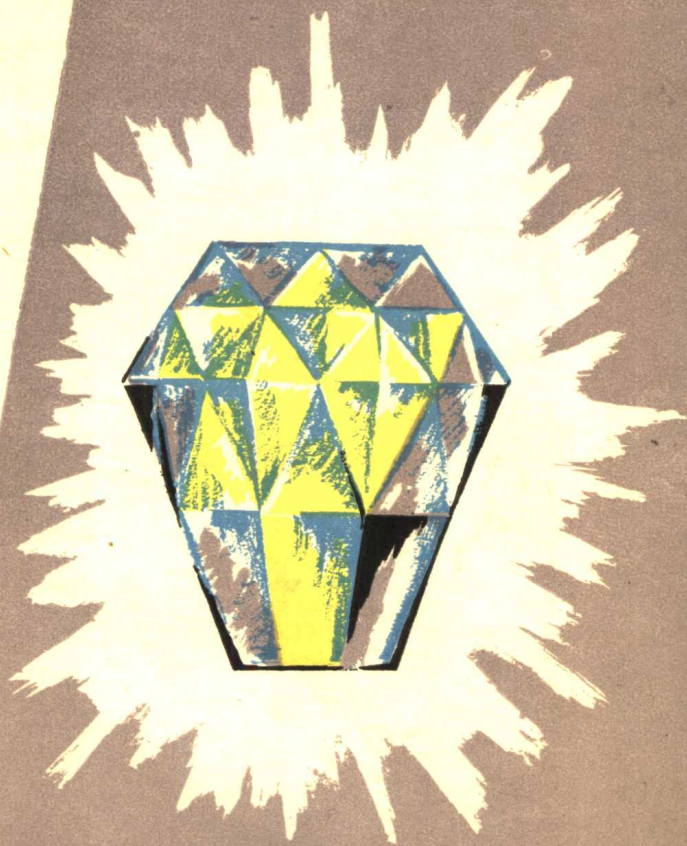


晶体的宝石



IRANKEXUE XIAOCONGSHU

自然科学小丛书

北京出版社

自然科学小丛书

晶莹的宝石

栗 斯

北 京 出 版 社

编辑说明

《自然科学小丛书》是综合性科学普及读物，包括数学、物理、化学、天文、地学、生物、航空和无线电电子等学科。主要介绍这些学科的基础知识，以及现代科学技术成就。编写上力求深入浅出，通俗易懂，使它具有思想性、知识性和趣味性，可以作为中学的课外辅导读物，并适合具有初中文化水平的广大读者阅读。

自然科学小丛书

晶莹的宝石

栗 斯

北京出版社出版

(北京崇文门外东兴隆街51号)

新华书店北京发行所发行

北京印刷三厂印刷

787×1092毫米 32开本 2.5印张 38,000字

1981年6月第1版 1981年6月第1次印刷

印数 1—9,500

书号：13071·124 定价：0.21元

目 录

前言	(1)
一 宝石之王——金刚石	(3)
金刚石狂潮 (3) 金刚石在哪里 (4)	
为何这样珍贵 (8) 宝石金刚石的加工	
(15) 世界上的大金刚石 (17) 两颗	
名钻的经历 (23)	
二 闪耀着星光的宝石	(27)
星光的生成 (28) 刚玉宝石种种 (32)	
人造的红、蓝宝石 (34)	
三 奇异的金绿猫眼	(37)
猫眼闪光 (37) 金绿宝石 (38)	
四 王冠上的装饰品——祖母绿	(41)
祖母绿是什么 (41) 绿柱石宝石种类 (42)	
五 冒充珍品的晶宝石	(46)
晶宝石的矿物成分 (46) 著名的尖晶石	
宝石 (48),	

六	水晶和它的亲族.....	(50)
	晶莹剔透的水晶 (51) 绚丽多彩的玛瑙	
	(56) 虹样光彩的蛋白石 (58)	
七	颜色多变的碧玺	(62)
	碧玺的性质 (62) 碧玺的种类 (63)	
八	翠绿欲滴的翡翠	(65)
	翡翠的性质 (66) 翡翠产在哪里 (67)	
九	雕制工艺品的原料——玉石	(70)
	软玉制品 (71) 于田玉和蓝田玉 (73)	
	岫玉 (75)	

前 言

人们平时所说的宝石，实际上包括宝石和玉石两大类。它们都是自然界中生成的矿物和岩石。宝石都是矿物，并且大多数是单个的矿物晶体或是晶体的碎块。玉石是大量极细小矿物的集合体，也有些是两种以上矿物组成的岩石。

在人类历史上，很早就用宝石和玉石来制造各种装饰品和工艺品。1976年，在我国河南安阳，发掘出了一座三千多年前的殷代大墓，墓中葬的人是个女性，名叫“妇好”。据推测，她可能是当时国王的妻子，同时又是一员武将。从墓中发掘出的大批文物中，有五百多件用宝石镶嵌和玉石雕刻的工艺品。其中，有高三十厘米的象牙杯（图1），杯上镶有蓝绿



图1 三千多年前殷代的象牙杯，镶有宝石绿松石

色的宝石绿松石；还有大量用玉石雕刻的人象和动物（图2），形态逼真，工艺精美，

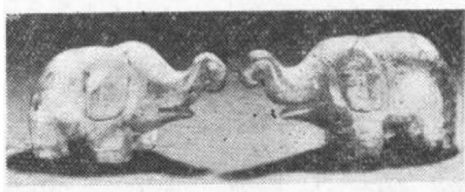


图2 殷代妇好墓中的一对玉象

说明我国在远古时代，劳动人民不仅会利用宝石和玉石，而且加工技术也达到相当高的水平。

以宝石和玉石为原料制成工艺品，在我国有着悠久的历史；现在，这种美术工艺品，则是我国传统的出口商品之一，在国际市场上享有盛誉。进一步发展宝石、玉石工艺品的生产，争取扩大出口，对于为加速实现四个现代化积累资金，具有重要意义。

一 宝石之王——金刚石

金 刚 石 狂 潮

早在 1868 年，南非（阿扎尼亚）有一个小女孩在桔河边游戏，偶然拾到一块发亮的小石子。她将石子带回家，交给了母亲。不久，有个猎人尼科克到她家作客，看见这块发光的石子觉得很好玩，女孩的母亲便将石子送给了尼科克。尼科克也并不认识这块石子是什么东西，一次，他偶然向一位商人朋友夸耀这颗宝贝。这位商人见识广一点，怀疑可能是金刚石。于是将石子送到开普敦市的行家那里，请求鉴定。鉴定尚无结果，尼科克就接到了当地最高长官英国总督的一封信，信内表示愿拿出五百英镑买这颗石子。在当时来说，这是一笔相当多的钱，尼科克同意卖了。他算是老实人，自己拿一半钱，将另一半给了那个拾到石子女孩的母亲。这是在非洲发现的第一颗大的宝石金刚石，重 21.5 克拉^①。它的产地是距开普敦市 60 公里处的桔河南岸。

① 1 克拉为五分之一克。宝石金刚石指质量达到宝石品级的金刚石。

尝到了甜头的尼科克，在过了两年之后，听说有一个黑人巫医，保有一颗闪亮的大石子。尼科克立即去找这个巫医，认出这个大石子和他上次卖掉的一个样。于是他用价值 250 英镑的一笔财物，包括 500 只羊、10 只母牛和一匹马，购买了这颗闪闪发光的石子。转手之后，尼科克将这颗巨大的宝石金刚石卖给了利立菲公司，价格是现金 12500 英镑。极其著名的宝石金刚石“南非之星”，就是这样发现的，它重 83.5 克拉，清澈透明，颜色极美。

上面这两个消息传出去之后，震动了当时的美洲、欧洲和澳洲，金刚石狂潮爆发了。无数的人们向着南非的桔河两岸赶来，那时南非还很少铁路，人们只能用牛羊或其他牲畜驮着行李，怀着满腔的希望走向金伯利城。于是，在金伯利的城郊，成千上万的人在拚命的寻找和挖掘。但是，绝大多数探宝者都失败了，他们怎么也找不到金刚石。只能叹息这种宝石简直象魔鬼一样的难于捉摸。

金刚石在哪里

金刚石究竟藏在哪里呢？要回答这个问题，必须先了解金刚石是怎样生成的。

在几百万到几千万年前，当地球上的火山爆发

时，地下深处岩石熔化成的岩浆，沿着直立的象管子一样的通路向上冲。如果岩浆冲出了地面，则形成熔岩流，冷却后就变成各种各样的火山岩。有时候，由于这种管子状通路的出口，也就是火山口，已被更早所形成的坚硬岩石堵死。这样，下面岩浆内的物质受到压力，时间长了，慢慢冷却下来，便在管状通路中变成固体的岩石。这种岩石象是装在一根巨大的管子中，地质学家们叫它“岩管”。岩管中有各种各样的岩石，其中有一种很少见的岩石，是在南非(阿扎尼亚)的金伯利城附近首先被发现，因此这种岩石叫做“金伯利岩”。经多次研究认为，在这种金伯利岩岩浆中，含有少量碳元素，在冷却过程中由于受到高温和高压，便结晶成金刚石。

金伯利岩形成后，在几百或几千万年的漫长时间里，受到空气、水和气温变化等的作用，因而逐渐破碎并分解，变成一种蓝色的泥土。而金伯利岩中所含的金刚石呢，由于它既坚硬又特别稳定，埋藏在金伯利岩岩管顶部的蓝土中。

在漫长的年代里，流水将风化了的金伯利岩变成砂石泥土冲到河流中，金刚石也夹在其中被带去。这种含金刚石的砂石泥土沉积在河床或河滩上，形成金刚石的“冲积砂矿”。残留在火山岩管中原地未动的

蓝土，含有更多的金刚石，这叫做“残积砂矿”。砂矿本身松散，开采比较容易，是金刚石的主要来源。未风化的坚硬金伯利岩中，虽然也含金刚石，但含量少，选矿困难，故较少开采。

世界上最古老的宝石金刚石，都是在印度发现的。大约在五百多年前，就有成千上万的工人聚集在古印度的戈尔康达河谷一带，冒着炽热的阳光，用河水淘洗砂石，寻找这贵重的财富——宝石金刚石。印度的宝石金刚石，就是采自“冲积砂矿”中。

在南非金伯利城附近寻找金刚石的人们，多数是没有根据的胡挖乱掘。但也有少数人因为坚持向深处挖掘，找到了正确的位置。如在1871年7月16日，合伙深挖的库力斯堡采掘队就找到了金刚石。他们买了几十平方米的土地，组成了非洲第一家金刚石矿——库力斯堡钻石矿，也叫“新热潮矿”。后来才知道，这座矿的位置正好建在一个很大的火山岩管上，这就是世界著名的“金伯利岩管”。开采是这样进行的，他们将岩管上部的蓝土挖出来，用水淘洗后，就可以得到金刚石。金刚石的含量大约只有两千万分之一，即每挖出4吨蓝土，才有可能获得1克拉（0.2克）金刚石。宝石金刚石就更少了，开采出的大部分都是工业用的金刚石。

金伯利岩管上部就是上述的“残积砂矿”。经过十几年的开采，岩管变成一个巨大的垂直深洞（图3）。它的直径约500米，深达900米，越向下越窄，象一个大漏斗。在不到50年的时间里，这个大洞总共出产了一千五百万克拉（一

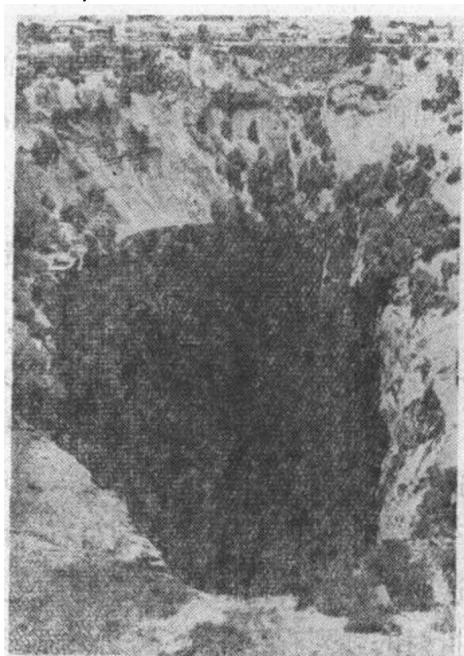


图3 金伯利岩管的深洞

吨半）的金刚石。当时由于机械很少，为了生产这么多的金刚石，人们用双手挖走了几千万吨泥土。

根据多年的研究知道，金刚石都产在金伯利岩中。这些金伯利岩多半成为直立的筒状岩管，直径往往只有几米或几十米，最大也不过一千米左右。由于地表常有浮土覆盖，因此要想发现这些不大的岩管非常困难，往往需要耗费几年甚至一、二十年的时间。也有一些金伯利岩穿插在其他岩石中，成为一条条的岩脉。在含金刚石的金伯利岩附近的河流中，河滩沙

石中常可见到金刚石。沿着这种河流向上游追索，很有可能发现含金刚石的金伯利岩岩管或岩脉。这就是地质学中一种常用的找矿方法。

为何这样珍贵

宝石金刚石之所以极其贵重，稀少是一方面，另一方面是金刚石具有符合宝石要求的特殊性能。

我们知道，当自然光射入透明物体时，它的传播速度会减慢。例如一束光射入玻璃时，它的速度会减至真空中速度的三分之二左右。由于速度减慢，光在透明物体内的前进方向会发生改变，这就叫做折射。折射的强烈程度用数字“折射率”来表示。例如玻璃中的光速为真空中光速的三分之二，则玻璃的折射率约为 1.5。

金刚石的折射率高达 2.4 左右，是折射率最高的透明矿物之一。由于矿物反射外界光线的能力决定于折射率，故折射率高的矿物不仅表面反光能力强，射入矿物内部的光线也更容易反射出来。因此，经过琢磨成型金刚石（即钻石，又叫金刚钻），不仅磨光的表面会大量反射外界光线，而且连射入钻石内部的光也几乎全部被反射出去。

由实验可以知道，一种透明物质的折射率大小，

是随入射光的波长（即光的颜色）而变化的。这种现象叫做“折射率的色散”。金刚石的色散非常强烈。对于红光、黄光、绿光和紫光，它的折射率分别为 2.402、2.417、2.427 和 2.465。因此，七种色光混合而成的白光（如日光），一旦射入钻石后，因折射率不同，长波红光和短波紫光便会分开（图 4），经两次内部反射透出钻石时，红光和紫光离得最远。这种强烈的反射和色光的分离特性，使钻石出现五颜六色的耀眼光芒（图 5）。当转动钻石，或人眼的位置移动时，彩色光芒迅速改变，强烈闪烁，使钻石光彩夺目，异常美丽。钻石的这种特点，是其他宝石所无法相比的。

金刚石是世界上最硬的物质。坚硬的程度可用

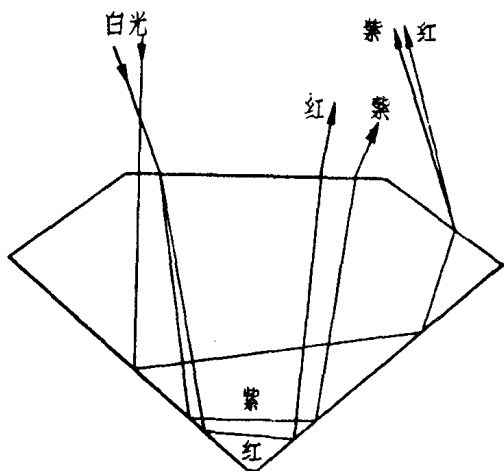


图 4 钻石彩色闪光的成因

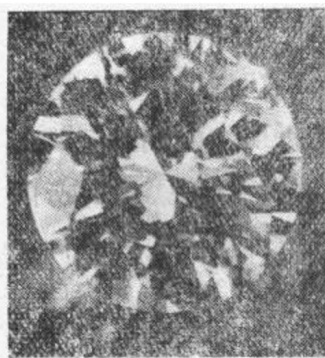


图5 闪烁着的钻石

“硬度”来表示。硬度是指一种物质抵抗另一种物质刻划的能力。例如小刀能在石膏上划出伤痕，但却划不动玻璃，这表示钢比石膏硬，但比玻璃软。

为了表示矿物硬度的大小，矿物学家们规定了下面十种矿物作为硬度标准。这一套矿物叫做“摩氏硬度计”，它们代表的硬度叫做摩氏硬度。

摩 氏 硬 度 计

硬 度	1	2	3	4	5
矿 物	滑石	石膏	方解石	萤石	磷灰石
硬 度	6	7	8	9	10
矿 物	长石	石英	黄玉	刚玉	金刚石

一种物质的硬度，可用上表中的矿物的刻划来决定。例如人的手指甲可以划伤石膏，却划不动方解石，这说明指甲的硬度是在摩氏硬度2与3之间。

作为宝石的矿物，要求硬度越高越好，至少也应该大于钢制小刀，即在摩氏硬度5.5以上。硬度低于

摩氏硬度5的矿物，无论它多么透明美丽，都不能成为宝石，只能供某些爱好者欣赏而已。

由摩氏硬度计可知，金刚石的硬度为最高级别，即硬度10。这是它的优点，但给琢磨加工造成一定困难，因为没有比它硬的物质，任何磨料都磨不动它。在技术落后的古代，由于无法加工，只能用未经琢磨的金刚石作为装饰品。例如公元初年罗马时代的一些戒指，上面镶有未经琢磨的金刚石。直到1454年，荷兰人发明了用金刚石粉琢磨宝石金刚石，这才解决了加工金刚石的问题。近年来，采用高速旋转的玛瑙或金属轮来琢磨金刚石，在摩擦所产生的高热中，使金刚石燃烧而获得磨光面。需要说明的是：金刚石虽然极硬，却非常脆，容易被打碎。因此在加工琢磨和保存时，需要特别注意。

金刚石的透明程度和颜色如何，也是能否作为宝石的重要条件。宝石金刚石必须是纯净透明，没有裂纹和包体^①。否则只能用于工业上而不能作为宝石。最好的宝石金刚石透明如水，这种金刚石叫做“净水钻”。大多数金刚石都带有颜色，颜色对质量影响的原理是：悦目为贵，稀少为贵。例如无色透明略带淡蓝

^① 包体：是指包有在金刚石晶体中的气体和液体组成的气泡，或者其他矿物组成的细小晶体等杂质。

的金刚石，为最佳颜色，叫做“水火色”；带黄、褐、棕等色则不好。可是，带有纯正的粉红至深红、深黄、鲜绿、深蓝、深紫甚至是乌黑而又透明的金刚石，分别叫做红钻、金钻、绿钻、蓝钻、紫钻及黑钻，由于极其罕见，因此也是宝石中的珍品。

关于金刚石颜色的成因，现在还没搞清楚。有人认为是金刚石内含有极微量的杂质元素造成的。可是，这种说法不能解释清楚如此多种多样的颜色。有趣的是，颜色还根据产地而变。世界上出产宝石金刚石的著名矿山，所出产的宝石金刚石各有其特定的颜色。因此，有经验的人看到一粒颜色美丽的钻石，就能断定它是哪个矿山的产物。

金刚石作为宝石的另外一个特点是，它的化学性质特别稳定。即使在强酸、强碱液中煮它，也不会有任何变化。利用这一特点，可以把宝石金刚石放在强酸中长时间的浸泡，以溶去其表面的各种杂质。

那么，金刚石究竟是什么物质呢？它是纯碳的一种晶体。我们知道，石墨（铅笔蕊就是用它制成的）也是纯碳的晶体，但由于结晶时的环境和晶体构造的不同，在性质上就和金刚石有很大的差异（图6）。石墨在较低的压力下结晶，形成的是一层层的片状结构，每层之间碳原子距离较远，吸引力弱，因此很容