

金剛石

И.И. 薩弗蘭諾夫斯基 著

地質出版社

金 剛 石

И.И. 薩弗蘭諾夫斯基 著

王 風 林 譯

地 質 出 版 社

1960·北京

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ СЕРИЯ
И. И. ШАФРАНОВСКИЙ

АЛМАЗЫ
ИЗДАТЕЛЬСТВО АН СССР

1953

本書是一本科學普及通俗讀物。

本書以簡單而生動的形式描述了金剛石發展的历史，其中穿插了許多有趣的神話故事；此外，對金剛石的性質、用途都作了詳細的闡述。

本書可供對金剛石感到興趣而又沒有这方面知識的讀者了解有關金剛石的很多問題。

金 剛 石

著 者	И. И. 薩 弗 蘭 諾 夫 斯 基
譯 者	王 鳳 林
出 版 者	地 質 出 版 社 <small>北京西四學子大街地質部內 北京市書刊出版業營業登記證出字第050號</small>
發 行 者	新 華 書 店 科 技 發 行 所
經 售 者	各 地 新 華 書 店
印 刷 者	地 質 出 版 社 印 刷 廠 <small>北京安定門外六鋪炕40號</small>

印數(京) 1—2000册 1960年1月北京第1版

開本787×1092¹/₃₂ 1960年1月第1次印刷

字數90 000

印張4¹/₁₆ 插頁1

定價(10)0.60元

目 录

原序	4
----------	---

第 一 篇

第一章 金刚石的簡史	5
第二章 金刚石的主要性質和分类	31
第三章 自然界中的金刚石	64
第四章 工业上用的金刚石	84
第五章 飾物金刚石	93

第 二 篇

第六章 金刚石的对称和結構	105
第七章 金刚石的外形、解理、硬度和原子构造	113
第八章 金刚石的曲面晶体	121

原 序

苏联科学家們在解决苏联国民經济的一系列重要問題上取得了許多重大成就。

应用金刚石的工业部門和技术部門是不胜枚举的。在金屬加工、宝石切割和研磨等工业部門就非常需要金刚石。切割、磨光、穿孔、切割宝石和金屬的工艺品、加工重要机械零件、抽制纖細的金屬絲等工序都要使用金刚石。在勘查地下宝藏中，应用金刚石鑽进也有着重要的意义。

由于我国大規模的建設，所以目前对工业金刚石的需要也是与日俱增。

但是这种矿床非常少見，因此，現在就出現了一个重要問題，即如何用人工制取金刚石。大批的研究人員都在致力于这一問題的解决。在这里不能不指出在制造最堅硬的合金的工作中所获得的巨大成就。这些合金能部分地代替金刚石。

許多工业工作者和科学工作者都經常要与金刚石打交道，广大的青年学生——大学生、工艺学校和技术学校的学生以及一般讀者也对它发生兴趣。本書主要是供他們使用。在現有的关于金刚石的俄文書籍中，有的是純专业性的，有的是珍物传奇性的。

本書的目的是供对金刚石感到兴趣而又沒学过专业的讀者了解这方面的基本問題。

本書第一篇闡述一般性的問題，仅希望获得关于金刚石基本概念的讀者可以讀到它。第二篇涉及某些专业性的問題，其中一部分是不久前解决了的，另一部分是尙待解决的。这篇主要是对从事金刚石实际工作的人員具有参考价值。

第一 篇

第一章 金剛石的簡史

金剛石的历史是物質文明史上最奇异的和最引人注意的一頁。研究这部历史可以了解到主要用作裝飾品的宝石是怎样逐渐地获得重大的工业意义的。在我們这个时代,由于金剛石具有特殊的硬度,可以用它在极短的时间內精制最坚硬的物質,同时还可以把它用在鑽探上,帮助我們洞察地壳的深处。

此外,回顧認識金剛石的发展史——从古老的傳說到現代科学的論述——也是非常有趣的。

本章我們只談一些金剛石的片断史实。俄国学者在認識这种奇妙的矿物过程中有很大功績。

金剛石的晶体美丽而透明、光彩夺目、硬度极大,从远古起就引起人們的注意。有些研究家們根据古老的神話推测,这种极其稀有的矿物大概在公元前三千年就在印度发现了。不过,無論如何在公元前五世紀以前它就为古希腊人所得知,这是毫无疑义的。目前在不列顛博物館里还收藏一尊希腊的青銅小彫象,它的眼睛是用两颗未經加工的金剛石制成的,这尊彫象就是当时的产品。我們可以認為金剛石是由印度传入希腊的^①。

● B. C. 特罗菲莫夫, 金剛石史 自然, 1941 年第 5 期。

当时，金刚石的奇妙性质成了幻想童话和迷信臆说的丰富泉源。我们在这里没有必要去详细阐述它。

我们只扼要地叙述一些包括臆说和确切观察资料的古老观点，这些观点是后来对金刚石正确科学论述的基础。

公元前四世纪，一个关于辛得八德——航海家的童话就是谈到这种贵重矿物产地的古老神话之一。在这个童话里描写了一个神秘的峡谷，谷底布满着金刚石。峡谷异常深邃，

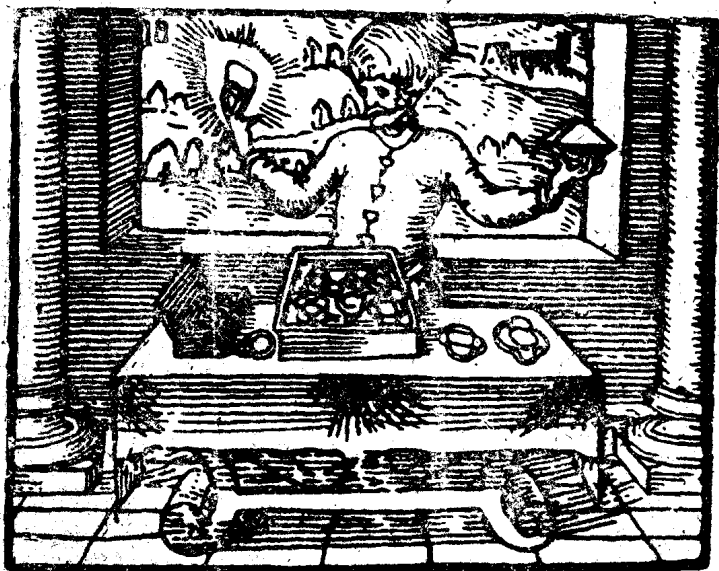


图 1. 东方的珠宝商 十七世纪木刻 摘自“比鲁尼”选集

鹰巢的蛇群闭塞了一切通往峡谷的道路。但是童话中的主人公受宝物的吸引终于想出了取宝的方法。他们从周围的山上向峡谷抛掷肉块，把金刚石粘上，而老鹰把肉脚到牠的窝巢里。这些机智的探宝人就从鹰巢里得到了宝石。在这篇童话的晚版本里，亚历山大·马克顿斯基代替了航海家辛得八

德。长时期来所有流传到欧洲的金剛石都和他的名字有关。当然，布有金剛石的峽谷的“漂渺的国度”，老鹰和蛇群以及这种取宝的方法等都是些荒誕无稽的幻想。不难想象，这种臆說，詭詐的珠宝商特别喜欢散布，他們的目的在于引起人們的注意和提高商品的价格。

但是，这些童話中的故事，并不完全是臆造，其中也可以找到一些实际材料的反映，譬如：鳥受金剛石光泽的引誘而喜欢啣吞它一事。我們都知道，上世紀在南非的矿井区甚至認為馴养家禽和駝鳥是有利的。因为这些禽鳥在废矿堆中翻寻时，遇到金剛石，就会把它吞下。在金剛石倉庫上打死的一只鴿子的嗉囊里曾发现有43粒金剛石，共重5 1/2克拉^①。一只“会生金剛石”的普通烏拉尔母鷄曾轟动了上世紀的下半世紀，当时甚至報紙上都刊登了牠的照片。所以童話中关于老鹰啣金剛石的一节是有一部分真實性的。金剛石能粘着在肉类的脂肪上，这也是正确的。神話的本身也确切的影射了在遙远的东方国家中宝石的罕見及其寻求的困难。

在古代人們就深知金剛石的硬度。“金剛石”一詞本身就能說明这一点，它是来自阿拉伯字“al-mas”(“最硬的”)或希腊字“αδამας”(αδάμας)，意思是“不可克制的”“不可战胜的”“不可摧毁的”。按理說，古代金剛石的祖国——印度应当給蒐集金剛石晶体第一批确切資料打下良好的基础。但是婆罗門教徒和僧侶們用一些神秘的解释和迷信的臆造，散布了重重迷霧掩盖了当时关于金剛石的所有資料。

我們不提这些宗教的神話，姑且指出，古印度人把金剛石也象人一样分成四个种姓：“婆罗門”、“刹帝利”、

① 1克拉等于0.2克。

“吠舍”、“首陀罗”^①。按古印度这样对金刚石的分法，白色晶体叫作“婆罗门”；略带红色的叫作“刹帝利”；浅绿色的叫作“吠舍”；灰色的叫作“首陀罗”。其中每一种都是献给一个特殊神灵的。但是金刚石的种姓也有符合实际的一方面：“首陀罗”的价值为“婆罗门”的四分之一；“吠舍”是它价值的二分之一；“刹帝利”是它价值的四分之三。在印度金刚石的分类，使我们注意的是把金刚石原料按照晶体颜色分类的一种初次尝试。

在本世纪初期，罗马自然科学家普林尼·斯达尔西在他的“自然历史”一书中极详尽的描述了金刚石。但是其中也是把许多实际材料和一些曲解与捏造混淆在一起。普林尼关于金刚石的第一句话就强调指出了这种矿物的稀有性和难得性：“金刚石不仅在各种宝石当中，就是在人类所有物件当中，也是最为贵重的，在很长的时期内，仅为极少数的国王所得知”。接着普林尼肯定的说，金刚石只产于金中，并与金共生。金刚石的硬度是“不可言喻的”。“当金刚石敲击铁钻时，铁向两旁飞起，铁钻便裂开”。究竟什么东西才能克制这种特殊的硬度呢？罗马的一位作家为此曾开了一个非常奇异的处方：金刚石——“这是一种不可克服的力量；它能抗拒自然界中两种最有力量的物质——铁和火”，只有大山羊的热血才能软化它。“这种发现应归功于什么样的天才或出于什么样的机会呢？究竟是誰想起要用污穢动物来作这种奇

① 根据摩摩法典的规定，印度人分成四个不同的等级——种姓。法典中说婆罗门最高神——创造神——用自己口造成的，即僧侣种姓；用自己手造成刹帝利，即武士种姓；用自己大腿造成吠舍，即平民与商人；用自己脚造成首陀罗；即奴隶。摩摩法典强调指出那都是神的安排。借此愚弄人民，巩固统治。

异而玄妙的試驗呢？必須承認神明是这种嘗試的創造者”。普林尼就是根据这一点深慮的空談理論。这里必須指出一个沒有被这位羅馬作家发现的金剛石性質：尽管金剛石晶体具有无可比拟的硬度，但它很脆，受敲击极易裂开。

普林尼的与金剛石有关的医学观点更加古怪。他写道，“金剛石能解毒，能驅散无稽狂想，还能解脫空虛与恐惧”。除了这些臆造之外，我們在这位羅馬作者的書中还可以找到一些有价值的材料。他在描述金剛石形状时指出：金剛石的晶体好象“两个底部相連接的鷄心螺屬”^①。这种比喻清楚的說明了一些圓形金剛石的形状。下面关于当时在工业上利用金剛石的行語也是很有趣味的：“石匠們力求获得金剛石的薄片，把它鑲到鉄器上，用这种工具易于鑽凿坚硬的物質”。

除了印度之外，普林尼还提出了許多似乎也开采过金剛石的国家，但是实际上在这些国家里从来就沒碰到过金剛石。現代学者認為这个問題是羅馬的自然科学家錯誤的把其他宝石（可能是蓝宝石）当作了金剛石。

普林尼的威信长时期来一直被認為是不可动搖的。他所作的推論几世紀来一直为学者所推崇。中世紀在这方面沒有出現任何新东西，只是增加一些玄虛和臆造。这种傳說由一位学者流传到另一位学者，使它渗入了医学論文和石学（碑銘）的專門書籍中。下面是十六世紀一本这种書的片断：

“金剛石一大一小的长在一起。它們自然地生长在一起，有雌雄之分。它們以天上的露水为食料，为世上生儿育女，不断繁殖，不断生长”。

① 鷄心螺屬——是一种貝介类动物，其体形略圓（学名Conus）

这是一段极其荒謬的离奇之談。其中唯一正确的思想是金刚石能生长。我們知道，实际上自然矿物晶体都是在熔融体或溶液中，由于物質沉积在晶面上而使其晶体逐渐扩大。金刚石晶体也是以这种方式在地球深处由火热的熔融体中生长出来的。

有一部十七世紀俄国的医学書，書名为“清爽的果树园”，書中是从許多名士那里蒐集的各种对人类健康有益的藥材（1672）。这本书对金刚石的鑑定如下：“这种宝石的顏色象鹵盐，內部比水晶暗，但它能放射异彩，其硬度极大，火不能克，万物不能損，要使它軟化应預先以酒和硬干草餵飼山羊，然后再把它放到山羊的肉血中。这种宝石有的比西洋榛子稍大一些，它可以在阿拉伯国内和塞浦路斯国内找到”。这一段正确的說明了金刚石的主要特征——外貌、光澤和硬度。同时，在这里我們又碰到了我們所熟悉的普林尼使用山羊血的荒誕无稽的藥方。在其他的俄国的古老医学書籍中我們还能碰到一些臆造的金鑽石特效的藥性。“如果战士把金刚石帶到武器左边，就可以从敌人手中得救，能摆脱毆斗，也能避邪。同样是金刚石，誰帶它，誰就不会說夢話也不会作恶梦。还有人說：金刚石有毒，誰接近它，誰就会出大汗。要把金刚石帶到哪些人的身上，哪些人就会患夜遊病。又說：着魔的人接触到金刚石，病情就会好轉”。

我們在英国人高尔塞和伊凡雷帝于莫斯科会見的小說里也可以找到类似的臆想（图2）。沙皇在給高尔塞看他的宝物时說道：“这是金刚石，它那独特的光澤比任何宝石的都貴重，我从未喜欢过它，因为它能抑制狂怒和淫蕩的性格，并使人克制和貞节。馬与人不同，稍微吃了些它的粉末或喝了一点放有金刚石粉末的飲料就会死去。在認識金刚石方

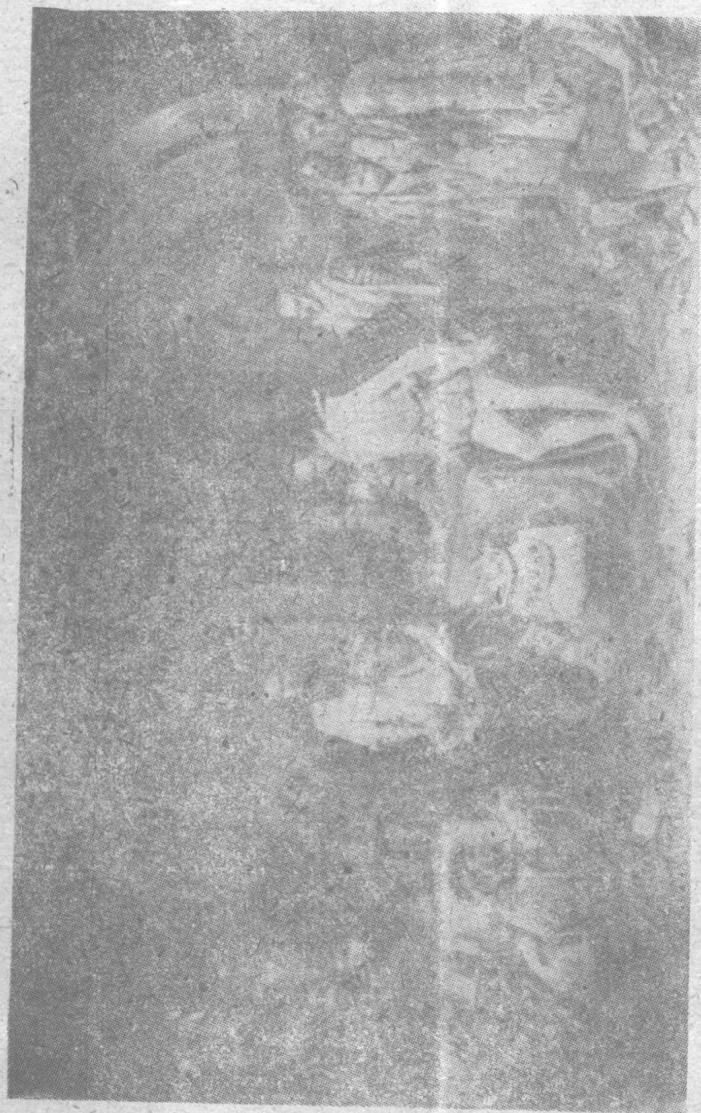


图 2. 伊凡雷帝向英国人显示自己的珍宝 A. П. 李托夫秦科繪
(列宁格勒国立俄罗斯博物馆)

面，第一次获得真正成績的，毫無疑問，是琢磨金剛石的方法和用金剛石加工其他寶石。不能忘記要把金剛石磨出稜角或磨平所產生的巨大困難。由於金剛石具有特殊的硬度，所以只有金剛石本身才能琢磨金剛石^①。（只是在最近人們才學會了用瑪瑙和生鐵製造的高速旋轉輪來加工金剛石。只有用這種工具，才能磨去金剛石的一部分）。在文獻中不只一次的指出：由金剛石琢磨金剛石的方法是由法蘭達斯人王·別爾辛在1454年發現的。但是在東方早就知道了這種方法。不久前蘇聯學者新發現的花拉子模人阿爾-碧魯尼（973—1088年）所著的“珍貴礦物”一書中曾談到了這裡所說的加工寶石的高明方法^②。關於金剛石的技术用途，比魯尼寫道“伊拉克和霍里桑居尼不能分辨金剛石的種類和顏色，在他們看來都是一樣。因為他們只用它來鑽孔。

比魯尼介紹應用下面的方法製造用於鑽削和切割堅硬寶石的金剛石細粒。“把金剛石包在鉛塊里，然後小心的錘擊它，直到它因不能抵抗而破碎為止……當把金剛石打成小粒或磨成粉末的時候，應當找一個人為它趕蒼蠅，因為蒼蠅會把金剛石的細粒帶走，據說牠們會用吸管把金剛石腳起而飛掉”。用這種方法製出的金剛石細粒是用在堅硬的石頭上彫刻圖形和題詞的。為此，常把金剛石粉和油攪拌在一

● 上古時代在東方就發現了用金剛石加工金剛石的方法。在一篇梵文詩里寫道：

法利依是任何寶石

都不能刻劃的寶石，

但它能刻劃所有的寶石。

只有法利依才能刻劃法利依，

但華人的心還要硬於法利依。

此處的法利依是指金剛石而言。

● “比魯尼”選集 蘇聯科學院出版 1950。

起，同时，在旋轉銅盘的邊緣上也抹上油。

由此可見，当时金剛石的技术应用引起了很大注意。

經過琢磨的金剛石出現以前，在欧洲似乎对这种宝石很少发生兴趣。因为爱好飾物的人并不喜欢那种未經加工的金剛石晶体的原形。1575年出版一本俄罗斯商业書，其中有一章“論各种貴重宝石”，里面根本没提到金剛石。

、随同在世界市場上第一批鑽石（人工琢磨的金剛石）的出現，情况就大不相同了。它的夺目光泽能映出七色虹霓，立刻就引起了各方面的注意。大粒金剛石异常少見，加工困难，加工費高，因而，就大大抬高了金剛石的价格。只有皇帝、王侯以及个别的貴族和財主才有条件取得这种宝石。从这个时候起，金剛石就成为少数私有者发财致富的工具和剝削的武器。金剛石的高貴价格甚至可以平息国家的糾紛。在这方面，本書第五章談到的俄国金剛石“沙赫”的历史最为突出。

一位在十六世紀到俄国作客的外国人写道，当他看到俄国沙皇宮殿中所蓄积的大量宝石的时候，他被一种“暗自恐惧”的心情所侵袭（上面已提到伊凡·雷帝的金剛石）。此后，在俄国的金剛石宝庫中出現了两大顆著名的金剛石——“奥尔洛夫”和“薩赫”。

1725年彼得一世在彼得 果夫 城創建一所“金剛石磨制厂”（即后来的著名研磨工厂的前身），加工精制貴重矿石，同时，也琢磨金剛石。

在叶卡捷琳娜二世統治时代鑽石最为时髦，她毫不吝嗇地贈給她的宠信。葛拉夫·奥尔洛夫由女皇那里得的礼物是一件飾有金剛石的上装，价值一百万盧布。包切姆金在达夫林宮过节的时候，持有一頂帽子，滿飾着金剛石，由于过重，不能戴在头上。就不得不叫一个专用侍从拿着这頂帽子跟

在包切姆金之后。此外，甚至賭博时，叶卡捷琳娜二世也喜欢以鑽石代替錢鈔。“用鑽石作賭注是多么有趣呀！这犹如天方夜譚中之奇妙哩！女皇就这样在信里向她的戈里姆先生炫耀（当然，在沙皇的信件里对这种奢华給破产农民所加的不可忍受的重担，却是一字不提的）。



图 3. 飾有宝石的十八世紀高官的礼服
B. I. 保羅維柯夫斯基的画像

为了便于說明，这里翻印了著名的 B. I. 保羅維柯夫斯基的画像，現藏于列宁格勒俄罗斯博物館中，它是由一位当

时富有的贵族绘制的。他的上装满饰着宝石，真无愧为当时人们送给他的绰号——“宝石公爵”（图3）。

可以想象得到，落到研究金刚石性质的学者手中的金刚石仅是这些奢侈品中的一些小碎渣而已。

1718年彼得一世在彼得堡创办了第一所俄罗斯自然历史博物馆。专藏各种“珍品和实物”。在十八世纪的登记表上只有一颗未加工的金刚石。大概，这颗晶体就是罗蒙诺索夫的研究对象。尽人皆知，我们这位伟大的学者是金刚石晶体角最早的测量人之一，同时也是测量其他晶体角最早的测量人之一。这种测量使之发现了结晶学的基本定律。即某物质的晶体其相应面的夹角是永恒的。这也就是为什么罗蒙诺索夫在他的著名论文——“论地层”（1763）中所讲下面一段话在整个结晶学史中和部分金刚石研究史中占着荣誉地位：“最后，已知最贵重宝石其形状都是遵循角与面的几何定律生成的……许多宝石生长为长菱形，我特意测量了许多未琢磨的金刚石，其中有两个角为 60° ，两个角为 120° ”。同时他提出了一个绝妙的观念：“金刚石坚硬的原因是因为它是由连结很紧密的小颗粒构成的”。

很长一个时期，认为只有在炎热的南方才有宝石矿床。

宝石的美观和光泽好象是和北方严寒的自然条件不相容的，而是与灿烂的阳光线作用有关。

罗蒙诺索夫与这种偏见展开了顽强的斗争，“当想到象和南方土地上的草都在北方生存过的时候，毫无疑问，金刚石、宝玉和其他宝石也能产生在北方，这正象不久前所找到的金、银我们祖先也不知道一样”。

罗蒙诺索夫预见能找到俄国的金刚石，并发表了下面一段著名的谈话：“我们能找到金属、金、银等；我们能获得



M. B. 罗蒙諾索夫

(1711—1765)