

安宁股份 (002978)

工业金属/有色金属

发布时间: 2022-12-27

证券研究报告 / 公司深度报告

买入

首次覆盖

## 安宁股份: 钒钛切入储能, 公司业绩可期

### 报告摘要:

钒钛磁铁矿高效清洁分离提取项目有效提升公司产品附加值。公司设立全资子公司攀枝花安宁钒钛新材料有限公司, 并以安宁材料作为项目公司负责钒钛磁铁矿规模化高效清洁分离提取示范项目。项目采用分期建设的方式, 建设完成后最终生产规模将达到年产五氧化二钒 2.5 万吨、富钛料 100 万吨、机械铸造类微合金材料 100 万吨。本次建设的一期项目完成后, 将达到年产五氧化二钒 5000 吨、富钛料 20 万吨、机械铸造类微合金材料 20 万吨的规模。而且还将进一步延伸钒的产业链, 生产钒电解液, 销售给钒电池生产企业, 公司未来将切入钒液流电池领域, 分享储能市场的高增长。

公司资源丰富、产品盈利能力强。公司保有钒钛磁铁矿矿石储量 2.96 亿吨, 其中钛资源储量 (以二氧化钛计) 3201.51 万吨, 钒资源储量 (以五氧化二钒计) 69.78 万吨。公司钛精矿年产能 53 万吨, 钒钛铁精矿年产能 160 万吨。2022 上半年公司钛精矿和钒钛铁精矿毛利率分别为 81.07% 和 59.52%, 公司产品销售净利率 61.02%。公司产品盈利能力非常强。

投资建议与评级: 公司拥有优质的钒钛磁铁矿资源, 是国内钛精矿和钒钛铁精矿重要供应商。公司钛精矿业务和铁精矿业务稳定发展的同时, 公司通过投建活法提钒项目, 项目建成预计年产氧化钒 5000 吨, 20 万吨富钛料和 28 万吨铸造微合金材料。公司还将进一步延伸钒的产业链, 生产钒电解液, 进入钒液流电池领域。我们预测公司 2022-2024 年营业收入分别为 22.31/22.17/32.58 亿元, 归母净利润分别为 11.01/12.33/16.12 亿元, 参考可比公司钒钛股份 2022 年预期市盈率 23 倍, 给予公司 18 倍 PE, 公司 2022 年合理估值为 198.18 亿元, 较当前市值 135.22 亿元有 46.56% 上涨空间。

风险提示: 铁精矿价格下滑风险。房地产需求不振影响钢铁需求进而影响铁矿石价格。钛精矿价格下跌风险。房地产销售低于预期影响涂料市场进而影响钛精矿价格。清洁分离提取项目进度低于预期。清洁分离项目能耗较高, 影响项目进度。

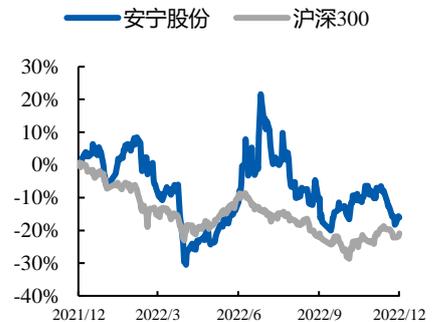
财务摘要 (百万元)	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入	1,636	2,303	2,231	2,217	3,258
(+/-)%	19.02%	40.75%	-3.16%	-0.60%	46.97%
归属母公司净利润	701	1,435	1,101	1,233	1,612
(+/-)%	34.93%	104.85%	-23.29%	12.02%	30.70%
每股收益 (元)	1.81	3.58	2.75	3.08	4.02
市盈率	25.36	11.81	12.28	10.96	8.39
市净率	4.55	3.53	2.47	2.16	1.84
净资产收益率 (%)	20.64%	32.08%	20.13%	19.73%	21.95%
股息收益率 (%)	2.22%	5.19%	1.78%	3.33%	3.85%
总股本 (百万股)	401	401	401	401	401

### 股票数据

2022/12/27

6 个月目标价 (元)	49.42
收盘价 (元)	33.72
12 个月股价区间 (元)	28.76-49.62
总市值 (百万元)	13,521.72
总股本 (百万股)	401
A 股 (百万股)	401
B 股/H 股 (百万股)	0/0
日均成交量 (百万股)	0

### 历史收益率曲线



涨跌幅 (%)	1M	3M	12M
绝对收益	-8%	-7%	-16%
相对收益	-11%	-6%	5%

### 相关报告

《有研粉材: 募投项目和增材子公司进入投产期, 公司未来可期》

--2022.12.15

《有研粉材: 锡粉、3D 打印材料销量增长, 公司发展前景广阔》

--2022.08.26

《安宁股份: 钛铁产业景气持续, 矿山龙头尽享资源优势》

--2021.06.15

### 证券分析师: 赵丽明

执业证书编号: S0550521100004  
010-63210892 zhaolm@nesc.cn

### 研究助理: 赵宇天

执业证书编号: S0550122020005  
010-63210892 zhaoyt@nesc.cn

## 目 录

1. 公司概况.....	4
2. 钛精矿业务平稳发展 .....	7
2.1 钛精矿资源概况.....	7
2.2 钛精矿采选及下游应用.....	10
3. 钒钛铁精矿业务向精加工延伸 .....	13
3.1 钒钛铁精矿资源概况.....	13
3.2 钒钛磁铁矿提钒工艺.....	17
3.2.1 直接提钒 .....	17
3.2.2 间接提钒 .....	18
3.3 改进提钒工艺，未来业绩可期.....	19
4、全钒液流电池.....	22
4.1 储能技术.....	22
4.2 政策 .....	23
4.3 工作原理.....	23
4.4 关键材料.....	25
4.4.1 电解液 .....	25
4.4.2 隔膜 .....	25
4.4.3 双极板 .....	26
4.4.4 电极.....	26
4.5 钒液流电池特点及应用.....	27
5. 盈利预测.....	27
6. 风险提示.....	28

## 图表目录

图 1：发展历程 .....	4
图 2：公司股权结构 .....	4
图 3：选矿阶段工艺流程 .....	5
图 4：2022 年中报公司主营业务构成 .....	6
图 5：2022 年中报公司毛利构成 .....	6
图 6：2017-2022Q3 年营业总收入及同比增长 .....	6
图 7：2017-2022 Q3 年利润总额及同比增长 .....	6
图 8：2020-2022 年 Q2 钛精矿销量 .....	7
图 9：2020-2022 年 Q2 钛精矿收入 .....	7
图 10：2020-2022Q2 钒钛铁精矿销量 .....	7
图 11：2020-2022Q2 钒钛铁精矿收入 .....	7

图 12: 钛化学元素 .....	8
图 13: 钛矿石外观 .....	8
图 14: 我国钛资源储量分布 .....	8
图 15: 钛铁矿选矿工艺 .....	10
图 16: 钛精矿价格 (攀 46): TJK46.....	11
图 17: 2016-2022 年 Q2 中国钛白粉行业产量分析 .....	11
图 18: 2016-2022 年 10 月中国钛白粉行业进出口量分析 .....	12
图 19: 2016-2021 年中国钛白粉行业表观消费量分析 .....	12
图 20: 2016-2022 年 10 月中国房地产行业房屋施工面积和商品房销售面积分析 .....	13
图 21: 铁矿石外观 .....	13
图 22: 钒钛磁铁矿外观 .....	13
图 23: 我国铁矿石储量分布 .....	14
图 24: 全球铁矿石产量 .....	15
图 25: 中国进口铁矿总量 .....	15
图 26: 2016-2022 年 10 月中国生铁产量 .....	15
图 27: 世界主要国家钒储量分布 .....	16
图 28: 攀枝花钒钛磁铁矿 .....	16
图 29: 我国钒矿产量 .....	17
图 30: 钒钛磁铁矿直接提钒工艺流程 .....	17
图 31: 钒渣提钒工艺流程 .....	18
图 32: 钢渣提钒工艺流程 .....	19
图 33: 五氧化二钒价格走势 .....	19
图 34: 大连融科全钒液流电池产品 TPower 系列.....	20
图 35: 大连融科全钒液流电池产品 UPower 系列.....	20
图 36: 2018 年-2022 年 9 月中国水泥产量统计 .....	20
表 1: 全球钛铁矿资源分布 .....	8
表 2: 国外人造金红石主要企业及生产工艺 .....	9
表 3: 攀西地区主要钛铁矿区储量 .....	10
表 4: 全球铁矿石资源分布 .....	14
表 5: 不同区域工业用电量及峰谷电价 .....	21
表 6: 峰谷电价差充放电收益 .....	21
表 7: 储能经济效益汇总 .....	22
表 8: 产品收入及毛利预测 .....	28

## 1. 公司概况

公司原为米易县安宁铁钛有限责任公司。1999年，新建了一条年产2万吨的钛精矿生产线。2003年以来，公司严格按照省、市、县“大力实施工业强省战略，加快建设攀西钒钛特色开发基地”战略部署，持续投入7亿余元资金进行钒钛磁铁矿循环经济的创新研发。2008年，安宁有限整体变更设立安宁股份。2020年在深圳主板上市交易，是攀枝花市唯一一家在国内主板上市的民营企业。

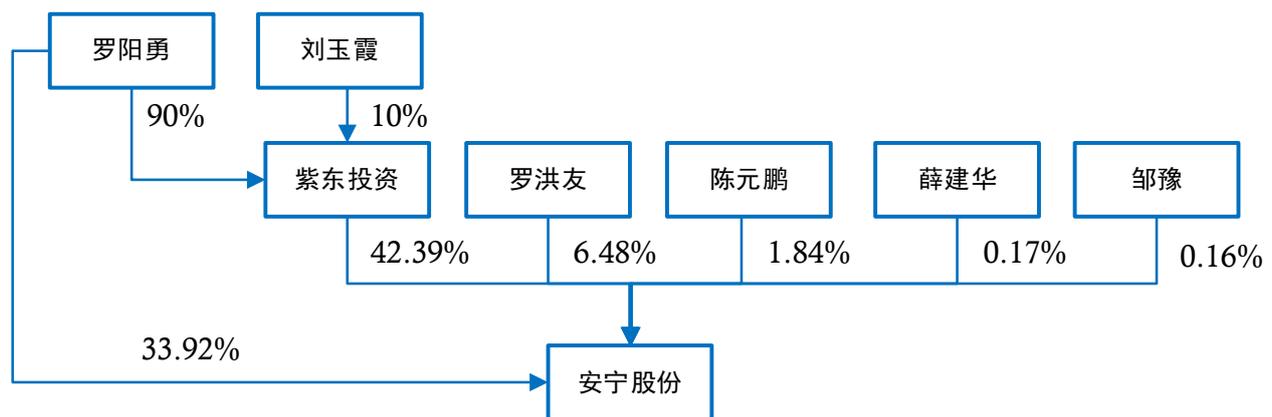
图 1：发展历程



数据来源：公司官网，招股说明书，东北证券

截至2022年6月30日，公司总股本4.01亿股，其中流通股9500万股，占比23.69%；有限售条件股份3060万股，占比76.31%。罗阳勇先生持有公司33.92%的股权。紫东投资持有公司42.39%的股权，罗阳勇先生系紫东投资控股股东，紫东投资与罗阳勇先生构成一致行动关系。因此，公司实际控制人为罗阳勇先生。

图 2：公司股权结构

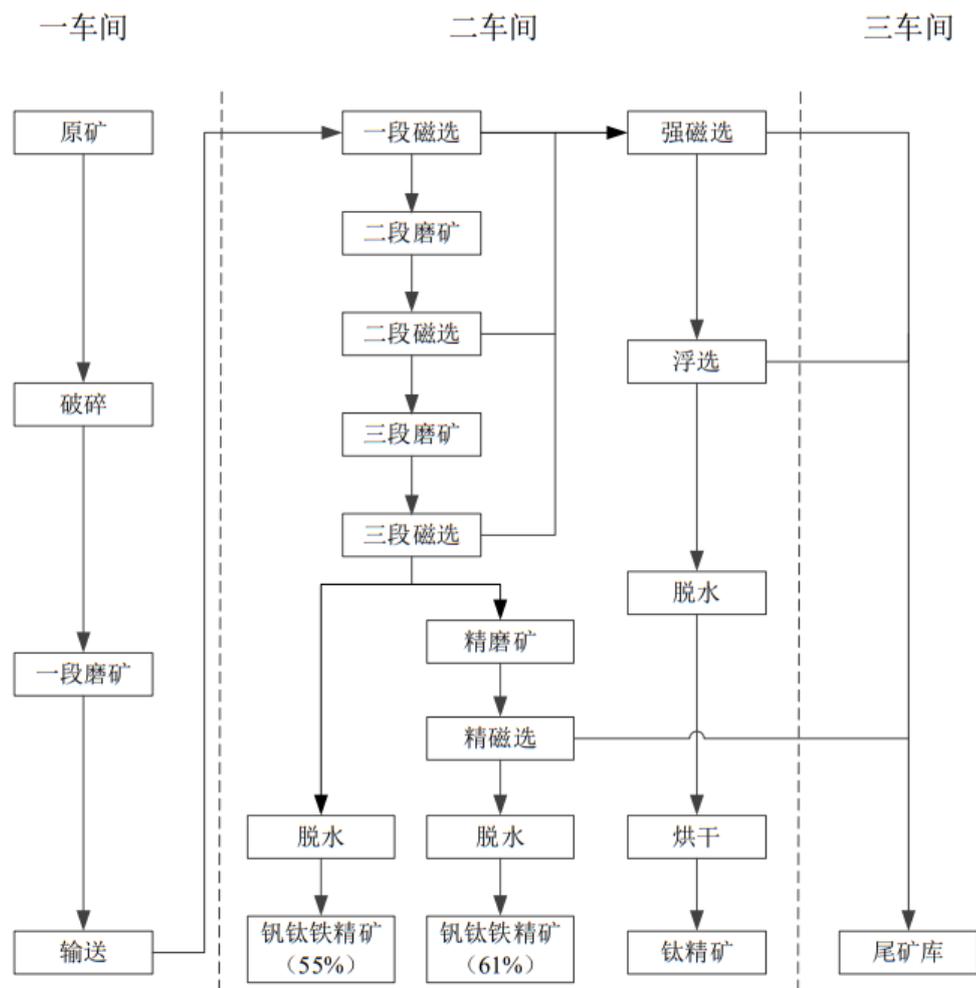


数据来源：公司年报，wind，东北证券

公司是一家以先进技术对多金属伴生矿进行采选的钒钛资源综合利用循环经济企业，主要从事钒钛磁铁矿的开采、洗选和销售，主要产品为钛精矿和钒钛铁精矿。公司产品质量稳定可靠、品质优良，客户认可度较高。公司生产的钛精矿为钛白粉生产企业的主要原料，公司钛精矿质量稳定，是龙蟒佰利、蓝星大华、添光钛业、

方圆钛白、东方钛业、中核钛白等国内大型钛白粉生产企业的优质原料。公司生产的钒钛铁精矿是钒钛钢铁企业提钒炼钢的主要原材料，相比于其他地区的铁矿石产品，公司的钒钛铁精矿钒含量高，钒钛钢铁企业以此为原料在冶炼钢铁的同时也能提取钒，能增加钒钛钢铁企业效益；提取钒后的钢水冶炼的钢材因仍含有一定量的钒，强度、硬度和韧性较强，被用于重轨及抗震钢筋等高强度钢的生产，公司下游终端客户主要句括攀钢集团、成渝钒钛、德胜钒钛等大型钒钛钢铁企业。

图 3：选矿阶段工艺流程



数据来源：公司招股说明书，东北证券

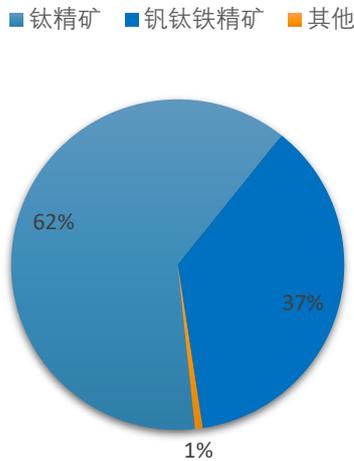
公司主要产品包括钛精矿和钒钛铁精矿。2022 上半年，钛精矿和钒钛铁精矿销售收入分别占公司总营业收入的 62%和 37%，毛利占比 69%和 30%。2022 年，公司继续围绕钒钛磁铁矿资源综合利用为发展主线，充分利用攀西战略资源开发试验区国家鼓励政策，横向并购扩大资源体量，纵向延伸产业链，打造全球多金属伴生资源综合利用领域的领跑者。

2022 前 3 季度，安宁股份公司合并营业收入为 15.1 亿元，较 2021 年度同期降低了 18.21%。归母净利润为 8.71 亿元，较去年同期下滑了 26.79%。

公司是国内重要的钛精矿供应商及龙头企业，钛金属回收率处于行业领先地位；钛精矿全部对市场销售，销售规模国内第一。2022 上半年,因二季度疫情影响，钛白粉下游行业开工率不足，但受益于钛白粉及金属钛行业的整体发展，钛精矿市场需求

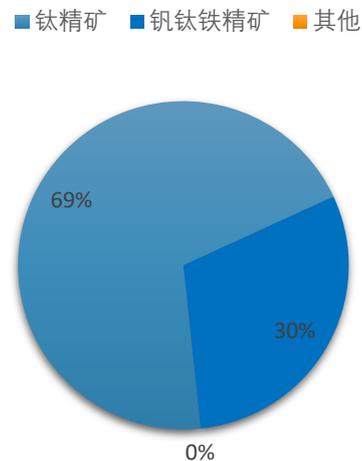
仍然旺盛，钛精矿价格维持景气态势。上半年公司钛精矿整体产销情况良好,订单充足。2022 上半年,公司销售钛精矿 27.15 万吨;实现营业收入 6.74 亿元,同比增长 0.53%。

图 4: 2022 年中报公司主营业务构成



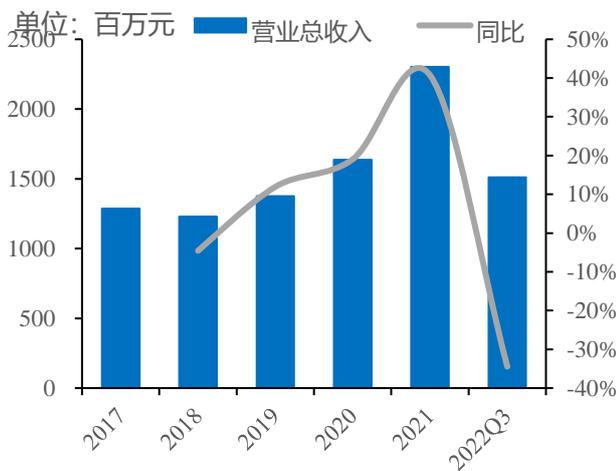
数据来源: 公司公告, 东北证券

图 5: 2022 年中报公司毛利构成



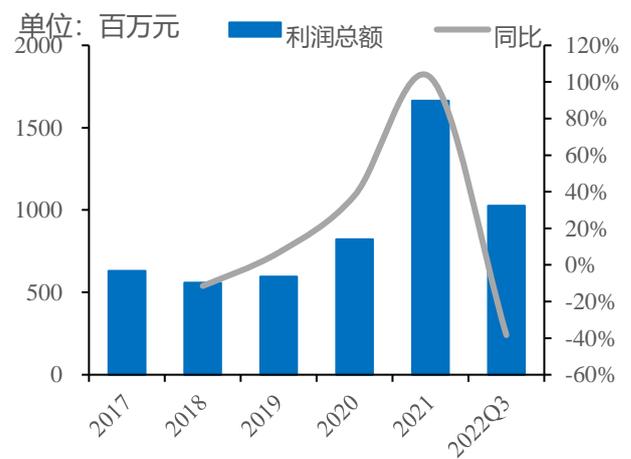
数据来源: 公司公告, 东北证券

图 6: 2017-2022Q3 年营业总收入及同比增长



数据来源: 公司公告, 东北证券

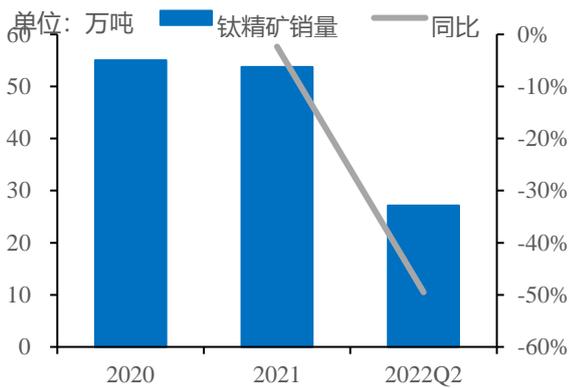
图 7: 2017-2022 Q3 年利润总额及同比增长



数据来源: 公司公告, 东北证券

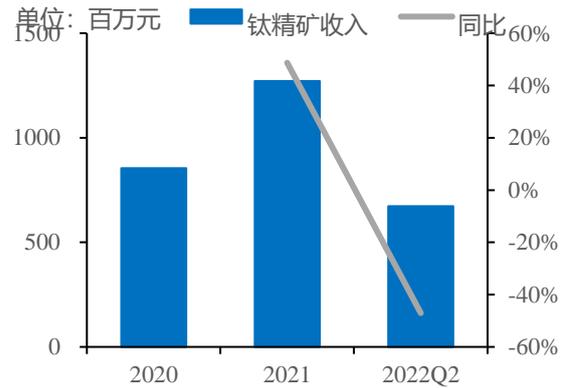
公司的钒钛铁精矿因铁、钒品位高,是下游钒钛钢铁企业优先采购的对象。2019 年以来铁矿石价格开始波动上升,在 2021 年达到 230.59 美元/吨最高点后,开始回落。公司钒钛铁精矿是铁矿中的一个小众产品,因其含钒含钛的特殊性,在攀西地区形成了较为稳定供求关系。因此价格涨跌趋势与铁矿石基本一致,但涨跌幅度并不完全一致。2021 年三季度,受国家发改委控制钢铁产能的影响,钒钛铁精矿达到高点后,开始回落。2022 上半年,受疫情影响和国家宏观经济提振政策实施未达预期,房地产及规划的基建项目开工不及预期等原因影响,钒钛铁精矿价格整体在低位呈现小幅震荡波动的趋势。公司销售钒钛铁精矿 69.62 万吨;实现营业收入 3.94 亿元,同比下降 26.97%。主要受钒钛铁精矿价格回落的影响,最终实现营业收入 10.76 亿元,同比减少 11.45%;实现净利润 6.56 亿元,同比减少 13.94%。

图 8：2020-2022 年 Q2 钛精矿销量



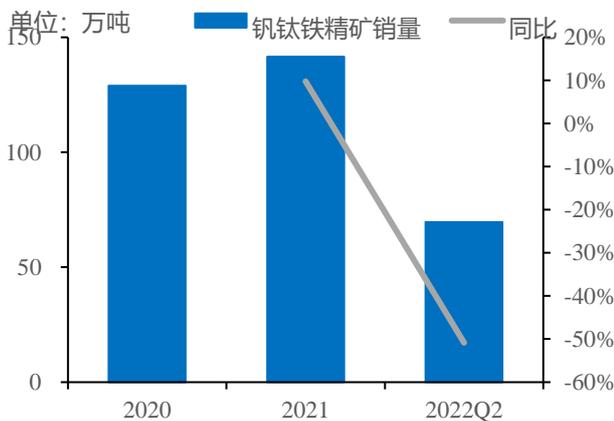
数据来源：公司年度报告，东北证券

图 9：2020-2022 年 Q2 钛精矿收入



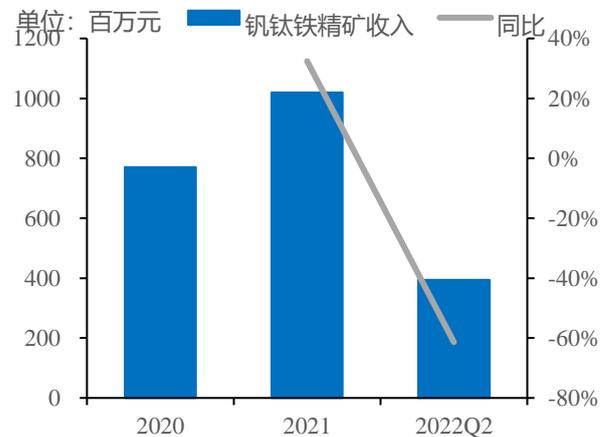
数据来源：公司年度报告，东北证券

图 10：2020-2022Q2 钒钛铁精矿销量



数据来源：公司年度报告，东北证券

图 11：2020-2022Q2 钒钛铁精矿收入



数据来源：公司年度报告，东北证券

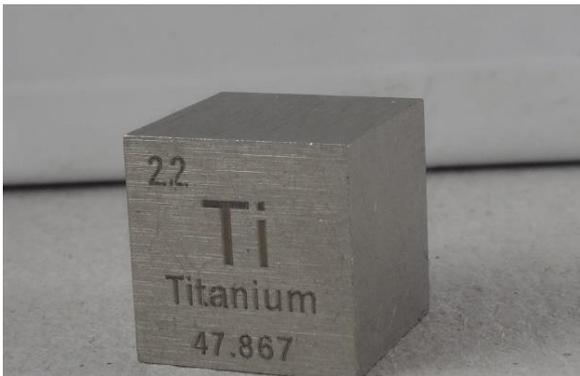
## 2. 钛精矿业务平稳发展

### 2.1 钛精矿资源概况

钛属于稀有轻金属，在所有元素中排第 9 位。钛矿石主要分布在澳大利亚、中国、印度和南非等国。根据美国地质调查局数据，全球钛矿储量呈现先增长后降低趋势。2012 年全球钛矿储量达 6.5 亿吨，此后被发现的钛储量不断增长，直至 2018 年达到顶峰 8.8 亿吨，随着 2019 年钛产量大幅增长，全球钛储量首次出现下降，2020 年降至 7 亿吨。

全球现已经探明的钛矿资源按二氧化钛计量的储量超过 25 亿吨，主要分布于中国、南非、加拿大、俄罗斯、澳大利亚、印度、挪威等国家和地区，其中我国资源储量约 7.5 亿吨，主要分布于四川、河北、云南、海南、广西、广东等省区。钛资源主要以钛铁矿和金红石两种形式存在，根据美国地质调查局 (USGS)《矿产品概要》，截至 2018 年末，全球钛铁矿储量为 8.8 亿吨（以二氧化钛计），金红石储量为 0.62 亿吨（以二氧化钛计）。全球钛铁矿原矿资源主要集中在澳大利亚、中国、印度、南非和肯尼亚，上述五个国家钛铁矿资源储量占全球储量的 77.50%，其中中国钛资源储量占全球储量的 26.14%。

图 12：钛化学元素



数据来源：百度百科，东北证券

图 13：钛矿石外观



数据来源：百度百科，东北证券

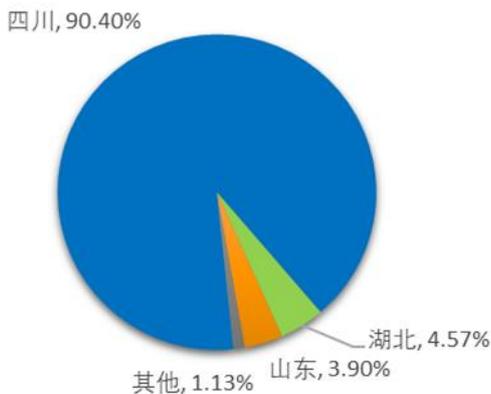
表 1：全球钛铁矿资源分布

国家	钛铁矿储量（以二氧化钛计）(万吨)	占比
澳大利亚	25,000	28.41
中国	23,000	26.14%
印度	8,500	9.66%
南非	6,300	7.16%
肯尼亚	5,400	6.14%
其他国家	19,800	22.50%
全球合计	88,000	100.00%

数据来源：USGS，东北证券

根据美国地质调查局统计，截至 2021 年末，中国钛铁矿储量 2.3 亿吨，占全球总储量的 33%，居世界第一。中国钛矿分布于 10 多个省区。钛矿主要为钒钛磁铁矿中的钛矿、金红石矿和钛铁矿砂矿等。钒钛磁铁矿主要产于四川攀枝花、西昌地区；金红石矿主要产于湖北、河南、山西等省；钛铁矿砂矿主要产于海南、云南、广东、广西等省（区）。根据国家统计局 2017 年《中国统计年鉴》数据，我国钛资源主要集中在四川，少量分布于湖北、山东等地，四川省钛资源储量占全国总储量的 90.40%。

图 14：我国钛资源储量分布



数据来源：中国统计年鉴，东北证券

全球金红石资源主要分布在澳大利亚、肯尼亚、南非、印度，上述四个国家的金红石储量占全球储量的 93.06%。虽然金红石是优质的钛矿资源，但天然金红石储量相对较少，随着开采利用的不断进行，其缺口不断增大，不能满足工业生产的需要，因此需要大量生产人造金红石作为替代品。目前全球人造金红石产能接近 200 万 t/a，产量约 100 万 t/a，主要产地为澳大利亚、加拿大、印度和美国等，中国人造金红石产量很少。我国只有高品位风化砂矿才适用还原锈蚀法，因此还原锈蚀法产量很小，而我国约 90% 的钛分布于攀西地区，钙镁含量高，因此大量的企业和研究机构研究以高钛渣或钛铁矿为原料，通过盐酸浸出法制备人造金红石，但生产能力仍然较小。

**表 2：国外人造金红石主要企业及生产工艺**

生产方法	典型企业	原料特点	产能/ (万 t/a)
盐酸浸出法	加拿大 QIT 公司	升级钛渣 TiO <sub>2</sub> , 37.7%, FeO+Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 57.7%	40.0
	美国 Kerr-McGee	砂矿 TiO <sub>2</sub> 54%	11.0
	马来西亚 Malaysia Ti Co	砂矿 TiO <sub>2</sub> 54%	3.0
	澳大利亚 Iluka	砂矿 TiO <sub>2</sub> 54%	-
	印度 IREL	砂矿 TiO <sub>2</sub> 50%	10.0
	印度 KMML	砂矿 TiO <sub>2</sub> 58%	3.0
	印度 DCW	砂矿 TiO <sub>2</sub> 55%	2.0
	印度 CMRL	砂矿 TiO <sub>2</sub> 58%	1.0
	印度 Dhrangadhra	砂矿 TiO <sub>2</sub> 60%	9.0
	澳大利亚 Iluka(WSL RGC)	砂矿 TiO <sub>2</sub> 54%	50.0
还原锈蚀法	澳大利亚 CRL	砂矿 TiO <sub>2</sub> 54%	12.0
	澳大利亚 Tiwest	砂矿 TiO <sub>2</sub> 54%	23.0
硫酸浸出法	日本石原	砂矿 TiO <sub>2</sub> 60%	7.0

数据来源：CNKI，东北证券

钒钛磁铁矿是以含铁为主，共伴生钛、钒、铀、钴、镍、铬、镓等元素的多金属共伴生矿，是低合金高强度钢、重轨、钒电池、钒产品、钛材等国家重要基础产业的原料，是国防军工和现代化建设必不可少的重要资源，战略地位十分突出。国家发改委发布《关于同意设立攀西战略资源创新开发试验区的复函》和《钒钛资源综合利用和产业发展“十二五”规划》，明确钒钛磁铁矿属于国家战略资源，重点开发攀西地区钒钛磁铁矿资源，建设攀西地区战略资源开发试验区。试验区建设的目的是将攀西建成世界级的钒钛产业基地和国家稀土研发制造中心之一。公司位于试验区内，所拥有的潘家田钒钛磁铁矿资源属于试验区的核心资源之一。公司保有钒钛磁铁矿矿石储量 29,606.60 万吨，其中钛资源储量（以二氧化钛计）3,201.51 万吨，钒资源储量（以五氧化二钒计）69.78 万吨。

表 3：攀西地区主要钛铁矿区储量

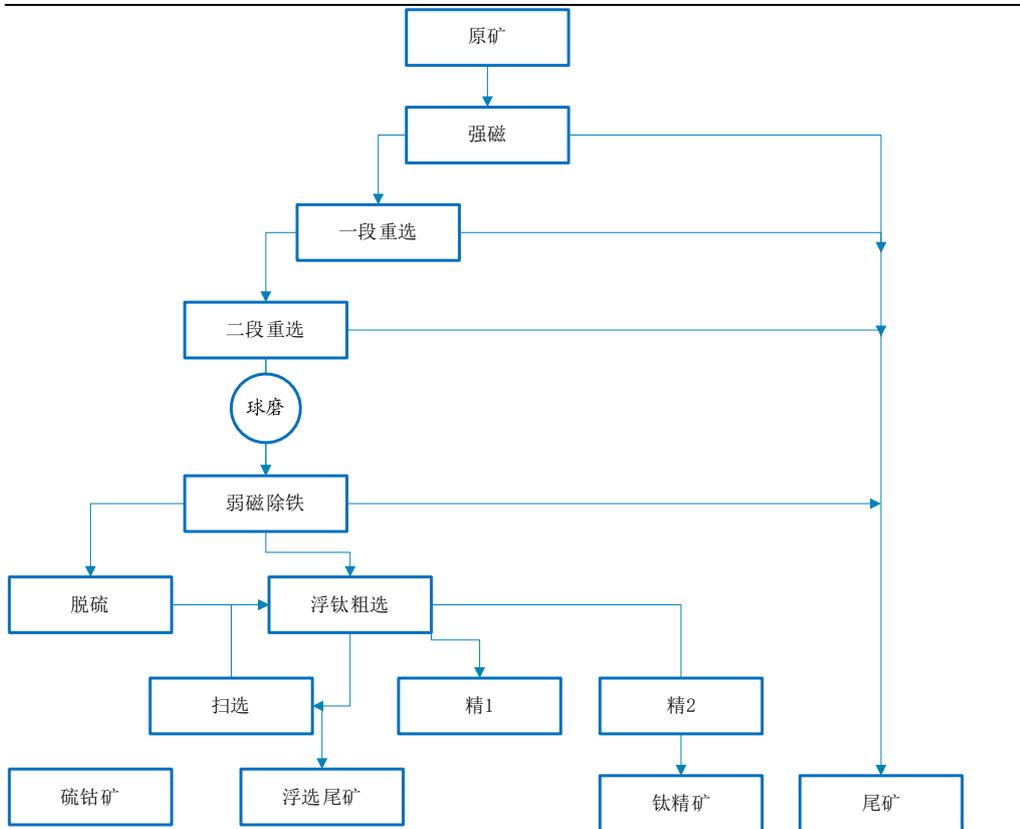
矿区	储量/万 t	基础储量/万 t	资源量/万 t	资源储量/万 t
红格北矿	6053	6549	7917	14466
红格路枯	3106	3360	8220	11580
红格铜山	1437	1554	3388	4942
红格马松林	799	864	6089	6953
西昌太和	1373	1374	686	2060
米易茈茈坪	1127	1220	387	1607
米易田家村	532	576	346	922
兰家火山	451	477	3157	3634
朱家包包	55	556	5127	5683
尖包包	45	50	543	593
合计	14978	16580	35860	52440

数据来源：CNKI，东北证券

### 2.2 钛精矿采选及下游应用

公司钒钛磁铁矿通过选矿后主要产品为钛精矿。钛精矿主要用于生产钛白粉及海绵钛，其中约 90%集中在钛白粉的生产，约 8%用于海绵钛的生产。钛白粉作为目前世界上最好的白色颜料，主要用于生产涂料、塑料、造纸及油墨等领域，是国民经济发展的晴雨表；海绵钛经加工为钛材后应用于航空航天、建筑、石油化工、舰船、医疗等军工和高端工业领域。

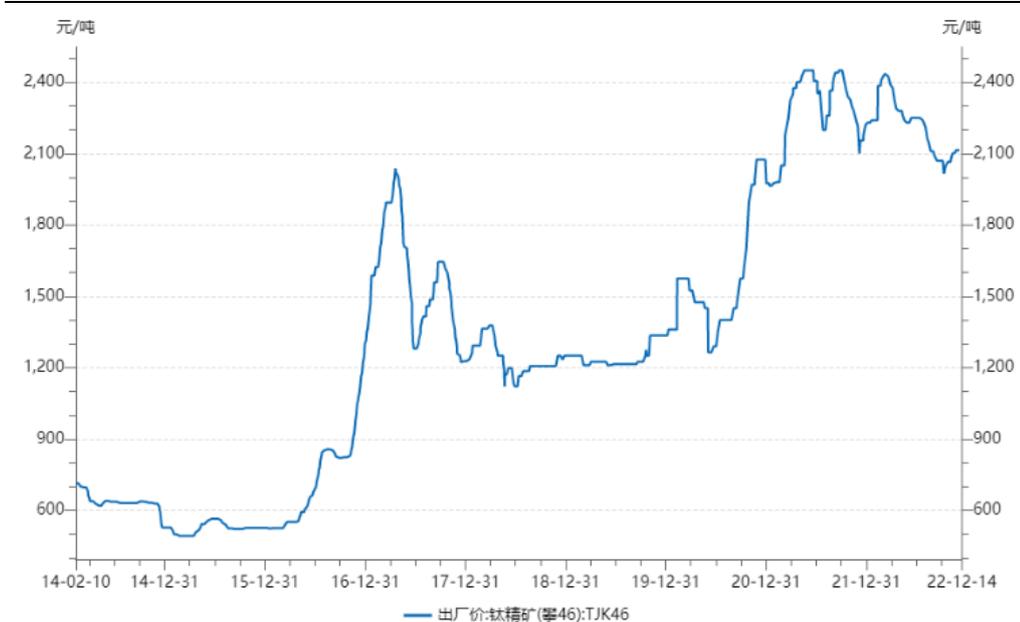
图 15：钛铁矿选矿工艺



数据来源：CNKI，东北证券

钛精矿价格走势主要受市场供给需求关系变动的影 响。从供给端看，供给侧改革、去产能政策、采矿企业开工率等因素影响钛精矿产量，进而影响钛精矿价格；从需求端看，钛白粉价格和钛白粉厂商开工率是影响钛精矿价格的主要因素。

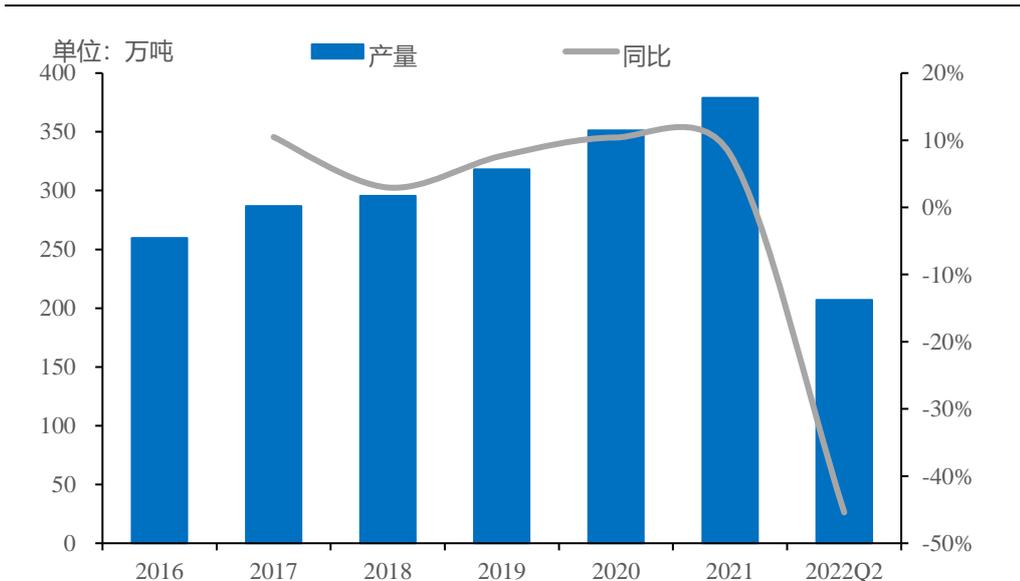
**图 16：钛精矿价格（攀 46）：TJK46**



数据来源：Wind，东北证券

2022 年上半年中国钛白粉产量共计约 206.91 万吨，较 2021 年同期增加约 15.75 万吨，折合对钛精矿的需求增量约 36.23 万吨。钛白粉行业产能稳步提升，2020 年产能达到 403 万吨，2021 年产能达到 448 万吨。

**图 17：2016-2022 年 Q2 中国钛白粉行业产量分析**

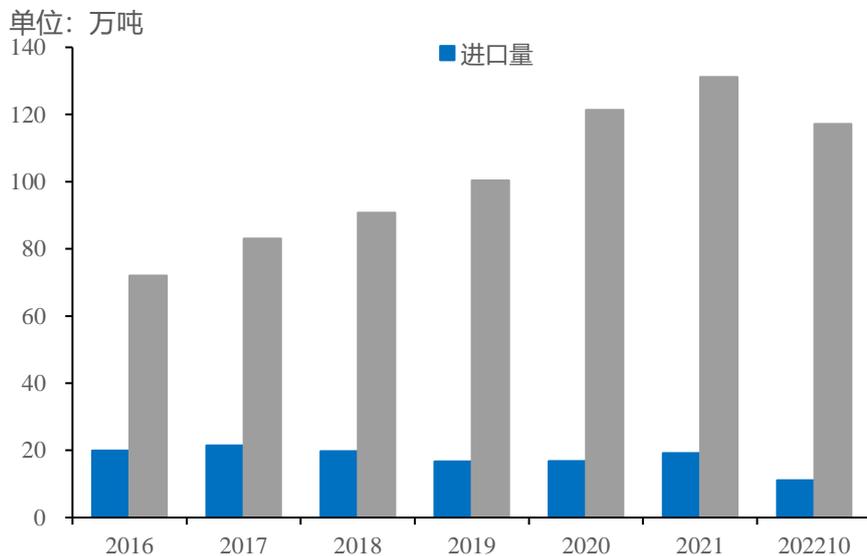


数据来源：CNCIA，东北证券

由于国外疫情影响欧美企业的开工生产，我国钛白粉出口量持续增高，从 2015 年的 53.84 万吨到 2021 年的 131.17 万吨，增长了 143.63%；进口量没有太多变化，基本

保持在 20 万吨左右。而我国钛白粉消费量没有质的提升，钛白粉的大量出口带动了国内钛白粉价格持续上涨，不断刷新历史高位。2021 年，我国钛白粉出口量为 131.17 万吨，同比增长 8.04%；进口量为 19.19 万吨，同比增长 14.02%。

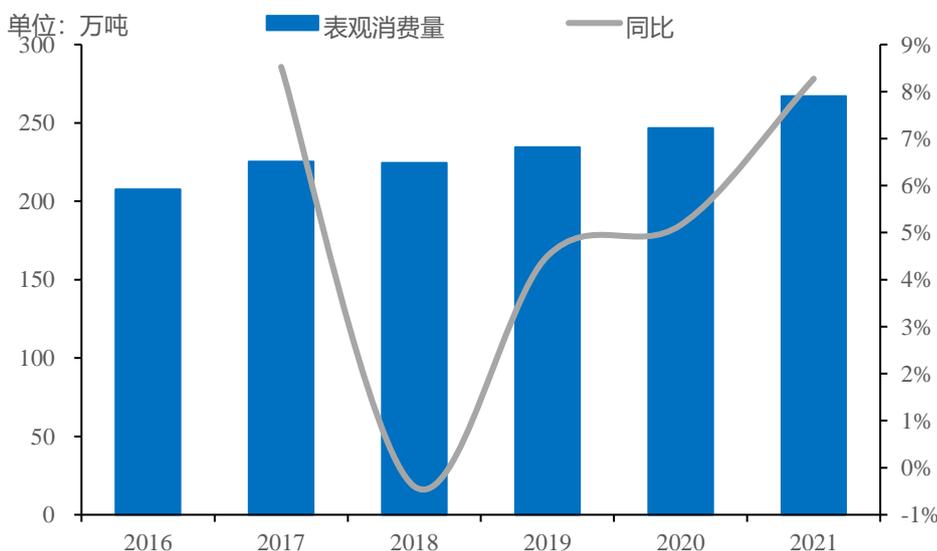
**图 18：2016-2022 年 10 月中国钛白粉行业进出口量分析**



数据来源：CNCIA，东北证券

2021 年，国内钛白粉表观消费量为 267 万吨，同比增长 8.27%。

**图 19：2016-2021 年中国钛白粉行业表观消费量分析**

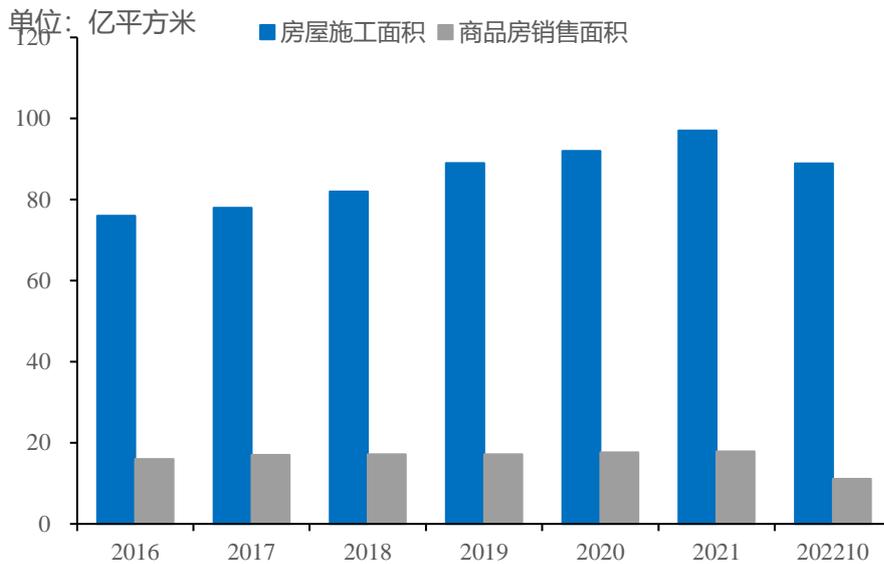


数据来源：CNCIA，东北证券

钛白粉主要下游应用市场有涂料、塑料、造纸等领域，涂料工业是钛白粉行业的最大用户，约占钛白粉消耗量的 60%。涂料行业重点下游包括汽车工业、家具制造业、房地产行业等领域，中国涂料行业在 2022 年上半年受到宏观经济下行压力、上游原材料价格持续高位运行、下游市场不景气等综合因素影响，整体增长缓慢，经营数据下行压力增长较快，整体发展以企稳扭亏为普遍现象，未来在整体宏观经济回暖

的大环境下，涂料行业也有望获得平稳低速增长。

**图 20：2016-2022 年 10 月中国房地产行业房屋施工面积和商品房销售面积分析**



数据来源：国家统计局，东北证券

钛白粉行业市场景气度和发展态势基本与国家的经济发展大环境保持一致，由前些年的高速发展期逐渐调整进入中速发展阶段。钛白粉的主要应用领域涂料、塑料、造纸等行业受到资源、环保、成本，以及涂料的下游房地产市场、塑料的限塑令等因素影响，不少企业关停或倒闭，生产经营面临困境，限制了钛白粉市场。从目前市场和未来经济发展趋势看，一旦新增产能全部实现量产，钛矿资源供应问题将会出现市场短缺和价格上涨。

### 3. 钒钛铁精矿业务向精加工延伸

#### 3.1 钒钛铁精矿资源概况

钒钛铁精矿是铁矿产品中的一种，因含钒和钛元素，是钒钛钢铁企业的重要生产原料。钒钛钢铁企业使用钒钛铁精矿冶炼的钢材因含有一定量的钒，强度高、韧性大、耐磨性好，被用于重轨及抗震钢筋等高强度钢的生产。

**图 21：铁矿石外观**



数据来源：矿物网，东北证券

**图 22：钒钛磁铁矿外观**



数据来源：矿物网，东北证券

根据美国地质调查局 (USGS)《矿产品概要》，截至 2018 年末，全球铁矿石原矿储量为 1,735 亿吨，金属量为 837 亿吨。全球铁矿石资源主要集中在澳大利亚、俄罗斯、巴西、中国和印度，截至 2018 年末，上述五个国家铁矿石原矿储量合计 1,324 亿吨，占全球储量的 76.31%。与全球铁矿石资源相比，中国铁矿石原矿储量 200 亿吨，占全球总储量的 11.53%，但平均品位较低，金属量仅 69 亿吨，占全球总量的 8.24%。

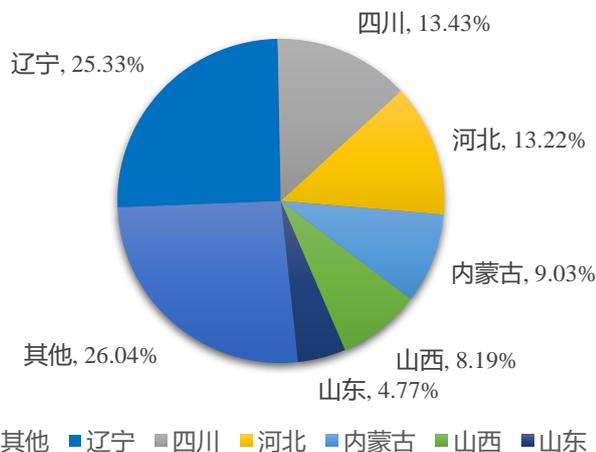
表 4：全球铁矿石资源分布

国家	原矿储量 (亿吨)	原矿储量占比	金属量 (亿吨)	金属量占比
澳大利亚	500	28.82%	240	28.67%
巴西	320	18.44%	170	20.31%
俄罗斯	250	14.41%	140	16.73%
中国	200	11.53%	69	8.24%
印度	54	3.11%	32	3.82%
其他国家	411	23.69%	186	22.22%
全球合计	1735	100.00%	837	100.00%

数据来源：USGS，东北证券

根据国家统计局 2017 年《中国统计年鉴》，我国铁矿石分布较广，集中开采难度大，储量前三的省份为辽宁、四川、河北，储量合计占全国铁矿石总储量的 51.98%。

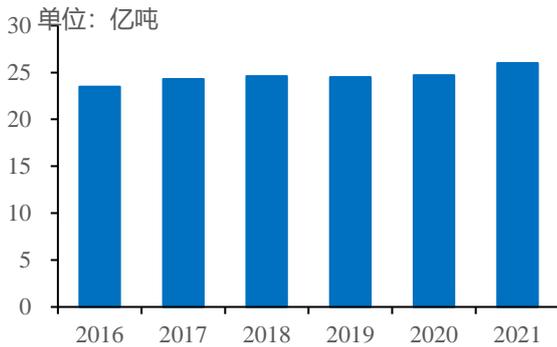
图 23：我国铁矿石储量分布



数据来源：中国统计年鉴，东北证券

根据美国地质调查局 (USGS)《矿产品概要》，2021 年全球铁矿石产量 26.0 亿吨，澳大利亚和巴西分别生产了 9 亿吨及 3.8 亿吨可用铁矿石，占可用全球铁矿石总产量的 49.23%，是全球最大的两个铁矿石生产国，也是全球铁矿石主要出口国家。我国也是铁矿石生产大国，2021 年共生产 3.60 亿吨可用铁矿石，约占世界总产量的 13.85%。由于我国铁矿石原矿品位低，不能直接用于冶炼钢铁，多数原矿需要经过加工成为铁精粉或球团矿，提高品位后才能供应给钢铁企业冶炼生铁使用，国产铁矿石难以满足国内钢铁生产需求，来自巴西、澳大利亚等国的高品位进口矿是我国铁矿石消费的主要来源。

图 24：全球铁矿石产量



数据来源：USGS，东北证券

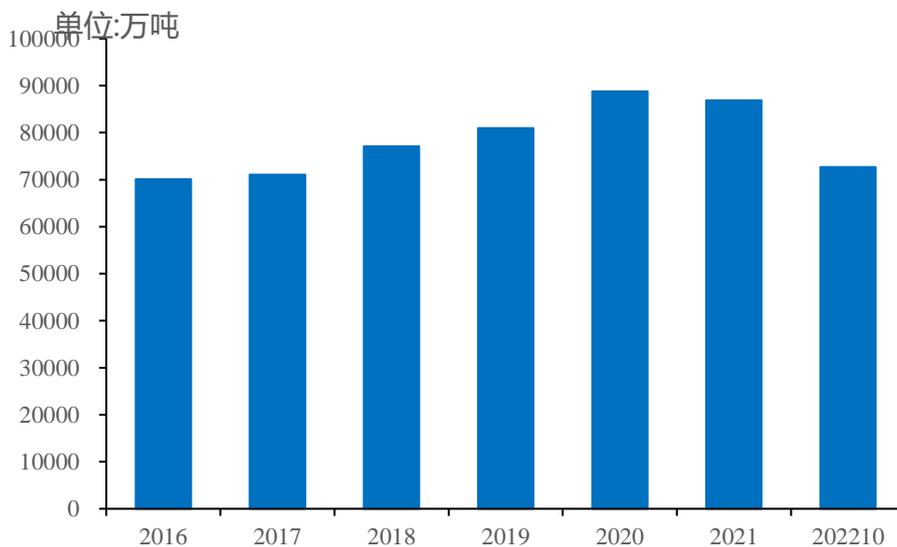
图 25：中国进口铁矿总量



数据来源：中国海关总署，东北证券

根据国家统计局数据，2021 年我国生铁产量为 86,857 万吨，按照铁矿石消耗量/生铁产量=1.6 的比例推算，铁矿石消耗量约为 138,971 万吨，2021 年铁矿石进口量 112,432 万吨，进口铁矿石占到国内总需求量的 81%左右。国内铁矿石生产企业主要分为钢铁集团下属的铁矿石采选企业和独立的铁矿石采选企业。钢铁集团的下属铁矿石采选企业生产的铁矿石主要满足集团内部冶炼钢铁炼铁所需，独立的铁矿石采选企业主要向周边钢铁企业销售产品。总体来看，由于全国的铁矿石资源分布广泛，国内的独立铁矿石采选企业规模较小，较为分散，单个生产企业的市场占有率较低。

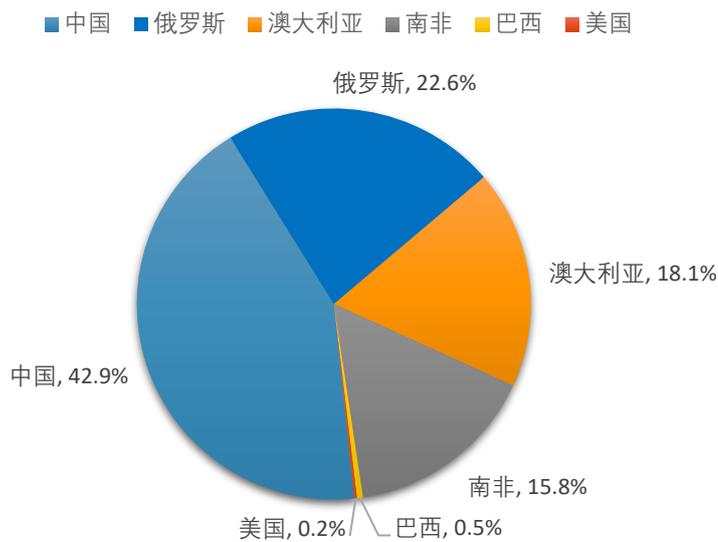
图 26：2016-2022 年 10 月中国生铁产量



数据来源：国家统计局，东北证券

据美国地质调查局(USGS)统计，全球已探明的钒矿总金属储量为 2200 万吨，主要分布在中国、俄罗斯、澳大利亚、南非、巴西、美国等地，其中我国钒矿总金属储量约为 950 万吨，居世界第一。

图 27：世界主要国家钒储量分布



数据来源：USGS，东北证券

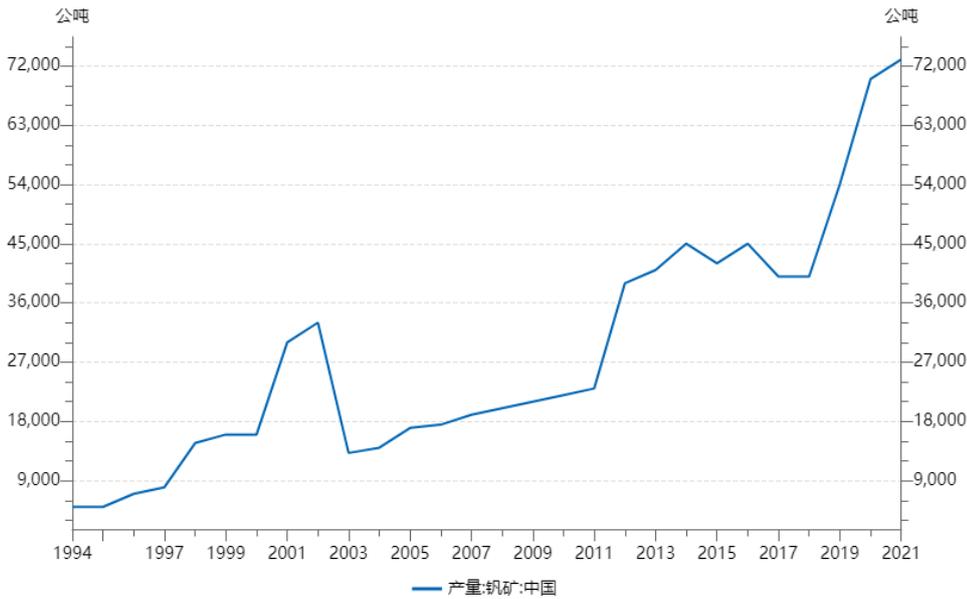
图 28：攀枝花钒钛磁铁矿



数据来源：矿道网，东北证券

我国钒矿的产量逐年增长，在 2021 年达到了 73000 公吨。2022 年初，受钢厂复产、春节备货等因素影响，钒钛铁精矿价格有一定程度的上涨。二季度受疫情影响和国家宏观经济提振政策实施未达预期，房地产及规划的基建项目开工不及预期，钒钛铁精矿价格有所回落。未来随着疫情好转、国家钢铁产业政策和宏观经济提振政策落实，基建项目的动工将大幅增加含钒钢材的需求量，利好钒钛铁精矿。同时，钒液流电池的商业化运营，将促使钒的应用场景更为广泛，公司钒钛铁精矿中的钒资源价值将得到更好的体现。

图 29：我国钒矿产量



数据来源：Wind，东北证券

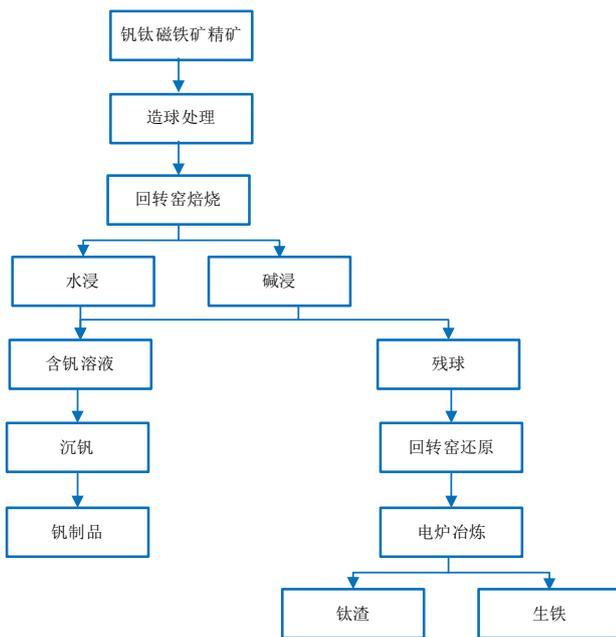
### 3.2 钒钛磁铁矿提钒工艺

钒钛钢铁企业在冶炼过程中还能够提取钒产品。现在已探明的钒资源量 98% 赋存于钒钛磁铁矿中，因此钒产品主要是钒钛钢铁企业在冶炼钒钛铁精矿时提取。

#### 3.2.1 直接提钒

高钒钛、低铁型的钒钛磁铁矿（五氧化二钒质量分数大于 1%）采用先提钒后回收钛、铁的工艺流程。钒钛磁铁矿直接提钒工艺，是以钒钛磁铁矿精矿为原料，与添加剂混合后氧化焙烧，然后浸出，接着沉钒，钒作为主要产品，钛、铁为副产品产出。主要提钒工艺有两种，分别为钠化焙烧—水浸提钒与钙化焙烧—碱浸提钒。主要工艺流程如图所示。

图 30：钒钛磁铁矿直接提钒工艺流程

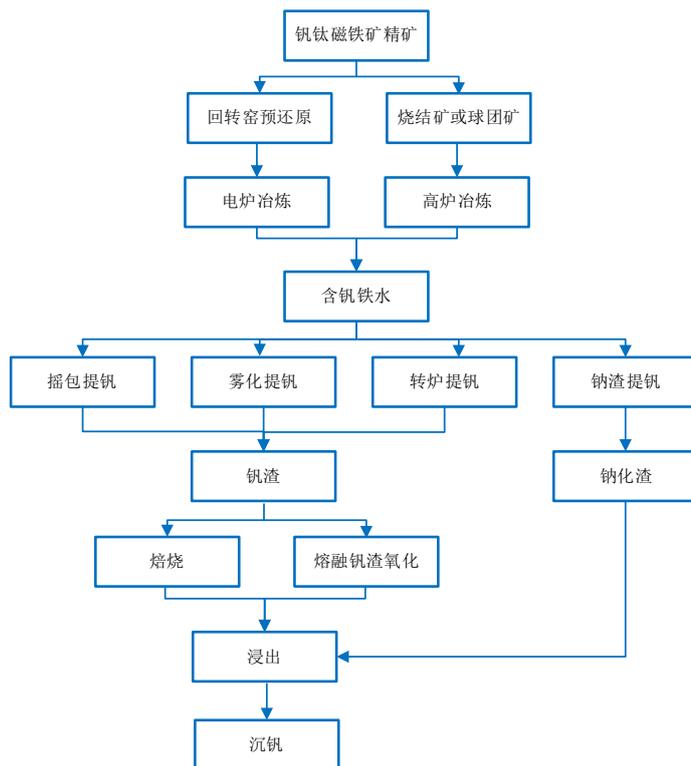


数据来源：CNKI，东北证券

### 3.2.2 间接提钒

钒钛磁铁矿直接提钒针对于高钒钛、低铁型钒钛磁铁矿，可以先提钒后回收钛、铁，但钒钛磁铁矿的钒含量普遍较低，这些矿一般不采用直接提钒的方法，国内外主要采用间接提钒的工艺。间接提钒主要分为钒渣提钒与钢渣提钒，钒渣提钒是主要的提钒工艺。将钒钛磁铁矿通过电炉或高炉冶炼得到含钒铁水，再选择性氧化含钒铁水，使钒氧化进入炉渣中，得到了钒含量较高的钒渣，利用得到的钒渣进一步提钒。这种提钒方法在国内外广泛使用，较为经济合理。目前，含钒铁水的处理方法主要有摇包提钒、雾化提钒、钠化钒渣法、转炉提钒等方法。

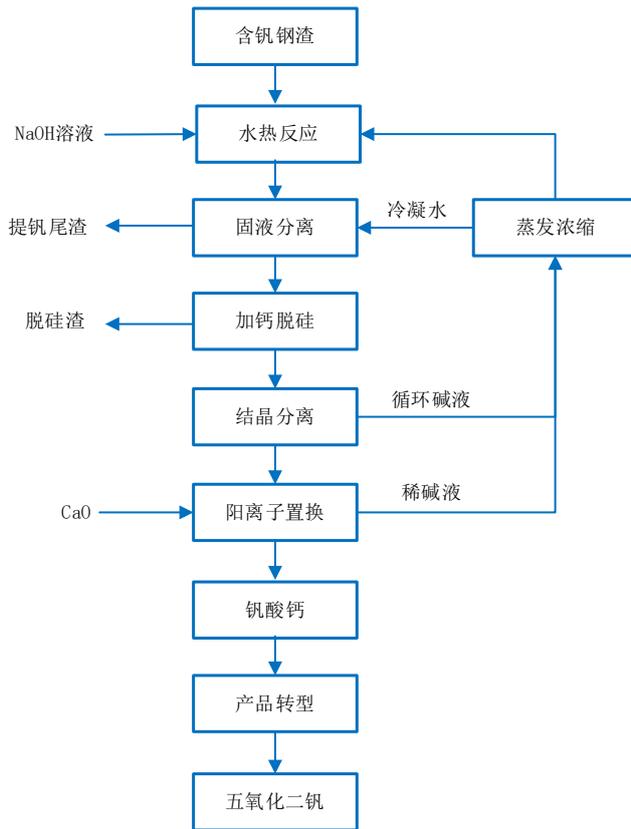
图 31：钒渣提钒工艺流程



数据来源：CNKI，东北证券

含钒铁水在转炉中吹炼得到钒渣，通常采用焙烧、浸出、沉钒来获得钒产品，但是传统的工艺存在废气、废水处理量大、能耗较高的问题。随着工艺的优化，提出了新的钒渣提钒方法，钢渣提钒是新一代的处理方法，一是对含钒钢渣进行火法冶炼，二是湿法提钒。火法冶炼可将钢渣返回烧结工序，也可对钢渣进行矿热炉还原冶炼。将钢渣中的钒富集到铁水中，吹炼得到高钒渣，作为提钒原料。现有的湿法提钒的工艺有很多，如直接酸浸、碱浸或加盐焙烧-浸出等，虽然根据实际情况处理方法有所差异，但是提钒原理都大致相同，先使钢渣中的钒溶解进入溶液中，再对溶液进行净化富集，最后从钒溶液中净化回收钒。

图 32：钢渣提钒工艺流程

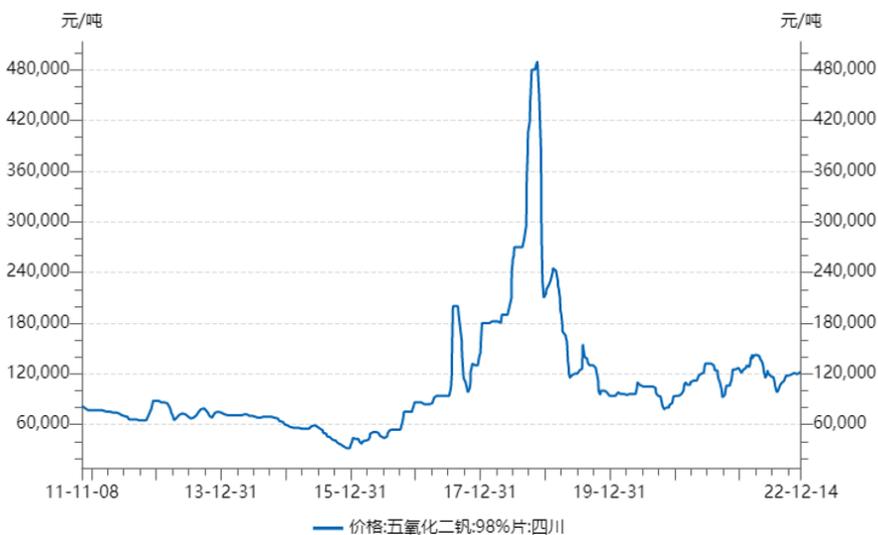


数据来源：CNKI，东北证券

### 3.3 改进提钒工艺，未来业绩可期

钒常以钒铁、钒化合物和金属钒的形式广泛应用于钢铁、航天和储能等行业。钒在航空工业中的应用主要是以钛-铝-钒合金的形式用于飞机发动机等领域。近年来钒液流电池成为钒的新应用领域，在储能行业快速发展的前景下，未来有望成为钒消费最重要的增长点之一。

图 33：五氧化二钒价格走势



数据来源：Wind，东北证券

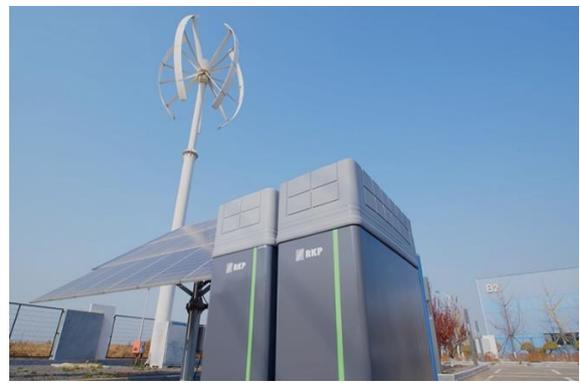
2022 年上半年，公司分产品来看，钛精矿业务实现营收 6.74 亿元，占营业收入比重为 62.62%；钒钛铁精矿业务实现营收 3.94 亿元，占营收比重为 36.66%。钒钛铁精矿业务存在提升空间。上半年，公司销售钒钛铁精矿 69.62 万吨，若要建设提钒新工程，加快延伸钒下游产业链布局，在储能产业大发展的背景下，对于提升公司的整体竞争力和盈利能力具有非常大的影响，钒产品也将成为公司业绩新的增长点。提钒工艺能耗较高，钒资源又是国家发展的重要战略资源，一旦国家限能耗产业政策解除，安宁股份将投建活法提钒项目，项目建成预计年产氧化钒 5000 吨。该项目预计采用公司自主创新研发的钒钛磁铁矿高效清洁分离提取系列技术，将钒钛磁铁矿进行规模化、高效、清洁、直接还原分离。安宁股份表示还将进一步延伸钒的产业链，生产钒电解液，销售给钒电池生产企业，这将对公司未来发展具有积极意义和推动作用。

图 34：大连融科全钒液流电池产品 TPower 系列



数据来源：大连融科官网，东北证券

图 35：大连融科全钒液流电池产品 UPower 系列

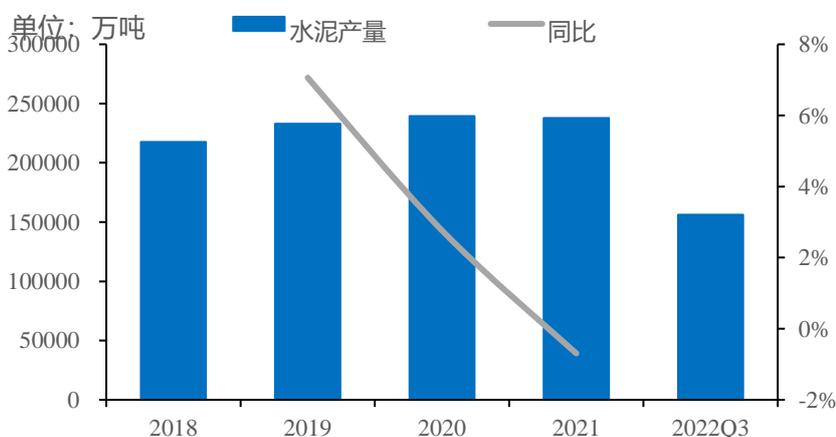


数据来源：大连融科官网，东北证券

### 3.4 电价峰谷差带来高耗能行业储能需求

2022 年，海螺集团与芜湖市合作项目正式签约，其中包括总投资 20 亿元的全钒液流电池储能项目。据了解，该项目一期将建设绿能研发中心、年产 300MW/1GWh 全钒液流电池储能项目及配套办公、生产附属设施项目，二期将建设年产 1GW/4GWh 全钒液流电池储能及产业园其他规划项目。

图 36：2018 年-2022 年 9 月中国水泥产量统计



数据来源：国家统计局，东北证券

以水泥的生产加工为例，中国是水泥生产大国，自上世纪九十年代起，中国水泥产量持续占世界首位，目前的统计数据显示，中国水泥产量占世界总产量的60%以上。水泥行业的发展依赖于国家宏观经济的整体发展。根据国家统计局数据显示，2021年中国水泥产量为237811万吨，同比下降1%，2022年1-9月中国水泥产量为156277万吨，同比上升1%。

2021年末，全国南北方不同地区水泥企业现用电价格为0.6元/度至0.7元/度，水泥行业用电平均成本为0.65元/度。目前，我国水泥行业生产一吨水泥的电耗一般为90度左右，以2021年为基准，全国水泥产量23.78亿吨，水泥行业年用电量达2140亿度，电力总生产成本达1391亿元。从原燃料预均化取料开始，一直到水泥储存为止都是三班制生产，即每天24小时。峰谷电价差的存在可以使得低价电储存，降低水泥的生产成本。

**表 5：不同区域工业用电量及峰谷电价**

名称	工业用电量 (亿度/年)	低谷电价 (元/度)	平峰电价 (元/度)	高峰电价 (元/度)	峰谷电差收益 (亿元/年)
广东	4,637.44	0.425	0.725	1.025	927.49
福建	1,503.15	0.3070	0.6021	0.9857	340.06
江苏	1,503.15	0.291	0.633	1.055	382.80
浙江	476.49	0.3506	0.8562	1.0397	109.45
安徽	179.82	0.5051	0.6474	1.0261	31.23
河南	213.15	0.3251	0.616	0.9477	44.24
湖南	136.56	0.425	0.725	1.025	27.31

数据来源：东北证券

**表 6：峰谷电价差充放电收益**

名称	单位	大工业用户	一般工商业用户
装机规模	kW	500	500
额定容量	kWh	2000	2000
放电深度	%	0~100% DOD	0~100% DOD
最大可放能量	kWh	550	550
输出电压	V	624~999V (DC)	624~999V (DC)
低谷电价	元/kWh	0.3506	0.3536
低谷时间	h	12	12
尖峰电价	元/kWh	1.0397	1.1636
尖峰时间	h	2	2
高峰电价	元/kWh	0.8562	0.8656
高峰时间	h	10	10
年运行天数	天	340	340
每年收益	万元	32.81	34.37
运行年限	年	20	20
期间总收益	万元	656.3	687.5

数据来源：大连融科官网，CNKI，东北证券

储能电站根据不同时段电价机制，每日总体上实现两充两放，最大化利用峰谷电价

差，放电深度假设 90%，结合全钒液流电池储能电站技术参数，综合分析储能发电系统成本费用、收入等，在自投资+自运营模式下，测算结果见表 6。

在自投资+自运营模式下，大工业用户和一般工商业用户通过峰谷电价分别可获得累计收益为 656.3 万元和 687.5 万元。储能电站分别在运营期 6.21 年和 5.94 年内可收回成本。纯粹基于浙江省现有峰谷差收益场景下，用户侧储能电站投资效益较好，合理选择储能容量和技术参数，实现项目的投资价值。

**表 7：储能经济效益汇总**

名称	单位	大工业用户	一般工商业用户
初始投资	万元	420	420
维护成本	万元	8	8
财务成本	万元	10.8	10.8
残值	万元	216	216
实际投资成本	万元	204	204
峰谷价差收益	万元	656.3	687.5
总收入	万元	452.3	483.5
预估投资回收期	年	14.56	13.10

数据来源：CNKI，东北证券

储能作为源网荷储交互的重要手段和技术支撑，能够缓解区域电力供需紧平衡状态，以强交互能力增加电网弹性，是电力建设多元融合高弹性电网的政策导向，更是未来综合能源系统发展的重要趋势。

储能设备对于集中式可再生能源发电站电力消纳有重要意义。全国多地已经发布了优先支持配备储能的可再生能源发电项目政策，部分地区还对储能设备的配比，放电时长做出具体要求：宁夏回族自治区要求十四五期间储能设备容量不低于新能源装机 10%、连续储能时长 2 小时以上；内蒙古自治区要求光伏电站储能容量不低于 5%、储能时长在 1 小时以上；新疆则要求储能电站原则上按照光伏电站装机容量 20% 配置。我们按照风光储配能当期配比 1% 储能时长 2 小时，远期配比 10% 储能时长 3 小时来估算发电侧储能市场空间。根据估算结果，得到全球 2025 年集中式可再生能源发电配套储能电站新增装机容量为 138GWh，其中光伏配套 99GWh、风电配套 39GWh。

## 4、全钒液流电池

为实现双碳目标，就要深化以新能源为主体的新型电力系统，2060 年的能源供给体系将会以“新能源+储能”的方式存在。这种供给体系既能有效降低碳排放，达到“碳中和”目标，又能提供安全稳定的电力能源。

### 4.1 储能技术

新型储能是构建新型电力系统的重要技术和基础装备，是实现碳达峰碳中和目标的重要支撑，也是催生国内能源新业态、抢占国际战略新高地的重要领域。实现 2030 年前碳达峰目标。到 2025 年，我国新型储能装机容量要达到 3000 万千瓦以上，2030 年要提高到 1 亿千瓦，抽水蓄能电站装机容量达到 1.2 亿千瓦。我国的风能、太阳能等可再生能源发电装备的制造技术和制造能力已经达到国际领先水平，新型储能技术将是瓶颈技术。如果要求可再生能源发电配置 10%-20% 的储能装备，储能时长大于 4 小时，产生的巨大储能市场、特别是长时储能市场将极大地推动储能产业的发展。

已经实用化的大规模储能技术主要包括物理储能和电化学储能。物理储能技术主要是抽水储能技术，抽水储能具有规模大、寿命长、安全可靠、运行费用低的优点，建设规模一般在百兆瓦以上，储能时可长达数天，适用于电力系统的削峰填谷、电网调峰、紧急事故备用容量等应用。但抽水储能需要特殊的地理条件，建设的局限性较大，难以满足可再生能源发电分布式建设及电网系统分散式、局部自愈能力和智能化的要求，要满足建立“新能源+储能”的新型电力系统的需要，除抽水储能技术外，还包括电化学储能技术及储热技术等多种储能技术。

电化学储能技术是指利用电化学反应实现化学能与电能之间的相互转换，实现电能的储存和释放。电化学储能技术具有系统简单、安装便捷及运行方式灵活等优点，用于风能、太阳能发电的电化学储能技术主要包括锂离子电池技术、液流电池技术、铅碳电池技术、钠离子电池技术等。建设规模一般在数百千瓦到数百兆瓦级范围。根据储能技术的应用领域不同，通常可分为电网侧储能、电源侧储能和用户侧储能。任何一种储能技术都不能包打天下，各种储能技术可根据自身的特点，选择其适用的应用领域。

#### 4.2 政策

2021年7月，国家发改委和能源局发布《关于加快推动新型储能发展的指导意见》明确提出要坚持储能技术多元化，实现钒电池等液流电池长时储能技术进入商业化发展初期。眼下钒电池行业处于大规模商业化前夕，随着全钒液流电池技术迭代升级，商业投融资模式不断创新，行业对全钒液流电池储能的定位愈加清晰，十四五期间新能源发电占比持续提升背景下钒电池行业有望迎来全面发展第一阶段。湖北省提出研制完善百千瓦级钒电池电堆和成套电池装备，形成100兆瓦园区和电网级储能成套装备制造与电站设计、建设和运维能力支持全钒液流电池储能装备产业化发展和应用示范；辽宁、江苏等多地已在筹划百兆瓦级别的全钒液流电池储能项目；甘肃、四川等省份也将钒电池产业列入重点规划。

#### 4.3 工作原理

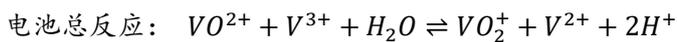
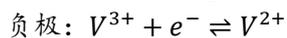
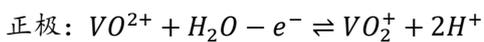


图 37：单电池结构



数据来源：中科能源材料官网，东北证券

图 38：单电池装置

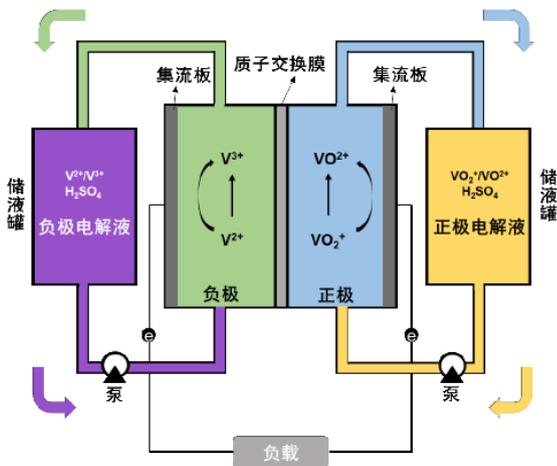


数据来源：中科能源材料官网，东北证券

全钒液流电池的主体结构为正负极储液罐，蠕动泵，正负极电极，集流板以及隔膜组成。全钒液流电池的正极和负极电解液分别装在两个储罐中，通过蠕动泵将正负极电解液带至于电极表面进行可逆的氧化还原反应，在电堆中，正极、负极电解液用离子交换膜分隔开，电池外接负载。其中初始的正极电解液由 1.5mol/L 的  $VO_2^+$  离子溶液以及 3mol/L 的  $H_2SO_4$  溶液所构成，初始负极电解液由 1.5mol/L 的  $V^{3+}$  离子溶液以及 3mol/L 的  $H_2SO_4$  溶液所构成，正负极的电极反应具体如下：

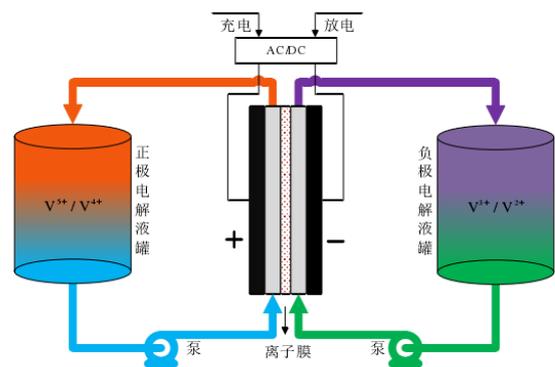
充电时电子通过集流板导线从正极转移至负极与跨膜运输的  $H^+$  形成闭合回路，该过程将电能以化学能的形式进行储存，放电阶段则相反。在完全放电状态下，正极电解液中只含有  $VO_2^+$ ，负极电极液中只含有  $V^{3+}$ ；电量充满时正极电解液中只含有  $VO_2^+$ ，负极电极液中只含有  $V^{2+}$ ，工作原理如图所示。

图 39: VRFB 工作原理



数据来源：CNKI，东北证券

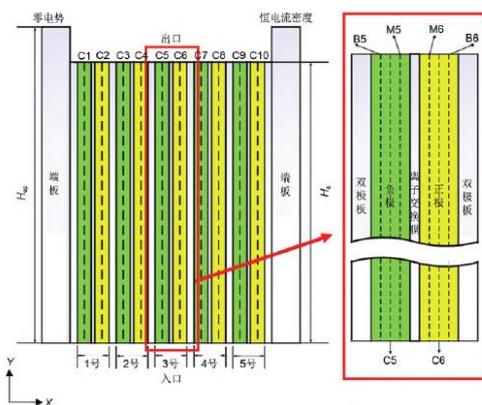
图 40: VRFB 工作原理



数据来源：CNKI，东北证券

全钒液流电池系统由电堆单元、电解液及电解液储供单元、控制管理单元等部分组成，其中电堆是由数节单电池以压滤机的方式叠加紧固而成，如图所示。

图 41: 全钒液流电池电堆模型

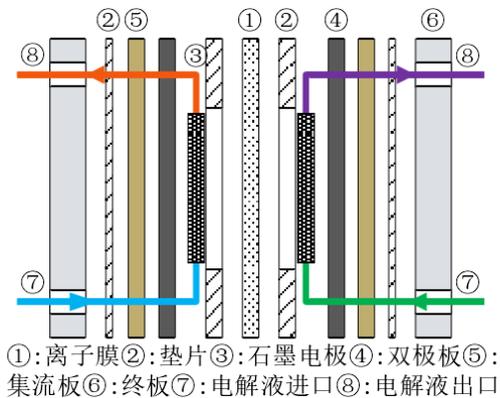


数据来源：CNKI，东北证券

在 VRFB 中电解液和电堆的设计相互独立，通过控制单体电池数量可以做到对电池功率的灵活设计，其中单体电池主要结构包括阴（阳）离子交换膜、石墨电极、双

极板、集流板和紧固螺栓等，电池单体结构如图所示。

图 42: VRFB 单体结构



数据来源: CNKI, 东北证券

#### 4.4 关键材料

在全钒液流电池中，电解液，电极，双极板以及隔膜起着关键作用，其性能的好坏将极大影响全钒液流电池的综合效率。

##### 4.4.1 电解液

全钒液流电池的额定容量是由钒离子溶液的浓度和体积决定，因此提高电池容量可通过选用高浓度的钒离子溶液，但过高的钒离子溶液浓度，又会造成沉淀析出，水解，缔合等问题。基于合适的钒离子溶液浓度，将提高电池的整体效率。通过研究人员的不断实验，确定出在考虑电池动力学以及电池容量因素条件下，电解液的最佳浓度为 1.5mol/L 钒离子溶液以及 3mol/L 的硫酸溶液。对电解液的另一研究是通过加入催化剂(如 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>，吡啶，明胶等)来提高电池性能，通过研究表明，当添加 2%甘油，电解液具有最佳的单位体积容量：当添加 2%Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液时，钒离子溶解度以及稳定性都有所提高。

此外，全钒液流电池电堆的各种效率和电解液利用率之间密切相关。库伦效率与离子交换(传导)膜的质子选择性密切相关，电压效率与离子交换(传导)膜及电堆的内阻密切相关，电堆的能量效率为库伦效率和电压效率的乘积。而电解液的利用率与电压效率有密切相关。理论储存 1kWh 的电能，需要 5.6kg 五氧化二钒，如果电解液的利用率为 70%，则实际上储存 1kWh 的电能大约需要 8kg 五氧化二钒，同样道理，如果把电解液的利用率提高到 80%，实际上储存 1kWh 的电能，大约仅需要 7kg 五氧化二钒。所以，全钒液流电池储能系统的运行条件需根据电池储能系统的成本和电解液的成本综合平衡，选择最经济性的运行条件。开展新型电堆结构设计优化，研究开发高功率密度全钒液流电池电堆的结构设计技术，使电堆的额定工作电流密度有提高到 300mA/cm<sup>2</sup> 以上，同时提高电解质溶液的利用率，是液流电池结构设计的重要研究方向。

##### 4.4.2 隔膜

隔膜的好坏直接影响着全钒液流电池的性能，因此理想的全钒液流电池隔膜须具备以下特点：(1) 低的钒离子渗透，避免不同价态的钒离子跨膜渗透造成交叉污染，从而严重影响其库伦效；(2) 较低的膜面电阻，这将提高电池的用电效率；(3) 耐腐蚀，抗氧化，能保证电池在长期的酸性条件下正常运行；(4) 好的机械性能，使用寿命长，能保证电池长期正常运行；(5) 价格便宜，制作简单，这将保证隔膜的广泛应

用；(6) 低的水渗透性，避免两侧电解液失衡。现阶段，全钒液流电池所用商用膜因其价格昂贵，钒渗透严重，降解污染环境等因素制约全钒液流电池的发展，因此制造低成本，工艺简单，综合性能优异的隔膜仍是全钒液流电池系统的关键。

图 43：质子膜产品展示



数据来源：中科能源材料官网，东北证券

图 44：质子膜产品数据

测试项目	产品指标
厚度	10-100um
厚度均匀性	±5um
溶胀率	≤30%
拉伸强度	≥100 MPa
工作温度	零下10-200°C

数据来源：中科能源材料官网，东北证券

#### 4.4.3 双极板

图 45：双极板产品展示



数据来源：中科能源材料官网，东北证券

图 46：双极板产品数据

测试项目	产品指标
厚度	0.9±0.05mm
厚度均匀性	±5%
电导率	> 10S/cm
拉伸强度	> 20MPa
弯曲强度	> 30MPa

数据来源：中科能源材料官网，东北证券

#### 4.4.4 电极

全钒液流电池的反应场所在电极表面，因此电极的好坏极大影响电化学活性以及电池的欧姆电阻。目前，金属类电极，碳素类电极以及导电塑料复合电极在全钒液流电池电极应用中最为广泛。早期全钒液流电池的电极是以金属类电极为主，其电极材料为金，铂，钛等贵金属。但是此类电极在电池运行中会形成钝化膜，并且价格昂贵，因此并未得到推广。

碳素类电极因其良好的质子电导率，耐腐蚀性能以及便宜的价格等优点近年来受到研究人员的关注。碳毡，碳纸，碳纤维等是这类电极的主要形式，其中聚丙烯腈基的石墨毡因其耐腐蚀，抗氧化，并且具有良好的质子电导率等优点，在全钒液流电

池中广泛应用，但是依旧存在表面亲水性较差的缺陷，对此研究人员进行了改性处理来提高其性能。热处理以及酸处理是石墨毡常见的处理方法，Skallas-Kazacos 团队对石墨毡在 400°C 下进行 30h 的热处理，发现电池能量效率有了较大提升；另外，在浓硫酸中煮沸 5h 的酸处理下，能量效率也有较大提高。

复合电极是一种使用聚合物导电板和石墨毡材料制成的单体化复合双极板电极，该电极的导电特性良好并且不容易被刻蚀，聚合物导电板同样具有简单易于加工，质量轻，成本低等特点。研究发现通过热压在传统复合电极间加入碳素复合薄层，制成新型一体化电极，能量效率从 73% 提升到 81%。

#### 4.5 钒液流电池特点及应用

全钒液流电池的优点如下：

- (1) 额定容量以及额定功率容量相对独立，电解液的体积、浓度决定额定容量，电堆的大小则决定额定功率容量；
- (2) 可进行深度充放电，反应物质均为离子状态，避免在反应过程中相变或者形态变化的发生；
- (3) 避免不同物质的相互污染，两侧电解液均为钒的离子溶液；
- (4) 减小浓差极化，这主要是正负极电解液一直处于流动状态；
- (5) 响应迅速，充放电切换可瞬间进行；
- (6) 结构简单，价格便宜，维修费用低；

全钒液流电池在工程应用领域和经济性方面具有良好的应用前景，如下：

(1) 新能源方面如风能，太阳能等；由于其间歇性等特点，可通过全钒液流电池对此类大规模电站进行储能应用，实现更稳定、高效的电力输出。

(2) 电网调峰方面：电网可通过全钒液流电池储能电站来实现调峰作用；安装在工业领域的全钒液流电池系统，可以实现平衡电力能源使用、保证电力持续运行、调节电力负荷和作为备用电源的作用，可用于建设智能电网，解决基站设备和较为偏远地区的必要用电问题。

(3) 新能源汽车方面：新能源汽车将逐渐代替燃油车，全钒液流电池将起到重要作用；与传统的使用在汽车中的电源相比，钒电池具有相对较低的成本，并且可以根据需要实现更加大容量、更安全的持续放电。因此钒电池的安全性使得它比锂电池等更适合应用在大规模储能领域。

(4) 备用电源方面：因其良好的特性，全钒液流电池可作为后备电源，可以用作一些对用电有特殊要求的大型单位的备用电源，减少由于电力突发状况引起的损失。对钒电池装机规模的预测作为依据，测算对五氧化二钒的需求拉动。按照中国发电侧储能装机量测算了钒电池年新增装机规模的理论空间。1) 悲观假设下，2022-2025 年钒电池的年新增装机功率分别为 0.4/0.8/1.3/1.9GW，对应 4 小时储能装机，对应的年新增装机容量分别为 1.6/3.3/5.2/7.5GWh。2) 乐观假设下，2022-2025 年钒电池的年新增装机功率分别为 0.5/1.3/2.4/4.0GW，对应 4 小时储能装机，对应的年新增装机容量分别为 2.0/5.2/9.6/16.1GWh。对应五氧化二钒的单耗，2025 年钒电池拉动的五氧化二钒需求分别为 6.1 万吨（悲观）和 12.9 万吨（乐观），假设五氧化二钒价格稳定在 18 万元/吨，对应市场规模分别为 109.8 亿元和 232.2 亿元。

## 5. 盈利预测

公司拥有优质的钒钛磁铁矿资源，是国内钛精矿和钒钛铁精矿重要供应商。公司钛精矿业务和铁精矿业务稳定发展的同时，公司通过投建活法提钒项目，项目建成预计年产氧化钒 5000 吨，20 万吨富钛料和 28 万吨铸造微合金材料。公司还将进一步延伸钒的产业链，生产钒电解液，进入钒液流电池领域。

我们预测公司 2022-2024 年营业收入分别为 22.31/22.17/32.58 亿元，归母净利润分别为 11.01/12.33/16.12 亿元，参考可比公司钒钛股份 2022 年预期市盈率 23 倍，给予公司 18 倍 PE，公司 2022 年合理估值为 198.18 亿元，较当前市值 135.22 亿元有 46.56% 上涨空间。

**表 8：产品收入及毛利预测**

		2022E	2023E	2024E
钛精矿	产量 (万吨)	53.00	53.00	53.00
	收入 (亿元)	11.93	11.66	11.44
	毛利 (亿元)	9.75	9.54	9.1
钒钛铁精矿 (61%)	产量 (万吨)	142.31	143.02	136.00
	收入 (亿元)	10.39	10.51	10.71
	毛利 (亿元)	6.93	7.04	7.31
五氧化二钒	产量 (万吨)	0	0	0.25
	收入 (亿元)	0	0	5
	毛利 (亿元)	0	0	5
富钛料	产量 (万吨)	0	0	10
	收入 (亿元)	0	0	4
	毛利 (亿元)	0	0	1.6
机械铸造类微合金材料	产量 (万吨)	0	0	10
	收入 (亿元)	0	0	3.15
	毛利 (亿元)	0	0	0.63
合计	收入 (亿元)	22.31	22.17	32.58
	毛利 (亿元)	16.68	16.57	20.36

数据来源：东北证券

## 6. 风险提示

铁精矿价格下滑风险。房地产需求不振影响钢铁需求进而影响铁矿石价格。  
 钛精矿价格下跌风险。房地产销售低于预期影响涂料市场进而影响钛精矿价格。  
 清洁分离提取项目进度低于预期。清洁分离项目能耗较高，影响项目进度。

**附表：财务报表预测摘要及指标**

资产负债表 (百万元)	2021A	2022E	2023E	2024E
货币资金	2,189	2,925	2,790	3,528
交易性金融资产	0	0	0	0
应收款项	732	662	733	1,239
存货	86	91	95	138
其他流动资产	13	22	14	34
<b>流动资产合计</b>	<b>3,020</b>	<b>3,699</b>	<b>3,633</b>	<b>4,938</b>
可供出售金融资产				
长期投资净额	367	405	451	514
固定资产	1,003	973	942	2,167
无形资产	298	273	259	243
商誉	0	0	0	0
<b>非流动资产合计</b>	<b>2,590</b>	<b>2,571</b>	<b>3,758</b>	<b>4,032</b>
<b>资产总计</b>	<b>5,611</b>	<b>6,270</b>	<b>7,390</b>	<b>8,971</b>
短期借款	64	95	127	170
应付款项	222	221	207	291
预收款项	0	0	0	0
一年内到期的非流动负债	1	1	1	1
<b>流动负债合计</b>	<b>581</b>	<b>581</b>	<b>617</b>	<b>906</b>
长期借款	0	0	300	500
其他长期负债	222	222	222	222
<b>长期负债合计</b>	<b>222</b>	<b>222</b>	<b>522</b>	<b>722</b>
<b>负债合计</b>	<b>803</b>	<b>803</b>	<b>1,139</b>	<b>1,628</b>
归属于母公司股东权益合计	4,808	5,468	6,251	7,343
少数股东权益	0	0	0	0
<b>负债和股东权益总计</b>	<b>5,611</b>	<b>6,270</b>	<b>7,390</b>	<b>8,971</b>

利润表 (百万元)	2021A	2022E	2023E	2024E
<b>营业收入</b>	<b>2,303</b>	<b>2,231</b>	<b>2,217</b>	<b>3,258</b>
营业成本	587	796	642	1,197
营业税金及附加	84	75	77	114
资产减值损失	0	-5	7	3
销售费用	3	3	3	4
管理费用	81	107	97	138
财务费用	-27	2	8	17
公允价值变动净收益	0	0	0	0
投资净收益	154	84	89	158
<b>营业利润</b>	<b>1,666</b>	<b>1,277</b>	<b>1,436</b>	<b>1,872</b>
营业外收支净额	-2	0	0	0
<b>利润总额</b>	<b>1,664</b>	<b>1,277</b>	<b>1,436</b>	<b>1,872</b>
所得税	229	176	203	260
净利润	1,435	1,101	1,233	1,612
<b>归属于母公司净利润</b>	<b>1,435</b>	<b>1,101</b>	<b>1,233</b>	<b>1,612</b>
少数股东损益	0	0	0	0

现金流量表 (百万元)	2021A	2022E	2023E	2024E
<b>净利润</b>	<b>1,435</b>	<b>1,101</b>	<b>1,233</b>	<b>1,612</b>
资产减值准备	4	5	-7	-3
折旧及摊销	166	101	118	251
公允价值变动损失	0	0	0	0
财务费用	7	2	8	17
投资损失	-154	-84	-89	-158
运营资本变动	-311	25	-63	-322
其他	-3	-1	-1	-1
<b>经营活动净现金流量</b>	<b>1,143</b>	<b>1,149</b>	<b>1,198</b>	<b>1,396</b>
<b>投资活动净现金流量</b>	<b>433</b>	<b>-2</b>	<b>-1,206</b>	<b>-364</b>
<b>融资活动净现金流量</b>	<b>-505</b>	<b>-412</b>	<b>-126</b>	<b>-294</b>
<b>企业自由现金流</b>	<b>1,653</b>	<b>1,095</b>	<b>-53</b>	<b>945</b>

财务与估值指标	2021A	2022E	2023E	2024E
<b>每股指标</b>				
每股收益 (元)	3.58	2.75	3.08	4.02
每股净资产 (元)	11.99	13.63	15.59	18.31
每股经营性现金流量 (元)	2.85	2.87	2.99	3.48
<b>成长性指标</b>				
营业收入增长率	40.8	-3.2	-0.6	47.0
净利润增长率	104.8	-23.3	12.0	30.7
<b>盈利能力指标</b>				
毛利率	74.5	64.3	71.0	63.3
净利率	62.3	49.4	55.6	49.5
<b>运营效率指标</b>				
应收账款周转天数	0.56	0.84	0.70	0.77
存货周转天数	51.20	40.00	52.00	35.00
<b>偿债能力指标</b>				
资产负债率	14.3	12.8	15.4	18.1
流动比率	5.20	6.37	5.88	5.45
速动比率	5.04	6.20	5.72	5.29
<b>费用率指标</b>				
销售费用率	0.1	0.1	0.1	0.1
管理费用率	3.5	4.8	4.4	4.2
财务费用率	-1.2	0.1	0.4	0.5
<b>分红指标</b>				
股息收益率	5.2	1.8	3.3	3.8
<b>估值指标</b>				
P/E (倍)	11.81	12.28	10.96	8.39
P/B (倍)	3.53	2.47	2.16	1.84
P/S (倍)	7.36	6.06	6.10	4.15
净资产收益率	32.1	20.1	19.7	22.0

资料来源：东北证券

### 研究团队简介:

赵丽明: 北京科技大学材料学博士, 现任东北证券钢铁行业首席分析师, 有多年钢铁生产、市场和设备实业经验。曾在新时代证券、宏源证券、四川信托投资部、中航基金和华夏久盈先后担任研究员和投资经理, 2008 年以来具有 13 年证券研究从业经历。

赵宇天: 上海财经大学本科, 澳大利亚国立大学硕士, 2022 年加入东北证券, 现任钢铁煤炭新材料组研究助理。

### 重要声明

本报告由东北证券股份有限公司(以下称“本公司”)制作并仅向本公司客户发布, 本公司不会因任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本公司具有中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。

本报告中的信息均来源于公开资料, 本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。报告中的内容和意见仅反映本公司于发布本报告当日的判断, 不保证所包含的内容和意见不发生变化。

本报告仅供参考, 并不构成对所述证券买卖的出价或征价。在任何情况下, 本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的证券买卖建议。本公司及其雇员不承诺投资者一定获利, 不与投资者分享投资收益, 在任何情况下, 我公司及其雇员对任何人使用本报告及其内容所引发的任何直接或间接损失概不负责。

本公司或其关联机构可能会持有本报告中涉及到的公司所发行的证券头寸并进行交易, 并在法律许可的情况下不进行披露; 可能为这些公司提供或争取提供投资银行业务、财务顾问等相关服务。

本报告版权归本公司所有。未经本公司书面许可, 任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表或引用。如征得本公司同意进行引用、刊发的, 须在本公司允许的范围内使用, 并注明本报告的发布人和发布日期, 提示使用本报告的风险。

若本公司客户(以下称“该客户”)向第三方发送本报告, 则由该客户独自为此发送行为负责。提醒通过此途径获得本报告的投资者注意, 本公司不对通过此种途径获得本报告所引起的任何损失承担任何责任。

### 分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格, 并在中国证券业协会注册登记为证券分析师。本报告遵循合规、客观、专业、审慎的制作原则, 所采用数据、资料的来源合法合规, 文字阐述反映了作者的真实观点, 报告结论未受任何第三方的授意或影响, 特此声明。

### 投资评级说明

股票 投资 评级 说明	买入	未来 6 个月内, 股价涨幅超越市场基准 15%以上。	投资评级中所涉及的市场基准:  A 股市场以沪深 300 指数为市场基准, 新三板市场以三板成指(针对协议转让标的)或三板做市指数(针对做市转让标的)为市场基准; 香港市场以摩根士丹利中国指数为市场基准; 美国市场以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为市场基准。
	增持	未来 6 个月内, 股价涨幅超越市场基准 5%至 15%之间。	
	中性	未来 6 个月内, 股价涨幅介于市场基准-5%至 5%之间。	
	减持	未来 6 个月内, 股价涨幅落后市场基准 5%至 15%之间。	
	卖出	未来 6 个月内, 股价涨幅落后市场基准 15%以上。	
行业 投资 评级 说明	优于大势	未来 6 个月内, 行业指数的收益超越市场基准。	
	同步大势	未来 6 个月内, 行业指数的收益与市场基准持平。	
	落后大势	未来 6 个月内, 行业指数的收益落后于市场基准。	

东北证券股份有限公司

 网址: <http://www.nesc.cn> 电话: 400-600-0686

地址	邮编
中国吉林省长春市生态大街 6666 号	130119
中国北京市西城区锦什坊街 28 号恒奥中心 D 座	100033
中国上海市浦东新区杨高南路 799 号	200127
中国深圳市福田区福中三路 1006 号诺德中心 34D	518038
中国广东省广州市天河区冼村街道黄埔大道西 122 号之二星辉中心 15 楼	510630

**机构销售联系方式**

姓名	办公电话	手机	邮箱
<b>公募销售</b>			
<b>华东地区机构销售</b>			
王一 (副总监)	021-61001802	13761867866	wangyi1@nesc.cn
吴肖寅	021-61001803	17717370432	wuxiaoyin@nesc.cn
李瑞暄	021-61001802	18801903156	lirx@nesc.cn
周嘉茜	021-61001827	18516728369	zhoujq@nesc.cn
陈梓佳	021-61001887	19512360962	chen_zj@nesc.cn
屠诚	021-61001986	13120615210	tucheng@nesc.cn
康杭	021-61001986	18815275517	kangh@nesc.cn
丁园	021-61001986	19514638854	dingyuan@nesc.cn
吴一凡	021-20361258	19821564226	wuyifan@nesc.cn
王若舟	021-61002073	17720152425	wangrz@nesc.cn
<b>华北地区机构销售</b>			
李航 (总监)	010-58034553	18515018255	lihang@nesc.cn
殷璐璐	010-58034557	18501954588	yinlulu@nesc.cn
曾彦戈	010-58034563	18501944669	zengyg@nesc.cn
吕奕伟	010-58034553	15533699982	lyyw@nesc.com
孙伟豪	010-58034553	18811582591	sunwh@nesc.cn
陈思	010-58034553	18388039903	chen_si@nesc.cn
徐鹏程	010-58034553	18210496816	xupc@nesc.cn
曲浩蕴	010-58034555	18810920858	quhy@nesc.cn
<b>华南地区机构销售</b>			
刘璇 (总监)	0755-33975865	13760273833	liu_xuan@nesc.cn
刘曼	0755-33975865	15989508876	liuman@nesc.cn
王泉	0755-33975865	18516772531	wangquan@nesc.cn
王谷雨	0755-33975865	13641400353	wanggy@nesc.cn
张瀚波	0755-33975865	15906062728	zhang_hb@nesc.cn
王熙然	0755-33975865	13266512936	wangxr_7561@nesc.cn
阳晶晶	0755-33975865	18565707197	yang_jj@nesc.cn
张楠淇	0755-33975865	13823218716	zhangnq@nesc.cn
钟云柯	0755-33975865	13923804000	zhongyk@nesc.cn
杨婧	010-63210892	18817867663	yangjing2@nesc.cn
梁家滢	0755-33975865	13242061327	liangjy@nesc.cn
<b>非公募销售</b>			
<b>华东地区机构销售</b>			
李茵茵 (总监)	021-61002151	18616369028	liyinyin@nesc.cn
杜嘉琛	021-61002136	15618139803	dujiachen@nesc.cn
王天鸽	021-61002152	19512216027	wangtg@nesc.cn
王家豪	021-61002135	18258963370	wangjiahao@nesc.cn
白梅柯	021-20361229	18717982570	baimk@nesc.cn
刘刚	021-61002151	18817570273	liugang@nesc.cn
曹李阳	021-61002151	13506279099	caoly@nesc.cn
曲林峰	021-61002151	18717828970	qulf@nesc.cn
<b>华北地区机构销售</b>			
温中朝 (副总监)	010-58034555	13701194494	wenzc@nesc.cn
王动	010-58034555	18514201710	wang_dong@nesc.cn
闫琳	010-58034555	17862705380	yanlin@nesc.cn
张煜苑	010-58034553	13701150680	zhangyy2@nesc.cn