



可再生能源发电

中美两国面临的机遇和挑战

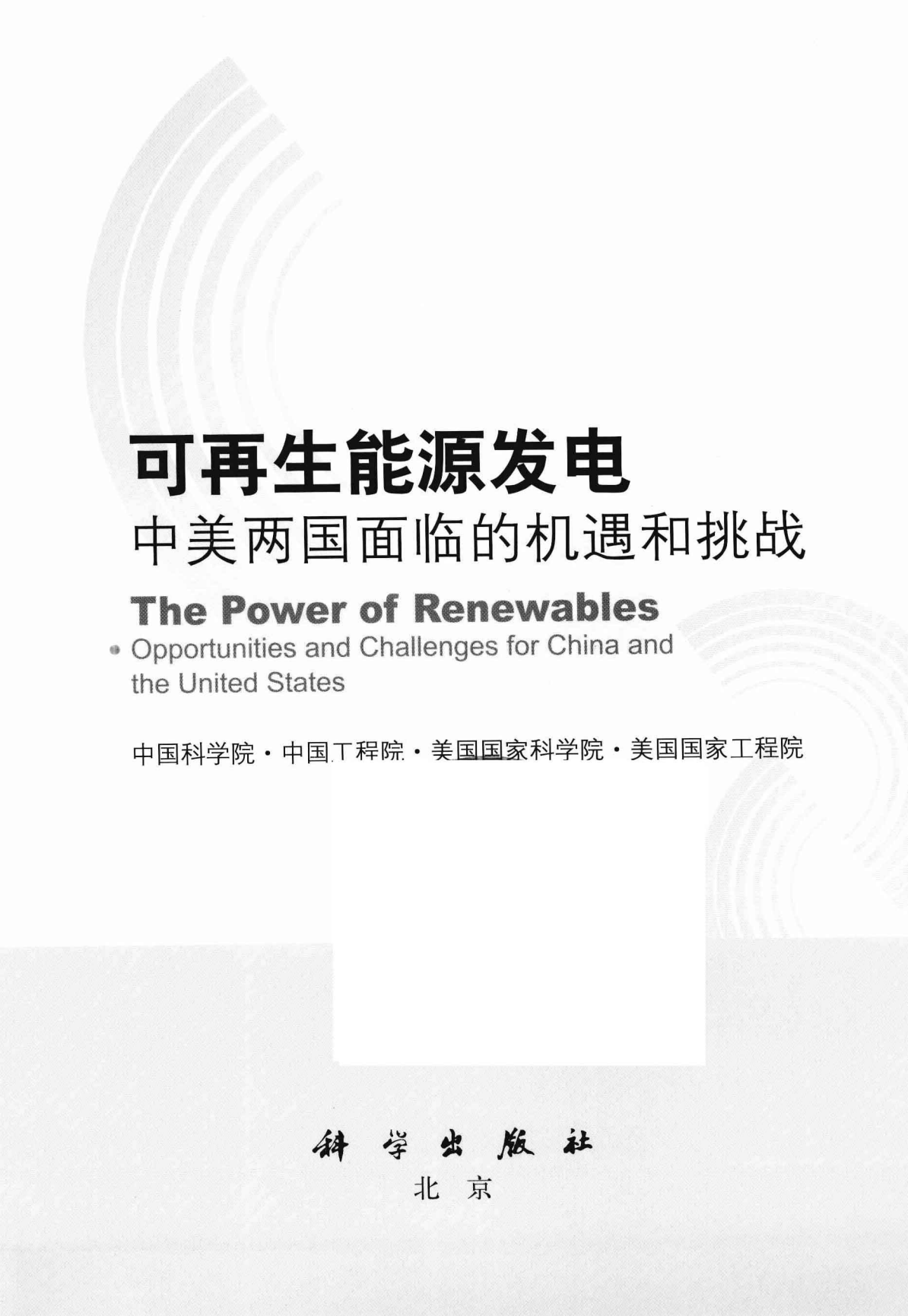
The Power of Renewables

Opportunities and Challenges for China and
the United States

中国科学院 · 中国工程院 · 美国国家科学院 · 美国国家工程院



科学出版社



可再生能源发电

中美两国面临的机遇和挑战

The Power of Renewables

- Opportunities and Challenges for China and the United States

中国科学院 · 中国工程院 · 美国国家科学院 · 美国国家工程院

科学出版社

北 京

内 容 简 介

作为世界两大能源消耗国,美国是最大的发达经济体,而中国是最大的发展中经济体,中美两国在世界未来清洁能源中都扮演着决定性的角色。本报告通过对中美两国可再生能源资源禀赋、技术能力以及政策、经济性和市场规模等进行详细的调研分析,对未来能源经济转型的必要性和意义,以及中美两国在这个领域合作的作用、模式和经验等进行了充分探讨,将有助于加强两国可再生能源发展领域的技术合作,明确未来合作前景和方向,共同促进全世界走向大规模应用清洁能源之路。

本书适合政府,能源领域企业和从事可再生能源资源、技术评价、环境影响、能源经济、政策研究的科研人员,以及其他对可再生能源发电问题感兴趣的社会公众参阅。

图书在版编目(CIP)数据

可再生能源发电:中美两国面临的机遇和挑战 / 中国科学院等编. —北京:科学出版社, 2012

ISBN 978-7-03-033968-3

I. 可… II. 中… III. ①再生能源-发电-研究-中国②再生能源-发电-研究-美国③再生能源-能源经济-国际合作:经济合作-研究-中国、美国 IV. ①TM61②F426.2③F471.262

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 060220 号

责任编辑:李 敏 王 倩 / 责任校对:林青梅

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 5 月第 一 版 开本: B5 (720 × 1000)

2012 年 5 月第一次印刷 印张: 13 1/2 插页: 2

字数: 270 000

定价: 88.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



中国科学院

中国科学院，1949 年 11 月在北京成立，是中国国家科学技术方面最高学术机构和全国自然科学与高新技术综合研究发展中心。中国科学院共拥有 6 个学部、12 个分院、100 家直属研究机构、100 多个国家级重点实验室和工程中心以及近千个野外观测台站网络，全院科研人员达 5 万余人。中国科学院作为国家战略科技力量，致力于解决关系国家全局和长远发展的基础性、战略性、前瞻性的重大科技问题；培养适应国家发展要求的高水平科技创新与创业人才；促进科技成果转移转换与规模产业化；发挥国家科学思想库作用；提升中国科学技术国际竞争力；引领中国自主创新和科技进步，支撑中国科学发展与和谐发展。

中国工程院

中国工程院，成立于 1994 年。中国工程院是中国工程技术界的最高荣誉性、咨询性学术机构，由院士组成，对国家重要工程科学与技术问题开展战略研究，提供决策咨询，致力于促进工程科学技术事业的发展。中国工程院由 7 个专门委员会、9 个学部，以及办事机构组成，其主要任务是贯彻落实科学发展观，积极实施科教兴国战略、可持续发展战略和人才强国战略，组织研究、讨论工程科学技术领域的重大、关键性问题，结合国民经济和社会发展规划、计划，对工程科学技术的发展与应用，提出报告和建议；促进全国工程科学技术界的团结与合作，推动中国工程科学技术水平。

美国国家科学院

美国国家科学院，是一家由著名学者自主经营的非营利性机构，其参与科学和工程研究，倾力促进科技的发展，并利用科技为社会谋取福利。根据美国国会于 1863 年授予的特许权，该研究院必须为联邦政府提供关于科学技术方面的建议。Ralph J. Cicerone 博士是美国国家科学院的现任主席。

美国国家工程院

美国国家工程院，在美国国家科学院的特许下设立于 1964 年，是由杰出工程师组成的并联机构。该研究院可进行自主管理和选择成员，但与美国国家科学院一样，有责任为联邦政府提供相关建议。同时，美国国家工程院还赞助某些工程项目（旨在满足国家需求），提倡教育和研究，并认可工程师的突出成就。Charles M. Vest 博士是美国国家工程院的现任主席。

前 言

从 20 世纪 90 年代末开始，中国科学院、中国工程院、美国国家科学院、美国国家工程院开始组建中美两国四院专家委员会，开展能源与环境管理领域的合作研究。2000 年，中美两国四院第一次共同发表了《中美能源前景的合作研究》，首次探讨了中美两国进入 21 世纪后面临的主要能源问题。2003 年，《私人轿车与中国》出版，关注了中国汽车工业的发展。2004 年和 2007 年，中美两国四院联合咨询组共同发表了《中国城市化、能源和空气污染：面临挑战》和《能源前景与城市空气污染：中美两国所面临的挑战》，详细分析了城市能源利用和空气质量之间的相互关系。至今，中美两国四院的合作已经见证了能源、气候变化和中美双边合作给全球带来的影响。

基于上述背景，中美两国四院开展了本次合作咨询研究。两国研究机构的领导人认为，开展可再生能源咨询研究符合两国共同利益，其结论将具有国内和国际适用性，并有助于解决重要的科技问题。经咨询两国政府机构，专家委员会制订了研究方案，确定研究三大能源的公用事业规模发电，即风能、太阳能和生物质能。

专家委员会须承担以下任务：①相对性地评估能源潜力；②为成熟技术开发近期市场；③为加强中美在本领域的合作提供建议（按优先顺序）。为此，专家委员会不但各自开展了大量国内工作，还通过政府和私人协作形式开展了大量双边活动。咨询组共同探寻了有利于技术发展、降低成本或扩展的领域。

专家委员会在 12 个月内共同举行了四次双边会议，分别在广州和北京（2008 年 12 月），夏威夷（2009 年 3 月），西宁（2009 年 7 月），科罗拉多州和加利福尼亚州（2009 年 10 月），旨在共同收集信息，考察地区性问题，阐述结论和提出建议。与会委员获得了州/省或地方政府机构的资助，以及地方工业、电力公司、大学和研究实验室的协助。以会议考察为基础，根据公开会议上提供

的信息、数据和学术文献，以及两国委员提供的专家意见，专家委员会编写了本报告。本报告尽可能在两国的各个方面提供比较，但基于美国某些方面可用的信息或数据比中国多，专家委员会选择呈现这些数据，美国的经验有助于提高中国资源评估资料等方面的能力。

虽然贸易、知识产权和经济竞争力等是中美双边关系中的重要问题，但本研究不涉及这些问题。专家委员会在本报告的诸多方面意识到，尽管这些问题在中美可再生能源合作中具有一定意义，但超出了本报告的范围，所以并没有专门就这些问题提出建议。同时，关于气候变化的法规（经济范围内碳排放总量管制或对温室气体排放征税）对可再生能源双边合作的影响，本研究也概不做明确评论。这些法规或全球协议旨在减少温室气体排放量，可能最终影响某些合作的结构和时间安排。但本报告注意到，中美在这些方面合作已进行多年，只需考虑某些特定因素的影响。

我们希望，这份由中美两国科学家共同编写的报告，能够为两国决策者和公众提供有价值的参考。虽然在扩大可再生能源的发电规模方面我们仍面临许多挑战，但是我们知道，可再生能源代表着更大更丰富的能源选择。为此，我们衷心希望中国、美国和国际机构在可再生能源发电领域的合作能促进构建清洁能源的美好未来。

我们很荣幸能够分别担任中美两国委员会的主席。在此，向两国专家委员会的专家们致敬，感谢你们为本研究所做的一切努力！

赵忠贤

中方专家委员会主席

Lawrence T. Papay

美方专家委员会主席

致 谢

本报告草稿经持有不同观点和技术专长的人员复审，复审符合美国国家研究院^①报告复审委员会的规程。采用独立复审的目的是为了协助委员会使发表的报告更加可靠合理，具有公正性、批判性，同时也是为了确保报告符合委员会有关客观性、事实性及对所研究问题具有敏感性的标准。为了保证程序的完善，复审评论和手稿保密。

对下列专家为本次报告所作的复审，我们表示衷心感谢：Device Concept 公司 Robert Bower、通用全球研发中心 Kelly Fletcher、中国科学院周孝信、中国工程院欧阳平凯、清华大学何毓琦、中国科学院金红光、中国可再生能源学会施鹏飞、应用材料公司 Mark Pinto、南加州爱迪生公司 Pedro Pizarro、布鲁克海文国家实验室 Gerald Stokes、太阳电力公司 Richard Swanson、美国国家可再生能源实验室 William Wallace，以及中国国家发展和改革委员会能源研究所王仲颖。

虽然上述的复审人员提供了许多建设性的意见和建议，但他们并不对本报告的结论和建议负责，也没有看过报告发表前的最终草稿。报告复审后又经 Honeywell 的 Maxine Savitz（已退休）再次审查。她由美国国家科学院指派，以确保报告的独立审查符合程序及所有的复审意见均被认真采纳。

本报告的最终内容，完全由项目专家委员和协会负责。

① 指美国国家工程院与美国国家研究理事会

目 录

前言

致谢

概述	1
一、可再生能源电力发展现状	2
二、可再生能源资源评估	4
三、技术开发	5
四、环境影响	6
五、政策、推广和市场基础设施	7
六、转向可持续发展的能源经济	8
七、未来合作平台	9
八、建议	10
九、未来发展	11
第一章 绪论	12
一、资源、技术和环境影响	14
二、政策和经济利益	15
三、规模的挑战	16
四、竞争者之间的合作	17
第二章 资源基础	18
一、可再生能源资源的评估	18
二、风力发电	19
三、太阳能发电	29

四、生物质发电	35
五、地热发电	39
六、水力发电	44
七、综合资源规划	46
八、结论	48
九、建议	49
第三章 技术成熟度	50
一、风力发电	50
二、太阳能光伏发电	54
三、聚光式太阳能热发电系统	58
四、生物质发电	59
五、地热发电	63
六、水力发电	65
七、电网的现代化	67
八、结论	71
九、建议	73
第四章 可再生能源发电的环境影响	74
一、化石燃料和可再生能源发电	75
二、项目规模的影响和可再生能源管理规则	84
三、结论	90
四、建议	92
第五章 中美两国的可再生能源政策、市场和推广	93
一、中国的可再生能源政策	93
二、美国的可再生能源政策	98
三、各种能源政策的比较	106
四、可再生能源推广的潜在限制	110
五、可再生能源市场的扩大和融资	118
六、近期内扶持可再生能源推广的优先政策	122

七、结论	125
八、建议	127
第六章 向可持续能源经济转型	128
一、迈向集成系统	128
二、转变能源系统	133
三、前景预测	139
四、结论	147
五、建议	148
第七章 中美合作	149
一、可再生能源合作基础	149
二、可再生能源合作概况	150
三、合作障碍	154
四、扩大合作机会	156
五、结论	159
六、建议	160
参考文献	161
附录	174
附录 A	174
附录 B	184
附录 C	194
附录 D	198

概 述

作为世界两大能源消耗国，美国是最大的发达经济体，而中国是最大的发展中经济体。因此，中美两国在世界未来清洁能源的发展中都扮演着决定性的角色。美国方面就中美双边关系作了评论。评论中明确表示，可再生能源领域是美国应该“大力加强”与中国合作的关键领域之一（Council on Foreign Relations, 2007）。同时，评论指出，中美两国更应成为合作伙伴，共同发展低碳经济，降低气候变化的风险（Asia Society and Pew Center on Global Climate Change, 2009）。此外，两国都被一系列相关目标所激励，如多样化的能源组合、创造就业机会、保障能源安全、减少污染，使得可再生能源发展成为一个具有广泛影响的最优战略。鉴于两国能源市场的规模，任何推动可再生能源发展的实质性进展，都必将带来全球性利益。例如，推动技术理解，通过扩大可再生能源技术的应用推广来降低成本，以及减少使用传统化石燃料发电所造成的温室气体（GHG）排放量。中美两国在扩大可再生能源的发电规模时面临着相似的技术和经济约束：除了水力发电、一些风力发电和地热发电外，目前大部分可再生资源发电与传统化石燃料发电相比都不具备市场竞争力；从地理空间上看，集中的电力需求和高品质、丰富的可再生能源资源距离遥远。但是，与传统化石燃料发电相比，可再生能源发电具有减少空气污染物质的排放量、降低燃料成本，以及在很多情况下推广较快等几大优势。此外，诸如太阳能光伏发电技术，非常适合于特定领域的发电市场，如电价最高的用电需求高峰。在大规模推广可再生能源技术的过程中，两国都需遵循因地制宜原则，选择适合本土特色的发展路径。然而，尽管两国在现有的基础设施、政策和管理框架上都存在差异，但这些都是可以互利合作的实质性领域。

在此背景下，中国科学院、中国工程院、美国国家科学院、美国国家工程院共同组成了专家委员会，旨在研究中美两国可再生能源发电的技术进步和规模化发展，共同探讨如何能够低成本并较快地完成可再生能源发电的目标，分析两国的合作前景，提出咨询意见和建议，自1979年以来，中美两国一直没有间断过在可再生能源领域的合作。这段合作历史为本报告持续且高层次的合作奠定了

基础。

中美两国的专家委员会并不是就资源或发电技术（如风能、太阳能和生物质能）展开分析，而是选择分析技术、政策和市场因素，因为这些因素能够促使可再生能源发电的推广。同时，专家委员会还意识到一个国家的能源利用可能对另一个国家产生影响，具体参见某些委员的建议。中美关系中存在一个重要而有时被忽视的方面，即通过更紧密地合作，两国大幅增加了有组织的相互学习的机会。特别是技术学习方面，因为一国加快建设和推广可再生能源发电系统，将迅速给全世界带来影响。鉴于可再生能源发电的竞争对手是发展良好的传统能源发电行业，所以应从资源性质到商业化的所有方面都推行最优操作方法，从而提高可再生能源发电的竞争力。以下各小节将详述中美两国专家委员会的主要结论和建议。

一、可再生能源电力发展现状

除了传统水力发电，与化石燃料发电相比，可再生能源发电在中美两国所占的份额还相当小（非水力发电资源低于3%）。水力发电是可再生能源电力的主要来源，中国仍然存在丰富的大规模水力资源以待开发。此外，中美两国的边远地区都存在大量太阳能和风能资源，但两国都缺乏大规模的基础设施来输送这些资源。同时，有多少太阳能和风能资源可以被低成本高效率地开发利用还存在争议。生物质能是一种可持续发展资源，可直接用于发电，也可通过生物质—煤混合燃烧来发电。对于其他资源，比如地热，目前主要开采用于提供一些发电及其他能源服务（如供热和制冷）。

表1阐明了2008年中美两国各种可再生能源装机容量与净发电量。2008年，全球的非水电可再生能源发电装机总量达到280GW，而中美两国共占90%（REN 21, 2009）。但需要正视的是，2007年全球非水电可再生能源发电总量（EIA, 2010）仅能供美国连续使用6周。

表1 2008年中美两国各种可再生能源装机容量与净发电量

发电技术	中国		美国	
	装机容量/GW	净发电量/ (TW · h)	装机容量/GW	净发电量/ (TW · h)
传统水电	172.00	565.50	77.73	248.09
风 电	12.20	14.80	24.98	52.03

续表

发电技术	中国		美国	
	装机容量/GW	净发电量/(TW·h)	装机容量/GW	净发电量/(TW·h)
太阳能光伏发电	0.14	0.01	0.51	0.84
太阳能光热发电	—	—	0.42	
生物质发电	3.60	14.00	12.58	66.24
地热发电	0.02	—	3.28	14.86
总计	187.96	594.31	123.96	382.06
整个电力系统	792.00	3 438.00	1 104.49	4 110.26

资料来源：EIA, 2009, 2010; SERC, 2009

2005~2009年,全球发电装机总量迅速增长,特别是风力发电方面。目前,中美两国已成为风力发电的佼佼者(图1)。但是,这是不确切的。测量真实发展指标的是净发电量,而不仅仅是装机总量,因为可再生能源发电的利用率低于化石能源、核能。

中国 in 提高风电机组和光伏系统(PV)的制造能力方面取得了骄人的进展,尽管其光伏系统大部分用于出口。

最近,美国已成为世界最大的风电机组市场,也成为第二代薄膜光伏材料的主要供应商。两国近期在可再生能源电力方面的增长,主要表现在风力发电和一些较大规模的太阳能发电。中美两国也可通过模块化技术来利用较小资源量的可再生能源,这些可用的可再生资源分布在人口集中地区,因此更容易结合现有的输配电系统来开发。例如,在美国,大部分的光伏发电的装机容量规模都小于500kW,将近一半的装机容量规模都是5~15kW。

在扩大可再生能源系统规模时通常面临的挑战有:①可再生能源发电相对于传统化石燃料发电的成本要高;②可再生能源发电的并网容量,可能需要新的控制系统来优化多种分布式资源的变化性输出;③经济的多小时储电容量的可用性。在这些领域方面有技术改进的潜力,但持续性地取得进展将依赖于政策或财政奖励。在转变能源结构的大背景下,中美两国在可再生能源利用方面都有所增长。美国方面增长的诱因是:①减少温室气体的排放量;②降低能源的对外依存度;③替换老化的基础设施。中国方面增长的诱因也包括上述前两个方面,同时

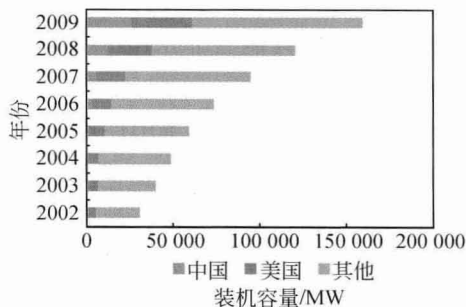


图1 2002~2009年中国、美国和全球的风电机组推广

资料来源：AWEA, 2009

还要满足其迅速增长的电力需求，特别是工业部门的电力需求。服务业在经济总量中的比重不断增长和城市人口的增多，都对中国能源需求产生了很大影响。美国用了 125 年才建成今日的能源基础设施，中国借鉴美国和其他工业国家的经验来建设基础设施，发展速度相对较快。展望未来，中美两国有可能改变可再生能源发展的轨迹，将以更快的速度发展可再生能源发电并解决并网问题，有效地提高可再生能源电力在能源体系中的比例。

二、可再生能源资源评估

与其他可再生能源相比，太阳能和风能可提供更多的潜在能量和电力。在一些特殊的地区，其他（非水电）可再生能源发电的总量在电能中占据了相当大的比例。

凭借较准确的数据，美国详细评估了其可再生资源的技术前景，并重点估算了可再生资源的经济潜力（量化的资源供给曲线和资源运输成本）。但是，在很多情况下，中国目前还只是凭借不是很精确的数据来评估一些能源资源量，在重新评估中国的风能资源时如果采用更高分辨率数据和风电机组轮毂高度，其结果将有助于设计和开发新的风电站。美国就重估了几个州的潜在风能资源。在风能资源评估方面，美国应用了相当准确的资源基础数据和先进的评估技术，而中国也需要做出相同的努力。美国能够为中国提供专家经验的领域包括：①直接辐射资源量评估 [聚光式太阳能热发电（CSP）资源潜力]；②深层地热资源 [增强型地热发电（EGS）资源潜力] 的测绘。

为了规划传统能源资源和可再生能源资源的合理发展，情景模拟变得越来越重要了。情景模拟结合了地理信息系统、经济资源评估、可再生能源技术的最新发展、已有和可能革新的运输方式以及成本分析，这就需要采用耦合模型来设计和分析一系列情景。中美两国在这方面应该加强合作，结合资源规划，共同探寻降低实施成本的方法。

美国能源部和中国政府、学术界以及相关行业正在就生物质能资源评估展开合作，旨在绘制生物燃料资源的供给曲线，但相关转换技术仍有待发展。如果建立了有效的设施来收集生物质废弃物，那么应用生物质—煤混合燃烧技术来利用这些生物质发电就能够降低发电成本，并且能在合适的地区得到应用。把握多层次资源和充分利用基础设施，有助于综合利用生物电力和生物燃料，并促使生物质企业的经济潜力转化为资本。

三、技术 开 发

近期（到 2020 年），风能、太阳能光伏、太阳能光热、传统地热能，以及一些生物质能发电在技术上已做好了扩大规模和加速推广应用的准备。经证明，聚光式太阳能热发电处于公共事业规模（美国的经验例子较多），即便存在用水的问题也不能掩盖聚光式太阳能热发电的潜在效益，包括可以降低成本（相对于光伏发电）、可以储存热能，因此聚光式太阳能热发电有可能成为一种可规模化的太阳能发电技术。如果聚光式太阳能热发电能与低水耗和储存技术相结合，则可以成为适合中国建设大规模太阳能发电基地的合适技术。风力发电技术开发方面，虽然适合陆上推广的风电机组设计已日臻完善，但是仍需努力设计出适应暴风雨以及台风天气的海上风电机组。其他可再生能源发电技术也需要进一步发展，尤其是水动力（如波浪和潮汐）技术，以上这些技术可促使可再生能源发电逐步成为主流发电技术。此外，统一的智能电子控制和通信系统覆盖整个电力供应基础设施，将提高可再生能源发电和其他发电互补的可行性并扩大规模。

随着中美两国继续加快建设可再生能源发电设施，若能够建立起有效的信息交流机制，将会为两国带来更多利益。美国在可再生能源推广中获得经验并达到降低成本的目 的，而中国可再生能源项目的快速增长也创造了更多获取经验的良机。目前，在海上风电推广应用方面，中国正在赶超美国，并开始计划部署新一代 5MW 风电机组。这些速效的推广信息可以加强技术评估，有利于全球各国发展可再生能源技术，特别是发展中国家。

此外，中美两国共同努力的方面还包括分析区域性（如大都市地区）分布式光伏发电。强调发展分布式光伏发电有助于快速降低平衡系统的成本，并使整个系统成本更加节约。在建筑上结合太阳能热利用，中国当属世界的佼佼者。同时，中国在太阳能热利用方面的经验也有助于发展与建筑相结合的光伏发电。区域性分析可以优化光伏发电的布局，使其以最佳方式满足特别是用电高峰时期的电力需求和利用现行的输电设施。

在很大程度上，可再生能源发电的推广应用主要受到地域性和间歇性因素的限制，解决这些问题需要额外费用，对于单个可再生能源发电项目，解决这些问题会大大影响它们对传统发电的成本竞争力。中美两国政府在新一代电网技术方面均投入了相当多的资金（2010 年两国的投资都超过 70 亿美元），中国投资了近乎 10 倍的金额（经济复苏计划中的 700 亿美元）来建设新的高压传输设施。中

美两国需要改变各自的输配电系统，以适应和整合可再生能源电力的大量变化性输出。值得关注的问题包括电网的稳定性、负荷管理、系统灵活性（包括兆瓦级多小时储电），以及电气化运输设施的兼容性。

四、环境影响

中美两国转向可再生能源的主要动机是由于环境和公众的健康利益，包括减少温室气体排放量。生命周期评估作为有效方法，可广泛比较各种发电技术对环境的影响，并确定哪些项目改善最可能得到回报。大部分可再生能源技术有利于减少全生命周期的温室气体排放，并会带来很高的收益。土地使用是可再生能源技术应用面临的重大问题，在扩大可再生能源利用规模时，土地使用显得尤为重要。提高系统效率和运行寿命可减少所有可再生能源技术对环境的影响。此外，鉴于可再生能源设备制造过程中会产生废弃物，特别是制造太阳能光伏发电板所产生的废弃物，中美两国必须实施和执行相应的法规，使这些废弃物减到最少并得到妥善处理。

为了更好地了解可再生能源发电装置对植物和野生动物的影响，以及提出有效减缓影响的方法，中美两国需要开展进一步的研究。通过利用已开发的土地以及其他用地，包括军事和政府用地，应用分布式发电技术来最大限度地减少输电的需求，以降低土地使用所造成的环境影响。在一些生态系统敏感地区，如文化遗产地或高技术密集地区，可再生能源的发展将会受到限制。耗水量是所有热发电技术（包括太阳能热发电和生物质发电）应考虑的主要问题。通过进一步降低耗水冷却系统的成本和提高效率，中美两国能从中获得利益，以扩大低耗水冷却系统的应用规模。

五、政策、推广和市场基础设施

中国政府、美国政府以及美国各州政府都已经制定了可再生能源发电的目标、要求和补贴，但这些目标、补贴和实施机制的水平和具体方法各不相同。中国的可再生能源政策的最大特点是“目标以成果为导向”，其属于国家级水平〔比如，至2020年，非化石燃料发电（核电和可再生能源发电）量在总发电量中占15%〕。同时，地方提供鼓励政策支持可再生能源设施的生产。美国可再生能源政策的特点是更注重推进国家级特殊技术（如风电技术）与州级市场成果的结合〔主要通过可

再生能源配额制度（renewable portfolio standards, RPS）来实现】。

中美两国在可再生能源方面最突出的政策方针是直接和间接的价格扶持。美国的补贴主要以对生产者和消费者的税收减免形式来体现。这种补贴形式有效地推动了特定市场和技术的发展。中国的补贴主要体现在政府制定价格以及地方层面的低电价，这种补贴形式有效地推动了相关制造业的发展。中国由于制造业的税收政策和价格控制方面的影响，在可再生能源制造业中获得了更高的市场占有率，特别是在光伏制造市场。此外，中国风电行业的市场占有率也在不断增长。在短短不到十年的时间，中国已跃居世界可再生能源技术制造业的佼佼者。同时，中国将可再生能源技术制造业和国家整体策略相结合，以寻求经济增长。

中美两国都设定了某些特定能源（如风能、太阳能等）的补贴值。这些补贴值一般受到具体的政策目标和宗旨影响，并很难通过竞争性供应能源的实际生产成本来调整补贴值。然而，由于当前的能源价格没有包含外部影响的成本（特别是温室气体排放的影响），可再生能源的发展受到一定限制。在补助暂停期，美国的可再生能源投资遭受了不良影响。这表明，无论是从技术开发还是制造能力投资，价格扶持在新兴的可再生能源市场上都显得十分重要。对美国来说，符合国家级要求的价格扶持（更长期的发电税收抵免或国家的可再生能源配额制度）将向潜在的制造业投资者发出明确信号，并降低其投资风险。

通过更好地明确某些政府机构落实可再生能源计划的能力和职责，以及更好地开展跨机构合作，中美两国将受益匪浅。在美国，多个监管机构常常职责重复，阻碍和耽误了可再生能源项目的应用。在中国，可再生能源目标缺乏明确的强制性机制（如保证风电装置实际运行），而许多扶持性政策得益于风险承担者的大胆尝试，并贯彻于能源的整个发展过程。

由于中美两国尝试向清洁能源经济过渡，其将要面对推广方面的问题。材料限制（如稀土金属，施工设备：桁架臂履带起重机）可能会妨碍一些能源在短期内的的发展。如果广泛推广这些技术，那么必须解决劳动力需求（技术熟练的制造人员、安装技术人员和设备操作人员）。此外，操作经验也将成为一个有价值的工具。通过分享可再生能源发电的一体化和管理经验，中美的公共事业及电网运营商必会收益良多。

市场参与方对某项新技术的获悉可有助于降低成本。这些市场参与方为技术制造人员、安装人员和调试人员等其他市场参与方提供反馈，而这些反馈对降低成本起到关键作用。从相关领域中获取可再生能源发电技术的操作信息，并在供应链上分配这些信息，中美两国将受益匪浅。通过建立正式和非正式机制来获得