

Aurum

金

赵怀志 宁远涛 编著

金

赵怀志 宁远涛 编著

中南大学出版社

金

赵怀志 宁远涛 编著

☐责任编辑 秦瑞卿

☐出版发行 中南大学出版社

社址:长沙市麓山南路 邮编:410083

发行科电话:0731-8876770 传真:0731-8710482

电子邮件:csucbs @ public. cs. hn. cn

☐经 销 湖南省新华书店

☐印 装 中南大学印刷厂

☐开 本 787×1092 1/16 ☐印张 29.75 ☐字数 758 千字

☐版 次 ☐2003 年 6 月第 1 版 ☐2003 年 6 月第 1 次印刷

☐书 号 ISBN 7-81061-656-O/TF·021

☐定 价 75.00 元

图书出现印装问题,请与经销商调换

目 录

第1章 金的历史

1.1 概 论	(1)
1.2 古代开采的金资源及历史上的金产量	(3)
1.2.1 古代开采的金资源	(3)
1.2.2 历史上的黄金产量	(5)
1.3 古代金(矿)的成因说	(6)
1.3.1 古代中国的金(矿)成因说	(6)
1.3.2 古代西方的金(矿)成因说	(8)
1.4 古代金的地质学和矿物学	(9)
1.4.1 金的地质学	(9)
1.4.2 金的矿物学	(11)
1.5 古代金矿的采选技术	(13)
1.5.1 古代国外砂金的采淘技术	(13)
1.5.2 中国古代金矿的采选技术	(14)
1.6 古代金的冶金技术	(16)
1.6.1 砂金的冶炼法	(17)
1.6.2 山金的冶炼法	(17)
1.6.3 吹灰炼金法(灰坯法或渗灰法)	(18)
1.6.4 “混汞法”提金	(19)
1.7 古代金的鉴别技术	(19)
1.7.1 黄金鉴别技术的产生	(19)
1.7.2 黄金鉴别技术的种类	(20)
参考文献	(23)

第2章 金的矿产资源

2.1 概 论	(25)
2.2 金资源的储量及分布	(26)
2.2.1 世界金资源	(26)
2.2.2 中国金资源	(27)
2.3 金矿床	(28)
2.3.1 博伊尔(Boyle)提出的金矿床的分类	(28)
2.3.2 我国原生金矿床的分类	(29)
2.3.3 金富集的主要矿床类型	(30)

2.4 工业上的分类	(30)
2.4.1 与加工有关的矿料分类	(30)
2.4.2 金产出来源的分类	(30)
2.5 金矿床的某些伴生特点	(30)
2.5.1 金与其他元素的相关性	(30)
2.5.2 金矿物的常见伴生矿物	(31)
2.5.3 金矿床中的 Au/Ag 值	(31)
2.6 金的矿物种类	(32)
2.6.1 金的主要矿物种类	(32)
2.6.2 几种常见的金矿物	(32)
2.7 砂金矿床	(33)
2.7.1 砂金矿的形成与分类	(33)
2.7.2 砂金矿与原生金矿的关系	(34)
2.7.3 砂金资源	(35)
2.7.4 古砂金矿	(35)
2.8 岩金矿床	(36)
2.8.1 中国和外国岩金矿床的特点	(36)
2.8.2 中国的岩金资源	(38)
2.9 伴生金	(40)
2.9.1 国内外伴生金的综合回收情况	(40)
2.9.2 我国伴生金矿的主要矿床类型	(40)
2.10 黄金的二次资源	(42)
参考文献	(42)

第3章 金的提取

3.1 概 论	(44)
3.2 选冶的原则工艺流程	(45)
3.3 预处理	(46)
3.3.1 加压氧化	(46)
3.3.2 焙烧氧化	(47)
3.3.3 生物氧化	(49)
3.3.4 微波辐射预处理	(49)
3.4 浸 出	(50)
3.4.1 氰化浸出	(50)
3.4.2 堆 浸	(51)
3.4.3 无氰浸金	(52)
3.5 纯化与富集	(54)
3.5.1 炭浆法与炭浸法	(54)
3.5.2 树脂矿浆法	(55)
3.5.3 溶剂萃取	(56)

3.6 回收	(57)
3.6.1 锌沉淀	(57)
3.6.2 电积法	(58)
3.7 冶炼	(59)
3.7.1 氰化金泥熔炼除杂法炼金技术	(59)
3.7.2 氰化金泥除杂熔炼法炼金技术	(60)
3.7.3 氰化金泥全湿法炼金技术	(60)
参考文献	(60)

第4章 黄金货币及非流通币

4.1 概述	(62)
4.2 黄金货币的历史沿革	(62)
4.2.1 世界黄金货币的沿革	(62)
4.2.2 我国黄金货币的沿革	(64)
4.2.3 黄金货币的社会属性与社会职能	(66)
4.3 我国战国时期的黄金通货	(67)
4.3.1 战国时期的黄金地位	(67)
4.3.2 楚金币是完全意义的货币	(67)
4.3.3 楚金币的种类	(68)
4.3.4 楚金币的形制、重量和刻文	(69)
4.4 黄金在近代世界货币体系中的特殊地位	(70)
4.4.1 广义的金本位制	(70)
4.4.2 金本位制的演变过程	(70)
4.5 黄金储备	(72)
4.5.1 黄金储备的职能与作用	(72)
4.5.2 一些国家、地区和私人的黄金储备	(72)
4.6 世界黄金市场与黄金价格的演变	(74)
4.6.1 世界黄金市场	(74)
4.6.2 黄金价格的演变	(75)
4.7 纪念金币和普通金币	(78)
4.7.1 纪念金币	(78)
4.7.2 普通金、银币	(80)
参考文献	(82)

第5章 金的物理性质

5.1 金的原子与晶体性质	(84)
5.2 金的核性质	(85)
5.3 金的热学性质	(87)
5.4 金的电学性质	(90)

5.5 金的磁学性质	(94)
5.6 金的光学性质	(94)
5.7 金的力学性质	(97)
5.8 金的相对论效应	(101)
参考文献	(102)

第6章 金的化学性质

6.1 金的化合价与化学活性	(104)
6.2 金与金合金的抗腐蚀特性	(105)
6.2.1 各种介质中金的腐蚀行为	(105)
6.2.2 金合金的腐蚀	(108)
6.2.3 金合金的抗晦暗特性	(111)
6.2.4 金合金的应力腐蚀和腐蚀断裂	(113)
6.3 金的无机化学	(115)
6.3.1 金与氧、氢、氮的反应	(115)
6.3.2 金的无机化合物	(117)
6.4 金的电化学	(121)
6.4.1 Au-H ₂ O 系 φ -pH 图	(121)
6.4.2 在酸性溶液中的氧化还原行为	(122)
6.4.3 在碱性溶液中的氧化还原行为	(124)
6.5 金的催化性质	(126)
6.5.1 非均相催化	(126)
6.5.2 均相催化	(133)
6.5.3 载体均相催化	(134)
6.6 金的有机化学	(135)
6.6.1 有机 Au(I) 化合物	(135)
6.6.2 烷基 Au(III) 化合物	(135)
6.6.3 芳基 Au(III) 化合物	(138)
6.6.4 有机金化合物的结构	(138)
参考文献	(140)

第7章 金的合金化原理与常用金合金系

7.1 金的合金化原理	(143)
7.1.1 电子浓度规则及影响合金化的其他因素	(143)
7.1.2 金与周期表元素反应特性	(145)
7.1.3 固溶体	(146)
7.1.4 化合物	(149)
7.2 金与稀土元素的相互作用	(153)
7.2.1 Au-RE 系合金相的关系	(153)

7.2.2 固溶度	(154)
7.2.3 中间相	(156)
7.3 金与铜系元素的相互作用	(157)
7.3.1 Au - Ag 系	(157)
7.3.2 Au - Cu 系	(158)
7.3.3 Au - Ni 系	(158)
7.3.4 Au - Fe 系	(158)
7.3.5 Au - Co 系	(159)
7.3.6 Au - Pt 系	(159)
7.4 溶质元素在金合金中的分布与强化脆化倾向	(159)
7.4.1 溶质元素在金合金中分布的倾向性	(159)
7.4.2 金的低合金化强化	(161)
7.5 常用工业金合金的结构与性能	(163)
7.5.1 二元合金系	(163)
7.5.2 三元合金系	(179)
参考文献	(187)

第8章 金与金合金的熔炼、加工与强化

8.1 熔 铸	(189)
8.1.1 熔 炼	(189)
8.1.2 金合金铸锭的铸造	(191)
8.1.3 金合金的熔模铸造	(192)
8.2 金与金合金的加工	(193)
8.2.1 纯金的可加工性	(193)
8.2.2 金合金的加工性	(195)
8.3 金与金合金的再结晶	(195)
8.3.1 金的再结晶温度	(195)
8.3.2 合金元素对金再结晶温度的影响	(196)
8.4 金与金合金的晶粒尺寸	(197)
8.4.1 添加元素对金和金合金晶粒尺寸的影响	(197)
8.4.2 晶粒细化机制	(197)
8.5 金与金合金的强化	(199)
8.5.1 加工硬化	(199)
8.5.2 相变强化	(199)
8.5.3 弥散强化	(201)
8.5.4 表面硬化	(202)
参考文献	(204)

第9章 装饰用金合金

9.1 概 述	(205)
9.2 金饰品的成色	(207)
9.3 合金元素对金合金颜色的影响	(208)
9.4 K金冶金学	(210)
9.4.1 颜色K金冶金学	(210)
9.4.2 白色K金冶金学	(215)
9.5 实用K金饰品合金	(219)
9.5.1 颜色K金合金	(219)
9.5.2 白色K金合金	(227)
9.6 特殊装饰金合金	(228)
9.6.1 蓝色金合金	(228)
9.6.2 紫色金合金	(228)
9.6.3 表面着色金合金	(228)
9.6.4 斑斓闪烁“斯斑金”合金	(229)
9.6.5 用于瓷器的装饰材料	(233)
9.6.6 包金饰品材料	(234)
9.7 金合金饰品焊料	(237)
9.7.1 颜色K金焊料合金	(237)
9.7.2 白色K金焊料合金	(240)
9.7.3 金合金饰品的扩散焊接	(240)
参考文献	(241)

第10章 金器、鍍金、金箔和金粉

10.1 概 述	(243)
10.2 金器制作技术的发展史略	(244)
10.2.1 金(银)器制作成为一种独立的工艺门类的发展过程	(244)
10.2.2 金(银)器的宫廷手工业作坊阶段	(246)
10.2.3 金银器的商品化和社会化	(247)
10.3 鍍金工艺及应用	(248)
10.3.1 传统的鍍金术	(248)
10.3.2 Au-Hg二元系	(248)
10.3.3 鍍金器物珍品之例	(249)
10.4 金箔工艺及应用	(250)
10.4.1 金的延展性	(250)
10.4.2 金箔的打制工艺	(250)
10.4.3 金箔的应用	(253)
10.5 金粉的制备及应用	(254)

10.5.1 古代金粉的制备技术	(254)
10.5.2 金粉的传统应用	(257)
10.5.3 传统机械法在近代制粉技术中的应用	(257)
10.5.4 近代化学法制备金粉	(258)
10.5.5 微电子工业用金浆	(259)
参考文献	(261)

第 11 章 金的功能材料

11.1 电接触材料	(263)
11.1.1 金与金合金作为电接触材料的特性与适应性	(263)
11.1.2 金与金合金触点材料	(268)
11.1.3 弥散强化金合金电触头材料	(271)
11.1.4 金基自润滑电接触材料	(273)
11.1.5 金与金合金涂层电接触材料	(274)
11.1.6 金纤维电刷	(277)
11.2 金与金合金导体及精密电阻材料	(278)
11.2.1 导电材料	(278)
11.2.2 电阻材料	(278)
11.3 电阻应变材料	(283)
11.4 测温材料	(284)
11.4.1 低温测温材料	(284)
11.4.2 高温测温材料	(285)
11.5 复合材料	(287)
11.6 形状记忆合金	(288)
11.7 化学纤维喷丝头和玻璃纤维漏板材料	(289)
11.7.1 化学纤维喷丝头	(289)
11.7.2 玻璃纤维漏板材料	(290)
11.8 传感器用材料	(292)
11.9 Au 在太阳能电池中的应用	(295)
参考文献	(296)

第 12 章 金在现代电子工业中的应用

12.1 金薄膜电路材料	(298)
12.2 金/半导体电接触材料	(300)
12.2.1 金与硅芯片的接触反应	(300)
12.2.2 金与半导体的欧姆接触	(301)
12.2.3 整流接触	(301)
12.2.4 隧道肖特基势垒接触	(302)
12.2.5 金与超导体氧化物的低阻接触	(303)

12.3 金 丝	(303)
12.3.1 金丝键合方式与过程	(303)
12.3.2 键合金丝的特征和微量合金元素的影响	(304)
12.3.3 金丝的标准与类型	(306)
12.3.4 金丝性能与键合特性的关系	(307)
12.3.5 稳定的高强度金丝	(308)
12.3.6 金丝标准的修正与演变(表 12-10)	(309)
12.4 电子工业用金浆料	(310)
12.5 电子工业用金基焊料	(312)
12.6 金在微波电子元件制造中的应用	(315)
参考文献	(316)

第 13 章 应用前景广阔的新材料

13.1 概 述	(318)
13.2 金属间化合物	(319)
13.2.1 金属间化合物的性质	(320)
13.2.2 金属间化合物的应用	(321)
13.3 亚稳态金合金	(322)
13.3.1 亚稳态合金制备方法	(322)
13.3.2 亚稳过饱和固溶体	(323)
13.3.3 亚稳中间相	(324)
13.3.4 非晶态	(324)
13.3.5 亚稳态金合金的性能与用途	(325)
13.4 金纳米颗粒与金原子簇	(326)
13.4.1 金纳米颗粒的制备	(326)
13.4.2 金纳米颗粒与原子簇的性质	(328)
13.4.3 金纳米颗粒与原子簇的应用	(329)
13.5 胶体金	(329)
13.5.1 胶体金的制备与稳定性	(329)
13.5.2 胶体金的形貌与结构	(330)
13.5.3 胶体金的性能与应用	(331)
13.6 金催化剂	(332)
13.6.1 金催化剂的制备	(332)
13.6.2 金催化剂的应用	(334)
13.7 有机金化合物	(334)
13.7.1 有机合成	(334)
13.7.2 催化反应	(335)
13.7.3 共轭棒状聚合物	(336)
13.7.4 金属有机化学气相沉积(MOCVD)	(336)
13.7.5 发光材料	(337)

13.7.6 抗肿瘤	(337)
13.7.7 液 晶	(338)
13.8 金原子簇化合物	(339)
13.8.1 金原子簇化合物的合成	(339)
13.8.2 金原子簇化合物的应用	(340)
13.9 导电聚合物	(340)
参考文献	(341)

第 14 章 金合金焊料和金与其他材料的结合

14.1 金合金焊料	(343)
14.1.1 工程(一般工业用)金合金焊料	(343)
14.1.2 电子工业用金合金焊料	(347)
14.1.3 饰品用金合金焊料	(347)
14.1.4 牙科用金合金焊料	(347)
14.1.5 金合金膏状焊料	(347)
14.2 金对金属的固相结合	(347)
14.2.1 扩散焊	(348)
14.2.2 压力焊	(348)
14.2.3 爆炸焊接	(349)
14.2.4 其他焊接方法	(349)
14.3 金与非金属材料的结合	(350)
14.3.1 金合金与牙科烤瓷的结合	(350)
14.3.2 金合金与玻璃的结合	(350)
14.3.3 金与氧化物陶瓷的结合	(350)
14.3.4 金与有机聚合物的结合	(350)
14.3.5 厚膜金浆与基体的结合	(350)
14.3.6 在薄膜技术中金的结合	(351)
14.3.7 金与半导体的结合	(351)
14.4 金与金合金的固态反应结合机制	(351)
参考文献	(352)

第 15 章 电镀金和化学镀金

15.1 镀金技术的发展概况	(353)
15.2 镀金原理	(355)
15.2.1 镀金过程	(355)
15.2.2 金化合物的电化学反应	(356)
15.2.3 氰化镀金	(356)
15.2.4 无氰镀金	(357)
15.2.5 合金电镀	(358)

15.3 镀金溶液	(359)
15.3.1 镀金溶液的分类	(359)
15.3.2 镀金液的基本组成	(359)
15.4 镀层的特点和用途	(361)
15.4.1 电镀沉积物的分类	(361)
15.4.2 镀层的性质	(362)
15.4.3 合金镀层的应用	(363)
15.5 彩色镀金	(364)
15.5.1 色泽标准	(364)
15.5.2 金合金镀层色泽与合金成分的关系	(364)
15.5.3 几种典型的色金镀液及操作条件	(365)
15.6 化学镀金	(366)
15.6.1 化学浸镀	(366)
15.6.2 化学还原镀	(367)
15.6.3 无外电流源镀金工艺的应用范围	(368)
参考文献	(368)

第16章 金及金合金医用材料

16.1 牙科金合金	(370)
16.1.1 人类采用牙科金合金的历史回顾	(370)
16.1.2 牙科合金设计基础	(371)
16.1.3 实用牙科金合金	(373)
16.1.4 烤瓷合金	(378)
16.1.5 牙科金合金焊料	(379)
16.2 针灸材料	(380)
16.3 牙科金合金的物理性能与冶金学	(381)
16.3.1 力学性能	(381)
16.3.2 时效强化	(382)
16.4 牙科金合金的化学稳定性	(384)
参考文献	(385)

第17章 金药和它的毒副作用

17.1 中国古代金药、“药金”和“金液”	(386)
17.1.1 中国古代金药	(386)
17.1.2 中国古代“药金”(Medicinal gold)	(388)
17.1.3 中国古代“金液”	(389)
17.2 现代金药和风湿病的治疗	(390)
17.2.1 临床常用的金药	(391)
17.2.2 金药的化学结构	(392)

17.2.3 金药的应用和疗效	(393)
17.2.4 金疗后金在人体组织中的分布	(393)
17.3 金药的作用机制	(395)
17.4 金药的毒副作用	(397)
17.4.1 金的毒性	(397)
17.4.2 近代金药的毒副作用	(397)
17.5 金化合物的抗癌活性	(400)
17.6 金化合物的抗微生物活性	(402)
参考文献	(402)

第18章 金与生物圈

18.1 概 论	(404)
18.1.1 生物圈的组成	(404)
18.1.2 生物与地球化学环境的相关性	(405)
18.1.3 元素被生物圈吸收的难易程度	(406)
18.2 植物中的金	(407)
18.2.1 植物中的金浓度	(408)
18.2.2 金的吸收、运输、分布与积存	(410)
18.3 中草药中的金	(411)
18.4 金与微生物	(412)
18.4.1 生物体系对金的作用	(413)
18.4.2 细菌集金	(413)
18.4.3 金的细菌浸出	(414)
18.5 金与动物	(415)
18.6 金与人体组织	(416)
18.6.1 人体组织中的金含量	(416)
18.6.2 头发中的金	(417)
参考文献	(420)

第19章 地壳各圈层中的金

19.1 概 述	(423)
19.2 金在环境中的基本特性	(424)
19.2.1 金原子地球化学特性	(424)
19.2.2 金在环境中溶解、迁移和循环	(425)
19.3 岩石圈中的微量元素金	(429)
19.3.1 火成岩中的金	(429)
19.3.2 沉积岩(物)中的金	(431)
19.3.3 变质岩中的金	(434)
19.4 土壤圈中的金	(435)

19.4.1	土壤的分类	(435)
19.4.2	金在土壤中的分布特征	(436)
19.5	水圈中的金	(437)
19.5.1	水圈中的金丰度	(437)
19.5.2	海水中的金浓度	(438)
19.5.3	淡水中的金浓度	(439)
19.6	大气圈中的金	(440)
19.6.1	大气中的金丰度	(440)
19.6.2	大气颗粒物中的金	(440)
	参考文献	(441)

第20章 天体物质中的金

20.1	天体物质中金丰度	(444)
20.1.1	金的宇宙丰度	(444)
20.1.2	金的太阳丰度	(445)
20.1.3	金的太阳系丰度	(445)
20.1.4	天然物质中金的平均含量	(446)
20.2	宇宙尘中的金	(446)
20.2.1	宇宙尘的来源	(446)
20.2.2	宇宙尘的判据(Ir/Au)	(447)
20.2.3	宇宙尘中的金含量	(447)
20.3	陨石中的金	(448)
20.3.1	陨石的分类	(448)
20.3.2	碳质球粒陨石中的金	(449)
20.3.3	球粒陨石中的Ir、Au原子比	(451)
20.3.4	球粒陨石中磁性和非磁性物质中的金	(452)
20.3.5	H群球粒陨石在高压熔融过程中金的分配特征	(452)
20.3.6	球粒陨石中金含量的变化规律	(453)
20.3.7	铁陨石中的金	(453)
20.3.8	玻璃陨石中的金	(456)
20.3.9	吉林陨石金属相中的金含量	(458)
20.4	陨冰中的金	(458)
20.5	金在陨石相中的分布特征和它的地球化学属性	(459)
	参考文献	(461)

第1章 金的历史

1.1 概 论

金的历史悠久,可以追溯到文明的启蒙时期,至少有 5000 ~ 6000 年。当部落经过石器时代逐步开化聚集成为文明中心时,这种金属似乎被看作具有神圣属性,最初很可能被当作护身符佩带,后来被用作宗教信物^[1]。

古埃及的法老们认为“黄金是不朽的象征”,因此统治者们用金棺埋葬自己用以维持来生和保证永远不朽。考古专家 Canter 在 1922 年发现,在公元前 1361 年到公元前 1352 年统治埃及的 Tutankhaman 国王的墓穴中,他的遗体放在厚 2 毫米、重达 242 磅的金棺中,头部用金打造的华丽的面具罩着^[2]。这些制品给我们显示了三千多年前埃及曾有过的繁荣和对黄金不朽的信仰。此外古埃及人还将金联系到法老王族的根基^[3],认为法老是太阳神的儿子,流在法老们血管中的血是太阳神的液体,是神和女神们的黄金。炼金术士们把黄金与太阳或希腊太阳神(阿波罗)联系在一起,表示金为金属之王或金属阿波罗。古代的西方哲学家则相信金是阳光的象征,宇宙神灵的化身。公元前 10 世纪,在印度 Atharvaveda 的诗文中描述“金是由火神而生的,是永生不朽的”。荷马(公元前 1000 年)在古希腊史诗《伊利亚特》和《奥德赛》中多次提及黄金是凡人具有财富的标志,也是神灵显赫的象征。

在中国,据《东观秘记》云:“亡人以黄金塞九窍,则尸不朽。”《抱朴子·金丹》云:“黄金入火,百炼不消,埋之毕天不朽。服此……故能令人不老不死。”中国把黄金奉为“上品”、“贡品”可以追溯到夏代(公元前 2070 年~公元前 1046 年)。《史记·平准书》载,“虞夏之际,金为三品,或黄,或白,或赤”,“金有三等,黄金为上,白金为中,赤金为下。”《集解》引《汉书音义》曰“白金,银也。赤金,丹阳铜也。”《尚书·禹贡》载,“扬州厥贡,维金三品”,“荊州厥贡,……维金三品”。汉孔安国注:“三品,金、银、铜也。”虽然上述著作成书年代晚于夏商,但表明夏代的扬、荊地区已产黄金^[4],因此金的历史也就可以追溯到夏代之前。东汉许慎在《说文解字》中说“凡金属之属皆从金”,即都以“金”作字旁。古代中国按色泽将金属分为黄金(金)、白金(银)、赤金(铜)、黑金(铁)、青金(铅),统称“五金”。许慎说:“五金黄为之长。”

人类认识金的重要性以后,就不断地探寻金。公元前 4000 年,小亚细亚和近东以及中国、印度、巴尔干地区已到处在探寻黄金。在欧、亚、非洲,古代人们在塔格斯河、瓜达尔基维尔河、台北尔河、波河、罗纳河、莱茵河、马里查河、尼罗河、赞比西河、尼日尔河、塞内加尔河、佩特鲁斯河、奥克苏斯河、印度河、恒河、勒拿河、阿姆尔河、长江、汉水、洞庭湖之滨等地淘砂金。当时河流砂矿无疑是获取黄金的主要来源。

据说世界最古老的金财宝是在保加利亚靠近黑海附近的一个叫 Varna 的地方发现的^[5]。在 Varna 还发现公元前 4000 年与金加工相关的冶炼技术的记载。Mohide^[5]引证了 1972 年发现的 Varna 黄金宝藏中约有 2000 件黄金碎片,总计重 5.5kg,这些黄金可能是采自罗马尼亚的 Transylvania Alps 地区的地表和近地表地带。这些黄金都经过了加工,可见当时人们已懂得了

黄金的冶炼技术。因此可把它作为人类实质性开采和冶炼黄金的历史年代。

大约在 4800 年之前的埃及第四王朝时代,淘金被刻在埃及的山上,可见淘金技术是使用最早的技术。在公元前 2300 年的埃及一古遗址的墙壁上发现金的称量、精炼、熔铸、金板材的压延等工艺的浮雕,说明了人类已掌握了把自然金加工成材的一整套工艺技术。公元前 650 年左右,金的精炼技术已进步到足以使吕底亚(Lydia)国的国王们能够确保他们的金币的重量和纯度。早在公元前 2000 年,在土耳其的 Lydia 地区就发现了砂金的富矿带,因此 Lydia 地区的产金历史悠久。

另据美国 *Science* 周刊(1998. 11. 6)报道,耶鲁大学的 Burger 和 Gorden 两教授发现公元前 3400 年前的美洲秘鲁的工匠们也把金加工成了金箔,并且在铜制品上贴上了金箔。它为我们展示了一个以前不为人所知的美洲安第斯金属制作阶段。公元 50 ~ 750 年期间,南美前哥伦比亚文化已经非常繁荣,秘鲁 Sipan 皇家坟墓出土的文物可以证明^[6]。玛雅的工匠们采用各种加工技术将贵金属以及合金制成了精美华丽的首饰和工艺品。新近,通过金相和物理、化学分析方法发现,其中大多数首饰和工艺品是通过手工锤打制成的,各种制品是用 Cu 和 Cu - Ag, Cu - Au, Cu - Au - Ag 合金制成的,但表面看上去像纯金和纯银一样。可见当时的加工制作技术高超,合金技术也达到了非常高的水平。

中国夏商时代金的加工技艺已经十分高超了。甘肃玉门火烧沟遗址墓葬中出土的金鼻饮、金耳环,经科学考证,年代大致与夏代相当。河北藁城县商代中期宫殿遗址十四号墓出土的金箔,河南辉县琉璃阁殷代墓中出土的金叶,安阳殷墟中出土的金块及厚度仅 0.001mm 的金箔等,足以说明黄金的使用已从原始阶段发展到了一个新的制作阶段。到公元 2 世纪,中国人已采用汞齐法加食盐制造微细金粉,使黄金的加工制作技术发展到了一个新的历史新高,处于古代世界的领先地位。西汉时期中国的金冶炼技术发展到了一个很高的阶段。至唐、宋时期金的应用技术得到了蓬勃的发展。

11 世纪至 16 世纪随着欧洲社会渐趋稳定,原来衰退的黄金开采活动又加强了,在西欧、中欧的许多含金地区又开始大规模地寻找黄金和开采黄金。

1492 年哥伦布在南美看到了希斯帕尼拉(海地)的土著人手中拥有金块,这一发现引起了西班牙人的兴趣。1532 年,西班牙人征服了秘鲁之后,其印加统治者 Atahuolpa 支付的赎金是一屋子黄金,估计其重量为 6t(193000 盎司),可见其积累黄金的数量之多,也说明了南美也早就采集黄金了。随后南美洲成了人们寻找黄金和开采黄金的重要地区。南美的黄金财富对欧洲的发展起了极为重要的作用,为欧洲的文艺复兴甚至后来的工业革命提供了资金保证。

从 19 世纪开始,寻找黄金的足迹遍布俄罗斯、美国、加拿大、澳大利亚、新西兰、南非等地,形成多次大规模的“淘金热”。淘金热标志着延绵几千年采集砂金的活动达到了高潮。

南非含金大矿脉是 1886 年在约翰内斯堡附近发现的。南非大金矿的发现使南非成为世界第一产金大国。

几千年来黄金开采都是单纯靠劳动力和使用简单技术。直到 1887 年麦克阿瑟 - 福雷斯特(Macarthur - Forrest)兄弟获得金银氰化法专利,1888 年又获得锌屑沉淀法专利,并很快发展为新的提金工艺,才使金的提取技术产生了一个质的飞跃,使金的生产历史进入到以科学技术为主的新阶段。

从 19 世纪下半叶起,随着工业技术的快速发展和对金的性质的深入研究,金和金合金在现代工业中得到了广泛的应用。现在,黄金也成为高技术领域中的重要工业金属^[7]。从“皇家金属”到“货币金属”再到“工业金属”,黄金的应用贯穿了整个人类文明史。