

推荐 (维持)

# 电池与电气系统系列报告之 (六十六)

2020 年 12 月 30 日

## 储能产业正式启动，将迎来高速发展

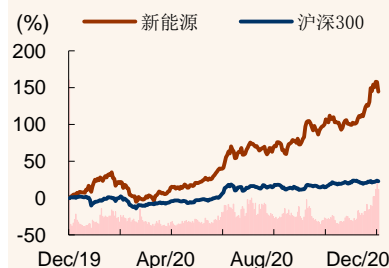
上证指数 3414

### 行业规模

		占比%
股票家数 (只)	53	1.3
总市值 (亿元)	23102	3.0
流通市值 (亿)	15589	2.5

### 行业指数

%	1m	6m	12m
绝对表现	21.9	80.3	146.1
相对表现	20.7	57.6	120.7



资料来源: 贝格数据、招商证券

### 相关报告

- 1、《新型添加剂 LiFSI, 电解液下一个制高点——动力电池与电气系统系列报告之 (六十五)》2020-12-16
- 2、《欧洲二次疫情下电动车再超预期, 中游三部曲进入第三阶段——动力电池与电气系统系列报告之 (六十四)》2020-12-04
- 3、《电动工具无绳化和锂电化趋势确立, 国产锂电进口替代加速——动力电池与电气系统系列报告之 (六十三)》2020-12-04

### 游家训

021-68407937  
youjx@cmschina.com.cn  
S1090515050001

### 刘璐涵

liujunhan@cmschina.com.cn  
S1090519040004

### 赵旭

zhaoxu2@cmschina.com.cn  
S1090519120001

过去几年储能是低基数发展,但在今年,储能产业的商业化出现了显著加速,其主要驱动,一是海外家用需求崛起,二是国内对光伏风电提出储能配套要求。总体来看,储能在国内外部分应用场景已经具有经济性,若成本进一步下降,更多的需求将被激发。未来几年储能产业可能高速发展,预计 2025 年全球市场空间将超 1500 亿。储能产业的主要参与方包括磷酸铁锂电池公司、PCS 企业以及系统集成商,储能的发展将给铁锂电池带来较大的增量和弹性,而 PCS 与有 PCS 产品的集成商也会显著受益。

- **储能将深入参与能源变革,电化学路线更具优势。**储能旨在解决电能不易存储的问题,当前全球新一轮能源革命正在推动,储能将成为能源变革的重要影响因素之一。储能主要分为物理、电化学与电磁三类,电化学路线兼备功率/能量密度大、响应快、易于部署等优势,且成本方面的相对劣势也会随技术进步与规模效应逐步抹平,相对其他形式储能更具优势。
- **海外市场,政策与经济性驱动用户侧蓬勃发展。**海外用户侧市场发展较快,主要有两方面原因:(1)峰谷价差高,户用储能具有经济性。目前海外用户侧配置储能的进展相对较快,加装光伏后的光储系统的综合成本低于很多海外国家电价差;(2)供电不稳定、电网相对老旧或所在地区自然灾害较多的区域(如日本),用户侧有加装储能需求。
- **国内市场,多个领域正在积蓄爆发能量。**(1)发电侧:新能源配套储能可平滑发电输出,减少弃风弃光。在低限电地区配套储能增加成本,但政策要求新能源风电需要进行一定的储能配比。如果普遍配套储能,2050 年发电侧累计储能总需求为千 GWh 级别?(2)电网侧以调峰调频为主,火电+储能模式相对成熟,对应存量储能总需求超 70GWh。(3)用户侧:国内峰谷价差低于海外,但有较大潜力。江苏省用户侧储能累计装机量已达 0.9GWh,如果电力市场交易机制形成并扩大峰谷价差,空间更大。(4)5G 基站等市场贡献增量,预计 5 年内其总需求近 50GWh。综上,预计 2025 年国内用户侧、发电侧、电网侧、5G 领域与国外用户侧对应的储能需求约为 110GWh,市场空间超 1500 亿。若降本超预期,更多需求将被激发,届时可能接近 2000 亿元。
- **铁锂电池、PCS 公司更受益。**储能多数采用磷酸铁锂电池,储能产业发展将给带来很大的铁锂电池需求;PCS 企业在储能市场上一直比较活跃,储能产业发展会相应带来 PCS、EMS 市场增长,同时,具有 PCS 能力的集成商可能也会有相对更高一些的市场占有率。
- **结论:**继续推荐与关注,宁德时代、亿纬锂能、阳光电源、盛弘股份、永福股份、派能科技、固德威、锦浪科技、上能电气等。

**风险提示:**储能在各领域应用进展不达预期,降本速度不达预期。

### 重点公司主要财务指标 (部分参考wind一致预期)

	股价	19EPS	20EPS	21EPS	20PE	21PE	PB	评级
宁德时代	340.00	2.09	2.16	3.14	157	108	13	强烈推荐-A
亿纬锂能	79.25	1.64	0.89	1.61	89	49	18	强烈推荐-A
阳光电源	67.97	0.61	1.35	1.82	50	37	10	强烈推荐-A
盛弘股份	28.11	0.45	0.70	1.17	40	24	5	强烈推荐-A
永福股份	25.15	0.40	0.33	0.92	76	27	5	审慎推荐-A
派能科技	235.29	1.28	2.76	4.74	85	50	43	未有评级
固德威	231.00	1.56	3.12	5.09	74	45	15	未有评级
锦浪科技	142.45	1.58	1.98	3.20	72	45	21	未有评级
上能电气	76.05	1.52	1.72	2.28	44	33	7	未有评级

资料来源: 公司数据、招商证券

敬请阅读末页的重要说明

## 正文目录

一、储能将深入参与能源变革，电化学路线更具优势 .....	5
二、海外市场，政策与经济性驱动用户侧蓬勃发展 .....	8
三、国内市场，多个领域正在积蓄爆发能量 .....	10
3.1 发电侧：配套新能源缓解限电，多省出台相关配套政策 .....	10
3.2 电网侧：以调峰调频为主 .....	12
3.3 用户侧：峰谷价差低于海外，但已初见爆发迹象 .....	15
3.4 其他领域：5G 基站将贡献增量 .....	17
四、铁锂电池、PCS 公司更受益 .....	19
4.1 预计 2025 年储能市场空间将超 1500 亿 .....	19
4.2 铁锂电池、PCS 公司更受益 .....	19
投资建议 .....	21
相关报告 .....	22
风险提示 .....	23

## 图表目录

图 1：储能主要分为物理储能、电化学储能与电磁储能 .....	5
图 2：全球储能累计装机与同比增速 .....	5
图 3：国内储能累计装机与同比增速 .....	5
图 4：物理储能方式 .....	6
图 5：电化学储能方式 .....	6
图 6：抽水蓄能是全球范围内最主要的储能方式 .....	6
图 7：抽水蓄能占国内储能装机比重较高 .....	6
图 8：全球电化学储能累计装机与同比增速 .....	7
图 9：国内电化学储能累计装机与同比增速 .....	7
图 10：美国储能系统激励政策 .....	9
图 11：德国户用储能系统数量快速增长 .....	9
图 12：海外居民用电价格（美元/kWh） .....	9
图 13：国内风电累计装机与同比增速 .....	10

图 14: 国内光伏累计装机与同比增速 .....	10
图 15: 2013-2019 年国内弃风率 .....	11
图 16: 2013-2019 年国内弃光率 .....	11
图 17: 特定风电场不同比例配套储能后的出力波动率 (%/小时) .....	11
图 18: 2018 年调峰调频服务占比较大 .....	14
图 19: 2018 年火电辅助服务补偿费用占比最高 .....	14
图 20: 2017Q4 各区域电网辅助服务费用以调峰调频为主 .....	14
图 21: 储能响应过程较传统电源更短 .....	15
图 22: 我国峰谷价差较低 .....	16
图 23: 5G 单站功率更大 .....	18
图 24: 电化学储能产业链 .....	20
图 25: 电化学储能结构 .....	20
图 26: 新能源行业历史 <a href="#">PEBand</a> .....	22
图 27: 新能源行业历史 <a href="#">PBBand</a> .....	22
表 1: 电化学路线的竞争优势较为明显 (锂电缺点, 即成本, 有下降空间) .....	7
表 2: 海外主要国家或地区对储能设备单独进行补贴 .....	8
表 3: 高弃风率地区配置储能有一定经济性 .....	11
表 4: 各省份储能配套政策 .....	12
表 5: 部分项目储能配比 .....	12
表 6: 全国电力辅助服务市场政策发布时间 .....	13
表 7: 我国辅助服务市场将不断完善 .....	13
表 8: 南方电网辅助服务补偿机制 .....	14
表 9: 全国部分省市工商业用电峰谷价差 (元/Kwh) .....	16
表 10: 1MWh 储能项目收益率测算 .....	16
表 11: 我国主要城市 5G 基站建设规划 .....	17
表 12: 主要运营商 5G 相关规划 .....	17
表 13: 5G 基站储能需求测算 .....	18
表 14: 2025 年当年储能市场空间估算 (储能系统按 1.4 元/wh 测算) .....	19
表 15: 储能成本占比 .....	19

表 16：重点公司主要财务指标（部分参照市场一致预期） ..... 21

## 一、储能将深入参与能源变革，电化学路线更具优势

**储能旨在解决电能不易存储的问题。**广义上的储能指通过将一种能量形式转换并存储，基于未来应用以特定能量形式释放的循环过程。狭义上的储能主要针对电能的存储，是指利用化学或者物理方式将产生的能量存储起来并在需要时释放的一系列技术和措施，旨在解决电能不易存储的问题。

**将深入参与全球能源变革。**当前全球新一轮能源革命正在推动，行业变革深刻。随着可再生能源发电技术持续进步及成本下降，以风储、光储、通信储能为代表的储能应用场景商业模式逐步成熟，储能将成为全球能源变革重要影响因素之一。

**主要分为物理储能、电化学储能与电磁储能三类。**储能主要分为物理、电化学与电磁储能三类，从目前应用情况来看，物理储能是应为最为广泛的储能方式，电化学储能其次，电磁储能应用范围相对有限。

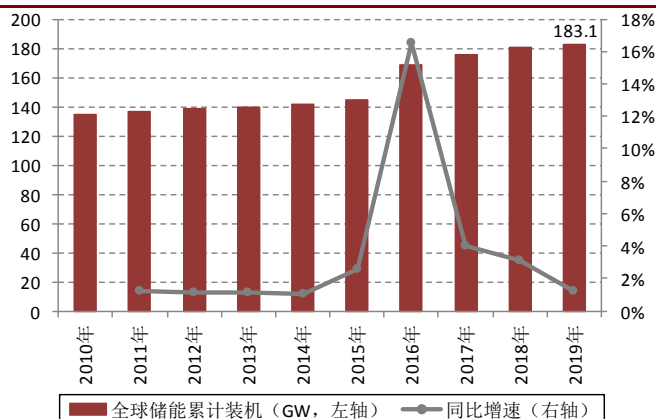
**电化学路线更具优势。**物理储能是目前装机规模最大的路线，但存在较难改变的天然劣势，即选址困难，同时，物理储能响应时间较长，在需要快速反应的系统中应用受限。电化学路线兼备功率/能量密度大、响应快、易于部署等优势，且成本方面的相对劣势也会随技术进步与规模效应逐步抹平，相对其他形式储能更具优势。

图 1：储能主要分为物理储能、电化学储能与电磁储能



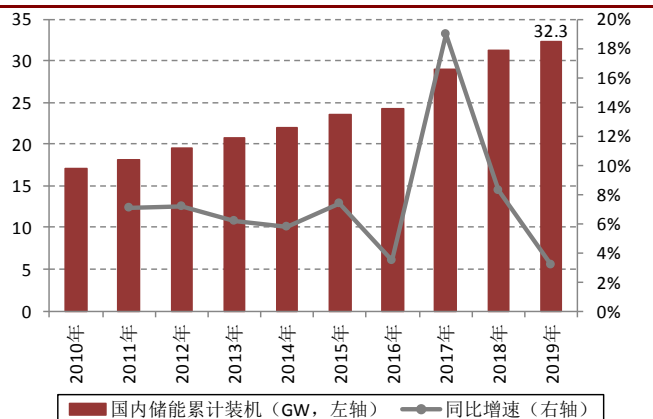
资料来源：EnergyTrend，招商证券

图 2：全球储能累计装机与同比增速



资料来源：cnesa，招商证券

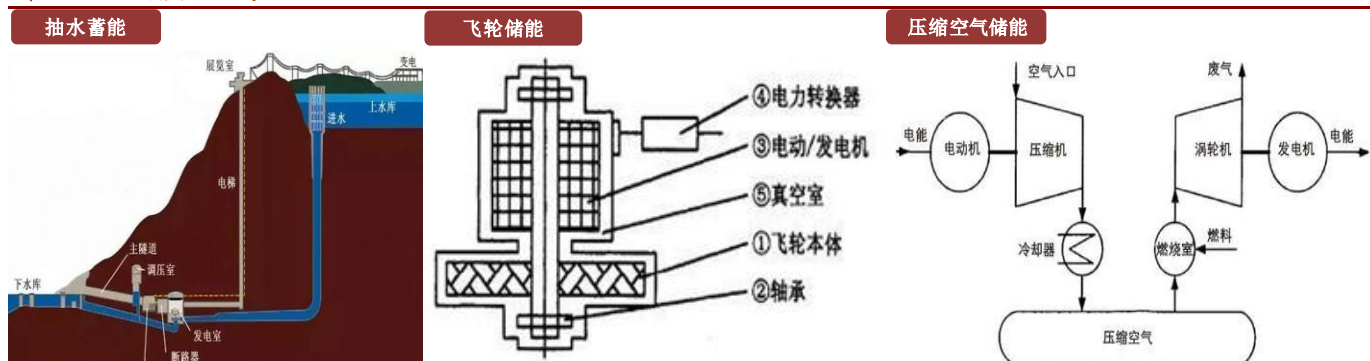
图 3：国内储能累计装机与同比增速



资料来源：cnesa，招商证券

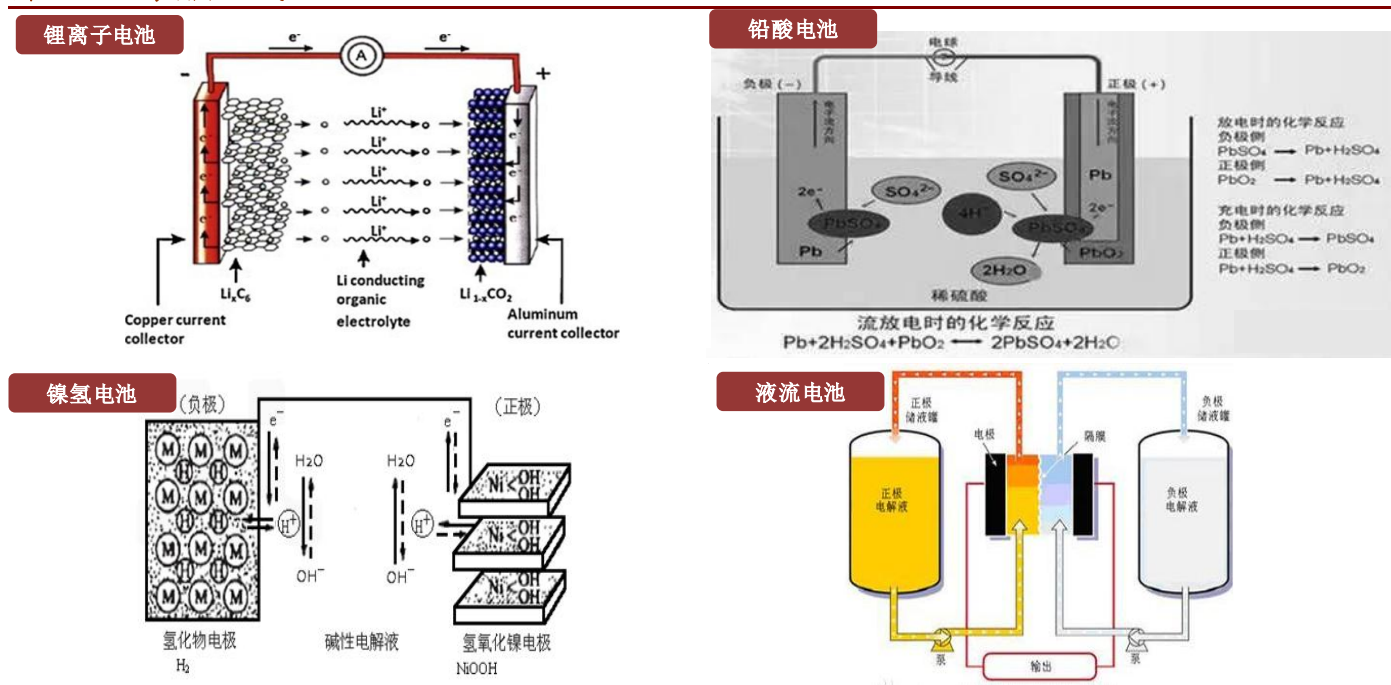


图 4：物理储能方式



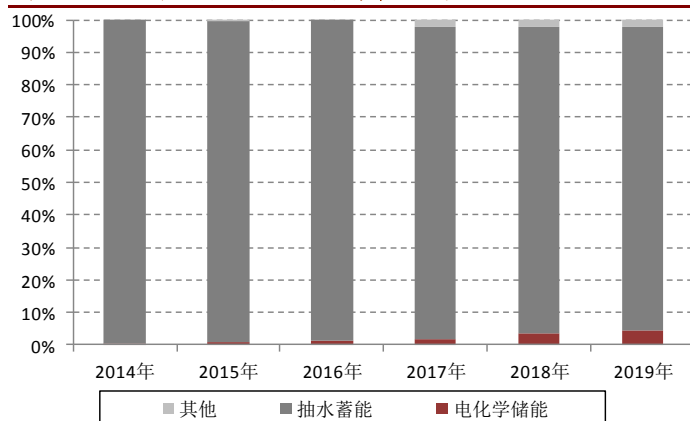
资料来源：北极星储能网，招商证券

图 5：电化学储能方式



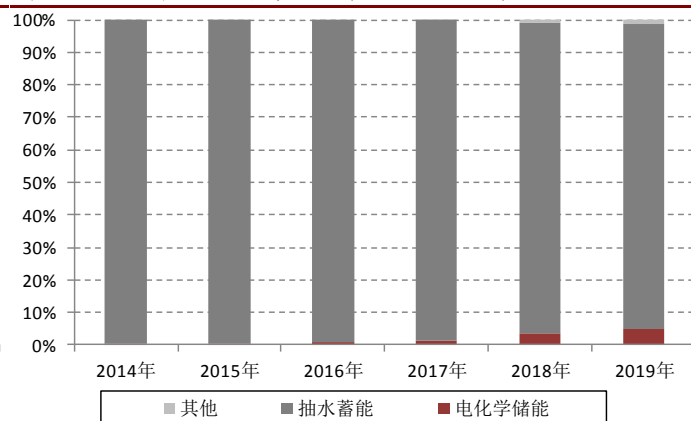
资料来源：北极星储能网，招商证券

图 6：抽水蓄能是全球范围内最主要的储能方式



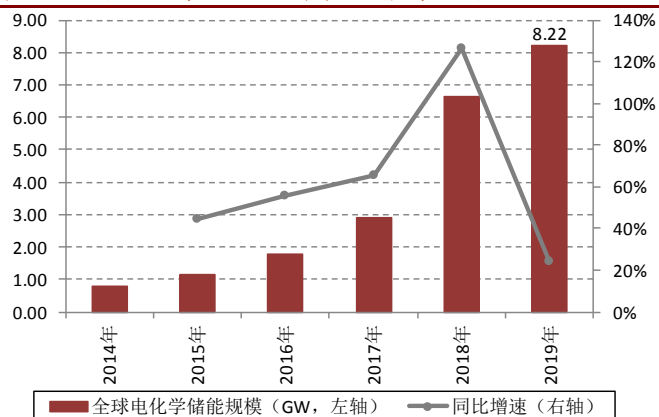
资料来源：cnesa，招商证券

图 7：抽水蓄能占国内储能装机比重较高



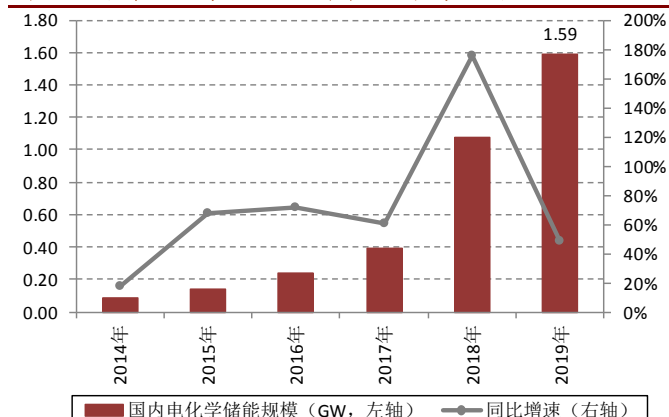
资料来源：cnesa，招商证券

图 8：全球电化学储能累计装机与同比增速



资料来源：cnesa，招商证券

图 9：国内电化学储能累计装机与同比增速



资料来源：cnesa，招商证券

表 1：电化学路线的竞争优势较为明显（锂电缺点，即成本，有下降空间）

	技术类型	响应时间	典型放电时间	突出优势	最大缺点
物理储能	抽水蓄能	分	数小时	寿命长，稳定性好	选址条件要求苛刻
	压缩空气	分	数小时	容量大	综合率低，选址受限
	飞轮储能	<秒	数秒	循环稳定、功率密度高	自放电率高，电流效率低
电化学储能	铅酸电池	<秒	数小时	性价比高，回收率高，技术成熟	能量密度低，环保
	镍镉	<秒	数小时	低温性能佳（-40℃）	环保
	镍氢电池	<秒	数小时	安全耐用	单体容量小，价格与锂电相当
	锂离子电池	<秒	数小时	单体电压高，能量密度高	大型系统成本相对较高
	锌空气电池	<秒	数小时	兼具燃料电池和传统电池的特性	设计难度大，难以市场化
	钠硫电池	<秒	数小时	响应速度快，规模应用	需要维持 300℃ 以上的高温
	氯碘化钠电池	<秒	数小时	安全性较钠硫高	工作温度达 270℃
电磁储能	钒液流电池	<秒	数小时	能量与功率分开控制	电解液能量密度低
	超级电容	<秒	数秒	循环极稳定超快充放电	能量密度低
	超导储能	<秒	数秒	瞬间响应总体效率高	储能时间短，制能需高

资料来源：中科院工程热物理研究所，招商证券

## 二、海外市场，政策与经济性驱动用户侧蓬勃发展

**国外储能主体地位明确，有相关政策补贴。**海外主要国家电力领域市场化程度相对较高、重视储能在电力领域的应用，并出台相应的补贴政策鼓励配置储能设施，如美国纽约州对零售与大宗市场配置储能的总补贴金额约为 2.7 亿美元。除美国外，其他国家或地区对用户侧储能也有单独的补贴，其中韩国提出对于无力购买储能系统的中小企业，政府将储能系统成本的 50%。

**具备经济性，已有较好应用。**海外用户侧市场发展迅速，如德国，户用储能系统用户数量 2019 年新增 6.5 万，累计已达 21 万，主要有两方面原因：（1）峰谷价差高，具备经济性；（2）供电不稳定，电网相对老旧或所在地区自然灾害较多（如日本），因此用户侧有加装储能的需求。目前海外用户侧配置储能的进展相对较快，光+储成本约 1.1 元/kwh（储能系统 1.5 元/wh，循环 4000 次，LCOE0.5 元/kwh，光伏 LCOE 为 0.6 元/kwh），低于大部分海外国家电价，已具备经济性，有望加速发展。

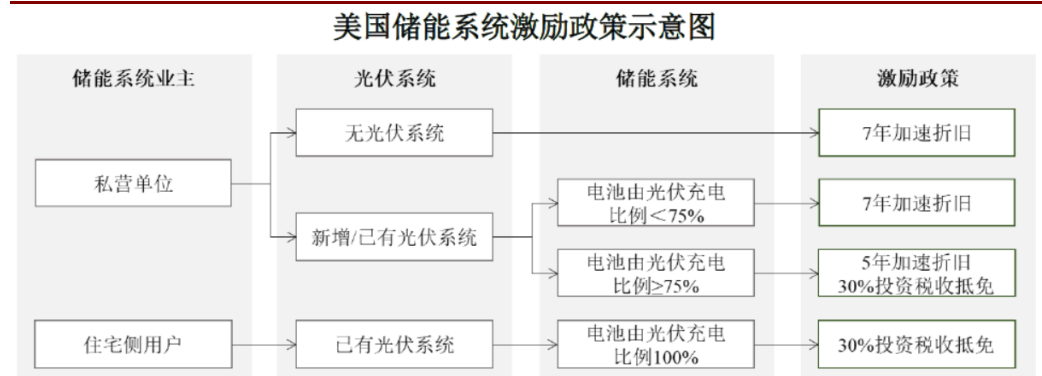
表 2：海外主要国家或地区对储能设备单独进行补贴

国家或地区	补贴领域	补贴内容
澳大利亚	用户侧	南澳政府 1 亿澳元的家用电池计划，奖励 4 万个新的电池储能系统。维多利亚政府提供 4000 万澳元补贴，用于吉利 1 万个新的电池储能系统。新南威尔士州政府提供 5000 万澳元的家庭和企业智能能源计划，为 4 万个新的电池储能系统
美国/加州	用户侧	根据加州能源委员会颁布的《2019 建筑能效标准》要求，2020 年 1 月 1 日起，加州新建三层及三层以下低层住宅（包括独栋）要求强制安装住宅光伏系统，若同时配置储能，则光伏装机规模可在相应基础上减少 25%
英国	用户侧	2017 年 7 月，英国发布《英国智能灵活能源系统发展战略》，针对储能，该项政策从储能的定义、身份（资质）、终端消费税、网络费、与可再生能源共享站址、储能的所有权、并网、规划、资金支持等 9 个方面发布行动计划，解决了由于属性不清而对储能进行“双重收费”、储能所有权不明等市场中实质存在的多项问题，并推动储能实现真正的服务价值，帮助降低英国电力系统成本，同时帮助用户更好的管理电费账单
意大利	用户侧	以实现能源自给为目的安装家用储能设备可以获得 50% 及至高 96000 欧元的收入所得税减免。此外小于 20kW 的光伏发电设备在作为固定资产投入时可以获得至高 50% 的补贴，且适用 11%（原本为 22%）的税率
意大利	用户侧	为了缓解新冠疫情，意大利政府启动了财政刺激计划，原有新生态奖励政策补贴全面提升，与翻新项目相关的光伏和储能系统的税收减免从 50% 提高到 110%
澳大利亚/阿德莱德	用户侧	商业、住宅、学校和社区安装“光伏+储能”系统最高补贴 5000 澳元
德国/巴伐利亚	用户侧	储能必须与太阳能装置配套，3kWh 的储能系统以上每增加 1kWh，政府多补贴 100 欧元，最高可补贴 3200 欧元
日本	用户侧	购买基于锂电池的蠢呢过系统，最高给予购买者系统价格的 2/3，家庭用户上限 100 万日元，商业用户上限 1 亿日元
韩国	用户侧	中小企业或无力购买储能系统的企业，政府将承担储能系统初始成本的 50%

资料来源：北极星储能网，环球光伏网，中天科技，派能科技，招商证券

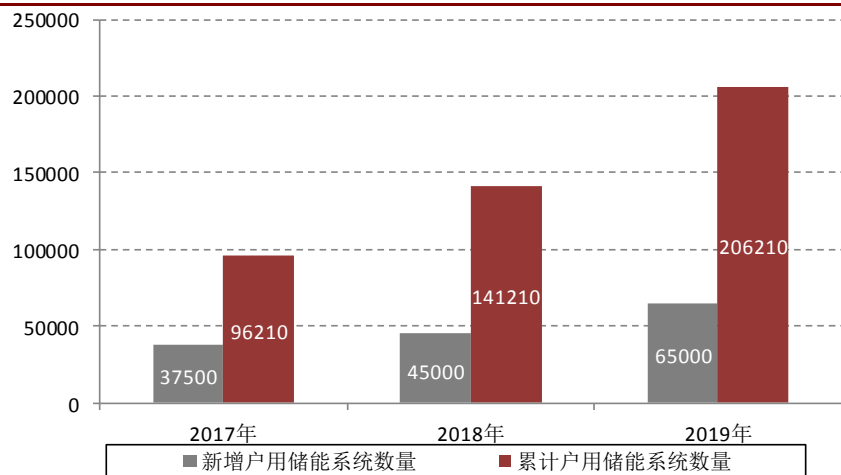


图 10：美国储能系统激励政策



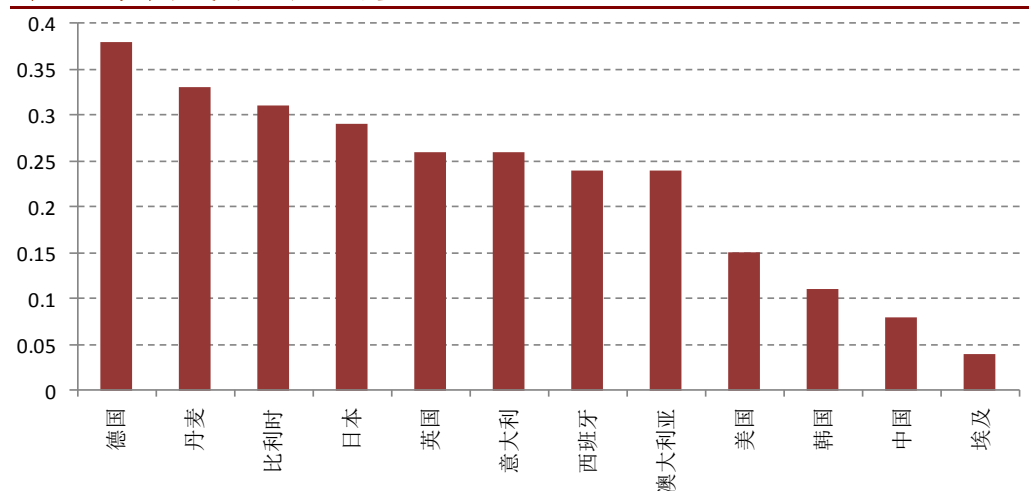
资料来源：派能科技，招商证券

图 11：德国户用储能系统数量快速增长



资料来源：全国能源信息平台，招商证券

图 12：海外居民用电价格（美元/kWh）



资料来源：GlobalPetroPrices，招商证券

### 三、国内市场，多个领域正在积蓄爆发能量

#### 3.1 发电侧：配套新能源缓解限电，多省出台相关配套政策

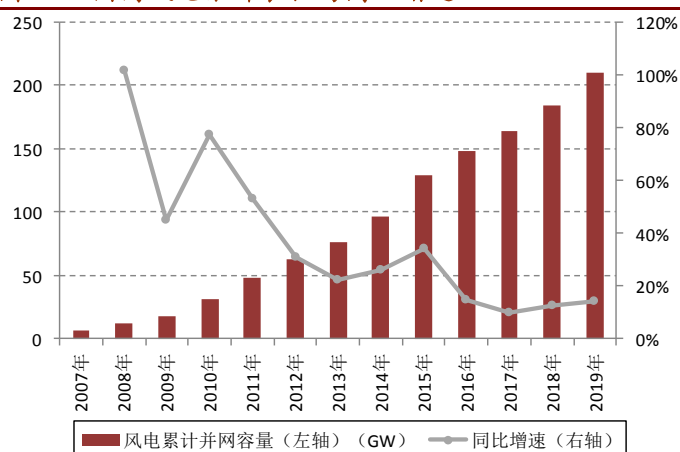
**新能源配套储能可平滑发电输出，减少弃风弃光。**截至 2019 年，我国光伏、风电累计并网装机达 205GW、210GW，随着新能源并网装机规模持续增长，风电、光伏输出不稳定对电网造成的影响愈发明显。出于保持电网稳定性考虑，部分新能源发出电量无法上网，造成弃风弃光现象，新能源配套储能可以平滑其输出、减少发电波动，满足电网稳定性要求。

**高限电地区，新能源配套储能有一定经济性。**2017 青海省印发风电开发建设方案，明确提出当年规划 330 万千瓦风电项目按 10% 配套储能，但受制于成本并未落实。近年来储能（尤其是电化学储能，如铁锂电池）成本下降，部分弃风弃光率相对较高的地区配置储能已经具备一定经济性：假设风场装机规模 100MW、初始投资成本 6000 元/Kw、利用小时数为 2400、配套 10MWh 铁锂储能系统（1.45 元/wh）后可完全消除弃风率，则在 9% 弃风率的地区，风储系统内部收益率与不配套储能相当，约为 9.53%。

**低限电地区，配套储能本质是增加成本，必要性促使多省出台新能源配套储能相关政策。**低限电地区配套储能不经济，多发电量无法弥补加装储能的成本，但出于减少出力波动、满足电网稳定性要求考虑，今年以来已有多个省份出台相关政策，要求光伏、风电等新能源发电加装储能系统，配比在 10%-20% 左右（储能配比 10%-20%，即按电站单位小时额定发电量的 10%-20% 配置储能。若电站规模为 100Mw，储能配比 10%-20%，对应 10Mwh-20Mwh 储能需求，电站+储能表示为 100Mw/10Mwh、100Mw/20Mwh）。

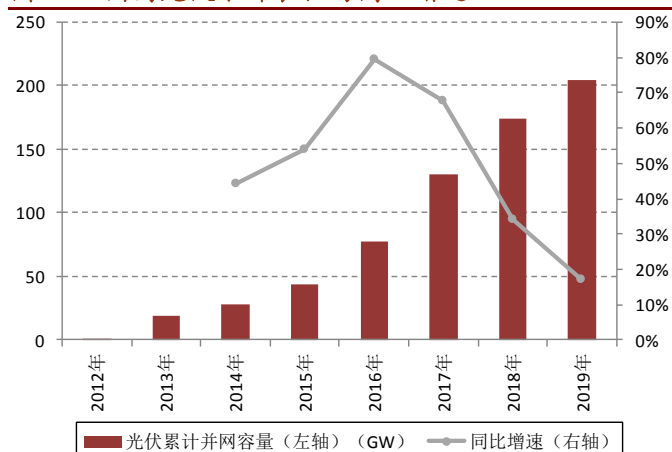
**新能源广泛配套储能后，至 2050 年，全球发电侧储能累计需求为千 GWh 级别。**据国网能源研究院预测，预计 2050 年全球新能源装机将达 17600GW，参考已公布的示范项目的储能配比（10%-20% 左右），预计至 2050 年全球发电侧累计需求在千 Gwh 级别。

图 13：国内风电累计装机与同比增速



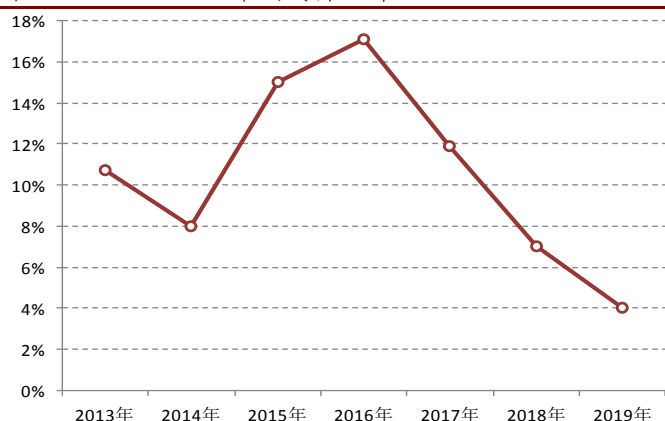
资料来源：国家能源局，招商证券

图 14：国内光伏累计装机与同比增速



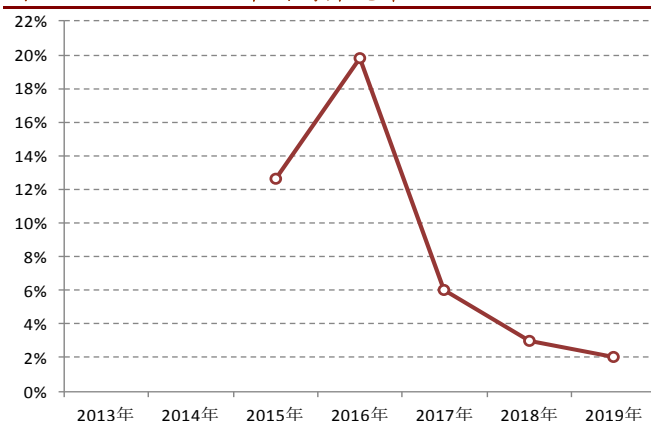
资料来源：国家能源局，招商证券

图 15: 2013-2019 年国内弃风率



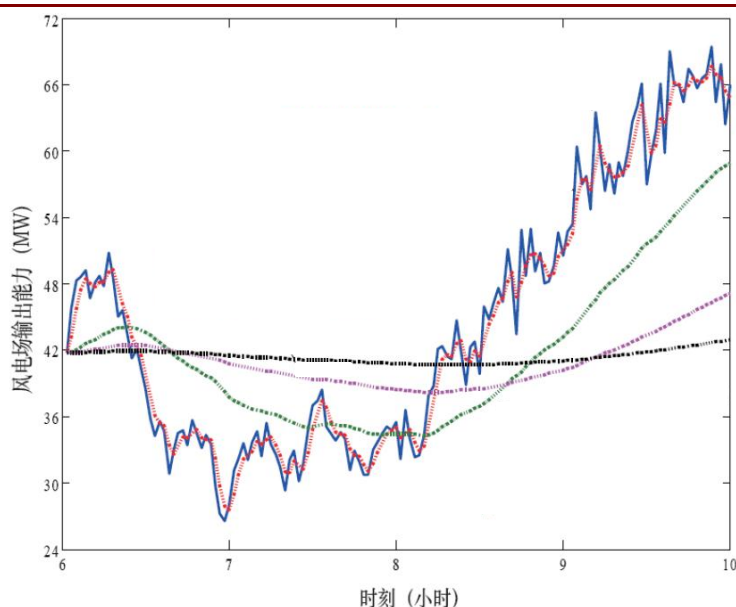
资料来源: 国家能源局, 招商证券

图 16: 2013-2019 年国内弃光率



资料来源: 国家能源局, 招商证券

图 17: 特定风电场不同比例配套储能后的出力波动率 (%/小时)



不配套储能	/
新能源: 储能=15:1	>20%
新能源: 储能=3.5:1	<10%
新能源: 储能=3:1	<3%
新能源: 储能=3:2	近乎完全平滑

资料来源: 比亚迪, 招商证券

表 3: 高弃风率地区配置储能有一定经济性

	相关参数
风场规模 (MW)	100
弃风率	9%
实际利用小时数	2200
理论应发小时数	2418
单位千瓦造价 (元/kw)	6000
度电收入 (元/kwh)	0.4
度电成本 (元/kwh)	0.25
储能系统造价 (元/kwh)	1450
配套储能 (MWh)	10
储能配比	10%
IRR	9.53%

资料来源: 招商证券

注: 假设装机规模 100MW, 配套储能 10MWh 铁锂储能, 配套储能后可将 8%弃风率降至 0%

表 4：各省份储能配套政策

省份	政策名称	发布时间	配比	内容
贵州	关于上报 2021 年光伏发电项目计划的通知	2020/11/20	10%	鼓励区域内多家项目单位多个项目打捆联合送出，提升消纳能力；且在送出消纳受限区域，计划项目需配备 10% 的储能设施。
河北	关于推进风电、光伏发电科学有序发展的实施方案（征求意见稿）	2020/9/25	10%	支持风电光伏按 10% 左右比例配套建设储能设施。大力推广应用储能新技术，积极开展风光储能试点，探索商业化储能方式，逐步降低储能成本
山西	关于 2020 年拟新建光伏发电项目的消纳意见	2020/4/22	15-20%	在 2020 年新增光伏发电项目建设规模建议指出，建议新增光伏发电项目应统筹考虑具有一定用电负荷的全产业链项目，配备 15-20% 的储能，落实消纳协议
山东	关于 2020 年拟申报竞价光伏项目意见的函	2020/6/5	20%	其中公布了 2020 年山东参与竞价的光伏电站项目共计 19 个项目规模为 97.6 万千瓦，并且根据申报项目承诺，将按项目装机规模 20% 考虑配置储能，储能时间 2 小时，可以与项目本体同步分期建设
内蒙古	2020 年光伏发电项目竞争配置方案	2020/3/26	光伏 5%	支持以自发自用为主的工商业分布式电站，优先支持光伏+储能项目建设，光伏电站储能容量不低于 5%、储能时长在 1 小时以上
湖北	湖北省 2020 年度平价风电项目竞争配置工作方案	2020/6/8	风电不低于 10%	风电场项目申报需填写“风电场与储能相结合”的承诺，风储项目配备的储能容量不得低于风电项目配置容量的 10%，且必须与风电项目同时建成投产，以满足储能要求
湖南	关于组织申报 2020 年光伏发电平价上网项目的通知	2020/4/8	风电 20%	2020 年拟新建平价项目，单个项目规模不超过 10 万千瓦，鼓励同步配套建设储能设施

资料来源：北极星储能网，招商证券

表 5：部分项目储能配比

	新能源装机	配套储能	储能类型	每小时发电量配比
国家风光储输示范工程	400MW 风电+60MW 光伏	95MWh	铁锂、液流等	21%
辽宁卧牛石风电场液流电池储能示范项目	50MW 风电	10MWh	液流	20%
格尔木时代新能源光储电站	50MW 风电	15MWh	铁锂	30%
鲁能集团海西州多能互补集成优化示范项目	400MW 风电+200MW 光伏+50MW 光热	100MWh	铁锂	15%
河北全钒液流电池储能示范项目	200MW 风电+200MW 光伏	20MWh	液流	5%

资料来源：北极星储能网，招商证券

### 3.2 电网侧：以调峰调频为主

各地区辅助服务市场运营规则密集出台，调峰调频是最主要的辅助服务方式。随着电网对辅助服务的需求不断提升，2018 年各地区密集出台电力辅助服务市场运营规则，我国电力辅助服务市场规则不断完善。电力市场辅助服务是指为维护电力系统的安全稳定运行，保证电能质量，除正常电能生产、输送、使用外，由发电企业、电网经营企业和电力用户提供的服务，辅助服务包括一次调频、自动发电控制（AGC）、调峰、无功调节、备用、黑启动等。2018 年国内电力辅助服务以调峰、调频为主（备用主要集中在西北电网与南方电网，应用不如调峰调频广泛），补偿费用中调峰调频分别为 52.34 亿元、41.66 亿元，占比分别为 35.5%、28.2%。

火电+储能的模式相对成熟。电力系统需实时平衡功率变化，并通过调节可控电源保持

供需频率稳定。相对于传统发电机组，储能的响应更加快速精确，可以在 1 秒之内响应调度指令，远低于传统火电 1 分钟的响应时间。由于储能调频效果远好于火电机组，因此通过改造配置少量储能可以有效提升以火电整体调频能力，火电+储能也是目前相对成熟的电力辅助服务方式。

**辅助服务市场存量与增量空间较大。**由于 80%的调频指令在 3%倍的机组全容量左右（未考虑机组本身调节能力与余量），储能配比 3%左右时可兼顾实用与经济性。依照目前配比与 2019 年火电累计（12 亿千瓦）、新增装机规模（4000 万千瓦），考虑 2 小时存储容量，预计辅助服务市场对应的存量储能需求总计约 72GWh，每年增量需求为 2.4GWh。

表 6：全国电力辅助服务市场政策发布时间

地区	政策	启动时间
东北	东北电力辅助服务市场运营规则补充规定	2017 年 1 月 1 日启动调峰辅助服务市场
	东北电力辅助服务市场运营规则（暂行）	2019 年 1 月 1 日按新规定启动市场模拟运行
华北	华北电力调峰辅助服务市场运营规则（试运行版）	调峰辅助服务市场在 2018 年 12 月 28 日至 2019 年 3 月 15 日运行
华东	华东电力调峰辅助服务市场运营规则（试行）	2019 年 1 月 1 日华东电力调峰辅助服务市场试运行
福建	福建省电力辅助服务（调峰）交易规则（试行）	2018 年 1 月 1 日调峰辅助服务市场正式运行 2018 年 12 月 18 日启动调频辅助服务市场模拟运行
山西	山西电力风火深度调峰市场操作细则	
	山西电力调频辅助服务市场运营细则	2018 年 1 月 1 日启动电力调频辅助服务市场
甘肃	甘肃省电力辅助服务市场运营规则（试行）	2018 年 4 月 1 日启动电力调峰辅助服务市场
宁夏	宁夏电力辅助服务市场运营规则（试行）	2018 年 12 月 1 日启动电力调峰辅助服务市场
新疆	新疆电力辅助服务市场运营规则（试行）	
广东	广东调频辅助服务市场交易规则（试行）	2018 年 9 月 1 日启动调频辅助服务市场试运行
江苏	江苏电力辅助服务（调峰）市场交易规则（试行）	2019 年 1 季度启动电力辅助服务（调峰）市场试运行
蒙西	蒙西电力现货市场建设试点方案（征求意见稿）	2018 年-2019 年 6 月先启动调峰，2019 年 7 月-2020 年引入调频、备用等新的交易品种，以集中竞价的方式组织市场交易，2021 年远期规划将需求侧响应、电供热、充电桩、储能等新的市场主体纳入竞争

资料来源：能见，招商证券

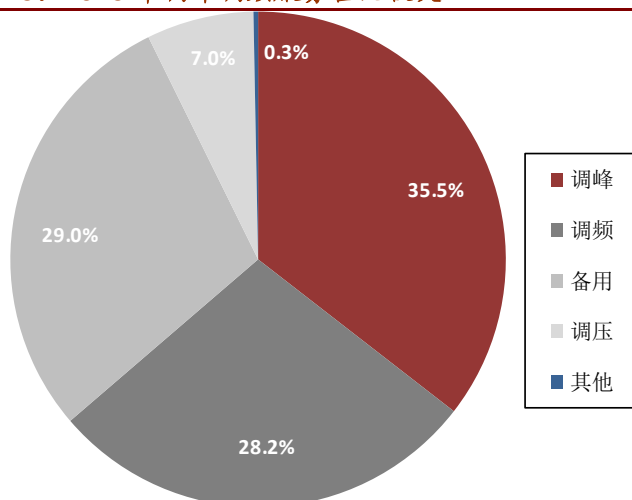
表 7：我国辅助服务市场将不断完善

时间	工作安排
2017-2018 年	完善现有相关规则条款，落实现行相关文件有关要求，强化监督检查，确保公正公平
2018-2019 年	探索建立电力中长期交易涉及的电力用户参与电力辅助服务分担共享机制
2019-2020 年	配合现货交易试点，开展电力辅助服务市场建设

资料来源：国家能源局，招商证券

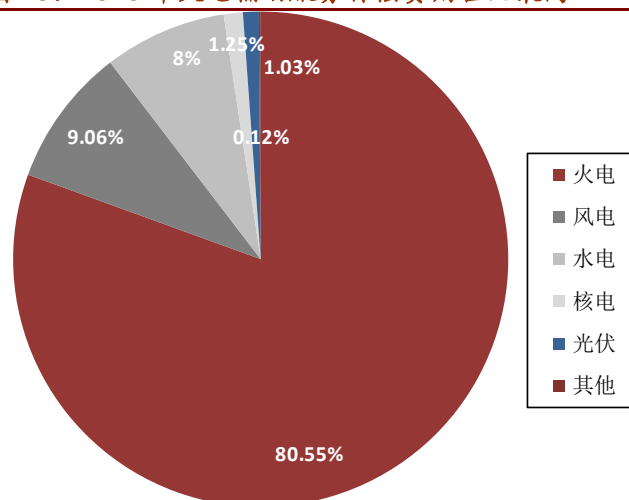


图 18: 2018 年调峰调频服务占比较大



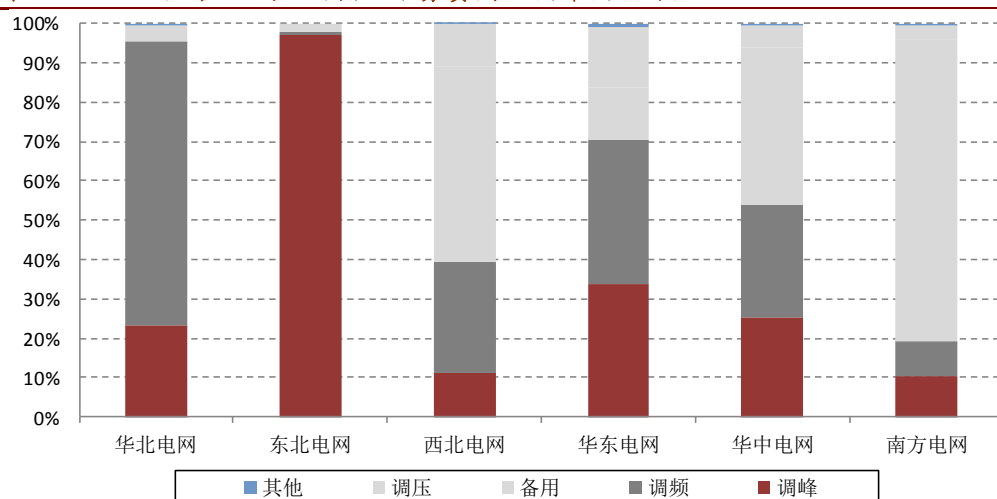
资料来源：国家能源局，招商证券

图 19: 2018 年火电辅助服务补偿费用占比最高



资料来源：国家能源局，招商证券

图 20: 2017Q4 各区域电网辅助服务费用以调峰调频为主



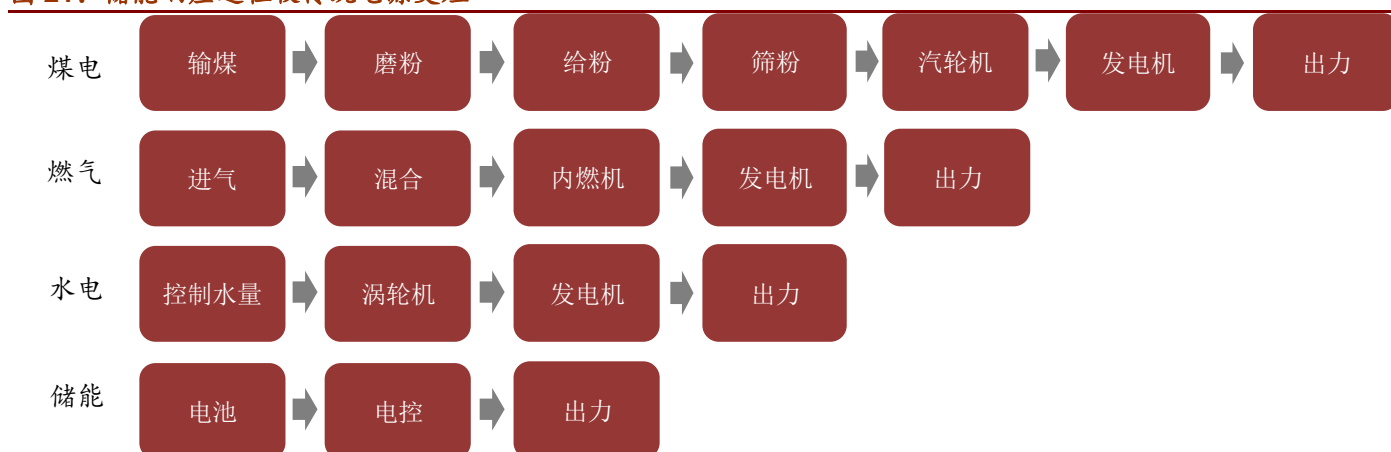
资料来源：发改委，招商证券

表 8: 南方电网辅助服务补偿机制

	补偿	单位价格	广东	广西	云南	贵州	海南
AGC 服务调节容量补偿标准	调节容量服务供应量*单位价格	元/兆瓦时	12	5	5	10	10
AGC 服务调节电量补偿标准	AGC 实际调节电量*单位价格	元/兆瓦时	80	20	40	80	80
启停调峰补偿标准	装机容量*单位价格（燃煤机组、生物质机组）	万元/万千瓦	2.5	2	2	2.5	2
旋转备用补偿标准	（最高可调出力-机组实际出力）*单位价格，低谷时段补偿减半	元/兆瓦时	20	10	18.4/44.35	6	15
深度调峰补偿标准	深度调峰出力在额定容量 40%-50%之间：3*单位价格；40%以下：6*单位价格（燃煤机组、生物质机组）	元/兆瓦时	60	30	24	18	45
黑启动服务使用补偿标准	次数*单位价格	万元/次	480	360	300	300	150

资料来源：国家能源局，招商证券

图 21：储能响应过程较传统电源更短



资料来源：招商证券

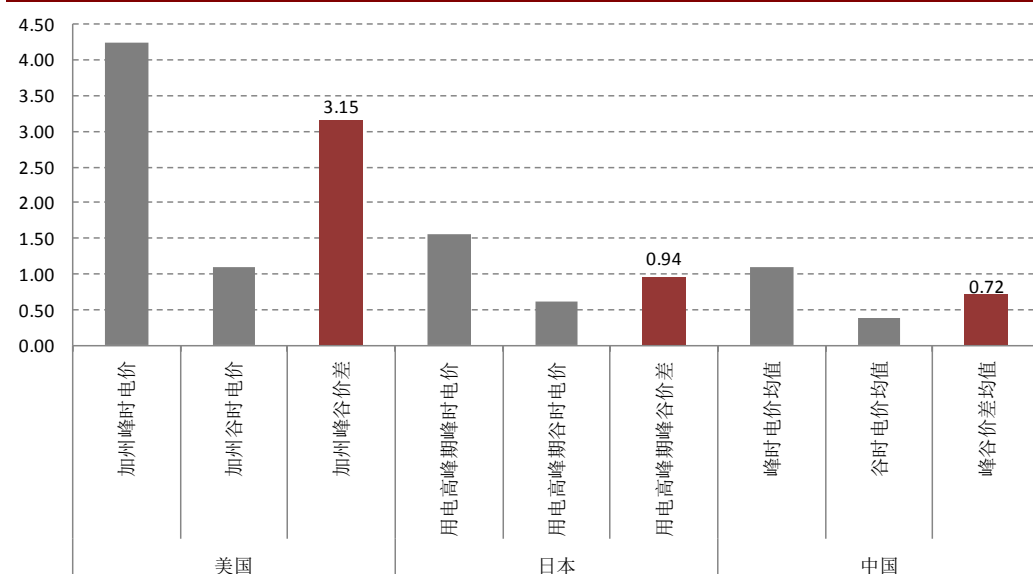
### 3.3 用户侧：峰谷价差低于海外，但已初见爆发迹象

**峰谷价差影响国内用户侧储能经济性。**储能可以在用户侧可以利用峰谷价差降低用电成本，但受制于国内峰谷电价差相对较低且无特定针对储能的补贴，用户侧配置储能这一模式收益率有待提升。假设系统成本为 1.45 元/Wh、贷款占投资总额 30%且等额偿还、不考虑充放电深度对循环次数的影响等，则系统 IRR 约为 8.44%，这一假设基础峰谷+峰平一天两次充放电，若一天充放电一次，项目经济性有待提升。

**电改推进将打开国内用户侧配置空间。**本轮电改的重点是放开输配以外的经营性电价并放开售电业务，随着电改的持续推进，预计电价市场化趋势将逐步凸显，峰谷价差可能会加大，进而为用户侧储能打开更大的需求空间：2020 年 7 月 9 日，发改委落实电力交易改革，推动电力峰谷分时交易电价，靠市场交易机制形成并扩大峰谷价差。

**个别省份用户侧已有爆发迹象。**随着国内工业用电需求不断增大，2020 年全国多省调整峰谷价差推动用户侧储能发展，仅江苏省用户侧储能累计装机量就已达 0.9GWh。根据鑫椐资讯预测，全国用户侧储能需求潜力高达 961.64GWh，预计相关需求的释放，会受益于峰谷价差进一步扩大。

图 22：我国峰谷价差较低



资料来源：中国电力新闻网，招商证券

注：美元、日元兑人民币为 6.9421、0.0677

表 9：全国部分省市工商业用电峰谷价差 (元/KWh)

省市	不满 1KV			1-10KV			35KV 及以上		
	峰	谷	价差	峰	谷	价差	峰	谷	价差
北京(城区)	1.5120	0.3573	1.1547	1.4890	0.3483	1.1407	1.4740	0.3333	1.1407
天津	1.1740	0.5227	0.6513	1.0745	0.5195	0.5550	1.0126	0.4706	0.5420
河北(北网)	1.0192	0.3993	0.6199	0.9952	0.3903	0.6049	0.9792	0.3843	0.5949
河北(南网)	1.0594	0.4144	0.6450	1.0354	0.4054	0.6300	1.0194	0.3994	0.6200
河南	1.1509	0.3899	0.7611	1.0976	0.3729	0.7247	1.0458	0.3564	0.6894
江苏	1.2928	0.3586	0.9342	1.2678	0.3536	0.9142	1.2428	0.3486	0.8942
浙江	1.3196	0.4916	0.8280	1.2696	0.4596	0.8100	1.2306	0.4346	0.7960
广东(广州五市)	1.3243	0.4013	0.9230	1.2830	0.3888	0.8942	1.2418	0.3763	0.8655
广东(汕头八市)	1.1885	0.3602	0.8283	1.1472	0.3477	0.7995	1.1060	0.3352	0.7708
甘肃八县区(商业)	1.2201	0.4232	0.7969	1.2051	0.4182	0.7869	1.2051	0.4182	0.7869
甘肃	1.0870	0.3789	0.7081	1.0720	0.3739	0.6981	1.0570	0.3689	0.6881
陕西(不含榆林)	1.0308	0.3753	0.6555	1.0008	0.3653	0.6355	0.9708	0.3553	0.6155
陕西(榆林)	0.9676	0.3359	0.6317	0.9376	0.3259	0.6117	0.9076	0.3159	0.5917
山西	0.9121	0.3659	0.5462	0.8821	0.3552	0.5269	0.8596	0.3472	0.5124
云南(丰水期)	0.7442	0.2481	0.4961	0.7314	0.2438	0.4876	0.7187	0.2396	0.4791
云南(枯水期)	1.0506	0.3502	0.7004	1.0326	0.3442	0.6884	1.0146	0.3382	0.6764
海南	1.0311	0.3325	0.6986	1.0311	0.3325	0.6986	1.0146	0.3275	0.6871
均值	1.1226	0.3827	0.7399	1.0913	0.3732	0.7181	1.0647	0.3617	0.7030

资料来源：发改委，招商证券

表 10：1MWh 储能项目收益率测算

	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6 年	第 7 年	第 8 年
储能功率 (MW)	10	10	10	10	10	10	10	10
容量 (MWh)	40	40	40	40	40	40	40	40
运营时间 (小时)	4	4	4	4	4	4	4	4
衰减	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
峰谷价差 (元/KWh)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
现金流流入	1022	991	962	933	905	878	851	826

敬请阅读末页的重要说明

初装成本	5800							
现金流流出（还本付息）	2273	533	533	533	533	533	533	533
现金流流出（运维及其他费用）	116	116	116	116	116	116	116	116
现金流净流入	-1367	342	313	284	256	229	202	177
IRR	8.44%							

资料来源：招商证券

注 1：假设系统成本为 1.45 元/wh；贷款占投资总额 30%且等额偿还；贷款利率 5.5%；不考虑充放电深度对循环次数的影响

注 2：假设用户侧一天充放电两次，峰谷价差为 0.7 元，峰平价差为 0.35 元

### 3.4 其他领域：5G 基站将贡献增量

**5G 建设提速。**2019 年 6 月 5 日，工信部和国资委联合下发了《关于 2019 年推进电信基础设施共建共享的实施意见》，要求加快 5G 基站站址规划。2019 年底，工信部宣布国内已建成 5G 基站约 12.6 万个。根据三大运营商和国内各大城市的规划，2020 年国内将初步实现 5G 网络覆盖。

**5G 基站数量更多、功耗更大。**目前 4G 主要频段是 1.8-1.9GHz 和 2.3-2.6GHz，而 5G 的主要频段是 3.3-3.6GHz 和 4.8-5GHz。更高的频率导致传播损耗增加，因此 5G 基站的覆盖更密集。此外，5G 单站功耗是 4G 单站的 2.5-3.5 倍，单站满载功率近 3700W，也带来对电源和设备的扩容需求。

**预计 5 年内基站需求约为 50Gwh。**国内主流运营商 5G 单站满负荷功耗约 3600-3800w，50% 负荷下功耗约 2900-3100w，一般后备电源应急时长 3-4 小时。假设 50% 负荷状态下，取功耗和应急时长的中值，预计 2020-2024 年市场对储能需求分别为 7.1、11、13.7、12.1、7GWh，5 年内需求合计 50Gwh 左右。

表 11：我国主要城市 5G 基站建设规划

城市	5G 基站建设规划	5G 信号覆盖时间表
北京	2019 年底建设 5G 基站超过 1 万个	2021 年重点功能区 5G 网络覆盖
上海	2019 年底建设 5G 基站超过 1 万个，2020 年累计建设 5G 基站 2 万个	2020 年实现 5G 全覆盖
广州	2019 年底完成不低于 2 万个 5G 基站的目标，2021 年建成 6.5 万个	2021 年实现主城区和重点城区 5G 网络覆盖
深圳	2019 年底累计建成 5G 基站 1.5 万个，2020 年 8 月底累计建成 4.5 万	2020 年 8 月底实现 5G 网络全市覆盖
重庆	2019 年建成 1 万个 5G 基站	2022 年主城有望实现 5G 网络全覆盖
天津	2020 年建设部署商用 5G 基站超过 1 万个	-
杭州	2019 年建成 1 万个 5G 基站	2020 年杭州城区实现 5G 网络全覆盖
苏州	2019 年底完成 5000 个基站建设，2021 年建成 2.3 万个以上基站	2021 年底实现全市范围 85% 以上覆盖率
武汉	2021 年建成 5G 基站 2 万个以上	2019 年初步实现 5G 全覆盖
郑州	-	2019 年初步实现 5G 全覆盖
沈阳	-	2019 年底沈阳及沈抚新区重点区域实现 5G 网络覆盖

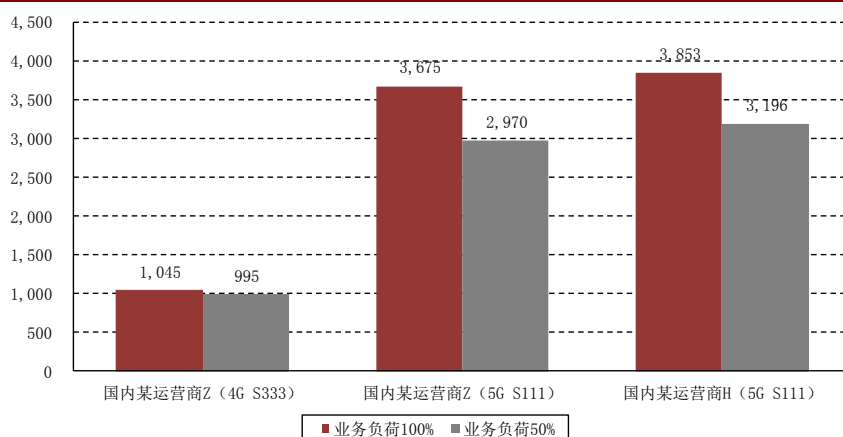
资料来源：工信部，北极星电力网，招商证券

表 12：主要运营商 5G 相关规划

	2019 年	2020 年
中国移动	投资 240 亿元，在全国范围内建设超过 5 万个 5G 基站，在超过 50 个城市实现 5G 商用服务	在所有地级以上城市提供 5G 商用服务
中国联通	投资 80 亿元，在 7 个特大城市、33 个大城市提供 5G 网络覆盖	实现 5G 网络正式商用
中国电信	投资 90 亿元用于 5G 建设	持续开展商用推广和技术研究

资料来源：中国移动，中国联通，中国电信，招商证券

图 23：5G 单站功率更大



资料来源：中关村在线，招商证券

表 13：5G 基站储能需求测算

	2019A	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E
5G 基站建设数量 (万个)	12.6	68	105	130	115	67
5G 基站单站功耗 (W)	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
应急时长 (h)	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
单个基站对储能需求 (KWh)	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5
5G 基站对储能需求 (GWh)	1.3	7.1	11.0	13.7	12.1	7.0

资料来源：招商证券



## 四、铁锂电池、PCS 公司更受益

### 4.1 预计 2025 年储能市场空间将超 1500 亿

主要应用领域 2025 年全球储能市场空间超 1500 亿，有望接近 2000 亿。预计 2025 年国内用户侧、发电侧、电网侧、5G 领域与国外用户侧对应的储能需求约为 110Gwh，若按储能系统 1.4 元/wh 计算，对应市场空间超 1500 亿。若在此期间内储能成本进一步下降，预计更多需求将被激发，需求增加对市场空间的影响可能会远超价格下降，届时市场规模有可能接近 2000 亿元。

电池、逆变器价值量更大。储能成本构成当中，电池与逆变器占比较高，分别约为 60% 与 20%，2025 年当年对应市场空间约为 927 亿元、309 亿元。此外，国外用户侧为 To C 属性，有一定溢价，相关设备的市场空间可能会更大。

表 14：2025 年当年储能市场空间估算（储能系统按 1.4 元/wh 测算）

		2025 年新增装机	对应储能需求 (Gwh)	市场空间 (亿元)
国内	风电配套	60	12	168
	光伏配套	120	24	336
	用户侧	-	15	210
	电网侧	-	2.4	34
	5G 基站	-	7	98
海外	用户侧	-	50	700
合计			110.4	1546

资料来源：招商证券

表 15：储能成本占比

	成本占比	对应市场空间 (亿元)
电池	60%	927
逆变器	20%	309
EMS	10%	155
BMS	5%	77
其他	5%	77

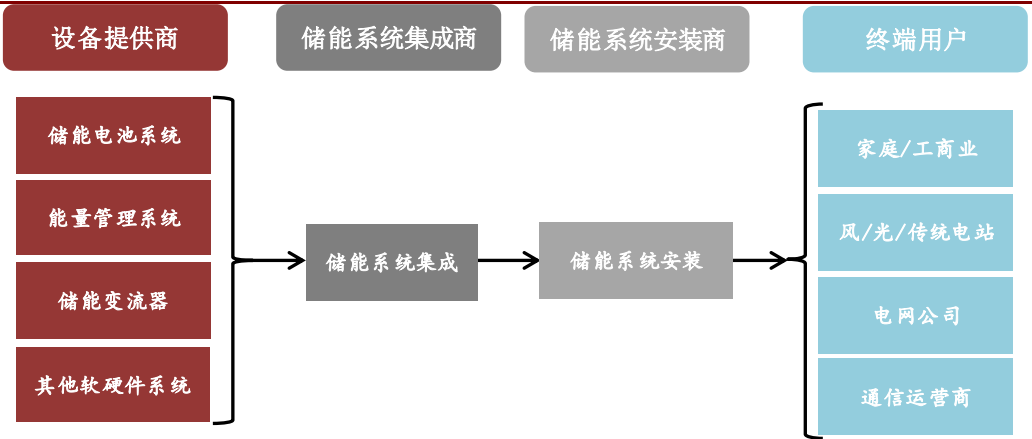
资料来源：阳光电源，招商证券

### 4.2 铁锂电池、PCS 公司更受益

储能产业链主要分为三个环节。储能产业链主要分为上、中、下游三个环节，上游主要包括电池原材料及生产设备供应商等，中游主要为电池、电池管理系统、能量管理系统以及储能变流器供应商；下游主要为储能系统集成商、安装商以及终端用户等。

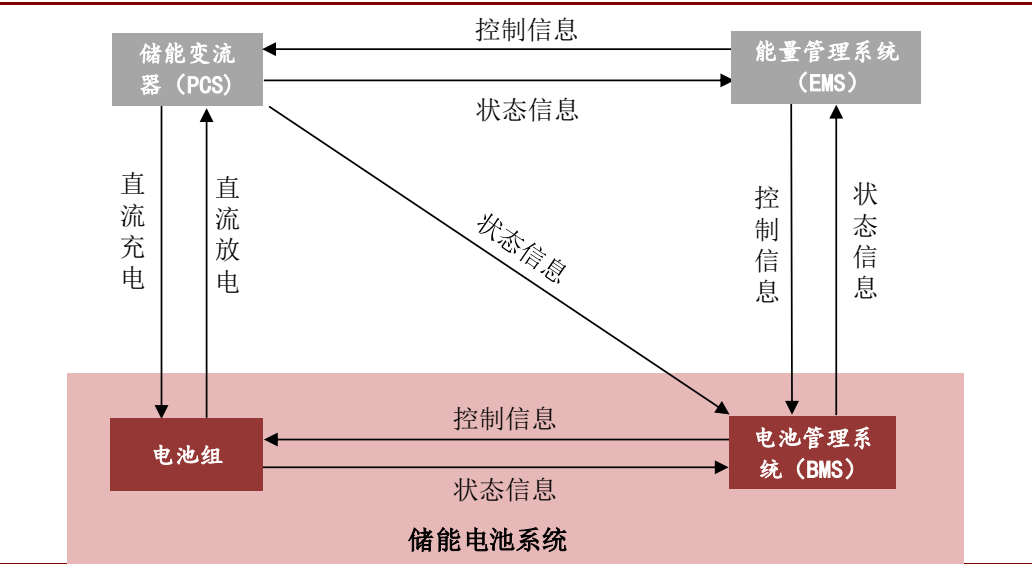
高壁垒环节具备一定优势。储能市场空间广阔，参与者较多，各环节壁垒有差异，目前来看，电池与 PCS 可能是壁垒相对较高、价值量相对较大的环节。储能多数采用磷酸铁锂电池，储能产业发展将给带来很大的铁锂电池需求；PCS 企业在储能市场上一直比较活跃，储能产业发展会相应带来 PCS、EMS 市场增长，同时，具有 PCS 能力的集成商可能也会有相对更高一些的市场占有率。

图 24：电化学储能产业链



资料来源：派能科技，招商证券

图 25：电化学储能结构



资料来源：派能科技，招商证券

## 投资建议

过去几年储能是低基数发展，但在今年，储能产业的商业化出现了显著加速，其主要促动，一是海外家用需求崛起，二是国内对光伏风电提出储能配套要求。总体来看，储能在国内部分应用场景已经具有经济性，若成本进一步下降，更多的需求将被激发。未来几年储能产业可能高速发展，预计 2025 年全球市场空间将超 1500 亿。储能产业的主要参与方包括磷酸铁锂电池公司、PCS 企业以及系统集成商，储能的发展将给铁锂电池带来较大的增量和弹性，而 PCS 与有 PCS 产品的集成商也会显著受益。

继续推荐与关注，宁德时代、亿纬锂能、阳光电源、盛弘股份、永福股份、派能科技、固德威、锦浪科技、上能电气等。

表 16：重点公司主要财务指标（部分参照市场一致预期）

	股价	19EPS	20EPS	21EPS	20PE	21PE	PB	评级
宁德时代	340.00	2.09	2.16	3.14	157	108	13	强烈推荐-A
亿纬锂能	79.25	1.64	0.89	1.61	89	49	18	强烈推荐-A
阳光电源	67.97	0.61	1.35	1.82	50	37	10	强烈推荐-A
盛弘股份	28.11	0.45	0.70	1.17	40	24	5	强烈推荐-A
永福股份	25.15	0.40	0.33	0.92	76	27	5	审慎推荐-A
派能科技	235.29	1.28	2.76	4.74	85	50	43	未有评级
固德威	231.00	1.56	3.12	5.09	74	45	15	未有评级
锦浪科技	142.45	1.58	1.98	3.20	72	45	21	未有评级
上能电气	76.05	1.52	1.72	2.28	44	33	7	未有评级

资料来源：Wind，招商证券

## 相关报告

系列报告(六十五): 新型添加剂 LiFSI, 电解液下一个制高点

系列报告(六十四): 欧洲二次疫情下电动车再超预期, 中游三部曲进入第三阶段

系列报告(六十三): 电动工具无绳化和锂电化趋势确立, 国产锂电进口替代加速

系列报告(六十二): 中、欧共振开启电动车大时代, 中游三部曲进入第三阶段

系列报告(六十一): 国常会通过新能源车长期规划, 中游三部曲进入第三阶段(更新)

系列报告(六十): 欧洲八国九月新能源车销量突破 14 万辆, 中国中游受益

系列报告(五十九): 六氟与电解液价格继续上涨, 产业链高景气度确认

系列报告(五十八): 六氟价格有望继续回升, 电解液具备一定传导能力

系列报告(五十七): 需求向好带动供需偏紧, 六氟与电解液产业链价格开始回升

系列报告(五十六): 欧洲 8 月新能源车销量同比增长超 150%

系列报告(五十五): 欧洲 7 月新能源车销量同比增 214%, 中游迎来业绩拐点

系列报告(五十四): 欧洲电动车 7 月再加速, 中国中游业绩拐点临近

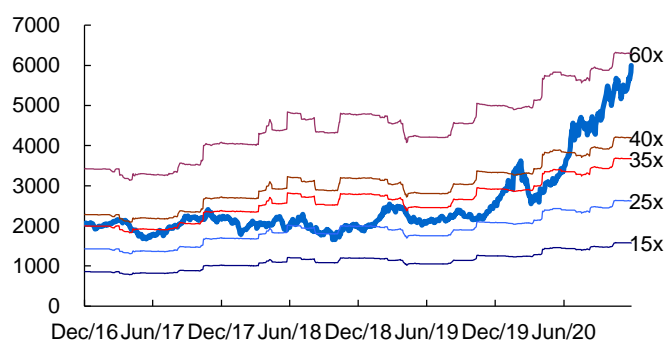
系列报告(五十三): 6 月欧洲电动车重回高增长, 中国中游将迎来长周期成长

系列报告(五十二): 欧洲电动车市场再超预期, 中国中游将迎来长周期增长

系列报告(五十一): 欧盟考虑筹划绿色经济振兴计划, 中国中游将显著受益

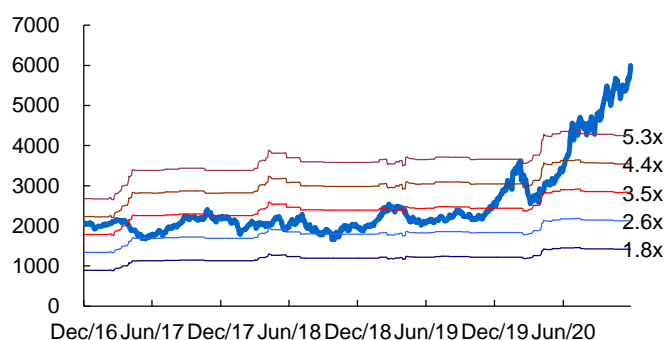
系列报告(五十): 疫情影响短期业绩, 行业长期向好趋势不变

图 26: 新能源行业历史PEBand



资料来源: 贝格数据、招商证券

图 27: 新能源行业历史PBBand



资料来源: 贝格数据、招商证券

## 风险提示

- 1) **储能各领域应用进展不达预期**: 储能应用领域前景相对明朗,但也有可能出现不达预期的情况。
- 2) **降本速度不达预期**: 储能加速应用的关键因素是降本,若成本降幅较慢,有可能会影响下游需求情况。



## 分析师承诺

负责本研究报告的每一位证券分析师，在此申明，本报告清晰、准确地反映了分析师本人的研究观点。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也将不会与本报告中的具体推荐或观点直接或间接相关。

**游家训：**浙江大学硕士，曾就职于国家电网公司上海市电力公司、中银国际证券，2015 年加入招商证券，现为招商证券电气设备新能源行业首席分析师。

**刘珺涵：**美国克拉克大学硕士，曾就职于台湾元大证券，2017 年加入招商证券，覆盖新能源汽车产业链。

**普绍增：**上海财经大学硕士，2017 年加入招商证券，覆盖光伏、工控自动化与信息化产业。

**刘巍：**德国斯图加特大学车辆工程硕士，曾就职于保时捷汽车、沙利文咨询公司，2020 年加入招商证券，覆盖新能源车汽车产业链。

**赵旭：**中国农业大学硕士，曾就职于川财证券，2019 年加入招商证券，覆盖新能源发电产业。

## 投资评级定义

### 公司短期评级

以报告日起 6 个月内，公司股价相对同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为标准：

强烈推荐：公司股价涨幅超基准指数 20%以上

审慎推荐：公司股价涨幅超基准指数 5-20%之间

中性：公司股价变动幅度相对基准指数介于±5%之间

回避：公司股价表现弱于基准指数 5%以上

### 公司长期评级

A：公司长期竞争力高于行业平均水平

B：公司长期竞争力与行业平均水平一致

C：公司长期竞争力低于行业平均水平

### 行业投资评级

以报告日起 6 个月内，行业指数相对于同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为标准：

推荐：行业基本面向好，行业指数将跑赢基准指数

中性：行业基本面稳定，行业指数跟随基准指数

回避：行业基本面向淡，行业指数将跑输基准指数

## 重要声明

本报告由招商证券股份有限公司（以下简称“本公司”）编制。本公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告基于合法取得的信息，但本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。报告中的内容和意见仅供参考，并不构成对所述证券买卖的出价，在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。除法律或规则规定必须承担的责任外，本公司及其雇员不对使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失负任何责任。本公司或关联机构可能会持有报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务服务。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。

本报告版权归本公司所有。本公司保留所有权利。未经本公司事先书面许可，任何机构和个人均不得以任何形式翻版、复制、引用或转载，否则，本公司将保留随时追究其法律责任的权利。