

Basic Tutorial Gemmology (3rd Edition)

宝石学基础教程 (第三版)

◆ 李娅莉 薛秦芳 张黎力 编著



地质出版社

宝石学基础教程 (第三版)

Basic Tutorial Gemmology (3rd Edition)

李娅莉 薛秦芳 张黎力 编著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书是作者集多年宝石教学经验,并结合英国 FGA 宝石鉴定师教材内容编写而成,全面系统地介绍了有关宝石学的基础知识,着重介绍了重要的常见宝石的特征与鉴别,以及成因、产地等内容。对于宝石人工合成、宝石仿制与优化、宝石鉴定仪器使用、市场经济和宝石评价等也进行了相应的阐述。

本书适应当前珠宝行业发展形势的需要,尤其适应宝石普及和教学的需要,可以作为宝石专业的教学用书或宝石从业人员的培训教材,也可以作为宝石爱好者的学习参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

宝石学基础教程 / 李娅莉, 薛秦芳, 张黎力编著

—3 版.—北京:地质出版社,2017.12

ISBN 978-7-116-10721-2

I . ①宝… II . ①李… ②薛… ③张… III . ①宝石—
教材 IV . ① P619.28

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 303508 号

Baoshixue Jichu Jiaocheng

责任编辑:徐 洋

责任校对:王洪强

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话:(010) 66554646 (邮购部); (010) 66554579 (编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

传 真:(010) 66554579

印 刷:北京印匠彩色印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:15

字 数:402 千字

印 数:1—5000 册

版 次:2017 年 12 月北京第 3 版

印 次:2017 年 12 月北京第 1 次印刷

审 图 号:GS (2017) 3670 号

定 价:53.00 元

书 号:ISBN 978-7-116-10721-2

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

前 言

2016 年是国家“十三五”计划的开局之年，伴随着国家改革开放近 40 年的珠宝行业也在稳步向前地健康发展。几十年来，珠宝行业从一个微弱行业发展成为一个新型行业。珠宝教育也在行业的发展过程中不断完善和壮大，作为珠宝教育的图书也在不断修改和更新，在广大读者和珠宝爱好者的关爱下，《宝石学基础教程》进行了第二次修编。

(1) 在此次修编中，对有些知识进行了必要的更新，对第二版中存在的错误进行了全面检查，并将其修正，使语句和段落更加通顺，逻辑性更强，珠宝爱好者阅读时更加通俗、易懂。

(2) 此次修编最大的特点是增加了年轻人参与编写，为修编此书注入了新鲜“血液”。此外，全书各个章节附有大量的彩图，全书共附图 600 余张。

(3) 在此次修编中，对各个章节进行了细化，尤其是对宝石各论部分进行了更为合理的分类，在编排上更加明晰，尤其是各类宝石均附图说明，使读者对照教材能从容地进行各种宝石从理性到感性的认识，通过宝石的颜色及外观特征，增加对宝石的认知程度。

(4) 对宝石各论中的各章节进行了修改和补充，增加了董青石、透辉石、顽火辉石、锂辉石、葡萄石、坦桑石等市场比较热门的宝石品种。钻石部分增加了关于“血腥钻石”与金伯利协议的解释。有机宝石部分增加了贝壳一节，并对其进行了更细致的分类，对市场热门的黄龙玉、南红玛瑙等进行了补充说明。

(5) 宝石的优化处理一直是珠宝行业发展过程中备受关注的课题，此次修编再一次强化了相关内容的阐述，将优化处理的知识进行了更加详细的介绍。

(6) 随着科学技术的发展，越来越多的人工宝石面市，它们有着与天然宝石相近的化学成分及物理性质，合成宝石和人造宝石也是珠宝鉴定过程中的重要环节，此次将合成宝石和人造宝石统一归为人工宝石，明确了合成宝石和人造宝石之间的差别，更加强调了各类人工宝石的识别特征。

本书的第一章，第二章，第三章，第九章的第一、二、三节及第十二章由薛秦芳教授（英国国际珠宝鉴定师 FGA）完成。第四章，第五章，第六章，第七章，第八章，第九章的第四、五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三节，第十章，第十一章（除第七节外）及第十三章由李娅莉教授（英国国际珠宝鉴定师 FGA）完成。第九章第十四、十五、十六、十七、十八和十九节，第十一章第七节，第十四章及全书的彩图收集及拍照等工作由珠宝专业博士生张黎力（英国国际珠宝鉴定师 FGA）完成。全书由李娅莉教授统一审定。

“润物细无声”，此书自1992年首次出版以来，2002年再版，经过20多年的发行，备受珠宝爱好者的关心和支持，共销售万余册，已成为珠宝行业中的畅销书。本书凝聚着作者及地质出版社工作人员劳动的心血和艰辛的付出。本书距2002年再版已有15年，为了不辜负广大读者的厚爱，本书进行了第二次修编，历经两年的修编过程，也是我们重新学习的过程。我们愿与读者同进步，与行业同发展，在未来的工作中我们将行稳致远，更好地开创新局面。

作者

2016年10月于武汉

第二版前言

光阴似箭,《宝石学基础教程》从脱手交稿至今已整整十个年头了,在此书出版的六年中,受到了读者的关心和厚爱,作为专业教材销售量已达万册,使我们感到非常欣慰,这次应地质出版社之邀,重新修订再版此教材,希望该书能对珠宝教育做出更大的贡献。

这次再版主要进行了如下修订:

(1) 珠宝业十年来有了很大的发展,特别是一些新的合成品的商业化生产对天然宝石的鉴别方法产生了影响,因此我们增补了如合成碳硅石、合成钻石等内容。

(2) 根据珠宝教学的需要,增加了宝石矿物的化学成分一章;第八章宝石各论部分增加了蔷薇辉石、菱锰矿,有机宝石增加了象牙、龟甲部分;其余各章节也均进行了必要的修改。

(3) 按照国标规范了宝石名称,如电气石改为碧玺、黄玉改为托帕石。

(4) 修改了第一版在编排打印中的错误。

本书是一本系统的宝石学基础教程,意在介绍宝石学的基本概念、基本知识,所涵盖的内容丰富。这次重修后将出版一本配套的宝石学鉴定教程,对常见宝石与仿制品、合成品、人造品、优化品及处理品的鉴别进行深入地讨论。并对收藏宝石进行基本知识的综述。

十年来本书作者一直从事宝石学教学与宝石鉴定工作,中国地质大学(武汉)珠宝学院也由一个小小的研究所成长为在国内外有着一定影响的珠宝教学基地,感谢多年来珠宝学院各位同仁、珠宝界的各位同行对作者的关心和帮助。谢谢大家。

作者

2002年5月于武汉

第一版前言

珠宝业是我国近十几年发展起来的新兴工业之一。它将古老的工艺雕刻技术与新兴的宝石加工制作相结合，并融地质、矿产、工业、商业、科学和艺术为一体，而成为我国经济蓬勃发展的后起之秀。为适应社会经济之发展，广泛进行宝石学基础培训，特编著了这本《宝石学基础教程》。

本书是作者集多年宝石教学经验，并结合英国 FGA 宝石鉴定师培训教材内容编写而成的。书中全面系统地介绍了有关宝石学的基础知识，并且着重介绍了 30 多种常见宝石的特征与鉴别、成因及产地等内容，对于人工合成、仿制宝石和宝石优化、宝石仪器的使用、市场经济和宝石评价等都有相当篇幅进行阐述。本书内容丰富，实用性较强，可供宝石专业师生、培训班学员学习使用，也适合于广大的宝石研究者、商贸人员及爱好者学习参考。

本书的第一章，第二章，第三章，第八章的第一、二、三节及第九章由薛秦芳讲师（FGA）完成，第四章、第五章、第六章、第七章、第八章的其余各节、第十章及第十一章由李娅莉讲师（FGA）完成。全书由颜慰萱教授（FGA）和陈秀琴副教授（FGA）进行审定。

在编写过程中得到了中国地质大学（武汉）珠宝学院各位同事的大力协助，亓利剑副教授（FGA）、杨明星讲师（FGA）、包德清工程师对部分章节提出了许多宝贵的意见，地质出版社沈文彬先生自始至终给予了热情的关心和帮助，在此深表谢忱。由于作者水平有限，不当之处敬请指正。

作者

1992 年 12 月于武汉

目 录

前 言

第二版前言

第一版前言

第一章 绪 论	1
第一节 宝石及其特征	1
第二节 宝石的价值	2
第三节 宝石学发展史	3
第二章 宝石的结晶学特征	5
第一节 晶体的基本特征	5
第二节 晶体的对称	6
第三节 晶体常数和晶系特点	8
第四节 单形和聚形	11
第五节 双 晶	13
第六节 宝石矿物的形态	14
第三章 宝石矿物的化学成分	15
第一节 矿物化学成分	15
第二节 类质同象	16
第三节 宝石矿物中的水	18
第四章 宝石的物理特性	19
第一节 宝石的力学特性	19
第二节 宝石的光学特征	23
第三节 宝石的其他物理性质	33
第五章 宝石矿床	34
第一节 宝石矿床的成因分类	34
第二节 内生矿床	35
第三节 外生矿床	38
第四节 变质矿床	39

第五节	世界宝石的地理分布	39
第六章	宝石中的内含物	42
第一节	包裹体及其分类	42
第二节	其他内含物	45
第七章	宝石鉴定仪器及用途	47
第一节	折射仪	47
第二节	分光镜	52
第三节	二色镜	54
第四节	偏光镜	55
第五节	10倍放大镜和宝石显微镜	57
第六节	天平及相对密度的测量	59
第七节	查尔斯滤色镜	62
第八节	紫外荧光灯	63
第九节	钻石热导仪	64
第八章	宝石的分类及命名	65
第一节	宝石的分类	65
第二节	宝石的命名	66
第九章	宝石各论	68
第一节	钻石 (Diamond)	68
第二节	红宝石和蓝宝石 (Ruby and Sapphire)	81
第三节	绿柱石 (Beryl)	89
第四节	金绿宝石 (Chrysoberyl)	96
第五节	欧泊 (Opal)	99
第六节	石榴子石 (Garnet)	103
第七节	尖晶石 (Spinel)	109
第八节	碧玺 (Tourmaline)	113
第九节	橄榄石 (Peridot)	116
第十节	锆石 (Zircon)	117
第十一节	托帕石 (Topaz)	119
第十二节	长石 (Feldspar)	122
第十三节	晶质石英 (Quartz)	125
第十四节	堇青石 (Iolite)	129

第十五节	葡萄石 (Prehnite)	130
第十六节	顽火辉石 (Enstatite)	131
第十七节	锂辉石 (Spodumene)	132
第十八节	透辉石 (Diopside)	134
第十九节	坦桑石 (黝帘石, Zoisite)	136
第十章	多晶质宝石 (玉或玉石)	138
第一节	翡翠 (Jadeite)	138
第二节	软玉 (Nephrite)	147
第三节	绿松石 (Turquoise)	153
第四节	青金岩 (Lazurite)	156
第五节	独山玉 (Dushan Yu)	158
第六节	蛇纹石玉 (Serpentine)	162
第七节	石英岩玉 (Quartzite)	164
第八节	孔雀石 (Malachite)	169
第九节	蔷薇辉石 (Rhodonite)	170
第十节	菱锰矿 (Rhodochrosite)	171
第十一章	有机宝石	173
第一节	珍珠 (Pearl)	173
第二节	珊瑚 (Coral)	179
第三节	琥珀 (Amber)	181
第四节	煤精 (Jet)	182
第五节	象牙 (Ivory)	183
第六节	龟甲 (Tortoise shell)	184
第七节	贝壳 (Shell)	184
第十二章	人工宝石、优化处理宝石及仿制宝石	187
第一节	基本概念	187
第二节	合成宝石的主要方法	188
第三节	宝石的优化处理	194
第四节	主要的仿制宝石	198
第十三章	宝石加工	201
第一节	宝石琢磨工艺	201
第二节	玉雕	209

第十四章 宝石市场与贸易	212
第一节 宝石价格	212
第二节 国际市场贸易	213
第三节 中国珠宝市场	214
参考文献	220
附录	221

第一章 绪 论

第一节 宝石及其特征

宝石是一些可以作为装饰用的矿物和物质，它是自然作用和人类劳动的共同产物。自然界形成宝石矿物，而人类将其加工成形，增加其瑰丽，使之适合于作为珠宝使用。

宝石由无机物和有机物两大类组成。无机矿物和少数岩石作为宝石原料的约有一百余种，占宝石原料的90%，如钻石、祖母绿、红宝石、蓝宝石都是矿物。有机原料属动植物的产物，它们是动植物体本身或经过石化作用形成的，如珍珠、珊瑚、琥珀、煤精和象牙等，特别是珍珠，一直被列入最珍贵的宝石之列。

作为宝石材料必须具有三大主要特征，这就是瑰丽、耐久和稀少。

瑰丽：晶莹艳丽、光彩夺目，这是作为宝石的首要条件。如红宝石、蓝宝石和祖母绿具有纯正而艳丽的色彩（图 1-1-1）；无色的钻石可显示不同的光谱色，这种现象常被称为火彩（图 1-1-2）；欧泊拥有各种颜色的色斑（图 1-1-3），这是一种变彩；某些宝石能产生猫眼似的亮带和星状光带，都是美的体现。当然，大多数宝石的美丽是潜在的，只有经过适当的加工才能充分地显露出来。



图 1-1-1 宝石艳丽的颜色



图 1-1-2 钻石的火彩



图 1-1-3 欧泊的色斑

耐久：宝石的化学成分稳定，质地坚硬，经久耐用，这是宝石的特色。绝大多数宝石能够抵抗摩擦和化学侵蚀，使其永葆艳姿美色。宝石的耐久性很大程度上取决于宝石的硬度，通常宝石的硬度较大，也就是大于摩氏硬度7。如翡翠、和田玉因硬度高、韧性大、耐磨性好而长久保留，世代相传（图 1-1-4）。像玻璃等仿制品，因为硬度太低，不能抵抗其他物质的磨蚀，所以很快就失去了光彩。



图 1-1-4 翡翠（左）、和田玉（右）
因硬度高、耐磨性好而长久保留、世代相传

稀少：物以稀为贵，稀少在决定宝石价值上起着重要的作用。钻石是昂贵的，因为它非常稀少；一颗精美色彩的无瑕祖母绿是极度稀少的，它可能比一颗大小和品质相当的钻石价格更高（图 1-1-5）。稀少就会导致供求关系的变化。橄榄石晶莹剔透，色彩柔和，但因为产出量较大，所以只能作为中低档宝石。人工合成的宝石，虽然在性质上与天然宝石相同，但合成宝石可以



图 1-1-5 钻石 (左) 和祖母绿 (右)

重复再生产, 因而在价格上与天然宝石相差悬殊。

除上述特点外, 宝石一般体积较小, 价值较高, 便于携带, 可以将巨额的资金集中在小小的物品上, 便于财产的保存和转移, 也可起到保值的作用。

第二节 宝石的价值

自古以来, 宝石就为人类所重视和遐想, 人们对宝石充满着敬畏, 并将宝石同财富、威望、地位和权力联系在一起。随着社会经济的发展, 宝石和黄金的消费已成为衡量一个国家经济实力、文化发展水平的标志之一。因而, 宝石显示着以下三种价值。

1. 宝石的商品价值

从宝石的找矿、开采、加工到出售均需付出辛勤的劳动, 因此它具有一定的劳动价值。又因为它的稀少和美丽, 可以作为商品而出售。目前世界各国均以出口宝石原料和成品作为获取外汇的重要手段。据报道, 宝石位居世界非能源矿产产值的第三位, 仅次于金和铁。

印度钻石出口额占该国总出口额的 14%。哥伦比亚仅祖母绿出口一项, 就为该国提供了外汇收入的一半。泰国的宝石出口已占国家出口总额的第二位。宝石行业已成为许多国家赖以生的经济支柱。

2. 宝石的货币价值

宝石作为商品早已被人们所接受, 但由于大多数宝石资源的不可再生性, 世界宝石的产量越来越少, 特别是优质高档的宝石越来越奇缺。高档宝石的价格不断上涨, 宝石作为硬通货储存的趋势逐渐明显, 即宝石和黄金一样, 可以作为货币流通的媒介。

许多国家都将高档宝石 (如钻石、红宝石、蓝宝石、祖母绿和翡翠等) 列为国家银行资产, 我国也将常林钻石——我国现存的最大的金刚石, 以及其他高档艺术雕刻品纳入国库作为货币储存 (图 1-2-1)。第二次世界大战期间, 犹太人由于掌握了世界 70% 的珠宝财富, 而得以生存于世界各个角落。



图 1-2-1 成品钻石 (左)、成品红宝石 (中) 和成品翡翠 (右)

3. 宝石的艺术价值

从古人用兽齿、贝壳、砾石串成的项链, 到今天各种琳琅满目的宝石工艺品和饰品 (图 1-2-2), 无不体现着人类对美的追求和向往。一件玲珑剔透的珠宝饰品, 有着无与伦比的艺术魅力。它不仅使佩戴者显得雍容华贵、充满自信, 而且还代表着一切美好的祝愿: 永恒、成功、



图 1-2-2 石头的盛宴

石头经加工后呈现出的独特性使其成为独特的商品

吉祥和好运。宝石常用来作为结婚的信物、纪念日的礼品和服装的佩饰。

现在，越来越多的人开始热衷于对珠宝的投资。选购者不仅为拥有一枚高档珠宝首饰而深感自豪，而且也看到了宝石保值和增值的效果。

第三节 宝石学发展史

宝石学是研究宝石、宝石原料及加工的科学，是作为矿物的一个专门分支发展起来的，现在则集宝石鉴定、宝石合成和仿制、宝石加工和制作、宝石勘探和开采以及宝石经营等为一体，形成一门独立的综合学科。

我国对宝石的开发利用已有五千年以上的历史。但将宝石学作为一门独立的学科进行研究，最早起源于英国。早在 1908 年，英国首先创立了宝石协会，从事宝石理论和实践的研究，并在 1913 年组织了世界上第一次的宝石学考试。1931 年美国成立了珠宝学院，1934 年德国、1965 年日本、澳大利亚等国分别成立了各自的宝石协会，并成立了相应的宝石培训中心。这些协会组织学术交流，进行人才培养，对宝石学的发展起到了很大的推动作用。

对宝石进行相当精确地化学分析的方法，虽然已有一百多年的历史，但直到 1912 年 X 射线首先揭示出晶体中的原子或离子排列成极规则的几何形态以后，矿物学、化学和宝石学才进入一个采用先进技术的崭新时期。然而，当科学家们研究改进宝石鉴定方法的时候，在实验室里复制出天然宝石的仿制品已成为可能，这些合成宝石具有的特性与天然宝石几乎完全相同。合成宝石的出现，使商业上迫切需要鉴别和区分天然与合成宝石的方法和仪器，因此精确地宝石检验技术应运而生，用于鉴定宝石的各种仪器也得到了发展。宝石合成工艺的改善，使合成宝石的质量不断提高，品种不断增加，同时也促进了宝石鉴定技术的深入。研究和鉴定新的经过改进的宝石，也使宝石学具有远大的发展前景和更大的魅力。

在 20 世纪的后几十年中，宝石学处于其发展过程中的一个重大转折时期。世界范围内的财富对优质宝石产生了史无前例的要求，宝石产区资源的逐渐枯竭和种种政治纠葛，又造成了宝石材料供应上的制约，从而大大提高了宝石的价格。寻找新的宝石资源已迫在眉睫。宝石实验室硕果累累，人工技术不仅制造出了各种非常理想的合成宝石，甚至制造出了自然界中不存在各种新材料，如钇铝榴石、立方氧化锆等一些理想的天然宝石的仿制品。对于天然宝石的改色、

稳定化处理等宝石的优化技术已成为宝石学界研究的热门课题。

当前,国际宝石学研究的重点是:天然宝石矿床的勘探和开采;天然宝石的改色和处理;天然宝石和人造宝石的鉴别;不同品种宝石饰品款式的设计和琢磨;宝石镶嵌款式的设计和工艺研究等。

自改革开放以来,近40年内我国宝石学的研究发展很快,已开发钻石、红宝石、蓝宝石、海蓝宝石、石榴子石和橄榄石等宝石矿产基地,并进一步加强对宝石的地质普查工作。合成红宝石和蓝宝石、合成立方氧化锆、人造钇铝榴石等人工宝石已大量投放市场,合成祖母绿、合成钻石也已获得成功,并开始投放市场。宝石鉴定、宝石优化和宝石加工技术都有了很大的提高。

我国珠宝首饰行业从小规模到大规模,不断发展,具有发展面广、速度快、起点高的特点。从业人员、市场规模、销售金额等诸多方面都发生了翻天覆地的变化。据不完全统计,从20世纪80年代中期,我国珠宝首饰零售企业由几百家增加到2013年已超过6万家,从业人员由3万人增加到400万人,黄金首饰的销售量由70 t增加到1200 t以上。全国珠宝首饰销售额由20世纪末的9908万元猛增到2013年的4700亿元,超过全球珠宝市场的30%。出口额由20世纪末的1695万美元增加到2013年的500亿美元。2014年我国珠宝销售总额有所下降,全年销售约4170亿元,但出口额则上升为600亿美元。我国珠宝业虽然起步晚,但发展速度快,现已跻身全球最重要的珠宝消费市场之列,黄金、钻石、各种宝玉石等的消费在世界上位居前列,并成为世界重要的珠宝首饰加工中心之一。珠宝首饰产品也已成为我国国民经济中不可忽视的重要商品之一。2016年中国珠宝业销售额已突破5000亿元。

我国珠宝教育起步很晚,至20世纪70年代,世界掀起“宝石热”之时,恰逢我国经济体制进入改革时期,市场经济的逐渐繁荣,带动着珠宝事业的日趋兴旺。面对国内珠宝教育一片空白的现状及珠宝业呼唤专业人才的历史机遇,如何为我国尽快地培养珠宝专业人才已严峻地摆在教育工作者的面前。“引进智力,高起点办学”,1988年由中国地质大学(武汉)珠宝研究所率先与世界上宝石学权威机构——英国宝石协会签订了“国际珠宝鉴定师FGA”考点的办学合同。同年,中国地质大学(武汉)、桂林冶金工学院等院校开始招收宝石学方向本、专科生,开始了珠宝学历教育的历程。1991年,中国地质大学(武汉)珠宝学院在武汉成立,标志着我国珠宝教育进入正规教育,由于受历史原因的影响,办学机构虽已成立,但国家教委中仍没有宝石学科这个专业,各地高等院校均挂靠在如地质学、材料学、商贸管理学等专业下进行宝石学方向的招生工作。通过近十年的努力,国家教委2000年正式批准中国地质大学(武汉)珠宝学院试办宝石材料工艺学专业,同年招收材料工艺学专业学生。该专业能否在国家教委的专业目录中占有一席之地,所有人都拭目以待。

如今,中国珠宝教育已向宽而广的领域发展,最初以珠宝职业教育为主的单一办学途径已成为历史。随着行业的发展,如何以宽口径、现代教育技术手段培养出既有深厚的人文、社会、科学和美学知识功底,又有扎实的外语知识和计算机运用能力,既能熟练掌握珠宝鉴定技能、珠宝首饰设计创意、材料工艺的应用,同时也了解企业管理、珠宝工艺制作过程、珠宝首饰评估、广告创意、公关策划等复合型人才,是宝石学教育的不断探索之路。随着我国加入WTO,这种复合型人才的培养显得越来越重要,百年树人,宝石学教育任重而道远。

相信在不久的将来,中国必将会走在宝石学研究的前列。

第二章 宝石的结晶学特征

大多数宝石矿物是自然形成的无机物，它们具有一定的化学成分和内部结构。除极少数者外，它们的原子或离子相互间按一定的格式规则排列，并在外部可表现出典型的规则形状，具这种特征的矿物称为结晶体。一些矿物不具有这种内部有序的结构，因而也不具有规则的几何外形，这些矿物称为非晶质的，例如欧泊等。

矿物的内部有序结构影响着它的物理性质，而这些性质构成了对宝石测试的基础，也影响着宝石加工方法和方位的确定。

第一节 晶体的基本特征

晶体是内部质点排列有序的固体。内部结构的充分发育导致其外部晶面的规则几何形态。晶体的基本特征如下。

1. 晶体具有格子构造，质点在三维空间做格子状的规则排列

对某一种晶体而言，格子构造是不变的；不同类型的晶体，格子构造是不同的。同类物质质点排列的形式不同，导致完全不同的晶质。例如钻石和石墨，其化学成分都是碳（C），但它们的原子排列形式不同，因而它们是两个在物理性质上完全不同的晶体（图 2-1-1）。

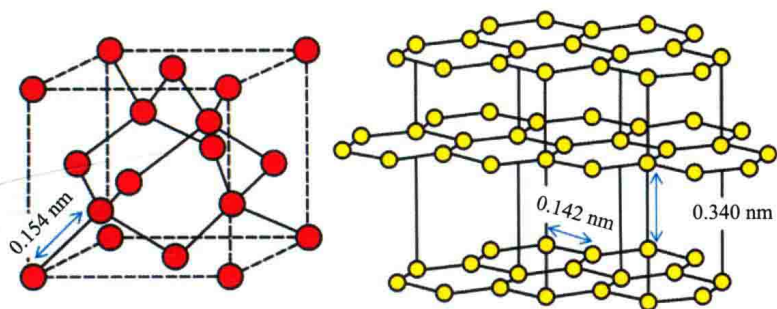


图 2-1-1 钻石（左）和石墨（右）的结构

2. 晶体在自由生长状态下能自发地形成规则的多面体形态

许多宝石矿物是规则 and 对称的晶体，具有天然的完整晶面。在理论上，所有晶体都可以有这种对称的形态。可是，在自然界中，由于生长环境的限制，许多矿物晶体趋于非理想形态；另外，由于后期环境的改变，如河水的搬运、磨蚀，毁坏了晶体的外形，降低了它的完美性。

3. 晶体的性质具有随方向而变化的异向性

晶体的解理、颜色和光学性质都有随方位而变化的特点，如钻石在平行八面体晶面方向容易破裂；碧玺在平行长轴和垂直长轴方向颜色不一样等。

4. 晶体具有外形和性质的对称性

在晶体上常可见到外形相同晶面的重复出现，另外在某些方向上具有相同的物理性质等，这是由于晶体内部质点排列有序造成的，也就是晶体具有的对称性。

5. 晶体具有最小内能和稳定性

晶体质点的规则排列,使其相互间引力和斥力达到平衡,与同种物质的液态和气态相比,晶体的内能最小,所处的状态最为稳定。在自然界中,非晶质体有转化为晶体的趋向。

第二节 晶体的对称

对称是物体上的等同部分有规律的重复。一块发育良好的晶体的晶面形态、大小和位置等方面都具有对称性。晶体的对称是由于其内部质点不同方向上具有相同规则排列造成的,这是晶体的格子构造本身所决定的,因此,晶体都是对称的。但不同晶体的对称排列和形式不同(图 2-2-1)。

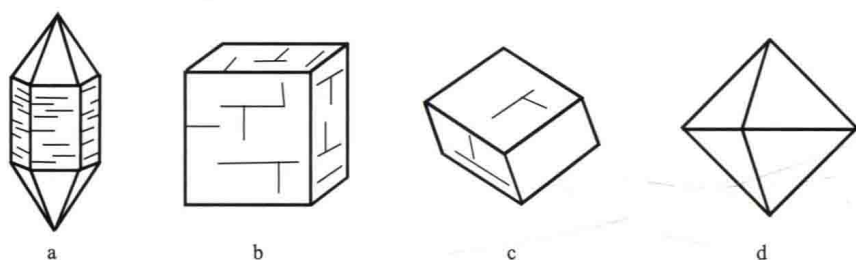


图 2-2-1 晶体的对称

a—六方柱+六方双锥; b—立方体; c—菱面体; d—八面体

在研究对称时,为使物体进行有规律重复而凭借的一些假想的几何要素(点、线、面)称为对称要素。

1. 点——对称中心(C)

对称中心是晶体中的一个假想点。在通过此点的任意直线上,距该点等距离的两端必有对应的相同部分。晶体具有对称中心,则其相对应的晶面成反向平行,且大小相等(图 2-2-2)。在晶体中,对称中心可有可无,但只能有一个(图 2-2-3)。

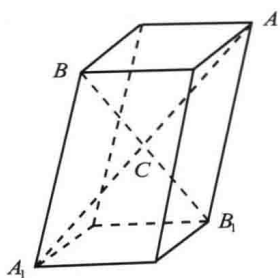


图 2-2-2 具有对称中心的图形
A 与 A_1 、B 与 B_1 为对应点

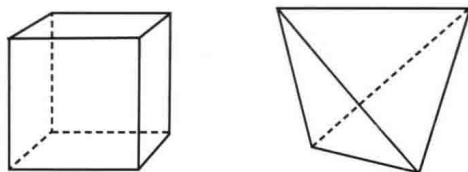


图 2-2-3 立方体有一个对称中心(左),四面体无对称中心(右)

2. 线——对称轴(L^n)

对称轴是通过晶体中心的一根假想的直线。当晶体围绕其旋转一周(360°)时,其相同的外形能重复出现 2、3、4 或 6 次。这时的对称轴分别称为二次轴(L^2)、三次轴(L^3)、四次轴(L^4)和六次轴(L^6),分别如图 2-2-4 至图 2-2-7 所示。三次对称轴以上的称为高次轴。