应电子表格工具）
短期	跨行业技术			
长期	跨行业技术			

* 由于行业性质不同，不一定所有类别都会被优先技术所填充，因此，如果有时间针对每个优先技术组合清单开展评估将是有益的。同时，技术在（子）行业内的发展潜力是基于一切不确定性的基础上得到的估计值，是在理想情况下的最大值，考虑其他创新情况时该值可能无法达到。

** 技术的生命周期成本计算包括了设备成本以及运营成本、维护成本（更多详情参见专栏 5-2 以及附录 10）。

*** 鉴于第 6 章的分析重点在于识别可推进技术转让和扩散的行动，在表 5-4 和 5-6 中，跨行业优先技术仅以短期和长期可用性来区分而不考虑一项技术是大/小型技术。

在本章。根据环境发展的效益和成本评估了气候友好型技术，从而识别出了可推进完成国家发展战略的优先化技术，更进一步提高了国家应对气候变化减缓和适应的能力。同时识别了跨行业层面的关键技术。表 5-3 至 5-6 总结了行业层面的信息。以协助第 6 章增强能力建设、启动优先技术框架以及国家推进技术革新和实施推广的战略的构建。

本章对应附录：

- 附录 7 减缓和适应领域的技术选择
- 附录 8 应用 TNAssess 的多准则决策分析
- 附录 9 当技术数量较多时，在多准则决策分析前对减缓和适应技术进行预筛选
- 附录 10 电子表格举例：成本分析

6 为优先技术制定战略及行动计划

本章摘要

本章将介绍可促进技术转让与扩散的方法，更进一步，如何将这些方案融合到国家发展战略和行动计划中。

主要产出

本章主要产出包括：一个不同阶段可加速减缓和适应优先技术转让和扩散的国家战略（包括行动计划）。该战略和行动计划应当成为国家气候变化战略（如 NAMAs，NAPAs 等）的一部分。同时，还应给出短期内如何尽快提高优先技术可行性的建议。

如何创建可推进技术革新的战略及行动计划?

对于第 5 章识别出的优先减缓和适应技术，本部分包括以下执行建议：

步骤 1 明确优先级别，设立关键里程碑

1. 更新气候变化和发展的优先事项
2. 为（子）行业和技术设立关键里程碑

步骤 2 明确加强能力建设的方法及保障框架

1. 描述现有系统，如政策、激励机制、市场机制、结构体系以及利益相关者关系。
2. 针对系统瓶颈开展分析，并给出处理问题以推进技术转让的方法。

步骤 3 构建国家战略及行动计划

1. 梳理、整合可推进技术转让能力建设的方法，使之尽量可行；
2. 优化并描述推进技术进步的措施；
3. 结合技术投资成本和收益的相关信息；
4. 完成国家战略计划书。

参与者?

在利益相关者的帮助下，国家工作小组将致力于如何在国内尽快实现优先技术的实施，以及如何改进相关环境以克服技术部署和扩散过程中技术研发（R&D）的障碍。

本章概述

本手册最初基于国家长期发展目标以及未来对气候变化减缓和适应的发展战略，识别了国家的优先发展领域（第 3 章）。紧跟着，在第 4 章中，报告基于减缓及适应气候变化的标准，识别出了优先（子）行业。第 5 章识别了这些优先（子）行业中可应用的减缓和适应的优先技术。表 5-3 至表 5-6 分别总结了潜在的温室气体减排量、降低脆弱性以及发展效益、行业层面的技术成本。

在本阶段，该手册不仅仅描绘了优先的国家长期发展领域，同时更进一步识别了需要依靠哪些技术可以完成上述目标，并估算了这些技术潜在的对气候变化和国家发展的效益及成本。

然而，技术进步和转让的过程相当复杂[25]，还受到国家相关制度以及社会相关者（如：技术提供者以及项目开发者，按照各自的政策和规章制度操作）的影响，同时一系列的市场服务（包括如质量保证措施、技术研发与示范（RD&D）以及融资服务）共同保证了系统的稳定运行。

因此，本章将把重点放在如何确保技术转让的成功开展，以及如何归入国家战略和行动计划中。更确切地说，本章将帮助回答下面的问题：
“如何确保并加速优先技术的开展以及转移，以实现其对国家优先发展领域及气候变化的效益？”

第 3 章识别出的国家优先发展领域将作为本部分评估工作的起点，而这些优先发展领域需要修正和更新以确保分析的清晰和准确。为了实现这些优先发展事项，需要在（子）行业和技术层面上设定不同阶段的里程碑。然后，通过分析如何加速优先技术的发展及转移以实现上述里程碑，来制定国家层面的战略。

此处使用的方法是对比目前技术革新和转移的情况，识别其与战略目标的差距。主要通过识别障碍以及系统缺陷，紧跟着识别可能缩小差距的方法。在此强调，需要识别出不同发展阶段所需的不同技术及其对应的促进措施。以上识别出的方法可以帮助解决：如何加速国家的 RD&D？如何管理技术调度？如何加速技术扩散？这些克服障碍和提高效率的措施，是能力建设以及保障框架的核心因素，被认为是构建战略的核心。

梳理和总结这些措施，有助于制定国家短、中长期战略，而战略的实施将由一系列行动计划所支持。包括：估算措施所需资源（资金）、分配责任、措施的监督和核查、行动的时间规划。明确可能加速技术接受的这一过程可以有助于国家技术革新和转让的能力建设。更进一步，国家战略行动计划最好可以成为国家整体的发展以及气候变化战略（如 NAMAs 和 NAPA）的一部分。

本章还可以为技术如何进入示范项目实施阶段提供路径，利益相关者可以依据相同的过程来描述现存的技术系统并探究示范项目的成功因素。尽管战略和行动计划有其国家侧重点，始终要认识到一项技术可以在本国内发展或者在国家间转让[26]。因此，技术革新的国家战略和行

动计划应当包括全球合作的机制。该部分的背景信息在附录 11 中列出（全球多极化的技术革新）。

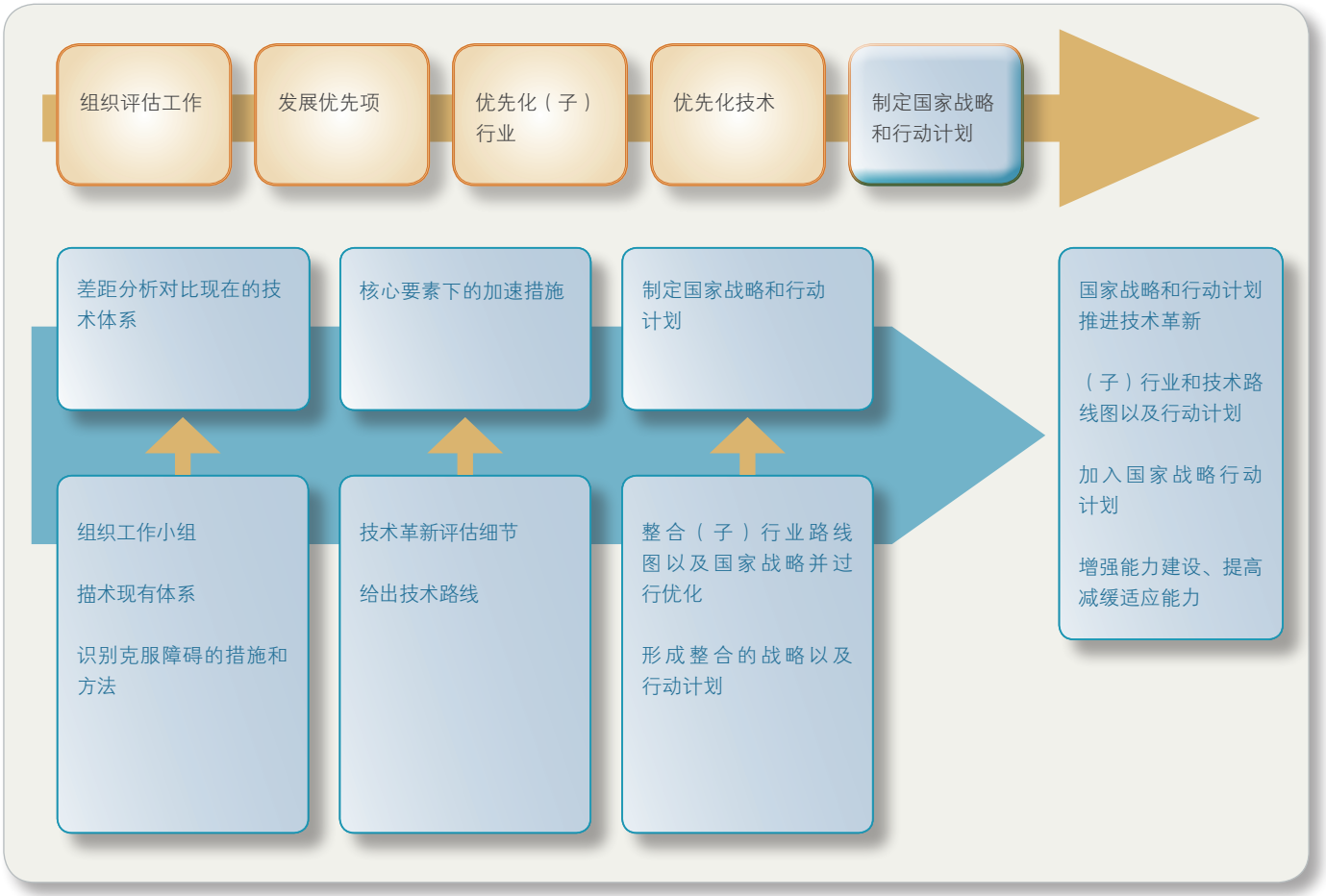
最后，下面部分将介绍所有的过程，脚注中包含更多的信息。图 6-1 中也有列出。同时，工作计划的模板在附录 2 中给出，描述了本章的时间表以及对资料的需求。

总的来说，关于制定技术转让的国家战略[27] 应当包括三点核心内容：明确优先发展技术组合以及实现路径上的里程碑；依据战略核心元素对推动技术革新的措施进行分类；适当的实施措施，包括检测、报告、核查，以确保战略的成功实施。下面，步骤 1 将探究一个战略的情景、优先事项以及里程碑，接下来步骤 2 和 3 将探究针对战略核心元素设定的措施及其实施情况。

本章的整个过程均需要众多参与者，利益相关者在每个环节都需要参与。

25. 本章中出现的“技术革新与转让”，指的是反映一系列可以加速环境友好型技术转让、扩散的行为。囊括了很大范围内的合作，如附件 I 和非附件 I 国家的合作，以及非附件 I 国家之间的合作，以及非附件 I 国家参与的合作。
26. 一项技术还需要通过改进以满足长期国家应对气候变化的挑战，或者符合国家供应链的限制。
27. 稍后即将讨论到，该步骤以最优先（子）行业以及优先技术组合或者第 5 章介绍的适应性措施开头。尽管从原则上说，建议优先技术组合所选择的技术为同类技术中短期内最优先、中长期仍可用的技术。如果可能的话，进一步区分每个优先（子）行业的小规模和大规模技术，每个（子）行业包括四类技术，从最优先的（子）行业开始依次列出。除此之外，报告还建议分析第 5 章提到的两个跨行业技术，尽管优先级别并不是最高的，但是属于在多行业均优先考虑的技术。

图 6-1. 制定国家战略和行动计划的流程图



6.1 步骤 1 明确优先事项以及建立里程碑

为什么? 明确优先事项以及建立里程碑。

怎么做? 回顾及更新第 3 章识别出的优先发展领域以及国家发展目标，讨论为了实现这些目标的过渡阶段的里程碑。

参与者? 国家工作小组推进有利益相关者以及决策制定者参与的决策过程

6.1.1. 更新发展和气候变化的优先领域

第 3 章讨论的国家发展和气候变化优先领域源于国家计划对可持续发展和平衡未来的设想。第 4 章和第 5 章这些优先发展领域作为识别优先化技术的标准。本章中，步骤 1 需要重温之前提到的国家发展和气候变化优先领域，其次通过讨论优先（子）行业以及优先技术来设定相关的里程碑。

建议开展以下工作：：

与利益相关者讨论第 3 章中提到的发展与气候变化优先领域[28] → 基于第 3、4、5 章的分析，与利益相关者小组重新明确本次国家战略制定所基于的发展观点，明确关键优先事项。

28. 除了利益相关者的参与外，与相关领域专家就技术需求评估工作拓展联系也不失为一个好的推进办法，这些相关领域包括进口技术、使技术适应本地情况、技术国产化以及应用等。利益相关者小组可以为技术转让的成功奠定基础。

6.1.2. 生成（子）行业和技术的里程碑

建议开展以下工作：

结合国家发展和气候变化优先领域，在（子）行业层面/国家层面设立里程碑
例如，（子）行业层面的里程碑为：到 20XX 年，x% 的发电量来源自可再生能源

→ 通过集思广益，设定过渡时期的相关里程碑。包括收集优先化行业的已有计划的相关信息。

为优先技术制定里程碑以达成（子）行业/国家层面的里程碑[29]
例如，到 20XX 年可再生能源发电量所占比例的x% 中有 x% 来自风电

→ 在这一阶段，里程碑可能包括的内容有：技术发展、供应链、市场机制以及基础设施需求等必须同步跟进，以保证技术可发挥潜在效益[30]。

鼓励利益相关者[31] 集思广益，讨论优先技术如何能为达到 20XX 年行业的里程碑做出贡献。鉴于第 5 章中利益相关者已经初步分析了优先技术对行业发展贡献的潜在能力，在这一步，利益相关者可以在第 5 章总结表 5-3 到 5-6 的基础上做进一步的工作。

该步骤的主要产出是设定国家战略及行动计划的过渡时期里程碑。

29. 在第三步，可以重新审查制定的里程碑。
30. 需注意是否存在不切实际的目标。例如，加利福尼亚州 1990 年制定的零排机动车计划，其目标 2003 年为 10%。最后事实证明没有达到这一不切实际的目标，并不是由于技术革新、市场机制、基础设施等问题的原因。
31. 小组需要考虑优先技术如何引进（子）行业以及在国内发展。这步非常的重要，因为它将影响发展或气候优先领域（如减少失业）的实现。如果技术转让可以涉及国家供应链系统以及基础技能的转让，而并非仅仅是进口并安装一台完整的可以马上使用的机器，那么这种意义上的技术转让更可能产生就业等效益，也更有利于实现优先发展领域的里程碑。这也将影响分析中对国际合作需求程度的界定。
国家技术转让还受到技术转让的资金管理以及其他多种限制的影响，其中包括是否需要鼓励私营部门的交易。

6.2 步骤 2 识别可能增强能力建设和保障框架的措施

为什么? 描述现有体系，以此作为基础识别如改善体系、增强能力建设以及保障框架，从而加速技术转让

怎么做? 国家工作小组分析每种优先技术的环境，并与利益相关者讨论/分析如何克服障碍并且赢得机遇

参与者? 国家工作小组组建研讨会，利益相关者描述体系和市场

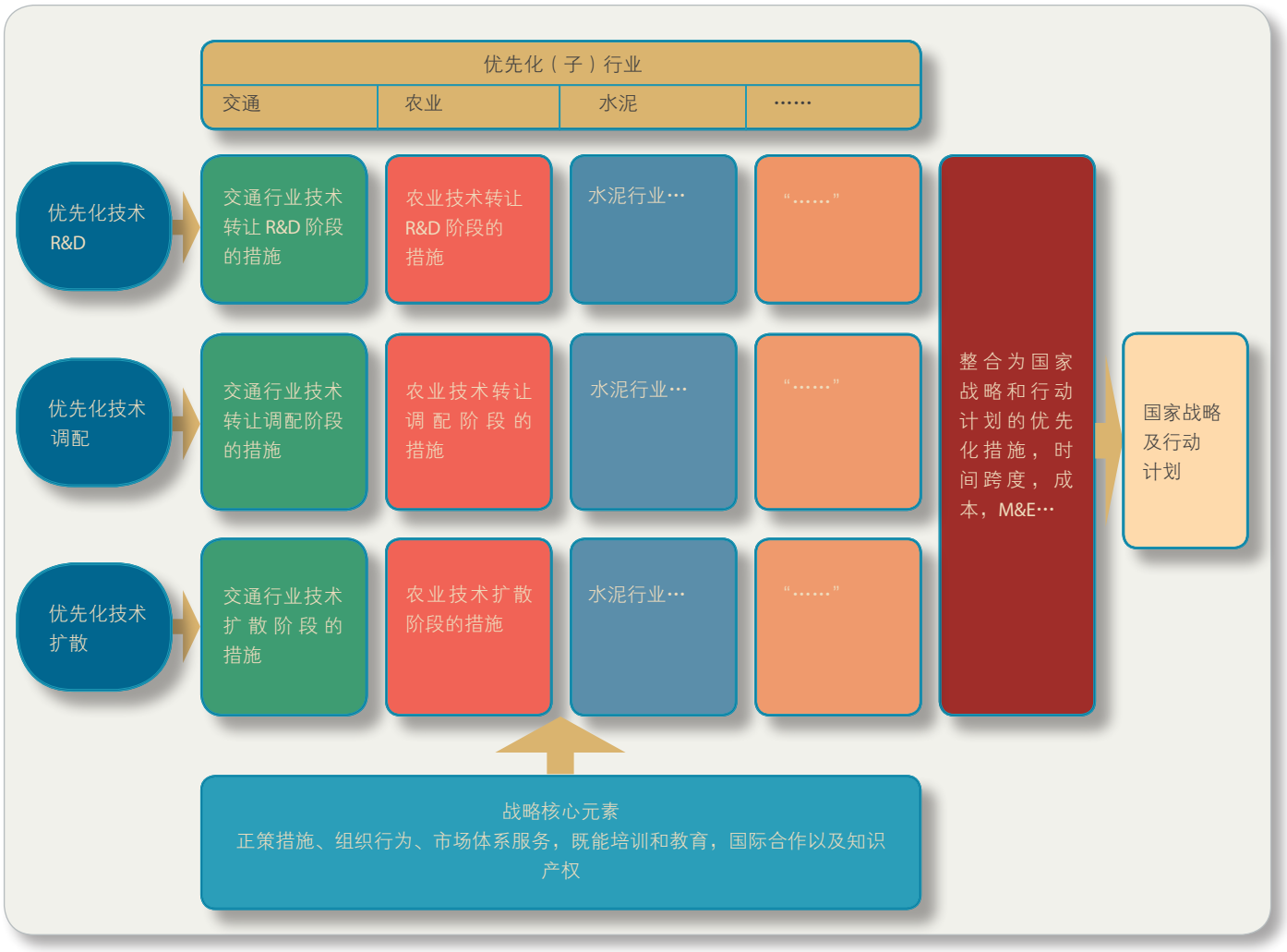
该步骤关注优先技术的保障框架以及所需要的能力建设，将基于对障碍以及现有体系/市场不足的识别，并在随后给出克服障碍的建议、措施 。[32]

在本步骤之前，需要再次明确不同发展阶段需要不同的技术支持。第 5 章已经介绍，某些技术已经具备了商业化的条件，然而很多技术仍处于 R&D 的阶段，当描述一项技术所处的阶段以及识别技术革新及转让的措施时，利益相关者需要识别出技术发展的情况。见专栏 6-1。

在本步骤中，首先识别出可推进优先技术在优先行业发展的措施，尤其是技术革新阶段的 RD&D、技术扩散。随后，分析优先技术在次优先行业的情况，如此类推。图 6-2 描述了分析的流程。

32. 一开始由利益相关者来描述技术的相关市场机制的概况，包括规章、立法、文化、市场主体以及可用的支持性服务。由此可以识别出现有体系的缺陷和不足，从而可以针对这些问题制定措施。每项技术都重复这一过程将可以得出一系列加速技术进步的措施，有助于构建第三步提及的国家技术革新的战略。步骤 3 的产出是成功的国家战略所需要的保障框架和能力建设需求，以实现步骤 1 中设定的技术层面的里程碑。

图 6-2. 建立加速技术革新的国家战略的流程图



技术创新阶段

第 5 章已经识别出不同技术处于不同的创新阶段，并根据其短期、中期和长期可用性反映在不同的技术清单里。因此，一个国家加速技术转让的措施，将不仅依赖于国家背景，也依赖于技术本身以及其所在的创新阶段：研究、开发与示范、调配或扩散。这些创新阶段通常被描述成一条技术创新学习曲线，如图 6-3 所示。

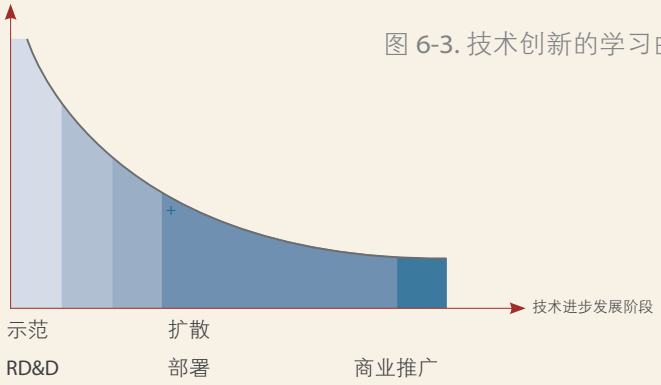


图 6-3. 技术创新的学习曲线，资料来源：EGTT，2009

实现技术创新的步骤如下所示：

1. **研究、开发与示范（RD&D）：** 实验性的新的、长期的基础研究或者处于研究、开发与示范阶段的发展中的中期可用性技术，需要提供研究、开发与示范措施（RD&D）。并建议与发展中国家开展合作，以提高其 RD&D 能力。当技术雏形得到认可并且扩大到可用示范阶段时，开展示范项目，为部署前做最终证明。
2. **部署：** 在使用者未知的市场部署一种技术通常是一个困难的过程。这时，这种技术需要一段意识建立的时间，让使用者了解其用途、适用性及实验性能；与此同时，运行与辅助的配套设施及支持性服务的发展也是非常必需的。根据这些技术的成本、需求、融资难度、实际商业运营案例的情况，进行能用于部署这些技术的市场“拉动”也是重要的。在部署的实践过程中必须清晰地认识到，技术转让将通过私营部门代理商来完成，需考虑到过程对于投资者和使用者的便利性。
3. **扩散：** 一种技术或方法在市场内的扩散是指该种技术或方法被广泛采用，也就是说，该技术或方法被部署的数量足够使得制造商和技术规模具有商业竞争性。一个国家技术扩散的促进需要考虑整个系统（包括围绕技术转让的制度、政策和规则均有保障的商业环境，所涉及行业相关的市场链，以及辅助设施），使得市场可以起作用。这个整体系统进程与 1998 年联合国贸易暨发展会议的“保障环境（enabling environment）”定义相似，这个定义指使得技术供应者与消费者以一种合作态度联系起来的宏观经济环境。

实际上，上面所述的这些阶段是连续的，阶段和阶段之间的界限是模糊的，取决于技术本身和所处的环境。

专栏 6-1

6.2.1. 通过绘图显示现有体系或市场的特性

此步骤允许国家工作小组及利益相关者识别现有体系与其在步骤 1 中讨论的优先事项及里程碑之间的缺口。为此，该小组首先制作一张现有环境图（例如市场）使技术能够转让，包括哪些地方需要提高。这张技术环境图需经过一个广泛的讨论来完成绘制，该讨论应涉及与转让相关议题（如政策及法规、市场链的参与主体以及使其运转所需的服务，包括财务建议、质量控制、咨询及信息）。这里可使用一系列技巧，比如“世界咖啡”这样的研讨会和集中会议所使用的市场测绘（Albu 及 Griffith，2005 和 2006 绘制）、认知图、H 式和行动计划、德尔菲技巧（这些技巧的解释详见附录 1）。[33]

产生的图片或地图可以帮助利益相关者洞察体系中那些需要为技术发展而移除的障碍和堵塞点。这个“地图”也帮助识别技术成功开发和转让的机遇。因此最终的图示应该包括：

- 拥有市场力量的**关键市场主体**
- **障碍**，瓶颈和低效（例如现有的法规和政策），
- **缺少要素**（例如法规和执行效果），
- **影响体制的主要问题**，
- **市场支持结构**（例如好的质量保证标准以及执行效果），和
- **机遇**（例如电网平衡）。

然而，应该注意到，在一定程度上，用于描述促使一项技术产生的环境的方法取决于该技术是什么类型，例如小型家用，或仅与限制市场有关，或大型基础设施项目（比如水力发电大坝或海岸保护），或者是非市场的（“软技术”）。如果该技术明确将被推向市场，那么市场测绘会是一个很好的工具[34]（详细解释见附录 13）。需要市场测绘的典型技术包括：小规模的农产品和中小型生物质项目。然而，对于大型基础设施项目，它不会由市场力量自发地实现扩散，而是需要政策干预，需要讨论确定其政治进程，以及在何处、如何能得到改善。以下步骤，进一步提供了这方面的指导，包括在测绘该技术的现有保障环境时可能会遇到的典型问题举例。

建议在每个优先（子）行业中，该过程至少应用于一种类型的技术（小/大型适用和短/长期可用）。这将导致至少需要对 4 种技术进行分析，根据可利用的资源和时间情况还可能对更多技术进行分析。另一方面，第 5 章中的一些（子）行业类别中可能没有识别出优先技术。例如，在一些国家，利益相关者不会一些选择（子）行业的长期可用技术作为优先技术，因为在他们看来，这些技术在本国进行研究、开发及示范的能力还不够。在这种情况下，本分析很自然地将关注那些有识别出优先技术的类别。

在任何情况下，建议每个行业中纳入分析的技术数量应该尽可能在 4 种类别间取得平衡。此外，建议对一些如第 5 章所识别的跨行业技术进行分析。同样，在这种情况下，建议所分析的技术能够代表不同的类别。需要分析的跨行业技术数量取决于在每个（子）行业中排名不是最靠前却能跨行业起重要作用的技术的数量（由利益相关者小组确定）。通过步骤 2，所有的技术将逐个进行分析。

33. 在市场或体系绘图讨论中，市场链的参与主体可以开会并“分享他们在该市场体系中的观点、问题和期望，建立共识和信任，以及识别障碍、挑战和机遇”（Albu 及Griffith，2006）。然而，还可以利用其他如“世界咖啡”的技巧。
34. 附录 13 描述了绘制市场或体系图的技巧以及尽可能详细的市场测绘示例。

在分析过程中会清晰地看到，许多障碍和系统堵塞点普遍存在于所有技术中，只有一些存在于某个特定的技术和行业中。这意味着在对一些技术进行分析后，随后的其他技术分析时间可以节省。这同样适用于下面所阐述的分析过程（6.2.2 节），该分析的目的是基于对现有技术环境的描述识别出改进体系的措施。希望在分析过程中以及跨行业间能够获得反馈，以减少重复性工作和保证工作效率。

建议通过以下流程表征与不同技术及其所处创新阶段对应的现存系统和环境：

组织交互式讨论（例如研讨会）以绘制技术促进体系/市场测绘

这将包括利益相关者小组和关键市场主体。

确定如专栏 6-1 所描述的技术创新所处的准确阶段。[35]

这是一目了然的，技术所处的创新阶段将决定把技术推向市场或改变相关激励模式时所需要的措施类型。

对于一个**短期**可用技术，市场测绘被用于显示技术**部署**及达到商业应用程度的**扩散**情况。[36]

一些短期可用技术可能需要研发（R&D）活动来进行修改以使它们能够成功应用于某国情境。专栏 6-2 解释了这些活动。

对于**中长期**可用技术，重点分析研发与示范（RD&D）阶段。

对于**非市场**技术，建议使用类似的系统来描述。

表征优先技术开发和转让的现有环境或体系（在这个过程中需谨记技术的开发阶段）

作为第一项活动，建议利益相关者依据技术特性，为所有有利于技术、体系或市场的环境选择最适当的绘图方法（见上述解释）。可用的工具如附录 1 所描述。

不论使用何种方法，最终用于表征该技术的保障环境的图表可随时间的推移、通过对一些列问题的谈论来建立。[37]

该方法允许显现和探索现有体系结构。这使利益相关者能够创建新的环节和额外的结构以帮助体系更有效地运转。这可以通过以下方式做到：

- 考虑体系的优点和缺点
- 摆出问题，诸如“哪些措施可以提高体系的效率？”

附件 1 所示的 H 原理图对该部分练习有用。

识别促进技术实施的**障碍**

一旦与技术相关的环境被显现出来，那么妨碍技术开发和转让的障碍就能被识别出来。

这些障碍很可能十分多样化：没有完备的法规支持技术，或存在不利的法规（例如上网电价政策的积极效果可能会被硬件设施的进口关税所抵消），人力资源不足以支撑技术的运营和维护，不完善的法律和财务支持服务，不完善的沟通机制，缺乏对推广技术有兴趣的媒体等。附录 13 的表 A13-2 是在该步骤中可能产出的障碍概况的一个例子。

35. 6.2.4节阐释了需要改进以适应国家具体国情的技术的特殊情况。
36. 当国家工作小组和利益相关者对一个短期可用技术的示范有兴趣时，相关分析可以专注于如何部署一个技术项目。如果一个短期可用技术需要改进以适应国家具体国情，利益相关者可以参考专栏 6-4 提供的措施。
37. 这些问题包括：
    - 主要的利益相关者是谁?
    - 联系网络包含哪些要素?
    - 技术的保障/支持环境与开发链之间有什么样的连接环节?
    - 在发展链中谁具有权力?
    - 围绕本阶段有哪些政策和法规？以及如何对其进行改进?
    - 如何支持所需要的R&D?
    - 需要哪些其他保障措施?
    - 有哪些障碍、难点及低效情况?
    - 有什么机遇?

    如附录 13 所示，体系图很容易被可视化，利益相关者最初可以用挂图来展示，且后续可用 MS Word 和 MS Powerpoint 软件进行展示。MindJet 是一个专业绘制体系图的软件工具。

专栏 6-2

获得用以促进短期可用技术改进和适应的措施

在一个国家，对于一个要优先运转好的技术，确保其在现有国家条件及未来气候影响情景下都能稳健发展是非常重要的。一些技术需要进一步改进以使其应用于国家具体情况，但另一些技术要求 RD&D 以确保其不但现在能有效运转，且在未来气候条件下保持稳健发展。推荐下列活动：

参观类似国家条件下运营的示范项目	国家专家可以进行参观，考察正在使用的技术，与操作者及安装者探讨任何与所在国现有和将来条件相关的问题。
确定技术改进需求，并就谁进行技术改进达成共识，并注明适用的资金	技术改进可以在不存在无效担保及牺牲操作人员安全的情况下，通过与制造商合作的方式实现和验证。
证明制造商的技术能力、售后支持以及服务记录	当一个新技术被引进，在一段时间内需要充足的制造商支持，以保证操作者和管理者在开始积累经验过程中产生的所有问题能够被解决。最初的高强度培训后，还应该包括安装后 6 到 12 个月内，每隔半个月的回访支持。否则，即使完成了全部投资，技术也可能会失败。
发展相关能力，识别成功操作及维持技术所需要的技能	重审现有国家培训计划，以确保所需技术在相应时间段内可供使用。
列出具有战略性的措施清单，描述改进需求的特性并识别出优先的需求，确保制造商的支持及能力建设	这份优先措施清单的特性描述需要包括以下定义：谁做什么，如何做，这些措施什么时候、如何被测量、报告和核实，以及如表 6-2 和专栏 6-6 中所描述的输入数据一样的成本估算。 最终，该技术可进入投资者部署和扩散的阶段。

6.2.2. 识别促进技术开发和转让的措施

在关于描述一个单独技术的现有体系的讨论中，人们将明白瓶颈在哪里，也清楚地明白需要做哪些改进。通过审阅市场测绘的结果，检查其流向和瓶颈，人们可以积累新的见解。通过这些步骤，改进体系的措施将被识别和分类。

构建讨论和归类技术促进措施是步骤 3 中国家战略的一个模块。建议根据**“国家技术创新战略核心要素”**将这些措施进行分类。一份可能被利益相关者集团修正以适应国家情况的核心要素清单如专栏 6-3 所示。

专栏 6-3

战略核心构成要素

创建利益相关者网络是交换意见和交流信息以确保创新得以传播和普及的一种重要的手段；也是包括信息传播战略和意识提高运动在内的促进措施的一种成功实践。

用以促进技术转让的**政策和措施**可能已经在国内存在，但许多现有的障碍可以通过实施和强制执行新的靶向政策和措施，以及使现有政策和措施合理化或者为新的发展方向提供激励来解决。

组织/行为变革通常在市场体系之外，但在改进市场及非市场机制方面非常重要。由现有组织机构的运营方式引起的障碍需要变革管理方式。

市场，体系支持，及财务服务用以确保技术的正常运行，提供这些服务是保证效率的关键，以便有适合的体系。包括财务服务，质量保证体系，咨询或信息服务等。

技术培训及教育是技术开发的核心基础。在该行业制订计划和投资将需要与其他措施并行，用以提供所需技能以及确保满足培训和教育需求。

国际合作和知识产权事宜。本国网络可能对一些技术促进来说是足够的，而有时候则需要国际联系和国际行动。国际贸易和知识产权体系可能需要被修订，执行其它国际协议下的承诺。

对于每个核心要素，利益相关者将基于对该技术保障环境的测绘结果，讨论需要哪些措施来促进一个单独的优先技术的开发和转让。在步骤 3 中，这些技术具体措施将根据（子）行业核心要素聚类在一起，后续用于加强国家相关活动。

在收集和归类识别出来的相关措施时，可以采用电子表格。对于每一个优先技术的分析，需要绘制一个工作表，按照核心要素整理促进该优先技术转让的具体措施。

可以通过以下流程来识别一个单独的优先技术的保障框架所要求的措施：

为支持技术开发和转让的**利益相关者网络**的构建进行支持措施识别

在创新的所有阶段中，支持措施可以包括：

- 在当前国家环境下，识别并支持实施技术的现有社会网络，
- 如果要求，创建新的联系网络
- 通过更多的交换中心或协调机构，长期鼓励稳健的联系网络的发展。

利益相关者小组可以作为联系网络的中心点或交换中心，这意味着它是网络成员之间交流的中心，可以推动网络进一步发展，以及使信息在网络中的所有利益相关者之间传播。[38]

识别为技术开发和转让而需要**对政策和措施进行的改进**行动

在创新的所有阶段，都可以讨论促进政策和措施[39]，并检查其完整性。在（子）行业内的测量、报告和核查程序应该作为过程的一部分。

识别**加强**机构和制度功能的**措施**

在创新的所有阶段，下列加强机构和制度功能的措施都很重要：

- 识别并支持所有层次的技术领先者和关键主体（见第 5 章）；
- 识别需要改变的过程及措施；
- 产生新的技术领先者；
- 识别所需的信息和培训；
- 通过过程管理、资源配置和开发培训计划/指南来产生新的变化。这尤其适用于非市场措施。[40]

针对质量保证、咨询服务供应、市场信息、财务服务等方面，识别能够加强**市场、体系支持和财务服务**的有效措施

这对于市场部署阶段的短期可用技术尤为重要：

- 讨论技术的财务需求，提升对资本市场利用的认知（见专栏 6-3）。
- 制定一套措施使市场/体制中的决策者熟悉新技术，对技术树立信心（类似的过程在第 5 章中描述）。
- 考虑与技术示范项目相关的措施。
- 委任并向利益相关者传递信息。
- 在体系内拥有为技术普及创造市场拉动所需要的信息和其他服务。

- 确定国内提供的、使投资者风险最小化以及协助收集足够的投资资金的信息和财务或其他鼓励措施相关的活动。[41]
- 提升对替代租赁方案的认识，以提高技术的经济可负担性。
- 识别[42] 所需的技术开发支持等级，从而有可能使国际的、国家的/或地区层面的措施被区分开来（为此，需要吸收有相似情况的开发者的经验）。
- 考虑其他技术和行业的最佳实践及经验。

中长期可用技术财务需求在如下专栏 6-4 中讨论。

38. 这样的交换中心可作为相关行业和技术网络开发的开始， 这对于微型和中小型农村企业尤其重要。然而，需要不止一个的交换中心来保持稳健。对于发展网络和交换中心的支持是必要的。
39. 需要保证被提议的措施不会造成阻抑激励（perverse incentives）。
40. 这种途径通常也包括公众参与过程，提前为公众参与过程以及最终资金制定工作框架是很重要的（因为一系列不同措施需要和大量有着不同经历及文化背景的受体组群相协商）。
41. 通过需求驱动政策为技术开发商降低风险的措施可以包括为试点规模的专用示范项目提供低风险环境（比如难民营或新建地产项目），以达到展示新技术、吸引后续消费者的目的。其他可供考虑的市场拉动活动包括提高消费者对技术服务的购买能力，以及提高能够部署技术的商业实体的生存能力。技术实施所使用的融资模式应该能够帮助开发商降低风险并保证技术的可负担性，这些融资模式包括联合经营、生产和经营许可、租赁、小额信贷、定额资金（grant funding）、增值资金（incremental funding）等，同时仍需要开发新的融资模式。
42. 这里考虑到这样一种识别：什么措施，在什么阶段，在什么情况下可以运转的最好。

识别为技术开发和转让提供支持的与**技能培训和教育**相关的措施

对于所有创新阶段的技术：

- 储备新技术构建、操作、维护以及停运所需要的技能，以及供应链、政策及强制法规、质量控制以及市场和金融等方面的相关能力。
- 针对培训和能力建设要求制定具体的建议。
- 编制国内或国际融资的培训方案要求。
- 加速那些即将进入扩散阶段又难以衡量的非市场技术/措施的研究和开发的措施。然而，存在着成功的诱因。[43] 可以资助开展非市场措施的研究，探究特定的现有途径及它们对社会和经济的影响，诸如性别平等、公正和扶贫。
- 汇编最佳实践信息。[44]

识别**促进国际合作**以及**知识产权**处理相关的措施，特别是一个更具合作性的 **RD&D** 模式

对于所有创新阶段的技术，对于知识产权问题，其含义将在不同技术中有所差异（Tomlinson 等，2008），并影响所使用的特定的商业模式及促进措施。

录入电子表格

将促进措施录入工作表，可以应用本章节中提供的与技术相关的电子表格工具。在工作表中，整理上述识别的措施。

对于一个技术一旦完成了步骤 2，**将转至优先（子）行业的下一个优先技术**；重复该过程

在一个技术类型中，使最优先（子）行业中的一个最高优先级的技术，在返回同行业中下一个技术类别的最高优先级技术前，充分完成步骤 2。

43. 如技术转让专家组识别的适应技术。
44. 在国内支持关于非市场技术的试点研究，通过建立行动研究日程来最大程度地在过程中获得收益。

专栏 6-4

技术的财务需求以及利用资本市场的协助

开发阶段的中期可用技术融资

在一个重视并鼓励技术发展的地方，需要有鼓励措施和支持体系以允许开发者在商业化阶段之前获得额外的资金支持。这种支持可以通过识别低成本供应链、制造业甚至一直资助该技术直至产生经济效益的方式来提供。

仍处于研究和开发阶段的长期可用技术研究

对于初期、尤其是研究和开发阶段的技术，需要持续的开发支持保证，包括国内和国际合作方案。此外，为了适应未来不确定性因素而保持技术设计的多样性以及开发稳健的技术备选方案都是非常重要的。

对于正处于系统/项目实施与示范阶段的短期可用技术，下面列出了一些对其开发有帮助的可用资源

这里提供了经过挑选的可获得一般信息的信息来源，可以在利益相关者网络中传递，也可以通过促进技术部署为目的的意识提高措施进行传播：

1. CTI 的私人融资咨询网络（CTI's Private Financing Advisory Network），能够在一个相对较早的阶段识别优先活动。大多数熟悉技术层面的人都不是项目融资方面的专家，这个工具能够帮助结构化该项目并协助准备支持性商务计划。[45]
2. 从技术转让专家组（EGTT 2008），投资者可以获得技术转让项目融资指导手册。
3. 从技术转让专家组（EGTT 2009a），可以找到包括清洁发展机制在内的融资模式和资金来源分析。

产生的结果是一份根据战略核心要素分类的、促进减缓或适应相关的优先技术开发和转让的措施清单。[46]

45. 然而，一些项目可能不符合现有的投资标准，但对于发展和低排放/适应来说很重要，这些技术项目类型需要在替代融资方案中考虑。
46. 对于跨行业的技术，这些促进措施或者直接融入国家战略，也可以加入需要应用该技术的特定（子）行业的促进措施清单中。如同其他被分析的技术，它们都将被归入步骤 3 中编好的措施清单电子表格。

6.3 步骤 3 编制国家战略和行动计划

为什么? 步骤 2 中识别的、加速优先技术开发和转让所需的措施，可被用于编制国家技术转让战略及其行动计划。

怎么做? 通过在核心要素的结构下、在技术和（子）行业中编制并合理化优先技术创新的促进措施，我们可以开发出国家战略和其行动计划。这使成本和收益明确，以便做出均衡的决策。

参与者? 国家工作小组主导利益相关者小组和决策者一起完成这个过程。

如本章最开始所解释的，第 5 章中识别的技术是优先的，因为它们对减缓和适应以及实现国家可持续发展长期愿景的贡献。本章开发的战略帮助形成了实现长期愿景的途径。本章前两个步骤对促进优先技术开发和转让所需的措施进行了深刻分析。本章目的是通过结构化的过程来制定关于技术开发和转让的国家战略，这个过程应该是各方共同参与的，并且将为后续通过和实施该国家战略的政治过程提供支持。

6.3.1. 聚集并合理化识别出来的措施，以建设促进技术开发和转让的国家能力

步骤 2 导出了对于不同发展阶段的技术，促进技术创新所需的措施的概述。这些措施已根据本步骤中战略的核心要素进行分组，它们将被从技术层面聚集到（子）行业、行业以及国家层面，形成技术创新的国家战略。聚集可通过以下步骤进行：

编制措施

采用本章节中（见 6.2 节）提供给本过程使用的电子表格，针对不同核心要素和图 6-2 所示的不同创新阶段，根据步骤 2 中识别出的技术/（子）行业层面的促进措施来编制国家战略。

该编制工作可以采用一系列方法来完成，例如下文和专栏 6-5 中对特定创新阶段（例如扩散）或减缓方式的讨论模式。

在（子）行业、行业或国家层面对措施聚集情况进行检查，并完善措施

将会有普通措施，可以合理化或聚集用以确保促进措施清单简洁、完整。

（子）行业聚集阶段以及（子）行业之间国家聚集阶段均应该合理化。

表 6-1 给出了一个产出示例，并在专栏 6-5 中予以解释。

表 6-1. 战略制定表*

战略性措施	促进创新研发	促进部署	促进扩散
联系网络的构建			
措施 1			
措施 2 等			
政策和措施			
措施 1			
措施 2 等			
组织/行为变革			
措施 1 等			
市场支持行动			
措施 1			
措施 2 等			
技术培训及教育			
措施 2 等			
国际合作和技术产权事宜			
措施 1			

* 该表格通过不同颜色代码（表示完成该行动的时间段）显示了促进措施的一种策略。这使得措施可以通过时间段来分组。这里，绿色代表短时间内需要开始的、后续 5 年内完成的措施；黄色代表 10 年内需要完成的措施；蓝色代表长期措施，可以计划从现在起 15 年内完成。

专栏 6-5

促进气候技术开发和转让的国家战略中的措施

这个分析的结果提供了一份促进技术开发和转让的措施清单，聚集后用于编制国家战略，如下表 6-1 所示为优先（子）行业内为实现减缓和适应的短、中/长期可用的市场和非市场优先技术。该表[47] 阐明了所有优先技术分析的整合编辑过程，以形成国家战略和行动计划。

电子表格工具中包含了全部的措施清单，用于支持本章节所描述的分析过程（见 6.2 节）。电子表格可供参与者在以下内容上探索国家战略：

- 通过在（子）行业和国家层面克服障碍和低效体系来促进短期可用的市场和非市场减缓和适应技术的扩散。
- 在项目、（子）行业和国家层面促进短期可用的市场和非市场减缓和适应技术的部署，包括在现有国家情况下对技术进行修改；
- 在技术、（子）行业和国家层面促进中长期可用的市场和非市场减缓和适应技术的 RD&D。

或者，可以根据不同的技术来将这些措施分组。

将要实施的确切战略将取决于国家的优先发展领域、资源、国际支持的可得性和需要完成的里程碑。

目前已经产生的是一份促进气候技术发展的国家战略措施清单。[48]

6.3.2. 国家行动计划技术促进措施的优先化和特征化

上述分析的结果提供了一份技术促进措施清单，以及国家战略核心要素下技术创新阶段。尽管所有的措施都与成功有关，但它们仍然需要根据实际情况进行优先排序，例如现有能力和可得资源。该步骤考虑了以上情况，通过对措施进行优先排序和特性描述来得出行动计划。[49] 该步骤中建议的活动有：

47. 表格不能容纳标题下单独活动的复杂度，也不能容纳完整战略所需的其他细节资源。
48. 通过这些措施，国家工作小组可以继续在一些关注点下建立国家战略，这些关注点包括：
    - 对于市场和非市场减缓和/或适应技术；
    - 对于开发/部署/扩散的特定创新阶段；
    - 核心要素或核心要素的聚集，例如能力建设和融资措施；
    - 根据行动的紧急程度；
    - 减缓和适应的所有技术、（子）行业和创新阶段。

    举例来说，可以为处于技术扩散阶段的减缓技术的技术创新制定国家战略和行动计划，可能会针对个人核心要素（比如技能培训）来提出具体措施。
49. 取决于现有措施资源，稍后可以实施，但不能被忽视。

在技术促进行动计划的每个核心要素下对措施进行**优先排序**

- 采用一个简单的程序，即让小组成员为每个措施打上一、二或三颗星（在电子表格中），以表示出他们对实施该措施的重要程度的判断。[50]
- 选择进一步分析的优先措施，然后给利益相关者提供另一个为优先改进措施制定行动计划的新工作表。这个工作表需要包括专栏 6-6 中表 6-2 的结构。

根据表 6-2 要求的行动计划输入，**评估**技术促进优先措施；包括估算资源

在行动计划开发工作表（作为本章节电子表格支持的一部分）中，列出了优化技术的促进措施。利益相关者可以针对每个优化技术促进措施，指出需要做什么、谁来做、何时做、需要耗费多少成本以及测量、报告、核查的要求（在专栏 6-6 中解释）。利益相关者小组会考虑咨询在广泛利益相关者小组（见第 2 章）中的专家或者在该步骤中支持评估信息的其它专家。

有一些措施（例如培训）将需要如专栏 6-6 和表 6-2 所示，在聚集到国家层面之前，在技术层面进行特征描述；而其它措施可能在不同技术和（子）行业中均很普通。

50. 不是所有在核心元素下的措施都会被赋予优先级（例如星级越高，优先级越高）。

优先技术促进措施的特征描述

表 6-2 显示了优先技术促进措施的特征描述是如何完成的。对于在每一个（子）行业和技术创新阶段下的每一项技术，该表都将其优先促进措施在战略核心元素下垂直地进行分类。然后，活动的优先次序和这些措施的特征将被水平地填入一个执行行动计划之中。利用电子表格，它们可以按照要求聚集起来编制国家行动计划。

表 6-2. 技术促进措施的优先排序和特征描述

部门：农业							
特定的技术和类别：轮作体系 — 大小型 — 短期可用							
创新阶段：部署 – 扩散							
措施（根据核心要素分组）	优先级	为何重要?	谁应该做?	应该怎么做?	时间范围	措施的测量，报告和核查	成本估算
网络的形成							
现有网络的识别	1						
创建交换中心	2						
政策和措施							
需求驱动的创新政策	1						
其他核心要素，例如技能培训等。							
措施 1 等等	3						

需要对资源进行一个粗略的估算，连同如何衡量活动的发展，如何测量、报告和核查的测量方法一起，确保措施没有进展时能够被改进，经验教训可以被学习和分享。

下一章节将考虑国家战略的实施，推动技术创新的国家行动计划将被扩大到包括如第 5 章所估算的技术投资成本和收益。这使得行动计划可以和国家优先发展领域及阶段性的里程碑相连接。

6.3.3. 涵盖技术投资成本和收益

在本章节，执行跨（子）行业技术的潜在投资成本信息、温室气体减排或降低脆弱性相关的潜在收益以及第 5 章（表 5-3 – 5-6）中的发展收益将与促进技术创新的国家行动计划合并。这提供了一个国家战略的总体执行行动计划。建议的行动如下：

通过表 5-3 至 5-6 输入和修改（子）行业技术的潜力

根据第 5 章，（子）行业技术的投资成本和气候收益计算是基于技术是如何引入（子）行业的假设（表 5-3 至 5-6）。此外，表 5-3 至 5-6 显示了行业中一项技术的技术潜力（没有考虑该技术在国内发展所需要的转变过程）。这些值代表的是所能达到的最大价值。[51]

根据第 5 章输入和修改总体减缓或适应潜力以及优先技术发展收益

第 5 章及展示优化技术和跨行业技术相关信息的表 5-3 和表 5-4，包含了技术在（子）行业中潜在的温室气体减排和发展收益。同样，从第 5 章中可以获得表 5-5 和表 5-6 中的适应潜力和发展收益的等价数据。

在两种情况下，可以在本阶段根据修订后的（子）行业技术潜力估算而对数字进行更新。这个数字可以添加在特定的（子）行业或国家层面战略的行动计划中。

根据表 5-3 至 5-6 输入和修改（子）行业中的技术成本

根据第 5 章、**表 5-3 至 5-6**，（子）行业内优化技术所需的总投资成本可以根据各种技术在（子）行业内经过修订的发展潜力估算来修订（即单位技术的成本乘以该（子）行业内优先技术的数量）。

这个数字可以添加在特定的（子）行业或国家层面战略的行动计划中。

51. 在这章的步骤 1 中，给出了当建立里程碑时如何将技术引入（子）行业的考虑，这可以与行动计划中关于时间规划和促进技术发展所需要的措施等信息一起被用于改进这些原始估算值。这需要对（子）行业内技术潜力开展更现实的评估，在小组讨论中考虑障碍和克服措施带来的影响。

结合技术促进和执行行动计划来**制定国家战略**，提供国家层面的信息（包括短中期至长期可用的优化技术；跨行业和非市场减缓和适应技术）[52]

通过下面的结合来制定国家战略和行动计划：

- 第 5 章中估算的（子）行业技术实施成本和收益数据，并根据本章节中的分析进行了修订；
- 关于如何在（子）行业内促进减缓和适应技术的开发、转让的相关信息，主要包括以下内容（表 6-2 至专栏 6-6 的标题）：
  - 为什么需要这些措施
  - 参与者
  - 什么时候
  - 如何做
  - 在（子）行业层面的促进措施需要花费多少成本
  - 它们如何被测量、报告和核查。

这将带来国家层面的战略决策，以及示范项目或行业方案的开发（见专栏 6-7）。

专栏 6-7

开发项目或行业方案以快速实施短期可用的优先技术

优先技术方案或项目的具体实施方式也可以从分析中得出。这些方式可能最初被用于短期可用的减缓和适应优先技术，应该包括以下行动：

识别短期可用的减缓和适应优先技术

可以从第 5 章中表 5-3 至 5-6 获得优先和跨行业技术的信息。

产出促进它们实施所需的措施

将步骤 2 应用于技术部署和扩散阶段来产出所需的保障框架和能力建设措施，用以克服示范项目实施过程中可能遇到的障碍。

下列特定的章节可以被应用：

a) 6.2 节，专栏 6-2，为适应国家具体情况而作出的修改，

b) 6.2 节，步骤 2，尤其注意技术部署和扩散阶段。在分析中，需要考虑技术如何能被引进国内，以使第 4 章（子）行业分析以及第 5 章技术选择简页中谈到的技术实施问题能够对技术在将来从示范阶段扩展开去有所帮助。确保其与国家里程碑和目标保持一致是很重要的。

专栏 6-7

产生技术行动计划	来自于步骤 2 的技术促进措施清单可按照上面 6.3.2 节进行优先排序以得到示范项目或方案的行动计划，这个行动计划应该包含示范项目所需要的资源以及其他与决策和项目实施相关的信息（专栏 6-6）。

6.3.4. 确定国家战略

通过聚集第 5 章和第 6 章分析产生的所有信息，利益相关者小组可以：

决定总体国家战略的行动计划的资源配置	这个决策过程由估算国家战略和行动计划中关键措施所需的经济资源来指导。 本章和第 5 章的产出将能推动在国家层面上探索前进的可能方式。
鉴别技术应用的能力需求	战略措施中，在所有技术阶段中都有与能力建设相关的内容，可以把这些内容结合起来，给每个阶段提出国家需求和成本。
为实施和促进技术发展制订时间规划	利用总体战略结构中的活动信息，或在（子）行业/技术战略层面，措施可以根据 5、10 或 15 年的行动时间规划进行分组。表 6-3 给出了这样做的一种可能方式，其它数据库技巧也可被应用。
为技术实施和促进措施编写测量、报告和核查计划	当在任何一个层面创立战略，适当的测量、报告和核查需要被实施以便当战略在一些情况下失败时（执行或财务原因），可以进行调整和吸取教训。 表 6-2 识别了适合于措施的指示/行动，它们可合并适用于任何层面的战略行动。这需要一个管理计划。

52. 分开的类别（如减缓与适应）也可以被保留。

评估风险和不确定性因素

描述战略特征所基于的主要假设应该被质疑并在敏感性分析中探讨，识别关键的风险，以及管理这些风险的措施。[53]

修订步骤 1 中（子）行业技术的里程碑

出于对 6.3.3 节中（子）行业技术潜力修订的考虑，以及 6.3.2 和 6.3.4 节中关于（子）行业层面的考虑，[54] 步骤 1 中优先（子）行业技术的里程碑现在可以被修改以更好地与对时间表和措施的现实评估相吻合，以通过转让和推广优先技术实现发展和气候效益。

这同样适用于国家里程碑，它可以帮助里程碑与国家技术创新和执行战略的行动计划相契合。

表 6-3. 减缓和适应技术开发和转让的国家战略

	0-5 年	5-10 年	10-15 年
商业上可用的技术			
措施 1			
措施 2，等			
即将商业化的技术			
措施 1			
措施 2，等			
长期可用技术			
措施 1			
措施 2，等			

本章的产出是满足发展和气候目标及相应里程碑的国家战略和行动计划。此外，如专栏 6-7 所示，可以产生项目促进技术转让的方案。

53. 本阶段只能估算成本和减缓或降低脆弱性的潜力。因此，应该围绕图表和数字给出一些不确定因素。技术实施初期的经验反馈对于改善这些估算很重要。

54. 在一个（子）行业中促进特定技术的措施在（子）行业中聚集，并作为国家战略的一部分。在电子表格中可以找到分析得到的（子）行业中促进某种特定技术发展的措施，然后可以根据这些措施为（子）行业内的技术制定行动计划（详见 6.3.2 节），这样得出的行动计划里的时间尺度和措施等内容就能和步骤 1 中设定的里程碑直接关联，保证里程碑可以被实现。

7 将技术需求评估过程整合为报告

本章摘要

报告技术需求评估结果的目的是总结整个过程的产出，产出一份有条理的政策相关文件。

主要产出

本章节的主要产出是一份技术需求评估结果的报告，该报告整合了每个章节的产出。

报告的结构

执行摘要

1. 技术需求评估过程概述
2. 识别国家优先发展领域（基于第 3 章）
3. 识别低排放和低脆弱性发展的关键（子）行业（基于第 4 章）
4. 识别低排放和低脆弱性发展的优先技术（基于第 5 章）
5. 为优先技术准备战略及行动计划（基于第 6 章）
6. 最终的结论和建议

附件：

采用第 4 章和第 5 章技术需求评估的多标准决策分析法的审查跟踪

参与者?

该报告由国家工作小组准备，或由其主办，融合了来自利益相关者小组的反馈。

7.1 技术需求评估国家综合报告的目的

报告技术需求评估过程结果的目的是将所有产出总结成一份有条理的政策相关文件，为后续的技术实施活动提供基础。这个国家综合报告应是一份编制良好、详尽的报告，适合展示给政策制定者和考虑技术转让可能性的国际捐赠组织成员。

为了便于国家进行比较，国家综合报告应遵循一个建议的特定格式。下面提供了一个附有注释的报告结构大纲，并建议了页面的最短长度。

7.2 报告结构

7.2.1. 执行摘要

这将是一个标准的、依据常规议定书深度和广度编写的执行摘要。其目的是展示评估的主要结果，但不是从主体报告中复制粘贴，其内容应使读者在不超过 30 分钟的时间里能够理解、消化。执行摘要应当包括未来“国家行动”的基本内容，具体来说应该包括以下项目：

- 概述优先发展领域以及描述气候变化对于国家可能产生的影响范围；
- 优先（子）行业的选择理由；
- 描述优先（子）行业中与温室气体排放（减缓）或气候变化脆弱性（适应）有关的现有情况和正在使用的相关技术。
- 讨论优先（子）行业中技术优先排序所使用的评价标准；
- 优先技术的总结，以及一份列表总结（包括减缓或适应潜力的关键特征、如表 5-3 到 5-6 所示的投资成本和收益）；
- 基于识别出的优先技术促进措施而制定的国家战略和行动计划的摘要。

执行摘要允许根据每个国家综合报告的摘要中所包含的信息对不同国家进行比较、聚集、和/或解聚。建议长度在 2-3 页。

7.2.2. 主要报告

主要报告应主要依据手册每个章节中所具体列出的产出来编写。

1. 技术需求评估过程概述（3-5 页）

本章节应阐述国家工作小组实施评估所遵循的过程。本章节应该包括评估工作的基本目标以及与该行业可持续发展和气候变化政策制定的国家政策行动的联系。本章节还应该包括利益相关者被识别、招募和参与的过程，附带一份利益相关者类型清单（在这里，显示出评估过程的广泛参与性是非常重要的），以及减缓与适应过程的区别（第 2 章）。

最后，本章节应该描述实施技术需求评估过程的主要步骤。这不需要非常详细，但应该明晰该过程是一个多阶段的过程，是基于一些经过验证的来源所提供的指导来设定的。

2. 识别国家优先发展领域（3-5 页）

技术所需评价过程的开端是对国家的发展情况和优先发展领域的关注。这为评估工作提供了关于特定行业计划、国家现有优先发展领域以及哪些减缓和适应的新技术将被引进的背景知识。本章节以本手册第 3 章为基础，将描述国家的长期展望，并据此得出一份按照经济优先领域、社会优先领域和环境优先领域进行分组的优先发展领域清单。

本章节也应该描述关于气候变化给该国所带来的短期或长期影响的讨论。

3. 识别低排放和低脆弱性发展的关键（子）行业（3-5 页）

本章节应该讨论优先（子）行业的识别过程，包括为优先（子）行业的识别而使用的评价标准及结果。本章节还应该包括一份关于关键（子）行业本身的详细综述，附有对技术相关方面的讨论（比如目前使用技术的类型/年份，如果有的话还应该包括引进特定技术的计划）。这些讨论以第 4 章的结果为基础，尤其是表 4-1 和图 4-2。

4. 识别低排放和低脆弱性发展的优先技术（10-15 页）

本章节应该基于对第 5 章 MCDA 法评估的审查跟踪（即定义所使用的标准、价值树（value tree）、所得分数及其理由、各评价标准间的权重分配及其理由，附上初始结果和后续敏感性分析）来探索不确定性因素和不同观点之间的差别，并识别出稳健优先的技术。

审查跟踪本身可作为报告的附录。

本章节还应包括对于优先技术的表格化总结，对于每个类别都有该行业减缓/适应优先技术的总温室气体减排/适应潜力、总投资成本和 MCDA 法评估的收益，如表 5-3 到 5-6 所示。

5. 优先技术的战略及行动计划准备工作（8-10 页）

在这个章节，通过阐释以下内容来描述第 6 章的过程：利益相关者小组如何更新在第 3 章中识别出来的国家优先发展领域，以便建立阶段性的（子）行业和技术目标（即“里程碑”）。随后，总结了促进国内优先技术发展的现有保障环境的描述过程，同时也总结了如何识别改进这些环境的措施。本章节的最后部分描述这些措施如何根据核心要素进行了分组、如何描述特性和排定优先次序，为该优先技术的国家战略和行动计划奠定基础。

如果可行的话，本章节还应该包括对第 6 章规划的技术项目和/或（子）行业方案的描述。

6. 最终的结论和建议（1-2 页）

本章节应该简洁并突出评价的主要结论及建议。建议页面长度控制在 1-2 页。

附录 – 审查跟踪

当国家工作小组和利益相关者小组利用 TNAssess 工具来讨论优先发展领域、为实现长远目标而识别关键行业以及在这些行业中识别优先技术时，审查跟踪文件就自动生成了。这份文件不仅包括所有的输入和输出，还收集了讨论中的所有想法，并概述敏感性分析中的工作流程。

参考文献

Albu, M. and A. Griffith, 2005, *Mapping the Market: A framework for rural enterprise development policy and practice*, Practical Action report <http://practicalaction.org/?id=mapping_the_market>

Albu M. and A. Griffith, 2006, 'Mapping the market: participatory market chain development in practice', *Small Enterprise Development*, Vol.17, No.2, pp. 12-22

Arnell, N.W., 2006, *Climate change and water resources: a global perspective*, University of Southampton, UK

Bakker, S.J.A., Arvanitakis, A.G., Bole, T., Brug, E. van de, Doets, C.E.M., and Gilbert, A., 2007, *Carbon Credit Supply Potential beyond 2012 - A bottom-up assessment of mitigation options*, ECN report ECN-E--07-090, Petten ECN <http://www.ecn.nl/publications/default.aspx?nr=ECN-E--07-090>

Bedsworth, L W and Taylor, M R, 2007, learning from california's Zero Emission Vehicle Program, *California Economic policy*, Vol. 3, No. 4, September 2007, Public Policy Institute of California

Bole, T., S. Bakker, M. Saïdi, 2009, Balancing the carbon market - Carbon market impacts of developing country emission reduction targets, PBL/ECN report WAB 500102 030 <http://pbl.nl/en/publications/2009/Balancing-the-carbon-market-Carbon-market-impacts-of-developing-country-emission-reduction-targets.html>

Center for Clean Air Policy, 2006, 'Greenhouse Gas Mitigation in Brazil, China and India: Scenarios and Opportunities through 2025', *International developing country analysis and dialogue* <http://www.ccap.org/docs/resources/62/CCAP_Developing_Country_Project-Synthesis_Report_Nov_2006_.pdf>

CEC, 2009, *Adapting to climate change: Towards a European Framework for Action*, Brussels.

CoRWM, 2006, *Managing our Radioactive Waste Safely, Committee on Radioactive Waste Management*, report for the UK Government, presented on 31 July 2006 <http://www.corwm.org.uk/Pages/Current%20Publications/700%20-%20CoRWM%20July%202006%20Recommendations%20to%20Government.pdf>

CTI 2002, *Methods for Climate Change Technology Transfer Needs Assessments and Implementing Activities: Developing and Transition Country Approaches and Experiences* <http://unfccc.int/ttclear/pdf/TNA/CTI/Tech%20Transfer%20Guidelines-12%20_final_.pdf>

DETR, 2000, *Multi Criteria Analysis: A Manual.* Department of the Environment, Transport and the Regions: London

Ellerman, A. D. and A. Decaux, 1998, *Analysis of Post-Kyoto CO_2 Emissions Trading Using Marginal Abatement Curves*, MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change Report 40 <http://web.mit.edu/globalchange/www/MITJPSPGC_Rpt40.pdf>

Expert Group on Technology Transfer (EGTT), 2008, *Preparing and presenting proposals: UNFCCC Guidebook on Preparing Technology Transfer Projects for Financing* <http://unfccc.int/ttclear/jsp/Guidebook.jsp>

Expert Group on Technology Transfer (EGTT), 2009a, *Advance report on recommendations on future financing options for enhancing the development, deployment, diffusion and transfer of technologies under the Convention*, FCCC/SB/2009/INF.2, p.79

Expert Group on Technology Transfer (EGTT), 2009b, *Advance report on a strategy paper for the long-term perspective beyond 2012, including sectoral approaches, to facilitate the development, deployment, diffusion and transfer of technologies under the Convention*, FCCC/SB/2009/INF.1, p.11

ENTTRANS, 2008, *Promoting Sustainable Energy Technology Transfers through the CDM: Converting from a Theoretical Concept to Practical Action*, European Union Sixth Framework Programme <http://jin.wiwo.nl/images/stories/articles/ENTTRANSd2.pdf>

Gouvello, C. de, Dayo, F.B., and Thioye, M., 2008, *Low-carbon Energy Projects for Development in Sub-Saharan Africa - Unveiling the Potential, Addressing the Barriers*, World Bank report, Washington, D.C., USA

Halsnaes, K., J.M. Callaway, and H.J. Meyer, 1999, *Economics of Greenhouse Gas Limitations: Methodological Guidelines*, UNEP Center on Energy and Environment, Risoe National Laboratory, Roskilde, Denmark

Hunsberger, C. and W. Kenyon, 2008, 'Action planning to improve issues of effectiveness, representation and scale in public participation: A conference report', *Journal of Public Deliberation*, Vol. 4, No. 1, Article 1, 1-18 <http://services.bepress.com/jpd/vol4/iss1/art1>

International Energy Agency (IEA), 2008, *Energy Technology Perspectives* <http://www.iea.org/Textbase/Publications/free_new_Desc.asp?PUBS_ID=2012>

International Energy Agency (IEA), 2009, *World Energy Outlook 2009* <www.worldenergyoutlook.org>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2000, *IPCC Special Report: Methodological and Technological Issues in Technology Transfer* <http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/tectran/index.htm>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2001, *Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability,* the Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report, Cambridge: CUP <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg2/index.htm>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2006, *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds), published: IGES, Japan.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2007a, *Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, the Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report, Cambridge: CUP <http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg2.htm>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2007b, *Mitigation of Climate Change*, the Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report, Cambridge: CUP <http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg3.htm>

Johnson, T., C. Alatorre, Z. Romo, F. Liu, 2009, *Low-carbon development for Mexico*, The World Bank <http://siteresources.worldbank.org/INTLAC/Resources/Medec_final_Oct15_2009_Eng.pdf>

Kern, F. and A. Smith, 2008, 'Restructuring Energy systems for sustainability? Energy Transition Policy in the Netherlands', *Energy Policy* 36, 4093-4103.

Kundzewicz, Z.W., L.J. Mata, N.W. Arnell, P. Döll, P. Kabat, B. Jiménez, K.A. Miller, T. Oki, Z. Sen and I.A. Shiklomanov, 2007, 'Freshwater resources and their management', *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerabilit*y, contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 173-210

Lundvall, B-A, B. Johnson B, E.S. Andersen, and B. Dalum, 2002, 'National systems of production, innovation and competence building,' *Research Policy* 31, 213-231

McKinsey & Company, 2009, *Pathways to a Low-Carbon Economy,* Version 2.0 of the Global Greenhouse Gas Abatement Cost Curve <https://solutions.mckinsey.com/ClimateDesk/default.aspx>

Muller, B., 2008, International Adaptation Finance: The Need for an Innovative and Strategic Approach, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, vol. 6, session 11 <http://iopscience.iop.org/1755-1315/6/11/112008/pdf/1755-1315_6_11_112008.pdf>

Nicholls, R.J., P.P. Wong, V.R. Burkett, J.O. Codignotto, J.E. Hay, R.F. McLean, S. Ragoonaden and C.D. Woodroffe, 2007, 'Coastal systems and low-lying areas', *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability,* contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 315-356 < http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/ch6.html>

Renn, O., Webler, T., and Wiedemann, P. (eds.), 1995, *Fairness and Competence in Citizen Participation: Evaluating Models for Environmental Discourse,* Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands

Rogers, E.M., 2003, *Diffusion of Innovations*, 5th ed., The Free Press, New York, NY, USA

STEPS Centre, 2010, Innovation, Sustainability, Development: A New Manifesto, Brighton: STEPS Centre, ISBN 978 1 85864 925 0

Stigl, S., 2007, *SDRN Rapid Research and Evidence Review on Emerging Methods for Sustainability Valuation and Appraisal* <http://www.sd-research.org.uk/wp-content/uploads/sdrnemsvareviewfinal.pdf>

Tomlinson, S., P. Zorlu, and C. Langley, 2008, *Innovation and Technology Transfer: Framework for a Global Climate Deal*, E3G report with Chatham House < http://www.e3g.org/images/uploads/E3G_Innovation_and_Technology_Transfer_Full_Report.pdf>

UNCTAD, 1998, *World Investment Report: Trends and Determinants*, New York, USA

UNEP, 1998. *Sustainable Business. Economic Development and Environmentally Sound Technologies*, The Regency Corporation Limited in association with the United Nations Environment Programme

UNFCCC, 2002, Report of the Conference of the Parties on its seventh session, held at Marrakech from 29 October to 10 November 2001 - Addendum part two: Action taken by the Confernce of the Parties, FCCC/CP/2001/13/Add.1

UNFCCC, 2006, *Application of environmentally sound technologies for adaptation to climate change*, Technical paper, FCCC/TP/2006/2 <http://unfccc.int/resource/docs/2006/tp/tp02.pdf>

UNFCCC, 2007, *Bali Action Plan*, Decision 1/CP.13; FCCC/CP/2007/6/Add.1 <http://unfccc.int/files/meetings/cop_13/application/pdf/cp_bali_action.pdf>

UNFCCC, 2007a, Innovative Options for Financing the Development and Transfer of Technologies < http://unfccc.int/resource/docs/publications/innovation_eng.pdf>

UNFCCC, 2008, Investment and Financial Flows to Address Climate Change, FCCC/TP/2008/7 < http://unfccc.int/resource/docs/2008/tp/07.pdf>

UNFCCC, 2009, *Ideas and proposal on the elements contained in paragraph 1 of the Bali Action Plan*, Submissions from Parties, Part II, FCCC/AWGLCA/2009/MISC.4 (Part II), 19 May 2009.

US EPA, 2006, *Global Mitigation of Non-CO_2 Greenhouse Gases*, United States Environmental Protection Agency, Office of Atmospheric Programs (6207J), Washington, DC, USA <http://www.epa.gov/climatechange/economics/downloads/GlobalMitigationFullReport.pdf>

Van Berkel, R. and E. Arkesteijn, 1998, *Participatory Approach for Enhancing Climate-relevant Technology Transfer: Opportunities for International Collaboration*, IVAM Environmental Research, Amsterdam, the Netherlands,12 pp.

Wetzelaer, B.J.H.W., N.H. van der Linden, H. Groenenberg, and H.C. de Coninck, 2007, *GHG Marginal Abatement Cost curves for the Non-Annex I region*, Petten: ECN – Energy Research Centre of the Netherlands.

Winskel, M., Mcleod, A., Wallace, R., and R. Williams, 2006, 'Energy Policy and the institutional context: marine energy innovation systems', *Energy Policy*, 33, 5, pp. 365-76.

Zou Ji, 2002. *Methodologies and Tools for Technology Needs Assessments: an Overview*, presentation at SBSTA-16, Bonn, Germany, June 2002 <http://unfccc.int/ttclear/presentations/SBSTA16/Methodologies%20and%20Tools%20for%20TNA%20-%20prst%20at%20SB16.ppt>

缩写表

CBA	成本效益分析
COP	缔约国大会
CTI	气候技术倡议
EERE	美国能效和可再生能源局
EGTT	技术转让专家组
FAR	政府间气候变化专门委员会第四次评估报告
GEF	全球环境基金
GHG	温室气体
IARU	研究型大学国际联盟
IEA	国际能源署
IPCC	政府间气候变化专门委员会
IPR	知识产权
LULUCF	土地利用、土地利用变化和林业（联合国气候变化秘书处定义的温室气体排放清单中的一个行业）
MAC	边际减排成本
MCDA	多准则决策分析
MRV	测量，报告和核查
NAMA	国家适当减缓行动
NAPA	国家适应行动计划
NREL	美国国家可再生能源实验室
PMCA	参与式市场链分析法
ppm	百万分之一
RD&D	研发和示范
SBSTA	气候变化框架公约科学技术咨询附属机构
SBI	气候变化框架公约执行附属机构
SD	可持续发展
SME	中小型企业
TNA	技术需求评估
UNDP	联合国开发计划署
UNEP	联合国环境署
UNFCCC	联合国气候变化框架公约

附录

应对气候变化技术需求评估手册

附录 1	关于利益相关者参与的资源	101
附录 2	A2-1：应用本手册的技术需求评估举例	104
	A2-2：依照本手册开展分析的预期产出举例及工作计划	108
附录 3	气候变化的影响和可持续发展	117
附录 4	识别减缓和适应的行业和子行业	120
附录 5	基于温室气体排放的（子）行业筛选	123
附录 6	减缓和适应领域优先（子）行业的数据收集	124
附录 7	减缓和适应领域的技术选择	127
附录 8	应用 TNAssess 的多准则决策分析	136
附录 9	当技术数量较多时，在多准则决策分析前对减缓和适应技术进行预筛选	143
附录 10	电子表格举例：成本分析	144
附录 11	一个创新的多极世界	152
附录 12	技术开发与转让的阶段	153
附录 13	识别障碍和低效率点的市场测绘	157

附录 1

关于利益相关者参与的资源

公共参与被定义为：“一种便于政府、公民、利益相关者和相关利益集团就某一决策或问题进行意见交流的公开论坛”（Renn et al. 1995）。这种方式适用于实施技术需求评估的过程。在此过程中，将有一个核心小组和若干分支小组负责深入处理某些特定议题。分支小组与核心小组之间相互联系。这些小组应当能够代表一国的技术转让网络，并且应当在评估之后继续存在，担负起将评估所得到的行动路线图付诸实践的工作。

以下部分仅仅是给出了一些参与式决策过程中处理问题的办法和技巧。但是，这也为后续跟进这些过程的关键方面提供了基本资源。

A. 技术需求评估利益相关者的确定

利益相关者分析是识别出谁会落实项目的第一步，这一步需要确定哪些团体/行业会产生出参与相关决策过程的利益相关者代表。确保过程及产出的稳健是十分重要的；决策所涉及或者影响到的所有群体的意见均被代表是很必要的。

以下链接提供了利益相关者分析的信息和其他可供选择的分析工具：

- 英国海外发展机构提供了一系列分析工具，见 **http://www.odi.org.uk/RAPID/Tools/Toolkits/Communication/Stakeholder_analysis.htm**，其追加资源见 **http://www.stsc.hill.af.mil/crosstalk/2000/12/smith.html**
- 英国国际发展部（DFID）的关于如何为资助项目做利益相关者分析的指南见：

  http://www.euforic.org/gb/stake1.htm
  http://www.scu.edu.au/schools/gcm/ar/arp/stake.html
  http://www.scenarioplus.org.uk/stakeholders/stakeholders_template.doc

B. 引导式的参与过程

召开利益相关者会议对于加强他们参与性和实效性是十分重要的。这种会议需要有明确的目标，同时需要明确的引导讨论和组织观点的方案以确保高效利用时间。协调员既可以自己组织会议，也可以分包给独立机构去策划整个过程。应当在每次会议中对所讨论的内容和作为决策基础的原因作详细记录，并在会议后发放记录，收集反馈意见。

尽管措施的选择依赖于问题和所参与的人，但是以下举措被证明是有用的。

1. 市场测绘（Market Mapping）

这种工具尤其与技术转让关系密切并且被 ENTTRANS（2008）使用。该工具主要用来探究技术的相关市场主体间的链条关系、商业保障环境（例如政策和规则等）以及市场运行的配套设施（例如专业咨询、信息交流、质量控制标准以及研发等）。因此，它为每项技术提供了一个详细的探究方案，利用利益相关者提供的信息来探究阻碍技术转让并输入到一个国家的系统问题。这种工具由 Albu 和 Griffith (2005) 在研究发展中国家情境下扩大农村市场的可持续发展相关问题时提出。

2. 会议交流

World Café 提供了一种方法能有效推动有重点的谈话。按照该网站 **http://www.theworldcafecommunity.net**，“World Café 对于组织关于重要问题的讨论来说是一种具有创新性且简单的方法。这种谈话使每一个进入这个圈子的人建立了联系，相互切磋和交流，并从中激发了对于他们的生活、工作和社区最重要的问题的重新思考。这种整合的设计理念提供了一种创造性的方式，它有利于促成以共同思考、开创可行性方案为目标而进行的对话和交流。”

相关网站也提供了关于“促进公共参与”的信息，见 **http://www.invo.org.uk/Workshop_Reports.asp**

3. 认知绘图（Cognitive Mapping）

这种工具帮助人们构建一个问题并创建解决问题的方案。最简单的是，它可以通过让参与者在便利贴上写下他们的想法或者类似的方式来探讨某个具体问题。然后每个人轮流将便利贴贴在板上并阐述自己的想法以及为什么这么想。随后，让小组成员聚集这些想法并形成主题，以作进一步探究。以下网址中有一些相关方法介绍：
http://intraspec.ca/cogmap.php。
一种相对复杂的方法：
http://www.banxia.com/dexplore/pdf/GettingStartedWithCogMapping.pdf

4. “H 形式”（H Form）和行动计划

这种方式是一种通过探究核心问题来对一个议题进行探究的有效方法（例如，这个国家的低排放技术转让的作用如何？）。参与者可以判断目前的制度好的方面和不足的方面，从中得出指导性的行动计划。

该方案在 Hunsberger, C. 和 W. Kenyon (2008) 中有详细的介绍，可参考的网站有：
http://services.bepress.com/jpd/vol4/iss1/art1

其他著名的过程包括小组讨论（focus groups）、市民意见征询组（citizen panels）、头脑风暴等。

5. 德尔菲法（专家调查法）

德尔菲法最初是用来进行预测（采用专家作为问题分析的输入信息来源），但也可以通过简单的表格形式来探究不同团体的意见并加以比较，看看大家同意或不同意的地方以及原因，以便于得到全面和最优的解决方案。详细介绍请见：**http://en.wikipedia.org/wiki/Delphi_method**

C. 支持决策制定的方法

有许多方法有助于参与式决策制定过程。以上所列措施和 TNAssess 中建议的措施有如下优势：

- 考量了不同类型的信息（货币的和非货币的，数量上的和质量上的数据）；
- 慎重考虑了代际公平性的问题；
- 在评估过程中提供了学习的机会；
- 确保评估过程中每一步的透明性；
- 具有较强的公众和利益相关者参与；

本手册和 TNAssess 所采用的主要方法是多准则分析系列方法中一种：多准则决策分析法（MCDA）。MCDA 和会议决策相结合的方法对于涉及多个及矛盾目标的复杂问题分析是非常有效的。它有决策理论的基础，如果正确使用的话能够为决策提供很好的依据。多准则决策分析法在 DETR（2000）中有详细介绍：**http://www.communities.gov.uk/publications/corporate/multicriteriaanalysismanual**。

其他基于多准则决策分析法的方法也已经出现。这些方法都包含广泛的参与，在英国可持续发展研究网络（SDRN）2007 年的一份报告中概述了其中 6 种方法：社会多准则评估（Social Multicriteria Evaluation）、三阶段多准则分析（Three-stage Multicriteria Analysis）、协商货币估价（Deliberative Monetary Valuation）、多准则测绘（Multicriteria Mapping）、协商性测绘（Deliberative Mapping）和利益相关者决策/对话分析（Stakeholder Decision/Dialogue Analysis），详见 Stigl, 2007：**http://sdrnadmin.rechord.com/wp-content/uploads/sdrnemsvareviewfinal.pdf**。

对于 MCDA 详细的解释，见附录 8。

附录 2

应用本手册的技术需求评估举例

本附录的目的是通过一个例子来阐述本手册中描述的评估过程，这个例子包括：

- 技术需求评估的工作计划举例（A2-1）；
- 技术需求评估的预期成果举例（A2-2）。在 TNAssess 中有一个完整的技术需求评估案例。

A2-1. 技术需求评估的工作计划举例

月数	章节	行动	任务	执行主体	产出（详见 A2-2）
1, 2	2	确定研究范围 识别利益相关者	讨论初步的研究范围 根据建议书第 2 章专栏 2-2 识别技术、行业和国家层面的利益相关者 任命技术需求评估的协调员	国家工作小组及决策者	初步的研究范围（减缓/适应/项目/战略） 利益相关者清单，他们是已经联系到并承诺配合行动的人 任命利益相关者分析的负责人
2	2	召集标志评估工作开幕的国家工作会议	与选定的利益相关者座谈 初步的工作计划和时间表	国家工作小组	TNA 工作和主要目标的介绍，以及达成协议的工作计划和时间表
2, 3	3	数据收集 和利益相关者共同识别气候变化下的优先发展领域	有关优先发展领域的信息收集 组织核心工作组的研讨会 熟悉 TNAssess 工具的行业部分 向 TNAssess 录入数据，聚类优先发展领域	国家工作小组和利益相关者	概述可用数据及是否需要进一步收集数据 TNAssess 的输入数据 讨论之后：在 TNAssess 中明确识别出来的国家优先发展领域

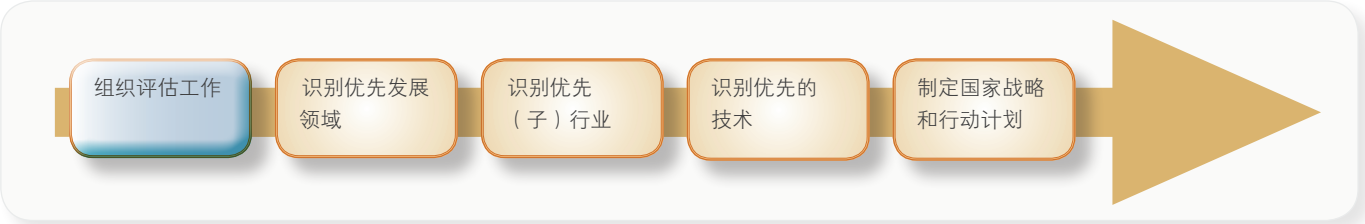
月数	章节	行动	任务	执行主体	产出（详见 A2-2）
3, 4	4	识别优先发展（子）行业 - 数据采集 - 优先排序的讨论会	关于温室气体排放、适应能力/脆弱性降低潜力方面的数据收集 组织和召集国家工作小组和利益相关集团的讨论会（使用 TNAssess 工具）	国家工作小组和利益相关者	减缓、适应以及可持续发展的优先（子）行业排序评估
4	5.1	来源于 TNAssess 的（子）行业技术清单	从最优先行业开始，从 ClimateTechWiki 下载信息到 TNAssess	国家工作小组	从最优先行业开始准备技术清单。按照应用规模及短、中/长期可用性对技术进行分类。
4	5.1	技术的熟悉过程 在 TNAssess 的技术选项简页中录入数据	从组内为特定技术委任“顾问”，负责通过初步展示使得小组成员熟悉该技术 组织专家和“技术顾问”讲座 安排示范项目的参观 和利益相关者小组、“技术顾问”一起完成 TNAssess 技术选项简页的信息录入工作	国家工作小组和利益相关者，包括涉及到（子）行业技术优先排序的利益相关者	利益相关者将熟悉所有的技术，并且足够地了解国家具体情况下优先（子）行业内的技术，以便进行下一步的评估
5	5.1	讨论最终的技术清单	组织研讨会	国家工作小组，利益相关者	对于每个优先行业，准备出一份分类的技术清单以便下一步评估使用。最优先（子）行业的技术清单应放在最前面。
5-7	5.2	关于优先技术识别和敏感性分析的研讨会	运用 TNAssess 的技术优先排序讨论会 并不是所有的技术组合都需要完整的 TNAssess 优先排序讨论	国家工作小组，利益相关者	得出（子）行业四个分类（小、大规模和短、中/长期可用）的优先技术组合。通过敏感性分析，探究不确定性因素，获取稳健的结果。
8	5.3	讨论效益成本比率的影响，对优先技术排序达成最终一致意见	技术选项简页中的成本信息被整合用于得出效益（来自 MCDA）/成本比率，为最终决策服务 组织讨论会 为分类的优先技术编制总结表格	国家工作小组，利益相关者	对分类的技术优先排序达成最终的一致意见 完成总结表 5-3 到 5-6 处于下一个优先次序的（子）行业从第 5 章步骤 1 开始被分析，且将得益于刚才的初步实践，注意避免重复工作

月数	章节	行动	任务	执行主体	产出（详见 A2-2）
10	6.1	确定分析目标、利益相关团体和技术转让类型	更新国家优先发展领域 为（子）行业和技术设定里程碑	国家工作小组，利益相关者	在（子）行业、国家和技术层面设定里程碑 完成第 5 章的优先技术工作表，为第 6 章的分析做好结构化准备
11	6.2	为优先技术描述现有环境 探究目前情况和理想情况的差距 识别缩小差距的具体措施 按照核心要素进行结构化	组织关于体系/市场测绘的讨论 展现技术开发和转让的现存保障环境 识别体系层面的无效性和瓶颈 确定提高体制效率、促进技术开发与转让的措施 在技术发展路径的核心要素之下，将体系测绘中识别出来的措施进行结构化	国家工作小组，利益相关者	通过市场或体系测绘去分析、表征每一项优先技术的保障环境 将体系测绘得出的促进技术创新措施列表在核心要素下进行结构化
12-13	6.3	将行业措施进行整合以得到国家层面的措施 为促进技术发展的国家行动计划中的措施识别优先性并描述其特征	整合技术层面所识别出来的措施以得出行业和国家层面的措施 在每一个核心要素下确定促进技术发展的优先措施 基于所需资源、实施时机、责任以及测量和报告要求等因素评估优先措施	国家工作小组，利益相关者	在行业和国家层面整合了的促进技术发展的优先措施 应用表 6-1 的结构来描述这些技术的特征
13	6.3	结合技术投资成本和效益	从第 5 章获取技术潜力的数据，并用表 5-3 到 5-6 的技术成本估算结果和缓解和适应潜力数据来对其进行修订； 将第 5 章所获取的信息和第 6 章得到的技术促进措施特性描述结合起来，形成国家战略	国家工作小组，利益相关者	促进技术发展和实施的行动计划和国家战略

月数	章节	行动	任务	执行主体	产出（详见 A2-2）
13-14	6.3	最终确定国家战略	确定行动计划的资源配置 评估技术实施的能力需求 为技术实施和促进措施制定时间表 为技术促进措施的实施制定测量、报告和核查计划 评估风险和不确定性 修订第 6 章第 1 步的（子）行业技术里程碑	国家工作小组，利益相关者	第 5 章已经得出了为实现国家长期发展目标的减缓和适应领域优先技术，这一章得出了为成功实现这些目标而制定的战略，并制定了具体行动计划以成功实现战略
15	撰写最终的报告		获取 TNAssess 产出的结果 使用最终报告的模板	国家工作小组（兼顾利益相关者的反馈）	批注好的最终报告

A2-2. 依照本手册开展分析的预期产出举例及工作计划

组织技术需求评估（第 2 章）



对于决策者来说，工作计划的第一项任务是划定即将开展的这次评估的边界。这可能被限定为：识别出用于减缓和（或）适应的项目，并相应完成障碍及克服措施识别，还可以进一步产出有助于加快技术转让的行动，以期对国家和行业的减排/适应发展策略做出贡献。

国家工作小组可以参考第 2 章表格 2-2 来识别减缓/适应相关行业、企业、国家观点（national viewpoints）的利益相关者。开展利益相关者分析是为了辅助对发展需求、行业、技术、策略等方面的优先选择（参考附件 1）。利益相关者可以协助评估，同时也可以提供当地具体的专业知识。有很多组织方式可以保证和更多利益相关团体的良好沟通，如：

a) 一个由分别代表技术、行业、国家利益的成员构成的核心小组参与所有讨论和评估；

b) 一系列利益相关者小组分别参与每个行业的评估，加上一个核心利益相关者小组参与更高层次的讨论；

c) 如果有需求，一个由特定行业专家混合组成的团队和核心利益相关者小组共同参与所有讨论和评估。

举行会议向选定的利益相关者介绍评估的概念，获取关于工作计划的反馈意见，在时间进度安排上达成协议。在利益相关者的配合下，很多活动的参与性都将更强。

在气候变化背景下识别优先发展领域（第 3 章）

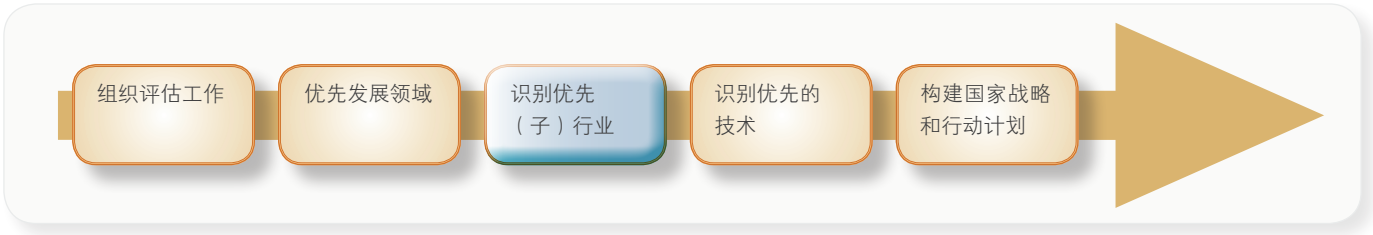
收集关于优先发展领域的现有信息和公文中相应的长期观点，以对现状进行概述。

组织与利益相关者的讨论环节，基于已通过审核的 TNAssess 输入数据（大部分数据应该已经可以获取），共同讨论气候变化对优先发展领域产生的短期和长期影响。图 A2-1 展示了这个过程的预期产出，图中结果没有隐含优先顺序。

图 A2-1. TNAssess 中的优先发展领域表格举例（与第 3 章中的表 3-1 对应）

环境优先发展领域	
减少空气污染	大城市中因颗粒物、SO_2 等的排放造成的污染
减少土壤退化	不可持续的生产活动造成的土壤退化
减少水污染	不适当的洁净技术造成的水污染
经济优先发展领域	
增强能源供应安全性	能源需求大幅增长，已经到达现有的供应容量限值
增加就业	就业质量和人类资本转移
可负担的能源供应	能源供给必须对城市和农村地区均可用
社会优先发展领域	
改善健康状况	在使用木柴作为燃料的家庭出现健康问题
增强权利	非常需要增加劳动市场对女性的开放程度

减缓和适应气候变化的优先（子）行业（第 4 章）



收集（子）行业温室气体排放和脆弱性减少潜力的信息，作为 TNAssess 的输入数据。

TNAssess 将收集到的数据输入 TNAssess，所得结果可以帮助利益相关者识别该国温室气体排放量最大的（子）行业和气候变化下脆弱性最大的（子）行业。利用 TNAssess 可以进一步评价这些（子）行业的改善情况将如何能够帮助实现国家的优先发展领域。本环节产出的结果是国家为实现减缓和适应所应优先关注的（子）行业列表。

如果该国在之前已经完成优先（子）行业的识别工作，在 TNAssess 中可以跳过这个步骤。

图 A2-2. 评价标准贡献图举例（和第 4 章图 4-2 对应）

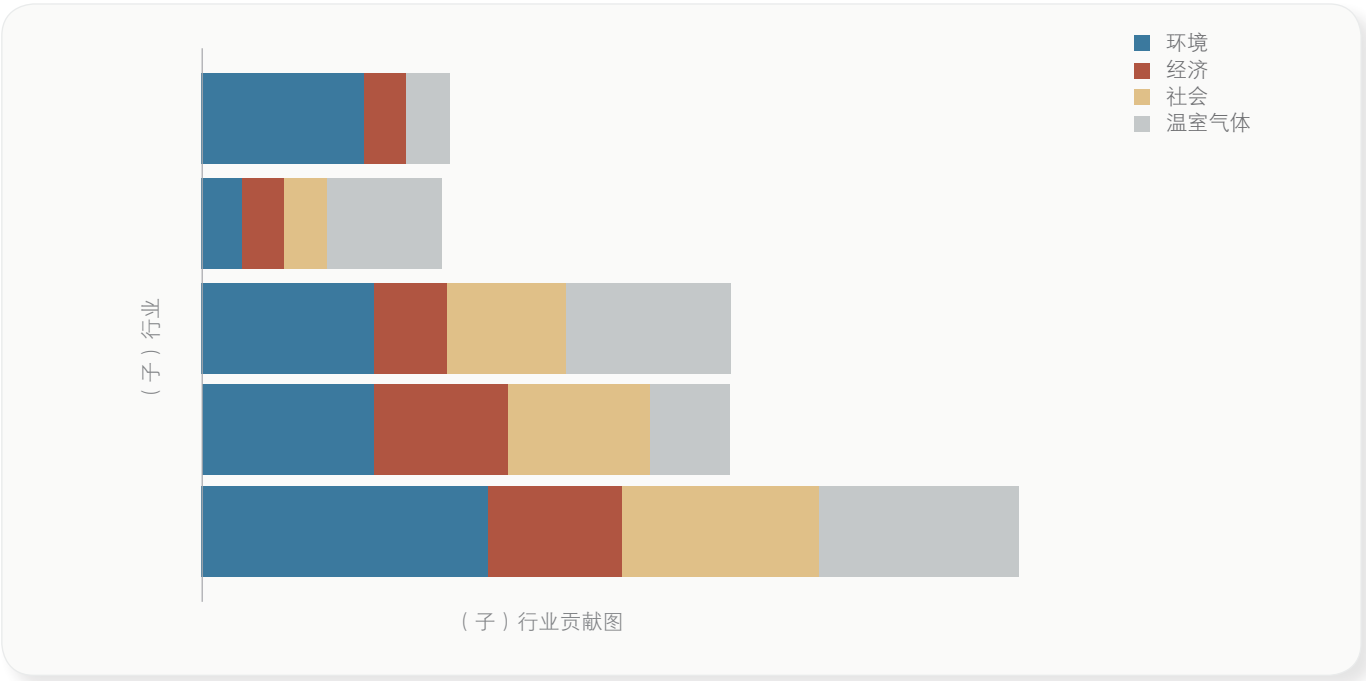


图 A2-2 是通过 TNAssess 分析的产出结果示例。这张评价标准贡献图通过柱状的总长度展示了（子）行业的整体表现，其中不同颜色的柱段长度代表了该（子）行业在不同评价标准下的具体表现，柱状长度越长则该（子）行业的优先性越大。另外，本图还显示了不同标准间的平衡关系。正常来说，如果一个（子）行业在所有标准下得分最高，其优先性就越大，但这种评价和选择在具体国情下可能并不合适，经常需要利益相关者最终决定如何对（子）行业的优先性进行排序。

然后，针对排名最靠前的一个或多个（子）行业开展优先技术评估，比如说针对图 A2-2 中位于最下部的柱状所代表的行业开展评估，后文将进行介绍。

减缓和适应气候变化的优先技术（第 5 章）

这些信息可以从 ClimateTechWiki 上获取，并可以通过一个直接的链接首先将优先级最高的（子）行业信息输入到 TNAssess 中。相关技术已经按照规模、成熟程度（即是否在短期或中期内可用于商业运营）进行了分类。评估团队可以对这些已经分好类的列表开展进一步讨论，但请在整个评估团队都了解所有技术、确保利益相关方都明确他们现在所处状态的情况下才对列表进行评判和修改。

这项工作可以在项目协调员的指导下通过一系列活动开展，例如指定某个利益相关者为一项技术的“顾问”，负责收集该技术的相关信息并提供给其他利益相关者；组织专家讲座；集体参观示范工程等。在这个过程中，建议设立的技术中心将能发挥重要作用。

在 TNAssess 中，每种技术都可以通过填写构建好的技术选项简页来进行描述，所以对技术信息有着十分明确的收集需求。很多相关信息都可以很容易地通过 ClimateTechWiki 网站和相关链接来获取。这些技术信息是整个评估工作的基础，将被评估工作的相关负责人（facilitator）或技术“顾问”作为输入数据加以利用。

此时可以修改技术清单，比如有些技术是相互依存的，应该对这些技术选项进行捆绑；补充缺失的技术选项。这份清单应该在讨论环节与利益相关者讨论并取得一致意见。图 A2-3 给出了一个例子，展示了经过讨论并取得利益相关者一致同意的一个优先（子）行业的最终技术清单。该图也显示了 TNAssess 对技术进行分类的标准：技术成熟度（短，中/长期技术可得性）、应用规模等。

最终的分类清单将在下一步中应用 MCDA 法支持下的 TNAssess 工具来进行评估。

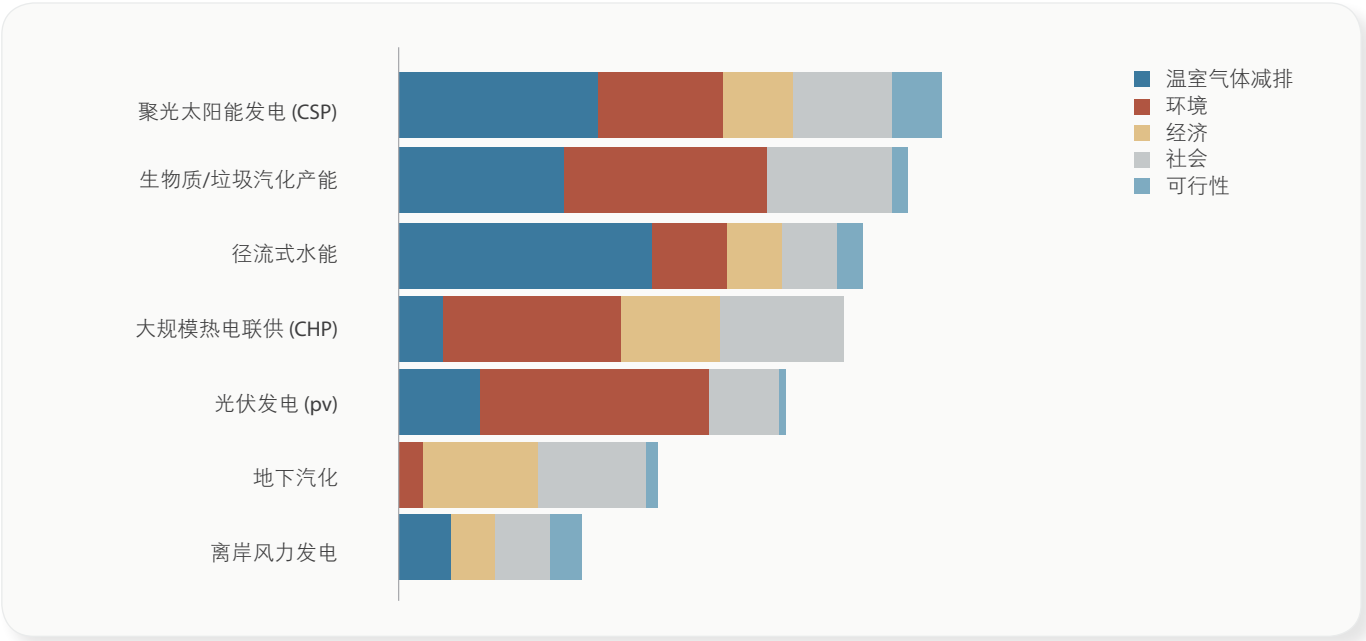
图 A2-3. 一个优先子行业中经过识别和分类的技术清单示例（与第 5 章图 5-2 对应）

优先行业		技术识别		
行业	子行业	技术	应用规模	短，中/长期技术可得性
农业	粮食生产	小规模/短期		
		节水措施	小规模	短期
		灌溉策略	小规模	短期
		改变牲畜饲料	小规模	短期
		大规模/短期		
		提高农作物抗旱性	大规模	短期
		改善畜牧方法	大规模	短期
		灌溉和水收集	大规模	短期
		大规模/中长期		
		改善种子品种	大规模	长期
		土地利用方式	大规模	长期
		改变食品消费行为	大规模	长期
		小规模/中长期		
		更换场址或牲畜品种	小规模	长期

TNAssess 在利益相关者参与的会议中，针对（子）行业的每一类技术，利用 TNAssess 工具来支持、指导输入数据的选择及评估分析的开展。这个过程在附录 8 和本手册中都有详细描述。相关技术如果只有很少的几种，就不需要采用完整的 TNAssess 评估过程，但技术清单仍然应该做到尽可能的完整。评估的每个步骤都应该加以解释，且整个过程应该详细记录以便审查。采用 TNAssess 提供的关键设定，针对发展和其他一些评价标准对各种技术进行评估。

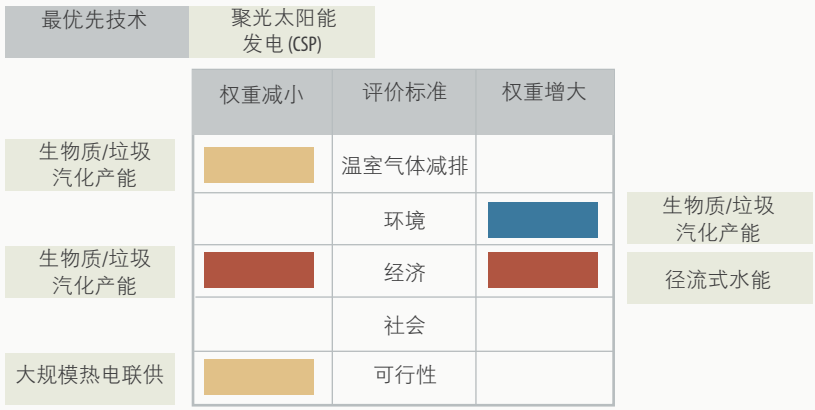
图 A2-4 给出了预期结果的示例，该图和图 A2-2 采用了一样的形式，即采用柱状长度来反映一种技术的优先性，而不同颜色的柱段长度反映出各评价标准对该种技术优先性评估的贡献。 **A2-4**

图 A2-4. TNAssess 技术评估部分的评价标准贡献图示例



为了在技术优先性排序上取得一致意见，将对初始结果进行后文中描述的敏感性分析，通过提出“如果……”设想和赋予评价标准不同的权重组合等形式，测试一些假设及不确定性对结果的影响。图 A2-5 给出了一个敏感性分析的例子，反映了改变评价标准权重对**图 A2-4 中所列技术评估的影响**。在本例中我们可以清晰地看到，当“经济效益”这项评价标准的权重不断增大时，技术选择从聚焦式太阳能发电转变为径流式水能；另一方面，减小“经济效益”的权重时，技术选择向生物质/垃圾汽化产能转变。同时，本例还显示出聚光太阳能发电技术（CSP）对“社会发展”这项评价标准的权重变化的敏感性很低。

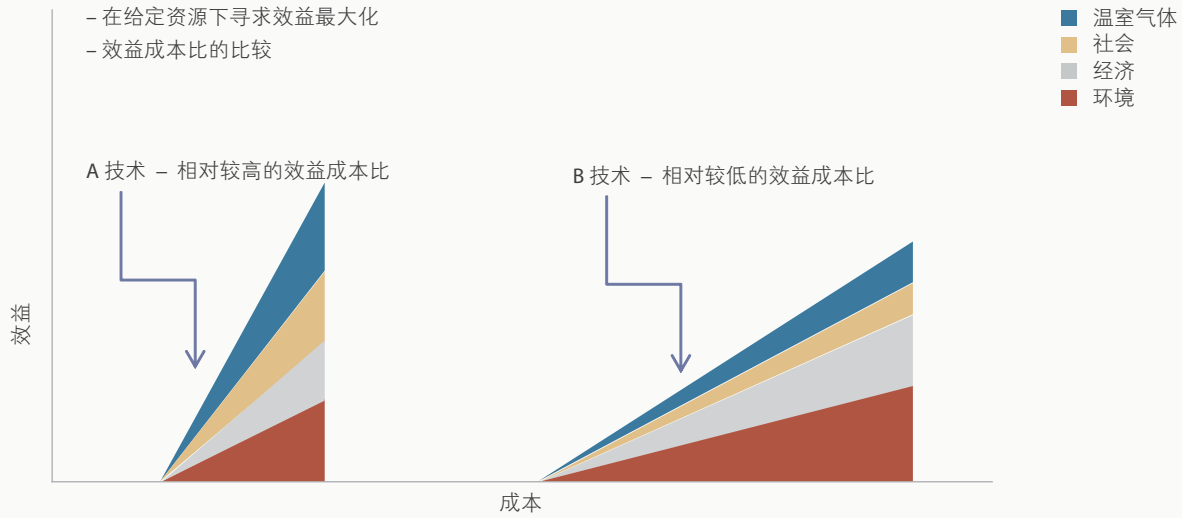
图 A2-5. TNAssess 技术评估部分评价标准权重敏感性分析举例



在利益相关者参与的会议中，基于已完成的效益评估结果，通过效益成本比分析方法来考察成本信息（从技术选项简页获取）对结果的影响。这个步骤确保了资源的有效利用，为最终决定提供基础。

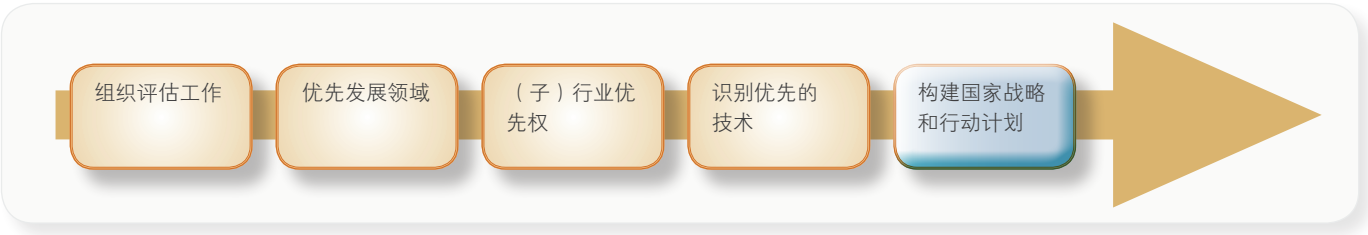
图 A2-6 形象地说明了效益成本比的概念，相对较高的效益成本在图示中将显示出较大斜率，而较低的效益成本比则显示出较小斜率。但是，在 TNAssess 的决策过程中，只提供效益成本比的具体数字形式。

图 A2-6. 不同技术的效益成本比举例



确定优先性排序的过程将在最优先（子）行业的每一个技术类别中重复进行，该过程的完整程度视需评估技术的数量而定。下一步，评估团队可将这套方法用于其它优先程度的（子）行业评估。通过经验积累和避免重复可以加快评估进程。

实现技术创新的战略和能力建设（第6章）



本手册为国家识别出气候变化背景下的优先发展领域。人们将这些优先发展领域作为标准为国家长期发展选择战略性（子）行业及在相关行业内选择减缓和适应气候变化的优先技术。所以，在第 5 章结尾处，评估团队需要收集国家长期发展目标的相关信息，并且这些目标必须具体化到能够实现之的技术组合。

然而，技术转让的过程是十分复杂的。每个国家在其各自的政策法规下都有各自的体制结构和市场主体（如技术提供商和私人项目开发商）间的社会网络。这些市场主体从一系列市场服务中得到支持，包括：质量与保障措施，研究与开发（R&D），巩固系统运营的金融服务等。所以，本章重点关注成功的技术发展和转让所需的要素，以及如何基于这些要素构建国家策略和行动计划。

第 3 章中识别出来的国家优先发展领域是本章分析的起点，重新考察和讨论这些优先发展领域能够确保我们明确分析的目的。为了实现这些优先权，可以在（子）行业和技术层面上设定希望达到的里程碑。然后，分析如何促进优先技术的发展和转让以达到这些里程碑，并基于此编制国家战略。

针对第 5 章中得出的优先技术，分析现存的和理想的、可支持实现里程碑的技术应用系统之间存在哪些差距。然后，识别能够弥补差距的措施，如消除壁垒和提高系统效率的措施。在这个过程中，将区分出处于不同发展阶段的技术，这些发展阶段包括：研发，部署和扩散。作为战略构建的关键模块，优先技术创新的促进措施是根据能力建设和保障框架的核心元素来构建的。

在技术、（子）行业和行业层面上开展这些评价和分析能够帮助评估团队构建短期、中期和长期的国家战略，而这些战略的实施需要行动计划来支持，这个行动计划的具体要素包括：资源估计存量，责任分配，对相关措施的监督和核实要求，以及每个行动的设想时间表。一些措施的制定是先基于技术层面（如图 A2-7）然后汇集到国家层面，而另一些措施则在技术和（子）行业层面更常见。这些战略可以有很多关注点，比如有关注适应和/或减缓的战略，也有单独关注技术创新阶段的战略等。通过电子表格（见图 A2-8）的帮助，本章的分析可以提供这些战略的所有相关信息。

除了国家战略，本章的分析过程可以为新兴技术提供一条如何进入示范项目阶段的发展路径。对于这些项目，利益相关者可以根据相同的分析过程来描述现存技术系统，并探究如何克服阻碍该技术成功应用的主要壁垒。

最后，为实现发展和气候目标而在技术层面设定的里程碑可以修订以得到国家战略中的最终里程碑。可以基于上述分析和行动计划（涵盖成本、效益和在国家系统中促进技术创新的时间表）的相关信息来完成里程碑的设定。

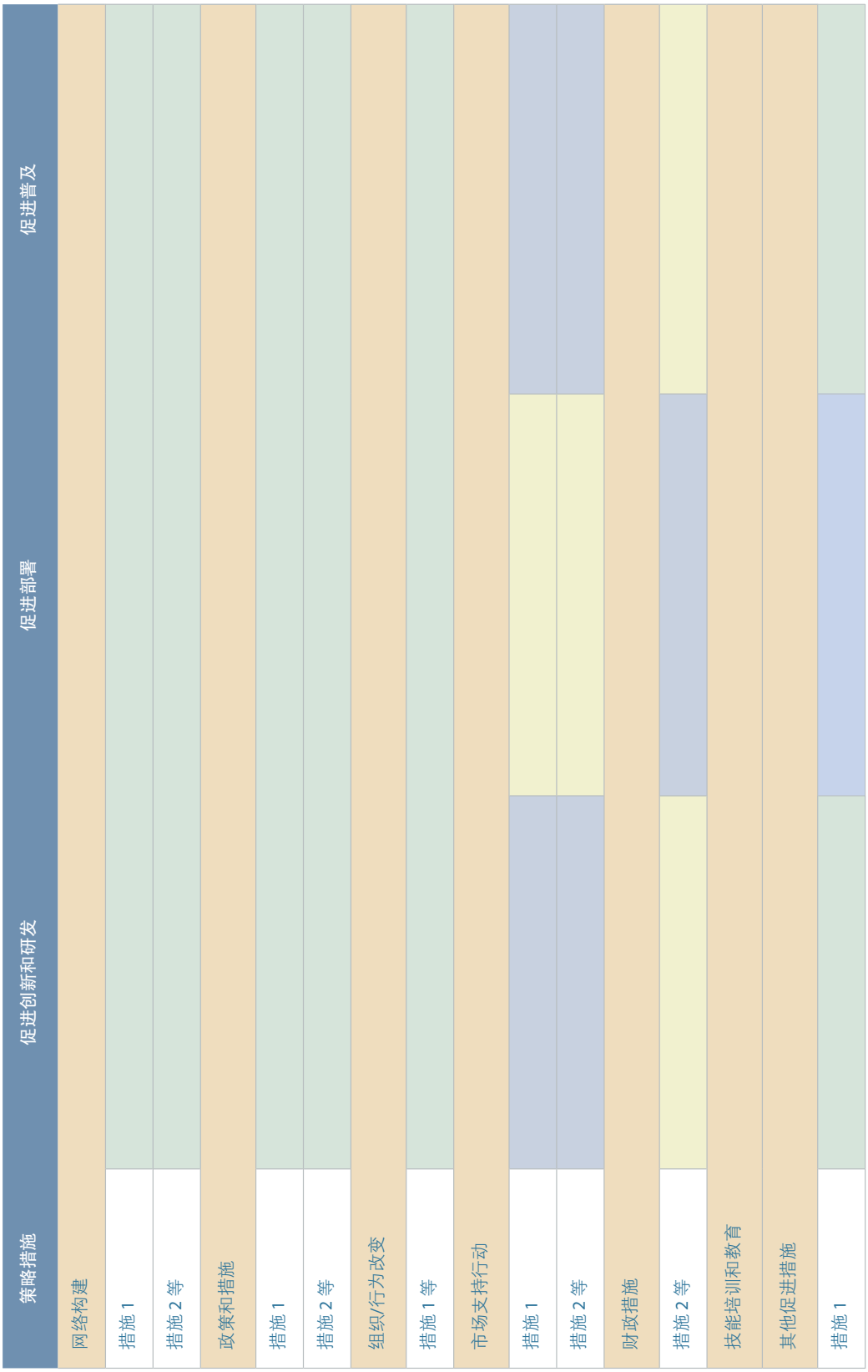
图 A2-7. 准备促进技术发展行动计划的表格（与第 6 章表 6-2 对应）

行业：农业							
具体技术和分类：作物轮作制度 — 小规模和大规模 — 短期							
创新阶段：部署 – 普及							
衡量指标（按照核心要素分组）	优先性	为什么重要?	谁来做?	应该怎么做?	时间跨度	监督，报告和核实	预估成本
构建网络							
识别已有网络 创建联络中心	1 2						
政策和措施							
需求驱动的创新政策	1						
列出其他核心元素，如技能培训等							
措施 1 等	3						

最终报告

通过 TNAssess 工具可以获得前面提到的分析数据（包括采用本手册建议的表格进行审查的数据），用以编制最终报告。

图 A2-8. 编制促进策略的格式（与第 6 章表格 6-1 对应）

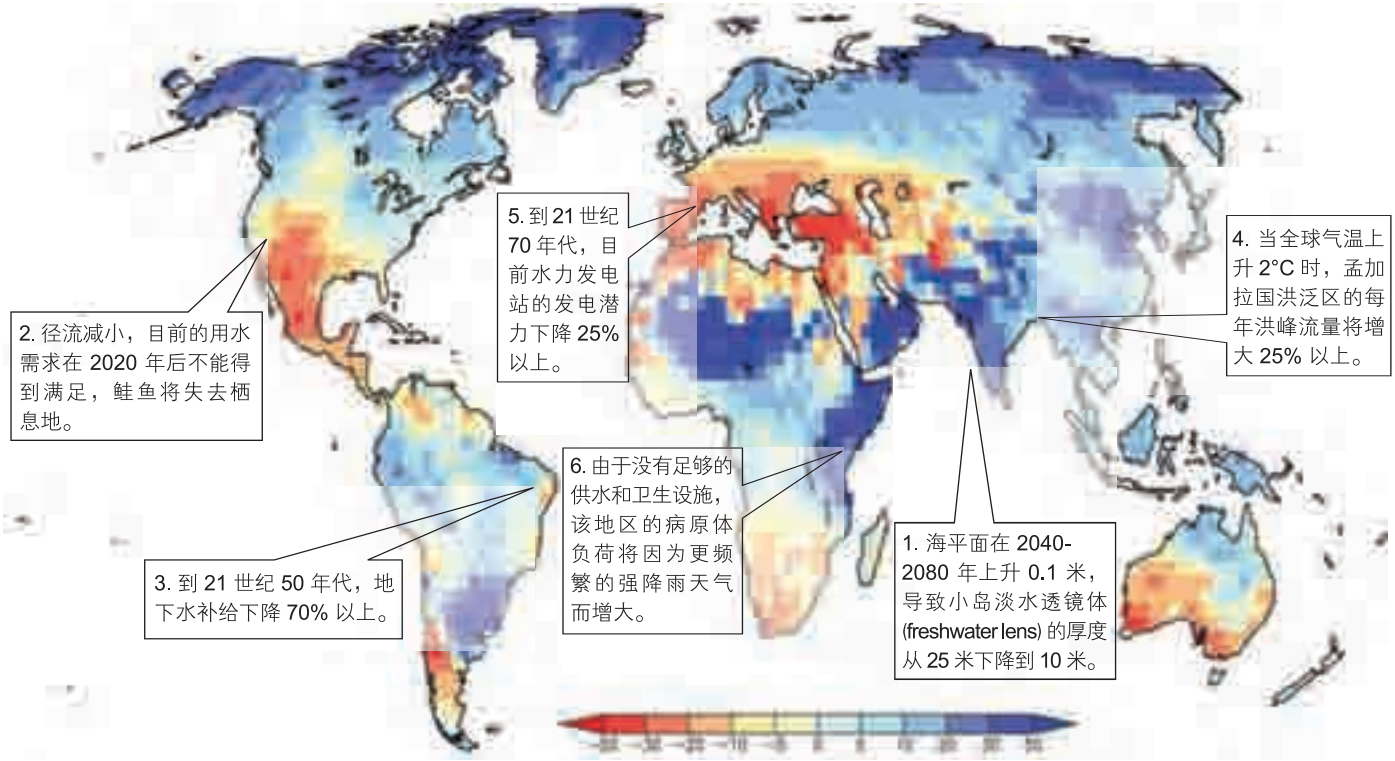


附录 3

气候变化的影响与可持续发展

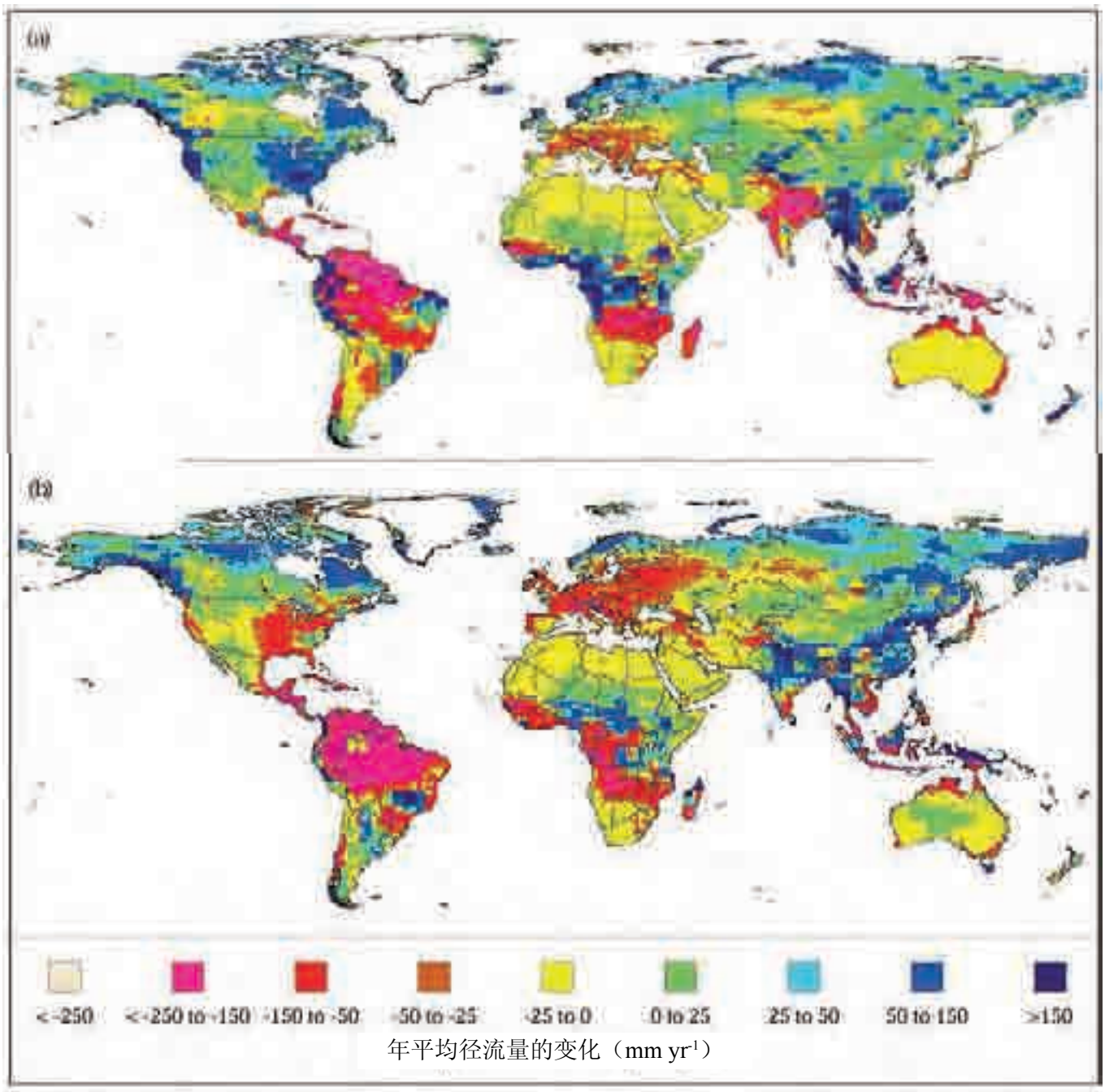
IPCC 第四次评估报告第二工作组部分（Kundzewicz 等，2007）强调了气候变化对国家实现可持续发展的影响，如图 A3-1 所示。

图 A3-1. 气候变化对国家实现可持发展的影响
来源：Kundzewicz 等，2007。



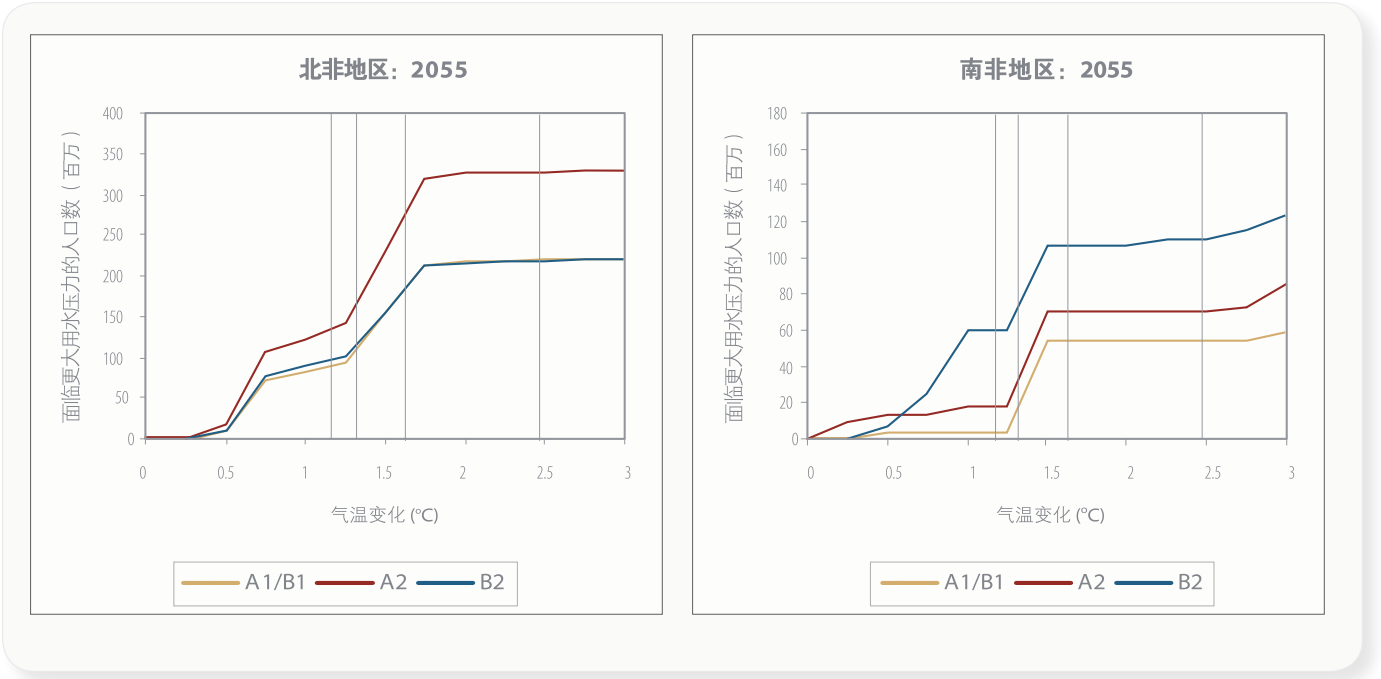
特别地对于水的问题，IPCC 第四次评估报告预测了径流流量的变化，显示出一些预期变化的严重程度。这一预测没有使用最坏的排放情景（如图 A3-2 所示）。

图 A3-2. 2050 年年平均径流流量变化的预测（与 1960-1990 年相比）
来源：http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/ipcc_tar/wg2/figspm-3.htm



IPCC 2007 年的报告同时也预测了气候变化对非洲、亚洲、南美洲、小岛屿国家以及其他地区的影响。图 A3-3 说明了在非洲预计将面临更大用水压力的人口数。然而就如上图所示，受到这些影响的不仅仅是非洲，还包括许多发达国家和发展中国家。

图 A3-3. 面临更大用水压力的人口数（与 1961-1990 年相比）
来源：Arnell，2006[1]



气候变化对沿海地区的影响也备受关注，根据最近的观测，预测海平面将比 IPCC (2007) 中的预测结果上升地更高并且更快。IPCC 第四次评估报告提供了关于沿海三角洲地区脆弱性的风险地图。

图 A3-4. 到 2050 年，在现有的海平面上升趋势下沿海三角洲地区的相对脆弱性（通过居住地将受到威胁的人口数量来反映）（严重 > 10^6；高 10^6 到 50000；中 50000 到 5000）
来源：nicholss 等，2007。

1 当气候变化导致径流流量显著减少（比如低于 1000 m^3/人/年），人类用水压力将增加。红色、绿色和蓝色线条代表不同情景下预测的人口数。在不同的气候模型下，所预测的不同地区的水文条件变化有着非常大的差异。当更多的流域面临径流流量显著减少时，函数值的阶梯跳跃就会出现。（IPCC，2007，WGII 图 9.3）。

附录 4

识别减缓与适应的行业和子行业

在手册的第 4 章中，利益相关者小组对国家减缓与适应措施中的行业提供了一个初步的概览。这一初步的评估包括了对现有数据和信息的收集，并不需要开展获取新的数据和信息的研究；事实上从成本的角度考虑，这也是不必要的。

减缓措施中的行业与子行业

不同国家对行业的定义不尽相同。在本章中，建议参考 IPCC (2006) 国家温室气体清单指南（2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories）。这一指南对主要行业进行分类：能源供应与消费，工业，农业、林业与土地使用，废弃物及其他。主要行业分类之下是部门，部门进一步被分解成各种子行业。表 A4-1 说明了主要行业分类，部门以及子行业的例子。完整的行业与子行业分类详见 TNAssess。

需要指出的是，2006 IPCC 指南主要是为了帮助国家对温室气体排放源进行分类并且计算排放量，而本手册目的在于对行业及其子行业中减缓措施的识别与分类，例如可再生能源，所以在使用时对 2006 IPCC 指南的分类进行了修改以适应本手册的目的。图 A4-1 对此进行了说明。此外，虽然 2006 IPCC 指南对能源相关的温室气体排放与过程相关的温室气体排放进行了区别（例如前者属于“能源”行业，而后者属于“工业”行业），但是为了便于将不同类型的技术一起考虑，本手册对工业行业分类下所有技术统一都放在“工业”行业下。例如，如果第 4 章仅将工业能源利用作为优先领域，那么只能考虑到与能源使用过程相关的技术。但是，实际操作中如果与工业过程升级结合将会更加有效。

使用 IPCC 行业分类准则的优势在于其考虑了减缓政策与行业的高度相关性。

显然，通过与利益相关者协商，国家工作小组可以根据国内行业和子行业在温室气体排放中的重要性，进一步增加行业或者子行业分类，比如服务业、旅游业或者政府行为。[1]

1 作为选择之一，McKinsey 与 Company (2009) 定义了五类行业：电力，排放密集型工业，建筑与设备，交通，农业与林业。

表 A4-1. 减缓措施中的行业，部门与子行业（根据 2006 IPCC 指南，修改后）

能源供应与消费（不包括工业行业）		
	部门	子行业举例
	一次能源消费	能源供应，交通运输，住宅和办公
	能源生产过程中来自燃料的无组织排放	固体燃料，石油和天然气
工业：能源消费，工业生产过程和产品使用		
	部门	
	矿产业	水泥，石灰，玻璃
	化工	氨，硝酸和己二酸生产
	金属工业	钢铁，铝生产
	燃料的非能源产品和溶剂使用	
	电子行业	集成电路，半导体，光伏
	臭氧消耗物质的替代品	冷藏与制冷设备
	其他制造业产品的生产与使用	
	其他	
农业，林业与土地使用		
	部门	
	畜牧业	发酵，肥料使用
	渔业	养鱼场，捕鱼
	土地	林地，农田，草地，湿地
	土地的复合排放源和非二氧化碳排放源	生物质燃烧，石灰
	农业/林业/土地使用/“其他产品”	木材
废弃物	固体废物处置，废水处理与排放	
其他		

适应措施中的行业与子行业

在本环节中，国家工作小组概述了能够提供最有效适应行动的行业与子行业。这一概述包括了能够降低某一领域对温室效应脆弱性的改进方案，以及能够减少温室效应对行业影响的行动。这一初步的评估包括了对现有数据和信息的收集，且不需要收集新的数据和信息，事实上从成本的角度考虑，这也是不必要的。

为促进这一过程，需要识别关键行业及其子行业。这可以根据现有的脆弱性评估，或者国家适应行动计划（NAPA）来确定。可持续发展计划也与之相关，并且应从气候变化的角度（如果之前没有包括）对其进行回顾和检讨。在联合国气候变化框架公约下的国家信息通报（National Communications to the UNFCCC）也与这一工作有关。（见综述：**http://unfccc.int/national_reports/non-annex_i_natcom/items/2716.php**）。

在适应策略下，可能的领域划分是：

- 健康与社会体系；
- 农业；
- 生物多样性与生态系统；
- 生产系统，基础设施与能源网络。[2]

这只是一种可能的分类方法，建议先从行业开始进行识别和分类。

接下来，这些领域或者行业可以进一步被划分为子行业。以农业为例，其分类如下：

- 食物生产；
- 渔业；
- 林业；
- 碳储存；
- 生物质燃料。

在适应行动中，关键领域可以以特定的方式影响这些行业。例如，对于农业，预计的气候变化将导致用水短缺和灌溉问题，由此将影响农业分布、粮食产量以及畜牧业。由极端气候条件引起的风险将会增加，并影响粮食产量。渔业将受到海洋酸化与变暖的影响，导致在污染与过度捕捞下已经变得脆弱的海洋生态系统承受更大的压力。对人类健康以及生物多样性的连锁效应也是十分明显的，阐明一个行业及其子行业的直接变化与对其他行业与子行业的间接影响将会十分重要。

2. CEC, 2009.

附录 5

基于温室气体排放的（子）行业筛选

减缓温室气体排放的紧迫性意味着在根据优先发展领域来识别优先行业之前，需要对行业进行基于温室气体排放量的筛选，以保证投入产出效益最大化。出于这方面的考虑，利益相关者小组中包含来自高温室气体排放量（子）行业的代表是十分重要的。行业温室气体排放数据的收集与分析过程可以按照如下过程：

- **回顾国家温室气体清单：**国家温室气体清单作为国家信息通报（National Communications）中的一部分，有必要对其进行回顾以识别具有相对高温室气体排放且具有较大减排潜力的（子）行业，以及识别数据或者信息的缺漏。对于大多数国家，以上这些数据或者信息可能已经过时，因此非常需要收集关于新兴减缓技术的信息。

- **识别关键温室气体排放（子）行业：**本环节包括分析温室气体排放（子）行业间的相互关系和识别潜在的协同效应。例如，交通运输行业的减缓措施可能对能源生产和消费及其相关温室气体排放量有影响。又如，某些行业可能与国家扶贫战略中的政策非常有关。

- **回顾发展计划：**本环节包括回顾在所识别的（子）行业中国家与行业的发展计划与政策。其目的在于了解未来温室气体排放量增长的增长趋势、长期的减缓潜力以及可能影响减缓动力的经济措施。

一种推荐的方法是按照温室气体排放量的大小对（子）行业进行排序，直到累计的温室气体排放量占到了国家全部温室气体排放量的 75%。这个步骤可通过 TNAssess 完成。

附录 6

减缓和适应领域优先（子）行业的数据收集

减缓行动中的（子）行业基准线

为了根据对国家可持续发展的贡献大小来对（子）行业进行优先排序，需要对每个行业确定一个“基准线情景”，也就是描述这一行业的现状如何。这需要两方面的信息：

1. 这一（子）行业目前正在使用的技术是什么？

需要收集和记录优先减缓（子）行业目前正在使用的技术信息。以“城市地区电力供应”子行业为例，我们需要建立一份包括电厂类型、投入运行时间、电厂及电力输送网络运行特点的清单。同时还需要描述这一（子）行业现有技术的不足之处，以此来评价使用环境友好技术的改进空间。

2. 这一（子）行业对国家实现可持续发展有何影响？在哪些方面可以取得最大的进展？

这一问题是为了分析在现有情况下，一个（子）行业如何支持国家优先发展领域。根据第 3 章中确定的每一个高层次关键目标，（子）行业的现有影响可以通过如下几条来描述：

- 当高层次关键目标是环境保护时，我们需要定性甚至是定量的信息去说明这一行业对环境的影响，如对污染（大气、土壤或者水污染）和资源利用方面的影响。
- 当高层次关键目标是改善社会结构时，我们需要相关信息去说明这一行业对社会就业、居民健康、基础设施、知识整合、公民权利等方面的重要程度。
- 当高层次关键目标是加强经济实力时，我们需要（子）行业的相关信息，比如其经济效益（如占 GDP 的比重）、输入需求、出口机会、国际资本流动、就业（也属于社会影响）等，以此说明这一行业对国家的经济体系或者对某一地区的经济体系（如果这一行业主要影响某一地区）的重要程度。

一些高层次目标可能包括上述中的不只一条。

需要说明的是这一步骤虽然识别了具有高温室气体排放量的（子）行业，然而这仅仅说明这些（子）行业现阶段具有较高温室气体排放量。其他行业在未来可能有更大的发展，因此对目前并不具有高排放量的行业也需要进行评估。

这部分的信息收集需要利用现有资源，并且需要多方参与，包括政府的相关部门（比如工业和贸易部门）、行业代表（包括实际操作的管理者）、非政府组织（NGOs）和相关工业和商业的代表。一些信息已经存在，但是仍有一些需要收集或者需要发掘与本土情况相适应的知识。

适应行动中的（子）行业基准线

对于适应，需要考虑两个主要的方面：

- 在气候变化影响下较为脆弱的地区；
- 为适应气候变化所作的行为上的改变。

对（子）行业现状的初步评估需要在利益相关者的协助下，由国家工作小组来实施。这应该集中于两个方面：在气候变化影响下最为脆弱的（子）行业，以及通过行为改变能达到适应的（子）行业。

为了评估（子）行业内的适应措施对国家可持续发展的作用，以及哪些（子）行业具有最大的可持续发展效益，我们对各（子）行业的现状进行描述（即“基准线情景”）。所需要的关键信息有如下几类：

- **（子）行业脆弱性和适应技术与措施：**需要对每个（子）行业逐一进行考虑，并对与其行业体系（比如食物生产链和行业现有技术）脆弱性有关的信息进行收集和记录。这一方面尤其依赖于利益相关者对地区的了解。例如，当描述食物生产行业时，需要建立关于作物和家畜的种类、土地利用方法、灌溉方法和工具、能源需求、输入需求（比如家畜饲料，地理和土壤情况等）的清单。这一描述需要清楚地说明这一（子）行业的脆弱性存在于哪些方面，以及如何通过技术提高其适应能力。如前所述，这一评估是基于一系列未来可能的发展路径，包括预期的气候变化类型和程度、变化速度以及最有可能在哪些方面产生影响。
- **脆弱（子）行业的适应能力：**可以通过上述方法对各个（子）行业进行调查，从而确定这些（子）行业在哪些方面将受到比其他行业更为严重的影响。造成这种更为严重的影响的可能原因有：由于有大范围的选择余地，或者体系内固有的恢复能力，又或者通过可行的适应措施与技术（例如替代作物的多样性）。
- **跨行业问题和对其他（子）行业的间接影响：**接下来需要对跨行业问题进行识别与分类，这一问题一般都涉及所有行业，比如对贫困问题以及扶贫政策效果的影响。在这些影响之下，我们可以得到说明可持续发展中生活状况的指标，比如对人群（尤其是农村贫困人群）生活状况的综合影响。这些问题中的大多数在具体行业的讨论中已经涉及到了，但是可以对能够同时惠及多个（子）行业的措施作进一步考虑。利益相关者小组需要对间接影响、脆弱性及可能的适应措施进行讨论，从而得出在具体行业层面的考虑结果。
- **对可持续发展的间接影响：**见“减缓”部分。
- **环境影响：**需要定性甚至是定量的信息去说明这一行业对环境的影响，如对污染（大气、土壤或者水污染）和资源利用方面的影响。
- **关键社会影响：**这一部分信息包括这一行业对社会就业、居民健康、基础设施、知识整合、公民权利等方面的重要程度。
- **关键经济影响：**这一部分包括行业的相关信息，比如其经济效益（如占 GDP 的比重）、输入需求、出口能力、国际资本流动、就业（也属于社会影响）等，以此说明这一行业对国家的经济体系或者对某一地区的经济体系（如果这一行业主要影响某一地区）的重要程度。

这部分信息收集需要利用现有资源，并且需要多方参与，包括政府的相关部门（比如工业和贸易部门）、行业代表（包括实际操作的管理者）、非政府组织（NGOs）和商业代表。部分信息已经存在，但是仍有一些需要收集或需要发掘与本土情况相适应的相关知识。TNAssess 中将对这些信息进行收集和总结，并说明各个（子）行业中的直接脆弱性、现有的应对策略与技术、现有体系的适应能力、间接影响以及可能实施的措施。这些工作可以在一系列未来可能的气候变化情景下进行。

识别重点脆弱（子）行业的过程中，需要与各（子）行业的利益相关者进行大量磋商。就如附录 3 提到的，这一评估必然会充满各种关于气候变化影响的程度与类型的未知因素。因此辨别相关行业提高适应能力的需求以及实施脆弱性风险评估的可能性将会非常重要。

以上并不是一项长期或者复杂的工作，而是一项涉及面较为宽泛的、关于所需的适应措施的概述。

附录 7

减缓和适应领域的技术选择

减缓技术

表 A7-1 按照能源服务业、可再生能源、化石能源与能源保护等的顺序提供了一份技术清单。表中注明了各项技术的应用规模（“小”或者“大”），以及短、中/长期可用性[1]，此外对技术的特别之处也进行了描述。对于不仅仅适用于一项能源服务的技术，我们将之重复列出以保证这些技术不会被遗漏。

一项技术投入为“短期可用技术”是指该项技术在类似的市场环境下，被证明是可靠的、可商业化的技术；一项技术为“中期可用技术”是指该项技术在所给市场环境下，尚未实现完全商业化的技术；一项技术为“长期可用技术”是指该项技术仍处在研发阶段或仍处于雏形阶段。“小规模”技术适用于家庭或者社区水平，可以将其纳入项目以扩大使用范围。为简略起见，将所有适用于比家庭或者社区更大范围的技术定义为“大规模”技术。

表 A7-1. 减缓技术清单

能源服务	分类	技术	应用规模	短、中/长期可用性
电力供应	可再生能源	微型热电联产系统（1 kw，可基于绿色气体）	小	短期
		海洋，波浪和潮汐能	小到大	中期
		能源塔	大	长期
		风力发电机组（陆上的，近海的）	小到大（陆上的）和大（近海的）	短期（陆上的），短期到中期（近海的）
		地热发电	大	短期

1 这里的“短”、“中”、“长”需要视具体情况而定。一项技术在某些市场环境下是完全商业化的，但是在另一个国家或者市场则可能并不可行。例如公用事业规模的风力发电技术是一项商业化技术，但是在较小的、隔离的市场（即使有充足的资源）这一技术可能也不会被充分地市场化。因此，这里的“短”、“中”、“长”需要根据各个国家的具体情况而定。

电力生产	可再生能源，续表	生物质燃烧，共同燃烧，整体煤气化联合循环发电	大	短期到中期
		生物质联合热电	小到大	短期
		用于热点的绿色气体（生物质中提纯后的沼气，用于提供热值 = 天然气）	大	中期
		太阳能热 – 聚光发电；中央接收塔，抛物槽集热器和反射器	小到大	短期到中期
		光伏太阳能发电 – 单轴平板，聚焦式，光伏建筑一体化，并网，独立型	小到大	短期
		用于大型电力供应的水坝	大	短期
		用于大型电力供应的小规模水电	小	短期
		用于大型电力供应的径流式水电	大	短期
		用于间歇性增强供电质量的电力储存，飞轮	小	中期到长期
		泵式储存的水力涡轮转换机	小到大	短期
		电池组	小	短期到长期
		氢	小到大	长期
		太阳能池（电力和储存）	小到大	短期到中期
		厌氧消化产生的沼气	小	短期
		生物质气化	小	短期
	化石燃料能源供应	常规天然气联合循环发电	大	短期
		微型热电联产发电（可以基于天然气）	小	短期
		高级天然气联合循环	大	短期
		常规天然气燃气轮机	大	短期到中期
		高级天然气燃气轮机（蒸汽型燃气轮机）	大	中期到长期
		常规石油联合循环发电	大	短期
		高级石油联合循环发电	小和大	短期
		常规燃油轮机	小和大	短期
		高级燃油轮机	小和大	短期
		整体煤气化联合循环发电 – 不带有二氧化碳捕捉	大	长期
		超临界煤粉蒸汽循环发电	大	中期到长期
		超超临界煤粉蒸汽循环发电	大	长期
		煤矿/煤层甲烷回收	大	短期
	化石能源供应/可再生技术	热电联产（分布式能源，热电联产电站/工业等）；可以基于沼气、天然气、绿色气体等	小和大	短期
	燃料电池	熔融碳酸盐燃料电池	小	长期
		质子交换膜（PEM）燃料电池	小	长期
		直接型甲烷燃料电池	小	长期
		碱性燃料电池	小	长期
		磷酸燃料电池	小	长期
		固体氧化物燃料电池	小	长期
		再生燃料电池	小	长期

住宅采暖和工业用途	化石能源/可再生能源	电加热：控制，气体转化	小	短期
		高效燃烧炉和锅炉	小	短期
		微型热电联产系统（1 千瓦；可基于天然气）	小	短期
		空间加热和冷凝式家用热水锅炉	小	短期
		热电联产（家用分布式能源，热电联产电站/行业），可基于沼气、天然气、绿色气体、太阳能、风能	小和大	短期
	可再生能源技术	太阳能热平板 – 用于热水，热气，冷却；可用于家用（小规模）和工业应用（大规模）	小和大	短期到中期
		建筑/工业的能源储存技术	小	长期
		土壤空气或水源热泵技术，应用于工业和住宅行业（也有加热和冷却相结合；冷、热水地下储存）	小	短期
		生物质供热，木质颗粒，区域供热	大	短期
		来自于生物质的绿色气体（热值 = 天然气），用于热电供应（绿色气体从沼气升级，具有较高的甲烷含量；可以连接到天然气网) 例如：热点联供(热值 < 天然气）；不并网	小和大	短期到中期
		道路柏油作为热源	小和大	中期到长期
	节约能源	通风：气 – 气热量回收，需量控制系统	小	短期
		保温：外墙系统	小	短期
		高效供暖，通风和空调（HVAC），自然冷却，植物	小	中期到长期
		建筑朝向	小	短期
		储能技术	小	长期
		空气密封	小	中期到长期
		先进的玻璃，三重及膜技术	小	短期
冷却 – 气候控制	可再生能源	太阳能热 – 水，平板，热空气，冷却，家用（小规模）和工业应用（大规模）	小和大	短期到中期
		土壤空气或水源热泵（与光伏结合；还与加热和冷却相结合；冷、热水地下储存）	小	短期
	节约能源	空气密封	小	中期到长期
		表面技术：先进的玻璃装配，着色，电化学	小	短期到中期
		保温：外墙系统	小	短期
		通风：气 – 气热量回收，需量控制系统	小	短期
		高效供暖，通风和空调（HVAC），自然冷却，植物	小	中期到长期
		高效窗口单位空调	小	短期
		热电联产与液体除湿系统（室内湿度控制）的组合	小	中期到长期

建筑热水供应	化石燃料/可再生技术	高效燃烧锅炉	小	短期
		取暖与家用热水锅炉	小	短期
	可再生技术	太阳能热 – 水，平板，供暖，制冷；家用（小规模）和工业（大规模）	小到大	短期到中期
		土壤空气或水源热泵（与光伏联合）（同样与供热与制冷联合；热水与冷水的地下储存）	小	短期
照明	节约能源	荧光灯泡和 LED	小	短期
		太阳能灯	小	短期
		光管	小	短期
		智能控制	小	短期
		采光和建筑设计	小	短期
需求侧的能效管理	节约能源	“智能”家电和家庭自动化	小	短期
		电控能源供应	小	短期
		荧光灯泡和 LED	小	短期
		太阳能灯	小	短期
		楼宇自动化/管理系统优化，改进的热感应器	小	中期到长期
		高效制冷：多级压缩控制	小	短期
		高效个人电脑监控	小	短期
		高效电视	小	短期
		电机变频控制	小	中期到长期
烹饪	节约能源	改进的炉灶	小	短期
	可再生技术	以乙醇/甲醇为燃料的炉灶	小	短期
		生物质气化炉	小	短期
		来自废弃物的生物质能	小	短期
		高效的木炭生产	小	短期
		太阳能灶	小	短期
	化石燃料技术	家用和商用烹饪中的液化石油气和液化天然气技术	小	短期
工业	节约能源	水泥行业节能	大	短期
		食品生产行业节能	大	短期到中期
		化工行业节能	大	短期到中期
		钢铁行业节能	大	短期到中期

交通运输	节约能源/燃料转换	混合动力技术（小汽车，公共汽车）	小	短期
	节约能源	汽车附加技术（低摩擦润滑油，省油轮胎）	小	短期
		黑炭控制技术（如颗粒过滤器）	小	短期
		汽车技术改进（如空气动力学）	小	短期到中期
		货运物流改进/地理信息系统 (GIS)	小	短期
	节约能源	停驶货车的电气化 (TSE)	小	短期
		驾驶信息技术	小	短期
		高效柴油发动机	小	短期
		管理技术（交通信号同步，智能系统）	小	中期到长期
	燃料转换	电力混合技术	小	中期到长期
		液化天然气技术	小	短期到中期
	燃料转换与可再生能源	低碳替代燃料（纤维素乙醇，生物柴油，藻类）	小	短期
		氢能	小	中期到长期
	燃料电池	熔融碳酸盐燃料电池	小	长期
		质子交换膜 (PEM) 燃料电池	小	长期
		直接甲醇燃料电池	小	长期
		碱性燃料电池	小	长期
		磷酸燃料电池	小	长期
		固体氧化物燃料电池	小	长期
		再生燃料电池	小	长期
	形式转换	大众捷运系统（以公路或铁路为主）	小	短期
		非机动化交通设施	小	短期
		货运形式转换：公路到铁路或者水路	小	短期
	需求管理	道路电子收费技术	小	短期到中期
		城市规划（混合高密度）	小	短期到长期
二氧化碳捕集	二氧化碳捕集	用一乙醇胺进行化学吸收	大	中期到长期
		富氧燃烧	大	中期到长期
		整体煤气化循环技术 – 带有 CO_2 封存	大	中期到长期
		生物碳（通过高温裂解和与土壤残渣混合的生物质气化技术）	小到大	中期

臭氧消解物质的替代品	具有低温室效应的臭氧消解物质的替代品	烃类物质	小	短期到中期
		含氧碳氢化合物	小	短期到中期
		二氧化碳	小	短期到中期
		不饱和氢氟碳化合物（氢氟氧化合物）	小	短期到中期
		氢氟醚	小	短期到中期
		氨	小	短期到中期
农业	可再生技术	提高生物质供热中的能源捕集	小到大	短期到中期
		蔗糖热电联产	小到大	短期
	节约能源	城市农业，社区花园，绿色屋顶	小到大	短期到中期
	能源利用效率	改进的水资源保护	小	短期
		营养物质管理	小	短期
	碳封存	土壤碳管理	小到大	短期
	可再生能源	肥料管理与使用	小	短期

林业		改进的工厂废物回收技术	小到大	短期
	可再生技术	改进的伐木残料回收技术	小到大	短期
	森林保护	改进的造林学	小到	短期
	能源利用效率	其他提高工厂效率技术	小到大	短期
废物管理	可再生技术	用于供热或供电的垃圾填埋场沼气收集与使用技术	大	短期
		用于地区供热或供电的市政固体废物燃烧技术	大	短期
		用于大规模产电产热的市政固体废物气化工程	大	短期到中期
		沼气发动机或涡轮机	小到大	短期
		生物油回收	小到大	长期
	能源利用效率	加强的市政固体废物处置工程（包括生物反应技术的提高）	小到大	短期到中期
		污染源削减战略	小到大	短期
		资源管理规定	小到大	短期
		加强的有机废物管理	小到大	短期
		生物质能源的商业化	大	短期
		污水处理厂污泥用于生产能源	小到大	短期到中期
	水	废水管理与监测	小到大	短期
		中水利用	小到大	短期
		低能耗、低废物产出设备	小到大	短期
	臭氧消解物质管理以及处于最终使用阶段的设备	家用电器	小到大	短期
		商用制冷设备	小到大	短期到中期
		固定制冷设备	小到大	短期到中期
		移动制冷设备	小到大	短期
		绝缘泡沫中的发泡剂	小到大	中期到长期

适应技术

在适应策略方面，制定一系列技术选项将比上面的减缓部分更难。这主要是由于本质上适应策略与可持续发展的区别很模糊。现存的另一困难是与减缓措施相比，致力于适应措施的科学与技术仍处在较为初步的发展阶段，并且也缺乏相应的操作经验。进一步，适应技术要求的不仅是硬件条件，也需要能够提高适应能力的行为上的改变或者体制和组织的改变。而不同地区、国家和行业的具体情况不同，适于采取的适应行动也不尽相同，这又使问题更加复杂化。但是在 EGTT (2009a) 中列举了一份适应措施下的技术清单，更为详细的清单以及个案研究可以在 ClimateTechWiki 和 TNAssess 中找到。

表 A7-2 给出了一份适应措施下的技术清单样例。与减缓措施一样，我们通过“小”或者“大”说明其应用规模，通过“短”、“中”、“长”说明其短、中/长期可用性。

表 A7-2. 适应技术清单

行业/地区	分类	技术	应用规模	短、中/长期可用性
沿海地区	海岸地形和水深测量	测绘与测量	小到大	短期
		卫星遥感	小到大	中期到长期
		摄像	小到大	中期到长期
		激光雷达 (LIDAR)	小到大	中期到长期
	海岸硬保护	堤防，防洪墙	大	短期
		海堤，护岸，防水壁	大	短期
		丁坝	大	短期
		分离式防波堤	大	短期
		水闸，挡潮闸	小到大	短期
		咸水入侵防护	小到大	短期
	海岸软保护	周期性海滩养护	小到大	短期
		沙丘恢复	大	短期
		湿地恢复		短期
水资源	供应方	水库技术	大	长期
		海水淡化技术	大	中期到长期
		高效灌溉系统	大	短期
		替代系统运行规则	小到大	中期到长期
	需求方	增加中水利用	小到大	中期到长期
		减少管道系统渗漏	小到大	短期
		无水保洁	小到大	短期
		季节需求预测	小	短期
		法定用水标准	小到大	短期
		需求管理	小到大	短期
农业	农作物	抗旱作物品种（生物技术）	小到大	长期
		改善流通体制	大	中期到长期
		作物轮作系统	小到大	短期
		农业研究和发展	小到大	长期
		转基因技术	小到大	长期
公共健康	热应力	减少热岛效应	小到大	中期到长期
		空调	小	短期
	媒传疾病	疫苗接种计划	小到大	短期
		浸染蚊帐	小到大	短期
		可持续监察	小到大	短期
	水媒疾病	对病原体进行基因/分子筛查	小到大	长期
		改进的水处理工艺（如过滤工艺）	小到大	长期

附录 8

应用 TNAssess 的多准则决策分析

A8.1. 多准则决策分析法的介绍

在探究 TNAssess 在手册所述的行业和技术优先次序选择中的应用之前，本附录将对多准则决策分析法 (MCDA) 进行一个简要概述。

本手册运用 MCDA 对行业和技术/适应方法进行优先次序选择，是因为当评估可能很难量化而且有很多不确定性时，它是对相互冲突的事物中涉及多重利益关系和权衡问题时的最适当解决方案。因此这种方法非常适合于确定（子）行业能够在多大程度上为减少温室气体排放和实现优先发展领域做出贡献。MCDA 已经被应用到很多问题上。它是一个基于决策分析理论的成熟手段。以下，本章将对 MCDA 方法进一步详细描述。

首要的是，为了能使不同的观点和经验可应用到对一个问题的解决上，MCDA 允许聚焦于此问题上的沟通。它有助于结构性思维并能引起共识，同时让组内谈判产生一个共同的目标使整个群组可以在前进的道路上达成一致。

MCDA 使用标准值函数和权重，这是主观的概念，依靠于人们的判断和评价。因此，它承认了“不存在绝对客观的决策”这一事实。这些判断被明确地记录并被公开，受到公众的监督。在成本效益分析（CBA）时，尽管涉及到各方参与，但最终的判断并不是那么易于理解的。例如，在选择系统边界、折扣率、寿命和进行其他假设时的分析是相对更加技术性和专业性的，没有那样通俗易懂和公开。MCDA 对“客观表象度量 – 值 – 加权值 – 最终结果”的过程有一个清晰的路线。CBA 中，从对成效的度量（例如温室气体减排的项目）到以货币为单位的分析的这一路线可能会是晦涩难懂的（例如，予对人类或是生物多样性的保护加以货币衡量的经济价值）。它甚至会使量化的标准具有随意性。

决策群组和更广泛的利益相关者

MCDA 应当始终被一个独立的协调人（无论是从组织内部或外部的）以及一组利益相关者（最好是 8-10 个，可由决策的需求决定容纳更多）执行。这就是所谓的决策会议，而且对决策小组的管理是整个 MCDA 工作的重要组成部分。这在 DETR（2000）中有过介绍。决策会议可以是一系列预先设定目标的有针对性的会议也可以是一个单一的 1-3 天的会议，这取决于利益相关者、关注的问题以及对信息的需求等等。

为使利益相关者广泛地参与到决策过程中，沟通战略可能需要被提前制定和规划。有很多达到此目的的手段和方法，其结构有的非常复杂有的却简单得多。有一个做法非常复杂的例子是英国放射性废物的工作委员会开展的广泛磋商行动（见 CoRWM，2006）。

对于手册中所描述的技术需求评估，只需要一个相对简单的结构。为了信息的传播或是已有知识的启迪或是两者兼备，在此结构中，决策群组是由一个与更广泛的利益相关者有定期的联系的利益相关者代表组成的核心小组。此外，一系列利益相关者小组的设置将一一对应于所识别出来的利益点，比如对每个优先（子）行业开展技术评估。这一系列利益相关者小组可以被用来执行具体的分析以及识别稳健的选择。

技术需求评估中的 MCDA

一项软件工具被开发以给国家工作小组和利益相关者在整个技术需求评估进程中做出决策提供支持，它称为 TNAssess。在这个工具的帮助下，利益相关者可以通过收集和评估这个过程中的数据并与标准数据进行对比来对行业和技术的优先次序做出决策。MCDA 在 TNAssess 的应用使得小组通过对不确定性的敏感性分析及制定备选方案来探究决策成为可能。完整的 MCDA 步骤由以下几个步骤组成，而且它也是 TNAssess 的基础（改编自 DETR 2000）。

1. **建立决策背景**。

   1.1 建立 MCDA 的目标，并确定决策者和其他主要参与者。
   1.2 设计进行 MCDA 的社会技术系统。
   1.3 考虑评估的背景。

2. **确定**要进行评估的选项（即行业或技术）。

3. **确定**目标和评价标准。

   3.1 确定每个选项评估结果的标准。
   3.2 将这些评价标准按照高低层次分级聚类。

4. **“打分”：**将每个选项的预期表现与其标准进行对比来开展评估。而后根据每个选项在每个标准下的结果对选项进行分值评估。

   4.1 描述每个选项的后果。
   4.2 按评价标准给选项打分。
   4.3 检验每个评价标准下分数的稳定性

5. **“加权”**为每个评价标准分配权重以反映他们对于决策的重要性。

6. 将每个选项的权重和得分**结合起来**以得到一个综合值。

   6.1 加权计算每一个级别中的综合得分
   6.2 加权计算总成绩

7. **检查结果**。

8. **进行敏感性分析**。

   8.1 为探究不确定性而进行敏感性分析：有没有参数或是权重影响选项的综合排名？探求“万一…怎样？”这类问题和其解决方案。
   8.2 评判选项的优缺点，成对地比较选项。
   8.3 创造可能会被认为比原来的更好的新选项。
   8.4 重复以上步骤直至得到一个稳健决策。

A8.2.（子）行业优先排序上的应用

第 3 章给出了对确定一个国家在经济、社会和环境方面的短期和远期优先发展领域的指导。第 4 章关于确定对减少温室气体及气候变化的脆弱性且对该国可持续发展的优先发展领域贡献最大的（子）行业。其中的过程在第 3 章和第 4 章有过介绍并且以 TNAssess 作为支持。在附录的这个部分，我们将简要描述这个过程。

根据 MCDA，该决策是“什么是能最大限度提高减缓或适应的效益以及实现可持续发展的优先发展领域的最优先（子）行业？”

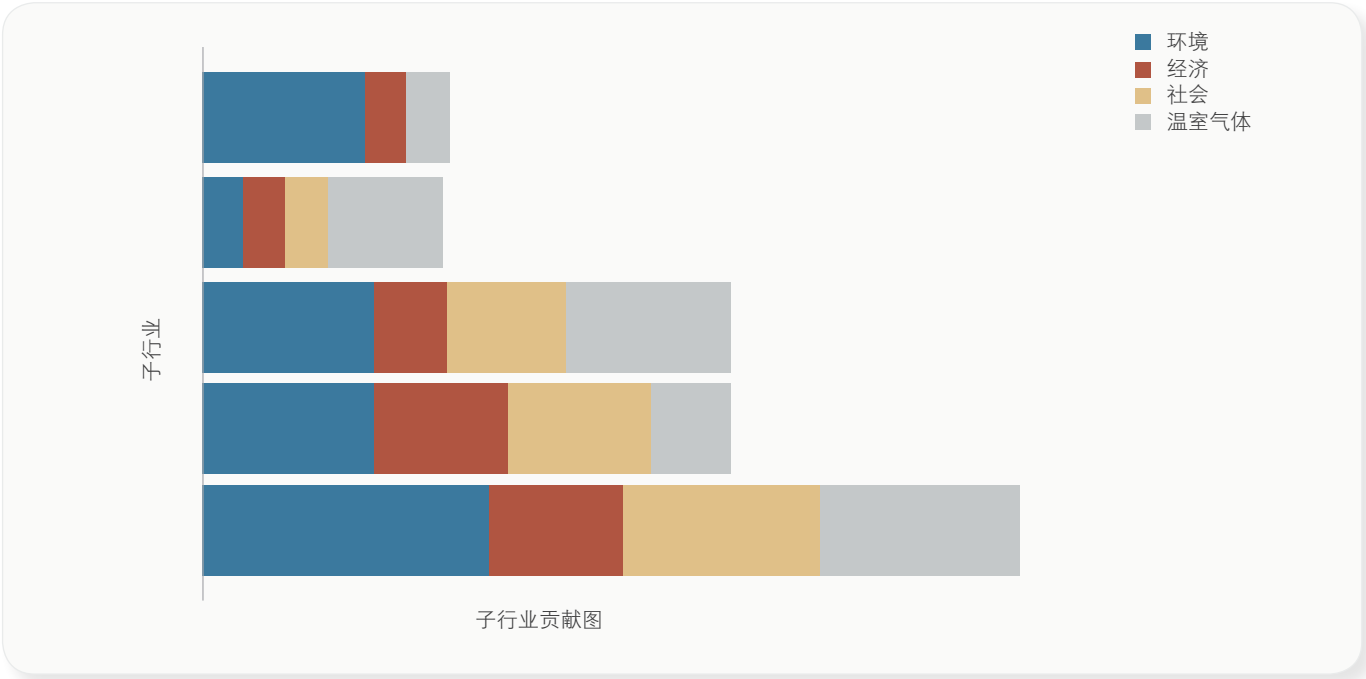
该选项是在评价标准为第 3 章中所述的国家优先发展领域以及已有或需要在进一步探讨之前完成的温室气体或脆弱性的评估时，对行业及子行业做出的选择。

TNAssess 过程中的步骤总体涉及以下内容：

- 将在第 3 章基于短期和远期趋势、不确定性和社会环境和经济优先发展领域的评估得出的国家发展优先发展领域输入到步骤 1。
- 基于 2006 IPCC 国家温室气体清单指南，确认减排领域中高温室气体关联性的（子）行业的初步清单。将温室气体排放量和细节引入到 TNAssess 的步骤 2，以确定（子）行业的优先次序。或者基于 NAPAs 或者其他适应研究，确定在适应方面措施最有成效的的（子）行业和领域。
- （子）行业可用于区分优先次序。
- 在步骤 3 中，在为优先发展领域（在环境、社会和经济三个方面）以及减缓或适应潜力制定的标准下，对（子）行业表现和对于改进的需求程度打分。
- 最后，评估结果通过一个评价标准贡献图（见图 A8-1）展示，评估完成。

图 A8-1 中的评估标准贡献图通过柱段的总长度阐明了（子）行业的综合结果 。图中底部的（子）行业在总性能方面是最优先的。图中不同的颜色代表不同的标准（在这个例子里“环境、经济、社会以及温室气体减排效益”），因此可以从各段柱段的长度可以看出各标准下的选项情况。本图中具有高综合结果得分而且在不确定性面前表现稳健的（子）行业是最优先的。就在不同标准得到的效益而言，一个较为均衡的结果在交付上一般拥有较少的问题。但这并不是必要的，一些（子）行业可能主要在温室气体减排量上有得分。这个（子）行业用最短的柱段表示。排在最后的两个选择是拥有低综合得分以及在各个标准中效益分配不平衡的。对于拥有相近总性能得分的行业，小组可以通过考察改善其总性能中的一项标准（例如，经济效益）的结果来进行区分。

图 A8-1. TNAssess 中各评价标准下（子）行业得分示例



A8.3. 技术优先选择上的应用

如第 5 章中所述，TNAssess 技术优先选择被应用于当有 4 个或更多技术参与评估时，减缓和适应技术的优先次序选择过程。本附录列举的关于减缓技术的例子同样适用于适应技术，尽管其标准有可能因为适应技术的评估而有所不同。

其决议背景包含在第 3 章中对气候变化影响评估和在所有国家和行业的决策背景中，包含国家的优先发展领域以及温室气体排放量或脆弱性的减少。关于技术的决策问题载列于手册的第 5 章，如下：

“什么是在其‘短、中/长期可用性’和‘应用规模’类别里，能对实现可持续优先发展领域、提高减缓/适应的潜力做出最大贡献的最佳技术？”

过程的应用

手册第 5 章所述的过程最先应用在最优先（子）行业的一个分类（小规模或大规模；短期或中长期可用性）中探求优先排序。当此过程在第一类中完成时，它将被应用到其他几个技术类别直到其行业所有的四个类别都被分析，而且每个类别都有一个技术优先次序清单。为了特定需要，该分析可以继续在每个类别中位居第二的（子）行业中应用以至更加深入下去。一个行业的技术不能跨类别比较。

应用 TNAssess 进行技术优先次序选择的步骤如下：

- **确定进行评估的选项：**需要进行评估的选项是手册中第 3 章步骤 1 确定的技术。初始的技术清单来自 ClimateTechWiki，然后对其进行讨论和信息编辑。当小组成员对这些技术熟悉之后，将在技术选项简页中对这些技术进行特征描述。最后，一个最终的技术清单形成，其中包括对某些技术的初步的反对理由。在某些情况下，可以将一些技术捆绑来参与评估。TNAssess 使这个过程变得更加便捷。

- **技术评估的目标和评价标准的确定：**评价标准应该是最基本的目标（最想达到的成果），它应该被详细说明以避免误解。对行业进行评估的标准由小组决定，其中包含一些在第 5 章阐明的重要论点。所有的条件包括其涵盖的附加条件都必须被详细阐明。

- **为每个评价标准“打分”：**类似于附录 8.2 所述的对（子）行业的操作，一旦评价标准建立起来（例如对发展目标和对温室气体减排量的贡献），将以该选项在此评价标准下的表现成果为依据对选项进行评估 。TNAssess 引导用户以 0-100 这个分值区间执行此操作。得分取决于该技术在每个评价标准下的表现结果，而且可能需要引入一些背景分析或专家的判断。每一个给定情况下所得分数的依据必须被阐明。这便构成了后续审查追踪的一部分。在此操作流程中的分析可以指明哪些缺口需要数据来填补。同时它也提供了一个探究利益相关者可能持有的不同观点而得到该评价标准下的不同分值的机会。假设和不确定因素也同样在讨论中被阐明和注释。

- **加权：**通过对评价标准的权重的评估，利益相关者可以确定每个评价标准的相对重要性。很重要的一点是加权必须放在打分之后，这是由于对评价标准的加权只能在该决策背景下进行。在多标准评估中，评价标准被利益相关者加权以反映一个评价标准的重要性，这取决于对顶部与底部差值的比对和利益相关者对其的关注程度。这是一个有软件辅助的评价标准的“摆幅置权”（swing weighting）方法。对评价标准的打分和加权评估过程涉及决策小组用内投入的利益相关者的清晰判断，而且必须通过 TNAssess 验证。对 MCDA 而言，必须确保利益相关者小组中专家、政策制定者输入以及利益相关者观点的参与。源于一群专家中的专业判断可被单独输入进组。

- **结果检验：**将每个选项的权重和得分结合，得到一个综合得分。TNAssess 会自动完成这个计算过程。结果给出了每个选项的综合得分，得分最高的成为最佳首选方案。由此，根据评估评价标准、加权系统以及最终得分，可以得到每个投资组合的一个初步的最佳技术选项清单。然而，这仅仅被看做是解决问题的“第一关”且不能作为最终方案。之后，在输入和判断的不确定性上对该决策结果进行探究，以寻求最优选项在主要目标间的平衡以及探求改善选项的可能性。例如，如果某一选项在一个关键评价标准上表现结果欠佳，决策小组便可讨论探求改善该选项的方法。这样可以得到可能涉及补偿或其他方面措施的新选项。在此拓展的检验之后进行敏感性分析，便可得到最终的选择。

- **平衡：**评价标准贡献图用来表示综合成绩以及每个评价标准对此成绩的贡献，因此，关于主要目标平衡的一些观点可以通过这些评价标准贡献的色码进行评估。展示每个选项的最终得分时，在柱形图中以长度表示首选程度，用颜色反映各个目标对总体的贡献的分析结果展示的这一实例已经在前文有所介绍。一个成绩较好且各评价标准下的贡献较为平衡的选项是首选的，但可能平衡不一定在所有的情况下都是合理和必要的。

- **运用敏感性分析手段探究不确定性：**在此阶段，将应用模型来帮助群组交互式地探索决策。人们可以面对和清楚地探究任何分析中不确定性的众多来源。决策会议中的不确定性应当被记录作为输入数据完善进程中的启发。

    - 不确定性，例如 ，来自给结果打分的不确定性或是组内观点的差异。对个别分数和权重的改变可通过模型和已知对决策的影响来实现。通过角色扮演途径，备选的观点可以被模拟。如果一个特定的观点被认为是在组内缺少的，那么通过对其进行角色扮演和已知影响的模拟，便可以确定共识的范围或需要改进的地方。TNAssess 提供以不同的权重和分数对（子）行业类别进行多重优先性分析能力，以便对不同的结果进行比较。

- 也可能被调查。例如，如果经济持续衰退会怎样？它将如何影响行业温室气体排放量？这将给输入带来一些变化。当未来的不确定性更加复杂，整个分析过程将会采纳一个全面的方案，且分数和权重将在新的环境下进行调整（例如如果气候变化影响加快超过了 IPCC 最坏的考虑以及油价昂贵将会怎样？）。

- 模型允许对所有不确定性加以探讨，无论是通过更换得分或权重，还是选项或评价标准的增加。**结果的稳定性**得以被确定。当感受到有很大的不确定性使得风险也应该成为决策的影响因素时，风险作为一项评价标准也可被明确地纳入决策分析。

- **改进选项：**选项也可以根据其优缺点进行比较，以对其改善的方式进行商讨，并可借此得到新的选项。该模型能清晰阐明选项的优缺点，且将其相对于其他选项进行比较。它还能确认关键评价标准以突出决策中的最大影响因素。

最终过程与输出

上述过程是重复的步骤，将一直持续到决策小组对他们的决策满意（即该决策在形式和内容上满足他们手头问题的需要）。

可以这种方式评估**每个优先行业和类别（**小规模/大规模及短、中长期可用性）的每个组合，以提供每个行业每个类别的最终清单。也许在某些类别里有一个明确的“赢家”而在其他类别里有着一系列合适的技术。这些都可能发生在最初识别出来的优先技术得到处理后，且在第 6 章的后半段有详细提及。此外，跨行业或甚至在一个行业内的比较能确定一类技术，它们不一定是排名最前的，但仍然在行业的范围内排名非常靠前，这表明他们可能成为技术转让的可行选择。

在整个过程中，一份关于对得分和权重的判断和解释以及其他输入和敏感性分析的记录被保存下来，它被编译成该决策的审查追踪文档，TNAssess 的报告功能可以实现。

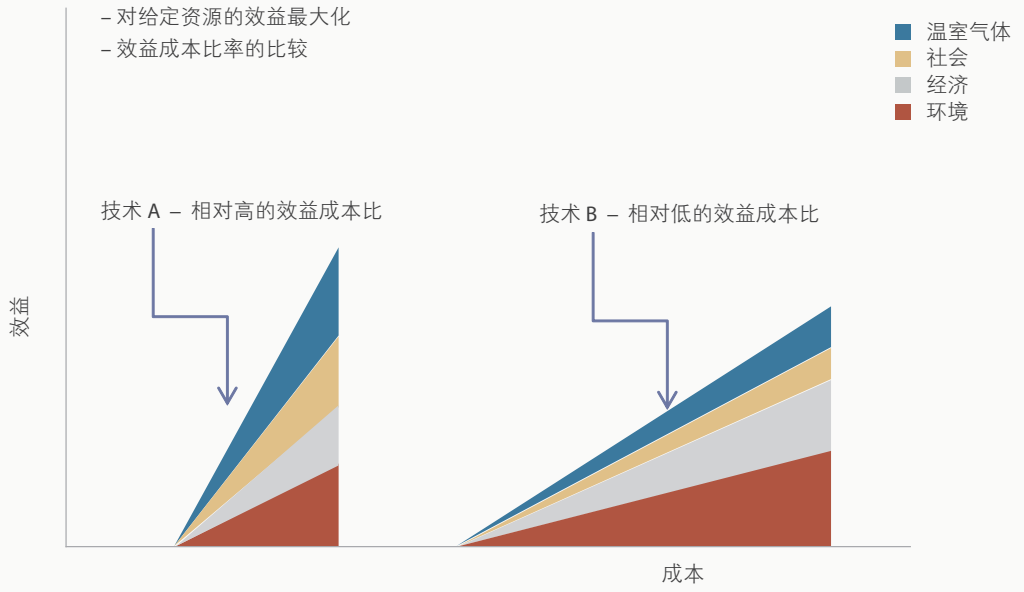
这种形式的输出也可以用于生成一个执行战略。

成本分析和最终选择

本分析研究的主要是技术方面的效益，但其实财务开销也同样重要。在 TNAssess 中**“确认进行评估的选项”**这一步骤中，该技术选项的财政信息也会被收录。在这一过程的最后阶段，如果这项技术被广泛采用和实施，我们应该考虑整个行业的应用成本。这些信息被输入到 TNAssess，其中的电子表格将会提供对计算的辅助。 最终技术组合排名将在它们的类别与（子）行业内按照效益成本比率（来自上文所述的 TNAssess 中 MCDA 辅助分析）排序显示，即可识别出物有所值的选项。由于还没有标准化的跨类别或跨（子）行业的效益评估方法，故效益成本比率只有在其（子）行业的类别内应用才有意义。图 A8-2 给出了具有不同效益成本比率的技术的实例。

为确保选择的选项具有充分的实用性，还可能需要使用其他模型对该选项进行深入的分析。

图 A8-2. 效益成本比率图示例



图中展示了两个优先技术效益成本比率图示例。每一个图表展示了技术的全程成本与效益的关系。其效益通过 TNAssess（打分及加权）评估，因此它没有货币价值。图中坡度较为陡峭表示该技术的效益比成本高。这个图表可以帮助决策者最大化给定资源下的技术效益。

附录 9

当技术数量较多时，在多准则决策分析前对减缓和适应技术进行预筛选

在第 5 章中，在优先行业内识别和归类了潜在技术，然后通过一系列活动和 Climatetechwiki，新的技术被人们熟悉。结果得到一系列优先（子）行业内按照应用规模和短、中/长期可用性分类的技术清单。

这些技术将按照多准则决策分析进行优先排序。然而，为了保证多准则决策分析的可管理性，在此建议一个子行业下的四类别（比如那些短期小规模、长期小规模等）中的每一类中的技术数量应不超过 10 项（比如说 4 类相加的总数不超过 40 项）。对于那些超过 10 项技术的类别，建议在遵循标准（见表 A9-1）的基础上先进行预筛选。如果每一个类别中的技术少于 10 项，则这一步可以跳过。

表 A9-1. 多准则决策分析之前对技术进行预筛选的标准

减缓技术	适应技术
技术的工艺潜能	技术的工艺潜能
技术的温室气体减排潜能	增加的适应能力
技术的成本（净现值、内部投资回报率）	技术的成本（净现值、内部投资回报率）
技术对优先发展领域的贡献	技术对优先发展领域的贡献

对每一种技术，利益相关者可以通过以下评级方案识别这些技术的贡献程度。

1. 非常小的贡献
2. 小贡献
3. 中等贡献
4. 大贡献
5. 非常大的贡献

附录 10

电子表格举例：成本分析

本手册的第 5 章建议国家工作小组和利益相关者将技术成本和技术投资的经济可行性作为技术优先排序的一项评价标准。在第 5 章中提及的第二种成本标准是内部投资回报率（IRR），它指的是在一段特定的时间内（比如说 10 年）来自一项投资的利润（用百分比表示）。通过计算利率，使得在特定时期内，一项投资项目的净现值[1] 为零，从而得到内部收益率：

$$NPV = \sum_{t-0}^{N} \frac{C_t}{(1+r)^t} = 0$$

其中：
NPV = 净现值
C_n = 在第 n 年的资金流量（可以为正或负）
r = 在第 n 年净现值为零时的内部投资回报率

结合单位温室气体减排成本，内部投资回报率还可以提供一个更为复杂的技术总成本分析。例如，一个单位温室气体减排成本很高的项目仍然可以拥有一个很高的内部投资回报率（比如，小规模的热电联产），而一个单位温室气体减排成本很低的项目的内部投资回报率也可能很低（比如，填埋区废气捕获）。就推广潜力而言，内部投资回报率将会是一个比单位温室气体减排成本更为有力的技术适合度指标。

这些计算可以通过电子数据表执行，电子数据表可以计算不同技术的内部投资回报率，并且通过灵敏度分析，解释技术生命周期和价格变化（比如，原材料、燃料、碳信用（carbon credits））对内部投资回报率的影响。以下的表格列举了一个应用电子数据表帮助评价分析一项技术投资的经济可行性的例子。这些表格中的数据为水泥行业减排技术的假设数据：

- 表 A10-1 是数据收集单，该数据收集单中的国家水泥生产相关的基础数据是可以被收集的，例如年产水泥量、原材料价格、人力成本、燃料价格等，同时减排技术的政府补贴也是可以获得的。表 A10-1 的格式可以在其他新技术的不同工作表中重复使用，填充相关新的数据。

1 净现值是指一段时期内的某一项投资的成本和收益的计算，并通过贴现后的现值，因此，净现值是考虑金钱的时间偏好的。

- 表 A10-2 是水泥行业现有（基础案例）技术的总年度财政状况。它计算了 10 年内的技术的内部投资回报率。在电子数据表上，表 A10-2 可以在其他新技术的不同工作表中重复使用，且针对不同技术，可以使用数据收集单中的相应数据。需要指出的是，以表 A10-2 为代表的工作表可以自动生成，因为公式都已经准备好了；国家工作小组只需要完成像表 A10-1 那样的工作表即可。
- 表 A10-3 是从每一项新技术的资金成本、燃料节约、电力节约和二氧化碳减排方面考虑得到的结果。之后，对内部投资回报率的影响可以在不同的情况下分析，例如，当只考虑能源节约收益时的内部投资回报率，或者考虑能源节约和碳信用情况下的内部投资回报率，或者考虑能使用政府补贴时的内部投资回报率。模型的使用者可以针对每一种情况填上“是”或者“否”，看内部投资回报率有何变化。如果一个国家的基准内部投资回报率是可得的，例如，如果以正规商业市场为基础的投资利率可得，则内部投资回报率就可以和这个基准利率进行比较。任何高于基准利率的投资回报率都表明该技术是经济可行的。

需要指出的事，这些计算旨在提供不同技术的经济指标，它们不能被用作最终金融市场决策的官方参考价值。但是项目开发商可以将这个电子数据表模型当作一个有用的工具，在完成技术需求评估之后，用来准备减缓和适应的优先技术的项目建议书。类似的成本计算可查询 UNFCCC 的《准备技术转让项目融资手册》（EGTT，2008）。

基础案例											
假定	年										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
渣产量（吨/年）		55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000
水泥产量（吨/年）		60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
原材料需求（吨/年）		96,000	96000	96000	96000	96000	96000	96000	96000	96000	96000
每吨渣成本（美元/吨渣）		15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6
电价（美元/千瓦时）		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
每吨原材料成本（美元/吨）		9.44	9.44	9.44	9.44	9.44	9.44	9.44	9.44	9.44	9.44
原料准备电耗											
磨煤机电耗（千瓦时/吨渣）		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
破碎过程电耗（千瓦时/每吨渣）		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
生料磨机电耗（千瓦时/吨渣）		28	28	28	8	28	28	28	28	28	28
渣生产电耗											
干燥炉和冷却器电耗（千瓦时/吨渣）		28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
精磨电耗											
水泥磨机（千瓦时/吨水泥）		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
杂项活动电耗											
采矿和运输（千瓦时/吨渣）		1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
包装厂（千瓦时/吨水泥）		1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9
杂费		2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
水		6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
其他成本											
人力		84000	84000	84000	84000	84000	84000	84000	84000	84000	84000
维修		72000	2000	72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000
市场营销		18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000
存货		270000	270000	270000	270000	270000	270000	270000	270000	270000	270000
意外支出		18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000
日常开支		72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000	72000
总额		534000	534000	534000	534000	534000	534000	534000	534000	53	534000

表 A10-1. 数据假设 – 续

燃料											
燃料消耗量（千兆焦/吨水泥）		3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55
燃料价格（美元/千兆焦）		0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056
水泥销售价格		70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
碳价格		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
基建投资											
设备折旧等	3000000										
建筑物	500000										
补贴	1000000										
贷款	2000.000										
利息	0.08										

表 A10-2. 基础案例：水泥厂

年	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
支出											
资本支出											
研磨机	3000000										
辅助设备											
建筑物	500000										
总资本支出	3500000										
n $2000000 (8%)		160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000	160000
渣											
吨数		60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
每吨成本		15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6	15,6
总成本		936000	936000	936000	936000	936000	936000	936000	936000	936000	936000
原材料（矿渣，石膏）											
吨数		96000	96000	96.00	96000	96000	96000	96000	96000	96000	96000
每吨原材料成本		9,44	9,44	9,44	9,44	9,44	9,44	9,44	9,44	9,44	9,44
原材料总成本		906.240	906.240	906.240	906.240	906.240	906.240	906.240	906.240	906.240	906.240
煤电											
千瓦时/吨渣		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
渣吨数		55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000
磨煤机总用电千瓦时		440000	440000	440000	440000	440000	440000	440000	440000	440000	440000
每千瓦时电价		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.	0.1	0.1	0.1	0.1
磨煤机总电力成本		44000	44000	44000	44000	44000	44000	44000	44000	44000	44000
破碎电耗											
千瓦时/吨渣		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
渣吨数		55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000
破碎总用电千瓦时		110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000	110000
每千瓦电价		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
破碎总电力成本		11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000	11000
生料磨机											
千瓦时/吨渣		28	28	28	28	28	28	28	28	28	28

渣吨数		55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000
生料磨机总用电千瓦时		1540000	1540000	1540000	1540000	1540000	1540000	1540000	1540000	1540000	1540000
每千瓦电价		0,1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
生料磨机总电力成本		154000	154000	154000	154000	154000	154000	154000	154000	154000	154000
渣生产电耗											
千瓦时/吨渣		28	28	28	28	28	28	28	28	28	28
渣吨数		55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000
渣生产总电耗千瓦时		1540000	1540000	1540000	1540000	1540000	1540000	1540000	1540000	1540000	1540000
每千瓦电价		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
渣生产总电力成本		154000	154000	154000	154000	154000	154000	154000	154000	154000	154000
水泥磨机											
千瓦时/吨水泥		30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
水泥吨数		60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
水泥磨机总电耗千瓦时		1800000	1800000	1800000	1800000	1800000	1800000	1800000	1800000	1800000	1800000
每千瓦电价		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
水泥磨机总电力成本		180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000	180000
运输											
千瓦时/吨渣		1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
渣吨数		55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000	55000
采矿和运输总电耗千瓦时		88000	88000	88000	88000	88000	88000	88000	88000	88000	88000
transportation											
每千瓦电价		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0,1	0.1	0.1	0.1	0.1
采矿和运输总电力成本		8800	8800	8800	8800	8800	8800	8800	8800	8800	8800
包装厂											
千瓦时/吨水泥		1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9
水泥吨数		60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
包装厂总电耗千瓦时		114000	114000	114000	114000	114000	114000	114000	114000	114000	114000
每千瓦电价		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
包装厂总电力成本		11400	11400	11400	11400	11400	11400	11400	11400	11400	11400
公共事业：杂项活动											
千瓦时/吨水泥		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
水泥吨数		60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000

杂项活动总电耗		120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	120000	
每千瓦电价		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
杂项活动总电力成本		12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000	12000
总电耗成本		575200	575200	575200	575200	575200	575200	575200	575200	575200	575200
水		6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
燃料											
千兆焦		213000	213000	213000	213000	213000	213000	213000	213000	213000	213000
每千兆焦价格		0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056	0.056
总成本		11.28	11928	11928	11928	11928	11928	11928	11928	11928	11928
其他成本（人力、维修等）		534000	534000	534000	534000	534000	534000	534000	534000	534000	534000
折旧											
设备 10 年期		300000	300000	300000	300000	300000	300000	300000	300000	300000	300000
建筑物 25 年期		20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
总折旧成本		320000	320000	320000	320000	320000	320000	320000	320000	320000	320000
收入											
最终水泥产品											
吨数		60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000
每吨售价		70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
水泥每年销售收入		4200000	4200000	4200000	4200000	400000	4200000	4200000	4200000	4200000	4.00000
碳信用											
信用价格（/吨）		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
减排吨数		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
碳收入		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
补贴（满足VA）			-	-	-	-	-	-	-	-	63.435
补贴 20%	0										
每年利润		750632	750.32	750632	750632	750632	750632	750632	750632	750632	814067
税收（总利润的 40%）		300.53	300253	300253	300253	300253	300253	300253	300253	300253	325627
每年净利润	-3500000	450.379	450379	450379	450.379	450379	450379	450379	450379	450379	488440
内部投资回报率	5%										

1. 高效率滚磨机										
假定	**年**									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
投资（美元/吨原材料）	5.5									
电力节约（千瓦时/吨水泥）	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
碳节约（吨二氧化碳/吨水泥）	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

2. 能量管理和过程控制										
假定	年									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
资本成本（美元/吨水泥）	1.7									
燃料节约（千兆焦/吨水泥）	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
电力节约（千瓦时/吨水泥）	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
碳节约（吨二氧化碳/吨水泥）	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0,02	0.02
等										

附录 11

一个创新的多极世界

本附录描述的是，如何使发展中国家在能源技术革命中成为创新者而不仅仅是技术购买者。这方面，一些中等收入国家已经有成功的案例证明。下文阐述了一个多极创新范式，用以代替目前存在的模式：在 OECD 国家中完成技术开发并在随后转让给（伴随一些最小限度的适应）发展中国家。

对新技术的即时商业化要求对目前技术模式的重新思考，以促进发展低碳经济且适合发展中国家国情。传统意义上，新的技术在 OECD 国家出现，在那里建立成熟之后转让给发展中国家。这种方法已经在一定程度上取得了成功，但是在全球气候减缓和适应这一议题上有一些限制。首先，传统的技术商业化过程是自发的多阶段的，其过程的漫长性不适合气候变化紧迫性的特点。其次，这些技术本质上是针对工业化国家的情况而设计的。另外，它没有充分利用中等收入国家和低收入国家中目前正在凸显的创新能力。

新技术发展的一个更好的范式将通过让发展中国家参与到技术的设计和创新的过程中来，使得这些国家的经济为新技术发展做出更为积极的贡献。一些主要的新兴经济体如中国、印度和巴西已经在某些案例中取得了这方面的成功，然而这种模式全部的潜力还没有被人们完全认识到。提高发展中国家的科学、技术和创新能力以及加强工业化国家和发展中国家的主要技术开发者（公共的或私人的）之间的有效的或其他形式的伙伴关系，可以加速向新创新范式的转变。许多国家已经掌握了先进技术创新的基石：受过良好教育的劳动力，低成本的制造业，积极有远见的政府以及具有较高需求但现有基础设施相对缺乏的当地市场，其中，现有基础设施的相对缺乏可以使新产品“跨越”现有的技术范式。

发展中国家的积极创新也创造了一种网络化的商业过程：工业化国家产生新思想，发展中国家对其进行进一步的改进，之后再返回给工业化国家进一步精化直至一项盈利可靠的新产品出现。巴西科学家对于生物质燃料产业的贡献和中国对发展太阳能和风力发电产业的贡献是向这种新范式转变的很好的案例。

一个关于创新和技术发展的多极的（或者说是网络化的）方法可以使每一个国家乃至全球受益。在全球层面上，它是那些预计将会是温室气体排放增长最快的发展中国家尽快取得合适的环境友好技术的有效途径。在国家层面上，它使得发展中国家在能源技术革命中分享利润，而不仅仅只是技术的购买者。这导致了经济的发展和一些高薪职位的产生。

附录 12

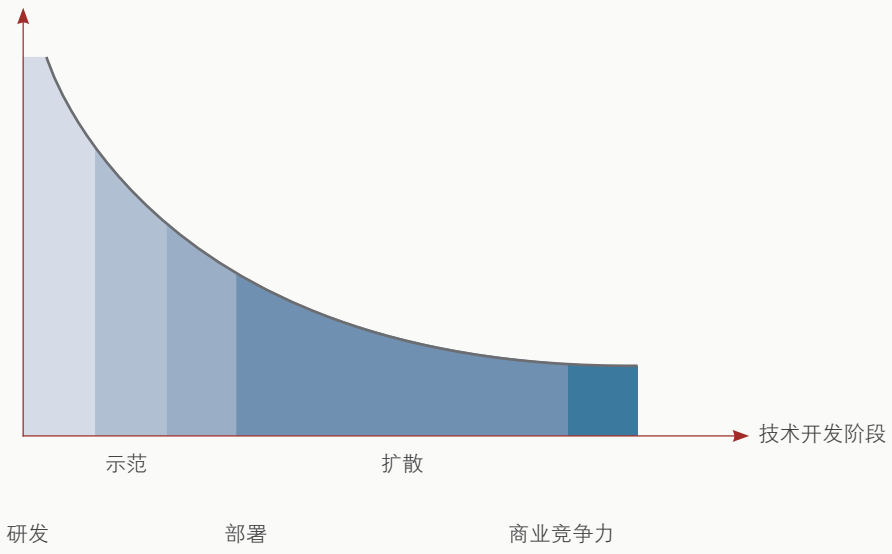
技术开发与转让的阶段

本手册承认，基于国家优先发展领域和气候变化的技术优先排序可能会导致一些在短期不可用的技术成为优先技术，这些技术目前仍处于研发阶段或者预商业化阶段。因此，本手册第 5 章中的技术优先排序步骤区分了技术的短期可用性（在类似市场环境中已经得到可靠性证实的技术）、中期可用性（例如，五年内市场充分供应）和长期可用性（目前处于研发阶段或者依然只是雏形的技术）。

这些区分遵循以下这些被应用的技术创新阶段的定义，如，EGTT (2009a)。

- 研究和开发，该阶段是创新的最初阶段
- 示范，也就是雏形被证实并发展到最终证明之前的适合的示范规模
- 市场部署
- 在市场范围内进行技术扩散，市场上配置足够多的技术使得生产和销售具有商业竞争力

图 A12-1 技术创新的学习曲线
来源：EGTT，2009a



这些描述都具有广泛的基础性，在实践中，它们形成一个连续的统一体，各步骤之间的界限变得模糊，模糊程度视技术和情况而定。这通常被描述为技术创新的学习曲线，该曲线见上图 A12-1。

在本手册的第 6 章，由于减缓和适应的大小规模技术基本上遵循同样的识别过程以促进技术的实现（尽管它们可能会出现显著不同的识别活动），则在第 5 章中被识别为优先技术的将只被归类为如下所示：

- “ ”减缓和适应的优先技术：这意味着技术不仅仅目前市场可得（在当地或其他市场），而且非常接近市场实现，或者，该方法或非市场技术已经相当成熟。参照创新的阶段，该技术可能在别的国家已经扩散进入市场，或者它可能正在从一个成功的示范阶段转移进入市场。

- “ ”减缓和适应的优先技术：该种技术的分类结合了在示范阶段预商业化的技术和处于早期雏形开发阶段的技术。如果能够确保技术开发和转让的商业化过程得到支持，这些技术就很可能有时间进一步减少温室气体的排放，或者在长期中，在严重的气候影响发生之前增强气候的恢复能力。为了实现这些技术和方法对中长期的减缓和适应的作用，该过程应与已经市场可得的技术同步开始。

针对所有的技术分类，为了分析每一个行业的每一项优先技术所需要的活动以促进这些技术被各个国家采用，我们建议考虑以下三个主要的领域。这些领域基于上述提到的技术开发循环中的关键步骤：

- 加速 ：对于所有的技术分类，研发活动要求其在研发或示范阶段支持有前景技术的长期基础研究或者在本国范围内改进和证明现有市场技术以使其适应本国具体情况。建议发展中国家之间就关于增强国内研发能力和研发活动，进行国际合作。

- 加速国家间的 ：实际配置时必须意识到转让将主要通过私人部门机构实行，也应该考虑如何为投资者和使用者提供便利，例如通过资助该项技术、让更大规模的人群熟悉该技术、规定转让的种类以及其他与供应链和适当的技能和培训的能力建设相关的实际工作。在这些过程中，可能会引发知识产权的问题。关于设想的技术转让类型的知识产权的保护和这方面的合作是可持续技术转让的基础。通过国际合作来建立这方面和其他技术转让问题的技术能力是另一个关键因素。在支付能力、对技术的需求状况、资金的可得性和商业实体对技术的部署能力等方面，市场对这些技术的“拉力”也是非常重要的。

- 在一个国家内加速技术扩散需要考虑整个国家体系，包括机构的商业保障环境、关于转让的政策法规、设计行业利益的市场链以及支持市场运作的配套活动。这些遵循最初由 Albu 和 Griffith (2005) 提出的市场测绘方法，该方法描述了技术扩散系统，它将系统分为三个元素：商业保障环境、市场链和市场配套服务。附录 13 将对市场测绘技术作进一步的介绍，并举市场测绘预期结果的类型一例进行说明。联合国贸易与发展会议对保障环境（enabling environment）的定义为，一个能使技术供应商和消费者处于合作方式的潜在的宏观环境 (UNCTAD, 1998)，它等同于上述描述的整个系统方法。

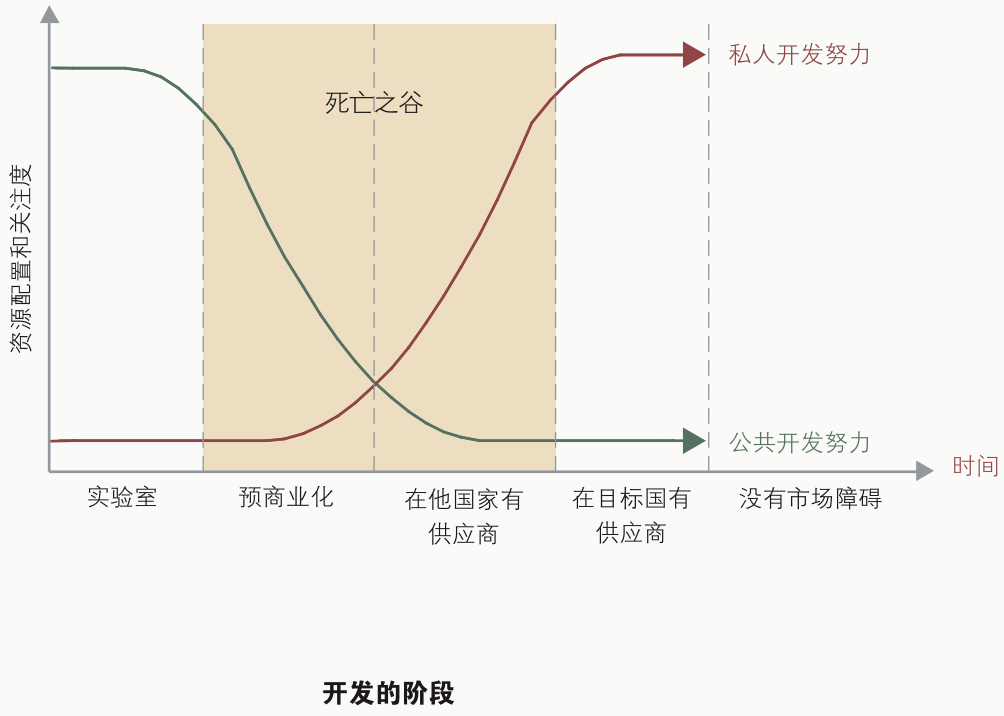
“死亡之谷”的概念

下图 A12-2 显示了技术创新的学习曲线的替代形式。它表明了公共和私人部门之间的任务分工，前者在研究和开发阶段提供大部分的资源，而后者在预商业化阶段前后具有重要作用。类似于图 A12-1，图 A12-2 显示了任何技术的商业化都需要通过从基础研究到广泛部署再到扩散等一系列的阶段。每一个阶段都具有挑战，而这个过程中的某一部分是一个关键的绊脚石。这就是所谓的“死亡之谷”，它处于科学概念的验证（此时基本上大部分由公共资助研究）和私人部门的吸收利用以发展一个商业盈利的产品之间。无论是政府还是私人部门能没有适当的动机或资源在这阶段改进技术，所以，有前景的技术选项可能失败。

尽管“死亡之谷”对于在世界多个地方进行及时的技术商业化是个重大障碍，但是在发展中国家这个障碍更加显著。除了对商业化的一般障碍（比如，缺乏可行的碳价，管理短期化），还有其他发展中国家的特定条件使得发展中国家在能源技术商业化过程中特别困难。这些障碍包括：

- 研发的技术能力，配套的制造和运行维护；
- “经营商业”的总成本；
- 较低的能源研发的公共资助；
- 传统燃料的补助；
- 一般管理能力（例如, 公平和强制力采购协议）；
- 市场进入；
- 知识产权问题；
- 缺乏信誉良好的生产购买者（off-takers）；
- 早期融资渠道；
- 较少的富有消费者愿意为“绿色产品”支付额外费用。

图 A12-2. 从研究到市场实施的技术开发阶段概观
来源：世界银行



附录 13

识别障碍和低效率点的市场测绘

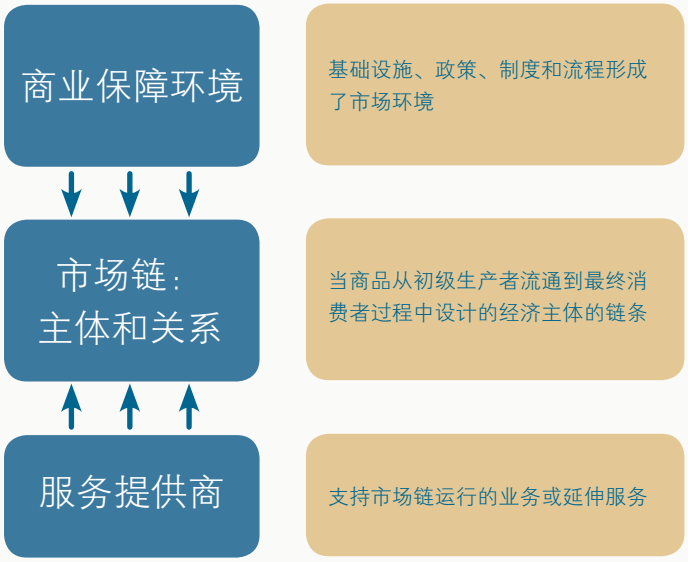
为了探索改革者所面临的壁垒和问题（这些壁垒和问题会阻止或延缓改革进程），建议使用系统测绘技术。减缓或适应的新技术必须在系统环境中开发、部署和扩散，而这种方法允许利益相关者对整个系统环境进行刻画。在这种方式下形成的讨论，不同的利益相关者交换信息以构建该完整系统的轮廓，该系统包含引进新技术的保障环境（法律的、制度的、组织的、文化的）、系统参与方及它们的能力和联系、促使系统正常运行的配套服务（例如金融、质量控制、执行、标准等）。

结合这类信息，小组可以识别系统中的障碍和低效率点。然后通过简单的投票，小组成员可以选择哪个障碍和低效率点需要首先处理。随后构建实施方案，内容包括这些活动为何重要，谁应该来做、怎么做、何时做以及需要哪些资源，为使活动成功需要哪些监督和核查的行动等。

市场测绘技术（market mapping）

这种基于市场测绘的技术由 Albu 和 Griffith (2005) 发展，该技术原先用于扩展可持续生计（sustainable livelihoods）方法以包含个体农民可以进入市场的特征。Albu 和 Griffith (2005) 将市场测绘划分为三个要素：商业保障环境、市场链、市场配套服务。这些元素如图 A13-1 所示。

图 A13-1. 市场测绘技术 – 资料来源：Albu 和 Griffith (2005)



商业保障环境（business enabling environment）

商业保障环境包括形成市场和运行状况的关键因素及趋势，如基础设施、政策和制度。这样做的目的是为了识别影响商业环境的趋势，并识别谁在市场中拥有权力，谁能推动改变。了解这些情况之后，便能形成对市场状况的理解，包括主要的驱动力和激励以加速技术转让和部署的规模和速度。根据 Albu和 Griffith (2005)，保障环境包括如下内容：

- 市场需求；
- 消费趋势；
- 税收/补贴和关税制度；
- 改革过程和成本；
- 基础设施投资政策和约束；
- 运输政策和许可；
- 科技的发展；
- 贸易体制（进口/出口）；
- 交易活动；
- 金融系统；
- 在商业和金融中的性别角色；
- 土地登记和产权制度；
- 合同的法律要求；
- 商业法规；
- 营业执照和法规；
- 质量标准控制和执行。

市场链（market chain）

市场链作为市场系统的主要体现，有如下问题：谁是市场链中的经济活动者？该问题引出的回应包括：初级生产者、进口商、商人、加工方、原料供应商、金融、工程开发人员、公共事业、批发商、零售商和顾客。概括的来说，“谁是与创新链相关的市场主体？”

配套服务

配套服务指支持市场链运行的业务和延伸服务。这些与市场链的连接如下图所示（图 A13-2）。这样做的目的是要识别服务需求以及识别实际用户，这有助于深入了解还有哪些措施可以使得市场更有效率。这样的服务有很多，但包括金融服务、质量控制、专业技术和市场信息服务。

对技术转让进行市场测绘的过程

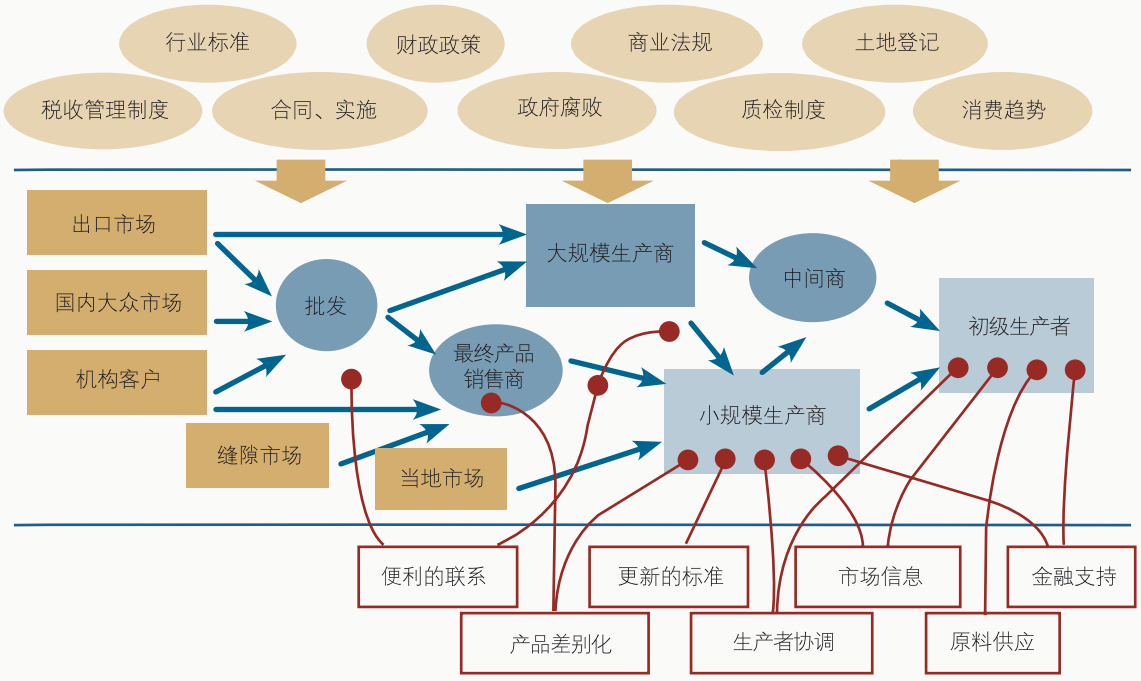
市场测绘过程包括如下活动，这些活动基于 Albu 和 Griffith (2005) 原先设计，但被用于技术转让：

- 形成某一部门或技术的利益相关者小组；

- 根据如上描述的三阶段测绘方法构建系统图，同时注意如下提到的（子）行业的特定技术案例；
- 分析系统内活动，与小组成员共同识别相关问题、障碍、低效率点和关键主体，并列表；同时识别可能的机会；
- 和小组成员共同识别促进克服障碍和低效率点的活动；
- 识别优先的促进行动并根据第 6 章的表 6-2 描述其特征。

其中一个案例是拥有保障环境、市场链和配套服务的完整市场地图（在扩展可持续生计的背景下），如图 A13-2 所示。

图 A13-2. 一个完全的市场地图案例
资料来源：Albu 和 Griffith，2005



使用系统测绘方法的一个重要议题是，市场测绘过程允许在一个利益相关者小组内部对克服系统内部对技术创新存在的障碍的关键活动形成一个理解和识别。正如本手册第 6 章中提到的，可以对这些活动识别优先次序，形成加速技术开发、部署和扩散的执行计划并最终形成战略。

接下来的几个部分通过案例展示了市场测绘的预期输出成果。

识别机遇和障碍：来自肯尼亚的市场测绘案例

下面是一个肯尼亚的同时考虑了机遇和障碍在内的小规模生物质能技术案例。表 A13-1 给出了利益相关者识别出的机遇；表 A13-2 给出了识别出的障碍。

表 A13-1. 肯尼亚小规模生物质气化炉灶技术的机遇

国家	肯尼亚
小规模生物质气化技术的机遇	清洁发展机制项目
	科技创新机会
	适应领域的技术
	当地人员参与
	当地能力建设
	家庭和国家层面的经济效益
	创造就业机会和减少贫困
	废物利用
	国际贸易
	升级改造
	减少室内空气污染，有益健康
	减少木柴收集的时间和频率

一些　　在市场测绘和小组讨论中被识别。这些都列在表 A13-2 作为初始的例子。接着会更详细的分析。

表 A13-2. 肯尼亚小规模生物质气化技术的障碍

国家	肯尼亚商业保障环境
小规模生物质气化技术的障碍	支持投资的金融服务
	商品的进口管理制度，商品的报关问题：这些商品通过海关保税仓库，需要一个公认的公司或事务所帮助处理文书工作和收入及官方事务，这些需要在产品通过前完成。这个过程被称为清货。
	基础设施差：通信系统
	薄弱的执行政策/法规框架
	延伸服务欠缺
	利益相关者之间缺乏认识
	社会文化障碍
	缺乏执行标准和质量控制
	缺乏操作和维护能力
	缺乏足够的备件
	媒体缺乏对推广技术的兴趣
	性别参与和融合性
	2007/2008 财政法案中的营业税会对中小型企业造成不良影响
	R&D 需要进一步回顾
	监控和评估
	设计能力建设
	贸易政策
	税收（补贴）
	环境政策
	科学和技术政策
	能源政策
	贸易和工业部门能源/部门/环境部门
	KRA/KEBS/KIRDI/KFS
	研究与培训机构
	驱动 KEREA，KAM 和 KHA 进展的机构
	反倾销
	低购买力的财政约束
	信用评级
	能意识到的高风险

表 A13-3 和 A13-4 给出了被利益相关者识别的配套服务，这些服务是小规模生物质气化技术和市场链主体分别需要的。

更多信息，请联系：

气候变化秘书处 (UNFCCC)
Martin-Luther-King-Strasse 8
53175 Bonn, Germany

电话：+ 49 228 815 10 00
传真：+ 49 228 815 19 99

secretariat@unfccc.int

更多信息，请联系：

联合国开发计划署环境与能源组
304 East 45th Street
New York, NY 10017

电话：+ 1 212 906 5155
传真：+ 1 212 906 5148

energy@undp.org

表 A13-3. 肯尼亚小规模生物质气化炉灶技术所需的配套服务支持

国家	肯尼亚配套服务	
小规模生物质气化技术所需的配套服务支持	交通	推销员
	海运公司	媒体营销
	清理和货运代理	农业部（条款）
	清洁人员	推广人员
	预出货检验	金融机构：小额信贷机构，合作社
	保险	非政府组织
	银行	

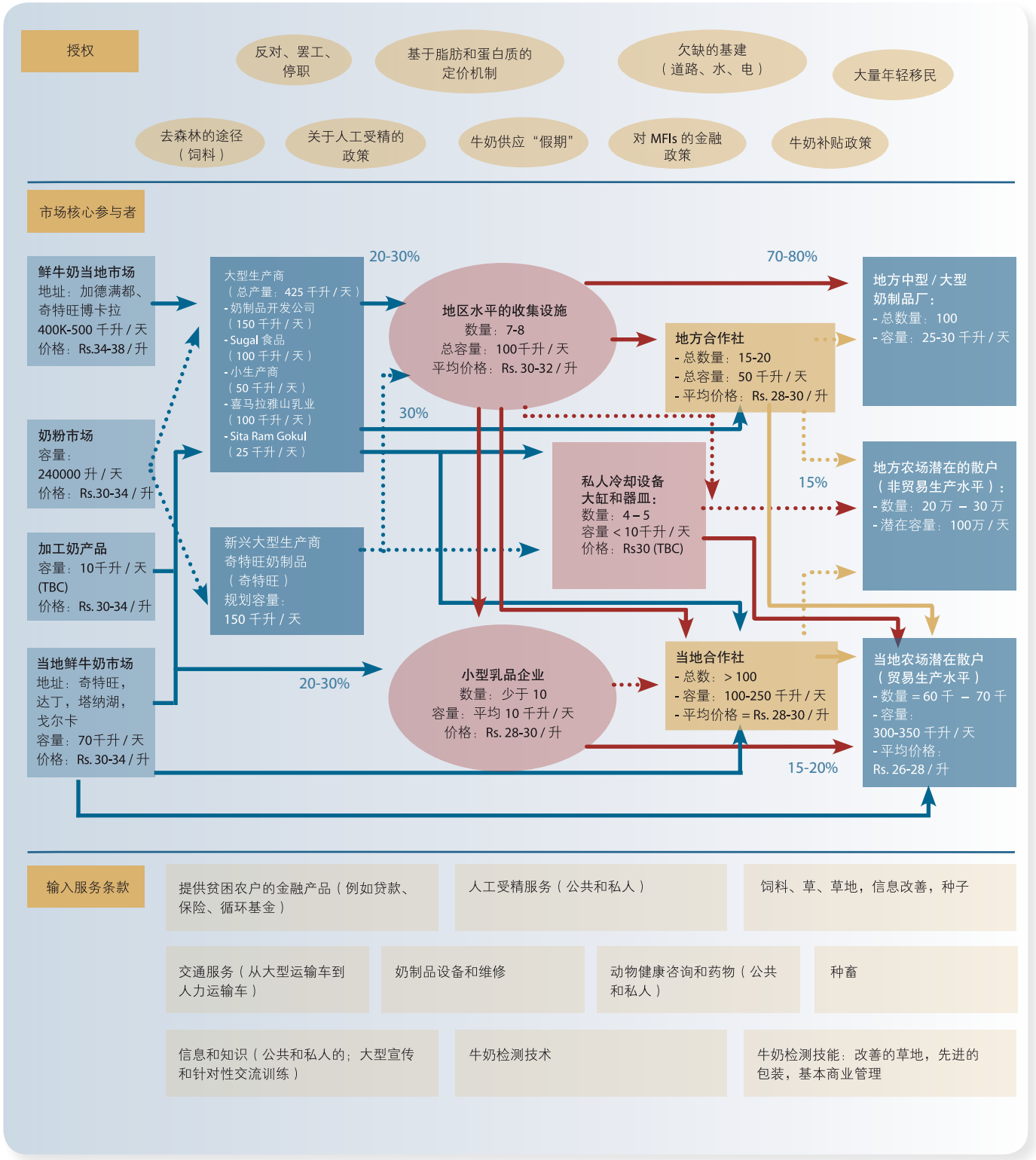
表A13-4. 肯尼亚小规模生物质气化炉灶技术市场链要素

国家	肯尼亚市场产业链要素	
小规模生物质气化技术市场产业链要素	设计师	贸易消费者
	原料和产品供应商	服务代理商
	生产者	财务人员
	进口商	技术供应商
	零售商/批发商	消费者，包括家庭
	运输方	政府
	零售商	中小型企业
	销售代理	机构，如学校、医院、宾馆、餐厅、监狱
	发起人	社会社团
	安置者	妇女团体
	竞争者	教会组织
	对质量控制和监管和许可	非政府组织
	游客	援助机构

测绘案例：尼泊尔西部的畜牧工人

图 A13-3 是为尼泊尔西部四个乳业市场制定的测绘案例，由艾莉森-格里斯活动（Alison Griffith of Practical Action）提供。虽然这不是一个技术转让的案例，但下图及其对应说明表现出了这种方法的详细量化和识别问题的潜力。

图 A13-3. 尼泊尔西部的四个乳业市场测绘
资料来源：Alison, Griffith



上图的说明：

百分比：表示由农场主及中间商提供的现行分摊比率
箭头表示从市场向生产者的资金流
加粗箭头：主要市场链
一般箭头：现有的市场链
虚线箭头：潜在的市场链

60,000-70,000 平均生产能力很低，大约 1 升/天·牛（水牛是 2.3 升/天），因为基因品种低劣、低质量的饲养和健康问题，使得牛奶质量较低，这进一步压低了他们的价格。

250,000-300,000 他们平均至少拥有 1-2 头奶牛/大白牛，但不能产生足够的量用于销售，或还未发觉利用市场的渠道销售牛奶的激励。

塔纳湖（Tanahu）和戈尔卡（Gorkha）地区相对较少，奇特旺（Chitwan）有超过 100 个大部分由生产者为了保障供应而形成的组织，大部分拥有设备，有些拥有杀菌处理技术（虽然比较旧），然而只有不到 1/3 拥有储藏设施。

乳品发展有限公司（DDC）属于国有，自1969年以来一直以来扮演着大规模、最有影响力的角色，他垄断了冷却设施的供给，阻碍了私人投资的进入。私人加工商如今也开始逐渐出现甚至开始争夺大规模加工商的市场。

/

考虑到外延、承担能力、适合性和质量，图中所有的服务和输入面临各种层次的挑战。

牛奶质量测试技术：服务主要与合作社/大型加工商或农场融合，透明度和公正性不确定，像乳脂含量测定仪（lactometers）这样的中级技术很难找到的，即使可得也没能得到合理应用。

金融产品：现有贷款和保险产品不适用于小型乳业农场，利率相对偏高，还款期限也不利于乳业农民（因为它没有考虑到他们的生产周期）

人工受精服务：脆弱或不存在。戈尔卡（Gorkha）地区没有人工受精服务，精子也不可得。服务供应商没有得到良好的训练，也没有为农村或偏远地区提供装备，这些直接导致低成功率，不时有奶牛因感染而死。

种畜和牛交易市场：改良品种的牛来自印度，并有严格的检验检疫措施。多数的小规模农民依靠脆弱的供给和低品质的种畜。

饲料/草/饲料：营养是实现生产潜力的一个关键约束，缺乏公共森林是一个问题，其他选择需要更多的劳动力和时间。由于饲料大部分从外地输入，价格难以接受。对如何改良草地种植的知识积累不足，用于种植的土地也稀缺。

运输服务：用于运输牛奶到当地市场中心的劳动力是稀缺或昂贵的（部分是因为移民）。大型加工商使用小型卡车和牛奶罐而不是冷冻罐，进一步降低了牛奶的质量。

动物健康咨询和药物（公共和私人）：关键问题包括缺乏外延、缺乏高质量的服务以及缺乏资源服务提供商以提升他们的技能和知识。传统治疗师是当前被边缘化的农民得到建议的重要而低质量渠道。

奶制品设备和维修：作为大型生产商扩展他们的供给面，有必要确保本地存在服务提供商。由于移民，培训技师（电工、金属工）很难找到。

信息和技术（公共和私人的；大型宣传和针对性交流训练）：大型宣传，例如广播，目标在于增加一些小型奶农的知识水平。从另外的来源，却缺乏农业兽医、人工受精供应商和其他重要信息的有效知识提供。

嵌入服务：大多数中型生产商嵌入扩大规模和冷冻的服务，某些生产者已经额外开始雇用专业的农业兽医，这些农业兽医在采集点提供技术咨询服务。然而这些服务由所有的牛奶供应商分摊，无论他们是否咨询。只要加工者能够创造商业价值，他们愿意探索新的模式。

商业环境

诸如农业补贴的农业政策、进口关税和检疫政策从理论上看不错，但在实践中却对小型乳制品的农民产生不利的环境。

基于脂肪和蛋白质定价方案：由 DDC 提出，由于其政府性质和规模，这一框架取得了准政策地位。然而，大部分农民走上了低附加值交易的道路，其中价格由体积决定。

冲突对小型农户的影响更大，由于政府缺乏对农村和偏远地区的延伸服务，持续的政治动荡导致频繁的罢工迫使农民因为缺乏储存设备而扔掉牛奶。

脆弱的政府治理是这一行业特别容易受到腐败、贿赂和官僚主义等等的冲击，例如牛和精子的进口。日益减少的进入社区渠道，以及租赁森林给小型农户是更深层次的问题。

牛奶假期：在牛奶充裕时期，大型生产商通常会在一定天数里停止购买牛奶。农民们虽然已经学会适应这个现象，但它仍然会对整个系统的效率造成负面影响。这种做法不但不能平缓季节性峰值，它还会打压新型农民进入这一行业、阻碍额外供应的价值实现（例如：奶粉、糖和冰淇淋）和强化国家在旱季对进口的依赖。

各国间的典型问题

表 A13-5 给出了考察了市场测绘的不同方面后，那些独立于规模和技术的典型障碍和低效率点。

表 A13-5. 各国间技术方面典型的障碍和低效率点

市场链	
	缺乏技术转让网络
	缺乏对利益相关者和重大项目利益相关者，特别是外部生产商的认识
	新技术的成本：缺乏外部性、可用性和廉价的高碳产品替代品
	需要向陌生用户展示证明，适应当地的条件
	缺乏竞争，尤其在电力供应上
保障环境	
	政策脆弱性
	法规、标准和执行力的缺乏
	复杂的程序
	进口手续有待简化，为新技术提供激励
	政府间缺乏协同，如为了鼓励技术采用，需要财政政策和特定税收制度的一致
	基础设施不足
	缺乏激励
配套服务	
	缺乏 R&D 研发支持
	缺乏市场信息
	缺乏良好的质量控制
	当地能力建设、技术缺口
	语言和文化上的支持
	对新技术和小规模技术的财政金融支持可得性，对新技术附加风险的抵消措施