

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

## 关于祁连山东段地块的构造叠加和折返的讨论

——答左国朝研究员等的质疑

王二七 张旗

中国科学院地质与地球物理研究所,北京,100029

左国朝等人对我们的“青海拉鸡山:一个多阶段抬升的构造窗”一文(王二七等,2000)中的观点提出质疑。这种学术争鸣有利于促进祁连山甚至广义的造山带的研究,我们表示欢迎并感谢《地质论评》给我们以答辩的机会。

一些人包括左国朝等人用裂谷的模式来解释拉鸡山的成因,认为其构造演化与中祁连地块的开合构造有关。粗略地看,拉鸡山确实像裂谷:早古生代的蛇绿岩夹在两个非常相似的元古宙变质地体之间。然而,与青藏高原周边其他一些造山带不同——它们不是形成于新生代,变形较为简单(例如喜马拉雅山),就是在新生代构造活动性不强(例如龙门山),祁连山在古生代和新生代发生两次大规模的收缩和抬升,地壳增厚到60 km以上。国内外研究早就揭示该造山带地壳的增厚与岩层的近水平地拆离和叠置有关(Tapponnier et al., 1990; 任纪舜,1999)。一旦这些拆离的断片发生褶皱并遭受侵蚀,就会出现构造窗,构造窗往往形成在断坡之上,其两侧的断片是重复的。我们认为中祁连地块是无根的,其中的拉鸡山就是一个通过褶皱抬升起来的构造窗。对此,左国朝等人持异议,认为拉积山是个裂谷。下面我们针对其裂谷模式开展讨论。

(1) 拉鸡山是否有裂谷岩石学的记录。左国朝等人认为拉鸡山属于裂谷环境,而根据目前已经发表的资料,多的是岛弧火山岩的证据,而不是裂谷的证据。例如:①据邱家骧等(1997)归纳的资料,拉鸡山寒武纪火山岩为玄武岩、玄武-安山岩和安山岩组合,英安岩和流纹岩很少。非常有意义的是,邱家骧等(1997,1998)在上述组合中发现了“高镁安山岩”(boninite,即玻安岩)。遗憾的是上述高镁安山岩缺少微量元素和REE的资料,无法进一步探讨其地球化学特征,不过,高镁安山岩的存在是可以肯定的。高镁安山岩通常产于

岛弧的弧前环境(Hickey et al., 1982)。②据邱家骧等(1997)的主元素资料,在 $\text{SiO}_2 < 57\%$ (玄武岩和玄武-安山岩)的样品中, $\text{TiO}_2 > 2\%$ 的样品只有3件,而 $\text{TiO}_2 < 1\%$ 的却有20件之多,这显然不像裂谷火山岩组合。③已发表的部分REE资料(夏林圻等,1991;邱家骧等,1997)全部都是LREE,富集型的( $\text{Ce}_N/\text{Yb}_N = 2.3 \sim 7.8$ ,据邱家骧等,1997),其中安山岩的REE分布样式与智利北部安山岩类似(邱家骧等,1997,第42页的图5.4)。寒武纪火山岩的 $\text{Th} > \text{Ta}$ ( $\text{Th}/\text{Ta} = 4.1 \sim 10.1$ ,平均7.4,据夏林圻等,1991),应相当于岛弧或活动陆缘环境。拉鸡山寒武纪火山岩中也有富Ti、P和个别LREE/HREE强烈分离的玄武岩,但是,它们似乎并不占多数,且大多具OIB(洋岛玄武岩)而非CRB(大陆裂谷玄武岩)的特征。上述资料表明,拉鸡山寒武纪火山岩不大像产于裂谷环境的,而应大体相当于岛弧或活动陆缘环境。左文并没有提供新的裂谷岩石学的证据,相反,文中频繁出现诸如“英安岩火山岩套”、“高镁安山岩”、“生物组合显示半深海环境”、“蛇绿岩”等等说法,显然并不支持作者的观点。如果拉鸡山是裂谷,应当保存类似东非裂谷那样的火成岩岩石组合,而实际上在拉鸡山地区并不存在这类火成岩组合。

(2) 拉鸡山蛇绿岩问题。对加里东期的拉鸡山造山带,目前有裂谷、岛弧以及弧后盆地等不同见解,是否有蛇绿岩还存在争论(左国朝等,1996;夏林圻等,1991,1998;邱家骧等,1997,1998)。夏林圻等(1991)认为,拉鸡山中晚寒武世为板内洋岛环境,奥陶纪为岛弧环境。但大多数人认为拉鸡山属于裂陷槽环境或裂谷环境,有不典型的蛇绿岩出现,为陆间裂谷型小洋盆(左国朝等,1996b;夏林圻等,1998;邱家骧等,1997,1998)。邱家骧等(1997)归纳了蛇绿岩存在的证据,主要有:①有“三位一体”的蛇绿岩组合出现;②变质橄榄岩

有方辉橄榄岩和二辉橄榄岩,且以后者为主;③有深水硅质岩产出;④玄武岩具洋脊玄武岩的地球化学特征。

左文有“裂谷蛇绿岩”的提法,认为拉鸡山是“特殊的裂谷型蛇绿岩”(左国朝等,1996)。我们认为,“裂谷蛇绿岩”和“特殊的裂谷型蛇绿岩”的提法不合适,因为,裂谷和蛇绿岩是完全不同的两回事。此外,左文认为拉鸡山超镁铁岩有两期,不知作者的依据是什么?左文还提出早期的超镁铁岩是“底辟型的构造侵位体”,是拉张期的产物,与火山岩无关,因此,不构成大洋型蛇绿岩。那么,作者的裂谷蛇绿岩的岩石组合又是什么呢,难道不包括超镁铁岩?

虽然有关的资料还不充分,但拉鸡山作为一个蛇绿混杂岩带是很可能的,其地质特征、岩石组合、构造样式、年龄资料等十分类似北祁连加里东造山带的情况。因此我们认为,拉鸡山原本可能与北祁连属于同一个构造带。当然,这仅是一个初步的设想,还有许多问题需要进一步探讨。

(3)在左文的模式中,裂谷在早中志留世关闭的过程中,早古生代蛇绿岩向其南北两侧的元古代变质岩系仰冲。然而,这完全是根据拉鸡山在新生代的断裂方式想出来的。如果真是如此,在拉鸡山前应出现同时代的前陆凹陷,凹陷中的沉积物应主要来源于拉鸡山。但是事实是新生代岩层直接盖在元古宙变质岩之上。

(4)根据左文对拉鸡山地层系统的描述,下志留统和上泥盆统分别为海相和陆相粗粒沉积,为造山磨拉石。其特征和年代与北祁连中的下志留统(小石户沟组和肮脏沟组)和上泥盆统(老君山砾岩)(甘肃省地质矿产局,1989;青海省地质矿产局,1991)惊人地相似。如果北祁连与拉鸡山分属两个不同的构造单元,则极不可能出现这种情况。

(5)根据左文的模式,拉鸡山在奥陶纪和志留纪以及在新生代受到南北向挤压而发生高角度冲断。如果如此,山根应该部分地被剥蚀出来。然而,拉鸡山内并不存在深变质岩,变形也以脆性为特征。

如上所述,左文中列举的一些裂谷证据,一些并不能成立;另一些也不能证明拉鸡山和北祁连在早古生代时是两个独立的构造单元,恰恰相反,却能表明这两者之间存在很密切的联系。中祁连是秦祁昆构造域中一个规模并不大的地体,夹在华北和柴达木两大地块之间。近年来的研究证明,位于祁连山和柴达木地块间的柴北缘构造带也是一个加里东期的缝合带,并在其中发现大量的超高压变质岩(姜春发等,2000;杨经绥等,2000)。中祁连地块在这两者的陆内汇聚的过程中无疑会发生变形。根据一些变形特征,我们认为该地块和北祁连发生过大规模的陆内汇聚并且叠置在一起,并发

生过重褶,由此形成拉鸡山构造窗,其中的早古生代岩浆岩具蛇绿岩特征,其根部和北祁连相接。这一模式不仅能较为合理地解释拉鸡山和北祁连成因和构造关联,而且与祁连山的断裂构造形式比较吻合。近年来我们在西祁连开展了野外研究,发现了许多非常类似于拉鸡山的构造窗。拉鸡山和北祁连上述构造叠置模式完全可以通过重力、磁力和地震研究来验证,因为中祁连元古宙变质岩和北祁连早古生代岩浆岩的物性差别很大。

## 参 考 文 献

- 甘肃省地质矿产局. 1989. 甘肃省区域地质志. 北京:地质出版社.
- 姜春发,王宗起,李锦铁. 2000. 中央造山带开合构造. 北京:地质出版社.
- 青海省地质矿产局. 1991. 青海省区域地质志. 北京:地质出版社.
- 邱家骧,增广策,等. 1997. 拉脊山早古生代海相火山岩与成矿. 北京:中国地质大学出版社.
- 邱家骧,杨巍然,夏卫华. 1998. 南祁连早古生代海相火山岩及铜多金属成矿条件及找矿方向. 见夏林圻等:祁连山及邻区火山作用与成矿. 北京:地质出版社,111~165.
- 任纪舜. 1999. 中国及邻区大地构造图(1:5000 000). 北京:地质出版社.
- 王二七,张旗,Clark B Burchfiel. 2000. 青海拉鸡山:一个多阶段抬升的构造窗. 地质科学,35(4):493~500.
- 夏林圻,夏祖春,任有祥,等. 1991. 祁连秦岭山系海相火山岩. 武汉:中国地质大学出版社.
- 夏林圻,夏祖春,任有祥,等. 1998. 祁连山及邻区火山作用与成矿. 北京:地质出版社.
- 杨经绥,许志琴,宋述光,等. 2000. 青海都兰榴辉岩的发现及对中国中央造山带内高压—超高压变质带研究的意义. 地质学报,74(2):156~168.
- 左国朝,张淑玲,程建生,等. 1996. 祁连地区蛇绿岩带划分及其构造意义. 见:张旗主编. 蛇绿岩与地球动力学研究. 北京:地质出版社,129~134.
- Hickey R L, Frey F A. 1982. Geochemical characteristics of boninite series volcanics: implications for their source. Geochim. Cosmochim. et Acta, 46: 2099~2115.
- Tapponnier, P. et al. 1990. Active thrusting and folding in the Qilian Shan, and decoupling between upper crust and mantle in northeastern Tibet, Earth Planet. Sci. Lett., 97, 382~403.

(收稿日期:2001-04-02;改回日期:2001-06-22;责任编辑:郝梓国。)