

中祁连地块东段元古宙基底地层格架讨论

郭进京¹, 张国伟¹, 陆松年², 赵凤清², 李怀坤², 郑健康³

(1. 西北大学地质系, 陕西 西安 710069; 2. 天津地质矿产研究所, 天津 300170;

3. 青海省区调综合地质大队, 青海 西宁 810012)

提要:中祁连地块东段元古宙基底一般认为由 3 套地层组成, 即古元古代湟源群、中元古代长城系湟中群和蓟县系花石山群, 三者之间皆为平行不整合关系。但新的研究表明:(1) 花石山群与下伏的湟源群为角度不整合, 结合新近发现的化石资料分析, 认为花石山群是震旦纪—寒武纪稳定盖层沉积, 不应归于基底组成部分;(2) 湟源群与湟中群为同一构造层, 统称湟源群。

关键词:中祁连地块东段; 元古宙基底; 地层格架; 湟源群; 花石山群

中图分类号: P 548.44

文献标识码: A

文章编号: 1000-3967(1999)04-0379-04

中祁连地块东段基底地层一般认为可分为 3 套地层, 即古元古代湟源群、中元古代长城系湟中群和蓟县系花石山群, 三者之间皆为平行不整合关系^[1~3]。这种划分方案已被我国地质界广泛接受^[3~9]。但这一方案主要是以岩石地层学研究为基础的, 缺乏详细的构造变形分析资料的支持, 有许多值得商榷的地方。

1 关于花石山群

中祁连地块东段的花石山群主要为一套厚层—块层状白云岩、硅质条带白云岩, 变质轻微, 变形简单。前人主要根据其叠层石、古植物面貌与蓟县剖面中蓟县系地层的相似性, 将其厘定为蓟县系, 同时也指出花石山群上部有可能包括青白口系地层^[1], 与下伏地层湟源群为平行不整合关系^[1~3], 但近年来, 刘梦儒^[7~9]和董必谦^[10]都曾对花石山群时代归属提出疑问。从目前研究情况看, 中祁连东段花石山群的时代归属及构造属性的确需要进一步研究探讨。根据我们初步的构造解析工作, 结合沉积学、层序地层学初步研究, 认为中祁连东段花石山群不属于前寒武纪基底的组成部分, 而可能是震旦纪开始发育的北祁连有限洋超覆不整合在中祁连稳定地块之上的滨浅海碳酸盐岩台地沉积, 属于盖层性质。主要依据如下。

(1) 从沉积学和层序地层学角度分析, 花石山群是一套轻微变质的, 以厚层—块层状白云岩、硅质条带白云岩为主的碳酸盐岩组合, 鲕状结构、角砾状结构、竹叶状构造等原生沉积构造的发育, 以及叠层石的广泛出现和少量的泥砂质夹层都指示了该群是稳定滨浅海高能环境下

收稿日期: 1998-05-17; 修订日期: 1999-03-16

基金项目: 原地质矿产部地质调查局攻关项目(9502011)。

(作者简介: 郭进京(1962) 男, 河南省新安县人, 助理研究员, 从事构造地质、前寒武纪地质研究。http://www.cnki.net) All rights reserved.

的碳酸盐岩台地沉积。而其下伏的湟中群青石坡组则是一套深水还原环境下以浊积岩为特征的碎屑岩沉积组合,是一种活动构造环境下的陆源碎屑岩建造。这指示了花石山群与下伏地层之间存在着一个大的沉积环境的突变,而且可能反映了大的构造格局的变迁。

(2) 从初步的构造解析结果分析,花石山群构造简单,仅经历了一次褶皱变形,轴面近直立,枢纽呈北西西向,近水平,褶皱的总体展布与区域构造线一致,变形层次属浅层次,不发育透入性轴面劈理和流变现象。而其下伏地层湟源群与湟中群则至少经历了3期褶皱变形,不仅发育透入性轴面片理,而且还发育折劈理,岩石流变现象发育,反映了它们经历了较深层次的构造变形。早期褶皱枢纽变位现象普遍,无论是构造形迹的空间展布还是岩石地层单位的空间展布都呈现出一种复杂的格局,这与上覆花石山群构造特征形成鲜明的反差。这从另一个侧面揭示了花石山群与下伏地层是两个不同的构造层或地壳演化阶段的产物。

(3) 在大通县东部老爷山—南门峡一带,花石山群与上覆中寒武统毛家沟群为平行不整合关系,两者构造上协调一致,指示了它们为同构造旋回的产物。刘梦儒^[7~9]曾在该地区的花石山群中解体出晚元古代青白口系和震旦系地层。董必谦^[10]在中祁连东段南部湟中县门旦峡一带花石山群下部克素尔组中发现了 *Chanceloria* sp. 和三叶虫、介形类、腹足类、海百合茎等化石碎片,并据此认为这里的花石山群可能为下寒武统。这些信息都指示了中祁连东段的花石山群不是蓟县系,而是晚元古代震旦系或早古生代寒武系。

综上所述,中祁连东段的花石山群与下伏地层不仅存在大的沉积间断,而且也存在大的构造间断,两者之间并非平行不整合,而是角度不整合接触。因此花石山群与下伏湟源群、湟中群分属两大构造旋回,反映中祁连地壳演化历程中的两个大的构造阶段。

2 关于湟源群与湟中群之间的关系

如前所述,湟中群是从湟源群中解体出来的一个地层单位^[1]。主要依据是两者在变质程度和岩石组合上存在显著差异。湟源群主要是一套角闪岩相到绿片岩相变质的片岩—变粒岩夹斜长角闪岩、钙硅酸盐岩—大理岩和黑色片岩组合,而湟中群主要由下部石英岩和上部板岩、千枚岩、片岩组成,变质程度为绿片岩相到低绿片岩相。两者之间一般认为是平行不整合关系^[1~3]。从岩石地层学角度分析,这样的划分无疑是正确的。但是从构造旋回角度分析,我们初步研究认为湟源群与湟中群为同一构造旋回的产物,主要依据如下。

(1) 尽管两者之间存在变质程度上的差异,但并未发现两者之间存在变质作用上的不连续性,这就是说两者变质历史是统一的,变质程度差异系递增变质作用所致。

(2) 从构造变形历史和构造样式分析,两者是协调一致的,共同经历了3期褶皱变形,即第一期为以层理(S₀)为变形面的南北向(复位后)平卧褶皱为特征,形成了区域性片理(S₁);第二期为以片理(S₁)为变形面的南北向(复位后)斜歪褶皱为特征;第三期仍为以片理(S₁)为变形面的片理褶皱,形成向西或北西中等到陡伏宽缓的复式背形[?]。

(3) 从沉积组合上分析,尽管湟中群下部磨石沟组石英岩反映了一种较为稳定的浅海环境,但其上的青石坡组仍为一套以深水还原环境下浊积岩为特征的活动性建造为主,这与湟源群活动性沉积组合相协调。此外,湟中群磨石沟组石英岩问题还比较复杂,不同地段的石英岩

特征各不相同,过去统称磨石沟组石英岩,看来有些不妥。如东岔沟剖面 and 民和一乐都剖面上的磨石沟组石英岩是一套石英杂砂岩,沉积韵律、递变层、泥砂质夹层发育,反映了一种活动型粗碎屑建造的特征,而宝库河剖面的磨石沟组石英岩则显示出稳定滨浅海环境下碎屑岩沉积特征。从大通县以西门洞沟一带磨石沟组石英岩自身呈一近南北向的向斜构造形态分析,这里磨石沟组层位应在青石坡组之上,石英岩两侧的青石坡组和东岔沟组也应为同一层位。这可能指示了磨石沟组石英岩并不能作为划分湟源群和湟中群的标志。也就是说,湟源群与湟中群应为同一构造层,磨石沟组石英岩是这一构造层最上部的一个粗碎屑沉积地层单位。

综上所述,我们认为湟源群与湟中群为同一构造旋回的产物,它们具有统一的变形变质历史和相似的沉积构造背景,因此建议恢复原来的湟源群的含义。至于湟源群内部地层单位的进一步划分,由于强烈多期构造变形和不均匀变质作用的影响,尚需进一步详细研究。

3 关于湟源群的内涵

60年代中期,青海省区测队在1:20万区测中建立了湟源群这一地层单位,并且自下而上分为4个组,即刘家台组、东岔沟组、磨石沟组和青石坡组,归于震旦亚界。70年代末,青海省地层断代总结中沿用了这一地层单位的名称,并且保留其内涵。80年代中后期,王云山等^[1]、青海省地矿局^[2]对湟源群又重新进行了划分,把湟源群一分为二,下部为湟源群,包括两个组即刘家台组和东岔沟组,上部为湟中群,包括磨石沟组和青石坡组,前者归于早元古代,后者归于中元古代长城系,两者之间为平行不整合关系。一个重要的变动是,把南祁连北部日月山—化隆一带的化隆群和中祁连北缘大通山—大坂山东段大通山变质杂岩及互助县干禅寺一带的马衔山群一并归于新厘定的湟源群。目前这一新的划分方案已为我国地学界所接受。但我们的初步研究表明,化隆群、大通山变质杂岩和马衔山群是一套经过强烈韧性再造和中深变质的花岗闪长质、奥长花岗质片麻岩(原为深成岩体)与由斜长角闪岩、黑云变粒岩、石英岩、大理岩等组成的表壳岩团块构成的无层无序的结晶杂岩系。而真正的湟源群则是一套以变沉积岩和变火山岩为特征的中浅变质岩系。两者无论从岩石组合特征,还是从构造变形和变质作用的特征看,都具有极大的反差^[1],因而,两者不宜混淆在一起,作为一个地层单位处理。它们可能是祁连山地区中下部陆壳基底(Ar—Pt₁)的出露,是湟源群的沉积基底。

4 关于湟源群岩石地层单元划分

由于湟源群遭受了强烈多期变形和变质的改造,尤其是3期褶皱的叠加,湟源群各种岩石类型的空间展布呈现出一种复杂的格局,显然用传统的史密斯地层学原则对其进行地层单位的划分是不适当的。完全恢复其原始沉积层序,至少目前是不现实的。但由于受历史的影响,目前许多人仍沿用了前人对湟源群地层单位的划分方案,即自下而上分为刘家台组、东岔沟组、磨石沟组和青石坡组。事实上,这种划分在野外使用时就遇到很多问题,如刘家台组在西宁西部是一套黑色片岩建造,而在西宁东部则是一套变质火山岩建造;还有磨石沟组在西宁西部是一套变质的滨浅海稳定型石英砂岩建造,而在西宁东部则是一套变质的石英砂岩夹粉砂岩的活动型建造;即使在西宁西部,青石坡组有时也难以与某些部位的东岔沟组相区别,更不用说,西部的青石坡组与东部青石坡组是两套岩石组合和变质程度完全不同的地层。鉴此,我们对湟源群主要基于岩石组合特征,同时考虑到变质程度的差异,将其分为两个大的岩石组

合,即绿片岩相的绢云石英片岩—石英岩组合和角闪岩相的大理岩—变粒岩、云母片岩组合。这两个大的组合并不具备地层层序上的上下关系,而是不同构造层次地层的出露。

5 结 论

(1) 中祁连东段原划为蓟县系的花石山群在岩石组合及沉积环境、构造样式及变形历史和变质作用特征等方面与下伏地层湟源群存在显著的不相容或不连续性,两者之间为角度不整合,并非平行不整合。结合新近发现的化石资料分析,认为花石山群为震旦纪—寒武纪盖层沉积,可能为震旦纪以来发育的北祁连有限洋超覆在中祁连地块之上的碳酸盐岩台地沉积。

(2) 湟中群与湟源群不仅具有相似的沉积构造环境,而且具有相同的构造样式及变形变质历史,因此两者应为同一构造地层单位,统称湟源群。

(3) 中祁连北部大通山—大坂山东段变质杂岩、马衔山群和南祁连北部日月山—化隆一带的化隆群是一套由中深变质并经强烈韧性再造的深成杂岩体(片麻岩)与变质表壳岩团块组成的无层无序的结晶杂岩系,不易与湟源群等同,而可能是中下部陆壳基底(Ar—Pt^{1?})的出露。

关于湟源群的时代,我们新近获得侵位于该群中的响河岩体(917 ± 12) Ma 单颗粒锆石 U—Pb 年龄(侵位年龄)和该群中变质火山岩的(910 ± 6.7) Ma 单颗粒锆石 U—Pb 年龄(成岩年龄),认为 900 Ma 给定了湟源群时代的上限。其下限目前尚难确定,但从中国乃至全球地壳发展阶段分析,湟源群应为晋宁构造旋回的产物,时代应为中晚元古代。化隆群、大通山变质杂岩和马衔山群缺乏年代学资料,仅根据其变质变形、岩石组合特征,暂置于中条构造旋回。当然中祁连地块基底地层层架最后的建立尚需大量同位素年代学和地质地球化学研究。

参考文献:

- [1] 王云山,陈基娘.青海省及毗邻地区变质地带及变质作用[M].北京:地质出版社,1987.
- [2] 青海省地质矿产局.青海省区域地质志[M].北京:地质出版社,1989,691.
- [3] 董申保等主编.中国变质作用及其与地壳演化关系[C].地质专报(三),第4号.北京:地质出版社,1986,233.
- [4] 程裕淇主编.中国区域地质概说[M].北京:地质出版社,1994,507.
- [5] 刘训,傅德荣,韦光明等.从沉积特征研究格尔木—额济纳旗地质断面走廊域地体的构造演化史[J].地球物理学报,1995,38(增II):114—129.
- [6] 陈炳蔚,王彦斌,左国朝.青藏高原北部地体划分及其构造演化[J].地球物理学报,1995,38(增III):98—113.
- [7] 刘梦儒.中祁连山东段老爷山至南门峡一带的青白口纪地层[J].青海地质,1991,(2):35—49.
- [8] 刘梦儒.中祁连山东段龙门口地区的震旦纪地层[J].青海地质,1993,2(2):32—41.
- [9] 刘梦儒.中祁连东段晚元古代地层[J].中国区域地质,1994,(2):106—114.
- [10] 董必谦.中祁连东段南缘克素尔组海绵类化石的发现与时代讨论[J].青海地质,1993,2(1):31—34.
- [11] 佟天贵.中祁连东段绿岩带讨论[J].青海地质,1997,6(1):7—20.

(下转第 396 页)

NS, NE striking fractures constitute a conjugate shear system responding the Yanshanian NWW compression and Himalayan NNE compression. Because of the heterogeneity of rocks, EW and NS striking fractures were developed in the mid north area, whereas NW and NE striking fractures were developed in the south. These fractures are major controls over the permeability of oil reservoirs therefore significant for exploration and planning of oil and gas resources in the area.

Key words regional fracturing; geology of oil and gas; Yanchang Epoch; Shanganning basin

(上接第 382 页)

A discussion on the Proterozoic stratigraphic framework in the basement of eastern section of the Mid-Qilian Massif

GUO Jinjing, ZHANG Guowei

(Department of geology, Northwest University, Xi'an, Shaanxi 710069, China)

LU Songnian, ZHAO Fengqing, LI Huaijun

(Tianjin Institute of geology and mineral resources, CAGS, Tianjin 300170, China)

ZHENG Jiankang

(Qinghai Comprehensive Regional Geological Survey Party, Xining, Qinghai 810012, China)

Abstract It is generally considered that the basement of the eastern part of Mid-Qilian Massif consists of three stratigraphic sequences that are separated by parallel unconformable boundaries: the Paleoproterozoic Huangyuan Group, Mesoproterozoic Huangzhong Group and Huashishan Group. However recent study suggest that (1) The Huashishan Group unconformably overlies the Huangyuan Group at angle and paleontological data suggests that the Huashishan Group represents a stable sedimentary cover of Sinian to Cambrian age, rather than basement. (2) The Huangyuan Group and Huangzhong Group were formed in the same tectonic cycle and should be combined as Huangyuan Group.

Key words eastern section of Mid-Qilian Massif; Proterozoic basement; stratigraphic framework; Huangyuan Group; Huashishan Group