

# 怎 样 找 金 矿

山东省地质局第六地质队编



地 质 出 版 社

# 怎样找金矿

山东省地质局第六地质队编

地质出版社

在伟大领袖毛主席的无产阶级革命路线指引下,我国地质事业取得了很大的成绩。特别是经过史无前例的无产阶级文化大革命,群众性的找矿报矿、大打矿山之仗的运动正在蓬蓬勃勃地向前发展。为了“**要认真总结经验**”,适应综合找矿的需要,多快好省地找出更多的矿产资源,我们组织编写了一套找矿丛书,供广大从事普查找矿的地质人员和工农兵群众参考。

这套丛书包括《怎样找铁矿》、《怎样找铜矿》、《怎样找铬铁矿》、《怎样找煤》、《怎样找地下水》、《怎样找磷矿》、《怎样找金矿》等二十余种。

由于我们的水平有限,经验不足,错误之处,在所难免。欢迎读者批评指正。

## 怎样找金矿

山东省地质局第六地质队编

\*

国家地质总局书刊编辑室编辑

地质出版社出版

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

\*

1977年10月北京第一版·1977年10月北京第一次印刷

印数1—7,600册·定价0.40元

统一书号:15038·新236

# 前 言

在毛主席无产阶级革命路线指引下，我国黄金生产自解放以来有了较大发展。特别是自从无产阶级文化大革命以来，一些老矿山不断扩大，新矿山陆续投产，许多有黄金资源地区的各级党组织，坚持伟大领袖毛主席“自力更生，艰苦奋斗”和“勤俭建国”的方针，放手发动群众，因陋就简、土法上马，很快建起了一批县办、社队办中小型金矿。黄金生产战线在以华主席为首的党中央领导下，在中央和国务院领导同志的亲切关怀下，形势发展很快，很好。

为了适应县、社、队群众性的找金办矿、发展黄金生产的需要，我们编写了这本小册子。全书共分八章。第一章概说；第二章金的成矿作用和金的矿物；第三、四、五章分别说明脉金矿、砂金矿、变质金矿的形成和找矿方法；第六章为金矿的土法采选和冶炼；第七章金的化验方法；最后一章说明群众集体采金的组织管理形式和探采结合、发动群众找金办矿的一些问题。

本书主要取材于山东省产金地区的地质勘探和脉金生产矿山的生产实践资料，并收集和参考了其他一些省区的有关资料。在资料收集和编写过程中，山东省主要集体采金矿山及其领导机关，冶金部有关部门和其他一些单位，都给了很大支持和协助，省局测绘队协助绘制了部分图件，在此谨向他们表示谢意。但由于我们水平所限，时间仓促，调查研究不够，错误之处一定不少，希望读者批评指正。

一九七七年一月

# 目 录

<b>第一章 概 说</b> .....	( 1 )
一、金的性质.....	( 2 )
二、金的用途.....	( 3 )
三、金的产状和矿床工业要求.....	( 6 )
<b>第二章 金的成矿作用和金的矿物</b> .....	( 10 )
一、金在地壳中的分布.....	( 10 )
二、金的成矿作用.....	( 13 )
三、金的矿物和赋存状态.....	( 22 )
<b>第三章 脉金矿床和找矿</b> .....	( 27 )
一、几种主要脉金矿床简介.....	( 27 )
二、脉金矿的分布和金的富集.....	( 39 )
三、脉金矿的找矿和评价.....	( 48 )
<b>第四章 砂金矿床和找矿</b> .....	( 59 )
一、砂金矿成矿的有利条件.....	( 59 )
二、几种主要砂金矿床简介.....	( 62 )
三、砂金的富集和找矿标志.....	( 72 )
四、砂金矿的找矿和评价.....	( 79 )
<b>第五章 变质金矿床和找矿</b> .....	( 85 )
一、几种主要变质金矿床简介.....	( 85 )
二、变质金矿的找矿和评价.....	( 89 )
<b>第六章 金矿的土法采选</b> .....	( 92 )
一、脉金矿的土法采选.....	( 92 )
二、砂金矿的土法采选.....	( 114 )

<b>第七章 金的化验</b> .....	(123)
一、金的氢醌容量法测定.....	(133)
二、金的野外半定量分析法.....	(140)
<b>第八章 大打人民战争，采金办矿</b> .....	(144)
一、以阶级斗争为纲，坚持集体采金的 正确方向.....	(144)
二、走共同富裕的社会主义道路，坚持 联营办矿.....	(146)
三、大搞群众运动，土法上马，自力更 生，艰苦奋斗.....	(147)
四、边探边采、贫富兼采，充分利用矿源.....	(148)

# 第一章 概 说

在所有金属中，黄金是最早被人类发现和使用的一种。我国是最早使用黄金的国家之一，根据古代书籍的记载，早在三代（即夏、商、周）以前，我们的祖先就已经知道使用金子了。

我国历史上最早的一本有关地质的书籍，要算是《禹贡》了。传说这本书的原文是铸在铜制的九鼎上面的，是大禹在治水的时候<sup>①</sup>，周览了全国各地，了解了各地物产情况和山川地形，铸在鼎上，用来做征税纳贡的依据。上面写道，扬州和荆州除了要贡“瑶琨”（一种玉石）和“砺砥”（研磨材料）、“磐石”（铁矿石）外，还要贡“金三品”，按注解金三品为金、银、铜。说明我国从最早发现和使用黄金算起，至少已经有四千多年的历史了。

在漫长的人类历史发展的长河中，劳动人民用血汗开采出来的黄金，从进入阶级社会以来，却始终为少数统治阶级所占有，成为他们私有的物质财富。唐代一位有名的文学家刘禹锡曾经在他的诗组《浪淘沙》中描写过澄洲（今广西上林县东）妇女辛勤淘金的情景：

日照澄洲江雾开，  
淘金女伴满江隈<sup>②</sup>。  
美人首饰侯王印，

① 据近代人的考证，《禹贡》的著作时代要晚一些，多认为成书于战国时代。但使用黄金的时代一定要早得多。

② 隈（音威），山、水弯曲的地方。

尽是沙中浪底来。

今天，我们劳动人民成了伟大社会主义祖国的主人。为了实现敬爱的周恩来总理遵照毛主席指示在四届人大提出的在本世纪内，全面实现农业、工业、国防和科学技术现代化，使我国国民经济走在世界前列，把我国建设成为社会主义的现代化强国的宏伟目标，为了支援世界革命人民的正义斗争，我们仍然需要黄金。

### 一、金的性质

黄金是一种黄澄澄、沉甸甸的很重的金属，它的比重是19.37。具有美丽的金黄色和耀眼的金属光泽。一公斤黄金的体积，约相当于每边长3.71厘米的立方体，或半径2.3厘米的圆球。金的熔点非常高，到温度1063℃才熔化，所以人们常说“真金不怕火烧”。因其体积小，携带和储存都比较方便，所以具备了作为货币的条件。纯金很软，硬度仅为2.8，大头针、迴形针就可以在它上面划出条痕。为了增加硬度、便于使用，往往加入其他金属成分成为合金，过去铸造的金币就是这样的。

金具有很高的韧性，可以打成极薄的叶片而不致碎裂。最薄的金叶，厚度仅有万分之一毫米，因此一小两<sup>①</sup>左右的黄金，就可以贴镀满9平方米的面积。这一性质使黄金适用于贴镀一类的装饰用途。利用这个性质，我们可以简便的辨别真金和其他颜色、光泽都和黄金相似的矿物——例如有“愚人金”之称的黄铁矿（硫化铁即 $\text{FeS}_2$ ）和黄铜矿（ $\text{CuFeS}_2$ ），如果我们用锤子敲打黄铁矿或黄铜矿，它立刻

<sup>①</sup> 中国目前金衡量仍沿用16两为一斤的小两，1小两等于31.25克，与国外金衡量单位盎司相近（1盎司等于31.1035克）。



碎裂成了细粒，不能象黄金一样能打成叶片。有一些金云母或绢云母矿物，它们的碎片也有些象金片，但如果把它湿润，仔细察看，它的光泽比金暗淡得多，并且容易用小刀剥离成一层层更小的细片，同时，云母碎片比重小，放在水中不易下沉，而金的比重大，放在水中很快沉底。

金具有良好的可延性。一小两纯金可以拉成长逾一百公里的细丝。利用这一性质，可以把金制成金线，与丝线交织成为各种图案，这就是我国自古以来的所谓“织金”或“绣金”。

除了地壳上含量很少的元素碲、硒和氯等可以和金化合以外，金和大部分其他元素都不容易发生化学作用而构成化合物。这一性质使金及其制品虽在空气中长期暴露而不致改变它的颜色或减少它的光泽。金有很强的抗腐蚀性，不溶于硫酸、盐酸或硝酸中，但在王水（三份盐酸、一份硝酸组成）、氰化钠或氰化钾溶液和腐植酸中能够溶解。

## 二、金的用途

由于上述黄金的一些性质，加上它在自然界出产较稀少，所以自古以来，一直被用作铸造货币和装饰品的材料。公元前1500年我国就有铸造金币的著述。黄金在封建帝王和王公贵族手里，除了作为对臣仆酬功奖绩的赏赐之外，主要用于铺张装饰方面，尤以宫殿房屋的装饰，糜费最大，往往还带有浓厚的宗教迷信色彩。文化大革命期间在河北满城发现了西汉（公元前206—公元8年）中山靖王刘胜及其妻窦绾的墓。这个生前以荒淫无耻闻名于世，对其境内十四个县六十余万人民横征暴敛的大地主头子，生前过着奢侈腐朽的生活，死后身穿“金缕玉衣”。“玉衣”是由巧经琢磨的玉石细片用金线连缀而成，两人共用玉片3658片，金线57小两。金

线制做精细，有的用十二条极细的金丝拧成一股金线，既柔软，又有较大的强度。按现今工艺水平推算，汉代做这样一件玉衣，一名玉工要化十年功夫。这些“金缕玉衣”是封建统治阶级残酷剥削劳动人民的罪证，也形象地反映了我国古代劳动人民的聪明才智和精湛的手工技艺。

随着冶金技术的发展，在现代，黄金的使用范围比以前大了一些。

在做装饰品方面，用来制作各种奖章、贴镀器皿、表壳、各种首饰、金线织绣等。

在工业应用方面，除了传统的制笔、镶牙业以外，近年来有一部分黄金应用于热电偶、核反应堆、喷气飞机、火箭、电器接触部件及某些科学仪器和人造卫星的某些机件上。由于金抗热防蚀的特点，能保证电气部件线路的绝对安全，有人统计，国外在电子工业上每年用量即可达90—130吨。

直到今天，黄金仍然作为整个资本主义世界社会财富的标志，成为各资本主义国家进行贸易结算和国际清偿的主要手段。

马克思主义的基本原理告诉我们：货币是和商品生产联系的。在历史上，牲畜、皮毛、贝壳、黄金、白银等等，都曾被作为货币使用，但金、银有许多为其他商品所不及的优点，因此，其他商品作为等价物最后都被淘汰，而专由金、银充作货币。马克思曾经指出：“金能够作为货币与其他商品相对立，只是因为它早就作为商品与它们相对立。与其他一切商品一样，它过去就起等价物的作用……。渐渐地，它就在或大或小的范围内起一般等价物的作用。一当它在商品世界的价值表现中独占了这个地位，它就成为货币商品。”在当今的世界上，货币的五种职能，即价值尺度、流通手

段，贮藏手段、支付手段和世界货币，在所有的货币中，能充当起这五种职能的，能充当世界货币的，只有黄金。所以人们也常把黄金叫做“硬通货”。

黄金是现代国际政治经济斗争的一种手段。美帝苏修两个超级大国，尤其是苏修社会帝国主义，拚命地在抓黄金。

黄金是第三世界各国人民反对美苏两霸，维护政治经济独立的工具。美苏两霸常常以工业品盘剥那些以原料和农产品为主要出口商品的第三世界。例如，苏修的一台拖拉机要换25包棉花，用1吨钢材要换4吨香蕉，给第三世界国家带来巨大损失。如果用黄金支付，按一九七四年十二月国际市场价格，由于黄金涨价，每25盎司（将近中国16两制的25小两）可换铜3.5吨，换钢材17.8吨，换小麦25.2吨，换化肥15吨。显然，以黄金支付进口物资，对第三世界各国工农业的发展是十分有利的。

我国是发展中的社会主义国家。黄金既是现汇，又是国家储备资金，也是我们和苏美两霸进行国际经济斗争和贸易支付的重要手段。大力发展我国黄金生产，对于加速社会主义建设和国防建设，扩大进出口贸易，支援第三世界人民的革命斗争，都具有重要意义。

伟大的革命导师列宁说过一句名言：“我们将来在世界范围内取得胜利以后，我想，我们会在世界几个最大城市的街道上用金子修一些公共厕所。”黄金作为金钱、货币的作用，将随着人类社会的向前发展，随着资本主义社会制度的消亡而消亡。世界革命人民满怀革命豪情地深信：经过艰苦曲折的斗争，彻底铲除人剥削人的资本主义制度，在全世界实现共产主义的远大理想的日子一定会到来，列宁的预言一定会实现！

### 三、金的产状和矿床工业要求

黄金是从地下开采出来的。人们常说“砂里淘金”，这是黄金的一个重要来源，人类很早就知道在一些河流淤积的砂石里，可以淘到金子。我国和世界许多国家也都是首先从这些“砂矿”里采出黄金，我国古书上常常记载着某省某地产“麸金”，就是指这种金。除了这些“砂金矿”以外，人们追根求源，顺河溪而上，往往在一些丘陵、山地里发现坚硬的含金石头——金矿石，它们虽然需要加工手续，将矿石打碎、碾细后才能淘洗出金子来，但因为石头里金的含量往往比砂子里的含量要富，所以也是可以持续开采的金矿，这就是山金矿<sup>①</sup>。砂金矿和山金矿是黄金的主要生产来源。另一部分金产在铜、铅、锌等有色金属矿石中，这就是所谓“伴生金”，是有色金属矿石在冶炼厂冶炼时综合回收出来的。据前些年有人估计，这部分金在国外约占每年产金总量的四分之一左右。

山金矿和砂金矿要达到什么样的标准才能正式开采呢？主要有两项指标，一项是矿脉或含金层的含金量即品位，一项是矿体或矿层的厚度。矿石含金量太少或者含金矿体厚度太小，都不值得开采。一般要求是：

山金矿：县、社半机械化开采时，边界品位<sup>②</sup>3克/吨，工业品位7—10克/吨。社、队土法手工土法开采：边界品位3—5克/吨，工业品位10—15克/吨。矿体厚度要求大于0.5—0.6米。个别矿区或矿脉品位很高的，厚度要求可相应降低。

① 山金矿包括脉金矿和变质成因的变质金矿。

② 所谓边界品位，是指可以参加金矿石储量计算和进行开采的矿石最低品位。低于这个品位的部分不算工业矿石，开采出来也不能选矿利用。工业品位是指矿体或某一矿块必须达到的最低平均品位。

如山东某矿曾开采过含金品位达到400—500克的矿体，虽然厚度仅为5—7厘米，仍具有开采价值<sup>①</sup>。

砂金矿：露天手工开采边界品位 0.3克/米<sup>3</sup>，工业品位 0.5—0.8 克/米<sup>3</sup>。

地下开采工业品位1—1.5克/米<sup>3</sup>。

黄金虽产出不多，但据统计，从有开采记录的十五世纪末叶算起，即从1493到1974年年底，将近 500 年期间，人类采出的黄金总量已超过了84000吨。最近十年，即从 1965 年到1974年年底，共产金14200吨，每年世界产金量大致在1400—1500吨之间。现在产金最多的国家是南非（阿扎尼亚），每年平均产金九百多吨<sup>②</sup>，约占总产量的三分之二。其次产金较多的国家是苏联、加拿大、美国、澳大利亚、加纳等国（见表1）。

我国古代产金不少，可惜缺乏产量记载。从汉朝时封建统治者赏赐下级官吏动辄“数千斤”，虽然古代“斤”比现在小一些，但从这些数字看，其产量也是相当可观的。1888年我国年产金曾达到13吨之多，按当时世界各国产金量排列占第五位。

在旧社会，在国民党反动派统治之下，我国黄金生产发展缓慢。建国以来，经过廿多年来的努力，我国黄金的产量也逐渐上升，但还不能满足当前国内外形势发展的需要，我们还要加倍努力。世界主要产金国家（除我国外）近年来的黄金产量如表 1。

① 为了衡量高品位的薄矿体是否达到可采要求，可采用米克值指标。矿体米克值是指矿体厚度（米）与矿石品位（克/吨）的乘积。一般要求县社开采边界米克值 $\geq 2.5-3.5$ 米·克/吨，最低工业米克值 $\geq 4-6$ 米·克/吨。

② 由于资本主义经济危机、金价上涨，大量开采低品位矿石，73年开始平均年生产能力750吨左右。

(单位: 金属吨)

表1 近年来国外黄金产量

国家和地区	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976
南非(阿扎尼亚)	9.0	9.2	9.5	9.6	9.7	10.0	9.7	9.6	8.2	7.5	7.0	7.0
苏联	157*	167*	177*	181*	194*	346.7	359.8	378.9	398.2	420.7	407.0	410*
加拿大	112	103	93.2	83.8	76.5	74.9	68.7	64.7	60.0	52.2	50.4	52.8
美国	52.2	56	47.5	47.8	53.2	54.2	46.4	45.1	36.2	35.1	32.4	32.0
澳大利亚	27.3	28.5	25.1	24.4	21.7	19.5	20.9	23.5	17.2	16.2	14.0	13.1
加纳	23.5	21.3	23.7	22.5	22.0	21.9	21.7	22.5	25.0	21.4	21.4	15.6
津巴布韦(罗得西亚)	17.2	17.2	16.0	16.0*	16.0*	15.0	15.0	15.6	15.6	18.6	18.6	17.1
菲律宾	13.6	14.2	15.3	16.5	18.0	18.7	19.7	18.9	18.1	17.3	16.1	16.3
哥伦比亚	9.95	8.73	8.05	7.45	6.85	6.8	5.9	6.3	6.7	8.2	10.8	11.97
日本	8.25	7.95	7.87	7.80*	7.80*	8.4	7.7	9.6	10.4	5.5	4.7	5.0*
墨西哥	6.71	6.68	5.70	4.65	6.70	6.2	4.7	4.6	4.2	3.9	4.7	4.0*
扎伊尔	2.80	4.96	4.75	5.30	5.30	5.5	5.4	2.5	2.5	4.4	3.6	4.0*
巴西	5.05	5.50	5.60	5.75	5.90	9.0	9.0	9.5	11.0	13.8	12.5	9.3
印度	4.08	3.73	3.15	3.58	2.95	3.2	3.7	3.3	3.3	3.2	3.0	2.2
其他国家	40.00	33.00	27.00	46.00	51.20	48.3	48.9	65.4	75.7	71.7	71.2	79.53
总计	1430	1440	1410	1440	1458	1638.3	1614.1	1579.1	1536.4	1450.7	1378.5	1382

注: ①资料来源: 1965—1969年及1976年的数据, 主要根据英国《矿业年报》并参考《美国金属统计局年鉴》, 1970—1975年的数据, 引自南非(阿扎尼亚)《矿业调查》。

②有\*符号者为估计数字。

现在的世界黄金储量（我国除外）为 40400 吨，其中南非（阿扎尼亚）占 40% 以上（见表 2）。我国建国初期集中

表2 世界金矿储量表 （单位：金属吨）

国家及地区	储量	占世界总储量百分比
南非（阿扎尼亚）	18660	46.2%
美国	3732	9.2%
加拿大	777.5	1.9%
澳大利亚	206	0.51%
其它资本主义国家	10804.5	26.7%
苏联	6220	15.4%
总计	40400	100%

资料来源：据中国地质科学院情报所根据国外资料的统计。

国民经济急需的矿产资源勘探，一九五八年以后开展了较大规模的金矿普查勘探工作，尤其自从无产阶级文化大革命以来，发现了一批大、中、小型金矿产地，金矿储量也有了较大增长，我国所探明的黄金矿产储量，已居于世界各国的前列。

## 第二章 金的成矿作用和金的矿物

### 一、金在地壳中的分布

金在自然界的分布是很分散的。具有经济价值的、可以开采的金矿石，一吨里才出几克、十几克金子。从砂里淘金的时候，每立方米砂石只出零点几克或一、两克。因此，人们把金、银、铂（白金）以及化学性质和金相似的一些其他铂族金属元素，称为“贵金属”。

地壳上的各种岩石，是由一百多种自然元素组成的，其中有九种是最主要的，按照重量百分比大小的顺序，它们是：氧47.2%，硅27.6%，铝8.8%，铁5.10%，钙3.6%，钠2.64%，钾2.6%，镁2.1%，氢0.15%。这九种元素占了地壳总重量的99.79%，这些元素因为是组成地壳各种岩石的最主要元素，所以人们也管它们叫“造岩元素”。而其他象金、银、铜、铅、锌、钨、锡、钼、铋、汞等许多金属元素，其总量还占不到组成地壳岩石总重量的0.3%，因为它们常常形成可供开采利用的金属矿产，所以人们管它们叫“造矿元素”。铁既是造岩元素，也是造矿元素。

金是造矿元素之一，据我国科学工作者的推算，它在地壳各种岩石中的平均含量，也就是元素的克拉克值，为0.0035克/吨，即平均每一千吨岩石含金3.5克。

金在地壳中的平均含量比其他一些金属元素要低得多。这是由于金的地球化学性质所决定的。

金的地球化学性质决定了金主要以原子状态，即自然元



素状态产出。这是和金原子的外层电子结构直接有关的。金外层电子最不容易失掉，即“电离势”较高，因此，它不易与其它元素化合而形成化合物。

金有明显的亲硫倾向，所以我们在金矿山经常可以看到金与黄铁矿等硫化物共生，但金本身并不跟硫化合，不形成金的硫化物，只是呈金属状态含在硫化物里。在自然界，只有少量的金与碲化合，形成碲化物。

金还是明显的亲铁元素。这在铁陨石里反映得很清楚。据分析，铁陨石的含金量可达每吨5—10克，这比地壳各种岩石平均含金量高达一千倍以上。由于地球中心是一个铁镍核心（即地面以下2900—6400公里，半径约为3500公里的地核），所以科学工作者根据铁陨石的含金情况结合其他资料推断，在地球的演化过程中，几乎全部（约占99%）的金子都进入了地核，这是地壳物质中含金相当贫乏的基本原因。此外，金在地壳中含量很低，还和它在元素周期表中所占的位置有关。根据各种元素在地壳中的分布规律，元素的平均含量具有随原子核内部结构的复杂程度加大而减少的趋势。铜、银、金三种元素在周期表中占有同一族的位置，都属于I副族，但金的原子结构最复杂，因而它在地壳中的平均含量只相当于银的1/21，铜的1/1800。

地壳中各种岩石含金情况如表3。从表中可以看出，虽然所分析的八种岩石中金的含量都属于同一个数量级，即含金量都是每吨含零点零零几克，但它从富含硅、铝成分的花岗岩开始，到以富含铁、镁成分的辉绿岩、辉长岩以至超基性岩石，逐渐增高。而喷出的火山岩（如石英玢岩、粗面岩）又比在地壳较深处形成的岩石如闪长岩、花岗岩要高。国外有人为了了解这些微量金在各种矿物中的分布情况，曾对十