

# 金银基础知识及技术鉴定

张庆彬  
陕西科学技术出版社 编



## 前 言

黄金、白银都是人类发现、使用最早的贵重金属。它们作为货币在市场流通有着悠久的历史，至今在国际市场上，黄金仍被称谓“硬通货”，并一直是受人们喜爱的金属装饰品材料，又是现代军工科研等尖端行业不可缺少的原材料。因此，黄金不仅具有一般商品的价值，而且还具有特殊的商品价值。在商品经济发展阶段，国家对金、银的需求量将会越来越大。为此，发展金、银生产，对增加黄金储备、外汇收入，提高我国在世界上的经济地位具有非常重要的作用。当前一个突出的问题是如何把生产出来的黄金、白银及时收购回来。鉴于我们的金、银管理和收购人员仍处于青黄不接的状况，为了能使青年一代，把支持金、银生产，加强收购和管好用好金、银的工作重任担当起来，我以40多年的实践经验，结合参照中国人民银行总行和一些省、市分行的有关资料，整理编写了《金银基础知识及技术鉴定》一书，供青年们参考。

在编写本书的过程中，一直受到中国人民银行西安市分行领导同志的关怀和支持。庄天柱同志自始至终给予指导并负责审稿；宝鸡市人民银行张景文、朱伟同志提供了一些宝贵资料；并经陕西省人民银行夏寿山同志、西安市人民银行金融研究所牛超生同志对全文作了审核并提出宝贵意见。为此，特向上述领导和同志表示衷心的感谢。

由于自己的水平所限，编写时间仓促，缺点和错误在所难免，望同志们批评指正。

张庆彬

1989年9月22日

## 序

金银既是商品，又可充当货币。既有使用价值，又是价值的尺度，财富的象征。在人类发展的历史长河中，在生产、流通发展的过程中，金银曾经发挥过一般商品和特殊商品的双重作用。今天，它不仅是发展生产、科技的必不可少的物质财富，而且是国际上公认的“硬通货”，是国际支付中的后盾。因而，当今世界各国对金银的生产、使用、管理依然十分重视。我国是世界上最早生产、使用金银的国家之一。解放后，特别是改革开放以来，我国金银的生产、管理、储备有了飞速的发展。随着社会主义建设事业的不断发展，改革开放的不断深入，金银事业必将进一步蓬勃发展。

事业要发展，人才是关键。金银事业的发展，必然要求要有一批与之相适应的管理人才。人民银行是金银收兑、配售的管理部门，在金银的管理中负有主要的责任。但就目前情况看，一是这方面的人才奇缺；二是经办人员的知识缺乏，经验不足；三是这方面的教材不多。针对这种情况，我行长期从事金银收兑、鉴定工作的张庆彬同志，在各方面的支持协助下，依据有关资料，结合自己40多年的实践经验，编写了《金银基础知识及技术鉴定》一书，比较全面系统地阐述了金银的生产、用途、管理，以及收兑、配售、鉴定等有关基础知识。这对于适应金银事业发展，培养金银管理人才，提高金银管理水平，无疑是大有裨益的。为此，我衷心

祝愿通过此书的发行，能加速金银管理人才的成长，促进金银管理工作的进一步提高。

愿金银管理人才辈出，一代胜过一代。

刘汉中。

1990年9月

# 目 录

|                          |      |
|--------------------------|------|
| 前 言.....                 | (1)  |
| 序.....                   | (1)  |
| 第一章 金、银概述.....           | (1)  |
| 第一节 金、银的物理属性.....        | (1)  |
| 第二节 金、银的生产方法.....        | (3)  |
| 第三节 世界主要国家金、银的生产情况.....  | (9)  |
| 第四节 我国金、银的生产.....        | (12) |
| 第二章 金、银的用途.....          | (17) |
| 第一节 金、银是铸造货币的最佳材料.....   | (17) |
| 第二节 金、银是现代工业不可缺少的原料..... | (23) |
| 第三节 金、银可制作装饰品.....       | (26) |
| 第四节 金、银的其他用途.....        | (27) |
| 第三章 金、银的管理.....          | (29) |
| 第一节 世界各主要国家金、银管理情况.....  | (29) |
| 第二节 我国金、银的管理.....        | (32) |
| 第三节 金、银的收购.....          | (37) |
| 第四节 金、银的配售.....          | (39) |
| 第五节 金、银的节约代用.....        | (42) |
| 第六节 金、银的三废回收.....        | (44) |
| 第四章 金、银的鉴定.....          | (48) |
| 第一节 收购金、银的范围.....        | (48) |

|            |                          |       |
|------------|--------------------------|-------|
| 第二节        | 鉴定金、银的主要用具               | (49)  |
| 第三节        | 金、银的鉴定方法                 | (51)  |
| 第四节        | 黄金的鉴定                    | (54)  |
| 第五节        | 白金的鉴定                    | (73)  |
| 第六节        | 包、镀金的鉴定                  | (76)  |
| 第七节        | 白银的鉴定                    | (79)  |
| 第八节        | 银币及银元的鉴定                 | (92)  |
| 第九节        | 收兑金、银人员注意事项              | (126) |
| <b>第五章</b> | <b>假质金、银的鉴别</b>          | (129) |
| 第一节        | 假质黄金                     | (129) |
| 第二节        | 假质白银                     | (130) |
| 第三节        | 假质银元                     | (130) |
| 第四节        | 加强反假工作                   | (131) |
| <b>附录一</b> | <b>金银稀币及出口金银饰品的挑选</b>    | (133) |
| <b>附录二</b> | <b>中国人民银行金银业务帐务处理规定</b>  | (135) |
| <b>附录三</b> | <b>中华人民共和国金银管理条例</b>     | (158) |
| <b>附录四</b> | <b>中华人民共和国金银管理条例实施细则</b> | (164) |

# 第一章 金、银概述

黄金、白银既是稀有金属又是贵重金属，故人们称其为稀贵金属。它作为货币在市场上流通有着悠久的历史，直至今今在国际市场上它仍是作为自由外汇进行经济交易和国际支付的重要手段，是世界公认的硬通货。因此，一个国家黄金储备越多，它的外汇力量就越雄厚，在国际市场上就可以买到更多的物资。

黄金、白银亦是工业生产和科学研究的重要金属材料，同时也是铸造纪念币和人们制做装饰品最理想的贵金属材料。为此，认真学习金银基本知识，提高金银业务技术水平，积极收兑金银，对发展金、银生产，增强国家金银储备，支援国家经济建设都具有重要意义。

## 第一节 金、银的物理属性

金、银、铜3种金属，古称“金三品”，在化学上通常称为铜族元素，属于展性重金属。在常温下金、银都是晶状固体材料，密度大，熔、沸点高，富于延展性，并具有优良的导电传热性能。

金是化学元素周期表中的第一副族元素，固体密度（比重）为 $19.3\text{克}/\text{厘米}^3$ ，也就是说它的重是同体积水的19.3倍。导电性40，硬度2.5。熔点 $1064.43^{\circ}\text{C}$ ，沸点 $2707^{\circ}\text{C}$ 。原子



序数79，原子量197，已知它有质量数183—201的同位素。其中只有同位素197的金最为稳定。纯金为赤黄色。铜能使其颜色变深，掺入白银其颜色则变浅。俗话说“七青、八黄、九五赤”，胶体状的金，根据其分散程度及微粒结构的不同而显现出不同的颜色。

金的延展性极好。一小两（折合31.25克）纯金锤成厚度为万分之一毫米厚的金箔，可以贴满9平方米的面积。金叶呈现透明，阳光通过时可呈现绿光。如果拔丝能延长到万米，比蚕丝还细。

金有耐高温抗腐蚀的特性。它不易氧化，故在1000℃高温不熔化，不变色，不氧化。在1000—1300℃之间，金的挥发性微不足道。

金具有良好的导电及传热性能。金的导电率仅次于银和铜，在金属中居第三位，导热率为银的74%。

金较为稳定，如果把它单独放在盐酸、硝酸或硫酸中，它都能“安然无恙”，不会被侵蚀，但它能溶解于用盐酸和硝酸混合配制的（比例3：1）“王水”中。

金可与其他金属组成合金。如：金银合金、金铜合金、金银铜合金、金汞合金等。

白银，也是铜族元素中的一种贵金属。纯度高的银，其色洁白（故称白银）、光润，具有很好的耐碱性能。

银的固体密度为10.5克/厘米<sup>3</sup>，导电性59，硬度2.7，熔点961.93℃，沸点2212℃，原子序数47，原子量107.9。

白银与黄金一样都是不活泼的贵金属，银的活泼性能较铜弱，被氧化的性能比黄金低，也不易生锈，但它能与硫化氢气体反应，生黑锈。

白银具有传热快的特点，其导电性能为各种金属之冠。它质软富于延展性，既可将它拉成比丝线还细数倍的银丝，也可把它锤打成比纸还薄的银箔。

白银的化学性能比较稳定，但可溶解于硝酸或热的浓硫酸中，还可合化生成硝酸银等。

银也可以与其他金属熔合为合金。常见的有金银合金、银铜合金、银钯合金、银铂合金等等。

## 第二节 金、银的生产方法

金、银既然都是稀贵金属，因此，它们的生产是不易的。主要是从金矿开采和从铜、铅冶炼的副产品中回收。现就其生产方法简述如下：

### 一、黄金的生产

黄金的生产主要是从金矿中采炼得来的。金矿又分砂金矿和脉金矿两种。砂金矿中的金是以微粒状态存在于砂中，脉金矿中的金则是以微粒状态沉积在岩石中。铜、铅、锌精矿中也含有少量的金、银。天然产的自然金、银极少，且颗粒大小不一，1869年在澳大利亚曾发现重达70千克的砂金。是砂金生产中最大的一砂金块。金、银大都与其他金属伴生，采矿前，首先需进行资源勘探工作。勘探工业要求的标准是脉金每吨含金量为3克，砂金每吨含金量为0.3—0.5克，脉金与砂金综合体每吨含金量为2克。金的储量大于10吨的为大型矿床；少于10吨的为中型矿床；小于1吨的为小型矿床。

## 1. 河床淘金及砂金矿的开采

(1) 河床淘金：一直是用淘洗法采淘。根据金比砂重的原理，通过筛洗把金和砂分离开，即可得到粗金。我国从古代直至现在，在许多沿河地带都有人从事淘金。用这些手工方法清除大量砂子，要付出巨大的劳力，才能得到一点黄金。当今有些人采取了土洋结合的方法，创制了一些采金机械和采金船，使产金量有了大幅度提高。

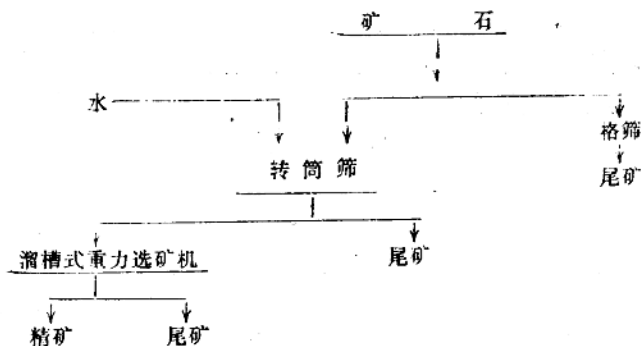
(2) 砂金矿开采：砂金矿是含有金的矿砂或砾石，与金伴生的主要矿物有铁、钛、铅、锌、铂、铌、刚玉、金刚石等，砂矿床中的金，粒度极不相同，有几千克的自然金直到一毫克含有20—100个之多的“微粒”。通常具有开采价值的砂金矿的工业品位为含金5—6克/米<sup>3</sup>。一般开采方法为：

冲采法。即是用水流挖掘冲采的方法。一般在具有较高坡度的阶地及河流的上游处，多采用此法。

水力法。这种方法要在有足够量的高压水的情况下，通过水流冲床将砾石输送到溜槽。如地形坡度不够，要在溜槽线的头部安装提升装置，以增强水对工作水轮的喷射压力。

机械采掘法。在水量不足不能进行水力开采时使用。此法可适用于河谷砂矿床及阶地砂矿床开采。大块岩石的粉碎和卵石的分出，是在专用的选矿装置内进行的。其采掘方法有3种：

露天地开采：是采用人工式机械采掘法，洗选场可采用固定式或移动式洗选装置。洗选场的标准设备为一台格筛，一台转筒筛溜槽及其重力选矿机和清洗设施。其生产流程如下图：



地下开采：采掘合金砾石层。将采得的矿砂运送到竖井口或平窗口，再运到洗选装置处，其洗选装置与露天开采所用装置类似。

采金船开采：采金船是一种漂浮在水上的高生产率采选联合机械设备。它在挖掘水下的矿砂时，同时在船上进行洗选，直接得到有用金属，这是目前砂金生产的一种先进技术。

整个采金船由采挖、选矿、供水、尾矿排弃、卷扬机械、平底船、钢结构及上部建筑等几部分组成。采掘系统由数十个挖斗连接起来，组成斗链，由动力装置传动，连续进行采挖。

采金船的生产过程是：挖斗链先在最底点挖出矿砂，再经传动提升到最高点，自动翻转，将矿砂卸到旋转的选矿圆筒筛中，经圆筒筛中的高压水冲洗和碎散，将小于筛孔的矿砂筛下，通过溜槽和其他选矿设备进行选别，大块的废石从筛上通过皮带运输机排到尾矿堆上。在挖掘过程中，采金船以锚桩为中心，作扇形往复挥动，以得到横向进给。完成一

次挥动后，斗架相应下放一定的距离，以达到一定的切削厚度。完成一次挖层后，以倒换锚桩向前移步，用往相反方向横移，开始下一挖层。因此，整个生产过程自挖掘、选矿到尾矿排除都是连续进行的，实现了生产过程的机械化。

## 2. 脉金的开采

脉金在矿石中含量比较低。一般每吨矿石含金2.5克即可进行开采。开采出的矿石，经过繁杂的选矿、冶炼过程才能得到粗金。由于矿床埋藏在地层深部，必须掘进水平、竖直和倾斜的井巷坑道才能达到矿体，即必须进行地下开采。由地表掘进的水平坑道叫平峒，垂直的叫竖井，倾斜的叫斜井，主要用于提升矿石的叫立井。

(1) 开采步骤：地下井开采包括3个步骤，即开拓、采准、回采。开始时，为了达到矿体进行的井巷掘进工作叫开拓。采准是在开拓工程的基础上为回采矿石所作的准备工作，包括掘进阶段平巷横巷和天井的采矿准备巷道。回采是在采区内直接采掘黄金，这个过程包括崩落矿石、运输矿石支持采场等作业。掘进巷道包括打炮眼、装炸药、爆破及将爆炸下的岩石装入矿车运往井外等几道工序。

(2) 开采方式：一个矿山可分若干采区，可根据生产需要同时开采或依次开采。矿床是阶段开采地，一般是先采上层，再采下层。在阶段中的矿体是用天井砌成一块块的采区。采区中的回采方向一般是由下向上回采。阶段中矿石的回采方向是以立井位置为基础分为前进式回采和后退式回采。

(3) 采掘工艺：不论是开拓、采准或回采，一般都需要经过凿岩爆破、通风支护和运输提升等工作程序。

地下采矿的凿岩炮孔，分为浅孔和深孔。开拓和采准一般用浅孔，回采则浅孔、深孔并用。钻凿炮孔的设备有凿岩机、凿岩台车和地下用的潜孔钻机等。

通风：由于地下工作面爆破后产生有毒的气体，必须向矿井中输送新鲜空气，排除有毒气体，通风可分自然通风与机械通风两种。自然通风靠矿井内和地面的温度不同而产生的自然气流进行通风；机械通风则是利用风机进行送风或抽风。

装载设备：目前我国常用的有装载机、装运机、电耙等。

支护：用木材、混凝土或金属支架支撑采出矿石后所开成的空洞。

运输提升：地下运输一般用电机车牵引成列的矿车，将矿石运至井筒旁边的井底车场，然后将矿车推入罐笼用绞车提升至地面。也有的将矿车中的矿石卸入矿仓，然后装入箕斗，用绞车提升到地面。箕斗只能装矿石，而罐笼既可运矿车，也可运人。

（4）排水防尘和防火：矿井一般都有涌水，需用水泵及时排出地面。凿岩时产生粉尘，故在打眼和装矿时要用水冲洗岩尘。矿井中的木材支柱及爆破器材，都是易燃、易爆物质，必须注意防尘和防火。

含金矿石的处理方法，大体有以下几种：

混汞法：将矿石粉碎后暴露出的金子与水银结合成汞膏，然后将提出来的汞膏加热，水银蒸发后，即可在残存物中得到粗金。混汞法既可独立操作，也可作为氰化法选矿的辅助操作。

重力选矿法：将矿石粉碎成细粉，通过水作介质，应用重力的原理，获取含金精矿的方法。

氰化法：是在有 $O_2$ 存在的条件下，金、银容易溶解于稀薄的氰化钾或氯化钠溶液中，以后用锌将金置换出来，获取金泥的方法。这是近代炼金工业普遍采用的方法。但氰化物具有极大的毒性，对环境有很大影响。

硫脲法：金、银在适当的硫脲介质中溶解的速度比在氰化物中溶解速度大得多，是一种较理想的金溶剂。

浮游选矿法：硫化矿物及游离金在适当条件下能完全漂浮起来，所以当应用浮选法时，不但游离金可以选出来，其他共生矿物也可选出来。

熔炼法：视矿石的成分，含金矿石和精矿往往与铜或铅的矿石或精矿一道熔炼。在此情况下，金便进入冰铜或粗铅中，再从冰铜及粗铅中提取黄金。

总之，含金矿石的处理方法，应按实际情况，选择使用。

## 二、白银的生产

白银通常可呈自然状态产出，或与其他金属共生。辉银矿是主要的银矿物。此外还有含银的方铅矿、角银矿、硫砷银矿、硫锑银矿、脆银矿、自然银矿等多种。通常含银硫化物与方铅矿、黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿等共生。

世界各国每年银产量的80%是产自铅、锌、铜和金矿选矿产品中。从铅、锌矿石中获得的约占45%，铜矿石占18%，而真正从银矿石中生产的银只占20%。因此，利用选矿方法回收的白银大都是从铜、铅、锌或铅、锌精矿中回收的。其

中，大部分选厂银的回收率约在65%以上。选矿生产过程与产金基本相同，先磨矿后选，由粗精矿浮选取得精矿、尾矿，再加氰化处理和电解，即得出精银。

从冶炼副产品中可回收金、银。在铜、铅的冶炼过程中，矿石里含有的金、银等贵金属的大部分，在经过火法和电解之后都能沉积到阳极泥中。阳极泥再经过适当处理就可以提出金、银等贵金属。

从三废物料中可回收金、银。凡是用金、银或以金基银基生产的产品，在报废后其废料和在生产过程中的废液、废渣中都还含有一定的金、银。从这些废料中回收也就是再生金、银，其回收工艺并不太复杂。它具有成本低、收效大、设备简单、可变废为宝的特点。三废的原料是很广泛的，只要很好地组织，生产的潜力是很大的。

### 第三节 世界主要国家金、银的生产情况

在世界范围内，黄金是人类最早发现、开采和使用的一种贵金属，这是与它具有的独特、美丽的光泽分不开的。据说早在公元前12000年埃及人就知道了金，并能利用灰吹法从金银铅的合金中析出金和银。在古埃及的国王陵墓里曾经发现用灰吹法炼得的金珠。据考古发掘，距今3500年前，埃及法老第18王朝〔图坦卡芒〕陵墓中有黄金面具、黄金宝座和黄金棺材，这说明世界黄金生产在几千年前就已经开始了，但遗憾的是没有确切的记载资料保存下来。

物以稀为贵，黄金古往今来之所以成为一种珍品，就是因为它在地球上的储藏量很少（据统计，从公元前4000年至



今，人类所获得的黄金约只有10万吨），而且分布也不均匀。在地壳岩圈中（16千米）金的分布大约是十亿分之五，即每吨含金5毫克。世界上黄金储藏量以南非为最多，约占世界总储藏量的60%以上；其次是苏联、美国、加拿大、澳大利亚和中国。1850年前世界黄金的生产以开采砂金矿为主。脉金矿在本世纪初才开始大量开采。但由于采金船和其他采掘设备的广泛应用，砂金产量虽有所增加，而目前世界脉金产量已占黄金总产量的70%以上。现在世界产金的六七十个国家中，产量最高的亦是南非，其次是苏联、美国、加拿大、澳大利亚、中国等。所产黄金大部分是从含有银、铜、铅等金属的矿石中，通过冶炼回收而得的。南非、加拿大、美国和澳大利亚等国产量占资本主义世界产量的4/5。而南非产量一直占第一位，约占世界总产量的60%以上。为此不难看出，资本主义世界的主要产金国大都在英联邦地区，此地区的产量占资本主义国家总产量的80%左右。故英国控制了资本主义世界大部分黄金资源。而美国，其黄金储备量则占世界各国的首位。

天然金富集在热液矿床地带。金矿床是在不同地质时期形成在不同深度上；与地表的距离由几十米到四五千米不等。

脉金矿床本身是矿脉、矿脉系统、矿层和长达数十米至数千米的细脉浸染矿石地带。在地球演变的相当长的历史时期内，山脉毁灭了，水冲走了没有溶解于河水中的一切，同时重矿从轻矿中分离出来并沉积在水流漫的地方，从而构成了集中颗粒相对大些的砂金的产地，可供工业开采的砂金矿照例都是距脉金产地较近的地区。