

云南哀牢山构造带的宝石成矿特征

张金富, 周存会, 胡长寿

(云南省地质学会, 云南 昆明 650011)

摘要: 哀牢山构造带是云南重要的地质构造, 也是云南宝玉石成矿集中区。已发现的宝玉石均产于深变质岩带中。主要的宝石矿床有变质-交代型(常说的大理岩型)的红宝石矿床和伟晶岩型的海蓝宝石、黄玉、红色绿柱石、水晶等矿床。变质-交代型矿床以元江小羊街红宝石矿床最典型, 伟晶岩型的典型矿床有元阳县黑石头海蓝宝石、黄玉矿床及元阳告封碑红色绿柱石、黄玉、绿柱石矿床等。

关键词: 构造带; 红宝石; 海蓝宝石; 哀牢山; 云南省

中图分类号: P619.28

文献标识码: A

文章编号: 1008-214X(2003)03-0027-04

Mineralization Characteristics of Gems in Ailaoshan Structural Belt, Yunnan Province

ZHANG Jin-fu, ZHOU Cun-hui, HU Chang-shou

(Geological Society of Yunnan Province, Kunming 650011, China)

Abstract: Ailaoshan structural belt is the important geologic structure and is also the gem concentrated mineralization area in Yunnan Province. All the gems that have been discovered occur in the hypometamorphic rock belts. The main gem deposits include metamorphic-metasomatic-type (commonly called marble type) ruby deposits and pegmatite-type deposits of aquamarine, topaz, red beryl, rock crystal and so on. For the metamorphic-metasomatic deposits, the Xiaoyangjie ruby deposit in Yuanjiang County is the most characteristic and, for the typical pegmatite deposits, it is the Heishitou aquamarine and topaz deposits in Yuanyang County and the Gaofengbei red beryl, topaz and beryl deposits also in Yuanyang County.

Key words: structural belt; ruby; aquamarine; Ailaoshan; Yunnan Province

云南地处祖国西南边陲, 是宝玉石资源最多的省份。云南地质构造十分复杂, 总体以金沙江-哀牢山构造带为界, 分为东部的扬子地块和西南部的三江造山带。哀牢山构造带不仅在云南的地质构架上占有重要地位, 也是云南最重要的宝玉石成矿带。

1 哀牢山构造带的基本特征

哀牢山构造带呈北西-南东向展布, 纵贯云南省中部, 其东南从金平一带延入越南。该构造

带由 4 条剪切断裂带和 3 个断块组成, 包括红河剪切带、哀牢山剪切带、九甲剪切带、阿墨江断裂和哀牢山深变质岩带(哀牢山岩群)、浅变质岩带(马邓岩群)及墨江-绿春岩带。

分布于哀牢山构造带北东部的哀牢山岩群的深变质岩是哀牢山宝石矿的含矿岩系, 为一套混合岩化强烈的深变质岩系, 主要的岩石类型有石榴云母片岩、片麻岩、变粒岩、斜长角闪岩及大理岩等, 发育矽线石、蓝晶石、十字石、石榴石等特征变质矿物, 变质程度达角闪岩相。其分布范

围为北东大致以红河剪切带为界, 南西以哀牢山剪切带为界, 北西起自南涧, 南东从河口进入越南北部, 省内延伸约 450 km。

哀牢山构造带至今已发现的宝石种类有红宝石、尖晶石、海蓝宝石、黄玉、红色绿柱石、电气石及水晶等。这些宝石均产于哀牢山岩群的深变质岩系中。区域地质资料表明, 元江→红河→元阳→金平→越南北部, 数百公里内断续有宝石产出点。目前, 哀牢山构造带内发现的主要宝石产地有元江小羊街和元阳新城。总体上, 元阳新城产出伟晶岩型海蓝宝石、黄玉、水晶和电气石; 红宝石则主要产于小羊街。

元江小羊街红宝石矿是目前国内最好的红宝石矿。矿区距元江县城约 10 km, 交通方便, 面积约 80 km², 沙枯段是目前已知最好的矿段。

2 哀牢山构造带的红宝石成矿特征

目前发现的红宝石、尖晶石赋存于哀牢山岩群的阿龙岩组以大理岩为主的变质岩系地层中, 主要岩性为含透辉石红刚玉粗晶大理岩、巨晶大理岩夹混合岩化角闪石黑云母片麻岩等。

含红刚玉的大理岩层总体呈北西—南东向展布, 一般倾向为 25°~50°; 倾角为 30°~50°; 厚度沿走向有较明显的变化, 单层厚度为 2~40 m。大理岩外观上呈纯白色、灰黄色, 块状构造和条带状构造; 主要组成矿物为方解石(33%~100%)、白云石(0~65%), 次要矿物为金云母、透闪石、透辉石、方柱石、石墨、镁橄榄石、红宝石、尖晶石等。其中红宝石一般出现在 $x(\text{Al})/x(\text{Al}+\text{Si})$ 值大于 0.2 的大理岩中; 尖晶石则大量出现在 $x(\text{Mg})/x(\text{Mg}+\text{Ca})$ 值大于 0.175 的大理岩中, 这种大理岩一般为白云质大理岩。

2.1 元江小羊街红宝石矿床的类型

元江小羊街的红宝石矿床有两种类型, 即原地变质—交代型矿床和残坡积、冲积型砂矿床。

2.1.1 变质—交代型矿床

由于大理岩中的红刚玉含量少, 分布极不均匀, 无法详细准确圈定原生矿的形态和规模。从大量的工作资料分析, 沙枯矿段三层红刚玉大理岩可作为矿体, 呈长条状、长透镜状和薄层状, 长度 > 2.5 km, 厚度为 2~40 m。按红宝石的粒度大小及排列方式, 矿石类型主要有 3 种: (1) 浸染状, 红宝石的粒度一般为 1~5 mm; (2) 斑点状, 粒度

一般为 0.5~1.5 cm; (3) 条带状, 粒度一般为 1~10 mm。

其主要找矿标志是纯白色粗晶结构的钙质大理岩、条带状构造的大理岩, 此外, 具有斑晶产出的铬透闪石、铬透辉石、金云母和石墨等矿物也是重要的找矿标志。

前人认为, 元江小羊街红宝石矿床属于区域变质成因的变质红宝石矿床, 是原始碳酸岩中含氧化铬的粘土矿物在区域热动力变质过程中, 在变质热液的参与下, 随着灰岩重结晶变成大理岩而形成粗大的红刚玉变斑晶。

近几年, 笔者经实地考察和查阅资料发现, 与小羊街红宝石矿类似的著名缅甸抹谷红宝石矿区产有花岗岩、角闪石花岗岩、正长岩、碱性岩等侵入体; 缅甸孟宿红宝石矿区有花岗岩侵入体; 越南北部安沛地区绿安红宝石矿区(哀牢山构造带南延部分)的变质片麻岩和大理岩中也常伴随有浅色岩体产出, 有资料证实“宝石级的红宝石主要产于白色细粒钙质白云质大理岩中, 绝大多数位于小型花岗岩类侵入体的附近”。元江小羊街红宝石矿区也有酸性侵入体、酸性脉体、伟晶质脉岩和长英质脉岩, 这些共性引起了笔者的重视和思考。

笔者认为, 区域变质作用是大理岩型红宝石成矿的基础, 但形成质优的红宝石还要有后期多期次酸性侵入岩浆作用的叠加。这种地质作用主要是侵入岩携带的热液使红刚玉进一步聚集、熔融、重结晶, 形成具有一定晶形的粗粒红宝石。次级断裂和裂隙是热液活动的有利通道, 矿区内断裂和裂隙发育地段的大理岩中有红宝石富集和颗粒增大的现象, 可证实这一论述。缅甸抹谷、孟宿和越南绿安红宝石矿区酸性侵入体发育, 叠加地质作用明显、充分, 所以产出的红宝石自形程度高, 成材率也高。元江红宝石矿区的后期酸性侵入岩不甚发育, 大部分酸性岩产于阿龙岩组 1 段, 远离大理岩, 叠加地质作用弱, 故大部分只能形成不规则他形红刚玉, 达不到宝石级。

从元江红宝石矿区向南东方向到元阳地区, 哀牢山岩群深变质岩带的酸性伟晶岩中曾发现产有自形晶程度较高的红刚玉。

综合云南及周边地区大理岩型红宝石产出的地质背景分析, 该类型红宝石矿产出的总体地质条件是: 板块碰撞带或深大断裂带+低压高温深变质岩带(变质岩带中有贫硅富铝、高钙低镁的大理岩)+后期多期次酸性岩浆侵入。

2.1.2 残坡积层、冲积层及其含矿性

矿区残坡积层发育,冲积层不发育,前者占99%,后者仅占1%。残坡积层的厚度受地形控制,山脊部分厚0~0.9 m,低洼地段可厚达3 m;冲积层的厚度为1~3 m。

采用全巷法对残坡积层取样,轻型山地工程中按1 m间距采样,见矿率为66%,红刚玉品位一般为0.01~39.19 g/t,平均为1.47 g/t。根据大量采样,圈出了3个高品位片区。

矿区有红河二、三级支流5条,河床呈“V”形,河道弯曲度小,河床坡度大,在中下游才有少量沉积物形成沙嘴和零星的一级阶地,红刚玉品位为0.01~0.56 g/t,平均为0.09 g/t。

残坡积型矿是采矿的首选对象。

2.2 红宝物的物性特征

形态 红刚玉一般呈他形不规则粒状、蜂窝状、集合体状,少量呈半自形粒状及半浑圆状,自形晶者甚少。经统计,呈自形晶短柱状、双锥状的不到5%,半自形粒状占10%~15%,他形者占80%~85%,绝大部分无法加工成红宝石饰品。

粒度 红刚玉一般为0.2~1 cm,约占64.1%~75.3%,最大粒度可达5 cm以上(单粒达121.6 g)。

颜色 红宝石的颜色丰富,桃红色至血红色均有。据统计,血红色、大红色、深玫瑰红色占10%~12.5%,玫瑰红色占46%,浅玫瑰红色为15%~21%,橙红、桃红色等为24%~28%。经电子探针分析不同色调的9个样品,其中的氧化物多达11种,其红色与 Cr_2O_3 有关。矿区内红宝石的 $w(\text{Cr}_2\text{O}_3)$ 为0.1%~3.02%,色调的浓淡程度与 $w(\text{Cr}_2\text{O}_3)$ 呈正相关关系。玫瑰红色还与 FeO 、 TiO_2 、 MnO 等有关。云南元江小羊街红宝石从颜色上讲,完全可与缅甸抹谷红宝石媲美。

瑕疵 裂纹多或具有密集片理纹的红宝石约占80%以上,且粒度愈大裂纹亦愈多。包裹体、连生体风化剥离造成的孔洞等蚀痕也是较严重的瑕疵,往往使一粒红宝石的成材率大大降低,乃至无法加工成饰品。

云南元江小羊街红宝石尽管有瑕疵,自形程度低,透明度略差,但颜色极佳。加工出的成品从色调、饱和度、色泽看,均比马达加斯加、缅甸孟宿、泰国、越南绿安的红宝石要好。加工出的戒面1 ct以下的单粒可卖几百元人民币,克拉级的戒面1 ct可卖几千元人民币。笔者亲眼看到一粒2.5

ct的半浑圆状毛料成交价为\$3 100。该矿区的红宝石目前应是国内最好的红宝石,从世界上看,也居上乘。

3 哀牢山南段的宝石矿带

哀牢山南段是指从元江小羊街以东向东南经元阳、金平直到中越边境线,长约150 km。宝石矿产于哀牢山构造—岩浆—变质带的高温低压变质岩带的有核晶洞型花岗伟晶岩中,以海蓝宝石、红色绿柱石(可称为摩根石)、黄玉、水晶为主。

哀牢山构造—岩浆—变质岩带南段伟晶岩脉分布广,数量多,估计达上万条,可产宝石的伟晶岩脉仅占1%~3%。海蓝宝石等均产于有核晶洞型花岗伟晶岩内。这种伟晶岩分异好,具对称分带性,交代作用明显。优质的大粒宝石常产于伟晶岩脉膨大部位的核部。哀牢山南段共发现宝石矿床17个,矿点44个。

3.1 元阳黑石头海蓝宝石、黄玉宝石矿床

位于小羊街区核桃村南东1.5 km。矿区出露地层是哀牢山岩群阿龙组上亚组的黑云母斜长片麻岩、角闪石片岩,北西走向,属元阳—蓬春复式背斜西南翼近轴部。

含矿伟晶岩脉成群分布,沿片麻理方向贯入片麻状花岗岩的内、外接触带内,已发现含宝石伟晶岩脉7条,一般长15~70 m,厚1~20 m,产状 $180^\circ\sim 182^\circ\angle 33^\circ\sim 35^\circ$ 。晶洞中主要生成水晶,无色透明,个体较大,达40 kg。个别伟晶岩中有少量的茶晶。海蓝宝石和黄玉一般数粒到数十粒,两者产在不同的伟晶岩中。该矿区已采出海蓝宝石50多公斤,黄玉1~2 kg,水晶数百公斤。

海蓝宝石呈浅天蓝色、天蓝色、海蓝色,透明一半透明,玻璃光泽,相对密度为2.67,硬度为7.8,晶体完整,晶体大小为 $6.8\text{ cm}\times 1.8\text{ cm}\sim 6.1\text{ cm}\times 3.4\text{ cm}$,晶体内见微弱棉纹或棉纹较多。

黄玉呈淡黄色—无色,透明,玻璃光泽,相对密度为3.56,硬度为8。斜方柱状复斜方单晶体,晶面上有稀疏的纵向生长纹,见少量梯形生长纹,晶面上有很多生长时留下的凹坑和孔洞,并有其它小晶体寄生。晶体中见少量电气石包裹体和气相包裹体;见与m面成 60° 斜交的一组解理,平行解理见棉纹。晶体摩擦带静电。最大的晶体为 $5.2\text{ cm}\times 4.4\text{ cm}$,达212 g。

3.2 元阳告封碑红色绿柱石、绿柱石、黄玉矿床

位于元阳告封碑村南西 1 km 的青龙山。矿区出露地层是哀牢山岩群阿龙组上段的黑云母斜长片麻岩、黑云母片岩、角闪石片岩、石榴石白云母片岩夹少量大理岩组成的北西西向单斜层。

晶洞中主要生长水晶、茶晶、红色绿柱石,有的晶洞中产有绿柱石。已采出 500 多公斤的水晶,数十公斤的红色绿柱石,数公斤的绿柱石,数十公斤的黄玉以及多色电气石等。

红色绿柱石呈粉红色,透明,强玻璃光泽,相对密度为 2.87,硬度为 7.8~8;晶面上见弧形和

山字形波状生长细纹;晶体大小为 $15\text{ cm} \times 14\text{ cm}$,达 1 500 g。X 射线粉晶分析定名为含锂绿柱石。

绿柱石呈淡绿色,透明一半透明,硬度为 7.5。晶面上有纵向生长纹、少量熔蚀坑和三角形生长小瘤。晶体发育一组横向裂纹。绿柱石晶体一般较小,为 $(2\sim 5)\text{ cm} \times (0.5\sim 3)\text{ cm}$ 。

黄玉呈酒黄色、无色,部分呈粉红色、浅绿色,半透明一透明,玻璃光泽,晶体大小为 $0.5\sim 5\text{ cm}$ 。

欢迎订阅 2004 年《宝石和宝石学杂志》

《宝石和宝石学杂志》是经国家科学技术部批准、面向国内外公开发行的学术性期刊,创办于 1999 年,一年四期(季刊),由教育部主管,中国地质大学主办,国家珠宝玉石质量监督检验中心协办,中国地质大学(武汉)珠宝学院领衔办刊。经过几年的期刊运作,现已成为我国珠宝界具有一定市场规模、拥有众多读者群的权威性学术期刊。她以宝石学学术研究为龙头,侧重于珠宝方面的技术性和应用性研究,以兼顾珠宝首饰市场为己任,具有起点高、可读性强、科技含量高等特点,深受珠宝业界同仁的青睐,在中国珠宝行业中有着不可替代的影响和作用。目前本刊已与英国、美国、澳大利亚等国际知名珠宝类期刊以及国内同类报刊建立了广泛的交流和合作关系,并被英国的《The Journal of Gemmology》、美国的《Gems & Gemology》和《CA》以及澳大利亚的《The Australian Gemmologist》收录;现已入编《中国学术期刊综合评价数据库》统计源期刊,《中国期刊全文数据库》和《万方数据——数字化期刊群》来源期刊,《中国核心期刊(遴选)数据库》收录期刊,首届《CAJ-CD 规范》执行优秀期刊。国内统

一刊号: CN 42-1438/P, 国际标准刊号: ISSN 1008-214X, 国外代号: Q 4098。

《宝石和宝石学杂志》报道国内外宝石学研究和珠宝科技新成果、新动态;追踪珠宝市场信息,反映市场热点,是珠宝行业对外宣传的窗口和引进国外最新成果的重要渠道。期刊内容高雅,形式活泼,图文并茂,印刷精美。

《宝石和宝石学杂志》在保持自己特色的基础上扩展信息空间,现开辟的栏目有:“研究与探讨”、“珠宝检测”、“宝石资源”、“首饰设计”、“宝石改善”、“市场信息”、“国际动态”、“宝石学教育”、“珠宝之窗”、“世界博览”、“专家论坛”等;集世界科技精萃,笼现代技术大全,具有很强的超前意识和创新性,对我国宝石学研究和珠宝科技的发展极具导向性。博广精深的珠宝科技知识将使您受益无穷。非常适宜珠宝营销人员、珠宝鉴定人员、珠宝教育和珠宝研究的教师和学生阅读。欢迎订阅,欢迎指导,欢迎投稿。

《宝石和宝石学杂志》为大 16 开本,年定价:¥60.00(含邮寄费);港澳台定价: \$ 20.00 元;现有少量的过刊可补充订阅。欢迎刊登广告。

开户银行: 工行关山办事处中国地质大学(武汉)资金结算中心

帐号: 826128-264-0680005539

邮政编码: 430074

通讯地址: 中国湖北武汉市洪山区鲁磨路中国地质大学《宝石和宝石学杂志》

电话/传真: (027) 87483559

Email: bsx@cug.edu.cn

中国知网 <https://www.cnki.net>