

海南什统萤石矿成矿规律与成矿机制

郝强¹, 钱利军¹, 许德如², 杨昌松³

(1.成都理工大学工程技术学院, 四川 乐山 614000; 2.中科院广州地球化学研究所, 广州 510000; 3.海南省地质综合勘察院, 海口 570100)

摘要: 在系统分析什统萤石矿矿床地质特征、控矿构造、成矿物质来源、成矿时代、赋矿地层特征基础上, 经过综合研究, 发现什统萤石矿受断裂构造控制明显, 且以压扭性断裂更为有利; 成矿流体为混合成因(地热水、岩浆水), 在其后演化中, 成矿流体从围岩中萃取成矿物质, 最后在适当的环境下形成矿床, 属浅成中低温热液矿床, 同时通过研究矿床的成因和形成过程, 对矿床的成矿模式进行了初步归纳。

关键词: 萤石矿; 地质特征; 成矿模式; 什统

中图分类号: P619.21+ 文献标识码: A 文章编号: 1006-0995(2015)03-0377-03

DOI: 10.3969/j.issn.1006-0995.2015.03.014

什统萤石矿的发现在海南省尚属首例, 不仅填补了海南萤石矿资源储量的空白, 对开发我国华南及东南亚国际市场也具有潜在的价值^[1]。矿区以往地质工作程度较低, 以什统萤石矿床作为研究的典型矿床, 是为了更系统的了解成矿地质环境和特征, 综合分析成矿规律, 从而建立更合理的矿床成矿模式, 为下一步的成矿预测工作提供充分的理论依据。

1 矿区地质特征

矿区仅西部见有上石炭统青天峡组(C_{2q})地层出露, 呈残留体赋存在花岗岩体内 构造以压扭性北东向断裂构造为主, 另见少量的北西及北北西向断裂^[2]。岩浆岩主要为印支期—燕山期富含黑云母侵入岩, 类型多为中二叠世及晚侏罗世的花岗岩类, 另外见有少量的后期沿断裂充填的细晶岩脉和煌斑岩脉。(图1)

2 成矿规律

2.1 地层控矿规律

海南省什统式萤石矿体赋存于印支或燕山期花岗岩、花岗闪长岩(如中二叠世(P₂)中

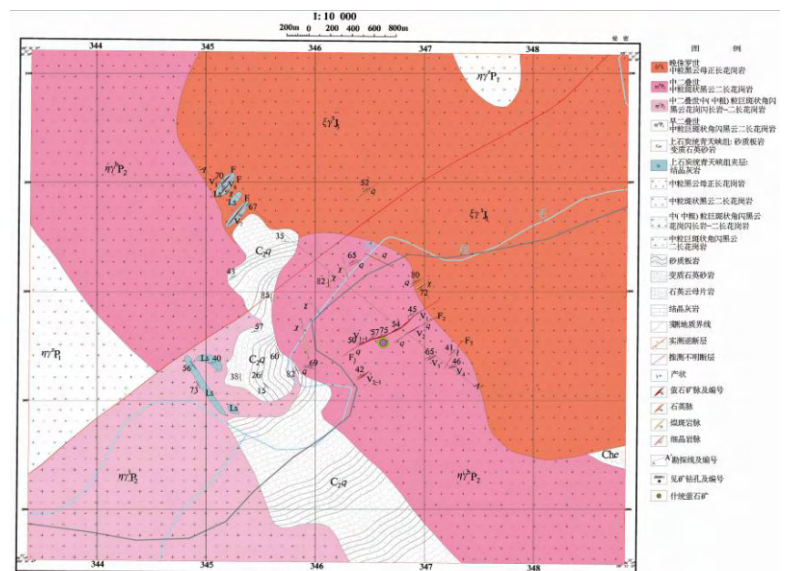


图1 什统萤石矿床地质简图

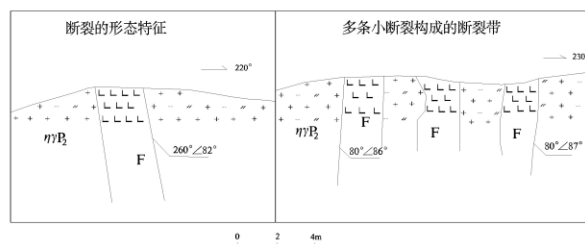


图2 矿区北西向断裂素描图

1、中二叠世中粒黑云母二长花岗岩 2、中粒黑云母二长花岗岩 3、煌斑岩 4、断裂 5、产状

收稿日期: 2014-08-11

基金项目: 四川省教育厅科研项目(编号: 14ZB0361) 成都理工大学工程技术学院院级基金(编号: C122014012) 共同资助

作者简介: 郝强(1989-), 男, 黑龙江亚布力人, 硕士, 从事沉积地质学科研及教学工作

粒黑云母二长花岗岩)和含钙组分的变质沉积岩中(如上石炭统青天峡组结晶灰岩),燕山期之前含灰岩地层和印支或燕山期花岗岩体为主要控矿围岩;岩浆岩中残余的灰岩岩体为本区萤石矿床的形成也起到重要作用。

2.2 构造控矿规律

什统萤石矿在区域上的分布,或在一定矿带中的排列形式以及在矿区中的产出形态,都分别反映了控矿构造的不同特点。

表1 我国不同岩性侵入岩和不同时代花岗岩的含F量($\times 10^{-6}$)

侵入岩岩性	超基性岩	基性岩	中性岩	酸性岩	花岗岩时代	四堡-雪峰期	加里东期	海西-印支期	燕山期
F含量	101.1	370.6	502.1	800.2	F含量	720.7	792.5	945.0	1389.1

琼中构造格架是历经中生代各纪多种构造活动依次复合而建立起来的。首先是晚三叠世东西构造带,继而与早侏罗世末的北东构造带复合,晚侏罗世以后以北北东向构造为主,具有多期多次性的特点,在多次构造运动的影响下,在次级构造带上形成了一定的储矿空间,随着成矿热液不断上升,在合适的物化条件下沉淀在断裂带内形成矿床,北西及北北西向断裂往往是北东向断裂派生的张性或张扭性断裂,规模较小,主要充填物为煌斑岩脉。局部见硅化、萤石化、绿泥石化等蚀变现象(图2)。区内北东向断裂构造控制着含矿热液的运移和各矿体的产出。在时空关系上构造作用与成矿作用关系紧密。

2.3 岩浆控矿规律

什统地区萤石矿基本上都赋存在花岗岩体或其内外接触带中,特别是燕山期花岗岩分布区。有资料表明花岗岩中黑云母所含F占岩石F含量的41%~70%。因此,黑云母在花岗岩中含量的多少及成分的变化,对F的地球化学行为,尤其对萤石等氟矿物或含氟矿物的形成与矿化,起着重要作用,所以作为F的主要携带者的黑云母花岗岩的存在与什统萤石矿的形成息息相关,当然,地层中F的来源也不容忽视。

3 成矿流体分析

萤石为中低温热液型矿床,这已为普遍接受的事实。对于什统这种热液型矿床,其成矿流体的分析是解释其成因的重要方面。因此,通过如下几个方面的研究来探讨萤石矿床的成因。

3.1 成矿热液来源

萤石成矿流体的热源问题是一直得到各专家学者的重视。由于其为浅部循环,埋藏不深,由地热梯度所产生的热,与成矿所需热源相差甚远,不足以提供热源。值得注意的是该区萤石矿床出露的地方都有花岗岩体的出露,但花岗岩体及岩浆的活动作为成矿热源的可能性较小。萤石的成矿时代一般比当地花岗岩迟后40~70Ma左右。此时岩体已经冷却,固结成岩,岩浆活动所产生的热不可能作为成矿热液的热源。随着近些年对HHP花岗岩岩体的研究,对萤石矿热液的来源又有了较新的认识。在1985年国际花岗岩会议上,将放射性矿物含量较高的一类花岗岩命名为HHP花岗岩。原子衰变所产生的放射热源作为成矿的热源,已经得到世界各国专家的认可,燕山期侵入的具有较高的放射性物质的花岗岩在其成岩后,在封闭条件下,随着时间的推移,放射成因的热逐渐积累使周围岩体和围岩的温度不断增加,为萤石矿的形成提供持续热源^[3]。

3.2 成矿介质来源

目前,由地表水(大气降水)经热源加热形成热水溶液,在循环的过程中不断的从围岩中萃取成矿物质,演化为成矿溶液,已成为萤石现代成矿作用理论中被普遍公认的事实,同时又不断被测试研究结果证明了。据曹俊臣和Menuge J F等^[4, 5]对与花岗岩有关的萤石矿床的包裹体测试研究,证明成矿流体的来

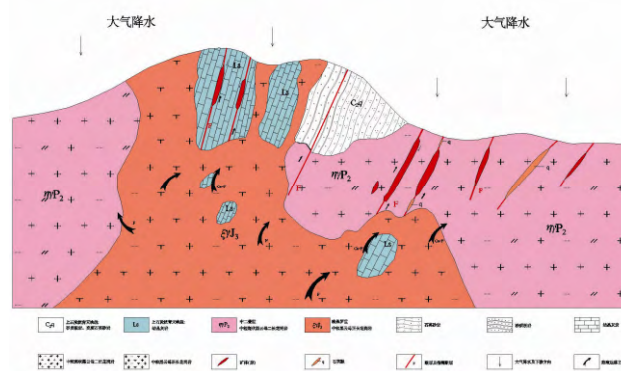


图3 什统式萤石矿典型矿床成矿模式图

源为大气降水。区内大部分矿体充填在黑云母二长花岗岩构造断裂带及内外接触带里,也进一步为成矿介质来源于地表水提供佐证。

3.3 成矿物质来源

成矿物质(F, Ca)的来源主要为围岩,该区富含F的主要为黑云母花岗岩,由于 REE^{3+} 与 Ca^{2+} 离子半径相似,根据类质同像原理, REE^{3+} 很容易置换萤石晶格中的 Ca^{2+} 离子,矿区内产出的萤石稀土含量较高,也进一步印证了钙离子并非来源于热液,而是来自变质岩和地层中含钙较高的灰岩。

4 成矿模式

第一阶段:在海西—印支期的构造运动和岩浆活动的共同作用下,大量的中二叠世(P_2)酸—中酸性岩侵入到青天峡组(C_2q)地层中,汲取了灰岩中大量的 Ca^{2+} 离子,本阶段为成矿物质的初始富集阶段。

第二阶段:在燕山期强烈的构造运动和岩浆活动的作用下,随着区域应力场转换的影响,北东向断裂发生活动并发育,此时断裂带具有松弛引张的环境,在此背景下,形成了这一地区的白沙断陷盆地,张性的断裂构造不仅起到良好的导矿作用,同时也为含矿热液的赋存提供了良好的、足够的空间,在岩浆作用下,第一阶段形成的初始富集成矿物质,不断活化,并在成矿期(燕山中晚期)构造动力的驱动下,沿断裂、裂隙等低压空间不断的上升、运移,在这一过程不断同化混染周围围岩,且与沿断裂渗透下来的含矿大气降水相混合并对其加热,使成矿热液的矿化度进一步增高,到浅地表时,由于P、T、C等物化条件变化,导致成矿热液的结晶分异^[6],在合适的空间场所发生沉淀进而富集成矿。

第三阶段在燕山运动的末期,北东向断裂再次发生活动,对本身进行了后期改造,使其展现为现今的压扭性断裂,而这种断裂又具有控矿构造比较封闭的特点,进一步避免和妨碍了 F^- 、 Ca^{2+} 等活性组分的逸散和流失,使该类性质的断裂成为了控制本区萤石矿形成最有利的条件。

参考文献:

- [1] 海南省地质综合勘察院. 海南省琼中县什统矿区萤石矿地质详查报告[R], 2005.
- [2] 覃海灿, 张小文, 傅杨荣, 等. 海南什统萤石矿床地质特征[J]. 矿产与地质, 2005, 19(4): 398~402.
- [3] 吕新前. 浙江湖山萤石矿床成矿热源问题探讨[J]. 浙江国土资源, 2006, (2): 42~45.
- [4] 曹俊臣. 中国萤石矿床分类及其成矿规律[J]. 地质与勘探, 1987, (3): 13~17.
- [5] Menuge J F, Feely M. Origin and granite alteration effect of hydrothermal fluid: isotopic evidence from fluorite veins, Co. Gal2 way, Ireland[J]. Mineral Deposit, 1997,(32):34~43.
- [6] 方乙, 李忠权. 浙江缙云县骨洞坑萤石矿床成矿模式[J]. 中国西部科技, 2011, (1): 15~16.

Geological Features and Genesis of the Shitong Fluorite Deposit in Hainan

HAO Qiang¹ QIAN Li-jun¹ XU De-ru² YANG Chang-song³

(1- Institute of Engineering and Technology, Chengdu University of Technology, Leshan, Sichuan 614000; 2- Guangzhou Institute of Geochemistry, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou 510000; 3-Hainan Institute of Geological Survey, Haikou 570100)

Abstract: The Shitong fluorite deposit is controlled by compresso-shear fracture. Ore fluids is mixed origin. Ore material was derived from wall rock. The deposit is a mesothermal and epithermal one.

Key words: fluorite deposit; geological feature; mineralization model; Shitong,