

嵩山地质概况

陈广夫 编纂

焦作矿业学院地质系

一九八四年七月

目 录

前言.....	(1)
地层.....	(2)
地壳运动.....	(16)
盖层构造.....	(23)
岩浆作用.....	(27)
变形和变质.....	(30)
地质发展综况.....	(36)
后语.....	(38)

前 言

本地区位于河南省中部，地跨登封、偃师、巩、密等县，面积约800平方公里。为豫西山地与豫东平原之接壤地段，区内自西而东依次有玉寨山、嵩山和五指岭诸山，总体呈东西向分布。玉寨山又称少室山，海拔1512.4米；嵩山又称太室山，海拔1494米，两山毗连古称中岳，为我国五岳之一。五指岭海拔1215米，向东逶迤低落没于平原。三山群峰秃立，山势险峻，拔地擎天，连绵起伏于黄河南岸，大地锦绣，名山大川不愧为我国中原古老文化之象征。本区文物古迹很多，其中尤以少林寺、中岳庙等驰名中外，为旅游胜地。

本区地质内容丰富多彩，有代表嵩箕地区完整的地层剖面，尤其是前寒武纪地层出露较齐全，在华北古老地层中具有一定的典型性。变质作用，岩浆活动，构造变形等均十分复杂，太古界，上、下元古界，下古生界之间所存在的三个不整合面，在本区都清晰可见，更有丰富的矿产资源，故嵩山地质历来为地质界所瞩目。五十年代以来有不少地质学家来此进行过地质调查研究，其中主要有：1951年张伯声对嵩山地质进行调查并确立了嵩阳运动。1954年张尔道对嵩山地质的调查及中岳运动的确立。1958—1959年王曰伦等对嵩山路线地质调查及少林运动的提出。1958年以来，马杏垣等对五佛山群的划分和嵩山构造变形的研究作了长期实地调查和理论阐述工作。前人的大量工作给嵩山地区的地质研究奠定了基础。自六十年代以来，河南省地质局区测队及武汉地质学院相继开展了包括嵩山地区的1:20万和1:5万地质测量和矿产普查工作。此外，有关科研、教学和生产单位也对嵩山地区进行了大量的地质调查勘探工作，这无疑给嵩山地区积累了丰富的地质资料；但由于嵩山地质事件形式多样，内容复杂，故仍有很多问题须待进一步探索研究解决，正因为这样，更吸引着中外地质界对嵩山地质的神驰向往。另外，因本地区还具有各式各样的地质现象，天然多采，所以这里也是教学上的一个大自然实习室。

地 层

本区构造上位于华北地台南缘，属华北地层区之豫西分区的嵩箕小区，自太古界至新生界皆有出露，并且层序完整（图1、2），现自老到新简要介绍如下。

一、太古界登封群

对嵩山地区太古界的研究始于建国初期，1951年张伯声在《高阳运动和嵩山区的五台系》一文中称其为“泰山杂岩”。1957年马杏垣命名为“登封杂岩”，登封群伊始得名。

（一）、地层层序及岩性组合

登封群出露于登封县君召以北等地总体呈东西向展布，构成登封大复背斜的核部。由于构造复杂，分布又很零星，故其层序尚未完全搞清，尤其是各个地段之间的对比困难较大，迄今，对于地层的划分对比意见尚未完全统一（表1）。据河南省地质局区测队陈伟志等1977年提出的划分方案，自下而上分为石牌河组、郭家窑组和老羊沟组（图3）。

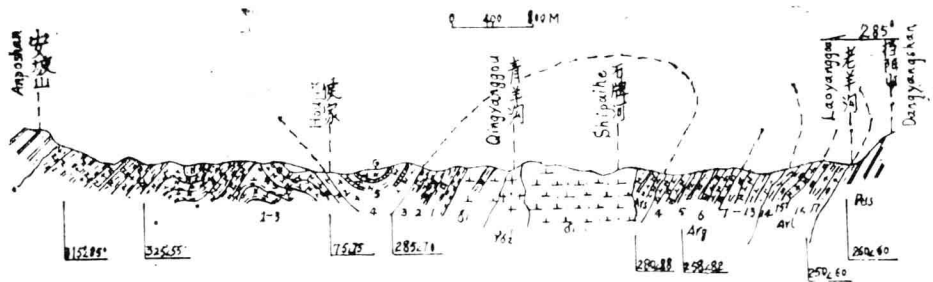


图3 登封君召挡阳山—安坡山登封群实测剖面图
1—3石牌河组 4—13郭家窑组 14—17老羊沟组 P1, S嵩山组
(据嵩山地质导游)

1、石牌河组

本组以深变质岩为主体，以颜色较浅、片麻岩为主为其特征。岩性主要为灰绿色、灰黄色，黑云斜长变粒岩、黑云斜长片麻岩、斜长角闪片麻岩夹斜长角闪岩。厚度各地变化很大，一般大于300—1500米。因遭受长期构造变动、强烈混合岩化及多期岩浆活动，故岩性和构造均显得十分复杂。该组的变闪长岩体呈小型岩株产出，大致南北向延伸，全岩铷—锶等时线年龄为 29.86 ± 1.81 亿年— 30.6 ± 3.1 亿年。另外，尚见有早元古花岗闪长岩体侵入。

表1 登封群地层划分对比（据马杏垣等）

划分方案 地层	河南省区测队		西北大学	宜昌地矿所	河南省地质研究所	作者	
	临汝幅 (1964)	陈伟志 (1977)	1977	1979	1979	1975	1981
地层上复	嵩山群	嵩山群	嵩山群	嵩山群	嵩山群	嵩山群	嵩山群
登封群	郭家窑组	老羊沟组	老羊沟组	草庙沟组	老羊沟组	草庙沟组	草庙沟组
		郭家门组	金家门组	金家门组	金家门组		
	石牌河组 何家沟组	石牌河组	郭家窑组	郭家窑组	郭家窑组	何家沟组	何家沟组
					青羊沟组		

该组以片麻岩减少，逐渐过渡为片岩增多作为与上覆郭家窑组的分界线，两者呈整合接触。

2、郭家窑组

本组岩性主要为黄褐色、暗绿色角闪片岩、斜长角闪片岩、斜长角闪片麻岩及各种变粒岩，上部夹少量的二云石英片岩。在角闪片岩中夹有磁铁石英岩和角闪磁铁石英岩的薄层或透镜体。厚度约800—900米。本组中斜长角闪岩的铷—锶全岩等时线年龄值为 25.7 ± 2.1 亿年。

本组与上覆老羊沟组呈整合接触。有时可见到老羊沟组底部有层长石石英岩作为分界标志，但发育不稳定，故一般以老羊沟组没有片麻岩，而片岩大量出现作为老羊沟组的开始。

3、老羊沟组

本组主要由片岩类组成，下部由云英片岩及云母片岩组成，其中夹有斜长角闪片岩及

少量石英片岩,条带状磁铁石英岩;上部主要为绢云石英片岩、绿泥石英片岩夹变质砾岩及含砾绢云绿泥石英片岩,砾岩成分主要有石英岩、磁铁石英岩、云英片岩、脉石英等。本组厚400—700米。砾岩胶结物伽—铀全岩等时线年龄为20.37亿年。

(二)、登封群的年代

根据国内外有关前显生宙划分的原则,以25亿年前后作为太古界与元古界的分界,则登封群的石碑河组与郭家窑组应归属于太古界,而老羊沟组则应划归早元古界的范畴,但老羊沟组与下伏地层之间并无明显的角度不整合界线。为了解释这个问题,现将马杏垣等在《嵩山构造变形》中有关这个问题的一段论述摘录于下:“地质历史发展的分段,更多的是过渡而非不整合界线,不同构造带的延续时限长短不一,结束年代也并不严格一致。因之登封群上部岩组,草庙沟组甚至郭家窑组的一部分(笔者注:约相当于本文的老羊沟组)时限完全有可能延入早元古宙的范畴,虽然在这套岩层序列中并未发现明显角度不整合,但草庙沟组多层变质砾岩和砾状片岩的存在,肯定代表一个明显的间断。”这样老羊沟组的年代归属就值得考虑了。

(三)、登封群的原岩建造

关于登封群原岩建造的恢复,马杏垣等在《嵩山构造变形》中写有专题叙述,现将其中“表Ⅲ—7”摘录于下,以供参考。

组	岩性类型	沉积环境
草庙沟组	十字石石榴石云母片岩(泥质岩) 云母石英片岩(泥质砂岩) 砾状片岩(含砾泥砂岩) 变质砾岩(砾岩)	正常浅海沉积(或地槽型陆源碎屑沉积)
郭家窑组	斜长角闪片岩(基性凝灰岩) 黑云母斜片麻岩(中酸性火山岩) 斜长角闪岩(拉斑玄武岩) 磁铁阳起石英岩(不纯硅铁质沉积)	海底基性火山喷发建造及其伴生沉积物
何家沟组	黑云斜长麻岩(中酸性火山岩,部分为硬砂岩,复矿粉砂岩) 斜长角闪岩(拉斑玄武岩)	地槽早期硬砂岩,中酸性至基性火山建造。

二、下元古界嵩山群

(一)地层层序及岩性组分

本区下元古界为嵩山群,分布于西起鞍坡山,东至密县助泉寺的广大地区,面积约400平方公里,构成嵩山主峰,自下而上可分为罗汉洞组、五指岭组、庙坡山组和花峪组。

1、罗汉洞组

从登封县罗汉洞至金钩一线本组出露较好,在本区普遍与下伏太古界呈角度不整合接

触，自下至上可分为三段（图4）。

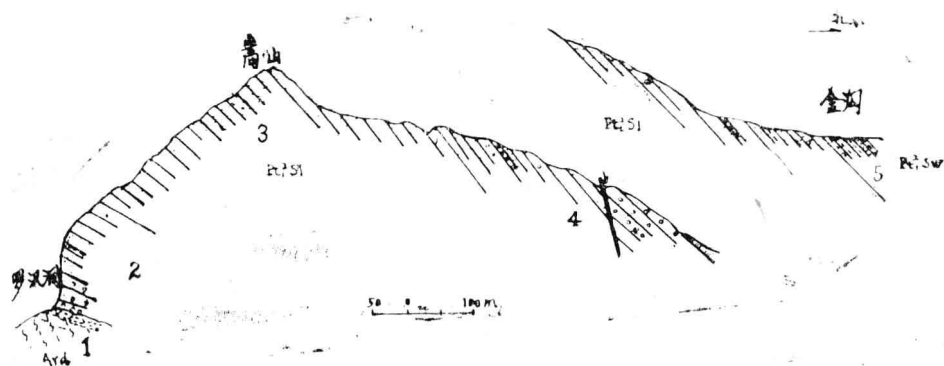


图4 罗汉洞至金钩之间罗汉洞组实测剖面
1—登封群 2—罗汉洞第一段 3—罗汉洞组第二段 4—罗汉洞组第三段 5—五指岭组
(据嵩山构造变形)

第一段：为灰白色巨厚层含砾粗粒石英岩，含长石石英岩和底砾岩，砾石成分主要为石英岩、磁石英岩、脉石英、绢云石英片岩及混合岩，砾石大小不等，砾径一般为10→30厘米，滚圆度良好。在本段岩层中平行层理的黑色条带及各种形状的斜层理发育。厚155米。

第二段：白色厚——巨厚层中、细粒石英岩，质地较纯，对称波痕发育。厚391米。

第三段：灰色厚层粗粒石英岩夹薄层绢云石英片岩，波痕及交错层理十分发育。厚203米。与上覆五指岭组为整合接触。

本组底部砾岩铷——锶全岩等时线年龄值为19.52亿年。

2、五指岭组

按岩性自下而上可分为三段。

第一段：为灰白、浅黄褐色绢云石英片岩，石英岩与千枚岩互层，交错层理发育，韵律性强，上部有白云质大理岩薄层或透镜体，在局部地段其下有一层厚约10米的紫红色绢云母千枚岩含磷，有时 P_2O_5 含量达15%。本段含微古植物：*Tremalosphaeridium holt-edhlii*（郝台达穴面球形藻），*Polynorata obsoleta*（模糊多孔体）。总厚104米，绢云石英片岩铷——锶全岩等时线年龄为17.99亿年。

第二段：灰色千枚岩、绢云石英片岩夹石英岩，顶部有白云质大理岩透镜体；其中产叠层石 *Colonnella* sp. 厚300余米。

第三段：紫色千枚岩与石英岩互层夹白云质大理岩和假象赤铁矿层，底部有粗粒石英岩，交错层理发育。顶部为深灰色含炭质绢云石英片岩与庙坡山组底部的灰白色厚层状石英岩，二者呈整合接触。本段总厚310米。

本段中所含赤铁矿层；在本区称为登封式铁矿，其含矿层数各地不一（如五指岭含铁矿6层；井湾含铁矿4层），主要矿物除石英——假象赤铁矿外，还有石英磁铁矿。其矿层厚度和含铁品位均变化较大，而且一般含铁品位低，属贫赤铁矿石，故此目前尚不能开采用。

3、庙坡山组

本组出露在庙坡和寨上东坡一带(图5),下部为灰白色厚层状粗粒石英岩夹细粒石英岩(天然油石层);中部为厚层状中粗粒石英岩夹黑色条带状磁铁石英岩;上部为中厚层粗粒石英岩夹紫红色条带状赤铁石英岩,其顶部夹不稳定的千枚状绢云石英片岩。厚395米。

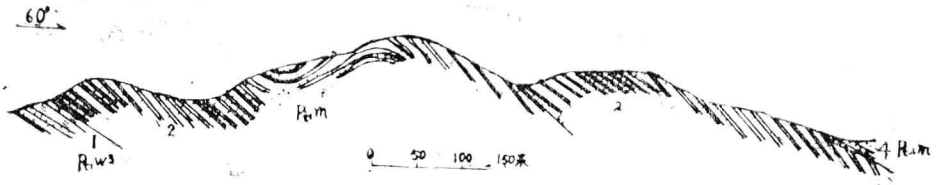


图5 嵩山群庙坡山组剖面图(登封县唐庄井湾庙坡)
1, 五指岭三段(Pt_1w) 2-3 庙坡山组(Pt_1m) 4, 马鞍山组
(据嵩山地质导游)

在本组下部所产天然油石层,较为稳定的有6层,其中以第三层为最稳定。矿床规模大,分布普遍,主矿层最厚在2米以上,且稳定少变。矿石颜色一般为乳白色,还有浅绿、翠绿及灰、粉红等色,杂色者不多。矿物成分主要为石英,次为绢云母、锆石、金红石、电气石。矿石化学成分为: SiO_2 (98—99%); Al_2O_3 (0.31—0.67%), Fe_2O_3 、 K_2O 、 Na_2O 、 CaO 、 TiO_2 含量都很低。按石英颗粒大小划分为细粒、中粒及不等粒三种。本区所产油石利用价值高,除作玉石加工成工艺品外,更重要的是制作成各种形状、规格的天然油石,其质量不仅符合国家标准,而且远销国际市场。

庙坡山组顶部的紫红色铁质石英岩与花峪组底部的紫红色铁质千枚岩,两者为整合接触,界线清楚,易于识别。

4、花峪组

本组出露在大花峪和寨上东南,自下而上可分为四段,总厚194米(图6)。

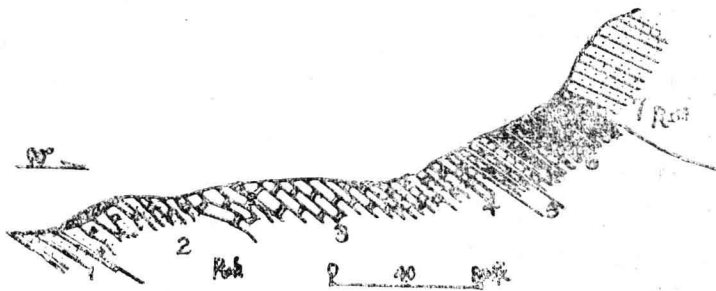


图6 嵩山群花峪组剖面图(登封唐庄井湾大花峪)
1, 庙坡山组(Pt_1m); 2-6 花峪组(Pt_1h); 7, 上元古界马鞍山组(Pt_2m)
(据嵩山地质导游)

第一段:为紫红色铁质千枚岩,紫红色角砾状千枚岩,夹紫灰色绢云千枚岩。该紫红色角砾状千枚岩,为同生角砾岩,其角砾直径一般为0.5—2厘米,大者可达3—5厘米。本段顶部有一层含磷千枚岩,厚度为0.5—3米,局部 P_2O_5 含量可达33%。总厚22米。

第二段:为灰白、灰黄色厚层状白云岩、泥质白云岩,有时夹千枚岩,产Conophyton(锥叠层石),厚77米。

第三段：为紫灰色千枚岩，岩性与第一段相似，但含铁质较少，颜色呈紫灰、灰白色者居多。底部有一层不稳定的含磷千枚岩。其中亦有角砾状千枚岩，角砾直径0.5—2厘米，个别可达3—5厘米，为同生角砾岩。厚53米。

第四段：为灰白色中厚层状石英岩，厚42米。与上覆上元古界呈角度不整合接触。

(二)、嵩山群的沉积建造与年代

根据旋回性和韵律性极为明显，而且大旋回套小旋回的特征，表明嵩山群是在一种动荡的环境中堆积的。就其总体来说，由罗汉洞组底砾岩至五指岭组，构成一个大的沉积旋回，庙坡山组至花峪组构成了另一个大的沉积旋回，从碎屑矿物的组合、粒度、分选性，斜层理及波痕发育等特点分析，嵩山群主要为一套滨海——浅海相陆源砂质、半粘土质、粘土质及白云质碳酸盐沉积。既有岩相、厚度稳定以及分选较好的地台型石英砂岩建造，例如罗汉洞组和庙坡山组的石英岩；又有沉积韵律极为明显、相变很清楚的类复理式建造。反映了嵩山群在沉积过程中地壳相对活动与稳定的不断转化和更替。再者，嵩山群总厚度不大（不足二千米），火山喷发建造不发育，因此它的沉积建造具有过渡性质的冒地槽特征。

关于嵩山群的时限，可根据罗汉洞组底部砾岩铷——锶等时线年龄为19.52亿年作为下限、至于上限，可根据侵入到嵩山群又被上元古界五佛山群不整合覆盖的石榴花岗岩及百家寨花岗岩中的黑云母样K—Ar法年龄确定，分别为15.24亿年及15.74、16.32亿年。考虑到花岗岩体年龄应晚于嵩山群，而且K—Ar法年龄值一般偏低，因而嵩山群的上限应早于16亿年。则其时间上限在17亿年左右或更早一些。

三、上元古界五佛山群

(一)、地层层序及岩性组合

五佛山群由来于张尔道1954年创名的五佛山系，1959年经嵩山地层研究小组改称五佛山群而定名。自下而上分为兵马沟组、马鞍山组、葡萄峪组、骆驼畔组和何家寨组。

1、兵马沟组

兵马沟组发育不普遍，本区仅出露于伊川县北部祖师山兵马沟一带（图7）。下部为紫红、暗紫色中厚层至厚层砾岩，砾石成分多为喷发岩、花岗片麻岩及石英斑岩，砾径一

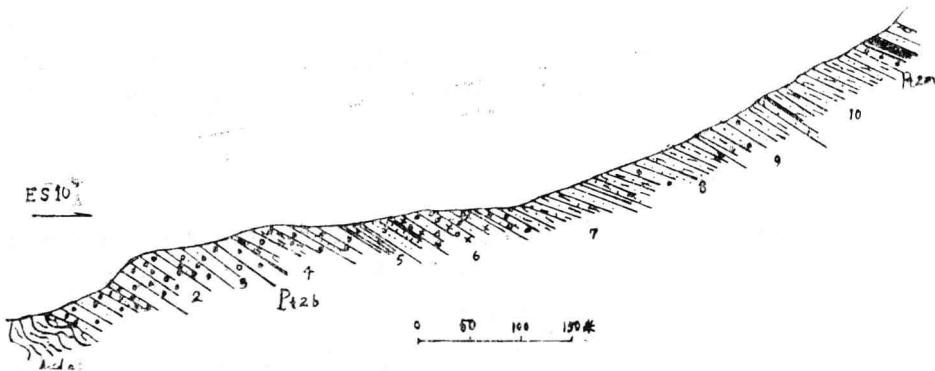


图7 伊川兵马沟组实测剖面图
Ardn 登封群 Pt 2b 上元古界兵马沟组 Pt 2m 上元古界马鞍山组
(据嵩山地质导游)

一般为2—15厘米，滚圆较好，胶结物为凝灰质。上部为紫红、暗紫红色凝灰质页岩及凝灰质砂岩互层，夹少量灰绿、灰色凝灰质砂页岩，质地均疏松。本组厚560米。

整个兵马沟组粒度是下粗上细，递变层序明显，砂岩和砂砾岩中常发育板状交错层理及少量槽状交错层理及波痕、泥裂等。岩石中富含古生物，如：*T. minutum*（小穴面球状藻）；*Teaniutum crassum*（厚带藻）等。

兵马沟组与下伏不同时代的老地层呈角度不整合接触，与上覆马鞍山组呈平行不整合接触。常见马鞍山组底砾岩覆盖在兵马沟组顶部的暗紫色砂质页岩之上，二者接触关系明显。

2、马鞍山组

出露于登封君召丫口至偃师何家寨一带，在此剖面上能见到马鞍山组以上各组地层（图8）。马鞍山组可分为上、下两段。

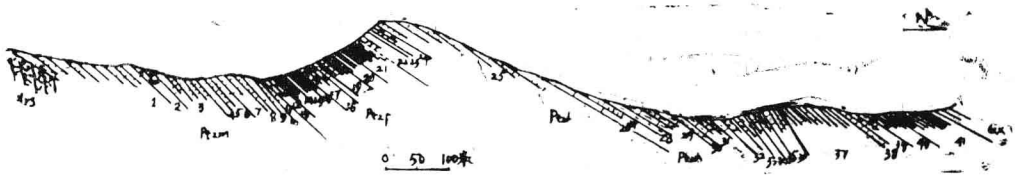


图8 河南省偃师县何家寨上元古界地层实测剖面图

1—11马鞍山组Pt2m 12—21葡萄峪组Pt2D 22—25骆驼畔组Pt2I
26—41何家寨组Pt2hrs太古界石碑河组 εi8寨武系下统关口组杂砂洞组
(据地质导游 略有改动)

下段底部为砾岩，呈角度不整合覆盖于下伏老地层之上。其中砾石成分主要有灰白、紫红色石英岩、脉石英及少量带状磁铁石英岩、黑云母花岗岩等。砾石滚圆度良好，砾径一般5—10厘米，大者有30厘米，小者2—3厘米。填隙物为砂泥铁质。底砾岩之上为灰紫色、肉红色石英砂岩。厚64.3米。

上段下部为紫色条带状石英砂岩夹少量紫红色页岩。有时底部见有砾岩透镜体，上部为灰色长石石英砂岩夹灰绿色页岩及透镜状海绿石石英砂岩等。并越往上夹页岩层数越多。厚111米。

在本组岩石中交错层理发育，如板状交错层理及羽状交错层理等，并常见有对称波痕及泥裂。

上段岩石常含有微古植物*Taematum* sp（带藻）等。

马鞍山组与上覆葡萄峪组为整合接触，马鞍山组顶部为一层青灰色薄层砂岩，以页岩开始出现作为葡萄峪组的底界。

葡萄峪组

下部为紫红、黄褐、灰白色板状页岩，夹薄层石英砂岩、砂质页岩及少量炭质页岩。在登封少林寺西山尚有厚约50米的白云岩；中部为紫红色板状砂质页岩、页岩夹薄层石英砂岩；上部为紫红、灰黄色石英砂岩与板状页岩互层。

本组厚90—130米。其中富含微古植物，如*L. ixfriata*（古光球藻）；*L. densa*（坚密光球藻）等。在本组顶部页岩、砂岩上，一般认为根据含砾砂岩的出现为骆驼畔组，二者分界清楚，接触关系认识不一致，有人认为角度不整合，有人认为平行不整合，也有

人认为构造接触。

4、骆驼畔组

主要为一套灰黄、紫红色厚层状中——粗粒石英砂岩。上部夹砂质页岩；底部为含砾砂岩，砾石园度好，其成分多为石英岩及脉石英，少量灰岩及页岩，砾径一般 2—3 厘米，大者 5—8 厘米，甚至更大，填隙物为泥质。

本组厚度变化较大，由 12—105 米。在其顶部厚层石英砂岩之上为一层浅灰色薄层灰岩，以灰岩出现开始为何家寨组，二者呈整合接触。

5、何家寨组

底部有一层薄状灰岩；下部为黄绿色页岩夹薄层状石英砂岩，灰紫色白云岩及含砂白云质灰岩；中上部为含叠层石的灰岩、白云岩、泥灰岩夹页岩，灰绿、紫红色页岩夹粉砂岩及泥岩等。灰岩中含园藻：*Gymnosolen huashijzanensis* Hua, *Reconophyton mammiforme* Hua。

本组厚度在偃师何家寨为 330 米，柏峪沟仅 130 米。与上覆地层呈角度不整合接触。

(二)、五佛山群的沉积建造和重力滑动构造

五佛山群从底部白马沟组到何家寨组代表由滨海相沉积到浅海相沉积的沉积序列，构成一个海进层位的沉积旋回。在这个大的沉积旋回内部，在本区局部出露的白马沟组从底部到顶部可代表一个次一级的沉积旋回，由马鞍山组到葡萄峪组，由骆驼畔组到何家寨组，又分别代表两个次一级的沉积旋回，一共构成三个次一级的沉积旋回，三者之间由两个沉积间断所分开。在各组沉积内部可看出明显的韵律性，可属类复理式建造。反映着沉积过程中的地壳运动的活动性，是沉积盆地基底构造复活的一种表现。

另外，由于五佛山群是在中岳运动后的古老剥蚀面上开始沉积的，故此沉积基底十分不平；其次，由于中岳运动构成的近南北向的复式褶皱及其伴生断裂对当时的沉积作用，起着控制作用，这就使得沉积厚度变化十分复杂。随着五佛山群沉积盆地的进一步下沉，地层厚度不断加大，在整个建造系列结束或固结过程中，盆地南缘近东西向的断裂，构成一组断面向北陡倾的阶梯状断层，仍在进一步活动，这就使得南部基底翘升，五佛山地层发生挠褶，在挠曲背斜部位发生张裂，并逐步向下开凿自己的通道，沿着软硬地层界面，形成向北缓倾的顺层断裂，为滑动构造的发动创造了条件，在进一步触发因素的推动下，就会在重力控制下沿着下伏系统的顶部（即滑面或破裂结构面），由高向低脱顶滑动。

五佛山群的重力滑动构造，马杏垣在长期研究的基础上，于六十年代至七十年代作了全面报导。同时他还指出，这并不能代表嵩山地区重力滑动构造的全貌。就五佛山群中的滑动构造来说，马鞍山组、登封群或嵩山群属于下伏系统，葡萄峪组岩性较软，被夹持在马鞍山组与骆驼畔组强硬岩之间，是主要的润滑层，其下界面（即马鞍山组顶面）是主滑动面，表现为张剪性——压剪性为主的顺层滑动断裂，其上部地层骆驼畔组和何家寨组属于滑动系统。马杏垣并指出：滑动是分阶段的，在滑动起始阶段，主要是沿着主滑面，在重力控制下统一的向下滑动，这时构造形迹是比较简单的。随着主滑动面倾角加大，下滑加速，因褶皱及低序次滑面的产生使统一的滑动系统解体成 I、II、III 个滑体，并各自独立运动或进一步解体。在此同时或稍晚，显然是由于东西向断裂的进一步活动，使得原来仍然停滞在南部的五佛山群建造系列向北滑落在 I、II、III 滑体之上（图 9）。重力滑动

构造使本区产生了特有的“飞来峰和“构造窗”等。

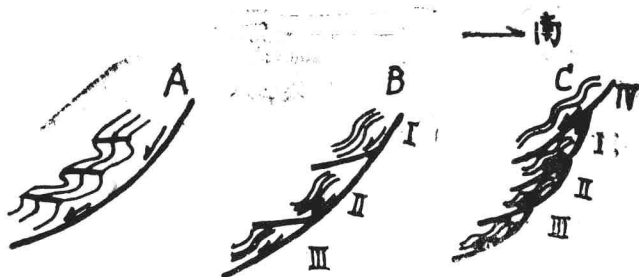


图9 I—IV滑体发育过程示意图

- A滑动系统沿统一滑面滑动形成连续褶皱
 B沿褶皱轴面发育与主滑面呈入字型构造的低序次滑面，形成I，II，III滑体；
 C低序次滑面切割主滑面I，II，III滑体进一步解体，IV滑体形成，滑速和滑距大，滑落在I，II，III之上。

四、上元古界震旦系罗圈组

本区出露不全，仅在西部的祖师山北侧有零星出露。下部为棕黄、灰绿、紫红色钙质胶结的冰碛砾岩，砾石成分复杂，有石英岩、石英砂岩、灰岩、石英斑岩、花岗岩及各种变质岩，分选差，排列不规则，圆度不好，往往可见磨光面和擦痕，砾径一般为4—15厘米，大者可达1米左右，与泥砂混杂，层理不清；上部为紫红色含砾砂质页岩。厚度变化很大，为0—60米不等。

五、下古生界寒武系

(一)、地层层序及岩性组合

寒武系在嵩山地区发育齐全，主要分布在嵩山大背斜的北翼。分为三统九组，自下而上为下统关口组、朱砂洞组、馒头组，中统毛庄组、徐庄组、张夏组，上统崮山组、长山组、凤山组。

在登封唐庄公社关口——教粮坑——巩县涉村一带，可见到寒武纪全部地层及其与下伏嵩山群呈不整合接触（图10），在五佛山地区，则不整合覆盖于何家寨组之上。

1、寒武系下统

I). 关口组

底部为灰白、黄褐、紫红色石英砂砾岩、砾岩。砾岩往上为紫红、黄绿色石英砂岩，钙质石英砂岩，泥砂质灰岩，黄白色泥灰岩。底部砾岩中砾径大小一般为1—3厘米，大者5—10厘米，成分多为石英岩，绢云石英片岩、石英砂岩及脉石英等，多呈次圆状至浑圆状，填隙物为泥砂质。本组厚23米。

II). 朱砂洞组

自下而上为紫红、灰黄色泥质灰岩、青灰色厚层状灰岩，白云质灰岩及具泥质斑块灰岩（豹皮灰岩）和条带状灰岩，靠上部常含燧石团块。厚86.90米。产Redlichia sp（莱得利基虫）。本组与上覆馒头组呈整合接触。

III). 馒头组

岩性为紫红色、灰黄色薄层泥质灰岩夹灰色灰岩透镜体及少量砂质页岩，顶部为灰黄色

条带状泥灰岩与紫红色砂质页岩互层。厚30—100米。

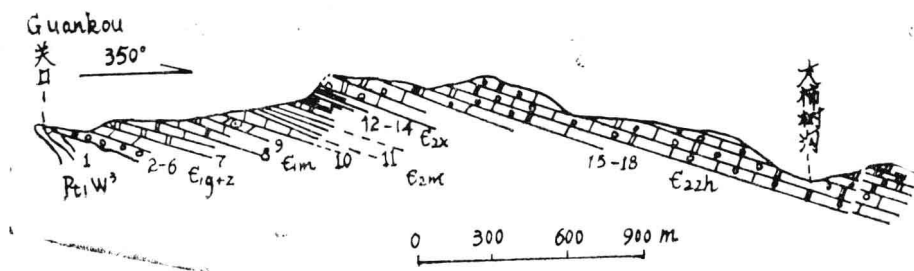


图10a 寒武系中下统实测剖面图

(登封县关口)

1. 元古界嵩山群五指岭三段 (PtW3) 2—8 寒武系下统关口组宋砂洞组 ($\epsilon 18+2$)
 9—10 寒武系下统馒头组 ($\epsilon 1m$) 11. 寒武系中统毛庄组 ($\epsilon 2m$)
 12—14 寒武系中统徐庄组 ($\epsilon 2x$) 15—18 寒武系中统张夏组 ($\epsilon 2zh$)
 (据嵩山构造变形略改)

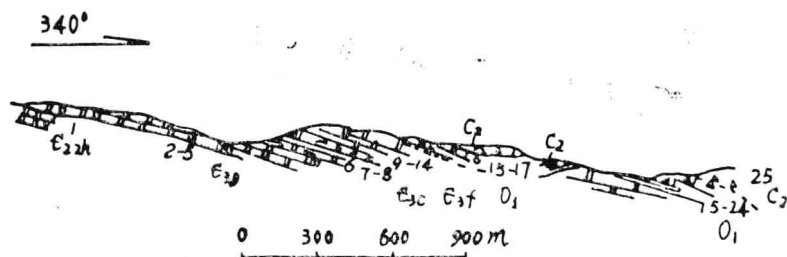


图10b 寒武系上统一奥陶实测剖面图

(巩县数粮坑)

1. 寒武系中统张夏组 ($\epsilon 2zh$); 2—6 寒武系上统嵩山组 ($E3g$);
 7—8 寒武系上统长山组 ($\epsilon 3c$); 9—14 寒武系上统凤山组 ($\epsilon 3f$);
 15—24 奥陶系下统 ($O1$); 25. 石炭系中统本溪组 ($c2b$).
 (据嵩山构造变形略改)

馒头组与上覆寒武系中统毛庄组为整合接触。以馒头组顶部灰黄色泥灰岩之顶为界、紫红色页岩大量出现为毛庄组。

2、寒武系中统

I). 毛庄组

为紫红色砂质页岩，夹薄层粉砂岩、细砂岩，偶夹黄绿色泥灰岩透镜体，顶部有层灰岩产：*Shantungaspis aclis* (刺山东盾壳虫)；*Ptychoparia* sp. (褶颊虫)。

本组厚126.3米。毛庄组顶部为紫红色页岩，而徐庄组底部为灰绿色海绿石砂岩，两者界线明显。

III). 徐庄组

底部为灰绿色、褐色海绿石细砂岩，海绿石含量约占20—30%，交错层理和单向斜层理较发育，产：*Anomocarella miaogouensis* (庙沟小无肩虫)；*Obolus* sp. (园货贝)；*Westomia* sp. (魏斯顿贝)。

中部为灰、深灰色中厚层泥质条带白云质灰岩、鲕状白云质灰岩与黄绿色砂质页岩互

层, 产: *Anomocarella* sp. (小无肩虫)。

上部为青灰色、深灰色薄——中厚层状泥质条带灰岩、豹皮状白云质灰岩。

本组厚103米, 与上覆张夏组为整合接触。以张夏组厚层鲕状灰岩之底作为分界。

Ⅲ). 张夏组

以灰、深灰色厚层——巨厚层状鲕状灰岩、白云质灰岩、鲕状白云岩为主, 有时夹豹皮状、竹叶状或豆状白云质灰岩或泥质条带灰岩, 产: *Manchuriell* sp. (小东北虫); *Scolenoparopstaizuensis* (太子沟颊形虫)。

本组厚208.3米, 与上覆崮山组为整合接触。

3、寒武系上统

I). 崮山组

为灰、深灰色厚——巨厚层状白云岩、鲕状白云岩, 顶部为黄色薄层状含泥质条带白云质灰岩, 产: *Blackwelderia* sp. (蝴蝶虫); *Dicellomus* sp. (锄形贝)。

本组厚168米。崮山组顶部有一层灰黄、桔黄色薄层状泥质白云岩或泥质灰岩, 以此与长山组厚层状白云岩分界, 二者为整合接触。

II). 长山组

主要为灰、灰白色厚层状白云质灰岩。顶部为淡黄色泥质白云质灰岩, 产: *Chang-shania* sp. (长山虫); *Shlrakiella?* sp. (小素木虫); *Saxduspis?* sp. (三都虫); *Lioparia* sp. (光颊虫); *Obolus trigonalis* (三角圆货贝)。

本组厚52.21米。长山组顶部为灰黄色薄层泥质白云质灰岩, 以此与凤山组分界。

III). 凤山组

主要为灰白色厚层状含燧石团块白云质灰岩, 细晶白云岩, 灰色中——粗晶含硅质白云质灰岩, 中晶白云质灰岩, 上部燧石团块逐渐增多。本组厚94米, 与上覆地层呈平行不整合接触。

(二)、寒武系的沉积建造

就寒武系总体来说, 其岩性地层单位、地层之间的接触关系, 含化石丰富等情况, 可与我国山东、河北等地区相对比, 主要为一套地台型的泥质页岩和碳酸盐建造。所不同的是, 其底部关口组不仅有较厚的滨海粗碎屑沉积, 而且还有早期洪、坡积的沉积。这是由于前寒武系构造、岩性不同, 抵抗风化剥蚀能力有差异, 故早寒武世产生沉积时的古地形面并非完全平坦一致。从总体看, 除有南高北低、东高西低的特点之外, 当时沉积盆地中尚有许多剥蚀残丘和沟谷洼地。如玉寨山、嵩山和五指岭一带的山峰, 当时都可能是滨海中的岛屿而露出水面之上。故缺失底部关口组的洪、坡积及滨海粗碎屑沉积; 又如东王寨北、何瑶、东瑶、柏峪沟、墓坡等地则是老年期古地形面上的相对低洼区。故不仅有较厚的关口组的滨海粗碎屑沉积, 而且还有早期洪、坡积角砾沉积物填塞在沟壑之中。直至进一步海浸, 水域扩大, 开始沉积细碎屑物质及碳酸盐物质。这从许多地方朱砂洞组的泥灰岩、灰岩直接超覆在五佛山群马鞍山组石英砂岩或嵩山群变质岩系之上可以得到证明。

六、下古生界奥陶系

本区奥陶系属下统贾旺组与马家沟组, 出露于登封大背斜北翼, 南翼缺失。

1、贾旺组

贾旺组贯称贾旺页岩，由灰黄色、桔黄色薄层状泥灰岩，泥质白云岩夹黄色、黄绿色页岩、砂岩组成，底部有具砂砾岩，其中砾石含量10—15%，砾径一般为1—2厘米，大者3—5厘米。厚约30米。

2、马家沟组

为灰、深灰色角砾状灰岩，厚层状致密灰岩夹薄层泥灰岩。含有丰富的牙形石，如 *Cordylodus* sp. (肿牙形石)；*Oistodus* sp. (箭牙形石)；头足类等。本组厚93米。

七、上古生界石炭系

本区缺失奥陶系中上统，志留系，泥盆系与石炭系下统。石炭系中统为本溪组上统为太原群。

1、本溪组

本组覆盖于马家沟组顶部深灰色致密灰岩之风化面上，二者呈平行不整合接触。为一套海相铁铝沉积。

下部为紫红色、灰白、灰色等杂色铝土页岩，底部夹透镜状和鸡窝状赤铁矿层，即山西式铁矿；上部为薄至厚层状铝土矿层。本组所含铝土矿层数不一，最多可达6层，一般具有开采价值，属陆台型胶体化学沉积矿床。矿石为灰、深灰、浅灰等色，主要矿物为一水硬铝石，矿石中 Al_2O_3 与有益组分Ga、 TiO_2 成正比关系。 Al_2O_3 平均含量为46.0%，为优质铝土矿，同时该矿石含Ga达0.01%， TiO_2 3.38%这样更增加了铝土矿的经济价值。

本组厚度因受基底古地形的影响变化较大，一般2—16米，最大厚度在巩县涉村达87米。其顶界以薄层铝土页岩或铝土矿与太原群底部煤层(线)或灰岩为界，二者呈整合接触。

2、太原群

为海陆交互相的灰岩、砂岩、页岩互层夹煤层(线)，在豫西地区编号为一煤组。其中含煤层(线)8—9层；含灰岩7层以上，灰岩多为深灰，黑灰色，含黑色燧石团块或条带。灰岩中富含蜓科、腕足类、珊瑚、苔藓等化石；页岩中含鳞木等植物化石。厚51—105米。顶部以黑色硅质泥石(俗称铁里石)或泥质灰岩与上覆山西组分界，二者呈整合接触。

八、上古生二迭系

自下而上，下统有山西组、下石盒子组；上统有上石盒子组，平顶山砂岩组和土门组。其中山西组、下石盒子组及上石盒子组为含煤岩系。

(一)、地层层序及岩性组合

1、二迭系下统

I)、山西组

为本区主要含煤岩系，编号为二煤组。下部为深灰色砂质泥岩、泥岩夹薄层中一细粒砂岩和煤层，主要煤层 2_1 煤全区普遍可采。靠近底部有层细砂岩，此砂岩的上、下泥岩中常产海绵骨针及 *Lingula* sp. (舌形贝) 等。

中部为浅灰、暗灰色中一粗粒长石石英砂岩，层面常富含炭屑及白云母片，海绿石分

布较普遍，其底部含泥质包体和菱铁矿结核，俗称大占砂岩。向上过渡为砂质泥岩、泥岩夹煤层（线），局部含菱铁矿鲕粒。

上部为浅灰色细—中粒砂岩，有时相变为砂岩与砂质泥岩互层，俗称香炭砂岩，其上为灰、绿灰色砂质泥岩，局部地区顶部具少量紫斑及含菱铁矿鲕粒，偶夹薄煤层及煤线。

本组中植物化石丰富，主要有：*Emplectopteris triangularis*（三角织羊齿）；*Emplectopteridium alatum*（翘状准织羊齿）；*Callipteridium koraiense*（朝鲜丽羊齿）；*Cladophlebis Cf. nystroemii*（尼土托姆枝脉蕨，相似种）等。局部地区在二₁煤顶板发现有：*palaeoneilo sp.*（古尼罗蛤）；在大占砂岩上部含：*Lingula sp.*（舌形贝）。本组一般厚82米。

Ⅱ）下石盒子组

本组根据岩性可分为底、中、上三部，因上部含有薄煤层或煤线，故称三煤组。

底部为浅灰、灰白色中—粗粒石英砂岩或长石砂岩，俗称“砂锅窑砂岩”。其底部含细砾，向上粒度变细。与下伏山西组有时呈冲刷接触。

中部为灰色、紫色及灰白色泥岩、铝土质泥岩，砂质泥岩，富含菱铁矿鲕粒、豆粒及结核，俗称“大紫泥岩”（或米村泥岩）。

上部为深灰、灰色泥岩、砂质泥岩夹砂岩、砂质泥岩或数层煤层（线），有时相变为紫色或灰绿色砂质泥岩。

本组上部地层中含植物化石较丰富，局部地区煤层顶板产*Lingula*（舌形贝）。本组厚77米。

Ⅲ）上石盒子组

本组主要由浅灰色粉砂岩，细—中粒砂岩，灰、灰绿色砂质泥岩，紫斑泥岩及煤层（线）组成，其岩性组合规律，自下而上可划分为六个煤组（四—九煤组），含煤50余层，但可采者仅3—5层。平均厚度430米。并且有以下特征：

①各煤组均以较稳定砂岩作为分界，每组上下部均有一套灰绿色具紫斑的泥岩，形成无煤段，煤层一般发育在各煤组的中部，形成含煤段。各煤组中煤层发育的好坏往往与这套紫斑泥岩的发育情况互为消长。

②各煤组中均可见有海绿石，普遍含舌形贝，尤以四、六、七、八煤组为显著。

③除煤层顶、底板含植物化石特别丰富外（如瓣轮叶、带羊齿、单网羊齿、丁氏羊齿），并在六、七、煤组中，含有瓣鳃类贫齿目（*Desmodonta*）化石；七、八、九煤组中，尤其是八煤组中发育多层含海绵骨针的硅质泥岩，部分为海绵岩。

Ⅳ）平顶山砂岩组

下部为灰白色厚—巨厚层状粗粒长石石英砂岩，大型斜层理发育；上部为中—薄层状细粒砂岩、粉砂岩夹页岩，底部有时可见砂砾岩透镜体。因其岩性坚硬，常构成单面山地貌形态，故称为平顶山砂岩。厚100—263米，一般近百米厚。

Ⅴ）土门组

本组地层原属石千峰群下部层段，根据其岩性可分为下、中、上三部分。

下部为灰绿、紫红色砂质泥岩、粉砂岩与灰白、灰绿色细砂岩互层。

中部为紫灰、灰黄色中—细粒石英砂岩夹紫红色砂质泥岩。

上部为暗紫、灰绿色钙质粉砂岩、细砂岩夹紫红、灰绿色砂质泥岩及数层“砾屑灰

岩”（或钙质砾岩）。

砂岩中多发育斜层理，产有介形虫、叶肢介、植物化石 *Calamites* sp.（芦木）等。本组厚约250米。

（二）二迭系含煤岩系的沉积环境

二迭系的山西组，下石盒子层组及上石盒子组为含煤岩系，尤以山西组所含二₁煤层，本区普遍可采，为主要含煤岩系。过去认为纯属陆相沉积。近年来，相继在含煤系中发现有海绵骨针、海绿石及海豆芽等，从而动摇了纯陆相的传统看法。研究表明，华北地区早二迭世早期至晚二迭世早期虽已大部分海退成陆，但南部豫西一两淮一带仍与海体有密切联系，总体形成了一个受限制的淡化海湾。由于受南方海域的影响，本区气候稍显温暖潮湿，植物繁盛，沉积了一套含多层半咸水化石的含煤岩系。通过岩性、古生物、矿物及地球化学等特征的分析，本区二迭纪含煤岩系是继晚石炭世太原群顶部海相沉积之后所沉积的一套陆源碎屑堆积。总体处于海退阶段，主要以三角洲沉积体系为主的一套过渡环境沉积，其中有少量陆相沉积，而含海绵骨针及海绿石的层位，指示本区曾受多次短暂的海浸。

八、中生界三迭系

三迭系下统称圈门组，中统称二马营群，上统称延长群。

1、三迭系下统圈门组

本组原为石千峰群中、上部层段。底部为紫红色硅质胶结的石英砂岩，俗称金斗山砂岩，斜层理发育；中、上部以紫红、紫灰、砖红等色钙质粉砂岩、细砂岩、钙质页岩、含云母砂质页岩互层为主，下部夹数层“砾屑灰岩”（或钙质砾岩）构成数个明显的不完整的沉积韵律。普遍发育有清楚的蠕虫状构造（即痕迹化石）及斜层理、钙质结核等，并见有软藻化石。厚约550米。

2、三迭统中统二马营群

为黄绿、灰绿色为主的钙质粉砂岩、砂质页岩与灰白、黄绿色粉砂岩、长石石英岩互层或夹层。顶部为厚层状长石石英砂岩，交错层理发育，越往上紫红色调减少，黄绿成分增多。总体为河流—湖泊相碎屑沉积。厚度为300余米。

3、三迭系上统延长群

下部为土黄色细—中粒长石石英砂岩夹紫红色页岩及数层薄层泥灰岩；上部为土黄色，灰绿色粉砂岩、长石砂岩与紫红、黄绿色砂质页岩互层夹煤线，产多实拟丹尼蕨、新芦木、拟木贼等植物化石。属湖相沉积，厚度大于300米。

九、新生界第三系

第三系和第四系均与下伏老地层呈不整合接触。下第三系称陈宅沟组，上第三系称洛阳组。

1、下第三系陈宅沟组

为褐红、砖红色中厚层状中粒长石石英砂岩、长石砂岩与泥岩、砂质泥岩、粉砂岩呈夹层或互层。底部具砾岩，砾石滚圆度、分选性极差，充填物为泥砂、钙质、质地疏松，易风化。泥岩层面有薄膜状或线状石膏。此外，普遍可见灰绿色砂质斑纹或斑块。厚185—436米。