

中国地质科学院

沈阳地质矿产研究所集刊

第2号

沈阳地质矿产研究所 编

地震出版社

中国地质科学院

沈阳地质矿产研究所集刊

第 2 号

沈阳地质矿产研究所 编

地 震 出 版 社

1993 年

(京)新登字 095 号

《中国地质科学院沈阳地质矿产研究所集刊》

编委会

(以姓氏笔画为序)

韦永福 毋端身 李之彤 李春学 杨广华 吴家骝
谷 峰 苏春正 邵晓东 张允平 林家钦 赵春熙
蒋云林 韩仲文

主 编 谷 峰

副主编 毋端身 李之彤 邵晓东

编辑部 邵晓东 (主任) 杨广华 (副主任) 刘广来
张 静

中国地质科学院

沈阳地质矿产研究所集刊

第 2 号

沈阳地质矿产研究所 编

(沈阳市北陵大街 25 号 邮政编码:110032)

学术编辑 杨广华

地质出版社出版

(北京市民族学院南路 9 号 邮政编码:100081)

辽宁省矿产地质研究所印刷厂印刷

开本:787×1092 印张:8 1/8 字数:183.0 千字

1993 年 11 月沈阳第 1 版 1993 年 11 月沈阳第一次印刷

印数:1—1800

ISBN 7-102-01063-6/P·638(1445) 定价:6.00 元

目 次 CONTENTS

那丹哈达山脉和相邻的锡霍特阿林地区的古洋沉积的地层资料
..... A · 11 · 汉丘克 A · 11 · 费里波夫 (1)
Stratigraphic record of paleoceanic sediments in the Nadanhada range and the adjacent regions of Sikhote
Alin A. E. khanchuk A. N. Philippov
北武夷山及其外围地区控矿断裂地球化学特征 刘 迅 (10)
Geochemical characteristes of ore - controlling faults in northern Wuyi mountain and their periphral area
..... Liu Xun
辽西中生界古地磁特征..... 刘海山 高荣繁 范义青 肖楚民 李玉明 (18)
Paleomagnetic characteristics of the mesozoic in western Liaoning province
..... Liu Haishan Gao Rongfan FanYiqing Xiao Jinmin Li Yuming
敦化 - 密山断裂带平移问题讨论..... 张 宏 (35)
Discussion on the displacement of Dunhua - Mishan fault zone Zhang Hong
马庄山金矿地质特征及构造应力场研究..... 崔惠民 (44)
Study on geology and tectonic stress field of Mazhuangshan gold deposit Cui Huimin
北京密云地区太古宙灰色片麻岩形成条件及成因探讨 陈守武 贾伟光 (53)
The origin and diagenetic condition of the Archeozoic grey gneisses in Miyun county, Beijing
..... Chen Shouwu Jia Weiguang
大兴安岭地区大伊希康河北部晚奥陶世腕足动物 朱慈英 (65)
Late Ordovician brachiopods from Dayixikaang river northeast of Da Hinggan Ling region, China
..... Zhu Ciyang
小兴安岭西北部关鸟河北岸大理岩矿区中奥陶世棘皮动物..... 朱慈英 (73)
Middle ordovician echinodermia from north side of Guaniaohe (river) in northwestern Xiao Hinggan
Ling (mountains), Heilongjiang province Zhu Ciyang
内蒙古东乌珠穆沁旗地区早奥陶世汉乌拉组腕足动物..... 朱慈英 (83)
Early Ordovician brachiopods of hanwula formation in Dong Ujimqin Qi district of Nei Mongol
..... Zhu Ciyang
内蒙古赤峰地区早二叠世于家北沟组双壳动物群..... 郑月娟 (89)
Bivalves of Early Permian Yujiaobeigou formatoin in Chifeng area of Nei Mongol Zheng Yuejuan
黑龙江省东部晚中生代海侵事件 郑少杯 (103)
Transgressive events of Late Mesozoic in eastern Heilongjiang province, China Zheng Shaobei
黑龙江省富拉尔基晚更新世孢粉组合 刘牧灵 (114)
Sporo - pollen assemblages of a late Pleistocene deposit of Flargi Liu Muling

编者注：文章未注明作者单位者，作者单位均为沈阳地质矿产研究所

那丹哈达山脉和相邻的锡霍特阿林地区 的古洋沉积的地层资料

A. И. 汉丘克 A. H. 费里波夫

(俄罗斯科学院远东地质研究所)

沿兴凯—布列亚超地体东缘分布的俯冲—增生杂岩由浊积岩、等深积岩的基质和大量外来岩块混合组成, 基质中局部产中、晚侏罗世的放射虫化石。外来岩块包括泥盆纪蛇绿岩、泥盆纪到中侏罗世的硅质岩、石炭—二叠纪的石灰岩、玄武岩和来自兴凯—布列亚超地体的岩石碎块。根据组分不同把这些俯冲—增生杂岩划分为那丹哈达—比金地体、中锡霍特阿林地体、海岸地体和哈巴罗夫斯克地区的一系列地体。

晚古生代的石灰岩主要是礁灰岩, 由珊瑚、苔藓虫、藻类及有孔虫、软体动物遗骸组成, 常与玄武岩共生, 是古盖约特的碎块。与其同时代的硅质岩含有与放射虫共生的相对浅水的海绵骨针化石, 可能说明它们是靠近洋隆的沉积。早中生代的大洋沉积从较纯的硅质岩开始, 向上逐渐过渡为硅质页岩、硅泥质岩, 泥质岩, 说明沉积环境由大洋的深海平原逐渐转变为半远洋和靠近大陆。它们最后到达俯冲带的深海沟, 与粗陆屑岩石混合。

这些远洋沉积底部是早三叠世 (240Ma) 或更老的沉积, 俯冲—增生杂岩形成于晚侏罗世中期 (150Ma), 它们中间的时间跨度 80—85Ma 表明了俯冲洋壳的年龄, 也就是这个中生代大洋板块存在的时间。

关键词 古洋沉积 地层 那丹哈达 锡霍特阿林

在中国东北和俄罗斯远东地区, 大量的构造—地层地体于白垩世末增生至西伯利亚大陆边缘已有明确论证 (Ханчук 等, 1988, 1989; Mizutani et al, 1990; 邵治安等, 1990)。这些地体可以分为两类: 兴凯—布列亚大陆超地体、锡霍特阿林系中生代俯冲—增生杂岩和圈闭洋盆 (trapped oceanic basin) (图 1)。

兴凯—布列亚超地体由二叠纪联合的地体组成; 联合后的二叠纪岩石为俯冲的火山岩和花岗岩。古地磁资料 (Zakharov, Sokarev, 1991) 表明兴凯—布列亚超地体是二叠纪时靠近赤道的冈瓦纳活动陆缘的一部分。

锡霍特阿林系包括侏罗纪和早白垩世的俯冲—增生杂岩和圈闭洋盆。

侏罗纪的俯冲—增生杂岩沿兴凯—布列亚超地体的东缘分布 (Khanchuk et al, 1989; Mizutani et al, 1990)。杂岩的基质由滑塌堆积和少量火山岩及碎屑岩组成, 其中局部产中、晚

本文为特约稿, 1992年11月收到, 原文为英文由唐克东翻译, 张静编辑。

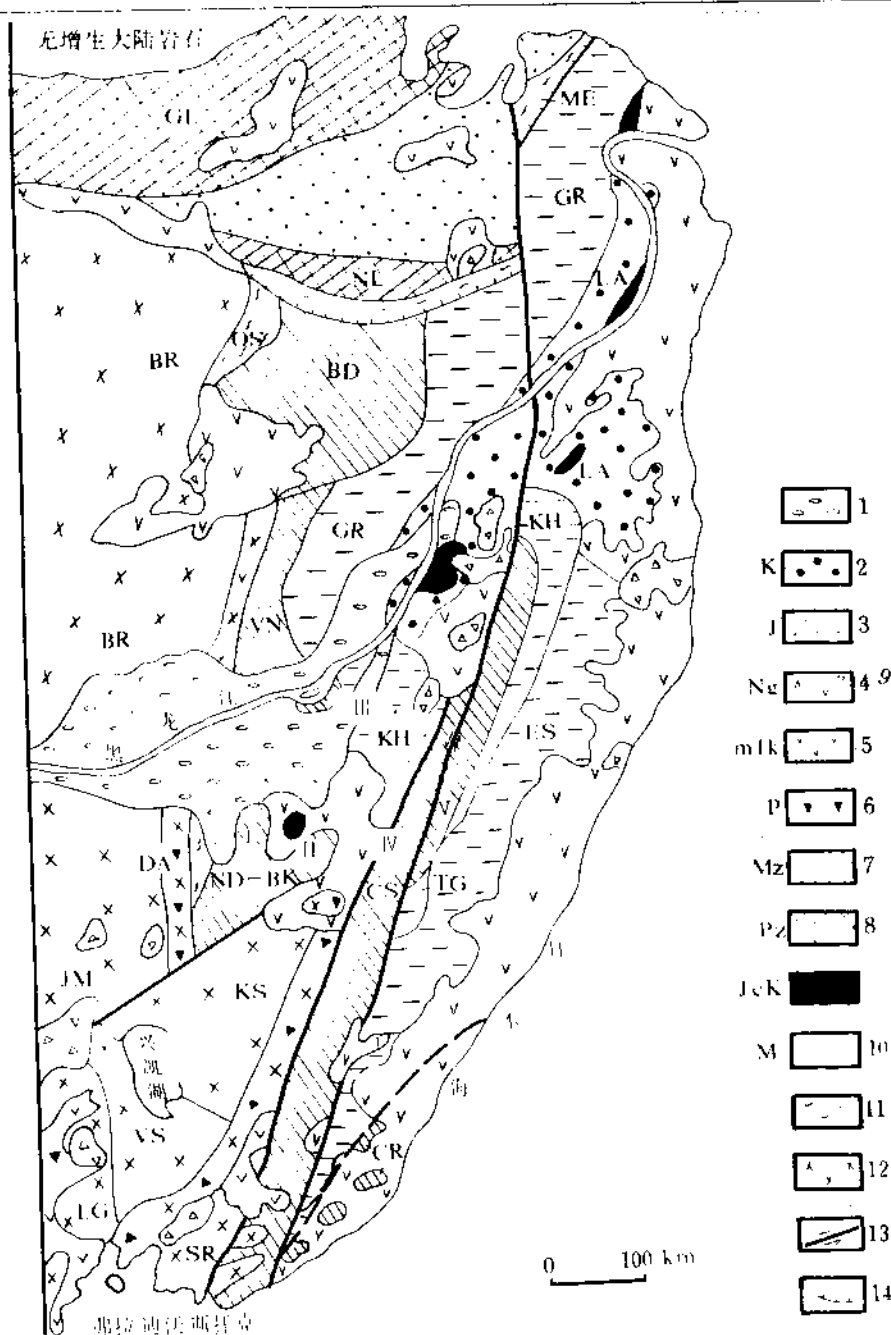


图1 俄罗斯远东南部和中国东北的中生代构造-地层地体

Fig. 1 Tectonic-stratigraphic terranes of the Russian south Far East and northeast China

地体: BD—巴德加尔, BR—布列亚, CS—萨玛尔卡, CR—普列奥布拉热尼(海岸), DA—大和镇, ES—东锡霍特阿林, GL—加兰, GR—岗仁, JM—佳木斯, KB—卡巴尔加, KH—杭加利, LA—下黑龙江, LG—老岭—格罗兹科沃, ME—米沃城, ND—BK—那丹哈达—比金, NL—尼兰, SR—谢尔盖耶夫卡, SO—索菲斯克, TG—提格里尼, VN—万担, VS—沃兹涅先斯克—斯帕斯克

研究区位置: 1—那丹哈达山脉, 1—比金带, ■—哈巴罗夫斯克地区, W—马太河右岸, V—卡坦河右岸
1—2—增生后沉积岩 (post-accretion sedimentary rocks); 3—混合后沉积岩 (post-amalgamation sedimentary rocks); 4—5—增生后火山岩 (post-accretion volcanic rocks); 6—混合后火山岩 (post-amalgamation volcanic rocks); 7—8—增生杂岩 (accretion complex); 9—洋壳 (oceanic crust); 10—圈闭洋盆 (trapped ocean basin); 11—变质变形岩石 (metamorphosed and deformed rocks); 12—陆缘 (continental); 13—走滑断层 (strike slip faults); 14—逆冲断层 (thrusts); 7—12—增生地体 (accreted terranes)

侏罗世放射虫 (Khanchuk et al, 1988, 1989)。外来体有泥盆纪蛇绿岩, 泥盆纪、石炭纪、二叠纪、三叠纪和早侏罗世的硅质岩, 石炭纪和二叠纪的礁灰岩, 覆盖在前寒武纪辉长岩一片麻岩之上的晚二叠世、三叠纪和侏罗纪的大陆架沉积, 二叠纪的蓝闪片岩, 来自兴凯—布列亚超地体的岩石碎块和其它岩石。侏罗纪俯冲—增生杂岩可再分为外来组分各不相同的地体, 如那丹哈达—比金地体, 中锡霍特阿林地体等。

圈闭洋盆地体位于侏罗纪俯冲—增生杂岩的东边。其特征是具有正常的地层柱, 下部由早中生代大洋硅质岩组成, 上部为增生前的碎屑岩。从远洋硅质岩层逐渐转变为较年青的粗陆屑岩石, 以及没有或很少滑塌堆积, 表明这些地体是洋壳板块的非俯冲部分。我们注意到沿黑龙江的侏罗纪—早白垩世洋壳地体碎块, 那里的大洋岩石被增生后的岩石覆盖。

普列奥布拉热尼 (海岸) 地体是早白垩世的俯冲—增生杂岩, 具有泥盆纪到三叠纪的大洋岩石和侏罗纪俯冲—增生杂岩的碎块 (Khanchuk et al. 1988, 1989)。

锡霍特阿林系的中生代俯冲—增生杂岩和圈闭洋盆包含大量来自大洋的岩石。研究这些岩石对于了解东亚古会聚边缘的增生历史具有重要意义, 因为大洋板块的地层纪录了大洋板块上面沉积作用的时间和大洋洋壳增生到达海沟的时间, 本文将提出那丹哈达山脉及与其相邻的锡霍特阿林古洋沉积地层 (包括那丹哈达—比金, 中锡霍特阿林和杭加利地体)。那里第一个早中生代大洋板块地层和较老的大洋岩石碎块的较完整的柱状剖面都作东西向出露。

1 古洋沉积的地层记录

在俯冲—增生杂岩中, 大洋板块的沉积岩或者产在混杂体和滑塌堆积的叠瓦状逆冲构造中, 或者产在陆屑的基质中。在圈闭洋盆的地体中, 大洋岩石产在析离的叠瓦状逆冲岩席的基底中, 或者与较年青的碎屑岩一起形成等斜褶皱。由于这些困难情况, 只有详细研究微体动物化石 (牙形刺和放射虫) 才能帮助我们重建大洋板块沉积岩石的垂直层序。

研究区的大洋岩石是晚古生代和早中生代的沉积物。早中生代沉积比晚古生代沉积广泛得多。后者稀少, 通常作为滑塌堆积和混杂体中的岩块或碎屑出现。我们在那丹哈达山脉、比金带、哈巴罗夫斯克地区、马太河右岸和卡坦河右岸研究过这些地层 (图 1、2)。

那丹哈达山脉 在这里硅质岩在侏罗纪俯冲—增生杂岩的大洋岩石中占主要地位。硅质岩为微红褐色、灰色、微绿灰色, 其中常形成 3—10cm 厚的燧石与较薄的 (1—2cm) 有裂理的页岩韵律层。它们形成厚 20—100m、长数公里的层状硅质岩滑塌岩块, 其中产晚安尼期—拉丁期, 晚卡尼期—诺利期和早侏罗世的放射虫 (Kojima, Mizutani, 1987; Kojima, 1989; Mizutani et al, 1990; 邵济安等, 1990)。我们于 1990 年夏季, 在那丹哈达山脉所采集的标本中发现有拉丁期 (标本 40—1), 卡尼—诺利期 (标本 65), 卡尼—中诺利期 (标本 71) 的放射虫 (表 1)。局部层状硅质岩中包含晚三叠世石灰岩 (王成源等, 1986)。硅质岩向上逐渐变为浅红褐色, 然后是浅绿灰色及灰色的硅质泥岩, 含大量放射虫化石。在硅质泥岩中 Kojima 和 Mizutani (1987) 采集到巴通—卡洛期放射虫 (标本 38—1, 38—2, 67, 68), 还发现了早侏罗世晚期的放射虫 (标本 38—4) (表 2)。放射虫由 B. C. Руденко 鉴定, 对它们的研究还在继续进行。与硅质泥岩一起有小的球状及等轴状的锰结核沉积。碎屑岩通常作为岩块或碎屑出现在可能是晚侏罗世的滑塌堆积中, 其中还有含有孔虫和珊瑚化石的石炭纪和二叠纪石灰岩的板状和等轴状岩块。

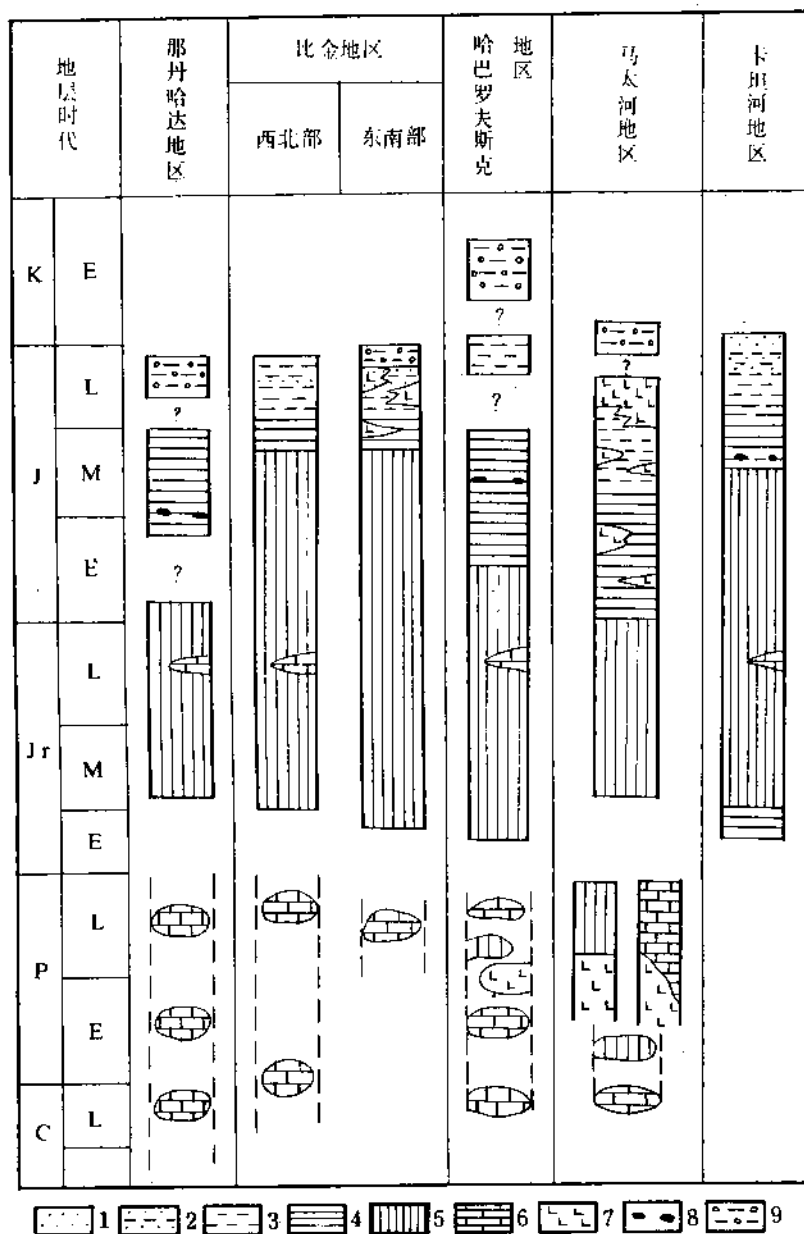


图2 那丹哈达山脉和相邻的锡霍特阿林地区侏罗纪俯冲—增生杂岩和圈闭洋盆的大洋板块地层柱状图

Fig. 2 Restored columnar sections of oceanic plate stratigraphy for Jurassic subduction-accretion complex and trapped oceanic basins of Nadanhada range and adjacent regions of Sikhote-Alin

1—砂岩 (sandstone); 2—砂泥质岩互层 (interbedded sandstone); 3—泥质岩 (mudstone); 4—硅泥质岩 (siliceous mudstone); 5—硅质火山岩 (chert); 6—石灰岩 (limestone); 7—基性火山岩 (basic volcanic rock); 8—锰矿 (Mn ore); 9—滑塌堆积 (olistostrome)

比金带 那丹哈达—比金地体的比金带分为两部分：西北部和东南部。它们的早中生代大洋沉积不同 (Philippov, 1990)。在西北部，剖面开始于三叠—侏罗纪的硅质岩，其中含石灰岩透镜体。硅质岩的岩性与研究区的其它地方明显相同，但是，石灰岩是由泥晶和放射虫、

底栖有孔虫,藻类、介形类(?)和其它起因不明的球状化石构成 (volokhin et al, 1987)。硅质岩向上渐变为中侏罗世的硅质泥岩,更上变为含石英和长石的粉砂质混合物。地层柱的上部是晚侏罗世的粉砂岩与砂岩互层。稀少而较厚的砂岩层的特征是序粒层,砂岩以长石为主 (Philippov, 1987)。西北部可以被认为是无俯冲大洋板块的碎片。东南部与西北部的区别是与中、晚侏罗世硅质泥岩及碎屑岩共生有碱性玄武岩类,苦橄岩及麦美奇岩。这里的地层剖面结束于滑塌堆积,它包含产有孔虫和微体动物化石的晚古生代石灰岩。在覆盖滑塌堆积的粉砂岩中发现了中提通期的雏蛤。这个地区是侏罗纪俯冲—增生杂岩的一部分。

表1 中国东北那丹哈达山脉三叠纪的放射虫

Table 1 List of Triassic radiolaria from the Nadanhada range, northeast China

标本号	40/1	41/1	65	71
<i>Archaeospongoprunum</i> sp.	+			
<i>Capnodoce anapetes</i> De Wever				+
<i>C. cf. malaca</i> Blome				+
<i>Capnodoce</i> sp.			+	+
<i>Capnuchsphaera cf. theloides</i> De Wever				+
<i>Capnuchsphaera</i> sp.				+
<i>Eptingium cf. manfredi</i> Dumitrica	+			
<i>Napora robusta</i> Nakaseko et Nishimura				+
<i>Palaeosaturnalis bifidus</i> (Koz. et Most.)		+		
<i>Paronaella</i> sp.			+	
<i>Pseudoheliodiscus</i> sp.		+		
<i>Siringocapsa cf. batodes</i> De Wever			+	
<i>Triassocampe deweveri</i> (Nak. et Nis.)	+		+	
<i>Trilonche japonica</i> (Nak. et Nis.)				+
<i>Tripociclia</i> sp.	+		+	
<i>Vinassospongus</i> sp.		+		

哈巴罗夫斯克地区 根据近几年的岩石地层工作 (Shevelev, 1987; Mixtites..., 1988; Zyabrev et al, 1990; Bragin, 1991), 以晚奥列尼克期到早侏罗世的层状硅质岩都是哈巴罗夫斯克地区俯冲—增生杂岩中的外来体。在层状硅质岩中夹有含有孔虫、牙形刺、瓣腮类及菊石化石的晚三叠世石灰岩的透镜体。普林斯巴期放射虫产自整合覆于硅质岩之上的红色硅质泥岩中, 更上的灰色硅质泥岩中产中侏罗世放射虫。地层柱上部的黑色泥岩含提通—凡兰吟放射虫。在滑塌堆积或构造混杂体的基质中鉴定出早豪特里维—早巴列姆期放射虫 (Zyabrev et al, 1990)。晚古生代石灰岩和二叠纪硅质岩及火山岩被描述为岩块或构造包体。

表 2 中国东北那丹哈达山脉侏罗纪的放射虫

Table 2 List of Jurassic radiolaria from the Nadahada range, northeast China

标本号	36/2	38/1	38/2	38/4	67	68
<i>Acanthocyrcus</i> sp.					+	
<i>Cyrtocapsa</i> cf. <i>mastoidea</i> Yao					+	
<i>Dicolocapsa</i> sp.	+					
<i>Dictyomitrella kamoensis</i> Miz. et Kido			+			
<i>Dictyomitrella</i> sp.		+				
<i>Eucyrtidiellum ptyctum</i> Ried. et Sanf.			+			
<i>E.</i> cf. <i>ptyctum</i> Riedel et Sanfilippo	+					
<i>E. quinatum</i> Takemura			+			
<i>E. unumaense</i> (Yao)			+			
<i>E.</i> cf. <i>unumaense</i> (Yao)				+		
<i>Eucyrtidium</i> sp.						
<i>Congilothorax</i> sp.					+	+
<i>Hsuum brevicosatum</i> (Ozoldova)			+			
<i>H.</i> ex gr. <i>maxwelli</i> Pessagno			+		+	+
<i>Mesosaturnalis</i> cf. <i>hexagonus</i> (Yao)				+		
<i>Parvicingula dhimenaensis</i> Baumgartner				+		+
<i>P.</i> cf. <i>mashitaensis</i> Mizutani						
<i>Parvicingula</i> sp.				+		
<i>Protunuma</i> sp.		+				
<i>Pseudodictyomitra</i> cf. <i>primitiva</i> Mat. et Yao			+			
<i>Pseudoeucyrtis</i> sp.		+	+		+	
<i>Sethocapsa</i> cf. <i>setia</i> Foreman		+	+			
<i>Solenotryma</i> (?) <i>ichikawai</i> Mats. et Yao			+			
<i>Solenotryma</i> sp.				+		
<i>Stichocapsa conveza</i> Yao			+			
<i>S.</i> Sp. C				+		
<i>Stylocapsa</i> cf. <i>tectac</i> Matsuoka				+	+	
<i>Thanatra</i> sp.				+		
<i>Tricolocapsa</i> (?) <i>fusiformis</i> Yao				+	+	
<i>T. plicarum</i> Yao				+		
<i>T.</i> cf. <i>rusti</i> Tan Sin Hok				+		
<i>Tricolocapsa</i> sp.		+			+	

马太河 这个地区的构造代表了中锡霍特阿林地体的构造。由晚古生代和早中生代岩石

组成并被包裹在晚侏罗世滑塌堆积中,同沉积期外来体在本区广泛出露。古生代岩石有两种岩相:石灰岩和硅质岩。覆于基性火山岩之上的二叠纪石灰岩含有孔虫、苔藓虫和海百合化石。与石灰岩同时代的硅质岩也与绿岩共生,其中除放射虫外,还含有大量硅质的海绵骨针。本区的中生代外来体由中、晚三叠世的厚度不大(30m)的层状硅质岩和侏罗纪的硅质泥岩、泥岩及火山岩组成。在三叠纪层状硅质岩中,微冲刷痕和混合的牙形刺动物化石(10—15Ma)的发现表明在安尼期和拉丁期之间存在地层间断(Buriy et al, 1990)。侏罗系下部的火山岩是玄武玻质碎屑岩和高钛的玻质玄武岩,而其上部则以玄武质熔岩和辉绿岩为主。晚侏罗世滑塌堆积包含大量长石砂岩的碎屑和岩块,以及少量石炭纪和二叠纪的石灰岩和早二叠世的硅质岩。

卡坦河地区 该地区属杭加利地体,沉积岩被断错成窄而陡的倒转褶皱,但没有滑塌堆积。地层柱的基底是早三叠世硅质泥岩,其上为三叠系—中侏罗世层状硅质岩,含少量石灰岩透镜体。硅质岩向上逐渐变为红色及更上为浅绿灰色的中侏罗世泥岩,其中产小的锰矿体。再上为砂岩与粉砂岩互层。地层柱的上部由具粒序层理的晚侏罗世砂岩组成。此地层柱的特点是无俯冲大洋板块的一部分。

2 讨论

本文主要描述了研究区的早中生代大洋板块沉积,包括落入俯冲带的俯冲—增生杂岩和无俯冲洋壳(圈闭洋盆)。

在俯冲—增生杂岩中存在较老的大洋岩石碎块。它们主要是与玄武岩或绿岩共生的晚古生代礁灰岩。石灰岩是生物碎屑灰岩,含有大量不同种类的造礁生物化石(珊瑚、苔藓虫、藻类)和浅水动物化石(软体动物,有孔虫)。这些石灰岩大部分被认为是在海山顶上形成的生物礁。在锡霍特阿林的普列奥布拉热尼(海岸)地体中,火山岛的剥蚀被断定发生在礁的生长之前。已有资料使我们可以把石灰岩解释为古盖约特的碎块(Khanchuk et al, 1988, 1989)。与石灰岩同时代的硅质岩含有与放射虫共生的相对浅水的海绵骨针,可能是靠近洋内隆起的沉积。晚古生代和三叠纪的大洋沉积通常都不是逐渐过渡。这些资料明显表示出早三叠世大洋扩张系的巨大再造。

早中生代的大洋板块地层柱通常表现为向上变粗的层序。即由下部的硅质岩经过中部的硅质页岩过渡到上部的粗陆屑沉积。层序由厚30—120m的三叠系—侏罗系硅质岩开始,其沉积时间很长(40—75Ma)。很低的沉积速度(平均),仅有浮游微体生物的存在和缺失来自硅铝质剥蚀区,例如大陆或岛弧的陆源碎屑,表明硅质岩的沉积环境是一个开放大洋的深海平原。在深海平原的某些部分稍稍隆起,其高度稍大于碳酸盐补偿深度,使远洋石灰岩得以沉积。三叠纪硅质岩中出现地层间断,明显与洋底某些地方的强大的底部水流有关。

从早侏罗世初到中侏罗世末,远洋硅质岩的沉积逐渐被半远洋的硅质泥岩和富含放射虫的泥质岩所代替。在大洋板块的一些地方,含锰结核的半远洋沉积有时伴随有碱性—超基性和基性的富钛岩浆活动。这些岩浆活动的成因需要进一步研究。

晚侏罗世从始到终是一个界线,研究区从此开始形成厚的陆屑沉积。它们发生在近陆地区,因为这些粗陆屑岩石通常表现为浊积岩和等深积岩。此外,它们明显是深海沟和大陆坡脚环境的沉积。粗砂岩的物质来源被断定为受剥蚀作用破坏的古生代陆缘火山—深成岩带

(Philippov et al. 1988)。

这样, 远洋沉积逐渐被半远洋沉积替换, 然后又被粗陆屑沉积替换的早中生代的洋壳柱状剖面表明了由大洋环境的扩张带到达靠近大陆的俯冲带的板块漂移。洋壳到达俯冲带的时间就是远洋和半远洋沉积向上变为陆源碎屑沉积的时间, 即相当晚侏罗世的初、中期, 也就是说俯冲—增生杂岩从 150Ma 开始形成。大洋板块的时代大致是远洋和半远洋沉积作用持续的时间。研究区内远洋沉积底部是早三叠世 (240Ma) 或更老的沉积, 而半远洋沉积的顶部达晚侏罗世早期 (155Ma)。这个时间跨度是 80—85Ma, 表明俯冲洋壳的年龄至少有 80Ma。

3 结 论

具有早中生代地层柱的大洋板块的碎片, 广泛分布在那丹哈达山脉和相邻的锡霍特阿林地区的侏罗纪俯冲—增生杂岩中, 也分布在圈闭洋盆的地体中。大洋板块的地层学再造承认俯冲洋壳历史上的下列重要事件:

①中生代大洋板块存在的时间大约为 80Ma;

②俯冲增生杂岩从晚侏罗世中期 (150Ma) 开始形成。

感谢邵济安 (北京大学), 唐克东 (沈阳地质矿产研究所), 王成源 (南京地质古生物研究所) 和陈焕疆 (同济大学) 在 1990 年 8 月的野外考察期间给我们的很大帮助, 还感谢 V. S. Rudenko 为我们鉴定放射虫化石, Ю. П. Волохин 为我们提供标本。

4 参考文献

- 1 邵济安, 王成源, 唐克东等. 那丹哈达岭地层与地体的关系. 地层学杂志, 1990, 14 (4): 286—291.
- 2 Bragin NYu. Radiolaria and Lower Mesozoic units of the USSR east regions. Moscow: Nauka, 1991. P. 125 (in Russian with English abstract)
- 3 Burii GA, Philippov A N, Rudenko V S. Stratigraphy and environments of Triassic chert unit deposition in the right hand of the Mutui River (Khorsko—Anuyiskaya zone of Central Sikhote—Alin). In: Lithogenesis and ore formations in ancient and recent sea basins in the Far East. Far East Branch of the USSR Academy of Sciences Publishing House, Vladivostok, 1990. 5—23 (in Russian)
- 4 Khanchuk AA, Kemkin IV, Panchenko IV. Geodynamic evolution of the South Far East in the Middle Paleozoic—Early Mesozoic. In: Pacific Margin of Asia. Geology, Moscow: Nauka, 1989, 218—255 (in Russian).
- 5 Khanchuk AI, Panchenko IV, Kemkin IV. Geodynamic evolution of Sikhote—Alin and Sakhalin in Paleozoic and Mesozoic. Project No. 224 (Pre—Jurassic evolution of East Asia). Intern. progr. of geol. correl. Prepr. Far East Branch USSR Academy of Sciences Publishing House, 1988, 56p. (in Russian).
- 6 Kojima S. Mesozoic terrane accretion in Northeast china, Sikhote—Alin and Japan regions. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 1989, 69, 213—232 (in English).
- 7 Kojima S, Mizutani S. Triassic and Jurassic Radiolarid from the Nananhada Range, Northern China. Trans. and Palaeont. Soc. Japan, N. S. 1987, 148: 256—257 (in English).
- 8 Philippov AN. Sandstones and tectonic environments of early—geosynclinal sedimentation of the Bikin part in the sikhote—Alin folded system. In: Geosynclinal volcanic—sedimentary formations of the Soviet Far East. Far East Branch of the USSR Academy of Sciences Publishing House. Vladivostok, 1987, 33—53 (in Russian).
- 9 Philippov AN. Formational analysis of Mesozoic deposits in West Sikhote—Alin. Far East Branch of the USSR Academy of Sciences Publishing House Vladivostok 1990, 154P. (in Russian).
- 10 Philippov AN, Mikhailik EV, Volokhin Yn G. Composition of Early Mesozoic sandstones in Northwest sikhote—Alin.

- Tikhookeanskaya Geologia, 1988, (1), 82—88 (in Russian).
- 11 Shevelev EK. To the problem age of volcanogenecherty—terrigenic deposits in the Middle—Amour Deression basement. Tikhookeanskaya Geologia, 1987, (3), 13—16 (in Russian).
 - 12 Volokhin JuG, Buri G, Philippov AN, et al. Limestone—cherty facies in geosynclinal Triassic of Sikhote—Alin. In: Geosynclinal volcanic—sedimentary formations of the Soviet Far East. Far East Branch of the USSR Academy of Sciences Publishing House, Vladivostok, 1987, 70—91 (in Russian).
 - 13 Zakharov JuD, Sokarev AN. Permian and Triassic Biostratigraphy and paleomagnetism in Eurasia, Project No. 272 ("Late Paleozoic and Early Mesozoic events in circum—Pacific and their global correlation") Intern. prog. of geol. correl. Nauka, 1991, 200p. (in Russian).
 - 14 Zyabrev SV, Natalin BA. Age and tectonic origin of volcanogenic—cherty and terrigenous rocks in Khabarovsk city region. In: Phanerozoic and Precambrian stratigraphy in the Baikal region and South Far East. Khabarovsk, 1990, 173—175p. (in Russian).

STRATIGRAPHIC RECORD OF PALEO—OCEANIC SEDIMENTS IN THE NADANHADA RANGE AND THE ADJACENT REGIONS OF SIKHOTE ALIN

A. E. Khanchuk A. N. Philippov

(Far East Geological Institute, FEB AS USSR Vladivostok)

Abstract

Jurassic subduction—accretion complex as well as terranes of the trapped oceanic basins in the Nadanhada range and the adjacent regions of Sikhote Alin contain sedimentary rocks of Early Mesozoic oceanic plate. Their stratigraphic sequence is reconstructed in the Nadanhada range, Bikin zone, Khabarovsk city region, right—side of the Matai river and right—side of the Katen river. The stratigraphic columns of the early Mesozoic oceanic plate allowed the following determinations: 1) the existing time of the oceanic plate is about 80 mil. years. 2) The subduction—accretion complex started to form in middle late Jurassic.

Key words paleo—oceanic sediments stratigraphy Nadanhada Sikhote—Alin

作者简介 A. H. 汉丘克 男, 生于1951年, 现任俄罗斯科学院远东地研究所副所长。

北武夷山及其外围地区控矿 断裂地球化学特征*

刘 迅

(中国地质科学院地质力学研究所)

北武夷山及其外围地区区域地球化学异常的带状分布非常明显,微量元素组合的地球化学异常,沿断裂带或深断裂带分布。在北武夷山地区,地球化学异常与东西向主体断裂分布一致,陆续组成一个东西向异常带;在北武夷山外围地区的赣东北深断裂带上盘与北西向断裂交接部位,形成一些面型或带状分布的综合异常以及金属元素的高值区。

事实表明,本区成矿元素的分布变化和富集成矿,往往与断裂的活动和发育情况有关,反映了断裂构造对成矿元素的富集有明显的控制作用;同时,成矿元素与伴生元素的分布变化具有一定的规律性。

本文重点对北武夷山及其外围地区多层次递冲滑脱构造控矿的物理化学条件和前震旦系变质岩中“含金岩系”形成的特定的构造地球化学环境进行了初步探讨。

关键词 断裂地球化学 北武夷山

断裂地球化学主要有两个方面的研究内容:①研究断裂带岩石矿物在构造动力作用下,发生宏观形变与微观物质变化之间的关系以及某些断裂地球化学作用。如动力分异作用、动热变质作用等;②研究与断裂控岩控矿作用有关的构造地球化学现象。如成晕断裂地球化学、控(成)矿断裂地球化学等。本文着重讨论后一方面的问题。探讨控矿断裂地球化学是研究构造控矿规律的主要内容之一,而且是一个新的研究领域。

1 成晕断裂地球化学

受断裂控制的含矿岩体、矿床(体)或矿化带,其所形成的地球化学异常(原生晕、次生晕)均与断裂构造具有密切的关系。断裂地球化学异常的一般特征是,异常呈线性分布,长与宽之比相差较大,常由一系列串珠状异常构成异常带,其形态、产状变化与断裂大体相似;

* 地质行业科学技术发展基金资助项目(成果之一)。

本文1993年1月收到;杨广华编辑。

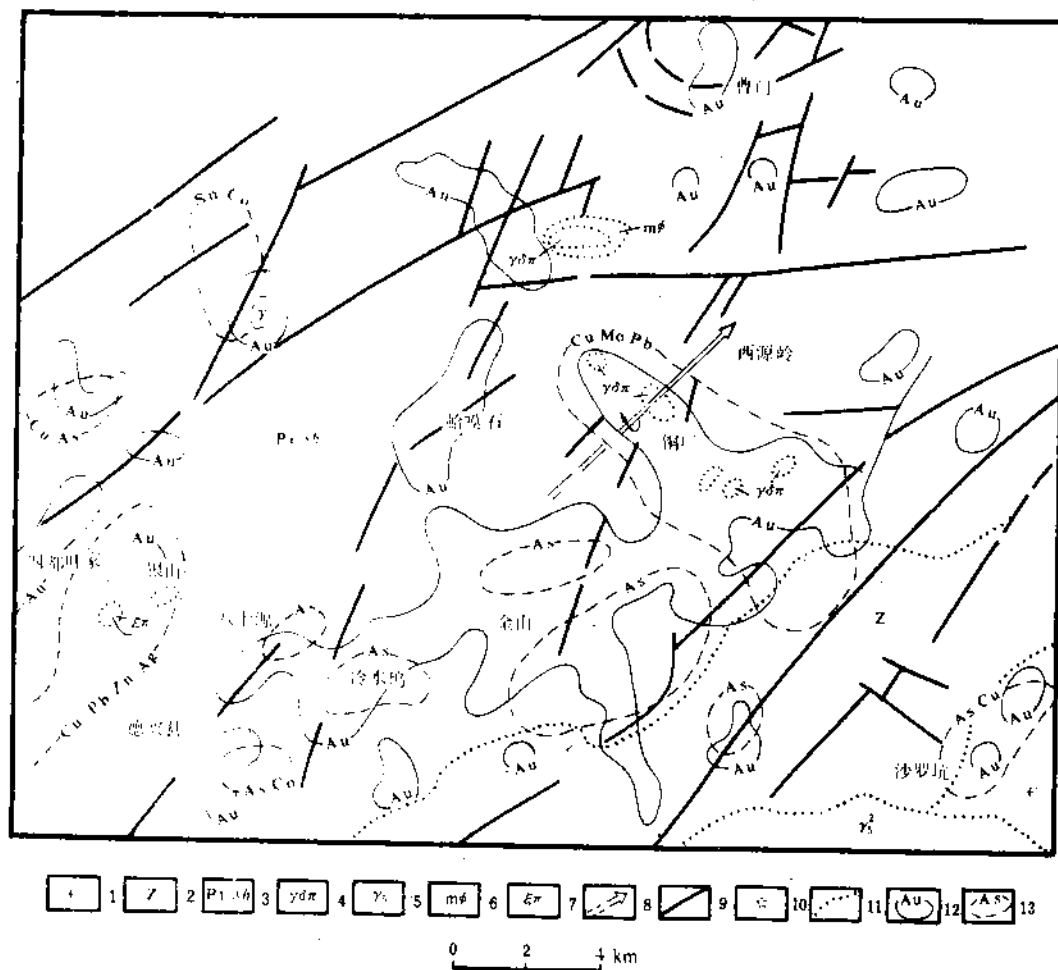


图1 德兴铜厂—银山地区金异常分布图
(据徐泽源)

Fig. 1 Sketch showing distribution of gold anomalies in Tongchang-Yinshan area of Dexing
1—寒武系 (Cambrian system); 2—震旦系 (Sinian system); 3—中元古界双桥山群 (Shuangqiaoshan group of middle Proterozoic orathem); 4—花岗闪长斑岩 (granodiorite-porphphy); 5—燕山期花岗岩 (Granite of Yanshan period); 6—变角闪辉石岩 (Merahornblend pyroxenite); 7—英安斑岩 (quartz porphyry); 8—背斜轴 (axis of anticline); 9—断裂 (fault); 10—火山口 (crater); 11—地质界线 (geologicalline); 12—金异常范围 (gold anomaly area); 13—多金属异常范围 (As-polymetallic anomaly area)

异常带可以是以单一元素为主的矿化异常，也可以是多种元素的组合异常；异常带可以受一组断裂控制，也可以是由二组或多组断裂的复合控制。

在北武夷山地区，地球化学异常与东西向主体断裂构造一致。北部铁砂街、遥岭、上沪、黄柏坑都出现较好的综合异常，陆续组成一个东西向异常带；南部文坊、陈坊、生圪钨等地综合地化异常也可组成一个东西带。北东、北北东向断裂，均有很好的地化异常，如断裂发育地带形成 Cu、Pb、Zn、Mo、Au 等元素异常，反映出断裂构造带对地化异常的控制作用。因此，本区东西向断裂及北东、北北东向断裂控制了北武夷山地区地化异常的整体分布。在

它们或与其他断裂构造复合处往往控制着综合性的地化异常。^①

北武夷山外围赣东北地区区域地球化学异常的带状分布非常明显^②，微量元素组合的地球化学异常，沿断裂带或深断裂分布。在赣东北深断裂带上盘（西北盘）与北西向断裂或多组断裂交接部位，形成一些面型或带状分布的综合异常以及金属成矿元素的高值区。例如，德兴铜厂—银山一带，以通过富家坞—铜厂—朱砂红及德兴—银山—杨家湾的北西向断裂等特征最清楚，铜异常密集带或浓集中心的位置受北东与北西向断裂交接复合的控制。而德兴铜（钼）矿田和银山铅锌铜矿田内，其铜异常和铜铅锌银金组合异常，也主要是受北东向与北西向断裂的控制。另外，金异常的分布则主要受北东（东）、北北东向断裂控制（图 1）。

上述受断裂控制的地化异常，基本都是成矿岩体和矿床、矿（化）点存在的反映，与已知大中小型矿床、矿（化）点的分布一致。同时，那些地化高异常区也是进一步找矿的重要标志。虽然地化异常可能与控矿地层、岩浆岩等因素有关，但断裂活动对元素的集散则有明显的控制作用。因而导致异常呈带状分布，并与主要断裂产状变化相适应，既使在一些与岩体有关的多金属矿区，化探异常也往往显示沿断裂方向延长或膨大，如冷水坞矿区综合异常沿北东向断裂延长达 3000m 以上。

2 控矿断裂地球化学

事实表明，本区找矿元素的分布变化和富集成矿，往往与断裂的活动和发育情况有关，反映了断裂构造对成矿元素的富集具有明显的控制作用。同时，成矿元素和伴生元素的分布变化具有一定的规律性。

在北武夷山地区，近东西向广丰—东乡深断裂带南侧之弋阳铁砂街一带，东西向断裂和挤压破碎带发育，成矿元素和伴生元素相对较为富集含量偏高，如在铁砂街矿区东西向顺层断裂破碎带部位铜含量较高，并形成铜矿体。在铁砂街东部的白马山、山头吴家等地，发育于铁矿街群及林山组中的东西向压扭性断裂带，形成大量的千糜岩、碎裂岩及硅化破碎带，成矿伴生元素 W、Ag、Sn、Pb、Au 偏高。^③

在北武夷山及其外围赣东北地区，北北东向压扭性断裂在强烈挤压部位成矿元素含量相对增高，如铅山三亩坑北北东向断裂和德兴蛤蟆石北北东向断裂。北北西向张扭性断裂破碎带常充填含金硅质脉，成矿元素富集形成矿床或者出现高峰值（图 2）。

德兴铜矿田矿区及外围不同方向和性质的断裂中构造岩主要成矿元素和伴生元素的含量变化（表 1），具有如下特征：^④

1. 矿区内和外围断裂中，Cu、Mo 含量在矿区内一般高于外围 0.5 倍至数倍，而 Mn 则在外围断裂中含量普遍较高，Pb、Zn 也高于矿区，这种变化与矿田中原生晕的元素分带相符合。

① 江西省地质矿产调查研究大队。

② 江西地质科学研究所。

③ 江西地质科学研究所。

2. 矿区内新华夏系各组断裂中 Cu 元素含量相对较高, 尤其北北西向张扭性及张性断裂, 其次是东西向压性断裂及华夏系北西向断裂。说明新华夏系是成矿期主要活动构造, 同时也有东西向断裂活动。华夏系北东向断裂在矿区内外, Cu 含量也较高 (较区域背景值高 2.5 倍), 但变化不大。说明在成矿期活动性相对较小; 而其北西向断裂在矿区内较外围 Cu 含量高出 4 倍多, 可以认为, 这是新华夏系活动时归并利用的结果。同时, 也可以说明张性、张扭性断裂对成矿元素的富集具有较为有利的构造条件。

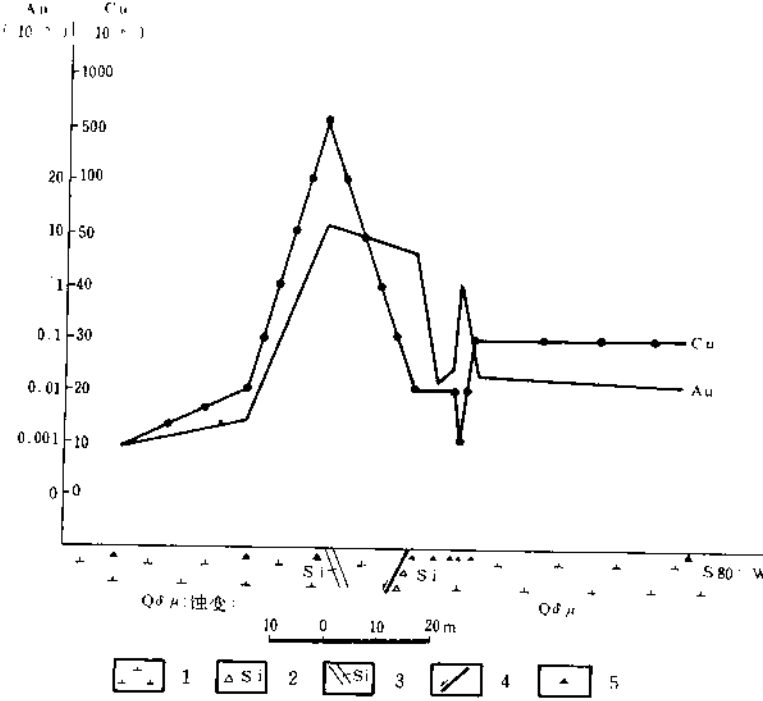


图 2 东乡虎墟北北西向断裂地质剖面及金、铜含量变化曲线图
Fig. 2 Geological section of NNW-trending fault and variation of the content of gold and copper in Huxu of Dongxiang.

1—石英闪长玢岩 (quartz diorite-porphyrite); 2—硅化破碎带 (silicified fracture zone); 3—硅质脉 (siliceous vein); 4—断层 (fault); 5—采样点 (sample spots)

3. Cu/Pb、Cu/Zn 比值, 一般矿区断裂高于外围断裂, 而新华夏系断裂又较华夏系和东西向构造断裂要高。

德兴铜厂—银山地区区域各组断裂构造岩的微量元素含量具有一定的差异 (表 2), 其主要特征是: ① 各组断裂构造岩主要微量元素含量不同, 东西、北北东与北西向断裂含量较高,

① 江西省地矿局赣东北大队.