

中国地质科学院院报

第 23 号



地质出版社

丁
250
140

中国地质科学院院报

第 23 号

博士研究生学位论文专辑

地 质 出 版 社

编辑说明

中国地质科学院院报第23号,是我院博士研究生毕业学位论文的汇编。现在与大家见面了。

中国地质科学院是地质矿产部的全国地质科学技术综合研究的中心。主要从事重大地质基础理论、基础地质、矿产地质、水文地质、工程地质、环境地质、岩矿测试技术和探测技术的研究。目前,我院有7个学科专业可授予博士学位(矿物学、岩石学、沉积学、矿床学、构造地质学(含地质力学)、古生物学及地层学、水文地质与工程地质学);11个学科专业可授予硕士学位(矿物学、岩石学、沉积学、矿床学、构造地质学(含地质力学)、古生物学及地层学、水文地质与工程地质学、分析化学、地球化学、数学地质、应用地球物理)。

本论文专辑,是我院1988、1989年毕业的16位博士生中12位博士生的论文汇编(另4位博士生论文已出专辑,在此不再刊登)。论文的课题大多数选自国家重点科研项目或重点地区。这些成果是地学工作的宝贵财富,具有重要的实践价值和理论意义。

为了进行学术交流,促进博士研究生的研究成果推广,并广泛征求同行专家的评议和指导,以提高我院研究生的培养质量,现出版此专辑,希望提出宝贵意见。

中国地质科学院

教育处

1991年

目 录

试论新疆东准噶尔早古生代岩石圈板块构造演化.....	李锦轶 (1)
黔东湘西寒武纪碳酸盐台地边缘和斜坡沉积特征及大陆边缘构造性质	
讨论.....	叶红专 (13)
胶东半岛构造-岩相形式及玲珑-焦家式金矿的构造动力成岩成矿地质	
特征研究.....	吕古贤 (23)
长江中下游铁铜矿带成因之构造分析.....	董树文 (43)
广东凡口铅锌矿床成矿构造动力研究.....	邱小平 (57)
新疆西准噶尔地区蛇绿岩与豆荚型铬铁矿床的成因研究.....	郝梓国 (73)
粤西河台金矿区构造与成岩成矿关系研究.....	岳 石 (85)
中国金伯利岩地球化学.....	董振信 (99)
华南弗拉斯阶-法门阶界线层牙形刺生物地层研究——兼论弗拉斯—法	
门期生物绝灭事件.....	李 强 (115)
广西上泥盆统肾形藻泥丘的沉积模式和成岩模式.....	高 健 (129)
工程粘性土微观结构的定量评价.....	吴义祥 (143)
石羊河流域武威盆地地下水系统的管理模型.....	周仰放 (153)

中国地质科学院院报

第 23 号

*
责任编辑: 刘建三 邢瑞玲 官月萱

地质出版社出版发行

(北京和平里)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所经销

*
开本: 787×1092¹/₁₆ 印张: 10 铜版图: 5页 字数: 260,000

1991年8月北京第一版 1991年8月北京第一次印刷

印数: 1—1300册 国内定价: 6.30元

ISBN 7-116-00880-2/P·752

BULLETIN OF THE CHINESE ACADEMY OF GEOLOGICAL SCIENCES, No. 23

CONTENTS

Early Paleozoic Evolution of Lithosphere Plate, East Junggar, Xinjiang	<i>Li Jinyi</i> (12)
Evolution of the Cambrian Carbonate Platform Margin and Slope in East Guizhou and West Hunan, —Relationship to Tectonics of Yangtze Continental Margin.....	<i>Ye Hongzhuan</i> (21)
On the Tectono-petrofacies Forms and Linglong-Jiaojia-type Gold Deposits in the Jiaodong Peninsula, China.....	<i>Lü Guxian</i> (41)
Tectonic Analysis on Genesis of Metallogenetic Belt of Middle-Lower Yangtze River.....	<i>Dong Shuwen</i> (56)
Researches on Ore-forming Tectonic Dynamics of Fankou Lead-zinc Ore Deposits, Guangdong.....	<i>Qin Xiaoping</i> (71)
Study on the Genesis of Ophiolites and Podiform Chromite Deposits of the Western Junggar Area, Xinjiang	<i>Hao Ziguang</i> (83)
Studies of the Relationship between Tectonism and Petrogenesis and Metallization in Hetai Gold Mine Region, Western Guangdong	<i>Yue Shi</i> (97)
Geochemistry of Kimberlites in China.....	<i>Dong Zhenxin</i> (114)
Conodont Biostratigraphy and Mass Extinction Event near the Frasnian-Famennian Boundary in South China.....	<i>Ji Qiang</i> (127)
Sedimentary and Diagenetic Model of <i>Renalcis</i> Mudmound of Upper Devonian in Guangxi.....	<i>Gao Jian</i> (140)
Quantitative Approach on Micro-structure of Engineering Clay	<i>Wu Yixiang</i> (150)
Groundwater System Management Modelling of Wuwei Basin in Shiyang River Catchment.....	<i>Zhou Yangxiao</i> (167)

Geological Publishing House
Address: Hepingli, Beijing

Chinese Academy of Geological Sciences
Address: Baiwanzhuang, Beijing

试论新疆东准噶尔早古生代 岩石圈板块构造演化

EARLY PALEOZOIC EVOLUTION OF LITHOSPHERE PLATE, EAST JUNGGAR, XINJIANG

李锦轶*

内容提要 本文根据近年对新疆东准噶尔地层古生物、蛇绿岩和岛弧型岩浆岩等的野外调查和室内综合研究,系统阐述了该区早古生代期间岩石圈板块构造演化的前奥陶纪板内、奥陶纪至中志留世洋盆和晚志留世陆表海3个构造阶段,并把该区奥陶纪至中志留世的大地构造单元分为阿尔泰被动陆缘区、扎河坝北塔山缝合带(前身为东准噶尔洋盆)和准噶尔地块北部活动陆缘区(包括索尔巴斯他乌-纸房岛弧和库布苏弧后盆地),对各构造单元的特征及演化做了比较详细的论述。同时,对东准噶尔早古生代的大地构造背景及与邻区的关系亦进行了探讨。

一、引言

新疆东准噶尔一直被认为是华力西期地槽褶皱带^[3]或晚古生代西伯利亚古板块陆缘活动带^[2,4,5,13,16]的一部分。人们虽然已经认识到晚加里东运动对该区有很大影响^[3],但是由于研究程度较低,迄今未见对该区早古生代大地构造的系统论著。

笔者在李春昱教授等指导下攻读博士学位期间,于1986—1988年先后3次赴该区工作,获得了一批新资料,结合前人及近年“加速查明新疆矿产资源的地质地球物理地球化学综合研究”项目(简称新疆国家三〇五项目)有关课题的工作成果,认为该区古生代岩石圈板块构造演化包括早古生代和晚古生代两个分合旋回。鉴于该区晚古生代岩石圈板块构造演化已有专文阐述^[6,7],所以本文拟将仅对这一地区早古生代分合旋回加以论述,而不涉及晚古生代及其以后的构造问题。

东准噶尔早古生代形成的地质体,由于晚古生代构造活动的叠加和改造,仅零星出露。但是结合邻区大地构造特征,把记载该区地质演化的这些“日记”残片收集在一起,加以仔细研究,仍可发现该区早古生代岩石圈板块构造演化可以分成前奥陶纪、奥陶纪至中志留世和晚志留世等3个阶段,构成一个比较完整的岩石圈板块分合旋回。

* 导师: 李春昱、肖序常、王荃。

二、前奥陶纪大地构造探讨

迄今在东准噶尔尚未发现前奥陶纪的地质体。近年随着“新疆国家三〇五项目”的进行和国际交流的扩大,根据邻区蛇绿岩、地层沉积相和古生物等方面的研究成果,以及古构造和古地理的重建,现今分布在新疆北部古生代造山带中的一些地块,包括伊犁-中天山、吐哈、准噶尔、塔城和阿尔泰等,在震旦纪和寒武纪时期可能与苏联境内哈萨克斯坦古板块中的一些前寒武纪地块一起构成统一的大型陆壳板块——中亚古板块^①。这个古板块北缘为被动陆缘,堆积了以阿勒泰市西北地区震旦至下寒武统陆源碎屑岩^[1,15]为代表的被动陆缘沉积物。该板块北隔萨彦-蒙古洋(古亚洲洋雏型)^[4,5,12]与西伯利亚古板块相望。这一古构造格局至少存在于震旦纪至寒武纪中晚期(图1),新疆东准噶尔地区当时位于中亚古板块内部,大地构造演化以板内变动为特征。

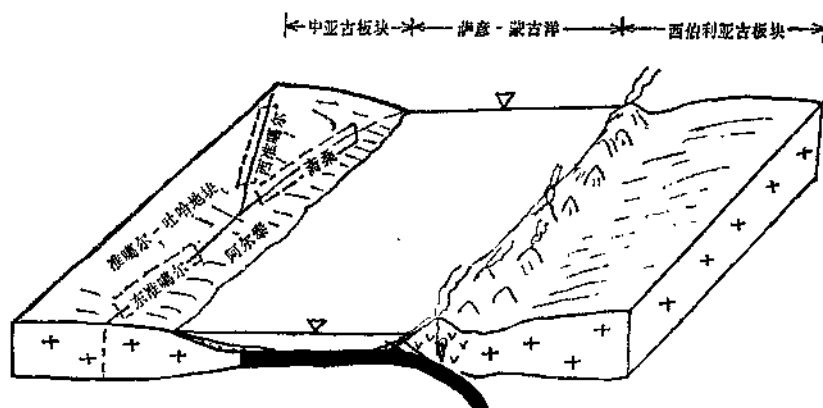


图1 东准噶尔及其邻区前奥陶纪(震旦纪和寒武纪)构造格局示意图

Fig. 1 Schematic Preordovician (Z-G) tectonic framework of East Junggar, Xinjiang, and its neighbouring areas

从早寒武世开始,萨彦-蒙古洋盆首先在西段开始关闭,中亚古板块与西伯利亚古板块沿西萨彦岭至蒙古西部湖区一带碰撞。与此相关的造山磨拉石的时代在西萨彦岭为中寒武世,而蒙古湖区则为早奥陶世^[13,20],表明该洋盆关闭西早东晚,持续时间较长。与萨彦-蒙古洋盆关闭大致同时,中亚古板块首先自西部开始解体。苏联境内哈萨克斯坦一带发育早-中寒武世的蛇绿岩,而我国境内西准噶尔唐巴勒地区蛇绿岩的时代为晚寒武世至早-中奥陶世^[13],东准噶尔蛇绿岩则可能形成于奥陶纪早期或略早些(见下文)。可能于

① 对这一古板块,近年曾提出许多名字,相应范围亦有所不同。何国琦1987年称之为“泛准噶尔地块”,认为除本文所列地块外,可能还包括塔里木板块在内(参见韩宝福1988年博士学位论文“中国阿尔泰山带地壳组成、构造和地壳成熟度的研究”)。肖序常等(1990)^[13]称之为新疆古克拉通,认为震旦纪至寒武纪期间,其范围与何国琦的“泛准噶尔地块”相同。黄汲清等(1990)^[14]认为晚元古代前,元古南天山洋分隔元古塔里木板块和元古准噶尔板块(与西伯利亚板块为一体);晚元古代开始,元古南天山洋闭合,元古亚洲洋形成,元古准噶尔板块与西伯利亚板块分离,和元古塔里木板块一起构成元古新疆板块(西延为元古哈萨克斯坦板块)。笔者认为,鉴于南天山洋盆演化尚未查清,塔里木板块的位置有待探讨,所以把新疆北部及哈萨克斯坦等地的地块构成的前奥陶纪板块暂称之为中亚古板块为宜,不包括塔里木板块在内。

奥陶纪初完成的上述中亚古板块的裂解, 揭开了新疆北部洋陆演化及岩石圈板块之间相互作用的序幕。此后, 除了阿尔泰增生到西伯利亚古板块南缘外, 新形成的准噶尔等地块均成为洋中地块。

三、奥陶纪至中志留世洋盆阶段

根据沉积相、岛弧型岩浆岩和蛇绿岩等的分布, 重建的古构造格局如图 2 所示。伴随中亚古板块裂解形成的东准噶尔洋盆位于现今东准噶尔腹地(扎河坝-北塔山蛇绿岩为其遗迹)。该洋盆以北为西伯利亚古板块阿尔泰被动陆缘区, 以南为准噶尔地块^[11,12]北部活动陆缘区。洋壳板片向准噶尔地块之下的俯冲消减以及终于导致上述两个陆缘区的碰撞构成了奥陶纪至中志留世期间该区地质演化的主线。

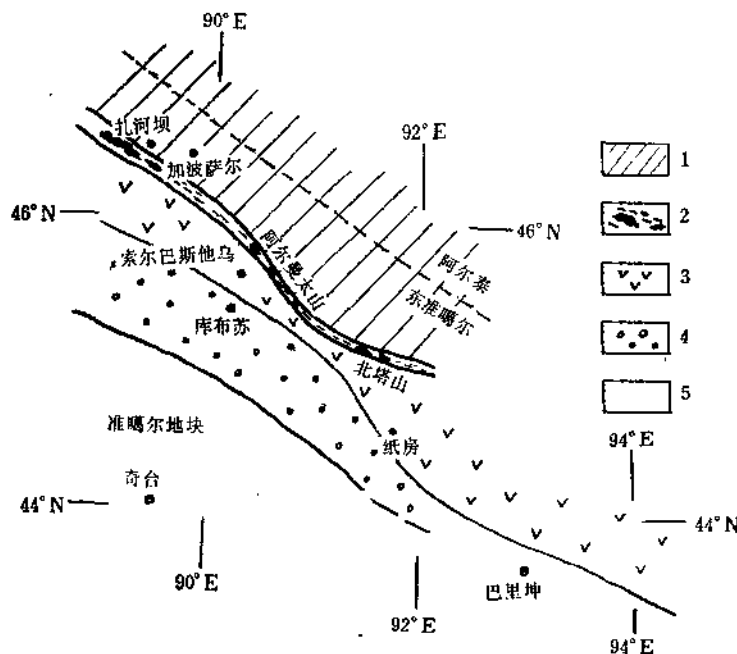


图 2 东准噶尔中志留世末大地构造单元划分
Fig. 2 Division of tectonic units in the end of the Middle Silurian, East Junggar, Xinjiang

1—阿尔泰被动陆缘区; 2—扎河坝-北塔山缝合带; 3—索尔巴斯他乌-纸房岛弧; 4—库布苏弧后盆地; 5—准噶尔地块

(一) 扎河坝-北塔山蛇绿岩带

这一蛇绿岩带呈北西—南东走向断续分布在东准噶尔中部西伯利亚古板块与准噶尔地块之间中志留世末形成的缝合带内, 其中的蛇绿岩均被强烈肢解。在扎河坝地区, 主要出露蛇纹岩化方辉橄榄岩, 其中混有数量不等的辉石岩、辉长岩和玄武岩块体, 构成蛇纹质混杂体。向东至阿尔曼太山, 发育较多的枕状熔岩和碧玉岩, 以及辉长岩和纯橄橄榄岩, 方辉橄榄岩相对较少。而在中蒙国境线附近的北塔山北坡, 以玄武质熔岩和红色铁碧玉岩为

主, 辉绿岩岩墙侵入其中, 辉长岩和蛇纹岩化方辉橄榄岩较少。上述岩石蚀变质普遍较强, 除了方辉橄榄岩和纯橄榄岩已变质为片理化蛇纹岩外, 辉长质岩石变质及片理化也很强烈, 基性熔岩多已经遭受低级变质和破碎, 碧玉岩不同程度重结晶。在阿尔曼太山北坡和北塔山北坡, 见该蛇绿岩带南界均为向南倾斜的逆冲断层, 上盘地层多被划归泥盆系, 但有些地层的岩石变质变形与含化石的泥盆系差别明显, 尤其是在北塔山北坡, 岩性岩相亦与标准剖面的泥盆系有别, 因无化石资料, 不能排除其中有些地层可能属下古生界。

该带蛇绿岩的部分岩石化学成分列于表1。蛇纹岩化方辉橄榄岩和纯橄榄岩的 $MgO/(MgO + FeO^*)$ 比值为0.84—0.88, 与亏损的残余上地幔岩很相似, 辉长质岩石表现出与其有一定的亲缘性。但是, 辉绿岩和玄武岩则与大洋拉斑玄武岩明显不同, 表现为富含 K_2O 、 Al_2O_3 和 P_2O_5 , 相对富 FeO^* 贫 MgO , TiO_2 含量亦不高, 具有类似岛弧火山岩的特征, 因此, 该蛇绿岩曾被认为形成于岛弧环境^[2]。如果仔细研究, 不难发现其中的蛇纹岩及辉长岩与辉绿岩及玄武岩之间无成分亲缘性, 它们的稀土元素配分表现得尤为明显^[16] (图3)。这是因为该带中存在与卡拉麦里地区类似情形^[7], 其中洋脊拉斑玄武岩因研究程度不够未被划出, 不过目前资料可以确认该蛇绿岩不属岛弧型, 上述岩块均为古洋壳的一

表 1 扎河坝-北塔山蛇绿岩化学成分

Table 1 Chemical compositions in Zaheba-Beitasha ophiolites,
East Junggar, Xinjiang

	1(7) ^①	2(8)	3(3)	4(1)	5(1)	6(1)	7(1)	8(1)
SiO ₂	45.68	45.55	45.13	44.62	53.46	49.83	50.98	58.49
TiO ₂	0.02	0.05	0.42	0.05	0.37	0.69	1.24	1.12
Al ₂ O ₃	1.46	0.78	0.53	2.64	14.86	16.27	17.21	15.67
Fe ₂ O ₃	4.01	7.48	8.14	5.20	1.84	8.46	5.60	5.28
FeO	3.65	1.34	0.68	1.12	3.73	4.09	6.36	6.23
MnO	0.10	0.05	0.06	0.07	0.12	0.16	0.28	0.14
MgO	43.20	43.10	44.93	44.78	9.11	4.90	7.18	3.65
CaO	0.97	1.02		0.47	12.46	11.08	6.51	3.00
Na ₂ O	0.05	0.19	0.05	0.39	3.81	3.77	2.36	4.32
K ₂ O	0.03	0.13	0.05	0.01	0.12	0.41	1.95	1.61
P ₂ O ₅	0.01				0.01	0.33	0.31	0.48
Cr ₂ O ₃	0.49			0.65	0.10	0.02	0.01	0.01
NiO	0.31	0.15						
M ^②	0.86	0.84	0.85	0.88	0.63	0.30	0.39	0.25

① 括号中为加权平均的样品数。1—4 为变质橄榄岩: 1—扎河坝蛇纹岩化方辉橄榄岩; 2—阿尔曼太青平岭蛇纹岩化方辉橄榄岩; 3—阿尔曼太青平岭蛇纹岩化纯橄榄岩; 4—北塔山蛇纹岩化方辉橄榄岩; 5—8: 均采自北塔山; 5—辉长岩; 6—辉绿岩; 7—8—基性熔岩。

1—3, 据韩宝福(1988), 4—8 为笔者采样, 岩矿测试技术研究所分析。所有样品均按干成分标准化。

② M 为 $MgO/(MgO + FeO^*)$ 值。

部分。如果考虑到蛇纹岩化变质橄榄岩的成分特征, 可以推论曾经存在的东准噶尔洋盆的上地幔遭受了比较强烈的部分熔融。

扎河坝-北塔山蛇绿岩的时代一直被认为是中泥盆世^[2,4,5,16] 代表着西伯利亚古板块南

缘的晚古生代早期的俯冲带或岛弧带。近年有人将其与苏联斋桑查尔斯克蛇绿岩对比, 做为西伯利亚古板块的南界^①。但是有两方面的资料与上述论断相悖; 其一, 与蛇绿岩伴生的碧玉岩中含有奥陶纪放射虫等微体古生物化石^②; 其二是在该蛇绿岩带南北, 近年陆续发现了含 *Tuvaella* 腕足动物群化石的盖层沉积物^[9,10], 而该区这一动物群的化石仅在晚志留世期间生存在西伯利亚古板块南缘^[8]。因此, 较合理的解释只能是该蛇绿岩是奥陶纪期间存在的东准噶尔洋盆的洋壳残片, 该洋盆至少是在晚志留世之前已经关闭。

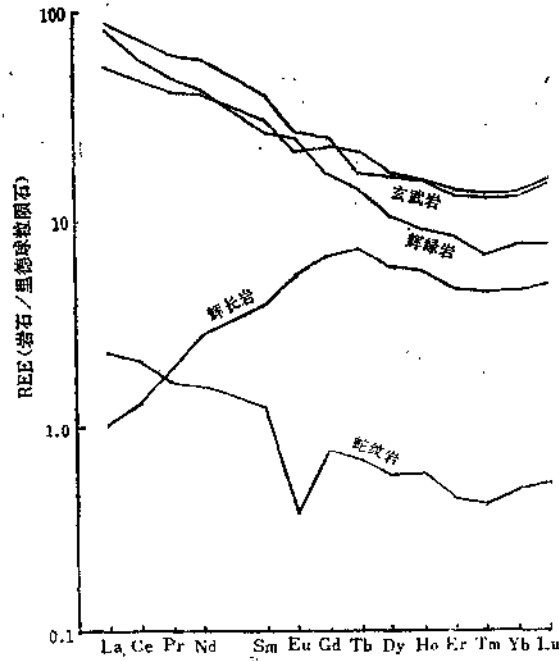


图 3 北塔山蛇绿岩的稀土元素配分图解

Fig. 3 REE patterns of Beitashan Ophiolites, East Junggar, Xinjiang

(二) 准噶尔北部活动陆缘区

如图2所示, 准噶尔北部活动陆缘区位于扎河坝-北塔山缝合带(蛇绿岩带)以南, 自北而南依次为索尔巴斯他乌-纸房岛弧和库布苏弧后盆地。由于晚古生代地层的覆盖和改造, 二者之间的界线是推测的。

1. 索尔巴斯他乌-纸房岛弧

构成该岛弧的地层仅零星出露。在阿尔曼太山以南索尔巴斯他乌一带被称为索尔巴斯他乌群, 出露厚度达1,400m, 下部为灰绿色变质砂岩、粉砂岩夹细砾岩及硅质条带的类复理石, 上部为暗绿色和灰绿色变质达绿片岩相的基性火山岩和火山碎屑岩, 夹杂色铁硅质岩透镜体及砂岩, 局部变质较深, 为黑云石英片岩。岛弧型花岗闪长岩侵入其中。该群迄今未见化石, 但据岩性, 其下部与东邻区莫钦乌拉山南坡荒草坡群下部相似, 上部则与下

① 韩宝福, 1988, 中国阿尔泰造山带地壳组成、构造和地壳成熟度的研究。北京大学地质系博士研究生学位论文。

② 据何国瑞和韩宝福1989年面告。

文所述含中志留世微体化石的库布苏群下部相似。因此,该群时代应老于中志留世,考虑到上述岩性组合,很可能为洋盆拉张边缘或洋内岛弧早期阶段的产物,其上可能存在的岛弧型火山岩均被剥蚀殆尽。

在纸房以北的考克赛尔盖山一带,该岛弧建造被称为荒草坡群,下部为变质的基性火山岩和火山碎屑岩,靠近后期花岗岩体附近变质较深,成为片岩和片麻岩,局部还见混合岩化,厚度仅275m;上部为安山质火山碎屑岩、安山玢岩和英安斑岩,自下而上呈现出由中性向酸性演化的特点,厚度达1,113m。亦有岛弧型花岗质岩石侵入其中。

类似的建造可向东追索到莫钦乌拉山南坡和蒙古南戈壁地区。

该岛弧的深成岩以花岗闪长岩为主,在纸房以北还发育黑云母花岗岩和少量闪长岩,均有轻微变质现象,有的甚至呈现出片麻状构造,早泥盆世中晚期地层不整合覆盖其上(图4)。由于东准噶尔地区晚志留世至早泥盆世期间没有强烈构造变动,所以推测这些花岗质岩石是在晚志留世之前侵入的。上述花岗质岩石化学成分以富 Al_2O_3 , $Na_2O > K_2O$ 为

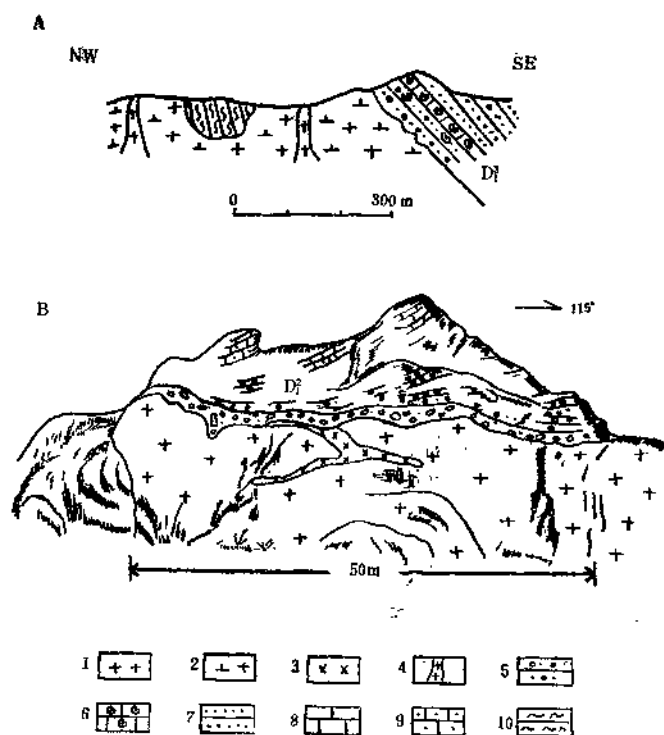


图4 岛弧型花岗岩与上覆地层的关系剖面图
(A, 索尔巴斯他乌)和素描图(B, 纸房北)●

Fig. 4 Contacts of Early Paleozoic granitoids of island arc type with the Devonian
A, Geological section in the Sorbastau area, B, Sketch map north of Zifang

1—黑云母花岗岩; 2—花岗闪长岩; 3—辉绿岩脉; 4—华力西期花岗岩脉; 5—花岗质砂砾岩; 6—生物碎屑灰岩; 7—砂岩; 8—灰岩; 9—砂质灰岩; 10—索尔巴斯他乌群绿片岩

● 纸房北素描图摘自1/20万红柳峡幅区域地质调查报告(地质部分)。

特征, 属于“加里东 I 型”花岗岩^[17,18] (图5), 它们的稀土元素配分型式亦具类似特征 (图6)。

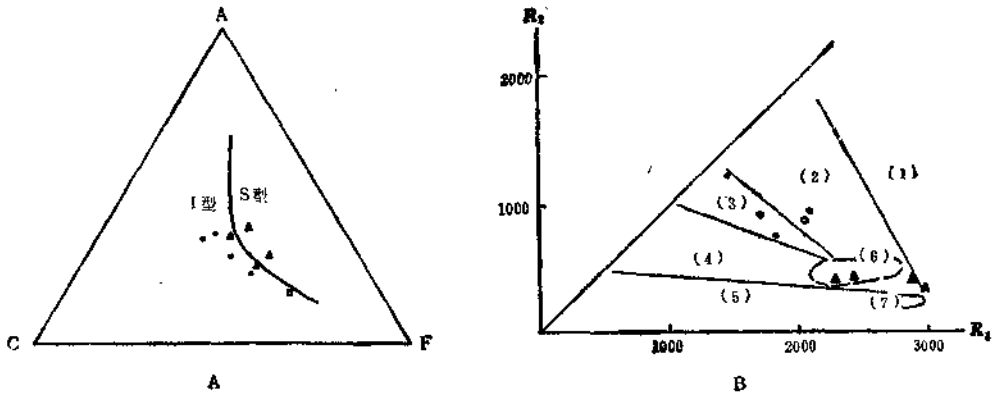


图 5 岛弧型花岗质岩石的化学成分图解

A: ACF图解 (分区据S. Nakada等, 1979)

B: 多阳离子图解 (分区据R. A. Batchelor等, 1983)

Fig. 5 Petrochemical diagrams of East Junggar granitoids of island arc-type, Xinjiang

(1) —地幔分带; (2) —板块碰撞前(岛弧); (3) —碰撞后隆起; (4) —造山晚期; (5) —非造山; (6) —同碰撞; (7) —造山后; ● —索尔巴斯他乌一带花岗闪长岩; ○ —纸房北花岗闪长岩; ▲ —纸房北黑云母花岗岩
图 B 中 $R_1 = 4Si - 11(Na + K) - 2(Fe + Ti)$; $R_2 = 6Ca + 2Mg + Al$

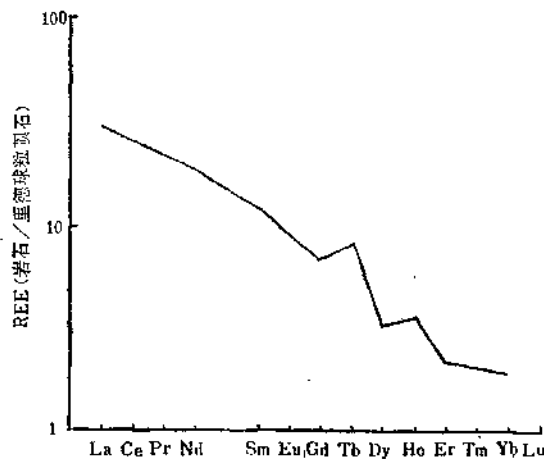


图 6 索尔巴斯他乌岛弧型花岗闪长岩的稀土配分图

Fig. 6 REE pattern of Sorbastau granodiorite of island arc-type, East Junggar, Xinjiang

2. 库布苏弧后盆地

该弧后盆地沉积物被统称为库布苏群, 分别出露在库布苏、库普和卡拉麦里断裂以南的无边沟等地。

在库普和库布苏一带,库布苏群下部为灰色、灰绿色粉砂质千枚岩、条带状硅质粉砂岩、泥岩及板岩,夹少量长石砂岩和杂色透镜状硅质岩,千枚岩中虽含有疑源类和几丁虫等微体化石,但不能确定时代。该群上部为灰绿色硅质粉砂岩、板岩及条带状粉砂岩夹安山质晶屑岩屑凝灰岩和安山岩,板岩中含有较多的疑源类、几丁虫和虫颚等中志留世微体化石^[7]。在这一地区,该群可见厚度为3,800m,岩相比较稳定。其上部夹有少量火山质岩石,可能是靠近火山岛弧的缘故。

卡拉麦里南部无边沟一带出露一套厚度不详的灰色板岩和粉砂岩,其中未发现化石,从岩性对比看,很可能层位与库布苏群相当,形成于弧后盆地南缘。

上述弧后沉积物在库普和库布苏等地与泥盆系呈断层接触。但从库布苏一带泥盆系中碎屑成分看,二者之间应为不整合接触。

综上所述,准噶尔地块北部弧盆体系可能形成于奥陶纪中晚期,而在早、中志留世期间比较成熟,即有大规模的岛弧型火山活动,形成了纸房北荒草坡群上部和库普、库布苏一带库布苏群上部的火山岩系,同时也有岛弧型花岗质岩体的侵入。其形成及演化则可能与东准噶尔洋盆的洋壳板片向准噶尔地块之下的俯冲消减有关。

(三) 阿尔泰被动陆源区

阿尔泰被动陆缘区包括扎河坝-北塔山缝合带以北的广大地区,但是保存下来的地质建造仅见于加波萨尔一带,被划归为上奥陶统,自下而上分为3个组^①。下部称克孜勒特斯科拉组,岩性为黄绿色薄层泥质灰岩,厚度大于200m;中部加波萨尔组由浅粉红色灰岩和钙质凝灰砂岩构成,厚度大于150m;顶部为巴斯他乌组,主要为紫红色厚层块状灰岩、钙质砾岩、杂色凝灰质砂岩、暗紫红色安山质火山角砾岩夹灰岩和磁铁矿透镜体,厚度为1,240m,被下泥盆统不整合覆盖。上述岩层中化石丰富,含有大量珊瑚、腕足、三叶虫等化石。除了巴斯他乌组顶部有可能属志留纪外,时代归属是可信的。岩性岩相及古生物化石表明上述地层可能为近岸碳酸盐台地的一部分。

在中国及蒙古阿尔泰,稳定型奥陶系和志留系比较发育。在中国阿尔泰,奥陶系被称为哈巴河群,其时代尚有争议,岩性为变质陆源碎屑岩夹石英斑岩,厚度近3,500m^[15],含三叶虫和微古植物化石。志留系被划为中—上统,为厚达7,934m的滨浅海相变质碎屑岩,含少量腕足和珊瑚化石,其中不排除有较老地层存在的可能。近年陆续划分出一些加里东期花岗质岩体侵入上述地层之中,其岩石学和岩石化学成分类似于“加里东I型”花岗岩,可能系中志留世末碰撞造山晚期隆起阶段的产物。

而在蒙古阿尔泰,奥陶系和下—中志留统亦属于被动陆缘型沉积,化石丰富,且奥陶系与志留系为连续沉积,其上被上志留统和下泥盆统不整合覆盖^[21]。在苏联山区阿尔泰亦有类似特征。

综上所述,东准噶尔洋盆以北的阿尔泰被动陆缘沉积岩系的广泛发育,不仅表明了西伯利亚古板块南缘在当时的大地构造属性,而且也揭示了东准噶尔洋盆的存在时限。

① 肖兵, 1979, 新疆奥陶系。新疆区调(地层专辑), 第1期。

四、晚志留世陆表海阶段

上志留统地层由一套浅水富含动物化石的沉积岩系构成,以东准噶尔南部发育较好,在扎河坝和阿尔曼太山东南奥什克山等地亦有出露^[10],以含 *Tuvaella* 腕足动物群化石为特征。厚度不大,岩相岩性变化不明显,形成于陆表海环境之中。在毗邻的阿尔泰地区,尤其是苏联和蒙古境内,这套地层发育更好,研究程度也略高。

在东准噶尔南部,这套地层主要出露在准噶尔盆地北缘,自下而上分成两个组,厚度仅数百米。下部称白山包组,为一套富含长石的陆源碎屑岩夹砂质灰岩透镜体,其中含有图瓦贝动物群的“Trg组合”化石分子,表明其时代为晚志留世早期^[8]。该组底界不清,厚度为151—362m^[10]。向东至纸房以南地区,层位相当的地层被称之为红柳峡组^①,其中含有北部岛弧型火山岩的碎屑,由此推测,上述地层不整合覆于下伏弧盆建造之上。白山包组之上地层被称之为红柳沟组,岩性为杂色碳酸盐岩和陆源碎屑岩,与白山包组整合接触,厚度为439^[10],含有珊瑚、三叶虫和头足类等化石。与其相当的地层在纸房以北被划归整合接触的上志留统考克赛尔盖组和下泥盆统塔黑尔巴斯套组,总厚度为147—514m,不整合覆于该区岛弧型火山岩之上。

从上述这套地层的分布,推测当时东准噶尔位于西伯利亚古板块西南部,属于西伯利亚古板块的一部分。陆表海的海水自南东向北西漫漫,从而导致下伏地层顶部不整合面之上的地层自南东向北西逐渐变新,塔木岗等地为上志留统底部,考克赛尔盖一带为下志留统中下部,奥什克山一带为上志留统上部。索尔巴斯他乌以西地区缺失这套地层,下泥盆统上部直接超覆在火山弧建造下部之上,说明该区当时可能为隆起剥蚀区。

五、结论与讨论

图7概略地反映了新疆东准噶尔地区古生代岩石圈板块构造的演化历史。早古生代初期,该区位于中亚古板块内部(图7A),构造演化推测以板内变动为主。邻区资料表明中亚古板块于中寒武世开始解体,至少从早奥陶世开始,形成了分隔准噶尔地块和阿尔泰地块(西伯利亚古板块的一部分)的东准噶尔洋盆(图7B),该洋盆西接西准噶尔洋和斋桑洋,东与南蒙古洋盆相通^[19,20,21]。中奥陶世开始,该洋盆洋壳板片沿扎河坝—北塔山一线向准噶尔地块之下俯冲,从而在洋盆南缘形成弧盆格局,洋盆北缘则为阿尔泰被动陆缘,这种格局可能持续到中志留世末(图7C),阿尔泰陆缘与索尔巴斯他乌—纸房岛弧碰撞。晚志留世期间,该区大部分隆起,局部发育陆表海,堆积了含图瓦贝的浅水沉积物,准噶尔地块成为西伯利亚古板块的一部分(图7D)。志留纪末,由于区域地球动力学的变化,在阿尔泰地块南缘和库布苏弧后盆地南部(即东准噶尔南北两侧)拉张,分别形成了北部的额尔齐斯拗拉谷和南部的卡拉麦里有限洋盆,从而开始了该区晚古生代岩石圈板块演化的新旋回(图7E、F、G、H)。图7I则表明了今天所见的该区大地构造格局,大致形成于

① 据1/20万红柳峡幅区域地质调查报告(地质部分)。

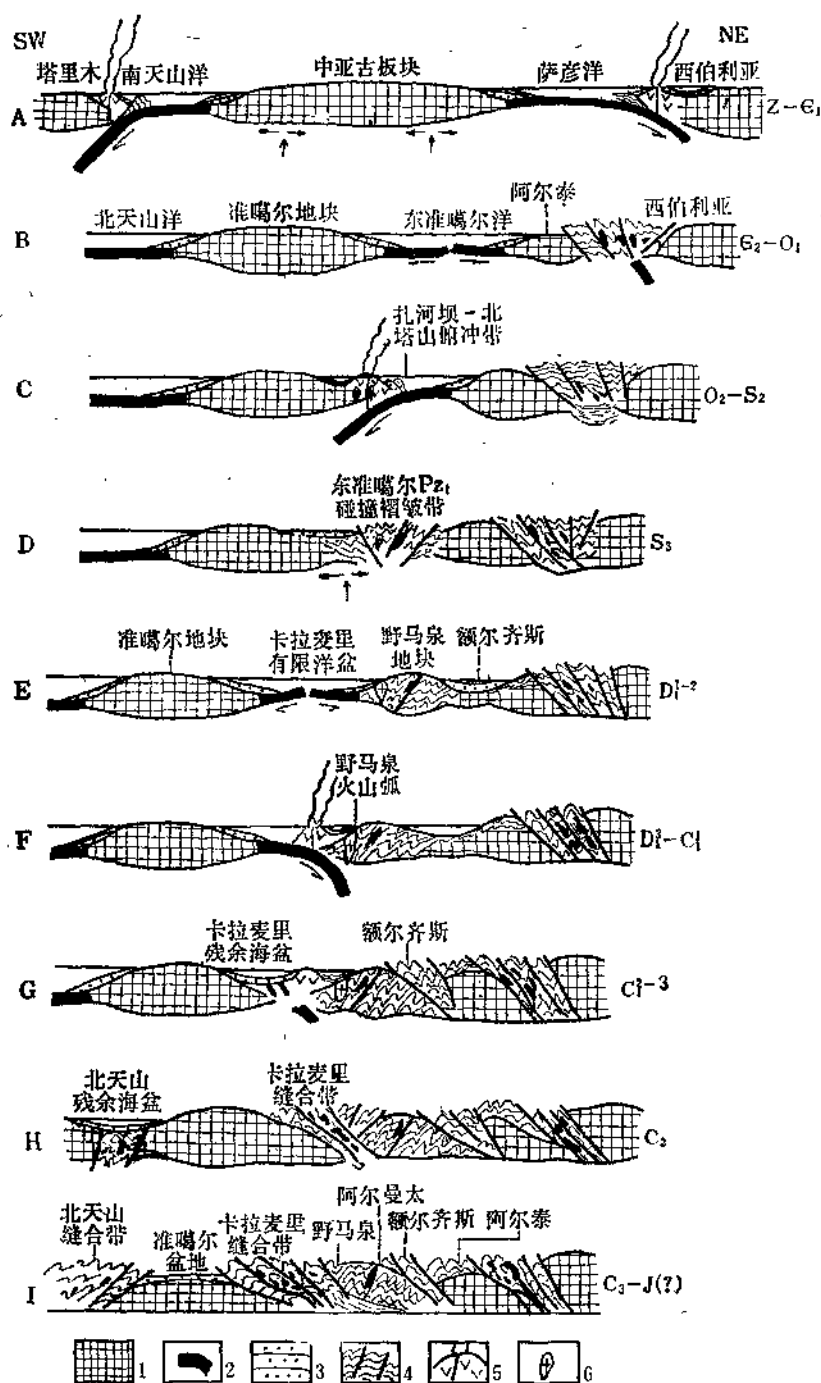


图 7 东准噶尔古生代板块构造演化示意图

Fig. 7 Schematic Paleozoic evolution of East Junggar lithosphere plate, Xinjiang

1—具前寒武纪基底的地块；2—洋壳板片及蛇绿岩；3—陆源及盆地沉积物；4—古生代褶皱带；
5—岛弧；6—花岗质岩石

侏罗纪中晚期。

从图7可以看出,北天山洋存在于寒武纪末至石炭纪中期。在此期间,准噶尔地块位于西伯利亚古板块西南缘,呈现出向西伯利亚古板块增生之趋势。正是这种大地构造背景,决定了东准噶尔古生代期间的岩石圈板块演化特征。

本文是笔者博士学位论文的一部分,结合近年资料对原来认识略微进行了修改。从事本项研究期间,自始至终得到了导师李春昱教授、肖序常和王荃研究员的指导,汤耀庆、姜春发、冯益民和朱宝清等提供了多方面的协助,地矿部地质研究所和“国家三〇五项目”提供了财政资助和工作便利条件,在此一并致谢。

主要参考文献

- [1] 王广耀、张玉亭, 1984, 新疆阿尔泰震旦系的初步划分与对比。地层学杂志, 第8卷, 第4期, 第296—300页。
- [2] 成守德、王广瑞、杨树德、靳金生、祝皆水, 1986, 新疆古板块构造。新疆地质, 第4卷, 第2期, 第1—26页。
- [3] 任纪舜、姜春发、张正坤、秦德余, 1980, 中国大地构造及其演化。科学出版社。
- [4] 李春昱、王荃、刘晋亚、汤耀庆, 1982, 亚洲大地构造图及说明书。地图出版社。
- [5] 李春昱、汤耀庆, 1983, 亚洲古板块划分以及有关问题。地质学报, 第57卷, 第1期, 第1—10页。
- [6] 李锦铁、肖序常、汤耀庆、赵民、冯益民、朱宝清, 1988, 新疆东准噶尔卡拉麦里地区古板块构造研究的新进展。科学通报, 第33卷, 第10期, 第762—764页。
- [7] 李锦铁、肖序常、汤耀庆、赵民、朱宝清、冯益民, 1990, 新疆东准噶尔卡拉麦里地区晚古生代板块构造的基本特征。地质论评, 第36卷, 第4期, 第305—316页。
- [8] 苏养正, 1981, 论图瓦贝 *Tuvacilla* 的时空分布和生态环境。古生物学报, 第20卷, 第6期, 第567—576页。
- [9] 张粹敏、戎嘉余、邸巧玲, 1983, 新疆巴里坤地区志留纪的大型图瓦贝组合。古生物学报, 第22卷, 第3期, 第278—294页。
- [10] 林宝玉等, 1984, 中国地层, 6. 中国志留系。地质出版社。
- [11] 杨宗仁、尹荷中、顾焕明, 1986, 论准噶尔盆地的基底。大地构造学与成矿学, 第10卷, 第3期, 第263—273页。
- [12] 吴庆福, 1987, 论准噶尔中间地块的存在及其在哈萨克斯坦板块构造演化中的位置。中国北方板块构造论文集, 第2集, 第29—38页。地质出版社。
- [13] 肖序常、汤耀庆、李锦铁、赵民、冯益民、朱宝清, 1990, 试论新疆北部大地构造演化。新疆地质科学, 第1辑, 第47—68页。
- [14] 黄汲清、姜春发、王作勋, 1990, 新疆及邻区板块开合构造及手风琴式运动。新疆地质科学, 第1辑, 第3—16页。
- [15] 新疆维吾尔自治区地质矿产局, 1985, 中国新疆维吾尔自治区地质图(1/200万)说明书。地质出版社。
- [16] 蔡文俊, 1986, 新疆准噶尔东北缘板块构造初步研究。中国北方板块构造论文集, 第1集, 第1—26页。地质出版社。
- [17] Batchelor, R. A., and P. Bowden, 1985, Petrogenetic interpretation of granitoid rock series using multicationic parameters. Chemical Geology, vol. 48, No. 1/4, pp. 43—56.
- [18] Pitcher, W. S., 1983, Granite type and tectonic environment. In: Mountain Building Processes (Ed. by K. Kus), pp. 19—40. Academic Press, London.
- [19] Zonenshain, L. P., 1973, The evolution of central Asiatic geosynclines through sea-floor spreading. Tectonophysics, vol. 19, pp. 213—232.
- [20] Добрецов, Н. Л., Зоненшайн, Л. П., 1985, Сопоставление рифейскопалеозойских офиоли-

тов Северной Евразии. Рифейско-Нижнепалеозойских офиолитов Северной Евразии. Новосибирск, Наука.

- (21) Основные Проблемы Геологии Монголии. Совместная Советско-монгольская Научно-исследовательская геологическая экспедиция, Труды, выпуск 22, 1977. Издательство Наука Москва.

EARLY PALEOZOIC EVOLUTION OF LITHOSPHERE PLATE, EAST JUNGGAR, XINJIANG

Li Jinyi

Abstract

Based on the research into the strata, paleontology, ophiolites, and magmatic activities of island arc-type, Early Paleozoic evolution of the lithosphere plate of East Junggar, Xinjiang, China, is divided into three tectonic stages, i. e. Preordovician within-plate, the Ordovician to the Middle Silurian ocean and the Late Silurian epicontinental sea.

During the development of the ocean which separated the north Altai margin of the Siberian with the south Junggar block which was part of the mid-Asia paleoplate before the Ordovician, the oceanic crust was subducted southwards under the Junggar block along the line from Zhaheba to Beitashan. In the northern margin of the block Sorbastau-Zhifang island arc and Kubusu back-arc basin were developed. The closure of the ocean in the end of the Middle Silurian led to collision of the Altai passive margin with the Sorbastau-Zhifang island arc. During the Late Silurian on epicontinental sea occurred in the area. The sediments and *Twaella* fossils contained in the upper Silurian implies that the Junggar block had been part of the Siberian.