

火电灵活性改造：电网灵活性增量主体资源

新型电力系统系列报告（二）

电力设备及新能源

投资评级：推荐（维持）

分析师：胡鸿宇

分析师登记编码：S0890521090003

电话：021-20321074

邮箱：huhongyu@cnhbstock.com

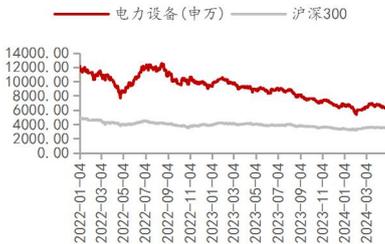
研究助理：蒲楠昕

邮箱：punanxin@cnhbstock.com

销售服务电话：

021-20515355

行业走势图（2024年4月25日）



资料来源：wind，华宝证券研究创新部

相关研究报告

- 1、《新型电力系统系列报告（一）：源网荷储一体化发展，促进新能源时代供需精准匹配》2024-04-02
- 2、《储能行业深度报告：政策+需求双轮驱动，大储装机23年有望迎来量利齐升》2023-01-05

投资要点

④ **新型电力系统需要灵活性资源支撑，从而适应新能源快速发展。**系统调节能力由电源调节性能决定，不同电源具有不同的调峰能力。新能源消纳问题与系统调节能力密切相关，在一定规模的电力系统中，系统调节能力主要由电源调节性能决定，与电源结构相关。通常如果电力系统中灵活性电源较多（气电、抽蓄、电化学储能），则最低极限出力较低，系统可以容纳较多的新能源发电空间。如果系统电源不够灵活（如煤电调峰深度不够），则难以为新能源让出足够多的消纳空间。

④ **我国进行火电灵活性改造具有必要性。**我国以火电为主的电源结构决定了未来电源灵活性的主体仍然需要从火电入手。并且，我国火电调节能力和国际先进水平仍有差距，改造空间较大。从技术上看，当前火电灵活性改造是我国电力系统调节能力提升的关键手段和最主要的调节能力增量来源。提高火电灵活性主要是指增加火电机组的出力变化范围，响应复合变化或调度指令的能力。火电灵活性改造又可以分为常规火电机组（纯凝机组）和供热机组（热电联产机组）的灵活性改造。

④ **政策多方面助推，火电灵活性改具有较大市场空间。**加速推动煤电由常规主力电源向基础保障性和系统调节性电源并重转型，是新能源产业发展需要和国家能源政策重要导向。一方面，通过辅助服务市场发展保障火电灵活性改造收益；另一方面，通过将调峰资源和新能源建设挂钩提高灵活性改造积极性。火电灵活性改造在“十四五”期间仍有较大需求，小机组可行性强于大机组。此外，对纯凝机组和热电机组的改造有一定差异。纯凝机组无供热需求，仅需针对锅炉本体进行改造；热电机组存在供热需求，需要在调节电力出力的同时保证供热，除锅炉本体需要改造外还需额外加装装置，实现“热电解耦”。

④ **风险提示：**新能源装机增速下降导致对灵活性电源需求下降；全社会用电量增速下降；容量电价补偿标准低于预期；电力市场机制推进不及预期；此外文中提及的上市公司旨在说明行业发展情况，不构成推荐覆盖。

内容目录

1. 新型电力系统需要灵活性资源支撑，从而适应新能源快速发展.....	4
1.1. 电网消纳新能源的能力由系统平衡调节能力决定.....	4
1.2. 电力系统各环节均可提供灵活性，形式多样互为补充.....	5
1.3. “三步走”构建新型电力系统，依次布局灵活性资源.....	6
2. 我国进行火电灵活性改造具有必要性.....	9
2.1. 我国资源禀赋决定了电源灵活性的主体需要从火电入手.....	9
2.2. 火电灵活性改造旨在降低最小负荷率和提升爬坡速率.....	10
3. 政策多方面助推，火电灵活性改造具有较大市场空间.....	11
3.1. 政策从多方面提升火电灵活性改造积极性.....	11
3.2. 火电灵活性改造空间测算.....	14
4. 相关上市公司.....	16
4.1. 华光环能：综合性能源环保公司，煤粉预热燃烧技术行业领先.....	16
4.2. 久立特材：工业不锈钢管领域核心供应商，多项产品实现国产替代.....	17
4.3. 常宝股份：中小口径无缝管专业制造商，产品应用多种场景.....	19
4.4. 武进不锈：不断推动产品结构优化，聚焦主业中高端不锈钢管市场.....	21
4.5. 龙源技术：等离子稳燃技术领先，行业核心供应商.....	22
5. 风险提示.....	23

图表目录

图 1： 某省某典型日风电出力和负荷曲线.....	4
图 2： 新能源消纳空间示意图.....	4
图 3： 新型电力系统建设“三步走”发展路径.....	7
图 4： 我国电力系统灵活性提升思路示意图.....	8
图 5： 我国电力系统灵活性提升路线图.....	8
图 6： 火电灵活性改造分类.....	10
图 7： 灵活性改造涉及子系统示意图.....	11
图 8： 2018-2023Q3 公司营业收入变化情况.....	16
图 9： 2018-2023Q3 公司归母净利润变化情况.....	16
图 10： 40t/h 煤粉预热燃烧锅炉.....	17
图 11： 煤粉预热燃烧技术实现超低 Nox 排放.....	17
图 12： 华光环能 1500 标方碱性电解槽产品下线.....	17
图 13： 2018-2023H1 公司营业收入情况.....	18
图 14： 2018-2023H1 公司归母净利润情况.....	18
图 15： 2018-2023H1 公司营业收入结构（分行业）.....	18
图 16： 2018-2023H1 公司营业收入结构（分产品）.....	18
图 17： 2018-2023 公司营业收入情况.....	20
图 18： 2018-2023 公司归母净利润情况.....	20
图 19： 分产品毛利率.....	20
图 20： 2023 年分产品营收占比.....	20
图 21： 常宝股份部分锅炉行业专用管材.....	21
图 22： 公司 2017-2023Q3 营业收入情况.....	21
图 23： 公司 2018-2023Q3 归母净利润情况.....	21
图 24： 公司 2018-2023Q3 产销量情况.....	22

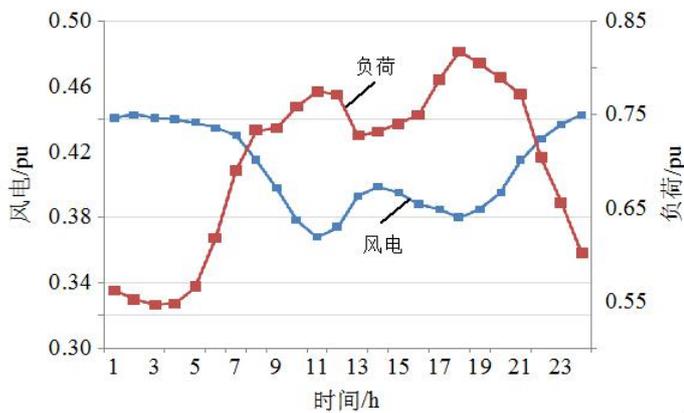
图 25: 公司 2017-2023H1 分产品毛利率.....	22
图 26: 龙源技术 2018-2023Q3 归母净利润.....	23
图 27: 2022 年龙源技术收入结构情况.....	23
图 28: 龙源技术等离子点火系统.....	23
表 1: 不同电源具有不同的调峰深度.....	4
表 2: 电力系统各环节均可提供灵活性.....	5
表 3: 主要灵活性电源特性比较.....	9
表 4: 我国煤电机组调节能力与国际先进水平对比.....	9
表 5: 纯凝机组、热电联产机组灵活性改造技术特点.....	11
表 6: 《关于加强电网调峰储能和智能化调度能力建设的指导意见》.....	12
表 7: 新旧细则内容对比.....	13
表 8: 各地区火电灵活性改造配置新能源指标的政策要求.....	14
表 9: 几种技术路线对比与选择.....	15
表 10: 国产化产品, 替代进口.....	18
表 11: 公司不锈钢管投产计划.....	22

1. 新型电力系统需要灵活性资源支撑，从而适应新能源快速发展

1.1. 电网消纳新能源的能力由系统平衡调节能力决定

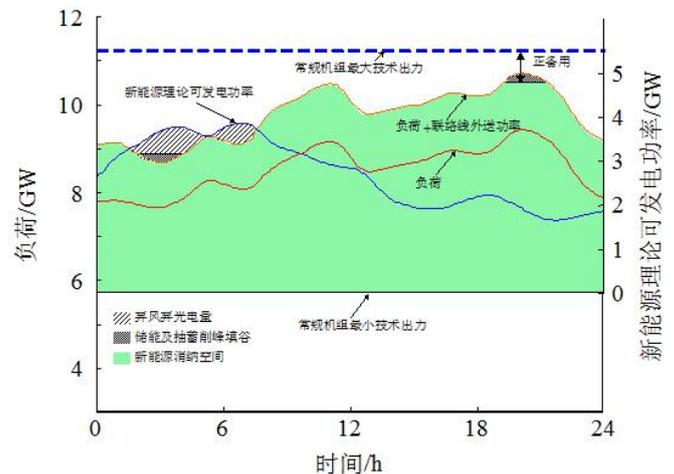
系统平衡调节能力计算用于考虑电力系统在低负荷时其他电源让出的调峰空间，即新能源的消纳空间。电力系统的发、供、用同时完成，电力负荷呈现明显的时变特点，目前我国区域电网峰谷差已达 30% 左右，并呈逐步扩大的趋势。系统平衡的原则是调节常规电源出力跟踪负荷变化，保持动态平衡。电力系统平稳运行的一个基本条件是系统调节能力必须大于负荷的变化。通常考虑极端情况如负荷较低时，此时的负荷水平与常规电源的最低极限出力之差，即得出此时消纳空间（调峰空间）还有多少。由于风、光的资源特性，新能源出力存在随机性和波动性，新能源高比例接入电力系统后，增加了系统调节的负担，常规电源不仅要跟随负荷变化，还需要平衡新能源的出力波动。当新能源出力超过系统调节范围时，必须控制出力以保证系统动态平衡，就会产生弃风、弃光。

图 1：某省某典型日风电出力和负荷曲线



资料来源：《新能源消纳关键因素分析及解决措施研究》（舒印彪，张智刚等，2017），华宝证券研究创新部

图 2：新能源消纳空间示意图



资料来源：《新能源消纳关键因素分析及解决措施研究》（舒印彪，张智刚等，2017），华宝证券研究创新部

系统调节能力由电源调节性能决定，不同电源具有不同的调峰能力。新能源消纳问题与系统调节能力密切相关，在一定规模的电力系统中，系统调节能力主要由电源调节性能决定，与电源结构相关。通常如果电力系统中灵活性电源较多（气电、抽蓄、电化学储能），则最低极限出力较低，系统可以容纳较多的新能源发电空间。如果系统电源不够灵活（如煤电调峰深度不够），则难以为新能源让出足够多的消纳空间。不同类型电源的调峰深度有很大差异，核电机组通常作为基荷运行，较少参与系统调节；凝汽燃煤机组和供热火电机组调节性能较差；燃气、抽水蓄能、水电等电源能够快速启停、大幅调节，灵活参与平衡。我国电源结构以火电为主，电源总体调节性能主要取决于火电调峰深度和灵活调节电源比例。

表 1：不同电源具有不同的调峰深度

电源类型	调峰深度
煤电	0.2（灵活性改造后）-0.5 以上（热电机组）
气电	0.1 以下
水电	视库容不同而不同
抽蓄	-1.0-1.0

电源类型	调峰深度
核电	0.9（几乎无调峰能力）
光伏	/
风电	/
生物质	/
电化学	-1.0-1.0

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》（中国电力圆桌项目课题组），华宝证券研究创新部

1.2. 电力系统各环节均可提供灵活性，形式多样互为补充

电力系统中灵活性资源广泛地存在于电源侧、电网侧、用户侧、储能，形式多种多样且互为补充。多元组合提升能够吸收各灵活性资源的优势，扬长避短，实现灵活性提升效果和系统投资运行成本的平衡。

- 1) 电源侧包括可控的传统电源和相对可控可调度的可再生能源。气电和水电是优质的灵活调节电源，我国煤电拥有存量装机容量高、灵活性挖潜空间大的天然优势，结合调峰补偿机制的完善今后势必会成为重要的灵活性资源
- 2) 电网侧灵活性资源更多地承担统筹送受端调峰安排，制定更加灵活的电网运行方式，通过就地消纳、“风光火电”打捆、特高压跨省跨区远距离消纳、建立跨省跨区电力市场进行市场化交易、微电网等方式实现跨省、跨区共享调峰与备用资源
- 3) 负荷侧可以通过大力发展需求侧相应，利用虚拟电厂平衡调节供需，设计合理的激励资金保障机制，优化峰谷电价和尖峰电价机制，结合现货市场建设探索实时电价，优化电力市场的供需平衡
- 4) 储能侧作为优质的灵活性资源，在电源侧、电网侧、用户侧均可以发挥作用，调节迅速、容量配置灵活、建设快速简便。

表 2：电力系统各环节均可提供灵活性

	灵活性资源		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/需向上/下	供/需向下/上	供/需向上/下速率	供/需向下/上速率	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	√	√	√	√	☆☆☆	☆☆	☆
	核电		30-100	2.5-	-	√	√	√	√	☆	☆	☆

	灵活性资源	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/需向上/下	供/需向下/上	供/需向上/下速率	供/需向下/上速率	短时	中时	长时
			5%								
电网侧	就地消纳	-	-	-	√	√	√	√	-	-	-
	风光火电打捆	-	-	-	√	√	√	√	-	-	-
	跨省跨区远距离消纳	-	-	-	√	√	√	√	-	-	-
	市场化交易-建立跨省跨区电力市场	-	-	-	√	√	-	-	-	☆	☆☆
用户侧	负荷需求响应	用电负荷的3-5%	瞬时	0	√	√	√	√		☆☆	☆
	提高尖峰电价	-	-	-	√	√	√	√	-	-	-
	形成实时动态电价	-	-	-	√	√	√	√	-	-	-
	电动汽车	-	-	-	√	√	√	√	☆☆	☆☆	-
	微电网	-	-	-	√	√	√	√	☆	☆☆	-
	虚拟电厂	-	-	-	√	√	√	√	☆☆	☆☆	-
储能	抽水蓄能	-100~100	10-50%	<0.1	√	√	√	√	☆☆☆	☆☆	-
	氢能	-	-	-	-	√	-	√	-	☆☆	☆☆
	电化学储能	-100~100	100%	<0.1	√	√	√	√	☆☆☆	☆☆	-

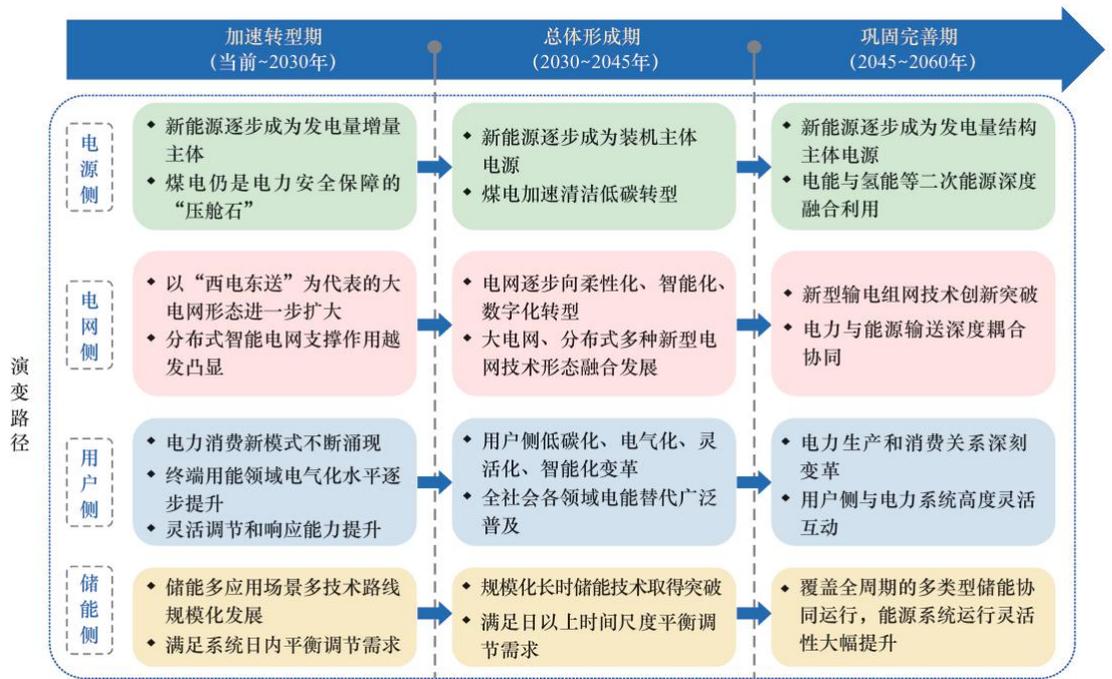
注：“√”为具备此调节方向能力，“-”为不具备

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》（中国电力圆桌项目课题组），华宝证券研究创新部整理

1.3. “三步走”构建新型电力系统，依次布局灵活性资源

从政策来看，我国构建新型电力系统按照“三步走”的发展路径，在电源、电网、用户、储能侧有不同的演变进程。按照党中央提出的新时代“两步走”战略安排要求，锚定2030年前实现碳达峰、2060年前实现碳中和的战略目标，基于我国资源禀赋和区域特点，以2030年、2045年、2060年为新型电力系统构建战略目标的重要时间节点，制定新型电力系统“三步走”发展路径，即加速转型期（当前至2030年）、总体形成期（2030年至2045年）、巩固完善期（2045年至2060年），有计划、分步骤推进新型电力系统建设的“进度条”。

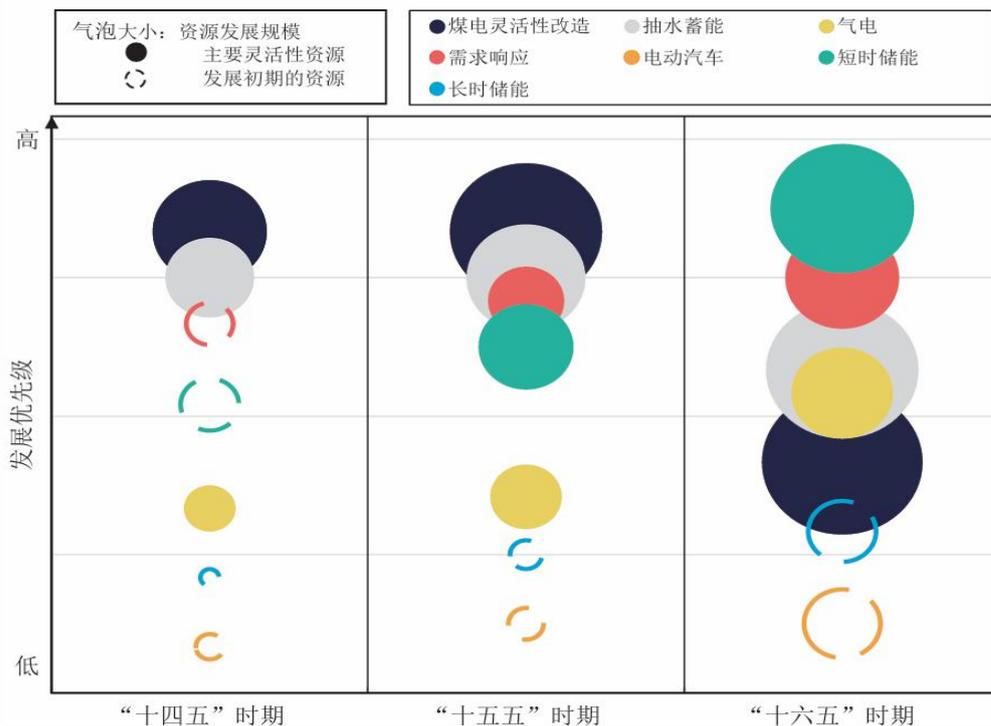
图 3：新型电力系统建设“三步走”发展路径



资料来源：《新型电力系统发展蓝皮书》，华宝证券研究创新部

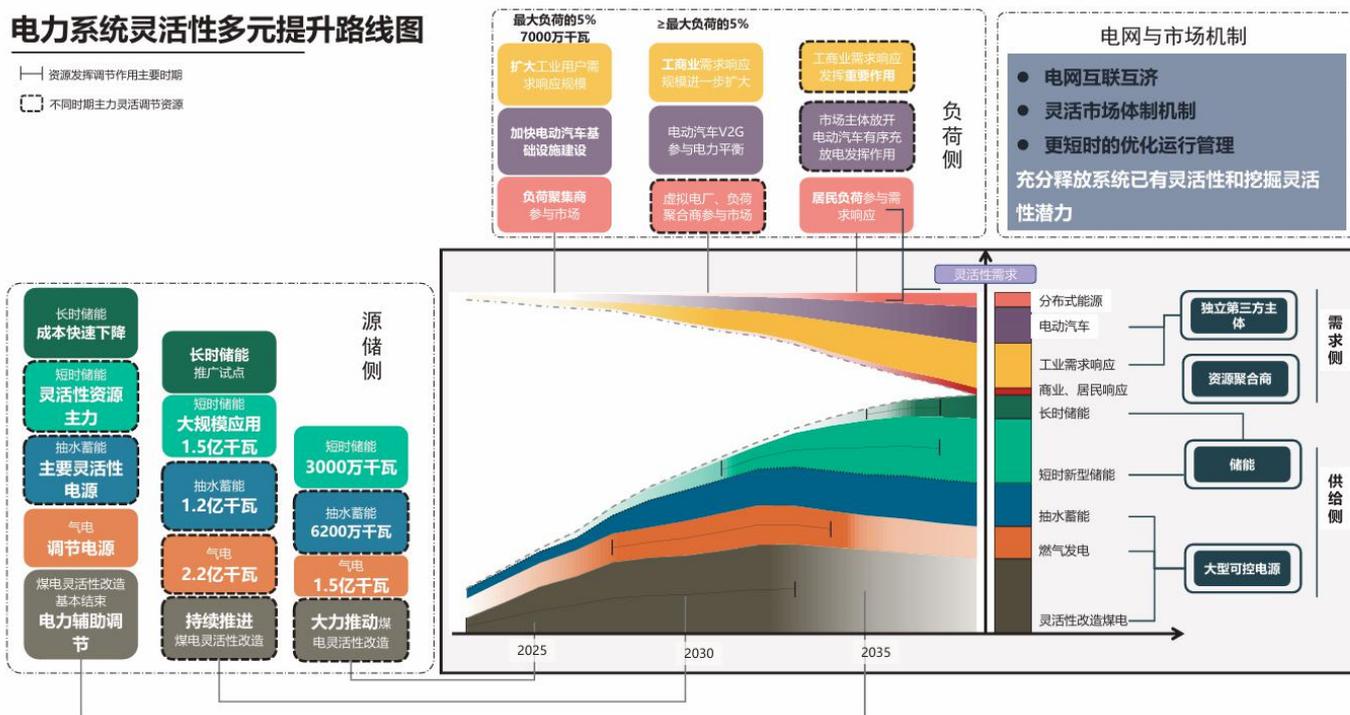
从近中期来看，我国电力系统灵活性提升的基本思路为：（1）“十四五”时期电力系统灵活性提升主要依靠煤电灵活性改造、新建抽水蓄能等资源，重视需求侧资源建设和应用。（2）“十五五”时期，风光渗透率进一步提高，短时间尺度和长时间尺度灵活性的重要性凸显，系统灵活性提升主要依靠气电、抽水蓄能、煤电灵活性改造和需求响应等，储能和电动汽车 V2G 作为辅助资源参与灵活性调节。（3）“十六五”时期，电力系统灵活性需求更多样，包括短时间尺度、中时间尺度和长时间尺度，电化学储能、抽水蓄能、气电、煤电和需求侧资源将共同成为保障电力系统灵活性的主力，其中灵活性提升贡献主体为储能和需求侧资源。除此之外，成熟的电网互联互济系统、完善的市场机制以及合理的电力规划是充分释放和发挥电力系统灵活性的物理基础和机制保障，提升系统灵活性不仅要推动灵活性资源发展，还应重视电网建设，不断完善市场机制，同时在规划中要充分考虑到不同时间尺度的灵活性需求。

图 4：我国电力系统灵活性提升思路示意图



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》（中国电力圆桌项目课题组），华宝证券研究创新部

图 5：我国电力系统灵活性提升路线图



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》（中国电力圆桌项目课题组），华宝证券研究创新部

从政策规划来看，我国的灵活性资源布局有先后重要性之分。落在当下时点，为解决新能

源的消纳问题和维护电网的稳定性，更为迫切的是提升电源侧灵活性资源、加强电网基础设施建设和智能化升级、挖掘负荷侧资源系统价值、加快新型储能创新进步、完善电力市场机制齐头并进。因此我们的新型电力系统框架也将按照这一重要程度，依次分析相关行业和标的。本篇将重点分析电源侧灵活性资源中的重中之重——火电灵活性改造。

2. 我国进行火电灵活性改造具有必要性

2.1. 我国资源禀赋决定了电源灵活性的主体需要从火电入手

我国以火电为主的电源结构决定了未来电源灵活性的主体仍然需要从火电入手。我国电源结构以火电为主，2023 年火电装机容量 13.9 亿千瓦，占全国电源装机比重达到 45%，占全国发电量比重达到 70%，但调峰能力普遍只有 50% 左右，火电灵活性改造仍有较大空间。在主要的灵活性电源中，火电由于调控幅度小、机组爬坡速率低本不适合直接参与深度调峰，但由于我国“富煤缺油少气”的资源禀赋决定了未来电源灵活性的主体仍然需要从火电入手，因此，火电灵活性已被各国认为是实现高比例可再生能源电力系统的关键，也是我国实现中国特色电力系统转型之路的必然途径，尤其是对于抽水蓄能电站较少的省份和热电联产机组较多的“三北”地区，均采用燃煤机组和热电联产机组调峰作为提升电力系统灵活性的主要手段。

表 3：主要灵活性电源特性比较

电源类型	调控时效性	调控幅度	机组爬坡速率
煤电	一般	装机容量 50%-100%	较慢（常规 1-2%/min）
燃气	较好	装机容量 0%-100%	较快（常规 20%/min）
水电	较好	装机容量 0%-100%	最快（常规 50-100%/min）

资料来源：《中国电力系统灵活性的多元提升路径研究》（袁家海教授课题组），华宝证券研究创新部

我国火电调节能力和国际先进水平仍有差距，改造空间较大。三北地区供热机组占有很大比重，10 个省区超过 40%，供热期调峰能力仅为 20% 左右。相比之下，西班牙、丹麦等国家火电机组都具备深度调峰能力，调峰能力高达 80%。截至 2022 年底，我国火电灵活性改造规模累计约 2.57 亿千瓦。系统短时调频需求靠抽蓄、气电和优质煤电能够满足，而数小时级的调节能力是电力系统所亟需的，故而从技术上看，当前火电灵活性改造是我国电力系统调节能力提升的关键手段和最主要的调节能力增量来源。

表 4：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 已建机组	我国煤电机组 改造潜力	国际先进水平 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	1.5-2.5
冷态启动时间	h	10	5	<0.1

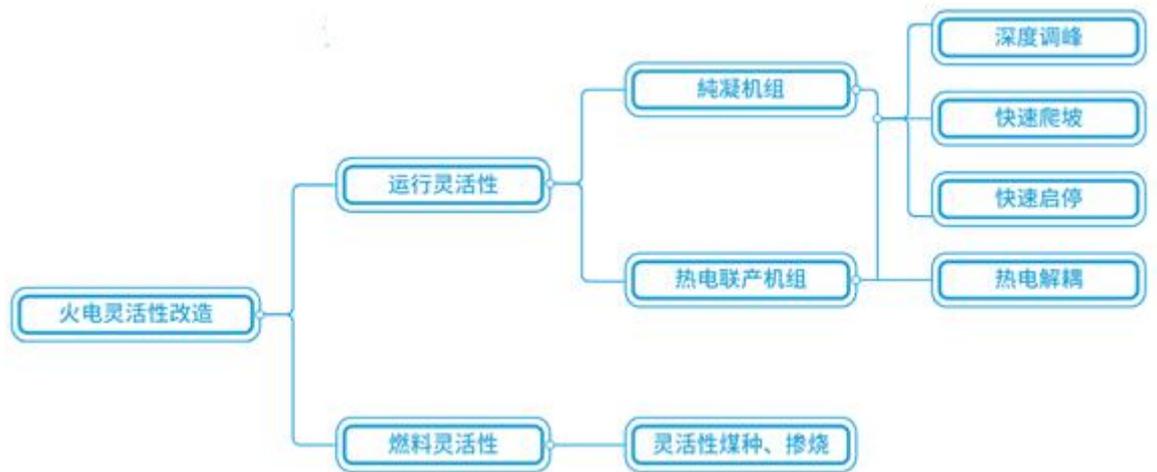
备注：括号外为常规机组参数，括号内为热电联产机组参数。

资料来源：国家发展和改革委员会能源研究所；Markewitz et al. 2017, 20; Ernst et al. 2020, 14；华宝证券研究创新部

2.2. 火电灵活性改造旨在降低最小负荷率和提升爬坡速率

提高火电灵活性主要是指增加火电机组的出力变化范围，响应复合变化或调度指令的能力。目前，国内煤电灵活性改造的核心目标是降低最小出力、快速启停、快速升降负荷等，其中降低最小出力即增加调峰能力，是目前最为广泛和主要的改造目标。具体来看，火电灵活性改造包括运行灵活性改造和燃料灵活性改造。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 6：火电灵活性改造分类

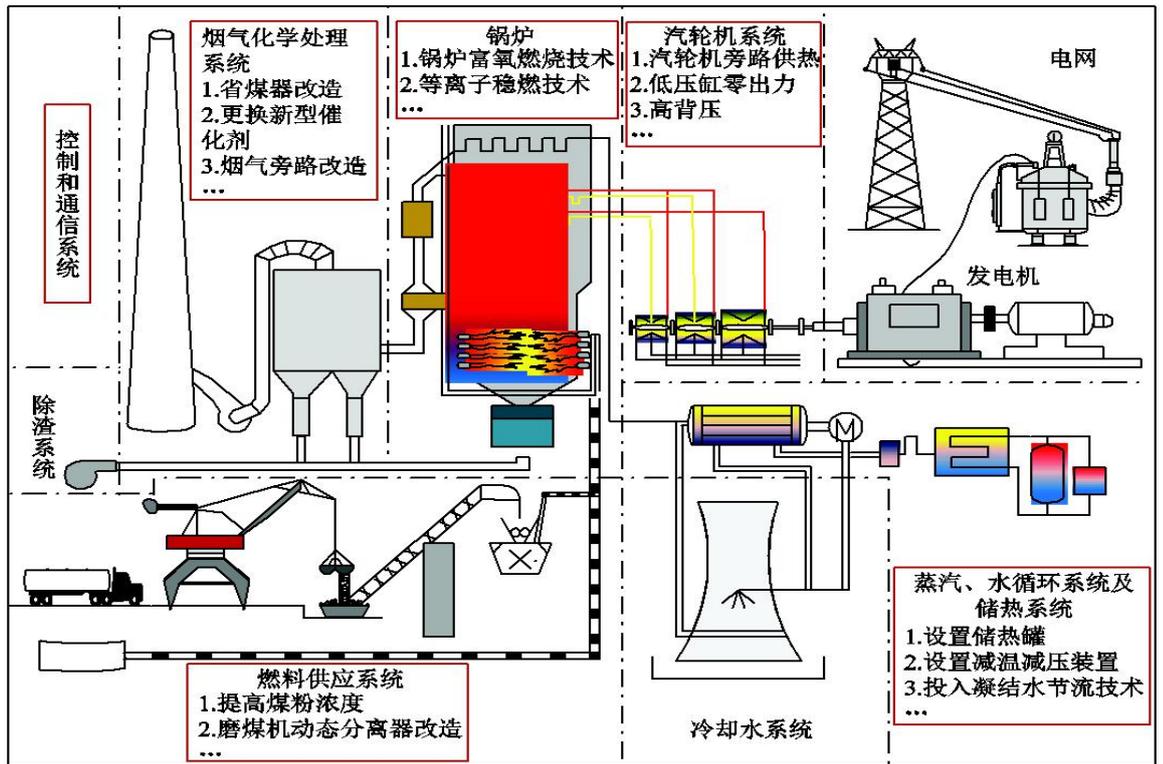


资料来源：《中国电力系统灵活性的多元提升路径研究》（袁家海教授课题组），华宝证券研究创新部

火电灵活性改造又可以分为常规火电机组（纯凝机组）和供热机组（热电联产机组）的灵活性改造。常规火电机组，指的是蒸汽进入汽轮发电，通过其中各级叶片做功后，乏汽全部进入凝结器凝结为水的机组；供热机组，指的是在叶片中间抽出一部分蒸汽供给热网的机组。两种机组的运行方式不同，灵活性改造路线也有所差异。

- 1) 对于常规火电机组改造，主要涉及下图左侧的 3 个子系统：燃料供应、锅炉和烟气化学处理系统。一方面，锅炉的最低负荷取决于其燃烧稳定性。低负荷时火焰稳定性差，容易发生灭火事故，降低了机组运行安全性，改造路线主要从燃料供应和锅炉侧入手，包括富氧燃烧、等离子稳燃技术和煤粉分离器改造等技术；另一方面，节能及环保指标也是制约锅炉低负荷运行的关键因素，必须要保证低负荷运行时脱硝、除尘器和脱硫等系统的正常投运，考虑因低负荷脱销投运可能造成的空预器低温腐蚀、空预器堵塞等烟气化学处理系统问题的相关技术措施。
- 2) 对于供热机组，一般较少涉及锅炉低负荷运行问题，主要矛盾集中在热电解耦的问题，涉及下图右侧的两个子系统：汽轮机系统，蒸汽、水循环及储热系统。改造技术包括两类：一类是汽轮机本体改造，包括高背压技术、光轴改造技术和低压缸零出力技术；另一类是增加电锅炉、储热罐等热电解耦设备，增加热电机组的调峰能力。

图 7：灵活性改造涉及子系统示意图



资料来源：《考虑多主体博弈的火电机组灵活性改造规划》（郭通等），华宝证券研究创新部

表 5：纯凝机组、热电联产机组灵活性改造技术特点

机组类型	技术特点	改造需求	技术方案
纯凝机组	低负荷运行能力强，负荷调节灵活	1) 解决制煤、锅炉、汽机、辅机、排放系统的低负荷运行适应性问题 重点关注低负荷排放和设备磨损及寿命问题	1) 磨煤机改造 2) 低负荷稳燃、脱硝技术 汽机系统适应性改造
热电联产机组	1) 热电耦合 2) 供热时调节能力差	1) 增加供热能力，降低供热时的强迫出力 2) 利用热储能实现电解耦	1) 汽轮机旁路抽汽供热 2) 低压缸零出力供热技术 3) 高背压改造 4) 电极锅炉供热技术 5) 电锅炉固体储热技术

资料来源：北极星电力网，华宝证券研究创新部

3. 政策多方面助推，火电灵活性改造具有较大市场空间

3.1. 政策从多方面提升火电灵活性改造积极性

加速推动煤电由常规主力电源向基础保障性和系统调节性电源并重转型，是新能源产业发展需要和国家能源政策重要导向。2024 年 1 月，国家发展改革委、国家能源局《关于加强电网调峰储能和智能化调度能力建设的指导意见》指出，电网调峰、储能和智能化调度能力建设是提升电力系统调节能力的主要举措，是推动新能源大规模高比例发展的关键支撑，是构建新

型电力系统的重要内容。为更好统筹发展和安全，保障电力安全稳定供应，推动能源电力清洁低碳转型，现着力提升支撑性电源调峰能力，深入开展煤电机组灵活性改造，到 2027 年存量煤电机组实现“应改尽改”。在新能源占比较高、调峰能力不足的地区，在确保安全的前提下探索煤电机组深度调峰，最小发电出力达到 30% 额定负荷以下。

表 6: 《关于加强电网调峰储能和智能化调度能力建设的指导意见》

政策方向	政策内容
加强调峰能力建设	<ol style="list-style-type: none"> 着力提升支撑性电源调峰能力。深入开展煤电机组灵活性改造，到 2027 年存量煤电机组实现“应改尽改”。 统筹提升可再生能源调峰能力。积极推动流域龙头水库电站建设，推动水电扩机增容及发电潜力利用，开展梯级水电站协同优化调度，提升水电调峰能力。充分发挥光热发电的调峰作用。 充分发挥大电网优化资源配置平台作用，加强可再生能源基地、调节性资源和输电通道的协同，强化送受端网架建设，支撑风光水火储等多能打捆送出。 <ol style="list-style-type: none"> 全面推进需求侧资源常态化参与电力系统调峰。
推进储能能力建设	<ol style="list-style-type: none"> 做好抽水蓄能电站规划建设。综合考虑电力系统需求和抽水蓄能站点资源建设条件，在满足本地自用需求的基础上，优化配置区域内省间抽水蓄能资源，统筹规划抽水蓄能与其他调节资源，合理布局、科学有序开发建设抽水蓄能电站 推进电源侧新型储能建设。鼓励新能源企业通过自建、共建和租赁等方式灵活配置新型储能，结合系统需求合理确定储能配置规模，提升新能源消纳利用水平、容量支撑能力和涉网安全性能 优化电力输、配环节新型储能发展规模和布局。在电网关键节点，结合系统运行需求优化布局电网侧储能，鼓励建设独立储能，更好发挥调峰、调频等多种调节功能，提升储能运行效益 发展用户侧新型储能。围绕大数据中心、5G 基站、工业园区等终端用户，依托源网荷储一体化模式合理配置用户侧储能，提升用户供电可靠性和分布式新能源就地消纳能力 推动新型储能技术多元化协调发展。充分发挥各类新型储能的技术经济优势，结合电力系统不同应用场景需求，选取适宜的技术路线。围绕高安全、大容量、低成本、长寿命等要求，开展关键核心技术装备集成创新和攻关，着力攻克长时储能技术，解决新能源大规模并网带来的日以上时间尺度的系统调节需求。
推动智能化调度能力建设	<ol style="list-style-type: none"> 推进新型电力调度支持系统建设。推动“云大物移智链边”、5G 等先进数字信息技术在电力系统各环节广泛应用，增强气象、天气、水情及源网荷储各侧状态数据实时采集、感知和处理能力，实现海量资源的可观、可测、可调、可控，提升电源、储能、负荷与电网的协同互动能力 提升大电网跨省跨区协调调度能力。充分利用我国地域辽阔、各区域负荷特性和新能源资源存在差异、互补潜力较大的特点，挖掘跨省跨区送受端调节资源的互济潜力，通过灵活调度动态优化送电曲线，实现更大范围的电力供需平衡和新能源消纳。 健全新型配电网调度运行机制。推动配电网调度控制技术升级，实现动态感知、精准控制，推动主网和配网协同运行，提升灵活互动调节能力。 探索多能源品种和源网荷储协同调度机制。依托多能互补发展模式，探索流域水风光一体化基地联合调度机制以及风光水火储多品种电源一体化协同调度机制，提升大型可再生能源基地整体调节性能
强化市场机制和政策支持保障	<ol style="list-style-type: none"> 积极推动各类调节资源参与电力市场。明确源网荷各侧调节资源和风光储联合单元、负荷聚合商、虚拟电厂等主体的独立市场地位。 建立健全促进调节资源发展的价格机制。综合考虑电力系统需要和终端电价承受能力，落实煤电容量电价机制，健全储能价格形成机制。

政策方向	政策内容
	16. 健全完善管理体系。建立健全电力系统调峰、储能和智能化调度相关技术标准和管理体系

资料来源：国家发展改革委、国家能源局，华宝证券研究创新部

一方面，通过辅助服务市场发展保障火电灵活性改造收益。我国辅助服务市场的发展先后经历了无偿提供、计划补偿与市场化探索三个阶段。2002 年以前，没有单独的辅助服务补偿机制，而是将辅助服务与发电量捆绑结算；2006 年印发“两个细则”，规定了辅助服务的有偿基准、考核以及补偿等机制，自此进入计划补偿阶段；2021 年对“两个细则”进行修订，扩大辅助服务市场主体，丰富辅助服务品种，目前我国已经初步形成跨区、跨省的辅助服务体系。新版细则将电源侧零和博弈转向费用逐步转移至用户侧和新能源发电机组，明确了补偿机制，有益于保障火电灵活性改造的收益，提高火电厂积极性。

表 7：新旧细则内容对比

	2006 版本	2021 版本
新主体	已投入运行的发电厂（火电、水电）	省级电力调度机构可以调度的火电、水电、核电、风电、光伏发电、光热发电、抽水蓄能、自备电厂；传统高载能工业负荷、工商业可中断负荷、电动汽车充电网络、包括聚合商、虚拟电厂等形式聚合的负荷侧并网主体
新分类	<p>辅助服务分为基本辅助服务和有偿辅助服务</p> <p>基本辅助服务：一次调频、基本调峰、基本无功调节</p> <p>有偿辅助服务：包括自动发电控制（AGC）、有偿调峰、备用、有偿无功调节、黑启动等</p>	<p>电力辅助服务的种类分为有功平衡服务、无功平衡服务和事故应急及恢复服务。</p> <p>1、有功平衡服务包括调频、调峰、备用、转动惯量、爬坡等电力辅助服务</p> <p>2、无功平衡服务即电压控制服务，并网主体通过自动电压控制（AVC）、调相运行等方式，向电网注入、吸收无功功率，或调整无功功率分布所提供的服务</p> <p>3、事故应急及恢复服务包括稳定切机服务、稳定切负荷服务和黑启动服务</p>
补偿机制	考核所得全部用于对辅助服务的补偿	<p>“谁提供、谁获利；谁受益、谁承担”的原则</p> <p>固定补偿方式按“补偿成本、合理收益”的原则确定补偿力度</p> <p>市场化补偿机制遵循考虑电力辅助服务成本、合理确定价格区间、通过市场化竞争形成价格的原则</p>
分摊机制	辅助服务补偿费用按照有偿辅助服务的类型进行分摊。分摊的权重，根据各电网的实际情况确定	补偿费用由发电企业、市场化电力用户等所有并网主体共同分摊，逐步将非市场化电力用户纳入补偿费用分摊范围。
跨省跨区电力辅助服务机制	-	跨省跨区电力辅助服务费用随跨省跨区电量交易电费一起结算

资料来源：国家能源局，华宝证券研究创新部

另一方面，通过将调峰资源和新能源建设挂钩提高灵活性改造积极性。2021 年 8 月，国

家发改委出台《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》，鼓励新能源发电企业自建或购买调峰资源，市场化并网的新增风光项目的调峰配建比例超过 20% 的可优先并网。各地政府也将火电灵活性改造总量与新能源建设挂钩。湖北、新疆、内蒙古、河南等地，按企业火电灵活性改造新增调峰容量按 1-2.5 倍配套新能源建设指标。火电企业自主进行改造的意愿有望加强。

表 8：各地区火电灵活性改造配置新能源指标的政策要求

日期	省份	政策	主要内容
2022/5/14	中央	《关于促进新时代新能源高质量发展实施方案的通知》	完善调峰调频电源补偿机制，加大煤电机组灵活性改造、水电扩机、抽水蓄能和太阳能热发电项目建设力度，推动新型储能快速发展。
2022/8/1	内蒙古	《内蒙古自治区火电灵活性改造消纳新能源实施细则（2022 年版）》	自治区内发电集团统筹本区域内火电灵活性改造，整合新增调节空间，按照新增调节空间 1:1 确定新能源规模。
2022/9/5	河南	《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》	照各煤电企业通过灵活性改造增加调峰能力的 1.4 倍配置新能源建设规模，总配置规模约 880 万千瓦。
2022/10/12	山西	《山西省支持新能源产业发展 2022 年工作方案》	2022 年拟安排风电光伏发电规模 400 万千瓦左右，其中 300 万千瓦左右规模用于支持我省投资建设新能源产业链项目，100 万千瓦左右规模用于支持积极推进煤电灵活性改造。
2022/11/2	贵州	《关于推动煤电新能源一体化发展的工作措施（征求意见稿）》	现有煤电机组按灵活性改造新增调峰容量的 2 倍配置新能源建设指标，有富余调节容量的煤电项目，可按富余调节容量的 2 倍配置新能源建设指标
2021/7/15	山东	《关于促进全省可再生能源高质量发展的意见》	煤电新增深调能力的 10% 可作为所属企业新建可再生能源项目的配套储能容量
2021/7/26	湖北	《关于 2021 年平价新能源项目开发建设有关事项的通知》	一是风光火互补基地。按照不超过煤电机组（含已完成灵活性改造的煤电）新增调峰容量的 2.5 倍配套新能源项目；二是风光水（抽水蓄能）互补基地。按照不超过抽水蓄能电站容量的 2 倍配套新能源项目；三是风光火（水）储基地。按照不超过煤电新增调峰容量的 2.5 倍配套新能源项目或不超过抽水蓄能电站容量的 2 倍配套新能源项目。

资料来源：各省政府公告，中国政府网，华宝证券研究创新部

3.2. 火电灵活性改造空间测算

火电灵活性改造在“十四五”期间仍有较大需求，小机组可行性强于大机组。大容量机组发电效率高，改造主要方向为节能提效；相较于大机组，小机组做灵活性改造经济性及可实施性更强。按照国家发改委、能源局发布的《全国煤电机组改造升级实施方案》，煤电机组灵活性改造应改尽改，“十四五”期间完成灵活性改造 2 亿千瓦，增加系统调节能力 3000-4000 万千瓦，促进新能源消纳，实现煤电机组灵活制造规模 1.5 亿千瓦，其中重点对“三北”地区 30

万千瓦级和部分 60 万千瓦级燃煤机组进行灵活性。

对纯凝机组和热电机组的改造有一定差异。纯凝机组无供热需求，仅需针对锅炉本体进行改造；热电机组存在供热需求，需要在调节电力出力的同时保证供热，除锅炉本体需要改造外还需额外加装装置，实现“热电解耦”。

- 1) 纯凝汽机组调峰能力主要取决于锅炉的最小稳燃能力，因此灵活性改造的重点是锅炉侧，即为燃烧、制粉系统改造和宽负荷脱硝改造，可使煤电机组负载率最低降至 20%，总改造成本约为 1000 万~2500 万元/台。
- 2) 热电机组改造可选择技术路线包括储热技术、电热锅炉、主再热蒸汽辅助供热、低压转子改光轴、低压缸接近零出力供热等技术，改造效果和成本根据技术路线不同而有所差异。

表 9：几种技术路线对比与选择

技术路线	投资费用	运行成本	优点	缺点
储热技术	最高，蓄热罐单位改造成本 1800~2800 元/m ³ 平均改造成本约 1000 元/kW（新增调峰能力）	低，厂用电率增加	技术相对成熟，不需要改动主机	占地面积大；白天需要对蓄热罐进行蓄热，影响最高负荷；放热时间有限，极冷天齐较长时需要补充热源
电热锅炉技术	较高，蓄热锅炉单位改造成本约 1000~1200 元/kW 平均改造成本约 879 元/kW（新增调峰能力）	最高，厂用电率、煤耗会有大幅增加	对本体系统改造小，技术成熟，调峰迅速、灵活	供热煤耗一般大于 80kg/GJ，仅适用于峰谷差电价较大地区，增加辅助电气设备较多
主再热蒸汽辅助供热	高	较高，供电煤耗增加	热负荷调节较灵活	需与高压管道连接，再热蒸汽供热涉及锅炉、汽机安全，需厂家进行评估；主再热蒸汽供热煤耗约为 40kg/GJ
低压转子改光轴	较低	较低，冷源损失减少，煤耗降低；但需要增加两次启停机费用	供热蒸汽量提升大，技术较为成熟	牺牲机组发电能力，白天电负荷高时带不上去；改造后转子自振频率、临界转速、挠度发生变化，可能导致振动问题 供热期前后须两次停机更换低压转子
低压缸接近零出力供热	最低，已投产机组改造费用约 1000 万	最低，采暖抽汽量	改造成本及运行费用均最低，在线切换灵活，调节深度大	技术应用时间较短，未经过长周期实践检验

资料来源：国电检测公众号，华宝证券研究创新部

根据电力规划设计总院副院长姜士宏，“截至 2023 年底，我国存量煤电机组约 11.6 亿千瓦。‘十三五’后半段和‘十四五’以来建成的很多煤电项目已考虑了灵活性运行需要，这部分机组可以认为暂无实施灵活性改造的需求。加上部分特殊燃料、特殊炉型煤电机组以及大量供热机组实施灵活性改造的条件相对受限，粗略判断现役机组中‘应该尽改’的总规模在 5 亿—7 亿千瓦之间，扣除已经实施改造的 3 亿千瓦，2024 年到 2027 年仍需改造 2 亿—4 亿千瓦，

平均每年改造 5000 万千瓦到 1 亿千瓦。”以《全国煤电机组改造升级实施方案》中提及“十四五”完成灵活性改造 2 亿千瓦为基本场景，假设每台火电机组平均额定功率为 45 万千瓦，热电联产机组占比 90%，则火电灵活性改造市场空间为：

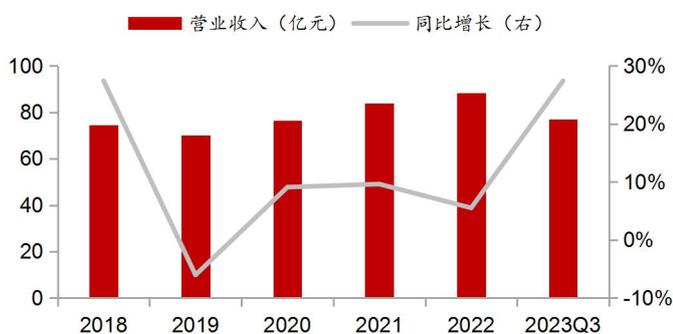
- 1) 锅炉本体改造覆盖全部火电灵活性改造（包括纯凝机组和热电联产机组），按照 2 亿千瓦总量，单台机组 45 万千瓦，单台机组 1000-2500 万元计算，对应十四五期间市场空间为 44-111 亿元。
- 2) 热电联产机组需要额外进行“热电解耦”改造，不同技术路线改造成本不同，大致在 879-1000 元/kW，则对应十四五期间市场空间为 316-360 亿元。

4. 相关上市公司

4.1. 华光环能：综合性能源环保公司，煤粉预热燃烧技术行业领先

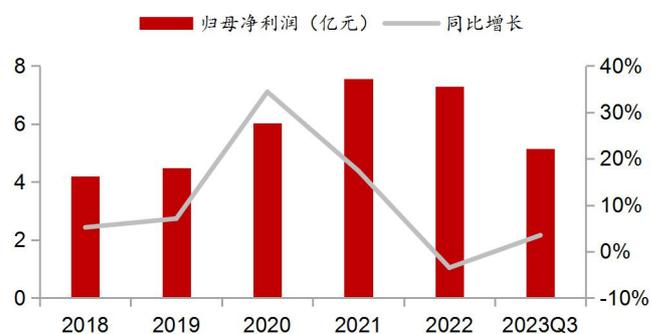
综合性能源环保公司，营收利润稳步增长。华光环能成立于 1958 年，通过多年时间的发展和业务扩张，利用公司在锅炉生产制造的领先优势，通过装备制造+资产运营+工程及服务的一体化服务体系实现能源和环保两大领域的全产业链覆盖，在新兴业务领域布局火电灵活性改造和绿电制氢两大板块。公司收入 2019 年以来持续稳定增长，2023Q1-3，公司收入达到 77 亿元，同比+27.4%，实现归母净利润 5.15 亿元，同比+3.5%，实现扣非归母净利润 4.8 亿元，同比增长 9%。

图 8：2018-2023Q3 公司营业收入变化情况



资料来源：iFinD，华宝证券研究创新部

图 9：2018-2023Q3 公司归母净利润变化情况



资料来源：iFinD，华宝证券研究创新部

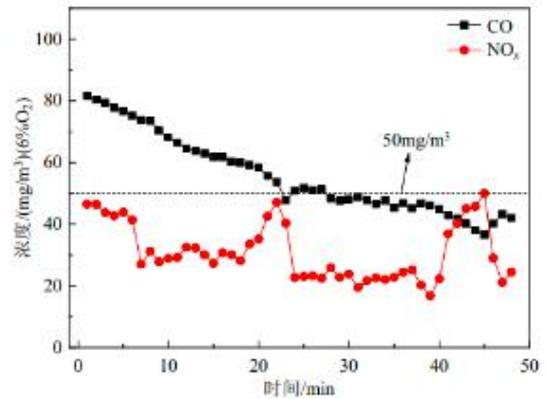
火电灵活性改造获中科院独家授权，煤粉预热燃烧技术行业领先。公司与中国科学院工程热物理研究所签订了《技术开发合同书》，共同开发“灵活性低氮高效燃煤锅炉技术”和“灵活性低氮高效燃煤锅炉技术产品”。针对 130t/h-1000t/h（不含 1000t/h）机组的热电联产及发电煤粉锅炉，华光环能获中国科学院工程热物理研究所独家技术授权，共同推动灵活性低氮高效燃煤锅炉技术的市场应用。此外，公司煤粉预热燃烧技术行业领先，凭借现有客户的规模优势、全产业链覆盖的能力、以及新技术在自身电站应用的及时优化和示范效应等优势，公司煤粉预热技术有望受益下游需求提升。

图 10: 40t/h 煤粉预热燃烧锅炉



资料来源: 吕清刚等《煤粉预热燃烧技术研发进展》, 华宝证券研究创新部

图 11: 煤粉预热燃烧技术实现超低 Nox 排放



资料来源: 吕清刚等《煤粉预热燃烧技术研发进展》, 华宝证券研究创新部

绿电制氢作为新发展趋势空间广阔, 携手大连理工快速推进。公司拥有 65 年的特种设备研发设计和制造经验, 由于在传统锅炉装备制造中具有丰富经验, 公司选择在上游制氢环节切入, 主攻碱性水电解槽制氢技术、装备及系统集成, 在发挥传统优势的同时与现有业务构成协同。同时公司携手大连理工大学共同成立“零碳工程技术研究中心”, 联合国家“万人计划”科技创新领军人才梁长海教授团队, 开展电解水制氢研发工作。2023 年 4 月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。

图 12: 华光环能 1500 标方碱性电解槽产品下线



资料来源: 公司官网, 华宝证券研究创新部

4.2. 久立特材: 工业不锈钢管领域核心供应商, 多项产品实现国产替代

不锈钢管领域核心供应商, 装备工艺领先收入稳增。公司深耕不锈钢管领域三十多年, 致力于工业用不锈钢及特种合金管材、棒材、线材、双金属复合管材、管配件等管道系列产品的研发与生产。多年来, 通过不断的技术改造和产品结构调整, 公司已成为国内规模最大的工业用不锈钢管制造企业, 产品远销海外多国和地区。2023 年, 公司继续维持稳步增长态势, 上半

年实现营收 37.64 亿元，同比增长 26.09%，实现归母净利润 7.12 亿元，同比增长 40.74%。

图 13: 2018-2023H1 公司营业收入情况



资料来源: iFinD, 华宝证券研究创新部

图 14: 2018-2023H1 公司归母净利润情况



资料来源: iFinD, 华宝证券研究创新部

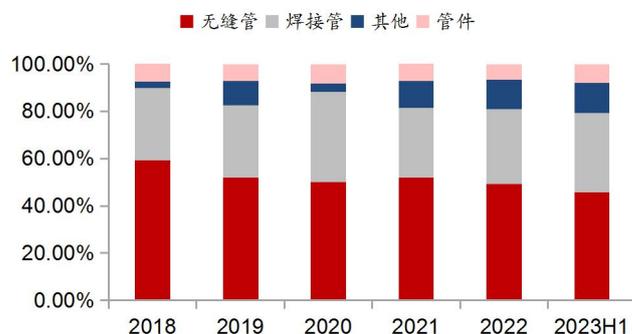
专注主业，下游应用石油化工天然气占比大。公司的主营业务是无缝管和焊接管生产，公司产品涵盖石油、天然气、电力设备、核电、火力发电等重要下游应用领域。产品下游应用领域中石油、化工、天然气收入占比最大，产品种类上无缝管和焊接管占收入 80%。按行业来看，2022 年石油、化工、天然气行业的营业收入为 36.15 亿元，同比增长 6.78%，占总营业收入的 55.3%；2023H1 营业收入为 21.51 亿元，占比 57.15%。按产品来看，2023H1 无缝管营业收入为 17.18 亿元，占比 45.63%；焊接管营业收入为 12.70 亿元，占比 33.75%。

图 15: 2018-2023H1 公司营业收入结构 (分行业)



资料来源: iFinD, 华宝证券研究创新部

图 16: 2018-2023H1 公司营业收入结构 (分产品)



资料来源: iFinD, 华宝证券研究创新部

多项产品实现国产替代，持续向高端产品赛道拓展。久立特材作为一家专业的不锈钢及特种合金管材的高新技术企业，一直致力于产品的研发和创新。通过持续的技术研发和生产工艺改进，该公司成功实现了多项产品的国产化替代，打破了一些领域长期以来依赖进口的局面。公司产品替代涵盖石油、天然气、电力设备、核电、火力发电等重要下游应用领域，如蒸汽发生器用 U 形传热管、核聚变 ITER 用 PF 导体铠甲(方圆管)、TDJ-G3/028 耐蚀合金油井管(OCTG)等。公司未来将持续加强自主研发，推动国产化替代，并持续向高端产品赛道拓展。

表 10: 国产化产品，替代进口

产品	视图	关键技术	现状
----	----	------	----

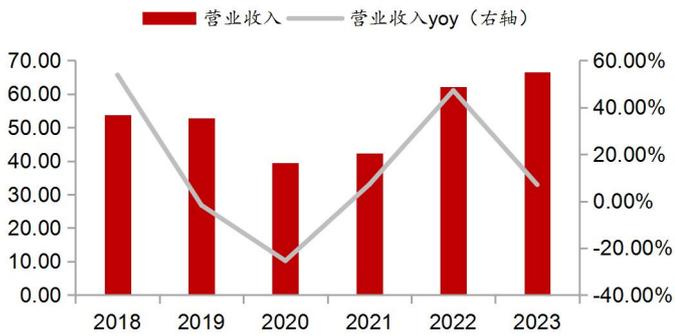
产品	视图	关键技术	现状
镍基合金核电蒸汽发生器用 U 形传热管		自主设计建造世界一流的专用生产线；材料化学成份、均匀性和纯净度指标等的设计；精细化表面处理：精准的热处理技术。	产品填补了国内空白，成功应用于华龙一号，AP1000，CAP1400 等堆形。
核聚变 ITER 用 PF 导体铠甲（方圆管）		稳定精准的热挤压技术，解决异型断面成型问题；受截面高精度冷加工技术；精细化表面处理技术；一体化工模具设计及制造技术。	ITER 计划是为解决人类未来能源问题而开展的，是日前全球规模最大、影响最深的国际科研合作项目，其 PF/E 铠甲制造技术国际极少数企业掌握。
(超)超临界锅炉用管		材料成份和性能符合性设计，解决材料高温性能和高温蒸汽腐蚀问题；高精度热挤压技术；双曲线大变形冷加工技术；精准的热处理技术。	2006 年开始，经过 3 年多时间的研制开发，国内第一家实现了国产化。
TD J-G 3/028 耐蚀合金油井管(OCTG)		低塑性、高抗力材料热挤压技术解决了镍基耐蚀合金挤压成型、分层、开裂等技术问题；高强度大变形冷轧技术，解决了高强度问题。	成功应用于油气井深度 4000-6500m，高含 H ₂ S 和 CO ₂ 环境下，实现了国产化。
液化天然气用中大口径厚壁管		突破中大口径厚壁板材成型技术；突破厚壁焊接技术；解决了热处理变形的难关。	壳牌、德希尼布和三星重工集团联合打造的世界首艘 FLNG；沪东 LNG 船国产化；LNG 接收站。

资料来源：公司官网，华宝证券研究创新部

4.3. 常宝股份：中小口无缝管专业制造商，产品应用多种场景

中小口无缝管专业制造商，业绩较为稳定增长。公司主要从事各种能源管材的生产服务，包括油气开采用管、电站锅炉用管、工程机械及石化换热器用管等特种专用管材的研发、生产和销售，是国内油管行业的第二大制造商，全国前三大锅炉企业的 A 级（优秀）供应商，同时也是全球领先的小口径合金高压锅炉管制造商之一。公司收入 2020 年以来保持较为稳定增长，2023 年，公司实现营业收入 66.61 亿元，同比+7%，实现归母净利润 7.83 亿元，同比+66.2%，实现扣非归母净利润 6.95 亿元，同比+54.7%。

图 17: 2018-2023 公司营业收入情况



资料来源: iFinD, 华宝证券研究创新部

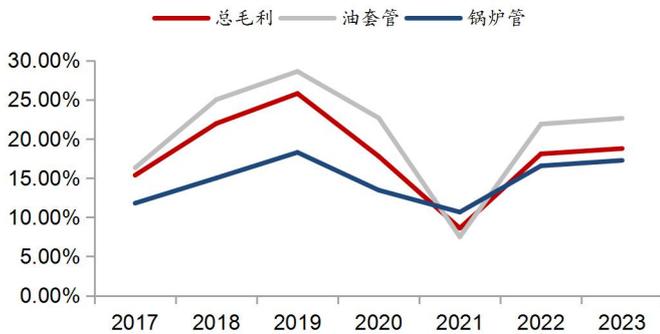
图 18: 2018-2023 公司归母净利润情况



资料来源: iFinD, 华宝证券研究创新部

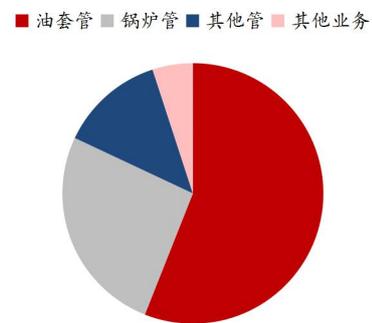
产品多样应用多领域，客户涵盖国内外知名公司。公司拥有国内首套引进德国 CPE 的顶管热连轧生产线，具备热轧、冷拔两条无缝钢管工艺生产线以及石油油管/套管/管接箍加工线。公司的主要产品有油气开采用管、电站锅炉用管、工程机械用管、石化用管等其他细分市场特殊用管，出口全球 50 多个国家和地区。公司拥有常州、金坛、阿曼三个生产制造基地，具有年产 100 万吨特种专用管材能力。公司的产品广泛应用于石油、化工、锅炉、电力等众多领域，客户涵盖国内外知名的石油公司、电力及能源公司，并且可以根据客户的要求进行定制。火电锅炉管产品中，公司生产的小口径高压锅炉管、HRSG 超长锅炉管、U 型高压给水加热器用管等产品已被国内外电站机组广泛采用，T91、T92 高合金钢产品成功应用于超超临界机组。

图 19: 分产品毛利率



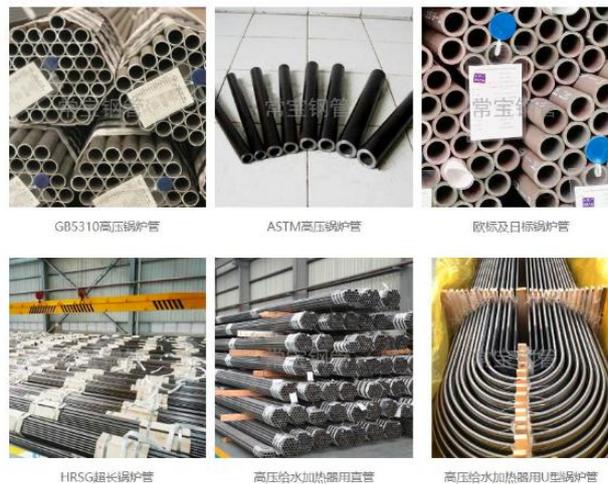
资料来源: iFinD, 华宝证券研究创新部

图 20: 2023 年分产品营收占比



资料来源: iFinD, 华宝证券研究创新部

图 21：常宝股份部分锅炉行业专用管材

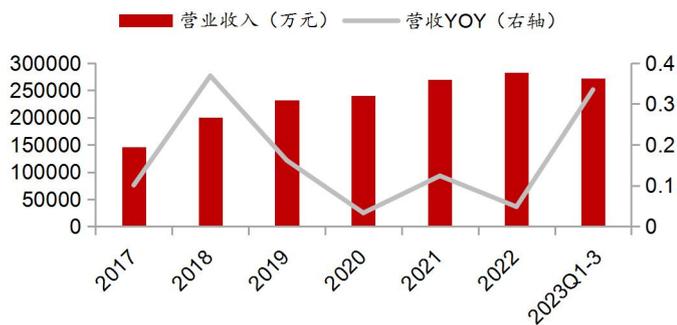


资料来源：公司官网，华宝证券研究创新部

4.4. 武进不锈：不断推动产品结构优化，聚焦主业中高端不锈钢管市场

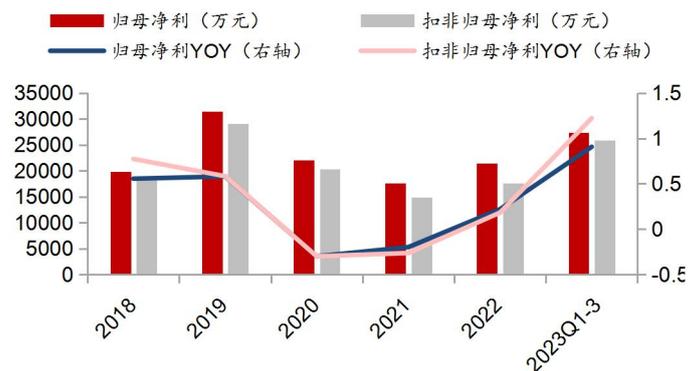
国家重点高新技术企业，营业收入稳定增长。公司是国内最大的不锈钢和耐蚀合金无缝管、焊接管、管件和法兰产品制造商之一，是国家重点高新技术企业。公司生产设备先进，工艺装备齐全，产品广泛应用于石油、化工、核电、锅炉、造纸船舶等领域。公司是中石化、中石油、中海油等石化企业及各大锅炉厂的定点供货单位。2018 年来公司营收稳定增长，2023Q1-3，公司实现营业总收入 27.2 亿元，同比增长 33.5%；归母净利润 2.73 亿元，同比增长 90.71%；扣非归母净利润 2.59 亿元，同比增长 122.26%，业绩符合预期，稳步增长。

图 22：公司 2017-2023Q3 营业收入情况



资料来源：iFinD，华宝证券研究创新部

图 23：公司 2018-2023Q3 归母净利润情况

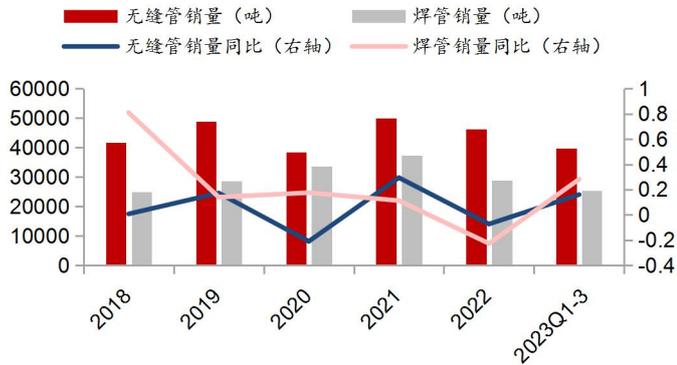


资料来源：iFinD，华宝证券研究创新部

聚焦主业产品产销均增，不断推动公司产品结构优化。公司在特种不锈钢管的研发和生产方面具有深厚的技术积累，其产品在高温高压、腐蚀性环境下展现出卓越的性能，为行业提供了高质量的材料解决方案。公司聚焦主业，专注中高端不锈钢管市场，主营业务整体发展较好，主要产品产量、销量同比均有所增加。下游市场对公司高端产品需求增加，进一步推动了公司产品结构优化进程，公司整体经营业绩实现持续、稳定增长。2023Q1-3 无缝管销量达到 3.97 亿吨，同比增长 16.03%；焊管销量达 2.53 亿吨，同比增长 28.16%。2023H1 公司产品总毛利

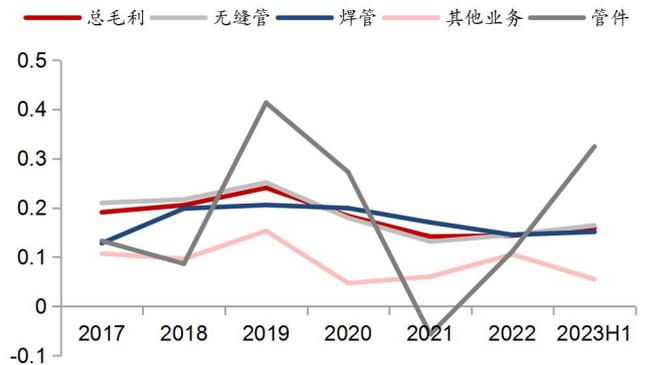
15.88%，无缝管毛利 16.4%，焊管毛利 15.1%。

图 24：公司 2018-2023Q3 产销量情况



资料来源：iFinD，华宝证券研究创新部

图 25：公司 2017-2023H1 分产品毛利率



资料来源：iFinD，华宝证券研究创新部

公司是国内不锈钢管行业龙头企业之一，第一家国产化 S30432 供应商。作为超超临界机组顶级管材，S30432 与 HR3C 供应壁垒较高，新厂家难以快速切入锅炉厂供应体系，供给弹性受限，有望支撑火电锅炉管价格。公司在原有产能基础上，投资新建高端不锈钢管项目，新增产能的投放将有助于公司把握火电需求复苏机遇。

表 11：公司不锈钢管投产计划

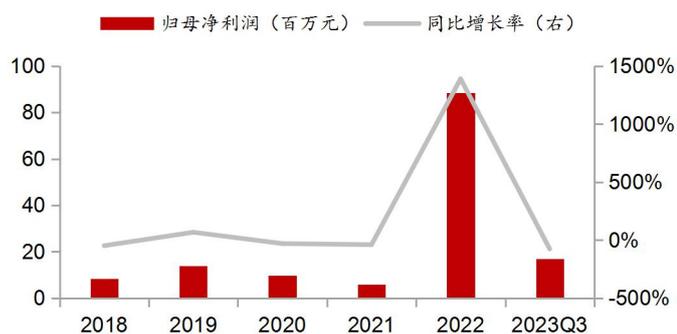
产品名称	年产量（吨）
锅炉用不锈钢管	12000
换热器不锈钢无缝管 304L	3000
换热器不锈钢无缝管 316L	3000
换热器不锈钢无缝管（双相钢 2205/2507）	2000
合计	20000

资料来源：公司公告，华宝证券研究创新部

4.5. 龙源技术：等离子稳燃技术领先，行业核心供应商

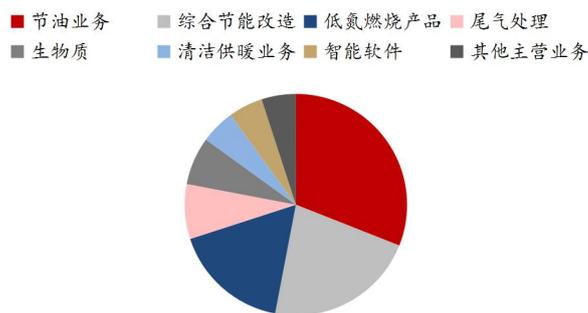
燃煤电站行业节能环保技术领域高科技企业，背靠国家能源集团。公司业务包含节能、环保和新能源三大板块，节能板块是公司主要收入来源。公司将燃煤锅炉燃烧控制技术与火电行业深耕积累相结合，借助丰富的工程经验，形成了一系列专业成熟的解决方案。2022 年伴随国家能源局鼓励支撑性电源开工建设，火电建设速度加快，叠加灵活性改造市场需求，公司实现营业收入 7.33 亿元，实现归母净利润 8853 万元，同比增长近 15 倍。2023Q1-3，公司实现收入 6.1 亿元，实现归母净利润 1699 万元，同比-76%，实现扣非归母净利润 1311 万元，扭亏为盈。

图 26：龙源技术 2018-2023Q3 归母净利润



资料来源：iFinD，华宝证券研究创新部

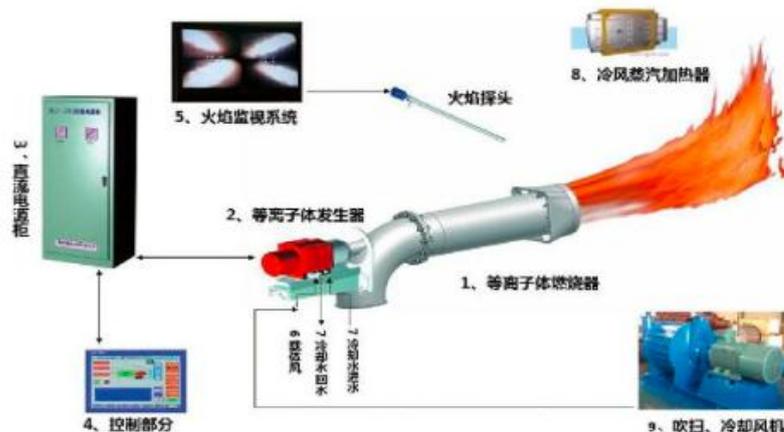
图 27：2022 年龙源技术收入结构情况



资料来源：iFinD，华宝证券研究创新部

公司等离子稳燃技术领先，行业核心供应商。公司研发的等离子体无油点火及稳燃技术能在节约燃油的同时实现燃煤机组深度调峰工况下的稳定燃烧，具备良好的经济性并能提高机组运行灵活性，自 2000 年获得工业应用以来，已成为燃煤电站节能技术首选。公司作为国家级企业技术中心、山东省煤粉燃烧工程技术研究中心、拥有“国家能源等离子体煤粉燃烧技术重点实验室”。2023 年 H1，公司等离子点火业务实现收入 1.1 亿元，同比+40%。

图 28：龙源技术等离子点火系统



资料来源：龙源技术公司官网，华宝证券研究创新部

5. 风险提示

新能源装机增速下降导致对灵活性电源需求下降；全社会用电量增速下降；辅助服务市场发展滞后；电力市场机制推进不及预期；市场竞争加剧；此外文中提及的上市公司旨在说明行业发展情况，不构成推荐覆盖。

分析师承诺

本人承诺，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本人的研究观点，结论不受任何第三方的授意或影响。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体建议或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

公司和行业评级标准

★ 公司评级

报告发布日后的 6-12 个月内，公司股价相对同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为基准：

买入：	相对超出市场表现 15% 以上；
增持：	相对超出市场表现 5% 至 15%；
中性：	相对市场表现在 -5% 至 5% 之间；
卖出：	相对弱于市场表现 5% 以上。

★ 行业评级

报告发布日后的 6-12 个月内，行业指数相对同期市场基准（沪深 300 指数）的表现为基准：

推荐：	行业基本面向好，行业指数将跑赢基准指数；
中性：	行业基本面稳定，行业指数跟随基准指数；
回避：	行业基本面向淡，行业指数将跑输基准指数。

风险提示及免责声明

- ★ 华宝证券股份有限公司具有证券投资咨询业务资格。
- ★ 市场有风险，投资须谨慎。
- ★ 本报告所载的信息均来源于已公开信息，但本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。
- ★ 本报告所载的任何建议、意见及推测仅反映本公司于本报告发布当日的独立判断。本公司不保证本报告所载的信息于本报告发布后不会发生任何更新，也不保证本公司做出的任何建议、意见及推测不会发生变化。
- ★ 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。
- ★ 本公司秉承公平原则对待投资者，但不排除本报告被他人非法转载、不当宣传、片面解读的可能，请投资者审慎识别、谨防上当受骗。
- ★ 本报告版权归本公司所有。未经本公司事先书面授权，任何组织或个人不得对本报告进行任何形式的发布、转载、复制。如合法引用、刊发，须注明本公司出处，且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。
- ★ 本报告对基金产品的研究分析不应被视为对所述基金产品的评价结果，本报告对所述基金产品的客观数据展示不应被视为对其排名打分的依据。任何个人或机构不得将我方基金产品研究成果作为基金产品评价结果予以公开宣传或不当引用。

适当性申明

- ★ 根据证券投资者适当性管理有关法规，该研究报告仅适合专业机构投资者及与我司签订咨询服务协议的普通投资者，若您为非专业投资者及未与我司签订咨询服务协议的投资者，请勿阅读、转载本报告。