



氧化铝系列报告一原料端介绍

研究院 新能源&有色组

研究员

陈思捷

☎ 021-60827968

✉ chensijie@htfc.com

从业资格号: F3080232

投资咨询号: Z0016047

师橙

☎ 021-60828513

✉ shicheng@htfc.com

从业资格号: F3046665

投资咨询号: Z0014806

付志文

☎ 020-83901026

✉ fuzhiwen@htfc.com

从业资格号: F3013713

投资咨询号: Z0014433

联系人

穆浅若

☎ 021-60827969

✉ muqianruo@htfc.com

从业资格号: F03087416

投资咨询业务资格:

证监许可【2011】1289号

摘要

本篇为氧化铝系列报告第二篇，立足于氧化铝产业链框架，主要从上游原料的角度，对氧化铝行业做分析解读。

氧化铝的上游是铝土矿，生产一磅氧化铝约需二磅左右的铝土矿。铝土矿开采后，会通过溶解，过滤，酸化，灼烧等工艺加工成粉末状的氧化铝。本篇为氧化铝系列报告第二篇，立足于氧化铝产业链框架，主要从氧化铝上游原料铝土矿的角度，对氧化铝行业做分析解读。

全球铝土矿资源储量非常丰富，据 USGS 数据统计，2021 年全球铝土矿储量约为 320 亿吨，储量最多的国家分别是几内亚、澳大利亚、越南和巴西等，其中几内亚铝土矿储量占全球储量的 23.1%，约达到 74 亿吨；澳大利亚铝土矿储量占世界储量 16.6%，约为 53 亿吨。而我国的铝土矿资源储量相对较少，仅占世界储量的 3.1%，主要集中在贵州、山西、广西与河南等省区内。

按目前世界铝土矿产量计算，铝土矿静态保证年限在 200 年以上。2021 年全球铝土矿的产量达到 3.9 亿吨，全球铝土矿产量主要国家为澳大利亚、几内亚、中国和巴西等，其中 2021 年铝土矿产量最多的三个国家是澳大利亚、几内亚和中国，产量分别为 1.04 亿吨、0.88 亿吨和 0.87 亿吨，分别占比 26.7%、22.5%和 22.3%。

目录

| | |
|-----------------------|----|
| 摘要 | 1 |
| 铝元素 | 3 |
| 铝产业链框架 | 3 |
| 全球铝土矿供需结构..... | 6 |
| 几内亚铝土矿资源丰富 | 7 |
| 澳大利亚是全球最大铝土矿生产国 | 10 |
| 印度尼西亚将正式禁止铝土矿出口 | 10 |
| 中国铝土矿供需结构..... | 11 |

图表

| | |
|---|----|
| 图 1: 全铝产业链图 | 4 |
| 图 2: 氧化铝成本结构 | 5 |
| 图 3: 铝土矿开采..... | 6 |
| 图 4: 铝土矿 | 6 |
| 图 5: 几内亚矿区分布图 | 8 |
| 图 6: 澳大利亚铝资源分布图 | 10 |
| 图 7: 进口铝矿 CIF 单位: 美元/吨 | 11 |
| 图 8: 国产铝土矿价格 单位: 元/吨 | 11 |
| 图 9: 国产铝矿月度产量 单位: 万吨 | 12 |
| 图 10: 铝土矿进口量 单位: 吨 | 12 |
| 图 11: 国内外氧化铝价格 单位: 元/吨..... | 12 |
| 图 12: 电解铝及氧化铝价格 单位: 元/吨 | 12 |
| 图 13: 国内外氧化铝价格 单位: 元/吨 | 12 |
| 图 14: 电解铝及氧化铝价格 单位: 元/吨 | 12 |
| 图 15: 氧化铝南北价差 单位: 元/吨 | 13 |
| 图 16: 氧化铝进口盈亏 单位: 元/吨、美元/吨 | 13 |
| 图 17: 氧化铝月度产量 单位: 万吨、% | 13 |
| 图 18: 氧化铝出口情况 单位: 万吨 | 13 |
| 表 1: 铝元素基本特征及主要特点 | 3 |
| 表 2: 全球主要国家铝土矿矿石类型及化学成分表 单位: % | 6 |
| 表 3: 2021 年世界主要铝土矿生产国产量及氧化铝产能对比 单位: 万吨..... | 7 |
| 表 4: 几内亚主要铝土矿企明细 单位: 万吨..... | 8 |
| 表 5: 几内亚新铝土矿企的可能增量 单位: 万吨..... | 9 |

铝元素

铝 (Al) 是一种常见的化学元素，其重量轻，质地坚，并且具有优秀的延展性、导电性、导热性、耐热性和耐核辐射性等物理及化学特征，是当今最常用的工业金属之一，也是国民经济发展的重要基础原材料。铝元素在地壳中的含量仅次于氧和硅，居第三位，是地壳中含量最丰富的金属元素。在金属种类中，仅次于钢铁，为第二大类金属。

表 1: 铝元素基本特征及主要特点

| 基本特性 | 主要特点 |
|-------|--|
| 重量轻 | 密度为 2700kg/m ³ ，是钢的三分之一 |
| 高强度 | 铝合金通常具有 70 至 700MPa 的拉伸强度 |
| 易于加工 | 铝可以适应大多数加工方法如铣削，钻削，切削，冲压，弯曲等 |
| 延展性 | 铝优越的延展性对于挤压是至关重要的。金属无论是热还是冷，这种性能还可用于轧制带材和箔材，以及弯曲和其他成形操作。 |
| 导电率 | 铝是热和电的优秀导体。铝导体的重量约为具有相同导电率的铜导体的一半。 |
| 反射率 | 铝是可见光和辐射热的良好反射器。 |
| 耐腐蚀性能 | 铝与空气中的氧反应形成极薄的氧化层，铝在中性和微酸环境下非常耐用。但在高酸度或高碱度的环境中，腐蚀迅速。 |
| 非磁性材料 | 铝是一种非磁性（实际上是顺磁性）材料。为了避免磁场的干扰，铝制磁铁 X 射线装置中经常使用铝。 |
| 零毒性 | 氧和硅之后，铝是地壳中最常见的元素。铝化合物也在我们的食物中天然存在。 |

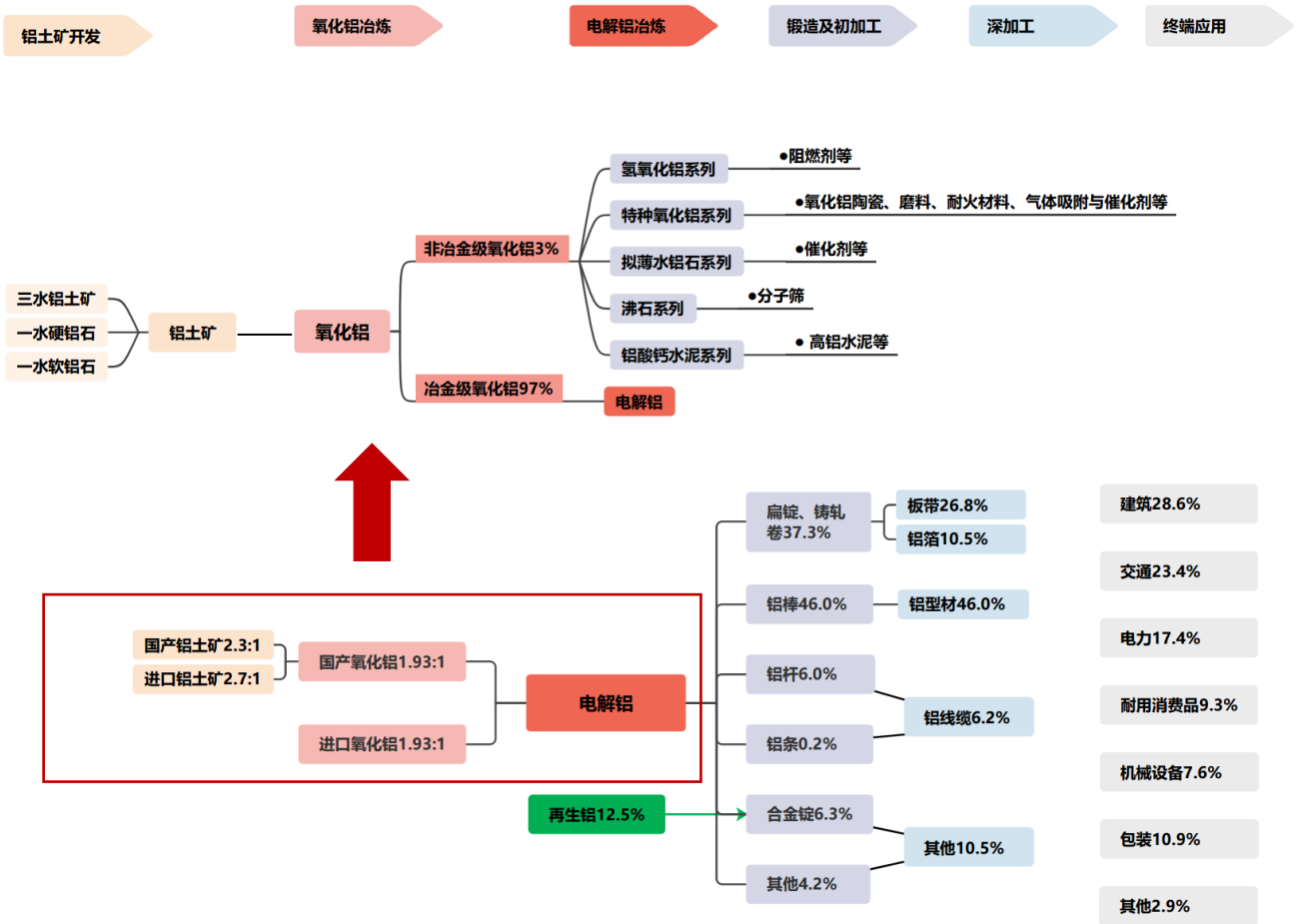
资料来源：公开资料整理 华泰期货研究院

铝产业链框架

铝的产业链主要由矿产冶炼、金属加工和终端消费三个环节组成，具有生产原料单一、生产工艺单一两大特征。铝土矿几乎是生产氧化铝的唯一原料，全球 90%以上铝土矿都是通过节能，短流程的拜耳法转化为粉末状的氧化铝，而氧化铝也是生产电解铝的唯一原材料，一般用高温熔盐电解工艺生产为电解铝。再之后通过挤压、延压等形式加工成铝棒，铝杆等，并进一步被加工成铝型材，铝线，铸件等材料，进入到终端消费。常被运用于建筑、交通运输、电力电气、机械设备、耐用消费品和包装等行业。终端消费所产生的废铝会被处理形成再生铝，从而得到二次利用。目前已经形成

了一个完整的产业系统：铝土矿——氧化铝——电解铝——铝加工——铝应用——再生铝。因此，从全铝完整产业链的视角来看，氧化铝作为冶炼电解铝的原料处于产业链偏上游的位置。（注：考虑到上期所即将上市的氧化铝期货品种为冶金级氧化铝，下文中所提及的氧化铝均为冶金级氧化铝。）

图 1：全铝产业链图

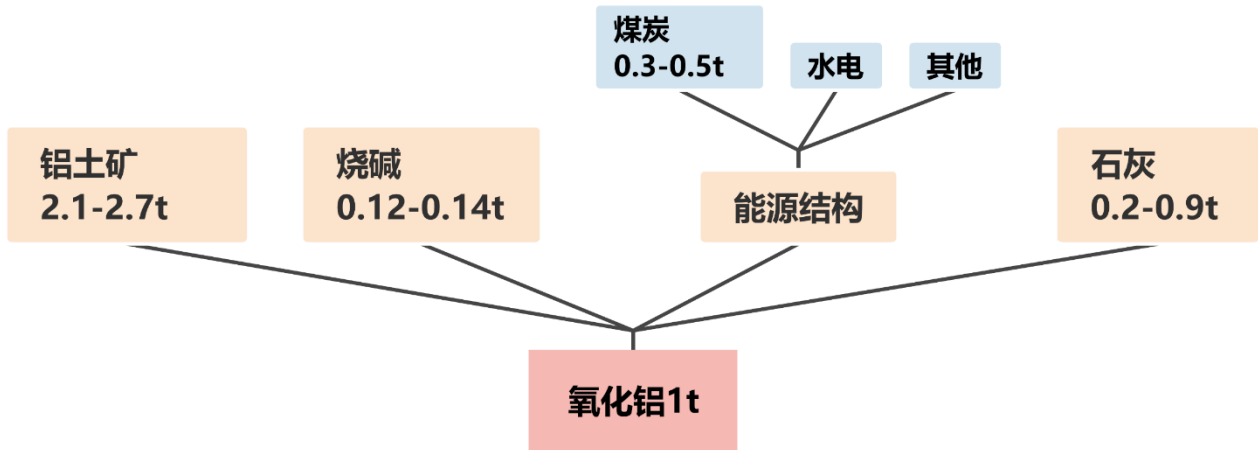


数据来源：SMM 华泰期货研究院

氧化铝的上游是铝土矿，生产一磅氧化铝约需二磅左右的铝土矿。铝土矿开采后，会通过溶解，过滤，酸化，灼烧等工艺加工成粉末状的氧化铝。氧化铝生产主要有拜耳法、碱石灰烧结法和拜尔-烧结联合法三种。通常高品位铝土矿采用拜耳法生产，中低品位铝土矿采用联合法或烧结法生产，其中拜耳法由于其流程简单，能耗低，已成为当前氧化铝生产中应用最为主要的一种方法，目前全球 90%的铝业公司都在使用拜耳法生产氧化铝，而烧结法逐步被淘汰。从成本用料来看，在拜耳法生产氧化铝过程中，每生产 1 吨氧化铝，需要消耗铝土矿 2.1-2.7 吨，烧碱 0.12-0.14 吨，煤炭 0.3-0.5 吨，

石灰 0.2-0.9 吨，而不同品位的铝土矿也会影响烧碱和煤炭的用量，导致用矿成本上有所差异。

图 2：氧化铝成本结构



数据来源：SMM 华泰期货研究院

铝土矿基本概念

铝土矿指工业上能利用的，以三水铝石、一水软铝石或一水硬铝石为主要矿物所组成的矿石的统称，外表与粘土相似，一般成块状，也被称之为铝矾土。铝土矿的应用领域有金属和非金属两个方面，在金属方面的用量占世界铝土矿总产量的 90%以上，是生产金属铝的最佳原料，也是最主要的应用领域，而在非金属方面的用量虽然所占比重不到 10%，但用途却十分广泛，可以作为耐火材料、研磨材料、化学制品及高铝水泥的原料。

全球铝土矿资源储量非常丰富，据 USGS 数据统计，2021 年全球铝土矿储量约为 320 亿吨，储量最多的国家分别是几内亚、澳大利亚、越南和巴西等，其中几内亚铝土矿储量占全球储量的 23.1%，约达到 74 亿吨；澳大利亚铝土矿储量占世界储量 16.6%，约为 53 亿吨。而我国的铝土矿资源储量相对较少，仅占世界储量的 3.1%，主要集中在贵州、山西、广西与河南等省区内。

按目前世界铝土矿产量计算，铝土矿静态保证年限在 200 年以上。2021 年全球铝土矿的产量达到 3.9 亿吨，全球铝土矿产量主要国家为澳大利亚、几内亚、中国和巴西等，其中 2021 年铝土矿产量最多的三个国家是澳大利亚、几内亚和中国，产量分别为 1.04 亿吨、0.88 亿吨和 0.87 亿吨，分别占比 26.7%、22.5%和 22.3%。

图 3：铝土矿开采



图 4：铝土矿



资料来源：华泰期货研究院

资料来源：华泰期货研究院

全球铝土矿供需结构

从产量上来看，澳大利亚是唯一铝土矿年产量超过 1 亿吨的国家，也是氧化铝生产大国，产能超过 2000 万吨，仅次于中国。因此澳大利亚 60%的铝土矿都供给本地氧化铝厂，其余部分出口至以中国为主的其余国家。几内亚的铝土矿产量超过 8000 万吨，目前境内只有一家氧化铝厂，因此绝大部分铝土矿都用于出口。中国的铝土矿产量虽然超过 8000 万吨，但矿石类型以一水硬铝石型为主，总体特征是高铝、高硅、低硫低铁、中低铝硅比，矿石质量差，加工难度大，加之中国是氧化铝生产第一大国，对矿石的需求量大，因此我国铝土矿进口量逐年上升，对外依赖度越来越高。而印度和印度尼西亚，虽然铝土矿储量相对较低，但是产量却都保持在 2000 万吨/年以上的水平。

表 2：全球主要国家铝土矿矿石类型及化学成分表 | 单位：%

| 国家 | 三氧化二铝含量 (%) | 二氧化硅含量 (%) | 三氧化二铁含量 (%) | 二氧化钛含量 (%) | 烧失量(%) | 矿石类型 |
|------|-------------|------------|-------------|------------|-----------|------------|
| 几内亚 | 40-60.2 | 0.8-6 | 6.4-30 | 1.4-3.8 | 20-32 | 三水铝石、一水软铝石 |
| 澳大利亚 | 25-58 | 0.5-38 | 5-37 | 15-28 | 15-28 | 三水铝石、一水软铝石 |
| 越南 | 44.4-53.23 | 1.6-5.1 | 17.1-22.3 | 2.6-3.7 | 24.5-25.3 | 三水铝石、一水软铝石 |

| | | | | | | |
|------|-----------|------------|----------|---------|-----------|-------------|
| 牙买加 | 45-50 | 0.5-2 | 16-25 | 2.4-2.7 | 25-27 | 三水铝石、一水软铝石 |
| 巴西 | 32-60 | 0.95-25.75 | 1-58.1 | 0.6-4.7 | 8.1-32 | 三水铝石 |
| 印度 | 40-80 | 0.3-18 | 0.5-25 | 20-30 | 20-30 | 三水铝石 |
| 中国 | 50-70 | 9-15 | 1-13 | 2-3 | 13-15 | 一水硬铝石 |
| 圭亚那 | 50-60 | 0.5-17 | 9-31 | 1-8 | 25-32 | 三水铝石 |
| 希腊 | 35-65 | 0.4-3 | 7.5-30 | 1.3-3.2 | 13-16 | 一水软铝石、一水硬铝石 |
| 苏里南 | 37.3-61.7 | 1.6-3.5 | 2.8-19.7 | 2.8-4.9 | 29-31.3 | 三水铝石、一水软铝石 |
| 俄罗斯 | 35-65 | 1-32 | 8-45 | 1.4-3.2 | 10-14 | 软硬铝石、三水铝石 |
| 委内瑞拉 | 35.5-60 | 0.9-9.3 | 7-40 | 1.2-3.1 | 19.3-27.3 | 三水铝石 |
| 美国 | 31-57 | 31-57 | 2-35 | 1.6-6 | 16-28 | 三水铝石、一水软铝石 |

资料来源：阿拉丁 华泰期货研究院

表 3: 2021 年世界主要铝土矿生产国产量及氧化铝产能对比 | 单位：万吨

| 国家 | 铝土矿年产量(万吨) | 氧化铝建成产能(万吨) |
|-------|------------|-------------|
| 澳大利亚 | 10,400 | 2,070 |
| 中国 | 8,700 | 9,475 |
| 几内亚 | 8,776 | 63 |
| 巴西 | 3,100 | 1,668 |
| 印度 | 2,020 | 750 |
| 印度尼西亚 | 2,586 | 400 |

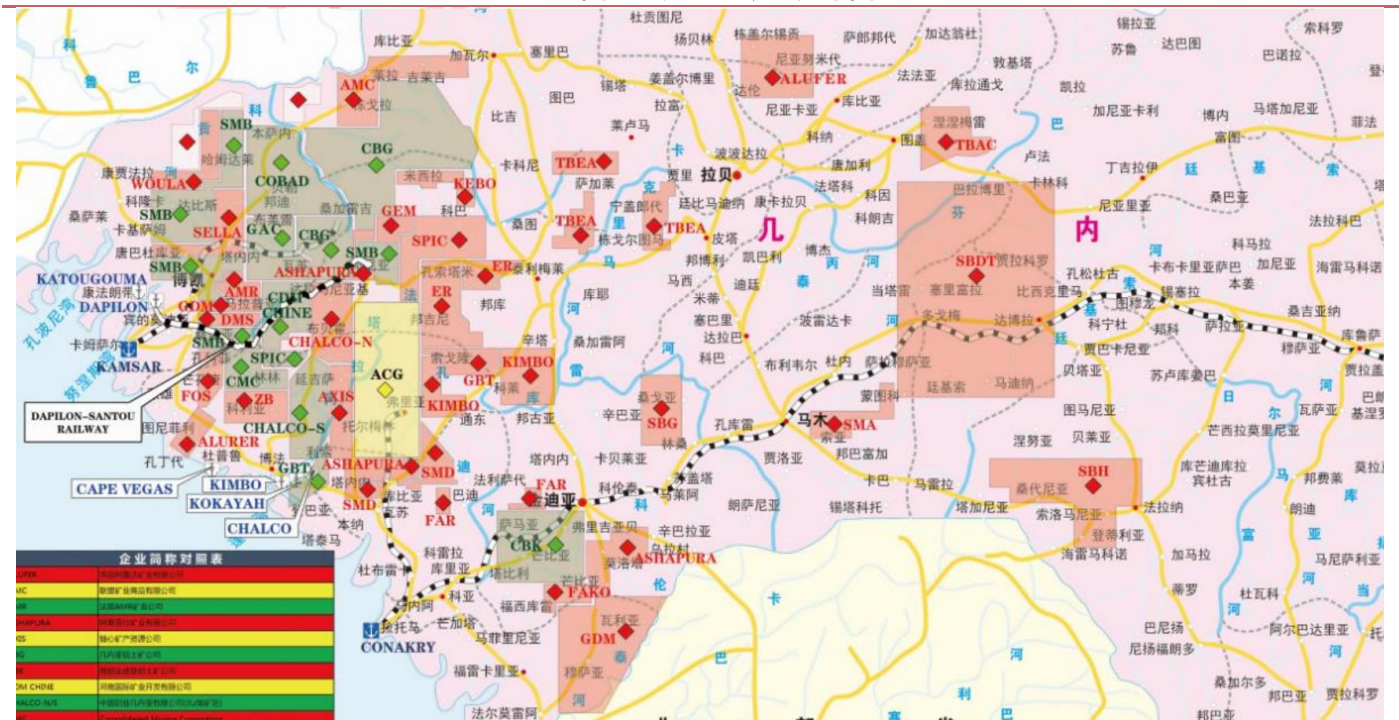
资料来源：阿拉丁 华泰期货研究院

几内亚铝土矿资源丰富

目前几内亚主要的铝土矿开采区域是博凯和金迪亚，其中博凯区最为集中，主因博凯的铝土矿储量丰厚，且距离港口较近，所以运往中国的铝土矿绝大部分都出自博凯

区。但随着距离港口较近的矿区储量下降，近年来几内亚的采矿重心也开始深入内陆。随着国内对几内亚铝土矿需求量的不断提升，后续需关注几内亚矿企增量情况。

图 5：几内亚矿区分布图



数据来源：阿拉丁 华泰期货研究院

表 4：几内亚主要铝土矿企明细 | 单位：万吨

| 矿企 | 2021 产量 | 运输方式 | 可能增量 | 备注 |
|--------|---------|---------------|------|---|
| SMB | 3153.3 | 公路、铁路、自建内河港口 | 0 | 全部供给魏桥，不会流入散货市场 |
| SPIC | 158.3 | 公路、维嘉角港口 | 300 | 部分矿石会供给国内氧化铝厂，维嘉港投入使用后，会有增量 |
| CHALCO | 1228.4 | 公路、传送带、自建内河港口 | 500 | 中铝系氧化铝厂需求量巨大，如果为印尼供应减少做准备，几内亚的矿石应该会有增量 |
| CBG | 1605.7 | 铁路、自建港口 | 0 | 力拓和美铝的矿石供给集团系统内的氧化铝厂，大部分销往欧洲，到中国的矿石数量少，且被长单锁定 |

| | | | | |
|-----------|-------|-----------|-----|--|
| GAC | 1158 | 铁路、自建港口 | 0 | 除 SMB 外，几内亚外销量最高的矿企矿石基本全部与国内几大氧化铝厂（博赛、信发、南山等）签了长单 |
| CDM CHINE | 484.3 | 公路、租用内河港口 | 300 | 大部分矿石签了长单，有增量的可能 |
| COBAD | 329.5 | 铁路、自建港口 | 0 | 乌克兰尼古拉耶夫氧化铝厂停产,多余出一部分铝土矿，但因为力拓、美铝等停止供应铝土矿，爱尔兰的氧化铝厂成为主要的流向地。两个矿区有余量，但因为制裁的关系，恐怕交易上有限制 |
| CBK | 258 | 铁路、自建港口 | 0 | |
| AGB2A | 80 | 公路、租用内河港口 | 200 | 新的矿区开采后，有增量的可能。 |
| ASHAPURA | 0 | 公路、自建内河港口 | 50 | 没有自己的港口，输出量会受到限制 |

资料来源：阿拉丁 华泰期货研究院

表 5: 几内亚新铝土矿企的可能增量 | 单位: 万吨

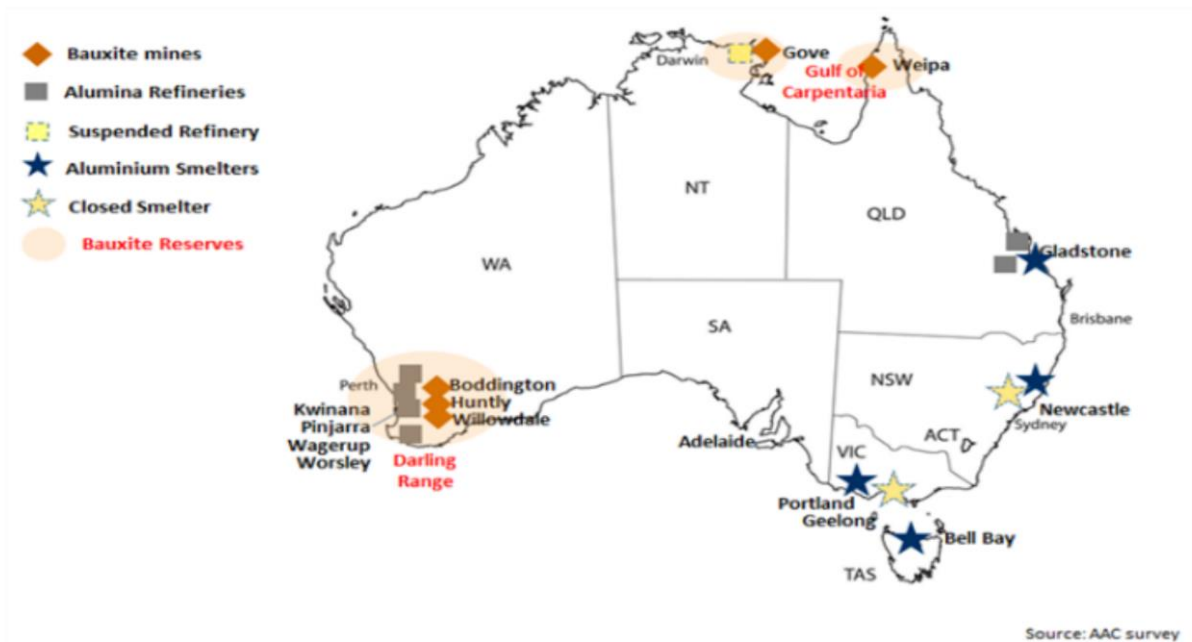
| 项目 | 2021 产量 | 运输方式 | 可能增量 | 备注 |
|--------|---------|-----------------|---------|--|
| SBG | 0 | 公路（在建）、内河港口 | 300 | 距离港口较远，目前修路进展较慢，资金紧张 |
| KIMBO | 0 | 公路（在建）、自建港口（已建） | 500 | 预计 2023 年一季度出矿 |
| TBEA | 0 | 铁路（规划）、自建港口（规划） | 0 | 距离港口太远，最快的出矿方式便是租用 SMB 的铁路，修建一段公路或铁路，但目前尚未看到进展 |
| AMR | 0 | 公路，租用港口 | 65 | |
| 盛荣矿业 | 0 | 内河运输 | 0 | 距离较远，内河运力不确定 |
| ALUFER | 109.7 | 公路（已建）、自建港口（已建） | 400 | 基础设施建设完善，出矿的可能性较高，但矿石质量还需要验证 |
| DMS | 0 | 在建公路和港口 | 0 | 基础设施建设较晚，2023 年出货可能性不大 |
| 顺达矿业 | 100 | 公路（已建）、自建港口（已建） | 600-700 | 基础设施建设完善，目前新的采矿设备已经到达几内亚，开采 Axis 矿区 |

资料来源：阿拉丁 华泰期货研究院

澳大利亚是全球最大铝土矿生产国

据澳大利亚铝业协会统计，澳大利亚铝资源主要分布在西澳州、昆士兰州和北方领地。其中西澳大利亚州是澳大利亚铝土矿的主要生产州，占铝土矿总产量的 56.5%，其次是昆士兰州，占 34.2%，北领地占 9.3%。澳大利亚在产的大型铝矿山有 5 座，分别是 South32 在华盛顿州的 Boddington 矿，力拓在北领地的 Gove 业务及其在昆士兰州的 Weipa 矿，以及美国铝业在华盛顿州的 Huntly 矿和 Willowdale 矿。

图 6：澳大利亚铝资源分布图



数据来源：澳大利亚铝业协会 华泰期货研究院

印度尼西亚将正式禁止铝土矿出口

印尼铝土矿资源十分丰富，储量位列全球前五，矿石类型主要以三水铝石型铝土矿为主，具有高铝、低硅、高铁的特点，矿石质量好，适合耗能低的拜耳法处理。

为了推动国内铝土矿加工业的发展以及增加国家收入，印尼政府决定自 2023 年 6 月起正式禁止铝土矿出口，鼓励国内兴建铝土矿冶炼厂，对铝土矿进行国内加工以增加产品附加值并创造更多就业机会。但由于印尼当地氧化铝冶炼厂建设进度较为缓慢并且可能存在产能不足的问题，禁令生效后，当地铝土矿加工行业可能无法完全消化所生产的铝土矿。

此次并非印尼第一次提出禁止原矿出口。在 2014 年之前印尼铝土矿占国内总进口量的 75%左右，2014 年印尼第一次提出禁止铝土矿的出口并真正落地实施，直到 2017 年开始恢复矿石出口，之后印尼铝土矿占据国内铝土矿总进口量的 17%左右。

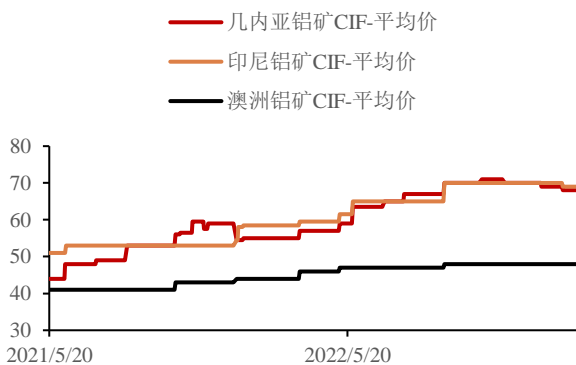
中国铝土矿供需结构

我国国产铝土矿类型以一水硬铝石型为主，储量相对有限，主要分布于广西、贵州、河南和山西这四个地区，同时这四个地区也是中国使用国产矿石较为集中的地区，按照当前的储量和消耗，国产矿的可开采年限不足 10 年。

由于国产铝土矿天然品位低，且近年来受安全环保等政策影响矿山开采受限，国产铝土矿愈发无法满足下游氧化铝生产需要，2022 年 1 月-12 月国产铝土矿累计生产 6773.4 万吨，同比减少 24.55%。因此我国铝土矿进口量逐年上升，对外依赖度越来越高。据海关总署数据，2022 年 1-12 月，我国累计进口铝土矿 12570 万吨，同比增加 17%，分国别看，2022 年全年从几内亚进口铝土矿 7048 万吨，占比达到 56.07%，环比增加 28.55%；主因几内亚本地铝土矿产量和出口量均大幅增长，且受印尼的禁矿政策影响，国内氧化铝厂积极寻找替代矿石，多以几内亚矿石替代，预计后续几内亚矿石进口量将进一步提升。从澳大利亚进口铝土矿 3410 万吨，年占比 27.13%，年环比增加 0.05%，波动相对较小；从印尼进口铝土矿 1907 万吨，年占比 15.17%，年环比增加 6.90%。

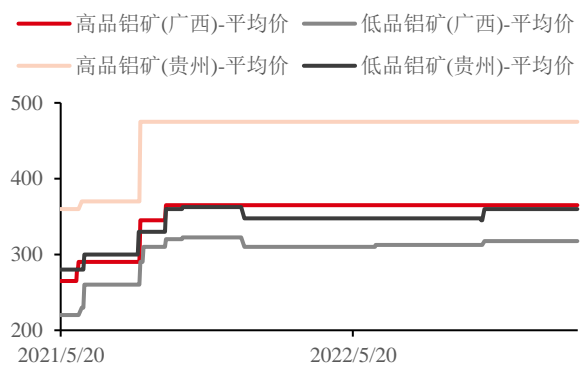
从消耗的情况来看，山东地区是中国铝土矿最大消耗地，几乎占铝土矿总消耗的 36%，以进口矿为主，占中国进口矿消耗的 50%以上。其次是山西地区，占铝土矿总消耗的 25%，整体以国产矿为主，仅有少数氧化铝厂全部使用进口矿，其他的氧化铝厂进口矿和国产矿共同使用。河南和广西也有少数的企业使用进口矿，其中广西地区进口矿使用比例在增加，主要因为广西新规划的氧化铝项目均以几内亚矿为原料。

图 7：进口铝矿 CIF | 单位：美元/吨



数据来源：SMM 华泰期货研究院

图 8：国产铝土矿价格 | 单位：元/吨



数据来源：SMM 华泰期货研究院

图 9：国产铝矿月度产量 | 单位：万吨



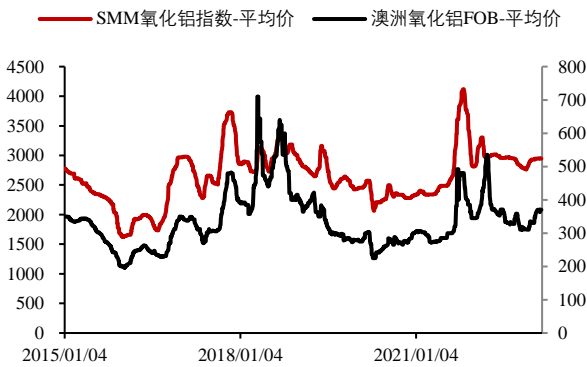
数据来源：SMM 华泰期货研究院

图 10：铝土矿进口量 | 单位：吨



数据来源：SMM 华泰期货研究院

图 11：国内外氧化铝价格 | 单位：元/吨



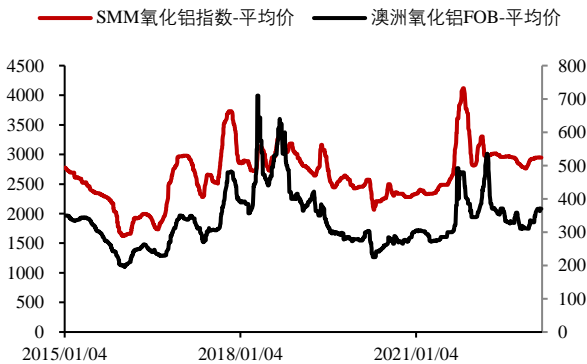
数据来源：SMM 华泰期货研究院

图 12：电解铝及氧化铝价格 | 单位：元/吨



数据来源：SMM 华泰期货研究院

图 13：国内外氧化铝价格 | 单位：元/吨



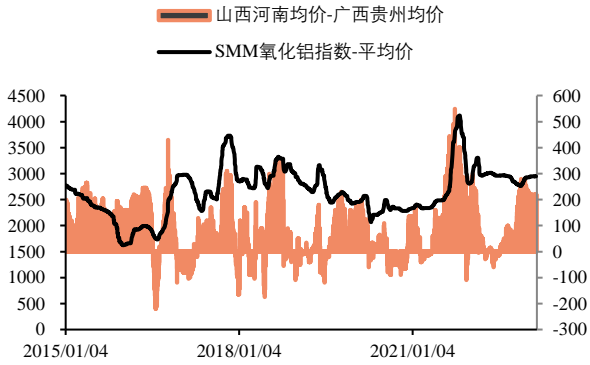
数据来源：SMM 华泰期货研究院

图 14：电解铝及氧化铝价格 | 单位：元/吨



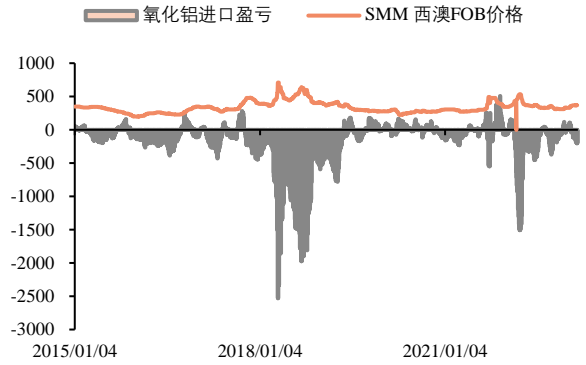
数据来源：SMM 华泰期货研究院

图 15: 氧化铝南北价差 | 单位: 元/吨



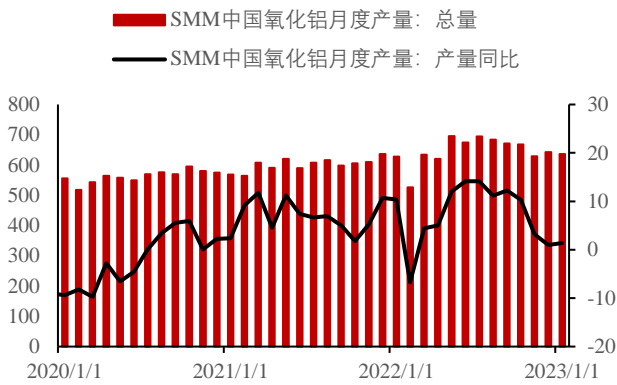
数据来源: SMM 华泰期货研究院

图 16: 氧化铝进口盈亏 | 单位: 元/吨、美元/吨



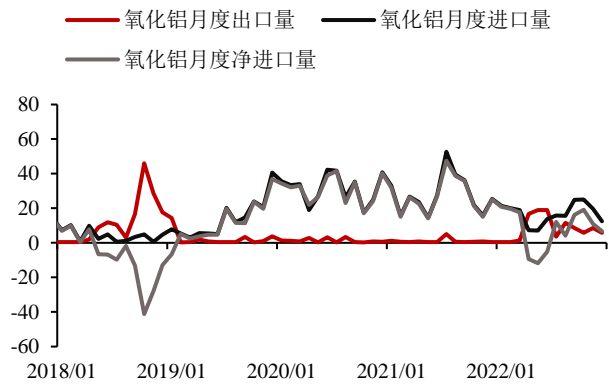
数据来源: SMM 华泰期货研究院

图 17: 氧化铝月度产量 | 单位: 万吨、%



数据来源: SMM 华泰期货研究院

图 18: 氧化铝出口情况 | 单位: 万吨



数据来源: SMM 华泰期货研究院

免责声明

本报告基于本公司认为可靠的、已公开的信息编制，但本公司对该等信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告所载的意见、结论及预测仅反映报告发布当日的观点和判断。在不同时期，本公司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。本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本公司力求报告内容客观、公正，但本报告所载的观点、结论和建议仅供参考，投资者并不能依靠本报告以取代行使独立判断。对投资者依据或者使用本报告所造成的一切后果，本公司及作者均不承担任何法律责任。

本报告版权仅为本公司所有。未经本公司书面许可，任何机构或个人不得以翻版、复制、发表、引用或再次分发他人等任何形式侵犯本公司版权。如征得本公司同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“华泰期货研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。本公司保留追究相关责任的权力。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

华泰期货有限公司版权所有并保留一切权利。

公司总部

广州市天河区临江大道1号之一2101-2106单元 | 邮编：510000

电话：400-6280-888

网址：www.htfc.com