

储能电池被认为是将来电网大规模接入间歇性可再生能源，以及电动汽车能够大范围推广的关键技术之一，主要包括铅酸电池、锂电池、镍氢电池、液流电池、钠基电池等。近年来，锂电池在电网储能和动力电池市场被业界寄予厚望，2015年5月，美国特斯拉公司发布名为Powerwall（采用锂电池技术）的家用储能电池，开始涉足储能市场，更是引发全球关注。本期数说能源将介绍电网储能电池的现状，重点介绍目前发展势头强劲的锂电池的境况。

电网储能电池大起底

文·本刊特约撰稿人 蔡斌

全球储能TOP10

根据美国能源部全球储能数据库（DOE Global Energy Storage Database）的统计，目前全球有超过50个国家和地区已经在运行或即将运行电网储能电池，安装容量最大的10个国家占全球总量的85%。其中，美国是全球毫无争议的领先者，达到了848兆瓦，占全球的52%，其三大主流储能电池技术，锂电池、铅酸电池和液流电池的安重量分别占全球的50%、60%和37%。日本排名第2，总容量为202兆瓦，约为美国的1/4。中国的电网储能电池总容量为68兆瓦（尚有规划中的50兆瓦容量未

计入），位列意大利和智利之后排名第5位。目前，中国的电网储能电池主要采用的是锂电池，共计58兆瓦，比例超过85%。

电池储能仍属小众

储能电池目前仍然处于很初级的发展阶段，在所有电网储能技术中只占很小的份额。截至2015年10月底，全球电网储能电池的总安装量为1631兆瓦（含所有在运、在建、已签约以及已宣布的储能容量），仅占所有储能容量的1%，抽水蓄能占据全球电网储能的绝大多数（96%），储热和机械储能分别占2%和

工程名称：杜克能源诺特里斯风储示范工程
技术类型：铅酸电池
电池容量：36兆瓦
持续时间：40分钟

美国

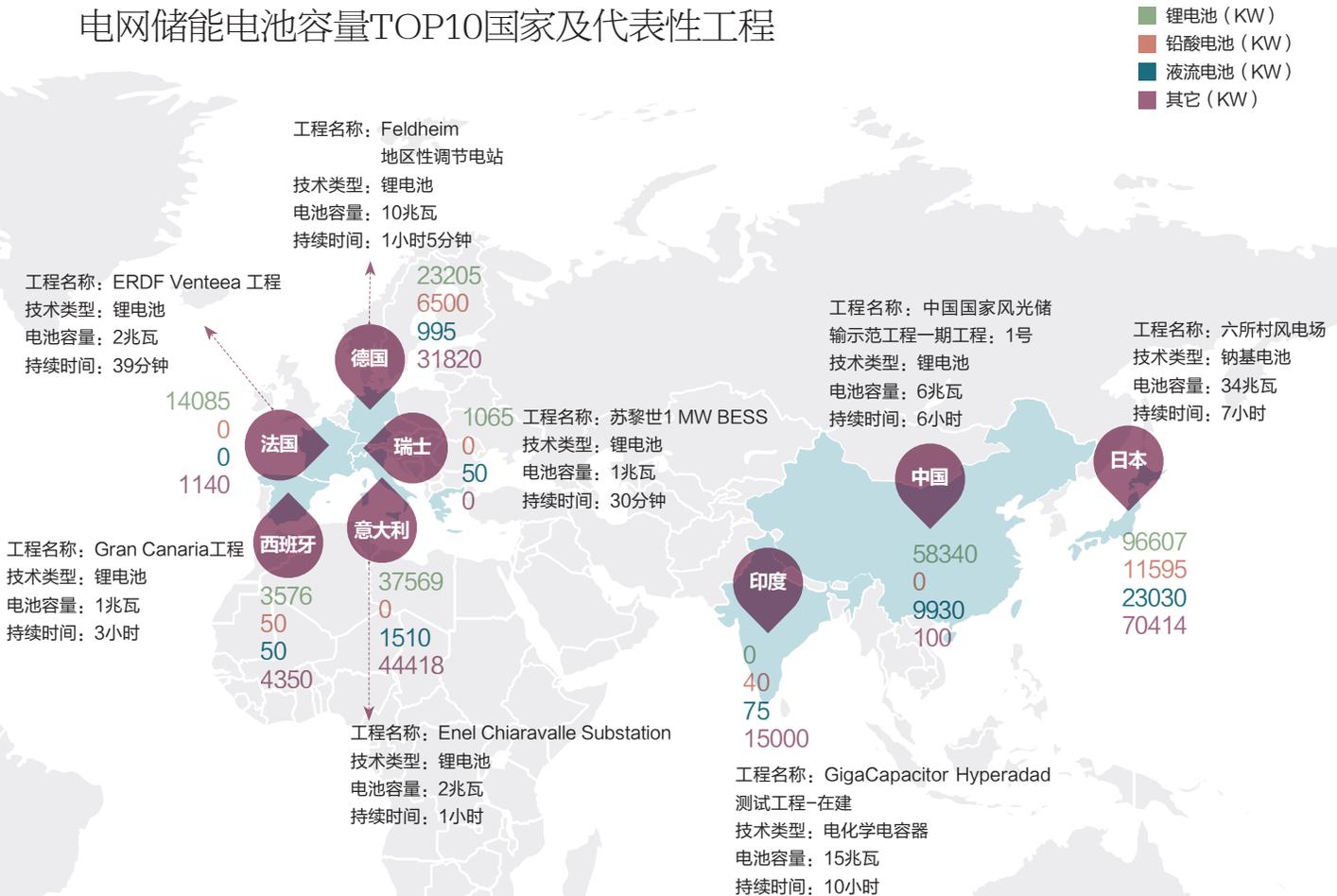
404892
89201
37635
316408

76000
0
0
0

智利

工程名称：Angamo储能系统
技术类型：锂电池
电池容量：20兆瓦
持续时间：20分钟

电网储能电池容量TOP10国家及代表性工程

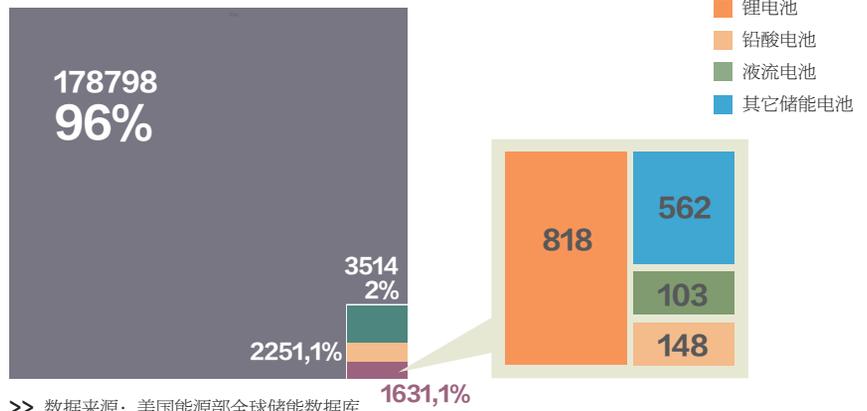


>> 数据来源：美国能源部全球储能数据库（截至2015年10月29日，包含所有在运、在建、已签约以及已宣布的储能容量，下同）

2015年全球各类电网储能容量（兆瓦）

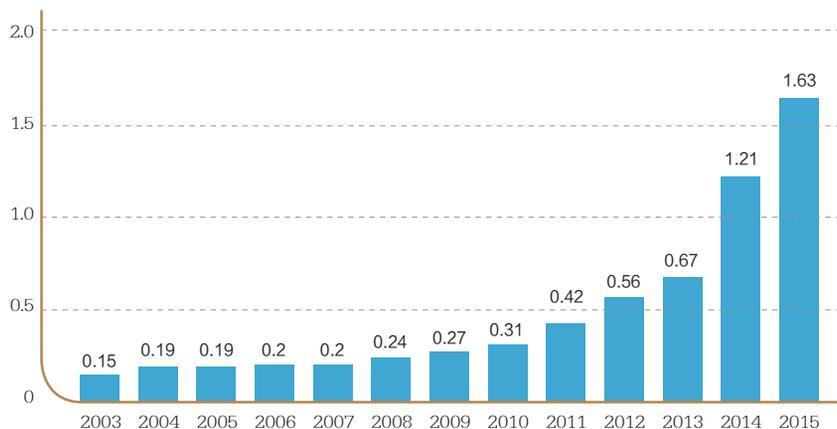
1%。若统计口径改为运行中的各类技术，储能电池的占比进一步降为0.4%。

在储能电池中，锂电池的总容量为818兆瓦，约占所有储能电池的一半，铅酸电池（9%）、液流电池（6%）等其它储能电池占据另一半份额。锂电池中，目前可运行的总容量为342兆瓦（占总量的42%）、在建221兆瓦、已签约127兆瓦、已宣布建设计划的128兆瓦。



>> 数据来源：美国能源部全球储能数据库

全球电网储能电池容量（2003–2015）



>> 数据来源：美国能源部全球储能数据库

全球容量快速增长

近几年，电网储能电池发展速度很快，2015年的总容量是2003年的近11倍。最近两年的增长速度更为惊人，新增近1吉瓦，约占累计总容量的60%。美国的发展历史最长久，早在上世纪90年代就已经开始安装，近两年则迎来了市场规模的爆发，全球的增长也主要来自美国。日本在进入2000以后，发展较

为平稳。中国则从2010年左右，才开始重视电网储能电池的发展。

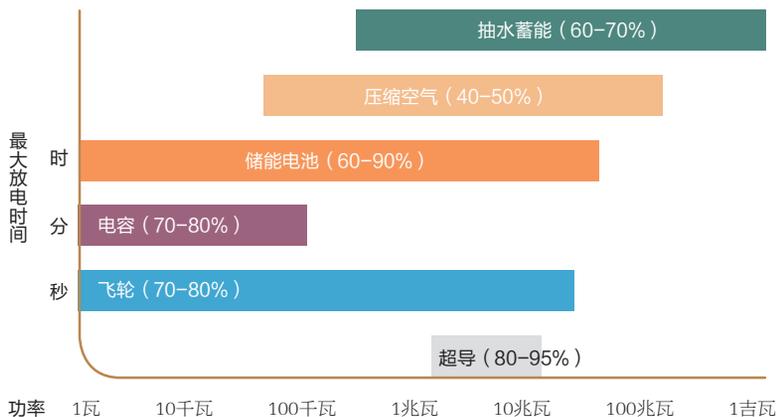
电网储能技术大PK

电网储能技术的功率、最大放电时间、响应时间、效率、充放电次数、成本等因素，决定了其应用的可行性及场合。下图大致描述了各类电网储能技术在最大放电时间、功率和转换效率方面的

的情况。

抽水蓄能拥有功率大、放电时间长的特点，效率在60%~70%之间，当前全球最大的在运抽水蓄能电站是位于美国佛吉尼亚州的巴斯康蒂抽水蓄能电站，容量达到了3吉瓦，发电最大时长为10小时18分钟。压缩空气储能的最大放电时间和功率也都较大，但效率一般不超过50%，当前全球最大的在运压缩空气储能电站位于德国的埃尔斯费莱特，容量达到了321兆瓦，发电最大时长为2小时，效率为42%。储能电池种类繁多，其最大容量一般在几十兆瓦，最大放电时长为几个小时，转换效率为60%~90%，当前全球最大的储能电池位于美国的德克萨斯州，容量为36兆瓦，放电时长为40分钟。规划中的最大储能电池容量近100兆瓦，放电时长为4个小时，位于美国加利福尼亚州。电容、飞轮、超导的放电时长一般较短，功率也较小。其中，美国拥有2个功率近400兆瓦的飞轮储能装置，但并非该项技术的主流。

储能电池与其它电网储能技术比较



>> 数据来源：本刊根据公开资料整理

中国电网储能电池工程一览

中国的电网规模、发电装机、风电和光伏等可再生能源装机均位列世界第一，但储能电池容量不足美国的1/10。国家风光储输示范项目（国家电网），南方电网宝清储能电站项目等均取得了良好的运营效果，大量建设储能电池将会是中国电网发展的趋势之一。

目前，中国共有60个电网储能电池工程，在运53个，在建4个，已签约或

宣布3个。按技术来看，所有60个工程中有50个采用的是锂电池技术，总容量为58兆瓦，占据绝对主导地位，其中有45个（或90%）工程采用的是磷酸铁锂电池技术，总容量51兆瓦。在美国和日本，锂电池也是最广泛采用的电网储能电池技术，份额均在50%左右。

谁是未来潜力股

尽管目前电动汽车的总保有量还不高，但未来电动汽车配备的动力电池不仅将改变交通用能的现状，还可能作为移动的储能电池与电网进行互动。

目前动力电池市场主要有铅酸电池、镍氢电池、锂离子电池等。其中，铅酸电池技术因能量密度较低、自放电率较高，一般应用在低速和城市短途电动车上，无法应用于时速80公里以上的电动汽车；镍氢电池则因生产成本较高、自放电率高等原因，主要用于混合动力汽车，很少用于纯电动汽车；锂电池因为比能量和比功率高，工作温度范围宽、自放电小与循环寿命长等优点成为了汽车动力电池的主流。美国先进电池联盟（USABC）认为，动力锂电池是迄今为止最能满足电动汽车中远期发展目标的技术，是未来最值得投资的电池技术。

全球锂电池市场TOP10

无论是电网储能电池还是汽车动力电池，锂电池将会是未来最主要的技术选择。

锂电池以锂金属或锂合金为负极

中国电网储能电池工程一览

技术	总计		在运		在建		已签约或宣布	
	工程数	容量/千瓦	工程数	容量/千瓦	工程数	容量	工程数	容量
锂电池	50	58340	45	40490	2	2750	3	15100
液流电池	9	9930	7	7830	2	2100	0	0
钠基电池	1	100	1	100	0	0	0	0
总计	60	68370	53	48420	4	4850	3	15100

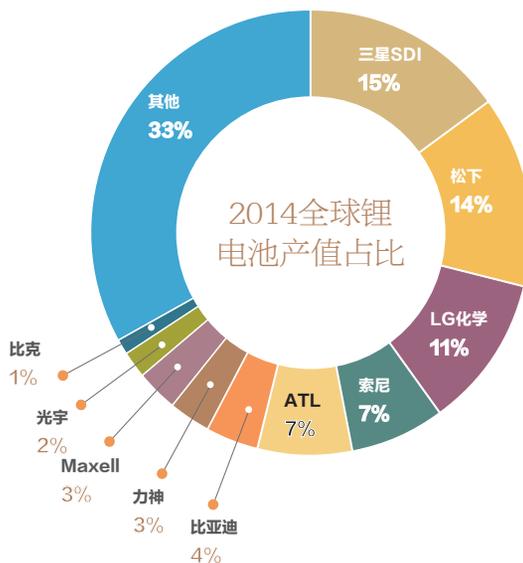
>> 数据来源：美国能源部全球储能数据库，尚有规划中的50兆瓦容量未计入

材料，目前主流技术多以钴酸锂，锰酸锂，镍钴铝，镍钴锰，磷酸铁锂等为正极材料，后三者主要用于电动汽车，代表厂商分别是特斯拉、北汽和比亚迪。

目前，全球锂电池市场主要被日、韩、中三国占据。2014年全球前十电池企业占全球67%产值（参见下图），其中，韩国三星SDI与LG化学合计占27%，日本松下与索尼合计占21%，中国最大的五家企业合计占16%。从企业

来看，排名前六的是三星SDI、松下、LG化学、索尼、ATL和比亚迪，市场份额分别是15%、14%、11%、11%、7%和4%。

动力电池行业仍处于发展初期，竞争格局非常不稳定，随着电动汽车的迅猛发展未来的企业市场份额将发生较大的变化。尤其是作为苹果优质供应商的ATL和产业布局完整的比亚迪有望挑战日韩企业的龙头地位。■



>> 数据来源：高工锂电产业研究所，齐鲁证券交易所