

# 洁净能源领域动态监测快报



## 本期重点

- 人民日报：清洁能源，美丽中国新动能
- 清洁供热，生物质能发展新契机
- 我国生物燃料乙醇拥有巨大发展空间
- IEA：2017 年能源需求增长强劲 碳排放强势反弹
- 美国研究团队破解镁电池充电挑战
- 美团队研发纳米涂层，提升太阳能光吸收与电流 20%
- 生物燃料乙醇生产将获推广 2020 年需求将达 1300 万吨

主办：中国科学院青岛生物能源与过程研究所

主管：中国科学院文献情报系统学科情报协调组

## 目 录

### 决策参考

IEA：2017 年能源需求增长强劲 碳排放强势反弹 .....	1
生物质发电路在何方？ .....	4
清洁供热，生物质能发展新契机 .....	8
我国生物燃料乙醇拥有巨大发展空间 .....	12
人民日报：清洁能源，美丽中国新动能 .....	13

### 科技前沿

韩国研发出新型环保氢制备技术 .....	15
麻省理工和宝马等联手 利用晶格动力学加速高能固态锂电池开发 .....	15
美国研究团队破解镁电池充电挑战 .....	16
美团队研发纳米涂层，提升太阳能光吸收与电流 20% .....	17
储能连接未来能源互联网 .....	17

### 产业动态

黑龙江多路径探索秸秆综合利用 .....	22
优化秸秆综合利用 推进生物质资源发展 .....	24
生物燃料乙醇生产将获推广 2020 年需求将达 1300 万吨 .....	24
上海两家加油站开售生物柴油——餐厨废弃油脂利用“最后一公里”打通！ .....	25
南非利用藻类提高污水处理质量 .....	27
储能技术与产业现状及发展趋势 .....	28

### IEA：2017 年能源需求增长强劲 碳排放强势反弹

国际能源署（IEA）在 3 月份发布了首份《全球能源与二氧化碳现状》报告指出，2017 年强劲的经济增长推动了全球能源需求上涨了 140.5 亿吨油当量，同比增幅 2.1%，是过去 5 年平均水平（0.9%）的 2 倍多。其中，化石能源贡献了其中近 70% 的需求增量，还有 25% 增量来自可再生能源，其余来自核能。同期，全球能效提升速率下降，能源强度仅下降 1.7%，低于过去三年平均水平。受上述能源需求增加和能效提升减缓的影响，全球能源相关的 CO<sub>2</sub> 排放量增长了 1.4% 至 325 亿吨，创历史新高，结束了过去连续三年的停滞态势。报告系统分析了不同能源资源需求变化和相关的 CO<sub>2</sub> 排放情况，主要内容如下：

#### 1、石油

2017 年，全球石油需求增长了 150 万桶/日，同比增长 1.6%，是过去十年平均水平的 2 倍多。其中 60% 的需求增长来自亚洲地区，中国增幅最大，其次是印度。交通运输行业需求强劲是全球石油需求增长的主要原因之一。需求增长强劲的一个原因是石化行业需求旺盛，其中塑料和其他石化产品的需求增长最为迅猛。需要指出的是，尽管需求强劲，但石化行业的石油使用对排放发展趋势影响很小，因为大部分石油并未燃烧，而是转化为其他产品。

#### 2、天然气

由于供应充足、成本相对低廉以及主要经济体的燃料转换，2017 年全球天然气需求增长了 1200 亿立方米，同比增幅 3%，2 倍于过去五年 1.5% 的平均增幅。其中，仅中国就占到了全球增长总量的近 30%，标志着中国经济结构正在向清洁能源转型。此外，中国“打赢蓝天保卫战”政策驱使燃煤锅炉的加速淘汰、煤改气的步伐加快，使得天然气需求增长强劲。

欧盟的天然气需求也显著增长了约 160 亿立方米，主要原因是经济强劲增长驱使行业需求回升。但欧盟的天然气消费量仍比 2010 年的历史峰值低了 10% 以上。在美国，2017 年燃气发电天然气需求量下降 8%，抵消了一大部分世界其他地区增长需求。美国去年的情况凸显了发电燃料相对价格对电力行业排放强度发展趋势的影响：2017 年天然气价格略有上涨，使得燃气发电受到可再生能源和煤炭的挤压。天然气需求增长的构成正在发生变化：在过去的十年中，全球一半的天然气需求增长来自电力部门。而在 2017 年，超过 80% 的增长来自工业和建筑行业，电力部门天然气需求份额可能逐步下降。

### 3、煤炭

2017 年全球煤炭需求增长约 1%至 37.9 亿吨，扭转了过去两年连续下降趋势。煤炭需求在 2015、2016 年分别下降了 2.3%和 2.1%，主要因为中国和美国等主要煤炭市场的电力行业需求下降。而 2017 年煤炭需求的反弹完全是由于燃煤发电量的增加所致，与前一年相比，煤炭的电力需求增长近 3.5%。

亚洲地区的煤炭需求增幅最大，较 2016 年增加了 3500 万吨。其中，中国电力行业煤炭需求同比增长约 15%，主要是在炎热的夏季空调制冷需求旺盛所致。尽管建筑和工业用煤量持续下降，但电力行业的强劲增长还是推动了中国煤炭需求上涨了 0.3%，结束了过去三年需求持续下滑的态势。尽管需求反弹，但中国的煤炭使用量仍低于 2013 年的峰值。在印度，煤炭需求增长速度低于 2016 年。而亚洲其他经济体，如韩国电力行业的煤炭使用量增加。由于燃煤发电需求稳定，美国和欧盟的煤炭需求仅下降 1.6%和 0.5%，下降幅度不足以抵消其他地区的增长。尽管 2017 年经历了上涨，但全球煤炭需求仍远低于 2014 年 39.27 亿吨的峰值。

### 4、可再生能源

可再生能源是 2017 年能源消费增幅最大的能源资源，全球能源需求增量约四分之一来自可再生能源。电力行业在低碳能源增长中发挥了最重要的作用，2017 年可再生能源发电量增长了 6.3% (+380 TWh)，使得可再生能源占全球装机总量的份额上升到了 25%。其中，中、美两国占到可再生能源电力增量的一半，紧随其后的是欧盟 (8%)、日本和印度 (各占 6%)。风电在可再生能源增量中的占比最高为 36%，其次是太阳能光伏 (27%)、水电 (22%) 和生物能源 (12%)。中国占风能和太阳能光伏发电装机增量之和的 40%。而近 40%的水力发电装机增量来自美国，欧盟的水力发电装机容量则减少了近十分之一。欧盟、中国和日本占全球生物能源增长的 82%。

2017 年，中国超过美国成为可再生能源 (不包括水电) 发电量第一大国。到 2017 年底，全球太阳能光伏装机容量接近 400 GW。其中，中国太阳能光伏新增装机容量超过 50 GW，超过煤炭、天然气和核能新增装机容量之和。仅 2017 年，中国新增太阳能光伏装机容量就与法国和德国的太阳能光伏装机容量之和相当。同期，美国太阳能光伏新增 10 GW，较 2016 年下降 30%，但仍是历史第二高值。印度新增光伏装机 8 GW，是 2016 年的 2 倍，创历史新高。2017 年，欧盟新增风电装机达创纪录的 15.6 GW，其中海上风电 3.1 GW。得益于风电装机持续增长，2017 年全球风电装机总量达到了 510 GW。

### 5、电力

2017 年，全球电力需求增长 780 TWh，同比增长 3.1%，显著高于同期全球能源需求增幅。新兴经济体的电力需求增长仍旧与其经济发展密切相关。在中国，近 7% 的强劲经济增幅和炎热夏季驱使电力需求增长 6% (+360 TWh)；在印度，电力需求

增长超过 12% (+180 TWh)，超过 7% 的经济增速。这两个国家电力需求增量之和占到了全球电力需求增量的 70%，另有 10% 来自亚洲其他新兴经济体。发达经济体占电力需求增长的 10%，平均需求增幅不到 1%。在美国，电力需求较 2016 年水平下降近 80 TWh。在欧盟，电力需求增长 2.3% (+75 TWh)，与预测的 2.3% 经济增幅相当。日本的电力需求也增加了 15 TWh 左右。

2017 年，可再生能源新增发电量 380 TWh，占全球新增发电量的近一半，使其在全球电力构成中的份额达到 25% 的历史新高。2017 年可再生能源新增发电量仅次于煤炭，连续第三年高于天然气。2017 年，全球煤炭发电量增长了 280 TWh（同比增幅 3%），占总增长的三分之一。亚洲是燃煤发电量增长的主要地区，增加了 365 TWh。尽管中国和印度在这一增长中占主导地位，但韩国、日本和印度尼西亚也有显著贡献，而美国、欧盟、俄罗斯、巴西和南非电力用煤的减少仅能部分抵消亚洲煤炭消费的增长。燃气发电新增 95 TWh（同比增幅 1.6%），占新增发电总量约 15%；其中美国下降 7.6% (-110 TWh)，世界其他地区增长 4.6% (+205 TWh)，最重要的贡献来自欧盟、中国和东南亚。

## **6、能效**

由于能效政策覆盖面和严格程度降低以及能源价格长期低位的影响，2017 年全球能源效率的改善显著放缓，全球能源强度仅降低 1.7%，不到“巴黎气候协定”承诺设定目标的一半。

2017 年能效政策的覆盖面增加似乎主要是来自现有政策的延伸，而不是以前未覆盖的领域和国家的新政策。另一个重要因素是这些政策的严格性降低。2016 年政策严格性改善程度就开始放缓了，仅增长 0.3%，而 2017 年这一改善放缓的趋势得到了延续。因此，政府需要加倍努力，采取全面战略方式提高能源效率，将其作为长期能源转型计划的基础，并寻求更加完善的法规、标准和市场政策。

## **6、CO<sub>2</sub> 排放**

受到能源价格低位徘徊、需求增长和能效改善趋缓的影响，2017 年全球能源相关的 CO<sub>2</sub> 排放增加了 4.6 亿吨，达到创纪录的 325 亿吨，同比增幅 1.4%。增长的排放量相当于 1.7 亿辆汽车尾气。尽管总体排放上涨，但各国情况不一：大多数主要经济体排放都出现上涨，但有少数经济体却出现下滑情况，包括美国、英国、墨西哥和日本。美国下降幅度最大，减少 2500 万吨 (-0.5%) 至 48.1 亿吨，是连续第三年下滑，主要是因为可再生能源部署增加。在英国，排放量减少 15 万吨 (-3.8%) 至 3.5 亿吨二氧化碳，是 1960 年以来的最低水平，主要原因是天然气和可再生能源应用增加。在墨西哥，由于石油和煤炭使用量下降、电力系统效率提高，可再生能源发电装机容量强劲增长以及整体天然气使用量增加，排放量下降 4%。在日本，排放量下降 0.5%，因为越来越多的化石燃料发电被可再生能源和核能发电所取代。

亚洲经济体占全球碳排放量增长的三分之二。中国经济去年强劲增长 7%，但由于持续的可再生能源部署和实施“煤改气”措施，排放量仅增长 1.7%（+1.5 亿吨）至 91 亿吨。尽管中国的煤炭需求在 2013 年达到峰值，但由于石油和天然气需求上升，与能源有关的排放量仍然增加。在印度，经济增长推动了能源需求的不断增长，并继续推动排放量的增加，但增幅只有过去十年间平均增速的一半。东南亚经济体排放量也显著增加，其中印度尼西亚的碳排放增幅最大，为 4.5%。2017 年能源相关二氧化碳排放量的增长是对全球应对气候变化努力的强烈警告，表明目前的努力远不足以实现“巴黎气候协定”承诺中设定的目标。

信息来源：<https://mp.weixin.qq.com/s/jhfrWatPWz7aY9JY7fRQig>

报告全文：<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GECO2017.pdf>

## 生物质发电路在何方？

习自从国家十部委编制的《北方地区冬季清洁取暖规划（2017-2021）》（发改能源[2017]2100 号），国家发改委、国家能源局联合下发的《关于促进生物质能供热发展指导意见的通知》（发改能源[2017]2123 号）和国家能源局下发的《关于开展“百个城镇”生物质热电联产县域清洁供热示范项目建设的通知》（国能发新能[2018]8 号）等政策文件陆续出台后，近期接到不少媒体、企业界和金融投资机构的朋友打来的电话，都是在询问生物质发电还能不能干，怎么干，生物质电价补贴会不会取消，原有生物质发电项目如何应对产业转型升级等等。面对业界的诸多问题、疑虑和困惑，其实从以下四个方面谈透了，大家对生物质发电产业未来发展模式也就基本“有底了”。

### 一、生物质发电产业结构为什么必须转型升级

截至 2017 年底，全国生物质发电新增装机 274 万千瓦，累计装机达到 1488 万千瓦，同比增长 22.6%。全年生物质发电量 794 亿千瓦时，同比增长 22.7%，继续保持稳步增长势头。2017 年生物质发电量约占三峡全年发电量（976.05 亿千瓦时）的 81.35%，占整个可再生能源发电量的 4.67%，占全国年总发电量的 1.23%。我国生物质能发电产业体系已基本形成，无论是农林生物质发电，还是垃圾焚烧发电，规模均居世界首位。目前在运项目除个别项目外，绝大多数都是单纯发电，这种业务单一、低效、低附加值和完全依靠国家补贴的供能模式已不能满足社会发展和时代进步的需要，主要体现在：

#### （一）政治和社会发展需要

1、十九大之后，我国的社会主要矛盾已经转变为“人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾”。这就要求生物质能源产业不仅仅是供给电能，我们要从“有没有”向“好不好”转变。

2、在“三大攻坚战”中，污染防治和精准脱贫均与生物质能源产业紧密相关。生物质发电不仅要在消费侧直接替代县域和农村散煤燃烧，为大气污染防治担当历史重任，而且要为农民的创收和就业做出时代贡献。

3、新时期，农村生态文明建设已被国家列为优先发展目标和任务。农林废弃物、农村生活垃圾、畜禽粪便、餐厨垃圾的处理，农村生产生活环境的改善，能源结构调整和清洁低碳用能是农村生态文明建设刚性需求。生物质发电不仅是一项能源工程，更是一项环保工程和民生工程，这也是国家补齐农村能源基础设施“短板”的一项重要举措。

4、保障能源安全。众所周知，2017 年席卷大半个中国的“气荒”给我们敲响了警钟，在一个天然气和石油高度依赖进口的国家中，我们不能把“身家性命”和大气污染防治“法宝”全都压在天然气上。

发展生物质能源就是对天然气，特别是对县域和广大村镇廉价使用绿色低碳、清洁环保能源的重要补充。

## **（二）经济发展需要**

中国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段，电力市场供大于求，特别是煤电严重过剩，在全国缺热不缺电的大背景下，生物质能源供给侧结构性改革势在必行，通过产业结构转型升级，使生物质能供给体系更好适应需求消费体系的变化。

## **（三）产业自身发展需要**

经过近十几年的发展，生物质发电产业已初具规模，但在发展过程中也暴露出不少问题，主要表现在以下几个方面：

1、生物质能的二次能源利用方式较为单一，生物质能转变为热能后，绝大部分用于发电。

2、能源利用效率低下。目前在运机组中，中温中压纯凝机组的热效率仅为 25% 左右，高温高压机组热效率为 30% 左右，超高温超高压纯凝机组热效率为 35% 左右。

3、生物质发电产生的附加值较低，盈利能力弱。目前农林生物质发电标杆电价 0.75 元/度电，生活垃圾发电 0.65 元/度电，即使这样的电价，相比较风电、光伏等其它可再生能源，竞争力还是偏弱，更别说与传统化石能源竞争了。

4、当前阶段生物质发电的盈利模式过度依赖于电价补贴，而电价补贴的拖欠问题更使生物质电厂盈利水平雪上加霜。从长远来看，这种主要靠补贴的盈利模式不利于产业的良性健康和可持续发展。

要想彻底解决以上问题，只能通过产业结构的转型升级、技术和商业模式的创

新来完成。

## 二、生物质发电产业如何转型升级

前段时间国家密集发布的一系列产业政策文件，已经为生物质发电产业结构调整指明了方向，也就是引导行业由单纯生物质发电向生物质热电联产方向转变，特别是走生物质能分布式利用和县域热电联产发展之路。

笔者建议，生物质发电企业在转型过程中要充分利用国家电力体制改革的契机，思路要适度超前一点，可分为两步走。第一步由单纯发电向热电联产方向转变。第二步由热电联产向区域能源综合服务商转型。对于具备一定条件的生物质发电项目，也可以探索由单纯发电直接向能源综合服务模式转型。在此先谈下第一步如何实施：

### （一）热负荷

无论是已投运项目还是新建项目，热负荷的选取是热电联产项目成功转型的关键。热负荷包括工业蒸汽、居民商业采暖、生活或商业用热水。项目在选取热负荷时最好是以相对稳定的工业热负荷为主，兼顾居民采暖和商业用热。

### （二）热源点

在布局热源点时，除了要考虑建设生物质发电厂必备条件外，为减少热能损失，要尽可能在主要热负荷所在地就近建设和布局热源点。对于工业热负荷，供热距离最大不要超过 10 公里，对于民用供暖和生活热水，供热距离最大不要超过 20 公里。不同的热负荷、热网管径、供热距离、保温材料、保温工艺等因素均会对管网热损产生较大影响，建议一定要将热网的综合热损率控制在 10% 之内。

### （三）热力管网

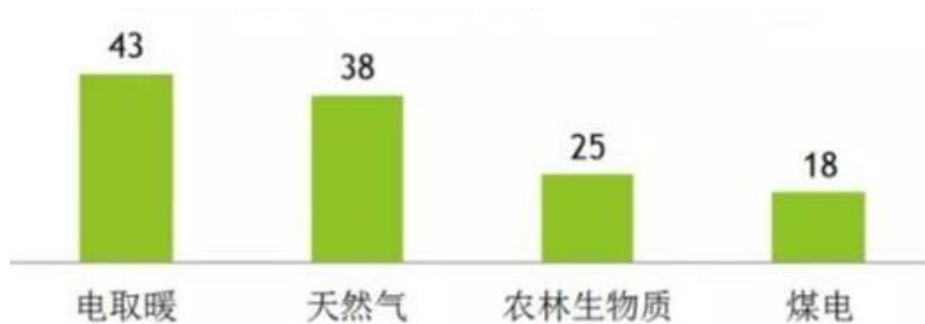
热力管网是生物质发电转向供热的基础配套设施。由于热网建设牵涉面广、投资大、具有先天垄断性，地方政府多采用 PPP 或特许经营模式进行建设和运营。

对于已有热网，生物质发电企业可采用批发热能、资产租赁、支付过网费、参股或收购等方式与原有热网运营商进行合作。对于新建热网，在特许经营模式基础上，建议控股运营热网资产，以便为将来转型综合能源服务打好市场基础。

### （四）经济性

由于生物质热电联产项目投资较大，在项目前期，热电联产的经济性一定要进行充分论证。以 30MW 高温高压抽凝机组（不含热网投资，厂用电率按 8% 计）为例，吨蒸汽发电产生的附加值为 180 元左右。若以此为发电和供热的盈利平衡点，折合为标准工业蒸汽的附加值为 145 元/蒸吨；折合为低温循环水供暖，附加值为 7 元/平米/月；折合为生活或生产用热水（按 90℃ 水温计），附加值为 18 元/吨热水。





河北部分地区供暖参考价格（元/平米）

从以上分析数据来看，生物质供热成本虽然高于燃煤，但却远低于天然气和电采暖（按居民常规售电电价计）成本。在雾霾肆虐，大气污染防控形势依然严峻的现阶段，生物质热电联产在替代县域燃煤，特别是在替代村镇散煤燃烧方面，具有很好的经济性和市场竞争力。

### （五）政策支持

业界之前不断抱怨“生物质能供热就是小媳妇”，不能享受与“煤改电、煤改气”同样的政策，在前述的几个文件中都得到进一步明确。《关于促进生物质能供热发展指导意见的通知》中，特别强调“生物质能供热在锅炉置换、终端取暖补贴、供热管网补贴等方面享受与“煤改气”、“煤改电”相同的支持政策，电价按《国家发展改革委关于印发北方地区清洁供暖价格政策意见的通知》（发改价格〔2017〕1684号）中有关规定执行。国家可再生能源电价附加补贴资金优先支持生物质热电联产项目。生物质热电联产以及成型燃料生产和供热等均享受国家税收优惠政策，原料收集加工机械纳入国家农机具补贴范围。”这将使生物质热电联产与“煤改电、煤改气”在同一条“起跑线”上进行竞争。有了国家产业政策的保驾护航，生物质发电产业结构转型升级的步伐将会走的更稳更快。

### 三、分布式综合能源服务是生物质发电未来发展的主要方向

分布式综合能源服务对于生物质发电产业来讲是一个新鲜事物，这也是生物质发电产业摆脱国家补贴，提升盈利水平和市场竞争力的重要商业模式。

何谓综合能源服务？它有两层含义：一是向用户提供综合能源，涵盖热、电、冷、燃气等多种能源；二是综合服务，为用户提供多种增值服务，包括工程服务、技术服务、投资服务和运营服务等。

“关于进一步深化电力体制改革的若干意见（中发〔2015〕9号）”和“关于开展分布式发电市场化交易试点的通知（发改能源〔2017〕1901号）”为生物质热电联产项目转向综合能源服务提供了难得机遇和发展空间。

生物质热电联产是典型的区域分布式能源，在消费侧就近生产，就近消纳，能源利用效率大幅提高。试想一下，如果一个生物质热电联产项目在某个用能负荷（热

电冷)区域具备了热网、售配电资质,甚至是微型配电网,它能向用户提供哪些服务呢?一、可向用户提供冷热电等多种能源;二、在热网和微电网覆盖区域内可整合多种能源(如:分布式光伏、分散式风电、余热、地热和燃气等),实行多能互补;三、可为工商业用户提供节能服务、用能优化、用能设施投资运维等多种增值服务。这种综合能源服务就是生物质热电联产项目未来主要业务形式和商业盈利模式。

#### **四、唯有不断创新才是生物质能发电产业可持续发展的强大动力**

生物质热电联产和分布式综合能源服务在国内处于刚起步阶段和探索期。产业的转型和发展要求我们的企业在前进的道路上,必须在技术、管理和商业模式上不断的实践、创新、再实践、再创新。创新驱动是企业发展的源泉,是行业前进的引擎,让生物质热电产业上下游企业共同携起手来,在十九大精神的指引下,在新时期国家能源战略和能源革命的要求下,共同开创生物质热电联产行业的美好明天。

信息来源: <https://www.china5e.com/news/news-1026195-1.html>

## **清洁供热, 生物质能发展新契机**

2017年12月5日,国家发展改革委等十部委联合印发《北方地区冬季清洁取暖规划(2017~2021年)》,其中提及“农村地区优先利用地热、生物质、太阳能等多种清洁能源供暖”,生物质能被排在第二位。紧接着,12月6日,国家发展改革委、国家能源局发布《关于促进生物质能供热发展的指导意见》(以下称《指导意见》),提出要加大对生物质能供热产业的扶持,“将生物质能供热作为大气污染防治和清洁供热的重要措施,与治理散煤、‘煤改气’、‘煤改电’等一起纳入工作部署和计划”。

截至2016年年底,我国北方地区生物质能供暖面积约2亿平方米,不到北京市供暖面积的四分之一,可以说是一个小产业。以清洁供热为切入点,以部委指导意见的形式如此为这个新兴的小产业呐喊鼓呼,还是头一次。生物质能发挥清洁、低碳优势,搭乘清洁供热政策,即将进入新时代。

#### **被低估的“小”产业**

我国生物质能资源丰富、分布广泛,初步估算每年大概产生约15亿吨,其中可以规模化利用的占50%左右,有7~8亿吨/年,如果按2吨生物质资源折合1吨煤炭计算,合理利用这些生物质能每年可以替代煤炭4亿吨左右。从我国发展经验看,生物质能是一种可以低成本转化为清洁固体燃料、液体燃料、气体燃料和电力的能源品类,在节能降耗、去污减排的当下,开发利用生物质能显得尤为重要。

生物质能是一种优质的清洁能源,以生物质成型燃料为例,其燃烧烟气中对环

境与人体有害的气体含量非常少，固体排放物全是灰，约占总重的 0.4%~7%。相比与煤炭燃烧排放出大量的二氧化硫和氮氧化物等有害气体，固体排放物为占总量 25%~40% 的灰、碱和残煤混合物，生物质成型燃料确实干净了许多。如果采用专用锅炉，仅需要适当除尘，生物质成型燃料就可达到燃气锅炉的排放标准。

开发成本方面，生物质成型燃料的燃烧性能与中质煤差不多，价格在 500~800 元/吨，如果用于替代燃煤，燃料成本会略有增加，但远远小于“煤改气”的成本。以替代 1 吨燃煤（热值 5000 大卡）为例，煤炭每吨 700 元；木质生物质颗粒热量为 4000 大卡/千克，需要大约 1.25 吨，每吨 800 元，共需 1000 元；而天然气热量为 8500 大卡/立方米，需要大约 588 立方米，每立方米 3.6 元，共需 2117 元。用生物质能代替煤的燃料成本还不到“煤改气”的一半。

对人均收入比较低的广大农村地区来说，低成本是生物质能源的突出优势。我国农村能源革命最大、最突出的特点，就是对生物质能的开发利用。当前，无论是生物质发电、生物质成型燃料、生物质柴油、生物质燃料乙醇、生物质天然气，我国的技术水平都获得了快速提高，基本具备了产业化、规模化、商业化发展条件。恰当开发生物质能，可以低成本地完成农村地区能源系统升级改造与清洁取暖的双重任务，让大气污染治理行动率先在农村地区取得更好效果。

### 政策着力点要进一步细化

我国生物质能产业始终面临着一系列问题，发展比较迟缓，目前仍处于初期，市场培育不完善，产业体系也不健全。最突出的两个问题，一是原料收集困难，二是产业链比较长导致开发成本高、项目经济性不足。当前，全国各地纷纷设立城市禁燃区，同时禁止农作物秸秆露天焚烧，促进生物质能原料供应问题得到了部分解决。因此，扶持政策倾斜的重点，应该是着力提高企业的盈利能力、竞争能力和可持续发展能力。

《指导意见》中鼓励发展的生物质能开发技术，主要是生物质电热联产和生物质锅炉供热，其中后者又包括生物质成型燃料和生物质燃气两个发展方向。纵观这三个领域，国家支持力度最大，发展最好的是生物质燃气，多年来，中央财政拿出了大量资金发展农村沼气，在补贴资金支持下，沼气技术不断进步，基本上实现了规模化、高效化发展，当前气容比已经突破 2，即每立方米反应池每天可以生产 2 立方米沼气，这是了不起的技术进步。生物质电热联产属于新兴发展方向，前期开发比较多的是生物质发电项目，在这个领域，国家支持政策主要体现在 0.75 元/千瓦时的上网电价上。生物质成型燃料则基本没有获得政策支持，甚至在部分地区将其列入高污染燃料目录，禁止其发展。

面向未来，面向 2020 年和 2035 年绿色发展目标，需要激发生物质能产业发展的新动能。除了《指导意见》中提到的“生物质能供热在锅炉置换、终端取暖补贴、

供热管网补贴等方面享受与‘煤改气’、‘煤改电’相同的支持政策”，“国家可再生能源电价附加补贴资金优先支持生物质热电联产项目”，以及适当的土地优惠、税收优惠政策之外，还需要针对产业特点与发展现状，出台更具针对性的扶持措施。

尽快形成生物质能政策体系。我国煤炭、天然气、核能、水电等领域都已形成并出台了成套政策体系，生物质能开发利用政策尚比较零散。推动农村能源革命、推动生物质能供热，需要整体布局生物质能政策体系，对生物质能产业链条中的原料收集、加工转化、运输、工程建设等各个环节，出台有针对性的支持政策。

振兴生物质能领军企业。因为前期补贴政策有限，缺乏财政支持，很多生物质能开发企业负债率很高，陷入发展困境，可以考虑将生物质能领军企业纳入央企重组，并给予专项政策支持。比如，1939 年成立的南阳酒精总厂，经过几十年发展，已经成为生物质燃料乙醇、生物质能发电、生物质能供热、生物质燃气、生物质柴油一体化开发的大型生物质能企业，但因地方财力所限，资金支持不足，企业当前负债近 100 亿元，资产负债率超过 90%，成为制约其投资、融资和业务拓展的突出瓶颈。如果将南阳酒精总厂整体并入中央发电企业，同时通过财政支持等方式增加资本金，进一步提升管理水平，不仅可以重振企业活力，还可以更好地引领清洁供热产业发展。

将生物质能利用纳入配额制管理。生物质能是吸收大气中的动碳，形成相对稳定的静碳，即使不利用也会借由腐烂等过程重新进入动碳，被利用的生物质能替代了煤炭用量，实际上实现了减排效果。欧洲、美洲等生物质能发展先进地区，一般都将生物质能利用纳入了配额制度。当前，国家能源局正在积极推行配额制度，促进能源结构升级，可以考虑将生物质能利用纳入“十三五”、2035 年能源配额体系当中。

### **产业急待创新突破**

一个产业要想实现良性发展，必须具备足够的内生动力。生物质能产业因为原料收集限制，即便实现了规模化发展，其业务布局依然将是分散化的，即小规模、多点布局开发。这个特点会带来很多发展难题，需要产业内的企业进行经营机制与管理模式创新，寻找一条适合自身的可持续发展道路。具体而言，要以分布式发展为指导原则，实现六个“网”的突破。

分布式。生物质原料的能源密度较低，单位面积土地上的生长量、收集量、可利用量相对有限。一个 2.5 万千瓦的生物质直燃发电项目，平均燃料收购半径超过 30 公里，最远甚至达到 300 公里，造成运输成本主导生物质燃料成本。当前，南水北调中线水源地探索按照乡镇布局生物质发电项目，单个项目按照 0.5 万千瓦设计，采用分布式能源生产模式，秸秆收购半径缩短为 5 公里左右，大幅度降低燃料成本，提高了生物质发电项目效益，该种模式值得进一步探索并推广。

微电网。为提高生物质发电及电热联产项目的利用小时数，可以按照国家发展改革委、国家能源局发布的《推进并网型微电网建设试行办法》，探索新型微电网模式，按照乡镇设计生物质发电，就近向当地用户供电。

微气网。生物质燃气项目具备接入天然气管网条件的地方，优先接入天然气管网系统。但更多的生物质燃气项目远离天然气管网，需要独立寻找用户、实现供气，部分企业选择压缩后通过 CNG 槽车外运，也有企业在探索建设少量管道、形成局部输气管网的办法，向邻近城镇、新农村和工业项目供气。实践表明，微气网是生物质能产业发展，特别是生物质燃气产业发展的黄金模式。

微热网。清洁供热为生物质能发展开辟了新领域，吉林等部分城市尝试将燃煤供热锅炉改造成生物质能锅炉，为生物质能供热进入城市提供了捷径。但是，大多数生物质能供热项目没有机会与大城市的供热管网有效连接，需瞄准邻近的城镇、乡镇、新农村，建设中短供热管道、形成局部供热管网系统，进一步提高供热效率、降低供热成本。

多能网。单纯的生物质发电、电热联产、生物质能供热都存在转换效率低的突出问题。由此，南阳酒精总厂以农作物秸秆为原料，先生产生物质燃料乙醇、生物质柴油，残渣和有机废液生产生物质天然气，最后的残渣再用于发电，其中，天然气在用气高峰以外供为主，其他时间用于发电。这种多能联产模式有效提高了生物质能利用率和灵活性，显示出多能互补是生物质能开发利用与生俱来的优势，为改善经济效益创造了技术条件。

智管网。中央企业较少发展生物质能的原因很多，其中一个突出原因是生物质能产业人员过于密集，用工规模居高不下，一个装机容量 40 万千瓦的生物质发电项目群，用工总数要远远高于一个相近装机容量的规模化发电厂。只有通过模式创新，实现分布式生物质能项目的标准化作业、网络化管理，除巡检、供料外，基本实现无人值守，让生物质能项目的用工总量与规模化大发电项目具有可比性，甚至少于大发电项目，才是激励中央能源企业，特别是中央发电企业进入生物质能领域的最有效措施。

配售网。买不起之外，买不到也是生物质能发展的重要瓶颈，对生物质成型燃料来说，这个问题尤为突出。分散、小型化生物质成型燃料企业市场开发力量薄弱，难以实现充分销售，一边压库、一边缺货成为生物质成型燃料市场的突出特点。彻底解决这个问题，需要市场销售模式创新。长远来看，要培育全国性、区域性生物质成型燃料销售网络企业，探索生物质成型燃料产、销分离。现阶段，可以尝试依托化肥销售体系代理生物质成型燃料。在我国广大农村地区，化肥销售体系非常成熟，每个乡镇甚至很多村级单位都有代售点，如果让其代销生物质成型燃料，买方与卖方的对接问题便可以迎刃而解。

总体来说,《指导意见》为生物质能产业带来了春风,清洁供热是生物质能健康发展的新沃土,政策落地和配套将为生物能产业提升竞争能力,而创新,包括管理创新、模式创新、机制创新、技术创新,将成为吸引和鼓舞外界资本涌向生物质能产业的关键。

信息来源: <https://www.china5e.com/news/news-1026192-1.html>

## 我国生物燃料乙醇拥有巨大发展空间

近年来,生物燃料乙醇在全球范围内获得了长足发展。我国虽然在该领域具备了一定的生产能力,但与发达国家相比还存在明显差距。从长远看,发展生物燃料乙醇将会更好地促进粮食供需平衡,带动农村经济发展

“生物燃料乙醇产业已成为新的经济增长点,是发展农村经济的重要举措。我国生物燃料乙醇产量目前约为 260 万吨,与发达国家相比还有明显差距,还需加大推广力度。”在日前举行的媒体沟通会上,化工技术专家、中国石化科技部原主任乔映宾说。

生物燃料乙醇可以制成车用乙醇汽油。业界专家认为,发展生物燃料乙醇的意义在于解决农业问题。多年来,我国一直在加大玉米就地转化的力度,其中出路之一是发展生物燃料乙醇。

国际经验表明,发展生物燃料乙醇可以为大宗农产品建立长期、稳定、可控的加工转化渠道,提高国家对粮食市场的调控能力。比如,美国用玉米总产量的 37% 生产燃料乙醇,维持了玉米价格;巴西通过甘蔗—糖—乙醇联产,保障了国内甘蔗和糖价稳定,维护了农民利益。

“发展生物燃料乙醇有利于促进粮食供求平衡,形成粮食生产和消费良性循环发展的局面,从而稳定农业生产,为农民开辟增收渠道,带动农业增效和农村经济发展。尤其是东北地区有着发展生物燃料乙醇的产业基础,有利于东北振兴。”中国工程院院士岳国君说。

据测算,我国每年产生的超期超标等粮食可支撑一定规模的生物燃料乙醇生产。此外,国际市场玉米和木薯年贸易量达 1.7 亿吨,5%即可转化为生物燃料乙醇近 300 万吨。国内每年可利用的秸秆和林业废弃物超过 4 亿吨,30%即可生产生物燃料乙醇 2000 万吨。这些都为扩大生物燃料乙醇生产消费和实现可持续发展提供了可靠的原料保障。

不仅如此,生物燃料乙醇还可以减少二氧化碳以及机动车尾气中的颗粒物、一氧化碳、碳氢化合物等有害物质排放,有利于改善生态环境。



目前，全球燃料乙醇产量为 7975 万吨。其中，美国使用 4560 万吨玉米燃料乙醇，占其汽油消耗的 10.2%，减少 5.1 亿桶原油进口，节省 201 亿美元，创造了 420 亿美元 GDP 和 34 万个就业岗位，增加税收 85 亿美元。巴西年产乙醇 2189 万吨，超过汽油消耗的 40%，乙醇和蔗渣发电已占全国能源供应的 15.7%。

全球都在大力发展生物燃料乙醇产业，中国也不例外。2017 年 9 月份，我国提出到 2020 年，全国范围内将基本实现车用乙醇汽油全覆盖。目前，我国有 11 个省区试点推广乙醇汽油，乙醇汽油消费量占同期全国汽油消费总量的五分之一。

我国生物燃料乙醇产量约为 260 万吨，在全球占比仅为 3%，位列第三。第一和第二分别为美国(4410 万吨)和巴西(2128 万吨)，可见我国生物燃料乙醇产业仍有很大发展空间。

我国生物燃料乙醇产业经过十多年发展，以玉米、木薯等为原料的 1 代和 1.5 代生产工艺成熟稳定，以秸秆等农林废弃物为原料的 2 代先进生物燃料技术已具备产业化示范条件。

“我国具有生物燃料乙醇技术领先的优势，不仅能实现 2020 年全国使用 E10 乙醇汽油的目标，更可以输出技术、装备，帮助其他国家建立和发展生物燃料乙醇产业。”乔映宾说。

信息来源：<https://www.china5e.com/news/news-1024309-1.html>

## 人民日报：清洁能源，美丽中国新动能

近年来，我国清洁能源持续扩容，清洁低碳、安全高效的能源体系正加快构建。党的十八大以来，我国煤炭消费比重下降 8.1 个百分点，清洁能源消费比重提高 6.3 个百分点。日前召开的中央财经委员会第一次会议指出，要调整能源结构，减少煤炭消费，增加清洁能源使用。

### 能源消费向低碳化发展

在我国的一次能源消费中，化石能源尤其是煤炭占据了主导地位。长期以来，人们对煤炭的利用大体上是一个粗放的过程。据了解，每完全燃烧 1 吨标煤的商品煤，大约生成 2.64 吨二氧化碳，产生约 200—300 千克灰渣、12—15 千克二氧化硫、50—70 千克粉尘以及 16—20 千克氮氧化物等。

国家发展改革委、国家能源局在 2017 年联合发布了《能源生产和消费革命战略（2016—2030）》，明确到 2020 年，能源消费总量控制在 50 亿吨标准煤以内，煤炭消费比重进一步降低，清洁能源成为能源增量主体，能源结构调整取得明显进展，非化石能源占比 15%，单位国内生产总值二氧化碳排放比 2015 年下降 18%。

## 能源结构朝多元化转变

从最近公布的数据来看，我国能源结构正由煤炭为主向多元化转变，能源发展动力正由传统能源增长向新能源增长转变。

看规模——据统计，截至 2017 年底，全国发电装机总量累计达 17.8 亿千瓦，可再生能源发电装机容量达到约 6.5 亿千瓦。2017 年，全国光伏年发电量首超 1000 亿千瓦时，天然气产量约 1500 亿立方米，从世界第十八位上升至第六位。

看质量——供给侧，清洁能源开发正从资源集中地区向负荷集中地区推进，集中与分散发展并举的格局正逐步形成；消费侧，党的十八大以来，煤炭消费比重累计下降 8.5 个百分点，清洁能源消费比重大幅提升。2017 年，非化石能源和天然气消费比重分别达到 13.8% 和 7%，累计上升 4.1 和 2.2 个百分点；电能替代量达 1000 亿千瓦时以上，天然气替代量达 300 亿立方米。

看效率——利用效率快速提升。“以光伏为例，目前我国常规单晶硅电池和多晶硅电池转换效率分别达到 19.8% 和 18.6%，先进技术单晶电池和多晶电池转换效率分别达到 21% 和 19.5% 以上，技术水平和经济性全球领先。”国家能源局有关负责人介绍。

## 消纳难题得以明显缓解

弃水弃风弃光现象涉及多重因素，成为清洁能源发展的“老大难”。除此之外，消纳难点还包括：尚未建立可再生能源电力配额制度；部分省份优先保障本省煤电机组发电，对消纳外来新能源电力积极性不高；市场机制不健全，新能源发电难以发挥边际成本较低的优势等。

可喜的是，消纳难题正明显得到缓解，弃水弃风弃光比率正在下降。国家能源工作会议将“着力解决清洁能源消纳问题”作为 2018 年重点工作任务之一，提出推动弃水弃风弃光电量和限电比例逐年下降，到 2020 年在全国范围内基本解决这个问题。“坚持政府引导与市场主导相结合、全国统筹与本地利用相结合、规范电源与优化通道相结合，技术创新与体制改革相结合。”国家能源工作会议提出，到“十三五”末，全国要完成取消和推迟煤电建设项目约 1.5 亿千瓦，淘汰煤电落后产能 2000 万千瓦，煤电装机占比降至约 55%。

信息来源：[http://www.nea.gov.cn/2018-04/08/c\\_137095671.htm](http://www.nea.gov.cn/2018-04/08/c_137095671.htm)



### 韩国研发出新型环保氢制备技术

韩国科学技术研究院燃料电池研究中心研发出了环保氢制备新技术，研究成果刊登在国际学术刊物《Applied Catalysis B: Environmental》上。

作为应对全球气候变化的重要解决方案，世界各国对氢燃料汽车的关注度越来越高。目前，氢燃料大部分是利用天然气等化石燃料生产而成，污染度较高。现有工艺技术是将粉末进行物理涂抹，在此过程中需使用大量的催化剂(1~5mg/cm<sup>2</sup>)，且必须制作涂层保护膜。此次研究组通过电解质，开发出可将铈氧化物在多孔性金属支撑体内涂层的电极技术，这一技术具有很强的电化学氢制备能力和耐久性，可减少催化剂使用量并简化电极制作工艺流程，具备市场价格竞争力。

研究组通过调节电解质分离条件，可控制铈氧化物的细微结构，确定了均匀形成微量铈氧化物的条件，通过制作水电分解装置，在小量贵金属(0.4mg/cm<sup>2</sup>)中制作了优质氢，并确认了铈氧化物层在水电分解条件下，可作为多孔性金属支撑体的保护膜。

研究组表示，此次开发的电解质铈氧化物催化剂、保护膜技术具有抗腐蚀和提高反应效率的双重作用，为氢燃料及可再生能源技术研发提供了帮助。

信息来源：[http://www.most.gov.cn/gnwkjdt/201803/t20180329\\_138848.htm](http://www.most.gov.cn/gnwkjdt/201803/t20180329_138848.htm)

### 麻省理工和宝马等联手 利用晶格动力学加速高能固态锂电池开发

麻省理工学院(MIT)研发团队与橡树岭国家实验室(ORNL)、宝马集团和东京工业大学合作，研发出一种全新方法来改变锂离子导体的离子迁移率和抗氧化稳定性，利用晶格动力学(lattice dynamics)开发可充电电池的关键组成部分。该方法可能会加速高能固态锂电池，以及其他能源储存和输送装置(如燃料电池)的开发。

该新方法依赖于通过固体锂离子导体晶格的方式，将其与抑制离子迁移的方式相关联，有助于发现增强型离子迁移率新材料，可支持快速充电和放电。同时，该方法可用于降低材料与电池电极的反应性，从而缩短其使用寿命。更好的离子迁移率和较低的反应性，这两个特性往往是相互排斥的。

MIT团队最初的想法是用来了解和控制水分解催化剂，并将其应用于离子传导，这一过程不仅是可再充电电池的核心，也是燃料电池和脱盐系统等其他关键技术

核心。研究人员观察到所测定的晶格性能与锂离子导体材料的导电性存在良好的相关性。锂本身的振动频率可通过调整其晶格结构、使用化学取代或掺杂剂，来巧妙地改变原子的结构排列。

研究人员表示，这一新方法可提供一个强大的工具，用于开发性能更好的新型材料，从而显著提高可储存电池容量，并提高安全性。该技术还适用于分析其它电化学反应的材料，如固体氧化物燃料电池、膜基脱盐系统或产氧反应。该项目获得了宝马、美国国家科学基金会和美国能源部的支持。

信息来源: <https://www.china5e.com/news/news-1025699-1.html>

## 美国研究团队破解镁电池充电挑战

镁地球蕴含量比锂矿更丰富、成本更低，电量也标榜为锂电池的两倍，但仍有诸多障碍待跨越。

照理来说电池离子可透过电解质在正负极之间流动，借由电化学反应为电池供电，且该反应必须是可逆的，不然无法为电池充电，但镁电池中的碳酸盐(carbonate)电解质在充放电循环中容易在镁表面形成阻挡层，阻碍电池充电。

虽然镁也可以透过高腐蚀性液态电解质充放电，但假如采用腐蚀性电解质，镁电池将无法在高电压下运作，也有安全疑虑。因此 NREL 研发新型电解质，将聚丙烯腈(polyacrylonitrile)与镁离子盐(magnesium-ion salt)混合成固态电解质，可保护镁阳极并提升电池性能。

目前研究人员已成功打造镁固态电池原型，研究更指出，被保护的镁阳极也可在碳酸盐电解质中充电，且可提供更多能量。此外，研究团队除了成功研发出可循环充电的镁电池，也提供阳极与电解质不相容解决途径跟破解阴极对离子的局限。

镁本地球的含量相当丰富，蕴藏量排名第八，且镁为碱土金属，价电子数为 2，与价电子数为 1 的锂相比，可提供近两倍电量，再加上镁不会生成枝晶，电池不会有爆炸风险。假如镁电池成功推行并商业化，对需求量快速攀升的电池市场大有裨益。

“身为科学研究者，我们总是在想下一步要做什么？”NREL 材料科学科学家 Chunmei Ban 表示，居于储能主导地位的锂离子电池电量已逐渐达到顶峰，因此迫切需要找出新一代储能技术，而新型电池还必须能以更低成本提供更多电量。NREL 科学家 Seoung-Bum Son 则指出，这项发现有助于镁电池未来铺路。

信息来源: <https://www.china5e.com/news/news-1026696-1.html>

## 美团队研发纳米涂层，提升太阳能光吸收与电流 20%

目前各家厂商皆致力于研发低成本、高效率与环保太阳能板，而美国国家标准暨技术研究院(NIST)近日也为太阳能技术尽一分心力，研发出低成本纳米级涂层，让太阳能板可以多吸收 20% 太阳光。

该涂层由数千个微小玻璃珠组成，每颗珠粒宽度相当于头发的百分之一，当阳光照射在玻璃珠上时，光波会绕着纳米珠粒旋转，可以想像成环绕在伦敦圣保罗大教堂圆顶的声音，这类曲线结构会导致耳语廊(whispering gallery)，即使是微小声音也容易被远方听到。

早在十年前就已有研究团队将耳语廊概念用在光，但很少有研究应用于太阳能电池涂层。NIST 研究员 Dongheon Ha 与马里兰大学(UM)纳米中心组成团队，实验测试中，被纳米共振器(nanoresonator)涂层捕捉到的光最后会流泄出来，并被底下的砷化镓(gallium arsenide)太阳能电池吸收。

研究员用不同颜色区分不同直径纳米玻璃珠，每颗珠子都可以当作一个光学耳语廊或共振器，可吸收不同太阳光波长。研究则利用激光来测试纳米共振器涂层中的玻璃珠，发现太阳能板可多吸收 20% 可见光，测量结果亦显示，该涂层也会让电池电流增加 20%。

Ha 表示，这是第一个使用精密纳米测量来展现涂层效率的团队，虽然先前计算得出该涂层可以提高太阳能电池性能，但直到团队成功开发出所需的纳米测量技术，研究才能证明确有其事。

研究团队还研发出一种快速、低成本纳米共振器覆涂方法，以往研究员都将半导体材料浸泡在溶液中，但这种方法需要比较多时间，而且即使只有一面需要覆涂，浸泡方式也会让半导体两面都包覆到。

因此团队研发出新型覆涂方式，借由将纳米共振器液珠(droplets)置于太阳能电池一侧，将线绕金属杆拉过(pulled across)电池，推展电池上纳米溶液并形成紧密填充的涂层。这也是研究员首次使用金属杆涂抹方式，且这个方法受到团队支持，Ha 指出，这种覆涂方式既可省钱又能大规模制造。目前该研究已发表在《纳米技术》(Nanotechnology)。

信息来源: <https://www.china5e.com/news/news-1027450-1.html>

## 储能连接未来能源互联网

上篇：储能功能价值和经济价值简析

一、储能市场方向趋于清晰

经过近几年储能产业同仁的不懈努力推动，储能产业的发展正呈欣欣向荣之势，规范和促进储能产业发展的指导文件和基础政策频出，而在此背景下，储能产品在储能领域的应用市场方向也日益趋于清晰。储能产业的发展离不开电力这个主体，整理储能产品在电力主体里的应用场景，包括发、输、配、用这四个环节，归结其功能基本可分为四大类，即调峰、调频、提升电力系统稳定性和灵活性以及提升电能质量。依据这储能产品在电力系统这四大类功能价值，衍伸出许多细分应用领域，而根据现有电力系统电价特点和相关辅助服务的配套政策，连同其经济收益简单可归纳如下表。

表 1 储能单元应用方向及经济价值性简析

应用方向	应用场景	主要功能	经济性
户用侧	户用或工商业储能	削峰填谷	差
	储能 UPS	削峰填谷+备用电源	较好
	储能+充电桩	削峰填谷+备用电源+减少扩容等	较好
	离网储能系统	“孤岛”整体电力供给	较好
电源侧	光伏/风力发电	功率输出平抑、计划出力跟踪等	差
	传统发电机组	提高机组调频能力	较好
输、配电侧	输配电网络	系统调频、潮流优化、提升电能质量等	差
	移动储能	特殊场景移动充电、应急救援等	较好

## 二、储能市场方向功能价值和经济价值简析

### 1. 户用侧储能应用简析

关于户用储能和工商业储能的简析：因为有峰谷电价差的存在，因此利用储能产品“低充、高放”是最容易看到或最容易实现套利的应用场景，是许多储能企业发力的起点。但就储能单元在户用侧进行电力存储的功能而言，其本身不产生电力，只是电力“搬运工”还要消耗电力的特点，已决定其单纯作为“削峰填谷”应用的收益不会很好。有些企业采用投资建设而后租赁的方式，以现在的峰谷价差以及储能技术为基础，这些储能系统在我国大部分区域是无法盈利更无法实现长期发展的。而随着电力体制改革的推进，通过降低电力用户的用电成本让利于民是大势所趋、人心所向，因此，即使以后实现了电力实时交易，峰谷价差进一步拉大的可能性也不是很大。而考虑到电改会逐渐打破电力输送和销售的省际壁垒，则可能会更会进一步助推用电价格下降，这样储能单元通过“削峰填谷”实现的收益会更小(除非储能产品的性价比有“质”的突破)。所以，户用侧储能系统的发展，必须结合特定的应用功能景来提升其经济性，比如兼具削峰填谷+备用电源功能的储能 UPS，比如“储能系统+充电桩”模式。

关于储能 UPS 的简析：软件应用的发展，都是基于硬件备用能力的提升为基础的。随着互联网、5G、AI 等移动通讯及智能网络的发展，通讯基站和数据中心的建设迎来爆发期。对于数据中心和通讯基站而言，备用电源是极其重要的部分，

是必不可缺少的。通过将峰谷电价差和备用电源结合起来，可以把数据中心和通讯基站原先的电池“静态资产”变成“动态资产”而产生收益，大大降低数据中心和通讯基站的运营电费成本和电池使用成本，因此，其经济性较好，而其技术应用问题也不难实现突破和验证，克服一些边界条件也相对容易。

关于“储能+充电桩”模式的简析：为改变我国“缺油、少气”的能源结构和提升能源使用的能量效率，大力发展新能源电动汽车产业，已成为国家发展的基本战略，而提升与电动汽车发展相配套的充电服务能力是必然趋势。大量新建的充电桩会给常规变压器和输配电线路带来沉重负担。在充电站建设一定量的储能装置，对于降低电压器扩容需求和延缓输配电升级大有裨益。对于用户侧而言，在充电站建设储能电站，可在进行削峰填谷的同时，降低用户容量电费，特别是有些充电站，在原有基础上升级变压器容量，短时间内无法实现，这时，储能系统成了必需品，其价值自然可以得到体现。因此，笔者推测，“储能系统+充电桩”的应用模式会随着电动汽车产业的发展而扬帆起航。

关于离网储能系统的简析：离网系统的电力供给，确切地来讲，不应放在户用侧储能应用部分，因为它是一个小型微电网系统，“麻雀虽小，五脏俱全”，但其确实又和终端用户息息相关。离网储能系统是部分无电或不稳定电力地区的必须品，要保证全天的生产、生活的清洁电力需求，储能系统是必不可少的电力单元。放眼全球离网电力市场，这一应用场景的机遇还是非常多的，而国内外亦有诸多企业布局和实践储能产品在此市场中的应用。

## **2. 电源侧储能应用简析**

大力发展光伏、风力等新能源发电并提高其并网比例，不仅是我国的发展战略，亦是全球电力发展战略。但由于光伏和风力等新能源发电随机性、间歇性、出力变化快的特点，超大量的新能源发电装置直接并网会对电网调度运行与控制带来很大影响，甚至会引发一些安全稳定事故。因此，新能源发电并网比例越高，对具有快速调节功能的机组或储能装置的需求越大(另一种方式就是直接“限电”)，因此储能系统在新源发电侧的应用是有“用武之地”的。但是，目前我国的新能源发电并网比例虽高，但大都还在电网可承受的范围内，或者直接限电，因此，储能装置的功能价值现在还没得到非常好的经济性来体现。

对于传统发电机组而言，在电源侧通过并入储能系统来辅助改善发电机组 AGC 性能，提高机组频率调节能力，目前已得到大量应用和推广。但从长远角度来看，随着参与技术门槛的降低，其竞争也会日趋激烈，其经济性亦会随之走低。

## **3. 输、配电侧储能应用简析**

储能能在输、配电侧的应用在国内外有大量研究，目前主要认为储能系统通过直接并入电网侧对频率异常状态的主网进行干预控制，可以成为电网频率稳定控制的



有效手段。而随着具有波动性和间歇性的新能源电力大规模并入电网，输电侧大规模储能系统的应用可显著提高电网的接纳能力，有效提升线路输送容量。电动汽车、充电桩、分布式新能源发电的快速发展，对配电网的安全稳定也带来诸多挑战，而大量的分布式储能将是未来实现对配电网的能量优化管理和需求侧响应的重要组成部分。除移动储能能在输、配电侧发挥应急响应及救援等服务，其它尚无明确的政策支持储能系统在输配电侧的应用，但其部分功能价值已在研究中体现出来，可能还有部分潜在的功能价值尚待挖掘，因此目前储能系统在输、配电侧的经济价值还没有得到很好的体现。

通过梳理储能能在电力系统中不同应用场景的功能价值和经济价值，有助于我们正确认识储能市场，也有助于我们弄清如何助推储能产业发展和储能产业发展的终极定位，笔者将在《储能连接未来能源互联网——下篇》中继续探讨。

### **下篇：储能产业发展的政策驱动力和终极定位**

根据笔者《储能连接未来能源互联网——上篇》中对储能系统在电力主体中功能价值和经济价值的简析，可以看到，储能系统由于具有可根据实际需求灵活配置，响应速度快，不受地理以及外部自然资源等限制的功能特点，相比于其它电力系统调节技术，某些方面是具有不可替代作用的。但如何通过政策来调高经济性，助推储能产业长远、健康发展以及储能产业发展的终极定位是什么，本文将试着继续探讨。

#### **一、储能产业发展需要经济价值来体现储能系统的功能价值**

我们知道，任何产品都有其功能价值和经济价值，而其经济价值又一定程度上反映着其功能价值，储能产品也不例外。但是当产品的经济价值没能够很好的体现产品功能价值的时候，基于“谁受益谁付费”的原则，给予产品适当的经济补偿是合理且必须的。放眼全球范围，美国、德国、英国、澳大利亚和日本等国，都有出台一些支持和促进储能产业发展的政策，而我国在促进储能发展的政策上虽然做了诸多铺垫，比如 17 年五部委联合下发的《促进储能产业与技术发展的指导意见》等，但只有 18 年 1 月份南方监管局出台的《南方区域电化学储能电站并网运行管理及辅助服务管理实施细则(试行)》中规定，给参与电网调度充电的储能系统 500 元/MWh 的经济补偿，算是迈出了给储能系统经济补偿实质性的一步。当然，认真分析这个《细则》，补偿并不容易获得，但对经济性艰难的储能产业来说，无疑已是是利好政策了。储能电站的经济补偿措施，也可参考抽水蓄能电站，制定相对独立的针对性的电价政策，在保证既可提高社会资本参与研发和投建储能装置的热情同时，又可调动储能电站参与电力系统辅助服务的积极性，降低电力系统整体成本，促进电力资源综合利用。

经济补偿是促进储能产业发展的一方面，另一方面，深化电力体制改革，沿着

电力体制改革方案中“三放开、一独立、三强化”的总体思路，通过释放改革红利，让储能系统更多地公平地参与到电力辅助服务、提高电能质量等方向并发挥机会，也是对储能产业发展的重要利好因素。

总之，储能产业的发展，不仅可以提升电力系统的稳定性、灵活性，更能提高我国的储能技术和装备的研发能力、智能装备的智能制造能力、信息技术水平等等，这些都是高度契合国家 2025 工业强国战略目标的。所以，推动更好的支持储能产业长远发展政策的出台，是非常紧迫且必要的，期待在产业政策的助力下，“小楼一夜听春雨，明朝遍开储能花”的那一天！

## 二、以综合能源服务为基础的能源互联网将是储能产业发展的终极定位

能源是人类生存和发展的物质基础，现代社会不仅要掌握对能源的使用技术，而且要实现能源的高效、智能、低碳利用。能源互联网是以能源体系和信息技术为基础，具有“可再生、分布式、互联性、开放性和智能化”五大基本特征，以信息流控制能量流。电力是能源转化的产品之一，未来仍将是能源互联网体系中能量传输的主体，但电力具有即发即用不能随时随地大容量、长时间储存的特性，而大规模储能技术的发展，则有助于增加电力能源使用和传输的弹性，利于实现电力能源的互联互通和时空转移，从而达到对电力的经济、高效、绿色利用之最终目的。电力体制改革后大量建设的储能装置，使得电力消费者有机会直接参与到电力能源交易中，改变传统的电力用户和电力供应商之间的供需关系，有利于优化电力输送网络、实现供需平衡。而未来的能源供应商，为更多地获得用户资源，也将不再是单一能源的供给方，而是可以为终端用户提供多方面、多维度能源解决方案的综合能源服务商。因此，笔者大胆推测，以综合能源服务为基础的能源互联网将是储能产业发展的终极定位。

能源互联网的构建，需要大量集中或分布式储能系统的能量可供调用，而大量储能系统的建设，需要合理的经济性为前提。在目前这个储能系统在多数应用场景中经济性都尚不好的阶段，作为储能产业发展的参与者，我们要带着“星星之火，可以燎原”的心态，珍惜并踏实做好目前的每一个储能项目，大量收集和分析数据，突破技术瓶颈，日积月累，逐渐形成聚合效应和“技术和体量爆炸”效应，这样才能为未来的能源互联网之梦夯实基础！

信息来源：<https://www.china5e.com/news/news-1026141-1.html>

### 黑龙江多路径探索秸秆综合利用

作为一个年产秸秆 1.3 亿吨、约占全国秸秆总量 1/8 的农业大省，如何变废为宝，让这些种植业副产品变成资源、变成财富、变成可用之材？近年来，黑龙江省农业战线和各级各地政府凝心聚力，在秸秆综合利用上大下功夫，趟出了一条独具龙江特色的秸秆资源化之路。

备耕时节，大地还未完全化冻，哈尔滨华田秸秆综合利用有限公司下属的五常市绿源有机肥有限公司和分布在各乡镇的八个配货网点就热闹起来，每天来咨询和购买秸秆有机肥的农民络绎不绝。公司总经理刘忠君在接受记者采访时说：“为了吸引农民使用秸秆制品，去年秋天我们在收秸秆时创新了结算方式——除了现金结算，新增了代金券结算。如果选代金券，就按秸秆实际价值的 110% 结算。比如，农民送来的秸秆值 200 元钱，就给 220 元的代金券。用这个券不但可以买我们公司生产的秸秆有机肥、秸秆压块燃料及秸秆发酵饲料，还可以买五常市电子商务公共服务中心销售的任何农用物资和生活用品。”

把秸秆当“杠杆”，通过紧密价值链不仅让农民变身秸秆经纪人，更成为秸秆制品的有效消费者——这，就是哈尔滨华田秸秆综合利用有限公司通过几年的摸索打造的秸秆循环利用“华田模式”，也是近年来我省涌现出的诸多秸秆综合利用成功模式之一。

众所周知，我省秋整地时间短，从而造成秸秆综合利用的第一道难关——快速收储运。“华田模式”通过“镇、村、车”三级收储解决方案，很好地迈过了这道关。他们投资 1600 万元在 8 个乡(镇)建秸秆收储运中心，利用乡镇的辐射面批量收购秸秆；还设立 37 个村级流动收储点，对接农户上门收储；再建立村级秸秆经纪人联系制度，由遍布各村屯的经纪人对运输车辆进行整合，将农户的秸秆收卖到公司收储站点。同时，他们通过结算方式的创新，用代金券一方面将农民的秸秆收入放大，另一方面又将卖秸秆的农民变成了秸秆制品的消费者，实现了企业和农户的共赢。依托该模式，2017 年公司收储 17.8 万吨秸秆，辐射土地面积 21.5 万亩，收储运环节安排就业 82 人，促进农户增收 230 万元。

在农业大县庆安，秸秆的资源化利用则呈现出另外一番模样。

日前，记者在该县庆安镇看到，黑龙江省鑫禾源生物质燃料有限公司的压块站内，与房檐等高的粉碎机、压块机正在作业，大包大包的秸秆经过粉碎压块，变成了 3 厘米见方的燃料棒，伴着隆隆机声从传送带上“流淌”出来，迅速被装到等在旁边的国能庆安生物发电有限公司的拉料车上，运走。



始于 2015 年的秸秆燃料化利用，成为拉动庆安县农作物秸秆变废为宝的新引擎。庆安县第一家生物质燃料公司、黑龙江省鑫禾源生物质燃料有限公司董事长陆洪涛告诉记者，2015 年 11 月公司成立，在庆安县给予 500 万元贴息支持下，先后投入资金 3000 余万元，购进打捆机、粉碎机、搂草机等各类机械 60 多台套，分别在庆安、同乐、致富等 6 个乡镇建了秸秆收储打包基地。2016 年辐射作业 8 个乡镇，作业面积 10 万亩，打包量 6 万吨。2017 年，公司又购进 6 条秸秆粉碎压块生产线，完成秸秆收储打包 5 万吨，截至目前完成压块近万吨，公司的作业范围已经扩展到北林区和明水、青冈等邻近县。

记者从省农委获悉，在国家的大力支持和地方政府的积极努力下，全省秸秆综合利用的发展势头良好，肥料化、饲料化、燃料化、原料化、基料化——五个方向的资源化综合利用齐头并进。在政策扶持和政府推动下，2017 年全省秸秆全量还田增加近 200 万亩。截至 2017 年底，全省投产运行农林生物质发电项目 39 个，合计装机规模达 80.7 万千瓦，农林生物质年处理能力达到 670 万吨；在 60 个县开展秸秆固化压块试点，固化压块站达 123 处，新增 73 处；培育建设了佳木斯泉林造纸、庆安银泉铜版纸等一批工业化加工企业；利用秸秆生产草菇类食用菌基料和水稻育秧盘，均取得了良好效益。全省形成了一批可复制、可推广的秸秆综合利用模式。

齐齐哈尔市去秋以来全市总动员，加大秸秆还田、打包、压块、生物质发电等方面的推进力度；林甸县还探索出碧野水稻育秧盘和食用菌基料有机肥模式；肇东市探索出粪便秸秆沤肥就近转化利用模式和秸秆碳化模式；哈尔滨双城区探索了肥料化“牛粪+秸秆+生物菌”模式。

海伦市探索出了小群体、大规模的利民锅炉使用模式。如今驱车走在海伦市境内，积雪化尽的耕地黑黝黝的，看不到一点秸秆的痕迹。该市农业局干部孙殿龙告诉记者，全市耕地 465 万亩，年产秸秆 200 多万吨，2017 年秸秆综合利用量 110 万吨，利用率达到 55%；其中仅秸秆肥料化还田就达 56.5 万吨。

绿水青山就是金山银山。打造“蓝天沃土”需要秸秆的无害化处理；而打造国家可靠的大粮仓，更需要秸秆的资源化利用来培肥地力。正是这种共识，促成了近年来我省秸秆资源化利用的突飞猛进。尽管我省秸秆产出量很大，要实现全部利用不仅需要一个过程，也面临较大的秸秆禁烧压力。但可喜的是，秸秆综合利用的路径已经找到，全省各地已呈现出很好的发展势头，通过秸秆综合利用让耕地增肥、天空变蓝，此“柴”变身彼“财”，指日可待。

信息来源：<https://www.china5e.com/news/news-1027158-1.html>

## 优化秸秆综合利用 推进生物质资源发展

“秸秆处理一直是老大难问题，现在仍存在秸秆被直接烧掉的情况，不仅造成环境污染，更是一种资源浪费。”如何更加合理地利用秸秆资源，一直是全国政协委员王天戈关注的重点，他两会建议：优化秸秆综合利用，大力推进生物质资源发展。

“国家发改委、农业部共同组织各省有关部门和专家对全国‘十二五’秸秆综合利用情况进行的终期评估报告显示，从‘五料化’利用途径看，肥料化利用 3.9 亿吨，占可收集资源量的 43.2%，多数是在田间粉碎后直接还田。”

王天戈认为，秸秆作为农业生产的剩余物，除做肥料外，还具有饲料功能和燃料功能。“每公顷经过深加工的秸秆可以饲养 3 到 5 头牛，两吨秸秆的热值相当于 1 吨标准煤。”经过大量的调查研究，王天戈认为，秸秆直接还田的做法既浪费了资源也没有很好地发挥肥力。“如果将秸秆全部用来厌氧发酵获得沼气再提纯成天然气，在获得大量清洁能源的同时，还可获得大量的生物有机肥，用于还田补充土壤肥力。”

王天戈表示，目前大力推动生物天然气规模化发展已经写入《生物质能发展十三五规划》。国家能源局正组织能源、环保、农业三个领域的研究机构制定生物天然气及沼气标准，加强相关检测认证体系建设，会同有关部门研究制定沼气和生物天然气产品终端补贴政策等。

王天戈建议，全面推进以秸秆为代表的生物质资源厌氧发酵的转化模式，统筹农村生物质资源消纳处理，充分发挥燃料功能和肥料功能。“小秸秆一定能成为助力经济社会发展的大产业，从而实现资源科学合理开发利用、环境治理及耕地保护的多赢目标。”

信息来源：<https://www.china5e.com/news/news-1023628-1.html>

## 生物燃料乙醇生产将获推广 2020 年需求将达 1300 万吨

我国将根据《关于扩大生物燃料乙醇生产和推广使用车用乙醇汽油的实施方案》等政策文件，在年内继续推进生物燃料乙醇的生产和推广，进一步提高生物燃料乙醇的使用和应用。此举将有效解决我国诸多现存农业问题，同时还将为生物燃料乙醇产业酝酿更大的市场空间。

生物燃料乙醇是以生物物质为原料通过生物发酵等途径获得的可作为燃料用的乙醇。燃料乙醇经变性后与汽油按一定比例混合可以制成车用乙醇汽油。

中国工程院院士岳国君认为，发展生物燃料乙醇有利于促进粮食供求平衡，形成粮食生产和消费良性循环发展的局面，从而稳定农业生产，为农民开辟新的增收

渠道，带动农业增效和农村经济发展。他还强调，尤其是东北地区有着发展生物燃料乙醇的产业基础，大力发展生物燃料乙醇，将有利于东北振兴，可以“让东北的土地再长出一个‘大庆油田’”。岳国君说。

从我国生物燃料乙醇的推广试点经验来看，以玉米生产燃料乙醇，每吨燃料乙醇还副产一吨高蛋白饲料和 80 公斤的高品质玉米油。可以将玉米中的蛋白、淀粉、油、纤维等成分合理利用，做到物尽其用、物有所值，这不但能够促进我国饲料、畜牧、食品加工等行业的发展，还能大大提升我国的农业现代化水平。

目前，我国对发展生物燃料乙醇高度重视，已有 11 个省区试点推广乙醇汽油，乙醇汽油消费量已占同期全国汽油消费总量的 1/5。数据显示，目前，我国生物燃料乙醇产量约为 260 万吨，在全球燃料乙醇产量中占比 3%，位列第三。第一和第二分别为美国(4410 万吨)和巴西(2128 万吨)，与之相比，我国生物燃料乙醇发展仍有很大空间。

据化工技术专家、中国石化科技部原主任乔映宾介绍，我国生物燃料乙醇产业经过十多年发展，以玉米、木薯等为原料的 1 代和 1.5 代生产工艺成熟稳定，以秸秆等农林废弃物为原料的 2 代先进生物燃料技术已具备产业化示范条件。他认为，我国具有在生物燃料乙醇技术领先的优势，不仅能实现 2020 年全国使用 E10 乙醇汽油的目标，更可以输出技术、装备帮助其他国家建立和发展生物燃料乙醇产业。

我国目前有 6 个省份全省推广乙醇汽油使用，另有 5 个省份在部分城市推广。业内分析认为，2020 年国内汽油用量预计达 1.3 亿吨,按照 10%的添加比例计算，燃料乙醇的需求量约为 1300 万吨。目前的年产能为 300 万吨，存在 1000 万吨的需求缺口，市场空间巨大。随着乙醇汽油的推广，燃料乙醇产业市场空间将进一步释放。

信息来源: <https://www.china5e.com/news/news-1023293-1.html>

## **上海两家加油站开售生物柴油——餐厨废弃油脂利用“最后一公里”打通！**

不久前，位于上海市奉贤区和浦东新区的两个中石化加油站开放供应由“地沟油”炼制的 B5 生物柴油，每升售价比普通柴油便宜 0.3 元，这是全国首例餐厨废弃油脂制生物柴油进入成品油终端销售市场。

据介绍，历经去除杂质、化学反应、蒸馏等多道工序，可从餐厨废弃油脂中精制脂肪酸甲酯，也就是俗称的生物柴油。“地沟油”引起的食品安全和环境污染问题，也逐步看到了根治的曙光。

## 中石化开售生物柴油，试点后，逐渐向社会车辆销售

据了解，上海市使用 B5 生物柴油后，试验车辆发动机运行正常，重金属以及细颗粒物等污染气体排放降低了 10% 以上，氮氧化物净化效率达 80% 以上。

在浦东新区的加油站内，记者采访了一位正在加注生物柴油的车主，车主表示非常放心：“生物柴油油毕竟是正规企业加工销售的，便宜又环保，用起来车辆动力感觉差别不大，黑烟冒得少。”

业内专家说：“公众对正规加油站的油品比较信赖，由中石化带头试行销售 B5 生物柴油，对民营加油站和生物柴油生产企业也是一种鼓励。这同时这意味着‘地沟油’制生物柴油有了正规销售渠道，之前存在的产品‘卖不掉’问题将可能得到解决。”

据了解，此次试点后，上海市 B5 生物柴油将逐渐向社会车辆销售，这成为“地沟油”资源化利用的关键一步，标志着上海市餐厨废弃油脂资源化利用“最后一公里”即将打通。“如果此次试点成功，将有助于生物柴油的推广和应用，达到环保减排效果。”上述专家表示。

事实上，为推动餐厨废弃油脂资源化再利用，上海市从 2013 年就开始研究在公交车等车辆上试用餐厨垃圾制成的生物柴油。截至 2017 年 9 月底，上海市已有 104 辆公交车使用了这种生物柴油，累计运行 1560.72 万公里，消耗混合燃料 583.9 万升；32 辆环卫车累计运行 8.31 万公里，消耗生物柴油 2.38 万升。污染气体排放减少 10% 以上。

## 从“桌上”到“车上”，既解决食品安全问题，又给生物柴油行业更大发展空间

2011 年，餐厨废弃油脂去向不明、末端正规处置企业“吃不饱”的现象被曝光后，上海市开始严管“地沟油”等会产生严重后患的餐厨废弃油脂、餐厨垃圾去向。但因为监管难度大，部分“地沟油”仍然流失或回流餐桌，影响食品安全和市民健康。

中科院数据显示，我国平均每年产生约 400 万吨“地沟油”。按 1.2 吨“地沟油”生产 1 吨生物柴油计算，可利用的“地沟油”规模达 300 万吨。若将全部回流餐桌的“地沟油”从“桌上”转到“车上”，不仅可以解决食品安全问题，还可以给生物柴油行业带来更大发展空间。

在“地沟油”资源化利用的同时，上海市绿化市容局会同相关部门，将餐厨废弃油脂申报作为食品经营许可前置条件，促进产生单位进行源头申报。截至 2017 年 10 月底，上海市超过 3.3 万家的餐厨废弃油脂产生单位和近 3 万家的餐厨垃圾产生单位办理了申报手续，基本实现全覆盖。通过严格执法形成高压态势，有效斩断“地沟油”回流的路径。

据统计，上海市奉贤区和浦东新区的两个中石化加油站供应生物柴油 9 天的时

间，已有 458 辆车加注总计 3 万余升，其中 424 辆为社会车辆。

上海市副市长许昆林表示：“今后，上海市也将加快向社会车辆推广使用生物柴油。下一步将增加试点，进一步方便包括货车在内的社会车辆等加注生物柴油。此外，上海市还将在运输船只中推广加注生物柴油。”

### **收、运、用全程闭环监管，保障原料“应收尽收”，打造管理平台全过程监管**

据了解，为保障原料“应收尽收”，上海市采用“地沟油”收、运、处、调、用全程闭环监管模式，日均集中规范处置量达 120 吨左右。上海市政府利用“上海市餐厨废弃油脂管理平台”对这些废弃油脂进行全过程监管。随着一个个餐厨废弃物资资源化利用和无害化处理项目落户，上海市餐厨垃圾的负担大大减轻，也迈开了资源化利用的步伐。

业内专家表示，解决好餐厨垃圾的分类、清运及回收处理等问题，不仅有利于生态环境保护，更将从源头上控制“地沟油”流出，有利于根治食品安全“顽疾”，同时也保障了生物柴油的原料来源。

记者在一家餐馆的厨房内看到，服务员将餐厨垃圾分类装进了几个桶内，餐馆老板告诉记者：“自从有正规企业上门回收餐厨垃圾后，我们也不用再担心这些垃圾的后续处理问题，可以安心做好自己的生意。正在用餐的市民王女士说：“以前在外面吃饭最怕的就是吃到‘地沟油’，现在有了这么严格的政策规范，感觉放心很多了。”

信息来源：<https://www.china5e.com/news/news-1023897-1.html>

## **南非利用藻类提高污水处理质量**

基础设施老化、技术技能不足和有限的财政资源给南非的一些污水处理厂带来了重大挑战。据南非《2014 年绿色水滴报告》指出，在南非林波波省的塞库库尼地区评估的 16 个污水处理厂中，有 3 个处于高风险，13 个处于关键风险位置。从这些污水处理厂排放的水污染了水体，对生活在下游的社区居民健康带来了高风险。

为了应对这一挑战，南非科技部与南非科学和工业研究理事会、水研究委员会合作，在塞库库尼区的莫特特玛污水处理厂实施了南非科技部的旗舰项目——农村发展创新伙伴项目。该项目利用藻类有效去除污水处理厂污水中的病原体，可显著改善排水质量。藻类是一种植物，可以利用咸水、海水和不适合种植农作物的废水等水源养殖，帮助处理和净化市政、动物养殖甚至是一些工业排放的污水。

藻类水渠由南非科学和工业研究理事会建造，目的是大规模培养微藻，然后引入莫特特玛污水处理厂。该项目投入 800 万兰特用于基础设施建设，可在大约 4 周



的时间里，利用水、肥料和藻类反应器，促进藻类的生长。研究人员通过用鱼来测试水的安全性，并得出结论，污水利用藻类处理后流入附近的河流，对于动物和人类饮用是安全的。

如今，30 多万当地居民从该项目中受益。经过良好处理的污水可成为一种宝贵资源，改善了当地的食品安全、健康和经济。污水处理池中的污泥可用于生产砖块、人造石和堆肥等产品，为该贫困地区的经济增长发挥重要作用。

信息来源：[http://www.most.gov.cn/gnwkjdt/201804/t20180404\\_138948.htm](http://www.most.gov.cn/gnwkjdt/201804/t20180404_138948.htm)

## 储能技术与产业现状及发展趋势

可再生能源发展水平，决定了能源互联网建设的成败。随着各国对储能技术研发和应用重视程度逐渐提高，相关核心配套技术取得长足进展。压缩空气储能技术、液流电池、锂硫电池等技术已经走向产业化或接近产业化；氢燃料电池作为燃料电池主流方向，应用规模逐渐扩大；储热技术发展迅速，市场重视程度有待提高。在可再生能源产业、电动汽车产业和能源互联网产业快速发展的推动下，储能产业有望呈爆发性增长态势；随着可再生能源电力储存成本持续降低，储能系统应用规模和技术成本会进入一个良性循环发展新阶段；电动汽车电池技术有望迎来重大突破，市场前景广阔。

近年来，气候变化问题日益突出，已从单纯的环境保护问题上升为人类生存与发展问题。导致气候、环境恶化的主因是化石能源消费的碳排放，推进能源消费结构向低碳化和清洁化方向转型已成全球重要共识。规模开发可再生能源是实现能源转型的关键。为此，173 个国家制定了可再生能源发展目标，146 个国家出台了支持政策。近两年来尽管受到全球化石燃料价格大跌的不利影响，但可再生能源产业投资并未受此干扰，2015 年还创下新高。

为降低对化石能源依赖和促进全球能源安全，2015 年 9 月 26 日国家主席习近平在联合国发展峰会上提出倡议：构建全球能源互联网，推动以清洁和绿色方式满足全球能源需求。能源互联网主要是通过大范围的电网互联，使能源发展摆脱资源、时空和环境约束，并推动太阳能、风能、水电等可再生能源逐渐成为主导能源。能源互联网已获得越来越多的国家认同和积极响应。

能源转型和全球能源互联网的关键在于规模开发可再生能源，且全球可再生能源资源十分丰富，特别是太阳能、风能。权威资料显示，如能获得太阳辐射到地球能量的六千分之一或风能能量的五百分之一，就可满足目前全球经济所需的能量。

## 1 储能技术在能源转型、能源互联网中的地位和作用

尽管可再生能源发展潜力巨大，但其不稳定性制约了大规模发展，并由此导致了弃风、弃光风潮。储能是有效调节可再生能源发电引起的电网电压、频率及相位变化，促可再生能源大规模发电、并入常规电网的必要条件。

全球能源互联网实质是“智能电网+特高压电网+清洁能源”。智能电网是基础，特高压电网是关键，清洁能源是根本，而大规模储能系统是智能电网建设的关键一环。从某种程度上说，储能技术应用程度既决定了可再生能源发展水平，也决定了能源互联网的成败。西方国家在 10 年前就已经开始重视储能技术研发和产业化。美国政府以其国防部先进研究计划署(DARPA)为范本，成立先进能源研究计划署

(AdvancedResearchProjectsAgency-Energy, 简称 ARPA-E), 集结全美最好的科学家、工程师和企业家对可再生能源技术进行研究，而储能技术是其重中之重。德国能源转型令世界瞩目，德国可再生能源占电力来源的比例从 2000 年的 6% 增长到 2015 年的 30%，这一比例在部分时段甚至会达到 70%~90%。该国能源转型颇为重视储能技术，政府除了资助相关技术研发外，每年设立 5000 万欧元补助金，专门帮助居民购买储能系统，德国光伏发电量有 1/3 来自居民。

我国储能产业刚刚起步，国家相关部门近期公布了一系列支持储能产业的文件。国家发改委和能源局 2016 年 3 月下发《能源技术革命创新行动计划(2016—2030 年)》，在该文件 15 项重点任务之一的“先进储能技术创新”中明确指出：研究面向可再生能源并网、分布式及微电网、电动汽车应用的储能技术，掌握储能技术各环节的关键核心技术，完成示范验证，整体技术达到国际领先水平，引领储能技术与产业发展。

国际石油公司已经开始布局储能领域，比如，道达尔公司高价收购电池制造商 SAFT，埃克森美孚与 FuelCellEnergy 公司合作研发燃料电池技术，挪威国家石油公司将投资海上风电场及相关的储能技术。

## 2 储能技术应用概况及进展

储能技术包括物理储能、电化学储能、电池储能三大类，以及发电及辅助服务、可再生能源并网、用户侧、电力输配、电动汽车五大类应用领域。

截至 2015 年底，全球累计运行储能项目(不含抽水蓄能、压缩空气和储热)327 个，装机规模从 2005 年 50MW 增长到 2015 年 950MW，规划和在建项目 180 个。

从各项技术应用分布情况来看，锂离子电池在各个领域都获得了应用，钠硫电池在电力输配、可再生能源并网中应用比例最大，飞轮储能在辅助服务(调频)中具有一定应用优势，液流电池主要应用于可再生能源领域(可再生能源并网、分布式微电网)，铅蓄电池在分布式微网中应用占比较大。储能技术目前应用情况如下。

### 2.1 压缩空气储能技术向产业化迈进

压缩空气储能技术作为目前除抽水蓄能外，容量最大、技术最成熟的储能技术备受业界关注，国际上接近等温压缩空气储能技术已取得突破，小型空气压缩车处于小规模试用阶段。中科院工程热物理研究所已成功研制出国内首台具有自主知识产权的 1.5MW 级超临界压缩空气储能系统，比传统压缩空气储能系统效率高 10% 以上，为我国电网级的储能应用开辟了发展空间。

## 2.2 液流电池技术取得重大进展

全钒液流电池在关键材料、电堆、电池系统设计与集成上都取得了重大进展，产业链逐步完善，整体产业已经进入市场化初期阶段，在日本、加拿大、美国、澳大利亚等国家已逐步开始取代铅酸电池。且液流电池技术已经从全钒、锌溴体系扩展到成本更低、能量密度更高的有机体系和水溶性体系，研究首次证明了碘化锂—硫(碳)半固液两相复合新型液流电池的可行性，可大大提高电池容量、安全性和使用寿命。哈佛大学 BrianHuskinson 研发出一种基于有机分子——苯醌的无金属液流电池，且已经完成了对醌基电池 100 次的充放电循环，成本可下降到 27 美元/(kW·h)，几乎是钒电池的 1/3，显示出良好的经济与商业前景。液流电池概念车已问世，时速最高可达 300km/h 以上，续航里程超过 800km。

## 2.3 锂离子电池依然是当前储能领域研究热门

电动汽车成为带动锂离子电池技术研发的重要因素。当前，对于锂电池，正极材料磷酸铁锂和镍钴锰三元材料是研究重点，负极材料纳米硅和石墨烯是研究热点，正负极材料类型越来越多，应用范围越来越广。锂离子电池作为当前电动汽车的主流电池，能量密度尚有待提高。目前电动汽车电池能量密度最高约为 170W·h/kg，续航里程最多可达 400km。家用锂电池储能系统已经商业化。

## 2.4 锂硫电池是目前最接近产业化的高能量密度电池

锂硫电池理论上能量密度超过 2700W·h/kg，实际能量密度能达到 400~600W·h/kg。目前国外达到商用水平的锂硫电池能量密度已达到 300W·h/kg。我国已经研制出能量密度高于 600W·h/kg 的锂硫二次电池，处于国际先进水平。锂—空气电池、铝空气电池、镁电池等高能量密度电池成为当前攻关重点。

## 2.5 氢燃料电池应用规模逐渐扩大

氢燃料电池依然是燃料电池发展主流方向，相关技术已基本达到产业化要求，且小规模应用于火车、乘用车、自行车、叉车、小型直升机等交通工具。乘用车续航里程达到 500~700km，100km 能耗仅相当于 3.3L 汽油。目前部分国家利用化石燃料改质制氢成本跟汽油大致相当。可再生能源制氢、生物制氢和常温常压陆路输氢成为研究重点。

## 2.6 储热市场受重视程度逐渐提高

目前，储热技术发展迅速，部分热储能技术已经非常成熟，特别是显热储能，



但市场规模依然不大，主要是由于热储能成本高，社会对热储能缺乏足够重视。据估算，储热系统可为全球节约 30%~40% 能源。业界正在研究利用储热电池吸收车内热量或捕存太阳热能，将热能转换为电能，为车厢供热制冷，降低电动汽车电池成本，预计能提高汽车续航 40% 以上。

### **3 储能产业及技术展望**

#### **3.1 太阳能、风能发电装机容量快速增长，发电成本继续下降**

统计过去 20 年太阳能、风能装机容量，太阳能装机容量每两年翻一番，风能装机容量每 4 年翻一番，全球太阳能装机容量从 2005 年的 5.1GW 增长到 2015 年的 227GW，风能装机容量从 2005 年的 59GW 增长到 2015 年的 433GW。预计 2025 年、2030 年太阳能装机容量将分别达到 1500GW、2400GW，同期风能装机容量将分别达到 1200GW、2000GW。储能技术作为支撑可再生能源并网的关键技术，市场潜力巨大。

晶体硅光伏电池价格持续降低，价格从 1977 年的 76 美元大幅下降至 2015 年的 0.3 美元。过去 5 年太阳能、风能发电成本下降了 50%~60%。当前太阳能光伏发电、陆上风电在部分国家已具有竞争力。按照目前的发展趋势，预计到 2025 年风电、光伏发电将在很多国家成为最便宜的发电方式。

#### **3.2 家庭储能将呈快速增长趋势**

近 5 年来，家庭储能在德国、美国、澳大利亚、日本等国家获得快速发展，据 HIS、REN 最新发布的数据显示，全球家庭光伏发电电池储能装机容量 2020 年有望达到 1000MW，2020 年后，储能系统将成为电力生产运营的必备部分，而工业、商业，尤其是居民家庭储能的增长速度会明显高过电网储能，2025 年储能技术应用有望进入大规模发展期。

#### **3.3 电池技术未来**

10 年有望取得重大突破目前，电动汽车电池的能量密度范围为 80~180W·h/kg，从当前电池的研发进展及产业投资、相关扶持政策来看，未来 10 年电池技术有望取得重大突破，能量密度有望达到 300~350W·h/kg，从而使得电动汽车续航里程达到 600~800km(图 5)。

#### **3.4 电动汽车市场前景广阔**

电动汽车电池成本目前占整车成本的 1/3~1/2，过去 5 年锂电池组成本已下降了 55%，至 2020 年有望再下降 40%。随着电动汽车电池能量密度提高带来的续航里程增加，加之成本不断下降，全球电动汽车销量有望呈指数上升。

### **4 结论**

当前在全球倡导大力发展清洁能源的时代背景下，开发能量密度更高、循环寿命更长、系统成本更低、安全性能更好的储能技术已经成为各国研究支持计划的一

个重要方向。在可再生能源产业、电动汽车产业和能源互联网产业快速发展的推动下，储能产业有望呈爆发性增长态势。可再生能源电力储存成本将持续降低，储能系统性能和技术成本会进入一个良性循环发展新阶段。目前的电池储能成本、能量密度距离人们的期望值还有一定距离，从当前的研究成果来看，电池技术有望迎来重大突破，市场前景广阔。储能技术突破叠加全球能源转型加速，将会给全球油气行业带来巨大的压力。

信息来源: [http://www.21ce.cc/Energystorage/Detail\\_36900.aspx](http://www.21ce.cc/Energystorage/Detail_36900.aspx)

## 中国科学院文献情报系统先进能源情报网简介

中国科学院文献情报系统先进能源情报网是在中国科学院文献情报系统学科情报服务协调组的整体组织和指导下，由中国科学院武汉文献情报中心牵头组建，联合中国科学院文献情报系统能源领域相关研究所，共同搭建的情报研究资源共享及协同服务的非营利性情报研究及服务团体。先进能源情报网将汇聚中科院文献情报系统内与领域相关的战略情报研究人员、学科情报人员、研究所科研管理人员、研究所文献情报人员，以及相关的管理和学科专家，通过“协同开展情报研究服务、组合共建情报产品体系、促进情报资源交流共享、提升整体情报保障能力”的工作方式，创新院所协同的情报研究和服务保障模式，促进情报资源的共享、情报需求和情报供给的对接、情报技术方法的合作开发，实现情报能力的扩散和提升，进而对中国科学院各个层面（院层面、所层面、项目团队层面及科研人员层面）的重要情报需求提供坚实保障。

### 先进能源情报网成员单位

成员单位	单位名称
组长单位	中国科学院武汉文献情报中心
副组长单位 (排名不分 先后)	中国科学院合肥物质科学研究院 中国科学院大连化学物理研究所 中国科学院青岛生物能源与过程研究所 中国科学院广州能源研究所
成员单位 (排名不分 先后)	中国科学院上海高等研究院 中国科学院山西煤炭化学研究所 中国科学院上海应用物理研究所 中国科学院兰州近代物理研究所 中国科学院广州地球化学研究所 中国科学院过程工程研究所 中国科学院电工研究所 中国科学院工程热物理研究所

中国科学院青岛生物能源与过程研究所

联系人：牛振恒 电话：（0532）80662648