

电力设备与新能源行业研究

买入（维持评
级）

行业深度研究

证券研究报告

新能源与电力设备组

分析师：姚遥（执业 S1130512080001）

yaoy@gjzq.com.cn

分析师：宇文甸（执业 S1130522010005）

yuwendian@gjzq.com.cn

储能系列研究之二：欧洲电改方案落地，大储有望迎来爆发

投资逻辑：

2023年7月19日欧洲议会正式通过电力市场设计改革方案，方案将鼓励电网引入更多非化石燃料灵活性资源（如储能、需求侧响应），并通过容量市场等方式为其提供合理的投资回报，从顶层架构层面强调新型储能在构建可靠的能源系统中的重要作用。

根据欧洲储能协会（EASE）统计，2022年欧洲储能新增装机4.5GW，其中表前储能/户储分别为2/2.5GW；从表前储能装机区域来看，英国市场占比42%，是欧洲最大的大储市场，爱尔兰、德国、法国紧随其后，装机占比分别为16%、12%、11%。

欧洲大部分储能项目收入来自频率响应服务，随着未来调频市场逐渐饱和，欧洲储能项目将更多的转向电价套利和容量市场，目前英国、意大利、波兰、比利时等国已为储能建立容量市场机制，通过容量合同为储能收益托底。根据2022年意大利容量市场拍卖计划，预计2024年将新增1.1GW/6.6GWh电池储能系统，意大利将成为仅次于英国的第二大储能市场。

2020年英国政府正式取消单个电池储能项目50MW容量限制，大幅缩短大型储能项目审批周期，大型电池储能项目规划爆发式增长。目前已有20.2GW项目在规划中获得批准（已并网4.9GW），包括33个100MW或以上的站点，这些项目预计将在未来3-4年内完成；已提交规划的项目有11GW，预计将在未来几个月内获批；处于申请前阶段的项目有28.1GW。随着越来越多的可再生能源规划落地，可再生能源与储能共建项目也逐渐成为主流，2021年3542MW光伏备案项目中约有1725MW是与储能电池共建，配储的光伏电站占比达到48.7%，2020年该比例仅为30.5%。

英国大部分电池储能项目采取多种收益叠加的方式，包括辅助服务、容量市场和电力现货市场收入三大类。目前主要以频率响应服务为主，占项目收入的60%以上；容量市场由于可提供高达15年的长期合同，受到开发商和融资机构的青睐，推动了英国储能备案规模的增长；目前英国现货交易收入占存量储能项目的比例较低，近几年随着波动性可再生能源装机的增长，电网价格波动逐渐加大，预计未来电价套利空间将扩大。

根据Modo Energy统计，2020-2022年英国储能项目各类收入叠加平均值分别为65、131、156英镑/KW/年，2023年伴随着天然气价格回落，调频市场收入有所下降，我们假设未来储能项目年化收入维持在55-73英镑/KW/年（未包含容量市场收入），按照英国储能电站投资成本500英镑/KW（折合640美元/KW）测算，对应静态投资回收期为6.7-9.1年，假设容量市场收入为20英镑/KW/年，则静态回收期可缩短至7年以内。

根据欧洲储能协会预测，2023年欧洲大储新增装机将达到3.7GW，同比增长95%，其中英国、意大利、法国、德国、爱尔兰、瑞典为装机主力市场，我们预计2024年西班牙、德国、希腊等市场在政策支持下大储需求有望加速释放，推动2024年欧洲新增装机达到5.3GW，同比增长41%。

投资建议

欧洲大型储能电站的投资商大多为可再生能源发电商和跨国能源集团，目前国内公司主要通过海外大客户直接签署供货协议进入欧洲大储市场，需要有海外储能项目长期成功运营经验，进入门槛较高，重点推荐已在欧洲有丰富项目运营经验的公司：阳光电源、阿特斯、南都电源。

欧洲储能项目收入来源比较多，不同市场可能产生互相影响，因此电站的运营方需要根据市场动态调整、优化交易策略，目前欧洲领先的储能电站运营/优化商既有第三方的交易策略优化商，也有电站开发商自己运营的交易平台，我们认为随着中国大储收益机制完善，国内储能交易策略优化商的重要性有望提升，重点推荐国能日新、东方电子。

风险提示

国际贸易环境恶化风险；汇率大幅波动风险；政策不及预期风险；行业产能非理性扩张的风险。

内容目录

1、欧洲政策利好频发，各国大储发展有望加速.....	4
1.1 欧洲灵活性资源告急，电改有望加快大储部署.....	4
1.2 英国装机占比最高，意大利需求或将爆发.....	6
2、英国：政策支持力度大，市场机制成熟.....	8
2.1 政策支持调频市场启动，推动新型储能从“0”到“1”.....	8
2.1.1 大规模风电并网导致电网调频需求增加.....	8
2.1.2 储能政策迎来重要催化，储备项目规模大幅增长.....	9
2.2 市场机制成熟，三大来源贡献收益.....	11
2.2.1 电力辅助服务市场：电池储能天然适配 DC 调频需求.....	12
2.2.2 容量市场：储能长期收益保障，推动项目规划增长.....	13
2.2.3 电力现货市场：日前市场交易+实时平衡机制，构成电量套利主要来源.....	14
2.3 项目收益率受调频收入影响最大，静态投资回收期 10 年以内.....	15
3、投资建议.....	15
3.1 欧洲大储装机预测：预计 2023/2024 年新增装机 3.7/5.3GW.....	15
3.2 欧洲大储受益公司：阳光电源、阿特斯、南都电源.....	16
4、风险提示.....	17

图表目录

图表 1：电力系统灵活性维持供需平衡示意图.....	4
图表 2：灵活性资源应用场景示例.....	4
图表 3：各国波动性可再生能源发电占比及其对电力系统的影响评估.....	5
图表 4：2020vs2050 不同地区灵活性资源分布.....	5
图表 5：欧洲储能相关重要支持政策.....	6
图表 6：2022 年欧洲新增储能装机分布（MW）.....	6
图表 7：2022 年欧洲表前储能新增装机市场（MW）.....	6
图表 8：欧洲储能项目主要收入来源为频率响应.....	6
图表 9：欧洲各国出台支持大储装机政策.....	7
图表 10：欧洲储能协会对英国装机预测（MW）.....	7
图表 11：欧洲储能协会对意大利装机预测（MW）.....	7
图表 12：欧洲储能协会对爱尔兰装机预测（MW）.....	7
图表 13：欧洲储能协会对希腊装机预测（MW）.....	7

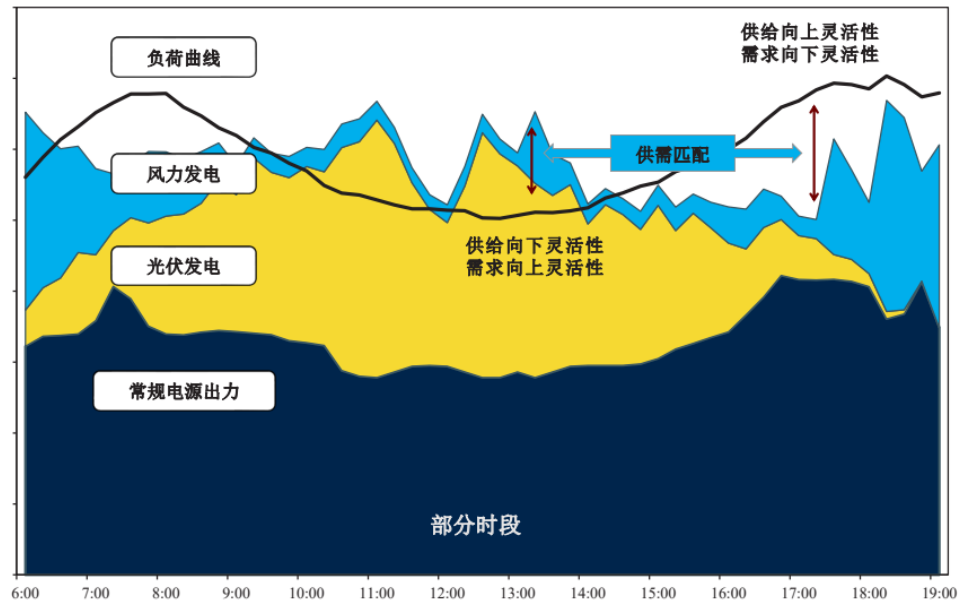
图表 14: 2022 年英国不同类型机组发电量占比.....	8
图表 15: 1998-2022 年英国不同类型机组发电量分季度变化趋势.....	8
图表 16: 英国电网的快速响应服务在 2019/8/9 停电事故中起到了重要作用.....	9
图表 17: 英国新型储能发展历程.....	9
图表 18: 英国已投运的四座抽水蓄能电站主要位于苏格兰、威尔士地区.....	10
图表 19: 不同储能技术应用场景分布.....	10
图表 20: 截至 2022 年底英国不同储能技术装机 (GW).....	10
图表 21: 英国公用事业规模新型储能新增装机 (MW).....	10
图表 22: 英国公用事业规模新型储能新增装机 (MWh).....	10
图表 23: 英国大型电池储能电站季度装机规模 (GW).....	10
图表 24: 英国公用事业规模储能项目 Pipeline (MW).....	11
图表 25: 英国公用事业规模储能项目申请状态 (GW).....	11
图表 26: 英国光伏和光储项目规划申请 (MW).....	11
图表 27: 预计该项目 15 年生命周期内的 IRR 为 19.3%.....	12
图表 28: 储能在英国电力市场的潜在收益来源.....	12
图表 29: 英国电力市场辅助服务种类.....	13
图表 30: 英国电网侧储能项目收入来源分布 (英镑/MW/年).....	13
图表 31: 英国 T-4 容量市场出清价格 (英镑/kW).....	14
图表 32: 2022 年英国 T-4 容量拍卖新建项目 (MW).....	14
图表 33: 英国电力现货市场机制.....	14
图表 34: 电力现货交易种类.....	15
图表 35: 2016-2021 年日内价差 (月平均值).....	15
图表 36: 英国储能电站静态投资回收期测算 (年).....	15
图表 37: 2018-2024 年欧洲大储装机预测 (MW).....	15
图表 38: 英国前十大储能电站开发商项目开发规模排名 (MW).....	16
图表 39: 近期国内储能企业签署的欧洲大储订单.....	16

1、欧洲政策利好频发，各国大储发展有望加速

1.1 欧洲灵活性资源告急，电改有望加快大储部署

灵活性资源是指具备灵活调节能力、维持电力系统动态供需平衡的各类资源，按照调节方式的不同可分为供给和需求的向上/下灵活性，供给向上灵活性和需求向下灵活性分别通过电源提高出力和需求侧资源降低需求来实现，保障电力供应安全；供给向下灵活性和需求向上灵活性与之相反，主要为了增加新能源消纳和减少能源浪费。

图表1：电力系统灵活性维持供需平衡示意图



来源：《电力系统灵活性提升：技术路径、经济性与政策建议》，国金证券研究所

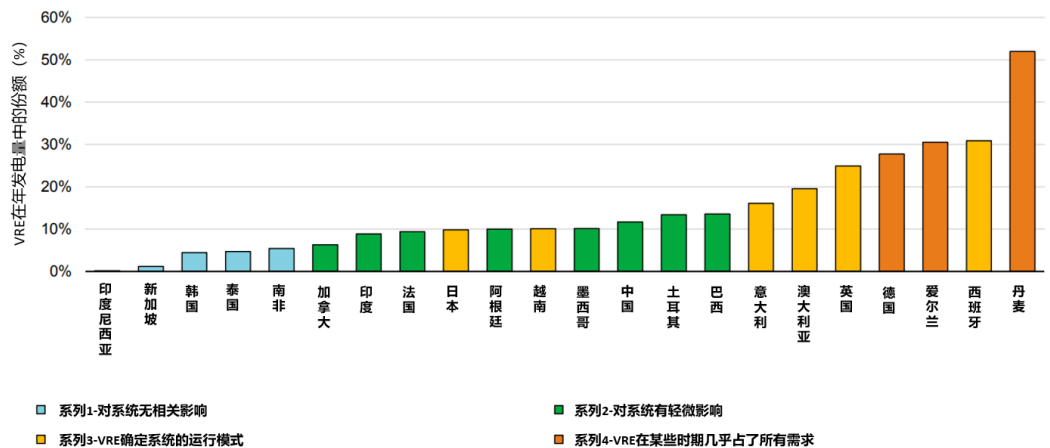
图表2：灵活性资源应用场景示例

调节方式划分	应用场景	实现方式	示例
供给向上灵活性	电力供给小于需求	电源提高出力	火电提高出力、储能放电、抽蓄发电
		用户减少需求	
需求向下灵活性	需求响应中断或转移负荷需求、电动汽车放电		
供给向下灵活性	电力供给大于需求	电源压减出力	火电深度调峰、水电减少出力等
		用户提高需求	
需求向上灵活性	需求响应转移的负荷需求、电动汽车有序充电、储能充电等		

来源：《电力系统灵活性提升：技术路径、经济性与政策建议》，国金证券研究所

随着波动性可再生能源（Variable Renewable Energy Sources, VRES）装机比例的提高，电网对灵活性资源的需求量日益增长。根据国际能源署（IEA）对各国电网负荷曲线和可再生能源发电等因素的评估，目前丹麦、德国、爱尔兰、西班牙、英国、意大利等欧洲国家可再生能源发电占比已达到15%以上，但由于各国电网特性及灵活性资源的不同，可再生能源对系统运营的影响不尽相同。

图表3: 各国波动性可再生能源发电占比及其对电力系统的影响评估

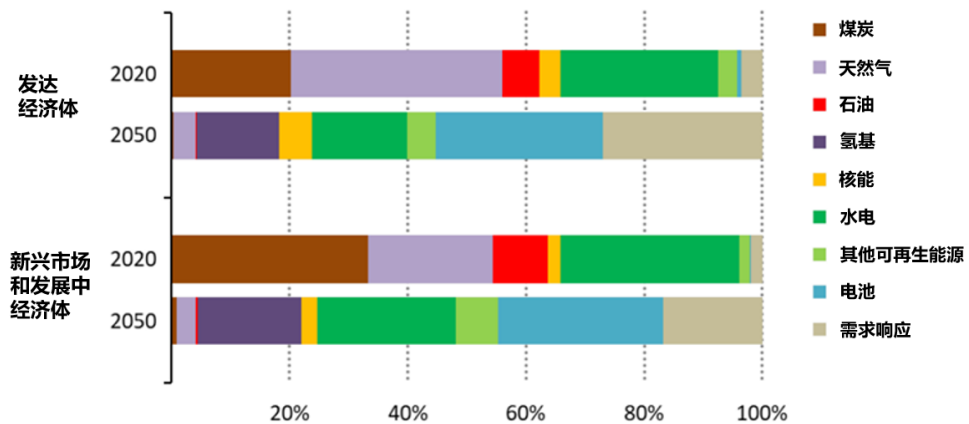


来源: IEA, 国金证券研究所

传统电力系统灵活性资源以火电、燃气发电、抽水蓄能电站为主,但在全球脱碳的大趋势下,未来电池储能、氢能、需求侧响应、电网输送通道等也将成为灵活性资源重要组成部分。根据 IEA 预测,到 2050 年电力灵活性资源的 30%将由电池储能提供,而化石燃料机组占比将降低至 5%以下。

目前天然气调峰机组是欧洲电力市场最主要的灵活性调节电源,此外水电、核电在欧洲部分地区也提供较高比例的灵活性支持,但近两年由于燃料和碳价格不断上涨、核电机组检修、水电来水不足等,欧洲灵活性资源紧张,导致电价飞速上涨。

图表4: 2020vs2050 不同地区灵活性资源分布



来源: IEA, 国金证券研究所

面对欧洲几十年来最为严重的能源危机,虽然 2021 年以来欧盟出台了一系列加速清洁能源转型的政策,包括“Fit-for-55”、“REPowerEU”等计划,但 2022 年欧洲电力价格的暴涨使得欧盟不得不重新审视现有的基于边际成本定价的电力市场设计,并于今年初提出更适应于可再生能源发展的电力市场改革方案,有望加快欧洲可再生能源以及储能和需求侧响应等灵活性资源的部署。

2023 年 3 月 14 日,欧盟委员会发布了电力市场改革草案,7 月 19 日欧洲议会正式投票通过了电力市场设计改革方案。此次改革的重心主要是完善长期电力市场的流动性和可靠性,通过对欧盟相关电力法规等进行修改,鼓励可再生能源发电商签订长期购电合同(PPA)和政府授权的差价合约(CfDs),以减少短期价格波动,同时鼓励电网引入更多非化石燃料灵活性资源(如储能、需求侧响应),并通过容量市场等方式为其提供合理的投资回报,从顶层架构层面强调新型储能在构建可靠的能源系统中的重要作用。

此外,2022 年 12 月 14 日欧洲议会投票通过 REPowerEU 修正案,计划加快包括电池储能在内的多种可再生能源项目的审批许可速度,有望从实际执行层面加快欧洲大型储能项目的部署。

图表5: 欧洲储能相关重要支持政策

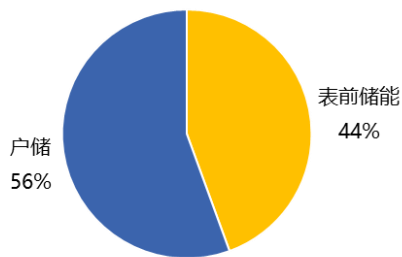
时间	政策	内容
2022年12月14日	REPowerEU 修正案	包括加快欧盟清洁能源项目许可的措施, 以及允许加快共址电池储能项目许可的建议。
2023年3月14日	《2022-2031年综合能源系统研发路线图》	明确了未来十年的研发创新优先事项, 提出需投入共计约45亿欧元, 围绕9大应用场景实施63项研发创新优先项目。其中主要举措包括优化跨部门集成和电网级储能、可再生能源大规模并入输配电网等技术方向。
2023年7月19日	欧盟电力市场设计改革方案	鼓励可再生能源发电商签订长期购电合同(PPA)和政府授权的差价合约(CfDs), 以减少短期价格波动; 鼓励电网引入更多非化石燃料灵活性资源(如储能、需求侧响应), 并通过容量市场等方式为其提供合理的投资回报。

来源: 欧盟委员会、欧洲议会, 国金证券研究所

1.2 英国装机占比最高, 意大利需求或将爆发

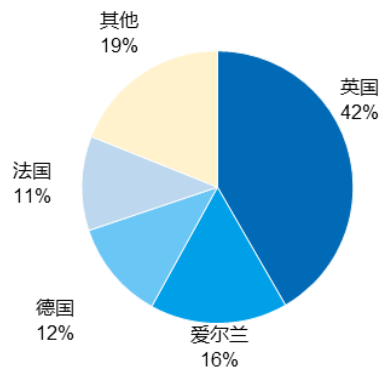
根据欧洲储能协会(EASE)统计, 2022年欧洲储能新增装机4.5GW, 其中表前储能(大储)/户储分别为2/2.5GW; 从表前储能装机区域来看, 英国市场占比42%, 是欧洲最大的大储市场, 爱尔兰、德国、法国紧随其后, 装机占比分别为16%、12%、11%。

图表6: 2022年欧洲新增储能装机分布(MW)



来源: EASE、LCP-Delta, 国金证券研究所

图表7: 2022年欧洲表前储能新增装机市场(MW)



来源: EASE、LCP-Delta, 国金证券研究所

根据彭博新能源财经(BNEF)的数据, 欧洲大储项目主要通过提供频率响应服务赚取收入, 2022年欧洲储能市场超过80%的收入来自英国、爱尔兰、德国、法国、比利时和荷兰的频率响应, 频率响应市场的收益十分丰厚。随着未来调频市场逐渐饱和, 欧洲储能项目将更多的转向电价套利和容量市场, 目前西班牙、意大利的储能项目电价套利收入占比较高, 但仍无法覆盖投资成本, 为了降低新项目的收益风险, 英国、意大利、波兰、比利时等国已为储能建立容量市场机制, 通过容量合同为储能收益托底。

图表8: 欧洲储能项目主要收入来源为频率响应



来源: BNEF, 国金证券研究所

根据 2022 年意大利容量市场拍卖计划，预计 2024 年将新增 1.1GW/6.6GWh 电池储能系统。2023 年 6 月意大利监管机构批准了电网规模储能的新拍卖规则，允许 Terna（输电系统运营商）进行大规模的电池储能系统拍卖，首次拍卖将在 2023 年底或 2024 年初举行，同时还批准了英国开发商 Aura Power 的 200MW/800MWh 电池储能系统项目，预计未来几年意大利装机规模将呈现爆发式增长。

此外，希腊、德国、西班牙也出台针对大储的招标及补贴等支持政策，有望推动当地大储装机在未来几年高速增长。

图表9：欧洲各国出台支持大储装机政策

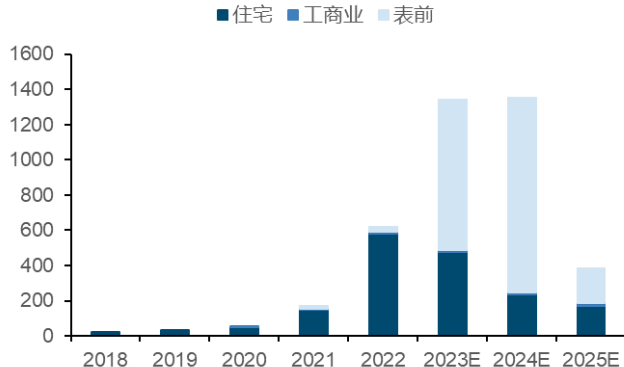
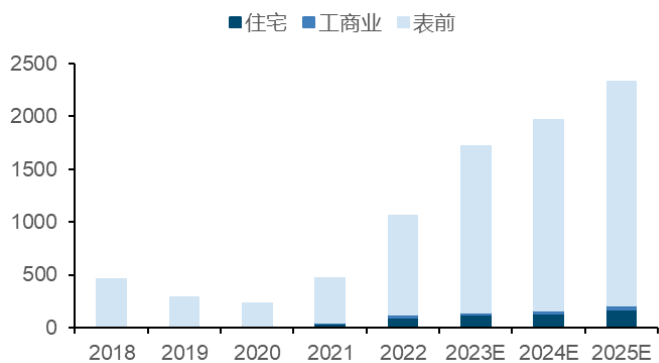
国家	政策
意大利	意大利监管机构批准了电网规模储能的新拍卖规则，允许 Terna 进行大规模的电池储能系统拍卖，同时批准了英国开发商 Aura Power 的 200MW/800MWh 电池储能系统项目
西班牙	计划为独立储能项目提供 1.6 亿欧元 (1.7 亿美元) 资助，旨在为 2026 年并网的 600MW 储能项目提供资金，根据申请规模，资助的费用将涵盖项目成本的 40%~65%
德国	2020 年首次启动“创新招标”，帮助含储能在内的可再生能源项目落地
希腊	2023 年计划举行三次总计 1GW 的电池储能招标，资金主要来自欧盟范围内以清洁能源为重点的支持计划，这些项目将于 2025 年底前并网

来源：Energytrend、PV-tech，国金证券研究所

根据欧洲储能协会预测，英国具有吸引力的市场机制下装机将持续增长，受益于政策支持意大利、希腊大储需求将在 2023-2025 年爆发，爱尔兰由于并网瓶颈等原因短期装机或受到影响，但未来仍具有增长潜力，预计 2023 年英国、意大利、爱尔兰大储新增装机分别为 1517、853、205MW，意大利将一跃成为欧洲第二大大储市场。

图表10：欧洲储能协会对英国装机预测 (MW)

图表11：欧洲储能协会对意大利装机预测 (MW)

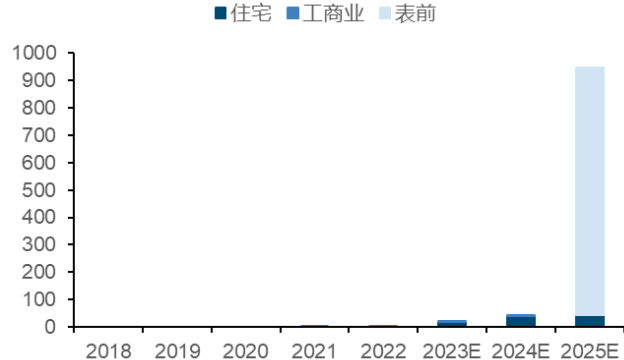
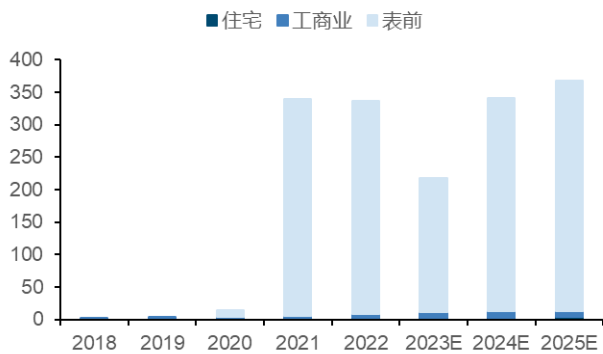


来源：EASE、LCP-Delta，国金证券研究所

来源：EASE、LCP-Delta，国金证券研究所

图表12：欧洲储能协会对爱尔兰装机预测 (MW)

图表13：欧洲储能协会对希腊装机预测 (MW)



来源：EASE、LCP-Delta，国金证券研究所

来源：EASE、LCP-Delta，国金证券研究所

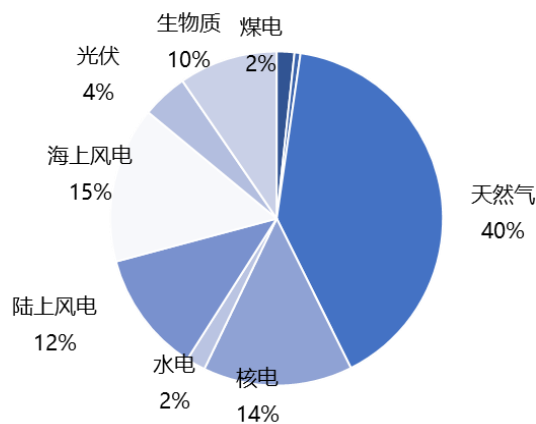
2、英国：政策支持力度大，市场机制成熟

2.1 政策支持调频市场启动，推动新型储能从“0”到“1”

2.1.1 大规模风电并网导致电网调频需求增加

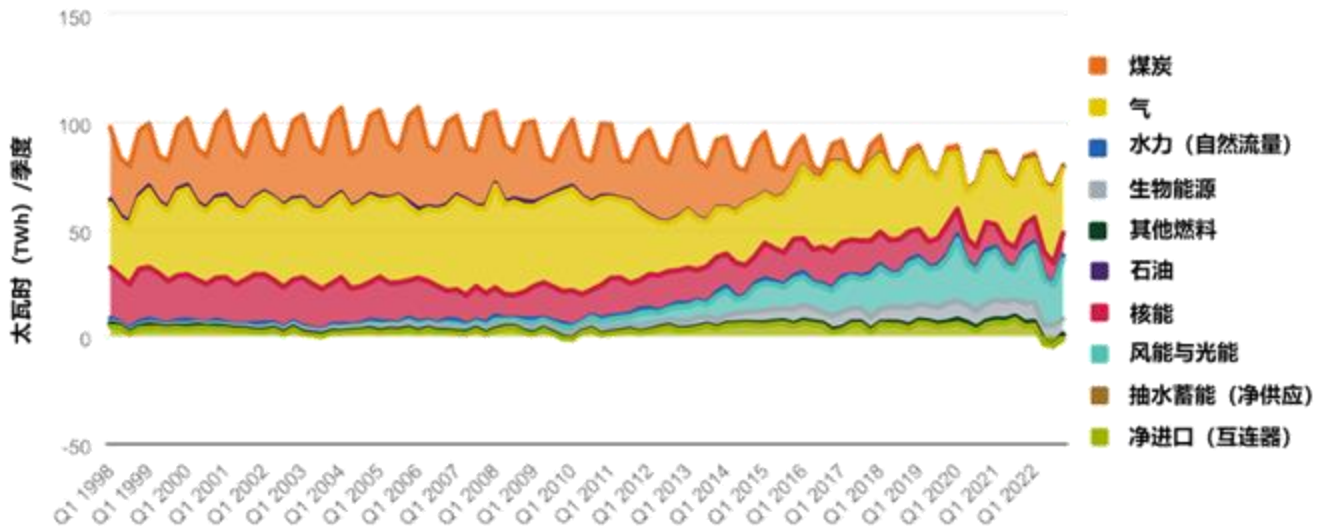
英国作为海岛国家，风力资源丰富，拥有世界上最大的海上风电装机容量，风电在英国未来能源规划中也占有极其重要的地位，2020年英国政府颁布《绿色工业革命10点计划》，宣布到2030年海上风力装机将达到40GW，2022年发布的《英国能源安全战略》中进一步将2030年的海上风电装机目标提高到了50GW。根据英国商务、能源和工业战略部(BEIS)统计，2022年英国海上风电和陆上风电分别占其总发电量的15%和12%，冬季风电出力占比可达30%以上，已成为英国主要的发电机组之一。

图表14：2022年英国不同类型机组发电量占比



来源：BEIS，国金证券研究所

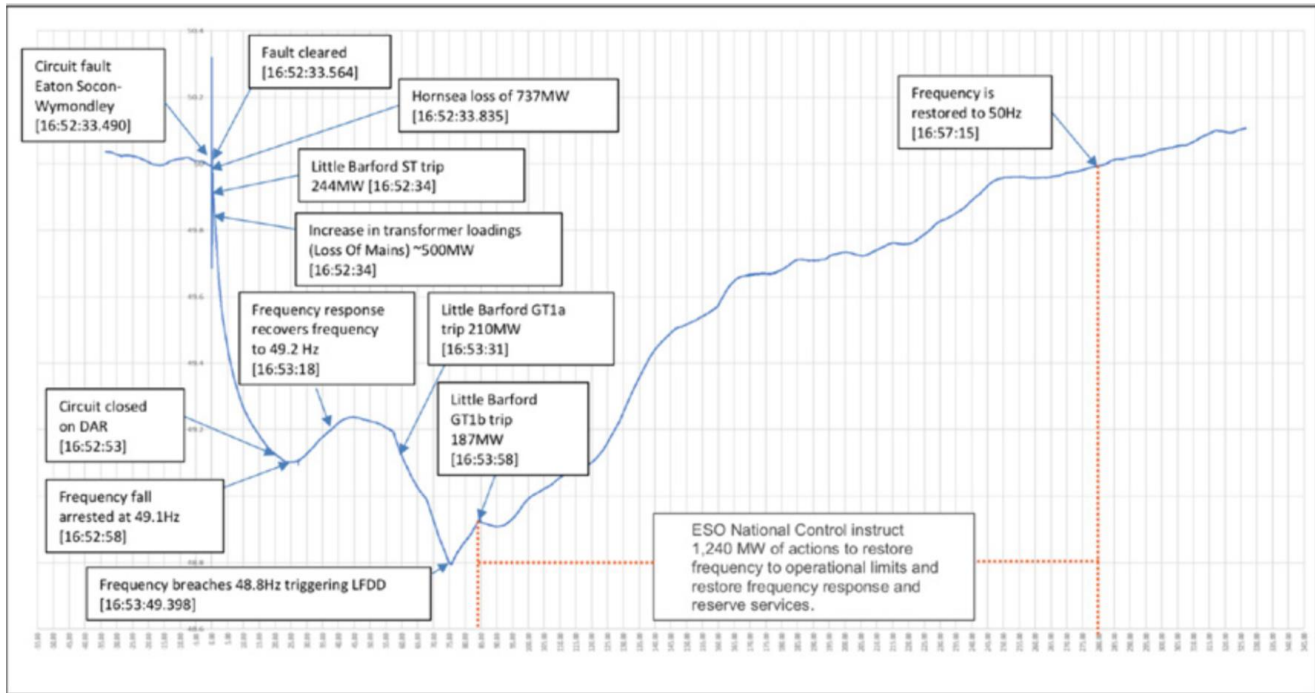
图表15：1998-2022年英国不同类型机组发电量分季度变化趋势



来源：BEIS，国金证券研究所

然而由于风力发电的间歇性和波动性，对电网的可靠性、电能质量等带来比较大的压力，同时大部分并网风机采用异步电机，需要吸收系统无功，导致故障后电压失稳更容易发生，因此充足的快速响应能力对高风电渗透率电网的稳定运行显得尤为重要。2019年8月9日英国发生大面积停电事故，导致大约100万人受到影响，官方报告中指出，事故的原因之一就是雷击后引起的振荡导致Hornsea风电场的风机大规模脱网。本次事故后电网快速启动频率响应服务，最终电网频率在4分钟内恢复到安全运行水平，45分钟内电网恢复供电，避免了更恶劣情况的发生。

图表16: 英国电网的快速响应服务在2019/8/9停电事故中起到了重要作用



来源: Energy-Storage News, 国金证券研究所

2.1.2 储能政策迎来重要催化, 储备项目规模大幅增长

英国新型储能市场起步于2014年, 早年主要是英国低碳网络基金(LCNF)资助项目, 单体规模较小(0.005~10MW)。2015年英国国家电网启动“增强型调频服务招标采购计划”, 英国调频辅助服务市场正式启动, 主要采购能够在1s或更短时间里对频率偏差实现100%有功功率输出的调频服务, 电化学储能技术直接受益, 越来越多储能项目进入调频市场, 项目单体规模也逐渐增大。但此时英国50MW及以上项目审批流程复杂, 大规模储能的发展仍面临重重壁垒。

2017年英国修订电力法, 将储能的定义从单纯的发电资产丰富至电力系统的组成部分。2020年英国政府正式取消单个电池储能项目50MW容量限制, 大幅缩短大型储能项目审批周期, 同时取消储能在发/用电端的双重收费机制, 储能只需支付发电端的系统费用, 大型电池储能项目规划爆发式增长。

图表17: 英国新型储能发展历程

时间	主要推动因素	主要业主类型	主要项目规模
2012-2015年	英国低碳网络基金(LCNF)资助项目, 主要为配网侧储能	配电网络运营商, 如UK Power Networks和Northern Powergrid	单体储能项目容量在0.005~10MW
2015-2020年	调频辅助服务市场启动, 可再生能源渗透率提升	可再生能源开发商, 如RES、EDF	单体规模变大, 但由于50MW及以上项目审批流程复杂, 主要项目规模在49.9MW及以下
2020年至今	更加积极的可再生能源支持政策	可再生能源开发商、负荷聚合商	2020年单个储能项目容量上限取消, 大多数储能项目容量达到50MW以上

来源: 《英国储能相关政策机制与商业模式及对我国的启示》, 国金证券研究所

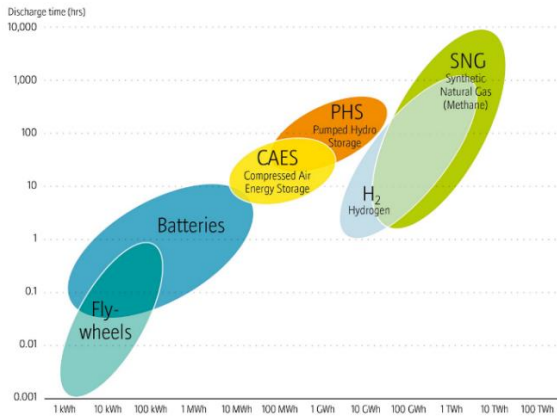
截至2022年底, 英国累计储能装机规模达到6GW/30GWh以上, 按照功率看, 抽水蓄能、锂电池及其他储能技术(飞轮储能等)占比分别为46%、38%、16%, 分别为2.76/2.28/0.96GW, 其中抽蓄项目全部建设于2000年以前, 由于审批周期长、环保评估等要求高, 近年来抽蓄电站发展缓慢, 新增装机主要来自锂电池储能项目。

图表18: 英国已投运的四座抽水蓄能电站主要位于苏格兰、威尔士地区

地区	项目名称	技术路线	功率 (MW)	投运时间 (年)
苏格兰	门厅电站	抽水蓄能	300	1974
威尔士	迪诺维格电站	抽水蓄能	1728	1984
苏格兰	克鲁阿坎电站	抽水蓄能	440	1965
威尔士	费斯蒂尼奥格电站	抽水蓄能	360	1963

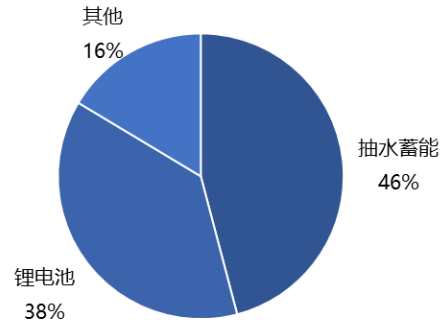
来源: BEIS、NS Energy, 国金证券研究所

图表19: 不同储能技术应用场景分布



来源: Fraunhofer Institute, 国金证券研究所

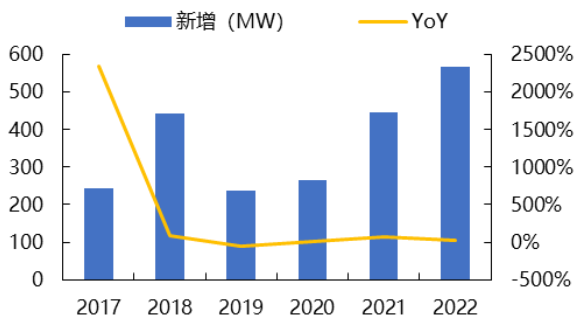
图表20: 截至 2022 年底英国不同储能技术装机 (GW)



来源: BEIS, 国金证券研究所

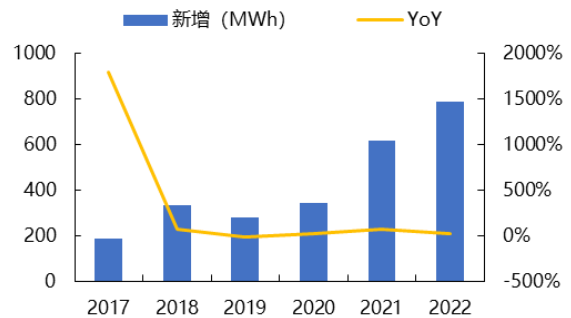
根据 Solar Media 统计, 近几年英国储能装机呈现加速的趋势, 2022 年英国公用事业规模新型储能新增装机为 569MW/789MWh, 同比增长 28%/27%, 平均配储时长 1.4 小时。根据 Modo Energy 统计, 截至 2023 年 6 月底英国大型电池储能累计装机 2.9GW, 其中今年 Q1/Q2 新增装机分别为 470/413MW, 同比增长 543%/129%, 上半年并网量已超去年全年装机。

图表21: 英国公用事业规模新型储能新增装机 (MW)



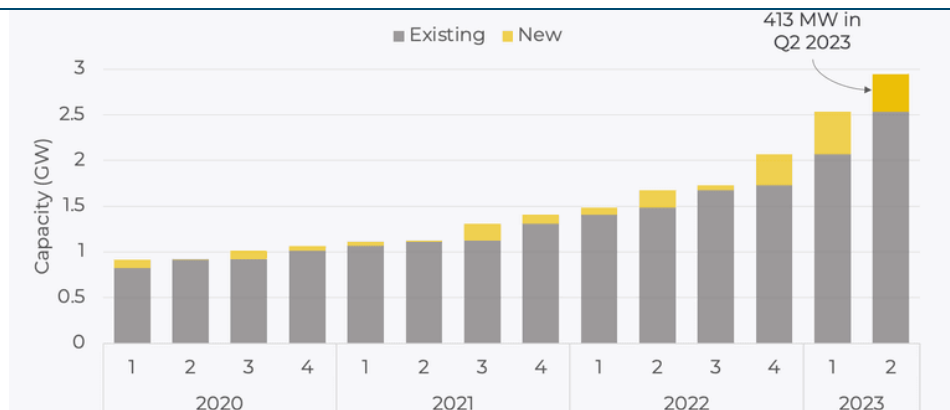
来源: Solar Media, 国金证券研究所

图表22: 英国公用事业规模新型储能新增装机 (MWh)



来源: Solar Media, 国金证券研究所

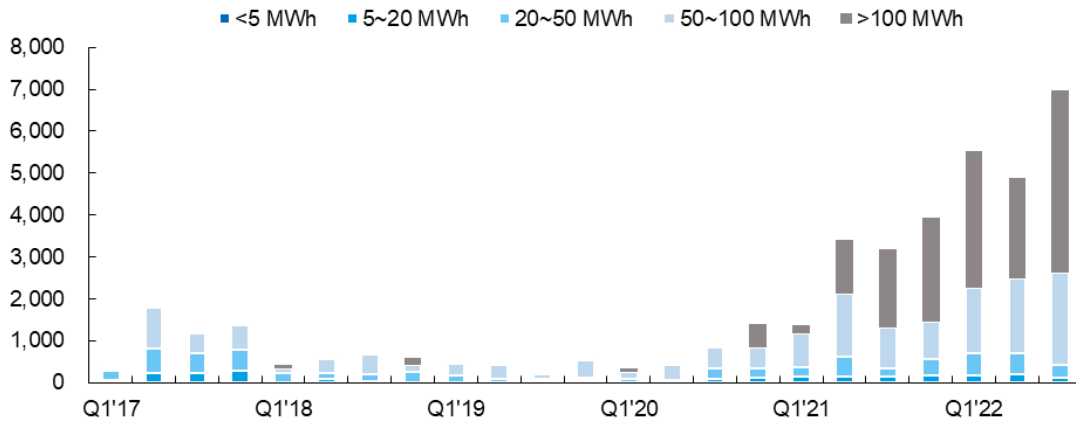
图表23: 英国大型电池储能电站季度装机规模 (GW)



来源: Modo Energy, 国金证券研究所

此外, 随着政策取消对储能项目容量的限制, 2021 年至今英国大型储能备案项目规模大幅增长, 其中 50MW 以上的大型项目占比明显提升。目前已有 20.2GW 项目在规划中获得批准(已并网 4.9GW), 包括 33 个 100MW 或以上的站点, 这些项目预计将在未来 3-4 年内完成; 已提交规划的项目有 11GW, 预计将在未来几个月内获批; 处于申请前阶段的项目有 28.1GW。

图表24: 英国公用事业规模储能项目 Pipeline (MW)

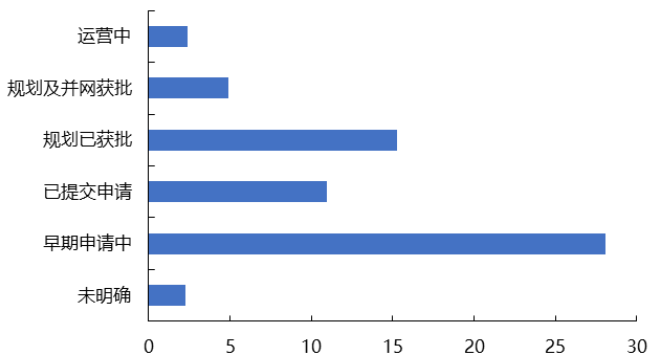


来源: Solar Media, 国金证券研究所

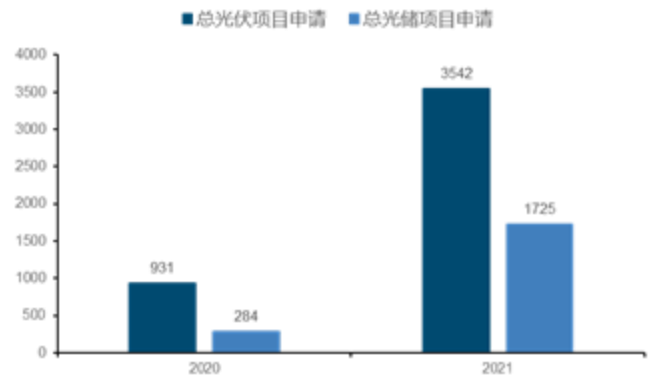
近几年随着越来越多的可再生能源规划落地, 可再生能源与储能共建项目也逐渐成为主流。从 2021 年英国光伏项目申请情况来看, 3542MW 的光伏项目备案中约有 1725MW 的光伏项目包含储能电池的规划, 占总体光伏项目申请容量的 48.7%, 2020 年该比例仅为 30.5%, 越来越多光伏项目将同步配置储能。

图表25: 英国公用事业规模储能项目申请状态 (GW)

图表26: 英国光伏和光储项目规划申请 (MW)



来源: Solar Media, 国金证券研究所

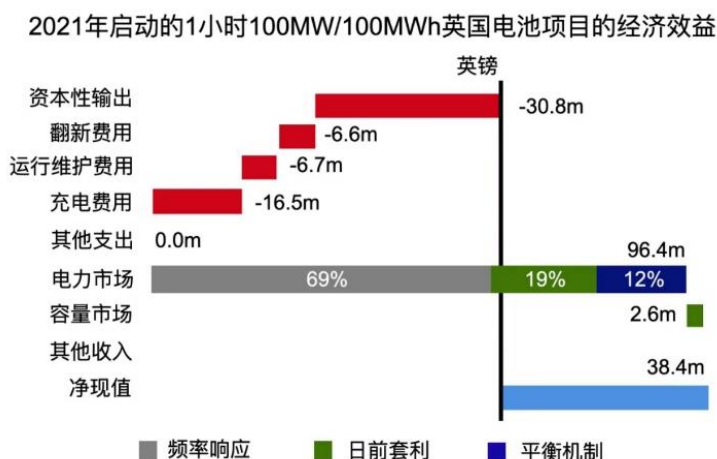


来源: BNEF, 国金证券研究所

2.2 市场机制成熟, 三大来源贡献收益

英国大型储能电站的收入来源比较丰富, 主要包括辅助服务、容量市场和电力现货市场收入三大类。目前英国大部分电池储能项目采取多种收益叠加的方式, 根据彭博新能源财经(BNEF)的预测, 一个持续时间为 1 小时的 100MW/100MWh 的项目, 2021 年频率响应收入可高达 1350 万英镑, 占其年收入的 96%, 即使未来价格大幅下降, 频率响应仍占该项目总收入的 69%, 能源套利约占其收入的 31%, 容量收入占比 1% 左右。

图表27: 预计该项目 15 年生命周期内的 IRR 为 19.3%



来源: BNEF, 国金证券研究所

图表28: 储能在英国电力市场的潜在收益来源

市场类别	主要收益来源	进入市场的方式	市场容量	接入点
频率响应	增强型频率响应	投标 (辅助服务)	200~700MW	输电网络, 配电网络
	固定频率响应	投标 (辅助服务)	2000~3000MW	输电网络, 配电网络, 需求响应或用户侧
	动态遏制	投标 (辅助服务)	500MW~1.4GW	输电网络, 配电网络
	需求侧响应	投标 (辅助服务)	-	需求响应或用户侧
备用	快速储备容量	投标 (平衡服务)	百 MW	输电网络, 配电网络, 需求响应或用户侧
	用户备用功率	合同	-	需求响应或用户侧
	短期运行储备容量 (发电容量或负荷削减量)	投标 (平衡服务)	2~4GW	输电网络, 配电网络, 需求响应或用户侧
时移/套利	容量市场	投标-容量拍卖	GWs	输电网络, 配电网络
	输电成本避免	市场机制/成本避免	GWs	配电网络, 需求响应或用户侧
	配电成本避免	市场机制/成本避免	GWs	配电网络, 需求响应或用户侧
	发电商“自用”	通过电价或成本避免参与市场	GWs	需求侧响应或用户侧, 与可再生能源共享站址
	发电商弃电	通过电价或补贴或避免改造费用支出参与市场	GWs	输电网络, 配电网络, 需求侧响应或用户侧
	价格套利	投标 (辅助服务)	GWs	与可再生能源共享站址

来源: 《英国储能相关政策机制与商业模式及对我国的启示》, 国金证券研究所

2.2.1 电力辅助服务市场: 电池储能天然适配 DC 调频需求

2015 年底英国国家电网启动增强型调频服务招标采购计划, 采用竞争性拍卖的方式来更有效地获取服务, 服务的提供商可以是电力公司、电力贸易商、新能源公司或其他服务提供商。2020 年英国国家电网在增强频率响应服务 (Enhanced Frequency Response) 的基础上推出了 DC 服务 (Dynamic Containment), 2022 年又推出了 DR 服务 (Dynamic Regulation) 和 DM 服务 (Dynamic Moderation), 区别在于 DR/DM 主要负责 ±0.2Hz 以内调频服务, 响应时间分别为 10 秒/1 秒, DC 负责是 ±0.2Hz 以上的调频服务, 响应时间为 1 秒。

DC、DR 和 DM 服务市场均在日前进行交易, 且同时竞拍、同时出清, 同一机组无法同时提供这三个服务, 但可在不同时段申报不同服务类型。目前 DC 调频服务需求最大, 且对响应速度要求高, 主要由电池储能技术提供, 因此 DC 调频市场成为电池储能项目第一大收入来源。

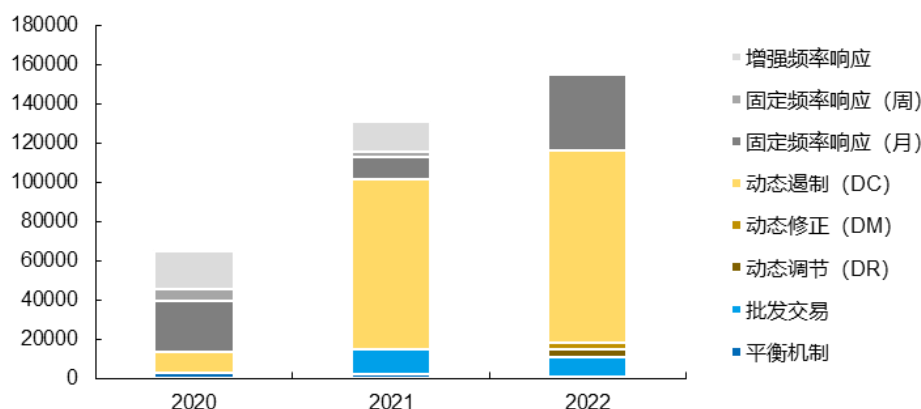
图表29: 英国电力市场辅助服务种类

项目名称	中文释义	含义	响应速度
Dynamic Containment	动态遏制	在电力系统发生严重故障或紧急情况(±0.2 Hz~0.5Hz), 将频率快速控制在安全范围内, 持续时间 15 分钟。	1 秒内
Dynamic Moderation	动态修正	当电网特别不稳定时(±0.2Hz 以内), 提供快速的动态响应服务, 持续时间 30 分钟以上。	1 秒内
Dynamic Regulation	动态调节	当电网特别不稳定时(±0.2Hz 以内), 提供相对慢速的动态响应服务, 持续时间 60 分钟以上。	10 秒内
Firm Frequency Response (FFR)	固定频率响应	通过调整发电机输出或负荷来维持电网频率在合适的范围内, 23-24 财年将逐步被新的动态响应服务(DC/DM/DR)取代。	10 秒内
Enhanced Frequency Response (EFR)	增强频率响应	与 FFR 类似, EFR 也是为了维持电网频率稳定, 但是响应速度更快, 响应时间在 1 秒以内, 现已升级为 DC 服务。	1 秒内

来源: 英国国家电网, 国金证券研究所

根据 Modo Energy 统计, 2020 年 DC 调频服务推出后收入占比不断提升, 2022 年 DC 调频平均报价达到 97 英镑/KW/年, 收入占比达到 62%, 2020 年占比最高的固定频率响应(FFR)服务占比从 41%跌至 25%。

图表30: 英国电网侧储能项目收入来源分布(英镑/MW/年)



来源: Modo Energy, 国金证券研究所

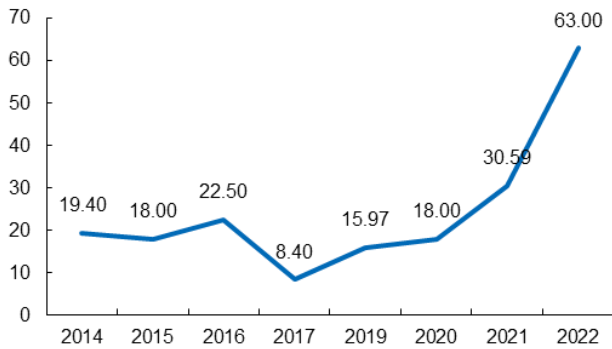
2.2.2 容量市场: 储能长期收益保障, 推动项目规划增长

容量市场 (Capacity Market) 是政府电力市场改革的一部分, 通过竞争性拍卖确保有足够的可靠容量来满足英国的峰值电力需求, 防止未来停电的可能性, 是政府确保英国电力供应安全战略的核心计划。英国容量市场自 2014 年启动以来, 已经进行了多次拍卖, 大部分电网侧储能项目都可以通过参与容量市场拍卖来锁定部分长期收入。

容量市场主要包括 T-4 和 T-1 拍卖, 分别表示提前 4 年和 1 年进行容量拍卖。T-1 容量拍卖的合同有效期是 1 年, 主要针对已经投运的机组, T-4 容量拍卖大部分也是针对存量机组的 1 年期合同, 但对于新的储能项目 T-4 拍卖可提供高达 15 年的长期容量合同, 相当于提前 4 年锁定项目投运 15 年的稳定现金流, 对开发商和融资机构具有很高的投资吸引力, 有力推动了英国储能项目备案规模的增长。

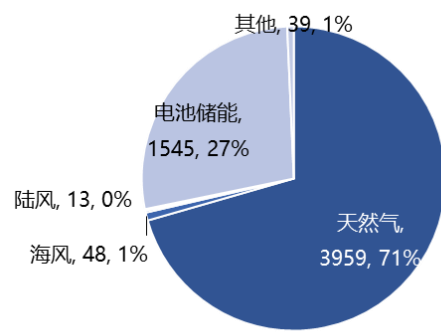
近几年在能源转型的目标驱动下, 英国开始对容量市场加入碳排放量的限制, 从 2022 年英国 T-4 容量市场拍卖结果来看, 天然气机组仍然是容量市场的第一大来源, 占比高达 71%, 电池储能规模为 1.5GW, 占比 27%, 成为第二大中标机组类型。2021-2022 年随着天然气价格的上涨, 容量拍卖价格不断创下历史新高, 2022 年 T-4 容量拍卖出清价格达到 63 英镑/KW, 吸引了大批开发商进入储能市场。

图表31: 英国 T-4 容量市场出清价格 (英镑/kW)



来源: 英国国家电网, 国金证券研究所

图表32: 2022 年英国 T-4 容量拍卖新建项目 (MW)



来源: 英国国家电网, 国金证券研究所 (以上为 15 年合同期拍卖结果)

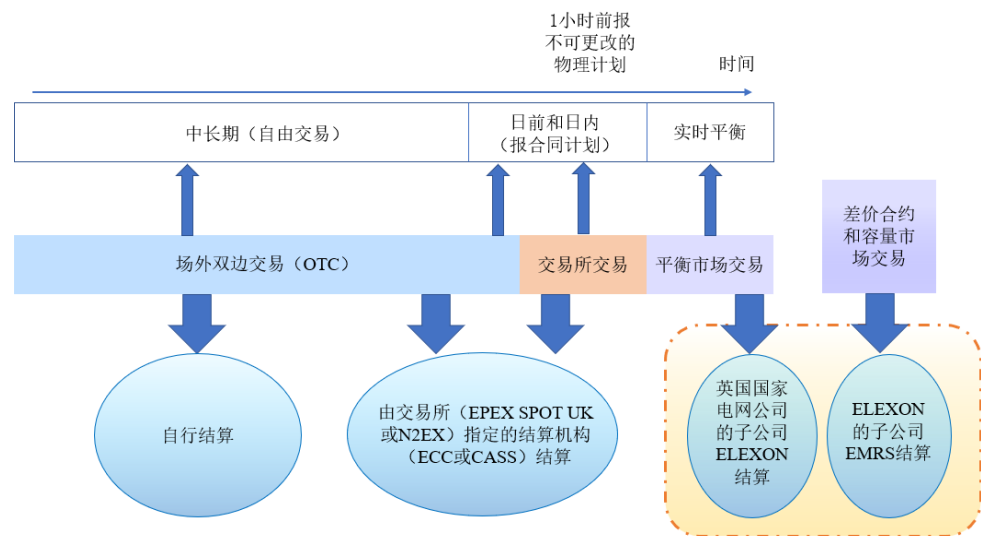
2.2.3 电力现货市场: 日前市场交易+实时平衡机制, 构成电量套利主要来源

英国的电力市场改革可以追溯至 1990 年, 在此之前, 英国电力行业是一个由国有垄断公司控制的行业, 1990 年英国将国有电力公司拆分成了不同的公司, 并将其出售给私人投资者, 使电力行业市场化, 并引入了市场机制, 此时辅助服务市场以调峰为主。2001 年英国引入电力现货市场机制, 允许电力供应商和消费者在市场上直接交易, 日前市场+实时市场的电力交易模式初步形成。

目前英国电力交易采用中长期合同和日前+实时交易结合的方式, 即相对稳定的基础负荷通过中长期合同交易, 由于中长期合同具有一定预测性, 需要日前和实时市场进行补充, 日前交易是指提前一天通过交易平台对电量进行竞价交易, 并确定每个交易时段的电价, 实时市场主要解决电力实时平衡问题, 实际供需不匹配产生的偏差电量由电网公司通过平衡机制进行交易, 因此通常实时市场价格比日前市场价格的波动更大、更不稳定, 但日前交易电量远远大于实时交易电量, 二者共同构成储能项目电量套利的主要来源。

对于电力用户和发电商, 电网会对其征收“系统使用费”和“平衡服务系统使用费”。由于储能具有充电和放电的特性, 实际情况中储能会被双重收费, 2020 年上半年英国能源监管机构 (Ofgem) 对电价政策进行修订, 批准取消针对电储能的“双重收费”, 使储能设施只支付发电时的网络使用费, 充分认可储能对电力系统平衡的贡献。

图表33: 英国电力现货市场机制



来源: 英国国家电网, 国金证券研究所

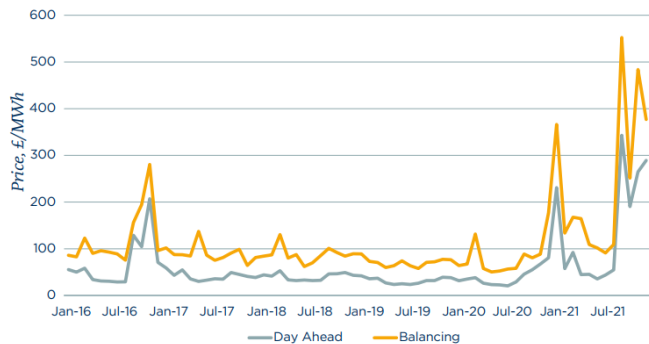
目前英国现货交易收入占存量储能项目的比例较低, 近几年随着波动性可再生能源装机的增长, 电网价格波动逐渐加大, 预计未来现货市场电价套利空间将越来越大。

图表34: 电力现货交易种类

	日前交易 (Day ahead)	平衡机制 (Balancing)
含义	提前一天在电力市场中竞价买卖电量, 电价由边际机组的出清价格决定。	用于实时平衡电力供需的机制, 价格由市场参与者的“出价”或“报价”决定。
交易时间	日前	15-60 分钟

来源: 英国国家电网, 国金证券研究所

图表35: 2016-2021 年日内价差 (月平均值)



来源: 英国国家电网, 国金证券研究所

2.3 项目收益率受调频收入影响最大, 静态投资回收期 10 年以内

根据 Modo Energy 统计, 2020-2022 年英国储能项目各类收入叠加平均值分别为 65、131、156 英镑/KW/年, 2023 年伴随着天然气价格回落, 调频市场收入有所下降, 我们假设未来储能项目年化收入维持在 55-73 英镑/KW/年 (未包含容量市场收入)。根据 NREL 预测, 2024 年 2 小时的公用事业规模储能投资成本将降低至 652 美元/KW, 我们按照英国储能电站投资成本 500 英镑/KW (折合 640 美元/KW) 测算, 对应静态投资回收期为 6.7-9.1 年, 假设容量市场收入为 20 英镑/KW/年, 则静态回收期可缩短至 7 年以内。

图表36: 英国储能电站静态投资回收期测算 (年)

CAPEX (英镑/KW)	储能项目年均收入 (英镑/KW/年)				
	55	60	65	70	75
500	9.1	8.3	7.7	7.1	6.7
450	8.2	7.5	6.9	6.4	6.0
400	7.3	6.7	6.2	5.7	5.3
350	6.4	5.8	5.4	5.0	4.7
300	5.5	5.0	4.6	4.3	4.0

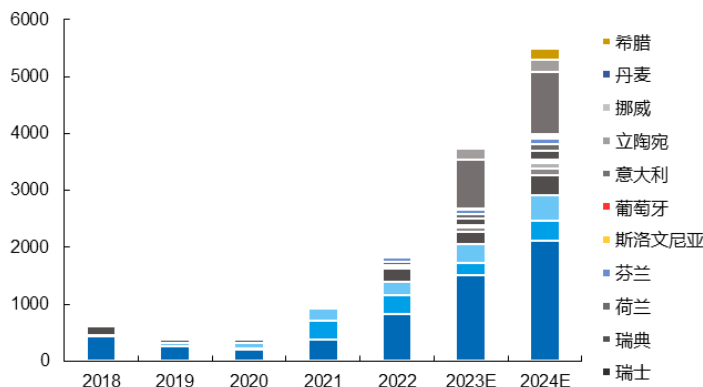
来源: NREL, 国金证券研究所测算 (未考虑容量市场收入)

3、投资建议

3.1 欧洲大储装机预测: 预计 2023/2024 年新增装机 3.7/5.3GW

根据欧洲储能协会预测, 2023 年欧洲大储新增装机将达到 3.7GW, 同比增长 95%, 其中英国、意大利、法国、德国、爱尔兰、瑞典为装机主力市场, 我们预计 2024 年西班牙、德国、希腊等市场在政策支持下大储需求有望加速释放, 推动 2024 年欧洲新增装机达到 5.3GW, 同比增长 41%。

图表37: 2018-2024 年欧洲大储装机预测 (MW)



来源: EASE、LCP-Delta, 国金证券研究所

3.2 欧洲大储受益公司：阳光电源、阿特斯、南都电源

储能系统集成商：

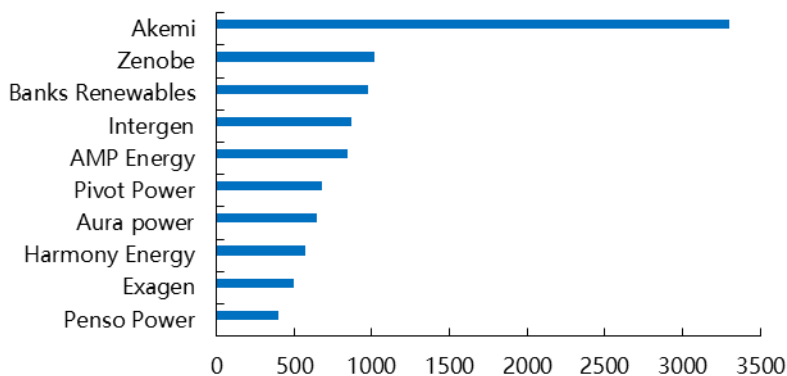
欧洲大型储能电站的投资商大多为电网运营商、可再生能源发电商和跨国能源集团，目前国内公司主要通过与海外大客户直接签署供货协议进入欧洲大储市场，需要有海外储能项目长期成功运营经验，进入门槛较高，重点推荐已在欧洲有丰富项目运营经验的公司：阳光电源、阿特斯、南都电源。

【阳光电源】国内最早布局欧洲大储市场的公司之一，在英国、德国、西班牙等均有成功的项目运营经验，预计 2023 年大型储能系统出货约 15GWh，欧洲占比 20%左右。

【阿特斯】2022 年与 Pulse 签订为期 10 年的长期服务协议，成功进入英国储能市场，根据公司官方公众号披露，截至 2023 年 3 月 31 日，公司储能项目储备规模达 22.8GWh；截止 2023 年 6 月中旬，阿特斯已在英国市场签署 779MWh 的储能系统供货协议。

【南都电源】公司已与欧美大型能源集团意大利电力、法国电力、美国能源公司等建立深入战略合作关系，成功交付意大利 300MWh 电网侧储能项目、德国电力调频项目等，根据公司在投资者互动平台披露，截至 2022 年 11 月公司新型电力储能订单累计约 1.8GWh，其中欧洲约 500MWh，2023 年 1-5 月新增中标及签约新型电力储能项目已达 2.2GWh。

图表38：英国前十大储能电站开发商项目开发规模排名 (MW)



来源：Rystad Energy, 国金证券研究所

图表39：近期国内储能企业签署的欧洲大储订单

时间	企业	规模	签约内容
2023 年 7 月 4 日	阳光电源	260MWh	将为英国开发商 Penso Power 提供 100MW/260MWh 液冷储能系统，该项目计划在 2024 年投入运营
2023 年 6 月 13 日	阿特斯	40MWh	与 Union Group 公司达成供应协议，为其在英国的两个项目提供总计 40MWh 的储能系统，预计该项目将于 2024 年 Q1 投入运营。
2023 年 6 月 1 日	阿特斯	99MWh	为英国开发商 Cero Generation 提供 99MWh 的电池储能解决方案，预计该项目将于 2024 年底投入运营。
2023 年 5 月 1 日	远景能源	/	与 HarmonyEnergyIncomeTrust 达成战略合作，为其在英国 WormaldGreen 和 Hawthorn Pit 两地的电站提供电池储能系统。
2023 年 3 月 27 日	宁德时代	450MWh+5GWh	宁德时代宣布近期与 HGP 达成 450MWh 电池储能项目供货协议，并将持续合作推动 5GWh 公用事业级和分布式储能项目展开。
2023 年 3 月 13 日	阳光电源	825MWh	阳光电源宣布近日与英国 Constantine 公司签订 825MW 液冷储能系统供货协议。
2023 年 1 月 5 日	阿特斯	550MWh	与 Pulse Clean Energy 签订协议，为 Pulse 公司在英国开发的项目提供 550MWh 的 SolBank 储能系统产品。
2022 年 12 月 22 日	宁德时代	7.5GWh	与英国新能源投资商 Gresham House 储能基金公司达成近 7.5GWh 长期供货意向协议。

来源：PV Tech、Energytrend、阿特斯阳光电力集团官方公众号，国金证券研究所整理

储能电站优化商：

由于欧洲储能项目收入来源比较多，不同市场可能产生互相影响，比如参与现货市场交易可能会对频率响应服务的效果产生影响，因此电站的运营方需要根据市场动态调整、优化交易策略，欧洲领先的储能电站运营/优化商主要有 Telsa、Habitat、Flexitricity、Arenko、EDF、Statkraft 等，既有第三方的交易策略优化商，也有电站开发商自己运营的交易平台，我们认为随着中国大储收益机制完善，国内储能交易策略优化商的重要性有望提升，重点推荐国能日新、东方电子。

【国能日新】储能智慧能量管理系统于 2022 年正式推出，面向“新能源+储能”形式，适配新能源电站配比储能的调控需求，依据各省尖峰平谷电价时段规则，同时通过内置的多种电力市场智能策略提升发电侧、电网侧、用户侧储能经济效益。

【东方电子】储能 PCS 产品 500kW、630kW 多个型号通过测试，EMS 成功用于多个现场，适时启动大容量 PCS、高压直挂 PCS、BMS 等系列化产品开发，微电网、新能源二次总包、新能源 EPC 模式、新能源群调群控等应用场景不断丰富。

4、风险提示

国际贸易环境恶化风险：近年来欧洲有自建储能产业链的诉求，若欧洲对国内储能制造业施加高关税等贸易壁垒限制（尽管这种壁垒可能导致其使用清洁能源的成本上升），可能将导致相关公司业绩受到影响。

汇率大幅波动风险：储能相关公司海外收入占比较高，若未来汇率出现大幅波动，相关公司有产生汇兑损失的可能，或将导致净利润表现不及预期。

政策不及预期风险：欧洲一直以来都是推广清洁能源的排头兵，但若后续政策实行过程中存在阻力导致执行情况不及预期，可能导致实际储能市场增速低于预期。

行业产能非理性扩张的风险：在储能行业爆发的背景下，各环节产能扩张明显加速，可能导致部分环节出现阶段性竞争格局和盈利能力恶化的风险

行业投资评级的说明：

- 买入：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 15%以上；
- 增持：预期未来 3—6 个月内该行业上涨幅度超过大盘在 5%—15%；
- 中性：预期未来 3—6 个月内该行业变动幅度相对大盘在 -5%—5%；
- 减持：预期未来 3—6 个月内该行业下跌幅度超过大盘在 5%以上。

特别声明：

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密，只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级（含 C3 级）的投资者使用；本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告，则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议，国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海	北京	深圳
电话：021-60753903	电话：010-85950438	电话：0755-83831378
传真：021-61038200	邮箱：researchbj@gjzq.com.cn	传真：0755-83830558
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn	邮编：100005	邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：201204	地址：北京市东城区建内大街 26 号	邮编：518000
地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号	新闻大厦 8 层南侧	地址：深圳市福田区金田路 2028 号皇岗商务中心
紫竹国际大厦 7 楼		18 楼 1806