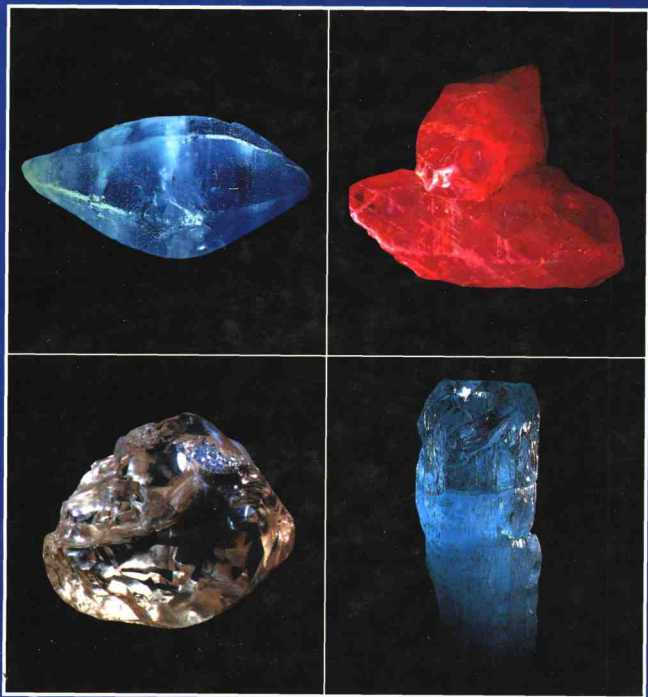


宝石及宝石评价

王福泉 著



地质出版社

(京)新登字 085 号

宝石及宝石评价

王福泉 著

*

责任编辑:孙凤民 郑长胜

装帧设计:孙凤民 郑长胜

地质出版社出版发行

(北京和平里)

北京百花彩印有限公司印刷

*

开本:850×1168 1/32 印张:14 字数:497000

1993年7月北京第一版·1993年7月北京第一次印刷

印数:1—5000册 定价:68元

ISBN 7-116 01403-9/P·1148

目 录

第一章 绪论 (1)	三、折光率	(30)
第一节 什么是宝石和宝石学 (1)	四、多色性	(30)
一、宝石和宝石矿物	五、光泽	(30)
(一) 宝石	六、发光性	(31)
(二) 宝石矿物	七、光学效应	(31)
二、宝石学	(一) 变彩	(31)
第二节 国际宝石学研究现状 (2)	(二) 变色	(32)
第三节 宝石的人工改善 (5)	(三) 星光	(32)
第四节 宝石的计量 (7)	(四) 晒金光	(32)
第五节 诞生石 (9)	(五) 猫眼效应	(33)
第六节 人造宝石 (9)	第四章 宝石鉴定 (34)	
一、合成宝石	第一节 宝石大小、重量和密度的测定 (34)	
二、模拟宝石	一、宝石大小和重量的计量	(34)
三、夹宝石	二、宝石密度的测定	(34)
第二章 世界宝石的地理分布和地质特征 .. (12)	第二节 宝石的内含物及其鉴别	(36)
第一节 概述	一、宝石内含物的类型	(36)
第二节 东南亚地区的宝石	(一) 宝石内含物的类型	(36)
第三节 中国的宝石	(二) 宝石内含物的识别特征	(36)
第四节 斯里兰卡的宝石	二、宝石的净度检查和专用仪器	(37)
第五节 澳大利亚的宝石	第三节 宝石的光性鉴定	(38)
第六节 80年代世界宝石产地资料	一、折光率的测定	(38)
第三章 宝石的物理性质和光学特征	二、双折射和多色性检查	(41)
第一节 宝石的物理性质	第四节 宝石的吸收光谱特征	(43)
一、结晶质和非晶质	第五节 人工优化宝石特征及合成宝石	
二、硬度和韧性	鉴别	(43)
(一) 硬度	第六节 宝石鉴定证书	(46)
(二) 韧性	第五章 宝石评价	(47)
三、解理和裂理	第一节 宝石评价的依据	(47)
(一) 解理	一、品种和档次的确定	(47)
(二) 裂理	二、质量特征的鉴别	(47)
四、密度和比重	三、宝石加工款式和车工差异	(47)
第二节 宝石的光学特征	第二节 有色宝石的价值因素	(47)
一、颜色	第三节 钻石的4C评价	(50)
(一) 宝石颜色的形成机理	一、钻石的克拉重量—C	(50)
(二) 宝石颜色类型	二、钻石的成色—C	(51)
(三) 宝石颜色指数	三、钻石的净度—C	(52)
二、透明度	四、钻石车工—C	(52)
	第四节 国际市场宝石价格资料	(53)

第六章 宝石琢磨工艺	(64)	23. 钨钼石	(109)
第一节 宝石车工	(64)	24. 十字石	(109)
一、蛋圆宝型车工	(64)	25. 石榴石	(109)
(一) 简单形蛋圆宝	(64)	26. 蓝柱石	(113)
(二) 双凸形蛋圆宝	(64)	27. 锆辉石	(113)
(三) 中空形蛋圆宝	(64)	28. 红柱石	(114)
二、翻(小面)型车工	(65)	29. 夕线石	(114)
(一) 翻型宝石光学效应机理	(65)	30. 蓝晶石	(115)
(二) 翻型款式	(67)	31. 石英	(115)
第二节 玉雕	(69)	32. 石英岩	(117)
第七章 宝石分类	(72)	33. 锰方硼石	(118)
第一节 概述	(72)	34. 蓝线石	(118)
一、宝石矿物学分类	(72)	35. 翡翠	(118)
二、宝石实用价值分类	(72)	36. 橄榄石	(120)
第二节 宝石分类	(73)	37. 黝帘玉	(121)
一、宝石类	(73)	38. 硼铝镁石	(121)
(一) 珍贵宝石	(73)	39. 柱晶石	(121)
(二) 普通宝石	(73)	40. 铈沸石	(122)
二、玉石类	(78)	41. 斧石	(122)
(一) 玉	(78)	42. 硬水铝石	(123)
(二) 玉石	(79)	43. 硅铍钇矿	(123)
(三) 彩石	(79)	44. 符山石	(123)
第八章 宝石各论	(81)	45. 钙石	(124)
1. 钻石	(81)	46. 绿帘石	(124)
2. 红宝石	(92)	47. 坦桑石	(125)
3. 蓝宝石	(93)	48. 块铈铝铜石	(125)
4. 猫眼	(95)	49. 粒硅镁石	(126)
5. 变石	(96)	50. 硼铝石	(126)
6. 硼铍铝铯石	(97)	51. 榍铁矿	(126)
7. 钨线石	(97)	52. 葡萄石	(126)
8. 塔菲石	(97)	53. 方柱石	(127)
9. 铝硼钙铈石	(98)	54. 透锂长石	(127)
10. 托帕石	(98)	55. 蓝锥矿	(128)
11. 祖母绿	(99)	56. 黄铁矿	(128)
12. 绿宝石	(102)	57. 软玉	(129)
13. 尖晶石	(103)	58. 长石	(130)
14. 镁锌尖晶石	(104)	59. 钶锰矿	(132)
15. 硅铍石	(105)	60. 白铁矿	(132)
16. 硼铍石	(105)	61. 金红石	(132)
17. 硅硼铝矿	(105)	62. 钽铁矿	(133)
18. 碧玺	(106)	63. 钠长翠玉	(133)
19. 锆石	(107)	64. 包头矿	(133)
20. 蔷薇石	(107)	65. 欢泊	(133)
21. 黄晶	(108)	66. 锰硅辉石	(135)
22. 方硼石	(108)	67. 钠隍大隅石	(135)
		68. 赤铁矿	(135)

69. 硅钙铀钍矿	(135)	116. 钼铋矿	(153)
70. 硅铍铝钠石	(136)	116. 针铁矿	(153)
71. 蔷薇辉石	(136)	117. 紫硅碱钙石	(153)
72. 硬柱石	(136)	118. 磷灰石	(154)
73. 肉色柱石	(137)	119. 透视石	(155)
74. 蓝方石	(137)	120. 钼铋矿	(155)
75. 天蓝石	(137)	121. 磷钨铁石	(155)
76. 白榴石	(138)	122. 磷钨锰石	(155)
77. 霓钽矿	(138)	123. 水磷钨钠石	(156)
78. 磷钨铍石	(138)	124. 鱼眼石	(156)
79. 板钽矿	(138)	125. 白角矿	(156)
80. 磷钨铯石	(139)	126. 针钠石	(157)
81. 铍钙大隅石	(139)	127. 硅灰石	(157)
82. 方钠石	(139)	128. 硅锰铯矿	(157)
83. 三斜锰辉石	(140)	129. 异极矿	(158)
84. 霞石	(140)	130. 针钠钙石	(158)
85. 钾不足的方钠矿	(140)	131. 热泉石—3R	(158)
86. 阳起石	(140)	132. 磷铋石	(159)
87. 绿帘石	(141)	133. 菱沸石	(159)
88. 透辉石	(141)	134. 纤维钙石	(159)
89. 顽辉石	(142)	135. 丝光沸石	(160)
90. 绿松石	(142)	136. 孔钾钨钼矿	(160)
91. 堍钽矿	(144)	137. 菱铁矿	(160)
92. 透闪石	(144)	138. 水碓钾矿	(161)
93. 钙霞石	(145)	139. 氟铝钙石	(161)
94. 光彩石	(145)	140. 菱锌矿	(161)
95. 蛇纹石	(145)	141. 红锌矿	(161)
96. 黑曜石	(145)	142. 磷锰石	(162)
97. 玻璃陨石	(146)	143. 菱铁矿	(162)
98. 方镁石	(147)	144. 珍珠	(162)
99. 红磷镍矿	(147)	145. 萤石	(164)
100. 磷铝钠石	(147)	146. 铝氟石膏	(164)
101. 硅铯矿	(148)	147. 珊瑚	(164)
102. 独居石	(148)	148. 闪锌矿	(165)
103. 萤黄长石	(148)	149. 孔雀石	(165)
104. 楣石	(149)	150. 菱铁矿	(165)
105. 细晶石	(149)	151. 白云石	(166)
106. 杆沸石	(149)	152. 文石	(166)
107. 钠沸石	(150)	153. 蓝铜矿	(167)
108. 中沸石	(150)	154. 锥冰晶石	(167)
109. 钙沸石	(150)	155. 赤铜矿	(167)
110. 方沸石	(150)	156. 绿磷锰矿	(168)
111. 青金石	(151)	157. 无水辉砷矿	(168)
112. 磷铍钙石	(152)	158. 砷铅石	(168)
113. 硅硼钙石	(152)	159. 镉黄铁矿	(168)
114. 红磷镍矿	(153)	160. 臭葱石	(169)

161. 银星石	(169)	187. 角铅矿	(177)
162. 微晶砷铜矿	(169)	188. 碳钠钙石	(178)
163. 硅孔雀石	(170)	189. 钨铅矿	(178)
164. 锂云母	(170)	190. 水草酸钙石	(178)
165. 煤玉	(170)	191. 针碳钠钙石	(179)
166. 硼石	(171)	192. 烙铅矿	(179)
167. 花岗石	(171)	193. 钼铅矿	(179)
168. 羟砷铋石	(171)	194. 琥珀	(180)
169. 硅灰石膏	(172)	195. 铅矾	(180)
170. 羟硅硼钙石	(172)	196. 库硼铋石	(181)
171. 板磷铁矿	(172)	197. 冰晶石	(181)
172. 红磷锰矿	(172)	198. 鸡血石	(181)
173. 羟硅硼矿	(173)	199. 蜜蜡石	(182)
174. 碳镉矿	(173)	200. 方铅矿	(182)
175. 白铅矿	(173)	201. 辰砂	(182)
176. 重晶石	(174)	202. 淡红银矿	(183)
177. 硬石膏	(174)	203. 氟盐	(183)
178. 氯铜银铅矿	(174)	204. 铬硼铋矿	(183)
179. 天青石	(175)	205. 自然硫	(184)
180. 针铁矿	(175)	206. 钠硼解石	(184)
181. 磷叶石	(175)	207. 蓝铁矿	(184)
182. 碳硼矿	(176)	208. 雄黄	(185)
183. 方解石	(176)	参考文献	(186)
184. 斑铜矿	(177)	附录一 中文索引	(188)
185. 绢云母	(177)	附录二 英文索引	(193)
186. 多水硼铋石	(177)		

Contents

Chapter I. Introduction	(1)
Section 1. What is a Gemstone and Gemology?	(1)
1. Gemstones and Gem Minerals	(1)
(1)Gemstones	(1)
(2)Gem Minerals	(1)
2. Gemology	(2)
Section 2. Present Situations of Gemology Researching International	(2)
Section 3. Gemstone Enhancements	(5)
Section 4. The Weight of a Gemstone	(7)
Section 5. Birthstones	(9)
Section 6. Gems Made by Man	(9)
1. Synthetic Gems	(9)
2. Imitation Gems	(10)
3. Assembled Stones	(11)
Chapter II. The Geographical Distribution and Geological Characteristics of Gemstones in The World	(12)
Section 1. A Summary Description	(12)
Section 2. Gemstones in South-East Asia	(13)
Section 3. Gemstones in China	(14)
Section 4. Gemstones in Srilanka	(14)
Section 5. Gemstones in Australia	(15)
Section 6. Gem Localities of The 1980s	(15)
Chapter III. Physical Properties and Visual Characteristics of Gems	(23)
Section 1. Physical Properties of Gems	(23)
1. Crystalline and Amorphous	(23)
2. Hardness and Toughness	(23)
(1)Hardness	(23)
(2)Toughness	(24)
3. Cleavage and Parting	(24)
(1)Cleavage	(24)
(2)Parting	(25)
4. Density and Specific Gravity	(25)
Section 2. Visual Characteristics of Gems	(25)
1. Color	(25)
(1)Formation Mechanism of Gem Color	(25)
(2)Types of Color in Gems	(27)
(3)Color Indices of Gems	(27)
2. Transparency	(29)
3. Refractive Index	(30)
4. Pleochroism	(30)
5. Luster	(30)
6. Luminescence	(31)
7. Optical Phenomena	(31)
(1)Play of Color	(31)
(2)Change of Color	(32)
(3)Asterism	(32)
(4)Aventurescence	(32)
(5)Chatoyancy	(33)
Chapter IV. Gem Identification	(34)
Section 1. Measurement of Size, Weight and Density	(34)
1. Measurement of Size and Weight	(34)
2. Determination of Density	(34)
Section 2. Inclusions in Gemstones and Their Determination	(36)
1. The Variety of Gemstone Inclusions and Their Identifying Characteristics	(36)
(1)Inclusion Classification	(36)
(2)Identifying Characteristics	(36)
2. Identification of Clarity Characteristics	(37)
Section 3. Optical Tests	(38)
1. Refractive Index	(38)
2. Double Refraction and Pleochroism	(41)
Section 4. Absorption Features of Gemstones	(43)
Section 5. Identifying Characteristics in Enhanced Gems and Synthetic Gems	(43)

Section 6. Report of Gem Identification	(46)
Chapter V. Gems Appraising	(47)
Section 1. The Basis of Gems Appraising	(47)
1. The Determination of Species and Grade	(47)
2. Quality Appraising	(47)
3. Cutting Styles and Their Differential	(47)
Section 2. Factors Affecting Value of Colored Gemstone	(47)
Section 3. Four Cs Grading of Diamond	(50)
1. Carat Weight Grading	(50)
2. Color Grading	(51)
3. Clarity Grading	(52)
4. Cutting Grading	(52)
Section 4. Gemstone Prices Information of World Markets	(53)
Chapter VI. Gemstone Fashioning	(64)
Section 1. Gem Cuts	(64)
1. Cabochon Cuts	(64)
(1) Simple Cabochon	(64)
(2) Double Cabochon	(64)
(3) Hollow Cabochon	(64)
2. Faceted Cuts	(65)
(1) Mechanism of Optical Effect	(65)
(2) Fashioning Style	(67)
Section 2. Jade Carving	(69)
Chapter VII. Classification of Gemstones	(72)
Section 1. Summary Description	(72)
1. Mineralogical Classification	(72)
2. Classification of Actual Value	(72)
Section 2. Classification of Gemstones	(73)
1. Gemstones	(73)
(1) Precious Gemstones	(73)
(2) Semi-Precious Gemstones	(73)
2. Ornamental Materials	(78)
(1) Jades	(78)
(2) Yushes	(79)
(3) Ornamental Rock	(79)
Chapter VIII. Descriptive Gemology	(81)
Description of 208 Individual Gemstones	
References	(186)
Appendix 1 Index in Chinese	(188)
Appendix I Index in English	(193)

第一章 绪 论

第一节 什么是宝石和宝石学

一、宝石和宝石矿物

(一) 宝 石

自然界蕴藏丰富的天然无机、有机之无生命的有用物质可统称矿物原料或矿产资源。宝石则是其中瑰丽多彩、晶莹无瑕、坚硬耐久又赋存稀少，可供作首饰、工艺品或装饰物的珍贵种属。

公元前即已发现的钻石和祖母绿宝石，素有“宝石之王”和“绿色之王”之美誉，几千年来不仅因为它们晶莹瑰丽超群、质地坚硬无双，而且产出以来又极为稀罕，故至今仍不失其为盖世之宝。

宝石，英文名称是 Gemstone 或 Gem。欧洲 15—16 世纪文艺复兴时期，一位叫卡登 (Jerome Cardon) 的学者，将所有外观明亮的石头统归类为宝石 (Gems)，将宝石 (Gemstone) 一词用于限指晶莹稀少又小而精美的石头。其实它们都是特指一类具有瑰丽、稀罕又耐久品性的无机的或为数有限的有机宝石原料。

今天，宝石的涵义虽泛指可作精美装饰物和工艺品的一切矿物、矿物集合体或岩石，但是在宝石界和国际市场的真正宝石仍局限于作首饰、贵重装饰品或玉器的单晶矿物和极少几种矿物集合体种属，如钻石、祖母绿、翡翠、软玉、绿松石等。

(二) 宝石矿物

自然界中具有宝石价值的天然矿物通称宝石矿物。从宝石学讲，宝石矿物系专指作贵重首饰的矿物原料或单晶矿物，它们必须具备以下条件或特性：

1. 瑰丽 (Beauty) 宝石瑰丽是基本的首要的条件，具体要求颜色艳丽、纯正、匀净、透明无瑕又光泽灿烂，或呈现变形、变色、星光或猫眼等特殊物理光学效应。无色透明钻石堪称宝石之王，然黑色钻石无甚宝石价值，或仅用于工业；翠绿祖母绿属高档

品，特级品价值可以赛过钻石，而浅色或颜色不纯正品种则贬为中低档品；绿松石之纯净天蓝色品种为优质上品，倍受喜爱，若色带灰、绿色调则降为次等。

2. 稀罕 (Rarity) 宝石以产出稀少、罕见为贵。不言而喻，几世纪前欧洲首次发现的紫晶，个头虽小，但色丽新颖，颇受人们喜爱，当时欧美视为珍贵之物。以后在南美发现优质紫晶大型矿床后，紫晶价值下跌，不再享有珍贵之名。又如曾一度视为宝石佳品的虹彩拉长石，自加拿大和俄罗斯大量发现以后，已降为低档品。

3. 耐久 (Durability) 宝石不仅艳丽非凡，还具有永葆艳美之色之耐久性，即宝石必须坚硬耐磨还要化学稳定性高。欧洲、美洲和亚洲传统地将珍贵宝石或正宝石的硬度值范围划在摩斯硬度计 (Mohs's scale) H. 7—10 (前苏联的优质宝石硬度值划为 H. 6)，将硬度 H. 小于 7 者统归属次宝石或半宝石，它们同正宝石无论在价值和档次上都等级悬殊又高低分明。自然界里石英的硬度是 7，故宝石首饰常年累月暴露于空气之中能经受含石英尘埃物质的磨蚀或大气污染，仍美容不衰，乃宝石高贵之所在。

宝石矿物是天然结晶的单质或化合物，多归属于自然元素、氧化物或含氧盐类。天然宝石矿物中硅酸盐类占近半数。宝石名称常以其特征、物性、产地或人名命名，称宝石名或商品名，如红色的宝石矿物刚玉叫红宝石，英文名称 Ruby 源于拉丁文 Ruber；蓝色的宝石矿物刚玉名蓝宝石，英文名称 Sapphire，来自拉丁语 Sapphirus，它们分别是刚玉的不同变种。又如变石亦名亚历山大石，系以其特殊变色效应和产出国俄国沙皇亚历山大二世命名，再如坦桑石，一种含钒的黝帘石，乃以产出国坦桑尼亚命名。当今在世界宝石市场上还常有以某高档宝石名冠以本国同颜色特征的中低档宝石产地名作为商品名称者，以假冒真借以提高本国宝石的档次和价值。如红色镁铝榴石的商品名称，美国的有叫“美利坚红宝石”、“科罗拉多红宝石”等，捷克、斯洛伐克的叫“波希米亚红宝石”。又如一种产自非洲的绿色块状钙铝榴石

的商品名称叫“非洲玉”(Africa Jade)。

据统计,1980年以前自然界已发现的矿物种(Mineral Species)共有2755种,80年代末已超过3000种,然而可充当宝石的矿物尚不及10%,见诸于国际宝石市场上的主要高中档宝石矿物总共约20余种,1976年版的德文《宝石和首饰》(Edelsteine und Schmuckstine)一书中的宝石包括有很多是“宝石收藏家”的矿物和岩石,品种约计180种,其中主要者仅28种。美国1991年第2版《宝石学》(Gemology)论述了86种宝石(含有机宝石),其中主要宝石矿物有30种,它们是:钻石、翡翠、绿宝石(含祖母绿)、刚玉、欧泊、软玉、金绿宝石、托帕石、黝帘石、锂辉石、透辉石、蔷薇辉石、方钠石、菱锰矿、蛇纹石、青金石、碧玺、石英、绿松石、石榴石、锆石、孔雀石、符山石、堇青石、红柱石、方解石、赤铁矿、橄榄石、尖晶石和长石。美国1980年第15版的《大英百科全书》(The New Encyclopedia Britannica)和1982年第5版的《科学技术百科全书》(McGraw-Hill Encyclopedia of Science & Technology)中均提出世界宝石矿物或宝石原料(Gem Materials)大约100种,亦仅列述20种主要宝石矿物及其变种。

二、宝石学

宝石学英文名词 Gemology 系源自拉丁文 Gemma(宝石)和希腊文 Logos(阐述)的两个名词的组合。

尽管人类早在远古史前时期就认识和喜爱宝石,而宝石装饰品的出现更先于人类的文字历史,但是人类本质地了解和系统地研究宝石还是在19世纪中期。1837年法国化学家马克·高丁应用化学的方法和原理分析研究宝石,进行宝石合成试验等,从而奠定了宝石学的基础,特别是矿物学和结晶学的应用,开始了宝石学发展的新纪元。宝石学乃是与近代科学文明相关联又生根于矿物学、结晶学、地质学和工艺美学的一门实用性科学。具体地讲,宝石学是一门系统研究宝石材料的探寻、开发、鉴别、评价、加工、优化和人工合成的科学,宝石人工改善和合成宝石工艺、人工珍珠养殖术,特别是固体物理学和微束矿物学的研究,拓展了宝石学研究领域的广度和深度,又进一步揭开了现代宝石学研究的新篇章。

现代宝石学研究范畴还应包括宝石矿物学和宝石地质学。宝石矿物学是用现代矿物结晶理论知识

和测试手段研究钻石和有色宝石的成分、矿物种属和结晶习性,以及其物理化学特性等。宝石地质学则偏重于地质学方法和成矿理论研究宝石的赋存条件、产出特征、工业评价和时空分布规律等。

世界经济繁荣和科学日益进步,促进了现代宝石学的不断发展。首先是宝石合成工艺技术的新突破,如70年代美国通用电器公司仅能合成1克拉宝石级钻石,而80年代末 De Beers 钻石研究实验室已成功地合成一粒11.14克拉黄色 lb 型宝石级钻石。如今世界上先进的测试技术亦已在宝石学领域得到使用,如近年来法国人应用拉曼显微探针测出隐藏在宝石深处的微内含物(包裹体),藉此鉴别出天然宝石抑或合成品。

第二节 国际宝石学研究现状

前已述及,宝石学乃是与现代科学文明相关联又生根于矿物学、结晶学、地质学和工艺美学的一门应用性科学。当代宝石学以研究宝石资源的探采,材料品种质量改善,真假宝石检测、宝石车工和款式加工工艺,以及宝石合成为主要课题。

宝石资源的探采,是从事宝石业活动和进行宝石矿物学和宝石地质学研究的目的是基础。

80年代以来,世界宝石资源面貌已有了较大改观和显著增长。由于能改善宝石质量的高技术、新工艺的出现,使得一大批无色—浅色蓝宝石和托帕石等低档宝石原材料质量得以优化,特别是许多国家主要是发展中国家加强了对宝石地质普查找矿研究和矿山开采技术的改进和更新,从而使各国宝石材料产地和世界宝石资源状况有了不少新的发现和开拓。如巴西优质蓝—绿色碧玺,越南高档红宝石、坦桑尼亚的坦桑石(丹泉石)、俄罗斯帕米尔红—粉红色尖晶石和中国蓝色蓝宝石资源的新开拓,被认为是80年代末90年代初的最重要的突破。现今世界主要高中档宝石资源探采和宝石地质学研究现状是:

钻石 1985年世界五大钻石生产国依次为:博茨瓦纳、扎伊尔、南非、前苏联(俄罗斯)和澳大利亚。然而自1986年澳大利亚开发西部阿盖尔(Argyle)钻石矿,当年即生产宝石级钻石1314.5万克拉,1989年出口宝石级钻石达1460万克拉,澳大利亚的钻石赋存于橄榄钾镁煌斑岩岩管及其冲积层中。

原矿石晶粒小,翻型钻石戒面一般重为 0.51-1.20 克拉,多呈粉红色和褐色,蓝色和绿色较少。钻石矿床一般含宝石级达 5%,近宝石级 45%。这一发现引起国际宝石界的极大关注,也使宝石地质学者进一步开展对钻石形成的地质环境、岩石特征和成矿新理论的探索。此外,1987 年在巴西朱尼纳(Julina)首次发现含宝石级钻石岩管的原生矿床。

祖母绿 长期以来,哥伦比亚一直以高产最优质祖母绿著称,然而近年来由于巴西、赞比亚、津巴布韦、马达加斯加、巴基斯坦和阿富汗亦发现并开采优质祖母绿。国际市场大部祖母绿原料来自这些新产地,尽管如此,哥伦比亚开采的祖母绿仍占世界总产量的 30%。80 年代巴西祖母绿资源有了很大开拓,如 1981 年发现的 Goias 州 Santa Terezinha 的蓝绿色晶体不到 1cm 的祖母绿矿,被认为是高产矿区;1988 年在 Bahia 州 Socoto, Ceara 州 Taua 和 Minas Gerais 州 Nova Era 都是巴西新发现的祖母绿新矿山(点)。其中的 Nova Era 矿产出粗大晶体,加工后的翻型祖母绿宝石戒面超过 5 克拉重。1989 年美国进口祖母绿的 40% 来自赞比亚,新发现 Kitwe 矿区为优质艳蓝绿色祖母绿的重要产地。然而马达加斯加仍被认为是非洲最大的祖母绿产地,祖母绿矿主要产在岛的东南部 Ankadilalana 黑云母片岩中。80 年代以来,巴基斯坦和阿富汗首次在世界祖母绿宝石市场上占有一席之地。

红宝石 东南亚的缅甸抹谷、泰国占他武里和柬埔寨拜林,一直是世界著名优质红宝石产地。1989 年越南在 Hoang Lien Son 省 Luc Yen 和 Nghe An 省 Quy Chau 发现优质红宝石和粉红—紫色蓝宝石。80 年代在非洲的马拉维、肯尼亚和坦桑尼亚亦都有新的发现。1990 年意大利罗马大学教授 Grubessi 对富有宝石地质和矿物学特征的马拉维红宝石及蓝宝石矿床的研究认为,矿床系产自风化麻粒岩中,红宝石矿常伴有蓝宝石、双色红宝石和双色蓝宝石,因含 Cr_2O_3 0.02—0.89%, V_2O_5 0.10%。这些红宝石、蓝宝石呈现变色效应(Alexandrite effects)。

蓝宝石 其探采研究程度超过红宝石矿,迄今大量宝石级蓝宝石来自缅甸、斯里兰卡、泰国和柬埔寨,其中又以泰国(占他武里)为当今天然蓝色蓝宝石的主要产出国之一。澳大利亚的昆士兰、新南威尔士和非洲的肯尼亚、坦桑尼亚、马拉维、布隆迪、卢旺

达和尼日利亚是世界主要产出国家,近年来又有新的发现。如尼日利亚 Kaduna 地区优质蓝宝石和肯尼亚北部紧邻埃塞俄比亚边境新发现的蓝宝石和星光蓝宝石。1988 年在中国山东省昌乐新生代玄武岩中发现巨晶状蓝宝石原生矿床,引起国际宝石地质学者的普遍关注,晶粒虽粗大,惟颜色偏深,粒径大于 10mm 者需作淡色热处理以提高档次。1990 年越南河内大学 Phan Truong Thi 在一篇题为“东南亚含锆石、刚玉宝石新生代玄武岩”论文中指出,东南亚新生代玄武岩可划分为:(1)碱性玄武岩同源性系列,沿越南 Dong-nai、柬埔寨拜林和泰国 Lampang 一条断裂带展布,赋含红宝石、蓝宝石和锆石,刚玉宝石含量占明显优势;(2)拉斑玄武岩、二辉玄武岩和碧玄岩并源系列,发育于印度震旦地块,以富产锆石为主,而刚玉宝石则较少。

金绿宝石 斯里兰卡仍是世界优质金绿宝石特别是猫眼和变石(部分)的主要产出国。然而近年来巴西找到金绿宝石、猫眼和变石新产地,特别是在米纳斯热赖斯州 Lavra de Hematita 首次发现优质变石可同俄罗斯斯产变石相媲美。

欧泊 澳大利亚的新南威尔士、南澳和昆士兰是当今世界上宝石级欧泊的主要产地。新南威尔士 White Cliffs 特产结晶欧泊(一种变彩效应强的无色透明变种)。80 年代末以产黑欧泊著称的 Lightning Ridge 虽有所进展,而南澳的 Mintabie 继 70 年代末发现一批新产地以来,开发优质黑欧泊又有新的拓展。

碧玺 巴西素以盛产艳色碧玺著称,亦是当今世界上最主要的优质碧玺产地。80 年代末又在 Paraiba 州 Sao Jose da Batalha 新发现紫罗兰、蓝和绿色优质碧玺。此外,阿富汗、纳米比亚、斯里兰卡、美国、肯尼亚、坦桑尼亚、尼日利亚、莫桑比克、马达加斯加和中国都有新的开拓。其中尼日利亚的双色碧玺和纳米比亚产出的粉红、桔黄、紫色和西瓜瓤碧玺,曾在 1989 年和 1990 年美国图森国际宝石和矿物展销会上展出,引人注目。

尖晶石 东南亚的缅甸、柬埔寨、泰国和斯里兰卡一直是尖晶石的传统产地。而近年来最重要的发现当数俄罗斯帕米尔山优质透明粉红色尖晶石,原石晶体粗大,其最大翻型宝石重达 146.43 克拉。此外 80 年代还在斯里兰卡发现含钴深蓝色尖晶石。

托帕石(黄玉) 尽管 80 年代来自巴西、中国、

斯里兰卡和尼日利亚的天然无色和淡蓝色托帕石,经放射性辐照改色处理,产生大量蓝色托帕石并充斥国际市场,然而以特产帝王托帕石(一种黄-葡萄酒红色托帕石宝石)著称的巴西米纳斯热赖斯州诸多矿山又有了新的拓展;还有巴基斯坦 Katlang 等地区的褐色和淡-艳粉红色托帕石仅 1986 年生产就达 3 万克拉,一颗重 37.76 克拉祖母绿型托帕石宝石即来自该矿山。

锂辉石 世界上宝石级锂辉石主要来自巴西,而阿富汗和马达加斯加次之。巴西著名产地有米纳斯热赖斯州的 Urucum, Kunzila 和 Urupeca, 1989 年在该州的 Resplendor 又有新发现,其中一体重 10.2kg 大晶体曾在 1990 年美国图森国际宝石和矿物展销会上展示。

海蓝宝石 当今宝石级海蓝宝石主要来自巴西的米纳斯热赖斯伟晶岩。80 年代 10 年间,中国、尼日利亚、津巴布韦、纳米比亚、马达加斯加、赞比亚、巴基斯坦和印度都有了不少新的发现和开拓。尼日利亚的海蓝宝石蓝色度佳,不需像巴西绿色海蓝宝石那样要经过热处理。

紫晶和黄晶 80 年代巴西仍是国际宝石市场优质紫晶和黄晶的主要供应国,其原料主要来自 Para, Goias, Ceara, Bahia, Minas Gerais 和 Rio Grande do Sul 诸州。目前市场上的大量黄晶则是来自巴西的紫晶经过热处理的产品,仅 1986 即达 15 吨,还有一种双色紫-黄晶宝石,亦在世界宝石市场上面世。

宝石工艺是宝石学的灵魂。20 世纪 80 年代末 90 年代初世界宝石业的繁荣和发展,离不开宝石加工款式工艺的不断革新研究和推陈出新。由于 80 年代钻石市场一度价格波动,为了稳定市场,De Beers 公司削减色优高净度的高档大钻用量,试用小钻的优势,提出了面式(群)镶和槽式(群)镶(Pave and Channel settings)型新颖设计款式。该款式系分别组合各种艳丽有色宝石如祖母绿、珍珠、蓝宝石和碧玺群镶而成的项链、耳环、戒指等各式新颖饰品,深受欢迎。还有流行的一种“网球”手镯(Tennis bracelet)。现今标准型圆钻(Round brilliant)仍很畅销,还设计有许多以最大限度保存钻石重量同时又受人喜爱的新款式,如三角状钻石型(Triangular-shaped brilliant)和二种方形钻石型(Quadrilleon 和 Princess)钻石。80 年代后期,由于澳洲粉红钻石的

大量开发和商业广告宣传,引发了人们对彩色钻石的兴趣,由于是小钻,三角状钻石型彩钻群镶各式饰品受到青睐。

有色宝石(Coloured Stones)中由于优质高档品种价格异常昂贵,人们对价格适当的精美中低档宝石有更多需求,于是宝石车工新款式受到欢迎,其中最引人注目的是由德国珠宝匠拜得·曼斯廷勒(Bernd Munsteiner)推荐的奇幻型车工(Fantasy cut),一种由自由形轮廓外形包含一组呈犬牙交错状小面的新款式。接着由此又发展有抽象型车工(Negative cut),即一种上部呈半球面弧状,下部托以雕琢或翻面型,多用作挂、坠饰品,使人青睐。有色宝石中以半透明-不透明材料(尤以红宝石、祖母绿和蓝宝石)作蛋圆宝工(Cabochon cut)较为普遍,各种新款式如子弹型、舌头型、棒糖型亦颇受欢迎。

现今世界高新技术日益广泛应用于宝石学,特别是宝石人工合成工艺、宝石优化处理和宝石检测等领域,对促进现代宝石学的发展起着关键作用。

现代宝石学人工合成新技术中,珠宝业最感兴趣的是宝石级钻石的合成新工艺。高压技术上取得的主要进展是在一立升有效容积上产生压力并维持能生产钻石的高压,多个晶体能在同一个容器里生长,几个容器能堆放一起处于同样压力,有效地提高了实验的生产能力,能获得质量优、晶体大的合成钻石。1989 年美国森密托姆电子工业公司利用高压技术已合成 5 克拉重的宝石级黄钻石晶体。80 年代末 De Beers 钻石研究实验室送交美国宝石学院一粒重 11.14 克拉(长 16mm)1b 型宝石级合成钻石。

以改善宝石质量为中心的人工热处理技术见诸文字记载已有几百年历史,进入 90 年代,热处理和新的离子扩散处理技术(Diffusion treatment)有效地提供了蓝宝石的蓝色色度深浅改变和无色-浅色蓝宝石变金黄色的技术工艺。

当前辐照技术在这个领域亦起着重要作用。利用 γ 射线辐照以加深碧玺的颜色在过去 10 年里十分流行。现在利用反应堆中子或线性加速器辐照处理的托帕石和钻石的改色十分普及。辐照技术的另一新成果是通过实验室辐照可以加深天然钻石的色浓度。

现代新技术在宝石检测方面的广泛应用是基石;

(1) 电脑的运用范围大幅度增大,有助于改进对

宝石合成工艺、处理技术程序和鉴定数据贮存用于各类仪器设备的设计和操作,使之迅速、高效和轻便化;

(2)新一代合成宝石材料的问世对宝石检测、鉴别提出了新的课题;

(3)有色宝石市场的不断开拓,有力地促进了天然宝石材料的质量优化处理技术和宝石合成工艺的改进向前发展;

(4)社会消费者保护主义的兴起,特别是大众对宝石知识的兴趣并要求更多高质量宝石学信息的报导,如有关辐照处理的蓝托帕石的放射性衰变对人体的危害性等。

近代矿物学应用于宝石学主要是微束矿物学研究或微束探测技术在宝石学中的广泛应用研究。大部分宝石的物质成分能用电子探针作无损测试,其精度可得到确认。过去长期存在不能测量轻元素尤其是氧元素浓度的局限,而今由于对诸如多层衍射晶体探测系统的改进,极大地提高了对轻元素的探测能力和整个分析过程的精度。近年来谱学的原理和技术用于探测宝石材料,最大优点是能适用于绝大多数宝石材料,并有无损保全样品的优点。美国材料科学委员会推荐把红外光谱、X射线和拉曼光谱等方法应用于宝石材料的检测和鉴别后,这些方法日益受到世界各国宝石实验室和宝石学家的欢迎。

80年代红外光谱最早为法国和德国学者运用于现代宝石鉴定,并能迅速准确将天然绿松石与其仿制品、天然琥珀同其塑料制品、紫晶与紫色方柱石,以及欧泊与玻璃合成物等多种宝石材料加以鉴别。在某些情况下,红外光谱能对少含或不内含物(包裹体)的天然祖母绿宝石及其合成晶体予以区别,这是研究了天然产祖母绿在晶体生长过程中有水渗入,导致其在红外光谱出现 3600cm^{-1} 处吸收;相反,熔剂法合成祖母绿在合成过程中则没有水的渗入。现在还能对各种水热法合成祖母绿用红外光谱加以识别。同样,区别天然与合成变石亦基于前者含水而后者无水,藉红外光谱可以分开。红外光谱还能对天然紫晶与其合成物作鉴别,因在绝大多数情况下,合成紫晶红外光谱在 3540cm^{-1} 处有吸收带,可能同K吸附(OH)有关,而天然紫晶则无此现象。

近年来红外光谱最突出的是应用于对辐照处理过的黄—褐色含氮钻石的鉴别。1990年美国宝石学

院希格利博士(Dr. James E. Shigley)通过对50个天然钻石样品光谱特征研究发现,天然绿钻石具绿色斑(Green surface stains)和出现 H_1 、 H_2 、595和GR1中心(吸收)特征标志。

X射线荧光分析提供的化学分析数值在宝石学上有重要用途。检测有钨或镥元素以区别天然与合成红宝石和变石,还可通过对锰浓度测定藉以区分淡水珍珠(含锰浓度高)与海水珍珠。

近年来拉曼光谱开始应用于现代宝石学研究,它不仅可以区分宝石材料的晶质或非晶质,鉴别钻石、玉与它们的仿制品,还能无损检测出宝石材料中的色素物质。然而拉曼光谱应用于宝石学的最重要贡献还是鉴别宝石中的内含物(包裹体)。拉曼显微探针因能测出隐藏在宝石深处的微区内含物,藉此鉴别出天然宝石材料抑或其合成物。鉴于此,最近法国南特斯大学的宝石实验室正在编著一本有关宝石材料拉曼光谱及其最常见内含物参考书。此外,阴极发光、顺磁共振等测试手段亦普遍用于现代宝石学研究领域。尽管用于宝石学测试和研究领域里的现代技术比较先进和完善,但面对90年代形形色色可同天然宝石媲美的合成宝石以及经人工优化的各种宝石大量涌现并充斥世界宝石市场的形势下,已向宝石鉴定的难度提出了新的挑战。

当今国际宝石学研究还存在以下尚未完全解决的课题:

(1)宝石的天然颜色同经实验室辐照处理过的颜色的区别,在识别绿色钻石、蓝色托帕石和粉红—红色碧玺宝石上尤为突出;

(2)在显微镜下未能发现有内含物时,往往难以确认蓝宝石和祖母绿的颜色是否经过热处理;

(3)鉴别宝石材料是否经过染色处理;

(4)确定宝石材料的原产产地;

(5)翻型宝石颜色表征的再现。

应当指出的是,随着90年代新技术的不断进步和发展,将会有助于这些重大难题的全部解决,同时新技术又将给宝石学领域带来新的课题和更美好的前景。

第三节 宝石的人工改善

自然界里色丽正纯、晶莹透明又完美无瑕的宝石产出异常稀少,绝大多数天然宝石均有不同程度

的天然缺陷；而人们对天然宝石魅力的青睐和鉴赏又主要表现在对其颜色、透明度和耐久性的苛求和挑剔，这就是天然宝石人工改善的出发点和主攻方向，它是当今宝石学研究的一个重要领域。

随着人类文明和科学技术的进步，宝石人工改善技术工艺从古代单一的热处理发展到放射性辐照和激光处理等高科技。当今国际市场上的钻石和主要高中档有色宝石种属中的红宝石、祖母绿、蓝色和金黄色蓝宝石、坦桑石、蓝色托帕石、海蓝宝石、粉红色碧玺、蓝色和无色锆石和各色水晶、玛瑙的戒面和各式饰品的大多数者，乃是经过一定的人工改善处理的优化品。

天然宝石的人工改善(Gemstone enhancement)亦称优化处理，主要是通过物理和化学的方法，或是二者相结合的技术完成的。按技术方法和工艺特点主要可分为热处理法、辐照法、浸注法和修饰法等。

热处理法改色是通过高温处理技术改变宝石矿物中的色素离子(如 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Ti^{3+} 、 Cr^{3+} 等)的价态和含量，调整晶格内色素离子含量分布均匀度，排除某些非色素离子的干扰，以及消除部分内含物(包裹体)等，可以获得使宝石原色淡化或加深、改色、固色和净化的优化效果。

热处理法广泛适用于对褐红色、灰红色或浅红色红宝石，无色、乳白色、淡蓝色或深蓝色蓝宝石，红褐色、褐红色锆石，红褐色坦桑石，无色托帕石，淡红色碧玺，蓝绿色、黄色、紫色水晶，以及玛瑙等各种档次宝石的优化处理。

热处理技术还可以对由于放射性辐照作用造成的色心吸收在一定条件(氧化或还原)下进行破坏，而达到改色的效果，惟颜色尚不够稳定，若再经辐照仍可恢复原色。如中国褐红色锆石是由U、Th辐照形成的480nm—500nm范围的色心吸收所导致，经1000℃还原条件下热处理转变为蓝色或白色，复经X射线辐照(辐照条件：40kV、25mA)二小时后即恢复到原来的褐红色。

对于无色或乳白色蓝宝石还可以用离子扩散法达到优化。一般将原石或翻型蓝宝石被包裹以含不同色素成分的氧化铝(Al_2O_3)粉剂(如蓝色蓝宝石用铁和钛色素，桔黄色蓝宝石配以铁和铬，红宝石则需加铬，星光蓝宝石添加 TiO_2)高温持续若干小时即可。鉴于固相扩散难度大，其离子渗透深度仅0.4—1.0mm。离子扩散法亦称渗透处理(Diffusion treat-

ment)。目前尽管该法比热处理的蓝宝石颜色均匀、明亮度亦较佳，然而国际市场上渗透处理的蓝宝石的价格却远不及热处理的蓝宝石。

辐照法优化处理是通过 γ 射线、低能电子束、高能电子束、中子束和离子流等放射性辐照使宝石矿物产生晶格缺陷造成色心呈色。 γ 射线辐照和低能电子辐照过的托帕石样品由无色变成褐色后，需要进行低温热处理才能转变为蓝色，其样品不带放射性，惟色度偏浅为水蓝色。经高能电子辐照和反应堆中子辐照的托帕石样品可以直接获得理想的色度更深的艳蓝色，亦称伦敦蓝，无需再热处理，但样品带有放射性。为确保安全和健康，样品必须先经专门仪器进行放射性检测。国际上大部分国家采用的对托帕石放射性标准安全剂量是以70Bq作为标准，而美国80年代只允许15Bq(Bq是放射性活度的概念， $1Ci=3.7\times 10^{10}Bq$ ，表示单位时间里原子核的裂变数)。进入90年代已要求无放射性。

浸注法是用具有高渗透性和染色作用的有机质、无机质溶剂(无色和有色)对具有粒状、鳞片状、针状、纤维状、束状非晶质隐晶结构的宝石进行浸泡、注入吸附和充填处理，以达到增色、改色和固色的效果。它是一种经济有效、无毒安全的常用优化宝石工艺技术。如对富有裂隙的祖母绿宝石，常用一种与其折光率(n)相似的浸油如香柏油($n=1.515$)、加拿大树脂($n=1.52-1.53$)注入充填裂隙排出空气，以减少光进入裂隙中同空气介质的折光率值差而产生的漫散射光效应，进而达到掩饰裂隙和增强透明度的光学效果。又如常因风化脱水变为淡蓝白色白垩状的绿松石，可用石蜡或环氧树脂注入渗透，不仅可以增加蓝色度，而且还能起到固色和加固耐久的效果。当今充斥市场的绝大多数各色玛瑙饰品，都是热处理或是经过色素溶剂染色复经热处理固色的优化品。

修饰法是用夹衬法使无色—浅色宝石增添色彩，而一种只几微米厚的钻石薄膜或似钻石碳镀膜工艺又可使钻石成色优化。它们的修饰品分别称组合宝石或镀膜钻石。

如上所述，鉴于热处理和放射性辐照是在不破坏或改变原有宝石化学组分和物性特征下消除某些缺陷使颜色纯正悦目，从而使天然宝石更加完美。故有别于合成宝石，更不应视其为假宝石或赝品，但应予以标明。如美国宝石学院(GIA)1986年赠送中国

地质博物馆宝石馆一份(套)精美宝石礼品中的蓝色托帕石,注有“经辐照”的文字说明。不仅如此,宝石天然物和经人工处理的优化品的市场价格也有一定差异,一般天然宝石比其人工优化品要高好几倍。宝石档次越高,其差价越悬殊,3克拉以上优质红宝石和高翠(特级翡翠),其天然色和改色的价值国际市场上竟相差几十倍乃至近百倍。1985年美国图森(Tucson)宝石和矿物展销会上,4—20克拉天然蓝色托帕石每克拉售价4—100美元,相同重量的辐照蓝色托帕石每克拉1—25美元。

当今宝石市场上不论何种人工处理的宝石优化物,原则上均应以注明。鉴于迄今人们即使是宝石鉴定师们亦还难以对宝石的天然颜色同经实验室处理过的颜色的确定,表现在鉴别绿色钻石、蓝色托帕石和粉红—红色碧玺宝石上尤为突出。珠宝商可能出于盈利而置商业道德于不顾,应当指出的是,当前对于出售辐照蓝色托帕石问题,不仅要予以注明,还要出示专门机构的放射性剂量检测合格证,才能允许进入市场。常见宝石的人工优化处理方法见表1。

第四节 宝石的计量

宝石的真善美是第一性的,而它又是通过一定的量的大小来体现和评价其珍贵程度和价值大小。一般中低档宝石原料的计量用千克,而高档宝石的计量用克拉(Carat),1克拉等于200毫克。

现在世界上统一用米制克拉(M.Ct)计量高中档宝石,小于克拉的称量单位为分(Point),1克拉等于100分,小钻石常用10分、15分等来表示其重量,而以前用的是旧克拉,旧克拉因地而异。如意大利叫波罗那克拉,每克拉188.5毫克。英美的旧克拉每克拉为205.3毫克。法国的是205毫克。德国的为205.5—205.8毫克。荷兰的是205.7毫克。阿拉伯克拉为254.6毫克。所以旧克拉各国各地差别较大,使用不便。这是自1871年法国巴黎的宝石行业组织提出了1克拉等于205毫克后,上述各国才相继提出了以上不同数值标准。前后经历了43年,首先是欧洲国家相继采用了国际度量衡局长乔姆提出的1克拉为200毫克的标准。

珍贵宝石,特别是对完好钻石结晶体、翻型钻石和有色宝石的计量,亦可用其直径或长度、宽度与高度(厚度)之比关系来估量。

美国宝石学家 Miller 在她的《珠宝首饰评价》一书中介绍了美国宝石学院(GIA)推荐的简易宝石重量估算公式:

1. 翻型钻石重量估算公式:

标准圆钻: $\text{直径}^2 \times \text{厚(深)} \times 0.0061$

标准椭圆钻: $(\frac{\text{长径} + \text{短径}}{2})^2 \times \text{厚(深)} \times 0.0062$

祖母绿形钻石:

长 \times 宽 \times 高(厚) \times 0.008(比率1:1)

长 \times 宽 \times 高(厚) \times 0.0092(比率1.5:1)

长 \times 宽 \times 高(厚) \times 0.0106(比率2.5:1)

橄榄形钻石:

长 \times 宽 \times 高(厚) \times 0.00565(比率1.5:1)

长 \times 宽 \times 高(厚) \times 0.0058(比率2:1)

长 \times 宽 \times 高(厚) \times 0.00585(比率2.5:1)

长 \times 宽 \times 高(厚) \times 0.00595(比率3:1)

梨形钻石:

长 \times 宽 \times 高(厚) \times 0.00615(比率1.25:1)

长 \times 宽 \times 高(厚) \times 0.0060(比率1.5:1)

长 \times 宽 \times 高(厚) \times 0.0059(比率1.66:1)

长 \times 宽 \times 高(厚) \times 0.00575(比率2:1)

上述估算公式仅适用于薄—中等腰圈的翻型钻石;若腰圈稍厚者,每克拉拟另加2—4分;如腰圈厚—很厚者,每克拉再加5—10分。八面体钻石相对大小与重量对比见图1。标准圆钻重量/直径计量见表2。

2. 翻型和蛋圆宝型有色宝石重量估算公式:

圆钻形: $\text{直径}^2 \times \text{厚(深)} \times \text{密度} \times 0.0018$

椭圆形: $(\frac{\text{长径} + \text{短径}}{2})^2 \times \text{厚(深)} \times \text{密度} \times 0.0020$

祖母绿形: 长 \times 宽 \times 高(厚) \times 密度 \times 0.0025

长方形: 长 \times 宽 \times 高(厚) \times 密度 \times 0.0026

方形: 长 \times 宽 \times 高(厚) \times 密度 \times 0.0023

橄榄形: 长 \times 宽 \times 高(厚) \times 密度 \times 0.0016

梨形或泪滴形: 长 \times 宽 \times 高(厚) \times 密度 \times 0.00175

蛋圆宝型: 长 \times 宽 \times 高(厚) \times 密度 \times 0.0026^①

① 形体过宽或扁者适用0.0029。

表1 常见宝石人工优化处理方法简表

宝石名称	处理方法	优化特点	稳定性	备注	宝石名称	处理方法	优化特点	稳定性	备注
钻石	放射性辐照	近无色、浅黄色变绿、褐、黄、黑色及其中间色度	稳定	不同色心导致颜色差别,如绿色钻石辐射伤中心	翡翠	包膜	绿色加深,光泽度提高	耐久性差	聚乙炔
	热处理	粉红色转变为褐色	褐色			浸注法	浅黄色变绿、翠绿、深黄色,注入石蜡、薄荷脑等	耐久性差	
	热处理	改变颜色为绿、褐、桔红、黄、粉红、红、紫等色; 黄色变天然近无色-黄色钻石	稳定	因不同色心,和温度面异	黄玉	热处理	红色变淡,七色、褐红变粉红,紫变黄或深绿,桔黄变黄色,深蓝色变浅	稳定	260-400°C
	激光	除去涂层内含物,优化净度	稳定			放射性辐照	浅粉红、绿或蓝色变粉红、双桃红色、蓝、绿色变深紫,黄变桔黄,浅色变黄色	稳定	650°C
	镀膜	表面除膜,加深或变深以优化色度	稳定	耐久性差		坦桑石(丹泉石)	热处理	褐(红)色变深紫色	稳定
红宝石与蓝宝石	浸注法	充填裂隙和解释,提高纯净度	耐久色差	处理后颜色偏黄或偏褐	扎帕石(黄玉)	放射性辐照	无色变柠檬蓝色(高能中子)、天蓝色(高能电子)、浅蓝色(γ射线)	稳定	
	热处理	深化含铁、铬、黄色成分的品种,将红变桔黄,黄变绿	稳定			热处理	褐色或桔黄色变粉、红色	稳定	含铬
	热处理	液化或消除带黄色心成分的品种,将黄变粉红,绿变蓝,加深蓝色成分	稳定	1600°C以上,还原条件; 1600°C以下,氧化条件	水晶	放射性辐照	无色变烟色或绿、蓝色	稳定	200-400°C
	热处理	液化或消除蓝色成分	稳定	斯里兰卡无色蓝宝石变金黄色		放射性辐照	黄色或绿色变褐色,无色变玫瑰色	稳定	
	热处理	消除团聚状、星光效应,为晶莹无瑕,软化、软化或清除无瑕疵为星光宝石	稳定	含一定量丁		热处理	紫晶变黄晶或紫、黄色,紫色变无色再绿	稳定	450°C
绿宝石	离子扩散法	无色或乳白色,蓝宝石表层变蓝色,蓝色均匀,厚0.4-1.0mm	稳定	渗透处理	琥珀	热处理	暗化和净化,排除小气泡,产生圆盘状裂纹,因内金壳	稳定	涂油
	放射性辐照	无色变黄,粉红变桔黄,黄变绿色,无色变黄,粉红变桔黄,黄变绿	稳定	其稳定黄色心者(YSCC)具不稳定黄色心者(YFCC)		浸注法	黑烟或黑烟胶注成“糖化”处理变为黑色	稳定	加工
	浸注法	注入无色或有色树脂、合成树脂等,合成颜色以及增加重量	可能褐色	耐久色差	欧泊	浸注法	黑色或黑烟胶注成“糖化”处理变为黑色	稳定	
	热处理	消除黄色成分的品种,绿变蓝(海蓝宝石),黄变无色,桔黄变粉红	稳定			热处理	淡色变褐、红或乳白色	稳定	
	祖母绿	放射性辐照	加深黄色成分的品种; 蓝变绿(海蓝宝石),无色变黄,粉红变桔黄色	稳定		珍珠	放射性辐照	暗化变灰、蓝灰度	稳定
放射性辐照		加深Maxixe蓝色成分的品种; 浅蓝色变深蓝色(海蓝宝石),黄色变深绿色(海蓝宝石),粉红色加深(Morganite)	稳定		热处理		绿、紫或粉红变乳白色	稳定	用化学染色剂,加热以固色
浸注法		注入绿色或无色油剂、树脂、塑料等,以掩裂隙,遮蔽,优化绿色,增加重量	耐久色差		珊瑚石	放射性辐照	无色变粉红色	稳定	含锰
热处理	绿色明亮,黄色和褐色变绿	稳定		浸注法		加色、固色,耐久	稳定	环氧树脂、石蜡等和加色剂	
翡翠	浸注法	注入绿色或无色油剂、树脂、塑料等,以掩裂隙,遮蔽,优化绿色,增加重量	耐久色差		碧玺	浸注法	红色、褐红变蓝或无色,红褐、褐红变黄、红色	不稳定	1000°C,还原条件; 900°C,氧化条件
	放射性辐照	暗化	稳定			浸注法	浅-无色变半透明,黑色漂白变金黄色	可能褐色,稳定	

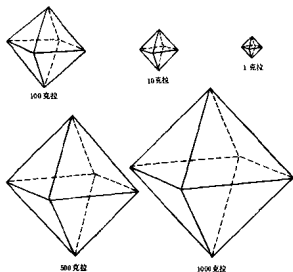


图1 八面体钻石相对大小与重量对比示意图

上述估算公式要求度量精度 1/10mm。对长、宽、高(厚)比率不协调者可酌加 2—6%。

第五节 诞生石

宝石的出现和技艺精湛又瑰丽非凡的首饰、玉器工艺品,是人类社会文明历史的产物。追溯历史,远在石器时代,古人就用宝石来装饰美化自己和自己的偶像。到了文明社会,人们更爱用精美、高贵的首饰宝石来表示对生日的纪念,象征高尚、友爱、诚实和幸福,人们以不同宝石代表不同月份的诞辰,即所谓诞生石。

据美国《宝石学》(1979)载述,宝石诞生石约始于 1562 年。1912 年美国宝石界组织于北美康萨斯州通过的十二个月份天然宝石诞生石,已为欧美以至世界许多国家宝石界统一采用,并广泛流行于社会至今(见表 3)。

第六节 人造宝石

一、合成宝石

近代科学技术的进步和高温高压试验手段的完备,有效地提供并促进了人工合成宝石(Synthetic stones)的研制、生产和形形色色的模拟宝石(Imitation stones)的问世。如今自然界里的主要高中档宝石都有其成品并出现在世界珠宝市场。

宝石学上“合成”一词,是指天然宝石原料的人工合成复制品。合成宝石,即经过化学合成形成的与天然宝石的化学、物理性质相同的宝石矿物。

1877 年,由天然红宝石粉屑烧结而成的人造红宝石,因质地不坚,雕琢加工易碎裂,不能满足加工的需要,1904 年法国魏尼尔(Verneuil)试剂人工红宝石成功,系用纯净氧化铝以氢氧焰的熔培炉培育红宝石大晶体,又称熔培法(图 2)。随着人工宝石合成工艺技术的提高和宝石市场的需求,原先熔培法

表 2 标准圆钻重量/直径计量

重量(ct)	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15
直径(mm)	1.7	2.0	2.2	2.4	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1	3.2	3.2	3.3	3.4
重量(ct)	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29
直径(mm)	3.5	3.6	3.7	3.7	3.8	3.8	3.9	4.0	4.0	4.1	4.1	4.2	4.2	4.3
重量(ct)	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43
直径(mm)	4.3	4.3	4.4	4.4	4.5	4.5	4.6	4.6	4.7	4.7	4.8	4.8	4.9	4.9
重量(ct)	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53				
直径(mm)	4.9	5.0	5.0	5.1	5.1	5.2	5.2	5.2	5.3	5.3				

(据 Lenzon, 1983)

表 3 诞生石

月份	一月	二月	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
天然宝石	石榴石	紫晶	海蓝宝石 血石	钻石	祖母绿	珍珠 珍珠长石 珍珠	红宝石	绿帘石 绿帘石	蓝宝石	欧泊	托帕石 黄晶	绿松石 琥珀
人造宝石	金绿宝石	紫晶 蓝宝石	绿尖晶石 海蓝宝石	白钻石 白钻石	祖母绿 绿尖晶石	斯里兰卡 蓝宝石	红宝石	绿帘石 (Erimite)	蓝宝石	粉蓝宝石 金绿宝石	黄晶 黄晶	琥珀

• 1952 年 8 月美国宝石组织(ANRJA)修正补充。

(据久米武夫, 1966)