

# 寒锐钴业在科卢韦齐投资建设2万吨 电积铜和5000t电积钴项目 可行性研究报告

二〇一九年三月

## 目 录

1.1	概述 .....	3
1.1.1	项目地理位置、交通及气象概况 .....	3
1.1.2	项目所在国家概况及区域经济 .....	3
1.1.3	项目开发背景 .....	4
1.1.4	项目建设单位概况 .....	4
1.2	主要建设方案 .....	4
1.2.1	规模方案 .....	5
1.2.2	产品方案 .....	5
1.2.3	选矿工艺 .....	5
图1-2	高铜矿石选矿工艺流程图 .....	5
1.2.4	冶炼工艺 .....	6
1.2.5	公用辅助设施与土建工程 .....	7
1.3	环保、水土保持、节能、安全卫生与消防 .....	9
1.3.1	环境保护 .....	9
1.3.2	水土保持 .....	9
1.3.3	节能 .....	9
1.3.4	安全、职业卫生及消防 .....	10
1.4	项目建设进度安排 .....	10
1.5	投资估算 .....	10
1.6	经济效果 .....	10
1.7	风险分析 .....	10
1.7.1	国别风险及规避措施 .....	10
1.7.3	技术风险及规避措施 .....	11
1.7.4	环境风险及规避措施 .....	11
1.7.5	法律及政策风险及规避措施 .....	12
1.7.6	外汇风险及规避措施 .....	12
1.7.7	劳工风险及规避措施 .....	12
1.7.8	企业运营风险及规避措施 .....	13
1.8	结论及建议 .....	13

# 寒锐钴业在科卢韦齐投资建设2万吨 电积铜和5000t电积钴项目

## 1.1 概述

### 1.1.1 项目地理位置、交通及气象概况

寒锐钴业在科卢韦齐投资建设2万吨电积铜和5000吨电积钴项目选址位于刚果（金）卢阿拉巴省省会——科卢韦齐市（Kolwezi）北郊，占地面积1125亩，距离市区约6公里，是南京寒锐钴业股份有限公司的子公司。南东方向距离上加丹加省省会卢本巴希市（Lubumbashi）约320km。

厂区所在的科卢韦齐市是重要的铜钴矿采炼中心，分布有多家大型采矿、选矿和铜、钴、锌冶炼企业，主要通过公路和铁路与外部联系，科卢韦齐至卢本巴希之间的公路状况良好，汽车可高速行驶，厂区与科卢韦齐市通过泥结碎石公路相连。

科卢韦齐（Kolwezi）有小型机场，可提供国内支线飞机及直升机起降，卢本巴希（Lubumbashi）有国际机场，提供国内外飞机起降，与多个国家有国际航班，可与世界各地联系。

刚果（金）卢阿拉巴省及上加丹加省内公路交通较为便利，进出口产品主要是通过公路经由赞比亚至坦桑尼亚的达累斯萨拉姆港或经由赞比亚、津巴布韦至南非的德班港转口完成。

厂区所在地区为亚热带气候。每年的5月~10月是凉爽的旱季，11月~次年4月是温暖的雨季。科卢韦齐（Kolwezi）地区海拔约1400m，年平均温度20.1℃。年平均最低温度14℃，年平均最高温度27℃，冬季昼夜温差变化极大，年平均降雨量1220mm~1420mm。

### 1.1.2 项目所在国家概况及区域经济

刚果民主共和国（DRC），旧称扎伊尔共和国，简称“刚果（金）”，地处非洲中西部，与乌干达、卢旺达、布隆迪、坦桑尼亚、赞比亚、安哥拉、苏丹和中非共和国等国接壤，赤道从该国的中北部穿过。西隔扎伊尔河（刚果河）与刚果（布）相望。国土面积234.5万平方公里，是非洲第二大和世界第十一大的国家。

官方语言为法语，地方语言约250多种，主要民族语言有林加拉语（Lingala）、斯瓦希里语（Swahili）、基孔果语（Kikongo）和契卢巴语（Kiluba）。刚果（金）首都——金沙萨（Kinshasa），全国划分为25个省和1个直辖市金沙萨（Kinshasa）。

该国工农业基础薄弱，粮食及大多日常生活用品主要依赖进口。农业长期以来只占国内生产总值的10%左右。自然资源丰富，素有“世界原料仓库”、“中非宝石”和“地质奇迹”之称。全国蕴藏多种有色金属、稀有金属和非金属矿，其中铜、钴、锌、锰、锡、钽、锆、钨、钼、镍、铬等金属和工业钻石储量可观。矿业是刚果（金）经济的重要支柱。

### 1.1.3 项目开发背景

我国的铜资源短缺，现正处于发展时期，随着国民经济的稳步快速增长，铜、钴的需求量逐年增加，每年需进口约75%的铜金属以满足国内需求。

刚果（金）是一个铜、钴矿资源较丰富的国家，境内有世界上最大的铜、钴资源富集区。相关资料显示，以科卢韦齐、利卡西和卢本巴希等城市为中心的加丹加铜矿带的铜矿储量达6500万t（金属量），钴矿储量360万t（金属量），拥有大量地表露头及浅埋品位高达2~9%的氧化铜钴矿石。

在现阶段，该国政府鼓励和支持国外企业投资开发其矿产资源，尤其是矿产品加工，以带动工业建设，增加税收和创造就业机会。依托迈特矿业公司在刚果（金）多年经营的原矿开发、交易资源优势、生产技术优势与成熟工艺建设本铜钴冶炼厂，再将钴中间产品及阴极钴运回国内，从而获取稀有资源，符合中国产业政策，也符合高速发展的新能源产业市场需求。

### 1.1.4 项目建设单位概况

南京寒锐钴业股份有限公司（Nanjing Hanrui Cobalt Co.,Ltd股票代码：300618）创立于1997年，总部位于南京市江宁开发区。公司经过二十多年的跨越式发展，如今成长为拥有三家实业公司、两家国际贸易公司的跨国企业集团。寒锐钴业旗下的南京寒锐钴业股份有限公司、刚果迈特矿业有限公司、江苏润捷新材料有限公司构成了寒锐钴业的生产主体，寒锐钴业（香港）有限公司和南京齐傲化工有限公司构成了寒锐钴业的贸易主体。

集团业务涵盖钴铜矿开采、冶炼、钴粉及其他钴基粉体研发、生产和销售，具有自主研发和创新能力，并持有自主品牌的高新技术企业。寒锐钴业积极践行“走出去”的国家战略，2007年在非洲刚果（金）投资设立了迈特矿业子公司，从事钴、铜矿资源的开发和产品深加工，形成了从矿产开发、冶炼，直至钴中间产品和钴粉生产的完整产业链，保证了寒锐钴业稳定的原料保障和极具竞争力的产品优势。

## 1.2 主要建设方案

### 1.2.1 规模方案

根据业主委托及设计合同，本项目为年产5000 t电积钴（含钴 $\geq 99.80\%$ ）和2万 t阴极铜（LME A级铜）的湿法冶炼厂，根据供矿品位及选冶综合回收率计算，选矿原矿处理能力为高钴矿650 t/d，高铜矿1300 t/d。

根据冶炼项目设备常规折旧年限，拟定本项目服务年限为10年。

### 1.2.2 产品方案

供来的高品位钴矿石和高品位铜矿石经破碎 $\rightarrow$ 磨矿 $\rightarrow$ 脱水 $\rightarrow$ 加酸搅拌浸出 $\rightarrow$ CCD逆流洗涤 $\rightarrow$ 萃取 $\rightarrow$ 电积作业得阴极铜；低铜萃余液 $\rightarrow$ 中和除铁 $\rightarrow$ Cy272萃铁 $\rightarrow$ p204萃杂 $\rightarrow$ p507萃钴 $\rightarrow$ 电积作业得电积钴，也即最终产品方案为电积钴（含钴 $\geq 99.80\%$ ）和阴极铜（LME A级阴极铜）。

### 1.2.3 选矿工艺

本项目选矿工艺流程见图1-2、1-3。

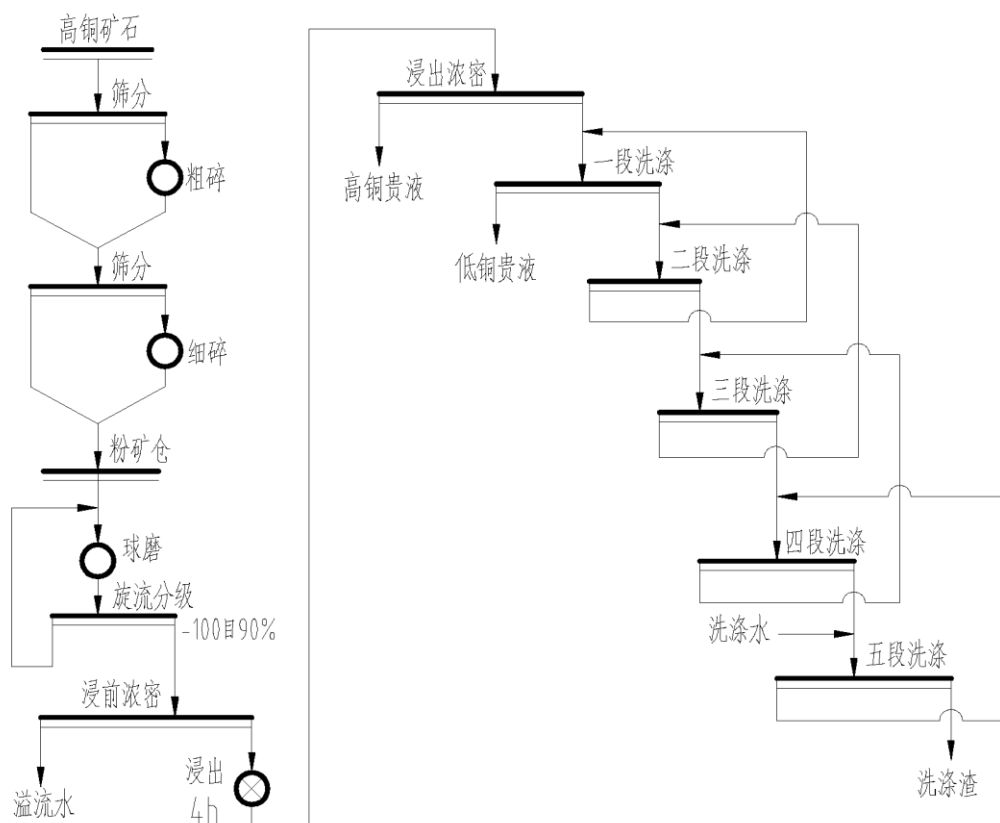


图1-2 高铜矿石选矿工艺流程图

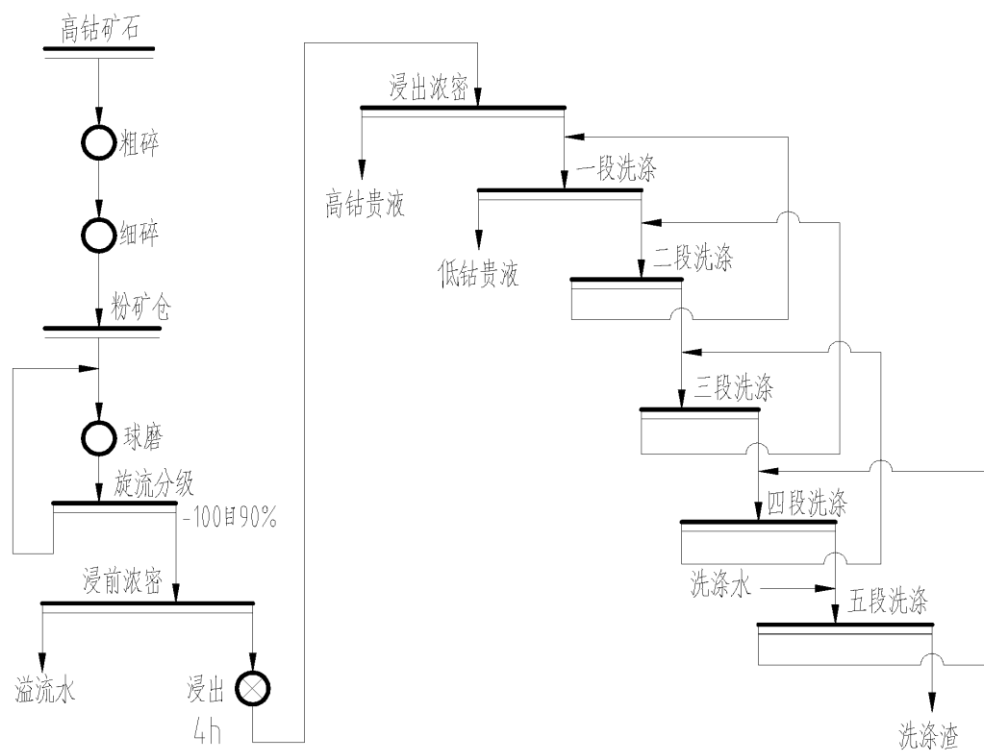


图1-3 高钴矿石选矿工艺流程图

#### 1.2.4 冶炼工艺

本项目冶炼工艺流程见图1-4。

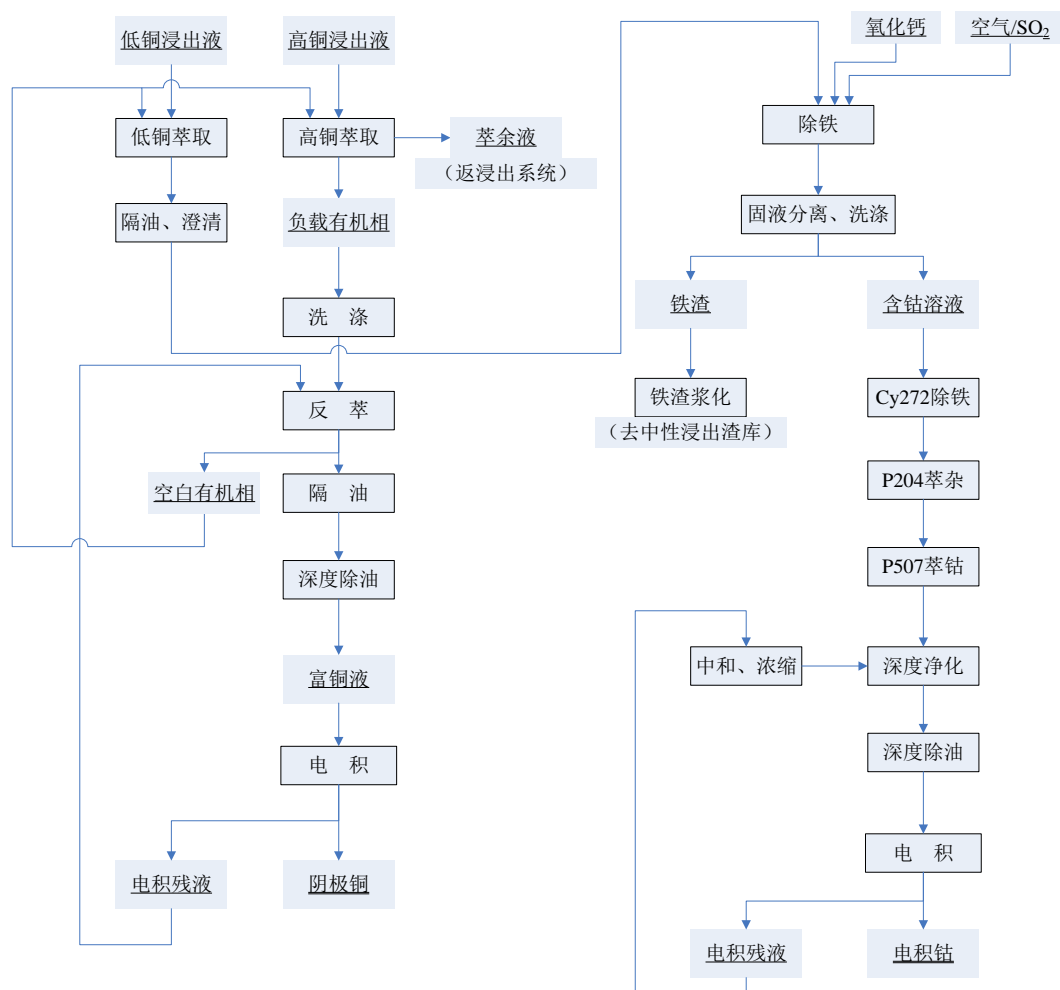


图1-4 湿法铜、钴冶炼工艺流程图

### 1.2.5 公用辅助设施与土建工程

#### 给排水与尾矿输送

##### (1) 用水量

本项目总用水量为33727m<sup>3</sup>/d，其中新水量2157m<sup>3</sup>/d，回水量29170m<sup>3</sup>/d，循环水2400m<sup>3</sup>/d。

(2) 矿区设取水及输水系统，生产给水系统、生产回水系统、循环冷却水系统、生活给水系统、消防给水系统；矿区设生产排水和生活排水系统；设废水处理系统及尾矿输送系统。

#### 供电

##### (1) 供电电源及矿区总降

拟在选冶厂附近设置一座120/10kV总降变电站，站内设两台12500kVA的有载调压变压器，同时工作。120kV采用单母线结线，10kV采用单母线分段结线型式。

本项目所需的10kV电源引自总降变电站。

### （2）用电负荷和负荷等级

总安装容量约24650kW，工作容量约为21136kW。120kV侧估算负荷有功功率约为13561kW，无功功率约4359kW，视在功率14244kVA，功率因数0.95以上，年耗电量约为82161k-kwh。

项目主要生产负荷为二级负荷，辅助生产负荷为三级负荷。

### （3）矿区供配电系统

#### 1) 矿区10kV高压配电所

根据工程的不同工艺流程、车间划分和负荷大小及分布情况，设置磨矿、电积两座10kV配电所。

#### 2) 10/0.4kV变电所及低压配电系统

项目设置高钴磨矿、高铜磨矿、高钴浸出、高铜浸出、钴电积、除铁、铜电积、生活区及尾矿库共9间10/0.4kV变配电室。其中生活区及尾矿库变配电室拟采用移动式箱式变电站型式。

### 自动化仪表

仪表自动化负责各相关子项工艺参数的检测及控制，对各生产工艺过程实施有效的、高水平的自动控制，以确保产品的质量、成本，使之在市场有很强的竞争力。

仪控专业涉及子项有：高钴矿石碎矿车间、高钴矿石磨矿车间、高钴矿石浸前浓密车间、高钴矿石浸出车间、高钴矿石CCD逆流洗涤车间、高铜矿石碎矿车间、高铜矿石磨矿车间、高铜矿石浸前浓密车间、高铜矿石浸出车间、高铜矿石CCD逆流洗涤车间、萃取车间、电积车间、过滤车间、中和除铁、辅料制备车间和溶液池区域。

### 设备维修与油库

主要建设内容为机修车间、车间供油站（溶剂油库）及油库。

#### 热工

主要建设内容包括空压站、应急柴油发电机组及热工管网。

#### 土建

主要工程项目有：

选矿工业场地：高钴矿石碎矿车间、高钴矿石磨矿车间、高钴矿石浸前浓密车间、高钴矿石浸出车间、高钴矿石CCD逆流洗涤车间、高铜矿石碎矿车间、高铜矿石磨矿车间、高铜矿石浸前浓密车间、高铜矿石浸出车间、高铜矿石CCD逆流洗涤



车间。

湿法冶炼：铜电积车间、铜萃取车间、钴电积车间、钴萃取车间、中和除铁车间、辅料制备车间。

给排水：供水设施、浸前回水设施、循环冷却水系统、生活给水设施、室外消防泵站、泡沫消防设施、尾矿库回水系统、尾矿输送系统等。

电力：各车间配电室，高铜磨矿10kV配电所、高钴磨矿变配电室、铜电积10kV配电所、钴浸出变配电室、钴电积10kV配电所、过滤变配电室等。

热工：空压站、应急柴油发电。

机械工艺：机修车间、加油站、车间供油站。

厂前辅助设施：生活楼、办公楼、选厂综合楼。

化验：试化验室。

总图：综合仓库两座。

本工程所有建（构）筑物的建筑等级为二级，耐火等级为二级；建筑物屋面防水等级为Ⅱ级；各车间的火灾危险性生产类别除萃取车间、加油站、车间供油站为丙类外，其余主要为丁、戊类；各仓库火灾危险性储存类别为丁、戊类。

本工程建（构）筑物的设计使用年限：钢结构50年；钢筋混凝土结构50年。

### 1.3 环保、水土保持、节能、安全卫生与消防

#### 1.3.1 环境保护

分析了本工程在选矿、冶炼等生产过程中主要污染源及污染物产排情况，就本工程的废气、废水、固体废物、噪声等污染源提出了控制方案，采取相应的环境保护措施。

#### 1.3.2 水土保持

根据工程建设及总图布置情况，防治分区主要为选冶工业场地水土流失防治区、尾矿库水土流失防治区、道路及表土临时堆场周边水土流失防治区等。

对主要工业场地通过设置排（截）水沟、护坡、挡土墙、绿化等水保措施防治水土流失。

浸出渣、铁渣及萃余液存放于尾矿库，尾矿库闭库后均需实施覆土绿化、恢复植被。

#### 1.3.3 节能

本工程严格执行相关节能法律法规及相关技术规定，通过选用先进的生产工艺

技术和设备，加强节能管理等措施，节约水、电、油料消耗，降低能耗。

#### 1.3.4 安全、职业卫生及消防

本研究中所有的安全、职业卫生、消防设施，严格按“三同时”要求落实到位。贯彻落实“安全第一，预防为主”的方针，减少和控制建设项目生产中的危险、有害因素，降低生产安全风险，预防事故的发生，保证安全生产，保障人民生命财产的安全，保护环境。

#### 1.4 项目建设进度安排

项目建设时间为1年，前期准备时间0.5年。

#### 1.5 投资估算

寒锐钴业科卢韦齐铜钴冶炼厂项目总投资估算为22942.03万美元，其中：建筑工程费用为6750.45万美元，设备购置及安装工程7774.75万美元，工程建设其他费用为935.68万美元，预备费为1855.31万美元，硫磺制酸项目费用为1636.36万美元，外部线路及总降费用为530.87万美元，建设期利息为272.48万美元，流动资金为3186.14千美元。

#### 1.6 经济效果

本项目为电积钴及电积铜生产项目，设计规模为年产5000t电积钴和2万t电积铜。项目建设期1年，服务年限为10年。项目最终产品为电积钴和电积铜，达产后预计年产电积钴含钴5199t，电积铜19962t。

项目总投资22942.03万美元，其中：建设投资19483.41万美元，建设期利息272.48万美元，流动资金3186.14万美元。项目达产年平均总成本费用为20610.26万美元/a，销售收入30783.82万美元/a，利润总额9643.57万美元/a。项目投资所得税前财务内部收益率为53.82%，项目投资所得税后财务内部收益率为39.79%，项目资本金财务内部收益率为62.19%。

在上述测算条件下，项目有较好的盈利能力和抗风险能力，在财务上可行。

#### 1.7 风险分析

##### 1.7.1 国别风险及规避措施

国别风险是指项目所在国的政治和社会等因素的不确定性所带来的风险，是指

由于政治动荡、安全无保障使得项目无法正常生产和运营而带来的风险。

1960年6月30日，刚果民主共和国（简称刚果（金））独立，周恩来总理和陈毅外长分别致电祝贺和承认。1972年11月24日中国与刚果（金）实现关系正常化，之后双边关系发展顺利，两国在政治、经贸、文化等领域开展了广泛的友好交往与合作。关系正常化后，中刚两国在经贸领域始终保持着积极的合作，取得显著成绩。1997年，中国与刚果（金）两国政府签署了关于相互保护和鼓励投资的协定。两国政府努力推动农业、通信、基础设施领域的合作。刚果（金）已成为中国在非洲的重要友好国家之一。

2006年底举行的总统大选是刚果（金）近50年来举行的首次自由政治选举，由此将刚果（金）的政治发展带入了一个新阶段。新一届总统大选已于2018年12月顺利举行，并实现了和平过渡，为刚果金的社会稳定经济发展迎来了新的机遇，并展现了新的前景。

刚果（金）政府对中国公司在刚果（金）进行投资持积极欢迎和大力支持的态度，项目所在的卢阿拉巴省政局较稳定。

对国别风险的规避措施是将来新企业应尽早建立政治和社会风险识别、判断和应对机制，将可能出现的社会风险对本项目的影响程度降到最低。

## 1.7.2 市场风险

### 资源风险

本项目由固定协议供货商及合作开采矿山足额提供高品位氧化铜矿石和钴矿石，确保本项目顺利生产，因此本项目的资源风险很小。

### 产品销售风险

本项目最终产品为电积铜和电积钴，作为主要工业原材料，电积铜和电积钴有着较为广阔的工业用途和市场前景，因此，本项目产品电积铜和电积钴的销售风险较小。

## 1.7.3 技术风险及规避措施

本项目为选冶联合工程，设计采用的工艺技术、设备均为成熟可靠的，设计单位在有色金属矿山及铜钴冶炼领域有非常丰富的设计经验，建设单位拥有一批有丰富的生产、管理经验的精英人才。因此，本项目的技术风险很小。本项目业主在利卡西的工程已生产运营多年，使得当地工人熟练掌握了其相应岗位的操作技能，对科卢韦齐分公司铜钴冶炼厂项目建设及运营非常有利。

## 1.7.4 环境风险及规避措施

刚果（金）是一个传统的矿业国家，沿用了诸多比利时的法律体系，有着较为完善的矿业相关法律和相应的体系，当地社会和民众都对环境保护事件十分关注，涉及到影响到居民生活的环保问题会受到很大的社会压力。本项目的设计严格执行刚果（金）及中国的相关环保安全法律法规，项目的建设及运营存在的环境风险较小，但企业仍需重视项目环保安全方面的经营管理，以将环境方面的风险降到最低。

#### 1.7.5 法律及政策风险及规避措施

法律及政策风险指由于刚果（金）政府法律及政策作出重大调整，造成本项目原定目标难以实现甚至无法实现而带来的风险。

刚果（金）有关投资的政策体系和法律法规并不完备，许多商业规定是20世纪80年代末期制定的。近年来，刚果（金）相继颁布了新的《投资法》、《矿业法》等法律，设立国家投资促进署（ANAPI）并设“一站式窗口服务”以简化手续、提高效率。政府开始逐步整顿经济秩序，法律体系与投资环境有了一定程度的改善。

本报告建议业主密切关注刚果（金）政府的未来的相关政策变化情况，及早分析研究，采取合理对策，以规避可能出现的政策风险对本项目带来的损失。

#### 1.7.6 外汇风险及规避措施

外汇风险指由于汇率发生重大变化，产生严重汇兑损失给项目建设和运营造成困难而带来的风险。

本项目存在一定的汇率风险，在客观上会对项目的成本控制、财务核算等方面造成困难。本项目采用国际货币单位（如美元）进行核算可在一定程度上缓解这一风险；根据刚果（金）金融制度规定，在不违反外汇管理条例的前提下，外国投资者可以自由汇出红利、投资及再投资的利润以及投资中发生的专利费、外国借款的本金和利息等，也在一定程度上缓解这一风险；同时，应注重货币运作机制的建立完善，通过有效利用刚果（金）国内及国际金融市场上的相关金融创新产品，谨慎开展外汇理财，尽可能的降低由于汇率变动带来的损失。

#### 1.7.7 劳工风险及规避措施

劳工风险指由于管理技术人员和熟练操作工人的流失和劳资关系不稳定使得项目无法正常生产和运营而带来的风险。

当地劳工资源丰富，但劳工素质低下，绝大部分刚果（金）劳工没有受过教育和技能培训，企业需要在劳工培训上投入相当大的资金和精力；加上当地劳工比较懒散，有可能随时辞职，增加了企业劳工风险。

规避劳工风险的措施是未来企业应尽早建立符合当地实际的企业文化，将富有凝聚力和向心力的“寒锐文化”注入到企业中去；同时建立具有吸引力的薪酬制度，吸引有用人才，将可能出现的劳工风险对本项目的影响程度降到最低。

### 1.7.8 企业运营风险及规避措施

企业运营风险指由于企业投资经营上的失误，给项目建设和正常运营带来困难而带来的风险。

在生产经营中，由于项目收入来自产品（电积铜和电积钴）销售，因此存在着产品价格波动的风险，影响投资成本回收，造成收益率降低。因此，寒锐金属公司应抓住目前铜、钴金属价格处于高位的良机，加快建设速度尽快投产，以便在较短年限内收回投资并盈利，从而降低经营风险。

## 1.8 结论及建议

迈特矿业现有利卡西工厂已顺利投产运行多年，企业已积累了丰富的生产管理经验，工艺流程顺畅，粗制电积钴生产技术、电积铜产量及回收率等各项生产指标均达到设计要求，属行业先进水平。

鉴于上述技术优势，综合考虑业主与当地各级政府、居民关系融洽，项目建设风险已基本化解。在此基础上，为加大资源利用力度，实现规模化、集约化生产，特提出建设科卢韦齐铜钴冶炼厂项目。因项目选址靠近多个大型优质铜钴矿源地，可为企业远期形成自有矿山奠定坚实的基础，从而达到提高企业整体效益的目标。

本项目总投资22942.03万美元，其中：建设投资19483.41万美元，建设期利息272.48万美元，流动资金3186.14万美元。项目达产年年产电积钴5199t、电积铜19962t。年平均销售收入为30783.82万美元/a，达产年平均利润总额为9643.57万美元/a，所得税后项目投资回收期（不含建设期1a）为2.53年，项目投资所得税后财务内部收益率为39.79%，投资效益良好。