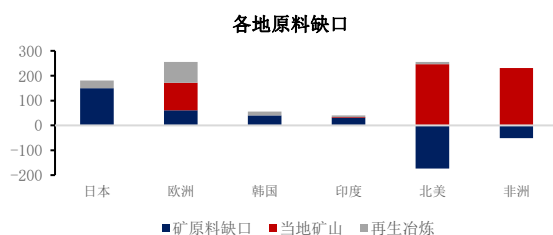


# 低 TC 令铜冶炼面临风险，但再生或削弱实际影响

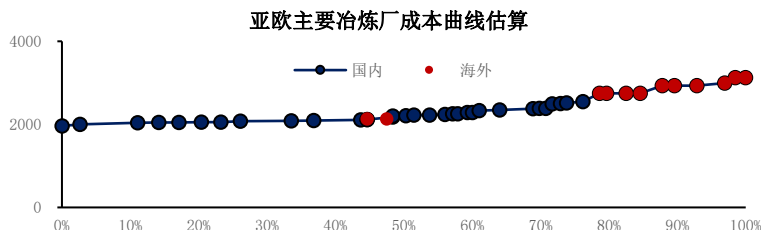
——金瑞期货铜专题报告 2024 年 4 月 26 日

## 核心观点：

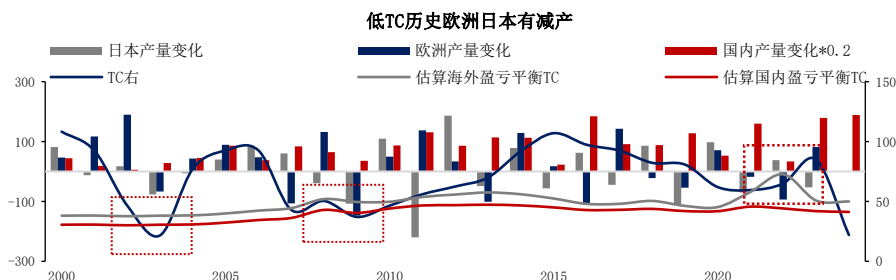
- 全球来看，铜精矿原料缺口地区主要是亚洲和欧洲地区（同时是主要的铜消费地区），其他地区（南美、非洲、北美）则是原料出口供应地。



- 冶炼成本对比：国内优于海外。通过梳理亚欧地区冶炼厂工艺，结合能源成本差异对工艺成本进行调整，绘制出冶炼成本曲线。国内冶炼成本分布在 1900-2500 元/吨，海外成本相对高于国内，2100-3100 元/吨。



- 低 TC 环境下，国内因成本优势、废铜原料补充及非经济性因素，未发生实质减产，更多体现在冶炼产能扩张减速（电铜增量放缓）。而欧洲及日本因其成本不占优，极端低 TC 时确有发生过减产。



- 短期，国内废铜供应边际增加，二季度实际检修影响量级或低于预期。弱化低 TC 影响。中期来看，矿平衡仍存不确定性：TC 是否企稳，取决于在当前利润环境下铜精矿供需的再平衡，一方面矿端干扰是否边际缓解以及当前高价对原料供应的刺激；另一方面低利润环境下冶炼产能投放的变动。风险在于，若极低 TC 格局延续，海外高成本冶炼或面临一定减产风险。

撰写人：

孟昊

F03099565

邮箱: [menghao@jrqh.com.cn](mailto:menghao@jrqh.com.cn)

指导老师：

李丽

FF0309201 Z0010698

## 目录

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 前言 .....                              | 4  |
| 一、历史验证：低 TC 曾导致减产 .....               | 4  |
| 1.1 各地原料缺口 .....                      | 4  |
| 1.2 历史产量验证 .....                      | 5  |
| 二、冶炼成本：国内成本相对低于海外 .....               | 6  |
| 2.1 不同工艺对比 .....                      | 6  |
| 2.2 欧亚冶炼成本 .....                      | 8  |
| 三、结论：低 TC 带来潜在减产风险，但再生冶炼或削弱实际影响 ..... | 9  |
| 3.1 低 TC 令冶炼厂面临潜在的减产风险 .....          | 9  |
| 3.1 实际影响量或被再生冶炼削弱 .....               | 10 |

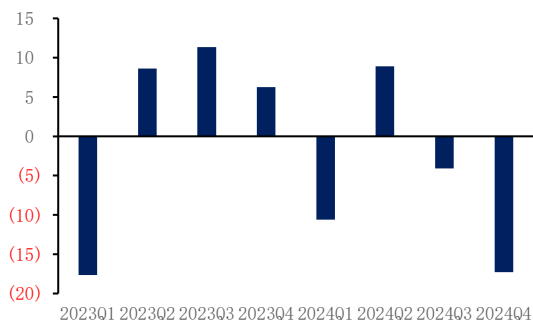
## 图表目录

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 图表 1 铜精矿平衡 .....                 | 4  |
| 图表 2 铜精矿 TC .....                | 4  |
| 图表 3 国内矿原料缺口 (万吨) .....          | 5  |
| 图表 4 海外原料缺口 (万吨) .....           | 5  |
| 图表 5 欧洲产量验证 .....                | 5  |
| 图表 6 日本产量验证 .....                | 5  |
| 图表 7 国内产量验证 .....                | 6  |
| 图表 8 智利产量验证 .....                | 6  |
| 图表 9 智利铜矿出口验证 .....              | 6  |
| 图表 10 智利精铜产量验证 .....             | 6  |
| 图表 11 铜冶炼流程 .....                | 7  |
| 图表 12 铜冶炼成本主要在粗炼 .....           | 7  |
| 图表 13 粗炼成本主要在熔炼环节 .....          | 7  |
| 图表 14 铜冶炼成本结构 .....              | 7  |
| 图表 15 奥炉成本高于闪速炉 .....            | 8  |
| 图表 16 连续吹炼成本低于 P-S 转炉吹炼 .....    | 8  |
| 图表 17 国内冶炼成本曲线 .....             | 8  |
| 图表 18 国内各省份电价 .....              | 8  |
| 图表 19 欧洲天然气/电价 .....             | 9  |
| 图表 20 日韩天然气/电价 .....             | 9  |
| 图表 21 亚欧主要冶炼厂成本曲线 (元/吨) .....    | 9  |
| 图表 22 进口矿冶炼利润 (仅考虑硫酸副产品利润) ..... | 10 |
| 图表 23 冶炼综合利润 .....               | 10 |
| 图表 24 国内二季度检修预期影响量 .....         | 10 |
| 图表 25 月度检修影响量 .....              | 10 |
| 图表 26 国内冶炼检修分布 .....             | 10 |
| 图表 27 国内精铜产量预期 .....             | 10 |
| 图表 28 精废价差 .....                 | 11 |
| 图表 29 再生铜杆开工率 .....              | 11 |
| 图表 30 粗铜加工费 .....                | 11 |
| 图表 31 国内精铜产量预期 .....             | 11 |

## 前言

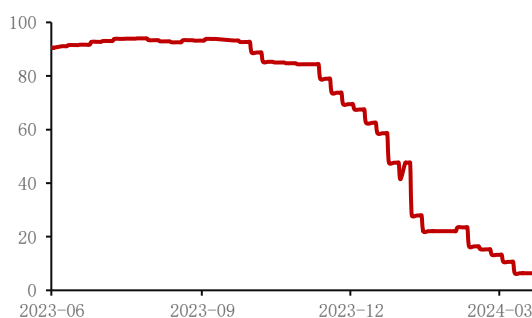
自去年 11 月以来，铜精矿 TC 连续大幅下跌至近期 6 美元/吨附近，现货铜精矿冶炼利润已经明显亏损，并且下半年 TC 或仍无大幅改善驱动，市场对未来供应缩减预期持续发酵，本文旨在通过成本和利润角度，分析世界铜冶炼原料缺口地区潜在的减产风险。

图表 1 铜精矿平衡



数据来源：金瑞期货

图表 2 铜精矿 TC



数据来源：iFind, 金瑞期货

## 一、历史验证：低 TC 曾导致减产

梳理全球各地铜冶炼原料和冶炼产量，原料缺口地区主要是亚洲和欧洲地区（同时是主要的铜消费地区），其他地区则是原料出口供应地。参照历史上低 TC 环境的经验，这类有一定铜消费需求和冶炼能力，却缺乏铜资源的国家地区，确实曾有低 TC 环境下冶炼减产现象。需注意智利同样有减产现象，考虑是当地无大量铜消费能力，以矿形式直接对外出口，无需承担冶炼亏损。

### 1.1 各地原料缺口

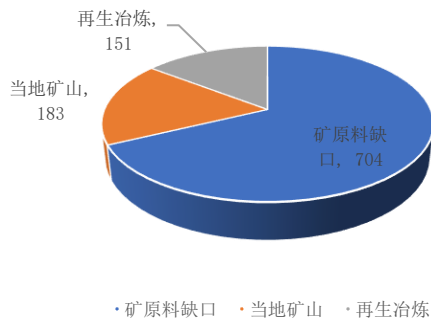
从世界各地铜冶炼原料和冶炼量看，原料缺口主要是亚洲和欧洲地区，其中，亚洲冶炼原料最大缺口在国内，另外是日韩和印度地区。而美洲和非洲等地冶炼原料相对过剩，作为出口地。

国内方面，铜冶炼需求在千万吨级别，但是国内矿产量在 180 万吨左右，剩余大量铜元素依赖对外进口，是全球最大的铜原料缺口地。

亚洲其他地区原料缺口主要在日韩印度。日本、韩国和印度的冶炼量分别在 180 万吨、56 万吨和 40 万吨，并且当地铜精矿产量相对匮乏。印尼今年预计有较大冶炼投放，预计增加至 40 万吨以上，但当地铜精矿产量在 80 万吨以上，并且是矿冶一体化项目，因此仍作为原料供应地。

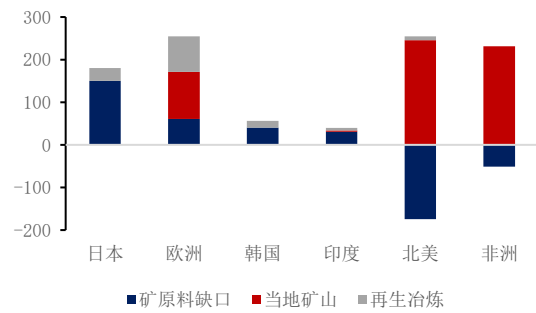
欧洲：当地冶炼量约 255 万吨，当地矿山产量和再生铜冶炼量合计贡献约 190 万吨，剩余部分需对外进口。

图表 3 国内矿原料缺口（万吨）



数据来源：SMM，金瑞期货

图表 4 海外原料缺口（万吨）

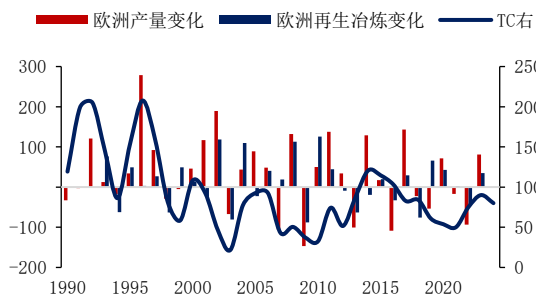


数据来源：金瑞期货

## 1.2 历史产量验证

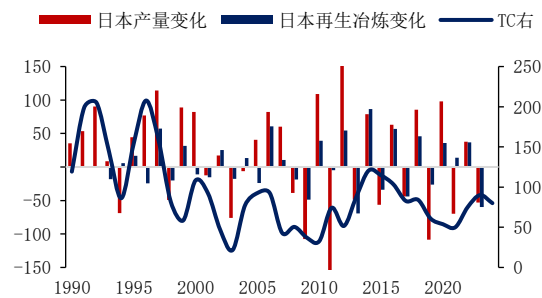
历史经验看，欧洲日本这类有一定铜消费需求 and 冶炼能力，却缺乏铜资源的国家地区，确实曾有低 TC 环境下冶炼减产，再生铜冶炼在初期能够限制影响。例如，欧洲在 2002-2003 年和 2020-2021 年分别减产约 7 万吨和 11 万吨，日本则在该时间段分别减产约 8 万吨和 7 万吨。此外，结合这两时间段铜价均有上行，以及 TC 开始下降的第一年，两地区均观察到了再生铜冶炼明显增加，削弱了 TC 大幅降低的影响。但 TC 持续下降的后期，再生铜冶炼有所降低，或因再生回收的周期性，无法在短时间大量兑现。国内虽在近三十年中，即使 TC 在极低位置，铜冶炼产量依然保持增长，其中或有非利润性因素，国内铜消费在过去较长时间内保持高增速，促使冶炼未出现减产，但增量变化与 TC 仍保持一定相关性。智利铜资源丰富然而同样有冶炼减产现象，考虑可能是出于利润角度，当地冶炼亏损可直接出口铜精矿，无需冶炼出口。从近期数据来看可以验证，今年智利 2 月出现精铜产量明显下降，但铜精矿出口明显增加。

图表 5 欧洲产量验证



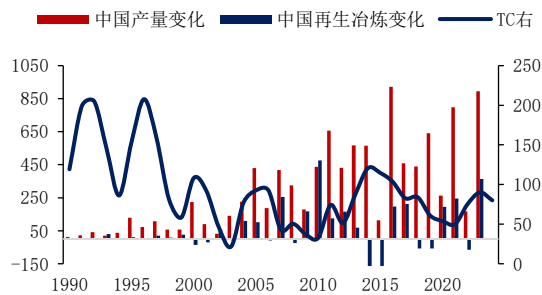
数据来源：金瑞期货

图表 6 日本产量验证



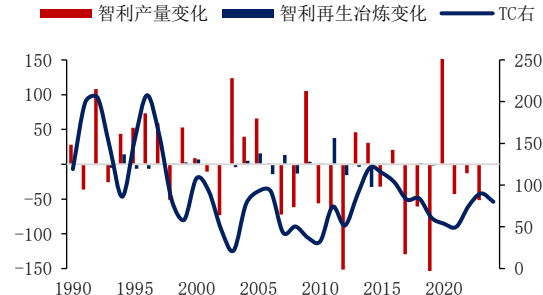
数据来源：金瑞期货

图表 7 国内产量验证



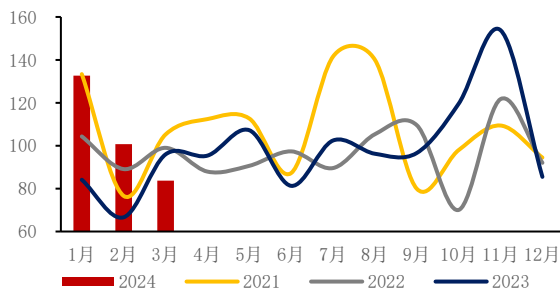
数据来源：金瑞期货

图表 8 智利产量验证



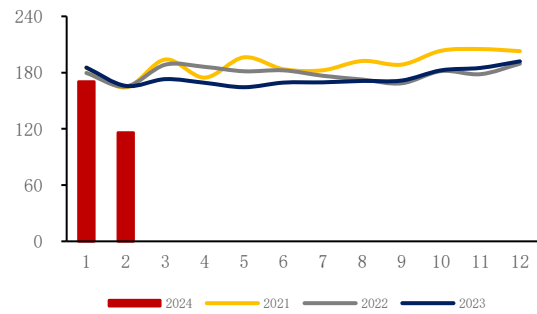
数据来源：金瑞期货

图表 9 智利铜矿出口验证



数据来源：智利海关，金瑞期货

图表 10 智利精铜产量验证



数据来源：金瑞期货

## 二、冶炼成本：国内成本相对低于海外

我们梳理原料缺口的亚欧地区冶炼厂工艺（剔除仅含精炼环节的冶炼厂、原料全部为再生铜的冶炼厂和矿冶一体化的冶炼厂），并查阅相关论文文献，对不同冶炼工艺成本进行排序，并结合不同地区能源成本差异进行调整，绘制出冶炼成本曲线。国内冶炼成本分布在 1900-2500 元/吨，相对较低海外 2100-3100 元/吨。从工艺上来看，双闪工艺成本较低，而奥斯迈特炉成本较高。从能源成本来看，国内能源成本偏低，而欧洲日韩能源成本偏高，这也是海外冶炼成本的主要拖累。

### 2.1 不同工艺对比

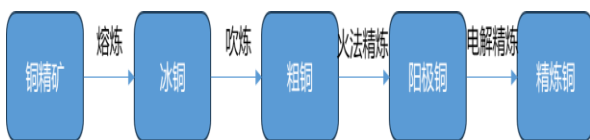
熔炼/吹炼铜精矿-精铜冶炼环节分为粗炼、精炼和制酸，其中粗炼环节为主要成本，占比在 61%左右，精炼占比约 30%，制酸占比约 8%。粗炼环节中的工序为熔炼→吹炼，其中熔炼成本占比较大，约 80%，吹炼占比较低约 20%。

我们通过查阅相关文献得到不同工艺路线的冶炼成本：熔炼工序是将铜精矿冶炼成冰铜，工艺可分为闪速熔炼和熔池熔炼，国内的富氧底吹/侧吹熔炼和奥斯迈特炉和日本的三菱法熔炼本质上均为熔池

熔炼。吹炼工序则是将冰铜冶炼成粗铜，各炼厂吹炼工序的工艺主要是 P-S 转炉吹炼（国内外应用最广泛）、富氧底/顶吹吹炼（主要是国内应用）和闪速吹炼（先进工艺，国内应用相对多于海外）。

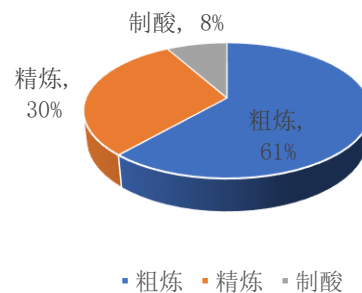
通过查阅文献得知不同工艺冶炼成本，首先是熔炼工序方面，闪速熔炼能够充分利用铜精矿的巨大表面能，即最大限度利用了铜精矿的自身反应热，可以降低能源消耗和提高生产能力，并减少烟气量。因此闪速熔炼成本低于熔池熔炼，富氧底/侧吹熔炼对原料要求更低，但氧气消耗大，并且需要额外补充热量，成本高于闪速熔炼，但低于奥斯迈特炉熔炼。在吹炼工序中，国内使用的氧气底吹吹炼工艺投资设备少，可以直接处理热态冰铜，并且对冷态冰铜粒度没有要求，还可以利用富余热处理冷料和废杂铜，因此能耗成本最低。闪速吹炼工艺需要对冰铜进行粒化和脱水，但是富氧低压鼓风仍可实现自热，并减少烟气，降低耐火材料消耗和制酸电能消耗，相较最广泛的 P-S 转炉吹炼仍可节省成本 10%-20%。传统的 P-S 转炉吹炼为主要吹炼工艺中成本最高的

图表 11 铜冶炼流程



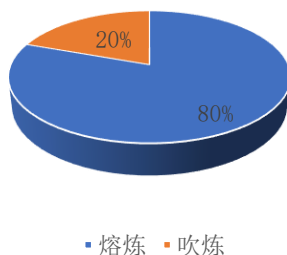
数据来源：金瑞期货

图表 12 铜冶炼成本主要在粗炼



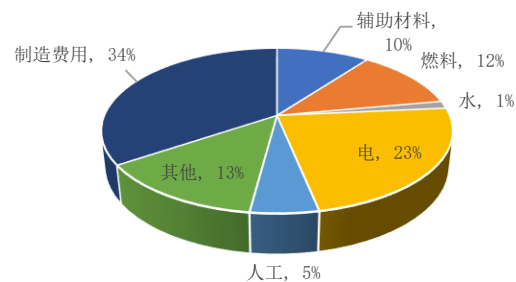
数据来源：百度学术，金瑞期货

图表 13 粗炼成本主要在熔炼环节



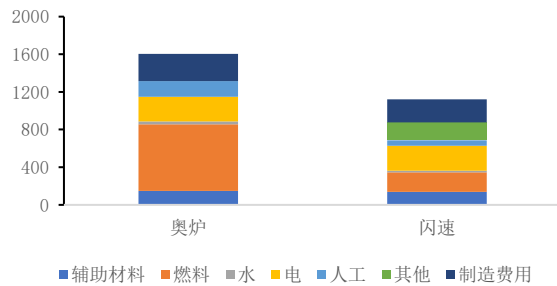
数据来源：百度学术，金瑞期货

图表 14 铜冶炼成本结构



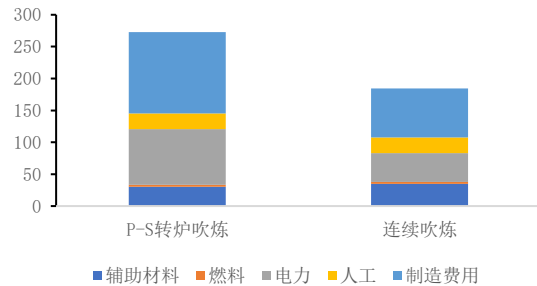
数据来源：百度学术，金瑞期货

图表 15 奥炉成本高于闪速炉



数据来源：百度学术，金瑞期货

图表 16 连续吹炼成本低于 P-S 转炉吹炼



数据来源：百度学术，金瑞期货

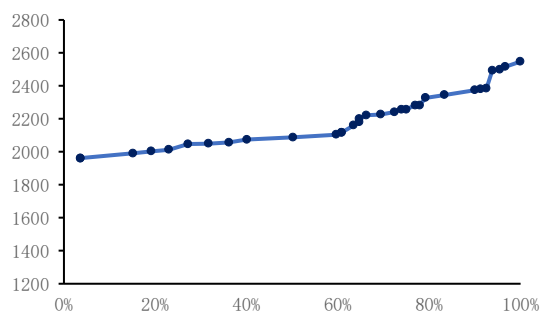
## 2.2 欧亚冶炼成本

我们通过梳理亚欧地区冶炼厂工艺路线，结合上文不同工艺成本，以及各地区能源成本差异，绘制出冶炼成本曲线。冶炼厂样本中排除了仅含精炼环节的冶炼厂、原料全部为再生铜的冶炼厂和矿冶一体化的冶炼厂。结论：亚欧地区铜冶炼成本区间在 1900-3100 元/吨。

其中国内冶炼厂成本普遍偏低，成本区间在 1900-2500 元/吨。冶炼样本的 90%分位线在 2370 元/吨左右。国内有部分冶炼厂产线使用奥斯迈特炉，预计冶炼成本处在偏高水平，而低成本主要是双闪工艺冶炼厂以及低能源成本地区的冶炼厂。

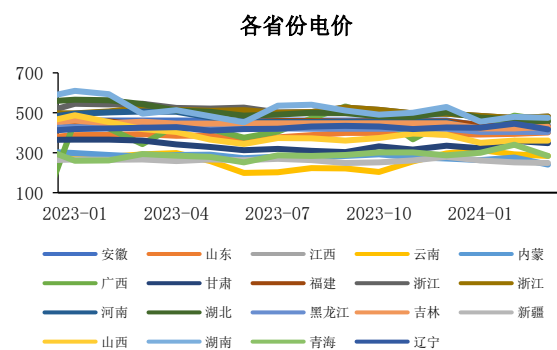
海外冶炼成本高于国内，成本区间在 2100-3100 元/吨，主因能源成本。海外冶炼厂样本主要在欧洲（德国、西班牙等国）、日本、韩国和印度。其中欧洲国家和日韩能源成本较高，拖累冶炼成本，而海外在工艺路线上并无劣势，欧洲冶炼厂以闪速炉为主，亚洲冶炼厂为闪速炉和三菱法（熔池熔炼路线的一种，无明显成本劣势）。

图表 17 国内冶炼成本曲线



数据来源：金瑞期货

图表 18 国内各省份电价



数据来源：Mysteel，金瑞期货

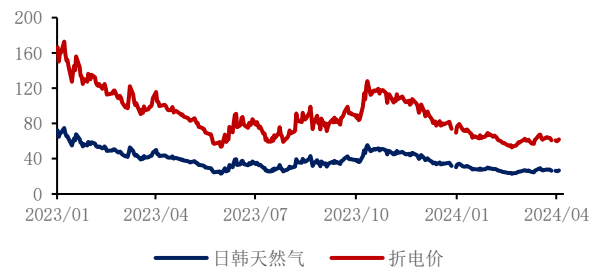


图表 19 欧洲天然气/电价



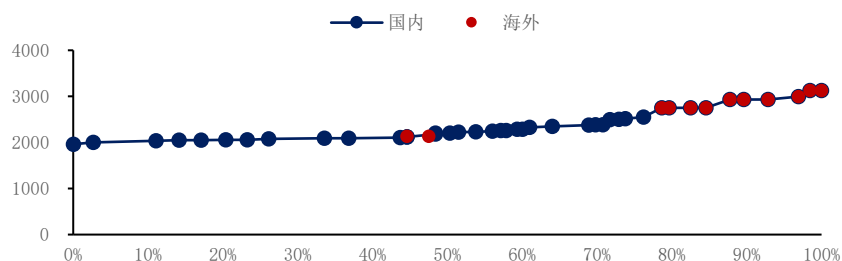
数据来源: Bloomberg, 金瑞期货

图表 20 日韩天然气/电价



数据来源: Bloomberg, 金瑞期货

图表 21 亚欧主要冶炼厂成本曲线 (元/吨)



数据来源: 金瑞期货

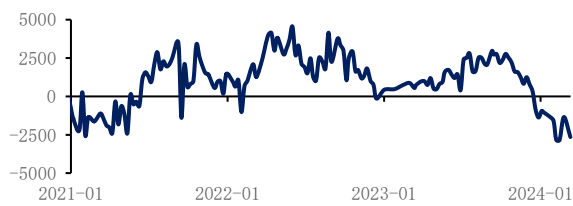
### 三、结论：低 TC 带来潜在减产风险，但再生冶炼或削弱实际影响

结合历史经验,在低 TC 环境下,国内因成本优势、废铜原料补充及非经济性因素,未发生实质减产,更多体现在冶炼产能扩张减速(电铜增量放缓)。而欧洲及日本因其成本不占优,极端低 TC 时确有发生过减产。短期,国内废铜供应边际增加,二季度实际检修影响量级或低于预期。弱化低 TC 影响。中期来看,矿平衡仍存不确定性,TC 是否企稳,取决于在当前利润环境下铜精矿供需的再平衡,一方面矿端干扰是否边际缓解以及当前高价对原料供应的刺激;另一方面低利润环境下冶炼产能投放的变动。风险在于,若极低 TC 格局延续,海外高成本冶炼或面临一定减产风险。

#### 3.1 低 TC 令冶炼厂面临潜在的减产风险

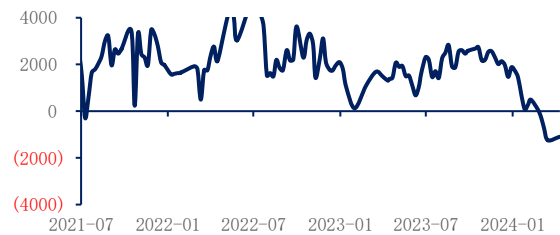
铜精矿现货冶炼利润已经陷入亏损状态,仅从利润角度看,高成本冶炼厂未来将面临更大的降负荷风险。历史上减产主要发生在海外,建议关注欧洲和日韩地区。以历史经验看,在 2002-2003 年和 2020-2021 年是 TC 持续下降至偏低水平的时期,分别为 22 美元/吨和 50 美元/吨,欧洲分别减产约 7 万吨和 11 万吨,日本则分别减产约 8 万吨和 7 万吨。国内冶炼未发生减产,但出现冶炼产能扩张减速(电铜增量放缓)现象。此外,通过梳理二季度国内检修预期发现,今年预期影响量显著高于往年季节性,约 6-8 万吨,并且检修炼厂在国内样本中属于偏高成本,主要分布在 60%分位线以上(见图表 24),该部分占二季度总体检修影响量约 65%。

图表 22 进口矿冶炼利润（仅考虑硫酸副产品利润）



数据来源：iFinD，金瑞期货

图表 23 冶炼综合利润



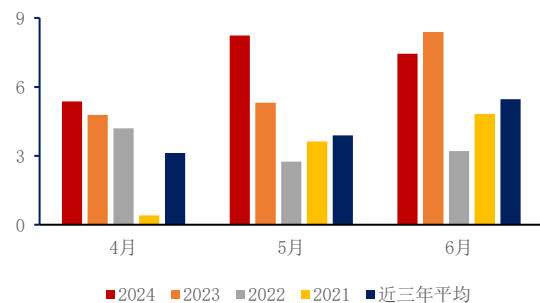
数据来源：iFinD，金瑞期货

图表 24 国内二季度检修预期影响量

| 冶炼厂  | 影响预期 | 冶炼厂  | 影响预期 |
|------|------|------|------|
| 西北 A | 1    | 华东 H | 3    |
| 华中 B | 3    | 华东 I | 1    |
| 华中 C | 2    | 西北 J | 1    |
| 华中 D | 1    | 东北 K | 2    |
| 华东 E | 1    | 华中 L | 1    |
| 华东 F | 3    | 华东 M | 0    |
| 华东 G | 4    | 合计   | 21   |

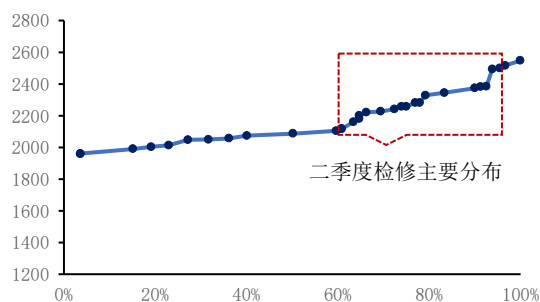
数据来源：金瑞期货

图表 25 月度检修影响量



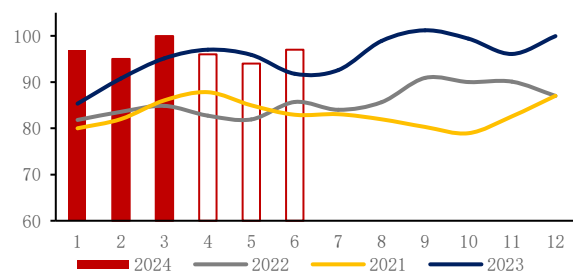
数据来源：金瑞期货

图表 26 国内冶炼检修分布



数据来源：金瑞期货

图表 27 国内精铜产量预期



数据来源：SMM，金瑞期货

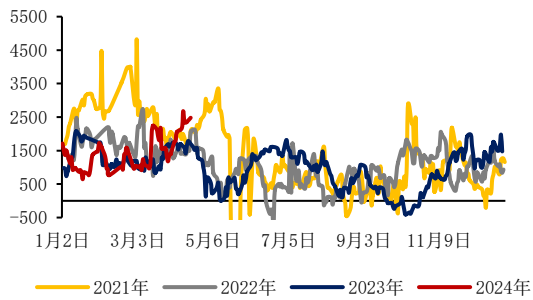
### 3.1 实际影响量或被再生冶炼削弱

短期国内废铜供应边际增加，二季度实际检修影响量级或低于预期，弱化低 TC 影响。铜价目前处于高位，刺激再生铜供应总体偏宽松，精废价差和粗铜加工费均观察到有所提高。1-3 月份国内精铜产量同比增加约 21 万吨，而从炼厂扩产项目看增量仅 10 万吨左右，其余部分或因再生铜在冶炼端贡献。今年二季度检修影响量预计比往年季节性高 6-8 万吨。目前看精废价差仍在较高水平，再生原料供应总

体并不紧张，并且再生铜在加工和冶炼间可实现一定量级的转换，已有再生铜杆企业转产粗铜阳极板出现，因此检修对精铜实际产量的影响或被缩小。

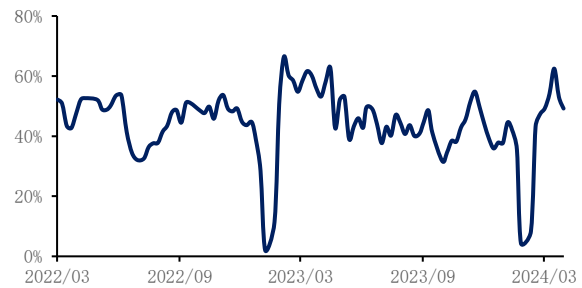
中期来看，矿平衡仍存不确定性，TC 是否企稳，取决于在当前利润环境下铜精矿供需的再平衡，一方面矿端干扰是否边际缓解以及当前高价对原料供应的刺激；另一方面低利润环境下冶炼产能投放的变动。风险在于，若极低 TC 格局延续，海外高成本冶炼或面临一定减产风险。

图表 28 精废价差



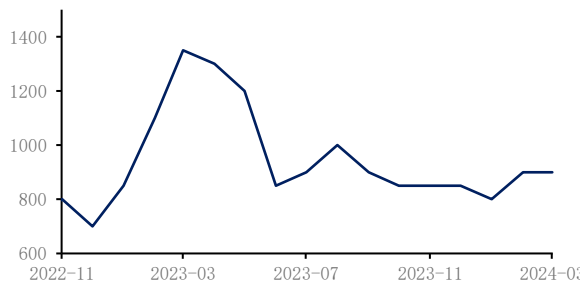
数据来源：SMM，金瑞期货

图表 29 再生铜杆开工率



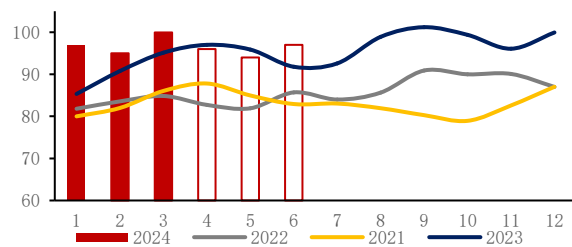
数据来源：SMM，金瑞期货

图表 30 粗铜加工费



数据来源：SMM，金瑞期货

图表 31 国内精铜产量预期



数据来源：SMM，金瑞期货

## 分析师声明

负责撰写本研究报告的研究分析师，在此申明，报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰、准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正。作者薪酬的任何部分不会与本报告中的具体建议或观点直接或间接相联系。

## 免责声明

本报告仅供金瑞期货股份有限公司（以下统称“金瑞期货”）的客户使用。本公司不会因为接收人受到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告由金瑞期货制作。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开的资料，但金瑞期货对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。金瑞期货可随时更改报告中的内容、意见和预测，且并不承诺提供任何有关变更的通知。

本报告中的信息、意见等均仅供投资者参考之用，并非作为或被视为实际投资标的的交易的邀请。投资者应该根据个人投资目标、财务状况和需求来判断是否使用报告之内容，独立做出投资决策并自行承担相应风险。本公司及其雇员不对使用本报告而引致的任何直接或者间接损失负任何责任。

本报告版权归金瑞期货所有。未获得金瑞期货事先书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的发布、复制或出版作任何用途。合法取得本报告的途径为本公司网站及本公司授权的渠道。

## 金瑞期货研究所

地址：广东省深圳市彩田路东方新天地广场 A 座 32 层

电话：400-888-8208