南华期货
NANHUA FUTURES

2023 年 8 月

我国电炉炼钢现状及机遇

核心观点：

摘要：近年来，我国钢铁工业不断蓬勃发展，已然占据世界钢铁产量的半壁江山，但是我国的钢铁高产量主要是由高炉-转炉长流程炼钢贡献，而电炉炼钢的增速较慢，目前电炉钢比仅占 10%。通过本文分析可知造成我国低电炉钢比的炼钢格局主要有以下几点原因：1.我国拥有着大高炉背景的钢铁结构； 2.电炉炼钢成本优势不及高炉-转炉炼钢；3.电炉炼钢的工艺限制及产成材竞争力不足等。然而，我国钢铁产业面临转型升级和环保政策的压力，对铁矿石替代的需求以及社会钢铁积蓄量也在提升，转向电炉炼钢是大势所趋。同时，支持民营经济发展和实施碳双控的政策也为电炉炼钢提供了机遇。

研究报告全部内容不代表期货公司观点
仅供交流使用，不构成任何投资建议

南华研究院 大宗商品研究中心
袁铭 Z0012648
邮箱 ym@nawaa.com

严志妮 F03112665
yzn@nawaa.com

电 话：
0571-81727107
0571-89727506

请务必阅读正文之后的免责条款部分

研究报告全部内容不代表协会观点
仅供交流使用，不构成任何投资建议。

目录

章节

1. 我国电炉炼钢现状 1
2. 我国低电炉钢比原因分析 4
3. 电炉炼钢机遇与展望 10

研究报告全部内容不代表协会观点
仅供交流使用，不构成任何投资建议。

目录

图表

图 1.1：中国电炉转炉炼钢占世界比例 1
图 1.2：电炉钢比 2
图 1.3：各国电炉钢比 2
图 1.4：主流国家废钢比（%） 2
图 1.5：中国电炉转炉粗钢产能 3
图 1.6：电弧炉产能分布（万吨） 3
图 2.1：中国废钢资源量(亿吨) 5
图 2.2：中国粗钢产量（万吨） 5
图 2.3：螺纹和线材产量占粗钢比例 5
图 2.4：电炉冶炼废钢消耗占比 6
图 2.5：各省炼钢产能分布（万吨） 6
图 2.6：华东铁废价差（元/吨） 7
图 2.7：我国机动车（汽车）报废率推算 7
图 2.8：破碎线产能利用率 7
图 2.9：中国煤焦产量占比 8
图 2.10：江苏转炉、电炉螺纹利润（元/吨） 8
图 2.11：89 家独立电弧炉产能利用率（%） 8
图 2.12：电炉产能品种分布（万吨） 9
表 3.1：长短流程吨钢碳排放量 10
图 3.1：中国钢铁预测积蓄量（亿吨） 11

研究报告全部内容不代表协会观点
仅供交流使用，不构成任何投资建议。

图 3.2：澳巴铁矿发往中国比例 12

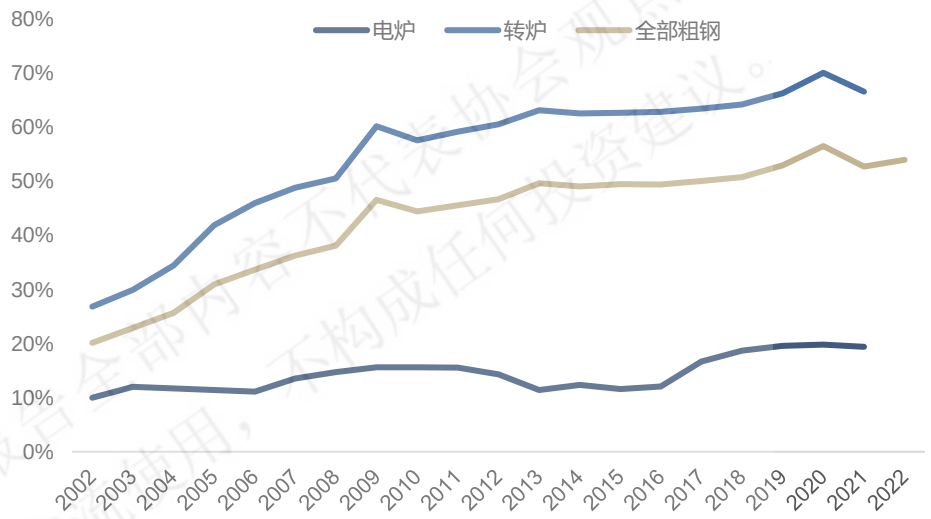
研究报告全部内容不代表协会观点
仅供交流使用，不构成任何投资建议。

1. 我国电炉炼钢现状

1.1 我国炼钢格局

2003年以来，随着我国工业化的蓬勃发展以及基础设施和房地产建设的不断推进，带动了我国对钢铁的需求，我国的炼钢产量占全球钢铁的比例也在不断攀升，我国当前的粗钢产量占据了全球的半壁江山。不过从下图可知，我国电炉炼钢的产量从2002年的3048.9万吨增长至2021年的10929万吨，而转炉炼钢从15167.7万吨增长至92350万吨，钢铁高产量主要是以高炉-转炉长流程规模效应的显现，电炉钢增加的量有限，在诸多因素的影响下，我国电炉钢的发展较为缓慢。

图 1.1：中国电炉转炉炼钢占世界比例



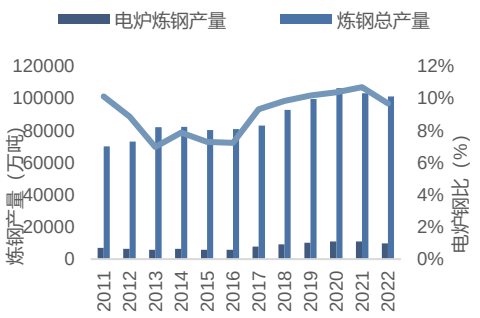
数据来源：钢联 南华研究

1.2 我国电炉钢比

2019年，工信部印发《关于引导电弧炉短流程炼钢发展的指导意见（征求意见稿）》，提出“引导我国短流程炼钢高质量发展，优化钢铁长、短流程布局结构，促进钢铁行业转型升级和绿色发展”。力争到“十四五”末，全国钢铁工业废钢比达到30%，电炉钢比例提升至20%。但在2022年工业和信息化部、发展改革委、生态环境部《三部委关于促进钢铁工业高质量发展的指导意见》主要任务中电炉钢比例数据从20%转为15%。这样的一个变化是结合当前的现状做出的一个调整，我国的电炉钢比一直处于较低的水平，从各主流国家的电炉钢比来看，我国当前的电炉钢比对比看来是最低的，2022年我国的电炉钢比在10%左右，距离十四五要求的15%还有较长一段距离，我国的电炉炼钢仍任重而道远。

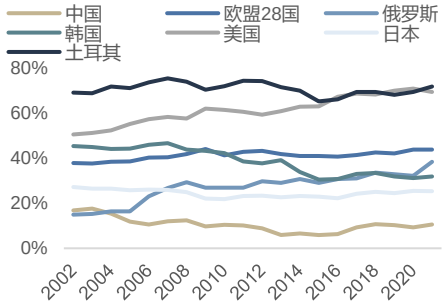
研究报告全部内容不代表协会观点
仅供交流使用，不构成任何投资建议。

图 1.2：电炉钢比



资料来源：钢联 南华研究

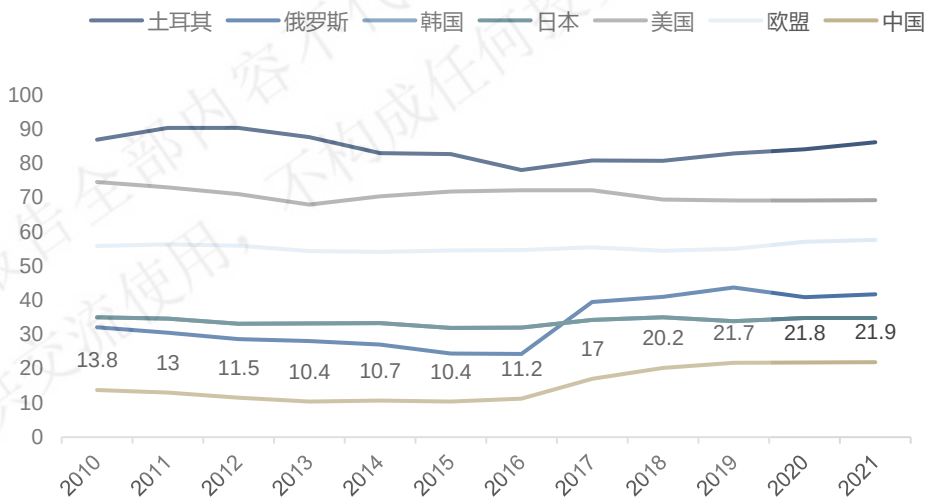
图 1.3：各国电炉钢比



资料来源：钢联 南华研究

从下图各主流国家来看，我国的废钢比也处于低位，目前在22%左右，距离十四五要求的30%尚有一段距离，我国当前的废钢比相对主流国家来说还是比较低，这与我们的电炉钢比较低相对应。

图 1.4：主流国家废钢比（%）



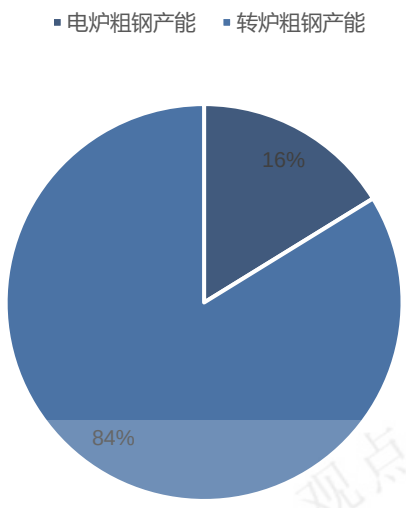
数据来源：富宝 南华研究

1.3 电炉炼钢产能

当前，世界上主流的炼钢方式分为转炉炼钢和电炉炼钢，由下图产能分布来看，我国目前主要是依赖以高炉-转炉为主的长流程炼钢模式，全国电弧炉产能为19121万吨，转炉粗钢产能为98789万吨，短流程炼钢产能不足20%。对比于我们的长流程，电炉在我国的发展历史较短，我国电炉炼钢始于1993年，原冶金部和上海市在上海召开了“当代电炉流程和电炉工程问题研讨会”讨论电炉炼钢工艺之后，宝钢、新疆八一钢厂、韶钢、莱钢等一批钢铁企业，纷纷从国外引进电炉炼钢生产线，我国电炉钢才得以发展。

研究报告全部内容不代表协会观点，仅供交流使用，不构成任何投资建议。

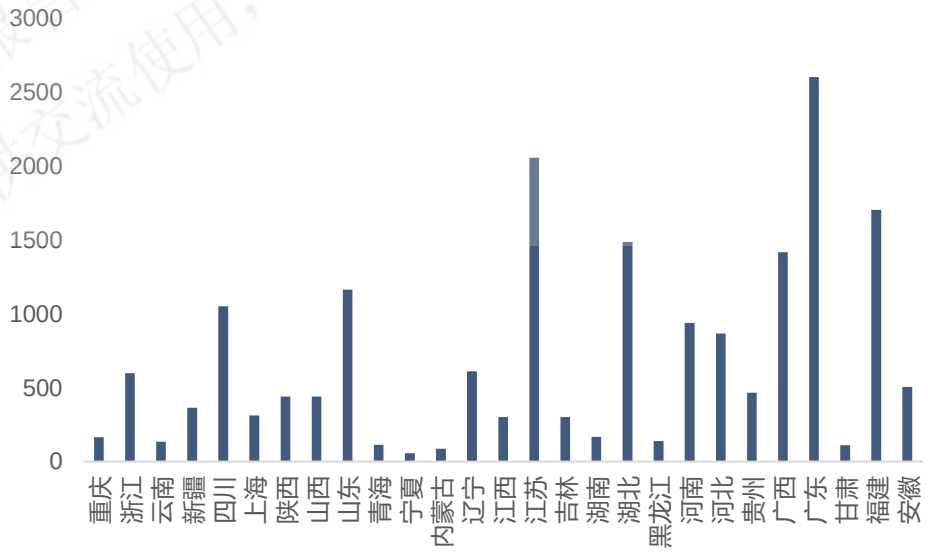
图 1.5：中国电炉转炉粗钢产能



数据来源：富宝 南华研究

从下图我国各省电弧炉产能分布来看，电弧炉主要分布在我国废钢资源较多、制造业较为发达的地区或是电力资源丰富的地区，其中江苏、广东、四川、福建、山东等地区电弧炉产能较多。

图 1.6：电弧炉产能分布（万吨）



数据来源：富宝 南华研究

研究报告全部内容代表协会观点
仅供交流使用，不构成任何投资建议。

2. 我国低电炉钢比原因分析

2.1 中国炼钢格局—大高炉背景

我国的炼钢铁技术主要是引自苏联，苏联当时的高炉技术处于世界先进水平，，在20世纪50年代-70年代初，我国从前苏联引进了大量的钢铁技术和设备，包括高炉、转炉、连铸等炼钢技术。经过解放后30年的曲折发展，中国钢铁企业进行了大规模的扩建和技术改造，在高炉操作及技术经济指标方面有很大改善，自1996年以来，中国钢铁产量稳居世界第一。21世纪以来，随着工业的快速扩张，中国钢铁需求量急剧增长，为了满足生产成本低、高效、产量大等特点，我国钢铁工业迈向了高炉大型化的发展道路，对高炉-转炉炼钢设备投入的资金较大。又由于高炉的工艺要求，停炉焖炉不利于高炉的运转且维护成本较高，钢厂在大多时候，若没有检修或是政策的强制要求，炼钢利润在-200元/吨以上时都不会考虑关停高炉，由此以来，以高炉-转炉炼钢的产量一直居高不下。

2.2 电炉成本较转炉不占优势

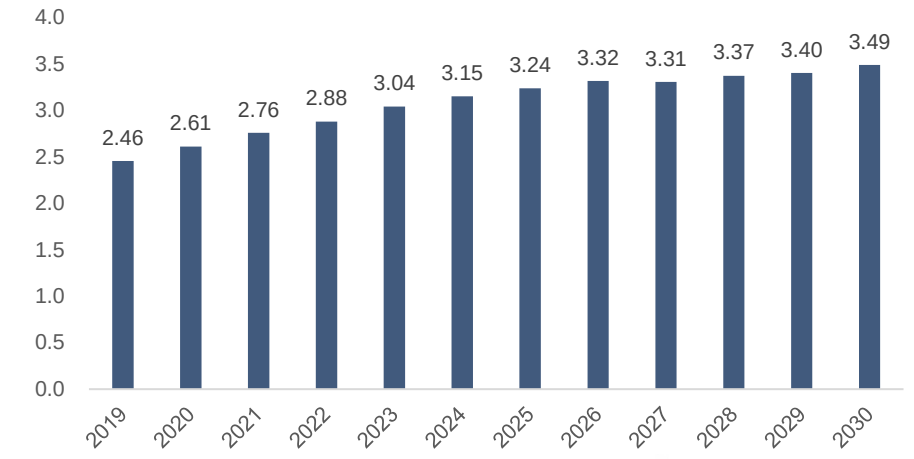
借鉴美国的发展历史来看，其启动废钢周期，随后电炉炼钢得到高速发展的两大前提一是粗钢产量达到极值平台，废钢供应充足；二是电炉炼钢成本优势体现。显然，我国目前这两个条件均未达到，虽然我国粗钢产量已达极值，但我国的废钢供应相对我国庞大的炼钢需求仍不足；第二点我国目前还是以高炉-转炉为代表的长流程炼钢较电弧炉炼钢更具备成本优势，主要有几下几点原因：

2.2.1 废钢价格高

（1） 废钢资源相对有限

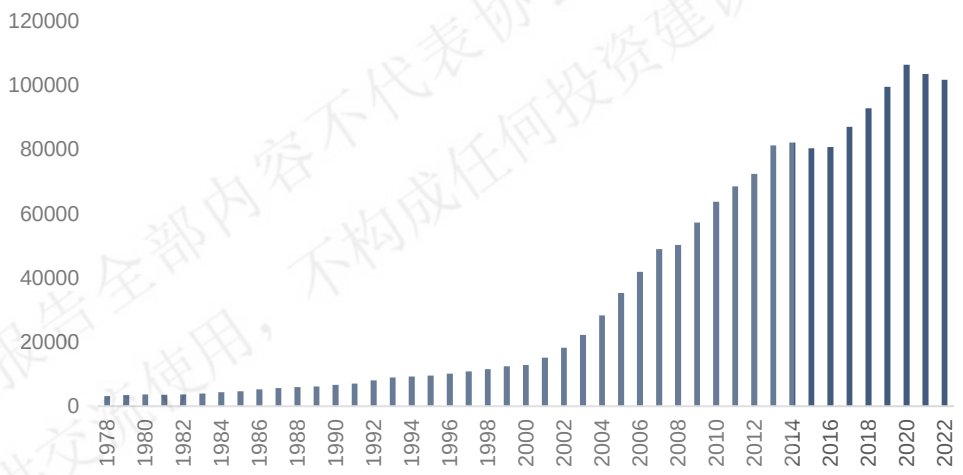
我国的钢铁行业还是近些年发展壮大，虽然我国的钢铁积蓄量不断增加，但由于多种原因影响，钢材的回收周期较长，相对于我国庞大的炼钢需求来看，当下没有产生足够的废钢量，使用生命周期法测算出2022年资源量大概在2.88亿吨，而我国的粗钢产量达10.13亿吨，资源相对有限。我国钢铁行业起步较晚，有大量的钢铁用于建筑行业，一般认为建筑行业的折旧年限大概在30年，机械等折旧年限大概在10-15年，综合来看可能的报废折旧年限在20-30年间，从粗钢产量的周期来看，显然我们国家还没有进入钢铁大量报废的高峰期。

图 2.1：中国废钢资源量(亿吨)



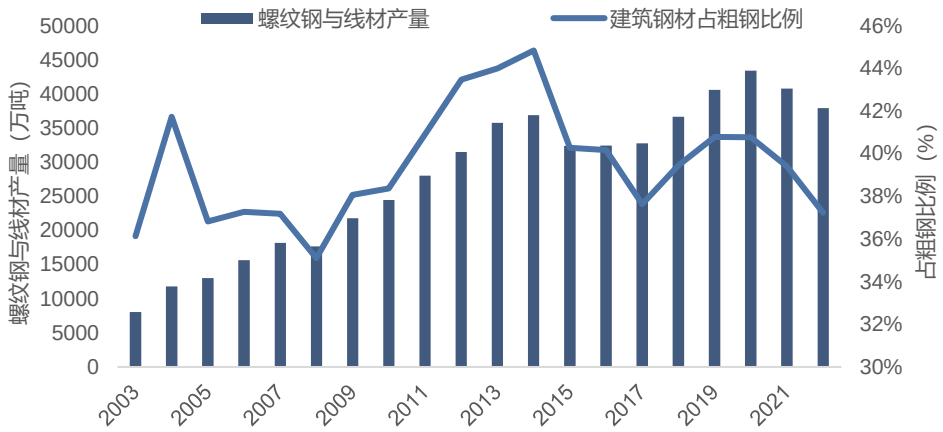
数据来源：钢联 南华研究

图 2.2：中国粗钢产量（万吨）



数据来源：钢联 南华研究

图 2.3：螺纹和线材产量占粗钢比例



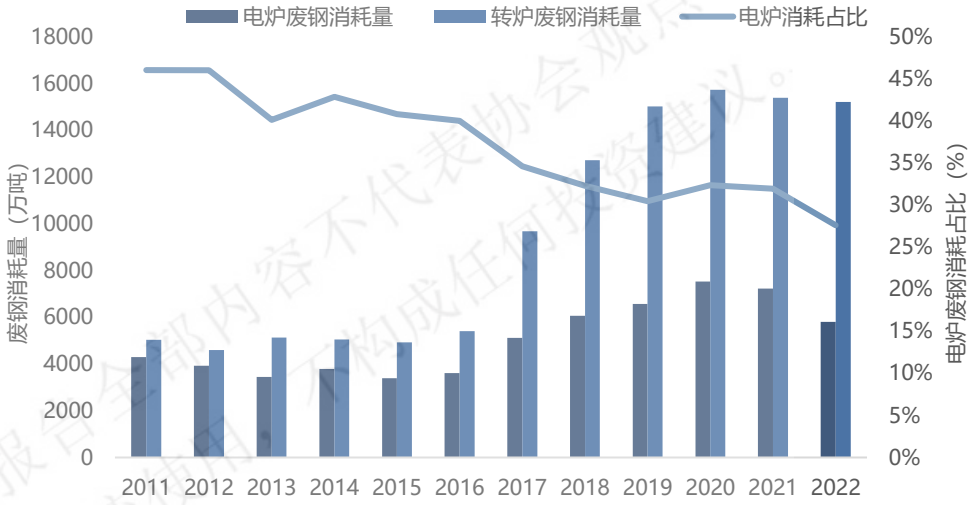
数据来源：钢联 南华研究

研究报告全部内容不代表协会观点
仅供交流使用，不构成任何投资建议。

（2） 长短流程钢厂博弈

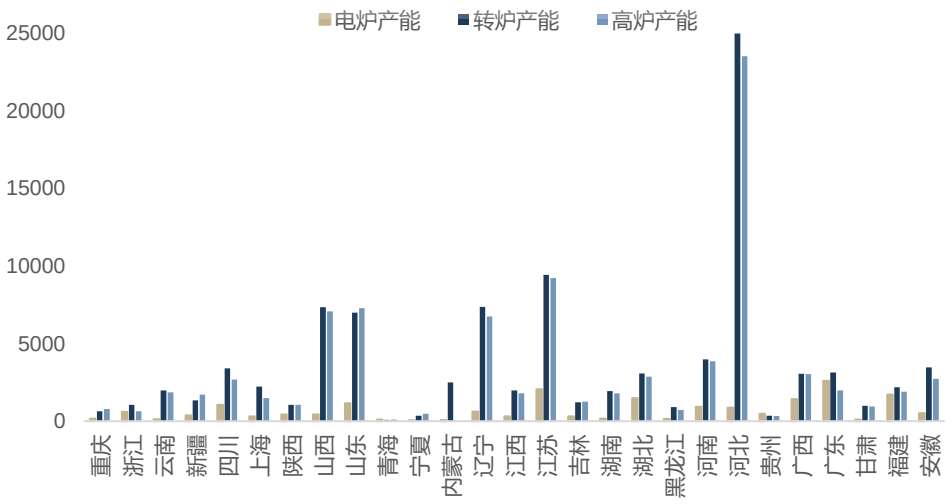
上述讲到我国主要是以高炉-转炉炼钢为主，而废钢在我国大多也是由转炉炼钢消耗，从近几年看来，转炉消耗占我国废钢消耗量在60%以上。那么在大多数地区长流程钢厂具备废钢定价的话语权，只有像广东、福建、四川这种电炉相对较多的地方，电炉具备一定话语权，并且短流程钢厂大多都是民营背景，资金实力较为有限。像在华东、华北多地转炉占据了绝对的话语权，长流程钢厂与短流程钢厂会进行博弈，由下图铁废价差可知，铁水绝大多数情况下都较废钢具备性价比，意味着长流程钢厂具有成本优势，有能力调节废钢价格，提升电炉炼钢的成本。

图 2.4：电炉冶炼废钢消耗占比



数据来源：富宝 南华研究

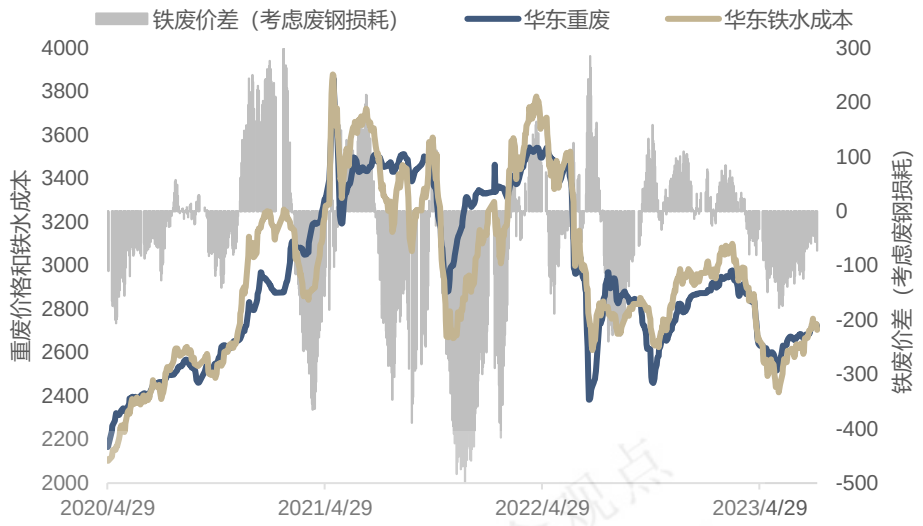
图 2.5：各省炼钢产能分布（万吨）



数据来源：富宝 南华研究

研究报告全部内容不代表协会观点
仅供交流使用，不构成任何投资建议。

图 2.6：华东铁废价差（元/吨）

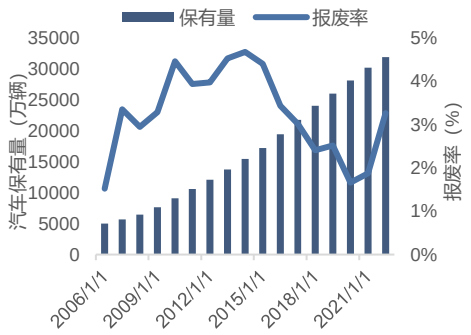


数据来源：富宝 南华研究

（3） 废钢回收效率低，分配利润参与者多

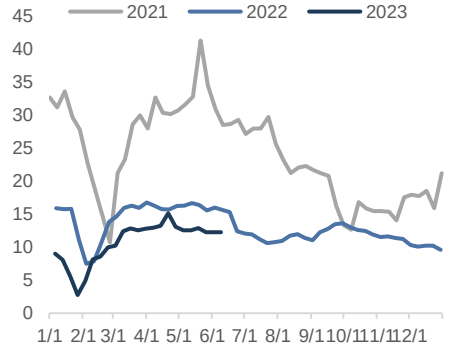
目前我国的废钢回收效率较为低下，从汽车报废就可看出，2012-2021 年美国汽车报废率均值为 5.40%，而我国的报废率在3%，并且有些车是送到一些没有拆废资质的汽车拆解地，其报废的回收率较低。我国加工基地由于进入门槛低，数量众多，竞争剧烈，目前工信部1-10批公布准入的加工基地就有706家，年加工能力已达到1.6-1.7亿吨，然而全国大大小小的基地加起来远远超过这个数量，从下图破碎线的低产能利用率也可看出，中游加工基地处于产能远远过剩的状态。

图 2.7：我国机动车（汽车）报废率推算



资料来源：iFind 南华研究

图 2.8：破碎线产能利用率（%）

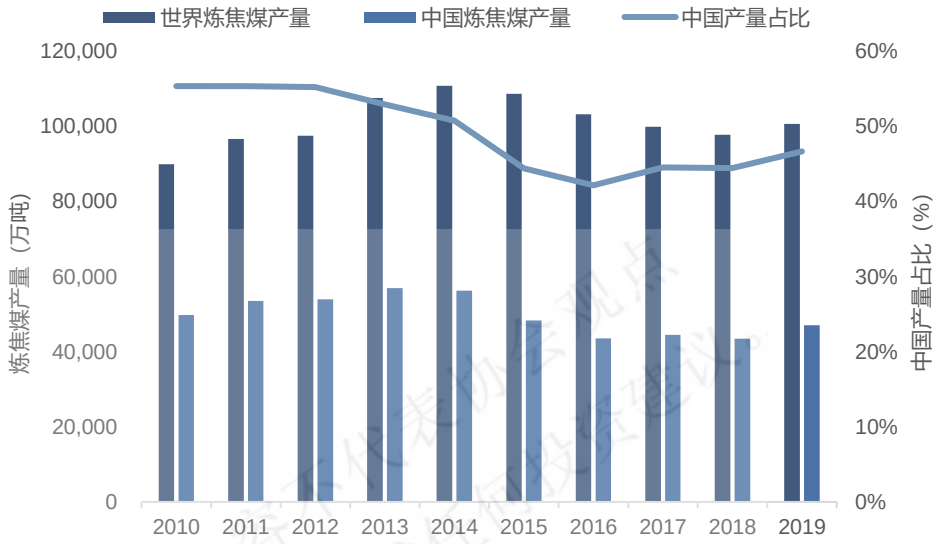


资料来源：钢联 南华研究

2.2.2 我国焦煤资源较为丰富

虽然转炉炼钢所需的铁水中，铁矿石需要依赖大量的进口，但我国的煤炭资源较为丰富，每年的煤炭产量较多，目前焦煤的产量大概占世界的一半，我国炼钢用焦煤90%是来源于国内自给，我国庞大的焦煤储量，使得高炉炼钢成本较为有优势。

图 2.9：中国煤焦产量占比



数据来源：wind 南华研究

2.2.3 电力成本

相对于长流程炼钢，短流程以电弧炉炼钢，还需要叠加一个电力成本，电炉炼吨钢的需耗电400-500度电，特别是峰电的成本较高，大部分时间内，电炉钢厂都是在谷电保有低利润，近两年来，平电都较难维持利润，电弧炉钢厂产能利用率较低。一般情况下，达到谷电盈亏平衡点，产能利用率可能在33%左右，达到平电利润，产能利用率在66%左右。

图 2.10：江苏转炉、电炉螺纹利润（元/吨）

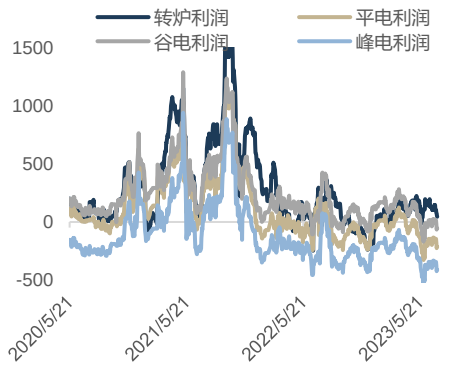
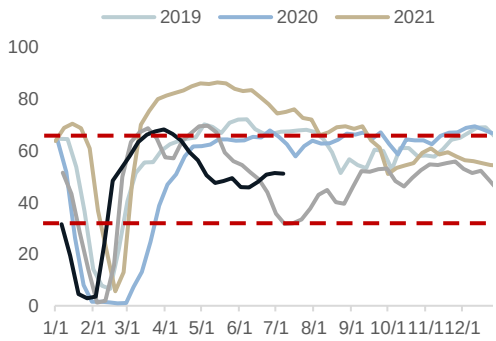


图 2.11：89 家独立电弧炉产能利用率（%）



资料来源：富宝 南华研究　　资料来源：钢联 南华研究

2.3 电炉工艺及钢种限制

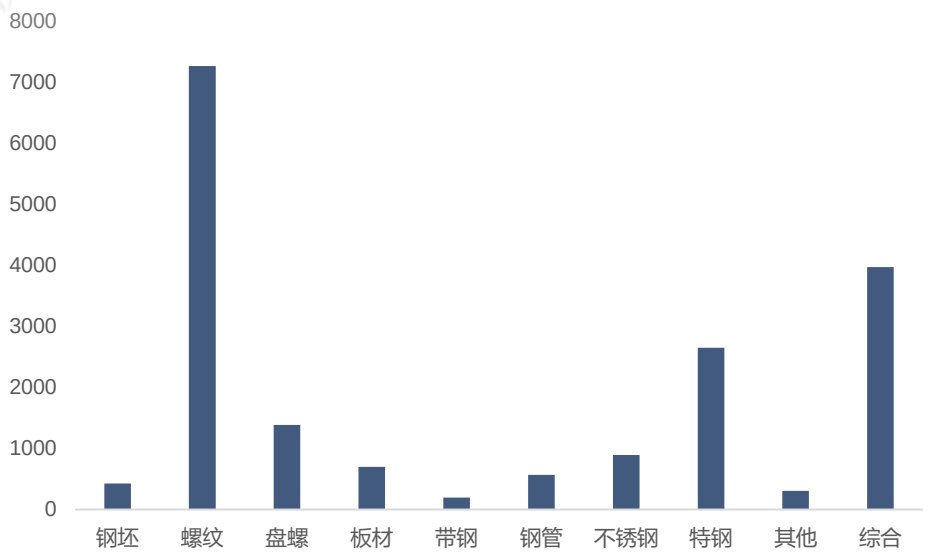
2.3.1 长流程冶炼的钢杂质更少

一方面，废钢原料供应及质量不稳定、分拣技术及分类不过关导致废钢成分无法控制，钢材中各种杂质元素在电炉中无法有效控制，无法满足高附加值、高洁净度等高端产品的要求，而将高炉铁水作为原料比废钢练出的钢纯净度更高，这是因为在熔化还原作用下，熔炼炉中不存在挥发元素，因此铁水中的有色金属等元素含量会相对更低。另一方面，通常转炉炼钢工艺中所生产的钢材氮含量较电炉炼钢更低，因为电炉炼钢会在敞开渣门的情况下进行精炼工作的操作和处理，这一过程中会有大量空气进入电炉，导致电炉内部形成高氮环境，而氮含量的控制与低碳洁净钢的生产存在一定关系，若钢内氮含量相对较高，会对钢的延展性产生严重负向影响，这也限制了电炉短流程工艺在我国的大规模应用及发展。

2.3.2 电炉产成品竞争力不强

由下图可知，目前我国的电炉产能大多投产于长材，这是因为生产量较多的长材对于残存金属含量相对较高，转炉炼钢工艺在扁平钢材的生产中更具备技术优势。随着炉外精炼技术的进步，转炉品种钢的生产能力也逐渐增强，致使电炉在特钢方面的市场竞争力持续下降。国内轴承钢、齿轮钢以及不锈钢等传统特钢产品都逐渐因为转炉具备成本优势和产量大的特点多以转炉生产，电炉炼钢的品种优势已被挤压到有限的高合金钢生产领域，其市场竞争力明显不足。

图 2.12：电炉产能品种分布（万吨）



数据来源：知网 南华研究

3. 电炉炼钢机遇与展望

3.1 碳双控下的机遇

长流程炼钢是以煤为主的能源结构，钢铁工业的能源占全国能源消耗总量的16%，其中，煤炭占钢铁工业能源消耗比例高达70%，是碳排放量的主要来源。长流程炼钢吨钢排放2.34吨二氧化碳，其中铁前工序二氧化碳排放占80%以上，但是以废钢为原料的电炉钢每吨排放二氧化碳0.67吨，因此增加废钢回收利用，降低铁钢比，能够大幅度降低二氧化碳排放量。我国钢铁工业正进入结构调整和转型升级的节骨眼，在当前严峻的环保形势下，污染排放小的电炉短流程将会有更广阔的发展空间，促进电炉钢产量占比提升。

表 3.1：长短流程吨钢碳排放量

释放吨CO2/吨产品	合计	焦化	烧结	球团	炼铁	炼钢
长流程炼钢	2.34	0.57	0.19	0.07	1.37	0.14
短流程炼钢	0.67					0.67

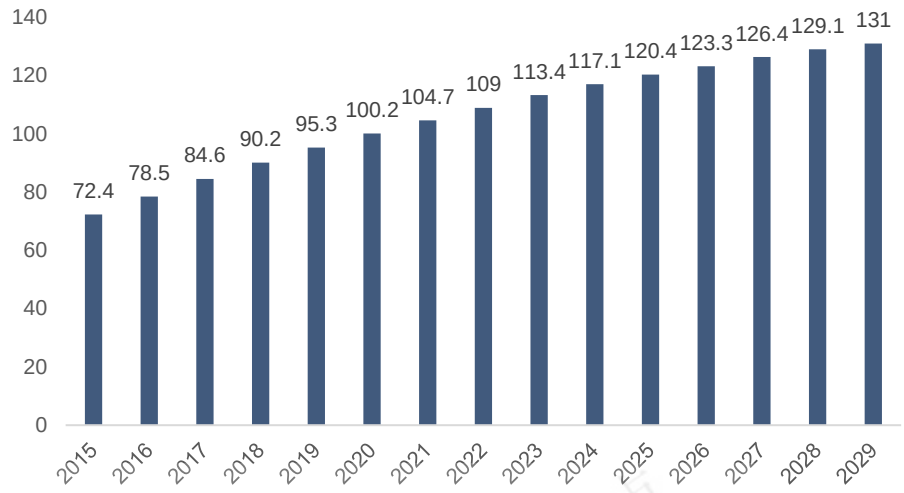
数据来源：碳交易网 南华研究

3.2 我国拥有丰厚的钢铁积蓄量

我国钢铁工业自1996年粗钢产量突破1亿吨，超越日本成为第一产钢国后，粗钢产量不断增长，促使我国钢铁量不断积蓄，未来我国钢铁工业或进入大批量应用废钢铁的重要转折时期。预计到2025年，我国钢铁积蓄量将达到120亿吨以上，这为我国电炉的发展提供了丰厚的原料资源。

研究报告全部内容不代表协会观点
仅供内部流使用，不构成任何投资建议。

图 3.1：中国钢铁预测积蓄量（亿吨）



数据来源：公开资料整理 南华研究

3.3 逐步淘汰高炉产能，电炉产能可等量替换

2021年6月1日实施的《钢铁行业产能置换实施方法》，将大气污染防治重点区域扩为京津冀、长三角、珠三角等地及其他“2+26”大气通道城市，明确表明严禁增加钢铁产能，大气污染防治重点区域置换比例不低于1.5：1，其他地区置换比例不低于1.25：1，但是以下六种情形可以等量置换：

（一）企业内部退出转炉建设电炉且一并退出配套的烧 结、焦炉、高炉等设备项目的炼钢产能。

（二）退出和建设冶炼设备均为电炉的项目。

（三）不改变冶炼设备类型、容量（积）、数量的厂区 内部技术改造项目。

（四）退出配套烧结、焦炉、高炉等设备建设氢冶金和 Corex、Finex、HIsmelt 等非高炉炼铁项目的炼铁产能。

（五）对利用回转窑-矿热炉-AOD 炉工艺生产不锈钢的 炼钢产能。

（六）青海、西藏地区建设的钢铁冶炼项目

国家政策对电炉产能有所扶持，对高炉产能逐步打击，目前小容积的高炉占比较大，容积在1000立方米以下的高炉会被逐步淘汰，今年以来，在我国环保政策推动下，多省相继发文淘汰1200或1000立方米以下高炉，加大对高能耗、高污染的传

研究报告全部内容不代表协会观点，仅供交流使用，不构成任何投资建议。

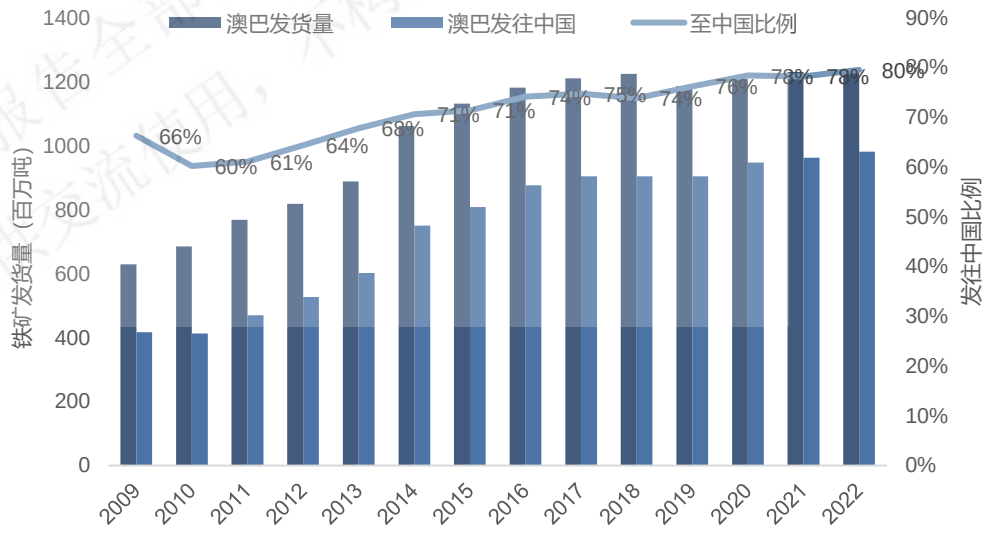
统产业的整治力度。

3.4 对铁矿石的替代

目前我国是铁矿的消耗大户，全球发运量的70%以上都发往了中国，我国进口铁矿依赖度高达90%，经勘探我国铁矿石大多为贫矿，并且铁矿为不可再生资源，全球总储量有限，我国庞大的钢铁工业以及大高炉的钢铁结构是全球铁矿的主要消耗国家，全球铁矿资源主要集中在澳巴的四大矿山，从下图澳巴的发货量及发往中国的比例可知，铁矿资源主要是流向中国，但是我国自身的铁矿资源有限，对海外进口矿高度依赖的局面致使我们在铁矿端没有议价权，这就使得我国钢铁业较多利润流向海外矿端，特别是在当下印度的长流程炼钢产业在不断发展，印度在其《国家钢铁政策2017》中提出到2030-31财年，印度要实现高炉占比达到68%，当前采用高炉-转炉的比例是50%，对铁矿的需求不断提升，铁矿的稀缺资源将会使其价格更高，那么在将来随着废钢资源的趋多及铁矿资源的紧缺，使用高炉-转炉炼钢的成本优势将越来越弱。

研究报告全部内容不代表协会观点，仅供交流使用，并构成任何投资建议。

图 3.2：澳巴铁矿发往中国比例



数据来源：钢联 南华研究

3.5 支持民营经济发展下电炉迎来机遇

2023年7月19日，《中共中央国务院关于促进民营经济发展壮大的意见》重磅发布，首次将民营经济定位为推动中国式现代化的“生力军”，并强调它是高质量发展的重要基础。依据规模、技术水平、生产能力、环保要求等不同因素建设一个高炉的

投资资金一般在数亿元至数十亿元左右；而建设一个电炉的投资资金在数千万至亿元之间，显然电炉的投资成本更低。电炉炼钢具有投资成本低、生产适应性强、灵活度高等优势，因深受我国民营企业的青睐，我国的电炉企业大多都是民企。目前我国正在积极推动民营经济的发展，推动电炉炼钢也成为大势所趋，能够实现经济效益和社会效益的双赢。

3.6 适应能力强

电弧炉炼钢对炉料的适应性比较强，既能够以废钢作为原料，同时也能使用铁水、海绵铁或热压块、生铁块等固态和液态含铁原料，不像转炉炼钢那样必须依托庞杂的炼钢系统，在废钢资源较为紧张以及性价比不高的情况下，电炉可以提高一定的铁水比例来降低成本。此外，电炉能够随关随停，既能够不间断的生产，也可以间断生产。即使长时间的停产，恢复也比高炉快，而高炉停炉以及维修的成本较高。随着基础设施和房地产建设的不断完善，我国钢铁工业面临产能过剩的危险，维持高产量高炉的成本较大， 未来或逐步向电炉这种适应能力、灵活能力强、环保性更好的炼钢方法。

3.7 生产高合金特种钢

随着经济的发展和科技的进步，人们对钢材的需求越来越高，特别是在一些高端领域，如航空航天、核工业、工程机械等领域，对钢材的性能要求越来越高，因此对高合金钢的需求越来越大。在生产特种钢过程中，电炉具有明显的优势。电弧炼钢能源中的电弧具有中性化学性质，因此可以将其作为炼钢能源，加热和化学反应相互独立。这使得电炉炼钢工艺具有极大的灵活性，可以在冶炼过程中加入大量的合金，满足生产高合金特种钢的需求。未来高合金钢是发展的趋势，电炉是生产高合金钢的主要设备，因此未来电炉炼钢或将成为趋势。

研究报告内容不代表协会观点
仅供参考，不构成任何投资建议

免责申明

本报告中的信息均来源于已公开的资料，尽管我们相信报告中资料来源的可靠性，但我公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。也不保证我公司所做出的意见和建议不会发生任何的变更，在任何情况下，我公司报告中的信息和所表达的意见和建议以及所载的数据、工具及材料均不能作为您所进行期货买卖的绝对依据。由于报告在编写时融入了该分析师个人的观点和见解以及分析方法，如与南华期货股份有限公司发布的其他信息有不一致及有不同的结论，未免发生疑问，本报告所载的观点并不代表了南华期货股份有限公司的立场，所以请谨慎参考。我公司不承担因根据本报告所进行期货买卖操作而导致的任何形式的损失。另外，本报告所载资料、意见及推测只是反映南华期货股份有限公司在本报告所载明的日期的判断，可随时修改，毋需提前通知。未经南华期货股份有限公司允许批准，本报告内容不得以任何范式传送、复印或派发此报告的材料、内容或复印本予以任何其他人，或投入商业使用。如遵循原文本意的引用、刊发，需注明出处“南华期货股份有限公司”，并保留我公司的一切权利。

公司总部地址： 浙江省杭州市上城区富春路 136 号横店大厦
邮编： 310008
全国统一客服热线： 400 8888 910
网址： www.nanhua.net
股票简称： 南华期货
股票代码： 603093

南华期货营业网点

研究报告全部内容不代表协会观点
仅供交流使用，不构成任何投资建议。

南华期货 NANHUA FUTURES