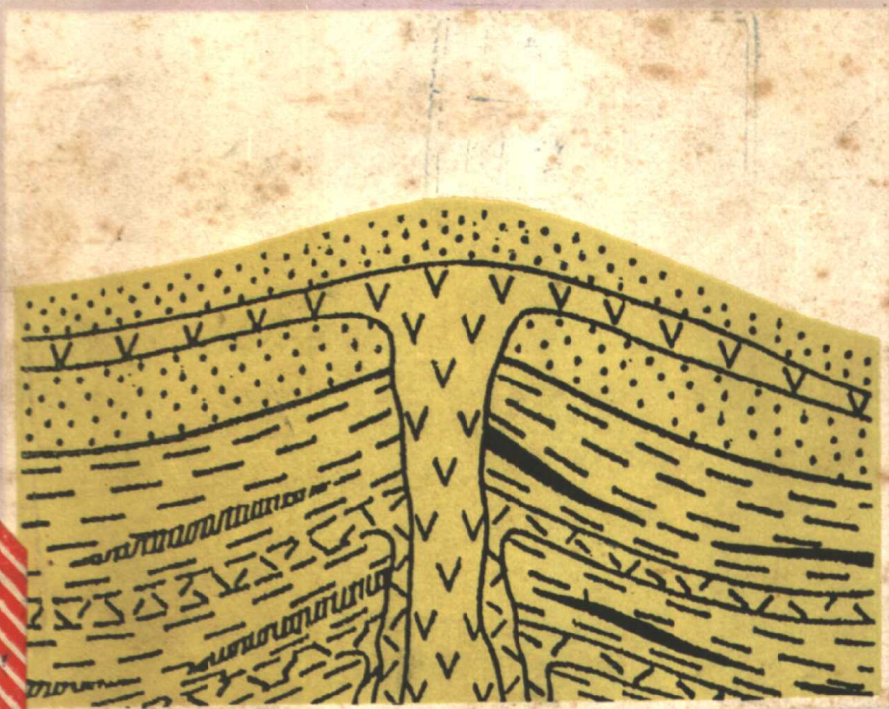


713025

矿床与火山构造

〔苏〕格·费·雅科甫列夫 著



地质出版社

地质学

矿床与火山构造

（第2版）



地质出版社

矿床与火山构造

〔苏〕格·费·雅科甫列夫 著

李上男 译

地质出版社

内 容 提 要

本书分析了火山构造在黑色金属、有色金属、贵金属、稀有金属和放射性元素以及非金属原料(压光性原料、硫、高岭土)的火山-热液矿床、火山-沉积矿床和复合矿床形成和分布中的作用;对矿区、矿田和矿床的火山构造进行了新的分类;介绍了一套研究火山构造的基本方法(其中包括最新研究方法);阐述了形成各种主要含矿火山构造的地球动力学;列举了一些利用这种构造的研究结果来编绘古火山区大比例尺成矿预测图的实例。

本书适用于从事普查勘探和矿床地质的地质工作者参阅。

ВУЛКАНОГЕННЫЕ СТРУКТУРЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ ГЕОРГИЙ ФЕДОРОВИЧ ЯКОВЛЕВ

МОСКВА «НЕДРА» 1984

矿床与火山构造

[苏] 格·费·雅科甫列夫·著
李上男 译

责任编辑: 刘乃隆

地质出版社出版发行

(北京和平里)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店总店科技发行所经销

开本: 850×1168^{1/32} 印张: 6.9375 字数: 183000

1989年7月北京第一版·1989年7月北京第一次印刷

印数: 1—1200册 国内定价: 2.65元

ISBN 7-116-00446-7/P·372

目 录

引言.....	1
矿田和矿床的火山构造.....	2
含矿火山构造的分类.....	2
矿区和矿田的正形火山构造和正形火山-构造成因构造.....	8
矿区和矿田的负形火山构造和负形火山-构造成因构造.....	20
矿田的火山根部类型和其他类型的火山构造.....	47
矿床的火山构造和火山-构造成因构造.....	50
含矿火山构造的深部情况及其演化.....	82
现代火山作用区和年轻火山作用区含矿火山构造的深部情况及其演化.....	82
早期地槽火山作用区含黄铁矿火山构造的深部情况及其演化.....	94
造山带和活化区含矿火山构造的深部情况及其演化.....	118
古火山学分析.....	141
古火山学分析的基本原则.....	141
火山构造的保存程度.....	146
含矿古火山的地质学研究方法和制图.....	151
专门地质图和古火山地质略图.....	154
含矿火山建造的详细古火山学分析.....	155
古火山再造.....	161
地球动力学分析.....	179
含矿火山构造的模拟.....	203
找矿的古火山学前提.....	209
结论.....	216
参考文献.....	217

引 言

在地质勘探工作的各个阶段，不研究含矿构造，其中包括火山成因的地质构造，就不可能对矿床进行预测评价，也不可能增加矿产储量。目前，火山作用在各种矿床的形成和分布中的重要意义已经得到公认。

通过 В·И·斯米尔诺夫和许多其他的苏联学者，以及苏联以外的地质学家的著作已经确立了黄铁矿型矿床和热液矿床对火山建造的专属性，如铁、锰、铜、铅、锌、汞、锑、钨、铍、金、银、铀等金属矿床，以及金刚石、硫、高岭土、重晶石、萤石、冰洲石、宝石、建筑材料及其他种类的矿物原料。现在，由火山作用形成的矿床被划分为：火山-沉积矿床、火山矿床、潜火山矿床和深成火山矿床以及复合矿床。矿田的位置和结构、火山矿床在矿田中的分布以及矿体的形状、大小和产状等都取决于火山构造及其构造单元的特点。

作者引用火山构造的现代分类法，探讨了矿田和矿床的火山构造，并特别注意到这样一些问题，例如火山构造的深部结构，火山构造的演化和成矿作用以及矿化分带与火山构造的关系。描述了含矿火山构造的现代研究方法，提出了把这些方法最合理地组合起来的建议；也探讨了大比例尺成矿预测工作和火山矿床找矿工作中常用的一些古火山找矿准则。

在研究含矿火山构造这一课题和本书的撰写过程中，作者曾多次向 В·И·斯米尔诺夫院士请教，为此向他表示真诚的感谢。作者也感谢 Д. И. Горжевский 教授提出了宝贵的意见，这些意见在本书准备出版时得到了充分的考虑。

矿田和矿床的火山构造

在火山热液矿床和黄铁矿型矿床的分布方面，以及在产于火山建造中的各种矿产的矿化富集方面，火山构造都起着重要的作用^[16、19、39、43、46]。其他成因类型的某些矿床，例如某些岩浆矿床、碳酸岩矿床或矽卡岩矿床也产于这种构造中，因此也不能排除它们与火山作用的联系。所以，火山构造控制着许多矿床的矿化作用，如某些岩浆型铜镍矿床、矽卡岩型铁（磁铁矿）矿床、铅锌矿床、黄铁矿型铜、铅、锌矿床，火山热液型汞、锑、锡、铍、金、银、铀、萤石、重晶石、硫、压电光学原料和其他原料矿床，热液-沉积型铁、锰、铝、铜、铅锌矿床以及其他矿种的一些矿床。

含矿火山构造的分类

探讨火山构造的分类时，首先应当注意到两种主要的火山形态：正形态（主要为堆积形态）和负形态或者破裂形态^[20]。层火山（火山锥）以及更小的火山——火山穹丘（熔岩丘、喷出穹丘）为正形态。负形构造有破火山口（爆发破火山口、塌陷破火山口）、火山地堑、火山槽、潜火山洼地等。Э. Н. Эрлих 还划分了第三种类型——火山双楔体（биклинали）。这种火山形态处于前两种形态之间的过渡位置中^[17]。近来，对火山形态的认识大大提高了，建立了新的火山构造类型，对于构造应力对形成这些火山构造，特别是对形成破裂构造的影响赋予了更大的意义^[21、31、40等]。

与火山作用有关的构造通常是复杂的、复合成因的——火山-

构造成因构造^①。因为形成这些火山构造时，不仅岩浆作用，而且构造作用也起着巨大的作用。构造作用决定了：1) 火山建隆对一定构造类型（隆起、断裂交汇部位或共轭部位等）的专属性；2) 在火山、破火山口和其他火山形态形成时起作用的构造应力；3) 构造应变，它表现为各种断裂、裂隙带和其他可以被与火山源有联系的含矿溶液所利用的构造。

但是，在许多情况下，原生火山形态是主要的，它们决定着含矿构造的外貌。为此首先要谈一谈堆积形态。这种形态称为火山构造。由遭受强烈剥蚀作用影响的火山的根部组成的地质体也应当属于火山构造。要注意到火山颈、岩颈、潜火山岩体和深成火山岩体的发育范围^[3、44]。把火山成因构造划分为火山构造和火山-构造成因构造是纯属人为的，但是，无论是在理论上，还是在实际工作中，这种划分却具有一定的意义，在分析矿床普查、矿床预测和矿床评价的地质前提时特别重要。

根据规模大小，火山构造和火山-构造成因构造以及与其规模相当的含矿区可以划分为三类：1. 含矿火山-构造带：a) 全球性的火山-构造带及与其相应的成矿带（例如，东亚成矿带），b) 分布有成矿省和组成成矿省含矿带的区域性火山带和火山-构造带（例如，西马格尼托哥尔斯克（磁山）优地槽带和与其相应的黄铁矿型成矿带）。2. 矿田（有时是矿区和矿结）的火山构造和火山-构造成因构造。3. 决定矿床分布和矿体构造-形态特点的火山构造和火山-构造成因构造及其构造单元。第一类构造的规模为几千公里（全球性的）和几百公里（区域性的），第二类达几十公里，第三类为几百米—几公里。这种规模分级也是人为的，在具体描述某一类构造的过程中将对它们再做更具体和更详细的说明。本书将探讨第二类和第三类构造。

因此，在火山构造和火山-构造成因构造中可以划分出各种各样的构造类型^[20、21、31、40]。其中许多是含矿的。同时，某些由未

① 原文是вулкано-тектонические структуры，中译“火山-构造成因构造”，前一个“构造”是指构造运动。

表 1 矿区和矿田的火山构造分类

构造类型	构造亚类	特 征	实 例
正形火山构造和火山-构造成因构造	线状构造	区域性正形火山构造, 包括一系列火山穹丘构造和破火山口构造, 由分异的含矿建造所组成, 代表性构造为火山脊(垅)、火山-构造隆起及线状火山口、潜火山岩体和深成火山岩带	具有黄铁矿型矿带的线状火山-构造隆起——Мақан-Гайск (南乌拉尔)
	火山穹丘构造	由各种不同岩相的连续分异为成分相反的建造所组成, 呈产出有矿区的大型火山-构造隆起、层火山——简单层火山(没有破火山口阶段)和复杂层火山(有破火山口阶段), 矿田分布于层火山中	火山-构造隆起: Алейск (矿山阿尔泰) Кафанск (小高加索), 层火山: Сибайск (南乌拉尔), 西Шаста (美国)、Ханнешин (阿富汗)
	火山双楔体构造	由分异建造组成的区域性火山双楔体; 由于火山岩超量填充了火山-构造洼地而形成的火山脊, 矿区位于大型的火山双楔体构造中, 矿田位于中型的火山双楔体构造中	Мақан 火山双楔体 (南乌拉尔)
负形火山构造和火山-构造成因构造	火山-构造成因洼地	充填有玄武岩质(在槽中)、安山岩和流纹岩质(在裂谷中)火山建造, 呈产出有含矿带和含矿区的线形洼地(槽或裂谷), 为单成的(简单的——一个阶段形成, 复杂的——多阶段形成)和复成的火山-构造洼地, 矿田分布在火山构造洼地中	Домбаровск 和 Блявинско-Киндерлинск 槽 (南乌拉尔)、Хинганско-Олонойск 裂谷 (东锡霍特-阿林)、Лашкерекск 单成洼地 (中亚) 和 Тенфурувск 复成洼地 (东锡霍特-阿林)

续表

构造类型	构造亚类	特 征	实 例
	破火山口和破火山口状洼地	由巨厚的(1—2km)安山质和流纹质(熔结凝灰岩)火山岩地层所充填的塌陷破火山口(在浅源岩浆源之上);可划分为顶部洼地和边缘(岩浆源)洼地、单成洼地和复成洼地(具陷落和隆起的断块),以及具侵出充填物的破火山口,矿区和矿田产于洼地中。破火山口状洼地规模小,特点是充填其中的火山岩具特殊类型而厚度小(1km以内);矿田位于破火山口状洼地中	破火山口: 锡尔佛顿(美国科罗拉多州)、Казкудук(南哈萨克斯坦)、Бриннеровск(东锡霍特-阿林); 破火山口状洼地: Блявинск(南乌拉尔)、Успенско-Раздольнинск(矿山阿尔泰)
	间火山洼地	位于强烈活动的中性,特别是酸性火山作用源区之间,其中有矿田产出	Ленингорск洼地(矿山阿尔泰)
	潜火山洼地	与穹形隆起之上的地下爆发和塌陷有关,为线形洼地,以及伴随着形成爆发岩筒的等轴状洼地;含矿带和矿区产于线形洼地中,矿田产于等轴状洼地中	Балеиск(后贝加尔)
火山根部构造等	岩颈、潜火山岩体和深成火山岩体发育区	为火山机构(通常是中心式火山机构)强烈侵蚀的地区的特征;主要由安山岩和流纹岩建造的火山岩组成;围岩为火山基底(有时为古老岩石)	托马斯稀有金属区(美国)

续表

构造类型	构造亚类	特 征	实 例
	扇形构造	为环状构造的一种特殊类型，是地堑状和地垒状扇形断块的组合，由各种不同建造的火山岩组成，或者是破火山口和破火山口状洼地的扇形断块，较少见有火山穹丘构造的扇形断块；产有金属矿田	Золотушинск 扇形断块（矿山阿尔泰）

分异的均一建造和岩相组成的火山构造（例如，玄武岩高原、盾形火山）含矿性很差。但是，它们可以作为较晚期的含矿构造赖以发育的基础（基底），层火山或双楔状火山就属于这样的火山构造，如在南乌拉尔就是这样^[2、14、17、37]。作者曾在1968年就对矿田和矿床的火山-构造成因构造提出了一个分类，1976年又增补了优地槽的含矿火山构造。近年来积累的大量文献资料和多年来研究的资料，已经允许我们依据其他作者的分类，首先是В·И·斯米尔诺夫、Ф. И. Вольфсон和П. Д. Яковлев的分类来制订一个新的矿田火山构造分类^[44]。在这个分类中，对矿区和矿田的火山构造作了一些更明确的说明（表1）。

根据这个分类，本书描述了决定矿区和矿田位置的大型火山构造的特征，列举了矿区和矿田的结构特点，因为这些特点决定了矿田范围内火山矿床的分布。

局部性火山构造及其构造单元决定了火山矿床的构造-形态特点，它们的分类稍有不同。

现在，已制订出了与火山作用有关的矿床地质构造的分类^[44]。该分类的基础是В. С. Коптев-Дворников、Е. Б. Яковлева和М. А. Петрова提出的火山岩岩相分类、Е. Ф. Малеев研究火山岩相围绕火山活动中心呈带状分布时提出的分类，以及В·И·斯米尔诺夫所发展的一些观点^[15、21、35]。

在这个分类中，首先注意到了火山作用产物围绕着位于地下3—5km深处、为大型火山或火山群提供喷发物质的浅源岩浆源分布的垂直分带性。在垂直方向上划分了三个带：喷发-侵出带，或者地表-近地表带（深达十米）；潜火山岩带（由几十—几百米到1km）；深成火山岩带（大于1km）。第一带的特点是地表火山作用相——侵出岩相、熔岩相、火山碎屑岩相和凝灰沉积岩相发育。第二带和第三带有时合并成一个带——火山的根部带。在这两个带中，常见有岩颈、潜火山岩体和深成火山岩体聚集在一起。垂直分带能否发现则与相应的侵蚀切割程度（浅、中、深）有关，无论是古火山，还是现代火山都是如此。由于古火山区中矿田呈块状镶嵌结构，即使在同一个矿田范围内，火山的垂直分带也常常是不一样的。

其次，在分类中还注意了某一范围内火山岩相的分布特点，并划分了各火山岩相对火山活动中心分布的岩相带，即火山口-近火山口带、过渡带和外缘带。

火山成因的矿床、矿体和矿石的分布特点也具有水平分带和垂直分带的特征，这与上面述及的火山岩相和由它们组成的构造呈带状分布的特点完全一致。

根据上述特点，作者曾把火山构造划分为内喷发带、火山口-近火山口带和潜火山岩带的火山构造。后来，又对这个分类补充了一些有关含矿火山构造的新资料。因此，可以使过去有关矿床火山构造的概念更加详尽，并对所划分的构造类型增添几个新类型。

因此，可以把局部性控矿火山构造分成以下几类：

I. 内喷发带构造——早期原生喷发构造和晚期原生喷发构造、原生喷发-构造成因构造。

II. 火山口-近火山口带构造：1) 火山颈（岩颈），2) 火山穹丘（熔岩丘、侵出岩穹丘），3) 局部性火山双楔体，4) 局部性火山洼地（顶部洼地、间穹丘洼地等），5) 扇形火山-构造断块。

Ⅲ. 潜火山带构造：潜火山岩体和深成火山岩体的内、外接触带构造。

此外，在每一类矿床构造中，都有一些象同火山断裂、裂隙、高片理化带和节理带这样的构造单元，有时还有同火山褶皱。

矿区和矿田的正形火山构造和正形火山- 构造成因构造

在矿床分布方面，这类火山构造的意义比负形火山构造的意义要小，但是，还是有相当大的意义。同时，正形火山构造，特别是正形火山-构造成因构造比负形构造更加多样化。这由以下几点可以说明：

首先，在大型火山-构造隆起的背景上常常形成各种不同类型的火山-洼地构造：火山-构造洼地、破火山口和破火山口状洼地。

其次，在正形火山成因构造（火山-构造成因构造、火山-穹丘构造）中常有侵入体侵入，这些侵入体是火山岩-深成岩组合的晚期产物，与其有关的不仅有火山热液矿床，而且还有碳酸岩型、砂卡岩型、云英岩型和深成热液型矿床。因而，产于正形火山成因构造中的各类矿区、矿田和矿床，其类型要比分布在负形火山-构造中的更加多种多样。趋向产于负形火山-构造中的主要是火山热液矿化发育的矿区和矿田。

第三，某些破火山口（所谓的再生破火山口）常常因内部的穹形隆起而复杂化，在隆起中形成有末期侵入体及与其有关的矿床。

第四，最主要的在于，以存在有局部火山构造及特征的矿区和矿田常产于正形火山构造中，它们既产于火山隆起（层火山）中，也产于火山-构造隆起（断块）中，在局部火山构造中发育有黄铁矿型矿床和火山热液矿床。火山热液矿床中常见有各种不同矿种的矿床：有色金属、贵金属、稀有金属和其他金属矿床，以

及非金属原料矿床。这些矿床的构造-形态也是各种各样的：整合层状、切层脉状、网脉状，复合型矿体特别常见。

正形火山-构造分布在地壳的不同大地构造带中——优地槽带、晚期地槽带、造山带、构造-岩浆活化区和老地台区的火山带中^[19]。这些大地构造带在许多著作中均有所叙述^[3、6、13、17、15、34、38、40、44等]。

线状火山-构造

这种构造（长几十—几百公里，宽几米—几十公里）通常由十分均匀、分异很差的火山建造——玄武岩质的、安山岩质的或者流纹岩质的建造组成。因此，它们富集矿化的远景一般很小。但是，如果线状火山-构造由分异建造组成，并且具有不连续的块状镶嵌结构，那么，在线状火山带内，就会出现火山-穹丘构造和破火山口构造，它们可以作为长期发育的火山成矿中心。这种结构不均匀的线状构造，有利于在这种成矿中心的一些矿田中发生矿化富集，常有有色、稀有、贵金属和放射性金属的工业矿床。

线状构造既可以呈正形火山机构（垅、脊）和火山-构造隆起（例如，地垒式背斜），也可以呈火山-构造洼地形式的负形火山构造，它们的性质将在下一节中详细描述。趋向产于火山-穹丘机构和破火山口中的矿田常分布在与大型线状构造有关的含矿带中。

区域性一级火山构造通常受深大断裂控制，是黄铁矿型成矿省特有的构造，例如，乌拉尔型黄铁矿成矿省。南乌拉尔的黄铁矿型成矿带集中于线状火山机构范围内：火山脊、垅或者火山-构造隆起（图1）及其他的区域性正形构造中。根据 М. Б. Бородаевская、А. И. Кривцов 和 В. Б. Шишаков 的资料，这些区域性正形构造是在古岛弧系的内带形成的。这些构造由未分异的玄武岩质建造、不连续的流纹岩质-玄武岩质建造和连续的玄武岩-安山岩-英安岩-流纹岩建造组成。与此有关的矿床为含铜

黄铁矿矿床。在线状火山机构的斜坡上分布有局部构造(层火山、破火山口状洼地等)，矿田产于这些局部构造中，而矿体则产于这些含矿构造的某些构造单元中。

产于断裂和裂隙中的线形火山口属于局部火山构造，它们常与岩墙状潜火山岩体共生。例如，在中哈萨克斯坦顺着这种构造发育有次生石英岩。但是，就是在那里，由硫化物组成的矿体(脉、网脉、矿柱)也常常只局限在线状构造与横断裂或斜断裂的交切部位；侵出岩体和其他形态的火山也集中在这样的部位中。



图 1 南乌拉尔火山隆起和黄铁矿成矿带的横向地质剖面图

(据 М. Б. Бородаевская 和 А. И. Кривцов)

- 1—细碧岩；2—细碧质火山角砾岩；3—辉绿岩；4—安山玄武岩质凝灰岩；
5—斜长安山玄武岩质凝灰岩；6—安山玢岩；7—英安玢岩；8—英安质凝灰岩；
a—玻屑凝灰岩，b—晶屑玻屑凝灰岩，c—岩屑晶屑玻屑凝灰岩；9—
流纹斑岩；10—火山泥流状岩石；11—凝灰粉砂岩和凝灰砂岩；12—构造破坏；
a—断层，b—片理化带和裂隙带；13—矿体

火山-穹丘构造

火山-穹丘构造为各种不同规模的穹状(平面呈圆形或椭圆形)。正形火山构造或者火山-构造成因构造的总称。穹丘构造主要由各种各样的火山岩组成，有时还夹杂有一些沉积岩。在这种构造中，发育有各种各样的火山岩——喷出相、火成碎屑岩相、

侵出相和潜火山岩相，主要是火山口-近火山口带和过渡带的火山岩。按成分，它们主要属于安山岩、也常常为英安岩和流纹岩，较少为玄武岩。过去由于在矿区和矿田中没有进行古火山再造，因而这类构造被认为属于构造成因的各种不同规模的构造——穹形隆起（结构复杂时划归复背斜），穹丘或者短轴背斜。目前已经发现这些构造具备火山成因或者火山-构造成因的性质，并且无论在地槽区（乌拉尔、阿尔泰、高加索等），造山区（中哈萨克），还是在活化带（苏联东北部、后贝加尔、美国、玻利维亚等）以及在地台区的古火山区中，都在控矿方面起着重要的作用^[16、34、35、44]。

火山-穹丘构造及规模与其相当的含矿区可划分为三类：1）产出有矿区的大型火山-构造隆起（直径为几十—一二百公里），其构造特点决定着矿田的位置；2）中等规模（几公里—几十公里）的火山构造（层火山）和次级火山-构造隆起，其中有矿田产出；3）由矿床中发育的火山穹丘（熔岩丘、侵出穹丘等）组成的小型火山构造（几十—几百米）。

大型火山-构造隆起 这种一级构造是一种复杂的构造，其基础是一些构造作用形成的正形构造，这些正形构造有的是经受了多次的隆起作用有的是经受了比相邻凹陷带下沉得慢一点的凹陷作用。含矿火山-构造隆起是火山成矿的中心，通常发育在次级地槽（矿山阿尔泰、小高加索、巴尔干山脉）或者造山区（中哈萨克斯坦）内已经固结的褶皱基底中，以及在地台基底或者活化带的中间地块中（后贝加尔、苏联东北部和远东、巴尔干地区的罗多彼地块等）。这些大地构造单元具有相当厚的大陆型地壳，有时是过渡型地壳。因此，它们是由安山岩、英安岩和流纹岩成分的火山岩及少量玄武岩组成的。例如，由安山岩建造火山岩构成的火山成因的Кафанск短轴背斜就属于这种构造。因而Кафанск短轴背斜应当认为是一个火山-构造隆起，Кафанск黄铁矿成矿区就产于该隆起中。

阿尔泰多金属成矿带的火山成因大背斜可以作为另一个例

子。根据Г. Ф. Яковлев和М. Ф. Микунов的意见,这些隆起(阿列伊斯克、Синюшинск隆起)是矿山阿尔泰泥盆纪时期火山-构造作用形成的构造(图2)。在隆起区发育有中泥盆统-弗兰阶玄武岩-流纹岩建造火山口-近火山口岩相带和过渡岩相带的火山岩、泥盆纪和较新的海西期花岗岩。厚度较大(1—3km)的酸性火山岩、部分基性火山岩集中在隆起的边坡上,在那里,它们通常形成洼地——火山-构造作用形成的次级构造,并且各种岩相的火山岩都可与沉积岩层互层,沉积岩的数量向火山-构造隆起的中心部位逐渐减少,在中心部位出现红色沉积物,基性火山岩减少(流纹岩亚建造)。在这些部位,可以观察到不整合现象,泥盆系的厚度减少到500m;这一切都是多次交替隆起和沉陷作用造成的。

向着分隔上述隆起的地槽凹陷方向,酸性成分的熔岩、熔岩角砾岩和粗粒火山碎屑岩的数量逐渐减少,细粒凝灰物质和沉积物的含量、基性火山岩的数量增加,在这里,基性火山岩的空间分布与额尔齐斯挤压带型深大断裂有关。在凹陷处堆积了很厚(3—5 km)的陆源-玄武岩建造的地层。

火山隆起具有块状镶嵌结构的特点,表现在被几组不同走向的断裂切割成一些火山-构造断块(二级的洼地和隆起)。常常与深大断裂(纵的北西向断裂或者横的近东西向断裂)有关的火山-构造洼地一般沿断裂方向延伸达几十公里。例如位于额尔齐斯深大断裂上盘的滨额尔齐斯火山-构造洼地。有些被几组方向的断裂限定了边界的构造单元,好象破火山口状洼地(Успенск、Большереченск)。与火山-构造隆起相比,火山-构造洼地可以占据各种各样的构造位置。内部洼地(Успенск)的特点是基性火山岩不发育、沉积岩、凝灰沉积岩层和硅质岩层则广泛分布,并且这些岩层构造变动很弱;边缘洼地位于火山-构造隆起和地槽凹陷接界带中,表现为深大断裂或区域性断裂;在这些堆满了火山岩(其中包括基性火山岩)的洼地中,岩石遭受了强烈的变形和变质作用。