

(沪)新登字第 305 号

责任编辑 毛增南

金玉良缘自天成

——矿物与岩石的故事

夏树芳 编著

上海科学普及出版社出版

(上海曹杨路 500 号 邮政编码 200063)

新华书店上海发行所发行 常熟高专印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 4.375 插页 2 字数 100000

1996 年 6 月第 1 版 1996 年 11 月第 2 次印刷

印数 23001—28500

ISBN 7-5427-1066-4/K·24 定价:4.50 元

前 言

在中学各门功课中,地理并非主课,所以有的同学常常不够重视,记得我的中学时代,地理课教师在讲述天地间的自然现象时,颇有解谜效应,令我的思路“豁然开朗”,顿觉宇宙虽奥妙无垠,亦能穷其秘境。其次,祖国各地的明山秀水,颇有吸引我去观光旅游的魅力,结合语文课上的唐诗宋词,更羡慕诗人墨客的履痕所至,希冀有朝一日自己也能身历其境,乃平生一大快事。于是也就渐渐地爱上地理课了。

如今,许多政治家和科学家的目光都转移到“人类的未来”这个至关重要的问题上来,他们认为,今后各国政府必须考虑“人口、粮食、环境、资源”这四大难题,即人口急剧增加,一个地球已不堪重负,必须控制生育;由于人口的剧增,粮食显得不足,必须设法增产粮食,解决亿万人的吃饭问题;随着工业迅速发展,环境将会恶化,人们生活的空间质量也会愈来愈下降,为了保障人体的健康,必须改善或净化环境;供人类利用的各种资源,包括能源、矿产、水各方面都显得日益紧张,如何开发新的、能再生的资源,节约使用非再生的资源,成为当今人类的重要责任之一。总之,我们只有一个地球,必须考虑到我们的子孙后代如何生活得更好些,是我们每个人不可推卸的职责!

在这有关人类未来的四大难题中,有三个都直接与地球科学有关。所以在巴黎召开的国际第26届地质大会向全世界

地学家们发出呼吁，希望大家努力开展地球科学的研究工作，为解决这些“难题”而共同奋斗。

我国地大物博，人口众多，在解决上述“难题”时，对于世界的未来影响无疑是重要的。我国的地学工作者也因此而担负起艰巨而光荣的任务。但是，要完成这项任务，光靠现有的地学家是不够的，因为这项造福子孙万代的伟业必须长期进行下去，并把希望寄托在我们的青年朋友身上！

可是，学习一门课程，或者说一门科学，仅仅只有学生的热情和教师在课堂上认真的讲授是不够的，还必须创造课外的学习环境，通过自学或者从课外补充读物那里获得有关的知识。我们撰写《地理故事丛书》的宗旨就在于使广大青年朋友们在学习时产生兴趣，并更加热爱科学。同时，该丛书告诉我们：只要稍加注意，在日常生活中、在生活环境的各个方面，每时每刻都充满地球科学的内容，只要留意观察，几乎到处都是我们学习地球科学的大课堂。

夏树芳

1993. 7. 25. 于南京大学

目

录

1. 美人首饰王侯印..... (1)
 - 黄金为什么受人青睐..... (1)
 - 往哪里找黄金..... (5)
 - 科学家的“黄金梦” (11)
2. 光华璀璨金刚石 (15)
 - 辛巴德的奇遇 (15)
 - 真实的金刚石故事 (17)
 - 中国的金刚石 (26)
 - 金刚石生在哪里 (30)
 - 金刚石为何如此宝贵 (34)
3. 完璧归赵话玉石 (39)
 - 从璞玉到和氏璧 (39)
 - 玉是什么? (45)
 - 硬玉 软玉
 - 玉石健身 (53)
 - 非玉的子冈玉 (55)
4. 大千世界孕奇石 (57)

从女娲炼石到诞生石 (57)

宝石大观 (59)

祖母绿 红宝石 蓝宝石

金绿宝石 黄宝石 碧玺

紫鸦 欧泊 锡兰钻石

月光石 橄榄石

重晶石 玛瑙

5. 非比寻常的石头 (73)

健身提神的麦饭石 (73)

饲料及多用途的石头 (75)

膨润土 沸石 凹凸棒石

皂石 海泡石 泥炭

治病保健的矿石 (80)

凹凸棒石 姜石 赤白石脂

辰砂 雄黄 硫黄 硼砂

滑石 石膏 芒硝

用于化妆品的矿石 (86)

紫泥新品泛春华 (87)

建筑装饰与石材 (91)

- 大理石 膨胀粘土岩 珍珠岩
蛭石 石棉 岩棉
光学仪器上的珍品…………… (100)
6. 晶莹如水的石英…………… (103)
腓尼基人的奇遇…………… (103)
无处不在的石英…………… (105)
现代科技原料的宠儿…………… (109)
制成保健饰品…………… (113)
7. 似玉非玉的印章石…………… (114)
寿山石 鸡血石 青田石
溧阳石
8. 文房四宝话石砚…………… (119)
端砚 歙砚 洮河砚 澄泥砚
9. 咫尺园林话石趣…………… (123)
太湖石 石笋 黄石 宣石
斧劈石 昆山石 其他盆景石

1.

美人首饰王侯印

黄金为什么受人青睐

黄金，在商品经济比较发达的社会里，这是非常诱人的名字，多少拜金主义者，梦寐以求，或为此而付出毕生精力，或为此而走上犯罪的歧途，最后身败名裂。但不管怎样，在所有的金属中，黄金与人类生活的关系实在是太密切了。

据考古学家发现，早在公元前 30 世纪，美索不达米亚地区的米诺、亚述和伊特拉斯坎人已经制造出金制品。另外在建造埃及古代帝王的陵墓中就已经找到过金制的工艺品。那时候，埃及文化尚处于石器时代呢！后来，罗马和希腊的神殿里，也用黄金作装饰。对我国来说，在论述“三代”（即唐、虞、夏时代，约在公元前二、三十世纪）的古籍中也提到我们的祖先使用黄金的故事。我国考古学家在郑州商代古墓中发现珥形金饰品，安阳殷墟中找到金箔。至于古希腊时代，约公元前 12—8 世纪时，“荷马史诗”中就曾描述过手工制作“金叶”的事。

至于金货币，大约在公元前 1500 年首先出现于中国、埃及、印度和美索不达米亚等地。春秋战国时期的楚国，金货币称为“金饼”，1963 年在陕西潼关出土的金饼，直径 6 厘米，色泽金黄，净重 250 克，其中有五个正面阴刻，有篆书“四两半”。

秦始皇统一中国后,金货币称“上币”,以“鎰”(合古代 20 两,也有人称为 24 两)为单位。汉代的金饼属重型金币,公元前 95 年,汉武帝下令将金饼铸成“马蹄金”和“麟趾金”。从出土的金币中得知,马蹄金呈椭圆形,长径 61—66 毫米,重 236 克,含金量为 99.3%;麟趾金呈圆形,直径 52 毫米,含金量低,约为 77—97%。

从这些极不完整的以金作货币的历史看,也可知五千年来的在阶级社会里,黄金是统治阶级掌握权力和拥有财富的象征,作为劫掠与争夺的对象,作为剥削和奴役他人的武器。而在平民百姓的日常生活中,黄金则作为装饰和通货之用。所以黄金在人类的政治、经济、文化、艺术各方面无不渗透着。

为什么黄金会如此受人厚爱呢?这与它的许多特性分不开。

首先,其外表发出的金黄色光泽,最引人注目。但在人们的经验里,感到纯金的颜色略嫌太深,所以通常在制作首饰时,掺入少量的其它金属(主要是银),使色泽稍淡,反而迎合一般人的审美情趣。所以,黄金充作装饰之用的数量极其可观,据估计,时至今日,共开采 8—10 万吨黄金,而用于工业的,恐不足 10%。

其次,黄金的化学性质十分稳定,除了能与砷、硒、氟等几种元素起化学反应外,与其它大多数化学元素都不起反应作用。所以,金在空气中长期暴露也不会改变颜色或减弱其光泽,制作首饰是合适不过了。现代航天器上涂一层厚度为 0.06 英寸的金,便可形成一层最理想的反射膜,保护航天器免受阳光的损害。

第三,黄金属于比重较大的金属,其比重为 19.37。一公斤重的金子的体积,约相当于 3.71 立方厘米,或半径为 2.3 厘米的圆球,便于携带或收藏。

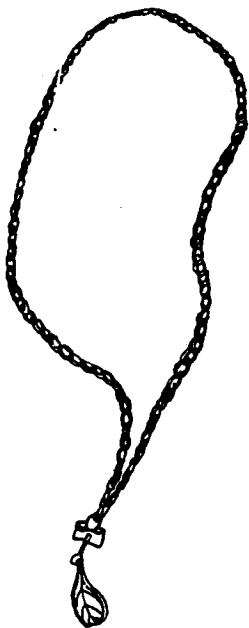
第四,黄金具有很强的韧性(或称延展性),可敲击成很薄的叶片而不会破裂,最薄的程度可达 10 万分之一厘米。如果将一盎司(约为 28.35 克)的黄金制作成金叶,可贴满 100 平方英尺(约合 9.29 平方米)面积。所以,佛像的表面常用黄金叶片铺贴,就是这个道理。利用这个特点区别真假黄金最为明显,如“愚人金”(即黄铁矿)经过敲击,很容易破裂。

因为韧性强,黄金很容易拉长,如果将一盎司纯金拉成丝,可长达 80 公里。正是利用这个特点,制成金线,作为华丽昂贵衣服的服饰,或编织成金冠。例如明代十三陵出土的皇冠,即嘉靖皇帝朱厚熜的帽子,就是用金丝编织成的。我国著名的文物“金缕玉衣”,也利用金的特强延展性,以金丝穿缀玉片制作成衣服——发现于河北满城西汉中山靖王刘胜及其妻窦绾的陵墓内。制作极其精细,有的用 12 条极细的金线拧成一股穿缀精心磨制的玉片成衣。夫妻俩共用玉 3658 片,黄金 1.8 公斤。现在,利用黄金的展延性,把微型黄金线路“印”在一小块陶片上用于计算机,可节省很长的导线。

但是,由于黄金太软,用纯金制作首饰或货币并不太合适,必须加入少量的其他金属,以增加其硬度,所以,如何表示金制品的纯度很有必要。通常的表示法有两种:第一种用数字或千分数(‰)来表示,如纯度为 80 的金制品,其含金量的表示法是 800‰,或 80%,说明其他的 20%是其他金属掺入。第二种方法是以开金表示,纯金为 24 开(24K),如称为 22 开金,表示其中的 2 份是其他金属。英国货币用的 22 开金,即纯度为 916.6,其 8.34%是铜或其他金属掺入。

所谓 K 金的 K,是希腊字 Keration 的缩写,通常都以 24K 金为“足赤”,其实并非 100%都是金,按我国的规定含金量 99%为足金,含金量 99.9%为千足金。今将各类常见 K 金的含金量列表如下,供大家识别金器时的参考:

24K 金	理论含金量为 100%
22K 金	含金量为 91.3%
20K 金	含金量为 83%
18K 金	含金量为 75%
14K 金	含金量为 58%
12K 金	含金量为 50%



金首饰

自然金都是不纯的，一般在 55—95% 之间。

假金往往是铜和锌的合金制成，新鲜时，其外表的黄金色泽与金子十分相似，但在空气中氧化以后，就会发生剥落锈蚀，原“色”毕露，不可能冒充真金了。

俗语说：真金不怕火，其熔点相当高，约为 1063°C ，经得起一般高温。虽然这样，但毕竟由于数量太少，工业上还没有大量利用黄金，只有极少数理化器具需用纯金制作外，一般即使用金时，也与其他金属经合金以后使用。有时也用白金，其实不是纯的铂，而是含有钯（12%）、铂（25%）或镍

（15%）的合金。至于金牙、金笔，都不是纯金，而是在其他金属的表面用钐合、锻结或其他机械方法加上一层金而成。例如眼镜架上印有“1/10 12Kt. GF”。说明这副眼镜架是其他

金属（主要是铜）制成的，表面镀有 12K 金，金子的重量仅占总重量的 1/10。

黄金也有药用价值，例如《本草纲目》曾载“风眼烂弦……，用金环烧红掠上下睑肉，即愈。”“牙齿风痛……火烧金钗钗之立止”。这里说的是利用金子的熔点高，烧之高温后，施之以消毒的方法也。另解，“水银入耳……能触人脑，以金枕耳边，自出也。”“水银入肉……令人筋挛，惟以金物熨之，水银当出蚀金，侯金白色，是也。”这是北齐时代徐玉使用的办法，很合乎科学道理，水银加热就会挥发，与金化合成白色合金，将水银从肌肉中取出。

往哪里找黄金

1984 年 9 月 21 日，《中国地质报》头版报道一则小学生发现金矿的故事：湖南省会同县漠滨乡漠滨小学五年级学生杨波，7 月 18 日，他和奶奶在离家半里地的重溪沟放牛，当地附近有一座国营矿山，经过初步选矿以后的尾砂就暂时堆放在山沟里。为了防止尾砂的流失，修起一条围坝，杨波和奶奶就坐在围砂坝南侧的采石坑（开采筑坝石头留下的凹坑）之下的乱石堆上休息。偶然看到一块大石头上发出点点金光，他定睛细看，阳光照射下格外耀眼。顺着光芒走近一摸，石头面上散布着许多金粒和金片，其中最大的一片竟有手指头那么大。但这块含金的石头嵌生在褐铁矿化的石脉中，一时扒不出来。于是奶奶看守着，杨波火速跑回家报讯，喊来爷爷和两个叔叔，带来镐头和箩筐，几人合力挖掘，足足装满三担含金的石头回家。

漠滨乡一带的农民，自古以来就有开挖含金石头的习惯，全村的大人和小孩都能在野外辨识金子的本领，而且对闪烁的黄色特别敏感。如今传来杨波在重溪沟发现金子的消息，像



天然金矿石

锅里煮沸了似的，整个山乡顿时闹开了。当天下午就有六百多人涌进小小的重溪沟去挖金。第二天，来此挖金的人更多了，除了本县的人以外，几十里外的芷江县、黔阳县的农民也都纷纷赶来，连贵州省天柱县的农民也不辞劳苦赶到，唯恐迟了发不了财。当时，聚集了千余人，热闹了十几天，他们多多少少都获得一些经济效益。例如当一位电影放映员捡到

一块含金的石头，当场卖得 800 元，可是别人一转手，竟卖得 8000 元。杨波一家挖得的金子自然更多，估计可卖得十万元。这十几天的闹腾，总共挖出的金子，按当地乡政府估算，不下千万元。

后来，地质队派人来此观察研究，认为这些金子是产在十几亿年以前形成的古老的硬质砂岩和砂质板岩中。当一亿多年前的侏罗纪时期，当时华南各地普遍发生巨大的地壳运动，同时出现火山喷发与岩浆入侵，这些含金的石英脉就侵入到这片古老的变质岩系之中。最初，石英脉中的金子与其他金属组成硫化物埋藏在一起。由于后来当地遭到长期的侵蚀和风化作用，金属硫化物则变成褐铁矿，而金子也就赋存在褐铁矿之中，褐铁矿又嵌生在变质石头内。所以，这一带只要找到带有褐铁矿团块的石头，就有希望寻找到金子了。

采金的人多了，国家的资源被走私贩子运走了，保护矿山

和安全就成了当务之急。为了保护国家财产不再受损失，当地政府在这块“黄金遍地”的山野间作出了严禁乱挖的决定。建起严格管理的矿山。乡政府还送了一块含金的石头标本给北京的中国地质博物馆陈列。当看到这块采自湖南会同漠滨乡的金标本时，就会想到发现者杨波的名字。

杨波找到金子的故事是偶然的，但这里有金子的客观条件是早已存在了。由此想到唐代著名诗人刘禹锡（公元772—842）的《浪淘沙》。

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。

这首诗是刘禹锡于唐永贞元年（305年）因参加革新朝政，触犯龙颜，被贬谪到朗州（今常德）任司马，他在当地任职期间，以《竹枝词》形式，也就是以当地的民歌形式写了常德地区民情风俗方面的十余首诗篇。上面的这首《浪淘沙》是其中的第六首，最为人称道。如果从地质学眼光看，这应是一首很好的科学诗。

诗中第一句的澄洲，就是江心洲，即江中小岛。第二句的江隈，就是河流的转弯处。他指出淘金的最佳地点是在江心洲和河流的转弯处，十分正确。因为这两处正是流水速度减慢的地方，金子比重大，在此最容易沉淀。因此，引来大批淘金女在此操作劳动。第三、四句当然是借题发挥，抨击封建社会的统治阶级是掠夺劳动人民的辛苦果实的魁首，从一个侧面鞭挞了社会的不平等现象。此诗立意奇崛，意境优美，音韵和谐，极富民歌风采。

常德正好地处沅水下游，说明上游是产金的，上面所叙的会同县漠滨乡出产黄金的山区也正是沅水上游的渠水所在地。可见刘禹锡的诗作，充满纪实性的创作态度。由此，不得不使我们想到，无意中读一首古诗，也许会诱发我们去找矿

呢！所以说，这是一首难得的科学诗。况且刘禹锡在他的《武陵书怀五十韵》中还提到“永贞元年，余……贬为郡司马，至则以方志所载而质诸其人民，顾山川风物皆骚人所赋，乃具有闻见而成是诗。”正是在这首诗中，他写下了“披沙金粟见”之句，明确记载了常德一带产砂金的事实。古今对照，也是偶然中的必然吧！

无独有偶，邻近常德的益阳，近年来也发现不少大金块（俗称狗头金），例如1983年6月13日，益阳市郊区农民陈作新等3人，在大海塘东南150米处的空地里采到一块重2160.8克的自然金块，纯度达92%。7月12日上午，农民曹锦云等6人，在同一地点又采到一块重达1510.49克的巨金，折合纯金1390.57克。据历史记载，12世纪初，益阳就曾出产过重达49斤的特大自然金块。无怪乎当地不少地名都与金子挂上号，如“金银山”、“金花湖”等。按地质条件看，这些“狗头金”也是从上游（资水）冲下来的，因为那里的成金条件与会同漠滨乡是相同的。还有，陕西南郑武学桥山沟里，被当地农民拣到一块重0.81公斤的金块，大概源于秦岭。

但是，另一种情况，找金矿却会成为一个谜。故事发生在湖南醴陵横岭山下，当地的平原田野间横卧着一块重达百吨的巨型滚石，状若卧牛戏水，多少年来，当地农民都没有注意它，常在田间劳动之余，坐在这“牛背”上休息，或作为摊晒的场所。当然，孤零零的大石块，无根无靠，也就引来不少传说：有的说这是古代从山上滚下来的；有的说是从天上掉下来的；还有的说是济公的破扇子从外地扇过来的，是一块典型的“飞来石”。

偶然的事情终于发生了，一天，一位农民坐在那里休息，和往常一样，闲来无事，顺手将锄头在这块巨石上敲击，以致震落粘在上面的泥土，无意之中却打下一块碎石片，放在手指

上一掂，感到异常，比普通的石片份量要重得多。又把打碎的新鲜破裂面放在阳光下反复细看，发出点点耀眼的金星，他在心里惊呼起来：“这不是一块有金子的石头吗？”于是不声不响地每天来这里敲打一些，搬回家中，以便设法炼出金子来。但光天化日下的秘事，不可能持久，其他乡人也尾随而至“挖金”。仅仅两年工夫，这块百吨重的巨石竟化整为零被啃光了。这新奇的消息传到地质队，专业人员现场考察，也好奇地捡回几块残片，经过分析测试，确实含金量相当丰富，估计每吨有35克之多。如果能找到原生矿体，很有开采价值，可为国家积累多大的财富啊！

于是，一场找寻原生金矿的热潮在寂寞的山村中展开了，先是从附近的山上寻找，可是几年过去，无一收获，难道这是最后一块风化下来的含金岩石？要不，这是块“天外来客”——陨石？但陨石从未见到过有如此之高的含金量；而且真是陨石落地，从其重量估算，应该钻到极深的土层中去，但为何其根底很浅？那么，这块巨石到底是怎样来的？谁也说不清，成为自然之谜，有待后人去解决。

这里所说的两则故事，一是偶然的机会寻找到金矿；一是见到了金矿的苗头，却找不到金矿。难道地质队员找寻金矿也这样碰运气吗？当然不是。

在国外，也发生过许多“淘金热”的故事，且说个巴西的例子吧！1980年2月，在巴西亚马孙河林海中的卡拉亚矿业联合企业附近，一个名叫亚尔万的牧场主，在开挖一条沟渠时，偶然掘到一块很重的黑色石头，他就将这块石头带给一位地质学家鉴定，地质学家断定石头内含有金子，当打开一看，果然金光闪烁，颗颗黄金映入眼帘。消息传开以后，寻金者蜂拥而至，没几天，来了一万二千多人。时值三月，气温高达40℃，而大批衣衫褴褛的淘金者不顾终日辛劳，竟挖出45米深，700

米见方的大坑,从5月到8月,共采获黄金3500公斤,平均月产一吨有余,成为巴西的一个大金矿,政府就管理了这个金矿,作为偿还外债之用。从此,巴西的主要财富,除了咖啡、棉花之后,黄金便成为她的第三财富了。

我国古代也有人研究过寻找金矿的办法,早在2000年前的战国时期,《管子·地员篇》有载:“上有赭石下有金”之句。这就想起湖南会同漠滨乡的黄金埋藏在褐铁矿中的情景,因为褐铁矿称为赭石是很恰当的。另外,如段成式所著的《酉阳杂俎》中提到“山上有葱,下必有银;山上有薤,下必有金。”的说法,似乎在利用植物标志找矿,所谓薤,是韭菜一类的植物,“叶似韭而阔,多白而无实。”从现代科学道理考察,这种找矿方法尚未能证实。

黄金在地壳中的蕴藏量极为稀少,岩石中的平均含量为 $4.3 \times 10^{-7}\%$ 。据1970年公布的世界黄金的总储量为3.5—4万吨,因此黄金是名副其实的贵重金属。目前世界年产量约为1400吨,不能满足人们的需要。

世界上最大的产金国是南非,储量已明显减少,1970年产1000吨,到1980年已下降到670吨,此后都在减少。南非的黄金矿井已采到3700米深度,是世界上开采黄金的最深井。

我国采金已有相当悠久的历史,据历史记载,1888年,年产13吨,居世界第五位,一百年后的1988年统计,年产43万两,其中砂金占41万两,可见砂金的重要。除河床砂金外,滨海砂金亦不可忽视,这些含金的沉积物是由细砂、粗砂和砾石交互成层的。如美国东太平洋俄勒冈州沿岸的海滨砂金矿自1852年开始采掘,已得大量金子;又如著名的阿拉斯加诺姆砂金矿,已开采70多年历史了。这里的砂金矿沿海岸分布,长达5公里,宽90米,厚0.3—0.9米,黄金的平均含量高达

5.2—50 克/吨。专家们估计,在 20 米深处,面积约 0.5 平方公里的近岸带内,储藏量至少有 300 吨,价值 6 亿美金。另外在阿拉斯加湾的科迪亚克岛和朱诺附近以及加拿大新斯科舍半岛近海地带,目前也在开采。60 年代后期,苏联与日本也都发现滨海砂矿。我国的海岸线很长,如能进一步找寻,滨海金砂矿的前景也是有希望的。

科学家的“黄金梦”

美国沉积学家米勒曼和麦迪认为,大陆上的黄金被河流、冰川、洪水带到海洋里,为数足以惊人,每年约有 160 吨金含在沉积物中冲入海洋。海洋学家还曾将海水中的含金量作过分析,每吨含有 0.004—0.02 毫克,全世界海洋中含金的总量至少有 1000 万吨,乐观地估计,可达 5500 万吨,超过大陆上的黄金储量。但各个海洋的地理条件不同,含金量亦有差异,例如加勒比海含金量高达 15—18 毫克/吨,为一般海水含金量的 750—900 倍。

我国的渤海、黄海、东海、南海各海域的黄金储量约达 15000 吨。

但由于开采技术和开发费用高昂,目前从海水中提炼黄金的想法尚未付诸实施,只得望洋兴叹!但美国道氏公司曾用 15 吨海水作过试验性提取,获得 0.09 毫克黄金,还是令人鼓舞的。法国和前苏联的科学家也作过类似的试提取工作,但若大规模提取,耗资甚巨,颇有得不偿失之虞。将来如若提取方法获得改正,能降低费用的话,海水提金的办法能够推广并用于生产,理想变成现实,并非不可能。

用什么办法呢!科学家们已注意到这一课题,他们发现某些海洋生物能够吸取海水中的金属元素,例如虾的血液中含有铜、扇贝的鳃中富含铁,某些鱼类骨骼中含铅的份量高出海