

证券研究报告|行业深度报告

公用事业

行业评级 **强于大市** (维持评级)

2023年7月28日



消纳依然是主线， 关注消纳催生的新型电力系统需求

——2023年新型电力系统中期策略报告

证券分析师：

汪磊 执业证书编号：S0210523030001

研究助理： 陈若西

请务必阅读报告末页的重要声明

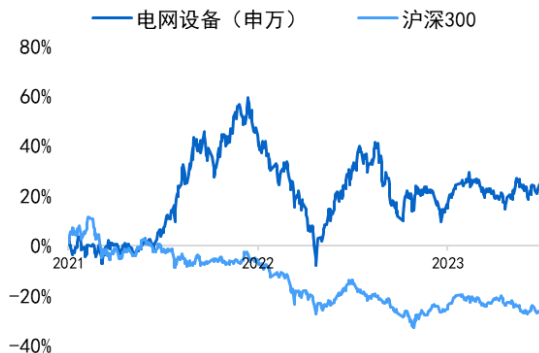
- **风光装机快速增加，催生新型电力系统需求。**截至2023H1，我国风电装机389.21GW，太阳能装机470.67GW，风光合计占总装机的31.76%。其中，2023年H1我国风电新增装机23.77GW，太阳能新增装机78.06GW，光伏建设速度远超风电。2023年4月国家能源局《2023年能源工作指导意见》提出，全年风电、光伏装机新增160GW的规模目标，从目前进度看预计超额完成。2023年H1，我国风光发电量占比达到14.47%。新能源发电的特点决定了其电源和负荷存在时间与空间错配，是新型电力系统建设亟需解决的主要问题。
- **极端天气频发，电力供应偏紧，保供与灵活性调节并重。**持续高温天气下，全国用电负荷屡创新高，电力供需呈紧平衡态势，如果出现长时段大范围极端高温天气，保供压力更甚。灵活性资源将对电力保供+消纳两个主题起重要作用，能够向上和向下双向调节，缓解保供压力，保障新能源消纳，构建安全、高效的新型电力系统。
- **重视消纳问题，消纳催生的相关需求增长确定性较强。**2023年1-5月，我国整体弃风率为3.4%，弃光率为2.0%，较去年同期分别-1.0pct、-0.5pct。在新能源快速增长的同时保证弃电率稳定，消纳问题是重中之重，关注新能源消纳率指标。保障新能源消纳，其相关需求是我们认为未来增长确定性较强的方向，主要包括：（1）火电灵活性改造；（2）新型储能；（3）智能电网与虚拟电厂；（4）电解水制氢。
- **投资建议：**火电灵活性改造建议关注**青达环保、华光环能、西子洁能、龙源技术**；储能建议关注**申菱环境、天能股份**；智能电网建议关注**申昊科技**，虚拟电厂建议关注**芯能科技、中新集团、南网能源、安科瑞、苏文电能、恒实科技、东方电子、朗新科技**；电解水制氢建议关注**华光环能、华电重工、双良节能**。
- **风险提示：**政策推进不及预期；项目推进不及预期；市场竞争加剧；研究报告中使用的公开资料可能存在信息滞后或更新不及时的风险。

目 录

- 消纳依然是主线，关注消纳催生的新型电力系统需求
- 投资建议
- 风险提示

- 2023年上半年，SW电网设备上涨6.99%，跑赢沪深300指数8.16pct，走势与风、光、储板块相对独立，韧性更足，总体呈稳中有升的态势。
- 从估值看，截至2023年6月30日，SW电网设备PB (LF) 为2.40倍（年初为2.38倍），PE (TTM) 为18.43倍（年初为20.86倍），指数上涨，但PE估值水平有所下降，与行业增速不匹配。

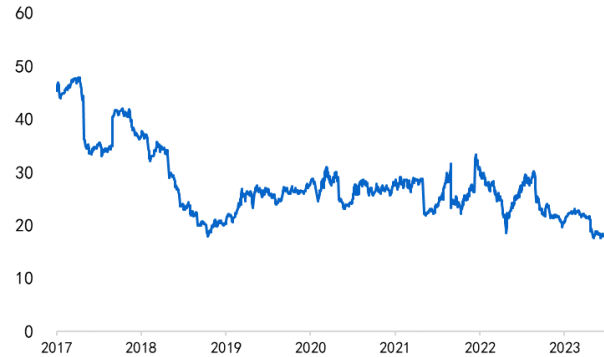
图表：SW电网设备指数走势



图表：SW电网设备PB走势



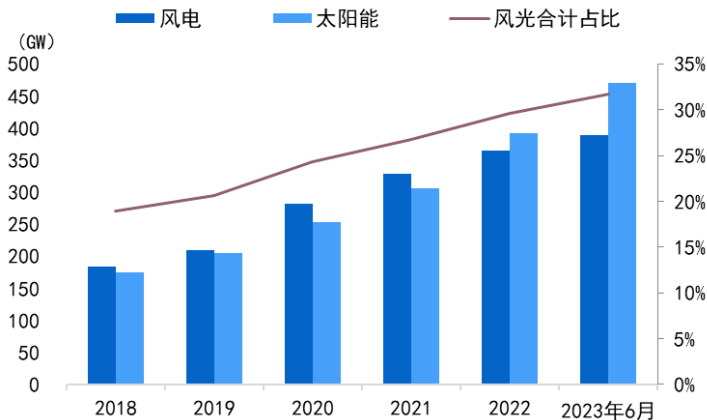
图表：SW电网设备PE走势



来源：Wind，华福证券研究所

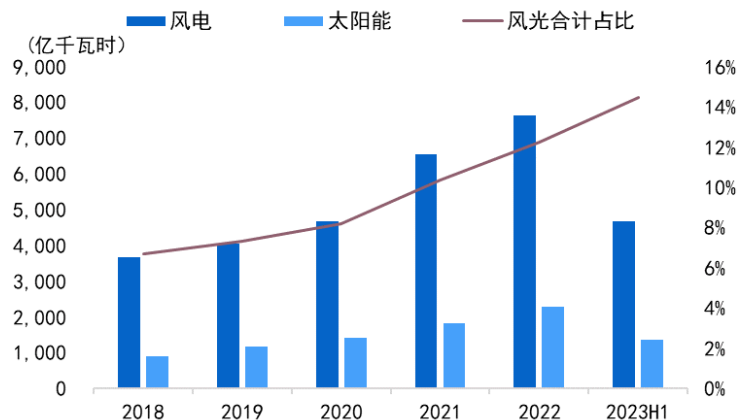
- 风光装机占比超过30%、发电量占比超过15%。**截至2023H1，我国风电装机389.21GW，太阳能装机470.67GW，风光合计占总装机的31.76%。其中，2023年H1我国风电新增装机23.77GW，对比22年同期新增13.76GW，同比+72.75%；太阳能新增装机78.06GW，对比22年同期新增30.21GW，同比+158.39%。2023年4月国家能源局《2023年能源工作指导意见》提出，全年风电、光伏装机新增160GW的规模目标，从目前进度看预计超额完成。
- 2023年H1，我国风光发电量占比达到14.47%，其中风电发电量占比为11.23%，太阳能发电量占比为3.25%。

图表：2018-2023H1风光累计装机



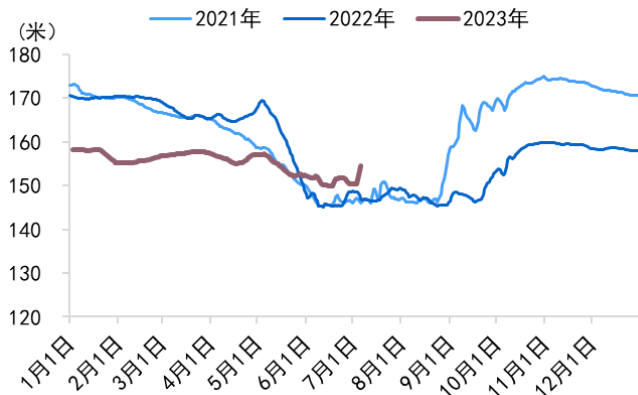
来源：Wind，国家统计局，华福证券研究所

图表：2018-2023H1风光累计发电量

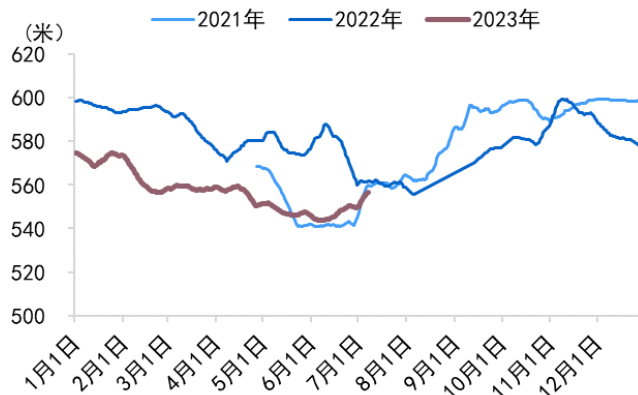


- **今夏迎峰保供，电力系统依旧承压。**持续高温天气下，全国用电负荷屡创新高，7月3日，浙江电网用电负荷破1亿千瓦，较去年提早8天；此前，江苏电网用电负荷于5月29日突破1亿千瓦，比去年夏季提前19天。国家能源局预计，2023年正常气候情况下，夏季全国最高用电负荷约为13.7亿千瓦左右，同比增加8000万千瓦；如果出现长时段大范围极端高温天气，全国最高用电负荷可能将同比增加近1亿千瓦。23M1-5水电发电量同比-19.20%，从当前水位来看流量有所恢复，但汛期出力如何仍需观察。
- **灵活性资源将对电力保供起重要作用。**对西南地区而言，夏季主力电源水电的发电量不可控制，需要能够向上和向下调节的灵活性资源对冲来水随机性；对东部负荷集中地区而言，亟需灵活性资源提供备用和调节能力（尤其是负荷侧），避免向外省高价购电导致额外成本产生，提高电力自供能力。
- **保供与消纳是并存不是矛盾：**保供压力出现在用电高峰季节及日内用电高峰，而消纳压力贯穿新能源发展始终，如夏季晚上深谷时段，同样可能出现消纳压力。保供和消纳两项电力系统的重要任务，都需要通过灵活性资源解决。

图表：三峡水位情况

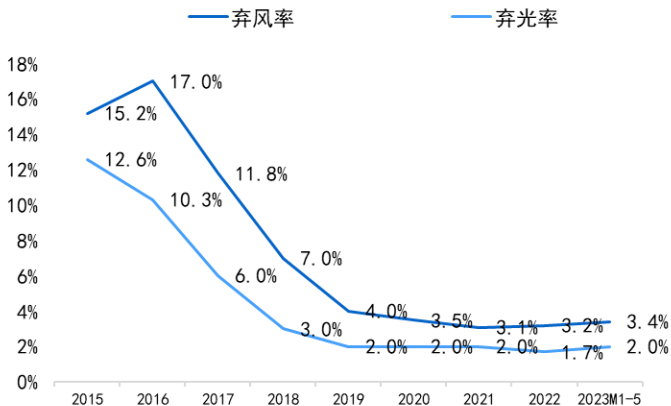


图表：溪洛渡水位情况

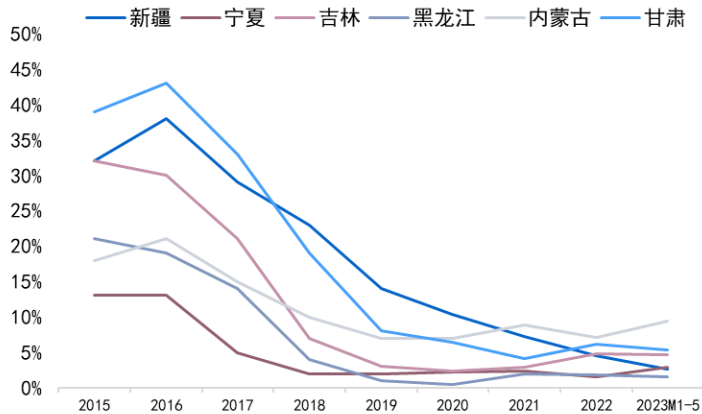


- 历史上曾出现较大消纳问题，当前弃风弃光率趋于平稳。2015-2016年间，由于消纳能力不足，我国曾面临较为严峻的新能源弃电形势，弃风情况尤为突出，2016年全国弃风率高达17.0%，三北地区部分省份弃风率一度高达30%以上，造成严重的资源浪费。通过设置红色、橙色开发预警区，控制各类电源建设节奏，加强电网消纳能力等措施，弃风、弃光率快速下降，自2019年后基本保持较为平稳的态势。2023年1-5月，我国整体弃风率为3.4%，弃光率为2.0%，较去年同期分别-1.0pct、-0.5pct。
- 在新能源快速增长的同时保证弃电率稳定，消纳问题是重中之重，关注新能源消纳率指标。

图表：2015年至今我国弃风弃光情况



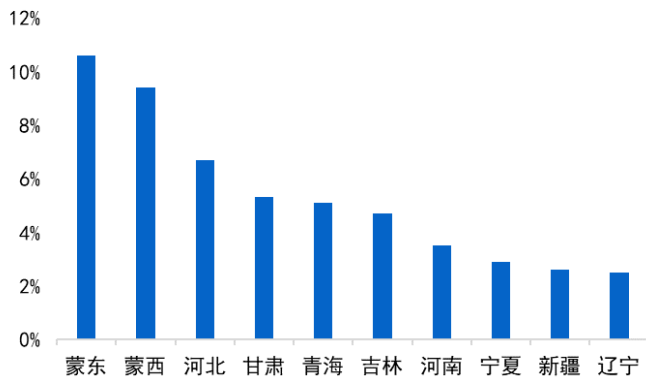
图表：2015年至今部分重点省份弃风率情况



来源：中电联，国家能源局，全国新能源消纳监测预警中心，财经十一人，华福证券研究所
注：内蒙古弃风率2020年起为蒙西数据

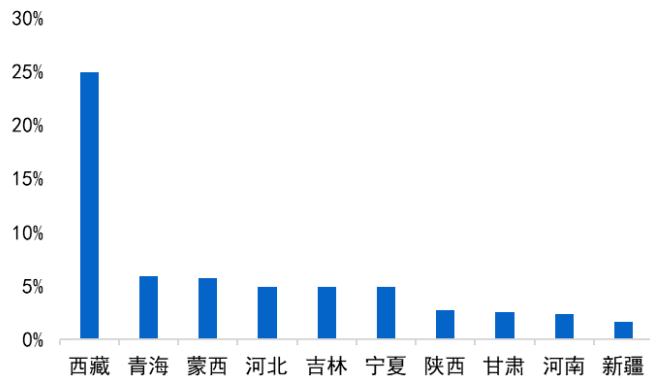
- **西北地区消纳压力有所缓解，关注中部、东部情况。**从2023年前五个月的消纳数据看，弃风、弃光居前地区依然以三北地区为主，以西北地区为代表，在高比例配储和严格的接入政策下，弃电率整体同比降低。
- 大部分地区消纳情况同比变化不大，而今年消纳压力较明显的地区为河南、河北：（1）河南2023M1-5弃风率为3.5%，弃光率为2.4%，分别同比+0.9、+1.5pct，排名进入弃电率前十，23年消纳压力明显增加；（2）河北2023M1-5弃风率、弃光率分别同比+1.9、0.5pct，风电压力尤甚。两地均为人口密集地区，尤其河南历来为电力缺口省份，依然出现结构性消纳压力。在新能源送出省份加快特高压建设、高比例配储的背景下，我们认为中东部电力缺口省份的消纳问题同样值得关注（外省刚性输电+配储比例低+分布式光伏体量大）。

图表：2023M1-5弃风率前十地区



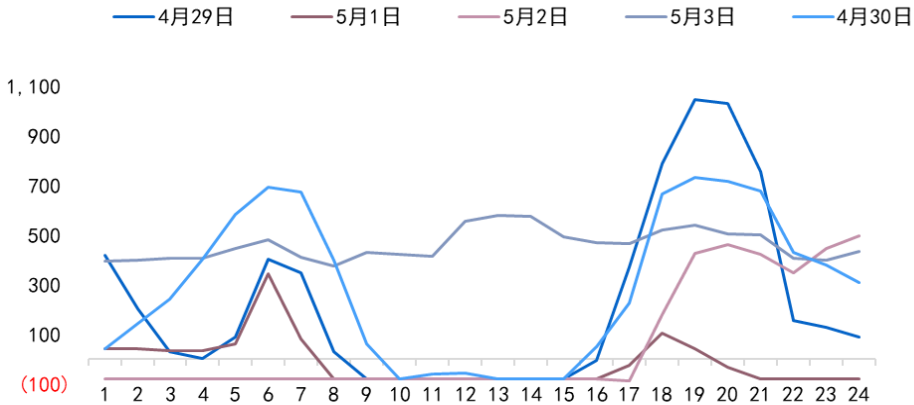
来源：全国新能源消纳监测预警中心，华福证券研究所

图表：2023M1-5弃光率前十地区



- **消纳问题引发现货市场下负电价常态化。**山东在4月29日-5月2日期间均出现了负电价，并出现连续22个小时负电价情况，最低价格为-0.085元/kWh。五一假期期间用电负荷下降无疑是此次长时间负电价现象的重要原因，根据财新网报道，假期期间山东整体电力负荷下降了约15%，同时天气原因使得假期期间山东省内光伏和风电大发，消纳问题引发本次负电价现象。值得注意的是，在这4天的8时-16时期间负电价出现尤为频繁，而该时段为光伏发电高峰。
- 根据储能与电力市场统计，在2022年2月1日-2023年1月31日期间，山东现货市场负电价出现次数达到176天，其中141天最低电价 ≤ -0.08 元/kWh，即在全年有近半的时间出现负电价。负电价成为常态化现象，体现的是新能源出力与负荷变动不匹配成为高比例可再生能源装机电力系统普遍存在的矛盾。

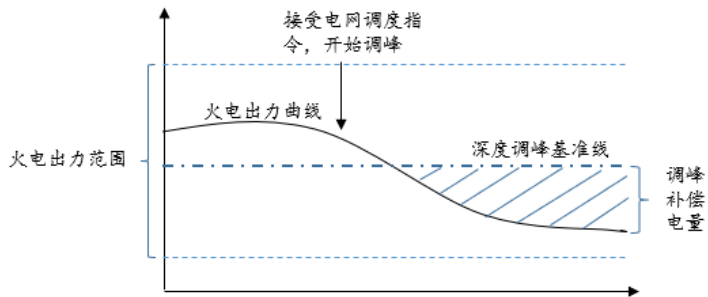
图表：山东4月29日-5月3日实时现货价格曲线（元/MWh）



来源：山东电力交易中心，华福证券研究所

- 山东在负电价期间出现火电频繁启停。**根据电联新媒报道，山东负电价期间，出现大面积的火电启停，其中多为日内的热态启停，通过火电停机的手段保障新能源消纳。对火电而言，频繁启停的影响有：重新启动需要投油预热，价格较贵，提高整个电力系统成本；设备加热或冷却过程中易产生损耗，隐性成本高；启停过程较常规发电更容易出现安全事故。以山东为例，对热态启停的60万千瓦等级机组一次补偿80万元，对应换取的新能源发电电量约180万度，即电力系统为新能源电力的消纳支付了0.44元/kWh成本。
- 启停是极端手段，灵活性改造是双赢之选。**火电启停对火电和电力系统都非长久之计，关键仍在于灵活性改造，提高煤电调节能力。煤电深度调峰改造可将机组最小出力降低到额定出力的20-30%，释放调节空间，是目前改造周期短、成熟度高、度电成本低的一种灵活性资源。

图表：火电调峰示意图



图表：各类灵活性资源对比

灵活性资源	煤电深度调峰改造	气电	抽水蓄能	电源侧储能
优点	深度调峰技术手段成熟，可普遍适用于煤电机组，改造后的机组最小出力可达到额定出力的20%-30%	<ol style="list-style-type: none"> 1. 启停速度快，100%全负荷启动只需9-10min; 2. 占地少，用水量少; 3. 适合在可再生能源富集区对系统进行调节; 4. 适合在负荷中心建设 	100%全负荷启动需2-3min	<ol style="list-style-type: none"> 1. 响应速度快，充放电时间为毫秒级; 2. 可多次调节
缺点	<ol style="list-style-type: none"> 1. 响应调节速度慢，冷启动需5小时; 2. 改造后的机组煤耗增加，寿命缩短，污染增加 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建设投资成本高; 2. 天然气价格高 	受选址条件约束和经济性限制，建设规模有限	<ol style="list-style-type: none"> 1. 受技术条件限制，目前尚不具备大规模建设条件; 2. 建设投资成本高

- 我国当前煤电调节能力不足，与国际水平有较大差距。**我国电力系统中灵活调节电源配比较低，与可再生能源装机世界第一的现状不匹配，煤电机组灵活性改造仍有较大空间。我国煤电机组从最小出力、爬坡速率、启停时间等指标上看，与国际先进水平还有很大差距，我国已建纯凝机组和热电联产机组通常最小出力分别额定功率的50%和80%，而国际先进水平机组能够将最小出力降至20%和40%。
- 灵活性改造将为长期持续过程。**我国火电装机当前约为13亿千瓦，十三五期间国网地区完成改造1.6亿千瓦，国家发改委和国家能源局于2021年发布《全国煤电机组改造升级实施方案》，提出存量煤电机组灵活性改造应改尽改，“十四五”期间完成2亿千瓦，增加系统调节能力3000-4000万千瓦，以促进清洁能源消纳。预计十四五后，仍会有9亿千瓦以上的改造空间，产业链相关公司有望持续受益。

图表：我国煤电机组调节能力与国际先进水平对比

灵活性参数	单位	我国煤电机组		国际先进水平
		已建机组	改造潜力	已建机组
最小出力	%Pn	50(80)	30(50)	20(40)
爬坡速率	%Pn/min	1-2	3-6	4-5
热态启动时间	h	3-5	4	1.2-2.5
冷态启动时间	h	10	5	<0.1

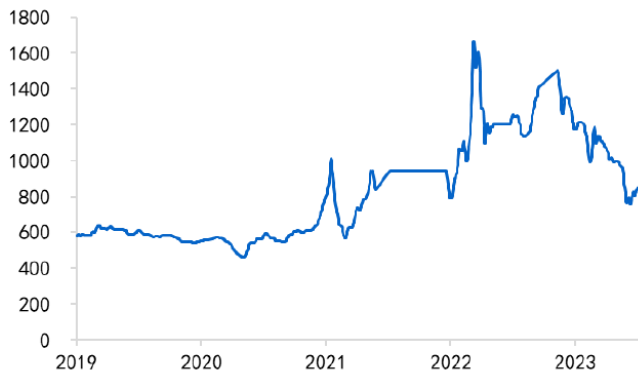
图表：国家电网十三五期间火电改造完成情况

区域	数量(台)	容量(万千瓦)	供热期提升调节能力(万千瓦)	非供热期提升调节能力(万千瓦)
华北	34	1185	305	272
东北	81	3378	606	366
西北	74	3678	590	559
华中	9	447	78	3
华东	116	7521	865	862
总计	314	16209	2444	2062

资料来源：绿色和平《电力系统灵活性提升：技术路径、经济性与政策建议》，国家发改委能源所，国家电网，华福证券研究所

- 煤价中枢下行，火电厂盈利改善，将提升改造意愿。** 2023H1动力煤价格下降明显，2023年7月7日，秦皇岛动力末煤（Q5500）平仓价为850元/吨，同比下降31.73%；7月CCTD秦皇岛动力煤（Q5500）年度长协价为701元/吨，已连续5个月下降。煤价下行下，火电企业有望全面迎来盈利改善，现金流和利润都有望得到提升，能够对灵活性改造的投资形成支持。
- 多地大力鼓励改造，火电改造配置新能源资源。** 自2021年以来，多地出台政策鼓励改造，提出煤电灵活性改造配置新能源指标的机制，河南、内蒙古等地更已直接公布项目指标分配情况，多按新调峰能力的1-2倍配置新能源资源。在风、光开发竞争日益激烈的今天，这一政策将大幅提升灵活性改造潜在收益及改造意愿。

图表：秦皇岛动力末煤（Q5500）平仓价（元/吨）



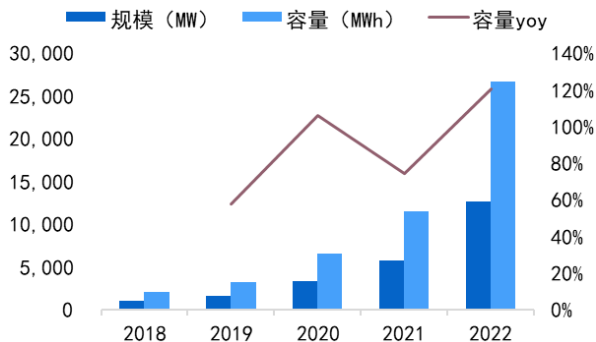
资料来源：Wind，相关政府网站，北极星电力网，华福证券研究所

图表：部分省份火电改造配套新能源项目安排

省份	时间	文件	新增调峰容量 (万千瓦)	配套新能源规模 (万千瓦)	配置方式
湖北	2021/10/15	《关于公布2021年平价新能源项目的通知》		264	
新疆	2022/3/4	《服务推进自治区大型风电光伏基地建设操作指引（1.0版）》			对计划实施灵活性改造的公用机组，按照机组灵活性改造后新增调峰能力的1.5倍，配置新能源规模。
河南	2022/9/5	《关于2022年风电和集中式光伏发电项目建设有关事项的通知》		880	按照增加调峰能力的1.4倍配置新能源建设规模。
山西	2022/10/12	《山西省支持新能源产业发展2022年工作方案》	329	100	安排规模按照改造后新增深度调峰能力的0.3倍确定。
内蒙古	2022/11/22	《2022年火电灵活性改造消纳新能源评估结果》	514.1	514.1	经自治区能源局组织评估，纳入全区火电灵活性改造消纳新能源电厂29家、机组63台、装机容量2329.5万千瓦，改造后新增调节能力514.1万千瓦，配建新能源514.1万千瓦。
四川	2023/5/29	《加快推进多能互补电源建设激励措施的实施细则》			现役煤电机组“三改联动”灵活性改造项目按新增调峰容量的2倍配置新能源资源。

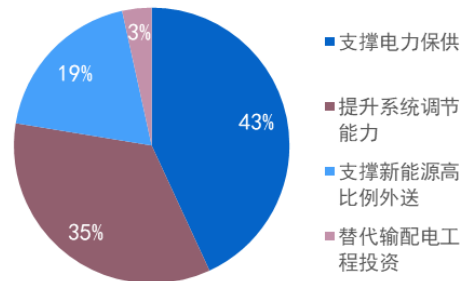
- **持续保持高增长，储能建设如火如荼。**根据CNESA数据，2022年国内新增投运新型储能项目装机规模达7.3GW/15.9GWh，累计装机为13.1GW/27.1GWh，2022年装机容量同比增长136.49%，其中绝大部分项目均为电化学储能/锂电池储能。CNESA预测，理想场景下2023-2027年新型储能累计规模CAGR将达到60.3%。整体来看，十四五期间新型储能的发展将远超国家发改委、国家能源局于2021年《关于加快推动新型储能发展的指导意见》提出的30GW装机目标。
- **新型储能是未来新型电力系统构建的重要支撑。**电规总院预测十四五期间电网侧储能需求达到58GW，其中：支撑电力保供25GW、2-4h（50-100GWh）；提升系统调节能力20GW、2-4h（40-80GWh）；支撑新能源高比例外送11GW、4h（44GWh）；替代输配电工程投资2GW、4h（8GWh），合计电网侧需求为142-232GWh。考虑到“提升系统调节能力”一项与新能源配储功能部分重合，电源侧不再另行计算，我们认为乐观情况下十四五末国内新型储能装机有望达到200GWh以上。

图表：2018-2022国内新型储能累计装机情况



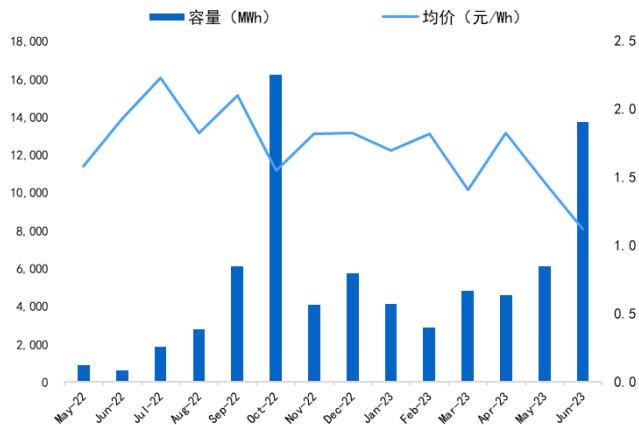
资料来源：CNESA，电规总院，华福证券研究所

图表：十四五电网储能需求预测

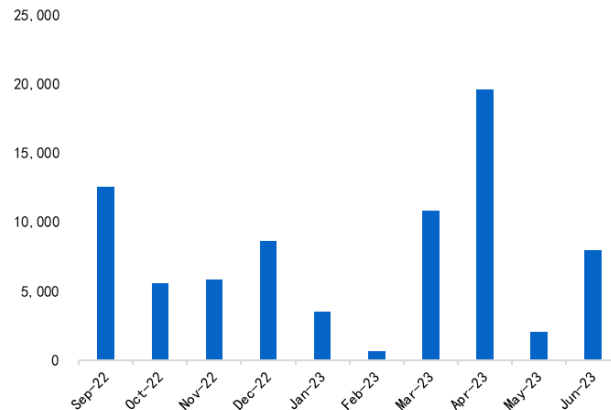


- **23H1锂电储能招标规模超44GWh。**根据我们不完全统计，2023年上半年锂电储能招标量为44.74GWh，开标量为36.26GWh。今年年初，碳酸锂价格出现急跌，一度降低至18万元/吨以下，当前回升到30万元/吨左右。碳酸锂价格下降带来招标规模提升，也使得储能价格快速下探，在部分项目储能集成开标价格下探至1元/Wh左右的情况下，23M6储能平均中标价格仅1.12元/Wh。
- 锂电储能建设周期较短，上半年招标的项目大部分要求在年内并网。考虑到部分招标为跨年框架采购，而去年下半年招标的部分项目或将在今年并网，**综合来看我们认为乐观情况下今年国内电化学储能装机有望达到40GWh以上，保持同比翻倍以上的增速。**

图表：国内电化学储能月度开标容量和价格情况



图表：国内电化学储能月度招标情况 (MWh)



- 锂电之外，其他新型储能各展风采。** 23H1最受关注的非锂电储能当属光热发电，4月7日，国家能源局发布《国家能源局综合司关于推动光热发电规模化发展有关事项的通知》，提出力争“十四五”期间，全国光热发电每年新增开工规模达到3GW左右。从项目招标看，液流电池项目相对活跃，6月中国电建进行了250MWh全钒液流电池的框架采购，体量较大。
- 铅炭储能异军突起，项目迭出。** 铅炭电池具有安全性高、价格低、回收残值高等优点，常用于通信基站储能和备用电池。近期，铅炭电池在工商业储能的应用潜力得到关注，涌现出以国电投“和平共储”零碳工厂、“浙江会战”3GWh项目等为代表的一批储能项目，并逐渐延申至电网侧大储项目。我们认为，铅炭储能有望凭借其安全性优势，在非锂电储能中占据一定地位。

图表：部分近期招标非锂电储能项目

时间	业主	项目	招标功率 (MW)	招标容量 (MWH)	储能类型
2023年5月	国电投	国家电投集团山西应县100MW/200MWh（一期45MW/90MWh）储能项目储能及其附属设备采购	2.5	10	全钒液流电池
2023年5月	大唐	100MW/400MWh压缩空气储能系统地下储气库工程EPC总承包	100	400	压缩空气储能
2023年5月	内江投资控股集团有限公司	内江新城新型基础设施建设项目（附属钒电池供电系统）	2	12	全钒液流电池
2023年6月	陕煤电力运城有限公司	18MW/6.672MWh钛酸锂电化学储能系统主设备采购	18	6.672	钛酸锂电池
2023年6月	华能	科研项目火电机组调峰调频供汽的模块化熔盐储能工程	600	180	熔盐储能
2023年6月	中卫市塞上江南新能源有限公司	宁夏中卫市塞上江南200MW/400MWh共享储能示范项目	200	400	铅炭储能
2023年6月	宁夏吉祥绿储综合能源服务有限公司	吉祥绿储200MW/400MWh共享储能电站项目	200	400	铅炭储能
2023年6月	中国电建	中国电建市政公司2023-2024年新能源项目储能系统框架采购项目		250	全钒液流电池

- **电源和负荷界限日益模糊，亟需建设“智慧电网”。** 新型电力系统下，传统的“源随荷动”单向调控模式转变为“源网荷储”全网智慧协同调控模式，随着电动汽车、微电网、分布式光伏、用户侧储能的广泛应用，电源和负荷界限模糊，电力系统运行方式日益复杂化，计算量和数据量将大幅增加，对电网尤其是配电网的运行能力和控制体系提出挑战。坚强智能电网以实现电网的信息化、自动化和互动化特征为目标，通过先进的传感、测量技术、硬件设备、控制方法及决策支持系统技术等，对电网内设备的运行状况进行实时监控，经网络系统收集、整合数据并进行分析和判断，实现“电力流、信息流、业务流”高度一体化融合。
- **智能电网建设推动电力运检需求释放。** 随着我国电网由跨区域互联阶段跨越到智能电网阶段，电力设备检修模式的升级以及改造配电网以提升供电可靠性成为现阶段的重要任务，输变电监测设备、配电及自动化控制设备的市场需求处于稳步增长态势，积极利用机器人、智能电力监测和控制设备等现代技术手段发展智能作业、提升电力行业的作业效率、提升供电可靠性、降低成本，成为智能电网建设的重要组成部分。

图表：2009-2020国家电网智能化投资情况（单位：亿元）

项目	发电环节	输电环节	变电环节	配电环节	用电环节	调度环节	通信信息平台	合计
智能化投资金额	60	239	748	892	1,185	146	571	3,841
占有环节投资比例	1.60%	6.20%	19.50%	23.20%	30.80%	3.80%	14.90%	11.10%

资料来源：南网科技招股说明书，华福证券研究所

注：该图表引用自国家电网2010年发布的《国家电网智能化规划总报告（修订稿）》

- **虚拟电厂是智能电网的重要方向。**虚拟电厂是指在传统电网物理架构上，通过分布式能源管理系统，将电网中的分布式电源、可控负荷和储能等装置聚合成一个虚拟的可控集合体，开展优化运行控制和市场交易，挖掘分布式能源为电网和用户所带来价值和收益。
- **电网牵头试点虚拟电厂，首个区域级虚拟电厂投入运行。**随着用户侧储能和充电桩等可调节负荷的发展，及电力体制度的建设，需求侧逐步具备参与调节的能力和动力。虚拟电厂可聚合这些小且分散的可控主体，通过参与需求侧响应、电力交易和电力辅助服务来获取收益，并帮助电网平抑负荷波动，调节发电、用电两端的不平衡问题。目前，上海、江苏、浙江、河北等地已开始虚拟电厂的试点建设和运行。近日，南方电网公司分布式源荷聚合服务平台在广东广州、广东深圳、广西柳州三地同步开展虚拟电厂多功能联合调控，标志着我国首个区域级虚拟电厂投入运行。该虚拟电厂聚合分布式资源规模10751MW，其中可调节能力1532MW。

图表：虚拟电厂示意图

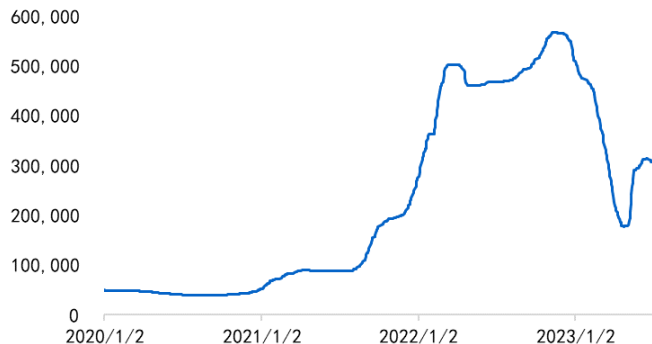


图表：虚拟电厂可调度资源一览

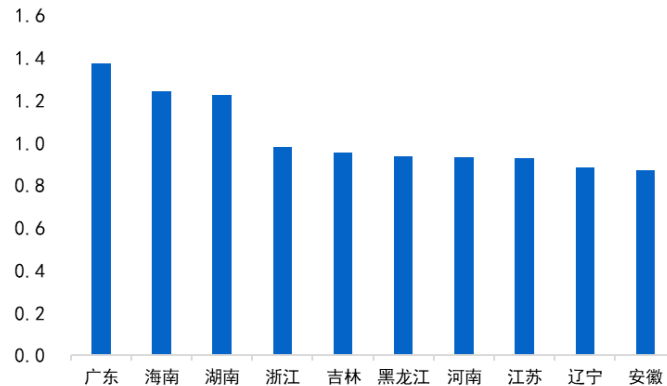
资源	分类	代表资源
可调节负荷	工业	连续性工业
		非连续性工业
	建筑	公共、商用、居民建筑中的空调资源
储能	交通	岸电、新能源汽车
	机械储能	抽水蓄能、飞轮储能
	化学储能	铅酸电池、钠硫电池
	电磁储能	超级电容、超导储能
分布式电源	相变储能	
		小型燃机、小型光伏和小型风电、水电、生物质、燃料电池

- **工商业储能装机提升，将为虚拟电厂提供重要的调节能力。**工业负荷具有刚性，难以成为常态化调节资源，这是制约虚拟电厂规模和发展程度的重要因素。而储能能够为虚拟电厂提供向上和向下两个方向的调节能力，更好的发挥虚拟电厂在电力系统中的调节作用。
- **成本下降+迎峰度夏，国内工商业储能必要且可行。**（1）碳酸锂价格下降明显，目前工商业储能EPC价格在1.8元/Wh左右，对比大储1.5元/Wh左右的EPC价格，工商业仍有下降空间，届时收益率将进一步提升。（2）今夏高温天气持续频发，预计依然为电力供应偏紧的格局，企业为保障生产、提升电力可控性，加装工商业储能意愿势必提升。进入7月后，多地开始实行尖峰电价，峰时用能成本提高，也带来峰谷价差提升，不管是出于平抑高峰用电成本或出于峰谷套利考虑，储能经济性都将增加。广东、浙江工商业发达，7月峰谷价差超过或接近1元，有望率先打开工商业储能局面。

图表：99.5%电池级碳酸锂价格（元/吨）

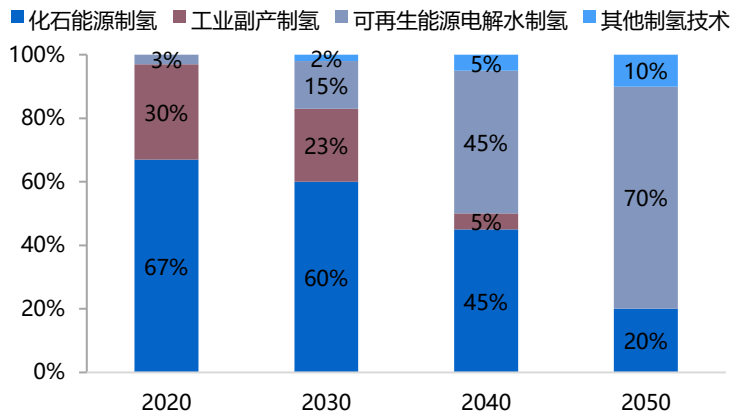


图表：7月代理购电价差前十地区（元/kWh）

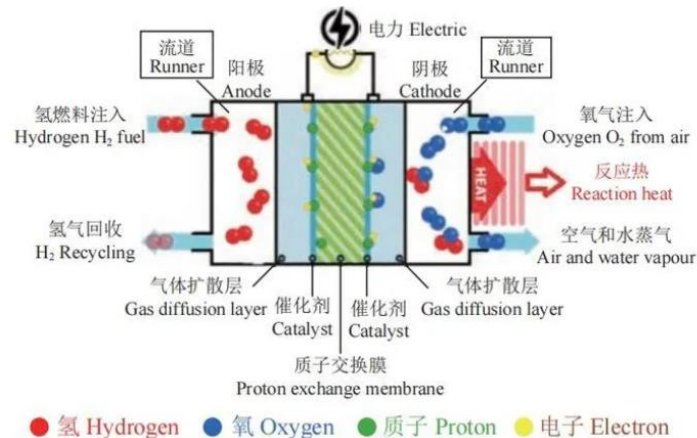


- 氢能可参与解决可再生能源的消纳与波动问题。氢能是较为稀缺的长时储能方式，风电、光伏等可再生电源具有间歇性、波动性等问题，而氢能能帮助此类可再生能源实现大规模消纳，并实现电网大规模调峰和跨季节、跨地域储能，是我国实现低碳转型的重要载体之一。目前，氢能解决风光消纳的主要形式为电解水制氢。
- 2050年电解水制氢占比有望超过70%。当前，化石能源制氢和工业副产氢以其价格优势而成为氢气供给的绝对主流方式。随着风光发电LCOE持续下降及制氢技术进步，电解水制氢成本有望接近化石能源制氢，同时随着各国政府对绿氢环境价值的日益重视，电解水制氢有望实现环境溢价。根据中国氢能联盟预测，2050年我国氢气供给结构中，可再生能源电解水制氢占比将达到70%，成为最有效的供氢主体之一。

图表：电解水制氢占比将不断提升



图表：氢气发电示意图



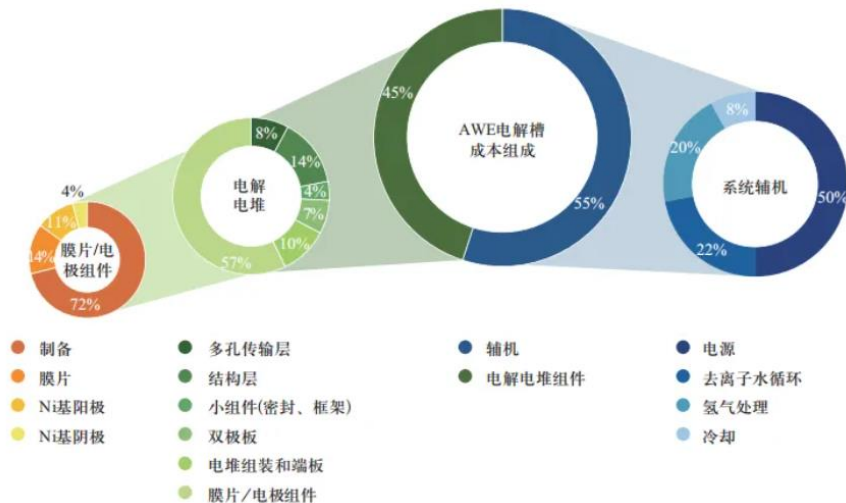
- 23H1国内电解槽开标达到551MW。**根据氢能汇统计，2023上半年国内有13个电解槽项目开标，其中10个ALK项目、3个PEM项目，总规模达到551MW。根据GGII统计，截至5月25日，国内有582MW绿氢项目处于已经或即将进入制氢设备招标阶段，有望在下半年贡献订单，国内电解槽全年出货量有望达到1GW以上。

图表：23H1已开标电解槽项目

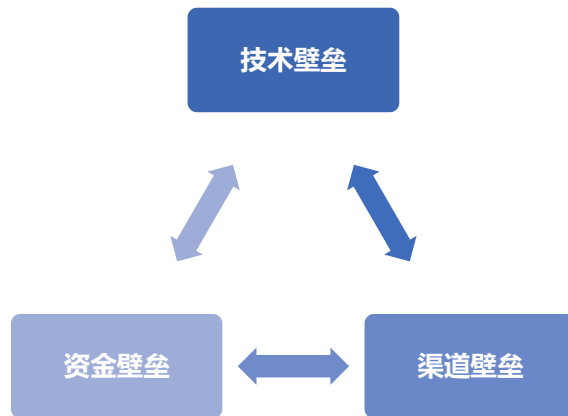
项目	项目地址	招标人	Nm ³ /h	MW	台套	中标人	总价 (万元)	单价 (万元)	类型
华能清能院1300Nm ³ /h碱性电解制氢系统试制设备	甘肃张掖	中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司	1300	6.5		中能(江苏苏州)氢能源科技有限公司			ALK
鄂托克前旗上海庙经济开发区深能北方光伏制氢项目制氢设备采购	内蒙古鄂尔多斯	深圳能源	9000	45	9	阳光电源	8978	998	ALK
大安风光制绿氢合成氨一体化示范项目	吉林白城	吉电股份	15000	75	15	隆基氢能	10470	698	ALK
			12000	60	12	阳光电源	8986	749	ALK
			8000	40	8	三一氢能	5759	720	ALK
			4000	20	4	派瑞氢能	3081	770	ALK
国能宁东可再生氢碳减排示范区一期标段一(永利制氢站)	宁夏银川	国能(宁夏宁东)绿氢能源有限公司	5000	25	5	南通安思卓	3417	683	ALK
国能宁东可再生氢碳减排示范区一期标段二(清水管制氢站)			16000	80	16	派瑞氢能	10888	681	ALK
河北鸿蒙新能源项目	河北张家口	河北鸿蒙新能源有限公司	8000	40	8	派瑞氢能			ALK
大连洁净能源滩涂光伏离网制氢项目	辽宁大连	大连洁净能源集团氢能源科技有限公司	4000	20	4	阳光电源	3320	830	ALK
			4000	20	4	隆基氢能	3600	900	ALK
大冶市矿区绿电绿氢制储加用一体化氢能矿场综合建设项目	湖北大冶	光谷东国投联合华能长江环保科技有限公司	5400	27		中国化学工程联合体	7795	1443	ALK
三峡科技多场景项目35MW电解水制氢系统设备采购	内蒙古鄂尔多斯	三峡科技有限责任公司	7000	35	7	派瑞氢能	4898	700	ALK
光伏绿电制加氢一体化(一期工程)项目	天津	荣程集团	1300	6.5	1	派瑞氢能			ALK
北元化工制氢电解槽成套装置设备采购项目	陕西榆林	陕西北元化工集团股份有限公司	200	1	1	塞克塞斯	687	3435	PEM
华中科技大学质子交换膜电解水制氢及燃料电池设备系统采购	湖北武汉	华中科技大学			1	石化机械	126		PEM
大安风光制绿氢合成氨一体化示范项目	吉林白城	吉电股份	10000	50	50	长春绿动氢能	29000	2900	PEM

- 电解槽是电解水制氢核心设备，有一定技术壁垒。**电解槽的成本构成中电解电堆占比近一半，而该部分的研发制造相对复杂，且涉及电化学、工程设计、金属材料等多个学科领域。与此同时，电解槽厂商还需要大量时间来验证其产品地稳定性与可靠性，进而积累行业应用经验，因此对于新进入厂商会形成一定的技术壁垒。
- 电解槽资金与渠道壁垒较高。**电解槽的下游厂商主要包括各类能源集团和化工集团，客户话语权较强，其资金回款周期普遍较长，对于新进入厂商形成了一定资金壁垒；此外电解槽当前绝对市场规模较小，厂商出货规模多取决于下游企业的个别项目和订单，在此背景下，具有渠道优势的电解槽厂商更容易获得下游客户青睐，进而占据先发优势。当前，新入局电解槽的企业众多，而新势力中有实际产品出货的企业较少，**我们认为技术和渠道优势兼备的企业有望在竞争中脱颖而出。**

图表：碱性电解槽的成本组成



图表：电解槽的竞争壁垒



目 录

- 消纳依然是主线，关注消纳催生的新型电力系统需求
- 投资建议
- 风险提示

- **1、火电灵活性改造：**火电灵活性改造是当前成本较低、成熟度较高、建设周期较短的灵活性资源，十四五要求完成2亿千瓦改造，且存量机组应改尽改。火电改造非一朝一夕之事，新型电力系统下的火电改造迎来的是增速加快+市场扩容，建议关注**青达环保、华光环能、西子洁能、龙源技术**。
- **2、新型储能：**锂电储能方面，碳酸锂价格下行后，产业链量的释放较为确定，利的释放仍待观察，推荐盈利能力较好的温控环节，建议关注**申菱环境**。非锂电储能方面，今年以来铅炭储能关注度提升，项目规模较为可观，建议关注**天能股份**。
- **3、智能电网与虚拟电厂：**电网投资持续向智能化方向倾斜，建议关注巡检机器人与在线监测设备龙头**申昊科技**。新型电力系统需要用户侧参与其中，发挥调节能力，工商业储能蓄势待发，将为虚拟电厂提供重要的可调节资源，届时平台软件供应商、解决方案供应商、虚拟电厂运营商等都将从市场规模的快速发展中获益，建议关注**芯能科技、中新集团、南网能源、安科瑞、苏文电能、恒实科技、东方电子、朗新科技**。
- **4、电解水制氢：**海内外绿氢项目频出，电解槽是绿氢项目核心设备，市场高速增长确定性较强。产品和渠道优势兼备的厂商有望脱颖而出，建议关注**华光环能、华电重工、双良节能**。

目 录

- 消纳依然是主线，关注消纳催生的新型电力系统需求
- 投资建议
- 风险提示

➤ 政策执行不及预期

- 政策落地执行对新型电力系统行业中的企业业绩有重大影响，若政策推进不及预期，可能会对行业内上市公司业绩带来不利影响，进而影响公司的市场表现。

➤ 项目推进不及预期

- 项目执行进度对行业内企业的营业收入确定影响重大，若项目推进不及预期，将会使得企业业绩增长不及预期，对企业市场表现带来不利影响。

➤ 市场竞争加剧

- 若未来市场竞争激烈程度不断增加，将会影响企业的业绩增长，同时对企业盈利能力带来不利影响。

➤ 研究报告使用的公开资料可能存在信息滞后或更新不及时的风险

- 报告中公开资料均是基于过往历史情况梳理，可能存在信息滞后或更新不及时的情况，难以有效反映当前行业或公司的基本面状况。

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，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

一般声明

华福证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，该等公开资料的准确性及完整性由其发布者负责，本公司及其研究人员对该等信息不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，之后可能会随情况的变化而调整。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，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。

在任何情况下，本报告所载的信息或所做出的任何建议、意见及推测并不构成所述证券买卖的出价或询价，也不构成对所述金融产品、产品发行或管理人作出任何形式的保证。在任何情况下，本公司仅承诺以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告以供投资者参考，但不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的承诺或担保。投资者应自行决策，自担投资风险。

本报告版权归“华福证券有限责任公司”所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。

特别声明

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	评级	评级说明
公司评级	买入	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅在20%以上
	持有	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于10%与20%之间
	中性	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-10%与10%之间
	回避	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-20%与-10%之间
	卖出	未来6个月内，个股相对市场基准指数涨幅在-20%以下
行业评级	强于大市	未来6个月内，行业整体回报高于市场基准指数5%以上
	跟随大市	未来6个月内，行业整体回报介于市场基准指数-5%与5%之间
	弱于大市	未来6个月内，行业整体回报低于市场基准指数-5%以下

备注：评级标准为报告发布日后的6~12个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中，A股市场以沪深300指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美股市场以标普500指数或纳斯达克综合指数为基准（另有说明的除外）。

诚信专业 发现价值

联系方式

华福证券研究所 上海

公司地址：上海市浦东新区浦明路1436号陆家嘴滨江中心MT幢20层

邮编：200120

邮箱：hfyjs@hfzq.com.cn

