

## 公司研究

## 传统业务稳中有增，火电灵活性改造和氢能业务打开新的成长空间

## ——华光环能（600475.SH）投资价值分析报告

## 要点

**能源+环保双轮驱动的设备制造运营商，火电灵活性改造和绿电制氢突破在即。**华光环能成立于1958年，通过多年时间的发展和业务扩张，利用公司在锅炉生产制造领域的领先优势，通过装备制造+工程服务+运营管理的一体化服务体系实现能源和环保两大领域的全产业链覆盖，在新兴业务领域布局火电灵活性改造和绿电制氢两大板块并有望于2023年实现突破。公司预计2023年合并报表实现销售收入105亿元，利润总额11.2亿元。

**火电灵活性改造市场起量蓄势待发，公司技术领先客户资源丰富规模放量可期。**系统能否在高比例波动可再生能源的情况下灵活运行，是电力系统转型的核心，而火电灵活性改造凭借其改造成本较低、调节方向灵活、长时调节时间尺度较好的优势将成为“十四五”和“十五五”期间提升电网供给灵活性的最核心手段。在此背景下国家持续出台政策推进火电灵活性改造规模提升，预计“十四五”完成2亿千瓦存量煤电机组灵活性改造，市场总投资额有望达90~280亿元。公司煤粉预热燃烧技术行业领先，凭借存量发电企业客户的规模优势、全产业链覆盖的交钥匙工程能力、以及新技术在自身存量电站应用的及时优化和示范效应等优势，我们看好公司煤粉预热技术应用规模在“十四五”期间稳步提升。

**绿电制氢空间广阔，携手大连理工下线碱性电解槽实现突破。**

碳中和背景下氢能是全球能源消费结构转型和能源安全保障的重要一环，随着新能源发电成本的持续下降，绿电制氢的零碳排放和成本优势将使其在未来成为最重要的制氢方式。短期电解槽需求在国内需求刺激下快速放量（2023Q1电解槽招标量达452MW，已超过2021年全年出货量），中长期全球维度的氢能需求和相关电解槽设备需求将维持高增（ETC预测2050年全球氢能需求达10亿吨）。公司在传统锅炉装备制造中具备丰富经验，在此技术上携手大连理工正式下线彼时国内首创最大单体电解水制氢设备；该设备的产氢量、产氢压力、单位能耗等参数指标行业领先，有望在行业高速发展之际获得市场认可并实现规模化出货。

**首次覆盖给予“买入”评级：**我们预测公司2023-25年实现归母净利润9.05/11.59/13.58亿元，对应EPS分别为0.96/1.23/1.44元，当前股价对应23年PE 12倍。在“十四五”国家持续加大新能源装机和火电装机建设背景下，公司节能发电设备、火电灵活性改造业务以及光伏电站EPC建设及运营业务均有望实现快速增长；此外，公司前瞻性布局碱性电解槽设备制造销售，在国内及海外绿氢需求提升背景下有望成为公司新的业绩增长点。综合考虑给予公司2023年合理估值（PE）15倍，对应目标价14.38元，首次覆盖给予“买入”评级。

**风险提示：**火电及光伏电站建设不及预期；碱性电解槽订单签订及销售不及预期；原材料涨价风险。

## 公司盈利预测与估值简表

指标	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入（百万元）	8,377	8,839	10,462	12,614	14,100
营业收入增长率	9.62%	5.52%	18.35%	20.58%	11.78%
净利润（百万元）	755	729	905	1,159	1,358
净利润增长率	25.17%	-3.47%	24.12%	28.08%	17.19%
EPS（元）	1.04	0.77	0.96	1.23	1.44
ROE（归属母公司）（摊薄）	10.39%	9.37%	10.83%	12.58%	13.32%
P/E	11	15	12	9	8
P/B	1.2	1.4	1.3	1.2	1.1

资料来源：Wind，光大证券研究所预测，股价时间为2023-05-18

公司股本结构从2021年的7.27亿股经过回购、送股等变动后提升至2023年的9.44亿股

## 买入（首次）

当前价/目标价：11.51/14.38元

## 作者

分析师：殷中枢

执业证书编号：S0930518040004

010-58452063

[yinzs@ebsecn.com](mailto:yinzs@ebsecn.com)

分析师：郝赛

执业证书编号：S0930520050001

021-52523827

[haoqian@ebsecn.com](mailto:haoqian@ebsecn.com)

联系人：吕昊

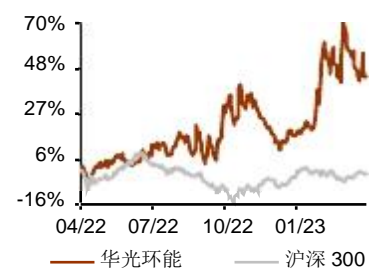
021-52523817

[lvhao@ebsecn.com](mailto:lvhao@ebsecn.com)

## 市场数据

总股本(亿股)	9.44
总市值(亿元)	108.64
一年最低/最高(元)	7.86/13.70
近3月换手率	106.58%

## 股价相对走势



## 收益表现

%	1M	3M	1Y
相对	4.52	3.77	7.66
绝对	0.44	-0.52	43.25

资料来源：Wind

## 投资聚焦

### 关键假设

#### 电站相关业务

(1) 节能高效发电设备：公司节能高效发电设备主要包括循环流化床锅炉、煤粉锅炉等，在过去两年部分地方省市缺电背景下国家正持续提升对火电项目的投资力度，叠加新能源装机占比提升背景下火电灵活性改造重要性的进一步凸显，公司一方面在高效节能锅炉制造能力方面位于行业第二梯队（上海电气、东方电气、哈尔滨电气三家为第一梯队），将充分受益于行业需求的快速增长，另一方面公司具备行业领先的煤粉余热技术并有望推动公司相关设备和技术销量实现快速增长。我们预计 23-25 年该板块营业收入增速分别为 30%/30%/15%，毛利率则有望在公司核心的煤粉预热技术应用规模提升背景下在 2022 年 22% 的基础上维持每年 1 个 pct 的增长。

(2) 热电及光伏发电运营服务：公司热电及光伏发电运营服务业务主要包括地方热电运营服务（主要由公司旗下的几家热电联产子公司负责）和光伏发电运营（主要由子公司中设国联负责）。公司热电运营业务正持续扩张，同时通过收购汕头益鑫燃气分布式能源有限公司进一步扩大公司热电运营业务范畴；中设国联亦在持续推进新增光伏运营项目建设，我们预计该板块 23-25 年营业收入增速分别为 30%/30%/15%，毛利率稳定在 20.51%。

### 我们的创新之处

(1) 详细测算火电灵活性改造未来市场空间，并介绍公司煤粉预热燃烧技术的三项核心优势。

(2) 阐述氢能电解槽市场需求提升的原因，介绍氢能市场短期、中期、以及长期的市场空间，以及公司碱性电解槽的优势。

### 股价上涨的催化因素

(1) 火电灵活性改造项目放量超预期：公司核心煤粉余热技术行业领先，若火电灵活性市场需求放量超预期，有望带动公司相关业务订单规模超预期。

(2) 绿氢项目放量超预期：公司碱性电解槽产品已成功下线，若国内外绿氢项目规划招标进度超预期，有望带动公司碱性电解槽产品订单和出货规模超预期。

### 估值与目标价

我们预测公司 2023-25 年的营业收入分别为 104.62/126.14/141.00 亿元，归母净利润分别为 9.05/11.59/13.58 亿元（暂不考虑氢能业务给公司带来的收入和利润贡献），对应 EPS 分别为 0.96/1.23/1.44 元，当前股价对应 23-25 年 PE 分别为 12/9/8 倍。在“十四五”期间国家持续加大新能源装机和火电装机建设背景下，公司节能发电设备、火电灵活性改造业务以及光伏电站 EPC 建设及运营业务均有望实现快速增长；此外，公司前瞻性布局碱性电解槽设备制造销售，在国内及海外绿氢需求提升背景下有望成为公司新的业绩增长点。综合考虑给予公司 2023 年合理估值（PE）15 倍，对应目标价 14.38 元，首次覆盖给予“买入”评级。

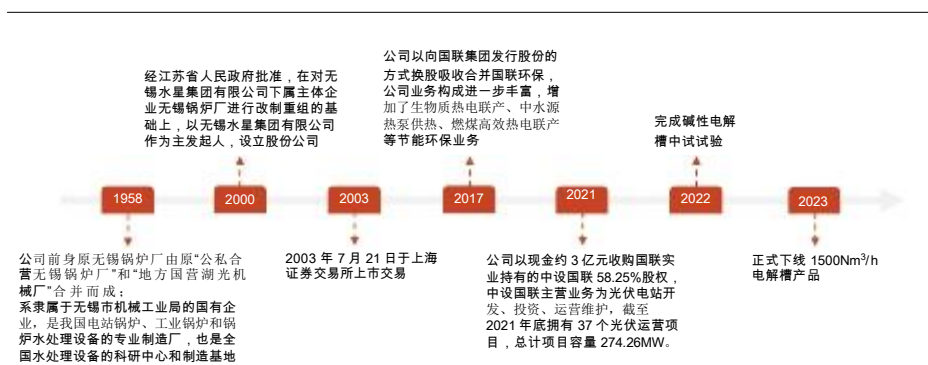
# 目 录

1、能源+环保双轮驱动的设备制造运营商 .....	4
2、火电灵活性改造：政策支持，蓄势待发.....	9
2.1、提升电网系统灵活性的重要一环.....	9
2.2、政策支持下“十四五”行业空间有望达近 300 亿元.....	11
2.3、技术行业领先，客户储备丰富，规模放量可期.....	13
3、绿电制氢：空间广阔，装备先行 .....	14
3.1、双碳背景下政策支持，成本持续下降确定性较强 .....	14
3.2、2023Q1 行业需求起量，未来空间广阔.....	19
3.3、制造基因为基，携手大连理工打造碱性电解槽.....	21
4、盈利预测.....	23
4.1、关键假设 .....	23
4.2、盈利预测 .....	24
5、估值水平.....	25
5.1、相对估值 .....	25
5.2、绝对估值 .....	25
5.3、估值结论 .....	26
5.4、股价驱动因素 .....	27
6、风险分析.....	27

## 1、能源+环保双轮驱动的设备制造运营商

无锡华光环保能源集团股份有限公司 ( 以下简称华光环能 ) 成立于 1958 年 8 月 , 2003 年 7 月在上交所挂牌上市。公司重点发展能源和环保两大产业, 在能源领域开展锅炉设计制造、传统及新能源电力工程总包、热电运营、光伏电站运营的全产业链服务, 并同时环保领域开展专业设计、环保设备制造、工程建设、处置运营的全产业链系统解决方案和综合服务。2023 年一季度, 公司实现营业收入 22.06 亿元, 同比增长 12.05%, 实现归母净利润 2.21 亿元, 同比增长 6.58%; 公司预计 2023 年合并报表实现销售收入 105 亿元, 利润总额 11.2 亿元。

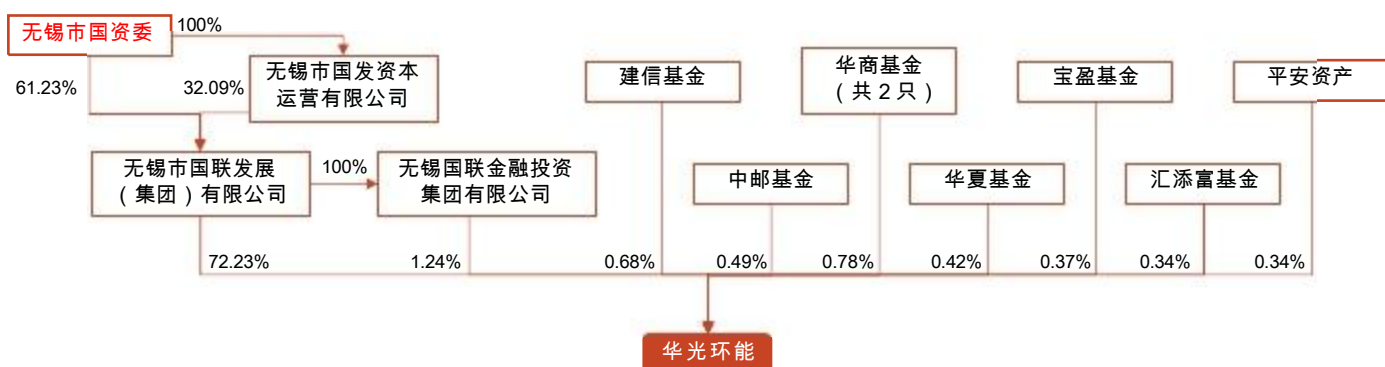
图 1 : 华光环能发展历程



资料来源: 公司官网, 公司公告, 光大证券研究所整理

公司股权结构稳定, 实控人为无锡市国资委。公司股权结构相对稳定, 第一大股东为无锡市国联发展 ( 集团 ) 有限公司 ( 直接间接持股比例 73.47% ), 实际控制人为无锡市国资委。此外, 控股股东拟通过公开征集转让的方式协议转让不超过 25% 的公司总股本为公司未来发展引入战略资源 ( 意向受让方递交申请的截止日期为 2023 年 5 月 23 日 ), 提升公司发展潜力。

图 2 : 华光环能股权结构



资料来源: Wind, 截至 2023 年一季度末

聚焦能源+环保两大业务板块, 通过一体化服务体系实现产业链全覆盖。公司通过多年时间的发展和业务扩张, 利用公司在锅炉生产制造的领先优势 ( 环保领域,

公司是国内最早实现“炉排+余热锅炉”双炉型一体化供货的厂家，生物质锅炉、燃机余热锅炉市占率均排名前三；能源领域，公司在国内 20 余家具备制造电站锅炉资质和规模化制造能力的企业中位列第二梯队前列，通过装备制造+工程服务+运营管理的一体化服务体系实现两大领域的全产业链覆盖。

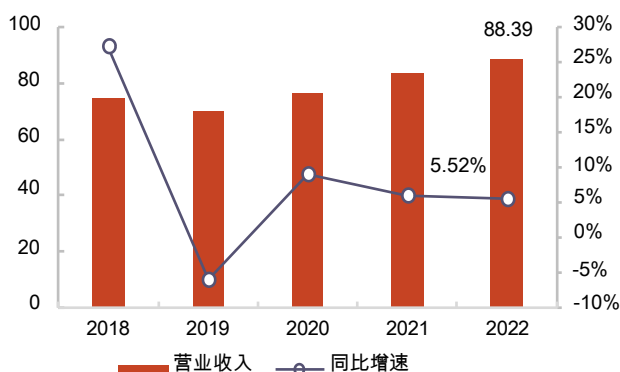
图 3：公司各项主营业务



资料来源：公司公告

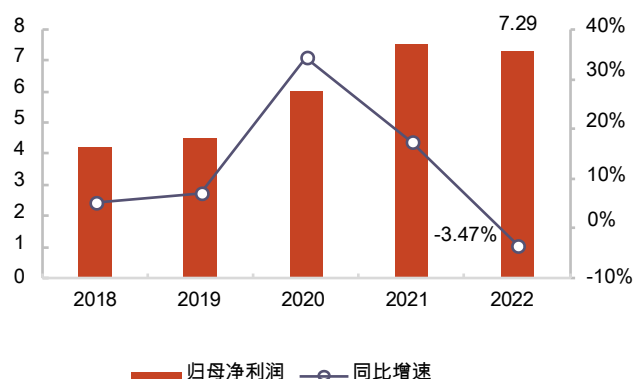
营业收入规模稳中有增，2022 年归母净利润阶段性下滑，但 2023Q1 重回增长轨道。公司 2020 年至 2022 年营业收入保持稳健增长态势，2022 年营业收入同比增长 5.52%至 88.39 亿元；但受到宏观环境、原材料涨价、参股公司分红及联营企业投资收益下降等因素影响，公司 2022 年归母净利润同比小幅下滑 3.47%至 7.29 亿元。2023Q1 随着疫情影响缓解后公司光伏电站工程和市政环保工程启动建设，公司归母净利润重回增长轨道。

图 4：公司营业收入及增速情况



资料来源：Wind，光大证券研究所，左轴：亿元

图 5：公司归母净利润及增速情况

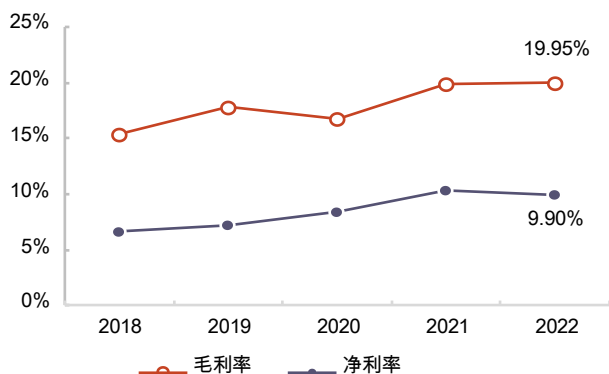


资料来源：Wind，光大证券研究所，左轴：亿元

盈利能力稳步提升，资产负债率及 ROE（摊薄）基本保持平稳。随着公司毛利率相对较高的运营业务占比持续提升，以及节能高效发电设备规模提升所带来的毛利率水平提升，公司毛利率从 2018 年的 15.34% 提升至 2022 年的 19.95%，

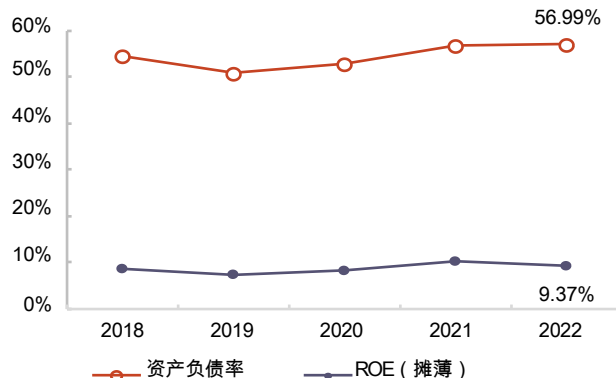
净利率从 2018 年的 6.58% 提升至 2022 年的 9.90%。公司资产负债率基本保持平稳，2022 年小幅增长 0.21 个 pct 至 56.99%，ROE ( 摊薄 ) 则在 2018-2022 年期间在 8~10% 的范围内小幅波动，基本保持平稳态势。

图 6：公司毛利率及净利率情况



资料来源：Wind，光大证券研究所

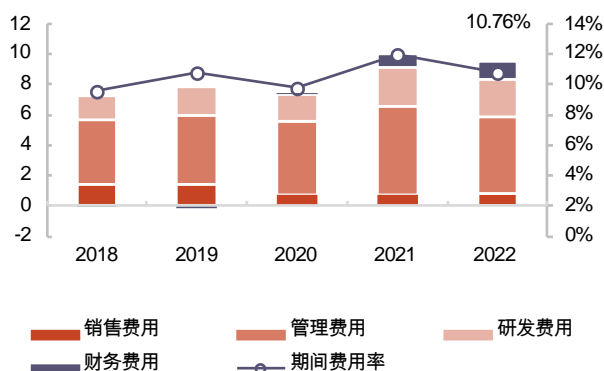
图 7：公司资产负债率及 ROE 情况



资料来源：Wind，光大证券研究所

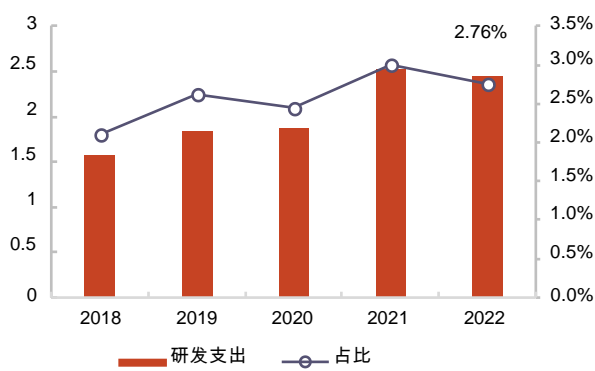
期间费用率保持平稳，研发支出持续提升。2018-2022 年公司期间费用控制较为稳健，期间费用率在 10~12% 范围内波动，2022 年下降 1.20 个 pct 至 10.76%。此外，公司持续加码新兴技术和产品的研发，2022 年研发支出规模小幅下降至 2.44 亿元，占营业收入的比重小幅下降 0.25 个 pct 至 2.76%。

图 8：公司期间费用情况



资料来源：Wind，光大证券研究所，左轴：亿元

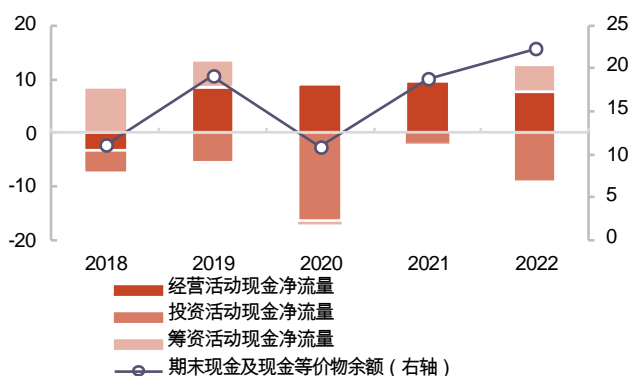
图 9：公司研发支出情况



资料来源：Wind，光大证券研究所，左轴：亿元

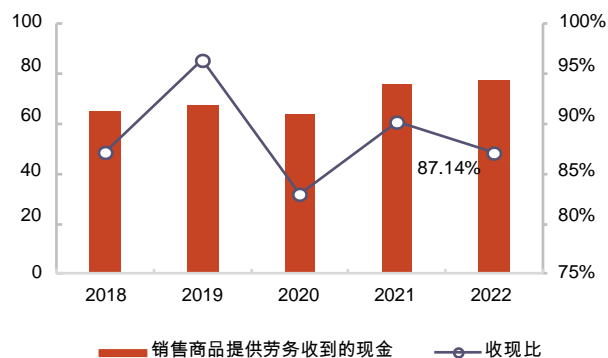
在手现金相对充裕，收现比维持高位。2019 至 2022 年公司经营活动现金净流量已连续四年为正，在资本开支有所提升的情况下保证了在手现金的充沛。公司销售商品提供劳务收到的现金在过去 5 年基本保持稳定，收现比在 80%~100% 之间波动，现金流质量相对较好。

图 10：公司在手现金情况



资料来源：Wind，光大证券研究所，左轴&右轴单位：亿元

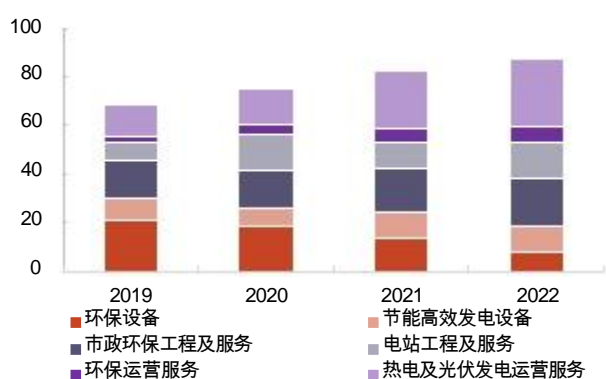
图 11：公司收现比情况



资料来源：Wind，光大证券研究所，左轴：亿元

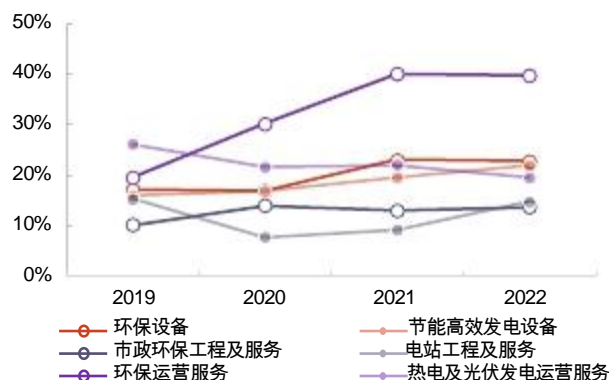
业务结构切换顺利，保质保量持续发展。随着“十四五”环保行业进入稳健发展时期，公司在环保领域优化业务布局，将发展重心从环保设备销售转移到更稳健、现金流更好的环保运营服务业务；此外，随着“十四五”国家持续加大对火电和光伏电站项目的建设，公司加大在能源板块的投入，先后通过收并购的方式提升公司在热电及光伏发电运营业务板块的收入规模。

图 12：公司分业务营业收入



资料来源：Wind，光大证券研究所，单位：亿元

图 13：公司分业务毛利率



资料来源：Wind，光大证券研究所

公司在环保和能源两块业务范畴上均有一定程度的突破：

( 1 ) 环保业务方面，行业平稳发展期更加侧重稳健经营的运营项目开拓

公司凭借在锅炉设备上的领先制造能力和固废产业链协同发展及综合协同处置能力，在无锡惠山区打造了具备自身业务特色的“城市综合固废处置中心”，并成功建立垃圾焚烧全产业链平台，截至 2022 年底，公司已投运的各类型固废处置能力分别达 2900 吨/天（生活垃圾焚烧）、2490 吨/天（污泥处置）、440 吨/天（餐厨垃圾处置）、以及 1000 吨/天（蓝藻藻泥处置），并另有公主岭德联二期垃圾焚烧项目（400 吨/天）、餐厨废弃物处置扩建项目（725 吨/天）、惠山区飞灰填埋场二期（40 万立方米）等项目在建。

表 1：截至 2022 年底公司各类型固废处置能力

项目	生活垃圾焚烧		污泥处置	餐厨垃圾处置		蓝藻藻泥处置
	已投运	在建	已投运	已投运	在建	已投运
日处理能力 ( 吨/天 )	2900	400	2490	440	725	1000

资料来源：公司年报，光大证券研究所

表 2：2022 年公司垃圾焚烧项目运营情况

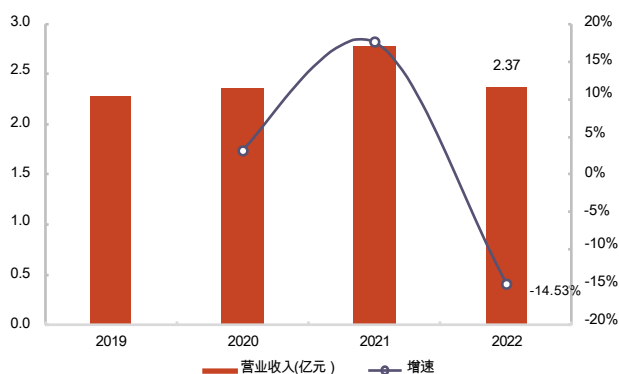
项目	单位	惠联垃圾热电	江西乐联	公主岭德联
垃圾收运量	万吨	--	9.66	--
垃圾处置量	万吨	50.85	16.97	13.27
发电量	万千瓦时	11116.66	5577.30	3658.98
上网售电量	万千瓦时	7567.69	4318.57	2593.32
垃圾处置收入	万元	2655.21	1248.93	723.56
发电收入	万元	4353.02	2471.33	1491.74

资料来源：公司年报，光大证券研究所

( 2 ) 能源业务方面，紧抓行业发展趋势，通过收购打开光伏业务新空间

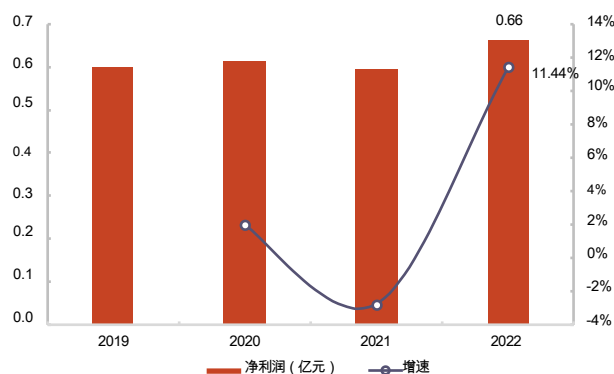
2021 年，公司以现金约 3 亿元收购中设国联无锡新能源发展有限公司 58.25% 的股权。中设国联作为拥有开发运营能力以及成熟运营项目的新能源光伏发电领域企业，能够提供专业的光伏发电服务和系统解决方案。截至 2022 年底，中设国联开发运营有 37 个成熟的光伏运营项目，区域覆盖江苏、安徽、山东、浙江、江西、广东等多省市地区。2022 年，中设国联实现光伏发电收入约 2.37 亿元，净利润约 0.66 亿元。公司通过收购中设国联，拓展了光伏发电运营板块，契合了自身能源结构调整、碳中和的战略方向。

图 14：2019-2022 年光伏运营子公司中设国联营业收入



资料来源：公司公告，光大证券研究所

图 15：2019-2022 年光伏运营子公司中设国联净利润



资料来源：公司公告，光大证券研究所

除了公司在传统业务上稳中有进的战略布局外，我们更看重的是有着更广阔的市场空间、更充分的发展潜力、和更具备战略投资价值的火电灵活性改造和绿电制氢两个新型业务板块；公司在上述板块中一方面有着传统业务的协同储备，另一方面已具备行业较为领先的技术水平，并有望于 2023 年实现突破。



## 2、火电灵活性改造：政策支持，蓄势待发

### 2.1、提升电网系统灵活性的重要一环

系统能否在高比例波动可再生能源的情况下灵活运行，是电力系统转型的核心，且对于确保现代电力系统的安全性至关重要。电力系统灵活运行能力主要是指电力系统能够可靠且经济有效地应对全时间尺度的供需平衡变化和不确定性，从而确保电力系统瞬时稳定性、并支持长期供电安全。系统调节能力不足会降低电力系统的稳定性，或产生大量的弃电。电力系统灵活运行能力既来自电力供给侧，还可以通过电网基础设施，需求侧响应和电力存储来提供系统运行调节能力。

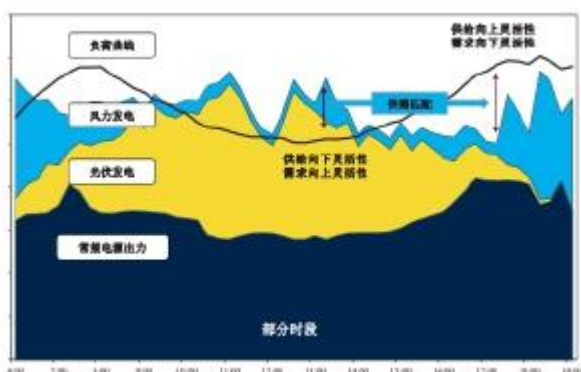
表 3：灵活性提升手段比较

提升手段	优势	不足
火电灵活性改造	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 单位调节容量投资小，调峰能力提升显著</li> <li>● 配合检修同步进行，周期短见效快</li> <li>● 改造的技术方案成熟，提升空间大</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 配套政策与机制依赖性较高</li> <li>● 响应调节速度慢，冷启动需 5 小时</li> </ul>
抽水蓄能电站	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 启动速度快</li> <li>● 可作为事故备用和黑启动电源</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 抽发损失 25%，使用成本高</li> <li>● 地理条件受限</li> </ul>
电化学储能站	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 全自动化控制，响应快速</li> <li>● 控制精度高，可全容量调节</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 缺乏转动惯量，不利于控制电网频率</li> <li>● 前期投资高，性价比较低</li> <li>● 目前尚不具备大规模建设条件</li> </ul>
需求侧响应	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 潜力大</li> <li>● 前景好</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 价格信号传导机制形成需要较长时间</li> <li>● 提升效果存在不确定性</li> <li>● 需求侧资源可控性相对较差</li> <li>● 响应效果难以精确计量，有争议</li> </ul>

资料来源：《火电机组灵活性改造的激励机制研究》（张晶等），《中国电力系统灵活性的多元提升路径研究》（绿色和平），光大证券研究所

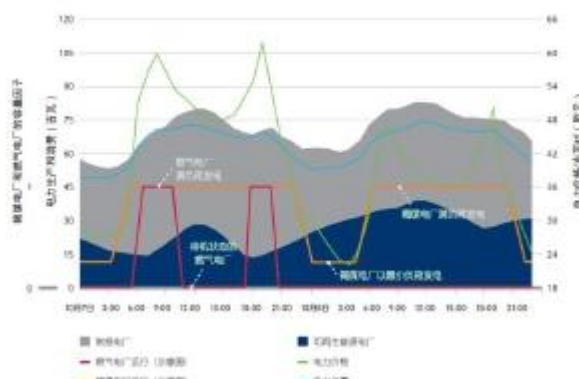
火电灵活性改造是提升电网供给灵活性的重要手段。电力系统灵活性按照调节方式的不同可分为供给和需求的向上/下灵活性，供给向上灵活性和需求向下灵活性分别通过电源提高出力和需求侧资源降低需求来实现，保障电力供应安全；供给向下灵活性和需求向上灵活性与之相反，主要为了增加新能源消纳和减少资源浪费，两者侧重解决的问题不同。

图 16：电力系统灵活性维持供需平衡示意



资料来源：《电力系统灵活性提升：技术路径、经济性与政策建议》（中国电力圆桌）

图 17：德国燃气电厂和燃煤电厂现货市场价格交易示意



资料来源：《电力系统灵活性提升：技术路径、经济性与政策建议》（中国电力圆桌）

和其他电力系统资源灵活性相比，火电灵活性改造有着改造成本较低、调节方向灵活、长时调节时间尺度较好等特点；但是其运行范围相对受限、启动时间较长、且盈利能力受政策依赖较强。

表 4：部分资源灵活性特性

资源类型		资源特性			灵活性提升特点							
		运行范围 ( % )	爬坡速率 (Pn/ min)	启停时间 (h)	调节方向				调节时间尺度			
					供/需 上/下	向供/需 下/上	向供/需 上/下	向供/需 下/上	短时	中时	长时	
电源侧	常规煤电	未改造	50-100	1-2%	6-10	—	—	—	—	☆	☆☆	☆☆☆
		已改造	30-100	3-6%	4-5	✓	✓	✓	✓	☆	☆☆☆	☆☆☆
	燃煤热电联产	未改造	80-100	1-2%	6-10	—	—	—	—	☆	☆	☆☆
		已改造	50-100	3-6%	4-5	✓	✓	✓	✓	☆	☆☆	☆☆☆
	气电	20-100	8%	2	✓	✓	✓	✓	☆☆	☆☆☆	☆☆	
	常规可调节水电	0-100	20%	<1	✓	✓	✓	✓	☆☆☆	☆☆	☆	
储能	核电	30-100	2.5-5%	—	✓	✓	✓	✓	☆	☆	☆	
	抽水蓄能	-100~100	10-50%	<0.1	✓	✓	✓	✓	☆☆☆	☆☆☆	☆	
	电化学储能	-100~100	100%	<0.1	✓	✓	✓	✓	☆☆☆	☆☆	—	
	绿氢	—	—	—	—	✓	—	✓	—	☆☆	☆☆☆	
需求侧	需求响应	用电负荷的 3-5%	瞬时	0	✓	✓	✓	✓	—	☆☆☆	☆	
	微电网	—	—	—	✓	✓	✓	✓	☆	☆☆	—	
	电动汽车	—	—	—	✓	✓	✓	✓	☆☆	☆☆	—	
电网侧	互联互通	实现电力供需再空间的扩展和互补，依靠提前签订的送电协议运行			✓	✓	—	—	—	☆	☆☆	
市场机制	通过更灵活的市场发用电计划申报机制、市场调度机制等优化运行；提出灵活调节产品，适宜的灵活性补偿机制能够释放系统已有灵活性											

资料来源：《电力系统灵活性提升：技术路径、经济性与政策建议》(中国电力圆桌)，光大证券研究所绘制

火电灵活性改造包括运行灵活性和燃料灵活性。运行灵活性主要是指深度调峰能力、快速爬坡能力和快速启停能力，其中深度调峰能力是指火电机组具有较大的变负荷范围，对于热电机组是指通过热电解耦减少高峰热负荷时机组出力的能力。燃料灵活性是指使用适应力强的煤种，掺烧生物质例如秸秆、木屑等。

图 18：火电灵活性改造的分类

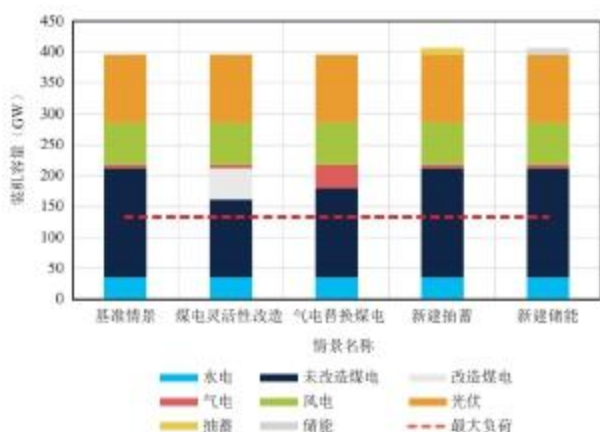


资料来源：《中国电力系统灵活性的多元提升路径研究》(绿色和平)

## 2.2、政策支持下“十四五”行业空间有望达近 300 亿元

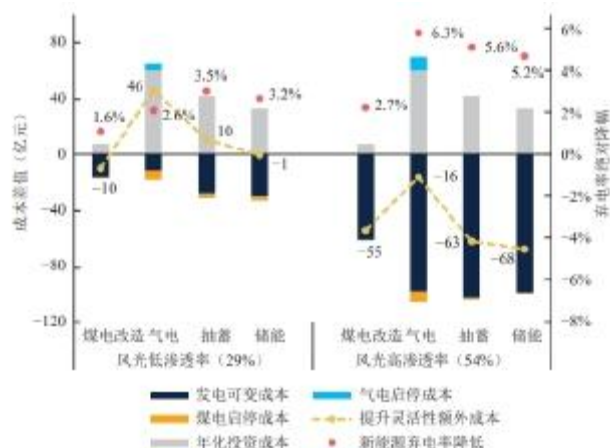
从政策制定者视角看，电源侧灵活性资源中煤电灵活性改造和抽水蓄能电站分别为成本和提升效果的第一梯队，灵活性改造成本最低，抽蓄调节效果最佳。总的来看，煤电灵活性改造提升效果较弱，但成本优势明显；气电置换煤电效果较好，但成本较高；新建抽水蓄能电站效果最好，成本稍高；新建储能电站的灵活性提升效果略弱于抽蓄，投资运行成本也稍低，但储能当前收益不明晰。因此“十四五”、“十五五”时期电力系统灵活性提升仍将主要依赖火电灵活性改造。

图 19：低渗透率场景下各情景负荷及电源装机边界条件



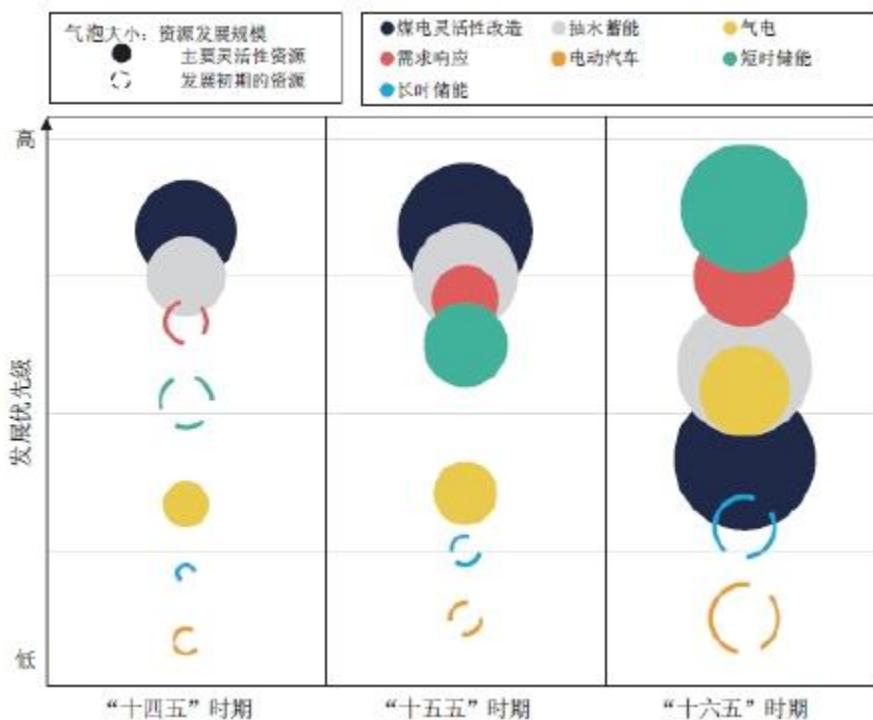
资料来源：《电力系统灵活性提升：技术路径、经济性与政策建议》(中国电力圆桌)

图 20：灵活性提升成本与效益



资料来源：《电力系统灵活性提升：技术路径、经济性与政策建议》(中国电力圆桌)

图 21：电力系统灵活性提升示意图



资料来源：《电力系统灵活性提升：技术路径、经济性与政策建议》(中国电力圆桌)

国家持续出台政策推进火电灵活性改造规模提升，预计“十四五”完成 2 亿千瓦存量煤电机组灵活性改造。国家发改委、国家能源局于 2021 年 11 月印发的《全国煤电机组改造升级实施方案》中明确，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，促进清洁能源消纳。“十四五”期间，实现煤电机组灵活制造规模 1.5 亿千瓦。

表 5：国家出台火电灵活性改造相关政策情况

时间	文件	出台部委	内容
2018 年 3 月	《关于提升电力系统调节能力的指导意见》	发改委 能源局	“十三五”期间，力争完成 2.2 亿千瓦火电机组灵活性改造(含燃料灵活性改造)，提升电力系统调节能力 4600 万千瓦
2021 年 2 月	《关于推进电力源网荷储一体化和多能互补发展的指导意见》	发改委 能源局	对于存量煤电项目，优先通过灵活性改造提升调节能力，结合送端近区新能源开发条件和出力特性、受端系统消纳空间，努力扩大就近打捆新能源电力规模
2021 年 4 月	《2021 年能源工作指导意见》	能源局	研究促进火电灵活性改造的政策措施和市场机制，加快推动对 30 万千瓦级和部分 60 万千瓦级燃煤机组灵活性改造
2021 年 7 月	《关于鼓励可再生能源发电企业自建或购买调峰能力增加并网规模的通知》	发改委 能源局	承担可再生能源消纳对应的调峰资源，包括抽水蓄能电站、化学储能等新型储能、气电、光热电站、灵活性制造改造的煤电。煤电灵活性制造改造调峰能力认定。灵活性制造改造的煤电机组，按照制造改造可调出力范围与改造前可调出力或者平均可调出力范围的差值认定调峰能力。
2021 年 10 月	《全国煤电机组改造升级实施方案》	发改委 能源局	灵活性改造制造。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，促进清洁能源消纳。“十四五”期间，实现煤电机组灵活制造规模 1.5 亿千瓦
2022 年 1 月	《“十四五”节能减排综合工作方案》	国务院	推进存量煤电机组节煤降耗改造、供热改造、灵活性改造“三改联动”，持续推动煤电机组超低排放改造
2022 年 2 月	《关于促进工业经济平稳增长若干政策的通知》	发改委 工信部等	推进供电煤耗 300 克标准煤/千瓦时以上煤电机组改造升级，在西北、东北、华北等地实施煤电机组灵活性改造，加快完成供热机组改造
2022 年 8 月	《加快电力装备绿色低碳创新发展行动计划的通知》	工信部等	推进煤电装备节能降碳改造、灵活性改造、供热改造“三改联动”

资料来源：各部委官网，光大证券研究所整理

“十四五”期间火电灵活性改造市场规模有望达近 300 亿元。

(1) 根据煤电机组改造升级方案，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；

(2) 按照常规煤电灵活性改造投资成本 600-700 元/千瓦，燃煤热电联产改造投资成本 300-500 元/千瓦计算，总投资额将达到 90~280 亿元。

表 6：各类资源提升灵活性的成本构成

资源		灵活性成本构成			
		固定成本投入	成本增量	机会成本	
电源侧	灵活性改造 煤电	常规煤电	灵活性改造投资成本 600-700 元/千瓦 (注)	低负载运行产生的可变成本增量 14-20 克/千瓦时 磨损、更换成本增量	机组的加速折旧和部件 损失部分发电收益
		燃煤热电联产	灵活性改造投资成本 300-500 元/千瓦 (注)	低负载运行产生的可变成本增量	机组的加速折旧和部件 磨损、更换成本增量
	燃气电厂	建设投资成本气电置换煤电： 7013-9457 元 / 千瓦	运行维护成本低负载运行时高于 0.56-0.58 元/千瓦时	频繁变水流量导致水轮机叶片寿 命损耗	—
	常规水电	—	—	—	损失部分发电收益
	核电	无	燃料循环成本增量	设备维护更换成本增量	损失部分发电收益
储能	抽水蓄能	投资建设成本 6300-7200 元/千瓦	运行维护成本	—	—
	电化学储能	投资建设成本 1.5 元/瓦·时	运行维护成本	退役处置成本	—
	绿氢	投资建设成本 1.71 元/Nm3	生产成本 20~65 元/千克	运输成本 3.9~13 元/千克	损失部分发电收益
需求侧	需求响应	前期平台建设、设备更换等投入 200~400 元/千瓦	运行维护成本	—	中断、转移生产的机会 成本
	微电网	主、微网连接的平台建设、 设备更换投入	运行维护成本	—	中断、转移生产的机会 成本
	电动汽车	平台建设和设备更换投入充电桩 2000-6000 元；其他成本约 70 元/m <sup>2</sup>	运行维护成本	—	—
电网侧	互联互通	建设投资成本 1.56 元/千米·瓦	运行维护成本	—	—
市场机制	优化运行	更短时调度策略、更灵活的运行方式和 市场机制有助于降低灵活性成本	—	—	—

资料来源：《电力系统灵活性提升：技术路径、经济性与政策建议》(中国电力圆桌)，光大证券研究所绘制

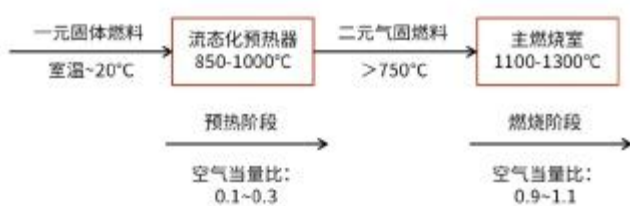
注：此处为单位千瓦灵活性提升对应固定成本投入

### 2.3、 技术行业领先，客户储备丰富，规模放量可期

公司与中国科学院工程热物理研究所签订了《技术开发合同书》，共同开发“灵活性低氮高效燃煤锅炉技术”和“灵活性低氮高效燃煤锅炉技术产品”。针对 130t/h-1000t/h ( 不含 1000t/h ) 机组的热电联产及发电煤粉锅炉，推动灵活性低氮高效燃煤锅炉技术的市场应用。

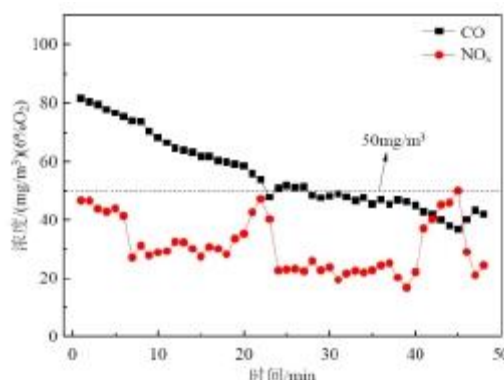
此项技术将对惠联单台 170t/h 高温高压煤粉炉进行技术改造示范，共同实施预热燃烧技术改造项目，通过改造实现锅炉宽负荷调节，NO<sub>x</sub> 原始排放浓度减少 60% 以上，以及污泥的掺烧，实现锅炉深度灵活调峰，减少大气污染。

图 22：煤粉预热燃烧工艺流程



资料来源：《煤粉预热燃烧技术进展》（吕清刚等），光大证券研究所

图 23：煤粉预热燃烧技术具有超低 NO<sub>x</sub> 排放



资料来源：《煤粉预热燃烧技术进展》（吕清刚等），光大证券研究所

我们认为公司的煤粉预热燃烧技术应用有望随着火电灵活性市场规模的发展而放量。(1) 公司存量客户规模可观。公司自 1995 年起累计销售锅炉 1700 余台，产品遍布国内主要省市，具备较好的客户基础。(2) 交钥匙工程能力。公司凭借自身先进的装备制造技术开发和生产能力，配合全面工程施工建设资质和能力，能够承接从设计咨询、设备制造到工程总包建设，再到后期运营管理的一条龙、一体化业务，可帮助客户根据需求完成交钥匙工程。(3) 自身存量电站应用。公司自身作为无锡地区的热电运营龙头，可将相关技术优先应用于自身运营项目，一方面可同步改进优化技术，另一方面若项目成功也将作为后续推广的良好示范。

表 7：2022 年公司热电运营子公司经营情况

项目	单位	友联热电	惠联热电	新联热力	无锡蓝天
售热收入	万元	46560.04	59018.90	57013.37	13546.09
售电收入	万元	6892.54	7676.52	--	77409.12
售热量	万吨	184.25	213.91	218.68	59.72
发电量	万千瓦时	20870.42	25463.04	--	134598.18
售电量	万千瓦时	16579.20	17987.11	--	132104.68
平均上网电价 ( 不含税 )	元/千瓦时	0.4161	0.4268	--	0.5860
平均售汽价格 ( 不含税 )	元/吨	252.73	275.99	260.71	226.83

资料来源：公司年报，光大证券研究所

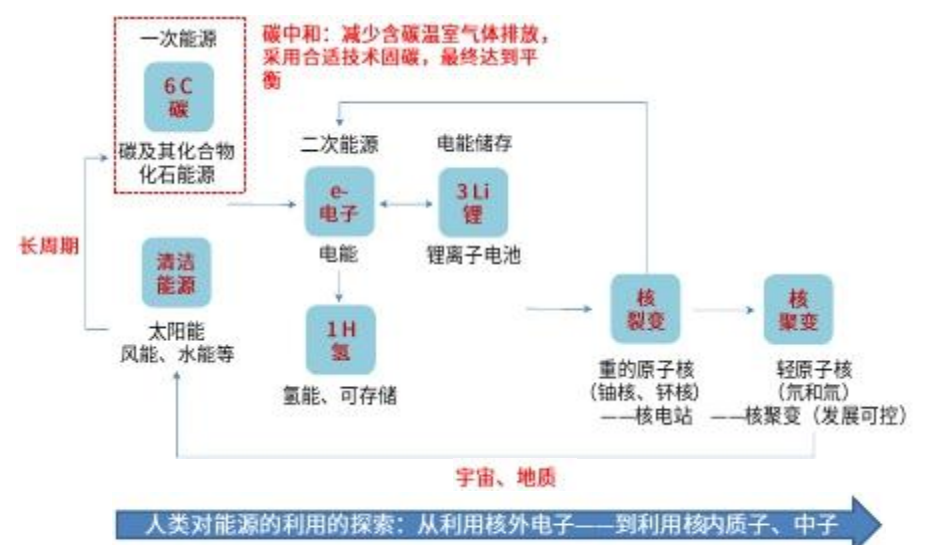
### 3、绿电制氢：空间广阔，装备先行

#### 3.1、双碳背景下政策支持，成本持续下降确定性较强

政策支持：零碳电力+氢能，能源结构优化的必由之路

(1) 碳中和背景下，新能源长期发展是实现碳减排的核心路径和手段。碳中和的最重要目的就是减少含碳温室气体的排放，采用合适的技术固碳，最终达到平衡；为达到碳中和，我们预计到 2060 年，清洁电力将成为能源系统的配置中枢。供给侧以光伏+风电为主，辅以核电、水电、生物质发电和对应的储能配套设施（锂电+氢能等）；需求侧全面电动化，并辅以氢能多方位利用。

图 24：人类对能源利用的探索过程，实际上是从利用核外电子到利用核内电子的过程



资料来源：光大证券研究所绘制

(2) 锂资源约束压力加大背景下，推进氢能的生产利用是发达国家的共识。随着全球电动车行业的高速发展，以及未来风光发电占比提升后对锂电储能需求的增长预期逐步提升，锂资源正逐步成为未来能源发展的重要掣肘。全球能源转型发展较快的欧盟和日本均对氢能发展提出了明确要求和较高的期望。日本于 2020 年 12 月提出《2050 年碳中和绿色增长战略》（以下简称《战略》）作为日本碳中和发展的纲领性战略，其中基于资源约束和发展核心竞争力的两方面因素对氢能发展提出了长期规划并作为优先选择方向。欧盟于 2020 年 7 月发布《欧盟氢能战略》，提出了欧洲发展氢能战略蓝图给出了氢能发展目标，并于 2023 年 4 月 18 日正式通过欧洲碳边界调整机制 ( CBAM ) 协议，行业范围扩大至涵盖氢，仅绿氢免收碳关税，欧洲期望使用大规模的绿氢以推动能源转型。

表 8：欧盟核心六国氢战略一览

国家	绿氢产能	燃料电池车目标	氢产业结构	资金规模
法国	到 2030 年电解槽产能将达到 6.5GW	1.到 2028 年将达到 2-5 万辆乘用车和轻型商用车，800-2000 辆重型汽车 2.到 2028 年将达到 400-1000 个加氢站	到 2023 年，绿氢在氢气比例将达到 10%，到 2028 年将达到 20-40%	2020-2030 年将投资 70 亿欧元发展绿色氢能
德国	1.到 2030 年达到 5GW 的电解槽装机量，即 14TWh 的绿氢生产		1.到 2050 年本土钢铁生产转型对绿氢的需求将超过 80Twh 2.到 2050 年精炼业和氨气生产转型	1.70 亿欧元用于升级氢气相关技术 2.36 亿欧元用于燃料电池汽车的购买

	2.到2040年将达到10GW的电解槽装机量		对绿氢的需求达到22TWh	3.34亿欧元用于加氢站和充电桩等基础设施的建设
意大利	到2030年电解槽达到5GW的装机量	到2030年氢燃料电池长途汽车将达到4000辆,同时逐步使用氢燃料火车取代柴油火车(柴油火车目前占全部火车的三分之一)	到2030年氢气将占最终能源需求的2%,到2050年氢能在全部能源供应的占比提升至20%	1.绿氢项目投资规模为50亿-80亿欧元 2.交通领域投资规模为20亿-30亿欧元
荷兰	1.到2025年将达到0.5GW的电解槽装机量和3000辆重型汽车 2.到2030年将达到3-4GW的电解槽装机量	1.到2025年将达到1.5万辆氢燃料电池汽车 2.到2025年将达到50个加氢站	/	/
葡萄牙	到2030年,电解槽产能将达到2-2.5GW	3.到2030年将达到30万辆氢燃料电池汽车 1.到2030年,公路运输中的氢能占燃料电池消耗的5%占比1.5%-2% 2.到2030年国内海上运输中氢能占总燃料消耗的3-5% 10%-15%的绿氢	1.到2030年,最终能源消耗中绿氢 2.到2030年,向天然气网络中注入	到2030年将拥有70亿-90亿欧元的绿氢项目投资
西班牙	到2030年,电解槽装机量将达到4GW	3.到2030年达到50-100个加氢站 1.到2030年拥有150-200辆氢燃料电池公共汽车 2.2030年拥有5000-7500辆轻型和重型燃料电池汽车 3.2030年前拥有100-150个加氢站	3.建立50-100个加氢站 到2030年绿氢占氢气总消耗量的25%欧元	到2030年绿氢项目投资额为90亿欧元

资料来源: HGFR, 光大证券研究所整理

(3) 能源安全背景下,氢能战略已成为国家发展的大战略。2020年我国石油和天然气的对外依存度分别为73%和43%;一旦国际局势进一步恶化,能源保障或将出现一定的不确定性。在此背景下,氢能和光伏/风电领域一道成为了我国能源消费结构转型和能源安全保障的重要一环。一方面,我国新能源装机规模保持高速增长,在未来新能源发电成本下降的趋势下可以为绿氢生产提供充足的电力保障;另一方面,氢能更低的储能成本、与储电互补、灵活的制储运方式等特点,使其成为集中式可再生能源大规模长周期储存的最佳途径。欧阳明高院士曾表示,氢能战略是国家的大战略,也是碳中和的重要组成部分,未来在可再生能源的长周期储能调峰中将扮演重要角色。

图 25: 2020 版氢能与燃料电池汽车技术路线图

	2020 年	2025 年	2030-2035 年
制氢:	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 工业副产氢、鼓励可再生能源制氢</li> <li>● 氢气需求 1~3 万吨/年</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 鼓励可再生能源制氢</li> <li>● 氢气需求 20~40 万吨/年</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 可再生能源制氢为主</li> <li>● 氢气需求 200~400 万吨/年</li> </ul>
氢气运输:	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 高压气氢</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 高压气态氢、液氢、管道</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 多种形式并存</li> </ul>
加氢站:	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 数量: 超过 100 座</li> <li>➢ 储氢方式: 高压气氢</li> <li>➢ 加注压力: 35/70MPa</li> <li>➢ 氢燃料成本: 40 元/kg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 数量: 超过 1000 座</li> <li>➢ 储氢方式: 高压气氢/液氢</li> <li>➢ 加注压力: 35/70MPa</li> <li>➢ 氢燃料成本: 40 元/kg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 数量: 超过 5000 座</li> <li>➢ 储氢方式: 高压气氢/液氢</li> <li>➢ 加注压力: 35/70MPa</li> <li>➢ 氢燃料成本: 25 元/kg</li> </ul>
燃料电池车:	✓ 8000~10000 辆	✓ 5~10 万辆	✓ 80~100 万辆

资料来源:《面向碳中和的新能源汽车创新与发展》(欧阳明高), 光大证券研究所整理

综上所述, (1) 在碳中和背景下全球均持续大力发展清洁能源, 而氢能则是清洁二次能源的重要补充。(2) 随着全球电动车行业的高速发展, 以及未来风光发电占比提升后对锂电储能需求的增长预期逐步提升, 锂资源约束正逐步成为未



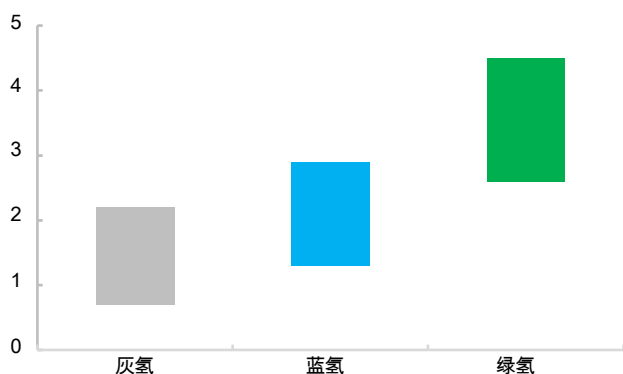


来能源发展的重要掣肘，日本、欧盟等地区均把氢能视为未来重要的发展方向。  
 (3) “双循环”体系下保障能源安全是我国可持续发展的重要抓手，且在全球经济发达地区为摆脱重要化石能源（石油、天然气）依赖的背景下，氢能和光伏/风电领域一道成为了全球能源消费结构转型和能源安全保障的重要一环。

**绿氢降本核心：电价降低&电解槽降本**

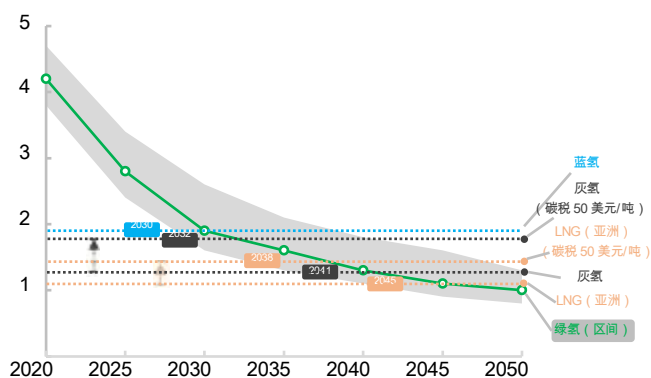
我们看好绿电制氢成本的持续下降，并最终实现对化石能源制氢的替代。当前时点绿氢生产成本仍相对较高，未来降本空间潜力较大，且碳税的增加有望加快绿氢对其他能源类型的替代。在现有技术和规模的情况下，绿氢的生产成本仍相对较高（约 4 美元/kg H<sub>2</sub>，灰氢和蓝氢的生产成本在 1.5~2 美元/kg H<sub>2</sub> 左右）；但是随着可再生能源电价的持续降低和电解槽技术的提升，绿氢生产成本仍将持续下降；如果考虑到碳税在未来的引入（假设 50 美元/吨），则绿氢的生产成本分别有望在 2030/2032/2038 年低于蓝氢/灰氢/LNG（亚洲）。

图 26：2020 年绿氢成本仍高于灰氢及蓝氢



资料来源：《Making the Hydrogen Economy Possible》(ETC) 单位：美元/kg H<sub>2</sub>

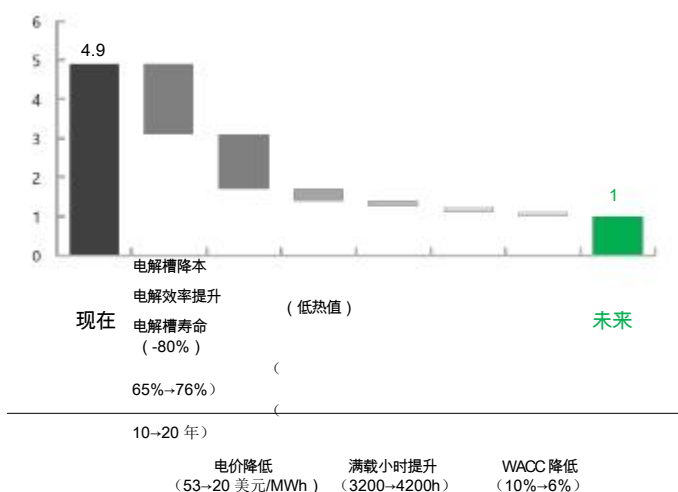
图 27：绿氢成本下降过程中和各类能源比较的盈亏平衡点



资料来源：《绿氢成本深度解析》(Hemado)；单位：美元/kg H<sub>2</sub>

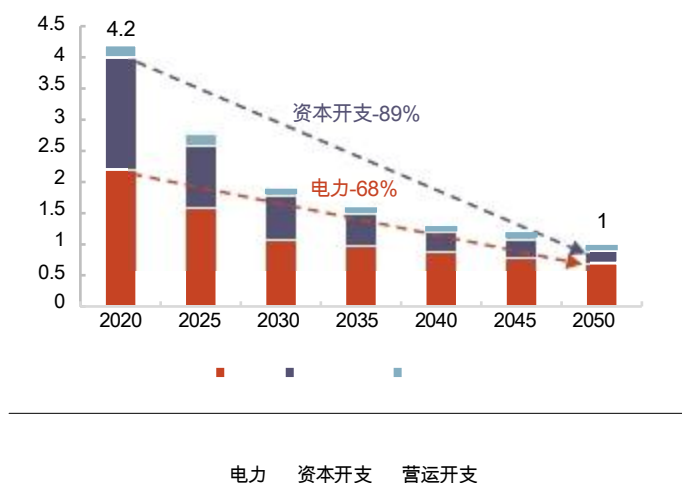
当前绿氢生产成本中占比较高的是电价和设备成本，占比分别达到 50% 和 40%，因此未来绿氢生产降本的核心也在上述两个环节。根据 IRENA 的研究结果，当电解槽设备成本降低超过 80%，可再生能源电价从当前的 53 降至 20 美元/MWh（约 0.1 元/kWh），辅以电解效率、满载小时、电解槽寿命等因素的提升，未来绿氢成本有望降低至 1 美元/kg H<sub>2</sub>。

图 28：实现绿氢成本 1 美元/kg H<sub>2</sub> 的挑战路径



资料来源：《Green Hydrogen Cost Reduction》(IRENA)；单位：美元/kg H<sub>2</sub>

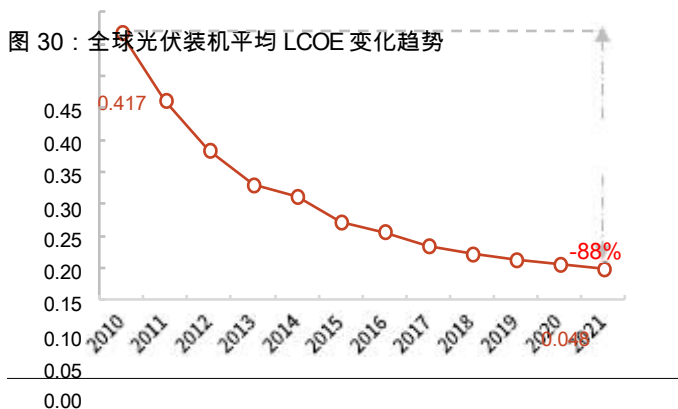
图 29：绿氢生产细分成本结构预测



资料来源：《绿氢成本深度解析》(Hemado)；单位：美元/kg H<sub>2</sub>

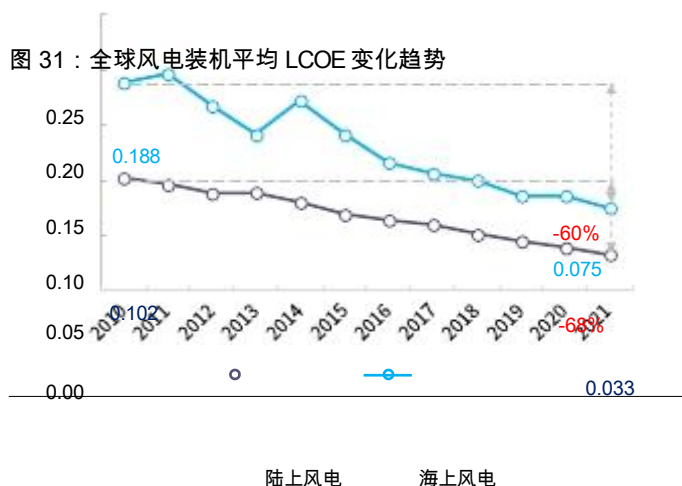
(1) 新能源发电成本（尤其是光伏）未来仍将保持快速下降趋势。根据 IRENA 数据，全球可再生能源 LCOE 在 2010-2021 年均呈现下降态势，其中光伏装机 LCOE 从 2010 年的 0.417 美元/kWh 下降 88% 至 2021 年的 0.048 美元/kWh (约 0.31 元/kWh)，陆上风电装机 LCOE 从 2010 年的 0.102 美元/kWh 下降 68% 至 2021 年的 0.033 美元/kWh (约 0.21 元/kWh)。展望未来，光伏行业仍有希望通过技术进步持续降本，N 型硅料、颗粒硅、大尺寸、TOPCon、HJT 及叠瓦等提效降本技术会持续推进可再生能源电价持续下降。

图 30：全球光伏装机平均 LCOE 变化趋势



资料来源：IRENA，单位：2021 USD/kWh

图 31：全球风电装机平均 LCOE 变化趋势

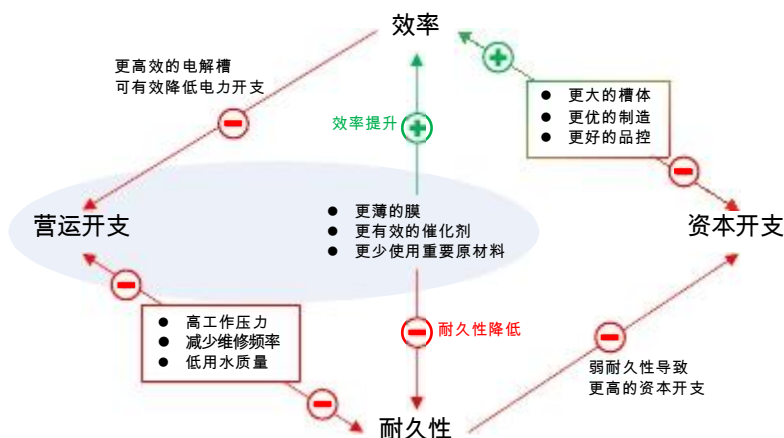


资料来源：IRENA，单位：2021 USD/kWh

(2) 电解槽技术进步和规模提升带来成本下降。当前电解槽效率约为 55kWh/kg H<sub>2</sub> (即生产 1 立方氢需要约 4.5 度电)，单位造价约为 400 美元/kW；随着更大的槽体、更优秀的制造工艺、以及更好的质量品控，辅以在其他环节技术和材料的优化（如更薄的隔膜、更高效的催化剂、减少稀有金属的使用等），未来电解槽的效率有望降低至 40kWh/kg H<sub>2</sub> (即生产 1 立方氢需要约 3.7 度电)，同时电解系统造价也有望降低至 200 美元/kW，从而推动绿氢生产成本持续下降。



图 32：电解槽技术进步会带来效率的进步，但也会带来耐久性的降低



资料来源：《Green Hydrogen Cost Reduction》(IRENA)，光大证券研究所绘制

表 9：电解槽各类指标的研发重点和参数变化情况

指标	单位	2020	2050	研发重点
标称电流密度	A/cm <sup>2</sup>	1~2	4~6	设计、隔膜
工作电压范围	V	1.4~2.5	> 1.7	催化剂、隔膜
工作温度	°C	50~80	80	持久性效果
压力	bar	< 30	> 70	隔膜、催化剂
负荷范围		5%~120%	5%~300%	隔膜
H <sub>2</sub> 纯度		99.9%~99.9999%	相同	隔膜
电压效率 ( 低热值 )		50%~68%	> 80%	催化剂
电效率 ( 槽体 )	kWh/kg H <sub>2</sub>	47~66	< 42	催化剂/隔膜
电效率 ( 系统 )	kWh/kg H <sub>2</sub>	50~83	< 45	配套设备
使用期限 ( 槽体 )	hr	50000~80000	100000~120000	隔膜、催化剂、多孔传输层
槽体功率	MW	1	10	膜电极、多孔传输层
冷启动	min	< 20	< 5	隔热
资本开支 ( 槽体, 最小功率 1MW )	USD/kW	400	< 100	膜电极、多孔传输层
资本开支 ( 系统, 最小功率 10MW )	USD/kW	700~1400	< 200	整流器、水净化

资料来源：《Green Hydrogen Cost Reduction》(IRENA)

综上所述，当前绿氢的生产成本在风光发电成本持续下降背景下已处于下降通道，虽然相较灰氢（约 1~2 美元/kg H<sub>2</sub>）仍处于高位，但是未来随着电解槽技术的持续进步和氢气生产规模的不断提升，叠加可再生能源发电技术持续发展所带来的电价降低，绿氢的生产成本有望降至 1 美元/kg H<sub>2</sub>，和其他制氢方式、乃至其他化石能源相比均具有一定的经济竞争力；此外，在碳中和背景下，未来碳价的引入和提升将进一步提升绿氢的竞争力（因其碳排放相较其他制氢方式和化石能源具有显著优势）。发展过程中的核心关键点在于：

- ( 1 ) 可再生能源电价的持续降低，从当前的约 0.3 元/度降低至约 0.15 元/度。
- ( 2 ) 电解槽技术和制氢规模提升所带来的单位资本开支下降，从当前的 7000 元/kW 左右降低至 1000 元/kW。

### 3.2、2023Q1 行业需求起量，未来空间广阔

**短期来看**，随着新能源发电成本的持续下降、三北地区消纳诉求的持续提升，国内多个风光制氢一体化示范项目的建设和招标进展均在加速推进。根据氢云链统计，2023 年一季度国内电解槽招标量达 452MW（不包括 AEM 项目），已超出 2021 年全年出货量。从中标金额来看，碱性路线的价格主要分布在 1350~1500 元/kW 范围内；从中标企业情况来看，阳光电源、派瑞氢能、隆基绿能位列前三。

表 10：2023Q1 全国电解槽招标情况

地区	项目	电解槽招标量	技术路线
白城市	大安风光制氢合成氨一体化项目	195	碱性
鄂尔多斯	深能北方光伏制氢项目	45	碱性
宁东	国能宁东可再生氢碳减排示范区项目	105	碱性
潍坊	华电潍坊氢储能示范项目	25	碱性
白城市	大安风光制氢合成氨一体化项目	50	PEM
德阳	东方锅炉集装箱式电解槽制氢项目	1	碱性
库尔勒	深圳能源库尔勒绿氢制储加用一体化示范项目	5	碱性
张掖	华能清能院碱性电解槽采购项目	6.5	碱性
榆林	北元化工制氢设备采购项目	1	PEM
杭州	西湖大学 AEM 电解槽采购项目	500	AEM
七台河	黑龙江 200MW 风电制氢联合运行项目	7.5	碱性
保定	涞源县 300MW 光伏制氢项目	6	碱性
哈密	广汇能源绿电制氢及氢能一体化示范项目	5	碱性

资料来源：氢云链，碱性和 PEM 技术路线电解槽招标量单位为 MW，AEM 技术路线电解槽招标量单位为 NL/h

而根据我们对地方政府制氢项目实施情况的跟踪，从 2021 年 11 月底中石化在新疆库车建设实施绿氢示范项目一期开始，截至 2023 年 4 月底已有超过 50 个风光制氢项目计划实施，总制氢规模达 109 万吨/年。此外，中能建先后于 2023 年 3 月和 4 月宣布将在埃及和摩洛哥建设绿氢生产工厂（埃及项目建成后年产氢规模约 14 万吨，摩洛哥项目建成后年产氢规模约 32 万吨），这也将支撑氢能电解槽需求在“十四五”期间的持续放量。

**中期来看**，除了国内政策支持背景下更多的风光氢储一体化项目的持续释放，海外各地也有着规划体量可观的制氢项目布局，国内电解槽企业也有希望凭借技术的持续进步和成本的优势实现电解槽产品的出口。从重点地域来看：

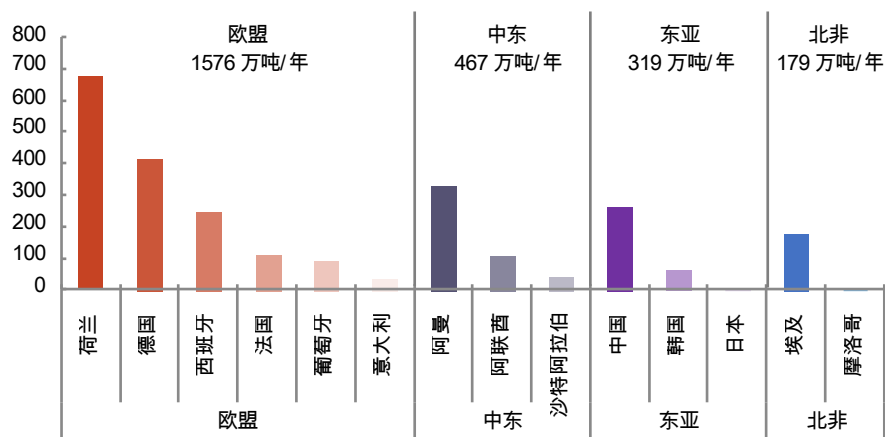
（1）欧盟。由于提前的布局和自身对氢气更大的需求量，2030 年前已规划制氢项目的产能最多，总产能达 1575.7 万吨/年，其中荷兰、德国和西班牙产能规划排名前三，分别为 678.4、415.9 和 248.7 万吨/年。

（2）中东地区。近年来以沙特、阿曼和阿联酋为首的海湾阿拉伯国家正在通过国际合作的形式大力推动氢能产业发展，以此加速本国经济向绿色、低碳、多样化、可持续发展的方向转型。中东地区 2030 年规划总产能有望达到近 500 万吨/年，其中阿曼，阿联酋和沙特阿拉伯 2030 年前的制氢产能规划分别为 326.4、103.2、37.3 万吨/年。

（3）北非地区。凭借优异的光照条件和相对便利的运输条件，北非地区有望成为欧洲极佳的氢能供应地，以埃及为首，摩洛哥、突尼斯和阿尔及利亚为辅的国

家均对氢能发展有所布局，其中埃及和摩洛哥 2030 年前的产能规划为 174.3、4.9 万吨/年。

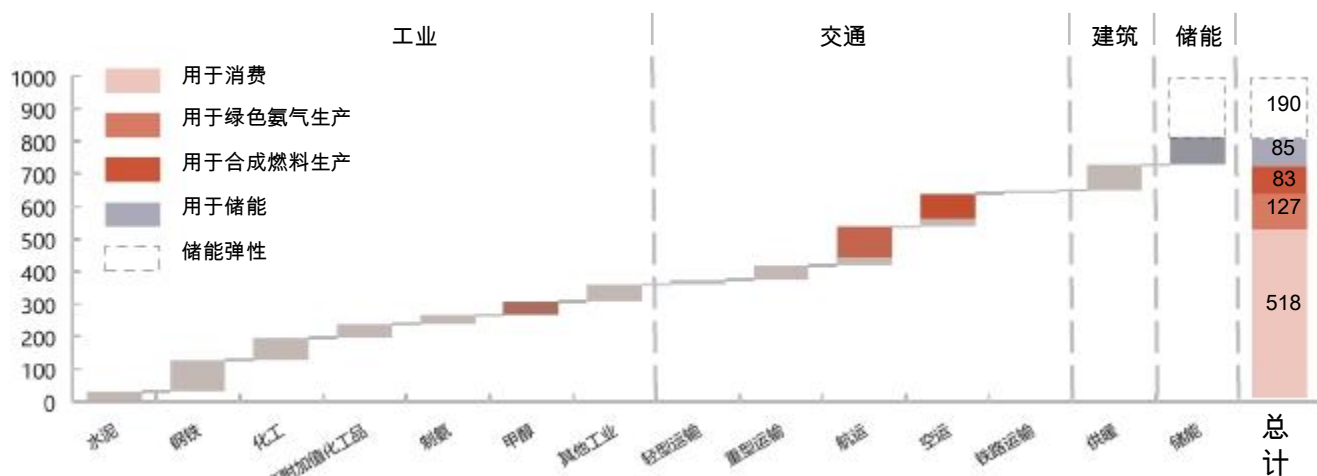
图 33：各国中长期氢能项目产能规划情况



资料来源：IEA，单位：万吨/年，光大证券研究所整理

**长期来看**，根据 Energy Transitions Commission 在《Making the Hydrogen Economy Possible》的预测，全球的氢能需求有望从 2020 年的 1.15 亿吨/年提升至 2050 年的超过 10 亿吨/年，其中：用于终端消费的氢能需求有望突破 5 亿吨（主要集中在工业端的水泥、钢铁、化工等细分行业，以及建筑端的供暖使用）；用于绿色氨气和合成燃料生产的氢能需求分别为 0.8 和 1 亿吨（均集中在交通领域，其中在航运领域有望占到终端需求的 80%）；储能领域未来的氢能应用规模仍有不确定性（占未来储能需求的 2~5%），范围从 0.8 亿吨~2.7 亿吨不等。绿电制氢凭借其零碳排放、成本持续下降、对不可再生资源需求低的特点，有望在制氢环节占据较大份额，电解槽需求亦有望随着氢气需求增长而持续放量。

图 34：氢能 2050 年应用规模预测

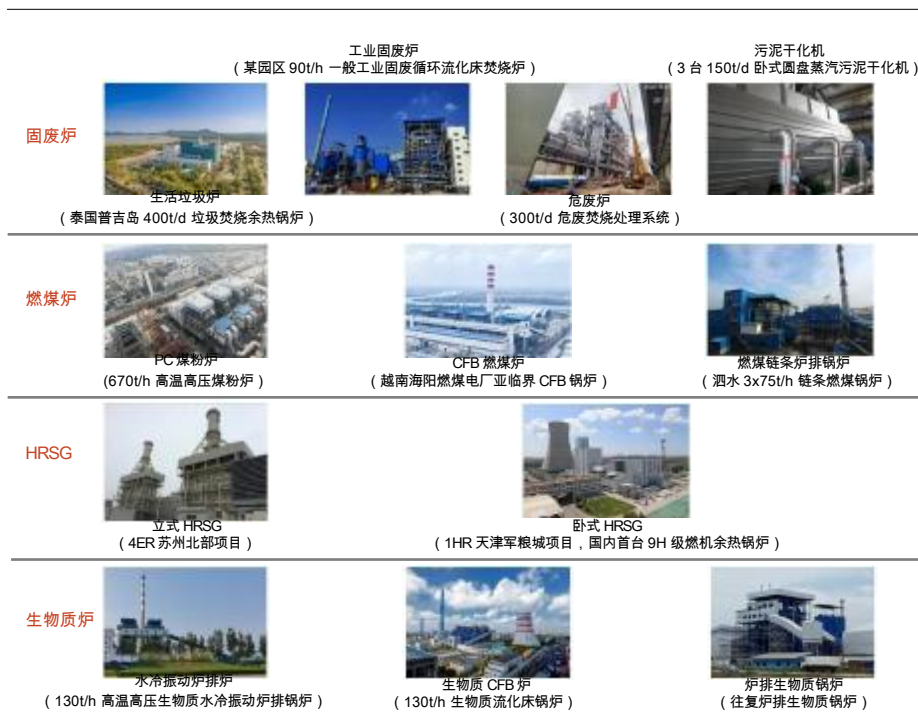


资料来源：《Making the Hydrogen Economy Possible》(ETC)，单位：百万吨

### 3.3、 制造基因为基础，携手大连理工打造碱性电解槽

公司在传统锅炉装备制造中具备丰富经验。公司以装备制造起家，自 1995 年以来累计销售锅炉 1700 余台，产品遍布国内主要省市和海外 37 个国家和地区，并荣获中国机械 500 强，在锅炉行业排名第三（前两名分别是上海电气和东方电气）。公司在垃圾焚烧锅炉设备市场具有绝对的优势和影响力，垃圾焚烧炉销售业绩达 500 台/套以上，产品销售覆盖 24 个国家地区，品牌影响力深入东南亚地区，在同类产品中市场占有率排名第一。此外，公司生物质锅炉、燃机余热锅炉在市场占有率均排名前三，是国内唯一一家同时拥有卧式、立式自然循环技术的 HRSG 供应商，技术在国内处于领先地位。

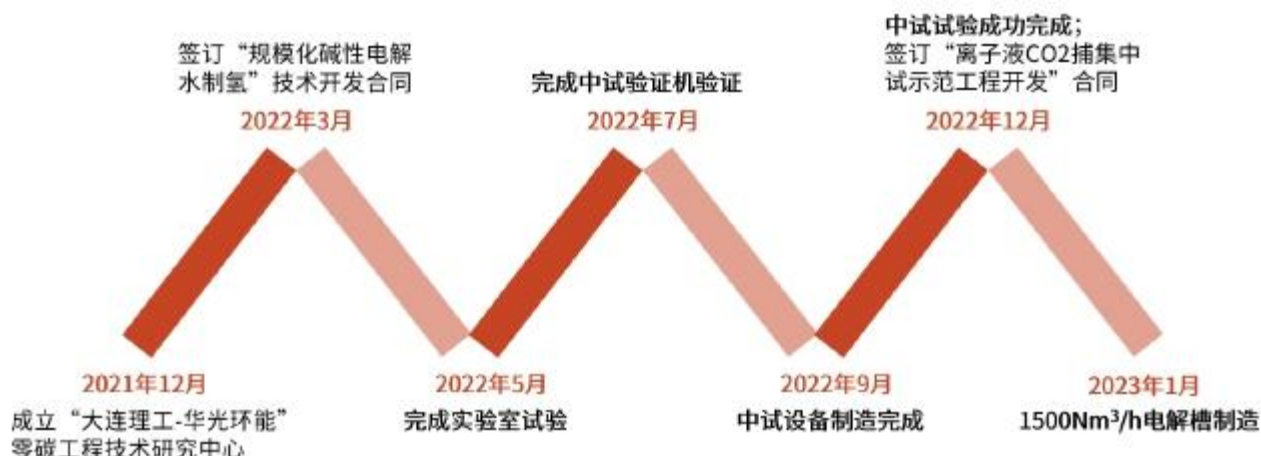
图 35：公司各类锅炉项目业绩情况



资料来源：公司官网，光大证券研究所绘制

在制造基因基础上，公司与大连理工成立“大连理工-华光环能”零碳工程技术研究中心并成功下线碱性电解槽产品。公司与“碳中和世界大学联盟”创始成员学校——大连理工大学联合成立技术研究中心，通过 2 年时间从实验室小试技术开发，中试概念验证机，中试系统研发、设计、制造、安装与运行，再到 2023 年 1 月正式实现国内首创最大单体电解水制氢设备的产业化。

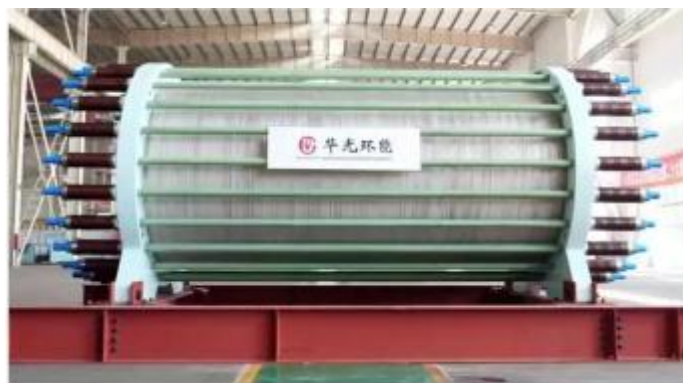
图 36：公司碱性电解槽合作开发历程



资料来源：华光环能电解槽下线发布会，光大证券研究所

公司具有自主知识产权的双极板和电极催化剂，利用首个自主开发的智能、参数化设计系统，成功开发了产氢量 1500-2000Nm<sup>3</sup>/h 的碱性电解槽。该电解槽具有以下性能优势：(1) 电解槽采用压力容器标准实施设计，实现了轻量化，外形精巧，极大缩短了制造周期，节约用户成本。(2) 通过三维建模和应力分析测试，实现产氢压力 3.2MPa，填补国内千方级高压电解槽空白。(3) 预计单位能耗≤4.0kW·h/Nm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>，优于国标一级能效标准，降低制氢成本。(4) 针对峰谷电价的差异性，整套制氢系统具备 10%-200%的动态调节能力，适用于储能、动力、冶炼、化工、交通、玻璃、电子等多场景应用。

图 37：公司 1500Nm<sup>3</sup>/h 碱性电解槽正式下线



资料来源：华光环能电解槽下线发布会，光大证券研究所

表 11：各公司碱性电解槽产品性能参数

项目指标	华光环能	隆基绿能	华电重工	昇辉科技	考克利尔竞立
产氢量 ( Nm <sup>3</sup> /h )	1500-2000	800/1000/1500	1200	1000	1500
运行压力 ( MPa )	1.6-3.2	1.6 ( 可调 )	1.6	1.6	1.6
单位能耗 ( kWh/ Nm <sup>3</sup> )	≤4.0	3.9-4.4	< 4.6	4.6	≤4.4
电流密度 ( A/ m <sup>2</sup> )	最高 6000	--	--	--	--
氢气纯度 ( 纯化后 )	≥99.999%	99.999%	--	99.9995%	--

资料来源：华光环能产品下线发布会，各公司官网，各公司公众号，光大证券研究所整理



## 4、盈利预测

### 4.1、关键假设

#### 设备制造

##### 1) 环保设备

公司环保装备主要产品包括生活垃圾焚烧炉、垃圾炉排、生物质炉、危废余热炉及燃机余热炉等产品。随着“十三五”我国垃圾焚烧等环保设施建设迎来建设高峰，“十四五”期间垃圾焚烧及相关板块正朝着高质量运营方向发展，因此公司环保装备销售增速有所下滑，我们预计 23-25 年该板块营业收入增速分别为 -20%/-20%/-10%，毛利率则将基本保持稳定在 22~23%的水平。

##### 2) 节能高效发电设备

公司节能高效发电设备主要包括循环流化床锅炉、煤粉锅炉等，在过去两年部分地方省市缺电背景下国家正持续提升对火电项目的投资力度，叠加新能源装机占比提升背景下火电灵活性改造重要性的进一步凸显，公司一方面在高效节能锅炉制造能力方面位于行业第二梯队（上海电气、东方电气、哈尔滨电气三家为第一梯队），将充分受益于行业需求的快速增长，另一方面公司具备行业领先的煤粉余热技术并有望推动公司相关设备和技术销量实现快速增长。我们预计 23-25 年该板块营业收入增速分别为 30%/30%/15%，毛利率则有望在公司核心的煤粉预热技术应用规模提升背景下在 2022 年 22%的基础上维持每年 1 个 pct 的增长。

#### 工程及服务

##### 1) 市政环保工程及服务

公司市政环保及工程服务业务主要是固废处置工程及系统集成服务（包括生活垃圾、餐厨垃圾、污泥等）、烟气治理（脱硫脱硝）工程等工程服务。我国固废处置工程建设高峰期已过并迈入稳健增长阶段，叠加火电建设需求起量后对烟气治理工程的需求相较“十三五”末期将有所提升，我们预计该板块 23-25 年营业收入增速将稳定在 5%，毛利率亦稳定在 13.72%。

##### 2) 电站工程及服务

公司电站工程及服务业务为传统火电、新能源光伏电站工程总承包业务。随着国家加大对火电板块的投资力度，以及国家持续推进光伏电站建设，我们预计该板块 23-25 年营业收入增速分别为 30%/30%/15%，毛利率将稳定在 14.71%。

#### 运营服务

##### 1) 环保运营服务

公司环保运营服务业务主要为固废运营处置项目的运营（垃圾焚烧、餐厨垃圾、污泥等）。公司各类固废运营处置项目运营已初具规模，且均有一定规模的在建项目预计于未来两年投运（公主岭垃圾焚烧项目扩建、公主岭新建餐厨垃圾处置、惠山区飞灰填埋场等），因此我们预计该板块营业收入仍将维持稳定增长态势，预计 23-25 年该板块营业收入增速维持在 5%，毛利率稳定在 39.72%。

##### 2) 热电及光伏发电运营服务

公司热电及光伏发电运营服务业务主要包括地方热电运营服务（主要由公司旗下的几家热电联产子公司负责）和光伏发电运营（主要由子公司中设国联负责）。公司热电运营业务正持续扩张，同时通过收购汕头益鑫燃气分布式能源有限公司进一步扩大公司热电运营业务范畴；中设国联亦在持续推进新增光伏运营项目建设，我们预计该板块 23-25 年营业收入增速分别为 30%/30%/15%，毛利率稳定在 20.51%。

## 4.2、 盈利预测

根据上述关键假设，预计公司 2023-25 年实现的营业收入分别为 104.62/126.14/141.00 亿元，归母净利润分别为 9.05/11.59/13.58 亿元（暂不考虑氢能业务给公司带来的收入和利润贡献），对应 EPS 分别为 0.96/1.23/1.44 元。

表 12：公司分业务盈利预测情况

	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	8377	8839	10462	12614	14100
环保设备	1367	763	610	488	439
节能高效发电设备	1091	1154	1500	1949	2242
市政环保工程及服务	1773	1868	1967	2072	2183
电站工程及服务	1061	1536	1997	2596	2985
环保运营服务	607	639	671	705	740
热电及光伏发电运营服务	2412	2788	3624	4712	5418
其他	66	93	93	93	93
营业收入增速	10%	6%	18%	21%	12%
环保设备	-29%	-44%	-20%	-20%	-10%
节能高效发电设备	51%	6%	30%	30%	15%
市政环保工程及服务	13%	5%	5%	5%	5%
电站工程及服务	-27%	45%	30%	30%	15%
环保运营服务	33%	5%	5%	5%	5%
热电及光伏发电运营服务	68%	16%	30%	30%	15%
其他	-28%	41%	0%	0%	0%
毛利率	19.87%	19.95%	20.20%	20.19%	20.28%
环保设备	22.96%	22.71%	22.71%	22.71%	22.71%
节能高效发电设备	19.55%	21.91%	22.91%	23.91%	24.91%
市政环保工程及服务	12.98%	13.72%	13.72%	13.72%	13.72%
电站工程及服务	9.20%	14.71%	14.71%	14.71%	14.71%
环保运营服务	40.07%	39.72%	39.72%	39.72%	39.72%
热电及光伏发电运营服务	22.05%	19.51%	20.51%	20.51%	20.51%
其他	52.87%	62.07%	62.07%	62.07%	62.07%

资料来源：公司公告，光大证券研究所预测，营业收入单位：百万元

## 5、估值水平

### 5.1、相对估值

考虑到公司的主营业务覆盖环保及能源两大领域的装备制造和运营相关业务，故我们选取环保装备制造和运营龙头企业伟明环保、三峰环境，以及能源装备制造运营（尤其是火电灵活性改造相关方向，这也是公司未来发力的重心）的领先企业青达环保等 3 家公司作为可比公司。3 家可比公司 2023 年的平均 PE 为 16 倍。

表 13：可比公司估值比较

公司名称	收盘价 (元)	EPS (元)				PE (X)				CAGR -3/2022	PEG -2023	市值 (亿元)
	2023/5/18	22A	23E	24E	25E	22A	23E	24E	25E			
伟明环保	18.53	0.98	1.17	1.75	2.27	19	16	11	8	32.29%	0.49	313.94
三峰环境	7.98	0.68	0.77	0.86	0.94	12	10	9	8	11.57%	0.90	133.93
青达环保	26.66	0.62	1.22	1.80	2.49	43	22	15	11	59.01%	0.37	25.24
平均值						25	16	12	9	34%	0.59	
华光环能	11.51	0.77	0.96	1.23	1.44	15	12	9	8	23.05%	0.52	108.64

资料来源：Wind；其中华光环能盈利预测数据为光大证券研究所预测，其余公司盈利预测数据为 Wind 一致性预期；CAGR 数据为归母净利润增速

根据可比公司 PE 值，考虑到：(1) 在新能源装机规模快速提升背景下火电灵活性改造市场需求有望起量，公司核心煤粉余热技术在行业内相对领先，节能高效发电设备销售规模有望在“十四五”期间迎来新的发展；(2) 公司热电运营技术及规模行业领先，叠加收购中设国联 58.3% 股权后开拓光伏发电运营市场，热电及光伏发电运营服务规模有望保持稳健增长；(3) “十四五”期间电解水制氢核心设备碱性电解槽市场需求有望迎来高速增长，公司依托压力容器制造丰富经验和与大连理工大学的紧密合作已具备行业领先电解槽制造技术和生产能力，电解槽销售有望成为公司新的业绩增长点，审慎起见给予公司 2023 年合理估值水平(PE)15 倍，对应目标价 14.38 元。

### 5.2、绝对估值

关于基本假设的几点说明：

- 1、长期增长率：由于华光环能是国内环保与能源两大领域的研发制造、工程建设、运营管理龙头企业，未来环保与能源行业均将进入稳定增长阶段，故假设长期增长率为 2%；
- 2、 $\beta$  值选取：采用申万二级-环保设备的行业  $\beta$  作为公司无杠杆  $\beta$  的近似；
- 3、税率：我们预测公司未来税收政策较稳定，结合公司过去几年的实际税率，假设公司未来税率为 14.50%。

表 14：绝对估值核心假设表

关键性假设	数值
第二阶段年数	8
长期增长率	2.00%
无风险利率 Rf	3.17%
$\beta$ ( $\beta_{levered}$ )	1.70
Rm-Rf	4.33%
Ke( $\beta_{levered}$ )	10.51%
税率	14.50%

Kd	4.15%
Ve ( 百万元 )	13685.41
Vd ( 百万元 )	4868.69
目标资本结构	26.24%
WACC	8.84%

资料来源：公司公告，光大证券研究所预测

表 15：现金流折现及估值表

	现金流折现值 ( 百万元 )	价值百分比
第一阶段	2419.93	13.57%
第二阶段	6803.41	38.14%
第三阶段 ( 终值 )	8613.93	48.29%
企业价值 AEV	17837.26	100.00%
加：非经营性净资产价值	3614.50	20.26%
减：少数股东权益 ( 市值 )	2872.32	-16.10%
减：债务价值	4868.69	-27.30%
总股本价值	13710.75	76.87%
股本 ( 百万股 )	943.89	
每股价值 ( 元 )	14.53	
PE ( 隐含, 2023 )	15.15	
PE ( 动态, 2023 )	12.00	

资料来源：公司公告，光大证券研究所预测

表 16：敏感性分析表

长期增长率 \ WACC	1.00%	1.50%	2.00%	2.50%	3.00%
7.84%	16.23	17.08	18.08	19.27	20.70
8.34%	14.65	15.35	16.16	17.11	18.24
8.84%	13.28	13.86	14.53	15.29	16.19
9.34%	12.08	12.56	13.11	13.74	14.47
9.84%	11.01	11.42	11.88	12.40	12.99

资料来源：公司公告，光大证券研究所预测，单位：元/股

表 17：绝对估值法结果 ( 元 )

估值方法	估值结果	估值区间	敏感度分析区间
FCFF	14.53	12.56 - 17.11	贴现率 ±0.5%，长期增长率 ±0.5%

资料来源：公司公告，光大证券研究所预测，单位：元/股

根据 FCFF 估值法，公司合理估值水平为 12.56-17.11 元 ( 敏感性±0.5%区间)。

### 5.3、 估值结论

我们预测公司 2023-25 年的营业收入分别为 104.62/126.14/141.00 亿元，归母净利润分别为 9.05/11.59/13.58 亿元 ( 暂不考虑氢能业务给公司带来的收入和利润贡献 )，对应 EPS 分别为 0.96/1.23/1.44 元，当前股价对应 23-25 年 PE 分别为 12/9/8 倍。在“十四五”期间国家持续加大新能源装机和火电装机建设背景下，公司节能发电设备、火电灵活性改造业务以及光伏电站 EPC 建设及运

营业务均有望实现快速增长；此外，公司前瞻性布局碱性电解槽设备制造销售，在国内及海外绿氢需求提升背景下有望成为公司新的业绩增长点。综合考虑给予公司 2023 年合理估值 ( PE ) 15 倍，对应目标价 14.38 元，首次覆盖给予“买入”评级。

#### 5.4、 股价驱动因素

( 1 ) 火电灵活性改造项目放量超预期：公司核心煤粉余热技术行业领先，若火电灵活性市场需求放量超预期，有望带动公司相关业务订单规模超预期，进而提升公司业绩。

( 2 ) 绿氢项目放量超预期：公司碱性电解槽产品已成功下线，若国内外绿氢项目规划招标进度超预期，有望带动公司碱性电解槽产品订单和出货规模超预期，进而提升公司业绩。

### 6、 风险分析

( 1 ) 火电及光伏电站建设不及预期：若国内火电及光伏电站整体建设受政策、消纳等因素影响不及预期，将会影响公司电站工程及服务板块营业收入，进而影响公司经营业绩。

( 2 ) 碱性电解槽订单签订及销售不及预期：公司未来的重要业绩增长点来自于氢能电解槽设备销售，若市场需求增速放缓或竞争加剧致公司碱性电解槽订单签订和销售不及预期，将影响市场对公司未来发展的判断和估值水平。

( 3 ) 原材料涨价风险：公司产品所需原材料主要为钢材 ( 设备制造 ) 和煤炭 ( 热电联产运营 )，若钢材及煤炭采购价格出现大幅上涨，可能对公司经营业绩造成较大影响。

### 财务报表与盈利预测

利润表 ( 百万元 )	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入	8,377	8,839	10,462	12,614	14,100
营业成本	6,712	7,076	8,349	10,068	11,241
折旧和摊销	389	415	516	569	618
税金及附加	43	51	61	73	82
销售费用	74	81	92	111	124
管理费用	581	504	575	656	691
研发费用	252	244	314	378	423
财务费用	95	122	127	121	112
投资收益	309	203	200	200	200
营业利润	973	948	1,103	1,412	1,657
利润总额	1,001	1,023	1,175	1,484	1,729
所得税	139	148	170	215	251
净利润	862	875	1,005	1,269	1,478
少数股东损益	107	146	100	110	120
归属母公司净利润	755	729	905	1,159	1,358
EPS(元)	1.04	0.77	0.96	1.23	1.44

现金流量表 ( 百万元 )	2021	2022	2023E	2024E	2025E
经营活动现金流	950	761	1,588	1,834	2,002
净利润	755	729	905	1,159	1,358
折旧摊销	389	415	516	569	618
净营运资金增加	-217	-258	266	464	378
其他	24	-126	-100	-358	-351
投资活动产生现金流	-201	-917	-809	-810	-810
净资本支出	-960	-727	-1,010	-1,010	-1,010
长期投资变化	1,262	1,396	0	0	0
其他资产变化	-503	-1,585	201	200	200
融资活动现金流	-12	508	-751	-486	-802
股本变化	167	217	0	0	0
债务净变化	1,954	250	-293	-63	-309
无息负债变化	416	634	441	570	337
净现金流	738	352	28	538	390

### 主要指标

盈利能力 ( % )	2021	2022	2023E	2024E	2025E
毛利率	19.9%	19.9%	20.2%	20.2%	20.3%
EBITDA 率	14.6%	16.2%	15.7%	15.5%	15.8%
EBIT 率	9.9%	11.4%	10.7%	11.0%	11.4%
税前净利润率	12.0%	11.6%	11.2%	11.8%	12.3%
归母净利润率	9.0%	8.2%	8.7%	9.2%	9.6%
ROA	4.4%	4.1%	4.6%	5.4%	6.0%
ROE ( 摊薄 )	10.4%	9.4%	10.8%	12.6%	13.3%
经营性 ROIC	11.2%	13.4%	13.3%	14.7%	15.5%

偿债能力	2021	2022	2023E	2024E	2025E
资产负债率	57%	57%	56%	54%	52%
流动比率	1.10	1.14	1.17	1.24	1.34
速动比率	1.00	1.05	1.07	1.12	1.20
归母权益/有息债务	1.74	1.76	2.02	2.27	2.71
有形资产/有息债务	4.00	4.05	4.57	5.03	5.78

资料来源：Wind，光大证券研究所预测

资产负债表 ( 百万元 )	2021	2022	2023E	2024E	2025E
总资产	19,648	21,126	21,949	23,423	24,549
货币资金	2,202	2,587	2,615	3,154	3,544
交易性金融资产	475	444	444	444	444
应收账款	1,820	1,988	2,092	2,321	2,482
应收票据	1	48	57	69	77
其他应收款 ( 合计 )	51	120	133	149	160
存货	717	708	847	1,036	1,165
其他流动资产	583	484	484	484	484
流动资产合计	8,202	9,189	9,520	10,554	11,288
其他权益工具	2,275	2,254	2,254	2,254	2,254
长期股权投资	1,262	1,396	1,396	1,396	1,396
固定资产	3,720	3,368	4,280	4,993	5,583
在建工程	579	1,049	775	637	569
无形资产	2,714	2,979	2,840	2,708	2,582
商誉	0	0	0	0	0
其他非流动资产	550	570	570	570	570
非流动资产合计	11,446	11,937	12,429	12,869	13,261
总负债	11,155	12,039	12,187	12,695	12,722
短期借款	945	966	572	409	0
应付账款	3,348	3,540	3,757	4,027	4,159
应付票据	744	951	1,122	1,353	1,511
预收账款	2	2	3	3	4
其他流动负债	155	1,049	1,049	1,049	1,049
流动负债合计	7,480	8,059	8,108	8,515	8,443
长期借款	1,899	1,968	2,068	2,168	2,268
应付债券	1,000	1,200	1,200	1,200	1,200
其他非流动负债	227	282	282	282	282
非流动负债合计	3,675	3,980	4,080	4,180	4,280
股东权益	8,493	9,086	9,761	10,729	11,826
股本	727	944	944	944	944
公积金	545	616	658	658	658
未分配利润	4,672	4,879	5,412	6,269	7,247
归属母公司权益	7,267	7,785	8,359	9,217	10,195
少数股东权益	1,226	1,302	1,402	1,512	1,632

费用率	2021	2022	2023E	2024E	2025E
销售费用率	0.88%	0.92%	0.88%	0.88%	0.88%
管理费用率	6.94%	5.70%	5.50%	5.20%	4.90%
财务费用率	1.13%	1.38%	1.22%	0.96%	0.80%
研发费用率	3.01%	2.76%	3.00%	3.00%	3.00%
所得税率	14%	14%	14%	14%	14%

每股指标	2021	2022	2023E	2024E	2025E
每股红利	0.35	0.35	0.32	0.40	0.47
每股经营现金流	1.31	0.81	1.68	1.94	2.12
每股净资产	10.00	8.25	8.86	9.76	10.80
每股销售收入	11.53	9.36	11.08	13.36	14.94

估值指标	2021	2022	2023E	2024E	2025E
PE	11	15	12	9	8
PB	1.2	1.4	1.3	1.2	1.1
EV/EBITDA	10.8	11.0	9.7	8.2	7.2
股息率	3.0%	3.0%	2.8%	3.5%	4.1%

## 行业及公司评级体系

	评级	说明
行业及公司评级	买入	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 15%以上
	增持	未来 6-12 个月的投资收益率领先市场基准指数 5%至 15%；
	中性	未来 6-12 个月的投资收益率与市场基准指数的变动幅度相差-5%至 5%；
	减持	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 5%至 15%；
	卖出	未来 6-12 个月的投资收益率落后市场基准指数 15%以上；
	无评级	因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见结果的重大不确定性事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。
基准指数说明：		A 股市场基准为沪深 300 指数；香港市场基准为恒生指数；美国市场基准为纳斯达克综合指数或标普 500 指数。

## 分析、估值方法的局限性说明

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。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

## 分析师声明

本报告署名分析师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、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，并对本报告的内容和观点负责。负责准备以及撰写本报告的所有研究人员在此保证，本研究报告中任何关于发行商或证券所发表的观点均如实反映研究人员的个人观点。研究人员获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户反馈、竞争性因素以及光大证券股份有限公司的整体收益。所有研究人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

## 法律主体声明

本报告由光大证券股份有限公司制作，光大证券股份有限公司具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格，负责本报告在中华人民共和国境内（仅为本报告目的，不包括港澳台）的分销。本报告署名分析师所持中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格编号已披露在报告首页。

中国光大证券国际有限公司和 Everbright Securities(UK) Company Limited 是光大证券股份有限公司的关联机构。

## 特别声明

光大证券股份有限公司（以下简称“本公司”）成立于 1996 年，是中国证监会批准的首批三家创新试点证券公司之一，也是世界 500 强企业——中国光大集团股份公司的核心金融服务平台之一。根据中国证监会核发的经营证券期货业务许可，本公司的经营范围包括证券投资咨询业务。

本公司经营范围：证券经纪；证券投资咨询；与证券交易、证券投资活动有关的财务顾问；证券承销与保荐；证券自营；为期货公司提供中间介绍业务；证券投资基金代销；融资融券业务；中国证监会批准的其他业务。此外，本公司还通过全资或控股子公司开展资产管理、直接投资、期货、基金管理以及香港证券业务。

本报告由光大证券股份有限公司研究所（以下简称“光大证券研究所”）编写，以合法获得的我们相信为可靠、准确、完整的信息为基础，但不保证我们所获得的原始信息以及报告所载信息之准确性和完整性。光大证券研究所可能将不时补充、修订或更新有关信息，但不保证及时发布该等更新。

本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次发布时光大证券研究所的判断，可能需随时进行调整且不予通知。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。客户应自主作出投资决策并自行承担投资风险。本报告中的信息或所表述的意见并未考虑到个别投资者的具体投资目的、财务状况以及特定需求。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。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

不同时期，本公司可能会撰写并发布与本报告所载信息、建议及预测不一致的报告。本公司的销售人员、交易人员和其他专业人员可能会向客户提供与本报告中观点不同的口头或书面评论或交易策略。本公司的资产管理子公司、自营部门以及其他投资业务板块可能会独立做出与本报告的意见或建议不相一致的投资决策。本公司提醒投资者注意并理解投资证券及投资产品存在的风险，在做出投资决策前，建议投资者务必向专业人士咨询并谨慎抉择。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。投资者应当充分考虑本公司及本公司附属机构就报告内容可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一信赖依据。

本报告根据中华人民共和国法律在中华人民共和国境内分发，仅向特定客户传送。本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、复制、转载、刊登、发表、篡改或引用。如因侵权行为给本公司造成任何直接或间接的损失，本公司保留追究一切法律责任的权利。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。

光大证券股份有限公司版权所有。保留一切权利。

## 光大证券研究所

### 上海

静安区南京西路 1266 号  
恒隆广场 1 期办公楼 48 层

### 北京

西城区武定侯街 2 号  
泰康国际大厦 7 层

### 深圳

福田区深南大道 6011 号  
NEO 绿景纪元大厦 A 座 17 楼

## 光大证券股份有限公司关联机构

### 香港

中国光大证券国际有限公司  
香港铜锣湾希慎道 33 号利园一期 28 楼

### 英国

Everbright Securities(UK) Company Limited  
6th Floor, 9 Appold Street, London, United Kingdom, EC2A 2AP

中庚基金