



玛瑙的宝石学分类及其鉴别特征

夏玉梅¹, 戴苏兰², 陈大鹏¹, 陈红霞¹, 曲蔚², 徐速¹, 廖俊¹

1. 成都产品质量检验研究院有限责任公司, 四川 成都 610100;

2. 四川省产品质量监督检验检测院, 四川 成都 610100

中图分类号:P578.4 文献标志码:A

文章编号:1001-6872(2020)02-0001-14

收稿日期:2020-03-02; 改回日期:2020-04-22

基金项目:四川省省级财政质量技术监督专项资金项目《玉髓分类与评价研究》(川质监函[2013]89 号文批准); 四川省地方标准研制项目《玉髓分类与评价》(川质监函[2019]451 号文批准)

第一作者简介:夏玉梅,女,29 岁,工程师,宝石及材料工艺学专业,研究方向:珠宝玉石及贵金属检测. E-mail:1048733160@qq.com

通信作者:戴苏兰,女,55 岁,教授级高级工程师,资源勘查专业,研究方向:珠宝首饰鉴定、评估方法和技术. E-mail:dsl2009@126.com

【摘要】 玉髓是地球上产量最大的玉石品种之一,玛瑙又是玉髓中最色彩缤纷、特色多样、美观与奇特兼具而广受人们喜爱的品种。但近些年来,国内外各地新发现的玉髓或玛瑙品种越来越多,受到市场不同程度热捧,不同地域各自命名,名称多种多样,价格混乱,让消费者眼花缭乱,更是让玉髓和玛瑙之间的关系及各自的概念混淆不清。玛瑙定义和分类的混乱已严重影响玛瑙市场的规范有序的良性发展,也不能满足现今玛瑙市场日新月异的变化需求。为解决这一问题,本文作者在多年来多个相关科研、标准项目研究成果和大量实物样品测试验证基础上,根据现有市场上常见的传统玛瑙品种和非传统的新品种的特点特性,尝试完善玉髓和玛瑙的宝石学定义,并以玉髓和玛瑙产品最终呈现出来的最主要特征为分类依据,将玉髓划分为单色玉髓、玛瑙、碧石、硅化玉四大类。本次研究重点阐述玛瑙的宝石学定义及分类特征和鉴定特征,将玛瑙划分为多色玛瑙、纹带玛瑙、图案玛瑙、形态玛瑙、胆玛瑙、特殊光学效应玛瑙六类十六个特色品种,给出了科学合理并具有市场可行性的宝石学分类方案。

【关键词】 玛瑙; 玛瑙的定义; 宝石学分类; 鉴定特征

0 引言

玉髓是地球上产量最大的玉石品种之一,其中的玛瑙品种更是色彩缤纷、花色繁多、产状及结构构造多样,广受人们喜爱。玉髓和玛瑙

在珠宝市场上占有相当重要的位置,市场占有率也越来越大。

行业学界和传统习惯上将隐晶质石英集合体称为玉髓,将玉髓中具有纹带或图案构造的品种称为玛瑙,即玛瑙是玉髓的一个特色类别。前人对玉髓和玛瑙的分类主要从颜色、纹带特

引用格式:夏玉梅,戴苏兰,陈大鹏,等. 玛瑙的宝石学分类及其鉴别特征[J]. 矿物岩石, 2020, 40(2): 1-14.

XIA Yumei, DAI Sulan, CHEN Dapeng, *et al.* Gemological Classification and Identification Characteristics of Agate[J]. *Mineralogy and Petrology*, 2020, 40(2): 1-14.

doi: 10.19719/j.cnki.1001-6872.2020.02.01 中国知网(<https://www.cnki.net>)

征、包裹体、特殊光学效应等方面考虑,对部分玉髓和玛瑙品种进行了分类。许多玉髓或玛瑙品种受到市场不同程度热捧,但不同地域各自命名,名称多种多样,让玉髓和玛瑙之间的关系及各自的概念混淆不清;许多近年来市场热门品种如紫绿玛瑙、南红、北红、战国红等都未被明确定义和分类。

为应对日益复杂多样的市场需求,规范和统一玉髓市场,促进玉髓行业和市场健康有序发展,笔者所在的课题组收集了大量的文献资料分析整理,进行了大量市场调研和实物样品的测试验证,结合相关国家标准,依据矿物学、宝石学的基本原则,对玉髓(包括玛瑙)进行了系统的分类和界定,并对各分类品种的鉴定特征进行了详细的测试研究,以期对规范市场和促进行业发展有所助益。本文阐述内容也是四川省省级财政质量技术监督专项资金项目《玉髓分类与评价研究》、四川省地方标准研制项目《玉髓分类与评价》研究成果的一部分。

玉髓为隐晶质石英集合体。根据《玉髓分类与评价研究》的研究成果,以玉髓产品最终呈现的状态,根据颜色、纹路、杂质含量、交代成因四个方面将玉髓分为单色玉髓、玛瑙、碧石和硅化玉四个大类。单色玉髓是指天然产出的颜色单一、杂质含量较少、质地致密细腻,不具有纹带或纹带不明显的玉髓。如蓝玉髓、绿玉髓、紫玉髓、黄玉髓,以及红玉髓(包括南红、北红)等等,其中南红在已发布实施的四川省地方标准 DB51/T 1933-2014《南红》和 DB51/T 2500《南红分类与品质评价》中已有明确界定。玛瑙则是指具有两种及两种以上颜色,或具有明显纹带、图案、特殊结构,或因产出状态而呈现出特殊形态的玉髓。

由于涉及品种繁多,单色玉髓、碧石和硅化玉三大类详细分类将另文专述,本次研究重点对其中玛瑙的宝石学定义和宝石学分类进行阐述,希望为行业和市场提供一套系统全面、科学合理、可操作性强的玛瑙分类方案和分类品种名称参考规范。

1 玛瑙的研究现状

1.1 玛瑙的含义

玛瑙一名,始于汉代,源自佛经,在梵文本为“阿斯马加波”,意即“马脑”。后因“马脑”属玉,遂转写为“玛瑙”。魏文帝曹丕曾写过一首《玛瑙勒赋》,曰:“玛瑙玉属也,出西域,纹理交错,有似马脑,故其方人因以名之。”道出了玛瑙一名的来历^[1]。

玛瑙的主要矿物成分为石英。岩石矿物学上,根据晶质二氧化硅中石英颗粒的大小,将其分为显晶质石英和隐晶质石英,其中隐晶质石英集合体称为玉髓。玛瑙是具有纹带结构的玉髓。

《系统宝石学(第二版)》^[2]中将具条带状构造的隐晶质石英岩玉石称为玛瑙;《有色宝石学教程(第二版)》^[3]中将隐晶质石英质玉石统称玉髓,玛瑙是具有不同颜色纹带、条带状或环带状构造以及特殊包裹体的玉髓。《宝石学教程》^[4]中将隐晶质石英岩玉中具有纹带构造的称为玛瑙。

国家标准把隐晶质石英质玉定名为玉髓,其中包括玛瑙和碧石。玉髓是指透明-微透明、质地致密细腻的隐晶质石英集合体,可含少量赤铁矿、针铁矿、镍滑石等矿物,纤维状、粒状结构;玛瑙指透明-不透明,具有同心层状、环带或条带的隐晶质石英集合体,可含少量赤铁矿、针铁矿、绿泥石等矿物,纤维状结构、粒状结构,有时可见晶洞,带间及晶洞中有时可见细粒石英晶体。

很多省份对于地方特色的石英质玉类产品制定了产品标准和分类分级评价标准,其中有些包含了玛瑙类产品。绝大部分涉及石英质玉类的地方标准主要为显晶质的石英岩玉,少量优质者为隐晶质的玉髓。这些地方标准具有明显的地方产地特征,且没有对其中的玛瑙品种进行清楚的定义,仅说明本地区所产的石英质玉石的特征。

在相关的文献资料中,都将具有同心层状、

环带或条带的玉髓称为玛瑙。臧洪贵^[1]认为玛瑙是一种石英的隐晶质集合体,其最大的特点是具有大量的色泽不尽相同的纹带。才文博^[9]提出玛瑙主要是纤维状二氧化硅隐晶质亚种石髓的条带状集合体,具有各种厚薄不同、颜色或色调不同和不同透明度的成层的条带。宗向伟^[10]将玉髓分为狭义玉髓、碧石、玛瑙三类,玛瑙指具有明显的同心层状纹带、平行纹带或各种花纹图案的玉髓。

具有共性的认识是,条带或环带构造是玛瑙最典型的鉴别特征。但目前市场上有很多不具备条带结构的玉髓也称为玛瑙,包括颜色均匀的彩色玉髓和各种图案或形态特征的玉髓,如紫绿玛瑙、彩虹玛瑙、葡萄干玛瑙、糖心玛瑙、北红玛瑙、南红玛瑙等等,使得玉髓和玛瑙的概念混淆不清。

1.2 玛瑙的分类沿革

明代李时珍在《本草纲目》中写道:玛瑙有红、白、黑三种,亦有文如缠丝者。并且提到了花如柏枝的“柏枝马脑”,正视莹白侧视若凝血的“夹胎马脑”,黑白相间的“截子马脑”,“合子马脑”、“锦红马脑”、“缠丝马脑”等玛瑙品种^[1]。可见在古代,人们已经开始根据玛瑙的颜色、纹带特征等进行分类了。

近年来,行业学术界也对玛瑙有一些分类。

《系统宝石学(第二版)》^[2]中按照颜色、条带、杂质或包体等特点进行玛瑙分类。按颜色分为白玛瑙、红玛瑙、绿玛瑙等品种;按条带分类有缟玛瑙(亦称条纹玛瑙)、缠丝玛瑙;按杂质或包体分为苔纹玛瑙、火玛瑙、水胆玛瑙;其他商业品种还有雨花石和天珠。其中火玛瑙是因结构产生了晕彩效应的玛瑙,归入杂质及包体类别中并不合理;且很多市场常见及热门品种比如紫绿玛瑙、战国红玛瑙、葡萄干玛瑙等没有涉及。

《有色宝石学教程(第二版)》^[3]中按照颜色或纹理、杂质、包裹体等特点将玛瑙分类。按颜色分为白玛瑙、红玛瑙、绿玛瑙、南红玛瑙等;按纹理、杂质、包裹体分为缟玛瑙(亦称条带玛瑙)、“战国红”玛瑙、苔纹玛瑙、火玛瑙、水胆玛

瑙、彩虹玛瑙。纹理、杂质、包裹体本身已属于不同的概念,此类别只是简单的罗列了几个品种,没有明确哪些属于纹理、哪些属于杂质、哪些属于包裹体;其中彩虹玛瑙是具晕彩效应的玛瑙,归入此类也不合理;同样缺少很多市场常见及热门品种。

《宝石学教程》^[4]中提到通常人们根据玛瑙的颜色、结构和形态进行分类。按颜色分为红玛瑙、蓝玛瑙、绿玛瑙等,按结构、形态分为缟玛瑙、缠丝玛瑙、子孙玛瑙、苔藓玛瑙、水胆玛瑙、火炬玛瑙。结构和形态属于不同的概念,此类别中没有明确哪些属于结构、哪些属于形态;且苔藓玛瑙、水胆玛瑙放入此类过于牵强,既不像结构又不像形态;同样也缺少很多市场常见及热门品种。

可见,教材体系中的玛瑙分类原则基本相同,但均不够系统全面,涉及到各分类具体品种时概念同样存在混乱和交叉,且对市场上新的玛瑙品种涵盖不全。

国家标准把石英质玉分为 3 个大类:显晶质石英质玉、隐晶质石英质玉和具有二氧化硅交代假象的石英质玉。其中隐晶质石英质玉包括玉髓、玛瑙和碧石。并未对玛瑙的具体品种进行分类。

各省份关于石英质玉类产品的地方标准名称繁多,比如黄龙玉、阿拉善玉、通天玉、台山玉、大别山玉、贺州玉、鸡血玉、金丝玉、雨花石等等,让消费者眼花缭乱,不知所以。仅江苏省地方标准 DB32/T 2532-2013《雨花石鉴评规范》对雨花石进行了分类,将雨花石分为两大类:玉石类雨花石(玛瑙质、玉髓质、蛋白质、水晶质、油泥石质)和石英类雨花石。地方标准涉及的玛瑙品种大多只针对地方特色品种,不具有普遍分类意义。

关于玛瑙分类研究的文献较少,仅有才文博等的《玛瑙的分类》和宗向伟的《浅谈玛瑙和玉髓的区别》中有所提及。

才文博^[9]认为,玛瑙以颜色特征分类分为单色玛瑙(包括红玛瑙、棕玛瑙、胆青玛瑙等)和多色玛瑙(包括缠丝玛瑙、截子玛瑙等);以形态

特征分为眼玛瑙、子孙玛瑙、缟玛瑙等;以含包裹体及包裹体形态特点分为苔纹玛瑙(包括杂草玛瑙、柏枝玛瑙等)、管状玛瑙、水胆玛瑙、砂心玛瑙等;以光学特征分为:火玛瑙、砂金石玛瑙、闪光玛瑙、星光玛瑙等;还有其他品种包括蛋白石玛瑙、花边玛瑙、雨花石等。但其后对于玛瑙的分类比较混乱,把蓝玉髓、绿玉髓、铬玉髓等无条带构造的单色玉髓也归入了单色玛瑙中。其从颜色、形态、条纹、包裹体、光学特征等方面对玛瑙进行分类的方法是可以借鉴的,但其很多概念混淆不清,而且大类里的小类太过繁琐复杂。其中缠丝玛瑙并不见得都是多色;眼玛瑙、缟玛瑙不属于形态特征,砂心玛瑙不属于包裹体形态;很多细小的种类具有相同的特征完全可以只用一个品种名称简单概括;砂金石玛瑙、闪光玛瑙、星光玛瑙等很多品种名称已逐渐被淘汰且市场极为少见。

宗向伟^[10]将玛瑙按颜色、花纹图案、特殊光学效应、以及特殊包裹物等特点分类。按突出颜色特征分为红玛瑙、绿玛瑙、黄玛瑙等品种;以突出图案花纹分为缟玛瑙(包括缠丝玛瑙)、带状玛瑙(包括合子玛瑙)、天然图案玛瑙(风景玛瑙)、雨花石、“云雾玛瑙”等;具特殊光学效应的玛瑙有火玛瑙、闪光玛瑙以及以奇特包裹体闻名的水胆玛瑙。其分类思路比较清晰,但对玛瑙的具体品种分类也不系统全面。其中“缟玛瑙(包括缠丝玛瑙)”并不应该是包含关系;雨花石是一种具地方特色的综合的商业名称,产地很难鉴定,不适于在整个玛瑙市场中使用;“云雾玛瑙”、闪光玛瑙等市场极为少见且这些名称已逐渐被淘汰。

英国 FGA 教材中认为玛瑙显示明显的有颜色和透明度的逐层变化而产生的弯曲条带,列举出了缟玛瑙、苔玛瑙、火玛瑙、晕彩玛瑙及特征,但未进行分类。美国 GIA 将玉髓分为红、橙色系列、蓝色系列、绿色系列、特殊光学效应系列和其他系列,其中的玛瑙品种主要有红、橙色系列中的红条纹玛瑙,特殊光学效应系列中的虹彩玛瑙、火玛瑙,其他系列中的玛瑙、藓纹玛瑙,其分类比较笼统,且只涉及很少的玛瑙

品种。

现有的玛瑙分类原则中无一例外都提到了按颜色分类,将其划分为红、黄、蓝、绿、紫等颜色的玛瑙,根据玛瑙的定义,这些单色玛瑙都具有纹带特征,如果都命名为纹带玛瑙是不是更简单明了?而同时具多种颜色的隐晶质石英集合体按目前市场情况都被认同为玛瑙,这类玛瑙该归入哪一类?同时具多种颜色和纹带或图案的玛瑙又该归入哪类?目前的分类原则都没有解决这些问题。

综上所述,前人对于玛瑙的定义和分类已有一定的研究,玛瑙分类原则也大体相同,但面对当前市场现状,各种分类均不够全面,缺乏系统性和完整性。而且许多近年来广受市场热捧的玛瑙品种如紫绿玛瑙、战国红等未被列入分类,按传统定义也不能明确该如何归类。就目前玛瑙多样性和复杂性的市场情况,没有统一明确的分类名称,同一种玛瑙样品,在不同地区市场叫法不一名称混乱,价格差异巨大,这将极不利于玛瑙行业 and 市场的规范及健康有序发展。故此,非常有必要对玛瑙的宝石学定义及分类重新进行完善和界定。

本次研究通过对大量文献资料的分析整理;采用宝石显微镜、红外光谱仪、紫外可见分光光度计、激光拉曼光谱仪等实验室常规仪器和大型仪器对大量实物样品进行测试验证;结合大量的市场调研,最终给出玛瑙科学合理的宝石学定义、玛瑙品种名称规范以及系统全面、可操作性强的玛瑙分类方法和方案。

2 玛瑙的宝石学定义及分类

2.1 玛瑙的宝石学定义

综合市场上所有玛瑙品种的特点特征,根据《玉髓分类与评价研究》的研究成果,将玛瑙归纳定义为:天然产出的具两种以上颜色,或具有明显纹带、图案、特殊结构,或因产出状态而呈现出特殊形态的玉髓。有时可见晶洞、特殊光学效应等。局部带间及晶洞中有时可见细粒石英晶体。

2.2 玛瑙的宝石学分类、品种及鉴定特征

依据宝石学的基本分类原则和上述玛瑙的宝石学定义,充分考虑市场情况,以玛瑙产品最终呈现出来的最主要特征为分类依据(如颜色、纹带形态、特殊光学效应等),将玛瑙分为多色玛瑙、纹带玛瑙、图案玛瑙、形态玛瑙、胆玛瑙和特殊光学效应玛瑙六大类(表 1)。具有共同主要特征的玛瑙品种归入同一大类,并对每一大类中的特色品种进一步研究和分类。

表 1 玛瑙的大类类别划分及各类别主要特征
Table 1 Classification and main characteristics of agate

玛瑙类别	主要特征	特色品种
多色玛瑙	具两种及两种以上颜色,且没有明显纹带及图案	紫绿玛瑙(盐源玛瑙)、多彩玛瑙等
纹带玛瑙	具有明显条带或环带状构造	缟玛瑙、缠丝玛瑙、战国红玛瑙、眼玛瑙(天珠)等
图案玛瑙	因内部矿物包裹体、特殊结构、不同颜色等而呈现出的天然象形图形或特殊纹样	草花玛瑙、苔藓玛瑙、风景玛瑙等
形态玛瑙	因产出状态而呈现出独特天然外貌形态	葡萄(鱼籽)玛瑙、葡萄干玛瑙、筋脉玛瑙等
胆玛瑙	具有内核且内核与外部在形态、颜色、透明度等方面表现出较大差异	水胆玛瑙、砂心玛瑙、糖心玛瑙等
特殊光学效应玛瑙	具特殊光学效应	火玛瑙、彩虹玛瑙等

2.2.1 多色玛瑙

当一件玉髓产品有两种以上颜色且没有明显纹带或图案时,颜色是其最主要特征。但由于颜色不单一,无法将其归入单色玉髓品种中,市场上也多将此类玉髓称为玛瑙,故笔者将天然产出的具两种以上颜色且没有明显纹带及图案的玛瑙称为多色玛瑙。多色玛瑙中最为典型的属紫绿玛瑙(盐源玛瑙),其市场价值和市场认知度也较高,其余多色玛瑙可直接称为多彩玛瑙。

2.2.1.1 紫绿玛瑙

以特征的紫红色和豆绿色为主色调的多色玛瑙称为紫绿玛瑙,主要产地有陕西洛南县和四川盐源县。

产自陕西洛南的紫绿玛瑙有时被称作“华阳紫玉”、“秦紫玉”、“洛南紫绿”、“华阳彩玉”等,以紫红色、墨绿色为主,另见粉红色、玫瑰红色配翠绿色、水绿色、浅灰绿白色等,颜色常呈

团块状或宽带状分布,多呈绿边红心(图 1)。主要矿物成分为石英,含少量绿泥石、伊利石、针铁矿、赤铁矿、方解石、白云石、白云母等杂质矿物,其中针铁矿、赤铁矿是红色的主要致色矿物,绿泥石是绿色的主要致色矿物^[11]。



图 1 紫绿玛瑙(陕西洛南产)(来源:360 图片)
Fig.1 Purple-green agate (from Luonan, Shanxi Province)

产自四川盐源的紫绿玛瑙市场上被称作“盐源玛瑙”、“盐源彩玉”。多以黄绿色、浅绿色为中心,外圈多为粉色、紫色,颜色偏淡,都是淡粉、淡紫、淡绿等,色泽相对偏浅(图 2)。主要矿物成分为石英,含少量赤铁矿、六方纤铁矿、锐钛矿、方解石等,紫红色由 Fe 和 Ti 致色,Fe 导致红色,Ti³⁺ 离子自身的电子跃迁引起其红色中带有紫色调;绿色主要致色元素是 Cu,Fe 可能对致色有所贡献^[12]。



图 2 紫绿玛瑙(四川盐源产)(来源:肖刚)
Fig.2 Purple-green agate (from Yanyuan, Sichuan Province)

两个产地的紫红豆绿色玛瑙虽存在致色原因上的差异,确具有相似且特别的颜色外观,“盐源玛瑙”的名称带有明显的产地特色不适合做分类品种名称,而以其共同的颜色主色调“紫绿”特征命名既简单明了地体现了这一类玛瑙共性特征,又无需区分产地,简化了分类难度和

方法。

2.2.1.2 多彩玛瑙

除紫绿玛瑙以外的具两种及两种以上颜色且无明显纹带及图案的玛瑙,直接称为多彩玛瑙(图 3)。

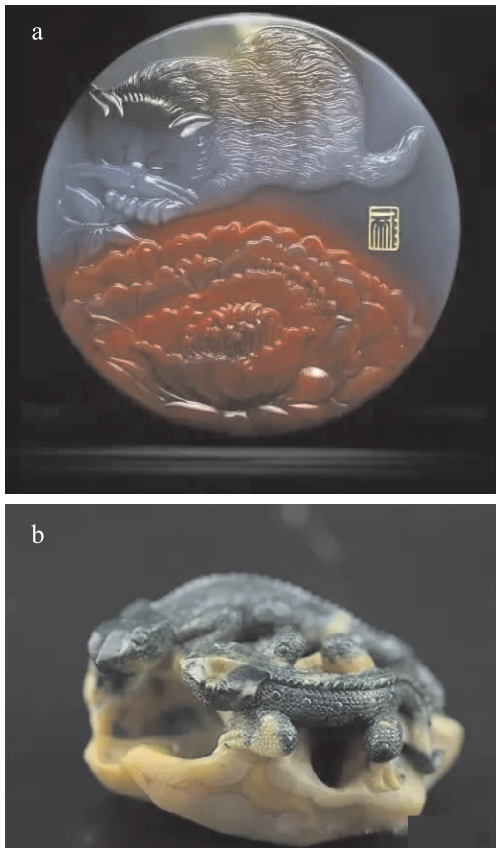


图 3 多彩玛瑙(来源:a. 360 图片; b. 微信公众号-黄蜡石)
Fig. 3 Colorful agate

多彩玛瑙颜色丰富,颜色组合多样,产地众多,市场上较常见的多彩玛瑙主要产自我国四川盐源、新疆、黑龙江、云南、广东等地,以及印度等地。

2.2.2 纹带玛瑙

纹带发育的玛瑙,纹带是其最主要特征。将天然产出的具有明显条带或环带状构造的玛瑙称为纹带玛瑙(图 4)。依据纹带的颜色和形状特征,分为缟玛瑙、缠丝玛瑙、战国红玛瑙、眼玛瑙等品种。

2.2.2.1 缟玛瑙

“缟”原指古时一种没有染颜色的白丝织物,后也引申为白颜色,将具白色条带的纹带玛瑙称为缟玛瑙。常见的缟玛瑙有黑、白相间的条带或红、白相间的条带。漆黑色玛瑙带有一



图 4 纹带玛瑙
Fig. 4 Striped agate

条白色色带的品种,“称为合子玛瑙”。

在隐晶质玉髓结构中,呈质点状或渲染状褐铁矿、赤铁矿相对集中的部分形成红色条带,其他部分形成白色条带;黑色条带由裂隙中外环境的铁锰质和碳质矿物充填而呈黑色,铁锰质呈细小粒状零星分布^[13]。

2.2.2.2 缠丝玛瑙

具细窄如丝状条带的纹带玛瑙称为缠丝玛瑙(图 5)。条带黑白相间的缠丝玛瑙称为截子玛瑙。



图 5 缠丝玛瑙(来源:360 图片)
Fig. 5 Entangled silk agate

2.2.2.3 战国红玛瑙

以红、黄两色为主,且红、黄两色呈条带状相间分布,偶见黑色条带间杂的纹带玛瑙称为战国红玛瑙。主要产地为河北宣化和辽宁朝阳北票。战国红玛瑙是市场认知度很高的典型特色品种,具有特征的红、黄纹带,故沿用其名称,但缩小了市场泛称的范围。市场上常将以黄色和红色两种颜色无论是条带状分布或块状、混杂状分布者都称为战国红,但只有条带状分布

者符合纹带玛瑙特征和定义,块状、混杂状分布者应划归多彩玛瑙范畴。

采用 Renishaw inVia-Reflex 激光拉曼光谱仪,对图 6b 战国红玛瑙中红色和黄色条带进行测试。测试条件:激光波长 532 nm,测试范围 200~2 000 cm^{-1} ,曝光时间 10 s,激光功率为 5%,扫描时间为 10 s。测试结果显示:战国红玛瑙具石英拉曼位移峰(127 cm^{-1} , 205 cm^{-1} , 464 cm^{-1}),同时,艳红色条带还具赤铁矿拉曼位移峰(225 cm^{-1} , 293 cm^{-1} , 411 cm^{-1} , 1 320 cm^{-1} 等)(图 7);艳黄色条带还具针铁矿拉曼位移峰(301 cm^{-1} , 388 cm^{-1} , 551 cm^{-1} 等)(图 8)。说明其黄色和红色分别由针铁矿和赤铁矿矿物包体致色。



图 6 战国红玛瑙(河北宣化产)
Fig. 6 Zhanquohong agate (from Xuanhua, Hebei Province)

2.2.2.4 眼玛瑙

似圆形或椭圆形闭合纹带呈单个或多个分布的纹带玛瑙称为眼玛瑙。其纹带形似眼睛,称作眼玛瑙可以形象生动的体现纹带特征。

眼玛瑙常见颜色有黄色、红色、白色、灰色、黑色等,似“眼”纹带有的出现在内部,有的突出在表面,可单独出现,也可多个成片出现(图

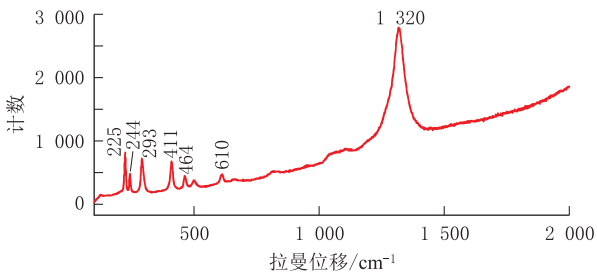


图 7 战国红玛瑙红色条带拉曼光谱图(石英+赤铁矿)
Fig. 7 Raman spectra of the red striped Zhanquohong agate (quartz+hematite)

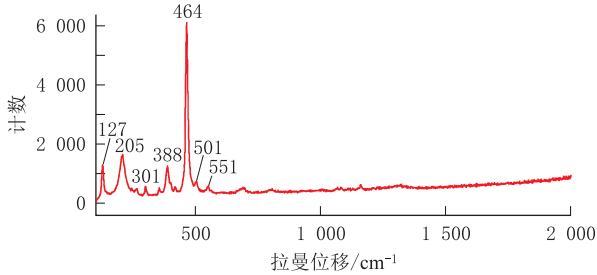


图 8 战国红玛瑙黄色条带拉曼光谱图(石英+针铁矿)
Fig. 8 Raman spectra of the yellow striped Zhanquohong agate (quartz+goethite)

9)。眼玛瑙主要产自我国内蒙古、西藏、新疆、黑龙江,以及马达加斯加、巴西等地。其中眼纹酷似佛教密宗记载的咒语、图腾、佛法符号等的称为天珠(图 10)。市场上所谓的“天珠”,其图案多是人工所致。



图 9 眼玛瑙(来源:微信公众号-团异网)
Fig. 9 Eye agate

2.2.3 图案玛瑙

部分玛瑙内部因含有较多且较集中的赤铁矿、绿泥石、针铁矿等矿物,会呈现出象形图案,图案是其最主要特征。将这类天然产出的因内部矿物包裹体、特殊结构、不同颜色等而呈现出的天然象形图形或特殊纹样的玛瑙称为图案玛瑙。依据形成图案的特征,将图案玛瑙分为草



图 10 天珠(来源:360 图片)
Fig. 10 Dzi

花玛瑙和风景玛瑙。

2.2.3.1 草花玛瑙

内部矿物包裹体组成形似植物水草、树枝、苔藓、花朵状等象形图案的图案玛瑙称为草花玛瑙(图 11)。草花玛瑙呈现的图案多像植物形态,其中似苔藓者也称苔藓玛瑙(图 12),似水草者也称水草玛瑙(图 13,图 14)。草花玛瑙主要产自我国辽宁阜新和内蒙古阿拉善等地,以及印度等地。



图 11 草花玛瑙(来源:360 图片)
Fig. 11 Grass flower agate

草花玛瑙多呈脉状、角砾状产出。在无色、白色或淡黄色等基底中分布绿色、黄色、褐色或者红色草花状杂质,可见绿色与红色、黄色同时出现的现象。水草玛瑙中的“绿色水草”往往呈现簇状,少见清晰的丝脉状,可呈深绿色、浅绿色、黄绿色、蓝绿色等。红色—黄色颜色可呈红色、深红色、黄色、浅黄色、橙黄色等,形态各异。资料显示,草花玛瑙中绿色水草状包体为绿鳞石^[16]。我们采用 Renishaw inVia-Reflex 激光拉曼光谱仪,对印度水草玛瑙(图 13)中褐色及阿拉善水草玛瑙(图 14)中黄色、红色包体进行



图 12 苔藓玛瑙(来源:360 图片)
Fig. 12 Moss agate

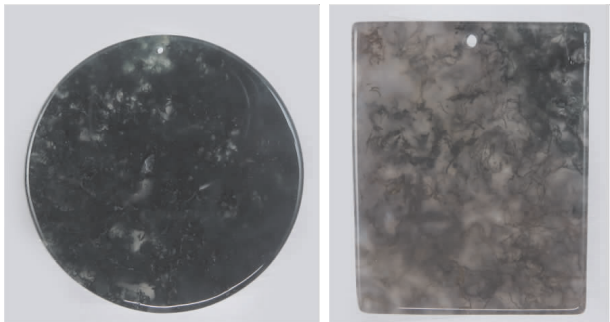


图 13 水草玛瑙(印度产)
Fig. 13 Aquatic agate (from India)

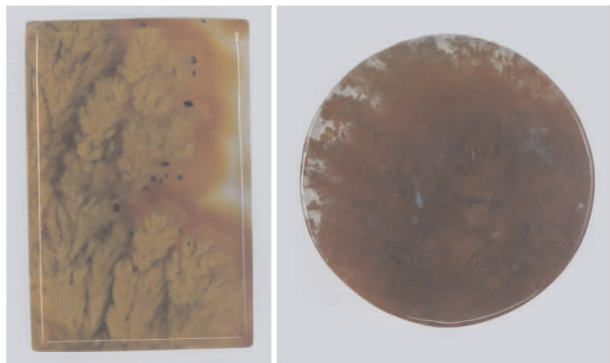


图 14 水草玛瑙(阿拉善产)
Fig. 14 Aquatic agate (from Alxa)

测试。测试条件:激光波长 785 nm,测试范围 200~1 000 cm^{-1} ,曝光时间 10 s,激光功率为 10%,扫描时间为 10 s。测试结果显示:印度水草玛瑙中褐色包体具针铁矿拉曼位移峰(301 cm^{-1} , 391 cm^{-1} 等)和赤铁矿拉曼位移峰(229 cm^{-1} , 294 cm^{-1} , 413 cm^{-1} 等)(图 15,图 16);黄色包体具针铁矿拉曼位移峰(301 cm^{-1} , 387 cm^{-1} 等)(图 17);褐红色包体具赤铁矿拉曼位移峰(227 cm^{-1} , 295 cm^{-1} , 412 cm^{-1} 等)(图 18)。说明其黄色、红色或褐黄色、褐红色部分

主要由针铁矿赤铁矿矿物包体组成。

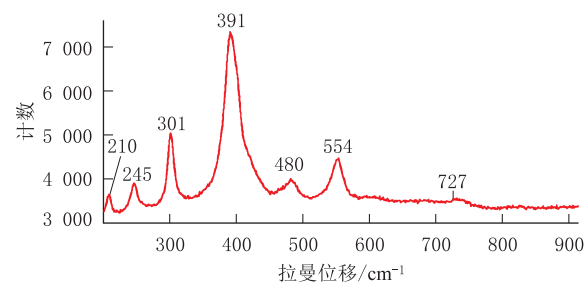


图 15 水草玛瑙(印度)褐色“水草”中褐色包体拉曼光谱图(针铁矿)

Fig. 15 Raman spectra of the brown inclusion in aquatic agate (from India) (goethite)

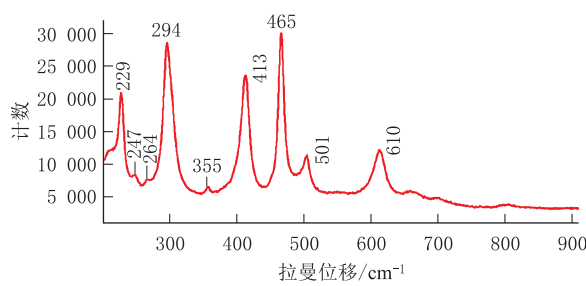


图 16 水草玛瑙(印度)褐色“水草”中红色包体拉曼光谱图(赤铁矿)

Fig. 16 Raman spectra of the red inclusion in brown aquatic plant of aquatic agate (from India) (hematite)

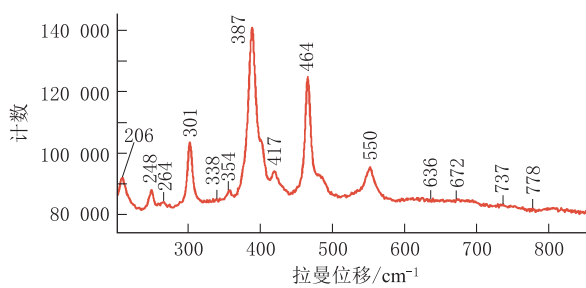


图 17 水草玛瑙(阿拉善)中黄色“水草”拉曼光谱图(针铁矿)

Fig. 17 Raman spectra of the yellow aquatic plant in aquatic agate (from Alxa) (goethite)

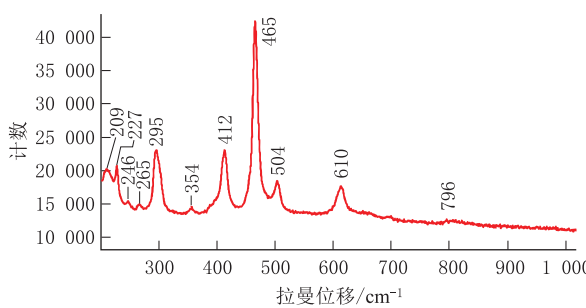


图 18 水草玛瑙(阿拉善)中红色“水草”拉曼光谱图(赤铁矿)

Fig. 18 Raman spectra of the red aquatic plant in aquatic agate (from Alxa) (hematite)

2.2.3.2 风景玛瑙

内部包裹体或不同颜色组成形似山水、人物、动物等如同风景样象形图案的玛瑙称为风景玛瑙(图 19)。其图案致色矿物包体多样,分类特点更注重宏观景象和构图,也是玛瑙品种中最丰富多彩最具普遍认知度和受欢迎度的品种。

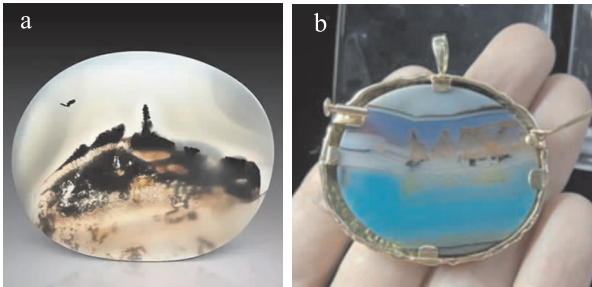


图 19 风景玛瑙(来源:a.微信公众号-黄蜡石)
Fig. 19 Landscape agate

2.2.4 形态玛瑙

一些风化成因的玛瑙,外表呈现出特殊的形态和外观,近年来广受市场追捧。我们将天然产出的因产出状态而呈现出独特天然外貌形态的玛瑙统一划归为形态玛瑙一类,这类玛瑙多保留原始风化表皮。形态玛瑙分为葡萄(鱼籽)玛瑙,葡萄干玛瑙,筋脉玛瑙等品种。主要产于我国新疆、内蒙古,以及蒙古的戈壁沙漠地区,另外印尼也有葡萄玛瑙产出。这些名称形象地展现了其典型形态特征,并在市场上被广泛使用和接受,易于理解和记忆。

2.2.4.1 葡萄(鱼籽)玛瑙

自然形成的呈葡萄状或鱼籽状结核堆积构造的形态玛瑙,依据其“结核”大小,分别称为葡萄玛瑙或鱼籽玛瑙(图 20,图 21)。

葡萄玛瑙或鱼籽玛瑙颜色多样,可有无色,白色,红色,黄色,紫色,绿色,蓝色,褐色等多种颜色。葡萄玛瑙天然外观外貌奇特,块体通常较大,常被制作成摆件供观赏。

2.2.4.2 葡萄干玛瑙

风化成因,呈粒状、珠状,形似葡萄干状产出的形态玛瑙称为葡萄干玛瑙(图 22)。形态多为近圆形、椭圆形或不规则形。颜色为无色,白色,红色,黄色,紫色,绿色,蓝色,褐色等多种颜色。主要产自我国新疆、内蒙古,以及蒙古等



图 20 葡萄玛瑙(来源:微信公众号-黄蜡石)
Fig. 20 Grape agate



图 21 鱼籽玛瑙(来源:微信公众号-戈壁石)
Fig. 21 Fish roe agate



图 22 葡萄干玛瑙
Fig. 22 Raisin agate

地。其葡萄干状外观形象逼真,近年来深受市场喜爱。

2.2.4.3 筋脉玛瑙

自然形成的表面具天然筋脉状凸出纹理的形态玛瑙称为筋脉玛瑙。

市场上筋脉玛瑙最著名的产地是我国内蒙

古阿拉善地区,四川、新疆等地也有出产。阿拉善地区筋脉玛瑙主要组成矿物成分是隐晶质石英,含有斜硅石,基底与“筋脉”部分矿物组成稍有差异,导致外观有所不同(图 23)^[17]。



图 23 筋脉玛瑙(来源:微信公众号-新疆玉)
Fig. 23 Meridian agate

筋脉玛瑙主体颜色多样,“筋脉”颜色和形态样貌均很多样,导致其组合面貌千奇百怪、多种多样,极少雷同,自成一脉,非常迎合现代人的个性化需求。

2.2.5 胆玛瑙

我们将天然产出的、具有内核且内核与外部在形态、颜色、透明度等方面表现出较大差异的玛瑙统称为胆玛瑙。此类玛瑙,与外部存在较大差异的内核颇似容器的内胆,命名为胆玛瑙可以很好的理解和归纳。市场常见的水胆玛瑙、砂心玛瑙和糖心玛瑙等品种均归为此类。

2.2.5.1 水胆玛瑙

内部存在封闭的晶洞且晶洞中包裹有天然液体的胆玛瑙称为水胆玛瑙。体色多为淡黄色、浅灰色、灰紫色、淡紫色等(图 24)。当液体位于半透明或透明的空腔中,肉眼可见时,才具有观赏价值和工艺价值。

2.2.5.2 砂心玛瑙

内部存在封闭的显晶质石英晶腺的胆玛瑙称为砂心玛瑙(图 25)。砂心玛瑙的中间石英部位“砂心”多为粗晶石英或无色水晶,少见紫水晶。

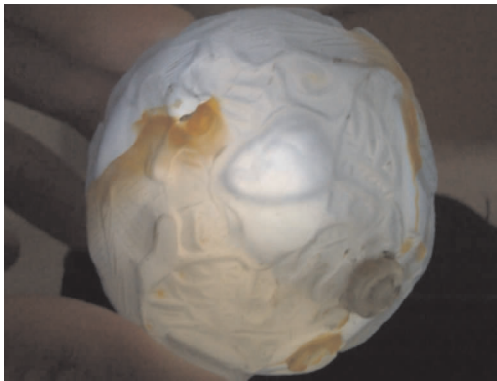


图 24 水胆玛瑙(来源:360 图片)
Fig. 24 Enhydros agate



图 25 砂心玛瑙(来源:360 图片)
Fig. 25 Core agate

2.2.5.3 糖心玛瑙

内核与外层在颜色、透明度等方面表现出明显差异的胆玛瑙称为糖心玛瑙(图 26)。常见内核为红、黑、白、黄、绿、紫等色,外部包裹透明层的夹心糖状。风化成因,多呈粒状、珠状产出,多保留凹凸不平的表皮风化样貌。主要产自我国新疆、内蒙古,以及蒙古等地。



图 26 糖心玛瑙(来源:360 图片)
Fig. 26 Soft-centered agate

2.2.6 特殊光学效应玛瑙

少部分玛瑙因自身结构产生特殊光学效

应,其特殊光学效应是被识别的最主要特征。将天然产出的具特殊光学效应的玛瑙称为特殊光学效应玛瑙。依据其呈现的特殊光学效应特征分为火玛瑙、彩虹玛瑙等品种。

2.2.6.1 火玛瑙

内部具结核状构造并具有晕彩效应的玛瑙称为火玛瑙。主体颜色呈红色、橙色,褐色等,具有红、橙、黄、绿、蓝、紫等多种晕彩颜色(图 27)。主要产于墨西哥和美国。

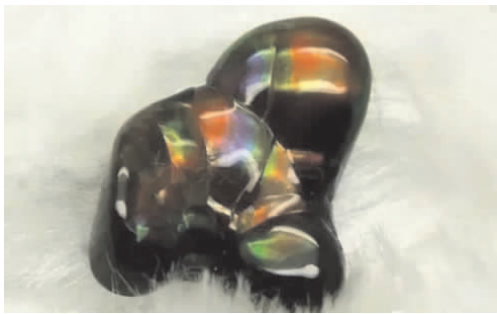


图 27 火玛瑙(来源:360 图片)
Fig. 27 Fire agate

火玛瑙晕彩主要是由半透明的薄层状玉髓组成的葡萄状构造,因微细层理之间含有薄层液体或片状红色赤铁矿等矿物,在光的照射下,因干涉、衍射效应产生五颜六色的晕彩。

2.2.6.2 彩虹玛瑙

具细密层状构造并在透射光下具似虹彩样晕彩效应的玛瑙称为彩虹玛瑙(图 28)。体色多为无色、白色、淡黄色、淡褐色等。

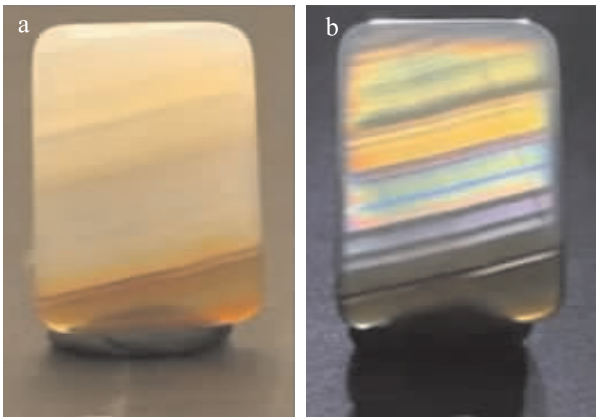


图 28 彩虹玛瑙(a. 常光照射; b. 透射光照射)(来源:微信公众号—国检珠宝培训中心)

Fig. 28 Rainbow agate (left: Run irradiation; right: Transmitted light)

当玛瑙的薄层结构非常细密时,它能起到

类似衍射光栅的作用,使透射光产生光谱色。也有人认为这可能与玛瑙的扭曲纤维状微晶的特殊放射排列有关。

3 结 论

(1)本次研究在系统梳理总结前人研究成果基础上,针对目前玛瑙市场存在的问题,结合笔者自身测试论证研究结果,尝试重新明确、完善玛瑙的宝石学定义。即将玛瑙定义为:天然产出的具两种以上颜色,或具有明显纹带、图案、特殊结构,或因产出状态而呈现出特殊形态

的玉髓。有时可见晶洞、特殊光学效应等,局部带间及晶洞中有时可见细粒石英晶体。使得玉髓和玛瑙的界定关系更加明确,也使得玛瑙的分类定名更加明确、清晰和可行。

(2)依据宝石学的基本分类原则和玛瑙的宝石学定义,充分考虑市场情况,以玛瑙产品最终呈现出来的最主要特征为分类依据(如颜色、纹带、图案、特殊光学效应等),将玛瑙分为六大类十六个特色品种,并界定了品种特征界限和鉴定特征。为方便使用和阅读查询,特将玛瑙的宝石学分类品种、各品种的定义、常见产地、主要特征等归纳汇总,详见表 2。

表 2 玛瑙宝石学分类方案
Table 2 Gemological classification of agate

分类品种			定义	常见产地	主要特征	备注
玛瑙	多色玛瑙	紫绿玛瑙	以紫红色和豆绿色为主色调的多色玛瑙。	陕西洛南、四川盐源等	1、颜色以紫红色和豆绿色为主,可带黄色调、灰色调、蓝色调等。无明显纹带及图案 2、主要矿物成分为石英,含少量绿泥石、伊利石、针铁矿、赤铁矿、方解石、白云石、白云母等矿物。陕西洛南紫绿玛瑙中紫红色由针铁矿和赤铁矿共同致色;绿色由绿泥石致色。四川盐源紫绿玛瑙中紫红色由铁和钛致色;绿色主要由铜致色 3、激光拉曼光谱分析,陕西洛南紫绿玛瑙紫红色部分具赤铁矿和针铁矿拉曼位移峰,绿色区域具绿泥石拉曼位移峰;四川盐源紫绿玛瑙紫红色部分具赤铁矿拉曼位移峰	
		多彩玛瑙	除紫绿玛瑙以外的多色玛瑙。	我国四川盐源、新疆、黑龙江、云南、广东等,以及印度等	1、常见红色、粉色、黄色、紫色、绿色、灰色、白色、褐色等,及各颜色的组合色。无明显纹带及图案	
	纹带玛瑙	缟玛瑙	具白色条带的纹带玛瑙		1、常见有黑、白相间的条带或红、白相间的条带 2、褐铁矿、赤铁矿相对集中的部分形成红色条带;黑色条带由裂隙中外部环境的铁锰质和碳质矿物充填而呈黑色	合子玛瑙:漆黑色玛瑙带有一条白色色带的缟玛瑙
		缠丝玛瑙	具细窄如丝状条带的纹带玛瑙		1、常见颜色有红色、黑色、白色、灰色、棕色等 2、纹带十分细窄。	截子玛瑙:条纹黑白相间的缠丝玛瑙
		战国红玛瑙	以红、黄两色条带状相间分布,偶见黑色条带间杂的纹带玛瑙	河北宣化、辽宁北票等	1、颜色以红色、黄色为主,少部分含有紫、白、绿、黑等色,偶见黑色条带 2、主要矿物成分为石英,含少量斜硅石,并含赤铁矿、针铁矿、绿泥石、铁锰质矿物等矿物。红色主要由赤铁矿致色,黄色主要由针铁矿致色,黑色主要由铁锰质矿物致色 3、激光拉曼光谱分析:红色条带处具赤铁矿拉曼位移峰,黄色条带处具针铁矿拉曼位移峰	
		眼玛瑙	似圆形或椭圆形闭合纹带呈单个或多个分布的纹带玛瑙	我国黑龙江嫩江流域等,以及马达加斯加等	1、常见颜色有黄色、红色、白色、灰色、黑色等 2、纹带形似眼睛,有出现在内部,也有突出在表面,有单独出现,也有多个成片出现	
	图案玛瑙	草花玛瑙	内部矿物包裹体组成形似植物水草、树枝、苔藓、花朵状等象形图案的玛瑙	我国辽宁阜新、内蒙古阿拉善等,以及印度等	1、无色、白色或淡黄色基底中分布绿色、黄色、褐色或者红色草花状杂质,草花图案形似水草、苔藓、树枝、花朵等 2、水草玛瑙中绿色水草状包体为绿鳞石,红色水草状包体为赤铁矿,黄色水草状包体为针铁矿	草花图案形似水草者称为水草玛瑙,形似苔藓者称为苔藓玛瑙
		风景玛瑙	内部矿物包裹体或不同颜色组成形似山水、人物、动物等如同风景样象形图案的玛瑙		1、基体颜色多为无色、白色、红色、黄色、绿色、蓝色、褐色等 2、不同颜色、纹带、矿物包体构成形似山水、人物、动物等如同风景样象形图案	

(续表 2)

分类品种		定义	常见产地	主要特征	备注
玛瑙	形态玛瑙	葡萄(鱼籽)玛瑙 自然形成的呈葡萄状或鱼籽状结核堆积构造的形态玛瑙,依据其“结核”大小,分别称为葡萄玛瑙或鱼籽玛瑙	我国内蒙古,以及印尼等	1、颜色为无色、白色、红色、黄色、紫色、绿色、蓝色、褐色等多种颜色 2、半透明—微透明,风化面呈蜡状光泽—油脂光泽,抛光面呈玻璃光泽 3、呈葡萄状或鱼籽状结核状堆积构造。由葡萄状玉髓结核堆积而成,似葡萄者为葡萄玛瑙由细小球粒堆积而成,似鱼籽者为鱼籽玛瑙	
		葡萄干玛瑙 风化成因,呈粒状、珠状,形似葡萄干状产出的形态玛瑙	我国新疆、内蒙古,以及蒙古等	1、颜色为无色,白色,红色,黄色,紫色,绿色,蓝色,褐色等多种颜色 2、半透明—微透明,风化面呈蜡状光泽—油脂光泽,抛光面呈玻璃光泽,多保留凹凸不平的风化表皮 3、近圆形或椭圆形、球状、粒状产出,形似葡萄干	
		筋脉玛瑙 自然形成的表面具天然筋脉状凸出纹理的形态玛瑙	我国新疆、内蒙古,以及蒙古等	1、颜色为白色,红色,黄色,紫色,灰色,蓝色,褐色等多种颜色 2、半透明—微透明,风化面呈蜡状光泽—油脂光泽,抛光面呈玻璃光泽,多保留原始风化表皮 3、表面具天然筋脉状纹理	
	胆玛瑙	水胆玛瑙 内部存在封闭的晶洞且晶洞中包裹有天然液体的胆玛瑙		1、颜色多为淡黄色、浅灰色、灰紫色、淡紫色等 2、半透明—微透明;玻璃光泽—油脂光泽 3、具封闭的晶洞且晶洞中包裹有天然液体	
		砂心玛瑙 内部存在封闭的显晶质石英晶腺的胆玛瑙		1、外部为隐晶质玛瑙,中心部位生长着显晶质粗晶石英或水晶晶簇,少见紫水晶 2、半透明—微透明;玻璃光泽—油脂光泽	
		糖心玛瑙 内核与外层在颜色、透明度等方面表现出明显差异的胆玛瑙	我国新疆、内蒙古,以及蒙古等	1、内胆多为红、黑、白、黄、绿、紫等色,外部包裹透明层,内胆与外层在颜色、透明度等方面表现出较大差异 2、半透明—微透明,风化面呈蜡状光泽—油脂光泽,抛光面呈玻璃光泽,多保留凹凸不平的风化表皮 3、多呈近圆形、椭圆形、粒状、珠状产出,形似葡萄干	
	特殊光学效应玛瑙	火玛瑙 内部具结核状构造并具有晕彩效应的玛瑙	墨西哥、美国等	1、主体颜色呈红色、橙色,褐色等。反射光照射,具有红、橙、黄、绿、蓝、紫等多种晕彩颜色 2、半透明—不透明,玻璃光泽—油脂光泽 3、放大检查可见层状结构,且薄层间具液体或片状矿物包体,结核状构造	
		彩虹玛瑙 具细密层状构造并在透射光下具似彩虹彩样晕彩效应的玛瑙		1、体色多为无色、白色、淡黄色、淡褐色等。透射光照射,具虹彩状晕彩效应 2、亚透明—微透明,玻璃光泽—油脂光泽 3、具细密的层状构造	

(3)通过在一线实验室检验工作中的实验验证,及在珠宝市场中的应用实践,笔者认为本文对玛瑙的宝石学定义及分类方案具有科学合

理、贴近市场、可操作性强的特点。随着相应标准的出台,可很好的规范和促进玉髓玛瑙市场的良性发展。

参考文献

[1] 臧洪贵,刘 海,史子龙,等. 古老的珍宝——玛瑙[J]. 赤峰学院学报(自然科学版),2011,27(12):174-177.

[2] 张蓓莉. 系统宝石学[M]. 第二版. 北京:地质出版社,2006,374-380.

[3] 余晓艳. 有色宝石学教程[M]. 第二版. 北京:地质出版社,2016,253-260.

[4] 李娅莉,薛秦芳,李立平,等. 宝石学教程[M]. 武汉:中国地质大学出版社,2006,253-257.

[5] GB/T 16552-2017,珠宝玉石 名称[S].

[6] GB/T 16553-2017,珠宝玉石 鉴定[S].

[7] GB/T 34098-2017,石英质玉分类与定名[S].

[8] DB32/T 2532-2013,雨花石鉴评规范[S].

[9] 才文博,田 军. 玛瑙的分类[J]. 中国非金属矿工业导刊,2000,(4):29-31.

[10] 宗向伟. 浅谈玉髓与玛瑙的区别[J]. 典石,2015,(02):139-143.

[11] 王 轶,曾 威,赵 娟. 陕西洛南紫绿玛瑙宝石学特征[J]. 宝石和宝石学杂志,2016,18(增刊):63-70.

[12] 李 攀,何雪梅. 盐源玛瑙的宝石矿物学特征研究[A]. 珠宝与科技—中国国际珠宝首饰学术交流会论文集[C]. 北京:地质出版社,2017.

[13] 毛立音. 玛瑙颜色和纹环带形成的机理[J]. 资源环境与工程,2006,20(2):126-128.

[14] 谢天琪. 辽宁阜新“战国红”玛瑙致色机理及结构成因研究[D]. 北京:中国地质大学(北京),2014.

[15] 刘立群. 天然天珠的概述与鉴别[J]. 中国产经,2015,11:94-97.

[16] 张雪梅. 辽宁阜新水草玛瑙的宝石矿物学特征及成因初探[D]. 北京:中国地质大学(北京),2015.

[17] 张 勇,陆太进,陈 华. 阿拉善戈壁玛瑙的显微特征[A]. 珠宝与科技—中国珠宝首饰学术交流会论文集[C]. 北京:地质出版社,2015.

[18] 唐亚丽,于晓艳. 马达加斯加玛瑙的宝石学特征[J]. 宝石和宝石学杂志,2015,17(1):38-44.

[19] 王 轶,常 娜,赵 娟,等. 阿拉善玉的宝石学与矿物学特征研究[A]. 珠宝与科技—中国珠宝首饰学术交流会论文集[C]. 北京:地质出版社,2015.

[20] 尹作为,赵 雁. 水胆玛瑙及其鉴别[J]. 地球科学—中国地质大学学报,1998,23(05):498.

GEMOLOGICAL CLASSIFICATION AND IDENTIFICATION CHARACTERISTICS OF AGATE

XIA Yumei¹, DAI Sulan², CHEN Dapeng¹, CHEN Hongxia¹, QU Wei², XU Su¹, LIAO Jun¹
1. Chengdu Institute of Product Quality Inspection Co., Ltd., Chengdu, Sichuan 610100, China;
2. Sichuan Institute of Product Quality Supervision & Inspection, Chengdu, Sichuan 610100, China

Abstract: Chalcedony is one of the most prolific varieties of jade on earth, and agate is the most popular variety of chalcedony in terms of color, variety of features, beauty and oddity. However, in recent years, more and more new varieties of chalcedony or agate have been discovered at home and abroad, which are popular in different degrees in the market. Different regions have their own names, with various names and chaotic prices, which dazzle consumers and even confuse the relationship between chalcedony and agate and their respective concepts. The confusion of agate definition and classification has seriously affected the orderly development of agate market. Based on the research results and a large number of test samples and according to the existing common traditional agate varieties on the market and the characteristics of the new non-traditional agate varieties, the chalcedony has been classified into monochrome chalcedony, agate, jasper and jade silicide. This paper mainly expounds the gemological definition, classification characteristics of agate, divides agate into 16 characteristic varieties of polychromic agate, ornamented agate, pictorial agate, morphological agate, gallinate and special optical effect agate, and puts forward a scientific and reasonable gemological classification scheme with market feasibility.

Keywords: agate; definition of agate; classification of gemology; identification characteristics

ISSN 1001—6872(2020)02—0001—14; CODEN: KUYAE2
Synopsis of the first author: Xia Yumei, female, 29 years old, an engineer of gemstone and material technology. Now she is engaged in the research of detection of gemstone, jade and precious metals.