

# 中国大规模储能研发和应用综述

文 / 美国电气制造商协会北京代表处 温珊林 /

从目前世界上各类大规模储能技术的成熟度及发展现状来看，物理储能，如抽水蓄能、压缩空气储能、飞轮储能属于成熟技术，已有一定规模的商业应用。而化学储能，如锂离子电池、液流电池、超级电容器等作为大规模储能设备或汽车动力，尚处于研发或商业应用初级阶段。

## 1. 储能技术分类及应用范围

储能是指通过介质或设备，利用化学或者物理的方法把电能存储起来，并能根据需要把存储的能量以特定形式释放的过程。

储能按照工作原理可以分为3类：物理储能、化学储能以及其他形式的储能。

物理储能主要包括抽水蓄能、压缩空气储能、飞轮储能等；

化学储能主要包括铅酸电池、锂离子电池、液流电池、钠硫电池、镍镉电池等电池形式的储能以及超级电容器储能等；其他形式的储能包括超导电磁储能等。

在目前已经获得实际应用或者第三方测试验证的各种大规模储能技术中，抽水蓄能和压缩空气储能适合100MW以上级别储能系统；钠硫电池、钒电池、锂电池和飞轮储能电池有可能用于MW级别的储能系统；在百千瓦及以下级别的应用中，大多数储能技术都有可能满足需求。

## 2. 中国储能产业的市场

随着我国电网容量的不断扩大，峰谷差不断增加，可再生能源、分布式供能和智能电网的蓬勃发展，对大规模发展储能产业的需求也越来越大。目前，储能已成为可再生能源和智能电网大规模发展的主要瓶颈，因此大规模储能技术已被列入国家“十二五”能源规划。

2010年全国电网发电装机容量为962GW，预计到2015年全国发电装机容量将为1430GW，到2020年将达到1640GW。在已发表文献中，预测到2020年电网调峰储能将占国家发电装机容量的最大比例为16%，则到时我国电网调峰储能产业的规模将达到262.4GW。

在可再生能源方面，截止到2010年底，我国风力发电总装机容量为44.7GW，太阳能发电总装机容量为0.86GW；到2015年和2020年我国风电总装机容量将分别达到130GW和200GW，太阳能发电总装机将分别达到10GW和50GW。由于可再生能源的间歇性和不稳定性，对大规模储能的要求也更高。预测到2020年我国储能系统装机容量需占风能发电装机容量比例为34%，则到时我国风力发电储能系统的装机容量规模将达到68GW；同样，对于太阳能，假如我国2020年储能系统占太阳能发电装机容量比例为34%，则到2020年我国太阳能发电储能系统的装机容量规模将达到17GW。

在分布式供能方面，截止到2010年底，我国天然气分布式发电总装机容量为5GW，到2015年和2020年我国天然气分布式发电总装机容量将分别达到8GW和50GW。假如我国2020年储能系统占分布式发电装机容量比例为34%，则到2020年我国分布式发电储能系统的装机容量规模将达到17GW。

## 3. 中国储能技术研发和应用

从目前世界上各类大规模储能技术的成熟度及发展现状来看，物理储能，如抽水蓄能、压缩空气储能、飞轮储能属于成熟技术，已有一定规模的商业应用。而化学储能，如锂离子电池、液流电池、超级电容器等作为大规模储能设备或汽车动力，尚处于研发或商业应用初级阶段。现将上述储能技术在中国的应用简介如下。

### 物理蓄能

2011年，深圳抽水蓄能电站工程项目申请报告顺利通过了国务院审议同意。该电站由上水库、下水库、输水系统、地下厂房洞室群及开关站、永久道路等部分组成。上水库正常蓄水位526.81米，有效库容825.24万立方米，下库正常

蓄水位80米，有效库容825.24万立方米；下水库正常蓄水位80米，有效库容825.24万立方米。电站以220千伏一级电压接入广东电网。预计2016年首台机组发电。

山东拟建更多抽水蓄能电站应对风电负荷。2011年，山东省电力公司对外透露，为了应对不稳定的发电对电网安全运行的冲击，山东省除了借助已经建成的泰安抽水蓄能电站外，还将建设更多的抽水蓄能电站，通过“风水轮转”应对日益增多的风电负荷。

中国核工业西南物理研究院80MW飞轮脉冲发电机组已运行多年。

中国科学院工程热物理研究所目前正开展兆瓦级以上超临界液态压缩空气储能系统研发与工程示范工作。

### 化学储能锂离子电池

南方电网公司2011年宣布，该公司兆瓦级电池储能站成功并网，这标志着中国大容量电池储能集成应用技术取得重大技术突破。南方电网兆瓦级电池储能站位于深圳市龙岗区，总容量10MW，第一期为5MW，预计2011年年内投产。该项目是我国第一个兆瓦级电池储能站，集科研和商用于一体。工程全部投产后，将成为世界上最大的锂离子动力电池储能站。

2011年11月10日，国内首批大容量电池储能站标准——《大容量电池储能站运行导则》、《大容量电池储能站设备交接试验标准》和《大容量电池储能站安健环设施标准》通过南方电网公司评审。

该三项标准可用于电网系统内大容量电池储能站的设计、工程建设和运行管理，将进一步促进电池储能站电气设备交接试验新技术的推广和应用。

张北国家风光储输示范项目是中国首个大型储能示范项目，也是目前世界上规模最大，集风电、光伏发电、储能及输电工程四位一体的可再生能源项目。此项目由财政部、科技部和国家电网公司共同启动，总投资约150亿元的示范项目，其占地面积约200平方公里，开发规模为500兆瓦风电、100兆瓦太阳能光伏发电、110兆瓦化学储能。招标公告由共包括五个包，其中四个是磷酸铁锂电池系统，分别为：6MW×6h、4MW×4h、3MW×3h和1MW×2h。最后一个包是采购2MW×4h的液流电池系统。

中国电力科学研究院自2010年下半年起在张北国家风电研究检测中心电池储能实验室开展1MW锂离子储能电池系统和0.5MW全钒液流储能电池系统与风电机组的联合运行实验。

### 钒电池

2011年9月9日，北京普能世纪科技有限公司获国家电网公司在河北省张北县建设的国家风光储示范工程一期液流电池储能系统订单，双方已在北京正式签约。此次普能在国家风光储项目中安装的为2MW×4h的液流电池系统，是国内最大规模的钒电池储能应用案例。

2011年11月26日，欧洲液流储能电池标准会启动大会在德国柏林召开。作为国际液流电池标准提案国的中国和美国两个非欧盟国家代表也出席了会议，中科院大连化物所洁净能源国家实验室（筹）张华民研究员应邀参加了欧洲液流储能电池标准制定工作。

全球最大钒电池项目落户江苏泰州。投资2.98亿美元的钒电池项目正式签约落户泰州市新能源产业园。据悉，该项目由香港中策资本集团投资建设，一期将在明年投产，可形成25亿元的销售额，2013年力争上市。

### 钠硫电池

上海有望建钠硫电池兆瓦级储能示范电站。2011年，上海电气集团、上海电力公司、中国科学院上海硅酸盐研究所三方签约，共同投资组建钠硫电池产业化公司。据悉，公司成立后，上海钠硫电池产业有望形成从研发到生产到应用的产业链，兆瓦级储能示范电站有望在沪运营。

### 锌空电池

全国首辆锌空气电池纯电动车在汉川下线。2011年中，由湖北泓元锌空气电池有限公司和武汉东风扬子江汽车有限

责任公司联合生产的全国首辆锌空气电池纯电动城市公交车在汉川市成功下线。该锌空气电池纯电动城市公交车每充一次电可行驶约300公里，最高时速可达每小时80公里。

日前，中航国际（香港）集团有限公司和北京长力联合能源技术有限公司合作开展的锌空气电池产业化项目签约。据悉，中航国际香港公司将与北京长力将共同投资5亿元人民币，成立中航长力联合能源有限公司，在未来三年内，致力于实现“锌空气电池产业化”的目标。

#### 镍氢电池

2011年，由山东淄博齐盛新能源科技有限公司研发的“高性能镍氢动力电容电池”项目通过了由山东省科技厅组织的科技成果鉴定。该项目在以下三个关键方面取得重要突破：一是与其他动力电源相比，安全性能实现重要突破。该电容电池采用独特结构设计和无机电解液，从根本上解决了电池爆燃的问题。二是充电速度实现重要突破。该电容电池5至10分钟快速充电，大巴车可行驶50至60公里，是公交车的理想电源。三是使用寿命实现重要突破。经电动车运行数据证明：浅充浅放，充放电次数可达到一万次以上，城市公交车可行驶50万公里。

#### 超级电容器

2011年，“低内阻超级电容器极片制备新技术”科技成果鉴定会在长沙举行。利用该极片制作的3000法拉超级电容器经国家授权机构检测，性能已达到国际先进水平。

2011年，由深圳纳诺材料科技研究所研发，孝义市卫鸿机焦有限公司投资的超级纳米电容器项目正式落地孝义市。项目预计总投资319亿元，分三期进行，从2012年开始投资31亿元，上马年产量达1000万只的生产线，第二期达产5000万只，到2015年最终达产1亿只。

2011年，中国科学院兰州化学物理研究所固体润滑国家重点实验室低维材料摩擦学研究组宣布在石墨烯-离子液体基超级电容器研究方面取得新进展，并根据实验结果筛选出了性能优异的离子液体/有机电解液。石墨烯在离子液体/有机电解液1500次循环后，容量保持率为初始容量的120.8%，并表现出优异的循环稳定性。

#### 燃料电池

新源动力股份有限公司承担的“国家“863”计划节能与新能源汽车重大专项——国产质子交换膜燃料电池电堆及关键材料的研制开发项目日前通过验收。据介绍，课题组以国产关键材料为基础研发出的电堆重量比功率和体积比功率分别为814W/kg、1043W/L，成本降低约50%，寿命超过4000小时。

国家燃料电池汽车及动力系统工程技术研究中心通过验收。该中心已新增了硬件在环仿真开发、动力系统匹配、P-CU综合测试环境和带环境舱的燃料电池发动机测试4个研发平台，完成了燃料电池汽车集成与匹配、燃料电池汽车及动力系统控制和试验、燃料电池汽车高压氢气供应3项关键共性技术研发等。

#### 超导储能系统

中国科学院电工研究所正在开展兆瓦级以上超导储能系统方面的研究

中国科技大学微尺度物质科学国家实验室发现稠环芳香烃类有机超导体。实验表明，通过施加1万个大气压的压力，可以使该超导体的超导转变温度提高20%。

#### 电动车充电站

电动汽车充电设施162项标准初步形成。据国家能源局官员介绍，国家能源局和国标委成立了一个充电设施的工作组，由国家能源局牵头开展工作。目前该标准体系已经搭建完成，相关的企业、专家研究人员已经形成了162项标准。国家电网2011年内计划完成75个电动汽车充电站、6209个充电桩的建设。根据规划，国家电网公司将于2015年建成1700座公共充电站和300个交流充电桩。

#### 4.技术挑战

目前储能技术，特别是化学储能技术尚处于研发或商业应用初级阶段，有些关键问题还没有真正解决，例如：

从环保角度，氢燃料电池从理论上说是最清洁的。但现在的氢燃料电池需要使用较大量的铂。不降低铂的用量或找到其它替代物，氢燃料电池很难大规模应用。

锂电池的安全性一直备受质疑，多起电动车自燃也使这项技术颇受争议。储能电池如果是用锂电池的话，需要几十万块放在一起才能形成一个模块，如果这些电池的一致性和可靠性达不到要求，那么安全就是大问题了。

液流电池循环寿命长，很适合风电场。但从能量密度看，锂电池的能量密度最高，每千克约在170瓦时，磷酸铁锂电池约在110~120瓦时，液流电池仅为28瓦时。因此液流电池能量密度低的难关有待攻克。

鉴于包括上述在内的诸多技术问题有待解，因此，储能技术的产业化和大规模应用估计还须一段较长时间。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/90903.html>