

中国主要金属矿床成矿规律

ZHONGGUO ZHUYAO JINSHU KUANGCHUANG CHENGKUANG GUIJU

赵一鸣 吴良士 等 著

地质出版社

中国主要金属矿床 成矿规律

赵一鸣 吴良士 白 鸽 袁忠信
叶庆同 黄民智 芮宗瑶 盛继福
林文蔚 邓颂平 毛景文 毕承思
党泽发 王龙生 张作衡 陈伟十 著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书是在编制 1/500 万我国主要金属矿产图的基础上,对我国铁、铜、铅锌、钨、锡、汞、锑、金、银和稀有稀土元素等 12 个矿种的矿床成矿规律进行总结研究的成果,内容包括:各矿种的资源概况和形势分析、成矿的区域地质背景、矿床成因类型及其主要地质特征、成矿控制因素、矿床时空分布、成矿区(带)的划分和重要成矿区(带)的成矿规律,以及部分矿种的矿床成矿系列或成矿模式等,对各重要金属矿种的地质勘探工作、资源保证程度、找矿潜力和资源合理开发利用等方面也提出了相关建议。

本书可供主管矿产资源工作领导、有关科学研究所科研人员、地质高等院校师生及广大地质工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国主要金属矿床成矿规律/赵一鸣等著. —北京:
地质出版社, 2002. 11 (2006. 4 重印)
ISBN 7-116-04212-1

I. 中... II. 赵... III. 金属矿床-成矿规律-中国 IV. P618.201

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 118736 号

责任编辑:郝杰 王璞

责任校对:田建茹

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话:(010) 82324508 (邮购部); (010) 82324572 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@ gph.com.cn

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京中科印刷有限公司

开 本: 787 mm × 1092 mm^{1/16}

印 张: 26.75

字 数: 630 千字

印 数: 801—2300 册

版 次: 2004 年 11 月北京第一版·2006 年 4 月北京第二次印刷

定 价: 66.00 元

ISBN 7-116-04212-1/P·2510

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社出版处负责调换)

前 言

本书是在“中国主要单矿种成图的编制和成矿规律研究”项目研究成果的基础上完成的。该项目为原地质矿产部“九五”资源与环境科技攻关项目之一，由中国地质科学院矿床地质研究所负责实施，主要任务和目标有3个方面：①以地质资料为基础，以GIS为主要工具，编制铁、铜、铅锌等8种主要固体矿产图件；②初步建立我国铁、铜、铅锌等8大矿种的主要矿产资源数据库和相应的属性数据库；③总结我国主要金属矿种（床）的地质特征、成因类型、控矿因素和成矿规律。

通过5年来的研究工作，全面完成了上述目标和任务，取得的主要成果有以下几方面：

(1) 完成了1/500万地质图的缩编工作。地质图缩编是在1992年地质出版社出版的1/500万地质图上进行的，主要将地层改为以系为单元，岩浆岩缩为6类8个时期，把原图上390多个地质代号压缩至70多个，从而使图面更加简明。缩编后的地质图经过数字化输入计算机，并通过GIS系统使其具有存储、提取等功能。

(2) 完成了全国Fe、Cu、Pb-Zn、W、Sn、Hg、Sb、Au、Ag和稀有稀土元素（包括重稀土元素、轻稀土元素、Nb、Ta、Li、B、Rb、Cs、Zr）等12个矿种矿产资料的收集和矿产卡片的填写。矿产卡片是建立矿产资源数据库最基本的资料。本项研究主要收集全国各省（市、自治区）有关地质队的地质勘探报告或普查评价报告，部分取自公开发表的有关论文、内部资料和作者通过野外调研和室内研究获得的第一手资料。矿床规模和矿石品位的确定是根据全国矿产储量委员办公室（1987）主编的《矿产工业要求参考手册》，最后与全国地质资料馆编制的截止至1997年底的矿产储量平衡表进行校对。矿床的大地构造位置主要根据黄汲清教授指导，任纪舜等（1980）执笔的《中国大地构造及其演化》一书。地层、构造与岩浆岩的划分和命名以各省的地质志为准加以校正。矿产卡片中包括：地理位置、地质背景、矿床地质、经济技术条件和找矿标志等50项内容。现已完成5559份矿产卡片的填写，经最后核定正式收录5012份，其中：铁1109份；铜708份；铅锌1003份；钨399份；锡328份；汞130份；锑114份；金719份；银222份；稀有稀土元素280份。

(3) 初步建立了Fe、Cu、Pb、Zn、W、Sn、Hg、Sb、Au、Ag和稀有稀

土元素等 12 个矿产资源数据库。通过 GIS 系统,对输入的上述 5012 张矿产卡片资料进行分类、对比与图示,并按用户要求进行了编排、制作,建立了上述各矿种的空间属性数据库和部分矿种的图形库,便于有关用户查找使用。中国重要金属矿床数据库是建立在地理信息系统平台 (ArcView GIS) 上的数据库系统,与以往的纯文本属性数据库不同,它以图文双向检索的方式给用户操作带来更直观的感觉。本系统保留了 ArcView 原有的大部分功能,对 ArcView 作了全面的汉化,增加了特殊的“信息工具”,以多组对话框的形式显示矿床卡片的信息;实现了按矿床名称查询及根据“矿种”、“矿产组合”、“矿床类型”、“成矿时代”、“矿床规模”等的组合查询;增加了经纬度网格生成和矿产符号制作工具;提供了按不同行政区划、矿床规模、矿床类型、成矿时代及矿产组合等的储量统计。

(4) 应用 GIS 系统,编制了 1/500 万 12 个矿种的单矿种成矿图共 9 幅,包括 Fe、Cu、Pb-Zn、W、Sn、Hg-Sb、Au、Ag 和稀有稀土元素,并在常规的矿产地规模、成因类型、成矿时代等基础上,按工业要求与矿种特点划分了类别,如 Pb-Zn 矿划分出独立的与伴生的;Fe 矿划分出各种富矿与贫矿等等。

(5) 在上述研究工作基础上,广泛收集各金属矿种的地质资料,对 Fe、Cu、Pb-Zn、W、Sn、Hg-Sb、Au、Ag 和稀有稀土元素矿床成矿规律进行了专题研究,内容包括:成矿的区域地质背景,各矿种的资源概况和形势分析,矿床成因类型及其主要地质特征、成矿控制因素、矿床时空分布规律、成矿区(带)的划分和重要成矿区(带)的成矿规律论述以及部分矿种的成矿系列或成矿模式等。

(6) 对各重要金属矿种的地勘工作、找矿潜力、资源保证程度和资源合理开发利用等方面提出了相关建议,例如:指出黑龙江多宝山铜矿外围独立山西和桦树排子等地有望找到大型斑岩铜矿,应做进一步勘查工作;认为西昆仑塔什库尔干—大红柳滩一带和川西九龙—石渠等地有众多花岗伟晶岩产出,是寻找锂、铷、铯矿的有潜力地区;在保证紧缺矿产资源作为重点勘查对象的前提下,建议对铁、钨等大宗和优势矿种也应投入一定的勘查工作,尤其应注意寻找浅而富的铁矿和高品位的白钨矿矿床;要重视在盐湖和卤水中的锂、铷、铯等稀有金属含矿性的评价工作;应加强铁矿地质勘查和研究工作,对宁乡式沉积高磷赤铁矿的选冶研究,尽快应用和推广国外(乌克兰)对鞍山式贫磁铁矿的选冶新方法,提高铁的回收率,减少资源浪费;引进和应用推广国外新的湿法选冶技术,来处理氧化锌矿石,使我国南方地区许多氧化锌矿从呆矿变为活矿等等。

(7) 将全国地质、物探、化探、勘探等工作程度数据化,编制了全国矿

产勘查工作程度图，初步建立了全国地质勘查综合信息管理系统。

总之，上述研究成果，为上级主管部门论证我国重要金属矿产资源的保证程度、编制战略普查勘查规划和资源的合理开发利用提供了科学依据，也可为地质生产部门、科研、教学等单位作为有益的参考。

参加本项目研究的大多是长期从事金属矿床研究和/或区域成矿规律研究的专家以及计算机开发应用的专家，本书主要由项目负责人和课题负责人等集体编写而成，其中前言由赵一鸣执笔，第一章由吴良士执笔，第二章由赵一鸣、毕承思执笔，第三章由芮宗瑶、王龙生、陈伟十执笔，第四章由叶庆同、赵一鸣执笔，第五章由盛继福执笔，第六章由党泽发、毛景文和张作衡执笔，第七章由吴良士、黄民智执笔，第八章由林文蔚执笔，第九章由白鸽执笔，第十章由袁忠信执笔，第十一章由吴良士执笔，邓颂平撰写了第十二章，并完成了地质图和矿床卡片等数据入库和 GIS 编程工作。赵一鸣和吴良士审定了全文。

在研究工作过程中，参研人员认真负责，尽心尽力，部分老同志带病坚持工作，特别要指出的是叶庆同研究员，在身患绝症的情况下，甚至在病床上，还坚持工作，完成了全部 1003 张铅锌矿床卡片的填写和大部分铅锌矿成矿规律的总结手稿。他不幸于 2000 年 4 月底与世长辞，但他那献身于地质科研的敬业精神，值得我们大家学习。我们将永远怀念他！

本书的编写是在广泛收集了各省（市、自治区）地矿局、冶金、有色和武警黄金部队等有关地质队的大量地质普查和勘探资料基础上完成的，作者仅向他们长期辛勤劳动表示衷心感谢。

本书中肯定会有不足和谬误之处，敬请批评指正。

目 录

前 言

第一章 成矿的区域地质背景	吴良士 (1)
一、中国地壳形成演化概况	(1)
二、中国相对稳定陆块成矿的区域地质背景	(2)
(一) 华北地台区域成矿地质背景	(2)
(二) 塔里木地台区域成矿地质背景	(3)
(三) 扬子地台区域成矿地质背景	(4)
三、中国活动带成矿的区域地质背景	(5)
(一) 天山-兴安造山系区域成矿地质背景	(5)
(二) 秦岭-昆仑造山系区域成矿地质背景	(6)
(三) 华南造山系区域成矿地质背景	(7)
(四) 三江造山系区域成矿地质背景	(8)
四、中国地质历史上主要成矿地质事件	(10)
(一) 新太古代—古元古代火山喷发-沉积事件	(10)
(二) 中新元古代裂解事件	(10)
(三) 早古生代早期海底火山喷发事件	(10)
(四) 晚古生代早期华南海侵事件	(10)
(五) 晚古生代海底火山喷发-侵入事件	(11)
(六) 晚古生代陆内喷发-侵入事件	(11)
(七) 中生代滨西太平洋构造-岩浆事件	(11)
(八) 全新世-更新世风化堆积事件	(11)
参考文献	(12)

第二章 铁矿床	赵一鸣、毕承思 (13)
一、我国铁矿资源概况	(13)
(一) 矿量和分布	(13)
(二) 铁矿石的含铁量	(15)
(三) 铁矿石的共(伴)生组分	(16)
(四) 铁矿石类型	(16)
二、我国铁矿床的成因类型、主要地质特征和形成地质条件	(16)
(一) 岩浆型铁矿床	(21)
(二) 夕卡岩型铁矿床	(25)
(三) 火山岩型铁矿床	(27)
(四) 热液型铁矿床	(29)

(五) 沉积变质型铁矿床	(30)
(六) 沉积型铁矿床	(36)
(七) 风化淋滤型铁矿床	(42)
(八) 其他类型铁矿床	(42)
三、我国铁矿成矿时代及其演化	(44)
四、我国铁矿重要成矿区(带)成矿规律	(46)
(一) 鞍山-本溪铁矿成矿区	(46)
(二) 西昌-滇中铁矿成矿带	(47)
(三) 冀东-密云铁矿成矿区	(50)
(四) 长江中下游铁(铜、金)矿成矿带	(52)
(五) 鄂西-湘西北铁矿成矿区	(54)
(六) 邯郸-邢台铁矿成矿区	(56)
五、我国铁矿的保证程度、找矿潜力和有关铁矿工作的意见	(57)
(一) 我国铁矿资源的需求保证程度分析	(57)
(二) 我国铁矿的找矿潜力	(58)
(三) 有关铁矿工作的几点意见	(59)
参考文献	(60)

第三章 铜矿床	芮宗瑶、王龙生、陈伟十	(63)
一、资源概况		(63)
二、矿床成因类型		(66)
(一) 铜镍硫化物型铜矿床		(67)
(二) 夕卡岩型铜矿床		(71)
(三) 斑岩型铜矿床		(73)
(四) 海相火山岩型铜矿床		(75)
(五) 陆相火山岩型铜矿床		(77)
(六) 海相杂色岩系型铜矿床		(77)
(七) 陆相杂色岩系型铜矿床		(78)
(八) 海相黑色岩系型铜矿床		(79)
三、成矿的空间分布规律		(79)
四、成矿的时间演化规律		(81)
五、成矿地质条件		(83)
(一) 区域构造对矿床的控制		(83)
(二) 区域地层对矿床的控制		(84)
(三) 区域岩浆岩与成矿的关系		(85)
(四) 区域变质作用与成矿的关系		(85)
(五) 风化作用对矿床的影响		(85)
(六) 富矿形成的地质条件		(85)
六、重要成矿(区)带的划分和叙述		(87)
(一) 长江中下游成矿带		(88)
(二) 赣东北成矿带		(88)
(三) 玉龙成矿带		(89)

(四) 康滇成矿带	(90)
(五) 东天山成矿带	(90)
(六) 阿拉善及北山成矿带	(91)
(七) 中条山成矿带	(92)
(八) 多宝山成矿带	(92)
(九) 额尔古纳东缘成矿带	(93)
(十) 阿尔泰山南缘成矿带	(93)
(十一) 北祁连山成矿带	(93)
(十二) 羊拉-白秧坪成矿带	(94)
(十三) 狼山成矿带	(94)
(十四) 上杭成矿带	(95)
(十五) 鄂拉山成矿带	(95)
七、找矿潜力和资源利用建议	(95)
(一) 找矿潜力	(95)
(二) 资源利用建议	(97)
参考文献	(97)

第四章 铅锌矿床 叶庆同、赵一鸣 (100)

一、我国铅锌资源概况	(100)
(一) 铅锌矿产是我国的优势资源之一	(100)
(二) 铅锌资源分布的区域性特点	(100)
(三) 我国铅锌资源增长速率和资源潜力问题	(101)
(四) 我国铅锌矿评价和资源质量的一些问题	(102)
二、铅锌矿床成因类型	(103)
(一) 我国铅锌矿床分类问题	(103)
(二) 各类铅锌矿床的主要地质特征	(104)
三、铅锌矿成矿时代及其演化	(114)
四、成矿的空间分布规律	(116)
(一) 滨太平洋成矿域	(116)
(二) 古亚洲成矿域	(118)
(三) 特提斯-喜马拉雅成矿域	(119)
五、结论	(121)
参考文献	(122)

第五章 钨矿床 盛继福 (123)

一、概述	(123)
(一) 钨的地球化学特征	(123)
(二) 钨的用途	(123)
二、世界钨资源概况	(123)
三、我国钨资源特点	(125)
(一) 我国钨矿业具有悠久的历史和良好的基础	(125)

(二) 我国钨资源分布广泛, 但相对集中	(126)
(三) 我国钨矿床类型齐全, 伴生组分丰富	(128)
(四) 我国钨矿成矿集中在燕山期	(130)
四、中国钨矿床主要类型	(132)
(一) 热液型钨矿床	(132)
(二) 夕卡岩型钨矿床	(137)
(三) 花岗岩型钨矿床	(139)
(四) 斑岩型钨矿床	(139)
(五) 火山岩型钨矿床	(140)
(六) 风化型钨矿床	(142)
(七) 砂钨矿	(142)
五、中国钨矿床的主要成矿带(区)	(143)
(一) 吉黑成矿带	(143)
(二) 内蒙古-兴安岭成矿带	(143)
(三) 燕山成矿带	(144)
(四) 南岭成矿区	(144)
(五) 东南沿海成矿带	(151)
(六) 扬子成矿区	(152)
(七) 东秦岭成矿带	(154)
(八) 秦-祁-昆成矿带	(154)
(九) 天山-北山成矿带	(156)
(十) 三江成矿带	(156)
六、钨矿床成矿规律的几个问题	(156)
(一) 钨的物质来源问题	(156)
(二) 花岗岩与钨成矿关系	(157)
(三) 成矿的构造条件	(158)
(四) 石英脉型矿床的垂直分带	(158)
七、对我国钨资源形势分析和钨矿工作的建议	(159)
(一) 可持续发展面临的困难与问题	(160)
(二) 为持续发挥我国钨资源优势的几点建议	(161)
参考文献	(163)

第六章 锡矿床 党泽发、毛景文、张作衡 (165)

一、资源概况	(165)
二、中国锡矿床类型划分及主要地质特征	(167)
(一) 我国锡矿床分类概述	(167)
(二) 与“S”型花岗岩有关的锡矿床	(167)
(三) 与火山-次火山岩有关的锡矿床	(177)
(四) 与“A”型花岗岩有关的锡矿床	(178)
(五) 喷气型锡矿床	(179)
三、中国锡矿时空分布	(179)
(一) 第四纪砂锡矿	(179)

(二) 喜马拉雅早期原生锡矿	(180)
(三) 燕山期原生锡矿	(180)
(四) 印支期原生锡矿	(181)
(五) 海西期原生锡矿	(181)
(六) 加里东期原生锡矿	(182)
(七) 元古宙原生锡矿	(182)
四、中国锡矿成矿区(带)划分及成矿规律	(182)
(一) 华南锡多金属成矿区	(182)
(二) 东南沿海锡矿成矿带	(185)
(三) 三江锡矿成矿带	(185)
(四) 扬子地台南缘锡矿成矿带	(186)
(五) 大兴安岭锡多金属成矿带	(187)
五、中国重要锡矿成矿模式	(188)
参考文献	(191)

第七章 汞、锑矿床..... 吴良士、黄民智 (194)

一、资源概况	(194)
(一) 矿产地与分布情况	(194)
(二) 矿产储量分布	(194)
(三) 矿床规模与产出	(198)
(四) 矿床组成情况	(199)
(五) 资源利用状况	(199)
二、主要矿床类型	(200)
(一) 热液层带型	(200)
(二) 热液脉带型	(202)
(三) 岩浆热液型	(202)
(四) 砂矿型	(203)
三、我国汞锑矿床主要成矿带	(205)
(一) 扬子地台南缘成矿带(简称扬子成矿带)	(205)
(二) 秦岭成矿带	(207)
(三) 华南成矿带	(207)
(四) 三江成矿带	(209)
(五) 沿海成矿带	(211)
四、成矿若干规律	(212)
(一) 构造单元与成矿带分布	(212)
(二) 赋矿地层及其形成	(213)
(三) 容矿岩石组合与成矿时间讨论	(215)
(四) 岩浆作用与区域变质作用对成矿的影响	(217)
(五) 控矿构造特征	(217)
(六) 矿石的矿物组分及其分布规律	(218)
五、矿产潜力与资源保护	(220)
(一) 潜力	(220)

(二) 市场	(220)
(三) 开发与保护	(221)
参考文献	(221)

第八章 金矿床..... 林文蔚 (222)

一、中国金矿资源概况	(222)
(一) 金矿资源现状	(222)
(二) 黄金矿山建设及黄金矿产经济技术情况	(224)
二、金矿床分类	(224)
(一) 金矿分类的历史回顾	(224)
(二) 本文所采用的金矿床分类	(225)
三、中国各类金矿床主要地质特征	(227)
(一) 绿岩带型金矿床	(227)
(二) 变碎屑岩型金矿床	(229)
(三) 沉积岩型金矿床	(231)
(四) 火山岩型金矿床	(233)
(五) 产于侵入体内及其内外接触带型金矿床	(235)
(六) 砾岩型金矿床	(237)
(七) 风化壳型金矿床	(238)
(八) 砂金矿床	(240)
四、我国金矿时空分布规律.....	(241)
(一) 金矿区域分带及成矿集中区	(241)
(二) 岩金主要成矿类型的矿化期	(260)
五、中国金矿地质发展浅议.....	(263)
(一) 中国金矿地质找矿及金矿基地建设	(263)
(二) 相关政策的进一步完善是促进金矿地质事业发展的根本保证	(272)
参考文献	(272)

第九章 银矿床..... 白 鸽 (275)

一、中国银资源概况	(275)
二、中国银矿床成因类型	(278)
(一) 海相火山岩型及沉积变质型矿床	(278)
(二) 陆相火山岩型与次火山岩(斑岩)型矿床	(279)
(三) 夕卡岩型银矿床和产于碳酸盐岩中的热液型银矿床	(281)
(四) 产于变质岩和碎屑岩中的热液型银矿床	(283)
(五) 岩浆型和产于侵入体中的热液脉型银矿床	(288)
(六) 沉积型和风化淋积型银矿床	(289)
三、成矿的时间演化和空间分布规律	(290)
四、成矿地质条件	(295)
(一) 区域构造对银矿床的控制	(295)
(二) 区域地层对银矿床的控制	(298)

(三) 区域岩浆岩与成矿的关系	(303)
五、银与有关金属的共生、伴生关系及其对找矿的指导意义	(307)
(一) 银与金的共、伴生成矿	(307)
(二) 银与铜的共、伴生成矿	(307)
(三) 银与铅锌的共、伴生成矿	(308)
(四) 银与钨锡的共、伴生成矿	(308)
(五) 银与砷锑铋汞等的共、伴生成矿	(309)
(六) 银与多种金属的共生分带规律	(309)
六、成矿区带划分和找矿方向分析	(311)
(一) 成矿区带划分	(311)
(二) 找矿方向分析	(314)
七、小结	(316)
参考文献	(317)

第十章 中国稀有稀土金属矿床	袁忠信 (320)
一、中国稀有稀土金属资源概况	(320)
二、中国稀有稀土金属矿床成因类型	(325)
(一) 外生矿床	(325)
(二) 内生矿床	(329)
(三) 变质矿床	(331)
三、中国稀有稀土金属矿床的时空分布	(332)
四、中国稀有稀土金属矿床的成矿地质条件和富集因素	(341)
(一) 外生矿床的成矿地质条件和富集因素	(341)
(二) 内生矿床的成矿地质条件和富集因素	(348)
(三) 变质矿床的成矿地质条件和富集因素	(354)
五、中国稀有稀土金属成矿区	(356)
六、中国稀有稀土金属成矿系列和成矿模式	(364)
(一) 成矿系列	(364)
(二) 成矿模式	(367)
七、中国稀有稀土金属的找矿潜力和资源利用建议	(368)
(一) 找矿潜力	(368)
(二) 资源利用建议	(368)
参考文献	(371)

第十一章 中国重要金属矿床成矿规律	吴良士 (373)
一、成矿地质环境划分及其成矿特征	(374)
(一) 造山带中成矿地质环境	(374)
(二) 陆块上的成矿地质环境	(377)
(三) 次生作用下的成矿环境	(380)
二、中国重要矿产的成矿时间讨论	(381)
(一) 中国重要矿产成矿时间分布	(381)

(二) 中国重要矿产成矿地质时期	(383)
(三) 小结	(384)
三、中国重要矿产的主要成矿带	(386)
(一) 东南沿海成矿带	(386)
(二) 南岭成矿带	(390)
(三) 上扬子南缘成矿带	(390)
(四) 长江中下游成矿带	(391)
(五) 康滇成矿带	(391)
(六) 蒙中-冀北-辽东成矿带	(392)
(七) 天山成矿带	(393)
(八) 阿尔泰-额尔古纳成矿带	(393)
(九) 川西-滇西成矿带	(394)
(十) 秦祁成矿带	(395)
参考文献	(396)
第十二章 中国重要金属矿床 (GIS) 数据库	邓颂平 (397)
一、系统软硬件环境	(397)
二、ArcView 简介	(397)
三、ArcView 界面的汉化	(399)
四、系统数据结构和目录结构	(401)
五、全国 1:500 万地质图数字化	(406)
六、中国重要金属矿床数据库系统	(406)
参考文献	(411)

第一章 成矿的区域地质背景

矿床是地质作用在特定条件与时间下的产物，其中以地壳演化过程中所发生的某种地质事件和一定成矿构造环境对区域成矿作用影响最大，从而构成了不同性质与规模的矿床与成矿带。因此，在区域矿产研究中人们都将区域成矿地质背景及其所发生的地质事件的研究作为重要课题之一，试图通过它对区域矿产形成的地质条件与产出分布规律进行较全面阐述，为进一步找矿指明方向。

一、中国地壳形成演化概况

矿床形成与地壳演化有密切关系，因此认识地壳演化的基本特征是阐述区域成矿作用的基础。中国地壳演化大体可分为如下4个阶段（程裕淇等，1994）：

第一阶段为古陆核形成阶段。这时地壳是处于活动状态，并在活动过程中将微小或较小的硅铝质地体聚合成规模较大的陆核，而物质组分的分异与富集则不明显。在我国该阶段主要发生在古太古代，如华北古陆核等。

第二阶段为陆块形成阶段。这时期在相对稳定的古陆核周围或之间的海槽中发生了火山喷发-沉积作用和沉积作用，并开始有物质组分的富集现象，当其褶皱隆起，将使古陆核不断发展与扩大，形成较大或巨大的稳定古陆块（地台）。这阶段在我国主要发生于古太古代晚期至古元古代晚期，形成了华北地台、扬子地台等。

第三阶段为陆缘发展阶段。这阶段在古陆块周围发生了不同规模的裂解或古陆块之间发生碰撞、拼合等作用，并伴有岩浆活动与沉积作用，物质分异与富集现象明显，形成了不同性质的活动带与成矿带。这阶段主要于古元古代晚期至晚古生代或中生代早期，如秦岭活动带、天山-兴安活动带等。

第四阶段为陆内变异阶段。由于大规模海底扩张与洋壳俯冲使距陆缘很远距离的大陆内部发生大型断裂构造、岩浆活动和褶皱变形以及与之相关的成矿作用。该阶段在中国主要发生在中生代中期以后，如中国东部地区。

上述4个演化阶段表明，在中国地壳发展演化中存在两种性质完全不同的构造单元，即相对稳定的陆块与相对活动的活动带。它们不但有各自发生和发展的历史，而且也产生各不相同的成矿作用，从而构成了两种成矿的区域地质背景。它们之间虽然性质不同，但相互又有联系，并且在空间上呈一定规律分布。活动带总是围绕相对稳定的陆块周边发展，并受陆块活动的局限，而相对稳定的陆块在其周边活动带演化中又遭受不断地迁移与改造，以致陆块不断得到增生、扩大，所以稳定陆块往往处于主体地位，并对构造格局与矿产分布起到了框定作用。

二、中国相对稳定陆块成矿的区域地质背景

我国陆块主要有 5 个：华北陆块、扬子陆块、塔里木陆块、华夏陆块与滇藏陆块。华北陆块与塔里木陆块在新元古代早期对接，联成一体。现仅就华北陆块、塔里木陆块和扬子陆块作如下叙述。

（一）华北地台区域成矿地质背景

华北陆块是我国规模最大的陆块。近年在鞍山地区发现 3.8Ga 花岗质岩石，在冀东黄柏峪地区也发现含 3.7Ga 碎屑锆石的原岩和 3.5Ga 的斜长角闪岩。这些资料说明本区在 2.9Ga 以前的古一中太古代已存在零星微小的硅铝质地体，迁西运动（2.9Ga）将其聚合，开始具有原始陆壳的特征，后经阜平期（2.9~2.6Ga）的海槽闭合与拼贴，形成了华北古陆核。华北地台则在此基础上经过了 5 个发展阶段，并产生不同的成矿作用。

1. 新太古代-古元古代阶段

华北陆块在该阶段中发生了两次较大规模裂解，产生了大型火山-沉积盆地或裂陷槽，其中以中基性-中酸性火山喷发-沉积作用为主，厚近万米，后经五台运动（2.5Ga）与吕梁运动（1.8Ga）将其闭合，形成一套以角闪岩相为主，个别为麻粒岩相的中深度变质岩系，部分可能属绿岩带产物，并出现了两次克拉通化，从而使华北陆块进一步刚性化。这过程大约发生在 2.5~1.8Ga 之间，该区的大气圈与水圈逐渐由还原状态转为弱氧化状态，出现了原核生物，并在火山喷发间歇期间发生了较广泛的 Fe、Mn、Pb、Zn 等成矿作用。形成了鞍山地区、冀东地区和五台地区以沉积变质型为主的铁矿成矿带，以及辽河地区以热液型为主的铅锌矿成矿带。此外在古陆裂解过程中也伴有非造山型镁铁质-超镁铁质岩侵入，形成岩浆型 Ni、Cu、Pt 等矿化作用，如金川、赤柏松等地铜、镍矿，但规模悬殊较大。

2. 中新元古代阶段

中元古代初，华北陆块在其北缘燕山地区、南缘熊耳山地区以及狼山、渣尔泰、白云等地发生裂解，在裂陷海槽中沉积了一套碎屑岩与碳酸盐岩地层，夹超基性或钙碱性火山岩，厚近万米。变质程度较低，通常为低绿片岩相。四堡运动后（1000Ma）海槽逐渐闭合，直到晚期晋宁运动华北地台与塔里木地台对接，完成了地台形成历史和第三次克拉通化。在这次地质事件中其早期火山喷发期间，曾发生较大范围的层状 Pb、Zn、Cu、Au 以及 S、P 等区域成矿作用，并赋存在灰岩或白云岩地层中，如狼山铅锌铜矿、熊耳山金矿等。

3. 早古生代阶段

早古生代华北地台大部分沉陷为陆表海，沉积了一套碳酸盐岩，厚度可达千米。其北部以浅海钙质碳酸盐岩为主，南部以浅海镁质碳酸盐岩为主，而西部则以半深海泥砂质碳酸盐岩为主。中奥陶世晚期受西伯利亚板块向南俯冲的影响，海水几乎全部退出，陆块遭受剥蚀。该阶段除在中部形成巨厚石灰岩、石膏等矿产外，在陆块边缘局部地区具有小规模层状 Pb、Zn 矿化作用。

4. 晚古生代阶段

早-中石炭世开始华北地台受西伯利亚地台活动影响发生了由北向南的海侵,沉积了浅海相-海陆交互的砂岩、页岩、灰岩夹煤。在这次海侵过程中华北地台广大地区在中奥陶世灰岩风化面之上依次产生了 Fe、Mn、Al 以及粘土、煤等区域成矿作用,形成了晋东南地区风化壳型铁矿、华北中部地区沉积型铝土矿等。早二叠世初由于西伯利亚地台与华北地台并合,华北地台北缘再次隆升,并在中部形成了大型内陆含煤盆地,同时在北缘有较大规模的海西晚期(斜长)花岗岩以及中-小基性岩和碱性-偏碱性岩侵入,常伴有 Cu、Ni、Au 等成矿作用。

5. 中生代阶段

中生代华北地台受太平洋板块向西俯冲的影响,处于板内变异阶段,并出现了东、西分异现象。在西部形成规模不等的陆内盆地,沉积了河流湖泊相的砂岩、页岩等,含有煤、油、气,局部形成聚煤盆地或油气田。在东部先期形成的郯庐断裂再次活动,而新形成的 NNE 向构造叠置于前中生代近 EW 向构造之上,产生了大小不一的断陷盆地,并伴有一定规模的岩浆侵入与火山喷发作用,以及与其有关的有较广泛的夕卡岩型和热液型 Fe、Cu、Pb、Zn、W、Sn、Au 等区域成矿作用,如冀北-辽西地区铅、锌、银、金矿、辽东-胶北金-多金属矿、冀西南-晋南铜铁矿。

(二) 塔里木地台区域成矿地质背景

塔里木地台与华北地台有相似之处。近来在其北缘库鲁克塔格发现了 3.2Ga 的斜长角闪岩和 3.0Ga 的片麻状花岗岩,看来它也经历了古陆核形成阶段,但由于出露有限,对其形成环境还不清楚。现据已有资料将塔里木地台地壳发展划分 4 个阶段,叙述如下:

1. 新太古代-古元古代阶段

新太古代地层出露很少,仅见于阿尔金北坡与库鲁克塔格地区,为一套麻粒岩相-高角闪岩相的中深变质岩系,可能属于陆缘绿岩产物。

古元古代塔里木地台出现新的拉张,并围绕陆块周边形成了拗陷海盆,沉积了巨厚的碎屑岩夹碳酸盐岩建造,局部地段形成了硅铁质建造和铁矿成矿作用。古元古代末海盆闭合,地层褶皱变质,一般为低角闪岩相-绿片岩相,并且中基性岩墙极其发育。反映了塔里木硅铝质陆壳(古陆块)已基本形成。

2. 中新元古代阶段

中新元古代塔里木地台发生了两次开裂与闭合,主要在陆块的南、北缘,沉积一套以碳酸盐岩与碎屑岩为主的地层,厚达万米。其中在中元古代早期曾普遍发生海相火山喷发与侵入活动,相对而言南缘铁克力克一带比北缘库鲁克塔格地区强烈,并且在火山喷发过程中个别地段还伴有镁铁质岩侵入以及与其有关的 Cu、Ni 成矿作用。新元古代中期的塔里木运动(相当晋宁运动),使塔里木地台与华北地台对接,完成了陆块形成历史。在这过程中沿阿尔金山北缘产生了近东西向展布的镁铁质岩岩带,伴有蛇纹石化、滑石化,往往形成与其有关的石棉及其他非金属矿产。

3. 震旦纪-古生代阶段

塔里木地台震旦系发育较好,为未变质的碎屑岩夹冰碛岩、酸性-中基性火山岩和碳酸盐岩,其中经历了 3 次冰期和 3 次间歇性火山喷发,其层序与生物组合可与扬子地台对