

新能源与扶贫发展相结合的 案例梳理和研究建议

——以光伏扶贫为例

作者：曹思睿 李 莹

专家团队：方 放 李小云 罗 群

编写单位：北京市朝阳区永续全球环境研究所

支持单位：乐施会



樂施會
OXFAM
Hong Kong

無窮世界
World
Without
Poverty

C 目录 ontens

第一章 项目背景介绍	01
第二章 政策梳理	03
2.1 贫困	03
2.2 中国扶贫政策的发展	04
2.3 中国可再生能源发展与相关政策	09
2.4 扶贫与新能源	12
第三章 新能源与扶贫相结合的案例梳理	17
3.1 甘肃省	22
案例 1	22
案例 2	23
案例 3	23
案例 4	24
3.2 安徽省	25
案例 1	25
案例 2	26
案例 3	26
案例 4	26
3.3 其它可再生能源扶贫案例	29

第四章 案例分析方法学 31

4.1 数据的获取来源 31

4.2 研究的方法 31

1. 经济计算法 31

2. 生态效益 32

第五章 现行光伏扶贫案例的分析 35

5.1 安徽省光伏扶贫案例 35

5.2 甘肃省案例分析 39

5.3 云南省案例分析 42

5.4 内蒙案例分析 45

5.5 光伏扶贫项目融资模式总结 48

5.6 与光伏扶贫相对比的沼气扶贫案例分析 50

第六章 政策建议与操作层面的模式建议 53

6.1 经济效益分析与建议 55

6.2 环境效益分析与建议 58

6.3 社会效益的分析与建议 58

6.4 可行的模式建议 61

6.5 总结 62



01 项目背景

贫困，是人类社会发展到今天仍然必须面对和解决的世界性问题。2030年实现全球零贫困的目标，与全球应对气候变化减排目标不谋而合，息息相关。资料显示，无节制的排放将导致7.2亿人返贫，阻碍全球发展。另一方面，全球气候变化带来的灾难性影响越来越不可忽视，而贫穷落后的农村人群是该影响下受到危害最为严重的群体之一。我们亟需寻求一条既可以应对气候变化又能改善弱势群体生活水平的道路，提高农村弱势群体应对气候变化的能力，改善农村环境污染问题，促进农村老人儿童妇女的身心健康。

中国脱贫快速，极度贫困人口占世界极度贫困人口总数比例，从1981年的43%到2010年的13%，再到2013年中国极度贫困人口8249万人（全球12亿），约占世界贫困人口的7%（世界银行）。中国科学院的《2012中国可持续发展战略报告》提出，中国发展中的人口压力依然巨大，按2010年标准贫困人口仍有2688万，而按2011年提高后的贫困标准（农村居民家庭人均纯收入2300元人民币/年），中国还有1.28亿的贫困人口，按照2014年的贫困标

准（农村居民人均纯收入2800元/年），全国农村极端贫困人口还有7017万人，其中河南、湖南、广西、四川、贵州、云南6个省区的贫困人口都超过500万人^{〔1〕}。

中国正在通过发展农村新能源探索这样一条途径。扶贫开发30多年来，面对2020年农村人口全部脱贫的目标，中国扶贫呈现出大水漫灌向精准滴灌转变之势。以前只要是贫困村的龙头企业、大户都可享用扶贫政策，在国家确立精准扶贫的大方针后，开始向建档立卡者倾斜。并且借助推广光伏发电技术，以期实现低碳减排和减贫发展双丰收。目前在国家扶贫减贫与应对气候变化大政策下摸索出一条低碳可持续的农村新能源发展道路尤其重要。农村的脱贫发展需要能源的支持，而能源的发展又不能破坏环境，因此“新能源”应运而生。然而目前，农村新能源与扶贫减贫相结合的路径还处于尝试阶段，农村社区在如何实现扶贫减贫的过程中实现低碳发展还需要大量的研究和探索。

本项目旨在通过梳理国内正在实施的光伏扶贫案例，研究农村新能源与扶贫减贫相结合的实践，总结经验与问题，研究农村新能源与扶贫减贫相结合的有效路径；同时重点开展实践案例的经济收益评估、投融资模式和运行管理模式分析，评估实践案例的可复制性。站在反贫困工作的角度，我们关注的是可再生能源项目对消除农民能源贫困与带动农民脱贫致富的功能和效果。

02 政策梳理

2.1 贫困

世界银行最新发布的国际贫困线是每天1.90美元，中国政府将农民年人均纯收入2300元作为国家的贫困标准（2011年）^{〔1〕}。按照世界银行的贫困标准，1981年全球贫困人口19.38亿，到2010年减少到12.12亿，全球贫困人口减少7.26亿。中国的贫困人口由8.35亿减少到1.57亿，贫困人口减少6.78亿。全球贫困人口数量减少的成就93.3%来自中国^{〔2〕}。

但中国发展中的人口压力依然巨大，并且在国内外均承诺到2020年全面实现农村贫困人口脱贫。在中国贫困地区之所以贫困很大程度上是受其地理位置的影响，而大多数贫困人口相对集中在偏远农村，以老人、妇女和儿童为主要群体。中国农村脱贫减贫仍需要不断的努力，针对没有劳动能力的弱势群体，如何加快扶贫脱贫？通过发展农村可再生能源，提高农村弱势群体应

〔1〕中国科学院，2012，《2012中国可持续发展战略报告》。

〔1〕王萍萍，徐鑫，郝彦宏，中国农村贫困标准问题研究，国家统计局统计科学研究所，2015，（08）0003-06。

〔2〕国务院扶贫办，2014，中国对世界减贫贡献。

对气候变化的能力,改善农民生产生活条件,解决农村环境污染问题,促进农村老人儿童妇女的身心健康,在国家扶贫减贫的政策下寻求一条既可以应对气候变化又能改善弱势群体的生活水平的道路,摸索出一条低碳可持续的农村新能源发展新途径尤其重要。农村的扶贫与当地能源供应密切相关,离不开能源的支撑。发展既保护生态环境又有利于可持续发展的可再生能源对实现扶贫减贫的目标具有重要意义。

2.2 中国扶贫政策的发展

从1986年以来,中国政府根据农村扶贫进程中暴露出来的问题,对扶贫战略的方针和具体目标作过两次重大调整:(1)1986-1989年,是我国政府开展真正意义上的大规模扶贫活动时期。国家将“救济式”扶贫方针调整为“开发式扶贫方式”。(2)1990-1996年,扶贫方针再由以区域经济发展带动扶贫工作调整为直接面对贫困人口。两次调整,即从1986-1989年的扶贫战略区域瞄准调整到1990-1995年的区域瞄准与群体瞄准相结合,然后再调整到1996年以后的瞄准贫困村和贫困户,但这些调整都没有从根本上改变区域开发式扶贫战略的基本特征,没有考虑能源可及问题,也没有涉及到低碳可持续发展问题^[1]。

从1978年至今,中国的扶贫开发历程大致经历了以下4个阶段:

(1)体制改革推动扶贫阶段(1978-1985年)。1978年,按中国政府确定的贫困标准统计,我国共有贫困人口2.5亿,占农村总人口的30.7%。导致这一时期大面积贫困的原因是多方面的,主要是农业经营体制不适应生产力发展需要,造成农民生产积极性

低下。因此,制度的变革就成为缓解贫困的主要途径。

首先是土地经营制度的变革,即以家庭承包经营制度取代人民公社的集体经营制度。这种土地制度的变革极大地激发了农民的劳动热情,从而极大地解放了生产力,提高了土地产出率。与此同时,在农村进行的农产品价格逐步放开、大力发展乡镇企业等多项改革,也为解决农村的贫困人口问题打开了出路。这些改革,促进了国民经济快速发展,并通过农产品价格的提升、农业产业结构向附加值更高的产业转化以及农村劳动力在非农领域就业三个方面的渠道,将利益传递到贫困人口,使贫困农民得以脱贫致富,农村贫困现象大幅度缓解。据统计,从1978年到1985年,农村人均粮食产量增长14%,棉花增长73.9%,油料增长176.4%,肉类增长87.8%;农民人均纯收入增长了2.6倍;没有解决温饱的贫困人口从2.5亿人减少到1.25亿人,占农村人口的比例下降到14.8%;贫困人口平均每年减少1786万人。

(2)大规模开发式扶贫阶段(1986-1993年)。二十世纪八十年代中期,在改革开放政策的推动下,中国农村绝大多数地区凭借自身的发展优势,经济得到快速增长,但少数地区由于经济、社会、历史、自然、地理等方面的制约,发展相对滞后。贫困地区与其他地区,特别是与东部沿海发达地区在经济、社会、文化等方面的差距逐步扩大。中国农村发展不平衡问题凸显出来,低收入人口中有相当一部分人经济收入不能维持其生存的基本需要。

为进一步加大扶贫力度,中国政府自1986年起采取了一系列重大措施:成立专门扶贫工作机构,安排专项资金,制定专门的优惠政策,并对传统的救济式扶贫进行彻底改革,确定了开发式扶贫方针。自此,中国政府在全国范围内开展了有计划、有组织和大规模的开发式扶贫,中国的扶贫工作进入了一个新的历史时

[1] 王朝明,中国农村30年开发式扶贫:政策实践与理论反思,《全国高等财经院校《资本论》研究会2008年第25届学术年会论文集》,2008年

期。经过八年的不懈努力，国家重点扶持贫困县农民人均纯收入从1986年的206元增加到1993年的483.7元；农村贫困人口由1.25亿人减少到8000万人，平均每年减少640万人，年均递减6.2%；贫困人口占农村总人口的比重从14.8%下降到8.7%。

(3) 扶贫攻坚阶段 (1994—2000年)。随着农村改革的深入发展和国家扶贫开发力度的不断加大，中国贫困人口逐年减少，贫困特征也随之发生较大变化，贫困人口分布呈现明显的地缘性特征。这主要表现在贫困发生率向中西部倾斜，贫困人口集中分布在西南大石山区、西北黄土高原区、秦巴贫困山区以及青藏高寒区等几类地区。导致贫困的主要因素是自然条件恶劣、基础设施薄弱和社会发育落后等。

以1994年3月《国家八七扶贫攻坚计划》的公布实施为标志，中国的扶贫开发进入了攻坚阶段。《国家八七扶贫攻坚计划》明确提出，集中人力、物力、财力，动员社会各界力量，力争用七年左右的时间，到2000年底基本解决农村贫困人口的温饱问题。这是新中国历史上第一个有明确目标、明确对象、明确措施和明确期限的扶贫开发行动纲领。在1997年至1999年这三年中，中国每年有800万贫困人口解决了温饱问题，是进入二十世纪九十年代以来中国解决农村贫困人口年度数量最高水平。到2000年底，国家“八七”扶贫攻坚目标基本实现。

(4) 巩固成果，综合开发阶段 (2001年至今)。2001年5月，中央扶贫开发工作会议召开，制定并颁布了《中国农村扶贫开发纲要 (2001—2010年)》，这是继“八七计划”之后又一个指导全国扶贫开发的纲领性文件，对21世纪初的扶贫战略作出全面描述，明确提出了今后十年扶贫开发的奋斗目标、基本方针、重点对象以及主要政策措施。以此为标志，中国的扶贫开发工作进入了一

个新阶段。中国农村贫困人口的温饱问题基本得到解决，下一步是继续改善贫困地区的基本生产生活条件，巩固温饱成果，提高贫困人口的生活质量和综合素质，加强贫困乡村的基础设施建设，改善生态环境，逐步改变贫困地区社会、经济、文化的落后状态，为达到小康水平创造条件^[1]。

贫困县与精准扶贫

到2001年，制定国家第一个十年扶贫纲要的时候，东部地区的33个贫困县全部退出，33个县的指标全部用到了中西部的贫困地区。到2011年，制定国家第二个国家扶贫纲要的时候，把贫困县的调整权利下放到各省、自治区和直辖市。实际上，这次调整又调出了38个重点县，但同时补进了38个重点县，国家现在贫困县的总数仍然是592个。^[2]

2013年12月，《中共中央办公厅国务院办公厅印发〈关于创新机制扎实推进农村扶贫开发工作的意见〉的通知》提出关于建立精准扶贫工作机制的要求。该文件旨在通过对贫困户和贫困村的精准识别、精准帮扶、精准管理和精准考核，引导各类扶贫资源优化配置，实现扶贫到村到户，逐步构建精准扶贫工作长效机制，为科学扶贫奠定坚实基础。

2014年10月17日是我国首个“扶贫日”，也是第22个国际消除贫困日。根据国务院扶贫开发领导小组办公室网站公布的贫困县名单，我国目前贫困县的总数是592个，包含中部省份217县，西部省份375县，民族八省区232个。有贫困县的21个省（直辖市、

[1] 试论我国扶贫开发的历程、模式及创新，[2016.04.02] http://www.chinareform.org.cn/Economy/Agriculture/Report/201312/t20131215_183273.htm

[2] 国务院扶贫领导小组，中国农村扶贫开发纲要（2001—2010），2001。

自治区)中,云南最多,73个;陕西和贵州紧随其后,均为50个。国务院扶贫开发领导小组办公室副主任王国良2014年1月在国务院新闻办公室的新闻发布会上曾表示,建立贫困县的退出机制是一个重大的问题,国家从1986年开始确定贫困县。在1986年确定了331个国家重点扶持的贫困县,后来经过了3次调整,实际这3次调整当中是有进有出的。第一个是在1994年实施国家“八七”扶贫攻坚计划的时候,我们对国家扶贫工作的贫困县进行了第一次调整,由331个扩大到592个。改革开放以来,我国大力推进扶贫开发,特别是随着《国家八七扶贫攻坚计划(1994-2000年)》和《中国农村扶贫开发纲要(2011-2020年)》(简称“扶贫纲要”)的实施,扶贫事业取得了巨大成就。扶贫纲要明确提出,到2020年要稳定实现扶贫对象不愁吃、不愁穿,保障其义务教育、基本医疗和住房。

2015年11月27日,中央扶贫开发工作会议在北京召开,明确到2020年我国现行标准下农村贫困人口实现脱贫,贫困县全部摘帽,解决区域性整体贫困。这三大目标具体对应的是7000多万人、592个贫困县以及14个集中连片特困地区。2015年11月23日,中共中央政治局审议通过了《中共中央国务院关于打赢脱贫攻坚战的决定》,要求各级党委和政府特别是贫困地区的党委和政府,要逐级立下军令状,层层落实脱贫攻坚责任。

中国扶贫发展30多年来出台过多项政策,但是为实现2020年农村人口全部脱贫的目标,中国扶贫模式正发生着多元化的转变。由基于农业和资源的开发式扶贫,逐渐向生计替代式扶贫转变。新的精准扶贫对应替代过去的粗放扶贫,针对不同贫困区域环境、不同贫困农户状况,运用科学有效程序对扶贫区域、扶贫对象实施精确识别、精确帮扶、精确管理的治贫方式。精准扶贫的“六个精准”是:扶贫对象精准、项目安排精准、资金使用精

准、措施到户精准、因村派人精准、脱贫成效精准;

“五个一批”是:发展生产脱贫一批、易地扶贫搬迁脱贫一批、生态补偿脱贫一批、发展教育脱贫一批、社会保障兜底一批。同时,扶贫与新能源相结合,借助推广光伏发电技术,以期实现低碳减排和减贫发展双丰收。

2.3 中国可再生能源发展与相关政策

新能源是指传统能源之外的各种能源形式。它的各种形式大都是直接或间接地来自于太阳或地球内部深处所产生的热能(潮汐能例外),包括了太阳能、生物质能、地热能、水能和海洋能以及由可再生能源衍生出来的生物燃料和氢所产生的能量。1981年8月联合国新能源和可再生能源会议之后,联合国开发计划署(UNDP)把新能源分为以下三类:大中型水电;可再生能源,包括小水电、太阳能、风能、现代生物质能、地热能、海洋能;传统生物质能^[1]。

我国的资源量或可开发量非常可观:风能开发量2.53亿kW;地热的探明储量为31.6亿tce;全国2/3以上地区日照时数大于2000h,太阳能辐射总量为 $3.3 \times 10^3 \text{ kJ/m}^2 \cdot \text{a} - 8.4 \times 10^6 \text{ kJ/m}^2 \cdot \text{a}$;可开发利用的水能资源3.78亿kWh^[2]。

2006年《可再生能源法》的实施,标志着我国可再生能源发展进入了一个新的历史阶段。据2007年数据显示,水力发电装机容量首次突破1000万千瓦,累计装机总容量达到1.48亿千瓦,约占全部技术可开发量的37%;风力发电至2007年底累计吊装完成

[1] 新能源, 2012, [2016.05.26] <http://www.ces.org.cn/n11266382/n11266522/n11267123/14050817.html>。

[2] 吴钟珩, 调整政策促进可再生能源发展, 中国能源, 2003, 25(10)。

装机容量600万千瓦，达到并超过了2010年国家发展目标；太阳能光伏发电生产能力达到100万千瓦，比上年增长60万千瓦，成为世界上第二生产大国；太阳能热水器年生产能力达到2300万平方米，累计使用量接近1.3亿平方米，占世界使用量的60%；生物质能开发利用中，户用沼气池达到2200万多口，大中型沼气设施3000多处，沼气使用量超过100亿立方米^[1]。

在可再生能源政策方面，早在2005年2月，中国就通过了《中华人民共和国可再生能源法》，对有关推进可再生能源发展的法律制度和政策措施，作出了比较完整的规定，确立了可再生能源发展的基本法律制度和政策框架体系。之后，全国人大和国务院有关部门又颁布了一系列的配套法规，关于可再生能源总体发展方向和规划方面的法规有《可再生能源产业发展规划》，《可再生能源十一五发展规划》。有关可再生能源发电方面的配套政策有《可再生能源发电有关管理规定》，《可再生能源发电价格和费用分摊管理试行办法》，《可再生能源电价附加收入调配暂行办法》，《关于风电建设管理有关要求的通知》等等。另外，国家发改委，财政部，建设部还形成了一些专门部门规章或指导意见，例如国家发改委与财政部联合下发的《促进风电产业发展实施意见》，《关于加强生物燃料乙醇项目建设管理，促进产业健康发展的通知》，财政部等五个部位联合下发的《关于发展生物质能源和生物化工财税扶持政策的实施意见》等，这些部门的规章和政策对推动一些可再生能源专项技术的发展起到了重要作用^[2]。

2008年之前的新能源政策中，国家十分注重风力发电的可再生能源发展，出台了很多关于促进风电产业发展的若干意见和通

[1] 王仲颖，中国可再生能源政策暨发展展望，国家发改委能源研究所，2008。

[2] 胡润清，可再生能源发展现状和政策，国家发改委能源研究所，2008。

知，风电电场工程的管理办法，国债风电项目的实施方案等；2009年开始，再继续推广风电发展的同时，“太阳能”发电这一词语开始出现在国家政策中，如《太阳能光电建筑应用财政补助资金管理暂行办法》；关于实施金太阳示范工程的通知，关于组织申报2010年太阳能光电建筑应用示范项目的通知等；2011年，关于完善太阳能光伏发电上网电价政策的通知，《可再生能源发展基金征收使用管理暂行办法》等政策的出台开始将太阳能并网与电价结合发展推向了新阶段，越来越多的额光伏发电项目在各地开展开来，金太阳项目也在农村火热起来。

2009年开始，光伏发电的金太阳和光电建筑项目的实施推动了光伏的快速发展，光伏发电项目如雨后春笋般在各地发展，其在农村发展和建设中也起了推动作用。2012年，太阳能发电发展已经编入“十二五”规划中，并出台关于申报分布式光伏发电规模化应用示范区通知。

2014年10月11日，国家能源局、国务院扶贫开发领导小组办公室联合印发《关于实施光伏扶贫工程工作方案》，决定利用6年时间组织实施光伏扶贫工程。安徽、宁夏、山西、河北、甘肃、青海的30个县开展首批光伏试点。2015年3月9日，国家能源局新能源和可再生能源司发布《光伏扶贫实施方案编制大纲（试行）》，规定有地方政府对户用和基于农业设施的光伏扶贫项目给予35%投资补贴、对大型地面电站给予20%投资补贴，国家按等比例进行初始投资补贴配置；户用和基于农业设施的光伏扶贫项目还贷期5年，享受银行全额贴息，大型地面电站还贷期10年，享受银行全额贴息。2016年1月6日，国家能源局以发文形式，将光伏扶贫确定为探索“精准扶贫”的重要途径之一，并发布了“关于引发加快贫困地区能源开发建设推进脱贫攻坚实施意见的通知”，

要求贯彻中央扶贫开发工作会议精神，做好能源扶贫工作，实施光伏扶贫工程，到2020年完成200万建档立卡贫困户光伏扶贫项目建设。

为了根本上解决我国长期能源供应和改善环境实现和持续发展的能源战略，我国制定了《能源和可再生能源的发展纲要（1996—2000）》，提出在2010年新能源和可再生能源的开发利用达到3.9亿吨标煤标准。《二十一世纪议程》中，我国政府强调了“可再生能源是未来能源结构的基础”，“要把开发可再生能源放到国家发展战略的优先地位”，以及“广泛开展节能和积极开发新能源和可再生能源”^[1]。长期以来，中国政府职能新能源和可再生能源的政策基点，是通过新能源和可再生能源作为大量使用的煤炭、石油、天然气和常规发电方式之外的一种补充能源，用以解决农村和经济落后的偏远地区民用商品能源供应的不足。为此国家设立科技攻关项目，引进先进技术，采用一些减免税收和贴息补贴的政策，推进农村可再生能源的发展。20多年来，已经取得了不小的成效。

2.4 扶贫与新能源

至今，中国新能源政策法规体系已经基本健全，未来政策应该不会有增加，仅会在现有政策基础上进行修订和完善。但目前中国面临应对气候变化与实现扶贫的双重挑战，可再生能源可以实现双重目的。因此光伏扶贫一类的项目，既是机遇也是挑战，因为在农村进行能源转型过程中需要考虑贫困主体的权益，同时扶贫政策推动的减贫工作过程中需要注重低碳可持续发展，寻求一条能够达到扶贫减贫效果，同时又能够应对气候变化的低碳可

[1] 吴钟瑚，调整政策促进可再生能源发展，中国能源，2003，25（10）。

持续发展道路。

中国国家扶贫纲要中明确指出到2015年，全面解决贫困地区无电行政村用电问题，大幅度减少西部偏远地区和民族地区无电人口数量。到2020年，全面解决无电人口用电问题。专项扶贫中提出“扶贫试点”，即通过创新扶贫开发机制，针对特殊情况和问题，积极开展边境地区扶贫，地方病防治与扶贫开发结合，灾后恢复重建以及其他特困区域和群体扶贫试点，扩大互助资金，连片开发，科技扶贫等试点。行业扶贫中明确提出“重视能源和生态环境建设”，加快贫困地区可再生能源开发利用，因地制宜发展小水电、太阳能、风能、生物质能，推广应用沼气、节能灶、固体成型燃料、秸秆气化集中供气站等生态能源建设项目，带动改水、改厨、改圈和秸秆综合利用。

扶贫减贫不光是中国政府的首要任务之一，也是世界面临的亟待解决的问题之一。联合国可持续发展目标的首要目标为消除贫困，即在世界各地消除一切形式的贫困；第七个目标为廉价和清洁能源，确保人人获得可负担、可靠和可持续的现代能源。能源是当今社全世界共同关心的话题，而可再生能源为我们改变生活方式、改善经济运行和保护地球提供了绝佳良机。由此可见，全世界对扶贫减贫，推动清洁能源发展都非常重视，中国政府更是重视可再生能源的发展，不断推出发展可再生能源的政策，鼓励精准扶贫减贫。

2015年巴黎大会颁布的《巴黎协定》，要求所有国制定并公布低碳发展的长期战略，2010年前向秘书处提交到2050年乃至更长时间的低碳战略。《巴黎协定》体现了公平、共同但有区别的责任、各自能力原则。而中国在落实《巴黎协定》的任务时将通过控制煤炭消费总量，加强煤炭清洁利用，加大天然气利用规模，

大力发展可再生能源，积极构建低碳能源体系和低碳产业体系五个方面来实现^{〔1〕}。

在中国，可再生能源一直是农村地区，特别是偏远贫困农村地区重要的能源资源。可见在发展可再生能源的能源替代行业的同时，促进实现中国农村扶贫减贫的目的尤其重要。鉴于中国国情的特殊性，贫困地区的特殊地理位置和历史因素，贫困人群的文化技能，以及贫困区能源发展现状等情况，发展适合的风电扶贫和太阳能光伏扶贫很适合西北部的山区地带，尤其那些无劳动力的留守老人，光伏扶贫更是一种因地制宜、合理可靠、可持续运营的精准扶贫方式。加之政府、企业的帮扶政策，减轻贫困农民的投资压力，并且后期维护简单方便，收益稳定，非常适合农村贫困地区，符合精准扶贫“因人因地施策、因贫困原因施策、因贫困类型施策”的要求。

“可再生能源”的大力推广，很大程度上促进了中国农村脱贫的速度。尤其是近年，中国政府不断鼓励可再生能源在农村的发展，并相应的出台了各种配套资金和政策，可再生能源政策的不断出台与扶贫减贫项目相结合，加快了中国农村扶贫减贫的速度。那么发展可再生能源与中国扶贫减贫到底存在着什么样的关联和相互作用，可再生能源是如何在中国农村扶贫减贫的？其扶贫减贫的方式方法，扶贫效率，政府，企业和农民间的利弊关系又如何？本项目将以光伏扶贫为例，浅析这些问题。

本项的主要目的是通过对比不同地区光伏精准扶贫、精准脱贫项目在中国农村的开发，特别是对国家试点项目成功案例的研究学习，如扶贫项目的开发方式，政府企业农民之间的投资、回

报和收益，脱贫减贫的效果等信息收集对比，提出意见建议，从而寻找一条适合农村脱贫扶贫的可持续发展光伏扶贫的最佳发展模式。特别是对国家光伏扶贫试点项目的村镇情况进行基础调研，收集光伏项目成立前后的基本信息，并对其运营过程进行持续评估，以便更好的促进扶贫减贫的发展，提高农村弱势群体应对气候变化的能力，改善农民生产生活条件，解决农村环境污染问题。

〔1〕巴黎协定国内落实任务将大力发展可再生能源，2016，〔2016.05.27〕
<http://www.shengyidi.com/news/d-2300585/>

03 新能源与扶贫相结合的案例梳理



光伏扶贫作为目前，也是迄今为止，最大规模的新能源与扶贫相结合的项目，是本研究讨论的重点。应用案例的梳理将集中在已知的实施光伏扶贫项目的省份，将包括国家能源局新能源司指定实施光伏扶贫试点的河北、山西、宁夏、青海、甘肃和安徽6个省份。

河北省选择了平山、曲阳、巨鹿、临城、赤城、平泉等6个县做试点，帮扶对象为符合无劳动能力等条件的建档立卡贫困户，共计3万余户、5万余人。计划利用3年时间，通过光伏扶贫逐步实现6个试点县所有光伏扶贫对象收益达到每年3000元、持续20年。河北省物价局于2015年12月1日发布关于光伏发电项目有关电价补贴政策的通知，对河北省光伏扶贫电站项目，2017年底以前建成投产的，自2016年1月1日起补贴标准为每千瓦时0.2元，自并网之日起补贴3年。

山西省按照当地光照资源条件和国家能源局《光伏扶贫试点实施方案编制大纲》(试行)，选取临汾、大同两市的汾西、大宁、吉县、天镇、浑源5个贫困县作为光伏扶贫试点县。在每县确定

10个建档立卡贫困村，共50个村率先启动100kW 分布式光伏电站试点工作，每个试点村省里按照50万元的标准给予省级资金支持，共安排2500万元扶贫资金，用于光伏电站项目建设补贴。山西省同时还支持企业利用荒山荒坡和农业设施建设1-2个10MW 以上的地面集中光伏电站。其中临汾市提出实施光伏扶贫总体规划，在吉县、大宁、汾西3个试点县中的30个建档立卡贫困村建设光伏扶贫电站。同时整合各类扶贫资金，在其他12个县规划安排60个村建设光伏扶贫电站。在省级安排补助资金的基础上，临汾市专门拿出300万元，为每个试点村配套安排扶持资金10万元。但是村级100KW 光伏电站建设缺口资金，因此临汾市本着自愿原则，采取企业垫资或直接捐资等方式解决。鼓励企业出资的方法包括组织每个参与地面集中电站建设的竞标企业，建设1个试点村100KW 光伏电站并补足资金缺口。比如天镇县10个试点村光伏电站建设缺口资金，全部由光伏扶贫地面集中电站建设企业华能新能源山西分公司捐资。浑源县10个试点村光伏电站建设缺口资金，全部由光伏扶贫地面集中电站建设企业浑源风光新能源有限公司垫资。此外临汾市允许村民出资入股，参与光伏扶贫积极性高的村还表示愿意采取村民集资、土地入股分红等方式建设光伏扶贫电站。在土地利用方面，以天镇县为例，由于分布式村级发电站每座装机容量100KW 需占地3-4亩，原则上由项目村无偿提供非耕地，如荒山荒坡、废弃地、移民搬迁的旧村落等，也可利用设施农业园区日光温室棚顶、养殖圈舍屋顶建设，用地租金由项目分红村负担。

2015年5月7日，宁夏回族自治区扶贫办和宁夏发改委联合发布文件，确定落实宁夏2015年光伏扶贫项目试点县(区)为盐池县、同心县、红寺堡区、海原县、原州区、彭阳县、永宁县、贺

兰县。文件规定光伏扶贫试点项目造价不得高于8.5元/瓦，且该定额主要用于核算专项扶贫资金配置金额以及农户回购光伏电站时的资金筹措比例。对于高出定额部分项目，由企业自行承担，并承诺于2015年6月底以前开工建设，10月底前全部竣工并网发电。同心县是宁夏回族自治区首批光伏扶贫试点县，是全区最先开展光伏扶贫规划的县(区)。本次光伏扶贫规划覆盖同心县5个镇22个贫困村共18020个贫困户，规划利用2015—2020年共6年时间在同心县20个移民村和2个自然村建设户用屋顶分布式光伏电站，在同德慈善产业园区羊绒产业区和中小企业创业孵化园建设工业园区厂房屋顶光伏电站，在各移民村和自然村周边的8块荒山荒坡建设集中并网光伏电站，规划总建设规模达655兆瓦，工程总投资约50亿元。而宁夏的光伏扶贫亮点在贺兰县移民村。村中参与2015年光伏扶贫工程的村民不仅有土地租赁费可领，项目贷款结清后还能拿到电费分成，因为中标企业按照每年每户300元的标准，租赁农户的屋顶，安装光伏板，租赁期为25年。到期后，光伏板归安装农户所有，所产生的电并网发电后，村民能拿到电费。据当地政府提供的数字，2015年后的25年间，项目农户有3600元每年的纯增收，一举达到了国家对于扶贫工作的要求。

青海省是通过政府投资、企业融资相结合的方式，在7个县的30个贫困村开展光伏扶贫试点。2015年6月29日青海省发布《青海省2015年光伏扶贫试点工作方案》，计划通过实施光伏扶贫项目，2015年扶持贫困户8333户，每户建设扶贫光伏电站3千瓦，按当地年实际发电量和当前光伏电价所获收益(扣除不可免除税费后)，全额支付给贫困户。全省计划建设分布式光伏电站150兆瓦，占今年全省光伏电站总额度的15%。其中，湟中县20兆瓦，互助县20兆瓦，循化县30兆瓦，民和县10兆瓦，同仁县20兆瓦，

共和县20兆瓦，兴海县20兆瓦，贵南县10兆瓦。青海省规定光伏扶贫电站建设每瓦投资9元，建设150兆瓦共投资13.5亿元，由合作企业全额投资，发电收益将根据贫苦户的具体情况进行补贴。

鉴于甘肃和安徽省收集到的案例较多，在扶贫方面的工作经验丰富，将详细梳理这两个省份在扶贫工作和新能源扶贫方面的经验。

甘肃省地处西北内陆，属于黄土高原西部，有典型的丘陵沟壑及高寒阴湿自然类型，气候干燥，年均降水量300毫米左右，气象灾害频发且危害严重。由于自然、社会等原因，甘肃是全国最贫困的地区之一，且由于受到诸多条件限制，并没有走出贫困的阴影。“山大沟深，地贫物瘠，自古以来就是极为贫困的地区。”“山是和尚头，沟里没水流，十有九年旱，岁岁人发愁”唱尽了当地生态环境的恶劣；“吃不饱肚子，穿不上裤子”道不完贫困生活的辛酸、悲苦。

在施行光伏扶贫政策之前，也就是20世纪80年代初至2010年，“三西”（甘肃的定西、河西，宁夏的西海固）地区扶贫工作受到重视，并开展了有计划、有组织、大规模的扶贫开发工作。1982年，按照中央财经领导小组的决定，甘肃省以安定区、会宁县、靖远县、通渭县为代表的中部地区20个县和河西民勤县、古浪县、天祝县等19个县被列入“三西”建设范围。同年12月，甘肃省委、省政府召开会议安排部署“两西”建设，按照“兴河西之利，济中部之贫”的战略方针和“有水走水路，无水走旱路，水旱路不通另找出路”的三条路子，开始新中国成立以来规模最大的农业建设和扶贫开发。扶贫工作先后经历“两西”建设（1983年—1993年）、“四七”扶贫攻坚（1994年—2000年）和实施《中国农村扶贫开发纲要（2001年—2010年）》三个阶段。在“两西”建

设阶段，重点实施了农牧业相关的产业开发。数据显示1999年，定西人民人均占有粮达到323公斤，比1982年净增167公斤，最贫困地区人民温饱问题的解决，标志着甘肃扶贫工作取得了阶段性成效^[1]。1983年到1993年10年间，甘肃共用“三西”专项资金16.6亿元，全省贫困人口从1982年的1254.42万人减少到1993年的427.42万人，贫困发生率由74.83%下降到22.35%。1994年初，按照《国家八七扶贫攻坚计划》，甘肃结合实际制定了《全省四七扶贫攻坚计划》，甘肃省当时的扶贫重点是发展旱作农业“十二字”方针和兴建“121”雨水集流工程计划。据当时的统计，甘肃省用7年的时间解决了省内400多万贫困人口的温饱问题^[2]。

但是，由于各种因素制约，长久以来甘肃省的贫困问题依旧突出。光伏扶贫政策出台后，甘肃省的贫困地区面貌得到明显改善，贫困人口生活显著提高。2015年初，国家开始实施精准扶贫。甘肃省开始了“1236”扶贫攻坚行动，大力实施精准扶贫战略，有效促进贫困群众增收。扶贫工作的主要依据为《国家能源局国务院扶贫办关于印发实施光伏扶贫工程工作方案的通知》（国能新能〔2014〕447号）和《国家能源局国务院扶贫办关于组织开展光伏扶贫工程试点工作的通知》。甘肃省经过研究决定在通渭县、清水县、东乡县、临潭县、礼县、民乐县开展光伏扶贫工程试点工作。2015年7月，甘肃省发改委对所属的各市、州发展改革委，酒泉、平凉市能源局，省电力公司下发了《2015年光伏电站项目备案规模指标及有关问题的通知》^[3]。通知规定了落实光伏

[1] 告别苦脊迎来新生——“三西”扶贫30年成就综述，2012，[2016.04.21] http://www.gov.cn/jrzq/2012-06/25/content_2169343.htm

[2] 甘肃扶贫之路，2014，[2016.04.21] <http://www.whfp.org/fupinyaowen/lingdaoguanhuai/2014-04-01/1670.html>

[3] 甘肃省发展和改革委员会，《2015年光伏电站项目备案规模指标及

扶贫的各项规定。项目的实施总体原则是按照政府扶持引导、农户自愿参加的总体原则推进。省、市、县三级按省级统筹规划、市州协调督导、县为实施主体分工负责。项目的目标是在建成后的20-25年内，实施项目的贫困户每年都有收入，长期受益，从保障脱贫的效果。项目规定以上6个县参与光伏扶贫的人数不低于每县200户。太阳能发电设备还是以户为单位，每户的装机容量需达到3000瓦。项目采取以村为单位总体推进，一次性覆盖全村符合条件的贫困户。每户1/3安排省级财政扶贫资金，贫困户自筹金额由试点县确定，其余资金筹集由试点县采取企业参与等多种方式方法研究解决。采取政府支持和农户自筹的方式建设，售电收入原则上全部归贫困户所有；采用市场化方式筹资建设的，原则上按市场化原则进行分配，具体由试点县提出分配办法。以下是甘肃省几个光伏扶贫的典型案例汇总。

3.1 甘肃省

案例 1:

甘肃省定西市通渭县的200户家庭分布式光伏扶贫项目在全省6个试点县中率先实现并网。通渭县光伏扶贫试点由马营镇、平襄镇、寺子乡3个乡镇的华川村、油坊村、温泉村和郑阳村4个不同类型贫困村组成。在每个乡镇选择相对集中的贫困村及建档立卡贫困户，确定试点范围。采取单户建设和多户联建等多种形式艰涩。每户规模3KW，总投资约2.4万元，项目并网后每户每天发电可达9至12度，预计年发电量约3600度电，贫困户年均将增加收入3000元以上。通渭县除了分布式光伏扶贫外，还引进农光一体化

光伏电站项目进一步增加农民收入。2015年11月，由中联时代（通渭）发展有限公司和甘肃宏众新能源股份公司承建的70MW 光伏扶贫农光一体化光伏发电项目在通渭县榜罗镇四新村开工建设。该项目为定西市通渭县150MW 光伏扶贫产业园一期工程。总投资7亿元、占地2500亩。项目完工后，可带动附近三村近400户贫困户稳定脱贫致富。下一步，定西市将继续争取国家和省上进一步扩大光伏扶贫的规模，结合易地搬迁、农村危房改造等工作，探索无劳动能力贫困户通过实施光伏扶贫工程获得稳定的、长期的扶贫收入，形成在全省，乃至全国可推广、可复制的经验^[1]。

案例 2:

按照实甘肃省的施方案，甘南临潭县光伏扶贫试点项目计划于7月前开工实施。此项目涉及的甘南临潭县光伏扶贫试点项目分为4个单项，共涵盖4个村社200户居民，接入系统总容量为600kW。为实现甘南临潭县光伏2015年7月并网发电，甘肃省电力公司积极配合扶贫项目，做好光伏并网改造和给用户代开发票工作。当地认为光伏扶贫在解决部分无劳动能力、无发展项目的贫困户长期收益方面意义重大，因为“列入试点的贫困户用电不花钱，卖电有收入，可在建设分布式光伏发电项目中直接增收获利，在项目中参股分红并收益。”县扶贫办相关负责人说。

案例 3:

东乡县是国列省扶的重点贫困县和六盘山特困片区县，属于全省最贫困的县之一，为东乡族发源地。全县29万多群众居住在

有关问题的通知》，2015 [2016.04.21] <http://www.chinapv.org.cn/content-15-6109-1.html>

[1] 甘肃省通渭县在6个光伏扶贫试点县中率先实现并网发电，2015，[2016.04.22] <http://www.pvmen.com/index.php?a=shows&catid=13&id=1393>]

1750条梁峁和3083条沟壑中，沟壑纵横，干旱缺水，植被稀疏，灾害频繁，自然资源十分匮乏，县穷民穷，经济社会发展滞后，主要经济指标人均水平处于全省、全州后列。截至2014年，全县农民人均纯收入3012元，全县农村贫困人口为8.25万人，贫困面为29.14%。东乡县光伏扶贫工程试点项目，先在龙泉中岭等3个村贫困户中开展试点工作，利用屋顶、院落等空间安装分布式光伏发电系统，达到自发自用、节约开支，余电上网、增加收入的目的，逐步对全县范围内建档立卡贫困户推广^[1]。

案例 4:

甘肃省白银市靖远县北湾镇新坪、富坪村1690户移民参与到了光伏屋顶并网电站整村全覆盖扶贫项目和光网全覆盖项目。当地政府整合了扶贫资金，投资建设屋顶光伏并网电站，将光伏并网电站发出的电出售给电网公司，通过电网公司支付的电费收入作为贫困户的投资收益，解决贫困户的脱贫问题。主要参与的企业为兰州三阳自然能源科技有限公司、中国电信靖远分公司。据项目估计，每户投资5万元，可建成5KW的光伏并网电站一座，年收入8000-10000元，并且可以持续25年盈利。当地认为这不仅能帮助减少贫困户脱贫致富，还可以拉动新能源产业的发展，节约能源，减少污染，对老百姓来说是一个非常实惠的扶贫项目^[2]。

[1] 东乡县贫困现状及存在的问题和对策，2015，[2016.04.22] <http://www.gstj.gov.cn/www/HdClContentDisp.asp?Id=30587>。

[2] 靖远北湾：岷县异地安置移民光伏光网扶贫项目启动，2016，[2016.04.23] <http://gansu.gansudaily.com.cn/system/2016/01/22/015865781.shtml>。

3.2 安徽省

安徽省的光伏扶贫主要在全省31个大别山片区县、国家和省扶贫开发工作重点县（以下简称重点县）实施。全省计划用6年时间在31个重点县建设光伏电站96万千瓦，实现受益贫困户家庭年均增收3000元左右，受益贫困村集体年均增收6万元左右。2015年安徽省已经实施的光伏扶贫项目达到16.8万千瓦。比如蚌埠市2015年实施光伏扶贫4500千瓦，主要在怀远县、五河县、固镇县三县。全县还计划到2020年，实施光伏扶贫1.8万千瓦，建设村级光伏电站100个左右，集体经济薄弱贫困村实现全覆盖，建设户用光伏电站4000户左右。

专为项目设立的省级补助资金50%来自于中央和省财政专项扶贫资金中安排50%，省财政安排专项资金50%。市县两级也要安排用于贫困户户用光伏电站建设的补助资金，以蚌埠市为例，市、县两级出资就是按1:1比例落实的。此外，农户和帮扶单位（企业）也参与项目筹资的30%左右。

案例 1:

安徽省池州市承担了在6年之内建设11340千瓦光伏电站的任务。2015年重点在石台县的10个贫困村、200户贫困户（每村20-30户）试点建设，实施光伏扶贫发电1200千瓦。计划包括了每个贫困户建设1个3千瓦的户用光伏电站，每个贫困村建设1座60千瓦的村级光伏电站。贫困村村级光伏电站，市财政专项扶贫资金5万元，县级扶贫专项资金配套5万元，省到县财政专项扶贫资金20万元，不足部分由县级财政贴息贷款、结对帮扶单位支持和争取社会组织及企业资助等途径解决。

案例 2:

石台县的资金来源清晰,其中贫困户建设光伏电站,由省级光伏扶贫专项资金补贴8000元;非重点县的贫困户建设光伏电站,由所在县(区)财政安排专项扶贫资金补助8000元。市级财政专项扶贫资金4000元,省到县财政专项扶贫资金4000元。农户自筹8000元。贫困户自筹部分资金,可通过自身出资、扶贫小额贷款贴息贷款、互助资金贷款和党员干部结对帮扶等途径解决。

案例 3:

界首市2015年全市建设光伏电站1860千瓦,项目主要集中在6个贫困村,其中每个村建设一座60千瓦村级光伏电站,共计360千瓦;同时选择500个贫困户,每户建设1个3千瓦户用光伏电站,共计1500千瓦。每个村级光伏发电,市本级财政投入20万元,剩余28万元采用帮扶单位扶持和贫困村自筹资金等方式解决。每个户用光伏发电项目,省级财政补助8000元,阜阳市财政补助2000元,我市本级财政投入6000元,贫困户自筹8000元。贫困村和贫困户无力承担自筹资金的,可采取社会帮扶、中标企业先期垫付以及小额扶贫贴息贷款等办法解决。

案例 4:

太湖县从2015年开始计划分3年实施67个贫困村和建档立卡贫困户光伏扶贫项目。其中,2015年选择20个基础条件好的贫困村、1000户贫困户,在建筑物屋顶、农户院落、周边荒山荒坡地面安装分布式光伏发电系统。2015年完成投资3360万元,其中1000个户用光伏电站完成投资2400万元(平均每个2.4万元),20个村级光伏电站完成投资960万元(平均每个48万元)。光伏发电

量将按照1元/度电(含17%增值税)全部上网进行财务核算。

内蒙古自治区虽然不在试点省份范围之内,2015年1月,内蒙古自治区也积极开展了光伏扶贫的工作,且当地运用的模式与其它省份不同,所以本次收录在案例梳理中。当地扶贫办会同自治区发展改革委、能源局等部门在全区开展了光伏扶贫工程前期调研摸底工作,重点摸清贫困旗县产业经济、人口、能源、电力发展现状,贫困户屋顶、荒山荒坡及土地资源利用条件,确定具备条件的户用光伏发电系统或村级光伏电站场址。内蒙古察右中旗、扎赉特旗、察哈尔右翼中旗、杭锦旗等地的光伏扶贫项目已在建设。值得注意的是位于察哈尔右翼中旗的华怡光伏扶贫项目是分三期实施的住宅建设项目,一期工程建设住宅200户,配套光伏地面电站20兆瓦。截至目前,一期住房已全部封顶。其中,3间样板房已具备参观入住条件。其余正在做地沟、房屋回填、室内抹灰、屋顶和外墙保温等后续工作。道路、供暖、给排水等配套设施正在建设和接入。院内和屋顶光伏支架及组件已安装20多户。预计2016年上半年可搬迁入住和并网发电。

在江西省,光伏扶贫项目也纳入了全省发展规划中,并且规定列入全省建设计划的光伏扶贫项目,优先享受国家和省级度电补贴,收益享受人应为扶贫部门建卡立档的贫困户或贫困村。相关资金将优先支持分户实施的户用光伏发电扶贫项目,因地制宜建设小型集中式光伏扶贫电站项目,鼓励结合农村生产探索农光、渔光互补等综合利用方式开展光伏扶贫。针对光伏扶贫项目,江西省在上网电价方面给予了具体的资金补贴支持:按“自发自用,余电上网”模式建设的项目,可获得电费收入(按火电标杆电价计费),并享受0.42元/千瓦时的国家度电补贴和0.2元/千瓦时的省级度电补贴;按“全额上网”模式建设的项目,可

获得1元/千瓦时的上网电价和省里0.2元/千瓦时的度电补贴。以南昌市为例,2015年11月20日,《南昌市光伏扶贫工程实施方案》下发,计划3年建设80个村级电站给具备条件,可以安装光伏村站的扶贫村,以及为2000户“无劳力、无资源、无稳定收入来源”(以下简称“三无”)的贫困户修建户级太阳能发电系统。2016年计划实施村级集体光伏电站20个,户用光伏电站240个,基本完成扶贫村的“三无”贫困户的光伏电站实施工作。2017年实施村级集体光伏电站30个,户用光伏电站1000个。2018年实施村级集体光伏电站30个,户用电站760个,基本实现“三无”贫困户户户有光伏电站,户年均增收3000元以上的目标。全市实施光伏扶贫工作共需资金预算8400万元(村站每个30万元、户站每个3万元)。建设资金按照市、县(区)财政按3:1比例解决:由市级财政安排6400万元(由市扶贫办专项整合2000万元、市发改委筹集2000万元,市政府新增财政专项资金2400万元),县(区)级财政配套2000万元。此外在江西省内一些地方对无力筹资的已经建档立卡的贫困户,由政府按每户6000元的标准进行扶持,剩余资金缺口通过省级产业扶贫资金担保贷款来解决,并给予贷款利息100%进行贴息(安装农户贴息的贷款额度不超过15000元,贴息不超过3年)。

陕西省商洛市率先结合了城乡两个群体,开展光伏扶贫项目。当地的项目计划启动10万户城乡居民参与屋顶光伏发电工程。据计算,整个项目周期为10年左右时间,投资8亿元,总装机100兆瓦,年发电1.3亿度、增加城乡居民收入1.3亿元、节约标准煤4.4万吨、减少二氧化碳16万吨。商丘市积极探索的屋顶光伏电站建设,亮点在城乡相结合的模式,可以为新农村建设与光伏精准扶贫相结合提供经验。

3.3 其它可再生能源扶贫案例

新能源技术不仅仅局限在太阳能一种,扶贫工作也尝试过其它技术。其中最早也是最广为人知的就是沼气技术。最早与生态农业相结合,有的地方也叫做生态扶贫。此外还有小水电或者微水电技术,利用水力产生的能源,帮助贫困户解决能源问题的同时,在一定程度上节省开支,提高收入。还有生物质能相关的技术,包括户用生物质炉和秸秆压块儿技术,适用于广大农村地区,不仅解决贫困户的炊事取暖用能,还保护林木,减少砍伐,也同时达到了开源节流的效果。

四川省凉山州是中国扶贫重点地区之一,当地就有可再生能源与扶贫相结合的案例。其中,户用沼气和微水电在凉山州的扶贫效果非常显著。并且户用沼气是由政府财政专项资金推广的,而微水电是非政府组织提供的,都不是商业化项目^[1]。世界自然基金会和三井物产环境基金合作为四川凉山彝区提供了120台微水电发电机,用来保护凉山的大熊猫栖息地。在实际的运行中,其对彝区农民产生的扶贫效果非常显著,也开启了微水电与扶贫相结合的模式。通过2006年—2010年规划期内以工代赈微水电、电提灌项目建设规划,改善了贫困农村部分人民的照明和农副产品加工条件,农田灌溉和人畜饮水条件明显提高,生产、生活条件也有重大改善。到2010年,以工代赈微水电电提灌建设项目总投资200万元,受益农户达到6000多人^[2]。就实际的经济效果而言,项目建成后年发电量达33.66万度,产值13.49万元;年减

[1] 曹向杰,凉山州农村扶贫与可再生能源开发,湖北农业科学,2011,14。

[2] 越西县以工代赈农机提灌及微水电建设“十一五”规划, [2016.04.25] <http://lsygdz.lsz.gov.cn/ygdzgh/ntsl/yxntsl2.htm>

少砍伐森林992亩，市值79.36万元；年加工粮食25万公斤，增效1.5万元；节省因搬运加工粮食劳动力5010个，折币2.5万元。合计全年所产生经济效益96.85万元，项目区农民每年人均可增加纯收入317元。效果最明显的还是机电提灌项目建成后，可新增提水能力930立方米/小时，新增灌面4100亩，改善灌面6300亩，增产粮食235吨，每年农民新增收入37.6万元^[1]。

2005年至2010年期间，凉山州政府还支持修建了15万口沼气池，可谓是中国户用沼气建设与农村扶贫相结合的典型之一。当地的贫困户自己算了一笔账：“沼气做饭，一年最少减少柴薪消耗2500公斤，节省燃料费600元左右，沼液还可以做果树肥料，这也节省了费用……”据了解，当地建的是8—10立方米的沼气池，每口全年可产沼气380到450立方米，能解决3到5口人近一年的生活燃料，一可减少燃料支出800—1200元，减少农药和化肥支出100元左右，加上综合利用增收，每年户平可节支增收1000—1500元。除却这些收入，一口沼气在当时的价值接近6000—8000人民币，修葺之后完全归农户所有。但时至今日，由于经济和农村发展，电力的普及，沼气的适用性已经有所降低。

[1] 越西县以工代赈农机提灌及微水电建设“十一五”规划，
[2016.04.25] <http://lsygdz.lsz.gov.cn/ygdzgh/ntsl/yxntsl2.htm>

04 案例分析方法学

4.1 数据的获取来源

本文数据主要来源于实地调研以及相关资料的收集。实地调查采取以走访为主，典型地区调查与随机调查相结合的方式。本文所涉及的工程成本收益以及农户生活水平等方面的数据，由向农户和相关政府管理负责人咨询或者通过政府官方公开的材料来获取。调查工作于2016年3月至7月开展。实地调研的各地方扶贫办公室提供相关资料，并配合现场调查。

4.2 研究的方法

1. 经济计算法

经济分析分为农户角度和政府角度，其中前者遵循精准扶贫的基本原则，从贫困的实际收入角度出发；后者是考虑到贫困户和贫困县筹资困难的实际情况，假设国家财政全额补贴光伏扶贫工程，验证此举的经济效益。

本研究采用成本效益分析的方法来评估光伏扶贫的经济效

益。这一系统化的评估方法常用于评估需要量化社会效益的公共事业项目的价值，而且管理者也可采用这种方法对某一大型项目的无形收益（Soft benefits）进行分析^[1]。

本文采用内部收益率（internal rate of return, IRR）计算光伏扶贫工程的投资效率来表征其经济效益。IRR 表示资金流入现值总额与资金流出现值总额相等、经济净现值（Net Present Value, NPV）为 0 或者成本效益为 1 时的折现率；IRR 也包括投入的机会成本。如果 IRR 值等于投资机会成本，该项目即被认为实现了利润，经济可行可以实施。本文中，光伏工程主要是政府投入，根据社会资本折现率，基准收益率定为 10%^[2]，高于银行贷款利率，其计算公式如下：

$$IRR = i_1 + \frac{|NPV_1|}{|NPV_1| + |NPV_2|} \times (i_2 - i_1) \quad (1)$$

式 (1) 中 IRR 为财务内部收益率：NPV 是经济净现值，NPV₁为与最低折现率 i₁ 对应的接近于 0 的最小的正值；NPV₂为与最高折现率对应的 i₂ 接近于 0 的最大的负值。

2. 生态效益

生态效益的计算包括原材料、能源使用和废弃物排放等方面的计量，而本文采用二氧化碳（CO₂）减排量来衡量光伏扶贫模式的生态效益。相应的经济效益由减排量乘以单位减排额度来计量。光伏发电的减排量计算需要两个数据，即各省所在区域的排放因子和年发电量^[3]，项目实地调研的区域年减排量及经济

价值，请见表1，计算公式如下^[1]：

年减排量 = 装机容量（kW）× 区域排放因子

年减排经济收益 = 年减排量 × 30元每吨

表 1. 光伏系统环境效益

调研点	所在区域	排放因子	装机容量 (kW)	年发电量(kWh)	年减排量 (吨)	年减排经济收益 (元)
安徽金寨	华东区域	0.7787	3	3,098	2.34	70.08
			60	66,327	46.72	1,401.66
甘肃嘉峪关	西北区域	0.8312	3	5,102	2.49	74.81
			20,000,000	64,000,000,000	16624.00	498,720.00
云南红河	南方区域	0.7979	3.5	5,600	2.79	83.78
			200	320,000	159.58	4,787.40
内蒙鄂尔多斯	华北区域	0.9288	506000	9,080,000	469972.80	14,099,184.00

光伏扶贫的成本收益各项请见表2. 各地区在成本和收益上将有一些差别。

表2 农村光伏发电成本效益分析

主体	成本项	金额 (单价)	效益项	金额 (单价)
农户	工程整体费用	8-10元每瓦	上网发电收入	0.88-0.98元每度
	维护（保险）费	10元每年	政府补贴工程费	1.6-2.4万元每户
国家	工程整体费用	8元每瓦	环境收益（碳交易）	30元每吨减排量
	维护（保险）费	100元每年		
	上网电费补贴	0.42元每度		

[1] 唐少清,《项目评估与管理》, 2006。
 [2] 唐少清,《项目评估与管理》, 2006。
 [3] 光伏发电量如何折算成碳减排量, 2015, [2016.04.30] <http://www.mg-crown.com/Ch/ygsb/2015-10/09/NewsView-144.html>

[1] CM-001-V01可再生能源发电并网项目的整合基准线方法学（第一版），2015。

05 现行光伏扶贫案例的分析

First chapter



5.1 安徽省光伏扶贫案例

安徽省金寨县的光伏扶贫项目开始于2014年初，在全国具有开创的领先地位。最初的项目是3KW 的户用小型太阳能系统。截止到2015年，金寨县已成功建设8741个户用光伏电站，正在实施5000户。在这些户用项目里，有些贫困户属于家庭成员中有重大疾病或残疾、丧失劳动力和劳动力素质低的“失能”贫困家庭。目前普遍认为实施光伏扶贫是适合“失能”等贫困家庭增收的好项目。一是光伏发电技术已成熟且不断提高；二是光伏发电成本越来越低，光电转换率和投资回报率越来越高；三是光伏属于绿色新能源产业，国家鼓励发展；四是操作简单，无需过多的人力投入；五是使用寿命至少25年以上，一次投资，长期受益。

在综合考虑光照条件、投资收益、各方筹资能力、贫困户安装条件等因素后，县扶贫移民局设计确定户用光伏电站装机容量为3千瓦，投资额2.4万元，预计年发电收入3000多元。该收入水

平能够解决三、四人的农村贫困家庭一年的粮、油、盐等最基本的生活日用品。户用型太阳能的投资中，贫困户自筹0.8万元，政府及企业承担下剩余投资（比例大致为1：1：1），产权归农户所有。对贫困户无力自筹的，通过互助资金、小额贷款、社会帮扶等途径解决，借贷款从光伏发电收益中逐年偿还，并由县财政贴息支持。

在此基础上，金寨县的光伏扶贫项目还有一大亮点，就是建立了完善的运维机制。事实上，据当地企业估算，对于户用系统的运维费用达到50万每年，而对于稍大规模的项目，比如村级和联镇级发电站，运维费用可高达100万每年。这笔昂贵的费用有可能阻碍光伏扶贫项目的可持续发展。因此，通过政府与企业协调资源，当地在光伏企业的资助下，金寨组建了县级运维中心，乡镇分片设立运维站，每村明确兼职运维人员，建立了运维网络，第一时间发现、解决光伏电站运行中出现的问题。县级建立短信服务平台，根据天气、季节变化，及时发送信息，普及维护保养知识，提醒群众科学操作，并对乡土人才和光伏户进行培训，做到小故障不出村，大故障24小时解决，切实保证光伏电站的正常发电。同时，建立光伏项目保险机制，按照光伏户每年10元、村级集体光伏电站每年200元、政府同比例配套标准筹集保险金，整体购买保险，解决贫困户和村光伏电站的部分运维维护问题。

光伏扶贫的重中之重就是发电效益惠及贫困人群，因此金寨县政府由原有的余电上网模式转变为全额上网模式，也在一定程度上使农户的收益提高了。余电上网即光伏发电的电表与平日电表相连接，农户自用的电来自于光伏发电，使用剩余的电才并入电网产生收入。而全额上网是将发电电表与用电电表分开，所有光伏发电都能获得收入。全额上网不仅方便计量，在收入额度上也稍高于余电上网：余额上网年收入在2300元，全额上网年收入

在3300元。中间1000元左右的收入差距的原因来自于两种上网模式的电收购价格差异，余额上网电价仅为0.68元每度，而全额上网电费是0.98元。据了解，金寨当地贫困农户每年的自用电费在200—300元之间，即全额上网发电和余电上网的收入差。然而目前显示的收入差额大于农户自用电费部分，因此可能存在自发自用电损耗较多的问题。

在实施了一段时间的户用系统之后，自2015年起，金寨县对光伏扶贫项目的模式进行了调整，发展出村级60kw、120kw、以及联村联镇的多样化光伏扶贫项目。这些规模稍大的项目对比户用的项目，具有以下几方面优势：一是光伏项目的材料和建设费用随装机容量的上升而下降，因此大项目比小项目更加经济划算，建设村级以上电站的总费用在48万元左右，由村集体（合作社）成立的创福光伏公司负责筹措，一般需要贷款30万元，政府补贴10万元，剩余8万元自筹，不需要本就经济困难的农户出资或者借贷；二是集中建设的项目并网更佳便捷稳定，同时避免户级系统曾经出现的因部分地区农村电网未改良而造成的无法上网，到户光伏扶贫电站采取的是220伏就近并网，电压低、电网条件差、以及传输损耗大；相比较，村集体光伏电站采取380伏就近并网，更大的集中安装的光伏电站，采取升压至10千伏线路就近上网，减少接入系统成本，适应现有电网消纳能力；三是集体项目便于管理和维护，因为产权和收入归集体，即各村的创福光伏公司所有，贫困户按档次按程度直接补贴1000—3000元之间，对贫困的补贴达到了动态可调整，也就是根据贫困程度、每年收入合计、家中基本情况等各方面指标，每年有针对性的调整补贴额度和对象，真正实现“精准扶贫”（如果脱贫就终止补贴）；在维护方面，不需要农户付费，而是由专业的人员负责提高维护人

员的技术素质也延长设备的使用寿命。

从简单的经济分析可以看出，从贫困群众（农户和村集体）的角度看，不管有没有政府补贴，光伏项目都是具有经济利益的（ $NPV>0$, $IRR>10\%$ ），并且表3中，农户角度的收益大大高于国家角度的收益，体现了政府补贴对项目经济效益的重要性。表3的结果同时表明，60KW 的项目比3KW 的项目经济效益要高。虽然表3中两个项目的 NPV 差值较大（主要是因为项目投资额度本身的差别），但是 IRR 的差别较小，因此两个项目在无政府补贴的情况下在经济效益上不分上下。但是集体模式的优势主要是每千瓦成本将会随着项目规模上升而下降，并且能够集中管理和维护，所得的盈利可以灵活的补贴给不同程度的贫困户，也不牵扯到产权纠纷等问题。

表格 3 安徽金寨经济指标汇总

项目 / 经济指标		净现值(NPV) / 元	内部利润率 IRR)	返本期 / 年	投资回收 / 年
户用3KW	农户角度	¥ 19,467.12	37.81%	3.16	3.23
	国家角度	-¥ 7,488.14	5.67%	>25	>25
集体 60KW	农户角度	¥ 208,192.19	16.69%	9.11	8.27
	国家角度	-¥ 135,943.88	6.10%	>25	>25

不管是哪种上网模式或是发电模式，金寨利用光伏发电这种可再生能源技术与扶贫工作相结合，取得的成绩是很显著的。以2014实施的2008户为例，2015年2月18日（抄表数2267504度）到6月18日（抄表数4299967度），在有50多天阴雨天的情况下，4个月发电2032463度，户月均发电253度，测算户年均发电3036度、收入3036元，贫困户自筹的8000元两年多就可收回。218个村集体光伏电站建成后，村均年创收可以达到6.5万元以上，有希望全部甩掉“空壳村”的帽子，并利用光伏发电的收入在村中搞建

设，逐渐改善各村的贫困问题。

5.2 甘肃省案例分析

跟随国家光伏扶贫的大趋势，甘肃省凭借丰沛的太阳能资源作为试点省也试图利用新能源与扶贫相结合的模式，解决当地贫困户的收入问题，甚至有望改变长久以来贫困重省的面貌。然而实际情况却如前文所述，“甘肃是全国最贫困的地区之一，且由于受到诸多条件限制，并没有走出贫困的阴影。”经过实地考察，我们对于甘肃省通过光伏扶贫能够达到的效果也感到担忧。这种结论主要来自于甘肃省在新能源领域有严重的弃风、弃光、限电问题，而我们在考察中也发现了光伏扶贫项目上网创收难的现象。

甘肃省的光伏扶贫规划是雄心勃勃的。根据甘肃省发展改革委正式印发的《甘肃省“十三五”光伏扶贫发展规划》（以下简称《规划》）和《甘肃省2016年光伏发电扶贫工程实施方案》，全面启动甘肃省光伏扶贫工程。光伏扶贫工程是长期稳定增加贫困户收入的一种重要方式，是保护生态环境、转变农村用能方式、改善农民生产生活条件的重要举措。《规划》指出，利用5年时间，按照政府扶持引导、社会资本参与、农户自愿参加的原则，重点在定西、天水、庆阳、临夏、平凉、甘南、白银、兰州、武威等9个市（州）的48个贫困县（区）和酒泉市的11个建制移民乡实施光伏扶贫工程，与新农村建设、易地扶贫搬迁工程及种植、养殖、渔业相结合，利用荒山、荒坡等土地资源，建设每户3千瓦、共计5万个的户用分布式发电系统和每个约2万千瓦、共计50座的集中式电站，户用分布式光伏发电系统并网装机容量达到15万千瓦，集中式光伏扶贫电站并网装机容量105万千瓦。

2016年甘肃省的具体实施方案是在永登、靖远、清水、古浪、瓜州、通渭、安定、渭源、崆峒、华池、合水、积石山、永靖、迭部、玛曲等15个县建设光伏扶贫工程。为了切实减轻贫困对象资金筹措压力，甘肃省发展改革委将采取多条措施，加大对光伏扶贫工程的支持力度。比如对户用分布式发电系统，每户的投入约为2.4万元，省里将安排1万元的补贴，再要求市县配套1万元，贫困户享受精准扶贫贷款贴息贷款4000元左右来共同筹集建设资金；集中式电站由参与扶贫的企业建设，享受国家开发银行、中国农业发展银行等提供的优惠贷款。

在甘肃，分布式发电系统的运行维护由参与建设运营的集中式电站投资主体承担，电网企业对光伏扶贫发电项目所发电量全额收购，并优先确保光伏扶贫项目按月足额结算电费和领取国家补贴资金。户用光伏发电系统资产及收益归农户所有；集中式光伏电站由企业按月（或季度）向扶贫对象分配收益。甘肃省还计划探索开展飞地（飞地经济，是指两个互相独立的行政地区，打破原有的行政区域限制，飞出地将资金和项目投放到行政上互不隶属的飞入地，通过规划、建设、管理、税收分配等合作方式和利益共享机制，实现互利共赢的区域经济发展模式^[1]。）光伏扶贫和利用现有光伏电站扶贫工作。按照集中式电站每1万千瓦带动一定数量贫困户的安排，集中式和户用两类电站共将带动占当地建档立卡贫困户总量的9.1%、约合9.2万贫困户（包括无劳动能力户和残疾人等）持续20年增收，每户每年增收至少3000元。

按照计划，结合甘肃当地光照条件，光伏扶贫的效果在甘肃应当是突出的且具有代表性的（请见表格4）。以研究团队实地考察

的嘉峪关市为例，当地光伏扶贫全额上网发电价格为0.98元每度，全年光照时间在3200小时左右，因此3KW的户用系统，每年发电收入在5000元左右。这一资源地理优势远远超出安徽省。在有些地方因为安装的系统稍大，比如酒泉市的富坪村每户规划安装5千瓦光伏电站，需投入5万元左右，无能力投入的贫困户，当地政府协调精准扶贫贷款。由于当地光照条件非常好，经测算每户每年可收益8000余元。另外，甘肃省由于有魄力，不仅集中光伏基站规模较大（基本在20MW），同时还采取了全商业模式，由企业通过优惠贷款来建设项目，并通过发电收益获取利润，再灵活地补贴给农户。因此甘肃省的集中式光伏电站的收益，在理论上是相当可观的。

与安徽省的计算（表格3）相比，光伏扶贫在甘肃省的实施理论上会取得更好的效果，因为NPV和IRR都远远高于安徽省的数据。然而众多的数据和理论计算不能掩盖甘肃省实施光伏扶贫的困难与阻力。根据我们的实地调研，发现问题主要来自于三点。首先，甘肃省内存在上网难的问题。中国电力公司在甘肃省的分公司现在不接受落地光伏（光伏板建设在土地上的，而不是屋顶上等离地设施）的上网发电，这导致了大部分贫困户如果屋顶情况不稳定或者条件限制，只能装落地系统的话，是得不到上网收益的。其次，正因为当地电网拒绝落地光伏并网，当地采用了余额上网的模式，但是贫困户依旧增收难。一个3KW的系统，所需要的屋顶质量是很多贫苦户的房屋无法达到的，因此农户参与的如果是地面项目，直至本研究团队考察当日，都无法通过光伏产生收益。第三个问题是甘肃省当地历史遗留下来的贫困问题，导致了大部分贫困户属于极度贫困状态，启动资金筹资难，虽然现在政府提供了贴息贷款，但是还款压力依旧很大，尤其是当落

[1] 什么是飞地经济？2016，[2016.08.12]，<http://news.jkysak.com/m/njnyrsc/9626.html>

地光伏系统由于无法上网导致目前没有收益的情况。这些情况造成了甘肃省的光伏扶贫项目陷入了先有鸡还是先有蛋的怪圈，一方面需要政府大力补贴筹措资金，但是另一方面不解决并网问题，就拿不到收益，财政资金和企业资金很快都将入不敷出。

表格 4. 甘肃省嘉峪关市经济指标汇总

项目 / 经济指标		净现值 (NPV) / 元	内部利润率 (IRR)	返本期 / 年	投资回收 / 年
户用3KW	农户角度	¥ 41,385.20	125.00%	1.80	0.88
	国家角度	¥ 2,214.49	11.18%	19.11	18.67

5.3 云南省案例分析

云南省地处低纬度高原地区，是我国太阳能资源丰富的省区之一。全省年平均日照时数为2200小时，高于2000小时的地区占72%。近年来云南省坚持规划先行、注重环保、开拓创新的原则，高效稳步推进光伏发电开发利用，开创了石漠化土地利用模式，实现了绿色农业与现代工业的和谐发展，探索了精准扶贫试点示范。2016年，云南省能源局发布《关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见》，要求在适宜地区适度建设光伏电站，发挥太阳能光伏利用对精准扶贫的带动作用，把发展高原特色光伏农业和光伏扶贫放在更加重要的位置，积极推动太阳能光伏多元化开发利用^[1]。同年，云南省物价局转发了《国家发改委关于完善陆上风电光伏发电上网标杆电价政策文件》，规定云南省光伏发电项目上网电价执行全国统一标杆电价政策。即：2016年1月1日以后备案并纳入年度规模管理的光伏发电项目按每千瓦时0.88元

[1] 云南省能源局关于推进太阳能光伏开发利用的指导意见，2016，[2016.05.31]，<http://guangfu.bjx.com.cn/news/20160310/714857.shtml>

（含税）执行，2016年以前备案并纳入年度规模管理但2016年6月30日以前仍未全部投运的光伏发电项目，执行0.88元（含税）上网标杆电价。陆上风电、光伏发电上网电价在云南省燃煤机组标杆上网电价（含脱硫、脱销、除尘）以内的部分，由云南电网有限责任公司担负；高出部分，通过国家可再生能源发展基金予以补贴。

云南全省129个县市，88个尚未脱贫，数量居全国第一，昆明更是唯一至今还有国家贫困县的省会城市；全省574万农村贫困人口，贫困发生率15.49%，是全国农村贫困人口最多的省份之一。为确保到2020年574万贫困人口实现脱贫、贫困县全部摘帽、解决区域性整体贫困的重任如期实现，云南省委针对此次扶贫开发工作出台了三项超常规举措，确保精准扶贫效果。第一，全省将对扶贫进行超常规资金投入，据计算，仅2015年，云南省财政综合扶贫资金达到1178亿元。2016年，专项扶贫资金将比2015年力争增加1倍，并逐年保持较大增长，各级财政对口帮扶单位扶贫资金也将相应增加。云南省委要求，省级部门一般公用经费压缩10%，全部用于扶贫专项资金。第二，云南省将提供超常规扶贫工作队伍配备：将全省现有的4277个贫困村，在每个驻村扶贫工作队至少3人基础上增加到5—10人，实现驻村扶贫工作队人数翻番。建立“领导挂点、部门包村、干部帮户”长效机制，实行省、州（市）、县（市、区）、乡（镇）四级联动，确保每一个贫困县都有领导挂联，每一个贫困乡（镇）、贫困村都有领导和部门（单位）挂包，每一户贫困户都有干部职工结对帮扶。第三，强化督查落实。云南省委提出，把脱贫攻坚实绩作为选拔任用干部的重要依据，把“逢提必下”制度作为硬杠杠来执行，各级党政机关提拔的处级和厅级干部，必须具备两年基层特别是扶贫工

作经历。对长期在贫困地区一线、实绩突出的干部给予表彰并提拔重用；对落实不力的部门和地区，由省扶贫办向省委、省政府报告并提出责任追究建议^{〔1〕}。

本研究此次重点考察了云南省红河县的户级光伏扶贫试点发电项目。其中，入户调研了100户由汉能集团负责施工并与当地政府共同推进的光伏扶贫项目，主要集中在大新寨村。云南省红河县乐育乡大新寨村距离云南省省会昆明300公里，海拔1750米，人均耕地0.8亩，而且大部分都是山地。农民收入主要以种植业、外出务工为主。2010年，该村的人均纯收入大约1507.9元，按照我国人均收入扶贫标准（自2011年起，农民人均纯收入2300元（2010年不变价）成为了新的国家扶贫标准^{〔2〕}），大新寨村的大多数村民属于不折不扣的贫困人口。2015年7月，村子里相继安装上了一些薄膜太阳能屋顶电站，并采取全额上网的方式，可以为当地村民带来了每年数千元的稳定收益。每套户用发电系统的成本约3.5万元，由省级扶贫资金补助一部分，地方财政负担一部分，剩余的部分通过农户个人银行贷款来支付。屋顶电站每年平均发电5600度，按照0.88元每度的上网电价计算，年发电收入可以达到4480元。发电后每年获得的发电收益足以用来偿还贷款和利息，并让贫困户获得经济收益。

云南省曲靖市首个光伏扶贫建设项目是由国家电投集团贵州金元股份有限公司投资的。该项目总投资约260万元，由贵州金元无偿出资建设，项目按照“精准扶贫+农业种植+订单收购+光伏发电”的方案设计，设计装机容量200千瓦，投产后年平均发电量为32万度，预计每年可获稳定收益35多万元。项目可以精准覆

〔1〕[云南超常规举措保精准扶贫效果，2016，〔2016.05.31〕http://yn.yunnan.cn/html/2016-02/14/content_4167685.htm]
〔2〕中国扶贫线 30年涨10倍，2015，〔2016.05.31〕<http://cpc.people.com.cn/n/2015/1016/c83083-27705678.html>

盖纸厂乡纸厂村中村100多户建档立卡贫困户，并且可以根据贫困程度，脱贫状态等多种因素，灵活的调节补贴额度和去向。项目建成后将并入国家电网发电运行，发电收益将主要用于对纸厂村贫困群众的脱贫扶持，并进一步带动和促进该村的特色农业发展，拓宽贫困农民的收入来源，助推山区困难群众脱贫致富步伐。

根据云南现存的两种光伏扶贫模式，本研究进行了简单的投入产出经济计算。根据分析不难看出，从国家角度即全额投资的角度来看，光伏项目在云南省的投资回报不理想。考虑到云南省光照充足，发电量相对较多，介于安徽省和甘肃省之间，本研究经过实地考察，认为导致投资回报较低主要原因可能是由于交通运输的不便造成了项目成本的增加，比如按照8元每瓦的成本，200KW的光伏电站成本应该在160万人民币，而不是当地政府、企业和农户反馈的260万人民币。

表格 5 云南省红河县经济指标汇总

项目 / 经济指标		净现值 (NPV) / 元	内部利润率 (IRR)	返本期 / 年	投资回收 / 年
户用3KW	农户角度	¥ 29,665.14	40.72%	3.72	2.96
	国家角度	¥ 2,217.16	10.79%	21.04	21.33
集体60KW	国家角度	- ¥ 43,906	9.78%	>25	>25

5.4 内蒙案例分析

内蒙古地处我国北部边疆，东西蜿蜒2500km，南北纵横1700km，总面积118万 km²，约占全国居全国总面积的1/8，是全国第三大省区。全自治区森林和草原面积居全国第一。由于特殊的地理位置，内蒙古在太阳能、风能、生物质能等清洁能源方面具有得天独厚的资源优势，可开发量均居全国前列。内蒙古太阳能资源非常丰富，从东北向西南递增。太阳总辐射量4.8～6.5

$\times 10^9$ 焦耳 / 平方米, 仅次于青藏高原, 居全国第2位。日照时数2600~3400小时, 日照百分数69%~75%之间, 大部分地区在2700小时以上, 阿拉善高原的西部地区高达3400小时以上^[1]。

但由于自然、地理、资源、文化和历史等多种因素制约, 绝大多数农村牧区贫困居民生活在自然条件恶劣、基础设施落后、农业资源匮乏、交通不便、获取公共服务相对较难地区, 自身缺乏“造血”功能, 有的需要长期救助才能维持生活。2013年, 内蒙古31个贫困县地处山区、半山区的比例高达68.5%。加上经济基础薄弱, 有相当数量的农牧民出现环境恶劣致贫、自然灾害致贫、素质低下致贫、因病返贫、因残返贫、因学返贫的恶性循环现象。

2011年, 内蒙古自治区根据国家新标准, 考虑自治区特点, 农民牧区区别对待, 高于国家扶贫标准, 在2010年农牧民年人均纯收入的30%—50%之内、不低于自治区低保标准, 出台方案调整贫困标准: 农区农民由原来的年人均纯收入1560元上调为2600元, 牧区牧民由原来的年人均纯收入1800元上调为3100元。内蒙古地区集中连片特困区有8个旗县, 其中燕山—太行山片区为化德县、商都县、兴和县; 大兴安岭南麓片区为阿尔山市、科尔沁右翼前旗、科尔沁右翼中旗、扎赉特旗、突泉县。这8个旗县既属连片特困区, 又是国家贫困重点旗县^[2]。

“十三五”期间, 内蒙古推进10项重点扶贫工程, 实施“十个全覆盖”工程。精准扶贫与“十个全覆盖”工程有效融合、互促共进, 围绕基础设施、公共服务、特色产业、村容村貌、生态环境和基层组织建设等6项重点任务。包头市扶贫办主任云瑞介绍, “十二五”期间, 全市累计投入各类扶贫资金21.7亿元, 实施了一

[1] 张宇, 内蒙古可再生能源发展思路与对策, 内蒙古大学, 2015

[2] 钱贵霞, 郝永红, 吴迪, 内蒙古农村牧区贫困状况及成因分析——基于国家重点贫困旗县数据, 内蒙古大学学报, 2013, 45(5)。

大批辐射带动贫困群众增收的项目, 13万贫困群实现持续增收、稳定脱贫。内蒙古全区贫困人口由2010年年底的258万减少到80万, 累计减贫178万人, 贫困发生率由19.7%下降到了6%。贫困人口可支配收入由2010年年末的1437元增加到3100元, 年均增幅高于全区农牧民人均纯收入增长平均水平。2016年内蒙古还将完成21万人减贫任务, 摘除10个以上自治区贫困旗县“帽子”。到2017年, 内蒙古将基本消除绝对贫困现象, 26个自治区重点贫困旗县将全部“摘帽”。到2020年, 全区现有80余万贫困人口将全部脱贫, 31个国家重点贫困旗县将全部“摘帽”^[1]。

结合内蒙古的特殊地理环境及其贫困现状, 发展可再生能源对促进内蒙古扶贫减贫, 实现全面脱贫具有十分重要的意义。2015年4月, 内蒙古自治区政府办公厅发布《关于建立可再生能源保障性收购长效机制的指导意见》, 明确2015年全区可再生能源上网电量占全社会用电量达15%, 到2020年达20%^[2]。这给予光伏发电很大的增长空间, 通过扶贫项目安装的光伏项目有望在内蒙古得到高度支持。此后当地纷纷开始实施光伏扶贫项目。比较早的是位于乌兰察布市察右中旗红盘乡四兴庄村的新村项目。一套80兆瓦光伏地面电站仅仅是整体新村项目的配套设施, 但是建成后企业将从发电收益中分别拿出10000元和6000元对两种户型的住户进行补贴, 农户在院舍地面光伏发电系统下从事中草药、油用牡丹、黄芪、党参等精细化农业。项目整体费用达到5亿人民币, 并且还在积极探索光伏发电与设施农业相结合的发展模式, 以专业合作社发展为平台、以农畜产品深加工企业为龙头,

[1] 2016年内蒙古10个以上旗县将摘掉“贫困帽子”, 2016, [2016.07.15], http://www.seac.gov.cn/art/2016/2/26/art_36_248426.html

[2] 内蒙古省级可再生能源配额制出炉, 2015, [2016.05.08], <http://energy.people.com.cn/n/2015/0407/c71661-26803810.html>

建设占地面积1000亩，可饲养30000头（只）牲畜的光伏养殖小区，希望进一步带动经济和社会效益的提高。

此外，2016年鄂尔多斯市计划根据当地《光伏扶贫实施方案》，到2020年建成集中光伏电站15座，总装机规模50.6万千瓦；建成村级（含户用）光伏电站519户，总装机规模2595万千瓦。通过实施光伏扶贫工程，当地将使5277户国家扶贫标准线下贫困户和14087户农村牧区低保线贫困户每年每户增加收入3000元以上。

经过考察，研究团队发现内蒙古的光伏扶贫有非常显著的特色，是项目调研中最接近市场经济的模式，当地并没有遵循以户为单位安装太阳能组件的老路，而是以建设集中的兆瓦级别光伏基站为重点，但是将发电收益有针对性的发放到贫困户手中。同时省内多地都在摸索光伏发电与现代农业大棚相结合的模式，开展“光伏+应用”。也因此，内蒙古项目经济计算复杂，本研究范围内无法评估，但其产生的经济效益是显而易见的，即贫困户在基本无支出的前提下，每年收到3000-10000元不等的收入补贴。内蒙古模式显现的社会效益和环境效益也不容忽视。

5.5 光伏扶贫项目融资模式总结

在多方多地调研之后，研究团队对光伏扶贫项目的融资模式进行简单总结。首先是国家补贴资金的结构总结。

	支持的具体内容
投资构成	国家及地方扶贫资金补贴70%；地方政府负责剩余30%的筹资（目前为企业或者银行贷款）
税收支持政策	还贷期5年，银行全额贴息
贫困户获益方式	发电上网的售电收入，去除还贷款和税费后，全部归贫困户所有

根据目前的实地调研，整理出入下光伏扶贫项目的融资模式：

1. 扶贫资金 + 地方投资公司垫付（安徽模式）：政府出资70%，当地投资公司垫付30%，后期农户以发电收益分期偿还投资公司。
2. 扶贫资金 + 农户银行贷款（甘肃、云南模式）：政府出资70%，政府担保、农户从信用社贷款30%。
3. 企业投资 + 银行贷款（内蒙模式）：项目建设资金全部由企业承担，但企业可以申请低息的银行贷款。

另外，根据收集的资料，部分省份还有其他可借鉴的融资模式^[1]：

4. 扶贫资金 + 地方财政配套（山西模式）：有中央扶贫资金和地方财政配套，农户不用承担项目费用。
5. 扶贫资金 + 农户银行贷款（江苏模式）：江苏盱眙228户每户3KW，政府出资9万元，第三方担保公司担保，农户从当地农商行贷款95%以上。贷款期15年内每年净收益1000元，15年后每年收益3000元。相比云南模式，该模式在政府出资很少的情况下关键要延长银行贷款期。
6. 扶贫资金 + 企业垫付（贵州模式）。贵州罗甸40套光伏扶贫户用项目，政府出资80%，企业垫付20%，后期农户以发电收益分期偿还企业。

当然，还有一种模式就是著名的金寨模式，采取的是政府资金 + 企业赞助 + 农户出资的模式，资金由政府支持、光伏企业赞助、农户出资各三分之一的模式提供。该种由光伏企业赞助的模式对光伏企业并无利润可言，因此研究认为仅属于示范

[1] “两会”上大佬们提的光伏扶贫只是看上去很美？2016, [2016.06.22], <http://www.wusuobuneng.com/archives/29034>

期的过渡模式。考虑到光伏扶贫的长期可持续发展，在这里没有列出。

5.6 与光伏扶贫相对比的沼气扶贫案例分析

中国在农村地区发展沼气并辅助扶贫的经验丰富。从上世纪80年代的“四位一体”模式，到2003专门为沼气建设设立国债项目，以及2008年底将农村户用沼气池建设作为扩大内需的措施之一，沼气在中国农村的经济、社会和环境发展中发挥了至关重要的作用。因为农村户用沼气经过了多年的大规模发展，对于沼气作为一种可再生能源在扶贫工作中的作用即经济、社会和环境效益分析已经得到了全面的研究。受到人力物力资金方面的限制，我们没有对沼气项目进行实地考察，这里源引两篇学术研究，对沼气的综合效益进行评估。这两篇文献均运用了经济学计算，具体指标包括经济净现值（Net Present Value, NPV）和内部收益率（internal rate of retur, IRR）。

表格 6 农村户用沼气池成本效益分析

项目	成本项	效果项
农户角度	建池费 灶具及管路购置 投料 运行费（出料、维护等）	产出沼气 沼肥、沼渣利用 政府补贴
国家角度	建池费 灶具及管路购置 投料 运行费（出料、维护等）	产出沼气 沼肥、沼渣利用 环境效益

表格 7 国家角度农村户用沼气池建设的各项经济指标

经济指标	NPV/元	BCR	P _i /年	IRR/%
数值	1 401.17	1.52	6.02	21.67

由刘红梅主导的研究针对的区域为华北地区的农村，并且分别从农户的角度和国家的角度对农村户用沼气项目进行了成本效益分析。源引文章中的三个表格（请见下图）可以看出农户角度和国家角度的收益项存在差异，其中环境效益在国家层面才有所体现（文中表1）。这说明了新能源的推广工作需要倚仗国家财政投入的道理，因为“大部分环境效益和社会效益对于农户来说是外部效益，主要被国家获得^{〔1〕}”。通过经济计算，研究证明了国家投资沼气建设在效益上是合理的并且经济收益和环境收益在国家层面是有意义的，IRR = 21.67%（文中表7）。另外，研究通过对比计算，展示了扶贫工作以及新能源推广需要依靠国家财政资金补助的原因。农户的收益在有政府补贴和无证补贴的情况下，IRR 相差1倍，即无补贴的时候 IRR 为10.25%，但当政府补贴沼气池的建设费用时，IRR 可以达到21.92%。

另外一篇较为全面的针对沼气的研究是由诒慧等发表的《西南山区农村生物质能有效利用模式及其效益分析——以户用沼气生态庭院模式为例^{〔2〕}》。在没有区分农户和国家角度的前提下，本研究计算出的 IRR 为24.8%，也同样证明了沼气建设的效益。在这项研究中加入妇女投入的时间机会成本作为社会效益的指标。并且通过计算显示，妇女对家庭经济收入的贡献可以达到6451元，占家庭总收入的30.5%左右。而“妇女每年用于传统生物质能的机会成本约占其所创造的家庭经济收入的41.53%”（文中表4），因此，随着未来农村地区经济和社会发展，妇女的机会成本也会上

〔1〕 刘红梅，黄永春，张贵龙等，华北地区农村户用沼气池成本效益分析，环境污染与防治，2011，33（09）。
 〔2〕 诒慧，周传斌，王如松，西南山区农村生物质能有效利用模式及其效益分析——以户用沼气生态庭院模式为例，2015全球可持续发展报告征文，2015，28CN。

升。尽早替换传统用能模式，可以帮助妇女提高增加收入的机会，从而提高家庭收入。因此沼气可再生能源的推广意义深远。

表格 8 户用沼气生态庭院模式的社会效益

类 别	数 值
妇女对家庭经济收入的贡献 (yuan/year)	6451.36
妇女的机会成本 (yuan/h)	
妇女使用薪材的机会成本 (yuan/kgce)	2.21
全年妇女使用薪材的机会成本 (yuan/year)	1.42 2679.25

虽然很多如刘红梅、浩慧等的研究表明了沼气作为可再生能源技术，能够帮助农户在经济上取得一定收益，但是沼气技术本身的局限，以及中国经济发展的需要，户用沼气已经不再是农村建设的重点项目^[1]。首先，沼气利用的效益大多体现在取代传统炊事用能上，即替代薪柴为主。然而对于交通便利相对发达的地区，农户炊事用能逐渐向煤、电和燃气等高效便利的模式倾斜。此外，对沼气池的维护也是让农户无措，需要政府不断投入的环节。如果后续管护不善，沼气池坏损极易发生。因此中国农村地区的户用沼气，存在弃用的现象。另一方面，中国大部分农村地区快速发展，基础设施项目和新农村建设项目带来的农村新移民趋势，让更多的沼气池被废弃。虽然户用沼气的发展已经告一段落，但是沼气作为可再生能源产生的效益并没有被否定，更多的地方开始利用中大型沼气的建设，带动地方发展，并且经济效益颇为显著。这种扩大的模式类似于光伏扶贫中的集中光伏基站模式，可以起到以村带户的效应，都具有单位投资成本低，效益高，且扶贫资金分配灵活等优点，值得深入研究并大力推广。

[1] 新疆今年起停建户用沼气主建大中型沼气集中供气工程，2014，
[2015.12.20] <http://news.163.com/14/0811/12/A3C8BFJR00014AED.html>

06 政策建议与操作层面的模式建设

通过资料分析，实地走访等，本研究认为首先应当肯定农村新能源，特别是光伏技术，对于气候变化和扶贫减贫确实有推动作用。从2014年10月国家能源局颁布《关于印发实施光伏扶贫工程工作方案的通知》(国能新能[2014]447号文)起，中国“要利用6年时间，即到2020年，…支持片区县和国家扶贫开发工作重点县内已建档立卡贫困户安装分布式光伏发电系统，增加贫困人口基本生活收入^[1]”。虽然后续颁布的政策在具体细节上有所改动，但大的目标从未变过。2016年3月23日，国家发展改革委、国务院扶贫办、国家能源局、国家开发银行、中国农业发展银行五部门联合发布了《关于实施光伏发电扶贫工作的意见》(以下简称“意见”)，细化了光伏扶贫的目标，即“2020年之前，要在16个省的471个县的约3.5万个建档立卡贫困村，以整村推进的方式，保障200万建档立卡无劳动能力贫困户(包括残疾人)每年每户增加收入3000元以上^[2]”。按照我国

[1] 国家能源局，《关于印发实施光伏扶贫工程工作方案的通知》，2014。
[2] 国家发展改革委、国务院扶贫办、国家能源局、国家开发银行、中国农业发展银行，《关于实施光伏发电扶贫工作的意见》，2016。

2012年最新的扶贫标准，人均收入2300元（2010年不变价）的标准，光伏系统产生的发电收益基本保障了贫困户的脱贫。根据研究团队实地对光伏设备发电情况的考察以及后期的计算，国家光伏扶贫“每年每户增加收入3000元以上”的目标，可以实现。因此，我们首先肯定光伏扶贫在给贫困户创造收益方面的积极作用。

在本报告拟写的过程中（2015年9月至2016年7月），国家对于光伏扶贫的给予了新的指示，根据上文引述的“意见”文件，光伏扶贫项目采取村级光伏电站（含户用）方式，每位扶贫对象的对应项目规模标准从最初的3kW上升为5kW左右；文中还特别指出采取集中式光伏电站的方式，每位扶贫对象的对应项目规模标准应为25kW左右。研究特别要指出的是集中式光伏电站在补贴上具有灵活性，可以根据贫困程度，脱贫状态等多种标准，对贫困户真正实现“精准”补贴。并且对光伏设备采取集中管理的方式，便于专业的维护，降低设备损坏的机率。资金的灵活性和设备的长久保养都有助于光伏扶贫项目的长效发展。由此可以看出国家对于光伏扶贫的模式有着深入的思考，为光伏扶贫事业的可持续发展奠定了基础。

最后本研究根据理论值，对全国光伏扶贫利用可再生的清洁能源可以达到的二氧化碳减排贡献，进行简单计算发现，按照“意见”的规定，以5kW/户考虑，则200万户的总装机容量达到10GW；按照集中式25kW/户考虑，则可以达到50GW。根据公式2计算，取全国的电网排放系数的平均值（0.84kW/吨），估算出的全国光伏扶贫项目的年减排量在8,400,000吨到42,000,000吨。英国丁铎尔气候变化研究中心（Tyndall Center）和埃克赛特大学（University of Exeter）数理科学学院联合发表的一篇报告称，

2013年中国人均CO₂排放量达到高达7.2吨^[1]。光伏扶贫的年减排量可以抵消一百多万人一年的排放量。因此光伏扶贫项目的环境效益是非常显著的。

然而光伏扶贫工作还存在一些潜在问题，本研究希望从经济效益、环境效益和社会效益三个方面分析制约光伏扶贫项目发展的问题，并提出建议供参考。

6.1 经济效益分析与建议

首先是备受关注的光伏扶贫实际的经济效益问题。上文的案例研究对光伏扶贫带来的经济效益分析后显示，大部分项目带来的经济效益并不明显，特别是从国家或者企业投资的角度出发，投资的内部收益率在10%上下徘徊，其中安徽省和云南省的项目内部收益率都低于基础利率，表明不产生效益。相比之下，农户角度，即在国家提供30%到60%的补贴下，项目内部收益率最高可以达到125%，只需要不到1年农户就可以收回成本开始盈利。很明显，光伏扶贫项目需要国家财政和地方财政给予大力支持，目前阶段还不能依靠市场机制。但是单单依靠国家补贴或者任何形式的补贴都不是长久之计，因此我们需要考虑光伏扶贫的可持续发展问题。

之所以光伏扶贫项目不能长期以来政府补贴，在长远的可持续发展之外，还要更加实际的原因，即补贴资金的需求总量过大，眼前近几年的光伏扶贫的实施都有可能受阻。目前实施的项目大多依靠补贴，但需要肯定的是，目前的补贴方式和额度是比较合

[1] China Surpasses EU in Per-Capita Pollution for First Time, 2014, [2016.06.15] <http://www.bloomberg.com/news/articles/2014-09-21/china-beats-u-s-in-per-capital-pollution-for-first-time>

理的。建档立卡的贫困户人均年收入不足2300元，基本生活都没有保障，更没有能力购买光伏设备，而如果资金全部由国家、地方补贴的话，又无法有效调动贫困户未来运维的积极性，未来的长期、稳定收益很难得到落实。因此如“实施方案”中规定的，光伏扶贫项目的资金构成情况为户用和农业设施项目则国家补贴35%、地方补贴35%、银行贷款30%（以电费收益权担保，5年全额贴息）。其中，银行贷款部分可以是以贫困户的名义，也可以是农村合作社的名义。因此，整个初始投资，贫困户是不需要出现金的，但是拥有偿还资金的压力。如上文所述，未来5年光伏扶贫的总规模应当在10~50GW 之间，按照8元 /W 的初始投资额考虑，未来5年预计可以撬动800~4000亿元的投资，平均160~800亿元 / 年，按照现有模式，则各方出资如下：

表格 8 户用沼气生态庭院模式的社会效益

资金类型（亿元）	5KW 每户	25KW 每户
总投资	800	4000
国家补贴	280	1400
地方补贴	280	1400
贷款总额	240	1200
年贴息额	7.2	36

扶贫的补贴资金不仅来自于中央政府，地方政府也承担募集280—1400亿补贴资金的责任，2016年3月出台的《意见》中指出：

地方政府可整合产业扶贫和其他相关涉农资金，统筹解决光伏扶贫工程建设资金问题。对村级光伏电站，贷款部分可由到省扶贫资金给予贴息，贴息年限和额度按扶贫贷款有关规定由各地统筹安排。集中式电站由地方政府指定的投融资主体与商业化投资企业共同筹措资本金，其余资金由国家开发银行、中国农业发

展银行为主提供优惠贷款。鼓励国有企业、民营企业积极参与光伏扶贫工程投资、建设和管理。

不同省份的情况各不相同，资金筹措方式不同。有的地方是按照“政府出初始投资 + 银行贷款”的模式，而在考察中研究团队发现，很多地方政府采取了“以资源换投资”的模式，即对企业来说是以对光伏扶贫工作的公益投入，来换取企业在地方的“规模投资指标”。比如4月6日河北省下发《关于上报2016年光伏扶贫项目的紧急通知》，明确提出“2016年仍将按照扶贫电站、商业电站1:2.5的比例开展光伏扶贫工程建设。扶贫标准为1万千瓦扶贫电站扶贫人口800人，每人每年3000元扶贫资金，扶贫期限20年。”可见要在河北省获得商业电站的规模指标，必须按比例投资扶贫电站。而且，不仅河北省，宁夏2015年也是按照1:4的比例进行商业电站规模指标的分配。

很明显，未解决补贴资金的措施问题，商业电站的投资者需要拿出一部分利润，投资到扶贫电站中，相当于获得政府“规模指标”的成本。商业电站的财务分析中如果再加入这一项费用支出，无疑是在增加商业电站的投资成本，投资回报率将比本研究中计算的更低，更加降低光伏扶贫事业的可持续性。然而撬动商业资本是保障光伏扶贫项目的必要手段，因此本研究认为政府应当从长远的角度出发，与企业在可持续发展与战略层面寻求合作，使光伏扶贫项目从企业的负担，转换为企业的财富。在此基础上，政府还应当给予光伏扶贫更多的支持，特别是融资方面，比如出台针对光伏扶贫的金融政策，创新融资模式，建立补贴发放绿色通道、银行贷款门槛减低等。

6.2 环境效益分析与建议

扶贫与新能源推广相结合的模式在很多清洁能源技术上都有尝试,比如“四位一体”沼气与农业增收的结合。与光伏扶贫更加贴近的还有与小水电技术相结合的案例,同样是通过利用可再生自然资源发电来增加收入。时至今日的光伏与扶贫的结合,已经从技术、模式、和资源有效利用方面更加完善了。然而一直以来,还没有报告将光伏扶贫的环境效益进行系统的评估。本研究依据二氧化碳减排量的计算对减排效果进行了估算(具体请见方法学部分与案例分析部分),然而,光伏扶贫的一大特点即为全额发电上网产生经济收入,助推扶贫,因此农户实际用电渠道并未改变。如果用电网络是传统煤电厂,则参与光伏扶贫的农户在减排的同时并没有使用清洁能源,因此项目的环境效益将有所折损。此外环境效益的评估还包括很多方面,例如对光伏产品本身的环境效益进行生命周期评估,对水和土壤的影响,以及项目对生物多样性的影响等等。这些评估工作需要专业团队和大量的人力物力的投入,超出本研究的范畴。但是借此机会,我们希望未来能够有更加专业和全面的环境效益进行量化评估,使光伏扶贫真正实现环境与经济双赢。

光伏扶贫项目还应当在能量化的基础上,对中国的环境保护事业产生更深远的影响。应当利用大力开展光伏扶贫之际,在中国农村地区针对环境保护与可再生能源进行广泛的宣传和知识传播工作,公众意识的提高将使光伏扶贫事半功倍。

6.3 社会效益的分析与建议

社会效益直接影响光伏扶贫项目的长效发展。在经济效益章

节已经讨论过光伏扶贫的可持续发展问题,但是如此大规模的国家扶贫工程能够长效发展,还需要注意很多方面。除资金问题外,本研究将针对制约光伏扶贫长效发展的突出矛盾和问题进行分析并提出建议。

首先是项目存在的返贫风险。这个风险主要来自于电站并网难题,也就是光伏发电无法并入电网,不能产生收益。目前贫困户普遍需要通过贷款来参与光伏扶贫项目,虽然有国家贴息,但是如果无法产生收益,农户却面临还款压力,经济上的负担没有减轻反而加重,有可能导致通过其他扶贫方法发展起来的困难户返贫。研究团队在甘肃省考察时就发现了并网难问题,并且意识到这个问题已经影响到当地政府、贫困户和光伏企业这三个重要利益相关方。经过进一步调研,研究认为并网难主要来自两个方面,一是技术问题,二是拒绝接收问题。按照国家光伏扶贫的政策,扶贫项目大多属于分布式项目,有并网的优先资格,也能够得到电网企业的支持。但是在项目具体落地时却遇到农村电网承载能力有限造成的制约,这样的问题涉及农网整体改造的问题,需要更多的资金和时间来解决^[1]。电网改造的问题在研究团队走访安徽和甘肃省光伏扶贫项目时,地方政府都提出农网改造需在光伏发电并网前落实的必要性,可见从电网改造这个技术层面,光伏扶贫项目还要增加支持,并合理规划其与光伏组件安装的顺序,避免人力物力和各方面资源的浪费。比技术问题更难解决的事电网公司拒绝接收光伏扶贫发电上网的局面。以甘肃省为例,省内弃风弃光率在2015年高达48%^[2]。中国电力企业联合会2016年

[1] 光伏扶贫还有哪几道坎, 2015, [2016.05.22] <http://www.lwinst.com/index.php?m=content&c=index&a=show&catid=18&id=11876>

[2] 解决“弃风弃光”问题要各负其责, 2016, [2016.06.01], <http://www.cec.org.cn/xinwenpingxi/2016-05-13/152814.html>

5月的一篇文章中指出，弃风弃光现象的根本原因不是技术问题，而是电网企业依旧在公然违反《可再生能源法》和《可再生能源发电全额保障性收购管理办法》，没有依法保障可再生能源电力的优先发电权。研究团队在甘肃当地了解到的情况也是电网企业的地方公司自己出台各种规定，拒绝接收光伏扶贫中某些类型的发电量。如同文章所述，如果不能尽快遏制这种问题，“2016全年弃风、弃光电量很可能分别突破400亿千瓦时和100亿千瓦时。产业形势岌岌可危。…弃风、弃光问题如果不能尽快有效解决，我国提出的2020年非化石能源占一次能源消费15%的目标承诺就不可能兑现，不仅能源结构调整和绿色发展任务无法完成，一个本可以领先全球的战略新兴产业也会半途夭折。”毋庸置疑，光伏产业危机直接影响光伏扶贫的成效以及长期发展，会成为中国扶贫工作的重大阻碍。因此电网公司内部需要统筹协调各地方公司，确保公司上下积极履行责任和义务，并且严格遵守《可再生能源法》和《可再生能源发电全额保障性收购管理办法》。此外各级政府部门需要高度重视，中央政府调整政策和监管力度，细化保障性收购指标，约束电网公司的拒绝接收行为。

在走访过程中，研究团队发现用地问题，或者更广范围的权益问题，包括光伏组件的所有权、使用权、收益权等问题，都是突出的矛盾，并且是仅次于资金和返贫的另一重大风险，可能制约光伏扶贫的推进，甚至影响国家扶贫工作的长效发展。贫困地区虽然多数属于农村，传统意义上被认为地广人稀，而且中西部比较集中，具有建设光伏电站的良好条件，现实却并非如此。除了贫困户屋顶无法承载电站外，村级电站建设规模大，需要更多的土地，导致电站选址存在严重的困难。农田是禁止被用来建设电站的，部分土地虽然常年荒芜，仅有少量植被，而一旦需要建

电站，土地的林地或者草原属性就会成为光伏电站建设的阻碍。更为尖锐的矛盾凸显在光伏贫困户用设施项目里。除却在地面建设的户用系统存在土地占用纠纷，户用系统存在更为隐蔽的问题是被质疑项目公平性的问题。由于光伏系统的使用寿命可以达到25年，当参与的农户借助光伏发电脱贫之后还将长期拥有光伏设备以及项目带来的收益，因此未参与项目的贫困户感到不满。同时受到质疑的还有光伏扶贫的精准性。由于安徽金寨实施光伏扶贫项目时间较早，因此在研究团队调研时，上述问题已经有所显现。通过与当地政府、农户和企业的交谈，研究团队发现为了避免户用项目的矛盾，各方都更加认同小型村级或者中型光伏电站，并将发电收益灵活精准地发放到需要帮助的贫困户手中。同样的考虑和选择集中电站的模式，正在更多的省份发生。因此研究建议将来重点推动集中式的光伏扶贫项目，特别是可以达到以村带户的中小型电站，既规避大型电站的占地问题，有规避户用系统的公平性问题，真正实现精准扶贫。

6.4 可行的模式建议

研究认为光伏扶贫未来能够顺利实施的要点在于因地制宜地开展工作，在不同地区和不同情况下，对项目模式进行合理调整。经过实地考察，对典型地区的光伏扶贫项目进行评估，并对各利益相关方的观点了解后，研究建议光伏扶贫项目的模式应当包含以下几点：

1. 充足的光照条件：应当优先安排光照资源充足的地区开展项目，根据具体的情况，选择符合当地自然条件（以光照条件为主）的光伏技术。
2. 以集中电站为主：规避户用系统可能带来的多种风险，包

新能源与扶贫发展相结合的案例梳理和研究建议

——以光伏扶贫为例

括“坐等要”问题，所有权纠纷问题，个人土地纠纷等；集中电站也需要考虑因其占地面积较大，应与其他产业相结合，避免资源浪费与破坏。

3. 国家资金应当化零为整，并且支持企业参与建设、运营与后续维护，实现农户和企业经济效益双赢，对环境的影响降到最低。

6.5 总结

本研究以光伏扶贫为例，简要分析了目前正在运行的一些案例，但是在短时间内，由单个研究团队做出的分析不能称之为全面。研究团队也充分意识到本报告在方法学及数据量方面的限制，因此希望日后能够建立评估标注和指标体系，对光伏扶贫项目开展长期系统的跟踪评估，将跟加全面客观的量化分析呈现出来。

光伏扶贫项目目前处在热火朝天的实施阶段，并且已经出现了参与量远超国家预期的现象。然而项目的扩张会引起一系列连锁反应，包括更多的资金需求，土地使用和受益所有权的矛盾可能在全国范围内蔓延，项目对环境和社会的影响将受到更广泛的关注。要解决研究中指出的各方面问题，保障光伏扶贫的成功，贡献于中国2030年全面脱离极端贫困的目标，因此研究团队认为针对光伏扶贫项目国家还需要建立更加完善的体系，创新融资和监管机制，落实与私营部门的对接以期尽早以市场机制实现可持续发展。



全球环境研究所

中国北京市朝阳区亮马河南路14号
塔园外交办公室1单元032室
邮编100600
电话+86 (10) 85325910
www.geichina.org



樂施會
OXFAM
Hong Kong

無窮世界
World
Without
Poverty

大力感谢

支持!