

金永铎 主编

黄金知识概览

HUANGJIN
ZHISHI
GAILAN

-49

冶金工业出版社

黄金知识概览

金永铎 主编

冶金工业出版社

(京)新登字 036 号

图书在版编目 (CIP) 数据

黄金知识概览/金永铎主编. —北京: 冶金工业出版社
, 1994. 11
ISBN 7-5024-1661-7

I. 黄… II. 金… III. 金—基本知识—普及读物 IV. 061
4. 123-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (94) 第 14101 号

出版人 卿启云 (北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)
国防工业出版社印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销
1994 年 11 月第 1 版, 1994 年 11 月第 1 次印刷
850mm×1168mm 1/32; 8.25 印张; 208 千字; 248 页; 1-5050 册
12 元

前 言

黄金素有“百金之王”之称。这种华丽而永具魅力的金属，象征着永恒、富有和完美，因而自古以来就是人们追求的对象。随着经济的发展，黄金与人类的关系变得更加密切。也正是这一原因，许多人渴望对黄金有一个较全面的认识 and 了解。本书就是为满足这种需求而编写的。

本书是一本全面系统介绍黄金知识的普及性读物。全书共十一章，介绍黄金的性质、用途、成色、计量、历史、地质资源、找矿勘探、采矿、选矿、冶炼、民间土法生产及黄金市场、黄金储备、金币、黄金首饰、黄金装饰、黄金珍品、黄金趣闻等。本书具有以下三个显著特点：

(1) 为了使读者全面系统地了解黄金，本书内容基本上包罗了有关黄金的各方面知识。

(2) 采用条目化编写方式。就每章而言，内容循序渐进；就每条来讲，内容相对独立、自成体系。

(3) 内容简明扼要，文字通俗易懂，具有实用性和较强的趣味性，可供具有初中以上文化程度的读者阅读。

本书由金永铎主编。参加本书编写的有金永铎（第一、八、九、十章）、徐敏时（第二、七、十一章）、张道铎（第三、四、五、六章）。金永铎统一定稿。本书完稿后经姜二龙、张秀华、任崇信审阅，在此深表谢意。由于时间仓促，加之采用的内容体系和条目化编写方式是一种尝试，不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 绪 论	1
一、黄金的性质	1
1. 黄金的物理性质	1
2. 黄金的化学性质	2
二、黄金的成色和计量	8
1. 黄金的成色	8
2. 黄金的计量	9
三、黄金的用途	11
1. 黄金用于货币	11
2. 黄金用于装饰	12
3. 黄金用于工业	13
四、黄金资源、生产和消费概况	14
1. 世界黄金资源	14
2. 世界黄金生产	15
3. 黄金开发生产过程	16
4. 世界黄金消费	16
第二章 黄金发展史	18
一、世界黄金发展史	18
1. 黄金的发现和使用	18
2. 中世纪以前的黄金生产	18
3. 中世纪以后的黄金生产	20
二、中国黄金发展史	23
1. 中国古代黄金生产的发展	23
2. 中国近代黄金生产的发展	25
3. 新中国黄金生产的发展	29
4. 我国黄金管理机构	30
第三章 金矿地质和找矿勘探	32
一、自然界中金的分布和赋存状态	32

1. 金在地球中的分布	32
2. 海水及淡水中金的分布	32
3. 动植物体内含金	32
4. 金在宇宙天体中的分布	33
二、金矿物和金矿石	34
1. 金矿物及其类型	34
2. 几种常见的金矿物	34
3. 狗头金的发现情况	35
4. 金的工业矿物	39
5. 载金矿物	40
6. 金矿石及其类型	41
7. 金在矿石中的赋存状态	41
三、金矿床	42
1. 金矿床成因	42
2. 金矿床成矿时代	43
3. 金矿床成因类型	43
4. 金矿床工业类型的概念	45
5. 岩金矿床的工业类型	46
6. 砂金矿床的工业类型	47
7. 构成世界黄金储量的主要金矿床类型	48
8. 金矿床一般工业要求	49
四、金矿找矿	50
1. 金矿找矿概述	50
2. 金矿找矿的地质条件	50
3. 金矿找矿标志	51
4. 金矿找矿的地质手段	51
5. 金矿的找矿方法	52
五、金矿勘探	53
1. 金矿勘探概述	53
2. 金矿床的储量分级	53
3. 我国金矿勘探类型的划分	53
4. 金矿勘探手段选择	55
5. 勘探工程间距的确定	55
6. 勘探取样	57
7. 勘探资料的综合编录	57
六、世界黄金资源	58

1. 世界黄金储量	58
2. 南非金矿资源	59
3. 前苏联金矿资源	60
4. 美国金矿资源	60
5. 巴西金矿资源	60
6. 加拿大金矿资源	61
7. 澳大利亚金矿资源	61
8. 中国金矿资源	61
第四章 黄金采矿	63
一、脉金矿床地下开采	63
1. 矿山井巷及其分类	63
2. 脉金矿床开采单元的划分	64
3. 金矿床地下开采顺序	65
4. 矿床开采步骤	66
5. 矿床地下开拓方法	67
6. 采矿方法概述	70
7. 留矿采矿法	71
8. 干式充填采矿法	72
9. 水力充填采矿法	73
10. 胶结充填采矿法	74
11. 全面采矿法	74
二、脉金矿床露天开采	75
1. 露天开采术语	75
2. 露天开采的一般程序	77
3. 露天开采生产工艺过程	77
4. 露天矿床开拓	78
三、砂金矿床开采	78
1. 砂金矿床开采概述	78
2. 采金船及其生产工艺	78
3. 采金船开拓方法	79
4. 采金船开采方法	80
5. 推土机开采法	80
6. 前端装载机开采法	81
7. 铲运机开采法	81
8. 机械铲开采法	82

9. 水力机械化开采法	83
第五章 黄金选矿	85
一、黄金选矿概论	85
1. 选矿常用术语	85
2. 黄金选矿的任务	86
3. 黄金选矿的基本过程	86
二、选前准备——破碎筛分	86
1. 破碎	86
2. 颞式破碎机	87
3. 圆锥破碎机	88
4. 筛分	89
5. 固定筛	90
6. 振动筛	91
7. 破碎筛分流程	91
三、选前准备——磨矿分级	92
1. 磨矿	92
2. 球磨机	92
3. 棒磨机	94
4. 分级	94
5. 螺旋分级机	96
6. 水力旋流器	96
7. 磨矿分级流程	97
四、重选法选金	98
1. 重选基本原理及其适用性	98
2. 跳汰选金	99
3. 摇床选金	100
4. 溜槽选金	100
5. 圆锥选矿机选金	102
6. 螺旋选矿机选金	102
五、浮选法选金	103
1. 浮选法原理及其适用性	103
2. 浮选工艺过程	105
3. 浮选药剂	106
4. 浮选机	107
5. 浮选流程及其选择	107

六、混汞法提金	108
1. 混汞法提金原理及其适用性	108
2. 内混汞法提金	109
3. 外混汞法提金	109
4. 汞中毒及其防护	110
七、氰化法提金	111
1. 氰化法提金概述	111
2. 渗滤氰化法——浸金方法之一	112
3. 搅拌氰化法——浸金方法之二	113
4. 堆浸氰化法——浸金方法之三	115
5. 锌丝置换法——提金方法之一	115
6. 锌粉置换法——提金方法之二	116
7. 炭浆法——提金方法之三	117
8. 炭浸法——提金方法之四	119
9. 离子交换树脂法——提金方法之五	119
10. 电积法——提金方法之六	120
11. 磁炭法——提金方法之七	121
12. 氰化物及其选用	121
13. 氰化物中毒及其预防和急救	122
八、其他提金方法	123
1. 硫脲法	123
2. 水溶液氯化法	123
3. 难浸金矿石预处理技术	124
九、选金工艺流程及实例	124
1. 选金工艺流程及其选择	124
2. 我国采金船常用选金工艺流程	126
3. 脉金矿石典型选别工艺流程及生产实例	127
十、脱水作业	128
1. 脱水作业概述	128
2. 浓缩	128
3. 过滤	131
4. 干燥	132
 第六章 黄金冶炼	 133
一、炼金原料及其预处理	133
1. 火法粗炼金的原料	133

2. 氰化金泥冶炼前预处理	134
3. 汞膏炼金前预处理	134
4. 重砂炼金前预处理	135
5. 含金钢棉冶炼前预处理	135
二、火法粗炼金	135
1. 火法炼金的基本原理	135
2. 火法炼金常用熔剂及其作用	136
3. 坩埚炉炼金	136
4. 转炉炼金	137
5. 可控硅中频感应炼金炉炼金	138
6. 火法炼金时铅中毒的预防	138
三、化学法精炼金	139
1. 硝酸分银法精炼金	139
2. 硫酸浸煮法精炼金	140
3. 王水分金法精炼金	140
4. 氯化法精炼金	141
四、电解法精炼金	141
1. 电解法精炼金的原理	141
2. 电解精炼工艺过程和条件	142
3. 常用电解精炼金工艺流程	143
五、金的熔铸	143
1. 成品金锭的熔铸操作	143
2. 金成品标准	144
3. 粗金及合质金锭的熔铸操作	145
六、从阳极泥中回收金	145
1. 阳极泥的来源及从中回收金的意义	145
2. 从阳极泥中回收金的原则	145
3. 铜阳极泥中金的回收	146
4. 铅阳极泥中金的回收	147
5. 镍阳极泥中金的回收	147
七、从黄铁矿烧渣中回收金	147
1. 黄铁矿烧渣及其来源	147
2. 从黄铁矿烧渣中回收金的方法	147
八、从含金废料中回收金	148
1. 从含金废料中回收金的意义	148
2. 含金废料的分类	148

3. 从含金废液中回收金的方法.....	148
4. 从合金件中回收金的方法.....	149
5. 从镀金件废料中回收金的方法.....	149
第七章 民间简易黄金生产	151
一、砂金矿简易开采	151
1. “搬帮水道”法	151
2. “跑毛水道”法	151
3. 打浅井的砂矿地下采矿法.....	152
4. 配套的选矿法.....	153
二、民间采金俚语方言	153
1. 老金班儿.....	153
2. “拉锹把子的”	153
3. “马架子”	154
4. “碓”	154
5. “猫咬了”	154
6. “叫眼”	155
三、旧中国采金的某些历史现象	155
1. “韩边外”	155
2. 采到块金放鞭炮.....	156
3. 用字忌讳.....	156
第八章 矿石中金的分析	157
一、比色（分光光度）法	157
1. 硫代米氏酮法.....	157
2. 微珠析出法.....	158
3. 泡塑直接显示法.....	159
4. 催化法.....	160
5. 结晶紫法.....	162
6. 孔雀绿法.....	162
二、光谱法	163
1. 铈试金法.....	163
2. 活性炭吸附—化学法.....	165
三、原子吸收法	166
1. 泡塑吸附法.....	166
2. 萃取—石墨炉法.....	167

3. 铋试金富集—石墨炉法	168
四、容量法	169
1. 氢醌法	169
2. 碘量法	170
五、重量法	171
第九章 黄金与金融	172
一、黄金市场	172
1. 黄金市场及其发展概况	172
2. 黄金市场上的交易对象和交易者	173
3. 黄金现货市场和期货市场	173
4. 伦敦黄金市场	174
5. 苏黎世黄金市场	175
6. 纽约黄金市场	176
7. 香港黄金市场	177
二、黄金储备与黄金价格	178
1. 黄金储备	178
2. 黄金总库	179
3. 世界最大的金库	180
4. 中国台湾金库	182
5. 曾一度存在的黄金官价	183
6. 黄金市场上黄金价格的影响因素	184
7. 世界黄金价格何人定	184
8. 我国现行黄金价格等有关政策	187
三、黄金与金币	188
1. 金币的起源	188
2. 金本位制	189
3. 货币含金量	189
4. 我国最早的金币“郢爰”	190
5. 金元宝始创何时	191
6. 现代金币	192
7. 新中国的金币	194
第十章 黄金首饰与黄金装饰工艺	199
一、黄金首饰	199
1. 黄金首饰的种类	199

2. 黄金首饰的检测	201
3. 黄金首饰的感官判别	202
4. 黄金首饰上的符号识别	203
5. 黄金首饰的选购	204
6. 黄金首饰的保养	204
7. 黄金首饰的价值观念	205
8. 仿金首饰不含金	206
二、黄金装饰工艺	207
1. 金箔加工工艺	207
2. 错金工艺	207
3. 镀金工艺	208
4. 镶金工艺	208
5. 贴金工艺	208
6. 鑲金工艺	208
第十一章 黄金珍品与黄金趣闻	209
一、黄金珍品	209
1. 金邮票	209
2. 金唱片	210
3. 金书	210
4. 金冠	210
5. 金盔甲	211
6. 金棺材	211
7. 镀金紫铜佛	212
8. 面值最高的金币	212
9. 最昂贵的金币	212
二、黄金趣闻	213
1. 鹅鸭采炼黄金	213
2. 鸭价飞涨	214
3. 黄金铺路	214
4. 黄金瀑布	214
5. 金编钟历险记	214
6. 布拉格市长的金项链	216
7. 奥运金牌含金知多少	217
8. 中国古代的黄金面罩	217
9. “长金牙”的鹿	218

10. 世界上最大的一座金质灵塔	218
11. 香烟戒毒金长	219
12. 母鸡下金蛋	219
13. 黄金装饰的文莱王宫	220
14. 黄金甲虫	220
15. 哥伦比亚黄金博物馆	221
16. 北宋金银书画珍品《妙法莲花经》	222
附录一 全国各省（市）自治区的黄金管理机构	223
附录二 1992 年 12 月各省（市）区下设黄金管理部门	225
附录三 介绍黄金知识的部分中文正式出版物	240
附录四 中华人民共和国金银管理条例	242
主要参考文献	248

第一章 绪 论

一、黄金的性质

1. 黄金的物理性质

纯金具有瑰丽的金黄光泽，故称黄金。当金中含有杂质时，颜色会随之改变。例如，含银量增加，颜色变淡，含铜量增加，颜色变深。

(1) 金的延展性极好。1 克纯金通常可拉成 320 米长的丝线。如采用现代加工技术，1 克纯金则可拉成 3420 米长的细丝。我国西汉中叶的金缕玉衣就是用直径为 0.14 毫米的金丝编织而成。1 克纯金也可压成厚度为 0.23×10^{-8} 毫米的金箔，即使在显微镜下观察这种金箔还仍然显得非常致密。但是，当其中含有铅、铋、碲、镉、锑、砷、锡等杂质时会变脆，如金箔中含铋达 0.05% 时就可以用手搓碎。

(2) 金具有良好的导电及导热性能。其导电性仅次于银、铜，居第三位。电阻系数在 0°C 时为 2.065×10^{-2} 欧姆·毫米²/米，温度愈高，系数愈大。其导热性仅次于银，在 0°C 时的导热系数为 0.744 卡/厘米·秒·度。

(3) 金的密度大。在不同的温度下，其密度略有差异。在 20°C 时，金的密度为 19.32 克/厘米³；在 1063°C 熔化时为 17.3 克/厘米³；在 1063°C 凝固时为 18.2 克/厘米³。

(4) 金的挥发性很小。在 $1000 \sim 1300^{\circ}\text{C}$ 之间，金的挥发量微乎其微。金的挥发速度与加热时周围气氛有关。例如，在煤气中蒸发金的损失量为空气中的六倍；在一氧化碳中的损失量为空气中的二倍。

金的主要物理常数见表 1-1。

表 1-1 金的主要物理常数

类 别	数 值
原子序数	79
原子量	196.967
原子半径, 纳米	0.144
熔点 (1968 年国际实用温标), °C	1064.4
沸点, °C	2860
质量磁化率, $\times 10^{-6}$ 厘米 $\cdot$ 克 $\cdot$ 秒	-0.15
初始电离电位, 伏	9.22
热离子功函数, 电子伏	4.25
热中子俘获截面, 靶	98.8
强度极限, 千克/毫米 ²	12.2
延伸率, %	40~50
横断面收缩率, %	90~94
布氏硬度, 千克/毫米 ²	18.50
矿物学硬度	3.7
比热, 卡/克 $\cdot$ 度	0.316
电阻温度系数 (25~100 °C)	0.0035
线性膨胀系数 (0~100 °C)	14.6×10^{-6}
密度, 20 °C 时, 克/厘米 ³	19.32
热导率 (0~100 °C), 瓦/米 $\cdot$ K	315.5
电阻率 (20 °C), 微欧 $\cdot$ 厘米	2.20

2. 黄金的化学性质

(1) 金的化学稳定性强。金虽然与银、铜属同类元素，但其化学稳定性很强，与铂族元素十分相近。金的电离势很高，因此硝酸 (HNO_3)、硫酸 (H_2SO_4)、盐酸 (HCl)、硒酸 (H_2SeO_4)、碱溶液 (NaOH 或 KOH)、酒石酸、柠檬酸、醋酸、硫化氢、水和空气等试剂或气体不能与之相互作用。但某些单酸、混酸、卤素气

体、盐溶液及有机酸等却有溶金性能。例如王水（盐酸和硝酸 3 : 1 的混合剂）、氯水、溴水、溴化氢（HBr）、碘化钾中的碘溶液（KI+I₂）、酒精碘溶液（C₂H₅OH+I₂）、盐酸中的氯化铁溶液（FeCl₃+HCl）、氰化物溶液（NaCN、KCN）、氯（温度高于 420K）、硫代尿素（NH₂·CS·NH₂）、乙炔（C₂H₂，温度为 753K）、硒酸和碲酸、硫酸的混合酸等均可与金相互作用。

在一定条件下，某些酸、碱、熔化的各种盐类及卤素介质等会对金产生腐蚀。各种介质对金的腐蚀见表 1-2。金在各种介质中的行为见表 1-3。金在一些溶盐中的腐蚀结果见表 1-4。

（2）金可以形成多种化合物，并在化合物中呈一价或三价。

金的氯化物有三氯化金（AuCl₃）、一氯化金（AuCl）等。无结晶水的 AuCl₃ 为红色，AuCl₃·2H₂O 为橙黄色。在氯气中把金粉加热到 140~150℃生成 AuCl₃，将金溶解于王水或含氯气的水溶液中，也生成 AuCl₃。AuCl₃ 很易与其它氯化物形成络合物，如 M〔AuCl₄〕、H〔AuCl₄〕等，使金以稳定的 AuCl₄⁻ 存在，这是氯化提金法的依据。用亚铁盐、二氧化硫、草酸等，可从含金氯化液中沉淀金。

表 1-2 各种介质对金的腐蚀

介 质	温度（℃）	试验时间 （小时）	腐蚀速度 （毫克/分米 ² ·昼夜）
HF	室 温		0
10%的磷酸	100	5	2.4
冰醋酸	100	4	1.4
10%的硫酸铜	100	5	0.0
干 氯		23	7.6
湿 氯	100	—	865.0
饱和氯水	100	18	1510.0
干 溴	100	21	1770.0
湿 溴	100	21	672