



促进企业在中国参与可再生能源活动

2019 年 11 月

Rachael Terada

技术项目主管

Center for Resource Solutions

Orrin Cook

国际计划主管

Center for Resource Solutions

Michael Leschke

认证计划高级经理

Center for Resource Solutions

报告编撰者



目录

摘要	1
1.0 简介	2
1.1 中国电力行业背景	2
1.2 自愿性可再生能源市场	3
2.0 中国的自愿性可再生能源采购活动和采购机制	5
2.1 现有机制	7
2.1.1 绿色能源证书 (GEC)	7
2.1.2 现场可再生能源	8
2.1.3 直接投资可再生能源发电项目	8
2.2 新兴机制	8
2.2.1 直接购电	8
2.2.2 电力零售商	10
2.2.3 其他自愿途径	10
3.0 建议	10
3.1 绿色能源证书	10
3.2 新兴采购机制	11
3.3 政策和市场互动	11
3.4 市场发展工具	12
4.0 结语	13
尾注	14

鸣谢

作者在此诚挚感谢岳丽君 (睿博能源智库 [RAP])、Ryan Wisner 博士、Max Dupuy (RAP)、袁慈航 (世界自然基金会)、朱思捷 (落基山研究所 [RMI])、Dan Wetzel (RMI)、马丽芳 (中国循环经济协会可再生能源专业委员会 [CREIA])、李丹 (CREIA)、于洋 (CREIA)、Judy Chen (Center for Resource Solutions [CRS])、Jennifer Martin (CRS)、Noah Bucon (3Degrees), 以及其他相关人员, 感谢他们进行认真的审阅并帮助提供市场信息。

本研究由 Google, LLC 提供资助。

封面图片

上海东海大桥风电场
摄影师: Chuyuss

摘要

过去十年里，在政府要求之外，企业和个人在自愿性可再生能源市场采购可再生能源电力已成为可再生能源部署增长的重要驱动因素。跨国公司尤其如此，它们的可再生能源电力采购量显著增加，以争取到有竞争力的电价，并凭借在环境方面的领导作用使品牌脱颖而出。随着企业寻求提升为自身运营以及其产品供应链中的中国生产商采购的可再生能源电力量，中国已成为该领域的一个主要焦点。

中国现有和新兴机制使在中国经营的企业能够使用可再生能源。然而中国自愿性可再生能源市场的发展仍处于起步状态，各方可以采取更多行动来创造市场条件，大力推动私人可再生能源的投资与交易。

本文评估了中国自愿性可再生能源市场的现有采购途径，并介绍了各个途径如何与中国的可再生能源政策产生相互作用。最后，我们就如何加强市场来促进可再生能源电力的自愿采购给出了建议。

1.0 简介

随着企业可再生能源承诺的增加和可再生能源成本的降低，许多在中国经营的跨国公司正积极探索各种途径，以在其设施和整个生产供应链中加大对可再生能源的采用率。中国推出了拓宽可再生能源获取渠道的机制和市场改革，但在中国经营的国内外企业在采购可再生能源电力方面仍面临重大障碍。这些企业既希望能最大限度降低成本，又力求遵守全球最佳采购规范。

在过去十年里，中国电力市场经历了重大改革，电力行业在发展可再生能源方面走在世界前列¹。最近的改革使大型最终用户能够通过双边合同直接采购电力，并使电力零售商能够向小负荷电力用户出售电力。这些和其他采购可再生能源电力的合同机制近期刚出现，但实施细节正在完善中，现在判断市场反应为时过早。此外，对许多企业而言，作出企业环保声明和证明可再生属性所有权（也称为“能源属性证书”）的制度依然存有问题。需要进一步提高环境属性所有权的透明度，才能提供可信的可再生能源利用和环保声明的市场保证，各方才能够更广泛地自愿参与可再生能源电力采购。

尽管当前中国的自愿性可再生能源市场可支持一定程度的可再生能源发展和减排，但如果重要的实施细节和政策之间的相互作用得到妥善解决，该市场仍有大幅增长的潜力。

本文基于数十次采访收集的定性数据、地方法律、法规和规定等主要来源及以往的研究，评估了鼓励企业在中国参与可再生能源采购活动的现有和新兴机制，如绿色能源证书（GEC）、现场可再生能源、直接投资、直接购电、零售绿色电力、煤炭掉期交易和国际可再生能源证书（I-REC）。本文探讨了企业采用可再生能源电力在中国可再生能源市场中面临的机遇和

挑战，并就促进该市场的发展提出了政策和市场设计改革的建议。

1.1 中国电力行业背景

中国拥有全球最大的电力市场²，每年的二氧化碳排放当量位居世界首位。中国电力行业由国有企业管理，涵盖发电、输配电和零售供电。多年来，中国的中央政府一直在研究强化市场转型和电力行业改革^{3,4}。最近的改革集中于引入竞争机制来提高市场效率并降低成本⁵。目前，中国有两大电网公司：服务于中国大部分地区的国家电网，服务于几个南方省份的南方电网。长久以来，电价并非受市场驱动，而是由政府机构决定。向电网调度电力的决策由省级主管部门作出，并且不遵循优先部署低成本资源的经济型调度模式。通常做法是，省级政府给予发电商一定的运营小时数，并且在很多地方会优先考虑采用化石燃料发电。这种方法经常导致削减可再生能源的发电量，即有意降低某设施的发电量⁶。2011年至2017年期间，可再生能源发电的削减已使中国国内的风电量减少16%，并导致失去了10亿多美元的机会成本。由于可再生能源没有得到优先考虑，某些省份的削减量高达43%。^{7,8}

中国拥有世界上最高的可再生能源装机容量，并且该行业正在迅速发展⁹。2005年以来，中国出台了一系列政策，以增加可再生能源装机容量和发电量，减少温室气体（GHG）排放，降低可再生能源发电削减量，并减少政府补贴。此类政策包括上网电价补贴（FIT）、可再生能源电力配额政策和碳排放交易体系（ETS）。

上网电价补贴：上网电价补贴是一项政策，可再生能源发电商可在规定年限内获得预先确定、固定的每千瓦时（kWh）价格。由于该政策旨在提高可再生能源发电量以造福所有消费者，任何实体或企业均无法单独声称可再生能源发电的环境效益或属性。换言之

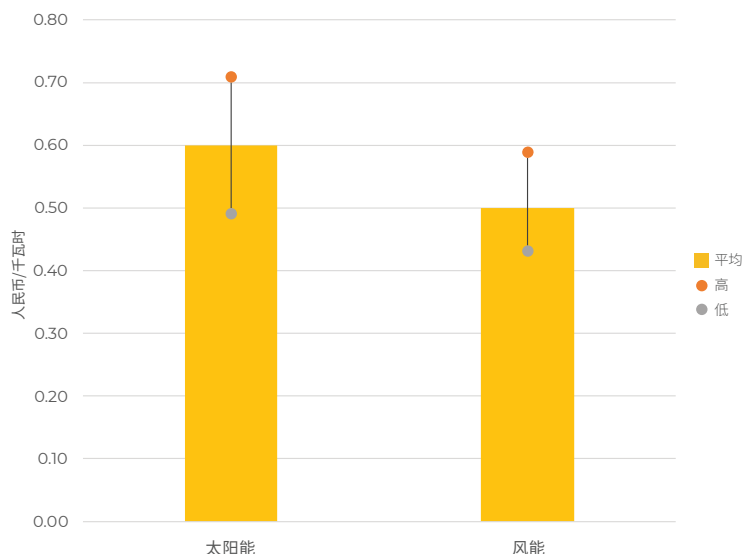
之，任何实体都不得明确持有与 FIT 项目相关的能源属性证书 (EAC)。

2009 年，中国根据设施运行寿命（通常为 20 年）实施了风电 FIT 政策，为投资者和项目开发商带来了强劲的长期经济激励。因此，中国的风电量从 2009 年的 17,599 兆瓦增加到 2018 年的 184,665 兆瓦。2011 年，中国还实施了太阳能发电 FIT 政策，以帮助促进太阳能发电的发展¹⁰。因此，太阳能发电量从 2009 年的 3,113 兆瓦增加到 2018 年的 175,030 兆瓦。尽管这两种上网电价补贴都有助于刺激中国的可再生能源产业，但到目前为止仍存在一些重大挑战，包括发电量经常削减和开发商的回本时间较长。

可再生能源电力配额政策：中国的可再生能源电力配额新政策于 2019 年 5 月敲定，预计将于 2020 年开始实施。配额制度将设定各省的年度可再生能源要求，并指定电网公司、电力零售商、在批发市场中签约的购电方和自备电厂所有人作为有义务采购一定比例可再生能源电力的各方。实施细节将于 2019 年最终确定，有可能出台单独的可再生能源属性证书体系，专门跟踪新配额制度的遵守情况。¹³

碳排放交易体系 (ETS)：中国于 2017 年末启动全国碳排放交易体系 (ETS)。自 2013 年以来，ETS 试点项目已在几个省市陆续展开，预计在 2020 年或以后将在全国范围内实施。^{14,15}ETS 开始时将覆盖电力行业，并可能随时间扩展到其他行业。中国 ETS 与全球其他的国家/地区计划的一个主要区别在于，其旨在以排放速率而非排放量义务为基础。¹⁶在基于排放速率的计划中，会测量和控制碳排放强度（通常以每兆瓦时发电量的公吨二氧化碳排放量为单位）；而在基于排放量的计划中，会测量和控制总排放量（例如以公吨二氧化碳总排放量为单位）。在这两种体系中，只有施行了核算机制，自愿客户才能作出与其可再生资源利用情况相关的可信碳减排声明。

图 1. 2018 年上网电价补贴价格



图中显示的平均电价来自于各区域/地区提供的 FIT 价格，不一定与获得 FIT 补贴的电力（兆瓦时）相关。^{11, 12}

1.2. 自愿性可再生能源市场

自愿性可再生能源市场涵盖超出政府要求的可再生能源电力采购和行为（“合规”市场）。自愿市场旨在鼓励可再生能源的部署（否则原本很难实现），显著促进区域可再生能源发电量的增长。

受企业温室气体减排、社会责任目标和可再生能源经济效益持续改善驱动，自愿性可再生能源采购活动最近激增^{17,18}。根据国际可再生能源机构 (IRENA) 对总部设在 40 多个国家/地区的超过 2,400 家大型企业实体的调查，大约五分之一的企业承诺实现可再生能源目标。¹⁹虽然大部分企业采购集中在美国和欧洲国家，但其他地区的兴趣也有所高涨，有 75 个国家/地区的企业采购了可再生能源电力。²⁰

自愿性可再生能源采购活动可以各种形式展开，包括通过签署购电协议 (PPA) 采购可再生能源电力、现场发电、购买 EAC、公用事业“绿色电力”计划或直接投资可再生能源发电项目等。

自愿市场若要加快可再生能源发展、为买家创造价值，同时有效减少温室气体，需具备三个关键特性：^{21, 22}

1. **利用情况声明和属性转让的法律依据：**对 EAC 的明确所有权和政府承认为买家权利和声明提供了依据。虽然利用情况声明或避免排放量等非电力属性可通过供应合同转让，但最佳做法是从法律上界定这些属性并将其编排进 EAC，并使用电子跟踪系统或登记系统来为所有权转让提供便利。
2. **监管盈余：**有效的自愿市场活动独立于任何政府要求或法律途径，并且是对二者的补充。公用事业单位为达到配额或其他要求而停用的 EAC 也不应再用于自愿市场，不得由其他实体作出相关声明。否则便属于“重复计算”，不符合全球报告标准。作为实现监管盈余的组成部分，务必

要证明合规市场和自愿市场内部或之间不存在重复计算或重复声明。

3. **具有吸引力的价格和/或高影响力：**自愿市场客户对自愿性可再生能源产品的期望和需求各异。其中一些买家受可持续发展或气候目标的驱动，另一些买家则主要受经济效益（包括节省成本和长期固定电价）的驱动。有效的市场可提供不同的采购途径来满足客户的各种需求。与现有监管架构（如碳或能源相关政策）相符很重要，有助于确保自愿采购活动产生切实的影响，并让买家能够通过自愿市场采购活动充分实现环境、社会和经济效益。

表 1. 面向企业的常见全球自愿市场可再生能源产品

自愿市场可再生能源产品	说明
现场可再生能源	自发自用
购电协议	发电商与企业之间直接签署的电力采购协议
非捆绑型能源属性证书	与相关电力分开跟踪和交易的 EAC
直接投资	投资可再生能源项目
竞争性电力产品	通过电力零售商采购可再生能源电力
公用事业绿色定价计划	每月从受监管的/垄断型公用事业公司认购可再生能源
公用事业绿色补贴	模拟企业和可再生能源发电商之间达成的双边合同的公用事业补贴，其中补贴特征通常是满足大客户需求而定制的
虚拟购电协议	通过该等协议，在不进行实物交割但保留 EAC 的情况下，企业为可再生能源发电商提供更高的批发电价风险（例如固定电价或差价合约）。 需要批发电力市场

2.0 中国的自愿性可再生能源采购活动和采购机制

在美国和欧盟自愿市场所获成功的鼓舞下，许多企业现在优先考虑在中国采购可再生能源电力。RE100 全球倡议²³报告称，其成员组织每年从中国采购超过 970,000 兆瓦时的可再生能源电力用于自身运营。²⁴企业对在中国的自愿采购活动和可再生能源电力采购的兴趣受多种因素驱动，包括涉及全球运营的企业可再生能源承诺日益增多、企业对解决其供应链带来的环境和碳影响的关注度与承诺日益增加，以

及其在中国有大量的企业供应链合作伙伴。虽然在这些作出全球可再生能源承诺的企业中，有许多在中国拥有和运营设施，但其中国供应商的电力足迹通常远远大于其自身运营产生的电力足迹。

目前，中国有许多现有和新兴机制来支持企业和供应商承诺使用更多的可再生能源。然而，企业在中国采购可再生能源电力的最大障碍之一是，缺乏符合自愿市场客户所需关键属性和标准的产品：利用情况声明和环境属性的排他性所有权、监管盈余、具有吸引力的价格以及市场影响。以下各节概述了各个市场工具的驱动因素，以及中国自愿性可再生能源市场现有和新兴机制面临的主要障碍。

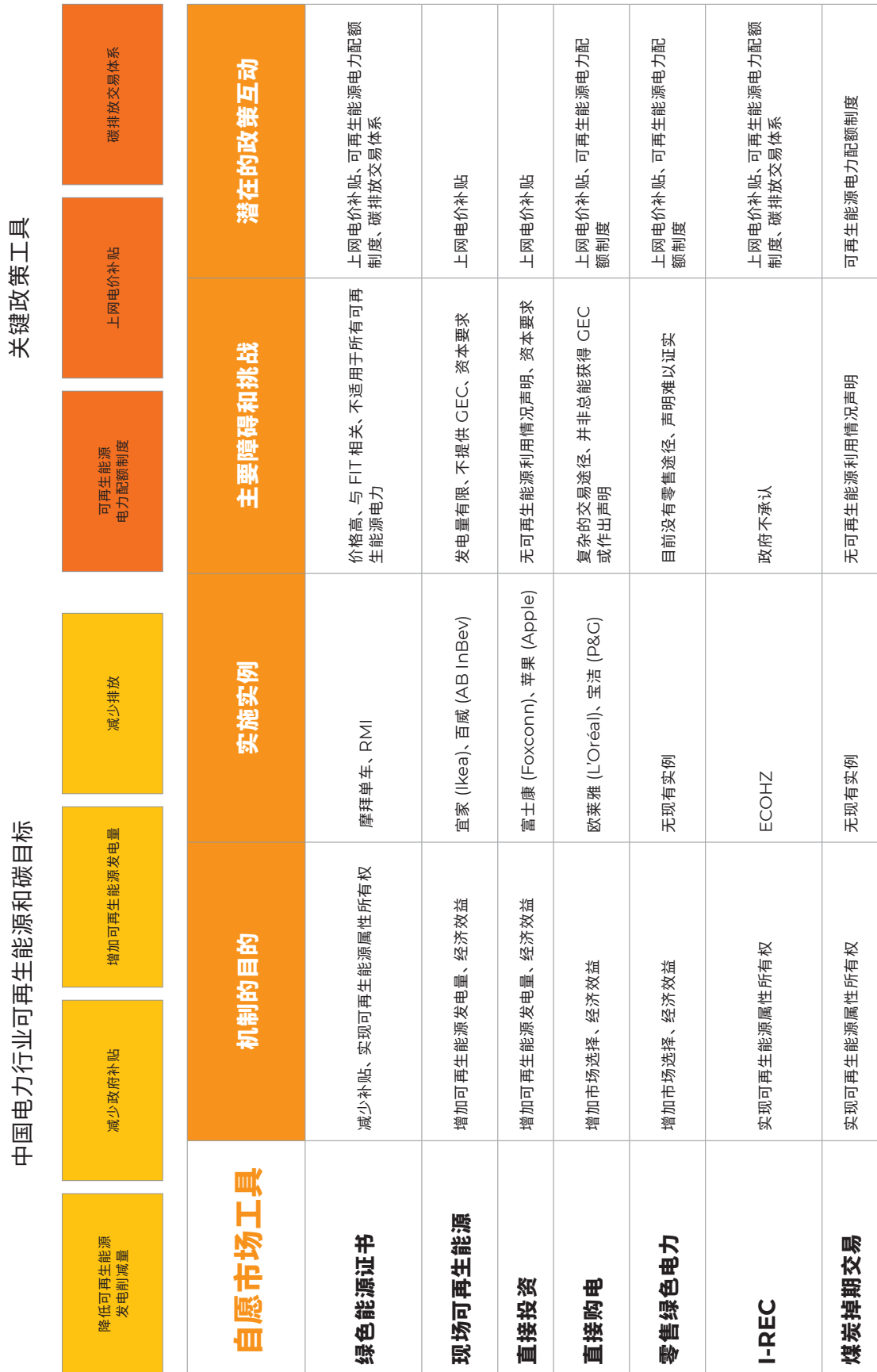
表 2. 面向中国境内企业的现有和新兴自愿市场可再生能源产品

现有机制	新兴机制
绿色能源证书 (GEC) ²⁵ 现场可再生能源 直接投资	直接购电 · 双边合同 · 集中竞价 · 挂牌交易 · 分布式发电市场化交易 电力零售商 其他自愿途径 · 煤炭掉期交易 · I-REC

能源属性证书 (EAC)

能源属性通常包括可再生能源发电的物理特性和环境效益。此类环境效益也称为环境属性，可使用 EAC 进行序列化编排和跟踪。在成功的自愿市场中，EAC 用于核实和证明可再生能源电力买家的可再生能源利用情况声明，无论所购产品类型为何。EAC 通常代表一家发电商提供的 1 兆瓦时 (MWh) 电力，并体现该发电的非电力属性。EAC 包括北美可再生能源证书 (REC) 和欧洲来源保证证书 (GO)，在国际上广泛用于记录自愿采购活动和强制性可再生能源电力配额制度的可再生能源电力交易。EAC 可与相关可再生能源电力分采购 (“非捆绑型 EAC”)，也可与通过 PPA 等产品或通过绿色补贴或公用事业绿色定价计划等公用事业计划直接采购的可再生能源电力一同采购。

图 2. 中国自愿性可再生能源市场选择途径评估框架^{26, 27, 28, 29}



2.1 现有机制

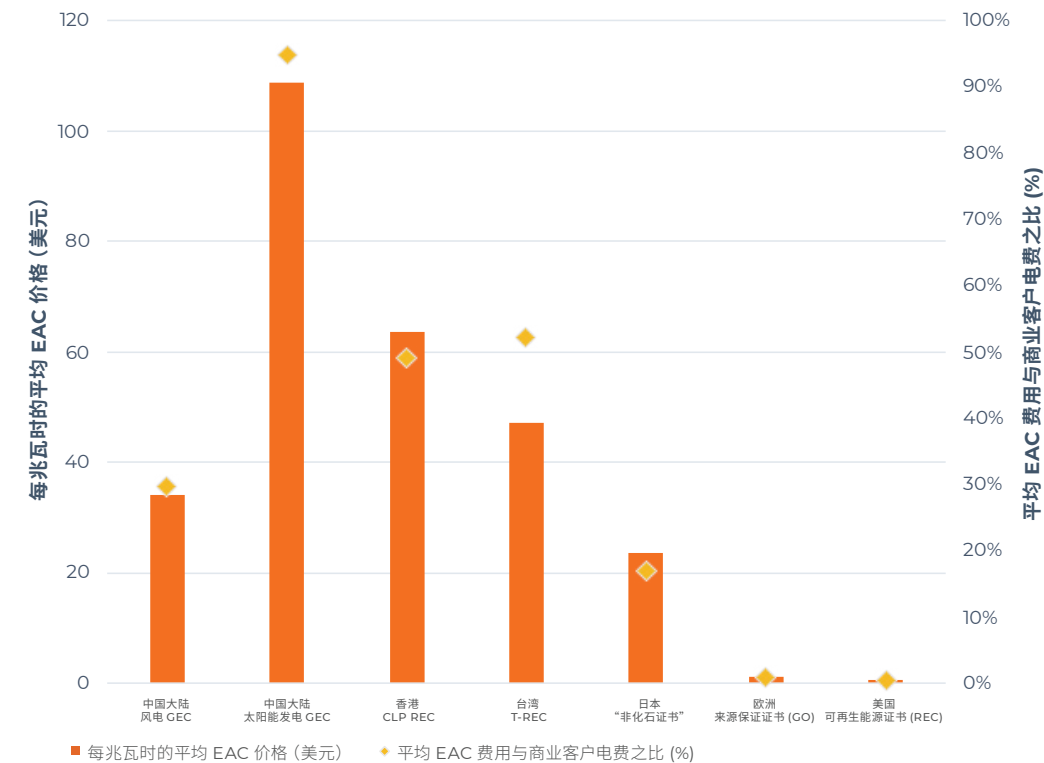
2.1.1 绿色能源证书 (GEC)

2017 年夏季，中国推出了 EAC 体系，即绿色能源证书 (GEC)。GEC 由中国水电水利规划设计总院 (CREEI) 设计和维护，目前符合要求的发电项目包括陆上风电和太阳能光伏发电（不包括分布式发电）。虽然 EAC 最初设计为一种核算机制，用以证明可再生能源发电和利用，但中国推出 GEC 工具主要是为了减少 FIT 补贴。经批准获得 FIT 的可再生能源发电商可选择在 CREEI 的交易平台获发 GEC，并将 GEC 出售给希望对其自身运营作出可再生能源声明的客户。发电商将 GEC 出售给客户，即放弃相应兆瓦时电力的 FIT 补贴。发电商未将 GEC 出售给客户，则有资格获得相应兆瓦时电力的 FIT 补贴。此外，GEC 不允许转售，因此电力零售商无法购买 GEC 并卖给其客户。

摩拜单车³⁰和落基山研究所³¹等一些组织已购买了 GEC。尽管 GEC 的供应量很大，但需求一直较低。到目前为止，CREEI 已经发放了大约 2,400 万个 GEC，仅有 33,000 个 GEC^{32,33} 已售出，这与美国³⁴和欧盟³⁵的成熟市场形成了鲜明对比。其中的两个主要原因是：

1. GEC 的价格与 FIT 补贴密切相关，与传统电力相比，对企业客户来说是巨大的溢价。GEC 价格的上限相当于补贴金额。2019 年 3 月，陆上风电的 GEC 价格在 137–300 元人民币之间（约为 20–45 美元），太阳能发电的 GEC 价格在 300–700 元人民币之间（45–104 美元）。³⁶ 对于符合 FIT 资格的发电商而言，补贴是政府提供的、有保障的 20 年收入流，但部分发电商在实际收到补贴方面遇到了严重（超过两年）的拖延。³⁷ 一些发电商可能认为 GEC 带来的更直接收入更具吸引力。虽然一些在中国经营的外

图 3：按区域划分的企业客户能源属性证书费用



平均 EAC 价格^{39,40,41,42,43} 以及与电价的比较^{44, 45, 46, 47, 48, 49} 仅面向自愿市场企业参与者。

国跨国公司可能愿意通过购买 GEC 来支付可再生能源的溢价，但可以肯定的是，中国国内企业不愿为环境属性或可再生能源支付高于目前商业电价的价格。³⁸

2. 市场利益攸关方对 GEC 的看法和反应各异。虽然一些市场参与者认为，GEC 为购买者提供了环境属性和作出可再生能源利用情况声明的能力，但许多企业认识到，GEC 计划的主要目的是减少政府补贴金额，并最终将这部分费用转嫁给 GEC 买家。因此，有些人认为 GEC 是不必要的自征发电税款，无论市场参与者采取何种行动，这部分费用都会由公共资金支付。其他国际组织也尚未正式承认 GEC。CDP——数百家在中国经营的企业使用的领先国际自愿碳报告平台，目前尚未就 GEC 作为减少电力采购相关排放的推荐工具提供指导。

一个利好的消息是，2019 年初出台的一项新政策允许未获得 FIT 的项目发放 GEC。⁵⁰ 这项政策将为大买家提供更多机会，让其为原本无法获得任何政府补贴的项目提供支持。GEC 供应情况的近期变化以及接下来几年计划减少 FIT 补贴，表明自愿市场可以给发电商带来额外收入，并促进中国加大可再生能源部署力度。

2.1.2 现场可再生能源

企业可自行投资或与第三方开发商合作投资建设现场可再生能源发电项目。节省成本是安装现场装置的一个常见原因，现场可再生能源电力是目前中国最成熟的采购机制。⁵¹ 例如，百威 (AB InBev) 于 2018 年 6 月宣布，其计划在福建省建设一个 15 兆瓦的现场太阳能项目，⁵² 宜家 (IKEA) 目前在中国的商场安装了现场太阳能装置。⁵³

分布式光伏发电在中国分布广泛。电表显示的用电量可供发电商作出声明，但不会发放证书来作为此类声明的证明文件。然而，出于经济原因，几乎所有发电

项目所有人都选择获得 FIT 补贴⁵⁴，这使他们失去了声明与项目发电相关环境属性的权利。

2.1.3 直接投资可再生能源发电项目

企业的另一个选择是直接投资可再生能源发电项目，为开发典型的公用事业规模和场外可再生能源发电项目提供资本，虽然这不一定能算作可再生能源利用情况声明。例如，苹果公司 (Apple Inc.) 于 2015 年启动了“供应商清洁能源计划”⁵⁵，到现在有 44 家生产合作伙伴⁵⁶，包括富士康 (Foxconn)、康宁 (Corning Inc) 和索尔维 (Solvay)；这些公司承诺在生产苹果公司的产品时采用 100% 的清洁能源。苹果公司的中国清洁能源基金将联合筹集超过 3 亿美元，用于新建超过 1 千兆瓦的可再生能源产能。⁵⁷

尽管有上述例子，在中国，企业通过直接投资进行的总体采购量仍然有限。与现场可再生能源类似，大多数直接投资项目都获得了 FIT 补贴，投资者无法获得可再生能源发电的环境属性和效益。随着可再生能源电力配额新政策的实施，这些属性的权利可能会得到进一步明确。其他障碍包括投资通常需要大量的资本，以及在可再生能源发电削减水平较高的省份建设发电项目经济前景不明朗等。⁵⁸

2.2 新兴机制

2.2.1 直接购电

2015 年，中国国家能源局 (NEA) 出台《电力市场运营基本规则》指导文件，呼吁扩大市场，允许发电商与电力零售公司或大型最终用户 (通常定义为每年用电量超过 1 亿千瓦时的用户) 之间每月或每年可以直接采购电力。^{59,60} 在法规变更之前，一些企业直接与电网公司合作。例如，宝洁 (Procter & Gamble)⁶¹ 和欧莱雅 (L'Oréal)⁶² 签署了在江苏省采购可再生能源电力的直接交易协议。而旨在降低成本和增加电力市场选择的新机制不断涌现，如双边合同、集中竞价、挂牌交易和分布式发电市场化交易。

双边合同

目前，大型电力消费者可以通过开放准入、直接购电在中国签订双边合同。这一过程需要省级电力交易中心的行政审批、与电网公司的协商沟通，以及当地发电商与当地经济和信息化局的审批。即使对在中国电力行业有大量经验的企业而言，每项审批都可能存在挑战。尽管在全国范围内，买家参与开放准入市场的电力负荷限额持续下降，但双边采购在实践中仍然面临挑战，其中一些重要原因如下：⁶³

1. 省级政府、电力交易中心和其他负责审批双边交易的地方部门目前没有优先考虑与自愿买家或企业买家合作，以帮助促进可再生能源电力交易（发电大幅削减的区域除外——见第 6 条）。
2. 企业经常会遇到省级电力交易中心针对开放准入交易设有不同的规则、行政程序和参与途径。
3. 可再生能源双边合同和 GEC 之间没有明确的关联，很少有机会证实能源属性的排他性所有权或可追溯性。
4. 中国的市场规则目前限制某些地区通过开放准入市场进行跨省采购。对许多企业来说，这意味着可再生能源发电商必须位于客户用电的省份内。这并不合理，因为中国大多数经济效率最高的可再生能源生产设在西部和北部地区，远离大型的人口中心。⁶⁴
5. 在某些省份，面向可再生能源发电商的保障购电小时数导致发电商几乎不考虑直接与自愿承购商签约。
6. 中国政府机构只在可再生能源发电发生大幅削减的区域鼓励双边交易。然而，大多数企业需求并非位于严重削减的区域。⁶⁵

部分迹象表明，中国国家能源局（NEA）可能会允许未获得 FIT 补贴的可再生能源在开发该项目的省份登记为“平价上网项目”⁶⁶，且发电商可能有资格获

得 GEC 并将其转让给电力客户。⁶⁷但是，目前无法保证双边合同中与发电相关的属性或声明可授予买家。

集中竞价

在这种购电机制中，买家和卖家可在某些省份进行电力交易。买家和卖家分别向电力交易中心提交其所需的电量和期望的价格，然后买家支付出清电价。大约 19% 的直接购电（包括化石燃料发电）是通过集中竞价完成的，众多可再生能源发电商都参与了这一过程。^{68,69}企业买家面临的主要挑战是，交易目前无法追溯到特定的可再生能源发电商，因此难以评估发电的声明的排他性或可能使其不适合自愿市场的相关信息。⁷⁰各省的规则也不尽相同，新的市场参与者可能面临困难及昂贵电价的挑战。⁷¹

挂牌交易

与集中竞价类似，挂牌交易允许发电商每月在电力交易中心提出期望的价格和电量。买家可向电力交易中心提交申请来接受报价。目前，在所有直接购电（包括化石燃料发电）中，只有很少一部分采用挂牌交易的采购机制；⁷²张家口已完成部分可再生能源电力试点交易。⁷³这种采购机制的主要挑战在于价格高且无法达成长期交易。⁷⁴

分布式发电市场化交易

在这种采购机制中，企业通过配电（而非高压输电）系统从就近的可再生能源发电项目购买多余电力。中国尚未开展分布式发电市场化交易，但国家政策鼓励开展工业园试点。⁷⁵此类交易需要省级批准，试点项目仍在等待审批。⁷⁶与现场可再生能源面临的挑战类似，现有项目的规模难以满足大型企业或生产商的电力负荷。此外，电网公司不愿参与这些交易，因为这会减少他们的收入。⁷⁷

2.2.2 电力零售商

通过电力零售商购买电力在中国仍是新鲜事物。从 2015 年开始,中国国家发展和改革委员会 (NDRC) 颁布了新兴电力零售市场指南。⁷⁸本指南的重点是促进所有类型电力的零售准入,而不仅仅是可再生能源电力。某些省份的电力零售商现在获准可以向商业和工业客户出售电力,代表购电方直接与发电企业进行交易。^{79,80}广东省和重庆市已于 2017 年启动试点项目,尽管数千家实体已注册为电力零售商,其中绝大多数尚未开始运营或获得批准。^{81,82}许多最近注册的电力零售企业缺乏电力行业经验。⁸³广东省的试点项目取得了比较成功的成绩,电力零售商占据了 40% 的市场份额,但试点项目尚未包括可再生能源电力。^{84,85}

竞争性零售市场的存在应该会在今后有助于为自愿市场提供更多可再生能源采购途径。这些新途径可能有助于满足消费者的偏好,对中小型企业而言尤其如此。然而,一些重大挑战仍然存在,包括缺乏活跃和可信的电力零售商、绿色电力产品、省级审批、以及确保可再生能源声明能够适当地转让给最终消费者的可追溯核算系统。

2.2.3 其他自愿途径

煤炭掉期交易

除了上述采购途径外,企业还可采用其他途径,以便声明其已经对其运营所在区域的电网产生了积极影响。煤炭掉期交易尽管不被视为可再生能源采购策略,但可能是减少电网中煤炭调度的有效手段。如前所述,可再生能源发电削减在中国是一个严重问题。煤炭掉期交易是一种交易途径,煤炭发电商以有酬形式将其分配的小时数或调度权利转让给电网。对于本来无法接入电网的可再生能源发电商而言,这是增加生产时数、减少削减并最终避免排放的一种潜在有用的机制。

I-REC

在过去几年里,其他非捆绑型 EAC 也在中国交易,包括国际可再生能源证书 (I-REC)。这些 EAC 以溢价交易,来自现有的可再生能源设施。许多 I-REC 可获得 FIT 补贴和/或碳补偿,这使得部分买家可能面临重复声明或缺乏监管盈余的问题。⁸⁶随着中央政府就 GEC 制定的发展措施,尚不清楚是否有政府承认或市场支持,以便更广泛地采用 I-REC 或将其纳入其他可再生能源采购模式。

3.0 建议

随着中国可再生能源市场不断发展,在保护市场完整性的同时,还有许多机会强化提供给企业的途径。本节就 GEC、新兴采购机制、政策和市场互动以及市场发展工具提出了一些建议。

3.1 绿色能源证书

从事可再生能源发电项目开发和采购的企业通常要求对与其交易相关的环境属性拥有排他性所有权。凭借对环境属性的排他性所有权,企业能够声明其活动减少了企业的环境足迹,并对运营所在区域的电网产生了积极影响。换言之,在中国,企业对 GEC 的需求相对有限,主要是由于 GEC 体系被视为是对 FIT 项目的补贴,而非用于作出可信的可再生能源利用情况声明的唯一机制。进一步明确 GEC 在利用情况声明方面的作用,会对市场参与者有所帮助。

可能有助于鼓励在中国更广泛地采用 GEC 的一项策略是,扩大 GEC 的采用范围以纳入捆绑型可再生能源电力采购途径,这可以让企业可以选择为非 FIT 项目签订直接购电协议,并获得相应 GEC 的所有权。这将有助于确保可再生能源利用情况声明的可信度,并弱化市场将 GEC 视作 FIT 项目不必要的“自我征税”这一看法。允许市场驱动的定价和 GEC 的多种交易模式,将帮助降低价格并增加需求。表 3 概述了对 GEC 的建议以及这些建议的预期结果。

表 3. 绿色能源证书建议

建议	预期结果
继续扩大 GEC 适用于非 FIT 项目的资格	让安装非 FIT 项目或从非 FIT 项目购买电力的企业能够作出明确且可核实的可再生能源利用情况声明。弱化市场将 GEC 视作 FIT 项目不必要的“自我征税”这一看法
明确定义 GEC 代表所有可再生能源和环境属性，并且是证实可再生能源利用情况声明的唯一机制	明确告知市场参与者允许的、可信的可再生能源声明
GEC 定价应由市场决定，而不应明确地与上网电价补贴挂钩	降低电价并增加需求
允许 GEC 在被纳入零售市场和其他自愿市场产品之前进行多次交易	增加市场的流动性

3.2 新兴采购机制

新兴采购途径面临诸多障碍。简化交易并使其标准化既有助于加快企业采购，又能确保环境属性的所有权。表 4 概述了对这些机制的建议。

3.3 政策和市场互动

中国正在实行可再生能源电力配额这一重要的新政策，它类似于美国的可再生能源电力配额制，但规模更大。在任何自愿市场中，自愿市场的需求均应存在监管盈余，这一点至关重要。此外，为了使企业能够作出可信的声明，必须提供不会重复计算 EAC 的保

证。随着配额制度实施细节的推出，有可能出台一个单独的合规证书制度。除非各体系之间潜在的重复计算问题得到适当解决，否则企业可再生能源利用情况声明可能会受到不利影响。

随着中国实施碳排放交易体系 (ETS)，制定相应的规章制度时应将自愿市场纳入考量范围。解决与可再生能源和自愿买家声明相关的温室气体核算问题很重要，建议采取一种核算机制，允许自愿采购可再生能源电力，以帮助减少碳排放。这一核算机制尤其重要，因为中国的 ETS 预计将涵盖直接排放和间接排放。⁸⁷

表 4. 新兴采购途径的建议

建议	预期结果
借助现有的开放准入法规促进、简化和优先考虑跨省和省内的可再生能源双边合同，并通过电力交易中心协调运作	加快可再生能源的企业采购，增加对可再生能源的需求，降低可再生能源发电削减量，并简化交易
规范直接采购可再生能源电力所需的省级电力交易中心规则、程序、条款和合同文书	简化交易、降低成本，并增加参与自愿市场的需求
扩大 GEC 或替代机制的应用范围，以确保通过省级电力交易中心和电力零售商交易的可再生能源的属性完全转让给买家	让市场参与者能够对通过电力交易中心或电力零售商交易或促进交易的可再生能源提出可信的声明
可向电力零售商提供额外资源、支持或作出额外要求，以将可再生能源纳入其产品	电力零售商为绿色电力开发新产品
允许私营企业购买原本会削减的可再生能源电力	降低可再生能源发电削减量，减少电网中的煤炭发电调度

表 5 概述了对这些政策和市场互动的建议及预期结果。

3.4 市场发展工具

可以部署更多的市场发展工具来促进对可再生能源的新需求。尤其是，有机会鼓励中国企业更多地参与到可再生能源领域，因为溢价可再生能源产品目前对这些企业鲜有实际效益。以下市场发展工具将对中国新兴的自愿市场有所助益；表 6 概述了相关的建议和预期结果。

· **买家激励措施：**由政府机构或非政府组织 (NGO) 牵头的买家认可计划在激励企业参与可再生能源活动方面取得了成功。^{88,89}这些计划通过公众认可，成功地帮助企业找到充分的理由进行可再生能源采购，并提升其价值。

· **供应链相关教育和要求：**苹果公司 (Apple Inc.)⁹⁰ 和沃尔玛 (Walmart)⁹¹等领先的跨国公司要求其供应链合作伙伴做出可再生能源承诺。打造新平台或认可做出供应链承诺或提出相关目标的企业，还可能有助于培养中国生产商和服务提供商在这方面更高的兴趣。

· **认证与核实：**另一个重要的市场发展工具是可信的可再生能源认证计划。例如，Center for Resource Solutions 在美国、加拿大、新加坡和智利开展 Green-e[®] 认证计划。⁹²高质量认证计划提供的保护和保障，可让买家对进行的采购充满信心并提供长期市场支持。其他发达市场也有类似计划，相信在中国也会很有用。

表 5. 政策和市场互动的建议

建议	预期结果
为中国的可再生能源电力配额和自愿市场采用统一的证书跟踪系统。可通过扩大现有 GEC 跟踪系统的使用来实现此目的	避免重复计算
如果采用单独的证书体系来跟踪配额义务的遵守情况，则该体系应与 GEC 体系对接	避免重复计算；自愿买家或企业买家可以购买 GEC，并应保证相关发电量不计入任何合规义务
在 ETS 中纳入核算机制，允许自愿采购可再生能源电力能够保持减少碳排放带来的效益	企业将能够作出与其可再生能源采购策略相关的“避免温室气体排放”的可信声明。加快中国温室气体减排步伐

表 6. 市场发展的建议

建议	预期结果
发布对政府供应商的采购要求，并/或鼓励民间倡议积极奖励企业的行为。例如，认证标准中的可再生能源要求，或要求供应链合作伙伴做出可再生能源的承诺和采购	中国企业更多地参与可再生能源采购
可向电力零售商提供额外资源、支持或作出额外要求，以将可再生能源纳入其产品	电力零售商为绿色电力开发新产品
为自愿性可再生能源市场采购活动提供高质量的认证计划	增加采购途径和可信的可再生能源利用情况声明的公信力。CDP 认可高质量、经认证的企业可再生能源采购途径
政府和非政府组织计划可以鼓励可再生能源采购或对其表示认可	中国企业更多地参与可再生能源采购

4.0 结语

在过去几十年里，中国电力市场经历了重大改革，加快可再生能源发展已获得越来越多的重视。为了实现减排、发展可再生能源和降低可再生能源发电削减量同时减少政府补贴的目标，中国需要采用多种政策工具和市场机制。商业和工业客户自愿采购可再生能源电力可作为一个补充工具，在配额制度和碳排放交易体系等现有政策机制的基础上，进一步拓宽可再生能源的发展。

越来越多的跨国公司和中国企业在中国参与可再生能源发电项目，以履行其对自身运营及其日益增多的供应商的可持续发展承诺。除了现场可再生能源、直接投资和 GEC，企业寻求有利的可再生能源采购途径的新机会不断出现，如双边合同、集中竞价、挂牌交易、分布式发电市场化交易和煤炭掉期交易。

如果想让企业增加对自愿性可再生能源交易的投资和参与，则需要市场和交易途径的支持；这些途径在价格、核算和影响方面应符合全球最佳规范和客户需求。允许存在监管盈余的交易并防止重复计算是自愿采购活动成功的关键。GEC 作为一种核算机制的适用范围可进一步扩大，用于所有类型的自愿性可再生能源交易，并只与获得 FIT 的项目脱钩，从而帮助取得更具竞争力的定价。跨省和省内交易机制、规则及程序的标准化和简化将有助于促进直接购电的增长。

私营部门驱动的可再生能源需求潜力巨大，有助于国家减排和向清洁发电的转型。为自愿市场提供适当的有利框架，将使商业和工业需求促进可再生能源发展，并补充现有的政府发电量目标或要求。●

尾注

1. www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jul/IRENA_Renewable_energy_statistics_2019.pdf。于 2019 年 5 月访问
2. 国际能源署《世界关键能源数据 2018》(IEA 2018 Key World Energy Statistics)
3. www.raponline.org/blog/wholesale-electricity-markets-pricing-china-reform-going/。于 2019 年 5 月访问。
4. www.raponline.org/blog/five-suggestions-to-china-power-sector-reform/。于 2019 年 5 月访问。
5. Zhou, K. 和 Yang, S. (2015), 《中国需求侧管理: 中国电力行业改革的背景》(Demand side management in China: The context of China's power industry reform), 《可再生能源与可持续能源评论》第 47 期 954-965 页 (Renewable and Sustainable Energy Reviews 47, 954-965)。
6. data.bloomberglp.com/bnef/sites/14/2017/10/Chinas-Renewable-Curtailment-and-Coal-Assets-Risk-Map-FINAL_2.pdf。于 2019 年 5 月访问。
7. He, Y., Xu, Y., Pang, Y., Tian, H., Wu, R. (2016), 《促进中国可再生能源消纳的监管政策: 回顾及未来的演进之路》(A regulatory policy to promote renewable energy consumption in China: Review and future evolutionary path), 《可再生能源》第 89 期 695-705 页 (Renewable Energy 89, 695-705)。
8. data.bloomberglp.com/bnef/sites/14/2017/10/Chinas-Renewable-Curtailment-and-Coal-Assets-Risk-Map-FINAL_2.pdf。于 2019 年 5 月访问
9. resourceirena.irena.org/gateway/dashboard/index.html?topic=4&subTopic=18。于 2019 年 5 月访问。
10. www.irena.org/documentdownloads/publications/gwec_china.pdf。于 2019 年 5 月访问
11. www.ndrc.gov.cn/zfwzx/zfdj/jggg/201712/W020171222354137560863.pdf。于 2019 年 5 月访问
12. www.ndrc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201512/W02015122442994953122.pdf。于 2019 年 5 月访问。
13. zfxgk.nea.gov.cn/auto87/201905/t20190515_3662.htm。于 2019 年 5 月访问
14. www.edf.org/sites/default/files/documents/The_Progress_of_Chinas_Carbon_Market_Development_English_Version.pdf。于 2019 年 5 月访问
15. www.technologyreview.com/s/611372/china-is-creating-a-huge-carbon-market-but-not-a-particularly-aggressive-one/。于 2019 年 5 月访问
16. www.aeaweb.org/conference/2018/preliminary/paper/Adat9KGT。于 2019 年 5 月访问。
17. 截至 2018 年 5 月, 可再生能源的全球企业采购总量达到 465 太瓦时 (TWh), 主要包括发自自用 (165 太瓦时) 和购买能源属性证书 (130 太瓦时)。www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/May/IRENA_Corporate_sourcing_2018.pdf。于 2019 年 5 月访问
18. 例如, 2012 年至 2017 年期间, 美国境内自愿采购的可再生能源电力 (兆瓦时) 增加了 107%。www.nrel.gov/docs/fy19osti/72204.pdf。于 2019 年 5 月访问
19. www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/May/IRENA_Corporate_sourcing_2018.pdf。于 2019 年 5 月访问
20. 同上
21. resource-solutions.org/wp-content/uploads/2019/01/Peace-Renewable-Energy-Credits.pdf。于 2019 年 5 月访问
22. www.epa.gov/sites/production/files/2016-01/documents/purchasing_guide_for_web.pdf。于 2019 年 5 月访问
23. RE100 是一项全球企业领导倡议, 汇集了承诺实现 100% 可再生能源电力的企业。there100.org/re100。于 2019 年 5 月访问
24. media.virbcdn.com/files/fd/868ace70d5d2f590-RE100ProgressandInsightsAnnualReportNovember2018.pdf。于 2019 年 5 月访问
25. 在中国, 能源属性证书体系也称为绿色能源证书。
26. www.eli.org/sites/default/files/eli-pubs/corporate-renewables.pdf。于 2019 年 5 月访问
27. af.reuters.com/article/africaTech/idAFL3N1JA2SQ。于 2019 年 5 月访问
28. irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/May/IRENA_Corporate_sourcing_2018.pdf。于 2019 年 5 月访问
29. www.ft.com/content/087525c4-786b-11e5-a95a-27d368e1ddf7。于 2019 年 5 月访问
30. resource-solutions.org/images/events/rem/presentations/2017/Guoxin.pdf。于 2019 年 5 月访问
31. rmi.org/rmi-buys-renewable-energy-certificates-chinas-pilot-market/。于 2019 年 5 月访问。
32. CRS 对 CREEI 的采访内容, 2019 年 2 月
33. www.greenenergy.org.cn。于 2019 年 5 月访问
34. www.nrel.gov/docs/fy19osti/72204.pdf。于 2019 年 5 月访问
35. www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/May/IRENA_Corporate_sourcing_2018.pdf。于 2019 年 5 月访问
36. CRS 对 CREEI 的采访内容, 2019 年 2 月
37. 基于 CRS 与中国协会、机构和企业买家的对话及采访内容, 2019 年 2 月
38. 基于 CRS 与中国协会、机构和企业买家的对话及采访内容, 2019 年 2 月
39. www.greenenergy.org.cn。于 2019 年 5 月访问
40. www.trec.org.tw/en/page/Domestic%20Renewable%20Energy%20Certificate%20Market%20Transaction%20Counseling%20Demonstration%20Plan。于 2019 年 5 月访问
41. www.clp.com.hk/en/community-and-environment/renewable-schemes/renewable-energy-certificates。于 2019 年 5 月访问。
42. www.renewable-ei.org/en/activities/column/20190315.php。于 2019 年 5 月访问
43. irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/May/IRENA_Corporate_sourcing_2018.pdf。于 2019 年 5 月访问
44. www.ceicdata.com/en/china/electricity-price。于 2019 年 5 月访问
45. [www.clp.com.hk/en/customer-service-site/tariff-site/Documents/TariffTable\(En\)_20190218.pdf](http://www.clp.com.hk/en/customer-service-site/tariff-site/Documents/TariffTable(En)_20190218.pdf)。于 2019 年 5 月访问。

46. www.taipower.com.tw/upload/317/2018032816540459885.pdf。于 2019 年 5 月访问
47. www.enecho.meti.go.jp/en/category/brochures/pdf/japan_energy_2017.pdf。于 2019 年 5 月访问
48. ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Electricity_price_statistics#Electricity_prices_for_non-household_consumers。于 2019 年 5 月访问
49. www.eia.gov/electricity/monthly/epm_table_grapher.php?t=epmt_5_6_a。于 2019 年 5 月访问
50. www.nea.gov.cn/2019-04/10/c_137965487.htm。于 2019 年 5 月访问
51. www.wri.org.cn/sites/default/files/企业绿色电力_S-v4_0.pdf。于 2019 年 5 月访问
52. rmi.org/wp-content/uploads/2018/12/rmi-brc-china-state-of-the-market-2018.pdf。于 2019 年 5 月访问
53. www.ikea.cn/ms/en_CN/this-is-ikea/people-and-planet/energy-and-resources/index.html。于 2019 年 7 月访问
54. 基于 CRS 与中国协会、机构和企业买家的对话及采访内容, 2019 年 2 月
55. www.ft.com/content/087525c4-786b-11e5-a95a-27d368e1dd7。于 2019 年 5 月访问。
56. www.apple.com/environment/pdf/Apple_Supplier_Clean_Energy_Program_Update_April_2019.pdf。于 2019 年 7 月访问。
57. www.apple.com/newsroom/2018/07/apple-launches-new-clean-energy-fund-in-china/。于 2019 年 5 月访问
58. rmi.org/wp-content/uploads/2018/04/BRC_China_state-of-the-market.pdf。于 2019 年 5 月访问
59. zfxgk.nea.gov.cn/auto92/201512/t20151201_1989.htm。于 2019 年 5 月访问
60. www.mdpi.com/2071-1050/10/5/1481/pdf。于 2019 年 5 月访问。
61. www.mcdonoughpartners.com/projects/pg-taican-100-wind-powered-beauty-plant/。于 2019 年 5 月访问。
62. 河海大学可再生能源研究所, 2013, 绿色电力自愿购买机制研究 (中文), 能源基金会。 www.efchina.org/Attachments/Report/reports-20130602-zh/reports-20130602-zh
63. 基于 CRS 与中国协会、机构和企业买家的对话及采访内容, 2019 年 2 月
64. www.rmi-china.com/static/upfile/news/nfiles/201811291357322940.pdf。于 2019 年 5 月访问
65. www.rmi-china.com/static/upfile/news/nfiles/201811291357322940.pdf。于 2019 年 5 月访问。
66. www.nea.gov.cn/2019-04/10/c_137965487.htm。于 2019 年 5 月访问
67. 基于 CRS 与中国协会、机构和企业买家的对话及采访内容, 2019 年 2 月
68. www.mdpi.com/2071-1050/10/5/1481/pdf。于 2019 年 5 月访问
69. www.wri.org.cn/sites/default/files/企业绿色电力_S-v4_0.pdf。于 2019 年 5 月访问
70. rmi.org/wp-content/uploads/2018/12/rmi-brc-china-state-of-the-market-2018.pdf。于 2019 年 5 月访问
71. www.mdpi.com/2071-1050/10/5/1481/pdf。于 2019 年 5 月访问
72. www.mdpi.com/2071-1050/10/5/1481/pdf。于 2019 年 5 月访问
73. www.wri.org.cn/sites/default/files/企业绿色电力_S-v4_0.pdf。于 2019 年 5 月访问
74. www.mdpi.com/2071-1050/10/5/1481/pdf。于 2019 年 5 月访问
75. rmi.org/wp-content/uploads/2018/04/BRC_China_state-of-the-market.pdf。于 2019 年 5 月访问
76. rmi.org/wp-content/uploads/2018/12/rmi-brc-china-state-of-the-market-2018.pdf。于 2019 年 5 月访问
77. www.wri.org.cn/sites/default/files/企业绿色电力_S-v4_0.pdf。于 2019 年 5 月访问
78. iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/52/1/012031/pdf。于 2019 年 5 月访问
79. Lu, Sophie, 《效率与自由化: 中国电力市场改革》(Efficiency and Liberalisation: China Power Market Reforms), 彭博新能源财经 (Bloomberg New Energy Finance), 2016 年 6 月 9 日。
80. iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/52/1/012031/pdf。于 2019 年 5 月访问
81. 基于 CRS 与中国协会、机构和企业买家的对话及采访内容, 2019 年 2 月
82. rmi.org/wp-content/uploads/2018/04/BRC_China_state-of-the-market.pdf。于 2019 年 5 月访问
83. Lu, Sophie, 《效率与自由化: 中国电力市场改革》(Efficiency and Liberalisation: China Power Market Reforms), 彭博新能源财经 (Bloomberg New Energy Finance), 2016 年 6 月 9 日。
84. www.eprg.group.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2018/04/M.-Pollitt_Lent2018.pdf。于 2019 年 5 月访问
85. rmi.org/wp-content/uploads/2018/04/BRC_China_state-of-the-market.pdf。于 2019 年 5 月访问
86. registry.irecservices.com/Public/ReportDevices/。于 2019 年 7 月访问
87. www.aeaweb.org/conference/2018/preliminary/paper/Tbf4SdTS。于 2019 年 5 月访问
88. www.epa.gov/greenpower。于 2019 年 5 月访问
89. there100.org。于 2019 年 5 月访问
90. www.apple.com/newsroom/2018/07/apple-launches-new-clean-energy-fund-in-china/。于 2019 年 5 月访问
91. www.energymanagertoday.com/walmart-project-gigaton-china-0175919/。于 2019 年 5 月访问
92. www.green-e.org。于 2019 年 5 月访问

声明：“Green-e”是 Center for Resource Solutions (CRS) 在美国和其他国家/地区注册的商标。保留所有权利。

本报告版权归 CRS 所有。未经 CRS 许可，任何人不得复制、重印或以任何方式使用本报告。如您希望获得使用我们受版权保护材料的许可，请致电 +1-415-561-2100 或发送邮件至 info@resource-solutions.org 联系 CRS。



1012 Torney Ave. 2nd Floor; San Francisco, CA 94109
www.resource-solutions.org | 415-561-2100