

绪 论

河南省地处中国中部,地理坐标:东经 $110^{\circ}21' \sim 116^{\circ}39'$,北纬 $31^{\circ}23' \sim 36^{\circ}22'$,总面积 $167\,000\text{ km}^2$ 。

建国初期的 1950—1957 年,以中南地质局下属各队为主围绕工业建设开展了一些地质找矿和地质调查工作,1957 年地矿部河南省地质局正式成立,并于 1962 年组织地质研究所、1981 年组织区域地质调查队对河南省地质构造进行了系统研究,编制了第一代和第二代河南省地质图,对河南省基础地质研究和地质找矿起到了重要作用,功不可没。

河南省地矿厅于 1995 年决定编制第三代河南省 1:50 万地质图,将河南省基础地质研究程度再上一个台阶,为新一轮的地质找矿工作提供基础地质依据。

一、编图的基础

第二代地质图出版以来,随着改革开放和国民经济的快速发展,在河南省境内进行的基础地质研究也取得了长足的进展,积累了大量实际资料,主要有:

1. 已完成 1:5 万区域地质调查计有 76 幅,面积约 3 万 km^2 。其中 50 个图幅是 1990 年以来以三个《1:5 万区域地质填图方法指南》为指导思想完成的。

2. 1986~1989 年由河南省区域地质调查队完成《河南省区域地质志》及其附图,是第二代河南省地质图出版以来的一次系统性的研究成果。

3. 地矿部“七五”期间重点攻关项目“秦巴地区重大基础地质问题和主要成矿规律”的实施,在某些基础地质问题上取得了一批重大成果。

4. 1991~1995 年由河南省区域地质调查队完成河南省岩石地层单位的清理并出版专著——全国地层多重划分对比研究(41)《河南省岩石地层》^[1]。

二、编图方法和思路

河南省在大地构造上横跨华北板块南部和扬子板块北部,是秦岭造山带出露最好、研究程度相对较高的地区之一。秦岭造山带的组成、构造属性及其演化史历来为广地质工作者所瞩目。许多学者王鸿祯 1982 马杏垣 1984 许志琴 1986 张国伟 1988 杨巍然 1987)分别从板块运动学、槽台学、裂谷学、地体学说、开合历史等多方面建立种种模式,分析其沉积历史、变形变质历史以及整体的构造发展,先后投入了大量工作,所获得的多学科资料 and 认识为本次工作奠定了良好的基础。

本次编图的指导思想和方法与任纪舜等在《新一代中国大地构造图》中提出的编图方法相同^[2]是以事实为基础,提出认识,建立模式,然后再到实践中验证、修改、完善模式,获得科学的结论;立足创新,但又力求继承一切优秀的科学思路和研究方法。对已有的方法、理论不以所谓“新”“老”决定其取舍,而是用正确与错误、是否符合客观实际这一唯一判断事物真伪正误

的标准去衡量它、鉴别它。

本次编图选择的指导思想为板块构造学说。板块构造学说是最近 30 年来地球科学发展中最重大的事件之一,它使人们的认识有了一次前所未有的飞跃,是地球科学研究中的一个里程碑。但正如 K.Vietdr 所总结的那样,板块构造学说在经过半个世纪发展后已愈见其缺陷。扩张、俯冲和转换断层远比最初模式复杂。新发现的一些重要现象,如:板内岩浆活动、构造—岩浆活动的周期性等等,用板块学说均无法解释^①。黄汲瀛 (1979)指出,板块构造是长期的、多阶段发展的。任纪舜等在新一代中国大地构造图编图思路中指出^[2],多旋回分阶段演化是地壳—上地幔构造演化的基本规律之一。王鸿祯 (1995)指出,全球构造研究应注意思想创新,冲破均变论的局限性,以突变(灾变)观点与“阶段论”为依据的构造活动论与发展阶段论的思想为指导,逐步建立我们自己的地球动力学模型。

在上述思想指导下,本次工作由客观总结华北板块南部和扬子板块北部的地层、岩浆岩和构造的 I、II 级旋回性发育规律等规律入手,探讨了板块学说与多旋回等大地构造学说的联系点,对板块学说进行了修正和补充,建立了阶段性板块运动模式。阶段性板块运动的主要观点、理论和名词体系简介于下:

1. 华北板块

指初步形成于距今 2 500 Ma 之前、基本形成于嵩阳运动 (2 500 Ma) 之后的大陆板块^[2]。华北板块的南部(以现方位为准,下同)原始边界在现西官庄—镇平—松扒断裂带和龟山—梅山断裂带以北。华北板块南缘在河南省境内的原始平面形态为:在卢氏以西向西南突出,卢氏—方城间向北凹进,桐柏以东向东南突出。华北板块的南部边缘在中条运动之前为大陆稳定边缘,在 1 950 Ma 之后转变为大陆活动边缘。

2. 扬子板块

指初步形成于距今 2 380 Ma 之前、基本形成于距今 2 380 Ma 之后的大陆板块,扬子板块的北部边界在现丁河—内乡断裂带和桐柏—商城断裂带以南,扬子板块北缘的原始平面形态可能较平直。扬子板块的北部边缘在 1 830 Ma 之前为大陆稳定边缘,之后转变为大陆活动边缘。

3. 古秦岭洋板块、古秦岭洋盆地、古秦岭海盆地

古秦岭洋板块指位于华北、扬子两板块间由古洋壳组成的板块,简称古洋壳。古洋壳可能形成于距今 2 500 Ma 之前,在距今 385 Ma 之前消失,是一个不再扩张的古洋壳。以古洋壳为沉积基底的沉积盆地称为古秦岭洋盆地,以华北板块和扬子板块陆架边缘为沉积基底的沉积盆地称为古秦岭海盆地。

4. 断陷盆地、裂谷、大陆裂谷盆地、裂谷海盆地、边缘海盆地、岛弧地壳、大陆地壳、板内盆地、板内盆地稳定边缘沉积、斜坡沉积、台地沉积

指大陆板块在拉张力的作用下由发生裂解到彼此分离的各阶段,其中裂谷、大陆裂谷盆地、边缘海盆地的概念是板块学说的概念。由于地壳断裂作用形成断陷带,与火山活动有关的断陷带称为裂谷,无关的称为断陷盆地。在地壳和上地幔范围内形成的延伸很长的裂谷称大陆裂谷盆地,大陆裂谷盆地底部断裂带已与地幔相沟通,幔源岩浆沿断裂带上侵喷发形成以火

山喷发岩为主的沉积，火山喷发岩岩石化学成分具双峰值特征；大陆裂谷盆地靠近板块边缘一侧、规模相对较小的地壳称为岛弧地壳，另一侧的地壳称为大陆地壳。大陆裂谷盆地与海没有完全沟通，以陆相沉积为主。当大陆裂谷盆地进一步发育并与海完全相沟通后，形成的狭长海盆地称为裂谷海盆地。裂谷海盆地再进一步发育称为边缘海盆地。边缘海盆地再进一步发育，岛弧地壳与大陆地壳彻底分离成为两个独立的板块，在两板块间出现新的大洋地壳。

大陆裂谷盆地、裂谷海盆地、边缘海盆地是大陆板块在彻底分离前在大陆板块内部发育的沉积盆地，统称为板内盆地。

位于大陆地壳一侧的板内盆地边缘地带形成的沉积称为板内盆地稳定边缘沉积，可进一步划分为板内盆地稳定边缘斜坡沉积和板内盆地稳定边缘台地沉积，简称为斜坡沉积和台地沉积。板内盆地稳定边缘沉积的发育，在Ⅱ级旋回尺度上主要受地壳升降运动的控制，在台地边缘附近海岸上超与海岸下超方向相同（图 0-1）。

5. 主动俯冲、被动俯冲与“填鸭”式俯冲

俯冲是板块学说的概念，指古洋壳被向下的拉力拉向大陆板块之下俯冲消减的地质现象。被动俯冲指古洋壳被水平力推（挤）向大陆板块之下或之中俯冲消减的地质现象，其中古洋壳被推（挤）向大陆板块之中俯冲消减的地质现象称为“填鸭”式俯冲。为了避免混淆，将板块学说中的俯冲一词改为主动俯冲。

6. A 型俯冲、“鳄鱼”式俯冲、仰冲及板块碰撞

A 型俯冲、“鳄鱼”式俯冲、仰冲是借用前人的名词，指两个大陆板块在发生相向运动之后的接触关系呈一个大陆板块分布在另一个大陆板块的上、下地壳之间的现象。当这种接触关系的形成是主动板块向被动板块上、下地壳之间挤入时称为 A 型俯冲，若主动板块向被动板块的上、下同时仰冲和俯冲时称为“鳄鱼”式俯冲、仰冲。A 型俯冲和“鳄鱼”式俯冲、仰冲都是持续作用时间相对较短的地质作用，当“鳄鱼”式俯冲、仰冲持续作用时间较长时称为“鳄鱼”式板块碰撞，简称为板块碰撞。

7. “板内增生带”

“板内增生带”是指板内盆地沉积在挤压力的作用下发生变形变质作用形成的、呈带状增生在板块内部的地质体，其中变形作用为浅层次的挤压变形和平卧倒转向斜褶皱变形，变质作用为开放条件下的低温低压变质作用。

8. 大陆地壳边缘变形变质带

指在“板内增生带”生成的同时，大陆地壳边缘发生向板块内部方向变弱的挤压变形变质的地区。大陆地壳边缘变形变质带的变形作用以逆冲推覆作用为主，最深为中层次的韧

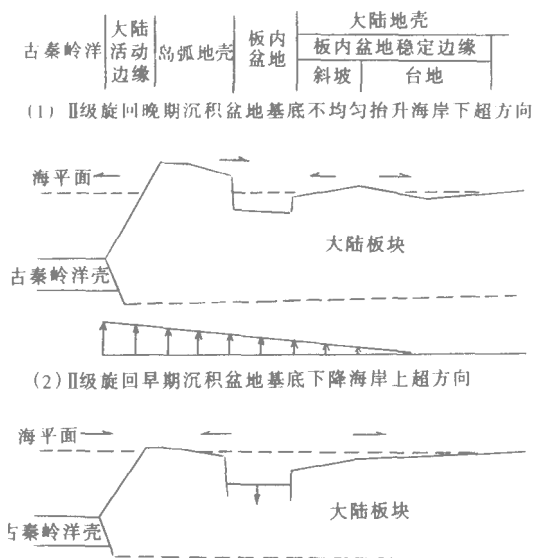


图 0-1 Ⅱ级旋回早期海岸上超及晚期海岸下超方向示意图

性剪切变形；变质作用最高为中压中温区域动力变质作用。大陆地壳边缘变形变质带的范围随着板内盆地的移动而移动，是一个动态概念。

9. 构造混杂堆积和陆缘增生带

构造混杂堆积是指古洋壳向大陆板块之下被动式俯冲时被大陆板块岩石圈刮铲下来的古洋壳之上的沉积和古洋壳残片等组成的构造混杂堆积物。构造混杂堆积在被动式俯冲结束后构造就位于大陆活动边缘沉积之上，与大陆活动边缘沉积共同增生在板块边缘，构成陆缘增生带。

10. 阶段性板块运动、水平运动周期及动力学机制

阶段性板块运动是本次工作总结并建立的板块运动形式，是指板块水平运动呈阶段性进行的一种板块运动形式，在阶段性板块运动过程中板块内部表现为地壳周期性的垂直运动。华北板块和扬子板块互以板块边缘作参照物时的水平运动周期轨迹为相对静止一同向运动(1)—相向运动(1)—相对静止一同向运动(2)—相向运动(2)……[(1)和(2)的运动方向相反]。阶段性板块运动的动力学机制为两个同步不同时的地幔对流中心产生的反向水平力的合力，水平力与板内拉张力的转换是通过水平力在板块边缘进行积累和释放的过程实现的，这种转变与阶段性板块运动互为因果关系。

11. I、II级构造运动与 I、II级旋回、I级岩浆旋回、II级岩浆活动

在阶段性板块运动中，I级构造运动是由板块被动俯冲引发的构造运动。I级构造运动的地质标志为同时发育有挤压环境下的岩浆活动和变形变质作用。以I级构造运动主期时限为界划分的旋回为I级旋回。I级旋回界面在区域上是一平行不整合界面或上超不整合界面，界面之下地层存在有大量剥蚀缺失依据。与I级构造运动相关的岩浆活动划分为I级岩浆旋回。

II级构造运动是板块内部被拉张引发的构造运动。II级构造运动的地质标志为同时发育有拉张环境下的岩浆活动、地壳不均匀下降和板内盆地生成或再次发育。以II级构造运动时限为界划分的旋回为II级旋回。II级旋回界面在区域上为一平行不整合—整合的界面，界面之下有地壳由板块边缘向板块内部方向不均匀抬升的依据，界面之上有相对海平面快速升高和海岸上超范围快速扩大及板内盆地火山岩大规模喷发活动的依据。与II级构造运动同时发育的岩浆活动划分为II级板内岩浆活动(在II级构造运动之前(II级旋回晚期)发育的岩浆活动划分为II级挤压环境下的岩浆活动)。

12. 阶段性板块运动模式

发育完全的一个I级旋回中板内盆地稳定边缘沉积是由三个II级旋回组成，板内盆地沉积“板内增生带”由两个II级火山—沉积旋回组成，发育有两期II级板内岩浆活动，发育有一期I级挤压环境下岩浆活动、一期II级挤压环境下岩浆活动，发育有一期变形变质作用，发育有一个陆缘增生带，一个板块水平运动周期。

13. 华北板块和扬子板块由开始相向运动到相向运动完成经历了六个发育阶段

- (1)距今 2 500 ~ 1 777 Ma：古洋壳岩石圈发生变形变质收缩阶段；
- (2)距今 1 777 ~ 385 Ma：古洋壳阶段性俯冲消减阶段；
- (3)距今 280 ~ 270 Ma 华北板块向扬子板块作 A 型俯冲阶段；
- (4)距今 255 ~ 249 Ma 扬子板块向华北板块作“鳄鱼”式仰冲和俯冲阶段；

(5)距今 201 ~ 150 Ma 扬子板块与华北板块发生板块碰撞阶段；

(6)距今 129 ~ 81 Ma：扬子板块向华北板块之上、下呈“鳄鱼”式仰冲、俯冲阶段。

14. 秦岭板内增生带

原秦岭造山带是由“板内增生带”、陆缘增生带和岛弧地壳组成，是阶段性板块运动的产物，因此应将其更名为秦岭板内增生带。

以上认识是初步的，有些问题，如华北板块和扬子板块的原始板块形成过程；地幔对流周期形成机制和上升流所在位置；阶段性板块运动与现代板块运动的联系；不同构造环境下就位的岩浆岩在岩石学和岩石化学特征上的异同点；不同阶段形成的各种变质岩岩石学特征等等，或没有涉及，或没有深入讨论，或有不完善和不充分之处，等等，这些问题有待进一步研究。

本书是河南省 1:50 万地质图编图成果的汇总，反映的是河南省全体基础地质工作者近 40 年来辛勤劳动的结晶。本书编写过程经历了两个阶段，1995 年区域地质调查队组成以王忠实高级工程师为组长的编图组，于 1998 年 4 月提交了编图成果。在项目实施过程中王忠实高工突发脑溢血而病逝，为河南省基础地质研究贡献了毕生精力。参加该阶段编图工作的还有裴放、刘印环、柴世钦、刘振宏、张保平、刘品德、贺国谦、王世炎河南省地矿厅于 1998 年 12 月对编图成果进行了审查，认为在编图指导思想和某些基础地质问题的研究处理上还应进一步提高，因此编图委员会重新组织有关人员组成新的编图组，对河南省的基础地质资料再次进行了全面整理，并编写了本书新的编图组由厅地调科技处王志宏高级工程师任主编，并负责全部文字的编写工作，地质科研所原副总工程师关保德教授级高工负责图面编制，测绘队数字化室负责数字化成图。新的编图成果于 1999 年 10 月经河南省地矿厅评审通过。

本书初稿完成后，承《河南地质》编辑部常务副主编潘泽成高级工程师详细审核，并提出许多宝贵意见。书中插图、插表由潘泽成整饰，孔小卫清绘；全书由潘泽成、彭万夫、苗雪红、孔小卫担任校对。著者对为本书编辑出版付出辛勤劳动的以上同志及其他作出过有益贡献的同志，并表示由衷的谢意。

由于著者水平所限，也限于本项任务的研究程度和时间的仓促，本书存在疏漏或缺点在所难免，敬希广大读者批评指正。

表 I-1 河南省前侏罗系岩石地层单位划分表

[illegible]

表 I-2 河南省侏罗系—上第三系岩石地层单位划分表

界	系	统	代	汤阳盆地	济源盆地	洛阳—汝州盆地	三门峡盆地	潭头盆地	卢氏盆地	五里川盆地	南召盆地	吴城盆地	大别山北麓盆地	南阳—淅川盆地
新 生 界	上第三系	上新统	N ₃	庞村组	上第三系	大安组	棉凹组		雪花沟组			丰庄组	丰庄组	凤凰台组
		中新统	N ₂	蒲王坟组										寺组
		渐新统	N ₁	鹤壁组										核桃园组
	下第三系	始新统	E ₃			石台街组	刘林河组		大峪组			五里墩组		大仓房组
			E ₂			南姚组	小安组	潭头组	卢氏组			李土沟组		玉皇顶组
			E ₁			洋峪组	坡底组		张家村组			毛家坡组		
			E ₀			余庄组	门里组							
		古新统	E ₀			聂庄组		高峪沟组						
	白垩系	上统	K ₂				东孟村组	南朝组		寺沟组			周家湾组	寺沟组
			K ₁					秋扒组			嘴嘴山组			马家村组
		下统	K ₀			九店组							陈棚组	高沟组
		上统	J ₃			大营组					马市坪组		金刚台组	白河组
中 生 界	侏罗系	上统	J ₃								南召组		段寨组	
		下统	J ₂										朱寨组	
			J ₁			韩庄组								
			J ₀			马凹组								
			J ₀			鞍腰组								
			J ₀				义马组							

第一章 华北板块（南部）前侏罗纪地层

指分布于西官庄—镇平—松扒断裂带和龟山—梅山断裂带以北的地层，在地层区划中属华北地层区。

第一节 太古宇

一、登封岩群 (AR Df .)

主要分布于嵩山、箕山地区，零星分布于太行山区。嵩箕地区的登封岩群自下而上划分为郭家窑岩组、常窑岩组、石梯沟岩组。

1. 郭家窑岩组 (AR g .)

灰绿色斜长角闪岩、斜长角闪片岩，夹少量黑云斜长片麻岩。

2. 常窑岩组 (AR c .)

灰白、浅肉红色浅粒岩，夹少量斜长角闪片岩。

3. 石梯沟岩组 (AR st .)

灰绿、灰红色绢云石英片岩、石英岩互层，下部夹少量大理岩。

郭家窑岩组中获得 Rb—Sr 年龄值 $2\,510 \pm 210$ Ma、 $2\,562 \pm 170$ Ma、 $2\,540 \pm 160$ Ma 代表了其形成于太古宙 在距今 2 500 Ma 发生变质。

二、太华岩群 (AR Th .)

主要分布于小秦岭、熊耳山和鲁山地区，小秦岭地区的太华岩群自下而上划分为观音堂岩组、焕池峪岩组，鲁山地区的太华岩群自下而上划分为铁山岭岩组、水底沟岩组、雪花沟岩组。

(一) 小秦岭地区

1. 观音堂岩组 (AR gy .)

黑云变粒岩、浅粒岩、黑云斜长片麻岩 夹石英岩、斜长角闪片岩。

2. 焕池峪岩组 (AR h .)

灰白色大理岩、透辉石大理岩、白云石大理岩夹蛇纹石岩、阳起石岩。

(二) 鲁山地区

1. 铁山岭岩组 (AR l .)

斜长角闪片麻岩、角闪斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩，夹磁铁大理岩及赤铁矿。

2. 水底沟岩组 (AR s .)

含石墨透闪片麻岩、含石墨透辉大理岩、微斜片麻岩、石墨大理岩，夹斜长角闪岩。

3. 雪花沟岩组 (AR_x.)

黑云斜长片麻岩、斜长角闪片麻岩、含石墨斜长片麻岩、斜长角闪片岩、含角闪二云斜长片麻岩。

在侵入太华岩群的变质深成岩体中获 Pb-Pb 2451 ± 5 Ma(崞山地区) 和 U-Pb 2620 Ma(鲁山地区) 的年龄值 , 代表了发生在晚太古宙的岩浆事件和嵩阳运动时限。

三、太华岩群 (未分 , AR_{Th}.)

分布于栾川大青沟、南召、确山等地区 , 呈近东西向延伸的带状。下部为斜长角闪透辉岩、斜长角闪片岩夹透辉石英岩 ; 中部为黑云斜长片麻岩、变粒岩夹斜长角闪片岩及少量石英岩、大理岩 ; 上部蚀变大理岩夹黑云斜长片岩。在片麻岩中获 U-Pb 2486 ± 43 Ma 的年龄值 , 代表了嵩阳运动中的变质年龄。

第二节 古元古界

由一套大陆稳定边缘沉积组成 , 自北向南划分命名为银鱼沟群、嵩山群、秦岭岩群 , 与下伏太古宙不整合接触。

一、银鱼沟群 (Pt₁ Y.)

分布于济源地区 , 自下而上划分为幸福园组、赤山沟组、北崖山组、双房组。银鱼沟群下部为套滨海相碎屑岩沉积 ; 上部为一套中基性—中酸性火山喷发岩与碎屑岩互层的沉积。厚 2215 m。

1. 幸福园组 (Pt₁ x.)

石英岩、长石石英岩、变质砂岩、绢云绿泥片岩为主 , 下部夹白云质大理岩 , 底部为砾岩。厚 $310 \sim 828$ m。

2. 赤山沟组 (Pt₁ c.)

绿泥片岩、绢云片岩夹石英岩、磁铁石英岩、大理岩。厚 $608 \sim 1215$ m。

3. 北崖山组 (Pt₁ b.)

石英岩、变质长石石英岩夹变质砾岩、绢云(绿泥)片岩、大理岩。厚 661 m。

4. 双房组 (Pt₁ sf.)

角闪片岩、斜长角闪片岩、浅变粒岩、黑云片岩、绿泥片岩夹石英岩、大理岩。厚 407 m。

银鱼沟群变质程度为低绿片岩相。在赤山沟组获 K-Ar $1933, 1858$ Ma 的年龄值 , 在侵入双房组的伟晶岩脉获 K-Ar 1983 Ma 的年龄值 , 代表了在中条运动 1950 Ma $\pm$ 的变质年龄。

二、嵩山群 (Pt₁ S.)

主要分布于嵩山、箕山地区 , 零星分布于崞山地区。自下而上划分为罗汉洞组、五指岭组、

庙坡山组、花峪组。嵩山群为一套滨—浅海相碎屑岩—碳酸盐岩沉积，厚 1 487 m

1. 罗汉洞组 ($Pt_1 l$)

以石英岩为主，底部为砾岩。厚 450 ~ 778 m。

2. 五指岭组 ($Pt_1 w$)

以绢云石英片岩为主，夹石英岩、大理岩等。厚 748 m

3. 庙坡山组 ($Pt_1 m$)

灰白、紫红色石英岩夹绢云石英片岩。厚 169 ~ 275 m

4. 花峪组 ($Pt_1 h$)

绢云千枚岩、含磷绢云千枚岩、变质砂岩、白云质大理岩、石英岩厚 129 ~ 430 m

嵩山群变质程度为低绿片岩相，在罗汉洞组获 Rb-Sr 1 952 Ma 的年龄值，代表了中条运动 (1 950 Ma) 中的变质年龄。

三、秦岭岩群 ($Pt_1 Q$)

分布于西峡—镇平—桐柏地区，在信阳附近的龟山岩组之中，规模不等的构造岩块分布自下而上划分为石槽沟岩组和雁岭沟岩组。

1. 石槽沟岩组 ($Pt_1 \hat{s}$)

下部黑云斜长片麻岩、斜长角闪片麻岩夹（紫苏辉石）透辉斜长片麻岩；上部透辉斜长角闪片麻岩、白云质大理岩、含透辉橄榄白云石大理岩，夹钙质片岩、斜长角闪岩，未见底

2. 雁岭沟岩组 ($Pt_1 y$)

厚层状（石墨）大理岩、含石英条带（团块）大理岩夹薄层石英岩、含矽线石片麻岩

雁岭沟岩组呈透镜体状残留在石槽沟岩组之上，最大厚度为 911 m。河南省区调队（1973 年）在雁岭沟岩组上部曾采获虫牙（*Scolecodonta*）化石，说明现划分的雁岭沟岩组中包括有部分古生代沉积，应予以解体。

秦岭岩群变质程度为高角闪岩相，局部为麻粒岩相。在秦岭岩群中获得大量的同位素年龄值，可分为四组：①U-Pb 2 226 Ma, 2 172 ± 5 Ma, 平均 2 199 Ma; ②Sm-Nd 2 020 ± 36 Ma, Sm-Nd 1 987 ± 49 Ma, 1 991 ± 77 Ma, 1 982 ± 28 Ma, 1 948 Ma, 平均 1 985 Ma; ③Pb-Pb 891 ± 7 Ma, 849.7 Ma, Rb-Sr 996 ± 76 Ma, 990.68 ± 0.36 Ma, Sm-Nd 1 210 ± 60 Ma, 1 169 ± 258 Ma, 1 169 Ma, 978 Ma, 1 139 Ma, 1 078 Ma, U-Pb 1 252 Ma, 744.2 Ma, 平均 1 038 Ma; ④Rb-Sr 424.82 ± 48 Ma, 324 ± 1 Ma, 400 ± 19 Ma, 312 Ma, 386 Ma, 352 ± 2 Ma, Sm-Nd 457 ± 81 Ma, Ar-Ar 380 ± 20 Ma, 362 ± 4 Ma, 平均 378 Ma。其中 2 200 Ma 的年龄值代表了其生成年龄，1 950 Ma ± 1 000 Ma ± 400 Ma ± 为三次叠加的变质年龄。部分研究者认为 2 200 Ma 的年龄值也是变质年龄，因此不排除石槽沟岩组下部属太古宇的可能性。

第三节 中元古界长城系

华北板块南部在长城纪发育一套钙碱性系列的大陆裂谷火山喷发岩系，划分为长城系熊耳群；另一套大陆活动边缘沉积划分为中元古界峡河岩群。

一、长城系熊耳群 (ChX)

主要分布于熊耳山、外方山、崤山、济源和鲁山地区,与下伏嵩山群、银鱼沟群、登封岩群、太华岩群呈角度不整合接触,自下而上划分为大古石组、许山组、鸡蛋坪组、马家河组、龙脖组。

厚 3 027 ~ 7 171 m。

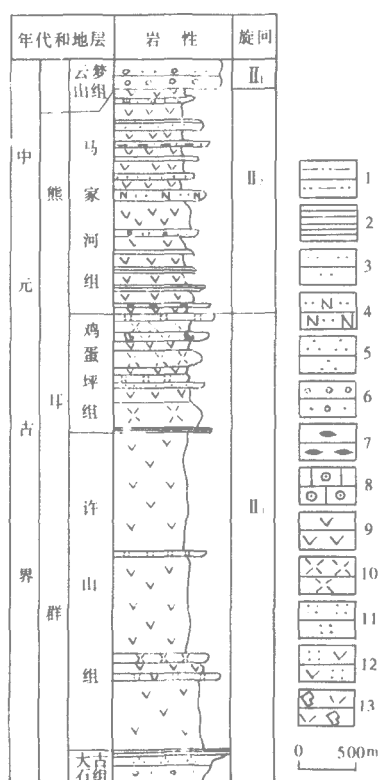


图 1-2 熊耳群 II 级旋回划分柱状图

1—粉砂(砂)质泥岩(页岩); 2—页岩; 3—砂岩; 4—长石石英砂岩; 5—石英砂岩; 6—砾岩, 砂砾岩; 7—燧石岩; 8—鲕粒灰岩; 9—安山(玢)岩; 10—石英斑岩、流纹岩; 11—凝灰岩; 12—安山质火山碎屑岩; 13—流纹质集块岩

1. 大古石组 (Chd)

为一套河、湖相碎屑岩沉积,主要岩性为砂砾岩、砂岩、砂质页岩,顶部局部为灰岩。最大厚度 212 m。

2. 许山组 (Chx)

安山岩、辉石安山岩、安山玄武岩,夹少量英安岩、火山碎屑岩。厚 3 656 m。

3. 鸡蛋坪组 (Chj)

石英斑岩、流纹斑岩、英安斑岩,夹少量安山岩、珍珠岩等。厚 1 588 m。

4. 马家河组 (Chm)

安山岩、辉石安山岩,夹流纹岩、英安岩、火山碎屑岩、碎屑岩、叠层石灰岩等。厚 2 322 m。

5. 龙脖组 (Chl)

石英斑岩、英安斑岩,夹少量安山岩、泥板岩等。厚 750 m。

熊耳群的喷发中心位于嵩县地区,并发育有宽缓向斜褶皱变形。由北向南熊耳群中碎屑岩沉积夹层层数增多、厚度增大,在鲁山南部地区马家河组底部发育有厚约 150 m 的海相碎屑岩沉积。

熊耳群以马家河组底界面为标志可划分为两个 II 级基性—酸性火山喷发旋回(图 1-2), II 级旋回早期喷发环境以海相为主,晚期以陆相为主。熊耳群火山岩岩石化学成分显示双峰值特征,形成于大陆裂谷构造环境。

分布于马超营断裂带(马超营段)以北的熊耳群基本上没有发生变质;分布于马超营断裂带(拐河—确山段)

附近的熊耳群发生韧性剪切变形和向断裂带两侧变弱的片理化现象;分布于确山水库、南召县棒锤沟、卢氏唐岭地区的熊耳群变质程度达低角闪岩相—绿片岩相黑云母带,岩石类型为白云钾长片麻岩、黑云更纳长石片麻岩、石英黑云片岩、黑云角闪斜长片岩、绿泥石英片岩、长石石英砂岩等。根据岩石地层单位的划分原则,将该部分变形变质的熊耳群划分为刘庄组,其地层位置大致对比为马家河组。

在熊耳群许山组中获 U-Pb $1\,826 \pm 32$ Ma、 $1\,840 \pm 4$ Ma、 $1\,829^{+14}_{-29}$ Ma 在龙脖组获 U-Pb $1\,750 \pm 65$ Ma 表明火山喷发的时限在 1 850 ~ 1 750 Ma 之间。在熊耳群中还获得 Rb-Sr 1 450

Ma、1 439 Ma、1 419 Ma 的年龄值，平均 1 436 Ma，代表了熊耳群大陆裂谷盆地闭合时限和变质年龄；在变形变质的熊耳群中获 Rb-Sr $1\,039 \pm 50$ Ma、K-Ar 417 Ma、413.9 Ma 的年龄值，代表了熊耳群南部在距今 1 000 Ma 和 400 Ma 的两期叠加变质年龄。

二、峡河岩群 (Pt₂X.)

主要分布于西峡县北部，与秦岭岩群石槽沟岩组呈韧性剪切构造接触，自下而上划分为寨根岩组和界牌岩组。

1. 寨根岩组 (Pt₂z.)

石榴二云石英片岩、黑云石英片岩、斜长角闪片岩夹大理岩。

2. 界牌岩组 (Pt₂j.)

下部由大理岩、黑云钙质石英片岩、角闪片岩、堇青石片岩、云母钙质石英片岩互层组成；上部由含榴白云石英片岩、白云钠长片岩夹长石石英砂岩、石英岩、大理岩、斜长角闪岩及榴辉岩、含柯石英榴辉岩、榴闪岩等组成

峡河岩群变质程度为绿片岩相—低角闪岩相，形成于大陆稳定边缘—大陆岛弧边缘；其中构造就位的高压—超高压变质的榴辉岩、含柯石英榴辉岩、榴闪岩等的变质原岩为古洋壳残片^[4]。

在寨根岩组中获 Sm-Nd $1\,605 \pm 76$ Ma 的年龄值，反映其形成于中元古代；在界牌岩组中获 Rb-Sr 973 ± 34 Ma 的年龄值，代表其叠加变质年龄。

第四节 中元古界蓟县系

华北板块南部大致以三门峡—方城—信阳一线为分水岭发育有两个河谷盆地，东部盆地为汝阳盆地，西部为洛南盆地，分别形成一套以碎屑岩为主的板内盆地稳定边缘沉积。根据出露的不同的地理区域，分别划分命名为蓟县系汝阳群—洛峪群、五佛山群和高山河群。蓟县纪发育的板内盆地沉积划分为毛集群，大陆活动边缘沉积划分为中元古界松树沟岩群。

一、汝阳群、洛峪群

(一) 汝阳群 (JxR)

主要分布于济源—汝阳—鲁山—确山一带，零星分布于太行山区和光山地区，与下伏熊耳群、登封群等为不整合—平行不整合接触。汝阳群以河流—滨海相碎屑岩沉积为主，自下而上划分为小沟背组、云梦山组、白草坪组、北大尖组 厚 600~1 400 m。

1. 小沟背组 (Jxxg)

仅分布于豫北济源地区，以砾岩、砂砾岩、含砾粗砂岩为主，为一套河流相滞留砾岩沉积，厚 0~849 m。

2. 云梦山组 (Jxy)

肉红、灰白色石英砂岩、长石石英砂岩夹泥页岩，底部为河流相砾岩。分布于嵩县九皋山

一汝阳新村以南的 Δ 梦山组一段顶部为碱性火山熔岩（安山玢岩，部分玄武玢岩），该熔岩向南变厚，方城—确山带最厚达 98 m。 Δ 梦山组海岸上超由南向北进行，火山熔岩层之下的地层呈向北尖灭的楔状展布，在方城地区厚约 70 m；南部地区的泥页岩夹层层数多、厚度大，火山熔岩层上下的泥页岩厚达 30 余米。底部砾岩一般厚 5 m 左右。

3. 白草坪组 (J_{xb})

下部紫红、灰绿色页岩夹薄层石英砂岩；上部薄层石英砂岩夹页岩。厚 100~200 m。

4. 北大尖组 (J_{xbd})

灰白、黄褐色石英砂岩、长石石英砂岩夹灰绿色页岩、海绿石砂岩、（砾屑）白云岩、叠层石白云岩、赤铁矿砂岩。厚 200~400 m。由南向北碳酸盐岩夹层层数减少，顶部叠层石白云岩在大范围内稳定。

(二) 洛峪群 (J_{xL})

分布范围略大于汝阳群，与下伏汝阳群为上超平行不整合接触。洛峪群以浅海相碎屑岩—碳酸盐岩沉积为主，自下而上划分为崔庄组、三教堂组、洛峪口组，厚 289~633 m。

1. 崔庄组 (J_{xc})

以灰绿、紫红色页岩为主，下部夹灰黑色页岩、灰岩，上部夹薄层石英砂岩，厚 115~227 m。

2. 三教堂组 (J_{xs})

以灰白、浅肉红色石英砂岩为主，顶部夹海绿石砂岩、灰绿色页岩，厚 30~220 m。

3. 洛峪口组 (J_{xl})

下部灰绿色页岩；中部浅紫红色叠层石灰岩夹沉凝灰岩；上部灰白色含燧石团块白云岩。洛峪口组残留厚度以汝州市寄料剖面最厚，为 223 m，叶县以南被全部剥蚀，一般厚 30~50 m。

汝阳群—洛峪群可划分为三个 II 级沉积旋回（图 I-3），II₂ 旋回底部划在云梦山组火山岩沉积的底界面或小沟背组底界；II₃ 旋回底界面划在崔庄组的底部。I 级旋回的最大海泛面与 II₃ 旋回最大海泛面重合，以崔庄组页岩为代表。

分布于鲁山以北的汝阳群、洛峪群没有受到变质作用影响；鲁山以南—确山地区不同程度地遭受变质，并且变质强度向南逐渐增高，由轻微变质→绿片岩相黑云母带。分布于鲁山以南的汝阳群与熊耳群间多为脆性构造接触，确山地区为韧性构造接触。

在云梦山组下部火山岩夹层中获同位素年龄 Rb-Sr 1 283 ± 387 Ma 的年龄值，在确山地区白草坪组获 Rb-Sr 1 044 ~ 1 200 Ma 的年龄值，反映了其变质年龄。在北大尖组获同位素年龄

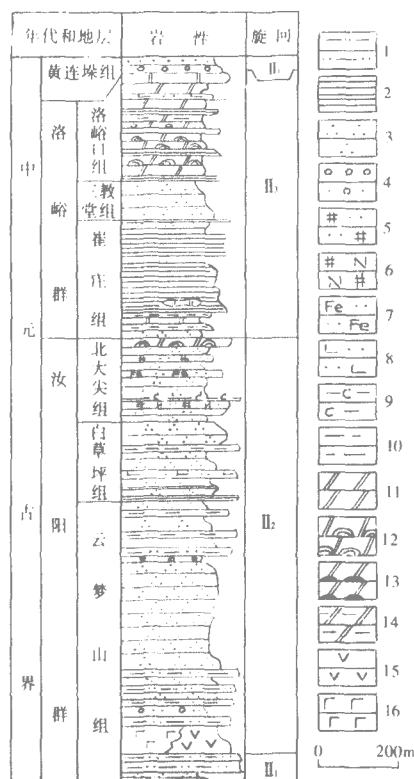


图 I-3 汝阳群—洛峪群

II 级旋回划分柱状图

- 1—粉砂（砂）质泥岩（页岩）； 2—页岩；
- 3—石英砂岩； 4—砾岩、砂砾岩； 5—海绿石石英砂岩； 6—海绿石长石石英砂岩；
- 7—铁质石英砂岩； 8—钙质（灰质）砂岩；
- 9—碳质页岩； 10—泥岩； 11—白云岩；
- 12—叠层石礁白云岩； 13—燧石团块（条带）白云岩； 14—泥质白云岩； 15—安山（玢）岩； 16—玄武（玢）岩

海绿石 K-Ar 140 ~ 1256 Ma , 崔庄组获海绿石 K-Ar 1013 ~ 1171 Ma 三教堂组获海绿石 K-Ar 1025 ~ 1124 Ma, 上述海绿石年龄值均为变质年龄。在确山地区的白草坪组中获 Rb-Sr 471 ± 8 Ma 的年龄值, 反映了在加里东运动中的叠加变质年龄。

二、五佛山群 (JxW)

为分布于偃师—登封一带的一套碎屑岩—碳酸盐岩组合, 与下伏登封岩群、高山群为不整合接触, 自下而上划分为兵马沟组、马鞍山组、峡阳组、葡萄峪组、骆驼畔组、何家寨组。厚 417 ~ 645 m。

1. 兵马沟组 (Jx_{bm})

紫红色砾岩、砂砾岩、含砾粗砂岩、粉砂质页岩 厚 560 m。

2. 马鞍山组 (Jx_{mn})

肉红色、灰白色石英砂岩为主 底部为砾岩 厚 22 ~ 302 m。

3. 峡阳组 (Jx_{ym})

以石英砂岩夹页岩为主, 下部夹长石石英砂岩 底部为砾岩 厚 24 ~ 176 m。

4. 葡萄峪组 (Jx_p)

紫红、灰绿色页岩夹砂砾岩、石英砂岩, 底部为灰黑色碳质页岩, 厚 131 m。

5. 骆驼畔组 (Jx_{lt})

黄褐色、灰白色石英砂岩、含砾石英砂岩 厚 68 m。

6. 何家寨组 (Jx_h)

由黄绿色、紫红色页岩、灰质泥岩、含叠层石白云岩、石英砂岩等组成 厚 329 m。

在峡阳组中获海绿石 K-Ar 1180 Ma 的年龄值, 反映了变质年龄。

三、高山河群 (JxG)

为洛南盆地海岸上超在卢氏—方城北部形成的一套碎屑岩沉积, 在河南省内未分组, 与下伏熊耳群为不整合接触。下部以 (含砾) 石英砂岩为主, 夹紫红色页岩、碱性火山岩; 中部以紫红色泥岩为主, 夹薄层石英砂岩; 上部以灰白色、紫红色石英砂岩为主, 夹紫红色泥岩。高山河群在河南省境内最大残留厚度 612 m。

高山河群遭受轻微变质, 在方城地区变质程度达绿片岩相绿泥石带。在高山河群下部的泥板岩中获同位素年龄 Rb-Sr 1394 ± 43 Ma, 反映其形成于蓟县纪。

四、毛集群 (Pt₂M)

分布于南召—桐柏北部, 平面上呈向西尖灭的楔状。为一套裂谷海盆地火山岩—碎屑岩—碳酸盐岩组合。自下而上 (自南而北) 划分为左老庄组、回龙寺组, 两组间为韧性剪切接触。

1. 左老庄组 (Pt₂z)

斜长角闪片岩、角闪片岩、二云斜长片岩与黑云石英片岩互层, 夹石英岩、二云片岩、大理

岩。由南向北大理岩夹层增加。

2. 回龙寺组 ($P_2 h$)

下部为斜长角闪片岩、角闪片岩与含榴二云片岩、黑云石英片岩互层；中部为斜长角闪片岩、云母质或硅质大理岩互层、夹石英片岩、二云片岩；上部以云母石英大理岩为主、夹二云片岩。

毛集群的变质原岩为基性火山岩、碎屑岩、碳酸盐岩。左老庄组变质程度为高角闪岩相蓝晶石—矽线石带，回龙寺组变质程度为低角闪岩相十字石—蓝晶石带，即由南向北变质程度降低。毛集群形成于初始裂谷环境^[4]。在毛集群中获 $Ar-Ar$ 007 ± 18 Ma 的年龄值，反映了毛集群的变质年龄，此外还获得 $U-Pb$ 632 Ma, $K-Ar$ 492 Ma, $Rb-Sr$ 401 ± 7 Ma 的叠加变质年龄。

五、松树沟岩群 ($P_2 S$)

松树沟岩群是 1:5 万商南幅建立的岩石地层单位^[3]，指构造夹持在丹凤岩群与峡河岩群或秦岭岩群之间的一套以斜长角闪岩为主的基性杂岩，并夹长英质变粒岩、榴闪岩、石榴辉石岩、角闪岩和透辉大理岩等。松树沟岩群与构造就位其中的松树沟超基性岩体共同构成一个由南向北构造就位的外来岩片。松树沟岩群的变质原岩主要为拉斑玄武岩，为古洋壳的残片。在榴闪岩中获 $Sm-Nd$ 983 ± 140 Ma 的年龄值，反映其构造就位和变质年龄。

第五节 新元古界青白口系—震旦系

在青白口纪—震旦纪，板内盆地稳定边缘继承了蓟县纪发育的东西两个盆地的格局，东部地区的板内盆地稳定边缘台地沉积划分为青白口系黄连垛组、青白口系—震旦系董家组，西部地区的板内盆地稳定边缘台地沉积划分为青白口系官道口群，板内盆地稳定边缘台地—斜坡沉积划分为青白口系—震旦系栾川群。该时期形成的裂谷海盆地沉积划分为宽坪群；大陆活动边缘沉积划分为丹凤岩群。

一、黄连垛组 (Qnh)

分布于鲁山、叶县、方城、泌阳一带，与下伏洛峪群洛峪口组或三教堂组呈平行不整合接触。下部为灰白色砾岩、石英砂岩，中部为灰白、浅灰色厚层状硅质条带白云岩，上部为灰白、灰黑色条带状硅质岩，顶部为硅化钙质风化壳沉积。厚 134~457 m。

黄连垛组下部的碎屑岩厚度不稳定，一般厚 5 m 左右，部分地区缺失（叶县常村）；上部为碳酸盐岩盆地沉积，沉积环境稳定在潮坪环境，为同沉降盆地；顶部出现风化壳沉积，构成一个 II 级沉积旋回（图 I-4）。黄连垛组海岸上超向北、向东进行，在鲁山以北和舞阳—泌阳一线以东沉积缺失。

在黄连垛组获得 $Ar-Ar$ 年龄值 914.2 Ma（李运军, 1987），代表其生成于青白口纪早期。

二、董家组 (QnZd)

分布范围略大于黄连垛组,与下伏黄连垛组呈平行不整合接触,在确山胡庙地区与洛峪群三教堂组呈平行不整合接触。下部为黄色砾岩、含砾粗砂岩及长石石英砂岩,含砂燧石岩;中部为灰黄色石英砂岩、粉砂岩、海绿石砂岩、长石石英砂岩;上部为灰黄、紫红色细粉晶白云岩夹泥晶灰岩。在确山胡庙剖面顶部为浅灰色含钙质泥岩;在叶县孤石岭剖面顶部由厚 128 m 以上的褐黄色含粉砂泥页岩、灰黄色粉砂质石英砂岩、灰色粉砂岩等组成。董家组最大残余厚度 600 m,一般为 100 m 左右。

董家组海岸上超向北、向东进行,以底部的含砂燧石岩或下部的含铁质鲕粒中粗粒石英砂岩的顶面为界划分为两个 II 级旋回(图 I-4)分别为 II₂ 和 II₃ 旋回。II₂ 旋回厚 2~136 m 部分地段缺失。

董家组中获海绿石 K-Ar 年龄值 667 Ma、617 Ma、674 Ma、668 Ma, Rb-Sr 年龄值 727 Ma 均代表其变质年龄。

三、官道口群 (QnG)

主要分布于卢氏、灵宝、栾川地区,零星分布于方城县北部,与下伏高山河群或熊耳群平行不整合接触。厚 2 455 m。自下而上划分为龙家园组、巡检司组、杜关组、冯家湾组、白术沟组。

1. 龙家园组 (Qnl)

由燧石条带白云岩、白云岩、含叠层石白云岩组成。底部为含砾砂岩、石英砂岩、含砾白云岩等,顶部为角砾状燧石岩。厚 820~1 400 m。

2. 巡检司组 (Qnx)

由燧石条带白云岩、白云岩、含叠层石白云岩组成,底部为含砾泥砂质白云质板岩、灰绿色页岩。厚 143~749 m。

3. 杜关组 (Qnd)

由燧石团块白云岩、白云岩、含叠层石白云岩组成,底部为紫红色含砾砂岩、页岩、泥质白云岩等。厚 150~241 m。

4. 冯家湾组 (Qnf)

由燧石条纹白云岩、含叠层石白云岩、粉晶白云岩组成。厚 120~378 m。

5. 白术沟组 (Qnb)

以碎屑岩为主,夹少量碳酸盐岩,岩性较复杂、纵

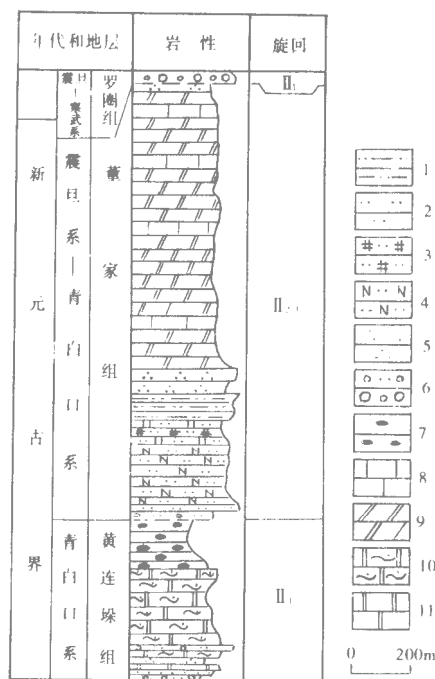


图 I-4 黄连垛组董家组

II 级旋回划分柱状图

1—粉砂质泥岩;2—砂岩;3—海绿石砂岩;4—长石石英砂岩;5—石英砂岩;6—砂砾岩;7—燧石岩;8—泥晶灰岩;9—细晶白云岩,白云质灰岩;10—硅质条带白云岩;11—白云岩