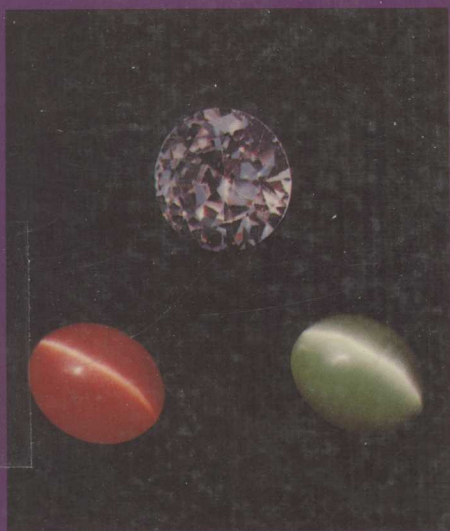
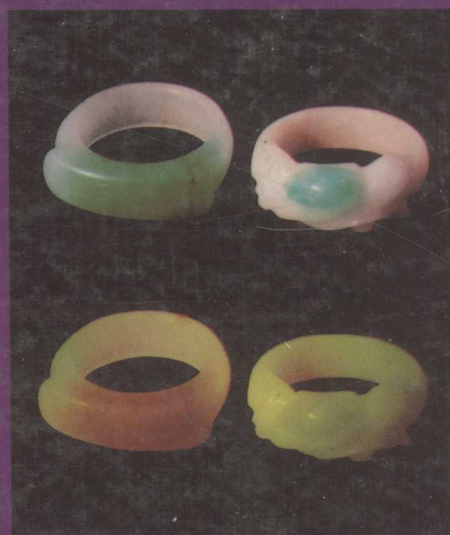


王曙 著

真假宝石鉴定



地震出版社

真假宝石鉴别

王曙 著

地震出版社

(京新登字)095 号

内 容 简 介

本书首先介绍什么是真宝石,什么又算作假宝石;随后叙述各种各样真假宝石的形成和制作方法,并说明了它们的特点。为了鉴别真假宝石,除了一般方法外,少不了要用仪器,本书对宝石鉴定仪器的叙述,比任何已出版的宝石书籍都要详尽而实用。最后分门别类讲述各种真假宝石的鉴别方法。如,怎样鉴别真假红、蓝宝石,真假钻石,真假翡翠,真假祖母绿,真假猫眼……,这些知识和技能,对于那些爱好、收藏和选购珠宝的人们来说,无疑是十分珍贵而实用的。

本书的最大优点是资料丰富,内容翔实,而且文笔流畅,叙述生动。书中附有鉴别真假宝石用的精美彩图 100 余幅,其中有一部分彩图揭示了宝石在查尔斯滤色镜或在蓝色宝石滤色镜下变色的奥秘,十分珍贵,是任何同类书中所没有的;而大量的显微镜下宝石包体和结构的彩色照片,对鉴别真假宝石会有极大帮助,因此,本书富有相当高的鉴赏性和收藏价值。

作者王曙是一位精于宝石鉴定的专家,亦是一位多产的作家,现为中国地质学会矿相学委员会副主任,中国宝玉石学会理事,拥有高级工程师职称。

真假宝石鉴别

王 曙 著

责任编辑:柯 普

特邀 责任校对:崇 珊

※

地 震 出 版 社出版

北京民族学院南路9号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

全国各地新华书店经售

※

787×1092 1/16 8.5 印张 32 插页 217 千字

1994 年 8 月第一版 1994 年 8 月第一次印刷

印数 0001—12000

ISBN 7-5028-1124-9/P·681

(1517)定价:32.00 元

目 录

(一)既作装饰,又能保值的宝石..... (1)	2. 放大镜..... (28)
1. 作为装饰品的宝石 (1)	3. 显微镜..... (30)
2. 宝石的保值作用 (1)	4. 照明光源..... (34)
(二)宝石的“真”和“假” (3)	5. 偏光镜..... (36)
1. 何谓真宝石 (3)	6. 偏光仪..... (39)
2. 以次充好的假宝石 (4)	7. 二色镜..... (41)
3. 人造宝石 (4)	8. 折光仪..... (45)
4. 经过特殊加工的宝石 (5)	9. 油浸法..... (48)
5. 对所谓“真”“假”宝石的评价 (6)	10. 重液 (49)
(三)真宝石是怎样形成的 (7)	11. 比重天平 (50)
1. 金刚石的形成 (7)	12. 查尔斯(Chelsea)滤色镜 (52)
2. 红宝石和蓝宝石的形成 (8)	13. 红色宝石滤色镜和蓝色宝石滤色镜 (54)
3. 翡翠的形成 (9)	14. 分光镜 (57)
(四)人造宝石的生产方法..... (10)	15. 观察荧光和磷光的仪器 (61)
1. 火焰熔融法..... (10)	16. 热导仪(钻石鉴定仪) (63)
2. 助熔剂熔融法..... (11)	17. 反射仪 (67)
3. 水热法..... (12)	18. 标准硬度计 (70)
4. 拉晶法..... (13)	19. 热针 (72)
5. 冷壳法..... (13)	20. 便携天平和电子秤 (73)
6. 超高压法..... (14)	21. 便携仪器包 (74)
7. 人造宝石情况表..... (15)	(八)最常见的宝石仿冒品——玻璃..... (75)
(五)宝石改色的方法..... (17)	1. 玻璃的光荣历史..... (75)
1. 加热法..... (17)	2. 玻璃的种类..... (76)
2. 助熔剂法和水热法..... (19)	3. 玻璃的识别法..... (78)
3. 辐照法..... (19)	4. 玻璃质的假宝石..... (79)
4. 染色法..... (20)	(九)真假钻石..... (84)
5. 镀膜法..... (21)	1. 金刚石的鉴定特征..... (84)
(六)宝玉石的特殊加工..... (22)	2. 人造的钻石仿冒品..... (85)
1. 注油、蜡或塑料的宝石 (22)	3. 以次充好的假钻石..... (90)
2. 组合宝石..... (23)	4. 人造金刚石..... (92)
3. 假造猫眼闪光和星光..... (24)	5. 辐照改色钻..... (93)
(七)宝石鉴定仪器及使用方法..... (27)	6. 经过特殊加工的钻石..... (95)
1. 镊子、宝石抓和宝石夹 (27)	

(十)真假红宝石和蓝宝石..... (96)

1. 熔熔法人造红、蓝宝石及其鉴别 (96)
2. 其他方法生产的人造红、蓝宝石 (101)
3. 人造星光红、蓝宝石..... (103)
4. 以次充好的假红宝石 (104)
5. 以次充好的假蓝宝石 (105)
6. 经过特殊加工的红、蓝宝石..... (107)

(十一)真假祖母绿 (110)

1. 人造祖母绿 (110)
2. 天然和人造祖母绿的鉴别 (111)
3. 以次充好的假祖母绿 (114)
4. 经过特殊加工的祖母绿 (115)

(十二)其他真假宝石 (117)

1. 变石 (117)

2. 金绿猫眼 (118)

3. 海蓝宝石 (120)

4. 水晶 (121)

5. 欧泊 (122)

6. 尖晶石 (123)

7. 未上市的人造宝石 (125)

(十三)真假翡翠 (126)

1. 翡翠原料的做假 (126)

2. 染色翡翠 (127)

3. 镀膜翡翠 (128)

4. 翡翠B货 (128)

5. 人造假翡翠 (130)

附录 常见宝(玉)石物理性质表 (131)

(一)既作装饰,又能保值的宝石

目前,对黄金珠宝首饰的爱好,已形成了一股热潮。人们之所以愿意花大价钱去购买黄金珠宝首饰,既是为装饰,同时又有保值作用,真是一举两得。

1. 作为装饰品的宝石

前几年,人们主要集中购买纯金,即所谓 24K 金的首饰,对镶宝石的黄金首饰或纯宝石首饰则兴趣不大。可近年来,情况有了很大的变化。因为人们慢慢地体会到,无论是作为装饰品,还是为了保值,宝石都比纯金有着更大的优越性。

首饰是用于佩戴,增进人体美的。可是,纯金只有单调的金黄色,永远是一成不变的金属光泽,缺少变化。试想,一位姑娘手上戴一枚纯金戒指(彩图 1),可以增进一些美感,如果这位姑娘在同一只手上戴了两枚纯金戒指,又能增加多少美感呢?至于有人一只手上戴上三枚甚至四枚纯金戒指,那除了显示“我有钱”之外,还不如戴一枚纯金戒指更吸引人了(彩图 3)。

宝石首饰就大不相同了。因为宝石不仅有丰富的颜色变化,还有着奇妙多采的闪光。戴一枚镶紫色或红色宝石的戒指,已经比戴一枚纯金戒指美(彩图 2),而同时戴两枚镶宝石戒指,就会进一步增加人体美,至于同时戴三枚不同颜色和闪光的镶宝石戒指,不但更显得色彩缤纷、美不胜收,而且足以令人反复观看赏玩(彩图 4),无论对于佩戴者自己,或旁观者,都可以获得更多的美的享受。

对于成套首饰,情况更是如此。一般所谓成套,主要是戒指、项链和耳环三件套。试想,一位漂亮的姑娘戴了三件套的纯金首饰,看来一片金黄色,只会使人觉得呆板单调。可是如果戴一套镶宝石首饰,情况就大不一样。例如,镶蓝色宝石的戒指、耳环和项链坠,在这三件套的首饰上就体现了:美丽的蓝色、多变的宝石闪光、黄金的黄色和金属光泽,它们组成一幅和谐而又耐看的图画,使佩戴三件套镶蓝色宝石首饰的女士增加了不少的丰采和魅力。

2. 宝石的保值作用

从保值观点看,黄金怎样呢?

1979 年 8 月,即距今十多年前,世界市场上的黄金价格已达到每盎司 350 美元左右^①,即和 1993 年上半年国际金价相等。黄金价格十多年未变,可物价呢,早已上涨很多了。

黄金价格在这十多年中一直平稳不动吗?不是这样的,它有点像股票一样,有时狂涨暴跌得简直吓人。1979 年中,国际金价每盎司约 350 美元,至 1979 年底,猛涨到超过 500 美元,到 1980 年 1 月,国际金价曾狂涨到每盎司超过 800 美元,两个月后,又暴跌到每盎司 400 多美元。此后在

^① 一盎司等于 31.103 克。

1981 至 1983 年三年间,国际金价涨跌不定,高时为每盎司 500 美元以上,低时又不到 300 美元。从 1991 年 6 月迄今三年间,国际金价一直稳定在每盎司 350 美元左右,涨跌幅度不大。

由此可知,买黄金保值情况如何!

对于宝石而言,情况与黄金很不相同。国际上宝石的价格与名画等艺术品一样,每年都在稳步上涨,而且上涨的幅度超过物价。从 80 年代初期迄今 10 年中,上涨最快的是优质翡翠,其价格大约涨了几百倍。而钻石、优质的红宝石、蓝宝石、祖母绿等,也上涨了几倍至十几倍不等。宝石比物价上涨幅度大得多。

宝石价格上涨的主要原因是,随着世界生产的发展和经济振兴,社会上财富增多了。获得了高收入的人们,愿出高价购买不能用现代工业方法成批生产,而又具有收藏、赏玩价值的东西,而这类东西又自然而然地具有保值及升值作用。宝石,尤其是优质的宝石,就是其中最受欢迎的一种。

高档的优质翡翠首饰之所以在近 10 年中价格上涨了几百倍,就是因为东南亚一带近 10 年经济大发展,日本加上“四小龙”地区的人们收入迅速增长,翡翠又是东南亚地区人们最喜爱的一种宝石,在强劲的购买力冲击下,高档翡翠价格一涨再涨,例如在香港的拍卖会上,一对极优质的翡翠手镯卖得 1200 万元港币,一个极优质的翡翠戒指卖了 400 万港币,其价格实在惊人。而且从目前情况看,高档优质的翡翠仍是供不应求。

可见,购买高档宝石保值,比购买黄金要可靠得多。

(二) 宝石的“真”和“假”

宝石,虽然既可供欣赏装饰,又有确实的保值作用,可人们在接触及选购宝石首饰时,脑子里往往会闪现出一种疑虑:这宝石是“真”的?还是“假”的?

可见,假宝石的观念深入人心,受到所有人们的憎恶,对于用假宝石欺骗顾客的宝石商,人们更是异常愤恨。人们对于假宝石的担心,绝不是多余的,因为在几千年前的古代,这类骗局已屡见不鲜。

公元3世纪时,古罗马帝国有一位皇帝,他的皇后向一位珠宝商买了不少的宝石首饰。没想到这位珠宝商胆大包天,居然敢在卖给皇后的宝石中掺杂了不少假货。皇后发现后,将此事告诉皇帝,皇帝一听大怒,下令将珠宝商抓来,要给以最严厉的惩罚。当时的罗马帝国建有竞技场,养了许多猛兽如狮子、熊等,并且训练奴隶作为角斗士。在竞技场中,经常举行角斗士拼死相斗或猛兽与角斗士相斗的残酷演出,让罗马的市民们观看取乐。这一次,皇帝下令将卖假货的珠宝商剥光衣服,捆在竞技场中央的柱子上。然后,一座装着猛兽的笼子抬进了竞技场,珠宝商一看,立即吓晕了过去。这时,竞技场四周高高的看台上坐满了罗马的观众,他们正准备欣赏那即将发生的猛兽撕碎人体的“表演”。

这时,罗马皇帝下令开笼,全场观众屏住呼吸,只见猛兽笼门大开后,从笼中冲出了一只——大公鸡。整个竞技场先是鸦雀无声,瞬间,又爆发出一阵轰笑,接着所有的观众一齐欢呼,表示极其赞赏皇帝想出的“最严厉的惩罚”,即“用更大的欺骗来惩罚这个欺骗者”。

在中国,自古以来贩卖假宝石首饰也是极常见之事。1200多年前的唐代时,著名诗人元稹写了一首长诗《贾客乐》,内容叙述的是唐代时某些商人怎样昧着良心赚钱发财致富。诗中写道:“输石(输音偷,输石即黄铜)打臂钏,糯米吹项瓔。归来村中卖,敲作金玉声。村中田舍娘,贵贱不敢争。所费百钱本,已得十倍赢。”意思是商人用黄铜打制成手镯,用糯米粉年糕搓成小圆球,晾干或晒干后坚硬如石,并且有着半透明的玉白色,拿它来穿成项链,两者敲起来有金玉的声音。然后一齐拿到农村去,当作黄金手镯和玉石项链高价出售。农村的妇女们不认识这是假货,不敢讨价还价。商人只费了一百个铜钱的本钱,可所获的利润却是十倍以上。

宝石的真假,自古以来就受到人们的关注,可是如果要问一下,什么样的宝石叫做真的,什么样又算作假的呢?这个问题,可不是三言两语就能够回答的,而且随着时代进步它的内涵也会有所变化。

1. 何谓真宝石

“真宝石”是指天然产出、达到宝石质量要求的矿物和岩石,人们对这些矿物和岩石只进行过改变形状的加工而没有作不正当的加工。

举例来说,天然产出的无色透明的金刚石,经过人工琢磨改变了它的形状,成了一粒闪闪发光的钻石,这是真宝石。如果将这粒无色的钻石放入原子反应堆中,用强辐射线照射,使它变成蓝

色(天然的蓝色钻石比无色钻石贵得多),这就发生了问题,因为用辐射线照射钻石使之改变颜色,已不是改变形状而是一种“不正当的加工”。但是否用辐射线照射宝石使之改变颜色都是不正当的加工呢?不一定,这要根据宝石的不同而有所区别。

又例如红宝石,天然产出的红宝石,当然是真宝石。将它用人工琢磨改变天然形状,成为一粒鲜红色闪光的戒指面,当然它还是真宝石。自然界中产出的红宝石颜色有深有浅,深红、鲜红的,受人喜爱而价格昂贵,浅红的就便宜得多。于是有人将天然的浅色红宝石用红染料进行染色,使颜色加深以便卖高价,这种经过染色的红宝石,就有问题了。因为对宝石进行人工染色是一种不正当的加工。

现代,红宝石还可以用人工方法制造出来,造出的红宝石不仅颗粒大,质量又特别好,而且各种物理、化学性质也与天然红宝石一样。这种人造的红宝石当然也不是一般称的真宝石,因为它不是天然产品,但价值也相当高。

2. 以次充好的假宝石

顾名思义可以知道,用廉价的低档宝石去冒充高价的贵重宝石,就是以次充好的假宝石。例如:用无色的锆石冒充钻石,用红色的尖晶石冒充红宝石,用蓝色的黄玉冒充海蓝宝石等。它们的共同特点是:用来冒充高档宝石的廉价宝石都是天然宝石,但是它的价值比被冒充的贵重宝石低得多。说它们是“假宝石”或“假货”,是相对于被冒充的宝石而言的。例如,用无色的锆石冒充钻石时,我们说它是假货,可如果老老实实说这是无色锆石时,那它就是“真货”了,不过是较廉价的天然真宝石。

这种以次充好的冒充行为,在古代也极常见,因为古代人对宝石原料——天然矿物和岩石的识别能力很差,所以在元稹的诗中,甚至反映了“糯米吹项璎”这种极其可笑的冒充。

一直到本世纪第二次世界大战之前,由于大多数的贵重宝石无法人工制造,其他造假技术也尚未发明,因此,这种以次充好的冒充行为相当常见。大约到1950年以后,由于科学技术的进步,后述的人造宝石和经过特殊加工的宝石纷至沓来,宝石中以次充好的行为又比较容易被人识别,因此就较为少见了。

3. 人造宝石

人造宝石又称合成宝石,它们是人类用现代技术制造出来的。由于是人工生产的,因此人造宝石的大小和质量都比较容易控制,制造出的宝石颗粒很大,透明度和颜色都非常理想,用俗话说,人造宝石比天然的真宝石漂亮得多。

人造宝石可以分成两种,一种有同类的天然产品,例如人造钻石、人造红宝石、人造祖母绿等。它们的最大特点是物理性质和化学成分都与天然的真宝石一样,外观质量比天然品要好得多,而价格呢?人造品比相同质量的天然品低得多,一般只有天然品的1/10甚至1/1000。

这种人造宝石虽然各种性质都和天然品一样,可是,宝石行业及广大消费者仍然认为,人造宝石不是真宝石。

一粒质量非常优良的重2克拉的红宝石戒面,人们对天然品(真宝石)可以花一万元购买,而

人造品呢,至多只值数十元。所以在购买宝石之前,必须先鉴别它的“真假”。

另一种人造宝石是自然界中不存在的物质,由人类用现代技术生产出来,用来替代或冒充某种贵重的天然宝石。例如,1976年生产出了一种人造物质“立方氧化锆”,天然矿物(宝石)中并没有这种东西,它的特点是外观极像钻石,现代大规模生产立方氧化锆的目的,就是专门作为钻石的代用品,也就是说,立方氧化锆是人类专门生产出来的“假”钻石。

这种没有天然产品的人造物质,与它们所代替的贵重天然宝石只是外观相像,可物理性质和化学成分都与天然宝石有很大的不同,因此比较容易区别。

4. 经过特殊加工的宝石

天然宝石必须经过人为的加工,才能成为可以佩戴的首饰。例如一粒达到宝石质量的金刚石或红宝石,无论质量怎样优良,也必须经过人工琢磨,才能成为一粒能镶嵌在首饰上的钻石或红宝石戒面。仅改变宝石形状的人工琢磨,是完全必要的,这种工艺只会提高宝石的身价,不存在使天然宝石变成“假宝石”的问题。

可是,天然宝石除了改变形状的琢磨外,为了改善它的质量常常还要进行一些其他的特殊加工。例如,设法改善宝石的颜色和透明度(这叫做“宝石改色”);除去宝石上的脏污和缺陷等等。经过这类特殊加工后的宝石,是否还算作真宝石呢,必须根据具体情况分别考虑。

天然宝石的改色 I (物理改色) 这种改色是不向宝石中加入任何外界的物质。例如单纯地对宝石进行高温处理,或用高能量的辐射线照射等。这种改色最著名的例子是蓝宝石和锆石。泰国产的蓝宝石和我国山东产的蓝宝石,由于颜色深得发黑几乎不透明,看不出蓝色,自然是不受欢迎的,也卖不出好价钱。于是人们采用加高温的方法,使蓝宝石的颜色变浅,透明度变佳,呈现出美丽的蓝色,这样就大大地提高了蓝宝石的质量,使之可以获得更高的价格。

泰国有很多棕褐色的锆石,其颜色和透明度都够不上宝石级。可在经过高温改色后,可以变成美丽的铁蓝色,而且透明度变佳,这就成了易于销售的中档宝石。

再说钻石,绝大多数钻石都是无色透明的,可是钻石如果具有深浓的蓝色和绿色,那就成了价格比无色的要贵几十倍甚至几百倍的珍品。这样,就有人将无色透明的钻石用高能的辐射线照射,使之变成深蓝色或绿色。

无色透明的黄玉,是价格非常低廉的原料,因为它太不美观而不能算作宝石。可如果将无色的黄玉用辐射线照射,使之变成美丽悦目的天蓝色或海蓝色,从而成了受人欢迎的宝石。

上面说的这些经过“物理改色”的天然宝石,是否还可以算是真宝石呢?

由于在上述的物理改色过程中,没有向宝石中加入任何外来的物质,因此,这类改色过的宝石都算是“真宝石”。也就是说,人们在购买一粒非常漂亮的蓝宝石时,只要它是天然产品,并不需要考虑它是否经过高温改色。在某些法制完善的国家,例如美国,法律规定经过高温改色的宝石必须向顾客说明,因此价格要相应降低一些。而世界上大多数的国家,则无此规定。

可以认为,目前市场上出售的蓝宝石,大多数或绝大多数是经过高温改色的,而市售的蓝色黄玉,则全部是用高能辐射线照射改色的。

这其中有一个例外,那就是钻石。用辐射法将无色钻石改色而成的蓝色钻石或绿色钻石,不能算做是天然彩色钻石,即不能认为是真宝石。也就是说,钻石的辐射改色被认为是“不正当的加

工”。其原因可能是蓝色和绿色钻石与无色钻石价格相差悬殊，而钻石本身又是极其昂贵的宝石之故。

天然宝石的改色 I (染色) 这种改色可以称之为染色，即必须向宝石中加入外界物质，使之产生颜色或用来填充裂隙以改善宝石的透明度。例如将廉价的白色翡翠泡在含铬盐的水溶液中加热，使铬盐渗入翡翠中而染成绿色，以便高价出售。

还有一种镀膜法，即将无色或浅色的蓝宝石先琢磨为成品（如戒面），然后埋在混有加色药剂的 Al_2O_3 粉末中，再长时间地加高温，这时，无色或浅色蓝宝石的表面会产生一层有鲜艳蓝色的薄层，使蓝宝石颜色大大改善。薄层的厚度很小，不足半毫米，恰似一层包在无色蓝宝石表面的蓝色薄膜。

经过上述染色或镀膜的天然宝石，由于在宝石中加入了外来物质，因而被认为是“假宝石”或“假货”。

当然，也有例外。例如，天然的玛瑙绝大多数中是不悦目的灰白色，具有鲜明绿色或蓝色的玛瑙非常少见。这就促使人们用染色的方法将玛瑙染成蓝色和绿色，用以制作项链或其他首饰。大约由于玛瑙即使染成绿色和蓝色后，仍是廉价的低档宝石，宝石行业及广大消费者认可了这种染色加工，故一般并不把染色的玛瑙当作“假货”。

5. 对所谓“真”“假”宝石的评价

其实，宝石的本身无所谓“真”和“假”，只是生成的环境不同（天然的或人造的）和所受的人为加工不同而已。如果将宝石的来源，也即是采自自然界还是人造的，以及产出后所受到的“加工”，老老实实都告诉消费者，那就不存在什么假宝石。如果欺骗消费者，例如，将人造宝石说成是天然的，那这就是卖假货了。

看来，“世界上并没有假宝石，只有骗人的假话。”

(三)真宝石是怎样形成的

所谓“真宝石”，即天然的宝石，是怎样形成的呢？总起来说，它们都是在漫长的地质年代中，在自然界中由于各种地质作用而慢慢地结晶出来的。形成宝石的地质作用，一般人对它非常生疏，下面以金刚石、红宝石和翡翠为例，简单说明宝石形成的过程。

1. 金刚石的形成

金刚石的化学成分为纯碳，与作为铅笔芯原料的石墨相同。石墨是世界上最软并且黑而不透明的物质；而金刚石可是世界上最硬，并且透明如水的晶体。

大家都知道，地球上有些地方存在着“火山”，火山那高高的山尖上有一个喷火口，经常会喷出烟气，甚至会喷流出熔化的岩石——岩浆来。火山顶上那个喷火口，叫做火山口，由火山口垂直向下，是一根长长的管子“火山岩管”，或叫做“火山颈”，它一直通到地下深处有着炽热岩浆的地方。现代发现的金刚石矿，绝大部分是几千万年前的古老火山颈(图1)。在几千万年前，地下深处的炽热岩浆沿火山颈上冲，而火山口经常被岩浆冷却后形成的坚硬岩石堵死，上升的岩浆冲不出火山口，只能在极大的压力下慢慢地冷却。岩浆中所含的少量的纯碳，就在这种高温和高压的环境中缓慢的结晶，形成了金刚石晶体。

不是任何火山颈内都能形成金刚石的，这与火山颈中含有什么岩石有关。根据多年的研究知道，含金刚石的岩石叫做金伯利岩，因为它在南非的金伯利城附近最先被发现，因此就以地名来命名这种岩石了(图2)。

火山颈中含金刚石的金伯利岩，在几十万、几百万甚至上千万年的地质时代中，受到风化破坏，慢慢地变成了一种蓝色的泥土。金刚石由于特别坚硬而化学性质又极其稳定，因此毫无变化地埋藏在这些蓝土中，这叫做金刚石的“残积砂矿”。残积砂矿位于火山颈的上端，即火山口中，它很容易开采(图1)，只要把蓝土挖出来，用水淘洗后即可得到其中的金刚石。金刚石在蓝土中虽然比在原来的岩石中含量高多了，但仍是很少的，大约是几千万分之一，也就是说，要在好几吨蓝土中，才可能含有1克拉(0.2克)金刚石。

此外，流水会把金伯利岩风化后变成的砂石泥土冲到河流中，其中自然也夹带了一些金刚石。因此，在含金刚石的火山颈附近的河床及河滩砂石中，也含有金刚石。这种含金刚石的河滩，叫做“冲积砂矿”。1977年12月21日，在我国山东省临沭县岌山镇常林大队的农田中，有人拾得了一颗特大的宝石级金刚石——重达158.786克拉的“常林钻石”，它就产在金刚石的冲积砂矿中。

沿着有冲积砂矿的河流向上游寻找，可能找到含金刚石比较丰富的“残积砂矿”。在残积砂矿附近，甚至就在残积砂矿的下面，有着金刚石的原生矿(图1)。由于原生矿都是坚硬的岩石，金刚石含在坚硬的岩石中，开采很困难，含量又低，因此经济价值不如上述的残积砂矿。

目前世界上著名的大金刚石矿，几乎全部在古老的火山颈的上方及其附近。这些古火山颈的

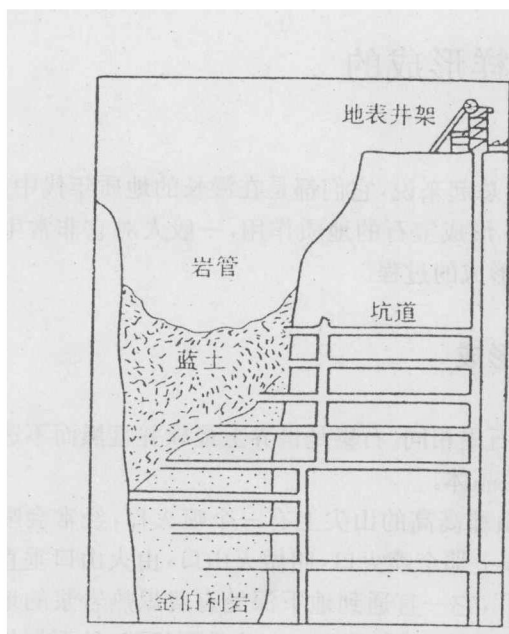


图1 正在开采金刚石的火山颈(岩管)

从地表凿一垂直的竖井,由竖井打水平坑道至岩管中,运出含金刚石的蓝土和金伯利岩。

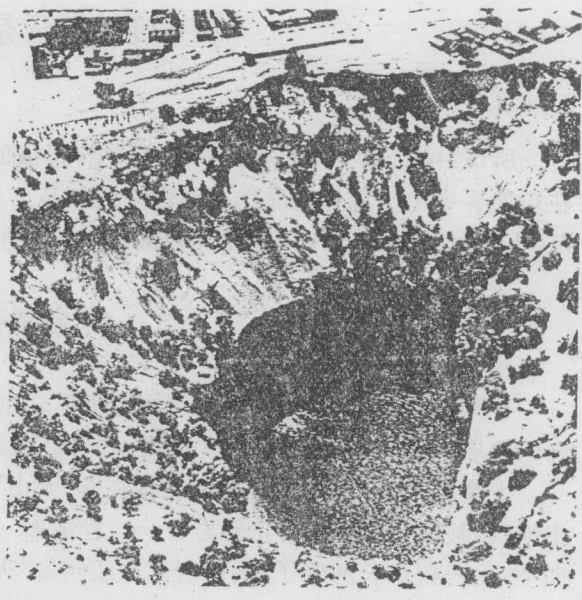


图2 南非金伯利岩管(火山颈)现状

1871年开始开采金刚石,1915年停采。为了开采金刚石将岩管挖成了深洞。它直径约500米,深达1000米,现在已灌满了水,水面距地表约200米。在近50年的时间里,这个深洞中产出了约1500万克拉的金刚石。

横断面大致成圆形或椭圆形,直径由几十米至1000米。除火山颈外,也有少量的金刚原生矿产在金伯利岩的岩脉中,但规模一般较小。

2. 红宝石和蓝宝石的形成

红宝石和蓝宝石都是矿物刚玉,它们的化学成分是 Al_2O_3 (三氧化二铝)。刚玉这种矿物在自然界中并不稀罕,但是颗粒大(大到能磨出一粒戒面)、颜色美而透明、裂纹又少的宝石级刚玉晶体,就比较罕见了。

金刚石的形成只有一种方式,可宝石级刚玉的形成,则有多种形式。目前世界上质量最佳的红宝石和蓝宝石,都产自缅甸的莫谷地区。在莫谷,有着不少的含镁的大理岩,它们被花岗岩类的火成岩侵入其中,在镁质大理岩与花岗岩接触的地方,由于花岗岩浆与镁质大理岩发生化学反应,生成了多种新矿物,其中就有质量达到宝石级的刚玉,即红宝石和蓝宝石。

在漫长的地质年代中,莫谷含红宝石和蓝宝石的坚硬岩石被风化破碎,成为砾石和泥砂,因为红宝石和蓝宝石的晶体(或晶体碎块)特别坚硬而且性质稳定,就残存在原地或距原地不远的砂石中,形成残积砂矿和坡积砂矿。开采这种砂矿是比较方便的,因为只要将含宝石的砂石挖出后,用水淘洗就可以选出宝石(彩图28)。

因原生矿的含宝石量低,而且岩石坚硬,在破碎时很容易破坏了其中所含的红宝石和蓝宝石,因此,目前主要是开采砂矿。

蓝宝石还有一种主要的产出形式,即产于碱性玄武岩中。玄武岩是一种黑色的喷发岩,它来自地壳深部的玄武岩浆喷出地表后冷凝而成。在地壳深部,三氧化二铝因结晶温度高,先结晶成为固体的蓝宝石晶体,然后被液态的玄武岩浆从地壳深部携带至地表附近,成为含蓝宝石的碱性玄武岩。这种岩石在地表受风化后,破碎分解变成砂砾和泥土,而蓝宝石则由于硬度特别高而且化学性质稳定,它毫无变化地残存在泥砂中,形成残积砂矿和坡积砂矿。挖出这种泥砂用水淘洗,即可获得蓝宝石(彩图 27)。即使在砂矿中,蓝宝石的含量也并不高,大致在一吨砂土中,可能含有蓝宝石几克拉至 10 克拉。世界很多地方,如泰国、澳大利亚、柬埔寨以及我国山东的蓝宝石,都是这样产出的。这种蓝宝石有一个共同的缺点,即颜色都比较深暗发黑,必须经过加高温改色后,才能用来磨制宝石成品。

3. 翡翠的形成

在当今世界上,优质的能制作首饰的翡翠产地,都集中在缅甸北部的乌尤江流域,距我国云南西部边境很近,可是,在我国邻近的地区却一直没有发现翡翠的产地。

翡翠是一种玉石,因此它不是一粒粒的矿物晶体,而是一种叫做“硬玉”(亦称“钠辉石”)矿物的极细小晶体的集合体。在缅甸的翡翠产地,原来有一些橄榄岩,它们被花岗岩成分的岩石侵入,蚀变而成了蛇纹岩,与此同时,产生了翡翠。翡翠不像其他宝石是一粒粒的晶体,而是条带状,长可达二三百米,厚可达几米的坚硬岩石。在这种巨大的条带状翡翠矿体中,绝大部分是价值极廉的低档翡翠,不能用作首饰。用来制作首饰的高档翡翠为半透明的,并呈现美丽的绿色,这种翡翠只占矿体的极少一部分。

条带状翡翠矿体受自然界的风化侵蚀后,会破碎成为大小不等的石块,再被流水沿溪流搬运,在搬运流动过程中,石块变成失去棱角的砾石。这些翡翠砾石小的如同手指头,大的可重以吨计。砾石外并包有一层颜色不同,厚薄各异的风化外皮,使人从外面很难或无法判断翡翠砾石内部质量的好坏。

在缅甸,所开采的翡翠原料有两种,一种叫做“山料”,即从原生的,未风化破碎的翡翠矿体上去凿取。这样采得的翡翠形状不规则,没有风化的外皮,质量可以从外表看出。山料的裂纹多,透明度差,质量往往很不理想。

另一种翡翠原料叫做“仔料”,即从河滩或河床中挖掘出的翡翠砾石。仔料因为经过自然界的分选搬运,劣质易碎的部分多半已磨去,余下的是翡翠比较坚实的部分,因此,仔料的质量一般比山料好得多。仔料因为有风化形成的外皮包着,看不出内部的质量。为了能判断仔料的内部质量,卖主常在仔料上切下一小片,术语叫做“开门子”或“开窗户”(彩图 110)。买主则通过这个“门子”观察,判断这一大块翡翠质量的好坏,决定价格高低。也有根本不开任何“门子”的仔料卖,这种翡翠原料叫做“赌货”,意思是买它像赌博一样。花重价买下“赌货”后,一刀切开,如果内部质量优良,立即发了大财;可如果质量极差,那就可能倾家荡产。真正的赌钱总是输的多,赢的很少。买翡翠“赌货”也一样,发大财的如同凤毛麟角,输得精光的却极为常见。

(四)人造宝石的生产方法

宝石都是矿物晶体,在自然界中,矿物晶体的生长往往须要几千、几万甚至几十万年,而且生长出的宝石晶体大多数质量不高,有着这样那样的缺陷。

自然界中生成的优质宝石非常稀罕,无法满足更多消费者的要求,于是人们利用现代科学技术,寻求用人工制造(更正确的说法是“人工合成”)宝石的方法。这种尝试在100多年前就已开始了。时至今日,不仅所有的珍贵宝石,如金刚石、红宝石和蓝宝石、祖母绿、变石、金绿猫眼等,都已经有了相应的人造品。而某些中档的宝石,如尖晶石,由于特殊的情况和需要,也有了人造产品。

与此同时,人们又用现代的技术,生产出了许多自然界不存在的物质,由于它们的性质很像某些贵重宝石,故常用作高档宝石的代用品或冒充品。例如后述的立方氧化锆和钇铝石榴石等。

在本章中,我们将专门叙述生产人造宝石的各种方法。

1. 火焰熔融法

简称“焰熔法”,由于这种方法是法国科学家维纽尔(Verneuil)所发明,故亦称维纽尔法。

用焰熔法制造宝石的装置如图3所示。上部装入制造宝石的原料粉末(图上以制造刚玉类宝石的原料 Al_2O_3 为例),并有管子通入氢气,中部有管子通入氧气。装置顶上有自动的机械锤。机械锤按一定时间敲击上端的原料槽,原料粉末受震后陆续下落,同时吹入的氢和氧混合后点燃,形成高温火焰,料末被火焰熔化成液滴,滴在下面的一根耐火粘土棒上,慢慢结晶成一个人造的宝石晶体。图上因为原料粉末为 Al_2O_3 ,故结晶成人造的刚玉晶体。

如果原料粉末极纯净,则生成无色透明的晶体;如果原料中加入少量能呈色的氧化物,则可以使所生成的晶体呈现各种颜色。例如,原料为纯 Al_2O_3 粉末时,生成无色透明的刚玉晶体,它因不美不用作宝石,只在工业上应用。例如做永不磨损型雷达表的表蒙。如在原料 Al_2O_3 中加入1%~2%的氧化铬,会使造出的刚玉晶体呈现美丽的红色,这就是人造红宝石;如果加入2%的氧化铁和1%的氧化钛,会使造出的刚玉晶体呈现美丽悦目的蓝色,这就是人造蓝宝石。而加入氧化镍,可使产品呈黄色;同时加入镍、铁和钛的氧化物,可以得到绿色的产品。

原料熔化须要很高的温度,例如 Al_2O_3 的熔点为 2050°C ,而氢氧混合燃烧时,温度高达 1900°C ~ 2400°C ,能满足这种要求。

用焰熔法生产时,最下端的耐火粘土棒最好随着晶体的长大而不停地旋转,这样可以使内部的气泡升至表面而排出。有些厂家的产品不旋转,生成的晶体内部气泡较多。

用焰熔法生产出的晶体成品,形状很像一根胡萝卜(彩图29),直径1~2厘米,长由几厘米至10余厘米,重约数十克至100余克。

焰熔法除生产人造刚玉外,还可以生产人造尖晶石等。

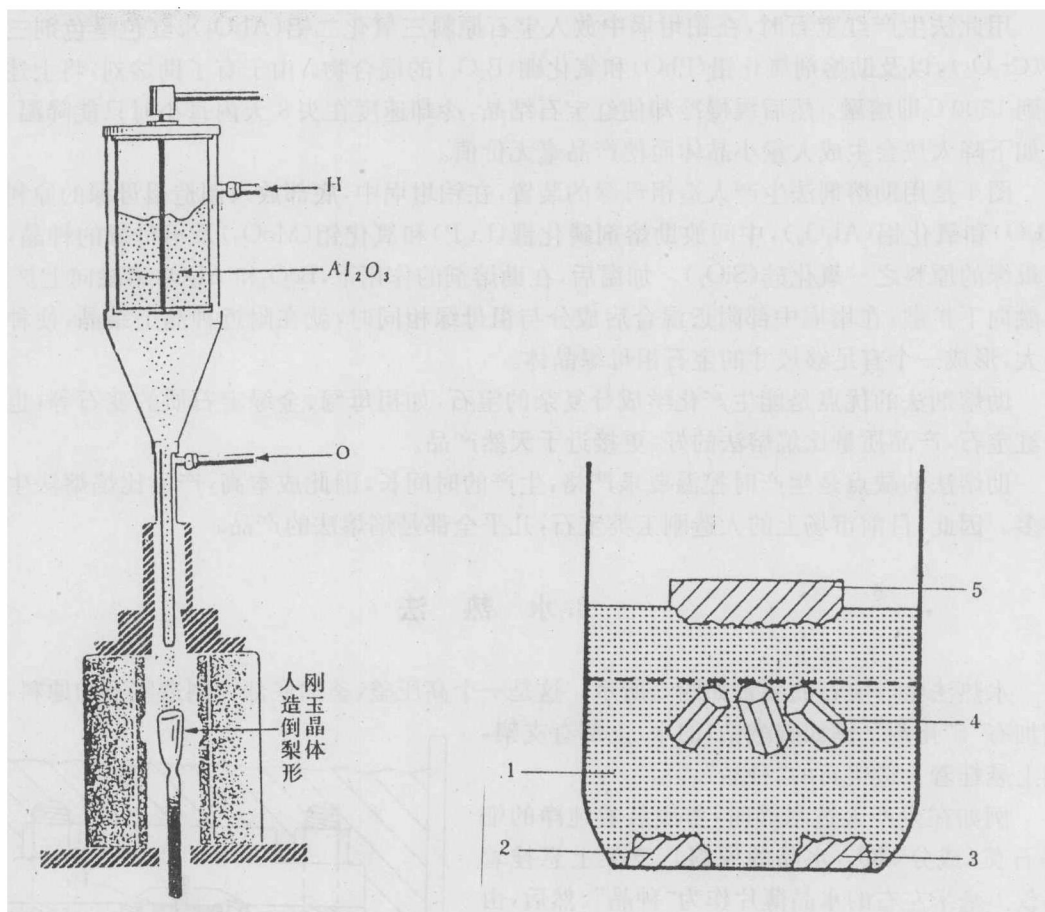


图3 焰熔法生产人造宝石装置

(以制造刚玉质宝石为例)

上部装原料 Al_2O_3 粉末, 并有管子通入氢气; 中部有管子通入氧气, 氢氧混合燃烧产生高温火焰。 Al_2O_3 料在机械锤敲击时纷纷落下, 经过火焰时熔化成液体, 滴在下端耐火粘土棒上, 慢慢结晶出一个人造刚玉晶体。

焰熔法的优点是晶体生长速度很快, 例如生产红宝石时, 几个小时就可以获得重 20 克以上的完好晶体。此法生产的成本非常低廉, 故产品价格很便宜。

图4 用助熔剂熔融法生产祖母绿的装置

1. 助熔剂与祖母绿原料熔融后的混合熔体;
2. 氧化铍; 3. 氧化铝; 4. 生成的祖母绿晶体; 5. 氧化硅

2. 助熔剂熔融法

为生产人造宝石, 须要在坩埚中将原料熔成液体, 然后缓慢冷却使之结晶成为宝石晶体。可是, 很多制造宝石的原料熔点非常高, 如前所述, 制造刚玉的 Al_2O_3 熔点高达 2050°C , 而制造祖母绿的原料之一 SiO_2 熔点高达 1723°C , 这就造成了生产上的技术困难。

为了降低原料的熔融温度, 可在原料中加入助熔剂, 这就形成了生产人造宝石的“助熔剂熔融法”, 简称助熔剂法。

用此法生产红宝石时,在铂坩埚中放入宝石原料三氧化二铝(Al_2O_3)、红色呈色剂三氧化二铬(Cr_2O_3),以及助熔剂氧化铅(PbO)和氧化硼(B_2O_3)的混合物。由于有了助熔剂,将上述原料加温到 1300°C 即熔融。然后缓慢冷却使红宝石结晶,冷却速度在头 8 天内每小时只能降温 4°C 。温度如下降太快会生成大量小晶体而使产品毫无价值。

图 4 是用助熔剂法生产人造祖母绿的装置,在铂坩埚中,底部放入制造祖母绿的原料氧化铍(BeO)和氧化铝(Al_2O_3),中间放助熔剂磷化锂(Li_3P)和氧化钼(MoO_3)及祖母绿的种晶,顶部放祖母绿的原料之一氧化硅(SiO_2)。加温后,在助熔剂的作用下, BeO 和 Al_2O_3 熔融向上扩散, SiO_2 熔融向下扩散,在坩埚中部附近混合后成分与祖母绿相同时,就在附近种晶上结晶,使种晶逐渐长大,形成一个有足够尺寸的宝石祖母绿晶体。

助熔剂法的优点是能生产化学成分复杂的宝石,如祖母绿、金绿宝石质的变石等,也用来生产红宝石,产品质量比焰熔法的好,更接近于天然产品。

助熔法的缺点是生产时控温要求严格,生产的时间长,因此成本高,产品比焰熔法生产的贵得多。因此,目前市场上的人造刚玉类宝石,几乎全部是焰熔法的产品。

3. 水 热 法

水热法生产宝石的装置如图 5 所示。这是一个高压釜,釜的底部为制造宝石的原料,釜中充满加有“矿化剂”(例如碳酸钠)的水,上部有支架,架上悬挂着人造宝石的“种晶”。

例如在生产人造水晶时,釜底装着纯净的细碎石英(成分 SiO_2 , 水晶的原料),支架上悬挂着厚仅 1 毫米左右的水晶薄片作为“种晶”。然后,由高压釜底部的电热源加热,随着温度和压力的增高,石英逐渐溶于水中,成为饱和溶液向上扩散。当扩散至上部种晶附近时,因上部温度比底部低,溶液变成过饱和的,于是溶液中的 SiO_2 便沉淀在种晶上,使种晶慢慢长大。待长大到所需的大小时,即成为可以利用的人造水晶。

水热法目前主要用来生产无色透明的水晶,用于电子工业上。也用以生产紫色、蓝色、绿色的水晶作为低档宝石原料(彩图 99)。此外,水热法还用来生产人造祖母绿(彩图 81)和人造红宝石。

水热法生产出的人造宝石,比焰熔法和助熔剂法生产的更像天然产品,区别比较困难。但是,水热法生产时宝石的生长速度非常缓慢,生产成本高,价格比较昂贵。例如,用此法生产的无色透明水晶,比天然水晶贵得多,故不作宝石原料之用。

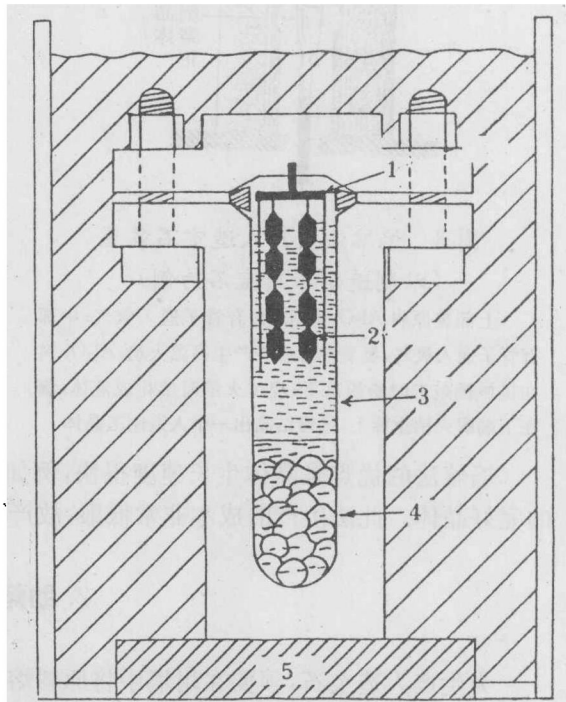


图 5 水热法生产人造宝石的装置

1. 悬挂种晶的支架; 2. 生成的人造宝石晶体;
3. 溶有原料的热水; 4. 人造宝石原料; 5. 加温的电热源