

对“北秦岭地槽区深大断裂的发现及其与混合岩关系”一文的几点商榷

張 思 純

1958年地质科学第2期刊载了张疆同志写的“北秦岭地槽区深大断裂的发现及其与混合岩关系”一文,对秦岭长安、柞水、宁陕等地区带状分布之混合岩作了研究。作者(指张疆同志,下同)认为:混合岩分布吻合于所发现的商榷深大断裂。并且在论证深大断裂的基础上提出了混合岩之生成乃深大断裂所引起。这一见解,对该区混合岩的进一步研究是有益的。不过对于文中所涉及的某些实例与论点,我认为尚有值得商榷和研究的地方。

从作者在论述商榷深大断裂存在时所提出的部分深大断裂的位置及佐证一点来看,不容置疑,其论点实与某些前人资料及几年来秦岭区域地质测量大队的工作成果有某些吻合处,并且对于断裂性质来说,笔者亦赞同他的看法。

此外,文中所提的地槽位置、时代及深大断裂发生的年代,笔者虽亦有不同的看法,但由于篇幅所限,暂不加以讨论;现仅就深大断裂的位置及混合岩与深大断裂的关系,提出以下几点意见。

一、北秦岭深大断裂(即作者所称之商榷大断裂)的位置

作者认为,深大断裂在东部位于北秦岭主脊之南,往西逐渐穿越主山脊,略向北偏转。断裂始于商县,经佛坪以北的父子岭,到宝成铁路的杨家湾一线,主要呈东西向分布。但根据笔者在野外实地观察及参考秦岭区域地质测量大队所作之二十万分之一地质构造图认为,以佛坪、板房子为起点,无论向西或向东,大断裂线

均未穿越秦岭主山脊,并且断裂东端亦未终于商县;而其实际位置,如以商县南为起点,则向东经商县城南,沿丹江南岸,作北西—南东方向通过丹凤城附近,超出作者文中所附图1范围,继续向南东方向延入豫西之西峡县丁河店以北,终于西峡县石龙堰以南地区;向西,断裂线近东西走向,由板房子经宝鸡东南之太白主峰南麓的白云一带,继续向西经凤县北侧,延伸至甘肃东南地区。在杨家湾附近及其南北两侧地区,经秦岭区域地质测量大队在杨家湾的工作结果证明实无与此相同的断裂存在。仅有一平行于宝成铁路规模不大的断裂,其方向与文中所述断裂方向恰成 90° 交角。此深大断裂以东,从石龙堰(河南西峡县)起,西至甘肃徽县、两当一带,没于白垩纪地层之下的断裂,可暂命名为石徽大断裂。总之,断裂线总的方向应为北西—南东,已知延长约850公里。断裂带宽数十米至几千米。在豫西内乡县之訾河及陕南板房子一带,见此断裂带宽约1500米至2000米。

如果象作者文中附图1上所表示,此深大断裂,在柞水以东至商县一段确为北东—南西方向分布,则该断裂应与商县以南的另一大断裂相连。但据笔者所见及根据秦岭区测大队的资料,二者并不相连。而商县以南的另一条大断裂,东始于内乡县夏馆以东地区(即襄阳夹道西侧),向西延经西峡县之桑坪镇,卢氏县之五里川,朱阳关;再经陕南商县之上压坪及蓝田以南之草坪,向西至长安大峪河,没于黄土之下。断裂在卢氏以东为北东方向,以西为近东西向,横亘豫、陕两省

中部，全长三百余公里。因該大断裂东始于豫西内乡县夏館鎮（已知），西止于陕南长安县之太峪河，故可暫將該大断裂命名为夏太大断裂。总之，夏太大断裂与商楊大断裂并不相連。

二、混合岩分布規律

作者認為，“深大断裂本身就是近乎东西向的混合岩带表現于地表上”，并以此作为混合岩的成因与深大断裂有关的佐証。依秦岭区測大队所获地質成果及笔者近几年来在北秦岭地区观察，認為无此現象存在。

从秦岭区測大队所作之小比例尺地質图上可以明显的看到，整个秦岭地区均有混合岩分布。

北秦岭地区混合岩，分布于秦岭复背斜的核部（狭义的秦岭地軸）沿石微大断裂北側，由甘东延入陕南凤县、太白、佛坪、宁陕、柞水及商南县以北而延伸至豫西西峡县捷道沟、陈阳坪至内乡县之夏館，向东混合岩化則逐漸减弱。

商县以西混合岩，因有大面积的花崗岩体侵入，故大部分已被年青的花崗岩所吞蝕，原来混合岩所占据的空間，被新的花崗岩所代替，至今混合岩残存无几，且多呈許多不連續的条带状分布，向西到太白山以西地区又有大面积出露，商县东南則逐漸变寬，广泛分布于豫西西峡、内乡县地区。

此外，作者在文中又指出：“这个断裂带的寬度不等，自数十米至一公里。而东西向延伸数百公里。在断裂內，混合岩广泛分布。同时在混合岩带的两旁，地質发育的历史上也有显著的差別”。上述指出了断裂带寬度及混合岩的发育是受构造带的控制。但在佛坪以北夫子崖至楊家湾一段長約 200 余公里的地段內，經秦岭区域地質測量大队于 1959 年在此一带进行正規地質測量填图結果，証实此一带实有混合岩分布，但并未見到，也根本沒有大的断裂存在。

实际上北秦岭地区混合岩均賦存于古老地层出露地区。分布面积辽阔，混合岩带出露寬度由数公里至数十公里。据現有資料得知，在商县东南，丹凤以北地区，混合岩南北寬达 30—40 公里；在西部，宝鸡县太白之白云一带，亦寬达数十公里。因此，筆者認為混合岩并不受断裂带控制。如果混合岩的存在实为大断裂所引起，那末混合岩的分布应紧靠大断裂带，且随着深大断裂带的延伸而延伸。但实际情况并非如此。例如，在不少地区所見强烈的混合岩化，往往出現在古老的地层中心地带。向兩側或接近深大断裂，混合岩則漸趋减弱或不存在。总之，深大断裂通过混合岩地带（結晶基底）时，才能見到混合岩，反之則見不到混合岩。

北秦岭地区之混合岩成因是极其复杂的，絕不能将其限制在狹窄的断裂带內。現在将原文摘录一段附

下。从这段文中不难看出混合岩与深大断裂有成因关系的結論，是建立在偶合的基础上的。

“作者（指张疆同志）在长安、柞水、宁陕一带进行地質工作时期对秦岭山脊一带广泛分布的、規則的混合岩带产生了一个疑問，即为什么混合岩呈带状分布？……后来，从楊森南同志那里了解到，在商县附近同样发现了大片混合岩。从赵家驥、宮景光等的报告得知，他們在秦岭山脊之南也发现有混合岩。张文佑教授的論文也談到了混合岩（秦岭构造岩相带初步認識一文提到在楊家湾有混合岩——笔者），因而当作者把这些混合岩出露地区的个别地段繪成了一张图后，发现这些混合岩呈現有規律性的分布。”

归納这段文字之后，不难看出他的推測，仅根据局部地区所見，因此其結論显然是缺乏足够的資料依据的。

根据現有資料得知，在石微大断裂附近，如在凤县、太白一带，断裂南側有未变質的或輕微变質的志留紀和泥盆紀地层；在佛坪、宁陕、柞水、商南地区，在断裂南側为云母石英片岩、石榴子石二云母片岩和石英片岩；但这些岩石均不見有混合岩化迹象；其北側为太古代地层，部分虽有混合岩化，但亦不能以此說明混合岩与深大断裂有关。此外，在豫西的西峡县西坪、丁河、花园关、北堂庙等地，南側均为第三紀，北側为上部长古界含石墨大理岩；丹凤县城北及西北，断裂以北为第三系，南側为元古代各种結晶片岩，亦均未見及混合岩分布。如果文中所指断裂在商县以北与夏太大断裂相連，断裂以北亦无混合岩之分布；在陕东南之蓝田，豫西西峡县桑坪、内乡县之夏館，断裂北側为下元古界角閃片岩、綠泥石长石石英片岩、黑云母石英片岩、絹云母黑云母石英片岩；南側在米坪东南为上部长古代含石墨大理岩。豫西卢氏县之五里川及龙駒，陕南之商县一带断层北側有三迭、侏罗紀地层分布。断裂在同一地点或不在同一地点穿切了兩側不同时代的新老地层和南側的混合岩。

除上述北秦岭复背斜混合岩带外，在南秦岭地槽的西南側及秦岭地軸北側太华山地带皆見有混合岩分布。前者出露于汉南地块及其西北側沔县、略阳、宁强等处。不整合于震旦紀岩层之下；后者出露于太华山脉及其南北山麓地带与以东地区。由太华山东延至华阴、潼关及豫西閿乡以南，陕县之张村鎮以南，繼續延經洛宁、藥川、嵩县、宜阳，向东达魯山、登封，与登封杂岩相接。但混合岩化向东已逐漸不显著。該混合岩带以洛宁及藥川一段最为剧烈，不整合伏于元古代噴发岩及震旦紀地层之下。混合岩沿北西方向斷續分布达 600—700 公里。其性質多为前震旦紀基底突

起。南秦岭地槽东南部武当山地区仍有混合岩分布。其情况与上述諸地区相似,不整合于震旦紀地层之下。

总之,秦岭广大地区之混合岩与北秦岭复背斜地区之混合岩,在成因及其时代上都是密切相关的。其分布都吻合于前震旦紀古老岩层出露地区。現今在已知地区,尚未見到与深大断裂有关的混合岩。

根据上面所述資料,可以归納为如下几点:

(1) 深大断裂向西并未穿越秦岭山脊,仍保持东西向沿着秦岭主山脊之南側,西延至甘东地区;佛坪夫子岭至宝鸡楊家湾之間无深大断裂存在,商县附近无北东东-南西西向深大断裂存在,所謂“商楊深大断裂”并非終于商县。

(2) 石磴大断裂之南側及夏太断裂之北側及部分地区,大断裂兩側均未遭到混合岩化。混合岩不受大断裂控制,因而分布亦不吻合于大断裂。

(3) 混合岩分布,完全吻合于古老的太古代或元古代地层,混合岩多存在于古老地层所組成的背斜核心。北秦岭大断裂切穿了兩側不同时代的地层及混合岩,断层发生于秦岭主要混合岩化期以后。

(4) 与北秦岭地区混合岩的时代成因大体相同,且相毗邻的南秦岭地槽区、四川地台北緣等处之混合岩帶都不整合于元古代地层之下。大部地区未見有任何比較大的断裂存在,但混合岩岩化都异常强烈。

三、大断裂帶內及兩側岩漿活动

作者在原文最后部分写道:“深大断裂終于穿过地壳的基底,而形成了断裂的通道,就构成了我們今天所見的变質火山岩系(当时海底裂隙性噴发的通道)。……但是这一軟弱破裂帶究竟是一个軟弱破裂帶,以后又經過多次的构造形变及地下岩漿的噴气作用,就引起了这个深大断裂帶內混合岩的形成,以及各种岩墙岩脉的侵入。”言下之意,混合岩的形成是由深大断裂帶內及兩側的岩石受多期的构造形变及岩漿热液所形成。但是实际情况又十分清楚地告訴我們,在紧邻大断裂南側的元古代地层及較古老或年青的花崗岩大部分未受到混合岩化或显著的蝕变現象。显而易见,結論和实际情况是不符合的。現將深大断裂帶內及兩側不同时代不同組分的火成岩漿活动情况述之于后,以資說明。

(1) 陝西、河南两省交界处之商南县、富水关一带及陝西藍田县东南之草坪,在深大断裂帶內及北側,見有超基性岩侵入。前者見于断裂北側約十余公里处,侵入于上太古代董青石片岩中。后者呈狹窄的带状充填于断裂帶中。在岩性上均未見与輝綠橄欖岩及純橄欖岩有混合現象,其时代分別暫定为元古代及下古生代。

(2) 河南西峽县西管庄以北,大断裂北側及峽西

山阳县之两岔河、藍田县牧虎关、火神庙一带,断裂南側,有上元古代基性岩及閃长岩侵入于断裂帶兩側岩层內。前者寬約二千余米,略近东西延長約千余米,侵入于上太古代董青石片岩中,本身又为大断裂所切穿;后者寬約千余米,沿北西南东方向延長約千余米。岩体本身亦未見有显著的混合現象,且侵入于混合岩中。

(3) 陝西丹凤县北上庄坪,蟒岭以南以及河南卢氏县藍草东南方沟,燕山期的花崗閃长岩充填于断裂中,岩体寬約百余米,沿断裂帶延伸达百余公里。岩体局部有破碎及蝕变,侵入于混合岩及石墨大理岩中。

(4) 河南卢氏县朱阳关,西乡县之夏館,西峽县之西管庄及陝西丹凤县石門沟等地,見燕山期花崗岩呈綫状侵入于断裂及其兩側。岩体寬約200—400米,長数百到数千米。該岩体穿入断裂帶附近的侏羅紀地层。岩体大部分未遭受蝕变。

上述这些不同时代、不同性質的岩体岩脉,都清楚地侵入了混合岩。大部分岩体未遭受蝕变及混合岩化。其中部分火成岩有熔蝕围岩的能力,在火成岩与围岩接触弯曲地段,造成了极局部狹窄的、圍繞岩体的混合岩帶,且不限定于断裂內。

文中所指,文公庙花崗岩及本区大面积出露的此种花崗岩(根据絕對年齡測定属加里东期),都清楚地見到侵入于混合岩中,但在文公庙花崗岩的西側,花崗岩与混合岩成过渡关系,說明了新期的花崗岩化再次使老的混合岩与文公庙花崗岩一同遭到混合岩化。同时也說明了新期的混合岩化是局部的、不均匀的。

由上述事实可作如下結論:

(1) 大断裂虽經歷了不同时期的构造形变,并未引起区域性的混合岩化。另在局部地区形成了兩側的糜棱岩化。北秦岭地区的主要混合岩化与之无关。

(2) 沿大断裂兩側超前与尾随的各期的侵入体,岩体一般都不大,都不具有显著的混染現象,都不足以引起广大地区的混合岩化。加里东期花崗岩有熔蝕围岩的能力,局部地区形成了一些混合岩,但对广大地区出露的及其复杂的各种类型混合岩来講,便不能認為是本区混合岩的主要成因。

四、混合岩成因的初步認識

众所周知,世界各国前寒武紀地层中,常見有混合岩分布,秦岭地区亦然。所述强烈的混合岩化,发育于古老的太古代或元古代杂岩中,尤其在古老杂岩的侵蝕深部地带,它們組成了古老地层之根基。

北秦岭地区及整个南秦岭地槽之混合岩,其时代大部分皆发生于古老的太古代及元古代;此外,在元古代以后的悠久的地質时期中,亦有混合岩化活动。但后者規模不大,且多限于不同組分侵入体的边缘部分,

其成因无庸置疑应为火成岩所引起;形态各异的、古老时期的混合岩,其成因是极其复杂的。根据秦岭区域地质测量大队及苏联专家 H. И. 弗明、A. B. 扎依奇金娜、C. Л. 克拉西尼柯夫等及笔者数年来的野外观察得出了下列几点初步认识(詳文見“秦岭地区混合岩成因初步认识”)。

(1) 北秦岭及整个秦岭地区的混合岩,賦存于古老的太古代及元古代地层中的某些陆緣沉积层中,发育于在成分上接近于花崗岩成分的岩石中(如砂岩、頁岩等)。对于上部太古代大理岩及下部太古代沉积岩中的夹层大理岩来讲,混合岩化現象比較微弱。这些岩层虽多次同时遭受变质及混合化,局部却保存如初。因之,强烈的选择熔融和交代作用,是本区古老混合岩的特点。

(2) 发生在不同环境、不同构造及不同岩性地区的混合岩,其混合程度亦不相同。同时在混合岩本身的边部及中心部分亦发育着不同种类的混合岩。例如,在混合岩中发育有阴影状混合岩,边部則多为順层及腸状混合岩,致密块状的岩石中发育有角砾状混合岩层状岩石內則为順层混合岩。在发育着各种节理的火成岩中及构造破碎带地段,常見有树枝状混合岩出現。

(3) 古老时期的混合岩,其形态是十分复杂的。成因亦极其复杂。在超变质作用下;岩石发生了复杂的化学作用,由沉积变质岩轉化而成的混合岩;有出露于

地表或未出露于地表受火成岩控制生成的混合岩;亦有混合成因的。如区域性的、成似层状夹于其它无显著混合化的沉积变质岩中的混合岩。这些岩石又遭受了火成岩的影响,蒙受了新的混合化,其形态則更加复杂。

伴随或尾随各种构造运动所发生的不同組分的火成岩,有一些有熔蝕基体的能力,造成混合岩化,尤其以加里东及燕山期花崗岩更甚。但它們又因形态及組分不同,因而不是到处都能引起混合岩化。

(4) 晚期元古代噴发岩,因其具有强烈的化学性,是混合岩化最有利的岩石。分布于各种噴发岩中的混合岩,形态上多为阴影状混合岩,常常形成混合岩最强烈的地段。

总观上述,秦岭地区的混合岩如此广泛,成因又极其复杂;在世界各国地质学者对混合岩成因学說尚不一致的今天,值得我們对混合岩成因的研究更加慎重和綜合考虑;秦岭地区混合岩尚处于初步研究阶段,因之,本文上述有关混合岩成因的看法,只是初步探討,敬望地质界同志多提出宝贵意見,以便使研究工作进行得更加深入和全面。

本文初稿多蒙苏联专家 H. И. 弗明、閻廉泉总工程师及地质部地质研究所程裕祺先生的指教,特此一一致謝。