

中国伟晶岩型宝石玉石矿床

邹天人

(中国地质科学院矿床地质研究所, 北京 100037)

目前世界各国已发现的天然宝石中, 要数伟晶岩中产出的宝石种类最多。质量较好, 而且是几种宝石同时产出。伟晶岩还常伴有玉石类矿物或岩石产出, 可综合利用。因此, 伟晶岩型宝石矿床具有非常重要的经济意义。

伟晶岩型可分为花岗伟晶岩型宝石矿床和碱性伟晶岩型两大类。两者形成于完全不同的地质构造环境, 具有不同的物质来源和成因。

1 花岗伟晶岩型宝石矿床

成因上是与陆壳物质重熔的富含挥发分的酸性花岗岩侵入体有关。

(1) 主要宝石矿物: a. 绿柱石类宝石: 透绿宝石、金色绿宝石、海蓝宝石、绿色绿宝石、粉红—玫瑰色绿宝石、猫眼海蓝宝石、星光海蓝宝石、水胆海蓝宝石; b. 金绿宝石: 黄色、黄绿色、金黄色等; c. 电气石类宝石: 黑碧玺、绿碧玺、蓝碧玺、红碧玺、透碧玺; d. 锂辉石类宝石: 绿锂辉石、紫锂辉石、透锂辉石; e. 石榴石类宝石: (锰、铁) 铝榴石、锰铝榴石; f. 长石类宝石: 正长石月光石、钠长石月光石、天河石; g. 水晶类宝石: 水晶、紫晶、黄晶、绿水晶、茶晶、墨晶、发晶、鬃晶、星光水晶、水胆水晶; h. 黄玉: 无色透明及黄色透明; i. 钽锰矿: 红色透明; j. 铊尖晶石: 绿色—墨绿色透明; k. 硅铍钇矿: 墨绿色透明; l. 铯沸石: 无色透明; m. 磷锰锂矿: 褐红色透明; n. 锡石: 黑色—黑红色透明; o. 磷灰石: 玫瑰红色透明。

(2) 主要的玉石类: ① 晶石类 (即水晶类) 玉石: 系指块度较大、色形美丽的水晶, 品种与宝石类水晶相同。新疆阿尔泰契别林白云母—钠长石伟晶岩曾采出 1 t 和 1.5 t 两个大水晶。② 芙蓉石: 粉红—玫瑰红色无晶形的块体石英, 半透明—透明。③ 丁香紫玉: 细鳞片状浅玫瑰红—紫红色锂云母集合体 (锂云母岩)。④ 天河石: 淡蓝色、蓝色、蓝绿色半透明块体微斜长石晶体。⑤ 透锂长石: 乳白色半透明块状晶体。⑥ 文象伟晶岩: 由似“象形文字”的灰白色透明石英均匀分布于白色或肉红色微斜长石晶体内, 称文象伟晶岩。花纹细腻, 俄罗斯曾大量用于玉器制作, 美观大方, 历史悠久。

(3) 含宝石玉石花岗伟晶岩的地质特征: 花岗伟晶岩含有的宝石种类虽多, 但要达到色泽鲜明、艳丽夺目、通透晶莹、洁净无瑕、块度适宜也是难得的。而要获得有“活光”闪亮的“猫眼石”和具“雪花状放射星”闪光的“星光宝石”就更困难。因此, 需要掌握宝石伟晶岩的特征和分布规律: ① 含宝石花岗伟晶岩在空间上多分布于造山带, 形成于造山晚期或造山期后。成因上与陆壳物质重熔富含挥发分的酸性花岗岩侵入体紧密联系; ② 含宝石花岗伟晶岩的形成时代相对较年青, 除少数形成于元古宙外, 多为华力西期—喜山期; ③ 含宝石花岗伟晶岩的形成深度变化很大, 含优质海蓝宝石伟晶岩的形成深度较大 (7~12 km), 而含晶洞的宝石伟晶岩形成深度较小 (3~4 km); ④ 含宝石花岗伟晶岩的脉体规模一般不大。脉长 < 100 m, 厚度多为 1~5 m, 延深仅 50~100 m 或更小, 因此, 含宝石伟晶岩常常是仅有

微弱稀有金属矿化的小脉, 深仅 50~ 100 m 或更小, 因此, 含宝石伟晶岩常常是仅有微弱稀有金属矿化的小脉, 即是稀有 (Li、Be、Nb、Ta) 伟晶岩矿床附近的无工业价值的小伟晶岩脉; ⑤含宝石花岗伟晶岩一般分异较好, 内部结构分带明显, 但一般仅有 2~ 5 个结构带, 脉体中心部位多有含块体微斜长石自形晶体的块体石英核; ⑥含宝石花岗伟晶岩富含挥发分 (H_2O 、F、B) 矿物。如: 黑云母、白云母、锂云母、黄玉、萤石、电气石、磷灰石等; ⑦富含优质宝石的晶洞多分布于含宝石花岗伟晶岩的顶部或脉中心。宝石矿物晶体垂直晶洞脉壁生长; ⑧在无晶洞的含宝石花岗伟晶岩中, 宝石矿物一般分布于脉中心的块体石英核边部, 周围常有较自形的微斜长石晶体伴随。

(4) 花岗伟晶岩类型: 花岗伟晶岩中宝石的分布与花岗伟晶岩浆的分异演化过程有关。因此, 与伟晶岩的类型有紧密联系。图 1 表示了花岗伟晶岩的类型及类型之间的演化关系。其中有一部分伟晶岩可能含宝石和玉石, 例如: ①白云母-微斜长石型: 可能有海蓝宝石、水晶、黄玉、天河石、金绿宝石及玉雕用文象伟晶岩产出; ②二云母-微斜长石-钠长石型: 可能有海蓝宝石、金绿宝石、硅铍钼矿、(锰、铁) 铝榴石、锌尖晶石及玉雕用文象伟

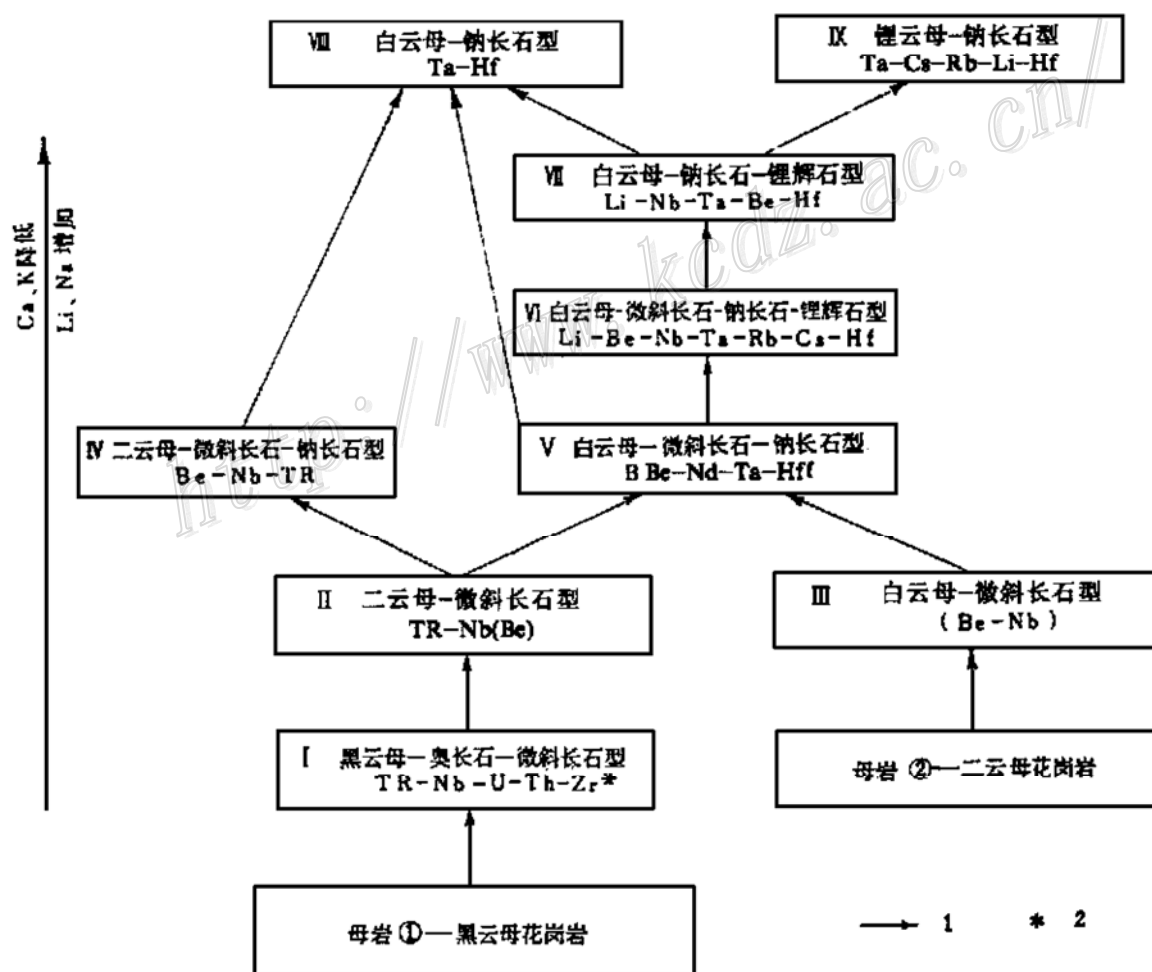


图 1 花岗伟晶岩的类型及演化关系

(据邹天人等, 1975)

1—表示演化方向; 2—各类型的稀有元素矿化; 括弧内表示矿化很微弱

晶岩产出; ③ 白云母- 微斜长石- 钠长石型: 可能有金绿宝石、月光石、芙蓉石产出; ④ 白云母- 微斜长石- 钠长石- 锂辉石型: 可能有透锂辉石、紫锂辉石、绿锂辉石、透锂长石、磷锰锂矿、电气石、海蓝宝石、红色钽锰矿、锡石产出; ⑤ 白云母- 钠长石型: 可能有金绿宝石、水晶、月光石、黄玉、锰铝榴石产出; ⑥ 锂云母- 钠长石型: 可能有彩色电气石、黄玉、粉色- 玫瑰色海蓝宝石、玫瑰红色锂辉石、玫瑰红色磷灰石、无色透明铯沸石、红色钽锰矿及丁香紫玉产出。

(5) 花岗伟晶岩宝石矿床实例:

(I) 新疆阿尔泰花岗伟晶岩型宝石矿床: 阿尔泰伟晶岩带是世界著名的稀有金属- 宝石成矿带, 计有 10 万余条伟晶岩脉集中分布在 38 个伟晶岩田内。其中约有 150 条伟晶岩脉产宝石和玉石, 是我国宝石矿物原料的主要产地。在此仅举两例予以说明。A 那森恰 881 号海蓝宝石伟晶岩: 矿脉产于北西- 南东向的加里东褶皱带中段, 华力西期伟晶岩脉群侵入于加里东期的花岗片麻岩内。881 号脉为近东西向展布的板状脉, 产状近直立, 倾向北, 出露长 50 m, 厚度 2~ 3 m。由三个结构带组成 (图 2): 脉上部为小块体- 块体伟晶岩带, 块体微斜长石垂直脉壁生长。近脉边部白云母- 石英集合体发育, 含 2~ 3 cm 的黑电气石及绿柱石和锰铝榴石, 带厚 0.5~ 1 m。脉中部为核部块体石英带, 近核部块体微斜长石晶体较自形, 粒径达 0.2~ 0.3 m。在这些微斜长石晶体边部的块体石英内分布粒径为 2~ 10 cm 的透明- 半透明的金色海蓝宝石。脉下部带为含黑电气石的中粗粒伟晶岩带, 主要由微斜长石和石英组成, 仅含少量 $An=4$ 的块体钠长石及 $An=2$ 的叶片钠长石。并有黄绿色半透明的长柱状绿柱石及细粒铌钽铁矿产出。

海蓝宝石产在白云母- 微斜长石型伟晶岩内, 主要分布于核部块体石英带两侧, 近地表产出者为金黄色, 向下逐渐变为黄绿色→ 绿色→ 海蓝色。海蓝宝石颜色的变化表示致色离子是从 $Fe^{3+} \rightarrow Fe^{3+} + Fe^{2+} \rightarrow Fe^{2+}$ 过渡, 显然是受海蓝宝石结晶时伟晶岩浆的氧逸度控制。海蓝宝石在脉浅部粒径小、量多, 到深部粒径大、数量减少, 在邻脉深部曾采到 10 几公斤重的深蓝色海蓝宝石。B 佳木开 87 号锂电气石晶洞伟晶岩: 矿脉位于阿尔泰加里东褶皱带中段的琼库尔伟晶岩田, 地处围绕华力西晚期二云母花岗岩体带状分布的伟晶岩脉群的外带。围岩为中- 上志留统的黑云母- 石英片岩。87 号脉出露长 30 m, 北北东向展布, 形如蝌蚪, 南宽 (达 5 m) 北窄 (仅 1~ 2 m)。脉体近于直立, 倾向东, 产状与围岩片岩相近。脉内分带清晰 (图 2), 脉最边部为含较多黑电气石、锰铝榴石及氟磷灰石的白云母- 石英- 钠长石边缘体。向内为叶钠长石带, 分布于脉外带和下部, 由放射状的叶片状钠长石和其间的无色透明石英组成。还含有锂辉石、铌钽锰矿及钠- 锂绿柱石。构成脉的主体是锂云母- 钠长石带, 锂云母为玫瑰色, 多为 0.5 cm 的片状集合体, 大者为 2~ 8 cm 的厚板状晶体, 近顶部及晶洞四周含量愈高。含红色及绿色锂电气石、锂辉石、磷锂铝石、钠- 锂- 铯绿柱石、铯沸石、红色钽锰矿及铀细晶石等。脉深部中心为小块体钠长石带, 由白色块状钠长石晶体组成。87# 脉主要由锂云母和钠长石组成, 属于典型的锂云母- 钠长石型伟晶岩。锂云母是相当于二八面体型向三八面体型过渡的二锂云母, 多型为 $2M_2$ 型。钠长石为 $An=0\sim 1$ 的端员钠长石。

富集宝石矿物的晶洞分布于锂云母- 钠长石带的同一个水平面上, 呈偏平椭圆形, 洞径 0.2~ 0.8 m。晶洞间由晶腺 (红色锂电气石- 锂云母- 钠长石粗晶) 相连而呈串株状 (图 3), 洞壁矿物组合与晶腺相同。宝石矿物垂直脉壁生长, 主要宝石矿物有: ① 碧玺 (锂电气石):

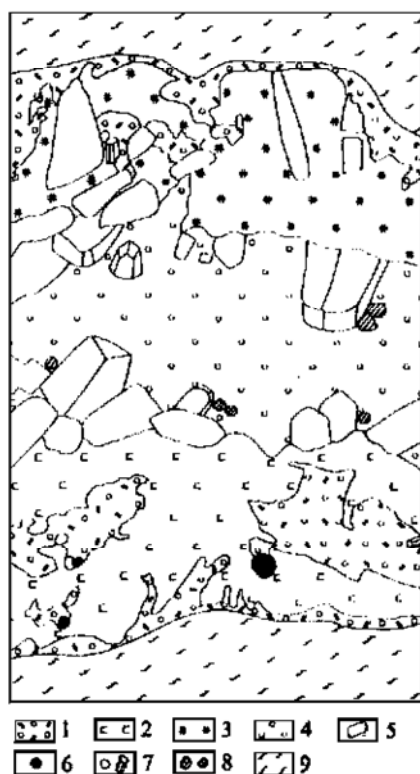


图2 新疆那森恰 881[#] 海蓝宝石伟晶岩脉地质素描图

1—白云母—石英集合体; 2—中粗粒伟晶岩; 3—小块体—块体伟晶岩; 4—块体石英核; 5—微斜长石; 6—黑电气石; 7—绿柱石; 8—海蓝宝石; 9—黑云母花岗岩片麻岩

有红色、绿色、淡绿色及无色四种, 多为长柱状 (径达 1~4 cm, 长 4~8 cm) 透明自形晶体。一般晶体下半部为红色, 上半部为淡绿色; ②粉红色海蓝宝石: 属于钠—锂—铯绿柱石, 透明六方板状晶体 (一般粒径为 2~5 cm, 最大者达 15 cm, 厚 8 cm)。晶体边部常嵌有红色—浅绿色碧玺晶体; ③玫瑰红色磷灰石: 粒径多为 0.3~2 cm 六方短柱状氟锰磷灰石晶体, 色泽艳丽。还含有粒径为 1 cm 左右的无色透明六方短柱状氟磷灰石晶体; ④无色透明铯沸石: 多为 0.5~4 cm 的晶块, 最大者达 10 cm, 透明如水晶, 为世界罕见的宝石; ⑤水晶: 无色或烟灰色透明, 粒径 1~5 cm; ⑥月光石 (透明钠长石): 无色, 为厚 0.5~1 cm 的叶片钠长石, 呈晶簇分布于洞壁。

(II) 甘肃潘家井晶洞伟晶岩: 位于北山晚古生代褶皱带, 伟晶岩脉群围绕华力西晚期黑云母钾长花岗岩体 1~8 km 范围内分布。据吴传铃 研究, 晶洞伟晶岩分布于靠近花岗岩体的内带, 外带为 Be、Nb、Ta 矿化的稀有金属伟晶岩。晶洞伟晶岩一般厚度 > 2

m, 产状平缓, 侵入奥陶—志留系片岩内。内部结构分带较简单 (图 4), 常见边缘细晶岩带、文象伟晶岩带及长石—石英块体带, 在脉体膨大中心可见叶钠长石—石英带。主要由白云母和微斜长石组成, 属于白云母—微斜长石型伟晶岩。晶洞多分布于脉体中上部及脉的转弯、分叉和膨大部位的石英核两侧。晶洞多为椭圆形, 长轴方面与脉体走向一致, 近于水平分布, 沿走向断续出现 (图 4)。晶洞小者 0.2 m, 大者 2.5 m。宝石矿物垂直洞壁生长 (图 5), 主要宝石矿物有: ①海蓝宝石: 淡绿色, 半透明—透明, 六方柱状。粒径 1~3 cm, 少量为无色透明的透绿宝石; ②黄玉: 无色—浅黄色自形长柱状晶体 (粒径 0.2~3 cm, 长 1~7 cm), 晶体通透无瑕; ③锰铝榴石: 褐红—棕红色, 半透明—透明的四角三八面体和五角十二面体。多分布于晶洞底壁; ④水晶: 多为墨晶和烟晶, 偶见紫晶, 粒径 1~8 cm, 长 5~20 cm; ⑤天河石: 浅蓝—天蓝色板状晶体, 色泽艳丽, 半透明, 粒径 2~7 cm。

(III) 云南旧城 1 号晶洞伟晶岩: 位于可可西里—金沙江—红河早中生代板块俯冲带南侧。伟晶岩脉群分布于中生代片麻状黑云母花岗岩体北端外接触带。研究资料, 晶洞伟晶岩脉

(吴伟铃: 1985 年, 甘肃西部花岗伟晶岩型宝石地质特征及找矿方向。全国伟晶岩会议资料。)

• 刘增池, 1985 年, 云南旧城伟晶岩型水晶矿床。全国伟晶岩会议资料

长40 m，厚5 m，延深10余公里，厚度变小并分叉。侵入于元古宙黑云母斜长片麻岩内。

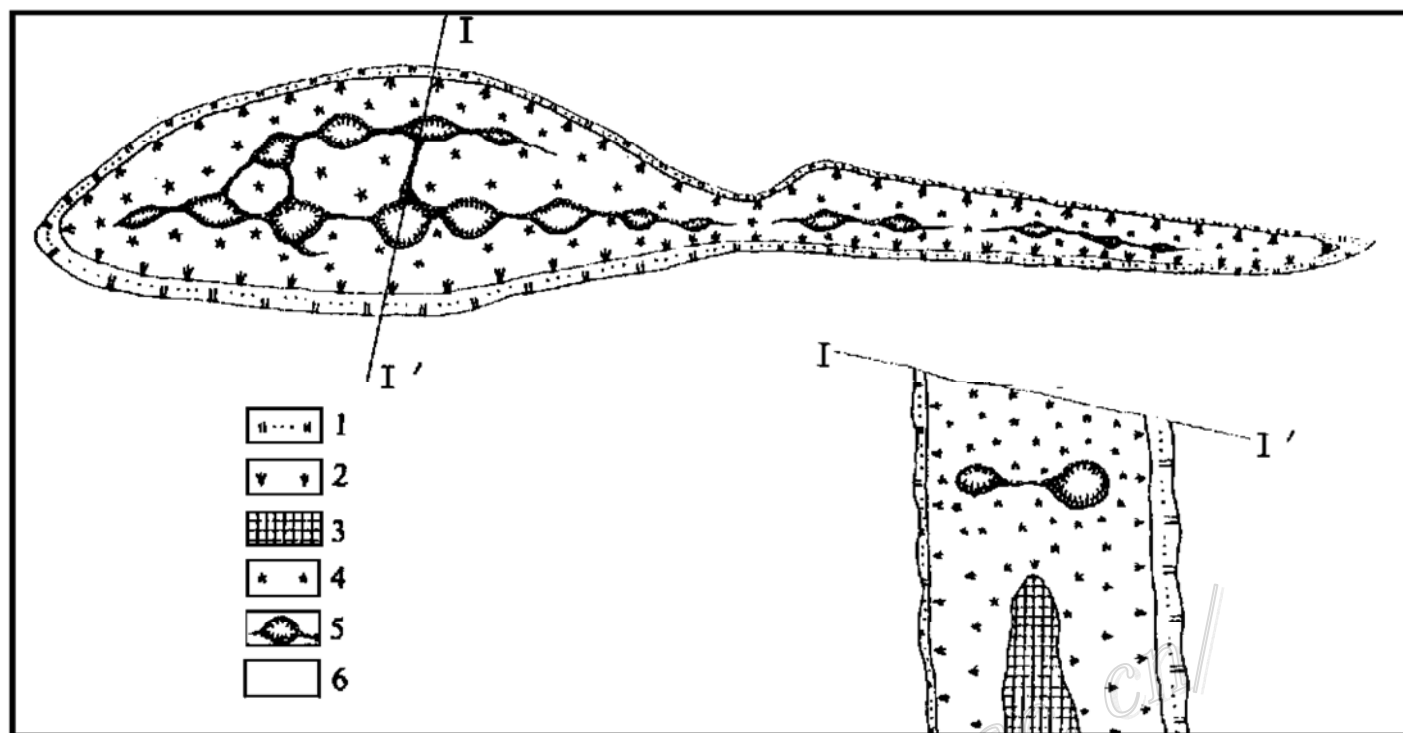


图3 新疆佳木开锂云母-钠长石伟晶岩地质素描图

1—白云母-石英-钠长石边缘体；2—叶钠长石带；3—小块体钠长石带；4—锂云母-钠长石带；5—含宝石矿物晶洞；6—黑云母-石英片岩

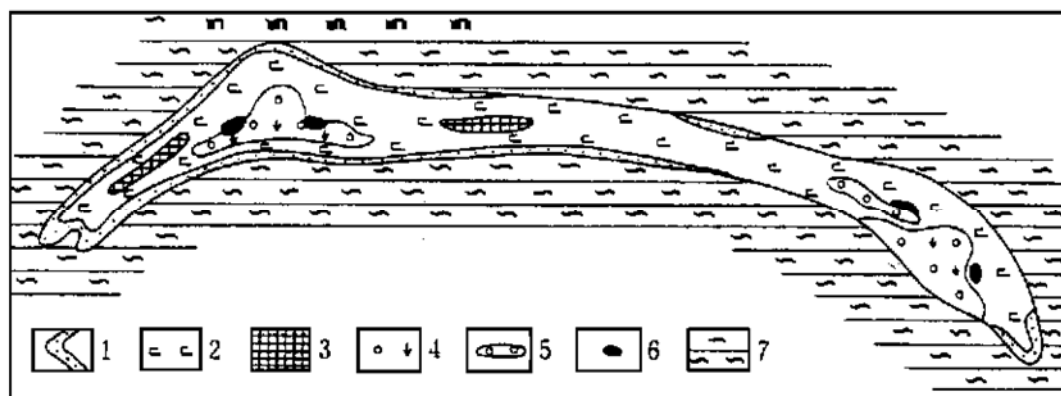


图4 甘肃潘家井晶洞伟晶岩地质示意图

(据吴传钫资料, 1985)

1—边缘细晶岩带；2—文象伟晶岩带；3—长石-石英块体带；4—叶钠长石-石英带；5—石英核；6—晶洞；7—角闪斜长片岩

晶洞伟晶岩可分为中粒伟晶岩及文象伟晶岩带、白云母-石英带、块体微斜长石带及石英核(图6),属于白云母-微斜长石型伟晶岩。

晶洞位于脉体膨大部位的中心,呈扁豆形。晶洞长达10 m,宽和高均达1 m。宝石矿物垂直脉壁生长。主要有:①水晶:乳白色、无色、烟色等,多为宝塔状,柱状。大晶体粒径0.2 m,长0.7 m,重达30 kg,个别大者达300 kg。多为1~5 kg;②紫晶:玫瑰色柱状,粒径2~5 cm,长5~10 cm,晶体根部色浅透明度差,顶部透明,色泽艳丽;③海蓝宝石:淡绿、浅绿、浅蓝绿色,六方柱状,透明。小者长柱状,粒径1~2 cm,长达10 cm,洁净无瑕;④粉红色海蓝宝石:短柱状自形晶体,粒径1~3 cm,长1~4 cm。

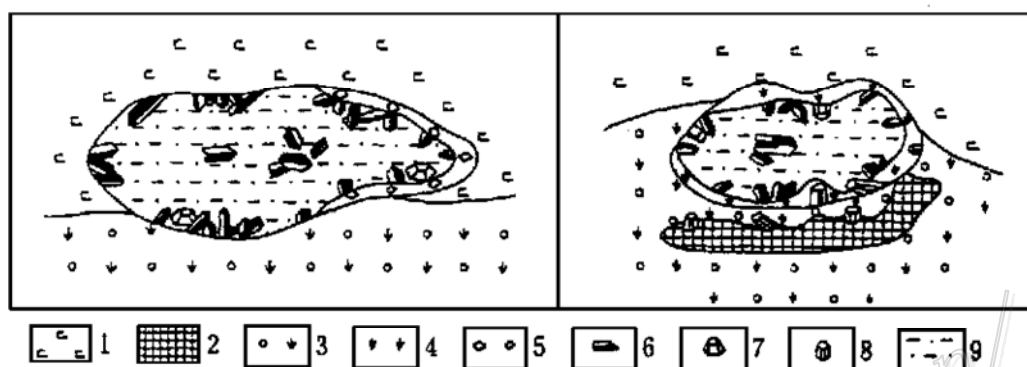


图5 图4内晶洞素描图

(据吴传钤资料,1985)

1—文象伟晶岩带;2—长石-石英块体带;3—叶钠长石-石英带;4—洞壁叶钠长石带;5—洞壁天河石带;6—墨晶;7—黄玉晶体;8—绿柱石及海蓝宝石晶体;9—晶洞内充填的砂土及洞壁脱落的晶体

2 碱性伟晶岩型宝石矿床

成因上与上地幔部分熔融程度低的碱性岩浆岩有关。形成于深断裂带的张裂时期。可分为两种成因类型。

2.1 与碱性正长岩有关的黑云母-霞石类伟晶岩宝玉石矿床:碱性正长岩多为岩株状侵入体,黑云母-霞石类伟晶岩脉多分布于外接触带

(1) 黑云母-霞石类伟晶岩的类型:从外接触带向内依次分布有下列伟晶岩类型:①黑云母-方钠石-霞石-钠长石伟晶岩;②黑云母-霞石-钠长石伟晶岩;③黑云母-霞石-歪长石伟晶岩;④黑云母-镁钠钙闪石-歪长石伟晶岩。

(2) 主要的宝玉石矿物:①红色透明锆石:粒径1~8 cm,四方双锥晶体,多不透明,透明者产自黑云母富集地段;②蓝色透明方钠石:方钠石粒径多为5~60 cm,最大者达120 cm。多为玉石级,透明者包裹于其内;③肉红色透明霞石:粒径1~5 cm;④黄色透明钙霞石:粒径1~3 cm;⑤歪长石:银灰色珍珠光泽,具晕彩。加工球形珠与珍珠相似。粒径2~20 cm。

(3) 玛依达黑云母-霞石类伟晶岩型宝玉石矿床:位于塔里木地块北缘活动陆缘增生带的元古宙基底隆起带内。黑云母-霞石-方钠石-钠长石伟晶岩脉(931×10^6 a)侵入于元古宙的大理岩夹片岩、变余砂岩系内,脉长约500 m,厚10 m左右。近东西向展布。伟晶岩脉

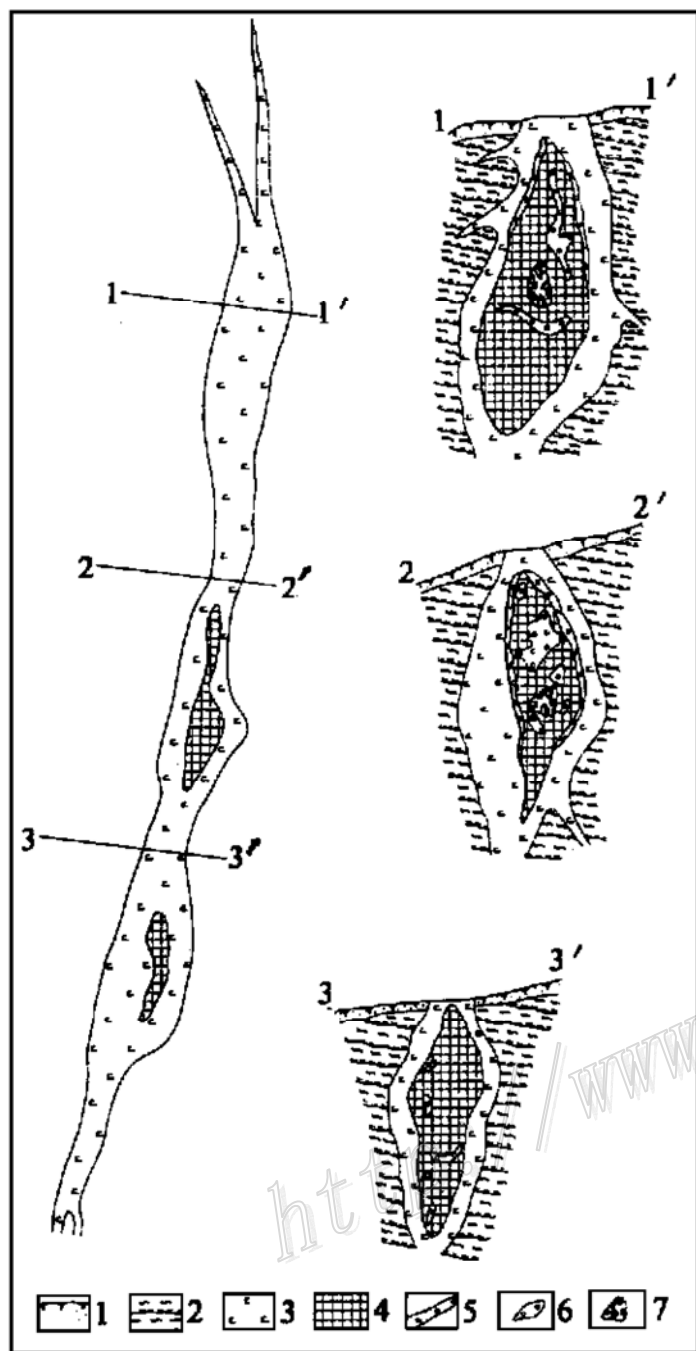


图6 云南旧城1号晶洞伟晶岩地质示意图

(据刘增池资料, 1985)

1—第四系浮土; 2—元古宙黑云母-斜长片麻岩; 3—中粒伟晶岩及文象伟晶岩; 4—块体微斜长石带; 5—白云母-石英带; 6—块体石英核; 7—晶洞

由三个带组成(图7), 脉顶部和下部皆为细粒黑云母-霞石-钠长石伟晶岩带, 脉中心为黑云母-方钠石-霞石-钠长石块体伟晶岩带, 带内含有15%~20%玉石级方钠石(蓝色半透明—不透明)及少量宝石级方钠石(蓝色透明), 粒径为5~120 cm。另含5%的黑云母和3%的黑色短柱状霓辉石, 霞石呈粒径为10~80 cm的肉红色块体, 约占35%, 其余为白色块体钠长石。此带为宝玉石方钠石矿体, 全脉有两个矿体, I号矿体长250 m, 平均厚2 m, II号矿体长100 m, 平均厚1.5 m。储量巨大, 是世界上已知最大的方钠石矿床。

2.2 与碳酸岩联系的金云母-透辉石类伟晶岩宝石矿床: 分布于碳酸岩株的内外接触带

(1) 金云母-透辉石类伟晶岩的类型: 从外接触带向内有以下伟晶岩类型: ①金云母-透辉石-方解石伟晶岩; ②金云母-方钠石-透辉石伟晶岩; ③金云母-镁钠钙闪石-透辉石-钠长石伟晶岩; ④金云母-镁橄榄石-透辉石-钠长石伟晶岩。

(2) 主要的宝石矿物: ①绿色透明透辉石: 粒径为1~10 cm 自形柱状晶体; ②黄绿色透明镁橄榄石: 粒径为1~8 cm, 小者为自形晶体, 大者呈块体; ③红色透明锆石: 粒径为1~2 cm 的四方双锥和四方短柱体构成的聚形; ④蓝色透明方钠石: 粒径为0.5~1 cm 者自形, 在小脉中与绿色透明透辉石共生; ⑤褐绿色透明镁钠钙闪石: 粒径为0.8~2 cm 长柱状晶体; ⑥绿色或蓝色透明磷灰石: 多为0.5~1 cm 长柱状自形晶体。

(3) 新疆依兰里克金云母-透辉石类伟晶岩型宝石矿床: 含红色锆石和绿色透辉石宝石的金云母-透辉石-钠长石伟晶岩分布于碳酸岩顶部, 呈近椭圆形透镜体, 走向NE 28°, 倾向西, 倾角60°~80°。内部结构分带清晰, 可分为六个带(图8)。伟晶岩主要由金云母(30%)、透辉石(10%)和 $An=1$ 的钠长石(48%)组成。还含有方解石、白云石、镁钠钙闪石、镁橄榄石、方钠石、霞石、钙霞石、磷灰石等。宝石级锆石、透辉石及镁钠钙闪石主要产于金云母富集地段。

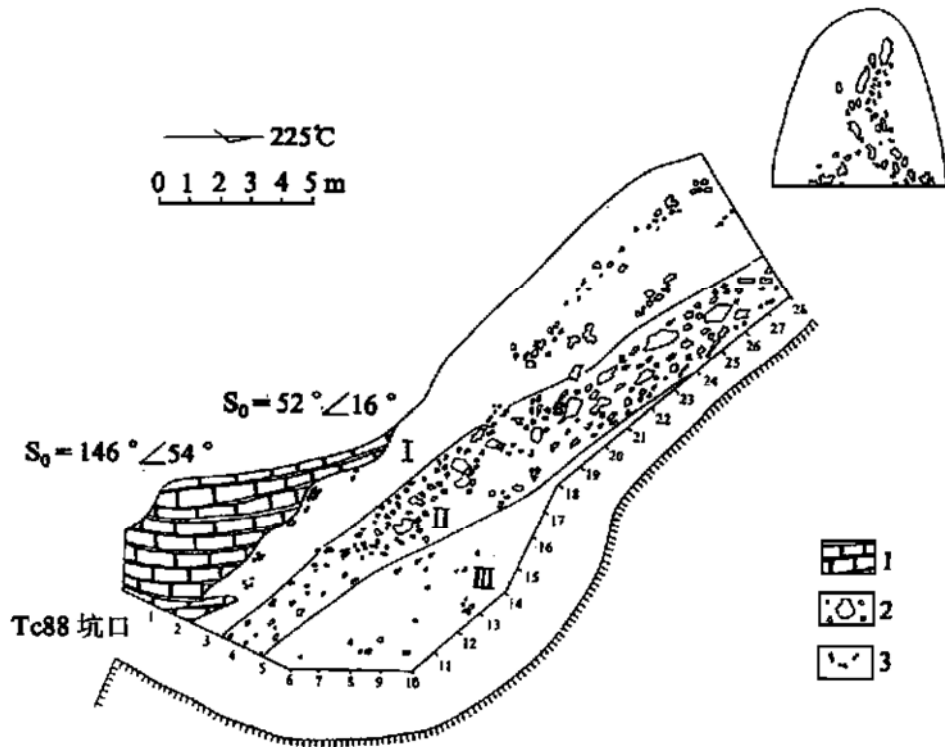


图7 玛依达方钠石矿 Tc88 平硐地质素描图

1—大理岩夹片岩 $\text{Pt}3^{-5}$; 2—方钠石; 3—黑云母; I—细粒黑云母—霓辉石—钠长石伟晶岩带; II—黑云母—霓辉石—方钠石—霞石—钠长石块体伟晶岩带; III—中细粒黑云母—霓辉石—钠长石伟晶岩

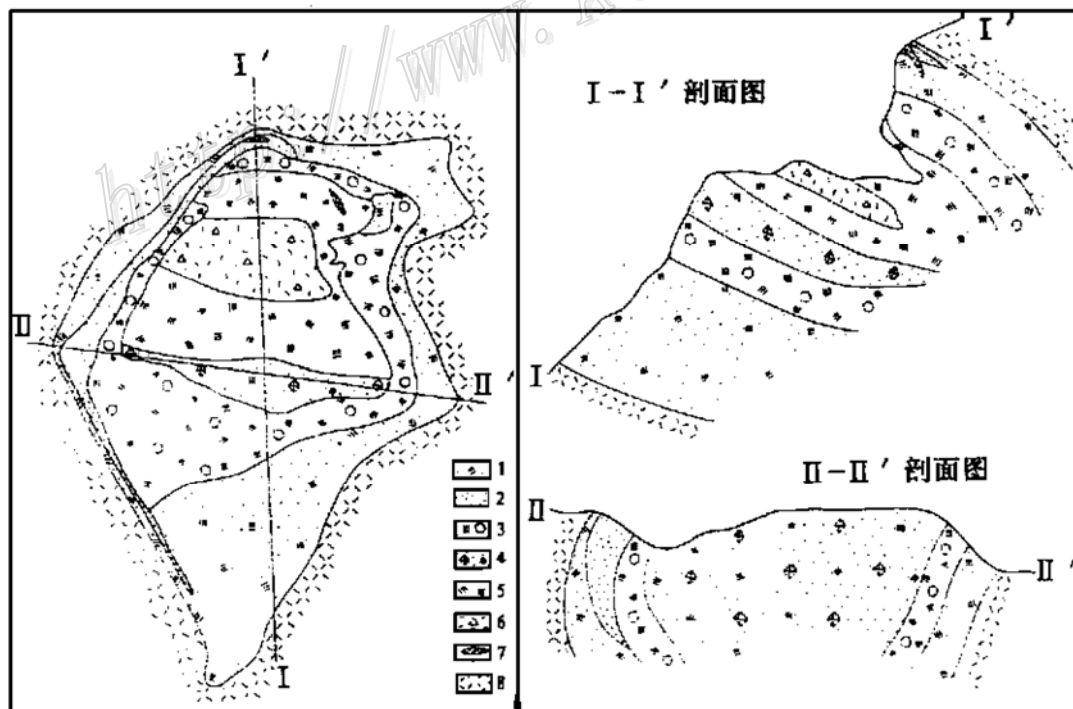


图8 新疆依兰里克金云母—透辉石—钠长石伟晶岩地质示意图

(据新疆地质二大队资料修编)

1—细粒金云母—钠长石带; 2—细粒钠长石带; 3—金云母—透辉石—钠长石带; 4—含红色锆石的钠长石—金云母带; 5—金云母带; 6—含贝塔石的金云母—钠长石带; 7—方解石脉; 8—碳酸岩