

化锆在低温是绝缘体、到1200℃成为导体，其比电阻已小于 $10\Omega\cdot\text{cm}$ ，在2000℃比电阻已降低到 $1\Omega\cdot\text{cm}$ ，能满足熔化材料的要求。我们用的高频发生器的频率是3MHz，功率是100kw。为了在室温下保持高温相必须在 ZrO_2 中加入稳定剂，常用的稳定剂有 Y_2O_3 、 CaO 和 MgO 等。

本工艺采用冷坩埚法。在氧化锆块料中加入少量金属锆片，加热金属锆氧化，直至熔化，最后 ZrO_2 熔体在熔壳下部成为一个熔池。熔化过程中要采取措施使熔体充分均匀，并控制晶体的生长。晶体的大小和颜色随着稳定剂的不同有较大的变化，用 Y_2O_3 作稳定剂时，晶体易于长大，但颜色则随着 Y_2O_3 含量的增加而由微弱的淡黄色变到茶棕色。用 CaO 作稳定剂时，晶体不易长大，而晶体的颜色却是无色的。用10mol.%—12mol.% Y_2O_3 作稳定剂的配料，可以生长出接近无色透明的立方氧化锆大单晶。

生产出的立方锆单晶截面积 $30\times 40\text{mm}^2$ ，长60—100mm。

2.晶体性能：测试表明，晶体中 Y_2O_3 与 CaO 的分配系数分别为 >1 和 <1 。 Y_2O_3 含量高的易得到外观完整的晶体，但色深；用 CaO 作稳定剂的晶体尺寸小，但无色透明。

粉末X-射线衍射分析及电子衍射图谱都表明，晶体主要是立方结构。

折射率为2.14—2.20，色散为0.056。在 $400\mu\text{m}$ 以上时透过率 $>85\%$ 。硬度8—8.5，密度5.81—5.91。

生产的立方氧化锆晶体主要缺陷是生长条纹、包裹体与镶嵌结构。生长条纹直接影响晶体的透过率和晶体的折射率。包裹体集中于晶体的头部和尾部，成分为Si、Ca、Mg和Y的复合物，以Si、Ca为主。

立方氧化锆的内应变双折射值为 10^{-5} ，表明晶体尽管有内部缺陷，但冷坩埚法生产的晶体是比较完整的。

河南桑坪粗晶红柱石特征 及宝石利用探讨

漆丹志

(河南省地矿局第四地质调查队)

巴西、澳大利亚、苏联、斯里兰卡、马达加斯加、缅甸等国产宝石级红柱石，其中巴西产宝石级红柱石驰名遐迩。我国已发现十余处红柱石矿床，但宝石级红柱石不多见。河南西峡桑坪粗晶红柱石矿可望成为宝石级红柱石产地。

1.桑坪红柱石矿产出特征：桑坪红柱石矿位于豫西南西峡县境内，处于华北地台南缘，东秦岭褶皱系下古生界二郎坪群小寨组中。含矿层系浅海相含碳质的沉积变质岩。矿带长30

多公里,宽200—1200m,平均宽约500m。矿层产状与区域构造线方向一致,走向 300° ,倾向南西,倾角 50° — 70° 。矿床规模大,仅桑坪杨乃沟矿区就圈出六层矿,长6—12km,单层厚22—98m,红柱石单矿物结晶粗大,晶形完整,实属罕见,红柱石含量8—10%,最高约20%左右。

矿石具斑状结构,片状构造,单矿物呈粗大斑晶,不均匀散布在含碳质黑云石英片岩中,其柱状晶体长轴大多沿矿层层理,片理分布。矿石主要矿物成份:红柱石18.79%(一般8%左右)、石榴石1.69%,十字石0.68%,云母类57.32%、石英28.83%,碳泥质物0.99%,微量矿物主要有磁铁矿、赤铁矿、褐铁矿、黄铁矿与黄铜矿等。

2.红柱石矿物特征:晶形主要有三种:四方柱 $\Delta \approx 86^{\circ}$ — 89° ,菱形 $\Delta \approx 113^{\circ}$ — 127° ,扁平状菱形 $\Delta \approx 140^{\circ}$ — 150° ,此外,还有聚晶状,个别晶体横断面具有分维形态生长特征。晶粒最大 $5 \times 9 \text{ cm}$,一般 $3 \times 3 \text{ cm}$,单晶体长5—20cm。粗晶红柱石沿c轴两端大多生长有假双锥附着体,其主要矿物成份是斜长石、石英,少量白云母、绢云母与绿泥石等。

红柱石大多为半透明,少数透明,新鲜面呈肉红色,褐红色,玫瑰色,玻璃光泽,参差状断口。晶体表面常有碳质、铁泥质、细粉状绢云母等杂质,形成“包壳物”、使颜色变暗成灰黑色,棕色薄壳,水洗自磨后,显出单矿物本色。比重3.20,硬度7—7.5。单晶红柱石化学成份大多不纯,一般都含碳质,集中分布于晶体横断面四边形对角线,形成红柱石变种——空晶石。在空晶石中心,大多有深褐色、玫瑰色红柱石核晶,长约1—5mm。此外,还有铁铝榴石、十字石等呈包裹体,沿红柱石解理、裂隙分布,含量约为1.5—2.7%。气液包体少见,固态包体含量多少,与红柱石单晶体大小有关,宝石级红柱石原料以中等晶粒为最佳。

红柱石在单偏光下略带粉红色、色调均匀,具多色性, N_p 为淡黄色、 $N_m=N_g$ 、略带浅绿色或无色。纵切面平行消光,横切面对称消光, $a//N_g$ 、 $b//N_m$ 、 $c//N_p$ 、 N_g , $N_p//\{011\}$ 。折光率 $=1.638$ 、 $N_m=1.630$ — 1.640 ; $N_g=1.638$ — 1.645 ; $N_g-N_p=0.007$ — 0.013 ,二轴晶(—), $2V=73$ — 86° ,重折率 0.009 — 0.010 ,色散 0.016 。

3.红柱石作宝石利用的可能性:红柱石呈褐、褐红、玫瑰等色的透明或半透明单晶体,可由玉器厂加工琢磨成三种宝石制品。一种是利用深褐色粗晶空晶石琢磨成国外称之为“马尔他十字架宝石”,十字架高52mm,宽25mm,厚7mm,碳质黑色十字位于十字架中心。第二种产品是红柱石鸡心, $28 \times 23 \times 4 \text{ mm}$;鸡心由褐红黑三色构成,中心部份还有一个深红褐色红柱石主(核)晶,呈四边形位于鸡心中央,四边形核晶顶端向外延伸均有碳质黑线拼接。第三种产品是红柱石戒面,横切红柱石晶体,利用空晶石黑十字,琢磨成蛋圆形,直径10mm,十字在中心。以上三种研制琢磨产品展出后引人注目,颇受欢迎。

