

Diamonds: Identification and Grading

钻石

鉴定与分级

申柯娅 王昶 编著



化学工业出版社

钻石

鉴定与分级

申柯娅 王昶 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书系统阐述了钻石的基本性质、鉴定特征, 钻石“4C”评价的原则和标准, 具体进行钻石“4C”分级的工作方法和技术要求, 介绍了优化处理钻石及合成钻石的鉴别, 钻石与其仿制品的鉴别, 钻石贸易和钻石市场, 钻石分级证书的内容和格式等。

本书内容丰富, 资料翔实, 图文并茂, 条理清晰, 可作为大专院校珠宝首饰类专业或职业技术培训的教学参考书, 也可作为钻石加工、鉴定、分级、商贸等钻石从业人员的参考书, 也适合广大的钻石首饰消费者收藏阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

钻石鉴定与分级 / 申柯娅, 王昶编著. —北京: 化学工业出版社, 2015. 2

ISBN 978-7-122-22390-6

I. ①钻… II. ①申…②王… III. ①钻石-鉴定-手册②钻石-检验-手册 IV. ①TS933. 21-62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第274561号

责任编辑: 邢 涛
责任校对: 宋 玮

文字编辑: 林 丹
装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 装: 北京画中画印刷有限公司

710mm × 1000mm 1/16 印张12 $\frac{1}{2}$ 字数255千字 2015年3月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 58.00元

版权所有 违者必究



前言

Foreword

钻石是大自然馈赠给人类的瑰宝，形成于几千万年乃至数十亿年前，但人们发现和认识钻石，却只有短短几百年的历史，人类对钻石的认识、开发、研究、利用，是随着科学技术的发展而不断进步的。钻石的许多物理、化学特性，几近完美，它晶莹剔透、纯洁无瑕，光芒璀璨，熠熠生辉，明艳动人，坚不可摧，具有“宝石之王”的美誉。自古以来，历代统治者把它视作财富、权力和地位的象征。如今，钻石不再神秘莫测，更不是只有王室贵族才能享用的珍品，它已经走进寻常百姓之家。

随着中国经济的不断发展，1993年，戴比尔斯公司的“钻石恒久远，一颗永流传”的钻石广告进入中国，伴随中国人收入的增长，钻石首饰已经成为中国消费者中，首选的珠宝首饰。今天，人们更多地把它看成是爱情和忠贞的象征，用作结婚纪念的钻石首饰，象征着爱情的纯洁无瑕和地久天长。围绕着钻石恒久不变的情感价值，钻石首饰主要突现钻石的尊贵品质、梦幻般浪漫的生活情调、风情万种的优雅气质、精致温馨的居家氛围，以及历久弥新的经典爱情。

目前，钻石贸易约占珠宝首饰贸易的80%以上，国内钻石消费市场持续增长，也吸引着越来越多的人投资和收藏，中国已成为世界钻石消费的大国。随着社会需求的不断提升，钻石资源稀缺性越来越受到世人重视，钻石的价格也在世界范围内不断攀升。钻石的优劣，依据“4C”

标准进行分级，钻石的分级在钻石贸易中具有重要的意义。近些年来，国内外有关合成钻石、钻石的优化处理、钻石的仿制品、钻石的鉴定检测方面的科学研究，也取得了丰硕的成果。伴随着钻石行业的发展，我国也制定、颁布了以“4C”分级标准为基础的《钻石分级》国家标准，并予以贯彻实施，对我国钻石行业的发展起到了良好的推动和促进作用。但由于我国的钻石行业起步较晚，与发达国家相比，从业人员的素质，钻石知识的普及程度，仍存在着一定的差距。广大的钻石消费者，渴望了解更多的钻石知识。这也是我们撰写本书的初衷，希望本书的出版，能为钻石行业从业人员，提供较为全面的钻石专业知识，为广大消费者认识和了解钻石，理解和掌握相应的钻石知识，起到一定的促进作用。

本书由广州番禺职业技术学院珠宝学院王昶、申柯娅共同完成，其中第二、三、四、五、六章由申柯娅编写，第一、七、八、九、十章由王昶编写，并由王昶负责统稿、审订并付梓。在编写过程中，我们始终得到了许多从事珠宝首饰专业教育的师长和业界朋友的大力支持和帮助。特别感谢原香港金银首饰工商总会会长、广州番禺云光首饰有限公司董事长、广州番禺职业技术学院名誉教授黄云光先生，给予笔者许多有益的帮助和指导，使笔者受益匪浅。此外，还要向一直给予笔者鼓励、支持和帮助的广州番禺职业技术学院珠宝学院副院长袁军平教授级高级工程师，以及广州番禺职业技术学院珠宝学院的全体老师表示衷心的感谢。

由于笔者水平有限，书中的谬误和疏漏之处一定在所难免，诚恳期盼广大读者，对书中存在的不足予以批评，并提出宝贵意见，在此表示衷心感谢。

王 昶

2014年9月



目 录

Contents

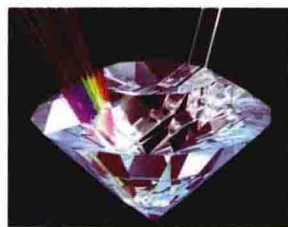
第一章 钻石的基本性质和鉴定特征 / 1

第一节 钻石的基本特征 / 1

- 一、钻石的化学成分和钻石的分类 / 1
- 二、钻石的晶体结构 / 3
- 三、钻石的晶体形态 / 3
- 四、钻石的生长特征 / 5

第二节 钻石的物理、化学性质和内含物特征 / 7

- 一、钻石的光学性质 / 7
- 二、钻石的力学性质 / 11
- 三、钻石的相对密度 / 12
- 四、钻石的热学、电学、磁性性质 / 12
- 五、钻石的化学性质 / 13
- 六、钻石的内含物特征 / 13



第二章 钻石的4C分级概述 / 14

第一节 钻石分级的由来 / 14

第二节 钻石分级的意义 / 16

第三节 国际上较有影响的钻石分级标准和机构 / 17

- 一、CIBJO 钻石分级规则 / 17
- 二、IDC 钻石分级标准 / 18
- 三、GIA 钻石分级体系 / 19
- 四、HRD 比利时钻石高层议会分级标准 / 19
- 五、RAL——德国的钻石分级标准 / 20
- 六、Scan. D. N.——斯堪的纳维亚钻石委员会的钻石分级标准 / 20
- 七、《钻石分级》国家标准 (GB/T 16554—2010) / 20



第四节 钻石分级的常用仪器和工具 / 21

- 一、光源 / 21
- 二、10倍放大镜 / 21
- 三、钻石镊子 / 22
- 四、清洁用品 / 24
- 五、宝石显微镜 / 24
- 六、电子天平 / 25
- 七、卡尺 / 25



第三章 钻石的净度分级 / 27

第一节 钻石的净度特征 / 27

- 一、内部特征 / 28
- 二、外部特征 / 31
- 三、净度素描图 / 33

第二节 钻石净度等级的划分 / 35

- 一、国际上不同钻石机构钻石净度分级标准 / 35
- 二、钻石净度等级的划分和说明 / 38

第三节 钻石的净度分级实践 / 45

- 一、钻石净度分级的操作步骤 / 46
- 二、钻石净度分级判定的影响因素 / 47
- 三、钻石净度特征观察中应注意的问题 / 49

第四章 钻石的颜色分级 / 52

第一节 钻石的颜色与级别 / 52

第二节 钻石颜色分级的基本条件 / 54

- 一、中性的实验室环境 / 55
- 二、标准的钻石比色灯 / 55
- 三、比色石 / 55

第三节 钻石的颜色分级实践 / 57

- 一、准备工作 / 57
- 二、检查比色石 / 57
- 三、将待测钻石与比色石比较 / 57
- 四、判定钻石色级 / 58
- 五、检查钻石 / 59

第四节 钻石颜色分级常见问题 / 59

- 一、视觉疲劳 / 59
- 二、待测钻石与比色石大小不同的比色操作 / 59
- 三、带杂色调钻石的比色操作 / 60
- 四、钻石颜色深浅不同的钻石的比色操作 / 61
- 五、带色内含物钻石的比色操作 / 61



- 六、花式钻石的比色操作 / 61
- 七、切工欠佳的标准圆钻型钻石的比色操作 / 62
- 八、镶嵌钻石的比色操作 / 62

第五节 钻石的荧光分级 / 63

第六节 彩色钻石分级简介 / 64

- 一、彩色钻石的颜色三要素 / 65
- 二、彩色钻石的颜色分级 / 65



第五章 钻石的切工分级 / 69

第一节 钻石的亮度、火彩和闪烁 / 69

- 一、亮度 / 69
- 二、火彩 / 70
- 三、闪烁 / 72

第二节 钻石的琢型及切工评价的内容和方法 / 72

- 一、钻石的琢型 / 72
- 二、圆明亮式琢型钻石切工评价的内容和方法 / 73
- 三、圆明亮式琢型钻石比率的评价标准 / 77

第三节 确定标准圆钻比率的方法 I ——目视法 / 79

- 一、台宽比的评价 / 79
- 二、冠角的评价 / 82
- 三、亭深比的评价 / 85
- 四、腰厚比的评价 / 89
- 五、底小面大小的评价 / 91

第四节 确定标准圆钻比率的方法 II ——仪器测量法 / 92

- 一、全自动钻石切工测量仪 / 92
- 二、比率的级别 / 93
- 三、比率级别的评价标准 / 94
- 四、影响比率级别的其他因素 / 104

第五节 圆钻修饰度的评价 / 106

- 一、对称性评价 / 106
- 二、抛光质量评价 / 112
- 三、切工级别 / 113

第六节 花式钻的切工评价 / 113

- 一、花式琢型的类型 / 114
- 二、花式钻石的比例评价 / 117
- 三、花式钻石的修饰度评价 / 120



第六章 钻石的重量分级 / 123

第一节 钻石的称重及重量分级 / 123

- 一、钻石的重量单位 / 123
- 二、钻石重量的称量方法 / 123
- 三、钻石的重量分级 / 124

第二节 钻石重量的估算方法 / 124

- 一、标准圆钻型钻石的重量估算 / 124
- 二、异型钻石重量的估算 / 127



第七章 优化处理钻石及合成钻石的鉴别 / 130

第一节 优化处理钻石的鉴别 / 130

- 一、优化处理钻石颜色的方法及其鉴别 / 130
- 二、优化处理钻石净度的方法及其鉴别 / 134

第二节 合成钻石的鉴别 / 137

- 一、合成钻石的方法 / 137
- 二、合成钻石的鉴别 / 139

第八章 钻石的仿制品及其鉴别 / 146

第一节 钻石仿制品的种类 / 146

第二节 钻石与钻石仿制品的鉴别 / 148

- 一、肉眼观察光泽及“火彩” / 148
- 二、放大观察 / 149
- 三、钻石热导仪检测 / 152
- 四、呵气试验 / 153
- 五、紫外荧光检测 / 154
- 六、相对密度的测定 / 154
- 七、亲油性试验 / 154
- 八、透视效应 / 155
- 九、莫桑石/钻石检测仪 / 155

第九章 钻石贸易及钻石市场 / 158

第一节 戴比尔斯和钻石贸易 / 158

- 一、戴比尔斯联合矿业集团公司 / 158
- 二、钻石原石分类 / 161
- 三、钻石销售 / 162
- 四、戴比尔斯的新型市场策略 / 163

第二节 钻石切磨中心和贸易中心 / 164

第三节 成品钻石价格体系 / 165

- 一、成品钻石价格体系 / 165
- 二、Rapaport 钻石报价表 / 166

第十章 钻石鉴定证书 / 173

第一节 钻石鉴定证书的内容 / 173

- 一、钻石鉴定证书的作用 / 173
- 二、钻石鉴定证书的具体内容和格式 / 174

第二节 国内外权威的钻石鉴定证书 / 178

- 一、国际上权威的钻石鉴定证书 / 178
- 二、中国最具权威的钻石鉴定证书 / 189



参考文献 / 191



第一章

钻石的基本性质和鉴定特征

钻石的矿物名称是金刚石，钻石是指经过琢磨的金刚石。金刚石是一种天然矿物，是钻石的原石，是在地球深部约2000℃的高温、5万个大气压的高压条件下，形成的一种由碳元素组成的单元素矿物晶体。

第一节 钻石的基本特征

一、钻石的化学成分和钻石的分类

钻石主要由碳（C）元素组成，常含有各种杂质和包裹体，其中氮（N）和硼（B）是最重要的杂质元素，它们的含量和存在形式会直接影响钻石的光学、电性和热学等物理性质。

钻石中最常见的微量杂质元素是N，N以类质同象形式替代C而进入钻石晶格，其含量可在很宽的范围内变动，并可在钻石的结构中形成各种缺陷中心和色心，使钻石带有深浅不同的黄色调。其次是B，也是以类质同象形式替代C而进入钻石晶格，B元素的存在使钻石呈现蓝色，并具有半导体性能。所以，N和B原子的含量和存在形式，成为钻石分类的基本依据。

根据钻石内含N和不含N，将钻石分为I型钻石和II型钻石。再根据N原子在晶格中，存在的不同形式及特征，进一步分为 I_a 型和 I_b 型；根据不含B或含B，将钻石分为 II_a 型和 II_b 型。钻石类型划分及特征见表1-1。



表 1-1 钻石类型划分及特征

性质 \ 类型	I 型钻石		II 型钻石	
	I _a 型钻石	I _b 型钻石	II _a 型钻石	II _b 型钻石
氮元素特征	含N较多, N在晶体中呈聚合的小片状存在, 含量0.1% ~ 0.3%	N在晶格中呈单独的分散状存在, 含量< 0.1%	不含N或忽略不计, C原子因位置错移造成缺陷	不含N或N极少, 含少量B元素
颜色特征	无色-深黄色(一般天然黄色钻石均属此类型)	无色-黄色、棕色(所有合成钻石及少量天然钻石)	无色-棕色、粉红色(极稀少)	绝大多数呈蓝色(极稀少), 部分呈灰色
荧光性	紫外灯下常有蓝色荧光, 有时有绿、黄、红等色荧光, 也可以没有荧光	同 I _a 型	大多数没有荧光	同 II _a 型
磷光性			紫外灯下无磷光	紫外灯下有磷光
导电性	不导电	不导电	不导电	半导体
其他	占天然钻石产量的98%	绝大多数为合成钻石, 天然钻石中极少	数量极少, 但巨大的钻石都是这种类型	罕见, 常为蓝色
辐照处理	形成蓝色-绿色	形成蓝色-绿色	形成蓝色-绿色	形成蓝色-绿色

I_a型钻石: 氮(N)原子以原子对或N₃中心的形式出现, N₃中心越多, 钻石越黄。98%的天然钻石, 属于此类型。氮含量高达0.2%, 氮呈极细小片状存在钻石中, 降低了钻石导电、导热等性能, 但增加钻石的机械强度。

I_b型钻石: 含氮量较低, 且主要以分散的顺磁性氮形式(单原子形式)存在于钻石中。在自然界中天然I_b型钻石极少(< 0.1%)。这种钻石的颜色为黄、黄绿和褐色。大多数合成钻石属于此类。

II_a型钻石: 在自然界中少见, 而且其形态为不规则。不含氮或含非常少的氮(< 0.001%), 氮以自由状态存在, 使此类钻石在所有的钻石中, 具有最好的导热性, 在室温下至少是铜的5倍, 是电子工业中极好的散热材料。数量上, 比II_b型钻石多。

II_b型钻石: 在自然界中十分罕见, 所有的天然蓝色钻石属于此类。含有少量的硼, 为半导体, 是天然钻石中唯一能导电的。它的电阻对温度变化敏感, 随温度的升高而迅速降低, 可作为热敏电阻来测量温度。包括所有天然的蓝色钻石。

I_a型钻石内N呈有规律的聚合状态, I_b型钻石内N以孤立的原子状态存在于晶格中, 在一定的温度、压力及长时间的作用下, I_b型钻石可以转化为I_a型。

I_a型钻石在1000℃ < T < 1400℃的上地幔中, 可保存较长时间, 而在相同条件下, I_b型钻石保留时间不超过50年, 即将发生向I_a型转化的过程。因此, 天然钻石以I_a型为主, 而合成钻石以I_b型为主。



二、钻石的晶体结构

钻石属等轴晶系，具有立方面心晶胞，C原子位于立方体晶胞的角顶及面心，每一个C原子周围有四个C原子围绕，形成四面体配位，整个结构可视为以角顶相连接的四面体组合。C原子间以共价键联结十分牢固，导致钻石具有高硬度、高熔点、高绝缘性和强化学稳定性，以及耐强酸、强碱腐蚀等特性。钻石的晶体结构见图1-1。

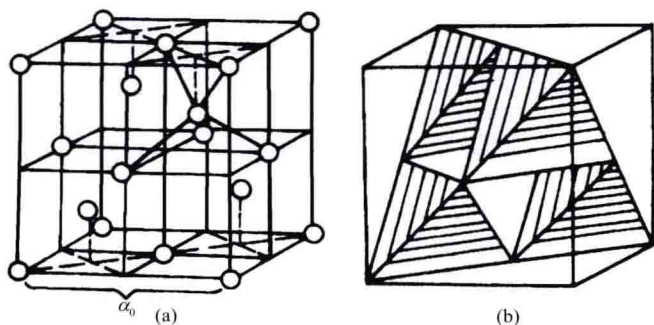


图1-1 钻石的晶体结构

三、钻石的晶体形态

1. 钻石的晶体形态

钻石常见的晶体形态为八面体（图1-2），其次为菱形十二面体（图1-3）及它们的聚形，少数为立方体（图1-4）以及立方体与八面体、菱形十二面体组成的复杂聚形（图1-5）。有些黑色的钻石，为多晶集合体。



图1-2 钻石的八面体晶体



图1-3 钻石的菱形十二面体晶体



图1-4 钻石的立方体晶体



图1-5 钻石的复杂聚形晶体

2. 钻石的双晶

钻石双晶是指两个或两个以上的钻石晶体，按照一定的对称规律形成的规则连生体。相邻两个个体的面、棱、角并非完全平行，但可以借助反映、旋转或反伸，使两个个体彼此重合或平行。钻石可形成接触双晶、穿插双晶及三角薄片双晶等（图1-6）。

钻石的晶体还可以彼此平行地连生在一起，晶体相对应的晶面和晶棱都相互平行（图1-7）。



图1-6 钻石的双晶



图1-7 钻石晶体的平行连生



四、钻石的生长特征

钻石晶体在实际生长过程中，会不同程度地受到复杂的外界条件的影响，而不能严格地按理想晶型发育。自然界产出的钻石的晶体，很少有完美的理想晶体，常出现歪晶，晶棱晶面常弯曲成浑圆状；同时晶体在其生长过程中，也会留下一些生长痕迹，如生长线、生长脊等。

1. 生长线

钻石的晶面和内部，见到的一系列平行或交叉的与结构有关的条纹或线状生长现象，称为生长线（图1-8、图1-9）。



图1-8 钻石晶体表面的生长纹



图1-9 钻石的八面体晶型及三角形生长锥

2. 生长脊

钻石的菱形十二面体的晶面上，沿菱形晶面较短对角线方向，发育的脊状隆起线称为生长脊（图1-10）。



图1-10 钻石菱形十二面体晶体表面的生长脊



3. 凹蚀坑

晶体在形成之后，由于溶蚀作用，可能受到溶蚀和破坏，使钻石晶面、晶棱弯曲，晶形常呈浑圆状，在晶面形成三角形、四边形、网格状、锥形等蚀像。不同晶体的晶面上蚀像不同，八面体晶面上常见的是三角形凹坑，大小不一（图1-11）；立方体晶面上为四边形凹坑，若四边形凹坑发育则形成网格状花纹。

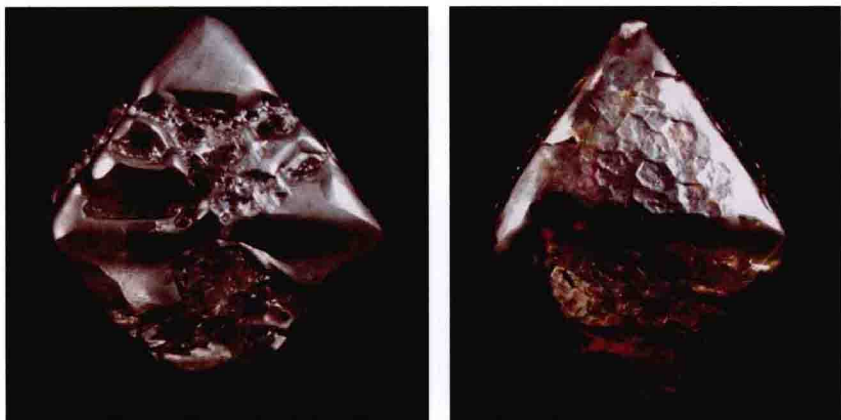


图1-11 钻石八面体晶面上的溶蚀凹坑

4. 生长台阶

钻石的晶面上常具有一系列平行的堆叠状生长层。生长层厚度差别很大，厚薄不一（图1-12）。



图1-12 钻石八面体晶面上的台阶状生长纹



5. 双晶标志

钻石的双晶通常具有凹角，双晶的结合面在晶体表面常常表现为“缝合线”。例如，钻石三角薄片双晶，在结合面的位置具有凹角和直的“缝合线”，且常形成具有对称特点的“鱼骨刺状”生长纹，又称为“结节”（图1-13）。

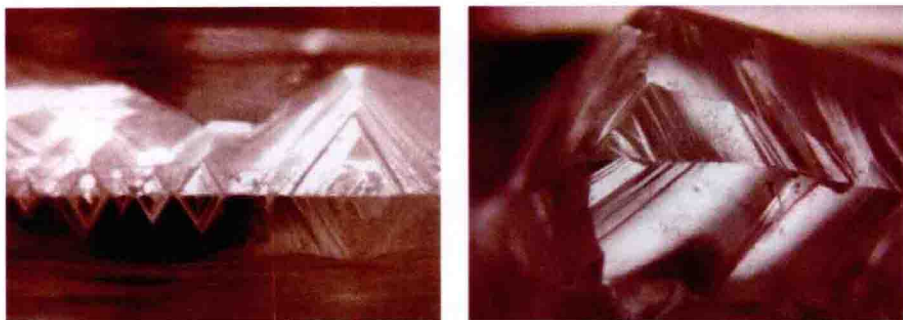


图1-13 钻石“鱼骨刺状”双晶纹

第二节 钻石的物理、化学性质和内含物特征

一、钻石的光学性质

1. 颜色

根据钻石颜色的特点，将钻石总体上分为两大类：无色系列和彩色系列。

无色系列又称开普系列，包括无色至浅黄、浅褐、浅灰色等色调的钻石。其中，最普遍的是带黄色调的钻石，主要是由于其中含微量的N元素致色，自然界产出的绝大多数钻石属此系列（图1-14）。

彩色系列包括黄色、金黄色、褐色、红色、粉红色、紫红色、蓝色、绿色等色（图1-15～图1-18）。大多数彩钻颜色发暗，强-中等饱和度的颜色艳丽的彩钻极为罕见。彩色钻石是由于少量杂质N、B和H原子进入钻石的晶体结构之中，形成各种色心；或者是由于钻石在高温和非常高的压力条件下形成时，晶体产生塑性变形使内部结构产生位错、缺陷，吸收某些波长的可见光，而使钻石带色。还有一种情况是，在钻石形成之后，在漫长的地质年代中，由于周围环境中的放射性元素的辐射，使钻石的晶体结构产生损伤，也会使钻石产生颜色。所以，可能使钻石产生颜色的原因很多。



图1-14 无色钻石

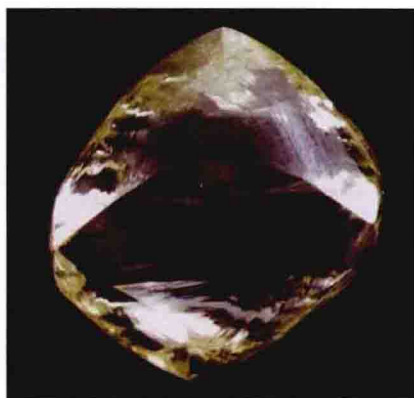


图1-15 浅黄色钻石

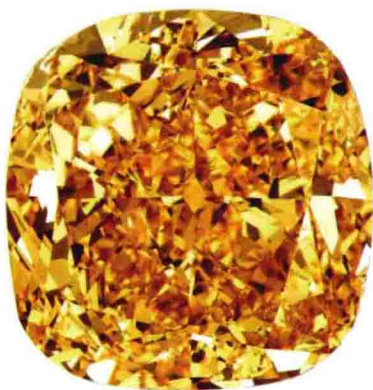


图1-16 金黄色钻石（金星钻石重101.28ct的天然彩艳黄色枕形钻石）