



绿色工业 动态

编译：工信部国际经济技术合作中心
中国贸促会电子信息行业分会

第 12 期

2014 年 8 月 25 日

本期关注：芬兰清洁技术

——芬兰是全球节能环保领域的先行者和领先者，拥有全球领先的清洁技术，多次被世界经济论坛评为环境最具可持续性的国家，在 2014 年全球清洁技术创新指数排名中位列第二。芬兰的清洁技术重点关注能源效率、生物质能、废弃物处理三大领域，以企业的创新为驱动、以强大的研发能力为支持、利用产业的集群效应和公私合作的风投模式，开拓全球合作伙伴，取得了清洁技术的长足发展。2013 年行业总产值为 258 亿欧元，比上年增长 5%，其中大部分来自出口。我国是芬兰最重要的清洁技术出口国之一，未来两国基于“面向未来的新型合作伙伴关系”的国家定位，必将在清洁技术领域展开更为深入的合作。

目 录

全球清洁技术创新指数 2014	1
摘要.....	1
全球清洁技术历程：演变.....	3
研究背景.....	6
全球清洁技术创新指数方法论.....	8
结果与分析.....	12
国家模型：清洁技术孕育创业型国家.....	15
国家模型：商业化型国家.....	17
国家模型：清洁技术创新落后型国家.....	20
A：总体驱动力	21
B：针对清洁技术的创新驱动力	24
C：新兴清洁技术创新	28
D：清洁技术创新的商业化程度	30
创新指数中的可再生能源.....	33
太阳能.....	36
风能.....	38
储能/智能电网	39
地热.....	41
潮汐和海洋能.....	42
其它.....	43
结论.....	44
生态创新瞭望台—国家简况 2013：芬兰？	46
摘要.....	46
基本介绍.....	47
生态创新表现.....	48
生态创新精选领域和新趋势.....	50
芬兰生态创新障碍和驱动.....	52
环境创新政策概览.....	53
清洁技术会是芬兰的下一个诺基亚么？	57
清洁技术的潜力.....	58
选择生物质能.....	59
关注能源效率.....	61

全球清洁技术创新指数 2014

——培养明天具有变革能力的企业家

来源：Cleantech Group、WWF

编译：工业和信息化部国际经济技术合作中心 白旻 刘佳源 金逸 邵宇琦

摘要

这份报告研究了在未来十年内创业型清洁技术企业最可能出现在哪些国家，以及其中的原因。基于一系列广泛的考察指标和资料来源，这份报告像《2012全球清洁技术创新指数》一样试图回答一个问题：在孕育那些能够在未来十年中成功将创新型清洁技术商业化的初创企业方面，哪些国家最具潜力？

评价了40个国家在创造力、商业化和清洁技术初创企业成长等方面的15个指标。

以色列在2014年指标中位居榜首，其中很重要的原因是，以色列在单位人口所拥有的初创企业这项指标上的表现非常突出。以色列拥有孕育创新的文化、教育和勇气，同时地理因素也使得他们具有更多解决资源紧缺问题的动力。

芬兰则位列第二，这个国家在将其劳动力转移到可持续创新方面做出了很大努力。芬兰也正在尝试一些新颖的创新路径，以进入其他急需清洁技术的国家更为广阔的市

场。

芬兰在调动员工可持续创新中付出的明显努力得到认可位列第二。芬兰还在发展新型创新手段来进入其他地区更大且急需清洁技术的市场。

美国位列第三，其清洁技术创业企业无疑在绝对数量上吸引到了最多的风险投资。但在过去的几年中，新成立的投资于中国的清洁技术基金比投向其他国家的更多，这意味着在未来一些年内流入的资本可能会多于美国。

所有在指数中位列前十的国家都在早期清洁技术发展方面表现较好，共同的挑战则是在提高商业化率方面。但是丹麦是其中的特例，相对于它自身的经济规模，它所孕育的成熟的、公开上市的清洁技术企业数量很可观。

尽管中国、印度和巴西目前在全球清洁技术创新指数中并不属于位列第一梯队的“孕育创业型”国家，但这些国家的排名在未来几年中有可能会上升，因为增长与发展、污染问题，或者资源紧缺都会是这些国家推动创新型清洁技术商业化的驱动力。

甚至在指数中的被归类为“落后者”的国家（例如俄罗斯、沙特阿拉伯）也开始实行支持可持续创新的政策框架，以应对长期传统能源资源有限的风险。

整体来说，从研究中能够看到，做到了这些的国家将位居前列：1) 能够适应对可再生能源不断增长的需求（包

括国内和国外需求)；2) 将初创企业与多样化的渠道相连接，从而提高其创业成功率；3) 增强国际合作，从而促进清洁技术的广泛使用。

整体指数显示，向支持清洁技术创新投入大量资源的国家得到了回报，形成更多新兴且商业化的清洁技术企业。由于这种方法得到证实，很多政府已经开始在全国积极促进清洁技术创新。

全球清洁技术历程：演变

最初作为风险投资有利可图的项目，清洁技术取得发展，现在渗透到经济的所有领域，像ICT、医疗保健、食品、电子产品、化工产品一样影响着产业。这个术语与“资源创新”、“产业效率”、“可持续技术”等互换使用，但都在本质上有相同的涵义——事半功倍(例如，更少的材料、更少的能源支出、水资源可利用量减少)，而据此赚钱¹。有一段时间清洁技术似乎只与能源领域(可再生能源、能源效率)相联系，但是现在它真实而广泛的涵义有所扩大，逐渐与应对更加突出的世界挑战联系起来，比如清洁水可用性、可持续食品来源、土壤和空气污染、低碳交通。清洁技术风险资本仍主要是由能源相关技术(2013年51%)组成，尽管相比2010年的77%下降了很多，更多的能源要素是有关效率的，而不是可再生发电。这可以通过其他清洁技

¹指数计算中排除了核能和化石燃料

术领域获得的好处来部分解释（下图1所示），还有可再生能源泡沫经济后的光景（尤其是太阳能），除了美国和欧洲一些备受瞩目的破产事件，自从2008年刺激消费的炒作和顶峰之后很多风险投资者已经退出。

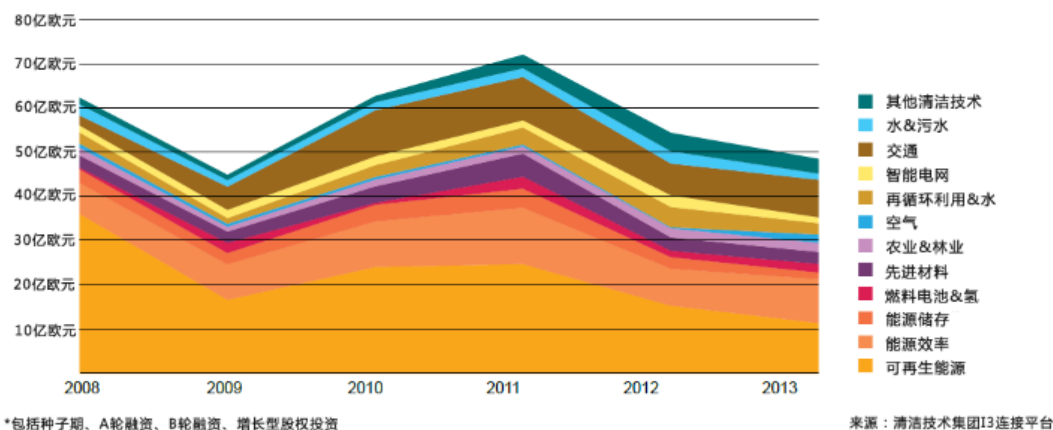


图1: 2008-2013年清洁技术企业全球风险和增长型股权投资

针对太阳能、风能等可再生领域风险阶段投资的减少，其他清楚的解释只有他们已经“长大了”。生产成本已经降到了一个前所未有的水平，使得很多国家未受资助的电网平价拥有真正的前景（已经有19个国家实现电网平价）。由于这个原因，更好地衡量可再生能源增长轨迹在于部署数据统计：例如，可再生能源占2012年全球新增装机容量的半数以上²，并且在2021年前，全球累计太阳能光伏装机容量预计将超过700 GW；是现有装机容量的7倍³。就像电子产业，太阳能和风能企业推动价格大幅下降，并使得传统燃料在未来变成吸引力更小的选择。由于这个原因，2020

²IPCC WGIII on Mitigation, 2014年4月

³CleanEdge Clean Energy Trends Report 2014

年前每年对可再生能源全球项目的融资投资预计将达到4000亿到5000亿美元⁴。鉴于化石燃料长期可能成为高估资产，一些主权财富基金、大学捐赠基金和其他机构投资者出于道德（二氧化碳水平提高造成的危险）和财政理由，已经开始出售相关股票⁵。在全球能源组合中只持有煤炭、石油、天然气和核的长期风险媒介不再被忽视，由于全球超过119个国家制定了2020年、2030年和2050年可再生能源供应目标⁶。进一步地，一些国家正在考虑减少化石燃料补贴方面的公共支出来“公平竞争”。可再生能源高级方案也在近年来赢得了信誉（2050年前可再生能源占比50%-95%的预测司空见惯），丹麦是早期的先锋，设定了2050年实现100%可再生能源利用的目标⁷。

就在十年前，清洁技术还主要与小公司相联系。现在到2015年来自清洁技术总投资组合的产品销售将与油气设备市场竞争，到那时预测市场规模会在3300亿到3900亿美元之间⁸。我们已经看到品牌良好的新兴企业在不断变化的能源世界中试图锁定统治地位的迹象，先驱者包括特斯拉（美国奢侈电动汽车制造商）、汉能（中国水电、太阳能和风能项目开发商）和苏士伦（印度风力发电涡轮机制造商）。尽管他们在起伏中享有公平分配，但随着清洁能源

⁴Global Trends in Renewable Energy Investment, BNEF and UNEP, 2013

⁵Carbon Tracker Initiative, "Unburnable Carbon: Are the World's Financial Markets Carrying a Carbon Bubble?," 2012

⁶Ren21, Renewables Global Future Report 2013, p17

⁷Danish Climate and Energy Policy (<http://www.ens.dk/en/policy/danish-dimate-energy-policy>)

⁸Roland Berger & WWF, Clean Energy Living Planet 2012

和水资源指数的逐渐出现（例如清洁技术产业投资集团的清洁技术指数、标准普尔全球清洁能源指数、中国清洁技术指数、WilderHill全球新能源创新指数、Powershares全球水资源指数），公共市场也已经向清洁技术基金开放。

大型跨国公司也正在关注，留意未来中小企业可能带来的威胁信号，并调查潜在的技术协同效应，或者他们可以利用的一些创新性清洁技术中小企业的许可、外包和供应关系。渴望自己的产品供应与最新创新同步的企业还会进行并购。就这一点而言，最近的头条新闻（从2013年到2014年）包括三星收购NovaLED（有机LED和有机太阳能电池开发商）、谷歌收购Nest（智能恒温器公司）和LG化学收购NanoH2O（海水净化反渗透膜开发商）。过去三年的一个明显趋势是亚洲企业国际并购的增多；例子包括韩华收购Qcells、万向集团收购菲斯克汽车公司和A123 systems公司、汉能疯狂收购薄膜太阳能公司Alta Devices、MiaSole和Solibro等等。

研究背景

像其他创新领域一样，清洁技术力图破坏商业模式现状并利用全球和地方现行趋势来改善民众生活。然而事实是只有很小一部分公司成功了而大约75%的新兴公司失败⁹。鉴于有很多复杂的因素必须在合适的时间结合，新兴公司

⁹根据哈佛大学商学院教授 Shikhar Ghosh 的研究

很难获得成功。当下的企业家时常受到阻碍，因为缺乏必要的资源来跨越“死亡谷”——公司产品或服务还未实现市场商业化但现金已经耗尽的节点。企业家受到所在国家和地区动力的影响，例如，1) 个人的创业知识和资历取决于可受的教育和训练；2) 市场开放度、规则和可用的财政支持；3) 创业生涯的文化规范和声望（媒体是否关注企业家？社会如何接纳失败？）¹⁰。

此外，没有私营和公共企业的帮助、市场力量的正确组合、环境和创新政策以及接触关键网络的机会，新兴公司无法达到他们的目标。投资者几乎只被特定地区的大量机遇所吸引，那里初创企业能接触到上述所有的资源和有利的市场条件——一个自我实现的周期。要求大量资金规模化的清洁技术新兴企业需要在吸引私人和公共资本的知名地区落户，在那里他们能接触到大学、企业加速器及早期发展阶段的开放式创新实验室等知识中心，还有渠道合作伙伴，并在后期阶段接触消费者。知晓这个现实，并能采取行动帮助连接初创企业和多种增长途径的系统成长的国家有可能提高当地初创企业的成功几率，并且刺激经济增长。

全球清洁技术创新指数争取尽可能密切地衡量各类企业参与度，推动技术供应且帮助拉动市场需求¹¹。这个报告

¹⁰ Global Entrepreneurship Monitor 2013

¹¹ 见 Cleantech Innovation Index 2012, p11

提供一个框架来呈现清洁技术创新的整个生命周期（从实验室到大规模生产），因而它能有力提供多年才到来的重要信号。

鉴于常规框架有所盈亏、市场外和地理因素会变化以及预料外的竞争可能突然冲击特定地区取得的进步，清洁技术创新驱动力不会直接地衡量。例如，我们必须考虑到2012年指数呈现的全球宏观图景（基于2008-2011年的数据）和2014年（数据集来自2010-2013年）是不同的，其中金融危机和其他发展状况（例如更多页岩气中心的发现）的连锁反应扮演了更加重要的角色。另一方面，事实证明一些国家在应对不利条件时更有弹性，无论是利用公共支持替代资本漏洞，还是为清洁技术发展培养动力。如此一来，当地投资者和支持集团比以前更加团结。其他国家受益于参与地方生态系统的各类企业，例如私人财富、主权财富基金、政府支持的风险投资业和孵化器/加速器，都能够填补财政的缺口。

全球清洁技术创新指数方法论

在全球清洁技术创新指数第二版中，我们采用了和第一版一样的方法对策¹²，只要有可能，就从同样的来源和指标中提取。这里有一些例外¹³。

每个国家清洁技术创新指数的总体分数基于创新输入和创

¹²见 GlobalCleantech Innovation Index 2012

¹³有关指标和来源的更多细节见附件 A

新输出的平均数。从定义上来看，“输入”对应创新创造过程（技术供应的开发），而“输出”和国家商业化创新成果的能力相关（市场需求创造）。每项输入和输出由下页所示的四个同等重要的支柱决定。这四项支柱一共依据15项指标建立，提取自第三方研究和清洁技术集团的专有数据。为了以常见规模比较，针对每项指标的原始数据恢复了正常，并利用标准偏差法（每个子要素中从平均值里控制三项偏差）控制极端异常值。大部分指标依托“平均GDP购买力平价”¹⁴基础分析，以便依据经济规模解释相对成就，其中可再生能源消费（我们把它计算成国家一次能耗比例）和就业（按劳动力总数平均计算更合适）例外。

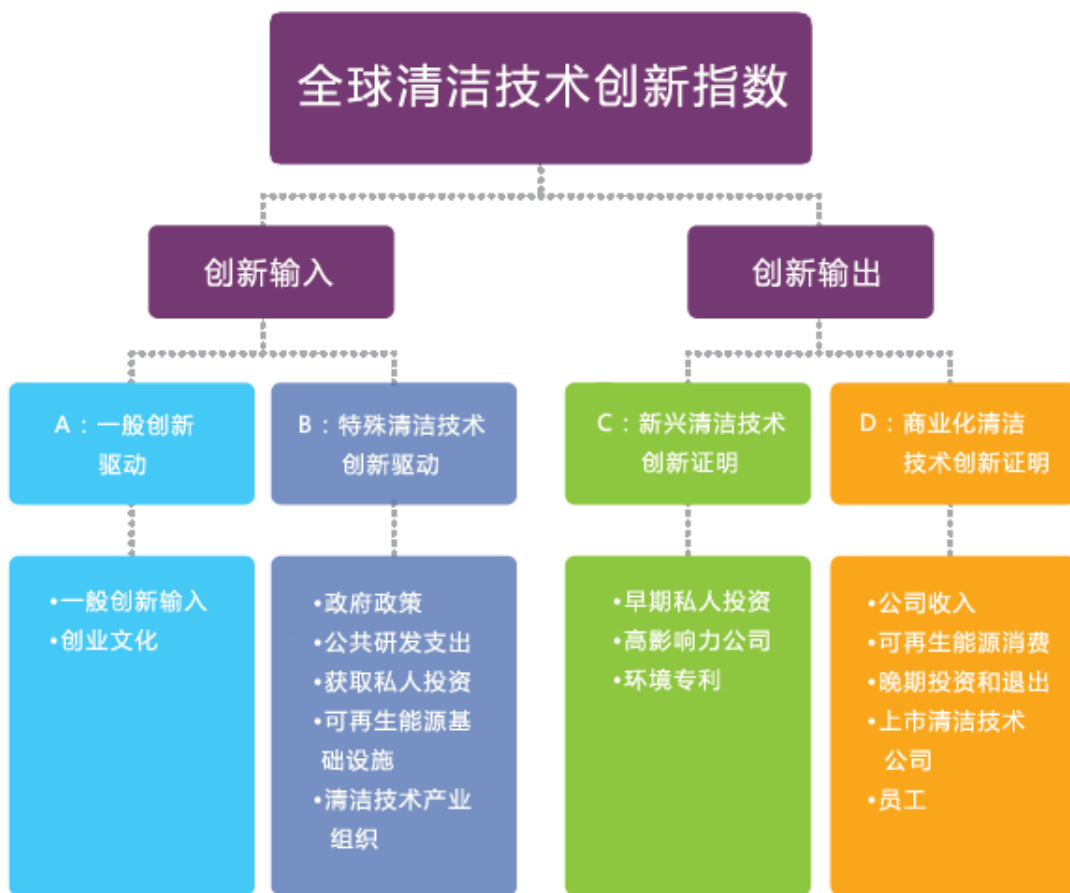
研究范围覆盖40个国家，包括G20全体成员。除了2012年指数里的38个国家，我们还囊括了新加坡和新西兰，因为我们可以获得大量更贵的数据，而且这些国家与关注国际新兴清洁技术创新企业有高度相关性。

我们尝试纳入菲律宾，但得不到相关数据。根据2012年版本的反馈，我们还考虑过纳入私人研发、能源效率和私有银行融资等指标是否可能，但是缺乏合适的数据来囊括这些衡量指标（见附录A）。

¹⁴ 2012年世界银行用于GDP和人口的指标



全球清洁技术创新指数框架



下列数据来源用于构成上文框架和打分:

2013 全球创新指数----欧洲工商管理学院

2013 全球创业观察报告----全球创业研究协会

2013 谁将在清洁能源竞争中胜出? ----皮尤慈善信托基金

2011 能源研发数据库----国际能源机构

2013 跟踪清洁能源进展----国际能源机构
 2011-2013 全球 100 最具潜力清洁技术公司----清洁技术集团
 2011 专利合作条约数据库----经济合作与发展组织
 2012 清洁经济:活力星球----世界自然基金会&罗兰贝格
 2011/12 低碳环保商品和服务----英国商业创新和技能部
 2013 世界能源统计年鉴----英国石油公司
 2013 上市清洁技术公司 Ardour 和 WilderHill 指数----清洁技术集团&富时指数
 2011-2013 清洁技术集团 i3 数据
 2012 世界银行指标

表 1: 2014 年全球清洁技术创新指数系数表

2014年全球清洁技术创新指数系数表

2014 排名	国家	2014 分数	创新输入	创新输出	一般创新 驱动	特殊清洁技术 创新驱动	新兴清洁技术 创新证明	商业化清洁技术 创新证明
1	以色列	4,34	2,87	5,81	2,86	2,88	8,92	2,70
2	芬兰	4,04	2,90	5,18	2,83	2,97	7,59	2,77
3	美国	3,67	3,13	4,21	3,29	2,98	6,41	2,01
4	瑞典	3,55	2,98	4,12	3,59	2,37	5,56	2,68
5	丹麦	3,45	3,13	3,76	3,15	3,12	3,23	4,29
6	英国	2,84	2,77	2,91	2,82	2,71	3,87	1,95
7	加拿大	2,83	2,84	2,83	3,34	2,34	3,34	2,32
8	瑞士	2,80	2,90	2,69	3,38	2,42	3,33	2,06
9	德国	2,78	2,56	3,00	2,26	2,87	3,39	2,61
10	爱尔兰	2,73	2,34	3,12	2,50	2,18	3,92	2,32
11	荷兰	2,64	2,57	2,71	2,84	2,31	3,84	1,58
12	日本	2,46	1,92	3,00	1,37	2,47	4,51	1,49
13	韩国	2,45	2,40	2,49	3,00	1,81	3,12	1,86
14	挪威	2,41	2,52	2,30	3,11	1,93	1,78	2,82
15	法国	2,38	2,39	2,36	1,83	2,94	3,06	1,67
16	奥地利	2,34	2,31	2,36	2,35	2,26	2,35	2,38
17	比利时	2,23	2,34	2,11	2,04	2,65	2,13	2,09
18	新西兰	2,22	2,30	2,13	2,64	1,97	1,26	3,00
19	中国	2,19	2,50	1,89	2,26	2,74	0,92	2,85
20	新加坡	2,14	2,47	1,82	2,52	2,41	1,21	2,42
21	印度	1,95	1,92	1,98	1,39	2,44	2,10	1,87
22	澳大利亚	1,94	2,52	1,36	2,54	2,49	1,12	1,60
23	匈牙利	1,88	2,13	1,62	1,55	2,71	1,49	1,75
24	葡萄牙	1,80	2,00	1,61	1,40	2,60	0,85	2,37
25	巴西	1,79	1,90	1,67	1,95	1,85	0,31	3,03
26	西班牙	1,70	1,60	1,80	1,45	1,74	0,80	2,80
27	意大利	1,54	1,78	1,31	1,31	2,26	0,95	1,66
28	斯洛文尼亚	1,50	1,52	1,49	1,37	1,67	1,00	1,98
29	南非	1,37	1,62	1,11	1,43	1,82	0,26	1,96
30	捷克	1,35	1,57	1,13	1,65	1,48	0,30	1,96
31	土耳其	1,32	1,93	0,72	1,69	2,16	0,10	1,33
32	沙特阿拉伯	1,30	1,44	1,16	1,73	1,14	0,05	2,27
33	阿根廷	1,26	1,51	1,02	1,93	1,09	0,12	1,91
34	印度尼西亚	1,19	1,65	0,74	1,90	1,40	0,01	1,47
35	罗马尼亚	1,19	1,36	1,01	1,37	1,35	0,07	1,96
36	墨西哥	1,15	1,57	0,74	1,95	1,19	0,04	1,44
37	波兰	1,03	1,27	0,79	1,25	1,29	0,15	1,43
38	保加利亚	1,01	1,22	0,81	1,17	1,27	0,20	1,42
39	希腊	0,97	0,78	1,17	0,61	0,94	0,55	1,79
40	俄罗斯	0,81	1,12	0,50	0,71	1,52	0,16	0,84

作为比较，指数和指标的平均数介于 2.11-2.12，单个国家剖面图见附件 D。

结果与分析

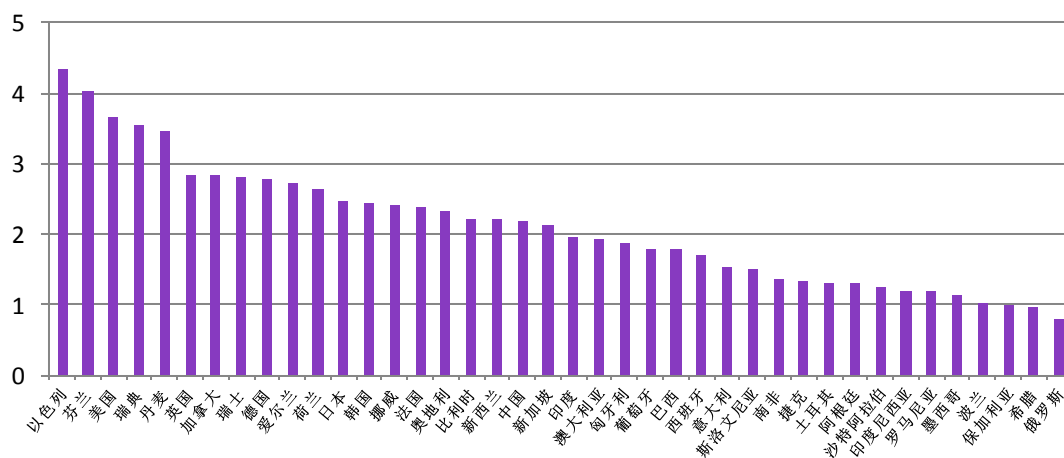


图2：清洁技术创新指数国家排名

以色列在2014年全球清洁技术创新指数排行榜中位居榜首，芬兰紧随其后。没有一个单一的指标可以反映那些表现优异的国家在清洁技术创新经济上的特点，而是要根据它们在所有二级指标上的得分来综合评价（见下文）。另外需要重点说明的是，没有一个国家能在四项指标上全都表现优异。就拿以色列来说，它在“新兴清洁技术创新”这一指标上领先，但在“清洁技术创新商业化”这一指标上却跌落到第8位，这表明即使是综合排名最高的国家也依然有不足之处需要改进。实际上，排名前十的国家它们的清洁技术早期发展相对较好，但都面临如何提高商业化比率共同难题。在商业化上做的比较好的国家是丹麦。

虽然排在榜单前面的既有小国（如芬兰、以色列）又有大国（如美国、德国），但从国家收入来看，那些清洁技术的创新国和跟随国在平均指数上就有一个明显的界限。

排在榜单上半部分的国家的平均国内生产总值是排在下半部分的国家的两倍（大于1万亿美元）。这就表明国家财富与清洁技术产业中的创新资本有相关关系。但是也有一些例外，俄罗斯和意大利排名偏后（考虑到它们的经济规模），澳大利亚的项目融资市场尽管很好，但在一些指标上却落后，如环境专利和清洁技术的早期资本。

北欧国家在指数排名上非常靠前，芬兰、瑞典和丹麦排在前五，挪威也紧随其后。丹麦在2012年的榜单上排在首位，今年依旧在很多指标上领先，但是在风险投资、专利申请和清洁技术专项基金的数量上有所下降，而挪威在这些指标上有所上升。

一些“新兴经济体”（传统的说法）的表现优于其它国家。比如，中国今年排名19，得益于它强大的资本增值能力和太阳能电池等其它清洁技术产品的畅销。巴西也进入了前25名，在清洁技术的输入端和输出端都有好的表现，显著提高了创业机会以及能源结构中可再生能源的消费份额。

排在第13位的韩国，将清洁技术视作“下一轮增长的引擎”，并致力于到2030年实现几个宏伟的目标：可再生能源的比例达到20%，1百万绿色就业以及投入240亿建成全国范围内的智能电网。如此看来，韩国在未来几年里有可能排入榜单的前十。

法国目前在清洁技术种子期和早期的风险资本市场占据主导（2013年占欧洲交易额的20%到25%），今年排名来到第15位。法国没能排进前十主要是因为它在“总体创新驱动”和“企业态度”这两项上的得分偏低。法国出现了私募股权、兼并收购和首次公开募股等市场行为¹⁵，但是在缓慢的经济增长下，清洁技术企业的收入和制造销售都相对较低，全国的可再生能源消费也同样。但我们可以预见，考虑到2012年到2014年数据走势，法国在2016年的排名会更进一步。

俄罗斯在清洁技术创新的输入端和输出端表现最差，希腊也在今年的倒数三位之中，这部分是因为政府严厉的紧缩措施以及其对可再生能源产业的影响（2012年和2013年对可再生能源的消费者征税）。沙特阿拉伯依旧停留在倒数五名之中，但是沙特在未来20年内将投入1000亿美元来获取41000MW太阳能，并信誓旦旦地表示要大幅提高自己的排名。

当比较创新的输入和输出这两个子指标的总分时，我们就能看出哪个国家对创新输入的利用更加有效。如下面的图3所示，以色列和芬兰远在曲线上方，而澳大利亚和土耳其可能没有充分发挥它们的潜力。大部分国家的创新输入输出数据都在1到3之间，这表明所有国家都还需要做出

¹⁵请查阅附录C有关私募股权、兼并收购和首次公开募股的定义。

进一步的改善。

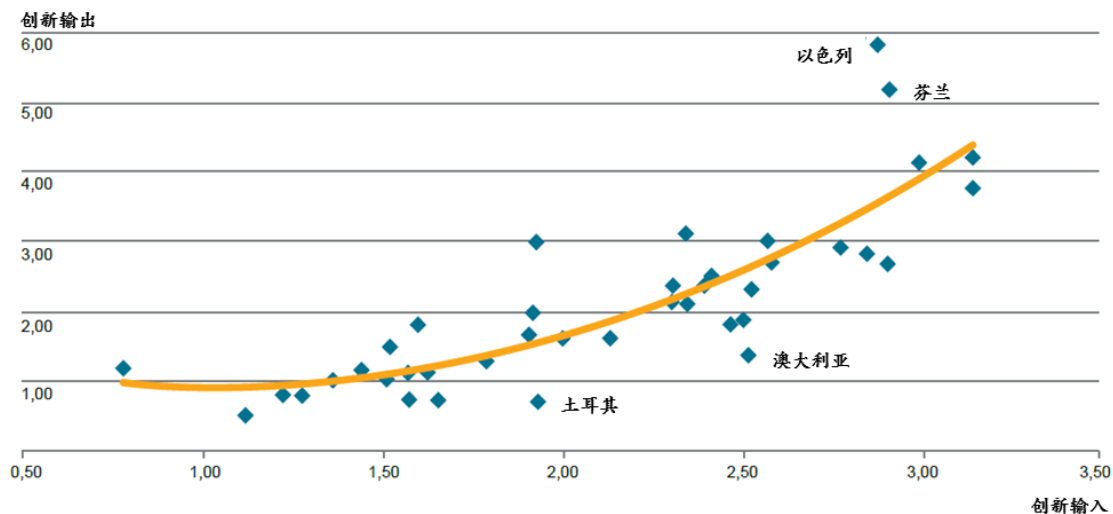


图3：清洁技术创新效率

国家模型：

清洁技术孕育创业型国家 (Start-Up Generators)

“清洁技术孕育创业型国家”是我们用来形容一类国家的术语，这些国家在建立一系列创新工具来帮助本土初创企业上做得非常好，还设置了一些激励措施让清洁技术对企业家具有吸引力。这些国家往往认同投资长期清洁技术的必要性，并以多种方式来为国家未来的财富与繁荣做准备。但是这些“清洁技术孕育创业型”国家并不一定善于商业化运作以迅速扩展业务。这些国内市场相对较小的国家必须克服来自大国的挑战，比如巴西、印度和中国（它们善于将清洁技术商业化）。

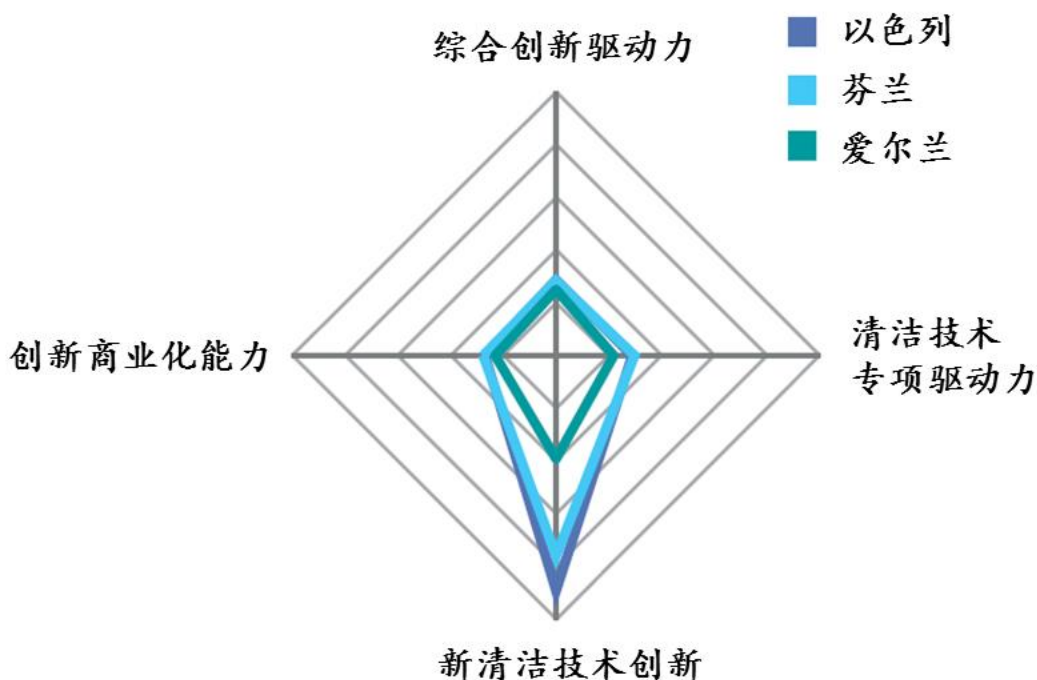


图4：仅“新兴清洁技术创新”一项指标突出的国家

以色列，拥有一大批高科技企业，这能够弥补它国内市场小、地缘政治敏感、缺少水资源的劣势，足以吸引国内外的投资者前来投资。这是一个不仅将企业家精神植入于教育系统也根植于社会日常规范中的典型国家，以此来引导企业进行资源创新，并将此作为克服资源限制和能源依赖的生存机制。过去三年在清洁技术委员会投票选出的全球100家清洁技术企业¹⁶中，以色列企业所占的数量（共计19家）与它的经济规模相比不成比例。举例来说，有Kaiima公司（基于基因的非转基因育种技术专利的开发者）和Emefcy公司（利用工业废水进行生物发电技术的开发者）。

芬兰，严寒的气候、化石燃料的匮乏以及最近没落的

¹⁶全球 100 家清洁技术企业的评选方法请查阅：<http://www.cleantech.com/global-cleantech-100/>

信息通讯产业（诺基亚面临苹果的激励竞争）¹⁷推动着芬兰在清洁技术相关产业创造新的就业前景。芬兰清洁技术企业目前就业人数为50000人，预计到2020年可以再新增40000个就业机会（相对于它只有5百万总人口这是一个很巨大的数字）¹⁸。像MetGen这样的企业围绕着芬兰知名的纸浆造纸工业进行创新，而其它的许多企业（大于50%）都专注于能源效率解决方案（利用芬兰的IT人才资源）。

爱尔兰，拥有强大的研究系统，有活力的科学、工程和信息通讯人才队伍以及成熟的市场可吸引优质的外国直接投资。爱尔兰预计到2020年¹⁹清洁技术就业岗位将达到80000个。该国拥有大量的自然资源优势，尤其是潮汐/波浪能、风能和多种生物燃料的原料。爱尔兰在可再生能源生产上投资巨大，像Mainstream Renewable公司这样的先行者就计划在Jeffrey's Bay建造一个138MW的风电厂。在过去的几年里，爱尔兰还通过“绿色通道”（都柏林的清洁技术集群）实行了多项计划，来鼓励清洁技术产业在本土及海外的发展。

商业化型国家（Strong Commercializers）

当今的这些善于将清洁技术商业化的国家（如图5所示），往往有强劲的经济同时也面临着更明显的环境和资源问题，与那些全部人口都能享用水、电和食物等资源的

¹⁷清洁技术是芬兰的下一个诺基亚么？Greentechmedia.com

¹⁸关于芬兰的清洁技术

¹⁹根据“绿色通道”（都柏林的清洁技术集群）

国家相比，这种环境资源压力驱使它们来寻找清洁技术的解决方案和产品。这些国家并不只是简单地出于道德承诺而去应对气候变化，也是希望通过清洁技术的投产来解决日益紧迫的公共健康和环境问题。

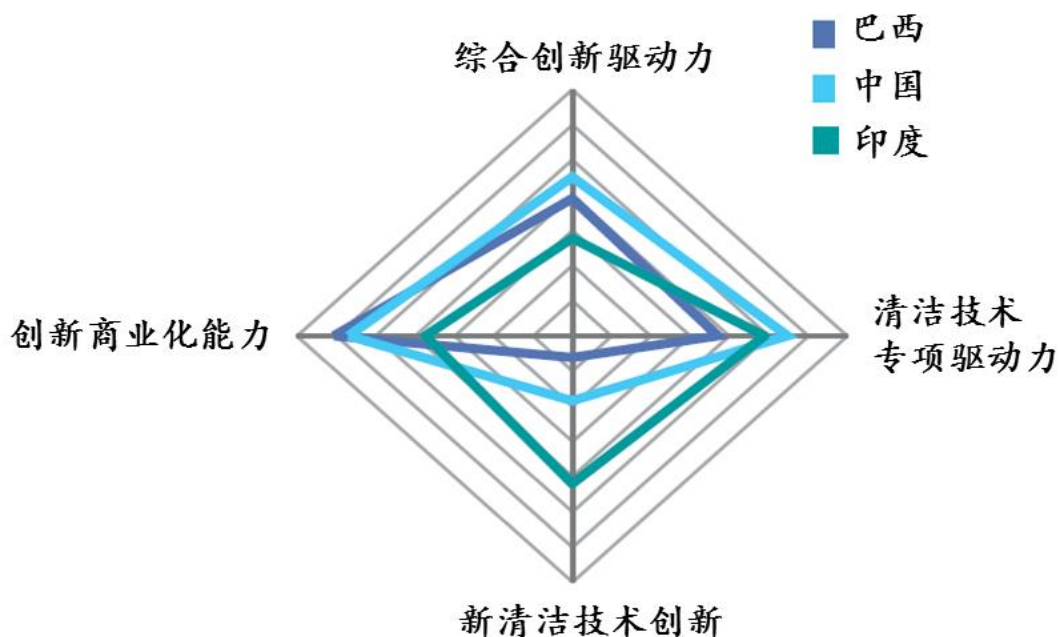


图 5：善于商业化运作的国家

中国，特别有动力加快对清洁技术的投资，用以控制国内空气污染的危害。政府在经济发展的同时推动清洁技术的策略是为创业企业构建一个政策市场。中国的清洁技术企业可以享有优惠的企业所得税率，可以方便的从国有开发银行那里以低利率贷款。2013年中国有55家清洁技术企业在全全球主要的证券交易所公开上市（多于其它任何一个国家），这表明了清洁技术产业在中国的发展势头和取得的成功。全球的清洁技术创业企业现在都在寻求进入中国市场，尽管比起中国本土的竞争企业它们会面临更大的

障碍（文化的冲突和陌生的商业环境）。

印度，正面临着快速的城市化、上涨的能源赤字以及工业增长带来的国内自然资源的快速消耗。所以，印度希望到2035年²⁰在可再生能源²¹上投入近3百亿美金，在能源供应基础设施上投入1.7万亿美金。在第十二个五年期间（2012-2017），政府想要增加30000MW的可再生能源发电量。同时，印度对环境设备和服务企业提供了非常有吸引力的外国投资政策。因此，该国正在成为增长最快的国内外可再生技术（比如风力发电叶片、变流器、输电塔等）制造商的供应链中心。过去几年印度也出现了大量的私募股权交易（比如高盛对风能项目开发承诺 ReNew Windpower公司4百亿美元的投资）²²。

巴西，是一个资源丰富的国家（比如全球第四的农业规模），有超过2亿的潜在消费群。该国受益于其农业社会的传统，有大量的可耕地，如今它是符合Bonsucro可持续标准²³的生物燃料的主要生产者和出口者。巴西的生物燃料开发者们通过国际合作来不断壮大，比如Granbio公司和意大利Beta Renewables公司的合作，还有Cosan公司和壳牌公司生产乙醇的合资企业²⁴。此外，Amyris公司也加入其它一些美国和欧洲生物燃料企业的行列，正要在巴西开业以

²⁰国际能源署，东亚能源展望，2013年9月

²¹21世纪可再生能源政策网络，未来全球可再生能源报告，第35页

²²印度清洁技术手册，芬兰清洁技术协会，芬兰贸易科技中心

²³巴西甘蔗乙醇的认证现在必须满足在整个周期内的温室气体排放最少减少50%。

²⁴Clean and Cool Mission Brazil 2013

获得一部分市场，推动该行业的发展。政府也在促进清洁技术产业的发展，如660亿美元的基础设施刺激计划、160亿美元投向农业技术的Plano Inovar计划以及2亿美元由巴西国家开发银行提供的持续创新基金²⁵。

清洁技术创新落后型国家：

“落后型国家”是形容那些清洁技术驱动力和商业化相对较弱的国家。但是在过去的几年里，即使是排名最后的国家，也对出台扶持政策、构建支撑系统以促进持续创新表现出了更多的兴趣。

俄罗斯，尽管人口规模巨大，自然资源丰裕（全球最大的石油和天然气生产国之一），但能源效率非常低，有好几次单位GDP能耗都超过了西欧的国家。截止到目前，俄罗斯都没能有效利用它的清洁技术资源，而依然专注于自己传统的能源供应。但尽管如此，仍有一些新动向显示出俄罗斯开发清洁技术的可能性。2012年设立的Wermuth-Tatarstan基金是第一只清洁技术风险投资基金，专注俄罗斯市场，尤其是那些在喀山1000公里范围内具有生产基地的企业（国内外）。斯科尔科沃基金会也在斯科尔科沃（莫斯科的郊区）成立了它第一个科学技术创新中心，构建了一个包含投资者、孵化机构和清洁技术企业在内的生态系统。斯科尔科沃还有一个能源效率技术集群，

²⁵可持续企业进入巴西的七种方法，卫报

连接着80多家企业。

沙特阿拉伯，这个石油超级大国每年的阳光照射量是欧洲任何一个地方的两倍，但它仍没开始挖掘它的太阳能潜能。但是最近沙特对于有效利用它的沙漠来建造光伏和太阳能发电站展现出了兴趣。2012年，国王阿卜杜拉城核能与可再生能源中心启动了1000亿美元的计划来获取超过41GW的太阳能，使得到2030年全国有20%的电力能来自太阳能。2012年麦加市也启动了国内第一个计划来建设100MW的太阳能发电站。这些都是沙特国家战略的一部分，为了保存更多的石油资源用以出口，出口石油占目前沙特占总收入的86%²⁶。

A: 总体创新驱动动力

总体创新驱动动力是指一个国家促进初创企业创新的总体条件水平。仅仅从外部参数（比如R&D支出、专利、学术刊物）来评价一个国家对企业家的扶持体系是不充分的。当然，一个社会中的文化和个体心理也决定着企业家成功的可能性²⁷。这个指标来源于欧洲工商管理学院（INSEAD）的“全球创新指数”和“全球企业家精神观察”，来最好地衡量国家创新体系塑造背后的经济和社会结构因素。

²⁶麦加寻求引领沙特的太阳能扩张，彭博社

²⁷欧洲工商管理学院，全球创新指数 2013

瑞士和挪威在耶鲁大学的环境绩效指数（EPI）²⁹排名中也排得很高，欧洲工商管理学院（INSEAD）也将这个指数作为衡量基础设施生态可持续性的一个子指标。良好的能源和运输基础设施最终会有利于建设一个高产而有效的社会，因此也带动了创新体系更好的发展。以挪威为例，它在全国构建了一个有效的电动汽车充电站网络，并且加快电动汽车的市场渗透，比世界其它国家都要快，将国内市场电动汽车占全部汽车的销售份额提高到了12%（相比之下美国该比率不到1%）。

墨西哥和印度尼西亚两个新兴市场在总体创新这一综合指标中表现得比其他指标好，两个国家在欧洲工商学院全球创新指数³⁰中的排名均有上升（分别排在第16位和第15位）。墨西哥实施了一系列政策鼓励创业（包括新的研发计划和中小企业税收优惠等），最近还通过了能源改革计划，能源产业将国有化，为新技术的应用提供机会³¹。世界银行正在印尼开展教育、培训和研究项目，加强印尼科技能力建设³²。根据《全球创业观察》，印度尼西亚在前期创业活动这一指标中排名第一，排名二、三的分别为土耳其和巴西两个新兴市场。虽然现有政策显现效果需要时间，清洁技术最终将从创新支持系统的整体改善中受益。

²⁹环境绩效指数根据国家在两个政策领域的表现来排名，在环境危害中对人体健康的保护和对生态系统的保护

³⁰见欧洲工商学院《2013 全球创新指数》

³¹墨西哥能源改革

³²世界银行支持加快印尼经济增长的行动



B: 针对清洁技术的创新驱动动力

针对清洁技术的创新驱动动力促进市场采用清洁技术，降低行业进入的门槛。公共部门和私营机构的支持都是重要的考虑因素，其中包括对清洁技术友好的政府政策、清洁技术公共研发支出、全国性可再生能源基础设施的开发、私人资金获取的难易程度和与清洁技术集群及其他组织的接触等³³。

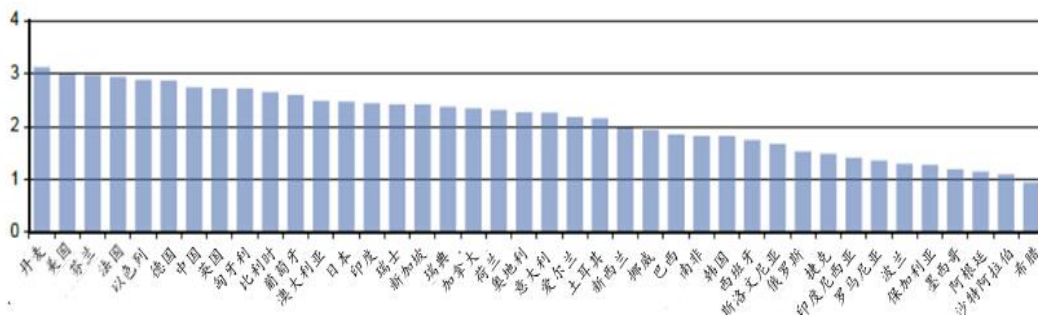


图 7: 针对清洁技术的创新驱动动力

³³数据来源包括皮尤慈善信托基金会的《清洁能源竞赛报告》、国际原子能机构 RD&D 数据库、安永《可再生能源国别吸引力指数》和 Cleantech 集团 www.i3connect.com 数据

与其他领域的创新相比，清洁技术不仅在新技术扩大化上需要政府支持，很多情况下还需要政府帮助创造全新的市场。清洁技术公司承担着更多的市场压力，也就意味着监管架构和资金支持对企业生存至关重要。鼓励清洁技术发展的政策多种多样，如，建立碳交易市场、制定汽车能效标准、上网电价补贴、补贴基金、绿色债券和其他政府金融工具。其中拨款对于全球清洁技术融资持续发挥作用，不少政府为能够满足国家目标和计划的指定技术留出拨款预算（如日本为帮助可再生能源并网拨款3亿美元投资电池储存系统）。

私有资金的支持对于清洁技术来说同样重要，这些资金集中向几个国家投资。过去几年中，尽管美国依然是吸引资本数量最多的国家，为向中国投资而成立的清洁技术基金数量比其他国家都多。因为虽然本国投资者的投资行为频繁，但中国的投资回合规模更小。活跃的本国投资者有Origo Partners、青云创投和深圳市创新投资集团。但是，外国投资者越来越多地寻求参与中国创新的市场机会。例如，2013年2月美国投资公司Kleiner Perkins通过中国办事处与香港投资机构里昂证券共同投资了北京赛诺膜技术有限公司（水过滤膜生产商）。

清洁技术驱动力表现突出的国家

在针对清洁技术的创新驱动指标上表现突出的国家

在几个(虽然不是全部)分项指标中表现也很好，为清洁技术公司在经济上获取成功打造了各自独特的公共和私营资源组合。

相比经济体量而言，芬兰和丹麦政府拥有的清洁技术研发预算最高³⁴，还建立了大量的清洁技术产业集群，制定多种鼓励政策³⁵。例如，芬兰国家技术创新局（Tekes）正与中国科技部合作，于2014年联合征集与清洁技术相关的研发项目方案³⁶。这些机会对于初创企业来说是重要的附加价值，保障他们安全度过“死亡之谷”³⁷，为产品或服务提高效率、降低成本，或让企业在国内外发展制造能力。芬兰和丹麦还成功吸引了大量本国投资者³⁸和已有政府投资机构（如芬兰的创新基金 SITRA 和丹麦的 Innovationsfonden）。

法国拥有大量前期投资机构保障清洁技术企业的资金（包括Demeter Partners、Emertec和Idinvest Partners），主要通过两个项目支持，一个是由政府支持的总额达6亿欧元的全国种子基金（National Seed Money Fund）计划，另一个是2010年启动的“投资未来”（Investissementsd’Avenir）项目³⁹，为清洁能源公司提

³⁴芬兰公共预算中超过 40%投向了能源和环境领域

³⁵如，哥本哈根在交通、建筑和能源生产等行业开展减排计划，设定了到 2025 年实现碳中和的远大目标

³⁶Tekes 与科技部共同征集方案

³⁷初创公司资金困难的时期，尤指即将实现商业化之前

³⁸私营投资机构如 VNT、CleanechInves、Finnvera 和芬兰工业投资有限公司（Finnish Industry Investment）等。

³⁹投资未来——能源项目

供共计10亿欧元的资金。另外，法国政府还出台了一系列其他政策。如，法国政府目前禁止页岩气开采（以保护环境为目的）。法国在可再生能源吸引力指数中排名第五，未来太阳能发电装机容量将翻倍。法国政府承诺到2025年将核电依赖度从2013年的78%降至50%，重点转向可再生能源，以满足到2020年可再生能源占23%的目标⁴⁰。

美国在私有部门这一综合指标中排名第一，美国的初创企业不断吸引着国内外资本。一方面，联邦政府在能源和环境政策上缺乏连贯性，使得公共部门在推动可再生和低碳未来上的角色不甚明朗。尽管如此，奥巴马政府已经提出了气候方案，到2030年发电厂的二氧化碳排放要减少30%⁴¹。美国还推动提高汽车燃料经济性标准（混合动力、电力和压缩天然气等），尽管政治气候顽固，还是为风能领域延长了税收优惠政策。从对新能源的吸引力上看，美国在安永的RCAI指数中保持首位，尽管中国加快步伐很可能超过美国。另一方面，美国政府承诺在2014财年中把清洁能源研发预算增加30%，至79亿美元⁴²，表明美国对于推动绿色议程的态度依然认真。

德国仍然是最大的可再生能源市场，尽管光照不算强烈，德国运营的太阳能装机容量占世界的三分之一。尽管如此，德国政府于2014年初出台了一揽子改革计划，上网

⁴⁰安永可再生能源吸引力指数

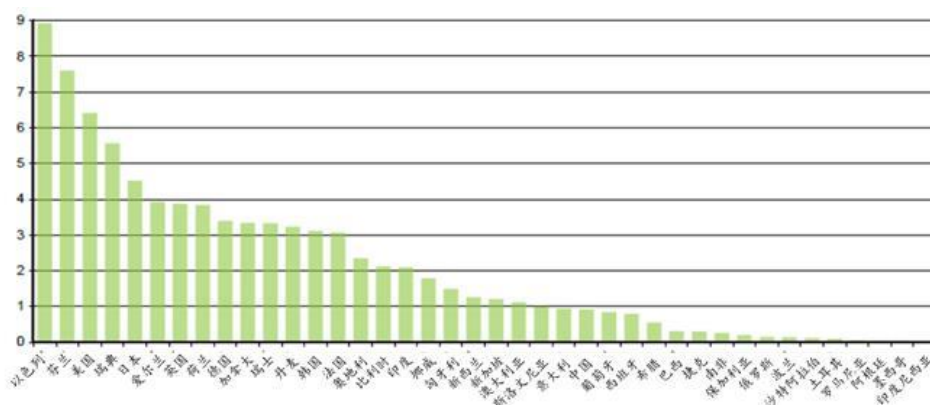
⁴¹出资奥巴马气候方案，医疗法案，《纽约时报》2014年6月2日

⁴²安永，RECAI，2013年8月

电价补贴制度（FIT）将被另一项制度取代，另一项制度将为实现二氧化碳减排80%-95%的目标打下基础。但人们仍在不断讨论，新制度的细节很可能在短期内减少可再生能源领域的投资⁴³。另一方面，德国单位GDP的清洁技术基金很高，同时存在大量支持清洁技术的机构，如Fraunhofer（研发研究所）和High-Tech Grunderfonds（前期基金），这表明未来几年内德国很可能继续推动清洁技术创新。

C：新兴清洁技术创新

新兴清洁技术创新表现的驱动因素考察清洁技术领域的创新和初创公司的出现和前期发展。这项指标由经合组织《专利合作条约》下的环境专利记录、Cleantech集团的清洁技术风投数据和2011-2013全球清洁技术百强（Cleantech集团每年评出全球私营清洁技术公司百强）构成。



环境专利数量最多的国家为美国（大部分位于加利福尼亚州）和日本（集中于东京和大阪的周边地区）。然而，从平均GDP角度来看，韩国排名第一，仅2011年一年就申请了6672项专利。为使新技术尽快进入市场，韩国知识产权局（KIPO）为绿色创新开辟了快速通道（专利申请通过时间少于一个月）。加拿大、英国和以色列也有类似政策。另一方面，相对GDP总量来说，G20国家当中的阿根廷、墨西哥和印度尼西亚三国申请的环境专利数比排名前五的日本、以色列、瑞典、芬兰和韩国少50倍。

到目前为止美国在清洁技术行业获得的风险投资最多，仅2013年一年就达50亿美元。另外，自2011年起，跨国公司持续参与了北美超过20%的交易⁴⁴。特别是大型企业（如Google、惠普等）聚集的硅谷，由于距离近，大公司可以方便地与初创企业投资、合作。另一方面，平均GDP风投水平较低的国家有日本、南非、墨西哥和俄罗斯。中国吸引的风险投资的绝对数额庞大（过去三年获得3.04亿美元），但与其体量相比还有很长的路要走。

与2012年的指数类似，新兴清洁技术创新指标的标准差是所有指标当中最高的，表明催生创新企业公司的国家和其他国家之间存在明显差异。有几个国家由于提供了培育高质量新兴初创公司的实在“证据”而大幅提高了整体

⁴⁴ 《2013-2014 欧洲清洁技术融资报告》，Cleantech 集团与 GeorigeffCapital 共同编撰

分数。这些国家有以色列、芬兰、美国和爱尔兰，整体排名靠前（在所有的指标中不低于平均值）并且在新兴清洁技术创新中表现优异。

其他突出的国家还有瑞典和英国，这两个国家在《全球清洁技术百强》名单中的企业数量很多（仅次于以色列和芬兰）。这些企业中不少受益于本国政府机构，如瑞典能源署和英国能源和气候变化部，这些机构通过为清洁技术初创企业提供前期拨款发挥培育创新的作用。

D：清洁技术创新的商业化程度

清洁能源创新的商业化表现考察一个国家扩大清洁技术创新的能力。这个指标的计算数据源自：清洁技术制造的附加值、清洁技术公司收入、可再生能源使用量数据、清洁技术后期私有投资、兼并收购和首次公开发行以及主要指数中上市公司的数量⁴⁵。

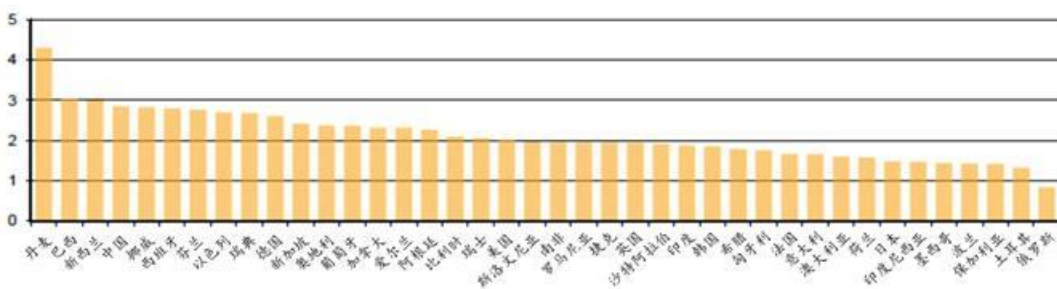


图 9：清洁技术商业化程度指标

为企业的后期发展提供良好的条件与扶持前期发展同等重要。量化经济活动和市场吸引力的方法之一是确定供

⁴⁵数据来源包括 WWF/Roland Berger Clean Energy, Living Plant; 英国商业创新和技能部,《低碳和环保产品和服务报告》; Ren21 2013 可再生能源现状报告; IRENA 可再生能源和就业; Cleantech 集团指数 (CTIUS)、FTSE、Ardour 和 WilderHill 指数和 Cleantech 集团数据: www.i3connect.com

应链规模大小和清洁技术企业创造的收入。根据英国商业创新和技能部的报告，2011-2012年度全球低碳和环保行业产品和服务的销售额为34亿英镑（约合57亿美元），较2010-2011年度上涨3.8%。美国占全球份额的19.2%，其次是中国（13%）、日本（6%）、印度（6%）和德国（4%）⁴⁶。

全球清洁技术创新商业化水平情况见下图：丹麦、中国、巴西、新西兰、挪威在这一指标中表现突出，但原因各异。

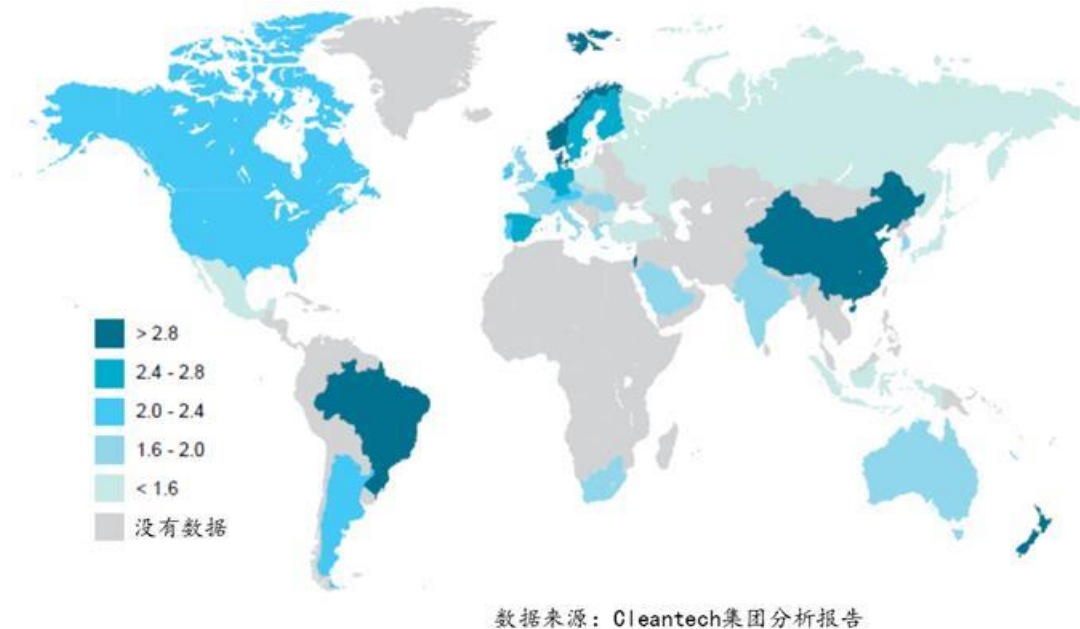


图 10：清洁技术创新商业化程度得分地图

丹麦在清洁技术制造业的附加值中排名第一（占GDP的3%）⁴⁷，相对经济体量来说也拥有最多的清洁技术上市公司。如，生物技术公司Novozymes、风能公司Vestas、Rockwool、Grundfos和Danfoss——都长于能效领域。

⁴⁶英国商业创新和技能部，《2012 低碳和环保产品和服务报告》

⁴⁷世界自然基金会，《Clean Economy: Living Planet 2012》

中国自2011年起IPO数量最多（共57起），相比之下，排名第二的美国只有22起。虽然在13.5亿人口中，可再生能源行业就业人数仅占1%，中国清洁技术制造业的产值（绝对值）位居全球之首。同时，印度清洁技术公司创造的收入为3.37亿美元⁴⁸——绝对值排在美国和中国之后，私人投资数量也相对较高（虽然没有丹麦数量多）。

巴西和新西兰使用的可再生能源占总能源消耗的比例分别超过45%和39%。新西兰已经在林业、园艺、制造业和工程方面具有专长，并且很容易转移到清洁技术领域。新西兰的可再生能源使用量也相对较高，很大程度上是因为30-60年前新西兰大力发展水电。新西兰的人均地热能使用量也位居世界第一。值得一提的是，瑞典和挪威的可再生能源在能源结构中占比也很大（超过50%和65%），尽管挪威97%集中于水电⁴⁹。

德国也是商业化程度高的市场之一，德国长期以来实行上网电价补贴并且可再生能源使用量大。在名为Energiewende，即“能源变革”的计划中，德国宣布终止核项目（部分原因是2011年福岛核电站事故），同时再次重申重点发展可再生能源⁵⁰。德国拥有的清洁技术上市公司数量排名第三（排在美国和中国之后）。

英国尽管拥有众多有利于清洁技术的碳政策，如新的

⁴⁸世界自然基金会，《Clean Economy: Living Planet 2012》。

⁴⁹<http://www.nve.no/no/Kraftmarked/Sluttbrukermarkedet/Varedeklarasjon/Varedeklarasjon-2012/>

⁵⁰Energiewende，《经济学人》。

“税收控制框架”和为项目融资的绿色投资银行（Green Investment Bank），相比其经济规模而言，英国的上市清洁技术公司数量不多。法国的兼并收购和IPO交易相对于其经济体量来说处于平均水平，可再生能源占总能耗的比重也很低（2012年占13.7%）。不过需要特别注意的是，本报告研究时期内全球清洁技术的公共市场处于低迷状态，特别是欧洲（虽然2013年末-2014年初有所回升）。

以色列虽然在综合指数中排名第一，但清洁技术行业收入非常低。以色列、芬兰和瑞典在“新兴清洁技术创新表现”和“清洁技术创新的商业化程度”两项指标中的差异最大，也许因为这些国家的企业尚未成熟或在有效扩大方面遇到困难。风险投资和私募股权及收购之间的差距将成为这些国家未来几年的一个主要挑战。

创新指数中的可再生能源

将公共财政用于可再生能源公司的全球性转型已经出现，同时，从欧洲到印度的上网电价（FITs）和其他可再生能源激励在减少。仅在世界一些地区（即非洲和中东）有新的上网电价政策在实施，特别是南非，见证着雄心勃勃新政策框架的推出。日本也修订了其新低碳技术计划，认为各种先进环境技术具有在2050年前减半全球碳排放量的潜力⁵¹。支持可再生能源的政治情绪的转变已经自然影响

⁵¹http://www8.cao.go.jp/cstp/english/doc/new_low_carbon_tec_plan/summary.pdf, p3

了可再生能源技术在这些市场当中的投资气候（至少在短期内）。然而，2011年是全球可再生能源投资创纪录的一年（3170亿美元）⁵²，接下来的2012年（2860亿美元）和2013年（2540亿美元）已开始出现下降（一个相似的下降趋势也出现在可再生能源风险投资领域）⁵³。然而，我们定将看到该产业全球投资的长期增长，特别是来自中国、印度和拉丁美洲，这些国家和地区已经在增加他们的贡献了。快速成本削减部分是通过在关键可再生能源部门最近的创新将会对更具创新性的产品和服务增加投资灌输信心。

一方面，允许“看不见的手”照顾市场力量，在长期内对可再生能源公司在不依赖补贴和税收激励的条件下提高整体绩效是有利的⁵⁴。另一方面，如果大多数国家的一次能源有少于30%来自可再生能源（有一些例外，比如前述提到的巴西和瑞典），该产业仍然有很长的路要走。另外，化石能源持续受到比可再生能源更多的补贴⁵⁵。美国、德国、加拿大和中国是过去三年中在可再生能源⁵⁶风险投资方面排名靠前的国家⁵⁷。依据各自来源如《2013皮尤慈善信托基金会报告-谁将赢得清洁能源竞赛》，仍旧是这些国家具有最激进的可再生能源发展目标和可再生能源装机目标。

⁵²Clean Energy Investment Falls For Second Year, BNEF, Jan 2014

⁵³2013年减少的投资量反映了两个主要的影响-持续快速减少的光伏系统成本，以及欧洲和美国可再生能源电力政策的转型对投资者信心的影响

⁵⁴亚当斯密用此描述自我规制的市场行为。

⁵⁵Energy Subsidies, IEA

⁵⁶包括太阳能、风能、生物燃料和生化药剂、生物质发电、水能和海洋能、地热能

⁵⁷数据来自清洁技术集团 i3 连接平台。风险投资包括种子、系列 A、系列 B 和增长股权



表 2：风险投资，全球排名 VS 可再生能源发展目标和装机容量⁵⁸

国家	2011-2013 可再生 能源风险投资 (百万美元)	全球创新 指数排名	2020 年太阳 能累计目标	2020 年风 能累计目标	最终消费可再 生能源份额	2013 可再生 能源累计装 机容量
美国	5118	3	14.6GW	57GW	25% by 2025	60 GW
德国	330	7	50GW	49GW	18% by 2020	77.4GW
加拿大	310	9	10.6GW	15GW	75% by 2015	13.5GW
中国	304	19	50GW	200GW	9.5% by 2015	191GW
英国	263	6	2.7GW	26GW	15% by 2020	18.7GW
印度	213	21	10.9GW	32.4GW*	15% by 2020	30GW
法国	136	15	4.9GW	25GW	23% by 2020	14.7GW

*印度风能和太阳能目标是到 2017 年

中国经常被作为“清洁能源竞赛”的赢家而被提起，因为在项目融资中，它已经吸引了总额达到542亿美元的资金，并且已经主导了出口，还正在经历国内太阳能装机的急剧增长（从2012年的3.2GW到2013年的12.1GW）。也就是说，距离可再生能源风险投资排名第一距离很远，更多是因为几个可再生能源部门（如太阳能）在巩固和发展阶段，而不是生成一批新的创新型企业；由于能力和创新的动力

⁵⁸表格来源包括：PEW Charitable Trust, Who is Winning the Clean Energy Race?, 2013; REN21 Global Status Report 2014; Energy Information Agency, Annual Energy Outlook 2012 (USA); Database of State Incentives for Renewables & Efficiency (DSIRE), average of 36 States' Renewable Portfolio Standard targets (USA); National Renewable Energy Action Plan 2010-2011 (Germany, UK, France); European Wind Industry Association, Pure Power III (Germany, UK); Canadian Solar Industry Association, Solar Vision 2025 Report; National Energy Board, Canada's Energy Future 2013 Report; National Action Plan on Climate Change (India).

今天在中国并不是很强，美国和日本是在可再生能源领域值得一提的另外两个国家，因为它们在小型分布式装机方面进行了大量投资，但在过去几年仍没有受到风险的关注。日本的创新仍旧来自大的产业，如三菱和尼桑，而不是从起步阶段产生。而美国和德国在风险投资表中排名靠前，这些国家在2013年减少了对可再生能源的激励可能同时反映了在未来几年中，可再生能源创新的减少。

通过几个代表性的部门（太阳能、风能、海洋能）分解可再生能源，也会带来洞察在特定国家流行何种创新模式。我们看到这些国家正在适应新的可再生能源消费模式，也在创造有趣的，新的商业模式，这可以使得它们在未来十年具有竞争力。

太阳能

美国已经对太阳能实现了最大量的风险投资，就像他们在所有清洁技术部门做的。然而，由于太阳能情景的变化，中国已经在太阳能电池板生产和价格上赢得了比赛，风险资本主要流入了美国下游的太阳能公司(如融资、分期付款、监控)，与太阳能板物理部分、工厂及发电塔的建造者相对应。巧合的是，美国也缩减了其对太阳能硬件公司的赠款支持，转而支持公司以降低太阳能的“软成本”，这是大规模部署的推动者。例如，美国能源部发起的Sunshot孵化器项目，在2012和2013年选择了更多的非硬件

制造公司，如Mosaic（社区太阳能融资项目的组织者）和Clean Power Finance（分布式太阳能的金融和软件提供者），而与2007-2008不同，那时硬件公司比比皆是，如Abound Solar（薄膜光伏电池制造商）和Solexel（晶体硅太阳能电池生产商）是更好的代表。

德国缩减了其支持太阳能公司的补贴，随后导致了2011年和2012年高调的破产（例如Q-Cells, Odersun, Solon）。因此，风险资本已经将注意力转向更少资本密集型的“cleanweb”太阳能公司，如pvXchange等（下游光伏市场在线批发贸易平台的开发商）或Changers（通过一个便携式离网太阳能系统为手机充电的社会能源平台的开发商）。

在光谱的另一端，中国一直强调在太阳能电池板先进材料领域的创新，以增加太阳能发电装置的性能。例如，杜邦，化工巨头，正分别与振发新能源公司（一家中国合同能源管理和发电公司）和英利能源（一家中国光伏制造商）合作，进行先进材料的研究。政府已经设定了一个在2014年安装14GW太阳能设备的目标，并正在采取措施，通过安装跨越全国的特高压电力传输系统使可再生能源资源进一步的整合。由于国家的大型财政储备，对于清洁技术的慷慨鼓励，以及强大的国内市场，西方可再生能源公司尤为

中国所吸引⁵⁹。

太阳能领域的许多创新持续关注与电力系统的更好集成，以及进一步削减成本。各类公司，如SMA太阳能技术公司(德国)正在开发集成储能光伏逆变器，使太阳能更加方便家庭消费。其他的，像康威特吉公司(中国)和OptistringTechnologies公司(瑞典)正在通过开发成本有效的电池板和软件控制工具解决功率损耗的问题⁶⁰。

风能

欧洲，特别是德国、英国和丹麦，由于激励机制(如上网电价)的历史，风力发电部门很强大。此外，与领先的风力涡轮机制造商维斯塔斯、西门子风电，以及爱纳康，欧洲仍然是风电企业最大的市场。然而，随着行业的成熟，一批新的风能技术开始在监测和控制领域兴起——专注于改进现有风电场的运营效率，而不是建立新的风电能力。风能部门一个新的创新者的例子包括CyberHawk Innovation公司，英国航空基础设施检验服务的提供者。

在风能部门的风险资本最近也在流入世界其他地方，它们的风电增长成为焦点——中国，印度以及瑞典和比利时。巧合的是，随着其试图推出包括电网改造等任务的国家“风电任务计划”(wind mission)，印度2013年一年已安装风电1729MW，并将继续作为一个推动力量。

⁵⁹更多的西方清洁技术公司在中国起飞，但之间存在差距：<http://www.eenews.net/stories/1059975492>

⁶⁰<http://climatesolver.org/innovations/supplying-energy/solar-pv-optimizing-inverter>

海上风电开发，特别是浮动风力涡轮机，有望应用于有强大海上风力部署目标的日本和韩国等沿海国家。英国拥有世界上最大的海上风电市场(约3681 MW)⁶¹，同时建立了由碳信托公司(Carbon Trust)领导的海上风力加速器(OWA)⁶²，该项目由诸如SPT Offshore公司赞助，该公司具有海上船只的安装和工程技术。

美国也是一个风电大市场，公司专注于通过使用不同先进材料(如纳米技术)使叶片更具流线型。举一个例子，Electron Energy公司生产稀土材料和永磁产品。

现在各种创新公司也在利用多余的风能将它转化为水或能量。比如法国Eole Water公司，已经修改了传统的风力涡轮机设计，创建一个可以生产饮用水的设备——使农村地区在供水方面实现自给自足。

在德国和丹麦(风能盈余的国家)，储能公司将他们在电解⁶³和氢产品方面的核心竞争力应用于风能制气上(P2G)。这些技术利用风电场缩减的风能，并将其供应给气体分配网络。有几个P2G公司开启了多种方式利用多余能量的可能性，或者是制氢(如Sunfire公司)，或者是合成天然气(如Etogas公司)。

储能/智能电网

⁶¹GWEC, Global Wind Report 2013

⁶²海上风力加速器资金的三分之二是由公用事业和其他行业参与者提供的
<http://www.carbontrust.com/our-clients/o/offshore-wind-accelerator>

⁶³电流通过水

智能电网配电系统和储能可以通过克服间歇性的障碍和建造比传统的能源形式多得多的分布式能源，来提高可再生能源的重要性⁶⁴。新的创新以智能电网的形式出现，比如，通信和“物联网”（先进的连接装置）使得波动的可再生发电被优化管理和使用。这些技术连接能源系统的不同部分，“无形中”提供了一个可再生能源的分散备用容量和需求侧的管理。

储能优化了现有的电力系统，并促进了更多的可再生能源部署，创建了一个利用更多可再生能源和成本下降的良性循环。大范围的化工、机械、热力和重力储能选项是可商业化利用的，并且已经在电网中得到应用。事实上，如飞轮储能等储能选项在平衡电网电力方面比储备化石能源的方法更有效率。

储能模式是全球专门从事消除间歇性能量产出问题，并在更多可再生能源上网时保护电网的可靠性。例子包括General Compression公司(美国)，等温压缩空气存储系统的开发商⁶⁵，Isentropic公司(英国)，抽热电力存储系统的生产商以及Sonnenbatterie（德国），太阳能光伏和微型热电联产（micro-CHP）存储系统的专家。

同时，公用事业在增加其与储能创新的接触，以优化其阵列，实现出售多余电量或套利的目的。结果，美国的

⁶⁴ 《第三次产业革命：引领绿色能源时代》，杰里米·里夫金

⁶⁵ 利用压缩空气的余热再生能源

几家公司，如Stem公司和 Green Charge Networks公司，提供特别为基于现存能源基础设施的能源监测和储能利用软件和网络工具（如AES储能项目）。

在亚洲和其它地区，公司在主要围绕锂离子电池推进材料创新（阳极、阴极、分离器），作为与可再生能源发电合作中的高能容量选择；案例还包括吴羽电池材料公司（Kureha Battery Materials）（日本）和天奈公司（Cnano Technology）（中国）。

地热

地热资源利用技术已经存在多年，并在世界各地许多具有巨大深入规模化发展潜力的地方与常规能源竞争。在创新的空间有各种正在进行的增强型地热系统(EGS)领域的示范项目，这是一项用于人工创建水热资源来发电的工程技术。到目前为止，虽然美国预测在2050年前将建成总装机容量达到100,000MW的增强型地热系统(EGS)，还到目前为止，还没有商业规模的EGS电厂出现⁶⁶。

也有少数的创新型公司在改装和提高现有设施和电厂的性能。比如，Greensleeves公司(美国)已经开发出智能控制以提高成本壁垒，在地热中实施热控制系统。Exergy公司(意大利)还开发了一个应用于有机朗肯循环(ORC)的涡轮机⁶⁷，以提升大量地热发电厂的效率，包括在Monte

⁶⁶<http://www.c2es.org/technology/factsheet/EGS>

⁶⁷有机朗肯循环：使用高分子量流体在地热或其他低温源处回收热量

Amiata的Enel Green Power公司的1MW发电厂⁶⁸。

改造地源热泵用于为住宅和其他建筑物加热和制冷节能是另一个正在兴起的创新领域。在这一领域的公司包括Ice Energy公司(英国)和Hero Renewables公司(美国)。

潮汐和海洋能

虽然大型水电开发已由一组特定的处于领先地位的公司(阿尔斯通, 安德里茨, IMPSA, 福伊特)占据了重要位置, 但还有很多在波浪、潮汐和小型水电技术方面的创新。比如Innovative marine power公司, 正在希望帮助提升现存大型水电站的能力并进入处于增长中的水电消费市场, 如中国。例如, OpenHydro集团, 一家爱尔兰的船用燃气轮机制造商, 已经建立了各种合资企业和国际合作来创建产业化的潮汐发电站。此外, Eco Wave Power公司, 一家以色列的流体动力开发商, 已经建立了一个中国生产设备基地, 来在全国推销其技术⁶⁹。

在英国, 有几个波浪能转换器公司获得了风险投资拉动, 例子包括Aquamarine Power公司和Scotrenewables公司, “深绿色”概念已在潮汐领域兴起, 其与开启难以接近的深水和利用低速水流发电相关联。能源和气候变化部(英国)近期

在支持该领域的三家公司(Minesto, IT Power and NPL)

⁶⁸REN21 Global Status Report 2014, p41

⁶⁹以色列波浪能公司在华开办子公司, Cleanbiz.Asia

70。

在欧洲，服务型企业是发展趋势，如Geppert公司，奥地利的一家小型水电站电力和机械设备的提供商，2013年从 Mountain Cleantech 公司和 Austria Wirtschaftsservice公司收到1500万欧元，两者都是小水电项目运营商，通常需要提高其电站的寿命、工作安排和利用效率。



其它

今天，超过一半的来自化石或可再生燃料的化学能在燃烧过程中丢失了，主要作为余热。在工业应用和交通领域，大量余热没有被利用。这也是生物能源创新关注的主要领域，特别是在余热回收技术上，如HeatMatrix公司（荷兰），其将烟气余热预热助燃空气。其他公司专注于热电产品，如Alphabet Energy公司（美国）

⁷⁰<http://www.plantengineer.org.uk/plant-engineer-news/half-million-decc-award-for-deep-green-tidal-power/59768/>

0-FlexxTechnologies公司(德国)或Sheetak公司(印度)。

结论

在所有的创新指数要素中，全球范围内还有更多需要做，是否需要增加研发投入（清洁技术研发目前占全球研发总投入的比重低于3%）；扩散性的低碳解决方案达到应对气候变化的要求（预计将会是额外的每年4800亿美元投资流入至2030年，以避免温度上升超过2° C）⁷¹；改造能源基础设施以适应新的技术；或促进正确的教育、培训和未来十年企业家的思维模式。在过去的十年中确实取得了技术进步，在风力发电、太阳能和LED照明中随处可见的成熟清洁技术即是证据。然而，下一波的清洁技术企业不仅需要资本和政策支持增长，他们将需要与当地和国际合作伙伴建立关系，将他们带入理想的规模。

政策制定者有机会通过在清洁技术战略或学习在东方或西方，北方或南方“如何做事情”等的国际合作，帮助初创企业利用国内市场需求，并在更高的水平进行创新。落后于指数曲线的国家，可以通过从事跨国合作和讨论，抓住机会解决他们在清洁技术创新方面的差距。国内市场较小的国家，需要一种用于开发尖端技术的诀窍来帮助他们的企业接近在其他地域和市场的更大的清洁技术需求人群。反过来，在具有庞大国内市场，但需要弥补发电创新

⁷¹<http://www.plantengineer.org.uk/plant-engineer-news/half-million-decc-award-for-deep-green-tidal-power/59768/>

公司的国家，将依靠与较小的新兴发电国家合作，并学习他们的技术专长。

2050年前世界需要容纳额外30亿人，这些人都希望能过上高质量的生活，以及获得食物、水和能源的权利。我们已经看到一些国家的思想观念在向清洁技术转变——新政策和新项目促进可持续创新就是证据，如韩国的绿色专利流程的快车道，未来十年中国在可再生能源领域数十亿美元的投资等。甚至连“落后型国家”也对全球格局的变化有所反应，增加了他们在之前从未出现过的领域的活动。

在我们看来，主动的行动，如Tekes项目和科技部(MOST)呼吁在芬兰和中国之间的清洁技术提议值得关注——因为他们可能会被证明是一个在清洁技术创新政策新方向的主要案例。世界最具优势的孕育创业型国家(Start-Up Generators)(如芬兰)和商业化型国家(Strong Commercializers)(如中国)之间的强强联合，给未来带来了巨大的潜力。

生态创新瞭望台—国家简况 2013：芬兰

译自：<http://www.eco-innovation.eu/>

编译：工业和信息化部国际经济技术合作中心 白旻 刘佳源 邵宇琦

摘要

与2011年比较，芬兰的生态创新状况是稳定的，位列欧洲最具创新力的国家之一，并在廉洁、健康、初高级教育等领域位居榜首（世界经济论坛，2014）。清洁技术在芬兰仍是增长最快的商业领域，主要集中在能效（比如，Eniram能源管理系统），可再生能源，废物管理，再循环（比如，BaseN）以及清洁工艺。一个明显增长的创新领域与废物管理创新（比如，ZRR半移动式机器人结构），北极海洋技术和专有技术的发展有关。

从全国来看，芬兰生态创新是由良好发展的研发和创新体系、开放和竞争的经济，研究机构、大学和私人部门之间的美好合作，良好的营商环境、规制和架构等为生态创新提供激励，以及特殊的原因，如能源独立的愿望所驱动的。另一方面，生态创新面临的障碍，如投资回报的不确定性，政治问题或寻找良好生态创新示范项目的的能力等。

2013年生态创新是由几个不同的战略，计划和项目来落实的，关注的重点从促进材料效率转向了提高能源效率。新的战略和项目在实施，如芬兰生物经济战略，有害环境

补贴的再分配，各类促进生态创新的Tekes（芬兰国家技术创新局）项目：智慧城市，智慧采购，创新城市，北极海洋技术。

基本介绍

2013年，芬兰经济持续面对诸如电力和造纸产业增速下降等结构变化问题的挑战，并给生态创新的发展带来挑战。恶化的就业环境和疲软的消费信心引发了2013年私人消费的下降。此外，固定投资和劳动力总量在下降（芬兰银行，2013）。2008年爆发并仍在持续的金融危机也给芬兰的环境带来了负面影响。经济增速下降减少了自然资源的使用，减缓了环境政策的压力，如国际气候保护方案（芬兰环境研究所，2013）。

芬兰具有强大的生物能力：整个国家的森林覆盖率达到78%。具有充足的淡水资源和矿产储备。虽然芬兰已经变为了一个创新驱动的经济体，但自然资源在经济中的作用仍旧很重要。芬兰还是高度出口导向的经济体——65%-90%的产品出口（芬兰森林研究所，2013）。与社会经济环境比较，芬兰的自然环境在改善。随着能源消费和汽车使用增长速度的下降，排放出现了明显下降（芬兰环境研究所，2013）。

然而，并非所有的环境指标都是正面的。虽然芬兰政府在此领域取得了积极的发展，但在资源效率、气候变化、

生物多样性等领域的目标并非都已实现。对环境专家来讲，核心的问题是在减少环境成本的同时获得足够的经济福祉——同时结合环境和经济的利益(芬兰环境研究所,2013)。

生态创新表现

本章分析的基础是《2013年欧盟28国生态创新记分板》(Eco-IS)。这份报告通过生态创新指数展现一国的生态创新水平，同时与欧盟平均水平和欧盟领先水平进行比较。Eco-IS根据五大类的16个指标进行评价：生态创新投入、生态创新活动、生态创新产出、环境效益和社会经济效益。

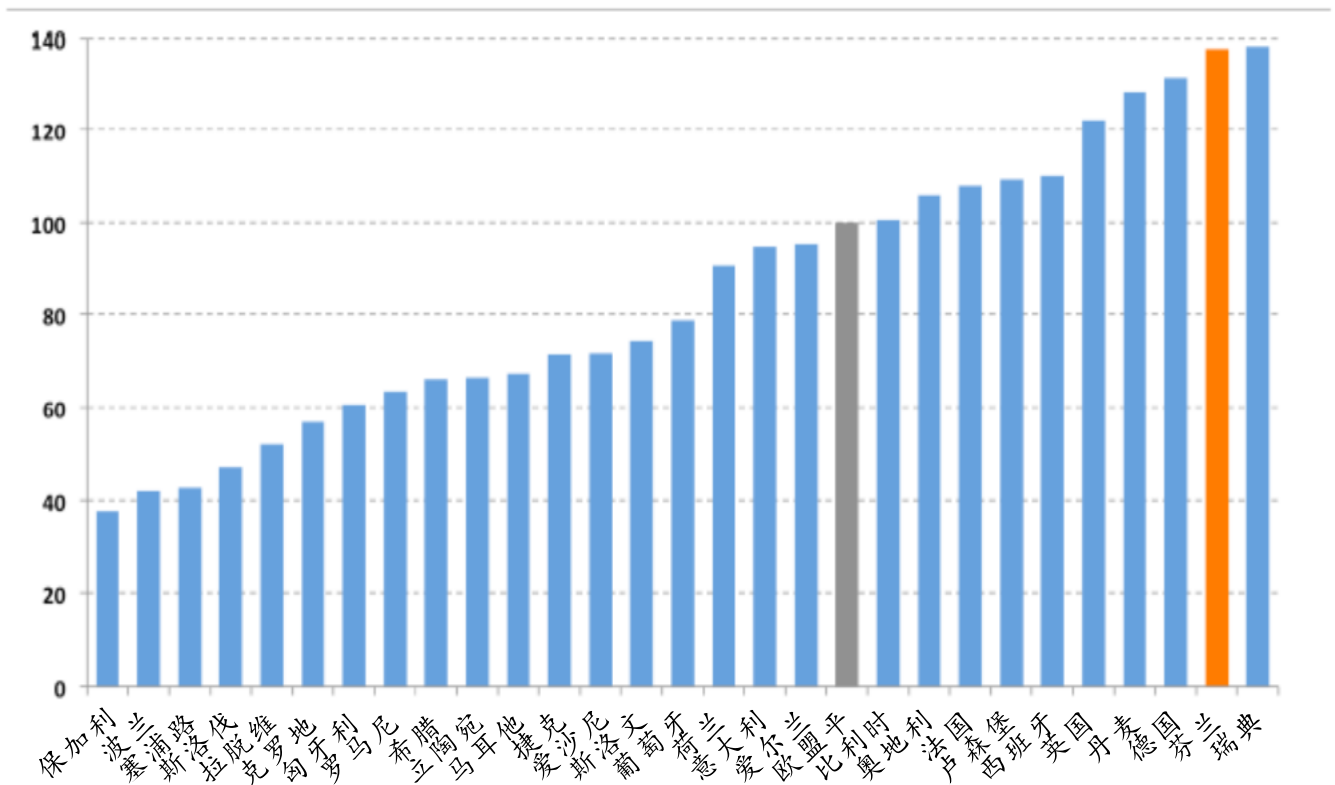


图1 欧盟27国2013生态创新记分板复合指数
数据来源: EIO, 2013年

芬兰在生态创新方面的表现依然走在欧洲最前列，比欧盟平均水平高38%，与瑞典并列第一。国别专家认为各项

指标准确地概括了芬兰的情况。芬兰在生态创新方面进展稳定，并且与2010年和2011年的趋势相似，在Eco-IS的各项组成指标中的表现差异很大。

芬兰生态创新投入水平非常高，在各国中十分突出，也即芬兰政府的研发支出、研发人员数量以及绿色产业早期投资总额都名列前茅。其中绿色产业早期投资总额比欧盟成员国平均水平高80%-200%。例如，芬兰每百万人口在绿色项目上的投资为3817万欧元，而欧盟平均仅为1230万欧元（EIO，2013）。这样的成功源于支持国际企业市场环境和政、产、学、研之间的紧密合作。另外，芬兰清洁技术的投资回报也非常高，该国已成为全球主要清洁技术集群之一。

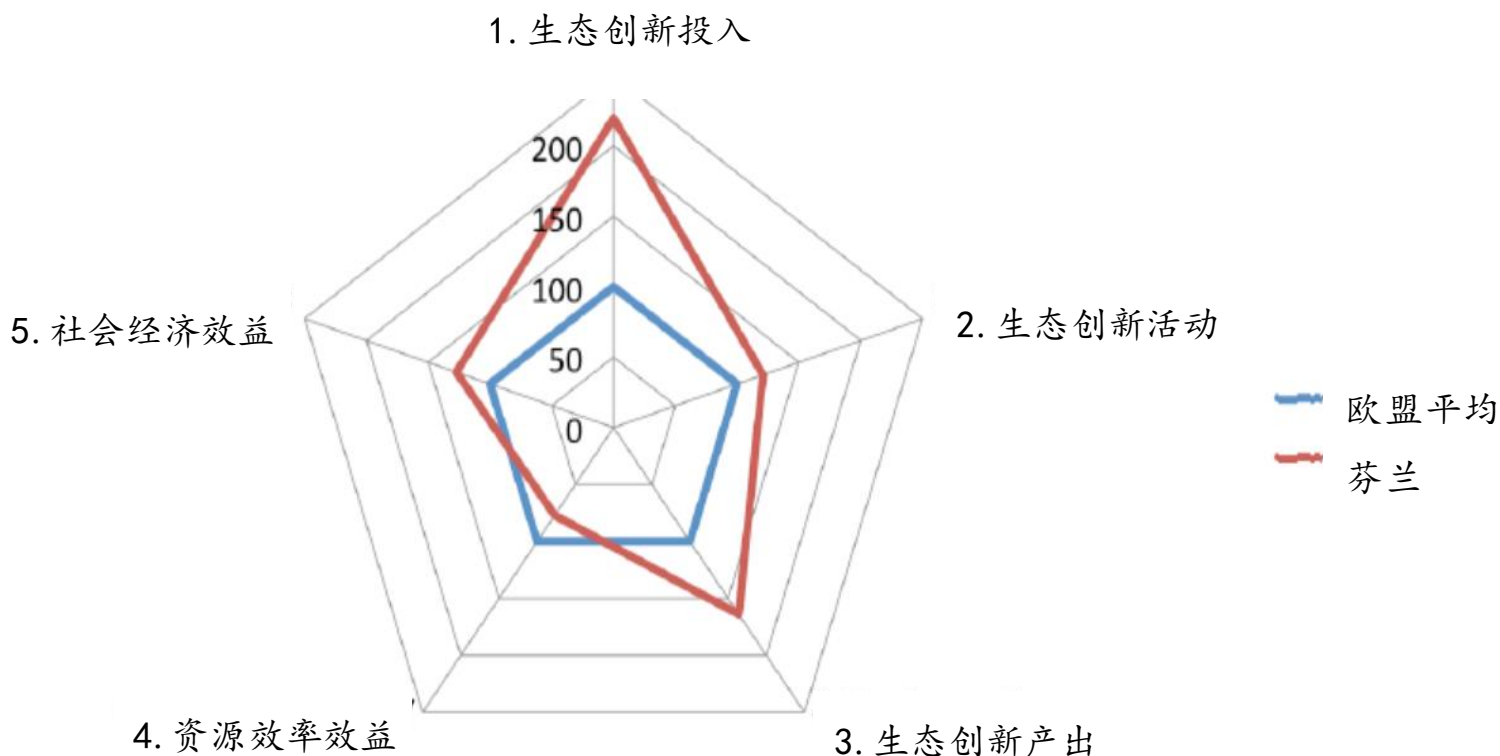


图 2 芬兰生态创新复合指数的各成分水平，2013

数据来源：EIO, 2013

与前一个报告时期相同，影响芬兰生态创新表现的主要障碍是资源效率效益。虽然芬兰政府明确表明将提高可再生资源在能源生产中的比例，但政策见效还需要时间，芬兰社会的温室气体排放量仍然比欧盟成员国平均排放量大近20%（已考虑GDP）。而且，能源和物质生产效率比欧盟平均水平和排名最靠前的国家落后一半还多。可喜的是，为应对这一问题，芬兰政府已经启动先进物质效率和智慧采购等计划。

总之，芬兰仍然是计划和组织生态创新系统的杰出典范。但要想维持世界领先地位，芬兰需更加注重资源效率和社会经济效益。

生态创新精选领域和新趋势

清洁技术是芬兰发展最快的商业领域之一，总额达246亿欧元，年增长率为15%（芬兰贸易协会2013）。由于能源效率是芬兰的主要优势，芬兰清洁技术大部分营业额来自出口。此外，芬兰的全球清洁技术市场份额超过1%，因此它是清洁技术世界领先国家之一（清洁技术芬兰2013）。

根据清洁技术芬兰（2013）每年的调查，清洁技术领先商业领域保持相似即：能源效率、可再生能源、废弃物管理和再循环、清洁过程、咨询和顾问服务。营业额主要来自于能源效率、清洁过程和可再生能源领域（清洁技术

芬兰2013)。

由于芬兰的人均能源消费量是欧盟国家里最高之一，芬兰高度依赖化石燃料进口。能源政策是政府关注的中心。政府力求增强芬兰的能源安全；因此能源效率和可再生能源传统上在芬兰清洁技术领域最有意义。国家制定了一个雄心勃勃的可再生能源计划，着眼于2020年前实现可再生能源发电占比38%（国际能源署2013）。

2013年生态创新企业中大约有一半从事能源效率相关领域（例如BaseN公司的Eniram能源管理系统）并且占这个领域营业额三分之一以上（Tekes2013）。此外，自从2007年起就制定了一个材料效率计划，旨在推动经济增长、广泛使用自然资源和减轻有害环境影响（Tekes2007）。

芬兰正在增长的生态创新领域之一有关清洁技术和出口促进的进一步发展。2013年最新的例子是公共采购新规则的采用。现在所有政府采购者在计划采购的时候，必须考虑新型清洁技术解决方案是否合适。这力图减少产品服务生命周期内公共领域材料和能源的使用（TEM2013）。

芬兰是唯一一个出口贸易90%都依靠海运的国家。然而波罗的海的一些海域每年冬天都会冻上，因此2013年芬兰开始关注北极海洋技术创新和技术发展。Tekes以发起一个促进新北极圈商业发展、价值1亿欧元的北冰洋项目，为该计划做出贡献（Tekes2014）。

这项计划的关键领域包括环境技术、北冰洋及其他海上运输、离岸工业、海运业和基于北极海洋专业知识的新商业。芬兰将寻求竞争优势，尤其是环境和ICT技术（芬英商会2014）。

芬兰生态创新障碍和驱动

近年来芬兰被当作欧洲最具创新力的国家之一。芬兰生态创新的主要驱动是：

- 成熟的研发和创新系统。就私人 and 公共研发投入及新博士生比例而言，过去十年芬兰一直走在美国和欧洲高知识密集型国家的前列（欧盟委员会2011）。
- 开放和竞争型经济。外资企业能受益于政府激励措施和访问来自大学和私人领域之间广泛合作的最新研究发现（投资芬兰2014）。
- 研究机构、大学和私人领域的合作。2011年教育研究发展计划通过，旨在提高企业、高等教育机构和研究机构之间跨越领域界限的研究合作及流动性。关键措施包括学院项目资金，科学、技术和创新战略中心等（德勤2013）。
- 有利的商业环境。对国内外企业芬兰都拥有友善的商业环境。现在外资企业占芬兰公司营业额的20%以上，而且这个数字还在持续增长（ScanBalt2013）。
- 现存规定和结构对生态创新产生激励。有各种各样的计划和项目来促进生态创新活动。公共融资最重要的两个

来源是：芬兰技术和创新资助机构（Tekes）提供补贴和贷款，芬兰工业投资提供私募股权融资（芬兰美国商会2012）。

- 能源独立的意愿。芬兰高度依赖化石燃料进口，（例如油、气、煤等等）对长期能源安全或能源独立性构成巨大挑战。

另一方面生态创新存在一些显著障碍如：

- 生态创新不确定的投资回报或很长的回报期。尽管针对生态创新有很多激励措施，对一些企业而言回报期长是促进发展和吸收生态创新的严重障碍（欧罗市场气氛调查2013）。
- 政治问题。生态创新领域由不同部门和机构管理的一些不同的策略、计划和项目运行。因此，正如之前的报告所鉴定，这会导致不同规定或计划重叠的情况。此外，它恶化了已使用措施的管理。
- 特殊问题如寻找可靠的生态创新试点和市场复制项目的能力。这类试点帮助创新项目和产品营造真实环境条件，为了确定潜在的优势和劣势。

环境创新政策概览

2012年以来，芬兰环境政策关注的重点由促进材料效率转向提高能源效率。芬兰在能源效率方面已经有了强有力的政策指导，但在资源效率方面缺乏手段。在此领域没

有特定的战略或政策。此外，该领域由其他的战略、计划和项目来解决。

在2013年，新的战略和项目被实施，包括：

- 在公共采购领域，促进可持续环境和能源解决方案（清洁技术解决方案）的政府决策原则阶段（2013）——在公共采购领域促进可持续发展的环境和能源解决方案（清洁技术解决方案）；
- 有害环境补贴的再分配（Reallocation of the Environmentally Harmful Subsidies）（2013），目标是支持生态可持续增长和就业。
- 芬兰生物经济发展战略(Finnish Bioeconomy Strategy)（2014）——该项战略预计将于2014年启动，并具有广泛的合作基础。生物经济结合了许多传统的初级生产领域，行业和产品市场，如林业、农业、水产养殖、森林和化学工业、能源和建筑等行业。它同时也突显出无形自然资源的价值。
- 材料效率项目(Material Efficiency Programme)(2014)。该项目旨在为生态可持续性的就业增长创造条件，促进经济竞争，为可持续使用自然资源创造可能性以及为知识型高附加值生产创造前提条件。

生态创新领域的各类Tekes项目（2011-2014年）：

- 智慧城市（Witty City）2013-2017——旨在提供更好的

生活和工作环境，以及为市场带来新的产品和服务机会的公司。

- 智能采购（Smart Procurement）2013-2016——旨在通过卓越的采购和市场的发展加快引入创新；
- 北冰洋（Arctic Seas）2013-2017——旨在将芬兰变成北极海洋技术的国际集聚地（如上文描述的）；
- 创新城市（Innovative Cities）2014-2020——旨在在芬兰创建具有国际吸引力的一流人才创新集聚地；
- 建筑环境（Built Environment）2009-2014——特别关注改造和翻新，以及幸福概念建筑和基础设施建设；
- Groove——发展于可再生能源项目2010-2014，旨在通过改善其国际竞争力来提高芬兰可再生能源领域中小企业的业务能力；
- EVE，电动汽车系统（EVE, Electric Vehicle Systems）2011-2015旨在为电动汽车和支持系统开发人员创建一个共同体；
- 绿色增长——通向可持续的未来（Green Growth, Towards a Sustainable Future）2011-2015旨在为基于降低能源消耗和可持续利用自然资源的可持续经济业务识别潜在的新增长领域；
- 绿色采矿（Green Mining）2011-2016旨在使芬兰到2020年成为可持续矿产行业的全球领导者。

作者：Katre Eljas-Taal, Jurgita Stasiukaityt, Edgar Rootalu

来源：

http://www.eco-innovation.eu/images/stories/Reports/EIO_Country_Brief_2013_Finland.pdf

清洁技术会是芬兰的下一个诺基亚么？

译自：2014年3月10日【美国】<http://www.greentechmedia.com>

编译：工业和信息化部国际经济技术合作中心 金逸



停滞的经济使得利用高能效对芬兰人来说愈发重要。

苹果开始设计它们那广受欢迎的手机和平板电脑时，并非对芬兰人抱有什么怨恨。但事情的结果却使得芬兰的经济成为了全球众多被苹果设备颠覆的事物之一。

“正是iPad摧毁了芬兰的造纸工业，正是iPhone摧毁了芬兰的ICT产业”，芬兰经济部部长Jan Vapaavuori这样告诉各国的记者。第一个声援这种观点的是芬兰的工业大鳄Björn Wahlroos，他说：“这就是为什么我们需要创造一些新事物的原因”。

比起iPad对造纸工业，iPhone对诺基亚的冲击更加直接。由于电子通讯这些年来的普及，全球纸浆造纸产业已经出现萎缩。

尽管整个欧盟疲软，国内最大的公司开始衰落并最终

被出售，但芬兰还是找到了一条摆脱经济停滞的途径，那就是：帮助别人用较少的资源做更多的事。

清洁技术的潜力

这些年来芬兰一直致力于清洁技术的利用，这可能会使芬兰的境况得到改善。芬兰的化石燃料资源很少，但却有着大规模的木材工业和重工业，比如纸浆造纸、造船和采矿。这种资源和产业的组合就意味着芬兰的工业要想参与全球竞争就不得不始终专注于能源的效率，芬兰许多其它使用国内廉价能源的重工业才刚刚开始关注能效的问题。

芬兰的GDP大约占全球的0.4%，但芬兰清洁技术占全球的比例却是这个数字的两倍还不止，大约占了1%。这个数字很小，但是芬兰的人口也只有五百万多一点。如果芬兰能在2020年完成清洁能源占全球比例翻倍的目标，那么就可以改变近年来经济增长停滞的局面。

“我们觉得清洁技术是最有潜力的经济”，Jan Vapaavuori说道。

虽然近年来整体经济并没有增长，但从2011年到2012年清洁技术在芬兰增长了15%。

对于芬兰而言，清洁技术更多的是企业与企业之间的能源效率问题，而不是面向消费者的清洁能源解决方案。许多环保人士辩驳说，不依赖石油、煤炭和矿业而去燃烧消耗木材的纸浆黑液这种方式也称不上清洁。但是，芬兰

已经绘出了一副清洁能源和高效能源组合的蓝图。

经济与就业部门预测，芬兰会专注于能源效率、可再生能源中的生物质能以及废物处理。该部门目标在2025年前使芬兰的清洁技术出口量翻番、石油使用量减少20%、天然气使用量减少10%并停止煤炭的使用。

在政府组织的一次媒体活动中，记者们听闻芬兰清洁技术产业最突出的特点是，各个领域的国内企业，从电梯到交流传动效率，再到废物循环过程中的机器人技术以及第二代生物燃料都已经开始运用清洁技术。

芬兰并不仅仅只有ABB、KONE、耐斯特石油(Neste Oil)和瓦锡兰这样繁荣的大型商业企业，芬兰还是拥有成熟创业文化的少数几个欧洲国家之一，在赫尔辛基的市区芬兰有自己的清洁技术企业孵化机构。

欧盟目标到2020年可再生能源占比要达到20%，芬兰在这方面领先一步，已经完成了到2020年可再生能源占比达到38%的国家目标，即使其中大部分是依靠它最重要的自然资源——生物质能。

芬兰政府2012年报告说，芬兰46%的电热能来源于可再生能源，其中超过一半来自水电（部分来自于北欧），大约20%来自木材燃料。化石燃料提供了电热能的25%，核能占18%，剩下的部分由泥煤和其它能源构成。

选择生物质能

清洁可再生能源在芬兰的前景并不光明，芬兰一直在开发自己拥有的资源，但光靠风能和太阳能还不够。北欧国家在一年中的大部分时间里阳光并不充足，即使阳光充足，太阳在天空中的位置也比世界其它的地方要低，所以太阳能面板需要被特殊地摆放才能最好地吸收光线。

风能正在被开发利用，新的风能入网价格已经出台，但是依靠国外的风能对于一个在漫长的冬天里四周的海水都会结成一米厚的冰层的国家来说并不是一个现实的选择。清洁技术专家并不指望风能能在芬兰的能源结构中扮演重要角色，尽管作为北欧电力网的一部分，它可以更多地依赖邻国的水力和风力电能。

在这种情况下，生物质能成为了最主要的选择。芬兰将生物质能视为一条有可能的出路，它利用废弃物中的生物质作为一种燃料来源已有几十年的历史，目前正致力于第二代生物燃料的开发。“生物质能是一个重点，我们不用为了获取能源而去刻意种植森林来燃烧”Jan Vapaavuori说，“它完全可以作为我们森林工业的一个副产品而得到，它使我们有可能在生物质能的开发上全球领先”。

耐斯特石油是芬兰唯一的炼油企业，已经开始从木材废料、动物脂肪和棕榈油等来源中开发生物燃料（考虑到采购的问题，耐斯特正在试图去除棕榈油的使用，但还没有找到替代物）。耐斯特正在和德国汉莎航空合作测试航

空生物燃料，也在和芬兰航空展开对话。

“所有的石油公司都声称它们不再只是石油公司了”，芬兰环境部长和绿色联盟领袖（芬兰的“绿党”）Ville Niinist说，“我不相信它们，但我相信耐斯特石油公司”。

芬兰正在与爱沙尼亚合作建造联合液化天然气终端，这是在押注海运业的船舶将从燃油向燃气转变。提到这种先进的船舶工程，Ville Niinist说“我们希望为全球提供解决方案”。

此外，芬兰几十年来一直致力于造纸业与采矿业向节水型和无害型的转变，现在它们想将这种专业技术出口到新兴市场。芬兰产业联合会清洁技术与可持续高级顾问TuuliMakela说：“在芬兰，清洁技术和再工业化紧密相连”。

关注能源效率

然而，芬兰真正的财富或许是它们对能源效率的关注。芬兰的热电联产领先全球，它在许多的城市区域供热系统中被使用，为芬兰的家庭和企业供热。在水处理、采矿业、制造业、海运业和废料加工等产业中，芬兰的企业都将能源效率视作它们产品的核心部分。

伟肯（Vacon）是一家变频驱动器制造企业，与多家世界级工业企业展开合作，如霍尼韦尔（Honeywell）、伊顿（Eaton）、迅达（Schindler）和现代（Hyundai）。目前，它已成为奥巴马总统新成立的宽禁带半导体研究所的一部

分。

随着能源效率成为关注的重点，芬兰创新研发的政府资助部门——芬兰国家技术中心表示，5.7亿欧元（7.9亿美元）预算中的将近一半都投入了清洁技术。虽然欧洲邻国的市场常常被用来试验，但出口主要还是集中在新兴经济体，尤其是中国、巴西和印度。

即使有一些新兴经济体近年来经济增长放缓，芬兰还是相信只要全球清洁技术市场的很小一部份份额就足够填补诺基亚留下的经济空洞。

Jan Vapaavuori说：“芬兰是一个工程师之国，我们相信我们有创造未来的坚实基础”。

作者：Katherine Tweed

来源：

<http://www.greentechmedia.com/articles/read/is-clean-tech-finlands-next-nokia>

全球能源资源环境研究所简介

全球能源资源环境研究所是工业和信息化部国际经济技术合作中心下属的专门从事工业和通信业节能环保问题研究的咨询服务机构，以能源节约、资源综合利用、污染控制、清洁生产等与工业和通信业发展相关的环保问题为主要研究方向。按照我中心的战略部署和工作安排，全球能源资源环境研究所主要从事以下工作：为工业和信息化部节能环保规划、政策和标准等的制定及相关决策提供支撑；追踪研究国内外绿色工业、绿色通信业发展的最新动态及相关变化；向各级政府、行业组织、社会团体、企业事业单位提供与工业、通信业节能环保问题相关的咨询、研究和顾问服务；开展与工业和通信业绿色发展相关的科研和交流活动。

工业和信息化部国际经济技术合作中心
中国国际贸易促进委员会电子信息行业分会

北京市海淀区万寿路 27 号院 8 号楼 9 层（100846）

编辑：毛涛/白旻/金逸

联系人：毛涛/白旻

电话：86-10-6820-7158/ 6820-0638

邮箱：maotao@ccpitemc.com/baimin@ccpitemc.com

网址：<http://www.ccpitemc.com/>