

谨将此书献给第三十届国际地质大会

This book is dedicated to the  
30TH INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS

# 矿产地质研究论文集

CONTRIBUTIONS TO  
GEOLOGICAL RESEARCH AND  
MINERAL RESOURCES

TIANJIN GEOLOGICAL ACADEMY

冶金部天津地质研究院



天津科学技术出版社

TIANJIN SCIENCE & TECHNOLOGY PRESS

谨将此书献给第三十届国际地质大会

This book is dedicated to the  
30TH INTERNATIONAL  
GEOLOGICAL CONGRESS

## 矿产地质研究论文集

CONTRIBUTIONS TO GEOLOGICAL  
RESEARCH AND MINERAL RESOURCES

冶金部天津地质研究院

TIANJIN GEOLOGICAL ACADEMY

天津科学技术出版社

TIANJIN SCIENCE & TECHNOLOGY PRESS

责任编辑:张新祥

## 矿产地质研究论文集

矿产资源地质研究所编

天津科学技术出版社出版、发行  
天津市张自忠路152号 邮编300040  
福建省闽侯区大甲中印厂印刷

1991年12月第1版第1次印刷 368页  
787×1092 1/32 印张11.5  
印数1—5000

ISBN 7-5308-2176-8  
UDC 547.5 定价:22.00元

# 序

这本论文集是冶金工业部天津地质研究院近期主要成果的精华和浓缩。它既反映了传统的“任务带学科”的精神，将天津地研院近年来在完成金矿地质和锰矿地质任务中所取得的重要成就汇集成册，但也兼顾横向联系及开发工作中之所获。它是一本以讨论矿产地质诸问题为主，兼及环境、灾害、材料；以理论总结为主，也兼及方法、技术、评价、深部预测、岩石物性、宝玉石等的论文集。

它虽是论文集，但其中若干论文是已出版或即将出版的专著凝缩简化写成的。读这些文章可以省去翻阅大部头专著的时间，但却可以获取专著的精髓。对不少读者来说，这无疑是称心如意的。当然，这决非贬低专著的重要意义。但对多数读者来说，由于时间所限或其他因素，他们更乐得读具专著实质、短文外貌的论文。

如果仔细琢磨，读者将会从论文集中发现若干新意和深究。限于时间，本人只大致翻了一下，且割爱了诸多文章，但却觉获益非浅。如一批论文深入地讨论了各种不同剪切带对金、铁成矿的控制作用。对不同地区、不同类型金成矿背景和过程的剖析已进入到更深层次。对优质锰矿的地质背景、形成条件及分布规律的阐述及优质锰矿矿物标志的提出等都走在同行的前列。结合锰矿地质将临沧地块划归冈瓦纳古大陆的见解也有它独到之处。总之，不同读者从不同角度可以从本论文集得到某些借鉴、新知或启发。

徐克敏

1996年5月27日

## 目 录

华北陆台北缘(中东段)太古宙杂岩特征及陆台早期演化	胡桂明(1)
辽东半岛南部大型缓倾斜斜向走滑剪切带与脆韧性过渡	刘如琦 张宝华 屈奋雄(9)
华北陆台北缘地质构造与铁金矿产	王守伦(14)
构造置换及其控矿规律研究——以吉林省板石沟铁矿为例	屈奋雄 张宝华 刘如琦(22)
华北地台北缘歪头山大型铁矿的韧性剪切带控矿作用	张瑞华(29)
扬子地台周边及其邻区优质锰矿成矿规律及资源评价	侯宗林(34)
华南海相锰矿地质概论	黄金水 朱恺军 王双彬 朱作山(40)
中国滇西南三叠纪优质锰矿成矿作用	刘仁福 田宝坤 时子祯 郝如锡 马洪恩(45)
扬子地台周边及邻区优质锰矿床岩石学矿物学特征 及其在找锰中的应用	杨玉春 高 飞 赵桂芳 田淑贤(52)
华南锰矿床形成的地质背景	朱恺军 黄金水(57)
临沧地块锰榴石英岩型锰矿床的地质地球化学特征	杨子元(63)
大陆活动带金银矿床组合、成矿系列及成矿模式 (以中国胶东、冀北为例)	杨敏之(70)
热泉型金矿床成矿模式	侯宗林 郭光裕(81)
关于在中国寻找超大型金矿床的思考	罗镇宽 关 康 苗来成(87)
中国广东云开大山及其外围金矿远景区区域成矿条件研究	裘有守 凌井生(93)
大陆裂谷构造对山东金矿床的控制作用	余和勇(98)
沂沭裂谷系火山岩型金矿地球化学特征及矿床成因	张连营 李兆龙 程敏清(104)
晋东北地区浅成(中)低温热液银(金)矿床成矿构造 环境及矿床特征	李兆龙 张连营(111)
中国河北省张宣地区水泉沟——后沟正长杂岩体和金矿床 地质特征及二者成因联系	蒋心明 王 郁 王正坤 商木元(116)
河北北部与偏碱性岩有关的金矿床地质特征及成因	王 郁(122)
论韧性剪切带对金矿的控制规律——以辽宁省白云金矿为例 张宝华 屈奋雄 张鹏程 刘如琦 王富春 郎福全 吴润友 王继孟	(128)
中国西南部特提斯构造及其对金矿的控制	王宇明 敬成贵 魏振环 杨庆德(134)
微细浸染型联合村式金矿的地质和地球化学特征	孙树浩(140)
内蒙古贺根山地区蛇绿岩及铬铁矿床特征	陈森煌 张颖堂 包志伟(148)
铬铁矿床成因论	周永璋(157)
关于超基性岩含铬性评价的若干标志	沈承珩 陈森煌(161)
白云鄂博铌矿床中铌矿物特征及铌利用的可行性	程敏清 王存昌(168)
南宁球粘土——我国耐火用优质结合粘土	刘长龄(175)

天津蓟县海泡石对铀及其它金属离子的吸附性能研究 .....	覃志安 高 志 黄常英 陈新帮 葛 波(180)
脉状金矿床深部大比例尺统计预测的理论基础 .....	郭光裕(184)
运用 TM 数据对中国西北部干旱地区基性超基性岩信息 提取方法研究 .....	杨景元 王雪曼(190)
TM 图像用于干旱地区地质制图及其和找矿效果 .....	阎积惠 陈怀亮 康 慧 田晓东(195)
利用 TM 数据提取含金蚀变带的方法研究——以中国河北东 卯地区为例 .....	马建文 J. R. Harris and S. B. Ballantyne(200)
根据岩石磁性特征分析成矿专属性的一种方法 .....	李树梁(205)
翡翠 A、B、C .....	宋明哲(209)
近 100Ka 渭南黄土环境波谱——地球化学若干特征 .....	张 言 杨凤筠 刘东生 文启忠(213)
中国冶金矿山防治水技术研究 .....	孙维明 崔武军(220)
论山东地区岩溶塌陷预测及防治对策 .....	陈天生 许文帅(226)

## CONTENTS

- Features of Archean complex and the Early Evolution of the North Margin  
of North China Table ..... *Hu Guiming*(1)
- Large—Scale Gentle—Dipping Oblique and Strike—Slip Shear Zone of the  
Southern Liaodong Peninsula and the Brittle—Ductile Transition  
of the Crustal Lithosphere ..... *Liu Ruqi, Zhang Baohua and Qu Fenxiong*(9)
- Metallogenic Pattern of Iron and Gold Deposits in North Margin of  
the North China Table ..... *Wang Shoulun*(14)
- Structural Transition and the Controlling Effects on Iron Deposits  
—An Example From Banshigou Iron Deposit, Jilin Province, China .....  
..... *Qu Fenxiong, Zhang Baohua and Liu Ruqi*(22)
- The Control of Ductile Shear Zones on Waitoushan Large Iron Deposit,  
North China Platform ..... *Zhang Ruihua*(29)
- Metallogenic Regularities and Evaluation of Fine—Quality Manganese Ore  
Resources in the Periphery and Adjacent Areas of Yangzi Platform .....  
..... *Hou Zonglin*(34)
- The Geologic Outline of Marine Manganese Deposits in South China .....  
..... *Huang Jinshui, Zhu Kaijun, Wang Shuangbin and Zhu Zuoshan*(40)
- Triassic Fine Quality Mn—Metallogeny in Southwest Yunnan Province, China .....  
..... *Liu Renfu, Tian Baokun, Shi Zhizhen, Hao Ruxi and Ma Hongen*(45)
- Petrological and Mineralogical Characteristics of Fine Quality  
Manganese Deposit and Their Application to Prospecting in the  
Periphery And Adjacent Areas of Yangzi Platform .....  
..... *Yang Yuchun, Gao Fei, Zhao Guifang and Tian Shuxian*(52)
- The Genesis of Manganese Deposit in South China ... *Zhu Kaijun and Huang Jinshui*(57)
- Geological and Geochemical Characteristics of the Manganese Silcate  
Ore Deposits In Lincang Terrane ..... *Yang Ziyuan*(63)
- Au—Ag Deposits in Activated Continental Belts and Their Metallogenic  
Association, Serie and Model—Case Studies in Jiaodong and Jibei Areas .....  
..... *Yang Minzhi*(70)
- The Metallogenic Model of Hot Spring Type Gold Deposit .....  
..... *Hou Zonglin and Guo Guangyu*(81)
- Consideration of Prospecting for Super—Size Au Deposits in China .....  
..... *Lou Zhenkuan, Guan Kang and Miao Laicheng*(87)
- A Study of Au Metallogenic Condition in Yunkai Mountains and the

Neighbouring Areas .....	<i>Qiu Youshou and Ling Jingsheng</i> (93)
The Controlling Function of Continental Rift Structure on the Au Deposits of Shandong Province .....	<i>Yu Heyong</i> (98)
Geochemical Characteristics and Genesis of the Au Deposits in the Volcanic Rocks in Yihe—Shuhe Rift System .....	<i>Zhang Lianying, Li Zhaolong and Cheng Mingqing</i> (104)
Tectonic Setting and Characteristics of Epithermal Ag (Au)—Deposits in the Northeast of Shanxi Province .....	<i>Li Zhaolong and Zhang Lianying</i> (111)
The Geologic Characteristics and Genetic Relation Between Syenite complex and Gold Deposit in Shuiquangou—Hougou, Zhangxuan District, Hebei Province, China .....	<i>Jiang Xinming, Wang Yu, Wang Zhengkun and Shang Muyuan</i> (116)
The Geological Characteristics and Origin of Gold Deposits Related to Subalkaline Rocks in northern Hebei Province .....	<i>Wang Yu</i> (122)
The Control of Ductile Shear Zones in Gold Mineralization—An Example from Baiyun Gold Deposit, Liaoning Province .....	<i>Zhang Baohua, Qu Fenziong, Zhang Pengcheng, Liu Ruqi, Wang Fuchun, Lang Fuquan, Wu Runyou and Wang Jimeng</i> (128)
Tectonics in the Tethyan Domain of Southwest China and Its control on Gold Deposits .....	<i>Wang Yuming, Jing Chenggui, Wei Zhenhuan and Yang Qingde</i> (134)
Geological and Geochemical Characteristic of Lianhecun (Micrograin— Disseminated) Gold Deposit .....	<i>Sun Shuhao</i> (140)
The Features of Ophiolite and Chromite in Hegenshan Area of Innermongolia .....	<i>Chen Senghuang, Zhang Zhentang and Bao Zhiwei</i> (148)
On the Genesis of Cr Deposit .....	<i>Zhou Yongzhang</i> (157)
Geological Indications on Chromite Potential of Ultramafic Rocks .....	<i>Shen Chengheng and Chen Senhuang</i> (161)
Nb Minerals' Characters and Feasibility of Industrial Utilization of Bayan OBO Nb Deposit .....	<i>Cheng Mingqing and Wang Cunchang</i> (168)
Ball Clay from Guangsi; Exeellent Binding Clay for Refractory .....	<i>Liu Changling</i> (175)
Absorption of Uranium and Other Metal Ions on Jixian Sepiolite, Tianjin .....	<i>Qin Zhian, Gao Zhi, Huang Changying, Chen Xinbang and Ge bo</i> (180)
The Large Scale Statistic Prediction Theory of Deep Ore Bodies for Vein Au Deposits .....	<i>Guo Guangyu</i> (184)
The Study on Application of TM Deta to Extract Ultrabasic Bock Bodies in the Arid Area of Northwest China .....	<i>Yang Jingyuan and Wang Xueman</i> (190)
The Application of TM Image to Geological Mapping and Mineral Exploration in Arid Area .....	<i>Yan Jihui, Chen Huailiang, Kang Hui and Tian Xiaodong</i> (195)



Methodology Study of Quickly Identifying Gold--Bearing Zones of Hydrothermal Alteration from TM Data—Case Study in Semi—Arid Region,China,and Glacier Area,Canada .....	<i>Ma Jianwen, J. R. Harris and S. B. Ballantyne</i> (200)
Analysis of Metallogenic Specialization on the Basis of Magnetic Property of Rocks .....	<i>Li Shuliang</i> (205)
Jadeite A—,B—and C— .....	<i>Song Mingzhe</i> (209)
Some Characteristics of Loess Environmental Spectrum—Geochemistry Since the Last 100 Ka in Weinan,China .....	<i>Zhang Yan, Yang Fengjun, Liu Tungsheng and Wen Qizhong</i> (213)
Technological Research of Water Prevention in Metal Mines of China .....	<i>Sun Weiming and Cui Wujun</i> (220)
The Forecast and Prevention Measure of Karst Subsidence and Collapse in Shandong Region .....	<i>Chen Tiansheng and Xu Wenshuai</i> (226)

# 华北陆台北缘(中东段)太古宙杂岩特征及 陆台早期演化

胡桂明

## 一、太古宙杂岩特征

### 1. 空间分布

太古宙杂岩集中分布在辽吉、冀北—辽西和晋北三个地区。辽吉地区分布有著名的“鞍山群”，被断裂分割成清源—靖宇、浑北、抚南、鞍山等几个各具不同特征的块体。太子河流域被上元古界和古生界盖层覆盖。南侧为近东西向带状分布的早中元古代辽河群，岫岩东侧为同时代的花岗质杂岩穹隆。冀北—辽西地区，在著名“燕辽沉降带”中发育了蓟县层型中上元古界盖层，周边分布有太古宙杂岩块体。南侧遵化到山海关一带是“迁西群”命名地区。在青龙河附近，发育有近南北向狭长的元古代火山—沉积岩带，将太古宙变质杂岩又分成东西两部分，西侧冷口断裂、油榨断裂又将其分割成迁西、迁安和滦县三个孤立的块体。“沉降带”北侧曾命为“建平群”(及密云群)，又被断裂分割成辽西、承德、密云及赤峰几个块体。“沉降带”西侧被命为“桑干群”，被洋河断裂分成张宣和怀安两个块体。晋北地区“阜平群”和“五台群”都是以断裂为界的孤立块体，之间发育了具有盖层特征的溥沱群。溥沱河断裂北西侧是恒山—云中山深成侵入杂岩带。汾河断裂西侧发育有“吕梁群”、“界河口”群，其间被南北狭长带状展布的野鸡山火山岩带分割，该区最早的盖层是古生界。北部大同断裂西侧还有一块“上集宁群”。

上述分布表明太古宙杂岩都被断裂、元古宙火山岩带、岩基带和盖层盆地分割成孤立块体，块体间特征和演化史有明显差别，像是由构造原因拼贴在一起的，拼贴之前并不存在统一的陆台基底。

### 2. 变质杂岩形成时代

据国际地科联地层委员会前寒武纪分会开普顿第四次和德卢思第五次会议建议及伍家善(1991)建议，本文将中国早、中、晚太古代和早元古代上限定为 3500Ma、2900Ma、2500~2600Ma 和 1700~1800Ma。据此，陆台北缘还没有能圈出明显界线的独立的早、中太古代陆核。但在大面积分布的晚太古代杂岩的鞍山地区，存在中太古代岩体—铁架山花岗岩(锆石 U—Pb 法 2970Ma, 钟富道, 1984)、立山奥长花岗岩(宋彪等 1993)。铁架山花岗岩东侧又包有早太古代陈台沟花岗岩残块和表壳岩包体(刘敦—1992; 宋彪等, 1993)。冀东迁安陆核中，在大面积晚太古代杂岩中有早中太古代残块。西侧有中太古代羊崖山花岗岩(2900Ma, 刘敦一等)及其表壳岩包体(3230~3228Ma, 江博明, 1990); 南西角有早太古代曹庄岩系(见图 1)。其中灰色片麻岩残片 3500~3240Ma(Sm—Nd 模式年龄, 黄莹等, 1990; 乔广生等, 1987), 斜长角闪岩

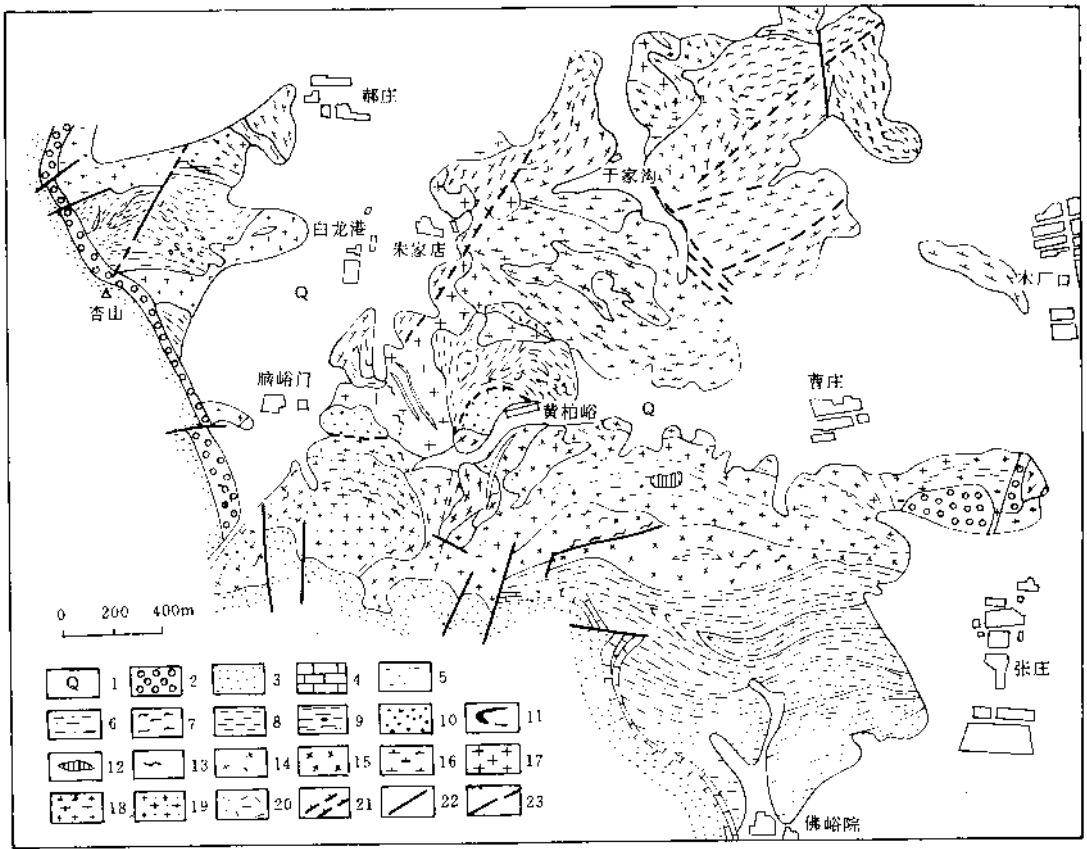


图1 曹庄—杏山一带岩性地质图 (据伍家善, 1991)

1. 第四系 2-4. 中元古代长城系 2. 砾岩 3. 砂岩 4. 灰岩 5-6. 晚太古代滦县群 5. 含黑云母变粒岩 6. 黑云母变粒岩
7. 中太古代迁西群麻粒岩 8-12. 早太古代曹庄岩系 8. 黑云片岩、角闪黑云片岩 9. 黑云斜长片麻岩及含砂线黑云斜长片麻岩 10. (锆云母)石英岩、钙硅酸盐岩、大理岩及斜长角闪岩 11. 磁铁石英岩 12. 斜长角闪岩 13. 花岗岩质石英中表壳岩包体带 14. 灰色片麻岩 15. 早元古代黑云母花岗岩 16-19. 晚太古代深成岩 16. 紫苏花岗岩 17. 石英二长岩 18. 红色花岗岩及片麻状红色花岗岩 19. 花岗闪长岩及片麻状花岗闪长岩 20. 变超基性岩 21. 韧性剪切带 22. 脆性断裂 23. 地质界线及推测地质界线

包体  $3240 \pm 307\text{Ma}$ 、 $3494 \pm 200\text{Ma}$  (Rb-Sr 等时、Sm-Nd 等时, 刘宇光等, 1993), 锆云母石英片岩  $3600 \sim 3700\text{Ma}$  (刘敦一等)。这些岩石残体被晚太古代深成杂岩侵蚀、垫托。

早期变质杂岩在晚期深成杂岩中或岩穹之间呈残体或残块形式产出, 是陆台北缘变质杂岩存在的普遍形式。类似的情况在吉林华甸白山镇灰色片麻岩及基性火山岩包体 ( $>3000\text{Ma}$ , 乔广生, 1992); 清源浑北英云闪长岩及其基性火山岩包体 ( $2800\text{Ma}$ , 辽宁冶金 101 队); 小莱河基性火山岩包体 (下绿岩),  $2900\text{Ma}$  (王松山等, 1987) 等都是晚太古代深成杂岩中的残块。在密云、宣化、怀安 (洋河河谷) 等个别地区也曾测得少数中太古代年龄数据。在晚太古代“阜平群”付变质岩中, 还存在着来自中太古代岩石的锆石碎屑。

早太古代岩石残体很少, 很小, 最大的 (迁安曹庄灰色片麻岩约  $0.5\text{km}^2$ 。中太古代岩石残体分布较广, 块体也有明显扩大 (如华甸白山镇灰色片麻岩) 约上百平方公里, 但比起汪洋般的

晚太古代杂岩是微不足道的。

### 3. 变质杂岩建造及构造特征

太古代杂岩主体无例外的是由花岗质岩石组成的。据康迪(K. Condie, 1976)统计,在林维尔、林波波、莫桑比克等太古宙克拉通上花岗质岩石面积约占74%。中国太古宙杂岩中花岗质岩石占85%以上(张秋生, 1984),冀东地区占约90%(孙大中, 1984)。清源地区占80%以上,鞍山地区占65%~70%。“桑干群”下部(浅色麻粒岩)占80%以上(刘宇光, 1993),晋北恒山—云中山地区占90%以上。“阜平群”、“上集宁群”副变质岩相对多的地区,花岗质岩石比例稍小,但硅铝质岩石占绝对优势。五台、吕梁地区约占50%左右,但中酸性火山岩占较大比例。

花岗质岩石是太古宙陆核或克拉通的主要成份,这是古老变质杂岩最显著,也是最重要的特征,它是建立地壳早期演化模式的重要依据。

几乎在所有太古宙“TTG”杂岩中都包有大小不等,形态各异和不同成分的各类表壳岩(基性中基性火山岩和沉积岩)构成复杂的花岗岩—绿岩地体。即使高级区,原岩恢复后,情况也是如此。

国内外,花岗绿岩带以及高级区最显著的构造特征是大小不等,时代不同,有时见有互相穿插的花岗质岩石穹状体。著名的津巴布韦地区太古宙花岗绿岩带是这样(图2)国内高级区也是一样(图3、4)。绿岩或表壳岩有的呈残体包在单个花岗岩穹隆内(下绿岩,或早期绿岩);有的呈形态极为复杂的残体、残片布于花岗岩穹隆之间(上绿岩或晚期绿岩)。

早太古代曹庄岩系中沉积表壳岩有成熟度较高的碎屑岩和碳酸盐岩,具有浅水相特征(伍家善, 1991)。灰色片麻岩为深成岩,稀土模式以强烈分馏为特征,不同样品Eu异常,变化很大,有的强,有的不明显。与其基性火山岩包体界线不清,呈渐变过渡,组构形态一致,表明灰色片麻岩有可能是表壳岩在角闪岩相条件下熔融或基性火山岩分熔成因的。

中太古代花岗质岩石与同期表壳岩包体与上述情况类似,且都有较低的 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 初始值(0.701~0.702)也表明它们形成于早期基性火山岩的部分熔融。

表壳岩有正常沉积岩(如迁安水厂含铁岩系)也有基性、中基性(少量酸性)火山岩。基性火山岩主要是拉斑玄武岩,部分为钙碱性玄武岩(伍家善, 1991)。

晚太古代建造类型与早中太古代相似,但规模巨大,约占整个太古宙岩石的70%左右,是太古宙杂岩的主体。在一些地区,深成杂岩可明显划分四期(赵宗溥等, 1993),其中第三期紫苏花岗岩与麻粒岩相(包体)有联系。标志着花岗岩形成和侵位深度较大。表壳岩多数仍为大小不等的残体、残块,但晚期沉积表壳岩与早期杂岩有明显的沉积覆盖关系。中基性火山岩,岩性、化学成分、稀土模式变化较大。基性火山岩以拉斑玄武岩为主,部分为钙碱性玄武岩。稀土分馏有强有弱,两者无必然联系,表明这些火山岩有不同岩源。

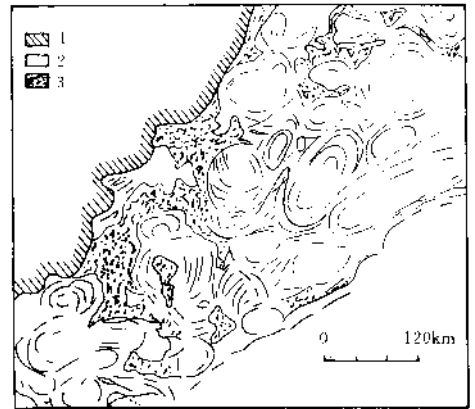


图2 津巴布韦地区早太古宙花岗岩的卵形褶皱群构造图

1—年轻岩石 2—底辟花岗岩 3—绿岩带

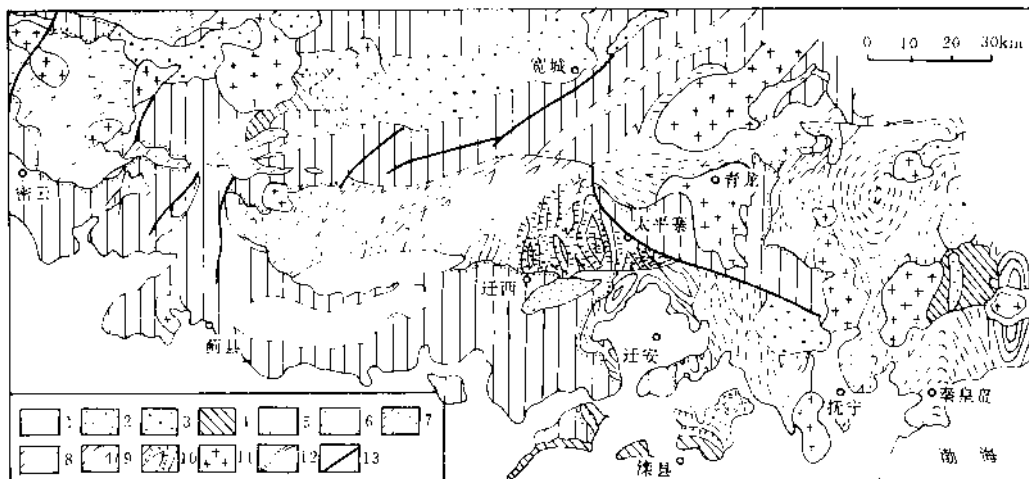


图3 冀东地质简图 (据白益良, 1984)

1. 第四系 2. 第三系 3. 中生界 4. 古生界 5. 中、上元古界 6. 下元古界 7. 10. 太古宙杂岩 11. 不同时代的花岗岩 12. 不整合 13. 断层

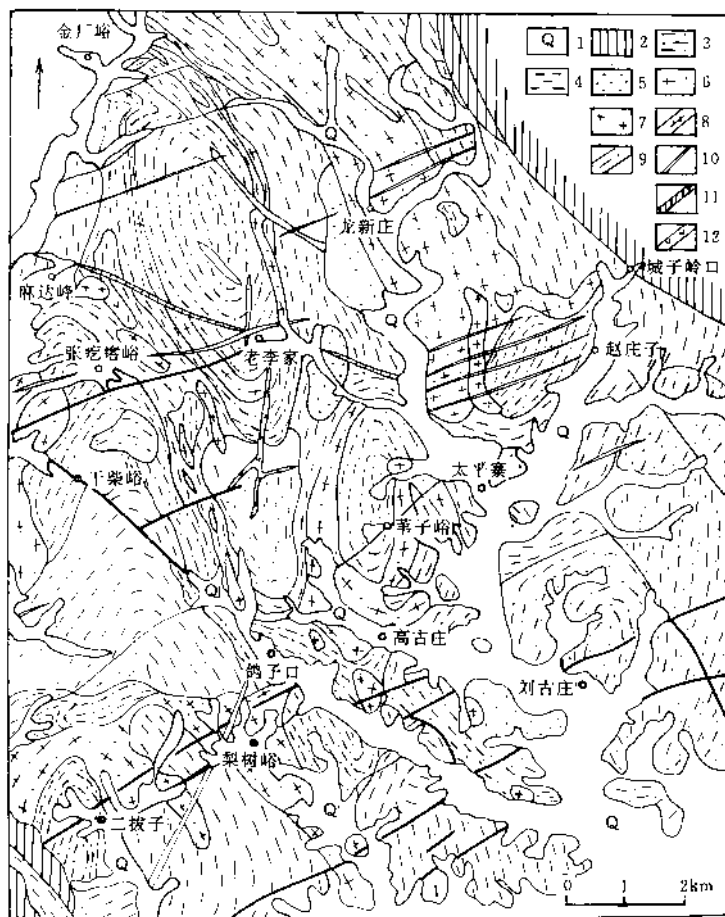


图4 太平寨地区太古宙变质构造图

(据宋述光, 1987)

1. 第四系 2. 中—晚元古界 3. 上壳岩系列 4. 斜长紫苏花岗岩 5. 紫苏花岗岩 6. 奥长花岗岩 7. 二长花岗岩 8. 超基性岩脉 9. 角闪—辉麻粒岩脉 10. 石榴角闪斜长透辉岩岩脉 11. 变质辉绿玢岩脉 12. 辉绿岩脉

## 二、陆台早期演化

### 1. 地史早期地壳形成的可能机制

很多学者认为,在地球形成阶段,由于吸积(陨积)热和放射热的聚积,地球从冷变热,在其高峰期出现了广泛熔融的地幔。之后,地球进入冷却期(A. M. Goodwin, 1981、Mccall, 1977)出现了地幔对流(热耗散的重要形式)。几乎同时,或早在地幔熔融阶段,在重力场的作用下,地球核幔、壳的分异作用就已经开始。

现代地壳由花岗质和玄武质两种截然不同的岩石构成。前者为陆台,后者为洋壳。现代洋中脊资料表明,由地幔不能直接分异出大量的花岗质岩浆,只能生成玄武质洋壳和极少的富硅质的“软泥”。而岛弧部位,即地幔对流下降位置一定深度下是花岗质岩浆形成的地方。最早的地壳可能是洋壳,它们在“升流”位置形成,和现代洋壳一样,除构造原因或被深成岩体挟带、包裹的极小部分外,整体不能被保存,而参与地幔再循环。花岗质岩石和洋壳相反,它们在“对流”的下降位置(一定深度下)形成。由于低密度,受均衡浮力底辟上侵,升到地壳的浅部并被保存下来。在(地幔)对流体系变化情况下,(升流点和下降位置变化)这些花岗质岩石,会像“浮渣”一样随洋壳传动,重新被赶到新的“对流”下降部位,地幔对流的下降部位(即下降柱及其上部)是花岗质岩石诞生地和归宿。移动过程中它们可能破碎;几个不同方向漂来的花岗质岩石碎块,在新的下降柱位置,可拼合成更大的块体,形成陆核,这样的过程可以反复发生。

### 2. 演化阶段

(1)前太古宙时期,地温梯度高,地幔对流极为强烈,表现为中心式对流:升流点多下降点也多。古洋壳在下降位置形成下降柱,平面上呈不规则近等轴状。类似俯冲效应,下降过程中可以出现(相对洋中脊第一次喷发)二次喷发,形成钙碱性玄武岩,在“弧前”或“弧后”(当时还没有陆块)盆地有可能有沉积岩形成,在不要太深的位置就可以形成的花岗质岩浆。

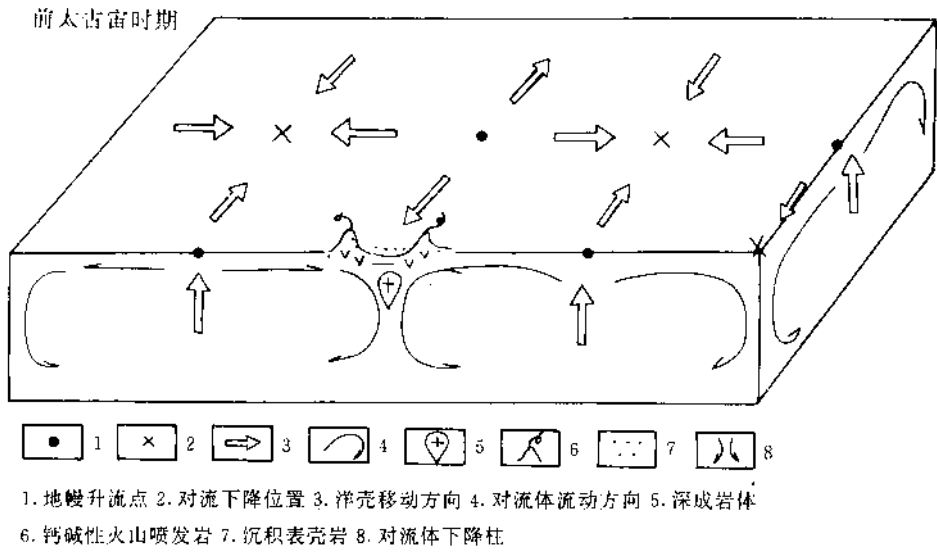
由于当时对流太强烈,加上那时刚刚开始形成的陆壳物质(主要是花岗质岩石)太少,太小,被快速强烈对流卷入再循环,不能保存,没有留下岩石记录(图5)。

(2)太古宙阶段 前述过程一直延续到太古宙,随着对流减弱,分异作用垒积效应越来越占优势,总有一个时期,在较大的下降柱位置,聚集了足够多,面积足够大的以花岗质为主的陆壳物质,至少不能全部卷入再循环而被保存下来,这就是早太古代岩石。容易理解,它们是早期参与再循环的“幸存者”,是极为零碎和稀少的。

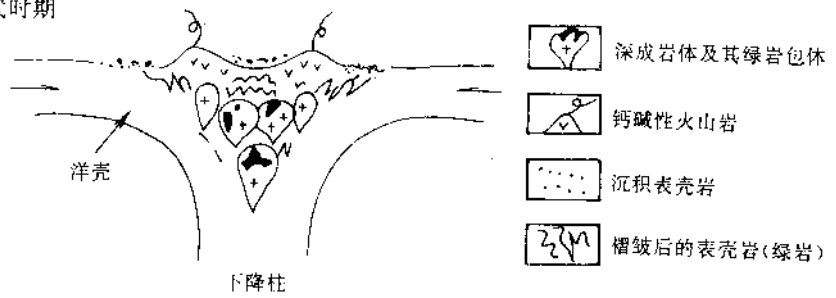
中太古代陆核可以在早太古代岩块周边形成,也可以按前述方式单独形成,其形成的机会、块体比起早太古代可能更多、更大。在前种情况下,早太古代岩块可镶在中(晚)太古代陆核中。由于前者小而薄,且花岗质岩石是垂向(由深部上侵)增生的,所以老岩块(残片)往往是“漂浮”在新岩块之上的无根残块,而不一定是更老基底的“构造窗”。这和沉积岩上新下老的先后关系是不一样的。

晚太古代地幔对流急剧减弱,对流体个数减少,规模扩大,速度减慢。地幔分异垒积效应占了主导地位,新生陆壳不断扩大,个体多,块体大。陆核、地块间拼合增生,出现大规模克拉通化。前已述及,陆壳物质聚积点是对流体下降部位。对流减弱,对流体个数减少,是迫使陆核、地块聚集、拼合长大的必然趋势。

太古宙阶段,陆壳物质聚积,主要来自下降的古洋壳的深部分熔的花岗质物质。花岗岩浆上侵是形成岩穹和穹隆群的原因。上侵过程中可侵蚀下降的洋壳、二次喷发的基性火山岩和沉



二. 早中太古代时期



三. 晚太古代时期

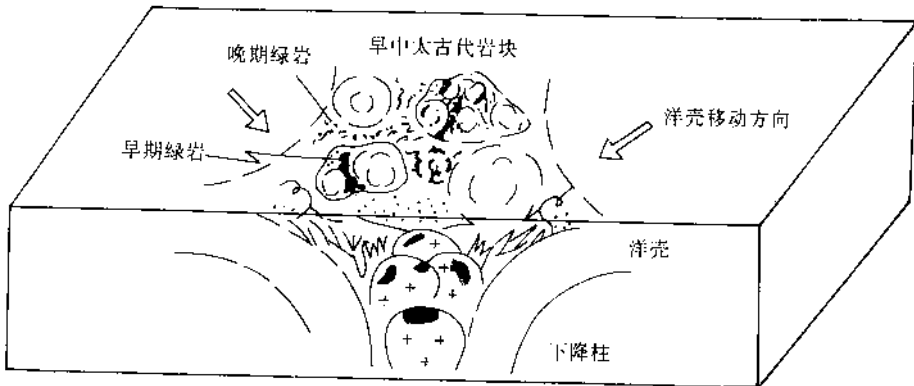


图5 陆壳形成、演化示意图

积表壳岩,使之成为包体(早期绿岩),残存在岩穹之间的上述表壳岩,成为绿岩(晚期绿岩),构成复杂的花岗绿岩地体(及其变质产物—高级区)。在洋壳下降和岩穹上侵过程中和陆核、地块拼贴过程中,会产生不同期次和不同样式的变质、变形组构。

太古宙晚期,在陆台北缘辽吉地区由清源—靖宇、浑北、抚南鞍山几个孤立块体拼合成了太古宙辽吉地块(克拉通);但冀东、冀北地区如山海关、迁安—迁西、辽西、承德、密云、张宣等,还是几个孤立的块体;晋北、雁北地区的阜平、怀安、集宁、界河口等也是孤立的块体。太古宙时期还无法确定它们的相对位置。

太古宙晚期至元古宙早期,又发生了一个大的转折:地幔对流从中心式(等轴式)向线型对流转化。大规模克拉通化使地块范围和厚度加大,除少数地区(如辽南岫岩地区)仍有早元古代花岗质岩穹形成外,最显著的变化是较大陆块发生拼合碰撞,出现了带状敛合型火山岩带,如冀东的青龙河火山岩带,使迁安—迁西地块与山海关地块连在一起,吕梁地区野鸡山火山岩带使界河口地块与东侧地块联在一起。此外还出现了类似现代岛弧环境的弧盆体系,如阜平地块北西侧,恒山—云中山深成杂岩为古弧地体根部带,五台地区相当被抬升的弧后盆地,之后形成中国最早的大型克拉通盆地—滹沱盆地。

中国早期地壳演化与北美大陆由中心向外增生是不同的。陆台北缘是由高度分散和破碎的太古宙“杂块”拼合而成的。尽管获得了早中太古代年龄数据。但很多都是无根的残片,早期未形成大而稳定的克拉通地块。地块小、分散、不稳定(“固结”晚)在早期地壳高度活动的动力学体制下,很容易受到改造。这也许是中国太古宙杂岩具有极为复杂的变质、变形史的原因。



# FEATURES OF ARCHEAN COMPLEX AND THE EARLY EVOLUTION OF THE NORTH MARGIN OF NORTH CHINA TABLE

*Hu Guiming*

## Abstract

The Archean complex is distributed mainly in Liaoji, Jibei—Liaoxi and Jenbei areas. In Liaoji Area it is the famous "Anshan Group" divided by faults into Qinyuan—Jengyu, Huabei, Funan, Anshan blocks with different features. Taizi he area is overlain by Proterozoic and Paleozoic strata. In the south of Xiouyan occurs a Archean granite domes. At Jibei—Liaoxi area, the middle—upper Proterozoic covers of Jixian County typical section developed inside the famous Yanliao Subsidence Zone. Archean complex blocks occurred in the peripheral areas. On the southern side is Qianxi Group in Shanhaiguan area and a SN Proterozoic volcano—sedimentary rock belt separated it into two parts; the east and the west; and they were cut into three isolated blocks by faults, named as Qianxi, Qianan and Luan County blocks. On the north side is Jianping Group divided into Liaoxi, Chengde, Miyun and Chifeng blocks by faults. Sanggan Group on the west side is separated into Zhangxuan and Huaian blocks. Fuping Group and Wutai Group are all isolated Archean blocks bordered by faults at Jinbei area, and Hutuo Group, the cover, developed between them. Hengshan—Yunzhongshan plutonic complex occurred at the NW side of Hutuo River fault. Archean Luliang Group and Jihekou Group occurred at the west side of Fenhe fault, the upper Proterozoic volcanic rocks occur as belts between them, with Paleozoic strata as the oldest cover. On the west side of Datong fault, one block of upper Jining Group occurred (Fig. 1).

The above mentioned distribution features indicate that Archean complex was separated into isolated blocks by faults, Proterozoic volcanic rocks, batholith and cover basins, The features and evolution history of these blocks are quite different. There is no indication of a unified continental platform basement prior to tectonic agglomeration.