

论矿床学的社会功能与思维方法

翟裕生

(中国地质大学 地球科学与资源学院, 北京 100083)

摘要:作为地质作用的产物,矿床具有地质的、经济技术的和环境的三种属性。进入21世纪后,新的产业模式对矿床学提出了新的要求。文中提出矿床学的四种社会功能:(1)研究和找寻大型、优质矿床;(2)研究和开发新型矿产资源;(3)为环境保护服务;(4)为科学普及服务。笔者强调矿床学思维方法的重要性,并针对矿床学的学科特点,提出矿床学研究的实践性、系统性、历史观、经济观、环境观等5点基本思路。笔者将50年来研究矿床学的心得概括为20字:兴趣+责任、实践+思考、积累+顿悟、系统+演化、资源+环境。前12字是由做学问产生,系统+演化是笔者归纳的矿床学的核心问题;兼顾矿产资源和环境保护是矿床学在保障可持续发展中的双重作用。

关键词:矿床学; 资源; 环境; 科学普及; 思维方法; 成矿系统; 成矿演化

中图分类号: P61-09 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-2321(2002)03-0005-07

矿床学作为地球科学的一个分支,专门研究矿产资源形成和分布的规律。自从19世纪末叶矿床学自地质学中独立分出以来,随着20世纪工业化进程,矿床学为解决工业发展所需矿产资源作出了历史性贡献,它本身也获得显著进展。进入21世纪后,矿床学面临着新的机遇和挑战。一方面,随着全球人口增长和人民生活质量的提高,将需要更多品种和更大数量的矿产资源;另一方面,保护生态环境的发展战略又对传统的矿业开发造成相当压力,影响到矿床学深入研究。如何根据新的形势,重新认识矿床学的社会功能和思维方法,这是同行们关心的问题。这里,笔者仅就矿床学的三个属性、社会功能和研究思维方法,提出初步认识,供研究参考。

1 矿床学的三种属性

矿床是一种特殊的综合地质体,是在地质历史上经过特定的地质成矿作用而形成的。以后,它又经过种种地质变化而被保存下来,即矿床是地质作

用演化的产物。因此,矿床的根本属性是地质的,地质属性是它的基本属性。

矿床是在一定经济技术条件下能被开发利用的地质体,而不是一般的地质体。矿床为人类提供具有经济价值的地质资源,因此,矿床又具有经济技术属性。

矿床中既有有用组分,又有对人类和其它生物有害的物质。当矿床自然暴露或接近地表以及矿床被开发时,受水文、气候和地貌以及人为因素影响,这些有害物质会渗入土壤、空气和水体中去,污染环境,对各类生物造成直接和间接的损害。因此矿床又有其环境(生态环境)属性,即矿床的存在和开发对周围生态环境的影响程度。

在过去的矿床学研究中,注意运用地质理论和方法研究矿床的形成环境、制约因素、作用过程和分布规律,又依据矿业市场需求和矿山开发经济技术条件来评价矿床质量及经济效益,也即注意依据矿床的地质和经济的三重属性来研究矿床。进入21世纪后,在保护地球生态环境的大前提下,又需要根据矿床环境属性来研究矿床在自然状态下和开采条件下对生态环境的影响,为保护和改善矿山环境提供地质科学依据,以最终达到矿业开发与环境保护相互促进、协调发展的目的。

总的认为,这三种属性是相互关联、互相制约的。地质属性是基本,经济技术属性是界定矿与非

收稿日期:2002-07-10

基金项目:国土资源部地质调查项目专题(K1.4-1-5);中国地质调查局资助项目(200110200069)

作者简介:翟裕生(1930—),男,教授,博士生导师,中国科学院院士,主要从事矿床学、矿田构造和区域成矿学的教学和研究工作。

矿的主要标志,而环境属性则要求在尽量保护环境的前提下开发矿产资源。这种对矿床属性认识的逐步拓展,也体现了矿床学研究与时俱进的精神。

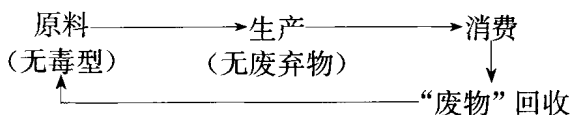
2 新的工业运行模式

矿床学是在工业化过程中逐步发展起来的,它又为找寻工业化所需矿产资源提供了理论基础。一定的工业化模式需要一定的矿产资源,相应也有其特定的成矿理论研究内容与方法。据研究,自18世纪80年代发明蒸气机以来,现代工业体系的模式是:

矿产资源开发 初级产品加工 精细产品加工
产品消费 废物弃置

其结果是:人类社会在很多国家和地区建立起相当发达的物质和精神文明社会,人类的生存、生活条件有了根本的改善;另一方面,不可再生的能源和矿产资源则大量被消耗,造成资源匮乏、能源短缺和相当大范围的生态环境污染。其改进方法只能是末端治理型清洁生产,属“亡羊补牢”式的修补,不能从根本上解决问题。

面对资源、环境等日益严峻的现实,人类终于醒悟,要尊重自然,珍惜资源,爱护环境,以求人地和谐、永续发展。在新的产业革命时代(以信息、生物、宇航、海洋、新材料工程等为特征),我们不能再重复以往的工业发展道路。汲取历史经验教训,学者们提出了新的工业循环运行模式:



建立这样的良性循环模式,就有可能实现既有充足的资源,又有良好的环境,人类社会可持续发展的目标就有可能达到。为了实现这个新的工业运行模式,需要整个科学技术界的参与和支持,包括矿床学研究也要扩展研究领域。

3 矿床学的社会功能

在过去,矿床学只为找矿服务,而现今的矿床学要全方位地为社会可持续发展服务,主要有以下四个方面:

(1) 研究和找寻大型、优质矿床:新的工业运行模式,对矿床地质学家、矿产勘查专家和矿业专家提出了新的要求,即找寻和开发大型、优质矿床。开发

大型矿床的经济效益高,产业集约化程度高,占地少,污染面积小,也宜于修复和改善环境。优质矿床是指矿石品位高,有害组分少,有害组分易于处理(在采、选、冶过程中),因而消耗能源较少,又易于做到综合利用。矿床学的一个重要任务是研究和找寻经济效益高而环境污染少的矿产和矿床类型。

(2) 研究和开发新型矿产资源:随着科学技术的进步,包括成矿理论发展、矿石检测技术和采、选、冶技术的提高,人们将能发现更多的新类型矿产资源。包括大陆深部矿产、海洋矿产、外星矿产等。例如海洋天然气水合物(甲烷冰)、纳米级矿物的发现,对解决能源和高新技术用材料将有重大深远意义。矿产资源的种类将显著增加,矿石和岩石的界限将进一步缩小,很多矿山中的废石、尾矿等将获得新的用途,“变废为宝”,物尽其用。

为适应高新技术的需要,人类将更多地找寻、开发和利用新兴的矿产资源^[1](图1),这类资源的形成需要矿物质高度集中,分布更不普遍,找矿工作更需要成矿学的指导。

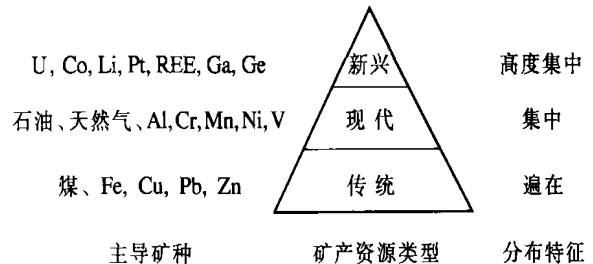


图1 主要矿产资源类型及其特征
(据张雷, 1998, 有补充)

Fig. 1 Major types and features of mineral resource

(3) 矿床研究为环境保护服务:保护美好河山和国土资源,已成为我国的一项基本国策。如何建立新的“绿色矿业”体制(无污染、低能耗、短流程、高效益),成为矿业界面临的重大课题,也对矿床地质学家提出新的挑战,要求矿床学家更新观念,树立环保意识,拓宽矿床研究内容,包括矿床的环境性状,如有害组分的含量、扩散途径、影响范围;矿石组成、矿体产状和围岩构造等影响采矿技术的地质因素以及矿山环境修复所需的地质资料等。在这方面,有不少新的事物需要我们去学习和掌握。

(4) 矿床学为科学普及服务:科学普及是提高人民科学素质、有效实现可持续发展的战略任务。各门科学技术都有普及本领域科学知识的任务。在地球科学的普及工作中,古生物学包括生物演化、恐龙

灭绝等科学知识的普及已开始深入人心,而矿床学知识的普及则明显落后,亟待加强。

矿床学的内容十分丰富,而又是生动具体的。矿床、矿石、矿物是人类赖以生存、发展的自然物质基础,它们又是地球演化过程中的特殊产物。笔者认为,地球物质经过 40 多亿年的漫长演化产生了两种“精华”,一种是有有机物高度演化和成熟,形成了人类特别是人类的大脑;第二种是无机物(及某些有机物)高度分异、演化,“提炼”成为种种矿石(如金矿、金刚石矿)。人类正是利用矿石和矿产(石器、铜、铁、锡、铀、煤、石油等)使自己得以生存、繁衍、发展直到今天,也就是上述这两种“精华”的历史结合,才有了今天的高度文明。

普及矿床知识,可以使广大人民,尤其是青少年感受大自然生生不息的魅力和开发自然资源的艰辛,树立人地和谐观念和爱护环境、保护和节约资源的良好风尚,也能吸引更多年轻学子投身到地球科学中来。

综合上述可见,21 世纪初叶的矿床学研究已从单纯为找矿服务扩展到多种社会功能,包括: 为找寻大矿、富矿、优质矿的成矿理论研究; 研究开发新型矿产资源的矿床学研究; 建立“绿色矿业”所必需的矿床地质基础研究; 开展矿床学的科学普及。为了适应这些挑战和需求,需要进一步改善矿床学的思维方法。

4 矿床学的若干思维方法

矿床学的研究对象是具有经济价值的地质体及其资源与环境效应,研究内容是综合的与复杂的。针对矿床学科的特点,根据个人多年的体验,笔者提出矿床学的基本思维方法^[2],即: 坚持实践第一(矿床研究的实践性); 建立系统观念(矿床研究的系统性); 注重历史分析(矿床研究的历史观); 具备经济头脑(矿床研究的经济观); 树立环保意识(矿床研究的环境观)。现分别做些简要的说明。

4.1 矿床研究的实践性

认识来源于实践,矿床学认识的源泉来自对矿床、矿体、矿石及其所在岩石-构造环境反复、周密、准确的观测。在此基础上获得的理性认识是否正确还需要经过对矿床的进一步研究、矿床勘查和矿山开发的实践加以检验,这是一个实践—认识—再实践—再认识的反复提高的过程。因此,坚持理论与

实践的密切结合,坚持理论研究为找矿服务,应是矿床研究中至关重要的一环。当前的矿床研究工作中,有些理论研究的实践基础不够扎实以及研究成果不能主动及时为找矿服务的情况还时有发生,应引起关注与改进。

4.2 矿床研究的系统性

矿床是岩石圈系统的一个组成部分,是综合地质作用的产物。它的形成涉及多种多样控制因素的耦合,很多矿床是物理的、化学的、生物的复合作用的产物。成矿作用及其矿床是一个自然系统,具有整体性、结构性、层次性、开放性、动态性等特征。矿床学是一门综合性很强的学科,需要运用多学科手段和系统论的观点加以研究。近年来开展的区域成矿系统研究已有初步成果^[3,4]。而在区域成矿系统研究的基础上,依据更丰富的基础地质和矿床地质研究成果,将各大洲的乃至全球的成矿作用视为一个复杂巨大系统加以研究,将是矿床学研究的前沿课题。

4.3 矿床研究的历史观

矿床是地球物质运动历史的产物,许多矿床形成后随着所处环境的变化,又经历了变形、变质、风化、剥蚀等复杂的变化。一些老矿床消失了,一些新矿床又产生了,生生不息,说明矿床学也是一门历史性学科。运用历史思维去研究矿床的发生史乃至在整个地质历史中的成矿演化过程是矿床学发展的一个方向。研究表明,矿石、矿体、围岩和含矿构造中都或多或少、或明或暗地保存着有关成矿作用过程的历史信息,采用精细方法,深入研究这些成矿信息,结合着对成矿地质环境和控矿因素的研究,使我们有可能“再造”一些矿床的形成历史。在这方面,成矿年代学的研究有十分重要的意义。

4.4 矿床研究的经济观

矿床学研究和矿山开发的主要对象——矿石是一种商品,对其评价和开发利用不仅要以地质研究为基础,还受到矿业市场和矿业经济的制约。因此,矿床研究者不仅要研究矿床的地质和成因,还要研究矿床的经济价值。矿床专家应该是经济地质专家,要具备经济头脑,树立经济观点,掌握国内外矿产品供求情况和变化趋势。这样就能使“学院式”研究走向市场,使矿床研究和勘查工作更有针对性、目的性和预见性,有利于研究成果及时转化为生产力,使矿床学更好地服务于经济建设和社会可持续发展。

4.5 矿床学研究的环境观

社会可持续发展不仅需要充足的矿产资源,也需要良好的生态环境。为实现矿业开发与环境保护的协调发展,笔者曾建议^[5]矿床地质工作者要适应形势,树立环境保护意识,拓宽研究领域,即矿床学研究不仅为矿产开发服务,也要为矿山的和区域的环境保护服务,建立起资源-环境一体化的观念。要努力找寻经济效益高而环境损害小的新类型矿床;研究矿床有害组分的赋存状态和扩散途径以及矿体产状和结构,以改进采、选、冶技术,减少和避免矿山环境污染;对矿床进行地质-经济-环境综合评价,以协助政府或企业做出科学决策等。

总的认为,在矿床学研究中,努力运用科学的思维方法,将能提高驾驭复杂的成矿作用并从中发现规律的能力,并有助于将矿床研究、矿业经济 and 环境保护更好地结合,使矿床学能全面地为社会可持续发展服务。

5 矿床学探索的心得

上述5点矿床学的思维方法,是经多方面研究和多年思考提出的^[6~10]。我的矿床学探索的心得体会可概括为二十个字。

(1) 兴趣 + 责任 (持久的勤奋)

从事科学研究首先要有兴趣、爱好和好奇心,兴趣不全是天生,更多的是在实践中培养的。研究矿床和矿石,可发现自然界的“谐和的美”,当你在露头上,在坑道中,在岩芯上,在显微镜下发现种种灿烂美妙的景观时,你会全身心地融入其中,其愉悦激情是其它事物不能比拟的。

兴趣、爱好是一个方面,另一方面是责任心和事业心。当从事矿床研究作为我的职业时,这就不仅仅是个人的爱好,而是一种社会责任,研究好矿床,教好矿床学,就是个人对社会应尽的一份义务。有了兴趣就会主动钻研,有了责任就能持久探索。兴趣加责任,就感到探索是一种幸福,就会产生出持久的热情和勤奋。

(2) 实践 + 思考 (良性的循环)

学习获得间接知识,亲身实践获得直接知识。我热爱学习,能抓住一切可以学习的机会,向老师、朋友学习,向学生学习,向地质队员和矿山工人学习。“三人行,必有我师”,有时,两人行也有好的教师。我更注重实践,因为地质学是实践性很强的科

学,多多实践就成为研究地质学的关键。多年来,我抓紧一切机会到野外,到矿山,到现场去学习和调研。长江中、下游是我们的科研基地,我们经常冒着七八月份的酷暑进行野外作业,认真地填图、测剖面、采集岩石标本,思考成矿问题。

“实践出真知”,实践是检验真理的惟一标准。从实践中发现问题、抓住问题,又带着问题进一步实践。反复多年,就把书本上的有用知识消化了,无用知识扬弃了,而且又把实践获得的认识充实到书本中去,日积月累,直到系统的创新,写出自己的著作。

思考是对积累的问题和信息的提炼过程,是去粗取精,去伪存真,分析综合,形成条理的过程,是获得知识的过程,也是深入发现问题的过程。做学问的第一步就是要抓准问题,经常思考。袁见齐先生生前嘱我“要经常思考1~2个问题”。我认真地做了,这使我受益终生。

带着问题实践,是有思考的实践。接着是实践基础上的进一步思考。实践,思考,认识,再实践,再思考,再认识,如此久而久之,在大量系统深入的新知识的基础上,经过总结,可获得较为完整的理性认识。

(3) 积累 + 顿悟 (知识的量变 质变)

科学研究是为了求得对某一事物的本质的系统、完整而准确的即规律性的认识,为获得这些认识,首先靠积累。地质科学涉及广阔时空领域,覆盖宙观、宏观与微观,地质事物分布又很不均衡,区域性很强,这就更需要广泛的实践与积累。“集腋成裘”,对地质学家来说,积累是毕生的工作。

积累是通过学习和实践完成的。要积累系统的、全面的、确切的信息和知识,要积累科学研究正反面的经验,要积累有广度和深度的基础理论,即努力做到结构优良的积累。矿床学研究需要积累,但不停留在积累,积累的目的是求得知识从量变到质变的转化。积累到一定程度,加上不停顿的思考,突遇某种事物,就可能出现灵感与顿悟。科学发现常常钟情于有准备(有积累)的头脑。这也是厚积薄发,由量变到质变的转化过程。“功夫不负有心人”,在充分积累的基础上,一旦获得顿悟,认识发生突变,使认识上了一个台阶,这就是豁然开朗、融会贯通,就是将各部分知识链都接通了,从而达到一个新的认识高度。科学上的创新往往就出现在这个时刻。

例如,成矿系统的资源-环境双重效应^[20](图

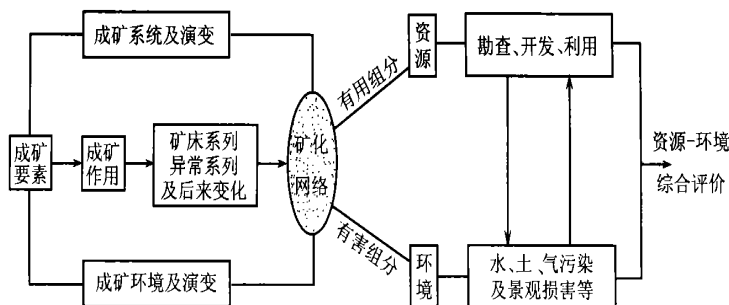


图2 成矿系统研究的资源、环境效应

Fig. 2 Mineral resource and environmental effects of the study on metallogenic system

2),就是我在经常反复研究矿业与环保协调发展的+基础上,运用一分为二的观点分析成矿系统的产物时突然发现的。

(4) 系统+演化(成矿学的核心)

针对矿床学的复杂性和综合性特点,也针对过去矿床研究中常出现的以偏概全(片面)、非此即彼(绝对)、彼此割裂(孤立)等现象,笔者主张在矿床研究中采用整体观和系统观,即全面分析各种控矿因素,注意各因素间的联系,并由个体研究→群体研究。这既体现在对一个矿床的研究中(如大庙),也表现在将对区域矿床的成矿系列研究发展到成矿系统研究(如长江中下游成矿带)。

矿床是地质历史的产物,是在地质演化中形成的。而不少矿床在形成以后又因环境变化而被破坏和消失。因此,在矿床研究中要克服静止的片断的研究方法,坚持用历史的、动态的研究方法,研究成矿作用的全过程,研究区域中不同成矿系统的继承、转化、叠加、复合关系,研究区域成矿谱系,乃至探索全球成矿的演化历史。为使成矿系统与成矿演化相结合,笔者提出“成矿系统演化论”^[21]并按此观点探讨了中国区域成矿的若干特点^[22]。

强调了系统与演化,注意了整体与发展,这还不够,还要运用矛盾论的方法,抓主要矛盾,突出重点。例如在探索矿床类型多样性时我国学者们提出了“矿床多成因”观点,在探索矿床形成历史时,又提出了“成矿多阶段”、“复合成矿”等观点,这都是有关矿床成因研究的进展。以这些观点为基础,还要从研究对象的实际出发,针对具体矿床,尽力查明诸因素中的主导因素(如主要的成矿来源、主要的成矿方式、主要的成矿阶段)及其在成矿全过程中的变化,以及主要因素与次要因素间的耦合关系。这样,就有可能全面深入地认识成矿作用的过程、特点和机

制,就可能有新的发现与提高。

矿床研究工作,如能抓住“系统”和“演化”两个核心,又抓住“关键”问题,就有可能达到举一反三、提纲挈领、得心应手、应付裕如的境界。

(5) 资源+环境(矿床学的双重功能)

20世纪及以前的矿床学研究主要是围绕矿产勘查开发进行的,是为了找到矿和开好矿,以解决社会经济发展对矿产资源的需求。20世纪70年代以来,人类对入地关系、对资源与环境关系的认识有了划时代的转变,爱护资源、保护环境已成为全人类的共识。在人口、资源和环境这关系可持续发展的三大要素中,充足的自然资源和良好的生态环境是可持续发展的两个关键因素。作为地学重要分支学科的矿床学,它不仅为解决矿产资源问题提供理论基础,还能解决矿区生态环境问题提供必不可少的科学资料和依据。

依据对立统一的观点,开矿与环保这一对矛盾,在一定条件下对立的双方可以统一,即存在解决矛盾的途径。笔者曾著文强调矿床地质工作者要扩展研究领域,要研究矿床的环境质量^[20],并指出在矿业开发与环境保护的统筹兼顾、协调发展中矿床学在科技方面能起到重要的作用。矿产资源-环境地质学将可能应运而生。近来又提出,成矿系统研究不仅能查明有用组分的富集规律指导找矿,还能查明系统中有害组分的赋存状态和扩散途径,从而为保护生态环境提供地质学依据。

总起来看,50多年来笔者对矿床学经历了一个由浅入深、由局部到整体的认识过程。近年来又扩展了矿床学研究领域,概括地说,就是以系统观与历史分析相结合,深入研究成矿系统及其演化并发挥其在资源和环境方面的双重效能。这就是我研究矿床学的主要心得。

References[参考文献]:

- [1] ZHANG Lei. Study on lifecycle of mineral resource demand in modern regional exploitation and its significance[J]. *Acta Geographica Sinica*, 1998, 52(6):500-506(in Chinese). [张雷. 现代区域开发的矿产资源需求生命周期研究及意义[J]. 地理学报, 1998, 52(6):500-506.]
- [2] ZHAI Yusheng. The thinking methods of study on ore deposit[A]. CHEN Yuchuan. *Theory and Methods of Modern Mineral Resources Exploration and Appraisal*[M]. Beijing: Seismological Publishing House, 1999. 3-10(in Chinese). [翟裕生. 矿床学研究的思维方法[A]. 陈毓川. 当代矿产资源勘查评价的理论与方法[M]. 北京:地震出版社, 1999. 3-10.]
- [3] ZHAI Yusheng. On the metallogenic system[J]. *Earth Science Frontiers*, 1999, 6(1):13-27(in Chinese). [翟裕生. 论成矿系统[J]. 地学前缘, 1999, 6(1):13-27.]
- [4] ZHAI Yusheng, DENG Jun, LI Xiaobo. *Regional Metallogeny*[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1999. 1-287(in Chinese). [翟裕生, 邓军, 李晓波. 区域成矿学[M]. 北京:地质出版社, 1999. 1-287.]
- [5] ZHAI Yusheng. Environmental quality of ore deposit—a new research field of geosciences[J]. *Geoscience*, 1998, 12(4):462-466(in Chinese). [翟裕生. 矿床的环境质量——一个新的地质研究领域[J]. 现代地质, 1998, 12(4):464-466.]
- [6] ZHAI Yusheng. Petrological characteristics and origin of a certain plagioclase[J]. *Geological Review*, 1965, 23(3)(in Chinese). [翟裕生. 某斜长岩的岩石特征及成因[J]. 地质论评, 1965, 23(3).]
- [7] Study group of the Ningwu Project. *Porphyritic Iron Ore Deposits in Ningwu Area*[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1978. 108-118, 160-162(in Chinese). [宁芜项目编写小组. 宁芜玢岩铁矿[M]. 北京:地质出版社, 1978. 108-118, 160-162.]
- [8] ZHAI Yusheng. Structure of intrusion-contact zone and its significance to metallogenic control[A]. ZHAI Yushen, SHI Zhunli, LIN Xinduo. *Orfield Structure and Metallogeny*[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1981. 29-44(in Chinese). [翟裕生. 侵入接触构造及其控矿作用[A]. 翟裕生, 石准立, 林新多. 矿田构造与成矿[M]. 北京:地质出版社, 1981. 29-44.]
- [9] ZHAI Yusheng. *An Introduction of the Study of Orfield Structure*[M]. Beijing: Metallurgical Industry Publishing House, 1984(in Chinese). [翟裕生. 矿田构造学概论[M]. 北京:冶金工业出版社, 1984.]
- [10] ZHAI Yusheng, XIONG Yongliang. A discussion on the structure of metallogenic series[J]. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 1988, 12(4):375-380(in Chinese). [翟裕生, 熊永良. 关于成矿系列的结构[J]. 地球科学, 1988, 12(4):375-380.]
- [11] ZHAI Yusheng, YAO Shuzhen, LIN Xinduo, et al. *Ore-Forming Regularities of Iron and Copper (Gold) in the Middle and Lower Reaches of the Yangtze River*[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1992(in Chinese). [翟裕生, 姚书振, 林新多, 等. 长江中下游地区铁铜(金)成矿规律[M]. 北京:地质出版社, 1992.]
- [12] ZHAI Yusheng, LIN Xinduo. *Study on Orfield Structure*[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1993(in Chinese). [翟裕生, 林新多. 矿田构造学[M]. 北京:地质出版社, 1993.]
- [13] ZHAI Yusheng, YAO Shuzhen, CUI Bin, et al. *Study on Metallogenic Series*[M]. Wuhan: China University of Geosciences Press, 1996. 1-198(in Chinese). [翟裕生, 姚书振, 崔彬, 等. 成矿系列研究[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1996. 1-198.]
- [14] ZHAI Yusheng. A discussion on the change and preservation of ore deposits after their formation[A]. *Geoscience Research*, NO. 29-30[C]. Beijing: Geological Publishing House, 1997. 267-273(in Chinese). [翟裕生. 论矿床形成后的改变与保存[A]. 地学研究, 第29-30号[C]. 北京:地质出版社, 1997. 267-273.]
- [15] ZHAI Yusheng, ZHANG Hu, SONG Honglin, et al. *Macroscopic Structure and Superlarge Ore Deposits*[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1997. 1-180(in Chinese). [翟裕生, 张湖, 宋鸿林, 等. 大型构造与超大型矿床[M]. 北京:地质出版社, 1997. 1-180.]
- [16] ZHAI Yusheng, DENG Jun, DING Shijian, et al. A discussion on critical transition of ore forming parameters (factors) [J]. *Mineral Deposits*, 2001, 20(4):301-306(in Chinese). [翟裕生, 邓军, 丁式江, 等. 关于成矿参数临界转换的探讨[J]. 矿床地质, 2001, 20(4):301-306.]
- [17] ZHAI Yusheng, PENG Runmin, DENG Jun, et al. Regional metallogeny and exploratory thinking[J]. *Geoscience*, 2001, 15(2):151-155(in Chinese). [翟裕生, 彭润民, 邓军, 等. 区域成矿学与找矿新思路[J]. 现代地质, 2001, 15(2):151-156.]
- [18] ZHAI Yusheng, WANG Jianping, DENG Jun, et al. Metallogenic system and mineralization network[J]. *Mineral Deposits*, 2002, 21(2):106-112(in Chinese). [翟裕生, 王建平, 邓军, 等. 成矿系统与矿化网络研究[J]. 矿床地质, 2002, 21(2):106-112.]
- [19] ZHAI Yusheng. A brief retrospect and prospect of study on ore-forming structures[J]. *Geological Review*, 2002, 48(2):140-146(in Chinese). [翟裕生. 成矿构造研究的回顾与展望[J]. 地质论评, 2002, 48(2):140-146.]
- [20] ZHAI Yusheng, DENG Jun, PENG Runmin, et al. Study on metallogenic system and its significance to mineral resource and environmental protection [J]. *Geological Journal of China Universities*, 2002, 8(1):1-8(in Chinese). [翟裕生, 邓军, 彭润民, 等. 成矿系统研究及其资源环境意义[J]. 高校地质学报, 2002, 8(1):1-8.]
- [21] ZHAI Yusheng. Metallogenic system and its evolution: from preliminary practice to theoretical consideration[J]. *Earth Science—Journal of China University of Geosciences*, 2000, 25(4):333-339(in Chinese). [翟裕生. 成矿系统及其演化——初步实践到理论思考[J]. 地球科学, 2000, 25(4):333-339.]
- [22] ZHAI Yusheng, DENG Jun, PENG Runmin. Problems pertaining to regional metallogeny of China[J]. *Mineral Deposits*, 1999, 18(4):323-332(in Chinese). [翟裕生, 邓军, 彭润民. 中国区域成矿若干问题探讨[J]. 矿床地质, 1999, 18(4):323-332.]

A DISCUSSION ON THE SOCIAL FUNCTION AND THINKING METHOD OF ORE DEPOSIT GEOLOGY

ZHAI Yu-sheng

(School of the Earth and Land Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083, China)

Abstract: Ore deposit, as the product of geo-processes, has three properties, namely, geological, economic-technological and environmental. In the 21st century, new industrial development model brings new demands for ore deposit geology. Four social functions of ore deposit geology are put forward in this paper, including, research and discovery of large and high quality ore deposits; research and ensuring new-type of mineral resources; serving for the environmental protection; and serving for the dissemination of popular science. The author emphasizes the importance of thinking methods of ore deposit geology and stresses five basic concepts in the research of ore deposits, namely, practice, system, historical view, economic view, and environmental view. At last, the author summarized his 50-year-research experiences in ten words: interest and responsibility; practice and thought; accumulating and suddenly understanding; system and evolution; resources and environment. The former 6 words were formed during research working; system and evolution, the author thought, is the key problems in the ore deposit research. Paying attention to resources and environment should be the dual role for ore deposit geology in ensuring the sustainable development.

Key words: ore deposit geology; mineral resources; environment; dissemination of popular science; thinking method, metallogenic system; metallogenic evolution

研究短文目录

遥感影像中地学信息理解和分析的智能化研究	徐 凯 薛重生 (12)
分子生物学技术在生物演化研究中的应用	柯叶艳 齐文同 顾红雅 (64)
地下水资源的基本属性和我国水文地质科学的发展	林学钰 廖资生 (93)
新疆准噶尔盆地断裂控油气作用机理研究	丁文龙 金之钧 张义杰等 (102)
西准噶尔沙尔布尔山构造演化	木合塔尔 扎日 张旺生 (108)
“寄主矿物天然压机机制”与超高压矿物的形成	池顺良 武红岭 (118)
生物礁生态系统演化历史与地球环境的进化	齐文同 范嘉淞 (124)
用 TM 图像动态监测内蒙古多伦土地利用	程 博 田淑芳 (150)
川西凹陷中段构造应力场三维数值模拟及与油气聚集关系	刘立林 杨宝忠 (172)
湖北铁山与川西北地区发现不对称鱼嘴构造	徐云峰 曾佐勋 (182)
深盆地成藏机理	金之钧 张金川 (208)
广西马山碱性杂岩交代型碳酸岩的发现及其意义	邓希光 陈志刚 (216)