

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

研究简讯

东秦岭古洋盆与加里东运动

孙 勇

(西北大学地质系, 西安)



秦岭构造带曾经存在分隔华北和扬子板块的古洋盆的认识已为众多地层事实所证实。同位素定年结果和古生物资料共同表明古洋盆主要发育于早古生代期间。洋壳消减导致华北和扬子板块边缘的对接。但是,沿缝合带,中、上泥盆系和早石炭系的发育、以及不存在造山磨拉石的事实说明,板块对接并未发生地形学意义上的造山作用,沿缝合带尚残留陆表海。秦岭在地形学意义上的造山作用主要发生于印支期。而秦岭的印支运动当属于陆内性质的造山作用,并非大洋板块消亡之后的碰撞造山。

按照经典的造山带演化模式,当大洋板块通过俯冲而最终消亡殆尽,随之而来的陆-陆碰撞将标志着从地质和地形双重意义上的造山作用的开始。但是,令人困惑的是,尽管在秦岭造山带不仅存在着早古生代洋盆的残迹(蛇绿岩杂岩),而且也有着加里东期构造变形、岩浆活动和变质作用的大量证据^{[1][2]},但迄今未见“造山”所留下的任何直接踪迹^[3]。另一方面,虽然几乎众口一致地认为秦岭造山带是在印支运动中真正崛起的,且不乏各种各样的证据^{[3][4]},但并不存在能够证明中生代洋盆曾经存在的有力证据^{[5][6][7]}。因此,“碰撞不造山”(加里东期)、“造山不碰撞”(印支期)、这种直观性的反常识的印象便不约而同地出现在许多秦岭研究者的头脑中。这种非经典的现象,或许正是秦岭造山带的特点。

一、东秦岭古洋盆演化的时间证据

东秦岭蛇绿岩杂岩是该区曾经存在古洋盆的最有力的证据^{[6][7]}。虽然由于构造变形的影响,蛇绿岩的层序性并不完整,但综合该带不同地段的块体,诸如超基性岩、堆晶辉长岩、枕状熔岩以及基性岩墙一应俱全,而且也不乏深水沉积物—硅质岩。越来越多的证据表明,以这套蛇绿岩为标志的古洋盆形成于古生代早期,证据如下:(1)河南省西峡县湾潭地区,蛇绿岩枕状熔岩之上的条带状硅质岩中存在早古生代的放射虫和海绵骨针化石^①;(2)丹凤县南沟与基性熔岩伴生并共同变形的奥长花岗岩的形成年龄为 487 ± 6 Ma(单颗粒钻石Pb-Pb蒸发法,在西德M. P. I. 由A. Kröner协助测定)(图1);(3)西峡县北部两河口地区基性熔岩中呈浸染状产出的奥长花岗岩(基性熔岩固结前分异而成),其年龄为 575 ± 79.6 Ma(铀初始比值为0.7046)^[8]。上述证据表明,东秦岭古洋盆的残体形成于古生代早期。虽然我们仍无法断定这些残余洋壳形成于洋盆扩张的哪一阶段,但大致可以将古生代初期(或元古代末期)作为洋盆的起始时间。

① 张思纯、唐尚文, 1983, 北秦岭早古生代放射虫硅质岩的发现与板块构造。陕西地质, 第2期, 第1—9页。
本文1990年9月收到, 1991年4月改回, 郝梓国编辑。

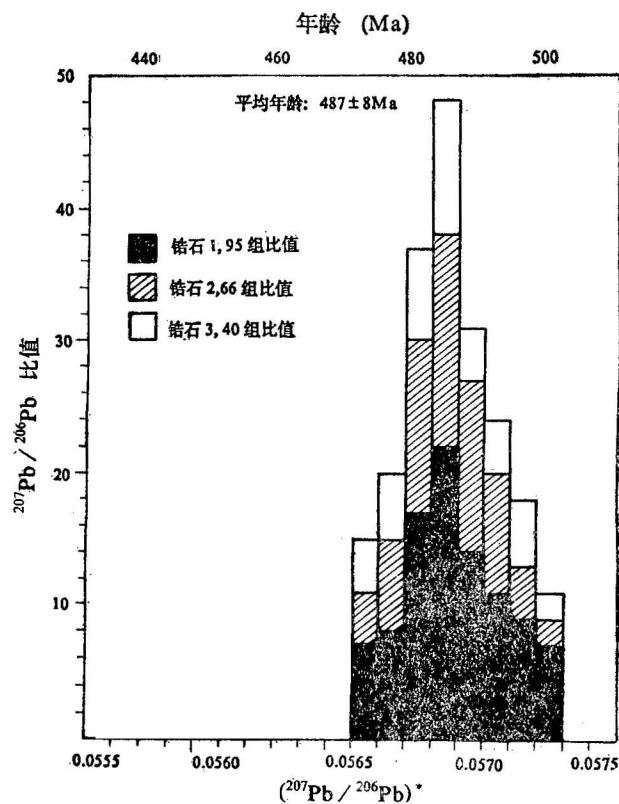


图 1 锆石放射成因铅比值直方图

Fig. 1 Distribution of radiogenic lead isotope ratios

二、俯冲作用结束的证据

古生物证据表明,分布于商丹断裂以南的刘岭群沉积岩系属于中—上泥盆系^[9]。这套岩系虽被一些研究者视为中生界^[5],但迄今未闻任何证据。岩相和沉积构造表明,这套沉积岩系至少在柞水以东均形成于陆缘浅水环境。在柞水以西,可能存在着一些深水沉积,但亦绝非深海洋盆的沉积。在山阳以东,所谓的山阳断裂并不构成分划性界限,其南的泥盆系更显示水深递减的现象。在山阳以北红岩寺—黑山一带出露的早石炭纪含煤岩系代表海陆交互的沉积环境。上述泥盆纪沉积岩系或许可以视为秦岭古洋盆洋壳俯冲完毕、在边缘海的一套沉积。其沉积时间,即大约 380Ma 以前,大致可以作为洋壳俯冲结束的上限考虑。此外,沿商丹断裂以北呈带状分布着大量的花岗岩体,其形成时代介于 380—400Ma 之间^[10]。这不仅可以作为上述推测的一个佐证,而且也证明南、北两个陆块并未发生碰撞造山。因为商丹断裂之南,并不存在类似的花岗岩体^[10]。

另外,虽然泥盆系中存在着一些砾岩,但应属层间砾岩^[9],而非造山磨拉石^[1]。既然不存在加里东期造山作用的直接产物——磨拉石,又何以言及“造山”呢? 前述花岗岩的分布也亦然。

三、麻粒岩包体提供的信息

在桐柏地区秦岭杂岩中,分布着一些产状和成因都很复杂的麻粒岩。在桐柏松扒一带,有一类麻粒岩在野外呈数米或数厘米直径的包体存在于花岗质片麻岩中。这类麻粒岩均为二辉麻粒

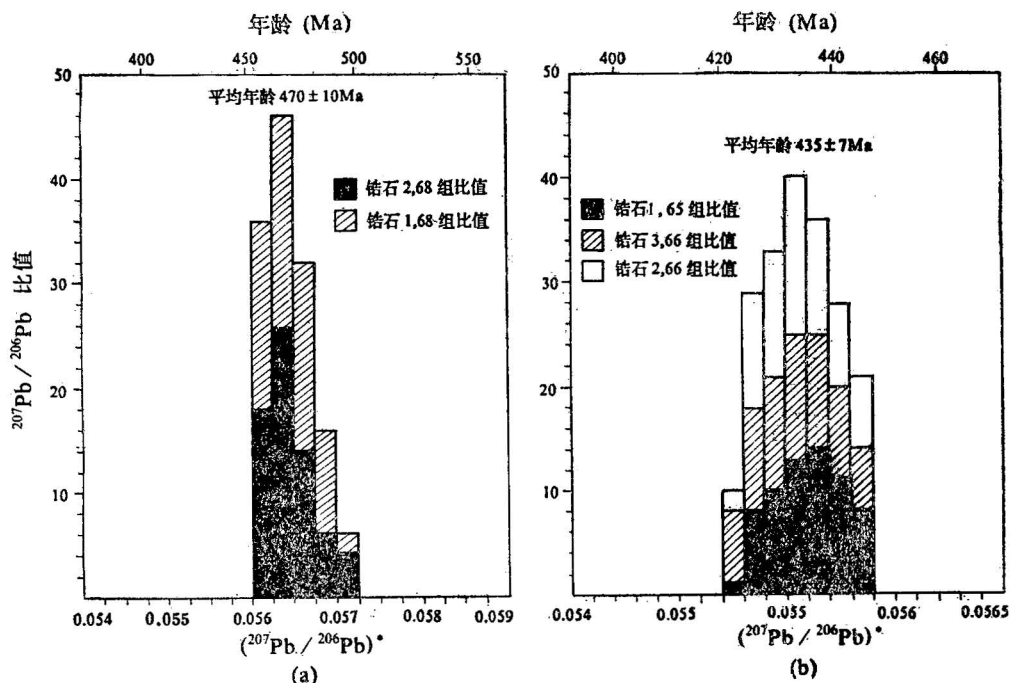


图 2 锆石放射成因铅比值直方图 (a. 麻粒岩; b. 花岗片麻岩)

Fig. 2 Distribution of radiogenic lead isotope ratios (a. granulite; b. granite gneiss)

岩。年代学研究表明, 它们具有惊人的等时性。样品 T_1 的年龄为 $470 \pm 10 \text{ Ma}$ (图 2 a); 样品 T_2 的年龄为 $470 \pm 7 \text{ Ma}$ (图 3)。更有趣的是, 上述样品的围岩 (花岗质片麻岩) 年龄为 435 ± 7

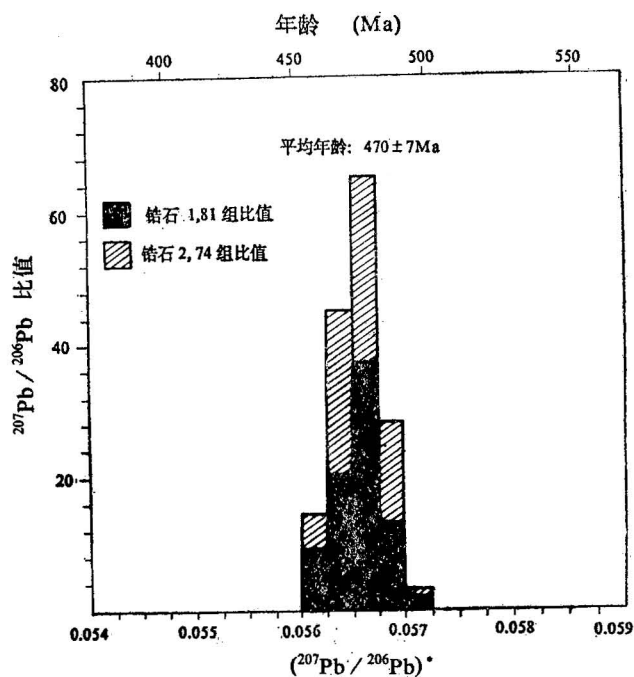


图 3 锆石放射成因铅比值直方图

Fig. 3 Distribution of radiogenic lead isotope ratios (granulite)

Ma (图 2 b)。在化学成分上,这类麻粒岩均为基性麻粒岩,其地球化学性质类似拉斑玄武岩(将另文研究)。推测它们是俯冲洋壳在深部变质而成,稍后由花岗质岩浆携带至上地壳就位的(上述年龄值均为单颗粒锆石Pb-Pb蒸发法,由A. Kröner在西德M.P.I.测定)。

四、讨 论

根据上述事实,可以推测东秦岭古洋盆形成于寒武纪初期或元古代末期。洋壳俯冲作用结束于早泥盆纪末期。如果以现代太平洋的扩张速率估算,则秦岭古洋盆通过俯冲大约消减了数千公里的洋壳。俯冲作用的停止和继之并未发生陆-陆碰撞造山是令人极为费解的问题。如果从时限上套用加里东运动的话,是什么原因造成这一运动的天折?这是目前尚无法精确回答的问题。或许多少与长期活动的商丹断裂——转换断层有关?也可能与俯冲的不规则性——斜向俯冲有关?但至少可以说,俯冲停止之后,随着两个板块的大陆边缘的相互连接,即转入了漫长的陆内变形运动阶段,直到印支期最终使这一雄伟的山系拔地而起。

参 考 文 献

- [1] Mattauer M., Matte Ph., Malavicille J., Tapponnier P., Maluski H., Xu Zhi Qin, Lu Yi Lun & Tang Yao Qin, 1985, Tectonics of the Qinling Belt: build-up and evolution of eastern Asia. *Nature*, Vol. 317, No. 10, PP. 496-530.
- [2] 任纪舜, 姜春发, 张正坤, 秦德余(黄汲清指导), 1980, 中国大地构造及其演化。科学出版社, 第47—50页。
- [3] Sengör A. M. C., 1985, East Asian tectonic collage. *Nature*, Vol. 318, No. 6041, PP. 16-17.
- [4] 李曙光, Hart S. R., 郑双根, 刘德良, 张国伟, 郭安林, 1989, 中国华北、华南陆块碰撞时代的钐-钕同位素年龄证据。中国科学B辑, 第3期, 第312—319页。
- [5] Hsü K. J., Wang Qinchen, Li Jiliang, Zhou Da and Sun shu, 1987, Tectonic evolution of Qinling Mountains, China. *Eclogae Geologicae Helvetiae*, Vol. 80, No. 3, PP. 735-752.
- [6] 孙勇, 1987, 东秦岭蛇绿岩稀土元素地球化学。科学通报, 第3期, 第1654—1655页。
- [7] 张秋生, 朱永正, 1984, 东秦岭古生代蛇绿岩套。长春地质学院学报, 第3期, 第1—13页。
- [8] 卢欣祥, 1988, 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。秦岭造山带的形成及其演化(张国伟主编)。西北大学出版社, 第149—162页。
- [9] 杜定汉, 1986, 陕西秦巴地区泥盆系研究。西安交通大学出版社, 第20—121页。
- [10] 尚瑞钧、严阵, 1988, 秦巴花岗岩。中国地质大学出版社, 第69—144页。

THE ANCIENT OCEAN AND CALEDONIAN OROGENY IN THE EAST QINLING

Sun Yong

(Department of Geology, Northwest University)

Abstract

The result of researches on the ophiolite complex which occurs discontinuously along the East Qinling belt suggests there might exist an ancient ocean between the Yangtze plate and the North China plate. Evidences of paleontology and isotopic age determination reveal that the ancient ocean developed during the early palaeozoic. The possible subsequent subduction of the ocean floor led to convergence of the Yangtze and the North China plates, accompanied by magmatism

and metamorphism. However, the convergency of the two plates did not result in the final continent-continent collision mountain-building. The Qinling Mountains formed during the Indosinian movement. The absence of Mesozoic ophiolite suggests that the Indosinian movement is an intra-continental orogeny.

作者简介

孙勇, 1950年出生。1976年毕业于西北大学地质系, 1981年获西北大学理学硕士学位。1988年以来任西北大学副教授。从事岩石学、地球化学和大地构造研究。通讯地址: 西安西北大学地质系; 邮政编码: 710069。