

中国低碳发展报告

2015

Annual Review of Low-Carbon Development in China

# 可再生能源投融资

董文娟、齐晔

清华大学 - 中国低碳发展报告编写组  
Low-Carbon Development Research Group

B

Brookings-Tsinghua Center  
for Public Policy

*A Project of the John L. Thornton China Center*

## 致谢

本报告在数据收集的过程中得到了水利部水电局、农业部规划设计研究院的大力支持，作者在此表示诚挚的谢意。感谢王庆一老师数年来对我们可再生能源投融资、能效投融资研究分析的帮助和支持。

本报告的完成还有赖于崔洪阳、谢禹韬、戴瑶在数据收集计算、绘图方面所付出的心血和努力，在此一并致谢，谢谢诸位的支持。

董文娟、齐晔，2015，可再生能源投融资，<http://www.brookings.edu/btc>。

## **版权声明**

《中国低碳发展报告 2015》的著作权属于作者和清华大学所有。

本报告中的论文和子报告都属于科学研究性质，转载请保持作品完整性，引用和转载请注明作者和来源（<http://www.brookings.edu/btc>）。

## **免责声明**

《中国低碳发展报告 2015》中的论文或子报告反映了作者的当前判断，并不反映或代表作者所属单位的观点。此外，报告中的观点也不代表作者所属单位的政策建议或决策。清华大学-中国低碳发展报告编写组不承担本文及/或其内容的使用引起的任何责任。

## 目 录

可再生能源投融资.....	1
1 全球可再生能源投融资概况.....	2
2 中国可再生能源融资的资金来源.....	7
3 中国可再生能源的投资领域.....	12
4 中国可再生能源投资效果.....	13
5 结论与建议.....	14
附录.....	16
参考文献.....	22

## 可再生能源投融资

董文娟、齐晔（清华-布鲁金斯公共政策研究中心，清华大学公共管理学院）

### 摘要

2014年中国继续领跑全球可再生能源融资，那么其背后的融资机制是怎样的呢？本研究追溯了2013年进入中国可再生能源领域的资金及其流动情况，研究发现，2013年中国可再生能源融资总额为6043亿元（975亿美元），比2012年增加了2.6%。与此同时，2013年可再生能源领域投资额为5893亿元（950亿美元），比2012年增加了6%。具体来看，2013年中国可再生能源投融资主要呈现出以下变化：

（1）投资侧财政补贴减少，政策支持重点、对象和范围均发生变化。随着为应对2008年左右“金融危机”而推出的“金太阳工程”、“家电下乡”等政策的相继到期，投资侧补贴的政策数目迅速减少。当前的投资侧补贴政策呈现以下特点：1）支持重点从可再生能源制造转为可再生能源应用；2）支持对象从可再生能源发电转为太阳能热利用、生物质能和地热应用；3）支持范围扩大，从原来的项目示范为主转为城市示范和区域示范为主。

（2）2013年融资渠道减少，可再生能源融资严重依赖于银行贷款，中小型分布式光伏发电项目融资模式亟待突破。现阶段银行支持的对象仍然以国有背景的开发商为主，这使得私营企业和规模较小的可再生能源开发企业难以得到银行资金的支持。2013年我国分布式光伏发电装机容量仅为0.8GW，除政策原因外，分布式光伏发电项目缺乏融资渠道和有效的融资模式也是重要原因。

（3）可再生能源发电领域投资减少，非发电领域可再生能源应用投资增幅较大。2011年以来可再生能源发电领域投资不断减少，与此同时，非发电领域投资占比不断增加，2011年这一比例仅为8%，而2013年这一比例已接近23%。

（4）可再生能源开发利用能源替代和减碳效果显著。2013年可再生能源利用量占一次能源消费总量的比例为10.8%，当年可再生能源利用量折合为4.16亿tce，约为当年一次能源消费量的十分之一；折合CO<sub>2</sub>减排量为11.3亿吨。

在可再生能源投融资总量继续保持增长的同时，2013年该领域内也存在着严峻的问题，需要融资渠道和融资模式的变革和创新。如果要实现可再生能源的长期可持续发展，急需解决可再生能源融资渠道的多元化问题、中小型可再生能源开发企业融资难问题和分布式光伏发电项目融资模式的问题。

**关键词：**可再生能源融资，可再生能源投资

## 1 全球可再生能源投融资概况

### （一）全球可再生能源投融资概况

2014 年全球可再生能源相关融资<sup>1</sup>额比 2013 年增长 16%，达到 3100 亿美元。这一数字与史上最高融资额——2011 年的 3175 亿美元相差无几，恢复大幅超过预期。从不同领域来看，光伏发电居首，比上年增长 25%，为 1496 亿美元，占可再生能源相关融资的约一半。第二位为风力发电，比上年增长 11%，为 995 亿美元，创下了史上最高记录。分国家来看，主要可再生能源利用国的融资额都有增加，其中中国的融资额比上年增长 32%，为 895 亿美元，占全球可再生能源融资总额的 29% (Bloomberg New Energy Finance, 2015)。

而在 2013 年全球可再生能源融资的情况却不太乐观。2013 年全球可再生能源领域融资比 2012 年下降了 14%，从 2440 亿美元下降到 2140 亿美元。作为全球支持可再生能源发展的领导者，欧盟在该领域的融资 2013 年大幅下降了 44% 至 480 亿美元，而美国降至 360 亿美元。在连续 9 年增长之后，2013 年，新兴经济体的可再生能源领域的融资首次下降。全球可再生能源领域融资的下降主要是由于“政治的不确定性”，即政府对可再生能源部门的支持不够明确，以及太阳能领域成本的下降 (Frankfurt School UNEP Collaborating Center, 2014)。

### （二）本研究的意义与 2013 中国可再生能源投融资概况

本研究侧重于分析中国可再生能源领域的资金流动情况，从投资侧开始，追溯每年进入中国可再生能源领域的资金及其流动情况，到资金最后投入的领域结束。本研究重点分析中国可再生能源的资金性质（包括财政资金、社会资金和国际资金）、资金来源及渠道（包括中央财政、地方财政、银行、股市/债券、风投/私募、企业自筹资金和公众资金）、投资主体、政策工具和投资领域；评估中国可再生能源融资渠道的分布以及各渠道是否畅通、融资模式的多样性、政策变化及其影响、以及投资的效果。

本报告所称融资是指从各渠道进入可再生能源制造和应用领域的资金，而投资是指开发商、公众实际投入可再生能源应用领域的资金。例如，图 1 和图 2 分别是 2012 年和 2013 年中国可再生能源投融资的全景图，图中“资金性质”和“资金渠道”两栏是当年的融资情况，而“资金去向”和“投资领域”则是投资情况。大多数情况下当年融资额和投资额并不相等，以 2013 年小水电为例，当年融资额为 346 亿元，而当年实际完成建设投资额为 263 亿元（见图 2）。

<sup>1</sup> 本报告所称融资是指从各个渠道进入可再生能源应用领域的资金，而投资是指开发商、政府、公众等主体由于可再生能源应用而投入（或支出）的资金。

本研究与上文中联合国环境规划署（UNEP）发布的《全球可再生能源投融资 2014》报告的统计口径和数据源都不一致。UNEP 发布的报告中不包含分散的可再生能源应用，即太阳能热利用、沼气和地热利用的部分，而在本研究中包含了这部分投资。实际情况是，中国是世界上最大的太阳能热水器生产和利用国，沼气利用、地热利用都是中国政府政策支持的可再生能源利用方式；从数量上来看，分散的可再生能源应用占比显著，其投资占到 2013 年中国可再生能源投资的 24%，其开发利用量占当年可再生能源利用总量的 16.6%，因此在本报告的统计中包含了这部分内容。

根据本研究的测算，2013 年中国可再生能源融资总额为 6043 亿元（975 美元），2012 年为 5997 亿元（950 美元），2013 年比 2012 年小幅增长，增加了 2.6%。与此同时，2013 年中国可再生能源领域投资也保持了增长趋势，但增速略有下降。2013 年可再生能源领域投资额为 5886 亿元<sup>2</sup>，比 2012 年（5557 亿元）增加了 5.9%，比 2011 年（4163 亿元）增加了 41%（见图 1）。从投资领域来看，投向可再生能源发电（包括小水电、大中型水电、风力发电、光伏发电、生物质和垃圾发电）领域的资金最多。2011 年以来，投向分散式应用领域的资金迅速增长（包括沼气、燃料乙醇、太阳能热水器、地热采暖、地源热泵）。

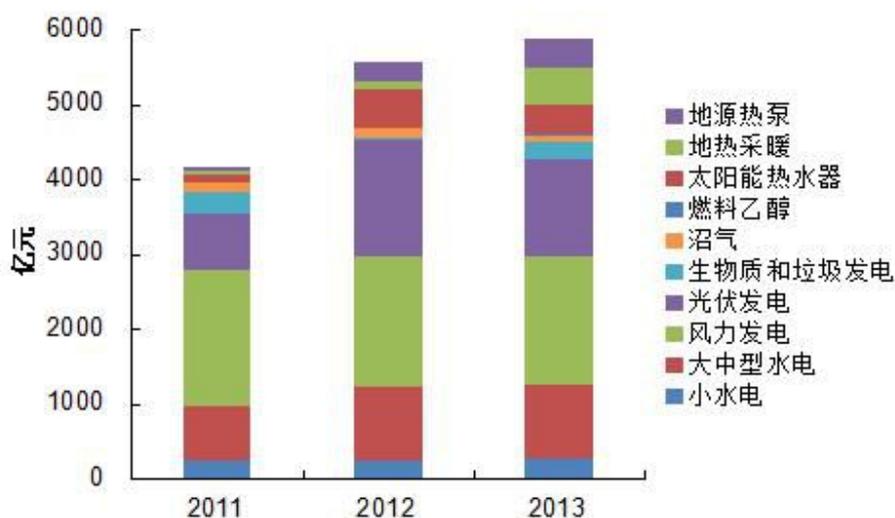


图 1 2011-2013 中国可再生能源领域投资构成

注：数据来源和计算过程详见附录。

### （三）定义与数据来源

<sup>2</sup> 2013 年中国可再生能源投资折合美元 950 亿美元，计算中采用 2013 年人民币兑美元平均汇率为 6.1932。

本报告所称的可再生能源包括可再生能源发电、供热和燃气、液体燃料三类。可再生能源发电包括大中型水电（50MW 以上）<sup>3</sup>、小水电（大于 1MW 而小于 50MW）、风能发电、光伏发电和生物质发电（包含农林生物质、沼气和垃圾发电）。供热和燃气包括了农村沼气、太阳能热水器、地热采暖和地源热泵。液体燃料包括生物乙醇和生物柴油。本报告所称的可再生能源不包括离网型风能和光伏发电应用。

本报告所称可再生能源投资指的是以上各类可再生能源应用的投资，不包含研发投入，也不包含对制造业的投资。中国是可再生能源制造大国，例如光伏产品大部分用于出口，这部分产品并未在中国国内产生实际的能源替代和减排效应，因而不包含在本报告的计算中。本报告计算2013年可再生能源投资的口径是该年度各类社会主体对于特定领域可再生能源的资金投入，主要是新增发电系统投资和分散式可再生能源利用，其中水电也包括了原有发电设施的扩产扩容。

本报告的数据来源为：（1）统计年鉴，如《中国农业机械工业统计年鉴2014》；（2）中国国家发展改革委员会、财政部、水利部、农业部、中国电力企业联合会等政府部门的公报、统计数据与政策性文件；（3）国内各个能源领域的行业性研究机构公开发表的报告，如《中国电力行业年度发展报告2014》；（4）期刊论文和杂志文章；（5）门户网站的新闻等。

---

<sup>3</sup> 尽管大中型水电的技术已经非常成熟，且国际惯例中可再生能源统计不包括大中型水电，但是鉴于中国的大中型水电仍处于快速发展的阶段，所以在本报告中包含了大中型水电的投资。

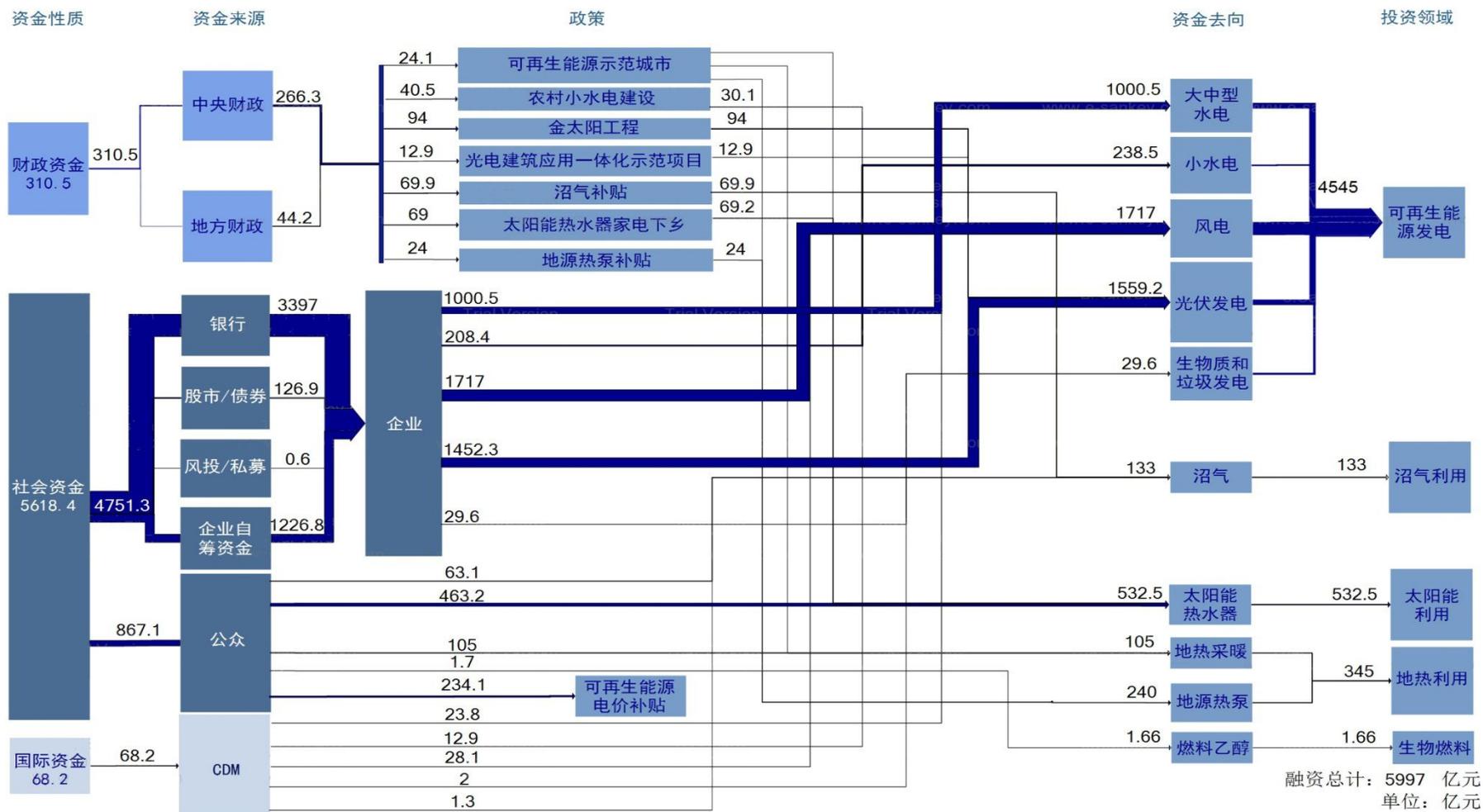


图2 2012年可再生能源投融资全景图 (单位: 亿元)

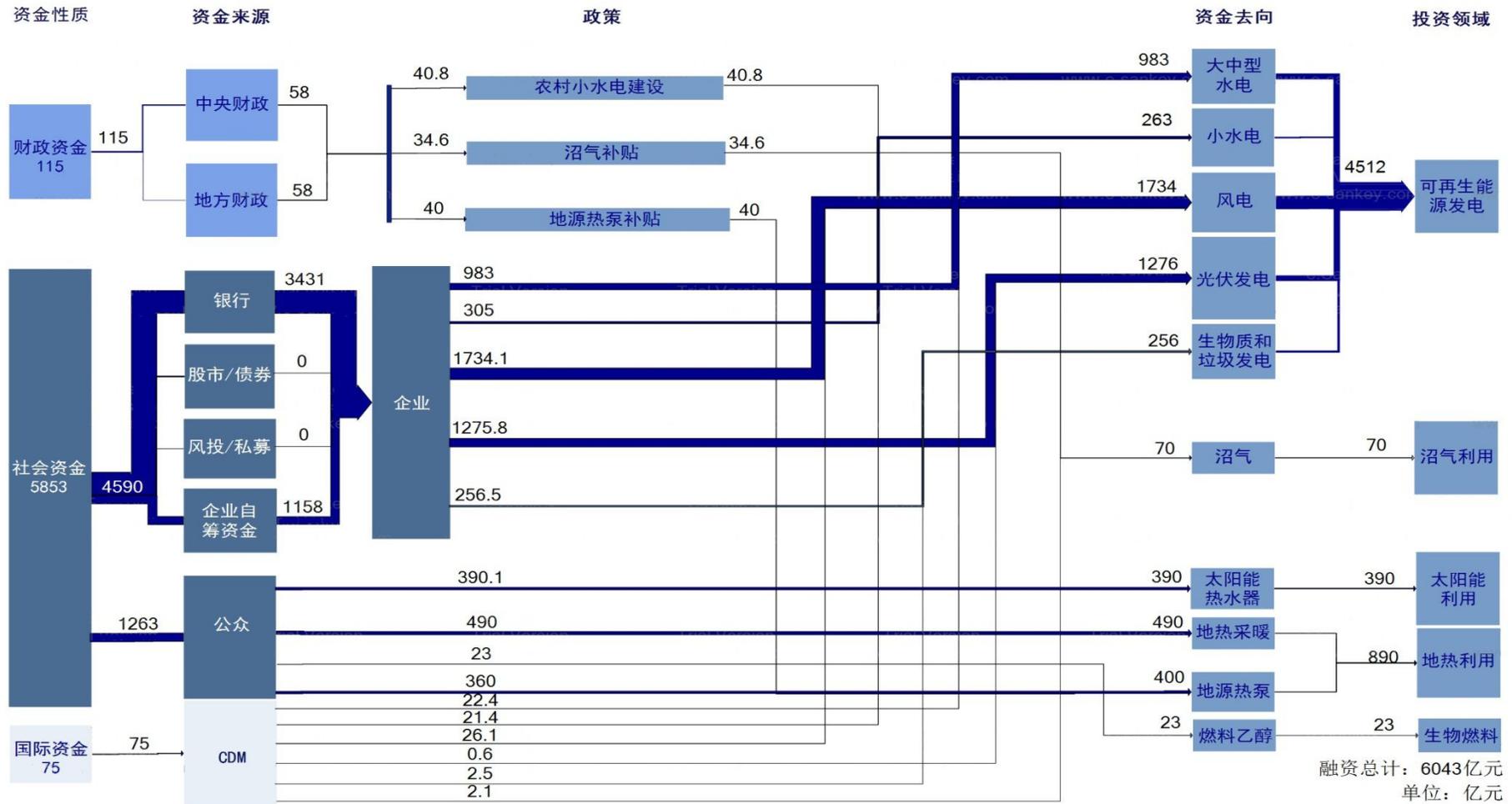


图3 2013年可再生能源投融资全景图 (单位：亿元)

## 2 中国可再生能源融资的资金来源

根据资金性质的不同，我们将资金分为财政资金、社会资金和国外资金三类。根据不同的来源将资金划分为中央财政、地方财政、银行、股市、债券、企业自筹和公众资金。2013年财政资金、社会资金、国际资金（CDM 资金）所占比例分别为 1.9%、96.8%和 1.2%（见图 5）。与 2012 年相比，2013 年的资金来源发生了很大的变化，最为显著的两个变化是：

（1）财政资金占比缩小，从 2012 年的 5.2% 降到 2013 年的 1.9%；（2）社会资金占比增加，从 2012 年的 93.7% 上升到 2013 年的 96.8%（见图 4 和图 5）。

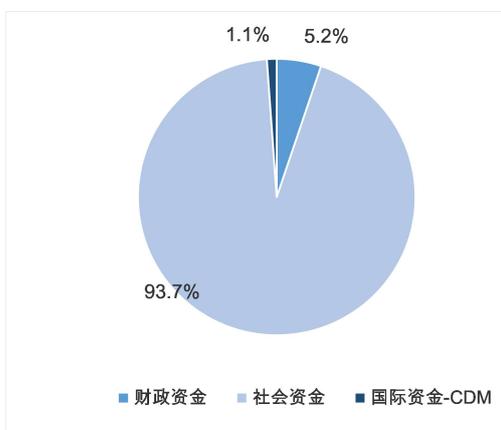


图 4 2012 年中国可再生能源资金来源占比

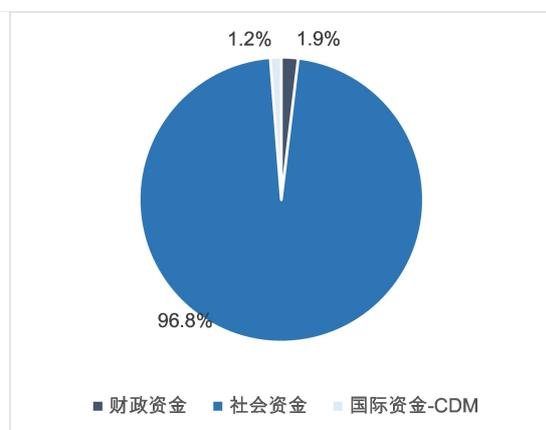


图 5 2013 年中国可再生能源资金来源占比

表 1 为 2012 年和 2013 年中国可再生能源融资的资金构成。从资金总量来看，2013 年比 2012 年增加了 46 亿元，增幅不大。从融资渠道来看，2013 年融资渠道显著减少。具体来看，2012 年来自于股市/债券和风投/私募渠道的资金比 2011 年显著减少。2011 年来自于股市/债券和风投/私募渠道的资金仍有 528.7 亿元，占当年融资总额的 11%；而 2012 年仅有 127.5 亿元的资金流入可再生能源领域，才占当年融资总额的 2.1%。2013 年融资形势进一步恶化，股市/债券和风投/私募融资渠道完全断裂，市场融资渠道显著减少，当年没有资金从股市/债券和风投/私募渠道进入可再生能源市场(Frankfurt School UNEP Collaborating Center, 2014)。在这种情况下，2013 年可再生能源市场的国内资金来源仅有财政资金、银行贷款、企业自筹和公众，融资渠道严重依赖于银行，融资形势严峻。

表 1 2012 和 2013 年中国可再生能源融资的资金构成

资金性质	资金来源	2012		2013	
		金额 (亿元)	占比	金额 (亿元)	占比
财政资金	中央财政/ 地方财政	310.5	5.2%	115	1.9%
社会资金	企业自筹资金	1226.8	20.5%	1158	19.2%
	银行	3397.0	56.6%	3431	56.8%
	股市/债券	126.9	2.1%	0	0
	风投/私募	0.6	0.01%	0	0
	公众	867.1	14%	1263	20.9%
	小计	5618.4	93.7%	5853	96.8%
国际资金	CDM	68.2	1.1%	75	1.2%
合计		5997	100%	6043	100%

### (一) 财政资金

2013 年财政补贴资金显著减少。2012 年来自于中央和地方的财政补贴为 310.5 亿元，2013 年减少为 115 元。从表 2 可以看出，2013 年有三项政策到期，分别是金太阳工程、光伏建筑应用一体化和太阳能热水器家电下乡政策。这三项政策普遍开始于 2009 年前后，当时推出的目的主要是为了支持在金融危机中市场受到影响的家电制造业和光伏制造业。另外，这三项政策均为投资侧补贴政策，例如金太阳工程推出之初，补贴分布式光伏发电项目总投资额的 50%，后来虽然在执行中对该项政策进行了调整，总体来看该项政策仍为投资侧补贴政策，在政策执行过程中难以做到有效监管，暴露出了一些工程质量问题和骗取补贴的行为。

表 2 2012 和 2013 年财政补贴资金比较

	2012		2013	
	中央财政	地方财政	中央财政	地方财政
农村小水电建设	30.2	10.3	33.8	7.0
金太阳工程	94	-	政策到期	
光电建筑应用一体化示范项目	12.87	-	政策到期	
沼气补贴	60	9.9	24.0	10.6
太阳能热水器家电下乡	69	NA	政策到期	
地源热泵	-	24	-	40
合计	266.3	44.2	57.8	57.6

**农村小水电建设：**从农村小水电建设政策来看，2011 年以来中央财政的支持力度持续增加，从 2012 年的 30.2 亿增加到 2013 年的 33.8 亿，2012 年比 2011 年增加 12 亿元；同时地方财政的支持力度略有减少，2013 年比 2012 年减少了 3.3 亿（曲鹏，2013；曲鹏，2014）。

**金太阳工程：**“金太阳示范工程”是 2009 年由财政部、科技部、国家能源局联合发布的支持用电侧光伏发电应用的一项政策。2011 年金太阳工程项目总量为 600MW，2013 年为 1709MW。从政府财政支出来看，2012 年 1709MW 的总补贴金额为 94 亿元，2011 年 600MW 的总补贴金额约 54 亿（张晓霞，2015-5-4）。

**光电建筑应用一体化示范项目：**该项目是由财政部、住房与城乡建设部在 2009 年推出的支持建筑光伏应用的一项政策。该政策 2009 年补贴规模为 12.7 亿（补贴建筑光伏发电 91MW），2010 年为 11.9 亿（补贴 90.2MW），2011 年约为 12 亿（补贴 354.4MW），2012 年为 12.97 亿（补贴 225.4MW）（财政部经济建设司，住房和城乡建设部建筑节能与科技司，2012-5-11）。

**沼气补贴：**2013 年中央资金补贴支持力度减少，补贴资金从 2012 年的 60 亿减少到 2013 年的 24 亿，计算地方补贴为 10.6 亿。2008-2012 年，农村沼气建设被当成应对金融危机、拉动内需的重要措施之一，投资额度大幅提升，每年中央补贴约为 60 亿元，其中大多数用于户用沼气项目的补贴。

**太阳能热水器家电下乡：**“家电下乡”政策开始于 2008 年，于 2013 年 1 月 31 日截止。对于彩电、冰箱、太阳能热水器等家电，中央政府对厂家补贴其销售价格的 13%。2012 年太阳能热水器获得的中央补贴约为 69 亿元。

**地源热泵：**从地源热泵应用的支持政策来看，一直由地方政府提供补贴，各地的补贴标准不尽相同，总的来看由于 2013 年地源热泵应用面积显著增加，地方政府提供的补贴资金从 2012 年的 24 亿元增加到 40 亿元。

**可再生能源建筑应用示范城市：**在本研究的统计中，不包括可再生能源建筑应用示范城市项目的财政补贴。2009 年财政部、住房和城乡建设部联合推出可再生能源建筑应用示范城市政策，在该政策推行中，以太阳能、浅层地能建筑一体化应用为重点。至 2012 年共批准示范城市 93 个，示范县 198 个，集中连片示范区 6 个，集中连片示范镇 16 个，批准追加示范面积的市县 16 个，省级集中连片示范区 14 个（财政部经济建设司，2012）。2012 年共需支付中央财政补贴 24.2 亿元，2012 年预拨 18.5 亿元。地方财政配套支持资金数据不详。2013 年该可再生能源建筑应用示范城市的工作改由地方政府执行（见表 3）。

**绿色能源示范县项目：**在本研究的统计中，不包括绿色能源示范县项目的财政补贴。2011 年 5 月，国家能源局、财政部、农业部启动国家“绿色能源示范县”建设，2011 年批准示

范县 26 个，2012 年批准示范县 29 个，2013 年批准示范县 21 个。按照每个县的中央财政补贴为 2500 万元计算，2011、2012 和 2013 年中央财政补贴分别为 6.5 亿元、7.25 亿元和 7.75 亿元。地方财政配套支持资金数据不详（见表 3）。目前批准的绿色能源县都是生物质资源条件较好的地区。

表 3 可再生能源建筑应用示范城市绿色能源示范县补贴情况

	2012		2013	
	中央财政	地方财政	中央财政	地方财政
可再生能源建筑应用示范城市	24.2	NA	NA	NA
绿色能源示范县项目	7.25	NA	7.75	NA

## （二）社会资金

社会资金是中国可再生能源融资的主要来源<sup>4</sup>。2013 年社会资金占可再生能源融资额的 96.8%，比 2012 年增加了 3.1 个百分点。从所占份额来看，银行是中国可再生能源融资的主要渠道，2012 年银行贷款占融资总额的 56.6%，2013 年占融资总额的 56.8%。股市/债券市场以及风投、私募应该是融资的重要渠道，但 2011 年以来上述渠道融资所占份额急剧缩小，至 2013 年这些融资渠道完全中断(Frankfurt School UNEP Collaborating Center, 2014)。公众资金是分散的可再生能源热利用、地热利用、以及可再生能源电价补贴资金的主要来源，2012 年公众资金共计 867.1 亿元，占总融资额的 14%；2013 年为 1263 亿元，占总融资额的 20.9%（见图 6 和图 7）。

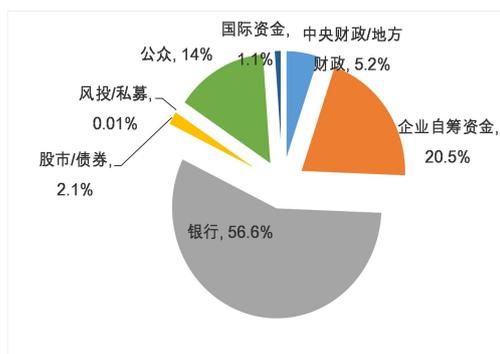


图 6 2012 年中国可再生能源融资构成

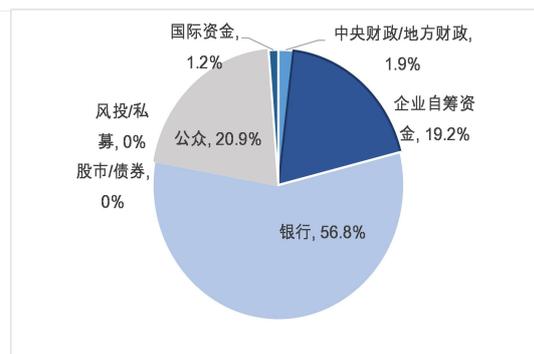


图 7 2013 年中国可再生能源融资构成

**银行：**银行是中国可再生能源融资的主要渠道。2012 年和 2013 年银行贷款分别占融资总额的 56.6%和 56.8%。2011 年以前，可再生能源制造业（主要是风机制造业和光伏制造业）容易得到银行贷款，2011 年后流入该行业的银行贷款显著减少。从流向来看，银行贷款主要流入可再生能源发电和项目工业废弃物处理沼气工程方面。

<sup>4</sup> 本文的社会资金主要包括银行、股市/债券、风投/私募、企业自筹资金和公众资金。

**股市/债券市场:** 2005-2010年, 大批可再生能源制造商上市融资, 发行债券, 使得股市和债券市场成为当时可再生能源融资的重要渠道。2011年后随着可再生能源制造行业的普遍产能过剩, 从这些渠道募集的资金迅速减少。2013年从股市/债券市场进入可再生能源领域的资金为0。

**风投/私募:** 随着再生制造业的逐渐成熟并转向产能过剩, 风投/私募在其中所占的比例逐渐减少。2013年从风投/私募领域进入可再生能源领域的资金为0。

**企业自筹资金:** 企业自筹资金主要是可再生能源制造商和开发商的自有资金。2012和2013年企业自筹资金占可再生能源融资总额的20.5%和19.2%。企业自筹资金主要用于可再生能源发电投资和大型沼气工程开发。

**公众资金:** 公众是分散型可再生能源应用的主体。公众资金主要包括可再生能源电价补贴和用于户用沼气、太阳能热利用、地热利用的投资。2012和2013年公众资金占可再生能源融资总额的比例分别为14%和20.9%。2012年可再生能源电价补贴支出为234.1亿元, 2013年全年未支付可再生能源电价补贴。

### (三) 国际资金

本研究中国际资金主要指清洁发展机制(Clean Development Mechanism, CDM)资金。2012年和2013年中国可再生能源项目所获得的CDM资金分别为68.2亿元和75亿元, 占当年可再生能源融资额的比例分别为1.1%和1.2%, 主要用于补贴小水电、风力发电、光伏发电、生物质发电和垃圾发电项目(见表4)。从CDM资金资助的类别来看, 风能发电领域和水电领域获得的资助最多, 2012年上述领域获得资助占比为95%, 2013年为93%。

表4 2012和2013CDM资金比较

类别	2012	2013
风能发电	28.1	26.1
小水电	12.9	21.4
大中型水电	23.8	22.4
生物质能	2.0	2.5
沼气/填埋气	1.3	2.1
光伏发电和太阳能热发电	0.0	0.6
合计	68.2	75

数据来源: CDMPipeline, <http://cdmpipeline.org/>

注: (1) CER的价格全部取12 US\$/t CO<sub>2</sub>这一平均价格;

(2) 2012和2013年人民币对美元平均汇率分别为6.3125和6.1932。

### 3 中国可再生能源的投资领域

中国可再生能源应用投资的主要领域包括可再生能源发电、沼气利用、太阳能热利用、生物燃料和地热利用。2012年和2013年中国可再生能源领域投资额分别为5557亿元和5886亿元。从不同投资领域所占份额来看，可再生能源发电领域占总投资比例最大，2011、2012和2013年所占比例分别为92%、82%和77%；分散式可再生能源利用中不同种类在不同年份占比不同。从发展趋势来看，发电领域投资占可再生能源领域投资总额的比例在不断缩小，与此同时，非发电领域投资所占比例在逐渐增加，地热采暖和地源热泵领域的投资增幅较大。

图8和图9分别是2012年和2013年可再生能源投资构成。以2013年为例，发电领域占比最大，为76.7%；其次是地热利用，占比为15.1%；然后是太阳能热利用，占比为6.6%；沼气和生物燃料占比较小，分别占当年投资总额的1.2%和0.4%。与2012年相比，发电领域投资占比减小，地热利用领域投资占比增加最为显著。

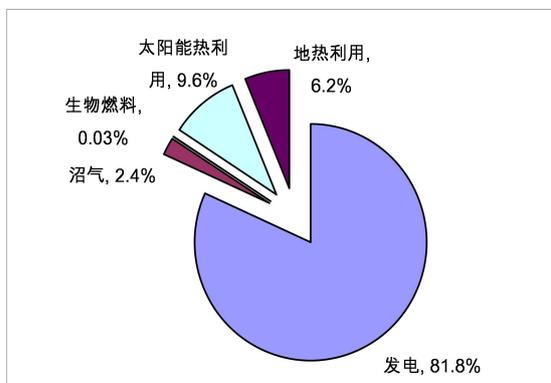


图8 2012年可再生能源投资构成

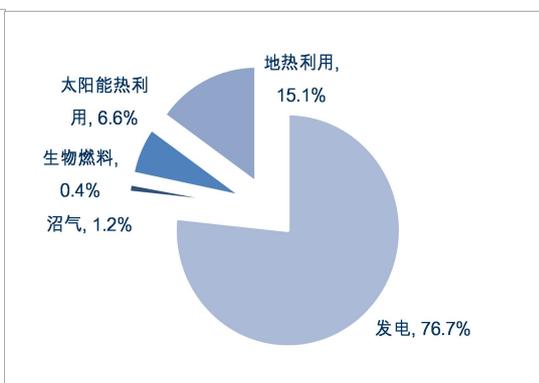


图9 2013年可再生能源投资构成

图10和图11分别是2012年和2013年可再生能源发电领域投资构成。2012年和2013年可再生能源发电领域投资分别为4545亿元和4512亿元，2013年发电领域投资比2012年略有减少。从占比来看，2012年可再生能源发电占总投资的81.8%，而2013年这一比例已下降至76.7%。从2013年发电领域投资构成来看，风力发电投资占比最大（38.6%），其次为光伏发电（28.4%），然后是中大型水电（21.9%），生物质和垃圾发电和小水电占比较小，分别为5.7%和5.3%。

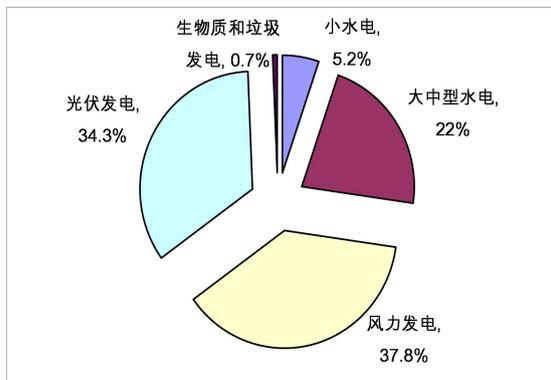


图10 2012年可再生能源电源投资构成

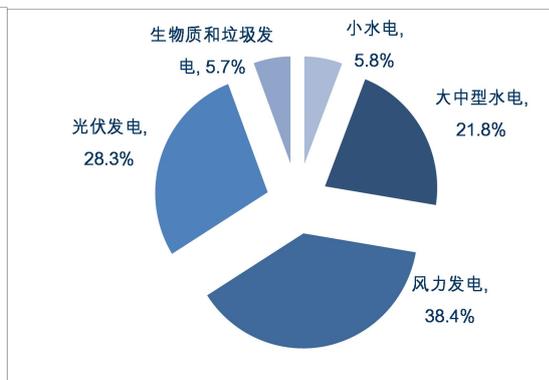


图11 2013年可再生能源电源投资构成

## 4 中国可再生能源投资效果

2014 年中国可再生能源应用继续保持了增长的势头。从发电装机容量来看，风电新增装机容量为 20.9GW，累计并网装机容量为 96.4GW，占全国发电装机容量的 7%，占全球风电装机的 27%。光伏并网装机容量为 28GW，当年新增装机容量为 9.7GW。从发电量来看，2014 年风电上网电量 153.4TWh，占总发电量的 2.78%；光伏发电年发电量约 25TWh，约占总发电量 0.45%；风电和光伏发电的发电量之和约占总发电量的 3.23%（国家能源局，2015）<sup>5</sup>。

与 2012 年相比，2013 年中国可再生能源开发利用量增加显著。2013 年中国可再生能源发电装机容量为 383GW，比 2012 年增加了 60.6GW；可再生能源发电装机容量占电源装机容量的比例为 31.3%，比 2012 年增加了 3.2%。2013 年可再生能源发电量占总发电量的比例为 20.1%，比 2012 年增加了 0.3%。与此同时，非发电领域的可再生能源开发利用量也显著增加（生物乙醇除外）：农村沼气利用量增加了 4 亿 m<sup>3</sup>，太阳能热水器集热面积增加了 0.6 亿 m<sup>2</sup>，地热利用和生物柴油也显著增加（见表 5）。

表 5 2012-2013 中国可再生能源开发利用量

	2012	2013
<b>发电</b>		
小水电 (GW;TWh)	65; 217.3	68; 227.3
大中型水电 (GW;TWh)	183.9; 643.6	212; 669
风力发电 (GW;TWh)	60.8; 100.4	75.5; 140.1
光伏发电 (GW;TWh)	8; 3.7	19.4; 8.1
生物质和垃圾发电 (GW;TWh)	5.8; 21.1	7.8; 35.6
<b>供热和燃气</b>		
农村沼气 (亿 m <sup>3</sup> )	160	164
太阳能热水器 (亿 m <sup>2</sup> )	2.6	3.2
地热采暖 (亿 m <sup>2</sup> )	0.8	2.2
地源热泵 (亿 m <sup>2</sup> )	3	4
<b>液体燃料</b>		
生物柴油/Mt	0.5	1
燃料乙醇/Mt	2.1	2

注：（1）上表中可再生能源装机容量是累计装机容量，而非当年新增装机容量。

<sup>5</sup> 本文中 2014 年水电、风电、光伏发电累计装机容量采用了国家能源局的数据，而当年新增装机容量数据则是本文中 2014 年与 2013 年总装机容量之差，与国家能源局统计的当年新增装机容量数据不一致。

(2) 太阳能热水器指的是太阳能热水器集热面积。

数据来源：(曲鹏, 2013); (水利部水电局, 2014); (中国电力企业联合会, 2014); (中国电力企业联合会, 2013); (水电水利规划设计总院, 国家可再生能源信息管理中心, 2014a); (水电水利规划设计总院, 国家风电信息管理中心, 2013); (水电水利规划设计总院, 国家可再生能源信息管理中心, 2014b); (国家风电信息管理中心, 2013); (王庆一, 2013); (中国农村能源行业协会, 2014); (太阳界蓝德智库, 2013); (太阳界智库, 2014); (农业部农业贸易促进中心政策研究所, 中国农业科学院农业信息研究所国际情报研究室, 2014); (王庆一, 2015)。

2013 年以上领域的可再生能源利用量占一次能源消费总量的比例为 10.8%<sup>6</sup>。2013 年以上领域的可再生能源利用量折合为 4.16 亿 tce, 折合 CO<sub>2</sub> 减排量为 11.3 亿吨。从各领域的贡献来看, 发电领域占可再生能源利用量的 83.4%, 其次是太阳能热水器, 占 9.1%, 其余类别占比较小。在发电领域中, 大中型水电、小水电、风力发电、光伏发电、生物质和垃圾发电占可再生能源开发利用量的比例分别为 51.6%、17.5%、10.8%、0.6%和 2.7% (见图 12)。此外, 2013 年由于可再生能源利用新增的能源供应能力为 0.66 亿 tce, 折合新增 CO<sub>2</sub> 减排能力为 1.79 亿吨 (具体计算方法请见附录)。

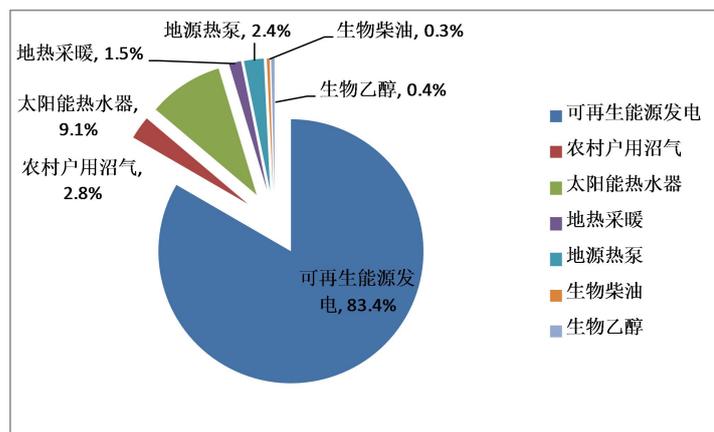


图 12 2013 年可再生能源利用量构成

## 5 结论与建议

2013 年中国可再生能源新增装机容量首次超过火电新增装机容量。2013 年中国可再生能源融资继续保持增长趋势, 比 2012 年增加了 2.6%。与此同时, 可再生能源领域投资也保持了增长趋势, 2013 年可再生能源领域投资比 2012 年增加了 6%。具体来看, 2013 年中国可再生能源投融资呈现出以下变化:

(1) 投资侧财政补贴减少, 政策支持重点、对象和范围均发生变化。随着为应对 2008 年左右“金融危机”而推出的“金太阳工程”、“家电下乡(太阳能热水器)”等政策的相继到期, 投资侧补贴的政策数目迅速减少。当前的投资侧补贴政策呈现以下特点: 1) 支持重点

<sup>6</sup> 按照 2013 年一次能源消费量为 41.7 亿吨计算。

从可再生能源制造转为可再生能源应用；2) 支持对象从可再生能源发电转为太阳能热利用、生物质能和地热应用；3) 支持范围扩大，从原来的项目示范为主转为城市示范和区域示范为主。目前这些政策仍然以投资侧补贴作为主要支持方式，具体的效果需要进一步观察和研究。

(2) 2013 年融资渠道减少，可再生能源融资严重依赖于银行贷款，中小型分布式光伏发电项目融资模式亟待突破。银行仍是我国可再生能源融资的最重要的渠道，2013 年股市/债券和风投/私募融资渠道对当年融资无贡献。2011 年后银行的从重点支持可再生能源制造业转为支持发电应用，现阶段银行支持的对象仍然以国有背景的开发商为主，这使得私营企业和规模较小的可再生能源开发企业难以得到银行资金的支持。在针对分布式光伏发电的“金太阳工程”和“光电建筑应用一体化示范项目”结束后，2013 年我国分布式光伏发电装机容量仅为 0.8GW。除政策原因外，分布式光伏发电项目缺乏融资渠道和有效的融资模式。长远来看，这将会制约我国分布式发电项目，尤其是中小型分布式发电项目的发展。若要解决我国可再生能源融资的可持续发展问题，急需解决可再生能源融资渠道的多元化问题、中小型可再生能源开发企业融资难问题和分布式光伏发电项目融资模式的问题。

(3) 可再生能源发电领域投资减少，分散式可再生能源应用投资增幅较大。2013 年我国可再生能源发电领域投资比 2012 年减少了 33 亿元，从可再生能源发电占总投资的比例来看，2012 年可再生能源发电占总投资的 81.8%，而 2013 年这一比例已下降至 76.7%。2011 年以来分散式可再生投资在中国可再生能源总投资中的占比不断增加，2011 年这一比例仅为 8%，而 2013 年这一比例已接近 23%。“可再生能源建筑应用示范城市”和“绿色能源示范县”政策对推动分散式可再生能源应用起到了重要作用。

(4) 可再生能源开发利用能源替代和减碳效果显著。2013 年可再生能源发电装机容量占电源装机容量的比例为 31.3%，比 2012 年增加了 3.2%；可再生能源发电量占总发电量的比例为 20.1%，比 2012 年增加了 0.3%。2013 年以上领域的可再生能源利用量折合为 4.16 亿 tce，约为当年一次能源消费量的十分之一；折合 CO<sub>2</sub> 减排量为 11.3 亿吨。

在可再生能源投融资总量继续保持增长的同时，2013 年该领域内也存在着严峻的问题，需要融资渠道和模式的变革和创新。如果要实现可再生能源的长期可持续发展，急需解决可再生能源融资渠道的多元化问题、中小型可再生能源开发企业融资难问题和分布式光伏发电项目融资模式的问题。

## 附录

### 1. 可再生能源投融资计算方法

按照可再生能源发电、供热和燃气、液体燃料三类计算融资。

#### 1) 分渠道融资说明

**投资：**本报告中风力发电和光伏发电投资数据引用自 UNEP 发布的《全球可再生能源融资报告 2013》和《全球可再生能源融资报告 2014》中的数据，即附表 1 和附表 2 中资产融资一栏的数据（见附表 1 和附表 2）

**风投/私募：**在本报告中，小水电、风力发电、光伏发电融资中来自于风投/私募渠道的资金数据，引用自 UNEP 发布的《全球可再生能源融资报告 2013》和《全球可再生能源融资报告 2014》中的数据，即附表 1 和附表 2 中风投/私募一栏的数据（见附表 1 和附表 2）。

**股市/债券：**在本报告中，小水电、风力发电、光伏发电融资中来自于股市/债券渠道的资金数据，即附表 1 和附表 2 中股市/债券一栏的数据（见附表 1 和附表 2）。

附表 1 2012 年中国分行业可再生能源融资（单位：亿元）

	资产融资	风投/私募	股市/债券	共计
风力发电	1717.0	-	56.8	1773.8
光伏发电	1559.2	0.6	69.4	1622.3
小水电	170.4	-	0.6	170.4

数据来源：(Frankfurt School-UNEP Centre, 2013)

附表 2 2013 年中国分行业可再生能源融资（单位：亿元）

	资产融资	风投/私募	股市/债券	共计
风力发电	1734.1	-	-	1734.1
光伏发电	1275.8	-	-	1275.8
小水电	167.2	-	-	167.2

数据来源：(Frankfurt School-UNEP Centre, 2014)

#### 2) 可再生能源发电计算方法说明

**小水电：**2012 年小水电投资数据采用《中国农业机械工业年鉴 2013》中的投资数 238.5 亿元（曲鹏，2013）。2013 年小水电融资数据采用《中国农业机械工业年鉴 2014》中当年

完成投资数 346 亿元（本报告认为是除 CDM 资金外的当年融资），投资数据采用当年建成完成投资 263 亿元（曲鹏，2014）。

**大中型水电：**在相关的研究中没有发现专门的大中型水电投资数据。在本研究中水电总投资数据采用中国电力企业联合会 2012 和 2013 年数据 1239 亿元和 1223 亿元，大中型水电投资数据为水电总投资数据与小水电投资数据之差。

**风力发电和光伏发电：**2012 和 2013 年风力发电和光伏发电融资所使用的数据为 UNEP 发布的《全球可再生能源融资报告 2013》和《全球可再生能源融资报告 2014》中的融资额数据（见附表 1 和附表 2）。

2012 和 2013 年风力发电和光伏发电投资数据为附表 1 和附表 2 中的资产融资数据。因为该报告中的资产融资数据在可再生能源发电中即为电力系统建设投资（见附表 1 和附表 2）。

**生物质和垃圾发电：**生物质发电项目投资采用了单位装机成本与当年新增装机容量的乘积计算。根据《2013 中国生物质发电建设统计报告》，2013 年农林生物质直接燃烧发电总并网容量为 4195.3 兆瓦，占比 53.85%；垃圾焚烧发电总并网容量 3400.29 兆瓦，占比 43.65%；沼气发电并网容量 194.42 兆瓦，占比 2.5%。另外 2013 年全国农林生物质发电单位千瓦动态投资额约为 8000-10000 元，平均 9160 元。全国垃圾焚烧发电平均单位千瓦投资额约为 15000-20000 元，平均 17763 元。沼气发电单位千瓦投资额约为 10000-17000 元，平均 13015 元。根据装机容量占比和不同技术类型的单位投资成本计算 2013 年生物质发电平均装机成本为 13012 元/kW。用该投资成本乘以当年新增生物质发电装机容量得到总投资。

### 3) 供热和燃气投资计算方法说明

**农村沼气：**2012 年新建户用沼气池 225 万座，养殖小区和联户沼气 7500 处。中央财政补贴 30 亿元，其中户用沼气 23 亿元，养殖小区和联户沼气 2 亿元，沼气服务建设 5 亿元；中央财政追加 30 亿元；地方财政 9.9 亿元；社会资金 63.1 亿元；总计 133 亿元(王庆一, 2013)。根据对农业部规划设计研究院的访谈，2013 年中央政府沼气补贴财政支出为 24 亿。各部分出资的比例参照 2003-2012 年沼气投资的比例。根据澎湃新闻网报导，中国沼气协会秘书长李景明透露，2003 年到 2012 年这十年，中央政府就投入约 315 亿元人民币专项用于沼气建设与发展（34.3%），若算上地方配套的 139 亿元（15.1%）、农户自筹的 464 亿元（50.5%），总投入达到 918 亿元（谭万能，2014）。根据这一比例计算 2013 年沼气总投资为 69.9 亿元，地方财政补贴 10.6 亿元，业主自筹 35.4 亿元。

**太阳能热水器：**在本研究中采取了太阳能热水器在传统零售渠道的销售额。2013 年，传统零售渠道的太阳能热水器销售额约为 410 亿元，同比下滑 23%。2013 年我国太阳能热水器保有量为 31000 万平方米，同比增长 20.3%(新浪地产, 2014)。此处的数据存在的问题是缺少

工程市场的销售额，而 2013 年工程市场的销售额已占到整个太阳能热水器市场的 30% 以上(谢光明, 2014)。

**地热采暖：**地热采暖也属于分散式可再生能源应用。在这里终端应用的投资额等于为新增集热面积与单位投资的乘积。2011 年地热采暖面积为 5000 万 m<sup>2</sup>，2012 年地热采暖面积为 8000 万 m<sup>2</sup>，2012 年地热采暖面积为 22000 万 m<sup>2</sup>。单位面积投资为 350 元/平方米。

2013 年地热采暖投资额=2013 年新增地热采暖面积\*单位面积投资

**地源热泵：**地源热泵终端应用的投资额等于为新增集热面积与单位投资的乘积。2011 年地源热泵供热面积为 2.4 亿 m<sup>2</sup>，2012 年供热面积为 3 亿 m<sup>2</sup>，2013 年供热面积为 4 亿 m<sup>2</sup>。

2013 年地源热泵投资额=2013 年新增地源热泵集热面积\*单位面积投资

#### 4) 液体燃料计算方法说明

**燃料乙醇：**中国燃料乙醇项目须经国家发展改革委的核准。2012 年和 2013 年各核准一个项目。2012 年批准的项目投资额为 1.66 亿元，2013 年批准项目的投资额为 23.19 亿元，即为当年的燃料乙醇投资额。

附表 2 2012 年和 2013 年核准燃料乙醇项目信息

项目名称	原料	核准时间	投资额 (亿元)
山东龙力生物科技股份有限公司 5 万吨/年纤维燃料乙醇项目	玉米芯、玉米 秸秆	2012/5/15	项目总投资为 1.66 亿元，其中项目资本金为 8600 万元，约占项目总投资的 52%。资本金以外的投资申请银行贷款解决。
浙江燃料乙醇有限公司 30 万吨木薯燃料乙醇项目	木薯	2013/11 月	占地面积 1078 亩，总投资 23.19 亿元，由浙江燃料乙醇有限公司出资建设

数据来源：(山东龙力生物科技股份有限公司董事会, 2012); (胡晓, 虞兵科, 2013)。

**生物柴油：**2012-2013 年生物柴油领域内由于绝大多数企业仍处于微利或亏损的经营情况，所以认为没有新增产能。

## 2. 新增能源供应能力及减排能力计算方法

### 1) 并网发电计算方法说明

可再生能源年发电量受当年资源情况的影响很大，例如 2011 年因来水量减少水电发电量显著减少。因此在本研究中选择以新增能源供应能力和减排能力反映可再生能源的效果，以当年新增装机容量和年平均发电小时数的乘积表示新增发电量，以新增发电量计入可再生能源利用量。将新增发电量折算为标煤量，即为当年新增能源供应能力。将新增能源供应能力乘以标煤排放系数，即当年新增减排能力。

#### 2) 沼气利用计算方法说明

对于沼气利用，将沼气产量计算为可再生能源利用量。其新增能源供应能力用当年新增沼气产量折算为标煤量，即为当年新增能源供应能力。将新增能源供应能力乘以标煤排放系数，即当年新增减排能力。

#### 3) 生物燃料计算方法说明

生物燃料以燃料产量计算为可再生能源利用量。其新增能源供应能力用当年新增燃料产量折算为标煤量，即为当年新增能源供应能力。将新增能源供应能力乘以标煤排放系数，即当年新增减排能力。

#### 4) 太阳能热利用计算方法说明

太阳能热利用项目。根据统计的总集热面积，乘以全国平均的单位集热面积年替代燃煤量，以替代燃煤量计入可再生能源利用量。其新增能源供应能力用当年新增燃料产量折算为标煤量，即为当年新增能源供应能力。将新增能源供应能力乘以标煤排放系数，即当年新增减排能力。

#### 5) 地热利用计算方法说明

地热利用根据统计的总采暖面积（建筑应用面积），乘以单位面积地热利用提供的能量的替代燃煤量，以所替代燃煤量计入可再生能源利用量。

附表 3 可再生能源新增能源供应能力和减排能力计算

项目	参 数	计算公式
(1) 可再生能源发电		

大中型水电	2011 年装机容量为 168.4GW；2012 年为 183.9 GW；2013 年为 212 GW； 2012 年供电煤耗 325gce/kWh；2013 年供电煤耗 321gce/kWh； 2012 年大中型水电发电小时数为 3591 小时；2013 年为 3359 小时； 标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数：2.71 gCO <sub>2</sub> /gce	新增能源供应能力=2013 年水电发电小时数×(2013 年装机容量-2012 年装机容量) ×2013 供电煤耗 减排能力=新增能源供应能力×标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数
小水电	2011 年装机容量为 62.1GW；2012 年为 65GW；2013 年为 68GW； 2012 年供电煤耗 325gce/kWh； 2013 年供电煤耗 321gce/kWh； 小水电发电小时数采用和大中型水电相同的数值 标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数：2.71 gCO <sub>2</sub> /gce	新增能源供应能力=2013 年水电发电小时数×(2013 年装机容量-2012 年装机容量) ×2013 供电煤耗 减排能力=新增能源供应能力×标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数
风力发电	2012 年新增装机容量为 14.6GW；2013 年新增装机容量为 14.65GW； 2012 年风力发电小时数为 1929 小时；2013 年为 2025 小时 2012 年供电煤耗 325gce/kWh； 2013 年供电煤耗 321gce/kWh； 标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数：2.71 gCO <sub>2</sub> /gce	新增能源供应能力=2013 年风力发电小时数×(2013 年装机容量-2012 年装机容量) ×2013 供电煤耗 减排能力=新增能源供应能力×标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数
光伏发电	2012 年新增装机容量为 3.412GW；2013 年新增装机容量为 12.92GW； 2012 年光伏发电小时数为 1250 小时；2012 年光伏发电小时数为 1250 小时（2011 年值）； 2012 年供电煤耗 325gce/kWh； 2013 年供电煤耗 321gce/kWh； 标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数：2.71 gCO <sub>2</sub> /gce	新增能源供应能力=2013 年光伏发电小时数×(2013 年装机容量-2012 年装机容量) ×2013 发电煤耗 减排能力=新增能源供应能力×标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数
生物质与垃圾发电	2011 年装机容量为 5.6GW；2012 年装机容量为 5.82GW； 2013 年装机容量为 7.79GW； 2012 和 2013 年生物质发电小时数为 4536 小时； 2012 年供电煤耗 325gce/kWh； 2013 年供电煤耗 321gce/kWh； 标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数：2.71 gCO <sub>2</sub> /gce	新增能源供应能力=2013 年生物质和垃圾发电小时数×(2013 年装机容量-2012 年装机容量) ×2013 发电煤耗 减排能力=新增能源供应能力×标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数
(2) 供热和燃气投资		
农村户用沼气	2011 年户用沼气产气量为 138.44 亿 m <sup>3</sup> ；2012 年为 160 亿 m <sup>3</sup> ；2013 年为 164 亿 m <sup>3</sup> ； 沼气折标煤系数：0.714kgce/m <sup>3</sup> 标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数：2.71 gCO <sub>2</sub> /gce	新增能源供应能力=沼气折标煤系数×(2013 年产气量-2012 年产气量) 减排能力=新增能源供应能力×标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数
太阳能热水器	2011 年太阳能热水器集热面积为 1.936 亿 m <sup>2</sup> ；2012 年为 2.557 亿 m <sup>2</sup> ；2013 年为 3.17 亿 m <sup>2</sup> ； 单位面积太阳能热水器提供的能源为 120kgce/m <sup>2</sup> /a 标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数：2.71 gCO <sub>2</sub> /gce	新增能源供应能力=单位面积太阳能热水器提供的能源×(2013 年集热面积-2012 年集热面积) 减排能力=新增能源供应能力×标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数
地热采暖	2011 年地热采暖面积为 0.5 亿 m <sup>2</sup> ；2012 年为 0.8 亿 m <sup>2</sup> ；2013 年为 2.2 亿 m <sup>2</sup> ； 单位面积地热采暖提供的能源为 28kgce/m <sup>2</sup> /采暖季 标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数：2.71 gCO <sub>2</sub> /gce	新增能源供应能力=单位面积地热采暖提供的能源×(2013 年采暖面积-2012 年采暖面积) 减排能力=新增能源供应能力×标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数

地源热泵	2011 年地源热泵建筑供热面积为 2.4 亿 m <sup>2</sup> ; 2012 年为 3 亿 m <sup>2</sup> ; 2013 年为 4 亿 m <sup>2</sup> 单位面积地源热泵提供的能量为 25kgce/m <sup>2</sup> /采暖季 标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数: 2.71 gCO <sub>2</sub> /gce	新增能源供应能力=单位面积地源热泵提供的能量× (2011 年建筑应用面积-2010 年建筑应用面积) 减排能力=新增能源供应能力×标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数
(3) 液体燃料		
燃料乙醇	2011 年生物乙醇产量为 1.9Mt, 2012 年为 2 Mt, 2013 年为 1.7Mt 生物乙醇折标煤系数: 1.025 kgce /kg 标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数: 2.71 gCO <sub>2</sub> /gce	新增能源供应能力=生物乙醇折标煤系数×(2011 年产量-2010 年产量) 减排能力=新增能源供应能力×标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数
生物柴油	2011 年生物柴油产量为 0.4Mt, 2012 年为 0.5Mt, 2013 年为 1Mt; 生物柴油折标煤系数: 1.43kgce /kg 标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数: 2.71 gCO <sub>2</sub> /gce	新增能源供应能力=生物柴油折标煤系数×(2013 年产量-2012 年产量) 减排能力=新增能源供应能力×标准煤折 CO <sub>2</sub> 系数

## 参考文献

- Bloomberg New Energy Finance. (2014). 2030 年中国电力市场展望报告. Bloomberg New Energy Finance: Bloomberg New Energy Finance.
- Bloomberg New Energy Finance. (2015). 2014 年全球可再生能源相关投资额比上年增长 16% 达 3100 亿美元. Retrieved 3-11, 2015, from <http://guangfu.bjx.com.cn/news/20150121/583707-2.shtml>
- Frankfurt School UNEP Collaborating Center, Bloomberg New Energy Finance. (2013). Global Trends in Sustainable Energy Investment 2013. Frankfurt.
- Frankfurt School UNEP Collaborating Center, Bloomberg New Energy Finance. (2014). Global Trends in Sustainable Energy Investment 2014. Frankfurt.
- IEA. (2009). Transport Energy and CO<sub>2</sub>: Moving toward sustainability. Paris: International Energy Agency.
- 蔡博峰等. (2012). 交通二氧化碳排放和低碳发展: 化学工业出版社.
- 财政部经济建设司, 住房和城乡建设部建筑节能与科技司, 2012-08-03, 关于对 2012 年可再生能源建筑应用相关示范名单进行公示的通知, [http://jjs.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/tongzhigonggao/201208/t20120803\\_672103.html](http://jjs.mof.gov.cn/zhengwuxinxi/tongzhigonggao/201208/t20120803_672103.html)
- 仇保兴. (2009). 我国城市发展模式转型趋势——低碳生态城市. 城市发展研究(08), 1-6.
- 国家发展和改革委员会能源研究所, 国家可再生能源中心, 中国可再生能源学会. (2014). 中国可再生能源发展路线图 2050. 国家可再生能源中心网站: 国家可再生能源中心.
- 国家风电信息管理中心. (2013). 2012 年中国生物质发电建设统计报告. In 国家风电信息管理中心 (Ed.). 可再生能源信息网.
- 国家能源局. (2014). 1-9 月全国风电并网运行情况. Retrieved 1-12, 2015, from [http://www.nea.gov.cn/2014-10/30/c\\_133754367.htm](http://www.nea.gov.cn/2014-10/30/c_133754367.htm)
- 胡晓, 虞兵科. (2013). 舟山生物燃料乙醇项目(一期)获国家发改委核准. Retrieved 1-27, 2015, from <http://www.zjol.com.cn/zsxq/system/2013/11/21/019718435.shtml>
- 能源杂志能源商学院. (2014). 中国弃风限电报告. 能源, 7.
- 农业部农业贸易促进中心政策研究所, 中国农业科学院农业信息研究所国际情报研究室. (2014). 2014 年全球燃料乙醇产量有望增长 5%. 世界农业, 2.
- 齐晔. (2014). 中国低碳发展报告: 社会科学文献出版社.
- 曲鹏. (2013). 农村水电建设总体情况 (中国机械工业年鉴编辑委员会, 中国农业机械工业协会 Ed.). 北京: 机械工业出版社.
- 曲鹏. (2014). 农村水电建设总体情况. 北京: 机械工业出版社.
- 山东龙力生物科技股份有限公司董事会. (2012). 山东龙力生物科技股份有限公司关于 5 万吨/年纤维燃料乙醇项目获国家发改委核准的公告. Retrieved 1-27, 2015, from <http://finance.sina.com.cn/stock/t/20120516/013712072546.shtml>
- 时璟丽. (2013). 可再生能源电价附加补贴资金效率分析. 风能(12), 3.
- 水电水利规划设计总院, 国家可再生能源信息管理中心. (2014a). 2013 年度中国太阳能发电建设统计评价报告. 可再生能源信息网.
- 水电水利规划设计总院, 国家可再生能源信息管理中心. (2014b). 2013 中国生物质发电建设统计报告. 可再生能源信息网.
- 水利部水电局. (2014). 2013 年农村水电工作 10 件大事. 小水电(1).
- 水利水电规划设计总院, 国家风电信息管理中心. (2013). 2012 中国太阳能发电建设统计报告 (B 版). 豆丁网.
- 宋阳. (2014). 消失的可再生能源补贴. Retrieved 1-10, 2015, from [http://www.ceh.com.cn/epaper/uniflows/html/2014/12/09/A03/A03\\_58.htm](http://www.ceh.com.cn/epaper/uniflows/html/2014/12/09/A03/A03_58.htm)
- 太阳界蓝德智库. (2013). 2012 中国太阳能热利用行业年鉴. 中国太阳能产业联盟网.
- 太阳界智库. (2014). 2013-2014 中国太阳能光热市场. 太阳能联盟网.
- 谭万能. (2014). “沼气大跃进”反思: 10 年投入近千亿, 多地遭不同程度弃用. 2015, [http://www.thepaper.cn/newsDetail\\_forward\\_1288753](http://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_1288753)
- 王庆一. (2013). 2013 能源数据. 中国可持续能源项目参考资料.
- 王庆一. (2015). 2014 能源数据. 中国可持续能源项目参考资料.
- 谢光明. (2014). 2013 年中国太阳能光热产业发展报告. 建设科技, 14, 20-22.

- 新浪财经. (2014). 国家能源局: 到 2020 年将不再提供风力发电补贴. Retrieved 2015/01/19, from <http://news.bjx.com.cn/html/20141121/566619.shtml>
- 新浪地产. (2014). 2013 年太阳能回顾: 退潮大幕下突围之路. Retrieved 01-27, 2015, from <http://news.dichan.sina.com.cn/2014/04/01/1068081.html>
- 张晓霞. (2015-5-4). 2012 金太阳装机总量超预期. <http://data.eastmoney.com/reportold/ReportHyzw.aspx?rd=20120504&ri=4b0313d4-cb31-a264-66fd-363538521e31>
- 中国电力企业联合会. (2013). 中国电力行业年度发展报告 2013. 北京: 中国市场出版社.
- 中国电力企业联合会. (2014). 中国电力行业年度发展报告 2014. 北京: 中国市场出版社.
- 中国能源中长期发展战略研究项目组. (2011). 中国能源中长期 (2030、2050) 发展战略研究: 可再生能源卷. 北京: 科学出版社.
- 中国农村能源行业协会. (2014). 盘点 2014 年度中国农村能源行业发展概况. 农村可再生能源及生态环境动态.