

全球可再生能源发展报告

2006 年修订版

2006 年 8 月

21 世纪可再生能源政策网络 (REN21)

www.ren21.net

21 世纪可再生能源政策网络 (REN21)

21 世纪可再生能源政策网络 (REN21) 是一个全球性的政策网络,旨在通过共享观点、鼓励采取各种方式的行动,促进可再生能源的发展。REN21 为国际可再生能源政策的制定提供了一个良好的平台,支持发展中国家和工业化国家制定适合可再生能源发展的政策。

REN21 面向所有利益相关者,作为各国政府、国际组织、非政府组织、行业协会及其他伙伴关系相互联系的纽带,将能源、发展和环境问题的相关团体联系在一起,提高各界对加速可再生能源发展的影响力,并对其所取得的成果进行评价。

REN21 指导委员会

Sultan Al-Jaber 阿联酋穆巴达拉发展公司	Jackie Janes 英国环境、食品与农村事务部	Peter Rae 世界风能协会
Paulo José Chiarelli Vicente de Azevedo 巴西对外关系部	Stephen Karekezi 非洲能源政策研究网络	Artur Runge-Metzger 欧洲委员会环境总署:气候、臭氧和能源部
Richard Burrett 荷兰银行可持续发展事务组	Olav Kjørven 联合国环境规划署能源与环境小组	Jamal Saghir 世界银行能源与水利部
James Cameron 气候变化资本集团	Hans-Jorgen Koch 丹麦能源署	Steve Sawyer 绿色和平气候和能源部
Corrado Clini 意大利环境与领土部	Li Junfeng 中国国家发展和改革委员会能源研究所 中国资源综合利用协会可再生能源专业委员会	Virginia Sonntag-O'Brien 巴塞尔可持续能源署
Michael Eckhart 美国可再生能源理事会	Jennifer Morgan 世界自然基金会气候变化项目	Ernst-Christoph Stolper 可再生能源发展地方政府网络
Mohamed El-Ashry 联合国基金	Paul Mubiru 乌干达能源矿产发展部	Griffin Thompson 美国国务院
Amal Haddouche 摩洛哥可再生能源发展中心	Rajendra Pachauri 印度能源与资源研究所	Ibrahim Togola 可再生能源与可持续性市民联合会
David Hales 美国大西洋学院	Wolfgang Palz 世界可再生能源理事会	Arthouros Zervos 欧洲可再生能源理事会 全球风能理事会
Neil Hirst 国际能源署能源技术合作部	Mark Radka 联合国环境规划署技术、产业及经济部	Ton van der Zon 荷兰外交部
Michael Hofmann 德国联邦经济合作与发展部		
Richard Hosier 全球环境基金		

免责声明

REN21 的有关报告由 REN21 组织统一发布,旨在强调可再生能源的重要性,讨论促进可再生能源发展的中心议题。尽管这些报告在发布过程中征集了大多数成员的意见,但报告的观点并不代表所有网络成员的观点。本报告所引用信息均为报告作者所能收集的最具权威性的资料,但 REN21 及其成员不保证所有内容的准确性和精确性。

致谢

翻译, 中文校对

李俊峰 Li Junfeng, 马玲娟 Ma Lingjuan (中国资源综合利用协会可再生能源专业委员会); 秦海岩 Qin Haiyan, 王艳 Wang Yan, 李春景 Li Chunjing, 郑计 Zheng Ji, 谢秉鑫 Xie Bingxin (中国计量院鉴衡认证中心)

主要作者和研究主任

Eric Martinot, 世界观察研究所 / 清华大学

赞助

德国联邦环境、自然保护和核安全部
德国联邦经济合作和发展部

制作人

世界观察研究所, 德国技术合作公司 (GTZ)

REN21 秘书处

Paul Suding, Philippe Lempp

责任编辑和设计

Lisa Mastny, Lyle Rosbotham (世界观察研究所)

各国通讯员

欧洲及德国: Manfred Fishedick, Frank Merten (伍珀塔尔研究所)

美国: Chris Flavin, Janet Sawin (世界观察研究所); Ryan Wiser (美国劳伦斯伯克利实验室)

巴西: Jose Roberto Moreira (巴西生物质能用户网络)

加拿大: Jose Etcheverry (大卫铃木基金会)

中国: Eric Martinot, Liu Weiliang, Chai Qimin (清华大学), Frank Haugwitz (GTZ 公司)

东非: Waeni Kithyoma, Derrick Okello (非洲能源政策研究网络)

印度: Akanksha Chaurey (印度能源与资源研究所)

印尼: Fabby Tumiwa (印尼非政府组织电力部门重组工作组)

日本: Mika Obayashi, Tetsunari Iida (可再生能源政策研究所)

韩国: Kyung-Jin Boo (韩国能源经济研究所)

墨西哥: Odon de Buen (墨西哥国立自治大学)

菲律宾: Molly Aeck (世界观察研究所) 和 Red Constantino (绿色和平组织)

西班牙: Miquel Muñoz 和 Josep Puig (巴塞罗那自治大学)

泰国: Samuel Martin (亚洲技术研究所) 和 Chris Greacen (Palang Thai)

课题研究者和参与者

OECD 国家: Piotr Tulej, Jane Barbieri,

Samantha Ölz (国际能源理事会)

发展中国家: Anil Cabraal, Charles Feinstein, Kilian Reiche, Xiaodong Wang (世界银行)

风电市场: Arthouros Zervos (全球风能理事会)

地热市场: John Lund (国际地热协会/俄勒冈州技术研究所)

太阳能光伏: Paul Maycock (光伏能源系统); Travis Bradford 和 Hilary Flynn (普罗米修斯研究所)

集中式太阳能热市场: Fred Morse (Morse Associates 公司)

太阳能热水器市场: Werner Weiss, Irene Bergman (IEA 太阳能加热和冷却项目)

生物燃料: Suzanne Hunt, Peter Stair (世界观察研究所)

公司情况: John Michael Buethe (乔治敦大学); Michael Rogol (麻省理工大学及里昂证券亚太)

就业形势: Daniele Guidi (Ecosoluzioni)

二氧化碳排放: Uwe Fritsche (Öko-Institut)

城市状况: John Byrne (特拉华大学); Jong-dall Kim (韩国庆北大学)

能源补贴: Doug Koplow (Earth Track)

特别增刊: 私人投融资趋势

Virginia Sonntag-O'Brien, Jasmine Hyman, Akif Chaudhry (BASE/UNEP SEFI); Eric Usher (UNEP SEFI)

审稿人和其他参与者

Jeff Bell (世界分散能源联盟); Verena Brinkmann (GTZ 公司); Alyssa Frederick (美国可再生能源理事会); Alyssa Kagel (美国地热能协会); Thomas Johansson (隆德大学); Alyssa Kagel (U.S. Geothermal Energy Association); Dan Kammen (加利福尼亚伯克利大学); Simon Koppers (德国联邦经济合作和发展部); Debra Lew (美国国家可再生能源实验室); Michael Liebreich (新能源金融所); Liu Dehua (清华大学); Liu Jinghe (中国能源研究学会); Luo Zhentao (中国农村能源行业协会太阳能热利用专业委员会); Bazilian Morgan (爱尔兰可持续能源办公室); Qin Haiyan (中国风能协会); Wilson Rickerson (布朗克斯社区学院); Jamal Saghir (世界银行); Martin Schöpe (德国联邦环境、自然保护和核安全部); Shi Pengfei (中国风能协会); Ralph Sims (国际能源署及梅西大学); Scott Sklar (施特拉集团); Richard Taylor (国际水电协会); Dieter Uh (GTZ 公司); Bill Wallace (联合国开发计划署可再生能源能力建设项目办); Wang Sicheng (北京计科能源新技术开发公司); Wang Wei (中国世界银行 REDP 项目办公室); Wang Zhongying (国家发改委能源研究所); Christine Woerlen (全球环境基金会)

目录

内容概要	iv
主要指标和排名前五位的国家	v
1. 全球市场概览	1
2. 投资状况	2
3. 工业发展趋势	2
4. 政策规划	9
可再生能源发展政策目标	9
可再生能源发电促进政策	9
太阳能热水器/供暖促进政策	11
生物燃料政策	11
市级政策	12
5. 农村（离网地区）能源	12
特别增刊：私人投融资趋势	14
数据来源	18
表格	19
注解	26
补充参考文献	32
图 1. 1990-2005 年世界风电装机容量	3
图 2. 2005 年风电装机容量排名前 10 位的国家	3
图 3. 1990-2005 年世界太阳能光伏总量	4
图 4. 2005 年发展中国家和欧盟的可再生能源装机容量以及排名前 6 位的国家	4
图 5. 2005 年太阳能热水器/供暖新增容量	5
图 6. 2005 年太阳能热水器/供暖总容量	5
图 7. 2000 年和 2005 年燃料乙醇产量	6
图 8. 2000-2005 年世界生物柴油产量	6
图 9. 1995-2005 年可再生能源年度投资	7
图 10. 欧盟可再生能源目标——2010 年发电份额目标	7
表 1. 2005 年可再生能源新增容量和装机总量	19
表 2. 2005 年风电新增容量和总容量排名前 10 位的国家	20
表 3. 2005 年并网太阳能屋顶项目	20
表 4. 2005 年可再生能源发电容量	22
表 5. 2005 年太阳能热水器容量，排名前 10 位的国家/欧盟和世界总量	23
表 6. 2005 年生物燃料产量排名前 15 位的国家及欧盟产量	24
表 7. 实施上网电价政策的国家/州/省份的累计数量	25
表 8. 2005 年实施可再生能源发电配额制的国家/州/省份的累计数量	25

建议引用： 21 世纪可再生能源政策网络（REN21）2006 年《全球可再生能源发展报告—2006 修订版》
（巴黎：REN21 秘书处/华盛顿：世界观察所）

执行总结

本报告是“2005 全球可再生能源发展报告”（撰写于 2005 年中期）的更新，涵盖了 2005 年下半年以来可再生能源领域的主要情况。报告撰写背景及其他信息可参考 2005 年的原始报告，下载网址为 www.ren21.net。

2004—2005 年，可再生能源领域的投资额从 300 亿美元增至 380 亿美元，其中德国和中国的可再生能源投资额居首位，均为 70 亿美元，其次是美国、西班牙、日本和印度。风电的增长水平几乎与大水电持平，排在第二位，装机容量增长 24%，总量达 59GW。2004 年，某些国家的生物质发电能力上涨了 50-100%。生物柴油（年产量增长 85%）和并网光伏（装机容量增长 55%）也同样大幅度增长。太阳能热水器方面，中国新增 23% 的装机容量，欧洲也创历史新高。美国和西班牙开始建设 20 年来首批并网太阳能热电站。

一些领域，处于领先地位的各个国家位置也发生了变化。并网太阳能光伏领域，德国超过日本，一年内新增装机容量 600MW；风电领域，美国新增装机容量最多，自 1992 年来首次位居该行业首位；与此同时，印度现有的装机容量超过了风电龙头老大——丹麦；风电新增装机容量超过 300MW 的国家有 10 个，比 2004 年增加了 5 个；印度的可再生能源装机总量超过了日本；乙醇生产领域，美国的产量已赶上世界龙头生产国——巴西，欧盟新增三个乙醇生产国；生物柴油领域，欧盟新增 9 个生产国。

可再生能源行业吸引了众多投资商的眼球。市值超过 4000 万美元的可再生能源公司或分公司数量从原来的 60 个增加到 85 个，总市值已达 500 亿美元，在 2004 年的基础上翻了一番。太阳能光伏和生物燃料产业新工厂和设备的投资分别为 60 亿美元和 10 亿美元，均创历史新高。风电产业继续在国际市场上扩张，Vestas、Gamesa、Suzlon 和 GE 能源纷纷在澳大利亚和中国等地建厂。

可再生能源政策不断补充、修订和制定。欧盟有几个国家对上网电价政策进行了修改或补充。美国将生产税减免政策延至 2007 年。许多国家大幅度提高了生物燃料发展目标，至少 10 个州/省和 6 个国家颁布了使用混合燃料的强制性政策。几个欧盟国家制定了生物燃料税收减免政策。印度和加拿大有 4 个州/省实施了新的上网电价政策。西班牙成为世上第一个规定“新建建筑必须安装太阳能光伏系统”的国家，也是继以色列之后第二个将“新建建筑必须安装太阳能热水器”提升为一项国策的国家。开发利用并网光伏系统的行动计划也成倍增加，如美国加州的“2007 年百万太阳能屋顶计划”，美国其他州、澳大利亚、中国和欧盟的各种太阳能项目等等。基于城市的政策目标也相继出炉，如东京制定了到 2020 年实现可再生能源占一次能源 20% 的目标。

发展中国家采取各种措施将可再生能源纳入能源体系中。许多国家通过开展项目、制定政策促进可再生能源发展，包括巴西、智利、哥伦比亚、埃及、印度、伊朗、马达加斯加、马来西亚、墨西哥、摩洛哥、巴基斯坦、菲律宾、南非、泰国、突尼斯、土耳其和乌干达。

主要指标和排名前五位的国家

主要指标	2004 年 →	2005 年
新增可再生能源投资（年投资额）	300 亿 →	380 亿美元
可再生能源发电装机容量（不包括大水电）	160 →	182 GW
可再生能源装机容量（包括大水电）	895 →	930 GW
风力发电（装机容量）	48 →	59 GW
并网光伏系统（安装容量）	2.0 →	3.1 GW
太阳能光伏产品（年产量）	1150 →	1700 MW
太阳能热水器（安装容量）	77 →	88 GWth
乙醇（年产量）	305 亿 →	330 亿升
生物柴油（年产量）	21 亿 →	39 亿升
制定政策目标的国家	45 →	49 个
实施固定电价政策的国家/州/省	37 →	41 个
实施可再生能源配额制的国家/州/省	38 →	38 个
颁布使用生物燃料强制政策的国家/州/省	22 →	38 个

排名前五位的国家	#1	#2	#3	#4	#5
年产量/新增容量——2005 年					
年投资额	德国/中国（并居首位）		美国	日本	西班牙
风电	美国	德国	西班牙	印度	中国
太阳能光伏（并网发电）	德国	日本	美国	西班牙	法国
太阳能热水器	中国	土耳其	德国	印度	奥地利/希腊/日本/澳大利亚
乙醇产量	巴西/美国（并居首位）		中国	西班牙/印度	
生物柴油产量	德国	法国	意大利	美国	捷克
总容量——2005 年					
可再生能源装机容量（不包括大水电）	中国	德国	美国	西班牙	印度
大水电	美国	中国	巴西	加拿大	日本/俄罗斯
小水电	中国	日本	美国	意大利	巴西
风电	德国	西班牙	美国	印度	丹麦
生物质发电	美国	巴西	菲律宾	德国/瑞典/芬兰	
地热发电	美国	菲律宾	墨西哥	印尼/意大利	
太阳能光伏（并网发电）	德国	日本	美国	西班牙	荷兰
太阳能热水器	中国	土耳其	日本	德国	以色列

1. 全球市场概览

2005年，全球可再生能源市场增长迅猛（见19页表1）。据估计，全球大水电新增装机1200万-1400万千瓦，中国新增700万千瓦，位居首位，巴西和印度分别以2.4GW和1.3GW的新增装机容量列第二和第三位¹。小水电新增装机500万千瓦，总量达6600万千瓦，其中3850万千瓦的装机容量分布在中国，原因是中国的小水电投资一直保持着良好势头。

风电的增长排在第二位，新增装机容量1150万千瓦，增长24%，总装机容量达5900万千瓦（见20页表2和图1、图2）。新增装机容量一半以上集中在美国（240万千瓦）、德国（180万千瓦）和西班牙（180万千瓦）。印度的总装机容量超过丹麦，跃居第四位，新增装机140万千瓦。中国的风电产业迅速壮大，在原有80万千瓦的基础上增加了50万千瓦。近海风电装机容量至少增加了18万千瓦。

大、小规模生物质发电及供暖仍然呈增长趋势，新增装机200-300万千瓦，总容量达4400万千瓦。最新数据显示，2004年一些经济合作组织（OECD）国家的生物质发电增长率为50%-100%或更多，包括德国、匈牙利、荷兰、波兰和西班牙。澳大利亚、奥地利、比利时、丹麦、意大利、韩国、新西兰和瑞典各国的增长率为10%-30%²。发展中国家的小型生物质发电项目越来越多，如泰国的“小发电厂”项目，截止到2005年，该项目已经启动了50个生物质发电项目，总装机容量为100万千瓦，同时还推出了一些小型沼气发电工程。一些国家的制糖业正在筹建甘蔗发电厂，如菲律宾和巴西。此外，地热发电也持续增长，美国计划再新增50万千瓦的装机容量，同时，有11个国家正在建设地热发电厂。

太阳能光伏并网发电仍然是发展最快的技术。2004年—2005年，全球光伏并网发电装机容量增长了55%，累计装机容量从200万千瓦增至310万千瓦（见20页表3和图3）。其中，德国占全球新增安装容量的一半以上，一年内新增60多万千瓦。日本和美国分别增加30万千瓦和7万千瓦，排在第二和第三位。2005年发生了几件具有里程碑意义的事情，如全球最大的太阳能光伏电站在德国的成功运行，装机容量达1万千瓦；许多几十乃至几百千瓦级的大型光伏发电系统的商业化安装等。德国的累计装机容量首次超过日本。如果考虑离网应用，2005年全球光伏装机总量达到了540万千瓦，比2004年增加1.40万千瓦³。

总体而言，不计算大水电，2005年全球可再生能源发电总装机容量已上升至1.82亿千瓦(182GW)，比2004年(1.6亿千瓦, 160GW)增加了2200万千瓦（见22页表4和图4）。排名前六位的国家分别是中国（4200万千瓦）、德国（2300万千瓦）、美国（2300万千瓦）、西班牙（1200万千瓦）、印度（700万千瓦）和日本（600万千瓦）。印度可再生能源装机容量首次超过了日本。发展中国家的可再生能源装机容量从7000万千瓦上升到了8000万千瓦，以中国（主要是小水电）和印度（风能）的增长最多，占全球装机总量的比例与2004年持平，保持在44%左右。如果将大水电计算在内，2005年可再生能源发电装机容量达到了9.3亿千瓦(930GW)。

不计算露天太阳能泳池加热系统，2004年—2005年，太阳能热水/供暖系统容量增长14%，总容量从77GWth增加到88GWth（见21页表5）。如果将淘汰废弃的系统计算在内，则共新增了13GWth，中国的新增安装容量（10.5GWth）占总增加量的80%，稳居世界首位，总安装容量占世界的60%以上（见图5和图6）。欧洲的太阳能热水器市场增加了1.3GWth。印度和其他一些国家的太阳能热水器市场也有所增加。

2004年—2005年，乙醇产量从305亿升上升至330亿升，增长率为8%，其中大多数增长发生在美国。尽管美国与巴西仍然是燃料乙醇的主要生产国，美国的产量已经赶上了巴西，年产量增加15%（见图7）。

巴西的燃料乙醇消费趋于平稳，41%的汽车燃料依靠乙醇，与2004年基本相同⁴。2005年，巴西的汽车市场上灵活燃料车热销，占汽车总销量（非柴油车）的70%。尽管与巴西和美国相比，欧盟的燃料乙醇生产仍处于较低水平，但是2005年的产量增长了70%，而且欧盟又新增了三个国家开始生产乙醇⁵。

生物柴油的增长速度远超过了乙醇。2005年，全球生物柴油的产量达到了39亿升，和去年相比，增产18亿升（见第图8、第24页表6）。欧盟的生物柴油产量增长75%，主要以德国、法国、意大利和波兰为首。美国的生物柴油产量增长了两倍。德国独占全球生物柴油总产量的一半左右。此外，欧盟另有9个国家开始生产生物柴油，至此，欧盟共有20个生物柴油生产国⁶。

2. 投资状况

据估算，2004年—2005年，投向新增可再生能源安装容量的资金从300亿美元上升至380亿美元⁷（见图9）。其中，绝大部分增加额是来自对太阳能光伏及风电的大规模投资。按技术类别划分，这些资金主要是投向风力发电（37%）、太阳能光伏（26%）、太阳能热水器（11%）、小水电（11%）、生物质发电和供暖（7%）以及地热发电和供暖（7%）。另外，约有150亿—200亿美元投向了大水电。

投资额排名前六位的国家为德国、中国、美国、西班牙、日本和印度。其中，中国和德国的投资额均从60亿美元增至70亿美元，居各国之首；德国主要将资金投向风能和太阳能光伏，中国则主要投向小水电和太阳能热水器。美国排在第三位，投资额约为35亿美元，之后是西班牙和日本，分别为20亿美元，最后是印度。（这些数据不包括大水电，2005年中国大水电的投资约有100亿美元，新增装机容量700万千瓦。因此，如果考虑大水电，中国的投资总额约为170亿美元）

除了可再生能源系统安装以外，太阳能光伏产业和生物燃料产业还投入了大量资金用于筹建工厂和购买设备。投向光伏产业的资金约为60亿美元（预计2006年可达80亿—90亿美元）。投向生物燃料的资金超过了10亿美元，到2006年有可能达到20亿美元。截止到2008年，美国将有25亿美元投向正在筹建以及宣布将要筹建的生物燃料生产厂，巴西和法国在这方面的投资将分别为30亿美元和15亿美元⁸。

随着各种承诺的不断兑现以及各专项基金的设立，2005年，对发展中国家开发可再生能源的资金援助仍然以较快速度增长。德国复兴银行承诺出资1.37亿欧元（1.7亿美元）支持发展中国家开发利用可再生能源。世界银行承诺出资1.5亿美元支持可再生能源发展（不包括全球环境基金和碳基金），同时还另外斥资4.2亿美元支持大水电发展，这两项资助和去年相比均有所增加⁹。全球环境基金的投资仍为1亿美元，与去年持平，其中有一半资金投向世界银行的项目，其余投向其他机构的项目。此外，2004年可再生能源大会上德国政府通过的“可再生能源与能源效率专项基金”于2005年正式启动，基金总额为5亿欧元（6.25亿美元）。“可再生能源与能源效率专项基金”由德国复兴银行设立，主要是为公共机构提供到2009年的优惠贷款，扶持可再生能源发展。2005年，德国政府对此投放的资金为1.7亿欧元（2.1亿美元）。

3. 工业发展趋势¹⁰

到2006年，至少有85家公开交易的可再生能源公司（或一些大公司的可再生能源部门）的市值超过了4000万美元。与2004年的60家相比，公司数量有了显著增加。据估算，截止到2006年中期，这些公司/分公司的总市值超过了500亿美元。2005年—2006年，市值大幅升高的公司主要有：Suntech（中国）、Suzlon（印度）、REC（挪威）和Q-cells（德国），IPOs发行量都相当多。Suzlon、REC和Suntech三家公司上市后市值超过了50亿美元，尽管从2006年下半年开始有所滑落¹¹。

图1：1990-2005年世界风电装机容量（GW）

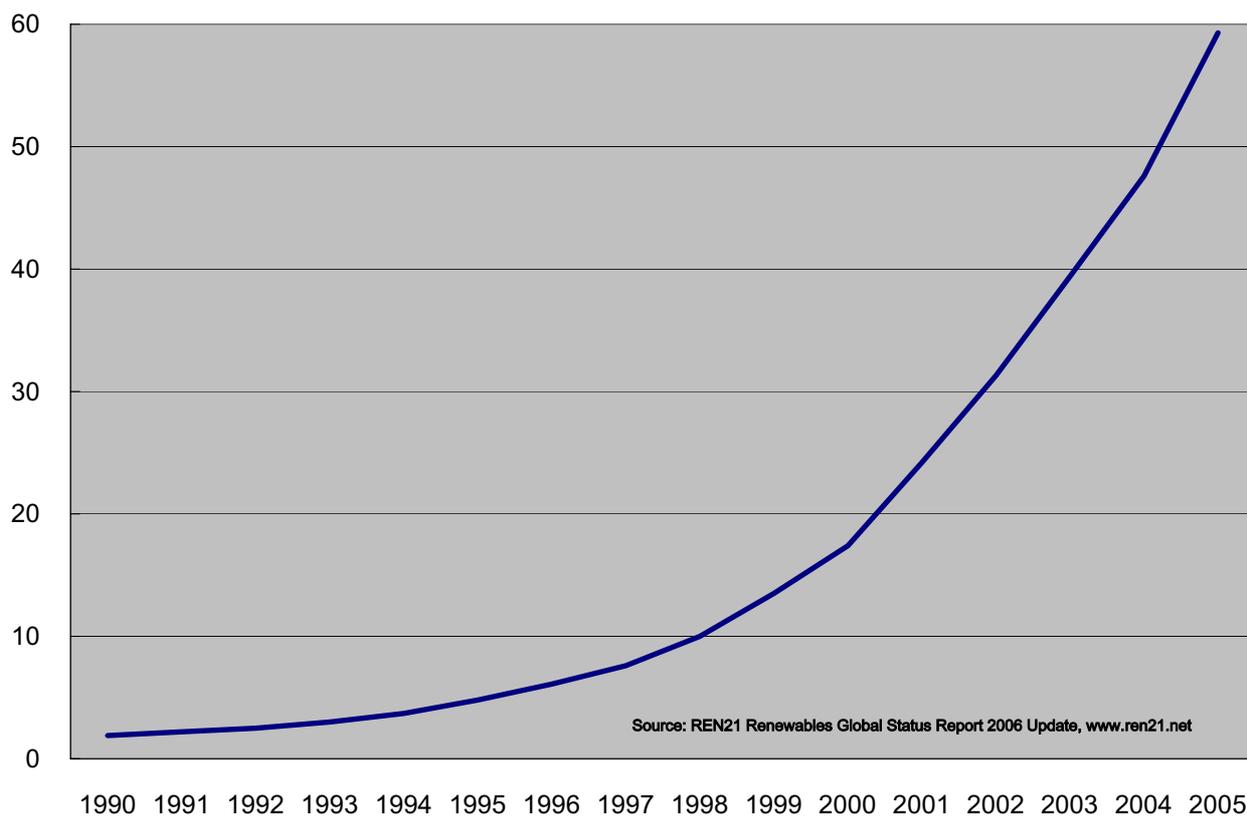


图2：2005年风电装机容量排名前10位的国家（MW）

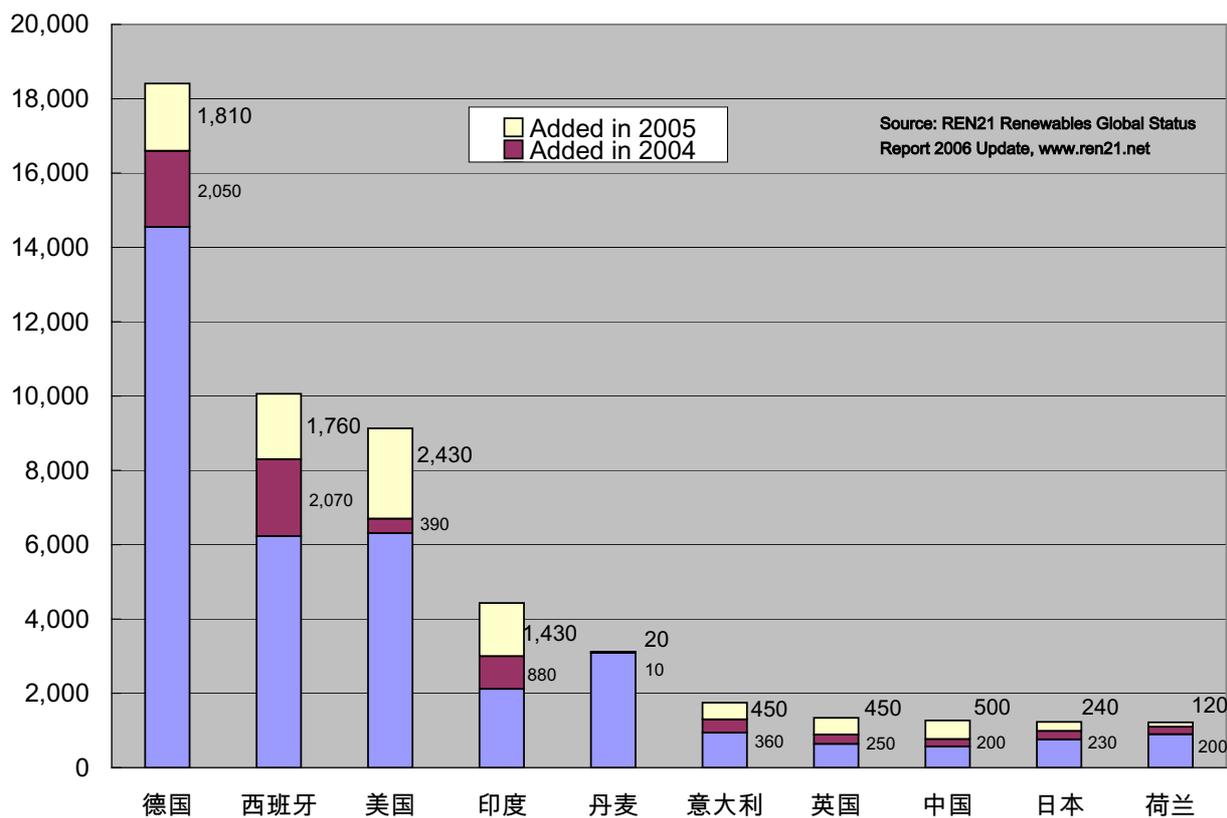


图3：1990-2005年世界太阳能光伏总量（MW）

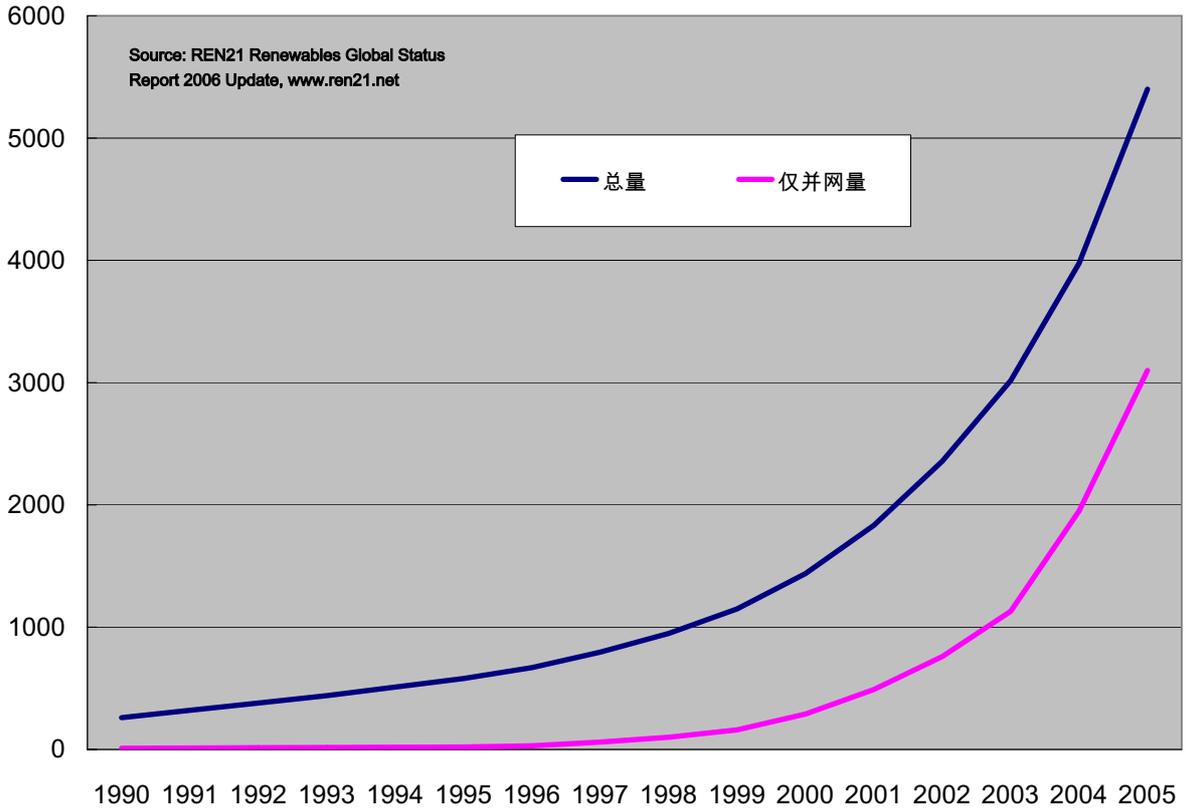


图4：2005年发展中国家和欧盟的可再生能源装机容量以及排名前6位的国家

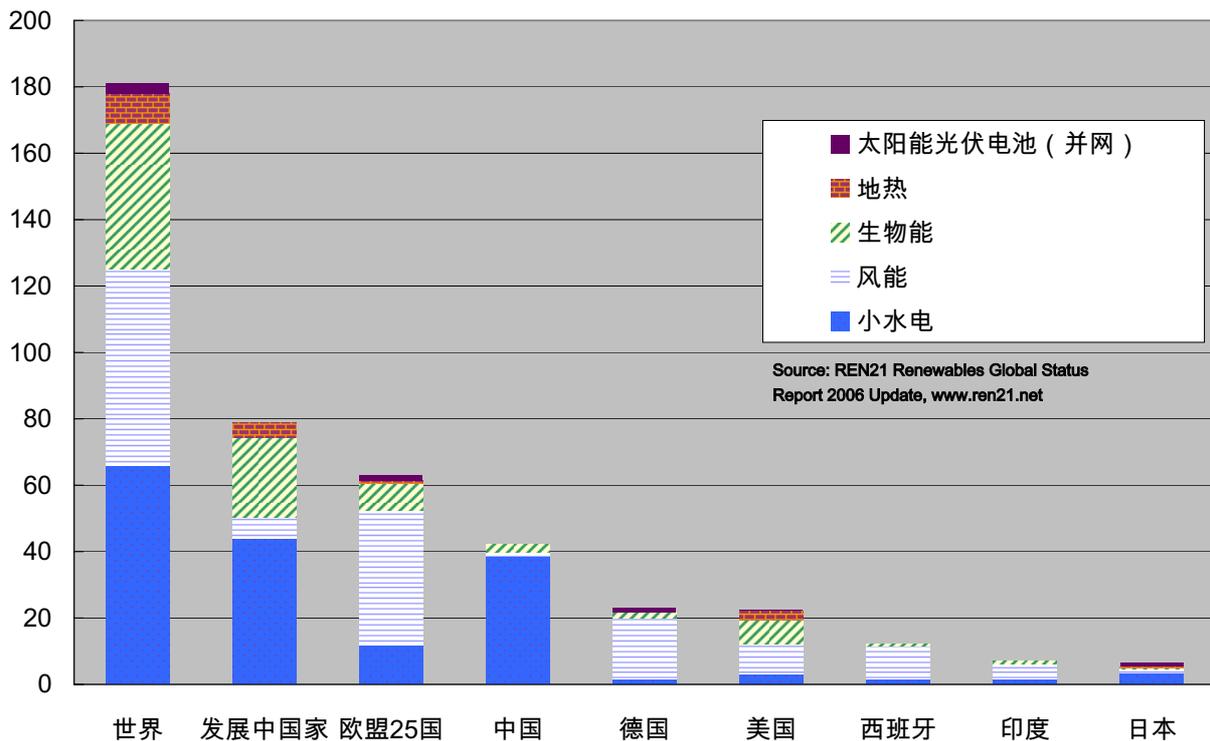
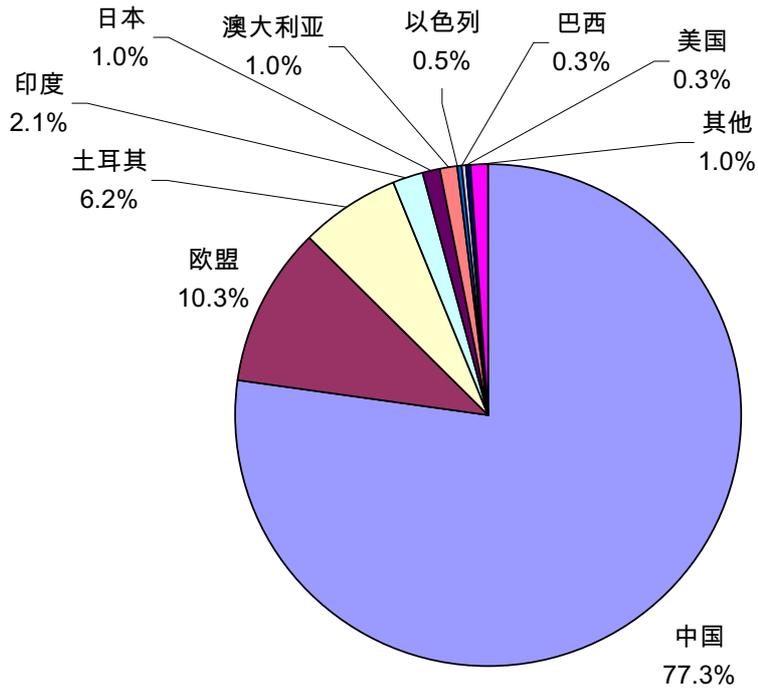
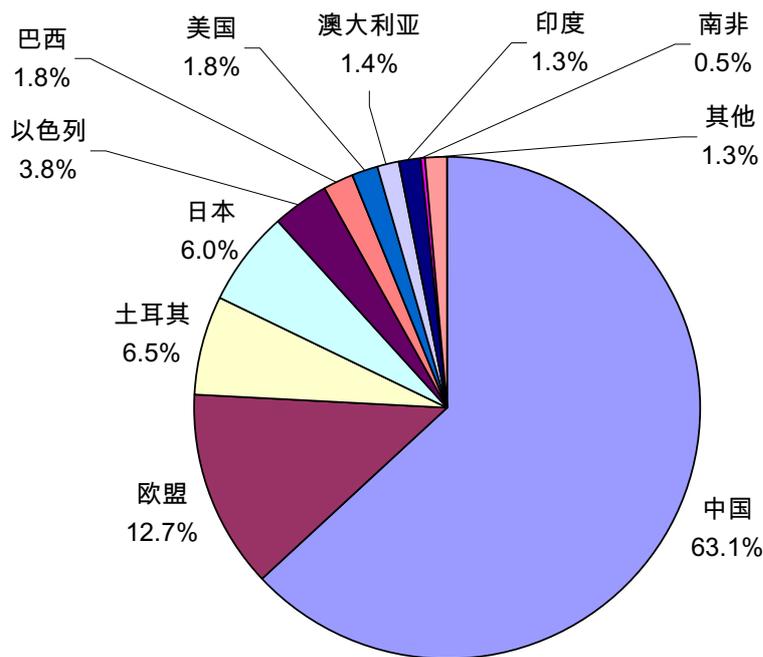


图5：2005年太阳能热水器/供暖新增容量 (13GWth)



Source: REN21 Renewables Global Status Report 2006 Update, www.ren21.net

图6：2005年太阳能热水器/供暖总容量 (总容量 = 88 GWth)



Source: REN21 Renewables Global Status Report 2006 Update, www.ren21.net

图7：2000-2005年世界生物柴油产量（10亿升/年）

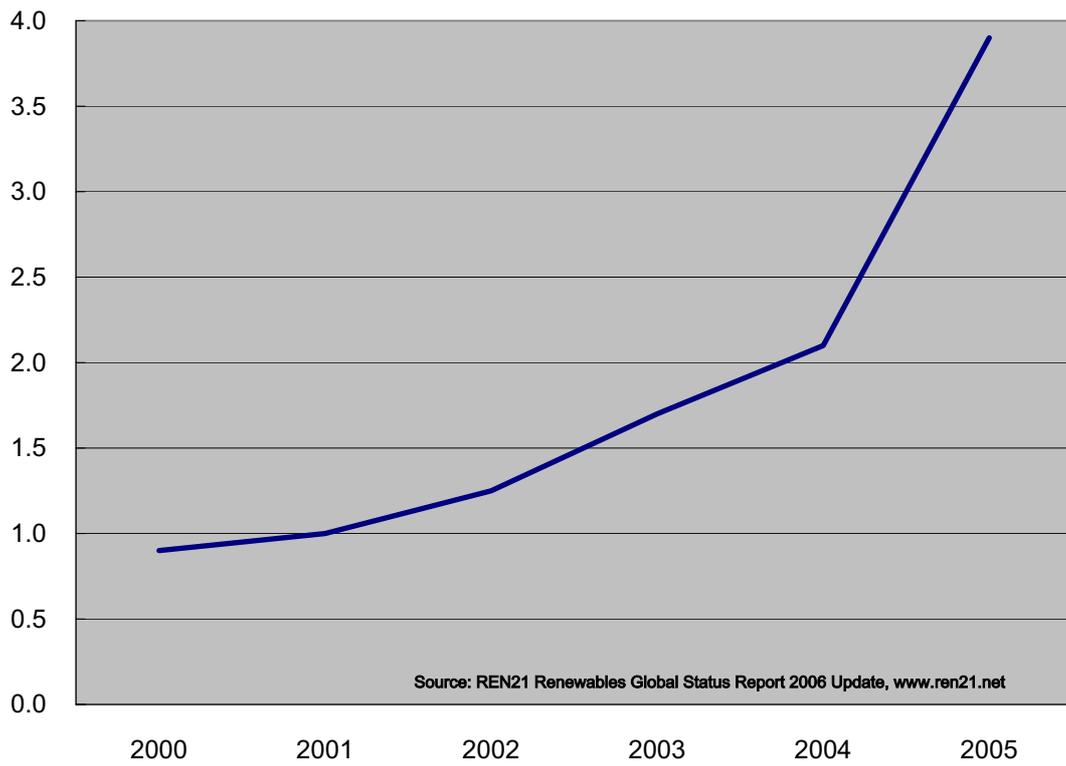


图8：2000年和2005年燃料乙醇产量（10亿升/年）

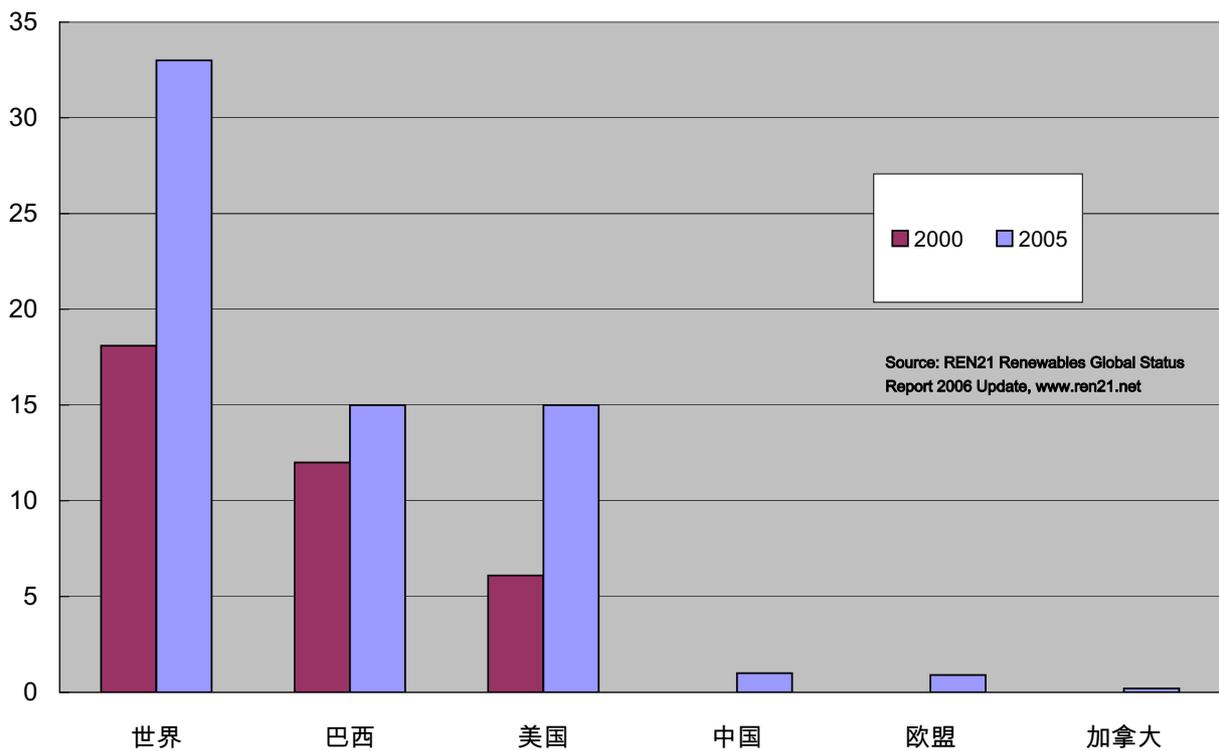


图9：1995-2005年可再生能源年度投资（10亿美元）

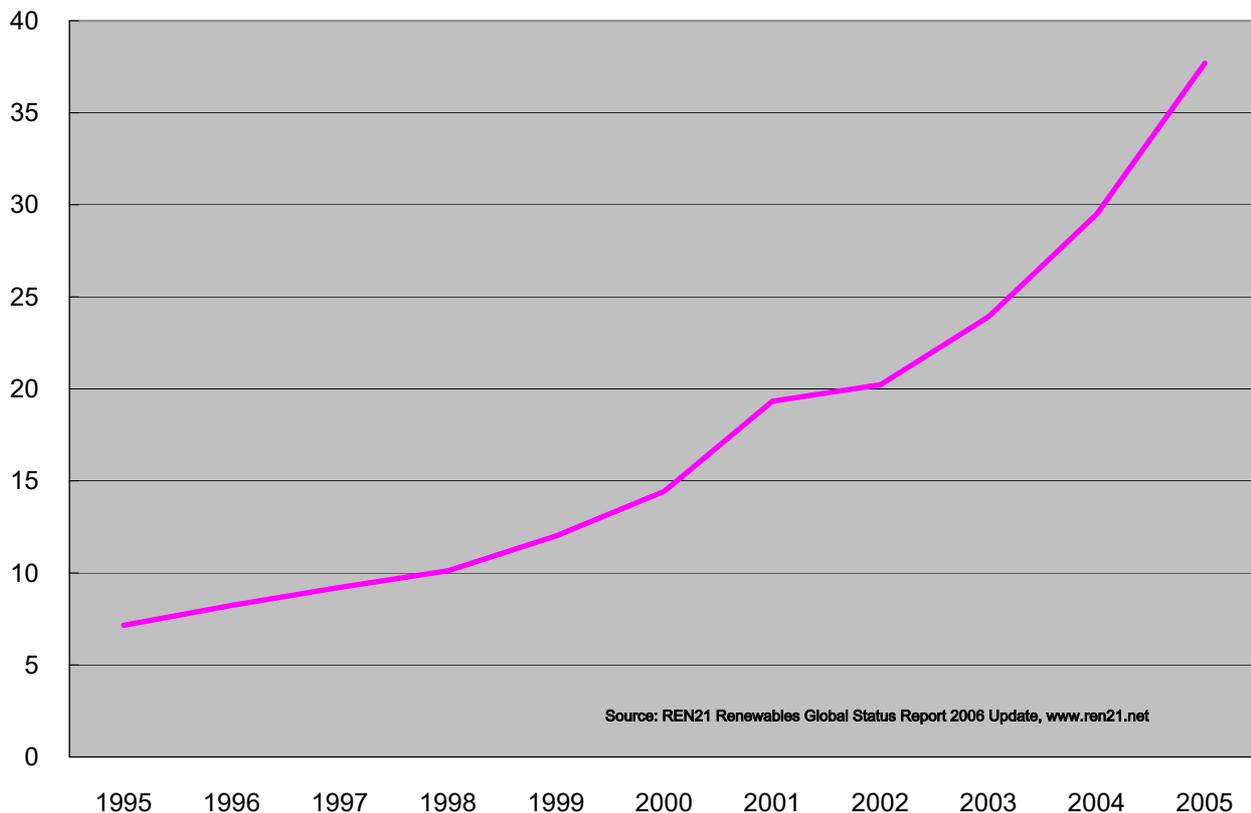
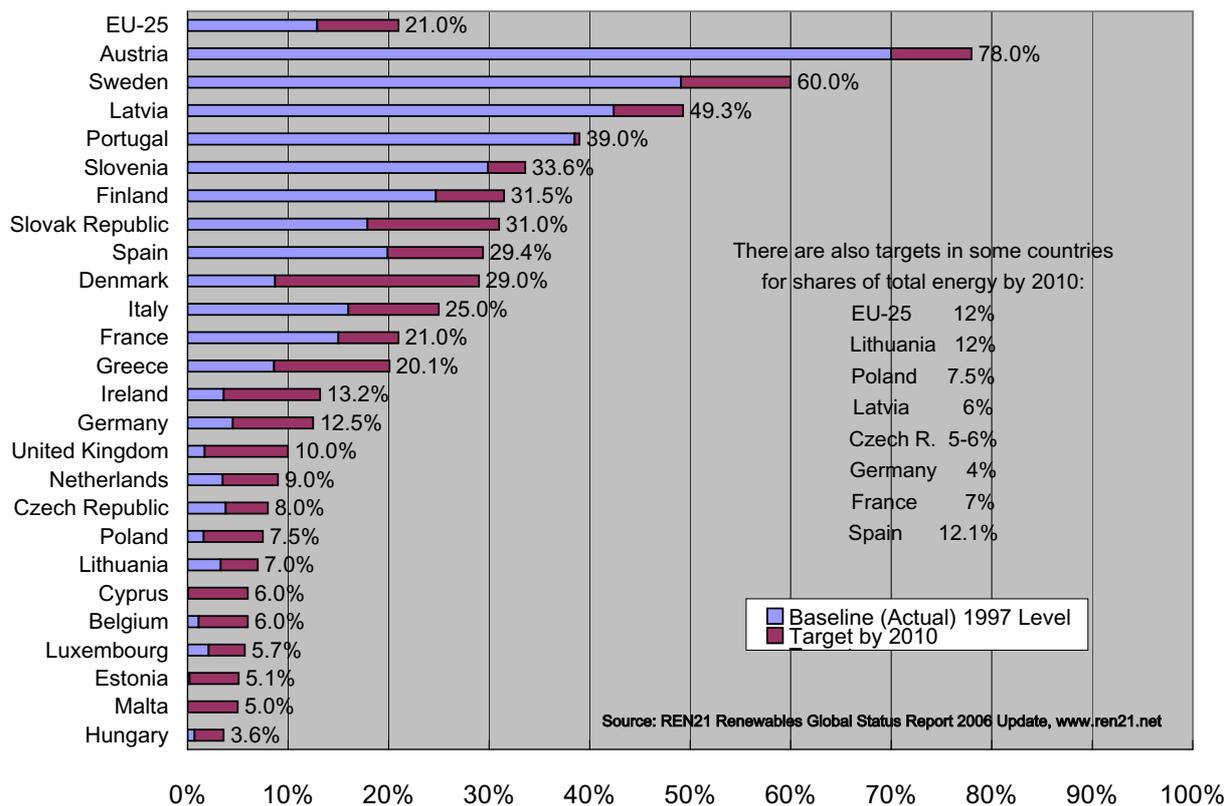


图10：欧盟可再生能源目标——2010年发电份额目标



太阳能光伏行业的公司数量最多，太阳能光伏已然成为世界上增长速度最快、收益最多的行业。2004年—2005年，全球光伏生产从115万千瓦上升至170万千瓦。日本是光伏电池的最大生产国（83万千瓦），其次为欧洲（47万千瓦）、中国（20万千瓦）和美国（15万千瓦）。近年来，硅原料的匮乏继续影响着产量。因此，太阳能光伏产业制定的发展计划是在未来的三年里产能至少增加几十万千瓦，甚至200万千瓦。

2005年，欧洲最大的光伏生产商Q-Cell公司的产量翻了一番多。日本光伏行业的龙头企业产量剧增：Sharp和Kyocera增加了30%，Sanyo公司的产量从第七位跃至第四位。在中国，太阳能光伏电池生产增加了两倍多，从6.5万千瓦上升至20万千瓦，截止年底生产能力达30万千瓦。组件生产翻了一倍多，从10万千瓦增至25万千瓦，到年底时生产能力接近40万千瓦。三家光伏生产商宣布了光伏发展目标，计划到2008年—2010年光伏产品生产能力增加150万千瓦（南京中电光伏有限公司、保定英利太阳能有限公司和无锡尚德太阳能电力有限公司）。

风电行业在全球范围内迅速膨胀，风电行业的龙头老大丹麦Vestas公司（拥有30%市场份额）在澳大利亚设立了一家叶片制造厂，并计划于2007年在中国建一座机舱和轮毂生产厂。德国Nordex公司开始在中国生产叶片。西班牙Gamesa公司投资3000万美元在美国新建了三个生产基地。Gamesa、西班牙Acciona、印度Suzlon和美国GE Energy纷纷在中国组建生产基地，Acciona和Suzlon两家公司的投资均超过了3000万美元¹²。

2005年—2006年，中国有两家新兴的风机制造商进入了风电市场。哈尔滨电机厂---中国最大的发电机生产厂之一，完成了1.2MW风机的设计和检测，正准备投入生产。哈尔滨风机是自主设计、拥有完全自主知识产权的风机，这在中国的生产商中尚属首例。东方蒸汽风机厂开始生产1.5MW的风机并在2005年成功装机4台。至此，中国共有4家风机制造商，2005年中国所装风机的29%出自这四个厂家¹³。

2004年—2005年，整个风电市场供不应求。由于生产税减免政策的重新生效，美国的市场需求从39万千瓦上升至240万千瓦，需求的惊人增长提高了风机的价格（还有一些其它因素如物价的上涨）。一些业内观察者指出，由于生产税减免政策在2007年将到期（除非重新生效），因此，由美国市场拉动的全球风机制造业生产能力的增长届时可能会面临一定的困境，但随着其它地区市场的增长，这种困境也可能得以避免。

近年来，地源热泵行业发展比较活跃。行业内涌现了许多欧洲的生产商，龙头企业主要集中在瑞典、德国、瑞士和法国等市场。整个市场越来越多地受大工业集团控制，这些集团正着手收购专门的地源热泵公司¹⁴。

集中式太阳能热发电方面，美国内华达州在建一座6.4万千瓦(64MW)的槽式太阳能热电站，西班牙在筹建一座1万千瓦(10MW)的塔式太阳能热发电厂，这是20世纪80年代以来首批并网太阳能热发电项目。西班牙还计划在2006年开始筹建其他太阳能热发电厂¹⁵。

乙醇产业的增长主要集中在北美和欧洲的市场上。截止到2005年年底，美国共有95家正在生产中的乙醇制造厂，总生产能力达164亿升/年。2006年中期，另有35家乙醇厂处于筹建中，9家处于扩建中，总生产能力为80亿升/年。加拿大正在新建6个产能7亿升/年的乙醇厂。2005年，巴西运行中的乙醇厂有300多家，同时另有80家蒸馏厂得到了许可。作为到2009年甘蔗生产增长40%的国家目标的一部分，巴西的乙醇工业将在2006年—2008年大幅度增长¹⁶。类似的，生物柴油发展也很迅速。截止到2006年中期，欧盟生物柴油的产能超过60亿升/年。美国有53家生物柴油厂正在运行，生产能力达13亿升/年，另有44家生物柴油厂在建，运行后将使美国的生物柴油生产能力翻番。加拿大有两家生物柴油厂正在运行，生产能力均达到了1亿升/年。

4. 政策规划

可再生能源发展政策目标

2005-2006 年，许多国家对可再生能源政策目标进行了补充、修改和明确。法国除到 2010 年可再生能源发电占总电力 21% 的既有目标外，还新制定了到 2010 年和 2015 年可再生能源占一次能源 7% 和 10% 的新目标。荷兰宣布到 2020 年可再生能源在一次能源中的比例增加 10%。西班牙于 2005 年制定了新的发展目标，计划到 2010 年可再生能源在一次能源中的比例从 6.9%（2004 年）增至 12.1%，并对各种可再生能源技术的发展都制定了具体目标¹⁷。三个欧盟成员国修改了“2005 年全球可再生能源发展报告”中提到的可再生能源发电份额目标（见图 10）：芬兰将目标重新确定为 31.5%（2005 年报告中是 35%）；葡萄牙将目标重新确定为 39%（2005 年报告中是 45.6%）；荷兰将目标重新确定为 9%（2005 年报告中是 12%）。泰国的目标是到 2011 年可再生能源占一次能源的 8%，届时新增发电容量可增加 100 万千瓦¹⁸。

中国在 2005 年制定了新的可再生能源发展目标，计划到 2020 年，包括大水电在内，可再生能源在一次能源中的比例从 7.5% 增至 16%，发展目标分别为：大水电 3 亿千瓦，风电 3000 万千瓦，生物质发电 3000 万千瓦，太阳能光伏 180 万千瓦以及少量太阳能热发电和地热发电。太阳能热水器方面，中国已将 2020 年的目标调整为 3 亿平方米。生物燃料的发展目标是到 2020 年将产量增加到 150 亿升。

印度除了 2012 年可再生能源装机容量增加 10% 的短期目标外，新制定了可再生能源长期发展目标，计划到 2032 年，可再生能源发电占总电力的 15%；生物燃料、混合燃料和氢燃料替代 10% 的油消耗量；全面应用太阳能热水器（到 2022 年覆盖到宾馆和医院等所有用户）。此外，印度还制定了新的短期目标，计划到 2012 年实现制糖和其他生物质工厂的热电联产。

2005 年又有四个国家制定了可再生能源目标，至此世界上共有 49 个国家制定了政策目标。克罗地亚制定的目标是可再生能源发电装机容量达 40 万千瓦。约旦的目标是到 2020 年可再生能源利用量占能源消费总量的 15%。尼日利亚计划到 2025 年可再生能源发电占总电力的 7%。巴基斯坦的目标是到 2030 年可再生能源发电占总电力的 5%，以及 110 万千瓦风电装机容量的短期目标¹⁹。

美国在 2005 年又有两个州制定了可再生能源政策目标：佛蒙特州和伊利诺斯州。佛蒙特州要求该州的电力公司到 2012 年所有新增的电力需求全部通过可再生能源和提高能源效率来实现。伊利诺斯州的目标是到 2006 年可再生能源满足 2% 的新增电力需求，到 2013 年满足 8%。至此，美国和加拿大共有 31 个州/省制定了可再生能源政策目标（22 个州/省实施了可再生能源配额制）²⁰。

EurObserv'ER2006 年的一项研究报告分析了欧盟 2010 年可再生能源发展目标所取得的进展。该报告显示，2002 年—2004 年，欧盟可再生能源在一次能源中的比例从 5.1% 上升到 5.6%（2010 年的既定目标是 12%），欧盟委员会预测到 2010 年可达到 9%。可再生能源发电呈下滑趋势，2003 年—2004 年，可再生能源发电比例从 14.9% 降低到 14.2%（2010 年的既定目标为 21%），欧盟委员会预测到 2010 年可达到 18%。尽管一些国家的水电发电量每年都会有很大的起伏，已经有三个国家——斯洛文尼亚、芬兰和丹麦接近了既定目标，还有一个国家——拉脱维亚超过了既定目标。

可再生能源发电促进政策

2005 年—2006 年，欧盟一些成员国对固定电价政策进行了修改或补充，包括奥地利、捷克、法国、希腊、

爱尔兰、荷兰和葡萄牙。奥地利在固定电价政策中补充了一项条款，额外给予 1.9 亿欧元（2.4 美元）投资补贴（到 2012 年）。捷克出台了新的上网电价政策，对每类可再生能源技术的电价都进行了规定。法国将固定电价政策延伸至修理和改造成本超过 800—1000 欧元/千瓦（1000—1250 美元/千瓦）的发电设备，这些设备适用较高的支持电价。希腊对上网电价政策的修改和补充主要是：降低准入标准、制定新的电价标准、纳入了太阳能热发电，提供补贴和税收优惠等。爱尔兰废除了竞标政策，开始启用上网电价政策，制定了新电价。荷兰将固定电价延伸至 2007 年。葡萄牙采用了新的电价计算公式，综合了考虑技术、环境和通货膨胀等各种因素。此外，意大利于 2004 年出台的太阳能光伏上网电价政策在 2005 年正式实施，首批的 10 万千瓦的补贴资金很快到位，预计 2006 年至少可补贴 6 万千瓦²¹。

安大略省于 2006 年制定了上网电价政策，成为加拿大继爱德华王子岛之后第二个实施这个政策的省²²。印度卡纳塔克邦、北安查尔邦和北方邦在 2005 年出台了上网电价政策，使印度邦实施上网电价政策的邦达到 6 个。曼尼普尔邦也将 2003 年的风电上网电价政策延伸至生物质能、蔗渣和小水电发电。新政策的制定意味着世界范围内实施上网电价政策的州/省/国家从 37 个增加到了 41 个（见 23 页表 7）。新的生产激励政策——有人称有限上网电价，在美国明尼苏达州、新墨西哥州和威斯康星州等地也相继出台²³。

尽管实施可再生能源配额制的州/省总数没有改变，2005 年，美国有四个州对现行政策进行了修订（见 23 页表 8）。新泽西州将配额标准定为 22.5%。内华达州将配额制有效期延长了一年，配额比既定标准增加了 5%（到 2010 年达 20%），允许部分配额通过提高能源效率来实现。康涅狄格州现在要求 1% 的电力供给来源于分布式发电，计划到 2010 年增加到 4%。威斯康星州规定到 2015 年 10% 的电力来自可再生能源发电。亚利桑那州计划在 2006 年早些时候修改配额标准，规定到 2020 年配额从 2007 年的 1.1% 上升至 15%。

太阳能光伏促进政策在国家、州/省及地方层面上如雨后春笋般相继出台。美国政府对光伏给予 30% 生产税减免，有效期至 2007 年²⁴。加州将其光伏补贴项目延至 2011 年，同时还推出了一项长达 11 年、耗资 320 亿美元的计划——“加州太阳能普及计划”²⁵，该计划的目标是到 2017 年，利用光伏发电为住宅、学校、企业和农场提供 300 万千瓦的电能。另外还有三个州也实施了新的补贴和减免税：康涅狄格州（0.20—0.50 美元/W），缅因州（1—3 美元/W）和新墨西哥州（30% 减免税）。澳大利亚将其减免税项目延至 2006 年，提供 4 澳币/W（3 美元/W）的补贴²⁶。瑞典斥资 1 亿瑞典克朗（1200 万美元），资助一项为期三年、在公共建筑上安装光伏系统的项目。上海启动了一项 10 万屋顶安装计划²⁷。随着 2006 年初新建筑法的出台，西班牙成为世上第一个将“所有新建建筑都要安装光伏系统”作为一项国策的国家，新建筑法要求某些新建和改造的建筑安装光伏系统，如购物中心、办公大楼、仓库、宾馆以及超过一定规模的医院²⁸。

许多发展中国家致力于可再生能源促进政策和项目的制定、加强及推广。埃及主要致力于风电发展。马达加斯加建立了一个新的水电项目。土耳其于 2005 年通过了一项新的可再生能源促进政策。乌干达草拟了一项新的可再生能源政策，计划于 2006 年通过。伊朗正着手制定一项新的可再生能源促进法，并开始允许独立发电商进入市场。印度于 2006 年初宣布了一项国家电价政策，旨在促进可再生能源发电，该政策包括配额、优惠电价和备用电力定价指南。泰国正在制定针对小发电商的上网电价政策。作为 PROINFA 项目的一部分，巴西对未来的电力供给实施公开招标政策，包括小水电、风电、生物质发电等。巴基斯坦启动了限量上网电价政策，促进风电发展，将已审批项目的电价定为 9.5 美分/kWh，并且对两个 5 万千瓦的项目进行公开招标*。此外，巴基斯坦还免了风机进口税，正考虑制定更广泛的可再生能源促进法²⁹。

墨西哥议会于 2005 年批准了一项可再生能源促进法，预计该法可于 2006 年通过。墨西哥增加了可再生能源投资的折旧补贴，并且在现有的 2001 年“自备发电法”（self-supply）中明确了新的法规，允许鼓励自发电量（self-generation）用于满足企业内部电量消耗—净流量表的一种形式。

作为可再生能源法的扩充，中国在 2005 年制定固定电价政策，于 2006 年初正式生效。出乎意料的是，固定电价政策没有覆盖风电，只适用于生物质发电。生物质发电电价是根据各省的平均煤价加上 0.25 元/kWh (3 美分/kWh) 的额外费用确定的。风电电价则通过竞争招标确定 (特许权)。继 2003 和 2004 年两次招标后，2005 年进行了第三批风电特许权招标，共有四个项目，总量为 45—65 万千瓦，第四批风电特许权招标将在 2006 年发布，总量为 70 万千瓦³⁰。

其他国家也加强了政策支持。加拿大魁北克继续执行公开招标政策，魁北克水电公司继 2004 年对 100 万千瓦风电项目首次招标后，于 2005 年对一项 200 万千瓦的风电项目也实行了公开招标³¹。美国将生产税减免政策延续至 2007 年末，并扩展到风电以外的其它可再生能源技术。爱尔兰宣布增加 2.65 亿欧元 (3.3 亿美元) 补贴用于支持未来 5 年的可再生能源发展，其中 6500 万欧元 (8000 万美元) 用于可再生能源投资。瑞典对家用太阳能光伏系统实施了 30% 减免税，并且加大投资以取代生物燃料供暖。瑞典分别拨款 5 亿瑞典克朗 (7000 万美元) 用于 2007 年和 2008 年的能源效率和可再生能源发展³²。

太阳能热水器/供暖促进政策

西班牙继续颁布太阳能热水器政策。2006 年初，巴塞罗纳市政府通过了一项新的太阳能热水器法令，进一步完善了现有法令，该法令取消了最低能源需求的要求，意味着所有新建筑都需遵从该法令³³。截至 2006 年初，西班牙已有 70 多个省市自治区采用了类似的市级太阳能法令。2006 年 3 月，受这些法令的启发，又有一项新的国家建筑标准颁布实施，规定了新建及改造建筑安装太阳能热水器和太阳能光伏系统的最低标准。该法令要求太阳能热水器必须满足 30%-70% 的热水需求，具体情况取决于气候带，消费水平和燃料消费类型³⁴。

除了西班牙，2005 年世界上许多大城市颁布了太阳能热水器的相关政策，如好望角 (南非) 和 罗马 (新建筑 30-50% 的热水供应来自于太阳能热水器)。其它州及国家为太阳能热水器增加或修改了补贴政策。美国缅因州公布实施 25% 投资补贴的政策³⁵，加利福尼亚州也将开展一项示范项目支持太阳能热水器发展。美国政府颁布的新政策是到 2007 年太阳能热水器生产税减免 30%。此外，北非和中东的许多国家继续制定太阳能热水器政策、建筑法规及促进计划，包括突尼斯、摩洛哥、埃及、约旦和叙利亚。

生物燃料促进政策

2005-2006 年生物质燃料促进政策出现转折性的变化，在此期间，部分国家大幅度提高目标，强制生物质燃料的使用。欧盟部分国家采取了新措施。法国建立了一项宏伟的生物燃料规划，计划到 2008 年，生物质燃料占总燃料的 5.75% (比欧盟的目标早两年)，到 2010 年达到 7%，到 2015 年达到 10%。比利时的目标是到 2010 年实现生物质燃料占总燃料的 5.75%。德国首次强制使用混合生物燃料，要求从 2007 年起，混合生物柴油使用量占总燃料的 4.4%，混合乙醇占 2%。2010 年混合生物柴油燃料使用量达 5.75%³⁶。意大利要求混合乙醇和混合生物柴油均达到 1%。作为能源战略的一部分，欧盟委员会主席提出了一项议案，到 2015 年实现生物燃料使用量达到总燃料的 8%。

欧盟国家也已经颁布了生物燃料税收减免的政策，目前已在至少 8 个欧盟国家开始实施，包括法国、德国、希腊、爱尔兰、意大利、西班牙、瑞典、和英国，大多数税收减免政策是在 2005-2006 年颁布的。爱尔兰宣布在今后 5 年中将给予 2.65 亿欧元 (3.3 亿美元) 的额外补贴支持可再生能源的发展，其中 2 亿欧元用于生物燃料税收减免。

美国在 2005 年颁布实施了一项可再生燃料标准，该标准规定到 2012 年燃料生产商混合生物燃料的年生产量要达到 75 亿加仑（280 亿升）（这一目标原计划通过税收激励政策来实现）。联邦政府还将生物柴油的税收减免政策延续到 2008 年，减免额为 43 美分/加仑（12 美分/升）。威斯康州强制政府用车用燃料中混合生物燃料的使用比例³⁷。目前，华盛顿州强制使用 B2 混合燃料，还有几个州也出台了生产激励政策和营业税减免政策。

除欧盟和美国以外，巴西、加拿大、哥伦比亚、马来群岛和泰国也相继出台了混合燃料强制使用政策。加拿大的萨斯喀彻温省在 2005 年开始强制使用 E7，而安大略省则将在 2007 年强制使用 E5（平均）混合燃料。哥伦比亚的一些大城市推行国家强制使用混合燃料的政策（主要是 E10）。马来西亚将在 2008 年开始强制使用 B5 燃料。中国有四个省份在主要城市推行混合燃料强制使用政策，至此在中国已有 9 个省份实施该政策。多米尼亚共和国将在 2015 年实施 E15 和 B2 强制使用政策。巴西在 2005 年开始允许 B2 的使用，要求 2008 年开始执行，并计划到 2013 年将标准提高到 B5。泰国正在逐步推行 E10，并制定到 2011 年生物质柴油占总燃料 3% 的目标，通过在部分地区发展生物柴油来实现，预计在 2010 年即可实现³⁸。菲律宾正在考虑使用 E10 和 B1，提出了到 2010 年实现 E10 混合燃料占 25% 的目标³⁹。这些政策的实施结果是，在国家层面至少有 8 个国家已经开始实施混合生物燃料强制政策，在国家以下层面至少有 30 个州和省开始实施强制政策⁴⁰。

市级政策

世界各地的大小城市也在制定可再生能源目标，颁布促进可再生能源发展的相关政策。伦敦宣布在 1999 年的基础上，到 2010 年二氧化碳减排达到 20%，2050 年减排达 60%。纽约在 2002 年就制定了在 1995 年的基础上实现 2010 年减排 20% 的目标，作为这一目标的补充，“美国市长环境保护协定”中规定到 2012 年在 1990 年基础上实现二氧化碳减排 7%。2005 年—2006 年，纽约市和美国其他 200 多个城市，共计 4.1 亿人口，制定了相同的协定。2006 年，东京提出了一项目标，到 2020 年实现可再生能源占能源总消耗的 20%。目前，可再生能源可以满足东京能源总需求的 2.7%。该目标将于 2008 年作为东京“环境基本规划”的一部分正式实施，同时将酝酿出台一些促进目标实现的政策。2006 年，在日本的部分城镇，可再生能源的发展赢得了当地的支持，有四个城镇安装了归市民所有的风电场，并开始试运行，总装机容量为 7MW⁴¹。

5. 农村（离网地区）能源

对农村在可再生能源利用方面的进展进行年度追踪是很难的，尤其是对传统和现代生物质能的利用进行调查，而这种利用形式又是农村能源消耗的主体。所以对“2005 年可再生能源发展报告”中农村能源部分的内容更新有待于今后进一步的工作，并且依赖广泛的地区性沟通。以下是一些主要的发展情况。

利用可再生能源实现农村电气化的政策和项目层出不穷。中国送电到乡工程于 2005 年完成，此项目利用可再生能源为无电地区 1000 多个乡镇（大约 20 万户）的 130 万人口实现了电力供应，包括太阳能光伏发电、小水电和部分风电。2006 年，中国正在村落供电计划，计划到 2015 年，利用可再生能源为 1 万个村落的 350 万户居民供电，包括小水电和 27 万千瓦的太阳能光伏发电。中国计划到 2015 年全面实现农村电气化。巴西的“Luz para todos”项目的目标是为 250 万户居民通电，目前已实现了 50 万户居民的供电，但是，该项目的初期将重点主要放在电网接入上，计划稍后阶段利用可再生能源实现另外 200 万户供电的目标⁴²（这种在农村电气化项目实施后期将重点放到可再生能源的趋势，在其他拉美国家的项目中也有所体现）。泰国利用户用太阳能系统的农村电气化项目在 2005 年—2006 年继续实施，已累计为达到 19 万户的居民供电，2006 年将达到 20 万户。2005 年，斯里兰卡又有 900 个电网未覆盖区域的农户通过小水

电实现了通电，另有 2 万用户开始使用太阳能光伏发电。

利用可再生能源发电的农村电气化项目在其他国家也得到了实施，包括玻利维亚、洪都拉斯、埃塞俄比亚和巴基斯坦。玻利维亚决定到 2015 年实现 50% 的农村通电，2025 年全部农村实现电气化。玻利维亚还计划到 2008 年安装 2 万个户用太阳能系统。洪都拉斯和埃塞俄比亚都宣布了新的目标，包括部分户用可再生能源系统，跻身阿根廷、玻利维亚、巴西、智利、中国和泰国等国之列。埃塞俄比亚的目标是在 5 年之内实现通电率从 15% 上升至 50%。巴基斯坦计划在 2006 年开始实施电气化项目，计划利用可再生能源为 8000 个村落供电。试点项目已经在 4 个乡村的 400 户家庭实施，主要利用 90W 的太阳能光伏系统，一期项目的规划为 1900 万美元，用于 400 个乡村的通电工程⁴³。

到 2006 年初，印度的农村可再生能源综合利用项目已在 300 个行政区的 2200 个村落实施。2005 年，该项目已实现了 7 个州 250 多个偏远村落的通电，另外还有一些工程在 13 个州和联邦范围内的 800 多个村庄和 700 多个部落实施。农村太阳能光伏的应用已增至 34 万户用照明系统，54 万太阳能灯和 7000 个太阳能水泵以及 60 万个太阳能灶。最近，印度计划到 2032 年在 60 万个村庄利用可再生能源用于烹饪、照明和动力的供电，首先是到 2012 年为 1 万个无电偏远村庄通电。印度同时安装了 7 万千瓦的生物质气化系统对电网未覆盖的农村地区进行供电。

中国、印度和尼泊尔的沼气用户越来越多。据中国报道，2005 年沼气用户达 1700 万，比前期报道多了 500 万。印度在沼气方面仍然处于领先地位，据报道，印度目前已建成 380 万户用沼气池，比前期报道增加 10 万个，计划 2005 年 4 月—2006 年 4 月，建成 66,000 个新的沼气池。尼泊尔为户用沼气池提供 75% 的补贴。

可再生能源的应用越来越广泛。菲律宾有将近 130 个太阳能光伏饮水系统和 120 个电信系统，平均功率为 1KW。此外，菲律宾还为 200 户家庭建立了一个 28KW 的太阳能光伏村落电站。除户用沼气池的补贴外，尼泊尔还为太阳能饮水系统提供 75% 的补贴。乌干达和肯尼亚继续实施农村教室和诊所的太阳能照明计划。柬埔寨利用生物质气化技术启动了第一个农村电气化工程，已装机 7KW，还有 27KW 已被批准，此工程计划为 3000 个村落实电。

2005 年太阳能户用系统的新增数量为 27 万，总数达到 240 万个，包括中国新增 12 万户（其中包括 2005 年世界银行/全球基金会项目累计安装的 35 万个系统），泰国 9 万多个，印度、斯里兰卡和孟加拉国各 2 万个，其他国家也有少量新增⁴⁴。

目前，许多国家都在实施户用炉灶项目，新的目标不断出台。非洲继续实施生物质炉灶工程，据报道，在国际援助项目的支持下，已有 15000 个新的炉灶在乌干达建成，另有 4000 个在马拉维，6 万个在埃塞俄比亚。部分非洲国家在波恩 2004 年可再生能源大会上承诺要使用现代炊事能源，如到 2015 年前，在摩洛哥安装 100 万改良炉灶，2008 年前在乌干达安装 1 万个改良炉灶。最近，2005 年非洲的能源部长论坛承诺在 10 年内使一半居住在农村地区、利用传统生物能进行烹饪的家庭使用现代能源如改良炉灶。联合国的千年计划提出各国应将利用非现代炊事燃料的人口数量减少 50%，到 2015 年使改良炉灶得以广泛利用。西非经济共同体承诺要使所有农村地区，或超过 3 亿的人口，都用上现代炊事能源。

特别增刊：私人融资及投资趋势

此部分的目的是分析可再生能源的资金流通方式，以及投资商对可再生能源投资的态度和观点。该部分是对上文的内容的补充和支持，更注重对未来发展趋势和主导思想的预测和分析。该部分内容的撰写参考了大量相关文献、报告及出版物，并走访了大量国际金融机构和可再生能源产业的主要专家（主要是欧洲和美国）。

该补充内容为 UNEP/BASE Sustainable Energy Finance Initiative (SEFI) 和 REN21 的合作的初步成果。SEFI 与 REN21 在该领域合作，旨在定期提供可再生能源投融资方面的翔实信息，服务于政策制订和金融团体。SEFI 邀请了可再生能源融资领域的专家，各抒己见，使该报告内容全面、真实、实用。

2005 年是可再生能源投资额创历史新高。就此采访了部分主要可再生能源投资商，企业家和技术研发人士。其中有人把投资额的增长归因于国内政策环境的影响，有人认为是京都议定书的作用，有人认为是得益于当地市场的驱动⁴⁵。北美地区的投资商强调了消费者消费偏好的重要性，而亚洲的投资商则认为全球范围的政策扶持很重要。然而，大家普遍认为，技术日益成熟，专业队伍的日益壮大以及对技术风险的更好估计，是投资额增长的关键推动因素。GE 公司的凯瑟琳女士指出“我们有风能领域的专家，我们了解风险，也懂技术。我们知道如果要增加风电市场份额需要做哪些工作改进技术”⁴⁶。

下面列举了可再生能源融资和投资的 10 个主要趋势：（1）全球的投资力度在各个领域都在增长，但新兴市场将成为投资的核心市场；（2）不同领域对投资不同的吸引力将反映了该领域技术的成熟度及发展潜力；（3）由于政策和政治因素，私人投资将发展迅速；（4）投资银行开始关注可再生能源领域；（5）风险投资也钟情于清洁能源；（6）证券市场开始投资风电场；（7）2006 年私人投资势头转弱；（8）可再生能源公司市值飞增；（9）大型可再生能源公司的兼并和收购仍然活跃（10）市场继续呈现稳步增长势头。

(1)全球所有领域投资都在增长，但新兴市场将成为核心市场

接受采访的大部分公司都认为，中国、巴西和印度将最终成为最大的可再生能源市场，但是他们目前仍将其活动重点放在欧洲和美国。Dexia、HVB、GE 和 Ormat 的市场重点为主要工业化国家⁴⁷。部分投资商甚至将精力都集中在局部市场，如中欧的风电市场，用他们的话说，是因为“它可能不是最大的市场，但却是我们最了解的一个市场”。这表明，专业知识，公司间的联系，和对当地情况的了解，使得投资商们只愿意投资比较熟悉的市場。但一些人预见，在不远的将来，他们将把注意力转移到亚洲。据一位行业分析师介绍，“新兴市场不再是新兴市场，它们将成为核心市场”。在可再生能源投资方面，中国位居世界前列。Ernst & Young 报道了印度在这方面所取得的进展⁴⁸。印度已经取代英国在 Long-Term ALL Renewables Index 中位居第四，取代德国在 Long-Term and Near-Term Wind Indices 中位居第三。Ernst & Young 的报告还表明，2006 年印度将突破 500 万千瓦风机装机容量的目标。

(2)对投资的吸引力反映了该领域技术的成熟度和发展潜力

据 Clean Edge（一种以美国为基础的市场追踪系统）预测，到 2015 年为止，对太阳能光伏和风电市场的投资将从当前的 110 亿—120 亿美元上升至 500 亿美元。太阳能光伏产业最受重视，可能是因为光伏产业发展最迅速，其次是风电。整体而言，关于太阳能光伏发电和风力发电的预测多种多样：投资商们承认，间歇性能源本身的发展潜力有限，但同时，风电被认为是在新兴市场如东欧和北非等是最具发展前景的行业；因风电技术的进步和专业知识的不断丰富，北美投资商对风电的投资兴趣也越来越浓厚⁴⁹。2005 年，全球金融市场开始对生物燃料产生兴趣。据许多投资商预测，在未来的数十年里，生物燃料将成为市场的主体之一，这是因为“生物质燃料资源稳定，不是间歇性燃料。而太阳能光伏的弊端就是资源存在间歇性，

除非太阳能可以储存，否则太阳能发电占全部上网电量比例不会超过 20%。但是生物燃料市场有很大的发展空间，这也是它的魅力所在^{50 51}。2005 年全球生物燃料的销售额达到了 160 亿美元，比 2004 年增长了 15%⁵²。总之，被采访人士一致认为，太阳能光伏和生物燃料市场发展最快——太阳能光伏凭借的是其成熟的技术，而生物质燃料凭借的是其发展潜力⁵³。

(3)政策和政治因素促使私人投资发展迅速

在日益有利的政治环境下，私营企业采取了更为积极的行动。投资商们一再强调，政策环境是今后投资决策的重要决定因素。据 CleanEdgeNews 2005 的预测，到 2015 年，全球生物燃料、太阳能光伏、风能和燃料电池市场将会扩大四倍，营业收入将达 1700 亿美元⁵⁴。越来越多的支持政策，以及长期的政治方面的优先权，引起人们的关注。奥地利银行能源部部长 Christian Unger “引用 IEA 的数据，认为截止到 2030 年，将有 16 万亿美元投向能源领域”。他认为石油价格、国家安全因素以及增加的燃料自治需求是投资的关键推动因素⁵⁵。

(4) 投资银行开始关注可再生能源

Credit Suisse First Boston's Energy 集团项目融资经理 Steven Greenwald 指出“资本市场开始进入该领域”⁵⁶，如 Goldman Sachs 继收购美国风电场开发公司 Horizon Wind Energy（前身是 Zilkha Renewable Energy）后，于 2005 年将 1000 万美元投向一家将废弃物转化为能源的（waste to energy）生物技术公司^{57 58}。2005 年，花旗集团可持续发展投资项目投资 Balrampur Chini Mills Ltd，该公司是印度最大的糖生产商之一，计划扩大其乙醇的生产能力⁵⁹。此外，投资银行 UBS AG 和 Diapason Commodities Management S.A.在 2006 年第一季度首次推出了生物质燃料全球目录，其中包括生产乙醇和生物柴油所需的各种材料⁶⁰。

(5) 风险投资钟情清洁能源

与化石燃料相比，清洁能源更容易受到风险投资的青睐，因为清洁能源技术比传统能源技术具有更有吸引力的风险/收益比。一般来说，投资清洁能源技术的收益率为 20%甚至更高。2005 年的热点新上市公司（IPOs）里，有三个是太阳能光伏企业。Dow Jones Venture One 的《欧洲货币流动报告》详细介绍了风险投资支持的 IPOs 的走势，指出 2005 年最大的 IPO 是德国可再生能源公司 Q-Cells，首次公开上市后市值超过 10 亿美元，现在市值已达到 20 亿美元⁶¹。

其他小型公司——包括风电和生物燃料公司，也得以吸引风险投资，以期在上市中获得类似的收益。Kleiner Perkins Caufield and Byer 公司的 John Doerr 先生在 Google 上市前就对其进行投资，他在近期的一次会议上提到，本世纪唯一的最大的经济机遇是在清洁能源技术领域。2006 年 Cleantech Venture Capital 就北美风险资本投资所做的报告指出，对可再生能源领域的投资越来越繁荣⁶²。1999-2001 年期间，总风险资本额的 3%投于清洁能源技术。2002-2005 年期间增至 5-6%。估计到 2009 年将增至 10%，总额可达 60 亿—90 亿美元。

(6) 证券市场开始投资风电场

目前一个明显的投资趋势是，风电场建设通过过证券市场融资，因为这样可以为风电场建设提供比常规贷款期限更长，成本更低的贷款。常规贷款的期限一般为 12-14 年。银行也开始通过发行债券进行项目风电场项目投资，通过打捆若干风电场的资产，为债券提供担保。Insight Investment Management 公司的高级信贷分析家 Alex Moss 提到“目前的趋势是把不同的项目打捆在一起”因此“如果某一风电场出了问题也没有关系”。例如：意大利银行 UniCredit 在 2006 年 5 月出售了将近 6 亿美元的 HVB Group 债券，主要用于法国和德国 39 座风电场的建设。HVB 的 Dagmar Buhl 确信，来年的市场有望增至 50 亿欧元（60 亿美元）。AlteLiebe 在德国拥有 8 座风电场，预期到 2025 年将出售 1.02 亿欧元的债券（1.2 亿美元）⁶³。

(7) 2006 年私人股权投资势头转弱

与银行、风险投资商或债券投资商相比，私人股权投资对可再生能源的兴趣有些降温，这可能是由于可再生能源不太符合其投资策略。私人股权投资者利用高额负债，获取公司的控制股，并且寻求具有强势现金流公司。新能源财经（New Energy Finance）的分析表明 2006 年上半年，私人股权投资者在清洁能源领域的投资放缓，但风险投资额却比 2005 年高出了 60%。然而，这很可能是暂时的现象，主要是由于 2005 年底私人股权投资较为活跃，以及太阳能和风能领域的供给瓶颈导致的。私人股权投资公司 NGP Energy Technology Partners 的 Vincenzo La Ruffa 认为私人股权投资减缓很可能是暂时的，他还预测“到年底时，人们将看到有更多的资金，至少部分资金是投向能源技术的...我认为在投资的各阶段都会出现投资额的增加——种子资本阶段、初期增长资本和并购资本——然而从传统意义上说，除去极少的分散投资外，大多数投资还处于初级阶段⁶⁴。

(8) 可再生能源公司市值飞增

伦敦证券交易所（AIM）有望成为可再生能源技术的主要上市候选，因为这个市场要比美国市场受管制的程度低⁶⁵。从 2004 年底开始，目前已经有 26 家清洁能源公司在 AIM 首次公开发行股票或发行第二批股票⁶⁶。2005 年，AIM 的清洁能源股票价格增长了 29 个百分点——只有 Frankfurt 市场出现过这种好形势⁶⁷。总体来说，在 AIM 上市的多是小规模的清洁能源技术公司，而较大规模的公司多在 NASDAQ 上市⁶⁸。正如该报告第 3 部分提到的那样，领军的可再生能源公司及分公司的市值均已超过 4000 万美元，2005 年中期——2006 年中期，总市值从 250 亿美元上升到了 500 亿美元。在美国，越来越多的太阳能公司开始上市，2005 年该趋势就已经相当明显⁶⁹。

针对如此活跃的市场，有效的市场调节是发挥了重要的作用。从 2002 年 12 月到 2005 年 12 月，新能源财经（New Energy Finance）的 NEX 指数上升了 29 个百分点（该指数包括技术、设备和固定资产所有者在 18 个国际市场的 87 支清洁能源股票）。在 2006 年的前 19 周里，该指数爬升了 41 个百分点，然后出现崩盘，到 2006 中期中仅回升了 9.5 个百分点。新能源财经（New Energy Finance）的 Michael Liebreich 认为，出现这样的市场调节的原因有：人们的估价过高（尤其是太阳能光伏）；EU 排放贸易框架价格的下跌；综合市场状况；风能、太阳能和生物燃料的原料或设备供给瓶颈。

(9) 大型可再生能源公司兼并和收购活动仍然很活跃

现行收购价格表明，收购方愿意出大价钱来收购可再生能源公司。两家澳大利亚最大的可再生能源公司 Pacific Hydro 和 Southern Hydro 在 2005 年以总价值 23 亿澳元（17 亿美元）被收购。瑞典市场电力公司 Vattenfall 以 1270 万美元买下了瑞典 Offshore Wind 公司，在波罗的海建造耗资 10 亿美元的 Kriegers Flak 风电场⁷⁰。新能源财经（New Energy Finance）指出，在过去的 5 年中，全球可再生能源领域的兼并和收购活动每年以将近 50% 的速度增长，2005 年达到了 140 亿美元，而且，在太阳能光伏领域，预计并购活动将会愈演愈烈⁷¹。Ardour Capital Partners 的 Walter Nasdeo 认为，全球硅材料的短缺是导致该领域出现这种倾向的一个主要原因⁷²。

(10) 市场呈稳步增长态势

在几乎所有领域、所有国家和所有的投资阶段，可再生能源都在快速增长。虽然在某些行业还存在一些发展瓶颈，但是一旦瓶颈被打破，必将出现新一轮的增长。私人投融资的增长表明，可再生能源对投资商眼里不再是无足轻重的。在 2002 和 2003 年，一家投资公司认为，客户不会对可再生能源感兴趣，然而在过去的两年里，“市场已经火爆了”。新能源财经（New Energy Finance）估计，2005 年，全球清洁能源领域的投资达 590 亿美元，其中包括并购（150 亿美元）、大型项目固定资产融资（180 亿美元）、“分散项目”或小型可再生能源投资（70 亿美元）、政府研发（60 亿美元）、公司研发（40 亿美元）、工厂和设备（30

亿美元)、公共股权投资(43 亿美元)、工厂和设备风险投资(16 亿美元)。⁷³ (这些数据和本报告其它地方引用的数据有的不一致,因为它们包含一些非可再生能源技术,而且不包括所有新增容量或技术)。

总之,清洁能源不再是空想,已成为实实在在的产业。用可再生能源企业家的话说,“可再生能源已从原始人变成了身穿职业装的现代人了——虽然还是同一个人,但是魅力截然不同”。的确,虽然大多数项目的实施期限较长,但是投资家对该领域的投资越来越有信心了,尤其是随着技术的日趋成熟和对风险管理的更深理解⁷⁴。

数据来源

本报告的信息来源和 2005 年全球可再生能源报告的信息来源有很大差别。2005 年报告中的信息来自 250 个出版物，还有各种电子版通讯文稿、未出版的论文、私人间交流以及网络等途径。基本上没有任何全球性的独家信息，因为大多数报告都只局限于发达国家或地区性信息，如欧洲或美国。（风电和太阳能热水除外，在这两方面，全球性的独家信息的确存在）。因此，全球的信息库都是从基本建起的，把一个个国家的的信息组合在一起。尤其是发展中国家尤其需要各国的信息资源，因为没有整体介绍发展中国家的信息。该报告中的所有信息和图表都来自多种渠道，所以经常会出现冲突或片面的信息。2005 年报告以及本报告的数据来源包括（见 2005 年和 2006 年报告的参考文献和网站链接）：

- 国际能源署出版了 OECD 国家的年鉴，包括可再生能源年度报告。同时国际能源署还保有全球可再生能源政策的数据库。
- U.S.能源信息部出版的统计及描述可再生能源的年鉴。
- 美国州际可再生能源理事会保有美国州级可再生能源政策的数据库。
- Systèmes Solaires 出版的一套“EurObserv’ER”系列丛书，对欧洲的可再生能源进行统计和描述。每年都有一些报告出版，包括各种能源技术。
- 世界能源理事会出版了对世界能源资源的周期性普查结果，其中包括可再生能源。
- F.O. Lichts 出版了详尽的年度及月度全球生物质燃料报告。
- 行业协会经常在其网站上登载最新的统计数据及信息，例如：世界风能理事会、世界风能协会、美国风能协会、欧洲太阳热行业联盟、欧洲生物质柴油理事会、欧洲生物质乙醇燃料协会、美国可再生燃料协会和加拿大可再生燃料协会。
- REN21 登载了各国在 2004 年波恩可再生能源大会的国际行动规划方面所取得的进展。
- 行业及政策制定方面的杂志及通讯报道，如 RenewableEnergyAccess.com, PV News, Photon International 以及 Renewable Energy World.
- 会议会刊及网站上的会议发言稿提供了最新信息。

全球投资额反映了由 Eric Martinot 按技术和年份统计的装机容量的数据库。投资额是根据装机容量乘以假设的平均成本计算出来的（如以 \$/kW 或 \$/m²计算），成本预算按国际标准，中国的小水电和太阳能热水除外，这两项的成本预算要稍低些。成本预算相差较多的能源，如生物质发电，计算时采用国际平均标准不太适合。因此，投资额是近似的，尽管时间的推移（如果使用一贯的假设）应该体现投资额的增长状况。

发达国家的容量数据比发展中国家的数据要新几年，因而，需要根据多年前推测和历史数据推断发展中国家的现状。这就是为什么采用容量（KW）而不是能量（KWh）的原因之一，因为推算容量增长比能源产量要简单，不容易受季节性和年度波动的影响，而这对很多种可再生能源来说是常见的。（其他原因有：（1）容量数据能更好地模拟投资趋势，因为容量与投资额成正比，而产量不是这样的。（2）对发展中国家来说，容量数据比产量数据更容易获得。）

大多数容量数据来源于现有容量的一些报告，如果没有现年数据，则需要推算。新近淘汰和修复的容量只能在以后的数据中才有体现。每年新增的容量只有风能、太阳能 PV 和太阳能热水器方面的数据。有些国家太阳能热水器淘汰得很快，数据记录尽量体现了这一点。

将来如果本报告再版，将力求在多方面改进数据来源，包括发电份额和占一次能源的份额、成本和经济性、生物质发电和供暖的不同记录方式及农村能源⁷⁵。

表格

表 1：2005 年可再生能源新增容量和装机总量
(更新于 2005 年全球可再生能源报告，表 N3)

		2005 年新增容量	2005 年年底总容量	2005 年增长率
发电				
大水电		12-14GW	750 GW	1.5-2%
小水电		5 GW	66 GW	8%
风电		11.5 GW	59 GW	24%
生物质发电		2-3 GW	44 GW	---
地热发电		0.3 GW	9.3 GW	3%
并网太阳能光伏发电	(GW)	1.1 GW	3.1 GW	55%
	(户用)	20 万	65 万	---
离网太阳能光伏发电		0.3 GW	2.3 GW	15%
太阳能热发电		~ 0	0.4 GW	---
海洋能（潮汐）发电		~ 0	0.3 GW	---
热水器/供暖				
生物质供暖		无	220 GWth	---
太阳能集热器（有盖板）	(GWth)	13 GWth	88 GWth	---
	(m ²)	1900 万 m ²	1.25 亿 m ²	14%
	(户用)	7 00 万	4600 万	---
地热能供暖		2.6 GW	28 GWth	9%
交通燃料				
乙醇		25 亿升/年	330 亿升/年	8%
生物柴油		18 亿升/年	39 亿升/年	85%
农村（离网）能源				
生物质能烹饪炉	(总计、所有类型)	无	5.7 亿	---
	(“改良”型)	无	2.2 亿	---
户用沼气池		无	2100 万	---
户用太阳能光伏系统		> 27 万	240 万	---

来源和注解：更新于本报告中其他表格和注解。太阳能热发电、海洋能（潮汐）发电、生物质能供暖和农村能源领域，由于数据缺失及投资额相对较少，所以仍采用 2004 年的数据。较小的数据（几兆瓦）在本报告中被指定为“~0”。太阳能热水系统的总容量是在新增量的基础上减去淘汰量计算出来的，所以总容量的增长远远小于新增的容量。

表 2: 2005 年风电新增容量和总容量排名前 10 位的国家
(更新于 2005 年全球可再生能源报告, 表 N6)

国家	2005 年新增容量 (MW)	2005 年现有容量 (MW)
德国	1,810	18,430
西班牙	1,760	10,030
美国	2,430	9,150
印度	1,430	4,430
丹麦	20	3,120
意大利	450	1,720
英国	450	1,350
中国	500	1,260
日本	240	1,230
荷兰	120	1,220

来源: 全球风能理事会 2006

表 3: 2005 年并网太阳能屋顶项目 (MW, 不包括现有的户用系统数量)
(更新于 2005 年全球可再生能源报告, 表 N7)

项目/年份	新增量 2002	新增量 2003	新增量 2004	新增量 2005	总量 2005	户用总量 2005	扶持政策
日本住宅项目 (1994-2004)	140	170	230	---	830 (到 2004 年)	250,000	“阳光”项目资本补贴, 1994 年 出台时为 50%, 到 2003 年降到 10%
日本其他项目 和私人项目	40 (*)	50 (*)	40 (*)	310 (*)	610 (*) (**)	70,000	日本新能源和产业技术开发组 织 (NEDO) 研发项目、商业安 装、地方政府安装和无补贴的住 宅安装
德国 (1999-2003、 2004 –至今)	80 (*)	150 (*)	490 (*)	600 (或更 多) (*)	1500 (*)	250,000 (***)	10 万屋顶计划, 提供低利率贷 款, 2003 年之前上网价格为 0.50 欧元/kWh。2004 年价格为 0.45-0.62 欧元/kWh。
加利福尼亚州 项目 (1998-2011)	无	无	40	55	140	30,000	最初州级项目补贴为 4.50 美元 /W(交流), 到 2005 年降为 2.80 美元/W(交流)。公用事业项目 (萨克拉曼多公用局 SMUD、洛 杉矶自来水电力局 LADWP)。
美国其他项目	无	无	10	10	100	20,000	
欧盟项目	无	无	无	40	200	40,000	
其他项目	无	无	无	30	40		
总计新增量	270	400	800	1050			
累计					3100	650,000	

表 3: 2005 年并网太阳能屋顶项目(继续)

来源和注解: Maycock 2003, 2004, and 2005; *PV News* May 2006; 德国环境部 2006; EurObserv'ER 2006; Solarbuzz 2006; 普罗米修斯学院未公布数据; 日本经济贸易及产业省 (METI) 未公布数据; 日本光伏能源协会 (JPEA); 德国太阳能产业协会 (BSW); 加利福尼亚州能源委员会。

(*) =未知的离网应用所占份额。德国的数量很可能非常小。日本 2005 年的容量被假定为 150MW 左右。

(**) 数据是 METI 和 JPEA 基于一个财年的报告数据, 止于每年 3 月份。所以 2005 年的数据包含了 2006 年 1-3 月份的装机容量。假设平均每月装机 15MW, 那么 2005 年 12 月底的容量应该是减去 50MW 之后的数据。这样日本在 2005 年 12 月底时并网太阳能光伏发电的实际容量估计是 1250MW, 这个数据也减去了假定的离网容量, 这个数据被应用到全球的总量计算中。截止到 2006 年 3 月, 日本已注册并网太阳能用户的总容量是 1020MW (2005 年 3 月时为 740MW)。这个数字太低, 这是因为有些用户并没有注册。METI 的数字较高是因为包括了没有注册的用户容量、离网容量以及自用并网发电装机容量。工业调查和研发项目的总量也被用于此数据中。

(***)从德国太阳能协会得知, 德国光伏发电系统总量已超过了 20 万 MW。截止到 2005 年, 户用光伏系统大约占了 40% (平均是 3kW), 中小型商业光伏商业系统占 50% (50-1000KW 之间, 平均为 50KW), 大型商业系统占 10% 是大型商用 (1-10MW, 平均为 3MW)。中小型商业用户包括农民、小型基金组织 (如学校、教堂和社区) 和小企业 (Gbr 和 Gmbh)。很多小企业是社区能源服务公司, 为一些社区 (邻居街坊) 提供服务 (并归这些社区所有), 即所谓的“单一用途企业”。1500MW 中的 40% 为住户服务, 假定每户 3KW, 则总共为 20 万用户, 外加接受“单一用途企业”服务的 5 万用户, 总计大约是 25 万用户。

(a) 户用太阳能的累计数据是在假定每户 3KW 容量的基础上粗略估算出来的, 并假定加州 70% 的安装用于宅用 (一些数据可以证明), 德国/欧盟是 80%, 日本是 90%。据德国太阳能行业协会报道, 2005 年新建了 17500 个太阳能电站 (包括太阳能热水系统)。

(b) 2005 年全球可再生能源报告显示, 2004 年大约新增了 700MW 的并网太阳能光伏发电容量。这里 800MW 是对 2004 年数据的一个更新, 主要是因为德国的新增容量较多。

(c) 据 JPEA 报道, 2005 年 4 月至 2006 年 3 月, 日本在国内装机 305MW, 包括少量进口。

(d) 太阳能光伏数据的一致性, 尤其是并网光伏的份额估计, 越来越困难。这主要是由几个原因导致的, 包括计算方法 (例如针对变极器和组件的销售)、安装是否在一个给定的年份内发生、直流容量 (光伏方面) 和交流容量 (电网方面) 的问题。所有太阳能光伏的数据都是近似的, 误差在 +/-10% 之内。德国太阳能行业协会和环境部 (BMU) 报道, 2005 年新增容量为 600MW, 而其他机构估计高达 700MW。Solarbuzz 在其 2006 年“MARKETBUZZ”报告中报道为 837MW。Euroserv'ER (2006) 写道: “与去年相同, 工业协会和 Photon 国际杂志所调查出来的数字仍存有争议。德国太阳能行业协会公布的 2005 年市场容量为 600MW。Photon 国际杂志在其 2006 年 3 月期刊中的数据为 870MW! 这个数字是基于德国光伏市场中的变极器的产量估算的。应该值得一提的是去年也是同样的情况。2005 年年初, 这两个德国组织公布了差别极大的 2004 年的市场情况 (BSI 是 363MW, Photon 国际杂志是 593-673MW)”, 几个月之后他们又各自重新修改了数据 (分别是 500MW 和 770MW)。在等待这两个组织重新统计并最终达成一致的同时, 这里我们先采用 BSW 的估计数据, 德国环境部也采用此数据。

表 4: 2005 年可再生能源发电容量 (GW)
(更新于 2005 年全球可再生能源报告, 表 N4)

技术	世界总量	发展中国家	欧盟-25	中国	德国	美国	西班牙	印度	日本
小水电	66	44	12	38.5	1.6	3.0	1.7	1.7	3.5
风电	59	6.3	40.5	1.3	18.4	9.2	10.0	4.4	1.2
生物质发电	44	24	8	2.0	1.7	7.2	0.5	0.9	> 0.1
地热发电	9.3	4.7	0.8	~ 0	0	2.8	0	0	0.5
太阳能光伏-并网	3.1	~ 0	1.7	~ 0	1.5	0.2	< 0.1	~ 0	1.2
太阳能热发电	0.4	0	~ 0	0	0	0.4	~ 0	0	0
海洋能 (潮汐) 发电	0.3	0	0.3	0	0	0	0	0	0
可再生能源发电装机总量 (不包括大水电)	182	79	63	42	23	23	12	7	6
<i>用于对比:</i>									
大水电	750	340	115	80	7	95	17	无	45
发电装机总量	4100	1500	710	510	130	1060	78	无	280

来源与注解: 数据来源于 Martinot 提供的按国家和技术划分的历史数据库, 并由 EurObery'ER2005a 和 2006 补充; 全球能源理事会 2006; 国际能源署可再生能源信息 2005; 国际能源署电力信息 2005; 联合国经济和社会事务部 (UNDESA) 能源统计年报 2002; 美国电子工业协会 (EIA) 生物质能网页: <http://www.eia.doe.gov/cneaf/solar.renewables/page/biomass/biomass.html>); 和一些未公开出版的报告。2005 年在地热发电站的国家有萨尔瓦多、危地马拉、冰岛、意大利、新西兰、尼加拉瓜、巴布亚新几内亚、菲律宾、葡萄牙和俄罗斯, 单站装机容量在 20MW 到 40MW 之间。地热容量总计可达 9.5GW, 尽管一些数据显示为 9.0GW。美国在 2005 年签约拟建的发电站容量已达 500 多 MW。(REAccess2006 年 1 月, “地热能源 2005 年回顾”)。较小的数据 (几兆瓦) 在这里被指定为“~0”。

**表 5: 2005 年太阳能热水系统装机容量排名前 10 位的国家/欧盟和世界总量
(更新于 2005 年可再生能源全球发展报告, 表 N8b)**

国家/欧盟	2004 新增量 (百万平方米)	2004 年总量(百 万平方米)	2005 年新增量 (百万平方米)	2005 年总量 (百万平方米)	2005 年总量 (GWth)
中国	13.5	64.3	15.0	79.3	55.5
欧盟	1.6	14.4	2.0	16.0	11.2
土耳其	1.2	7.3	1.2	8.1	5.7
日本	0.3	7.6	0.2	7.2	5.0
以色列	0.1	4.8	0.1	4.7	3.3
巴西	0.05	2.3	0.05	2.3	1.6
美国	0.05	2.4	0.05	2.3	1.6
澳大利亚	0.2	1.6	0.2	1.7	1.2
印度	0.2	1.1	0.4	1.5	1.1
南非	--	0.5	--	0.5	0.4
(其他国家)	< 0.1	< 2	< 0.1	< 2	< 1.5
世界总量	17	110	19	125	88

来源: 2004 年的新增量和总量来源于 Weiss et al 2006 and ESTIF 2005 的数据统计, 中国的数据根据一些未发布的数据做了调整。2005 年新增量来源于中国太阳热能源应用协会 2006、欧洲太阳热行业联盟 2006、日本太阳能系统发展协会(SSDA)和经济产业省(METI)。日本经济产业省统计的数据为 2005 年新增 23 万平方米, 淘汰废弃 67 万平方米。德国太阳能热水器集热面积, 2004 年的新增额为 78 万平方米, 2005 年的新增额为 95 万平方米。除中国、欧盟和日本以外, 其他国家的数据假定不变, 与 2004 年一样。

注解: Weiss et al 2006 统计中国容量占世界市场 44% 的份额, 包括无盖板式泳池加热系统(2004 年全球 23GWth)。据 Weiss et al 2006 对有盖板式和真空管式系统的统计, 中国为 43.4GWth, 全球 75GWth, 中国的装机容量占了 58%。

**表 6: 2005 年生物燃料产量前 15 位的国家及欧盟产量 (十亿 升)
(更新于 2005 年全球可再生能源报告, 表 N9)**

国家	燃料乙醇 (十亿 升)	生物柴油 (十亿 升)
巴西	15	---
美国	15	0.25
德国	0.2	1.9
中国	1.0	---
法国	0.15	0.6
意大利	---	0.5
西班牙	0.3	0.1
加拿大	0.2	0.1
印度	0.3	---
哥伦比亚	0.2	---
瑞典	0.2	---
捷克	---	0.15
波兰	0.05	0.1
丹麦	---	0.1
奥地利	---	0.1
斯洛伐克	---	0.1
欧盟总计	0.9	3.6
世界总计	33	3.9

来源和注解: FO Licht 的世界生物质能报告 2006, EurObserv'ER 2005b, 欧洲生物柴油委员会 (www.ebb-eu.org), 欧洲生物乙醇燃料协会 (eBIO) 2006 (www.ebio.org); 美国可再生燃料协会; 加拿大可再生燃料协会 www.greenfuels.org, 自然资源加拿大 2006, 外加投递上来的报告。2005 年乙醇产量增加最多的是欧盟 (50 万升/年增长) 和美国 (20 多亿升/年)。巴西产量相对稳定。生物柴油产量增长较多的是欧盟 (16 亿升/年增长) 和美国 (1.7 亿升/年增长)。2005 年生物燃料总计增长量大约为 43 亿升/年。其他机构报道的巴西的产量与此有出路。Moreira 报告的 163 升的乙醇中, 15 亿升用于非燃料用途 (在这里省略列举), 25 亿升用于出口。

表 7. 实施上网电价政策的国家/州/省份的累计数量
(更新于 2005 年全球可再生能源发展报告, 表 5)

年份	累计数量	当年新增的国家/州/省份
1978	1	美国
1990	2	德国
1991	3	瑞士
1992	4	意大利
1993	6	丹麦、印度
1994	8	西班牙、希腊
1997	9	斯里兰卡
1998	10	瑞典
1999	13	葡萄牙、挪威、斯洛文尼亚
2000	14	泰国
2001	16	法国、拉脱维亚
2002	20	奥地利、巴西、捷克、印度尼西亚、立陶宛
2003	27	塞浦路斯、爱沙尼亚、匈牙利、韩国、斯洛伐克、曼尼普尔邦(印度)
2004	33	意大利、以色列、尼加拉瓦、爱德华王子岛(加拿大)、安得拉邦和中央邦 (印度)
2005	40	土耳其、华盛顿 (美国)、爱尔兰、中国、印度 (卡纳塔克邦、北安查尔邦、北方邦)
2006	41	安大略湖(加拿大)

注解：2006 年的数据只是其年初的数据

表 8. 实施可再生能源发电配额制的国家/州/省份的累计数量
(更新于 2005 年全球可再生能源发展报告, 表 6)

年份	累计数量	当年新增的国家/州/省份
1997	1	马萨诸塞州 (美国)
1998	3	康涅狄格州和威斯康星州 (美国)
1999	7	缅因州、新泽西州、得克萨斯州 (美国)、意大利
2001	12	亚利桑那州、夏威夷、内华达州 (美国)、佛兰德斯 (比利时)、澳大利亚
2002	16	加利福尼亚州和新墨西哥州 (美国)、Wallonia (比利时)、英国
2003	20	明尼苏达州(美国)、日本、瑞典、Maharashtra (印度)
2004	34	科罗拉多、马里兰、纽约、宾夕法尼亚、Rhode 岛 (美国)、新斯科舍、安大略、爱德华王子岛(加拿大)、Madhya Pradesh、Karnataka、Andhra Pradesh 和 Orissa (印度)、波兰、泰国
2005	38	哥伦比亚、蒙大纳、特拉华州 (美国)、Gujarat (印度)

注解

这里的注解用于补充 2005 年全球可再生能源发展报告的“注解与参考文献”，包括更详细的分析和引用。

1. 2005 年中国水电总计 1.16 亿千瓦，其中小水电 3850 万千瓦，2004 年总计为 1.05 亿千瓦，小水电 3450 万千瓦。由此可知，2005 年大水电增加了 700 万千瓦。巴西 ANNEL（官方监管机构）出版的“Boletim Energia”2006 年 2 月号总第 206 期统计的 2005 年水电容量共新增 242.5 万千瓦。巴西 2005 年小水电仅增加了 2 万千瓦。印度 2005 年至少有两个水电站投入运行：位于 Uttranchal 邦 28 万千瓦的陶利根加水电站和 100 万千瓦的 Indira Sagar 工程。每年关于大水电的装机信息是很难收集到的。某一年份的新装机容量的分布也是有问题的。有些数据可能计算了两次，因为方案经常在建造的运营阶段就开始了（项目分段进行的）。国际水电协会（IHA）正在做水电站的普查。一家贸易期刊在做设备供应商签约情况的调查，这只是暗示了这个阶段的水电投资情况，并没有水电装机容量的统计。另一期刊正在准备国家报告，但是不够全面，也没有逐年更新。关于全球总体水电安装情况，可以参照由“水电和大坝国际期刊”（International Journal on Hydropower and Dams）每年出版的《世界图谱和行业指南》（World Atlas and Industry Guide）（<http://www.hydropower-dams.com>），该期刊回顾了 2004/5 年的世界水资源发展，同时提供了在建大坝清单和其他信息。

2. 目前还没有全球生物质能利用情况的统计数据，只有美国和欧盟的，尽管最近几年不是非常必要用得到。IEA2006a 提供了 2004 年所有亚太经合组织（OECD）成员国的生物质发电统计数据，我们在此采用了此数据。据 EurObserv'ER 2005c 统计，欧洲林木生物质能源在 2004 年利用率上涨了 6%，奥地利、比利时、捷克、德国、荷兰和英国上涨尤其多（10-30%）。注解：2005 年全球可再生能源报告统计：2004 年生物质发电容量为 3900 万千瓦；最新数据表明 2004 年已接近 4000-4100 万千瓦。此报告中所有的生物质能数据都不包括城市固体废弃物。

3. 2005 年太阳能光伏新增额的详情和资料，请参看表 3 后面的注解

4. 2005 年，巴西汽车消耗乙醇总计 123 亿升，64.2 亿升是与水混合的，用于纯乙醇车和柔性燃料车，58.7 亿升是无水并与汽油混合使用的。2004 年，交通用汽油（主要是小汽车，因为几乎没有卡车使用汽油作为燃料）总计 176.2 升。因此，以体积来统计，在汽车用的 299.1 亿升的液体燃油中，汽油占了 176.2 亿升。乙醇占 41.09%。2005 年乙醇产量为 163 亿升，比汽油产量（176 亿升）少了些许。在 163 亿升中，25 亿升用于出口，15 亿升用于燃料以外的其他用途。预计 2006 年乙醇消耗将会上升、汽油消耗下降，但是即使这样，汽油仍占 50% 以上的份额。参考：Luis Carlos Correa, Energia e Crescimento: Economia Mundial e Oportunidades para o Brasil——于 2006 年 4 月 27 日在 Instituto Fernando Henrique Cardoso, Sao Paulo 举行的研讨会上的演讲。

5. 应该注意的是乙醇生产出来的“净能源”，因给料和其他条件的不同差别会很明显，所以如果用于生产给料的能源也计在内，美国和巴西的相同体积产量并不意味着是相同的“净能源”供给。参看 Farrell et al 2006。

6. 本报告中的乙醇和生物柴油的数据都是以体积单位计算的。如果对汽油和柴油燃料进行比较，应该基于当量能源比较基础，尤其是比较成本和计算运输能源所占比例时。例如，相同体积下，乙醇仅包含约 70% 的汽油量，就是说 (1/0.7)1.4 升乙醇与 1 升汽油提供的能源量相同。如果说生物燃料年产量为 10 亿升，则意味的是 100~60 亿升年产量。

7. 本报告中所采用货币都采用美元单位，除非特殊国家的特殊货币。

8. 生物燃料投资和容量成本。美国 2005 年乙醇产量增加了 26 亿升，代表 2004-2005 年投资额为 10 亿美元。2006 年初的美国在建容量是 65 亿升/年，代表额外的 25 亿美元的投资。在欧盟，生物柴油产能在 2004-2006 年中旬之间几乎增长了 2 倍，这表示年增长超过了 40 亿升/年，2003-2005 年可能投资额为 12 亿美元。2006 年，法国计划到 2008 年底投资 10 亿欧元，新建 10 个生物燃料厂，实现其制定的生物燃料目标（占 5.75%）。美国乙醇燃料协会 2006 年 2 月的报告估计新建一座干乙醇厂的成本是 1.40 美元/加仑（0.40 美元/升），扩建成本是 1.00 美元/加仑（0.27 美元/升）。据该协会透露，目前在建或扩建的乙醇厂容量表示美国的乙醇行业又追加投资了 24 亿美元。详见：http://www.ethanolrfa.org/objects/documents/576/economic_contribution_2006.pdf。

就生物柴油而言,单位吨和升的换算因数是 1130 升/吨(平均密度为 0.88),乙醇的换算因数则是 1260 升/吨(平均密度为 0.79)。资料来自“生物质能换算因数” http://bioenergy.ornl.gov/papers/misc/energy_conv.html。

2005 年,巴西开始对一系列蔗糖工厂和乙醇蒸馏厂投资,预计到 2009 年乙醇产量将新增 50 亿升/年。2005 年,巴西的甘蔗丰收并没有带来明显的增产。2005 年丰收地区面积从 563 万公顷到 577 万公顷,有 2.3% 的增长(来源:FAO 统计)。在 2005 年,60% 的甘蔗用来生产蔗糖,所以用来生产乙醇的土地仅有 53000 公顷。产量从 4.16 亿吨增长到 4.20 亿吨,尽管丰收量从 73.9 千克/公顷降到 72.8 千克/公顷。已经计划筹建的 40 个蔗糖厂的产能将为 300 万吨/年。另有 40 个蔗糖厂也正在酝酿中,但是投资数据暂时没有。当全部投入运行后,这 80 个工厂将另外有 2.40 亿吨/年的甘蔗需求量。这些工厂计划 2009 年投入运行,但是有些也许 2007 年初就可以运行了。由于甘蔗短缺,所以全部运营可能需要到 2011 年才可以实现。很多蔗糖厂正在改造和扩建,这将需要更多的甘蔗供应。假设一个中心价值,那么每个工厂的平均投资成本是 1.50 亿美元,或者 40 个工厂总成本 60 亿美元。一个工厂也许产量可达到 1.27 亿升/年,需要 2 年修建时间。假如每吨甘蔗的产出量为 85 升,那么 80 个新厂将增产 102 亿升乙醇。由于预计 50% 甘蔗用来生产蔗糖,50% 用来生产乙醇,因此这些蔗糖工厂也将生产 1600 万吨蔗糖。假设投资成本被蔗糖和乙醇平均分摊,那么将得出 0.59 美元/升/年(7500 万美元/1.27 亿升/年)的价值。这个成本是蒸馏厂成本的两倍,也许可以理解为是因为土地价格的大幅上涨。一个蔗糖厂占地约 5000 公顷,30% 的甘蔗生产酒精,意味着 2500 万美元的土地投资。减去这个成本,那乙醇的投资成本就可以减少到 5000 万美元,那么单位投资成本就是 0.39 美元/升/年。

9. 世界银行提供 4000 万美元的碳基金用于可再生能源发展,包括大水电。本报告中不包括碳基金,所以总额中不包括这个数据。将来的全球可再生能源报告将开始包括这点。

10. 行业就业率并没有更新,但是已经可以得知有所增加。据世界风能协会 2006 年统计,截止到 2006 年,全球风能行业就职人员为 235,000 人次,与 2005 年全球可再生能源报告中的数据(40,000-70,000)大不相同。德国报道称太阳能热水器行业就职 12,500 人次,太阳能光伏行业就职 30,000 人次。

11. 总市值。下面这个清单是根据两个标准列出来的各个公司名称:(1) 上市股票;和(2) 市值超过 4000 万美元(可再生能源公司)。这个清单是最原始的,可能没有涵盖所有符合标准的公司或者涵盖了一些不符合标准的公司。这个不是投资意见。清单为: Acciona (西班牙)、Alliant Energy (美国)、ATS Automation (加拿大)、Beacon Power (美国)、Bharat Heavy Electricals (印度)、Biofuels Corporation (英国)、Boralex (加拿大)、BP (英国)、Brascan (加拿大)、British Energy (英国)、Calpine (美国)、Canadian Hydro Developers (加拿大)、Carmanah Technologies (美国/加拿大)、Centrosolar (德国)、Clean Power Income Fund (加拿大)、Conergy (德国)、Corning (美国)、Cypress Semiconductor (美国)、Daystar (美国)、Dyesol Ltd. (澳大利亚)、Dynamotive (美国)、E.On Energie (德国)、Endesa (西班牙)、ENEL (意大利)、Energiekontor (德国)、Energy Developments (澳大利亚)、Enersis (智利)、ErSol Solar Energy AG (德国)、E-Ton Solar (台湾)、Evergreen Solar (美国)、Florida Power & Light Energy (美国)、Gamesa Energia (西班牙)、General Electric (美国)、Geodynamics (澳大利亚)、Great Lakes Hydro Income Fund (加拿大)、Ishikawajima-Harima Heavy Industries (日本)、Japan Wind Development (日本)、Kaneka SolarTech (日本)、Kyocera (日本)、Marubeni (日本)、MEMC (美国)、Mitsubishi Electric (日本)、Mitsubishi Heavy Industries (日本)、Motech Industries (台湾)、NEPC India (印度)、Nordex Energy (德国)、Ocean Power Technologies (英国)、Omron (日本)、Ormat Technologies (美国)、Pacific Hydro (澳大利亚)、Pfleiderer (德国)、Qcells (德国)、REC (挪威)、Reinecke+Pohl Sun Energy (德国)、Renewable Energy Holdings (英国)、Repower Systems (德国)、RWE (挪威)、SAG Solarstrom (德国)、Sanyo (日本)、Scottish Power (英国)、Sekisui Chemical (日本)、Sharp (日本)、Shell (英国)、Siemens (德国)、Solar Integrated Technologies (英国)、Solar-Fabrik (德国)、Solarparc (德国)、Solartron (泰国)、SolarWorld (德国)、Solon (德国)、Spire (美国)、Sunline (德国)、Sunpower (美国)、尚德电力 (中国)、Sunways AG Photovoltaic Technology (德国)、Suzlon (印度)、Talisman Energy (加拿大)、Tokuyama (日本)、Trans Canada (加拿大)、TXU (美国)、Verbund (奥地利)、Vestas (丹麦)、Wacker-Chemie (德国)、XCEL Energy (美国)。

除了这些上市公司,其他好多公司也进入了可再生能源领域,例如未上市的私营企业和公共事业公司,这些公司不进行股票交易。因为没有明确的标准和数据支持,所以没有将他们也列在本报告中的这个清单内。这

些单位主要有：西班牙 Iberdrola、荷兰 Nuon and Essent、法国 Electricite de、加拿大 Hydro Quebec、澳大利亚 Hydro Tasmania、挪威 Norsk Hydro and SN Power 以及德国 Enercon。这个清单也不包括那些没有殷实的资本基础、但在投资市场上仍占主要地位的项目开发商。如：美国 Zilkha Renewables (为 Goldman Sachs 所有)、美国 Clipper Windpower and AES (刚刚买下 Seawest)以及日本 Eurus 等等。这里也涉及到可再生能源价值链的问题，例如光伏硅晶片生产商、设备生产商和风机叶片生产商（德国 LM Glasfibre）。将来的报告将力求提供更全面的名单。

可再生能源上市公司的总市值是粗略估算的。对于专门运作可再生能源股票的公司（有着大额的可再生能源利润的股票），市值应该 100% 归于可再生能源。对于那些不是以可再生能源为主要收入的公司，我们大致估计他们获得的可再生能源收入，用这个收入除以总收入再乘以总市值的比例，得出一个大概的市值。如果由于信息保密或无法获得，我们采用“由外到内法”对可再生能源容量、收入和利润进行估算，然后计算出可再生能源的利润占公司总利润的比率，再用这个比率乘以总市值。这只是个粗略估算。这个清单中包括的可再生能源种类为生物燃料、生物质能、地热能、水能、太阳能、波浪能和风能。资料来源：Bloomberg；MarketWatch.com；CLSA Asia-Pacific Markets；InvestGreen.ca；Investext；Reuters 和一些公司提供的数据。

12. Acciona 建了一个合资企业，而其他的都是全资子公司。

13. 金风科技公司的产量占中国 2005 年市场的 90%，浙江运达和东方汽轮机厂各占 5%。

14. 参看 EurObserv'ER 2005c。

15. 美国亚利桑那州 2005 年建成了一个 1MW 的槽式太阳能热电站，近些年也有其他一些示范和研发项目，包括太阳能碟式系统。

16. 到 2009 年，甘蔗产量将从 2005 年的 4.2 亿吨增产到 5.7 亿吨。

17. 西班牙的详细资料来自“Plan de Energías Renovables en España 2005-2010”，Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 和 IDAE。这个计划包括 2005-2010 年的容量增长目标，即中小水电（90 万千瓦增量）、生物质能（170 万千瓦增量）、风能（1200 万千瓦增量）、太阳能光伏（40 万千瓦增量）和太阳热发电（50 万千瓦增量）。这个目标意味着到 2010 年风电容量将达到 2000 万千瓦。这个计划也包括太阳能热水器集热面积将从 2004 年的 70 万平方米增加到 2010 年的 420 万平方米以及生物燃料从 2004 年的 23 万吨油当量增加到 2010 年的 200 万吨油当量。

18. 泰国预期从 2005 年的 86 万千瓦增长到 2011 年的 220 万千瓦，发电量达 116 亿度/年。

19. 参看世界银行 2006 和 REN21 网站 www.ren21.net 中的巴基斯坦和其他国家在 2004 波恩国际行动计划中的进展报告。

20. 两种政策都可看成是可再生能源发电配额制，除了那些非法加在公共事业集团上的目标，所以严格说这些是政策目标，而不是可再生能源发电配额制政策。参看 2005 年全球可再生能源报告中第 19 页和注解 25——美国和加拿大制定政策目标和实施可再生能源配额制的州/省份。

21. 意大利前 20 年规定 1KW—1MW 之间的太阳能光伏系统的上网电价是 44.5-49.0 欧分/千瓦时，最初总容量设为 10 万千瓦。参看 2005 年 10 月光伏政策组织实事通讯 www.pvpolicy.org 和 S. Castello and S. Guastella, “意大利光伏技术发展状况和展望” <http://www.iea-pvps.org/ar05/ita.htm>。

22. 安大略实施的能源标准供应项目将风能、生物质能和小水电的上网电价定为 0.11 加元/千瓦时、太阳能光伏定为 0.42 加元/千瓦时。这个项目的电力合同持续 20 年，期限的长短有所调整。这个项目没有申请数量的限制，但是每个项目不能超过 1 万千瓦。

23. 美国有四个州在 2005 年采取了上网电价政策。明尼苏达州（风电）、新墨西哥州（太阳能光伏）、华盛顿州（太阳能、风电、厌氧消化）和威斯康星州（光伏和沼气发电）。这些政策都有局限性，因为一些只对特定的公用集团和特定客户群起作用，还有一些对项目付款和装机容量有少量限制。大部分政策的制定都是用于补充和支持现有的可再生能源发电配额制的，或许称为“生产激励”政策更为妥当。然而，对于生产激励和上网政策补贴不同的定义也是不精确的。新墨西哥州规定最高容量可增加 1.2MW，并通过购买可再生能源证书为净流量用户提供 12 美分/千瓦时的补贴。明尼苏达州设定的生产激励为 1.0-1.5 美分/千瓦时。一家威斯康星州的公共事业集团设定 1.5-100KW 的太阳能光伏系统的试验电价是 22.5 美分/千瓦时，项目规格限制为 0.5MW。美国个别公

共事业集团制定了其他一些当地上网电价，有些继续沿用 1978 年的公共事业管制政策法(PURPA)中的强制上网法。2005 年全球可再生能源报告把美国华盛顿州列为实施上网电价政策的州名单，本报告中也遵循此规定。华盛顿州提供的生产激励机制为 15 美分/千瓦时，最高为 2000 美元/年，对州内生产的设备制定较高的价格，激励额度不超过每个公共事业集团电力销售总额的 0.25%。新墨西哥州、明尼苏达州、威斯康星州和其他州也没有包括在实施上网电价政策的州之内，要么是因为他们没有实施州级的政策（由于项目限制很小），要么是因为激励额度相对于可再生能源成本来说非常小。

24. 美国联邦生产税减免政策对光伏和太阳能热水器都适用，每个家庭住户不超过 2000 美元。

25. 2006 年，加利福尼亚州能源委员会新启动的可再生能源项目中规定容量不到 30KW 的光伏系统仍然符合补贴标准，当前补贴是 2.8 美元/瓦。在 CPUCSGIP 项目也继续给予补贴。加利福尼亚将在 2017 年底实现太阳能发电 3000MW (RenewableEnergyAccess.com, 2006 年 5 月 1 日)。从 2007 年初开始，加州能源委员会将斥资 4 亿美元推出一项补充加州公用集团委员会 (CPUC) 批准的项目。能源委员会将同住宅建筑商和建筑行业合作共同加快新房光伏系统的安装，而 CPUC 将集中于现有住房和商用建筑的太阳能系统的安装。CPUC 和能源委员会计划在 2010 年实现可再生能源占 20% 份额的发展目标。

26. 澳大利亚项目提供给每个住户系统最高额是 4000 澳元，每个社区系统是 8000 澳元。

27. Yingling Liu, “上海 10 万太阳能屋顶计划”，中国观察（世界观察所），2005 年 11 月 10 日。

28. 西班牙要求表面积超过 3,000-10,000 平方米的建筑均安装太阳能光伏系统，根据建筑类型而定（或者宾馆和医院超过 100 床位）。光伏系统的最小容量要求是 6.25KW，基于建筑类型、表面积和气候带。装机容量可能高达 50KW 或更多。参看《Photon 国际 2006 年 5 月刊》关于西班牙新建筑指令的光伏要求。超过以下限制的 建筑类型均需要安装太阳能光伏系统：超市—5000 平方米；娱乐中心—3000 平方米；仓库—10000 平方米；办公楼—4000 平方米；宾馆—100 房间；医院—100 房间；会议中心—10000 平方米。来源：“Codigo Técnico de Edificación,” Real Decreto 314/2006 + Documento Básico HE。

29. 这些发展中国家的政策备案于“波恩可再生能源 2004 国际行动计划”中上交的进展报告中，参看 REN21 Secretariat 2006a。

30. 对其中的三个项目，第三轮达成的电价是 0.46-0.49 元/千瓦时（5.8-6.1 美分/千瓦时）。中国特许权项目的价格只针对前 30,000 全负荷小时。2006 年修改了竞标评估标准，将减少价格的权重，增加其他因素的权重。

31. 参看 Lewis and Wiser 2006 安大略案例。

32. 公共事业集团绿色电价和可再生能源证书仍然是很活跃的市场，尽管本报告还没有获取详细的数据。绿色电价。2004 年底，美国可再生能源新增容量中有 220 多万千瓦用于给绿色电力用户供电，另有 45.5 万千瓦正在建设或已经正式公布拟建。包括大约 70 万千瓦给公共事业集团绿色电价项目（另有 230MW，公共事业集团已公布），大约 153 万千瓦给在市场上购买绿色电力的用户或作为可再生能源绿色证书系统 (RECs)（计划还有 22.5 万千瓦）。来源：Bird and Sweezy 2005。在日本，购买绿色电力证书仍然很受欢迎，2005 年销售了 5000 万度。

33. 修改后的巴塞罗那法令也包括完善维护措施和建筑一体化要求。此法令还规定了破坏性罚款。到 2005 年底，巴塞罗那太阳能法令覆盖了 427 个建筑，即 31000 平方米的太阳能热水系统。

34. 西班牙太阳能热水系统法令。来源：“Codigo Técnico de Edificación,” Real Decreto 314/2006 + Documento Básico HE。太阳热系统适用于所有新建和改建的建筑。它适用于所有建筑类型，与其用途无关。法令中排除了一些类型，主要是那些利用其他可再生能源或热电联产满足 DHW 需求的建筑。太阳能保证率的不同（30-70%）取决于不同的参数，主要是 DHW 的体积和建筑物的地理位置。如果后备供热能源是电，太阳能必须满足所需能源的 50-70%，取决于气候带和消费水平。（尽管其大部分条款的有效期为 1 年，那些关于能效和太阳能的条款预期只能作用 6 个月或更短时间。很可能是在 2006 年 10 月以后。因为这些规定涉及到新建筑的批准，所以其有效期将再延至一年，直到可以影响太阳能热市场。）过去几年巴塞罗那和马德里等城市通过的城市太阳能规定，只要他们比 CTE 中的国家法规更强有力，均将继续生效。（部分来源：ESTIF 新闻发布会 3/21/06 “西班牙通过国家太阳热法规”）

35. 缅甸州的补贴最高为 1250 美元/系统，对整个项目的补贴也有最高额限制。
36. 德国在 2006 年后期打算取缔其过去政策（对生物柴油的 100%的增值税豁免），而采取生产税减免——纯生物柴油的税额为 0.10 欧元/升，混合生物柴油的税额为 0.15 欧元/升。
37. 美国威斯康星州要求所有政府车辆减少汽油和柴油用量，到 2015 年柴油减少 25%，汽油减少 50%，部分通过使用 E10 和 E85 实现。
38. 泰国生物柴油的目标是 9 亿升/年。泰国也有到 2013 年建设 180 万公顷油棕植林场的计划。
39. 菲律宾已经在政府车辆中使用 B1 混合燃料。
40. 国家：巴西、哥伦比亚、德国、法国、马来西亚、菲律宾、泰国、美国（联邦可再生燃料标准）、多米尼加共和国。州/省：印度（9 州+4 个联邦领域）、中国（9 省，4 个城市）、加拿大（萨斯喀彻温省、安大略省）、美国（夏威夷、明尼苏达州、蒙大纳州、华盛顿、威斯康星州）。
41. 关于纽约市及市长气候保护协议的信息来自 Rickerson and Hughes 2006。2006 年 4 月 3 日东京政策颁布，并由东京都市德国环境部的 Yuko Nishida 女士在 2006 年 4 月 3 日—6 日在英国牛津市举行的国际太阳城大会上宣读散发。
42. 巴西项目前期的电网扩建或农村居民的柴油供电成本很低，一些人认为高成本的可再生能源将被最后考虑。
43. 然而，关于基于这些安装的实际工作系统数量是不确定的，因为项目和技术监控非常薄弱，同时基础设施维护也比较匮乏。
44. 斯里兰卡的数量可在世界银行 / 环球基金 ESD 项目网站上获取，网址为：
http://www.energyservices.lk/statistics/esd_rered.htm。
45. 采访名单。私人投融资趋势特别增刊是基于文献引用和以下采访而写的：Brass, Katherine Richter and Berkenkamp, Martin (2006 年 5 月 11 日), GE Energy, Jasmine Hyman, Cologne; Bronicki, Lucien (2006 年 5 月 9 日), Ormat, Akif Chaudhry 通过电话采访; Donini-Ferretti, Fabrizio (2006 年 5 月 10 日), Dexia, Akif Chaudhry 通过电话采访; Hansen, Sven (2006 年 5 月 9 日), Good Energies, Akif Chaudhry 通过电邮采访; Hermes, Hans Dieter (2006 年 5 月 11 日), Lahmeyer International, Jasmine Hyman, Cologne; Hunt, James (2006 年 5 月 12 日), Mott McDonald, Jasmine Hyman, Cologne; Lauerjat, Celine (2006 年 5 月 18 日), Caisse de Depots et Consignations, Akif Chaudhry 电话采访; Picewicz, Ursula (2006 年 5 月 11 日), European Investments and Partners, Jasmine Hyman, Cologne; Pulkert, Michaela (2006 年 5 月 11 日), HVB, Akif Chaudhry 通过电话采访; Sporer, Petro (2006 年 5 月 11 日), G.A.S. Energietechnologie, Jasmine Hyman, Cologne; Sri, R. Thirumagen (2006 年 5 月 11 日), Asia Carbon Exchange International B.V, Jasmine Hyman, Cologne.
46. Brass K.R and Berkenkamp, M (2006) – 参看采访名单
47. 参看采访名单
48. Ernst & Young L.L.P. (2006 年春), “Renewable Energy Country Attractiveness Indices”, UK
49. Hermes, H.D (2006); Brass, K.R and Berkenkamp, M (2006); Sporer, P. (2006); Picewicz, U. (2006) –参看采访名单.
50. Hunt, J (2006) –参看采访名单
51. Hermes, H.D 也于 2006 年表达了相似的观点–参看采访名单
52. CleanEdgeNews (2006), “Clean Edge’s Annual Trends Report Finds that Global Clean Energy Revenues Soared to \$40 Billion in 2005”
53. Donini-Ferretti, F (2006); Pulkert (2006) –参看采访名单
54. CleanEdgeNews (2006), “Clean Edge’s Annual Trends Report Finds that Global Clean Energy Revenues Soared to \$40 Billion in 2005”
55. Euromoney (2006), “Renewables to bolster energy security in Eastern Europe”,
<http://www.euromoneyenergy.com/default.asp?Page=4&SID=611714&ISS=21352>
56. Pospisil, R (2005), “Finance: This is where the growth is”, *Renewable Energy World*, September to

http://www.reeep.org/media/downloadable_documents/b/m/REFF%20NYC%20story%20-%20REW%20Oct%20'05.pdf

57. CleanEdgeNews (2006), “Clean Edge’s Annual Trends Report Finds that Global Clean Energy Revenues Soared to \$40 Billion in 2005”

58. Knowledge@Wharton (cited 26 April 2006), “The End of Oil? Venture Capital Firms Raise the Profile of Alternative Energy”, <http://knowledge.wharton.upenn.edu/article/1454.cfm>

59. Citigroup (2006 年 6 月 28 日), “The Environment: Sustainable Development Investment Program”, <http://www.citigroup.com/citigroup/environment/investment.htm>

60. UBS AG (2006 年 3 月 7 日), “First ever biofuels index launched by UBS and Diapason”, UBS News Alert, <http://www.ubs.com/1/e/about/newsalert?newsId=89663>

61. DowJones VentureOne (2006 年 1 月 19 日), “Venture-Backed European Companies Continue IPO Trend, Raising Most Capital Since 2000”, Press Release

62. “2006 Cleantech Venture Capital Report” in Knowledge@Wharton (2006 年 4 月 26 日), “The End of Oil? Venture Capital Firms Raise the Profile of Alternative Energy”, <http://knowledge.wharton.upenn.edu/article/1454.cfm>

63. Glover, J and Ryan, J (2006 年 5 月 16 日), “Investing: Wind Farms Becoming Bond-Market Collateral”, International Herald Tribune, <http://www.ihf.com/articles/2006/05/15/bloomberg/bxinvest.php>

64. Kho, J (2006 年 6 月 13 日), “Cleantech Private Equity Slows”, Red Herring: The Business of Technology, <http://www.redherring.com/Article.aspx?a=17224&hed=Cleantech+Private+Equity+Slows§or=Industries&subsector=Energy>

65. Knowledge@Wharton (2006 年 4 月 26 日), “The End of Oil? Venture Capital Firms Raise the Profile of Alternative Energy”, <http://knowledge.wharton.upenn.edu/article/1454.cfm>

66. Liebreich, M - CEO of New Energy Finance (2006 年 4 月), “AIMing too high?”, Environmental Finance

67. Liebreich, M - CEO of New Energy Finance (2006 年 4 月), “AIMing too high?”, Environmental Finance

68. Knowledge@Wharton (2006 年 4 月 26 日), “The End of Oil? Venture Capital Firms Raise the Profile of Alternative Energy”, <http://knowledge.wharton.upenn.edu/article/1454.cfm>

69. Peter Lynch, <http://www.investor.com>, 2006 年 3 月 28 日

70. Platts (2005 年 12 月 12 日), “Renewable Energy Report”, Issue 94/95

71. Lacoursiere, C (2006 年 2 月 23 日) “Silicon Shortages Drives Solar Mergers & Acquisitions”, <http://www.renewableenergyaccess.com/rea/news/story?id=43983>

72. Lacoursiere, C (2006 年 2 月 23 日) “Silicon Shortages Drives Solar Mergers & Acquisitions”, <http://www.renewableenergyaccess.com/rea/news/story?id=43983>

73. Liebreich, M (2006), “New Energy Finance New York Network Lunch”, New York

74. 参看采访名单

75. 下一期报告，可能开始包括可再生能源占一次能源的比例及可再生能源发电份额的数据。国际能源署在其“Global Fact Sheet”报告中(IEA 2006d)中对一次能源份额作了统计，包括和不包括固体生物质能。这种分析被认为很有用，但是 2005 年原始报告和 2006 年更新的报告都没有进行此分析。

补充参考文献

以下这些参考文献是“2005 年全球可再生能源发展状况报告”中没有列出的。这些参考文献主要是最近更新的数据，也有一些被列入了的总文献中。

Bird, Lori, and Blair Swezey, 2005, “Estimates of New Renewable Energy Capacity Serving U.S. Green Power Markets (2004)” (Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory).

http://www.eere.energy.gov/greenpower/resources/tables/new_gp_cap.shtml

California Energy Commission, 2006, solar homes website, <http://www.newsolarhomes.ca.gov>.

Cameron, Alasdair, and Eize de Vries, 2006, “Top of the list: a quick look at how the major turbine companies fared in 2005 and what’s in store for 2006,” *Renewable Energy World* 9(1): 28-41.

Cleantech, 2006, Venture Capital Report.

Commission of European Communities, 2005, “The Support of Electricity for Renewable Energy Sources.” [http://](http://europa.eu.int/comm/energy/res/biomass_action_plan/doc/2005_12_07_comm_biomass_electricity_en.pdf)

europa.eu.int/comm/energy/res/biomass_action_plan/doc/2005_12_07_comm_biomass_electricity_en.pdf

de Miguel, Ramón, and European Bioethanol Fuel Association (eBIO). “Outlook for bioethanol in Europe: boosting consumption,” presented at World Biofuels 2006, Seville, 9-11May 2006.

http://www.ebio.org/downloads/publications/060509_eBIO_WBC_Seville_2006_def.pdf

Ernst and Young, 2006, Renewable Energy Country Attractiveness Indices, [publication details].

EurObserv’ER, 2005a, “2005 Barometer of Renewable Energies” (Paris: Systemes Solaires).

EurObserv’ER, 2005b, “Biofuels Barometer,” no. 167 (Paris: Systemes Solaires).

http://www.energies-renouvelables.org/observ-er/stat_baro/observ/baro167b.pdf

EurObserv’ER, 2005c, “Wood Energy Barometer,” no. 169 (Paris: Systemes Solaires).

EurObserv’ER, 2005d, “Geothermal Barometer,” no. 170 (Paris: Systemes Solaires).

http://www.energies-renouvelables.org/observ-er/stat_baro/observ/baro170.pdf

EurObserv’ER, 2006, “Solar PV Barometer,” no. 172 (Paris: Systemes Solaires).

EUROPA/European Commission. 2006. EU Energy Fact Sheet.

http://ec.europa.eu/energy/green-paper-energy/index_en.htm

Farrell, Alexander E, Richard J. Plevin, Brian T. Turner, Andrew D. Jones, Michael O’Hare, and Daniel M. Kammen, 2006, “Ethanol can contribute to energy and environmental goals” *Science* 311: 506-508 (Jan. 27).

Feed-in Cooperation Web Site (cooperation between Germany and Spain on feed-in laws).

http://www.feed-in-cooperation.org/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=40

German BMU renewables statistics page (in English):

<http://www.erneuerbare-energien.de/inhalt/36755/36356/>

German Ministry of Environment, 2006, “Development of Renewable Energies in Germany in 2005.”

German Solar Industry Association, 2006, statistics on solar PV and solar hot water industries and installations (in German).

http://www.solarwirtschaft.de/typo3/fileadmin/user_upload/faktenblatt_fina_20_6_06.pdf

Global Wind Energy Council, 2006, “Global Wind Power Report 2005”,

http://www.gwec.net/uploads/media/Global_WindPower_05_Report.pdf

Global Wind Energy Council, 2006, Press Release “Record year for wind energy: Global wind power

market increased by 43% in 2005,” Brussels, 17 February 2006.

International Energy Agency, 2005, *World Energy Outlook*. Paris.

International Energy Agency, 2006a, *Renewables Information 2005*. Paris.

International Energy Agency, 2006b, *Electricity Information 2005*. Paris.

International Energy Agency, 2006c, “Global Renewable Energy Policies and Measures Database.” Paris. <http://www.iea.org/textbase/pamsdb/grindex.aspx>.

International Energy Agency, 2006d, *Renewables in Global Energy Supply: An IEA Fact Sheet*. Paris.

Interstate Renewable Energy Council, 2006, “Database of State Incentives for Renewable Energy,” New York. <http://www.dsireusa.org>.

Lewis, Joanna, and Ryan Wiser, 2006, “Wind Industry Development Incentives through Utility Tenders in Quebec: Lessons for China.” San Francisco: Center for Resource Solutions and The Energy Foundation.

Liebreich, Michael, 2006, ““Aiming too high?” *Environmental Finance*, April 2006.

Natural Resources Canada, “The State of Energy Efficiency in Canada,” Office of Energy Efficiency Report 2006, Transportation. <http://oee.nrcan.gc.ca/Publications/statistics/see06/transportation.cfm?attr=0>

NREL, 2006, “Development of the Geothermal Heat Pump Market in China” <http://www.nrel.gov/docs/fy06osti/39443.pdf>.

Photon International, 2006, “A fundamental step: PV has become obligatory for certain buildings in Spain.” May 2006, pp 58-59.

Platts Renewable Energy Report, issue 94/95, 12 December 2005 (Boulder, CO: Platts).

PV News, May 2006 (Cambridge, MA: Prometheus Institute for Sustainable Development).

REN21 Secretariat, 2006a, Bonn Renewables 2004 International Action Programme, country submissions of progress achieved, linked to each action program item at <http://www.ren21.net/iap/iap.asp>

REN21 Secretariat, 2006b, “Interim Report on the Implementation of the International Action Programme of the International Conference for Renewable Energies, 1-4 June 2004, Bonn, Germany, dated 01 June 2006. http://www.ren21.net/pdf/IAP_InterimReport_060601.pdf

Rickerson, Wilson, and Kristen Hughes, 2006, “Municipal climate change initiatives and the policy framework for greenhouse gas reductions in New York City,” presented at the Second International Solar Cities Congress, Oxford, UK, April 3-6, 2006 and submitted for publication in *Energy Policy*.

Solar Buzz, 2006, “Marketbuzz 2006.” <http://www.solarbuzz.com/Marketbuzz2006-intro.htm>.

Tong, Leland, 2006, “Biodiesel – North American Perspective”, presentation slides April 18, 2006, http://www.gov.mb.ca/est/energy/agri/pdf/us_perspective041806.pdf

U.S. Energy Information Administration, 2006, International Energy Annual, <http://www.eia.doe.gov/iea>.

U.S. Renewable Fuels Association, 2006, “Ethanol Industry Overview” <http://www.ethanolrfa.org/industry/statistics/>

Weiss, Werner, Irene Bergmann, and Gerhard Faniger, 2006, “Solar Heat Worldwide: Markets and Contribution to Energy Supply 2004.” Paris: IEA.

World Bank, 2006, Proceedings of the International Grid-Connected Renewable Energy Policy Forum, February 1–3, 2006, Mexico City, Mexico, May 2006. Available at www.gridre.org.

World Bank, 2005, “World Bank Group Progress on Renewable Energy and Energy Efficiency, Fiscal Year 2005.” Washington DC.

World Bank, Energy and Water Department, 2005, “Technical and Economic Assessment: Off Grid,

Mini-Grid and Grid Electrification Technologies,” final report, September 2005, Washington, DC.

World Health Organization, 2006, *Fuel for Life: Household Energy and Health*. Geneva.

World Wind Energy Association (WWEA), 2006, press release “Worldwide wind energy boom in 2005: 58,982 MW capacity installed,” 7 March 2006.

World Wind Energy Association (WWEA), 2005, “Wind Energy International 2005/2006.”

Worldwatch Institute, 2006, “Biofuels for Transportation: Global Potential and Implications for Sustainable Agriculture and Energy in the 21st Century.” Report prepared for BMELV, in cooperation with GTZ and FNR. Washington, DC.

Worldwatch Institute, 2006, *Vital Signs 2006*. Washington, DC.