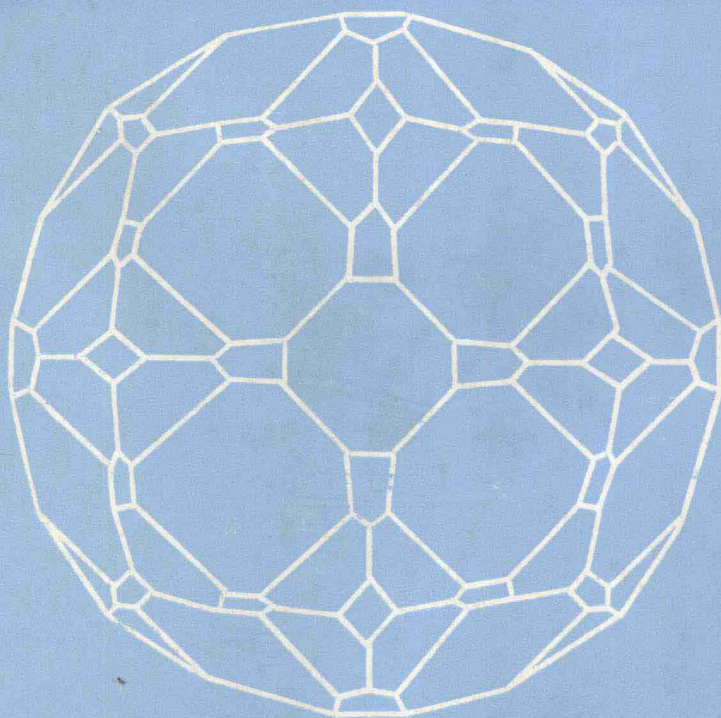




香花岭 岩石矿床与矿物

黄蕴慧 杜绍华 周秀仲 著



● 北京科学技术出版社 ●

香花岭岩石矿床与矿物

黄蕴慧 杜绍华 周秀仲 著

地质部地质研究所
黄蕴慧 杜绍华 周秀仲 著

地质出版社
地质部地质研究所
地质部地质研究所

北京科学技术出版社

内 容 简 介

香花岭是一个有色、稀有金属综合性成矿区域,也可以说是一个较大的矿田。矿种有铌、钽、钨、锡、铍、锂、铅、锌、锑,成因有岩浆型、接触交代型及气化-热液型等。其中的条纹岩型铍矿床,目前仍为世界上独一无二的条纹岩型大型铍矿床。本地区已发现矿物一百余种,包括我国发现的第一个新矿物香花石,新矿物锂铍石、孟宪民石,以及一批罕见或少见的矿物。此外,作者还在本地区发现了一种新的岩浆岩类型,并定名为香花岭岩。

本书内容共分两大部分。第一部分论述了香花岭岩石、矿床及其地球化学特征与矿化作用的关系等,并着重论述了条纹岩型铍矿床与香花石脉及香花岭岩的各种特征。第二部分为矿物各论,按矿物晶体化学分类原则,即按卤化物类、碳酸盐类、氧化物类、硅酸盐类等,依次对本地区60余种矿物的矿物学研究资料,依结晶与形态、物理性质、光学性质、化学成分、粉晶数据、红外光谱分析、穆斯堡尔谱分析、产状与共生矿物的顺序,逐一进行了描述。

书中岩石、矿床与矿物研究资料丰富,文图并茂,充分反映了香花岭地区的岩石学、矿床学及矿物学内容。可供广大地质工作者作为参考书用。

香花岭岩石矿床与矿物

黄蕴慧 杜绍华 周秀仲 著

*

北京科学技术出版社出版

北京西直门外南路19号

永清县印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 15.5印张 374 千字

1988年5月第一版 1988年5月第一次印刷

插图8页

印数1—2000册

ISBN7-5304-0272-4/T·47

定价 5.00元

前 言

本书根据“湖南临武香花岭地区花岗岩及其交代带矿物共生组合的研究”课题报告写成。这一研究课题是“南岭地区有色、稀有金属矿床的控矿条件、成矿机理、分布规律及成矿预测的研究”项目中的一个子项目。

早在1955年，已故孟宪民先生首次提出了在香花岭地区的交代条纹岩中探寻和研究“铍矿”的建议。至1961年止，先后有刘俨然（1955）、伊献瑞（1955）、舒銮绶（1955）、杜绍华、黄蕴慧、王孔海、余正治、赵春林参加了此项工作。当时，所列课题以调查研究该地区接触交代型含铍条纹岩及其矿物组合为主要内容，曾进行了大量野外调查、刻槽取样与室内研究工作，并获得以下重要成果：（1）发现了我国第一个新矿物——香花石，新矿物铍铍石，以及一些在我国首次找到的罕见矿物，如塔菲石、金绿宝石、日光榴石、 α -锂霞石、氟硼镁石、氟镁石等；（2）发现了该区的接触交代条纹岩中蕴藏着大量铍矿物，是一种特殊类型的含铍条纹岩，并经初步勘探证明，它是一个大型的铍矿床；（3）首次在此地区发现了白钨矿，从而为香花岭及其邻近地区白钨矿的发现和开发提供了线索。

1960年底，由于多种原因，该项目无形中中断，直至1980年，始再次开展了对该地区的研究工作，列题为“湖南临武香花岭地区花岗岩及其交代带矿物共生组合的研究”，并纳入了南岭项目之中。1981年，黄蕴慧、杜绍华再次去香花岭地区进行了野外踏勘、采样及地质调查工作，然后又进行了室内的详细研究。经过了断续近五年的努力，在前一阶段工作的基础上，进一步对本区的铍、锂、铌、钽、钨、锡、铅、锌等稀有、有色金属的成矿母岩、矿围岩、围岩蚀变、矿物共生组合、以及百余种矿物的各种性质进行了更深入的研究。在此工作过程中，又发现并详细研究了一种新的岩浆岩类型，并将其定名为香花岭岩；以及一种富含 SnO_2 、 Al_2O_3 、 FeO 、 CaO ...的新矿物，为纪念本研究项目的启蒙和指导者——孟宪民先生，特将此矿物命名为孟宪民石。此外，还发现了一批在本工作的前一阶段中未曾发现的矿物，如蓝柱石、铍石、羟铍石、硬水铝石、 β - Al_2O_3 、锌黑铝镁钛矿等。

本文的第一章和第二章由杜绍华编写，第七章中的长石与石榴石部分由周秀仲编写，经黄蕴慧修改定稿；其他章节均为黄蕴慧所编著。此外，在本书编写的过程中，还得到了李戈晶、邱瑞照两同志的大力协助，在此致谢。

目 录

第一篇 香花岭岩石与矿床地球化学特征

第一章 区域地质概况	(1)
一、地层	(1)
二、构造	(1)
(一) 旋转构造的主导应力来源	(2)
(二) 旋转构造发展阶段各次级构造的特点	(2)
(三) 断层对成矿的控制作用	(3)
三、区域地质发展简史	(3)
第二章 岩浆岩	(4)
一、岩浆岩的种类、产状及形成时代	(4)
二、岩浆岩岩石学特征	(4)
(一) 尖峰岭花岗岩的岩石学特征	(4)
(二) 癞子岭花岗岩的岩石学特征	(6)
(三) 香花岭岩的岩石学特征	(8)
三、岩浆岩岩石化学特征	(11)
(一) 癞子岭花岗岩与尖峰岭花岗岩岩石化学特征	(11)
(二) 香花岭岩的岩石化学特征	(12)
(三) 本地区岩浆岩岩石化学成分在哈克图解上的特征	(15)
(四) 本地区岩浆岩主要造岩元素氧化物与F的关系	(16)
(五) 本地区岩浆岩标准矿物成分特征	(20)
(六) 本地区岩浆岩主要化学参数特征	()
四、香花岭岩成因的初步探讨	(25)
第三章 成矿围岩——东岗岭灰岩	(26)
一、岩石学特征	(26)
二、岩石化学特征	(26)
三、次生蚀变	(27)
(一) 香花岭矿区	(27)
(二) 香花铺矿区	(56)
第四章 稀有、有色金属矿床及其地球化学特征	(60)
一、矿床类型	(60)
二、地球化学特征	(61)
(一) 成矿母岩——花岗岩的微量元素地球化学特征	
(二) 成矿母岩——花岗岩的稀土元素配分及其分布模式	
(三) 成矿围岩——东岗岭灰岩的地球化学特征	(66)
(四) 某些特征元素地球化学演化规律的讨论	
三、岩浆岩的演化及其与矿化关系的探讨	

四、成岩成矿温度.....	(76)
五、与其他接触交代型铍矿床的比较.....	(77)

第二篇 香花岭矿物各论

言	(81)
第五章 卤化物类和碳酸盐类矿物.....	(82)
I-1. 萤石.....	(2)
I-2. 氟硼镁石.....	(83)
I-3. 氟镁石.....	(88)
I-4. 氟铈矿.....	(88)
I-5. 氟碳铈矿.....	(88)
I-6. 方解石.....	(89)
I-7. 菱铁矿.....	(91)
第六章 氧化物和氢氧化物类矿物.....	(92)
一、简单氧化物类矿物.....	(92)
II-1. 铍石.....	(92)
II-2. 石英.....	(93)
II-3. 锡石.....	(93)
II-4. 刚玉.....	(95)
II-5. β - Al_2O_3 (?).....	(96)
二、复杂氧化物类矿物.....	(97)
II-6. 尖晶石族.....	(97)
II-7. 磁铁矿.....	(102)
II-8. 金绿宝石.....	(103)
II-9. 塔菲石.....	(104)
II-10. 尼日利亚石.....	(111)
II-11. 黑铝镁钛矿.....	(114)
II-12. 孟宪民石.....	(115)
II-13. 铌铁矿.....	(116)
II-14. 铌钽铁矿.....	(117)
II-15. 钽铌铁矿—钽铌锰矿.....	(118)
II-16. 细晶石.....	(119)
II-17. 铌钽金红石.....	(120)
三、氢氧化物类矿物.....	(121)
II-18. 羟铍石.....	(121)
II-19. 硬水铝石.....	(121)
第七章 硅酸盐类矿物.....	(126)
一、岛状结构硅酸盐类矿物.....	(126)
III-1. 锆石.....	(126)
III-2. 石榴石族.....	(127)
III-3. 硅镁石族.....	(136)
III-4. 黄玉.....	(136)

Ⅲ-5. 符山石	(141)
Ⅲ-6. 硅铍石	(145)
Ⅲ-7. α 锂霞石	(146)
Ⅲ-8. 锂铍石	(148)
Ⅲ-9. 异极矿	(148)
Ⅲ-10. 羟硅铍石	(151)
Ⅲ-11. 球羟硅铍石	(151)
Ⅲ-12. 蓝柱石	(152)
二、环状结构与链状结构硅酸盐类矿物	(154)
Ⅲ-13. 绿柱石	(154)
Ⅲ-14. 镁电气石	(155)
Ⅲ-15. 斧石	(157)
Ⅲ-16. 普通辉石	(158)
Ⅲ-17. 透辉—钙铁辉石	(159)
三、层状结构硅酸盐类矿物	(161)
Ⅲ-18. 高岭石	(161)
Ⅲ-19. 蛭石	(161)
Ⅲ-20. Li-Fe 云母	(162)
Ⅲ-21. 金云母	(179)
Ⅲ-22. 钠云母	(184)
Ⅲ-23. 铍珍珠云母	(184)
Ⅲ-24. 绿泥石	(185)
四、架状结构硅酸盐类矿物	(190)
Ⅲ-25. 长石	(190)
Ⅲ-26. 日光榴石	(204)
Ⅲ-27. 沸石	(208)
Ⅲ-28. 香花石	(210)
第八章 磷酸盐类、钨酸盐类及其他矿物	(216)
Ⅳ-1. 磷灰石	(216)
Ⅳ-2. 独居石	(216)
Ⅳ-3. 磷钼矿	(217)
Ⅳ-4. 黑钨矿	(218)
Ⅳ-5. 白钨矿	(218)
Ⅳ-6. 闪锌矿	(220)
Ⅳ-7. 石膏	(222)
Ⅳ-8. 芬氯砷铅矿	(223)
结束语	(224)
参考文献	(229)
英文摘要	(232)
图版说明及图版照片	(237)

第一篇 香花岭岩石与矿床地球化学特征

第一章 区域地质概况

一、地 层

本区主要分布着古生界地层。

下古生界寒武系为一套整合于震旦纪地层之上的浅海相复理石沉积，岩石已轻度变质，厚度大于5063m。大致由浅变质黑色不等粒石英砂岩、板岩、夹含磷结核的薄层硅质岩、长石石英砂岩、炭质板岩和层次不定厚度变化较大的灰岩与白云岩等组成。

上古生界地层在本区十分发育。其中的泥盆系下统跳马涧组属陆相及滨海相碎屑沉积，主要由紫红、暗紫、紫灰及灰白等色含砾砂岩、粗至细粒石英砂岩、粉砂岩、砂质页岩等组成。泥盆系中统棋梓桥组和上统余田桥组呈整合接触，而前者与下伏跳马涧组也呈整合接触，均属浅海相碳酸盐沉积，为本区成矿围岩。

棋梓桥组碳酸盐建造，在本区被称作东岗岭组灰岩，厚约500m，可分为下、中、上三层。下部为深灰、淡灰色中层及厚层泥质灰岩、泥灰岩，局部为灰岩及页岩，厚约30m；中部为深灰黑色厚及巨厚层状白云岩、白云质灰岩，厚约200m；上部为灰、黄灰色巨厚层状白云岩，局部相变为灰岩及燧石黑色炭质薄层灰岩，厚约270m。

余田桥组浅海碳酸盐相建造，在本区被称作天子岭组灰岩，亦可分为三层，总厚750m。下部为似竹叶状灰岩与薄层灰岩互层，稳定厚度约70m；中部为隐晶质粒状白云岩及致密状灰岩夹白云质灰岩，厚约280m；上部为硅质白云岩、页岩及致密灰岩互层，厚约100m。

石炭系可分为中、上统，主要为浅海相灰岩及白云岩，其间夹有一层滨海沼泽含煤碎屑建造，厚约1685m。其中灰岩常为本区Pb-Zn矿化的主要围岩。

二迭系下统为深灰色灰岩及少量钙质页岩，上统为硅质岩及含煤碎屑岩，厚约700m。

中生界地层，仅在本区南部零星分布，为白垩系海相红色碎屑建造，厚数十米，不整合于古生界地层之上。

新生界地层仅有第四系残、坡积层及溪谷沿岸的冲、洪积层，厚度不一。

二、构 造

本区所处大地构造位置为湖南“山”字型构造的前弧中部。

区内以通天庙穹窿为中心，主要构造线显示出有朝着穹窿方向收敛，而向另一方向撒开的特点，从地质力学观点看，本区属旋转构造体系（图1-1）。

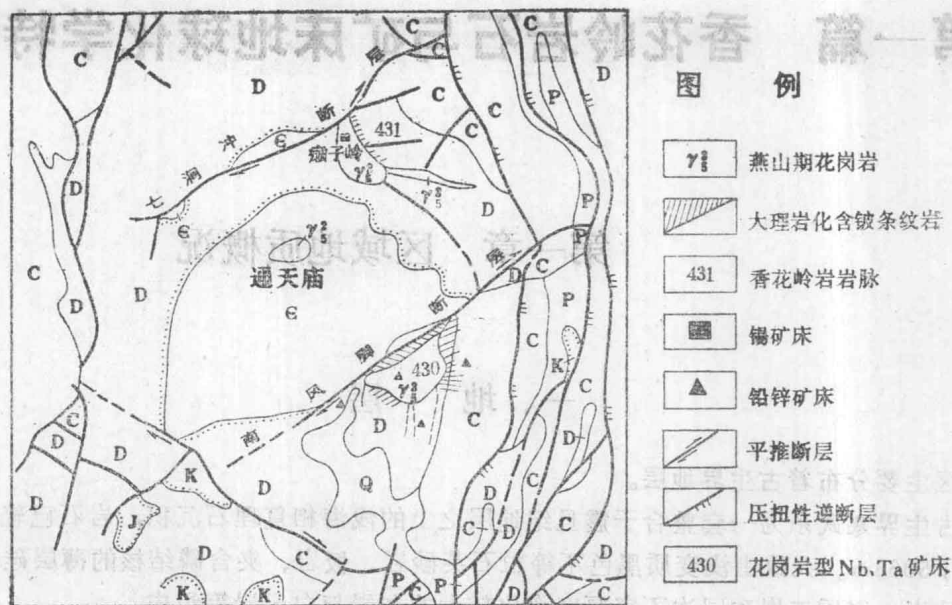


图1-1 香花岭地区岩浆岩、矿床与断裂关系图 (据莫柱孙, 1980)

(一) 旋转构造的主导应力来源

分布在区域内的骑田岭、九嶷山、莽山、大义山等花岗岩体, 大多数为燕山期产物。当这些岩体上升时, 不断地对地壳产生一种巨大的水平挤压力, 这种挤压力通过地层向外传递, 于是形成了桂(阳)一临(武)南北大褶皱带, 桂一临褶皱带应力再分解, 与通天庙古老基底相遇, 构成了对立统一的力偶, 一旦失去平衡, 于是形成了围绕通天庙穹窿发生顺时针的扭动。本区旋转构造的主导应力主要来源于印支—海西期造山运动。

(二) 旋转构造发展阶段各次级构造的特点

本区断裂发育, 褶皱少见。由于主导应力分配分解的条件不同, 形成了本区时期不同、方式一致的各次级断裂。从本区断裂形成的先后次序来看, 大致可分为六次, 依构造规模大小而言, 则可分为六级。

1. 一级断裂: 主要为七洞冲、棕叶冲、南风脚等断层。断裂规模巨大, 一般长达10~15km, 走向北东, 倾角 60° ~ 65° , 主要为正断层, 属张扭性结构面, 裂面宽约0.5~1.5m, 与次级陡倾斜断裂相互勾通。

2. 二级断裂: 为一级断裂的派生构造, 如香花岭的 F_8 、 F_{17} 、 F_9 、 F_4 , 茶山扭状褶断束和香花铺的 F_{201} 等。本次级断裂规模不大, 仅限于矿区之1~3km内。走向北东, 倾向南东, 倾角 50° ~ 80° 不等, 一般为正断层, 属扭张性结构面, 裂面宽约0.1~2.0m。

3. 三次级断裂: 本次级断裂, 一般围绕花岗岩体呈放射状分布, 为岩浆侵入阶段的产物。从时间或空间上看, 都比较复杂, 其中, 有同一阶段不同时期新老断裂的归并, 也有不同阶段不同时期的新老断裂的交接。由于断裂的复合, 本次级断裂规模较大, 一般约150~300m, 产状不一。倾角一般在 50° 以上, 属扭性结构面, 少数与二级断裂勾通。

4. 四次级以后的断裂: 主要为三次级断裂形成时, 链锁反应的派生构造, 规模一般不大。

仅在100m以内。有的呈羽毛状裂隙，构成倒立的扫帚状，与三次级断裂相互连通，属张扭性质结构面。

(三) 断层对成矿的控制作用

本区旋转构造体系的一级断裂是岩浆活动的主要场所。癞子岭黑云母花岗岩和尖峰岭黑云母花岗岩岩体，均受该级断裂的控制，而且还严格地控制了本区的W、Sn、Be、Pb、Zn等矿化的分布范围。

伴随主导构造派生的四次级以后的断裂，一般为扭性和张扭性断裂，扭断裂与主断裂斜交，张扭断裂与主断裂直交，这些扭、张断裂与主导构造贯穿一气，形成了本区完整的成矿系统（地质部湖北省地质局，1966）。

三、区域地质发展简史

香花岭地区（包括香花铺矿区），在泥盆世之前是一个长期隆起的风化剥蚀区，泥盆系开始下降后，一直处于相对宁静的沉积状态，并以深海相钙质沉积为主。沉积初期，处于滨海浅水环境，主要为陆源碎屑沉积，伴随有铁质沉积。随着海水不断扩展，各种脊椎动物（苔藓虫、腕足类等）大量孳生和繁殖，构成了东岗岭中部的化石层。

在沉积过程中，在个别短暂的时间（下石炭世）内，海水退出，形成了滨海平原。由于气候适宜，在滨海沼泽中植物生长茂盛，因此，使局部地段形成煤层。晚石炭世海水广布，原来的滨海平原重新沦为海底，此后，由于沉积环境稳定，形成了碳酸盐类物质的大量堆积。这一阶段延续到上石炭世。二迭世时，海侵退缩，至三迭世，结束了本区的海相沉积。

中生界（侏罗世末）的燕山运动，伴随着大量岩浆侵入，先后形成了本区各种有色、稀有金属矿床。

第二章 岩 浆 岩

一、岩浆岩的种类、产状及形成时代

本地区的岩浆岩，主要有癞子岭黑云母花岗岩、尖峰岭黑云母花岗岩、通天庙黑云母花岗岩、瑶山里黑云母花岗岩，以及花岗斑岩、伟晶岩和香花岭岩。本书将仅对铌、钽、铍、锂、钨、锡等矿床的成矿母岩——癞子岭黑云母花岗岩、尖峰岭黑云母花岗岩及香花岭岩进行论述。

从表2-1所列数据看来，癞子岭岩体和尖峰岭岩体的同位素年龄数值比较接近。有人认为，两岩体可能属于同一成岩期。根据香花岭岩与癞子岭岩体呈侵入接触关系，可以认为前者晚于后者。

表2-1 癞子岭花岗岩和尖峰岭花岗岩的同位素年龄

岩石名称	产 状	出露面积 (km) ²	同位素年龄测定		资料来源
			测定矿物	年龄值 (×10 ⁶ 年)	
癞子岭花岗岩	岩 株	2.2	黑云母	155	胡永嘉等, 1982
尖峰岭花岗岩	岩 株	4.4	黑云母	167	莫柱孙等, 1980
			钾长石	170, 132	张传荣等, 1981
			铁锂云母	124, 121	

二、岩浆岩岩石学特征

现有资料表明，癞子岭岩体和尖峰岭岩体是本区成矿的主要母岩，现将两岩体的特征分述于后。

(一) 尖峰岭花岗岩的岩石学特征

该花岗岩体自上而下可分为以下几个岩相带：

1. 中粒云英岩和似伟晶状云英岩相带

中粒云英岩相仅见于岩体的顶部和少数小山脊上。中粒结构，主要由石英和铁锂云母组成，其次为黄玉和少量萤石等。石英呈不规则他形粒状，粒径0.2~0.24mm，含量约50~80%；铁锂云母呈片状和放射状集合体，分布于石英间隙中，含量约10~30%；黄玉呈他形粒状，分布于石英晶粒间，粒径约0.03~0.1mm，含量约1.0至2.0%；在黄玉的晶粒间和小裂隙中，见有少量萤石充填。

本岩相中钽含量较高， Ta_2O_5 含量为0.02~0.04， Nb_2O_5 含量为0.01~0.04， $Ta_2O_5/Nb_2O_5=1.0$ 。主要铌钽矿物为铌细晶石和钽铌铁矿。微量矿物有钶钛铀矿(?)、富钨锆石、锡

石、黑钨矿、石榴石、独居石、白钨矿、黄铁矿、闪锌矿等。次生氧化矿物有砷菱铅矾、偏锰酸矿、钼铅矿、褐铁矿、泡铋矿等。

似伟晶状云英岩相，零星分布于岩体东部和东南部的小山顶上，呈水平似层状，厚数十厘米至3~5m。中心部分主要由粗晶状块体石英组成，上下两侧则为呈垂直层面生长的棕黑色铁锂云母的片状集合体，其间隙中有长柱状黄玉分布。微量矿物有：独居石、黑钨矿、锆石、毒砂、黄铁矿、方铅矿等。

2. 中细粒锂白云母强钠长石（化）花岗岩相带

分布在岩体上部，呈似水平状，厚十几至60~70m，其上与中粒云英岩相呈过渡关系，向下逐渐过渡到铁锂云母钠长石（化）花岗岩相。白色，致密，细-中粒结构。主要由石英、钠长石、锂白云母、微斜长石和少量黄玉组成。他形粒状的石英，粒径在0.6~2.0mm间，多被细粒钠长石集合体交代；半自形粒状石英，粒径在2.0~3.5mm间，常含细粒钠长石包体；二者总量在20~30%间。微斜长石多呈不规则粒状，被钠长石和锂白云母熔蚀交代，含量为20~25%。钠长石多呈细粒板条状半自形晶集合体，分布在石英与微斜长石晶粒间，并交代微斜长石，含量约30%，最高可达60%。锂白云母呈白色、浅黄绿色或浅粉红色，多形成叶片状或束状集合体，交代石英、微斜长石和钠长石，含量约5~10%。黄玉分布在石英、微斜长石和钠长石晶粒间，而萤石则呈小颗粒分布在黄玉附近或其裂隙中。

此岩相是尖峰岭岩体的主要钽铌矿石，主要钽铌矿物为钽细晶石和钽铌铁矿，钽铌金红石与钽钛铀矿(?) 较少量。微量矿物有：独居石、富铈铅石、锡石、黑钨矿、毒砂、辉钼矿、斜方辉铅铋矿、钍石、砷铅铁矿、黄铁矿、方铅矿及闪锌矿等。在其氧化带中，见有准翠砷铜铀矿、钼铅矿、砷菱铅矾、泡铋矿等。

3. 铁锂云母钠长石（化）花岗岩相带

分布在1类岩相和黑鳞云母花岗岩相带之间，与二者呈逐渐过渡关系。灰白色，中粒状，肉眼可见到石英、钠长石、微斜长石和浅棕色铁锂云母，有时可见到少量浸染状毒砂。

晚期石英呈他形粒状，粒径0.4~2.0mm，分布在微斜长石和钠长石晶体间，常被钠长石交代；早期石英呈他形到半自形粒状，粒径2.5~3.0mm，有些可达4.0~6.0mm，其中可见到钠长石、云母和微斜长石的包体；二者的总含量为30~40%。微斜长石呈他形不规则粒状至半自形板柱状，被钠长石交代，其中常见有细小的钠长石条纹析出，含量为20~30%。钠长石亦有两个世代，早世代钠长石多呈大板柱状自形晶，双晶清晰度较差；晚世代的钠长石则呈细小板条状集合体，分布在石英、微斜长石和早世代钠长石之间，并交代早世代的石英和微斜长石，含量为30~40%。铁锂云母呈片状，分布在前几种矿物的晶粒间，含量2~5%。黄玉少量，多呈半自形至他形晶，分布在石英与微斜长石晶粒间。

本岩相带含少量钽细晶石、钽铌铁矿及钽铌金红石。其他副矿物有：独居石、氟硫铈矿、锆石、黑钨矿、白钨矿、锡石、毒砂、黄铁矿、辉钼矿等。在地表氧化带中还存在有钼铅矿、泡铋矿、砷菱铅矾等。

4. 黑鳞云母花岗岩相带

少量出露于岩体的东部和东南部，在O/CK₄、O/CK₅、O/CK₆钻孔深300m以下方可大量见到。其上与第3岩相带呈逐渐过渡关系，在O/CK₄、O/CK₅孔较深处见其上与第2岩相带呈渐变关系。

肉红色，中粗粒似斑状结构，主要由石英、肉红色微斜长石、白色钠长石和黑鳞云母组

成。

石英呈他形粒状，粒径0.4~3.0mm，粗细不均，含量35~40%。微斜长石呈半自形至自形板柱状，常含大量钠长石条纹；粒度不均，细者粒径0.5~2.5mm，粗者粒径为2.5~3.0mm，个别可达6.0mm；含量35~45%。早世代的大板状钠长石中常包有乳滴状萤石，晚世代钠长石呈小板条状；二者总量为20~30%。黑鳞云母呈片状，浅棕色，分布于上述矿物晶粒间。

本岩相带中铌钽含量很低，而稀土含量较高。副矿物有：钽铌铁矿、钽铌金红石、氟碳铈矿、氟铈铀矿、锆石、黑钨矿、锡石、毒砂、黄铁矿、黄玉、菱锰矿等。

各岩相带的矿物组分列于表2-2。由表可以看出，造岩矿物在岩体的垂直方向上，呈现有规律的变化：

(1) 云母类由下而上按黑云母→黑鳞云母→黑鳞-铁锂云母→铁锂云母→锂白云母演化。

(2) 钠长石由下而上逐渐增多，分两个世代。早世代钠长石主要分布于黑鳞云母花岗岩相和铁锂云母钠长石（化）花岗岩相中；晚世代的钠长石，则分布于铁锂云母钠长石（化）花岗岩相和锂白云母强钠长石（化）花岗岩相中。

(3) 微斜长石自下而上逐渐减少。在黑鳞云母花岗岩相中，它多呈半自形至自形，常含大量钠长石条纹，在锂白云母强钠长石（化）花岗岩相中，则呈不规则它形粒状，并被钠长石交代。

表2-2 尖峰岭花岗岩不同岩相带的矿物组分

岩石类型	结构特点	造岩矿物及含量 (%)	稀有元素矿物	其它矿物
云英岩	中粒	石英：50~80 铁锂云母：10~30	铌细晶石、钽铌铁矿、 独居石、铈铀铀矿(?)、 富铈锆石	锡石、黑钨矿、黄玉、 萤石、磷钨矿等
锂白云母强钠长石（化）花岗岩	中细粒	锂白云母：5~10 钠长石：35~60 微斜长石：20~25 石英：20~30	铌细晶石、钽铌铁矿、 独居石、铈铀铀矿(?)、 富铈锆石、钽铌金红石	锡石、黑钨矿、黄玉、萤石、 毒砂、斜方辉钼矿、钼矿、 闪锌矿、辉钼矿、磷 铅铁矿、白钨矿、准碲 铜铀矿、磷钨矿、泡铈 矿等
铁锂云母钠长石化（化）花岗岩	中粒	铁锂云母：2~5 钠长石：30~40 微斜长石：20~30 石英：30~40	铌细晶石、钽铌铁矿、 独居石、氟碳铈矿、锆 石、钽铌金红石、	锡石、黑钨矿、黄玉、 萤石、毒砂、黄铁矿、辉 钼矿、钼铅矿、泡铈矿
黑鳞云母花岗岩	中粒似斑状	黑鳞云母：1~2 钠长石：20~30 微斜长石：35~45 石英：35~40	钽铌铁矿、钽铌金红 石、氟碳铈矿、氟铈 铀矿、磷钨矿、锆石	锡石、黑钨矿、黄玉、萤 石、毒砂、辉钼矿、菱锰 矿、黄铁矿、闪锌矿等

(二) 癞子岭花岗岩的岩石学特征

癞子岭花岗岩的岩相、结构构造及矿物成分均与尖峰岭花岗岩十分相似，因此，这里仅择要简述之。

1. 黄玉伟晶岩(图版照片1)相带

分布于岩体顶部,近似水平层状,单层厚10~20m。黄玉晶体呈细长柱状,长轴10~20cm,短轴0.4~0.6cm,彼此平行排列,其长轴均垂直于“层状体”的层面。在黄玉柱状集合体的间隙中充填有5~10%的他形石英和少量铁锂云母等。

2. 铁锂云母伟晶岩(图版照片2)相带

与黄玉伟晶岩呈互层状产出,且往往彼此重复出现,单层厚10~20cm,愈向下部,愈益变薄,云母片晶也不断变小。除铁锂云母外,还含有少量黄玉和石英。

3. 伟晶状黄玉—铁锂云母—石英云英岩相带

位于上述两岩相带的下部,有时亦直接分布于岩体的顶部,与其下部的中粒云英岩相呈逐渐过渡关系。主要组成矿物石英含量约80%,铁锂云母约5%,黄玉约5%,萤石等少量。

4. 中粒云英岩相带

主要发育于前三类岩相的下部,在岩体与围岩的接触带上有零星分布。具不等粒结构,部分具条带状构造。石英呈他形不等粒状集合体,铁锂云母则呈片状和放射状集合体分布于石英的间隙中。石英含量70~80%,铁锂云母10~30%,黄玉5~10%;但各矿物含量变化甚大。

石英、黄玉和云母均有气化热液及岩浆作用两种成因。岩浆成因者,颗粒粗大,粒径一般在0.5~1.0mm间,个别石英最大粒径可达3~4mm,黄玉的最大粒径为5~6mm。黄玉多充填在石英的晶粒间,其晶体中含有玻璃包裹体,通过熔融实验,测得其均一温度为780~940°C(常海亮,1983),与香花岭岩中黄玉斑晶的结晶温度十分接近。

气成热液交代形成的细粒矿物,均呈他形等粒状集合体,粒径约为0.05~0.20mm,分割、包围和交代上述粗粒级矿物。细粒黄玉和云母集合体常形呈板状长石晶体的假象。

5. 铁锂云母钠长石(化)花岗岩相带

位于云英岩相带和黑鳞云母花岗岩相带之间,与两者呈逐渐过渡关系,亦常见于岩体边缘。铁锂云母钠长石化作用愈向岩体的深部愈行减弱,逐渐变为黑鳞云母花岗岩。也常与云英岩、黑鳞云母花岗岩呈犬牙交错出现。具不等粒状和似斑状结构,主要造岩矿物为微斜长石(25~35%)、石英(25~35%)、钠长石(30~35%)、黑云母(0~5%)、白云母(0~5%)、铁锂云母(0~10%)、黄玉(0~5%)。副矿物有锆石、绿柱石、磷灰石、萤石、磁铁矿、金红石、方铅矿、黄铁矿。铌钽矿物含量甚低。

该岩相的矿物粒度分粗细两级。

粗粒矿物的粒径为1.0~1.5mm,最大可达2.5mm。石英呈他形至半自形,有时呈六方双锥形;在某些石英中,常包有许多细小板条状钠长石(图版照片3)。微斜长石呈他形、半自形至自形,常有大量细小板条状钠长石沿其{010}解理排列(图版照片4);在一些自形微斜长石的核心部位,常包有一钠长石的板条状晶体,而他形晶的微斜长石,大都充填在钠长石和石英的晶粒间;因此,微斜长石的晶出时间应晚于石英和钠长石。钠长石,特别是靠近中心部位的钠长石表面,常分布着数量不等的、细小的、不规则圆粒状的黄玉和萤石,以及细小鳞片状的绢云母集合体,而其边缘部位则常出现一圈很薄的钠长石净边,净边的光性方位,与主晶钠长石完全一致,只是折光率稍低一些。铁锂云母呈半自形,有时可见其中心部位具黑云母的光学特征。绿柱石与黄玉多呈他形,个别呈半自形至自形;在自形晶黄玉中,偶见有细小板条状的钠长石包裹体,而呈他形晶产出的黄玉,则常与细粒级矿物组合中的钠长

石板条状晶体,构成一种十分特征的似辉绿结构,有时,也可见到黄玉包裹六边形石英晶体的现象,这表明黄玉的晶出时间,在粗粒级矿物组合中,是最晚的。

细粒级矿物中,钠长石占50~60%,石英占15~20%,微斜长石占5~10%;此外,还含少量铁锂云母、黄玉及萤石等。在某些局部部位,由于钠长石含量显著增高,铁锂云母钠长石(化)花岗岩便失去其固有意义,而变为似斑状结构的石英钠长石岩(图版照片5)。矿物粒径大都在0.2~0.5mm之间,个别可达1.0mm。本粒级的石英,微斜长石和钠长石常形成集合体分布在粗粒级矿物晶体间,并对后者进行熔蚀交代,这正象斑岩中的斑晶和基质一样,在结晶时间上具有先后之别。

需要指出的是,细粒级矿物中的钠长石,其 An 均在0~3之间,微斜长石中亦无大量固溶体分解;同时,二者的化学成分亦均较粗粒级矿物组合中相应的矿物更加接近各自的端员组分。

综上所述,可以认为,具典型花岗岩结构的粗粒级矿物组合,应系獭子岭岩体的原始矿物组合;细粒级矿物组合则是残余岩浆熔蚀交代粗粒级矿物组合,最后结晶的产物。随着熔蚀交代作用强度在空间上自下而上的不断增加,便形成了铁锂云母钠长石(化)花岗岩相,甚至局部形成了斑状石英钠长岩、石英钠长斑岩和石英钠长岩等一系列岩石亚类。由此可见,粗粒级与细粒级矿物组合,在上述各方面所表现出的差异性,实际上是花岗岩浆分异演化的必然结果。

6. 黑鳞云母(包括黑云母)花岗岩相带

肉红色,中粗粒花岗结构,偶呈不等粒状花岗结构。矿物成分有石英、微斜长石、钠长石、黑鳞云母、黑云母、黄玉和少量萤石等。

石英以他形为主,粒径为1.0~3.0mm,含量35~40%,常包裹着细粒钠长石晶体。微斜长石多呈半自形,少数呈自形。自形微斜长石中含大量条纹状或板条状钠长石,其核心部分还往往包有一酸性斜长石的半自形或自形单晶体。粒度一般为0.5~1.0mm,最大可达0.5mm左右;含量约40%。钠长石多呈粗大的宽板状半自形晶,其集合体构成镶嵌状结构,晶粒间有石英和微斜长石充填。黑鳞云母,呈叶片状,浅棕色,由边缘至中心颜色逐渐变深,多色性也逐渐明显,因此推断,黑鳞云母片晶的中心部位应为黑云母。

需要强调指出,在黑鳞云母花岗岩相中,常见到半自形或自形晶黄玉,其粒径一般为1.0~1.5mm,含量可达1.0~3.0%,常被石英熔蚀;自形晶黄玉中包有少量细粒钠长石、钾长石及汽液包裹体;此外,黄玉还常与微斜长石一起组成“蠕玉结构”(图版照片6),但当此类黄玉与斜长石接触时,则形成共结边结构。根据上述现象,可以认为此类黄玉系岩浆成因。

黑鳞云母花岗岩中常含少量自形萤石,有时,萤石被粗粒石英所包裹,有时,它又包裹着板条状石英,且彼此无任何交代现象,也应为岩浆期产物。

综上所述,獭子岭花岗岩中的黄玉和萤石,可能有两种成因,即热液成因与岩浆成因。

(三) 香花岭岩的岩石学特征

香花岭岩呈脉状产于獭子岭花岗岩体的东北部,二者相距约70余米,地表未见二者相连(图2-1)。钻探资料表明,獭子岭花岗岩体以40°角倾伏于该岩脉之下,与岩脉呈侵入接触关系(图2-2)。

该岩脉长约1770m,出露宽度1.8~18.4m。倾向165°~203°,倾角42°~78°,地表缓,

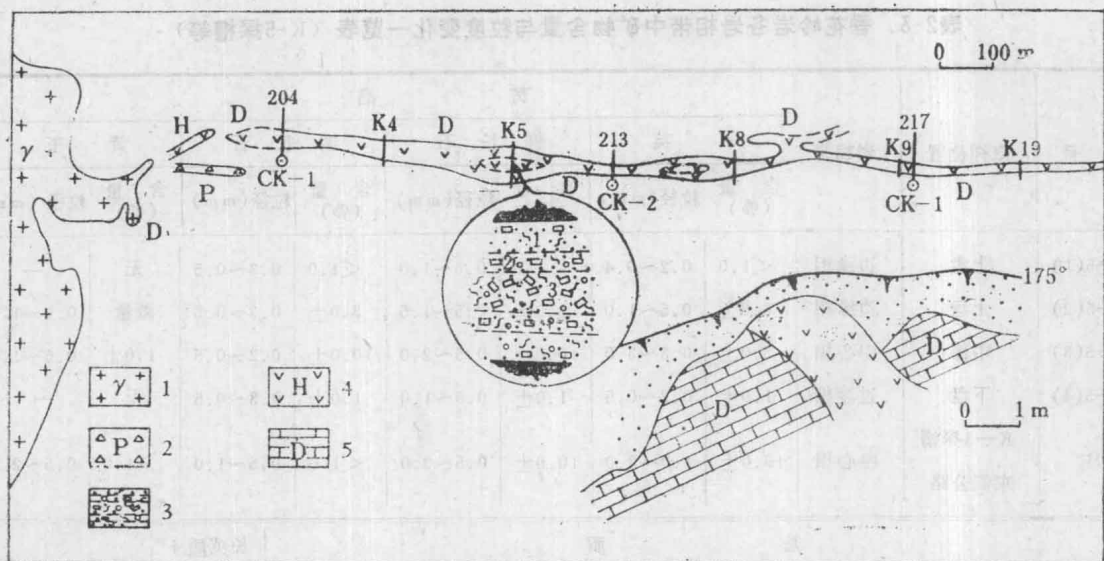


图2-1 香花岭岩岩脉地质草图
(地质矿产部湖南省地质局区测队, 1966)

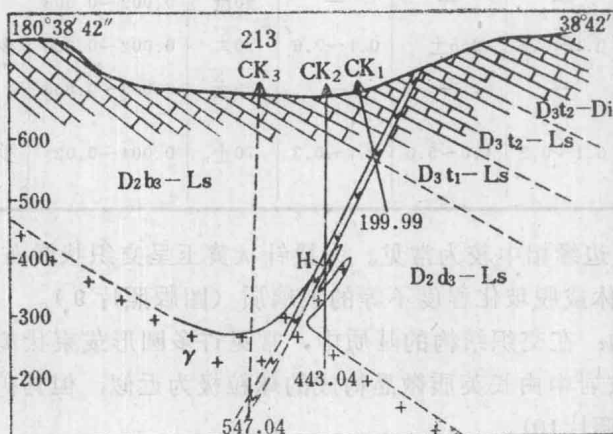


图2-2 香花岭岩脉213勘探线剖面示意图

深部陡。

该脉岩可分为边缘相、过渡相和中心相三个相带。在厚度较大的部位, 相带发育较完整, 但中心相厚度仍然甚小, 其他部位则常有缺失中心相的现象。各相带矿物的含量和粒度(表2-3)的变化表明, 从边缘相至中心相, 粒度逐渐增大, 斑晶矿物逐渐增多。

1. 结构构造

香花岭岩可分为灰白色隐晶质致密块状者(图版照片7)与灰白色细粒斑状者(图版照片8)两类。前者具流纹构造, 分布于脉体的边缘, 后者分布于脉体的中心。香花岭岩的结构构造可归纳为以下几种类型:

表2-3 香花岭岩各岩相带中矿物含量与粒度变化一览表 (K-5探槽等)

编 号	取样位置	岩相带	斑 晶							
			石 英		钾 长 石		钠 长 石		黄 玉	
			含 量 (%)	粒 径(mm)	含 量 (%)	粒 径(mm)	含 量 (%)	粒 径(mm)	含 量 (%)	粒 径 (mm)
K-5(1)	上盘	边缘相	<1.0	0.2~0.4	<1.0	0.5~1.0	<1.0	0.3~0.5	无	—
K-5(2)	上盘	边缘相	3.0±	0.5~1.0	5.0±	0.5~1.5	3.0±	0.3~0.5	微量	0.5~1.0
K-5(3)	中部	中心相	3.0±	0.5~3.0	10.0±	0.5~2.0	10.0±	0.2~0.5	1.0±	0.5~1.0
K-5(4)	下盘	过渡相	1.0±	0.2~0.5	1.0±	0.5~1.0	1.0±	0.3~0.5	无	—
70E	K-5探槽 东侧公路	中心相	10.0±	1.0~3.0	10.0±	0.5~3.0	<1.0	0.5~1.0	>1.0	0.5~2.5

基 质								长英质+	玻璃质	备 注
石 英		钾 长 石		钠 长 石		黄 玉		少量云母		
含 量 (%)	粒 径(mm)	含 量 (%)	粒 径(mm)	含 量 (%)	粒 径(mm)	含 量 (%)	粒 径 (mm)	含量 (%)	含 量 (%)	
—	—	—	—	—	—	60±	0.001~0.005	30±	20±	玻 璃 质 已 局 部 脱 玻 化
—	—	—	—	—	—	40±	0.002~0.006	40±	10±	
20.0	0.1~0.2	15.0±	0.1~0.2	2.5±	0.1~0.6	20±	0.002~0.006	少量云母	无	
—	—	—	—	—	—	50±	0.002~0.006	30±	10±	
5.0±	0.1~0.2	5.0±	0.1~0.2	1.0~5.0	0.1~0.3	70±	0.004~0.02	少量云母	无	

- (1) 交织结构：在边缘相中较为常见。大量针状黄玉呈交织状展布，其间隙中充填以长英质微晶矿物的集合体或脱玻化程度不等的玻璃质（图版照片9）。
- (2) 显微球粒结构：在交织结构的基质中，常见许多圆形或束状球粒，球粒直径约0.01~0.03mm，与流纹岩中由长英质微晶构成的球粒极为近似，但其矿物主要为黄玉和长英质微晶集合体（图版照片10）。
- (3) 斑状和聚斑结构：斑晶矿物主要为钠长石、钾长石、石英、黄玉及铁锂云母，基质由针状黄玉与长英质微晶集合体组成，无玻璃质存在（图版照片11）。
- (4) 显微流纹构造：针状黄玉呈近似平行脉体方向排列，并常有弯曲转折现象（图版照片12）。
- (5) 显微旋涡状构造：大量针状黄玉呈近似同心圆状排列，在切面上构成圆形、椭圆形或不规则扁圆形等旋涡状图案（图版照片13）。每一旋涡单体的直径，一般不超过0.20mm，而以0.05~0.1mm者最为常见。

2. 主要矿物成分

香花岭岩的主要造岩矿物有黄玉、钾长石、钠长石、石英和铁锂云母。副矿物有富铈锆石、锡石、白钨矿、钨锰矿、钇铈石（?）、萤石、磁铁矿、钛铁矿、毒砂、黄铁矿、黄铜矿、钙铬榴石、普通辉石、透辉石、电气石、硅铍石、蓝柱石等。