

河南华北

地台南缘

前寒武纪

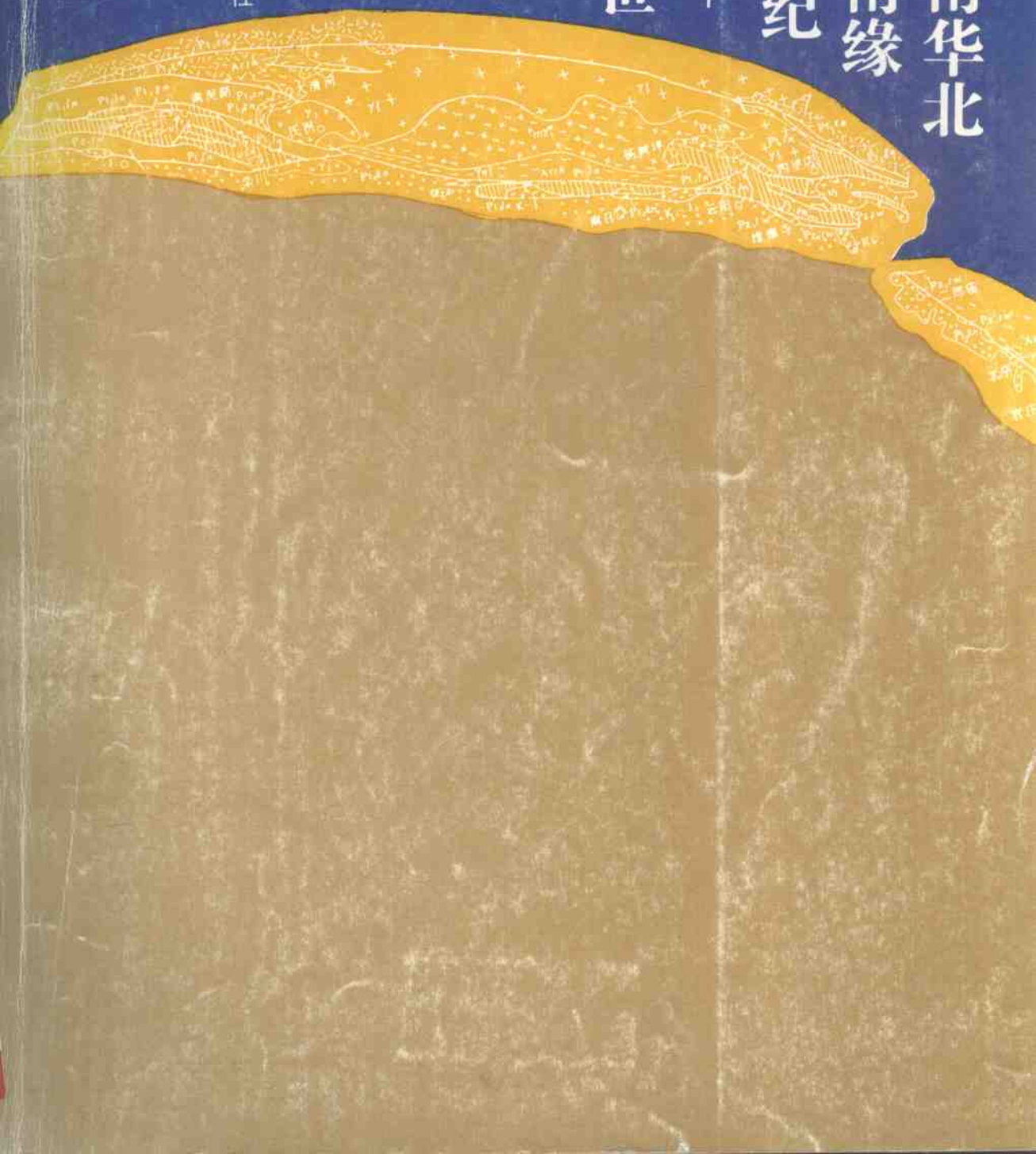
早寒武世

地质

和成矿

关保德等著

中国地质大学出版社



河南华北地台南缘前寒武纪—— 早寒武世地质和成矿

关保德 等著

中国地质大学出版社

内容摘要

本书是在“七五”期间和“八五”初期承担地质矿产部和河南省地质矿产厅在河南省华北地台南缘区内重点科研课题成果的基础上,采用国内外新的地质理论、新的技术手段和方法,运用多学科理论总结著成的。较系统全面地研究了该区的前寒武纪—早寒武世地层、地质构造、地球物理、地球化学、遥感地质等一些重要地质问题,以及与其有关的典型金、铜、锌、银矿床特征、控矿和成矿地质条件;评价了盐类矿产的找矿远景;阐述了运用综合信息法和矿物包裹体测温等找矿方法的研究和矿产预测。

全书分4篇17章,资料翔实,可供从事地质技术、科研工作者及大专院校师生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

河南华北地台南缘前寒武纪—早寒武世地质和成矿/关保德等著. —武汉:中国地质大学出版社,1996.4

ISBN 7-5625-1920-2

I. 河…

II. 关…

III. (1)前寒武纪地质—矿床成因论—中国—华北地区 (2)早寒武世—矿床成因论—中国—华北地区
W. 14:P534.1—2:P534.41

出版发行 中国地质大学出版社(武汉市·喻家山·邮政编码 430074)

责任编辑 张华斌 责任校对 程前英

印 刷 中国地质大学出版社印刷厂

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 24.25 字数 48万字 插页 1 插图 2

1996年4月第1版 1996年11月第1次印刷 印数 1—2000册

定价:30.00元

前 言

华北地台是我国北方最大的古陆块，河南省中部（包括相邻的陕西省）的北秦岭北坡地区属于华北地台南缘的一部分，其南与秦岭造山带衔接。华北地台在本区由晚太古代和早元古代结晶基底和较完整的中—晚元古代盖层所组成。从其沉积物成分分析看，它属于地台型。而其构造变形、岩浆活动等地质特征，往往又是造山带所具有的特征。这表明该区的地质演化特征具有双重性，前寒武纪的中—上元古界和下寒武统这种特征表现得尤为明显。地台区边缘地带历来都是沉积作用、构造变动、岩浆活动、变质和成矿作用最活跃和最集中的地区，并蕴藏丰富的铁、金、铅、锌、银、磷等多种矿产资源。世界上，前寒武系中的金矿，可占世界金储量的60%，其中，产量的80%是采自太古宙的绿岩地体内，有人称之为金矿带。我国金产量的70%—80%也是产于前寒武系中。河南省的金、钼、铅、锌、银和铝等具有工业开采价值的矿产，几乎都产于地台南缘的前寒武系出露区。因此，我们选择河南省境内华北地台南缘区的寒武系作为古大陆边缘的地质与找矿研究对象，试图以此拓宽研究思路、扩大找矿远景。

河南省境内华北地台南缘区，曾系统做过1:20万和相当面积的1:5万区域地质调查工作，许多地质学者、地质队、地质研究单位和地质院校，也曾做过专题研究和矿产工作，他们的研究成果给我们提供了宝贵的资料和有益的借鉴。

1985—1990年（“七五”期间），河南省地质矿产厅下属的地质科学研究所、区域地质调查队、第一和第二地质调查队、地球物理探矿队等单位，承担了地质矿产部和河南省地质矿产厅的15个专题研究项目。研究范围包括陕西省洛南县和河南省的卢氏、栾川、方城及确山等县以北地区，遍及小秦岭、崤山、熊耳山及外方山等地。本书是上述15个专题研究的概括和系统总结。其目的是采用多学科的综合研究方法，在深入开展前寒武纪—早寒武世的地层学、沉积岩石学等项地质学研究基础上，在研究区内的地质和找矿研究过程中，充分运用了区域逆冲推覆构造、构造古地理、岩相古地理、遥感地质、地球物理及地球化学等学科的新理论、新技术和新方法。

本项目成果于1992年完成，同年在河南省地质矿产厅（以下简称河南省地矿厅）罗铭玖总工程师主持下，由庞传安、金守文和张绍曾等教授级高级工程师组成的评审组予以评审验收通过。

评审组认为，运用多学科的地质理论和新技术、新方法研究地台南缘区前寒武纪—早寒武世的地质构造和成矿，在河南省尚属首次，成绩显著，新的认识和见解主要有：①太古宙花岗岩—绿岩地体划分；②汝阳群、官道口群及栾川群生成于裂谷构造沉积环境，它与矿产生成有直接或间接关系；③地台南缘区存在一系列不同层次的逆冲推覆构造，地台与秦岭造山带的分界，实际是推覆体的前缘，并非“深大断裂”，推覆体前缘出现大面积花岗岩，可能与推覆体底部存在滑脱构造有关；④充分运用建国以来地球物理和地球化学等资料，深入分析地台南缘区深部构造，同时运用遥感地质和综合信息找矿等方法，所提出的金、铅锌矿预测，其中部分已被后来勘探工程所证实；⑤运用岩相古地理对早寒武世铅锌、盐类矿产找矿

远景提出了新看法。这一系列重大地质问题和找矿预测的新认识和新见解，对今后的地质工作具有重要的参考价值和指导作用。

在15个专题研究成果的基础上，我们以河南华北地台南缘为实例，做了概括性的总结，把大陆边缘地质学某些基本理论作了引伸和深入的探讨，因此，本书是集体劳动成果的结晶。我们期望本书的问世，能为推动我国被动大陆边缘地质研究工作起到积极的作用。

地球科学是一门研究空间广、时间跨度大、内容复杂、理论深邃、实践探索性强的科学，有时历经数年、数十年找到矿，开采后，其成因、控矿条件等问题仍难以取得一致的看法。因此，对个别相似地质问题或同一地质问题，不同学者可能会有不同的看法，甚至得出了不完全相同的结论。为了尊重科学、尊重原作者意见，在某些矿产成因看法等方面，本书还是尽量保留不同观点，鼓励争鸣，提倡创新。

参加本书编写的有（以姓氏笔划为序）：王文成、王德有、王耀震、石铨曾、毛俊卿、冯光登、关保德、乔怀栋、吕国芳、孙清森、曲明绪、李书香、李新民、李德天、何萍、庞继群、尚玉忠、苗雪红、陈同恩、张乃昌、张天义、张荫树、张建军、张振海、张恩惠、张增杰、秦国群、徐松绿、徐泽山、席运宏、原振雷、黄任远、阎国顺、陶自强、强立志、尉向东、温同想、彭应达、黎世美、薛良伟、燕长海、瞿伦全等。

全书由关保德统纂定稿。在野外和室内工作中得到河南省地质矿产厅罗铭玖、张克伟、庞传安、林潜龙，中国地质大学邱家骥、索书田教授，成都地质矿产所刘宝珺院士等的指导和帮助。全书由张华璞编辑。谨此对以上同志和评审专家致以衷心感谢。

书中难免存在缺点和不妥之处，敬请读者批评指正。

作者

目 录

第一篇 河南华北地台南缘地质构造特征

- 第一章 前寒武纪地层层序 关保德 (1)
- 第二章 河南华北地台南缘太古宙花岗岩-绿岩地体地质特征
..... 张荫树 强立志 薛良伟 原振雷 (12)
- 第三章 中一晚元古代沉积盆地构造演化特征 关保德 吕国芳 王耀霞 (33)
- 第四章 栾川群沉积环境和构造 石铨曾 陶自强 庞继群 (48)
- 第五章 河南华北地台南缘的推覆构造
..... 石铨曾 庞继群 尚玉忠 曲明绪 陶自强 (75)

第二篇 河南华北地台南缘地质地球物理、地球化学特征与找矿

- 第六章 河南华北地台南缘及邻区的地球物理特征和构造分析 张乃昌 (100)
- 第七章 熊耳山—外方山地区金矿成矿条件的遥感地质特征 张天义 毛俊卿 (118)
- 第八章 河南华北地台南缘地球化学特征和部分地区的金、铅、锌、银和铜异常
..... 王文成 张振海 (134)
- 第九章 河南华北地台南缘主要成矿区带金矿找矿信息统计预测
..... 张振海 张天义 (153)

第三篇 河南华北地台南缘典型金矿的成矿地质条件

- 第十章 熊耳山地区蚀变构造岩型金矿成矿地质条件及富集规律
..... 黎世美 瞿伦全 李新民 李德天 徐泽山 (161)
- 第十一章 外方山熊耳群火山岩金矿成矿地质条件 乔怀栋 黄任远 张建军 (190)
- 第十二章 崤山地区金矿地质特征、控矿机制及成因 秦国群 尉向东 (212)
- 第十三章 熊耳山上官金矿床矿物包裹体特征热晕、蒸发晕与成矿关系
..... 彭应达 苗雪红 何 萍 (228)

第四篇 河南华北地台南缘典型铅、锌、银和盐类矿的成矿地质条件与找矿

- 第十四章 华北地台南缘边缘的铅、锌、银矿床和成矿地质条件
..... 温同想 孙清森 (242)
- 第十五章 汝阳地区铅锌矿床综合信息成矿预测 燕长海 黄任远 (267)
- 第十六章 河南华北地台区早寒武世岩相古地理及铅锌矿成矿远景
..... 王德有 张恩惠 阎国顺 席运宏 李书香 (286)

第十七章 河南华北地台区早寒武世成盐沉积环境和条件	
..... 张增杰 陈同恩 徐松绿 冯光登 (309)	
结 论.....	(325)
图版说明及图版.....	(328)

CONTENTS

PART I Geology and struture characteristics in the south border of the North-China Platform

- CHAPTER 1 Precambrian stratigraphic succession Guan Baode (1)
- CHAPTER 2 Geologic characteristics of the Archean granite-greenstone terranes in
the south border of the Platform
..... Zhang Yinshu, Qiang Lizhi, Xue Liangwei, Yuan Zhenlei (12)
- CHAPTER 3 Structrual feature of the Middle-Upper Proterozoic depositional basin ...
..... Guan Baode, Lü Guofang, Wang Yaoxia (33)
- CHAPTER 4 Depositive paleo-enviroment and structure of the Luanchuan Group in
the Upper Proterozoic ... Shi Quanzheng, Tao Zhiqiang, Pang Jiqun (48)
- CHAPTER 5 Nappe structure in the south border of North-China Platform, Henan
Province
Shi Quanzheng, Pang Jiqun, Shang Yuzhong, Qu Mingxu, Tao Zhiqiang (75)

PART I The geophysical and geochemical characteristics in the south border of North-China Platform in Henan Province and prospecting

- CHAPTER 6 Geophysical characteristics and structural analyses in the south border
of North-China Platform in Henan Province and neighbouring region...
..... Zhang Naichang (100)
- CHAPTER 7 The romote sensing geological characteristics of the gold-ore formative
codition in Xionger Mountain and Waifang Mountain
..... Zhang Tianyi, Mao Shunqing (118)
- CHAPTER 8 The geochemical characteristics and Au-Pb-Zn-Ag-Cu anomalies of the
part areas in the south border of North-China Platform, Henan Province
..... Wang Wencheng Zhang Zhenhai (134)
- CHAPTER 9 The prospecting information extraction of glod ore in main metallogenic
belt and prognosis, in the south border of the platform
..... Zhang Zhenhai, Zhang Tianyi (153)

PART II The metallogenic condition of the type gold deposition in the south border of North-China Platform, Henan Province

- CHAPTER 10 The metallogenic codition and enriched regularity of the alteration-
tectomite gold ore type in Xionger Mountain, Henan Province
..... Li Shimei, Qu Lunquan, Li Xinmin, Li Detian, Xu Zeshan (161)
- CHAPTER 11 The metallogenic condition of gold ore in Xionger Group volcanic

	rock of Waifang Mountain	
	 Qiao Huaidong, Huang Renyuan, Zhang Jianjun (190)	
CHAPTER 12	Geological characteristics and ore-control mechanism and genesis of gold ore in Qiaoshan Mountain	Qin Guoqun, Yu Xiangdong (212)
CHAPTER 13	The relation between inclusion feature and gold-ore metallogenesis in Shanggong District of Xionger Mountain	
	 Peng Yingda, Miao Xuehong, He Ping (228)	
 PART IV The prospecting and metallogenic condition of the lead-zinc-silver deposition and salt mine in the south border of North-China Platform and prospecting		
CHAPTER 14	The lead-zinc-silver deposition and metallogenic condition in the south border of North-China Platform	Wen Tongxiang, Sun Qingsen (242)
CHAPTER 15	The metallogenic information of the lead-zinc-deposition and prognosis in Ruyang District, Henan Province	
	 Yan Changhai, Huang Renyuan (267)	
CHAPTER 16	Lower Cambrian lithofacies and paleogeography of the platform area in Henan Province and lead-zinc minerogenetic prospect	
	Wang Deyou, Zhang Enhui, Yan Guoshun, Xi Yunhong, Li Shuxiang (286)	
CHAPTER 17	Lower Cambrian salt mine deposition environment and minerogenetic condition in the platform region of Henan	
	 Zhang Zengjie, Chen Tongen, Xu Songlu, Feng Guangdeng (309)	
CONCLUSION		(325)
EXPLANATION OF PLATES AND PLATES		(328)

第一篇

河南华北地台南缘地质构造特征

第一章 前寒武纪地层层序

关 保 德

已知华北地台南缘最古老的地层为太古宇，在研究区南部与秦岭褶皱带相邻出露的太古宙地层是太华群，中部为登封群，北部为林山群，分布面积达 3 025km²。元古宙地层分布广泛，沿穹隆状突起的太古宙地层外围分布，面积约达数千平方公里。

解放前，本区前寒武纪地层研究程度很低。解放后，尤其是 50—70 年代开展 1:20 万区调工作和专题研究（张伯声、冯景兰，1952；北京地质学院 1:5 万区调，1965；马杏垣，1975 等）之后，对本区，尤其是中部和北部的前寒武纪地层的岩石学、岩系划分、年代学及地质构造和历史演化等方面有了较详细的研究，特别是 80 年代以来，一些院校和科研等单位，西北大学张国伟等（1985）、武汉地质学院游振东等（1986）、河南省地矿厅区域地质调查队（河南省地质志，1989）、河南地质科学研究所张荫树等（1989）、关保德等（1989），运用 70 年代以来国内外前寒武纪地质学较新的地质理论和若干新概念，开展了本区前寒武纪地质和地层学的研究工作，如从原来划归为太古宙地层的部分地质体划分出灰色片麻岩（TTG）、绿岩岩石组合、高级变质地区和花岗岩-绿岩区等构造分区，再者深入探讨了中元古界熊耳群火山岩与金、铅锌、银等矿床成因关系。

由于前人在本区做了大量系统的工作，各章中也有详细的叙述，故不再重述，但为了使大家有一个系统的层序概况，此将前寒武纪地层层序列于表 1-1，并作简要描述和讨论。

一、太古宇

本区出露的太古宇大致可分为 3 个带（图 1-1）。北带为济源县西部地区，称为林山群，向西可与山西省中条山的太古宇涑水群相毗邻连成一个带。中带为嵩山—箕山地区，称为登封群，主要分布于登封县和临汝县北部一带。南带位于灵宝县小秦岭、陕县崤山、鲁山县到舞阳县一带，沿着华北地台南缘的边缘也有零星分布，统称太华群。上述各带内，在太古宇不

表 1-1 河南华北地台区前寒武纪地层层序

年代地层单位			地 层 名 称 和 地 区					
			中条山—乐山		嵩山—箕山		小秦岭—天目山	
古生界		寒武系	辛 集 组					
元 古 宇	上元古界	震旦系	东坡组	五 佛 山 群			?	
		东罗董家组			陶湾群			
	黄莲塔组							
	中元古界	青白口系	洛峪群		红岭组			
		何家寨组			栾川群			
		骆驼畔组						
	葡峪组							
峡门组								
马鞍山组								
下元古界	铁山河群	嵩山群						
	银鱼沟群	嵩山群						
	林山群	登封群						
太古宇		林山群	登封群			太华群		

同出露区,虽系同一个群,但进一步划分岩组时,认识也不统一(表 1-2、表 1-3、表 1-4)。尤其太华群更为突出,由东向西 3 个出露区取了不同组名,虽然有些学者对研究程度较高的登封群出露区也建立了组层序和区域对比,但意见难以统一(表 1-5),甚至对其上、下层序认识完全相对立,如表 1-2 蔡乃仲等和张荫树等对焕池峪组、枪马峪组层序看法就是如此。加之有些文献对太华群和登封群的进一步细分的原则和方法基本上是研究沉积地层的方法,所以其合理性、可靠性和科学性则是值得商榷的。因此,以上所提到的 3 个带的太古宇,从目前资料来看,只能作为群一级地层的大致对比。

从以下同位素年龄资料分析,这 3 个群属太古宇是适宜的。除林山群同位素年龄资料较少外,登封群和太华群则有较多同位素年龄数据。

表 1-2 小秦岭地区太华群组层序不同方案

河南省地质矿产厅地质调查一队(1987) 《豫西地区成矿地质条件及主要矿产远景预测》	①蔡乃仲(1983) ②胡受奚(1988)	张荫树等(1989)	阎竹斌(1985) (陕西地区)
推车峪组:黑云斜长片麻岩、斜长角闪(片麻)岩及混合岩	枪马峪组	焕池峪组	桃峪组
太子岔组:黑云斜长片麻岩、斜长角闪(片麻)岩、石英岩、含黑云变粒岩、夕线石石榴黑云斜长片麻岩、斜长角闪(片麻)岩	观音堂组	枪马峪组	秦仓沟组 三关庙组
闻家峪组:黑云斜长片麻岩、斜长角闪岩及混合片麻岩、均质混合岩	闻家峪组	(花岗岩)	洞沟组
焕池峪组:以金云透辉大理岩、透辉石岩为主,少量斜长角闪岩、黑云斜长片麻岩及混合岩、混合花岗岩	焕池峪组 蒲峪组		板石山组 大月坪组

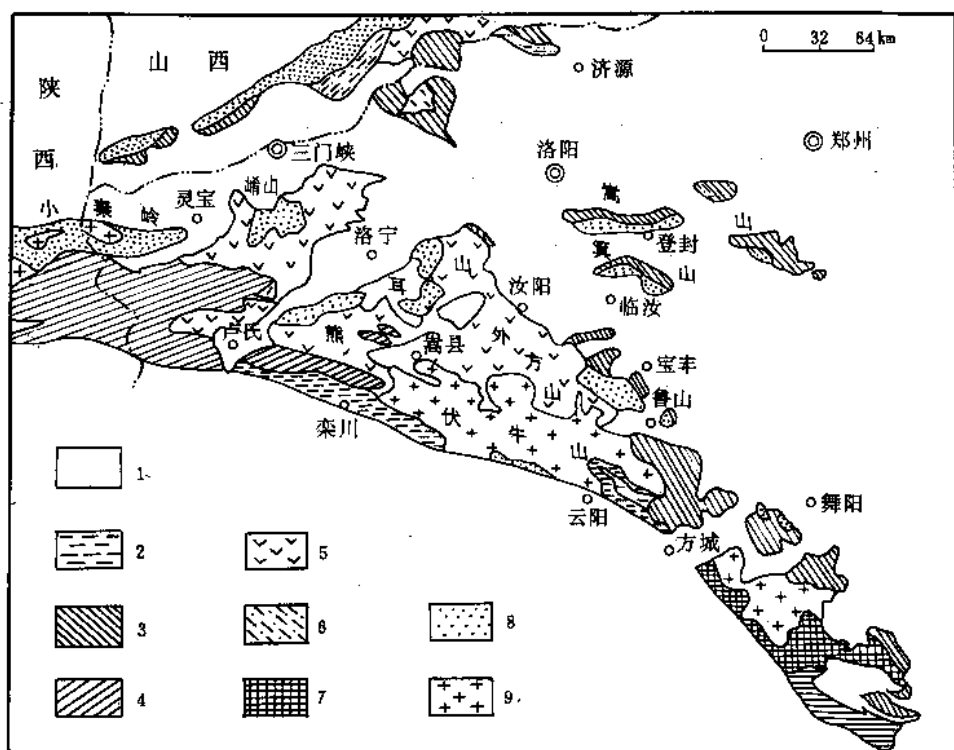


图 1-1 河南及邻省华北地台南缘区前寒武系地质图

1. 寒武系—第四系，中—上元古界；2. 栾川群；3. 洛峪群+汝阳群+震旦系；4. 官道口群；5. 熊耳群；
6. 下元古界嵩山群+中条群；7. 元古界未分；8. 太古宇登封群、太华群；9. 花岗岩

表 1-3 熊耳山地区太华群组层序

太 华 群	殷沟组	黑云斜长片麻岩、浅粒岩，夹角闪斜长片麻岩、变粒岩和角闪石岩等
	龙门店组	角闪斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩、变粒岩，夹少量斜长角闪岩
	龙潭沟组	黑云斜长片麻岩、变粒岩，夹有角闪质岩
	石板沟组	角闪斜长片麻岩、斜长角闪岩、黑云斜长片麻岩，内夹有浅粒岩、变粒岩、大理岩、花岗岩化岩石及角闪石包体
	草沟组	黑云斜长片麻岩、角闪斜长片麻岩，内夹有透镜状斜长角闪岩和角闪石岩体

注：本表依河南省地矿厅地质调查一队 1:5 万洛宁幅（1979）。根据张荫树等研究，认为草沟组是一套变质侵入岩体。

表 1-4 鲁山地区太华群组层序

太 华 群	雪花沟组	（绿帘石化）斜长角闪岩，夹有浅粒岩、大理岩、变粒岩
	水底沟组	以石墨片麻岩为主，含石墨大理岩、石墨透辉岩
	铁山岭组	角闪斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩，少量斜长岩
	菏泽河组	以斜长角闪（片麻）岩为主，少量角闪黑云斜长片麻岩，局部为混合质花岗岩片麻岩

注：本表根据孙枢、张国伟等（1985）编制。

表 1-5 登封群组层序划分的不同方案

孙枢、张国伟等 (1985)			河南省区域地质志 (1989)			河南省地质研究所铁矿组 (1979)			张荫树等 (1989)								
嵩 山		箕 山		嵩山—箕山地区			箕 山 地 区										
上覆地层				嵩山群													
下元古界				安石梯沟组 沟 群寨沟组	太古宇	上亚群			太古宇	老袋沟组			太古宇	石梯沟组			
						常窑组 郭家窑组 石牌河组				观顶梁组				观顶梁组			
太古宇				老羊沟组 金家河组 郭家窑组				头道河组			枣树庙组				枣树庙组		
											于窑组				花岗岩区		
				混合花岗岩													

1. 林山群 陈好寿 (1985) 曾取样获得 $2\,094 \pm 230\text{Ma}$ (Pb-Pb) 和 $2\,250 \pm 100\text{Ma}$ (Pb-Pb) 两个同位素年龄值。依这些年龄, 将其划归太古宇是偏小些, 但是根据其不整合伏于下元古界银鱼沟群之下, 而且又比银鱼沟群变质深, 人们普遍将其视为太古宇。

2. 登封群 目前有文献报道 Rb-Sr 等时线年龄有 19 个 (包括变质岩浆岩), 其中全岩等时线年龄 11 个、锆石 8 个, 年龄值变化较大, 郭家窑组 $2\,029.9 - 2\,750\text{Ma}$, 老羊沟组 $1\,893 - 2\,037\text{Ma}$, 有相当部分年龄值误差较大或线性不好。如果依据最近几年文献所报道线性较好、误差较小的年龄 (包括 Sm-Nb 法年龄) 资料看, 其最大年龄数据均在 $2\,509 - 2\,562\text{Ma}$ (表 1-6) 之间, 而侵入于枣树庙组内的角闪质岩脉年龄是 $2\,513\text{Ma}$ (Sm-Nb), 故说明登封群沉积年龄可能比此数大, 因此 25 亿年左右年龄不排除有可能是代表一次热-构造事件的年龄。因为有些学者获得登封群中变质花岗岩体年龄为 $2\,900 - 2\,700\text{Ma}$, 它与登封群围岩又被认为是侵入接触关系, 这一点也可佐证登封群年龄有可能比 25 亿年更老。另外, 值得注意的, 在登封县君召老羊沟组的一套绢云石英片岩, 其年龄往往偏小 (表 1-6), 为 $1\,893\text{Ma}$ 、 $2\,037\text{Ma}$ (Rb-Sr 全岩等时线。西北大学, 1979) 及 $1\,935 \pm 177\text{Ma}$ (Rb-Sr 等时全岩。刘鸿允, 1981), 这些年龄偏小原因还不清楚, 但有人认为该地层属更新层位 (? 下元古界)。

表 1-6 嵩山—箕山地区地层层序

嵩 山 地 区		箕 山 地 区	
登 封 群	老羊沟组 $1\,893 - 2\,037\text{Ma}$ (Rb-Sr)	石梯沟组 $2\,546.2\text{Ma}$ (U-Pb)	
	金家河组 (常窑组)	观 顶 梁 组	
	郭家窑组 $2\,509 \pm 0.16\text{Ma}$ (Sm-Nb) $2\,271\text{Ma}$ (Rb-Sr)	枣树庙组 $2\,513.29\text{Ma}$ (Sm-Nb, 角闪岩脉)	

注: 郭家窑组 Rb-Sr 年龄引自李曙光 (1989); Sm-Nb 引自张国伟等 (1979); 石梯沟组和枣树庙组引自张荫树等 (1989); 老羊沟组见文中描述

3. 太华群 太华群同位素年龄, 早期多用 K-Ar 法测定, 所获得的年龄均小于 20 亿年, 随着我国同位素年代学的发展, 许多学者也采用 U-Pb、Pb-Pb、Rb-Sr 和 Sm-Nb 等方法, 获得了较老的年龄数据。陈好寿等 (1980) 在鲁山地区的雪花沟组和荡泽河组分别获得 $2\,282\text{Ma}$ (U-Pb)、 $2\,620\text{Ma}$ (Pb-Pb); 在舞阳地区获得 $2\,580 \pm 138\text{Ma}$ (U-Pb, 磷灰石) 和 $2\,435\text{Ma}$ (U-Pb, 磷灰石)。张荫树等 (1989) 在鲁山地区荡泽河组获得 Sm-Nb 等时年龄 $2\,766.06\text{Ma}$ 。在小秦岭地区, 阎竹斌 (1985) 获得 $2\,301 - 2\,411\text{Ma}$ (U-Pb, 磷灰石), 郑志明和严友民

(1982) 获全岩 Rb-Sr 等时线年龄 $2\,549 \pm 169\text{Ma}$ 。因此, 从鲁山、舞阳、小秦岭等地区的太华群现有同位素年龄数据分析, 有理由相信太华岩群属太古宙地层。

除上述列举 3 个群的同位素年龄外, 还有相当多小于上述年龄的一些数据, 它们所反映的是更晚的地质事件的年龄。从上述列举的年龄数据来看, 这 3 个群, 尤其是登封群和太华群, 年龄基本上是近于或大于 25 亿年, 只有林山群小于 25 亿年。根据国际 ICS 前寒武纪地层分会和我国普遍采用方案, 以 25 亿年作为元古宙和太古宙的界线, 把上述 3 个群, 尤其是登封群和太华群划归太古宙是适宜的。

二、元古宇

元古宇在河南省地台区南缘有广泛的分布, 下元古界仅在两处出露。中、上元古界几乎遍布于全区, 呈较大面积出露。元古宇出露面积达 $8\,650\text{km}^2$, 其中以长城系熊耳群面积最大, 占 $5\,350\text{km}^2$ 。

国内普遍采用元古宇划分方案与国际地质科学联合会前寒武纪地层分会在天津召开第八次会议的划分方案相比, 二者主要区别是 $1\,800\text{Ma}$ 与 $1\,600\text{Ma}$ 的界线和细分单元称呼术语, 目前笔者采用国内普遍流行方案如表 1-7 左。

表 1-7 元古宇划分方案

中国前寒武纪地层分会	国际地质科学联合会前寒武纪地层分会 国际地层委员会建议
600Ma 晚元古代 震旦纪 青白口纪 1 050Ma 中元古代 蓟县纪 长城纪 1 800Ma 早元古代 溱沔纪 五台纪 2 500Ma 太古宙	寒武纪下界 新元古代 (Neo-Proterozoic) 1 000Ma 中元古代 (Meso-Proterozoic) 1 600Ma 古元古代 (Palaeo-Proterozoic) 2 500Ma

(一) 下元古界

下元古界在地台区南缘仅出露于河南省嵩山—箕山及晋豫交界的济源县—垣曲县等地区。在嵩山—箕山地区称为嵩山群; 在晋豫交界济源地区, 省区域测量队 (1964) 建立了银鱼沟群和铁山河群 (表 1-8)。嵩山群最早指的是下元古界一套石英岩, 称为嵩山石英岩 (冯景兰、张佰声, 1951); 王曰伦 (1959) 把嵩山石英岩组和五指岭片岩组统称嵩山群。后经过 1964 年和 1974 年北京地质学院对嵩山群开展研究, 1977 年—1981 年河南省地质矿产局区域调查队开展 $1:20$ 万区域调查, 并在前者的基础上, 把井湾组改为庙坡山组, 从此奠定了本区下元古界层序 (表 1-8)。

表 1-8 嵩山—箕山、晋豫交界地区下元古界层序

嵩山—箕山地区		晋豫交界的济源—垣曲地区	
下 元 古 界	嵩 山 群	铁 山 河 群	双房组：上部绿泥石英片岩、二云片岩、黑云片岩、角闪片岩、黑云斜长片岩，部分具混合岩化。下部变质砂岩、绿泥片岩夹大理岩。厚>853m
			北崖山组：厚层变质长石石英砂岩和石英岩，其内夹绿泥片岩及透镜状大理岩。底部为变质长石石英砂砾岩。420—661m。
		银 鱼 沟 群	赤山沟组：上部和中部以黑云片岩、二云片岩、绢云片岩和炭质绢云片岩为主，夹变质砂岩。中部大理岩与绿泥片岩（绢云片岩）呈互层。608—1 215m
			幸福园组：变质长石石英砂岩、变质石英砂岩、石英岩夹绢云石英片岩及黑云片岩，底部透镜状变质砾岩。326—354m
			花峪组：绢云千枚岩、白云岩、条带状白云岩，底部含磷铁质角砾千枚岩，薄层石英岩。白云岩含叠层石。80—328m
			庙坡山组：石英岩夹少量磁铁石英岩，千枚状绢云石英片岩。166—395m
			五指岭组：绢云石英片岩夹石英岩，白云岩，靠下部为石英岩夹绢云石英片岩或二者呈互层。白云岩含叠层石。634—1 153m
			罗汉洞组：厚—巨厚层状石英岩，上部夹绢云石英片岩；底部有1—2层砾岩，砾石成分复杂。492—749m

经过对比之后，《河南省区域地质志》（河南省地矿厅，1989），则把上述两个地区下元古界统称为嵩山群，取消银鱼沟群和铁山河群及各组的名称，分别用嵩山群的组名取代之。考虑到目前工作程度和岩性差异，暂时保留两地命名方案较为适宜。这两个地区下元古界主要岩性特征已有许多文献进行过详细描述（参阅1：20万洛阳幅、临汝幅等区调报告；河南省地质志，1989。表1-8），在此不再赘述。

这两个地区的下元古界，目前还没有较可靠的同位素地质年龄资料证实其时代，仅根据上下地层单元的年限和不整合来确定。虽然刘鸿允在嵩山地区获得五指岭组年龄1 799Ma，可能年龄偏新。而在济源地区银鱼沟群和铁山河群，关保德和谷经尧等（1976）曾获得4个K-

河组区分, 笔者暂时还保留龙勃组, 因它仅在汝阳县和嵩县交界的龙勃一带有出露, 其他地区未见有报道。

熊耳群的岩性, 许多文献已有论述, 建立了很多标准和典型剖面, 这里仅列表简述 (表 1-9)。

表 1-9 熊耳群层序和岩石

熊 耳 群	龙勃组: 下部流纹岩夹安山玢岩、凝灰岩、粉砂岩、鲕状灰岩、大理岩透镜体。上部为安山玢岩夹凝灰岩、灰岩透镜体。823m
	马家河组: 安山玢岩夹少量流纹斑岩、安山玄武岩、玄武玢岩、火山碎屑岩和沉积岩 (粉砂岩、砂岩、鲕状灰岩等)。1 425—1 747m
	鸡蛋坪组: 主要为流纹斑岩、英安斑岩及石英斑岩, 常夹火山碎屑岩。在南部夹有含砾砂岩及砾岩、大理岩透镜体。111—650m
	许山组: 安山玢岩夹安山玄武玢岩、流纹玢岩、火山碎屑岩、沉积岩。安山玢岩多具斜长石大斑晶。2 400—3 000m
	大古石组: 均为沉积岩, 但各地不一, 济源地区为砂岩、含砾砂岩、长石砂岩夹砾岩, 底部为砾岩。陕县放牛山地区为变质砾岩、白云石英片岩、变质石英砂岩、绿泥片岩夹透镜状白云岩。几米—242m

熊耳群可覆于不同时代地层之上, 在北部晋、豫交界地区其下伏为下元古界铁山河群, 在山西省垣曲县朱家庄地区则为下元古界中条山群担山石组, 这些都说明在火山岩喷发之前, 熊耳群基底曾遭受过地壳运动, 故使熊耳群可覆于不同时代地层之上。

熊耳群的时限, 自 70 年代以来, 许多学者做了很多工作。黄萱和吴利仁 (1990) 用杨忆提供的标本 (采自陕县宫前马家河组), 测得 Rb-Sr 等时线年龄为 $1\,650 \pm 26\text{Ma}$ 。这与孙枢 (1978) 在舞阳获得马家河组 $1\,710 \pm 73.6\text{Ma}$ (Rb-Sr 等时线) 年龄和关保德等 (1988) 所确定年龄时限 ($1\,700—1\,650\text{Ma}$) 相近。因此, 其上限应放在 $1\,650\text{Ma}$ 左右或 $1\,650—1\,700\text{Ma}$ 之间。为确定其下限孙大中等 (1991) 做了大量有权威性许山组年龄工作, 用单锆石 U-Pb 法获得年龄为 $1\,829 \pm 32\text{Ma}$ 和用单锆石离子探针质谱法获得年龄为 $1\,840 \pm 14\text{Ma}$, 而许山组全岩 Rb-Sr 等时线年龄则为 $1\,635 \pm 6\text{Ma}$ 。孙大中等认为 $1\,820—1\,844\text{Ma}$ 是许山组可靠岩浆结晶年龄, 而 $1\,635 \pm 6\text{Ma}$ 等时线年龄则代表后期热扰动或蚀变年龄。这点与前述下伏下元古界铁山河群和银鱼沟群最后一次变质年龄 $18—19$ 亿年 (K-Ar) 相近。因此, 熊耳群时限应该放在 $18—16.5$ 亿年或 17 亿年之间。

除此之外, 乔秀夫等 (1985) 在垣曲县朱家庄的许山组和马家河组获得 Rb-Sr 全岩等时线年龄分别为 $1\,459 \pm 48\text{Ma}$ 和 $1\,439 \pm 35\text{Ma}$, 层位上、下年龄差别不大。另外, 李云年 (1981)^① 在熊耳群下部获得 Rb-Sr 全岩年龄更低, 为 $1\,393 \pm 66\text{Ma}$ 。因此, 可进一步佐证熊耳群中所分析的 Rb-Sr 年龄均代表熊耳群变质年龄。

2. 汝阳群、官道口群 汝阳群和官道口群多围绕着熊耳群外围分布。汝阳群主要分布于洛宁县熊耳山、鲁山县下汤、确山县薄山水库一线以北地区 (包括嵩山—箕山地区), 主要由一套石英碎屑岩组成, 顶部有不厚的碳酸盐岩或内碎屑碳酸盐岩和含叠层石碳酸盐岩。官道口群分布于该线以南, 黑沟—栾川—确山断裂带以北, 主要由碳酸盐岩 (主要) 和碎屑岩组成。根据岩性特征、沉积旋回、同位素年龄和古生物等资料, 前人已进行过详细的划分, 建立了许多标准和典型剖面 (秦岭区测队测制 1:20 万区调报告, 1965; 河南地质研究所, 1962; 关保德等, 1988), 这里就不再赘述。笔者根据关保德等 (1988) 和河南省地质志 (1989) 资料,

① 李云军, 1987, 华北地台南缘中段中元古界地层, 地球化学及地质演化, 博士论文。

编制其层序列于表 1-10 中，在嵩山—箕山地区出露相当于汝阳群的岩层，厚度普遍较薄，由于历来人们给它取了另一套地层单元名称，故本书仍保留原有地层名称。

表 1-10 3 个地区的地层层序和岩石

中条山—乐山地区	嵩山—箕山地区	小秦岭—天目山地区
汝阳群 北大尖组：石英砂岩夹页岩，顶部为白云岩，含叠层石白云岩。56—245m 白草坪组：北部为石英砂岩和页岩互层，夹钙质石英砂岩；南部为泥岩夹石英砂岩。100—190m 云梦山组：条带状石英砂岩，南部夹少量页岩，底部为砂砾岩。下部夹火山岩。590—1 006m 小沟背组：砾岩，含砾粗砂岩。厚数米—848m	峡関组：石英砂岩夹页岩，下部夹长石石英砂岩，底部为砾岩。24—176m 马鞍山组：条带状石英砂岩，底部为砾岩。22—302m 兵马沟组：砾岩，含砾粗砂岩。0—560m	官道口群 白术沟组（石北沟组）：泥质板岩、硅质板岩、白云岩。242m 冯家湾组：白云岩、含叠层石白云岩。366—378m 杜关组：薄层状白云岩和泥质白云岩，含大型叠层石。159m 巡检司组：巨厚层状，宽条带燧石白云岩。108m 龙家园组：巨厚层状白云岩夹燧石角砾岩，底部可见燧石砂砾白云岩或钙质胶结砾岩。741—897m 高山河组：石英砂岩夹少量泥岩，下部夹火山岩，底部为砾岩。88—4 335m

关保德等（1989）根据同位素地质年龄、微古植物组合和叠层石组分（关保德等，1988。表 1-6、1-8），结合岩石特征厘定了同位素年龄对比方案（表 1-11）。

这里值得提出的是，过去认为官道口群仅在嵩县以西至陕西省洛南县有出露，以东则缺失。近年来，随着 1：5 万区调的开展，在南召县、方城县、桐柏县北部相继都发现有官道口群，由于处于黑沟—栾川—确山断裂附近，加之推覆构造破坏，故往往只见到不完整的层序，或者其呈零星孤立体，如南召县下罗坪北见到的相当于杜关组叠层石组合的白云岩，过去被认为属宽坪群或栾川群的碳酸岩；在方城县长岭见到的高山河组和龙家园组，与杜关地区一样，龙家园组内有滑石层、隐生叠层石，因此，可以认为官道口群时期沉积盆地是向东延伸的，由于被后期构造破坏，使得岩层出露不全。

（三）上元古界

上元古界在河南省华北地台南缘分布不如中元古界广泛，大致在两个大区分布：①中条山—乐山（包括嵩山—箕山地层区）；②栾川—天目山地层区。

1. 中条山—乐山地层区 对该地层区（包括嵩山—箕山地层区），关保德等（1988）（表 1-6，表 1-8）曾做过较详细描述，并根据同位素地质年龄、微古植物组合和叠层石等资料对该两区进行对比，并确定了其时限为 $1\,050\pm50\text{Ma}$ — 600Ma （表 1-11、表 1-12）。嵩山—箕山地层区层序的同位素地质年龄资料不全，但是结合岩性、微古植物组合和叠层石组合等资料，完全可以与中条山—乐山地层区进行对比。嵩山—箕山地层区葡萄组、骆驼畔组、何家寨组不但岩性相似于中条山—乐山地层区洛峪群崔庄组、三教堂组—洛峪组，而且二者的微古植物和叠层石组合也有相似性。震旦系在中条山—乐山地层区比较发育，有黄莲垛组、董家组、罗圈组和东坡组，而嵩山—箕山地区只有红岭组和罗圈组。

2. 栾川—天目山地层区 该区主要出露栾川群、陶湾群，在栾川县一带，它们的分布范