

# 成矿构造研究法

陈国达著

地质出版社

## 内 容 提 要

本书是工作方法、手册类型的参考书。作者根据自己的经验以大量实例来说明大、中、小各级构造对成矿的控制和矿产的某些产出规律，对节理、劈理、褶皱、断层、火成岩构造以及构造区（地槽区、地台区、地洼区）、构造系的控矿研究方法和工作步骤都有详尽的介绍。这些对于从事矿产普查勘探的地质人员很有参考价值，也可做地质大专院校学生的辅助学习材料。

## 成 矿 构 造 研 究 法 陈国达 著

\*  
国家地质总局书刊编辑室编辑  
地 质 出 版 社 出 版  
地 质 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

\*  
1978年12月北京第一版·1978年12月北京第一次印刷

印数1—11,000册·定价3.00元

统一书号：15038·新309

# 前 言

我们伟大的祖国，在以华主席为首的党中央的英明领导下开始了新的长征，社会主义革命和建设正在以飞跃的速度前进。这给地质工作者提出了光荣而艰巨的任务：从各个学科的角度出发，互相配合，为探寻我国的丰富矿产资源、早日实现四个现代化、建成社会主义强国献出力量。本书试图主要根据我国解放以来的生产实践经验，探讨地质构造与成矿的关系及其研究方法。但由于著者能力所限，所述的仅是其概要，还有不少方面尚未涉及到，并且有一些问题尚未解决。粗浅的见解，聊作引玉之砖。

论述成矿构造的研究方法，可以从不同角度来进行。通常有二：一是按照成矿省、成矿区、矿田、矿区、矿床等范围不同的各级含矿区的要求，依次分别介绍它们的成矿构造；另一个是按照大、中、小各级构造的成矿特点，依次讨论。本书试用后一种作法，并从小构造说起。

自解放以来，在毛主席革命路线的指引下，由于党和政府的高度重视，新社会的优越条件，日益发展的社会主义工农业建设的需要，以及广大地质工作者政治觉悟的提高，我国的地质矿产调查研究工作，获得了前所未有的长足进展，一日千里。普查找矿事业取得了很大的成就，已经查明的矿产地点以及矿种和矿床类型，大量增加。本书主要是以我国的这些矿产例子为依据，作为各级构造对成矿控制特点和若干规律性的说明，以及根据这些特点和规律性以预测矿产获得某些成效的实例。但在一些地方，本着“洋为中用”的方针，也引用了若干外国的例子。

研究成矿构造，是在一般的构造地质学（包括大地构造学）的基础上来进行。本书因篇幅所限，对这方面不作过多的叙述。但为方便读者探讨计，在需要的地方也作一些必要的简略介绍。

本书材料，除著者个人历年在野外工作中积累的以外，主要来自中南矿冶学院和长沙大地构造研究所的同事们、同学们与有关的矿山及勘探队协作进行科研和教学时所收集。同时，又承全国各地的兄弟单位提供许多已发表和未发表的资料。编写期间，得到一些有关单位的同志们，特别是中国地质科学院、中国科学院地质研究所、贵阳地球化学研究所、地理研究所、南海海洋研究所、桂林冶金地质研究所、湖北地质科学研究所、江西冶金学院、长沙工学院、有关省区地质局和冶金局所属队、所的同志们，从各方面给予协助，提供最新科研成果，或对初稿提出宝贵的修改补充意见，除在书中分别注明资料来源外，特致谢意！书中插图，蒙国家地震局广州地震大队、广东省923队、安徽省812队、湖南省水电勘测设计院、煤田勘探公司、石油队、413队等单位的许多同志们清绘，最后由长沙大地构造研究所王健琳同志整理，一并致谢！

本书是在中南矿冶学院各级党组织的领导、关怀和鼓励下，并给予工作条件，才得以完成的。如能对读者提供点滴帮助，主要是出自上述各个有关单位及同志们的集体劳动成果；存在的缺点和错误，则是由于著者个人的努力不够和水平限制，敬希读者指正！

于全国科学大会的前夕完成此书，以为献礼！

陈国达 1978年3月于长沙

# 目 录

<b>第一章 引论</b> .....	1
<b>第一节 研究成矿构造的意义</b> .....	1
<b>第二节 成矿构造与含矿区构造</b> .....	2
一、地质构造与成矿的关系 .....	2
二、成矿构造及其分级 .....	2
三、含矿区构造及其分级 .....	3
四、成矿构造与含矿区构造的关系 .....	5
<b>第二章 成矿构造研究方法概述</b> .....	7
<b>第一节 成矿构造研究的现况和发展方向简介</b> .....	7
<b>第二节 成矿构造研究法的基本原则</b> .....	7
<b>第三章 岩石性质、应力与应变</b> .....	11
<b>第一节 岩石的物理性质</b> .....	11
<b>第二节 力的种类</b> .....	12
<b>第三节 影响岩石力学性质的因素</b> .....	17
<b>第四节 应变椭球理论</b> .....	18
<b>第四章 小型构造成矿控制的研究法</b> .....	24
<b>第一节 节理构造成矿控制研究法</b> .....	24
<b>研究节理构造的意义和作用</b> .....	24
<b>确定节理的存在及其性质</b> .....	25
一、识别节理的根据 .....	25
二、观测对象和地点的选择 .....	26
三、区分节理性质和类型 .....	26
四、确定节理存在的航空摄影方法 .....	28
<b>鉴别节理发生时代及其与成矿的时间关系</b> .....	28
一、确定节理与成矿时代关系的重要性 .....	28
二、判别节理发生时代及其与成矿时间关系的一般依据 .....	29
三、成矿前后及成矿期节理的认识标志 .....	30
四、鉴别节理时代及其与成矿时间关系的方法和步骤 .....	31
<b>分析节理产生时的作用应力方向及其与区域构造的关系</b> .....	31
一、分析产生节理的应力方向 .....	31
二、分析节理同区域构造的关系 .....	32
三、节理与褶皱活动的关系 .....	34
四、节理与断层活动的关系 .....	34
<b>节理的测量及统计</b> .....	34
一、测量及登记 .....	34
二、统计及图解 .....	35

分析节理与成矿的关系 .....	39
一、从节理所属大地构造发展阶段分析 .....	40
二、从节理所属构造系分析 .....	40
三、从节理的性质和类型分析 .....	41
四、从节理的形态特点分析 .....	42
五、从节理的聚合关系分析 .....	43
六、从节理的互相交接或与其他裂隙交接关系分析 .....	44
七、从节理的组合特点分析 .....	45
八、从节理的定距排列规律分析 .....	46
九、从节理的边幕式排列规律分析 .....	46
十、对影响节理控矿的围岩条件进行分析 .....	48
十一、根据节理形态及其互相关系追索矿体举例 .....	50
十二、对节理与沉积矿产的关系进行分析 .....	50
第二节 劈理构造成矿控制研究法 .....	51
研究劈理构造的意义和作用 .....	51
确定劈理的存在 .....	51
一、识别劈理的依据 .....	51
二、确定劈理存在的方法 .....	56
测量劈理的方位, 分析它们与其他构造的关系 .....	57
观察劈理的含矿性, 寻找劈理构造控制的矿体、矿柱 .....	57
第五章 中型构造成矿控制的研究法 .....	59
第一节 褶皱构造成矿控制研究法 .....	59
研究褶皱构造的意义和作用 .....	59
确定褶皱的存在和形态 .....	59
一、正确判别褶皱存在和形态的重要性 .....	59
二、褶皱构造的一般特征 .....	60
三、识别和恢复褶皱的地质方法和依据 .....	61
四、确定褶皱构造的地球物理方法 .....	83
五、确定褶皱构造的航空及航天摄影方法 .....	84
六、确定褶皱存在和形态的工作步骤 .....	85
鉴定褶皱发生时代及其与成矿的时间关系 .....	86
一、确定褶皱与成矿时间关系的重要性 .....	86
二、判别褶皱时代及其与成矿时间关系的一般依据 .....	86
三、成矿前后及成矿期褶皱的认识标志 .....	92
四、鉴别褶皱时代及其与成矿时间关系的方法和步骤 .....	97
对褶皱形成和发展过程进行应力分析 .....	97
一、褶皱形成的一般机理 .....	98
二、褶皱发展过程中各个部位的应力特征及由此形成的伴生裂隙 .....	98
三、褶皱进行时层间滑动所生应力的作用及其所成的层内“共轭”裂隙 .....	100
分析褶皱与成矿关系, 沿褶皱有利部位寻找矿床、矿体 .....	100
一、从褶皱所属大地构造发展阶段分析 .....	100
二、从褶皱所属构造层分析 .....	101

三、从褶皱所属构造系分析 .....	102
四、从褶皱形态和部位分析 .....	102
五、从褶皱轴线及轴面的产状变化分析 .....	107
六、从层间裂隙分析 .....	110
七、从褶皱的上下关系分析 .....	114
八、从褶皱协调情况分析 .....	115
九、对褶皱的层内“共轭”裂隙进行分析 .....	116
十、对褶皱的伴生断层、节理进行分析 .....	116
十一、从褶皱的构造地球化学特点分析 .....	117
十二、对影响褶皱控矿的围岩条件进行分析 .....	120
十三、关于循褶皱找寻矿体应注意之点 .....	121
<b>第二节 断层构造成矿控制研究法 .....</b>	<b>121</b>
<b>研究断层构造的意义和作用 .....</b>	<b>121</b>
<b>确定断层的存在 .....</b>	<b>121</b>
一、断层的特征及其与褶皱、节理的关系 .....	121
二、确定断层存在的地质、地貌证据 .....	123
三、确定断层存在的地球物理方法 .....	127
四、确定断层存在的航空及航天摄影方法 .....	130
<b>辨别断层的位移方向 .....</b>	<b>130</b>
<b>鉴别断层的性质，所受应力种类和方向 .....</b>	<b>137</b>
一、不同性质断层的一般特征和成因 .....	137
二、断层性质鉴别依据之一——两壁相对运动方向 .....	139
三、断层性质鉴别依据之二——断层面的特点 .....	140
四、断层性质鉴别依据之三——两壁岩石的构造特点 .....	141
五、断层性质鉴别依据之四——断层角砾岩、糜棱岩的特点 .....	146
六、鉴别断层力学性质时应注意之点 .....	151
<b>区分断层的规模类型 .....</b>	<b>151</b>
一、断层规模类型的划分依据 .....	151
二、不同规模类型断裂发育情况与大地构造的关系 .....	154
<b>鉴定断层发生时代及其与成矿的时间关系 .....</b>	<b>156</b>
一、鉴定断层与成矿时间关系的重要性 .....	156
二、判别断层时代及其与成矿时间关系的一般依据 .....	156
三、成矿前后及成矿期断层的认识标志 .....	161
四、识别断层时代及其与成矿时间关系的方法和步骤 .....	165
<b>分析断层与褶皱的方位关系 .....</b>	<b>166</b>
<b>分析断层与成矿的关系，沿断层的有利部位寻找矿体、矿柱 .....</b>	<b>167</b>
一、从断层所属大地构造发展阶段及其与成矿时代关系分析 .....	167
二、从断层所属构造系及其与成矿时代关系分析 .....	167
三、根据断层与褶皱方位关系及其性质分析 .....	168
四、从断层规模类型分析 .....	170
五、从断层产状变化特点分析 .....	171
六、从断层互相交切与其他裂隙交切关系分析 .....	178
七、从断层的定距排列规律分析 .....	188

八、从断层形态变化分析 .....	188
九、从矿化过程中断层的微张开分析 .....	189
十、从断层的伴生构造或由其所引起的构造分析 .....	189
十一、从断层的构造地球化学特点分析 .....	190
十二、对影响断层控矿的围岩条件进行分析 .....	192
十三、从成矿后断层对矿床改造情况分析 .....	193
十四、从断层对沉积矿床的关系分析 .....	195
<b>第六章 火成岩体构造成矿控制的研究法 .....</b>	<b>200</b>
<b>第一节 侵入岩构造成矿控制研究法 .....</b>	<b>200</b>
<b>研究侵入岩构造的意义和作用 .....</b>	<b>200</b>
<b>确定侵入岩体的存在和形态 .....</b>	<b>200</b>
一、侵入岩体的分布规律 .....	200
二、确定侵入岩体存在、形态、范围和分布的方法 .....	203
<b>识别侵入岩体的原生构造 .....</b>	<b>206</b>
一、识别原生构造的意义 .....	206
二、原生流动构造 .....	207
三、原生裂隙构造 .....	208
四、侵入角砾构造 .....	215
<b>分析侵入岩体构造与成矿关系, 沿有利部位寻找矿体 .....</b>	<b>216</b>
一、侵入岩体的分层及其与成矿的关系 .....	216
二、侵入岩体剥蚀深度与矿产保存的关系 .....	218
三、侵入接触带的有利成矿部位 .....	222
四、侵入岩体内部控制的矿体 .....	232
五、侵入岩体原生构造控制的矿体 .....	233
六、边缘相岩石与侵入岩体控制矿床的关系 .....	239
七、侵入岩体中蚀变分带与成矿关系 .....	240
八、围岩对侵入岩体控制矿床的影响 .....	240
九、侵入岩体构造的综合控矿 .....	243
<b>第二节 火山岩构造成矿控制研究法 .....</b>	<b>245</b>
<b>研究火山岩构造的意义和作用 .....</b>	<b>245</b>
<b>确定火山的存在及其形态 .....</b>	<b>245</b>
一、火山的分布规律 .....	246
二、确定火山存在和形态的标志 .....	247
三、确定火山存在和形态的辅助方法 .....	253
<b>识别火山构造, 分析它们与成矿关系, 沿这些构造寻找矿体 .....</b>	<b>253</b>
一、中心式喷发火山构造——穹状火山构造及其控制的矿体 .....	253
二、裂隙式喷发火山构造——线状火山构造及其控制的矿体 .....	263
三、裂隙—中心式喷发火山构造及其控制的矿体 .....	264
四、火山构造的综合控矿 .....	265
<b>第七章 大型构造成矿控制的研究法 .....</b>	<b>266</b>
<b>第一节 构造区成矿控制研究法 .....</b>	<b>266</b>
<b>研究构造区的意义和作用 .....</b>	<b>266</b>
一、构造区与大地构造单元 .....	266

二、构造区与成矿的关系 .....	267
<b>对研究地区进行大地构造单元的鉴别和构造区的划分 .....</b>	<b>267</b>
一、大地构造单元的种类 .....	267
二、鉴别大地构造单元和划分构造区的方法 .....	270
三、鉴别大地构造单元及划分构造区的具体步骤 .....	275
四、大地构造单元的鉴别标志 .....	284
五、地槽区、地台区及地洼区的类型划分 .....	284
六、构造区的划分原则 .....	288
七、划分构造区的辅助方法 .....	290
八、中国大地构造区域划分简介 .....	290
<b>对研究地区进行矿产大地构造类型的分析 .....</b>	<b>293</b>
一、地壳演化规律与成矿关系 .....	293
二、几种大地构造单元的地球化学特点与成矿关系 .....	295
三、几种大地构造单元的成矿专属性 .....	304
四、几种大地构造单元常见矿产的成矿建造组合特点 .....	311
五、几种大地构造单元常见矿产的矿床产出特点 .....	321
六、大地构造单元的矿产继承性及成矿递进性 .....	329
七、成矿的多阶段性和不平衡性 .....	330
<b>对研究地区进行构造区的成矿控制特点分析 .....</b>	<b>332</b>
一、大地构造控制矿产时空分布规律的主要方式 .....	332
二、现存几种构造区中不同构造层对矿产大地构造类型的控制特点 .....	333
三、不同大地构造单元的构造型相控矿特点 .....	335
四、先成构造单元对后成矿产的控制和影响 .....	343
五、后成构造单元对先成矿产的改造 .....	344
六、现存几种构造区中不同分区的控矿特点 .....	345
七、大地构造区域控矿特点及成矿预测的实例 .....	352
八、根据构造区与成矿关系进行找矿时应注意之点 .....	356
<b>第二节 构造系成矿控制研究法 .....</b>	<b>357</b>
<b>研究构造系的意义和作用 .....</b>	<b>357</b>
一、构造系及其与构造区的关系 .....	357
二、构造系与成矿的关系 .....	358
<b>对研究地区进行构造系的鉴别和划分 .....</b>	<b>358</b>
一、鉴别和划分构造系的方法概述 .....	358
二、鉴别和划分构造系的具体作法 .....	359
三、现知几种构造系的鉴别依据及其力学成因 .....	360
四、鉴别和划分构造系时应注意之点 .....	367
五、鉴别和划分构造系小结 .....	372
<b>对研究地区进行构造系成矿控制特点的分析 .....</b>	<b>372</b>
一、从现知几类主要构造系的有利成矿部位进行分析 .....	372
二、从不同构造系的交接与成矿关系进行分析 .....	374
三、分析构造系控矿特点时应注意之点 .....	374
<b>第三节 构造区研究与构造系研究相结合 .....</b>	<b>376</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>379</b>
<b>照片图版 .....</b>	<b>383</b>
<b>主要名词索引 .....</b>	<b>405</b>



# 第一章 引 论

## 第一节 研究成矿构造的意义

成矿构造指的是与矿床形成及改造有关的构造。详细地说，就是直接或间接控制或影响着—个含矿区内的内生或外生矿床的发生原因，物质来源，形成环境及条件（对于外生矿床还包括古地理及古地质环境），发生和发展过程，在时间上的出现规律和在空间上的分布规律，赋存部位，形态和产状，以至形成以后的变形改造及保存情况，还有把先成矿床富化，形成新的、更有工业意义的矿床等方面的大、中、小各级地质构造。从这个角度的要求来研究地质构造，叫做成矿构造学。

毛主席教导我们：“人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。”“人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。”我们研究地质构造，其目的是通过总结生产实践经验，了解地壳各个地段大中小各级构造的特点，以为找矿勘探及成矿预测、各种工程水利建设、地震预报和预防等方面服务，为社会主义革命和建设作出贡献。成矿构造学就是以找矿勘探为重点，应用构造地质学原理，研究大中小各级构造对于矿产形成及其出现时间、存在空间的关系，来直接为生产服务的一门学科。

形成并存在于地壳中的各种矿产，明显地受着地质构造的控制。这种控制主要有两个方面：第一是对矿床形成的控制；第二是对矿床产状的控制。成矿构造学对于这两个方面构造控制的研究都包括在内。就中小区域来说，它的研究任务和作用，在于阐明所论地区内控制成矿作用和矿产时空分布规律以及矿床产状的构造因素（此外还要参考有关的其他控矿因素，详见本章第二节），以为找矿勘探、预测和寻找隐伏矿体，以及解决矿山地质等问题的根据。而就大区域来说，成矿构造学的研究范围则比较广些，所涉及的问题也较多些。因为在地质构造特点不同的地区，其矿产特点多不相同。例如，在松辽、陕北、四川中部地区，以石油、煤等沉积矿床为特色，它们的产状受着一种特点（表现在沉积建造、岩浆建造、变质建造、构造型相等方面）的大地构造所控制；而在中国东部其他大部分地区，除有丰富的沉积矿床如石油、煤、铁等广泛分布外，还有大量的内生矿床，它们受着另一种特点的大地构造所控制。其次，在同一地区的不同时代，由于成矿作用不同，其成矿特点也有所差异。比如，同是中国东南部地区，晚古生代时，以沉积矿床如煤、铝土矿、铁等分布广泛为特色，而在中生代期间，则除了造成石油、煤等重要沉积矿床外，还出现了与大量酸性、中酸性侵入岩有关的钨、锡、铋、钼、铁、铜、铅、锌等内生矿床〔1959,陈；1960,陈〕。因此，在相邻的几个不同地段，或者在同一地段的不同时期，可以存在着不同特色的矿产，受不同特点的构造所控制。为了解决这类生产问题，为预测矿产，寻找远景地区，提供战略后备基地，以至在较小范围内的找矿勘探、远景评价提供依据，就有必要在更广范围、更多方面总结我国的生产实践经验，除阐明成矿的构造因素以

外,还要配合其他控矿因素(见本章第二节)的研究,找出它们同矿产时空分布规律的关系。

成矿构造学作为一门学科提出来,还很年轻,有许多问题尚未能解决,对有些问题的认识尚很肤浅,但正在发展中。毛主席教导我们:“中国应当对于人类有较大的贡献”(《纪念孙中山先生》,1956年11月11日。见1956年11月12日《人民日报》),“中国人民有志气,有能力,一定要在不远的将来,赶上和超过世界先进水平”(转引自一九六六年十月二十九日《解放军报》)。我们有战无不胜的毛泽东思想为指导,在以华主席为首的党中央的正确领导下,一定能够在较短时期内,使这门学科得到较快的发展。

## 第二节 成矿构造与含矿区构造

### 一、地质构造与成矿的关系

控制成矿的地质因素颇多,就其主要的来说有三种,即岩浆因素、构造因素和岩性因素(围岩或含矿地层)。这三者中,根据毛主席所阐明的“唯物辩证法认为外因是变化的条件,内因是变化的根据,外因通过内因而起作用”的原理,对于内生矿床来说,以岩浆因素为最重要;它是矿液的来源和成矿的物质基础(所成岩石就是矿源岩),是内因和根据,因而当然也是内生成矿地质因素中的主要矛盾,研究内生成矿规律时必须把它放在首位。但与此同时,也要兼顾其他二者,特别是构造控制因素,将三者互相配合,才可求得问题较为完满地解决,因为构造因素是内生矿床形成的重要条件之一。举例来说,热液矿床的形成,除含矿溶液本身以外,首先需要的是含矿溶液从来源地点到达沉淀地点的通道,这就有赖于适当的“导矿构造”。其次,矿液的沉淀,固然决定于温度、压力和矿液的浓度等物理、化学条件,但沉淀的位置,则有赖于一定种类的构造裂隙给它们以有利的空间,这就是“容矿构造”。常常可以看到,一个矿体的规模大小,矿石质量的优劣,决定于容矿构造因素的优劣。再次,这些构造所在的围岩,其岩性在成矿作用过程中,也起一定的作用。此外,作为矿液来源的岩浆活动,又往往与构造运动,特别是与中级构造如褶皱及断裂作用(还有节理、劈理),具有密切的关系。因此,构造对于内生矿床的形成,实际上起着直接、间接的双重控制作用。再就广义的地质构造来说,岩浆活动又是大地构造特点的一个方面的表现;围岩的性质也是由作为大地构造的一个组成部分的沉积建造所决定的。

对于外生矿床(尤其是沉积矿床)来说,以含矿地层的岩性控制因素最为重要。但含矿地层是由一定的沉积建造所组成的,而后者则是受一定的大地构造类型的沉积环境(地貌、气候、地质)和沉积盆地的构造成因所控制。其次,有些沉积物中的成矿物质之所以能够富集形成矿床,或者有些先成的沉积矿床之所以能够通过改造、变质、加富而形成新的矿床,是(或部分地是)起因于构造作用的影响。至于外生矿床因受构造变动(褶皱或断层)影响,使矿层褶皱或断移推叠在一起,又或使其中矿质朝某一个方向运移、流动,以致在某些部位集中(如油气),或者加厚(如煤、盐),从而形成巨大的矿藏或矿体,则更是常见的现象。此外,沉积矿床的物质来源,又是部分地直接、间接同作为大地构造一个方面表现的先成岩浆产物有关。因此,研究外生矿床,也要把几种因素结合起来,全面考虑。

由上可见,构造因素,特别是大地构造,对于矿床的形成具有密切的关系。

### 二、成矿构造及其分级

控制成矿的构造因素,也就是上述成矿构造,包括许多性质和类型的构造。按照规模

的大小，它们可以归纳为大、中、小三级。大型的构造因素是构造区和构造系，中型的是褶皱和断层（也称断裂），小型的则是节理和劈理。此外还有火成岩构造。其中，构造区（即通常所称的大地构造）由于其内容广泛，包括着沉积建造、岩浆建造、变质建造及构造型相等多方面的成矿作用，因而既是对矿床形成的物质来源、历史背景、当时区域环境、产生条件和发育过程等方面，同时又是对它们的产出状态、改造情况，以及在时间上的出现规律和在大范围内的空间上的分布规律等方面的综合的构造控制因素。至于中型构造和小型构造，以及火成岩构造，则是对矿床形成的位置和产状，以及在小范围内分布规律的直接的构造控制因素。因此，在习惯上，狭义的控矿构造就是仅指这些构造。

就各种构造控制因素之间的关系来说，不论研究任何一级的成矿构造，都需要结合其他等级的成矿构造来进行。研究大构造（特别是构造区），必须把中、小构造作为一方面的入手点，据以分析其构造型相特征，作为基础之一，结合其他方面，如沉积建造、岩浆建造及变质建造等来进行（详见第七章）。反过来，研究中、小构造，又必须与大构造联系起来，并以后者为启示，才能深刻了解它们的意义。

### 三、含矿区构造及其分级

含矿区是指其中广泛分布有同一类型（往往在成矿时代上、构造特点等方面有联系）的成矿现象的某些地段。就其范围来说，它们通常可以划分为大、中、小三级；每一级中又可以细分为若干个次级。

各级含矿区里面的成矿构造，叫做含矿区构造。由于含矿区可因范围不同分为大小各级，因而含矿区构造也可以分为大小若干级，以相对应，有如下列。

关于含矿区及其构造的级别，现有分法很不一致。对于内生矿床和外生矿床来说，也有所不同。又即使同是内生矿床或外生矿床，对于不同矿种，由于具体要求和习惯不同，其分级和名称亦有差异（例如煤的含矿区域划分，即另有自己的一套系统）。下面只就我国习惯采用的一般内生矿床方面划分方法中的一种比较简单的方法，以为例子（以由小到大为序）；其余不一一列举。

小含矿区构造	{	矿柱构造
		矿体构造
		矿床构造
		矿区构造
		矿田构造
中含矿区构造	——	成矿区或构造成矿带构造
大含矿区构造	——	成矿省或成矿带构造

现在把它们分述如下：

#### （一）小含矿区构造

1. 矿柱构造 矿柱是矿体中工业矿石的厚度比其他部分特大或者质量比其他部分特高（品位特富）的地段，也称富矿段或富矿包。形态可为柱状、透镜体状、囊状、巢状等。

矿柱构造的研究，是弄清矿柱的成因、构造控制（以及围岩因素）特点和细节、本矿柱与别个矿柱之间的构造关系等，以为预测新的矿柱，或追索本矿柱的未知地段（矿柱的隐伏部分）的依据。

2. 矿体构造 矿体是矿床中工业矿石分布的地段。它可为矿脉系、矿层群、矿囊、网状矿脉等。

研究矿体构造的任务是探究：(1) 矿体的构造控制特点、本矿体与同一矿床里面其他矿体之间的构造关系等，以为预测未知矿体的依据；(2) 矿体中各个矿柱的分布规律，以及那些决定各个矿柱位置与形态的构造细节，据以预测新的矿柱，追索本矿体的隐伏地段，为勘探设计和开采设计提供关于矿体形态、产状、大小、展布和构造特点的依据。

3. 矿床构造 矿床由一个或多个同一成因类型（例如热液成因）或形态类型（例如脉状）的矿体所组成。如果是脉状矿体，通常所称的一个“脉组”，即相当于一个矿床，如广西桃花矿田中的各个金矿脉组，即是其例。矿床有时也可由二种以上不同成因类型或形态类型的矿体所构成。例如在一个矿床里面，有一部分矿体为热液充填型，另一部分为接触交代型；或者是一部分矿体为矿脉，另一部分则为矿株。这叫做“混合矿床构造”。

研究矿床构造的任务，主要是：(1) 阐明矿床的成矿发展史，矿产形成条件及其在时间和空间上的分布规律；本矿床和同一矿区内其他矿床在构造上的关系，以为预测未知矿床，提供勘探后备基地的依据；(2) 研究矿床中各个矿体的分布规律，以及决定矿体的形成时代、所处位置和形态的构造因素，据以预测和探寻新的矿体，使老矿床的已知范围加大加深。

4. 矿区构造<sup>①</sup> 一个矿区内通常包括许多个在时代、成因、构造特点、类型方面有共性的矿床和矿化点。研究矿区构造，其主要任务就是：(1) 研究矿区内的成矿构造发展史，以及矿产的形成条件，时、空规律；它与同一矿田内的其他矿区的构造关系，以为找寻未知矿区，预测找矿远景地区，提供勘探后备基地的依据；(2) 对同一矿区内各个矿床（或矿点）的时间上出现规律和空间上分布规律，它们的成因和产状等与构造的关系，进行分析，据以预测和找寻新的矿床，扩大老的矿区。

5. 矿田构造 矿田是由一个或者多个在构造上有联系的矿区所组成。研究矿田构造的任务是：(1) 弄清矿田内的成矿构造发展史，以及矿产形成的条件，时、空规律；它和同一成矿区（或构造成矿带）内其他矿田在构造上的关系，以为找寻未知矿田，预测找矿远景地区，提供勘探后备基地的依据；(2) 对其中各个矿区在时间上的出现规律和在空间上的分布规律，怎样受构造作用的控制，进行研究，据以预测和找寻新的矿区，扩大老矿田。

## (二) 中含矿区构造

成矿区构造——这是常用的一个中级含矿区名称。有时，相当于成矿区这一级的狭长带状的含矿区，则特称构造成矿带<sup>②</sup>。一个成矿区（包括构造成矿带，下文仿此）<sup>③</sup>，大多数是由多个矿田所构成，其范围一般地大约相当于一个一级大地构造区（地槽区、地台区或地洼区）或其中一部分（分区）。范围过大或比较复杂的成矿区，可根据各个部分的差别划分为若干个成矿亚区。

① 矿区在有些分级系统中被列为居于矿田之上的中级含矿区。这里按照我国的习惯用法。

② 在有些分级系统中，成矿区和构造成矿带列入大含矿区。

③ “构造成矿带”一词易和大含矿区中的“成矿带”相混，一般可不使用，而统称为“成矿区”。本书下文所用的“成矿区”一词，即系按这一含义，即包括了狭长带状的成矿区在内。

研究成矿区构造，其任务主要是：1. 阐明本含矿区内的成矿构造发展史，以及矿产的形成条件，时、空规律；它和同一成矿省（带）内其他成矿区在构造上的关系，以为找寻未知的同级含矿区，在大范围内预测找矿远景地区，提供战略后备基地的依据；2. 弄清本成矿区里面各个矿田所受构造控制和时、空规律，据以预测和找寻新的矿田，扩大老的成矿区。

### （三）大含矿区构造

成矿省构造——相当于成矿省这一级的狭长带状的含矿区，特称成矿带。成矿省（带）是最大的含矿区，其范围一般地相当于一个或几个一级大地构造区。成矿带也称“区域成矿带”，其范围特大的则称“全球性成矿带”。规模较大的成矿带中，可因发展特点或其他差异划分为若干成矿亚带。例如东亚的“太平洋成矿带”，范围包括亚洲大陆东部及沿海岛屿，自西伯利亚东部向南延伸至印度支那半岛；在构造上它可分为东西两条成矿亚带，东带由多个新生代地槽区组成，西带由多个中生代地洼区所组成。

一个成矿省（带），往往由许多个成矿区所构成。研究成矿省（带）构造的任务，主要是：1. 探究它里面的成矿构造发展史，以及矿产的形成条件，时、空规律；它同相邻的成矿省（带）的关系，以为找寻未知的同级含矿区，在更大范围内预测找矿远景地区，提供战略后备基地的依据；2. 弄清它里面的各个成矿区所受的构造控制和时、空规律，据以预测和找寻新的成矿区，使成矿省的范围加大。

### 四、成矿构造与含矿区构造的关系

任何一级的含矿区里面都包含有各种性质和类型的中小成矿构造，同时它又必然具有一定的大地构造发展史，属于一定性质和类型的构造区，占有一定的大地构造部位，因而必然具有一定性质和类型的成矿大地构造条件和矿产富集与分布规律。所以，大小各级成矿构造同大小各级含矿区构造之间，都有着密切的关系。举例说，一个矿田或矿区，就较大的范围来说，是属于某一构造区，例如某个地洼区的一部分，并受其地质发展特点的控制。其次，里面的矿床，可受某些褶皱及其中的某些断裂的控制（如图5—46安徽某铜矿床），或者反过来，受一条断裂带侧旁的某些褶皱所控制（如图5—161的一些内生矿床）。再次，某一矿床中的矿体、矿柱，则是在大褶皱里面或大断裂侧旁，受某一次级褶皱或次级断裂，又或受某一节理系（组）的控制。由此可见，无论研究哪一级的含矿区构造，都要同时对各级的成矿构造进行全面的、即大地构造同中小构造相结合的研究。因为如果不弄清大、中、小各级成矿构造的问题，就不可能透彻了解所论含矿区（无论哪一级）的形成过程、成矿条件，以及其中的矿产富集规律。不过也各有重点。大致上说，对于大范围的含矿区（成矿省、成矿带）构造，以研究大型构造，特别是其中的大地构造为重点，但要在中小构造（及其他方面的地质资料，还有地球物理、地球化学资料等）的研究基础上进行。对于中等范围含矿区（成矿区）的构造而论，以大地构造及中型构造的研究为主，但也要在小型构造的研究基础上进行。对于小范围含矿区（矿田、矿区、矿床、矿体、矿柱）的构造来说，则以中小构造为主，但也要兼及大地构造。

有一种看法认为，研究矿田、矿区、矿床等小含矿区构造，是无需联系大地构造的，或者虽然联系到，但只是随便引用一个构造区名称，而不分析和深究它与实际资料所反映的地质发展史和大地构造性质是否相符合。这种看法是缺乏全面观点的，它忽视了局部地区的成矿构造同区域性成矿构造的联系。据我们在一些地区研究矿田构造时的实践经验证

明，研究小含矿区构造时，如能根据在区内（及邻区）的实地观测结果和以往积累的生产实践经验和实际资料，采用比较适当的研究方法，分析其大地构造发展史和现阶段的大地构造性质，确定该地区属于哪一个名符其实的构造区，据以阐明矿产形成的历史背景和区域环境等，对于矿田、矿区、矿床构造问题的解决，是大有帮助的（详见第七章第一节）

## 第二章 成矿构造研究方法概述

### 第一节 成矿构造研究的现况和发展方向简介

毛主席教导我们：“我们不能走世界各国技术发展的老路，跟在别人后面一步一步地爬行”。“我们一定要有无产阶级的雄心壮志，敢于走前人没有走过的道路，敢于攀登前人没有攀登过的高峰”。当前，世界各国关于成矿构造的研究，归纳起来，有二种情况：一种情况是过于偏重个别矿田、矿床和个别构造的研究，而对大区研究和理论综合工作做得较少。这样的研究方法，其结果往往必然地只注意于对个别现象的孤立研究，而忽视点面之间的关系。另一种情况是过于偏重于大区成矿构造的研究，以致于形成了忽视具体问题研究的趋势。

我国是一个社会主义国家，我们有毛泽东思想的指导。在毛主席的革命路线指引下，在以毛主席为首的党中央的正确、英明领导下，我们有条件创造出一条新的研究途径。随着伟大的社会主义经济建设的迅速发展，找矿勘探和预测矿产的工作，需要总结我国广大劳动人民的生产实践经验和我国地区的成矿规律来作依据。这就给成矿构造学提出愈来愈多的任务和愈来愈高的要求。近年来，一方面对单个矿床、矿区、矿田构造的实际具体问题研究做了很多工作，积累了丰富的资料；另一方面，由于大地构造理论和研究方法的迅速发展，在大量的生产实践经验和实际资料的基础上，又给大、中、小各级含矿区构造的研究和理论综合的进一步开展提供了有利的条件。当前，我国成矿构造的发展方向，应该是密切结合社会主义工农业和国防的生产需要，联系我国自己的实际情况，打破旧观点的束缚，批判与继承相结合，取各国之长，走自己创新的道路。我们要以毛主席的光辉哲学思想为指导，从辩证唯物主义观点出发，把小范围内的具体问题的深入观察、细致研究，同区域性问题的综合研究、理论分析紧密地结合起来，采用中小型构造同大型构造相结合，历史分析同应力分析相结合的研究方法，点面结合，时空兼顾，既从历史发展的角度，又从力学联系的角度去作综合的全面的研究〔1962，陈〕，在成矿构造学上开辟新的途径。

### 第二节 成矿构造研究法的基本原则

上述成矿构造的研究方法，应遵从下列几条基本原则：

#### 一、各种成矿控制因素相结合

前章已经指出，控制矿产形成的地质因素是多方面的，主要为岩浆因素、构造因素及岩性（围岩或含矿岩层）因素。三者是互相联系的，无论对于内生矿床还是外生矿床，都有或多或少的关系，只是在程度上有所差异。因此，在研究成矿构造时，虽然以构造因素为主要对象，但也要兼顾其他二种因素，综合考虑，把三方面的研究工作结合起来，才能较比全面地解决问题。这在上文已经指出过了。这一原则，对于大、中、小型成矿构造的

研究都很重要。在中、小型成矿构造研究中，既要观测构造的本身，同时对矿化与构造活动的关系，围岩或含矿岩层的岩性影响等方面，也宜注意。对于大型成矿构造来说，以构造区的研究和划分方法而论，由于所需要通过的途径较广，涉及的范围是多方面的，所以更有必要联系到岩浆因素和岩性因素（这是该研究方法的优点之一，详见第七章第一节）。

## 二、大中小各级成矿构造相结合

上文也已提到，大、中、小各级成矿构造，是密切地互相联系的。大型构造，以构造区（大地构造）<sup>①</sup>的研究内容来说，包括沉积作用、岩浆作用、变质作用及构造变动等方面的成矿条件，为进一步探究成矿的物质来源、历史背景、区域（包括古地质、古地理）环境、产出状态，以至矿产在时间上的出现规律和在大范围内的空间分布规律等等提供依据。这些都是找矿工作中所需要了解的。然而，它的构造型相特点，必须在中、小型构造研究的基础上来进行分析。另一方面，中、小型构造是直接控制矿床的位置和产状的构造因素，至为重要。但在研究时，也要联系所在地区的大地构造发展史和特点，才能了解它们在区域构造中所处的部位，与相邻的其他中、小构造的关系等，据以推测边部和深部的远景地段，找寻和预测新的成矿构造及其所控制的矿产。有时，有些中、小构造的问题，还要同大地构造联系起来考虑，才能获得更加完满的解决，因为不同的中、小构造特点，是由于不同性质不同类型的大地构造所决定的。

就它们同研究成矿构造的关系来说，大地构造好比战略，中、小构造好比战术。在找矿的应用上，虽然大地构造的研究可使我们明确方向，但需要中小构造研究的配合才能解决具体问题。反过来，研究中、小构造，又要结合大地构造的研究，才能辨识方向，更有效地进行战斗。大、中、小构造的研究，都有它自己的任务，各自所要解决的问题不同，所以，只有大、中、小成矿构造三结合，才是较好的研究方法，更有利于找矿。根据实践经验，已有例子足以证明这一点（参考第五、七章）。

## 三、时间空间相结合

各级成矿构造，就其与矿化的时间关系——即它的发生时期对于所研究的某一时期或某一大地构造发展阶段所成矿产的先后关系来说，可以划分为下列三个大的阶段，即成矿前构造、成矿期（时）构造及成矿后构造。对于成矿期构造还应根据它们同矿化阶段的关系，尽可能地划分出相应的若干个小阶段。

成矿前及成矿期构造对于内生矿产来说，控制着矿液的运移通道和沉淀位置，以及矿体的形态和产状；对于外生矿产来说，控制着成矿物质的搬运途径和沉积位置，以及矿层的展布范围和形态。因此，它们与矿产的形成关系特别密切。成矿后构造则大多数可使矿体、矿层受到改造、破坏，甚至断失，但有时也可对成矿起积极的作用。即使对于起断失作用的构造（如断层）来说，研究它们的性质及运动方向也有一定的意义，因可指导追索被断失的矿体。

必须注意，许多地区往往是多阶段成矿的，即是说，在同一地区具有多个大的成矿发展阶段（简称“成矿阶段”或“成矿期”，例如，地槽阶段、地台阶段、地洼阶段，或吕梁期、晋宁期、加里东期、海西期、太平洋期〔又可分印支、燕山两个亚期〕、喜山期等）。在此情况下，宜根据有关构造的彼此穿插关系和有关岩石或地层的年代等，先把各个大的成

① 关于“大地构造”、“构造区”的定义见第七章。



矿阶段划分出来，然后再将每一个成矿阶段里面的成矿前、成矿期及成矿后各期构造，加以区分。

一个地区的某一成矿阶段，仅相当于该处漫长的大地构造发展史中的一定的发展阶段。其次，在同一地区内，各个成矿阶段都有一定的应力场，因而形成了一定的构造系<sup>①</sup>。不同成矿阶段的应力场，其主应力方向有时可以是基本相同的，但有时也可改变很大。无论何种情况，都可生成叠加构造，即新的构造叠加在老的构造之上。叠加构造对于成矿的关系来说，可以产生三种结果：第一种是带来了叠加成矿现象，因而形成了丰富的叠加矿床；第二种是后一阶段的构造变动及其有关的岩浆活动和变质作用等改造了前一阶段的矿床，使之富化或形成新的矿床；第三种结果则是后一阶段的构造变动及其有关的岩浆活动和变质作用等破坏了前一阶段的矿床。因此，为着要了解任何一个成矿阶段的前因后果和当时的地质构造背景，以及不同成矿阶段的互相影响，无论研究何种等级的含矿区构造（包括矿田、矿区、矿床等小区构造在内），都要同时考虑该处的大地构造发展史，据以了解它对于矿产形成的时间控制；与此同时，分析各个不同成矿阶段当时的构造应力的空间分布，据以了解它对于矿产形成的空间控制，并把二者的研究成果结合起来，找出成矿有利条件在时间上和空间上的交汇点。这些交汇点便是成矿的“综合控制”。

#### 四、点面结合

矿田、矿区、矿床、矿体、矿柱构造，是各个较高级含矿区构造的一部分，同后者在时间、空间上彼此密切联系。因此研究区域构造必须从局部构造入手，即从个别到全体，从特殊到一般，才能有坚实的基础，这是主要的方面；另一方面，局部构造，在不少情况下，又需要与区域构造联系起来研究，才能深刻了解其成因、性质、所处部位和分布规律，以及对成矿的控制作用，从而由已知到未知，据以发现新的矿田、矿区、矿床、矿体或矿柱。地质工作者，应首先对低级含矿区的构造，逐个详细地进行研究，同时对较高级的含矿区的构造情况做些了解，这就是“点面结合”的原则。

在含矿区构造观测的过程中，一方面对每一个观测点、每一个矿体、矿床等的构造特点，认真地、深入细致地观测研究；另一方面，又注意这些观测点、矿体、矿床同周围地质构造环境的空间联系，以及同它所在的大区的地质构造发展史中的前后发展阶段的时间联系，这样，便可以深刻认识每一观测点、矿体、矿床在矿田、矿区等的范围内的空间位置及其周围的地质特点和互相关系，同时又认识它在该处大地构造发展史中的时间位置，以及前因后果和先后之间的互相影响，从而全面地深刻地认识矿产赋存的时空分布规律性。

对于成矿构造的研究，“点面结合”这一原则之所以重要，首先是因为从思想方法来说，根据唯物辩证法，人们的认识总是由特殊到一般。研究点，便可以从个别中发现一般，从特殊上升到普遍；反过来，兼顾面的工作，才能从一般来指导特殊，使点上的研究不断深化，不断提高人们的认识。从地质工作部署来说，点的工作同面的工作可以互相促进，抓紧点的工作，可以集中优势兵力打开灭战，逐点地完成面的工作；同时，通过解剖麻雀，获得经验，可用以指导面上其他点的工作；兼顾面的工作，则可以进行多方面对比，反过来有助于点上问题的解决。此外，有一些面上的工作，系研究点上问题的基础工作或准备

① 关于构造系的定义见第七章第二节。