

申柯娅 王昶 袁军平 编著

ZHUBAO



珠宝首饰鉴定

SHOUSHI



化学工业出版社

JIANDING

申柯娅 王昶 袁军平 编著

ZHUBAO 

珠宝首饰鉴定

SHOUSHI

JIANDING



化学工业出版社

· 北京 ·

本书主要介绍珠宝首饰的概念、性质，常用鉴定仪器的结构和使用方法，30多种常见宝石、玉石、有机宝石的基本特征、鉴别方法，各种合成宝石和优化处理宝石的鉴别，以及常见贵金属首饰的成色鉴别和首饰质量检验等内容。

本书可供广大珠宝首饰行业从业人员、珠宝爱好者以及相关专业师生阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

珠宝首饰鉴定/申柯娅,王昶,袁军平编著. —北京:
化学工业出版社, 2009. 8
ISBN 978-7-122-05681-8

I. 珠… II. ①申…②王…③袁… III. ①宝石-鉴定/
②首饰-鉴定 IV. TS934.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 077241 号

责任编辑: 邢 涛

文字编辑: 冯国庆

责任校对: 顾淑云

装帧设计: 王晓宇

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: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 14¼ 彩插 4 字数 334 千字

2009 年 8 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: 38.00 元

版权所有 违者必究



FOREWORD

前言

中华民族具有悠久的历史 and 灿烂的文化，据考古研究发现中国是世界上最早利用宝石、玉石的国家之一。根据考古出土的实物资料证实，距今约 50 多万年（旧石器时代早期），生活在北京周口店附近的北京猿人就开始利用宝石矿物（如水晶、石英、玉髓、蛋白石等）来制作石器；一万九千年前，北京“山顶洞人”长期佩戴由兽骨、兽牙和贝壳等材料穿孔，并用赤铁矿粉末染成红色的串饰，这是迄今考古发现的最早的一件首饰。而距今约 8000 年（新石器时代早期），辽宁阜新查海遗址出土的软玉玉玦，是目前世界上已知最早的玉器。

改革开放以来，随着人民生活水平的不断提高，珠宝玉石首饰已走进千家万户，如何快速有效地鉴定珠宝玉石和珠宝首饰成了人们十分关心的问题。本书系统地介绍了 30 多种常见珠宝玉石的基本特征、真假鉴别方法、贵金属首饰成色的鉴定和首饰质量的鉴定等内容，可供珠宝首饰鉴定人员、珠宝首饰经营者、珠宝首饰消费者以及相关专业师生阅读和参考。在编写过程中，本书力求既通俗易懂，又具较强实用性。

本书由广州番禺职业技术学院珠宝学院申柯娅、王昶、袁军平共同编写完成。全书共分十五章，其中第一至九章由申柯娅编写，第十至十四章由王昶编写，第十五章由袁军平编写。全书由申柯娅负责统稿。

在编写过程中，我们得到了广州番禺职业技术学院院长张连绪教授的大力支持，以及珠宝学院老师们的帮助，书中的插图由陈建盛老师负责绘制。此外，我们还得到了许多珠宝首饰业界朋友们的支持和帮助，在此表示诚挚的感谢！

由于编者水平所限，书中不足之处，请读者批评指正。

编著者

2009 年 5 月



CONTENTS

目 录

第一章 绪论	
一、珠宝玉石的基本概念	1
二、珠宝玉石的特性	2
第二章 宝石的物理性质	
第一节 宝石的晶体结构和形状	3
一、宝石矿物的晶体结构	3
二、晶体的外表特征	5
第二节 宝石的分类	7
一、宝石的晶体化学分类	7
二、类质同象	8
第三节 宝石的解理、裂开和断口	8
一、解理	8
二、裂开	9
三、断口	9
第四节 宝石的硬度和韧性	9
一、硬度	9
二、韧性	11
三、稳定性	11
第五节 宝石的密度	11
第六节 宝石的其他物理性质	11
一、导热性	11
二、导电性	12
三、放射性和磁性	12
第七节 宝石的内含物	13
一、内含物的定义	13
二、内含物的分类	13
三、研究宝石内含物的目的和意义	14
第三章 宝石的光学性质	
第一节 宝石的颜色	16
一、选择性吸收及其颜色	16
二、自色和他色宝石	17
三、色心致色	17
四、物理光学作用致色	18
五、宝石颜色的观察	18
第二节 宝石的光泽和透明度	19
一、光泽	19
二、透明度	20
第三节 宝石的特殊光学现象	20
第四节 宝石的折射率和色散值	22
一、折射与折射率	22
二、色散和色散率	23
第五节 宝石的双折射与多色性	24
一、双折射	24
二、均质性	24
三、非均质性	25
四、多色性	26
第六节 宝石的发光性	26
第七节 宝石的吸收光谱特征	27
第四章 常用宝石鉴定仪器	
第一节 宝石放大镜和宝石显微镜	29
一、宝石放大镜	29
二、双目宝石显微镜	30
三、宝石显微镜的使用方法	30
四、放大观察的内容	31
第二节 折射仪	32
一、折射仪的使用方法	32
二、折射仪的主要用途及局限性	34
三、折射仪使用的注意事项	34
第三节 偏光镜	34
一、偏光镜的结构	34
二、偏光镜的使用	35
三、偏光镜使用中的注意事项	36
第四节 二色镜	36

一、二色镜的使用及操作步骤	36	二、蓝宝石的鉴定及与合成蓝宝石、赝品的鉴别	68
二、二色镜的主要用途	37	三、星光红、蓝宝石与合成星光红、蓝宝石的鉴别	69
三、二色镜使用中的注意事项	37	第三节 红、蓝宝石的优化处理及其鉴别	69
第五节 可见光分光镜	38	一、染色处理	69
一、分光镜的种类	38	二、充填处理	70
二、分光镜的操作方法及步骤	39	三、热处理	70
三、分光镜的主要用途及局限性	41	四、表面扩散处理	71
第六节 相对密度的测定方法	41	第四节 红宝石、蓝宝石的产地特征	72
一、静水力学法	41	一、红宝石的产地特征	73
二、重液法	42	二、蓝宝石的产地特征	73
第七节 其他常用宝石鉴定仪器	44	第八章 祖母绿、海蓝宝石和绿柱石	
一、查尔斯滤色镜	44	第一节 祖母绿的基本性质	75
二、紫外荧光灯	45	一、物理性质	75
三、钻石检测仪	47	二、内含物特征	76
第五章 宝石的优化处理		第二节 祖母绿的鉴定特征	77
第一节 宝石优化处理的概念	48	一、祖母绿的鉴定	77
一、优化处理的概念	48	二、优化处理祖母绿的鉴别	78
二、宝石优化处理的意义	49	三、合成祖母绿的鉴别	79
第二节 宝石优化处理的主要方法	49	四、祖母绿与相似宝石及仿造宝石的鉴别	80
第六章 钻石的鉴定		五、祖母绿的产地特征	81
第一节 钻石的基本性质	55	第三节 海蓝宝石	82
一、钻石的化学成分及分类	55	一、海蓝宝石的主要特征	82
二、物理性质	56	二、海蓝宝石与相似宝石的鉴别	82
三、内含物特征	58	三、海蓝宝石的主要产地	83
第二节 钻石的鉴定特征	58	第四节 绿柱石	83
一、钻石的鉴定特征	58	一、绿柱石的特征	83
二、合成钻石的鉴别	60	二、绿柱石的主要产地	84
三、优化处理钻石的鉴别	60	第九章 其他常见宝石	
四、钻石的仿制品及易混宝石的鉴别	61	第一节 金绿宝石、变石和猫眼石	85
第三节 钻石的主要产地特征	63	一、概述及基本特征	85
第七章 红宝石和蓝宝石的鉴定		二、金绿宝石的品种	86
第一节 红、蓝宝石的基本特征	65	三、金绿宝石、变石和猫眼石的鉴别	87
一、物理性质	65	四、金绿宝石的质量评价	88
二、内含物特征	67	五、主要产地	88
第二节 红、蓝宝石的鉴定特征	67	第二节 水晶	89
一、红宝石的鉴定及与合成红宝石、赝品的鉴别	67		

一、概述及基本特征	89	第十一节 坦桑石	113
二、水晶的品种	90	一、概述及基本特征	113
三、水晶的鉴别	91	二、坦桑石的鉴别与产地	114
四、水晶的质量评价	93	第十二节 透辉石	114
第三节 尖晶石	93	一、概述及基本特征	114
一、概述及基本特征	93	二、透辉石的主要产地	115
二、尖晶石的鉴别特征	94	第十三节 锂辉石	115
三、尖晶石的质量评价	94	一、概述及基本特征	115
四、尖晶石的产地	95	二、锂辉石的主要产地	116
第四节 橄榄石	95	第十四节 红柱石	116
一、概述及基本特征	95	一、概述及基本特征	116
二、橄榄石的鉴别	96	二、红柱石的鉴别特征	117
三、橄榄石的质量评价	96	三、红柱石的主要产地	117
四、橄榄石的产地	97	第十五节 方柱石	117
第五节 石榴石	97	一、概述及基本特征	117
一、概述及基本特征	97	二、方柱石的主要产地	118
二、石榴石的主要品种	98	第十六节 磷灰石	118
三、石榴石的鉴别	101	一、概述及基本特征	118
四、石榴石的质量评价	101	二、磷灰石的鉴别	120
第六节 锆石	102	三、磷灰石的主要产地	120
一、概述及基本特征	102	第十七节 萤石	121
二、锆石的鉴别特征	103	一、概述及基本特征	121
三、锆石的主要产地	104	二、萤石的品种	122
第七节 托帕石	104	三、萤石与相似宝石的鉴别	122
一、概述及基本特征	104	四、萤石的主要产地	122
二、托帕石的品种	105	第十章 翡翠	
三、托帕石与相似宝石的鉴别	105	第一节 翡翠的基本特征	124
四、托帕石的质量评价	106	一、翡翠的矿物组成	124
五、托帕石的主要产地	106	二、翡翠的基本性质	125
第八节 碧玺	106	第二节 翡翠的鉴定特征	131
一、概述及基本特征	106	一、翡翠的鉴定特征	131
二、碧玺的品种	108	二、翡翠与相似玉石的鉴别	132
三、碧玺与相似宝石的鉴别	108	第三节 翡翠的优化处理及其	
四、碧玺的评价	109	鉴别	133
五、碧玺的主要产地	109	一、优化处理翡翠的含义	133
第九节 长石类宝石	109	二、翡翠 B 货的鉴别	134
一、概述及基本特征	109	三、翡翠 C 货的鉴别	135
二、长石的主要品种	110	四、覆膜处理翡翠的鉴别	135
第十节 堇青石	112	第十一章 其他常见玉石	
一、概述及基本特征	112	第一节 软玉	136
二、堇青石的主要产地	113	一、软玉的基本特征	136

二、软玉的分类	137	一、基本性质	157
三、软玉的鉴定	139	二、石英质玉石的品种	158
四、软玉的主要产地	139	三、石英质玉石的优化处理及其 鉴别	161
第二节 欧泊	140	第八节 孔雀石	162
一、欧泊的基本性质	140	一、孔雀石的基本性质	162
二、欧泊的品种	142	二、孔雀石的品种	162
三、合成欧泊与天然欧泊的 鉴别	143	三、孔雀石的鉴定特征	163
四、欧泊的优化处理品及其 鉴别	143	四、孔雀石的主要产地	163
五、欧泊与其仿制品的鉴别	144	第九节 菱锰矿	163
六、欧泊的主要产地	145	一、基本性质	163
第三节 绿松石	145	二、菱锰矿的鉴别	164
一、绿松石的基本性质	145	三、菱锰矿的主要产地	164
二、绿松石的品种	147	第十节 蔷薇辉石	164
三、绿松石与相似玉石及仿制 品的鉴别	147	一、基本性质	165
四、再造绿松石及其鉴别	148	二、蔷薇辉石与相似宝石的 鉴别	165
五、绿松石的优化处理及其 鉴别	149	三、蔷薇辉石的主要产地	165
六、绿松石的主要产地	149	第十一节 其他玉石	166
第四节 青金石	150	一、查罗石	166
一、青金石的基本性质	150	二、葡萄石	166
二、青金石的品种	151	三、异极矿	167
三、青金石与相似玉石及其仿 制品的鉴别	151	四、矽线石	168
四、青金石的优化处理及鉴别	152	五、苏纪石	169
五、青金石的主要产地	152	六、大理岩玉	169
第五节 蛇纹石玉	152	第十二节 天然玻璃	171
一、蛇纹石玉的基本特征	153	一、黑曜岩	171
二、蛇纹石玉的品种	154	二、玄武岩玻璃	171
三、蛇纹石玉与相似玉石的 鉴别	154	三、玻陨石	172
四、蛇纹石玉的优化处理及其 鉴别	155	第十二章 珍珠	
第六节 独山玉	155	第一节 珍珠的基本特征	173
一、独山玉的基本性质	155	一、化学成分	173
二、独山玉的品种	156	二、结构构造	173
三、独山玉与相似玉石的鉴别	156	三、力学性质	174
四、独山玉的产地	157	四、光学性质	174
第七节 石英质玉石	157	五、显微特征	175
		第二节 珍珠的分类及鉴定特征	175
		一、珍珠的分类	175
		二、珍珠的鉴别	176
		第三节 珍珠的产地	178
		一、天然珍珠	178

二、养殖珍珠	178
--------------	-----

第十三章 其他常见有机质宝石

第一节 琥珀	180
一、琥珀的基本性质	180
二、琥珀的品种	181
三、琥珀的优化处理及其鉴别	182
四、琥珀与其仿制品的鉴别	183
五、琥珀的主要产地	183
第二节 珊瑚	184
一、珊瑚的基本性质	184
二、珊瑚的品种	185
三、珊瑚与珊瑚仿制品的鉴别	186
四、珊瑚的主要产地	186
第三节 煤玉	187
一、煤玉的基本特征	187
二、煤玉与相似宝玉石的鉴别	188
三、煤玉的主要产地	188
第四节 龟甲	188
一、龟甲的基本性质	188
二、龟甲与其仿制品的鉴别	189
第五节 贝壳	190
一、贝壳的基本性质	190
二、贝壳的鉴别	191
第六节 象牙	191
一、象牙的基本性质	191
二、象牙的真假鉴别	192
第七节 骨质材料	193
一、骨质材料的基本性质	193
二、骨质材料的鉴别	194

第十四章 贵金属首饰成色的鉴定

第一节 贵金属首饰成色检测常用 简便检测方法	195
第二节 静水力学法	197

第三节 条痕法	198
一、检测方法	198
二、条痕法检测的特点	200
第四节 电子探针分析法	200
一、基本原理	201
二、仪器结构	203
三、检测步骤和特点	203
第五节 X射线荧光光谱分析法	204
一、X射线荧光分析的基本 原理	204
二、X射线荧光光谱仪的结构	204
三、X射线荧光光谱分析的 特点	207

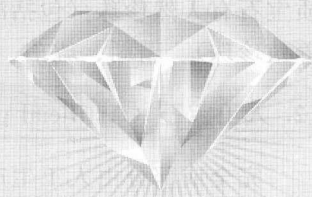
第十五章 首饰质量鉴定

第一节 首饰质量检验的目的和 意义	208
一、首饰质量的含义	208
二、首饰质量检测的方向	210
第二节 首饰质量检测的主要内容 与手段	212
一、首饰质量检测的主要内容	212
二、首饰质量检测的主要手段	212
第三节 不同类别首饰的检测 方法	213
一、戒指类货品质量检测的顺序和 要求	213
二、耳环、吊坠类货品质量检测的 顺序和要求	215
三、手镯类货品质量检测的顺序和 要求	216
四、链类货品质量检测的顺序和 要求	217

参考文献

第一章

绪论



宝石 (Gems 或 Gemstone) 又称珠宝玉石, 可以理解为“石头中的宝贝”, 顾名思义, 即“宝贵的石头”。宝石以其特有的绚丽的色彩、高雅的质地, 被人们视为圣洁之物, 自古以来就一直为人们所喜爱、所追求, 在人类文明历史的发展中, 又将宝石与财富相联系, 并作为权力的象征。有关宝石的民间传说, 更充满了人们对宝石的向往和遐想。宝石是自然界和人类的共同产物, 自然界主要是形成原材料, 而人类则学会了将原材料加工成形, 以增强其美观, 使之适合于做成首饰或其他装饰品。

一、珠宝玉石的基本概念

究竟何为宝石? 珠宝玉石国家标准《珠宝玉石 名称》(GB/T 16552—2003), 对珠宝玉石的概念作了明确的定义。

1. 天然珠宝玉石 (Natural gems)

由自然界产出, 具有美观、耐久、稀少性, 具有工艺价值, 可加工成装饰品的物质的统称。包括天然宝石、天然玉石和天然有机质 (包括养殖珍珠) 宝石。

(1) 天然宝石 (Natural gemstones) 由自然界产出, 具有美观、耐久、稀少性, 可加工成装饰品的矿物的单晶体 (可含双晶)。常见的天然宝石有钻石、红宝石、蓝宝石、祖母绿、猫眼石、变石、海蓝宝石、碧玺、尖晶石、锆石、托帕石、橄榄石、石榴石、水晶、紫晶、月光石、天河石、拉长石、方柱石、坦桑石、磷灰石、楣石、锂辉石、堇青石、红柱石、空晶石等。

(2) 天然玉石 (Natural jades) 由自然界产出, 具有美观、耐久、稀少性和工艺价值的矿物集合体, 少数为非晶质体。常见的玉石有翡翠、软玉、欧泊、绿松石、青金石、玉髓、玛瑙、东陵石、木变石、岫玉、独山玉、孔雀石、大理石、天然玻璃、黑曜岩、鸡血石、寿山石、青田石等。

(3) 天然有机质宝石 (Natural organic substances) 由自然界生物生成, 部分或全

部由有机物质组成可用于装饰的固体为天然有机质宝石（包括养殖珍珠）。常见的有机质宝石有天然珍珠（包括海水珍珠和淡水珍珠）、养殖珍珠（包括海水养殖珍珠和淡水养殖珍珠）、珊瑚、琥珀、煤精（煤玉）、象牙、龟甲等。

2. 人工宝石 (Artificial products)

完全或部分由人工生产或制造，用作首饰及装饰品的材料，主要包括以下种类。

(1) 合成宝石 (Synthetic stones) 完全或部分由人工制造且自然界有已知对应物的晶质或非晶质体，其物理性质、化学成分和晶体结构与所对应的天然珠宝玉石基本相同。常见的有合成钻石、合成红宝石、合成蓝宝石、合成祖母绿、合成变石、合成尖晶石、合成欧泊、合成水晶、合成金红石、合成绿松石、合成碳硅石、合成立方氧化锆等。

(2) 人造宝石 (Artificial stones) 由人工制造且自然界无已知对应物的晶质或非晶质体称为人造宝石。常见的有钷铝榴石、钷镓榴石、钛酸锶、塑料、玻璃等。

(3) 拼合宝石 (Composite stones) 由两块或两块以上材料人工拼合而成，且给人以整体印象的珠宝玉石称为拼合宝石。

(4) 再造宝石 (Reconstructed stones) 通过人工手段将天然珠宝玉石的碎块或碎屑熔结或压结成具整体外观的珠宝玉石。

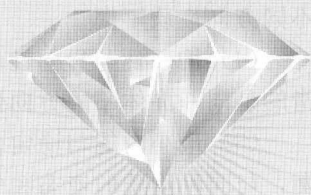
(5) 仿宝石 (Imitation stones) 用于模仿天然珠宝玉石的颜色、外观和特殊光学效应的人工宝石。

二、珠宝玉石的特性

根据上述珠宝玉石的定义，目前在自然界已发现的矿物中，能被用作珠宝玉石的不过 100 余种，常见的仅 20 多种。由此可见，能被选作珠宝玉石的矿物种类是十分有限的。

此外，即使某种矿物可以用作宝石，也不等于所有该种矿物都能用作宝石，如透明无瑕的红刚玉，可以用作珍贵的红宝石，而那些不透明、杂质多、颜色不纯的刚玉，则不能用作宝石，只能用作工业磨料的原料。也就是说，用作宝石的矿物必须具备一些基本条件。

- ① 颜色鲜艳、均匀、纯正。
- ② 透明无瑕（或少瑕）而又光泽灿烂，或透明度虽低，却有某种特殊的光学效应。
- ③ 具较高的硬度（莫氏硬度大于 7），个别有奇特光学现象的宝石（如欧泊、珍珠等），可以有较低的硬度。
- ④ 具一定的化学稳定性和热稳定性。
- ⑤ 具一定的块度和重量。
- ⑥ 具有良好的加工性能（琢磨性和可抛光性）。
- ⑦ 产地相对固定，产量供应相对稳定。



第二章

宝石的物理性质

第一节 宝石的晶体结构和形状

一、宝石矿物的晶体结构

用作宝石的矿物（宝石矿物），是由自然界中的无机物组成的，它具有明显的化学组成，特定的晶体结构特征。

在适合的条件下形成矿物的过程中，其原子、离子或分子会有规律地排列好，形成一个严格的、有其特点的内部结构，这种确切的、严格的结构，在矿物学中称之为晶体结构（Crystal structure），也称为格子构造。这种具有格子构造的固体，称为晶质体，简称晶体（Crystal）。

物质固结的速度很快，限制了原子按其规律的方式排列形成的固体，即具有一定的化学成分，但内部质点不作规则排列，即不具有格子构造的固体，称之为非晶质体，简称非晶体（Noncrystalline）。它们没有固定的熔点。

1. 晶体的性质

(1) 自限性 即晶体具有自发地形成几何多面体形态的性质。人们知道，格子构造本身就是几何多面体形态的，而晶体具格子构造，所以晶体能按照自己的格子构造形态，自发地形成该种形态的晶体。如钻石的格子构造是立方体形态，它的晶体形态就是立方体。

(2) 均一性 晶体是具格子构造的固体，同一晶体的各个部分质点的分布是相同的，所以同一晶体的各个部分的性质是一样的，这就是晶体的均一性。例如将一块纯净的水晶打碎，每一块的成分都是 SiO_2 ，相对密度都是 2.65，这就是晶体均一性的表现。

(3) 异向性 同一格子中，在不同的方向上质点的排列一般是不同的，因而晶体的性质也随方向的不同而有所差异。如蓝晶石，在不同方向上硬度不同，沿晶体延长方向

用小刀可刻动，而沿垂直晶体延长方向小刀刻不动。因此，对于蓝晶石来说，其晶体的不同方向性质不同。

(4) 均一性与异向性的区别 均一性指的是同一晶体的不同部分性质相同；异向性指的是同一晶体不同方向性质不同。

(5) 最小内能与稳定性 晶体质点的规则排列，使其相互间的引力和斥力达到平衡，与同种物质的液态和气态相比，晶体具有最小的内能，所处的状态最稳定。自然界中，非晶质体有转化为晶体的趋向。

(6) 对称性 晶体最重要的性质之一。由于晶体内部都具有格子构造，而格子构造本身就是质点在三维空间周期重复的体现。因此，所有晶体都是对称的。但不同晶体的对称排列形式是不同的。

2. 晶体的对称要素

对称要素：在研究对称时，为使物体作有规律的重复而借助的一些假想的几何要素（点、线、面）称为对称要素。

晶体外形可能存在的对称要素如下。

(1) 点——对称中心 (C) 为一个假想的点，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。晶体的对称中心使其相对应晶面成反向平行，且大小相等。

晶体的对称中心只能有一个，有的晶体也可以没有。在晶体中，若存在对称中心时，其晶面必然是两两平行而且相等的，它必定位于晶体的几何中心，对称中心用“C”表示（图 2-1 和图 2-2）。

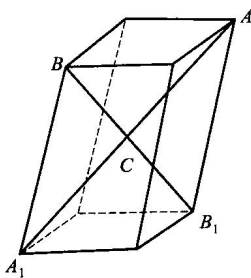


图 2-1 具有对称中心的图形
A 与 A₁、B 与 B₁ 为对应点

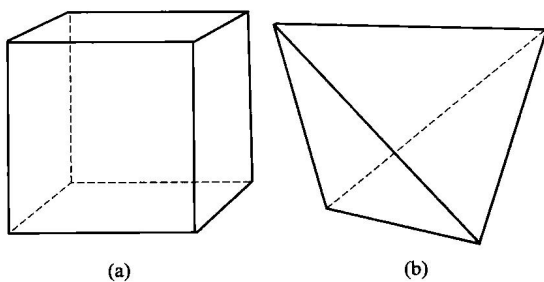


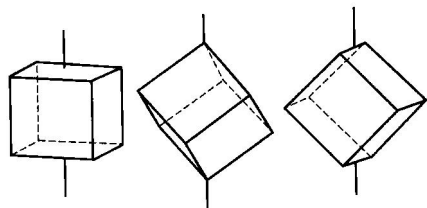
图 2-2 立方体有一个对称中心 (a)；
四面体无对称中心 (b)

(2) 线——对称轴 (L) 对称轴是指通过晶体中心的一根假想的直线。当晶体围绕其旋转一圈 (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 (L₂)、三次轴 (L₃)、四次轴 (L₄) 和六次轴 (L₆) (图 2-3)，三次对称轴以上的称之为高次轴。

(3) 面——对称面 (P) 对称面是一个假想平面，将一个晶体划分成互成镜像反映的两个相等部分。

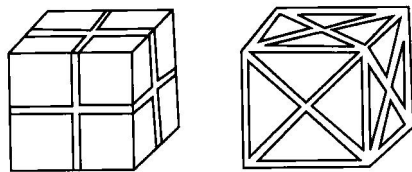
这里最重要的是“镜像反映”，如果一个晶体沿对称面切割成两半，并将切割下的半个晶体的切割面对着镜面放置，映像将重现所失去的另半个晶体。

根据晶体的特点，晶体中的对称面的可能数目是 0~9，立方体最高，有 9 个对称面（图 2-4）。



(a) 四次轴 (b) 三次轴 (c) 二次轴

图 2-3 立方体内的对称轴



(a)

(b)

图 2-4 立方体的九个对称面
垂直晶面和通过晶棱中心，并彼此互相垂直的
三个对称面 (a)；包含一对晶棱、垂直
斜切晶面的六个对称面 (b)

3. 晶体的对称分类

根据晶体对称要素的组合特点，将晶体划分为三个晶族，七个独立的晶系（表 2-1）。它们是晶体研究的基础，并对晶体的光学性质和力学性质有着直接的影响。

表 2-1 晶体的对称分类

晶族名称	晶系名称	对称特点	宝石实例
高级晶族 (有数个高次轴)	等轴晶系 (或立方晶系)	有四个三次轴(4 L ₃)	钻石 石榴石
中级晶族 (只有一个高次轴)	六方晶系 三方晶系 四方晶系	有一个六次轴(L ₆) 有一个三次轴(L ₃) 有一个四次轴(L ₄)	绿柱石、磷灰石 红宝石、水晶 锆石
低级晶族 (无高次轴)	斜方晶系 单斜晶系 三斜晶系	二次轴或对称面多于一个 二次轴或对称面不多于一个 无二次轴和对称面	橄榄石、金绿宝石 月光石、翡翠 绿松石、蔷薇辉石

宝石的晶体结构直接影响着宝石的晶体形态，而不同晶体形态的宝石在加工切磨时，它的切磨方法是不同的。也就是说，宝石切磨后，既要美观，又要保持最大重量。而宝石的切磨又与宝石的晶体结构密切相关。

宝石的晶体结构还直接影响着宝石的物理性质，并直接影响宝石的美观和耐久性，这些性质对宝石的切磨、宝石的鉴定都有很重要的作用。

二、晶体的外表特征

1. 晶体 (Crystal)

凡具有一定的化学成分和晶体结构的固体，称为晶体。在其内部结构中，原子、离子或分子在三维空间均呈周期性、有规律地平移重复排列，在外部形成具有晶面包围的固体。晶体形态的充分发育，可形成晶体外部晶面，这些外部晶面可以组成规则的几何多面体形态，称为单晶体。如钻石的八面体晶体，石榴石的菱形十二面体晶体，磷灰石

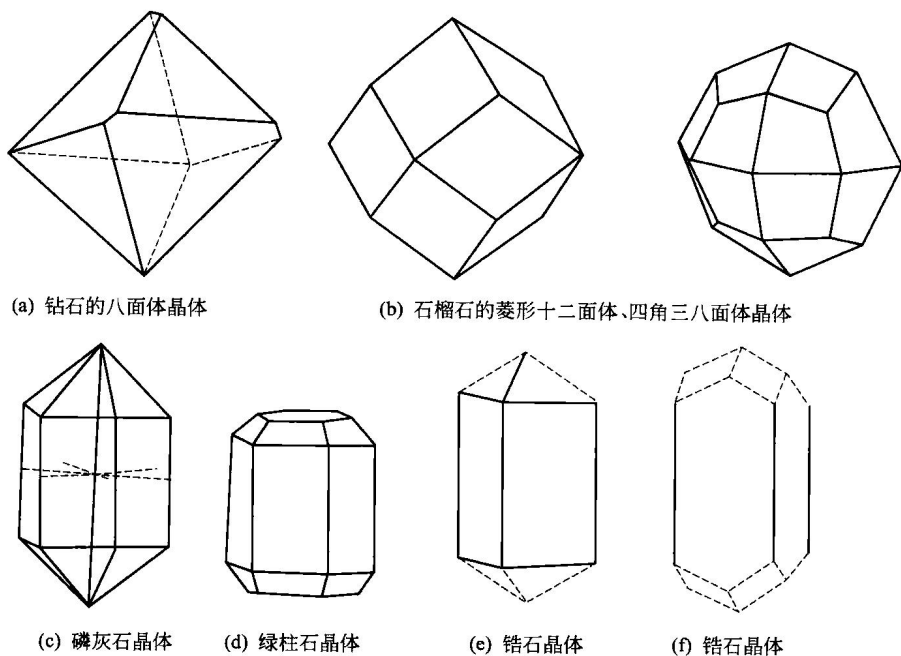


图 2-5 晶体

2. 双晶 (Twin crystal)

双晶是两个以上的同种晶体按一定的对称规律形成的规则连生，相邻两个个体的相应的面、棱、角并非完全平行，但它们可借助对称操作——反映、旋转或反伸，使两个个体彼此重合或平行。双晶有以下类型（图 2-6）。

(1) 接触双晶 各单晶沿一个面的平面（双晶面）相接触，当把一部分沿轴（双晶轴）旋转 180° 后，两部分将构成一个单晶的形态；或借助一个假想镜面反映，使两个个体重合或成平行方位。尖晶石常出现这种简单的接触双晶。

(2) 穿插双晶 两个单晶互生并相互穿插。十字石常呈此穿插形式，故又称为十字双晶。萤石的两个立方体相互穿插常呈穿插双晶。

(3) 聚片双晶 一系列薄层晶体的页片状接触双晶。每一薄层晶体与相邻的晶体呈相反方向排列，间隔的晶体具有相同的结构。

其他还有三连晶，如金绿宝石有时形成假六方晶体，其三个晶体生长在一起。双晶对于宝石的光学性质和力学性质，都会产生很大的影响。

3. 晶簇 (Crystal aggregates)

晶簇是由一组具有共同基底的单晶呈簇状集合而成。

4. 显晶质集合体 (Crystalline aggregate)

宝石学中，按单体的结晶习性及其集合方式的不同可分为粒状、片状、针状、柱状、棒状、放射状、纤维状等集合体。主要的显晶集合体形态如下。

(1) 粒状集合体 由许多粒状单体任意集合而成，如石英质玉石、青金岩等。

(2) 片状、鳞片状集合体 由结晶习性为两向延长的单体任意集合而成。集合体以

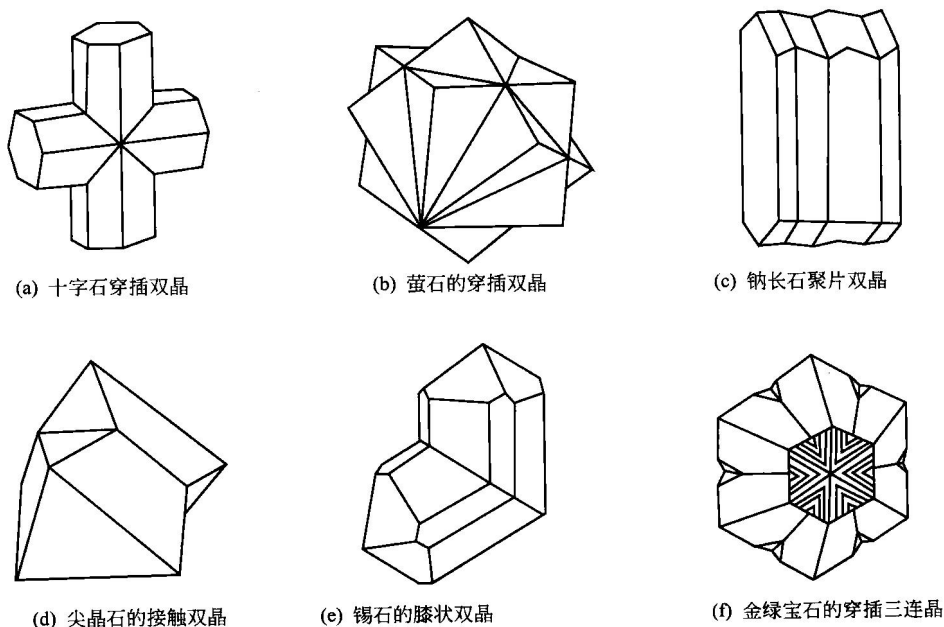


图 2-6 双晶

单体的形状命名, 单体呈片状者, 称为片状集合体; 单体呈鳞片状者称为鳞片状集合体; 如珍珠。

(3) 柱状、针状、毛发状、束状、放射状集合体 由一向延长的单体集合而成。柱状、针状和毛发状集合体中的单体呈不规则排列; 若细长矿物规则地平行排列称纤维状集合体, 如软玉猫眼。单体围绕某些中心呈放射状排列称为放射状集合体, 如孔雀石。

5. 隐晶质集合体 (Cryptocrystalline aggregate)

晶体细小, 只能在显微镜下才能见到其晶体颗粒, 称为隐晶质集合体, 如玛瑙、玉髓、绿松石等。

第二节 宝石的分类

宝石矿物化学成分可以分为两种类型: 一类是由同种元素的原子自相结合的单质, 如钻石等; 另一类是由元素组成的化合物。化合物又可分为简单化合物 (如红宝石) 以及复杂化合物 (如碧玺等)。

一、宝石的晶体化学分类

按照晶体化学分类, 宝石矿物分为自然元素类、氧化物类和含氧盐类。

(1) 自然元素类 以单元素成分形式存在的宝石, 如钻石 (C)。

(2) 氧化物类 氧化物类是一系列金属和非金属元素与氧离子化合而成的化合物。

髓、欧泊等。属于复杂氧化物的宝石有尖晶石 (Mg, Fe) Al_2O_4 和金绿宝石 $BeAl_2O_4$ 等。

(3) 含氧盐类 大部分宝石矿物属于含氧盐类, 其中又以硅酸盐类矿物居多, 宝石矿物中硅酸盐类矿物约占宝石的一半。还有少量宝石矿物属磷酸盐和碳酸盐类。

① 硅酸盐类 硅酸盐类矿物的晶体结构中, 硅氧四面体 SiO_4 是它们的基本构造单元。硅氧在结构中可以孤立地存在, 也可以以其角顶相互连接而形成多种复杂的配合阴离子。如橄榄石、石榴石、托帕石、碧玺、翡翠、岫玉等。

② 磷酸盐类 含有磷酸根 (PO_4^-), 此类矿物成分复杂, 如磷灰石 $Ca_5(PO_4)_3(F, Cl, OH)$ 和绿松石 $CuAl_6(PO_4)_4(OH)_8 \cdot 4H_2O$ 等。

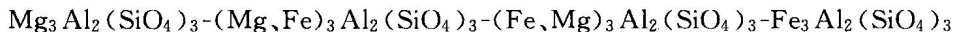
③ 碳酸盐类 这类宝石矿物晶体结构中的特点是具有 CO_3^{2-} , 属于此类的宝石矿物有菱锰矿、孔雀石、方解石等。

二、类质同象

晶体结构中某种质点 A (原子、离子、配合离子或分子) 为其他类似的质点 B 所代替, 而能保持原有晶体结构不改变, 只是使晶格常数发生不大的变化, 这种现象称为类质同象。代替某一元素 A 的物质 B 称为类质同象混入物。

类质同象置换是引起宝石化学成分变化的主要原因。

例如镁铝榴石 [$Mg_3Al_2(SiO_4)_3$] 和铁铝榴石 [$Fe_3Al_2(SiO_4)_3$] 之间, 由于 Mg 和 Fe 可以互相代替, 形成各种 Mg、Fe 含量不同的类质同象混合物, 从而构成一个各种比值连续的类质同象系列。



即镁铝榴石、铁镁铝榴石、镁铁铝榴石和铁铝榴石。

第三节 宝石的解理、裂开和断口

一、解理

1. 定义和等级划分

解理 (Cleavage) 指晶体在外力作用下, 严格按一定的结晶方向破裂, 并能裂开成光滑平面的性质, 称为解理。裂开成光滑的这些平面, 称为解理面。解理依据它的特点可以分为五个等级。

(1) 极完全解理 在外力作用下, 极易裂成薄片。解理面显著、平整、光滑。

(2) 完全解理 在外力作用下, 很易沿解理方向裂成平面 (但不能撕裂成薄片)。解理面显著, 且较平滑。

(3) 中等解理 在外力作用下, 可能沿解理方向裂成平面。解理面显著, 但不够平滑。

(4) 不完全解理 在外力作用下, 不易裂成解理面, 即使裂成解理面, 该面也不甚