

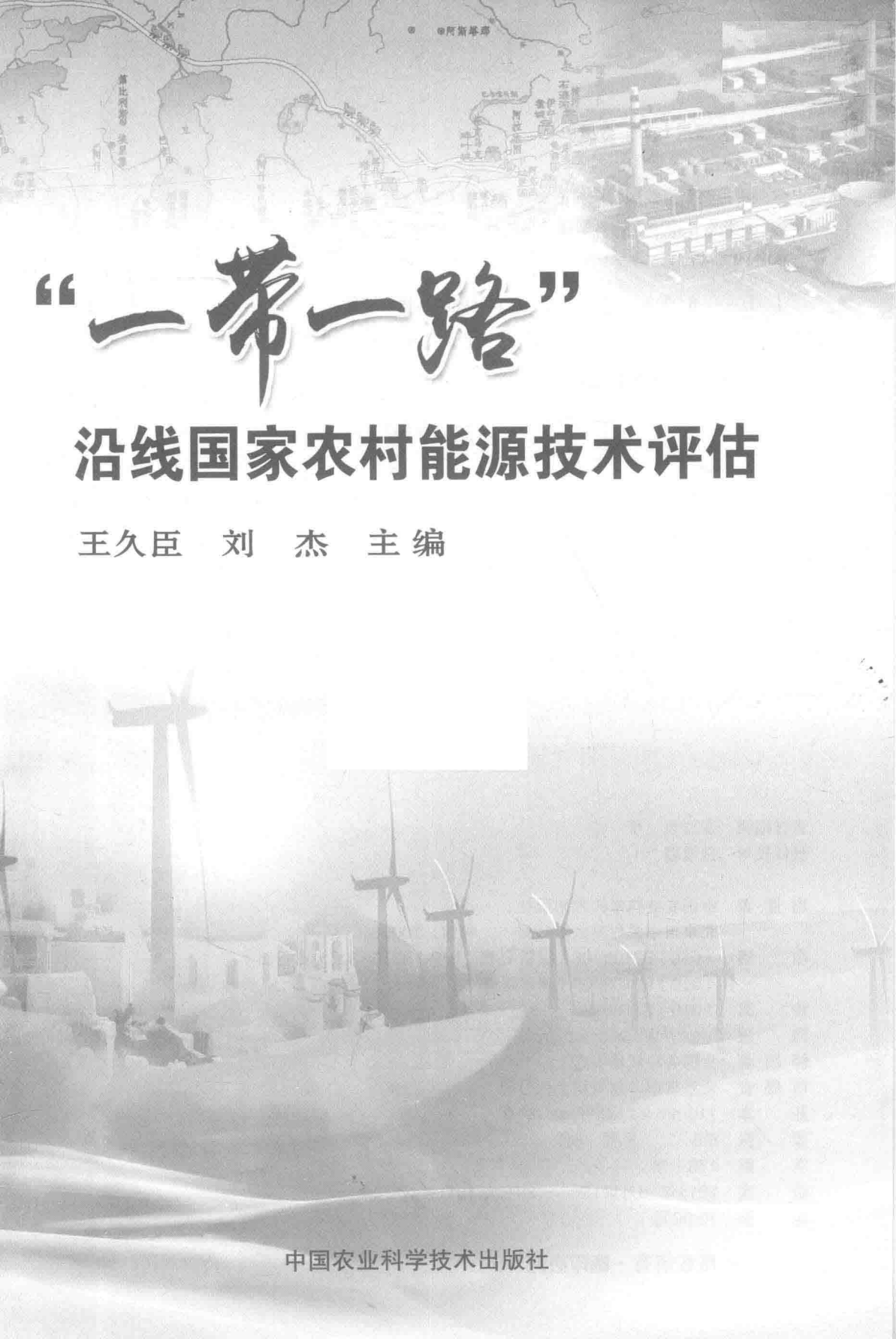


“一带一路”

沿线国家农村能源技术评估

王久臣 刘 杰 主编

中国农业科学技术出版社



“一带一路”

沿线国家农村能源技术评估

王久臣 刘 杰 主编

中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

“一带一路”沿线国家农村能源技术评估 / 王久臣, 刘杰
主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2017. 10

ISBN 978-7-5116-3284-5

I. ①—… II. ①王… ②刘… III. ①农村能源—技术评估—
世界 IV. ①S21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 241844 号

责任编辑 崔改泵 李 华

责任校对 贾海霞

出 版 者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街12号 邮编: 100081

电 话 (010) 82109708 (编辑室) (010) 82109702 (发行部)

(010) 82109709 (读者服务部)

传 真 (010) 82106626

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 全国各地新华书店

印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 710mm × 1 000mm 1/16

印 张 8.5 彩插 8面

字 数 175千字

版 次 2017年10月第1版 2017年10月第1次印刷

定 价 70.00元

《“一带一路” 沿线国家农村能源技术评估》

编委会

主 编：王久臣 刘 杰

副 主 编：裴占江 史风梅 黄 波

编写人员：王 粟 卢玢宇 高亚冰 左 辛

王大蔚 赵 欣

在当今中国经济转型升级的关键时期，“一带一路”战略是中国政府主动应对全球形势深刻变化、统筹国内国际两个大局做出的重大战略决策。农村清洁能源技术应用和推广是“一带一路”沿线国家共同面临的问题，是保障农民生活、发展生产、创造社会财富不可或缺的要素，是促进农村经济繁荣和健康持续发展的关键。本书通过实地调研、材料收集、专家咨询、案例分析等形式，收集并总结了“一带一路”沿线国家清洁能源利用现状、技术、模式及发展需求；同时结合“一带一路”沿线国家村镇经济水平、资源禀赋及清洁能源需求现状，对农村清洁能源技术在“一带一路”沿线国家推广的可行性进行了分析，并提出了具体建议。该研究对指导农村清洁能源在“一带一路”沿线国家实际应用具有重要现实意义。

首先，本书依据新型城镇化进程、传统农村用能转型和资源禀赋型的农村清洁用能建设规划案例，结合中国农村清洁能源应用过程中生产、供应、消费、废弃物处理4个重要环节，分析了中国农村清洁能源利用现状、发展潜力、政策法规和产业规模等情况，总结了太阳能、风能、生物质能等主要的农村清洁能源技术发展现状，提出了中国农村清洁能源分散、集中、循环的发展模式。

其次，本书通过对东亚、南亚、东南亚、中东、中东欧等“一带一路”沿线国家的农村清洁能源利用现状的调查分析，明确了各国农村清洁能源发展方向与需求，为中国农村清洁能源技术向“一带一路”沿线其他国家推广合作奠定了理论基础。东亚地区能源储量大、地广人稀、能源需求小、基础设施较差，因此，建设自给自足的分布式太阳能和风能是其农村清洁能源发展的主要方向；南亚、东南亚地区村镇人口多、发展水平落后、能源需求矛盾突出，因此，优化用能结构，提升清洁能源发展建设水平，升级清洁能源循环利用模式是其农村清洁能源发展的主要方向；中东、中东欧地区能源储备丰富，城镇化水平较高，但因其不断上升的能耗需求，清洁能源发展也十分迅速，因此，建设规模化、集中式的大型清洁能源利用技术及配套设施是其农村清洁能源发展的主要方向。

最后，本书根据“一带一路”沿线国家区域特色、经济水平、资源禀赋及清洁能源需求现状，结合“一带一路”沿线国家政府和企业之间的关系、投融资体系的建立、网络化平台的建设、人才培养等方面的实际，提出了农村清洁能源技术在“一带一路”沿线国家推广可行性分析及建议，为中国农村清洁能源技术与“一带一路”沿线其他国家的合作与发展提供了理论基础。

本书符合 GEF 气候变化战略，响应中国政府鼓励“一带一路”沿线国家大力发展农村清洁能源的发展战略，通过一系列的项目活动，为农村清洁能源技术在“一带一路”沿线国家推广提供了发展建议，探索了有用的经验和方法。同时，本书的实施将为“一带一路”沿线国家推广农村清洁能源利用提供技术支持与分享，对推动全球范围清洁能源的发展意义重大。

本书参考和引用了大量相关文献，其中大多数已在书中注明出处，但难免有所疏漏。在此，向有关作者和专家表示感谢，并对没有标明出处的作者表示歉意。

本书的出版由农村清洁能源技术“一带一路”推广可行性研究（00059500 RCF1605）和“十三五”科技支撑项目（2016YFD0501403）共同资助完成，在此一并表示诚挚的感谢。

本书理论联系实际，是农村清洁能源技术研究和开发利用的参考书，也可供农村能源工作者参考阅读。尽管本书在撰写过程中力求逻辑严谨，内容充实，但书中缺点和错误在所难免，恳请各位专家、同仁和广大读者及时批评指正。

编者

2017 年 7 月

目 录

1 “一带一路”的战略地位及其重要性	1
1.1 “一带一路”战略是我国对内深化改革和对外开放的重要举措	1
1.2 “一带一路”战略是促进经济一体化的重要途径	2
1.3 能源合作是“一带一路”战略的重要内容	3
1.4 农村清洁能源是“一带一路”能源合作的重要组成部分	4
2 中国农村清洁能源利用现状及相关政策	6
2.1 中国农村清洁能源利用现状	6
2.2 农村清洁能源的重要性	7
2.3 农村清洁能源相关政策法规	8
3 中国农村清洁能源的发展潜力和应用现状	11
3.1 中国农村清洁能源的发展潜力	11
3.2 中国农村清洁能源主要技术的应用现状及趋势	27
3.3 中国农村清洁能源发展模式	100
4 “一带一路”沿线其他国家农村能源发展现状	104
4.1 东南亚国家农村能源发展现状	105
4.2 南亚国家农村能源发展现状	109
4.3 东亚国家—俄罗斯农村能源发展现状	112
4.4 中东欧国家—罗马尼亚农村能源发展现状	113
4.5 中东国家—伊朗农村能源发展现状	116

5 农村清洁能源技术在“一带一路”沿线国家推广的 可行性分析及建议	119
5.1 农村清洁能源技术在“一带一路”沿线国家推广的可行性分析 ...	119
5.2 农村清洁能源技术在“一带一路”沿线国家推广的建议	120
参考文献	122

1.1 “一带一路”战略是我国对内深化改革和对外开放的重要举措

自改革开放以来,我国经济经历近 40 年的快速增长,已成为仅次于美国的全球第二大经济体。但是在人口资源、地理区位、资源禀赋、发展方式等多重因素的影响下,我国现阶段的经济发展模式难以为继,并积累了一系列深层次的发展矛盾:全球金融危机后出口导向模式的经济的发展方式因外部需求的下降而亟待转变;粗放发展模式下的总体资源利用率不高,生产效率低下;GDP 快速增长下巨大的环境与资源压力;收入分配不均导致尖锐的社会矛盾;区域间发展不均衡愈加明显。与此同时,日趋强烈的国际贸易保护和动荡起伏的能源价格助推中国经济的结构性矛盾和产能过剩压力。我国已进入经济转型升级的关键期,产业结构调整和发展方式转变成为我国经济持续发展的必然选择。

“一带一路”战略是我国主动应对全球形势深刻变化、统筹国内国际两个大局做出的重大战略决策。《推动共建丝绸之路经济带和 21 世纪海上丝绸之路的愿景与行动》的发布,使“一带一路”战略进入全面推进的阶段。“一带一路”战略的实施对我国经济持续、稳定的增长十分重要。在当前我国经济转型升级的关键期,要彻底改变世界工厂的格局,需要优势资源和有利政策的推动,以拉动内需、扩大出口。在此形势背景下,“一带一路”战略的构建对我国企业“走出去”经济战略的实施具有重要的推动作用,为我国经济的持续快速发展提供新的可能,具体表现在以下 4 个方面。

1.1.1 “一带一路”战略可以扩大国内需求

“一带一路”战略提出的优惠政策能够吸引大量企业落户,并形成产业聚集,而产业聚集又能够带动贸易、金融、服务、旅游等行业的发展,为区域经济的发展带来新的生机。此外,“一带一路”战略的建立也会对沿线城市形成巨大影响,

大量的商贸往来、人员交流促进沿线城市的基础设施建设、金融贸易和商业地产的发展,带动各省份和城市的经济发展。产业的发展会极大地拉动内需,增加沿线城市的就业和税收。

1.1.2 “一带一路”战略可以扩大对外出口

“一带一路”战略在出口货物数量管制、金融外汇管理、金融自由化、进出口关税等方面享受着国家的优惠政策。在这些优惠政策的影响下,许多跨国公司选择将“一带一路”战略沿线省份作为自己的物流分拨中心,进行全球范围内的物资调配,聚集巨大的贸易流,这有利于国际贸易的发展。此外,“一带一路”沿线国家的巨大需求和便利的商贸环境也能够推进我国对外出口规模的扩大。

1.1.3 “一带一路”战略可以调整我国的经济结构

“一带一路”战略具有得天独厚的天然优势,使其成为众多跨国企业及高新科技企业的首选之地。高新科技企业的引入能够带来先进的生产技术和管理方式,对“一带一路”沿线城市中的本地企业起到带头示范作用,也促进区域内相关配套产业的发展。同时,大量企业的入驻能够带动劳动力的需求,增加就业。“一带一路”战略的实施必将带动金融、商贸、保险、交通、餐饮、住宿等众多产业的大发展,改变“一带一路”战略沿线省份和城市经济发展模式,推动其经济结构转型升级。

1.1.4 “一带一路”战略可以扩大对外开放水平,参与国际分工与合作

“一带一路”战略为我国东部地区产业转移和化解过剩产能提供更为广阔的空间,推动低端制造业的区域转移,优化沿海地区外贸结构。在电力、高铁、工程、机械、汽车产业等我国相对成熟的工业领域拓展国际竞争力,最终在与沿线各国的经贸合作与经济交流中推动经济对外开放水平,从而稳步促进我国经济质量效率集约增长。

1.2 “一带一路”战略是促进经济一体化的重要途径

近年来,中国加强与“一带一路”国家的双边贸易交往,这也是中国对外经贸交往的重要内容。“一带一路”建设是中国促进沿线国家经济一体化发展的重要途径,沿线的65个国家、44亿人口大部分都处在工业化和新型城镇化时期。这些沿线国家大多基础设施陈旧落后,资金缺口大,技术储备不足,“一带一路”发展战略可以为这些国家带来巨大的发展机遇。一方面,这些国家对于城市基础

设施建设、产能合作、经济结构转型、升级都有共同的需要。另一方面,这 65 个国家的基础设施建设和结构调整都需要资金。因此,中国发起“一带一路”倡议不仅是为自身调整结构、推动过剩产能“走出去”提供出路,也符合“一带一路”沿线 65 个国家的共同利益和共同发展。

“一带一路”连接亚太经济圈和欧洲经济圈,被认为是世界上最长、最具潜力的经济大走廊。“一带一路”沿线国家多为新兴经济体和发展中国家,普遍处于经济发展的上升期。仅“一带一路”沿线国家的国内生产总值就占到世界生产总值的 55% 左右,并拥有 70% 的世界人口和 75% 的探明能源储量,加上快速的发展速度使“一带一路”有望成为世界经济发展的大动脉。

沿线国家如巴基斯坦、蒙古、土耳其等,对“一带一路”发展战略关注度较高。其中,蒙古非常积极,因为蒙古是个内陆国家,“一带一路”使蒙古可以通过中国获得出海口,带动对外贸易,拉动本国经济的发展。伴随着推动落实“一带一路”重大合作倡议,中国将全面推进新一轮对外开放,为亚洲乃至世界经济发展带来新的机遇和空间。对老百姓来说,中国经济持续增长,国民收入增长就有保证,老百姓的生活质量就会提高,对其他沿线国家和地区的老百姓来说也带来实惠,可以享受物美价廉的商品,提高和改善人们的生活。正是“一带一路”战略把“中国梦”与沿线国家人民追求幸福生活的梦想连接起来。从这个意义上说,“一带一路”战略是促进共同发展、实现共同繁荣的互利共赢之路,是增进理解信任交流的和平友谊之路。

当然,“一带一路”战略也是一项长期而艰巨的任务,机遇与挑战并存。当前世界经济仍处于波动之中,复苏依然乏力,我国经济发展也面临下行压力,这就需要多国携手,同舟共济,发挥比较优势,共绘世界经济发展蓝图。“一带一路”战略给中国和沿线其他国家提供了互利共赢的发展思路。

1.3 能源合作是“一带一路”战略的重要内容

“一带一路”是我国深化与周边地区区域合作的战略构想,包括经济、社会、文化等诸多方面,而能源问题一直是各国内政、外交战略的重要部分。当下,中国正在从全球第二大经济体继续攀升,并且必将承担越来越大的国际责任。一方面,经济增长面临巨大转型挑战,产能过剩、外汇资产过剩、油气资源和矿产资源的海外依存度过高,其中,石油对外依存度已超过 60%;另一方面,对外投资需求日渐崛起,以油气和矿产资源为纽带的通道建设,可以提升沿线地区的基础设施建设和商业投资,而“一带一路”沿线国家,特别是中亚和西亚,有旺盛的投资需求及优良的油气资源禀赋,整个区域有显著的优势互补空间。

科技部、国家发展改革委、外交部、商务部联合发布的《推进“一带一路”建设科技创新合作专项规划》已将能源合作作为“一带一路”科技创新合作的重点领域，尤其是加强符合“一带一路”沿线国家实际情况的太阳能、生物质能、风能、海洋能、水能等清洁能源的研发、推广与合作。现如今，非再生能源资源枯竭和环境污染给人类生存带来严峻考验，尽管化石能源依旧占据主导地位，但可再生的清洁能源发展迅猛。大部分国家把开发利用清洁能源，尤其是可再生的清洁能源作为保障国家能源安全、应对气候变化、实现可持续发展的优先路径。核电、风电、水电、太阳能、生物质能等清洁能源以其清洁、高效的优势，逐渐被越来越多的国家所重视。我国对外承包工程企业凭借自身丰富的项目经验和技術优势，已经在水电、风电等清洁能源领域与“一带一路”沿线许多国家建立合作关系，并且进一步深入发展合作关系的前景明朗。

推动可再生清洁能源发展，可以有效地帮助缺乏化石能源的“一带一路”沿线发展中国家提高能源可获得性，缓解能源贫困问题。应该因地制宜促进可再生清洁能源开发，如与东南亚各国对跨境河流进行共同开发、综合利用；在塔吉克斯坦和吉尔吉斯斯坦合作开发水电站；在中亚、南亚国家推广风能、太阳能发电；在东南亚、南亚各国推动沼气、生物乙醇、生物质发电。同时，加强可再生清洁能源扶贫，帮助沿线各国建设分布式风电、光伏、光热、地热能等可再生清洁能源设备装置，推广零能耗、微能耗的教学楼、图书馆、博物馆等公共基础设施，提升电网对可再生能源消纳能力，加强与东南亚、东北亚区域电网互联互通，制定统一的区域电力技术标准、调度机制、定价体系。

“一带一路”沿线国家迫切需要引进可再生清洁能源的技术和设备，充分利用本国的风能、太阳能和生物质能以提高能源自给率，而我国自然资源相对匮乏，技术又较为先进，与沿线各国形成优势互补，使共同开发可再生清洁能源达成互利互惠的共识。

1.4 农村清洁能源是“一带一路”能源合作的重要组成部分

“一带一路”沿线国家大多是发展中国家，农业人口和农业用地占比较大。广大的农村地区因长期缺乏商品性能源产品，农村当地居民主要依靠可再生的自然资源提供能源，如生物质能（包括作物秸秆、人畜粪便、薪柴以及沼气等）、水电、太阳能、地热能等。农村能源的匮乏是“一带一路”沿线国家面临的共同问题，农村能源的可持续供给是区域经济发展的必要保障。

随着各国农村的经济发展，农民生活水平日益提高，农村对能源的需求也不断加剧。因此，农村地区必须在村庄规划中充分考虑到对农村能源的开发与利用，

从战略高度重视农村能源基础设施建设。能源是发展中国家可持续发展战略的特殊领域,是保障农民生活、发展生产、创造社会财富不可或缺的重要因素之一,与农村生产和农村生态环境息息相关,对农村经济发展具有决定性的影响。“一带一路”沿线国家能源市场并未有效发挥作用,尤其是有近 20 亿人口的农村地区,还有很多地方根本没有电力或者诸如石油与煤气之类的现代能源,在这些地区消耗的能源有 1/3 来自生物质能。“一带一路”沿线国家有非常丰富的农业清洁能源资源,但是面对农村地区能源需求缺口较大、能源利用率低的现状,以及发电设备不足、老化等问题,这些国家的农村地区面临着巨大的能源隐患。

我国与“一带一路”沿线其他国家的农村清洁能源合作具有明显的互补性。如东南亚、中东和中亚地区光热资源充足,年均日照时间超过 2 000h,适合太阳能产业发展。但是,这些地区由于技术和资金问题只能够建设家用的小型太阳能设备、日常家用的热水器,还没有建设充足利用太阳能的大型发电设备,造成光热资源的大量浪费。中东欧地区热能、风能储量丰富,但该地区的农村可再生清洁能源的利用率仍然不高,在改善老化的电力基础设施和提高效率方面将继续面临挑战。东南亚的生物质能资源十分丰富,每年可供利用的生物质能资源总量相当于 10 亿 t 煤的能源,东南亚的生物质能资源装机总量在不断提高,但是仍不能充分利用当地的生物资源,造成生物质能资源的浪费。我国虽然不具备极为丰富的光热资源和生物质能资源,但是在电力基础设施建设领域的经验却十分丰富,建设技术也达到较高水平。

近年来,我国高度重视并不断加大对农村清洁能源建设的投入,政策体系初步形成,技术水平快速发展,产业实力明显提升,市场规模不断扩大,并且取得显著效益。经过多年的科学研究和生产应用,具有中国特色的沼气技术逐步成熟。我国已研究出适应不同气候、原料和使用条件的标准化系列池型,同时,将农村沼气技术与种植业、养殖业等农业生产技术结合起来,逐步形成农村循环经济发展模式。同沼气研究一样,我国在节能炉具、太阳能热利用、生物质固体成型燃料技术领域取得显著成果,并积累了一定的研究经验。在农村中小水电站建设、中小型风电站建设和无电地区电力工程建设方面也取得了明显进步。我国在农村清洁能源发展的相关经验和技術积累可以为“一带一路”沿线其他国家提供帮助,可以有效解决这些国家农村能源面临的问题。我国与“一带一路”沿线其他国家,在农村能源开发、建设、利用等方面可以优势互补,各国之间的能源合作充满机遇与挑战。

2 中国农村清洁能源利用现状及相关政策

2.1 中国农村清洁能源利用现状

2.1.1 农村清洁能源产业规模

近年来,我国以沼气、生物质能和太阳能为重点的农村清洁能源开发利用工作取得了可喜的成绩,发展十分迅速。据统计,我国节煤炉灶保有量超 1.3 亿户,节能炉近 4 000 万户,节能炕 2 000 多万铺;农村户用沼气 4 000 余万户,年产沼气约 140 亿 m^3 ,受益人口达 1.6 亿人,另有大中型沼气 3 700 余处,处理农业废弃物的沼气工程 8 万余处,总池容 1 106 万 m^3 ,年产沼气 14.4 亿 m^3 ;秸秆气化集中供气近 1 000 万 m^3 ,秸秆固化成型燃料工程 800 余处,年产成型燃料约 400 万 t。另外,我国农村地区累计推广太阳能热水器、太阳能暖房约 1 万 m^3 ,太阳能灶 200 多万台。目前,我国主要农村清洁能源技术使温室气体减排量达 8 500 万 t 二氧化碳,并形成相对比较完善的从中央到地方的管理与推广、研究与开发、培训与质检体系,从业人员不断增加,建立健全全国农村清洁能源管理推广服务体系。

另外,我国具有农村清洁能源产品专业生产企业近 6 000 家,行业产值近 400 亿元(人民币),其中沼气灶具及配套产品生产企业就有数百家,灶具、管材、配套零件和脱硫装置年生产能力 1 000 万套。

2.1.2 农村清洁能源碳交易项目开发

随着我国碳交易市场的建立及试运行,农村清洁能源碳交易项目开发也取得实质性的进展。例如,湖北恩施户用沼气 CDM 项目注册,年核证减排量约 6 万 t 二氧化碳当量,每个沼气农户年平均可获得减排收入 170 多元(人民币),其中 60% 发给农户,18% 用于技术服务,22% 用于监管费用。另外,山东民和牧业有限公司沼气工程 CDM 项目注册,该工程共建设 2.64 万 m^3 沼气发酵装置,年

减排温室气体可达 8.68 万 t 二氧化碳当量, 年获得减排收入可达 700 万元。2011 年, 山西一家公司的生物质清洁炉灶, 利用农作物秸秆等替代户用燃煤实现减排, 推广应用达 7 000 台, 以取代传统燃煤炉, 该项目被核证批准进入碳交易项目。

2.1.3 农村清洁能源的消费意愿分析

我国农村清洁能源建设得到长足发展, 针对黑龙江省兰西县、鸡西市及重庆市等部分地区农村清洁能源应用及覆盖情况, 及其农户对清洁能源消费的意愿进行调查 (表 2-1), 该地区清洁能源覆盖率约 50%, 其中沼气覆盖率达到 15%, 太阳能覆盖率超过 40%。采用 Logistic 模型, 对使用和未使用清洁能源的用户, 以农户是否对清洁能源消费有意愿作为因变量, 以农户年龄、受教育程度、家庭收入、地理环境、是否了解清洁能源、住房条件、原料供给、国家补贴政策、技术扶持和指导等情况作为自变量, 进行消费意愿分析, 得出农户的年龄、家庭收入、国家补贴政策、技术扶持和指导以及原料问题是决定农户消费农村清洁能源产品意愿的主要因素。

表 2-1 农村清洁能源应用情况

调查对象	调查农户 (户)	应用沼气	应用太阳能	应用其他清洁能源
A	50	2	3	32
B	50	0	36	36
C	50	9	30	32
D	50	18	7	25
E	50	16	14	20

2.2 农村清洁能源的重要性

2.2.1 农村清洁能源在中国的战略地位及其重要性

中国幅员辽阔, 是世界第一人口大国, 其中约有 7.5 亿人口居住在广大农村地区, 占总人口数的 57.01%。党中央和国家领导人高度重视“三农”问题, 中央一号文件连续 13 年聚焦“三农”。最新的 2016 年中央一号文件着重强调要推动农业农村的绿色发展, 促进全面实现小康目标。如何实现农村用能清洁化是实现绿色发展的重中之重。

2.2.1.1 农村清洁能源是加快生态环境保护, 应对气候变化的有效手段

我国传统用能消费方式主要以化石等一次能源为主, 主要污染物排放总量和二氧化碳等温室气体排放量均居世界前列, 这对我国生态环境已经造成了极大的

威胁。生态环境难以继续承载粗放式的用能方式，加之应对气候变化的国际压力日趋增大，迫切需要向清洁能源转型发展。

目前，农村地区能源消耗总量约占社会能源消费总量的 40%，其中煤炭消耗 4.6 亿 t，另外，散煤、秸秆等能源几乎全部低效直燃而且没采取任何环保措施，这是导致我国农村生产生活环境恶劣的主要原因。利用区域资源禀赋优势，大力发展农村清洁能源，可有效降低二氧化碳排放，减少资源浪费，变废为宝，是推动节能减排和生态环境保护的战略举措之一，是实现低碳发展，促进农村生态文明建设的有效途径之一。

2.2.1.2 农村清洁能源是改善能源结构，保障国家能源安全的重要途径

2015 年，我国能源消费总量约为 43 亿 t 标准煤，是全球第一大能源消费国，占世界能源消费总量的 23% 左右，能源消费结构仍以化石能源为主，其中原煤约占 67%、原油约占 18%、天然气占 5%，水电、风电、太阳能和生物质能等清洁能源仅占 8% 左右。我国一次能源储量迅速减少，石油和天然气等能源对外依存度不断提高，能源安全保障压力十分巨大。

在我国广大农村地区，传统能源方式的消费构成中，炊事采暖用能约占 60%，主要依靠煤炭和生物质直接燃烧。尤其在北方地区，冬季寒冷，生物质直燃、煤、柴成为主要采暖燃料。利用农村清洁能源技术，优化能源利用结构，提高能源利用效率，部分替代化石能源消费，是增强我国能源安全，促进我国能源、经济和环境协调可持续发展的重要举措之一。

2.2.2 农村清洁能源是推进新农村和城镇化建设的重要举措

我国是农业大国，但农村地区的社会经济发展水平相对较低，基础设施较落后，环境卫生条件较差。发展农村清洁能源，不但可以增加农村地区能源供应，逐步改变农村长期低效的用能方式，改善农村环境状况，提高农民生产生活水平，还可以延伸传统农业产业链，提高农业生产效益，对促进农民就业，加快城乡一体化进程都具有重要意义，符合我国“四化同步”的发展道路。

2.3 农村清洁能源相关政策法规

2.3.1 农村清洁能源相关投资补贴政策

我国中央财政关于投资补贴可采取财政补贴、以奖代补、贷款贴息等方式支持农村清洁能源建设。例如，相关部门相继出台《农村沼气项目建设基金管理办法》《关于做好秸秆沼气集中供气工程试点项目建设的通知》等一系列沼气项目

补贴、财政支持、税收优惠等相关政策；启动乡村服务网点和县级服务站建设项目，为农村沼气持续健康发展提供稳定的资金保障，“十一五”期间，国家共投入资金 202 亿元。

针对推进秸秆能源化利用，国家采取综合性补助方式，支持从事秸秆成型燃料、秸秆气化等企业，共投入补贴资金 2 亿元；另外，2009 年，太阳能热水器被列入到我国家电下乡政策补贴范围内，太阳能这一清洁能源快速走进农村，并带来一场能源利用升级的风暴。

2009 年，我国开始组织绿色能源县建设工作，相继对全国不同地区 108 个县（市）进行清洁能源投资建设工作，主要包括沼气集中供气工程、生物质气化多联产工程、生物质成型燃料、太阳能路灯、太阳能暖房和节煤炉灶等可再生能源开放利用项目工程，以及相应的服务体系。

2.3.2 农村清洁能源相关标准

农村清洁能源种类繁多，因此，我国农村清洁能源相关标准多而杂，主要包括：《小型风力发电机技术条件》（GB 10760.1—1989）、《民用建筑太阳能热水系统评价标准》（GB/T 50604—2010）、《民用建筑太阳能应用技术规程》（DGJ 08—2004A—2006）、《真空管太阳集热器》（GB/T 17581—1998）、《大中型沼气工程技术规范》（GB/T 51063—2014）、《农村家用水压沼气池施工操作规程》（GB/T 4572—1984）、《农用醇醚柴油燃料》（NB/T 34013—2013）、《微型水力发电设备基本要求》（GB/T 17522—1998）、《户用农村能源生态模式设计施工和使用规范》（NY/T 466—2001）、《秸秆气化供气系统技术条件及验收规范》（NY/T 443—2001）等国家和行业标准，国家与行业标准的制定实施，对农村清洁能源的推广起到关键性作用，对农村清洁能源的应用起到技术性的支持作用。

2.3.3 农村清洁能源相关法规

我国对农村清洁能源的重视程度逐步加大，在法律法规上也所体现。我国有关农村清洁能源的法规有：《中华人民共和国农业法》《中华人民共和国节约能源法》《中华人民共和国可再生能源法》《中华人民共和国退耕还林条例》。《中华人民共和国农业法》第五十七条提出，发展农业和农村经济必须合理利用和保护土地、水、森林、草原、野生动植物等自然资源，合理开发和利用水能、沼气、太阳能、风能等可再生能源和清洁能源，发展生态农业，保护和改善生态环境。《中华人民共和国节约能源法》第五十九条明确指出，国家鼓励、支持在农村大力发展沼气，推广生物质能、太阳能和风能等可再生能源利用技术，按照科学规划、有序发展的原则发展小型水力发电，推广节能型的住宅和炉灶等，鼓励利用非耕地种