

引 论

宝玉石是大自然赐予人类的一种具有欣赏、装饰、珍藏和使用的较高经济价值的矿产资源。宝玉石制品凝聚着人类物质文明与精神文明的劳动成果。可以想像，当早期人类在他们一天辛勤劳动之后，年轻人头上装饰着花草，颈上戴着獠齿、贝壳、彩石砾石串成的项链，身上围着各种兽皮，狂欢雀跃，在大自然温馨、宁静、淳朴的原野上，享受着人间最幸福的时刻，同时孕育着人类文明的曙光。

宝石史，也可说是人类文化、艺术及文明的发展史。古罗马有位哲人普林尼（Pliny）曾说过：“在宝石微小的空间，它包含了整个的大自然，仅一颗宝石，就可以表现天地万物之优美。”宝石的开发利用，现有文字记载，难以考证，如中国北京房山县周口店猿人洞内发现用獠齿和砾石串成的项饰，还有欧洲旧石器时代从洞穴中挖掘出来的贝壳及獠齿等做成的项链，都远远早于人类的文字历史。

（一）宝玉石的概念

什么叫宝玉石呢？至今世界各国尚无统一的定义，西方国家一般称“宝石”，俄罗斯叫“彩石”，日本

叫“贵石”。在中国有用“宝石”、“玉石”为统称的，但含义不清，概念混乱。

1. 宝及宝石的含义

中国古代典籍中“宝”与“玉”是密切相关的，“宝”为玉的总称。如《国语·鲁语上》有“以其宝来奔”之称。韦昭注曰：“宝，玉也。”又如《吕氏春秋·异宝》曰：“子以玉为宝，我以不受为宝。”这说明玉与宝有关。宝除了有玉的含意外，还泛指一切珍贵之物，如《墨子·七患》所说：“食者，国之宝也。”此外尚有敬称、珍爱及印玺、银钱、货币等含义。

所谓“宝石”，通俗地讲，就是宝贵或珍贵的石头或岩石。中国宝石一词，最迟见于宋代苏轼《龙尾砚歌》：“君看龙尾宝石材，玉德金声寓于石。”至1920年黄省曾在其所著《西洋朝贡典录》中记载了西洋贡品中的大量宝石，并多次使用“宝石”一词。至宋应星所著《天工开物》中称：“凡宝石皆出井中。”“凡宝石自大至小，皆有石床包其外，如玉之有璞。”在他看来“宝石”与“玉石”彼此之间有明显的区别。至明代李时珍在其《本草纲目》中则通称为宝石，使宝石有其自己的定义，并与玉石有区别，这无疑是古人对“宝石”的科学含义的认识上的明显突破。

2. 玉及玉石的含义

“玉”是指产于自然界温润而有色泽的美石。东汉许慎所著《说文解字》：“玉石之美有五德。”这是玉的主要含义。玉的其次含义是比喻洁白美善，如“玉手”、“玉人”等属之。“玉”的第三种含义是相爱、相助。如《诗·大雅·民劳》就有“王欲玉女（汝），是用大谏”之称。“玉”的第四种含义是表示尊敬，如玉

趾、玉音等。《左传·僖公二十六年》即有“闻君亲举玉趾，将属于敝邑”。从玉的众多美好的含义中，可见玉在中国人民心目中的地位是多么重要和高尚。

“玉石”，简言之，即自然界可用来生产玉器或其他制品的岩石或石头。玉字最早出现于《诗经》。在《山海经》里记述的大量物产中，玉的产地就达137处。尽管这些仅称作“玉”而无“名”字，但实际上指的即是“玉石”。在许慎《说文解字》中，已明确地指出“玉”属于“石”一类。《汉书·东方朔传》称：“夫南山……出玉石、金、银、铜、铁。”所谓南山即位于新疆南部之阿尔金山脉。《汉书·西域传》所载：“于阗国出玉石。”则进一步确立了“玉石”一名，并普遍地加以使用。其科学含义古代有两种认识：第一，将玉视为自然界一切宝石、玉雕材料和石雕材料的总称。古籍中所谓“玉，石之美”的论断中即包含这方面的含义。第二，又将玉石视为专门的玉雕材料，以与宝石和石雕材料相区别。

3. 宝玉及宝玉石的含义

宝和玉均具有两重属性，即自然属性（经地层作用天然形成）和社会属性（经人类社会开发利用后产生的效益），其相关性及对“宝玉”一词的启用，中国古代文献中多有记载，如先秦《逸周书·世俘》记述了“凡武王俘商旧宝玉万四千”。《旧唐书·肃宗纪》记载了“楚州刺史崔先献定国宝玉十三枚”。可见“宝玉”一词在中国历史上早已得到广泛使用。

关于宝玉的科学定义，目前仍存在两种见解：一种是将宝玉视作宝贵的玉或玉石，另一种视为宝石、玉雕、石雕材料的总称。

中国有关宝玉石的科学名词主要有：“宝”、“宝石”、“玉”、

“玉石”、“宝玉”等五种。但“宝玉石”一词在历代文献中尚未见及，通常认为此词为今人所创立和使用。如当今通用的“工艺美术矿产”、“工艺美术石材”或“工艺美术矿产”、“工艺美术石材”，甚至连启根西所创“贵美石”也列入宝玉石或宝玉石矿产。宝玉石通常是指地壳里具有优良工艺美术性能和经济价值，可以用来加工多种艺术品的矿物和岩石、石生物。传统宝玉石可分为宝石、玉石、彩石三大类。

(1) 宝石。指符合工艺美术要求的独立天然矿物晶体，即矿物单晶体型宝石。如金刚石、红宝石、蓝宝石、水晶、金红石、尖晶石、金绿宝石、祖母绿、锆石、黄宝石、橄榄石等属之。

(2) 玉石。指硬度在3~7度、符合工艺美术要求的天然矿物集合体。其中以单矿物集合体为主，如玉髓、玛瑙、翡翠、孔雀石、软玉、绿松石等，次为多矿物集合体，如南阳玉、独山玉、梅花玉等。

(3) 彩石。指硬度在3度以下、符合工艺美术要求的天然多矿物集合体和一部分单矿物集合体，如寿山石、田黄石、青田石、鸡血石，以及各种砚石、花岗石、大理石等。

玉石与彩石的区别，硬度的差异是主要因素，而宝石对硬度无严格要求，只要是符合工艺美术要求的独立天然矿物单晶体即可为之。

(二) 如何鉴别宝玉石

一个对宝玉石情有独钟的爱好者和收藏者，首先应熟悉和掌握有关宝玉石的科学技术知识。通晓由基本成分和内部结构所决定的宝玉石的性状尤为重要，现分述于下。

1. 宝玉石的成分类型

组成宝玉石的主要元素有氧、硅、铝、铁、钙、钠、钾、镁及氩、钛、碳等,尚有锂、铷、铯、铍、锶、钡、锆、铬、锰、铂、铜、银、金、锌、汞、锡、铅、氮、砷、锑、硫、氟、氯等。由一种元素组成的宝玉石称为单质型宝玉石,在自然界分布极少;由两种或两种以上元素相互结合而形成的物质称为化合物型宝玉石;未按一定严格比例,由多种物质混合或掺和在一起而形成的新物质称为混合物型宝玉石。

(1)单质型宝玉石。由同种元素的原子相互结合而形成的物质称为“单质”。凡可供工艺美术开发使用的天然单质矿物即称为单质型宝玉石,在自然界分布极少,如金刚石、自然硫等。

(2)化合物型宝玉石。两种或两种以上元素的原子或离子互相结合而形成的物质称为化合物型。凡符合工艺美术要求,具有开采价值的天然化合物型矿物称为化合物型宝玉石。它已成为当今开发宝玉石的主要成分类型。晶体化合物型宝玉石分为硫化物、卤化物、氢氧化物、含氧盐(硼酸盐、碳酸盐、硫酸盐、磷酸盐、硅酸盐等)等类别。如硫化物黄铁矿、卤化物萤石、碳酸盐孔雀石、磷酸盐、磷灰石等。

(3)混合物型宝玉石。由多种物质混合或掺和在一起形成的新物质称为混合物型。凡符合工艺美术要求,具有开采价值的天然混合物型岩石即为混合型宝玉石。这类宝石分布广,组成物质较复杂,是开发利用宝玉石的重要组成类型,如南阳玉、寿山石、花岗岩,以及各种砚石等。

2. 宝玉石的形态

宝玉石的形态是指天然宝玉石所具有的外表形状。因受物质成分、内部结构及外界环境影响，宝玉石的形态十分复杂，不仅不同品种的宝玉石具有完全不同或不尽相同的形态，有时同一种宝玉石的形态也会出现差异。故此天然宝玉石的形态往往千姿百态，艳丽异常，绝非人工所能造作。天然宝玉石千百年来一直被入视作“天然艺术品”和稀世珍宝。

常见的单晶体型宝玉石通常由一个独立的矿物晶体构成宝玉石的外表形象，亦就是它本身单晶的“晶形”。在正常情况下，晶体的化学成分和内部结构决定该晶体应具何种晶形。如形成时环境稳定、正常，无外界干扰，那就可能获得理想形态。如水洲石菱面体、闪锌矿四面体、黄铁矿立方体、萤石八面体、金刚石菱形十二面体、紫牙乌四角三八面体、黄宝石斜方柱、锆石四方柱、碧玺三方柱、绿宝石六方柱等。宝玉石在其结晶过程中还会受外界干扰影响，使晶面出现歪晶、骸晶、凸晶、弯晶、镶嵌图案、晶面条纹、生长丘以及蚀象等。

集合体型宝玉石是指无数个单晶所构成的宝玉石外表形象，包括规则连生晶簇和不规则连生晶簇等，对作晶质矿物，因无单晶、连晶之说，故统称为“集合体”。集合体型宝玉石形态很多，有千枚状、片状、片麻状、针状、毛发状、放射状、树枝状、葡萄状、钟乳状、肾状、鲕状、结核状等。其中一部分不需加工，可直接用作天然艺术品——观赏石。

3. 宝玉石的包裹体

包裹体指矿物在形成和生长过程中所俘获、包裹在晶体

之间的外来物质。它不仅成分各异，且形态、大小多不一致。按其物态之不同，可分为固态、液态、气态三种。

(1)固态包裹体。指被包裹的物质主要呈固态，其中还可分晶体和非晶体两种。晶体如金刚石中常包裹有金刚石、铬透辉石、石榴石或橄榄石等，红宝石中包裹有尖晶石、金红石、锆石等，水晶中包裹有金红石、黄铁矿、电气石、阳起石等。非晶体包裹物多发现于喷出岩的矿物中，以玻璃质为主。

(2)液态包裹体。指被包裹的物质呈液态，其中以热水溶液为主，也伴生气态物质，其中著名的有水胆水晶、水胆紫晶、水胆玛瑙等。

(3)气态包裹体。指被包裹物质呈气态，并伴有液态及少量固态物质，如碧玺、黄宝石、紫牙乌、绿宝石等常含气态包裹体，因含量少、体积小，很难被人们发现。

4. 宝玉石的性质

宝玉石的性质是指天然宝玉石自身所具有的特性。即宝玉石的物理性质和化学性质。物理性质包括：宝玉石的光学、力学、磁学、电学、热学、声学等性质。如果认识和掌握了宝玉石的各种性质，则对宝玉石的科学鉴定、加工、销售、利用，探索宝玉石的形成机制，为寻找宝玉石矿床，开发新矿种均有重要意义。择要简介于下。

(1)颜色。即色彩，是决定宝玉石质量好坏、价格高低的主要依据。在欣赏宝玉石时，首先观察其颜色是否艳丽诱人，由特殊光学效应造成的特异色彩，被视为宝玉石中“绝色”，凡具绝色的宝玉石，从来都是稀世奇珍。故在鉴别宝玉石时应首先注意、重视、研究它是否具有“美色”。将宝玉石置于条痕板上

摩擦可得到它本身的条痕色，这种颜色比未摩擦的宝玉石颜色更为固定，因它已消除了假色和他色。根据颜色的形成原因及其影响因素可将宝玉石矿物晶体的颜色分为以下四类：

自色。指矿物本身固有颜色，如孔雀石的翠绿色、辰砂的朱红色、绿宝石的绿色等。因色固定不变，对宝玉石研究鉴定具有重要意义。

他色。指宝玉石矿物晶体因外来带色杂质的机构混入而产生的颜色。如紫晶的紫色、烟晶的烟色、芙蓉石的蔷薇色、红宝石的红色、蓝宝石的蓝色。他色的产生与矿物晶体中色素离子存在有关。他色在鉴定中虽不及自色那么有效，但仍具有重要意义。

假色。指某些不直接决定于宝玉石矿物晶体本身所固有的化学成分和内部结构，而由物理原因所引起的颜色，如柱长石因晶格内存在定向排列的显微包裹体，当沿不同方向对它进行观察时，它竟出现蓝、绿、黄等变换的“变彩”。又如冰洲石具有完全解理的透明矿物晶体，因而一系列解理缝对可见光产生反射。干涉的结果，竟呈现出由不同色带所组成，犹如彩虹般的“晕色”。故“变彩”和“晕色”均是假色之中的一种。

变色。指同一种宝玉石在不同光源照射下所产生的颜色改变现象。如翠绿宝石在灯光下呈红玉紫红及淡紫罗兰色，在日光下呈绿、黄绿及灰绿色。变色现象的存在会启迪人们去充分利用改色技术，以提高宝玉石的质量，提高宝玉石的艺术价值和经济价值。宝玉石之所以具有惊人的魅力，是因为它还具有以下几种特殊的色彩：

(a)巧色（又称俏色）。指在同一块石雕材料上，呈现多种天然色斑。工艺美术大师可根据玉璞的巧色精心设计、巧妙安

排，在不同色斑上雕刻出多种生动活泼的立体雕像及美景。如近代宋世义设计雕刻的一幅玛瑙俏色“丝绸之路”作品，场面恢宏，气势雄浑，以独特的风格重现了古代丝绸之路的风貌。它像一幅风景油画，又像电影镜头，激发起观者历史的情思。这原本是一块长30多厘米、宽10多厘米的缠丝玛瑙，石料并不漂亮，呈天然的赤褐色，非常接近驼色，使人联想到河西走廊的驼群和丝绸之路苍原景色。于是作者将石块分作三个层次，近景的3匹骆驼从摩崖石窟后缓缓走向前面绿洲，第一匹骆驼上坐着唐朝官员，第二匹骆驼上坐着吹短笛的波斯商人，第三匹骆驼上乘坐的是弹琵琶的歌女。在石块第三层白色砂心，正好形成一片巍峨雪山，其中一块朱红色，正好雕成一个太阳，烘托出落日余辉、黄昏暮景气氛。中景长长驼队，向右逶迤而行，然后从摩崖石窟后绕过来再向左，形成一条视觉流动线。在色彩处理上，由浓渐淡，由实到虚，近大远小，加强了透视效果和纵深空间，使作品产生深邃的意境。在曲线处理上，将原料天然曲线与人工处理曲线结合成浑然一体。另外，结合石窟竖曲线、建筑物直线、斜线和其他部位横曲线形成对比，雪山石窟硬曲线与沙丘驼队柔软曲线形成对比，景物虚实对比，色彩浓淡对比，构图画面繁简对比，画面动静对比，产生了特有的节奏韵律。

(b)变彩(即“变彩效应”、“游色效应”)。这是宝玉石晶体表面或内部对入射光产生衍射而呈现出来的多色变换闪光的一种光学现象。当人们转动宝石或光源时，可以见到宝玉石若明若暗，色彩不断变换，闪闪发光，其色彩种类越多、越丰富、越鲜艳，售价亦愈高。如转动钠长石、月光石时，则会出现黄、红、绿、蓝、灰、褐灰等变彩。

(c)游彩(即“游彩效应”或“猫眼效应”)。在光线照射

下，弧面宝石表面呈现出一条闪闪发亮的光带，好像猫的眼睛，此种现象称“猫眼效应”。产生“猫眼效应”的宝玉石矿物中含有一组平行密集排列的纤维状固态、气态或液态色体。当纤维状色体长轴与宝玉石矿物长轴方向一致，而与弧面宝石长轴方向垂直，当光线照射到宝石中纤维状色体上，每条纤维就可形成一个反射光点，无数带平行纤维光点连在一起，就形成一条光带，当摇动宝石时，光带亦随之移动，便产生“猫眼效应”。传统宝玉石学认为，蛋白石、金绿宝石能产生最佳游彩及“猫眼效应”。“猫眼效应”宝玉石有不少，如磷灰石、方柱石、电气石、透辉石、孔雀石等。

(d)星彩 即“星彩效应”或“星光效应”。是指含有呈定向排列的针状、管状矿物包裹体，或指具纤维状构造的宝玉石，在对其加工成光滑的弧形凸面以后，一经光线射入，光便在弧形凸面上以一定角度交汇于一点，集中反射线作光带交叉，呈现出具有4~6条星状光芒的光学现象，最多的有12条。红宝石、蓝宝石、尖晶石、石榴石、透辉石、透闪石、海蓝宝石、莹青石、蔷薇水晶等，经加光均可产生“星光效应”。

(e)金星效应 (“ 洒金光效应 ”或“ 砂星石效应 ”)。指半透明或透明宝石中，因含其他矿物微细星点状碎片，经光线照射后，在其界面上发生反射，产生干涉所呈现的发光现象。具有此种特殊光学现象的水晶或石英，被分别称为“水晶砂金石”或“石英砂金石”。

(2)光泽。指矿物晶体表面对可见光的反射能力，为宝玉石重要工艺特征之一，常用作鉴定不同宝玉石的重要依据。一般认为宝玉石矿物晶体光泽的强弱与矿物的折射率、反射率和吸收系数有密切关系，如矿物晶体反射率增大，则其光泽就会增强。按宝玉石的物质结构、性质及反光能力和特征，可将

光泽分为： ①金属光泽 ②半金属光泽；③金刚光泽；④玻璃光泽 ⑤油脂光泽 ⑥树脂光泽；⑦蜡状光泽 ⑧丝绢光泽；⑨珍珠光泽。

(3)闪光。指宝玉石所呈现出来的明亮和闪闪发光的光学现象，俗称“火”。如某些宝玉石闪光显著、耀眼，行话就说这些宝玉石“火好”，它与光泽的区别在于它既闪又亮，而不像光泽那样反光。闪光既是宝玉石的重要工艺特征，亦是鉴定宝玉石的重要依据。据梁永铭研究，宝玉石的闪光可分七种：

普通闪光。指宝石犹如玻璃光泽或油脂光泽那样的闪光。玉石、玉雕艺术品或人造宝石赝品多有之，是闪光中最低级的一种。

宝光和勒光。过去所指的宝光是指宝玉石所具有的呈弧形、三角形或“人”字形很闪亮的亮带反光层，如红宝石、蓝宝石等。勒光是指一种略似“猫眼”亮带闪光，但较宽，边缘不清晰，亮得不闪烁，不具灵活闪动感的闪光。现今专家们认为“宝光”是宝玉石内部或底面所反射之光，一切透明的宝玉石均可能有之，随着人造宝石业的发展，任何一种人造宝石均能产生这种闪光，因此“宝光”的鉴定意义已显得不那么重要。勒光则是宝玉石内部由于某些微细构造，产生整齐排列而又不足以成为星线的那种闪光，它是宝石的鉴定特征之一，如天然红宝石与人造红宝石的区别就在于前者有勒光，而后者却没有。

变色闪光。指转动宝玉石时，其闪光颜色和闪光强弱发生变化。变色闪光是那些具有“变色”或“晕色”宝石所特有的一种闪光，如欧泊石、拉长石等。变色闪光是宝玉石重要闪光类型之一。

丝状闪光。指宝玉石所具有的如丝绢一样的强烈闪光，如虎睛石即有之。

七彩金刚闪光。指金刚石所特有的色彩缤纷、光辉夺目的闪光，是宝石中最为尊贵的闪光类型。

⑥星状闪光（又称星状放射闪光）。如红宝石、蓝宝石、铁铝榴石、镁铝榴石、水蓝宝石、顽火辉石等即有之。通常属等轴晶系、三方晶系、六方晶系的宝玉石具有“六条射线”的星状闪光，而属于正方晶系和斜方晶系的宝玉石则具“四条射线”的星状闪光。“星状”闪光是宝玉石中重要闪光类型之一。

⑦猫眼闪光。俗称“活光”指具有“猫眼效应”的宝玉石特有的闪光。如澳洲猫眼、锡兰猫眼等即有之，是宝玉石中最重要的闪光类型之一。

(4) 透明度。透明度是指矿物单晶或集合体允许可见光透过的程度，如翡翠、青金石、岫岩玉、绿松石等。透明度是宝玉石最为重要的工艺特征之一，色泽艳丽、质地纯净透明的宝玉石的工艺价值和经济价值要比那些不透明者高出很多。同时，透明度还是鉴定不同宝玉石的一个重要依据。鉴定实践中，一般用1厘米厚的宝玉石的单晶体或集合体为标准，将透明度分为三级：

透明。指能容许绝大部分光线透过。当隔着1厘米厚的宝玉石片观察其后的物体时，可清晰地见到物体轮廓的细节，此现象谓之“透明”。这种宝玉石则称为“透明宝玉石”，如水晶、萤石、冰洲石、透石膏等。

半透明。指能容许部分光线透过。当隔着1厘米厚或更薄的宝玉石片观察其后的物体时，仅能见到物体轮廓的阴影，此现象称为“半透明”。这种宝玉石则称为“半透明宝玉石”，如翡翠、岫岩玉、南阳玉、青田冻等。

不透明。指不能或仅能容许极少部分光线透过。当隔着1厘米厚或更薄的宝玉石片观察其后的物体时，完全看不见此

物体者，此现象称为“不透明”。这种宝玉石称为“不透明宝玉石”如磁铁矿、黄铁矿、赤铁矿、砚石等。

上述划分方法是比较粗略的，其实自然界多数非金属宝玉石都是透明的，但肉眼观察往往为不透明，因此要准确判断须用切片方法鉴定。

(5)发光性。指宝玉石在外加的能量激发下发射出可见光的性质。能激发起宝玉石发光的因素很多，如加热、摩擦、打击或用X射线、紫外线、阴极射线、放射性射线进行照射均可使宝玉石发光。其发光现象是由组成矿物的原子或离子在受到外界因素激发时，其外层电子发生跃迁而引起的。这种被激发出的光是具有颜色的可见光。如果只在激发因素下产生，而当激发因素停止作用时，能发光现象随即消失，这种发光现象称为“荧光”，如白钨矿在紫外线照射下，能发出天蓝色荧光，金刚石在X射线照射下，能发出天蓝色荧光等。如果当激发因素停止作用后，其发光仍能在长时间内继续保持，此种发光现象称为“磷光”。如硅锌矿在紫外线照射下可发出鲜绿色磷光。目前具有发光性的宝玉石矿物均为晶质矿物。

(6)均质性和非均质性。均质性是指宝玉石矿物晶体，由于光在其中各个方向上的传播速度均相等时所呈现出的特性。凡属于等轴晶系的透明宝玉石晶体，如金刚石、紫牙乌等属于均质性范围。非均质性是指宝玉石矿物晶体由于光在其中传播速度随光波推动方向不同而发生变化的特性。自然界除等轴晶系以外的其他晶系的矿物晶体，如水晶、冰洲石、红宝石、蓝宝石、绿宝石等均属非均质性范围。具有非均质性的矿物晶体属非晶质体范围。非均质性矿物晶体具有光学“各向异性”。例如，光射入非均质矿物晶体，除特殊方向外，均发生双折射，产生折射率不等的两个线偏振光及双折射双像（如冰

洲石)。非均质体切片在偏光显微镜下会出现干涉色和四次消光现象。这是宝玉石矿物中非均质体的重要鉴定依据。

(7) 折射率和双折射率。折射率又称折光率，指光在介质中的速度与光在真空中的速度之比。折射率为矿物最基本光学常数之一，不同波长的光在晶体中传播速度是不同的，长波速度快，矿物晶体折射率小；短波速度慢，矿物晶体折射率大。宝玉石矿物晶体的折射率主要取决于其本身的原子或离子的电子层构型、化学键的性质、原子或离子堆积的紧密性、晶体结构类型等因素。

当光线射入非均质体时，会发生双折射，形成双像。双折射率又称“在屈折率”，通常用矿物晶体最大折射率与最小折射率的差值来表示。如橄榄石折射率为 0.036，翡翠为 0.92~0.020，锆石为 0.005。

(8) 色散。指复色光（如太阳光、孤光等）被分解为单色光而形成光斑的现象。色散使宝玉石增加内在的美，尤其是对无色宝石来说，更是如此，如色泽美丽的金刚石，就是与它明显的色散有关。

(9) 多色性。指非均质的宝玉石晶体，在透射光照射下，在不同方向上有呈不同颜色的现象，这种现象称多色性。多色性中又可分二色性及三色性，二色性如红宝石具紫红色（垂直光轴方向）及黄红色（平行光轴方向）二色性，二色性宝玉石尚有祖母绿、海蓝宝石及碧玺、蓝锆石等。黝帘石具蓝—紫红—绿三色性。

(10) 硬度。指宝玉石抵抗外来机械作用（如刻画、压入、研磨）的能力，硬度是宝玉石矿物的重要特征，也是区分宝玉石档次、等级的主要标准之一。宝玉石矿物中宝石硬度一般大于摩氏 7 度，玉石硬度一般大于摩氏 3 度。（见表一）

表一 摩氏硬度计简表

摩氏硬度	矿物名称	宝石名称
1度	滑石	滑石
2度	石膏	石膏
3度	方解石	方解石、冰洲石
4度	萤石	萤石、软水绿(紫)晶
5度	磷灰石	磷灰石
6度	正长石	月光石、日光石
7度	石英	水晶、芙蓉石
8度	黄玉	黄宝石
9度	刚玉	红宝石、蓝宝石
10度	金刚石	金刚石、钻石月光石、日光石

(11)破裂性。宝玉石矿物晶体在应力作用下会发生应变，当应变超过其自身弹性极限时，就会发生破裂。由此呈现的性能即宝玉石的“破裂性”，按破裂形式可分解理和断口等。

解理。指宝石矿物晶体在应力作用下，沿着其内部格子构造中一定方向的面网发生破裂的特性。非晶体矿物无解理可言。按解理破裂的难易、连续性和光滑程度，可分成4级：

(a)极完全解理。矿物晶体极易沿解理破裂，分剥成薄片，解理面极平整光滑，连续性极好，如云母、透石膏等。

(b)完全解理。矿物晶体易沿解理面破裂成具有一定几何形状的解理板块，解理面连续性好，平坦光滑，如方解石、萤石等。具有这种解理的矿物晶体，只要完整，块度较大，色泽艳丽，可以用作宝玉石。

(c)中等解理。矿物晶体可以沿解理面破裂，但不易形成完整的解理板块，解理面小，不平坦，连续性差，如辉石、角闪

石、长石等。具这种解理的矿物晶体，只要解理不发育，块度较大，色泽艳丽，一般均可用作宝玉石。

(d) 不完全解理。其矿物晶体较难沿解理面破裂，即使能到断续出现的解理面，但也很不平坦。如橄榄石、绿柱石、磷灰石、锡石等。具有此种解理的矿物晶体只要解理纹不明显，块度较大，色泽艳丽，一般均可用作宝玉石。

(e) 极不完全解理。其矿物晶体极少沿解理面破裂，一般见不到解理面，仅在显微镜下偶然见到零星的解理缝，在实际工作中往往以无解理对待，如磁铁矿、水晶的解理属之。具有此种解理的矿物晶体，只要色泽艳丽，块度大，几乎无一例外地均可用作宝玉石。由此看来，宝玉石矿物晶体的解理应越少越好，解理发育的矿物晶体统不能用作宝玉石，最多只能用作观赏石。

②断口。指宝玉石矿物晶体在应力作用下，不按一定的结晶方向发生破裂所形成断开面。常见的断口类型有：(a) 贝壳状断口，如水晶、锡石等；(b) 锯齿状断口；(c) 参差状断口，如碧玺、磷灰石、黄铁矿等；(d) 阶梯状断口，如长石等。无疑，宝玉石断口应越少越好，在宝玉石的鉴定过程中，断口同样可以视作一种鉴定的依据。一般具贝壳状断口的宝玉石质量好。具不平坦和锯齿状断口的宝玉石常与晶体内部缺陷有关，受力后较易碎裂，因而质量差，价值低。

(12) 坚韧性。指宝玉石的坚固性，包括脆性、延展性、挠性、弹性、柔性等。

脆性。指宝玉石抵抗外力碰撞、锤击、碾压的能力。一般单晶型宝玉石脆性较高，受外力打击易形成破碎，其中硬度高者脆性较小，硬度低者脆性大。如金刚石的脆性比冰洲石为小。至于集合体型宝玉石，其坚韧性均较高，脆性较低，如翡

翠、和田玉等属之。脆性作为宝玉石的一大缺陷，在选择、加工利用过程中应特别注意那些“硬而不脆”的宝玉石。

延展性。指宝玉石矿物在受到外力的拉引、碾压或锤击时发生塑性变形，趋向细丝或薄片特性，如自然金、自然银、自然铂等均具有良好的延展性。

(13)密度及比重。指宝石的质量与体积的比值。常用单位为克/厘米³ 千克/米³。矿物的密度（或比重）是由矿物的成分和结构所决定，它主要与组成元素的原子量、原子或离子半径和堆积方式有关。如组成元素的原子量大，则密度亦随之增大；如原子或离子半径小，原子间距较小，则密度较大。同时矿物形成温度和压力条件对其密度大小也有影响，一般压力增加，温度降低，促使密度变大，反之则变小。如金刚石和石墨形成温度和压力不同。金刚石比石墨形成压力大，而温度低，因而，金刚石密度（3.47~3.56克/厘米³）比石墨大。

比重是指矿物的重量与同体积4 水的重量之比。即

$$G = \frac{P}{P - P_1}$$

其中 P 为矿物在空气中的重量， P_1 为矿物在 4 水中的重量。 $P - P_1$ 相当于同体积水的重量。

现今国际上已经废除“比重”，统一使用“密度”。由于改变传统习俗不易，中国宝玉石行业，特别在民间仍然通用“比重”这一概念。如一个水晶晶体的重量与同体积水的重量相比，水晶比水重 2.65 倍，于是水晶比重为 2.65 克/厘米³，不同的宝玉石矿物比重固然不同，有时还相差甚大。即使是同种矿物，因为所含杂质和形成时环境变化，也会使比重出现差异，如金红石的比重为 4.2~4.3 克/厘米³，当它富含铁或铌时，比重可增高