

·区调成果·

宁夏区域地质基本特征

廖华瑞

(宁夏区调队)

摘要 宁夏回族自治区系统的进行了1:20万区域地质调查,获得了大量实际资料和研究成果,并有许多新的发现和重大突破,使得宁夏地质研究程度提高到了一个新的水平。本文就以上成果,从地层与沉积环境、岩浆岩、变质岩、地质构造等方面作一介绍。

宁夏地处“昆明—银川”南北构造带的北段,是重力梯度和地壳厚的陡变带,地质构造复杂,地震活动频繁,一向被地质学家所瞩目。自1960~1964年、1971~1982年进行了全面、系统的1:20万区域地质调查,获得了大量实际资料和研究成果,并有许多新的发现和重大突破,从而把宁夏区域地质研究程度提高到一个新水平。在完成“宁夏回族自治区区域地质志”专著的基础上编写本文。

一、地层及沉积环境

宁夏各时代地层发育较齐全,除缺失上元古界青白系、泥盆系下统、白垩系上统、下第三系古新统外均有出露,分属华北和祁连两个地层区,通过1:20万区域地质调查,建立了本区地层层序和30多个地方性地层名称(表1),基本查明了各时代地层岩性、古生物、沉积环境及矿产等特征,为区内、外及与国际间地层对比提供了基础资料。

出露最老地层为太古界贺兰山群,分布于贺兰山北段,由中-深变质程度的矽线石榴黑云斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩、变粒岩等组成,并伴有强烈的混合岩化、花岗岩化作用,组成三位一体的混合杂岩,厚逾万米。矽线石榴黑云片麻岩、变粒岩Rb-Sr等时年龄值分别为2056.1Ma与1947.6Ma,与混合岩化有关的伟晶岩中褐帘石U-Pb年龄值为2082Ma,代表晚期构造热事件时限,贺兰山群的时代应大于此值,据华北太古界发育区岩性组合,可与集宁群、阜平群、鞍山群对比。下元古界划分为赵池沟群和海原群,赵池沟群分布于贺兰山中段,主要由黑云母变粒岩、二云石英片岩等组成,呈角度不整合伏于长城系黄旗口群之下,被黑云母K-Ar法年龄值为1696Ma、1839Ma的黑云斜长花岗岩侵入,结合岩性组合及变质程度,其时代归属早元古界上部。海原群分布于南部南、西华山地区,主要岩性为二云石英片岩、绿帘阳起片岩、阳起钠长片岩、石英岩、大理岩等。1982年霍福臣等人在第一、三亚群中采获Rb-Sr全岩等时年龄值 1020 ± 106 Ma、 518.4 ± 14.4 Ma,在第二亚群含石墨大理岩中采获少量微古植物。据此,将海原群归属中、上元古界,原一、二、三亚群分别划为长城系、蓟县系、青白口系。我们认为:同位素年龄值只能代表后期热变质

·表 1 宁夏地层划分简表

Table, I Summary of the Stratigraphical Division in Ningxia

界	系	统	地 层 区 划							
			祁连区	贺兰山小区	灵盐台小区	青龙山小区				
新 生 界	第三系	上新统	干河沟组							
		中新统	红柳沟组							
		新新统	贺家口子组	E ₃						
			清水营组							
			E ₃ ¹							
		始新统	寺 口 子 组							
古新统										
中 生 界	白垩系	下统	六盘山群	乃亥河组	庙山湖群	上亚群				
				马尔山组						
				李山峡组		下亚群				
				和尚铺组						
				三桥组						
	侏罗系	上统				志丹群	泾川组			
							罗汉河组			
							环河华池组			
							洛河组			
							宣君组			
侏罗系	中统				莽苏河组					
					安定组					
					宜罗组					
三叠系	上统	南营儿群	延 长 群	第五岩组						
				第四岩组						
				第三岩组						
				第二岩组						
				第一岩组						
三叠系	中统	西大沟群	纸 坊 组							
古 生 界	二叠系	上统	窑沟群	石千峰组						
				上石盒子组						
		下统	大黄沟群	下石盒子组						
山西组										

时限，年龄值数据偏低，微古植物种属未形成中、上元古界某一层位的特征组合，更无某一时代的标准分子，故仍采用原区调队划分方案，暂归下元古界。

中、上元古界有重要发现和进展，过去将中元古界地层称贺兰山系或震旦系，上元古界称寒武系或奥陶—寒武系。70年代初以来，在1:20万区调工作中，根据古生物特征、同位素年龄值、接触关系及岩性组合，建立了长城系黄旗口群、蓟县系王全口群、震旦系正目观（亦称镇木关）组。长城系黄旗口群与下伏下元古界赵池沟群与年龄值为1681Ma、1839Ma黑云斜长花岗岩不整合接触；与上覆蓟县系王全口群平行不整合接触，产 *Cryptozoon* f., *Conophyton* f. 等叠层石及 *Leiomniscula* sp., *Leiopsofosphaera* sp., *Taeniatum* aff. 等微古植物组合，相当于串岭沟组至高于庄组，为滨海浅滩相沉积。蓟县系白云岩产 *Conophyton* f., *Stratifere* f., *Collenia* f., *Anabaria* f., *Confutoconphyton multilateraris* 等叠层石及 *Leiomniscula* sp., *Leiopsophaere solida* 等微古植物。下部海绿石砂岩同位素年龄值为1289Ma，以角度不整合伏于震旦系之下，与长城系黄旗口群平行不整合或微角度不整合接触，其层位大致相当于雾迷山组至铁岭组。在空间上由北向南分为局限台地相和开阔台地相；时间上早期以陆源组分为主，中、晚期主要为内源组分，由早期到晚期沉积环境由海侵滞留沉积—潮下高能—潮间低能泻湖，组成一个海侵—海退旋回。震旦系正目观组为一套冰碛砾岩—板岩沉积，产丰富的微古植物，与河南罗圈组相当，属冰水—泻湖相沉积。

寒武系发育较齐全，可分为陕甘宁盆地西缘与祁连两个沉积区，通过贺兰山、青龙山等地系统工作，建立和完善了陕甘宁盆地西缘寒武系地层系统，从早寒武世沧浪铺期到晚寒武世凤山期均有出露，下、中、上统为连续沉积。苏峪口组是本区寒武系最低层位，产 *Protolenid* 类三叶虫化石，底部有含磷碎屑岩，与华北地区及陕西、河南的辛集组可对比，属沧浪铺中、晚期沉积，与下伏震旦系正目观组平行不整合接触。寒武纪早、中、晚世共划分了滨海浅滩相、潮坪相、开阔台地相、台地边缘浅滩相、局限台地相等相区。早世为海侵初期的高能浅滩环境，中世海侵达到高潮，祁连海与华北海相通，晚世发生海退，构成一海侵—海退旋回，属“地台型”碎屑岩—碳酸盐建造。祁连区出露的一圈绿色岩系，原统称“南山系”，1960年区调队划为上奥陶—下志留统，命名“香山群”，1963年进行复查时，在香山群米钵山组上部首次发现中寒武统 *Peronopsis*, *Conocoryphidae*, *Eodiscidae* 等三叶虫化石，1964年又采获 *Inouvia*, *Meta graulos* 等，将香山群划为中寒武统，并分为四个亚群。香山群所产三叶虫，除有华北区相同的种属外，尚有球接子及 *Olenoides* 和 *Holocephalites* 等，具有台、槽过渡的特点，分为边缘斜坡和次深海两个相区，属地槽型类复理式建造，并在青铜峡西、大柳木高等地发现厚度巨大的台、槽过渡型张夏期沉积。奥陶系分为贺兰山—香山、灵武、青龙山—彭阳三个沉积区，以青龙山—彭阳沉积区下、中、上统发育齐全，近年来，发现相当临湘期的姜家湾组，其中采获三叶虫化石八属二种，以产 *Hankinolithus* 为特征，腕足类化石一属，将奥陶系分八个化石带或组合。贺兰山地区根据牙形石组合，确定了相当华北冶里期的沉积，肯定了寒武系与奥陶系连续沉积关系，从而建立了我区奥陶统地层系统。我区奥陶系沉积厚度巨大，最厚达3000余米，南方笔石相、壳相与北方以珠角石为主的特殊动物群混生，具有台、槽过渡特征。早奥陶世由西向东可分为广海陆棚相、开阔台地相、局限台地相；中奥陶世为广海陆

棚相沉积。自晚奥陶世未到早石炭世末,我区东西分异较大,形成西海东陆的格局。志留系仅见于祁连区,中、下统照花井群不整合于香山群之上,产丰富的珊瑚、腕足、腹足类及三叶虫、牙形石等化石;上统早峡群平行不整合于照花井群之上,产少量腕足、腹足类化石。

我区陆相泥盆系发育良好,70年代以来在中宁石峡沟等地发现了丰富的鱼类化石。据不整合接触关系,将原上泥盆统分解为中泥盆统石峡沟组及上泥盆统中宁组。石峡沟组产丰富的沟鳞鱼和瓣甲鱼类化石,沟鳞鱼在西北地区首次发现。中宁组采获丰富的胴甲鱼类化石二科二属及浆鳞鱼,浆鳞鱼属亚洲首次发现,具有重要的生物地层及生物地理学的意义;发现植物化石10种,其中包括新属*Ningxiaophyllum*;通过古地磁测试,得出中泥盆世石峡沟剖面采样地点的古纬度为 7.9° ,晚泥盆世约为 -4.3° ,说明宁夏在泥盆纪时处于赤道附近,这与地层古生物成果较为吻合。石峡沟中、上泥盆统剖面,不但是西北地区迄今已知陆相泥盆系发育较好的典型剖面,也是研究我国,乃至亚洲陆相泥盆系较理想的地区之一,具有重要的科学价值。石炭系采用传统的三分方案,除陕甘宁盆地西缘缺失下石炭统外,全区均有沉积。宁夏境内下石炭统上、下两段为连续沉积,在中宁石峡沟泥盆系剖面顶部采到*Remigolepis*等鱼化石,并与下石炭统不整合或平行不整合接触,排除了上泥盆统红层顶部有杜内期的可能,是否有岩关期沉积,尚缺乏足够的古生物依据。因此,我们仍采用臭牛沟组一名代表区内下石炭统地层,属潮坪相、咸化—半咸化深湖相沉积,赋存石膏矿产。中石炭统以往称羊虎沟群或本溪组(贺兰山地区),通过区调工作,本区不仅有相当维斯发期的地层存在,而且尚有纳缪尔期地层,尤以南部地区较发育,因此,将羊虎沟群解体为靖远组与羊虎沟组。靖远组在南部地区与上覆、下伏地层连续沉积;卫宁北山地区与下伏大塘期有沉积间断;石炭井地区与寒武系、长城系不整合接触。产丰富的菊石、瓣鳃、腹足、珊瑚、牙形石、植物等化石,不但充实了靖远组的生物地层内容,而且给区域对比提供了较丰富的资料。羊虎沟组与靖远组连续沉积,产丰富的植物、腕足、珊瑚类化石。上石炭统赋存有重要煤层,因此,研究程度较高,关于上石炭统顶界的确定,我们认为,*Pseudoschwagerina*作为一个生物带包含的是一个生物地层界线,不一定与岩石地层界线等同,其时间间隔不一定局限于一层灰岩内,作为一个岩石地层单位,还要考虑岩性岩相的一致性,因此,以含*Pseudoschwagerina*灰岩之上的一层厚—中厚层中粗粒(有时含砾石)石英砂岩作为石炭系、二叠系分界较为适合。中、晚石炭世主要为潮坪、泻湖相沉积,晚石炭世晚期出现三角洲相。二叠纪可分为华北与祁连两个沉积类型,华北区近年经1:20万区调查明,在贺兰山区的“石千峰群”中存在一平行不整合,据岩性、生物群资料的分析、对比,将平行不整合面以上划为中三叠统纸坊组,其下称上二叠统石千峰组。自晚石炭世晚期发生海退,二叠纪进入陆相杂色碎屑岩建造沉积。

根据古生物群组合特征,将原定中、下侏罗统延安组归属中侏罗统,与山西大同组、陕北延安组、甘肃窑街组相当,含丰富煤层。在香山南楚本组地层下部曾采到*Clethopteris meniscioides*。因此,延安组下部在该区可能存在相当陕西的富县组。下白垩统属内陆盆地沉积,据沉积环境、岩性、生物群特征,分为贺兰山南麓、六盘山、马家滩—彭阳三个沉积区。

60年代以来,在区域地质调查工作中,陆续发现较多的哺乳动物、植物化石及孢粉组

合，将区内第三系地层自下而上分为始新统寺口子组、下渐新统、中渐新统清水营组、上渐新统贺家口子组、中新统红柳沟组、干河沟组，其中渐新统赋存有丰富的石膏矿层。根据孢粉、古地磁、¹⁴C资料，将黄土地区第四系下更新统三门组分为三门组、午城组；中更新统离石组分为冲积层、离石组；全新统新建亲戚沟组。河谷地区第四系新建下更新统银川组、中更新统贺兰组、上更新统萨拉乌苏组、水洞沟组；全新统灵武组；将贺兰山东段划分三个冰期；丘陵地区划分三个寒冷期；银川平原划分五个寒冷期（表二）。

表 2 宁夏第四系地层划分简表

Table 2. Summary of the Stratigraphical Division of the Quaternary System in Ningxia

地 层 系 统			地 方 性 名 称						
界	系	统	山前洪积区	河谷盆地	黄土沉积区	冰川沉积			
新 生 界	第 四 系	全新统	上部				灵武寒冷期		
			下部	Q _h ¹ pl	灵武组	亲戚沟组			
		更 新 统	上更新统		Q _u ² pl	水洞沟组	乌兰组	响水冰期II 间冰期	水洞沟寒冷期
						萨拉乌苏组	萨拉乌苏组	响水冰期I 间冰期	
			中更新统	Q _u ³ pl	贺兰组	离石组 冲积层	石灰窑沟冰期		
			下更新统	Q _u ⁴ pl	银川组	午城组 三门组	沈家河寒冷期		

二、岩浆岩

宁夏地区岩浆活动不强烈，岩浆岩类分布零星，各类岩浆岩（包括混合花岗岩）出露面积约127km²，占全区总面积的0.19%，主要分布于贺兰山中、北段及南华山、西华山地区，以中酸性侵入岩为主，少量基性辉绿岩及基性火山熔岩。根据区调成果，我区岩浆岩划分为阜平期、中条期、加里东早期、加里东晚期、印支期。

太古代末期（阜平期）混合花岗岩，分布于贺兰山北段仓库滩一带，出露面积约25 km²（大部分在内蒙古境内），赋存于太古界贺兰山群第一亚群，与混合岩、区域变质岩组成三位一体混合杂岩，与混合岩呈渐变过渡关系，无上升位移和排挤冲击现象，相当吕德的原地型混合花岗岩。岩石类型主要为混合二长花岗岩、混合钾长花岗岩。矿物成分有斜长石、钾长石、石英、黑云母极少量石榴子石、矽线石、白云母。斜长石具有两个世代，早期以更长石（An28）为主，少量钠一更长石；晚期多为钠长石。钾长石为微斜长石、条纹长石，交代结构发育。岩石相对富铝，Al>2Ca+Na+K，碱总量较高，并K₂O>Na₂O，属铝过饱和富钾偏碱性混合花岗岩，从混合岩到混合花岗岩带入K、Na、Si，带出Ca、

Fe、Mg、Al,总的趋势是酸碱组分增加,基性组分减少。副矿物以锆石、磷灰石为主。砂线石榴黑云二长片麻岩Rb-Sr等时年龄值为2056.1Ma,眼球状混合岩中伟晶岩U-Pb年龄值为2082Ma。

早元古代末期(中条期)黑云斜长花岗岩,分布于贺兰山中段,面积约90km²。岩体分为边缘相和过渡相,边缘相岩石类型有中、细粒黑云斜长花岗岩、花岗闪长岩,少量石英闪长岩;过渡相为中粗粒黑云斜长花岗岩、花岗闪长岩、二长花岗岩、钾长花岗岩,各类岩石交替混生,互为过渡。岩体具同化混杂和自变质作用。有两个世代斜长石,早期以更一中长石($An_{25\sim 33}$)为主;晚期主要为更长石($An_{11\sim 24}$)。钾长石主要为微斜长石及条纹长石。岩石化学成分上 $Al > 2Ca + Na + K$, Na_2O 与 K_2O 含量相近,边缘相 $Na_2O > K_2O$,过渡相 $K_2O > Na_2O$,反映了边缘相富钠,以钠交代为主,过渡相富钾,以钾交代为主的特点。富碱度为1.39,富钠度1.35,莱特碱度率2.49,里特曼组合指数1.94,属钙碱性花岗岩。副矿物以锆石、磷灰石为主。经黑云母K-Ar法测定年龄值为1440、1681、1696、1767、1838Ma,与中条运动时限基本一致。

早古生代早期(加里东早期)辉绿岩,分布于中卫狼咀子、磨盘井一带,呈浅成岩珠、岩床状产出。岩石化学成分上具有富铁、镁、钙,贫碱的特点,属拉斑玄武岩质辉绿岩。

早古生代晚期(加里东晚期)花岗闪长岩,分布于海原县头岔、菜园、乱堆子、油房园等地,呈小岩珠状产出。岩石类型以角闪黑云花岗闪长岩、角闪黑云石英闪长岩、黑云斜长花岗岩为主,斜长石主要为更一中长石($An_{20\sim 38}$),角闪石 $C \wedge Ng = 20^\circ \sim 28^\circ$ 。头岔岩体碱总量7.21, K_2O/Na_2O 0.47、富碱度1.8、富钠度3.2,具富钠的特点。菜园岩体 K_2O/Na_2O 0.66、富碱度1.2、富钠度2.0,边缘相相对富钠;过渡相相对富钾。油房园、乱堆子岩体碱总量较高,最高达8.23, K_2O/Na_2O 0.75~0.77,红湾岩体碱总量7.67, $K_2O > Na_2O$, K_2O/Na_2O 为1.38,反映了岩体富钠贫钾的特点,里特曼组合指数1.9~2.7,莱特碱度率2~3.3,属钙碱性岩石。副矿物以磷灰石、锆石、榍石为主,黑云母K-Ar法测定年龄值为391.1、326.1、353.1Ma。

三叠纪末(印支期)基性玄武岩,分布于贺兰山北段古拉本东大岭子一带的上三叠统延长群顶部,其上与中侏罗统延安组不整合接触,全岩K-Ar法同位素年龄值为229Ma。岩石化学成分上 SiO_2 、 Na_2O 、FeO较高,属拉斑玄武岩。

呈北西向展布的南华山、西华山角闪黑云花岗闪长岩与呈北北东向展布的混合花岗岩、黑云斜长花岗岩,为不同大地构造环境、不同岩浆演化系列、不同来源的两个花岗岩带。

三、变质岩

宁夏变质岩出露面积小,变质作用类型有:区域变质、混合岩化、接触变质、错动变质,其中以区域变质及混合岩化作用分布面积较大。

区域变质作用形成各类片麻岩、片岩、变粒岩、大理岩、角闪岩、千枚岩等变质岩石,其中部分片岩类、角闪岩类原岩属火山岩、基性脉岩。区域变质作用分为华北变质区

与祁连变质区。华北变质区基底由太古界、下元古界变质岩系组成，包括贺兰山北段变质带与贺兰山中段变质带，前者属高温低压角闪麻粒岩相，变质作用期为中、晚太古界；后者为中低温、中低压区域动力变质的低绿片岩相，变质作用期为中、晚元古代。祁连变质区，前寒武系强烈变质，寒武系、奥陶系轻微变质，包括南、西华山、月亮山变质带与香山—大罗山变质带，前者属区域动力变质作用的低绿片岩相，变质作用时期为中条期；后者为寒武系、奥陶系千枚岩、板岩低级变质，变质作用时期为中奥陶世。

本区存在两类叠加变质，一为角闪麻粒岩相叠加低绿片岩相，表现为退变质现象，出现新生的矿物组合；一为区域动力变质基础上叠加区域动力变质，虽有新生变质矿物出现，但不改变原有变质相。

混合岩仅出现于太古界贺兰山群，属区域型混合岩化，并兼有层状、带状混合型特征，混合岩化时期为晚太古代。

四、地质构造

以地质力学的观点，确立了宁夏全区构造格架，划分了纬向构造体系、贺兰山经向构造体系、祁、吕、贺山字型脊柱—贺兰褶皱带、新华夏系、河西系、卫宁区域东西向构造、陇西系等。纬向构造带属我国天山—阴山纬向构造体系中段南缘部分，宗别立—正谊关断裂为该带的重要代表成分，由南而北逆冲并具顺扭特征。晚太古界已具雏形，晚古生代得到进一步加强，中生带逐渐减弱，新生代趋于平静。贺兰山经向构造带，纵贯宁夏东部，为亚洲巨型南北向构造带的组成部分，是区域地球物理场和重力异常急速变化带，表现为南北向的拗陷与隆起，该带成生于中元古代以后，三叠纪后被贺兰褶皱带重接复合，近代仍在活动。贺兰褶皱带由一系列平行排列的褶皱与冲断、隆起与拗陷组成，分布于东经 $105^{\circ}\sim 107^{\circ}$ 间，是中石炭世以后续承贺兰山经向构造基础上发展起来的，白垩纪臻于成熟，迄今仍有活动。新华夏系由一组北东—北北东向的褶皱与断裂组成，形成于白垩纪晚期—第三纪前，控制新生代盆地沉积，第四纪以来仍有活动。河西系由北西 $330^{\circ}\sim 340^{\circ}$ 方向的冲断群、挤压破碎带及伴生的扭、张性结构面组成，断裂略具顺扭特征，成生于第三纪末，多沿卫宁东西向构造带及贺兰褶皱带的次级北西向结构面改造发育而成，近期仍有活动。陇西系展布于东经 106° 以西、北纬 $37^{\circ}40'$ 以南的广大地区，它席卷了区内前第四系，控制了宁夏西南部的构造格架，由三个旋回断带和四个沉降带及其伴生的次级构造组成，总体向南东收敛于六盘山，向北西撒开，各旋回褶皱带作反时针扭动。成生于三叠纪或白垩纪，渐新世后发育成熟，晚近时期仍有较强烈的活动。卫宁区域东西向构造，分布于卫宁北山、香山地区，向西延入内蒙古，由一系列东西向平行展布的紧密褶皱和冲断组成，成生于中寒武世，后与陇西系复合。

在不同的地质历史时期，区域构造应力场均处于南北或东西两种不同方向的水平构造应力的作用，中元古代以后，随地壳高纬度向低纬度带的推移力产生的区域南北向挤压应力，形成贺兰山北段纬向构造。卫宁区域东西向构造带，是在震旦纪以后受区域南北向挤压应力作用所形成。贺兰山经向构造与贺兰褶皱带，是受区域东西向挤压应力场作用的结果。河西系与我国东部新华夏系遥相呼应，显示了中国大陆中部相对东、西部向南滑动的

运动方式。陇西系应力场可能是由于青藏高原向北东方向挤压，西太平洋向西运动挤压不均匀而产生旋扭运动的结果。

五、地史演化的基本特征

自太古代到第四纪经历了五次大的运动，在宁夏地质发展中起了重要作用；阜平运动使原始陆核增大，地壳开始增厚，太古代沉积发生区域变质、混合岩化作用；中条运动使早元古代地层发生区域变质，并伴有岩浆侵入，组成古老结晶基底，从而进入盖层沉积；加里东运动使北祁连走廊过渡带褶皱升为陆，结束了大幅度沉降和沉积历史，末期华力西运动，使全区上升为陆，从而进入中生代陆相盆地型沉积；早白垩世末的燕山运动Ⅳ幕，构成现今我区地貌雏形。

牛首山—固原断裂东西，在地史演化过程中，既有共同性，又有差异性，并且在不同阶段表现不一致。牛首山—固原断裂以东，属华北地台鄂尔多斯西缘拗陷带，太古代、元古代地壳运动频繁，古生代时期与走廊过渡带比较，地壳相对较稳定，主要由于海盆内部地壳的变形或破裂，造成海平面的升降，发生海侵、海退，陆源区上升和海盆下沉速度缓慢，沉积物主要来源于海盆内部，所以以碳酸盐沉积为主。断裂以西的走廊过渡带，古生代地壳活动性较大，不同时代地层多为不整合或平行不整合接触，陆源区上升和盆地沉降幅度与速度较大，风化、分异不成熟，故以碎屑沉积为主。从中生代开始全区转入陆相盆地碎屑沉积。

鄂尔多斯西缘拗陷带，虽然属“华北地台”的一部分，但与“华北地台”相比，地壳稳定性较差，具有台、槽过渡特点，表现在：地壳沉降幅度和沉积厚度较大，下奥陶统最厚达2213m、中奥陶统1769m、中、上三叠统3182m等。

从中元古代到石炭纪，经历了中寒武世晚期、早奥陶世晚期、晚石炭世三个海侵高潮，祁连海与华北海相通，其它时期沉积，均受祁连海所控制，所以其古生物和沉积特征，不但与华北地台基本一致，而且与北祁连走廊过渡带也有某些相似之处。鄂尔多斯西缘还出现华北地台普遍缺失的上奥陶统地层。

北祁连走廊过渡带的回返，从中奥陶世末的加里东运动Ⅰ幕就已开始，到加里东运动Ⅲ幕（祁连运动）才最终结束，看来，地槽的回返不是一次构造运动完成的。

THE BASIC CHARACTERISTICS OF THE REGIONAL
GEOLOGY OF THE HUI AUTONOMOUS REGION
OF NINGXIA

Liao Huarui

Abstract

A 1:200,000-scale regional geological survey has been carried out systematically in the Hui Autonomous Region of Ningxia. Through the survey a lot of data and fruitful research results have been obtained and there have been many new discoveries and major breakthroughs, thus raising the geological research of Ningxia to a higher level. On the basis of the above achievements, this paper presents an introduction to sedimentary environments, magmatic rocks, metamorphic rocks and geological structures.

(上接331页)

POLYLEVEL NAPPE STRUCTURES IN CHAOHU,
ANHUI PROVINCE

Xia Mulin

Abstract

Polylevel nappe structures have been recognized in the Chaohu area, Anhui Province, according to a study, analysis and comparison of a large amount of sedimentological, paleontological, geophysical and geochemical data. Based on the overlapping relationship, they may be divided into three sheets: the upper nappe, middle nappe (Yinping allochthon) and lower nappe. Analyses of tectonic environments and stratigraphy indicate that these nappes resulted from lateral compression and gravity gliding.