

中国特大型矿床 成矿偏在性与 异常成矿构造聚敛场

裴荣富 等著



地质出版社

中国特大型矿床成矿偏在性 与异常成矿构造聚敛场

裴荣富 吴良士 熊群尧 等著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书是中国特大型矿床成矿地质背景和预测项目的研究成果。全书论述了中国特大型矿床成矿地质背景；中国走廊式区域成矿大断面和大陆地球物理场与特大型矿床；8个代表性特大型矿床成矿特征；中国特大型矿床成矿偏在性与异常成矿构造聚敛（场）控矿；中国特大型矿床痕量元素和稳定同位素地球化学；国外若干特大型矿床与中国特大型矿床成矿特征的对比，以及对特大型矿床成矿远景预测。全书以特大型矿床为异常成矿作用成矿的理论思想为指导，结合国际地质对比计划 IGCP-354 项目的综合研究，系统地对中国特大型矿床的成矿偏在性及受异常成矿构造聚敛（场）控制的成矿基础地质问题做了深入探讨。

全书内容丰富，资料翔实，观点新颖，可供矿产勘查、科学研究和教学部门的人员在进行特大型矿床找矿和理论研究时参考。

图书在版编目（CIP）数据

中国特大型矿床成矿偏在性与异常成矿构造聚敛场/裴荣富等著. -北京：地质出版社，1998.4
ISBN 7-116-02749-1

I. 中… II. 裴… III. 矿床成因论-中国 IV. P617.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字（1999）第 01300 号

地质出版社出版发行

（100083 北京海淀区学院路 29 号）

责任编辑：张新元 谭惠静

责任校对：李 玫

*

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本：787×1092¹/₁₆ 印张：28 字数：630 千字

1998 年 4 月北京第一版·1998 年 4 月北京第一次印刷

印数：1—500 册 定价：68.00 元

ISBN 7-116-02749-1

P·1976



（凡购买地质出版社的图书，如有缺页、倒页、脱页者，本社发行处负责调换）

序 一

特大型矿床对一个国家国民经济的重要影响及它带来的巨额利润，不仅驱使政府决策部门和矿业公司加大投资力度，而且更鼓舞了矿业专业人员的勘查热情和研究兴趣。因此，寻找特大型矿床、使之成为国家新的经济生长点，已成为政府、矿业公司和地学科技工作者的共识；对特大型矿床的研究已成为近年来国际矿床界的研究热点，亦是国际矿产资源勘查活动的热点。

今天，我们欣喜地看到，中国地质科学院矿床地质研究所，以裴荣富研究员为首，联合有关研究单位和省地质矿产勘查开发局的矿床学家们在这个领域迈出了新的一步。摆在我们面前的这本新书《中国特大型矿床成矿偏在性与异常成矿构造聚敛场》，是作者们历时4年潜心研究的结晶。作者们提出了特大型矿床与一般矿床在成矿环境和成矿过程上存在差异的见解，并以“异常成矿”的新思路考察、研究了特大型矿床，发现它们在成矿类型和产出的构造位置上均具有“偏在性”，而且在“偏在性成矿”过程中受控于“异常成矿构造聚敛（场）”。作者通过分析中国8个特大型矿床所在的5大成矿构造域、30个成矿堆积环境及物、化背景，以3条走廊式大断面及支撑该大断面的23个矿床柱模式为经纬，勾画出中国特大型矿床分布的“景”、“场”、“相”、“床”立体图象及三维演化趋势；着重提出太古宙—古元古代同剪切变形（花岗-绿岩带型矿床）、元古宙—古生代“三为一体”（热/卤水沉积型矿床）、中生代“行”、“列”、“汇”（构造岩浆热液型矿床）和新生代多阶湖汇流（近代盐湖型矿床）4大异常成矿构造聚敛（场）控矿的概念，为特大型矿床成矿和控矿异常因素的综合分析作出了贡献。

该书是一项难度很大的基础性研究成果，作者们以翔实的资料、明确和新颖的学术观点，将相当丰富的内容组合成有一定特色的专著，对一些重大问题进行了有益的探索，不失为一本有助于指导特大型矿床勘查实践的好书。我在此推荐给地学界同仁，共同讨论，期望它能将我国特大型矿床的研究和勘查实践引向深入，为我国矿产勘查开发事业和社会主义现代化建设作出新的更大的贡献。

朱训

1998.12

序 二

自 1987 年国际地球物理与大地测量大会提出将超大型矿床的全球背景 (global background of superlarge mineral deposits) 作为 90 年代固体地球科学 12 个重点研究课题之一以来,已过去将近 10 年。稍早,主要归功于 1976 年南澳大利亚庞然大物 Olympic Dam 的发现及 80 年代滨太平洋一系列超大型铜矿、金矿的发现导致了在固体地球科学界和矿业界全球性的对寻找和研究超大型矿床的关注。

90 年代以来一些矿业大国,如澳、加、美、俄、巴西和我国,都在不约而同地,或由政府部门推动,或由矿业公司出面,或由科研单位组织,或由个人自发进行,进行着一般是由几个方面联合、围绕超大型矿床的不同层次的研究工作。一些学术团体则在策划、组织这方面的学术交流。目前,尽管一些矿业大国的某些矿产地质工作处于低潮,但它们对超大型矿床的兴趣却丝毫未见减少。

由于超大型矿床在其时空分布、控矿因素、形成机制、成矿模式诸方面既有与一般大、中、小型矿床相似甚或雷同之处,也有其特殊、独特的方面,因而寻找与研究超大型矿床是相当复杂的课题,需要从不同学科、不同侧面、不同角度、不同途径、不同方法及不同思路进行综合研究。

近几年来,我国展开了有组织的围绕超大型矿床的研究工作。如自 1992 年启动的由国家科委主持的攀登项目 A-30“与寻找超大型矿床有关的基础研究”,国家黄金管理局的超大型金矿项目及地质矿产部“特大型矿床形成地质背景和预测研究”。另外,还有若干由国家自然科学基金资助的面上项目。上述项目从不同角度,以不同思路对我国超大型矿床及其前景展开了不同层次的研究。

摆在读者面前的专著便是地矿部特大型矿床项目的理论总结,它主要是围绕该项目首席科学家裴荣富教授提出的特大型矿床具有成矿偏在性和矿床受异常成矿构造聚敛(场)控矿的研究思路编写完成的。专著中包括裴教授设计的成矿背景和成矿堆积环境、走廊式区域成矿大断面、成矿柱模式、地球物理场、代表性矿床、异常成矿构造聚敛场、痕量元素和稳定同位素与物源、国内外对比、成矿远景预测等内容。无疑,这一系统论述特大型矿床成矿专著的出版将会活跃讨论气氛,引起研究者和决策者对超大型矿床更多的关注。

涂光炽

1996.5.28

序 三

80年代以来,西方国家的矿床学界在矿业经济形势的影响下,特别提出对特大型矿床进行研究的重要性。当然,在矿床学研究领域中,特大型矿床也是具有特殊学术意义的研究对象。

任何具有经济意义的矿床本来就是较罕见的长期而复杂的地质过程的综合产物。对各类矿床虽然已有长时期的研究历史,但因矿床种类繁多,各自所在的地质环境、规模和品位变化极不一致;规模性的普遍意义往往又受产地的地质背景的局限;经济技术条件对矿床的要求又随社会生产力的发展,在不同时期、不同社会环境有较大的变化;肯定一个矿床的实际规模常常需要较长时期的勘-采实践……种种因素造成了对矿床宏观规律性认识的困难,也导致了确认矿床规模的标准的变化性和相对性。现阶段,从对矿床成矿理论的认识而言,许多带有根本性的问题,如成矿物质的来源、运移和聚敛的机制等,并未完全解决。即使在某一个具体矿床中,对许多问题也往往争论不休,众说纷纭。那些旨在概括不同类型的全面理论,虽然可能做出一般原则性的陈述,但愈是深入、具体,意见愈是不易趋同。现时的测试手段、实验装备、模拟方法都在不断进步;新事实引发的新问题也时有出现。因此,我认为我们在现阶段要求从理论上解决某些重大问题,看来是不现实的。然而,我们还是要在现阶段已有的资料和理论的基础上,探索前进。

特大型矿床,顾名思义,因大而少,因少而贵,并因其大而且稀少而与较小、较多的同类有所区别;在同类矿床中又因其罕见(或独一无二)而难于在同类之间对比、归纳求其共性,只好在同类之间对比求出其特性。在不同类的特大型矿床之间求其共同特点,虽然在抽象意义上的“大”的共性上可以得出一些说法,但各该矿床的实际的地质意义尚有待于具体、深入地研究。

“八五”期间,地质矿产部中国地质科学院矿床地质研究所裴荣富研究员作为首席科学家,联合来自部分省地矿局、地矿部信息研究院的共18位同志,形成了一个研究集体,承担了“中国特大型矿床形成的地质背景和预测研究”的科研项目。本书是在该科研报告经评审,并按评审意见作适当修改后出版的专著。书中除对一般认为可属特大型矿床的中国矿床实例加以讨论外,还对世界范围内的特大型矿床的分布特点进行了简要探讨。对中国的矿床实例,注意到了有关的深部地球物理、地球化学等方面的新资料,提出了“特大型矿床为异常成矿”的认识。这对各特大型矿床的深入研究、促进众多方面的深入探讨是有所贡献的。

对特大型矿床的研究存在公认的困难。对特大型矿床的认识也不是一次能完成的。尽管本书中所探讨的矿床都已经过多年、多人的工作,但从特大型矿床的异常成矿特点来综合考虑,尚属初次。我希望本书的出版能引起矿床学界的普遍关注,并在今后更深入的研究探讨和勘查实践中得到多方面的完善。

张炳熹

1998.11

前 言

“中国特大型矿床形成的地质背景和预测研究”（编号 85-02-013）是地质矿产部“八五”重要基础研究项目之一，是据地质矿产部前部长朱训在全国及时开展具重大经济意义的特大型矿床预测的建议，并经向部学术委员会申请答辩后而立项的。本项目首席承担单位为中国地质科学院矿床地质研究所，其次为中国地质大学（北京）和长春科技大学。本书是由中国地质科学院矿床地质研究所根据这一研究成果，并以特大型矿床具有成矿偏在性和受异常成矿构造聚敛场控矿的新思维编写完成的。

按地质矿产部重要基础研究项目合同规定，中国地质科学院矿床地质研究所承担本项目的研究内容是：①中国特大型矿床形成的地质背景的分析；②中国代表性的特大型矿床异常成矿环境和异常成矿作用的研究；③以铜、金矿为主的代表性地区特大型矿床的预测。

根据研究内容的要求，我们采取了下列研究方法和技术路线。

（1）根据特大型矿床的国内外研究现状及中国特大型矿床的成矿特点，结合中国大陆地质的特征，对国内的五大全球性成矿构造域和贯通构造域的三条区域成矿大断面（RMT）进行特大型矿床地质背景分析，并以在成矿地质背景上发生的成矿堆积环境和成矿作用的异常为主线，以成矿柱模式（CODM）和成矿轨迹研究的新思维对特大型矿床的成矿远景进行预测。

（2）根据我们以往的研究工作和积累，选择从太古宙到中、新生代中能代表我国特大型矿床不同成矿特征的 8 个特大型矿床，以已有研究程度为起点，专门进行成矿环境和成矿作用异常的研究，力图找到特大型矿床为什么偏爱产在它现存构造位置、矿化为什么特别集中在一个不大的地质体上的原因。

（3）根据我们对特大型矿床的形成是具有特殊的（包括地质、地球物理和地球化学的）异常耦合控矿性的认识，建立异常成矿构造聚敛（场）控矿，从而深入探索以求异为主的特大型矿床的成矿远景预测。

（4）根据成矿作用随时间演化的动态分析，以成矿轨迹的新思维方法，选择急缺矿种铜矿及有可能发现特大型矿床的 4 个远景区进行成矿轨迹研究，从战略上指出特大型矿床的可能找矿方向。

（5）系统地整理和编制全国有关地球物理与成矿的资料和图件，尝试性地进行地质的和地球物理的综合成矿分析。

（6）应用姻袭成矿即成矿亲缘概念，探讨特大型矿床的衍生性和变异性，拓宽对特大型矿床类型的对比和找矿范围。

（7）探讨痕量元素和同位素地球化学在特大型矿床中的特殊性和特大型矿床的成矿物质源及其演化。

（8）较广泛地对国外有代表性的特大型矿床进行资料搜集、成矿分析，对国外重要的特大型矿床进行考察并参加国际会议，较全面地了解特大型矿床的全球分布并进行对比，编制有关图件，开拓研究视野。

按上述研究思路、方法和技术路线,坚持科研、教学和生产三结合、野外实践和室内综合分析相结合,开展了国内外资料大量搜集的活动,深入地进行了新思维的二次资料开发和新资料对旧思维的突破,在较广泛地野外调查基础上,深入长江中下游九-瑞地区、湘西锡矿山地区、怀玉山—武夷山地区、西昌—滇中地区进行了大量野外调查,并有目的地采集了大量岩矿标本和测试样品;完成了大量资料搜集和整理,其中包括典型矿床整理、数据计算和统计、各类地质和物探图件的编制和整理;参加了5次国际会议,其中项目负责组织召开2次国际会议,考察了7个国外特大型矿床,并以项目首席科学家裴荣富为首联合中、美、加、澳、俄、日六国的科学家建立了国际地质对比计划IGCP-354“岩石圈超巨量金属工业堆积”项目,使我们的研究工作和学术观点得到国际认可,并在国外开拓了研究领域。完成的主要工作有:

- (1) 1:3500万世界特大型矿床分布地质图(草图);
- (2) 1:500万中国主要特大型矿床地质构造背景图(草图)(附走廊式区域成矿大断面图);
- (3) 1:1000万中国特大型矿床分布地质图(草图);
- (4) 各类不同比例尺地球物理图件共23幅;
- (5) 中国特大型矿床形成地质背景和预测研究论文汇编(共计30篇,其国际上已发表10篇);
- (6) 中国特大型矿床形成地质背景和预测研究报告(送审稿);
- (7) 江西九-瑞地区四维成矿(成矿轨迹)与预测报告;
- (8) 怀玉山—武夷山地区铜矿预测报告;
- (9) 西昌—滇中铜矿预测报告;
- (10) 湖南新化锡矿山锑矿矿床地质研究报告。

本项目历时4年取得的主要成就如下。

(1) 系统地研究和总结了全国与特大型矿床有关的前寒武纪地块、古亚洲、秦-祁-昆、特提斯-喜马拉雅和滨西太平洋五大成矿域的成矿背景,并在广袤的构造背景中聚焦出30个可能具特大型矿床成矿远景的成矿堆积环境。

(2) 首次在全国建立了贯通不同成矿地质构造背景和主要成矿堆积环境的北部、中部和南部三大走廊式区域成矿大断面(RMT)(与已有的13条地学大断面相呼应),并在走廊断面的成矿堆积环境中建立了30个区域矿床柱模式(CODM),从而构筑出全国的点(柱模式)、线(走廊大断面)和面(构造背景)三度空间的特大型矿床成矿图景,为深入认识我国特大型矿床的三维(3-D)区域成矿规律及在时、空上矿床类型和金属组合的成矿偏在性奠定了科学研究基础。

(3) 全面地研究和总结了全国与特大型矿床有关的中国大陆地球物理场;系统地编制了全国地震测深、地壳-上地幔、岩石圈地幔、中国大陆及软流圈地幔剪切波速图,岩石圈地幔厚度和中国大陆地壳上地幔构造图;论述了软流圈、岩石圈地壳结构和变形;提出了地球物理场控矿性以及地学大断面(GGT)和区域成矿大断面(RMT)的成矿关系,提出重磁异常交汇、地-磁-电-震推断深断裂、地震垂向低速带和岩石圈地幔减薄与特大型矿床成矿的可能性。

(4) 本项目选择8个代表性特大型矿床,深入研究了它们为什么偏爱产出在现存构造

位置上,并创造性地提出8个特大型矿床成矿偏在性:①白云鄂博铁-稀土-铈矿床是在中元古代陆缘裂谷中同成矿生长断裂的成矿堆积环境中,形成含超大量挥发组分偏碱性深源碳酸岩岩浆喷流,以及叠置后期构造-岩浆长期持续作用而形成巨量金属偏在堆积;②西城厂坝-李家沟铅锌矿床是在前寒武纪地块基底盖层的古生代同成矿拗陷的堆积环境中,含矿热卤水与以碳酸盐岩为主的碳、硅、泥容矿岩石的多旋回有机组合和可能存在的岩体热驱动流体流,形成金属偏在喷流而巨量堆积;③金川铜镍硫化物矿床是在陆缘裂谷深断裂的深部共源岩浆库中,铁镁质岩浆熔离,并发生多旋回补余熔离效应的复式矿浆贯入体,从而形成小岩体巨量偏在金属堆积;④柿竹园钨锡钼铋矿床是在扬子与华夏陆-陆碰撞造山期后及滨西太平洋构造-岩浆作用的高热 BELIF^① 花岗岩环境中,发生共源岩浆近100Ma持续补余分异效应,从而形成超强烈双模式蚀变(夕卡岩-云英岩化),多期成矿的巨量金属偏在堆积;⑤锡矿山单金属锑矿床是在前寒武纪地块高锑丰度地球化学块体基底的古生代盖层中,发生同不协调褶皱、同成矿断裂、同角砾岩化“三同”控矿和古地热趋动的喷流沉积而形成巨量金属堆积;⑥大厂锡石硫化物多金属矿床也是在高丰度亲石金属元素地球化学块体基底的古生代盖层中,首先形成火山硅质-钙质岩容矿的喷流“成矿基预”^②,再受晚期构造-岩浆作用而形成“广义锡石硫化物”的多期超巨量多金属堆积而偏在成矿;⑦攀枝花钒钛磁铁矿是在大陆边缘裂谷早期阶段与地幔柱有关,沿同成矿断裂发育的偏碱性辉长质岩浆,在高氧逸度条件下铁钛氧化物早期结晶与岩浆断续补给而形成强烈震荡的补余分异效应而形成超巨量金属偏在堆积;⑧扎布耶盐湖锂硼矿床是在新生代高原泛河湖早期“成矿基预”上,发生新构造断陷而形成多阶(不同高差)湖,受地貌驱动泛河湖的初始成矿物质汇流在最晚、最低阶湖(扎布耶)而形成巨量金属偏在堆积的。

(5)根据成矿地质构造背景、代表性矿床成矿偏在性和特大型矿床异常成矿的概念,按地质历史演化及综合控矿因素动态汇聚的耦合性,我们提出:①太古宙—古元古代同剪切变形;②元古宙—古生代同不协调褶皱、同生长断裂、同角砾岩化;③中生代构造-岩浆作用的“行”、“列”、“汇”组合;④新生代多阶湖汇流等四个“异常成矿构造聚敛(场)”控矿,为在全国五大成矿地质构造背景和30个有利成矿堆积环境中进行特大型矿床战略预测提供了新的地质依据。

(6)较系统地研究和总结了特大型矿床痕量元素和稳定同位素地球化学特征,探讨了特大型矿床主要类型的成矿物源的亲缘性和变异性,以及成矿预测的可能性。

(7)首次编制了1:3500万世界特大型矿床分布地质图,包括58个国家的铁、锰、铬、镍、铀、铜、铅、锌、铝、金、金刚石、钾盐、硫、磷等14种矿的273个矿床(中国30个)。较系统地分析了国外17个特大型矿床的偏在性,通过与中国特大型矿床共性和特殊性的对比,提出中国独特的特大型矿床有白云鄂博式、柿竹园式、锡矿山式、西华山-大吉山式、金顶式;具中国特色的有广义花岗-绿岩型金矿(焦家-玲珑式),广义锡石硫化物型铜锌、锡、(钨、)铅、锌、汞、锑矿和金川硫化铜镍矿;从烟袭成矿的特大型矿床变异相和衍生相对比的视角,拓宽了中国具有找寻世界级特大型矿床的可能性的地区。

① 指花岗岩中的挥发性组分 Be, Li, F。

② 根据 J. M. Guilbert (1985) 的名词 ground preparation。这里指成矿基本条件的预备,包括成矿场地、物化条件等其他成矿因素(裴荣富, 1992)。

(8) 根据特大型矿床成矿构造域、堆积环境和异常成矿构造聚敛控矿模式以及特大型矿床衍生和变异性进行了战略性预测：①华北地块北缘中段的冀北、冀东和辽西三个成矿构造地段深部应寻找花岗-绿岩型和火山岩型、铁硅建造型金矿，特别是克利普-克瑞克碱质火山岩型特大型矿床；②怀玉山—武夷山应寻找与陆缘火山-侵入岩链有关的浅成低温斑岩型金、铜矿床以及陆内碰撞的斑岩锡矿床；③长江中下游应寻找多位一体的宾厄母式斑岩矿床；④西昌—滇中应探索发现奥林匹克坝型矿床的可能性；⑤新疆天山应以穆龙套金矿为突破重点；⑥对 8 个代表性特大型矿床都分别预测了新的成矿趋向；⑦提出了深部构造与特大型矿床的成矿关系和深部找矿方向。

上述研究成果的取得是与地质矿产部科学技术司的大力支持，承担项目单位矿床地质研究所的具体领导和甘肃省地质矿产局汤中立院士、江西省地质矿产局李崇佑高级工程师、云南省地矿局罗君烈高级工程师的积极参加，以及矿床地质研究所有关单位和有关科学家提供的方便和帮助分不开的。特别应指出，本研究成果能够取得显著成绩是和朱训部长为在国内大力发展特大型矿床勘查，开拓我国矿产资源远景的科学主张分不开的。另外，还要特别感谢宋叔和和张炳熹两位科学院院士、朱有光教授和黄崇轲高级工程师在评审本书之前的科研报告时提出的宝贵意见；这些意见为提高本书质量起到重要作用。最后，还应衷心感谢朱训部长和涂光炽、张炳熹两位科学院院士，在百忙中为本书问世作序，这是对本书作者的莫大鼓励。

本书研究项目受地质矿产部“八五”重大基础项目（85-02-013）和国家自然科学基金（49572097，49672115）共同资助。

本项目的立项者为裴荣富、吴良士、熊群尧，参加研究的有徐志刚、杨岳清、宋学信、毛景文、王书凤、黄民智、郑绵平、齐文、卢记仁、芮宗瑶、白鸽、汤中立、孙海田、胡雄伟、李崇佑、罗君烈、彭聪、戴自希、王家枢、刘曼华、梅燕雄。全书是按裴荣富设计的成矿背景、成矿堆积环境、区域成矿大断面、成矿柱模式、地球物理场、代表性矿床、控矿聚敛场、痕量元素和稳定同位素与物源、国内外对比、成矿预测等内容编写的，全书由裴荣富统编，核心内容是特大型矿床成矿偏在性和异常成矿构造聚敛（场）控矿以及成矿远景预测，编写人员分工具体如下：裴荣富，前言、第一章第二、三、四节的一部分和第六节、第二章第四节、第三章的一部分、第四章第二、四、五节的一部分和第六节的一部分、第五章一部分、第七章第四节、第八章的一部分、结论；吴良士，第一章第五节、第二章第三节、第四章第五节的一部分以及第八章的一部分；熊群尧，第一章第一节及第五章的一部分；徐志刚，第一章第二节和第二章第二节；宋学信，第四章第三节和第六章第一节；孙海田，第一章第三节；杨岳清，第一章第四节；芮宗瑶，第二章第一节和第八章的一部分；彭聪，第三章的一部分；白鸽，第四章第一节；黄民智，第四章第六节的一部分；卢纪仁，第四章第七节；郑绵平和齐文完成第四章第八节；胡雄伟，第五章的一部分；丁悌平，第六章第二节；戴自希，第七章第一、二节，并与王家枢、刘曼华、楼亚儿、吴太平共同完成第七章第三节；李崇佑、罗君烈第八章的一部分。由于本书篇幅很大，统编时间仓促，错漏之处请读者指正。

最后，项目首席科学家及立项人员向参加研究工作的和被邀请编写有关章节的人员表示衷心感谢。地质出版社责任编辑张新元、谭惠静二位同志付出了艰辛的劳动；张新元同志和刘心铸同志完成了全书英文的编辑、校订和翻译。在此表示深深的感谢。

目 录

第一章 中国特大型矿床成矿地质背景	(1)
第一节 前寒武纪地块成矿构造域和成矿堆积环境	(1)
一、前寒武纪成矿构造域及其演化	(1)
(一) 前寒武纪重大地质事件	(1)
(二) 前寒武纪成矿构造域分区及陆壳结构	(6)
(三) 前寒武纪表壳岩建造	(8)
(四) 中国前寒武纪成矿构造域构造历史演化	(12)
二、前寒武纪成矿堆积环境与成矿作用	(12)
(一) 高级变质地体成矿堆积环境	(13)
(二) 花岗-绿岩地体成矿堆积环境	(13)
(三) 裂谷及裂陷海槽成矿堆积环境	(14)
(四) 活动陆缘褶皱带成矿堆积环境	(15)
(五) 稳定陆台边缘岩浆杂岩带成矿堆积环境	(15)
(六) 克拉通盖层成矿堆积环境	(16)
(七) 显生宙构造-岩浆活化带成矿堆积环境	(16)
第二节 古亚洲成矿构造域和成矿堆积环境	(17)
一、成矿构造域	(17)
(一) 阿尔泰-准噶尔-天山-塔里木成矿构造亚域	(17)
(二) 兴安-吉黑-中朝成矿构造亚域	(23)
二、成矿堆积环境	(29)
(一) 阿尔泰-准噶尔-天山-塔里木构造亚域成矿堆积环境	(29)
(二) 兴安-吉黑-中朝成矿构造亚域成矿堆积环境	(31)
第三节 秦-祁-昆成矿构造域和成矿堆积环境	(36)
一、秦-祁-昆成矿构造域的构造分区及基本特征	(36)
(一) 秦岭成矿构造区及其基本特征	(36)
(二) 祁连成矿构造区及其基本特征	(37)
(三) 昆仑成矿构造区及其基本特征	(38)
二、成矿堆积环境	(38)
(一) 造山早期裂陷海槽成矿堆积环境	(38)
(二) 火山岛弧及洋盆成矿堆积环境	(39)
(三) 造山中期拉张陷盆地成矿堆积环境	(41)
(四) 造山期后构造-岩浆成矿堆积环境	(42)
第四节 特提斯-喜马拉雅成矿构造域和成矿堆积环境	(43)
一、特提斯-喜马拉雅成矿构造域分区及其基本特征	(44)
(一) 巴颜喀拉-扬子陆块 (I) 成矿构造区	(44)
(二) 甘孜-理塘板块结合带 (II) 成矿构造区	(44)

(三) 德格-中甸陆块 (Ⅲ) 成矿构造区	(45)
(四) 金沙江-哀牢山板块结合带 (Ⅳ) 成矿构造区	(46)
(五) 昌都-思茅陆块 (Ⅴ) 成矿构造区	(47)
(六) 澜沧江板块结合带 (Ⅵ) 成矿构造区	(49)
(七) 左贡-施甸陆块 (Ⅶ) 成矿构造区	(49)
(八) 班公湖-怒江板块结合带 (Ⅷ) 成矿构造区	(49)
(九) 察隅-梁河陆块 (Ⅸ) 成矿构造区	(50)
二、成矿堆积环境	(50)
(一) 板块结合带中蛇绿岩套成矿堆积环境	(50)
(二) 火山岛弧带成矿堆积环境	(52)
(三) 陆块拗陷带中拗陷盆地成矿堆积环境	(52)
(四) 陆块 (中间地块) 边缘的构造-岩浆岩带成矿堆积环境	(54)
三、小结	(55)
第五节 滨西太平洋成矿构造域和成矿堆积环境	(56)
一、滨西太平洋成矿构造域的形成及其基底分区	(56)
(一) 内蒙古-兴安成矿构造区	(56)
(二) 华北成矿构造区	(57)
(三) 华南成矿构造区	(57)
二、滨西太平洋成矿构造域地质特征	(57)
三、滨西太平洋成矿构造域成矿堆积环境	(60)
(一) 火山盆地成矿堆积环境	(60)
(二) 隆起边缘断裂活动带成矿堆积环境	(61)
(三) 隆起区网状断裂体系的成矿堆积环境	(61)
(四) 不协调构造的成矿堆积环境	(62)
(五) 叠置成矿堆积环境	(62)
(六) 陆内沉积盆地成矿堆积环境	(63)
(七) 挤压活动带的成矿堆积环境	(63)
(八) 火山岛弧带的成矿堆积环境	(64)
第六节 成矿构造背景与特大型金属矿床的偏在性	(64)
第二章 中国走廊式区域成矿大断面与特大型矿床	(69)
第一节 中部区域成矿大断面	(69)
一、中部区域成矿大断面概述	(69)
二、赣东北成矿带	(70)
三、长江中下游成矿带	(72)
四、中条山成矿带	(73)
五、金堆城成矿带	(76)
六、白银-西成成矿带	(77)
七、金川成矿带	(79)
八、喀拉通克成矿带	(80)
九、阿尔泰成矿带	(81)
十、西天山成矿带	(83)

第二节 北部区域成矿大断面	(84)
一、胶东金成矿带	(85)
二、辽东-吉南铁硼镁金铜铅锌成矿带	(86)
三、冀北-辽西金铁钼铜银(铅锌)成矿带	(91)
四、狼山-白云鄂博稀土铌铁多金属成矿带和乌拉山-赛乌苏金成矿带	(95)
五、蒙东南铜铅锌银锡成矿带	(99)
六、得尔布干铜钼铅锌银成矿带	(103)
七、多宝山铜钼成矿带	(105)
第三节 南部区域成矿大断面	(107)
一、南部区域成矿大断面的概貌	(107)
二、大断面的矿床柱模式	(108)
(一) 东南沿海火山岩带矿床柱模式	(108)
(二) 赣南隆起区矿床柱模式	(110)
(三) 湘桂粤坳陷区矿床柱模式	(111)
(四) 桂北隆起区矿床柱模式	(113)
√(五) 黔滇桂褶皱带矿床柱模式	(115)
(六) 滇中-川西南隆起区矿床柱模式	(115)
(七) 三江褶皱带矿床柱模式	(117)
第四节 区域成矿大断面与特大型矿床	(118)
一、南部区域成矿大断面与特大型矿床	(118)
二、中部区域成矿大断面与特大型矿床	(122)
三、北部区域成矿大断面与特大型矿床	(122)
第三章 中国大陆地球物理背景与特大型矿床	(124)
第一节 软流圈、岩石圈地幔与地壳结构	(124)
一、概述	(124)
二、软流圈结构	(133)
三、岩石圈地幔结构	(133)
四、地壳结构	(136)
第二节 中国大陆岩石圈的变形特征	(136)
第三节 地球物理背景与特大型矿床	(137)
一、GGT 与 RMT 的综合分析与特大型矿床	(137)
二、地震波垂向低速带与内生多金属成矿带和特大型矿床	(145)
三、滨西太平洋板块对中国东部大陆俯冲的地球物理特征	(146)
四、特大型矿床的区域地球物理控矿性	(147)
第四章 中国代表性特大型矿床成矿地质特征	(149)
第一节 白云鄂博铁-稀土-铌矿床	(149)
一、成矿地质构造背景	(149)
二、成矿堆积环境	(150)
三、矿床地质特征	(152)

四、含矿岩系物质来源	(157)
五、成矿时代	(159)
六、成矿机制和成矿模式	(159)
七、形成白云鄂博超大型铁-稀土-铈矿床的偏在因素	(162)
第二节 金川铜镍硫化物矿床	(163)
一、成矿地质构造背景	(163)
(一) 大地构造位置	(163)
(二) 区域构造演化	(163)
二、成矿堆积环境	(166)
(一) 本区岩浆活动	(166)
(二) 镁铁质-超镁铁质岩带特征	(166)
三、矿床地质特征	(169)
四、控矿因素	(170)
(一) 特定的时空条件	(170)
(二) 巨大的诱发性构造	(170)
(三) 岩浆源区与岩浆成分	(170)
(四) 物理化学条件	(170)
五、成矿分析与成矿模式	(171)
(一) 深部熔离成矿作用	(171)
(二) 岩体、矿体就位机制	(173)
(三) 气化热液与热液叠加成矿作用	(173)
(四) 成矿后的构造变动	(173)
六、成矿趋向	(174)
第三节 厂坝-李家沟铅锌矿床	(174)
一、金属及其他成矿物质来源	(176)
(一) 地层地球化学研究	(176)
(二) 铅同位素研究的启示	(177)
(三) 硫同位素特征	(179)
(四) 碳、氧、硅、锶同位素研究	(179)
(五) 稀土元素地球化学	(180)
二、矿床形成的地质环境	(182)
(一) 矿床的大地构造位置及区域地质构造演化史	(182)
(二) 南秦岭泥盆纪海槽的特征	(182)
(三) 泥盆纪前后的古地热异常和热事件	(184)
(四) 岩浆活动对秦岭型铅锌矿床成矿作用的贡献	(187)
(五) 秦岭造山带的古地磁特征和构造演化史	(188)
(六) 深部构造研究	(188)
(七) 南秦岭泥盆系铅锌矿带的遥感影象特征	(188)
三、小结	(190)
第四节 柿竹园钨-锡-钼-铋矿床	(191)
一、引言	(191)

二、地球演化与钨锡富集趋势	(191)
三、深大断裂与钨锡成矿	(192)
四、千里山花岗岩体成矿异常	(193)
(一) 千里山花岗岩是一种 BELIF 花岗岩	(193)
(二) 千里山花岗岩是高温 (HHP) 花岗岩	(194)
(三) 千里山花岗岩为两个不同源高度分异岩浆的先后叠加	(195)
五、多阶段、多来源成矿物质堆积	(197)
(一) 三大成矿系统复合叠加	(197)
(二) 两类成矿物质源交织	(199)
六、高度富氟的特殊成矿环境	(201)
七、小结	(201)
第五节 锡矿山铋矿床	(202)
一、大地构造环境及区域地质发展简史	(203)
二、矿床地质	(203)
(一) 矿区地层	(203)
(二) 构造	(205)
(三) 矿床特征	(206)
(四) 煌斑岩	(208)
三、区域成矿地质背景	(209)
(一) 区域地球化学背景	(209)
(二) 湘中地区中生代地温场	(210)
(三) 湘中地区古地下热水循环	(211)
四、锡矿山铋矿床矿质堆积条件	(213)
(一) 不协调褶皱及矿质堆积空间	(213)
(二) 层状角砾岩及铋矿化	(214)
(三) 成矿构造应力场	(215)
五、锡矿山铋矿床成因	(216)
(一) 成矿流体	(216)
(二) 辉铋矿溶解度特征	(218)
(三) 成矿时代	(220)
(四) 成矿物质来源	(220)
(五) 矿床成因讨论	(222)
第六节 大厂锡石硫化物多金属矿床	(223)
一、成矿地质构造背景	(223)
二、成矿堆积环境	(224)
(一) 地层及其地球化学环境	(224)
(二) 构造环境	(225)
(三) 岩浆岩及其成矿地球化学环境	(226)
三、矿田和矿床地质特征	(226)
(一) 矿田成矿地质条件	(227)
(二) 矿床地质特征	(227)

四、控矿条件及成矿分析	(234)
(一) 容矿围岩的岩性控制条件	(234)
(二) 构造控制条件	(236)
(三) 成矿演化及矿液通道的分析	(238)
五、成矿模式和成矿趋向	(241)
(一) 成矿演化模式	(241)
(二) 成矿趋向	(243)
六、矿床归类建议	(248)
第七节 攀枝花钒-钛-磁铁矿矿床	(249)
一、地壳隆升与断裂活动	(249)
二、峨眉山玄武岩岩浆喷溢	(251)
三、岩浆侵入作用	(252)
四、弱碱性岩浆演化系列	(253)
五、非平衡成矿作用	(254)
六、小结	(256)
第八节 扎布耶盐湖锂矿床	(256)
一、成矿地质构造背景	(256)
二、成矿沉积环境	(257)
三、矿床地质特征	(258)
四、控矿因素	(259)
五、成矿模式	(260)
第五章 中国特大型矿床成矿偏在性和异常成矿构造聚敛场	(262)
第一节 特大型矿床的概念和涵义	(262)
第二节 特大型矿床成矿偏在性一般特征	(264)
一、金属元素的偏在	(264)
二、矿床类型的偏在	(264)
三、成矿时代的偏在	(265)
四、成矿背景的偏在	(265)
第三节 异常成矿构造聚敛场	(266)
第四节 太古宙—古元古代同剪切形变异常成矿构造聚敛场	(267)
第五节 元古宙—古生代“三为一体”异常成矿构造聚敛场	(272)
第六节 中生代构造-岩浆“行”、“列”、“汇”异常成矿构造聚敛场	(278)
第七节 新生代多阶湖汇流异常成矿构造聚敛场	(284)
第六章 中国特大型矿床痕量元素和同位素特征	(287)
第一节 痕量元素	(287)
一、白云鄂博铁铌稀土矿床	(287)
二、金川铜镍硫化物矿床	(289)
三、厂坝-李家沟超大型铅锌矿床	(292)
(一) 铅锌矿石的微量元素地球化学特征	(293)

(二) 闪锌矿中的痕量元素含量及其比值	(294)
(三) 矿石和主岩的稀土元素地球化学	(295)
四、金顶铅锌矿床	(296)
五、柿竹园超大型矿床与千里山花岗岩体	(298)
六、小结	(299)
第二节 稳定同位素	(300)
一、同位素地质年代学研究结果	(300)
(一) 对同位素年代学研究状况的评价	(300)
(二) 对同位素年代学资料的地质意义的评价	(301)
二、铅同位素研究成果	(301)
(一) 厂坝铅锌矿床	(302)
(二) 锡矿山锑矿床	(302)
(三) 柿竹园钨矿床	(303)
(四) 大厂锡矿床	(303)
(五) 金顶铅锌矿	(303)
三、硫同位素研究	(303)
(一) $\delta^{34}\text{S}$ 值接近于陨石硫同位素组成的矿床	(303)
(二) 硫化物具有高 $\delta^{34}\text{S}$ 值的矿床	(303)
(三) 硫化物具有低的正 $\delta^{34}\text{S}$ 值的矿床	(305)
(四) 硫化物硫同位素组成变化幅度较大、既有高正值又有高负值的矿床	(305)
(五) 硫化物 $\delta^{34}\text{S}$ 值为负值而硫酸盐 $\delta^{34}\text{S}$ 值为正值的矿床	(305)
四、碳氧同位素研究	(306)
(一) 碳酸盐岩石的碳氧同位素组成	(307)
(二) 脉石碳酸盐的碳氧同位素组成	(307)
五、氢氧同位素研究	(307)
(一) 厂坝矿区石英的氧同位素组成	(308)
(二) 锡矿山矿床的氢氧同位素组成	(308)
(三) 柿竹园矿区氢氧同位素组成	(308)
(四) 大厂矿区氢氧同位素组成	(308)
(五) 金顶铅锌矿氢氧同位素组成	(309)
六、硅、硼同位素组成	(309)
(一) 辽东硼矿的硅硼同位素研究	(309)
(二) 白云鄂博矿床的硅同位素研究	(309)
(三) 锡矿山锑矿	(310)
(四) 大厂锡矿	(310)
七、小结	(310)
第七章 国外若干特大型矿床成矿特征及其与中国特大型矿床的对比	(312)
第一节 世界特大型矿床的全球分布	(312)
第二节 世界特大型矿床成矿的偏在性	(320)
一、矿化类型的偏在性	(320)
二、成矿时代的偏在性	(323)