

我国冰洲石矿床成因类型及成矿条件

陈志斌

中国建筑材料工业地质勘查中心辽宁总队, 沈阳, 110004

关键词: 冰洲石; 矿床成因; 成矿条件

冰洲石, 或称为光学方解石、复晶石, 是一种透明的方解石。具有透明矿物中最高双折射率和偏光性能。主要用于国防工业和制造高精度光学仪器。在空间技术等领域还有应用, 冰洲石越来越受到现代工业的青睐, 成为现代国防、航空航天和科研事业不可缺少的非金属矿产材料。

世界上冰洲石矿床成因类型大致可分为两类(基耶夫连科, 1962), 第一类矿床是与暗色岩建造的喷出岩及侵入岩有关矿床, 第二类矿床是产于碳酸盐岩类岩石中的矿床。如冰岛地区 Helgustadir(格利克斯塔季尔)采石场开采的冰洲石矿即为第一类型。该地区出露的岩层主要由裂隙或第三纪火山省的中央火山复合体中喷出的玄武岩熔岩序列组成(Walker, 1959; Kristjansson, 2002, 2003)(图 1)。

我国发育的冰洲石矿床类型则多为第二类型, 即产于碳酸盐岩类岩石中的矿床(邓世荣, 1958; 税哲夫, 1999)。根据冰洲石矿化空洞的构造—成因类型, 可将此类矿床划分为 2 个亚类: ①方解石脉中的冰洲石矿床: 该类矿床对岩性具有较强的选择性, 然而不局限于某一地质时期。②溶洞中的冰洲石矿床: 在岩溶发育地带冰洲石有时构成巨大的晶簇, 晶体产于溶洞侧壁、顶壁上。③破碎带中的冰洲石矿床: 矿化一般发育在灰岩、白云岩、大理岩及其破碎带中, 受热液活动及构造因素控制。矿体呈脉状或透镜状, 其规模较小, 不过矿石质量较好。

1 方解石脉中的冰洲石矿床

此类矿床主要产于石灰岩裂隙中的方解石脉。矿脉是由从脉壁朝中心生长的细粒柱状方解石脉组成。冰洲石矿巢分布在矿脉的膨大部分, 和矿脉交叉的地方(图 2)。我国此类型冰洲石矿床有: 贵

州麻山冰洲石矿(贵州 117 地质队, 1975)、河北彭家沟冰洲石矿(河北省地质局承德综合地质大队, 1962)、广东石元冰洲石矿(广东韶关专署地质局 102 队, 1961)。

在冰洲石晶体和岩石碎屑之间的空隙中, 填满粗粒的石灰质或不成层的褐色、浅红色、浅绿色细粒粘土。方解石的晶体重量可达 50 kg, 不过, 多半是不透明的, 含有许多粘土和硫化物的包裹体, 并且有许多裂隙。冰洲石通常是无色或略带玫瑰色。常含有粘土颗粒、金属矿物、石灰岩碎屑以及液态包裹体。大部分包裹体沿晶体的生长带分布。

2 溶洞中的冰洲石矿床

此类型的矿床冰洲石, 产于形状不规则、大小不等的洞穴式空洞中(图 3)。空洞是由裂隙水在循环过程中溶蚀石灰岩所形成。溶洞的分布及其形态上的特征, 主要取决于裂缝构造以及灰岩地层的展布情况。我国此类型冰洲石矿床有: 吉林青龙冰洲石矿(陈志斌, 2020)、甘肃小吾州冰洲石矿(甘肃地质局第 3 地质队, 1971)。

在某些情况下, 部分空洞可能是由于石灰岩被碳酸轻钙不饱和溶液所溶蚀, 这与地表附近的喀什特地貌是有区别的, 不过不太容易区分。大小不等的(50 cm×20 cm 以下)方解石晶体, 生长在洞壁上, 或当顶板崩落时, 落于洞穴底部的方解石—石灰岩碎屑及粗碎石质粘土或细粒冲积粘土中。有些空洞的壁上覆盖着一层由细晶方解石组成的皮壳, 这些方解石会变成与巨型单晶(20~30 cm)紧密连生的柱状方解石。在空洞的中心部分, 常充填着粘土, 其中含有大型方解石晶体, 晶体有的部分是透明的。

3 破碎带中的冰洲石矿床

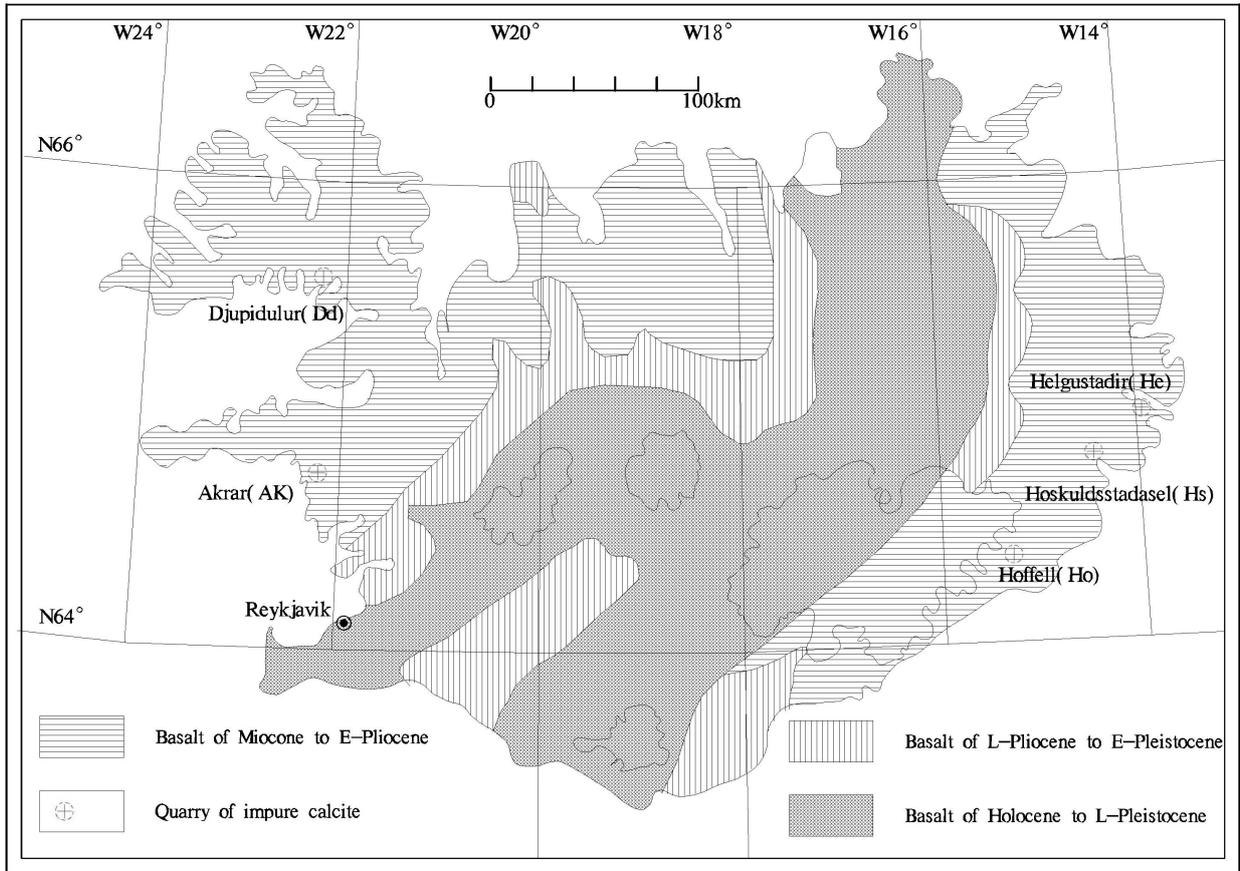


图 1 冰岛地质简图

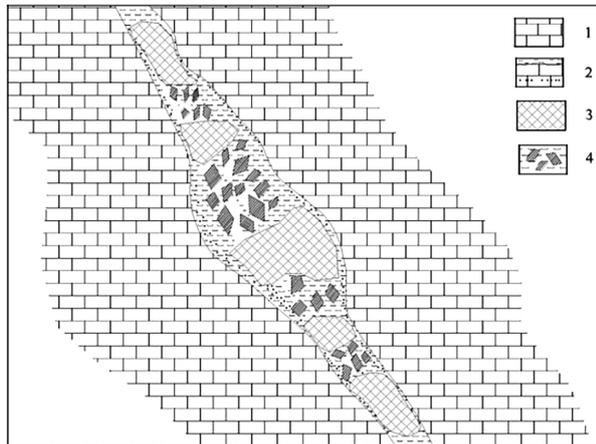


图 2 方解石脉胀大部分中的冰洲石 (据Я.А.列文)

1—石灰岩；2—石灰岩—方解石砾堆；3—脉状方解石；
4—含冰洲石晶体的黏土；

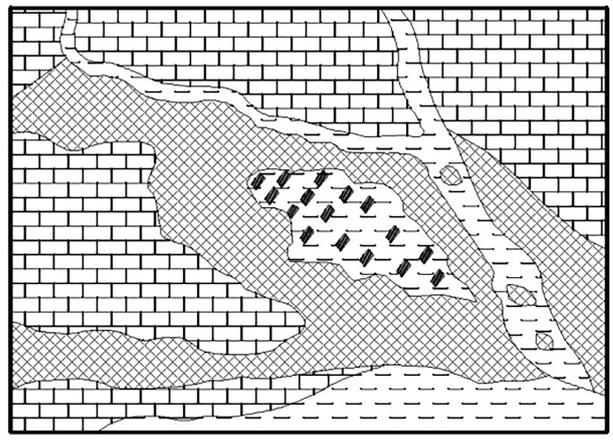


图 3 含有冰洲石的喀斯特溶洞 (据 A.B.斯克罗培舍夫)

1—石灰岩；2—细晶柱状方解石；3—黏土；4—含冰洲石晶体的黏土

断裂带、破碎带一般是由正断层性质的构造变动造成的。在这些地带的范围内，石灰岩分裂成岩块和碎屑，而由粒状的、柱状的方解石将其胶结起来，因此这些方解石便形成密如蛛网的大小不等的方解石矿脉。

含有冰洲石的晶洞多半产于好几个大型灰岩

岩块之间的矿脉交叉的地方，而且一般都呈扁长的形状。在洞壁上围绕着逐渐变成大型透明晶体的柱状或梳状方解石集合体。晶洞的其余部分，通常挤满灰色、黄色、褐色的粘土。我国此类型冰洲石矿床有：四川麻坝坝冰洲石矿、广东阳春冰洲石矿（广

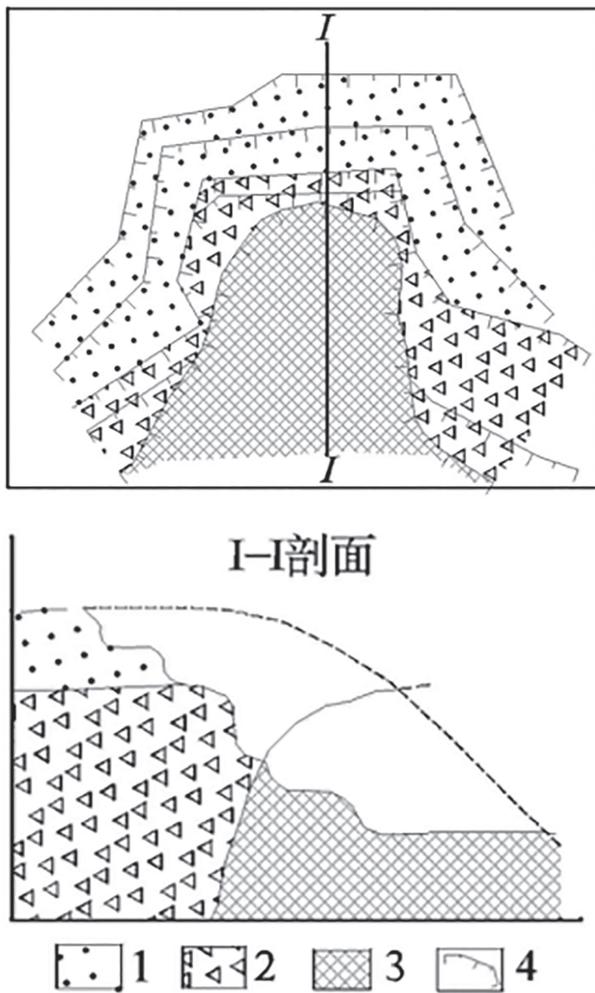


图4 灰岩破碎带中的冰洲石矿床示意图
(具X.Γ.拉斯金娜)

1—河漫滩阶地堆积物；2—角砾灰岩；3—矿化破碎带；
4—采矿阶梯

东省地质局 657 队, 1975)。

产于石灰石破碎带的冰洲石是无色的, 有时稍微有黄色或玫瑰色, 多数是以双晶产出, 带有许多裂隙。在特瓦东南部找到此种典型矿床。根据H. Я. 德罗宾妮娜的资料, 其中一个矿床是位于元古代含墨大理岩化石灰岩地层中, 这种石灰岩被揉皱成等轴的箱状褶皱, 同时还有逆掩断层和无数的正断层。

沿着正断层延伸的厚度有几十米的破碎带, 在已经变形的石灰岩块段和碎屑之间的裂隙中, 充填着柱状和棒状方解石, 其中发育有长达 8~10 m 的透镜体状空洞。此种空洞中含有无色冰洲石的等径双晶, 双晶通常产于褐色粘土之中。最大的连生体的重量有时可达 40~50 kg。

由于地表水的溶解作用, 晶体的棱角往往呈圆形, 并沿着解理方向和机械双晶面形成很深的凹痕。在各种缺陷中, 主要有粘土包裹体、液态包裹体, 以及石墨鳞片环带。

4 成矿条件

冰洲石是浅成、低温热液作用的产物。我国冰洲石矿床多在碳酸盐岩地层分布, 但现存的冰洲石矿床并不多见, 较大的冰洲石晶体更为稀少。其形成条件主要受晶体形成环境的制约。

(1) 必须具备一个封闭良好的大型结晶空间。结晶空间是一个封闭良好的晶洞, 外围是岩石壳层, 晶洞顶板要坚硬致密、透水性极差。它们作为封闭层、保护层, 为冰洲石晶体的成长提供良好的封闭条件, 从而控制晶体成长所要求的晶体形成温度, 成矿介质的微过饱和以及酸碱度等物化条件的稳定性。

(2) 要有纯洁、丰富、稳定的成矿物质来源供应。纯洁性是优质、透明晶体所必须的条件; 丰富性是晶体可生长大小的决定性条件; 稳定性是晶体生长均匀、无节理、无包体的重要保障条件。

(3) 稳定的构造条件。优质的冰洲石晶体的生长环境要求控矿构造能够为地下水的循环提供运移通道, 并且能够提供热源及所需的 CO_2 来源, 同时稳定的构造条件要能够开辟出可供晶体生长的容矿空间, 也为矿化低温热液的形成、运移、晶体生长提供构造基础。同时保证晶体生长的稳定性、持续性, 并防止成矿后的破坏作用。

(4) 适宜的结晶环境。由于适宜冰洲石晶体生长的温压范围较窄, 所以严格而稳定的结晶环境是形成冰洲石矿床的关键因素。从一些冰洲石矿区热释光研究资料表明, 冰洲石在温度缓慢降低且温度在较长的时期内稳定的环境中结晶生成的, 冰洲石的结晶温度主要稳定在 80°C - 110°C 范围内。

参 考 文 献 / References

- E.Я.基耶夫连科, Н.И. 安德鲁先科. 1962. 冰洲石矿床的普查与勘探. 北京: 中国工业出版社.
- 陈志斌. 2020. 吉林青龙冰洲石矿地质特征及找矿方向. 地球科学前沿, 10(3): 239~246.
- 邓世荣. 1958. 水晶和冰洲石. 北京: 建筑工程出版社.
- 甘肃地质局第3地质队. 1971. 甘肃夏河甘加小吾冰洲石矿区普查评价报告.

广东韶关专署地质局 102 队. 1961. 广东英德石元冰洲石矿床开发勘探初步总结报告.

广东省地质局 657 队. 1975. 广东省阳春县百富冰洲石普查报告.

贵州 117 地质队. 1975. 贵州省望谟县麻山冰洲石矿普查报告.

河北省地质局承德综合地质大队. 1962. 河北省承德县下板城彭家沟矿区冰洲石初步评价报告.

税哲夫. 1999. 碳酸盐岩中冰洲石成矿模式及经济技术开发研究. 贵阳: 贵州科技出版社.

Kristjansson L. 2002. Iceland Spar: The Helgustadir calcite locality and its influence on the development of science. *Journal of Geoscience*

Education, 50(4): 419~427.

Kristjansson L. 2003. A little known history of Helgustadir: Type locality of Iceland spar. *Matrix*, 11: 95~107.

Walker G P L. 1959. Geology of the reydarfjordur area, eastern Iceland. *Quarterly Journal of the Geological Society*, 114: 367~393.

CHEN Zhibin: Genetic types and metallogenic conditions of iceberg stone deposits in China

Keywords: iceland crystal; ore genesis; minerogenetic condition