



“中国成矿体系与区域成矿评价”项目系列丛书

总主编：陈毓川 常印佛 裴荣富 任纪舜 汤中立 翟裕生

ZHONGGUO ZHONGSHENGDAI CHENGKUANG ZUOYONG

中国中生代成矿作用

裴荣富 梅燕雄 毛景文 等著



地质出版社

中国地质调查局地质调查综合研究项目
中国成矿体系与区域成矿评价 (K1.4)
中生代成矿作用专题 (K1.4-3-3) 研究成果

中国中生代成矿作用

裴荣富 梅燕雄 毛景文 李进文 等著
傅旭杰 龚羽飞 杨德凤 胡如权

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书以中国中生代矿床的大量研究资料为基础,通过国内外中生代矿床的系统对比,对我国中生代成矿作用及成矿规律进行了系统论述。作者根据中国中生代地质构造演化和成矿特征,划分出滨太平洋、特提斯、中亚3大成矿域和10个成矿省、35个成矿区带,分析了中生代矿集区及其内部结构,厘定了3个成矿系列组合、11个成矿系列类型、121个成矿系列和305个矿床式。根据829个典型矿床资料、467组同位素年龄数据,总结了中生代成矿作用的时空结构,探讨了中生代成矿作用演化及其地球动力学背景,深化了对中国中生代成矿规律的认识。

本书可供从事成矿学研究的科研、教学人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国中生代成矿作用 / 裴荣富等著. —北京:地质出版社, 2008. 8

ISBN 978 - 7 - 116 - 05805 - 7

I. 中… II. 裴… III. 中生代 - 成矿作用 - 研究 - 中国
IV. P617. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 120984 号

组稿编辑: 王大军 白铁

责任编辑: 白铁 郝梓国

责任校对: 王素荣

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路 31 号, 100083

咨询电话: (010) 82324508 (邮购部); (010) 82324579 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真: (010) 82310759

印 刷: 北京地大彩印厂

开 本: 787mm × 1092mm¹/₁₆

印 张: 22.25

字 数: 550 千字

印 数: 1—1000 册

版 次: 2008 年 8 月北京第 1 版·第 1 次印刷

定 价: 60.00 元

书 号: ISBN 978 - 7 - 116 - 05805 - 7

(如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

总序

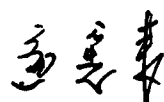
不断将地质调查和地质科研成果进行综合集成，形成系列地质科学文献，具有重要价值。由中国工程院院士陈毓川同志主持，常印佛、汤中立、裴荣富、任纪舜、翟裕生、滕吉文、张本仁等 200 多位专家共同参加完成的“中国成矿体系与区域成矿评价”项目及其所属各课题、专题研究成果陆续出版，将为中国地质学界提供一批重要的文献资料。

“中国成矿体系与区域成矿评价”是1999年中国地质调查局设立的国土资源大调查关于矿产资源调查评价工作的全国性、综合性研究项目。该项目成果是对新中国成立50多年来广大野外地质工作者和地质科研工作者辛勤劳动成果的一次全面、系统地总结和提升，是目前关于我国大陆矿床成矿系列、主要地质时期大规模成矿作用及其时空结构与成因机理、主要成矿区（带）成矿物质富集规律和定位机制等方面研究的最新、最完整的世纪性科学巨著。

在“中国成矿体系与区域成矿评价”系列成果中，涉及全国性的成矿背景的成果包括“中国地质构造环境、演化及其对成矿的控制”、“中国大陆地球物理场与深部结构及其对成矿作用的制约”及“中国地球化学场与成矿”等；涉及全国性和区域性成矿规律研究的成果有“中国主要成矿区带研究”及“大别-台湾走廊域成矿区带形成的四维结构”等；涉及不同时代成矿作用的包括“前寒武纪成矿作用”、“古生代成矿作用”、“中生代成矿作用”及“新生代成矿作用”等；涉及区域成矿理论的有“中国矿床成矿系列、成矿系列组合、成矿谱系”及“主要成矿系列形成机制和结构特征”的研究，并在此基础上构筑了“中国成矿体系”框架；涉及矿产资源评价的有“综合信息区域成矿评价系统”及“全国成矿远景评价与重要矿产资源潜力评估”等专题成果及相应的专

著。同时，各省、自治区也分别对区域成矿规律进行了系统的总结，对找矿前景和找矿方向进行了分析，并且结合地质大调查资源评价项目的实施，取得了很好的找矿效果。这一系列成果的出版，无疑是对几十年来中国区域成矿规律研究的检阅，也将对今后的地质勘查和地质科研工作产生极大影响，同时对矿产资源调查评价工作部署和生产实践具有重要的指导意义。

中国地质调查局局长



2005 年 1 月

前 言

中国位于亚洲大陆东部、太平洋西岸，地质构造复杂，成矿条件优越，矿产资源十分丰富。为了全面总结新中国成立 50 多年来积累的大量矿床勘查和研究资料、深化对区域成矿规律的认识，中国地质调查局在世纪之交设立了地质调查综合研究项目“中国成矿体系与区域成矿评价”（1999—2003）。“中生代成矿作用”是该项目第三课题“重要地质时期大规模成矿作用及其时空结构”的 5 个专题之一。中国地质科学院矿产资源研究所裴荣富、毛景文任专题负责人，主要研究人员有裴荣富、梅燕雄、毛景文、李进文、傅旭杰等。本书是在该专题研究报告的基础上，由裴荣富、梅燕雄进行大幅度的补充、修改而成。中国矿业联合会龚羽飞博士、江西应用技术职业学院杨德凤女士、四川里伍铜业公司胡如权先生协助完成本书第二章的编写工作。

当代矿床学正在从描述矿床学（Description）、实验矿床学（Experiment）、比较矿床学（Correlative）向理解矿床学（Understanding）和理论矿床学（Theory）转变，即处于从知其然到知其所以然的发展过程中。作者在成矿系列概念和等级体制成矿观点的指导下，运用“演化成矿学”和“时间维造就空间维”的动态成矿新思维，以 50 种主要矿产（包括能源矿产、金属矿产和非金属矿产）为研究对象，以中生代岩浆成矿作用和沉积成矿作用为主线，对中生代大规模成矿作用及其规律进行了深入研究，编制完成了 1:500 万中国中生代地质矿产图、中国中生代矿床成矿系列图及中国中生代矿集区图，取得了下列主要认识与成果：

1) 中国中生代地质构造的发展演化主要表现为欧亚大陆东部增生和中国大陆陆缘及陆内变形的历史过程，可划分为印支、燕山和喜马拉雅三大发展演化阶段。受东部古太平洋—新太平洋洋壳叠接俯冲和西南部古地中海—特提斯洋壳俯冲以及印度板块拼贴—挤压—碰撞的双向夹持作用的影响，中华古陆块群及古生代造山带的强烈活化，形成以陆内造山带、拗陷—断陷沉积盆地和构造岩浆带为特色的中生代地质构造环境。

2) 根据中生代成矿环境和 829 个典型矿床的成矿特征，将全国划分为滨太平洋成矿域、中亚成矿域、特提斯成矿域和东北、华北、秦岭、扬子、华南、北疆、塔里木、昆仑—祁连、西藏、川滇等 10 个成矿省，并进一步划分出 35 个成矿区带。在此基础上，按成矿省和成矿区带划分出 121 个成矿系列、305 个矿床式，并进一步归纳出 3 个成矿系列组合、11 个成矿系列类型，初步建立了中生代矿床成矿系列的基本框架。而成矿系列的成矿专属性及其成因是需要今后引起重视和深化研究的重要科学问题。

3) 在收集整理和综合分析 155 个矿床 467 组同位素测年数据的基础上，初步将中国中生代成矿作用历史划分为三大成矿期，即初始成矿期（250 ~ 180 Ma）、高潮成矿期（180 ~ 100 Ma）和终结（尾声）成矿期（100 ~ 65 Ma），指出中生代大规模成矿作用主要发生在碰撞造山晚期、构造动力体制大转换时期和伸展拉张初期。

4) 构造圈热侵蚀作用和“幔根”构造是中生代陆内大规模成矿的主因，主要表现为

陆壳根入地幔发生重熔而在陆内形成构造岩浆带的成矿，它与陆缘的洋壳俯冲地幔重熔而在陆缘-岛弧形成构造岩浆链的成矿作用具有异曲（不同构造背景）同工（构造-岩浆作用）的成矿意义。“慢根”构造主要是在地球自转和壳-幔不同步运动等地动力作用下激发构造圈热侵蚀的地质热事件而形成的，具有沿一定纬度呈传导不连续分布的全球性特征。深部构造作用（过程）是成矿“引擎”，表壳控矿构造是成矿“温床”，两者的耦合和最佳耦合是成矿、成大矿的重要原因。进一步研究与中生代成矿有关的花岗岩类的岩体冷却速率及其应变率，深化认识广义花岗岩成矿问题和塑性到脆性形变转变点的控矿问题，将是今后的研究方向之一。

5) 通过编制中生代铜、金、钨、锡矿床分布等密度图、矿产储量等值线图及综合等值线图，明确了矿集区的规模（分布范围）、强度（矿产储量）、内部结构（矿汇与矿床）等内涵；结合地球化学块体内部成矿元素逐步浓集成矿的轨迹分析，深化认识了地球化学块体作为矿源体的重要意义。矿集区内矿床密集分布趋向与地球化学块体内成矿元素逐步浓集的成矿轨迹具有一致性，它们可以互相补充，从而提高矿集区远景评价和成矿预测的效果。同时，还能从中生代矿集区分解其与前中生代地球化学块体的叠置异常，为找寻前中生代矿床提供地球化学信息。

在专题研究和本书编写过程中，中国地质调查局及科技外事部、中国地质科学院矿产资源研究所及科技处给予了大力支持；项目负责人陈毓川院士，项目办公室朱明玉、董建华处长，中国地质调查局资源评价部王瑞江主任、科技外事部彭齐鸣主任，给予了多方面的指导；国土资源部实物地质资料中心宋焕霞高级工程师，有色金属矿产地质调查中心朱谷昌研究员、吴德文研究员、张凤杰女士，华商世纪（北京）科贸发展公司李静女士，中国地质科学院矿产资源研究所瞿泓滢女士、任美娟女士，协助编制完成1:500万中国中生代地质矿产图、1:500万中国中生代矿集区图、典型矿床资料整理和本书插图清绘；中国地质科学院矿产资源研究所费振璧研究员协助完成本书的英文摘要及目录的翻译工作，王浩琳女士协助进行对外联络。在野外工作期间，安徽省地质矿产勘查开发局常印佛院士、储国正处长，安徽省地勘局321地质大队姜章平高级工程师、王训诚高级工程师，湖北省鄂东南地质大队张肇淦高级工程师、刘继明高级工程师、熊继传高级工程师、魏世昆高级工程师、邱永进高级工程师，给予了热情帮助。在本书出版之际，谨向他们表示诚挚的谢意！

作 者

二〇〇八年五月于北京

“中国成矿体系与区域成矿评价”项目系列丛书

编委会名单

总主编：(以姓氏拼音排序)

陈毓川 常印佛 裴荣富 任纪舜 汤中立 翟裕生

委 员：(以专题顺序排列)

徐志刚 邓晋福 胡云中 任天祥 邓 军 朱裕生

杜建国 沈保丰 钱壮志 毛景文 王登红 肖庆辉

王世称 肖克炎

编辑组：白 铁 王大军 朱明玉 邢瑞玲 郝梓国 李凯明

刘建三

目 录

总 序

前 言

第一章 中生代地质构造背景	(1)
第一节 中生代地质构造演化	(1)
一、地球演化历史概述	(1)
二、中生代地球演化轮廓	(4)
三、中生代构造旋回	(10)
第二节 中生代地质构造环境	(11)
一、滨太平洋构造域	(11)
二、特提斯构造域	(13)
三、中亚构造域	(14)
第二章 中生代矿床地质特征	(15)
第一节 中生代矿床概况	(15)
一、世界中生代矿床概况	(15)
二、中国中生代矿床概况	(16)
第二节 中生代矿床类型及其特征	(17)
一、中生代沉积矿床	(17)
二、中生代内生矿床	(24)
三、中生代复杂成因矿床	(32)
第三节 中生代矿床的典型实例	(32)
一、黑龙江省大庆油田	(32)
二、陕西省陕北煤田	(35)
三、湖北省铁山矽卡岩型铁铜矿床	(36)
四、湖北省铜绿山矽卡岩型铜铁矿床	(39)
五、江西省德兴斑岩型铜矿田	(42)
六、浙江省五部火山岩型铅锌矿床	(45)
七、湖南省柿竹园矽卡岩型钨多金属矿床	(47)
八、江西省西华山石英脉型钨矿田	(51)
九、广西大厂矽卡岩-热液型锡多金属矿田	(55)
十、云南省个旧矽卡岩型锡多金属矿田	(58)
十一、陕西省金堆城斑岩型钼矿床	(63)

十二、贵州省万山热液型汞矿田	(65)
十三、湖南省锡矿山热液型锑矿床	(68)
十四、山东省玲珑石英脉型金矿田	(69)
十五、山东省焦家蚀变岩型金矿田	(72)
十六、南非金伯利金刚石矿田	(74)
十七、中亚钾盐盆地	(77)
十八、泰国呵叻—沙空那空钾盐盆地	(79)
第三章 中国中生代矿床成矿系列	(82)
第一节 中生代矿床成矿系列概论	(82)
一、成矿系列的概念及研究进展	(82)
二、中国中生代矿床成矿系列的划分	(83)
第二节 滨太平洋成矿域矿床成矿系列	(102)
一、东北成矿省矿床成矿系列	(102)
二、华北成矿省矿床成矿系列	(118)
三、秦岭成矿省矿床成矿系列	(137)
四、扬子成矿省矿床成矿系列	(142)
五、华南成矿省矿床成矿系列	(155)
第三节 中亚成矿域矿床成矿系列	(180)
一、北疆成矿省矿床成矿系列	(180)
二、塔里木成矿省矿床成矿系列	(183)
三、昆仑—祁连成矿省矿床成矿系列	(183)
第四节 特提斯成矿域矿床成矿系列	(184)
一、西藏成矿省矿床成矿系列	(184)
二、川滇成矿省矿床成矿系列	(186)
第五节 中生代矿床成矿系列组合与类型	(189)
一、与岩浆作用有关的矿床成矿系列组合	(195)
二、与沉积作用有关的矿床成矿系列组合	(199)
三、其他成因的矿床成矿系列组合	(200)
第四章 中国中生代成矿作用的时空结构	(202)
第一节 中国中生代矿集区	(202)
一、矿集区的基本概念	(202)
二、中国中生代矿集区及其特征	(203)
三、中国中生代铜矿集区及其时空结构	(209)
第二节 中国中生代成矿区带	(213)
一、成矿区带的概念及研究进展	(213)
二、中国中生代成矿区带的划分及其特征	(214)

第三节 中国中生代矿床成矿年代学特征	(220)
一、中国中生代矿床同位素地质年龄数据	(220)
二、中国中生代矿床成矿年代分析	(226)
三、中国中生代矿床形成的地球动力学背景	(227)
第四节 中国中生代成矿旋回及成矿演化	(229)
一、印支成矿旋回	(229)
二、燕山成矿旋回	(231)
三、喜马拉雅成矿旋回	(234)
第五章 中生代幔根构造与成矿	(235)
第一节 幔根构造的基本概念	(235)
第二节 幔根构造形成的地球动力学背景	(235)
一、跨区域壳幔结构不连续性	(235)
二、地球层圈结构与幔根	(238)
三、幔根构造与地动力	(239)
第三节 幔根构造成矿举例	(240)
一、长江中下游铁铜矿集区的幔根构造与成矿	(240)
二、南岭钨锡矿集区的幔根构造与成矿	(240)
主要参考文献	(244)
附录1 中国中生代矿床简表	(249)
附录2 中国中生代矿床同位素地质年龄数据	(293)
附录3 中国中生代与成矿有关侵入岩的基本特征	(314)
英文摘要	(319)

Contents

General Preface

Preface

Chapter 1 Mesozoic Geological-tectonic Setting	(1)
1.1 Mesozoic Geological-tectonic Evolution	(1)
1.1.1 Brief account of Earth evolution history	(1)
1.1.2 Outline of the Mesozoic Earth evolution	(4)
1.1.3 Mesozoic tectonic cycles	(10)
1.2 Mesozoic Geological-tectonic Environment	(11)
1.2.1 Marginal-Pacific tectonic domain	(11)
1.2.2 Tethys tectonic domain	(13)
1.2.3 Central Asian tectonic domain	(14)
Chapter 2 Geological Characteristics of Mesozoic Mineral Deposits	(15)
2.1 Brief Account of Mesozoic Mineral Deposits	(15)
2.1.1 Brief account of Mesozoic mineral deposits of the world	(15)
2.1.2 Brief account of Mesozoic mineral deposits of China	(16)
2.2 Types and Characteristics of Mesozoic Mineral Deposits	(17)
2.2.1 Mesozoic sedimentary mineral deposits	(17)
2.2.2 Mesozoic endogenic mineral deposits	(24)
2.2.3 Mesozoic mineral deposits of complex genesis	(32)
2.3 Typical Examples of Mesozoic Mineral Deposits	(32)
2.3.1 Daqing oil field, Heilongjiang Province	(32)
2.3.2 Northern Shaanxi coal field, Shaanxi Province	(35)
2.3.3 Tieshan skarn type iron-copper deposit, Hubei Province	(36)
2.3.4 Tonglūshan skarn type copper-iron deposit, Hubei Province	(39)
2.3.5 Dexing porphyry type copper field, Jiangxi Province	(42)
2.3.6 Volcanic-hosted lead-zinc deposit, Zhejiang Province	(45)
2.3.7 Shizhuyuan skarn type tungsten-polymetallic deposit, Hunan Province	(47)
2.3.8 Xihuashan quartz vein type tungsten field, Jiangxi Province	(51)
2.3.9 Dachang skarn-hydrothermal type tin-polymetallic ore field, Guangxi Province	(55)
2.3.10 Gejiu skarn type tin-polymetallic ore field, Yunnan Province	(58)
2.3.11 Jinduicheng porphyry type molybdenum deposit, Shaanxi Province	(63)
2.3.12 Wanshan hydrothermal type mercury field, Guizhou Province	(65)
2.3.13 Xikuangshan hydrothermal type antimony deposit, Hunan Province	(68)
2.3.14 Linglong quartz vein type gold field, Shandong Province	(69)
2.3.15 Jiaojia alteration type gold field, Shandong Province	(72)

2.3.16	Kimbery diamond fields, South Africa	(74)
2.3.17	Potash basin of Central Asia	(77)
2.3.18	Khorat-Sakonakon potash basin, Thailand	(79)
Chapter 3	Metallogenic Series of Mesozoic Mineral Deposits of China	(82)
3.1	Outline of Metallogenic Series of Mesozoic Mineral Deposits	(82)
3.1.1	Concept and research advances of Metallogenic series	(82)
3.1.2	Division into Metallogenic series of Mesozoic Mineral Deposits of China	(83)
3.2	Metallogenic Series of Mineral Deposits of the Peri-Pacific	
	Metallogenic Domain	(102)
3.2.1	Metallogenic series of Mineral Deposits of the Northeast China metallogenic province	(102)
3.2.2	Metallogenic series of Mineral Deposits of the North China metallogenic province	(118)
3.2.3	Metallogenic series of Mineral Deposits of the Qinling metallogenic province	(137)
3.2.4	Metallogenic series of Mineral Deposits of the Yangtze metallogenic province	(142)
3.2.5	Metallogenic series of Mineral Deposits of the South China metallogenic province	(155)
3.3	Metallogenic Series of Mineral Deposits of the Central Asian Metallogenic Domain	(180)
3.3.1	Metallogenic series of Mineral Deposits of the Northern Xinjiang metallogenic province	(180)
3.3.2	Metallogenic series of Mineral Deposits of the Tarim metallogenic province	(183)
3.3.3	Metallogenic series of Mineral Deposits of the Kunlun—Qilian metallogenic province	(183)
3.4	Metallogenic Series of Mineral Deposits of the Tethys Metallogenic Domain	(184)
3.4.1	Metallogenic series of Mineral Deposits of the Tibet metallogenic province	(184)
3.4.2	Metallogenic series of Mineral Deposits of the Sichuan—Yunnan metallogenic province	(186)
3.5	Associations and Types of Metallogenic Series of Mesozoic Mineral Deposits	(189)
3.5.1	Association of Metallogenic series related to magmatism	(195)
3.5.2	Association of Metallogenic series related to sedimentation	(199)
3.5.3	Association of Metallogenic series of other genesis	(200)
Chapter 4	Time-Space Structure of Mesozoic Mineralization in China	(202)
4.1	Mesozoic Mineral Assemblage Area of China	(202)
4.1.1	Basic concept of Mineral assemblage Area	(202)
4.1.2	Mesozoic Mineral assemblage Area of China and their Characteristics	(203)

4. 1. 3	Mesozoic Mineral assemblage Area of China and their time-space structure	(209)
4. 2	Mesozoic Metallogenic Domains, Provinces and Districts of China	(213)
4. 2. 1	Concept and research advances of metallogenic domains, provinces and Districts	(213)
4. 2. 2	Division and their Characteristics of Mesozoic metallogenic domains, provinces and Districts of China	(214)
4. 3	Metallogenic Chronology of Mesozoic Mineral Deposits of China	(220)
4. 3. 1	Isotope age data of Mesozoic mineral deposits of China	(220)
4. 3. 2	Analysis of mineralization ages of Mesozoic mineral deposits of China	(226)
4. 3. 3	Geodynamic settings of the formation of Mesozoic mineral deposits of China	(227)
4. 4	Mesozoic Metallogenic Cycles and Evolution of China	(229)
4. 4. 1	Indosinian metallogenic cycle	(229)
4. 4. 2	Yanshanian metallogenic cycle	(231)
4. 4. 3	Himalayan metallogenic cycle	(234)
Chapter 5	Mesozoic Mantle-Rooted Structure and Metallogeny	(235)
5. 1	Basic Concept of Mantle-Rooted Structure	(235)
5. 2	Geodynamic Setting of the Formation of the Mantle-Rooted Structure	(235)
5. 2. 1	Crust-mantle structural discontinuities across regions	(235)
5. 2. 2	Earth's layered structure and mantle-rooted	(238)
5. 2. 3	Mantle-rooted structure and geodynamics	(239)
5. 3	Examples of Mineralization Related to Mantle-Rooted Structures	(240)
5. 3. 1	Mantle-rooted structure and Metallogeny in the middle and lower Yangtze River	(240)
5. 3. 2	Mantle-rooted structure and Metallogeny in the Nanling region	(240)
Main references		(244)
Appendix 1	Brief table of Mesozoic Mineral Deposits of China	(249)
Appendix 2	Isotope Age Data of Mesozoic Mineral Deposits of China	(393)
Appendix 3	Characteristics of Mesozoic Intrusive Rocks Related to Mineralization in China	(314)
English Abstract		(319)

表 1-1 地质年代表

地质时代				主要地质事件	构造运动		生物演化 (高等类型出现)
宙	代	纪	时限/Ma		中国	欧美	
显生宙	新生代	第四纪	2 ± 0.5	大陆地台解体	喜马拉雅运动	阿尔卑斯运动	人类出现
		第三纪	65 ± 3				鲸类出现
		白垩纪	135 ± 5				被子植物/浮游钙藻
	中生代	侏罗纪	205 ± 5		燕山运动	晚斯米里/拉拉米运动	鸟类/哺乳类出现
		三叠纪	250 ± 5				蜥龙/鱼龙出现
		二叠纪	285 ± 5		印支运动 华力西运动	早斯米里运动 华力西/阿帕拉契运动	兽形类/裸子植物
	古生代	石炭纪	355 ± 5				坚头类/种子蕨出现
		泥盆纪	405 ± 5		加里东运动	布列东运动 加里东/伊里运动 太康运动	真蕨植物出现
		志留纪	435 ± 5				裸蕨植物出现
		奥陶纪	500 ± 10				无颌类出现
		寒武纪	600 ± 30				
		震旦纪	800		晋宁运动 四堡运动	阿森特运动 哥德/格林威尔运动	硬壳动物出现
	元古宙	青白口纪	1000				裸露动物出现
		蓟县纪	1400				
	中元古代	长城纪	1800	原地台形成	吕梁运动 五台运动	卡瑞里/赫德孙运动	多细胞动物出现
		溱沱纪	2500				真核生物出现
太古宙	新太古代		2900	陆核形成	阜平运动 迁西运动	萨姆/肯诺尔运动	原核生物出现
	中太古代		3300				原始生命出现
	古太古代		3800	地质作用明显			
	始太古代						

(一) 太古宙地质演化特征

太古宙（Archean）是最古老的地质历史时期，其时间上限距今约 25 亿年，时间跨度为 20 亿年，约占全部地质历史的 44.4%。陆松年等（1996）根据国际前寒武纪地层分会关于太古宙划分方案，结合中国太古宙地质资料 and 同位素年龄数据，建议以 38 亿年、33 亿年和 29 亿年为时间界线将太古宙划分为始太古代、古太古代、中太古代和新太古代。

太古宙时期发生了原始地壳的形成、陆核的形成和原始生命的出现等重大地质事件。原始地壳形成于始太古代，具大洋地壳性质，其成分可能相当于大洋拉斑玄武岩。大约在距今 40 亿年左右开始出现原始水圈，从而开始出现沉积圈。由于原始地壳薄而脆弱，火山作用频繁而强烈，主要形成了基性至中基性火山岩和火山沉积岩，以后变成绿岩，构成原始大陆（原始陆壳）的核心。大约在距今 35 亿年开始出现“花岗岩”圈（硅铝层），主要是钠质花岗岩，这些花岗岩带与绿岩带的相间排列是太古宙的普遍特征之一。多数人认为，绿岩带是在部分固结的硅铝质古老地壳上形成的断槽状凹陷，充填其中的火山熔岩和沉积岩分别来自上地幔和周围隆起区，其发展演化的结果导致陆核的形成。以细菌形式

出现的原始生命可能开始于距今约 36 亿年、规模不大、温度较高的水体，与当时的火山活动有密切联系。最早保存为大型化石的无核细胞生物是形成叠层石的蓝绿藻类，见于南非的布拉维群灰岩中，同位素年龄约 31 亿年。陆核主要形成于新太古代，其构造组成包括绿岩带及其间的花岗岩带，其上的似盖层沉积为古元古界或更新的地层。至新太古代末，可能形成两个面积较大的原始陆块群。

由于后期地质作用的强烈改造和破坏等原因，太古宙矿床数量不多。尽管太古宙的时间跨度占地质历史的五分之二强，但已知的太古宙矿床仅占全球矿床总量的 3% ~ 5%，主要是与绿岩带有关的铁、金、镍、铜等矿床。

（二）元古宙地质演化特征

元古宙（Proterzoic）是第二个地质历史时期，其时间区间为距今 25 亿 ~ 6 亿年，时间跨度为 19 亿年，约占全部地质历史的 42.2%。以 18 亿年和 10 亿年为时间界线，将元古宙划分为古元古代、中元古代和新元古代。

元古宙是地球演化的重要历史时期，发生了原地台和大陆地台形成、沉积介质和生物演化的多次飞跃、全球性大冰期的出现等重大地质事件。在古元古代，由于陆核的规模不大，还不可能形成充分分选的沉积物，大气圈和水体的性质从以缺氧的还原状态为主逐渐演化为含氧的微弱氧化状态。真核细胞生物的出现实现了生物演化史上的第一次飞跃，南非特兰斯瓦群黑色页岩中曾分离出丝状细菌，属于原核细胞生物，该群黑色页岩的同位素年龄约为 23 亿年。最丰富的微古植物群和多类型叠层石群最早见于加拿大甘弗林组页岩中，其中 5 种绿藻属真核细胞生物，该组页岩的同位素年龄为 20 亿 ~ 19.5 亿年。到中元古代，陆核规模进一步扩大，沉积分选比较完全，大气圈和水体的氧含量不断增长，石英砂岩、粘土页岩等似盖层沉积广泛发育，导致原地台的形成，地块内部及其边缘的活动带也更为发育和普遍。典型盖层沉积和相对稳定的地台区（大陆地台）形成于新元古代，主要形成于新元古代晚期的震旦纪，大气圈和水体的性质也由含氧状态向富氧状态演变。高级藻类的出现是生物演化的第二次飞跃，红藻和大型单细胞藻类的大量繁育在距今约 10 亿 ~ 9 亿年，以片藻为代表的褐藻类可能出现于距今约 12 亿年。首先在澳大利亚发现的由水母、蠕虫等类裸露印痕化石组成的“伊迪卡拉”型动物群，在距今约 7 亿年较突然地大量出现，标志着生物演化的第三次飞跃。震旦纪冰成沉积遍及各个大陆，以 7.4 亿 ~ 7 亿年的冰碛层分布最广，湿冷气候占主要地位，构成全球性大冰期。在主要冰期以后，大部分地区又转为干热，亚洲南部、澳大利亚南部等地都出现含膏盐的白云岩，代表干热性气候。

元古宙的时间跨度亦占地质历史的五分之二强，已知元古宙矿床占全球矿床总量的 15% ~ 20%。与太古宙相比，元古宙矿床不仅在数量上有明显的增加，在类型上也明显增多，主要矿床类型有 BIF 型铁矿床、不整合型铀矿床、砾岩型金铀矿床、砂页岩型铜矿床、黑色页岩型金矿床、沉积型锰矿床、沉积型磷矿床、SEDEX 型铅锌银矿床、铜镍硫化物矿床、岩浆型（层状杂岩型）铬矿床等。

（三）显生宙地质演化特征

显生宙（Phanerozoic）是指距今 6 亿年以来的地质历史时期，其时间跨度约 6 亿年，约占全部地质历史的 13.4%。以 250 Ma 和 65 Ma 为时间界线，将显生宙划分为古生代、