

证券研究报告

2023年1月20日

行业报告 | 行业深度研究

公用事业-东方电气复盘报告

火电投资周期再起，常规能源装备商迎价值重估

作者：

分析师 郭丽丽 SAC执业证书编号：S1110520030001

联系人 裴振华

联系人 赵阳



天风证券

【综合金融服务专家】

行业评级：强于大市（维持评级）

上次评级：强于大市

请务必阅读正文之后的信息披露和免责声明

摘要

火电投资周期初起，需求向上、成本向下。①复盘电力设备投资的历史周期，缺电是周期的开启，火电设备厂商随之迎来订单增长、价格上调、估值拔升、业绩兑现、业绩下滑。伴随2021-2022年大范围缺电和政策对火电的态度转变，中国新一轮火电投资正式启动。②我们认为2022年末仍处于火电设备制造商行情周期的上半程，市场关注点主要集中在需求“放量”逻辑下设备厂商订单量的跟踪和业绩兑现期的预判。而“提价”逻辑下的业绩弹性同样值得关注，据不完全统计，火电百万机组三大主设备中标价已从2021年的7-9亿元，已提升至2022年末的10-12亿元。③火电设备成本周期向下，核心原材料钢材的价格自2021M5达到峰值后进入下降通道，有望刺激设备厂商业绩兑现期更早到来。

火电重启加速或将带动超2000亿设备投资，主设备厂商有望迎来大量订单。①2021-2022年中国连续两年大范围有序用电背景下，政策强调火电“压舱石”作用，火电投资规划一再提高。②2022年9月国家发改委提出2022-2023年火电新开工1.65亿千瓦，我们根据电规总院发布的《火电工程限额设计参考造价指标（2020年）》测算，火电设备投资有望超过2000亿元。③中国火电设备市场三分天下，东方电气作为火电设备龙头，保守假设其33%市场份额，则东方电气火电设备潜在订单规模可达388亿元，接近2021年东方电气火电收入的4.5倍。

抽水蓄能发展提速带来产能瓶颈，设备制造商有望充分受益。①抽水蓄能是构建新型电力系统的重要支撑，国家能源局提出到2025年抽蓄投产总规模6200万千瓦以上，到2030年投产总规模1.2亿千瓦左右，我们据此测算2022-2025年我国抽水蓄能机组设备的市场空间达504.8亿元，2026-2030年设备市场空间将增长至907.2亿元。②行业提速短期内可能导致机组设备的产能瓶颈，目前国内哈尔滨电气、东方电气具备大型抽蓄机组产能，市占率均在40%左右，产能合计40台套左右。而我们预计2023年市场招标量有望达172台套，产品供不应求背景下，抽蓄主机设备制造商有望受益于量价齐升红利。

投资建议：“先立后破”政策指引，火电投资周期初起，需求向上、成本向下，常规能源装备商有望迎来价值重估。具体标的方面，建议关注【东方电气】【哈尔滨电气(H)】【上海电气】。

风险提示：火电投资不及预期、抽蓄行业竞争加剧风险、核电/气电/风电等电力投资低预期、市场份额下滑风险、政策变动风险、原材料涨价风险、测算存在主观性，仅供参考。

1. 需求向上、成本向下，常规能源装备商景气周期已至.....	4
1.1. 复盘：行业景气度主导，东方电气三波主升浪.....	5
1.2. 启示：限电再现，火电重启，东方电气新一波主升浪已起.....	12
2. 火电重启加速或将带动超2000亿设备投资，主设备厂商有望迎来大量订单.....	17
2.1. 新能源出力不稳定性导致电力缺口，火电压舱石作用愈发凸显.....	18
2.2. 政策指引1.65亿千瓦火电建设，或将带动2138亿元设备投资.....	21
2.3. 东方电气火电主设备2021年市占率超50%，有望深度受益于火电重启加速.....	26
3. 抽水蓄能发展提速带来产能瓶颈，设备制造商有望充分受益.....	28
3.1. 大规模调节能源首选，发展前景广阔.....	29
3.2. 装机增长+稳定收益，政策打开抽水蓄能成长空间.....	30
3.3.1 装机规模增长有望带动抽蓄机组设备近千亿元投资.....	33
3.3.2 十年完成国产化，为国内厂商市场份额提升奠定基础.....	37
3.3.3 产能供不应求，主机厂商有望享受量价齐升红利.....	39
4. 气电行业景气度上行拉动产业链投资.....	41
4.1 调峰优势显著，“十四五”期间天然气发电行业重新加速.....	42
4.2 我国重型燃气轮机国产化历程：发展迅速但核心技术仍受制约.....	47
4.3. “国际合作+自主研发”并举，东方电气奠定气电行业领先地位.....	48
5. “十四五”现代能源规划重提积极发展核电，核电强力复苏带动设备需求放量.....	53
5.1. “十四五”现代能源规划重提积极发展核电.....	54
5.2. 按每年10台核电机组招标量，每年核电设备市场达724亿元.....	58
5.3. 东方电气核电设备市占率达35%，有望深度受益于核电强力复苏.....	60
6. 风电作为双碳引领下高景气赛道，带动设备厂商业绩持续向上.....	62
6.1. 双碳引领，大基地+海风+分散式风电贡献成长.....	63
6.2. 东方电气的风电技术引领，有望受益于双碳进程推进.....	70
7. 风险提示.....	71

1

需求向上、成本向下，
常规能源装备商行业景气周期已至

1.1 复盘：行业景气度主导，东方电气三波主升浪

复盘东方电气上市以来股价涨幅，超额收益主要来源于三波主升浪。

图：东方电气(600875.SH)三波主升浪(1995.10.13-2022.12.16)



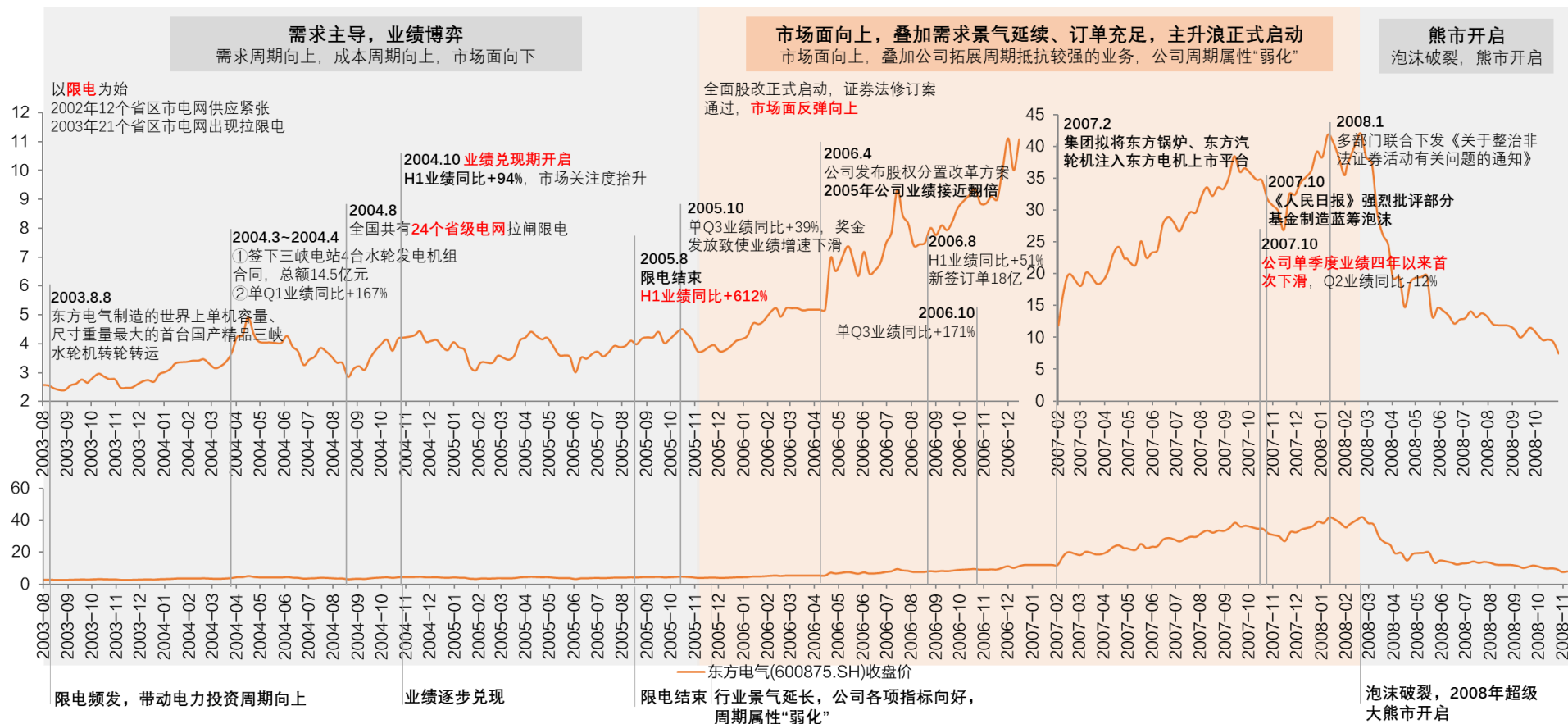
资料来源：wind、天风证券研究所

注：上图中1995年超额收益为1995M10-12累计涨幅，2022年超额收益为年内截至12月16日累计涨幅

1.1 复盘：行业景气度主导，东方电气三波主升浪

第一波主升浪（2003-2008）：以限电为始，以业绩下滑为终，可整体分为业绩博弈、主升浪、熊市开启三个阶段。

图：东方电气(600875.SH)第一波主升浪（2003.08-2008.01）



资料来源：wind、东方电气公告、东方锅炉公告、飞羽《拉闸限电电荒引来“一把火”》、中国政府网、一德菁英汇微信公众号、天风证券研究所

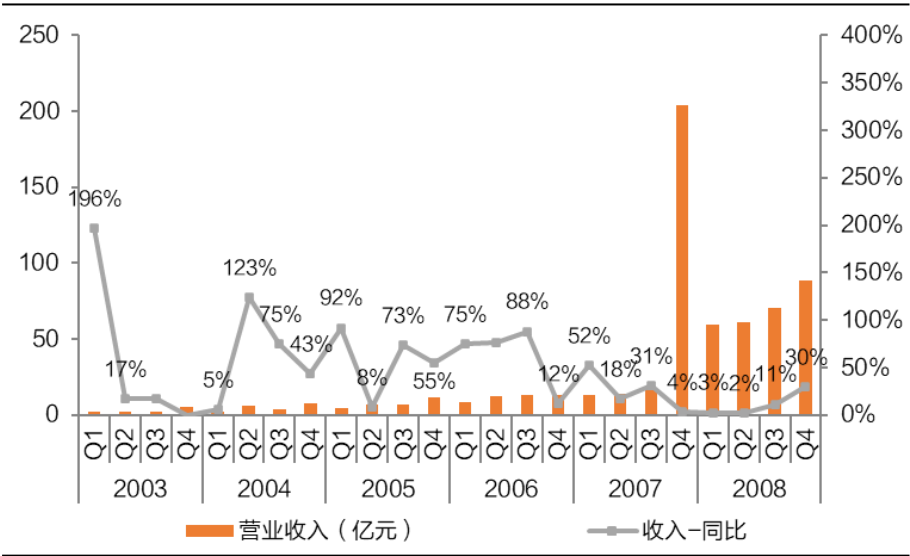
请务必阅读正文之后的信息披露和免责声明

1.1 复盘：行业景气度主导，东方电气三波主升浪

通过复盘第一波主升浪，我们会发现 2 个规律：

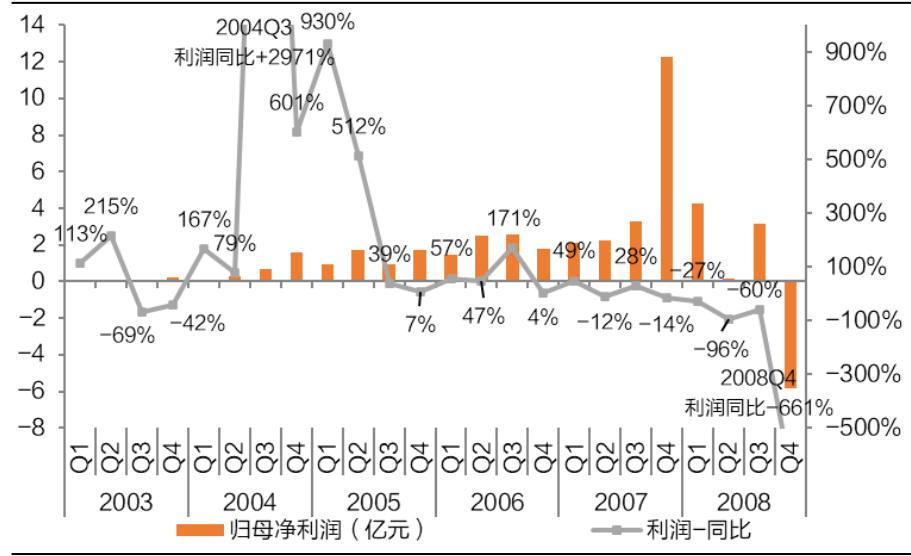
一、东方电气第一波主升浪，以限电为始，业绩向下拐点为终。①始：限电情势下电力投资加速，火电主设备厂商东方电气中标大量订单，业绩改善预期带动股价向上，股价主升浪以此为始。②终：行业景气拐点向下初期，东方电气作为头部厂商在手订单仍处于消化阶段，直至2007Q2业绩拐点显现，股价上升周期结束。

图：2003-2008年东方电气单季度收入情况



资料来源：wind、天风证券研究所

图：2003-2008年东方电气单季度归母净利润情况



资料来源：wind、天风证券研究所

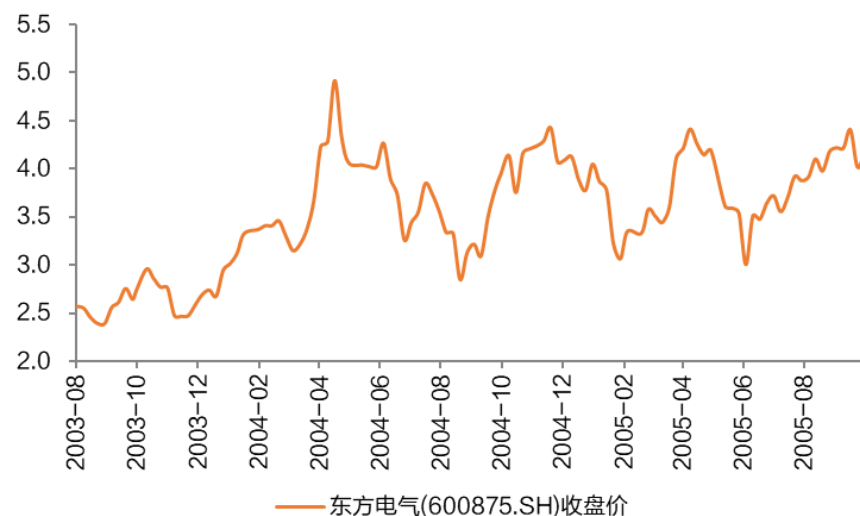
1.1 复盘：行业景气度主导，东方电气三波主升浪

二、以限电缓解为分界点，前期以订单为锚、炒业绩兑现(EPS)，后期炒周期弱化(EPS+PE)。

①限电缓解前(2003.8-2005.9)：订单持续增大，带动公司业绩改善预期。同时由于规模效应显著，电力设备商业绩弹性大。此阶段，股价上涨主要受EPS提升的预期主导。

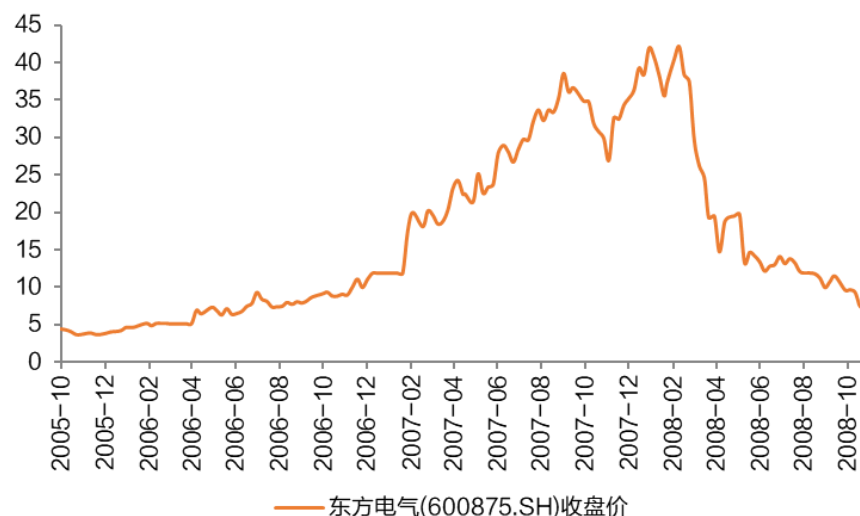
②限电缓解后(2005.9-2008.1)：电力投资行业景气拉长，火电投资超市场预期。同时，公司加大力度布局水电、核电等周期属性较弱的投资领域，加强公司本身抗周期属性。此外，在火电周期见顶阶段，公司业绩持续高位，可为公司抗周期属性提供“验证”，PE、EPS双升带动股价上涨。

图：限电缓解前，东方电气A股收盘价(2003.8-2005.9)



资料来源：wind、天风证券研究所

图：限电缓解后，东方电气A股收盘价(2005.9-2008.11)

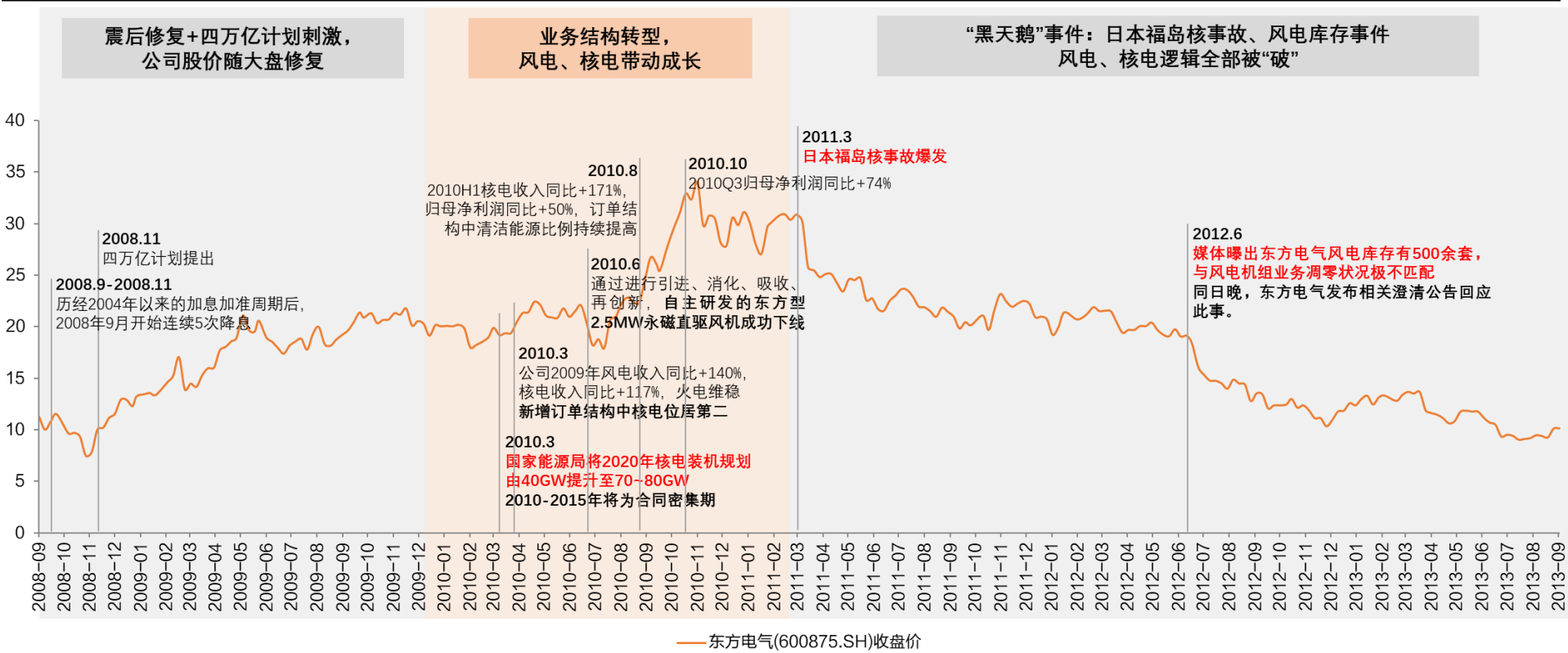


资料来源：wind、天风证券研究所

1.1 复盘：行业景气度主导，东方电气三波主升浪

第二波主升浪（2008-2010）：新能源建设预期下，公司业务结构优化，风电+核电持续布局带动股价上涨。

图：东方电气(600875.SH)第二波主升浪（2008.11-2010.11）



资料来源：wind、东方电气公告、正保会计网校、中国政府网、线缆招聘网、国际电力网、中证网、天风证券研究所

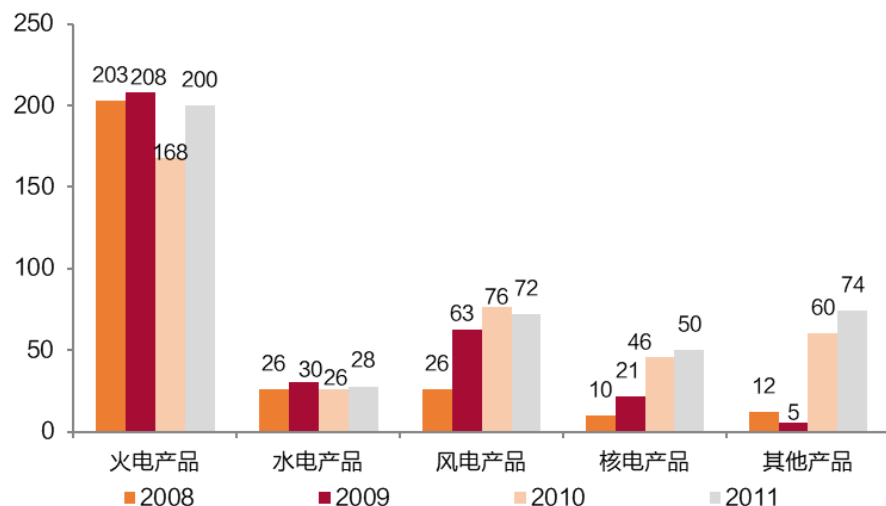
请务必阅读正文之后的信息披露和免责声明

1.1 复盘：行业景气度主导，东方电气三波主升浪

火电行情见顶，东方电气积极推进业务转型，加强风电、核电业务布局。东方电气加强以核电和风电为代表的新能源建设，全面调整产业结构，2009年新增订单中核电、风电占比分别25.5%、14.6%，位居第二、第三。

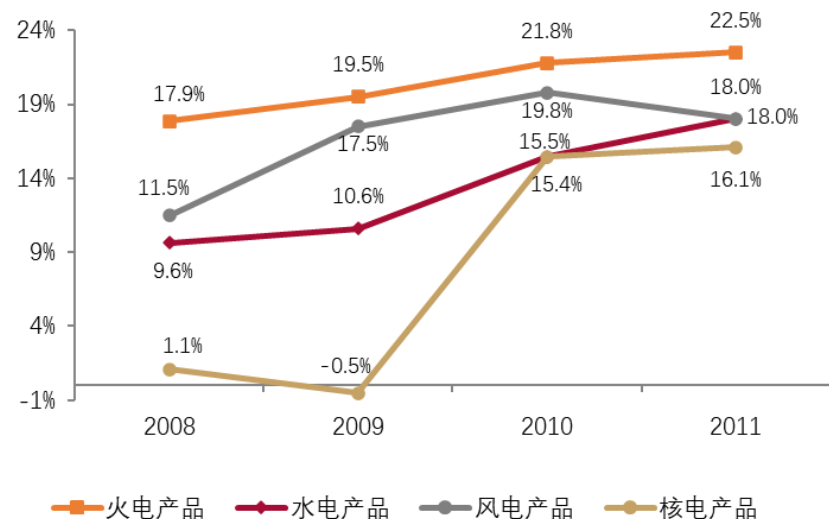
核电+风电业务量利齐升，掀起东方电气股价第二波主升浪。公司火电业务稳定，风电、核电业务快速增长，2010年分别实现收入76、46亿元，CAGR 2为71%、115%。同时规模效应显现，2010年风电、核电毛利率分别为19.8%、15.4%，较2008年提升8.3、14.4pct。

图：2008-2011年东方电气分业务收入（亿元）



资料来源：东方电气公告、天风证券研究所

图：2008-2011年东方电气分业务毛利率

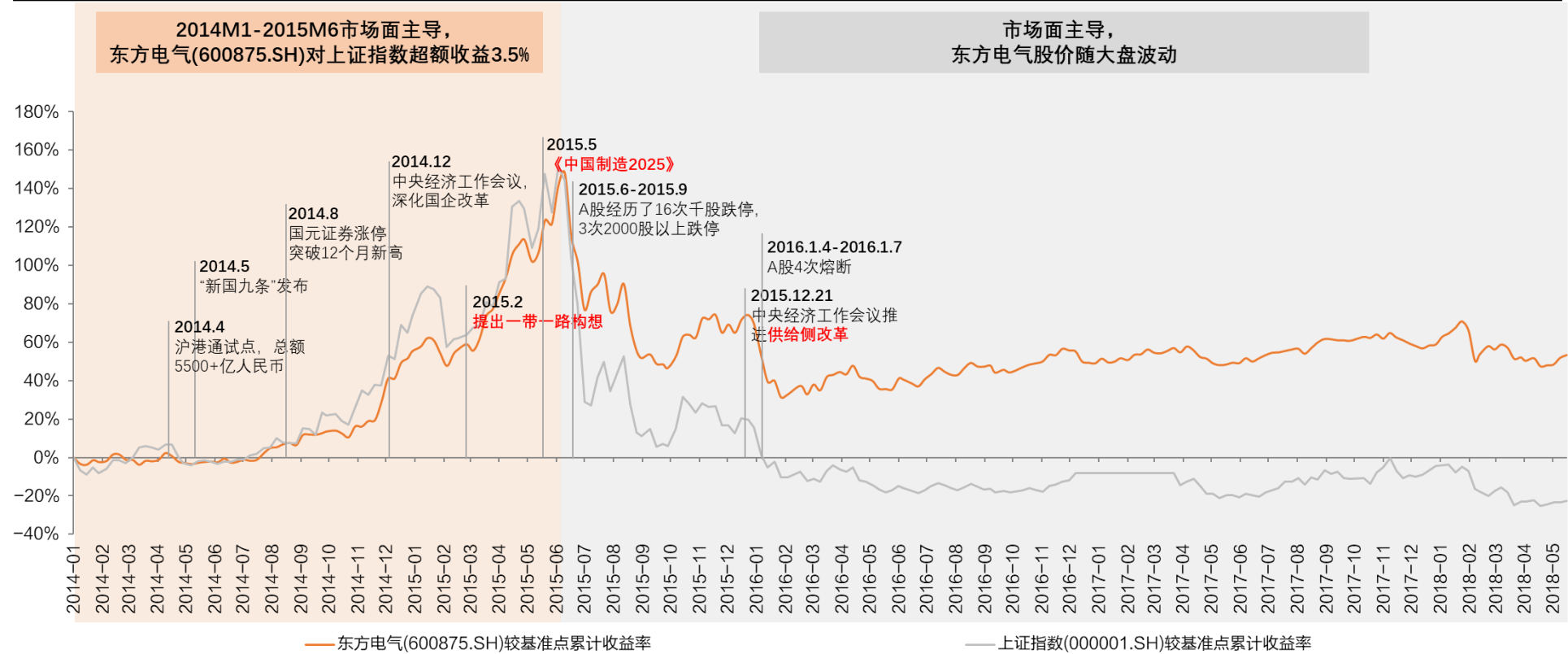


资料来源：东方电气公告、天风证券研究所

1.1 复盘：行业景气度主导，东方电气三波主升浪

第三波主升浪（2014-2015）：市场面主导，2014M1-2015M6东方电气A股股价累计涨幅为144.5%，同期上证指数累计涨幅为148.0%，东方电气对上证指数超额收益为-3.5%。

图：东方电气(600875.SH)第三波主升浪（2014.06-2015.06）

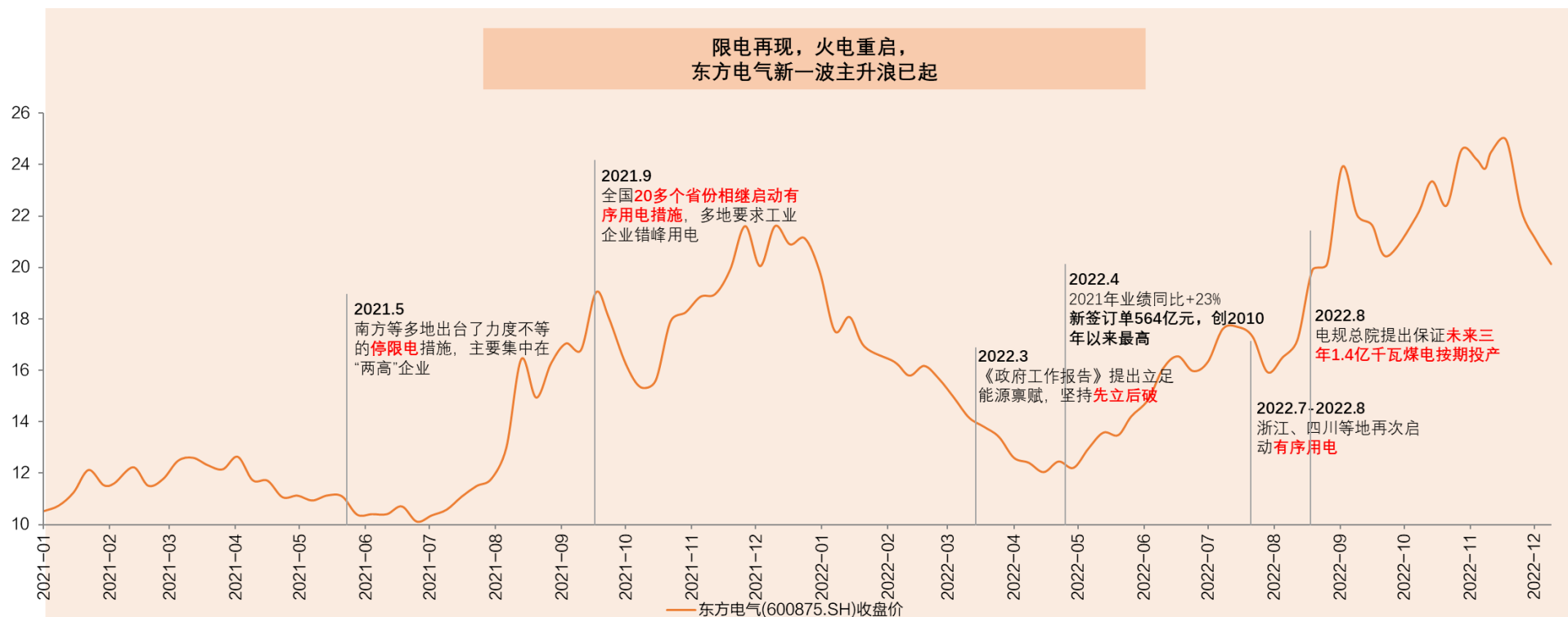


资料来源：wind、东方电气公告、浙江在线、中国政府网、中国经济网、央视网、当代金融家、天风证券研究所
注：东方电气、上证指数累计涨幅基准点取自2014-01-03收盘价

1.2 启示：限电再现，火电重启，东方电气新一波主升浪已起

新一波主升浪（2021-）：2021年限电再现，政策对火电态度出现转变，强调火电“压舱石”作用，2022年9月国家发改委召开煤炭保供会议，提出2022-2023年两年火电将新开工1.65亿千瓦。东方电气作为火电主设备商，深度受益于火电重启，2021M7-2022M12股价已实现累计涨幅99%。

图：东方电气(600875.SH)新一波主升浪已起（2021.07-）



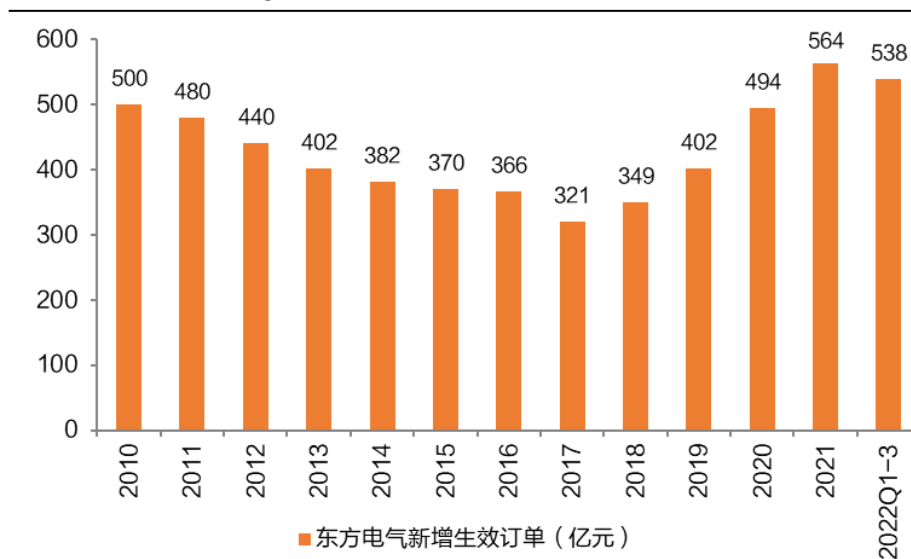
资料来源：wind、东方电气公告、北极星火力发电网、铜仁市人民政府、土地论坛公众号、观察者网公众号、天风证券研究所

1.2 启示：限电再现，火电重启，东方电气新一波主升浪已起

我们认为本轮周期是2003-2008年逻辑（以下简称“上轮周期”）的再次演绎，有4点值得关注：

一、目前仍处于行情周期的上半程，核心关注点在于订单量+业绩兑现期。2022年火电核准加速，但由于火电建设周期需要1-2年，因此我们判断2023-2024年用电持续偏紧。根据上轮周期经验，订单签约量或为影响股价的重要指标。

图：2010-2022Q3东方电气新增订单情况

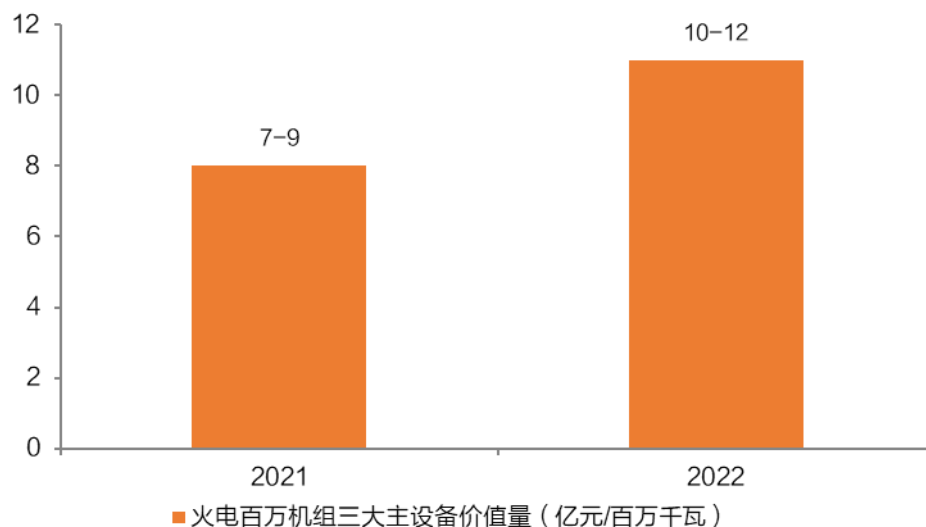


资料来源：东方电气公告、天风证券研究所

1.2 启示：限电再现，火电重启，东方电气新一波主升浪已起

二、市场的认知主要集中在火电设备的“放量”逻辑，而“提价”逻辑同样值得关注。根据复盘上轮周期，主机厂在招标快速释放期，有望进入提价阶段。火电百万机组三大主设备中标价已从2021年的7-9亿元，提升至2022年末的10-12亿元。目前市场关注点主要集中在需求“放量”逻辑下设备厂商订单量的跟踪和业绩兑现期的预判，而我们认为产能利用率提升带动主机厂规模效应显现，订单提价有望进一步加强主机厂业绩弹性。

图：火电百万机组三大主设备价值量



资料来源：北极星火力发电网、中国招标投标公共服务平台、天风证券研究所

1.2 启示：限电再现，火电重启，东方电气新一波主升浪已起

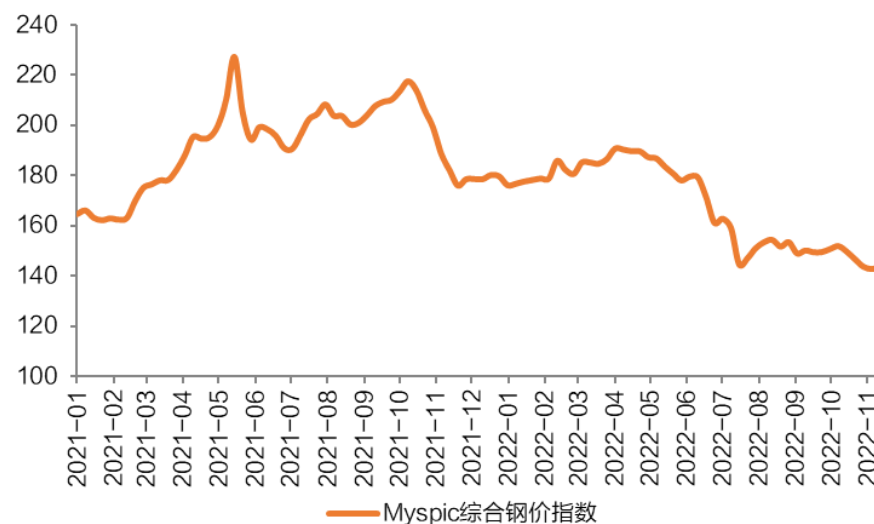
三、成本向下周期开启，业绩兑现期或将更早到来。火电设备原材料主要包括钢材（含管材、板材、型材等）、大中型锻件（含汽轮机转轴、电机转轴）。根据Myspic综合钢材指数来看，钢材价格自2021M5达到峰值后进入下降通道。我们预期本轮火电需求周期中，钢材成本下降有望刺激业绩兑现期更早显现。

图：1997-2022年Myspic综合钢价指数(截至2022-11-12)



资料来源：wind、天风证券研究所

图：2021年以来Myspic综合钢价指数(截至2022-11-12)

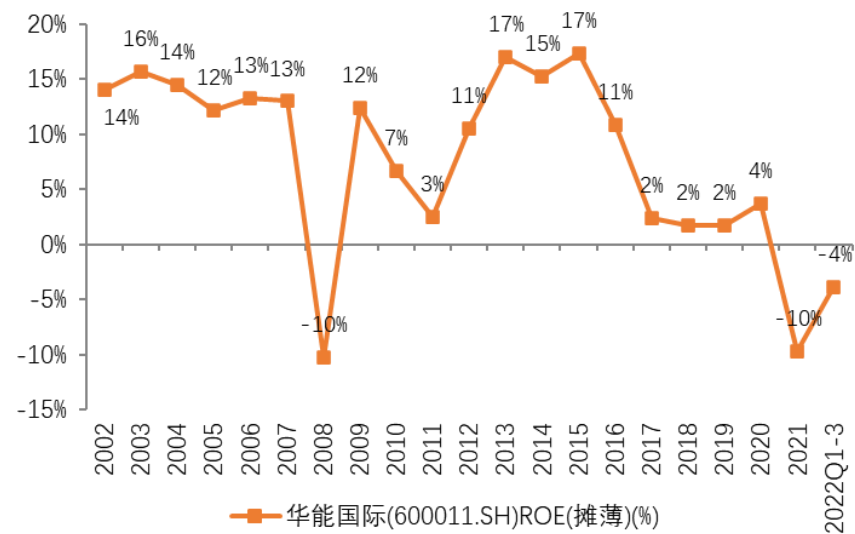


资料来源：wind、天风证券研究所

1.2 启示：限电再现，火电重启，东方电气新一波主升浪已起

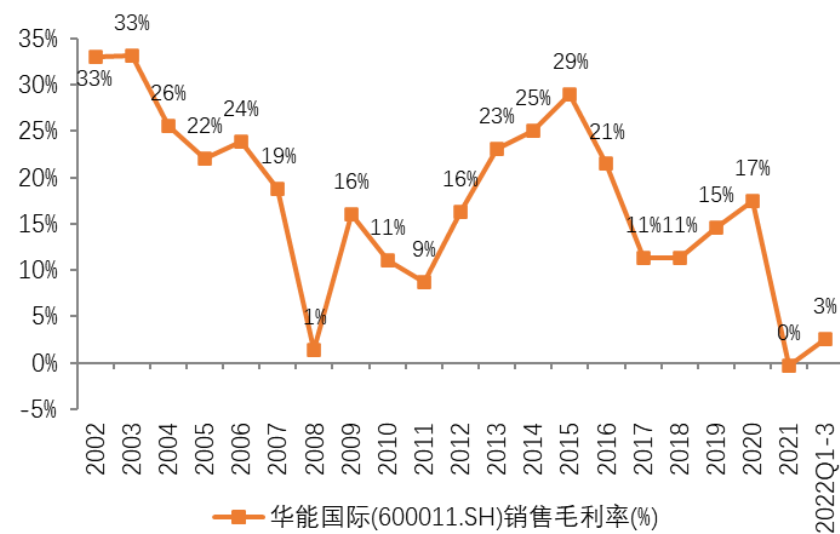
四、对比上轮周期，本次周期或将拉长。对比上轮周期，本轮周期受煤价高位运行的影响，火电资产盈利能力较差，因此在短期内电力运营商投建火电厂的积极性较弱。我们判断在用电供给偏紧的背景下，电力运营商或将等待煤炭价格回归合理区间后（即火电资产盈利水平修复到合理水平后），火电建设积极性有望进一步抬升。

图：2002-2022Q3火电龙头华能国际ROE情况



资料来源：wind、天风证券研究所

图：2002-2022Q3火电龙头华能国际毛利率情况



资料来源：wind、天风证券研究所

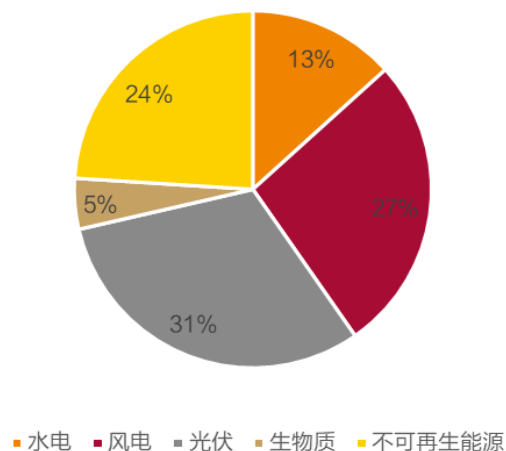
2

火电重启加速或将带动超2000亿设备投资，
主设备商有望迎来大量订单

2.1. 新能源出力不稳定性导致电力缺口，火电压舱石作用愈发凸显

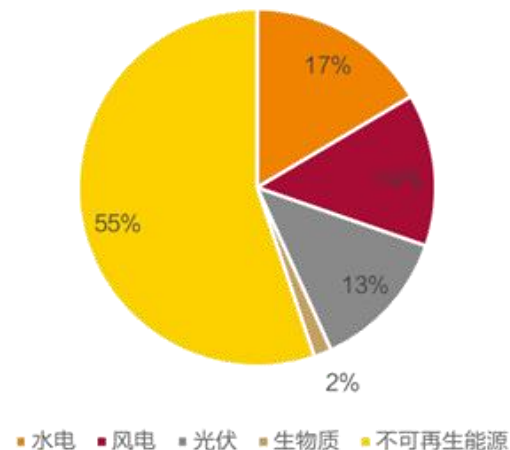
双碳目标下，新能源装机维持高增速，装机规模占比不断提升。双碳目标下，能源结构绿色转型加速，新能源装机规模持续扩张。据国家能源局数据，2021年我国可再生能源新增装机1.34亿千瓦，占全国新增发电装机的76.1%；截至2021年底，我国可再生能源发电累计装机达到10.63亿千瓦，占总发电装机容量的44.8%。随着风电/光伏并网比例提升，受制于其出力不稳定性，电力高峰时段供应能力相对不足。

图：2021年各类电源装机增长量占比



资料来源：国家能源局公众号，天风证券研究所

图：2021年全国各类电源装机结构

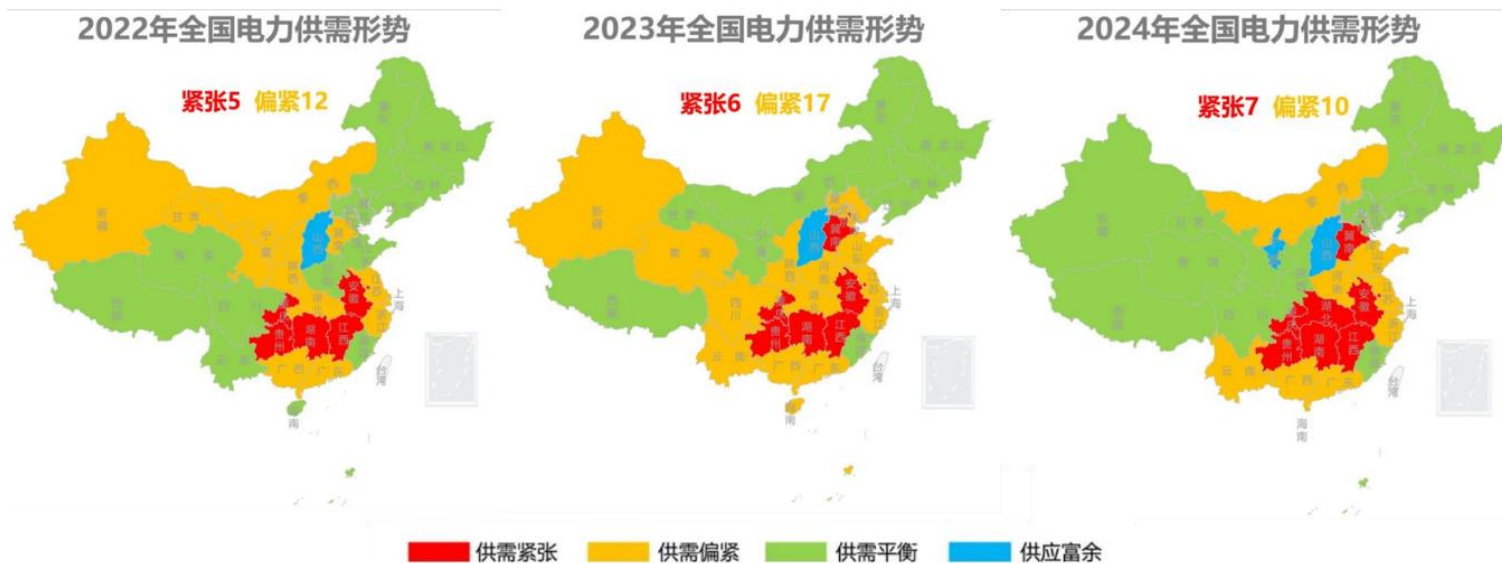


资料来源：国家能源局公众号，天风证券研究所

2.1. 新能源出力不稳定性导致电力缺口，火电压舱石作用愈发凸显

电规总院预计2022-2024年电力供给偏紧态势逐步严峻。根据电规总院，结合当前电源、电网工程、投产进度，预计2022年安徽、湖南、江西、重庆、贵州等5个地区负荷高峰时段电力供需紧张；2023年、2024年电力供需紧张地区将分别增加至6个和7个。

图：2022-2024年全国电力供需形势预测

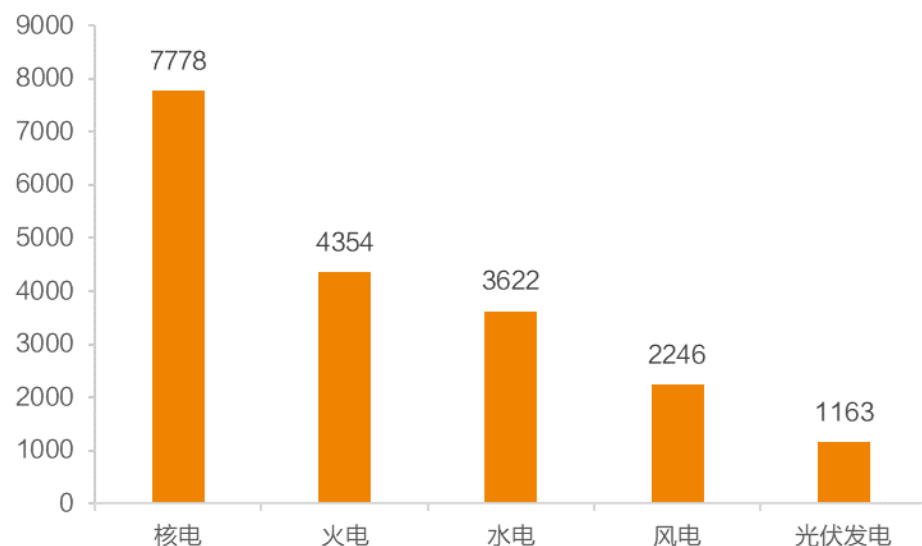


资料来源：电规总院公众号，天风证券研究所

2.1. 新能源出力不稳定性导致电力缺口，火电压舱石作用愈发凸显

电力保供压力严峻，火电仍是电力供应中不可或缺的主力电源。在风光等新能源出力水平相对较低的情况下，电力保供压力仍然需要常规电源分担，从各电源类型年平均利用小时数来看，核电、火电、水电2021年平均利用小时数分别为7778、4353、3622小时，显著高于新能源发电平均利用小时数，出力稳定性更强。

图：2021年各类型电源平均利用小时数对比（小时）



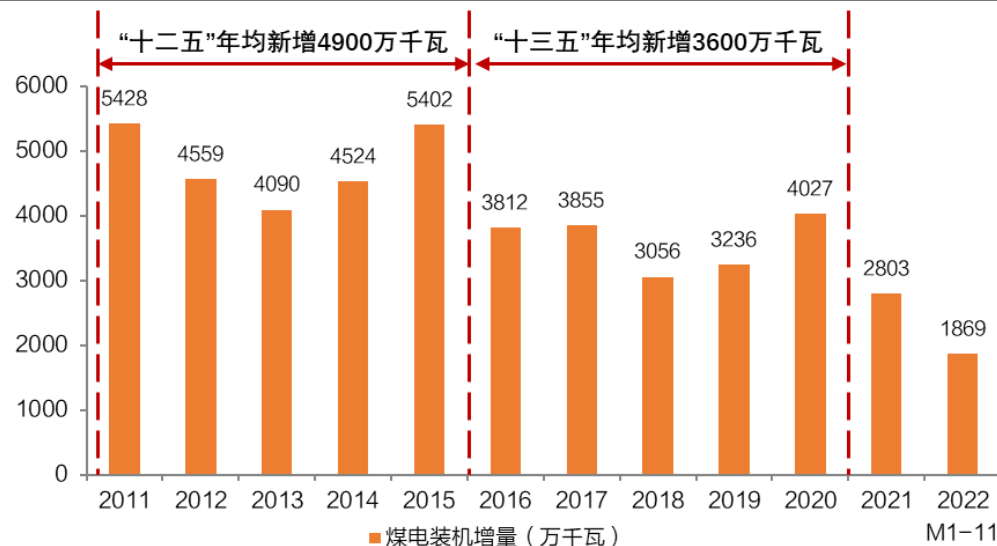
资料来源：西北核与辐射安全监督站，中研网，中国政府网，天风证券研究所

2.2. 政策指引1.65亿千瓦火电建设，或将带动2138亿元设备投资

政策对火电态度出现转变，强调火电“压舱石”作用。2022年3月《政府工作报告》中提出，立足资源禀赋，坚持先立后破、通盘谋划，推进能源低碳转型。2022年经济形势与电力发展分析预测会上，中电联与国家电网的专家表示，在“双碳”目标下需要正确认识煤电的价值，要适度发展支柱性电源，保障转型期电力供应。

煤电规划一再提高。2022年7月政策层面提出新开工3000万千瓦，后提高至8000万千瓦；8月再次提出，2022-2023年两年每年开工煤电项目8000万千瓦，后年保障投运煤电机组8000万千瓦。9月国家发改委召开了煤炭保供会议，提出2022-2023年两年火电将新开工1.65亿千瓦。

图：2011-2022年全国煤电装机年增量情况（万千瓦）



资料来源：电规总院微信公众号、中电联官网、天风证券研究所

2.2. 政策指引1.65亿千瓦火电建设，或将带动2138亿元设备投资

根据我们测算，1.65亿千瓦的新增火电装机有望带动价值2138亿的设备投资。

- **单位造价：**根据电规总院发布的《火电工程限额设计参考造价指标（2020年）》，新建2×660MW超超临界和2×1000MW超超临界火电机组单位造价分别在3636元/千瓦和3309元/千瓦。
- **假设2022–2023年两年火电开工1.65亿千瓦，其中扩建和新建比例分别为60%和40%，660MW和1000MW机组的装机分别占到50%和50%。**按照《火电工程限额设计参考造价指标（2020年）》给出的数据，1.65亿千瓦的火电装机对应投资规模在5347亿元左右。

表：不同机组参考造价指标

机组类型	类型	2020年单位造价 (元/kW)	总投资额 (亿元)
2×350MW超临界供热	新建	4211	29.48
	扩建	3574	25.02
2×660MW超超临界	新建	3636	48.00
	扩建	3119	41.17
2×1000MW超超临界	新建	3309	66.18
	扩建	3022	60.44

资料来源：《火电工程限额设计参考造价指标（2020年）》，天风证券研究所

表：火电重启投资规模测算

类型	对应规模（MW）	机组类型	对应机组数量（套）	投资规模（亿元）
新建	66000	1000MW	33	1092.0
		660MW	50	1200.0
扩建	99000	1000MW	50	1511.0
		660MW	75	1543.9
合计	165000	—	208	5346.8

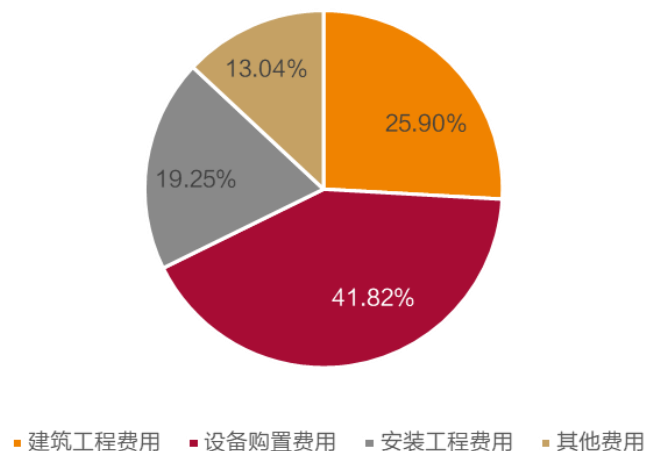
资料来源：电规总院，《火电工程限额设计参考造价指标（2020年）》，天风证券研究

2.2. 政策指引1.65亿千瓦火电建设，或将带动2138亿元设备投资

根据我们测算，1.65亿千瓦的新增火电装机有望带动价值2138亿的设备投资。

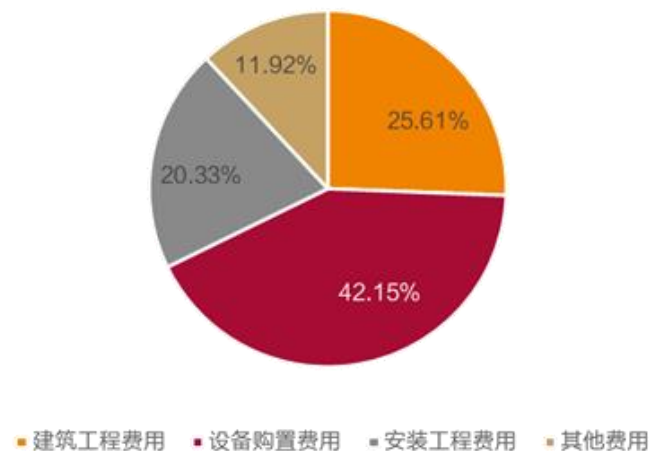
- **设备购置费约占总造价的40%：**火电厂的建设费用主要包括建筑工程费用、设备购置费用、安装工程费用以及其他费用四类，其中设备购置费用占比最大，在2×660MW和2×1000MW超超临界机组中，设备购置费用占比分别达到41.82%和42.15%。对于2×660MW和2×1000MW超超临界新建机组而言，设备购置费用将分别达到20.1和27.9亿元。

图：2×660MW火电机组各类费用占比情况



资料来源：《火电工程限额设计参考造价指标（2020年）》，天风证券研究所

图：2×1000MW火电机组各类费用占比情况



资料来源：《火电工程限额设计参考造价指标（2020年）》，天风证券研究所

2.2. 政策指引|1.65亿千瓦火电建设，或将带动2138亿元设备投资

锅炉、汽轮机和发电机构成火电厂三大核心主设备，占总设备购置成本的一半以上。

➤ 三大主设备中，锅炉的规格型号最多、造价最高。根据《火电工程限额设计参考造价指标（2020年）》，660MW机组涉及的锅炉的规格型号高达9种，平均造价为2.88亿元；汽轮机5种，平均造价为1.56亿元；汽轮发电机2种，平均造价0.73亿元。相比之下，1000MW机组涉及的设备类型相对更少，但平均造价更高，锅炉、汽轮机和汽轮发电机的平均造价分别高出660MW机组2.03、0.54和0.49亿元。

表：1000MW 火电机组核心设备类型及参考价格（单位：万元/台）

设备	规格型号	2020年参考价格 (万元/台)	2020年平均价格 (万元/台)
锅炉	超超临界，不含节油点火装置，塔式炉	50600	49100
	超超临界，不含节油点火装置，Π型炉	48000	
	超超临界，二次再热，不含节油点火装置，塔式炉	52500	
	超超临界，二次再热，不含节油点火装置，Π型炉	52000	
	超超临界，3115t/h，过热蒸汽压力：29.4MPa（a）；再热器出口温度：623℃，不含节油点火装置，塔式炉	46500	
	超超临界，3115t/h，过热蒸汽压力：29.4MPa（a）；再热器出口温度：623℃，不含节油点火装置，Π型炉	45000	
汽轮机	超超临界，1000MW，湿冷，四缸四排汽，28/600/620	18500	21000
	超超临界，二次再热,五缸四排汽	23500	
汽轮发电机	QFSN-1000-2 型，含静态励磁系统	12150	12150

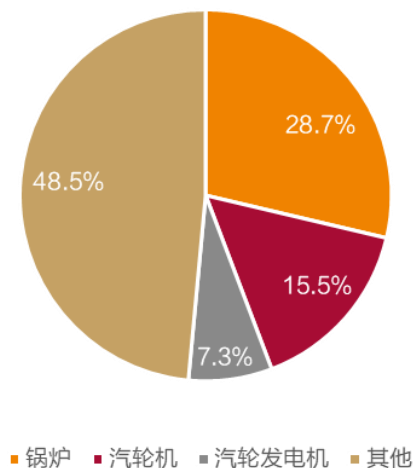
资料来源：《火电工程限额设计参考造价指标（2020年）》，天风证券研究所

2.2. 政策指引1.65亿千瓦火电建设，或将带动2138亿元设备投资

锅炉、汽轮机和发电机构成火电厂三大核心主设备，占总设备购置成本的一半以上。

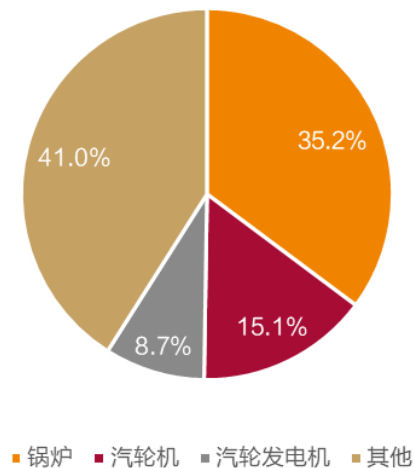
- 投资金额上看，660MW和1000MW机组的三大核心设备平均总造价分别为5.18和8.23亿元，分别占设备购置费用的51.5%和59%。

图：660MW火电机组设备购置成本拆分



资料来源：《火电工程限额设计参考造价指标（2020年）》，天风证券研究所

图：1000MW火电机组设备购置成本拆分



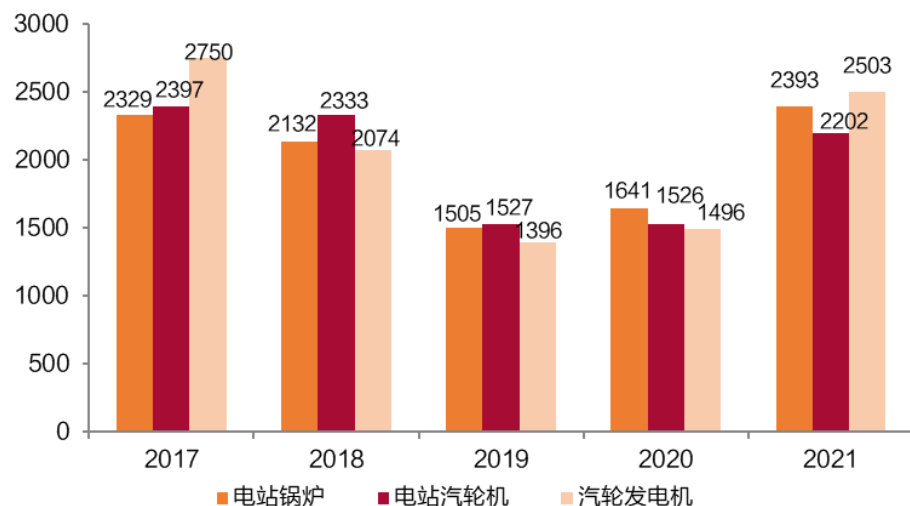
资料来源：《火电工程限额设计参考造价指标（2020年）》，天风证券研究所

2.3. 东方电气火电主设备2021年市占率超50%，有望深度受益于火电重启加速

中国火电设备市场三分天下。根据东方电气集团公告，中国火电市场的 300 兆瓦以上等级机组的市场，东方电气、上海电气、哈电集团寡头市占率达85%以上，形成三分天下的格局。

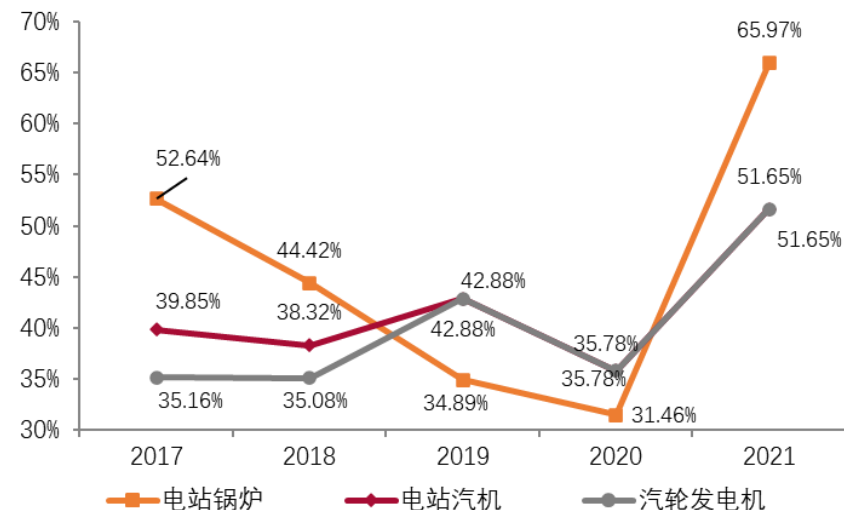
东方电气火电主设备龙头市占率稳中有升，2021年超50%，其中电站锅炉、电站汽机、汽轮发电机市占率分别为65.97%、51.65%、51.65%。此外，在百万火电机组领域，东方电气国内市场份额40%左右。

图：2017-2021年东方电气火电设备主要产品产量（万千瓦）



资料来源：东方电气集团公告，天风证券研究所

图：2017-2021年东方电气火电设备主要产品市占率

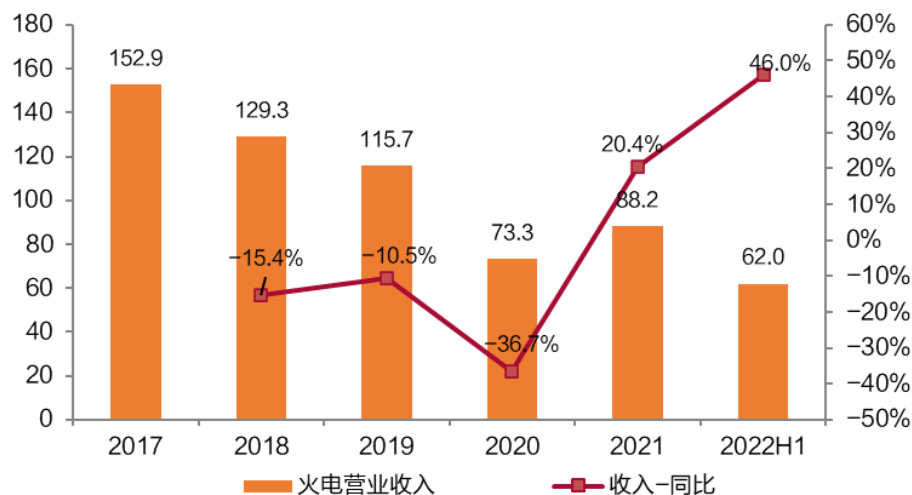


资料来源：东方电气集团公告，天风证券研究所

2.3. 东方电气火电主设备2021年市占率超50%，有望深度受益于火电重启加速

火电核准重启加速，东方电气火电潜在订单量接近400亿元。根据北极星火力发电网，2022-2023年两年火电有望新开工1.65亿千瓦，假设火电三大主设备价值量占设备投资总额的55%，同时保守假设东方电气33%市场份额，则东方电气火电设备潜在订单规模可达388亿元，接近2021年东方电气火电收入的4.5倍。

图：2017-2022H1东方电气火电业务收入（亿元）



资料来源：东方电气公告，天风证券研究所

3

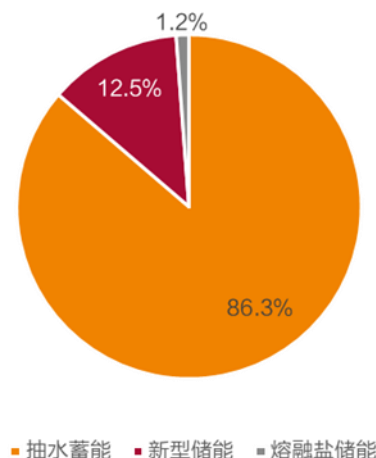
抽水蓄能发展提速带来产能瓶颈，
设备制造商有望充分受益

3.1 大规模调节能源首选，发展前景广阔

两碳目标下，能源绿色低碳转型加速，2030年我国风电、太阳能发电总装机容量将有望达到12 亿千瓦以上，大规模的新能源并网迫切需要大量调节电源提供优质的辅助服务。

抽水蓄能目前是大规模调节电源首选。据国际水电协会发布的《2021年水电现状报告》，全球抽水蓄能电站储能电容量9000GWh，占全世界电网蓄能应用的90%以上。截至2021年末，抽水蓄能累计装机规模占中国储能市场比重达86.3%。

图：2000-2021年中国电力储能市场累计装机占比（%）



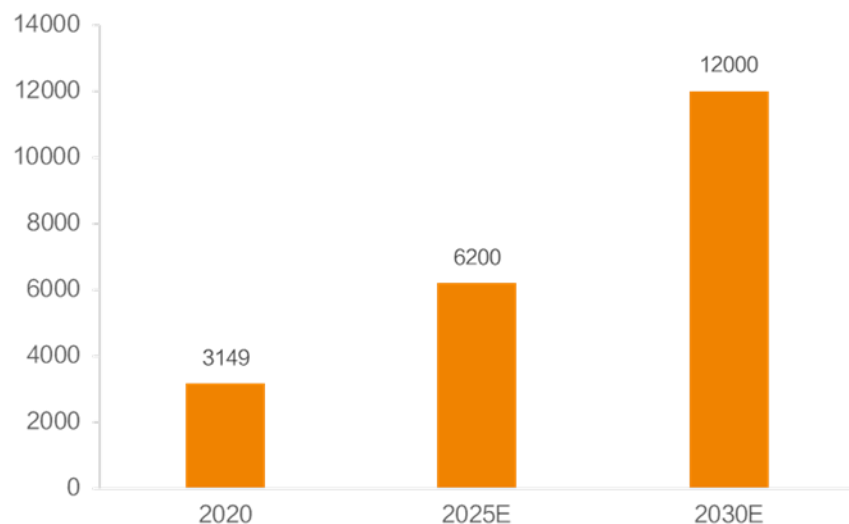
资料来源：CNESA全球储能项目库、生态中国网、天风证券研究所

3.2 装机增长+稳定收益，政策打开抽水蓄能成长空间

装机规模方面，有望开启十年黄金增长期。2021年9月国家能源局印发《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035年）》，提出到2025年抽水蓄能投产总规模达到6200万千瓦以上，十四五期间年均新增规模约为610万千瓦；到2030年投产总规模1.2亿千瓦左右，2020-2030年复合增速将达到14.3%，相比过去十年（2010-2020）年6.4%的复合增速高出近8个百分点。

根据《2021年中国抽水蓄能发展现状与展望》，截至2021年底，我国已纳入规划的抽水蓄能站点资源总量约8.14亿千瓦，其中已建3639万千瓦，在建6153万千瓦，中长期规划重点实施项目4.1亿千瓦，备选项目3.1亿千瓦。

图：抽水蓄能电站未来十年发展目标（单位：万千瓦）



资料来源：国家能源局、天风证券研究所

图：截止2021年底我国已纳入规划的抽水蓄能站点资源量

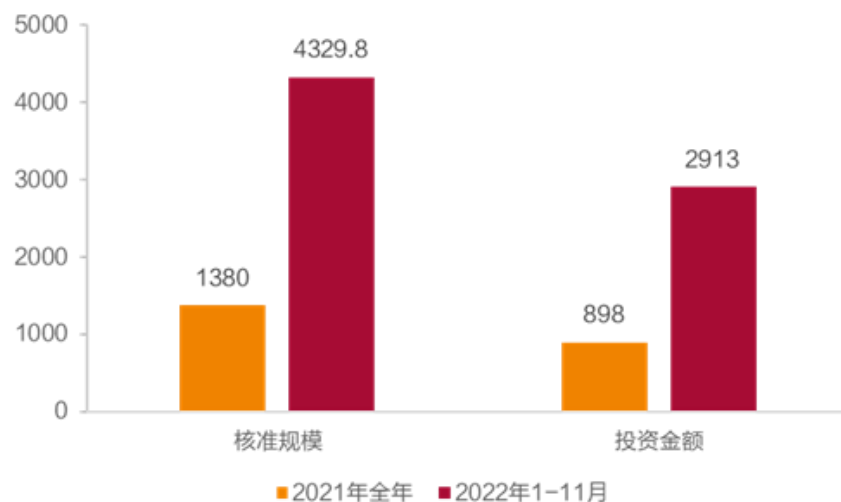


资料来源：韩冬等《2021年中国抽水蓄能发展现状与展望》、天风证券研究所

3.2 装机增长+稳定收益，政策打开抽水蓄能成长空间

十四五期间核准速度明显加快：2021 年全年核准抽水蓄能电站 11 个，合计装机规模1380 万千瓦，投资金额约898 亿元；截至2022年11月15日，2022年已经核准电站32个，装机规模合计4329.8万千瓦，投资金额约2913亿元，无论是装机规模还是投资规模相较于2021年均均有大幅增长。

图：2021年至2022年11月15日抽蓄核准速度加快（单位：万千瓦；亿元）



资料来源：抽水蓄能行业分会、天风证券研究所

3.2 装机增长+稳定收益，政策打开抽水蓄能成长空间

盈利模式方面，稳定的回报机制+清晰的成本疏导路径，有望提升投资规模。2021年4月30日国家发改委出台《关于进一步完善抽水蓄能电站价格形成机制的意见》（633号文），明确了两部制电价的机制，并对容量电价的核定办法、电量电价的形成机制进一步完善。

- 明确“政府核定的抽水蓄能容量电价对应的容量电费由电网企业支付，纳入省级电网输配电价回收”。
- 坚持并优化抽水蓄能两部制电价政策：**i. 容量电价方面：**明确经营期内资本金内部收益率按 6.5%核定。**ii. 电量电价方面：**以竞争方式形成电量电价。明确有电力现货时的电量电价按现货市场价格及规则结算；无现货市场的区域抽水电价按燃煤发电基准价的 75%执行，并鼓励采用竞争性招标采购方式形成抽水电价，上网电价按燃煤发电基准价执行。**iii. 收益的 20%留存给抽水蓄能电站分享，80%在下一监管周期核定电站容量电价时相应扣减。**

表：633号文政策重点总结

要点	内容
容量电价	经营期内资本金内部收益率按 6.5%，随省级电网输配电价监管周期同步调整。
电量电价	1.有电力现货时的电量电价按现货市场价格及规则结算，无现货市场的区域抽水电价按燃煤发电基准价的 75%执行，并鼓励采用竞争性招标采购方式形成抽水电价，上网电价按燃煤发电基准价执行； 2.抽蓄电站可留存电量电价收益的 20%，剩余80%在下一监管周期核定电站容量电价时相应扣减
成本疏导	政府核定的抽水蓄能容量电价对应的容量电费由电网企业支付，纳入省级电网输配电价回收

资料来源：南网储能公告、天风证券研究所

3.3.1 装机规模增长有望带抽蓄动机组设备近千亿投资

抽蓄行业机组设备市场空间有多大？我们按照投产规模*单位造价*设备价值量占比去推算抽蓄机组设备的潜在市场空间。

一、装机规模算法一：按照投产规模推算

截至2021年底，我国抽水蓄能电站在运项目40座，装机容量3639万kW。

- **2022-2025年：**据不完全统计，投产时间在2022-2025年之间的项目共有23个（包含2022年已经投产的项目），总装机容量3353万千瓦，预计工程总投资高达1936.5亿元。若均在预计时间顺利投产，则到2025年末我国抽水蓄能装机容量将达到6992万千瓦，超过2025年投产总规模达到6200万千瓦以上的目标。
- **2026-2030年：**按照中长期发展规划提出的装机目标，2026-2030年新增投产装机规模为5800万千瓦。

表：2022年新投产抽蓄电站

序号	省份	项目	装机规模（MW）	工程投资（亿元）	开工时间	投产时间	投资主体
1	广东	梅州抽水蓄能电站一期	1200	70.52	2015	2022（已投产）	南网储能
2	广东	阳江抽水蓄能电站一期	1200	80	2015	2022（已投产）	南网储能
3	吉林	敦化抽水蓄能电站	1400	77.89	2013	2022（已投产）	国网新源
4	山东	沂蒙抽水蓄能电站	1200	73.7	2015	2022（已投产）	国网新源
5	浙江	长龙山抽水蓄能电站	2100	106.83	2017	2022（已投产）	三峡集团
6	黑龙江	荒沟抽水蓄能电站	1200	58.03	2014	2022（已投产）	国网新源

资料来源：抽水蓄能行业分会、三峡小微公众号、能源电力说公众号、天风证券研究所

3.3.1 装机规模增长有望带抽蓄动机组设备近千亿投资

表：预计投产时间在2025年及之前的在建抽蓄电站

序号	省份	项目	装机规模（MW）	工程投资（亿元）	开工时间	投产时间	投资主体
7	山东	文登抽水蓄能电站	1800	82.7	2015	2023	国网新源
8	安徽	金寨抽水蓄能电站	1200	75.00	2015	2023	国网新源
9	安徽	永泰抽水蓄能电站	1200	67.00	2018	2023	中国电建
10	河南	天池抽水蓄能电站	1200	67.51	2017	2023	国网新源
11	福建	厦门抽水蓄能电站	1400	86.64	2016	2024	国网新源
12	河北	丰宁抽水蓄能电站	3600	192.00	2013	2024	国网新源
13	陕西	镇安抽水蓄能电站	1400	88.50	2016	2024	国网新源
14	新疆	阜康抽水蓄能电站	1200	83.68	2017	2024	国网新源
15	重庆	蟠龙抽水蓄能电站(一期)	1200	71.20	2015	2024	国网新源
16	安徽	桐城抽水蓄能电站	1280	72.60	2019	2025	国网新源
17	广西	南宁抽水蓄能电站	1200	79.36	2022	2025	南网储能
18	河南	五岳抽水蓄能电站	1000	65.62	2020	2025	中核集团
19	江苏	句容抽水蓄能电站	1350	96.06	2016	2025	国网新源
20	辽宁	清原抽水蓄能电站	1800	108.25	2016	2025	国网新源
21	浙江	宁海抽水蓄能电站	1400	79.50	2018	2025	国网新源
22	浙江	缙云抽水蓄能电站	1800	103.89	2020	2025	国网新源
23	广东	梅州抽水蓄能电站二期	1200	47.00	2022	2025	南网储能

资料来源：抽水蓄能行业分会、能源电力说公众号、中国水力发电工程学会官网，北极星水力发电网、中国能建公众号、广东省水力发电工程学会官网等、天风证券研究所

3.3.1 装机规模增长有望带抽蓄动机组设备近千亿投资

二、单位造价估算

抽水蓄能电站工程的造价水平与工程建设条件和装机规模密切相关。预计投产时间在2022-2025年之间的23个项目单位投资额为5775.3元/千瓦。根据《抽水蓄能产业发展报告2021》，预测未来的工程造价水平将呈现持续攀升的态势。我们假设“十四五”期间抽蓄电站的平均单位造价为5775.3元/千瓦，“十五五”期间平均单位造价将提升至6000元/千瓦左右。

三、抽蓄设备机组设备以及价值量占比测算

根据《抽水蓄能产业发展报告2021》，抽水蓄能电站的投资中机电设备及安转工程的占比最高达到26.1%，是工程投资中占比最高价值量最大的部分。

表：抽水蓄能电站工程造价各部分投资占比

序号	项目名称	投资所占比例（%）
1	施工辅助工程	5.49
2	建筑工程	25.43
3	环境保护和水土保持工程	1.43
4	机电设备及安装工程	26.07
5	金属结构设备及安装工程	3.77
6	建设征地移民安置补偿费用	3.49
7	独立费用	11.93
8	预备费	8.31
9	建设期利息	14.09
10	工程总投资	100

资料来源：《抽水蓄能产业发展报告2021》、能源电力说公众号、天风证券研究所

3.3.1 装机规模增长有望带抽蓄动机组设备近千亿投资

抽蓄行业机组设备市场空间有多大？我们按照投产规模*单位造价*设备价值量占比去推算抽蓄机组设备的潜在市场空间。

- 若以投产规模为基准，我们预计2022-2025年我国抽水蓄能机组设备的市场空间为504.8亿元，年均126.2亿元；2026-2030年机组设备市场空间将增长至907.2亿元，年均181.4亿元。

表：抽水蓄能机组设备市场空间测算

	时间段	规模（万千瓦）	单位造价（元/千瓦）	机电设备市场空间（亿元）
按照投产规模计算	2022-2025	3353	5775.3	504.8
	2026-2030	5800	6000	907.2

资料来源：《抽水蓄能产业发展报告2021》，抽水蓄能行业分会，国家能源局、天风证券研究所

3.3.2 十年完成国产化，为国内厂商市场份额提升奠定基础

- 我国抽水蓄能电站的建设从90年代开始进入快速发展时期。前期国内投产的抽蓄电站主机设备大部分依赖进口，例如日本东芝、法国阿尔斯通以及德国福伊特等。
- 2003年我国的抽水蓄能机组逐步开始国产化进程。2003年4月，国家发改委印发《关于宝泉和惠州抽水蓄能电站机组统一招标及组织管理协调会议纪要的通知》，以河南宝泉、广东惠州和湖北白莲河三座抽水蓄能电站为依托，通过统一招标和技贸结合的方式引进抽水蓄能机组设备的设计和制造技术。在历经“技术引进-消化吸收-自主创新”三个主要阶段后，我国逐步实现了抽水蓄能设备国产化。

表：抽水蓄能机组国产化历程

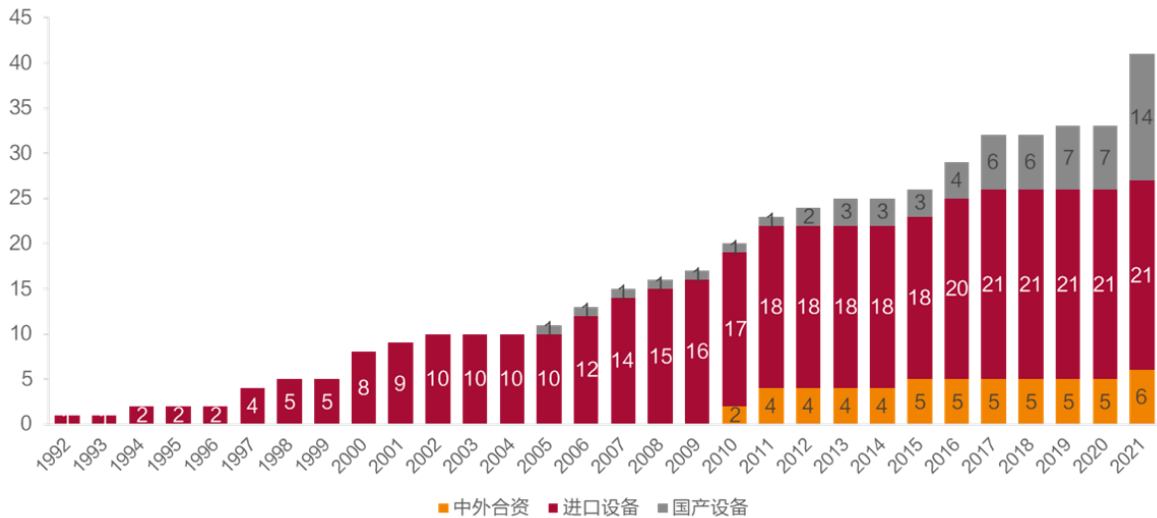
阶段	时间	试点电站	具体突破
第一阶段（技术引进）	2003-2008	宝泉、惠州和白莲河抽水蓄能电站	通过打捆招标，哈尔滨电机和东方电机与中标的法国阿尔斯通公司于2004年8月签订技术转让和设备采购合同。2007-2011年，三座电站所有机组全部完成投产。
第二阶段（消化吸收）	2005-2010	黑麇峰、蒲石河和呼和浩特抽水蓄能电站	中方作为主承包方，阿尔斯通公司提供技术支持，同时开展自动控制设备自主化研制。
第三阶段（自主创新）	2007-2012	响水涧、仙游及溧阳抽水蓄能电站	我国开始全面自主研发具有自主知识产权的核心技术，建设自主化电站。

资料来源：魏敏《抽水蓄能机组设备国产化总结》、天风证券研究所

3.3.2 十年完成国产化，为国内厂商市场份额提升奠定基础

国产化完成之后，我国抽蓄机组设备建设和投产进度明显加快，国产机组的份额不断提升。根据《抽水蓄能产业发展报告2021》，2013年-2021年我国共投产16台抽蓄机组设备，国产设备11台，国产化率达到70.6%。

图：抽水蓄能电站机组设备投产情况（单位：台）

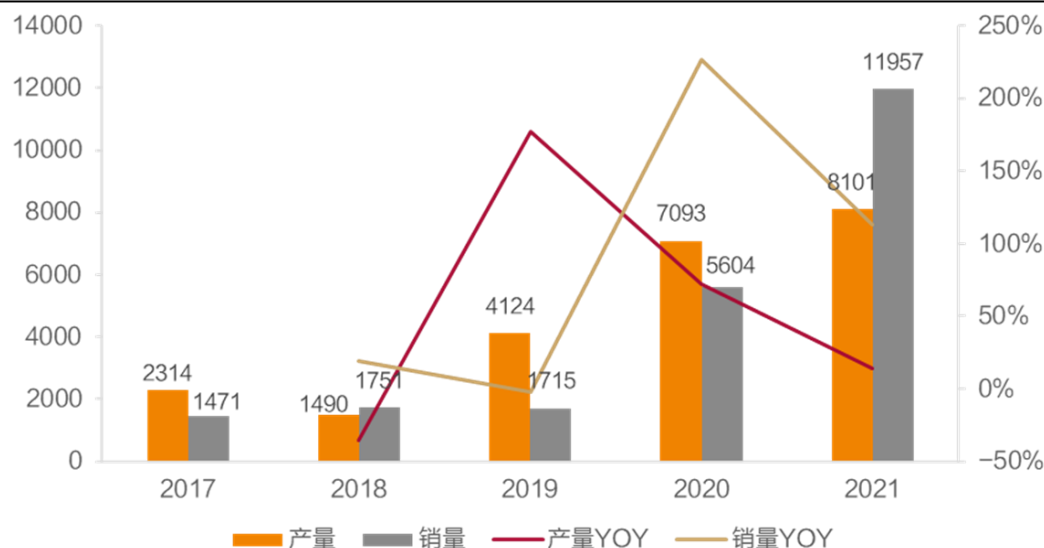


资料来源：《抽水蓄能产业发展报告2021》、能源电力说公众号、天风证券研究所

3.3.3 产能供不应求，主机厂商有望享受量价齐升红利

- 销量方面，行业的快速发展带动水轮机组产销量大幅提升。行业层面，根据中国机械工业联合会发布的《2021年我国发电设备行业发展情况及形势展望》，抽水蓄能机组产量占水电机组产量比重由2016年不到1%提升至2021年32.7%；公司层面，东方电气水轮发电机销量近两年均保持翻倍增长，2021年销量11957MW，同比增长113%。截至2022年8月，公司已投运和在制抽水蓄能发电电动机76台，水泵水轮机75台，进水球阀77台。
- 价格方面，产能的紧缺使得主机厂商或具备一定议价能力。根据《抽水蓄能产业发展报告2021》，2021年东方电气和哈尔滨电气合计的年产能在40台左右。而仅21-22年11月，全国新增核准的抽蓄电站就达43个。若按单个电站4台机组计算，我们预计明年对应的机组需求至少将达到172台套，远超两家主机厂商目前共计40台套左右的年交付能力。

图：2017-2021年东方电气水轮发电机组产销量情况（单位：兆瓦）



资料来源：东方电气公告、天风证券研究所

3.3.3 产能供不应求，主机厂商有望享受量价齐升红利

东方电气控股子公司东方电机是国内首个同时具备抽水蓄能机组研制和调试能力的发电设备制造企业，机组容量覆盖40兆瓦至425兆瓦，机组水头涵盖63至756米。

公司通过不断的技术创新在抽水蓄能行业取得了良好的市场竞争力。在机组性能方面，实现国内首台700米级水头段敦化抽蓄机组成功商用、将世界首台“6+6”长短叶片转轮成功应用于国内抽蓄改造项目，此外还研制出国内最高水头的长龙山抽水蓄能机组；在服务领域，公司完成首个国产化抽蓄项目深蓄机组调试，实现从设备供应商向服务商的转型，并且在梅州抽蓄项目上创造了国内抽水蓄能机组启动调试用时最短纪录和行业抽水蓄能机组发电最快纪录。

一流的抽水蓄能机组研制和调试服务水平为公司维持市占率的稳定奠定基础。2021年至2022年8月，公司先后中标洛宁抽蓄电站4×350MW机组、湖南平江全部4台350兆瓦机组、河南五岳全部4台250兆瓦机组以及浙江磐安4×300MW抽蓄电站机组及其附属设备采购项目。其中五岳抽水蓄能项目最高水头270米，实现东方电机200米低水头段抽水蓄能项目零的突破，完成了抽水蓄能产品系列200米～800米水头段的覆盖。

表：2021年至2022年8月东方电气中标抽水蓄能机组情况

项目	规模（MW）	水头（米）	转速（转/分钟）
河南洛宁抽水蓄能电站	4*350	/	/
湖南平江抽水蓄能电站	4*350	675	500
河南五岳抽水蓄能电站	4*250	270	300
浙江磐安抽水蓄能电站	4*300	421	428.6

资料来源：东方电气官网、天风证券研究所

4

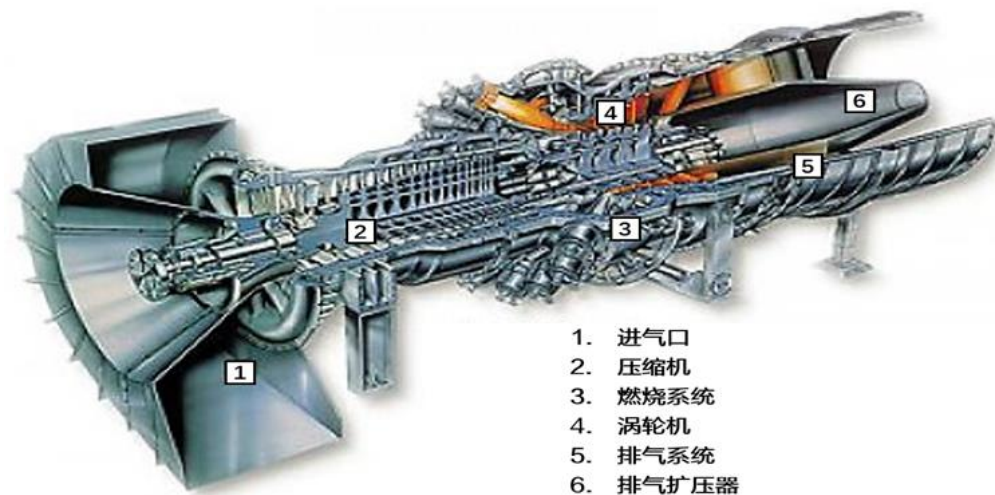
气电行业景气度上行拉动产业链投资

4.1. 调峰优势显著，“十四五”期间天然气发电行业重新加速

燃气轮机主要工作原理为压缩机连续吸入空气并将其压缩，高压空气进入燃烧系统，与天然气混合形成高温燃气，在燃烧系统内燃烧；充分燃烧后产生的高温高压气体进入燃气轮机中膨胀做功，带动发电机发电。做功后的气体压力随之降低，最后通过排气系统排出。

天然气发电的核心设备为50MW以上的重型燃气轮机，是一种以连续流动的气体为工质带动叶轮高速旋转，将燃料的能量转变为有用功的内燃式动力机械，其三大核心组件分别为压气机、燃烧室和燃气透平。按照燃烧室温度，燃气轮机可分为E级，F级和目前最先进的H级。E级重型燃气轮机透平进口约1200C°，F级透平进口温度约为1400C°，目前最先进的H级透平进口温度达到1430C°-1600C°。

图：燃气轮机的内部结构图



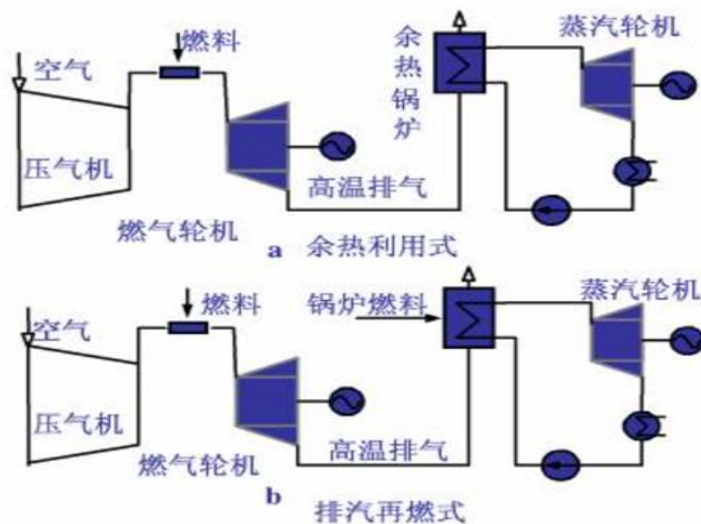
资料来源：ENERGY.GOV、天风证券研究所

4.1. 调峰优势显著，“十四五”期间天然气发电行业重新加速

在单循环燃气轮机的基础上还发展出联合循环燃气轮机（GTCC），又称燃气—蒸汽联合循环，是将燃气轮机和蒸汽轮机组合起来的一种发电方式，主要由燃气轮机、余热锅炉、蒸汽轮机三部分构成。GTCC机组能够将燃气轮机排出的气体引入余热锅炉，作为锅炉的热源，利用锅炉产生的蒸汽进入蒸汽轮机再发电。

常用的GTCC发电方式有余热利用式和排气再燃式两种。余热利用式的系统简单，燃气轮机出力占总出力的比例大，蒸汽轮机不能单独运行；排气再燃式系统运行控制系统复杂，蒸汽轮机出力占总出力比例大，蒸汽轮机可单独运行。

图：两类GTCC机组运行示意图



资料来源：国家能源局、天风证券研究所

4.1. 调峰优势显著，“十四五”期间天然气发电行业重新加速

我国的燃气发电起始于上世纪60年代，前期发展缓慢，2000年底燃气发电装机规模600万千瓦。

随着“西气东输”、近海天然气开发和LNG进口等全面展开，我国气电装机规模在12-15年快速发展，装机规模从12年37.2GW增长至2015年66GW，CAGR21.1%。但由于天然气对外依存度较大以及国外厂商对于核心技术限制等因素，16-20年我国气电装机复合增速回落至9.2%。企业层面看，国内主机厂商之一哈尔滨电气在16-20年的气电设备订单仅为49.38亿元，低于2012年55.49亿元的订单规模。截至到2021年底，我国的气电装机规模为108.59GW。

图：主机厂商订单变化与我国气电装机规模变动趋势具有一致性（上图左轴：亿元；下图左轴：GW）



资料来源：哈尔滨电气历年年报、中电联、wind、天风证券研究所

4.1. 调峰优势显著，“十四五”期间天然气发电行业重新加速

“十四五”以来，具备调峰优势的气电行业景气度重新上行。多省发布政策文件明确十四五期间气电的装机目标。21年末至今，包括广东、浙江和四川等七省市已经核准气电项目合计28.12GW，占目前全国气电装机规模的25%。

企业层面：行业景气度的再次上行反映在企业层面体现为主机厂商订单规模的明显增加。以哈尔滨电气为例，2021年全年哈尔滨电气全年的气电设备订单规模仅为9.9亿元，并且2021年上半年没有新增气电设备订单。而2022年仅上半年的订单规模就达到20.28亿元，为该公司2014年以来气电设备订单的最大规模。

图：部分省区近一年燃气发电项目核准、建设统计

省份	项目	核准日期	装机规模(MW)	投资金额(亿元)
浙江	国投吉能 2×745MW 级燃气发电项目	2022年7月	1590	37
	国能安吉梅溪2×9H级燃机新建工程项目	2022年9月	1560	33
	大唐金华天然气发电项目	2022年10月	1470	32.9
广东	广东能源揭阳大南海天然气热电联产项目	2021年12月	960	28.6
	国能惠州二期	2021年12月	800	23.4
	云浮云河发电公司天然气热电联产项目	2022年1月	920	28
	粤电广东粤华发电公司气代煤发电项目	2022年1月	600	15.3
	深圳能源东部电厂二期	2022年1月	1400	33.53
	华能东莞燃机二期工程	2022年2月	940	22.3
	广州发展增城旺隆气电替代工程项目	2022年6月	920	22.8
	广东华电鹤山燃机热电项目	2022年6月	230	12
	茂名市天然气热电联产保障电源项目	2022年7月	580	20
	华润电力东莞大朗天然气发电项目	2022年8月	940	24.3
四川	川投集团资阳燃气电站	2022年1月	1400	60
	四川能投广元燃机项目	2022年1月	1400	33
	四川华电内江白马燃机示范项目2号机组	2022年2月	400	9.7
	川投集团泸州气电项目	2022年9月	1400	35
	华能彭州燃机项目	2022年9月	800	23.6
湖南	四川能投德阳(中江)燃气发电项目	2022年11月	1400	35.4
	华能湘阴调峰燃气发电项目	2021年12月开工	980	/

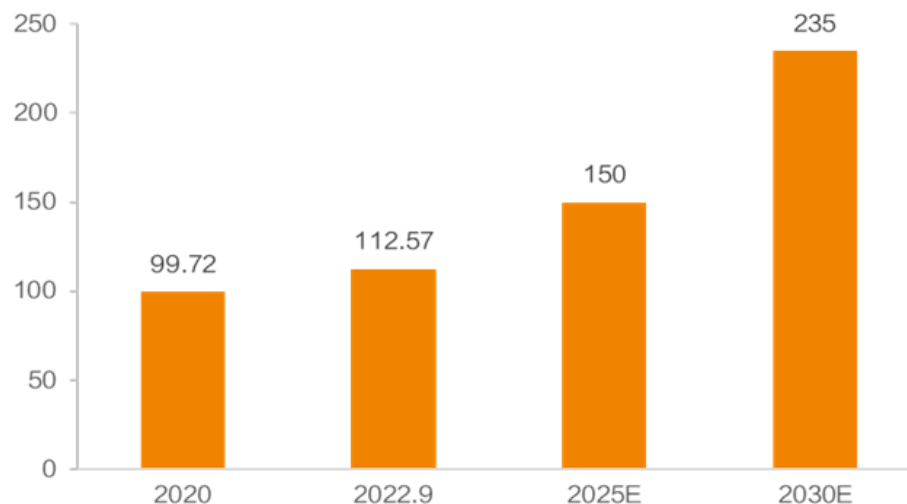
资料来源：各地政府官网、北极星发电网、国际燃气网、国家能源集团、中国能源网等、天风证券研究所

4.1. 调峰优势显著，“十四五”期间天然气发电行业重新加速

我们按照潜在投产规模*设备单位价值量的思路去推算气电机组设备的潜在市场空间。

- 投产规模测算：根据中电联预测，2025年、2030年全国气电装机分别有望达到150和235GW，对应21-25年和26-30年分别新增气电装机50.28和85GW。

图：十四五和十五五气电装机潜在投产规模（单位：GW）



资料来源：中电联、天风证券研究所

4.2 我国重型燃气轮机国产化历程：发展迅速但核心技术仍受制约

燃气轮机市场仅美国通用电气(GE)、德国西门子(SIEMENS)、日本三菱重工(MHI) 等公司完全掌握重型燃气轮机相关技术，形成高度垄断格局。我国燃气轮机设计制造工作起步较晚，2002年以前国内企业不具备燃气轮机的设计、制造能力。为推进重型燃气轮机产业化，2002年开始我国采用以“市场换技术”方式，先后组织24个项目、共56 台机组的燃机技术本地化捆绑招标工作。东方电气集团和日本三菱重工、哈尔滨电气和美国GE、上海电气集团先后分别与德国Siemens和意大利Ansaldo合作引进生产重型燃气轮机。

目前我国燃气轮机工程应用和国产化制造已经达到了较高水平，逐步具备燃气轮机本地制造、工程建设和冷端部件的维护能力，但是高温部件的制造及维修、控制系统等核心技术仍然受制于人。

表：燃气轮机国产化主要的难点

项目	内容	难点
设计研发	1) 压气机设计和试验研究:试验台测量系统、控制系统、拖动系统、数据采集系统等试验设施、整体方案设计(包括气动、结构、强度、转子、测量方案的设计等); 2) 燃烧器设计和试验研究; 3) 透平气动试验; 4) 透平冷却试验; 5) 二次空试验; 6) 高温透平叶片精铸、喷涂; 7) 全尺寸高温高压燃烧器试验台; 8) 整机试验台	1) 燃机相关技术高度专业性、专用性和系统性，以及相关技术的高度敏感性(部分技术与国防核心技术相关) 使得燃机技术高度专有; 2) 设计研发技术的突破是制约中国能源装备制造企业的最大瓶颈
设备制造	1) 燃机装备制造工艺及装备，包括：总装厂房、试车台位、重型加工厂房、焊接及试验设备、燃气轮机转子总装配、动平衡及转子加工(叶轮、拉杆/轴等) 关键部件制造设备; 2) 辅机设备配套及供货能力，包括燃机各类配套系统，泵、阀、系统等	1) 外方仅授权冷端部件制造技术转让给合作企业，高温部件相关技术转让给外方控股合资公司; 2) 制造体系的形成需要构建主机、辅机、材料等生态系统的形成
高温部件及原材料	1) 透平动静叶片毛坯铸造技术：单晶、定向结晶技术; 2) 燃烧室制造毛坯及制造	1) 高温核心部件毛坯制造瓶颈，国内无毛坯制造企业或不具备合格毛坯提供能力; 2) 高温材料母合金问题也无法有效解决
控制系统	1) 控制系统硬件设备; 2) 控制系统软件组态及调试; 3) 调试技术	控制系统软硬件技术作为核心部分被外方控制
运行维护	全生命周期运行维护技术	燃机电厂运维是影响产业发展的瓶颈，是外方长期盈利的主要模式

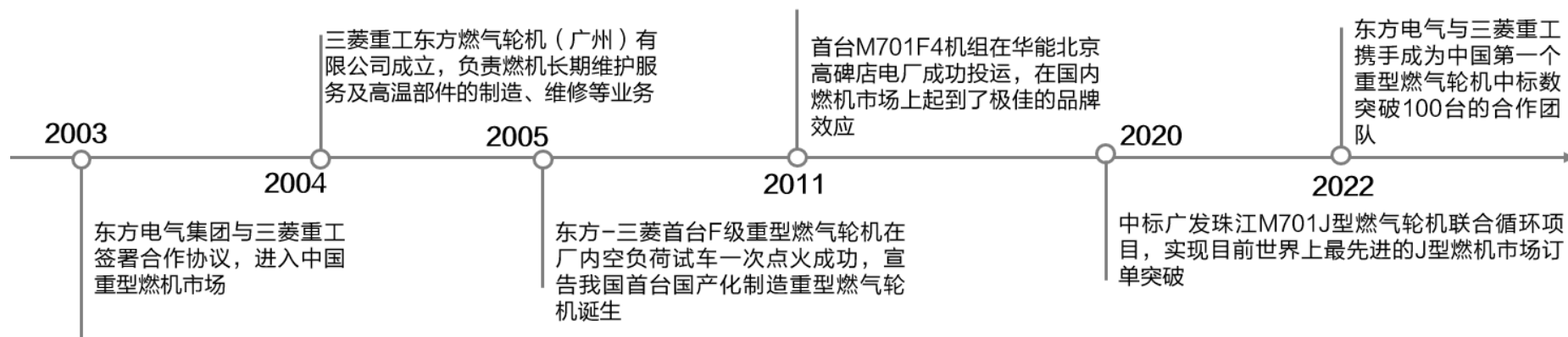
资料来源：李建华等《东方电气重型燃气轮机发展历程与经验研究》、天风证券研究所

4.3. “国际合作+自主研发” 并举，东方电气奠定气电行业领先地位

东方电气目前具备联合循环全套主设备供货能力，包括燃机、汽机、发电机、余热锅炉等，坚持“国际合作”和“自主研发”双线并进的策略，燃气轮机国产自主化水平不断提升。

- **国际合作方面**，2003年开始东方电气与日本三菱重工进行技术合作进入中国重型燃机市场。日本三菱是全球领先的重型燃机生产厂商之一。近二十余年公司通过与三菱的合作不断丰富燃机产品线。2022年与三菱重工成为国内首个重型燃机轮机中标数量突破100台的团队。

图：东方电气与日本三菱的合作历程

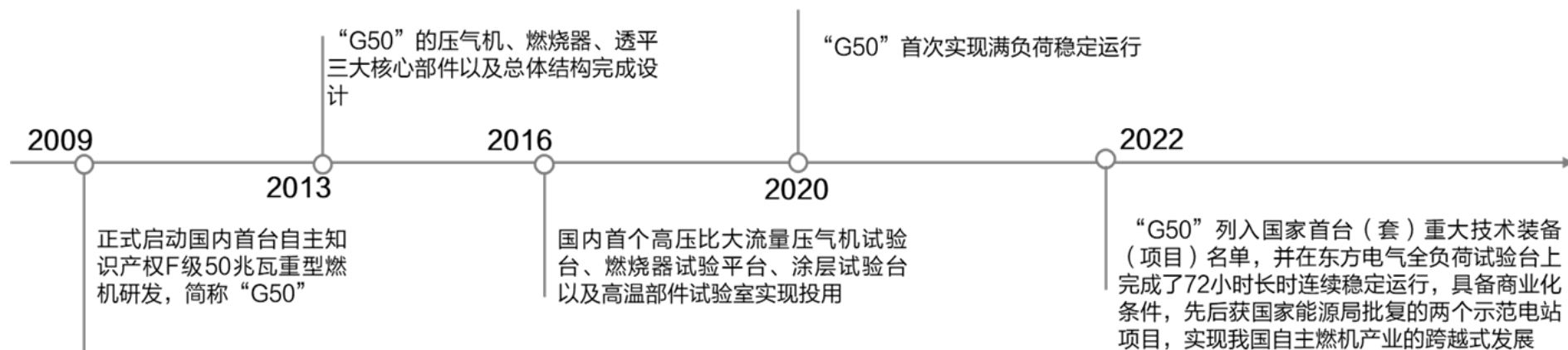


资料来源：东方电气微信公众号、天风证券研究所

4.3. “国际合作+自主研发” 并举，东方电气奠定气电行业领先地位

- 自主研发方面，公司于2009年率先在国内开展具有完全自主知识产权的50MW “G50” 重型燃机研制工作，历经十余年取得成功，并已先后获国家能源局批复的两个示范电站项目，实现了我国自主燃机产业的跨越式发展，同时也巩固了公司在国内重型燃机发电行业的领先地位。

图：东方电气具备完全自主知识产权的G50燃机研制历程



资料来源：东方电气微信公众号、天风证券研究所

4.3. “国际合作+自主研发” 并举，东方电气奠定气电行业领先地位

目前，东方电气的产品涵盖重型燃气轮机和联合循环蒸汽轮机，既包括自主研发的G50型燃气轮机，又包含与三菱合作的H100、M701D、M701F3、M701F4、M701F5、M701J全系列燃机产品线，联合循环功率涵盖160兆瓦-730兆瓦。**市占率方面**，东方电气在重型燃气轮机发电行业拥有最多的国内市场份额和投运业绩。公司在300MW等级以上的F机组市场占有率超过40%，哈尔滨电气的重型燃气轮机市占率约为33%左右。截至2022年9月底，东方电气集团总共取得H-100、M701D、M701F和M701J等大型燃机共111台订单，其中已投运机组73台。

表：东方电气燃气轮机产品介绍

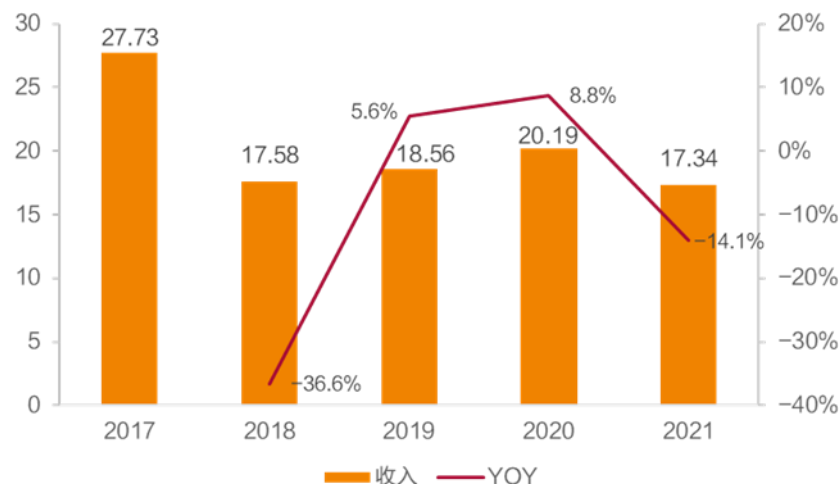
产品	优势	典型项目
G50（50MW）	具有完全自主知识产权，国内首次突破F级燃机研发技术	-
M701D（145MW）	运行灵活性高，启动速度快	华电威海电厂二期工程（2011年投运）；三期工程（2016年投运）
M701F（270-360MW）	同级别机组国内市场占有率第一	中海油福建莆田燃气电厂（2008年投运）；白俄罗斯明斯克#5电厂（2012年投运）；神华国华北京高安屯电厂（2015年投运）；广东能源惠州联合循环电厂；南网海南文昌电厂（2019年投运）

资料来源：东方电气集团东方汽轮机有限公司官网、天风证券研究所

4.3. “国际合作+自主研发” 并举，东方电气奠定气电行业领先地位

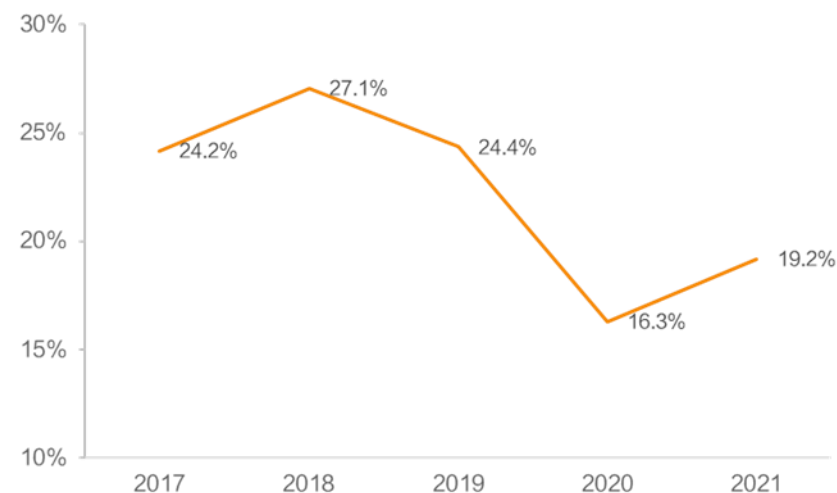
- 气电收入方面，近年来公司气电板块的收入呈现出与行业相同的走势变化，2017年达到27.73亿元的高点，随后行业增速放缓，2018-2021年公司的气电收入回落至17-20亿元左右的区间。
- 气电毛利率方面，从2018年27.1%的高点下滑至2020年的16.3%，2021年回升至19.2%。

图：东方电气燃气板块收入（单位：亿元）



资料来源：东方电气年报、天风证券研究所

图：东方电气燃气板块毛利率



资料来源：东方电气年报、天风证券研究所

4.3. “国际合作+自主研发” 并举，东方电气奠定气电行业领先地位

G50燃机的成功自主化将为公司进一步提升在气电机组设备领域的市场份额奠定良好的基础。

表：21年至22年8月东方电气气电设备部分中标情况

日期	项目	订单情况
2021/6/23	山东丰源燃气热电有限公司H-100型燃气轮机项目	项目将采用2套H-100型燃气轮机
2021/9/2	大唐惠州博罗热电冷联产项目	提供2套M701F4燃气轮机、汽轮机及其辅助系统
2021/11/9	中电成都高新西区天然气分布式能源站项目燃机岛	东方汽轮机设备成套并供货，标志着东方汽轮机在燃机分布式综合能源利用领域实现“零”的突破。
2021/12	深圳能源光明电源基地燃机余热炉	3×9H燃机余热锅炉
2022/3/14	深圳能源东部电厂二期和妈湾电厂燃机余热炉项目	2×9H和1×9H燃机余热锅炉
2022/3/21	国家能源集团广东公司惠州、肇庆两个电厂二期工程	2×400兆瓦级燃气热电联产工程
2022/6/22	国家电投东莞东城天然气热电联产扩建工程机岛及炉岛设备、深圳燃气高埗电厂燃气热电联产改扩建工程、深圳能源珠海洪湾二期燃机热电联产工程	三个项目均采用M701F级燃气轮机及配套蒸汽轮机、发电机
2022/8/17	惠州电厂二期燃气热电联产工程	2×500MW余热锅炉设备

资料来源：东方电气集团官网、四川省国资委官网、天风证券研究所

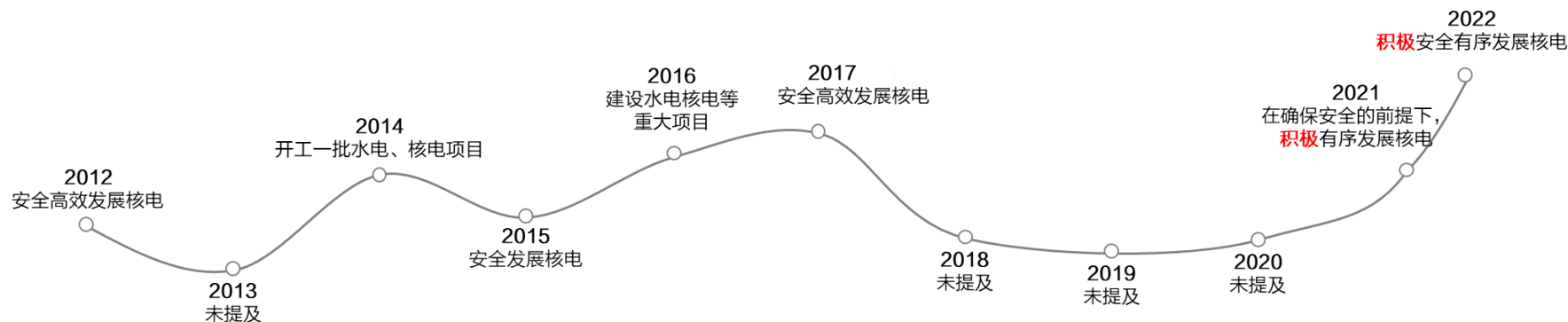
5

“十四五”现代能源规划重提积极发展核电，
核电强力复苏带动设备需求放量

5.1. “十四五”现代能源规划重提积极发展核电

政策定调“积极安全有序发展核电”。2012年福岛核事故后，中国逐步放缓了核电建设节奏。2021年，《“十四五”规划和2035年远景目标》和《2021年政府工作报告》先后提出“积极有序发展核电”。《二十大报告》中再次指出“推动能源清洁低碳高效利用，推进工业、建筑、交通等领域清洁低碳转型……积极安全有序发展核电，加强能源产供储销体系建设，确保能源安全”。

图：2012-2022年政策对于核电行业的表述



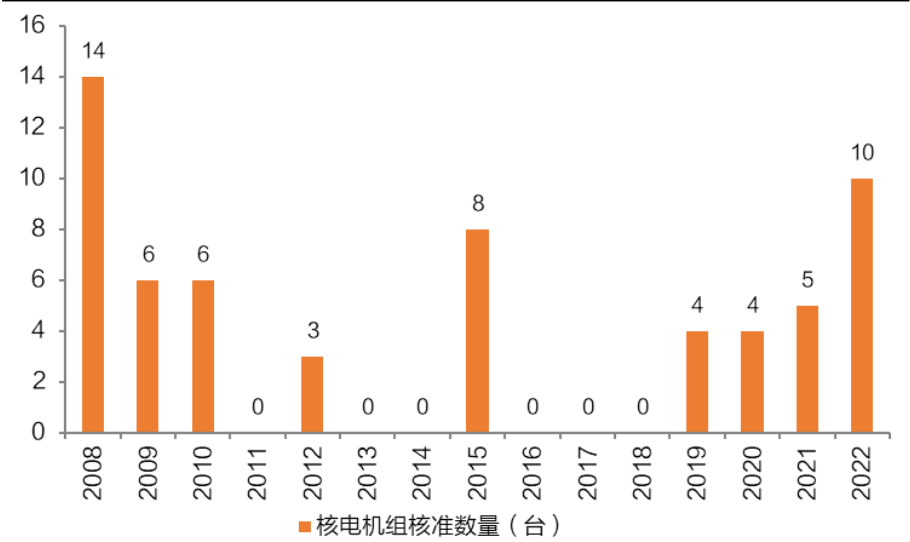
资料来源：中国政府网、央视新闻、天风证券研究所

5.1. “十四五” 现代能源规划重提积极发展核电

2022年中国核准10台核电机组，达2009年以来最高峰。我们认为本次核电核准体现国内能源转型对稳定能源需求的紧迫性，是中国火电重启加速的一体两面，再度印证核电的基荷能源属性。

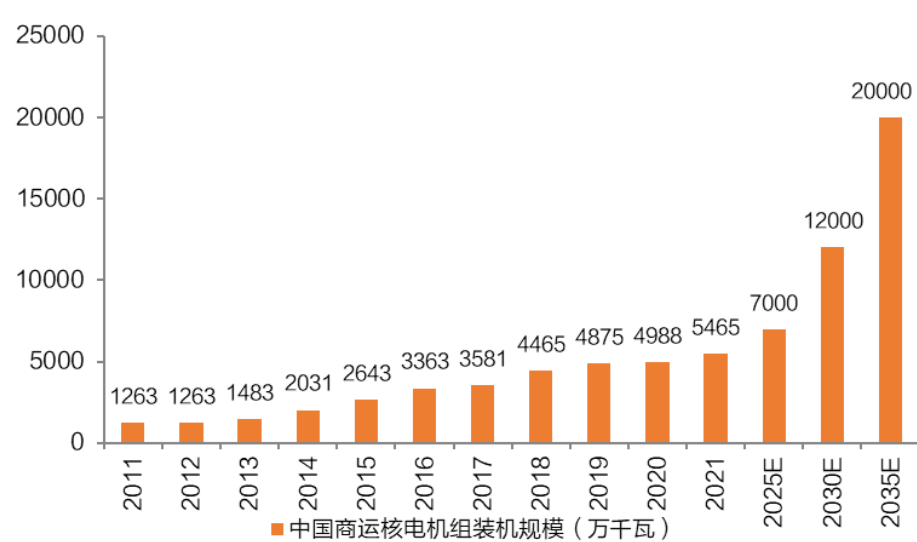
预计“十四五”期间中国年均核准8-10台自主三代核电机组。截至2022年10月底中国商用核电装机5559.47万千瓦，已核准及在建装机约2539万千瓦。根据中国核能行业协会及有关机构，2025年中国核电在运装机容量预计达7000万千瓦左右，在建装机规模接近4000万千瓦；2035年中国核电在运和在建装机容量将达2亿千瓦左右，发电量约占全国发电量的10%左右。考虑到核电建设周期较长，我们预计“十四五”或将为密集核准期，年均核准8-10台核电机组。

图：2008-2022年核电机组核准数量



资料来源：立鼎产业研究网、和讯新闻、中国核能行业协会、天风证券研究所

图：2011-2035年中国商运核电机组装机规模



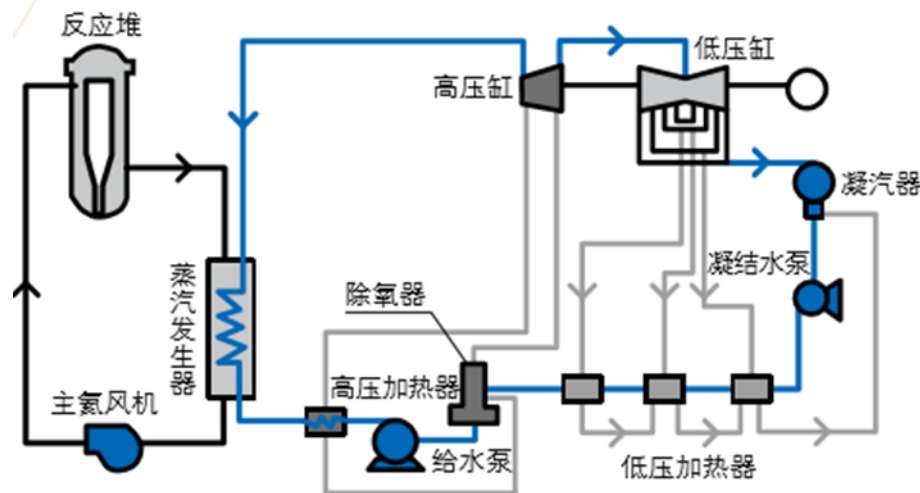
资料来源：《中国核能发展与展望(2021年)》、中国经济周刊、国家核安全局、天风证券研究所

5.1. “十四五”现代能源规划重提积极发展核电

四代核电大规模商运渐行渐近，有望带来设备需求释放。

- 高温气冷堆不限于发电，开始与产业耦合。2022年10月中国核电公告拟与东华能源共同出资设立茂名绿能，作为“高温气冷堆+石化产业耦合”的样板工程项目，未来五年内预计投资超千亿元，通过对高温蒸汽的梯次利用，保障“东华茂名轻烃产业园”蒸汽、电力、制冷乃至氢能的清洁化供应。
- 以制钢行业测算高温气冷堆需求，2020年中国粗钢产量达10.65亿吨，按照180万吨钢对60万千瓦高温气冷堆，对应3.55亿千瓦高温气冷堆（即296个120万千瓦规格的高温气冷堆机组）。

图：四代核电-高温气冷堆示意图

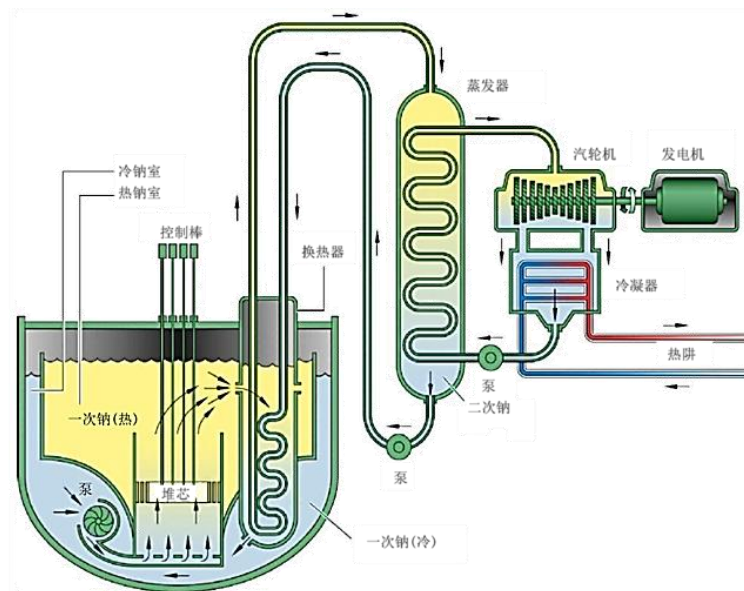


资料来源：科塔学术、天风证券研究所

5.1. “十四五”现代能源规划重提积极发展核电

- 霞浦钠冷快堆预计于2023年建成投产。快中子反应堆作为四代核电主力堆型，可将天然铀资源利用率从压水堆的1%左右提高至60%以上。目前霞浦示范快堆工程采用单机容量60万千瓦的快中子反应堆，1号机组于2017年底实现开工建设目标，2023年建成投产；2号机组计划于2020年开工建设，2026年建成投产。

图：四代核电-钠冷快堆示意图



资料来源：法国原子能和替代能源委员会CEA、天风证券研究所

5.2. 按每年10台核电机组招标，每年核电设备市场达724亿元

我们按照每年10台“华龙一号”核电机组的设备招标量，每年核电设备市场预计达724亿元。

- **装机容量：**按照“华龙一号”120万千瓦标准计算，10台机组需招标1200万千瓦配套设备；
- **设备购置平均单价：**根据中国核电网，“华龙一号”设备购置费为6036元/kW，占工程建成价的38.6%。

表：核电机组单位造价

工程或费用名称	华龙一号		AP1000		EPR		二代加	
	元/kW	比例(%)	元/kW	比例(%)	元/kW	比例(%)	元/kW	比例(%)
建筑工程费	2396	15.3	2730	14.8	2936	17.4	1646	13.8
设备购置费	6036	38.6	6801	36.9	5848	34.7	4672	39.3
安装工程费	1991	12.7	1356	7.4	1784	10.6	1469	12.3
工程其他费	2461	15.7	4240	23	3883	23	19411	16.3
2/3首炉核燃料费	632	4.1	636	3.4	668	4	542	4.6
基本预备费	795	5.1	566	3.1	401	2.4	380	3.2
扣减国内增值税	-916	-5.9	-767	-4.2	-248	-1.5	-534	-4.5
工程基础价	13395	85.6	15562	84.4	15272	90.6	10116	85.0
价差预备费	26	0.2	171	0.9	182	1.1	24	0.2
工程固定价	13421	85.8	15733	85.3	15454	91.7	10140	85.2
建设期贷款利息	2215	14.2	2705	14.7	1406	8.3	1755	14.8
工程建成价	15636	100.0	18438	100.0	16860	100.0	11895	100.0

资料来源：梁国亮《华龙一号核电工程造价及控制措施研究》、天风证券研究所

5.2. 按每年10台核电机组招标，每年核电设备市场达724亿元

其中，每年核岛、常规岛、电厂配套设施(BOP)市场空间分别为333、217、174亿元。细分来看，核岛中压力容器、蒸汽发生器市场空间分别为77、57亿元；常规岛中汽轮机、发电机、汽水分离再热器市场空间分别为52、39、26亿元。

表：核电机组各部件单价及空间拆分

项目	占比	核电设备单价 (元/kW)	10台机组对应市场 (亿元)
核岛设备	46.0%	2777	333
压力容器	10.6%	639	77
主管道及热交换器	9.2%	555	67
蒸汽发生器	7.8%	472	57
核级阀门	5.5%	333	40
冷却主泵	3.7%	222	27
堆内构件	2.8%	167	20
控制棒驱动机构	1.8%	111	13
核燃料传送机构	1.4%	83	10
核级线缆	1.4%	83	10
稳压器	0.9%	56	7
安注箱和硼注箱	0.9%	56	7
常规岛设备	30.0%	1811	217
汽轮机	7.2%	435	52
管道/冷凝器	6.3%	380	46
阀门	5.7%	344	41
发电机	5.4%	326	39
汽水分离再热器	3.6%	217	26
其他	1.8%	109	13
电厂配套设施(BOP)	24.0%	1449	174
合计	100.0%	6036	724

资料来源：梁国亮《华龙一号核电工程造价及控制措施研究》、前瞻产业研究院、天风证券研究所

5.3. 东方电气核电设备市占率超35%，有望深度受益于核电复苏

东方电气核电设备业务底蕴深厚。公司2019年获得全国首张核蒸汽供应系统设备制造许可证，具备批量化制造核电站核岛主设备和常规岛汽轮发电机组的成套供货能力。

- **拥有国内所有技术路线的核电设备制造技术：**二代加、引进三代（EPR、AP1000）、自主三代（“华龙一号”、CAP1400）、四代核电（钠冷快堆、高温气冷堆）、海上浮动平台模块化小堆等。
- **核岛产品：**主要包括反应堆压力容器、蒸汽发生器、堆内构件、控制棒驱动机构、反应堆冷却剂泵、稳压器、非能动余热排出热交换器、堆芯补水箱、安注箱、硼注箱、堆顶结构等设备。
- **常规岛产品：**包括汽轮机、发电机、汽水分离再热器、各类容器及换热器等设备。

图：“华龙一号”首堆蒸汽发生器



资料来源：中国核能行业协会、天风证券研究所

图：“华龙一号”首堆核电稳压器



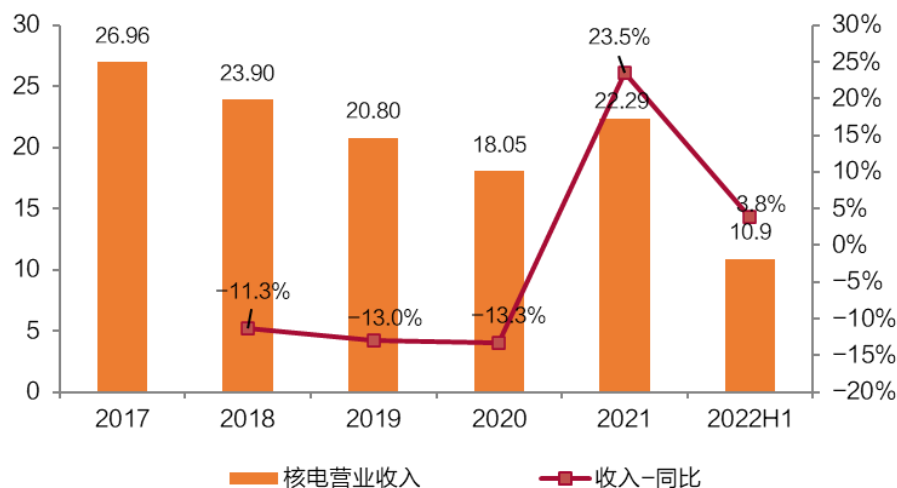
资料来源：东方电气官网、天风证券研究所

5.3. 东方电气核电设备市占率超35%，有望深度受益于核电复苏

2021年核电复苏，东方电气核电业务进入增长通道。2021年政策首提“积极”有序发展核电，核电行业复苏带动东方电气核电业务收入增长，2021年收入达22.29亿元，同比+23.5%。

东方电气核电市占率超过35%，有望深度受益于核电复苏加速。根据公司官网，截至2022年8月国内已投运的44台百万千瓦级核电机组中，有28台机组采用了东方电气集团供货的核岛设备，有26台机组采用了东方电气集团供货的汽轮发电机组设备，运行情况良好。中国核电复苏加速，2022年内中国已核准10台核电机组，我们认为东方电气核电业务底蕴深厚，市占率超35%，有望获取大量核电设备订单。

图：2017-2022H1东方电气核电业务收入（单位：亿元）



资料来源：东方电气公告、天风证券研究所

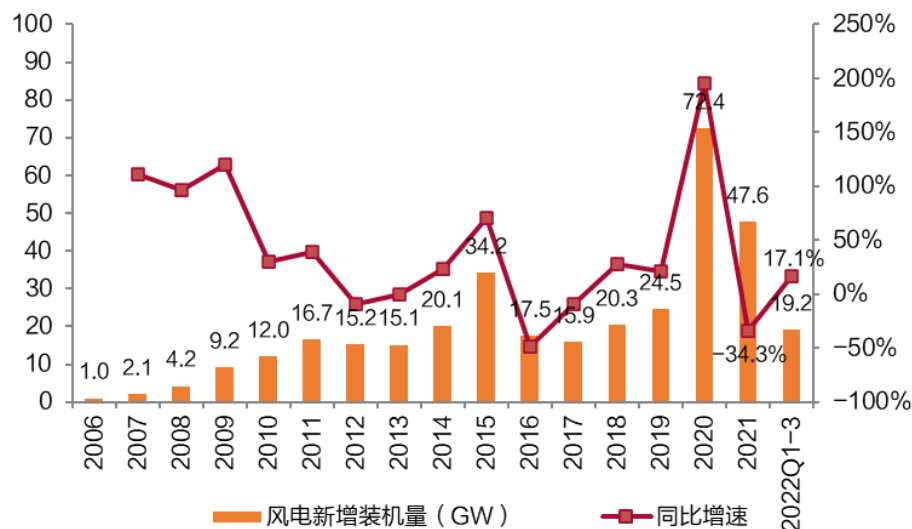
6

风电作为双碳目标下高景气赛道，
带动设备厂商业绩持续向上

6.1. 双碳引领，大基地+海风+分散式风电贡献成长

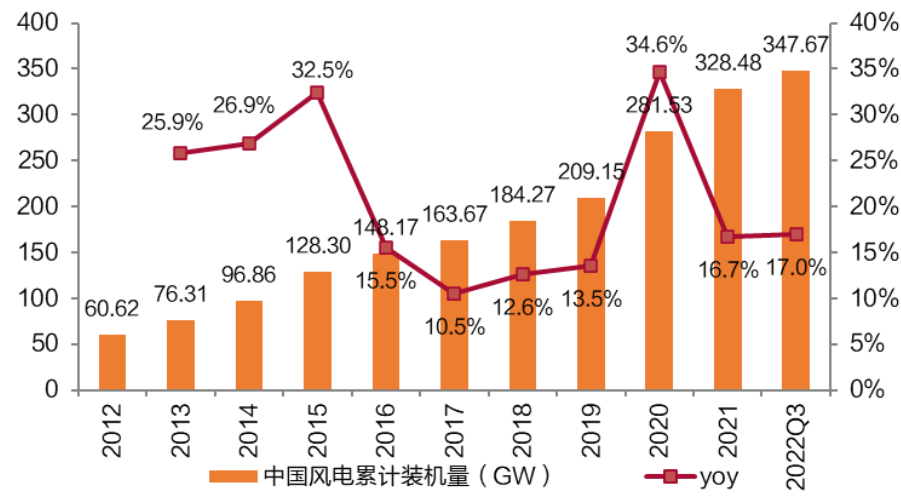
中国风电装机容量快速提升。2021年，全社会用电量83128亿千瓦时，同比增长10.3%，较2019年同期增长14.7%，两年平均增长7.1%。截至2021年底，全国发电装机容量约23.8亿千瓦，同比增长7.9%。其中，风电装机容量约3.3亿千瓦，同比增长16.7%。

图：2006-2022年中国风电新增装机量



资料来源：wind、中国电力企业联合会、国家能源局、天风证券研究所

图：截至2022Q3中国风电累计装机量



资料来源：wind、天风证券研究所

6.1. 双碳引领，大基地+海风+分散式风电贡献成长

展望未来，大基地+海风+分散式风电贡献成长。

一、国家积极推动大基地建设：发改委、国家能源局先后推出两批风光大基地项目，两批项目规模分别为97.05GW、455GW，以推动国家能源转型。同时，2022年11月国家能源局四季度网上新闻发布会提到，**第一批大型风电光伏基地已全部开工，第二批项目正在陆续开工、目前正在抓紧推进第三批项目审查。**

图：中国第一批和第二批风光大基地项目

项目	第一批风光大基地	第二批风光大基地
规模	97.05GW	455GW
项目内容	内蒙古、青海、甘肃、陕西、宁夏、新疆、辽宁、吉林、黑龙江、河北、山西、山东、四川、云南、贵州、广西、安徽、湖南等省份和新疆生产建设兵团 21.90GW太阳能+13.60GW风电+61.55GW风光	库布齐、乌兰布和、腾格里、巴丹吉林沙漠基地(284GW) 采煤沉陷区(37GW) 其他沙漠和戈壁地区(134GW)
投产规划	2022年：27.05GW光伏+18.66GW风电 2023年：32.85GW光伏+18.49GW风电	"十四五"规划建设约200GW (外送150GW+本地自用50GW) "十五五"规划建设约255GW (外送165GW+本地自用90GW)

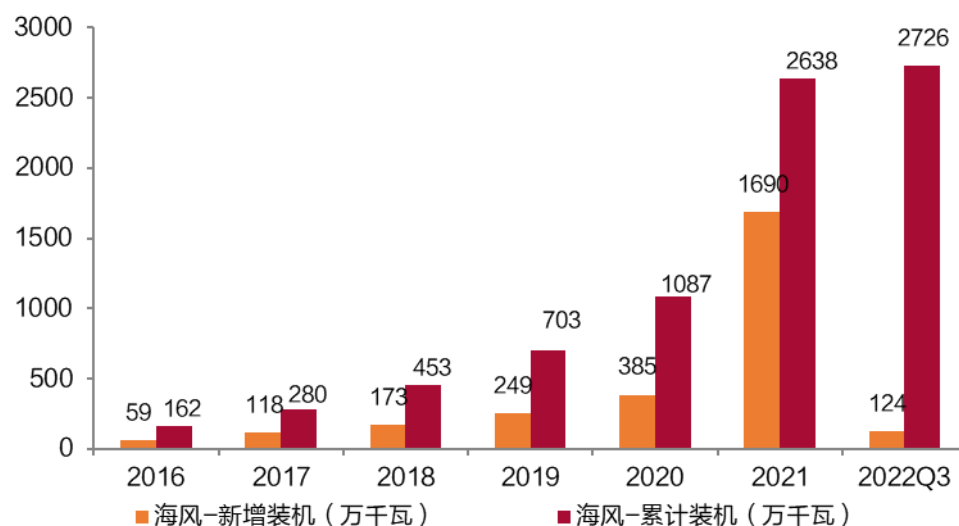
资料来源：澎湃新闻、全球光伏公众号、索比光伏网、天风证券研究所

6.1. 双碳引领，大基地+海风+分散式风电贡献成长

二、海风装机处于高速增长阶段，十四五装机量接近翻番增长

中国海上风电累计装机规模自2020年突破千万千瓦大关之后，“抢装潮”在2021年进一步发展。2021年海上风电新增投产规模达到1690万千瓦，同比高增约340%，超过了全球任何其他国家5年的装机总量。截至2022Q3我国海上风电的累计装机规模已达到2726万千瓦。

图：2016-2022Q3中国海上风电装机情况



资料来源：《中国风电产业地图2020》、电力网、风电市场公众号、天风证券研究所

6.1. 双碳引领，大基地+海风+分散式风电贡献成长

海风可开发潜力大，“十四五”期间增量可期。

- 国家层面上，中国已确定2025年海上风电省级目标总和超过50GW。据彭博新能源金融预测，“十四五”期间中国海上风电累计装机规模将达46.8GW，新增装机达37.8GW，年均新增装机7.56GW。
- 地方层面上，多个沿海省份也对“十四五”期间海风的发展做出规划。根据各省市规划，江苏、广西、广东、浙江、天津和山东六省市在“十四五”期间的海上风电装机增量达43.28GW，为我国“十三五”海上风电增量8.25GW的5.25倍，其中广东、山东和江苏省的新增装机规模接近或者超过10GW。

图：“十四五”期间中国沿海省份海上风电规划规模

省份	2020年底海上风电累计装机 (万千瓦)	2025年海上风电累计装机 (万千瓦)	十四五规划新增海上风电 (万千瓦)
广东	135.8	1800	1664.2
浙江	40.7	—	455
江苏	681.6	1500	818.4
天津	11.7	—	90
山东	1.5	1000	1000
广西	0	300	300
合计			4327.6

资料来源：广东省发改委、浙江省能源局、广西发改委、山东省发改委、北极星太阳能光伏网、风电头条、CWEA、《中国风电产业地图2020》、天风证券研究所

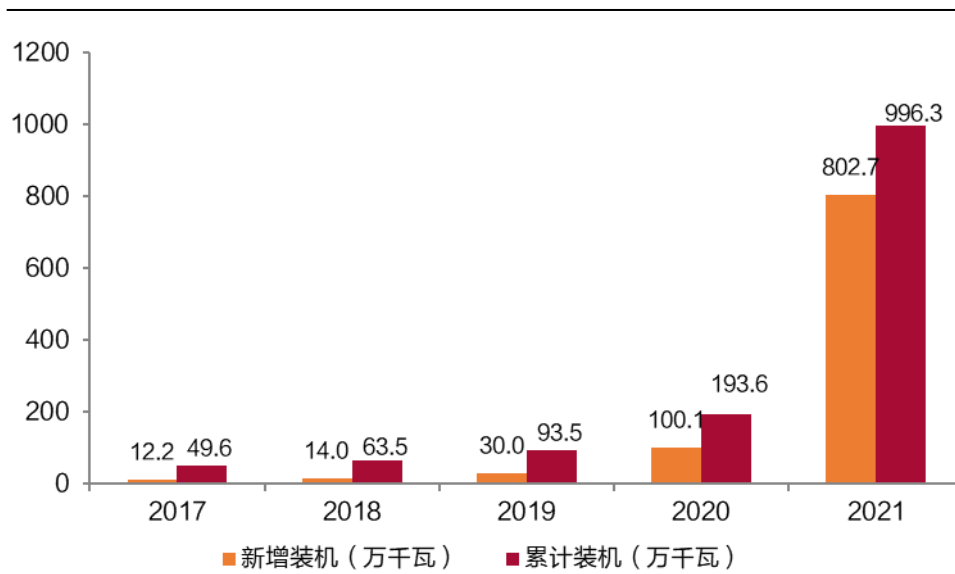
注：部分省市十四五期间新增海风规模为2025年累计规划值与2020年底累计值差额推算

6.1. 双碳引领，大基地+海风+分散式风电贡献成长

三、分散式风电：中国风电规模化发展三驾马车之一

2021年，中国分散式风电（分散式、分布式、智能微网）新增装机容量802.7万千瓦，同比大幅增长702%，主要分布在河南、陕西、山西、内蒙古、湖北等23个省（区、市），比2020年增加了11个省份。其中，河南省新增分散式风电装机容量达238万千瓦，占全国分散风电新增装机容量的29.6%；其次分别为陕西17.5%、山西9.2%、内蒙古7.8%、湖北4.5%，排在前五的省份合计占比达到68.7%。

图：2017-2021年中国分散式光伏装机情况（万千瓦）



资料来源：风能专委会CWEA公众号、天风证券研究所

6.1. 双碳引领，大基地+海风+分散式风电贡献成长

三、分散式风电：中国风电规模化发展三驾马车之一

利好政策频频出台，鼓励分散式风电行业发展。《“十四五”可再生能源发展规划》提出，积极推进风电分布式就近开发，实施“千乡万村驭风行动”，推动100个左右的县、10000个左右的新行政村乡村风电开发。

对标海外，我国分散式光伏空间广阔。根据NREL研究，美国依靠分散式风电可提供近 1.4 TW 的发电量——足以供应美国目前年用电量的一半以上。

图：分散式风电行业相关政策

年份	政策	内容
2017	《关于加快推进分散式接入风电项目建设有关要求的通知》	提出加快推动分散式风电开发，优化风电建设布局、大力推动风电就地就近利用
2018	《关于印发<分散式风电项目开发建设暂行管理办法>的通知》	要求“各地方要简化分散式风电项目核准流程，建立简便高效规范的核准管理工作机制，鼓励试行项目核准承诺制”
2018	《乡村振兴战略规划（2018年-2022年）》	明确提出要发展多种形式的股份合作，增加农民收入，允许村集体土地以参股形式进行风电项目建设
2021	《关于2021年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知（征求意见稿）》	提出了启动“千乡万村驭风计划”和“千乡万村沐光行动”，积极推进分布式光伏发电和分散式风电建设
2022	《“十四五”可再生能源发展规划》	积极推进风电分布式就近开发，创新风电投资建设模式和土地利用机制，实施“千乡万村驭风行动”，以县域为单位大力推动乡村风电建设，推动100个左右的县、10000个左右的新行政村乡村风电开发。

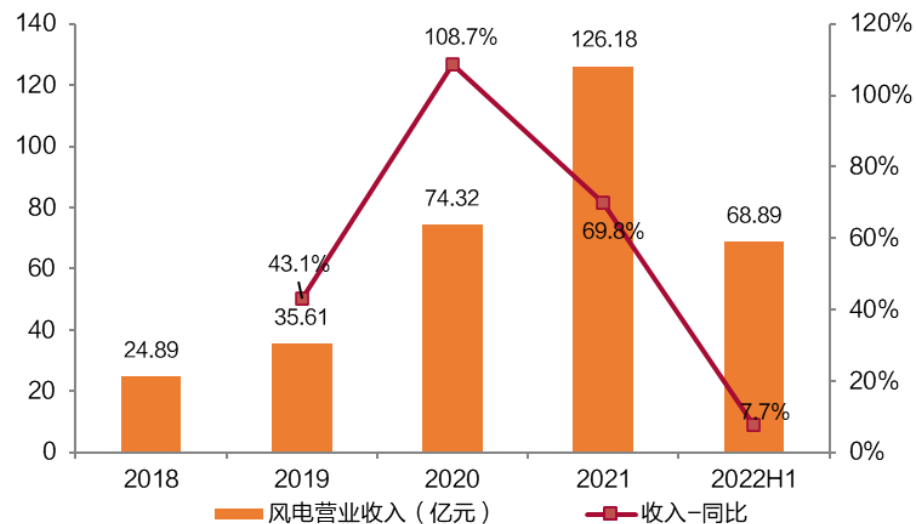
资料来源：风能专委会CWEA公众号、天风证券研究所

6.2. 东方电气的风电技术引领，有望受益于双碳进程推进

东方电气紧扣能源安全新战略和“碳达峰”“碳中和”战略目标，风电技术持续引领。公司拥有双馈型和直驱型两种技术路线，是国内首家、全球第二家取得该证书的整机制造商。跻身世界“最佳海上风电机组”榜单，自主研发的亚太地区单机容量最大、叶轮直径最长，国内首台10兆瓦海上风电机组顺利安装并成功并网发电，历史性地将中国风电单机容量推进“两位数时代”，自主研发的13兆瓦亚洲单机容量最大风电机组于2022年成功下线。

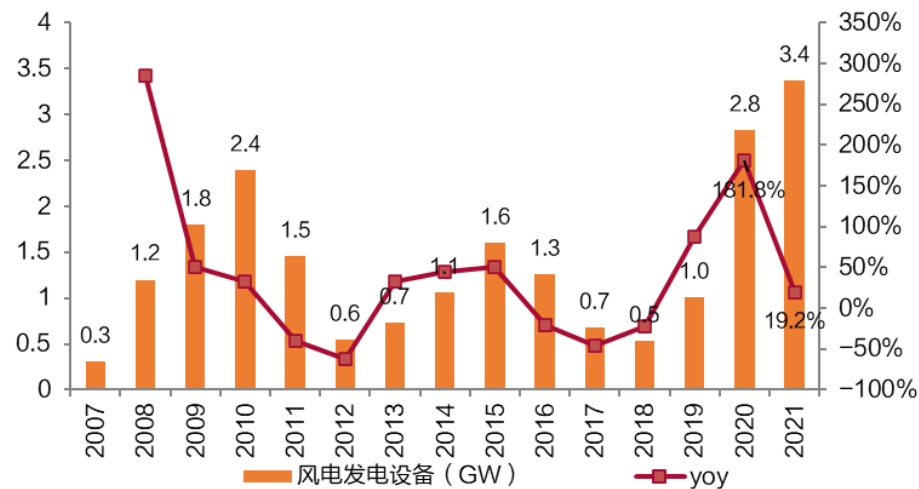
2021年东方电气风电收入高速增长。公司主动拓展新能源业务，2021年实现收入126.18亿元，同比+69.8%，CAGR 3=71.8%；同年成功生产风电发电设备3.4GW，同比+19.2%，为2018年产量的6.3倍。

图：2017-2022H1东方电气风电业务收入



资料来源：东方电气公告、天风证券研究所

图：2017-2021年东方电气风电发电机产量



资料来源：东方电气公告、天风证券研究所

6.2. 东方电气的风电技术引领，有望受益于双碳进程推进

东方电气风电设备市场份额进入全球前十、国内前六。公司全球业绩超过10000台风电机组，国内装机容量排名前五。2021年叶片产业营业收入较2018年翻了6倍、外部订单翻了7倍；2021年服务中标订单较2018年翻了4倍。同时，公司已在风电领域的市场份额已进入全球前十、国内第六。因此，我们认为伴随双碳进程推进，东方电气作为行业领航者，技术持续引领，有望深度受益于风电设备需求放量。

图：亚洲首台10MW海上风电机组



资料来源：东方电气官网、天风证券研究所

图：亚洲首台10MW海上永磁直驱风力发电机



资料来源：东方电气官网、天风证券研究所

7 风险提示

风险提示

- ❑ **火电投资不及预期：**若火电装机需求较弱导致投资不及预期，常规能源装备商业绩增速可能会出现大幅下滑。
- ❑ **抽蓄行业竞争加剧风险：**在抽蓄行业需求快速放量的背景下，可能会使得大量企业切入相应的细分赛道。若未来市场竞争加剧，常规能源装备制造的经营业绩可能会有下降的风险。
- ❑ **核电/气电/风电等电力投资低预期：**若核电、气电、核电等电力品种建设低于市场预期、电力投资减弱，则对公司业绩产生不利影响。
- ❑ **市场份额下滑风险：**在新一轮电力投资周期中，若企业竞争力不足导致市场份额下滑，则对业绩影响出现较大负面影响。
- ❑ **政策变动风险：**在新型电力系统建设过程中，若目前支持火电的政策推进不及预期，则对火电设备市场总空间产生不利影响。
- ❑ **原材料涨价风险：**若原材料大幅涨价，电源装备制造企业的毛利率会出现显著下滑。
- ❑ **测算存在主观性，仅供参考：**本报告测算部分为通过既有假设进行推算，仅供参考。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益20%以上
		增持	预期股价相对收益10%-20%
		持有	预期股价相对收益-10%-10%
		卖出	预期股价相对收益-10%以下
行业投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅5%以上
		中性	预期行业指数涨幅-5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅-5%以下

THANKS