

河南鲁山地区中元古代兵马沟组的发现 及其地质意义

张元国, 陈 雷, 刘长乐

ZHANG Yuan-guo, CHEN Lei, LIU Chang-le

河南省地质调查院, 河南 郑州 450001

Henan Institute of Geological Survey, Zhengzhou 450001, Henan, China

摘要:简述了鲁山地区的地质特征和兵马沟组的特征, 分析了地壳演化历程, 认为兵马沟组形成于河流三角洲环境, 并有向港湾到滨海过渡的迹象。燕山晚期三门峡-鲁山断裂带的向北逆冲推覆, 导致兵马沟组呈倒转产状。通过对济源、伊川、鲁山、舞钢分布的兵马沟组进行对比, 认为兵马沟组沉积时具陆在北、海在南的古地理格局。兵马沟组与上覆地层汝阳群云梦山组或五佛山群马鞍山组为角度不整合或平行不整合接触, 期间发生过地壳抬升, 兵马沟组不宜归入汝阳群或五佛山群, 应是一个独立的地层单位, 这对完善华北乃至中国地层年代表具有重要意义。

关键词: 兵马沟组; 中元古界; 三门峡-鲁山断裂; 河南鲁山地区

中图分类号: P534.3 文献标志码: A 文章编号: 1671-2552(2011)11-1716-05

Zhang Y G, Chen L, Liu C L. The Discovery of the Middle Proterozoic Bingmagou Formation in Lushan County, Henan Province, and its significance. *Geological Bulletin of China*, 2011, 30(11): 1716-1720

Abstract: Geological characteristics of Lushan area and features of Bingmagou Formation as well as the crustal evolution process are discussed in this paper. On such a basis, the authors consider that Bingmagou Formation was formed in a river delta sedimentary environment and tended to become transitional to littoral facies. In the late Yanshanian period the northward obduction and napping of the Sanmenxia-Lushan fracture belt led the Bingmagou Formation to form overturn structure. Based on the correlation of Bingmagou Formation strata distributed in Jiyuan, Yichuan, Lushan and Wugang areas, the authors hold that there existed the paleogeographic framework that the land lay in the north and the sea lay in the south during the deposition of Bingmagou Formation. Bingmagou Formation is in angular unconformity contact with the overlying Yunmengshan Formation of Ruyang Group or in parallel unconformity contact with Maanshan Formation of Wufoshan Group, with a crustal uplift taking place between them. It is therefore not suitable to assign Bingmagou Formation to Ruyang or Wufoshan Group. Bingmagou Formation is an independent stratigraphic unit, thus it has important significance in perfecting the stratigraphic time scale of North China and even whole China.

Key words: Bingmagou Formation; Middle Proterozoic; Sanmenxia-Lushan fracture belt; Lushan area of Henan

河南鲁山大地构造位置处于华北陆块南部, 地层发育比较齐全, 岩浆活动频繁, 地质构造复杂, 经历了漫长的地质演化历程, 尤以发育早前寒武纪地层和三门峡-鲁山断裂在区内通过而闻名中外, 在研究华北乃至中国地质与构造方面占有重要位置。

笔者于 1988~1990 年参加《1:20 万鲁山幅区域地质调查修测》项目期间, 对区内的地层、岩浆岩、地质构造进行了系统的研究, 在鲁山县西北部发现中元古代兵马沟组, 对该套地层进行了必要的工作, 圈定了出露范围, 观察了上下接触关系, 实测了地层剖面,

收稿日期: 2011-04-11; 修订日期: 2011-06-23

资助项目: 河南省地矿局项目《1:20 万鲁山幅区域地质调查修测》

作者简介: 张元国(1961-), 男, 工程师, 从事区域地质调查与旅游地质调查。E-mail: zhangyuanguo688@sina.com

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

采集了相应的样品。通过野外工作和综合研究,认为该地区兵马沟组的发现对研究华北陆块南部中元古代地层学、沉积学和构造地质学具有重要意义,同时由于其出露形态为倒转产状,因而对分析华北陆块南部地质构造演化也具有重要意义。本文即是对兵马沟组特征和构造形态研究的成果,不当之处,请批评指正。

1 区域地质背景

研究区兵马沟组出露于鲁山县西北部仓头乡草庙沟地区,区域上位于三门峡-鲁山逆冲构造带北侧(图 1),地层出露齐全,岩浆岩发育,构造独特。

该地区属于华北地层大区,晋冀鲁豫地层区,豫西地层分区,渑池-确山地层小区。地层呈二元结构,即由基底与盖层组成。基底下部为太华杂岩,主要出露在断裂带南侧,经受变质变形,包括早前寒武纪中太古界荡泽河岩组及其中发育的中一新太古代灰色片麻岩^[1];上部为铁山岭岩组、水底沟岩组和雪花沟岩组(图 1 西南侧,已出图),时代属古元古代^[2]。向上在鲁山刘相公庄以南不整合有中元古代熊耳群,为准盖层^[3]。在断裂带北侧发育盖层中元古代兵马沟组和汝阳群云梦山组,与断裂带南侧的太华杂岩为断层接触。震旦系平行不整合于

云梦山组之上,或为断层破坏。寒武系比较发育,其底部辛集组平行不整合于震旦系之上,最高层位为中寒武统张夏组^[4]。石炭系一二叠系与寒武系为平行不整合接触,但发育不全,最高层位为石盒子组上部,缺失平顶山砂岩。下白垩统大营组不整合于二叠系之上。

区内岩浆岩以火山岩为主,主要为古元古代基性、中基性火山岩,中元古代熊耳群基性、中基性、酸性、酸性火山熔岩及火山碎屑岩。此外,云梦山组下部发育中性火山岩夹层,下白垩统大营组为中基性火山岩。在区内白窑—张窑一线发育大规模的钾长花岗岩墙,为笔者本次参与填图所填绘出来的花岗岩墙,大致沿逆冲断裂分布^[5],并侵入新太古代太华杂岩中,长 7.5km,宽 50~100m,在张窑附近宽逾 200m。岩石呈肉红色,中—粗粒结构,块状构造,钾长石斑晶达(5×7)~(7×10)mm,含量可达 60%~80%,局部可达 85%以上,K₂O 含量达 13%~15%,平均 14%^[6]。根据逆冲断层发生的时代推断该钾长花岗岩墙侵入时代为燕山晚期,与逆冲推覆为同期,岩石中长石具破碎裂纹。

区内白窑—张窑断层为区域上三门峡-鲁山断裂带在区内的部分。有学者认为,它是秦岭北界的逆冲断层^[7],在区内呈北西向延伸,由一系列叠瓦状高

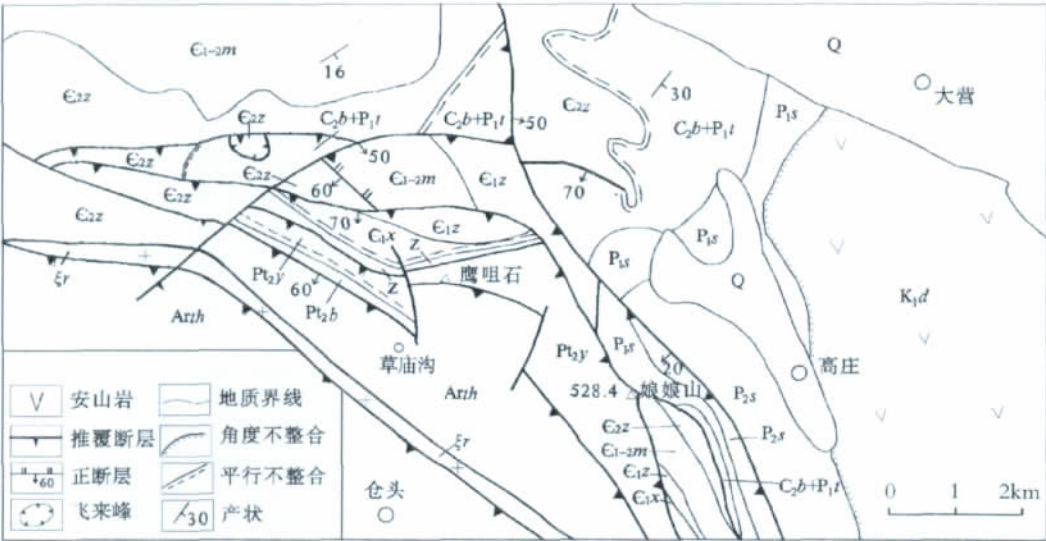


图 1 鲁山县仓头乡草庙沟一带地质略图

Fig. 1 Sketch geological map of Caomiaoogou area, Cangtougou Town, Lushan County

Q—第四系;K_{1d}—下白垩统大营组;P_{1s}—上二叠统石盒子组;P_{2s}—下二叠统山西组;C_{2b}+P_{1t}—上石炭统本溪组和下二叠统太原组;ε_{2z}—中寒武统张夏组;ε_{1-3m}—中下寒武统馒头组;ε₂—下寒武统朱砂洞组;ε_{1x}—下寒武统辛集组;Z—震旦系;Pt_{2y}—中元古界云梦山组;Pt_{2b}—中元古界兵马沟组;Arth—太华群杂岩;ξγ—钾长花岗岩

角度逆冲断层组成,由南向北依次为张窑逆冲断层、锯齿岭逆冲断层、螳螂山逆冲断层^[8]。逆冲断层面倾向南西,倾角一般 70°,局部近于直立。断裂带南侧出露基底岩系,北侧出露盖层岩系。受逆冲推覆的影响,太华杂岩向北逆冲于中元古界白马沟组与汝阳群之上,汝阳群逆冲于寒武系之上,寒武系逆冲于石炭系—二叠系含煤地层之上,并形成一些飞来峰,可以见到张夏组白云岩“漂”在石炭系铝土矿层之上的构造景观^[8]。

2 白马沟组地层剖面及其特征

2.1 剖面描述

剖面位于鲁山县仓头乡草庙沟一带(图 2),现将剖面描述如下。

上覆地层:云梦山组(Pt₂y)

5.肉红色石英砂岩、砂砾岩

----- 平行不整合 -----

白马沟组(Pt₂b)

4.杂色砾岩、含砾石英砂岩

3.暗紫色砂质泥岩

2.暗紫色长石石英砂岩

—— 断 层 ——

下伏地层:太华杂岩(Arth)

1.黄褐色黑云斜长片麻岩

厚 39.36m

27.15m

8.07m

4.14m

2.2 地层特征

在鲁山西北发现的云梦山组之下的沉积地层为白马沟组,呈倒转层序,是推覆构造作用所致,目前与太古宇呈断层接触。由于断层北侧缺失熊耳群,因而推断该套地层形成时不整合于太古宇之上。其上为云梦山组浅肉红色石英砂岩、砂砾岩,致密坚硬,二者区别明显,产状相似,为平行不整合关系。白马沟组砾岩中的砾石成分复杂,不仅有大量熊耳群火山岩砾石,而且还有铁山岭组的石英岩、磁铁石英岩及片岩的砾石,具底砾岩的性质。

2.3 岩性特征

砾岩:呈暗紫色、淡紫色、黄绿色,厚层状构造。砾石占岩石的 30%~50%,局部达 70%,磨圆度以浑圆状者居多,其次为次圆状或次棱角状。砾石大小悬殊,小者直径 0.5~2cm,大者达 20~30cm。砾石排列无规律,也无分选。砾石成分比较复杂,主要为安山岩、杏仁状安山岩、安山玢岩、正长岩,其次有脉石英、片岩、石英岩、磁铁石英岩等。岩石破碎裂隙明显,矿物切面破碎裂纹发育,这些现象说明岩石经受了应力作用。

含砾石英砂岩:岩石呈砾状、砂状结构,基底式胶结,块状构造。碎屑占岩石的 70%,其中石英 65%,石英岩砾石少量,白云母少量,花岗岩砾石 1%~2%,

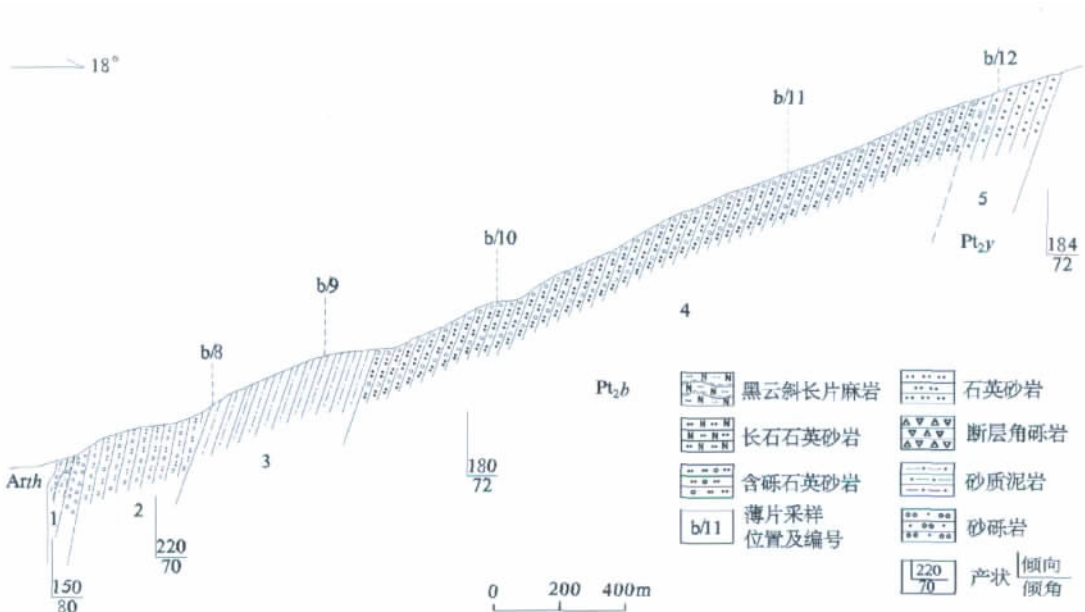


图 2 鲁山县仓头乡草庙沟白马沟组实测剖面

Fig. 2 Measured geological section of Bingmagou Formation at Caomiaogou, Cangtou Town, Lushan County

Pt₂y—云梦山组;Pt₂b—白马沟组;Arth—太华杂岩

条纹长石、微斜长石 2%~3%。胶结物占 30%,其中绢云母 25%,褐铁矿、铁质 5%。上述碎屑矿物切面破碎裂纹发育,岩石破碎裂隙亦较明显,这些现象揭示岩石经受了应力作用。上述矿物分布无规律,使岩石为块状构造。

长石石英砂岩:暗紫色,砂状结构,孔隙式胶结,块状构造、层状构造。岩石中碎屑占 85%,其中石英 71%,黑云母 2%,微斜长石、钾长石 10%,绢云母化斜长石少量,石英砂屑 1%~2%。石英、微斜长石、钾长石、绢云母化斜长石等碎屑矿物呈棱角状、次棱角状,它们的部分切面碎屑裂纹发育,揭示岩石受到了应力作用。

砂质泥岩:暗紫色,砂状结构,基底式胶结,块状构造。岩石含砾石 2%~5%,主要为石英。碎屑占岩石的 35%,其中石英 30%,微斜长石、钾长石 1%~2%,黑云母 1%,石英岩屑 2%。胶结物 65%,其中铁质、泥质 45%~50%,绢云母 10%,石英 5%~10%。碎屑矿物石英呈棱角状、次棱角状等形态,部分颗粒切面破碎裂纹发育,波状消光明显,少量颗粒可见到变形纹或应力影。

2.4 沉积环境分析

兵马沟组是一套以紫红色为主的陆源碎屑沉积,属于氧化环境下形成的产物。由于其下部被断层破坏,目前仅能见到不足 2 个沉积旋回。旋回由砾岩-含砾砂岩-砂岩-砂质泥岩组成。下面的旋回底部因受断层破坏没有保存,仅保存了旋回中部的长石石英砂岩和上部的砂质泥岩,在砂岩中偶见斜层理,在砂质泥岩中可见平行层理和泥裂、印模。上面的旋回顶部发育不甚完整,仅可见到下部和中部的砾岩与含砾砂岩。砾岩中砾石磨圆度一般较好,被铁质、泥砂质胶结,较为疏松,分选性不明显。砾石含量由下向上逐渐减少,砾石少时变成含砾砂岩。含砾砂岩成层性良好,具有一定的分选性,并有由粗到细的粒序层理,局部隐约可见斜层理。上述特征可以说明,兵马沟组沉积时水体逐渐加深,主体处于河流三角洲部位,旋回顶部的砂质泥岩显示向滨海过渡的迹象。

3 鲁山兵马沟组发现的地质意义

3.1 地层学意义

在华北陆块南部,盖层有 3 个地层系统,第一个为官道口群,自高山河组开始^[3];第二个为汝阳群,

白云梦山组开始^[3];第三个为五佛山群,自马鞍山组开始^[9]。在后 2 个盖层之下,局部出露有兵马沟组。在河南,兵马沟组以前仅发现 3 处。由于兵马沟组分布零星,因而它在任何地区的发现,都对研究中元古代地层学具有重要意义。

兵马沟组由河南省区域地质测量队(1964)在《1:20 万临汝幅区域地质测量报告》中命名,地点在伊川县兵马沟一带。在该地区兵马沟组露头东西长 5km,南北宽 100~1000m,其下不整合于太古宇登封群之上,局部不整合在中元古界熊耳群之上,其上被中元古界五佛山群马鞍山组平行不整合覆盖^[3,9],主要岩性为砾岩、砂砾岩、含砾粗砂岩、砂岩夹页岩,厚 575m。砾岩的砾石成分复杂,有石英、安山玢岩、片麻岩、脉石英等,主要为下伏地层熊耳群火山岩和登封群片麻岩。

济源地区兵马沟组分布在济源市邵源镇小沟背一带,最初由王志宏^①发现并命名小沟背组,河南省地矿局^[3]、河南省地矿厅^[4]经对比将其称为兵马沟组。该地兵马沟组面积 4km²,不整合于熊耳群之上,其上被汝阳群云梦山组砂岩、砾岩不整合覆盖,主要岩性为砾岩、含砾粗砂岩,厚 848m,砾石成分主要为下伏地层熊耳群火山岩,以安山玢岩为主,另有石英岩等。

据符光宏^②报道,在舞阳朱兰店(现属舞钢市)以西治固山北侧发现兵马沟组,东西断续长 6km,南北宽 200m,其下不整合在太华群或熊耳群之上,其上不整合有云梦山组砂质砾岩,主要岩性为砾岩、含砂砾岩、石英砂岩、页岩,厚 25.88m。砾石成分主要为熊耳群火山岩和太华群片麻岩、石英岩。

笔者新发现的鲁山兵马沟组在地理位置上处于伊川兵马沟与舞钢朱兰店之间。在该地区兵马沟组两端为断层所切,可见东西长 3km,南北宽 200m。其岩石组合、胶结松散和砾石成分复杂,均与其它 3 处兵马沟组一致,因而它的发现对研究兵马沟组的分布和中元古代区域地层对比具有重要意义。

从前述几处兵马沟组出露的情况可以看出,兵马沟组与下伏地层均为角度不整合接触,而与上覆地层有 2 种接触关系,其中济源、舞钢地区兵马沟组与上覆地层汝阳群云梦山组为角度不整合接触,而伊川、鲁山地区兵马沟组分别与五佛山群马鞍山组^[9]、汝阳群云梦山组为平行不整合接触。上述特征表明,在兵马沟组沉积之前的不整合是王屋山运动

所造成的^[3],而兵马俑组形成之后,也发生过一次地壳抬升,符光宏^②将这次地壳抬升称为兵马俑抬升,这次抬升使兵马俑组遭受剥蚀。前人多将兵马俑组归入汝阳群^{[3]①②}或五佛山群^[9],但按照地层划分原则,群内不宜包含角度不整合或平行不整合,因而兵马俑组不宜归入汝阳群或五佛山群,它代表了熊耳群大规模火山喷发与汝阳群稳定盖层之间的独特沉积,在地层序列中应是一个独立的地层单位,并应占有一定的时间区间,从而对完善华北乃至中国地层表具有重要意义。

3.2 沉积学意义

济源兵马俑组主要岩性为砾岩与含砾粗砂岩组成的韵律层,可以划分为 3 个沉积旋回,上部的旋回发育不完整。每个旋回下部为砾岩,上部为含砾粗砂岩,由多个韵律层组成。砾岩胶结较疏松,砾石的粒径最大 60~120cm,一般 3~30cm,下密上疏,下大上小,磨圆度较差,多呈半棱角状—半圆状,含砾粗砂岩中的砾石最大 2~3cm。沉积环境为山麓—河流相,河流流向为由北西向东南^①。

伊川兵马俑组为 1 个沉积旋回,由砾岩—砂砾岩—粗砂岩—砂岩夹页岩组成,其中有次一级的沉积韵律,砾岩疏松胶结,砾石的粒径 0.2~50cm,磨圆度较好,多为椭圆状—浑圆状,砂砾岩、砂岩中可见单向斜层理、交错层、波痕、泥裂等,沉积环境为河流三角洲相—滨海相^[3]。

舞钢兵马俑组分为 2 个沉积旋回,下部旋回由砾岩—砂砾岩—砂岩、页岩互层组成,上部旋回由含砾粗砂岩—砂岩—页岩组成,砾石一般 3~6cm,大者达 5~10cm,砾石下密上疏,下大上小,显示递变层理。砂砾岩、含砾砂岩中发育板状斜层理、单向交错层理,页岩中的砂岩层可见板状斜层理,砾岩顶面可见不对称弯曲波痕,砂页岩顶面具泥裂及印模,显示沉积环境为河流三角洲—滨海环境^②。

由前述鲁山兵马俑组的沉积特点与上述三地兵马俑组对比可以看出,4 个地区大致在一条线上,方向为北西—南东向,约为 150°左右,沉积厚度由北西向南东逐渐变薄,济源 848m,伊川 575m,鲁山仅保存 39.36m,舞钢 25.8m;砾岩含量为 50%~20%;砾石由大变小,济源 60~120cm,伊川 50cm,鲁山 20~30cm,舞钢 5~10cm;页岩含量由少到多,由济源不

含页岩到舞钢达 50%以上。上述特征反映北西靠陆、东南靠海的古地理格局。兵马俑组出露地区可能处于同一条河流系统。鲁山兵马俑组的发现对研究华北陆块南部中元古代的沉积环境具有重要意义。

4 结 语

(1)鲁山西北部中元古界汝阳群云梦山组之下发现一套粗碎屑岩沉积地层,为兵马俑组,依其含有熊耳群火山岩的砾石,时代为中元古代晚期。

(2)兵马俑组分布局限,其岩石特征反映自西北向东南为山麓相—河流三角洲相—滨海相沉积特征,反映当时陆地在北、东南为海的古地理格局。

(3)兵马俑组与上覆地层汝阳群云梦山组或五佛山群马鞍山组为角度不整合或平行不整合接触,其间发生过一次地壳抬升,不宜归入汝阳群或五佛山群,应是一个独立的地层单位。

致谢:成文过程中得到河南地矿局区调队教授级高级工程师裴放的支持,插图由鲁玉红、刘家橙工程师绘制,在此一并表示感谢。

参考文献

- [1]杨长秀,王世炎,刘振宏,等.河南鲁山地区中—新太古代灰色片麻岩[J].地质论评,2008,54(3):327-334.
- [2]杨长秀.河南鲁山地区早前寒武纪变质岩系的锆石 SHRIMP U-Pb 年龄、地球化学对比及环境演化[J].地质通报,2008,27(4):517-533.
- [3]河南省地质矿产局.河南省区域地质志[M].北京:地质出版社,1989.
- [4]河南省地质矿产厅.河南省岩石地层[M].武汉:中国地质大学出版社,1997.
- [5]裴放.平顶山市三条主要断裂及其对矿产的影响[J].河南地质,1999,17(2):95-99.
- [6]裴放.关于平顶山矿产调查的几点建议[J].中国矿业,1999,8(专):171-173.
- [7]张国伟,张宗清,董云鹏.秦岭造山带主要构造岩石地层单元的构造性质及大地构造意义[J].岩石学报,1995,11(2):101-114.
- [8]石铨曾,尚玉忠,庞继群,等.河南东秦岭北麓的推覆构造及煤田分布[J].河南地质,1990,8(4):22-34.
- [9]关保德,耿午辰,戎治权,等.河南东秦岭北坡中上元古界[M].郑州:河南科学技术出版社,1988.
- ① 王志宏.震旦亚界汝阳群下部小沟背组的发现.河南地质,1979,(4):51-54.
- ② 符光宏.舞阳地区兵马俑组的发现及意义.河南区测,1981,(1):23-28.