

第七章 红、蓝宝石

第一节 红宝石和蓝宝石

- 化学成分：它们的矿物名均称为刚玉；
- 晶体特征：三方晶系晶体；



一、物理特征：

- 1、硬度： 9 ， 在天然材料中仅次于钻石；
- 2、相对密度： 3.80-4.05 ；

二、光学性质：

- 1、颜色： 变化大；
- 2、光泽： 玻璃光泽；
- 3、透明度： 透明至不透明；
- 4、折射率： 1.762-1.770 ； DR ： 0.008 ；
- 5、光学效应： 最重要的是星光效应， 较少见猫眼效应， 也有变色效应；



- 6、多色性：中等到强，取决于品种：

- 红宝石：紫红 - 橙红

- 蓝宝石：蓝 - 绿蓝

- 绿色蓝宝石：绿 - 黄绿

- 黄色蓝宝石：黄 - 橙黄

- 橙色蓝宝石：橙 - 橙红

- 紫色蓝宝石：紫 - 紫红



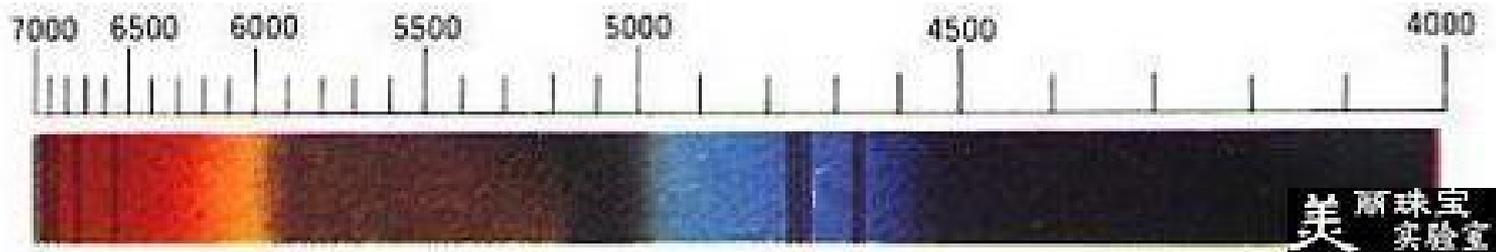
- 7、紫外荧光：

- 红宝石：长波：弱致强，红、橙红；短波：无至中，红、粉红、橙红，少量强红
- 蓝宝石：除斯里兰卡黄色蓝宝石有荧光外，其它产地的蓝宝石一般无荧光；

- 8、光谱：红宝石显铬谱，蓝宝石显铁谱：

红宝石： 694, 692, 668, 659nm 吸收线， 620~540nm 吸收带， 476, 475nm 强吸收线， 468nm 弱吸收线，紫光区吸收；

蓝宝石： 蓝色、绿色、黄色： 450nm 吸收带或 450,460,470nm 吸收线；粉色、紫色： 具红宝石和蓝色蓝宝石吸收 ；



第二节 红宝石与蓝宝石的内含物

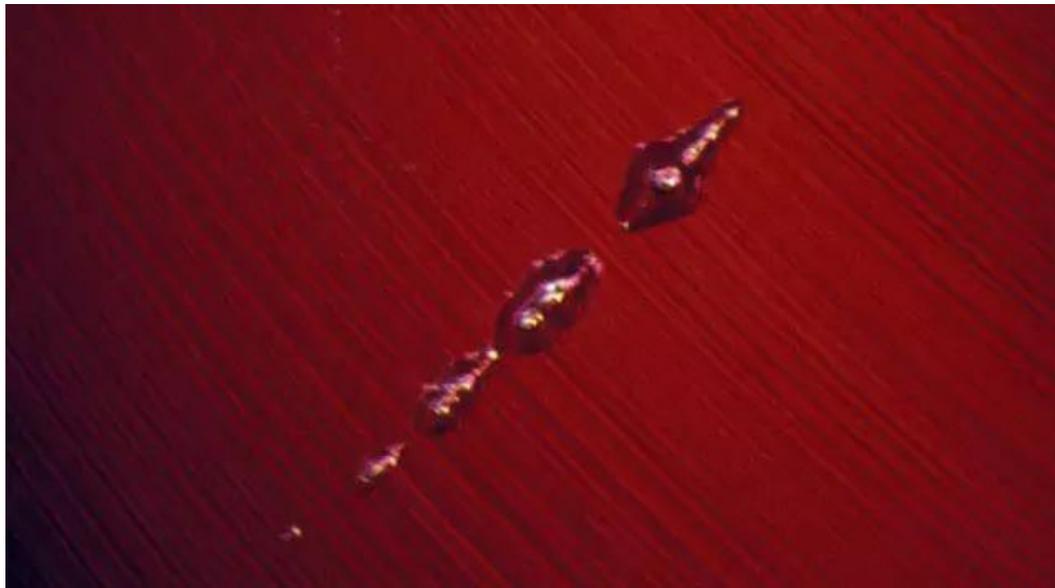
天然红宝石中常见的金红石针状包体，当他们晶体完好时，很大程度上可证明宝石未经热处理，但不排除低温热处理的可能。



天然红宝石中的金红石包体



合成红宝石中典型的弧形生长纹与被拉长的气泡，与天然红宝生的长纹相比，合成红宝的弧形生长纹显得更“规则”。



天然红宝石中的弧形生长纹

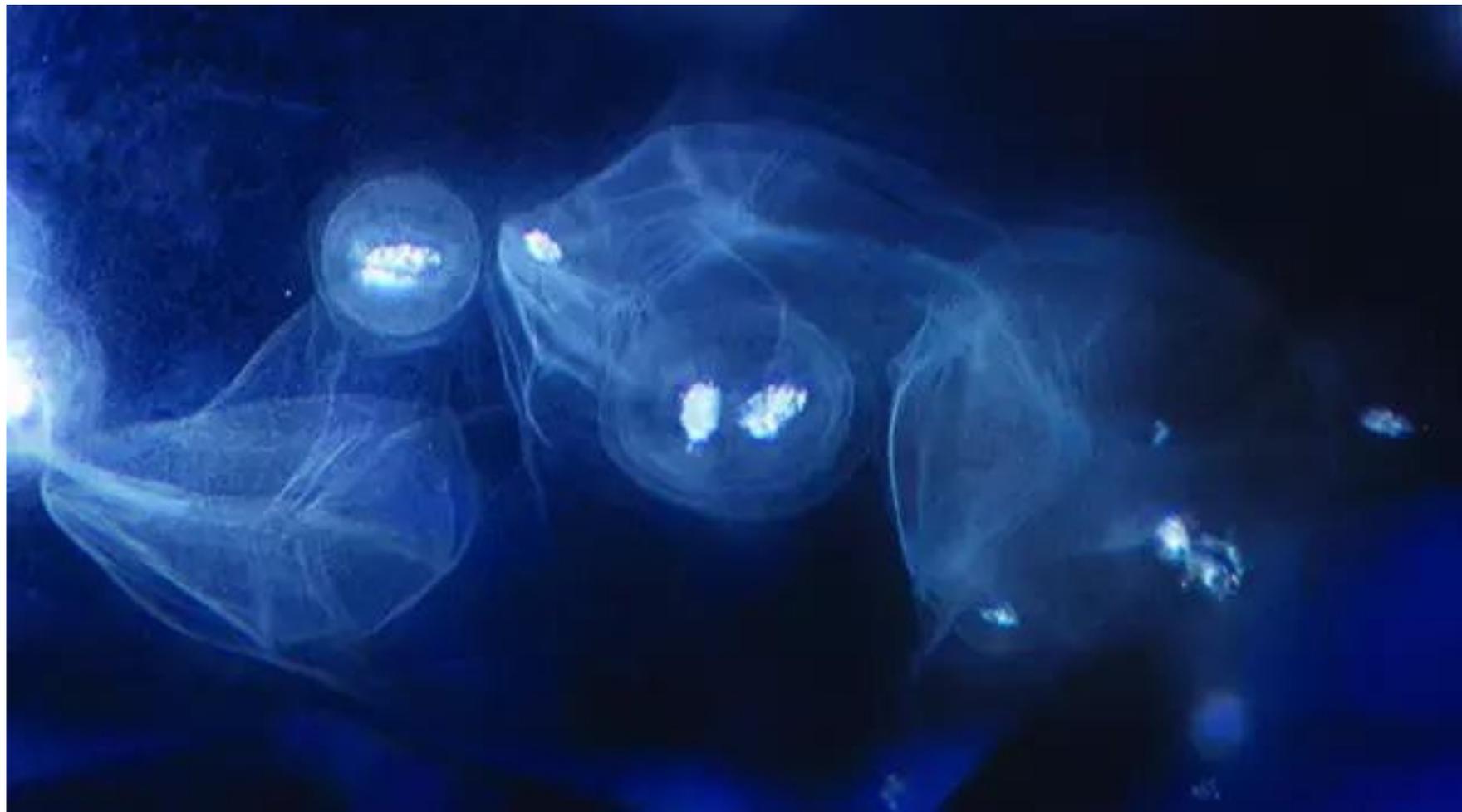
天然蓝宝石中的金红石包裹体



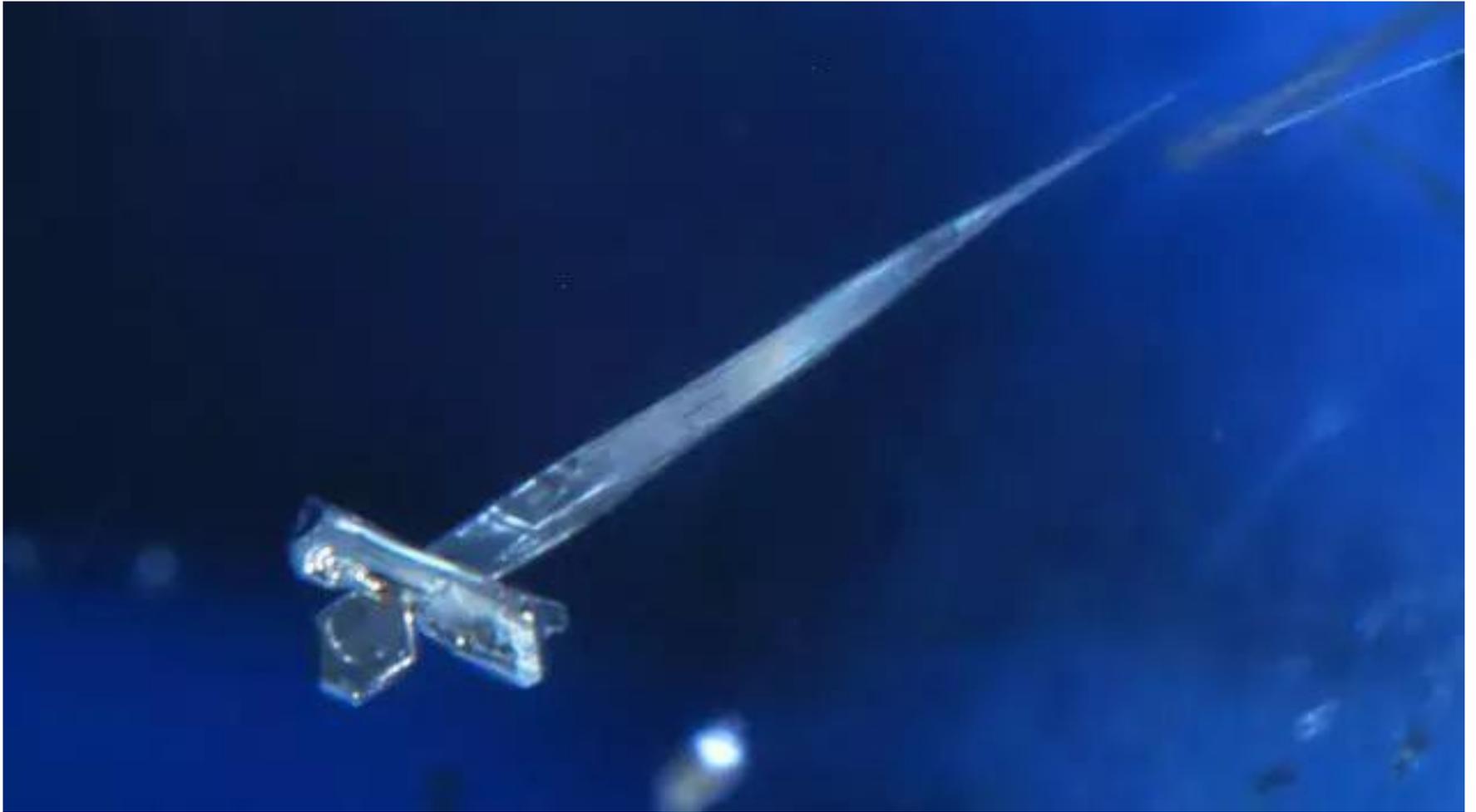
蓝宝中粒状的金红石包体受热后，其中的钛元素扩散出与蓝宝中的铁元素结合，提升了蓝宝的颜色，此颜色扩散现象是蓝宝受到热处理的证明。



这种并不常见的具有一定形态的云状包体，可在一些经过铍扩散处理的蓝宝石中见到。



合成蓝宝石中常见的六边形铂晶体包体



汽泡是指液体中充杂着气体形成的。

水中的汽泡，肥皂汽泡等

气泡是指固体物质中充杂着气体的状态。

缅甸红宝石

颜色分布不均匀，常呈浓淡不一絮状、团块状。像流动的“漩涡”，也被称为“糖蜜状”构造。

a. 颜色：鸽血红——缅甸红宝石鲜艳明亮的红色。

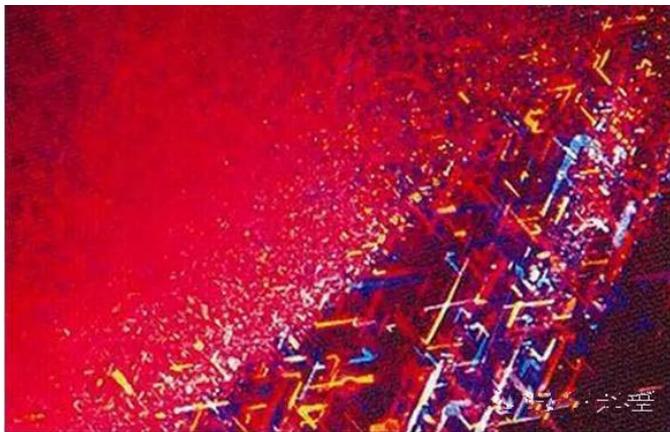


b. 内含物

内含物特征：短金红石针状包体，数量多时呈丝状分布；

宝石内：晶形完好的晶体包裹，如：刚玉、石榴石、锆石等；

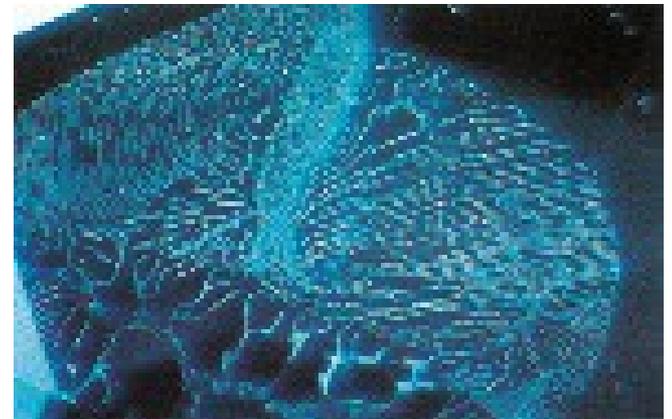
聚片双晶发育，呈百叶窗式图案。



缅甸蓝宝石：



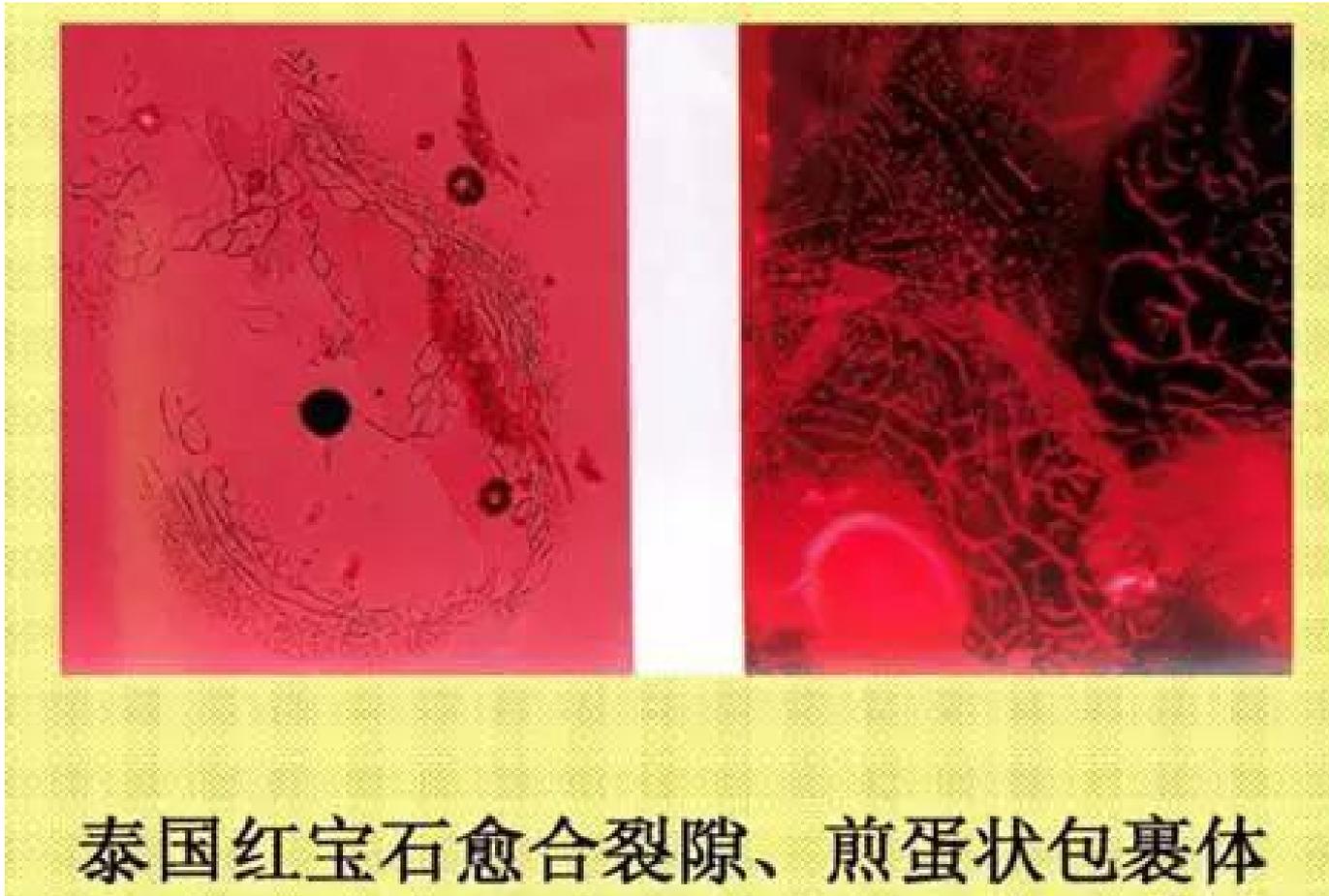
- a. 颜色：有浅蓝——深蓝等各种色调，颜色饱和度较高，分布比较均匀。
- 还可见黄色（金黄色）、绿色、紫色、近无色等蓝宝石。
- b. 内含物：金红石针状和水铝矿管状体相伴构成丝状体；
- 较为丰富的液体包体，如：卷曲的羽状体、撕裂状的液体包体等；
- 聚片双晶发育。



泰国红宝石

- a. 颜色：由于杂质元素铁含量较高，其颜色较深，呈浅棕红色、暗红色、暗紫红色等。
- 颜色分布均匀，色带不发育，热处理可使颜色变浅，处理后类似缅甸红宝石。
- b. 内含物：几乎不含金红石针状包体，无星光品种出现；
 - 丰富的液态包体，常呈“煎蛋状”图案；
 - 丰富的水铝矿针状、管状包体；
 - 聚片双晶发育，常出现两组以上的聚片双晶。
- c. 紫外荧光灯下：铁含量高导致荧光较弱。

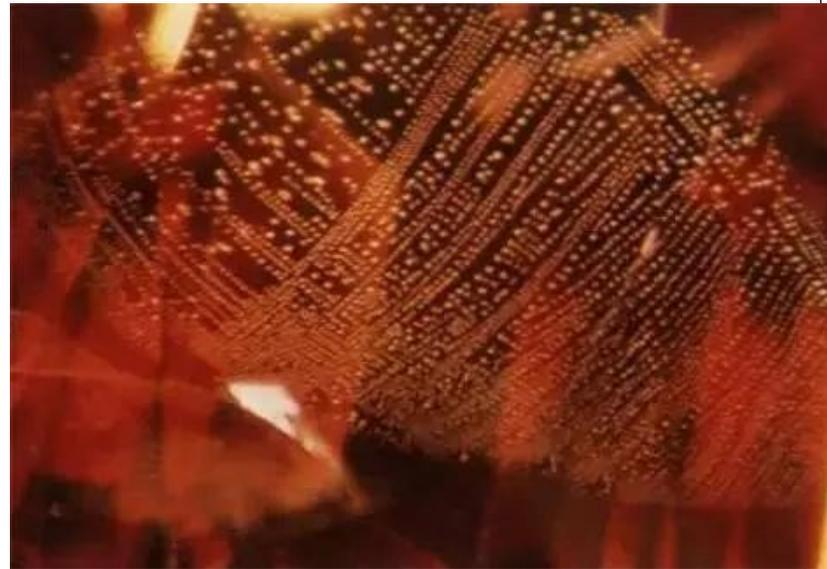
- 泰国红宝石和缅甸红宝石相比，有很多流体包体。这些流体包体多聚集成指纹状、羽状、圆盘状。其中圆盘状的流体包体周围会有一些矿物晶体，使之形成一种“煎蛋”状图案。

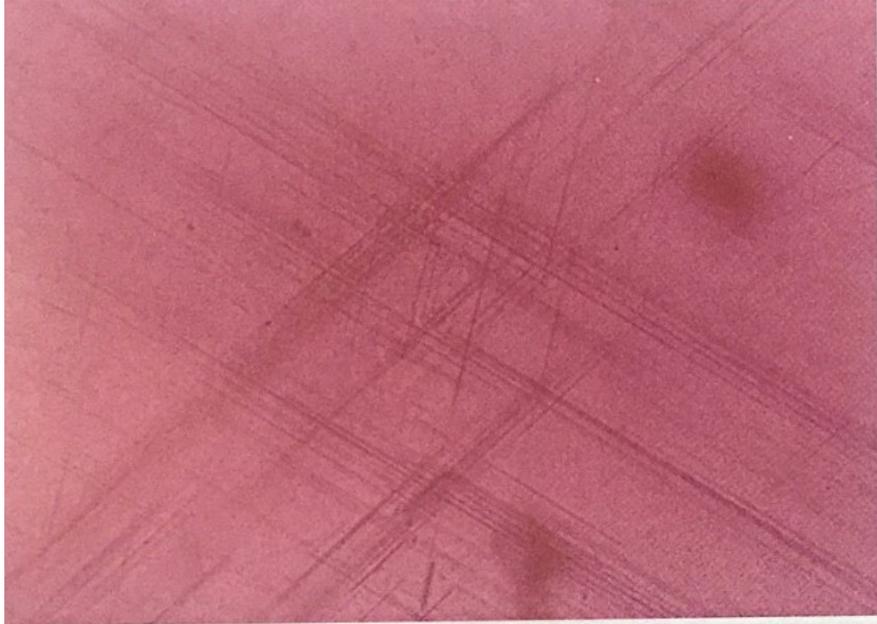


斯里兰卡红宝石

- a. 颜色：颜色丰富，包括浅红——红色等一系列中间的过渡色。
- 低档品多为粉红、浅棕红色；高档品多为“樱桃红”色，红中带粉色和蓝色。
- 六边形生长色带发育。
- b. 内含物：细长的金红石针状包体，呈丝状，相对稀疏且分布均匀；
- 锆石并在其周围伴生一圈盘状裂隙；
- 黑云母，黄铁矿等晶体包体；
- 聚片双晶发育。

斯里兰卡红宝石内部的流体包体还含有丰富的定向性的流体包体，呈指纹状、梳妆、网状，构成精美的图案

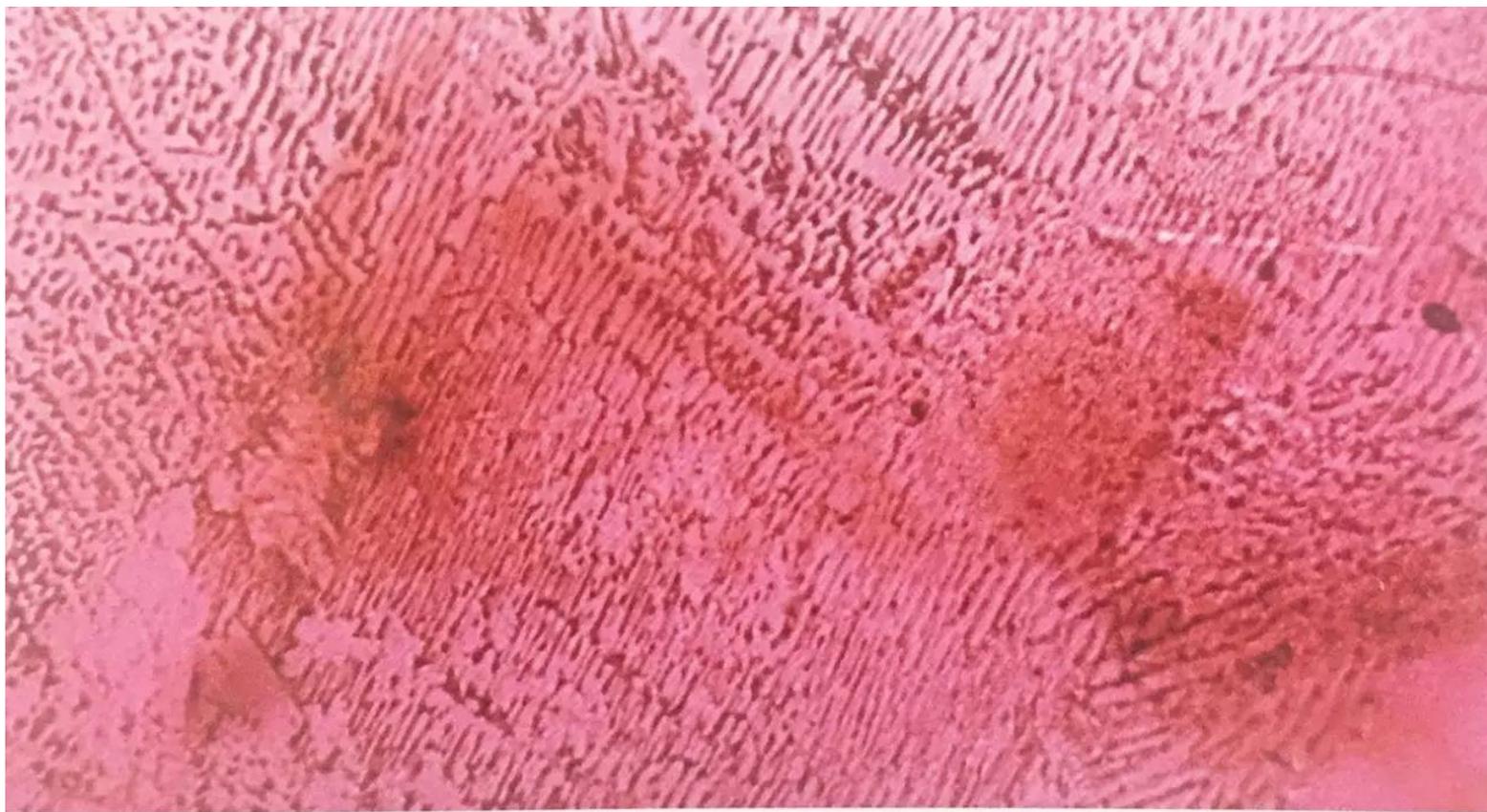




斯里兰卡红宝石中的针状金红石包体
(暗域 50×)



斯里兰卡红宝石中具有张力环的蛻晶质
锆石包体和裂隙



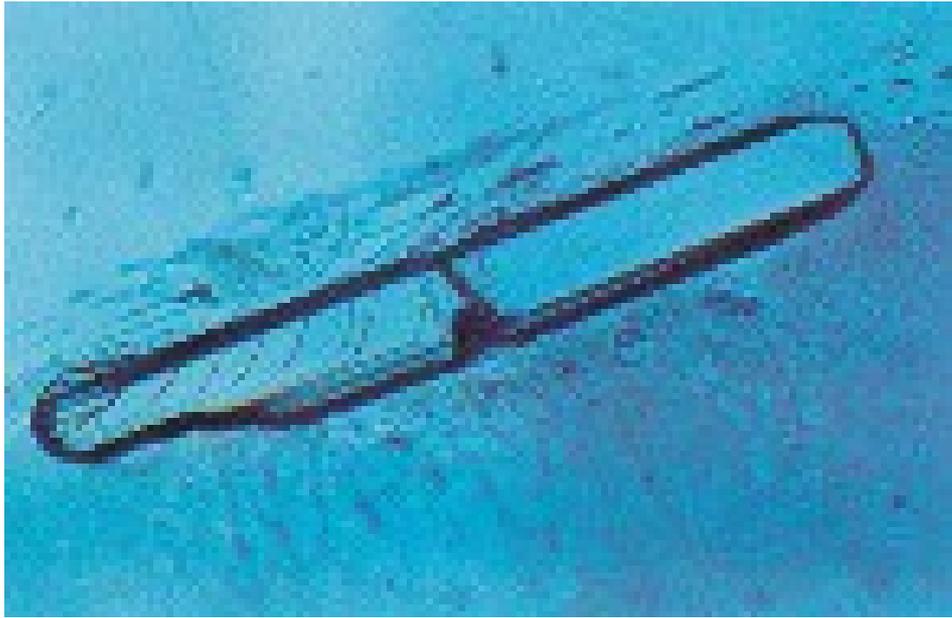
斯里兰卡红宝石中的流体包体

2025-01-10 10:00:00

斯里兰卡蓝宝石

- a. 颜色：蓝色系列可有灰蓝，浅蓝，海蓝，蓝等多种颜色；
- 还有黄色、绿色等其它颜色品种。
- b. 内含物：细长的金红石针形成丝光；
- 丰富的液体包体 / 流体包体；
- 黄铁矿，云母等晶体包体。
- 帕德玛蓝宝石
- 颜色：粉橙色
- 通过扩散处理可得到此种蓝宝石





斯里兰卡蓝宝石内部的空晶

斯里兰卡蓝宝石内部的金红石针包体



● 印度——克什米尔蓝宝石

- a. 颜色：矢车菊蓝；



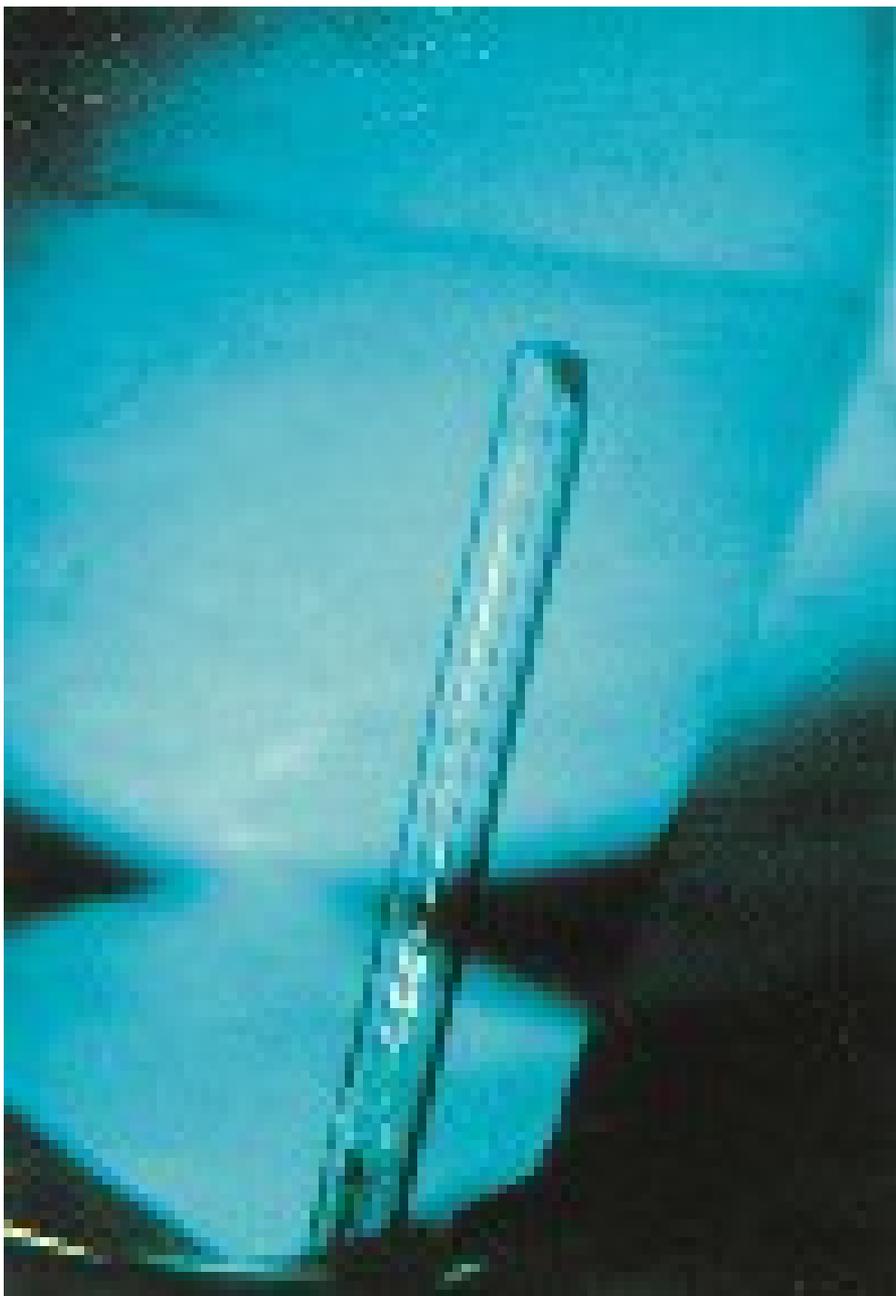
- 朦胧的略带紫色色调的浓重蓝色，乳浊状外观，天鹅绒状质感；

- 颜色不均匀，常形成界限分明的蓝色及近无色的色带。

- b. 内含物：极细的羽状体和液态包体引起轻微乳白色雾状外观；

- 少量锆石、云母等晶体包体。





克什米尔蓝宝石内部的电气石包体



克什米尔蓝宝石中的纳角闪石
雪片状包裹体



平行交错的金色丝状包裹体，这是产生丝绒感的原因



克什米尔蓝宝石中雪片状包体



克什米尔蓝宝石中似蒸气状的微粒内含物

中国红宝石

- —— 发现于安徽、青海、黑龙江、云南等地。
- a. 颜色（云南）
- 颜色有浅红色、浅玫瑰红色、紫红色、红色等，以玫瑰红色为主；
- 颜色纯正浓艳，并具有特征的淡紫色调；
- 色带发育。
- b. 内含物：内含物较为发育，高品质者少见；
- 常见大量的固体包体、气液包体、裂隙等。

中国蓝宝石

——发现于海南、江苏、山东、黑龙江、青海等地。

- a. 颜色（山东）

- 蓝色系列：大多带有漂亮的紫色调，但由于透明度较低，仅能在较强投射光下才能观察到这种紫蓝色；

- 黄色系列：浅灰黄、微棕黄等，大多透明度和纯净度较高；

- 多种颜色系列：一颗蓝宝石上有两种以上不同的颜色共存，各种颜色界限分明，相互之间有规律的地组合在一起。

- b. 内含物：少量的固体包体，如：金红石、石榴石、钛铁矿等

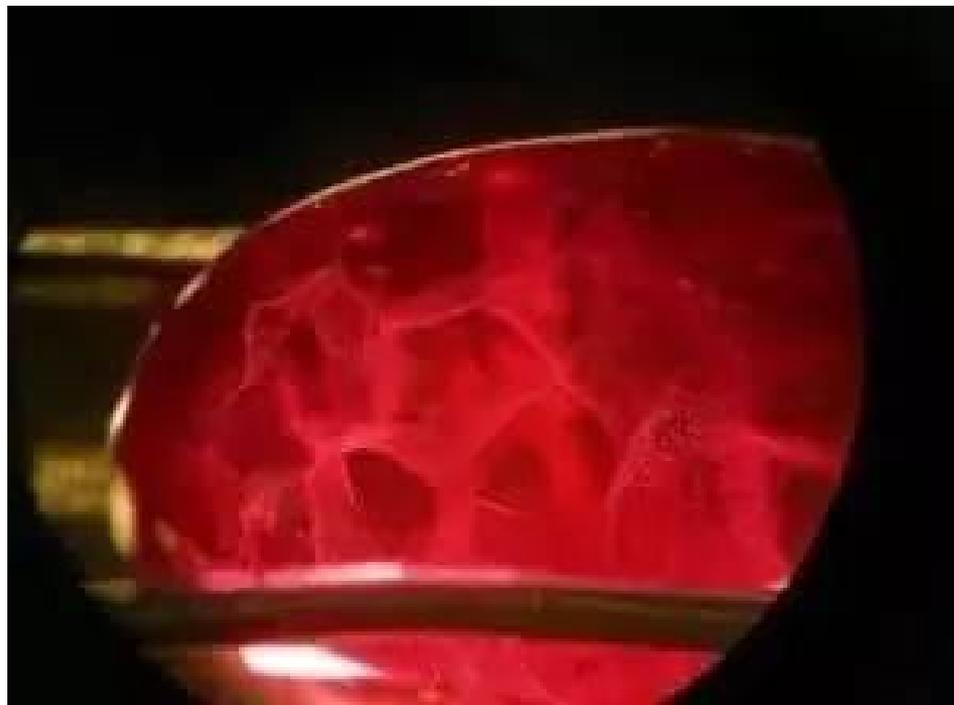
- 流体包体呈不规则的串珠状、指纹状、羽状等

第三节 红宝石与蓝宝石的鉴定方法

- 1. 合成红宝石合成办法：
- ① 焰熔法：晶体呈棒状；鉴别：利用放大镜观察，可见焰熔法合成的红宝石，内部有气泡（如图）、弧形生长纹。



- ② 助熔剂法：晶体呈菱面体（如下图）
- 鉴别：利用放大镜观察，可见助熔剂法合成的红宝石，内部有呈三角形、六边形的铂金属片，或彗星状包体、糖浆状纹理等。



- ③ 水热法：晶体呈板状（如下图）网状包体或钉状包体。
- 鉴别：利用放大镜观察，可见水热法合成的红宝石，内部有树枝状生长纹、色带、金黄色金属片、无色透明的纱。



- **小贴士：** 合成红宝石一般常见有红色、橙红色、紫红色等颜色。而天然红宝石，非常稀少，因含有铬而呈红到粉红色，最红的颜色被称为“鸽血红”。比如下图这颗天然鸽血红红宝石戒指（天然）。



天然红宝石与合成红宝石的区别

	天然红宝石	助熔剂法合成红宝石	焰熔法合成红宝石	水热法合成红宝石
颜色及色带	颜色多呈鸽血红、玫瑰红、暗红等且色柔和、不均匀。具六边形色带，色带边界清晰、平直。	透明度较好，不均匀的红色、玫瑰红，。六边形色带边界模糊。	透明度好，颜色均一，多呈红色、玫瑰红色、粉红色，弧形色带	浅到深红的各种颜色，透明度好。锯齿状、波状生长纹
包体特征	指纹状气液包体，具金红石、锆石、尖晶石、刚玉、石榴石、方解石、长石、黑云母、磷灰石等各种矿物晶体。	助熔剂残余：呈扭曲的乳白色羽毛状或烟雾状、网状。针状包体：稀疏、成簇状向任意方向排列。呈三角形、六边形和长方形的铂晶片。	圆形气泡 烟云状熔融包体	种晶片 合金金属包体 “钉状”流体包体
紫外荧光	暗红色荧光	亮红色荧光		无 - 弱 - 强荧光
吸收光谱	具 Cr 谱，但吸收线强度较弱	与天然红宝石的大致相同		具清晰且强度较高的 Cr 谱

红宝石与相似红色宝石的区别

与红宝石相似的红色宝石很多，如红色尖晶石、红色电气石、镁铝榴石等，红宝石与它们的区别见表 5-6

	红宝石	红色尖晶石	镁铝榴石	红色电气石	红色绿柱石	玻璃
折光率	1.76-1.77	1.72	1.74-1.76	1.62-1.64	1.57-1.58	1.44-1.70
多色性	明显	无	无	明显	不明显	无
偏光镜下	四明四暗	全消光	全消光或异常消光	四明四暗	四明四暗	全消光
包裹体	金红石、指纹状气液包裹体	尖晶石、锆石、磷灰石、榍石、气液包体	金红石针、液态包体	管状、星点状气液包裹体	气液包体	气泡
其它				棱线双影(因双折率大)		

表 5-6 红宝石与相似红色宝石的区别

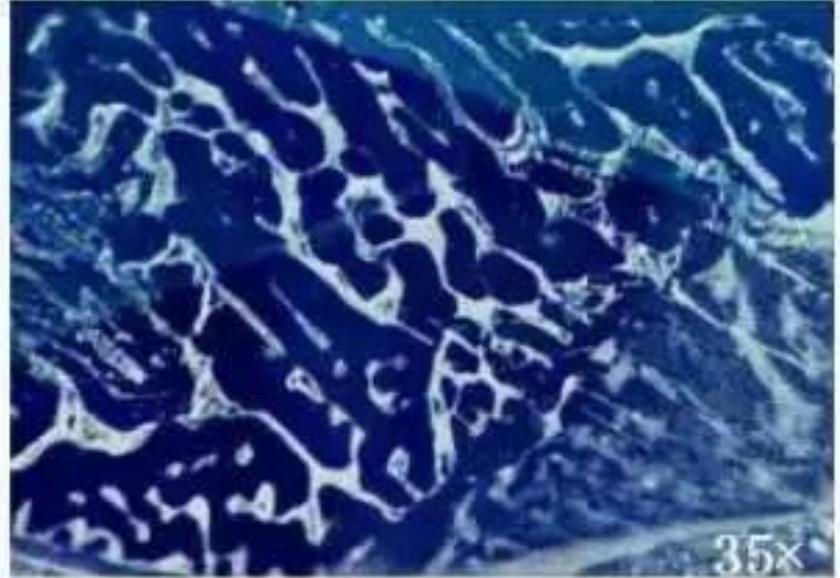
天然蓝宝石与合成蓝宝石的区别

- 焰熔法、助熔剂法合成蓝宝石的包体特征与相应方法合成的红宝石相同，在其它方面与天然蓝宝石的区别是：
- (1) 焰熔法合成蓝宝石的生长纹相对较宽，在局部看上去相对平直。
- (2) 吸收光谱：天然蓝宝石具三条铁吸收线，其中 450nm 最强；
- 焰熔法合成蓝宝石缺失这些吸收线或吸收线很弱；
- 助熔剂法合成蓝宝石缺失 460nm、470nm 的吸收线。
- (3) 紫外荧光：天然蓝宝石一般无荧光，助熔剂法和焰熔法合成蓝宝石有荧光。

- 2. 合成蓝宝石合成办法:
- ① 焰熔法: 晶体呈梨形;
- 鉴别: 利用放大镜观察, 可见弧形生长纹、气泡、未熔残余物 (如图)



- ② 助熔剂法：晶体呈板状；
- 鉴别：利用放大镜观察，可见指纹状包体，束状、纱幔状、球状或微滴状助熔剂残余（如上图），三角形或六边形金属板。



- ③ 水热法：晶体呈板状（如下图）
- 鉴别：利用放大镜观察，可见树枝状生长纹、色带、金黄色金属片、无色透明的纱网状包体或钉状包体。



- **小贴士：** 合成蓝宝石一般常见有蓝色、绿色、紫蓝色（变色）、粉色、黄色、橙色、无色等颜色。而天然蓝宝石，除了蓝色外，也会有彩色蓝宝石，但是无论哪种颜色，都非常稀少，因而很珍贵。极品天然蓝色蓝宝石，有矢车菊蓝蓝宝石（如图）和皇家蓝蓝宝石；而优质天然彩色蓝宝石（如图），不仅颜色丰富、质地卓越，而且收藏、投资的价值也很高。



天然星光红、蓝宝石与合成星光红、蓝宝石的区别：

- 天然星光红蓝宝石的星光灵活、星光从里面发出，星线粗细不等，在星线交会处星线变粗。合成星光红、蓝宝石的星光呆板、不灵活，星光好象印在表面上，星线细而均一



红宝石、蓝宝石的品质评价

- 红宝石、蓝宝石的品质评定包括四个方面：颜色、净度、切工、重量。
 1. 净度：宝石所含杂质越少、裂纹越少，宝石品质越好。
 2. 切工：切工越精细越好
 3. 重量：宝石越重，单价越高。
 4. 颜色：红宝石以鸽血红色最好，依次是玫瑰红色和粉红色。蓝宝石以矢车菊蓝色最好，其次是深蓝色、浅蓝色、绿色和黄色。