报告摘要

1.美国电网架构和电力市场较为割裂，电力调度和消纳以本地为主

美国光伏发电占电力供应比例为4.12%，风电占比为9.77%，风光发电占比提升空间大。从资源分布看，西南地区光照条件较好，中部地区风力资源较好，对应的：1）各地区新能源装机规模差异大，CAISO、ERCOT、PJM地区以及中东南地区和中部地区装机量较大。2）美国本土 48 个州的电网由三个主要网络组成，在很大程度上彼此独立运行。3）电力市场多元，可分为传统公用事业市场和ISO/RTO市场，市场结构复杂。综上，区域电网互联有限，新能源以本地调度消纳为主。

2.美国储能项目储备丰富，并网延期有望于2024Q2改善

长期看，RPS和IRA将驱动美国储能向上发展；短期看，并网延期问题有望缓解，装机有望加速。美国储能项目储备丰富，到2022年底，LBNL的数据显示并网队列有2000GW的太阳能、储能和风能项目，其中大部分是太阳能（约947GW）和储能（约680GW）。EIA规划2024年美国大储装机14.3GW，乐观估计同比增速有望达到100%以上。我们认为随着联邦FERC层面以及以加州CAISO为代表的州层面的并网政策推进，排队困境于2024Q2有望缓解。

3.我们看好RPS和IRA对储能市场的长期驱动，同时看好短期并网延期缓解、利率下降等带来的边际变化，我们预计2024年美国储能市场新增装机规模38GWh，同比增速67.5%。国内厂商出海美国方兴未艾，中国企业弹性空间较大，推荐如下：

系统集成商：看好阳光电源、阿特斯等头部自主品牌出货，优势明显。

大储：看好通润装备市场拓展、盛弘股份规模提升，关注科陆电子美的入主后的业绩弹性。

工商储：关注盛弘股份等市场拓展情况。

户储：看好德业股份新产品推出和市场份额扩大，禾迈股份、昱能科技美国户储加速认证。

目录
Contents

1 美国电网架构和电力市场较为割裂，电力调度和消纳以本地为主

2 美国储能项目储备丰富，并网延期有望于2024Q2改善

3 国内厂商出海美国方兴未艾，中国企业弹性空间巨大

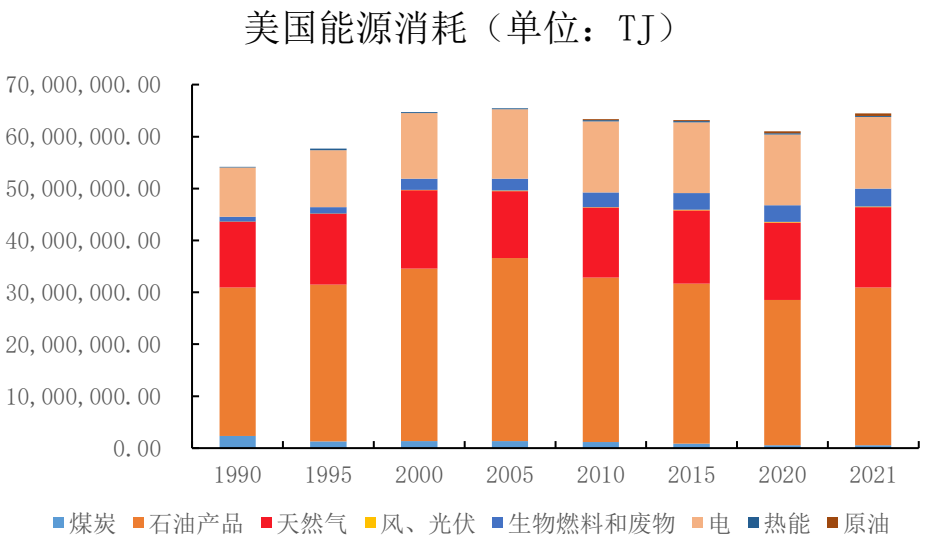
4 风险提示

1.1 美国新能源发展潜力大:电气化水平提升空间大，风光发电渗透率较低

美国电气化提升空间大，新能演发电渗透率提升空间大。2021年，美国电力消耗占总能源消耗比例约21.43%（全球电力消耗占总能源消耗比约20.60%，中国约28.21%），美国电气化空间较大。其中，美国光伏发电占电力供应比例为4.12%，风电占比为9.77%，风光发电占比提升空间大。

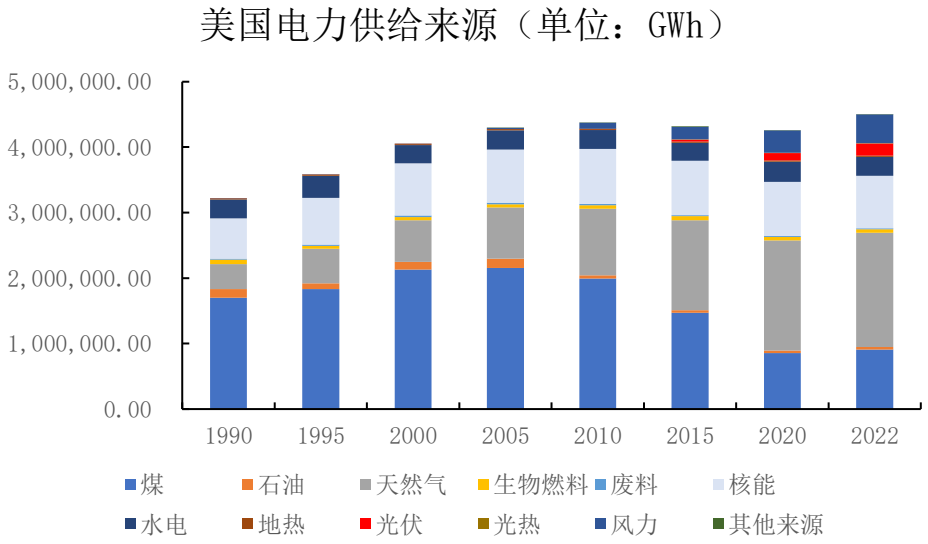
根据《bp世界能源展望》，2050年电力在总能源消耗占比将提升至三分之一到二分之一。随着算力发展、制造业回流、配套设施建设等，美国电力需求有望持续增长，同时随着风光伏技术加速迭代、产品价格快速下降，新能源发电渗透率有望快速提升。

图：1990-2021年美国终端能源消耗结构（红色为电力）



资料来源：SEIA、太平洋研究院整理

图：1990-2022年美国电力供给来源（红色为光伏）



资料来源：SEIA、太平洋研究院整理

1.2 美国新能源分布：西南地区光照条件较好，中部地区风力资源较好

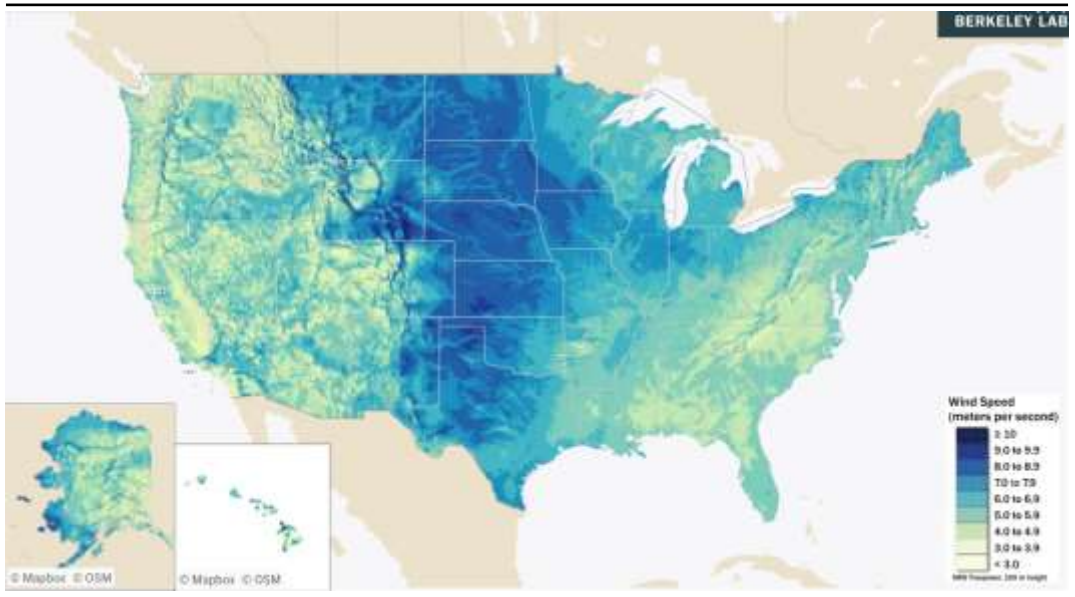
西南地区光照条件较好，中部地区风力资源较好。根据NREL数据，美国太平洋沿岸及西南地区，加州、亚利桑那州、新墨西哥州、德州等地区光照条件较好，同时南海岸地区如佛罗里达州、佐治亚州等光照条件也较为优良，光伏发电占比较高；中部地区洛基山脉，内布拉斯加州、堪萨斯州、俄克拉荷马州等地区风资源较好，风力发电占比较高。

图：美国西南光照条件较好



资料来源：NREL、太平洋研究院整理

图：美国中部地区风力资源较好

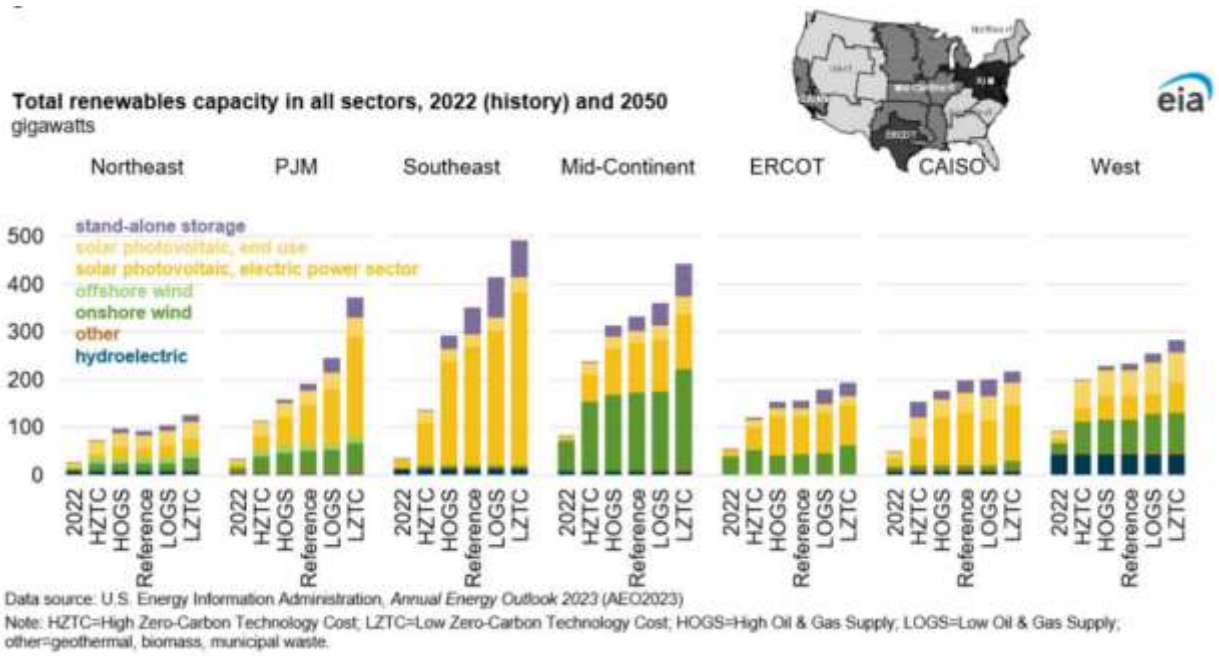


资料来源：LBNL、太平洋研究院整理

1.2 美国新能源分布：各地区新能源装机规模差异较大，电力消纳和电力调度难度较大

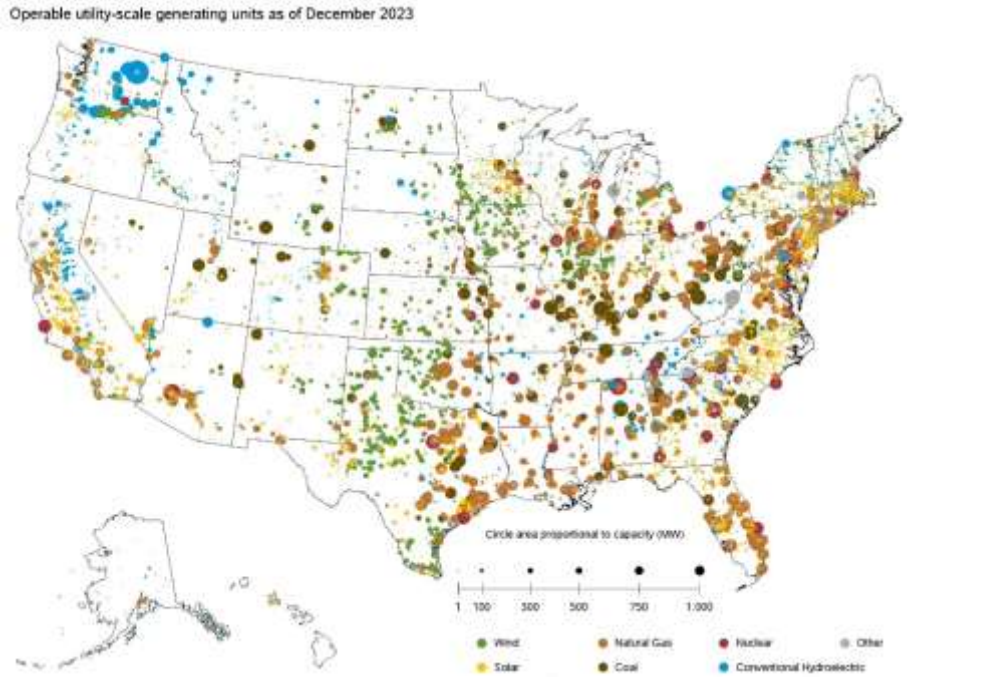
各地区新能源装机规模差异大，电力消纳和电力调度难度较大。从新能源累计装机量看，ISO/RTO（独立系统运营商/区域输电组织）市场中CAISO、ERCOT、PJM地区装机量较大；传统公用事业市场中东南地区和中部地区装机量较大。

图：2022年底美国新能源装机分布



资料来源：EIA、太平洋研究院整理

图：2023年底美国集中式电站运行分布

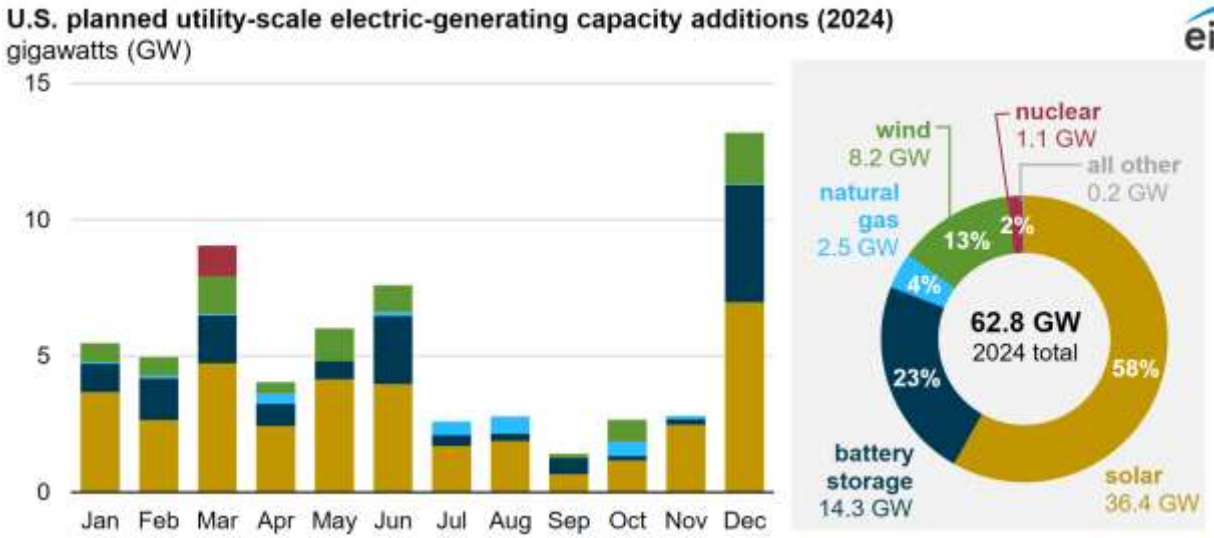


资料来源：EIA、太平洋研究院整理

1.2 美国新能源分布：2024年预计美国大储装机集中在加州和德州

EIA规划2024年美国大储装机14.3GW，集中在加州和德州地区。根据EIA在2024年2月发布的最新规划，美国2024年规划风/光装机分别为8.2GW/36.4GW，同时规划大储装机14.3GW（同比增长100%+)。大储规划中，德克萨斯州预计为6.4GW，加利福尼亚州预计为5.2GW，这两个州将占美国新增储能装机的82%。

图：EIA规划2024年美国大储装机14.3GW



资料来源：EIA、太平洋研究院整理

图：EIA规划2024年美国大储装机集中在加州和德州地区



资料来源：EIA、太平洋研究院整理

1.3 美国电网架构：区域电网互联有限，新能源以本地调度消纳为主

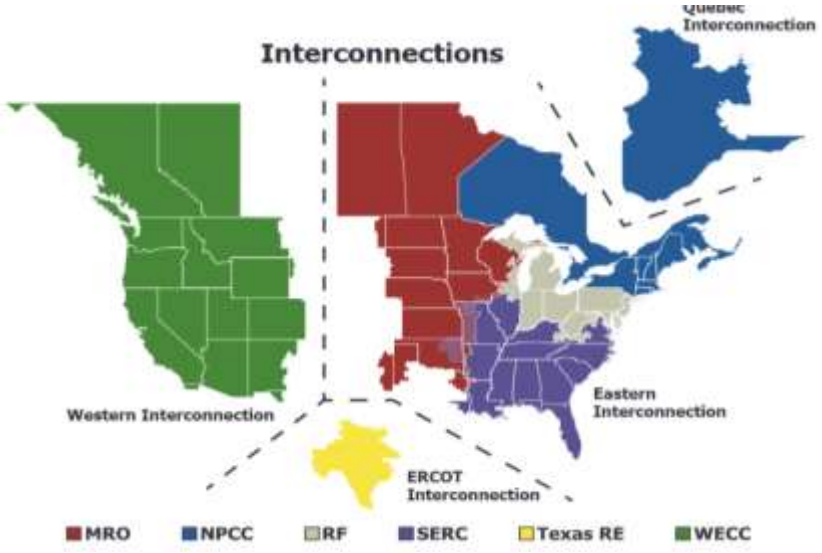
美国本土 48 个州的电网由三个主要网络组成，在很大程度上彼此独立运行。区域电网互联有限，新能源以本地调度消纳为主。

1）东部电网包括落基山脉以东的地区和德克萨斯州北部的一部分，包含36个调度机构：美国 31 个，加拿大 5 个。

2）西部电网包括落基山脉以西的区域，包含37 个调度机构：美国 34 个，加拿大 2 个，墨西哥 1 个。

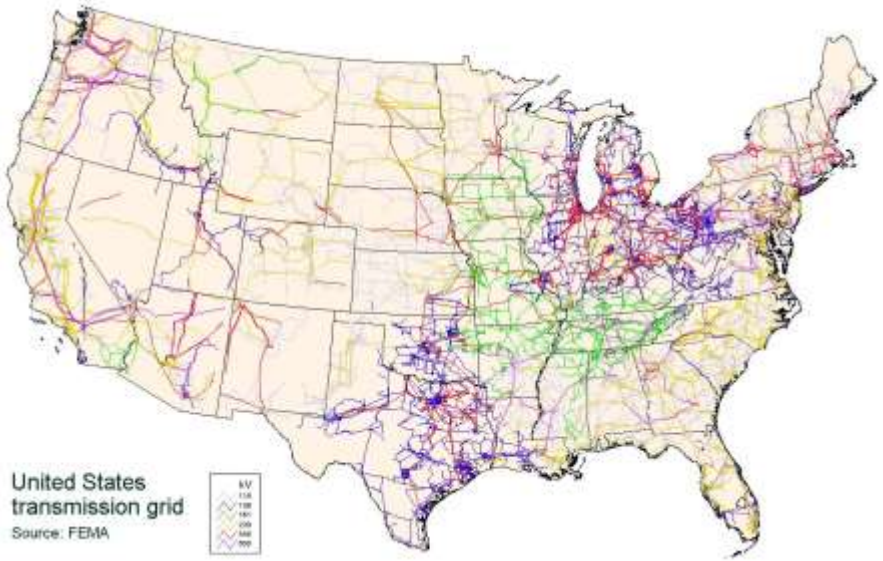
3）得克萨斯州电力可靠性委员会 (ERCOT) 电网涵盖大部分得克萨斯州，只有一个调度机构。

图：美国本土电网由三大网络组成



资料来源：NERC、太平洋研究院整理

图：美国本土输电网络由500家公司运营的120,000英里线路组成



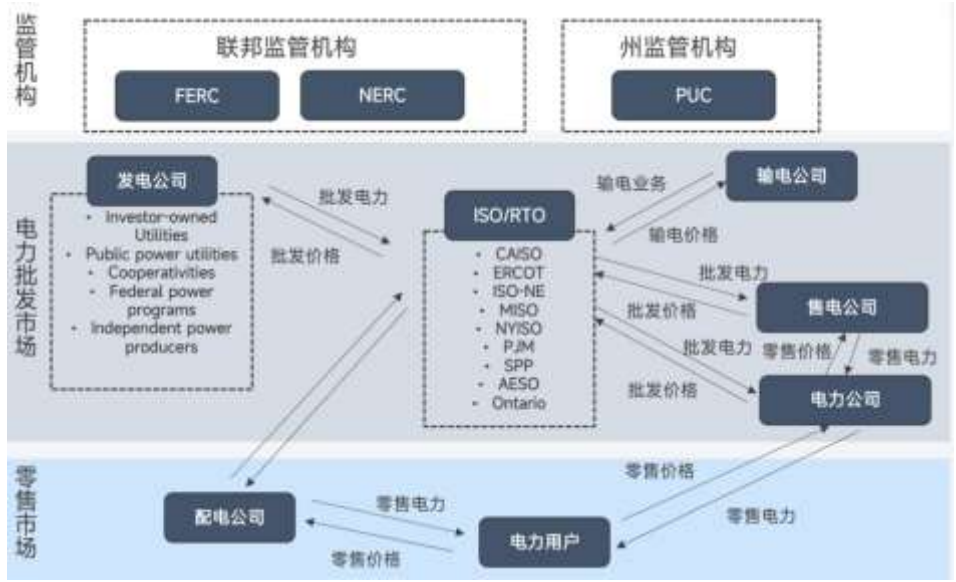
资料来源：FEMA、太平洋研究院整理

1.3 美国电力市场：市场形式多元，跨区调度难度较大

美国电力市场多元，可分为传统公用事业市场和ISO/RTO市场，跨区调度难度较大。美国电力体系可分为监管机构、批发市场、零售市场三层结构。监管机构有FERC（美国联邦能源监管委员会）、NERC（北美可靠电力公司）和PUC（公用事业委员会）。批发市场形式多元，可分为传统公用事业市场和ISO/RTO市场，参与者有发电公司、输电组织和售电公司等。

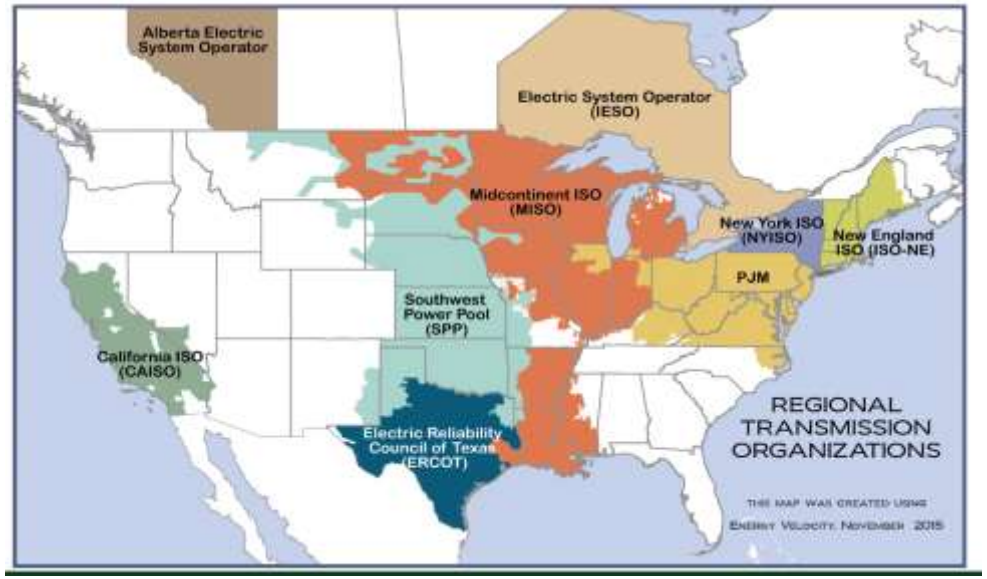
在传统公用事业市场中，公用事业公司是垄断企业，全权负责发电、传输和供应电力，主要在南部和西部地区的电力系统。在ISO/RTO市场中，发电输电实现了厂网分离。公用事业公司专注提供电力（拥有输电网络），而发电由其他实体完成。这些发电实体通常竞争性电力市场ISO/RTO（负责调度和并网申请）出售其产生的电力。

图：美国电力体系



资料来源：SMM、太平洋研究院整理

图：美国七大ISO/RTO组织



资料来源：FERC、太平洋研究院整理

目录
Contents

1 美国电网架构和电力市场较为割裂，电力调度和消纳以本地为主

2 美国储能项目储备丰富，并网延期有望于24Q2改善

3 国内厂商出海美国方兴未艾，中国企业弹性空间巨大

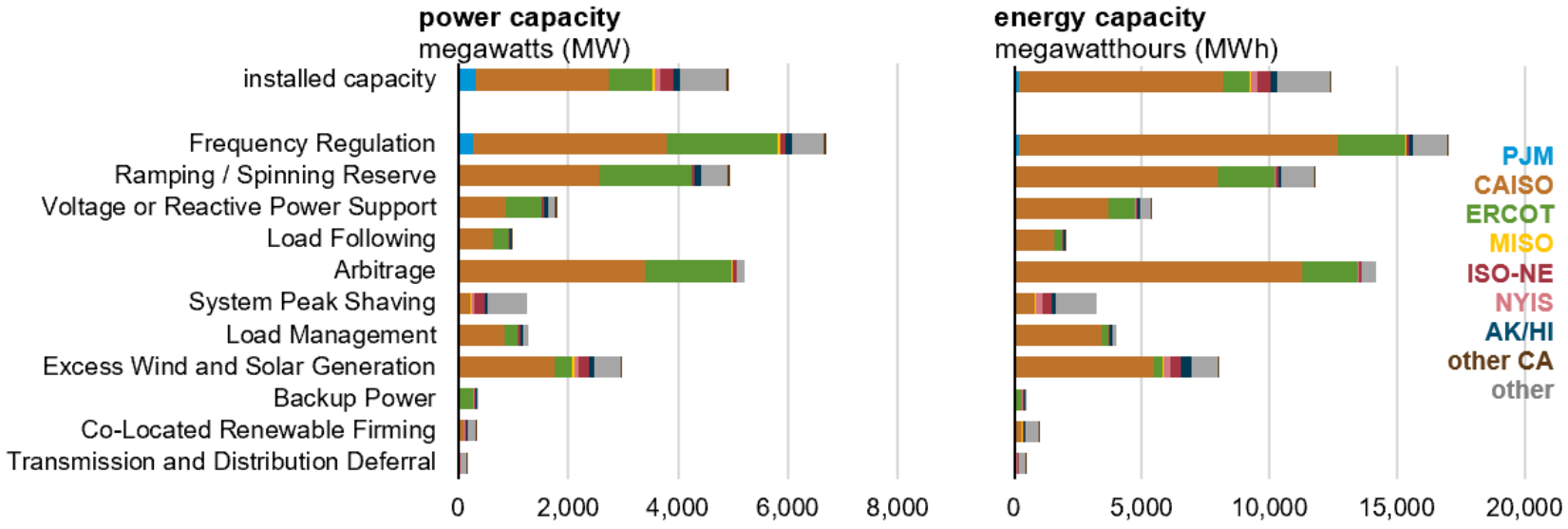
4 风险提示

2.1 美国储能市场分析：多种应用场景丰富收益方式，调频、峰谷套利、爬坡/转动惯量为前三大场景

美国储能参与电力市场的应用场景多样，有利于提升储能经济性。包括调频、爬坡/转动惯量、电压或无功支撑、负荷管理、峰谷套利、调峰、平滑风光出力、备用、降低新能源弃电等。

调频、峰谷套利、爬坡/转动惯量为前三大应用场景。根据EIA数据，美国储能参与调频（63%）、峰谷套利（58%）和爬坡/转动惯量（43%）应用场景的占比较高。平滑风光出力为第四大应用场景（30%）。同时储能装机较集中的CAISO和ERCOT地区都高于全国平均水平，说明该地区市场化更为活跃。

图：美国大储参与电力市场方式丰富



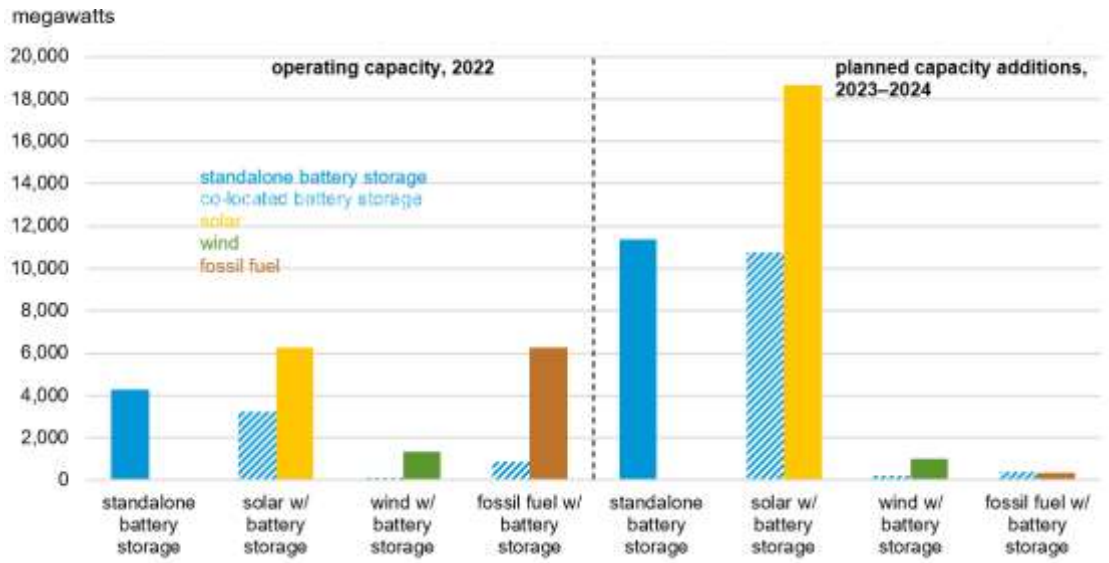
资料来源：EIA、太平洋研究院整理

2.1 美国储能市场分析：配储方式以独立储能和光伏配储为主，配储比例和配储时长有望进一步提高

美国大储的配储方式以独立储能和光伏配储为主。由于光伏发电的波动性比风电更高，所以美国大储装机以独立储能和光伏配储为主。根据EIA的数据，截至2022年底，美国独立储能、光伏配储运行规模分别为4.28GW、3.24GW，占比达50%、38%；2023-2024年计划独立储能、光伏配储规模为11.37GW、10.77GW，占比50%、47%。

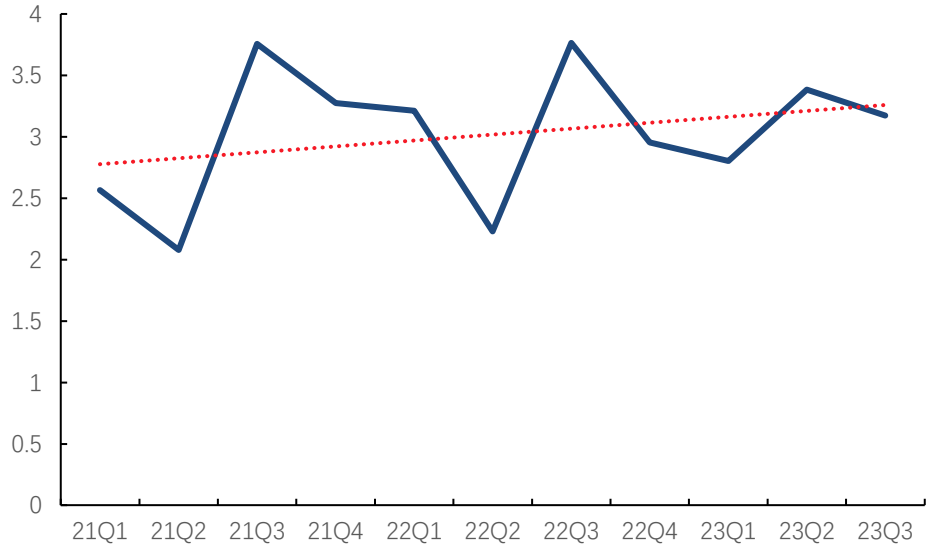
配储比例和配储时长有望进一步提高。根据EIA预测，截至2022年底，光伏配储比例为51.7%，2023-2024年新建项目配储比例有望达到57.7%。根据woodmac数据，美国2021Q1-2023Q3年配储时长为3.1小时，考虑到以CAISO为代表的高可再生能源装机占比地区的配储时长已接近4小时，我们认为配储时长仍存在提升空间。

图：美国配储形式以独立储能和光伏配储为主



资料来源：EIA、太平洋研究院整理

图：配储时长有望进一步提升



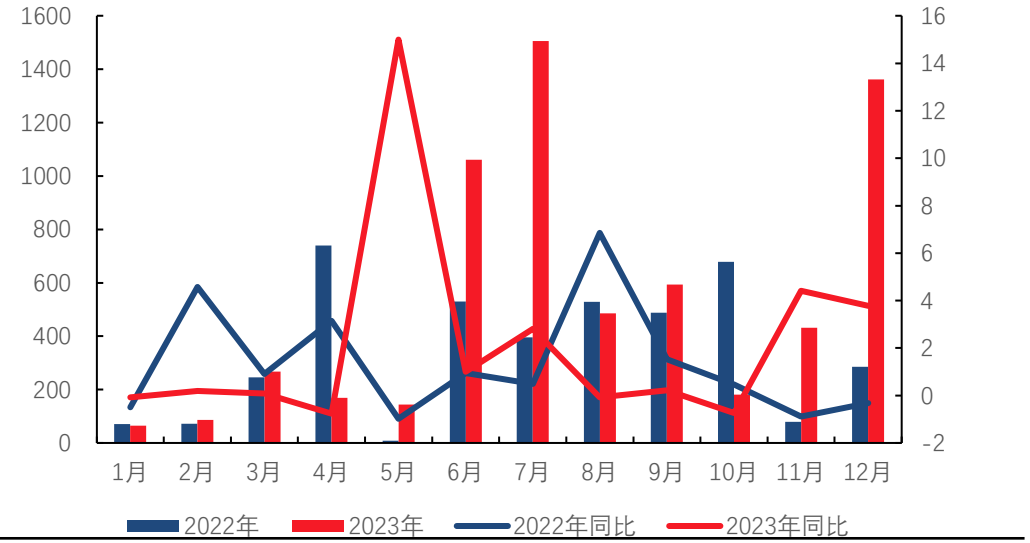
资料来源：woodmac、太平洋研究院整理

2.1 并网：大储和户储延期情况明显，期待2024年需求释放

美国大储和户储延期情况明显，期待2024年需求释放。根据EIA数据，美国2023年1-12月投运储能（>1MW)规模为6.35GW，同比增长43%。对比EIA每月公布的储能规划装机和实际装机情况，我们认为美国大储装机延期情况仍然明显，比如2023年8月规划的9月装机为1703MW，而2023年9月实际装机仅为593MW。**展望2024年，基于EIA装机规划14.3GW，我们认为随着并网改善、后续利率下行以及IRA等法案的推进，美国大储装机需求释放有望边际向好。**

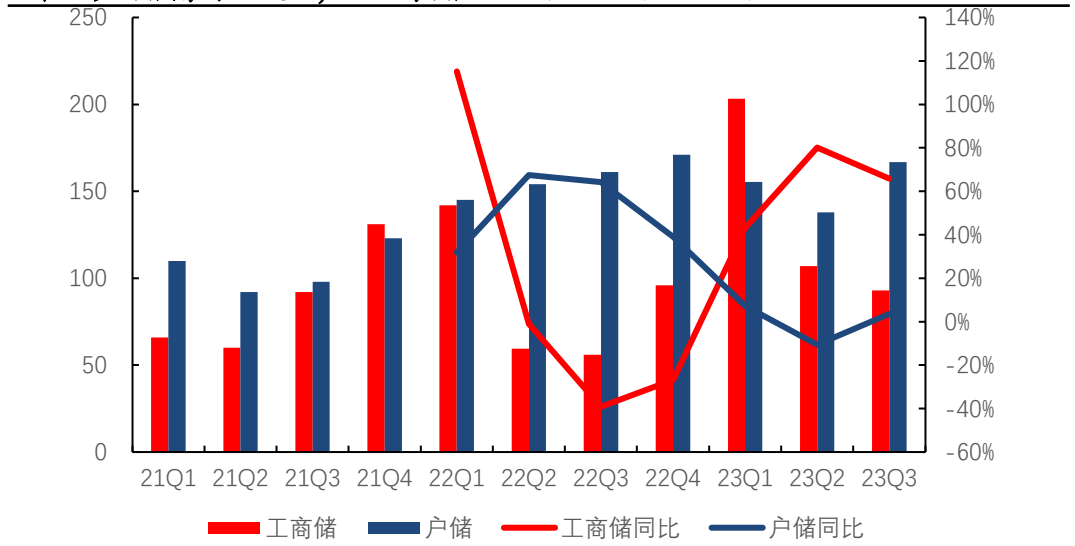
根据WoodMac数据，2023Q1-Q2，美国户储装机293.2MW/769.4MWh，同比-1.9%/+8.5%；美国工商业储能装机101.6MW/310.3MWh，同比+14.3%/+53.7%。我们认为相较于大储，户储和工商储对利率的敏感度可能更高，同时户储装机由于NEM2.0向NEM3.0的切换中出现项目延期，期待2024年户储和工商储市场高增。

图：美国大储装机延期情况明显（>1MW）



资料来源：EIA、太平洋研究院整理

图：户储需求旺盛，工商储规模较小（MWh）



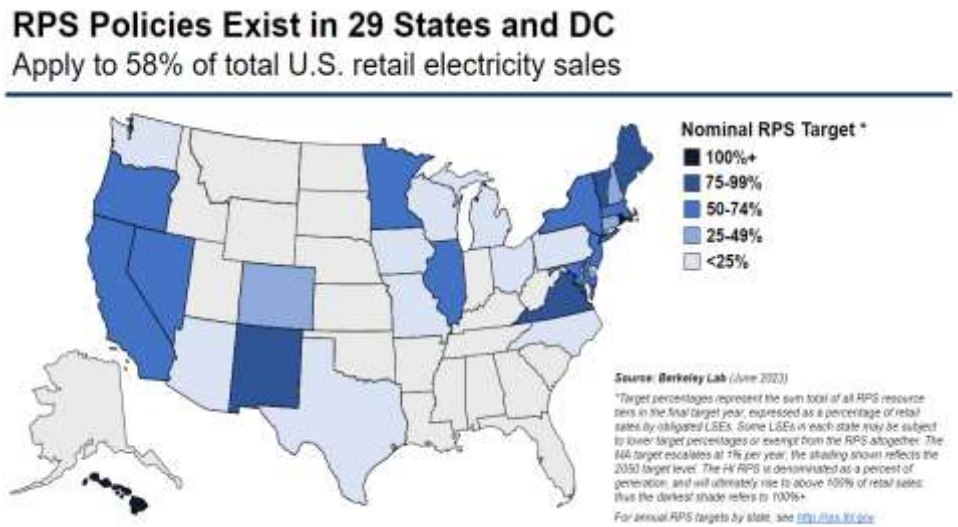
资料来源：WoodMac、太平洋研究院整理

2.2 长期驱动：RPS和CES对储能增长提供确定性保障

RPS和CES将对储能增长提供长期确定性保障。可再生能源组合标准（RPS Renewables Portfolio Standard）：是对可再生能源市场最低份额做出的强制规定。美国提出了全国范围的RPS及其他清洁能源政策，同时大多数州通过立法设立了自身的RPS计划。目前，美国29个州和华盛顿特区均有RPS配额目标。清洁电力标准（CES Clean Electricity Standard）：类似于RPS，但其目标基于零碳排的清洁能源技术。目前，美国15个州已确立了100%的CES目标。

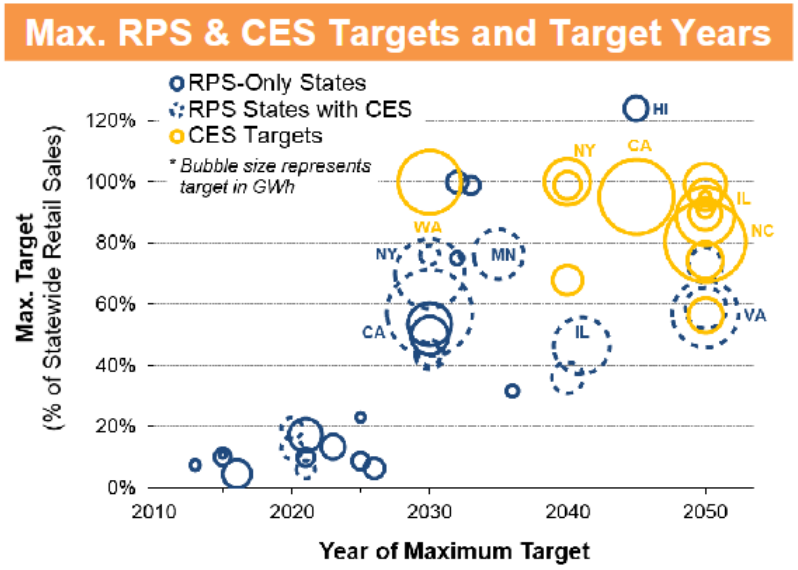
针对RPS各州达成时间差异，可以将这些州分为三组：遵从传统RPS计划的州的最终目标是在2015-2025年达到15-25%；大部分州在2030年左右达到≥50%；还有部分州在2040-2050年达到≥50%。

图：美国29个州和华盛顿特区均有RPS配额目标



资料来源：LBNL、太平洋研究院整理

图：美国各州RPS和CES的达成的规划时间



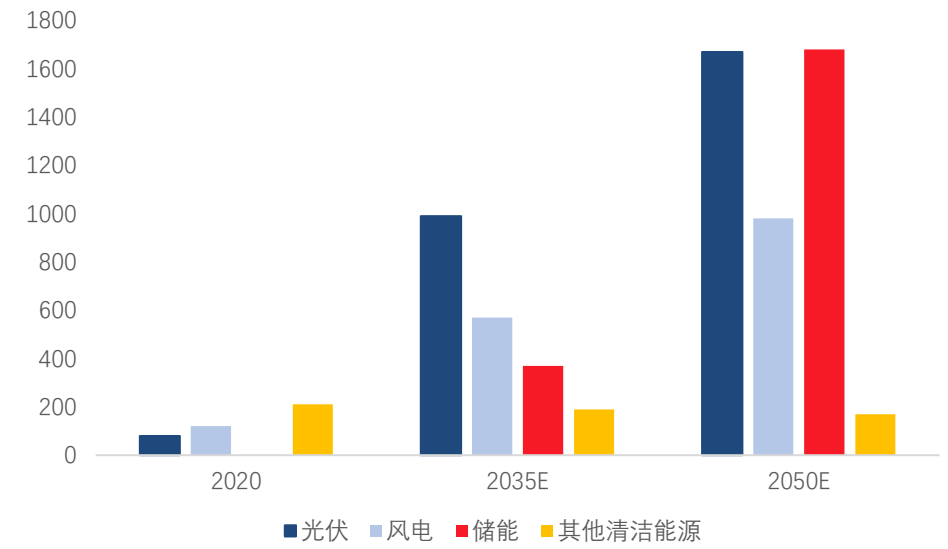
资料来源：LBNL、太平洋研究院整理

2.2 长期驱动：长期碳中和目标下装机空间大，各州出台储能目标规划加速储能装机

长期碳中和目标下装机空间大。根据EIA测算，假设美国电网二氧化碳排放量2025年减少95%，2050年减少100%，则风/光/储2035年累计装机容量将达570/990/370GW。对应2020-2035年均储能装机量约为25GW。

各州出台储能目标规划，储能装机加速。加州、内华达、纽约等州相继出台储能装机规划。其中加州储能目标计划最高，在2030、2045年分别实现9.8GW、54.2GW的储能装机。

图：长期碳中和目标下美国储能装机需求大（GW）



资料来源：EIA、太平洋研究院整理

表：美国各州储能目标

	储能装机目标（MW）	目标年份
California	15000	2030
	54200	2045
Nevada	1000	2030
Maine	400	2030
New York	3000	2030
Massachusetts	1000	2025
Connectiuct	1000	2030
New Jersey	2000	2030
Virginia	3100	2035

资料来源：Infolink、太平洋研究院整理

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/787020034010006056