下游应用场景多点开花，储能万亿级市场即将开启

——锂电储能专题深度报告（20210131）

川财证券 CHUANCAI SECURITIES

核心观点

❖ **锂离子电池占据电化学储能主导地位，应用场景丰富**

储能即能量的存储。根据能量存储形式的不同，广义储能包括电储能、热储能和氢储能三类。抽水蓄能是目前装机量最高的储能路线，占全球储能累计装机规模的90%以上。2019 年，全球电化学储能累计装机规模为 8.22GW，占比 4.5%，比去年同期增长 0.9 个百分点。在电化学储能领域，锂离子电池占据电化学储能最大比重，2019 年，全球锂离子电池占电化学储能装机 87.3%。未来，下游可再生能源并网、电动车以及 5G 基站等应用场景将为锂离子电池产业发展贡献较大增量。

❖ **风电、光伏消纳、新能源车迅速渗透、5G 基站放量，孕育万亿级广义储能市场**

我们对 2020-2025 年间可再生能源并网、电动车以及 5G 基站备用电源三大储能应用场景下的储能新增装机需求进行了测算。预计 2020-2025 年，全球新增锂电储能装机容量合计 1622GWh，2025 年全球新增锂电储能装机容量 648GWh；国内新增锂电储能装机容量合计 858GWh，2025 年国内新增锂电储能装机容量 270GWh。看好磷酸铁锂电池在可再生能源并网、电动车以及 5G 基站三类应用场景中的发展前景，我们认为，未来磷酸铁锂电池路线在三类应用场景下都将占据主导。据测算，2020-2025 年，全球磷酸铁锂储能系统新增市场空间分别为 478、774、1135、1796、2783、4343 亿元，合计 1.1 万亿元，万亿级储能市场正在孕育。

❖ **多地出台文件支持新能源加配储能，青海出台全国首个储能补贴政策**

平滑新能源出力波动、减少弃风弃光率催生发电侧消纳需求，2020 年，中央、地方陆续出台“新能源配套储能”政策支持储能产业发展。2021 年 1 月 18 日，青海省下发《关于印发支持储能产业发展若干措施（试行）的通知》，为全国首个针对“可再生能源+储能”项目补贴方案。我们以青海省为例，对光伏电站加装储能项目的成本进行测算，并评价其经济性。在储能时长 2 小时，储能配置比例 10%、15%、20%情况下，配置储能新增度电成本 0.05、0.07、0.1 元/kWh。根据目前降本趋势，预计 2020 年底光伏度电成本为 0.36 元/度，已接近全国脱硫燃煤平均电价 0.3624 元/度。光伏已初步步入平价拐点，储能补贴政策可以在一定程度缓解由加装储能带来的新能源装机压力。我们认为，伴随着电池产业降本增效的推进和光伏系统成本的下降，储能经济性将进一步提高，逐步可实现不依赖补贴的商业化、规模化发展。

❖ **投资建议：关注电池、逆变器、铁锂正极头部企业**

相关标的：（1）储能电池相关标的：宁德时代、鹏辉能源、派能科技、亿纬锂能；（2）储能逆变器标的：阳光电源、固德威；（3）锂电正极材料标的：德方纳米、富临精工。

❖ **风险提示：**储能应用进展不及预期、新能源装机不及预期、锂电成本下降不及预期。

证券研究报告

所属部门	行业公司部
报告类别	行业深度
所属行业	电力设备与新能源
报告时间	2021/1/31
行业评级	增持评级

分析师

黄博
证书编号：S1100519090001
huangbo@cczq.com

张天楠
证书编号：S1100520070001
zhangtiannan@cczq.com

川财研究所

北京 西城区平安里西大街 28 号中海国际中心 15 楼，100034

上海 陆家嘴环路 1000 号恒生大厦 11 楼，200120

深圳 福田区福华一路 6 号免税商务大厦 32 层，518000

成都 中国（四川）自由贸易试验区成都市高新区交子大道 177 号中海国际中心 B 座 17 楼，610041

正文目录

一、储能行业概况及下游应用领域 5
1.储能的分类 5
2.全球储能以抽水蓄能为主，电化学储能前景广阔 6
3.锂离子电池占据电化学储能主导地位，应用场景丰富 9
二、储能应用场景分析及成长空间测算 11
1.储能在电力系统中的应用：新能源消纳是储能爆发风口 11
2.储能在通信领域的应用：5G 基站建设带来大量备用电源需求 15
3.新能源车渗透率提升，动力电池迎放量 16
4.下游应用场景储能需求高增，孕育万亿级市场 18
三、光伏并网加装储能成本及经济性测算--以青海省为例 21
四、政策跟踪，多地出台政策文件支持新能源加配储能 23
五、电力系统储能产业链分析 27
1.电池、逆变器是产业链价值量最大环节 27
2.产业链标的梳理：关注电池、逆变器、铁锂正极头部企业 29
六、投资建议 32
1.宁德时代：全球领先动力电池提供商，储能兴起注入新动力 32
2.鹏辉能源：下游全方位布局，迎行业量价齐升 33
3.派能科技：专注于户用储能电池业务，充分受益行业成长 33
4.亿纬锂能：各业务并进，有望凭借强大开拓能力迈向新高度 33
5.阳光电源：“EPC+逆变器”业务增速强劲，储能蓄势待发 34
6.固德威：户用储能逆变器领先企业，业绩有望持续提升 34
7.德方纳米：“动力+储能”LPF 需求齐驱并进，锂电正极龙头扬帆起航 35
8.富临精工：进军锂电正极材料，携手宁德新建 5 万吨铁锂产能 35

图表目录

图 1：储能的模式分类 5
图 2：全球投运电力储能项目的装机规模占比 7
图 3：全球电化学储能装机规模占比 7
图 4：全球电力系统储能装机规模 7
图 5：全球新增投运锂电池储能项目装机占比 7
图 6：我国投运电力储能项目的装机规模占比 8
图 7：我国电化学储能装机规模占比 8
图 8：中国电化学储能产业发展历程 9
图 9：储能在电力系统中的应用 11
图 10：电化学储能系统结构示意图 28
图 11：电力系统储能产业链 28
图 12：储能系统成本构成 29
图 13：2019 年全球家用储能产品出货占比 30
图 14：2019 年全球光伏逆变器出货量占比 30
图 15：2019 年中国光伏逆变器出货量占比 30
图 16：2019 年磷酸铁锂行业竞争格局 31
图 17：2020 年 1-11 月磷酸铁锂行业竞争格局 31

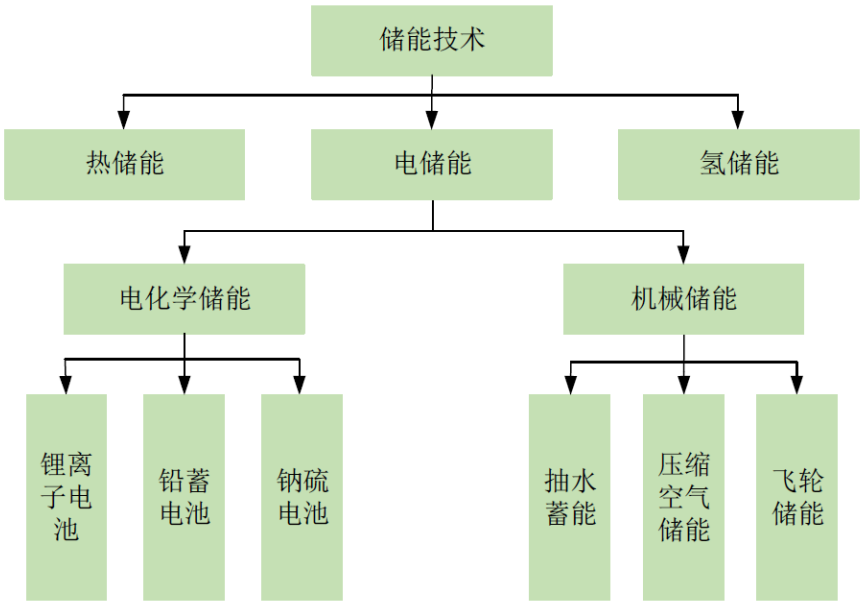
表格 1： 储能分类情况介绍 6
表格 2： 锂离子电池下游应用领域 10
表格 3： 锂电池的分类 10
表格 4： 储能在电力系统中的应用 11
表格 5： 2030 年我国风电、光伏装机规模测算 13
表格 6： 2020-2025 年我国风电、光伏并网储能装机容量测算 14
表格 7： 2020-2025 年海外风电、光伏并网储能装机容量测算 14
表格 8： 2020-2025 年我国 5G 基站备用电源储能装机容量测算 15
表格 9： 2020-2025 年海外 5G 基站备用电源储能装机容量测算 16
表格 10： 国内乘用车磷酸铁锂需求预测 16
表格 11： 国内新能源客车和专用车市场磷酸铁锂需求预测 17
表格 12： 海外新能源乘用车磷酸铁锂需求预测 17
表格 13： 各场景下全球锂电储能新增装机预测汇总 18
表格 14： 各场景下国内锂电储能新增装机预测汇总 18
表格 15： 全球磷酸铁锂电池及储能系统市场空间测算 20
表格 16： 不同储能配置比例下储能度电成本测算 22
表格 17： 《意见》关于未来 10 年中国储能产业发展目标 24
表格 18： 2020 年重点储能政策 24
表格 19： 各省份发布新能源储能相关政策 25
表格 20： 储能相关标的及业务布局 32
表格 21： 重点推荐公司 36

一、储能行业概况及下游应用领域

1. 储能的分类

储能即能量的存储。根据能量存储形式的不同，广义储能包括电储能、热储能和氢储能三类。电储能是最主要的储能方式，按照存储原理的不同又分为电化学储能和机械储能两种技术类型。其中，电化学储能是指各种二次电池储能，主要包括锂离子电池、铅蓄电池和钠硫电池等；机械储能主要包括抽水蓄能、压缩空气储能和飞轮储能等。

图1： 储能的模式分类



资料来源：派能科技招股说明书，川财证券研究所

电化学储能是当前应用范围最广、发展潜力最大的电力储能技术。相比抽水蓄能，电化学储能受地理条件影响较小，建设周期短，可灵活运用于电力系统各环节及其他各类场景中。同时，随着成本持续下降、商业化应用日益成熟，电化学储能技术优势愈发明显，逐渐成为储能新增装机的主流。未来随着锂电池产业规模效应进一步显现，成本仍有较大下降空间，发展前景广阔。

表格1：储能分类情况介绍

技术类型		基本原理	优势	缺点	应用场景
电化学储能	锂离子电池	正负电极由两种不同的锂离子嵌入化合物构成。充电时，Li+从正极脱嵌经过电解质嵌入负极;放电时则相反，Li+从负极脱嵌，经过电解质嵌入正极	长寿命、高能量密度、高效率、响应速度快、环境适应性强	价格依然偏高，存在一定安全风险	电能质量、备用电源、UPS
	铅蓄电池	铅蓄电池的正极二氧化铅（Pb02）和负极纯铅（Pb）浸到电解液（H2S04）中，两极间会产生2V的电势。	技术成熟、结构简单、价格低廉、维护方便	能量密度低、寿命短，不宜深度充放电和大功率放电	电能质量、频率控制、电站备用、黑启动、可再生储能
	硫钠电池	正极由液态的硫组成，负极由液态的钠组成，电池运行温度需保持在300℃以上，以使电极处于熔融状态。	能量密度高、循环寿命长、功率特性好、响应速度快	阳极的金属钠是易燃物，且运行在高温下，因而存在一定的安全风险	电能质量、备用电源、调峰填谷、能量管理、可再生储能
机械储能	抽水蓄能	电网低谷时利用过剩电力将水从低标高的水库抽到高标高的水库，电网峰荷时高标高水库中的水回流到下水库推动水轮发电机发电。	技术成熟、功率和容量较大、寿命长、运行成本低	受地理资源条件的限制，能量密度较低，总投资较高	日负荷调节、频率控制与系统备用
	压缩空气储能	利用过剩电力将空气压缩并储存，当需要时再将压缩空气与天然气混合，燃烧膨胀以推动燃气轮机发电。	容量大、工作时间长、充放电循环次数多、寿命长	效率相对较低、建站条件较为苛刻	调峰、系统备用
	飞轮储能	利用电能将一个放在真空外壳内的转子加速，将电能以动能形式储存起来。	功率密度高、寿命长、环境友好	能量密度低、充放电时间短、自放电率较高	调峰、频率控制、UPS和电能质量
电磁储能	超导储能	正常运行时，电网电流通过整流向超导电感充电，当电网发生瞬态电压跌落或骤升、瞬态有功不平衡时，可从超导电感提取能量，经逆变器转换为交流。	响应快、比功率高	成本高、维护困难	电能质量控制、输配电稳定、UPS
	超级电容储能	通过电解质和电解液之间界面上电荷分离形成的双电层电容来贮存电能。	响应快、比功率高	成本高、储能量低	移动通信基站、卫星通信系统、无线电通信系统

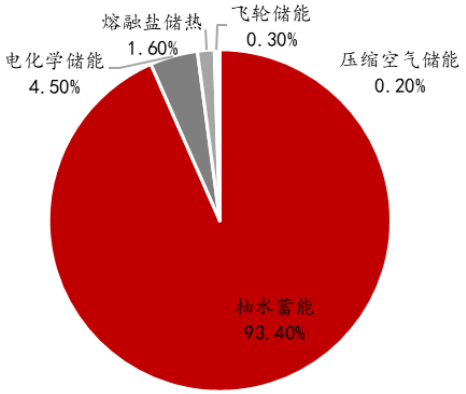
资料来源：钜大锂电，川财证券研究所

2. 全球储能以抽水蓄能为主，电化学储能前景广阔

抽水蓄能是当前最为成熟的电力储能技术，主要领用领域包括电力系统削峰填谷、调频调相和紧急事故备用等。抽水蓄能也是目前装机量最大的技术，

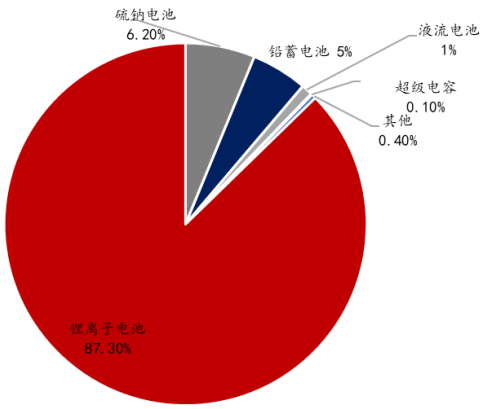
占全球储能累计装机规模的90%以上。抽水蓄能存在受地理资源条件的限制，能量密度较低，总投资较高等问题。

图2： 全球投运电力储能项目的装机规模占比



资料来源：CNESA，川财证券研究所

图3： 全球电化学储能装机规模占比



资料来源：CNESA，川财证券研究所

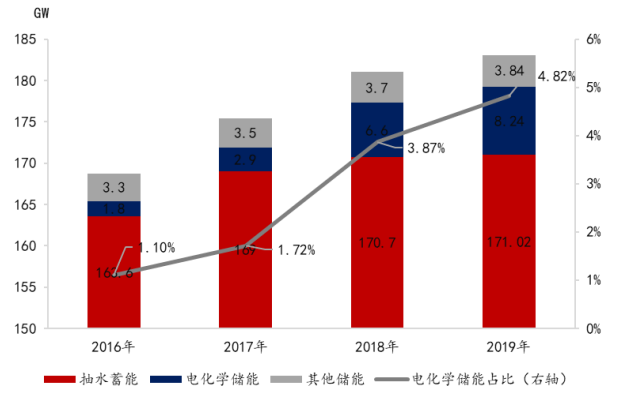
电化学储能占比逐年提升。电化学储能是当前应用范围最广、发展潜力最大的电力储能技术。相比抽水蓄能，电化学储能受地理条件影响较小，建设周期短，可灵活运用于电力系统各环节及其他各类场景中。同时，随着成本持续下降、商业化应用日益成熟，逐渐成为储能新增装机的主流。

根据中关村储能产业技术联盟（CNESA），截至2019年底，全球已投运储能项目累计装机规模183.1GW，同比增长1.2%。其中抽水蓄能累计装机占比最大，为93.4%，比去年同期下降0.9个百分点。电化学储能累计装机规模为8.22GW，占比4.5%，比去年同期增长0.9个百分点。

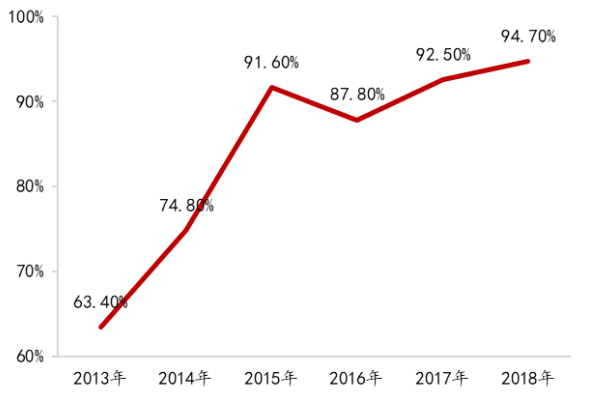
在电化学储能领域，锂离子电池占据全球新增投运总规模的最大比重，2019年，全球锂离子电池累计装机占电化学储能87.3%，居主导地位。

图4： 全球电力系统储能装机规模

图5： 全球新增锂电项目占电化学装机比例



资料来源：CNESA，川财证券研究所

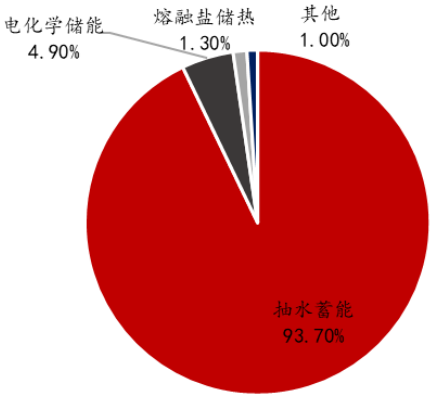


资料来源：CNESA，川财证券研究所

截止至 2019 年底，我国已投运储能项目累计装机规模 32.3GW，占全球 18%，同比增长 3.2%。其中抽水蓄能累计装机占比最大，为 93.7%，比去年同期下降 2.1 个百分点。

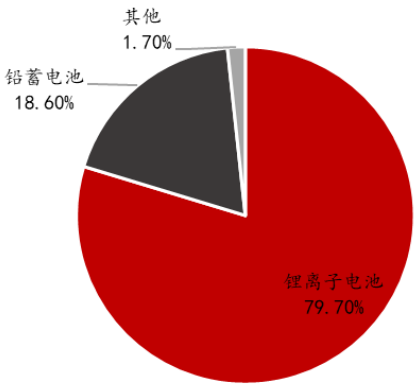
截至 2019 年底，我国电化学储能累计装机规模为 1.59GW，占比 4.9%，比去年同期增长 1.5 个百分点。锂离子电池储能装机规模 1.27GW，在电化学储能中占比 79.7%，其次是铅蓄电池，占比 18.60%。

图6： 我国投运电力储能项目的装机规模占比



资料来源：CNESA，川财证券研究所

图7： 我国电化学储能装机规模占比



资料来源：CNESA，川财证券研究所

总体来看，我国电化学储能装机规模尚小，这与所处的发展阶段相关。我国电化学储能市场大致可分为四个发展阶段：一是技术验证阶段（2000-2010 年），主要是开展基础研发和技术验证示范；二是示范应用阶段（2011-2015

年），通过示范项目开展，储能技术性能快速提升、应用模式不断清晰，应用价值被广泛认可；三是商业化初期（2016-2020 年），随着政策支持力度加大、市场机制逐渐理顺、多领域融合渗透，储能装机规模快速增加、商业模式逐渐建立；四是产业规模化发展阶段（2021-2025 年），储能项目广泛应用、技术水平快速提升、标准体系日趋完善，形成较为完整的产业体系和一批有国际竞争力的市场主体，储能成为能源领域经济新增长点。

图8： 中国电化学储能产业发展历程



资料来源：派能科技招股说明书，川财证券研究所

3. 锂离子电池占据电化学储能主导地位，应用场景丰富

锂离子电池占据我国乃至全球电化学储能总规模的最大比重，发展可期。未来，下游可再生能源并网、电动车以及 5G 基站等将为锂离子电池产业发展贡献较大增量。

锂离子电池按照应用领域分类可分为消费、动力和储能电池。消费电池涵盖消费与工业领域，包括智能表计、智能安防、智能交通、物联网、智能穿戴、电动工具等，是支持万物互联的关键能源部件之一。动力电池主要应用于动力领域，服务的市场包括新能源汽车、电动叉车等工程器械、电动船舶等领域，储能电池涵盖通讯储能、电力储能、分布式能源系统等，是支持能源互联网的重要能源系统。

表格2：锂离子电池下游应用领域

应用领域	具体应用场景
消费	消费与工业领域，包括智能表计、智能安防、智能交通、物联网、智能穿戴、电动工具等。
动力	新能源汽车、电动叉车等工程器械、电动船舶等领域。
储能	通讯储能、电力储能、分布式能源系统等。

资料来源：公司公告，川财证券研究所

表格3：锂电池的分类

分类标准	锂电池类型	介绍
外形	方形锂电池	方形锂电池通常是指铝壳或钢壳方形锂电池，广泛应用于勘探测绘、医疗设备、便携式检测设备。
	圆柱形锂电池	圆柱形锂离子电池，其型号命名一般为5位数字，前两位数字为电池的直径，中间两位数字为电池的高度，最后一位数字0代表圆柱形，单位为毫米。最常用的圆柱形锂电池：18650锂电池、14500锂电池。
外包材料	铝壳锂电池	铝壳锂离子电池由于质量较轻且安全性稍优于钢壳锂离子电池。
	钢壳锂电池	早期锂离子电池大多为钢壳。由于钢壳重量大，安全性较差，但钢的稳定性强，后期很多厂商通过安全阀、PTC等器件优化设计结构，大大增加了其安全性能。而有些则直接替换掉钢壳，采用铝壳和软包，例如现在的手机电池。
	软包电池	软包装锂离子电池由于其质量轻，开模成本较低，安全性高等优点，逐步在扩大其市场份额。
正极材料	锂金属电池（一次电池）	以金属锂为负极，固体盐类或溶于有机溶剂的盐类为电解质，金属氧化物或其他固体、液体氧化剂为正极活性物。包括锂二氧化锰电池等。
	锂离子电池（二次电池）	依靠锂离子在正极和负极之间移动来工作。在充放电过程中，Li+在两个电极之间往返嵌入和脱嵌：充电时，Li+从正极脱嵌，经过电解质嵌入负极，负极处于富锂状态；放电时则相反。包括钴酸锂电池、锰酸锂电池、磷酸铁锂电池、镍钴锰酸三元锂电池等。
电解质	液态锂离子电池	液态锂离子电池使用的是液体电解质，电解质为有机溶剂+锂盐。
	聚合物锂离子电池	聚合物锂离子电池以固体聚合物电解质来代替，这种聚合物可以是“干态”的，也可以是“胶态”的，目前大部分采用聚合物胶体电解质。聚合物的基体主要为HFP-PVDF、PEO、PAN和PMMA等。
	全固态锂离子电池	“全固态锂电池”是一种在工作温度区间内所使用的电极和电解质材料均呈固态、不含任何液态组份的锂电池，所以全称是“全固态电解质锂电池”。

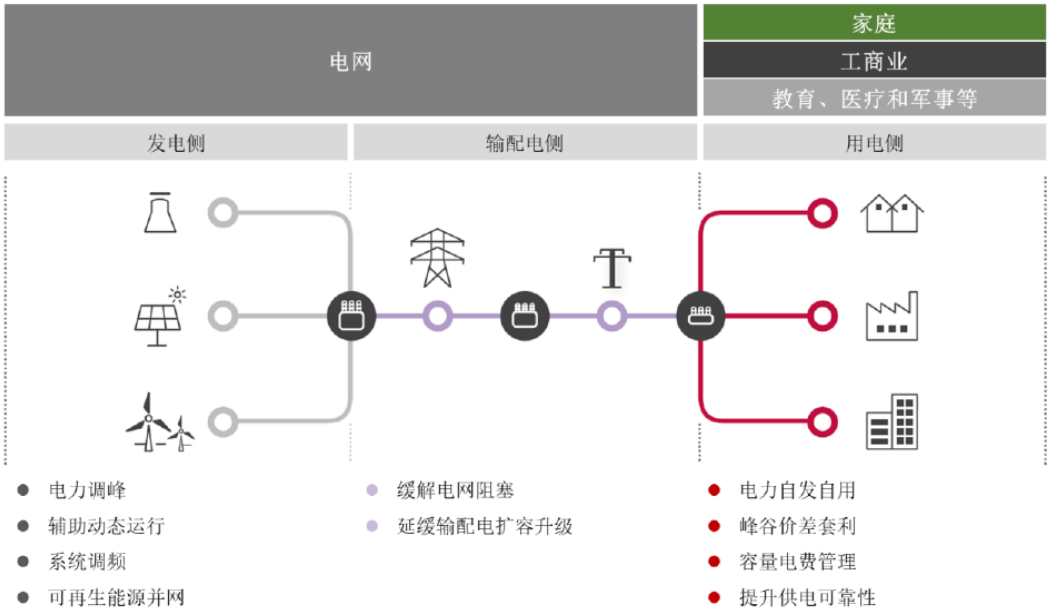
资料来源：瑞鼎电子，川财证券研究所

二、储能应用场景分析及成长空间测算

1. 储能在电力系统中的应用：新能源消纳是储能爆发风口

从整个电力系统的角度看，储能的应用场景可分为发电侧储能、输配电侧储能和用电侧储能三大场景。其中，发电侧对储能的需求场景类型较多，包括电力调峰、辅助动态运行、系统调频、可再生能源并网等；输配电侧储能主要用于缓解电网阻塞、延缓输配电设备扩容升级等；用电侧储能主要用于电力自发自用、峰谷价差套利、容量电费管理和提升供电可靠性等。

图9： 储能在电力系统中的应用



资料来源：派能科技招股说明书，川财证券研究所

表格4： 储能在电力系统中的应用

应用场景	主要用途	具体说明
发电侧	电力调峰	通过储能的方式实现用电负荷的削峰填谷，即发电厂在用电负荷低谷时段对电池充电，在用电负荷高峰时段将存储的电量释放。
	辅助动态运行	以储能+传统机组联合运行的方式，提供辅助动态运行、提高传统机组运行效率、延缓新建机组的功效。
	系统调频	频率的变化会对发电及用电设备的安全高效运行及寿命产生影响，因此频率调节至关重要。储能（特别是电化学储能）调频速度快，可以灵活地在充放电状态之间转换，因而成为优质的调频资源。

	可再生能源并网	平滑可再生能源发电出力。通过在风、光电站配置储能，基于电站出力预测和储能充放电调度，对随机性、间歇性和波动性的可再生能源发电出力进行平滑控制，满足并网要求。
		减少弃风弃光。将可再生能源的弃风弃光电量存储后再移至其他时段进行并网，提高可再生能源利用率。
电网侧	缓解电网阻塞	将储能系统安装在线路上游，当发生线路阻塞时可以将无法输送的电能储存到储能设备中，等到线路负荷小于线路容量时，储能系统再向线路放电。
	延缓输配电设备扩容升级	在负荷接近设备容量的输配电系统内，可以利用储能系统通过较小的装机容量有效提高电网的输配电能力，从而延缓新建输配电设施，降低成本。
用电侧	电力自发自用	对于安装光伏的家庭和工商业用户，考虑到光伏在白天发电，而用户一般在夜间负荷较高，通过配置储能可以更好地利用光伏电力，提高自发自用水平，降低用电成本。
	峰谷价差套利	在实施峰谷电价的电力市场中，通过低电价时给储能系统充电，高电价时储能系统放电，实现峰谷电价差套利，降低用电成本。
	容量费用管理	工业用户可以利用储能系统在用电低谷时储能，在高峰负荷时放电，从而降低整体负荷，达到降低容量电费的目的。
	提供供电可靠性	发生停电故障时，储能能够将储备的能量供应给终端用户，避免了故障修复过程中的电能中断，以保证供电可靠性。

资料来源：派能科技招股说明书，川财证券研究所

2020 年可再生能源装机量高增，新能源消纳问题亟待解决，储能蓄势待发。新能源发电具有间歇性和不稳定性的特点，随着新能源装机容量的不断提高，由此引发的消纳问题日益凸显，储能在其中占据至关重要的地位。“十三五”期间，消纳问题是制约新能源产业大规模发展的瓶颈，新能源消纳需要协同电力系统各方综合解决，目前我国新能源已初步进入无需依赖政府补贴的市场化发展阶段，行业具备成长动力和空间，新能源装机的大幅提升给电力系统管理提出了新的要求。

我们对 2020-2025 年，风、光并网储能装机需求进行测算，首先，我们测算 2020-2025 年全国风电、光伏装机规模。

假设：

（1）2030 年，非化石能源占一次能源消费比重为 25%。

（2）2014-2019 年，我国一次能源消费总量年均复合增长率为 2.6%，假设 2019-2030 年我国一次能源消费总量年均复合增长率为 1.5%。

（3）2030 年各类电源利用小时数与 2019 年一致。

（3）1 万吨标煤约等于发电量 0.32 亿千瓦时。

（4）当前我国水电开发已进入中后期，假设水电装机容量复合增速为 1%；核电 2020 年重启审批，假设装机容量复合增速为 2%。

（5）2030 年，风电、光伏发电量一致。

表格5：2030 年我国风电、光伏装机规模测算

	2019	2030E
一次能源消费总量（万吨标煤）	487000	573661
非化石能源占比	15%	25%
非化石能源消费总量（万吨标煤）	73050	143415
非化石能源发电总量（亿千瓦时）	23376	45893
水电发电量（亿千瓦时）	13019	14792
核电发电量（亿千瓦时）	3483	4510
风电发电量（亿千瓦时）	4057	13295
光伏发电量（亿千瓦时）	2243	13295
水电利用小时（h）	3726	3726
核电利用小时（h）	7394	7394
风电利用小时（h）	2082	2082
光伏利用小时（h）	1169	1169
水电装机规模（亿千瓦）	3.56	3.97
核电装机规模（亿千瓦）	0.49	0.61
风电装机规模（亿千瓦）	2.1	6.39
光伏装机规模（亿千瓦）	2.04	11.37

资料来源：北极星电力网，川财证券研究所

据测算，截至 2030 年底，风电累计装机规模将达到 639GW，光伏累计装机规模 1137GW，CAGR 分别为 11%、17%。

接下来，对 2020-2025 年间新能源并网储能需求进行测算。

假设：

（1）根据各地出台的新能源配置储能相关政策，储能配置比例在 5-20%之间，我们假设 2020 年新增储能装机规模配置比例为 10%，配置比例每年上升 2 个百分点。

（2）储能时长为 2 小时。

（3）根据前表测算的 2030 年风电、光伏累计装机规模，计算 2020-2030 年

间装机年均复合增长率 CAGR 分别为 11%、17%，假设每年全国风电、光伏装机以此增速增长。

表格6：2020-2025 年我国风电、光伏并网储能装机容量测算

	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
风电累计装机规模（GW）	232	257	284	315	348	385
风电新增装机规模（GW）	22	25	27	30	34	37
光伏累计装机规模（GW）	238	279	326	381	445	521
光伏新增装机规模（GW）	34	40	47	55	64	75
储能配备比例	10%	12%	14%	16%	18%	20%
储能时长（小时）	2	2	2	2	2	2
储能新增装机（GWh）	11.37	15.61	20.86	27.32	35.25	44.95
合计（GWh）	155.36					

资料来源：北极星电力网，川财证券研究所

据测算，2020-2025 年，全国可再生能源并网带来新增储能装机需求合计 155GWh，年度新增装机分别为 11、16、21、27、35、45GWh。

我们对 2020-2025 年海外新能源并网储能装机容量进行测算。2019 年，海外风电累计装机容量 415GW，海外光伏累计装机容量 438GW。假设 2020-2025 年，海外风电、光伏装机增速均为 15%；2020 年储能配备比例为 2%，以后每年增长 1 个百分点，储能时长为 2 小时。

表格7：2020-2025 年海外风电、光伏并网储能装机容量测算

	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
风电累计装机规模（GW）	477.25	548.84	631.16	725.84	834.71	959.92
风电新增装机规模（GW）	62.25	71.59	82.33	94.67	108.88	125.21
光伏累计装机规模（GW）	503.70	589.33	689.51	806.73	943.88	1104.34
光伏新增装机规模（GW）	65.70	85.63	100.19	117.22	137.14	160.46
储能配备比例	2%	3%	4%	5%	6%	7%
储能时长（小时）	2	2	2	2	2	2
储能新增装机（GWh）	5.12	9.43	14.60	21.19	29.52	39.99
合计（GWh）	119.86					

资料来源：川财证券研究所

据测算，2020-2025 年海外风电、光伏并网新增储能装机容量合计 120GWh，年度新增装机分别为 5、9、15、21、30、40GWh。

2. 储能在通信领域的应用：5G 基站建设带来大量备用电源需求

国家加速 5G 建设，通信基站对备电电池需求量激增。工信部数据显示，截至 2020 年底，我国已建设超 70 万个 5G 基站，2020 年我国新建 5G 基站达到 58 万个，我国 5G 终端连接数已超 1.8 亿。同时，2021 年全国工业和信息化工作会议和三大运营商 2021 年工作会议在北京召开，2021 年我国将新建 5G 基站 60 万个以上，相比 2020 年继续提速。

根据智研咨询，2021-2025 年，我国新增 5G 基站数量分别为 80、110、85、60、45 万个。5G 单站功耗是 4G 单站的 2.5-3.5 倍，目前 5G 单站满载功耗约为 3700W，备电时长多为 4 小时。据测算，2020-2025 年，全国 5G 基站备用电源带来储能需求 8.58、11.84、16.28、12.58、8.88、6.66GWh，合计 64.82GWh。

表格8：2020-2025 年我国 5G 基站备用电源储能装机容量测算

	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
全年新增5G基站个数(万)	58	80	110	85	60	45
基站单站功率（W）	3700	3700	3700	3700	3700	3700
备电时长（h）	4	4	4	4	4	4
单站储能容量（kWh）	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8
全年新增储能需求（GWh）	8.58	11.84	16.28	12.58	8.88	6.66
合计（GWh）				64.82		

资料来源：川财证券研究所

对海外 5G 基站储能需求进行测算，2020 年海外 5G 基站累计约 30 万个，假设 2021-2025 年，海外 5G 基站建设增速与我国保持一致，单站满载功耗约为 3700W，备电时长 4 小时。据测算，2020-2025 年，海外 5G 基站备用电源带来储能需求 3.7、5.07、6.98、5.39、3.81、2.85GWh，合计 27.8GWh。

表格9：2020-2025 年海外 5G 基站备用电源储能装机容量测算

	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
中国累计5G基站个数（万）	70	150	260	345	405	450
中国5G基站建设增速	-	114%	73%	33%	17%	11%
海外累计5G基站个数（万）	30	64	111	148	174	193
海外新增5G基站个数（万）	25	34	47	36	26	19
基站单站功率（W）	3700	3700	3700	3700	3700	3700
备电时长（h）	4	4	4	4	4	4
单站储能容量（kWh）	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8
海外全年新增储能需求（GWh）	3.70	5.07	6.98	5.39	3.81	2.85
合计（GWh）				27.8		

资料来源：川财证券研究所

3. 新能源车渗透率提升，动力电池迎放量

我们对 2020-2025 年国内以及海外新能源车磷酸铁锂电池需求进行测算。

国内新能源乘用车 2020 年产量为 124.6 万辆，按照工信部 2025 年规划，达到约 600 万辆，对应 CAGR 为 37%，2030 年预估市占率达到 50%，约为 1300 万辆。截至 2019 年，国内新能源乘用车中铁锂占比仅为 5%，预计到 2030 年，搭载铁锂的新能源汽车占比将提升至 60%。新能源乘用车目前渗透率较低，且搭载磷酸铁锂的渗透率更低，随着渗透率的不断提升，预计 2025 年铁锂需求将达到约 170GWh，是 2019 年的近 95 倍。

表格10：　国内乘用车磷酸铁锂需求预测

	2018	2019	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
产量（万辆）	100.1	102.3	124	169.9	232.7	318.8	436.8	598.4
单车带电量（kWh）	32	35	42	46	49	52	55	57
电池需求量（GWh）	32	36	52	78	114	166	240	341
铁锂占比（%）	11%	5%	17%	25%	35%	42%	47%	50%
铁锂电池需求量（GWh）	3.5	1.8	8.9	19.5	39.9	69.6	112.9	170.6

资料来源：川财证券研究所

国内新能源客车市场，全国公交车总体 70 万辆左右，更新周期 8 年，平均 9 万辆/年，增量有限；单车带电量 200kWh，铁锂占持续在 95%以上，未来燃料电池会有一定份额。新能源专用车市场：包括卡车、市政用车等，轻卡和中卡市场空间大概 20 万辆/年，市政车辆空间较小，因此我们预计产量在 2025 年

稳定在 25 万辆左右，磷酸铁锂占比 95%。2019 年全国搭载铁锂的新能源客车与专用车占比分别达到 85%和 60%，未来增长空间较小。

表格11：　国内新能源客车和专用车市场磷酸铁锂需求预测

		2018	2019	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
客车	产量（万辆）	9.9	8.1	7	9	9	9	9	9
	单车带电量（kWh）	165	190	195	200	200	200	200	200
	电池需求量（GWh）	16	15	14	18	18	18	18	18
	铁锂占比（%）	85%	85%	95%	95%	95%	95%	95%	95%
	铁锂电池需求量（GWh）	13.9	13.1	13	17.1	17.1	17.1	17.1	17.1
专用车	产量（万辆）	11.3	7.3	7	12	15	18	21	25
	单车带电量（kWh）	83	125	128	128	128	128	128	128
	电池需求量（GWh）	9	9	9	15	19	23	27	32
	铁锂占比（%）	19%	60%	87%	95%	95%	95%	95%	95%
	铁锂电池需求量（GWh）	1.8	5.5	7.8	14.6	18.2	21.9	25.5	30.4

资料来源：川财证券研究所

海外新能源汽车市场首次引入磷酸铁锂电池，市场空间巨大。欧洲受到碳排放新政影响，各大车企均开启转型之路，按照规划，2025 年新能源车占据总销量的 20-25%，保守预期在 20%，则 2025 年新能源乘用车产量将达到 1200 万辆，CAGR 为 49%。2030 年均接近发达国家燃油禁售令的期限，因此保守预测新能源车市占率到 50%。2020 年 10 月，7000 辆搭载磷酸铁锂的国产 Model 3 出口欧洲，预计会逐渐打开欧洲市场，磷酸铁锂在海外的市占率逐渐提升。磷酸铁锂凭借高安全性和低廉的成本有望抢占海外 550km 以下的续航里程的车型，预计最终市占率将达到 60%。

表格12：　海外新能源乘用车磷酸铁锂需求预测

	2018	2019	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
产量（万辆）	90.4	101.1	163.8	244	363.6	541.8	807.3	1202.8
增速（%）	64%	12%	62%	49%	49%	49%	49%	49%
单车带电量（kWh）	39	46	50	54	56	58	60	62
电池需求量（GWh）	35	47	82	132	204	314	484	746
铁锂占比（%）	0%	0%	0%	6%	12%	25%	35%	45%
铁锂电池需求量（GWh）	0	0	0	7.9	24.4	78.6	169.5	335.6

资料来源：川财证券研究所

4. 下游应用场景储能需求高增，孕育万亿级市场

对上述三类应用场景下的锂电储能装机需求进行汇总，我们预计 2020-2025 年全球新增锂电储能装机容量合计达 1622GWh，2025 年全球新增锂电储能装机容量 648GWh。2020-2025 年我国全国新增锂电储能装机容量合计达 858GWh，2025 年全国新增锂电储能装机容量 270GWh。

表格13： 各场景下全球锂电储能新增装机预测汇总

应用场景	应用地区	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
新能源并网储能需求（GWh）	国内	11.37	15.61	20.86	27.32	35.25	44.95
	海外	5.12	9.43	14.6	21.19	29.52	39.99
5G 基站备用电源（GWh）	国内	8.58	11.84	16.28	12.58	8.88	6.66
	海外	3.70	5.07	6.98	5.39	3.81	2.85
电动车铁锂需求（GWh）	国内	29.7	51.2	75.2	108.6	155.5	218.1
	海外	0	7.9	24.4	78.6	169.5	335.6
合计（GWh）		58.47	101.05	158.32	253.68	402.46	648.15

资料来源：川财证券研究所

表格14： 各场景下国内锂电储能新增装机预测汇总

	2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
新能源并网储能需求（GWh）	11.37	15.61	20.86	27.32	35.25	44.95
5G基站备用电源（GWh）	8.58	11.84	16.28	12.58	8.88	6.66
电动车铁锂需求（GWh）	29.7	51.2	75.2	108.6	155.5	218.1
合计（GWh）	49.65	78.65	112.34	148.5	199.63	269.71

资料来源：川财证券研究所

我们看好磷酸铁锂电池在可再生能源并网、电动车以及 5G 基站三类应用场景中的发展前景，我们认为，未来三类储能应用场景下，磷酸铁锂电池都将占据主导。与三元路线相比，磷酸铁锂在使用寿命、安全性、快速充放、成本等方面具备明显优势，更适用于储能市场。在目前较为成熟的储能应用中，磷酸铁锂电池分布式储能电源，早已被广泛运用到通信基站、用户侧削峰填谷、离网电站、微电网、轨道交通、UPS 甚至家庭储能等多个场景。

在动力电池领域，伴随新能源汽车补贴持续退坡，以及动力电池新技术的加持，磷酸铁锂电池的成本优势逐渐显现，能量密度问题也逐步改善，我们认为，未来动力电池也将逐步向磷酸铁锂电池转向。

接下来，我们对可再生能源并网、电动车以及5G基站三类应用场景下，全球磷酸铁锂电池储能市场空间进行测算。

假设：

（1）新能源并网储能情境下：2019年我国电力系统储能锂电池出货量中磷酸铁锂电池占比达95.5%，我们设定国内新能源并网储能100%采用磷酸铁锂路线；海外市场方面。2019年全球家用储能产品出货量中磷酸铁锂电池占比41%，较2018年提高约7个百分点；镍钴锰三元锂电池占比55%（主要来自特斯拉和LG化学等），其他锂电池占比4%。假设2020年海外市场新能源并网储能中，磷酸铁锂电池占比50%，每年以10个百分点递增。

（2）5G基站备用电源应用场景下：设定国内100%采用磷酸铁锂路线；设定2020年海外市场5G基站备用电源储能中，磷酸铁锂电池占比50%，每年以10个百分点递增。

（3）动力电池方面，上述新能源车储能测算过程已专门针对磷酸铁锂动力电池需求进行测算，无需再做区分。

（4）三类应用场景下，2020-2025年磷酸铁锂电芯单价分别为0.6、0.55、0.5、0.48、0.46、0.44元/wh。磷酸铁锂储能系统方面，新能源并网储能按照电芯占系统成本60%来计算储能系统成本；5G基站对管理系统要求不高，系统成本在电芯成本的基础上增加0.1元/wh；动力电池系统成本在电芯成本的基础上增加0.2元/wh。根据各应用场景当年新增储能装机占比，计算加权平均的储能系统单价，以此作为综合的磷酸铁锂储能系统单价，据测算，综合磷酸铁锂储能系统单价分别为0.88、0.81、0.75、0.72、0.7、0.67元/wh。

表格15：　全球磷酸铁锂电池及储能系统市场空间测算

		2020E	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
风电、光伏并网	国内储能装机需求（GWh）	11.37	15.61	20.86	27.32	35.25	44.95
	国内铁锂占比	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	国内铁锂储能需求（GWh）	11.37	15.61	20.86	27.32	35.25	44.95
	海外储能装机需求（GWh）	5.12	9.43	14.6	21.19	29.52	39.99
	海外铁锂占比	50%	60%	70%	80%	90%	100%
	海外铁锂储能需求（GWh）	2.56	5.658	10.22	16.952	26.568	39.99
5G 基站备用电源	国内储能装机需求（GWh）	8.58	11.84	16.28	12.58	8.88	6.66
	国内铁锂占比	100%	100%	100%	100%	100%	100%
	国内铁锂储能需求（GWh）	8.58	11.84	16.28	12.58	8.88	6.66
	海外储能装机需求（GWh）	3.70	5.07	6.98	5.39	3.81	2.85
	海外铁锂占比	50%	60%	70%	80%	90%	100%
	海外铁锂储能需求（GWh）	1.85	3.04	4.88	4.31	3.43	2.85
电动车	国内铁锂储能需求（GWh）	29.7	51.2	75.2	108.6	155.5	218.1
	海外铁锂储能需求（GWh）	0	7.9	24.4	78.6	169.5	335.6
国内铁锂储能装机需求合计（GWh）		50	79	112	149	200	270
海外铁锂储能装机需求合计（GWh）		4	17	40	100	199	378
全球铁锂储能装机需求合计（GWh）		54	95	152	248	399	648
磷酸铁锂电芯单价（元/wh）		**0.60**	**0.55**	**0.50**	**0.48**	**0.46**	**0.44**
国内铁锂电芯市场空间（亿元）		298	433	562	713	918	1187
海外铁锂电芯市场空间（亿元）		26	91	198	479	918	1665
全球铁锂电芯市场空间（亿元）		**324**	**524**	**759**	**1192**	**1836**	**2852**
全球铁锂电芯市场空间合计（亿元）					**7487**		
磷酸铁锂储能系统单价（元/wh）		**0.88**	**0.81**	**0.75**	**0.72**	**0.70**	**0.67**
国内铁锂系统市场空间（亿元）		439	639	840	1074	1392	1807
海外铁锂系统市场空间（亿元）		39	135	295	722	1391	2536
全球铁锂系统市场空间（亿元）		**478**	**774**	**1135**	**1796**	**2783**	**4343**
全球铁锂系统市场空间合计（亿元）					**11308**		

资料来源：川财证券研究所

据测算，2020-2025 年，三类应用场景下的全球磷酸铁锂电芯市场空间分别为 324、524、759、1192、1836、2852 亿元，合计 7487 亿元；全球磷酸铁锂储能系统市场空间分别为 478、774、1135、1796、2783、4343 亿元，合计 1.1 万亿元。

国内磷酸铁锂电芯市场空间分别为 298、433、562、713、918、1187 亿元，合计 4110 亿元；国内磷酸铁锂储能系统市场空间分别为 439、639、840、1074、1392、1807 亿元，合计 6190 亿元。

三大应用场景下，全球磷酸铁锂储能系统市场空间超万亿元；国内磷酸铁锂储能系统市场空间达 6000 亿。

三、光伏并网加装储能成本及经济性测算--以青海省为例

我们以青海省为例，对光伏电站加装储能项目的成本进行测算，以评价其经济性。

2021 年 1 月 18 日，青海省下发《关于印发支持储能产业发展若干措施（试行）的通知》，为全国首个针对可再生能源+储能项目补贴方案。

文件明确：

（1）将实行“新能源+储能”一体化开发模式，新建新能源配置储能容量原则上不低于 10%，时长 2 小时以上。

（2）新建、新投运水电站也需同步配置新能源和储能系统，使新增水电与新能源、储能容量配比达到 1∶2∶0.2。

（3）对"新能源＋储能”、"水电＋新能源+储能”项目中自发自储设施所发售的省内电网电量，给予每千瓦时 0.10 元运营补贴，经省工业和信息化厅认定使用本省产储能电池 60%以上的项目，再增加每千瓦时 0.05 元补贴。

（4）补贴对象为 2021、2022 年投产的电化学储能项目，补贴时限暂定为 2021 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日。

2020 年前三季度，青海省太阳能、风能、水电等多项清洁能源发电量达历史最高水平。截至 2020 年 10 月底，青海省新能源装机占比达到 57.2%，成为中国首个新能源装机过半的省级行政区。青海省太阳能、水能、风能等清洁能源资源富集，是中国重要的战略资源接续储备地，特别是可再生能源种类全、储量大、分布广，开发利用条件好，具备良好的新能源装机条件。

随着新能源装机量和装机占比的不断提升，青海省新能源消纳问题逐步凸显。根据国家能源局公布的 2019 年全国光伏、风电并网运行数据，2019 年全国弃光率 2%，弃风率 4%。青海受新能源装机大幅增加、负荷下降等因素影响，弃光率提高至 7.2%，同比提高 2.5 个百分点；弃风率为 2.5%。2019 年青海省光伏发电设备利用小时数为 2925 小时，风电发电设备利用小时为 1743 小时。

以装机规模 500MW 的集中式光伏电站为例，对青海省光伏电站储能成本进行测算。2019 年青海省光伏发电设备利用小时数为 2925 小时，对应日均光照时间 8 小时。按照 10%，2 小时时长配置储能，则需要 100MWh 储能。假设储

能电池一天进行 1.5 次充放电，满载情况带有电量 100MWh，每天充放电量 150MWh，该电站一天发电量为 500MW*8h=4GWh。该部分储能对应弃光率 3.75%，不足以覆盖 2019 年青海省 7.2%的光伏弃光率。配置 20%，2h 时长的储能装置，对应储能容量 200MWh，每天充放电量 300MWh，解决弃光率 7.5%，可以基本完全解决青海省光伏电站弃光问题。

储能的成本构成最主要包括系统成本和持续成本。储能系统成本包含储能系统所需全套设备的供货，包括磷酸铁锂电池、PCS、BMS、EMS、汇流设备、变压器、集装箱内的配套设施并负责交货到项目安装、调试及相关技术服务。储能系统成本取 1.1 元/wh。根据 2020 年 11 月公示的 2020 年青海光伏竞价项目 170MWh 储能系统采购公示，储能系统投标价格均价在 1.0 元-1.2 元/wh，测算过程中选取储能价格为 1.1 元/wh。持续成本包括维护、保修、充电和辅助电源、监测和寿命终止回收成本，根据 NEC(日本电气株式会社)，锂电储能系统每年维运成本约为 77 美元/kWh，折合人民币约 500 元/kWh。

表格16：　不同储能配置比例下储能度电成本测算

项目	低配比	中配比	高配比
电站装机容量（MW）	500	500	500
储能配置比例	**10%**	**15%**	**20%**
储能时长（h）	2	2	2
储能容量（MWh）	100	150	200
解决弃光率	3.75%	5.6%	7.5%
储能单价（元/wh）	1.1	1.1	1.1
放电深度	80%	80%	80%
运维单价（元/kWh/年）	500	500	500
循环寿命（次）	6000	6000	6000
每日充放电次数	1.5	1.5	1.5
日历寿命（年）	**11**	**11**	**11**
系统成本（万元）	13750	20625	27500
运维成本（万元）	57143	85714	114286
系统与运维成本合计（万元）	70893	106339	141786
发电设备利用小时（h）	2925	2925	2925
一年发电量（GWh）	1462.5	1462.5	1462.5
10年发电量（GWh）	14625	14625	14625
加装储能新增度电成本（元/kWh）	**0.05**	**0.07**	**0.10**
完全覆盖成本所需补贴年限（年）	**5.3**	**8.0**	**10.7**

资料来源：川财证券研究所

据测算， 在储能时长 2 小时，储能配置比例 10%、15%、20%情况下，配置储能新增度电成本 0.05、0.07、0.1 元/kWh。

青海省此次出台的“新能源+储能”项目补贴规定，给予每千瓦时 0.10 元运营补贴，经省工业和信息化厅认定使用本省产储能电池 60%以上的项目，再增加每千瓦时 0.05 元补贴，则补贴最高可达到 0.15 元/kWh，高于我们测算的三类情形下的储能成本。然而，当前补贴时限暂定为 2021 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日，仅为 2 年时间。假设补贴额度为 0.1 元/kWh，且保持不变，补贴完全覆盖成本所需补贴年限分别为 5、8、11 年。因此，若补贴不具备持续性，则青海省出台的时限 2 年的“新能源+储能”项目补贴仍不足以完全覆盖储能成本。

根据亚化咨询，2019 年，全国光伏的年均利用小时数为 1169 小时，光伏电站建设成本 4.5 元/W，此时度电成本为 0.44 元/度。根据目前降本趋势，预计 2020 年底光伏电站建设成本平均在 3.5 元/W 左右，此时度电成本为 0.36 元/度，已接近全国脱硫燃煤平均上网电价 0.3624 元/度。光伏现已初步步入平价拐点，此时在无补贴的情况下加装储能，将提升电站建设成本，导致部分电站不具备经济性，补贴政策可以在一定程度缓解由储能需求带来的新能源装机压力。

我们认为，伴随着电池产业降本增效的不断推进以及光伏系统成本的逐步下降，储能经济性将进一步提高，逐步可以实现不依赖补贴的商业化、规模化发展。

四、政策跟踪，多地出台政策文件支持新能源加配储能

我国在储能产业的战略布局可以追溯至 2005 年出台的《可再生能源发展指导目录》，氧化还原液流储能电池、地下热能储存系统位列其中。

2010 年储能行业发展首次被写进法案。彼时出台的《可再生能源法修正案》第十四条中明文规定“电网企业应发展和应用智能电网、储能技术”。在此法案指引下，深圳、上海、江苏、湖南、甘肃以及河北等地，开始制定储能相关政策，推动储能行业发展。2011 年，储能被写入“十二五”规划纲要。

2016 年以来，多地出台政策推动电储能参与电力辅助服务。随着电力市场改革的进一步深化，电力辅助服务市场成为改革的热点和重点，储能作为手段之一，出现在电力辅助服务市场。

2016 年 3 月，“发展储能与分布式能源”被列入“十三五”规划百大工程项目，储能首次进入国家发展规划。

2017 年 9 月，发改委、财政部、科技部、工信部和能源局联合印发《关于促进储能技术与产业发展的指导意见》（以下简称《意见》），这是我国储能行业第一个指导性政策。《意见》提出未来 10 年中国储能产业发展目标，以及推进储能技术装备研发示范、推进储能提升可再生能源利用水平应用示范、推进储能提升电力系统灵活性稳定性应用示范、推进储能提升用能智能化水平应用示范、推进储能多元化应用支撑能源互联网应用示范等五大重点任务，从技术创新、应用示范、市场发展、行业管理等方面对我国储能产业发展进行了明确部署。

表格17：　《意见》关于未来 10 年中国储能产业发展目标

发展阶段	发展目标	具体内容
第一阶段（2016-2020）	储能产业发展进入商业化初期，储能对于能源体系转型的关键作用初步显现。	➢ 建成一批不同技术类型、不同应用场景的试点示范项目 ➢ 研发一批重大关键技术与核心装备，主要储能技术达到国际先进水平 ➢ 初步建立储能技术标准体系，形成一批重点技术规范和标准 ➢ 探索一批可推广的商业模式 ➢ 培育一批有竞争力的市场主体
第二阶段（2021-2025）	储能产业规模化发展，储能在推动能源变革和能源互联网发展中的作用全面展现	➢ 储能项目广泛应用，形成较为完整的产业体系，成为能源领域经济新增长点 ➢ 全面掌握具有国际领先水平的储能关键技术和核心装备，部分储能技术装备引领国际发展 ➢ 形成较为完善的技术和标准体系并拥有国际话语权 ➢ 基于电力与能源市场的多种储能商业模式蓬勃发展 ➢ 形成一批有国际竞争力的市场主体

资料来源：派能科技招股说明书，《关于促进储能技术与产业发展的指导意见》，川财证券研究所

2019 年 6 月，发改委、科技部、工信部和能源局联合印发《贯彻落实<关于促进储能技术与产业发展的指导意见>2019-2020 年行动计划》，进一步提出加强先进储能技术研发和智能制造升级，完善落实促进储能技术与产业发展的政策，推进储能项目示范和应用，加快推进储能标准化等。

平滑新能源出力波动、减少弃风弃光率进一步催生发电侧消纳需求，2020 年中央、地方陆续出台“新能源配套储能”政策支持储能产业发展。

表格18：　2020 年重点储能政策

颁布时间	政策名称	具体内容	颁布机构

2020年12月	《关于做好2021年电力中长期合同签订工作的通知》	在明确继续做好中长期交易的基础上，鼓励参与交易市场主体通过协商，分时段约定电量电价，以此签订电力中长期合同。政策明确各地可制定分时段指导价，为市场主体提供峰谷差价参照，且此峰谷价差须高于目录电价峰谷差。峰谷价差的拉大有利于储能技术应用。	国家能源局
2020年11月	《国家能源局综合司关于首批科技创新（储能）试点示范项目的公示》	国家能源局公示了首批科技创新（储能）试点示范项目名单，最终确定8个项目为首批科技创新（储能）试点示范项目，在可再生能源发电侧、用户侧、电网侧、火储调频应用领域各有2例项目入选，覆盖青海、河北、福建、江苏、广东五个省份。	国家能源局
2020年8月	《关于开展“风光水火储一体化”“源网荷储一体化”的指导意见（征求意见稿）》	在能源转型升级的总体要求和“清洁低碳、安全高效”基本原则框架下，提出“两个一体化”的范畴与内涵，强调统筹协调各类电源开发、提高清洁能源利用效率、适度配置储能设施、充分发挥负荷侧调节能力。	国家发改委、国家能源局
2020年7月	《关于组织申报科技创新（储能）试点示范项目的通知》	申报项目原则上应为2018年1月1日以后投产，截至本通知印发之日连续在运至少一年的项目。储能系统投资规模原则上不低于3000万元人民币。申报项目知识产权清晰，技术先进，应用示范带动作用良好。	国家能源局
2020年7月	《京津冀及周边地区工业资源综合利用产业协同转型提升计划（2020-2022年）》	推动山西、山东、河北、河南、内蒙在储能、通信基站备电等领域建设梯次利用典型示范项目。支持动力电池资源化利用项目建设，全面提升区域退役动力电池回收处理能力。	工信部
2020年6月	《关于做好2020年能源安全保障工作的指导意见》	开展煤电风光储一体化试点，进一步完善调峰补偿机制，加快推进电力调峰等辅助服务市场化，探索推动用户侧承担辅助服务费用的相关机制，提高调峰积极性。推动储能技术应用，鼓励电源侧、电网侧和用户侧储能应用，鼓励多元化的社会资源投资储能建设。	国家发改委、国家能源局
2020年6月	《2020年能源工作指导意见》	稳妥有序推进能源关键技术装备攻关，推动储能、氢能技术进步与产业发展。	国家能源局
2020年4月	《关于加快建立绿色生产和消费法规政策体系的意见》	加大对分布式能源、智能电网、储能技术、多能互补的政策支持力度，研究制定氢能、海洋能等新能源发展的标准规范和支持政策。	国家发改委

资料来源：国家能源局，国家发改委，川财证券研究所

为解决新能源消纳难题，2020年以来多省份出台新能源配套储能相关政策，一些地方政府对新能源配储能的配置比例提出了指导性建议，储能配比介于5-20%之间。

表格19：　各省份发布新能源储能相关政策

省份	政策文件	具体内容
广东	《广东省培育新能源战略性新兴产业集群行动计划(2021-2025年)》	推进“可再生能源+储能”发电系统建设。

福建	《关于进一步加快新能源汽车推广应用和产业高质量发展推动“电动福建”建设三年行动计划（2020—2022年）》	鼓励风力、光伏电站等配备储能设备；推进一批风光储一体化、光储充一体化和储能电站项目建设，大力推动储能商业化应用。
贵州	《贵州省可再生能源电力消纳实施方案》	开展综合性储能技术应用示范，推进储能设施建设，促进“源-网-荷-储”协调发展。
贵州	《关于上报2021年光伏发电项目计划的通知》	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）》	支持风电光伏按10%左右比例配套建设储能设施。
山西	《关于2020年拟新建光伏发电项目的消纳意见》	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》	根据申报项目承诺，储能配置规模按项目装机规模20%考虑，储能时间2小时，可以与项目本体同步分期建设。
江苏	《关于进一步促进新能源并网消纳有关意见的通知》	鼓励新能源发电企业配置一定比例的电源侧储能设施，支持储能项目参与电力辅助服务市场。
江西	《江西省新能源产业高质量跨越式发展行动方案(2020—2023年)》	支持锂电池、钒电池等二次电池在光伏、风力等新能源发电配建储能、电网调峰调频通信基站储能等多方面推广应用，开展综合性储能技术应用示范。
安徽	《合肥市进一步促进光伏产业持续健康发展的意见实施细则》	支持光伏储能系统应用。
新疆	《新疆电网发电侧储能管理办法》	鼓励发电企业、售电企业、电力用户、独立辅助服务提供商投资建设电储能设施，要求充电功率在1万千瓦以上，持续充电时间2小时以上，对根据电力调度结构指令进入充电状态的电量给予0.55元/千瓦时的补偿。
内蒙古	《2020年光伏发电项目竞争配置方案》	支持光伏+储能项目建设。
西藏	《首批光伏储能示范项目征集通知》	为增加西藏电力系统备用容量，促进光伏消纳，依据目前光伏电站布局及消纳情况，将优先支持拉萨、日喀则、昌都已建成光伏电站侧建设储能系统，规模不超过200MW/1GWh。
湖北	《关于开展2020年平价风电和平价光伏发电项目竞争配置工作的通知》	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	《关于做好储能项目站址初选工作的通知》	鼓励新建平价光伏项目配套储能。
河南	《关于组织开展2020年风电、光伏发电项目建设的通知》	优先支持配置储能的新增平价项目。
吉林	《吉林省2020年风电和光伏发电项目申报指导方案》	大力支持储能、氢能、天然气等战略性新兴产业。
西安	《关于进一步促进光伏产业持续健康发展的意见（征求意见稿）》	对2021年1月1日至2023年12月31日期间建成并网且符合国家和行业标准的分布式光伏项目，自并网次月起给予投资人0.1元/千瓦时补贴，期限为5年。
辽宁	《辽宁省风电项目建设方案》	优先考虑附带储能设施、有利于调峰的风电项目。

资料来源：北极星电力网，川财证券研究所

2021 年 1 月 18 日，青海省下发《关于印发支持储能产业发展若干措施（试行）的通知》，为全国首个针对“可再生能源+储能”项目补贴方案。

新能源发电具有间歇性和不稳定性的特点，随着新能源装机容量的不断提高，由此引发的消纳问题日益凸显，储能在其中占据至关重要的地位。目前，我国光伏、风电电站在不加装储能的情形下已初步步入平价拐点，但配置储能将进一步提升电站建设成本，导致部分电站不具备经济性，阻碍新能源装机规模的进一步扩大。“可再生能源+储能”项目补贴方案能够在一定程度解决电站加装储能的经济性问题，有助于新能源产业链打破消纳瓶颈，同时，也有助于储能行业加速发展。

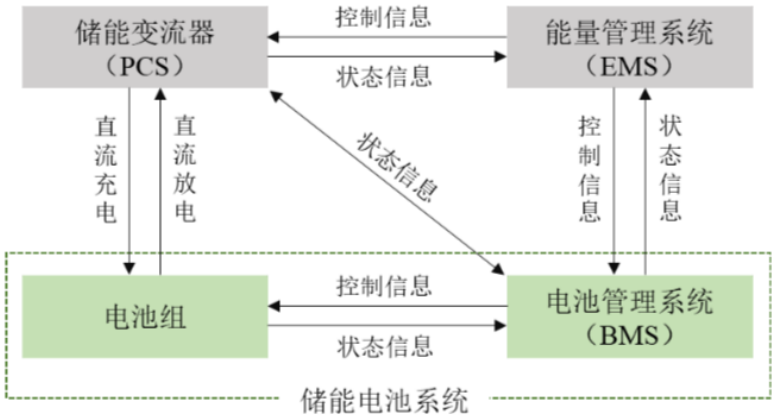
目前，全球电力系统新增储能项目基本采用锂离子电池路线，根据 BloombergNEF，2010 年到 2020 年间，全球锂离子电池组平均价格从 1100 美元/千瓦时降至 137 美元/千瓦时，降幅达 89%，根据最新预测，到 2023 年，锂离子电池组平均价格将接近 100 美元/千瓦时。**若后续各地储能补贴政策继续放开，伴随着电池产业降本增效的不断推进，将进一步加速储能产业发展。**

五、电力系统储能产业链分析

1.电池、逆变器是产业链价值量最大环节

完整的电化学储能系统主要由电池组、电池管理系统(BMS)、能量管理系统（EMS）、储能变流器（PCS）以及其他电气设备构成。电池组是储能系统最主要的构成部分；电池管理系统主要负责电池的监测、评估、保护以及均衡等；能量管理系统负责数据采集、网络监控和能量调度等；储能变流器可以控制储能电池组的充电和放电过程，进行交直流的变换。

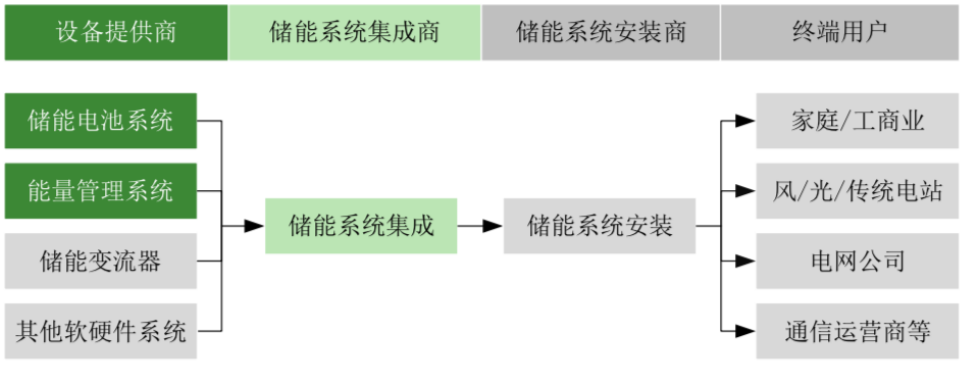
图10：电化学储能系统结构示意图



资料来源：派能科技招股说明书，川财证券研究所

储能电池系统是储能系统的核心部件之一，需要与储能变流器等其他部件集成为完整储能系统后提供给终端用户，因此存在相应的系统设计、集成及安装等环节。由于系统集成涉及的电气设备较多、专业性较强，因此一般由系统集成商对整个储能系统的设备进行选型，外购或自行生产储能变流器及其他电气设备后，匹配集成给下游的安装商，安装商在安装施工后最终交付终端用户。储能产业链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。

图11：电力系统储能产业链

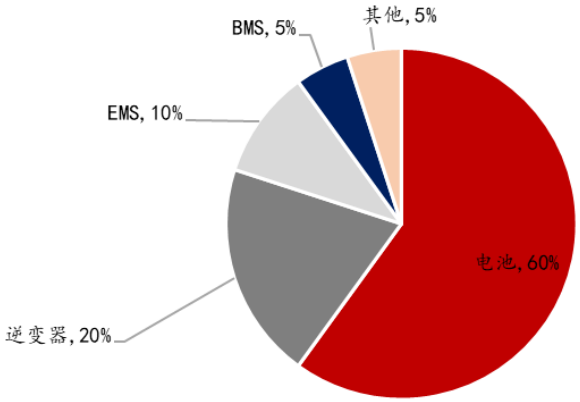


资料来源：派能科技招股说明书，川财证券研究所

储能系统的成本构成中，电池是储能系统最重要的组成部分，成本占比

60%；其次是储能逆变器，占比 20%，EMS（能量管理系统）成本占比 10%，BMS（电池管理系统）成本占比 5%，其他为 5%。

图12：储能系统成本构成



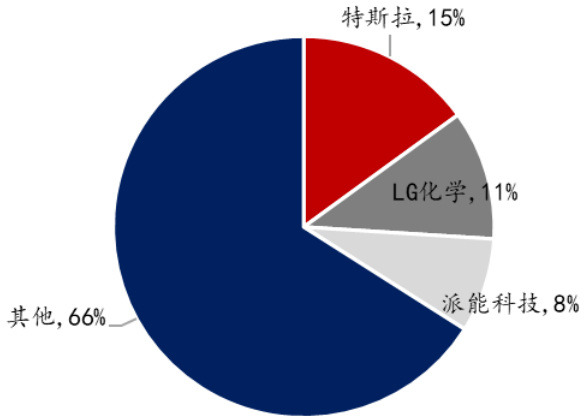
资料来源：阳光电源，川财证券研究所

2. 产业链标的梳理：关注电池、逆变器、铁锂正极头部企业

电池是储能系统最重要的组成部分，目前布局储能电池的优质标的包括宁德时代、派能科技、亿纬锂能、国轩高科、比亚迪等。派能科技是国内最纯正的储能电池标的，尤其是在家用储能领域占据全球领先地位，2019 年，全球自主品牌家用储能产品出货量前三名分别为特斯拉、LG 化学和派能科技，所占市场份额分别为 15%、11%和 8.5%。宁德时代、亿纬锂能、国轩高科和比亚迪的业务布局大多集中在动力电池领域，但各家公司在电力储能领域也均有布局。目前，储能电池普遍沿用动力电池产线，与动力电池并未形成差异，因此，当前的动力电池领军企业可凭借其在锂电领域的技术、规模优势，进军储能领域，拓宽业务布局。

纵观全球储能产业的企业竞争格局，由于特斯拉、LG 化学、三星 SDI 等厂商在境外储能市场起步较早，且当前储能领域的市场需求多源自于国外，国内的储能需求相对较少，近年来伴随着电动汽车市场的爆发储能需求才得以扩张，相比而言，本土企业在品牌和渠道方面处于劣势。从国内储能市场发展来看，未来 5 年内新增的国内千亿规模储能市场以及动力电池领域宁德时代、亿纬锂能等企业的优质产品力有条件弥补国内企业的品牌渠道劣势，国内企业在分享行业增速的同时，在全球领域的市占率也有望大幅提升。

图13：2019 年全球家用储能产品出货占比



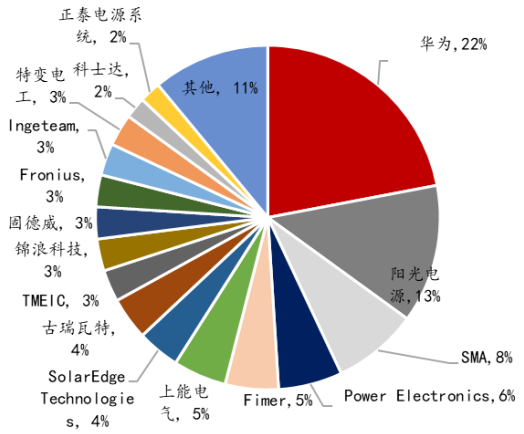
资料来源：阳光电源，川财证券研究所

储能逆变器在储能系统中成本占比 20%，是储能市场壁垒较高、价值量相对较大的环节。储能逆变器除了需要满足传统并网逆变器对直流电转换为交流电的逆变要求外，还具有储能系统“充电+放电”带来的双向变流需求。布局储能逆变器相关的企业包括阳光电源、固德威、锦浪科技、盛弘股份、上能电气、科士达等。许多从事逆变器制造的上市公司在储能系统集成业务方面也有所布局。阳光电源近年来加大自身在磷酸铁锂储能系统、三元锂储能系统领域的投入发展，储能系统广泛应用于德国、英国、日本等多个国家；盛弘股份、上能电气、科士达也均有开展储能系统集成业务；丰富和完善户用储能系统产品序列，针对不同国家的需求开发匹配的产品。

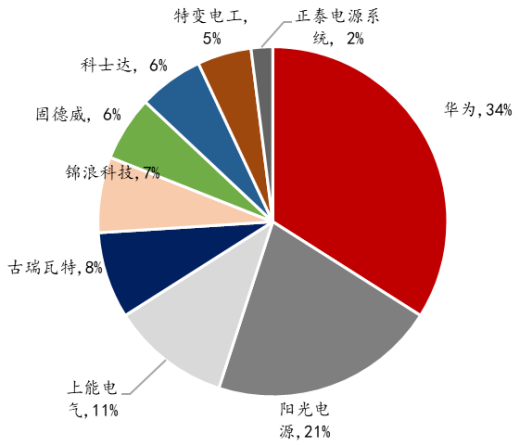
光伏逆变器属于充分竞争的市场，市场竞争格局相对稳定。华为、阳光电源和 SMA 凭借领先的技术优势和丰富的产品系列，自 2014 年开始稳居光伏逆变器行业前三名，市场占有率稳定在 40%-50%，且呈上升趋势。

图14：2019 年全球光伏逆变器出货量占比

图15：2019 年中国光伏逆变器出货量占比



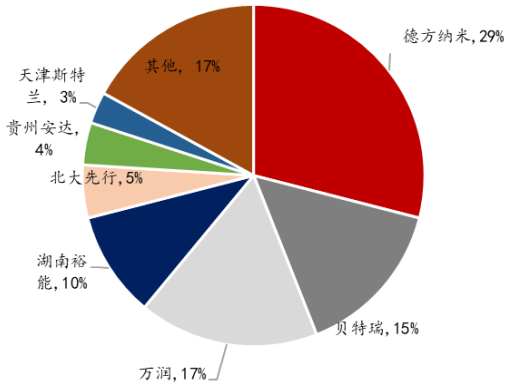
资料来源：WoodMackenzie，川财证券研究所



资料来源：WoodMackenzie，川财证券研究所

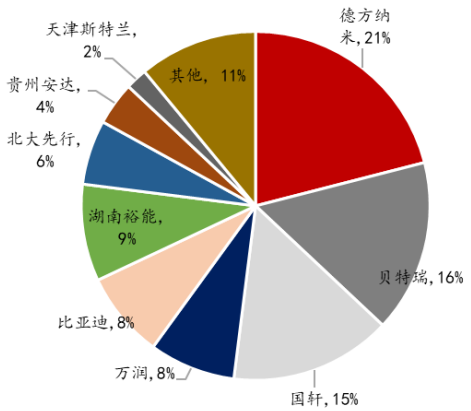
从储能产品技术路线角度看，国外企业的储能产品主要采用三元路线，国内企业则以磷酸铁锂为主。电池储能的核心需求在于高安全、长寿命和低成本，其次才是能量密度，因此国内以磷酸铁锂路线理论上更具优势，国内储能的快速发展将拉动磷酸铁锂电池正极材料需求。磷酸铁锂电池正极材料相关上市公司包括德方纳米、富临精工等。德方纳米具有降本空间大的液相法优势，并且与大客户宁德时代的绑定，2019 年市占率 29%，行业排名第一。

图16：2019 年磷酸铁锂行业竞争格局



资料来源：高工产研，川财证券研究所

图17：2020 年 1-11 月磷酸铁锂行业竞争格局



资料来源：高工产研，川财证券研究所

表格20： 储能相关标的及业务布局

标的名称	锂电正极材料	储能电池	电池管理系统	储能逆变器	能量管理系统	系统集成
宁德时代		√	√			√
派能科技		√	√			
亿纬锂能		√	√			√
国轩高科	√	√	√			
比亚迪		√	√	√	√	√
阳光电源		√		√		√
固德威				√		
锦浪科技				√		
上能电气				√		√
盛弘股份				√		√
科士达		√		√		√
德方纳米	√					
富临精工	√					

资料来源：公司公告，川财证券研究所

六、投资建议

建议关注电池、逆变器、铁锂正极头部企业，相关标的：（1）储能电池相关标的：宁德时代、鹏辉能源、派能科技、亿纬锂能；（2）储能逆变器标的：阳光电源、固德威；（3）锂电正极材料标的：德方纳米、富临精工。

1. 宁德时代：全球领先动力电池提供商，储能兴起注入新动力

公司是全球领先的动力电池系统提供商，公司主要产品包括动力电池系统、储能系统和锂电池材料，动力电池系统销售为其主要收入来源。公司对供应链的严格把控、精细管理与产业链集成优势铸就了其强大的产品力。动力电池业务方面，2019 年公司国内市占率超 50%，龙头地位稳固。在储能市场开始逐步启动的背景下，公司持续加强研发投入，完成了采用低锂耗技术、长电芯循环寿命的电芯单体和相应系统平台产品的开发。2020 年上半年，公司持续加大储能业务的产品开发和市场推广力度，实现储能系统销售收入 5.67 亿元，同比增长 136.41%。公司海外首个储能项目已在美国加州实现并网，前期储能市场布局及推广逐步落地。未来公司有望凭借其在动力电池领域的良好积淀实现其在储能领域的发展突破。

2.鹏辉能源：下游全方位布局，迎行业量价齐升

公司是国内布局最为全面的电池厂商之一，主要业务为锂离子电池、一次电池（锂铁电池、锂锰电池等）、镍氢电池的研发、生产和销售，上游为正极、负极、隔膜、电解液等原材料供应商以及电池生产设备供应商，下游主要应用领域为消费数码、新能源汽车、轻型动力以及储能等领域。公司深耕锂离子电池领域20余年，传统业务稳健发展，公司在完成对传统数码消费类电池的广泛覆盖之后，又全面进军新能源汽车动力电池系统及配套交流直流充电桩、家用储能系统、大型离并网式储能系统以及电池原材料回收等领域，着力打造全电池产业链的服务体系。我们看好下游动力电池、通信储能、电力储能产业的高速增长，公司作为行业内布局完善的电池厂商，在各个领域均受益。

3.派能科技：专注于户用储能电池业务，充分受益行业成长

派能科技是全球领先的家用储能电池系统提供商，专注于磷酸铁锂电芯、模组及储能电池系统的研发、生产和销售。2019年，全球自主品牌家用储能产品出货量前三名分别为特斯拉、LG化学和派能科技，所占市场份额分别为15%、11%和8.5%。公司业务大多分布在海外家用储能市场，2017-2020H1期间，海外业务收入占主营业务收入比重分别为54.42%、71.42%、71.22%和88.02%。公司面向C端客户，更易享受品牌及渠道溢价，毛利率维持高位，2017-2020H1期间，公司毛利率分别为20.24%、30.27%、37.03%、45.07%。

截至2020年6月，公司电芯年产能约1GWh。IPO募投项目建成达产后，公司电芯总年产能将达到5GWh。生产规模的持续扩张将显著提升公司的产品生产能力与市场快速响应能力，解决制约公司业务快速发展的产能瓶颈问题，有利于公司把握行业高速发展机遇，同时显著提升公司在原材料采购、生产管理、能源耗用、市场营销等方面的规模效益，增强盈利能力，进一步巩固和提升公司的行业竞争地位。

4.亿纬锂能：各业务并进，有望凭借强大开拓能力迈向新高度

公司为全国锂原电池领先企业，持续聚焦高端锂电池技术及产品，服务于消费、动力和储能领域。公司于成立2001年，一直从事高能锂原电池生产，2012年，公司收购德赛聚能，启动锂离子电池业务；2015年布局动力储能电池市场，目前公司在保障自身消费领域优势的同时，积极布局动力、储能领域。锂原电池是公司的传统业务，具备自主知识产权，早在上市前公司就以高能锂一次电池为核心业务，锂原电池规模已跃居世界第一。近年来，随着

消费锂离子电池和动力电池市场需求的增长，下游市场空间十分庞大公司凭借其在电池领域的经验积累和规模优势，积极布局相关领域，把握市场机遇。2019 年，国内前十大动力电池企业合计装机量 54.88Gwh，亿纬锂能排名行业第五，公司有望凭借强大的业务开拓能力迈向新高度。

5. 阳光电源：“EPC+逆变器”业务增速强劲，储能蓄势待发

公司是全国领先的光伏逆变器制造商、风能变流器企业，主要产品有光伏逆变器、风能变流器、储能系统、电动车电机控制器，并提供光伏电站解决方案，有望成为业务布局全面的新能源平台。公司逆变器业务出海布局持续推进，公司逆变器海外业务占比超 50%，订单充沛，毛利率远高于国内市场。EPC 业务方面，公司全球市占率第二，伴随海外光伏产业加速成长，EPC 业绩可期。储能业务方面，公司储能系统广泛应用在中国、美国、英国、加拿大、德国、日本、澳大利亚、印度等众多国家，在北美，阳光电源工商业储能市场份额超过 20%，2019 年阳光电源储能变流器、系统集成市场出货量均位列中国市场第一。2020 年上半年，公司储能业务持续高增，实现营收 2.5 亿元，同比增长 49.4%，国内新能源储能市场还处于从 0 到 1 的过程，市场空间大，储能业务有望成为公司全新的业绩增长点。

6. 固德威：户用储能逆变器领先企业，业绩有望持续提升

公司是专注于光伏逆变器制造的国内领先企业。主要产品包括光伏并网逆变器、光伏储能逆变器、智能数据采集器以及 SEMS 智慧能源管理系统，其中，公司优势产品包括组串式逆变器和户用储能逆变器。

2017-2019 年，公司分别实现光伏储能逆变器销量 0.49 万台、0.64 万台和 1.47 万台，同比增长 82.51%、29.53%和 132.15%。2019 年公司储能逆变器收入 1.08 亿元，同比增长 148%，收入呈快速增长态势。公司产品性能优异，2019 年户用储能逆变器领域出货量全球第一，市场占有率 15%。2019 年公司在全球光伏逆变器市场的出货量位列第十一位，市场占有率 3%；三相组串式逆变器出货量全球市场排名第六位，市场占有率 5%；单相组串式逆变器出货量全球市场排名第五位，市场占有率为 7%。新能源消纳需求拉动储能系统建设，对储能逆变器的需求随之提升，公司是户用储能逆变器全球龙头企业，充分受益下游行业成长。

7.德方纳米：“动力+储能”LPF 需求齐驱并进，锂电正极龙头扬帆起航

公司致力于纳米材料制备技术的开发直至产业化，于 2008 年开始将纳米化技术应用于制备锂离子电池材料，主要应用于新能源汽车及储能领域。2016 年-2020 年 H1，公司纳米磷酸铁锂市场占有率分别为 10.54%、19.44%、28.77%、26.59%和 27.20%，呈现明显上升趋势。公司第一大客户宁德时代 2016-2019 年占公司营收比例保持在 60%以上。公司现有产能 3 万吨，在建产能 3.5 万吨，在建项目包括曲靖德方年产 1.5 万吨纳米磷酸铁锂项目以及曲靖麟铁分两期建设的“1 万吨（试生产）+1 万吨（在建）”。近期，德方纳米、宁德时代与江安县人民政府约定在四川省宜宾市江安县投资建设“年产 8 万吨磷酸铁锂项目”。我们认为，随着铁锂行业下游需求高速增长，公司有望迎来量价齐升，远景可期。

8.富临精工：进军锂电正极材料，携手宁德新建 5 万吨铁锂产能

公司设立之初，主要以机械为主，随着汽车新技术的发展，公司逐步跨入电磁驱动领域，目前正在向电子驱动、电驱动、毫米波雷达等领域迈进，2016 年底，公司通过重大资产重组，成功进入新能源锂电正极材料领域。公司全资子公司升华科技主要从事新能源锂电池正极材料的研发、制造和销售，其产品为磷酸铁锂和三元材料，主要应用于新能源汽车动力电池。目前，公司磷酸铁锂正极材料已具备 1.2 万吨/年的量产能力，今年 1 月，公司发布公告称，将于宁德时代共同增资建设年产 5 万吨新能源锂电正极材料项目，该项目建成达产后其产品也将优先满足宁德时代的采购需求。产能扩建有利于进一步优化产能布局，促进产品技术升级，扩大公司锂电正极材料产品的市场规模，满足市场需求，提升公司整体竞争能力和持续盈利能力。

表格21： 重点推荐公司

证券代码	证券简称	收盘价（元）	参考总市值（亿元）	市盈率 PE(TTM)（倍）	净资产收益率 ROE（2019 年报）
300750.SZ	宁德时代	354	8249	185	12.83%
300438.SZ	鹏辉能源	21	87	224	7.39%
688063.SH	派能科技	238	369	136	40.56%
300014.SZ	亿纬锂能	107	2012	154	27.39%
300274.SZ	阳光电源	105	1527	100	10.95%
688390.SH	固德威	319	281	126	27.77%
300769.SZ	德方纳米	141	126	506	13.86%
300432.SZ	富临精工	11	78	14	30.27%

资料来源：Wind，川财证券研究所，数据日期 2021 年 1 月 31 日

风险提示

储能应用进展不及预期

储能下游应用前景广阔，但不排除有应用进展不达预期的情况。

新能源装机不及预期

新能源装机量下降将直接影响储能装机需求。

锂电成本下降不及预期

锂电成本降幅较慢，将影响下游加配储能的经济性。

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉尽责的职业态度、专业审慎的研究方法，使用合法合规的信息，独立、客观地出具本报告。本人薪酬的任何部分过去不曾与、现在不与、未来也不会与本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接相关。

行业公司评级

证券投资评级：以研究员预测的报告发布之日起 6 个月内证券的绝对收益为分类标准。30%以上为买入评级；15%-30%为增持评级；-15%-15%为中性评级；-15%以下为减持评级。

行业投资评级：以研究员预测的报告发布之日起 6 个月内行业相对市场基准指数的收益为分类标准。30%以上为买入评级；15%-30%为增持评级；-15%-15%为中性评级；-15%以下为减持评级。

重要声明

本报告由川财证券有限责任公司（已具备中国证监会批复的证券投资咨询业务资格）制作。本报告仅供川财证券有限责任公司（以下简称“本公司”）客户使用。本公司不因接收人收到本报告而视其为客户，与本公司无直接业务关系的阅读者不是本公司客户，本公司不承担适当性职责。本报告在未经本公司公开披露或者同意披露前，系本公司机密材料，如非本公司客户接收到本报告，请及时退回并删除，并予以保密。

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的真实性、准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断，该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。在不同时期，本公司可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。同时，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。对于本公司其他专业人士（包括但不限于销售人员、交易人员）根据不同假设、研究方法、即时动态信息及市场表现，发表的与本报告不一致的分析评论或交易观点，本公司没有义务向本报告所有接收者进行更新。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供投资者参考之用，并非作为购买或出售证券或其他投资标的的邀请或保证。该等观点、建议并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对客户私人投资建议。根据本公司《产品或服务风险等级评估管理办法》，上市公司价值相关研究报告风险等级为中低风险，宏观政策分析报告、行业研究分析报告、其他报告风险等级为低风险。本公司特此提示，投资者应当充分考虑自身特定状况，并完整理解和使用本报告内容，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素，必要时应就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业财务顾问的意见。本公司以往相关研究报告预测与分析的准确，也不预示与担保本报告及本公司今后相关研究报告的表现。对依据或者使用本报告及本公司其他相关研究报告所造成的一切后果，本公司及作者不承担任何法律责任。

本公司及作者在自身所知情的范围内，与本报告所指的证券或投资标的不存在法律禁止的利害关系。投资者应当充分考虑到本公司及作者可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突。在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，也可能为之提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务。本公司的投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

对于本报告可能附带的其它网站地址或超级链接，本公司不对其内容负责，链接内容不构成本报告的任何部分，仅为方便客户查阅所用，浏览这些网站可能产生的费用和风险由使用者自行承担。

本公司关于本报告的提示（包括但不限于本公司工作人员通过电话、短信、邮件、微信、微博、博客、QQ、视频网站、百度官方贴吧、论坛、BBS）仅为研究观点的简要沟通，投资者对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“川财证券研究所”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。如未经川财证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。本公司保留追究相关责任的权利。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

本提示在任何情况下均不能取代您的投资判断，不会降低相关产品或服务的固有风险，既不构成本公司及相关从业人员对您投资本金不受损失的任何保证，也不构成本公司及相关从业人员对您投资收益的任何保证，与金融产品或服务相关的投资风险、履约责任以及费用等将由您自行承担。

本公司具有中国证监会核准的“证券投资咨询”业务资格，经营许可证编号为：000000029399