

印尼寒锐镍业有限公司
年产2万吨镍金属量富氧连续
吹炼高冰镍项目

可行性研究报告

河南省冶金规划设计研究院有限责任公司
二〇二三年十二月

目录

第一章 总论	4
1 项目概况.....	4
2 投资及经济效果.....	5
3 综合评价.....	5
第二章 市场分析	6
1 镍资源情况.....	6
2 镍的生产和消费情况	8
第三章 建设方案	9
1 工艺方案选择原则	9
2 工艺方案比选.....	10
第四章 冶炼工艺	12
1 概述.....	12
2 生产规模及产品.....	12
3 工艺流程及工艺过程描述	12
第五章 余热利用	13
第六章 烟气收尘	13
1 干燥窑烟气收尘.....	13
2 预热焙烧窑烟气收尘	13
3 吹炼烟气收尘.....	13
第七章 烟气制酸及脱硫	14
第八章 总图运输	14
1 区域概述.....	14
2 总平面布置.....	15
第九章 公用辅助设施及土建工程	15
第十章 节能	16
第十一章 环境保护	16
1 工程主要污染源产生、治理及排放状况	16
2 环保投资.....	17
3 环境影响分析.....	17
第十二章 劳动安全卫生与消防	17
1 劳动安全卫生.....	17
2 消防.....	17
第十三章 项目实施计划	18
第十四章 企业组织及定员	18

1 组织机构.....	18
2 劳动定员.....	18
3 职工薪酬.....	19
4 职工培训.....	19
第十五章 投资估算及资金筹措	19
1 概述.....	19
2 投资分析.....	19
3 流动资金.....	19
4 项目总投资.....	19
5 项目融资方案.....	20
6 资金使用计划.....	20
第十六章 成本与费用	20
第十七章 财务分析.....	20
1 收入、税金及利润计算	20
2 综合评价.....	21

第一章 总论

1 项目概况

1.1 项目名称及主体情况

项目名称：年产2万吨镍金属量富氧连续吹炼高冰镍项目

建设单位名称：印尼寒锐镍业有限公司

印尼寒锐镍业有限公司为南京寒锐钴业股份有限公司子公司，南京寒锐钴业股份有限公司（Nanjing Hanrui Cobalt Co., Ltd. A股代码300618）创立于1997年，总部位于南京市江宁区。业务涵盖钴铜矿山勘探运作、矿石开采、选矿、冶炼、新能源、新材料，以及铜钴系列产品的生产和销售。

1.2 项目背景及意义

印度尼西亚共和国是世界上红土镍矿资源最丰富的国家之一，其国内开采的镍矿原先绝大部分用于出口。据不完全统计，印尼2013年的镍矿出口量达到6000万吨。为了提高出口产品附加值，印尼政府于2009年颁布了新的《矿产与煤炭开采法》（2009年第4号法律），并自2014年1月开始正式施行原矿出口禁令，同时配以有力的政策鼓励和推进在镍矿产区就地投资建设金属原矿冶炼加工设施，以促进本国冶炼工业发展。

1) 完善产业链，提高市场竞争力

经过一系列的科学论证和市场分析后，决定在印度尼西亚苏拉威西岛印尼中苏拉威西省 Morowali 县振石印尼华宝工业园投建高冰镍冶炼项目。公司关联方拥有印尼中苏拉威西省镍矿资源，该项目的建设有利于实现产业与资源的对接，通过镍产品冶炼加工促使镍矿资源达到最适宜的开采成本效率并集中资源，以提高冶炼产品的附加值。

2) 响应印尼政府号召、利用丰富的镍矿和煤炭资源、有力推进金属原矿冶炼加工，印尼政府于2009年1月立法，并于2014年1月正式实施禁止原矿出口政策，同时以有力的政策推进在印尼国内投资建设金属原矿冶炼加工厂。在印尼利用红土镍矿冶炼高冰镍项目，完全符合印尼政府推进在印尼国内投资建设金属原矿冶炼加工厂的法规政策。印尼是世界上红土镍矿、煤炭资源最丰富的国家之一，利用红土镍矿生产高冰镍，以煤炭作为主要能源，具有极大的竞争优势。

3) 是南京寒锐钴业股份有限公司可持续发展的需要。

2 投资及经济效果

2.1 投资

项目报批总投资为建设投资、建设期借款利息和铺底流动资金之和。项目建设投资为 21,931.63 万美元，建设期借款利息为 501.34 万美元，铺底流动资金为 1,887.72 万美元。项目报批总投资为 24,320.69 万美元。

项目总投资为建设投资、建设期借款利息和流动资金之和。流动资金 6,292.39 万美元。项目总投资为 28,725.36 万美元。

2.2 项目融资方案

1) 资本金

项目建设投资中的 6,579.49 万美元为企业资本金，占建设投资 30%，流动资金中 1,887.72 万美元为企业资本金，占流动资金的 30%，建设期利息 501.34 万美元为企业资本金。故本项目资本金为 8,968.55 万美元，占项目报批总投资的 36.88%。

2) 债务资金

建设投资拟向银行申请贷款 15,352.14 万美元，债务资金占建设投资的 70%。流动资金拟向银行申请贷款 4,404.67 万美元，债务资金占流动资金的 70%。本项目债务资金总额为 19,756.81 万美元。

2.3 经济效果

项目达产年平均利润总额为 7,386.18 万美元，上缴所得税为 1,477.24 万美元，净利润为 5,908.95 万美元，息税前利润为 7,598.04 万美元。

3 综合评价

本项目需建设投资为 21,931.63 万美元，流动资金 6,292.39 万美元，建设期利息 501.34 万美元，项目总投资为 28,725.36 万美元。

本项目建成后，可取得较好的经济效益。项目达产后，可实现营业收入 29,169.87 万美元/年，缴纳营业税金及附加 146.64 万美元/年，利润总额 7,386.18 万美元/年，所得税 1,477.27 万美元/年，净利润 5,908.95 万美元/年；项目投资财务内部收益率为 26.51%

(税后)，项目资本金财务内部收益率 45.11%，总投资收益率为 26.45%，项目资本金净利润率 65.89%，投资回收期为 5 年(税后)。

因此，本项目社会效益、环保效益和经济效益均好，项目是可行的，建议尽快实施。

第二章 市场分析

镍是一种银白色金属，具有机械强度高、延展性好、难熔、在空气中不易氧化等优良特性，用它制造的不锈钢和各种合金钢被广泛地用于飞机、坦克、舰艇、雷达、导弹、宇宙飞船和民用工业中的机器制造、陶瓷颜料、永磁材料、电子遥控等领域。在化学工业中，镍常被用作氢化催化剂。近年来，在家用电器、通讯器材等方面，镍的用途也在迅速增长。

1 镍资源情况

1.1 世界镍资源情况分析

世界镍资源储量十分丰富，在地壳中的含量不少，但比氧、硅、铝、铁、镁，要少很多。地核中含镍最高，是天然的镍铁合金。镍矿在地壳中的含量为 0.018%，地壳中铁镁质岩石含镍高于硅铝质岩石，例如橄榄岩含镍为花岗岩的 1000 倍，辉长岩含镍为花岗岩的 80 倍。世界上镍矿资源分布中，红土镍矿约占 55%，硫化物型镍矿占 28%，海底铁锰结核中的镍占 17%。海底铁锰结核由于开采技术及对海洋污染等因素，目前尚未实际开发。

2018 年全球探明镍基础储量约 7400 万吨，资源总量 14800 万吨，基础储量的约 60% 为红土镍矿，约 40% 为硫化镍矿。

(1) 硫化镍矿

中国甘肃省金川镍矿带、吉林省磐石镍矿带；加拿大安大略省萨德伯里 (Sudbury) 镍矿带；加拿大曼尼托巴省林莱克的汤普森 (Lynn Lake-Thompson) 镍矿带；苏联科拉 (Kojia) 半岛镍矿带；俄罗斯西伯利亚诺里尔斯克 (HophHjibck) 镍矿带；澳大利亚坎巴尔达 (KaMbalda) 镍矿带；博茨瓦纳塞莱比-皮奎 (SelebiPhikwe) 镍矿带；芬兰科塔拉蒂 (Kotalahti) 镍矿带。

(2) 红土镍矿

南太平洋新喀里多尼亚 (New Caledonia) 镍矿区；印度尼西亚的摩鹿加 (Moluccas) 和苏拉威西 (Sulawesi) 地区镍矿带；菲律宾巴拉望 (Palawan) 地区镍矿带；澳大利亚的昆士兰 (Queensland) 地区镍矿带；巴西米纳斯吉拉斯 (Minas Gerais) 和戈亚斯 (Goiás) 地区镍矿带；古巴的奥连特 (Oriente) 地区镍矿带；多米尼加的班南 (Banan) 地区镍矿带；希腊的拉耶马 (Larymma) 地区镍矿带；以及苏联和阿尔巴尼亚等国的一些镍矿带。

1.2 中国镍资源情况分析

中国镍资源储量 290 万吨，仅占全球镍资源 3.93%。中国的镍矿资源又以硫化镍矿为主，硫化镍矿资源丰富，红土镍矿资源贫乏。区域分布方面，中国镍矿资源主要分布在西北、西南和东北，其保有储量分别占全国总储量的 76.8%、12.1% 和 4.9%。中国的主要镍矿包括：金川镍矿、夏日哈木镍钴矿、喀拉通克镍矿和黄山镍矿。

(1) 甘肃金川镍矿：金川铜镍硫化物矿床位于甘肃省金昌市，是全球第三大硫化铜镍矿床，是中国最大的镍钴铂族基地。金川镍矿镍资源量占全国资源量的 62%，钴占 33%，铂族占 57%。金川镍矿由金川集团所拥有，目前分为龙首矿、二矿区、三矿区 3 个矿山单位实施开发。3 个百万吨级别的大型坑采矿山，年出矿总量可达到 880 万吨以上，若按照 1% 的矿石品位来测算，年产镍金属量可达到 8.8 万吨以上（估算值）。

(2) 青海省夏日哈木镍钴矿：夏日哈木镍钴矿位于青海省西部东昆仑山脉西段，镍资源量约 110 万吨，镍平均品位 0.68%，最高品位 6.69%，是中国第二大镍矿。目前，青海黄河矿业有限责任公司发布公告称，拟建设夏日哈木镍钴矿采选项目。一期开采规模 561 万 t/年，选矿厂年产镍精矿粉 39.64 万 t/年，露天开采服务年限 18 年。

(3) 喀拉通克镍矿和黄山镍矿：喀拉通克镍矿位于新疆富蕴县，黄山镍矿位于新疆哈密市。新疆新鑫矿业同时拥有喀拉通克镍矿，黄山东、黄山及香山四座镍铜矿 100% 的权益。喀拉通克镍矿镍资源储量约为 12.27 万吨，镍平均品位 0.62%；黄山镍矿加上黄山东和香山铜镍矿，镍资源储量约为 15 万吨，镍平均品位 0.49%。

2015 年我国镍精矿（镍含量）产量约 9.29 万吨，同比 2014 年的 10 万吨下降了 7.1%。2016 年我国镍精矿产量下降到 9 万吨，2017 年我国镍矿产量为 9.44 万吨，2018 年我国镍矿产量 9.9 万吨，同比增长 4.87%。未来几年国内镍矿产量将不会出现大的波

动，我国镍矿产量总体将稳定在 10 万吨左右（万吨金属量）。

中国镍资源贫乏，每年需要进口大量的镍矿砂及精矿来满足国内需求，原料对外依存度持续多年超过 80%，详见图 2-4。2014 年之前，中国镍矿进口主要来自于印尼和菲律宾。2013 年中国镍矿进口总量是 98.86 万吨金属量，印尼占比 66.48%，菲律宾占比 32.87%。但是自 2014 年开始，随着印尼原矿出口禁令的执行，中国从印尼进口镍矿数量高位滑落，2014 年为 17.08 万吨，2015-2016 年降至几乎为零的水平。连续三年时间中国镍矿进口几乎全部来自于菲律宾。2017 年 1 月，印尼放宽原矿出口禁令，随着当地企业出口配额的增加，镍矿出口数量亦不断提升。印尼的红土镍矿相对于菲律宾而言有品位高的优势，中国从印尼进口镍矿的平均品位在 1.6%，从菲律宾进口镍矿的平均品位在 1.1%。2017 年中国进口镍矿数量 41.08 万吨金属量，同比增长约 16%，其中来自菲律宾的进口量是 32.06 万吨，同比减少 4.65%，占比 78.05%；来自印尼的进口量是 6.31 万吨，同比大幅度增长，占比 15.37%；来自其他国家的进口量是 6.58%，占比 6.58%。2018 年前 3 个月份，中国从印尼进口的镍矿金属量都已经超过菲律宾。2018 年全年中国从印尼进口镍矿的金属量等于或者是小幅度高于从菲律宾进口的镍矿。未来我国对含镍原料进口的依存度还将维持较高的比例。

2 镍的生产和消费情况

镍主要用于制造不锈钢、高镍合金钢和合金结构钢等。在军工制造业中，广泛用于飞机、雷达、导弹、坦克、舰艇、宇宙飞船、原子反应堆等方面；在民用工业中，镍常制成结构钢、耐酸钢、耐热钢等材料应用于各种机械制造业、石油等行业；镍与铬、铜、铝、钴等元素可组成非铁基合金，镍基合金、镍铬基合金等，用于制造耐高温、抗氧化材料，并广泛用于制造喷气涡轮、电阻、电热元件、高温设备结构件等领域；此外，镍在陶瓷颜料和防腐镀层以及在化学工业中也有广泛的用途。

2009 年-2018 年全球镍供应量与需求量均逐年提升，但供需差却逐年增加；2018 年全球镍产量为 227.42 万吨，同比增长 9.86%，精炼镍消费量为 236.42 万吨，同比增长 12.05%，供需差为 9 万吨。全球 2019 年镍需求增至 243 万吨，全球 2019 年镍产量增至 241 万吨。预测全球 2020 年镍需求量增值 245 万吨，产量基本维持在 244 万吨，供需平衡进一步缩小。

中国镍的需求量再逐年增加，但供应量并没出现大的波动；镍的供需差逐年增加，

表现为供不应求。2018年中国镍产量为74.5万吨，消费量是111.1万吨，国内产量远低于需求量，而中国对镍产品很大程度上依赖进口，国内镍价格很大程度上取决于国际镍价。

镍下游消费依旧是不锈钢占主导地位，全球约七成镍用于不锈钢生产，我国这一比例在80%以上。电池领域占比较低，未来新能源汽车动力电池中高镍三元消费用镍有望成为镍消费的新增亮点。2018年全球镍消费量236.42万吨，同比增长7.9%，其中中国镍消费111.14万吨，占全球镍消费47%，为全球第一大镍消费国。随着国内对镍消费的旺盛，预计未来几年国内镍消费量还将继续增长，供不应求的局面还将进一步持续。

目前来看，2017年全球硫酸镍38万吨产量对金属镍的消耗不到5%，远不及不锈钢对镍消费的贡献。但从增速和消费增量来看却是镍下游其他领域不可比拟的。2017年全球镍消费量中，不锈钢占67.3%，电池占3.1%；预计到2020年全球不锈钢行业用镍占比将下降至64.2%，电池行业用镍将增加至7%。2025年全球电池行业用镍量有望达到30万吨，不锈钢占比为61%，电池行业为10%。据安泰科资讯在17、18年镍在电池领域增速存在明显拐点，因而镍市场对于硫酸镍的消费需求的反映还是比较敏感的。此外，目前菲律宾和印尼的镍矿供给还存有不不确定性，原生镍的供给弹性较大，以当前的电池级硫酸镍的需求来看，暂时还不存在原料短缺的风险。据国际镍业研究组织的预测，到2021年全球镍消费量将增加至252万吨。随着不锈钢产量以及电池行业的产量增长，镍的需求量将进一步增长，预计未来5年消费量增长速度在5%左右。

第三章 建设方案

含镍红土矿是由含镍橄榄岩在热带或亚热带地区经长期风化淋滤变质而成的。由于风化淋滤，矿床一般形成几层，顶部是一层崩积层（铁帽），含镍较低；中间层是褐铁矿层，含铁多、硅镁少，镍低、钴较高，一般采用湿法工艺回收金属；底层是混有脉石的腐殖土层（包括硅镁型镍矿），含硅镁高、低铁、镍较高、钴较低，一般采用火法工艺处理。中间的过渡层既可以采用火法冶炼，也可以采用湿法冶炼。

1 工艺方案选择原则

- 1) 原料适应性强，适应当地的基础设施条件和原料供应；

- 2) 环境好，烟气和烟尘能够得到有效的控制；
- 3) 生产控制容易；
- 4) 选择价格低廉、且容易获得的能源；
- 5) 开车时率高；
- 6) 生产成本低、效益好。

2 工艺方案比选

2.1 湿法工艺流程

较成熟的湿法工艺流程有：Caron流程和HPAL流程（High Pressure Acid Leach）。

Caron流程是由Caron M H教授发明的，因此又被称为Caron流程。Caron流程处理褐铁矿或褐铁矿和腐植土的混合矿，矿石先干燥，再还原，矿石中的镍在700℃时选择性还原成金属镍（钴和一部分铁被一起还原），还原的金属镍经过氨浸回收。干燥、焙烧、还原等火法工艺，能耗高；回收金属采用湿法工艺，消耗多种化学试剂；镍和钴的回收率比火法流程和HPAL流程低。

HPAL流程适合处理MgO含量较低的褐铁型红土镍矿。加压酸浸一般在衬钛的高压釜中进行，浸出温度170℃~245℃，浸出时，Fe大部分固定在渣中，通过液固分离、镍钴分离，生产电镍，有些工厂生产中间产品如硫化物或氢氧化物。HPAL流程处理含Fe高的褐铁矿型红土矿要求含Al低、含Mg低，通常含Mg<4%，含Mg越高，耗酸越高，）高压酸性环境对设备要求较高，同时生产中设备、管道等存在严重腐蚀情况，HPAL流程投资高。

与加压酸浸工艺相比，常压酸浸工艺操作易于控制，投资费用相对低些，工艺简单，但是元素的浸出率较低，浸出液分离困难，限制了该工艺的工业化应用。

湿法工艺产出的浸出渣属于危险废物，对环境有较大的危害，必须妥善处理。综合原料的适应性、环境影响、加工成本、投资等方面因素考虑，本项目不推荐湿法工艺。

2.2 火法工艺流程

红土矿中镍储量占世界镍总储量的70%，目前大部分红土镍矿是通过火法工艺处理，

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/018013057123006032>