

地 洼 区 成 矿

[苏] A·Д·谢格洛夫 著

703

冶 金 工 业 出 版 社

地 洼 区 成 矿

[苏] A.Д.谢格洛夫 著
周裕藩 译 黄瑞华 校

冶金工业出版社

地 洼 区 成 矿

(苏) A.Д.谢格洛夫 著

周裕藩 译 黄瑞华 校

•

冶金工业出版社出版

(北京灯市口74号)

新华书店北京发行所发行

冶金工业出版社印刷厂印刷

•

787×1092 1/32 印张 6 5/8 字数 145 千字

1980年7月第一版 1980年7月第一次印刷

印数00,001~4,000册

统一书号: 15062·3564 定价0.70元

中译本序言

自1859年美国学者J. 赫尔[Hall]提出地槽学说以来, 中国大部分一直被认为是地台区。但事实上, “中国地台” 于中生代出现了强烈的构造岩浆活动。从本世纪二十年代开始, 这一现象已因其在 中国地质发展史中作为一个新阶段出现的重大意义, 特别是它在形成中国中生代大量矿产所起的重要作用, 而引起不少中外学者的注意。翁文灏[1927]起名为“燕山运动”, В. В. 别洛乌索夫 [Белоусов, 1954] 把它概括为“地台活化”。

对于发生了地台活化现象的地区, 其大地构造性质在不同学者有不同的理解。一种认为它仍然是地台区, 如别氏当时所说的“地台的活化部分” [Активизированные участки платформ], 我国学者也有“活动地台”、“准地台”、“阿尔卑斯地台”等看法。第二种把它视为地槽地, 如1937年Ю. М. 谢音曼 [Шейнманн] 认为, 中国中生代时是“地台转化为地槽的极好范例”; 别洛乌索夫 [1954、1955] 也叫中国东部、西伯利亚南部贝加尔等地这时为“准地槽” [Парагеосинклиналь]。第三种则认为, 它确是一种活动区, 但与地槽区有别。1938年, В. И. 波波夫 [Попов] 指出它是地壳发展的新形式; 随后还有Ч. Ф. 米尔钦克 [Мирчинк, 1940] 提出的块断带, 以及Е. В. 巴甫洛夫斯基 [Павловский, 1953] 提出的“拱曲构造”。这些见解从各个不同的角度初步反映了这种新型构造的某些特征, 都为后来进一步研究起了先导作用。在这基础上, 我们把地台活理解为地台区向一种新型活动区转化的过程。因为这个新构造单元是由于地台

活化而成的，故起名活化区〔1956〕。其后考虑到它与地槽区相异的主要特征是在区内出现一种特称为地洼的构造盆地，故又名地洼区〔1959〕，作为同义语，列为大陆地壳的第三基本构造单元。

地洼型矿产的比较系统的研究，在我国开始较早。在国外，这方面虽然稍迟，但关于地洼区所具成矿作用重要性的阐明，自六十年代以来，却有了长足的进展。其特色（也是原因之一）是：（1）把它作为大陆地壳第三构造单元理论的一个重要组成部分，并运用于生产实践而大力探索，在找矿中见效。1973年，苏联第七届成矿规律会议上，且专门讨论了活化区的成矿问题。（2）不止大地构造学家，而且随着成矿学这门新兴学科的发展，还有许多成矿学家如 А.Д.谢格洛夫〔Шеглов, 1960, 1962, 1964, 1965a, 6, 1966a, 6〕、И.Г.马加克扬〔Магакьян〕等，加入了这项研究工作。他们从自己的成矿规律研究的角度，也得出同样的结论，认为划分出大陆地壳第三基本构造单元的成矿类型是必要的。在马加克扬的《成矿学》〔1974〕一书中，即已提出“活化区（地洼构造）”，与地槽区、地台区并列。（3）地球物理、地球化学以及各种新技术研究成果，包括地球资源卫星资料等的应用，对地洼区的地壳深部构造特点、构造起伏在莫霍面的表现、一些断裂“透过”地壳的特征、地洼矿产物质来源与上地幔关系等问题，有了新的认识。（4）其他大地构造新理论，其中包括板块构造理论的形成和发展，互相结合、互相渗透和互相促进。

总的说来，地洼区成矿研究在我国虽曾有过比较领先的历史，但目前国外在某些方面的深入程度已超过我们。А.Д.谢格洛夫的《地洼区成矿》一书，就是比较系统的总结性著

作之一。书中着重从大地构造的角度论述了地洼区内生矿产形成的条件、成矿类型、成矿阶段、矿石特征和结构、分布规律，并从地洼成矿观点分析了一些有争论的矿床成因问题（如再生矿床）。这是有些矿床学者所忽略的一个必要研究途径。作者对于这些方面的见解，对于我国许多有关矿床的远景、某些矿床类型（例如内生锰矿）的寻找，以至一些矿床成因问题的解决途径等，有着较大的参考意义。

书中也存在一些不足之处，如对地洼型外生矿产没有涉及，对一部分内生矿产（如铌钽矿床、爆炸角砾岩型和斑岩型矿床等）的成矿特点，以及中国的主要矿化类型等，论述不够，但仍不失为一本较好的著作。因此，晚至1976年，美国纽约弗拉辛皇后学院矿床成因研究室 E. A. 亚历山大罗夫还在《经济地质》杂志发表文章介绍过此书。我们在实现四个现代化的新的长征中，把本书翻译出版，对于开展我国矿产分布规律和预测的研究，加快找矿步伐，必将起一个方面的促进作用。

陈 国 达

1979年3月

译者的话

1956年,我国陈国达教授提出大陆地壳第三基本构造单元——活化区,又名地洼区(1959,目前在国内外文献中两名作同义词使用),受到国内外地质界的重视。六十年代初,国外开始介绍这个学说,并应用它研究区域地质和成矿规律。在区域地质研究方面,近年来通过广泛的地质调查,陆续证实以我国为对比标准的地洼构造活动在西伯利亚南部、朝鲜、蒙古、越南、巴西、东非、澳大利亚、美国科罗拉多高原等地于不同地质时期也发生过。在成矿规律研究方面,特别是在有色金属(包括稀有金属、贵金属)和萤石的成矿规律研究方面,国外已有重要突破,近年在澳大利亚、巴西、中欧和苏联外贝加尔等地相继发现了重要的地洼型内生矿床。目前,国外正从地质学及其它有关学科的各方面大力从事这一新型构造单元的研究,本书就是比较系统地论述地洼区内生矿床成矿规律的专著。作者在本书中扼要地介绍了陈国达的地洼学说,主要根据国外资料(也引用了我国部分资料)加以发展,对地洼区的地质特征、地球物理特征、特别是成矿特征作了比较全面的阐述。

我国是地洼区的故乡,这种构造单元分布广泛,地洼型矿产发育较全,被国外公认为研究最早及最典型(见本书第一章的第十一段,以及尼古拉耶夫[1959]、马萨依蒂斯[1963]、麦加克扬[1974]等著作)。所以,本书的翻译出版,对我国地洼区内生矿床的研究,有一定的参考价值。

本书原名为 МЕТАЛЛОГЕНИЯ ОБЛАСТЕЙ
АВТОНОМНОЙ АКТИВИЗАЦИИ 译为《自治活化

区成矿》。但作者在书中指出，他的自治活化区等于陈国达的地洼区，考虑到我国读者对“自治活化区”这个名词比较生疏，故我们把书名改译为《地洼区成矿》，但在正文中仍保留“自治活化区”（有时作者把它简称为“活化区”）。

关于本书，美国《经济地质》杂志于1976年有过介绍。

由于译者水平不高，译文中缺点和错误在所难免，希望读者批评指正。

译者

1979年3月

目 录

中译本序言	I
译者的话	IV
引言	1
第一章 自治活化区——地壳特别的大型构造单元	4
现代概念简述	4
自治活化区的地质特征和地球物理特征	13
第二章 自治活化区的成矿	23
褶皱带内的活化区	24
西外贝加尔	25
天山	39
苏联其它地区	47
蒙古东部	51
落基山	52
中间地块内的活化区	59
西欧的中间地块	59
法国中央地块 (61)。阿莫利坎地块 (66)。	
康沃耳 (68)。上莱茵地块 (黑林山和孚日)	
(71)。西班牙梅泽塔 (74)。捷克地块 (76)。	
罗多彼地块	88
东蒙古地块	94
布列亚地块	96
乌苏里-兴凯地块	99
地台及其台盾内的活化区	101
非洲	102
中国和朝鲜半岛	108
阿尔丹台盾	114

其它地区（印度半岛、澳大利亚、巴西、 加拿大、芬兰-斯堪的纳维亚）	116
第三章 自治活化区的成矿特征	122
矿床类型及其形成顺序	122
控矿构造的若干特点	135
自治活化区的矿带	140
矿床的时代	143
矿床的若干成因特征	147
自治活化区的成矿类型	155
关于远成热液矿床及其在自治活化区成矿 中的位置	159
自治活化区、褶皱带和地台的主要成矿特点 的简单比较	163
关于西欧式成矿作用和再生矿床	173
对找矿方向的一般性指导	177
结论	182
参考文献	185

引 言

地槽学说——确定地壳中矿床分布规律的许多问题与这一学说紧密相关——诞生以来已有一百多年历史。大多数内生矿床形成在活动（地槽）带的不同发展阶段已人所共知。根据这种认识，在分析地槽的不同构造单位里岩浆活动和矿化特点的基础上，可以进行广泛的成矿总结，编制在这些构造的地质发展过程中内生矿床的分布图。斯米尔诺夫关于太平洋活动带成矿研究的经典著作，以及毕利宾关于褶皱区成矿演化的著作，等等，就是与之有关的重要成果。

近年来，按成矿标志研究地槽分类取得了很大的进展，划分出不同类型内生矿床的活动带 [Харкевич, 1953; Смирнов, 1962; Семенов, 1964; Твалчрелидзе, 1966; Семенов, Старицкий, Шаталов, 1967]; 完成了地台成矿分析方面的重要总结 [Радкевич, 1959; Старицкий, 1958a, 6, 1965]。矿床一般分成两大组（一组与地槽带发展有关，另一组与地台发展有关），这种划分反映了地球大型构造单元中内生矿床分布的迄今为止最一般的规律。

矿床分布的新的实际资料和对老资料的全面分析，使我们不仅有可能补充关于地壳内生矿床分布规律的现有概念，而且证明了有一个相当大的矿床组，其形成的地质环境，既不同于地台，也有别于地槽。这组矿床的特点，和内生矿床必与地槽或地台的不同发展阶段有关这一旧观念明显不一致。这组矿床的产生，与地壳发展的后地台大陆阶段出现的，导致大型新构造单元形成的特殊的构造-岩浆活化过程有关 [Белоусов, 1964, 1966]。这种新形成的构造单元，

与地槽和地台属同一等级，我们把它称为自治活化区[Иле-ГЛОБ, 1966, 1967]。

本书试图阐明这个新地壳构造单元的成矿特征，指出活化过程在矿床形成中的作用，描述矿床类型及其分布的地质规律。书中仅就内生矿床探讨活化区成矿特征，除引用大量文献资料外，还用了作者亲自在国内外进行调查研究的成果。

作者深知，书中的个别论点是有争论的，在某些情况下，事实根据尚不足。书中用新的观点对已知的、似乎早已很好评价过的事实作了新的解释，对于这种做法，读者可能会不同意。但是，由所探讨的问题的新颖性造成的本书的这些特点，在阐明刚诞生的科学课题时，是不可避免的。

在研究得还很不够的自治活化区里，集中着许多大型内生矿床，这种情况给予活化区的成矿研究以特殊意义：不仅矿床分布规律的新的理论的认识与此课题有关，而且许多矿种的矿物原料基地的扩大和大区域的工业远景的再评价也与它有关。

在复杂的自治活化区的许多研究课题中，目前争论最大的问题是如何鉴别自治活化过程和褶皱带发展的晚期阶段。有些研究者认为，自治活化过程按其发展特点与褶皱带的结束阶段是等同的，而把活化区划为独立的构造单元是没有根据的。另外一些研究者的看法则相反，他们认为应把地槽发展的晚期阶段看作完全独立的地壳演化阶段，与地槽带的发展没有任何关系。还有一些研究者，包括本书作者在内，认为自治活化过程有它自己独特的构造体制，不能把它与褶皱（地槽）带发展的结束阶段相提并论，并且认为自治活化区是特别的一组全球大陆构造，它以一定的沉积建造、岩浆建

造和矿石建造为特色。

本书重点叙述活化区的成矿特点，阐明仅为这类构造所特有的矿床的鉴别标志。在叙述时，通常不把活化区矿床与褶皱带晚期阶段矿床对照。我们觉得这种研究途径是正确的，因为采取这种研究途径，可以不使新概念受现有观点的束缚。

作者深深懂得本书的某些论点是有争论的，尽管如此，还是希望提供给读者的这本书，能在某种程度上有助于成矿研究的发展和实际任务的解决。

作者衷心感谢沙塔洛夫和罗齐诺夫，他们曾仔细地看过手稿，提过重要意见。

第 一 章

自治活化区——地壳特别的

大型构造单元

现代概念简述

地壳活化区问题，最近几年日益引起研究者的密切注意。不同学派和不同学科的专家，开始从不同的角度对它进行研究。1962年在杜尚别召开的第二届全苏大地构造会议上，对地壳活化构造问题进行了一定的总结，会上指出活化区问题基本上从以下三方面进行探讨。别洛乌索夫[1964]及其学派，从划分出一个原则上新的地壳发展阶段的观点，看待活化过程；舒尔茨[Шульц, 1964]及其追随者把活化过程与造山运动等量齐观；最后，第三派研究者（鲍里索夫、彼特鲁舍夫斯基等等）把最新构造活化过程看作现代地槽的萌芽。

最近几年，在谢音曼[1958]、纳吉宾纳[1963]、安德列耶夫[1963]、马萨依蒂斯和斯塔里茨基[Масайтис, Старицкий, 1963, 1964]、科马罗夫和赫列诺夫[Комаров, Хренов, 1962]、戈尔热夫斯基和科泽雷科[1965]、拉德凯维奇[1965]、哈因[Хаин, 1965]、谢格洛夫[Щеглов, 1960, 1964, 1966a, 6, 1967]等人的著作中，以及部分地在上述会议的论文中，也从另外的角度探讨了活化区的地质、岩浆活动和构造等问题。在国外，中国地质学家陈国达[1956, 1965]的著作专门分析了活化区问题。在所有这些研

究成果中，活化区主要被看作是地壳新的、特别的大型构造单元，其规模和发展特点可与地槽和地台相比。因此，如果说不久前地壳的活化区问题基本上还是从造成“年轻的”地拱隆起并决定该地区现代地形面貌的最新和现代构造运动的角度来探讨的话，那么到了今天，对地壳构造活化现象的理解更广泛了——把它理解为一套复杂的、原则上各不相同的地质过程，这套地质过程作用结果，产生彼此有差别的一些构造类型。

米尔钦克[Мирчинк, 1940, 第95页]大概最早注意到，地台和地槽带在自己的发展过程中“……让位给新型的构造单元——块断构造，这些块断构造按实质说从地壳改造的阿尔卑斯期、甚至太平洋期起就开始起主导作用了”。稍晚，别洛乌索夫[1964, 1966]在其一系列著作中指出，某些活化区在地壳演化的特别的后地台阶段产生，这时，地壳的一定地段在已达到地台状态后遭受构造活化，获得了非地台所固有的活动性。他认为活化区的形成是地球发展的完全新的“玄武岩”阶段的一个明显特点。

别洛乌索夫[1966]划分出活化区的三种样式：天山式、高原式和东非式。第一式中，活化过程造成地区的新的差异分割，形成狭窄的隆起和拗陷；第二式以地壳呈高原形式的普遍广泛隆起为特色；第三式以大型地拱隆起及伴生的狭窄地堑为代表。他指出，活化带具有不同于地槽和地台的构造圈的属性，即具有另一种的地壳厚度，另一种的地幔物理性质，另一种的地壳各层的相对作用，等等。

别洛乌索夫认为，活化区的形成，是由于物质从地幔的下层，经过纯橄榄岩层和上覆的波导层，上冲到地壳上层的结果。物质的这种上冲作用有很高的温度，能使玄武岩在上

波导层熔出，并且产生差异性的隆起和坳陷，于是在隆起根部就形成玄武岩透镜体（天山）。如果深部物质以巨大的软流体形式上冲，并沿地壳与地幔的分界流散，则将产生广大的、高原式的隆起（西藏，阿尔泰，萨彦岭）。若深部物质上升时遇到较大的阻力，则地壳内形成的地拱便会破裂，并沿长条状断裂带发生多次喷发活动，同时大型块体下陷，形成地堑（东非、外贝加尔等的“裂谷系”）。

国外的科学家中，陈国达[Chen Guo-da, 1956, 1960; Чень Го-да, 1965]对活化区特别注意。在最近的一篇论文中，他详细介绍了他称之为地洼区的后地台阶段的新型活动区。陈国达指出，起先，他称这种地区为活化区，后来把它改为地洼区，表示“地洼”或“地上的洼地”。陈国达在其著作中强调指出，地洼区是与地槽区和地台区并列的地壳基本构造单元。他指出，地洼区最主要的标志是构造运动的差异性，构造运动导致地拱隆起的形成，隆起之间隔着短带状盆地，这种盆地就叫地洼。

陈国达把地洼区的发展过程分成三个时期。第一时期叫初动期，以构造活动逐步活跃、大型隆起开始建立为特色。区内形成山区地貌，出现含煤建造充填的盆地。第二时期叫剧烈期（极动期），这时地壳隆起幅度达到最大，各个地段的运动差异也最显著；断裂比前更为活跃，地穹中形成褶断带，介于褶断带之间的新成地洼，特称山间洼地。这一时期岩浆活动加强，形成裂隙型侵入体。沿断裂可出现局部的、但强烈的变质作用，根据陈国达的意见，往往因此形成了含矿带。第三时期叫余动期，以地洼区的普遍下降、继续剥蚀和玄武岩喷发为特色。部分地区且成为次生大洋。

陈国达[1965]指出了地洼区的下列主要特征。地洼区有

自己的结构，形成新的、特别的构造层；陆相粗碎屑沉积建造很典型。地洼区的岩浆建造与地槽区的岩浆建造有别，基性岩不太发育；就花岗岩说，二氧化硅含量往往较高，钾的含量比钠高，铁、镁含量较低。侵入岩呈斑状结构；基性岩出现在酸性岩后；岩浆建造常和陆相沉积建造同时形成；火山岩为陆相火山岩；花岗岩常与断裂息息相关。陈国达指出，地洼区有不同的时代，可分晚古生代（顿巴斯、维几大）、中生代（华东、朝鲜半岛、蒙古、落基山、斯堪的纳维亚等）和新生代（天山、帕米尔等）。

他把活化区分成两大类：第一类是拱裂型地洼区，其成因在于拱裂作用（拱曲作用及断裂作用）。这一大类中，又可分为两个亚型，即顿涅茨型及华夏型。顿涅茨型的主要特征为：产生一些大规模的（巨型的）拗陷式（及断陷式）的地洼，其中的沉积物厚度特大；有显著的褶皱，岩浆活动几乎完全没有（顿巴斯，维几大）。华夏型的特征是：由于拱曲和断裂，形成成列出现、大多数为小型的地洼，分布广泛，大多数作雁行斜列式排列；岩浆活动一般十分强烈，有花岗岩和流纹岩发育（华东、北美）。

第二类是块断型地洼区，其主要特征为地洼的成因以块状断裂为主，故有此名。这一大类型中，陈国达又分出两个亚型，即东非型及中亚型。第一型以产生大规模断裂，形成一系列、多作串珠状的小型地洼，出现强烈的火山活动为主要特征（东非裂谷区）。中亚型地洼区以大断距的块状断裂，并因此发生大幅度的差异升降运动、形成巨型的隆起和陷落，且大多数作并列式出现为主要特征。根据陈国达的意见，这样的地区里岩浆活动不大显著（天山和帕米尔的隆起，帕米尔和准噶尔的拗陷）。