

文章编号: 1000- 6524 (2002) 02- 0174- 05

## 造山带花岗岩类型及填图方法的实践 ——以甘肃北山造山带为例

梁明宏<sup>1</sup>, 龚全胜<sup>2</sup>, 李海林<sup>2</sup>

(1. 中国地质大学, 湖北 武汉 430074; 2. 甘肃地质调查院 第三地质调查所, 甘肃 兰州 730050)

**摘 要:** 甘肃北山造山带系天山—兴安巨型褶皱带的组成部分, 地处塔里木—中朝板块与哈萨克斯坦板块的接壤地带。独特的大地构造环境使岩浆活动异常发育, 广泛出露面积巨大的花岗岩体, 不同造山阶段、不同构造环境均有不同类型、不同特征的花岗岩出露。笔者在甘肃北山造山带 1: 25 万区调填图中, 依据岩浆演化、序次关系、变形变质特征将测区的花岗岩划分为 4 种类型, 采用了不同的工作方法, 建立了不同的填图体系。

**关键词:** 花岗岩类型; 填图方法; 异源演化; 构造混杂; 形变混杂

**中图分类号:** P588. 12<sup>+</sup> 1; P285. 1

**文献标识码:** A

## Types of granite and mapping methods for the orogenic belt ——Exemplified by Beishan Mountain orogenic belt, Gansu Province

LIANG Ming\_hong<sup>1</sup>, GONG Quan\_sheng<sup>2</sup> and LI Hai\_lin<sup>2</sup>

(1. China University of Geosciences, Wuhan 430074, China; 2. No. 3 Geological Survey, Gansu Institute of Geological Investigation, Lanzhou 730050, China)

**Abstract:** Beishan Mountain orogenic belt in Gansu Province is a part of the extensive Tianshan – Xinganling folded belt, located where Tarim – China – Korea plate is connected with the Kazakhstan plate. Magmatic activities are developed under special tectonic setting, and granite masses of different types and properties are widely formed in different orogenic stages and tectonic settings. The granites in Beishan Mountain of Gansu Province are divided into 4 types according to magmatic evolution, formation orders, and metamorphic– deformational properties detected during geological mapping in 1: 250 000 regional geological investigation. With different approaches, different mapping systems have been established.

**Key words:** granites types; mapping method; exotic evolution; tectonic melange granite; deformation melange granite

甘肃北山造山带地处塔里木板块东北缘与天山—内蒙褶皱系的接壤地带, 独特的大地

收稿日期: 2001- 11- 24; 修订日期: 2002- 03- 12

作者简介: 梁明宏(1962- ), 男, 高级工程师, 从事区域地质调查工作。

构造环境使岩浆活动异常发育,广泛发育面积巨大的花岗岩体,不同造山阶段、不同构造环境有不同类型、不同特征的花岗岩出露。本文结合在1:25万马鬃山幅区调填图中的实践,仅就造山带花岗岩填图类型做一初步探讨。

## 1 北山造山带花岗岩类型的划分

甘肃北山造山带侵入岩以多成因、多来源、多阶段、多种岩浆作用和构造变化为特征。不同的造山阶段有不同类型的侵入岩就位,不同的构造环境产出不同特征的侵入岩体,不同岩浆作用的影响导致了演化过程和最终结果的差异,造山带强烈的构造运动对先形成的侵入岩体又会产生移位、变形、堆叠、混杂等作用,使造山带侵入岩更为复杂多样。从地质填图角度出发,依据野外特征和边界类型,我们将北山造山带花岗岩划分为同源岩浆演化序列、异源岩浆演化序列、构造混杂花岗岩序列、形变混杂花岗岩序列4种类型(见表1)。

表1 北山造山带不同类型花岗岩地质特征及填图单位的选择

Table 1 Geological characteristics of various types granites and selection of mapping units in BeiShan Mountain orogenic belt

	同源有序型	异源混合型	构造混杂型	形变混杂型
侵入体形态	规则的近等轴状、透镜状等		以狭长的条带状为主	多呈极不规则状
包体及包裹关系	少量同源或异源包体,包裹关系清楚	大量同源或异源包体,包裹关系混乱	包体均不同程度变形,多种岩性混杂产出,关系不清	
内部接触关系	超动接触、脉动接触、涌动接触、侵入接触	脉动接触、侵入接触、浆混接触	构造侵入接触、构造接触	构造接触
边界性质	侵入接触,有时有注入混合岩带		分划性构造边界,截然,岩体形态严格受构造控制	透入性构造边界,渐变过渡,或与围岩混杂产出
演化关系	有序	总体无序局部有序	无序	
成因类型	S型、J型、A型为主	典型H型	Hs型为主,具M型特征	Hs型为主
就位时代	加里东期、华里西期		加里东期	前加里东期
构造环境	同碰撞岩浆弧型、碰撞晚期及板内非造山环境	陆缘岩浆弧型、碰撞晚期非造山环境	同碰撞岩浆弧型花岗岩	碰撞前岩浆弧型花岗岩
内部组构	原生流动组构、原生流动变形组构		原生流动变形组构、叠加韧性变形组构	叠加韧性变形组构
变形变质程度 变质作用类型	无变形,或具弱变形、无变质 接触变质		强变形、低级变质 动力变质,进变质	强变形、中高级变质 动力热流变质、动力变质,退变质、进变质
构造变形层次	表构造层、浅构造层		浅构造层	深构造层上亚层
填图方法	单元-超单元填图法	单元-组合填图法	构造-岩石-(事件)填图法	
填图单位体系	超单元(序列)、单元、侵入体	组合、单元、侵入体	构造杂岩、岩片、片麻状侵入体	片麻岩套、片麻(杂)岩、片麻岩体

## 2 同源有序型花岗岩的总体特征

岩体多呈等轴状产出,具有清晰的边界,与围岩侵入关系清楚,岩体内包裹关系、侵位序次或演化关系清楚,总体为各向同性,局部可见流动变形组构及叠加韧性-脆韧性变形组构。成因类型以 S 型 J 型 A 型为主。构造环境为同碰撞岩浆弧型、碰撞晚期及板内非造山环境。

## 3 异源混合型花岗岩的识别标志

同源或异源岩浆在不同构造层次的混合是造山带岩浆作用中的普遍现象(Castro *et al.*, 1991a, 1991b; 洪大卫, 1994; 江万, 1996; 周珣若, 1994)。混合不完全,特别是成分差别较大岩浆的混合,在宏观地质特征上留下了许多证据:岩体边部或岩体内除见大量经深度改造的深源捕虏体及暗色微粒镁铁质包体外,部分地段见多种类型岩石相互包裹、混杂产出,露头上甚至无法准确确立各自的边界,有时岩体边部可出现特殊岩性、结构的不均一性、斜长石等捕虏晶和矿物的熔蚀及不平衡现象。群居关系明确的侵入体之间常缺乏明确的演化关系,侵入体之间包裹关系、侵位序次均不明确。典型 H 型花岗岩的构造环境为陆缘岩浆弧型、碰撞晚期非造山环境。

### 3.1 镁铁质暗色微粒包体的类型及特征

花岗质岩体中有众多不同类型的包体出现,其中大量出现的镁铁质暗色微粒包体在野外可以见到以下几类。

#### 3.1.1 闪长质、石英闪长质微细粒包体

见于二长花岗质、花岗闪长质、英云闪长质等寄主岩体中,露头多呈近圆形、椭圆形,偶见圆化的三角形及不规则形,直径多为几厘米至几十厘米,偶见十余米,与寄主岩呈突变关系,多无冷凝边、烘烤边。包体宏观、微观均具明显的火成结构,以细粒-微细粒结构为主,见中细粒结构、似斑状结构,块状构造,受后期叠加变形可呈片麻状构造。岩石类型多为暗色闪长岩、闪长岩、石英闪长岩。有时可见钾长石、斜长石斑晶受熔蚀呈浑圆形,斜长石具环带构造。包体在寄主岩体中的含量通常为 1%~2%,但有时可高达 30%,后者多见于花岗质岩体与镁铁质岩体接触地带。

#### 3.1.2 英云闪长质微细粒包体

多见于二长花岗质寄主岩体中,露头呈椭圆形、鞋底形、水滴形等,圆化趋势明显。直径多为十几厘米至几米,与寄主岩呈突变关系,无冷凝边、烘烤边,有时与寄主岩呈齿状分界或呈渐变过渡关系。以细粒、中细粒结构为主,亦见微细粒、似斑状结构,所含斑晶具不同程度的熔蚀、圆化,块状构造,也可见片麻状构造。岩石类型以英云闪长岩为主,有时为花岗闪长岩、二长花岗岩,与寄主岩仅有粒度和色率上的差异。

### 3.2 酸性侵入岩中的镁铁质小岩体

在马鬃山地区六角井南粗粒二长花岗岩岩体中,除见大量暗色镁铁质微粒包体外,尚见大量与包体成分相同、大小不等、集中分布的闪长岩小岩体,平面形态呈圆化的不规则形、近圆形、椭圆形,面积 0.01~6 km<sup>2</sup>,与主岩体呈突变接触关系,无冷凝边、烘烤边。在接触带

上可见与寄主岩呈渐变过渡的花岗闪长岩带, 花岗闪长岩与闪长岩体之间呈突变关系。这些小岩体与暗色镁铁质微粒包体类似, 亦呈细粒结构, 粒径 0.3~2 mm。

### 3.3 成分相近岩浆的混合现象

在马鬃山北坡及苦阿里巴滩大面积镁铁质侵入岩分布区, 辉长岩、闪长岩、石英闪长岩、英云闪长岩均可出现, 各岩类间相互混杂, 可见包裹现象, 多为渐变过渡关系, 突变截然关系亦可见及, 有时无法分别圈绘。从空间分布上分析, 有属同源深成岩浆混合的可能。

## 4 构造混杂型花岗岩和形变混杂型花岗岩的野外特征

北山造山带侵入岩具不同程度的变形变质, 古元古代侵入岩均以长英质-闪长质片麻岩的外貌出现, 岩体外形均呈不规则状、条带状或透镜状, 与围岩无明确边界, 渐变过渡或混杂产出, 强烈的变形变质和构造置换已部分或完全改变了原岩的面貌, 具低绿片岩相-低角闪岩相区域动热变质特征, 不均匀的、透入性的韧性变形组构极为发育, 常见不同的岩石类型混杂在一起, 含大量表壳岩包体及同源或异源包体, 见大量变质变形岩脉。我们将此类花岗岩划为形变混杂型花岗岩。

马鬃山、野马街等地加里东期花岗岩体中, 岩体均呈长条状或长透镜状产出, 受构造控制极为明显, 岩体内普遍发育弱-中等程度透入性韧性变形组构, 片麻状组构、S-C组构、拉伸线理、眼球化、细粒化等韧性变形组构普遍发育, 部分岩体残存岩浆组构, 多由花岗质、石英闪长质、闪长质初糜棱岩及糜片岩组成, 常以岩片或构造混杂岩的形式出现, 岩体间为各种分划性构造界面限定, 或呈构造-侵入接触关系。我们将此类花岗岩划为构造混杂型花岗岩。

形变混杂型花岗岩与构造混杂型花岗岩均属构造岩范畴, 前者变形变质更为强烈, 原岩组构已被破坏殆尽, 原岩恢复占据了重要的地位; 后者以构造变形和混杂为特征, 界面性质和序次关系的研究变得尤为重要。

## 5 填图方法的选择及理论基础

### 5.1 岩浆分异作用与同源岩浆的演化

岩浆的同源性和岩浆分异演化理论的提出, 指出了中酸性侵入岩体之间可能存在的同源性及谱系关系, 从而使单元-超单元谱系单位的建立有了可靠的理论基础。测区面积巨大的花岗岩体多适用单元-超单元填图法。

### 5.2 岩浆混合作用与开放的岩浆体系

开放岩浆体系和岩浆混合作用在造山带演化过程中是相当普遍的。来自同一源区或不同源区岩浆体系的加入, 对寄主岩浆原本可能的演化序列势必造成影响, 影响较小的不改变同源岩浆演化的趋势或改变很少, 影响大的或外来岩浆较大规模的不均匀混合, 则形成了一种新的岩浆演化类型——异源岩浆演化序列。我们选择侵入体-单元-组合三级填图单位进行了划分。

### 5.3 “非史密斯”花岗岩与构造岩石单位

造山带是一个复杂的混杂物质场, 早期侵位的岩浆岩在其后的经历中常发生不同程度

的变形变质改造,构造置换和构造混杂使原本均一的、有一定边界的花岗岩变为具各向异性、与围岩关系模糊甚至呈渐变过渡关系,以假层状体或构造混杂岩形式展现在人们面前。在高级变质和强变形的条件下,花岗岩系常被改造为变质片麻岩系,在强变形低级变质条件下常形成构造片麻岩系,中等变形和低级变质条件下则形成糜棱岩化岩系。这些变形变质了的花岗岩系,构造变形和原岩恢复已占据了重要的地位,内部接触关系模糊甚而无法辨识,已无法应用花岗岩填图方法予以圈绘,取而代之的是构造岩石单位系统。

经历过较高级区域变质的变质片麻岩系,应采用变质岩填图方法,我们采用的是片麻岩体-片麻(杂)岩-片麻岩套三级等级体制。那些只经过强-中等变形而仅具较低级的动力变质构造片麻岩、糜棱岩系,肉眼或镜下尚可部分恢复花岗岩原貌,有一定程度的构造置换和构造混杂,有时可有多种岩石类型混杂在一起,但可确定占主导地位的岩类,内部接触关系已变为构造-侵入接触,填图中我们暂采用片麻状侵入体-岩片-构造杂岩三级等级体制。

## 6 结 论

多来源、多成因是造山带花岗岩的总体特征,岩浆混合作用是造山带花岗岩的普遍现象,构造混杂和构造置换使造山带花岗岩变得更为复杂。针对不同类型的花岗岩体,采用不同的调研方法,是花岗岩填图的根本出路,岩体的不均一性和各向异性研究显得尤为重要,序次关系和演化关系的确立是最为基本的研究内容之一。

## References

- Castro A, Moreno\_Ventas I, De La Rosa J D. 1991. Multistage crystallization of tonalitic enclave in granitoid rocks (Hercynian belt, Spain): implications for magma mixing[J]. *Geologische Rundschau*, 80: 109~ 120.
- Castro A, Moreno\_Ventas I, De La Rosa J D. 1991. H\_type (hybrid) granitoids: a proposed revision of the granite\_type classification and nomenclature[J]. *Earth Science Review*, 31: 237~ 253.
- Hong Dawei. 1994. The most new progress of granitic researches and its trend of development[J]. *Earth Science Frontiers*, 1~ 2: 79~ 85(in Chinese with English abstract).
- Jiang Wan. 1996. Mafic particle\_inclusion and its significance in neutral\_acidic irruptive rock[J]. *Geological Science and Technology Information*, 1: 13~ 18(in Chinese).
- Zhou Xunruo. 1994. Hybrid process of granite [J]. *Earth Science Frontiers*, 1~ 2: 87~ 97(in Chinese with English abstract).

## 附中文参考文献

- 洪大卫. 1994. 花岗岩研究的最新进展及发展趋势[J]. *地学前缘*, 1~ 2: 79~ 85.
- 江 万. 1996. 中酸性侵入岩中铁镁质微粒包体及其意义[J]. *地质科技情报*, 1: 13~ 18.
- 周珣若. 1994. 花岗岩混合作用[J]. *地学前缘*, 1~ 2: 87~ 97.