



Research and
Development Center

镍：锂电高镍孕育行业新机

2021年12月17日

证券研究报告

行业研究

行业深度报告

有色金属

投资评级 看好

上次评级 看好

娄永刚

执业编号: S1500520010002

联系电话: 010-83326716

邮箱: louyonggang@cindasc.com

黄礼恒

执业编号: S1500520040001

联系电话: 18811761255

邮箱: huangliheng@cindasc.com

信达证券股份有限公司

CINDA SECURITIES CO., LTD

北京市西城区闹市口大街9号院1号楼

镍：锂电高镍孕育行业新机

2021年12月17日

- **全球镍储量丰富，红土镍矿成为中流砥柱。**全球镍储量丰富，探明总储量 9400 万吨大幅低于实际储量，主要以硫化镍矿和红土镍矿的形式分布于印尼、菲律宾、澳大利亚、俄罗斯和巴西等国家。中国探明镍资源储量全球占比约 3%，目前作为全球最大镍需求国主要依赖从印尼、菲律宾等进口。技术进步推动红土镍矿产量快速提升，供给占比提升至 70%，印尼、菲律宾等高品质红土镍矿资源丰富国家将成为未来镍供给最重要增量来源。红土镍矿冶炼以 RKEF 火法（RKEF 火法-镍铁-不锈钢（或高冰镍-硫酸镍））生产镍铁为主，同时湿法高压酸浸技术（HPAL-镍钴中间品-硫酸镍）逐步成熟，有望成为硫酸镍的主要生产方式；两种工艺均成本优势明显，从红土镍矿到硫酸镍的成本约在 10000-12000 美元/镍吨。
- **汽车电动化带来镍增长新机遇，不锈钢增加镍消费总量。**不锈钢作为镍主要消费方向，占镍总消费量的 70%以上；2015-2017 年 RKEF 法大幅降低不锈钢中镍元素获取成本后，不锈钢加速在下游消费渗透及替代，我们预计未来 5 年全球不锈钢消费量有望保持 5%的增速。作为镍新兴消费领域，新能源汽车以自身优异的产品素质及各国加速的碳排政策共同驱动其爆发增长。根据 EV volumes 数据，2020 年全球新能源汽车销量 324 万辆，同比增长 46.61%；2021 年前 3 季度 439 万辆，同比增长 138%；我们预计 2021 年全球产销将超过 660 万辆，同比增长 116%；2025 年全球新能源汽车产销量将超过 2400 万辆，年复合增长率约 50.5%。
- **三元电池性能优势稳固，高镍化趋势加速。**镍具有较高能量密度且价格较低，因此三元电池中提高镍占比可以有效降低成本并提高续航能力。在成本和能量密度提升的驱动下，高镍电池的性价比优势逐步凸显，与磷酸铁锂的成本差距有望收窄。2020 年国内高镍三元正极占比 43%，相对于 2019 年提升 13 PCT，我们预计到 2025 年我国高镍三元正极电池占比将达到 83%，5 系三元电池占比将下降至 17%以下；对镍的需求量也将从 2020 年的 6.6 万吨提升至到 2025 年的 89 万吨，新能源汽车成为镍最重要需求增量。
- **投资建议：**考虑新能源汽车产销量快速增长，动力电池装机量爆发及三元电池高镍化趋势推动镍的需求二次爆发，建议关注具有镍资源优势及电池材料多环节布局的企业华友钴业、盛屯矿业、洛阳钼业等。
- **风险因素：**各红土镍矿冶炼项目建设进度不及预期、镍价大幅下跌、疫情反复影响下游需求、电动汽车增长不及预期等。



目录

红土镍矿多元化开发支撑未来需求	5
全球镍储量丰富，产量增长受政策影响	5
储量丰富，疫情影响开发进度	5
全球镍增储空间巨大	5
我国硫化物型镍矿资源丰富，但镍增量以来进口红土镍矿	6
红土镍矿成为未来全球主要镍供给增量	8
镍资源主要以硫化镍矿和红土镍矿的形式存在	8
RKEF 法成熟推动镍供给从硫化镍向红土镍矿过渡	8
RKEF 火法及 HPAL 湿法冶炼共同支撑未来红土镍矿发展	9
三元电池高镍化推动镍需求结构转变	12
“双碳”目标为镍发展创造新机遇	12
不锈钢带动镍总需求量增长	14
不锈钢是镍的最主要消费方向	14
全球不锈钢产量保持中速增长	15
汽车电动化带来镍增长新机遇	15
新能源汽车消费增长进入爆发期	15
各国政策加码，新能源汽车成为竞争新前沿	16
三元电池高镍化趋势加速	17
三元电池能量密度优势明显，将成为高端车型标配	17
磷酸铁锂电池短期受益成本优势，高镍三元性价比将逐步凸显	19
高镍化是三元电池发展的长期趋势	20
高镍电池将快速发展，推动硫酸镍需求增长	22
硫酸镍产量快速增长，环节利润中枢大幅抬升	22
中国新能源汽车对硫酸镍需求测算	24
海外新能源汽车对硫酸镍需求测算	25
电池级硫酸镍供给存缺口推动盈利能力提升	26
布局红土镍矿资源，建议关注华友钴业、盛屯矿业、洛阳钼业	27
华友钴业：正极材料一体化龙头，湿法红土镍资源进入收获期	27
盛屯矿业：镍钴板块业绩持续释放	27
洛阳钼业：铜钴龙头，多元化布局红土镍资源	28
主要上市公司财务指标	29
风险因素	29

表目录

表 1: 红土镍矿的冶炼工艺	10
表 2: 不同类型红土镍矿的主要化学成分	11
表 3: 全球镍需求测算（万吨）	14
表 4: 未来五年不锈钢产量及对镍需求的预测（万吨）	15
表 5: 近期美中欧新能源汽车的规划性政策:	17
表 6: 不同锂离子电池性能指标对比	18
表 7: 政府新能源汽车补贴政策演变	19
表 8: 生产 1GWH 三元电池所需要的硫酸镍质量测算	22
表 9: 中国新能源汽车对硫酸镍需求测算	24
表 10: 海外新能源汽车对硫酸镍需求测算	25
表 11: 部分硫酸镍厂商的扩产计划（万吨）	26
表 12: 主要上市公司财务指标	29

图目录

图 1: 全球镍资源储量分布（吨）	5
图 2: 2020 年印尼和菲律宾是最大镍矿产量国（金属吨）	5
图 3: 全球产量增量主要来自印尼（万吨）	6
图 4: 中国镍资源分布	6
图 5: 中国镍矿砂及精矿进口数量（万吨）	7
图 6: 印尼原矿出口禁令	8
图 7: 红土镍矿与硫化镍矿产量占比	9



图 8: 硫化镍矿与红土镍矿分布	9
图 9: 镍冶炼技术路线图	10
图 10: RKEF 工艺流程	11
图 11: 2020 年中国硫酸镍原料来源	12
图 12: 红土镍生产硫酸镍两种工艺的成本测算	12
图 13: 金川集团生产硫化镍单位成本 (元/镍吨)	12
图 15: 2020 年全球镍下游需求结构	14
图 16: 全球不锈钢分系别产量 (万吨)	14
图 17: 中国不锈钢粗钢产量及全球占比 (千吨)	15
图 18: 不锈钢下游需求	15
图 19: 2017-2025 年新能源汽车快速放量 (万辆)	16
图 20: 中国新能源汽车产销量 (万辆)	16
图 21: 全球新能源汽车销量 (万辆)	16
图 22: 我国动力电池市场主要为三元电池和磷酸铁锂电池 (GWH)	18
图 23: 2020-2021 年动力电池产量结构情况	19
图 24: 2021 年 1-8 月三元和铁锂装机量情况 (MWH)	20
图 25: 磷酸铁锂与高镍三元材料价格对比 (元/吨)	20
图 26: 2016-2025 年中国三元正极材料出货量占比结构	21
图 27: LME 镍价与 LME 钴价 (美元/吨)	22
图 28: 硫酸镍价格与硫酸钴价格 (元/吨)	22
图 29: 硫酸镍月度产量 (含前驱体厂商自产) 与消费量 (吨)	23
图 30: 独立硫酸镍生产厂商产能 (吨)	23
图 31: 硫酸镍价格走势 (元/吨)	27
图 32: 硫酸镍环节的利润水平 (元/吨)	27
图 33: LME 镍价格及国内镍铁价格 (美元/吨, 元/镍)	28

红土镍矿多元化开发支撑未来需求

全球镍储量丰富，产量增长受政策影响

储量丰富，疫情影响开发进度

印尼是镍资源最丰富的国家。根据美国地质调查局（USGS）数据，2020 年全球镍探明总储量 9400 万金属吨，印尼、澳大利亚和巴西三国合计占比 60%。其中印尼已探明储量为 2100 万吨，占比 22.4%，主要为红土镍矿；澳大利亚储量占全球 21.3%，其中约 80% 为硫化镍矿，20% 为红土镍矿；而中国探明储量仅 280 万吨，占比 3% 左右。

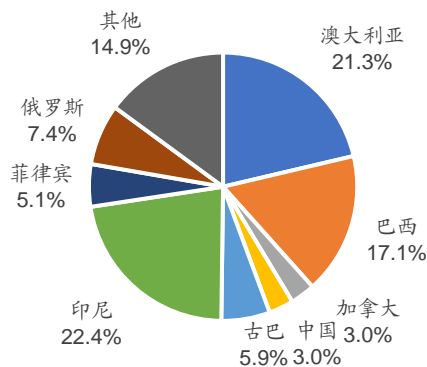
印尼和菲律宾红土镍矿成本优势明显，快速成长为主要的产镍国。2020 年全球镍矿产量（金属量）约为 250 万吨，其中印尼与菲律宾以其丰富的红土镍资源、较低的开发成本以及便利的海运优势，成为全球前两大镍生产国。印尼的镍产量全球占比从 2015 年的 5.7% 迅速增长到 2019 年的 32%。

2020 年疫情干扰全球镍生产节奏，印尼产量下降影响全球供给，推动价格大幅攀升。2020 年受疫情影响印尼镍产量下降 10%，导致全球产量随之下降约 4%；而菲律宾镍矿产量持续也下滑较多，2020 年产量较 2015 年的高点下降了约 42%，但仍稳居第二大产镍国；澳大利亚、俄罗斯、中国等以硫化镍矿的国家产量较为稳定。

全球镍增储空间巨大

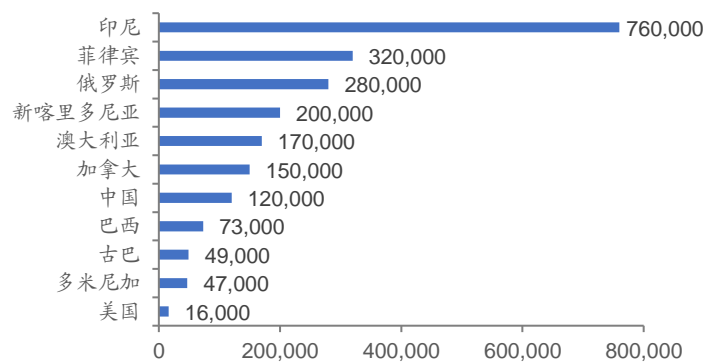
印尼大部分红土镍矿资源并未被纳入统计范围，根据印尼能源与矿业部（ESDM）发布的《印度尼西亚镍投资机会》数据，其镍储量为 7200 万吨，占世界镍总储量（1.39 亿吨）的 52%，大幅高于 USGS 的数据。而 2020 年印尼能源与矿业部再发布数据，表明印尼国内镍资源量约为 2 亿吨，较之前数据继续大幅增加。我们认为随着印尼及其他东南亚国家红土镍矿被勘探，以及随着冶炼技术进步、更低品位红土镍矿被纳入统计范围，印尼及全球的镍矿储量仍有较大增储空间。

图 1：全球镍资源储量分布（吨）

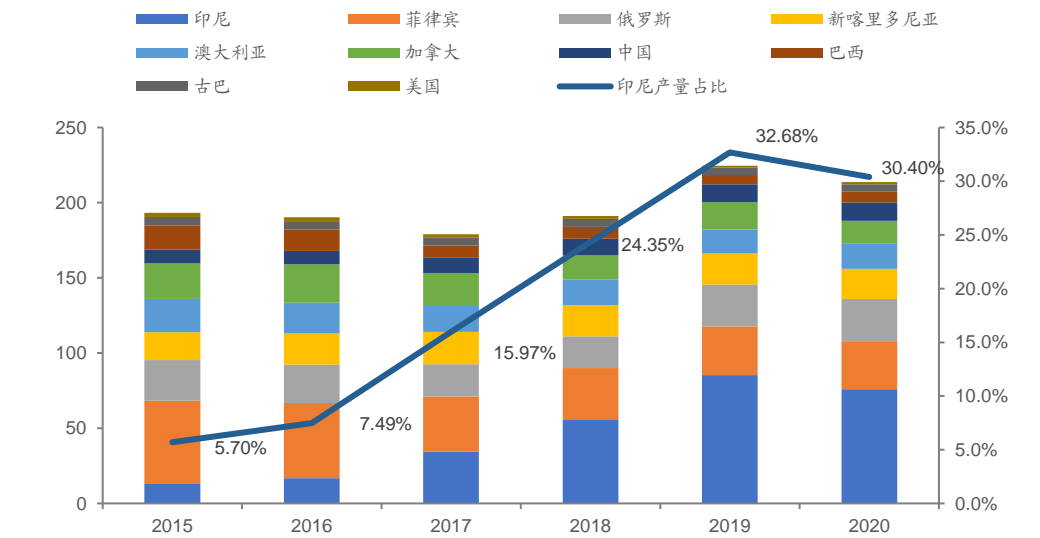


资料来源：USGS，信达证券研发中心

图 2：2020 年印尼和菲律宾是最大镍矿产量国（金属吨）



资料来源：USGS，信达证券研发中心

图 3: 全球产量增量主要来自印尼 (万吨)


资料来源: USGS, 信达证券研发中心

我国硫化物型镍矿资源丰富，但镍增量依赖进口红土镍矿

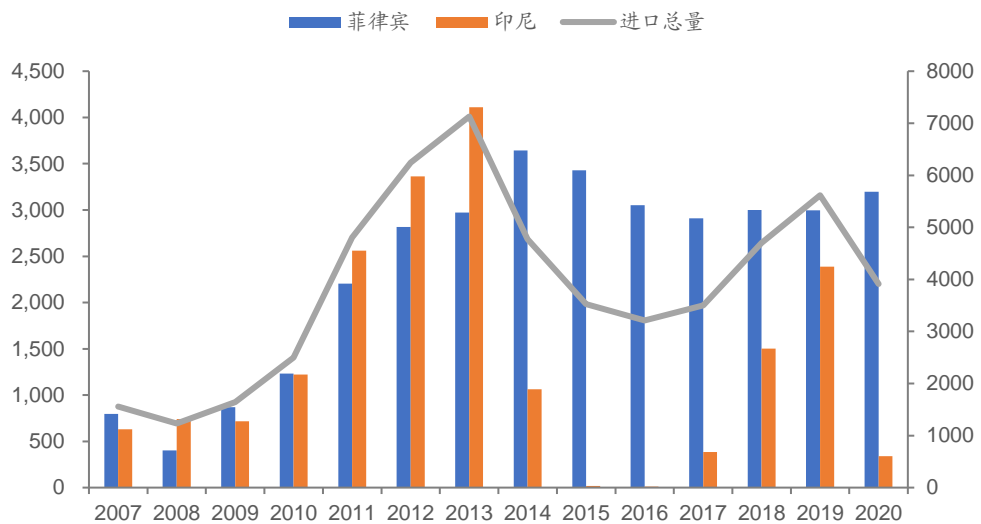
2019 年中国镍矿金属查明资源量为 1076.1 万吨，主要分布在西北（76.8%）、西南（12.1%）和东北（4.9%）等地。甘肃资源量最多，占全国镍矿总储量的 62%，其次是新疆、云南、吉林、湖北和四川。中国三大著名镍矿为金川镍矿、喀拉通克镍矿、黄山镍矿，其中甘肃金川镍矿规模仅次于加拿大的萨德伯里镍矿，是世界第二大硫化镍矿。但中国红土镍矿资源相对匮乏，仅分布在南方部分地区，中国红土镍矿资源保有量仅占全部镍矿资源的 9.6%；加之国内红土镍矿品位相对较低，开采成本比较高，高炉法及 RKEF 法生产镍铁所用红土镍矿主要依赖进口菲律宾、印尼等国进口。

图 4: 中国镍资源分布

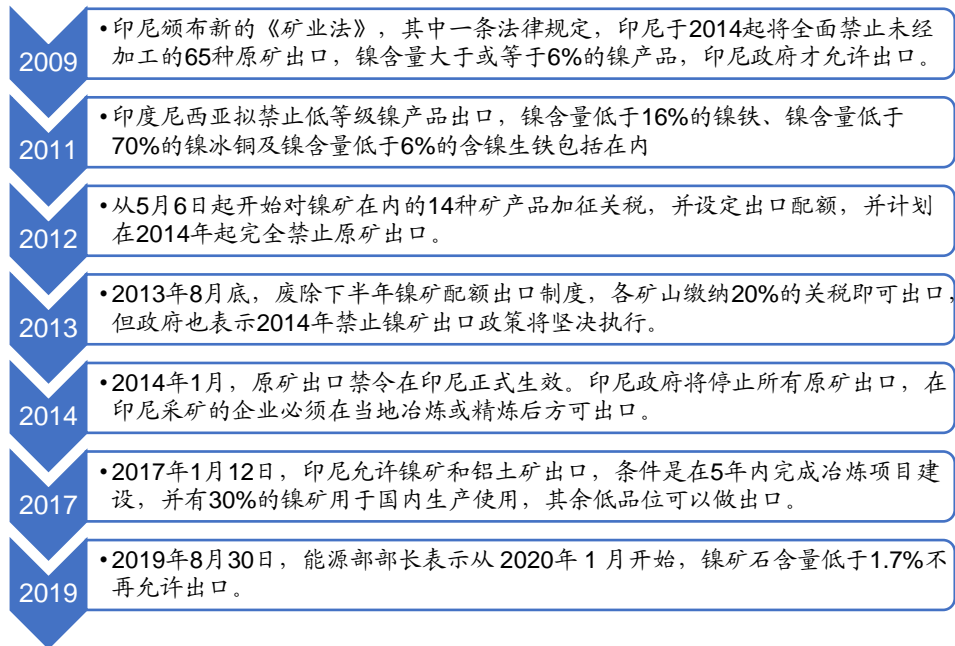

资料来源: 金属百科网, 自然资源部, 信达证券研发中心

中国镍矿主要依赖进口，进口数量受印尼禁矿令影响大。2020年中国镍矿产量为12万吨金属量，全球占比低于5%，国内硫酸镍、镍铁及不锈钢的生产主要依赖进口镍资源。中国镍矿表观消费量中约85%源自从印尼、菲律宾、俄罗斯等国进口，对外依赖度较高。2013年后印尼为促使矿商在国内投资建设冶炼厂，频繁变更其矿物出口法规，原矿多次被禁止出口。2014年镍矿出口禁令首次正式生效，导致中国镍矿砂进口数量急剧下降；2017年印尼政策放宽，满足条件的允许原矿出口，2017-2019年中国进口数量回升。2019年8月，印尼政府将镍矿石出口禁令实施日期再次提前两年至2020年1月1日，导致中国从印尼进口镍矿数量降至0附近。俄罗斯长期以来是中国镍板主要进口来源国，其主要的生产商为诺里尔斯克镍业。2020年中国从俄镍进口量为5.18万吨，占总进口量的39.59%。受俄镍矿产事故减产的影响，2021年上半年中国自俄罗斯进口量仅1.67万吨。俄罗斯新政从8月1日起对铜、镍征收关税，新关税将包括15%的基本税率和特定税率，受政策影响，未来我国进口俄罗斯镍数量预计会继续减少。

图 5：中国镍矿砂及精矿进口数量（万吨）



资料来源: Wind, 海关总署, 信达证券研发中心

图 6: 印尼原矿出口禁令


资料来源:信达证券研发中心

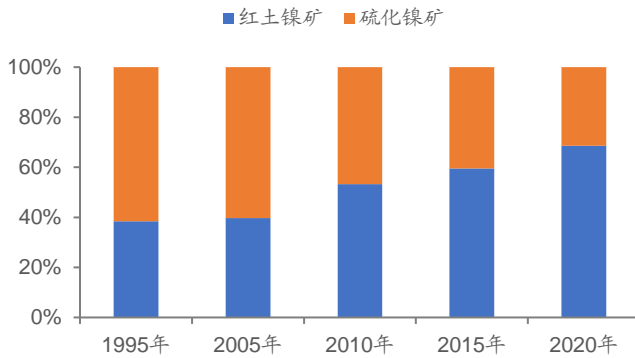
红土镍矿成为未来全球主要镍供给增量

镍资源主要以硫化镍矿和红土镍矿的形式存在

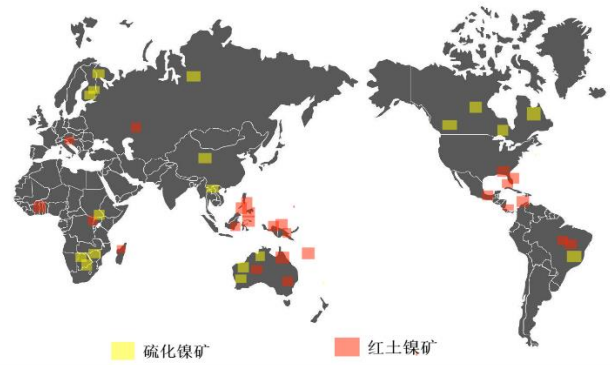
根据 USGS 数据，目前全球探明镍储量中硫化镍矿与红土镍矿约分别占比 40%与 60%；硫化镍矿主要以镍黄铁矿、紫硫镍铁矿、针镍矿等游离硫化镍形态存在，分布在加拿大、俄罗斯、澳大利亚、中国、芬兰等国。硫化镍矿品位相对较高，镍含量高于 3%的硫化矿可直接接入炉冶炼，镍含量低于 3%的富镍或者贫镍矿石可经选矿进行富集，因此资源能够较好综合利用。镍红土矿主要以镍褐铁矿形式存在，分布在赤道附近的印尼、菲律宾、古巴、新喀里多尼亚、缅甸、越南、巴西。红土镍矿综合品位低，其中铁镁铝等杂质含量往往达到 50%以上，是镍含量的 30 倍以上，且无法通过选矿的方法进行有效的镍富集，因此开采难度大、成本高。

RKEF 法成熟推动镍供给从硫化镍向红土镍矿过渡

硫化镍矿品质好，开采工艺成熟，因此硫化镍冶炼镍长时间内是镍资源的主要来源，但由于长期开采，硫化镍资源保有量下降，高品位硫化镍资源减少，加之近 20 年无大型新硫化镍矿被发现，已有硫化镍矿开采深度增加、难度加大，硫化镍资源无法满足快速扩张的镍需求。因此全球市场加快对红土镍矿的开发利用，推动红土镍矿产量迅速扩张。2010 年以来高炉法、RKEF 法等工艺成熟并持续改进，红土镍矿冶炼镍铁、高镍铁等中间产品直接应用于不锈钢的生产流程走通，红土镍矿贡献的镍资源快速增长。根据 USGS 数据，1995 年红土镍矿产量约 30 万吨金属镍，占比低于 40%，而 2020 年红土镍矿产镍量超过 150 万吨，占比 70%左右。此外，2020 年后高镍铁生产高冰镍、新型高压酸浸法生产镍中间体的流程完成产业化，红土镍制备硫酸镍将有望成为未来硫酸镍最主要的来源。

图 7：红土镍矿与硫化镍矿产量占比


资料来源: USGS, 信达证券研发中心

图 8：硫化镍矿与红土镍矿分布


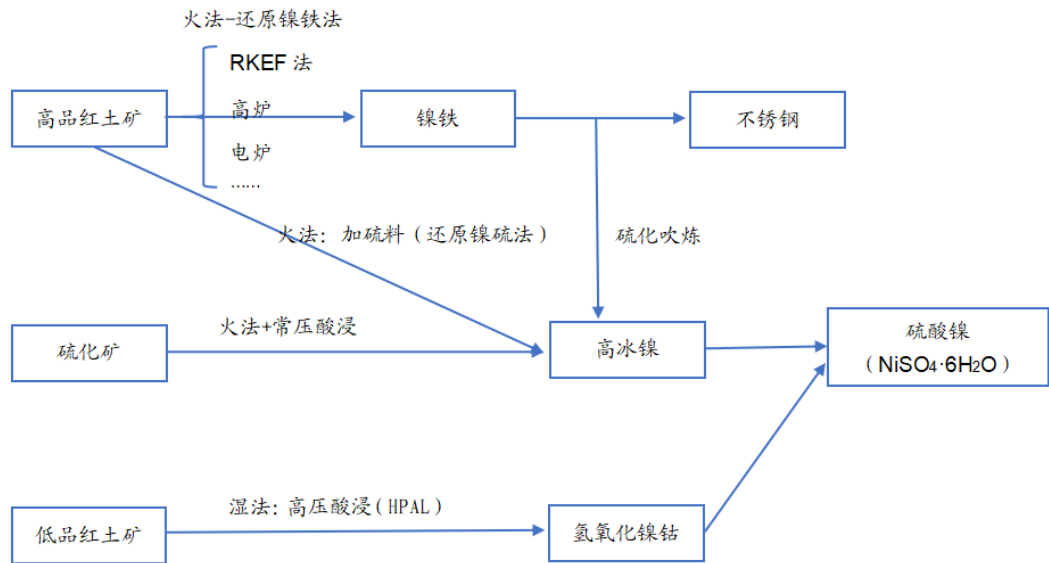
资料来源: 信达证券研发中心

RKEF 火法及 HPAL 湿法冶炼共同支撑未来红土镍矿发展

硫化镍通过火法制备纯镍、镍中间体（高冰镍、氢氧化钴镍），再制备成硫酸镍，处理过程为将镍矿中的镍元素熔炼成高冰镍（火法）或浸出到溶液中（湿法），目前大部分厂商采用火法提炼，例如国内甘肃金川公司将各种硫化镍矿采用火法冶金工艺炼成低冰镍，再将低冰镍用转炉吹炼成高冰镍。高冰镍经镍精炼厂的不同精炼方法生产硫酸镍或纯镍。

红土镍矿提镍目前主要有“RKEF 火法-镍铁（-高冰镍-硫酸镍）”和“湿法-镍钴中间品-硫酸镍”两种方式，还有部分厂商采用小高炉法生产。RKEF 火法生产镍铁用于不锈钢生产是目前最为主要的利用流程。红土镍矿为氧化镍矿，杂质含量高，无法采用硫化镍矿简单的火法冶炼；早期国内主要采用高炉法冶炼成低镍铁，2010年后青山集团将改进后的回转窑-电炉法（RKEF 法）应用于红土镍矿冶炼高镍铁，大幅提升红土镍矿生产高镍铁的效率；且无须提纯成镍金属，大大降低不锈钢中镍元素的获得成本。RKEF 火法冶炼适合处理高镍低铁低硅的镍矿，优点是适应性好、回收率较高，缺点是能耗较大、污染相对严重。

2016 年中冶瑞木项目完成达产证明湿法工艺冶炼红土镍矿的可行性和经济性，推动国内厂商在印尼等国家推进红土镍矿湿法。2016 年后宁波力勤资源、青山集团、华友、格林美等公司加速在印尼建设湿法红土镍矿冶炼产线，其中力勤资源的项目于 2021 年 5 月投产、华友旗下华越项目建设进展超预期均在 11 月试生产，大幅提升红土镍矿冶炼开发的空間。HPAL 高压酸浸法适合低镍高钴高铁矿的红土镍矿，其优点是能耗低，回收率高；但前期投资成本大，投建周期长，需要使用大量硫酸等。

图 9：镍冶炼技术路线图


资料来源：信达证券研发中心绘制

表 1：红土镍矿的冶炼工艺

工艺类型	工艺过程	优点	缺点
火法工艺	还原熔炼生产镍铁 红土镍矿先在回转窑内进行干燥及预还原，而后将其加入还原电炉进行熔分得到粗镍铁，经转炉精炼后可得含镍 25% 以上的镍铁合金。	矿物适应性强； 镍回收率高 ；生产容易控制，易于实现机械化和自动化；产品镍铁可用作不锈钢生产原料	无法回收镍矿中的钴； 耗电量大 ，要求当地具备充沛的电力和燃料供应；产渣量大，渣未直接利用
	还原硫化熔炼生产镍硫 加入硫化剂使矿石中的镍和部分铁转化为硫化物，焙砂在电炉进行还原熔炼得到低冰镍，再经过转炉吹炼后得到高冰镍	简单易行 ，而且对熔炼过程不产生负面影响（即不影响渣成分、不影响处理能力），产品用途广泛	但 镍回收率较低 ，仅为 70%， 煤、电的消耗较高 ，环境污染严重
湿法工艺	氨浸工艺 利用镍、钴能与氨络合而溶于溶液中，而其它杂质则滞留在渣中，从而将镍、钴选择性浸出	其产品可以是镍盐，适合于处理表层的红土矿。	镍钴回收率偏低，不适合处理含钴量较高的红土镍矿以及硅镁型红土镍矿
	酸浸工艺 高温高压条件下，用稀硫酸将镍、钴等有色金属和铁、铝矿物一起溶解，再使杂质元素水解进入渣中，镍、钴选择性进入溶液，从溶液中采用溶剂萃取、硫化沉淀等技术回收。	酸浸工艺 适合于处理低镁含量的褐铁矿型、钴含量高的氧化镍矿 ，浸出率可达 90% 以上。反应速度快；操作成本低。	对设备和材料的要求比较严格，酸的耗损较大，生产过程中易结垢，从而使工艺经济指标受到影响
火湿结合法	还原焙烧—磁选法 原矿磨细与粉煤混合制团，团矿经干燥和高温还原焙烧，焙烧矿团再磨细，矿浆进行选矿（重选和磁选）分离得到镍铁合金产品。	能源由煤提供， 生产成本低 ，设备简单、综合能耗低、生成金属流程短且产品杂质含量低	操作条件苛刻、难于操作和控制、窑内容易结圈、尾渣产量大且渣未能直接利用

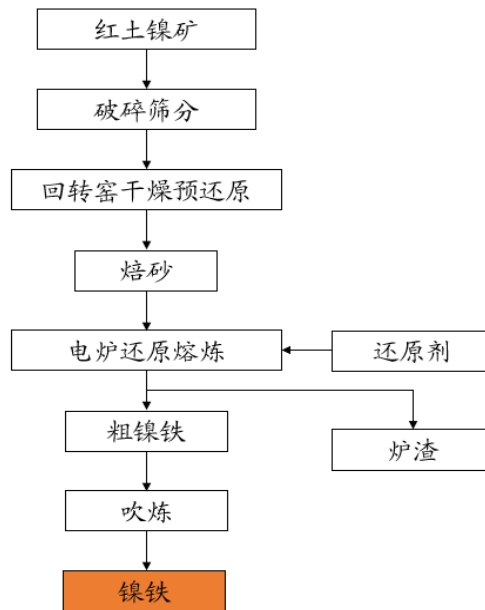
资料来源：信达证券研发中心整理

表 2: 不同类型红土镍矿的主要化学成分

矿石类型	Ni	Tfe	MgO	SiO2	Co	Cr2O3	特点
褐铁矿型	0.6-1.2	40-50	0.5-5.0	0.1-0.2	0.1-0.2	2-5	镍镁低, 铁高
黏土型	1.2-1.8	25-40	5-15	0.02-0.1	0.02-0.1	1-2	过渡
腐殖土型	1.6-3.0	10-25	15-35	0.02-0.1	0.02-0.1	1-2	镍镁硅高, 铁低

资料来源:《红土镍矿浸出试验研究》(莫兴德), 信达证券研发中心

红土镍矿资源优势显著, RKEF 法推动镍铁产量快速扩张。红土型镍资源丰富, 约占全球镍资源的 68%, 且位于土壤表层, 易于开采。对比硫化矿资源枯竭、开采成本上升, 红土镍矿将更好满足全球对镍的需求增长。红土镍矿 RKEF 法火法冶炼镍铁技术已经成熟, 是目前冶炼镍铁的主流工艺, 该工艺技术始于 20 世纪 50 年代, 由 Elkem 公司在新喀里多尼亚的多尼安博厂开发成功。RKEF 法(回转窑-电炉法)的主要工艺流程为: 堆式配料——干燥窑干燥——回转窑焙烧预还原——电炉熔炼——铸锭。该方法工艺适应性强, Ni 品位在 0.8% 以上、Fe 含量 30% 以下的红土镍矿基本均可冶炼, 对入炉炉料无严格要求, 粉料以及块料均可直接处理。RKEF 工艺已实现大型化工业生产且生产效率较高, 从含水炉料进入回转窑到矿热炉出铁出渣的全流程炉料处于全封闭, 加上烟气脱硫脱硝及除尘过程, 整体环保标准较高。国内引入 RKEF 并投入大型化生产始于 2006 年, 青山集团首先采用 RKEF 法生产镍合金, 当前该法已成为处理红土镍矿生产镍铁的主流工艺。

图 10: RKEF 工艺流程


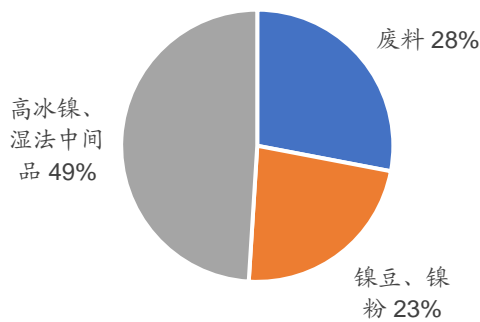
资料来源: 信达证券研发中心

红土镍矿可通过高冰镍和镍钴中间品制备生产成硫酸镍, 满足三元电池的需求。目前硫酸镍的主要原料有高冰镍、镍湿法中间产品、镍豆/镍粉、废镍等。硫酸镍制备路径可以分为下几种: (1) 硫化镍矿(火法)-高冰镍-硫酸镍、(2) 红土镍矿(湿法)-中间品(如氢氧化镍钴)-硫酸镍、(3) 纯镍(如镍板、镍豆/镍粉)-硫酸镍晶体-硫酸镍、(4) RKEF 红土镍矿-镍铁-高冰镍-硫酸镍及(5) 废料-硫酸镍等。据安泰科数据, 2020 年 49% 的硫酸

镍来自硫酸镍制高冰镍和湿法中间品。

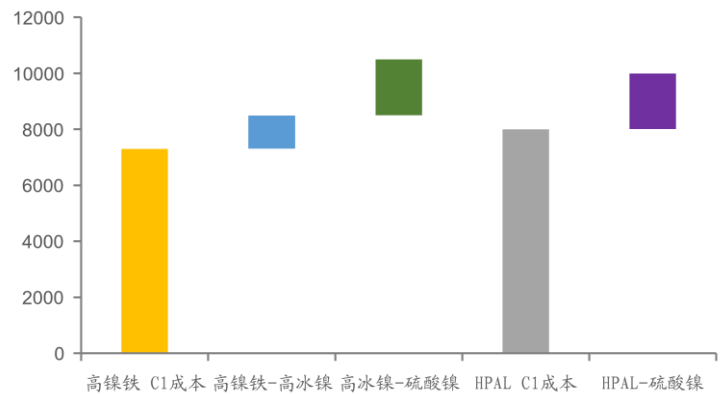
红土镍矿火法和湿法制备硫酸镍成本相差不大。 2020年印尼青山IMIP基地从镍铁到高冰镍再到硫酸镍的工艺流程走通，总成本约为10000美元/镍吨；2021年中国企业在印尼的新型湿法冶炼工艺走通，宁波力勤资源在3.6万吨/年湿法项目2季度投产，华友钴业下属华越项目于11月投料试生产，两者成本也约在9000-10000美元/镍吨（未抵消钴成本）。红土镍矿火法和湿法的成本均低于硫化镍的生产成本，根据金川公告，2019年其硫化镍生产镍系列产品成本为122872元/镍吨，超过1.8万美元/镍吨。

图 11: 2020 年中国硫酸镍原料来源



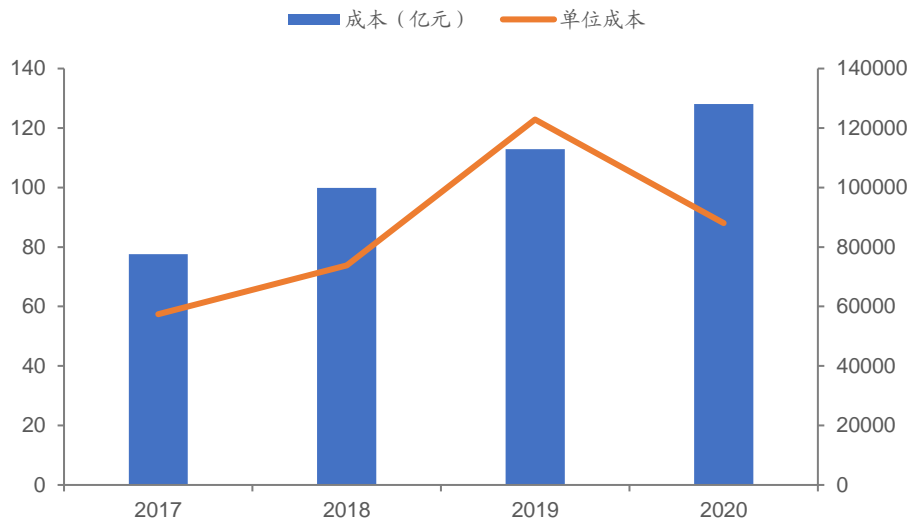
资料来源: 安泰科, 信达证券研发中心

图 12: 红土镍生产硫酸镍两种工艺的成本测算



资料来源: 安泰科, 信达证券研发中心

图 13: 金川集团生产硫化镍单位成本 (元/镍吨)



资料来源: 金川集团公告, 信达证券研发中心

三元电池高镍化推动镍需求结构转变

“双碳”目标为镍发展创造新机遇

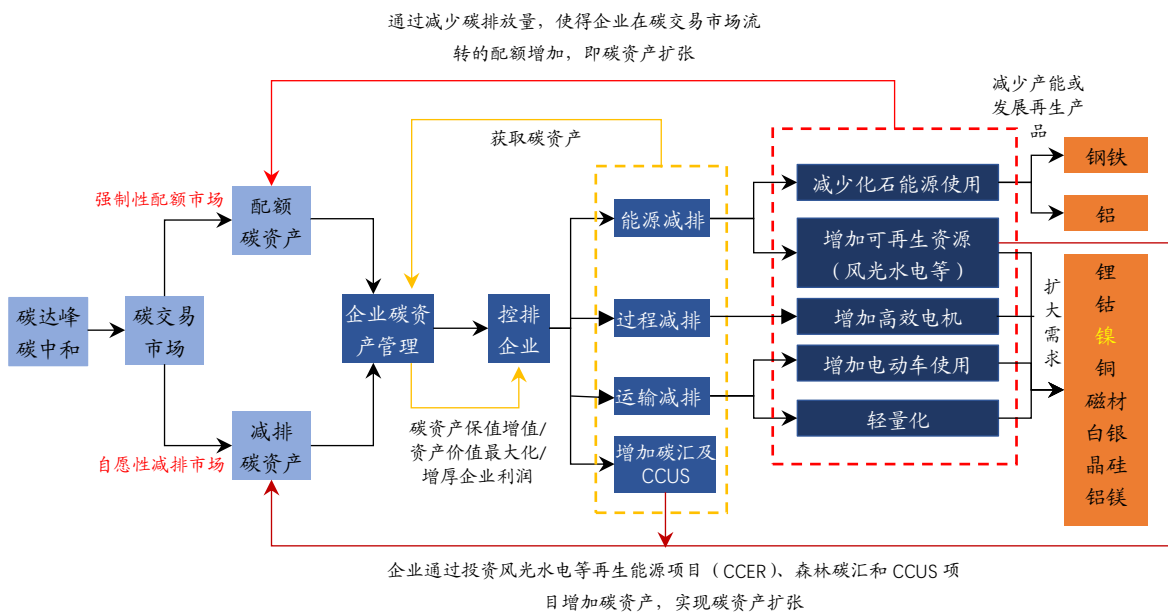
2021年两会正式提出我国要实现“碳达峰”和“碳中和”，并再次提出加快建设全国碳排

放权交易市场。意味着 2030 年前，我国二氧化碳的排放量不再增长，达到峰值后，再慢慢减下去；到 2060 年前，针对排放的二氧化碳，要通过植树、节能减排等各种方式全部抵消。中国将用 30 年的时间从碳达峰走向碳中和，完成发达国家 70 年才走完的路。而实现这一目标的重要抓手就是建立碳排放权交易市场。运输方面减排是碳减排的重要组成部分，通过将燃油车更换为电动车或者能耗更低的轻量化运输车型，可以减少碳排放。一方面可以满足自身能源需求，另一方面可以转化成企业利润。

双碳目标促使电动车、不锈钢需求增长，为镍行业带来新的发展机遇和投资机会。新能源汽车在运行过程中几乎零排放，相比燃油汽车对环境更加友好。同时，伴随节能减排目标，国家也在陆续出台政策鼓励新能源车发展，新能源汽车产量从 2014 年 7.8 万辆增长到 2020 年 145.6 万辆，年复合增长率达 63%，由此带动动力电池需求扩张。占动力电池市场约 50% 的三元电池主要使用镍钴锰元素，其中镍占比最多，装机量最多的 5 系电池含镍量达 30%。预计未来在碳排放标准趋严的形势下，电动车需求增长会增加对镍需求。

镍目前最大下游不锈钢也将以其优异性能加速替代其他全生命周期更高能耗的材料。钢材生产相比较与铝更加节能，生产铝需要电力 13500kwh/吨，折合 5.4 吨标煤，每生产一吨钢材只需要 400kwh 电力，相比之下更加环保。而不锈钢比普通钢材抗腐蚀性更强，更加耐用，预计未来对不锈钢的需求也将稳步增加。

图 14：企业碳资产扩张对金属及金属新材料的影响



资料来源：信达证券研发中心

表 3: 全球镍需求测算 (万吨)

	2019	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	
不锈钢	165	161	177	183	190	196	203	
动力电池	国内	3.16	3.24	7.82	12.97	18.71	25.16	31.03
	海外	2.83	3.36	10.66	17.63	27.43	39.90	58.35
	合计	5.99	6.60	18.48	30.59	46.15	65.06	89.39
镍合金类	铜镍合金	18.36	18	18.53	19.09	19.66	20.25	20.86
	镍合金(包括高温合金)	22.95	22	23.17	23.86	24.58	25.31	26.07
电镀	22.95	23	23.69	24.40	25.13	25.89	26.66	
其他	2.50	2	3.00	3.09	3.18	3.28	3.38	
合计	238	234	264	284	309	336	370	
电池领域占比	2.5%	2.8%	7.0%	10.8%	15.0%	19.3%	24.2%	
不锈钢占比	69.4%	69.0%	67.1%	64.5%	61.5%	58.4%	55.0%	

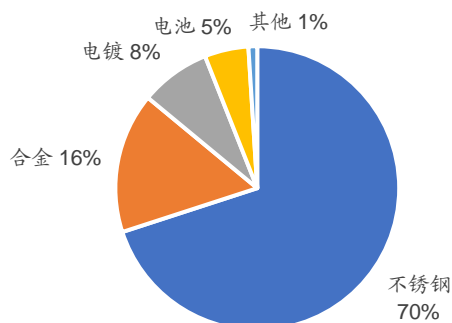
资料来源: ISSF, Nickel Institute, 信达证券研发中心

不锈钢带动镍总需求量增长

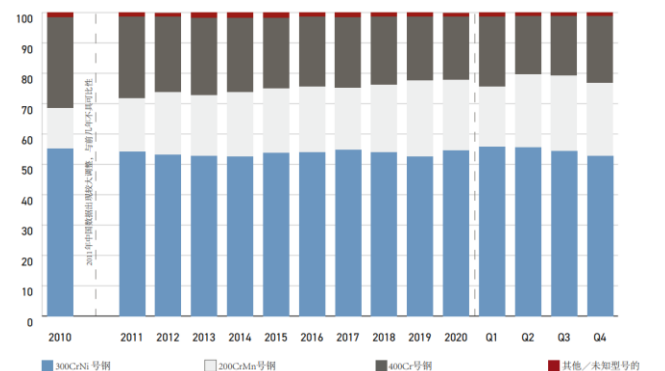
目前镍下游的主要应用包括不锈钢、合金、电镀、动力电池等,其中不锈钢占镍消费结构的 70%左右,2020 年动力电池消费占比约 5%;合金、电镀等分别占比 16%和 8%。同时随着镍下游应用的不断发展,消费结构也逐步变化,不锈钢需求稳步增长,动力电池需求快速增长以及高镍化趋势带动电池用镍量快速增长,而合金以及电镀方向需求基本稳定,因此未来不锈钢及电池需求占比仍将提升。

不锈钢是镍的最主要消费方向

不锈钢是含有高比例的 Cr、Ni、Mo 等合金元素的特钢,具有抗腐蚀及自我修复能力,主要应用在金属制品、建筑、机械等方向。按照美国 AISI 标准,不锈钢可分为 200、300 和 400 系列;300 系不锈钢镍含量最高,达到 8%-10%,代表品种 304,主要用于医药、机械等领域;200 系不锈钢含镍量为 3.5%-5.5%,由于其含镍量较低,防腐蚀和韧性等弱于 300 系不锈钢,主要用于厨具、照明、食品加工等领域;400 系不锈钢几乎不含镍,合金元素以铬为主,主要应用于耐热器具、家电产品等。300 系不锈钢因其较好的耐腐蚀性,是主要的不锈钢产品,约占全球总产量的 55%且基本稳定,而近年来 200 系不锈钢产量占比扩大,400 系不锈钢产量下降,推动镍元素需求提升。

图 15: 2020 年全球镍下游需求结构


资料来源: Nickel Institute, 信达证券研发中心

图 16: 全球不锈钢分系列产量 (万吨)


资料来源: ISSF, 信达证券研发中心

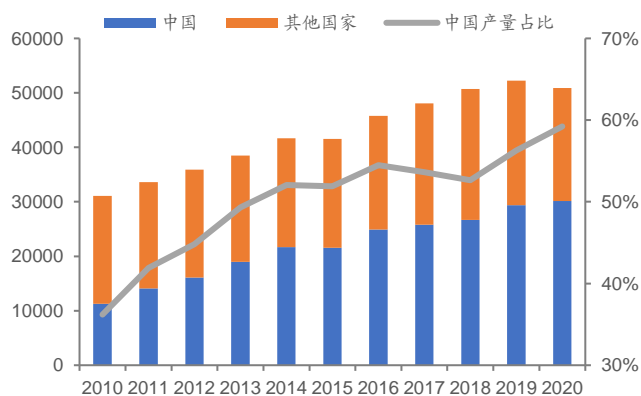
全球不锈钢产量保持中速增长

不锈钢以其优异性能渗透率稳步提升。2020年全球不锈钢产量5089万吨，近十年来每年平均增速约5.1%，产量保持稳定增长。2020年中国产量为3013万吨，占全球总产量约59%；且2010年以来产量迅速增长，全球占比从36%增长到2020年的近60%。

不锈钢下游较为分散。2020年中国不锈钢的表观消费量为2560万吨同比增长6.46%。餐具、家电领域占比最大，约占45%、建筑装饰约占比19%，制造业约占比16%，化工领域约占比12%，交通运输约占比7%

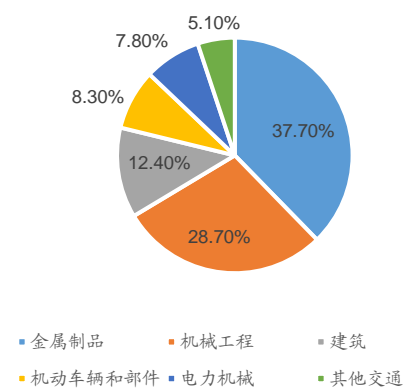
预计未来5年全球产量将达到5900万吨，进一步扩大对镍的需求。随着建筑行业对建筑材料的耐用性和环保性要求提升、新能源汽车产销扩张对不锈钢汽车零件的需求扩大，中国不锈钢产量未来5年仍将维持中高速增长趋势。我们预计国内不锈钢产量年复合增长5%左右，全球维持3%的增速，到2025年国内不锈钢产量将达3822万吨，全球5900万吨；如果200系不锈钢按含镍4%、300系不锈钢按含镍8%计算，到2025年全球生产不锈钢对镍的需求约为314万吨。

图 17: 中国不锈钢粗钢产量及全球占比 (千吨)



资料来源: Wind, 信达证券研发中心

图 18: 不锈钢下游需求



资料来源: ISSF, 信达证券研发中心

表 4: 未来五年不锈钢产量及对镍需求的预测 (万吨)

	2017	2018	2019	2020	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
国内不锈钢产量	2567	2655	2921	2995	3235	3396	3566	3744	3932
国内不锈钢对镍需求	98	96	104	113	122	128	135	141	148
全球不锈钢产量	4808	5073	5222	5089	5600	5796	5999	6209	6426
全球不锈钢对镍需求	148	161	165	161	177	183	190	196	203

资料来源: Wind, 信达证券研发中心测算

汽车电动化带来镍增长新机遇

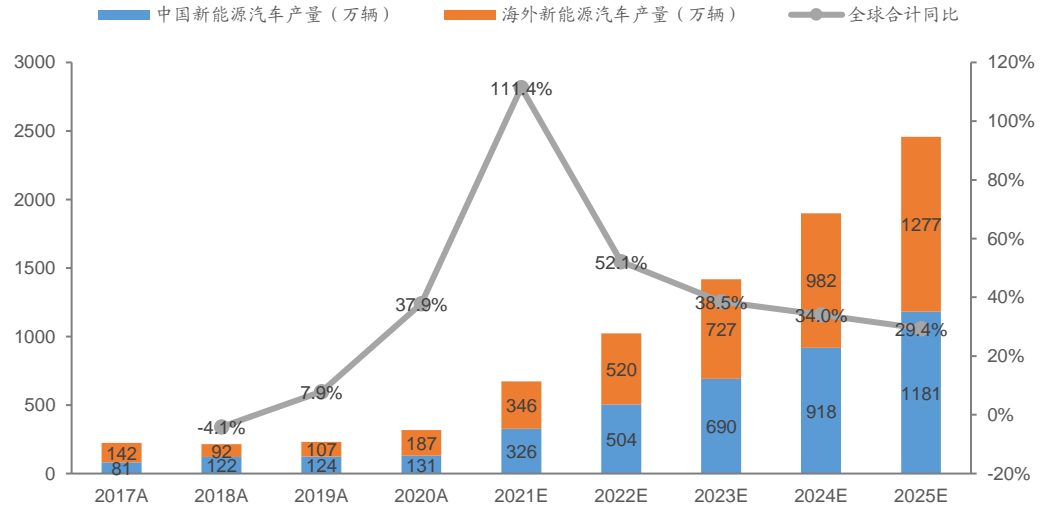
新能源汽车消费增长进入爆发期

2020年新能源汽车进入市场消费驱动的爆发期，预计2025年全球新能源汽车产销量将超过2400万辆，年复合增长率约50%。2020年上半年受新冠疫情及新能源汽车补贴政策退坡影响，国内新能源汽车产量增速放缓；而2020年下半年随着全球疫情得到控制以及各国政府对电动汽车的支持政策延续，全球新能源产业的强劲复苏，全年新能源汽车产量增长55.3%至318万辆。2021年延续2020年下半年的强势表现，且有加速渗透趋势，我们预

请阅读最后一页免责声明及信息披露 <http://www.cindasc.com> 15

计全球产量将同比增长约 107%到 670 万辆。未来 5 年随着“双碳”目标政策的落地，新能源汽车的快速增长趋势将延续，2025 年国内产量将超过 1180 万辆，复合增长率为 36.62%。全球范围来看，欧洲多国公布燃油车禁售时间、日韩动力化转型加快，预计未来五年年均增速达到 50%左右，2025 年全球新能源汽车产量有望达到 2400 万辆以上。

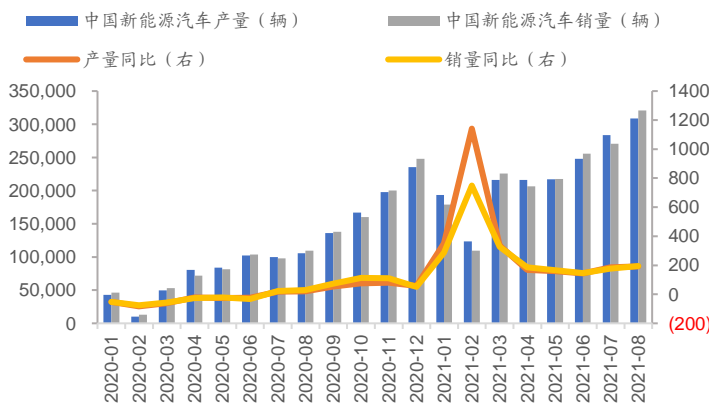
图 19: 2017-2025 年新能源汽车快速放量 (万辆)



资料来源: EV-Volumes, 国家统计局, 信达证券研发中心测算

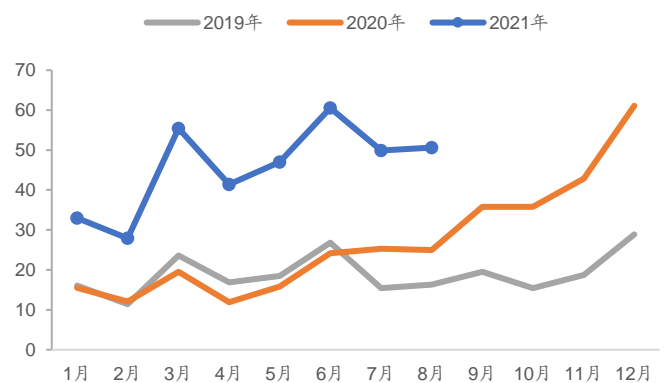
8 月全球新能源汽车销量 54.05 万辆，同比增长 116.2%，环比上升 8.4%。中美欧是销量主要来源。全球范围来看，受到中国和欧洲增幅减缓的影响，全球新能源汽车销量环比增长 1.56%，但总体上升趋势不变。根据中汽协数据，国内 8 月新能源汽车销量 32 万辆，环比增加 18.5%，同比增加 194%，占全球总销量约 63.2%。受国内销售淡季及芯片影响，新能源汽车销量增速减缓，但仍继续刷新历史记录；8 月欧洲七国销量达到 12.76 万辆，同比增长 57.0%，占全球销量的 23.6%。8 月美国电动车销量 43721 辆，同比增长 83.9%，2021H1 美国新能源汽车渗透率达到 3.1%。

图 20: 中国新能源汽车产销量 (万辆)



资料来源: 国家统计局, 中汽协, 信达证券研发中心

图 21: 全球新能源汽车销量 (万辆)



资料来源: EV volumes, 信达证券研发中心

各国政策加码，新能源汽车成为竞争新前沿

欧洲碳排放政策趋严，提高减排目标。欧洲是新能源汽车的发源地，19 世纪中期就发明出了世界第一台新能源汽车。欧洲推进新能源汽车的政策最为激进，各国纷纷出台新能源汽

车优惠政策。2020年12月9日，欧盟发布“欧洲绿色协议”确定了更高的减排目标。2030年的温室气体的减排目标由40%提高到50%-55%（相较于1990年的排放量），2050年实现净零排放的碳中和目标。在趋严的碳排放背景下，欧洲新能源车渗透率从2019年的2.71%增长到2021H1的19%。

美国政策加码，新能源汽车发展空间巨大。美国自拜登上台以来，各种新能源汽车利好政策层出不穷，超2万亿美元的基建计划中有1740亿美元投向电动汽车领域。2021年8月5日美国总统拜登签署了“加强美国在清洁汽车领域领导地位”行政命令，设定了美国到2030年无排放汽车销量达50%的重大目标。2020年美国新能源汽车渗透率仅为2.2%，预计在政策推动下，新能源汽车将加速替代燃油车。

中国新能源汽车起步较早，2009年后出台大量的支持和补贴政策，2020年4月出台在2021-2022延续免征新能源汽车的车辆购置税的政策，10月提出到2025新能源汽车新车销售量占比达25%的目标。当前由于补贴政策逐渐退坡，新能源汽车市场逐渐由政策驱动转向市场真实需求驱动。

表 5: 近期美中欧新能源汽车的规划性政策:

国家	时间	政策
美国	2021.3.31	《基础设施计划》提议1740亿投资刺激电动车产业发展。2030年前新建50万个充电桩；运输车、公交、校车等公共用电100%电动化
	2021.5.27	参议院推出法案，为汽车制造商提供30%的税收减免
	2021.8.5	拜登签署行政命令，设定了美国到2030年无排放汽车销量达50%的重大目标。
中国	2020.4.22	2021.1.1-2022.12.31对购置的新能源汽车免征车辆购置税
	2020.4.23	新能源汽车补贴期限延长至2022年底，2020年补贴力度不变，2021-2022年在上年基础上退坡10%、20%
	2020.6.15	2019年度、2020年度、2021年度、2022年度、2023年度的新能源汽车积分比例要求分别为10%、12%、14%、16%、18%。
	2020.10.9	到了2025年，我国新能源汽车新车销售量占比达到25%
欧盟	2020.1月	2020年1月欧盟开始执行全球最严碳排放法规规定2020年销售的95%新车碳排放必须达到95g/km，超出部分罚款力度巨大
	2020.12.9	颁布了“欧洲绿色协议”，希望能够在2050年前实现欧洲地区的“碳中和”

资料来源: 信达证券研发中心

三元电池高镍化趋势加速

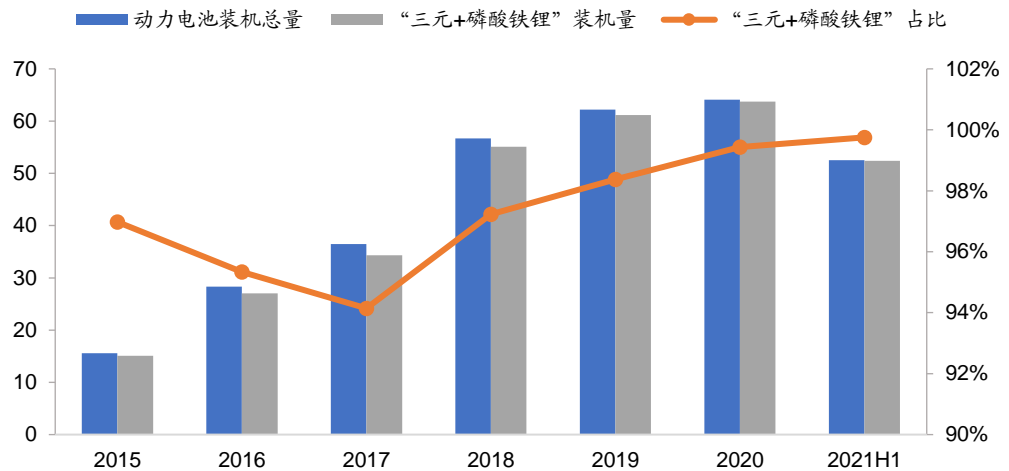
三元电池能量密度优势明显，将成为高端车型标配

目前锂离子电池主要使用钴酸锂、锰酸锂、磷酸铁锂、镍钴锰三元材料和镍钴铝三元材料等5种不同正极材料，其中钴酸锂主要应用于小型电池，终端为各种电子产品；锰酸锂由于能量密度低，电解质相容性差、成本低，主要用于专用车；磷酸铁锂由于安全性能高、成本低廉等优势适用于乘用车、商用车及储能领域；三元电池能量密度高、续航能力强，多用于乘用车。**动力电池正极主要采用磷酸铁锂与三元材料，两者占装机量的90%以上。**

三元电池的能量密度与低温性能更加优异。三元材料的比容量大于磷酸铁锂，在相同质量下锂离子含量更多，因此电池包的能量密度也更高，且随着三元电池中镍含量的提升，能量密度有望继续向上突破。此外，三元电池低温性能好，在零下20℃下的低温环境下电池

释放容量比磷酸铁锂高 15%，使搭载三元电池的汽车在冬季相比磷酸铁锂电池具备更长的续航里程。

图 22: 中国动力电池市场主要为三元电池和磷酸铁锂电池 (Gwh)



资料来源: GGII, 信达证券研发中心

表 6: 不同锂离子电池性能指标对比

性能指标	钴酸锂 LCO	锰酸锂 LMO	磷酸铁锂 LFP	三元材料	
				镍钴锰 NCM	镍钴铝 NCA
材料结构	层状氧化物	尖晶石	橄榄石	层状氧化物	
材料主成分	LiCoO ₂	LiMn ₂ O ₄	LiFePO ₄	Li(NiCoMn) _{0.2} O ₂	Li(NiCoAl) _{0.2} O ₂
理论比容量 (mAh/g)	274	148	170	278	
实际比容量 (mAh/g)	135-140	100-130	130-150	150-200	
压实密度 (g/cm ³)	3.6-4.2	3.2-3.7	2.1-2.5	3.7-3.9	
循环寿命	500-1000	500-2000	2000	800-2000	500-2000
安全性	差	良	优秀	较好	较差
原料资源	钴资源贫乏	锰资源丰富	磷与铁资源非常丰富	钴资源贫乏	钴资源贫乏
优点	充放电稳定、生产工艺简单	资源丰富价格低、较易制备	安全性能好、价格低廉、循环性能好	电化学性能稳定、能量密度高、循环性能较好	电化学性能稳定、能量密度高
缺点	循环性能差、安全性能较差	循环性能较差，相容性差	能量密度低，产品一致性差，低温性能差	部分金属价格昂贵	部分金属价格昂贵
主要应用领域	电子产品	专用车	商用车、储能	乘用车	乘用车

资料来源: 信达证券研发中心整理

补贴政策推动三元电池普及。新能源汽车发展早期，政府大力扶持产业链起步，电池的安全性能被放在首要位置，因此磷酸铁锂和钴酸锂备受青睐；而后随着高端乘用车型的推广，消费者在安全性能基础上对续航里程提出更高要求，由于磷酸铁锂比容量普遍在 130-150 mAh/g 之间，三元电池的比容量则可以达到 180-200 mAh/g，三元电池逐渐取得市场青睐。

2017 年新能源汽车补贴新政推动三元电池加速渗透。2017 年补贴政策首次将能量密度作为考核指标，对于组件能量密度低于 90wh/kg 的车型不再补贴，90-120wh/kg 的车型补贴

系数为 1 倍，120wh/kg 以上的车型补贴倍数为 1.1 倍。后续补贴政策不断提高被补贴的电池能量密度标准，2020 年的政策为 125wh/kg 以下的车型无补贴，160wh/kg 以上的车型补贴倍数为 1 倍。财政补贴对能量密度的要求不断提高，促使三元电池装机量占比从 2016 年的 23.5% 提升至 2020 年的 64.1%。

表 7: 政府新能源汽车补贴政策演变

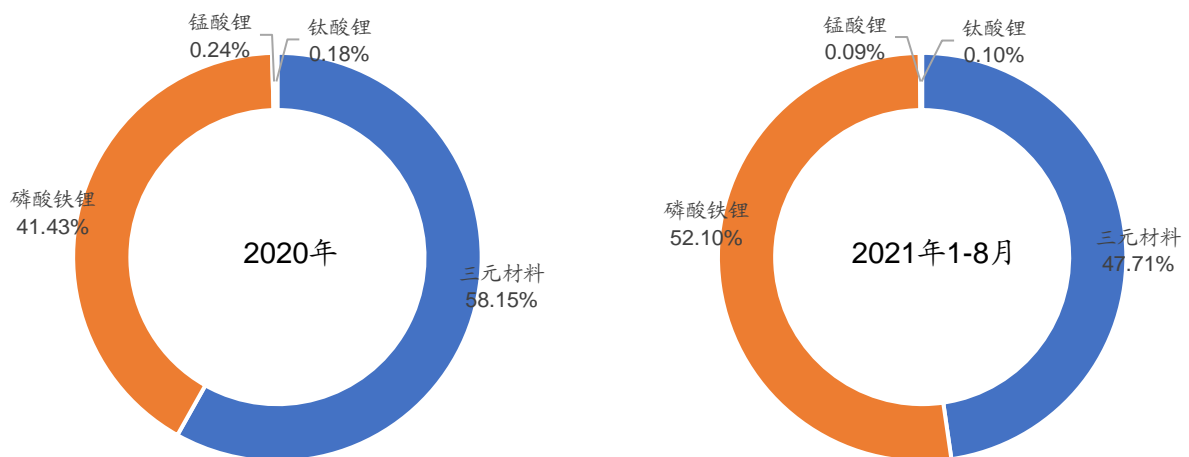
2017 年		2018 年		2019 年		2020 年	
能量密度区间 (wh/kg)	补贴系数	能量密度区间 (wh/kg)	补贴系数	能量密度区间 (wh/kg)	补贴系数	能量密度区间 (wh/kg)	补贴系数
90 以下	0	105-120	0.6	125 以下	无	125 以下	无
90-120	1	120-140	1	125-140	0.8	125-140	0.8
120 以上	1.1	140-160	1.1	140-160	0.9	140-160	0.9
		160 以上	1.2	160 以上	1	160 以上	1

资料来源: 工业和信息化部, 信达证券研发中心

磷酸铁锂电池短期受益成本优势, 高镍三元性价比将逐步凸显

磷酸铁锂电池受益成本优势, 短期占比超过三元电池。根据中国汽车动力电池产业创新联盟数据, 2021 年 5 月磷酸铁锂电池产量 8.8Gwh, 环比上涨 42%; 三元电池产量 5Gwh, 环比下降 25.4%。在装机量方面, 7 月磷酸铁锂电池装机量为 5.8Gwh, 三元电池为 5.4Gwh。磷酸铁锂在产量和装机量方面首次超过三元电池。此外, 动力电池厂商加大对磷酸铁锂产能布局, LG 能源 2020 年开始研发磷酸铁锂技术, 最快有望 2022 年建设一条磷酸铁锂电池试验生产线; 钛白粉龙头龙佰集团将跨界生产磷酸铁锂电池; 富临精工、德方纳米、湖南裕能等老牌磷酸铁锂正极材料生产厂商均有大规模的扩产计划。据上海有色, 2021 年上半年新启动的磷酸铁锂正极材料项目产能约 150 万吨, 总投资规模超过 400 亿元。2021 年上半年出货约 17.58 万吨, 超过去年全年 12.4 万吨出货量。预期短期内磷酸铁锂产量可能继续增长。

图 23: 2020-2021 年动力电池产量结构情况



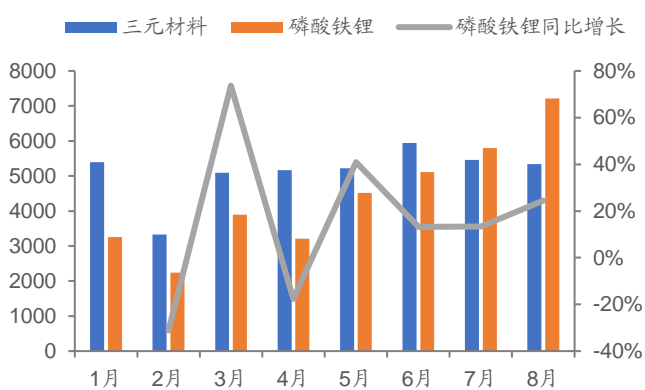
资料来源: GGII, 信达证券研发中心

低成本和高安全性是磷酸铁锂电池主要优势。磷酸铁锂主要原材料为低成本的铁和磷, 无需价格较为昂贵的钴镍锰材料, 因此磷酸铁锂的生产成本低于三元电池。据百川盈孚数据, 2021 年 9 月 30 日, 磷酸铁锂生产成本为 7.2 万元/吨, 而三元材料的生产成本为 20.45 万

元/吨，成本相差近 3 倍。磷酸铁锂正极材料的热稳定性比三元材料更好，三元材料温度到达 300 度后开始溶解，磷酸铁锂达到 800 度才出现热失控，且分解时不会释放氧气，降低起火风险，安全性能高于三元电池。

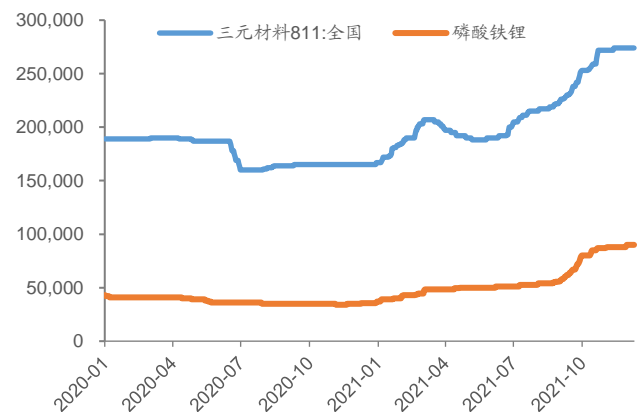
续航能力的增强及政策退坡是近期磷酸铁锂回暖的主要原因。磷酸铁锂技术上的发展也是其回暖的重要原因，宁德时代通过 CTC（电池集成至底盘）技术，可使续航里程达到 1000 公里，满足乘用车需求；比亚迪则通过刀片电池（改变了电芯的排布方式和结构），使续航里程达到 600 公里；国轩高科的 JTM 技术（卷芯到模组集成技术），成功将电池包的能量密度提升至 180Wh/kg，达到高镍三元的能量密度水平。此外，国家对于高密度电池的补贴力度有所下降，四部委于 2020 年 4 月联合发布《关于完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》，明确 2021-2022 年补贴标准分别在上一年基础上退坡 10%、20%。2021 年的新能源汽车退坡补贴已经于 2021 年 1 月 1 日起开始实施。在多因素的催化下，磷酸铁锂短期增长强势，但三元电池也在高镍化的带动下成本逐步下降、增强优势。

图 24: 2021 年 1-8 月三元和铁锂装机量情况 (Mwh)



资料来源: GGII, 信达证券研发中心

图 25: 磷酸铁锂与高镍三元材料价格对比 (元/吨)



资料来源: 百川资讯, 信达证券研发中心

三元电池性价比逐步凸显，铁锂电池成本优势趋弱。磷酸铁锂在产量大幅扩张带动其原材料价格也跟随快速攀升，2021 年下半年以磷化工为代表的化工原材料的价格快速攀升，据百川资讯 2021 年 12 月 14 日数据，磷酸铁锂价格为 9.2 万元/吨，年涨幅达 159%；而高镍三元 NCM811 正极材料的价格为 27.4 万元/吨，年涨幅 66%。磷酸铁锂价格上涨主导因素为碳酸锂价格大幅上涨，而 NCA 及高镍 NCM 主要使用氢氧化锂，碳酸锂在磷酸铁锂成本占比高于氢氧化锂在三元材料的占比。预计磷酸铁锂将在碳酸锂价格带动下持续走强，缩小与三元之间的价格差距。

长期来看，磷酸铁锂和三元电池将形成二分局。短期内磷酸铁锂受到技术突破和价格优势拉动，占比有所回升，但长期而言，市场对电池高能量密度的要求趋势不会改变，三元材料未来随高镍三元技术的进步以及规模优势的显现，综合成本将持续降低；未来两种电池的市占率将会在良性竞争中保持二分局。

高镍化是三元电池发展的长期趋势

高镍电池能量密度高，装机电动车续航能力强。根据镍钴锰在三元材料正极材料中含量比

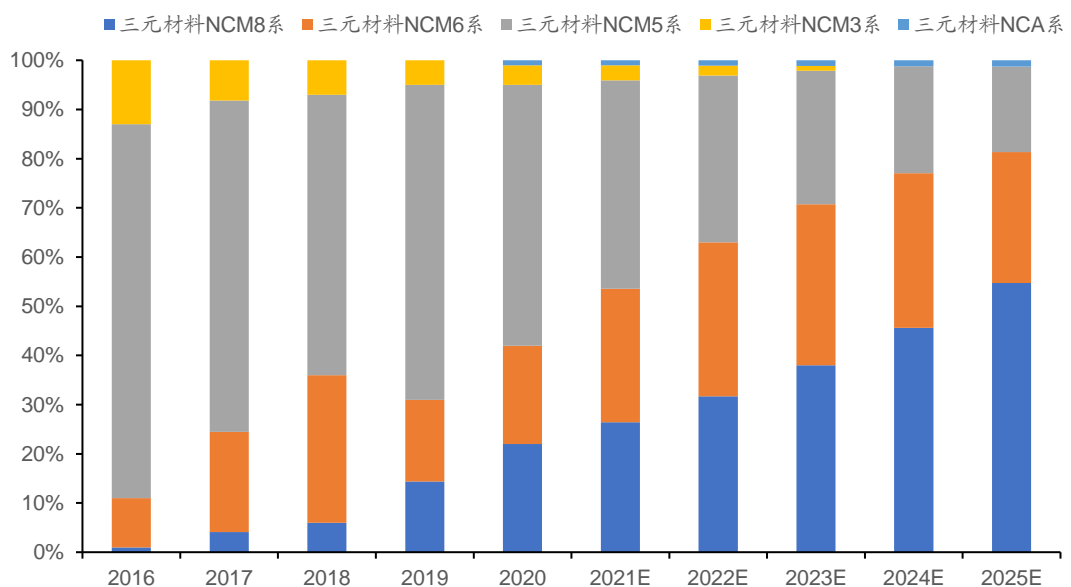
例，可以将三元电池分为高镍与低镍两类，高镍电池包含 NCM811 和 NCM622 等，低镍电池为 NCM523 和 NCM111，另外用铝代替锰的镍钴铝三元电池也属于高镍电池的一种。不同比例 NCM 的正极材料的性能有所差异，Ni 元素具有较高的能量密度，能够提升正极的比容量，但其安全性降低；Co 能够提升电池正极的稳定性，因此应用于 3C 的锂电池多采用钴酸锂正极，但其价格相对较高；Mn 元素表现出较高的安全性，同时具有低成本的特点，但在正极中使用比例上限较低。

三元正极材料高镍化趋势明显。2016-2020 年中国高镍三元正极材料（NCM811、NCM622、NCA）出货量占比由 11% 提升至 43%，复合增速 40.61%；其中 NCM8 系三元材料由 1% 提升至 22%，NCM6 系三元材料由 2018 年占比 30% 降到 20%，NCM5 系三元材料由 76% 降到 53%。

中国高镍化程度有望进一步加速，三元正极材料高镍化技术存在较高壁垒，中国高镍技术仍有较大进步空间，高镍三元材料市占率与海外发达国家相比仍旧较低。2020 年中国的 NCA 出货量仅占三元材料的 1%，而日韩企业中松下动力电池 NCA 产品达 60% 以上。

基于高镍材料的技术进步以及需求增长情况，我们预计 NCM811 三元正极的增速为年复合增长率约在 20% 左右、NCA 正极的增速为 5%，而 NCM523 三元正极将下降，到 2025 年我国高镍三元正极电池占比将达到 82.63%，5 系三元电池占比将下降至 17% 以下。

图 26：2016-2025 年中国三元正极材料出货量占比结构

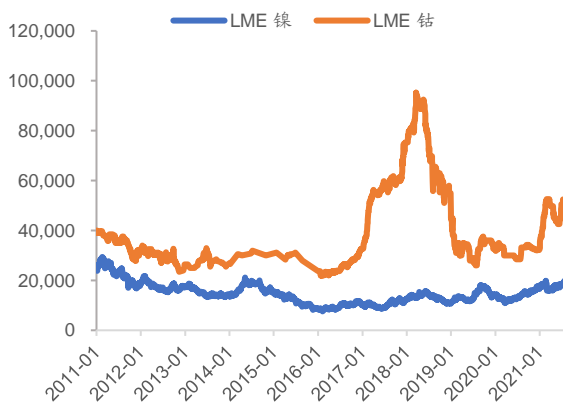


资料来源：GGII，信达证券研发中心预测

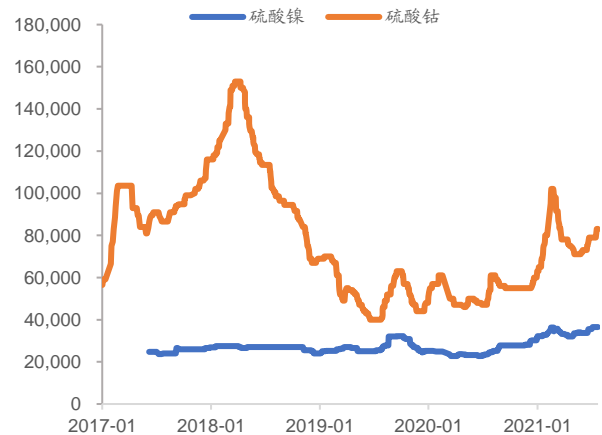
三元电池高镍化更符合政策引导的长续航方向。《汽车产业中长期发展规划》中明确规划，到 2020 年，动力电池单体能量密度达到 300Wh/kg 以上，力争实现 350Wh/kg。到 2025 年，动力电池系统能量密度达到 350Wh/kg。若要提高电池的能量密度，提升车辆续航里程，高镍化是三元电池必经之路。

三元电池高镍化将持续降低成本。随着国家对新能源补贴的逐渐退坡，三元电池的成本控

制重要性和必要性日益凸显。由于全球的钴资源主要集中在刚果（金），受供需关系以及进口干扰影响，钴价格较高且波动性较大。镍广泛分布于印尼、澳大利亚、巴西等国家，冶炼技术工艺进步带动价格中枢维持在较低水平，且价格波动率较小。据百川数据，2021年9月30日，硫酸钴、硫酸镍的价格分别为8.4万元/吨、3.63万元/吨，理论上生产1Gwh的NCM333、NCM523、NCM622、NCM811需要的钴金属量分别为367、220、200和91吨，需要的镍金属量分别为366、548、595和725吨。按照市场中目前市占率最高的NCM523和市占率增长速度最快的NCM811举例，生产同等能量密度的电池，NCM811的生产成本比NCM522的生产成本低11%。在成本推动下，三元电池高镍化为必然趋势。

图 27: LME 镍价与 LME 钴价 (美元/吨)


资料来源: Wind, 信达证券研发中心

图 28: 硫酸镍价格与硫酸钴价格 (元/吨)


资料来源: 安泰科, 信达证券研发中心

表 8: 生产 1Gwh 三元电池所需要的硫酸镍质量测算

指标	元素化学式	NCM111	NCM523	NCM622	NCM811	NCA
正极能量密度(mAh/g)		150.00	150.00	165.00	180.00	190.00
工作电压		3.70	3.70	3.70	3.70	3.70
正极能量密度 Kwh/kg		0.56	0.56	0.61	0.67	0.70
1GWh 所需正极质量/吨		1801.80	1801.80	1638.00	1501.50	1422.48
所需元素质量 (吨)	Li	129.65	129.52	117.29	107.13	102.79
	Ni	365.41	547.59	595.07	724.69	782.20
	Co	366.91	219.93	199.17	90.96	43.63
	Mn	342.13	307.62	185.72	84.81	0.00
	Al	0.00	0.00	0.00	0.00	19.98
六水硫酸镍分子量	H12NiO10S	262.85	262.85	262.85	262.85	262.85
所需镍元素/吨		365.41	547.59	595.07	724.69	782.20
六水硫酸镍中的含镍量		22.33%	22.33%	22.33%	22.33%	22.33%
需要六水硫酸镍/吨		1636.25	2452.02	2664.61	3245.02	3502.56

资料来源: 信达证券研发中心测算 (此计算为理论计算, 不考虑生产环节的损耗)

高镍电池将快速发展, 推动硫酸镍需求增长

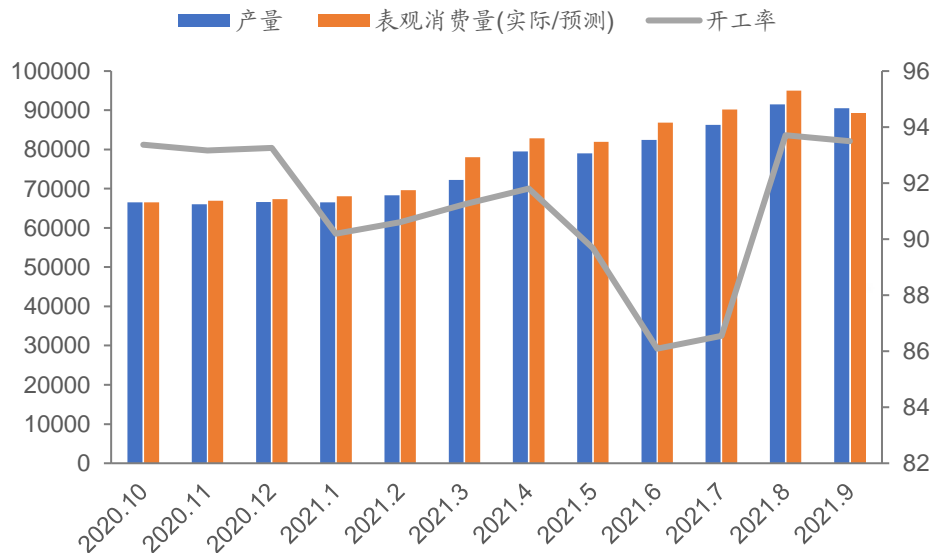
三元动力电池对镍的需求主要通过电池级硫酸镍, 伴随着三元电池高镍化趋势, 目前MCN523三元正极将逐步向NCM811高镍三元过渡, 镍元素在电池正极中的理论质量占比也将从30.39%增长至48.26%, 与三元电池产量增长共同推动镍需求。

硫酸镍产量快速增长, 环节利润中枢大幅抬升

请阅读最后一页免责声明及信息披露 <http://www.cindasc.com> 22

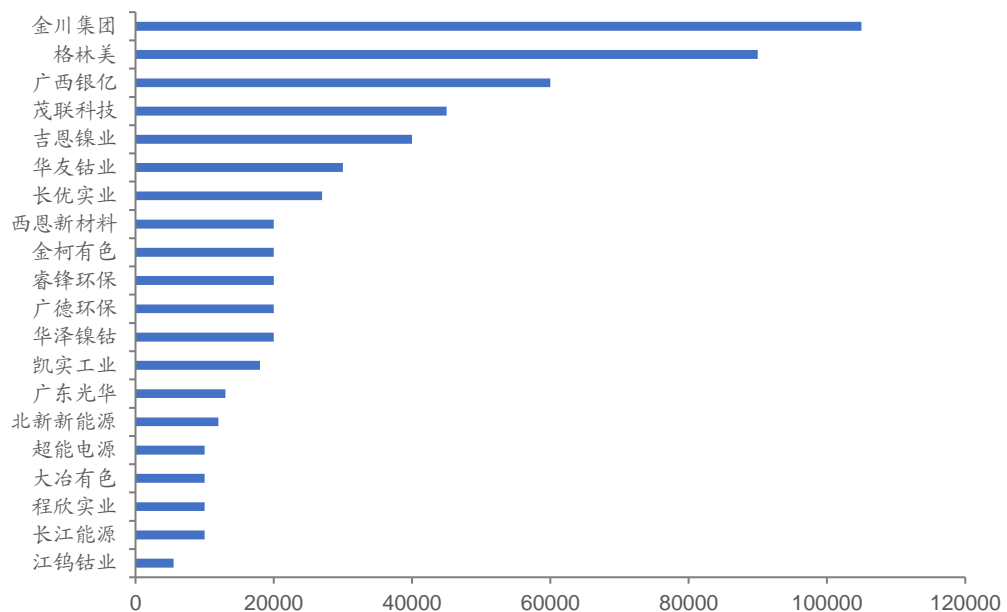
三元动力电池需求高增带动硫酸镍产量、消费量快速增长。2021年8月国内企业生产硫酸镍91500吨，环比增长6.09%；消费量84985吨，环比增加5.34%。受益于下游电池高需求，硫酸镍厂商开工率维持在高位水平。9月受到全国范围限电影响，下游三元前驱体企业减产对硫酸镍需求减弱，硫酸镍产量环比下降1.09%至90500吨，开工率也下降1.7%。我们预计4季度随电动汽车消费旺季到来、限电影响环节，下游厂商复产后加速生产，硫酸镍产销将逐步回升。

图 29: 硫酸镍月度产量(含前驱体厂商自产)与消费量(吨)



资料来源:百川盈孚,信达证券研发中心

图 30: 独立硫酸镍生产厂商产能(吨)



资料来源:百川资讯,信达证券研发中心(注:不包括前驱体厂商自身产能)

当前全国独立硫酸镍主要厂商有效产能约为 58 万吨/年,且地区分布较为集中。国内生产

硫酸镍的厂商约 20 家，主要集中在在甘肃、广东、广西等地。金川集团以其丰富的资源优势成为最大的硫酸镍生产企业，年产能 10.5 万吨/年。格林美主要生产三元正极材料，现有硫酸镍产能 9 万吨/年，预计到 2021 年底，将达到 10 万吨/年镍钴金属总量。广西银亿主营贸易和房地产，子公司银亿物产有硫酸镍产能 6 万吨/年。

中国新能源汽车对硫酸镍需求测算

2020 年中国新能源汽车产量 130.89 万辆，锂电装机量 63.65Gwh，其中三元电池装机量为 38.86Gwh，占比 61.05%。2021 年 1-8 月国内新能源汽车产量 180.69 万辆，动力电池装机量 76.3Gwh，我们预计到 2025 年中国的新能源汽车产量将达到 1180 万辆以上，年复合增速为 50%，2025 年的单车平均带电量为 55.46kwh/辆，则对应锂电装机总量为 653Gwh。

三元电池能量密度及里程优势明显，未来综合成本仍有较大下降空间，我们预计三元电池远期占比虽较 2020 年超过 60% 的占比有所下降，但仍将维持在 50% 左右的市场份额。对于不同类型的三元材料，我们预计 8 系电池以年均 25% 的速度增长，5 系电池占比将持续下降，到 2025 年 NCM811 电池占比达 67.14%，NCM622 占比 14.22%，NCA 电池占比 1.28%。生产 1Gwh NCM811、NCM622 三元电池理论需要硫酸镍的质量分别为 3245 吨、2665 吨，到 2025 年国内新能源汽车高镍动力电池对硫酸镍的理论需求为 100.11 万吨；假设整个产业链生产加工过程存有 20% 左右的折损，2025 年新能源汽车对硫酸镍的总需求为 138 万吨，镍金属量的需求为 31 万吨。

表 9：中国新能源汽车对硫酸镍需求测算

	2017A	2018A	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E	
中国新能源汽车产量 (万辆)	81.01	121.78	123.72	130.89	326.30	503.68	690.11	917.89	1181.27	
YOY	56.00%	50.34%	1.59%	5.80%	91.90%	67.85%	36.66%	32.76%	28.53%	
平均电容量 (kwh/辆)	41	46	52	48	50	52	54	55	55	
锂电装机量 (Gwh)	36.43	57.02	62.19	63.65	164.43	262.24	373.02	505.99	652.64	
三元电池装机量 (Gwh)	16.26	30.70	40.53	38.86	82.21	131.12	186.51	252.99	326.32	
三元电池占比	44.63%	53.84%	65.17%	61%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	50.00%	
不同类型三元占比	NCM8	4%	6.00%	14.40%	22%	27.50%	34.38%	42.97%	53.71%	67.14%
	NCM6	20%	30.00%	16.60%	20%	26.05%	28.60%	27.74%	23.36%	14.22%
	NCM5	66%	57.00%	64.00%	53%	42.40%	33.92%	27.14%	21.71%	17.37%
	NCM3	8%	7.00%	5.00%	4%	3.00%	2.00%	1.00%	0	0
	NCA		0.00%	0.00%	1%	1.05%	1.10%	1.16%	1.22%	1.28%
1Gwh 三元需要硫酸镍的质量 (万吨)	NCM8	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
	NCM6	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
	NCM5	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26	0.26
	NCM3	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	NCA	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
三元电池需要硫酸镍的质量 (万吨)	NCM8	0.21	0.60	1.89	2.77	7.34	14.63	26.01	44.10	71.09
	NCM6	1.94	4.56	2.75	3.39	11.41	19.99	27.57	31.50	24.73
	NCM5	2.63	4.29	6.36	5.05	8.55	10.91	12.41	13.47	13.90
	NCM3	0.21	0.35	0.33	0.25	0.40	0.43	0.31	0.00	0.00
	NCA	0.00	0.00	0.00	0.14	0.30	0.51	0.76	1.08	1.46
理论上硫酸镍需求量 (万吨)	5.00	9.80	11.34	11.61	28.00	46.45	67.05	90.14	111.17	
实际上硫酸镍需求量 (万吨)	6.25	12.25	14.17	14.51	35.00	58.07	83.81	112.68	138.97	
实际电池对镍的需求量 (万吨)	1.39	2.73	3.16	3.24	7.82	12.97	18.71	25.16	31.03	

资料来源：中汽协、GGII、信达证券研发中心测算

海外新能源汽车对硫酸镍需求测算

海外高镍技术成熟度较高，高镍三元电池占比高。海外主要动力电池公司日本松下集团的产品结构中，约60%为NCA电池，包含供应特斯拉的18650、21700以及4682等型号的电池，电芯单体能量密度可达到340Wh/kg。韩国LG化学在2018年实现NCM811小批量供货，并实现小批量NCA量产，目前计划2022年正式量产NCMA电池，供应特斯拉在中国生产的Model Y车型以及通用汽车的部分电动车。韩国三星SDI的客户偏向高端车企，电池目前主要是NCM111和NCM622产品，2019年大力发展NCM811电池，公司规划的电池发展路线为“NCM111-NCM622-NCM811-NCM811提升-全固态电池”。此外，SKI的高镍9系电池计划于2023年为福特F-150电动车；目前已经在中国常州的合资电池公司量产8系高镍电池，未来匈牙利工厂也将实现8系高镍电池的量产。

根据各国的发展规划以及当前的发展情况，我们预计到2025年海外的三元电池占比达到90%，其中NCM8系占比65%，NCA占比25%。海外2020年新能源汽车产量187万辆，锂电装机量为72Gwh，预计2025年除中国外的其他国家新能源汽车产销量达到1173万辆，复合增长率为44%。海外单车平均带电量增长到55kwh，则2025年海外新能源汽车电池装机量将达到645Gwh，对应的硫酸镍理论需求量为192万吨；假设从镍矿加工硫酸镍载到三元电池的生产过程中的折损率为20%，则海外硫酸镍总需求到2025将达到260万吨，镍金属量需求为58.4万吨，全球合计将达到89万吨。

表 10: 海外新能源汽车对硫酸镍需求测算

(万辆/万吨)	2017A	2018A	2019A	2020A	2021E	2022E	2023E	2024E	2025E
海外新能源汽车产量	142.00	92.01	107.00	187.25	346.41	519.62	727.47	982.08	1276.70
锂电装机量 (Gwh)	61.58	41.40	51.36	76.77	173.21	270.20	392.83	540.14	702.19
平均容量 (kwh/辆)	43.36	45	48	41	50	52	54	55	55
三元电池装机量 (Gwh)	16.26	30.70	40.53	38.86	129.90	216.16	333.91	486.13	631.97
三元电池占比	57%	65%	70%	70%	75%	80%	85%	90%	90%
不同类型三元占比	NCM8	0%	5%	10%	25%	40%	50%	60%	65%
	NCM6	15%	20%	25%	25%	25%	20%	10%	5%
	NCM5	30%	30%	25%	20%	10%	5%	0%	0%
	NCM3	45%	30%	20%	10%	0%	0%	0%	0%
	NCA	10%	15%	20%	20%	25%	25%	30%	30%
1Gwh三元需要硫酸镍的质量 (万吨)	NCM8	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
	NCM6	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
	NCM5	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
	NCM3	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
	NCA	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
三元电池需要硫酸镍的质量 (万吨)	NCM8	0.00	0.50	1.32	3.15	15.49	32.23	59.74	122.49
	NCM6	2.46	2.21	3.42	5.11	10.60	13.23	9.62	6.61
	NCM5	1.20	2.26	2.48	1.91	2.93	2.44	0.00	0.00
	NCM3	1.20	1.51	1.33	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00
	NCA	0.57	1.61	2.84	2.72	10.45	17.39	32.24	46.94
理论上硫酸镍需求量	5.42	8.08	11.39	13.53	42.96	71.05	110.57	160.81	209.06
实际上硫酸镍需求量	6.03	8.98	12.65	15.03	47.73	78.94	122.85	178.68	261.32
实际电池对镍的需求量	1.35	2.01	2.83	3.36	10.66	17.63	27.43	39.90	58.35
全球合计电池用镍量			5.99	6.60	18.48	30.59	46.15	65.06	89.39

资料来源: 中汽协、GGII、信达证券研发中心测算

电池级硫酸镍供给存缺口推动盈利能力提升

从各厂商扩产情况看，全国硫酸镍产能扩张集中在 2022-2023 年。未来几年主要的产量增长来自于金川、格林美、广西银亿、华友钴业、湖南中伟等独立硫酸镍厂商以及前驱体厂商。金川集团计划将自营产能从 8 万吨扩大至 15 万吨，格林美 2022 年预计投产两条硫酸镍产线，权益产量约为 14 万吨；2021 年计划建设 3 万吨/年镍钴生产线。广西银亿计划建设年产 8 万吨硫酸镍产线。华友钴业年产 5 万吨（金属量）硫酸镍项目将于 2023 年投产。

表 11: 部分硫酸镍厂商的扩产计划（万吨）

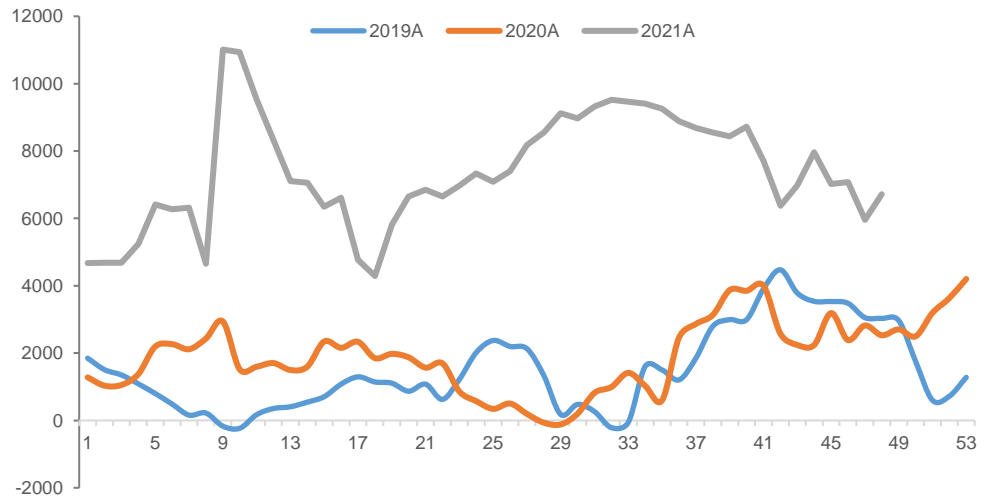
厂商简称	现有产能	扩产计划	未来产能
金川集团	15.5	目前公司拥有合计 15.5 万实物吨硫酸镍产能，其中 7.5 万吨为合营，8 万吨自营预计扩产至 15 万吨	22.5
格林美	9	2018 年 9 月，青美邦建设年产 15 万吨硫酸镍产线、子公司年产 3.3 万吨硫酸镍产线均预计 2022 年投产；2021 计划建设年产 3 万吨镍钴产线	24
广西银亿	6	在原有 6 万吨/年硫酸镍产线基础上，再扩建产 8 万吨/年电池级硫酸镍生产线。	14
宁波长江新能源	5	2021 年 8 月起公司因订单增加开始增产硫酸镍	5
吉恩镍业	4	2019 年筹备建设 6 万吨硫酸镍项目，目前项目处于在建阶段	10
华友钴业	3	2020 年 7 月，子公司衢州华友开始建设“3 万吨（金属量）高纯三元动力电池级硫酸镍项目”。2021 年拟通过子公司建设“年产 5 万吨（金属量）高纯电池级硫酸镍项目”，建设周期两年，预计 23 年下半年投产	38
江门长优	2.7	年产 1 万吨球形氢氧化镍项目及硫酸镍溶液项目于 2021 年竣工	4
广德环保	2	2021 年 9 月计划建设年产 6000 金属吨电池级硫酸镍，一期项目 3000 金属吨，预计 2022 年下半年投产	3.3

资料来源: 公司公告、信达证券研发中心

国内硫酸镍供给可能在 2022 年之后出现缺口。根据百川盈孚的数据，2020 年独立硫酸镍产量供给为 45.3 万吨，2021 年前三季度产量为 38.6 万吨，预计今年产量将突破 50 万吨；我们预计加上前驱体厂商自身产量预计将达到 95-100 万吨。未来随着硫酸镍生产厂商逐步建成达产，硫酸镍供给将持续增加，但 2021 年新能源汽车需求的快速增长以及阶段性环保、限电的影响导致供给不足，硫酸镍短缺大幅增厚该产业环节的利润。

图 31: 硫酸镍价格走势 (元/吨)


资料来源:百川盈孚, 信达证券研发中心

图 32: 硫酸镍环节的利润水平 (元/吨)


资料来源:百川盈孚, 信达证券研发中心

布局红土镍矿资源, 建议关注华友钴业、盛屯矿业、洛阳钼业

华友钴业: 正极材料一体化龙头, 湿法红土镍资源进入收获期

华友钴业在印尼同时布局湿法和火法红土镍矿冶炼项目, 目前包括华越项目(6万吨金属镍/年产能, 持股 57%)、华科项目(4.5万吨镍/年产能, 持股 70%)以及规划中的华飞(12万吨镍/年产能, 公司权益占比约 20%)项目。2021年11月底华越湿法项目进入试生产阶段, 华科火法项目及华飞湿法项目预计 2022-2023 年逐步投产。印尼镍冶炼项目配套国内电池材料产能、刚果(金)钴铜资源形成全产业链布局, 成本优势明显, 公司有望成长为全球电池材料龙头企业。

盛屯矿业: 镍钴板块业绩持续释放

公司 2019 年公告与青山集团等在印尼马鲁古群岛中的哈马黑拉岛纬达贝工业园 (IWIP)

请阅读最后一页免责声明及信息披露 <http://www.cindasc.com> 27

内建设 4 条 RKEF 产线生产镍铁-高冰镍，设计产能为高冰镍量 43,590t/a，高冰镍含镍量 34,000t/a。友山镍业于 2020 年 8 月投产，2020 年生产 4318.72 吨镍金属当量产品。

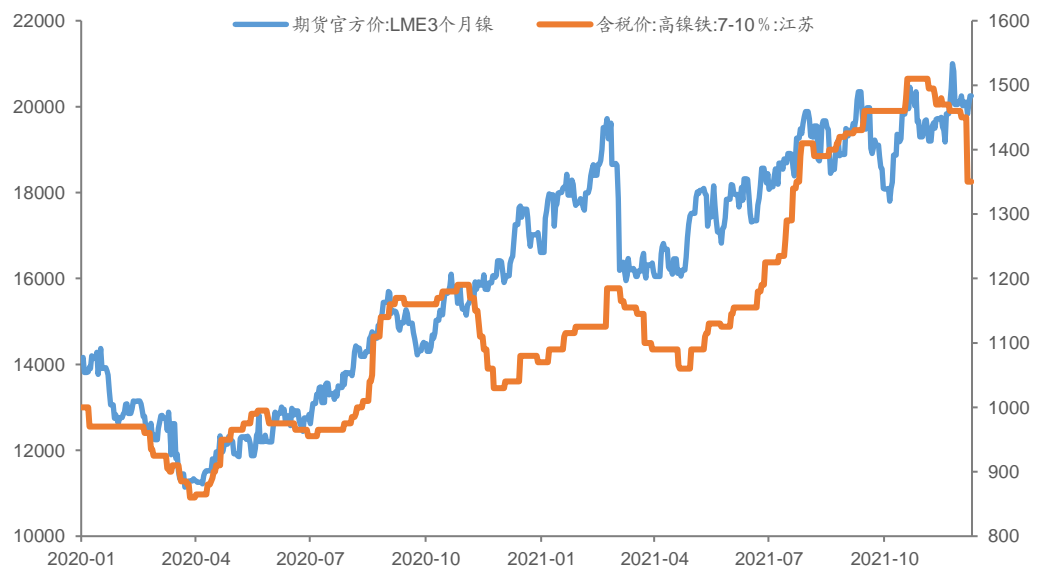
镍价持续上涨及印尼税收政策利好，支撑项目维持较高利润率。2020 年镍产品毛利率达 28.79%；2021 年上半年项目运行超预期，分别实现营收及净利润 19.1 亿元及 7.3 亿元，净利率达到 38%。友山镍业享受印尼政府的税收优惠，即自开始商业生产的纳税年度起 10 年内减免 100% 企业所得税，并免除第三方从友山镍业所取得收入中代扣代缴税款，上述减免到期后 2 年内享受 50% 企业所得税减免。

再建 4 万吨/年镍金属量高冰镍项目，在国内配套 30 万吨/年电池级硫酸镍产能。公司 2021 年 12 月 2 日公告，公司全资子公司宏盛国际资源拟与 Extension Investment Pte.Ltd，在印度尼西亚设立印尼盛迈镍业有限公司，宏盛国际持有盛迈镍业 70% 股权，Extension 持有盛迈镍业 30% 股权；盛迈镍业将在印度尼西亚纬达贝工业园（IWIP）建设 4 万吨镍金属量的高冰镍项目，项目预计总投资 3.58 亿美元，公司投资 2.45 亿美元。依托成熟的运营项目，盛迈镍业将进一步提升公司在红土镍矿冶炼方面的实力和公司盈利能力。2021 年 9 月 24 日公司拟以全资孙公司贵州盛屯新材料为主体，在贵州省福泉市投资建设年产 30 万吨电池级硫酸镍、30 万吨电池级磷酸铁及 1 万金属吨电池级钴产品新能源材料项目，总投资金额预计为 61.93 亿元。

洛阳钼业：铜钴龙头，多元化布局红土镍资源

洛阳钼业通过香港子公司持有印尼华越镍钴项目 30% 的股权，该项目设计 6 万吨/年金属镍当量的湿法冶炼产能，规划投资总额 12.8 亿美元。2021 年 11 月华越项目实现试生产，预计 2022 年底实现达产。项目位于印尼青山莫洛瓦里工业园，工业园区基础设施建设完备，项目建设进度超预期，降低投资成本，推动综合效益提升。

图 33: LME 镍价格及国内镍铁价格（美元/吨，元/镍）



资料来源: wind、信达证券研发中心

主要上市公司财务指标

表 12: 主要上市公司财务指标

证券代码	证券简称	市值 (亿)	营业收入 (亿)				净利润 (亿)				市盈率			
			2020A	2021E	2022E	2023E	2020A	2021E	2022E	2023E	2020A	2021E	2022E	2023E
603799.SH	华友钴业	1467	212	330	434	556	12	32	42	57	77	46	35	26
600711.SH	盛屯矿业	315	392	470	509	564	1	16	19	26	75	20	16	12
603993.SH	洛阳钼业	1145	1130	1552	1666	1776	23	50	61	74	58	25	19	15

资料来源: Wind, 信达证券研发中心 (注: 市盈率预测为 Wind 一致预测, 最新市值为 2021 年 12 月 16 日收盘市值)

风险因素

各公司红土镍矿冶炼项目建设进度不及预期、产能过剩导致镍价大幅下跌、疫情反复影响下游需求、电动汽车增长不及预期等。

研究团队简介

姜永刚，金属和新材料行业首席分析师。中南大学冶金工程硕士。2008 年就职于中国有色金属工业协会，曾任中国有色金属工业协会副处长。2016 年任广发证券有色行业研究员。2020 年 1 月加入信达证券研究开发中心，担任金属和新材料行业首席分析师。

黄礼恒，金属和新材料行业资深分析师。中国地质大学（北京）矿床学硕士，2017 年任广发证券有色金属行业研究员，2020 年 4 月加入信达证券研究开发中心，从事有色及新能源研究。

董明斌，中国科学技术大学物理学硕士，2020 年 4 月加入信达证券研究开发中心，从事铜镍、稀土磁材、新材料等研究。

云琳，乔治华盛顿大学金融学硕士，2020 年 3 月加入信达证券研究开发中心，从事铝铅锌及贵金属研究。

白紫薇，吉林大学区域经济学硕士，2021 年 7 月加入信达证券研究开发中心，从事钛镁等轻金属及锂钴等新能源金属研究。

机构销售联系人

区域	姓名	手机	邮箱
全国销售总监	韩秋月	13911026534	hanqiuyue@cindasc.com
华北区销售副总监 (主持工作)	陈明真	15601850398	chenmingzhen@cindasc.com
华北区销售	阙嘉程	18506960410	quejiacheng@cindasc.com
华北区销售	刘晨旭	13816799047	liuchenxu@cindasc.com
华北区销售	祁丽媛	13051504933	qiliyuan@cindasc.com
华北区销售	陆禹舟	17687659919	luyuzhou@cindasc.com
华东区销售副总监 (主持工作)	杨兴	13718803208	yangxing@cindasc.com
华东区销售	吴国	15800476582	wuguo@cindasc.com
华东区销售	国鹏程	15618358383	guopengcheng@cindasc.com
华东区销售	李若琳	13122616887	liruolin@cindasc.com
华东区销售	朱尧	18702173656	zhuyao@cindasc.com
华东区销售	戴剑箫	13524484975	daijianxiao@cindasc.com
华南区销售总监	王留阳	13530830620	wangliuyang@cindasc.com
华南区销售	陈晨	15986679987	chenchen3@cindasc.com
华南区销售	王雨霏	17727821880	wangyufei@cindasc.com
华南区销售	王之明	15999555916	wangzhiming@cindasc.com
华南区销售	闫娜	13229465369	yanna@cindasc.com
华南区销售	黄夕航	16677109908	huangxihang@cindasc.com

分析师声明

负责本报告全部或部分内容的每一位分析师在此申明，本人具有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，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告；本报告所表述的所有观点准确反映了分析师本人的研究观点；本人薪酬的任何组成部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体分析意见或观点直接或间接相关。

免责声明

信达证券股份有限公司(以下简称“信达证券”)具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本报告由信达证券制作并发布。

本报告是针对与信达证券签署服务协议的签约客户的专属研究产品，为该类客户进行投资决策时提供辅助和参考，双方对权利与义务均有严格约定。本报告仅提供给上述特定客户，并不面向公众发布。信达证券不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。客户应当认识到有关本报告的电话、短信、邮件提示仅为研究观点的简要沟通，对本报告的参考使用须以本报告的完整版本为准。

本报告是基于信达证券认为可靠的已公开信息编制，但信达证券不保证所载信息的准确性和完整性。本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告最初出具日的观点和判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会出现不同程度的波动，涉及证券或投资标的的历史表现不应作为日后表现的保证。在不同时期，或因使用不同假设和标准，采用不同观点和分析方法，致使信达证券发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告，对此信达证券可不发出特别通知。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测仅供参考，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人做出邀请。

在法律允许的情况下，信达证券或其关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能会为这些公司正在提供或争取提供投资银行业务服务。

本报告版权仅为信达证券所有。未经信达证券书面同意，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发布、转发或引用本报告的任何部分。若信达证券以外的机构向其客户发放本报告，则由该机构独自为此发送行为负责，信达证券对此等行为不承担任何责任。本报告同时不构成信达证券向发送本报告的机构之客户提供的投资建议。

如未经信达证券授权，私自转载或者转发本报告，所引起的一切后果及法律责任由私自转载或转发者承担。信达证券将保留随时追究其法律责任的权利。

评级说明

投资建议的比较标准	股票投资评级	行业投资评级
本报告采用的基准指数：沪深300指数（以下简称基准）； 时间段：报告发布之日起6个月内。	买入 ：股价相对强于基准 20% 以上；	看好 ：行业指数超越基准；
	增持 ：股价相对强于基准 5%~20%；	中性 ：行业指数与基准基本持平；
	持有 ：股价相对基准波动在±5% 之间；	看淡 ：行业指数弱于基准。
	卖出 ：股价相对弱于基准 5% 以下。	

风险提示

证券市场是一个风险无时不在的市场。投资者在进行证券交易时存在赢利的可能，也存在亏损的风险。建议投资者应当充分深入地了解证券市场蕴含的各项风险并谨慎行事。

本报告中所述证券不一定能在所有的国家和地区向所有类型的投资者销售，投资者应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专业顾问的意见。在任何情况下，信达证券不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。