

解 读 地 球 密 码

丛书主编 孔庆友

宝石之王 钻石

Diamond
The King of Gem

本书主编 张 震 张 峰 张 超



“十三五”国家重点出版物出版规划项目

钻石，俗称金刚钻，矿物名为金刚石，它与石墨同为碳的同素异形体。

钻石是世界上公认的最珍贵宝石，素称“宝石之王”，象征“坚硬无比”或“难以征服”。



山东科学技术出版社
www.lkj.com.cn

解 读 地 球 密 码

丛书主编 孔庆友

宝石之王 钻石

Diamond
The King of Gem

本书主编 张 震 张 峰 张 超



● 山东科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

宝石之王——钻石 / 张震, 张峰, 张超主编. — 济南: 山东科学技术出版社, 2016.6

(解读地球密码)

ISBN 978-7-5331-8370-7

I. ①宝… II. ①张… ②张… ③张… III. ①钻石—普及读物 IV. ①TS933.21-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 141409 号

丛书主编 孔庆友

本书主编 张 震 张 峰 张 超

解读地球密码

宝石之王——钻石

张 震 张 峰 张 超 主编

主管单位: 山东出版传媒股份有限公司

出 版 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098088

网址: www.lkj.com.cn

电子邮件: sdkj@sdpress.com.cn

发 行 者: 山东科学技术出版社

地址: 济南市玉函路 16 号

邮编: 250002 电话: (0531)82098071

印 刷 者: 山东金坐标印务有限公司

地址: 莱芜市赢牟西大街 28 号

邮编: 271100 电话: (0634)6276023

开本: 787 mm × 1092 mm 1/16

印张: 7

版次: 2016 年 6 月第 1 版 2016 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5331-8370-7

定价: 32.00 元

目 录

CONTENTS

Part 1 钻石概谈



钻石的概念 /2

什么是钻石？你了解钻石吗？钻石是以天然金刚石为原料，经人工切割、加工、琢磨而形成的各种款式的装饰品、珍藏品或陈列品。让我们开启了解钻石之旅吧！



钻石的特性 /3

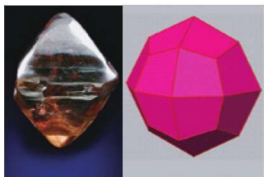
熠熠生辉的钻石是由什么组成的？它与石墨是同素异形体。所以它会在高温下燃烧生成二氧化碳。钻石的折射率为2.417，在透明矿物中最高。钻石是自然界中最硬的天然物质……让我们从物化性质、光学性质、力学性质各方面来认知钻石。

Part 2 钻石揭秘



钻石成分之谜 /9

钻石是由什么组成的？碳，没错，就是碳。金刚石中的碳来源于地幔。但在地壳深处和上地幔，碳含量极低，仅为痕量，很难富集，所以形成金刚石的概率很低，这是金刚石在地球上稀缺的根本原因。



钻石结构之谜 /10

金刚石晶体内部的碳原子以最密集的方式排列，原子间的结合非常紧密，结构非常坚固。所以钻石才有高硬度、高熔点、不导电的特性，具有很强的抗酸、抗碱能力，甚至加上几百摄氏度的高温也无任何反应，连王水对它也不起作用，化学性质非常稳定。天然金刚石的晶体形态分为单晶体、连生体和多晶体。



钻石颜色之谜 /12

钻石就是无色的吗？根据颜色，钻石可分为两大类：无色系列和彩色系列。各种彩色钻石的致色原理是内部含有微量元素或晶格变形吸收光线造成的。



钻石火彩之谜 /16

火彩的产生必须满足两个条件：首先，宝石材料必须有足够高的“色散”值；其次，该材料在加工中必须遵循一定的角度和比例。钻石以其纯净无色和恰当的色散值，能反射出五光十色、光怪陆离的彩光，这就是钻石的火彩。这使其他宝石难以与其争辉。



钻石成因之谜 /17

钻石是在高温高压的状态下形成的。形成温度是900~1 300摄氏度，压力为4 500~6 000兆帕，这种条件相当于地壳150~200千米的深度。

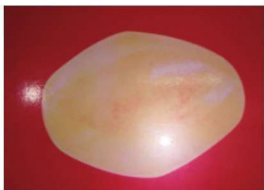
Part 3 名钻荟萃

世界著名钻石 /24



截至目前，世界上大于500克拉的金刚石有32颗，400~500克拉的有13颗，300~400克拉的有17颗，200~300克拉的有100多颗，100~200克拉的有1 000颗左右。让我们一起了解世界著名金刚石的传奇故事。

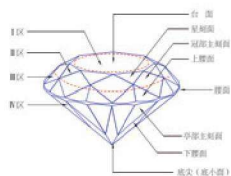
中国著名钻石 /30



中国发现的11颗被命名的大金刚石均产自山东省临沂市辖区，其中6颗重百克拉以上的金刚石享誉国内外，分别是金鸡钻石、常林钻石、陈埠1号、蒙山1号、蒙山5号和临沂之星。

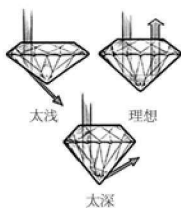
Part 4 钻石分级、优化与合成

钻石的分级 /36



钻石分级是指从颜色 (Colour)、净度 (Clarity)、切工 (Cut)、重量 (Carat) 四个分级要素来综合评定钻石最终的品质好坏的过程。由于四个分级要素都以英文字母C为开头字母，所以又称为4C分级。

钻石的优化处理 /43



为了更加充分地利用自然资源，提高钻石的价值，世界上越来越多的机构都在关注钻石优化处理的研究。钻石的优化处理方法有：辐照与热处理、激光打孔、充填处理、覆膜处理和高温高压处理等。



金刚石的合成 /45

从18世纪开始，世界许多国家开始了探索合成金刚石的技术和方法。目前，许多国家开始广泛利用合成金刚石。

Part 5 钻石用途



装饰用钻石 /51

装饰用钻石主要用于首饰、收藏、投资和特殊用品的镶嵌（佛像、权杖、刀剑等等）。在现代社会中，需要装饰用钻石数量的多少，可以显示一个国家或地区的发展程度。



工业用钻石 /57

钻石具有超硬、耐磨、热敏、传热导、半导体及透远等优异的物理性能，具有许多重要的工业用途，如精细研磨材料、高硬切割工具、各类钻头、拉丝模以及很多精密仪器的部件。

Part 6 世界金刚石资源大观



世界金刚石资源概况 /63

世界金刚石矿床按成因分为原生金刚石矿床和砂矿床两种。原生金刚石矿床有金伯利岩型和钾镁煌斑岩型两种，其中金伯利岩型金刚石矿床现占世界金刚石总产量的75%左右。砂矿床金刚石来源于原生金伯利岩的风化剥蚀的产物，或来自于砂矿的风化剥蚀再沉积。



世界著名金刚石矿 /68

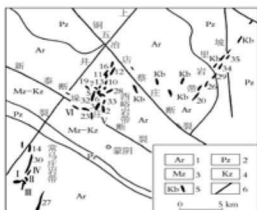
金刚石的开采不仅极大地满足了人们的好奇心，激发了人们的审美观念，提升了对物体的欣赏能力，也满足了工业上的实际需求。与此同时，也塑造了新的地貌景观。世界著名的八大金刚石矿各具特色。

Part 7 中国金刚石资源概览



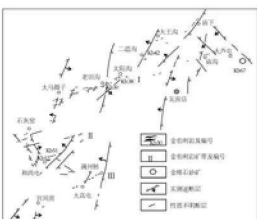
中国金刚石资源概况 /75

目前，中国已探明的金刚石储量分布在辽宁、山东、湖南和江苏等省，主要集中在辽宁和山东两省。辽宁省2 204.17千克，占总量的52.74%，山东省1 863.31千克，占总量的44.58%。



山东金刚石资源 /77

金刚石是山东的特色和优势矿产资源，其储量和产量居于全国第二位。下面为你详细介绍山东的金刚石原生矿床和砂矿床。



辽宁金刚石资源 /84

辽宁金刚石保有储量1.64吨，全国第一，主要分布在大连瓦房店。

附录 世界著名钻石列表 /87

参考文献/97

地学知识窗

宝石/2 碳的同素异形体/4 金刚光泽/5 摩氏硬度/5 解理/6 晶体/9 双晶/11 金伯利岩/18 克拉通/19 地幔/20 变质作用/21 陨石、陨石冲击成矿说/22 钻石的计量单位/24 包裹体/39 钻石重量的进位方式/42 钻石的造型设计/52 聚晶金刚石复合片/59 原生矿床、次生矿床/63 砂矿床/64

Part 1

钻石概谈

钻石的矿物名称为金刚石，英文名称为“Diamond”，来源于希腊语“Adamant”，意思是“坚硬无比”或“难以征服”。



钻石的概念

钻石的矿物名称为金刚石，英文名称是“Diamond”，来源于希腊语“Adamant”，意思是“坚硬无比”或“难以征服”。大约16世纪中期人们开始使用这个英文名称并延续至今。

当今世界上，钻石的概念并不统一，主要有以下三种说法：

1. 金刚石即是钻石，钻石即是金刚石。
2. 钻石是宝石级金刚石或装饰用金刚石。
3. 钻石是琢磨或加工后的金刚石，即金刚石是原料，钻石是成品。

本书采用的概念是：钻石是以天然金刚石为原料，经人工切割、加工、琢磨而形成的各种款式的装饰品、珍藏品或陈列品（图1-1）。

人类对天然金刚石的认识和开发具有悠久的历史，大约距今3000年，在古印度哥达维列河和奎得奈河之间的戈尔康达地区，已经开始采掘冲积层中的金刚石砂矿。但由于金刚石的硬度大，很难琢

——地学知识窗——

宝 石

宝石是指自然界中，具有色彩瑰丽、晶莹剔透、坚硬耐久等特点，并且稀少，可琢磨、雕刻成首饰和工艺品的矿物或岩石，部分为有机材料。

按照2011年2月1日开始实施的国家标准（GB/T 16552—2010），宝石可以分为天然珠宝玉石（含天然宝石、天然玉石、天然有机宝石）、人工宝石（包括合成宝石、人造宝石、拼合宝石、再造宝石）、仿宝石等类型。



图1-1 天然金刚石及其切割加工品

磨，所以，将其加工后作为装饰品的历史较红宝石、蓝宝石、祖母绿晚。大约1477年，人们开始用没有经过琢磨或仅琢磨几个刻面的钻石来作为结婚的信物。1588~1603年英国女王戴的戒指，也只是一枚磨平了一个角的八面体金刚石，但这只能称之为钻石的雏形。

历史上钻石的昌盛时期是1604年到1689年之间，当时一位名叫塔沃尼

（Tavernier）的法国人曾六次往返于印度与欧洲的各王室之间，从事大量的钻石生意，推动了钻石的应用和行业发展。

1909年，波兰人塔克瓦斯基（Tolkowsky）根据金刚石的折光率，按照全反射原理，设计出最佳反射效果的五十八个刻面的标准钻石型。从此，金刚石即可加工成闪光灿烂的钻石，使钻石成为宝石之王。

钻石的特性

化学性质

理论上的金刚石是由单质碳（C）组成的，矿物学上将其归于“自然元素大类”。由于金刚石化学成分为碳，所以会在高温下燃烧生成二氧化碳。试验证明，金刚石在大气中燃烧的温度为850~1 000℃，在纯氧中的燃烧温度为720~800℃。燃烧时，金刚石发出蓝色的光，表面出现雾状的膜，后逐渐变小。

在缺氧的情况下加热到2 000℃到3 000℃时会变成石墨。无色的金刚石晶体燃烧后几乎不产生灰烬，其主要元素碳均变成二氧化碳气体。金刚石对所有的酸都是稳定的，不溶于氢氟酸、盐酸、硫酸、硝酸和王水，受强碱、强氧化剂长时间作用会有轻微的腐蚀。

密度

金刚石的密度为3.54 g/cm³，若含杂

——地学知识窗——

碳的同素异形体

同素异形体：指由同样的单一化学元素组成，但性质却不相同的单质。碳的同素异形体有石墨、金刚石、 C_{60} （富勒烯）等。

其中金刚石呈正四面体空间网状立体结构，碳原子之间形成共价键。石墨呈片层状结构，层内碳原子排列成平面六边形，每个碳原子以三个共价键与其他碳原子结合，同层中的离域电子可以在整层活动，层间碳原子以分子间作用力（范德华力）相结合。 C_{60} 是一种碳原子簇，它由60个碳原子构成像足球一样的32面体。这60个碳原子在空间进行排列时，形成一个化学键最稳定的空间排列位置，恰好与足球表面格的排列一致。



图1-2 各种颜色的金刚石

质或裂隙可能降低至 3.2 g/cm^3 ，它的密度比一般的砂子（石英、长石，密度为 $2.6\sim 2.7 \text{ g/cm}^3$ ）的密度大，因此，古人在淘金时会淘出金刚石。在砂矿中采金刚石也是用淘洗法将其从砂中分离出来。在金刚石原生矿选矿中也有重力选矿的流程。

颜色

金刚石有各种颜色，从无色到黑色都有，以无色的为特佳（图1-2）。它们可以是透明的，也可以是半透明或不透明。许多金刚石带些黄色，这主要是由于金刚石中含有杂质。金刚石的折射率非常高，色散性能也很强，这就是金刚石为什么会反射出五彩缤纷闪光的原因。

光泽

光泽是物体对光线的反射能力。影响光泽强弱的因素有矿物的透明度、折射率、反射率、吸收率、表面性质以及集合体形态等。

矿物学中将光泽由强至弱分成4级，即金属光泽—半金属光泽—金刚光泽—玻璃光泽。一般情况下，金属矿物晶面反射能力强，不透明，晶面显金属光泽和半金属光泽。非金属矿物能不同程度地被光线穿透，显金刚光泽、玻璃光泽

事实上，摩氏硬度只是一种相对硬度，所代表的是10度的钻石可以刻画其他九种矿物，并不是1度滑石硬度的十倍。如果以其他绝对硬度测试法测定，钻石绝对硬度约为水晶的1 000倍。

解理

矿物晶体受力后常沿一定方向破裂并产生光滑平面的性质称为解理。解理面一般平行于晶体格架中质点最紧密、联结力最强的面。因为垂直这种面的联结力较弱，晶体易于平行此面破裂。解理是反映晶体构造的重要特征之一。

不同的品质矿物，解理的数目、解理的完善程度和解理的夹角都不同。利用这一特性，可以区别不同的矿物。

矿物学上，根据矿物解理的发育程度，分为极完全解理、完全解理、中等解理、不完全解理、极不完全解理（无解理）五个等级。不同矿物，可能有一个方向的解理，也可能有多个方向的解理。常见的有一组（石墨、云母等）、二组（角闪石等）、三组（方解石等），此外还有四组（如萤石）、六组（如闪锌矿）解理。

金刚石具有平行于八面体晶面的四组中等解理，因此称八面体解理。这是金

——地学知识窗——

解理

晶体或晶粒在受到外力打击时，总是沿一定方向破裂成平面的这种固有性质称为解理。沿解理所裂成的平面称为解理面。解理是反映晶体构造的重要特征之一。不论矿物自形程度高低，解理的特征不变，这是鉴定矿物的重要特征依据。一般可依据解理的发育完全程度以及组数和各组交角来区分矿物。

刚石的唯一缺点，所以说金刚石“不怕磨，就怕打（击）”。但解理也是金刚石的一个优点，加工师可以借此将其劈开，以便于进一步的加工。

荧光

大多数钻石在紫外线下都有荧光显示，荧光的颜色有蓝、绿、黄、红等（图1-3）。一般来说，白、黄色钻石发蓝色荧光，褐色钻石发黄绿色荧光，黄、紫色钻石在常温下无荧光显示。

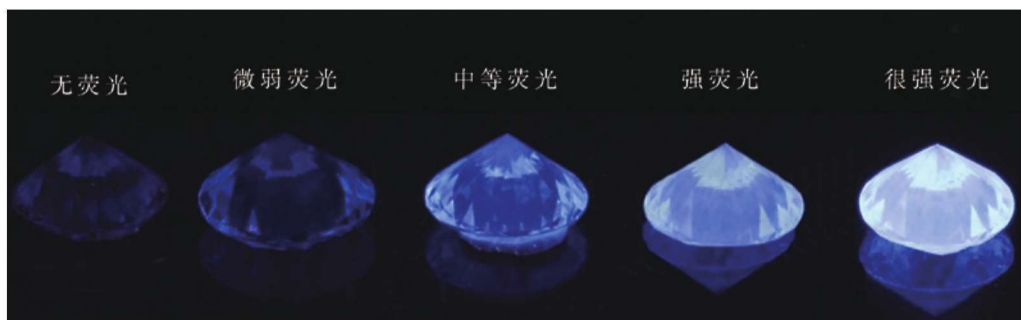


图1-3 钻石的荧光效应

表面特性

钻石表面具亲油疏水性。用油性的墨水可轻易地在钻石表面画上痕迹，相反

不易粘上水。这种亲油疏水性可用来在加工钻石时画线，也可以利用这种特性对钻石进行鉴定。

Part 2

钻石揭秘

所有宝石中，钻石的成分最为单纯，其化学成分主要是碳元素，其晶体内部的碳原子以最密集的方式排列，原子间的结合非常紧密，结构非常坚固。

