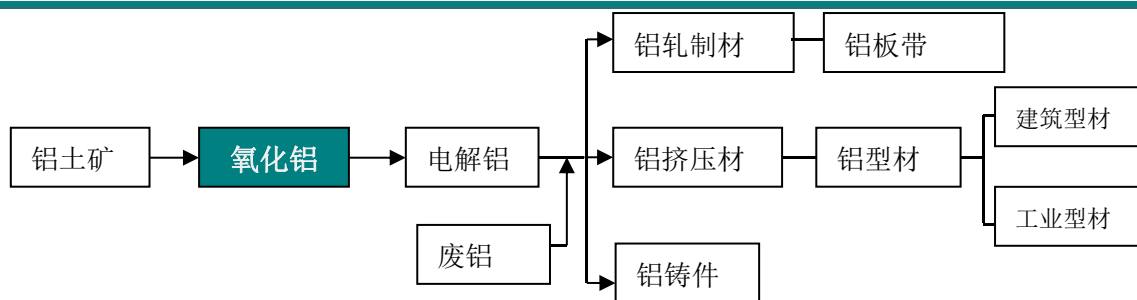


## 新湖有色专题：氧化铝系列专题（一）

### ——氧化铝的制备及铝土矿供应

氧化铝是铝工业的重要一环，也是金属铝制得过程中不可缺少的一环。其在铝工业产业链处于上游部分。

图 1：铝产业链简图



资料来源：公开资料 新湖期货研究所

## 一、氧化铝基本属性

氧化铝(alumina), 化学式  $Al_2O_3$ 。是一种高硬度的化合物, 熔点为  $2054^{\circ}C$ , 沸点为  $2980^{\circ}C$ , 在高温下可电离的离子晶体, 主要用于金属铝冶炼及制造耐火材料。

氧化铝是难溶于水的白色固体, 无臭、无味、质极硬, 易吸潮而不潮解。氧化铝是典型的两性氧化物, 能溶于无机酸和碱性溶液中, 几乎不溶于水及非极性有机溶剂; 相对密度 4.0。

氧化铝有多种变体, 常见的是  $\alpha$  型氧化铝,  $\gamma$  型氧化铝及  $\beta$  型氧化铝, 其中  $\alpha$  型氧化铝和  $\gamma$  型氧化铝形都是白色晶体。 $\alpha$  型氧化铝晶格能很大, 故熔点、沸点很高。 $\alpha$  型氧化铝不溶于水和酸, 工业上也称铝氧, 是制金属铝的基本原料; 也用于制各种耐火砖、耐火坩埚、耐火管、耐高温实验仪器; 还可作研磨剂、阻燃剂、填充料等; 高纯的  $\alpha$  型氧化铝还是生产人造刚玉、人造红宝石和蓝宝石的原料; 还用于生产现代大规模集成电路的板基。

$\gamma$  型氧化铝是氢氧化铝在  $140-150^{\circ}C$  的低温环境下脱水制得, 工业上也叫活性氧化铝、铝胶。 $\gamma$  型氧化铝不溶于水, 能溶于强酸或强碱溶液, 将它加热至  $1200^{\circ}C$  就全部转化为  $\alpha$  型氧化铝。在石油炼制和石油化工中是常用的吸附剂、催化剂和催化剂载体; 在工业上是变压器油、透平油的脱酸剂, 还用于色层分析; 在实验室是中性强干燥剂, 其干燥能力不亚于五氧化二磷, 使用后在  $175^{\circ}C$  以下加热 6-8 小时还能再生重复使用。

$\beta$  型氧化铝有离子传导能力 (允许 Na 通过), 以  $\beta$ -铝矾土为电解质制成钠-硫蓄电池。由于这种蓄电池单位重量的蓄电量, 能进行大电流放电, 因而具有广阔的应用前景。

我们常见的, 使用量最大的是  $\alpha$  型氧化铝。其中 90% 以上用于生产金属铝, 俗称冶金级

氧化铝。而其他用途的 $\alpha$ 型氧化铝通常被称为化学品级氧化铝。

## 二、氧化铝制备方法及生产工艺

当前冶金级氧化铝基本通过将铝土矿经过化学处理，除去硅、铁、钛等的氧化物制得。制备方法可分为碱法、酸法和酸碱联合法。

碱法就是用碱主力铝土矿，使矿石中的氧化铝水合物和碱反应生产酸碱钠溶液。铝土矿中的铁、钛等杂质和绝大部分的二氧化硅则成为不溶性的化合物进入固态残渣中。这种残渣被称为赤泥。硫酸钠溶液与赤泥分离后，经净化处理，分解析出氢氧化铝，将氢氧化铝与碱液分离并经过洗涤和焙烧后，即获得氧化铝。目前广泛使用的拜耳法即为碱法。

酸法就是用硫酸、盐酸、硝酸等无机酸处理铝土矿，得到含铝盐溶液，然后用碱中和这些盐溶液，使铝成氢氧化铝析出，焙烧氢氧化铝或各种铝盐的水合物晶体便得到氧化铝。用酸法处理铝土矿时存在于矿石中的铁、钛、钒、铬等杂质与酸作用进入溶液中，这不但引起酸的消耗，而且它们与铝盐分离比较困难。氧化硅绝大部分成为不溶物进入残渣与铝盐分离，但有少量成为硅胶进入溶液，所以铝盐溶液还需要脱硅，而且需要昂贵的耐酸设备。因此酸法在氧化铝制备中基本很少被使用。

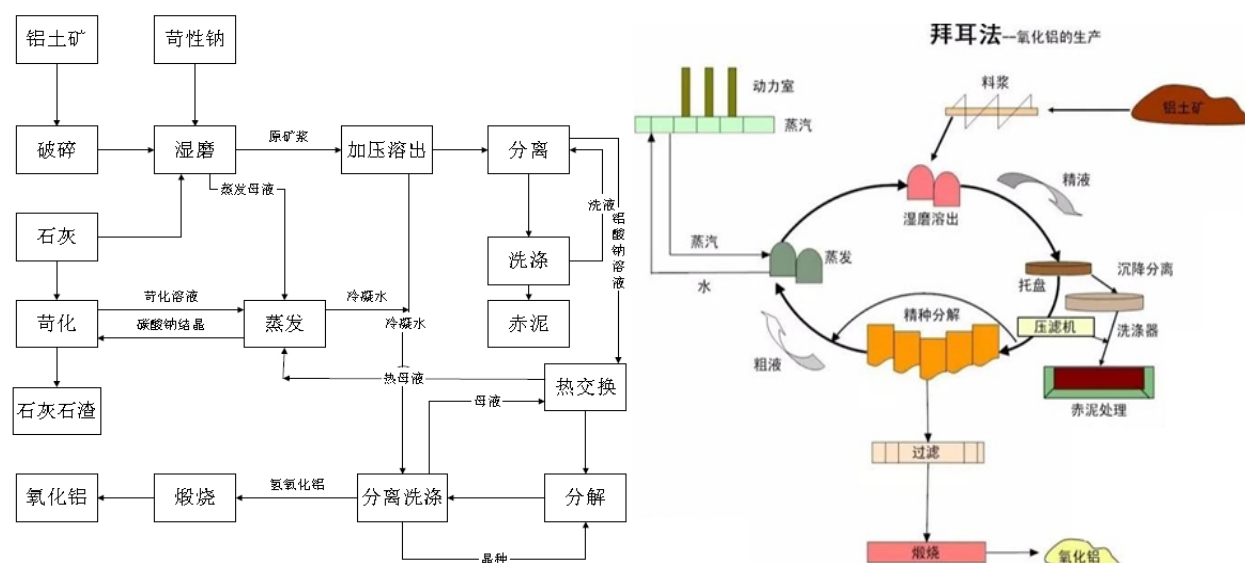
酸碱联合发是先用酸法从高贵铝矿石中制取含铁、钛等杂质的不纯氢氧化铝，然后用碱法处理。实质上是用酸法除硅，碱法除铁。

### 1. 拜耳法

1887年由奥地利工程师卡尔·约瑟夫·拜耳发明氧化铝制得方法，其基本原理是用浓氢氧化钠溶液将氢氧化铝转化为铝酸钠，通过稀释和添加氢氧化铝晶种使氢氧化铝重新析出，剩余的氢氧化钠溶液重新用于处理下一批铝土矿，实现了连续化生产。一百多年来该方法不断得到改进，但仍然习惯地沿用着拜耳法这个名字。目前全球绝大部分氧化铝生产都是用拜耳法。

拜耳法包括两个主要的过程，也就拜耳提出的两项专利，一项是他发现氧化钠与氧化铝摩尔比为1.8的铝酸钠溶液在常温下，只要添加氢氧化铝作为晶种，不断搅拌，溶液中的氧化铝便可以呈氢氧化铝徐徐析出，直到其中氧化钠与氧化铝的摩尔比提高至6。另一项是已经析出了大部分氢氧化铝的溶液在加热时又可以溶出铝土矿中的氧化铝水和物，这也就是利用种分母液溶出铝土矿的过程。交替使用这两个过程就能够一批批地处理铝土矿，从中得出纯的氢氧化铝产品，构成所谓的拜耳法循环。

图2：氧化铝生产流程图



资料来源：公开资料 新湖期货研究所

拜耳法生产氧化铝需要先行将铝土矿破碎、湿磨。湿磨时加入循环苛性碱液配制矿浆。在生产中不是用纯苛性钠溶液，而是用含有大量铝酸钠的返回苛性碱液。氧化铝厂用苛性比来说明这种碱液的特征。苛性比即碱液中所含苛性碱  $\text{Na}_2\text{O}$  与所含  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的摩尔比。循环苛性碱液的苛性比为 3.1-3.4。铝土矿的配入量按溶出溶液的苛性比 1.5-1.7 计算。

配制好的矿浆在矿浆槽中于  $100^\circ\text{C}$  温度下进行预脱硅，以防止生成的水合铝硅酸钠在溶出器组的加热管管壁上产生结垢。预脱硅后的矿浆在热交换器组中利用加压溶出浆液自蒸发的蒸气预热，再在加压溶出器（即压煮器）中进一步加热到溶出温度（ $140^\circ\text{C}$ - $200^\circ\text{C}$ ），并停留至规定的时间。然后，用洗液将自蒸发冷却到  $100^\circ\text{C}$  温度的溶出浆液稀释到含  $\text{Na}_2\text{O}$  120-150g/L，在沉降槽中再脱硅和沉降分离、洗涤赤泥。赤泥送至堆场。将铝酸钠溶液冷却到  $70^\circ\text{C}$ - $75^\circ\text{C}$  温度进行分解。所得氢氧化铝经分离、洗涤，而后煅烧成氧化铝。母液进行蒸发，使其中部分碳酸钠和硫酸钠结晶析出，循环溶液返回湿磨。

拜耳法的简单化学反应如下：

溶出： $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaOH} = 2\text{NaAl}(\text{OH})_4$  或  $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaAl}(\text{OH})_4$

分解： $\text{NaAl}(\text{OH})_4 = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NaOH}$

煅烧： $2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

拜耳法生产氧化铝有原矿浆制备、高压溶出、压煮矿浆稀释及赤泥分离和洗涤、晶种分解、氢氧化铝分级和洗涤、氢氧化铝焙烧、母液蒸发及苏打苛化等主要生产工序。

## 2. 碱石灰烧结法

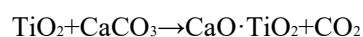
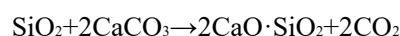
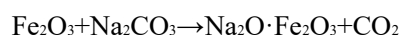
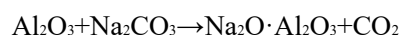
碱法制备氧化铝的另一种方法是碱石灰烧结法，简称烧结法。烧结法适用于处理高硅铝土矿，该法是将铝土矿、碳酸钠和石灰按一定比例混合配料，在回转窑内烧结成由铝酸钠（ $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ）、铁酸钠（ $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ ）原硅酸钙（ $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ）和钛酸钙（ $\text{CaO} \cdot \text{TiO}_2$ ）组成的熟

料。然后用稀碱溶液溶出熟料中的铝酸钠。此时铁酸钠水解得到的 NaOH 进入溶液。当控制适当的溶出条件时，原硅酸钙不会大量地与铝酸钠溶液发生反应，而与钛酸钙、 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  等组成赤泥进行分离洗涤后排入赤泥堆场。溶出熟料得到的铝酸钠溶液经过专门的脱硅处理， $\text{SiO}_2$  形成含水铝硅酸钠（又称钠硅渣）或  $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x\text{SiO}_2 \cdot (6 \sim 2x)\text{H}_2\text{O} (x \sim 0.1)$  沉淀，而使溶液得到提纯。往经过脱硅后的精制铝酸钠溶液中通入  $\text{CO}_2$  气体和加入晶种氢氧化铝搅拌，得到氢氧化铝沉淀和主要成份是铝酸钠溶液的母液。氢氧化铝经煅烧后成为氢氧化铝成品。水化石榴石中的  $\text{Al}_2\text{O}_3$  可以再用含  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  母液提取回收。

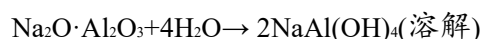
碱石灰烧结法工艺流程较拜尔法复杂，氧化铝回收率一般低于拜尔法，生产成本也高于拜尔法，但此法可以处理铝硅比低的铝矿石。

碱石灰烧结法的主要化学反应如下：

烧结：



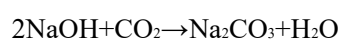
熟料溶出：



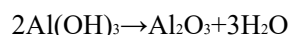
脱硅：



分解：



煅烧：



### 3. 联合法

联合法是指拜尔法和烧结法联合使用。根据联合的方式不同，又分为并联法、串联法和混联法。

#### (1) 并联法

并联法是前苏联于 20 世纪 30 年代最早研制成功的。所谓并联法，就是拜尔法与烧结法平行作业，分别处理高品位铝土矿和低品位铝土矿。烧结法占总生产能力的 10%~15%，用以补充流程中苛性钠的消耗，用纯碱与矿石烧结， $\text{SiO}_2$  以铝硅酸钠形态排入赤泥。由于烧结部

分还要将拜尔法中一水碳酸钠转化为 NaOH 的过程，整个流程的碱耗都由纯碱补充，所以并联法能取得较好的经济效益。

### （2）串联法

串联法是 1931 年前苏联研制成功的，此法是用烧结法回收拜尔法赤泥中的  $\text{Na}_2\text{O}$  和  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 。将拜尔法部分的赤泥配入石灰和纯碱后，经烧结、溶出、脱硅制得的铝酸钠溶液与拜尔法部分的铝酸钠溶液混合，加入晶种分解制得氢氧化铝，经煅烧后为成品氧化铝。母液用于溶出下批矿石。串联法主要优点是提高了资源利用率，减少了碱耗，用较廉价的纯碱代替烧碱（NaOH），而  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的回收率也较单独的拜尔法高。此法适用于处理中等品位的铝矿石。

### （3）混联联合法

混联联合法是我国铝工业科技工作者于 20 世纪 60 年代结合我国具体情况而独创出来的一种工艺流程，在世界上只有我国采用这种生产方法。混联联合法是并联法和串联法两种方法的综合。烧结法部分除了处理拜尔法赤泥外，还处理一部分低品铝矿石。混联联合法的优点是溶出过程的技术条件比拜尔法低，提高  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的回收率，降低碱耗，经济效益好；缺点是流程比较复杂。

目前国内外氧化铝生产绝大部分以拜耳法为主，国内部分企业采用拜耳法与烧结法联合发。

制备氧化铝除以铝土矿为原料外，还可以利用其他材料制备得到，其中粉煤灰制备氧化铝技术已有深入研究和实践，但经济性尚有限，未投入规模性生产中。

## 三、全球铝土矿供应

### 1. 铝土矿资源分布

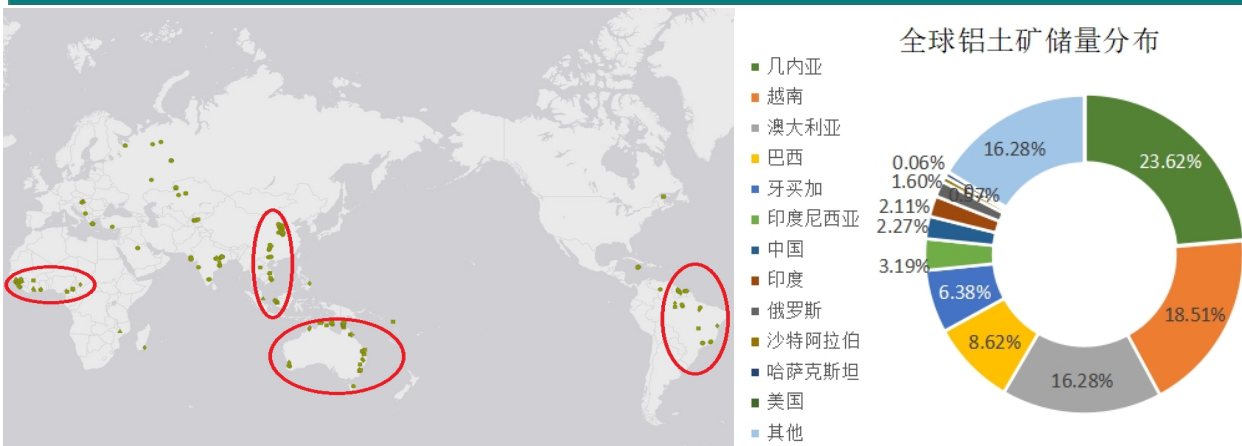
铝元素是地壳中含量最丰富的金属元素，含量约 8.3%，仅次于氧和硅，居第三位。在金属品种中，仅次于钢铁，为第二大类金属。主要以铝硅酸盐矿石存在，还有铝土矿和冰晶石。自然界已知的含铝矿物有 258 种，其中常见的矿物约 43 种。实际上，由纯矿物组成的铝矿床是没有的，一般都是共生分布，并混有杂质。从经济和技术观点出发，并不是所有的含铝矿物都能成为工业原料。用于提炼金属铝的主要是由一水硬铝石、一水软铝石或三水铝石组成的铝土矿。

据美国地质调查局（USGS）数据，全球铝土矿资源量在 550-750 亿吨，主要分布在非洲、大洋洲、南美及加勒比海地区、亚洲。其中非洲占比最高在 32% 左右，大洋洲占 23%，南美及加勒比海地区占 21%，亚洲占 18%，其他地区则占 6%。

USGS2023 年 1 月发布的报告显示全球铝土矿储量在 310 亿吨水平，具体到各个国家，铝土矿储量最丰富的国家是几内亚、越南、澳大利亚、巴西、牙买加，五国约占全球总储量的 73%。而中国铝土矿资源储量为 7.1 亿吨，位居全球第 7 位，占全球总资源储量的 2.27%。



图 3：全球铝土矿资源分布



资料来源：公开资料 USGS 新湖期货研究所

美国地质调查局未统计到的国家中，铝土矿储量也相当可观。老挝仅波罗芬高原铝土矿矿床资源量就达约 20 亿吨，其铝土矿均属红土型，均可露天开采；印尼 7.5 亿吨，喀麦隆 6.8 亿吨，希腊 6 亿吨，加纳 4.5 亿吨，前南斯拉夫 3.5 亿吨，匈牙利 3 亿吨，塞拉里昂 1.4 亿吨。资源量为数亿吨的国家有菲律宾、法国、瑞典、土耳其、哈萨克斯坦、沙特阿拉伯、埃及；数千万吨的国家有马来西亚、巴基斯坦、罗马尼亚、多米尼亚、海地；数百万吨的国家有德国、意大利、西班牙、莫桑比克、津巴布韦；此外，哥伦比亚、所罗门群岛、洛亚尔提群岛、汤加和斐济群岛已报道有铝土矿资源的发现。

从矿石品位上看，国外铝土矿矿石主要是三水铝石型，次为一水软铝石型，而一水硬铝石型铝土矿极少。但我国则主要是一水硬铝石型铝土矿，三水铝石型铝土矿极少。国外的三水铝石型铝土矿具高铝、低硅、高铁的特点，矿石质量好，适合耗能低的拜耳法处理。我国的一水硬铝石型铝土矿，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，氧化铝生产多用耗能高的联合法。

表 1：世界铝土矿矿石类型及化学成分表

国家	化学成分 (%)					矿石类型
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	ROI	
澳大利亚	25-58	0.5-38	5-37	1.0-6.0	15-28	三水铝石，一水软铝石
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
巴西	32-60	0.95-25	1.0-58.1	0.6-4.7	8.1-32.2	三水铝石
中国	50-70	9.0-15	1.0-13	2.0-3.0	13-15	一水硬铝石
越南	44-53	1.6-5.1	17.1-22	2.6-3.7	24.5-25	三水铝石，一水硬铝石
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
印度	40-80	0.3-18	0.5-2.5	1.0-11	20-30	三水铝石
圭亚那	50-60	0.5-1.7	9.0-31	1.0-8	25-32	三水铝石
希腊	35-65	1-32	8-45	1.4-3.2	10.0-14	一水硬铝石，一水软铝石
苏里南	48-60	1.6-3.5	2.8-19.7	2.8-4.9	29-31.3	三水铝石，一水软铝石
委内瑞拉	35.5-60	0.9-9.3	7-40	1.2-3.1	19.3-27	三水铝石
俄罗斯	36-65	1-32	8-45	1.4-3.2	10.0-14	一水软硬铝石，三水铝石

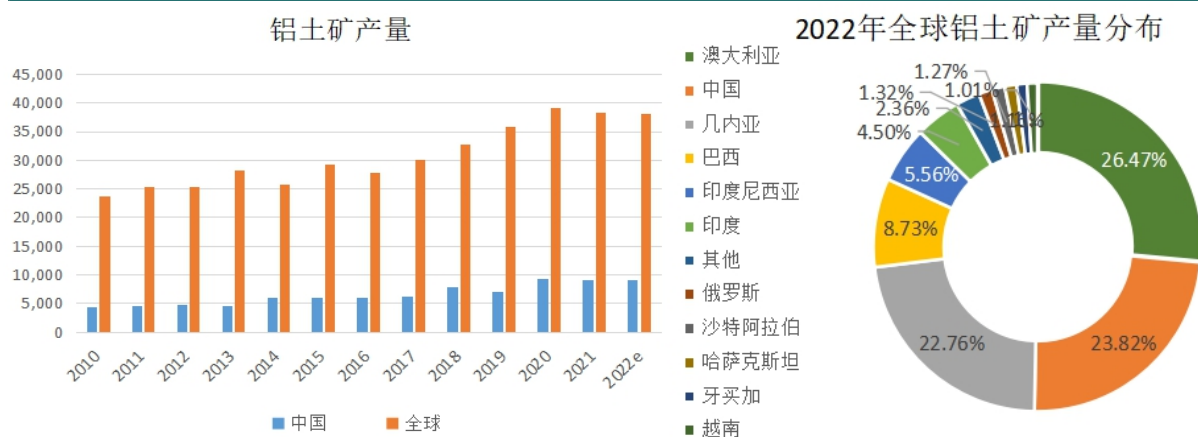
资料来源：公开资料 新湖期货研究所

## 2. 铝土矿产量

随着潜在消费不断被挖掘，全球铝需求快速增长，也带动铝土矿资源的不断开发。全球铝土矿产量不断攀升。据 USGS 数据，2022 年全球铝土矿产量预计在 3.8 亿吨左右，较 2010 年增长超 60%。产量靠前的国家多为储量居前的国家，其中澳大利亚一直稳居前列，年产量达到上亿吨，占全球比重 26.5%。巴西产量也呈稳定增长态势，年产量超 3000 万吨，在全球占比近 9%。而作为资源量及储量均居首位的几内亚，近年来开采力度加大，产量快速攀升。USGS 数据显示 2022 年几内亚铝土矿产量预计在 8600 万吨，较 2010 年的 1590 万吨增 4.4 倍，全球占比也上升至近 23%。作为储量仅次于几内亚的越南其铝土矿资源尚有较大开采空间。2022 年越南铝土矿产量仅在 380 万吨左右，仅为全球产量的 1%。

作为全球第一大铝生产国和消费国，中国铝土矿储量在全球占比中虽然并不突出，但产量却据前列，仅次于澳大利亚。USGS 数据显示 2010 年中国铝土矿产量还在 4000 万吨水平，而到 2020 年产量即达到 9000 万吨水平。近几年国内采取多种限制性开采措施，使得产量增长有所放缓。但年产量仍维持在 9000 万吨水平，2022 年产量占全球总产量近 24%。

图 4：全球铝土矿产量及分布



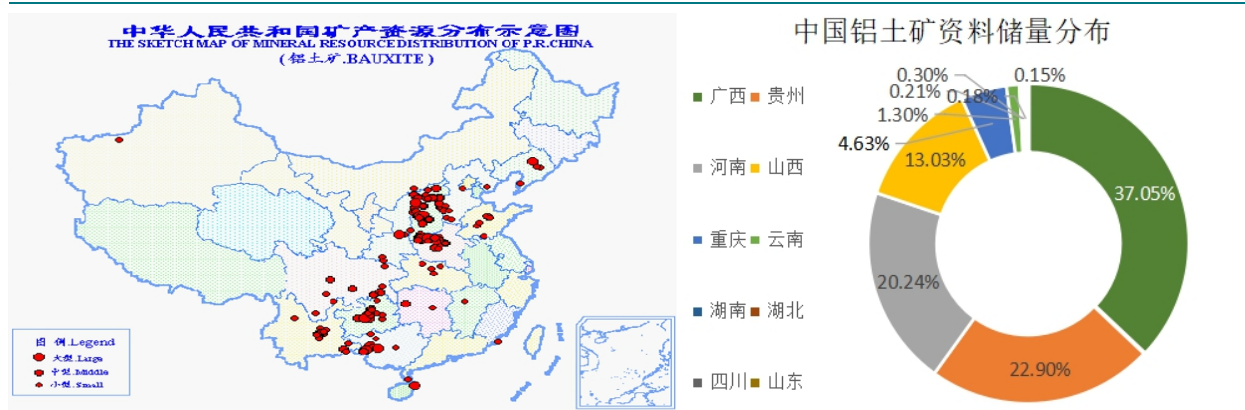
资料来源：USGS 新湖期货研究所

## 四、中国铝土矿供应

### 1. 中国铝土矿资源分布

自然资源部 2021 年全国矿产资源储量统计数据显示中国铝土矿资源储量为 7.11 亿吨，分布较集中，主要分布在广西、贵州、河南、山西，四省合计占 93% 以上。

图 5：中国铝土矿资源分布



资料来源：公开资料 自然资源部 新湖期货研究所

我国铝土矿除了分布集中外，以大、中型矿床居多。储量大于 2000 万吨的大型矿床共有 31 个，其拥有的储量占全国总储量的 49%；储量在 2000-500 万吨之间的中型矿床共有 83 个，其拥有的储量占全国总储量的 37%，大、中型矿床合计占到了 86%。

山西的铝土矿床(点)主要分布在孝义、交口、汾阳、阳泉、盂县、宁武、原平、兴县、保德、平陆等 5 大片 42 个县境内，面积约 6.7 万平方公里。

河南的铝土矿集中分布在黄河以南、京广线以西的巩县、登封、偃师、新安、三门峡、陕县、宝丰、鲁山、临汝、禹县等三大片 10 多个县境内，面积 3 万多平方公里。

贵州的铝土矿床主要分布在“黔中隆起”南北两侧的遵义、息峰、开阳、瓮安、正安、道真、修文、清镇、贵阳、平坝、织金、苟江、黄平等十几个县境内，面积 2400 平方公里。

广西的铝土矿集中分布在平果、田东、田阳、德保、靖西、桂县、那坡、果化、隆安、邕宁、崇左等县境内。

我国铝土矿的品位比较差，加工困难、耗能大的一水硬铝石型矿石占全国总储量的 98% 以上。我国铝土矿的另一个不利因素是适合露采的铝土矿矿床不多，据统计只占全国总储量的 34%。与国外红土型铝土矿不同的是，我国古风化壳型铝土矿常共生和伴生有多种矿产。在铝土矿分布区，上覆岩层常产有工业煤层和优质石灰岩。在含矿岩系中共生有半软质粘土、硬质粘土、铁矿和硫铁矿。铝土矿矿石中还伴生有镓、钒、锂、稀土金属、铌、钽、钛、钨等多种有用元素。在有些地区，上述共生矿产往往和铝土矿在一起构成具有工业价值的矿床。铝土矿中的镓、钒、钨等也都具有回收价值。

## 2. 中国铝土矿对外依存度持续攀升

随着国内铝产量不断攀升，对铝土矿需求也持续攀升。统计局数据显示 2010-2022 年，我国氧化铝产量自 2893 万吨增至 8186 万吨，对铝土矿消费量则从 6800 万吨水平增长至 1.9 亿吨以上，增幅达 183%。而 2020 年国内铝土矿产量在 9000 万吨左右，这意味着进口需求量超 1 亿吨，即 52% 铝土矿消费需要进口补给，而 2010 年进口依存度仅在 35% 左右。而近几年国内氧化铝产能呈不断增长势头，产能已达 1 亿吨水平，而新建产能基本分布在沿海地区，



即均以消化海外铝土矿为主。

图 6：中国铝土矿产量及消费量

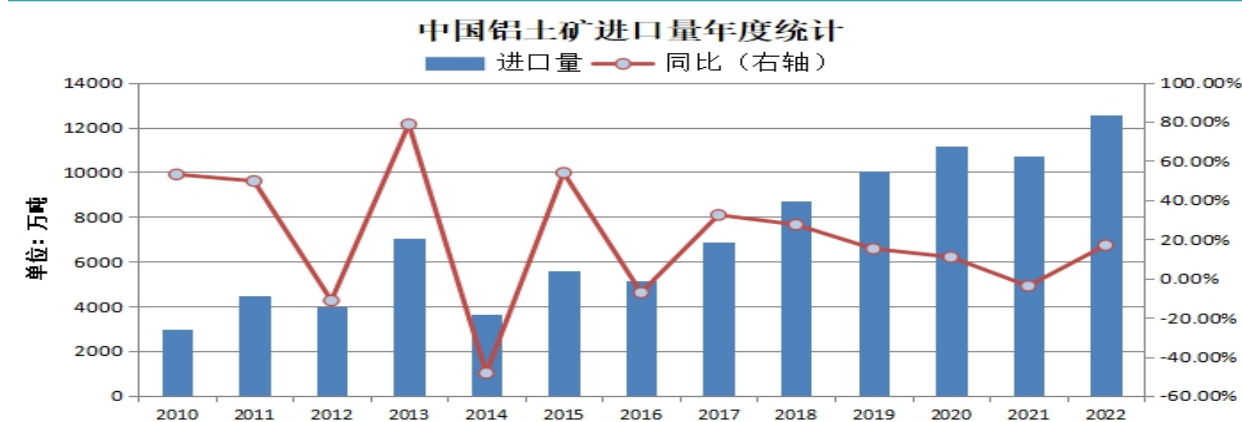


资料来源：WIND 新湖期货研究所

### 3. 中国铝土矿进口

氧化铝产能不断扩张，而国内铝土矿产量远无法满足的情况下，进口铝土矿的需求持续增长，进口量不断创新高。海关数据显示，2010 年我国铝土矿进口量还在 3000 万吨水平，而到 2019 年进口量则达到 1 亿吨，2022 年再度攀升至 1.25 亿吨。

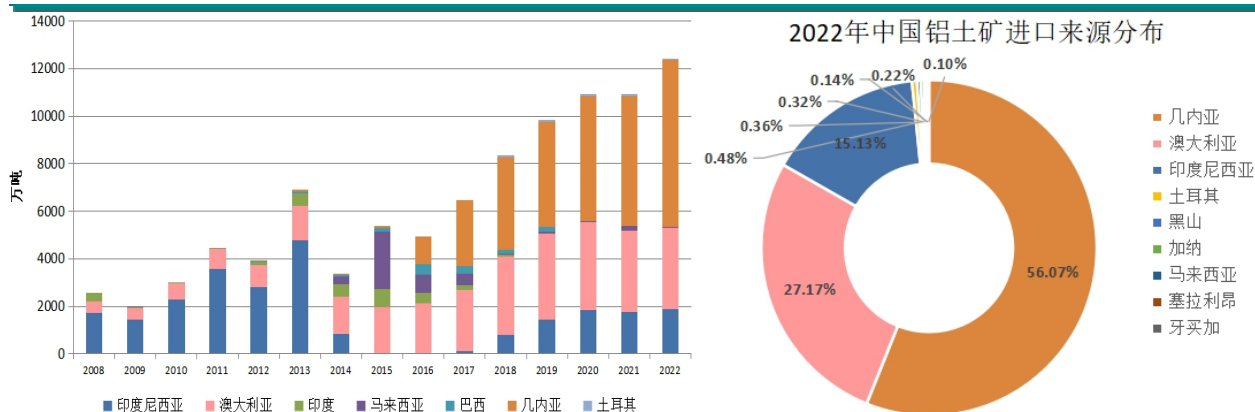
图 7：中国铝土矿进口量



资料来源：WIND 新湖期货研究所

从进口来源看，由于地理位置相对近，2014 年之前印度尼西亚一直是我国铝土矿进口第一来源国，其占比在 6 成以上，最高占比甚至超过 90%。期间自澳大利亚进口量也逐年增加。2013 年受印尼即将于 2014 年实施出口禁令前抢进口影响，当年进口量激增 78.7%。2015 年则受马来西亚 2016 年实施开采禁令影响抢进口，进口量激增 54%，当年自马来西亚进口量占比达 43%。之后数年，澳大利亚则一直占据中国铝土矿进口第一来源国的地位。

图 8：中国铝土矿进口来源分布



资料来源：WIND 新湖期货研究所

印度尼西亚的禁矿政策为国内铝土矿进口来源过于单一敲响了警钟，国内企业不断走出去开拓海外资源，并在海外积极投资建厂，其中发展最为迅速的是对几内亚的投资。2014年新加坡韦立、烟台港集团、山东魏桥创业集团旗下的中国宏桥集团、几内亚 UMS 等 4 家企业联合成立中国赢联盟开发几内亚铝土矿。2015 年 11 月赢联盟成功使用海上转运平台对好望角型远洋船舶装船，大幅降低了物流和海运成本，将首船几内亚铝土矿运抵烟台港，实现了历史性的突破。2016 年以来，中国自几内亚进口铝土矿快速增长，2016 年即达到 1190 万吨，2017 年攀升至 2763 万吨，并超过澳大利亚成为中国铝土矿进口第一来源国，且占比不断扩大。2021 年中国自几内亚进口铝土矿 5474 万吨，占总进口量首度超过 50%。而 2022 年自几内亚的进口量继续攀升至 7035 万吨，占当年中国总进口量的 56%。

总体来看，虽然近年来铝土矿进口来源得到拓展，但进口来源过于集中的情况并未改变，这几年更是进一步向单一来源国集中，这也带来一定隐忧，尤其是资源国政局、政策等变化对进口扰动会造成不利影响。

2016 年以前绝大部分进口矿被山东地区的氧化铝厂所消化，而山西、河南、广西等主产区则少量使用进口矿，尤其是在 2017-2019 年之间政策面收紧导致国内矿出现供应严重不足的时候，内陆山西、河南产区氧化铝厂被动调整生产线增加进口矿使用量。但由于运费成本高，而近今年国产矿供应紧张情况缓解，内陆产区对进口矿使用量逐步减少。另外进口矿与国产矿对应生产工艺有较大差别，这也是矿品味不同所决定的。海外氧化铝主要以低温拜耳法为主，而消耗国产矿的氧化铝厂其生产工艺为高温拜耳法。

分析师：

孙匡文

从业资格号：F3007423

投资咨询从业证书号：Z0014428

电话：021-22155609

E-mail: sunkuangwen@xhqh.net.cn

审核人：李强

#### 免责声明：

本报告由新湖期货股份有限公司（以下简称新湖期货，投资咨询业务许可证号 32090000）提供，无意针对或打算违反任何地区、国家、城市或其他法律管辖区域内的法律法规。除非另有说明，所有本报告的版权属于新湖期货。未经新湖期货事先书面授权许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布。如引用、刊发，须注明出处为新湖期货股份有限公司，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。本报告的信息均来源于公开资料和/或调研资料，所载的全部内容及观点公正，但不保证其内容的准确性和完整性。投资者不应单纯依靠本报告而取代个人的独立判断。本报告所载内容反映的是新湖期货在最初发表本报告日期当日的判断，新湖期货可发出其他与本报告所载内容不一致或有不同结论的报告，但新湖期货没有义务和责任去及时更新本报告涉及的内容并通知更新情况。新湖期货不对因投资者使用本报告而导致的损失负任何责任。新湖期货不需要采取任何行动以确保本报告涉及的内容适合于投资者，新湖期货建议投资者独自进行投资判断。本报告并不构成投资、法律、会计、税务建议或担保任何内容适合投资者，本报告不构成给予投资者投资咨询建议。