

目 录

1. 秦岭构造带的形成及其演化
..... 张国伟 梅志超 周鼎武 孙 勇 于在平 (1)
2. 晋豫陕交界地区元古宇形成的构造环境
..... 张国伟 周鼎武 郭安林 (17)
3. 秦岭商丹断裂边界地质体基本特征及其演化
..... 张国伟 于在平 孙 勇 程顺有 薛 峰 张成立 (29)
4. 北秦岭古活动大陆边缘
..... 张国伟 孙 勇 于在平 薛 峰 (48)
5. 东秦岭蛇绿岩的地球化学
..... 孙 勇 于在平 张国伟 (65)
6. 商丹地区秦岭缝合带中弧前沉积楔形体初探
..... 于在平 孙 勇 张国伟 (75)
7. 秦岭造山带的南部古被动大陆边缘
..... 张国伟 梅志超 李桃红 (86)
8. 北秦岭商丹地区“秦岭群”的构成及其变形变质特征
..... 张国伟 周鼎武 郭安林 (99)
9. 陕西商县—丹凤地区“秦岭群”多期构造解析
..... 周鼎武 郭安林 胡西顺 张国伟 (116)
10. 秦岭造山带中的逆冲推覆构造
..... 张国伟 于在平 薛 峰 (126)
11. 龙王庙碱性花岗岩——东秦岭最大的A型花岗岩的地质矿化特征及意义
..... 卢欣祥 (135)
12. 东秦岭与蛇绿杂岩有关的幔源型(M—型)花岗岩的地质地球化学特征
..... 卢欣祥 (149)
13. 非均变板块构造成矿作用与秦岭地质
..... 赫 英 韩天儒 (164)
14. 秦岭凤太地区层控铅锌矿床及其找矿方向
..... 张复新 (174)
15. 银母寺层控铅——锌(铜)矿床成矿热液的性质及其演化
..... 罗静兰 (181)

CONTENTS

1. Formation and evolution of the Qinling tectonic belt
..... Zhang Guowei, Mei Zhichao, Zhou Dingwu, Sun Yong, Yu Zaiping (1)
2. Tectonic setting of the Proterozoic in the Junction region of Shaanxi,
Shanxi and Henan provinces
..... Zhang Guowei, Zhou Dingwu, Guo Anlin (17)
3. Basic characteristics and evolution of the Shangdan boundary fault terrain
..... Zhang Guowei, Yu Zaiping, Sun Yong, Cheng Shunyou, Xue Feng, Zhang
..... Chenli (29)
4. The ancient active continental margin of the northern Qinling orogenic belt
..... Zhang Guowei, Sun Yong, Yu Zaiping, Xue Feng (48)
5. Geochemistry of the eastern Qinling ophiolites
..... Sun Yong, Yu Zaiping, Zhang Guowei (65)
6. The fore-arc sedimentary system in the Danfeng area, Qinling mountains
..... Yu Zaiping, Sun Yong, Zhang Guowei (75)
7. The ancient passive continental margin south of the Qinling orogenic belt
..... Zhang Guowei, Mei Zhichao, Li Taohong (86)
8. Composition, deformation and metamorphism of the Qinling group of the northern
Qinling orogen in the Shangdan area
..... Zhang Guowei, Zhou Dingwu, Guo Anlin, Li Taohong, Xue Feng (99)
9. Analysis of polyphase structures in the Qinling group as in the Shangdan area,
Shaanxi province
..... Zhou Dingwu, Guo Anlin, Hu Xishun, Zhang Guowei (116)
10. Thrusts and nappes in the Qinling mountains, central China
..... Zhang Guowei, Yu Zaiping, Xue Feng (126)
11. Characteristics and significance of geology and mineralization of the Long-
wangzhuang alkali-granite---the largest A-type granite mass in the eas-
tern Qinling
..... Lu Xinxiang (135)
12. Geochemistry of M-type granitoid rocks in ophiolite suits in eastern
Qinling orogenic belt
..... Lu Xinxiang (149)
13. Some characteristics of mineralization as related to non-uniformitarian
plate tectonics in Qinling, China
..... Hao Ying, Han Tianru (164)
14. Geological features and ore guides of the Qinling Fengtai stratabound Pb-Zn
deposits
..... Zhang Guxin (174)
15. Nature and its evolution of the ore-bearing solution of the Yinmusi strata-
bound Pb-Zn(Cu) ore deposit
..... Lo Jinlan (181)

秦岭构造带的形成及其演化

张国伟 梅志超 周鼎武 孙勇 于在平

秦岭构造带在中国大陆地壳的形成与演化中占据着突出地位。它对于八十年代国际岩石圈计划中关于大陆地质的研究具有重要意义,也是探索大陆造山带地质演化规律的重要地区。

秦岭构造带经过长期的发展演化,其内部组成与构造变形十分复杂,致使一些基本地质问题长期悬而未决,众说纷纭。在学习前人成果和国内外关于大陆造山带最新研究成果的基础上,依据七十年代以来我们对华北地块南缘早前寒武纪地壳组成与演化的研究^{[1][2][18]}和我们过去对秦岭带的研究^[3],八十年代以来又开展了较为系统的调查研究,获得了新的认识,现作初步总结,望批评指正。

秦岭构造带何时、在什么背景下、以什么方式开始形成?形成以后,在不同地质历史时期中,是以什么构造体制发展演化的?晚近时期又是以什么造山作用形成今日的强大构造山脉的?这是我们研究秦岭构造带的三个中心课题。采用多学科的综合研究方法,从地壳形成与演化角度,以构造运动为主线,综合地质、地球物理、地球化学的研究成果,初步认为秦岭构造带是在早期陆壳基础上,以初始裂谷形式发生,历经不同构造体制、不同类型造山作用,而以具一定深部地质背景的多期复杂裂谷系构造、俯冲碰撞板块构造、逆冲推覆与走滑构造为其突出发育特征的强大复合型造山带。

一 晚太古宙统一克拉通地块的形成和早元古宙的分裂,古秦岭构造带的初始形成

现今秦岭带内部及其南北两侧相邻地块边缘地区,目前确认和基本认为是太古宙的岩系主要有:华北地块南缘基底中的安徽蚌埠地区的下五河群、霍邱群,河南与陕西的太华群、登封群,山西中条山的涑水群等;杨子地块北缘的大别群,黄陵地块的崆岭群 结晶杂岩系,乃至川中地块的基底部分。关于秦岭带内部有无太古宙地层,争议颇大^{[4][5][6][7]}。我们认为,原秦岭群中包裹着一些晚太古宙—早元古宙的岩块、地块。以上秦岭带内部及其两侧的晚太古宙岩群,目前各自成孤立的岩块、地块,断续大致成带分布,空间上有一定分布规律。这些岩群彼此是什么关系,涉及到秦岭构造带初始形成等基本问题,综合分析表明,上述各岩群是可以对比的,它们原本是晚太古宙统一地块的组成部分。

1、华北地块南部晚太古宙地壳组成

华北地块南缘紧邻秦岭构造带,其古老基底是华北地块统一基底的重要组成部分^{[4][5][8][9]},它主要由太古宙和下元古宙组成。概括本区晚太古宙地壳主要由二类地体构成,即位于本区北部的以登封群($2509 \pm 16\text{Ma}$, $\text{Sm}-\text{Nd}$; $2512 \pm 12\text{Ma}$, $\text{U}-\text{Pb}$)为代表的花岗—绿岩区和南部以太华群($2841 \pm 1.5\text{Ma}$, $\text{U}-\text{pb}$)为代表的高级片麻岩区,二者以逆冲推覆断裂相邻接,共同组成华北地块南部太古宙统一地块^{[18][20]}。

登封花岗岩—绿岩区和太华高级片麻岩区以鲁山—午阳一带的青草岭断裂为标志,表

现为一种逆冲推覆构造关系,沿古老的青草岭断裂太华群可能叠置在登封群之上。现今太华高级区成为华北地块古老基底出露的最南边界,但并非是华北地块太古宙时古老陆壳的南界。

2. 扬子地块北缘的太古宙地块

大别地块核部出露大别群,它是一套经多期变形变质的复杂结晶岩系,变质达角闪岩相,局部为麻粒岩相。其岩石组合、构造变形,近似太华群的组成与构造特征。大别群出露区的区域磁场特征与华北地块太古宙基底的高值正异常场十分相似。据新近同位素年龄结果看(最大年龄数据在 25~29 亿年左右)^①,其形成时代为晚太古宙较为合适^②。

黄陵地块位于扬子地块中部。崆岭杂岩系岩层中有 28.5 亿年(U-Pb—致线)同位素年龄^③,岩石组合具有孔兹岩建造的基本特征,古构造也表现为多期叠加变形特征,类似于太华群,属晚太古宙。

川中基底属扬子基底一部分,其磁场特征呈现为正异常场,与周边磁场异常明显不同,但却与华北基底的太古宙磁场相似。据深钻资料及区域地质、地球物理场特征综合分析,推测川中基底是一花岗片麻岩类为主的结晶杂岩系,为一古老基底,部分可能属太古宙。

以上大别群、崆岭群、川中基底岩系,特别是大别群,其区域磁场从总体看,在规模及其形态上与华北地块南缘太古宙的正异常磁场特征十分相似,这就在一定程度上表明两者有着相似的构造岩相组合。结合上述地层时代,岩石组合、构造变形与太华群的相似性以及至今没有任何可靠的太古宙地质与地球物理场的依据表明,在华北与扬子两大地块的太古宙基底间存在巨大分划性边界的情况下,同时考虑近几年来古地磁研究的新资料,总的趋势表明,华北和扬子两地块早古生代时,原都曾位于赤道附近的低纬度区,后逐渐向北漂移和旋转,大致到印支期已落到现今的位置上。而且这些新的测试结果还提供一些信息,表明可能两地块原都是南方大陆的,而非一定是北方大陆的。这就给人一种启示,即可以推断它们在晚太古宙时期,原曾是统一古老陆壳地块的组成部分,只是后来才分裂漂移开的。

3. 关于秦岭构造带内的太古宙岩系。

秦岭构造带内有无古老基底,是一个有争议的问题。

秦岭群是秦岭构造带内变形最复杂、变质最深又很不均一、岩浆活动剧烈的一套中深变质杂岩系。其南北两侧均为复杂断裂系所夹持,呈巨大透镜状岩块断续成带分布,绵延千公里,纵贯秦岭带。秦岭群原非统一的一套岩层,而是一个复杂的构造岩片、岩块组合体。原秦岭群现已逐步解体,已分出丹凤群、草滩沟群等。并且还将进一步分解。根据秦岭群中强烈发育的不同尺度的多期叠加变形和韧性断裂逆冲叠置特征,以及其中一些岩块在岩石组合与变形特征上与太华群的极其相似性,并考虑一批较老的同位素年龄数据^④,原秦岭群中至少包裹着一些晚太古宙—早元古宙的岩块、地块^⑤。这些夹持于复杂构造变形变质带中的晚太古宙古老岩块,与太华群一同是古秦岭构造带的基底。

秦岭带中沿山阳——凤镇断裂也断续分布着一系列古老地块,如河南西峡一带的陡岭群,

①邹德荣:“安徽省大别山同位素年龄初探”

②安徽省地质研究所:“安徽省前寒武纪变质铁矿地质特征与找矿方向研究”

③湖北、区测队资料。

④肖思云:“北秦岭南侧古板块俯冲带”

⑤河南省地质图说明书 1:50万 1981

陕西柞水的小磨岭杂岩系，可能也属早元古——晚太古宙。

综合以上分析，秦岭带内及其南北两侧华北与扬子地块边缘的晚太古宙岩群，参考有限的古地磁资料，从地质与地球物理场的相似一致性表明，它们原本是同一时代密切相关的变质岩系，由它们组成了晚太古宙统一基底。因此我们认为，晚太古宙时，华北地块和扬子地块基底至少在本区是以登封花岗——绿岩区和太华高级片麻岩区为代表的两类地体所构成的统一陆块。

秦岭带内部及其两侧边缘地带广泛成带分布着早元古宙断陷型火山岩系，显著表明早元古宙时，晚太古宙形成的统一克拉通地块已经发生分裂，显示一个强烈的线状断裂——火山活动带开始发生，这就是古秦岭构造带以初始裂谷形式在先存晚太古宙统一陆壳上的发生。

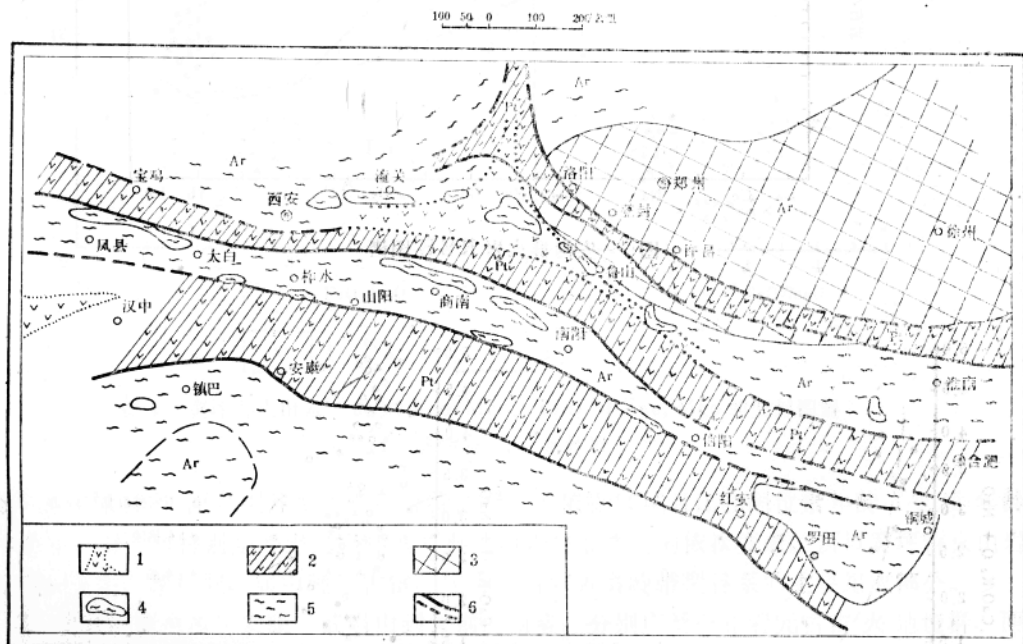


图1. 古秦岭带元古宙裂谷系

1. 熊耳群火山岩
2. 元古宙火山岩
3. 晚太古宙登封花岗——绿岩区
4. 高级区现存出露地块
5. 高级片麻岩区
6. 断裂

二 元古宙古秦岭裂谷系与内硅铝造山作用

元古宙古秦岭带强烈广泛发育火山岩系，考虑到后期各构造地块间的分裂、聚合、推覆与平移等相对运动，元古宙大致可分南、北、中三个火山岩带。

1. 北带：从现今构造单元看，属华北地块南缘。元古宙初期，从中条山到嵩山箕山形成绛县群和安沟群火山岩系，以安沟群^[2]为代表，它是一套绿片岩相的变质火山沉积岩系，上与嵩山群、下与登封群均成角度不整合关系，变质年龄 18.68 亿年、17.83 亿年[†] (Rb—Sr

[†] ①西北大学采样，科学院地质所、宜昌地矿所测试。

全岩等时线)。火山岩以镁铁质——长英质喷发岩为主, 缺少安山岩类, 具双模式特点, 夹沉积岩层。火山岩的稀土微量元素分配及图解(图 2、3)表明它是拉张环境下的产物。空间分布上

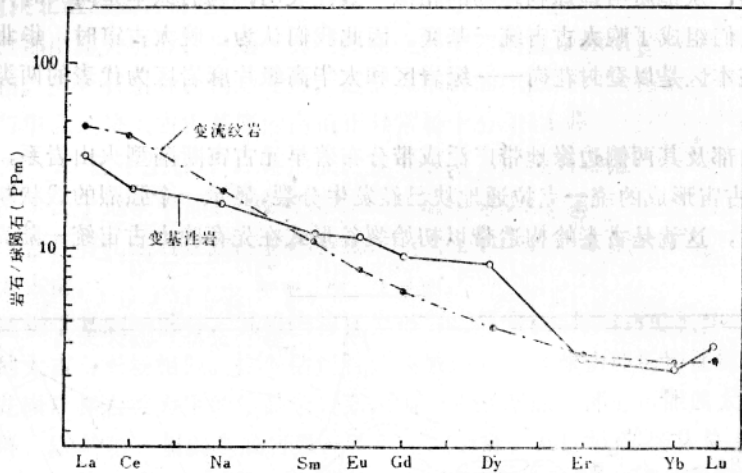


图 2 安沟群火岩 REE 图谱

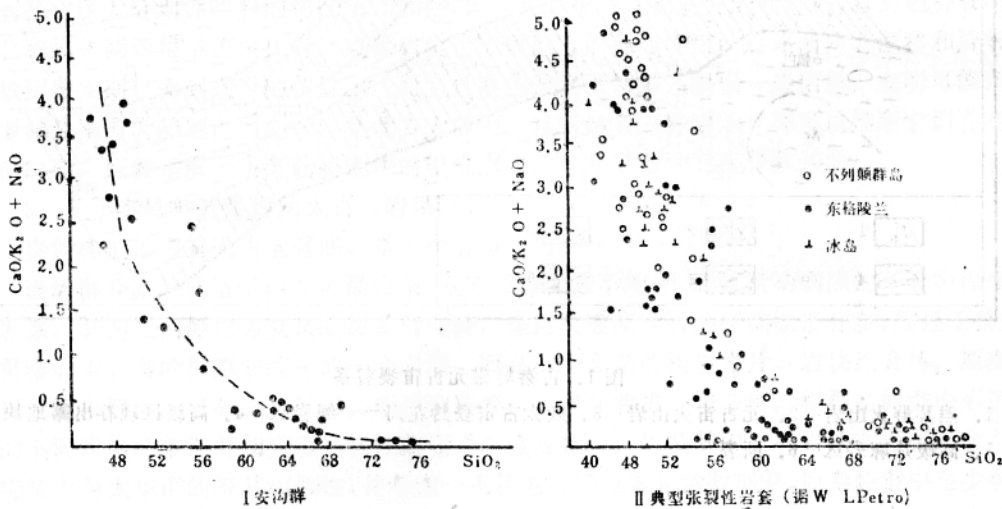


图 3 安沟群与典型张裂性岩套 $\text{CaO}/\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} - \text{SiO}_2$ 变异图对比

从中条到嵩箕, 以致向东到安徽蚌埠地区, 成一狭长线状火山岩带^[2], 受断裂所限, 南北两侧均出露太古宙岩系(图 1), 显然它们是一条发育在先存陆壳上的线性裂谷型火山槽地。

18-17 亿年左右, 上述火山岩系发生强烈变质变形, 以内硅铝造山作用型式断槽封闭, 结束发展^{[19][20]}。

中上元古宇熊耳群、汝阳群、洛峪群等显然已属华北地块盖层沉积, 但从其岩石及地球化学特征看^[10], 它们是伸入陆内的边缘裂陷槽构造环境中的产物。熊耳群火山岩喷发期间从