

农村实用技术丛书

5

砂金采集

吕维燕 戴兴忠 编

青海人民出版社

5

863



数据加载失败，请稍后重试！



数据加载失败，请稍后重试！

责任编辑：张文选

封面设计：井汉升

沙 金 采 集

吕显英 戴兴必 编

青海人民出版社出版

（西宁市西关大街96号）

青海省新华书店发行 青海西宁印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：3 字数：64,900

1988年2月第1版 1988年2月第1次印刷

印数：0,001—3,610

ISBN 7-225-00195-6/Z·9

定价：0.60元

编 者 的 话

为配合我省“星火计划”的实施和农村扶贫工作的需要，我们拟组织力量，陆续出版一套《农村实用技术》丛书（原为《青海农牧业科技》丛书），从1987年开始，每年计划出版三四种图书。此书主要围绕“星火计划”和科学技术普及的重点，有计划、有步骤地组织编写。丛书内容包括工、农、林、牧、副、渔各业，以应用技术为主，并注意把科学基础知识和应用技术紧密结合起来，力求做到普及性、实用性和科学性兼顾，努力提高图书质量。丛书适用对象主要是农村干部、技术员和回乡知识青年，及从业于乡镇企业和中小企业的经营管理者。希望广大科技工作者关心这件事，积极出主意，写稿件，共同做好这套丛书的编辑出版工作，为振兴我省农村牧区经济和科技扶贫作出积极贡献。

青海省科学技术协会

青海人民出版社

1987年4月

目 录

第一章 概述	(1)
一 金的性质与用途	(1)
二 金的成色与衡量表示法	(5)
三 金矿的产状及砂金矿的一般工业要求	(6)
四 国内外产金概况	(8)
第二章 砂金矿床	(10)
一 砂金的成矿条件	(10)
二 砂金矿床的类型	(15)
三 砂金的富集规律及找矿标志	(19)
四 找砂金矿的方法	(28)
第三章 砂金的采选作业	(30)
一 采矿作业	(30)
二 选矿作业	(37)
三 有关土法淘金设备的改进意见	(50)
第四章 小型砂金选矿机械	(53)
一 湿式选矿机械	(53)
二 干式选矿机械	(63)
三 新型溜槽	(68)
四 精矿分离设备	(71)
第五章 砂金的土法熔炼及提纯	(75)
一 砂金的土法熔炼	(75)

二 砂金的提纯.....	(76)
第六章 砂金矿的大规模开采法简介	(79)
一 采金船开采法.....	(79)
二 水力开采法.....	(83)
三 挖掘机开采法.....	(84)
第七章 青海省砂金资源概况.....	(85)
一 青海省砂金分布概况.....	(85)
二 青海省砂金矿的主要类型及特点.....	(86)
三 青海砂金的形状、粒度及成色.....	(87)
四 青海砂金的伴生矿物.....	(88)

第一章 概 述

我国地大物博，黄金资源很丰富，其中适宜于群众开采的中小型砂金矿点更是遍及全国各地。砂金矿床的特点是点多，面广，探采技术简单，投资少，收效快。积极支援群众采金，不仅能增加国家的黄金储备，而且也会增加集体和个人的收入，扩大了劳动致富的门路。近几年来，一些地区出现了淘金热，数以万计的群众参加到采金行列。为了适应群众找矿采金工作的发展形势，对乡镇农村群众介绍一些砂金采集的基本知识是十分必要的。

一 金的性质与用途

（一）金的物理、化学性质

金在自然界中常以自然金的形态出现，由于色泽艳丽，惹人注目，在众多金属中，它是很早就被人类发现并使用的一种。金在地壳岩石中的含量很低，平均每1000吨岩石里含3.5~5克，而且十分分散，不易收集，因而既稀缺又珍贵，属于贵金属。

纯金具有美丽的金黄色，密度为19.3，1公斤纯金的体积约为边长3.71厘米的立方体，或者半径为2.3厘米的球。金的熔点为1063℃，沸点为2600℃。将熔化成液体的黄金继

续加热到 280°C 时，将会变成紫色的蒸气。纯金的硬度不高，约为莫氏 $2.5\sim 3$ 度，但它的塑性指标很高，延展性极好。1克重的纯金可拉成4000米长的金丝，也可碾成 0.0000015 毫米厚的金箔，看上去象是一层紫红色的薄膜。金有十分良好的导电性和导热性，在这方面它仅次于银和铜。

金的化学性质很稳定，将金放在单一的硫酸、盐酸或硝酸中，它仍然金光灿灿，既不生锈也不被侵蚀。由于金具有极好的抗氧化能力，因此埋藏在地下两千多年的“金缕玉衣”中细如发丝的金线，到现在还是金光闪闪。只有用三分体积的盐酸、一分体积的硝酸混合组成的“王水”才能将金溶解。此外，溴化钾、碘化钾、氰化钠、氰化钾等的溶液也能溶解金。金也能溶在汞（水银）中生成汞金合金，称为汞齐。把汞齐加热到 356°C 以上进行蒸馏，则汞齐中的汞被蒸发出去，金与汞又被分离开来，人们利用金的这个性质可把矿浆或黑砂里的细小金粒用汞捉捕后再分离出来。

（二）金的用途

黄金由于稀缺珍贵，自古以来就作为权势和富有的象征，用以制作皇冠、帝王将相的金印和后妃们的首饰。唐代诗人刘禹锡在他的《浪淘沙》一诗中就有过如下生动的写照：“日照澄洲江雾开，淘金女伴满江隈，美人首饰王侯印，尽是沙中浪底来”。不论是古代还是现代，有相当一部分黄金被用于铸造金币，现在世界上各个国家铸造的金币就有5000多种。

目前，黄金除了用于制做奖章、首饰、精美工艺品等外，它的用途越来越广，单是电子工业一项，全世界每年消

耗的黄金就有110~150吨之多。由于金有抗氧化和高导电性能，使用黄金制造的电接触点，能保证自动通断的高可靠性，因此在飞机、火箭、宇宙飞船、人造卫星的自动控制仪表上更是离不开黄金。此外，在其它科学领域中，黄金的用途更是名目繁多，不胜枚举。有人统计，全世界黄金的消耗量每年在1300~1400吨之间。

在当前，黄金又是国际贸易和货币的基础。因为货币的五种职能（价值尺度、流通手段、贮藏手段、支付手段和世界货币），黄金都具备，所以只有黄金才能充当世界范围内的通用货币，人们把黄金也叫做“硬通货”。

（三）主要金矿物及其鉴别方法

自然界中的金矿物已探明的有自然金、银金矿、金银矿、碲金矿、铜金矿等二十多种，其中最主要的金矿物为自然金和银金矿。在自然金中纯金比较少见，大多含有银铜等杂质，含金量一般在70~100%。常见的自然金通常为不规则的块状、粒状、树枝状、片状、网格状和粉末状，颗粒度在2~5毫米的俗称“颗颗金”或“瓜子金”；在1~2毫米且呈片状者叫“麦麸金”；在0.4~1毫米者叫“糠金”；呈极细粉粒状者叫“毛毛金”或“汤汤金”。重达几百克的块金或树枝状金叫“狗头金”或“锅巴金”。大块金虽然为数不多，但也时有发现。如在澳大利亚曾发现过80多公斤的块金，美国曾发现过60多公斤的块金，在我国的黑龙江、四川、青海等省也经常发现重达几公斤的块金。1986年在青海省又发现了一块7.709公斤的块金，含金量在80%以上。由于自然金中含有其它金属，密度一般都在15~19之间。银金矿中的含金量更低，一般含金50~70%，并含有微

量的铜、铁等元素，颜色由浅黄到黄白，密度在 12~15 之间。以上两种含金矿物的硬度大致与纯金相近。在野外鉴别自然金及银金矿物，主要是根据金的物理、化学性质来判断的。

在自然界中人们还发现一些被称做“愚人金”的金属矿物，这就是黄铁矿与黄铜矿。它们的颜色和光泽都与金类似，为了区别金矿物与非金矿物，可用下述办法来鉴别：

1. 用小刀或铁钉在金属矿物表面刻划，或用牙齿咬一咬，金质柔软会出现印痕，而黄铜矿易咬碎，黄铁矿则咬不动。

2. 用小铁锤敲击时，金矿物延展性好，易被砸成薄片，而黄铁矿与黄铜矿则被砸碎成粉末。

3. 条痕试验法。拿一块金属矿物在无釉的瓷板或破瓷碗的碴口上划一下，瓷板或碴口上留下的粉迹就是条痕，如果条痕是金黄色的，就是自然金；是黑色的，则为黄铜矿或黄铁矿。

4. 黄金与黄铜的鉴别，仍用条痕法。在已划出的条痕上滴上一点稀硫酸，若条痕仍呈金黄色，则为金；若条痕变成蓝绿色，则为黄铜。

5. 用火烧一烧。“真金不怕火炼”，在火中燃烧时黄铁矿与黄铜矿能产生二氧化硫，发出难闻的气味，灼烧后颜色变黑，但黄金不易氧化，灼烧后仍呈金黄色。

此外，在砂金矿的砂砾层中，还常常出现一些云母碎片，金光闪闪很象片金，但它的密度小，富有弹性，易碎裂成薄片，在水中不会迅速下沉，容易与黄金区别。

二 金的成色与衡量表示法

(一) 金的成色

为了评价金的纯度，人们把自然金或饰金中含纯金的成分叫作“成色”。成色的表示方法有两种：一种叫“成”，一种叫“开”。“成”是用含金量的千分比来表示，如含金量为900%的金叫九成金，含金量为700%的金叫七成金，“成”在我国使用的比较普遍。国际上除了用“成”之外，更多地使用“开”（或称K），用“开”表示成色时，把纯金做为24开，如18开的金戒指，表示纯金的含量为 $18/24$ ，即成色为750%，而12开金则表示含纯金一半。

“开”的方法起源很早，中世纪的欧洲冶金家们为了鉴定金的成色，事先准备了一套含金量为1开到24开的标准金棒24根。在检验未知含金量的饰金时，先将饰金在试金石上划一条痕，根据这道痕的色泽，选择一条标准金棒也在试金石上划一条痕，比较两种条痕的色泽，若不相同则另选一根标准金棒，直到标准金棒的条痕色泽与饰金的色泽相同或相近时，则该标准棒的成色就是饰金的成色。

我国使用试金石来检验金的成色也由来已久。明朝宋应星在他所著的《天工开物》一书中就条痕色泽与成色的关系有过这样的论述：“……其高下色，分七青、八黄、九紫、十赤，登试金石上，立见分明”。据说试金石产于四川，色纯黑而润滑，也有说产于云南。据专家们鉴定，南京的黑色雨花石，就是一种试金石。

(二) 金的衡量表示法

我国对黄金的衡量制，习惯上仍以“两”为单位，这个“两”是我国市制中的旧制，即16两为1斤，而1斤等于500克，所以每一个“黄金两”就等于31.25克。在国际上，黄金的衡量分为两种情况。当谈到黄金的储量和产量等大量时，常以吨为单位，每吨等于1000千克；当数量很小时，常以“金衡盎司”为单位，约合31.1035克；黄金的称量、比价、以及黄金市场的购销，都使用“金衡盎司”。“金衡盎司”比我国习惯上使用的“黄金两”小0.1465克。有些国家和地区已用千克、克重来做黄金的衡量单位。

三 金矿的产状及砂金矿的一般工业要求

（一）金矿的产状

砂里淘金，这是黄金生产的一个重要来源，人类很早就知道在一些河流淤积的砂石里可以找到金子，这就是砂金。除了这些砂金矿外，人们追根求源，顺河溪而上，往往在一些丘陵和山地里发现一些坚硬的含金岩石，这就是人们常说的金矿石。从金矿石中取出金子，虽然要经过破碎、筛分、碾细、淘洗及熔炼等一系列复杂的工序，但因含金量一般要比砂金矿富得多，所以可持续开采，这就是山金矿。砂金矿与山金矿都是黄金生产的主要来源。此外，还有一部分黄金蕴藏在铜、铅、锌等有色金属矿石中，这就是所谓的“伴生金”，它们是有色金属矿石在冶炼时综合回收出来的，这部分金的产量，在国外约占每年黄金产量的25%左右。

在地质学上把山金矿也叫“内生金矿”或称“原生金矿”，这就是常说的脉金矿或变质金矿等含金岩石。露出地

面的含金岩石，在地球外部的因素诸如阳光、风、霜、雨、雪以及其它物理、化学作用下，风化解体，并经过流水、冰川等的搬运作用和分选作用，聚集起来沉积于河溪、山谷、湖滨、海岸的砂砾中形成砂金矿，所以砂金矿也叫“外生金矿”或“次生金矿”。以上两种金矿在我国都很丰富。其中砂金矿分布最广，开采最盛，产量约占全国黄金产量的一半以上。

（二）砂金矿的一般工业要求

在我国砂金矿虽然分布很广，有的地方甚至是有河就有金，在纵横交错的沟沟岔岔里能或多或少地淘出金子来，但是在砂矿层中，究竟含金多少时开采才能划算呢？这就要根据我国现有的工业水平来决定，也就是说要通过经济核算，不但对砂矿开采的技术指标有所要求，而且对砂矿的含金量也有一定的要求，能达到这些指标要求，才具有开采价值，才能算是金矿，否则不仅无利可图，而且还会得不偿失。决定是否可算为金矿，主要有两个指标：一是含金砂层中的含金量，即品位的高低；二是矿层的厚度。如果品位太低，矿层太薄，就不值得开采，也就算不上是金矿了。当然，能否算得上是金矿，也与开采者的技术水平和国家对黄金的急需程度有关。根据山东、河北等省的乡、镇联营金矿，有机械排水能力的露天开采矿区，一般工业指标为：边界品位①：混合砂矿 $0.2\text{克}/\text{米}^3$ ，含金层为 $0.3\sim 0.5\text{克}/\text{米}^3$ ；工业品位②：混合砂矿 $0.3\text{克}/\text{米}^3$ ，含金层为 $0.5\sim 1\text{克}/\text{米}^3$ ，

注：① 边界品位：划分矿与非矿界限的最低品位，即圈定矿体的最低品位。

② 工业品位：工业上可利用的矿段或矿体的最低品位。

可采厚度为0.4米。

农村个体农民手工露天开采的矿点，一般没有机械排水能力，只是季节性开采，要求地下水量小，而且矿层埋深在5~7米间的矿床。对其品位的要求大致是0.3克/米³就可开采，可采厚度应在0.3米以上。

四 国内外产金概况

黄金尽管是地壳中稀有的贵金属，但有人将人类有史以来的黄金生产作了粗略的统计，从公元前4000年起到1981年止的近6000年中，全世界共生产出黄金约117400吨。1980~1984年，有65个产金的国家和地区共生产黄金6693.106吨。现在世界上生产黄金最多的国家是南非，其次是苏联、加拿大和美国，我国产金量占世界第五位。

到目前为止，我国虽然没有找到像南非约翰内斯堡那样

表1 国外黄金储量

国家或地区	已探明的储量(吨)	占世界储量%
南非	24880	60.6
苏联	6220	15.15
美国	3732	9.09
加拿大	1244	3.03
加纳	777.5	1.9
澳大利亚	662	1.51
津巴布韦	466.5	1.14
菲律宾	466.5	1.14
其它国家	2643.5	6.44
合计	41092	100

的特大型金矿，但黄金产地几乎遍布全国各地。据冶金部发表的材料来看，当前生产黄金的省、市、自治区包括台湾在内共有26个。国家下达黄金生产任务的单位，主要集中在43个国营矿山和24个较大型的冶炼厂。此外，在那些不适宜于建立国营矿山的地区，集体和个体采金业正在发挥着重要作用。近几年我国黄金生产发展很快，其年产量从1980年的46.66吨上升到1984年的59.096吨。按这个发展速度，我国的黄金年产量不久将超过美国而跃居世界第四位。世界主要产金国的黄金储量及产量见表1和表2。

表2 世界主要产金国黄金产量

单位：吨

年份 国家	1980	1981	1982	1983	1984
南非	674.00	656.94	664.22	679.52	681.32
苏联	258.16	262.05	265.93	267.49	296.04
加拿大	50.62	52.03	64.74	73.51	81.32
美国	29.59	42.86	45.00	60.88	59.16
中国	46.66	52.88	55.99	57.54	59.10
巴西	40.43	37.32	45.00	53.70	50.10
巴布亚新几内亚	14.05	16.80	17.53	18.10	25.97
菲律宾	20.00	24.33	25.60	25.27	24.04
哥伦比亚	15.88	16.64	14.99	13.64	22.86
智利	6.84	12.46	16.91	17.76	17.42
津巴布韦	11.45	11.54	13.25	14.09	14.62
多米尼加	11.54	12.85	11.83	10.83	10.26
加纳	10.78	10.60	10.29	8.71	8.08
墨西哥	6.10	6.32	6.11	6.16	9.38
秘鲁	4.42	5.48	5.12	5.15	5.29
朝鲜民主主义 人民共和国	4.98	4.98	4.98	4.98	4.98
西班牙	3.37	3.06	3.42	5.05	4.98

第二章 砂金矿床

一 砂金的成矿条件

暴露在地表的含金矿脉和其它含金岩石，在风吹、日晒、雨淋、冰冻以及化学、生物的作用下，逐渐被风化成碎裂的岩屑和单个的金粒，这些风化产物在受到水流或冰川的冲刷、搬运和分选作用后，把密度较大，物理化学性能稳定的含金矿物如自然金、银金矿等沉积在山坡、河溪、湖滨及海岸等地，并与泥砂、砾石等共同组成疏松的沉积层。当沉积层中的含金量达到开采要求时，就成为砂金矿床。

砂金矿床形成的有利条件大致有如下几点：

（一）在河床上游，金矿脉和含金岩石越多，露出地面越广泛，对砂金矿的形成也越有利。这些露出地面的原生金矿，经过强烈的风化作用和水流的搬运和分选，在河床附近形成具有开采价值的砂金矿床。这种矿床有时甚至比原生金矿的规模大、品位高。我国内蒙古、黑龙江、吉林、山东、河南、湖南等地的砂金矿，在其附近都有含金矿脉的广泛分布。

（二）良好的地形地貌因素也有利于砂金的富集。当河流的支流与主流汇合处的下方或河流迎面有低山丘陵阻挡水流前进，使流速变缓时，密度大的砂砾及金粒便沉积下