

中小型冶金企业丛书

黄金生产技术资料

第一輯

有色冶金設計總院 編

冶金工业出版社

中小型冶金企业丛书

黄金生产技术资料

第一輯

有色冶金設計总院 編

冶金工业出版社

— 1 —

黃金生产技术資料（第一輯）

有色冶金設計总院 編

編輯：徐敏时

設計：童熙堯、魯芝芳

責任校对：宋古

1958年7月第一版

1958年7月北京第一次印刷2,500册

787×1092·1/32·33,000字·印张 $1\frac{22}{32}$ ·插頁2·定价 0.24 元

冶金工业出版社印刷厂印

新华書店发行

書 号 1013

冶金工业出版社出版（地址：北京市灯市口甲 45 号）

北京市書刊出版业营业許可証出字第 093 号

出版者的話

我国金矿資源十分丰富，有长期的生产經驗。自从中央号召大力生产黄金以来，各地黄金生产在飞跃地发展。

生产黄金的地区，真是乡乡社社，几乎是人人动手采黄金，在生产中他們积累了不少宝贵的經驗。

为了促进黄金生产的大发展和为广大的采金工作者服务，我們准备編輯出版一套「黄金生产技术資料」，介紹我国黄金生产上的經驗，供各地黄金生产单位交流經驗相互学习。我們誠懇地希望各地生产单位今后能及时地总结自己的經驗交我社編輯出版以促进黄金生产的大发展。

本資料第一輯介紹了三个金矿的生产經驗。

本資料可供各县、乡、生产合作社领导黄金生产的干部在工作中参考，还可以供高等工业学校和中等专业学校学生参考。

目 录

山东招远金矿生产經驗.....	1
广西东南金矿生产經驗.....	31
广西田阳金矿生产經驗.....	45

山东招远金矿生产經驗

一、含金矿石及其性質

根据矿床的成因，金矿床的类型可以分为两种：即原生矿床和冲积矿床。根据招远县人們的习惯，将前者称为山金矿床，后者称为砂金矿床。提取出来的金，前者为山金，后者为砂金。

1. 原生矿床或矿石矿床

此类矿床可根据其矿物成份分为石英矿脉、硫化矿脉、含砷矿脉以及其它一些具有次要意义的矿脉。据我們的了解招远县的北半部山金較多，即属于石英矿脉和硫化矿脉两种。矿脉之含金矿石当地人們称前者为石英砂，后者为金矿汞砂和汞砂子。

此两种矿脉作如下的說明：

(1) 石英矿脉是由石英构成的矿脉。在石英中分布着微小的金粒以及少量的硫化矿物（主要是黃鉄矿）。石英質的矿石是含金最純的矿石类型，在石英質的矿石中金呈游离状态存在，并且容易利用混汞法提取出来。

(2) 硫化矿脉：这种含金矿脉中有多量的硫化矿物。在这里边最常见的硫化矿物有黃鉄矿、黃銅矿、方鉛矿、閃鋅矿等，此矿脉含金矿石有两种。招远县人們习惯称为汞砂子和窩砂子。窩砂子較汞砂子不同之处是表面有許多小窩，而且含硫化矿物較汞砂子少（窩砂子是汞砂子风化后的产物）。

上述两种矿脉之主要区别是，硫化矿脉較石英矿脉含硫化矿物多，含石英少。硫化矿脉之含金矿石較石英矿脉之含金矿石在处理上复杂得多。

2. 冲积矿床（砂矿床）

此种矿床大部份在原生矿床附近发现，并且有一块含砾石及圓卵石的泥砂面积。金在冲积矿床中呈多种形状的游离状态存在。据了解在招远县南半部砂金較多，人們曾用淘洗的方法提取黄金。

二、矿石的处理方法

含金矿石的处理可用以下几种方法：

1. 混汞法；
2. 重力选矿法；
3. 氰化法；
4. 浮选法；
5. 熔炼法。

随着采金技术的发展，含金矿石的处理方法也逐渐的改进。现将上述五种方法作一概括的論述，作为后面研究处理这些含金矿石的参考。

1. 混汞法：此法是在足够的水及水銀存在的情况下将矿石粉碎，此时暴露出来的金子粒子就与水銀結合成汞膏，以后将提取出的汞膏加热，水銀就被驅逐出来，在殘存物中得到粗金。混汞法可以成为独立的操作，同样也可以作氰化法及选矿中的補助操作，这种操作的目的是为了将游离状态存在于矿石中的較大的金粉分出来。混汞法作为一个独立操作来說是用于处理石英矿石。

2. 重力选矿法：将矿石粉碎成細粉，通过水作介质应用了重力原理，获取含金精矿的方法。

3. 氰化法：氰化法就是在有氧存在的条件下，金很容

易的溶解于稀薄的氰化鉀或氰化鈉的溶液中，以后用鋅將金沉淀出来获取金泥的方法。

氰化法是近代煉金工业上最普遍采用的方法，这种方法的应用就使我们不仅能够开发石英矿脉（含金量低的），而且也能开发硫化矿脉、含砷矿脉等。

4. 浮游选矿法：硫化矿物及游离金在适当的条件下能够完全被漂浮起来。所以当应用浮选法时不但游离金可以选出来，就是其他共生矿物也可选出来。

5. 熔煉法：根据矿石的成份而定，含金矿石和精矿往往与銅或鉛的矿石或精矿一道熔煉。在此种情况下，金便进入到冰銅或粗鉛中，再从冰銅中及粗鉛中提取金的方法。

三、招远县含金矿石的处理过程

光明采矿社是招远县目前黄金生产中规模最大的一个手工业采金社，同时也是一个比較完善的手工生产黄金組織，从采矿、选矿、氰化到冶炼整个生产过程很有系統，可算是一个小型手工采金联合企业。

在这里处理含金矿石采用的方法是流板选矿法（即重力选矿法）和氰化法。这两种方法是結合起来使用的。经过流板选矿后选出的毛砂就送去提炼成赤金，即生产出成品金。拉流后之大量毛砂被水冲走，收集起来再进行氰化处理，经过氰化处理后就把拉流漏掉的金再提取出来加以利用。所以氰化法是处理拉流毛砂的。氰化法的应用会提高金的回收率。同时也降低了生产成本。故氰化法在本县黄金生产中具有很大的經濟意义。

光明采矿社含金矿石的处理过程，包括拉流、氰化和提

炼金，见图1。

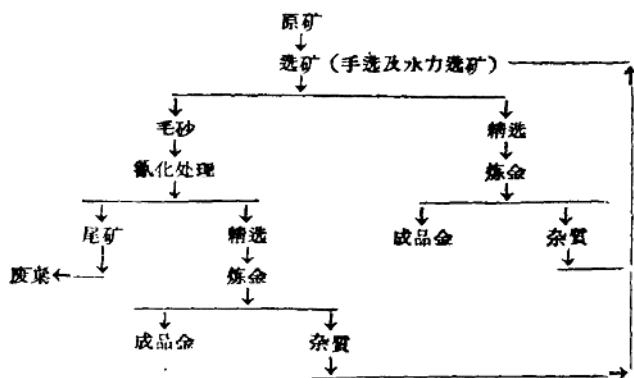


图 1

1. 重力选矿 (水力) 方法的基本原理

重力选矿法是以矿石中有价矿物的比重不同为基础的。以水作为介质，根据各种矿物粒子比重不同或者说是重量的不同，在水中比重大的矿物粒子沉在最下边，轻的矿物粒子就沉的其上面，最后即可将矿石中有价的金属矿物或非金属矿物分选出来。

在光明采矿社就是用流板进行拉流选矿处理。根据金的比重大，把含金矿石粉碎，在水的帮助下，把金沉集选取出来。这一方法对于处理含金矿石具有特殊的成效，因为金与脉石的比重差别很大，所以很容易选出，而且这一方法也比较简单，处理含金矿石的费用也低。

2. 选矿流程

光明采矿社所用的拉流选矿 (即重力选矿) 虽然是利用

人工方法进行,但是在道理上与用机械选矿的方法是相同的。选矿过程也是連續作业成的。整个过程包括准备过程和基本过程,可分为主要作业、辅助作业和服务作业。主要作业是:破碎、磨矿、篩分、拉流。辅助作业是:干料(原矿、碎矿)和粉矿(磨后矿糊)的运搬。服务作业是供水。此种人力处理矿石的过程,即是由上述的主要作业、辅助作业和服务作业綜合而成。其詳細过程见附图 2。

3. 选矿设备及其工具

(1) 破碎工具及其用途:

铁锤: 铁锤根据用途不同有手锤及方锤,各重为 1 斤、8 斤。手锤用于粗碎, 方锤用于中碎。方锤中心有凹窝, 以防碎矿飞散。铁锤的形状及各部的尺寸如图 2 所示。

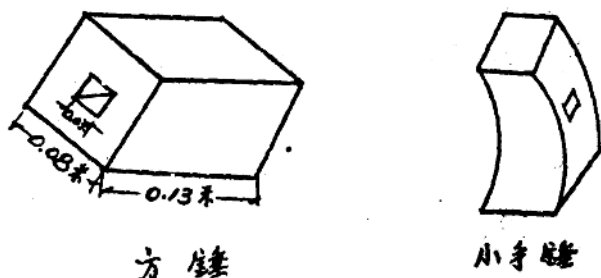


图 2 铁锤

石磨: 石磨有大磨和小磨之分,均用于細碎,所不同者大磨用于中破碎后的矿砂,小磨用于破碎清洗后的尾砂。大磨的构造为圆形,用花崗岩或其它硬坚的岩石制成,下盘有齿 8~10 个,齿深为 1~2 厘米,上盘与下盘大致相同,所不

同者有龙口齿通磨眼，用作输送碎矿。龙口齿距磨心眼的垂直距离一般为 50 毫米，其距离的大小严重地影响磨矿时的轻重与碎矿粒度的大小。石磨的詳細构造见图 3，小磨的构造与大磨的构造相同，所不同者为尺寸小些而已。

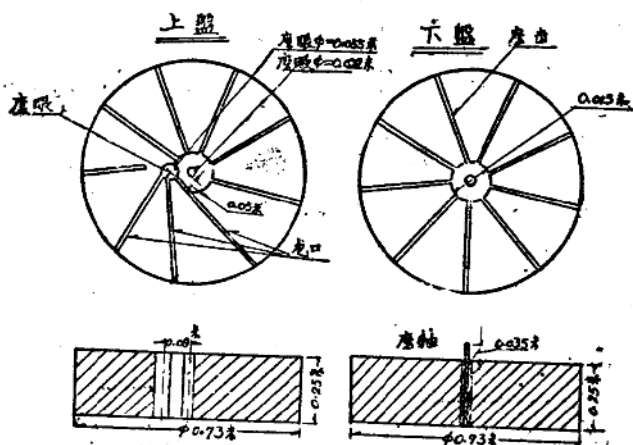


图 3 石盘

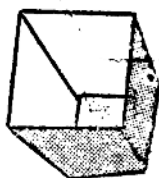


图 4 斗子

斗子：斗子为盛装碎矿的木制容器，内存碎矿及水，以备向磨内加料，其构造见图 4。

(2) 拉流选矿设备及其用途：

流槽：根据流槽的用途可分为两种，即大流槽和小流槽。

大流槽：主要用于处理磨碎的矿糊(矿浆)，应用重力的作用，使大部份无金矿砂及杂质随水冲走，而比重较大的金矿砂则沉于流槽底部，然后取出送至小流槽进行清流处理选

出毛金。大流槽为小流槽的辅助工具，目的在于减少小流槽上砂子的处理量，减少劳动力，从而提高选矿生产率。

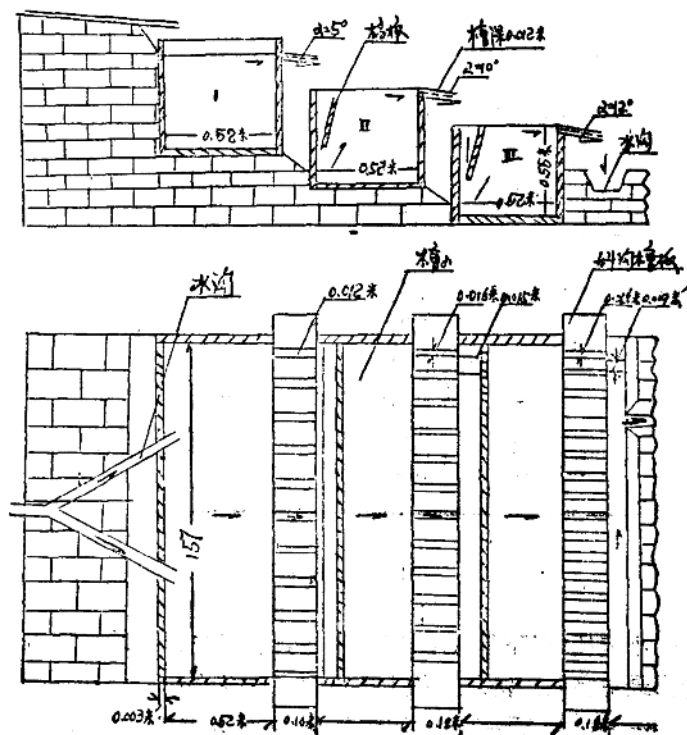


图 5 大流槽

小流槽：为选金的主要工具，即应用矿砂的重力作用，将流经斜流板上的矿砂内的金粒与废石杂质分开，选取毛金。大流槽（以下简称大流）的构造是以多级槽箱会积而成，各槽箱

上均安置一倾斜的木板，以备毛砂和水从上流过。斜槽沟的宽度及倾角各不相同。槽箱主要用作存积矿砂、冲水后搅拌，使毛砂及杂质浮起随水冲走。其详细构造规格如图 5 所示。

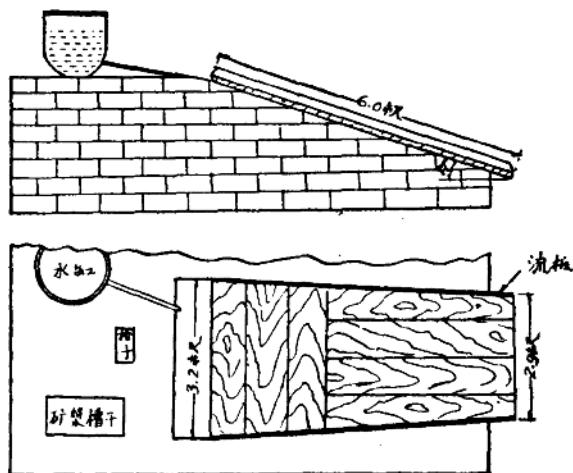


图 6 小流槽

小流槽(以下简称小流)的构造，在事先已砌筑好之斜土台上最好敷设一-流板(板上毛多易于存积金粒)，其流板的斜度一般的为 15° — 18° 。流板长 $6.1 \sim 6.2$ 市尺，上宽 3.2 市尺，下宽 $2.9 \sim 3.0$ 市尺。如图 6 所示。

扒子：用在流板选矿时不断的将堆积在流板上方的矿浆，送至流板上选分，并不断的将被水冲下之大块矿泥扒上捣碎，以便促使冲洗、选矿进行得更完善。

扒子是木把铁齿，扒齿用两块直径为 2.9 厘米的半圆

木夹住，以鉚釘固定之。齿宽及齿间的距离均为2.5齿长19厘米，扒幅为27厘米。木把的长度不一，随各人使用方便而定，一般为142厘米。扒齿与木把成 $70\sim 80^\circ$ 的倾角。其详细构造如图7所示。

目前使用的扒子，扒齿均为铁齿。在使用中由于不断与

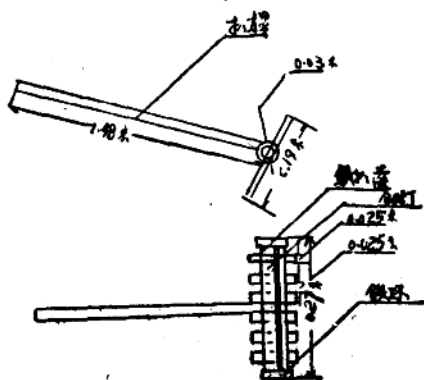


图7 扒子

木流板摩擦，致使流板易于损坏，需要经常更换。在更换时不免会影响生产。如将铁齿换作木齿在操作时就不易损坏流板，也不致于影响生产的正常进行。

条帚：为了拉流选矿进行得完全，在用水冲洗矿浆的过程中，不断的用条帚从下而上扫动矿浆，并将每次拉流中存积在流板上的粗精矿，扫入木槽内，清扫流板为下一步的拉流作业准备条件。条帚用粘质高粱穗（粮食脱掉）特制而成，其构造和尺寸如图8所示。

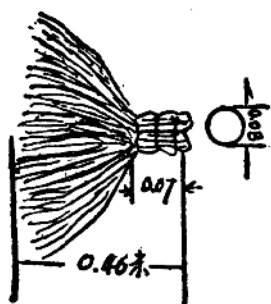
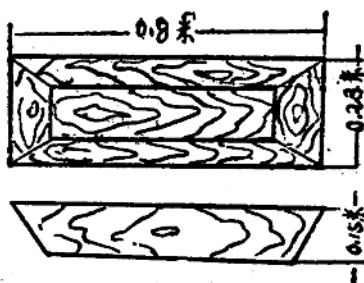


图 8 条带

槽子：用于收集拉流，清流的粗精矿。槽子用木板制成，但槽子的长度一定要大于流板的下宽，以免粗精矿损失。其构造和尺寸如图 9 所示。

簸子：簸子的用途是将清流后所得的粗精矿簸出毛金，以备冶炼提出纯金（赤金）。



— 9 木槽

簸子是用厚为 9.5 厘米的木板刻制而成。长 38 厘米，宽 38 厘米，深为 8 厘米，底宽 1.5 厘米。底成一弧线，很像小舟，如图 10 所示。

细筛：用来进行粗精矿的筛分，除去粗精矿中的大砂粒及杂质，以备清流。

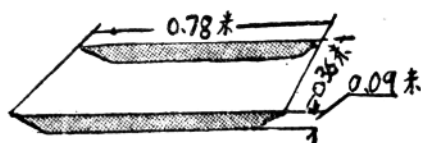


图 10 簸子

細篩用細鋼絲編制而成。篩孔為 0.5 毫米，如图 11 所示。

4. 选矿操作过程

一、破碎矿石：

手选后合格矿石的块度均在 50 毫米以上，首先用手锤将矿石粗碎，碎粗的矿石块度一般均在 30~50 毫米左右，然后将 30~50 毫米矿块，用方锤进行细碎。经过筛分，小于 6 毫米的矿粒送到磨矿车间进行粉碎，大于 6 毫米的矿粒重新进行细碎。

二、磨矿（粉碎）：

首先将细碎后之矿粒放入斗子内，加入适当量的水进行磨矿（粉碎）。在磨矿时，矿粒的加入要均匀，如加入量多则磨沉，推磨消耗的体力大，并且产品的粒度大，不然生产率就降低，所以加料工作要由有经验的磨工进行（指 2 人以上的磨而言）。

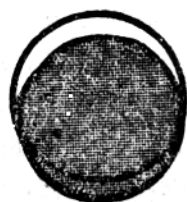


图 11 細篩

三、大流生产操作过程：

大流的操作，即把矿浆放在大流的第一級（最上层）槽箱內加水，然后以扒子进行搅拌造成紊流，矿浆在水中成悬浮状态。脉石及其杂质比重較小浮于水面，随水經槽沟板盖进入第二級槽箱內，金精矿因其比重大沉于槽底。在第二級槽箱內，因紊流度較小，脉石中的比重較大的含金矿砂繼續沉淀，脉石仍随水流溢出，經槽沟板盖流至第三級槽箱，在第三級槽箱內因紊流度更小，少量含金矿砂繼續沉淀，最后脉石被水冲走入毛砂池中沉淀（毛砂池中流速很小，毛砂有机会沉淀）。这样一-次次的沉淀，可将 80~90% 的脉石（毛砂）用水冲走，10~20% 的精矿砂沉积于箱底。待此工序进行到一定程度时，停止搅拌，将各槽箱內的积水放出，取出精矿砂送至小流板进行拉流、清流取得毛金。毛砂池中沉积的毛砂收集起来，送往氰化厂进行氰化回收拉流选矿漏掉的金。

在大流的操作过程中，关键問題在于加水的速度及搅拌矿浆的程度，如加水速度过大，則各槽內水的流速亦大，含金矿砂未及沉淀，即被水冲去，而造成金矿砂的损失很大。反之损失就小，但过小的毛砂不能及时冲走，这样选分作用又較小，生产率亦低。另外如搅拌过于剧烈則紊流度較大，精矿砂不易沉淀，即随毛砂而去，造成精矿砂的损失。反之則损失較小。但搅拌过弱时矿砂不易悬起，选分作用較差，选矿效果及生产率亦低。至于最合理的加水速度及搅拌强度目前尚难测出，只凭工人实际經驗来做。

四、小流板初选操作过程：

小流板操作简单，但技术較為复杂。将磨后的浓矿浆用鉄锹送至流板上端鋪开，用扒齿压成一排浅沟，然后放水，