

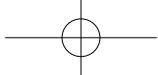
# 2020年 离网太阳能市场趋势报告

2020年3月



出版机构:





## 免责声明

本报告是世界银行集团(World Bank Group, 简称WBG)点亮全球(Lighting Global)项目对全球离网太阳能(Off-grid Solar, 简称OGS)市场进行的两年期评估系列的第五期。点亮全球项目是世界银行集团支持全球离网太阳能服务市场发展的重要平台, 旗下包括一系列基于国家的市场开发计划, 由点亮非洲(Lighting Africa)、点亮亚洲(Lighting Asia)、点亮太平洋(Lighting Pacific)以及能源部门管理援助计划(Energy Sector Management Assistant Program, 简称ESMAP)合作开展。

本报告所包含的结论与判断不应归于或不一定代表国际金融公司(International Finance Corporation, 简称IFC)或其董事会、世界银行或其执行董事或其代表的国家的观点。国际金融公司和世界银行不保证本出版物中数据的准确性, 也不对其使用造成的任何后果承担任何责任。

本出版物中包含的信息来源于精心挑选的、被认为是合理的来源。生动经济学顾问公司(Vivid Economics)和开放资本顾问公司(Open Capital Advisors)不保证其准确性和完整性, 报告中的任何内容均不具有保证性质。报告所述任何观点仅反映相关文章或专题作者当前的判断, 并不一定代表生动经济学顾问公司、开放资本顾问公司、国际金融公司或世界银行的观点。文中观点若有更改, 恕不另行通知。

生动经济学顾问公司、开放资本顾问公司、国际金融公司及世界银行对因使用本报告及其内容所引起的任何法律问题不承担任何责任。

2020年3月

## 版权

版权所有©国际金融公司, 2020年

华盛顿特区宾夕法尼亚大道2121号, 邮编: 20433

网址: [www.ifc.org](http://www.ifc.org)

本作品内容受版权保护。未经许可复制和/或传输本作品的部分或全部内容可能违反相关适用法律。国际金融公司鼓励其作品传播, 通常会对部分复制该作品的请求迅速给出许可。出于教育和非商业目的免费复制使用时, 应遵守我们在所有权和注意事项上的合理要求。

如有关于权利和许可(包括附属权利)的其他问题, 请联系国际金融公司企业关系部(Corporate Relations Department of IFC), 地址为: 华盛顿特区宾夕法尼亚大道2121号, 邮编: 20433。

国际金融公司是根据《协定(Articles of agreement)》在其成员国之间建立的国际组织, 是世界银行集团的一员。所有名称、标志和商标均归国际金融公司所有, 未经国际金融公司书面同意, 不得将其用于任何目的。此外, “International Finance Corporation”和“IFC”是国际金融公司的注册商标, 受国际法保护。

## 图片版权

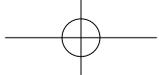
### 封面

第一行从左至右: ©OffGridElectric, ©FuturePump, ©Niwa, @Solar Aid, ©ZOLA Electric.

第二行从左至右: ©BRIGHT, ©M-KOPA/Allan Gichigi, ©Futurepump – IWMI and Jeffrey M. Walcott, ©Solar Sister, ©Fenix International.

第三行从左至右: ©CLASP, ©Dan Odero, ©Bright, ©Lighting Africa/Andres Bifani, ©Little Sun.

第四行从左至右: ©Lighting Africa, ©D.Light, ©NIWA Solar, ©India Impex, ©Lighting Africa / Zeleman communication.



尊敬的读者，

2009年，世界银行集团的点亮非洲(Lighting Africa)项目提出了一个大胆革新的目标：到2030年，使2.5亿人口通过使用离网太阳能产品，接入可持续的清洁电力。感谢一群杰出企业家的远见、创新和付出，离网太阳能行业在2019年就已实现并超越2.5亿使用人口的目标——比原计划提早了十多年。

如今，作为消除能源贫穷战斗中的关键组成部分，离网太阳能行业在全球范围内已被欣然接受。实践证明，离网太阳能已经成为在农村社区提供可负担得起的现代电力服务的可靠路径，并成为电网电力不稳定地区的重要补充。然而，正如这份报告所表明的那样，到2030年实现普遍用电接入的可持续发展目标7(SDG7)，仍需要大力加快离网太阳能市场的发展。

十年来，离网太阳能行业已为数亿人提供了优质的能源服务，其中包括传统供电方式无法无法服务到的一部分人口。点亮非洲在肯尼亚的成功试点，并在非洲大陆和全球推广，进而催化了点亮亚洲和点亮全球项目的创建。点亮全球目前已在全球近40个国家开展活动。同时，全球离网太阳能协会(Global Off-Grid Lighting Association，简称GOGLA)已拥有超过170多个成员，为全球数亿客户提供服务。

《2020年离网太阳能市场趋势报告》力求深度解读全球离网太阳能行业的市场脉象，报告囊括了现有最为全面的产品销售数据和影响力数据，对当前市场动态进行了深入分析，同时对行业未来的趋势和发展进行了展望。与往期报告一样，我们力图勾画出充满活力的各种各样的市场趋势，为市场参与者提供关键信息，助力其战略制定和部署。

《市场趋势报告》中，描述离网太阳能市场演进的不同观点是引人入胜的部分。行业内产品技术的持续提升，推动着离网太阳能经济效益的改善，使越来越多的人能够接入现代电力服务，同时扩大了太阳能所提供的服务阵列。

各国政府正在加大对该行业的支持力度，包括在电气化方案中整合离网解决方案，改善扶持环境，以及加大财政支持力度，不让任何人掉队。在产品方面，包括风扇、电器以及互联网连接在内的家用需求已经成为该行业的主流消费领域。我们同时看到生产用太阳能成为行业前沿的清晰前景，本报告将着眼讨论该领域市场进一步扩大的路径。离网太阳能的商业模式将继续适应和响应客户的需求，包括那些为学校 and 医疗机构等公共机构提供可持续离网服务的机会。

离网太阳能行业的未来预示着由创新和影响力驱动的第二十年。随着市场走向成熟，产业对销量的关注已演变为对单位经济效益和持续盈利能力的更精细的关注。这是吸引所需投资，扩大行业规模的关键，也是我们得以实现全球能源普及的最终目标——消除能源贫困的前提。

我们诚挚地希望您喜欢我们的故事，了解我们的现在和未来。



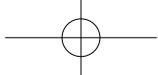
Dana Rysankova  
点亮全球  
世界银行



Koen Peters  
全球离网太阳能协会  
执行董事



Russell Sturm  
点亮全球  
国际金融公司



本报告由点亮全球(Lighting Global)、全球离网太阳能协会(GOGLA)、能源部门管理援助计划(ESMAP)与生动经济学顾问公司(Vivid Economics)和开放资本顾问公司(Open Capital Advisors)联合发布。



点亮全球是世界银行集团的项目，旨在为全球8.4亿无法接入电力的人口迅速接入离网太阳能。点亮全球项目由国际金融公司和世界银行共同管理，与制造商、分销商、政府和其他发展伙伴进行合作，共同建立和发展现代离网太阳能市场。点亮全球项目得到了能源部门管理援助计划(ESMAP)、

公私基础设施咨询机构(The Public – Private Infrastructure Advisory Facility, 简称PPIAF)、荷兰外交部(The Netherlands' Ministry of Foreign Affairs)、意大利环境、领土与海洋部(The Italian Ministry for the Environment, Land, and Sea, 简称IMELS)，以及宜家基金会(IKEA Foundation)的资金支持。



全球离网太阳能协会(GOGLA)是离网太阳能行业的全球协会。全球离网太阳能协会成立于2012年，目前代表着170多个成员，是一个中立、独立的非营利行业协会。协会的使命是帮助成员建立可持续发展的市场，向发展中国家尽可能多的家庭、企业和社区提供优质、经济上负担得起的产品与服务。全球离网太阳能协会成员提供的产品和解决方案可以改变人们的生活——推动健康和教育的改善，创造就业和获得收入的机会，帮助消费者节省资金。更多信息见www.gogla.org。



能源部门管理援助计划(ESMAP)是由世界银行管理的多方捐赠人信托基金，根植于华盛顿特区世界银行集团的“能源与采掘业全球实践(Energy & Extractives Global Practice)”项目。作为世界银行与双边合作伙伴之间长期的合作纽带，能源部门管理援助计划通过环境可持续性原则下的能源解决方案帮助中低收入国家减少贫困现象，促进经济增长。能源部门管理援助计划的分析和咨询服务已完全整合进世界银行集团在能源领域的国家政策对话和贷款计划中，通过世界银行集团努力加速能源转型，以实现可持续发展目标7，即确保人人获得经济上可负担得起的、可靠和可持续的现代能源。能源部门管理援助计划帮助世界银行集团制定战略和计划，以实现国际开发协会(International Development Association, 简称IDA)的政策承诺和世界银行集团《气候变化行动计划(Climate Change Action Plan)》的目标。



国际金融公司(IFC)是世界银行的姊妹机构，是世界银行集团的成员——是聚焦新兴市场私营领域投资的全球最大的发展机构。我们与全球2000多家企业合作，利用我们的资金、专业知识和影响力在他们最需要的地方创造市场和机会。在2019财年，我们为发展中国家提供了超过190亿美元的长期融资，利用私营企业的力量消除极端贫困并促进共同繁荣。更多信息见www.ifc.org。



世界银行(The World Bank)由国际复兴开发银行(International Bank for Reconstruction and Development, 简称IBRD)和国际开发协会组成。该组织的使命是以可持续的方式消除极端贫困，以可持续的方式促进共同繁荣。世界银行是全世界发展中国家获得财政和技术援助的必不可少的来源，并非普通意义上的“银行”，而是为减少贫困和支持发展的独一无二的合作机构。



生动经济学顾问公司(Vivid Economics)是一家全球领先的经济战略咨询公司。我们努力为政府、私营企业及全社会客户创造长久的价值。我们是政策与商业对接层面、资源和环境密集型产业的顶级顾问，就最为重要和复杂的政策和商业问题向全球客户提供咨询服务。我们为客户带来的成就体现出我们强大的合伙人文化，由专业技能和分析人才构成的坚实基础，与形成大型关系网的各重要组织联系人的紧密合作。

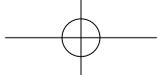


开放资本顾问公司(Open Capital Advisors, 简称OCA)是一家提供管理和财务咨询服务的公司，能够促进企业经济增长，促成投资并帮助企业在非洲建立市场。我们帮助企业、投资者、发展伙伴和公共部门发现机会，并提供独特且有影响力的解决方案。2010年以来，我们已经为业务重心为非洲的全球客户在撒哈拉以南非洲20个国家/地区完成了600多项业务。我们的本地团队由120多个成员组成，他们能够提供来自全球顶级咨询公司、私募股权公司、投资银行和发展机构的经验，包括波士顿咨询集团(Boston Consulting Group)、花旗集团(Citigroup)、瑞士信贷(Credit Suisse)、国际金融公司、麦肯锡公司(McKinsey)和世界银行。

## 缩略词

缩略词	定义
AC	交流电(Alternating current)
AECF	非洲企业挑战基金 (Africa Enterprise Challenge Fund)
AI	人工智能(Artificial intelligence)
B2B	企业-企业电子商务(Business-to-business)
B2C	企业-顾客电子商务(Business-to-consumer)
BoP	金字塔底层(Bottom of the pyramid)
Br	埃塞俄比亚比尔(Ethiopian Birr)
CAGR	年复合增长率(Compound annual growth rate)
CO <sub>2</sub>	二氧化碳(Carbon dioxide)
COGS	主营业务成本(Cost of goods sold)
CSR	企业社会责任(Corporate social responsibility)
DC	直流电(Direct current)
DFIs	发展金融机构 (Development finance institutions)
EBITDA	税息前收益, 折旧和摊销(Earnings before interest, tax, depreciation, and amortization)
EOL	项目终止/停产(End of life)
EPR	生产者延伸责任制 (Extended producer responsibility)
ESMAP	能源部门管理援助计划(Energy Sector Management Assistance Program)
FMCG	快速消费品(Fast-moving consumer goods)
FX	外汇(Foreign exchange)
GEP	全球电气化平台 (Global Electrification Platform)
GSM	全球移动通信系统 (Global system for mobile communication)
HH	家用(Household)
HHI	赫芬达尔-赫希曼指数 (Herfindahl-Hirschmann Index)
ICT	信息和通讯技术(Information and communications technology)
IoT	物联网(Internet of things)
KOSAP	肯尼亚离网太阳能接入项目(Kenya Off-Grid Solar Access Project)
KPIs	关键绩效指标(Key performance indicators)
kWh	千瓦时(Kilowatt-hour)
LED	发光二极管(Light-emitting diodes)
LPWAN	低功耗无线区域网络(Low-power wireless area networks)
M&A	并购(Mergers and acquisitions)
M2M	机器对机器通信系统(Machine-to-machine)
MCC	奶站(Milk collection centers)
MFI	小额信贷机构(Microfinance institution)
MNO	网络运营商(Mobile network operator)

缩略词	定义
MT	公吨(Metric tons)
MTF	多级能源框架(Multi-Tier Framework)
NEP	国家电气化计划(National Electrification Plan)
NES	国家电气化战略 (National Electrification Strategy)
NESAP	尼日尔太阳能电力接入项目 (Niger Solar Electricity Access Project)
NPV	净现值 (Net present value)
ODM	原始设计制造商(Original design manufacturer)
OEM	原始设备制造商 (Original equipment manufacturer)
OGS	离网太阳能(Off-grid solar)
P2P	网络借贷平台(Peer-to-peer)
PAYGo	即付即用(Pay-as-you-go)
PE	私募股权(Private equity)
PnP	即插即用(Plug and play)
PPP	公私合作(Public-private partnership)
PULSE	生产用太阳能 (Productive Use Leveraging Solar Energy)
PVoC	预合格认证(Pre-Verification of Conformity)
R&D	研究与发展(Research and development)
RBF	基于成果的融资(Results-based financing)
RISE	可持续能源监管指标 (Regulatory Indicators for Sustainable Energy)
ROGEP	区域离网电气化项目 (Regional Off-Grid Energy Project)
RF	卢旺达法郎(Rwandan Francs)
SDG	可持续发展目标 (Sustainable Development Goals)
SHF	小农户(Smallholder farmer)
SHS	家用太阳能系统(Solar home systems)
SL	太阳能灯(Solar lamps)
SLS	太阳能照明系统(Solar lighting system)
Solar PV	太阳能光伏(Solar photovoltaic)
SWP	太阳能水泵(Solar water pump)
US\$	美元(United States Dollars)
VAT	增值税(Value-added tax)
VC	风险投资(Venture capital)
W	瓦特(Watts)
Wp	峰瓦(Watt-peak)



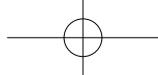
## 项目介绍和关键定义

过去的十年里，点亮全球与全球离网太阳能协会联合发布的《市场趋势报告》已成为市场数据和趋势报告的两年期旗舰报告，是投资者、行业成员、政策制定者和行业其他利益相关者的行业信息来源。该系列包括半年一次的销售和影响力数据报告，追踪国家、地区和世界范围的销售和影响力，追踪对象是经过点亮全球质量验证的离网太阳能产品和全球离网太阳能协会成员销售的其他品牌离网太阳能产品。在《离网太阳能市场趋势报告》中，我们可以回望行业发展轨迹，深入了解行业趋势，加深对市场参与者的理解，共同“点亮”行业发展道路。本报告讨论的地理范围包括撒哈拉以南非洲、南亚和东南亚。

以下是本报告中出现的关键概念和术语。

概念/术语	含义
离网行业(Off-grid Sector, 简称OGS)产品各细分品类	根据价格和功能的不同，离网太阳能家用产品有三大细分品类：微型太阳能产品、家用太阳能系统（SHS）和家用电器。对于大多数农村低收入家庭来说，微型太阳能产品的购买门槛最低。家用太阳能系统可分为即插即用预装系统和公开市场组件系统。家用太阳能系统可提供的能源功能多样，如为电器供电，但价格相对较高。此外，直流电(DC)驱动节能太阳能电器包括家用电器(如电视机和冰箱)和生产用设备(如水泵和农业用冷库)。
微型太阳能(Pico)产品	微型太阳能产品包括小型便携式太阳能灯、手电筒或提灯，提灯为满足基本照明需求设计，可作为小家庭煤油灯的直接替代品。这些产品通常封装完好，或是一个简单的单灯系统(带一个LED灯、一块峰值功率范围为0.5~3.0瓦的嵌入式太阳能电池板和一个内置可充电锂电池)，或是一个多灯系统(配有三个到四个LED灯，一个峰值功率高达10瓦的独立太阳能电池板和一个可充电锂电池)。一些型号的灯带有USB接口，可为手机充电。
家用太阳能系统(SHS)	家用太阳能系统包含一块峰值功率为11瓦及以上规格的太阳能电池板，拥有家庭照明系统和可为电器供电的大型系统。除非另有说明，家用太阳能系统指即插即用系统和组装式系统。
组装式系统	在组装式系统中，单个部件如光伏组件、电池、灯、逆变器、电线和电器等，是由产品系统集成商或个人为家庭使用独立采购和组装的，有时在很长一段时间都是零件状态。组装式家用太阳能系统通常具有高于11瓦的峰值功率，这是它们被归类为家用太阳能系统产品的功率标准，尽管有些产品体积更小。
生产用太阳能(PULSE)	生产用太阳能(PULSE)是指在农业、商业或工业活动中将离网太阳能直接用于商品生产和服务。生产用太阳能可以提高家庭和微型企业的创收能力，提升的收入主要来自机械化的商业生产活动和用于工作生产的额外照明时间：电力使机械化生产成为可能，否则得由人力完成；额外照明时间使工作生产时间得以延长，从而提升产量。这些生产活动和照明的需求也可利用不可再生能源来实现，如柴油发电机或煤油装置。 <sup>i</sup>

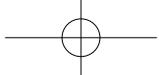
<sup>i</sup> Lighting Global, The Market Opportunity for Productive Use Leveraging Solar Energy (PULSE) in Sub-Saharan Africa (Washington, DC: Lighting Global, September 2019), <https://www.lightingglobal.org/resource/pulse-market-opportunity/>, 12.



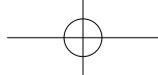
概念/术语	含义
电器	为离网太阳能产业设计的电器可按其预期用途分类：家用或生产用。离网电器让以前从未接触过这种服务的人群充分享受电气化带来的好处，释放了他们对能源获取的更大需求。
多级能源框架(The Multi-Tier framework, 简称MTF)	<p>由能源部门管理援助计划开发的多级能源框架(MTF)代表了一项创举，即打造全球性聚合指标和一个数据库，以非二进制方法评估用电情况，衡量电力接入质量，让电力服务不再止步于仅仅接入任何一种电源。多级能源框架(MTF)是在“可持续能源惠及所有人”(Sustainable Energy for All, 简称SE4ALL)倡议的背景下开发的，现正用来对可持续发展目标7的进展情况做细致考量，以补充主要开发利益相关者编写的《可持续发展目标7追踪报告(Tracking SDG 7 report)》中的二进制方法。<sup>ii</sup></p> <p>多级能源框架(MTF)将能源获取重新定义为一个多维概念：“在有能源服务需求时提供充足、必要时可用、可靠、优质、方便、负担得起、合法、健康和安全的能源的能力”。也就是说，根据新的定义，有电连接并不一定意味着“有电可用”，新的定义考虑了供电可靠性和经济可负担性等其他方面。能源接入是在分级频谱上测量的，从0级(无接入)到5级(最高接入级别)。<sup>iii</sup></p> 
无法接入电力的人群	距离(小型)电网或其他电力来源较远，未接入(小型)电网或其他电力来源的人。所有这些家庭都是离网太阳能产品的潜在客户。
近网人群 (离电网很近却未接入电网)	靠近但未接入(小型)电网的人。即使电网就在附近，技术上也可实现连接，人们也可能选择不接入电网，原因是经济上负担不起(或电网连接费用高，或电网消费价格高，或两者兼有)和电力服务的不可靠性。所有这些人都是离网太阳能产品的潜在客户。
电网供电不稳定的人群	这些人需要忍受频繁或长时间断电，还会遇到电压波动损坏电器的问题。
连接到稳定电网的人群	这些人接入的电网很少或从不断电，不会遇到电压波动损坏电器的问题。

<sup>ii</sup> International Energy Agency et al., Tracking SDG 7: The Energy Progress Report 2019 (Washington, DC: The World Bank, May 2019), <https://www.irena.org/publications/2019/May/Tracking-SDG-7-The-Energy-Progress-Report-2019>.

<sup>iii</sup> Mikul Bhatia and Nicolina Angelou, Beyond Connections: Energy Access Redefined, Technical Report 008/15 (Washington, DC: ESMAP, July 2015), <https://www.esmap.org/node/56715>.



概念/术语	含义
潜在市场	电力服务缺乏(无法接入电力)或电力连接质量差(电网供电不稳定)的人群(及家庭和微型企业)形成的总体市场, 是离网太阳能产品的潜在客户群体。这一估计包括目前使用离网太阳能产品的客户, 因为这群客户是一个可持续发展的市场, 需要额外的销售、更换和升级服务。
目标市场	潜在市场中可以通过现有离网太阳能商业模式接纳的部分。这部分的研究主要分析潜在市场人群对离网太阳能产品的经济可负担水平, 从而对目标市场的情况做出估计。
即付即用	即付即用的商业模式使用户可利用技术嵌入的消费融资方式为其产品付费。一个使用即付即用的公司通常会提供一种太阳能产品(主要是家用太阳能系统和多灯微型太阳能设备), 客户支付首付款, 然后定期付款, 期限从6个月到8年不等。一般使用移动货币支付, 也可使用充值卡、手机流量和现金付款。
质量验证	通过“质量验证”的产品符合点亮全球的质量标准, 该标准对离网照明产品质量、耐久性、广告真实性、保修和流明维持率提出了最低程度的要求。点亮全球项目为微型太阳能产品和家用太阳能系统套件提供质量标准, 想要加入点亮全球支持项目需符合相关规定。质量标准是点亮全球质量保证项目(Lighting Global Quality Assurance Program)的一个组成部分。国际电工委员会(International Electro technical Commission, 简称IEC)的《技术规范(Technical Specification 62257-9-5)》为离网照明提供了全球质量保证(QA)框架。点亮全球于2020年2月宣布推出VeraSol — 由原点亮全球质量保证升级的质量保证项目。VeraSol 将继续为世界银行集团夯实质量基础, 为政府部门和相关组织提供质量验证、产品数据信息和技术支持服务。更多VeraSol 相关的信息, 请访问网站: VeraSol.org.
合作方	合作方公司皆与参与全球离网太阳能协会半年度销售数据汇报的某一合作机构有关联, 这些合作机构包括全球离网太阳能协会的成员, 销售产品符合点亮全球质量标准的公司, 还有参加“全球照明和能源接入合作奖”评选或参与“低能耗兼容性电器计划”的电器公司。  值得注意的是, 并非所有合作方公司生产的产品都符合点亮全球质量标准, 但利益相关方认为合作方公司生产的所有产品都是高质量的。
非合作方	不在合作方公司范围内的公司被视为非合作方公司。非合作方公司分销的产品被视为非合作方产品。这些公司不向全球离网太阳能协会报告销售情况, 其产品质量和接入能源级别都不明确。
一代公司	这些离网太阳能公司成立于该行业的早期阶段, 此后在销售量、销售地域范围和募资价值方面都占据合作方市场的主导地位。这些公司通常提供即付即用服务, 或经历过垂直整合, 或参与价值链的多个细分部分, 特别是分销、零售和金融。
二代和三代公司	这些较年轻的离网太阳能公司追随着一代公司, 通常专注于价值链的特定方面。



### 主要家用产品细分品类的定义

举例	产品类别	定义	功率范围 (W)	接入能源级别
 SunKing Pico Plus	便携灯	单灯	0.1-499 (参考数值)	满足单人使用的0级 (部分1级) 电力接入需求。
		单灯/可移动充电	1.5 ~ 2.999 (参考数值)	满足至少一人的1级电力接入需求, 全家可受益。
 GDLITE 8006-A	多灯系统	多灯/可移动充电	3 ~ 10.999 (参考数值)	满足一人乃至家庭的1级电力接入需求。
 M-KOPA 6	入门级家用太阳能系统	3~4个灯, 可供手机和收音机充电	11 ~ 20.9	满足单户家庭的1级电力接入需求。
 d.light X850	基础容量家用太阳能系统	除满足手机和收音机充电, 还可支持电视机、额外的灯、电器和扩展容量的需求	21 ~ 49.9	满足家庭2级电力接入需求, 适用于装有高功率电器的家庭。
 Niwa Energy 50	中等容量家用太阳能系统	功能同上, 扩展容量更大	50 ~ 99.9	满足家庭2级电力接入需求, 可支持传统电器的使用。
 Mobisol Bright Future	更高容量家用太阳能系统	功能同上, 扩展容量更大	100+	满足家庭2级电力接入需求, 可支持传统电器的使用。 <sup>iv</sup>

<sup>iv</sup> 足够大型的家用太阳能系统和所附设备能够提供3级能源接入, 虽然现实中几乎只有连接主电网或小型电网才能实现。



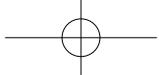
## 主要家用电器和生产用太阳能设备细分品类的定义

产品类别	应用领域	价格区间(US\$) <sup>v</sup>
<b>家用电器</b>		
 Cello Solar TV	电视机	电视机可以为家庭用户提供新闻、娱乐和教育等内容。尽管交流电电视机连接逆变器后可以使用，市场上大部分作为家用太阳能系统组件出售的电视机都采用直流电。 US\$ 56–257
 Steca PF 166–H	冰箱	离网型冰箱降低了食品污染的风险，并能为偏远农村地区的家庭和小型夫妻店保存易腐烂的农产品和饮料。 US\$ 160–1,350
 SoXin QM–850	风扇	风扇可以创造更舒适的居家环境，特别是在炎热的季节。 US\$ 7–135
 M Luck Solar Radio B29	其他	其他小型电器包括家用收音机和小型企业的多端口手机充电器。 价格多种
<b>生产用太阳能设备</b>		
 SunCulture Rainmaker 2	水泵	太阳能水泵改善了灌溉条件，延长了农村小农户的种植期。 US\$ 495–4,031 <sup>vi</sup>
 InspiraFarms cold storage	冷藏冷库解决方案	由太阳能提供电力的冷藏冷库解决方案主要帮助小型企业对农作物、肉类和乳制品进行大规模的保鲜和保存。 US\$ 160 或以上 <sup>vii</sup>
 Agsol Solar-Powered Hammer Mill	农产品加工设备	由于玉米价值链在撒哈拉以南非洲市场拥有举足轻重的地位，所以市场上最常见的农产品加工应用为太阳能谷物碾磨。 价格多种

<sup>v</sup> 参考价格：数据来自Mangoo市场、全球离网太阳能协会、合作方和非合作方企业的网站、与离网公司和中国制造商的磋商咨询、行业报告和点亮全球委派的市场研究，例如益普索 (Ipsos) 对肯尼亚、埃塞俄比亚和坦桑尼亚的研究。

<sup>vi</sup> 太阳能水泵价格包括高达5千瓦的系统的价格。在某些市场，如印度，还会使用更大型，更昂贵的太阳能系统。

<sup>vii</sup> 生产用冷藏设备的范围从小型家用冰箱到售价100000美元及以上的大型步入式冷库。



# 报告概要



图片版权: © Solar Aid



## 行业前瞻



市值17.5亿美元的能源市场，为4.2亿用户提供服务

通过过去十年的蓬勃发展，离网太阳能行业已成为一个充满活力的年营业额达17.5亿美元的市场，保持着稳定的增长态势，<sup>1</sup> 在全球范围内为超过4.2亿用户提供着能源服务。2017年至2019年期间，该行业营收以每年30%的增幅快速增长，销售量每年增长达10%。市场将重心转向定价更高，且能够提供更优质服务的即付即用(Pay-As-You-Go, 又称PAYGo)类产品，促进了该行业营收快速增长。尽管微型太阳能(Pico)产品自2010年以来始终占据市场销售量的83%，大型家用太阳能系统(Solar Home System, 简称SHS)的销量也在同步稳定增长，这也意味着超过一半以上的离网太阳能用户已经接入了一级(Tier 1)乃至更高级别的清洁、可靠的现代太阳能电力。



即付即用产品单位销售量年增长达到38%

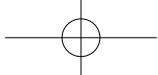
随着行业走向成熟，企业越来越关注财务健康。在既有市场逐渐饱和的情况下，企业也逐渐转向开发新的地区市场和服务水平低下的市场。为了响应消费者对家用电器和备用电力系统不断增长的需求，企业也将业务重心快速转向规模更大、利润更高的家用太阳能系统产品，而这也再次体现了企业对财务健康和可持续发展的关注。此外，两种新的商业模式不断巩固：一是部分企业将业务触角伸向能源以外(Beyond energy)的领域，利用从即付即用模式获得的数据为消费者提供非能源类产品和服务；二是新一代离网太阳能公用设施的兴起。



18亿人口和超过7000万农民的潜在市场

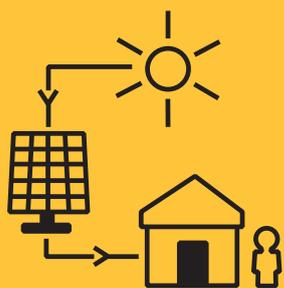
全球离网太阳能的潜在市场仍然巨大，8.4亿人口尚未接入电力，超过10亿人口连接的电网供电不稳定，超过7000万农民利用离网太阳能工具或设备进行生产活动，公共设施领域的市场发展势头良好。生产用太阳能(Productive Use Leveraging Solar Energy, 简称PULSE)如太阳能水泵(solar water pumps, 简称SWPs)、冷藏冷冻设备和太阳能磨粉设备等公用设施服务都是传统离网太阳能市场的自然扩展应用，可同时服务于家用场景和小微企业。两个市场都拥有着巨大的潜在机会。

1. 本报告遵循的惯例是1 billion = 1,000 million。



2012年至今，累计投资达15亿  
美元

多个迹象表明该行业的经济成熟度不断提高，如债权投资的增加和融资数额的增大。尽管已经取得了这一进展，资金的缺口仍然存在，尤其是无法筹集股本的二代、三代企业。同时，尽管缺乏本地资金投资的现象依旧存在，投资者的类型也在发生变化：大型战略投资者、专业债券提供者和众筹融资的参与度正不断增加。为了加快该行业的融资，吸引投资者，创新的融资机制十分必要，企业需要展现盈利能力并增加运营效率方面的透明度。



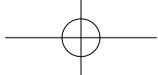
至2030年，离网太阳能用户数将  
达到8.23亿

离网太阳能行业市场保持着强劲的增长势头；到2030年，预计离网太阳能产品的用户数量将达到8.23亿。要维持当前的市场增长势头，预计该行业未来五年还需要17~22亿美元的投资。

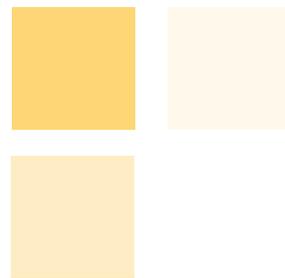


为实现全球能源普及，预计还需  
66~110亿美元融资

为实现全球能源普及的目标，该行业还需触达6.17亿将一级离网太阳能产品作为主要电力来源的人口；这将需要追加投入66~110亿美元资金。其中，61至77亿美元将是离网太阳能企业所需的外部投资，而公共补贴方面则需要高达34亿美元的资金，用于弥合支付能力差距。这些资金需要在2030年之前筹集到位，以助力企业和公共部门解锁释放更多商业机会，从而帮助最贫困的人口顺利接入电力。

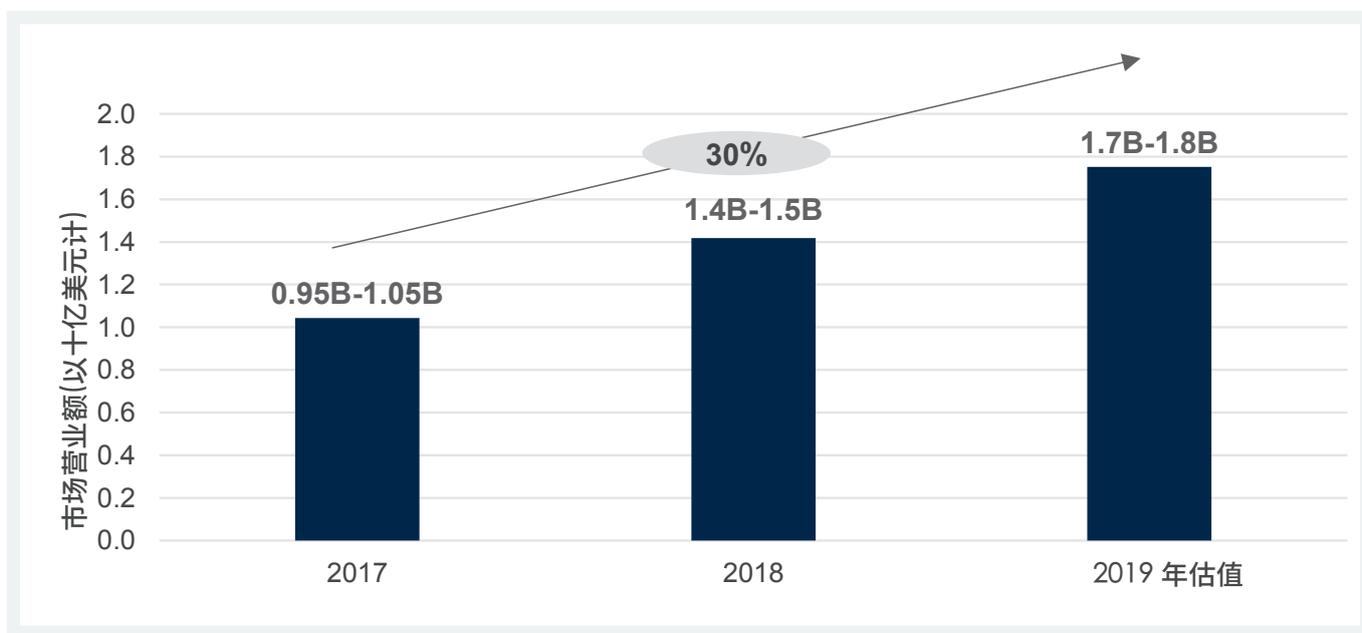


离网太阳能行业已发展成为一个年营业额达17.5亿美元的活跃市场，为全球范围内超过4.2亿用户提供能源服务，并保持稳定的增长态势。



离网太阳能产品销售收入正以每年30%的速度快速增长，这是由于定价更高、能提供更高水平能源服务的即付即用类产品的销量不断增加。2016年是该行业的里程碑，年营业额超过10亿美元。2006年以来，离网太阳能产品营业额继续飞速增长，于2019年达到约17.5亿美元。下图代表了2017年至2019年间30%的年增长率(图1)。营业额的增长在很大程度上是通过增加大型系统的销售量来推动的。大型系统具体指能够为客户提供更高水平服务的即付即用家用太阳能系统。

图1：离网太阳能年市场营业额(2017年-2019年，2019年为估算值)



数据来源：生动经济学顾问公司和开放资本顾问公司对太阳能基金会(德语Stiftung Solarenergie, 英文为Solar Energy Foundation)数据的分析。Sendea g GmbH, "Mangoo Marketplace," <https://www.mangoo.org/>; Aurélien Boyer et al., Pricing Quality: Cost Drivers and Value Add in the Off-Grid Solar Sector (Utrecht: GOGLA, 2019), <https://www.hystra.com/reaching-scale-in-access-to-energy-2017>; 全球离网太阳能协会数据和多级能源框架(MTF)的数据。

注：市场营业额从多个能源级别(Multi-tiered)的角度进行计算。在现金销售方面，我们使用了保守价格估算值，该估算值来自我们对每种功率类别产品的定价分析。基于这些估计值，我们计算出微型太阳能产品和家用太阳能系统产品的加权平均价格。然后，将微型太阳能产品和家用太阳能系统产品的加权平均价格相加，乘以全球现金销售量，来估算出现金销售微型太阳能产品和家用太阳能系统产品的年市场营业额。关于即付即用类产品营业额的计算，我们假定一个两年的还款期，将第一年收入认定为首期款的收入加上次年预计应收款的收入。

同比单位产品销售量也继续以每年10%的速度增长，2018年全年售出超过3000万个(套)离网太阳能产品，照此增长速度，2019年有望超过这一数字。<sup>2</sup> 该行业销售量在2010年至2015年间加速增长，年增长率一度达到133%，而2017年销售额出现了下降，主要是由于重要的微型太阳能产品市场遭受到了本地化的冲击，而企业们对全行业的发展趋势还处在适应的过程。之后的2017年到2019年，单位产品年销售量的增长率稳定在10%，显示出市场成熟的迹象(图2)。

2 全球离网太阳能协会数据和多级能源框架分析。

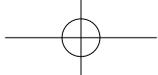
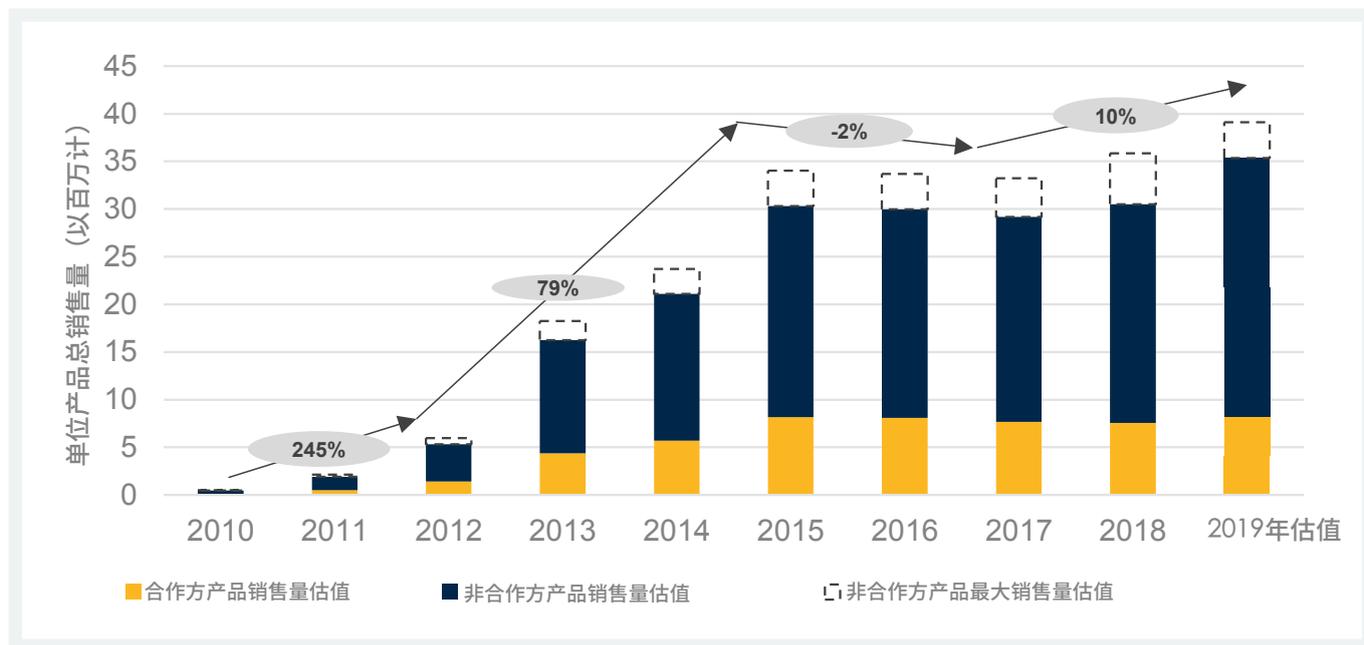


图2：全球各细分市场的离网太阳能产品单位产品年销售量估计(2010年-2019年)



来源：生动经济学顾问公司和公开资本顾问公司对多级能源框架数据和其他全球离网太阳能协会数据的分析。Silvia Francioso et al., Global Off-Grid Solar Market Report: Semi-Annual Sales and Impact Data H1 2018 (Utrecht: GOGLA; Washington, DC: Lighting Global, October 2018), <https://www.gogla.org/resources/global-off-grid-solar-market-report-h1-2018-sales-and-impact-data>; Silvia Francioso et al., Global Off-Grid Solar Market Report: Semi-Annual Sales and Impact Data H2 2018 (Utrecht: GOGLA, May 2019), <https://www.gogla.org/resources/global-off-grid-solar-market-report-h2-2018-sales-and-impact-data>; Silvia Francioso et al., Global Off-Grid Solar Market Report: Semi-Annual Sales and Impact Data H1 2019 (Utrecht: GOGLA, October 2019), <https://www.gogla.org/resources/global-off-grid-solar-market-report-h1-2019-sales-and-impact-data>; Koen Peters et al., Off-Grid Solar Market Trends Report 2018 (Washington, DC: Lighting Global, January 2018), <https://www.lightingglobal.org/resource/2018-global-off-grid-solar-market-trends-report>.

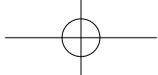
本报告将产品区分为“合作方产品”和“非合作方产品”。销售合作方产品的公司皆与参与全球离网太阳能协会半年度销售数据汇报的某一合作机构有关联，这些合作机构部分为全球离网太阳能协会的成员，部分为销售符合点亮全球质量标准(Lighting Global Quality Standards)产品的企业，以及参加“全球照明和能源接入合作奖(Global LEAP Awards)”评选或参与“低能耗兼容性电器(Low Energy Inclusive Appliances, 简称LEIA)计划”的电器企业。尽管非合作方产品对销售量的贡献很大(图2)，此类产品市场占有率的可用数据要少得多。

最近获得的数据来源证实了非合作方产品的销售量占销售总量的大部分(72%)。<sup>3</sup> 200家离网太阳能非合作方制造商在这个竞争激烈的有机市场中扮演着重要角色。<sup>4</sup> 然而，对非合作方产品市场的了解并不充分。虽然可以把非合作方产品当成是一种质量几乎相同但更便宜的替代品，但这些产品的质量也有十分低下的情况，而这会削弱消费者对离网太阳能产品的整体信心。本报告估计2018年非合作方产品的销量为2300万个(套)(占总市场份额的72%)，而合作方产品的销量为760万个(套)。虽然非合作方产品在微型太阳能产品和整个家用离网太阳能系统(包括即插即用系统、组装式系统)的市场上都占主导地位，我们估计合作方产品在即插即用家用离网太阳能系统这部分市场的份额超过50%。非合作方产品的市场份额因国家和地区而异，在尼泊尔占到98%，而卢旺达只有3%。<sup>5</sup>

3 非合作方产品是由不参与全球离网太阳能协会销售数据汇报的公司销售的。这部分市场的数据很少，但入户调查数据揭示了它们在市场中的角色。

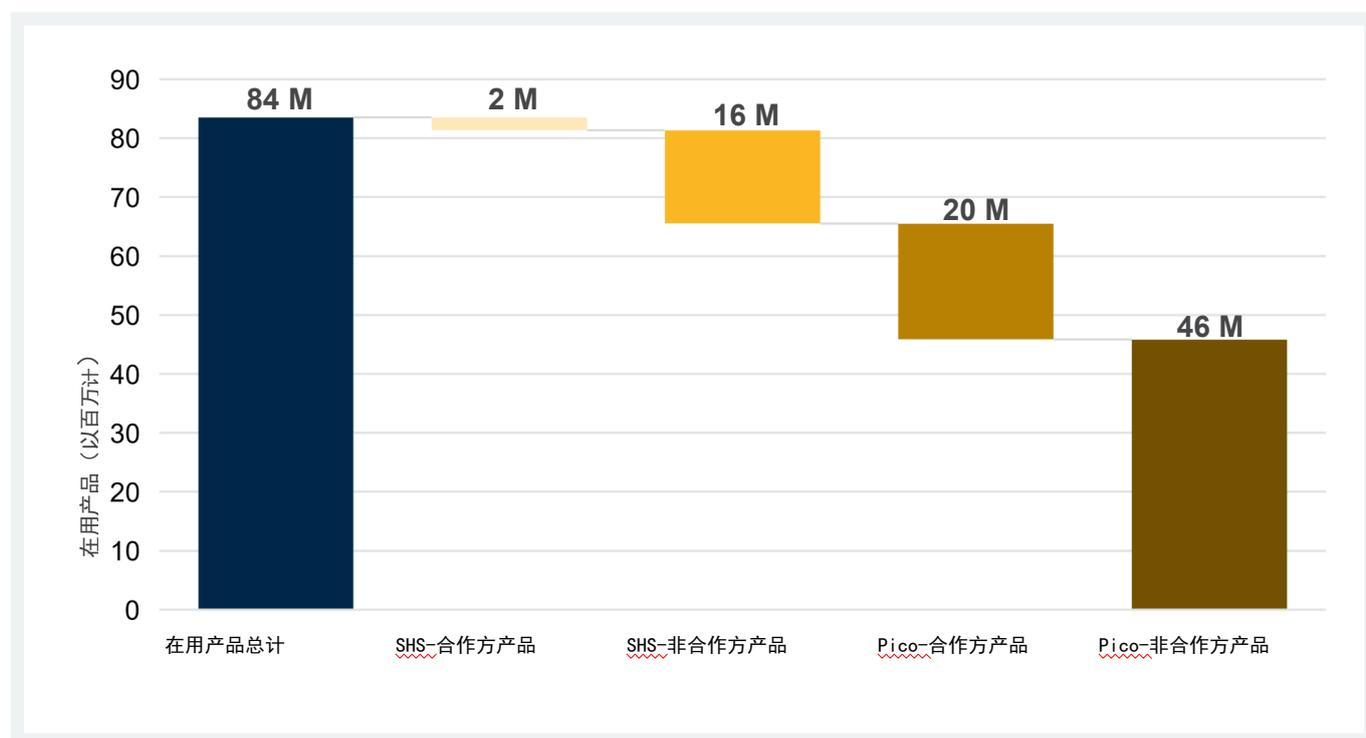
4 生动经济学顾问公司和开放资本顾问公司提供的分析和咨询意见。

5 CLASP, Off-Grid Appliance Market Survey: Perceived Demand and Impact Potential of Household, Productive Use and Healthcare Technologies, 3rd ed. (London and Washington, DC: Efficiency for Access Coalition, September 2018), <https://efficiencyforaccess.org/publications/off-grid-appliance-market-survey>; The World Bank, Open Data, <https://data.worldbank.org/>; Demographic and Health Surveys, DHS Data, <https://dhsprogram.com/data/>; Ipsos market research commissioned by Lighting Global; MTF household survey data; GOGLA live product data; and industry interviews. 值得注意的是，我们预计高质量合作方产品的使用寿命要比低质量非合作方产品的使用寿命长。因此，使用在用产品数据来计算非合作方产品销售份额时，可能会低估市场上实际销售的非合作方产品的数量。



2010年以来，全球共售出约1.8亿个(套)离网太阳能产品，其中包括1.5亿个(套)微型太阳能产品和3000万个(套)家用太阳能系统产品。这些产品的使用寿命，大约有8400万个(套)仍在使用的，也就是说，目前仍有超过4.2亿人口正在受益(图3)，这也意味着大约17%的市场渗透率。

图3：全球各细分产品的在用产品数量估计(截至2019年上半年)



数据来源：生动经济学顾问公司和开放资本顾问公司对全球离网太阳能协会在用产品数据和多级能源框架数据的分析。

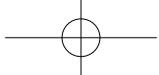
如今，微型太阳能产品这个细分品类已经高度商品化且很有竞争力，而这为用户提供了经济上更能承受的照明解决方案。非合作方制造商和非品牌产品在市场中建立了稳固地位，成为微型太阳能产品的销售主力。非合作方制造商也正在扩展自身业务范围，开始设计自有品牌，这些产品有时被直接分销到目标市场。这种日益激烈的竞争压低了价格，使产品变得更实惠，尤其是体积较小的微型太阳能产品，已经成为众多用户接触离网太阳能产品的入门产品。

目前，单位产品销售量约占17%的家用太阳能系统，将在未来几年加速推动市场增长。家用太阳能系统细分品类包括两种不同类型的系统：一是即插即用集成系统，大部分使用锂电池技术，由合作方公司运营销售；二是由大量分销商提供的组装式系统，产品通常没有品牌，主要使用铅酸电池。近年来，来自合作方公司的家用太阳能系统产品销售量保持着强劲增长的趋势。2016年到2018年期间，大型家用太阳能系统套件，尤其是可为家用电视机供电、峰值功率为21~49瓦的系统的单位产品销售量每年增幅达到73%。家用太阳能系统峰值功率为11瓦以上的产品，其单位产品销售量的年增长速度则为53%。<sup>6</sup>

即付即用业务模式为家用太阳能系统和微型太阳能产品提供融资，其市场份额正在迅速增加，从2018年上半年的20%增长到2019年上半年的24%。<sup>7</sup> 即付即用模式激发了人们的购买力，使人们能够用上可提供更高水平能源服务的更大型即插即用太阳能集成系统，更可获取即付即用平台提供的多种多样的高价值非能源服务。面对微型太阳能产品现金销售利润下降的情况，许多投资者鼓励企业进入即付即用领域。在过去一年，西非的即付即用类产品单位销售

6 全球离网太阳能协会数据。

7 这些数字仅涉及市场中合作方产品部分。

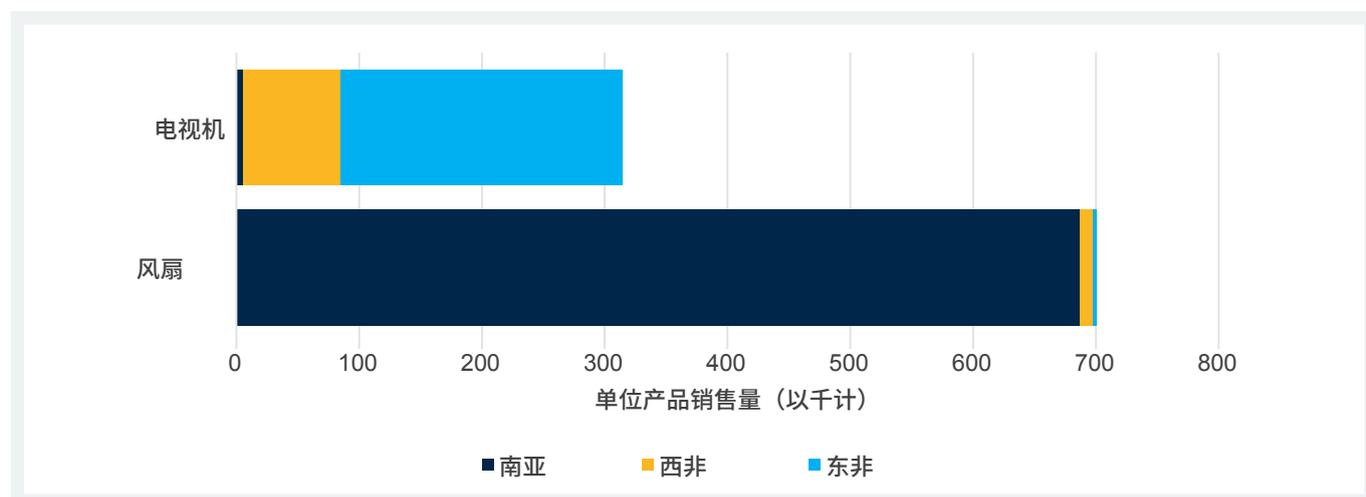


量增长最快，到2019上半年，占据市场总体单位产品销售量的47%，价值占所在市场价值的92%。在合作方产品市场的即付即用产品中，家用太阳能系统单位产品销售量占到76%，微型太阳能产品单位产品销售量占14%。<sup>8</sup>

尽管如此，未来几年内，微型太阳能产品的现金支付销售仍将是该行业单位产品销售量的支柱。超过75%的合作方产品和绝大多数非合作方产品均以现金支付方式进行销售。<sup>9</sup> 考虑到离网产品目标客户群的收入较低，这些产品通常不以即付即用模式进行销售。

家用电器这一细分品类逐渐成为该行业的主要驱动；合作方公司在2018年下半年和2019年上半年期间，销售了总计超过100万个家用电器。高效率直流(DC)电器的销售对即插即用家用太阳能系统的销售增长有着很大的贡献。从2018年下半年到2019年上半年，家用电器类产品的销售增长了111%，其中电视机和风扇的销售量占入账总销售量的99%。<sup>10</sup> 大多数风扇在南亚销售，而得益于即付即用模式已经在东非十分普遍，比风扇单位价格更高的电视机则在东非销售得更多(图4)。当前，离网家用电器的全球市场估计已达到126亿美元，而到2030年，该市场预估可能增长至253亿美元。<sup>11</sup>

图4：电视机和风扇在应用即付即用模式的地区单位产品销售量（2018年下半年和2019年上半年总和）



数据来源：生动经济学顾问公司和开放资本顾问公司对全球离网太阳能协会销售数据的分析。

将离网太阳能产品应用于生产活动领域是离网太阳能行业的一个新兴机会，这块市场目前尚处于初级阶段，尚需学习和发展。生产用太阳能领域的产品范围十分广泛，包括太阳能水泵(SWPs)和用于农作业的冷库，以及小微企业工商活动中会用到的制冷系统和相关电器。<sup>12</sup> 其中，太阳能水泵的市场受到了政府补贴的大力推动；以印度为例，至今，市场上已有共计超过15万台太阳能水泵机组在政府补贴的支持下售出。<sup>13</sup> 随着生产用太阳能产品的技术成本下降，设备效率提升和商业模式创新，生产用太阳能产品市场的商业机会在不断增加。据统计，合作方公司在2018年下半年至2019年上半年期间(收集销售数据的唯一时间段)共售出近1万个生产用太阳能产品(功率均低于3千瓦)。<sup>14</sup> 然而，鉴于市场上非合作方太阳能水泵制造商数量众多，坊间证据表明，太阳能水泵在全球范围内的销售机组数量要比追踪到的数据高得多。

8 生动经济学顾问公司和开放资本顾问公司对全球离网太阳能协会交易数据的分析。

9 生动经济学顾问公司和开放资本顾问公司对全球离网太阳能协会交易数据的分析。

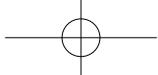
10 GOGLA and Lighting Global, Off-Grid Solar Market H2 2018; and GOGLA and Lighting Global, Off-Grid Solar Market H1 2019.

11 Dalberg, The State of the Off-Grid Appliance Market (London and Washington, DC: Efficiency for Access Coalition, October 2019), <https://efficiencyfor-access.org/publications/2019-state-of-the-off-grid-appliance-market-report>, 10.

12 Lighting Global, The Market Opportunity for Productive Use Leveraging Solar Energy (PULSE) in Sub-Saharan Africa (Washington, DC: Lighting Global, September 2019), <https://www.lightingglobal.org/resource/pulse-market-opportunity/>, 12.

13 Dalberg, Solar Water Pump Outlook 2019: Global Trends and Market Opportunities (London and Washington, DC: Efficiency for Access Coalition, September 2019), <https://clasp.ngo/publications/solar-water-pump-outlook-2019-global-trends-and-market-opportunities>, 6.

14 全球离网太阳能协会数据。



为了进一步满足生产用太阳能产品的巨大潜在市场对于冷藏冷冻、制冷以及农用加工等方面的需求，企业仍在对商业模式以及该领域的诸多产品技术进行测试。合作方公司在2018年下半年和2019年上半年期间，售出不到1万台离网太阳能冰箱，而其中只有一部分用于生产活动。与此同时，不仅制冷设备，许多太阳能磨粉设备的商业模式和技术也还处于试点阶段，该领域尚未进行商业化部署。农用加工产品之外，更为细分化的生产用太阳能产品也已渐渐在家禽、乳制品和咖啡等产业价值链中崭露头角。<sup>15</sup> 虽然生产用太阳能产品这块细分市场仍处于初级阶段，但市场参与者的迅速扩张体现出该市场极大的发展潜力，2018年，仅撒哈拉以南的非洲地区，该市场就已达到113亿美元市场体量。<sup>16</sup>



随着离网太阳能行业不断走向成熟，企业通过开拓新市场和销售能为用户提供更高水平服务的大型系统的方式，加强对财务健康和单位经济效益的关注。

为了扩大业务规模，企业正在不断开发新地区市场和那些服务水平低下的市场。例如，随着既有市场日益饱和，一些来自东非的供应商已经开始扩展新市场，尤其是西非市场。在尼日利亚，企业们不断推出新产品：例如，佐拉(Zola)推出了“无限(Infinity)”离网产品，作为备用能源替代产品，服务于该国电网不稳定的大型市场；而“比比赞(Beebeejump)”则推出了一款带有交流(AC)逆变器的家用太阳能系统产品，这是同类制造商也在测试的一类产品。例如RZB照明(RZB Lighting)这样的国际品牌，则在经历了在印度等较发达的离网市场成败参半的开发历程之后，转而将越南、印度尼西亚和菲律宾视为亚洲地区新的核心目标市场。<sup>17</sup> 因为瞄准了加速能源普及的目标，越来越多的政府正在激励企业向服务水平低下的地区进行市场扩张。在西非国家多哥，太阳能开发商BBOXX和Soleva均依靠多哥政府对家用太阳能系统的奖励方案，得以成功进入当地市场。<sup>18</sup>

即付即用技术的发展、不断下降的制造成本和不断提高的设备效率大力推动了整个离网太阳能市场向销售大型系统的转变。在过去两年中，家用太阳能系统的制造成本下降了约5~15%。当前市场上还有性价比更高，对于用户来说更实惠的高效能直流电器。家电产品能效的持续提高、制造成本的下降以及可以提高支付能力的即付即用商业模式，三者的结合将继续推动家用太阳能系统和家用电器市场的发展。这些产品对于市场取得更高的收益和更多的现金收入功不可没，对于两三年前曾面临投资者对利润要求压力的公司来说尤为重要。<sup>19</sup>

这些应用即付即用模式的大型系统为客户提供了一级乃至更高级别的能源服务，这对于实现能源普及的目标来说至关重要。目前使用离网太阳能产品的用户中，一半以上至少可以接入一级电力服务，而这也是国际标准中判别电力接入的最低标准(图5)。剩下45%的人口使用一级以下的离网太阳能产品——微型太阳能产品，如太阳能灯。要想实现可持续发展目标7，全面普及“经济上负担得起的、可靠和可持续的现代能源”，不仅需要惠及目前尚未接入电力的人群，还需要帮助那些使用一级以下产品的人群向上一级能源系统发展。而提供一级及以上级别电力服务的大型系统的销售体量的增长，则预示着离实现目标7越来越近。

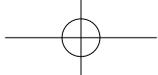
15 全球离网太阳能协会数据。

16 Lighting Global, Market Opportunity for PULSE, 20.

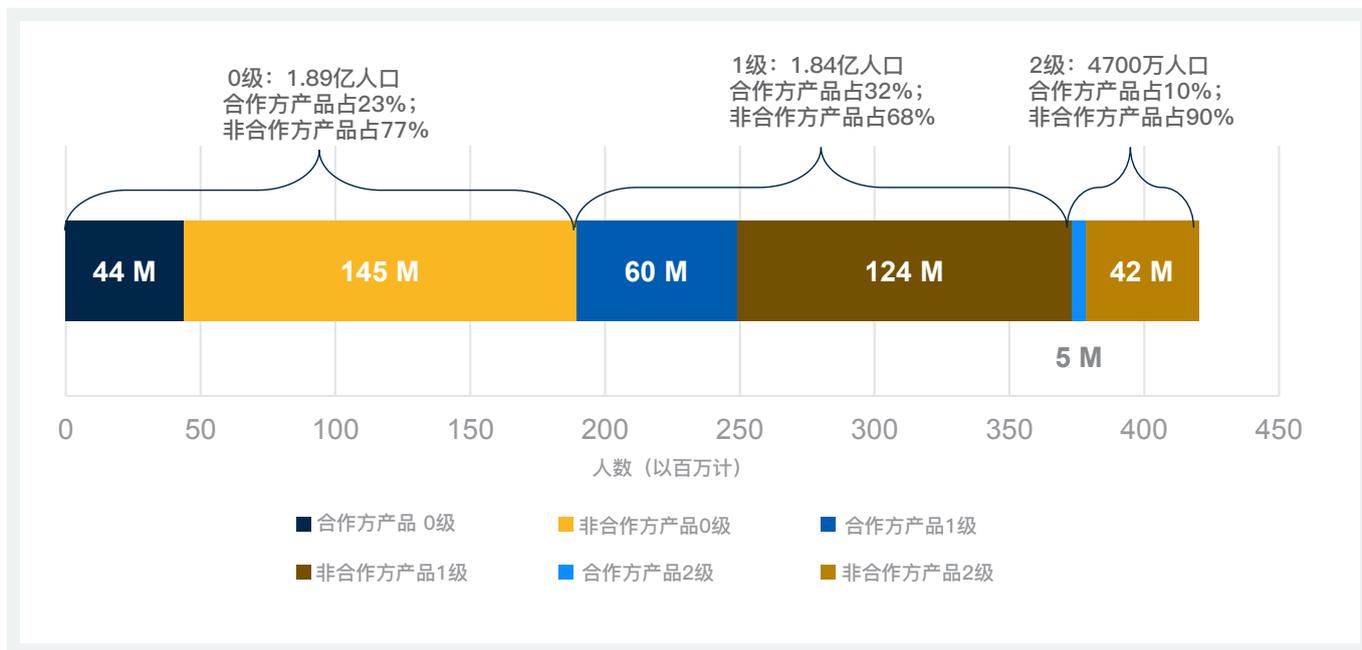
17 RZB Group, “RZB Founded New Subsidiary RZB Lighting Asia & Pacific Sdn. Bhd.,” news release, June 5, 2014, <https://www.rzb.de/en/media-centre/press-releases/article/1183-rzb-founded-new-subsidiary-rzb-lighting-asia-pacific-sdn-bhd-kuala-lumpur-malaysia/>.

18 BBOXX, “BBOXX Receives Invitation to Meet President of Togo to Roll Out 300,000 Solar Home Systems,” news release, July 17, 2017, <https://www.bboxx.co.uk/bboxx-receives-invitation-meet-president-togo-roll-300000-solar-home-systems/>; and Ayi Renaud Dossavi, “CIZO Project: SOLEVA Starts Operations as Planned,” Togo First, June 3, 2019, <https://www.togofirst.com/en/energy/0306-3298-cizo-project-soleva-starts-operations-as-planned>.

19 生动经济学顾问公司和开放资本顾问公司提供的咨询意见。

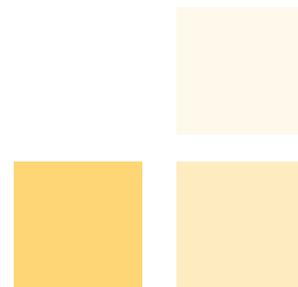


## 5: 通过离网太阳能设备获取电力的受益人群



数据来源：生动经济学顾问公司和开放资本顾问公司。

对财务健康的关注加速了行业商业模式的创新，新兴模式不断涌现。随着企业开始专注提升自身核心竞争力，行业价值链的细分化程度和专业化程度不断提升。



商业模式上出现了两个新的转变：一是企业开始向“能源之外”的领域扩展其业务范围，二是新一代离网公用设施的兴起。为“将业务拓展到能源之外”，离网太阳能企业正在利用即付即用平台的用户数据对用户进行信誉度评估，从而向用户追加销售能源产品以外的服务，包括小额教育贷款、现金贷款、小型企业小额贷款、小额保险产品和快速消费品合作分销业务。同时，新一代离网产业正在为离网或电网供电不稳定的用户提供一整套完整的能源和服务解决方案。这些企业利用其平台向客户提供广泛的离网和并网能源产品，包括即插即用离网太阳能照明产品、液化天然气解决方案、微型电网和并网太阳能电池备用装置等。

我们将持续看到，随着公司巩固自身产品市场并提升价值链效率，离网能源领域中越来越多的垂直型商业模式将逐步瓦解。新的合作与整合调整正出现在价值链的每一个环节(图6)，这使得企业们能够专注于自身核心业务，提高盈利能力。

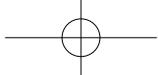


图6：离网太阳能供应商价值链概览



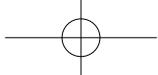
来源：生动经济学顾问公司和开放资本顾问公司。

体现主要趋势的例子有：

- **硬件制造和设计。**硬件制造商越来越重视质量认证和开发自有品牌，以应对与市场上成熟品牌的潜在竞争。这一部分硬件制造商能够持续向客户提供质量水平较高而成本较低的产品。
- **软件开发。**软件专家正在努力为市场提供更多定制化的、开放式的架构选择，从而降低即付即用模式的准入壁垒，提高即付即用平台的实用性，使其能够更好地推动高效的业务决策。
- **营销和分销。**大型的国际公司正通过提升数据利用效率来优化销售和分销模式，而更多的硬件公司正与当地分销商合作，拓荒那些服务尚缺的市场。
- **消费者融资。**随着支付条款、信贷流程和支付技术的不断创新，即付即用模式的接纳率正不断提高。此外，企业正在寻求与金融机构直接合作的新方式，力求将消费者融资从他们的业务模式中分离出来。
- **售后支持。**远程监测使企业能够不断优化客户服务和资产管理，企业还开始考虑将电子垃圾回收处理的想法纳入其业务模式或与第三方供应商的业务合作中。

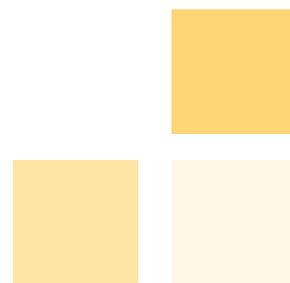
针对产品价格和质量，目前的离网太阳能市场竞争依旧激烈，市面上有数百种产品可供消费者选择。

由于过去的市场竞争始终围绕着价格展开，随着用户对离网太阳能产品日益熟悉，质量成为了市场竞争中越来越重要的因素。微型太阳能类产品在价格上的主要特点是“竞次”(即：打到底线的竞争；“向谷底赛跑”)，以至于太阳能灯的价格可以低至3美元。然而，随着市场价格趋于稳定，用户越来越重视产品的质量；经过质量认证的产品开始逐步取代之前便宜、低质量的产品。至于家用太阳能系统产品，在普遍采用现金销售即插即用家用太阳能系统产品的市场里，非合作方的即插即用系统与更昂贵的合作方品牌开展着竞争，而价格依旧是这个市场上竞争的主导因素。即插即用家用太阳能系统还需要在价格上与组装式系统奋力竞争，亚洲市场上这一挑战尤其严峻，原因是来自中国的低价离网太阳能组件已大量涌入该地区。随着即付即用-即插即用系统的销售量持续增长(尤其是在东非)，产品的总价已经变得不甚重要，因为众多消费者首要关注的是首付款项，而公司也越来越能够利用他们的即付即用条款和产品捆绑销售使自己实现差异化。



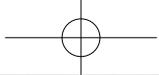
合作方产品制造商面临着越来越多大量非合作方制造商市场参与者带来的压力，包括那些想要通过质量认证打入合作方产品市场的非合作方制造商。虽然合作方分销商把质量作为从制造商采购产品时最重要的标准，但他们对于价格的敏感度也在逐步提升。一些合作方分销商正考虑转向与产品质量高但价格更低的非合作方制造商合作，即使这部分制造商并未全部获得点亮全球的质量验证。一些非合作方制造商正在计划获得点亮全球质量验证，这可能会给现有的合作方制造商带来降价的压力，除非他们能够证明自己的产品价值更高。

行业整合可能从根本上改变离网太阳能市场的动态，近期市场仍将维持机遇与挑战并存的状态。

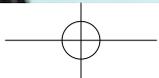


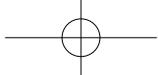
过去的两年里，原苏伊士环能集团(ENGIE)收购了Simpa Networks、Mobisol和Fenix公司，这标志着离网太阳能行业整合的现象开始出现。其他的战略投资者，特别是其他能源企业集团和横跨多个领域的日本产业集团，最近纷纷对离网行业兴趣大增。战略性收购会在很大程度上改变市场的动态，影响早期投资者的整合和撤资。尽管如此，该行业的合并和收购仍处于萌芽状态；迄今为止，合并的现象较少，且多为投机性投资。为促进行业整合尽快从投机交易转变成广泛趋势，离网太阳能企业需要展示出它们的成熟——体现在能够吸引投资者的盈利能力和业务规模方面。

合并或竞争的加剧都可能给该行业带来巨大的益处，但现在判断哪个动因将主导市场的发展还为时尚早。加剧的竞争可能导致成本降低并促进创新，对一个为没有能源服务或服务水平低下的国家/地区提供可靠能源的行业来说，这两点都很重要，然而，开办离网太阳能公司所需的高昂成本会限制新的市场参与者进入市场，特别是在早期难以获得股权融资的情况下。相反，如果企业能够展示出吸引战略投资者所需的规模和盈利能力，通过合并就能产生规模大、有大量资本支持、能够聚合业内专业技术的离网太阳能公司，实现规模经济——这将降低系统成本，加速能源供应。



图片版权: © BRIGHT





2017年，全球仍有8.4亿人口尚未接入电力，超过10亿人电网连接不稳定。全球离网太阳能潜在市场依然巨大。<sup>20</sup>

无论是接入电网，还是经由离网解决方案接入一级或更高级别的电力，通过这两种方式实现的电气化在全球范围内发展迅速，其普及率从2010年全球人口的83%迅速提高到2017年的89%，其中中亚和南亚地区取得的进展最为显著。<sup>21</sup> 2010年以来，许多国家陆续通过了2030年实现能源普及的电气化计划，这些计划除了采用电网和小型电网方案以外，也越来越多地加入了离网方面的措施。然而，在能源接入赤字最大的20个国家当中，大多数国家的电气化普及率仍然没有跟上人口增长的步伐，使得这些国家没有接入电力的人数不断增加。在那些没有接入电力的人口超过5000万的国家，如刚果民主共和国、尼日利亚和巴基斯坦等，从已接入电力的人口比例来看，2010年至2017年期间已供电人口的年增长率还不到一个百分点。

撒哈拉以南非洲和亚太地区是全球能源赤字最大的地区，也是本报告的重点聚焦地区。这些地区中有7.16亿人口没有接入电力，超过10亿人口接入的电网并不稳定，是离网太阳能产品的潜在市场。在过去的两年中，这些地区的一些国家朝着普及电气化的道路迈进，其中最值得一提的是印度，在2017至2019年间有近1亿人口获得了全新的电气化服务(图7)。虽说整个问题并不能全部通过商业模式来解决，在取得如此进展基础上，离网太阳能产品的全球需求仍然很高，包括那些目前没有接入电力的家庭和微型企业，以及没有稳定电网连接的人口。离网太阳能产品目前的大部分销售集中在撒哈拉以南非洲和亚太地区存在巨大能源供应缺口的市场，一些能源供应率很低的国家则呈现出更多的市场机会，如中东的也门、拉丁美洲和加勒比海地区的海地等。

<sup>20</sup> 虽然本报告估计有10.95亿人口没有接入稳定的电力，但根据国际能源署编写的《可持续发展目标7追踪报告(Tracking SDG 7)》(1-2页)报告，估计有8.4亿人口没有接入电力。

<sup>21</sup> International Energy Agency et al., Tracking SDG 7.

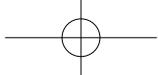
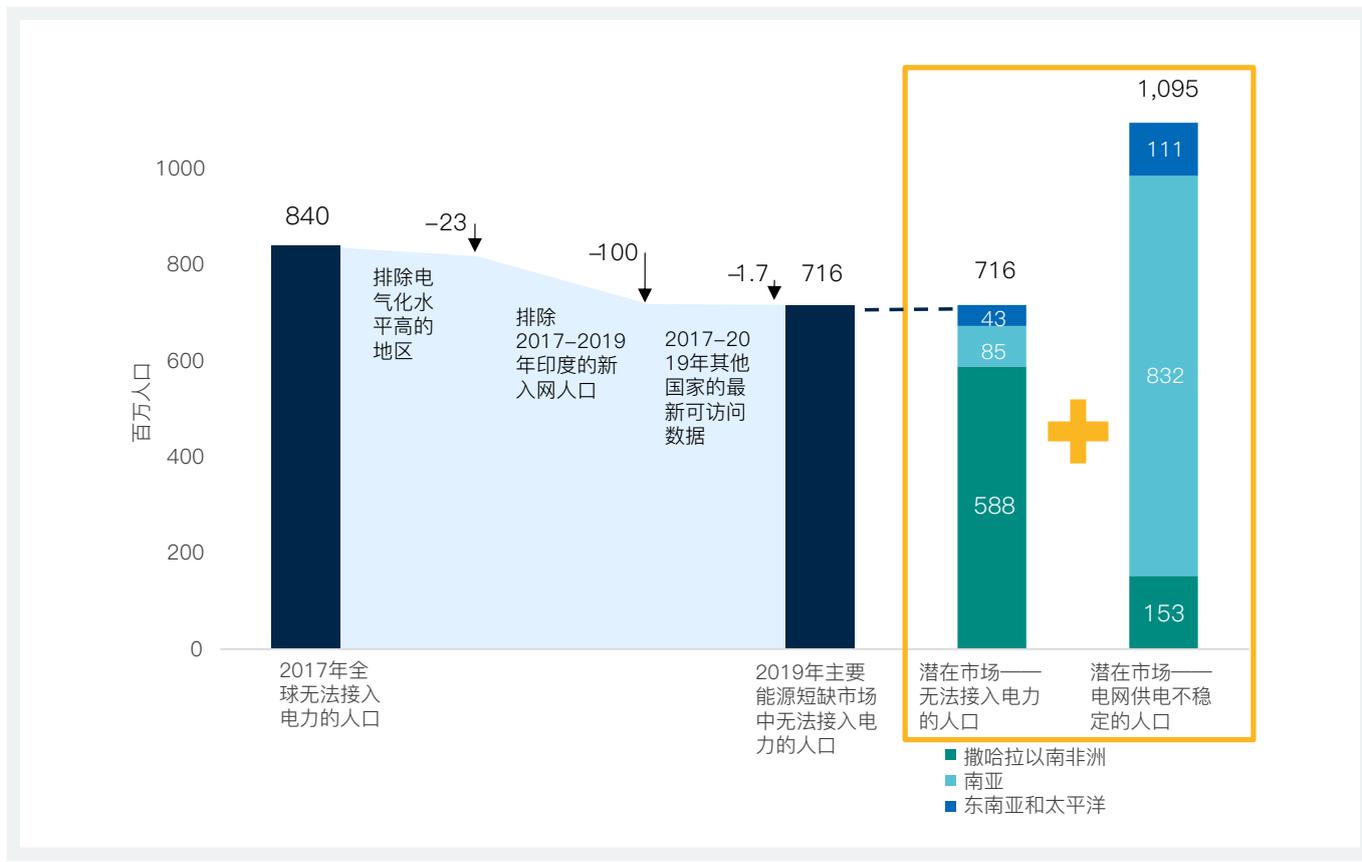


图7：撒哈拉以南非洲和亚太地区的潜在市场：7.16亿人口无法接入电力，超过10亿人口的电网供电不稳定



来源：生动经济学顾问公司和开放资本顾问公司。

绝大多数(超过80%)无法接入电力的人口生活在撒哈拉以南非洲(图8)。在这一区域内，无法接入电力的人口绝对数来自尼日利亚(8900万)、刚果民主共和国(6800万)和埃塞俄比亚(6100万)。较小的国家也代表着大量的机会，特别是在无法接入电力的人口高度集中的地区。例如，布隆迪总人口只有1100万，但90%以上的布隆迪人没有接入电力。在南亚和东南亚，尽管电网电气化率很高，仍有相当多人没有接入电力，许多偏远、交通不便的地区将离网太阳能产品作为主要电力来源。

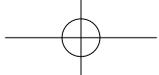
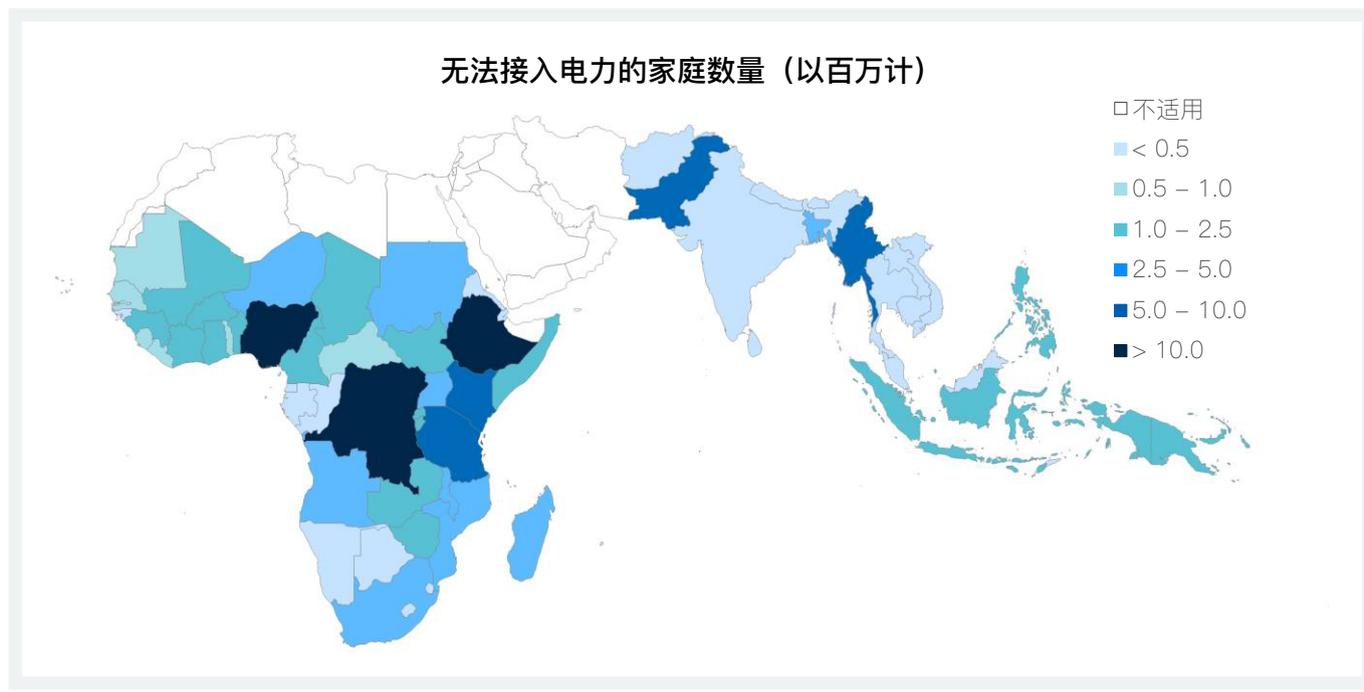


图8：在非洲和亚太地区主要的能源短缺国家中，有7.16亿人口无法接入电力(绝对数)



来源：生动经济学顾问公司和开放资本顾问公司对国际能源署《可持续发展目标7追踪报告(Tracking SDG 7)》的分析。

注：本报告重点关注撒哈拉以南非洲和亚太地区能源获取渠道不足的国家。本图中未着色的国家具有很高的电力接入率，电网的稳定性也很高，因此也较少成为离网太阳能产品供应商关注的重点市场。

在撒哈拉以南非洲和亚太地区没有接入电力的人口，约70%的人可以通过按月分期付款的方式用上一级多灯照明产品，这也说明该产品目前的目标市场是4.76亿人口。<sup>22</sup> 其余在经济上无法负担一级离网太阳能产品的2.4亿人口主要集中在撒哈拉以南非洲地区，由此也反映出该地区居民的收入水平低于整个亚太地区的水平。基本家用太阳能系统(峰值功率为21-50瓦)产品的目标市场较小，占全球目标人口的43%(3.1亿人)。尽管这种购买力的差距在经过质量认证的一级及更高级别产品上体现得更为明显，该市场内几乎所有人都能负担得起入门级的单灯微型太阳能照明产品。<sup>23</sup>

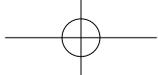
即付即用和其他为消费者提供融资的商业模式正在推动离网太阳能产品触及更多人群。即使用户可以在太阳能产品的使用寿命内以按月支付的方式进行能源消费，也只有4.76亿人能够负担得起一级多灯类系统；但如果用户可以用三个月时间先存下使用即付即用模式所需的定金，随后每月支付较低的费用，就会有6.7亿人可以负担得起该系统。这样，该模式的目标市场人口就增长了40%。本次计算中，我们假设即付即用所需存款在少于用户三个月储蓄(每月占总支出的5%)时是可以承担的。<sup>24</sup> 由于支付定金通常被认为是现实购买力的主要障碍，此举展示了即付即用是如何将更高容量的系统带给更多人的。

即使离网太阳能产品在价格上可以让用户接受，它们还必须与一系列替代产品竞争。与之竞争的替代方案包括接入电

<sup>22</sup> 这种情况下的“负担得起”指离网太阳能产品费用应少于每月总支出的5%。我们将其与峰值功率为3-11瓦的高端微型太阳能产品(多灯和移动电源系统)的平均费用进行比较，高端微型太阳能产品能至少为一人提供一级电力，并为一个家庭提供较高功率的一级电力。我们使用的是系统在其使用寿命内的年化费用。

<sup>23</sup> 市场上非合作方产品的价格只有5美元或更低。

<sup>24</sup> 本次计算中，我们假设即付即用所需存款在少于用户三个月储蓄(每月占总支出的5%)时是可以承担的。



网(如有)、微型电网、电池手电筒、照明用煤油(有时作为补贴发放)、汽油或柴油发电机。<sup>25</sup> 在一些国家,尤其是南亚的一些国家,煤油补贴仍然存在,许多人也继续在停电时使用煤油灯,因为他们无法负担电力供应的费用。消费者购买离网太阳能产品的意愿大小取决于产品自身的耐用性、可靠性、便利性和替代品的定价,但也可能受到品牌营销和消费者宣教活动的影响。最终,消费者可能更愿将钱花在自己认为值得的产品上,尤其是那些能够提供“能源以外”服务(如保险、现金贷款和其他耐用品)的产品。

**除进入没有接入电力人口的市场以外,离网太阳能产品也越来越多地进入到电网供电不稳定人口的市场,为家用场景和小微企业提供更可靠的能源供应。**特别是在农村地区,许多接入主电网的人每天可获得的有效供电时间不到12小时,还要忍受电压骤增和低电压日,而这些可能会损害电器和/或限制人们对电器的使用。<sup>26</sup> 在这个电网供电不稳定人口的市场中,很大一部分是小微企业,它们通常需要更大容量的离网太阳能产品。

**电网供电不稳定的人口在南亚和西非最为集中。**<sup>27</sup> 在南亚,虽然电网接入率迅速提升,约有8.32亿人口接入的电网并不稳定(图9)。这部分人口占到了所有电网用户的46%。而在西非,大部分几内亚和尼日利亚已接入电网的家庭表示,家里“一半时间”没有电。<sup>28</sup>

**虽然电网供电不稳定人口的潜在市场整体超过10亿人口,他们当中只有一部分在现实中选择了离网太阳能作为备用能源解决方案。**虽然电网供电不稳定的这部分人群成为了离网太阳能产品越来越重要的市场组成部分,但与整个电网供电不稳定的人口相比,市场的渗透率仍然相对较低。通过与业界利益相关者磋商获得的部分国家的数据显示,即使是在电网供电极度不稳定的市场中,离网太阳能设备使用者目前也只占到这部分人口的5%或更少。<sup>29</sup> 尽管如此,坊间证据和对企业的采访表明,离网太阳能企业,尤其是南亚的企业已越来越多地将电网供电不稳定的人口视为重要的发展市场。作为未来五到十年可能达到的展望目标,我们预估有四分之一电网供电不稳定的人口将会购买一件离网太阳能产品,这将使整个市场的人口从超过10亿人下降到2.5亿人左右。<sup>30</sup>

25 在一些国家,尤其是南亚的一些国家,煤油补贴仍然存在,许多人也继续在停电时使用煤油灯,因为他们无法负担电力供应的费用。Tara Laan et al., Policy Approaches for a Kerosene to Solar Subsidy Swap in India (Geneva: International Institute for Sustainable Development Global Subsidies Initiative, April 2019), <https://www.iisd.org/library/india-kerosene-solar-swap>.更多从地理角度广泛讨论肮脏燃料与离网太阳能的竞争,参见: Nicholas L. Lam et al., The Dirty Footprint of the Broken Grid: The Impacts of Fossil Fuel Back-up Generators in Developing Countries (Washington, DC: International Finance Corporation, September 2019), [https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/industry\\_ext\\_content/ifc\\_external\\_corporate\\_site/financial+institutions/resources/dirty-footprint-of-broken-grid](https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/industry_ext_content/ifc_external_corporate_site/financial+institutions/resources/dirty-footprint-of-broken-grid); and Prabhakar Yadav, Anthony P. Heynen, and Debajit Palit, “Pay-As-You-Go Financing: A Model for Viable and Widespread Deployment of Solar Home Systems in Rural India,” Energy for Sustainable Development 48 (February 2019): 139–53, <https://doi.org/10.1016/j.esd.2018.12.005>.

26 Abhishek Jain et al., Access to Clean Cooking Energy and Electricity: Survey of States 2018 (New Delhi: Council on Energy, Environment & Water, November 2018), <https://www.ceew.in/publications/access-clean-cooking-energy-and-electricity>; Vivek Sen and Saloni Sachdeva, “Post Saubhagya: Moving Beyond Connections to Quality of Supply,” Shakti Sustainable Energy Foundation (blog), March 12, 2019, <https://shaktifoundation.in/post-saubhagya-moving-beyond-connections-to-quality-of-supply/>; Sreekumar Nhalur, Ann Josey, and Manabika Mandal, “Rural Electrification in India: Looking Beyond ‘Connections for All’ to ‘Power for All,’” Economic and Political Weekly 53, no. 45 (November 17, 2018), <http://www.prayaspune.org/peg/publications/item/399-rural-electrification-in-india-from-connections-for-all-to-power-for-all.html>; and Prayas (Energy Group), “Electricity Supply Monitoring Initiative (ESMI),” published March 2015, <https://www.prayaspune.org/peg/resources/electricity-supply-monitoring-initiative-esmi.html>.

27 电网供电不稳定的人口统计基于三个来源,按稳健性排序:(1)基于能源部门管理援助计划《超越连接(Beyond Connections)》报告的数据,包含七个国家的数据;(2)《非洲晴雨表(Afrobarometer)》第七轮调查结果;(3)世界银行《企业调查(Enterprise Surveys)》。这些调查各自收集到的答案略有不同,但我们只将回答其电网“不稳定”或“非常不稳定”的人囊括进来,这意味着我们没有将潜在的不稳定电网市场中觉得稍微有些不稳定的人囊括进来。ESMAP, Energy Access Diagnostic Reports Based on the Multi-Tier Framework (MTF): Beyond Connections, <https://www.esmap.org/node/56715>; Afrobarometer, Merged Round 7 Data (34 Countries) (2019), <https://www.afrobarometer.org/data/merged-round-7-data-34-countries-2019>; The World Bank, Enterprise Surveys: What Businesses Experience, <https://www.enterprisesurveys.org/en/data>.

28 《非洲晴雨表》第七轮数据。

29 基于七个国家的部分数据,以能源部门管理援助计划的调查和基于多级能源框架的诊断报告(Diagnostic Reports Based on the MTF)为基础。

30 根据多级能源框架的调查数据和向利益相关方的咨询,对离网太阳能产品目前对电网用户的影响程度进行估算。

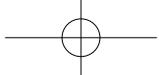
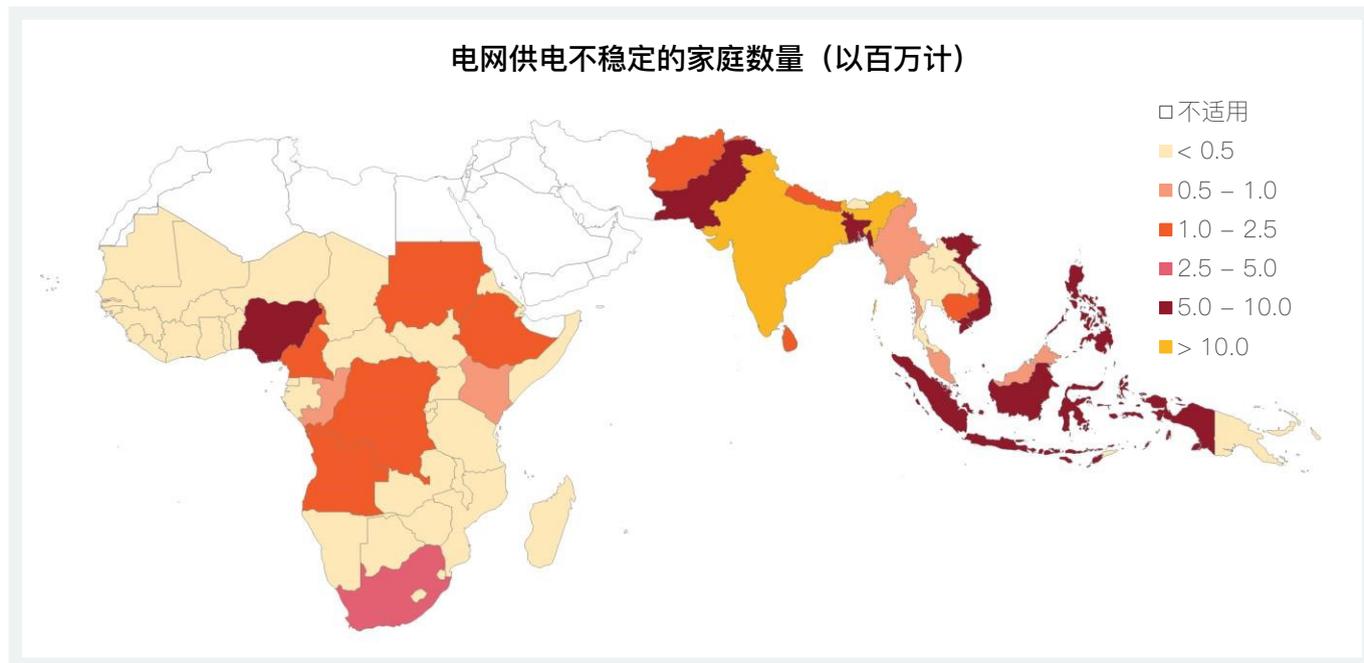


图9：集中在南亚和西非地区的超过10亿人口正在承受电网供电不稳定之苦



来源：生动经济学顾问公司和开放资本顾问公司的分析，数据来源是能源部门管理援助计划《基于多级能源框架的诊断报告》；《非洲晴雨表》第七轮数据；世界银行《企业调查》。

注：本报告重点关注撒哈拉以南非洲和亚太地区能源获取渠道不足的国家。本图中未着色的国家具有很高的电力接入率，电网的可靠性也很高，因此也较少成为离网太阳能产品供应商关注的重点市场。

离网太阳能市场已经从为家庭和微型企业提供照明和消耗性能源的服务迅速发展起来，现已可以提供一系列的应用于生产活动的离网太阳能产品。对小型农户来说，他们对两用电器(能同时提供家用和生产用)、太阳能水泵和太阳能冷藏系统、太阳能磨粉设备的需求巨大，预期还会持续增加。

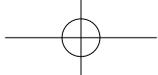
- 太阳能水泵的潜在市场人口在全球范围内预计超过6700万小型农户<sup>31</sup>，撒哈拉以南非洲是太阳能水泵最大的潜在市场，目前地区内有4300多万小型农户没有接入主电网。南亚地区目前至少有2200万小型农户没有接入电网，东南亚地区的这个数字是200万。此外，政府也在越来越多地鼓励入网农民接纳太阳能水泵，进而打开另一个巨大的潜在市场。例如，印度和孟加拉国政府正在支持太阳能水泵的部署，以减轻配电网用电过度的紧张压力。
- 太阳能冷藏系统也有很大的市场潜力。仅撒哈拉以南非洲地区就有650万小型农户活跃在有冷藏需求的相关行业。<sup>32</sup> 这些从事乳制品和园艺行业，亟需制冷技术却又无法使用电网的650万小型农户，不仅需要用于小容量乳制品或园艺产品的小型冷却设备，也需要可以同时为多个小型农户服务的大容量步入式冷藏设备。<sup>33</sup>
- 撒哈拉以南非洲地区对太阳能磨粉设备和脱粒机的潜在需求约为94万台。在撒哈拉以南非洲总计1.2亿公吨的农产品中，有38%由小型农户加工，而这当中，有近约75%小型农户没有接入电网。假设每个加工单位的生产能力为55公吨，这个市场需要94万个加工单位提供服务。<sup>34</sup>

31 此处假定所有无法接入电力的小农户都是潜在的太阳能水泵客户。实际上，对灌溉的需求源自提高生产力的动机，又因作物类型、市场渠道、种子质量和其他非能源因素不尽相同。此外，此种需求还受到农民支付能力和太阳能水泵产品经济可负担与否的影响。

32 Lighting Global, ESMAP, and Dalberg Advisors, Market Opportunity for PULSE, 22.

33 Lighting Global, ESMAP, and Dalberg Advisors, Market Opportunity for PULSE.

34 Lighting Global, ESMAP, and Dalberg Advisors, Market Opportunity for PULSE, 23



- **两用(家用和生产用)太阳能电器包括风扇、电视机和冰箱，其市场规模为3800万用户。**风扇的使用能帮助小微企业在非常炎热的气候下延长工作时间、提高效率，该产品一直是驱动巴基斯坦等国离网太阳能产品销售的主力产品。电视机开启了另一个潜在收入来源——为东非地区12%的离网电视用户提供付费电视节目。<sup>35</sup> 冰箱主要被小企业用来销售冷冻货品，避免食物变质。<sup>36</sup> 此外，太阳能电炉灶和电钻、电锯、理发剪等手工工具也很有潜力，这些产品都可以为相关微型企业节省大量时间和劳力。

**发掘生产用太阳能产品的市场潜力需要首先解决客户支付能力方面的挑战。**支付能力给生产用太阳能产品的农业市场带来了现实挑战，还款在很大程度上取决于农作物的收成产量和农民们获得收益的时间。商业模式和支付方案必须与收入水平和农业收入的季节性相适应，使农民能够从增加的收入中获益。

**教育和卫生设施等公共事业是离网太阳能技术应用的重要潜力军。**在78个中低收入国家，59%的医疗保健设施无法用上可靠的电力能源。在刚果民主共和国，只有9%的医疗保健设施可以用上可靠的电力。<sup>37</sup> 同样，在教育设施方面，撒哈拉以南非洲地区只有34%的小学有电，而南亚地区的小学中只有52%有电。<sup>38</sup>

**要想为这些公共设施服务，就需要不断完善离网太阳能的技术应用和商业模式。**供应模式方面面临的两大挑战是：一是要调整离网太阳能技术并使之适应公共设施多种多样的具体需求；二是根据企业公共服务(business-to-public, 简称B2P)的方式调整商业模式，尤其关注公共单位的支付能力，激发长期的商业可持续性。应用于公共设施的系统所需前期费用对公共预算有限的政府来说是主要的制约，此外还有维护系统运行的费用。缺乏运行维护专用资金、运行维护意识薄弱以及技术能力的不足，导致公共设施的离网太阳能系统经常出现故障。<sup>39</sup> 为了应对这些挑战，创新融资结构应运而生，包括公共部门与当地服务供应商达成公私合作关系，约定灵活安排服务收费等。

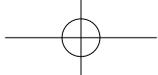
35 Emmanuel de Dinechin, Guillaume de Chorivit, and Oliver Reynolds, Powering Opportunity: The Economic Impact of Off-Grid Solar (Utrecht: GOGLA, July 2018), <https://www.gogla.org/resources/powering-opportunity-the-economic-impact-of-off-grid-solar>, 56.

36 Dalberg, Off-Grid Appliance Market.

37 Ryan Cronk and Jamie Bartram, "Environmental Conditions in Health Care Facilities in Low- and Middle- Income Countries: Coverage and Inequalities," *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 221, no. 3 (April 2018): 409-22, <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2018.01.004>; and Jem Porcaro et al., *Lasting Impact: Sustainable Off-Grid Solar Delivery Models to Power Health and Education* (Washington, DC: United Nations Foundation; Vienna: Sustainable Energy for All, April 2019), <https://www.seforall.org/publications/lasting-impact-sustainable-off-grid-solar-delivery-models>, 24.

38 根据2015年-2018年的数据。UNESCO, UIS.Stat, <http://data.uis.unesco.org/>

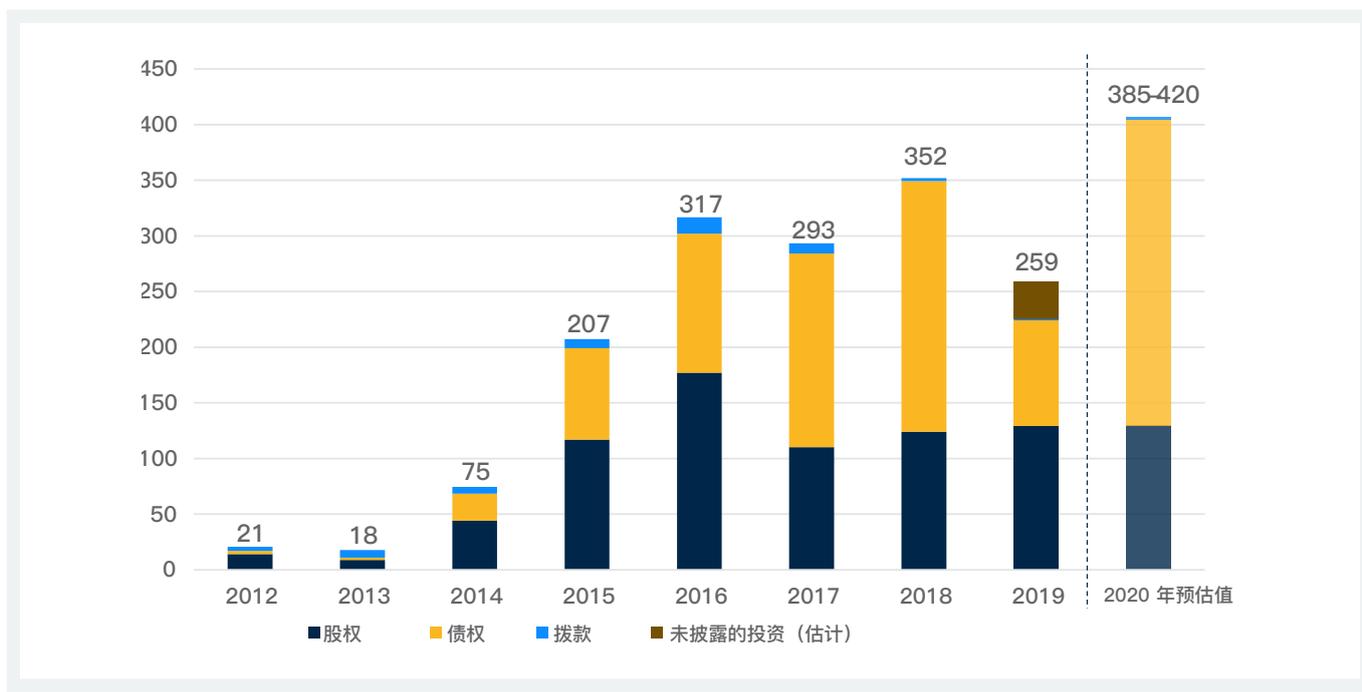
39 Consultations.



多种迹象表明离网太阳能行业的经济成熟度在不断提高，如债权投资的增加和投资规模的扩大。

截至2019年底，离网太阳能行业吸引了超过15亿美元的投资，早年的投资增长主要是由股权融资推动，直到最近，债权融资才变得越来越普遍。<sup>40</sup> 2012年至2018年，离网太阳能行业的资本投资规模以50%的年复合增长率(CAGR)增长，2018年的投资额达到3.52亿美元，创历史新高(图10)。2019年投资额下降，不过并不足以引发担忧，其原因很好理解：一是相关投资集中在一代公司，这些公司会周期性地进行债权融资；二是从债权交易的长期发展考虑，这也并非异常现象。多个一代公司已经在2017/18年度筹集了大量债权融资，由此2019年投资额的下降并不令人意外；另一些公司则将在2020年完成大型的债权融资。此外，该行业债权融资的规模越来越大，越来越复杂，融资周期也变得越长。在融资市场，预计约1亿美元的债权融资公布将从2019年推迟至2020年初，这将使2020年成为该行业债权融资的丰收年，预计可能推动年度总投资额达到3.85亿至4.2亿美元的历史最高水平。

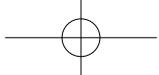
图10：不同类型的投资概览(2012年–2019年，2020年为估算值)



来源：生动经济学顾问公司和开放资本顾问公司对交易数据的分析。

注：全球离网太阳能协会的数据库并不包括2019年的投资，交易数据来源于二手资料和公开信息。将2019年的未披露投资囊括进来是考虑到2016年至2018年的投资趋势；对2020年的估算是基于当今的投资趋势和2019年未能成交，预计于2020年第一季度公布的交易。

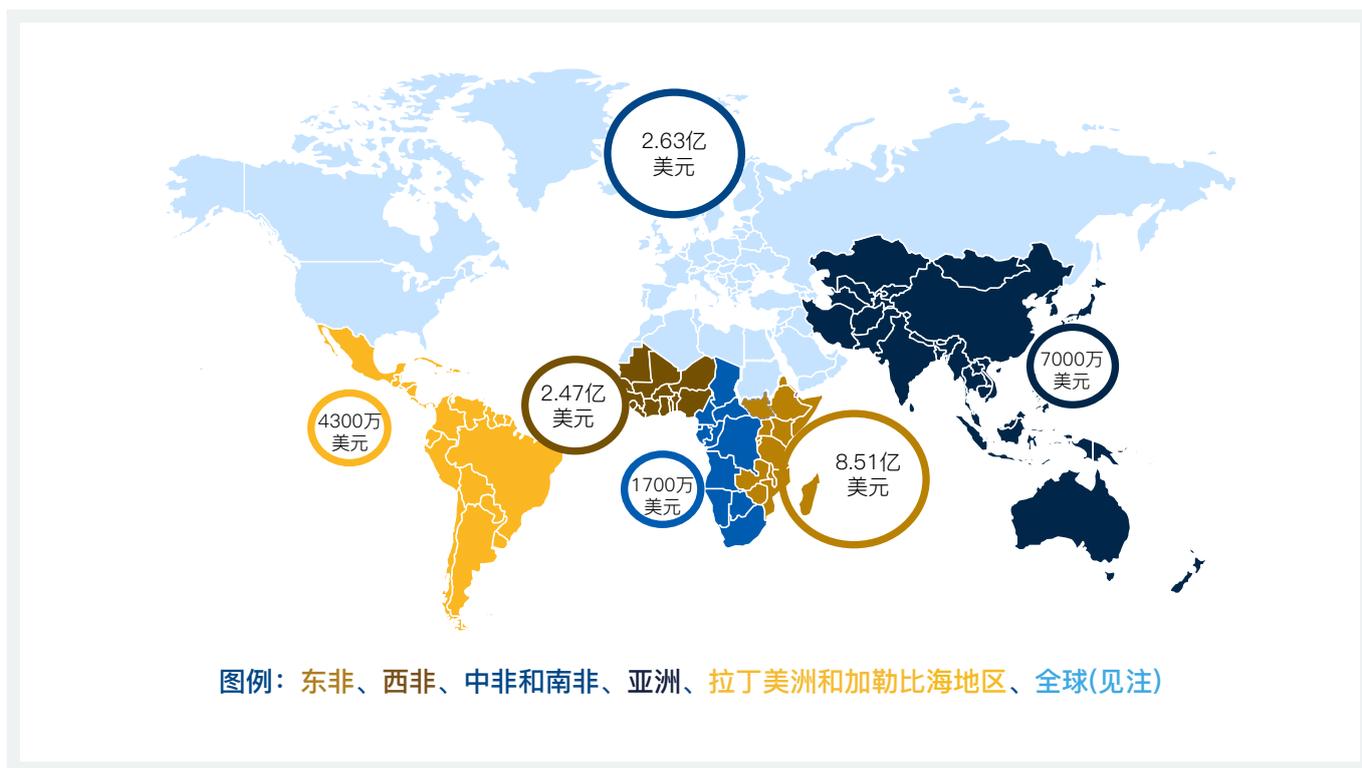
<sup>40</sup> 全球离网太阳能协会尚未收集2019年的投资数据，这部分信息来源于二手资料和公开信息。由于存在未披露的投资，2019年数据可能无法完全代表本年度所有投资的数据，仅在此作出估算。GOGLA, Deal Database (Investment Data 2012–2018), <https://www.gogla.org/access-to-finance/investment-data>.



随着该行业走向成熟，尽管股权融资的需求依旧强劲，债权融资将成为该行业总投资价值的主要驱动方式。在这个行业的早期阶段，因为公司需要筹集资金来测试他们的商业模式是否可行，股权投资是主要的价值投资方式。近年来，无论从交易价值还是交易数量上看，债权融资都已成为最常用的融资工具。对于一代公司尤其如此，因为这些公司对营运资本的要求更高，公司的现金流可以支撑更大数额的债权。与此同时，股权融资近年来保持着相对稳定的态势：首先，新投资者很少进入该行业；其次，市场上已有的投资者已经选好投资对象，且并没有通过退出市场的方式获得资本回报。而重要的捐款融资方式，在该行业总资本中仍只占有一个较小的百分比。

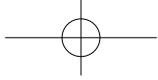
一代和二代企业在融资能力上的差距越来越大。目前，该行业投资分布高度集中，前十大融资企业占据了投资总额的80%。因为该行业现有的早期投资者已经进行过股权投资，二代公司一直难以筹集资金，又因规模尚小，无法吸引中后期的投资者。该行业的投资在地理分布上也很集中(图11)，东非地区的投资，无论从融资价值还是数量，都占据领先地位，迄今已获总投资额近60%的资本，其中几家大型一代离网太阳能公司能够进行大量的债权融资。虽然西非地区的投资在增加，但推动投资的是该地区仅有的两家一代公司，该地区中可以流向其他数十家较小公司的资本是非常有限的。对亚洲市场的投资也有相似的局限性，投资方主要投资亚洲成立的两家一代公司。

图11：各地区累计投资总额(2012年-2019年)



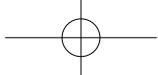
来源：生动经济学顾问公司和开放资本顾问公司对全球离网太阳能协会交易数据的分析。

注：区域划分基于全球离网太阳能协会的定义。全球投资指横跨多地区运营的公司(如Angaza、d.light和Greenlight Planet)所筹集的投资，这些公司一般不按地区筹集资金。



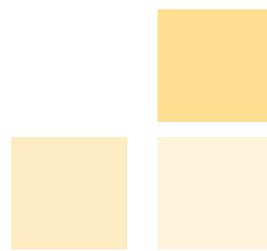
投资者的类型正在发生转变，该市场出现了越来越多的大型战略投资者、专业债权提供者和众筹融资方。尽管地方银行的投资参与仍处于萌芽阶段，但地方货币的债权预计将会增加。

- 原苏伊士环能(ENGIE)、三菱(Mitsubishi)、壳牌新能源(Shell New Energies)和住友(Sumitomo)等**战略投资者**均已投资过大型一代公司，特别是在2018年和2019年，交易数量飙升。这些战略投资者拥有雄厚的资金和长远的利益考量，这使得他们成为可以为该行业提供支持的理想投资者，包括帮助资本退出其他企业，引入新资本，提供行业的专业知识和全球关系网络。然而，这一趋势尚处在萌芽阶段；大多数战略投资者都在等待规模扩大和行业成熟的迹象，才会投入更多资本。
- **影响力投资者和风险投资 (VC) 基金**同样有助于促进行业的发展，然而，由于缺乏退出机制，他们将无法获利于早期的投资，这将使他们无法回收原始资本。也正因为如此，这些投资者已经没有像在行业早期时那样继续投资。
- **众筹融资**在2015/2016年度首次出现融资后，在该行业的融资使用中显著提升。众筹融资方式利用大众对该行业的兴趣，自身也变得越来越受欢迎，尤其针对那些处在A轮和B轮融资之间，还难以获得更多商业债权融资的公司。某些情况下，尽管众筹融资的金额往往较小，但得益于通常比较优惠的费率和资金到位速度，大公司也可以从众筹融资中受益。
- **专业化的债权提供者**在该行业地位日益突出，深厚的行业知识使他们能够更有效地评估企业的信用状况，为小型企业提供交易保障，填补了这一行业空缺。预测该融资方式将会发挥越来越大的作用，一个侧面体现是该类债权提供者从他们自身的投资者处获得的追加投资正在增长。
- 随着企业达到能够吸收更多投资的规模，**发展金融机构(Development finance institutions, 简称DFI)**将在提供许多间接投资支持的同时，进行更多的直接投资。发展金融机构通常以优惠的利率，将大量资本投资于影响力投资者、专业债权提供者、风险投资公司和当地银行，由这些投资者随后直接投资离网太阳能行业。发展金融机构将继续以这种方式促进该行业的发展，并推动该行业本币融资价值的增长，无论是直接融资还是通过当地银行管理的信贷服务进行的间接融资。
- **私募股权(Private equity, 简称PE)和传统的资产管理者**已有对该行业投资的案例，但是，由于行业有限的盈利能力和潜在的高亏损(比如天达(Investec)对Mobisol的投资)，这一投资趋势加速发展的可能性并不大。私募股权投资投资者的投资标的是目前市场上规模较大的案例，但该类投资也更商业化，被投资企业短期内的高盈利回报是普遍期望。而这并不符合该行业的现状，离网太阳能行业需要具备更强的抗风险能力和更有耐心的投资。
- 目前为止，**当地银行**参与的离网太阳能融资很少。有迹象表明，得益于行业利益相关者对当地银行参与离网太阳能融资的持续支持，这种情况正在改变。增加当地银行对离网太阳能特定信贷风险的认识，了解该行业不断增强的盈利能力，并通过特定贷款降低当地银行的投资风险，都是使当地银行能够进一步参与该行业融资的关键。提升当地银行参与度可以为该行业带来巨大利益，因为当地银行能够提供本币融资，可以成为离网太阳能企业的新资本来源。



目前，市场上已有越来越多进行本土融资和风险对冲的工具，帮助企业们更好地管理外汇风险。过去，由于缺乏可用的本土货币融资渠道，离网太阳能企业一直艰难地管理着外汇融资的风险。该行业的大多数投资都是以硬通货的方式进行，而公司的收入通常是本土货币，即付即用销售的收款周期还很长。这些现状使企业不得不面临潜在的本币贬值风险，因为长期来看它们需要将本土货币收入进行兑换，用来偿还硬通货融资。这种趋势自上一份市场趋势报告以来已经开始发生变化，推动变化的是几个发展金融机构和愿意提供本土货币直接融资的基金，以及愿意承担本土货币风险的对冲基金。此外，这也成为了一个投资机会，当地银行和机构投资者均对该行业兴趣大增，甚至有些已经参与过之前几轮的本土货币融资。

为加快该行业的融资发展并吸引投资者，行业需要创新的融资机制，企业需要证明其盈利能力并提升运营效率方面的透明度。

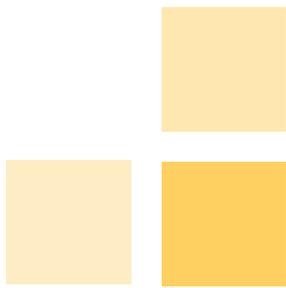
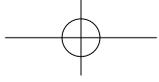


迄今为止，尽管已有15亿美元资本流入该行业，为其增长注入了能量，仍不足以使该行业抓住现有的市场机会。绝大多数企业均表示可用资金缺乏，二代和三代公司股权融资短缺的问题尤其严重。而目前的资本短缺原因可以归纳为以下四个主要方面：一、很少有新的股权投资者进入该行业；二、由于缺乏退出机制，投资者无法对股权价值清算进行再投资，这阻碍了潜在新投资者的进入；三、商业投资者需要更大投资标的，这就要求企业需达到足够规模；四、投资者越来越关注盈利能力和短期的现金流信号，而企业均尚未满足。

一系列融资机制(如表外融资)将使追加资本流入离网太阳能行业。表外融资在过去几年有所增加，但由于这一机制的高复杂性、高成本和高风险，吸收资金的速度比预期要慢。一些企业预计会在未来24个月内公布一些大型表外融资交易，这也显示该行业对表外融资的利用能力显著增加。通过表外融资降低投资风险的做法可为企业资产证券化铺平道路，进一步加速资本可用性。作为吸引新资本进入的渠道，一些公司同时还关注包括绿色、气候和社会债券的债券结构融资。

一些企业正在盈利之路上前行，这也将成为吸引新资本的来源。离网太阳能企业在主要国家市场内已经开始实现税息折旧摊销前利润(Earnings before interest, tax, depreciation, and amortization, 简称EBITDA)的盈利。然而，由于离网太阳能行业业务模式较为复杂，税息折旧摊销前利润并不能完整地体现企业的方方面面。现在，企业越来越关注基本问题——单位经济效益和现金流，以及更透明的关键绩效指标(Key Performance Indicators, 简称KPIs)：例如，获取客户的成本、客单价、边际效益、资本成本、产品利用率以及收款效率。<sup>41</sup> 由国际金融公司、世界银行扶贫协商小组(Consultative Group to Assist the Poor, 简称CGAP)和全球离网太阳能协会联合发起的“即付即用绩效汇报与衡量倡议 (PAYGo PERFORM, 指PAYGo Performance, Reporting, and Measurement (PERFORM) initiative)”等项目，为即付即用行业财务报告的标准化提供了基础，目的就是增强投资者的信心。

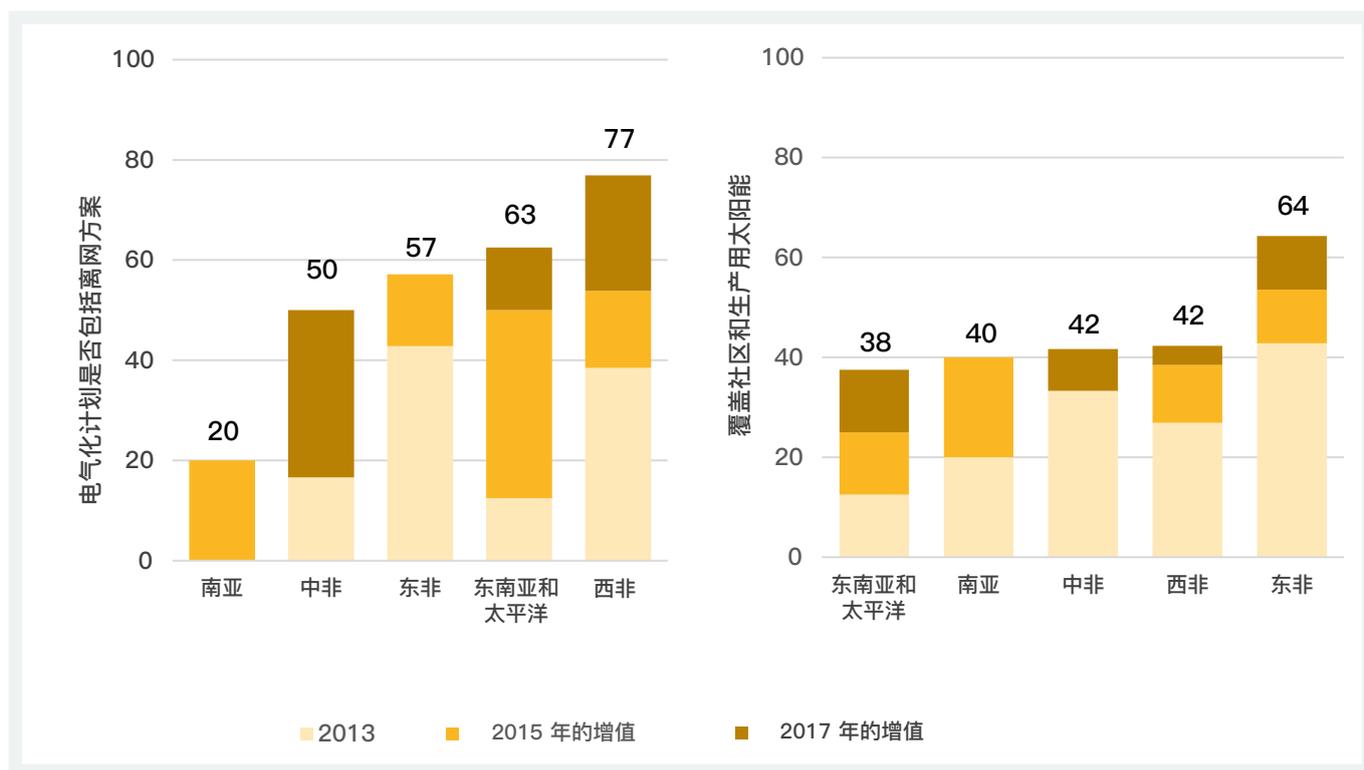
41 Jonathan Clowes et al., *Lighting the Way: Roadmap to Exits in Off-Grid Energy* (New York: Acumen; Nairobi: Open Capital Advisors, 2019), <https://acumen.org/energy-exits-report/>, 29–32.



各国政府越来越清晰地认识到，离网太阳能将成为2030年实现能源普及目标(可持续发展目标7)的关键驱动力，并为市场注入更多公共资金。

目前，政策环境继续改善，几乎所有能源供应短缺国家的政府都在电气化计划中加入了离网太阳能电力解决方案。随着离网太阳能对国家电气化普及率的贡献不断增加，各国政府越来越认识到该行业的潜力，并正在加大对离网太阳能市场的支持力度。<sup>42</sup> 如世界银行可持续能源监管指标(World Bank's Regulatory Indicators for Sustainable Energy, 简称RISE)所示，除南亚地区外，目标地区的大多数政府都对离网太阳能解决方案进行了独立的市场定位(图12)，这是自2013年以来取得的巨大进步。用于支持独立离网太阳能系统的财政激励措施也在不断改善，2017年，65%的政府对该行业实施免税或补贴计划，这个数字在2013年仅为43%。<sup>43</sup> 然而，各国进度不一，计划的实施有时滞后于政策的变化。

图12：2013年以来，可持续能源监管（RISE）指数大幅提高

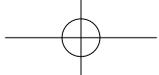


来源：生动经济学顾问公司和开放资本顾问公司对世界银行基于2018年RISE指标的相关数据的分析。

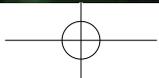
目前，用于计算地理空间最低成本的电气化规划工具已变得越来越普及，为越来越多的国家电气化计划提供信息支持。这些新兴的地理空间规划工具正推动电气化规划方式的转变——通过对最低成本电气化路径进行更加快速、成本相对较

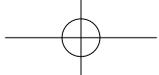
42 Juliette Besnard et al., "Chapter 1: Access to Electricity," in Tracking SDG 7, by the International Energy Agency et al. (Washington, DC: The World Bank, May 2019), 32–33.

43 在2017年实行免税、补贴或两者兼有的65%的政府中，80%的政府实行免税，63%的政府提供补贴。



图片版权: © Lighting Africa / Zeleman communication





低、可视化功能强大的建模，可以清晰地展示主电网、小型电网和离网太阳能技术在规划中扮演的角色。开源工具的兴起使地理空间规划工具得到广泛使用，尤其是在全球电气化平台(Global Electrification Platform，简称GEP)于2019年11月启动之后。<sup>44</sup> 世界银行和能源部门管理援助计划已支持，或正在支持全球20多个国家的地理空间最低成本电气化计划，其他如GIZ和Power Africa的发展伙伴也正在提供额外支持。

**将离网太阳能整合进国家电气化项目的最佳实践已经出现，多哥和埃塞俄比亚就是成功的例子。**两国将离网太阳能纳入国家电气化计划，进一步催化需求，并简化了产品供应商的市场化路径。在多哥，对离网太阳能技术的明确认可，透明的经营许可要求以及政府支持消除重要市场壁垒的举措吸引了私营领域的运营商。同样，埃塞俄比亚为实现全国能源普及制定了一个明确的国家政策框架，将离网太阳能作为过渡策略和长期解决方案。与此同时，肯尼亚率先展示了政府是如何通过精准提供本币融资和基于成果的企业激励措施，让离网产品成功触及地处偏远、支付能力低的客户。这三个国家都对离网太阳能产品采取优惠的税收制度。

**政府越来越多地采用质量标准，培养消费者意识并实施消费者保护措施。**树立消费者对离网太阳能产品的信心至关重要，尤其是在尚未成熟的市场；而政府在保护消费者方面发挥着关键作用，使消费者能够免受劣质产品和存在过度金融风险产品的负面影响。增强消费者对(高质量)离网太阳能产品优势的认知尤为重要，这将有助于催化新潜在客户的需求。缺乏对离网太阳能的认识是消费者不选择离网太阳能产品的最常见原因，这一因素甚至排在“支付能力”之前。<sup>45</sup> 各国政府越来越多地采用和执行国际公认的质量标准，对质量过关的产品实行进口免税。例如，埃塞俄比亚最近采用了国际标准，这一举动不仅降低了离网太阳能企业的进口成本，也有助于减少劣质产品流入市场。

**即付即用解决方案是离网太阳能领域发展最快的商业模式，要充分发挥其潜力，需要宽松的政策环境以扩充传统能源部门的政策和法规。**要为即付即用方案创造一个积极有利的发展环境，就需要考虑能源部门政策、金融包容性和数字金融三者间的关系，还应从更广范围内考虑消费信贷和银行业的条例规定。这意味着能源主管部门必须与数字和金融的对应部门密切协调，而这些部门的监管变化也会潜在影响离网太阳能的市场。

**政府在为即付即用创造有利环境，使其走上可持续增长道路的过程中扮演着关键角色，与此同时，保护消费者也是重要考量。**通过小额信贷或即付即用商业模式购买太阳能家庭系统的非银行用户，在消费金融方面可能经验有限。了解消费者，与消费者建立合作关系至关重要，只有这样才能确保消费者能满足还款要求，并使离网太阳能产品成为经济可负担的产品，不让贫困家庭面临意想不到的财务压力。政府政策和监管能够保护消费者免受消费金融相关风险，但这些跨部门政策必须与行业各界密切协商制定，以确保制定出来的政策不会对普惠金融形成限制。离网太阳能行业最近采纳了全球离网太阳能协会制定的行为准则，明确企业有责任保护消费者免受各类风险。政府在制定政策时也可借鉴这一准则。

**支撑离网太阳能行业发展的新政策和监管框架需要保持灵活，以跟上行业的发展速度。**这些框架需要不断升级以应对新的机遇和挑战，如即付即用模式、生产用太阳能和公共事业电气化。此外，政策措施的影响取决于各国政府是否有能力和政治意愿保障其充分执行。要评价最近一系列国家政策成功与否还为时过早；可以肯定的是，要想实现政策目标，必须通过强有力的计划和快速执行的魄力。本着这种精神，各发展伙伴必须支持各国政府，确保财政和技术资源能够跟得上政府雄心勃勃的政策和战略，并确保他们对离网电气化的支持不会因政治限制或产能限制而减弱。

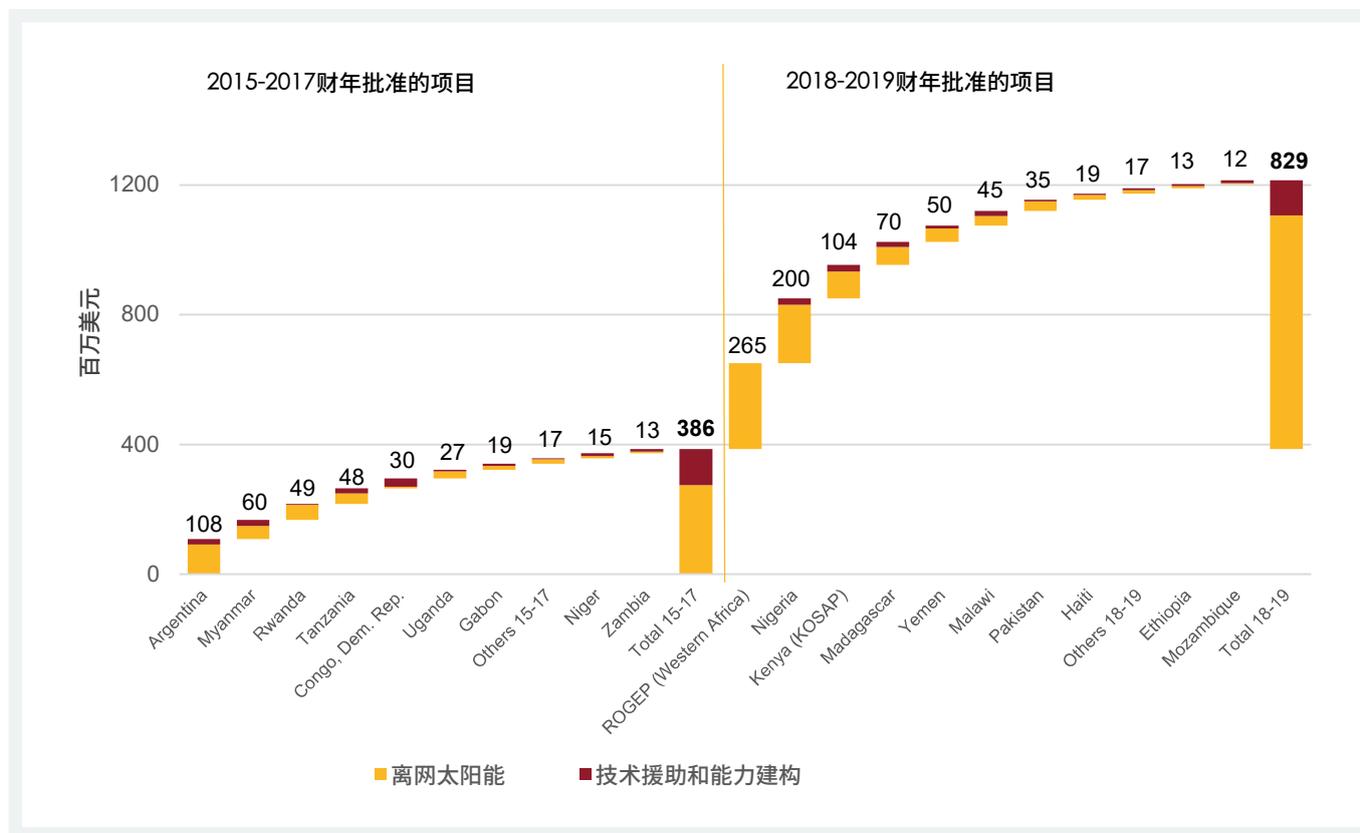
**离网太阳能行业的公共资金增长迅速，仅2018年至2019年间，世界银行就批准了超过8亿美元的资金，为离网太阳能普及和能源接入提供相关技术援助。**<sup>46</sup> 世界银行在2015年至2017年间批准的资金是3.86亿美元，如今，该行业可调用的资金实现了大幅增长(图13)。世界银行对此有一项前瞻性承诺，即在现有基础上继续维持过去几年的资金水平，目前已为2020年和2021年准备好约4亿美元离网太阳能和技术援助资金。这些资金的绝大多数将以贷款的形式提供给政府。政府愿意贷款来支持该行业的决心和魄力突出体现了政府越来越认可离网太阳能在实现电力普及中的作用。

44 全球电气化平台(Global Electrification Platform，简称GEP)基于开源、地理空间、成本最低的电气化模型，分析了50多个国家实现国家电气化的不同途径。ES-MAP, "Global Electrification Platform," <https://electrifynow.energydata.info/>.

45 Kat Harrison and Tom Adams, An Evidence Review: How Affordable is Off-Grid Energy Access in Africa? (New York: Acumen, March 2017), [https://energydata.info/wiki/Publication\\_-\\_An\\_Evidence\\_Review:\\_How\\_Affordable\\_is\\_Off-grid\\_Energy\\_Access\\_in\\_Africa%3F](https://energydata.info/wiki/Publication_-_An_Evidence_Review:_How_Affordable_is_Off-grid_Energy_Access_in_Africa%3F).

46 根据世界银行 2015-2019 财年《项目评估文件(Project Appraisal Documents)》。

图13: 过去四年, 世界银行对离网太阳能的资助大幅增加



来源: 生动经济学顾问公司和开放资本顾问公司根据世界银行2015-2019年《项目评估文件》分析了世界银行能源获取项目为离网太阳能行业提供资金的情况。

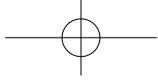
注: 此图仅显示离网项目和带离网组件项目的资金和技术援助的承诺额, 技术援助部分不专供离网项目, 也分配给通用能源获取项目使用。能源获取项目通常包括电网和小型电网组件。

除世界银行提供的资金外, 离网太阳能还得到了双边和多边组织广泛的资金支持, 如非洲开发银行(AfDB)、北欧发展基金(Nordic Development Fund)携全球环境基金(Global Environment Facility)联合发起的离网能源基金, 该基金已承诺提供近6000万美元的资本, 而这只是离网太阳能行业的众多资金来源之一。

对供需双方的补贴也将继续发挥关键作用, 有助于扩大商业机会, 进一步挖掘市场潜力, 惠及最贫穷和最难触达的消费者(包括那些受冲突影响和长期陷于脆弱状况的国家和地区)。

- 对拥有商业潜力的市场来说, 由企业和投资者提供的供给方补贴最宜用来支持该类市场发展, 一系列举措包括减让性债权融资、赠款融资和风险分担融资等。实践证明基于成果的融资机制(RBF)是支持市场扩张的有效手段。该机制的目标群体是谋求市场快速增长的企业(如在尼日利亚和缅甸的企业)和较难触及的市场人群(例如肯尼亚离网太阳能接入项目), 对在服务尚缺市场开发和拓展业务的行为给予奖励(如布隆迪)。
- 针对支付能力较低的市场, 为进一步解决支付能力问题并吸引离网太阳能企业进入, 直接补贴消费者的方案正在探索中, 希望用这种方式对供给方补贴方案形成补充。供给方补贴方案仍在试点阶段, 需要更多证据证明其有效性后方能扩大补贴规模。

针对供给和需求双方的补贴方案都须经过细致调研、精心设计, 以保它们有针对性和可持续性, 并能将市场失序的风险降至最低, 因为市场失序将最终阻碍自身发展。尽管存在这些风险, 通过补贴实现用电普及仍然是必要的措施, 因为全球仍有30%的家庭负担不起一级能源系统。

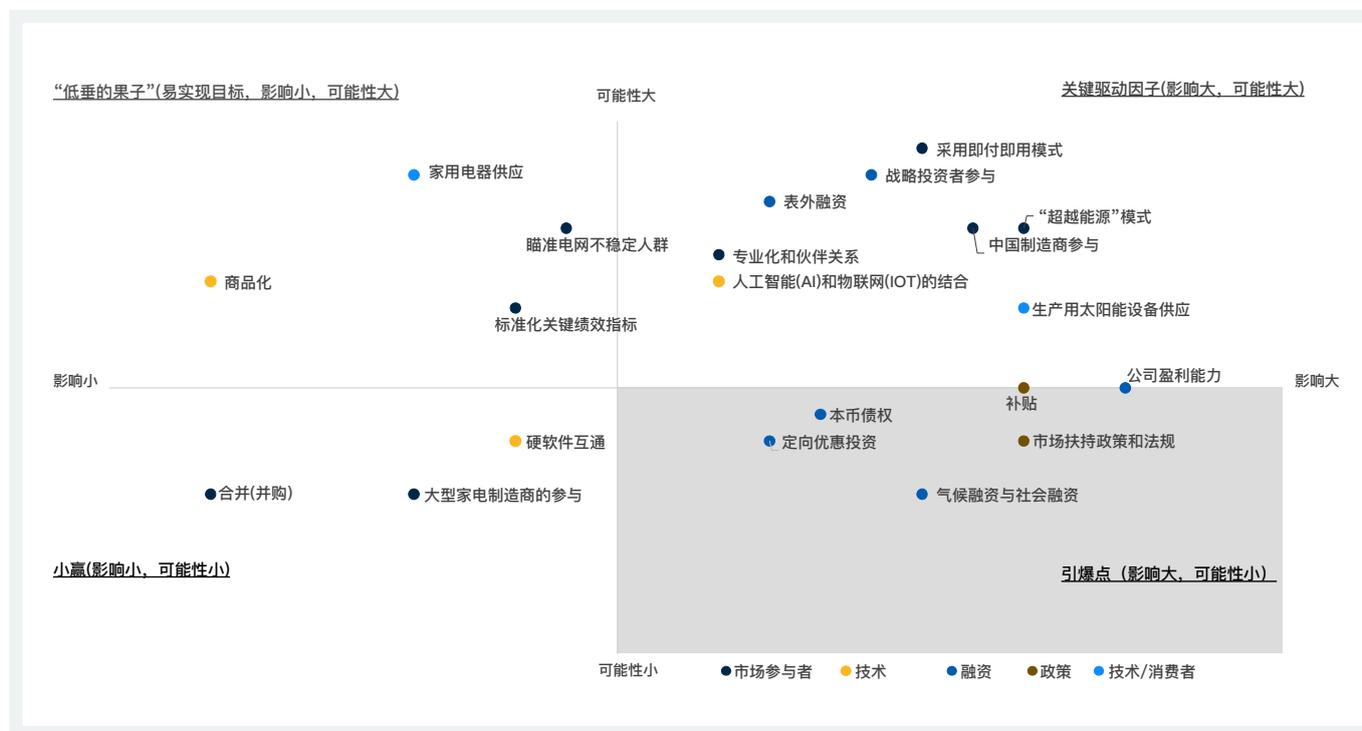


为实现继续发展，该行业必须设法利用公共资金，建立经济上可行的可持续发展的市场，吸引越来越多的商业资本。最重要的是，公共资金应该用于消除市场壁垒和吸引商业投资，充分促进(或至少日益增进)商业市场的发展。判断方案设计成功与否的标准应该是看该方案吸引商业资金的能力有多大。特许权资本和商业资本在交易方面的竞争日益激烈，这可能降低债权利率，排挤或推迟商业放款人进入市场。<sup>47</sup> 由于公共基金为应对早期的行业风险，做出了结构上的调整，引得商业投资者蜂拥而至，由此看来，混合融资可能会成为该行业融资渠道中更为强劲的趋势。同样，众筹平台也越来越多地将来自其众筹支持者的投资与公共资金(以担保和配套资金的形式)结合起来，使众筹者能够以更灵活的条件，提供更小规模融资渠道。

尽管离网太阳能行业一直保持着强劲的增长势头，若想在未来十年实现全球能源普及的目标(可持续发展7目标)，仍需要额外增长。

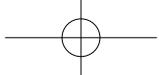
该行业潜在的“行业塑造者”既影响着行业的预期增长趋势(可能发生的情况)，也影响着全球能源普及目标的达成(实现可持续发展目标7所需条件)。我们为离网太阳能行业识别出了一系列潜在的“行业塑造者”，根据它们可能性和相对影响的大小对他们进行了排名(图14)。

图14：离网太阳能行业“行业塑造者”的相对排名



来源：生动经济学顾问公司和开放资本顾问公司。

47 Johanna Galan, Juliana Martinez, and Dieter Poortman, “The Top 5 Investment Trends in the Off-Grid Solar Energy Sector,” GOGLA (blog), May 9, 2019, <https://www.gogla.org/about-us/blogs/the-top-5-investment-trends-in-the-off-grid-solar-energy-sector>.



“**关键驱动因子**”是对目前市场影响很大，并可能加速市场发展的趋势，对于我们实现预期的增长目标来说至关重要。“**低垂的果子**”也有很大实现的可能性，但影响力较小，仅会在较小程度上影响我们的预期增长情景。为最终实现可持续发展目标7，“**引爆点**”可能助推离网太阳能行业实现更为快速的增长，以缩小能源普及差距，但出现的可能性较小，需要一系列行业利益相关方的支持。同时，行业利益相关方还可以帮助扶持“小赢”项目，虽然它们的优先级较低，但可以对行业增长产生增量影响。

根据预测的增长路径，离网太阳能市场正按计划发展，用户数量有望在2030年达到8.23亿。

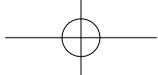
未来十年，离网太阳能行业的销售年复合增长率(CAGR)将达到6%，总用户数量到2030年将达到8.23亿用户。<sup>48</sup>在这8.23亿用户中，离网太阳能产品预计将为3.89亿用户提供一级乃至更高级别的能源服务。在预测的增长情景中，6%的销售年复合增长率(CAGR)意味着单位产品销售量的年增长率将从目前的10%下降到2030年的4%。

离网太阳能行业的增长将受到商业模式调整、大型系统和电器销售、以及新资金来源和结构变化等因素的推动。微型太阳能产品的销售，将继续在离网太阳能市场的单位产品销售量中占据很大份额，并将由中国制造商主导，报告预测这些制造商将成为点亮全球的认证制造商，并将与终端消费者进行更为直接的市场接触。目前的合作方公司将专注于更高价值的产品，如大型家用太阳能系统、电器和太阳能生产用产品，这些产品有望推动企业收入更快增长，并帮助企业朝着盈利方向迈进。

接下来，我们将探讨这些因素和其他关键驱动因子的潜在影响。我们还将讨论，如果这些潜在的关键驱动因子失去动力或未能实现，行业增长将可能会受到何种影响。

- **产业价值链中，专业化程度的提高将促进效率的提升。**之前垂直整合的公司将与其价值链业务逐渐剥离，更加关注自身核心业务，提升其与价值链中其他参与者的合作效率。同时，进入该行业的新企业将专注于价值链中单个组件的业务，这将使其更快地实现盈利。相反，如果市场转向垂直整合的参与者，可能会出现企业难以实现盈利的情况，这些潜在的失败局面可能会严重影响投资者的参与度。
- **中国制造商将直接与终端市场实现接洽。**中国制造商将加强与本地合作分销商的合作，加大自有分销网络利用(包括使用即付即用模式)，以继续销售高质量的自有品牌产品。这将增加产品层面的竞争，增加市场上高质量、低价格产品的数量。如果中国制造商被目前限制其直接参与市场的多个壁垒(包括对终端市场缺乏了解)吓退，那么市场上低成本的产品可能越来越少，消费者的选择也将更少，消费者对相关产品的整体可负担水平也随之下降。
- **即付即用的使用将变得更加普遍，进而推动市场增长。**随着新市场中流动资金等有利条件的改善，越来越多的公司将在东非以外的地区采用即付即用模式。这将提高消费者对大型产品的承受度，为消费者提供更高水平的服务，并有可能使这些通过即付即用平台销售更多产品和服务的公司实现盈利增长。然而，如果即付即用的销售停止增长，某些市场仍将出现服务不足的现象，因为通过其他渠道为消费者提供融资的方案也在消费者经济可负担方面存在很大的差距和挑战。
- **生产用太阳能产品不断提升的技术效率和创收潜力将推动生产用太阳能产品市场的增长。**电器效率的持续提高

<sup>48</sup> 预计目前10%的年销售增长率在未来十年不会继续保持。历史上，年增长率一直在下降；然而，鉴于历史数据的波动性，很难对年销售增长率的下降率做出估算。因此，在我们的模型中，当前总销售的增长轨迹(年复合增长率)是根据2030年达到8.27亿人(1.77亿家庭)完整目标市场所需的增长率估算的。这就意味着年增长率从2019年的10%开始，将每年下降8%。假设2030年一级及低于一级能源产品的比例与2019年持平，估计2030年用上一级能源产品的人数为3.89亿。



和制造成本的不断降低，将有助于企业挖掘生产用太阳能设备的巨大潜在需求。生产用太阳能设备也将因自身提供的创收机会而实现快速增长，更多地吸引消费者融资。然而，如果生产用太阳能技术无法在降低制造成本和提高效率的基础上改进，生产用太阳能产品将无法与现有替代品竞争，这些生产用太阳能产品的相关企业也将无法扩大规模。

- **更多企业将开启和拓展“能源以外”的业务。**有效挖掘和使用消费者的即付即用数据，将使公司能够提供超出基本能源使用范围以外的消费者融资服务，包括为其他电子设备、教育贷款、保险服务等提供融资。这将有利于公司的可持续发展，同时也为消费者带来额外的利益，尽管这类服务需要预防消费者债权堆积、以及过度金融化的风险。如果“能源以外”的模式未能起飞，企业将继续从微型太阳能产品转向利润率更高、更大型的产品，从而实现盈利。然而，一旦公司将业务重心从无法接入电力的贫困客户转移出去，可能会对实现可持续发展目标7的最终目标产生负面影响。
- **表外融资将不断加速。**随着人们对应收账款组合风险的理解逐步加深，该行业逐步走向成熟，越来越多的表外融资将被用于提升应收账款管理水平和继续扩大业务规模。表外融资将通过证券化得到进一步加速，降低投资风险，吸引更多商业投资者进入该行业。如果表外融资的承诺不断落空，不断扩张的应收账款组合就会导致更高的营运资金需求，公司的规模将受到限制。
- **战略投资者将发挥越来越大的作用。**战略投资者将继续入股企业，导致更多投资者退出市场，这将有助于释放影响力投资者的资本，使之得以继续投资二代和三代公司。这种参与也将逐步改变公司的发展轨迹，从快节奏的创新转变为可持续的增长。如果战略投资者开始退出该行业，二代和三代公司的融资将继续短缺，早期投资将被大型一代公司束缚住。一代公司也得开始艰难地吸引后期融资。
- **人工智能(AI)和物联网(IoT)的引入将改善客户服务，提高运营效率。**更多的企业将把物联网和人工智能纳入其产品之中，使设备获得定制化性能管理，从而改善客户服务，降低成本。

除关键驱动因子的持续动力外，该市场预测在2020年至2024年期间，还需要17~22亿美元的外部投资总额，以保持当前的增长态势。<sup>49</sup> 这一融资需求主要由即付即用消费者的应收账款和存货质押融资的增加来驱动。因此，该报告预测债权融资仍将继续成为主要的融资手段，占外部投资需求的65%。公司还将需要股权融资和赠款融资，来测试新产品和拓展新市场。股权融资比例预计占融资需求的30%，而赠款融资则占5%。

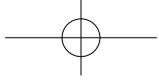
尽管市场的增长势头十分强劲，该行业将因为至少2.28亿人口的能源缺口，而无法全面实现可持续发展目标7。

为在2030年实现全球能源普及的目标，预估将有6.17亿人口将离网太阳能产品作为其主要的电力来源，由离网太阳能产品提供一级或更高级别的能源。根据对2030年人口做出的地理空间最低成本电气化预测，离网太阳能产品有望成为撒哈拉以南非洲地区和亚洲地区16%(6.17亿)人口的主要电力来源。<sup>50</sup>

如果该行业按目前的增长趋势继续发展，能源普及的目标将无法为全球2.28亿人口发挥应有的潜力。当然，离网太阳能在实现2030年能源普及目标的努力中所占的份额取决于一系列因素，如：国家公用事业单位能够以多快的速度

49 投资需求较低数额的算法是按比例扩大迄今为止的总投资额，以得出2020年至2024年所需的投资数额。较高数额是根据单位库存和应收账款需求来算的，推算得出一级能源产品总销售额。

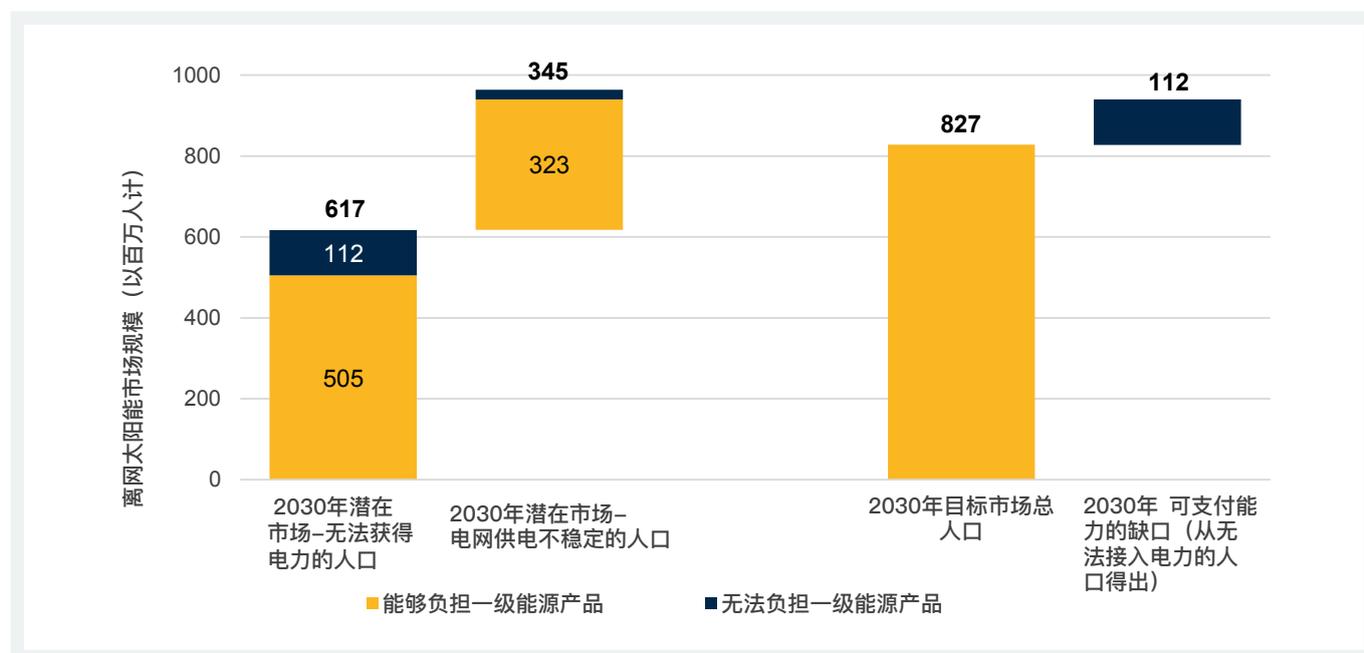
50 基于最近启动的世界银行/能源部门管理援助计划“全球电气化平台(Global Electrification Platform, 简称GEP)”在“能源普及”情景下的预测，考虑到中等人口增长，对电网和光伏成本最现实的估算以及自上而下的较低需求目标。选择较低需求的目标反映了最低成本的计划，符合“2030年确保每个家庭至少用上一级电力”的雄心。ESMAP, “Global Electrification Platform,” <https://electrifynow.energydata.info/>.



和多高的成本效益来拓展电网；小型电网能否以实现电气化潜力所需的速度向着2030年的目标发展。<sup>51</sup> 无论如何，因为成本相对较低，产品模块化程度较高，商业模式的成熟和不断创新，离网太阳能行业仍然是为缩小能源普及差距所需技术组合中的关键部分。

在以离网太阳能为主要能源的6.17亿人口的潜在市场中，5.05亿至6.03亿人将能够在经济上负担一级乃至更高级别的能源。<sup>52</sup> 这种负担能力的变化受到了两个因素的推动：一是到2030年时，人们收入将增加到更高水平，二是用来决定支付能力的方法将有所不同。5.05亿这个较低的数额反映了上述两个因素在最保守情况下的组合——即用目前的收入来评估人们在整个产品使用寿命内支付月供的能力(图15)。相反，高达6.03亿的数额考虑的是人们2030年的收入(实际可能会更高)，它评估了人们是否有能力用三个月的存款来支付即付即用所需要的定金，并假设人们可以在付完定金之后继续支付月供。<sup>53</sup> 支付能力的鸿沟只对无法接入电力的人有影响，我们必须帮助这部分人实现能源普及的目标。

**图15：到2030年，离网太阳能潜在市场将包括6.17亿无法接入电力的人群和3.45亿电网供电不稳定的人群，其中约85%(8.27亿人口)可确定为目标人群**



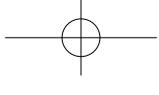
来源：生动经济学顾问公司和开放资本顾问公司。

注：此为保守的情况：按照目前的收入水平进行假设，并评估家庭在整个产品使用寿命内支付月供的能力。

51 ESMAP, Mini Grids for Half a Billion People: Market Outlook and Handbook for Decision Makers, Technical Report 014/19 (Washington, DC: The World Bank, June 2019), <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/31926>.

52 为了估算目标市场，我们考虑到2030年的整个潜在市场(无法接入电力的人口数和电网供电不稳定的“现实”人口数)，确定他们支付一级能源产品平均价格的能力。然后，我们通过比较微型太阳能产品和家用太阳能系统产品的总系统费用，假定人们将购买他们负担得起的最大容量产品，来细分这个潜在市场。对电网供电不稳定市场的估计是基于对当前各国电网供电不稳定度的估计，且假设2018年不稳定电网所占份额一直到2030年保持不变。我们可以进一步假设25%的不稳定电网用户也会购买离网太阳能产品，一方面作为家庭用电的备用设备，一方面为他们的中小企业 (Small and medium enterprises, 简称SME) 或微型企业提供电力，或两者兼而有之。

53 为了确定支付能力，我们将即付即用的月供同每月家庭支出的5%进行了比较(当前和2030年)。支付即付即用定金的能力也与三个月的存款进行了比较，三个月每月从家庭支出中取出5%(当前和2030年)。



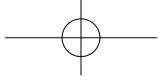
为实现2030年可持续发展目标7即全球能源普及的目标，离网太阳能行业应以13%的年增长率加速增长，离网太阳能企业的外部投资应达到61亿至77亿美元，此外还需5亿至34亿美元的公共资金来弥合贫困人群支付能力的差距。

要缩小人们在能源普及目标面前的差距，该行业的年平均增长率需达到13%，这一增速超出了目前预期的两倍。此增长率将使该行业能够为无法接入电力的人群和目前只能使用一级以下能源产品的人群提供一级能源产品，还需要电网和小型电网电气化方面的持续努力。另外，如果能让消费者既能用上电力(即使是不稳定的电力)又用上一级能源产品，该行业就需要以18%的年复合增长率实现更快的销售增长。

实现这一增长率需要各行业利益相关方在这个目标上的专注努力。离网太阳能企业需要证明其盈利能力，才能持续扩大规模，增强投资者信心。投资者需要加倍投资并推动新的资本流入该行业。决策者需要为离网太阳能创造一个有利的环境。捐助者需要缩小消费者的负担能力差距，并激励企业进入新市场。

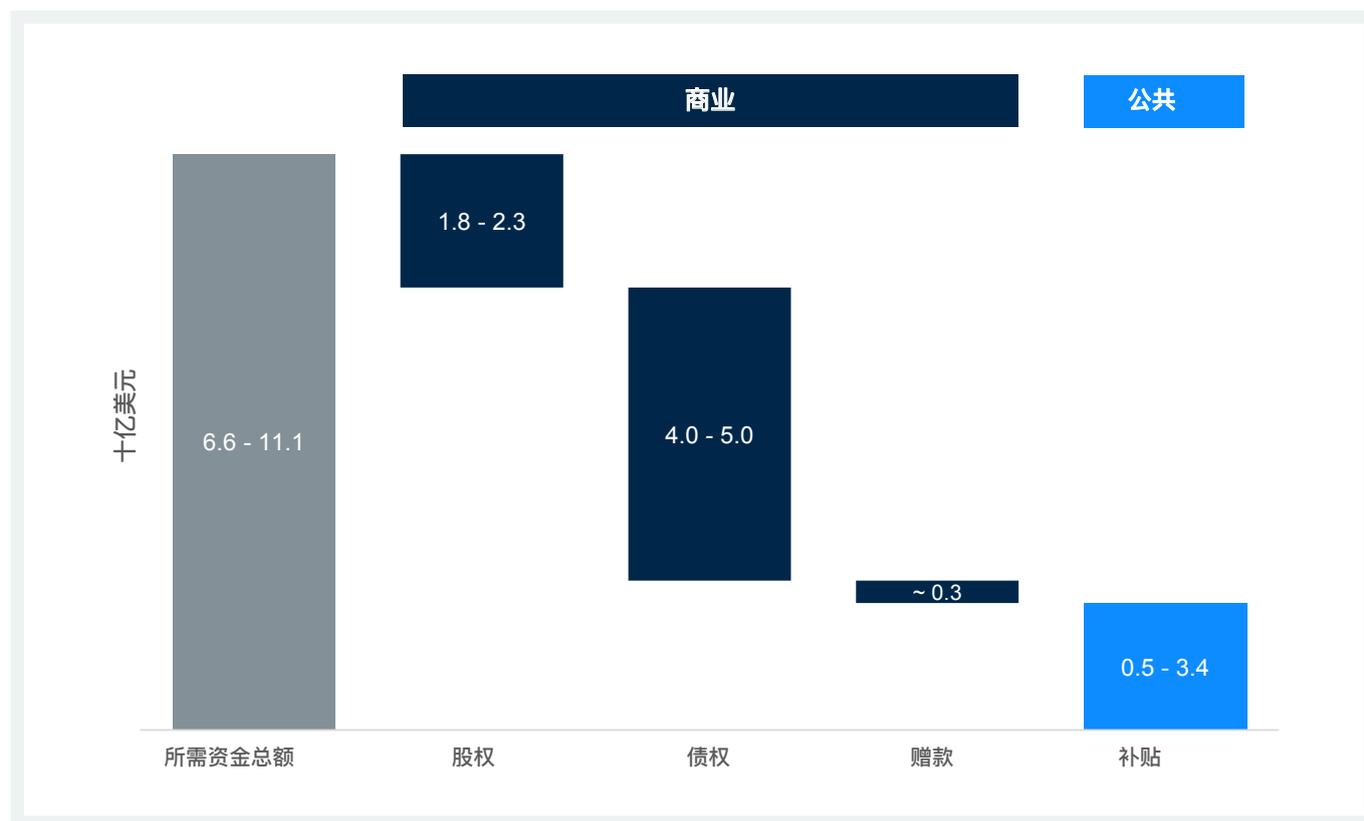
下面，我们将探讨可能推动行业增长的“引爆点”，要想实现这些“引爆”需要增加投资，加强对不同行业利益相关方的关注力度。

- **企业应实现盈利，以保证充足的现金流入。**企业盈利能力是行业长期可持续发展的基础，并能推动新一轮的投资进入该行业，包括处于各个阶段的商业投资者，包括：新投资者、目前尚未投资的投资者、以及相对后期的投资者。
- **市场政策、法规制定和执法能力都需进一步提升。**政府可以推动政策和监管法规的改变，以比以往更快的速度给行业提供支持。伴随着强而有力的实施计划，政府可由此引入公共和私人资本，为雄心勃勃的离网电气化计划提供资金。然而，目前各国政府已经认识到离网太阳能行业的重要性，并开始在国家电气化计划、税收和海关制度中纳入离网太阳能的相关计划，这样的监管激增存在风险，可能会成为行业发展的潜在阻碍。例如，如果政策制定者决定像监管金融机构那样监管即付即用公司，即付即用销售模式的发展可能会受到严重阻碍(而即付即用是支撑该行业当前增长轨迹的一个关键驱动力)。
- **为了解决支付能力缺口、促进市场发展，供给方奖励和需求方补贴都是必要措施。**正确的供给方奖励措施可以激励离网太阳能企业开发新市场，为更多用户提供服务。正确的需求方激励措施可以用补贴来弥合最贫穷消费者负担能力的缺口，助力可持续发展目标7的实现。然而，这些公共财政举措必须要极强针对性，以加速市场发展为目的，既增加市场对最贫穷消费者的包容度，又不至于使商业市场失序。
- **减让性融资需要瞄准早期企业和新兴市场，引发新一波创新浪潮。**随着一些细分市场走向盈利，减让性融资可以专门用于新兴市场，支持早期企业对生产用太阳能产品的持续创新，使公共设施通上电，为最难触达的边远居民市场服务。
- **为促成新一轮融资浪潮，气候融资/社会融资应和离网太阳能行业之间建立更加强有力的联系。**随着离网太阳能行业规模的扩大，完全可以利用气候债券和社会影响力债券的利好，为市场释放大量新的优惠资本。
- **为降低投资风险，推动增长，企业需要更多获得本土货币贷款的机会。**短期内，专门的债权提供者、货币对冲和发展金融机构可以提供更多的本币融资，以帮助企业管理外汇风险。在2030年前的未来十年内，离网太阳能企业将需要直接从当地银行获得本币融资的机会。



为了实现离网太阳能行业的“引爆点”，投资者、政府和捐赠者将需要为该市场额外注资66~110亿美元(图16)。<sup>54</sup> 融资的大部分(61~77亿美元)将以债权、股权和赠款的形式对离网太阳能公司进行外部投资。针对公司加速增长的应收账款，债权融资对公司的应收账款融资至关重要；而股权和赠款融资将使公司能够迅速扩展至服务尚缺的市场。但投资离网太阳能公司并不足够，还需要政府和发展伙伴提供高达34亿美元的公共资金，以解决无法接入电力的人群支付能力不足的问题。他们既没有接入电力，又无法负担一级能源离网太阳能产品。<sup>55</sup>

图16：达到可持续发展目标7所需的资金总额

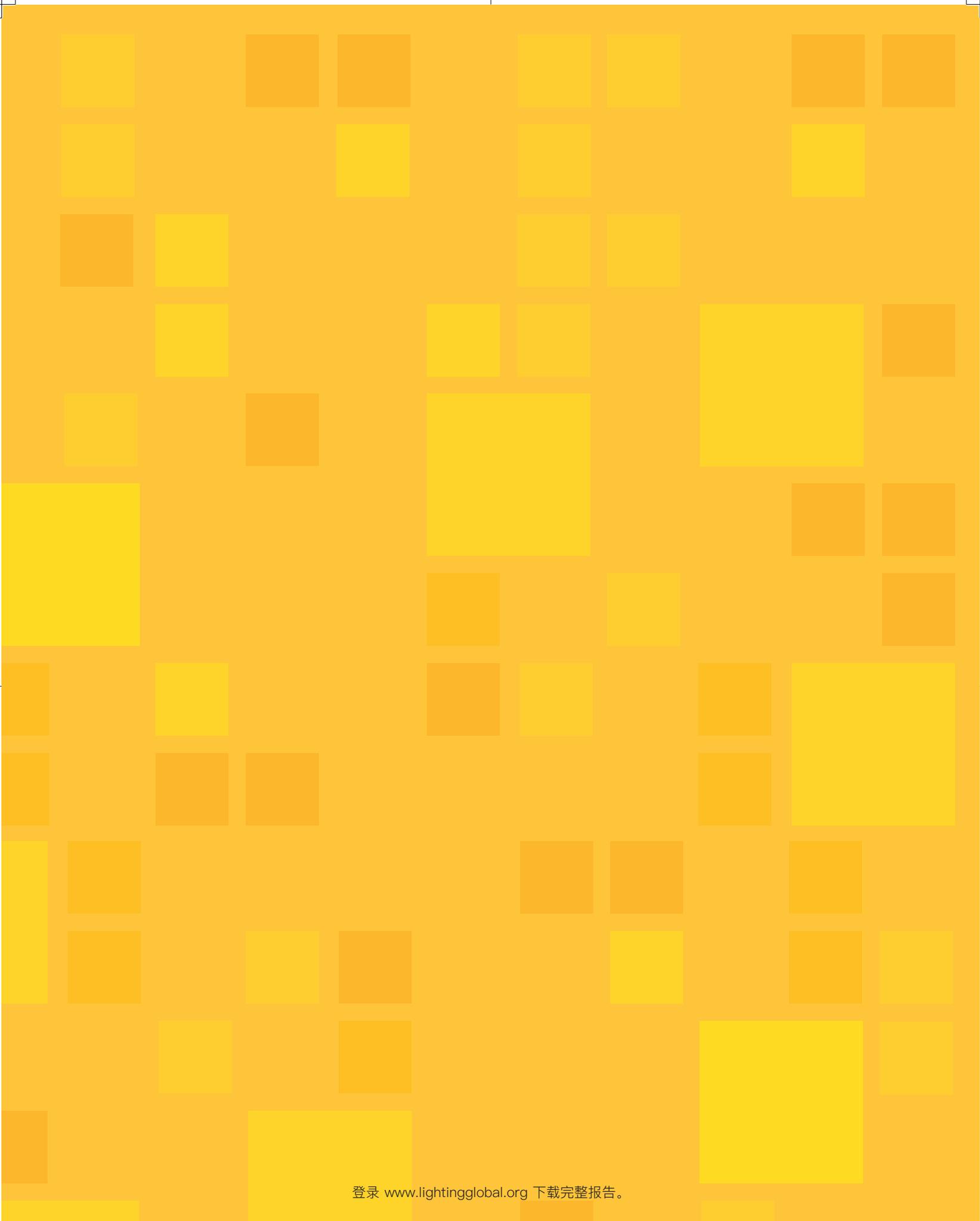
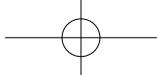


来源：生动经济学顾问公司(Vivid Economics)和开放资本顾问公司(Open Capital Advisors)。

因此，要在2030年前实现全球能源普及的目标，需要离网太阳能行业实现更快增长，同时大幅增加外部投资和公共资金，以弥合负担能力的差距。考虑到该行业过去的业绩和成就、已被证明的创新能力和在地理区域和产品方面的扩张和发展、逐步下降的成本和不断提升的质量(即使非合作方市场也是如此)，再加上政府和发展伙伴对可持续发展目标7的进一步关注，离网太阳能行业的发展必定会超出目前的增长预期，尤其是如果能够将公共资金用于催化市场，吸引私营企业的融资，就会实现更快的增长。

54 我们还得考虑从现在到2030年之间因产品寿命到期而需要重复购买的现象。总资产寿命是微型太阳能产品和家用太阳能系统产品的加权平均值。较低投资数额的算法是按比例扩大迄今为止的总投资额，以得出2020年至2030年实现累计销售目标所需的投资。较高的投资数额则是根据单位库存和应收账款的需求推算得出2020年至2030年的一级能源产品总销售额。

55 34亿美元反映了两个因素在较保守情况下的结合，即人们的当前(较低)收入和在产品寿命期内支付月供的能力。从现在到2030年，随着人们收入的增加，需要财政支持才能购买离网太阳能产品的人数将不断减少，目标市场随之扩大，在2030年将可支付能力的差距缩小到14亿美元。如果我们对人们的2030年收入和支付即付即用定金的能力做一个最不保守的组合估计，支付能力的缺口将为5亿美元。



登录 [www.lightingglobal.org](http://www.lightingglobal.org) 下载完整报告。

