

四川平武绿柱石结晶学特征研究及发展前景

刘 琰, 张 斌, 余晓艳

(中国地质大学北京珠宝学院, 北京 100083)

[摘 要] 产于四川平武的绿柱石颜色呈现浅绿色至无色, 透明至半透明, 形状为独特的板状, 是国内绿柱石呈现板柱晶形的惟一实例, 其共生组合已经作为观赏石开发。采用电子探针、X 射线分析等多种方法对平武绿柱石进行了结晶学的研究, 并分析了其应用前景。

[关键词] 绿柱石 结晶学 四川平武

[中图分类号] P573; P578.953 [文献标识码] A [文章编号] 0495-5331(2001)02-0055-03

中国绿柱石的产地主要集中在新疆、云南、内蒙古、河北、江西、广东、四川等地。而作为宝石开采的绿柱石只在新疆阿尔泰、云南等地少量产出。四川平武县产出的绿柱石呈板状, 颜色较浅, 发现时间较晚, 外形与板状无色石英极为相似。

1 产状

平武的绿柱石矿区为一穹窿构造, 燕山期花岗岩侵入于中三叠统杂谷脑组下段大理岩夹片岩中。绿宝石矿体为分布于穹窿构造核部燕山期含电气石元母斜长花岗岩岩枝外接触带的含绿柱石萤石石英脉, 它与由石英、长石、电气石、方解石等所组成的单脉构成网状脉群。已知矿脉有 40 多条, 长数十米, 厚 0.5 m ~ 1.5 m 不等。其走向北西至南东, 倾向东, 倾角 77°; 或倾向 SW, 倾角 40°, 受大理岩控制, 与白云岩关系密切。绿宝石呈短柱状, 板状产于白云母富集带, 粒径约 5 cm, 个别重 1 kg ~ 2 kg。无色或呈浅蓝色, 透明至半透明, 而以半透明者为多(图 1a、b)。

2 形态及物理性质

平武绿柱石晶体呈板状, 晶体往往平行连生, 有些连生的晶体常被误以为是聚片双晶。个别可见接触双晶现象。也有六方柱的聚形出现, 用侧角器测出六方双锥面、六方柱面、平行双面间的夹角, 确定六方柱面为 m 面, 六方双锥面为 s 面。晶体形态、素描如图 2。晶体单形有六方柱 $m\{10\bar{1}0\}$, 平行双面 $c\{0001\}$ 及六方双锥 $s\{11\bar{2}1\}$, 其中六方双锥与平行双面发育, 六方柱不发育。六方双锥面上有明显的三象形生长纹, 颜色呈浅绿色、浅蓝色、无色等。透

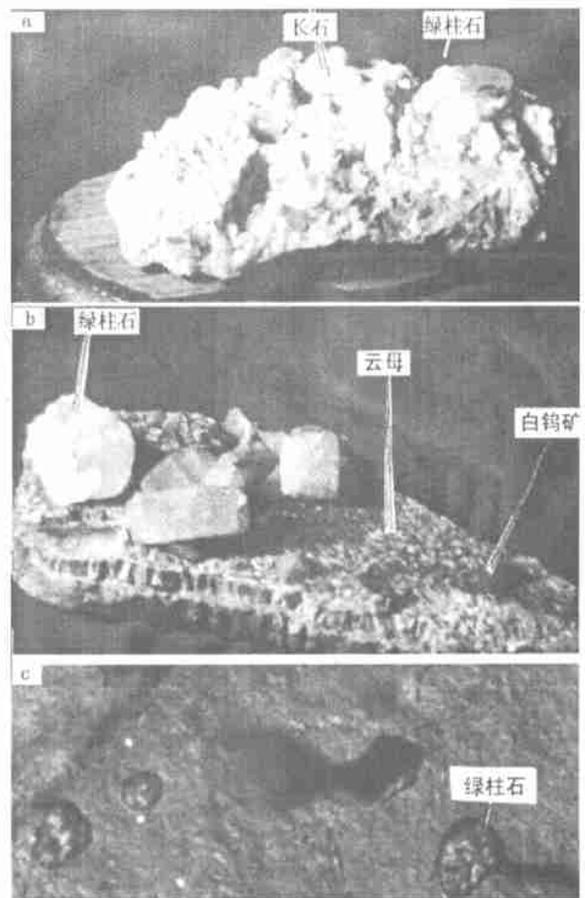


图 1 四川平武绿柱石

a—与长石共生; b—与白钨矿共生; c—在正交偏光镜下

明度从透明到半透明, 玻璃光泽。晶体大小一般为 (6cm × 6cm × 1.5cm), 也有个别大的晶体产出。晶体内部可见云雾状、羽状气液裹体, 用静水力学法测其密度约为 2.74 g/cm³。

利用折射仪测其 N_o 为 1.586 ~ 1.590, N_e 为 1.575 ~ 1.580。紫外灯下晶体为惰性。晶体无解

理,有参差状断口,硬度约为7.5~8.0。

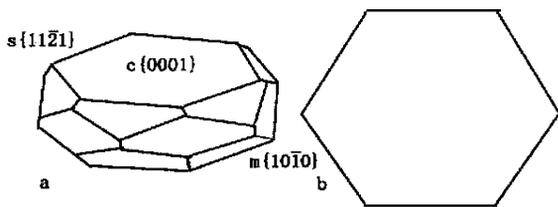


图2 四川平武绿柱晶体素描图
a—晶体俯视图;b—晶体顶视图

3 偏光镜下的特征

单偏光下:有小颗粒杂质、裂隙、孔洞。裂隙纵横夹角约 90° ,有些包体沿裂隙分布,也有其他裂隙包体分布。包体形状有圆形和椭圆形两大类。正偏光下:绿柱石的干涉色成一级灰(图1c),包体明暗现象受周围矿物干涉色影响很大。包体有一定定向排列,其中有少量云母、石英出现。

4 X射线粉晶分析图

图3为四川平武绿柱石的X射线粉晶衍射图。与标准图谱《矿物X射线粉晶鉴定手册》对比确定为绿柱石。运用“9214”程序对所测衍射峰进行指标化,计算出样品的晶胞参数。其晶胞参数与世界其他绿柱石的晶胞参数进行比较如表1。

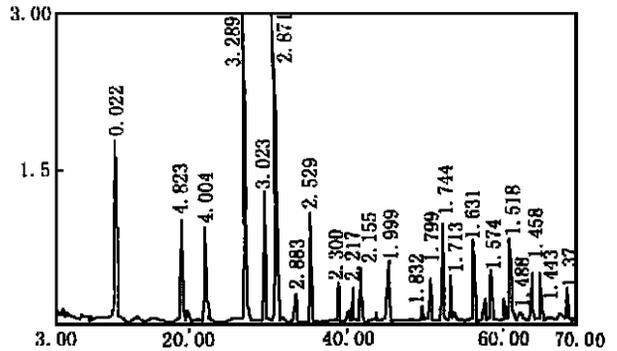


图3 四川平武绿柱石X射线粉晶衍射图

表1 绿柱石晶胞参数特征对比

样品来源	a	c
国外平均值	0.9215nm	0.9192nm
国内平均值	0.9213nm	0.9203nm
俄罗斯	0.9228nm	0.9221nm
人工合成	0.9213nm	0.9119nm
平武1	0.9221nm	0.9217nm
平武2	0.9221nm	0.9218nm

国外平均值来自《power diffraction file sets6 - 10(revised)》1997;国内平均值来自《矿物射线粉晶鉴定手册》,其余值来自本文。

比较可知平武绿柱石的a,c差值比其他产地的绿柱石的a,c小,这就使晶体比较均衡地二维生长,因此晶体呈板状。

5 电子探针分析

选用平武绿柱石样品对主晶进行电子探针分析结果如表2所示,并且与全国其他绿柱石成分比较。

表2 四川平武绿柱石的电子控探针分析结果成分

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	CoO	BeO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	total
平武1	66.77	0.05	17.95	0.05	0.21	0.00	0.00	0.02	0.02	14.23	0.00	0.42	0.33	100.0
平武2	66.04	0.00	17.45	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	15.07	0.06	0.83	0.36	100.0
平武3	67.25	0.02	18.45	0.02	0.18	0.00	0.00	0.00	0.05	13.00	0.00	0.65	0.40	100.0

表3 其他地方绿柱石的电子探针分析结果

	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	BeO	MnO	MgO	CaO	Li ₂ O	Na ₂ O	K ₂ O	Rb ₂ O ₅	total
新疆	64.31	0.03	18.71	0.64	0.00	13.98	0.0006	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.0
内蒙	63.92	0.00	18.75	0.61	0.00	13.32	0.02	0.08	0.68	0.34	1.04	0.05	0.00	100.0
江西	61.16	0.00	19.30	1.00	0.00	12.09	0.00	0.26	3.66	0.03	1.60	0.07	0.00	100.0
广东	66.27	0.00	15.33	2.50	0.00	13.04	0.06	0.13	0.02	0.00	1.54	0.07	0.00	100.0

其中BeO计算是用100%减去各主要成分所得。测量单位:中国地质大学(北京)电子探针室。

中国各地绿柱石化学成分(摘自《系统矿物学》地质出版社,1982)。

由此可见平武绿柱石的主要成分是SiO₂, Al₂O₃, BeO含量约为98.95%,其次为Cr₂O₃、FeO、CaO、CoO、Na₂O、P₂O₅含量约为1.05%为不含碱绿柱石。与国内其他产地的绿柱石成分相比,致色离子明显比其他绿柱石少颜色相对纯净,与其外观颜色很浅淡相吻合,同时其铁成分的出现也为今后宝石

改色提供了先决条件。

6 应用前景

总体上看,四川平武绿柱石除少量晶体能达到宝石级可直接加工作为宝石出售外,大多数颜色较浅,透明度较差,必须经过优化处理才能进入市场。

目前已有核工业部等单位将绿柱石的无色改蓝绿色。本区绿柱石优化处理的思路可以从加深颜色和提高透明度两方面入手。此外由于该区绿柱石晶体形状独特,与云母、白钨矿、水晶、长石等矿物共生,其整体颜色多样,而且矿物晶体形态非常完整,作为观赏石目前已被国内矿物爱好者广为收藏,并深受港台和外籍诸多人士所喜爱。同时,也有特大板状单晶体出现,作为新型的激光材料,也有潜在的实际意义,我们相信随着研究的深入,平武绿柱石一定会发挥其美学价值和经济价值。

感谢中国地质大学王濮教授、蔡克勤教授、何明跃副教授、长春地质学院李鸿超教授。

[参考文献]

- [1] 王 濮,潘兆橧,翁玲宝.《系统矿物学》[M].北京:地质出版社,1982.
- [2] 潘兆橧,赵爱醒,潘铁红,等.《结晶学及矿物学》[M].北京:地质出版社,1994.
- [3] 贵阳地球化学研究所.《矿物 X 射线粉晶鉴定手册》[M].北京:科学出版社,1978.
- [4] 王 实,等.《中国宝石资源大全》[M].北京:科学出版社,1999.
- [5] 李劲松,何金明,等.《宝玉石大典》[M].北京:北京出版社,2000.

THE MINERALOGICAL CHARACTERISTICS AND ITS APPLICATION PROSPECT OF BERYL IN PINGWU, SICHUAN

LIU Yan, ZHANG Bin, YU Xiao - yan

Abstract: The color of beryl found in Pingwu is from light green to colorless, and its transparency is from transparency to semi-transparent. Its shape is plate. Its special and beautiful co-existent compositions have been developed as the stones for people's admiration and enjoyment. The beryls are prized as a gem when clear and free from flows. This unique characteristic and other characteristics have drawn wide attention among the mineralogists. Based on electron probe analysis and x-ray analysis, the crystallography of Pingwu beryl was studied. Its application prospects were discussed.

Key words: beryl, mineralogy, Pingwu, Sichuan

[第一作者简介]



刘 琰(1982年-),男,1998年考入中国地质大学(北京)珠宝学院学习宝石鉴定。

通讯地址:北京市海淀区学院路29号 中国地质大学(北京)98471班 邮政编码:100083

(上接第49页)

利的靶区,已验证了2个找矿靶区,投入了698 m坑探工程,施工3个钻孔计982 m工程,均探到了矿体,共计为矿山增加84万t矿石量,2699 kg金属量,取得了较好的探矿效果。

[参考文献]

- [1] 胡家杰,等.胶东西金矿控矿断裂及矿体预测(J).地球科学,1987(5).
- [2] 邹光华,等.中国主要类型金矿床找矿模型(M).北京:地质出版社,1996.
- [3] 姚凤良,等.胶东西北部脉状金矿床(M).长春:吉林科学技术出版社,1990.

A STUDY OF INTEGRATED PROSPECTING INFORMATION ON THE HEXI GOLD DEPOSIT

WANG Lai - jun

Abstract: A three dimension model, including fracture zones of mineralization structures for Ore formation of the Hexi gold deposit was constructed, on the basis of systematic studies of integrated information on ore geology, geochemistry and geophysics, as well as the depth of 1000 m measured by the geophysical electrical method and parallel depth - Sander profiles. The model was utilized as an indicator of regional mineral prospecting, to obtain its effective result for gold exploration.

Key words: gold deposit, Hexi, geochemistry and geophysics

[第一作者简介]



王来军(1968年-),男,1991年毕业于长春冶金地质专科学校地质系地质勘探专业,现任招远市河西金矿技术科科长,工程师,主要从事矿山地质工作。

通讯地址:山东省招远市 招远市河西金矿技术科 邮政编码:265402