

# 国外选矿厂技术档案

Ni

冶金部有色选矿情报网  
金川有色金属公司

10  
3

PDG

---

国外主要有色金属选矿厂技术档案

镍

金川有色金属公司技术情报室编  
张掖地区河西印刷厂印刷

日期：1982年10月

---

# 前 言

我们根据1980年12月26日《冶金部有色金属选矿科技情报网工作会议简报》编写了这个《国外主要硫化镍矿选厂技术档案》。

世界矿山产镍量除了20%产自氧化矿石外（主要产于新喀里多尼亚、古巴、印尼和菲律宾），其余80%产自硫化矿石。可见硫化镍矿的开发在镍的生产中占有极其重要的地位。

国外的主要硫化镍矿带有：

## 1. 加拿大安大略省萨德伯里镍矿区

目前，该矿区开采的镍仍在世界上占有重要地位。加拿大三大镍公司中的国际镍公司（已改称国际金属公司）及鹰桥镍公司均设于此。该矿区由苏长岩及石英闪长岩组成的支脉分布形成四十多个硫化铜镍矿床，其中有里瓦克、斯特拉斯康纳、鹰桥、弗鲁特—斯多佩、铜崖、克莱顿著名矿山。国际镍公司建设了铜崖选矿厂、克莱顿选矿厂、里瓦克选矿厂、克拉拉伯尔选矿厂及弗鲁特—斯托佩选矿厂，总处理能力为77,000吨/日。鹰桥镍公司建设了鹰桥选矿厂及斯特拉斯康纳选矿厂，总处理能力为10,000吨/日。

## 2. 加拿大曼尼托巴省林湖—汤普逊镍矿带

该矿带包括林湖、汤普逊、伯池、墨克、让普及朗勃六个矿区。国际镍公司建设了汤普逊选矿厂，舍利特—高尔顿公司建设了林湖选矿厂，鹰桥镍公司建设了曼尼桥选矿厂。

## 3. 加拿大阿拜蒂比镍矿带

该矿带包括安大略省亚力克索镍矿床和魁北克省的曼尼桥、洛雷因、拉克仑兹等镍矿床。

## 4. 苏联科拉半岛镍矿带

包括贝阡加、日丹诺夫及什维罗等镍矿区，建设了贝阡加1\*选矿厂及贝阡加2\*选矿厂。

## 5. 苏联西伯利亚诺里尔斯克镍矿带

包括塔尔纳赫、戈拉—那耶等五个矿区，建设了诺里尔斯克1\*选矿厂及诺里尔斯克2\*选矿厂。

## 6. 澳大利亚坎巴尔达镍矿带

包括温达拉、坎巴尔达等三十多个镍矿区。澳大利亚西方矿业公司建设了温达拉选矿厂及坎巴尔达选矿厂。

## 7. 博茨瓦纳西尼比—皮克威镍矿带

包括西尼比—皮克威等五个镍矿区，已经建设了西尼比—皮克威选矿厂。

## 8. 罗德西亚尚加尼镍矿区

### 9. 芬兰科塔拉蒂、希土拉、万马拉及付诺斯等四个矿区

奥托昆普公司已建设了科塔拉蒂、希土拉、万马拉及付诺斯等四个选矿厂。付诺斯选厂因经济上的原因，1977年已经停止含镍0.2%贫镍矿石的处理，而从滑石矿中回收镍。预计科塔拉蒂选矿厂于1985年将因矿石采完而停产，改为处理弗尼斯镍矿的矿石。

加拿大的国际镍公司、鹰桥镍公司及舍利特—高尔顿公司等三个大国际垄断资本独占了世界镍产量的60%，苏联和东欧由苏联独占世界产量的20%，专门从新喀里多尼亚岛氧化矿回收镍的路·镍公司独占世界产量的15%。澳大利亚西方矿业公司发现储量大的资源，从1967年开始产镍，产量上升很快。

世界镍产量1950年至1970年期间，年均增长率为6.5%。70年代的增长速度不大，特别是78、79两年产量反而有所下降。主要原因是产镍国家面临石油、能源危机，罢工问题，资本主义世界工业不景气，镍处于供过于求的状态。为使供求关系趋于正常，它们纷纷采取减产措施，主要厂家开工率不足，平均为55—75%。1976年加拿大采取减产措施，大矿山缩小生产规模，一些小矿山已经关闭。加拿大原有选厂16座，1977年仍在生产者仅10座而已。79年及80年产量已有所回升，分别为69.82万吨和69.72万吨。

硫化镍矿床几乎都含有铜和钴，有的还含有金、银及铂族金属。

加拿大的镍、钴及铂族金属几乎全部产自硫化铜镍矿。副产的铜量几乎与镍量相等，约占加拿大铜产量的四分之一。伴生的铂族金属储量少（约279,000公斤），地质品位低（仅0.9克/吨）。1969年至1979年，加拿大共产镍255.6万吨，副产铂族金属132,370公斤，平均每产镍一吨，副产铂族金属52克。

苏联硫化铜镍矿床伴生铂族金属的储量较大（约620,000公斤），地质品位较高（3.8克/吨）。苏联铂族金属的95%产于诺里尔斯克。

铂族金属品位高的硫化镍矿当作铂矿开采。如南非非吕斯腾堡地区梅伦斯矿脉，铂族金属储量大，约17,115,000公斤，地质品位为8.1克/吨，出矿品位为5.3克/吨。每年从该矿脉生产的铂族金属即达108,000公斤。

在编写过程中，很多同志提供不少资料；初稿完成后，金川公司广大选矿工作者提出不少修改意见，我们表示衷心感谢。

这个技术档案由金川有色金属公司陈前美、郗云英两同志负责编写。郗云英同志编写铜崖、克莱顿、里瓦克、克拉拉伯尔、弗鲁特—斯托佩、汤普逊、鹰桥、弗坎尼斯湖、斯特拉斯康纳、哈迪、曼尼桥、林湖及朗摩尔等十三个选矿厂，其余各选矿厂及前言由陈前美同志编写。最后由陈前美同志核查全稿。由于资料不全和我们的水平不高，有几个选矿厂的资料未能编写进来，同时编写的资料尚有不少的缺点和错误，请同志们批评指正。

## 国外主要硫化镍矿选矿厂技术档案

# 目 录

铜崖选矿厂	( 1 )
克莱顿选矿厂	( 5 )
里瓦克选矿厂	( 7 )
克拉拉伯尔选矿厂	( 9 )
弗鲁特—斯托佩选矿厂	( 12 )
汤普逊选矿厂	( 13 )
鹰桥选矿厂	( 18 )
弗坎尼斯湖选矿厂	( 22 )
斯特拉斯康纳选矿厂	( 24 )
哈迪选矿厂	( 29 )
曼尼桥选矿厂	( 31 )
林湖选矿厂	( 36 )
卡尼其选矿厂	( 39 )
道里选矿厂	( 44 )
朗摩尔选矿厂	( 48 )
乔治亚选矿厂	( 51 )
别子选矿厂	( 53 )
科塔拉蒂选矿厂	( 55 )
希土拉选矿厂	( 59 )
万马拉选矿厂	( 64 )
付诺斯铜、锌、滑石、镍选矿厂	( 68 )
坎巴尔达选矿厂	( 76 )
温达拉选矿厂	( 81 )
西尼比—皮克威选矿厂	( 84 )
诺里尔斯克一号选矿厂	( 87 )
贝阡加一号选矿厂	( 92 )
杜拉斯选矿厂	( 96 )

# 一 铜崖选矿厂

## 绪 言

铜崖选矿厂位于加拿大安大略省萨德伯里铜镍硫化矿体的南部边缘，在铜崖镇的郊区。该厂是加拿大国际镍公司建设最早的大型选矿厂，1930年投产，生产规模为每日处理矿石8000吨，1936年扩建到12000吨，1940年扩建到20000吨，1942年扩建到30000吨。

1967年该地区建成弗鲁特—斯托佩选厂，1971年建成克拉拉伯尔选厂。自克拉拉伯尔选厂投产后，铜崖选厂的破碎车间及磨矿部分已经关闭，流程已由处理矿石改为处理弗鲁特—斯托佩选厂的铜—镍—磁黄铁矿精矿和克拉拉伯尔选厂的铜镍精矿及磁黄铁矿粗精矿。

铜崖选矿厂有两条1.6公里管道与克拉拉伯尔选厂相连，有一条6.4公里管道与弗鲁特斯托佩选厂相连。

铜崖选厂通过管道每天从上述两个卫星厂接受混合精矿12000吨，然后把它分离为铜精矿、镍精矿、磁黄铁矿精矿和两个尾矿。

## 矿物组成

主要金属矿物是黄铜矿、镍黄铁矿及含镍磁黄铁矿。磁黄铁矿有单斜磁黄铁矿及六方磁黄铁矿两种，前者有磁性，后者则无磁性。

处理两个卫星厂送来的精矿的流程基本相同，现以处理克拉拉伯尔选厂铜镍混合精矿和磁黄铁矿粗精矿为例分述如下：

### 1. 处理铜镍混合精矿流程

克拉拉伯尔选厂的铜镍混合精矿以25%浓度每分钟5.7立方米的速度送到铜崖选矿厂的粗选分配槽。粗选泡沫进入分离浮选，分离浮选的精矿经过两次精选得最终铜精矿。粗选和分离浮选尾矿即为最终镍精矿。

石灰浓度：分离浮选为545克/吨·水，一次精选及二次精选分别为815克/吨·水和226克/吨·水。

一次精选作业加入氰化钠272克/吨·给矿。

矿浆浓度：分离浮选及精选各为20—25%，再精选作业为10%。

将冶炼厂废热加入浮选给矿槽，使矿浆加温至30—35℃。

上述浮选作业均在6台为一排的2.8立方米丹佛DR浮选机中进行。粗选、分离浮选、一次精选及二次精选的槽子分别为9排、9排、10排及6排。

## 2. 磁黄铁矿粗精矿处理流程

克拉拉伯尔选厂的磁黄铁矿粗精矿以每分钟83立方米的速率经过305毫米管道送给铜崖选厂。

首先，粗精矿进入16台平行的 $\varnothing 305 \times 1829$ 毫米永磁式精选磁选机，除去大部分的硅质脉石及黄铜矿。

加入絮凝剂后，非磁性部分在两台 $\varnothing 22.86$ 米浓密机浓缩到30%浓度，然后在6排14台1.4立方米法尔古伦浮选机扫选。为了获得预期的回收率，矿浆浓密后加入戊基黄酸钠。扫选精矿即为最终镍精矿，扫选尾矿经处理后送尾矿坝。

精选的磁性部分在4台 $\varnothing 3251 \times 3962$ 毫米格子型球磨机再磨，功率为597瓩，转速为临界转速的77%。

采用单波形硬镍合金衬板和38毫米冷铸钢球。

球磨机与8台 $\varnothing 380$ 毫米水力旋流器联成闭路，达到预期的90%-200目的磨矿细度，以便矿物解离。

旋流器溢流送铜—镍浮选，在8排平行的6槽2.8立方米丹佛DR浮选机中回收大部分已解离的镍黄铁矿和黄铜矿。

铜镍浮选精矿送至1排6槽2.8立方米丹佛DR浮选机进行铜镍分离，回收黄铜矿，石灰加入量为276克/吨水，抑制镍黄铁矿作为最终镍精矿。

铜镍浮选尾矿送至7排12槽2.8立方米丹佛DR浮选机进行磁黄铁矿浮选，得到低硅的磁黄铁矿精矿，磁黄铁矿回收率为70%。

在磁黄铁矿浮选中，为了获得预期的回收率，硫酸铜、戊基黄酸钠和起泡剂DOW SA 1263的加入量分别为137、113和18克/吨·给矿。

磁黄铁矿浮选尾矿是一种含脉石的磁黄铁矿，带有大部分包裹在磁黄铁矿中以固溶体形态存在的镍。把它泵送到尾矿堆积区内的磁黄铁矿堆场。

磁黄铁矿精矿加水稀释至30%浓度，在16台平行的 $\varnothing 914 \times 1829$ 毫米圆筒形永磁磁选机进行再精选，除去其中泥化的黄铜矿和脉石，然后浓缩至50%浓度。

通过一条 $\varnothing 254$ 毫米管道，将磁黄铁矿精矿泵送至约6.4公里的铁矿回收厂。

再精选的磁选尾矿返回到精选磁选机的给矿。

## 精矿脱水

铜精矿在一台 $\varnothing 16.764$ 米浓密机浓缩，65%浓度的底流送到两台 $\varnothing 4267 \times 4877$ 毫米内滤式圆筒过滤机，滤饼送到附近的闪速炉。

镍精矿矿浆送到选厂附近的五台33.53米浓密机，底流泵至两台246立方米搅拌槽，浓度为70%的镍精矿泵送到五台 $\varnothing 2692$ 毫米 $\times 12$ 片的叶片式过滤机和9台 $\varnothing 4267 \times 4877$ 毫米圆筒过滤机。

滤饼水分随最终镍精矿的细泥含量而变化，浮选部分应严密控制这个参数。

全部过滤机的真空度为610毫米汞柱，滤液返至浓密机。

浓密机溢流水，一部分返回选矿过程，一部分送到水回收区。

选矿流程见图 1，铜镍精矿处理流程的设备见表 1，磁黄铁矿处理流程的设备见表 2，药剂消耗见表 3，选矿指标见表 4。

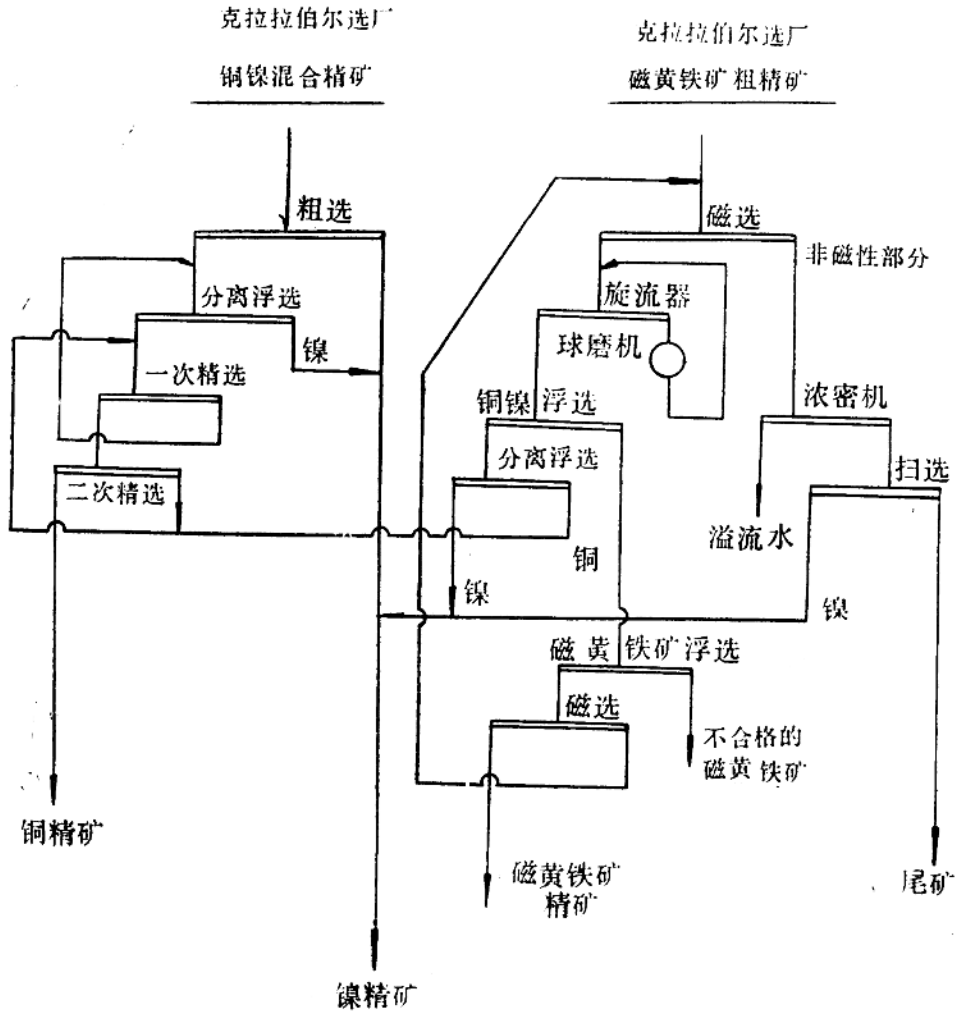


图 1 铜崖选矿厂铜镍混合精矿分选及磁黄铁矿粗精矿精选流程



铜镍精矿处理流程设备表

表 1

名 称	粗 选	分 离 浮 选	一 次 精 选	二 次 精 选
2.8立方米丹佛DR浮选机(槽)	9×6	9×6	10×6	6×6

磁黄铁矿处理流程设备表

表 2

名 称		浓 缩	磨 矿	Cu—Ni 浮 选	Cu—Ni 分 离 浮 选	磁 黄 铁 矿 浮 选	精 选	扫 选
精 选 部 分	φ305×1829毫米 永磁磁选机(台)						16	
非 磁 性 部 分	φ22.86米 浓密机(台)	2						
	1.4立方米法尔古 伦浮选机(槽)							6×14
磁 性 部 分	φ3251×3952毫米 格子球磨机(台)		4					
	2.8立方米丹佛 DR浮选机(槽)			8×6	6	7×12		
	φ914×1829毫米 永磁磁选机(槽)						16	

药 剂 消 耗 表

表 3

药剂名称	单 位	铜镍精矿处理流程			磁黄铁矿处理流程		
		分离浮选	一次精选	二次精选	Cu—Ni 分 离	磁黄铁矿 浮 选	扫 选
石 灰	克/吨水	545	815	226	276		
氧 化 钠	克/吨给矿		272				
硫 酸 铜	"					137	
戊基钠黄药	"					113	*
DOW SA1263	"					18	

\*资料中未阐明数量。

铜崖选矿厂分选指标

表 4

名 称	产率 (%)	品 位 %			回 收 率 %		
		Cu	Ni	P <sup>1</sup>	Cu	Ni	P <sup>1</sup>
入 料	克拉拉伯尔铜镍精矿	21	10.6	10.2	23		
	“ 磁黄铁矿精矿	51	0.5	1.3	66		
	弗鲁特—斯托佩精矿	28	3.7	3.5	60		
产 品	铜 精 矿	9	29	1.2	8	74	3
	镍 精 矿	34	2.5	8.5	50	24	85
	磁黄铁矿精矿	25	0.11	1.1	90	1	7
	不合格磁黄铁矿精矿	20	0.05	0.6	66	0.3	3
	尾 矿	12	0.25	0.5	13	0.7	2
总回收率 Cu 99% Ni 95%		P <sup>1</sup> 表示磁黄铁矿					

## 二 克 莱 顿 选 矿 厂

克莱顿选厂是加拿大国际镍公司1951年在克莱顿矿山建立的一座选矿厂，距铜崖选矿厂12公里，生产规模为12000吨/日。

### 矿 物 组 成

矿石中主要金属矿物为与磁黄铁矿紧密共生的镍黄铁矿和黄铜矿，磁黄铁矿与镍黄铁矿之比稍低于4:1。

### 磨 矿 浮 选

该厂处理克莱顿矿5\*竖井的矿石，在井下粗碎到200毫米的矿石运到选厂中细碎前的高位原矿仓，经圆锥破碎机开路破碎至13毫米的矿石进粉矿仓。破碎最终产品用五台 $\varnothing 3.2 \times 4.0$ 米棒磨机及与耙式分级机成闭路的五台 $\varnothing 3.2 \times 4.0$ 米球磨机磨细，棒和球单耗各为0.88公斤/吨·矿。

细度为56%-200目的分级机溢流经一次混合浮选、二次扫选得铜镍混合精矿，精矿品位Ni 4%、Cu 4%，铜镍混合精矿用直径250毫米管道泵送12公里外的铜崖选矿厂

进行Cu—Ni分离浮选。品位为Ni0.10%、Cu0.05%的尾矿在砂石厂用耙式分级机脱泥，占尾矿总量60%的粗砂作克莱顿矿充填料，泥浆和剩余尾矿用木质管道泵送至6.5公里外的尾矿场。

浮选药剂：硫酸铜为活化剂、戊基黄药为捕收剂、松油作起泡剂、硅酸钠为矿泥分散剂，石灰为调整剂。磨矿浮选流程见图2。

该厂后来增加磁选作业，分选出来的磁黄铁矿粗精矿也送铜崖选矿厂处理。

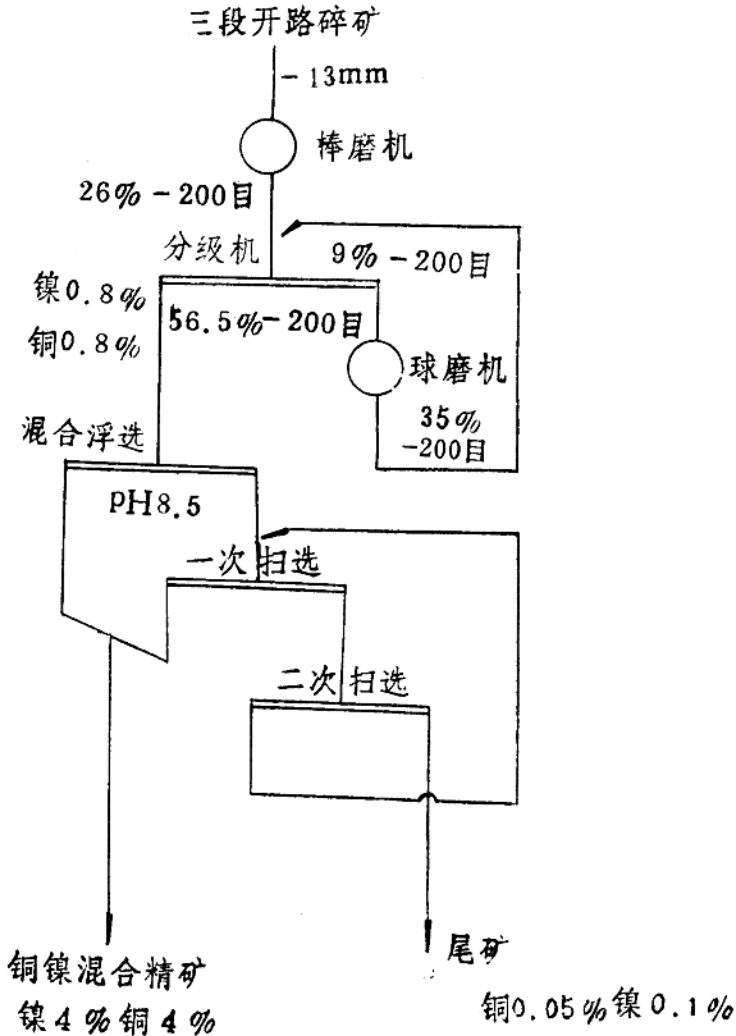


图2 克莱顿选矿厂磨矿浮选流程

# 三 里 瓦 克 选 矿 厂

里瓦克选矿厂属加拿大国际镍公司，位于萨德伯里地区铜镍硫化矿体北面，在铜崖冶炼厂西北48公里。1959年6月投产，生产规模6000吨/日。

## 矿 物 组 成

主要硫化矿物为黄铜矿、镍黄铁矿、磁黄铁矿。磁黄铁矿与镍黄铁矿之比为5:1，铜镍比为1:1.6。

## 破 碎

采用三段开路破碎流程。粗碎在井下用1067×1524毫米颚式破碎机，排矿口152毫米。破碎后矿石用15吨箕斗从2\*竖井提升上来，给到500吨矿仓。

中碎采用二台2100毫米标准圆锥破碎机，排矿口为44毫米。

细碎由二台1524×2438毫米棒条筛（筛孔为11毫米）与二台2100毫米短头圆锥破碎机（排矿口5毫米）组成第三段开路破碎流程。短头圆锥破碎机生产能力为350吨/小时，电耗为0.37度/吨，衬板消耗：伞板308363吨、锥体289026吨。

细碎产品和筛下产品给到三个 $\varnothing 15.24 \times 17.7$ 米筒型粉矿仓，每个容量7000吨。

## 磨 矿 分 级

磨矿流程为棒磨开路、球磨闭路联合流程。二台 $\varnothing 3250 \times 4570$ 毫米棒磨机、二台 $\varnothing 3250 \times 4270$ 毫米溢流型球磨机和四台 $\varnothing 760$ 毫米旋流器。棒磨机转速为14.6转/分，是临界转速的59.8%，球磨机转速为17.7转/分，是临界转速的73%。棒磨机装76毫米的高碳钢棒75吨、单耗为0.635公斤/吨。球磨机装38毫米硬镍铸钢球75吨，单耗为0.362公斤/吨。

## 浮 选

旋流器溢流经混合浮选选出的铜镍混合精矿，经分离浮选后，铜精矿精选两次即为最终铜精矿，含Cu30%、Ni1%。分离浮选的尾矿为镍精矿，含Ni9%、Cu1%。混合浮选尾矿经两次扫选后最终尾矿含Ni0.1%、Cu0.08%，脱泥后作矿山充填料。一次

扫选精矿为磁黄铁矿中矿，经二台 $\phi 3.2 \times 4.0$ 米球磨机再磨，磁选后为磁黄铁矿精矿。

混合浮选机40槽、扫选60槽、分离浮选24槽、一次精选8槽、二次精选8槽。磨矿浮选流程见图3。

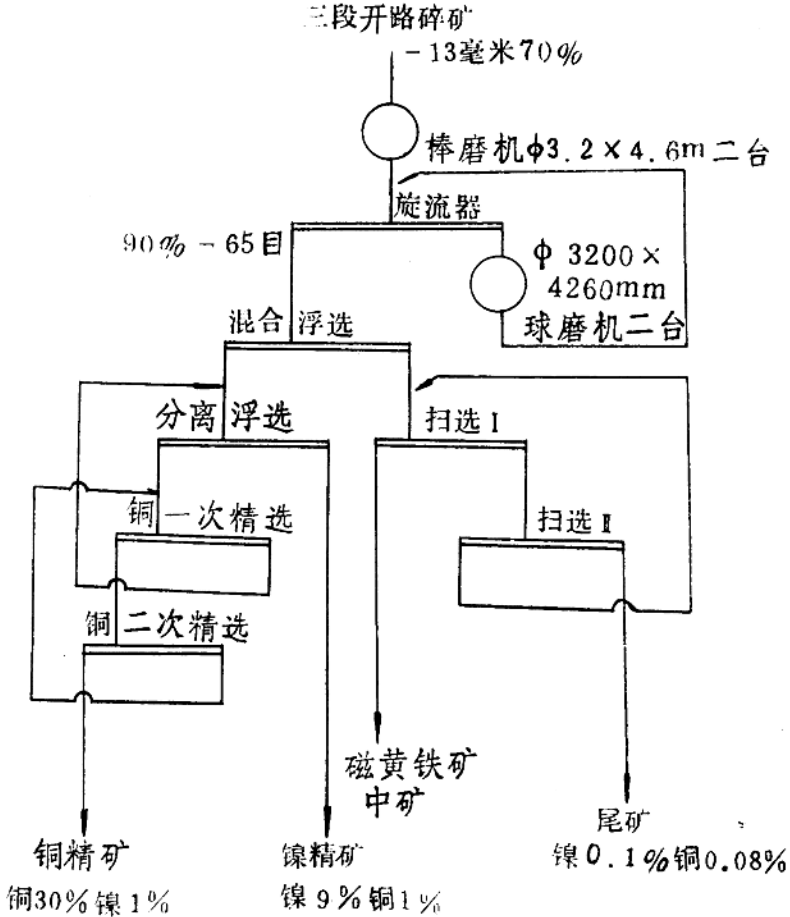


图3 里瓦克选矿厂磨矿浮选流程

浮选药剂：石灰为调整剂、硫酸铜为活化剂、水玻璃为抑制剂、戊基钾黄药为捕收剂、松油为起泡剂。

### 精矿脱水

采用浓密、过滤两段脱水流程。镍精矿用三台 $\phi 18$ 米浓密机、二台 $\phi 2.7$ 米12片圆

盘过滤机，滤饼水份10.5%。

铜精矿用一台 $\varnothing 9$ 米浓密机、一台 $\varnothing 4.25 \times 4.86$ 米的圆筒过滤机，滤饼水份8.2%。两种精矿分别装入75吨矿车运至外地冶炼厂。

## 尾矿处理

尾矿用二段水力旋流器脱泥后作里瓦克矿山采空区充填料，每天制备2500吨，其余尾矿泵送到1.6公里外的尾矿场。

# 四 克拉拉伯尔选矿厂

## 绪 言

克拉拉伯尔选厂是加拿大国际镍公司最大的现代化镍选厂，位于安大略省萨德伯里硫化铜镍矿体的南部边缘，在铜崖选矿厂北面约1.6公里。

该厂1971年11月投产，选厂每天处理矿石35000吨。共有职工220人，其中生产工人75人，维修人员125人。

## 矿物组成

该厂处理的矿石来自萨德伯里地区12个矿山，但其矿石的成份和性质基本一致，金属矿物90%是含镍磁黄铁矿、黄铜矿和镍黄铁矿，还有少量的磁铁矿、钛铁矿和黄铁矿等。镍黄铁矿和磁黄铁矿紧密共生，其比值为1:15。原矿含Ni1.4%、Cu1.1%、S10%和少量贵金属。

## 破 碎

破碎作业采用三段开路、中细碎前带有洗矿、预先筛分的破碎流程。粗碎在坑内进行，矿石碎至-200毫米后用火车运到选厂30000吨的原矿仓，矿仓上装有间距为300毫米的格筛。矿石由六台1220×5940毫米铁板给矿机给到两条平行的1.07×579.12米钢绳皮带运输机运到3000吨的分配矿仓。中细碎有六个平行的生产系统，每个系统中碎由一台1830×4267毫米双层筛（上层筛孔32毫米、下层筛孔8毫米）与一台2100毫米标准圆锥破碎机（排矿口44毫米）组成开路破碎。细碎作业由一台1520×3657毫米双层筛（上层筛孔32毫米、下层筛孔为13×51毫米）与一台2100毫米短头圆锥破碎机（排矿口6毫

米)组成第三段开路碎矿。破碎最终产品的粒度为19毫米。

因粉矿较粘,中碎前的筛分为湿式筛分,筛上产品给入中碎。六个系统的筛下产品集中一起在二台1830×4267毫米筛子上脱水,筛上产品给入容量为1500吨的粉矿仓,筛下产品送磨矿厂房,用二台760毫米旋流器分级,溢流进入∅68.60米浓密机,浓密机底流送选别作业,旋流器沉砂给到磨矿厂房球磨机的磨矿回路。

## 磨矿分级

磨矿共有五个平行系统,每个系统由一台∅4110×5490毫米棒磨机、一台4110×5490毫米球磨机和三台760毫米旋流器组成。棒磨机开路磨矿,排矿粒度-2.5毫米,排矿浓度82%。旋流器与球磨机组成闭路磨矿,溢流细度85%-65目。

## 磁选浮选

选别作业采用泥砂分选、磁浮联合流程。磨细的矿石由分配器分配到二十二个平行系统,每个系统有二台∅910×1830毫米湿式圆筒型磁选机和22台2.8立方米丹佛充气式浮选槽。首先进行磁选,选出磁黄铁矿粗精矿,磁选粗精矿含66%磁黄铁矿和29%脉石。磁选尾矿进入浮选回路,此回路共有浮选槽22台,分为A、B、C及D四组,A组4槽,其他每组6槽。A和B两组浮选机回收黄铜矿和镍黄铁矿,选出高品位精矿(Ni+Cu为23%),C组浮选机回收黄铜矿、镍黄铁矿和硫化物连生体,选出低品位精矿(Ni+Cu10%)。高品位精矿和低品位精矿合并为最终铜镍混合精矿。D组是扫选槽,扫选精矿返至磁选给矿,扫选尾矿为最终尾矿。

此外有两个相似的浮选回路处理浓缩后的湿式筛分的原生矿泥。

浮选药剂:戊基黄酸钠448克/吨、硫酸铜为34克/吨、起泡剂9克/吨。捕收剂及起泡剂分三点加入,硫酸铜在一点加入。

铜镍混合精矿和磁黄铁矿粗精矿分别通过305毫米管道泵送铜崖选矿厂进行铜镍分离或精选。磨矿和磁浮流程见图4,选别指标见表5,破碎及磨矿钢材消耗见表6。

选 别 指 标 表

表 5

名 称	产 率 %	%			回 收 率 %		
		铜	镍	磁黄铁矿 含量	铜	镍	磁黄铁矿
给 矿	100	1.2	1.5	19	100	100	100
磁选精矿	24	0.5	1.3	66	9	22	81
浮选精矿	10	10.6	10.6	23	86	71	12
尾 矿	66	0.1	0.16	2	5	7	7

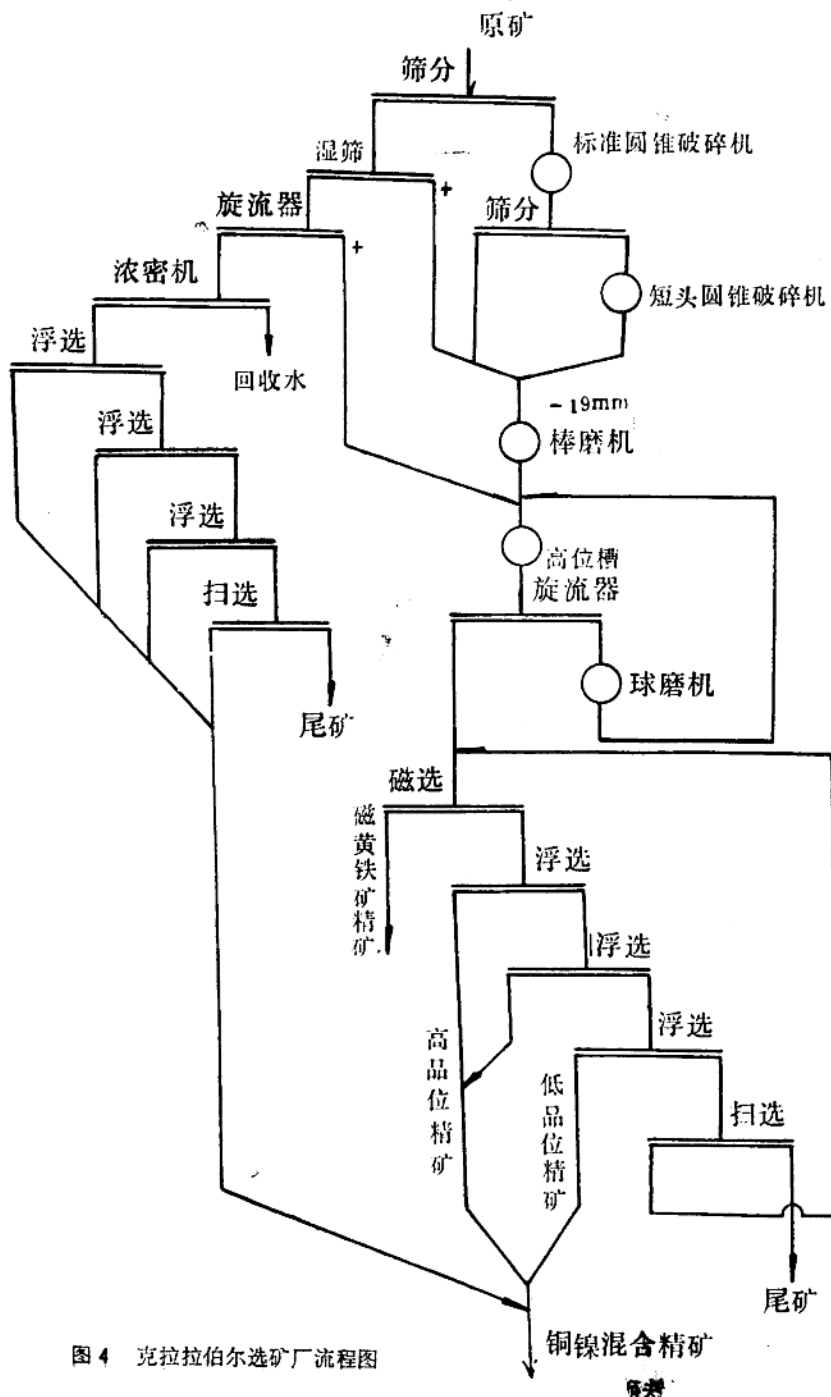


图4 克拉拉伯尔选矿厂流程图



破碎和磨矿钢材消耗

表 6

名 称	单 位	标准圆锥 破 碎 机	短头圆锥 破 碎 机	棒 磨 机	球 磨 机
圆锥锰钢壳	吨·矿/付	610000	390000		
钵	吨·矿/付	710000	530000		
衬 板	吨·矿/付			2500000	800000
100毫米钢棒	克/吨			453	
50毫米钢球	克/吨				317

尾矿通过两条长1340米 $\varnothing$ 457毫米管道泵送至铜崖厂的尾矿处理车间，利用旋流器脱泥，溢流送尾矿坝，沉砂作矿山充填料。

克拉拉伯尔选厂自动化程度很高，破碎车间所有设备电动联锁由中央控制室控制。磨矿系统的棒磨机给矿量和给水量，旋流器给矿浓度、溢流细度，粉矿仓料位和泵池液位等都应用自动控制装置。浮选过程的控制也完全仪表化，主要是药剂控制、浮选槽液面控制和载流分析仪。

过程控制在生产管理方面用工业电视进行警报监视、运转时间监视。计算机可以作出每班和每天的报表，包括操作情况的综合报表、普通操作报表、金属平衡报表、分析数据报告、警报报表、运转时间报表。

载流分析仪能在11个矿流中进行Cu、Fe、Ni、S和Si的分析。每12分钟在分析仪器间和中央控制室打印出结果。分析仪的可靠程度，几年的运转时间超过96%，与化学分析比较，偏差为7—12%，效果是良好的。

各种药剂添加量各用一个完整的锐孔流量计、带人工控制器的控制阀和计算机进行控制。药剂流量受控于进厂的矿石量，如果给矿发生变化，计算机立刻算出新的药剂流量，流量控制器即自动进行调节。计算机根据操作者输入计算机操作台的数据调节每个加药点的药剂分配量。计算机根据载流分析仪的分析和棒磨机计量仪的吨数计算给矿中硫化物的重量，或者仅根据吨数来决定药剂加入量。

## 五 弗鲁特—斯托佩选矿厂

该厂属加拿大国际镍公司，距铜崖选矿厂7.6公里。处理弗鲁特、大小斯托佩的矿石，1967年末投产，生产规模24000吨/日。

### 矿物组成

金属矿物有镍黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿等。