



宋焕斌◎编著

宝石学导论

AN INTRODUCTION TO GEMOLOGY

云南教育出版社

宝石学导论

昆明理工大学 宋焕斌 编著

云南教育出版社

1997

责任编辑：李斯蔚 王林艺
封面设计：高 伟

宝石学导论

云南教育出版社出版发行(昆明市书林街100号)
昆明新星印刷厂印装

开本：787×1092 1/16 印张：8.75 字数：200000
1997年8月第1版 1997年8月第1次印刷
印数：1~2000

ISBN 7-5415-1373-3/G·1153 定价：13.00元

内 容 提 要

本书集知识性、趣味性及可读性为一体，用精练的语言论述了宝石学的系统知识。主要内容包括晶体基本知识，宝石常识，宝石的形成、鉴定、加工及贸易方面的知识，对宝石的人工合成及优化处理等问题均作了阐述，并着重介绍了各种宝石的特征及资源分布等问题。

本书可用作宝石学基础教材，尤其适合于业余宝石爱好者自学，也可供宝石专业人员参考。它将成为您学习宝石学开门的钥匙，深造的向导。

SUMMARY

This book is a systematic collection of gemological knowledge which is succinct in wording, and is both readable and interesting. The main contents include elementary knowledge of crystals, general knowledge of gems, the way in which gems are formed, identified, processed and traded. It elaborates on synthesis of gem materials and gem treatment methods to produce best results. It emphasizes the features of various gems and their resources distribution.

The book can be used as an elementary gemology textbook. It is especially useful for gem amateurs for self teaching. It can also be used by professionals as a reference manual. It is a key for the beginners of gemology and a good guide for advanced studies.

序

宝石是人类永恒的朋友，从数千年前粗犷的宝石制品到现代精美的宝石首饰，无不凝聚着人们对宝石的倾心和向往。当今，珠宝业已形成一个强大的行业，宝石成了许多国家的重要经济来源。

《宝石学导论》根据我国当前珠宝业发展的需要，结合广大宝石爱好者自学宝石知识的特点，精选素材，尽量避免直接应用专业术语，以精练的篇幅覆盖了宝石学的系统知识，体现了该学科的知识广度。

本书在介绍宝石学实用知识的基础上，分析宝石学发展过程中的某些问题，提出卓有建树的观点。作者利用出国学习的机会，发挥外语和计算机方面的优势，广泛搜集了国外宝石学研究的新成果，使得本书内容更为新颖，达到了应有的深度。

云南是发展我国宝石业最有优势的省份之一，不仅有丰富的宝石资源，而且与世界最重要的翡翠产地和最著名的红宝石产地缅甸、世界最重要的锆石产地印度支那等重要宝石产地毗邻，发展云南宝石业前景十分广阔。《宝石学导论》出自这样一个特定的地域是十分自然的。

作者是我校的骨干教师，中国有色金属工业总公司跨世纪学术带头人、副教授、硕士研究生导师，近年来已取得多项科研成果，发表学术论文 30 多篇。在学术界，作者也颇为活跃，任中国有色金属学会地质学术委员会委员、云南省地质学会副秘书长（常务理事）和编辑出版部主任，以及云南省地球物理学会理事等职。

我相信，这本同时兼有教材与论著双重特性的《宝石学导论》的问世，对普及宝石知识、促进我国宝石业的发展，必将起到积极的作用，对宝石学的发展也会产生应有的影响。

昆明理工大学校长
博士研究生导师

张文彬 教授

1997年1月

前 言

宝石是高价值与小体积的极好结合，它们以小巧、漂亮、耐久和稀少而使世人陶醉，爱石、玩石和藏石似乎是人类的天性。古时候，宝石主要被达官贵人或宫廷王室拥有，是权力和富贵的象征。现今，随着人民文化和物质生活水平的提高，宝石正源源不断地走进寻常百姓家。宝石知识已不仅仅是宝石鉴定师或珠宝商们关心的事，越来越多的人对宝石产生了兴趣。然而，尽管目前国内已出版了一些宝石方面的书刊，但多数书籍专业性较强，缺乏结晶学、矿物学和岩石学等专业基础知识的人员学习起来比较困难。为此，作者编著了《宝石学导论》一书。该书着重考虑了宝石业业余爱好者的需要，溶知识性、科学性、趣味性和可读性为一体，力图用精练的文字全面介绍宝石学的系统知识，意旨是让该书成为初学者“入门的钥匙、深造的向导”。该书引用了较多国外的新资料，对于造诣较深的宝石行家，仍不失其参考价值。

本世纪70年代以来，中国珠宝业出现了前所未有的兴旺，开采和加工的宝石与日俱增，合成和优化技术不断提高，市场贸易十分活跃。相比之下，宝石教育和研究工作显得滞后。因此，作者希望本书的出版能对普及宝石知识和提高宝石研究水平有所裨益。

在本书编著和出版过程中，得到了许多专家学者的帮助。昆明理工大学校长、博士研究生导师张文彬教授在百忙中审阅书稿并为本书作序；博士研究生吴静编著了第十三章和第十四章；刘卫华副教授和江祝伟博士在澳大利亚学习期间，协助作者进行了收集资料等工作；澳大利亚莫纳什(Monash)大学格雷(David Gray)博士和麦克费尔(Derry McPhail)博士与作者商讨了部分问题；墨尔本(Melbourne)大学卢建春博士、拉卓布(La Trobe)大学博士研究生李霞等给予了帮助。本书出版过程中，得到《昆明理工大学学报》副主编、编辑部主任冯美英副编审和陈家学副编审的热情帮助；师大-五华实验中学宋睿同学参与了校稿工作；布莱斯威特(Jack Braithwaite)先生审核了书中出现的部分英文。本书参考了众多前人的资料。对给予帮助的人士和被引用资料的作者，在此一并致谢。

宋焕斌

1996年12月31日

目 录

绪论.....	(1)
一、神秘的宝石	(1)
二、宝石学的研究内容	(2)
三、宝石学发展简史	(3)

第一篇 宝石基础知识

第一章 晶体基本知识.....	(5)
第一节 晶体的概念.....	(5)
第二节 晶体的基本性质.....	(5)
一、自限性.....	(5)
二、均一性.....	(6)
三、各向异性	(6)
四、对称性.....	(6)
五、最小内能	(6)
六、稳定性.....	(7)
七、定熔性.....	(7)
第三节 晶体的分类.....	(7)
第四节 晶体的理想形态.....	(8)
一、单形	(8)
二、聚形	(9)
第五节 晶体的规则连生.....	(9)
一、平行连生	(9)
二、双晶	(10)
三、浮生	(10)
第六节 晶体的外部特征	(11)
一、歪晶	(11)
二、晶纹	(11)
三、生长层	(11)
四、生长丘	(11)
五、蚀象	(12)
第二章 宝石概论	(13)
第一节 矿物、岩石与宝玉石	(13)
一、矿物	(13)
二、岩石	(13)

三、宝石、玉石和彩石	(14)
四、矿物、岩石和宝石之间的关系	(14)
第二节 宝石、玉石和彩石的基本要求	(15)
一、宝石的基本要求	(15)
二、玉石的基本要求	(15)
三、彩石的基本要求	(16)
第三节 宝石的命名	(16)
第四节 宝石的分类	(17)
一、国际宝石分类	(17)
二、我国宝石分类	(18)
三、本书宝石分类	(19)
第三章 宝石的基本性质	(20)
第一节 光学性质	(20)
一、宝石的颜色	(20)
二、宝石的光泽与透明度	(23)
三、宝石的典型光学效应	(25)
第二节 力学性质	(27)
一、硬度	(27)
二、韧性和脆性	(28)
三、解理和双晶面	(28)
四、断口和裂开	(29)
第三节 其他性质	(30)
一、密度和比重	(30)
二、发光性质	(30)
三、电学性质	(31)
四、热学性质	(31)
五、化学性质	(31)
第四节 宝石中的包裹体	(31)
第四章 宝石的形成作用	(33)
第一节 地质作用	(33)
一、内生成矿作用	(33)
二、外生成矿作用	(34)
三、变质成矿作用	(34)
第二节 生物作用	(35)
一、生物躯体直接作为宝石	(35)
二、生物体自然演变而成宝石	(35)
三、生物分泌物形成宝石	(35)
第三节 人文作用	(35)
一、概述	(35)

二、合成宝玉石的主要方法	(36)
三、宝石的优化处理	(38)

第二篇 宝石类各论

第五章 天然无机宝石	(41)
第一节 钻石	(41)
第二节 红宝石和蓝宝石	(44)
第三节 祖母绿、海蓝宝石和其他绿柱石宝石	(45)
第四节 金绿宝石	(47)
第五节 尖晶石	(48)
第六节 黄玉	(49)
第七节 碧玺	(51)
第八节 锆石	(52)
第九节 橄榄石	(53)
第十节 石榴石	(54)
第十一节 水晶	(56)
第十二节 长石	(57)
第十三节 其他天然无机宝石	(58)
第六章 天然有机宝石	(59)
第一节 珍珠	(59)
第二节 珊瑚	(62)
第三节 琥珀	(63)
第四节 煤玉	(64)
第五节 象牙	(65)
第七章 人造宝石	(67)
第一节 有天然对应物的合成宝石	(67)
一、合成金刚石	(67)
二、合成红宝石和蓝宝石	(67)
三、合成祖母绿	(68)
四、合成变石	(68)
五、合成尖晶石	(68)
六、合成水晶	(69)
七、合成金红石	(69)
第二节 无天然对应物的合成宝石	(70)
一、立方氧化锆	(70)
二、钛酸锶	(70)
三、石榴石	(71)
第三节 不常见或待开发的人工合成晶体	(72)

第三篇 玉石类各论

第八章 玉	(73)
第一节 翡翠	(73)
一、概述	(73)
二、常用行业名词	(73)
三、基本特征	(74)
四、翡翠的分类	(74)
五、翡翠的评价及品级	(74)
六、翡翠成品的识别	(75)
七、翡翠仔料的识别	(75)
八、翡翠的 A 货、B 货和 C 货	(76)
九、翡翠的主要产地	(76)
第二节 软玉	(77)
一、概述	(77)
二、基本特征	(77)
三、主要品种	(78)
四、软玉的评价	(78)
五、软玉与相似物质的区别	(79)
六、软玉的主要产地	(79)
第九章 玉石	(80)
第一节 欧泊	(80)
第二节 绿松石	(84)
第三节 青金石	(85)
第四节 独山玉	(86)
第五节 蛇纹石质玉石	(87)
第六节 石英岩类玉石	(89)
第七节 玛瑙和玉髓	(90)
第八节 木变石和硅化木	(91)
第九节 孔雀石和硅孔雀石	(92)

第四篇 彩石类各论

第十章 印章石	(93)
第一节 概述	(93)
第二节 寿山石	(93)
第三节 昌化石	(94)
第四节 巴林石	(94)

第五节 青田石	(95)
第十一章 砚石	(96)
第一节 概述	(96)
第二节 端砚石	(96)
第三节 歙砚石	(97)
第四节 洮河砚石	(97)
第五节 鲁砚石	(97)
第六节 其他类型的砚石	(98)
第十二章 装饰石	(99)
第一节 装饰石的概念	(99)
第二节 大理石	(99)
一、概述	(99)
二、我国大理石的故乡——云南大理	(100)
三、大理石品种	(100)
第三节 花岗石	(101)
一、概述	(101)
二、花岗石品种	(102)

第五篇 宝石鉴定与加工

第十三章 宝石鉴定	(104)
第一节 概述	(104)
一、宝石鉴定的特点	(104)
二、宝石鉴定的步骤	(104)
第二节 宝石鉴定的方法	(104)
一、手持放大镜和宝石显微镜	(105)
二、偏光仪	(105)
三、二色镜和多色性	(105)
四、分光器——吸收光谱的测定	(106)
五、折射仪及折射率的测定	(106)
六、密度的测量方法	(107)
七、查尔斯滤色镜	(108)
八、观察荧光和磷光的仪器	(108)
九、热导仪及热导率的测试	(110)
第十四章 宝石加工	(111)
第一节 宝石原石的选择	(111)
一、宝石的一般条件	(111)
二、宝石原石的分级和档次划分	(111)
第二节 宝石的款式	(111)

一、弧面型	(111)
二、刻面型	(112)
三、珠型	(115)
四、异型	(115)
第三节 宝石的款式设计	(115)
一、宝石原石的审查	(115)
二、巧妙构思	(115)
三、精心施艺	(116)
第四节 宝石加工的特点、设备及材料	(116)
一、宝石加工的特点	(116)
二、宝石加工的常用设备	(116)
三、工艺材料	(117)
第五节 宝石加工工艺	(117)
一、弧面型宝石的加工工艺	(117)
二、刻面型宝石的加工工艺	(118)
三、珠型宝石的加工工艺	(118)
四、异型宝石的加工工艺	(118)

第六篇 宝石贸易

第十五章 宝石销售	(119)
第一节 概述	(119)
第二节 顾客及珠宝商心理	(119)
一、女性佩戴珠宝的心理	(119)
二、男性佩戴珠宝的心理	(120)
三、珠宝商的心理	(120)
第三节 宝石的价格	(120)
一、影响宝石价格的因素	(120)
二、宝石参考价	(121)
第十六章 珠宝市场	(122)
第一节 珠宝市场的形成条件	(122)
第二节 国际珠宝市场	(123)
一、概述	(123)
二、主要国际珠宝市场简介	(123)
第三节 我国大陆珠宝市场	(125)
一、以城市为依托的珠宝市场	(125)
二、以资源为依托的珠宝市场	(125)
三、以边贸为依托的珠宝市场	(125)
参考文献	(127)

绪 论

一、神秘的宝石

宝石形成于远古的地史时期。在宝石家族中，百万岁、千万岁乃是幼童，几亿岁、几十亿岁方算老翁。

宝石的家乡在峰峦重叠的深山，在波涛汹涌的河海，在一望无际的荒漠，在坦荡如砥的平原……。

宝石瑰丽的肤色、灿烂的光彩和晶莹的身躯都是大自然的杰作。在漫长的岁月中，宝石尽情接受着大自然的洗礼，初春雨露、盛夏骄阳、深秋萧风、隆冬冰霜，宝石都不拒绝。

人类在发明文字之前，首先发现了宝石，爱石、玩石、藏石，产生了石头文化。人们将宝石作为首饰佩戴在身上，作为礼物馈赠给亲友，作为商品流通于市场，作为工艺品陈设在厅室，作为古董收藏在博物馆，甚至作为殉葬品掩埋在沃土中……。各种各样的宝石还被许多国家选作生辰纪念石（见下表）、结婚纪念石乃至国石。宝石是石头的史书，人类历史的见证人。

被选作生辰石的宝石

月 份	生 辰 石 名 称	象 征 意 义
1 月	石榴石	忠实、友爱
2 月	紫水晶	诚实、和平
3 月	海蓝宝石	沉着、勇敢
4 月	金刚石	纯洁、恬静
5 月	祖母绿	永恒、忠诚
6 月	珍珠、月光石	健康、长寿
7 月	红宝石	仁爱、爱情
8 月	橄榄石、缠丝玛瑙	和睦、幸福
9 月	蓝色蓝宝石	慈爱、诚实
10 月	欧泊、碧玺	安乐、平安
11 月	黄玉	友谊、和平
12 月	绿松石	胜利、成功

在宝石世界里，隐藏着无穷的趣味和奥秘。也许您听一个关于宝石的古老传说，或者读一个有关宝石的现代故事，您便会和宝石“一见钟情”。

二、宝石学的研究内容

宝石学是一门以宝石为研究对象的独立学科，其主要研究内容是：识别宝石、寻找宝石、开采宝石、加工宝石、合成宝石、优化处理宝石和宝石贸易。

1. 识别宝石

识别宝石是宝石学研究工作的基础，因为不认识宝石，也就谈不上对其进行研究。识别宝石包括不同品种的鉴别、同一品种质量高低的鉴别、天然宝石与人造宝石的鉴别、未处理宝石与处理过的宝石的鉴别、宝石与赝品的鉴别等。为了达到以上目的，必须研究宝石的各种特性，如形态特征、化学性质、力学性质、光学特征、电学特征、热学特征、包裹体特征等，都是宝石学的研究内容。

识别宝石除了凭经验观察外，常常需要借助于某些仪器设备。所以，熟悉有关设备的用途和性能、掌握操作方法、学会结果解译等对宝石鉴定人员十分重要，一般人员对该方面的知识作些了解也是必要的。

2. 寻找宝石

寻找宝石属于找矿问题，这主要是地质学的任务，通常不是宝石学的重点。但作为宝石工作者，了解一些宝石矿床的成矿作用等地质情况对系统学习宝石知识和研究宝石是有帮助的。

3. 开采宝石

宝石的开采与其他矿床的开采有很大的区别，因为宝石开采要尽量保护宝石的形态完整和结构不受破坏，开采玉石则要考虑块度等问题。在正规矿山，往往有专业技术人员指导采矿，但许多零星矿点的开采经常因缺乏有关知识而使得宝石受到破坏，甚至成为废石，有效采出率很低，资源严重浪费。可见，了解有关宝石开采知识，包括开采设备，是必要的，但当前国内的宝石书籍尚未包含这方面的内容。

4. 加工宝石

加工宝石是指对宝石进行切割、琢磨、雕刻、抛光等工艺，一般人员作些了解即可，但对于专业款式设计和加工操作人员来说，必须进行深入研究。一件成功的宝石制品是艺术和技术的结合，两者缺一不可。

5. 合成宝石

合成宝石就是选择某些原料，利用专门的设备，在实验室制造宝石晶体的方法。人造晶体在化学成分、晶体结构及物理性质等方面都和天然的对应该矿物相同或几乎相同，而不是简单的混合物。现在，不仅大多数单晶宝石可以由人工合成，而且还能合成一些自然界没有的晶体，如立方氧化锆就是一种无天然对应物的人工晶体，是最佳仿钻石材料。

6. 优化处理宝石

对一些有瑕疵的宝石，采取必要的人工措施，改善宝石特性，使其变得较完美。宝石优化处理最重要的是改色处理，如通过染色和辐射等方法使宝石拥有需要的色彩，或利用漂白和酸洗等手段去除不需要的色斑等。只要处理恰当，通常宝石的颜色、光泽和强度等

方面都可望得到改善。

7. 宝石贸易

宝石贸易是体现宝石价值的环节，是宝石生产的最终目的。贸易由卖方和买方共同构成。对于卖方，要研究宝石资源的分布、开发和加工状况，了解宝石价格，分析市场行情，预测市场发展趋势等。对于买方，除要研究市场行情外，还要利用宝石鉴定方面的知识，鉴别宝石的真伪，评定宝石的质量，比较宝石的价格等。

宝石学的研究内容是不不断变化的。如一个世纪前，已有了人工合成宝石的目的，并正在从事这方面的试验，但那时，并没有区分天然宝石与合成宝石这项任务，因为那时宝石市场上还没有出现合成宝石。随着科学技术的发展和人民物质文化水平的提高，宝石学的研究领域逐渐扩大，研究内容和研究方法都将不断发展。

由于宝石学的研究范围较广阔，即使是优秀的专业宝石人员也不可能精通每一个方面，如主要从事宝石贸易的人员不一定精通寻找宝石的地质知识，地质人员不一定精通加工工艺等。但是，无论是专业宝石人员还是宝石业余爱好者，全面了解宝石学的系统内容是十分必要的，这不仅反映知识的广度，而且有助于向某一深度发展。

三、宝石学发展简史

宝石学是在矿物学的基础上发展起来的。尽管人类已有近万年应用宝石的历史，但宝石学作为一门独立的学科还不足 100 年。1910 年前，有关晶体内部结构的性质没有被严格证实，到 1914 年，X 光才首次揭示了晶体的原子几何形态，使得矿物学、化学和宝石学都进入了一个新的认识阶段。

对宝石进行社会化专门研究始于本世纪初，最早是在英国。1908 年，英国率先创办了宝石研究机构——英国宝石协会，这是世界上第一个宝石学学术组织，对宝石学的起步起到了积极的作用。1913 年，英国宝石协会组织了世界首次宝石知识考试。

美国也是较早重视宝石研究的国家。1909 年至 1913 年间，科罗拉多州矿业学院首先把宝石学作为一门学科来讲授。1916 年，密执安大学出现了名为《宝石与宝石材料》的教材。1920 年哥伦比亚大学推荐了一批宝石学教材，使得宝石学的学术声誉不断提高。1930 年至 1931 年间，世界上第一所专门从事宝石研究和教学的高等院校问世了，它就是美国宝石学院，该校是从南加州大学独立出来的，由希帕里(Robert M. Shipley)创办。

1934 年，德国成立了宝石协会。30 年代前后，一些较系统的宝石学书籍陆续出版。很多书籍的出版具有良好的连续性，经过几代人的努力，不断完善再版，如由安德森(B. W. Anderson)著的《宝石检验》1942 年出第一版，至 1990 年已在伦敦出第 10 版；利迪柯特(R. T. Liddicoat)著的《宝石鉴定手册》1989 年已在加利福尼亚出第 12 版；史密斯(G.F.H.Smith)等人著的《宝石》1972 年在伦敦出到第 14 版。这些书都是有较大影响的宝石学著作。

1955 年，美国通用电气公司合成了世界上第一颗人造金刚石，这颗不到 1 ct 重的小晶体却是合成技术的重大结晶。1965 年，澳大利亚和日本分别成立了宝石协会，并建立了有关宝石研究和教学的机构。1978 年，华裔何荣光在泰国曼谷建立了“泰国亚洲宝石学院”。70 年代末前苏联成立了“全苏宝石研究所”。

70年代开始，出现了全球性的“宝石热”。我国的宝石业开始活跃，以传统玉雕工艺为主的比较单一的宝石工业逐渐向各种宝石的开发利用进军。尤其是80年代以来，我国宝石学术界形势喜人，介绍宝石知识的书籍源源不断地出版，各级宝石、珠宝协会和研究机构如雨后春笋，许多院校开设了宝石学课程，全国性和地区性的学术活动频频举办。1990年我国成立了全国宝石协会，1992年中国地质大学成立了国内第一所珠宝学院。近年来，宝石学在我国得到了迅速发展。

第一篇 宝石基础知识

第一章 晶体基本知识

我们生活在晶体世界里，几乎所有的宝石都属于晶体。因此，具备一些晶体的基本知识对学习宝石学是十分必要的。

第一节 晶体的概念

自然界的许多物质，其内部质点(原子、离子或分子)在三维空间上有规律地排列，周期性地平移重复。结晶学中将物质的这种内部结构称为格子构造。晶体就是具有格子构造的固体。

由于晶体内的质点排列是遵循某种规律的，所以，理想的晶体都具有固定的一种或多种形态。晶体的天然几何多面体外形称为晶形，如钻石常呈八面体晶形，祖母绿则常为六方柱状。但是，根据晶体的定义，某种物质是否属于晶体取决于其内部结构，而不是由外部形态来决定。由于受形成条件的限制，一些晶体的形态是不规则的，称为他形晶；一个晶体部分形态不规则，另一部分形态规则时，称为半自形晶；形态规则的晶体称为自形晶。

晶体具有相对固定的化学成分，如红宝石的基本成分为 Al: 53.2%、O: 46.8%。但晶体中的微量组分在种类和含量上都是可变的，如红宝石就是因为含有微量的 Cr^{3+} 而呈现红色。晶体的大小十分悬殊，最大的晶体直径可达数米，而微小的晶体在普通显微镜下都难于辨认。

晶体是自然界广泛存在的一种物质，除了矿物外，绝大多数的岩石、土壤、钢材、陶瓷、大多数固体化学药品、食盐和糖等都是由晶体组成的。

有些物质的内部质点排列没有规则，不具格子构造，属于非晶质，或叫非晶质体。如宝石家族中的琥珀就是非晶质体，玻璃、松香、沥青等也是非晶质体。自然界存在的非晶质体无论从种类还是数量上，都比晶体少得多。

第二节 晶体的基本性质

晶体的基本性质是由其内部的格子构造所决定的，主要有以下七个方面。

一、自限性

在适当的条件下，晶体能自发地形成几何多面体的性质，称为自限性。晶体是格子构