

国际钻石分级概论

An Outline of International
Diamond Grading



ISO

CIBJO

IDC



DPL

GIA



地质出版社

国际钻石分级概论

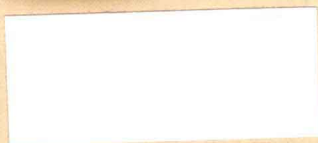
An Outline of International
Diamond Grading



国际钻石分级概论

An Outline of International Diamond Grading

史恩赐 ● 编著



地质出版社

图书在版编目(CIP)数据

国际钻石分级概论 / 史恩赐编著. — 北京: 地质出版社, 2001.2
ISBN 7-116-03278-9

I. 国... II. 史... III. 金刚石-分级-概论
IV. P578.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 59841 号

责任编辑: 王章俊 杨立铭

出版发行: 地质出版社

社 址: 北京海淀区学院路 29 号, 100083

电 话: 010-82310758, 82324570

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真: 010-82310759

印 刷: 中国科学院印刷厂

开 本: 889 × 1194 1/32

印 张: 8.75

字 数: 182 千字

印 数: 1 ~ 3000 册

版 次: 2001 年 2 月北京第一版 · 2001 年 2 月北京第一次印刷

定 价: 98.00 元

ISBN 7-116-03278-9/T · 77

(凡购买地质出版社的图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行处负责调换)

前言

经过八年的求索与琢磨,《国际钻石分级概论》一书终于与读者见面。希望它能得到同行和广大钻石爱好者的认可,并引发思索与探讨。

迄今为止国内外出版的有关钻石分级的书籍,几乎都是“一家之言”,HRD就是HRD,GIA就是GIA,理论和实践都自成一统,虽大体相近,但总不免公说“公理”、婆说“婆理”。本书则试图聚“诸子百家”于一堂,既讲“公理”,也讲“婆理”,略举其异同,权衡其利弊,开诚布公地加以比较,并提出独立的见解,虽有自不量力之嫌,但也言之有理,力求既有总体剖析,又有细节探讨;既广征博引,又不人云亦云;既尊重历史,又不断吸纳新的信息。我万分庆幸自己能在年过半百之后赶上这个神奇的信息时代。它除了赐予我们书刊一类传统的信息传播手段以更快更高的时效之外,又额外赐予了我们最现代化的“千里眼”和“顺风耳”——因特网,这使得本书的内容和行业的实际发展情况接近同步,具有极高的时效性。

近年来,笔者借兼任职教的机会,与不同文化、年龄、阅历、层次的学友广有朋友,既了解到他们在学习和实践中遇到的问题,也认识到行业所面临的一些紧迫问题。对这些问题,笔者宁肯袒露自己的无知以就教于诸位,也不敢苟且回避,故而大胆地给出了初步的答案。为了扩大本书的适用面,笔者在行文时力求通俗易懂、深入浅出,同时精选了近三百幅彩色和黑白图片,这样,不仅便于钻石行业科研、教学、鉴定、评估、商贸、市场管理的从业人员参阅,也可供越来越多的对钻石情有独钟的钻石爱好者玩味。

现在IT行业盛行着一种说法:产品的竞争和市场的竞争只是低层次的竞争,标准的竞争才是高层次的竞争。其实这也同

样适用于其他行业。通俗地说,标准是由少数行业先行者们制定、绝大多数后来者必须遵守的一种“游戏规则”。由于众所周知的原因,中国没有直接参与国际钻石分级标准的制定。但我们已经有了自己国家的推荐性标准,尽管其中大部分内容暂时也是借鉴来的。大凡借鉴来的东西,都会经过一个“引进—消化—提高”的过程。如果说以往国内有关的出版物基本上停留在“引进”阶段的话,那么本书的着重点则在于“消化”。老实说,由于本人学识的限制、研发资金的短缺和实验手段的落后,暂时还无法达到“提高”的水平,但真切希望它能成为大家登攀“提高”阶段的一级云梯。也热切希望前辈与广大读者通过我的网站<http://www.favordiamond.net> 或电子邮件 enci@btamail.net.cn 提出批评和改进的意见。

在本书的编写过程中,参阅了大量中外有关书刊和网页,得到了很多启示,也引用了其中一些文字和图片资料。初稿完成之后,承蒙李鸿超教授和杨立信博士审阅全文,孙秀如研究员审阅颜色部分的文字,李勋贵博士也审阅过部分章节,并提出了宝贵意见;北京大学郑轶教授提供了四面体原石彩照;《中国宝石》杂志社、《中国首饰》杂志社在出版发行的决策和筹划方面提供了宝贵的支持;谨此表示衷心的感谢。

作 者

2000年11月

责任编辑：王章俊 杨立铭

装帧设计：上 林



— 作者简介

史恩赐，1947年2月出生。原籍湖北江陵。1964年高中毕业上山下乡，随后在党政机关和军工企业工作近30年之久。中央广播电视大学首届汉语言文学专业毕业，精通俄英两门外语。1988年加入钻石行业，历任中国人民解放军第1103工厂钻石分厂厂长、中外合资湖南福星珠宝有限公司总经理、长沙黛蒙首饰公司总经理、中国地矿宝石总公司钻石部经理兼中俄钻石合作项目经理、菲沃尔钻石网(Favor Diamond)董事局主席兼执行总裁。北京大学地质系、东方珠宝学院、河北经济学院、北京东方珠宝培训中心兼职教授，中国宝石协会常务理事、理事、教育专业委员会委员，高级工程师。1990年出版译著《钻石加工工艺学》。下一个奋斗目标是完成专著《俄罗斯的“钻石综合体”》。

ISBN 7-116-03278-9



9 787116 032781 >

ISBN 7-116-03278-9

T·77 定价：98.00 元

目 录

前言

钻石概论

1.1 钻石的定义	1
1.2 钻石的来由	4
1.3 钻石的特征	6
1.3.1 钻石的结晶学特征	6
1.3.2 钻石的化学特征	13
1.3.3 钻石的物理学特征	15
1.4 钻石的分类	21
1.4.1 物理学分类	21
1.4.2 矿物学分类	23
1.4.3 商业分类	33
1.5 钻石的用途	38

国际钻石分级的主要体系和酝酿中的 ISO 钻石分级标准

2.1 国际珠宝联盟 CIBJO	40
2.2 国际钻石理事会 IDC	41
2.3 比利时钻石高层会议 GIA	42
2.4 美国宝石学院 HRD	43
2.5 斯堪的纳维亚钻石术语委员会 Scan.D.N	44
2.6 酝酿中的 ISO 钻石分级标准	45

钻石分级

3.1 克拉重	47
3.1.1 钻石重量的国际标准计量单位—克拉	47
3.1.2 钻石重量分级的体系及其术语	48
3.1.3 重量分级的实践	50
3.1.4 克拉量与价格的关系	57
3.1.5 世界名钻	59
3.2 净度	63
3.2.1 净度分级体系、术语及其沿革	63

3.2.2 净度分级的基本依据——净度特征	74
3.2.3 净度分级实践	100
3.3 颜色	123
3.3.1 钻石颜色与有关颜色的科学知识	123
3.3.2 钻石颜色的成因	126
3.3.3 开普系列钻石的颜色分级	130
3.3.4 异彩钻的颜色分级	142
3.4 做工	152
3.4.1 钻石加工的工艺流程和主要设备	152
3.4.2 钻石的琢型和磨工	155
3.4.3 做工分级的体系和术语	177
3.4.4 做工分级实践	180

钻石分级报告

4.1 钻石分级报告的必备内容	192
4.2 钻石分级报告的格式	193
4.3 钻石分级报告与市场价格	195

钻石真伪鉴别

5.1 三个不同层面的钻石真伪问题	200
5.2 钻石代用品	201
5.3 合成钻石	207
5.4 处理钻石	211

钻石分级的仪器设备和工具

6.1 通用的仪器设备和工具	226
6.2 专用的仪器设备和工具	234
6.2.1 重量分级专用的仪器设备和工具	234
6.2.2 颜色分级专用的仪器设备和工具	239
6.2.3 做工分级专用的仪器设备和工具	245
6.2.4 鉴别用的专用仪器设备	247

附录	250
----	-----



1 钻石概论

1.1 钻石的定义

钻石 (diamond) 是一种几乎全部由碳原子结晶而成的等轴晶系的自然矿物。其摩氏硬度为 10, 相对密度约为 3.52, 折射率为 2.417。

我们在提到钻石的时候, 如果前面没有附加任何限定词, 那就是指天然钻石。反之, 只要前面有限定词, 比如: 合成钻石、苏联钻 (合成立方氧化锆)、阿拉斯加钻石 (水晶)、阿尔卑斯钻 (黄铁矿) 等等, 统统都不是天然钻石。

在我国古代文献中, 钻石一般被称为金刚、金刚钻、金刚石。《大藏法数》卷四一曰: “梵语跋折罗, 华言金刚。”清王韬《瓮镞余谈: 金钢石》谓: “金钢石, 金中之钢, 利而能断, 是石坚而无比, 故名金钢。”《太平御览》卷八一三引郭□《玄中记》的记载说: “金刚出天竺大秦国, 一名削玉刀, 削玉如铁刀削木, 大者长尺许, 小者如稻米。”这些记载表明: 金刚系梵语 (Vajra) 的译音, 最早发现金刚石的产地是古代印度。至于中国, 20 世纪 30 年代, 沅水流域的钻石砂矿已被发现。当地老百姓捡来作补瓷器的钻孔工具用。民间叫做 “天宝石”, 又叫 “金刚钻”。至今俗语里还有 “没有金刚钻, 别揽瓷器活” 之说。

至于 “钻石” 一词是何时进入中国人的词汇的, 目前还无法考证。也许中国人自古以来就偏爱玉石, 对钻石倒不怎么在意。诺大一座故宫, 奇珍异宝林林总总, 真正用钻石做装饰的, 只见到珍宝馆里有一把外国进贡给清朝皇帝的礼品刀, 刀把上面镶嵌了几颗钻石原石。这和国外收藏帝王将相奢侈品的博物

馆比起来，真是“九牛一毛”。

在现代汉语中，“金刚石”和“钻石”这两个词一般都给打上了等号，总有“职权范围不明确”的问题。

《现代汉语词典》1990年版第586页对金刚石的解释是这样的：

“碳的同素异形体，是高温高压下的岩浆里形成的八面体结晶，也可以用人工制造。纯净的无色透明，有光泽，有极强的折光力。硬度为10，是已知的最硬物质。经过琢磨的叫钻石，做首饰用。工业上用作高级的切削和研磨材料。也叫金刚钻。”

1999年12月第244次印刷的《现代汉语辞典》第654页对金刚石的释义作了一些订正：

“矿物，碳的同素异形体，多为正八面体结晶，纯净的无色透明，有光泽，有极强的折光力，是已知最硬的物质。用作高级切削和研磨材料。也叫金刚钻。”

1990年版对晶形所作的描述过于绝对，好像只有八面体一种，最新的版本修订为“多为正八面体”，避免了片面性，可惜又多了一个“正”字。因为钻石里八面体的确是“多”，但“正八面体”却为数不多。

《现代汉语词典》1990年版第1547页对钻石的释义是：“①通常指金刚石。②用红、蓝宝石等做的精密仪表（如手表、航空仪表等）的轴承。”

1999年12月印刷的版本第1681页作了如下修订：“①经过琢磨的金刚石，是贵重的首饰。②用红、蓝宝石等做的精密仪器、仪表（如手表、航空仪表等）的轴承。”

这样看来，《词典》有意把“钻石”和英语里的Brilliant对应起来，而把“金刚石”和Diamond对应起来。理论上可以说



得通，实际运用起来可能很难生搬硬套。至于释义二，就值得商榷了。不错，我们的确常说某手表是 17 钻或 19 钻，但绝对不是说宝石轴承是“钻石”。有趣的是《新华字典》的“变通处理”：“②【钻石】金刚石，硬度很高。也省称‘钻’：十七~的手表。”（2000 年 1 月新版大字本第 663 页）很明显，这里的“钻”字，从语法上讲已经虚化成了一个量词。在古今汉语里，这种名词虚化为量词的实例可谓比比皆是。据说毛主席诞辰一百周年前上海发行的钻石纪念手表曾经引起了一场真假钻石的官司，有人引用过《现代汉语词典》的释义作为法律根据，来说明厂家并没有欺诈行为。其实我斗胆说一句，《词典》的释义本身是欠妥的。

《辞海》1979 年缩印本第 1705 页指出：“狭义的钻石指金刚石，广义的钻石则泛指作为轴承及装饰品而硬度很高的各种宝石。”珠宝行业要是按照这个“广义”的“泛指”行事，那简直是糟透了。

2000 年 1 月的新版《辞海》对金刚石做了这样的解释：“金刚石：矿物名。化学成分为碳。等轴晶系。常呈八面体、菱形十二面体晶形。无色透明或带有蓝、黄、褐、黑等色调，金刚光泽，折射率高，硬度 10，密度 3.51 克/厘米³，在紫外线下现淡青蓝色荧光。……”整个词条一百七八十字，应该是出自行家之手。也许是笔误，省略号前面的话又出了问题：“紫外线”三个字，应该改为“X 射线”才能成立。因为紫外光线下并非所有的、而只有大约 1/3 的钻石能发荧光，发“淡青蓝色荧光”的就更少了（见 3.3.3.3）。

《辞海》最新版本第 2061 页对钻石的解释十分详尽，其中关于颜色、重量和价格的关系、热导仪的效力等说法也有值得商榷的地方，建议再版时予以推敲。

1.2 钻石的来由

钻石是一种多源矿物。钻石矿床的成矿母岩有四种类型：地幔中的金伯利岩和金云火山岩，地壳中的变质杂岩，以及天体高速撞击地表时生成的撞击岩。根据多种科学方法的综合推测，地幔中钻石结晶生成时的地质条件是：深度150~200 km，压力大于 4×10^9 Pa，温度在900~1400℃之间。

钻石的矿床有原生矿和次生矿之分，后者又包括冲积型砂矿和坡积型砂矿。在砂矿中发现钻石要比在原生矿中早许多年。如果说印度早在5000年前就发现了钻石的推测成立的话，那么，第一个原生矿的发现则还是一百多年前的事。传说世界上第一个原生矿是1870~1871年间发现的南非金伯利，并据此把那里的含钻母岩称为金伯利岩。然而按照南非钻石矿被发现的顺序，金伯利并非排行第一，而是排行第五。另据最新的考证，印度早在1829年就已经在默提亚-普斯德什邦本纳市附近找到了含钻石的岩管状矿体，后证实为金伯利岩岩管。很多年以后，才在印度尼西亚和巴西发现了原生矿。澳大利亚、非洲、俄罗斯和中国在20世纪也先后发现了钻石原生矿。迄今为止，只有南极洲没有这方面的发现。1978年澳大利亚发现的金云火山岩类型的矿床，眼下生产着世界总产量40%的钻石。而此前金伯利岩一直被认为是唯一的产钻石的母岩。事实上，截至到1997年年底，全球来自金伯利岩的钻石开采量累计已经达到34.55亿ct，折合691t。变质杂岩类型的钻石矿至今仍只有哈萨克斯坦共和国科克恰高原一例。撞击钻石结晶形态特别，是一种钻石的六方变体——朗斯代尔矿，一般只能用于工业用途。

近年世界钻石年开采量为1.2亿~1.3亿ct，产值约为68亿



美元。按照产量排序, 前四名依次是澳大利亚、扎伊尔、博茨瓦纳和俄罗斯; 按照产值排序, 前四名依次是博茨瓦纳、俄罗斯、安哥拉和南非。具体情况见表 1-1:

表 1-1 20 世纪 90 年代中期世界各国钻石年产量、年产值

国别	1992 年		1993 年		1994 年		1995 年		1996 年		1997 年	
	产量	产值	产量	产值	产量	产值	产量	产值	产量	产值	产量	产值
博茨瓦纳	1590	1430	1590	1398	1472	1063	1550	1312	1690	1384	1785	1461
南非	960	1085	1174	953	1020	850	1100	1155	998	1019	990	971
安哥拉	270	505	100	187	140	360	190	385	250	485	534	1035
扎伊尔	1600	480	1650	490	1800	342	1900	696	2060	634	2330	715
纳米比亚	160	464	186	412	130	316	130	375	134	376	144	410
中非	40	70	40	70	50	88	64	86	65	130	60	105
塞拉利昂	45	122	30	81	30	54	44	87	120	228	50	120
几内亚	20	60	40	100	50	105	64	108	90	162	75	105
象牙海岸	-	-	30	25	20	12	153	115	45	29	25	20
加纳	50	10	70	14	60	12	100	37	82	24	74	25
坦桑尼亚	9	8	7	6	6	8	6	8	9	8	13	19
津巴布韦	-	-	20	11	20	11	22	6	50	10	44	11
斯威士兰	6	6	5	6	4	6	7	5	6	5	20	30
俄罗斯	1125	1188	1150	1119	1500	1260	1365	1350	1350	1383	1340	1306
澳大利亚	4000	360	4100	381	4000	337	4080	346	3800	320	3600	288
巴西	200	150	240	160	200	120	235	120	230	127	210	126
委内瑞拉	40	16	50	19	50	40	60	45	75	48	550	41
中国	20	12	23	15	30	18	30	18	20	15	18	17
印度	-	-	-	-	2	3	2	3	2	3	3	4
印度尼西亚	-	-	-	-	1	2	1	2	1	2	1	2
其他	100	14	518	453	70	144	48	108	23	46	6	6
总计	10136	5980	11023	5900	10663	5157	11155	6371	11106	6442	11382	6822

(产量单位: 万克拉; 产值单位: 百万美元)

1.3 钻石的特征

1.3.1 钻石的结晶学特征

1.3.1.1 结构

钻石是碳元素的结晶形式之一,属于等轴晶系、六八面体晶类的 $O_h^2-Fd\bar{3}m$ 空间群。其空间格子为立方面心格子,即每个碳原子周围有四个相邻的原子,其坐标位置为: (000) , $(1/2\ 1/2\ 0)$, $(0\ 1/2\ 1/2)$, $(1/2\ 0\ 1/2)$ 和 $(1/4\ 1/4\ 1/4)$, $(3/4\ 3/4\ 1/4)$, $(1/4\ 3/4\ 3/4)$, $(3/4\ 1/4\ 3/4)$, 原子间距统统为 1.542nm , 原子量为 12.01 , 原子半径为 0.077nm , 单位晶格的原子数目是 8 , 每立方厘米的原子数目是 1.76×10^{23} 。在 25°C 和一个大气压下, 晶格常数 $a = 3.56688\text{nm} \pm 0.000009\text{nm}$ 。

1.3.1.2 晶形

钻石根据反映其生长条件的标型特征,可分为单晶和聚晶两类。双晶一般都不单列而归入单晶类。

聚晶主要包括:

巴拉斯 (Ballas) ——一种由呈向心放射状条纹排列的球粒聚合而成的工业用天然钻石聚晶;

博特 (Boart) ——一种全晶粒质粉粒级的天然钻石聚晶,一般碾碎后在工业上作磨料用;

卡邦纳多 (Carbanado) ——一种由亚微观钻石颗粒聚合而成的不规则块状聚晶,通常呈黑色、褐色、暗灰色,硬度最大。也叫黑钻石。

聚晶均不用作宝石用途。这里只顺带提提。

下面看一下单晶。单晶包括原生单晶和次生单晶。钻石最



常见的原生单晶是八面体 (octahedron)、菱形十二面体 (rombic dodecahedron) 和六面体 (cube) (图 1-1)。他们的对称要素相同, 均为 $3L^4 4L^3 6L^2 9PC$, 读作: 三个四次对称轴, 四个三次对称轴, 六个二次对称轴, 外加九个对称面和一个对称中心。

实际上, 自然界中除了八面体、菱形十二面体、六面体之外, 还经常见到由上述两者或三者聚合而成的聚形。

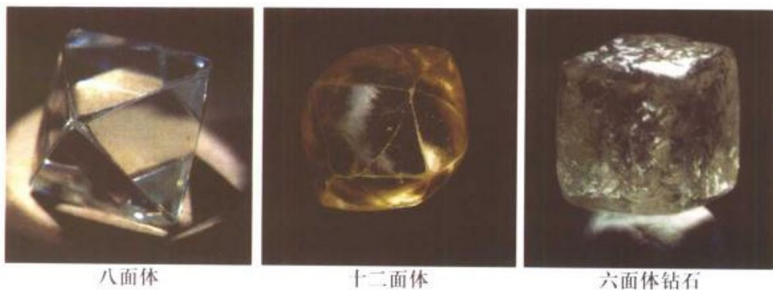


图 1-1 钻石晶形

对称性特别的是四面体钻石。它至今还是一个颇有争议的问题。一部分学者认为, 它是结构变体; 另一部分学者认为是八面体发生变形的结果, 即八面体的四个 (111) 面充分发育, 其余的四个面则萎缩到趋近没有了。自然界里理想的四面体十分罕见 (图 1-2), 更多的会是假四面体 (图 1-3)。这一事实在某种程度上支持了后一种观点。



图 1-2 四面体钻石

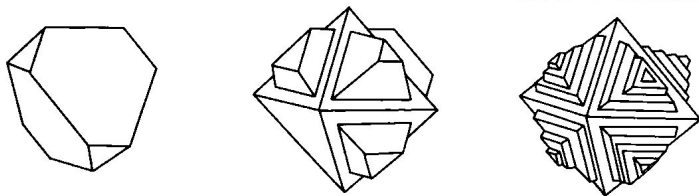


图 1-3 假四面体钻石

常见的次生单晶(图1-4):

三角三八面体 (trisoctahedron)——每一个八面体晶面为共顶的三个三角形所取代, 一共二十四个面;

三角六八面体 (hexakisoctahedron)——每一个八面体晶面上凸出六个共顶的三角形, 一共四十八个面;

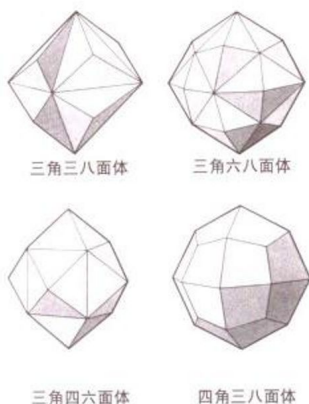


图1-4 钻石的次生单晶

三角四六面体 (tetrahexahedron)——每一个六面体晶面变成金字塔形的共顶的四个三角形, 一共二十四个面;



图1-5 接触双晶

四角三八面体 (icositetrahedron)——每一个八面体晶面上有三个共顶的梯形, 共二十四个面, 又名偏方三八面体。



图1-6 穿插双晶

宝石级钻石中双晶占有一定比例。双晶亦称孪晶, 是两个或两个以上相邻的同种晶体, 借助某个假想的平面(双晶面)呈镜像反映结合的规则连生晶体。通常, 钻石双晶可分为接触双晶(图1-5)和穿插双晶(图1-6)两大类。其中最常见的是接触双晶中的三角形扁平双晶(maccles)(图1-7)。由于组成双晶的各单体硬度方向不一,



图1-7 三角形扁平双晶