

<http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx>

山西省中条山前震旦系地层及构造

孙大中 石世民

(合肥工业大学地质系) (北京大学地质地理系)

一、引言

关于中条山前寒武纪地层问题已经争论了好几年了,馬杏垣^[1-3]、王植^[4-6]、张伯声^[7]和孙云鑄^[8]等人都持有不同的意见和看法。我們 1954 年参加馬杏垣所领导的中条山綜合科学研究队构造組的工作,1955 年为了蒐集毕业論文的資料,又先后在中条山做了一些工作,但一直没有对这些資料整理出来。最近因很多同志热衷于这方面的討論,所以我們把以前的資料^[9,10]整理了一下,并对目前爭論較多的問題提出一些粗淺的看法,以便拋磚引玉,辨明是非。

中条山脉位于山西省的南部,成东北—西南走向,長約四百余公里。本文所涉及的范围仅是中条山的中段,也就是絳县,垣曲,聞喜和夏县等四个县的交界帶。关于这个地区的地质調查史,馬杏垣^[3]已經作了較詳細的敘述,这里就不必再費笔墨去重复它了。不过这里面有些問題也还有必要作一些补充:(1)馬杏垣所领导的科研队构造組在橫岭关、銅矿峪、下玉坡一带进了区域地质測量以后,在地层的划分上和王植的划分有以下几点不同:第一,由于研究了变质岩的构造,因此在地层划分的順序上提出不同的看法;例如根据片理与层理的关系以及交錯层的构造来看,“下片岩”及“下石英岩”并非倒轉岩层;第二,王植原称^[11]的“泰山系花崗片麻岩”实际上是花崗閃长岩与“五台系的下石英岩”成清楚的侵入接触关系(后来王植亦同意为火成岩,改称橫岭关花崗岩);第三,“上石英岩”既与其下伏岩层为不整合接触,就不应将两者同时放在“五台系”內。其所以要贅提出以上两点,是因为我們认为在科学研究中应该互相尊重別人的劳动成果。

二、地层的划分及描述

首先需要指出的是我們的地层划分是以中条山綜合科研队构造組所列順序作为基础进行补充的。为了清楚起見列成下表說明(見表 1)。

为了說明我們的地层划分并不是只在名詞上做文章,有必要对地层进行一些簡要的描述,同时为了便于說明問題,特附上一张地质图¹⁾及綜合柱状剖面图(見图 1, 2)。

(一) 中条系(Pt_1) 中条系是本区出露的最老的岩系,分布在南部及中部,以沉积变质岩为主,底部及中間夹有火山变质岩,尤以北部最为发育,現将其詳細分层,自老到新分述如下:

1) 該地质图,由于当时沒有較好地形图,測图时除北部少数控制点經過仪器測量外,其他点則以地形图及步測輔助測量。

表 1 晋南中条山横岭关、铜矿峪、下玉坡一带地层表

古 生 界	震 旦 系	同善镇安山岩		2000 米左右
		吕梁运动第二幕		
元 古 界	相山石系	担山石英岩(Pt_1^q)		650 米
		周家沟砾岩(Pt_1^l)		450 米
	中 条 系	吕梁运动第一幕		
		(烟庄花崗閃长岩)		
		横岭关結晶片岩(Pt_1^f)		830 米
		南天门石英岩(Pt_1^q)		70 米
		馬家窑大理岩(Pt_1^M).....龙峪板岩(Pt_1^L).....		
		650—800 米		
		銅矿峪变質火山岩		
		400—800 米		
		变質火山岩(Pt_1^V) 綠泥片岩(Pt_1^C) 絹云母石英片岩(Pt_1^K)		
		刘庄冶片岩(Pt_1^f)		400 米
界	系	余元下大理岩(Pt_1^d)		450 米
		前岭石英岩(Pt_1^q)		100 米
		上玉坡結晶片岩(Pt_1^f)		800 米以上

1. 上玉坡結晶片岩(Pt_1^f) 本岩层在胡家峪及上玉坡一带最发育,主要是深色的結晶片岩,其中包括黑云母片岩、綠泥石黑云母片岩、綠泥石角閃石片岩、双云母石英片岩、千枚状絹云母片岩及細粒石英岩等。前三种岩石分布最广,彼此成互层状常見其中有浅色方柱石的变斑晶;后三种岩石在底部多成1—5米厚的夹层。在南部毛家湾一带的深色結晶片岩中还看到有1—2米厚的灰白色大理岩的小透鏡体。上玉坡結晶片岩可能代表本区出露的最古老的基性噴出岩或凝灰岩的建造,局部夹有砂岩,泥质岩以及石灰岩的薄层。上玉坡結晶片岩一般多不显层理,根据区域构造来推测,其厚度大于800米。

2. 前岭石英岩(Pt_1^q) 本岩层发育在本区的中部及南部,复盖于上玉坡結晶片岩之上。石英岩主要是白色、灰白色厚层中粒石英岩,局部有呈棕色及紫紅色的。岩石緻密坚硬,一般不显层理。厚度比較稳定,在100米左右。

3. 余元下大理岩(Pt_1^d) 本层分布在本区的中部及南部,与前岭石英岩成整合接触,主要是灰白色、灰色及白色大理岩。在胡家峪南的小东沟及南和沟一带見到少量粉紅色大理岩。大理岩一般为中层到厚层。局部地区夹有一些泥质結晶灰岩(賈家沟,袁家沟,口头等地),其中有长柱状的变斑晶,其长度可达2厘米。在本区西部的袁家沟、賈家沟、茅沟一带以及东部的柳林里西面出露有灰白色及灰綠色的阳起石大理岩。阳起石成放射状,其直径可达3厘米,与阳起石伴生的还有方柱石及透閃石等。此外在賈沟还見到有砂灰石大理岩。在本区南部,大理岩的頂部一般为不純的鈣质岩石,主要是銀灰色及棕色的鈣质絹云母片岩,其中常夹有0.5—2厘米厚的白色或褐色大理岩的薄层。在胡家峪西的南和沟則見到絹云母片岩与薄层大理岩成水平相变关系。余元下大理岩代表浅海的石灰岩建造,而到頂部則漸向碎屑建造过渡,岩层在本区出露的厚度約450米。

4. 刘庄冶結晶片岩(Pt_1^f) 本层位于余元下大理岩之上,与后者成整合接触。这层片岩在其分布范围内的东部和西部有些差异;东部以黑色片岩及黑板岩为主,夹有灰白色大理岩及双云母石英片岩的夹层,还可以見到少量的角閃岩。而西部則以双云母石英片岩为主,并含少量的角閃岩。黑色片岩在刘庄冶的东边以及下玉坡篦子沟一带最为发育,有时还可見到含碳质很高的已变質成石墨的黑板岩。这种片岩很明显是由含炭质的泥质沉积岩变質而成。但在刘庄冶南面,黑色片岩中多夹有較多量的大理岩。由此可以看出刘庄冶片岩南北方向有岩相变化。在南部胡家峪附近的老八灘,大阴沟一带,刘庄冶結晶片岩的下部夹有砾岩。其厚度最大可达60米,延長約3公里,呈透鏡状出現。西部的云母片岩类的岩石主要是泥质和半泥质的沉积岩經過区域变質而形成的,也有一部分是火山岩及凝灰岩的变質产物。

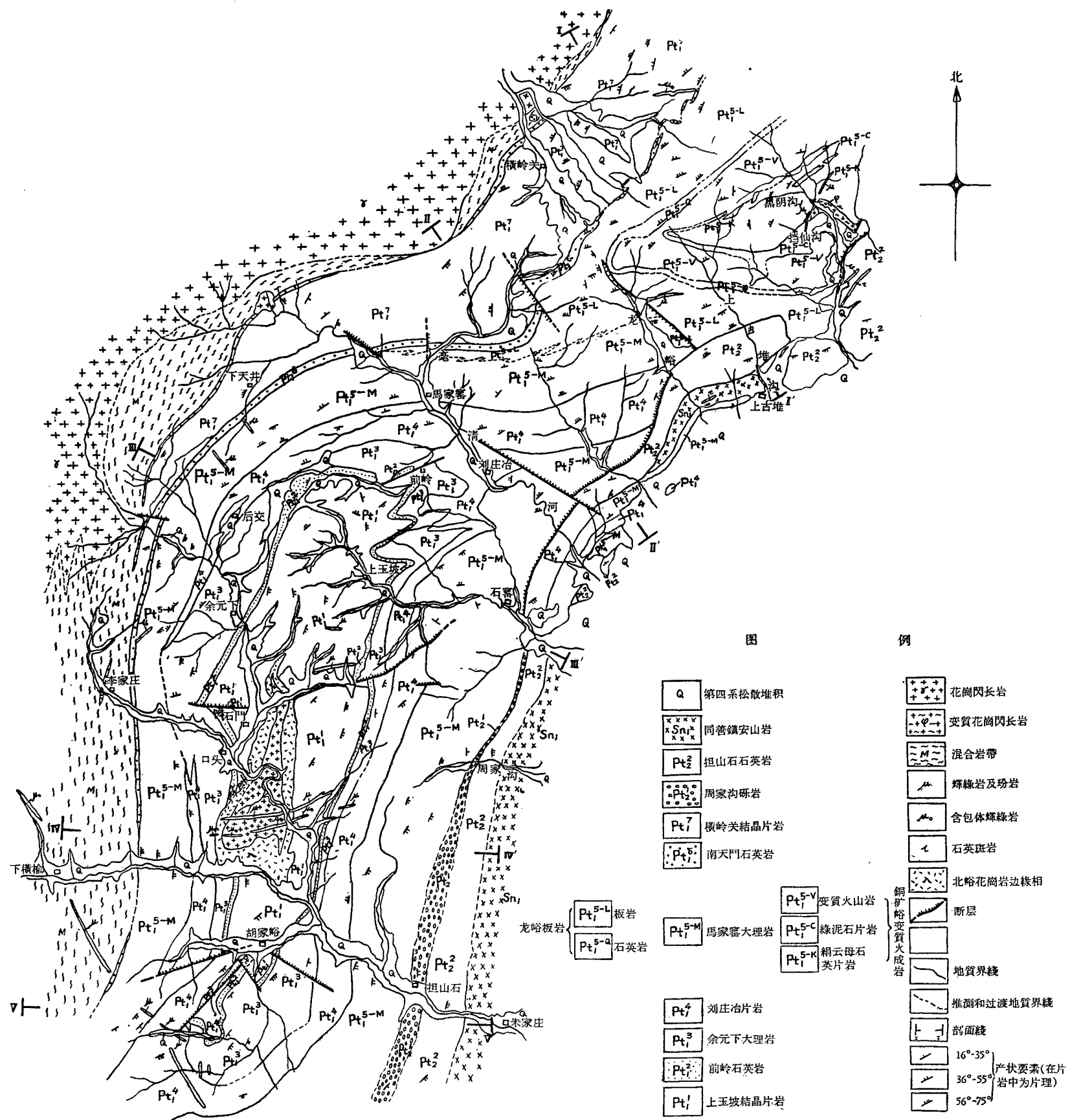


圖 1 山西中条山橫岭关、胡家峪地区地質圖

界	系	层	代号	厚度 (公尺)	岩性柱	岩性描述
新生界	第四系					坡积物、洪积物及黄土等 不整合
古生界	震旦系	同善镇安山岩	Sn ₁	200		紫色或深绿色的安山岩,常有气孔或杏仁填充的构造。 不整合
元古界	担山石系	担山石石英岩	Pt ₂ ²	650		灰白色厚层中粒石英岩, 显层理, 常有波痕交错层等出现。
		周家沟砾岩	Pt ₂ ¹	450		红色到灰白色的砾岩, 砾石有石英岩、大理岩、絹雲母石英岩等。 砾石多成卵圆形, 胶结物为砂质。
	中条山系	横岭间结晶片岩	Pt ₁ ⁷	830		不整合 含绿泥石、黑雲母、石榴石、十字石、兰晶不等的灰白色的雲母石英片岩 或双雲母石英片岩, 夹有一些角闪岩。
		南天门石英岩	Pt ₁ ⁶	70		
		龍峪板岩 石岩大理岩	Pt ₁ ⁵	650 800		灰白色及白色石英岩, 有时夹有肉色的长石石英岩。 北部地区: 下部为灰白色絹雲母石英片岩, 中部为绿泥石片岩, 上部为安山岩(即鋼砂岭安山岩)。 中部地区: 底部为白色厚层石英岩, 上部为灰色及棕色的棕色板岩及斑点板岩(即龍峪板岩)和安山岩成相交关系。 南部地区: 下部为青灰色厚层到中厚层大理岩, 中部为白色厚层大理岩, 上部为粉红色或砖红色白雲質大理岩。(即石窑大理岩)石窑大理岩与龍峪板岩成相交关系。
		刘莊冶片岩	Pt ₁ ⁴	450		南部地区: 灰色的含石榴石十字石等云母片岩及黑色板岩或片岩, 有时夹有大理岩。
		余元下大理岩	Pt ₁ ³	450		灰白色或灰色中厚层—厚层大理岩。
		前岑石英岩	Pt ₁ ²	100		灰白色厚层中粒石英岩。
		上玉坡结晶片岩	Pt ₁ ¹	>800		黑雲母片岩中央有绿泥石黑雲母片岩及绿泥石角闪片岩, 有时有少量的 雙雲母石英片岩、大理岩及石英岩等透镜体。

圖 2 山西省中条山橫岭关、胡家峪地区綜合柱狀剖面圖

在白云母-絹云母片岩中,一般都含有白云母及石榴石变斑晶。在龙峪、刘庄冶、毛家沟及小南沟一带都見到十字石的变斑岩。黑云母、石榴石及十字石等变斑晶的出現說明区域变质作用深度不同的变质分带一般并不取决于层位的高低。刘庄冶片岩中的云母片岩类与横岭关結晶片岩的岩性非常相似,就其变质程度來說也相差无几。刘庄冶片岩的厚度約为 400 米。

5. 馬家窑大理岩、龙峪板岩和銅矿峪变质火山岩(Pt_1^3) 馬家窑大理岩分布在本区的南部及中部。在馬家窑以北龙峪以南,龙峪板岩和馬家窑大理岩呈相变关系(图 3)。在上古堆附近,龙峪板岩則漸变为銅矿峪变质火山岩,茲分述如下:

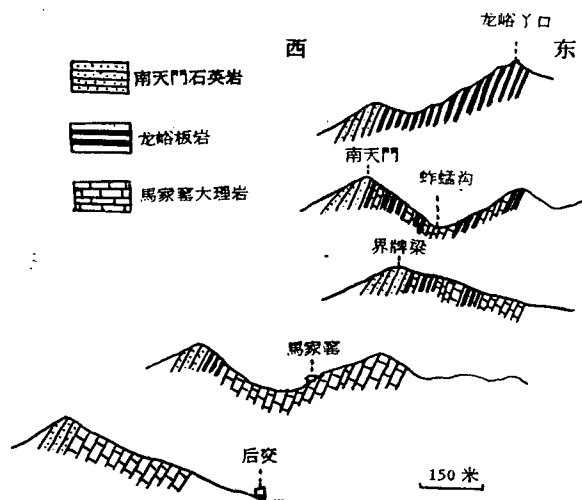


图 3 龍峪板岩与馬家窑大理岩在龍峪到馬家窑一带成清楚相变关系

I. 馬家窑大理岩(Pt_1^3-M): 馬家窑大理岩大部分都直接复盖在刘庄冶結晶片岩之上,两者为整合关系。在界牌梁到閻家池剖面上(參看圖 4 剖面 II-II'), 可根据大理岩的顏色而分为上、中、下三部分:下部为青灰色或灰色厚层到中层大理岩,与其下复岩层为过渡关系,一般含有砂質,顆粒較細,在下玉坡的东边及后交的西边見到其中夹有 2—3 米寬的粉紅色大理岩;中部为白色中厚层的糖状大理岩,在西部(距离烟庄花崗閃长岩体較近的)大理岩中常見有灰白色及灰綠色的透閃石及阳起石;上部主要为粉紅色或砖紅色(白云質的)大理岩,一般成厚层状,其中常含有长柱状方柱石的变斑晶,亦見到其中有书状黑云母。在十八道河畔及周家沟一带其中夹有两层層間砾岩,每层厚約 2 米。以上划分,只是根据大理岩在不同层位上是以哪一种顏色为主,但往往还夹有其它顏色的大理岩,有时局部纵向也有变化。馬家窑大理岩的厚度为 650—800 米。

II. 龙峪板岩(Pt_1^3-L): 在龙峪附近本层的下部是石英岩,上部为板岩。下部石英岩复盖在銅矿峪变质火山岩之上,两者似为整合关系,但有时界面不消。石英岩主要是灰白色、白色厚层石英岩。在龙峪丫口一带見其中夹有一层层間砾岩。石英岩最厚处可达 200 米左右。上部的板岩共有四种岩性:(1)表面略具絲絹光泽的鉛灰色板岩;(2)鉛灰色斑点板岩,斑点常沿片理呈扁圓形发育,鏡下观察,其中矿物多为絹云母及石英,也有刚开始生长的紅柱石的鱗晶;(3)粉色、灰白色及灰色相互混杂成云霧状的杂色板岩;(4)杂色千枚状絹云母石英片岩。总的来看,龙峪板岩除下部的石英岩而外,大部分是火山岩的变质产物。

III. 銅矿峪变质火山岩(Pt_1^3-T): 銅矿峪变质火山岩主要是一套酸性火山岩的变质产物,也有小部分中性到基性噴出岩的变质产物,此外还有沉积变质岩。因而它出露的范围有一定的局限性。这种岩石仅出露在銅矿峪附近。銅矿峪变质火山岩系可以分为三层(參见图 4, I-I' 剖面):下部为絹云母石英岩及絹云母石英片岩(Pt_1^3-K),在其中沒有看到其与下伏岩层之关系,两种岩石一般均为灰白色,当其中含有黏泥石时,則呈淺灰綠色。这种岩石原来可能是中酸性噴出岩或其火山灰,沉积后經过变质而形成的。在黑阴沟的南面还見到絹云母石英片岩中夹有含鉄石英岩,它們多呈透鏡状,一般厚約 10 米左右;中部为綠泥石片岩(Pt_1^3-C),分布在銅矿峪的折腰山、挡仙沟、人魚沟及上古堆

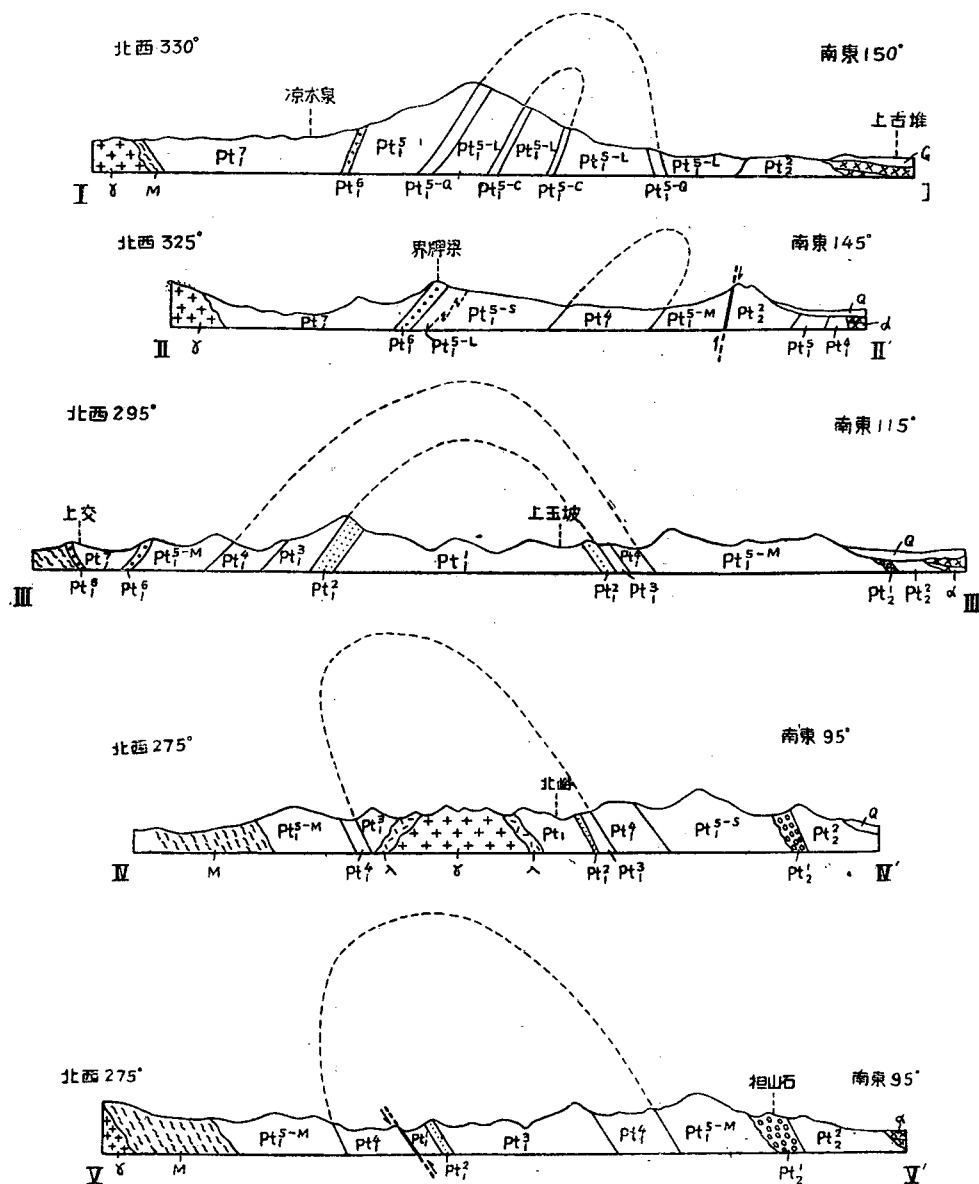


圖 4 山西省中条山橫岭关、胡家峪地区地質剖面圖

沟的上部,复盖于絹云母石英岩之上,两者的接触关系不易确定。岩石有黑綠色的黑云母綠泥石片岩、黑色的黑云母片岩以及灰綠色的絹云母綠泥石片岩。其中深色片岩与上玉坡結晶片岩有相似之处,有时亦含豆状方柱石变斑晶。在入魚沟的絹云母綠泥石片岩中見到有气孔被挤扁的現象,气孔充填物则为石英。这种岩石可能是由基性或中性火山岩或一部分凝灰岩变質而成的;上部为变質火山岩¹⁾(Pt⁵-V),它們分布在銅矿峪西边的孙家窪頂一带,顏色有灰白、灰色、粉紅色以及紫紅色等杂色变質火山岩,一般很致密,顆粒細小,在鏡下观察,除絹云母和石英外,尚可見到长石被蝕变为絹云母。原来很可能是一种霏細岩或者部分是火山凝灰岩,在圓头山一带这一层和絹云母石英岩及絹云母石英

1) 由于該岩石未能定出确切的名稱,暫以“变質火山岩”为名,并非指銅矿峪变質火山岩中只有这层才是变質火山岩。

片岩非常相似。

6. 南天门石英岩(Pt¹) 本岩层分布于本区的西部,与下复岩层为整合接触,以灰白色及白色的厚层石英岩为主。有时含有较多的长石和赤铁矿。一般可以见到层理,在南天门及柿子铺一带可以找到流水交错层(图5),这证明该岩层在南天门一带并非倒转。在界牌梁的南天门石英岩上部有一层砾岩(王植等认为这层砾岩为底砾岩是划分五台系的下片岩——横岭关结晶片岩——与中条系的下石英岩——南天门石英岩——的标志,并且用它来说明该两层岩层为倒转)。我们只在界牌梁见到这层砾岩(图6),

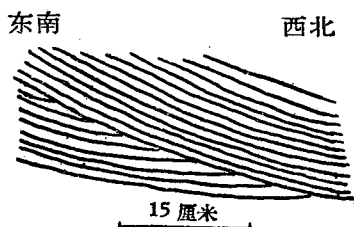


图5 柿子铺公路上所见南天门石英岩的流水交错层

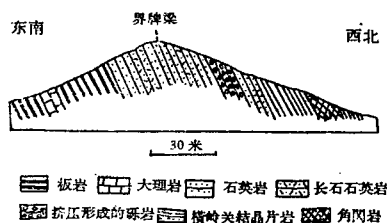


图6 界牌梁上南天门石英岩的剖面

而且其分布范围很小,砾岩上下部都有石英岩出现。砾石一种为灰白色的石英岩,另一种为粉红色长石石英岩。后者即为王植等所认为的公鸡桠花岗岩¹⁾。胶结物内有时富含铁质。初步认为这种砾岩是受挤压作用(或沿节理风化)而成的,并非底砾岩。南天门石英岩厚约70米。

7. 横岭关结晶片岩(Pt²) 此岩层以西部横岭关地区最为发育,与南天门石英岩为整合接触。它和烟庄花岗岩闪长岩为侵入不整合接触时,边缘出现片麻状花岗岩。横岭关结晶片岩主要是一套泥质沉积岩受区域变质作用以及烟庄花岗岩闪长岩侵入的影响而形成的一套云母石英片岩。其中含有绿泥石、黑云母、铁铝石榴石、十字石以及蓝晶石等变斑晶的絹云母石英片岩、白云母石英片岩、双云母石英片岩以及绿泥石絹云母石英片岩等。片理很发育,其中还夹有一些閃岩。可以用结晶片岩中变斑晶为标志矿物(index minerals)来划分变质带,这一点由方头山和水潭沟的剖面(图7)可以看得很清楚。方头山北边还见到有蓝晶石、十字石白云母石英片岩的出露。若与巴婁(G. Barrow)^[12]在苏格兰高地(Highland of Scotland)东南部结晶片岩划分的六个变质带相比,那末这里除砂线石带外,全部都可以见到。这里的变质带的重复是受烟庄花岗岩闪长岩体的影响,并不能以此来决定层位的新老。横岭关结晶片岩的厚度可达830米以上。

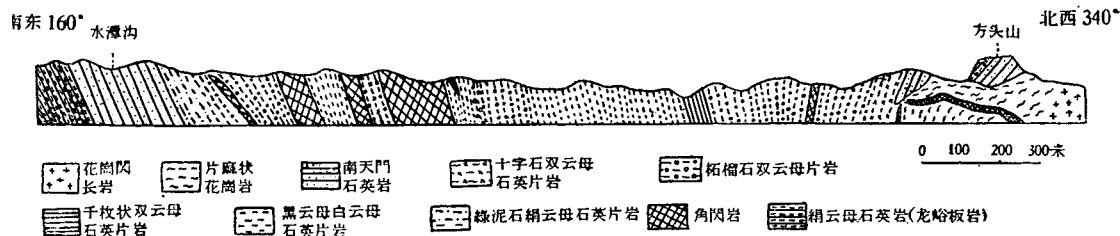


图7 由方头山到水潭沟穿过南天门石英岩及横岭关结晶片岩的剖面

(二) 烟庄花岗岩闪长岩 在横岭关结晶片岩原来沉积岩沉积之后,中条山地区发生了一次剧烈的造山运动——吕梁运动第一幕,此时并伴随有烟庄花岗岩闪长岩的侵入,从而使本区岩石发生了变质。烟庄花岗岩闪长岩相当于王植等所称的横岭关花岗岩。关于该侵入

1) 公鸡桠在河南济源县,在界牌梁东约80公里。

岩命名問題,馬杏垣([3]第146頁)已詳細地作了說明了,这里不再重复。

烟庄花崗閃长岩体在中条山中段及南段的西麓,根据已有資料,它北起絳县的紫家峪,向西南經聞喜县的湯王山、夏县的西普峪到解县的凤凹繼續向西南延长,成为一向东南凸的弧形。延長約 700 公里,大部分与中条系接触。

由冷口到橫岭关北,沿公路有一完整的剖面。花崗閃长岩具等粒結構,主要成分为石英、长石、微斜长石、正长石、黑云母及綠泥石等,并含有少量的磁鉄矿、綠帘石、方解石、鋳英石及榍石等,顏色有肉紅色及灰白色两种。花崗閃长岩的邊緣部分則多为片麻状黑云母花崗岩。各处寬窄不一,在方头山一带約有 200 米寬。

在烟庄花崗閃长岩的某些部分,混合岩化作用很显著。在后坪向南則由花崗閃长岩、注入片麻岩、眼状花崗片麻岩过渡到片麻状构造发育的片麻状花崗岩及花崗片麻岩(张伯声称之为庞家庄杂岩)。

另外在本区还有两个小型花崗岩类的侵入体。一是上玉坡和胡家峪之間的北峪花崗岩,另一个是与銅矿成矿密切有关的銅矿峪变质花崗閃长岩。这两个侵入体和烟庄花崗閃长岩可能为同期,但由于証据不足,亦很难肯定。

(三) 担山石系(Pt_2) 担山石系是代表地槽迴返后的一套山間拗陷的沉积物,是一种具有磨拉石性质的建造,分布在本区东部。可分为上下两层。

1. 周家沟砾岩(Pt_2^1) 本层砾岩不整合于中条系之上(图 8)。砾石近于椭圆形,其中以石英砾石为主,还有大理岩及絹云母石英岩的砾石(图 9)。砾岩与中条系岩性相符合,大者长径可达 40 厘米。在馬家山一带砾岩以灰白色为主。而向南到周家沟及担山石一带則呈紫紅色。同时厚度由北向南逐渐加大。在底部胶結物中一般含鉄質較多,向上顏色变浅,本层厚度在担山石处为 450 米。

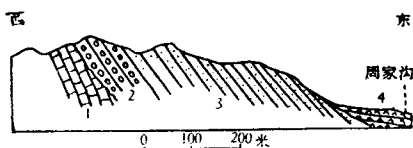


图 8 周家沟西所見担山石系与其上下岩層的关系

- 1——石密大理岩; 2——周家沟砾岩
3——担山石石英岩; 4——樺山安山岩

2. 担山石石英岩(Pt_2^2) 本岩层以整合关系复盖于周家沟砾岩之上,有灰白色、白色、浅褐色及肉紅色等,少数由于含鉄質增高而呈砖紅色或赤紅色。最常見的是灰白色中、厚层石英岩,胶結物主要是砂質,泥質較少,一般显层理,有时可以見到流水交錯层。在閻家池还見到其中有振荡波痕,这都說明它是浅水碎屑沉积。

在十八道河,周家沟等地,此层石英岩中夹有一层层間砾岩。按砾岩的成分与結構与周家沟砾岩相似,担山石石英岩厚度为 650 米。

(四) 震旦系(Sn) 在本区只見到本系底部有一层安山岩,出露于本区的东部,它以角度不整合关系复盖于担山石石英岩之上(图 10)。安山岩有紫紅色的、草綠色的以及灰黑色的,其中紫紅色、紫色最为常見。一般常見到气孔构造和杏仁状构造。其填充物为石髓、

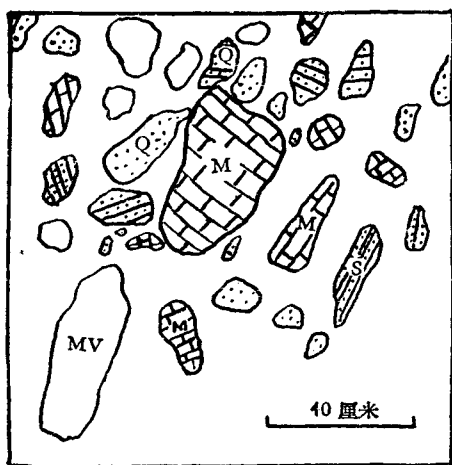


图 9 周家沟西周家沟砾岩中大理岩 (M) 絹云母石英片岩 (S) 石英岩 (Q) 及变質火山岩 (MV) 的砾石

瑪瑙、方解石及石英等，填充物多成环状。在北边樺山一带曾見到很好的柱状节理及代表海底噴发的枕状构造。

安山岩中夹有灰色、黃褐色及紫色的板岩和頁岩，在北面陈村峪附近有板岩及頁岩共三层，厚3—4米，成透鏡状。

三、地質構造概要

本区前震旦紀岩层大多呈北北东—南南西方向延长，构成了本区中条山脉的主干。西部为烟庄花崗閃长岩，东部則被震旦系的安山岩所复盖。

中条系是本区分布最广的岩层。在本区所形成的褶曲，可以划为三个单位：

(1) 前岭—胡家峪背斜 本背斜位于本区的中部及南部，为一两端封閉的背斜。其枢纽走向近北北东—南南西，背斜的軸向在两端都近乎东北—西南向。背斜北部两翼的岩层大都傾向西北，为軸面傾向西北的倒轉傾伏背斜；在中部两翼岩层傾向相反，为正常褶曲；而南部恰与北部相反，为軸面傾向东南的倒轉傾伏背斜。因此前岭—胡家峪背斜的軸面成为一个两端向相反方向的扭轉面。在背斜中部的西翼，可以依次見到中条系的七层岩层，东翼一部分岩层为担山石系岩层所复盖。

(2) 黑阴沟—龙峪短背斜 在本区东北部，为一倒轉向西端傾伏的短背斜，軸向近东北—西南，西北翼正常而东南翼倒轉，主要是由銅矿峪变質火山岩及龙峪板岩所构成。黑阴沟—龙峪短背斜与前岭—胡家峪背斜之間为一不明显的向斜所隔。

(3) 橫岭关—下天井向斜¹⁾ 本向斜主要以橫岭关結晶片岩为向斜构造的中心，并以南天門石英岩为其两翼。由橫岭关向南，南天門石英岩逐渐靠攏，成一“牛角形”的向西北方向潛落的向斜。向斜西翼的南天門石英岩一部分或全部分常因受烟庄花崗閃长岩的影响而被吞蝕掉了。

担山石系所形成的构造，在北部由桃树洼頂到北古堆形成一个向斜构造。在南部金沙河及周家沟一带，只見到向东南傾斜的单斜构造，局部有些小褶皱（图10）。

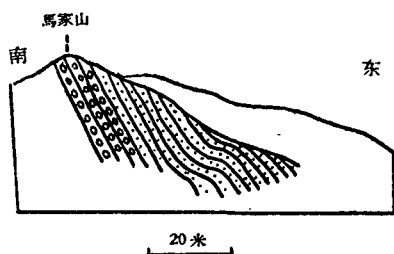


圖10 担山石系中的担山石石英岩中的拗曲

本区的断裂变动由于受到多次地壳运动的影响，表現得十分复杂。現在只能談几个主要断裂。由于中条系的褶皱比較复杂，所以橫断层的方向也頗不一致。前岭—胡家峪背斜的中部有一北东东—南西西的断层。关于这一断层的性質因为没有获得很好的証据所以有难加以肯定，推測为一平移正断层。另外在龙峪有一西北—东南向的逆断层，延長約15公里，走向为北北东—南南西，断层面傾向北西西，西边的石窰大理岩为上升盘，此外小断层也很发育。

四、从研究構造对地層順序的認識

前面已經簡要地談到我們对于地层及构造的認識。王植和张伯声都在一定程度上曲

1) 关于这一向斜，石世民认为还需要进一步研究。

解了我們的地层順序。譬如王植认为橫岭关一带为一扇形背斜,地层都是倒轉的。我們曾經在橫岭关結晶片岩中,測量了許多片理和层理的关系,測量結果都說明橫岭关結晶片岩并未倒轉。如橫岭关东面九沟岭的石榴石双云母石英片岩,其层理傾向为北西 305° , 傾角 52° , 而片理傾向为北西 315° , 傾角 67° , 在橫岭关的西南上交北的橫岭关結晶片岩的层理傾向为北西 320° , 傾角 65° , 片理的傾向为南东 125° , 傾角 80° , 这些都說明兩翼岩层是正常的。同时在南天門石英岩中所发现的流水交錯层(图 5), 也說明它并非倒轉岩层。同时从构造和岩性上来看, 都不能把橫岭关結晶片岩和上玉坡結晶片岩作为一层看待。

张伯声及王植都认为上玉坡-胡家峪背斜之西有一向斜构造,我們曾多次观察过这一带的剖面(其中也包括张伯声所观察的朱家庄-庞家庄剖面,并非发觉毛家湾有向斜构造,至于这一构造的解决必須要在口头及余元下西边观察刘庄冶片岩为何发生不連續的現象。值得提出参考的是鷓山一带的地层构造为一单斜层。

王植认为我們的地层順序必須要在大槐树(閻家池)找到以刘庄冶片岩为軸的同斜背斜层。事实上我們在閻家池与刘庄冶之間的刘庄冶片岩中确实发现了这一构造。因之我們不能同意王植和张伯声所认为的下片岩就是橫岭关片岩,下石英岩就是南天門石英岩。因此对于地层的存在与否和它的順序,不能先假設別人的看法不存在,然后再加以混淆,这是不妥当的。正如王植所說的“今后应在地层划分上多下些工夫,多找些証据,在名詞上少做些文章,才是比較有益的”。但是还必须說明一点,也不能把自己的观点強加在別人头上。譬如說王植认为:“假如馬杏垣的‘南天門石英岩和橫岭关的片岩’不能成立,其余的部分就和原来队上的分层非常相似了”([4]439 頁)。另外又說:“只是另起一套名詞,与原有的在含义方面沒有差別”([5] 403 頁)。我們不妨拿王植的地层順序与我們所拟定的順序做一下对比(見表 2,3)。

从表 2 表 3 可以看出在地层順序的划分上我們和王植是大不相同,几乎每一层都不

表 2 王植等中条山区地層順序表*

下 震 旦 系		安 山 岩 系	
前 震 旦 系	漳 沱 系	不 整 合	
		上石英岩(和底砾岩)	
		不 整 合	
		横 岭 关 花 崗 岩	
		絹云母石英片岩系(即变质火山岩系)	
	上大理岩		
上片岩系			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			
下大理岩			

* 为了对比方面起見,作者将王植等分层原表中各岩系后边加上了分布地区。

表 3 王植等和馬杏垣,石世民,孙大中等中条山区前震旦系地层对比表

王 植 等	馬杏垣, 石世民, 孙大中等
上石英岩(和底砾岩)	担山石石英岩 周家沟砾岩
不 整 合	吕梁运动第一幕
横岭关花岗岩	烟庄花岗岩长岩
下片岩系横岭关一带	横岭关结晶片岩
下石英岩(和底砾岩)南天门一带	南天门石英岩
上大理岩	馬家窑大理岩
下大理岩上天井一带	龙峪板岩
絹云母石英片岩系	銅矿峪变质火山岩
上片岩系	刘庄冶炼结晶片岩
下大理岩余元一带	余元下大理岩
下石英岩和底砾岩前岭一带	前岭石英岩
下片岩系上玉坡一带	上玉坡结晶片岩

能与王植所建立的岩层等量齐观。虽然自馬家窑大理岩以下的岩层,从岩石名称上看起来似乎是相同的,但是它们的涵意都有所不同。至于岩层的命名,馬杏垣已做了答复,张伯声做了公正的判断,就連王植最近也承认他的命名有诸多不合理之处。另外也还必须说明一点,我们的工作是在前人工作的基础上进行的。所以我们在很多论文中都會向王植等致意过。

五、中条系及担山石系的时代及其对比問題

中条系的名称首先是张伯声在 1953 年提出的([12]第 22 頁),后来在 1955 年末,王植编写“銅矿峪地质勘探报告”时将 1954 年报告中的滹沱系改为中条系,最后张伯声的文章^[7]把中条系的范围与王植的划分统一起来,并且把中条系分为上、中、下三个系并认为中間都有清楚的不整合。王植赖以划分的五台系与滹沱系底部的下石英岩下面的底砾岩,我們在前面已经从砾岩的性质、分布范围以及地层是否倒轉等問題論述了这种划分是比较牵强的。张伯声认为庞家庄杂岩与前岭石英岩之間有角度不整合是划分中条系与其底部杂岩的关键。庞家庄有片麻岩这一点是很清楚的,但是我們在制图的过程中都沒有在未曾見到庞家庄以北的地方看到这个不整合。石英岩中岩层层理不清楚,如以它們二者的界面来看,这就涉及到这些具有片麻构造的岩石的成因問題,如果石英岩与片麻岩的界限与片理方向略有差异,那么在李家庄殘留在片麻岩中的前岭石英岩的上下就应该有两个不整合面了。馬杏垣和石世民认为大玉坡片岩与前岭石英岩中間有不整合,孙大中认为这个不整合同样是不清楚地。这样王植,张伯声,馬杏垣和石世民都认为中条系下面有更老的地层(相当于五台系),而孙大中则认为需要对这些不整合面作进一步研究。至于中条系的上界,张伯声及王植都把担山石系包括进去,从而忽略了这一显著不整合的意义。我們认为在前寒武紀地层中划分岩系的主要标志之一是不整合面,否則就会使地层划分陷于十分混乱的局面。担山石系是中条山区前震旦紀地层最后的一次沉积岩系,按

其分布和沉积情况来看是属于山間坳陷的沉积,所形成的磨拉石建造上下皆受不整合面的围限,我們根据其特征及便于同其地区古老岩系对比及区分异同,将担山石系与中条山系划分开来,作为单独的一个岩系存在。

我們同意对前震旦紀地层的对比不要生拉硬套,前震旦紀地层也不一定就只是桑乾系、五台系、滹沱系,但是也不能忽略对比的意义,否則就沒有一个标准,永远也得不到統一。我們认为应该从大地构造环境和地质演变情况来綜合地进行对比,不能把变质程度和构造綫做为绝对标志。即便是对比也不可能把它們看做是绝对相等。因此我們基本上同意馬杏垣的意見,中条系相当于滹沱系,但是中条系也有独特的地方,就是变质火山岩較发育,但是它們并不影响大的輪廓。

六、关于中条山区地壳运动問題的討論

关于中条山区是否有太古界地层的問題,王植、张伯声、馬杏垣及石世民等的意見已趋向一致。孙大中认为須要进一步証实,张伯声則认为“橫岭关花崗岩”是代表嵩阳运动的产物。这一論断是不能令人同意的,因为这次花崗岩的形成使中条系岩层的构造以及变质程度都大受影响。张伯声认为“橫岭关花崗岩实际上是許多期侵入的杂合物”(〔7〕13頁),而且根据轉石有不同的色調和成分来肯定它的多期性,是不足以說明它的时代的。我們根据我們在庞家庄以西所进行的观察认为这一地区曾蒙受了強烈的混合岩化和花崗岩化,同时有脉岩——輝綠岩及伟晶岩等的穿入,並沒有发现两次或更多的大規模花崗岩活动,因之把橫岭关花崗岩主要活动时期放在最下边的位置是值得商榷的。

至于张伯声的下中条系与中条系之間的不整合,可用秦宝元的胡家峪地质图来加以說明,我們也曾在这一地区观察过,总的一个印象是这个地区构造很复杂,断层很多,但是由余元下大理岩到刘庄冶片岩一般都能清楚地看到过渡关系。秦宝元和我們在制图的过程中以及王植等观察了很多剖面都沒有能够看到这一不整合。

关于呂梁运动的問題,自从馬杏垣重新提出在中条山区划分为两幕以后,有很大爭論。王植、聞广认为“馬杏垣等称之为呂梁运动第二幕,但当时李四光提出呂梁运动这个名詞时是根据呂梁山区的材料,用以代表震旦紀前的一个构造活动,但在呂梁山区並沒有发现地槽后期与上石英岩相当的洼陷建造,同时在中条山区这个結束地槽状态的构造运动有它独特的重要性,所以若把它作为呂梁运动的另一幕是不够合适的”。

我們认为在这里有必要闡述两个問題。一为呂梁运动一詞的使用范围,一为地壳运动发展的长期性。呂梁运动一詞,系李四光在1939年^[13]总结我国基底岩系时提出的,是根据呂梁山西坡震旦紀前不整合現象指出呂梁运动代表震旦紀前的一次地壳运动,由于当时对古老岩系研究得不够,并未能确定这次运动是发生在哪一岩系之后。現在我們对古老岩系进行了較多的研究,是可以闡明这个問題的。因此馬杏垣在文章中^[1]专门討論了呂梁运动一詞的使用范围,并确定呂梁运动是代表滹沱系后震旦紀前的地壳运动,这种意見,我們是同意的。其所以在中条山区把呂梁运动划分为两幕,是因为中条系和担山石系之間的不整合以及担山石系和震旦系之間的不整合是代表一次地壳运动在不同時間和地点的表現罢了,是地壳运动长期性的反映。事实上担山石系是地槽全面迴返后的山間坳

陷沉积,这一系大家都承认。我们不能设想在横岭关结晶片岩形成之后,有一次强烈的地壳运动,隔了不长的时间又来一次地壳运动造成了担山石系与震旦系之间的不整合。张伯声曾将中条运动划为三幕。前面已经谈过中条运动的第一幕是不显著地,第二幕和第三幕就是相当于吕梁运动的第一幕和第二幕。至于把安山岩之上称为吕梁运动,而把石英岩放在震旦系的这一主张,根据最近的资料是须要加以修正的,因为石英岩很可能属于寒武纪的。另外吕梁运动使安山岩变化是如此轻微,因此对这次运动的性质还必须研究。孙云铸认为中条系相当于五台系,属于元古界,把担山石石英岩列入震旦系,同时把担山石石英岩(系)下面的不整合放在相当于五台山区的震旦系与滹沱系之间的主张,因意义很含混,且文章^[8]中所牵涉的范围很广,所以不准备在这里讨论。

七、结 束 語

这篇文章本来酝酿已久,由于种种原因推迟了时间。写这篇东西的时候,我们是本着求同存异的原则,譬如关于是否在前岭石英岩与上玉坡结晶片岩之间存在不整合等问题还有不同的看法,但是我们拟定的地层基本顺序是一致的。同时这篇文章的目的在于将中条山综合科学研究队构造组以及我们后来补充观察的事实进行一些介绍,提出一些关于争论较多问题的不成熟的意见,希望大家指正。

本文初稿承程裕淇、沈其韩等先生提出宝贵意见,在整个编写过程中马杏垣同志给予很大鼓励和帮助,特此致谢。

参 考 文 献

- [1] 马杏垣等, 1957: 五台山区地质构造基本特征。地质出版社。
- [2] 马杏垣, 1957: 关于河南嵩山区前寒武纪地层及其对比问题。地质学报, 37 卷 1 期。
- [3] 马杏垣, 1958: 对王植“有关‘河南嵩山区前寒武纪地层及其对比问题’和‘五台山区地质构造特征’的一些意见”的答复。地质论评, 18 卷 2 期。
- [4] 王植, 1957: 有关马杏垣近著“河南嵩山区前寒武纪地层及其对比问题”和“五台山区地质构造特征”的一些意见。地质论评, 17 卷 4 期。
- [5] 王植、閻广, 1957: 中条山式斑岩铜矿。地质学报, 37 卷 4 期。
- [6] 王植, 1958: 再论中条山铜矿峪斑岩铜矿。矿床会议文件。
- [7] 张伯声, 1958: 中条山的前寒武系及其大地构造发展。西北大学学报(自然科学), 2 期。
- [8] 孙云铸, 1959: 中国前寒武纪地层划分和对比问题。地质论评, 19 卷 1 期。
- [9] 孙大中, 1955: 山西中条山铜矿峪、横岭关、胡家峪一带地质构造。北京地质学院毕业论文(未刊稿)。
- [10] 石世民, 1956: 晋南中条山横岭关、铜矿峪、下玉坡区地质构造。北京地质学院研究生毕业论文(未刊稿)。
- [11] 221 队(由王植等执笔), 1953: 山西省垣曲县皋落镇附近铜矿峪地质报告。东北地质学院翻印。
- [12] Turner, F. J., 1948: Mineralogical and Structural Evolution of the Metamorphic Rocks. Mem. Geol. Soc. Am. 30.
- [13] Lee, J. S., 1939: The Geology of China, Thomas Murby & Co. London.

СТРАТИГРАФИЯ И ТЕКТОНИКА ДОСИНЬСКОГО ВОЗРАСТА ЧЖУН ТЯО-ШАНЬ ПРОВ. ШАНЬ-СИ

Шэнь Да-чжун, Ши Шен-мин

РЕЗЮМЕ

Горные хребты Чжун тяо-шань расположены в южной части пров. Шань-си с протяженностью приблизительно в 400 км в северо-востоко — юго-западном направлении. В данной статье изложены только центральные участки Чжун тяо-шань, т. е. район четырех граничающих друг с другом уезда: Цзя-сень, Юань-цзюй, Вэ-си и Ся-сень. В статье главным образом рассматривается разделение досиньских отложений данного района, его тектоника и т. д.

На основе изучения геологического строения авторами приведена следующая стратиграфическая таблица:

Стратиграфия досиньского возраста Чжун тяо-шань пров. Шань-си

Палеозойская группа	Синийская система	Андезиты Ду-шань-чжэнь	Около 2000 м
Протерозойская группа	система Тэ-шань-ши	II фаза Люйлянского движения	
		кварциты Тэ-шань-ши (Pt_2^2)	650 м
		конгломераты Чжоу-цзя-коу (Pt_2^1)	450 м
	Система Чжу-Тяо	I фаза Люйлянского движения	
		(гранодиориты Янь-чжуан)	
		кристаллические сланцы Хэн ли гуань (Pt_1^1)	830 м
		кварциты Нань-тянь минь (Pt_1^6)	70 м
		Мраморы Ма-цзя-ё (Pt_1^{6-M})	
		шифер Лун-юй (Pt_1^{6-L})	650—800 м
		метаморф. вулканические породы Ду-куань-юй (Pt_1^{6-V})	
		Хлоритовые сланцы (Pt_1^{6-C})	400—800 м
		серицитовые кварцевые сланцы (Pt_1^{6-K})	
		Сланцы Лю-чжуан-е (Pt_1^4)	400 м
		мраморы Юй-юань-ся (Pt_1^8)	450 м
		кварциты Цянь-лян (Pt_1^2)	100 м
		кристаллические сланцы Шанюй-по (Pt_1^1)	свыше 800 м

Внедрение гранодиоритов Ян чжуан произошло во время первой фазы Люйлян-ского движения. В некоторых их частях ясно проявлена мигматизация. К югу от Хоу-би в гранодиоритах внедрились гнейсы, а очковые гранитные гнейсы имеют переход к гнейсовым гранитам и гранитогнейсам в которых развита гнейсовая структура.

Данный район разделится на 3 тектонические элемены: антиклиналь Цянь-лин—Ху-цзя-юй, брахиантиклиналь Хэ ин-гоу—Лун-юй и Синклиналь Хэн ли-гуань—Ся-тянь-цин. На основе изучения спайности и слоистости метаморфических пород утверждено, что в западной части данного района сланцы Хэн-ли-гуань и остальные горизонты неопрокинуты.