

深蹲已过，或迎起跳

——电站锅炉不锈钢管行业报告

核心观点

- **电站锅炉用不锈钢管壁垒在哪？关键在供应认证和材料工艺。**电站锅炉不锈钢管应用于锅炉工况最严苛的部位，性能、安全、经济为业主和锅炉厂的主要考量。为满足客户安全需求，同时鼓励国产替代，该行业准入门槛相对较高，新玩家进入耗时需数年。而经济和性能兼顾的需求，使得材料尽可能降低合金元素占比，Super304H 凭借细晶组织在 18Cr-8Ni 系列中脱颖而出成为主要选材，但这也对生产企业提出更高的工艺门槛。
- **进口替代空间有多大？海外供给约 2 万吨（对应约 20GW 容量），国产替代已具备条件和动力。**截至 2019 年底我国电站锅炉不锈钢仍存大量进口，源于进口品牌的声誉满足了业主安全性需求，“指定进口”现象频频出现，但随着国内钢管加工制造的进步，国产替代已具备必要条件。同时进口产品存在交货周期长、价格高、服务响应不足的问题，在今年下半年以来煤电重启的背景下，难以满足国内客户要求数量和及时性，国产替代已具备动力。
- **国内竞争格局几何？供给集中、产能充裕，产线转产现象明显。**电站锅炉不锈钢产线主要分热轧挤压和热穿孔工艺，后者经济性较高，但对工艺控制要求也更高。国内武进不锈、久立特材、太钢集团等均具备供应能力，但受制于国产化进程，产能利用始终不饱满。尤其是在 21 年煤电市场冷清背景下，行业出现毛利受损、产线转产的现象，而盛德鑫泰不锈钢销量逆势提升，并且毛利率仍达 24%，彰显工艺水平。
- **后续价格怎么看？行业成本曲线较为陡峭，预计价格有望明显抬升。**22 年中以来受煤电市场的回暖，锅炉招标价格在 11 月份已达约 14 亿元，较 20-22H1 大幅提升，需求景气度有望向上游传导。预计 23 年需求端或将由往年的“指定进口+新增低迷”组合转为“进口替代+新增放量”，这或带动供应端从“盈利受损-产线转产”向“盈利修复-产能转回”的转变。从各家工艺路线和 21 年毛利率来看，企业之间成本差异较大，要调动相关产线转回，不锈钢价格在 21 年基础上或明显提升。
- **持续性在哪？我国煤电存量已超 1000GW，存量的改造替换与先进燃煤技术的发展将为高等级锅炉用管注入持久生命力。**一方面 2006 年（即上一轮煤电建设高峰期）以来建设的机组在服役 15-16 年后即将迎来维修替换或改造升级，对电站锅炉不锈钢管的旺盛需求有望持续；另一方面，节能降耗仍是燃煤机组持续的追求，这需要对更高等级的耐热材料进行研发和产业化，如对 Super304H 表面添加涂层有望突破 620℃应用限制，在兼顾经济性的同时实现更高的燃煤效率。

投资建议与投资标的

建议关注电站锅炉不锈钢管相关企业，如 盛德鑫泰(300881，买入)、久立特材(002318，买入)、武进不锈(603878，未评级)。

风险提示

宏观经济增速放缓、国内及海外新冠疫情反复的风险、双碳政策反复风险、假设条件变化影响测算结果、进口替代不及预期风险。

行业评级

看好（维持）

国家/地区

中国

行业

有色、钢铁行业

报告发布日期

2022 年 12 月 19 日



证券分析师

刘洋

021-63325888*6084

liuyang3@orientsec.com.cn

执业证书编号：S0860520010002

香港证监会牌照：BTB487

联系人

李一冉

liyiran@orientsec.com.cn

孟宪博

mengxianbo@orientsec.com.cn

滕朱军

tengzhujun@orientsec.com.cn

目 录

一、门槛有多高？ 关键在供应认证和材料工艺	4
二、供应格局几何？ 进口替代加速，梯队分化明显	7
三、价格怎么看？ 深蹲已过，或迎起跳	11
四、持续性在哪儿？ 煤电存量超 1000GW，改造替换与技术升级机遇并存 ..	14
五、投资建议	16
风险提示	16

图表目录

图 1：锅炉材料的选用	5
图 2：提高材料性能的途径	5
图 3：细晶粒下氧化层更薄，抗氧化性能更好	6
图 4：细晶粒涉及的工艺 Know-How	6
图 5：2017 年至今不锈钢无缝锅炉管进口量（万吨）	7
图 6：22 年 Q2-Q3 不锈钢无缝锅炉管进口量同比下滑明显（万吨）	7
图 7：盛德鑫泰和武进不锈电站锅炉不锈钢无缝管销量（吨）	8
图 8：久立特材采购永兴材料电站锅炉用管坯料（吨）	8
图 9：电站锅炉管毛利率（%）	8
图 10：21 年武进不锈电力锅炉营收降，油气等领域营收升	8
图 11：2005-2021 年煤电新增装机量（万千瓦）	9
图 12：太钢不锈钢钢管有限公司营收和净利润	9
图 13：钢管公司因减值，总资产规模下降（亿元）	9
图 14：不锈钢无缝管工艺	10
图 15：2021 年电站锅炉用不锈钢管主要供应商的成本曲线	10
图 16：22Q1-Q3 新核准煤电机组超 40GW（GW）	11
图 17：22Q1-Q3 新开工煤电机组超 50GW（GW）	11
图 18：相关企业客户结构	12
图 19：预计 21、23 年行业竞争格局变化	13
图 20：我国煤电累计装机容量（GW）	14
图 21：不同蒸汽参数的火电机组主要指标	14
图 22：累计新增装机：“十一五”及“十二五”期间 558GW	14
图 23：某电厂材质为 T92 的过热器管道三个寿命阶段	14
 表 1：超超临界锅炉水冷壁、过热器、再热器对应用管	4
表 2：电站锅炉不锈钢相关材料	6
表 3：国外企业对锅炉厂采购技术要求响应程度较差	7
表 4：上市公司超超临界不锈钢投资项目	8
表 5：挤压工艺和穿孔工艺带来的经济性差别	10
表 6：近年相关大型煤电机组锅炉设备报价情况	11
表 7：相关企业电站锅炉毛利率情况	13
表 8：《全国煤电机组改造升级实施方案》相关表述	15

一、门槛有多高？关键在供应认证和材料工艺

新玩家拼时间，老玩家拼工艺。电站锅炉不锈钢管是应用在锅炉工况最严苛的部位，性能（检修维护次数少）、安全（有使用记录）、经济（便宜）成为业主和锅炉厂对电站锅炉不锈钢材料选用的主要考虑因素，这也导致超超临界锅炉的不锈钢管行业进入门槛高和工艺难度高。

不锈钢管在电站锅炉中主要是应用于过热器、再热器，它们是承受高温高压，同时面临烟气腐蚀和蒸汽氧化的部件。通过过热器、再热器产生的蒸汽即为锅炉“成品”（达到锅炉设计温度和压强的蒸汽，驱动汽轮机做功），所以它们也是整个锅炉中应用条件最为严苛的部件。锅炉本身是在承压状态下工作，同时还承受高温或腐蚀性介质的作用，工况条件比较差，根据工作条件的不同，锅炉主要部件所用材料大致可分为两大类：

- 室温及中温（蠕变温度以下）承压部件所用钢材：主要是钢板（锅壳、火箱、锅筒）和部分钢管（蒸发受热面、省煤器受热面，以及不受热的承压管件等）。
- 高温（蠕变温度以上）承压元件所用钢材：主要是钢管构成的机组中最关键的能量转换组件（高压蒸汽管道、联箱、过热器管道和水冷壁），这些管子须满足高温蠕变强度对材料。除此之外，过热器、再热器还会在烟气侧面面临腐蚀问题，蒸汽侧面面临氧化问题，除对高温力学性能要求外，还要求其耐腐蚀性能和抗蒸汽氧化性能，这就需要用到高等级不锈钢。

表 1：超超临界锅炉水冷壁、过热器、再热器对应用管

	超超临界
末级过热器、再热器	T23、T91、T92、Super304H、HR3C
水冷壁上部	T2、15CrMoG、T23
水冷壁下部	T2、15CrMoG、T23

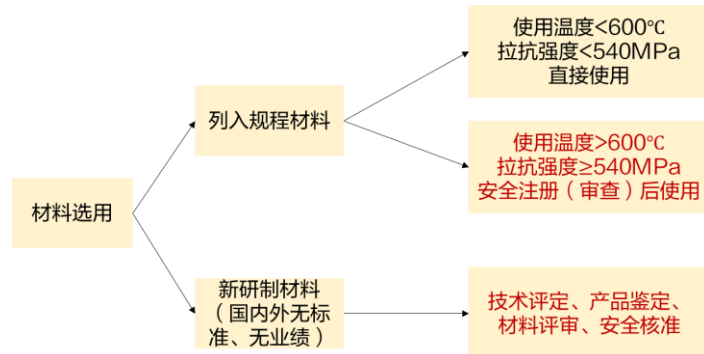
数据来源：《中国电站用耐热钢及合金的研制、应用与发展-林富生等》、东方证券研究所

1、进入门槛

截至 2019 年超超临界锅炉不锈钢管仍大量进口，源于锅炉的安全性对于业主至关重要。有别于其他部件，业主对超超临界锅炉中不锈钢管的安全性甚至是排在了经济和性能前面，这也不难理解超超临界锅炉用不锈钢 Super304H 和 HR3C 截至 2019 年底仍大部分采用进口的现象，根据《电站锅炉用高等级耐热钢管指定进口的适宜性探讨》一文，我国电力行业的某些业主在大合同所附锅炉技术协议中有“高等级耐热钢须进口”限制性条款。

关键材料准入门槛高，以提高国产产品质量信任，新人进入或耗时数年。我国为了鼓励国产化，也提高了准入门槛也保证国产质量。一方面，我国采用行政许可制度，对所申请生产的钢管需进行型式试验，通过审核后颁发“特种设备制造许可证”，并实行每三年复证，期间要对产品生产进行监督抽查；另一方面，锅炉行业也对每个国产高等级耐热钢生产企业都进行评定，包括高温持久强度评定（通常需要一万至三万小时的测试记录），评定合格后才具备准入资格；同时，锅炉行业广泛开展钢管制造过程的监督。

图 1：锅炉材料的选用

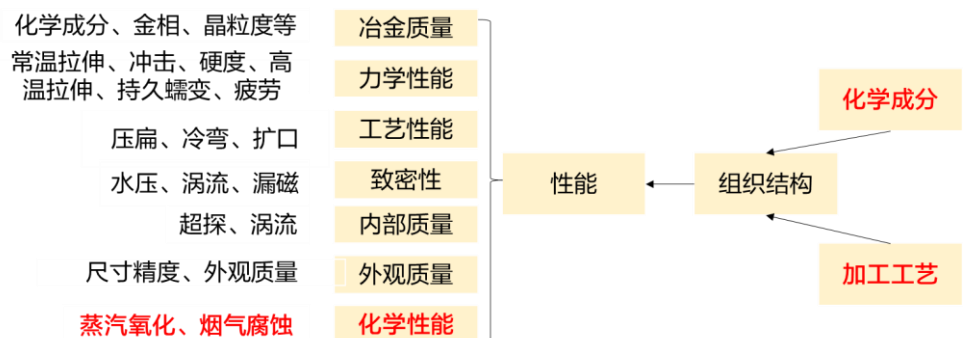


数据来源：锅炉压力容器标准委员会，东方证券研究所

2、工艺门槛

从材料角度，Super304H 打败其他高等级耐热钢被广泛应用靠的不是化学成分而是细晶组织，通过工艺实现高性价比。从市场竞争角度，市占率领先的未必是率先实现国产化的企业，往往是在能够保质的前提下成本最具优势的企业，对于中游加工环节来说工艺优化至关重要，这一点也已上在中国制造业上演过无数次。

图 2：提高材料性能的途径



数据来源：锅炉压力容器标准委员会，东方证券研究所

Super304H 通过细化晶粒度提升抗氧化耐腐蚀性能，而新型不锈钢是依赖高 Cr 高 Ni 的化学成分实现，性能和经济的综合平衡使得 Super304H 成为高端耐热钢产业化的必然选择。下表为超超临界锅炉过热面和再热面适用的相关不锈钢材料，其中 TP347H、TP347HFG、Super304H 与 HR3C 是较为传统的材料，应用较为广泛。新型不锈钢耐热钢 SP2215、Sanicro25 等相对而言持久强度更高，但含更多的镍、钴等高价元素，价格较为昂贵。Super304H 在超超临界锅炉中不锈钢材料中脱颖而出成为主要用材，正是因为其性价比高，在 18Cr-8Ni 合金系列奥氏体材料中具备最高的持久强度。

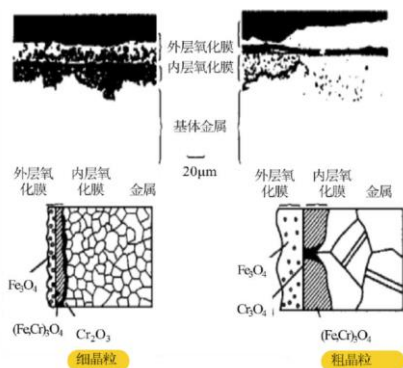
表 2：电站锅炉不锈钢相关材料

	650°C下 10 万小时持久强度 (MPa)	700°C下 10 万小时持久强度 (MPa)	高价元素含量 (质量分数%)							晶粒度级别
			Cr	Ni	Co	Mo	W	Nb	Cu	
TP347H	100	/	18	10	-	-	-	0.8	-	<=7 级
TP347HFG	120	/	18	10	-	-	-	0.8	-	>=7 级
Super304H	122	73	18	9	-	-	-	0.4	3.0	>=7 级
HR3C	110	65	25	20	-	-	-	0.45	-	<=7 级
SP2215	137	87	22	15	-	0.32	-	0.5	3.5	4-7 级
Sanicro25	165	102	22.5	25	1.50	-	3.6	0.5	3.0	<=7 级

数据来源：《630~650°C超超临界参数锅炉受热面管备选材料建议-刘巍栋》、东方证券研究所

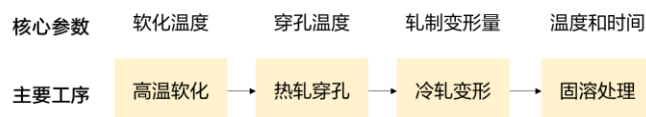
Super304H 的化学成分微调改善和热处理控制提升了材料性能，也加大了工艺难度。Super304H 在普通 340H 基础上添加了 3%Cu，加工工艺采取了与 TP340HFG 相似的先进热处理工序以获得更加细化的晶粒，抗氧化和耐腐蚀性能也有所提升。其在 650 摄氏度的许用应力可比 TP347HFG 高 21%，并且比 HR3C 略高约 5%，这使得 Super304H 钢管壁厚在同等使用条件下可较 TP347H、TP347HFG、HR3C 有所减薄，是高温段非常具有性价比的材料。但这也带来了更大的工艺挑战，由于铜的熔点比其他金属要低，因此对于管材加热穿孔的温度要求更为苛刻，并且要实现晶粒度到 7-10 级的要求，对高温软化温度、轧制变形量、固溶温度和时间进行合理组合，以在达到性能要求的同时兼顾生产成本。

图 3：细晶粒下氧化层更薄，抗氧化性能更好



数据来源：《生产工艺对 TP347HFG 钢无缝耐蚀性影响研究-姚经松》、东方证券研究所

图 4：细晶粒涉及的工艺 Know-How



数据来源：《生产工艺对 TP347HFG 钢无缝耐蚀性影响研究-姚经松》、东方证券研究所

二、供应格局几何？进口替代加速，梯队分化明显

首先分国内外来看，海外企业优势在于技术和声誉，但国内企业与之差距已显著缩短，国产替代已具备条件。如前所述，超超临界锅炉管已大部分实现国产化，但截至 2019 年 Super304H、HR3C 仍存在大量进口，这是源于业主考虑到主要供货商具有雄厚的技术沉淀，国内起步晚，存在“指定进口”现象。但国内历经多年钢管制造设备更新和技术攻关，高等级耐热钢管已实现国产化，并在工程上部分成功应用，“指定进口”必要性下降。再加上今年下半年以来超超临界机组核准量的大幅提升，不锈钢管或从买方市场转为卖方市场，国内外企业的竞争将更加平等，国产替代已具备必要条件。

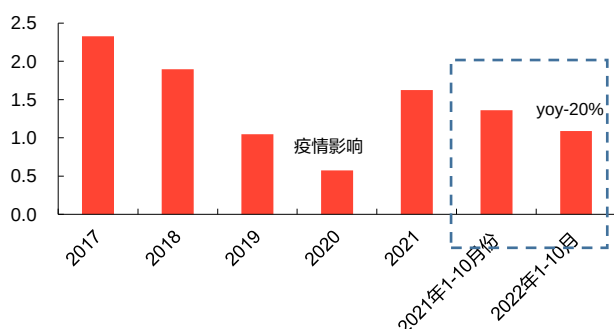
海外企业成本、周期、服务饱受诟病，“内循环”下国产替代动力强。根据太钢集团披露，向日本住友的采购周期为 360 天，而太钢的采购周期为 60 天，并且从太钢采购可单吨节省约 2 万元/吨。并且根据《电站锅炉用高等级耐热钢管指定进口的适宜性探讨》一文，国外供货商对高于 ASME 标准技术要求的响应远不如国内供应商，而国内企业基本对相关要求全部响应。

表 3：国外企业对锅炉厂采购技术要求响应程度较差

序号	采购技术要求	国外	国内
1	不圆度不超过外径公差 80%	仅按 ASME 执行，即不圆度按 100% 外径偏差执行	满足
2	S30432 的 w(P) 上限 0.03%	上限 0.04%	满足
3	As、Sb、Bi、Sn、Pb 等有害元素	不保证	满足
4	TP310HCbN 硬度下限 85HRB	下限 82HRB	满足
5	S30432 的晶粒度为 7-10 级，TP310HCbN 为 2-7 级，级差不超过 3 级	TP310HCbN 晶粒度不保证，晶粒度级差不保证	满足
6	金相法或硬度法检测内喷丸深度不低于 70 微米，并用硬度法检测均匀性	仅用金相法检测，内喷丸深度不低于 60 微米	满足
7	内外表面直道（含芯棒擦伤）深度不高于 4%	仅按 0.2 毫米处理	满足

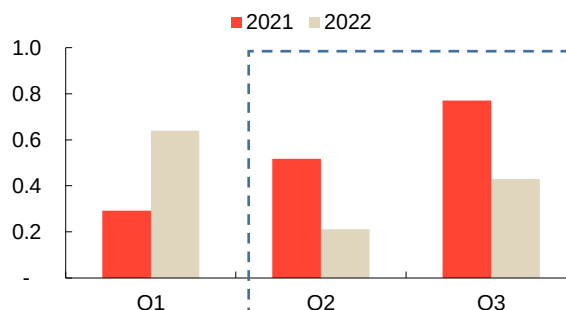
数据来源：《电站锅炉用高等级耐热钢管指定进口的适宜性探讨-李健》、东方证券研究所

图 5：2017 年至今不锈钢无缝锅炉管进口量（万吨）



数据来源：海关总署、东方证券研究所

图 6：22 年 Q2-Q3 不锈钢无缝锅炉管进口量同比下滑明显（万吨）



数据来源：海关总署、东方证券研究所

超超临界不锈钢国外主要供应商为日本住友、德国 Salzgitter Mannesman（早期的 DMV 钢管公司）和西班牙 Tubacex，产能较为有限。日本超超临界锅炉不锈钢管产能约在 1.8 万吨，其 2009 年报中披露在超超临界锅炉不锈钢的市占率约 80%，预计 DMV 和 Tubacex 供给或不超 5000 吨。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

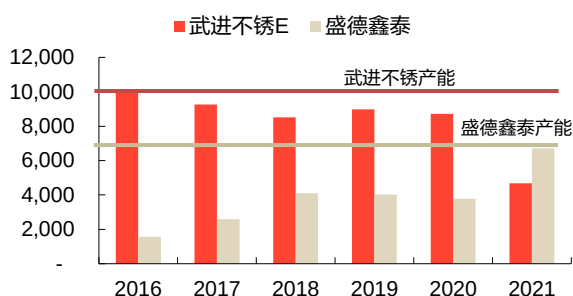
国内已有多家企业具备 Super304H 生产能力，目前主要供应商包括武进不锈、太钢不锈、盛德鑫泰等。早在 2010 年以前国内就开始鼓励 Super304H 的国产化，武进不锈、久立特材、太钢集团等企业在此之前已成功试制出 Super304H，并通过性能评审，但受制于国产化进程，产能利用始终不饱满。如久立 IPO 募投 2 万吨超超临界锅炉用不锈钢产能于 2010 年 9 月建成投产，但由于产品推广不及预期，截至 2012 年底产能利用率为 63%，但由于该生产线生产了部分双相、超级双相不锈钢无缝管等高端挤压无缝管，部分弥补产能利用率的不足。

表 4：上市公司超超临界不锈钢投资项目

	产能（万吨）	达产实际及现状
盛德鑫泰	1.5	已建成（2016 前），2022 年由 7000 吨提升至 1.5 万吨
	3	在建，预计 23Q1 投产，23Q2 满负荷
武进不锈	1	已建成（2012 年 6 月）
	1.2	在建，22 年 11 月 3 日举行了“上梁仪式”，项目总产能 2 万吨，1.2 万吨用于超超临界锅炉领域
久立特材	2	已建成（2010 年 9 月），由于产品推广不及预期，部分产能转产双相、超级双相不锈钢

数据来源：公司公告，东方证券研究所

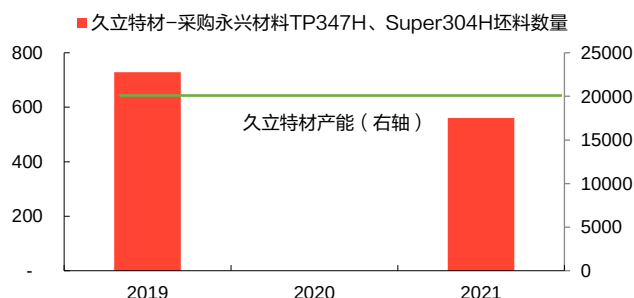
图 7：盛德鑫泰和武进不锈电站锅炉用不锈钢无缝管销量（吨）



注：武进不锈未披露电站锅炉销售量，按电站锅炉领域销售收入/盛德鑫泰同期销售单价估算；

数据来源：公司公告、东方证券研究所

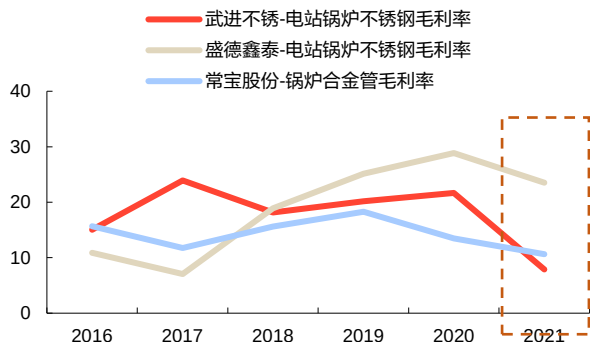
图 8：久立特材采购永兴材料电站锅炉用管坯料（吨）



数据来源：公司公告、东方证券研究所

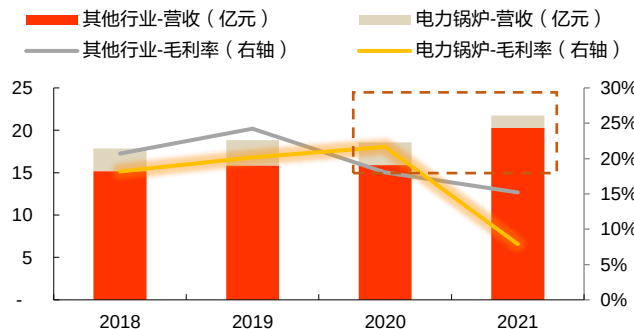
由上可见，国内超超临界不锈钢产能其实是较为充足，但受制于需求的不足，开工率并不足，并且由于该产线部分设备可转产油气领域用无缝管，在毛利率下降的背景下部分产能出现转产现象。

图 9：电站锅炉管毛利率（%）



数据来源：公司公告、东方证券研究所

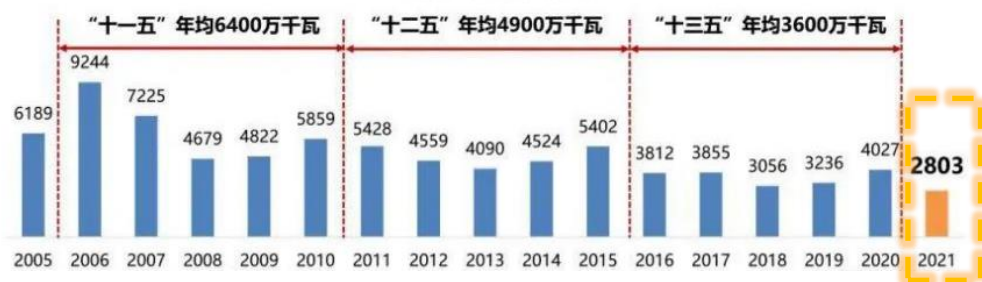
图 10：21 年武进不锈电力锅炉营收降，油气等领域营收升



注：其他行业为石油、化工、天然气、机械设备

数据来源：公司公告、东方证券研究所

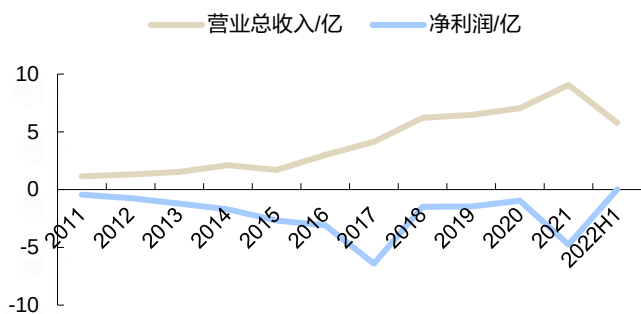
图 11：2005-2021 年煤电新增装机量（万千瓦）



数据来源：火电之声，东方证券研究所

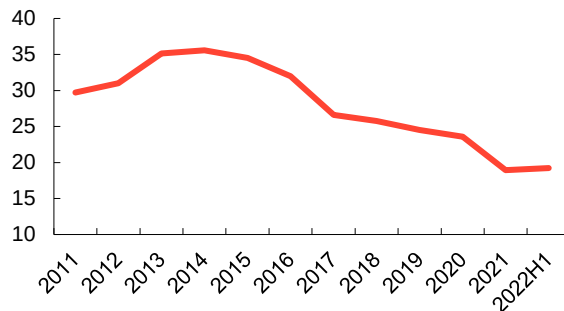
太钢不锈同样也出现开工不足的情况。根据太钢集团新闻报道，2020 年子公司太钢不锈钢钢管有限公司（“钢管公司”）的不锈钢无缝管产能 2 万吨，不锈钢焊接管产能 5000 吨，但根据《中国钢铁工业年鉴 2020》，太钢 2019 年无缝管产量为 1.2 万吨，开工率较低，近几年年报中也披露由于市场竞争激烈，设备利用率，存在减值迹象。

图 12：太钢不锈钢钢管有限公司营收和净利润



数据来源：公司公告、东方证券研究所

图 13：钢管公司因减值，总资产规模下降（亿元）



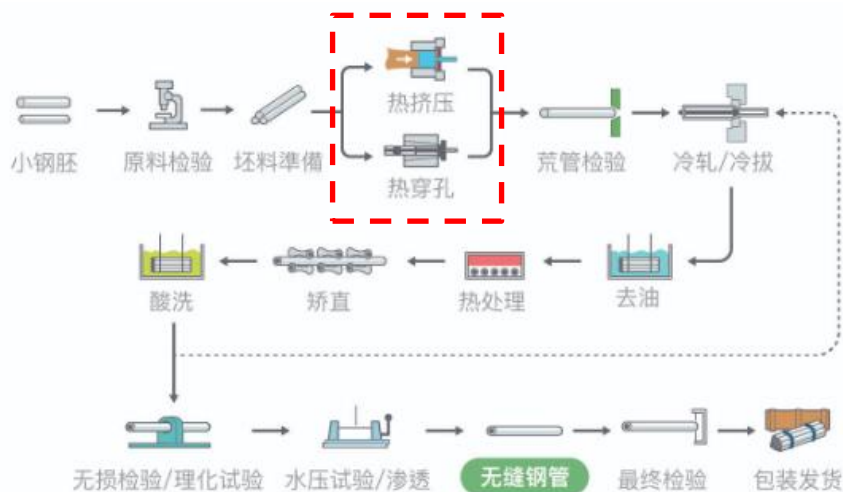
数据来源：公司公告、东方证券研究所

值得注意的是，在行业逆风下，盛德鑫泰仍然实现了不锈钢销量的提升和 20%以上的毛利率，这在 2021 年整体行业需求显著下滑的背景下尤为可贵。我们认为这一方面是由于公司在 Super304H 等高端产品的突破，另一方面也是由于公司相对同行更具成本优势。目前业内生产电站锅炉不锈钢无缝管一般采用两种工艺路线，两者带来的成本和工艺控制难度差别较大：

1) 热挤压+冷轧+固溶处理。海外常见工艺，投资较大，并且荒管成材率仅为约 80%，生产成本较高，但组织性能好，晶粒度较易控制。

2) 热穿孔+高温软化处理+冷轧+固溶处理。投资较小，荒管成材率可提高到 98%，但生产过程更复杂，在穿孔与轧制过程中经常出现穿裂、轧裂、晶粒度不能满足客户要求等现象，导致产品合格率较低。

图 14：不锈钢无缝管工艺



数据来源：华新丽华官网，东方证券研究所

若工艺控制得当，盛德鑫泰采用的热穿孔工艺较海外常见的挤压工艺具有明显成本优势。海外企业和久立特材采用的是热挤压路线，太钢既有热穿孔也有挤压工艺，而盛德鑫泰和武进不锈均采用热穿孔工艺，同样的价格下挤压工艺成本或相对较高。

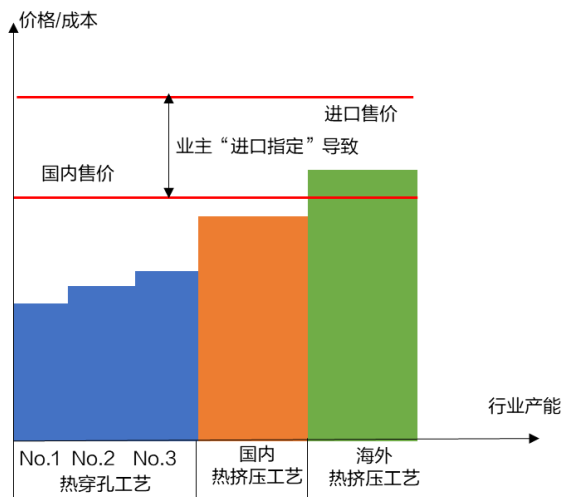
表 5：挤压工艺和穿孔工艺带来的经济性差别

	挤压/穿孔设备的原值 (万元，参考久立特材)	荒管成材率 (参考行业经验)	原材料成本（假设后续成材率均为 100%，参考 22Q1 久立管坯采购价）
挤压工艺	9485	80%	3.1（万元/吨）
穿孔工艺	731	98%	2.6（万元/吨）

数据来源：公司公告，东方证券研究所

即使同样采用热穿孔的企业毛利率也有较大差别，这或因工艺 know-how 的掌握区别，如前述裂孔、晶粒度带来的合格率差别、冷轧道次，预计 21 年行业产能对应的成本曲线如下：

图 15：2021 年电站锅炉用不锈钢管主要供应商的成本曲线

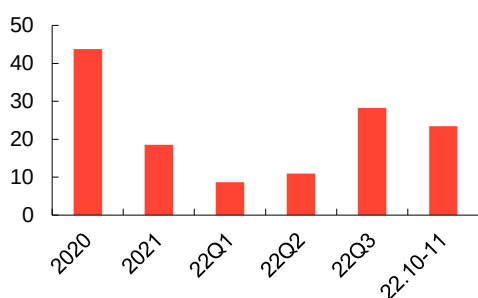


数据来源：东方证券研究所测算

三、价格怎么看？深蹲已过，或迎起跳

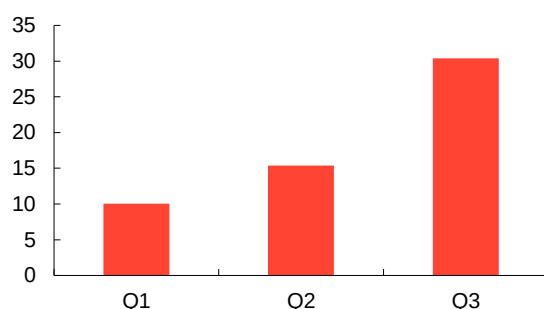
需求端，自 22 年中以来，煤电核准和开工量显著提升，23 年装机量或与我国煤电装机史上最高年份 06-07 年齐平。我们在年度策略报告中已论述了 22 年中以来煤电需求端的变化，2022 年 1-11 月累计核准的煤电装机量约 71GW，预计 22 年全年煤电核准量将近 80GW，而我国上一轮煤电装机顶峰是在 06-07 年（92、72GW 装机量），煤电市场正由低迷转向高景气切换。考虑从核准到招标约 1 年周期，假设 23 年煤电机组招标量达 80GW 装机量，相较 21 年 28GW 装机量，增幅达 186%，按 800-1000 吨不锈钢/GW 用量测算，对应电站锅炉不锈钢无缝管需求量达 6.4-8.0 万吨。

图 16：22Q1-Q3 新核准煤电机组超 40GW（GW）



数据来源：北极星电力网、东方证券研究所

图 17：22Q1-Q3 新开工煤电机组超 50GW（GW）



数据来源：北极星电力网、东方证券研究所

需求的旺盛带动锅炉厂商设备价值的提升，锅炉厂盈利回升有望传导至上游关键材料供应商。由下表可见，2020-2022 年中我们统计的大型煤电机组锅炉设备中标第一候选人报价最高为 10.8 亿，最低低至 7.6 亿元，而 22 年下半年以来锅炉设备报价明显回升，11 月份哈尔滨锅炉厂中标的华润电力温州电厂二期项目、江西赣能上高项目、华润海丰项目#3、#4 机组扩建工程，锅炉设备报价均在 14 亿元上下，较往年显著提升。锅炉厂盈利将率先开始修复，上游存在供应瓶颈的关键原材料也有望受益。

表 6：近年相关大型煤电机组锅炉设备报价情况

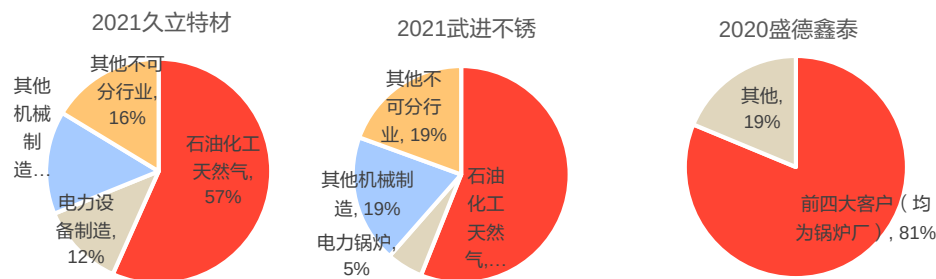
公示时间	项目名称	机组容量 (MW)	第一候选人报价 (亿元)
2020 年 6 月	淮南矿业集团潘集电厂一期 2x660MW 超超临界燃煤机组工程主机设备采购	2X660	8.2
2020 年 7 月	阜阳华润电厂二期 2x660MW 超超临界燃煤机组工程	2X660	8.1
2021 年 5 月	大唐国际新余二期异地扩建 2x1000MW 工程锅炉设备	2X1000	10.1
2021 年 5 月	江苏能源乌拉盖 2x1000MW 高效超超临界燃煤发电机组工程	2X1000	10.8
2021 年 6 月	岳阳电厂 2x1000MW 工程	2X1000	7.7
2022 年 4 月	晋能控股山西电力股份有限公司同热三期 2x1000MW 工程	2X1000	7.6
2022 年 5 月	长安益阳发电公司 2x1000MW 扩能升级改造工程	2X1000	9.1
2022 年 9 月	华润电力蒲圻三期 2x1000MW 超超临界燃煤发电机组项目	2X1000	11.7
2022 年 11 月	华润电力温州电厂二期项目	2X1000	13.9
2022 年 11 月	江西赣能上高 2x1000MW 清洁煤电项目	2X1000	14.3
2022 年 11 月	华润海丰项目#3、#4 机组扩建工程	2X1000	13.6

数据来源：北极星电力网、全国公共资源交易平台等，东方证券研究所

23-24 年供给端的变化主要在于：海外供给的逐渐退出+国内低成本的产能释放。前者的逻辑是国产替代率的提升，如前所述超超临界不锈钢管国产替代已具备条件和动力，随着业主指定进口合同的陆续完成，后续新项目采用国产钢管的比例将不断提升，海外高成本供给或逐渐退出国内市场；后者则是以热穿孔为代表的低成本企业，如盛德鑫泰、武进不锈钢将在 23-24 年陆续释放新增产能。假设 24 年两家新增产能全部释放，国内产能或由 21 年的 4.9-5.7 万吨提升至 9.9-10.7 万吨，再加上海外约 2 万吨产能，似乎在需求放量的新背景下，产能仍然充足，但我们认为实际供给并非如此：

由于产线可进行转产，高成本产能类似“摇摆”产能，供给释放需要更高价格。如前所述，电站锅炉不锈钢管产线由于可以转产至油气领域，对于不同的企业，由于生产成本的区别，其转产率的平衡点不一。如武进不锈钢 2016-2020 年电站锅炉不锈钢管产能利用率或在 80% 以上，而 21 年电站锅炉行业营收下降 2 亿，油气天然气领域营收增加 4 亿，存在转产迹象。久立特材 IPO 募投产线自投产之处就开始用于生产双相不锈钢、超级不锈钢等。即较高成本的产能要变成实质性的供给，或伴随着涨价，使得毛利率达到合意水平，否则产线将转产用于其他领域，尤其是对于久立、武进客户所处行业更为分散的企业。

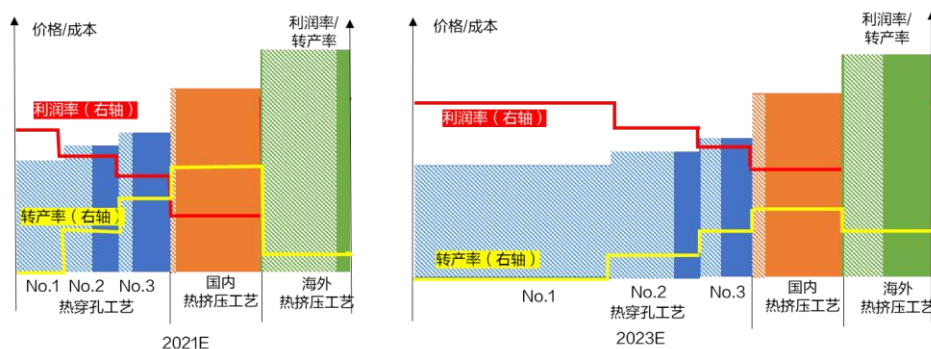
图 18：相关企业客户结构



数据来源：公司公告、东方证券研究所

结合以上供需两端以及行业特点的分析，我们画出 21、23 年行业竞争格局的示意图如下，预计 23 年电站锅炉不锈钢价格有望抬升，否则“摇摆产能”难以释放，有效产能仍将紧缺。21 年，盛德、武进两家以热穿孔为代表的低成本供给产能尽管只有 1.7 万吨，但由于弱需求和国外供给的挤压，实际仍大于国产采购需求量，这导致国内竞争激烈，价格低迷，出现企业转产现象；23 年，若国产替代进一步提升，假设进口数量不超过 1 万吨（参考 2022 年趋势，22 年前 10 月累计进口约 1.1 万吨，同比下降 16%，见图 5-6），武进和盛德以热穿孔为代表的低成本供给产能约在 5.4 万吨（根据两家公司进度公告，预计 23 年盛德、武进释放新增产能或不超过 2.4 万吨、0.5 万吨），要满足届时 80GW 装机量下的 6.4-8 万吨需求，意味着武进，甚至太钢、久立的转产率须下降，而这往往伴随着利润率的回升，这或需要更高价格的调动。

图 19：预计 21、23 年行业竞争格局变化



注：阴影部分代表用于生产电站锅炉不锈钢钢管的产能；

数据来源：东方证券研究所测算

从相关企业在电站锅炉领域毛利率历史水平，和电站锅炉领域毛利率相对于油气等工业领域的毛利率差距两方面看，行业盈利在 21 年基础上存在明显修复空间。武进不锈、常宝股份均有披露其电站锅炉领域盈利情况，盛德鑫泰的大部分盈利来源更是来自电站锅炉，如下表所示，21 年三家企业的在该领域的不锈钢、合金钢和碳钢均为 16-21 年最低值（除盛德鑫泰不锈钢业务，因其 16 年刚步入该领域），武进不锈和常宝股份 21 年在电站锅炉领域的毛利率相对于油气等领域的毛利率差距也较大均达 7%，而 16-20 年平均值分别为 1%、5%。

表 7：相关企业电站锅炉毛利率情况

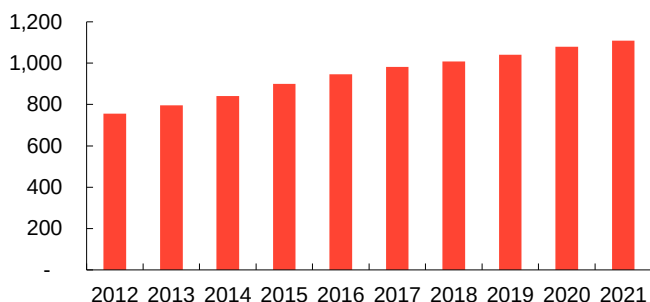
	电站锅炉领域毛利率			其他行业毛利率-电站锅炉毛利率	
	16-20 年最高值	16-20 年平均值	21 年	16-20 年平均值	21 年
武进不锈-不锈钢	24%	19%	7%	1%	7%
常宝股份-合金钢和碳钢	18%	15%	11%	5%	7%
盛德鑫泰-碳钢和合金钢	23%	17%	8%	—	—
盛德鑫泰-不锈钢	29%	18%	24%	—	—

数据来源：公司公告，东方证券研究所

四、持续性在哪儿？煤电存量超 1000GW，改造替换与技术升级机遇并存

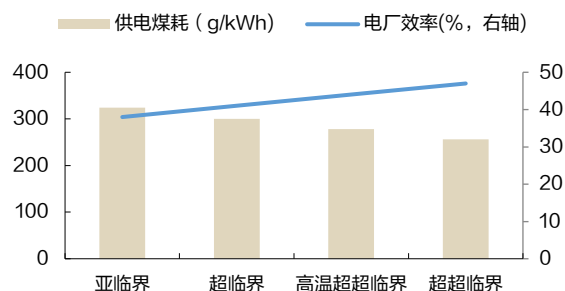
电站锅炉不锈钢管市场不仅来自新建装机，存量替换和改造升级市场不容小觑。存量替换来自于电站锅炉高温段寿命到期，截至 2021 年我国煤电市场累计容量已达 11.1 亿千瓦（1110GW），而改造升级是由于我国仍存在大量高耗能的亚临界及以下机组，这些机组可通过改造升级成超（超）临界机组达到政策要求耗能标准。

图 20：我国煤电累计装机容量（GW）



数据来源：中电联、东方证券研究所

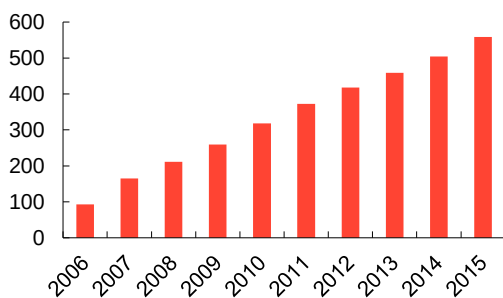
图 21：不同蒸汽参数的火电机组主要指标



数据来源：《超临界蒸汽参数发电技术发展评述-阎维平》、东方证券研究所

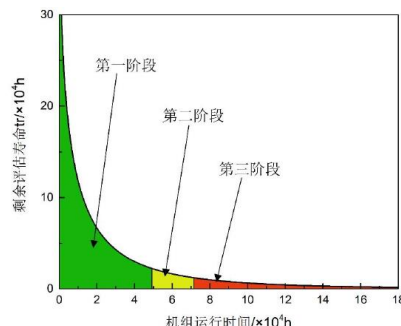
高温锅炉管替换周期约 15-16 年，“十四五”期间约 320GW 老旧机组迎来更换周期。根据《火电厂高温部件寿命管理》和《超超临界机组过热器管道用 T92 钢高温腐蚀及剩余寿命评估方法研究》研究显示，高温锅炉管正常使用寿命约 10 万小时，但经常出现过热器到不了 10 万小时即发生爆管失效的状况，如 T92 在机组运行时间达 7.2 万小时时，从机组安全运行的角度来说达到了更换新的管道的条件。如果 2021 年按燃煤发电机组平均运行小时 4586 小时计算，高温锅炉管约每 15-16 年需替换一次，相当于“十一五”期间约 320GW 的新建煤电机组将在“十四五”期间迎来更换周期。

图 22：累计新增装机：“十一五”及“十二五”期间 558GW



数据来源：中电联、东方证券研究所

图 23：某电厂材质为 T92 的过热器管道三个寿命阶段



数据来源：《超超临界机组过热器管道用 T92 钢高温腐蚀及剩余寿命评估方法研究-袁周》、东方证券研究所

由于我国仍有大量亚临界机组，“十四五”期间或以“改造升级”代“维修替换”。根据舒彤等于《中国电力企业管理》发表的《“三改联动”如何“叫好又叫座”》一文，截至 2021 年底我国煤电装机中约有 5 亿千瓦亚临界及以下机组，平均供电煤耗 330 克/千瓦时。而 2021 年 10 月国家发改委和国家能源局发布的《全国煤电机组改造升级实施方案》中指出，对供电煤耗在 300 克标准煤/千瓦时以上的煤电机组：应加快创造条件实施节能改造，对无法改造的机组逐步淘汰关停，

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并阅读本证券研究报告最后一页的免责声明。

并视情况将具备条件的转为应急备用电源。因此高耗能煤电机组到达更换寿命时可能会以改造升级方案替代维修替换方案。1519 号文中提出，“十四五”降碳性改造目标为 3.5 亿千瓦，这与上文预计的“十一五”期间约 320GW 的新建煤电机组数量接近，或直指老旧的亚临界及以下机组。

表 8:《全国煤电机组改造升级实施方案》相关表述

对象	要求
对供电煤耗在 300 克标准煤/千瓦时以上的煤电机组	应加快创造条件实施节能改造，对无法改造的机组逐步淘汰关停，并视情况将具备条件的转为应急备用电源。
对现役机组改造容量的目标要求	“十四五”期间改造规模不低于 3.5 亿千瓦。
对按照特定要求新建的煤电机组	除特定需求外，新建煤电机组原则上采用超超临界，其供电煤耗须低于 270 克标准煤/千瓦时。

数据来源：政府文件，东方证券研究所

当前煤价已步入新阶段，更高的燃煤效率对度电成本的降低有明显拉动作用，业主改造升级动力增强。以中广核新能源公告的 22 年上半年中国加权平均标煤价格 1433 元/吨计算，超超临界机组相对于亚临界机组通过热效率提升可降低度电成本约 0.097 元/度，占我国 22 年上半年燃煤项目加权平均电价近 20%。

持续推进煤电技术升级，“650℃超超临界机组高温材料及其部件制备创新联合体”于 2021 年底成立，为高等级锅炉用管注入持久生命力。提高火力发电机组效率的最主要途径是提高蒸汽初参数(温度与压力)，如高温超超临界机组蒸汽温度为 700℃，电厂效率相较超超临界机组可提升 10PCT 达 57%，供电煤耗能在超超临界机组的 256g/kWh 基础上进一步下降 16%至 215g/kWh，相较亚临界机组更是下降 34%，但代价是高昂的投资成本，蒸汽温度为 700℃时价格较低的铁素体钢的比例减少，奥氏体钢的比例增加，并且必须采用镍基高温合金。考虑耐热材料的限制，目前的超超临界机组主蒸汽温度最高 620℃，再热温度最高达 640-680℃，对于 650℃超超临界机组（再热温度可高达 700℃）尚无产业化的新型耐热钢或高温合金。

对 Super304H 表面添加涂层有望突破 620℃应用限制，在兼顾经济性的同时实现更高的燃煤效率。细晶奥氏体耐热钢在 650℃和 700℃蒸汽条件下的力学性能仍能满足服役要求，如 Super304H 钢在 650℃和 700℃的持久寿命高于 HR3C 钢，但主要是抗氧化性能限制了其在更高温度下服役的可能性。根据《锅炉管用奥氏体耐热钢及其表面化学热处理工艺》发明专利申请和《火电机组过/再热器锅炉管内壁铝化物涂层研究(Ⅲ): 实炉服役行》一文，奥氏体耐热钢表面添加富 Al 涂层可以提高其高温蒸汽抗氧化性能，在 650℃饱和蒸汽条件下，Super304H 涂层管的不仅氧化速率远小于母材的 1%，HR3C 钢管的 10%，而持久寿命仍与母材管相当，该技术已在华能湖南岳阳发电厂开展实机验证试验工作，截至 20 年 5 月，已安全运行 8600h。

五、投资建议

经历 21 年煤电市场的低迷、22 年煤电市场的新生，预计 23 年电站锅炉不锈钢管价格有望明显抬升，否则“摇摆产能”难以释放，有效产能仍将紧缺。基于前文论述，23 年需求端或将由往年的“指定进口+新增低迷”组合转为“进口替代+新增放量”，这或将带动供应端也需从“盈利受损-产线转产”组合转为“盈利修复-产能转回”。对比往年电站锅炉不锈钢企业毛利率、电站锅炉相对于油气等领域的毛利率差值，要调动相关企业转回产线，不锈钢价格在 21 年基础上需明显提升。

我国超 1000GW 的存量改造替换市场，和先进燃煤技术的发展将为高等级锅炉用管注入持久生命力。一方面我国煤电存量市场超 1000GW，尤其是 2006 年（即上一轮煤电建设高峰期）以来建设的机组在服役 15-16 年后即将迎来维修替换或改造升级，对电站锅炉不锈钢管的旺盛需求有望持续；另一方面，节能降耗仍是燃煤机组持续的追求，这需要对更高等级的耐热材料进行研发和产业化，如对 Super304H 表面添加涂层有望突破 620℃ 应用限制，在兼顾经济性的同时实现更高的燃煤效率。建议关注电站锅炉不锈钢管相关生产企业，如盛德鑫泰、武进不锈、久立特材。

风险提示

宏观经济增速放缓：若国内宏观经济增速发生较大波动，则无缝管需求或将受到较大影响，相关企业盈利存在波动风险。

国内及海外新冠疫情反复的风险：若国内及海外新冠疫情反复，海外出口市场未能恢复，则可能存在公司吨毛利修复将放缓。

双碳政策反复风险：若国内双碳政策力度加强，或对煤电市场产生压制，相关企业盈利存在波动风险。

假设条件变化影响测算结果：若下游需求、产品售价等假设条件不及预期，则存在盈利不及预期的风险。

进口替代不及预期风险：若电站锅炉国产化进度不及预期，则存在盈利不及预期的风险。

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

公司投资评级的量化标准

- 买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；
- 增持：相对强于市场基准指数收益率 5% ~ 15%；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；
- 减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

- 看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；
- 中性：相对于市场基准指数收益率在-5% ~ +5%之间波动；
- 看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

免责声明

本证券研究报告（以下简称“本报告”）由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

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，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容。不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发的，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

电话：021-63325888

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn

东方证券股份有限公司经相关主管机关核准具备证券投资咨询业务资格，据此开展发布证券研究报告业务。

东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的范围内正在或将要与本研究报告所分析的企业发展业务关系。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在对报告的客观性产生影响的利益冲突，不应视本证券研究报告为作出投资决策的唯一因素。