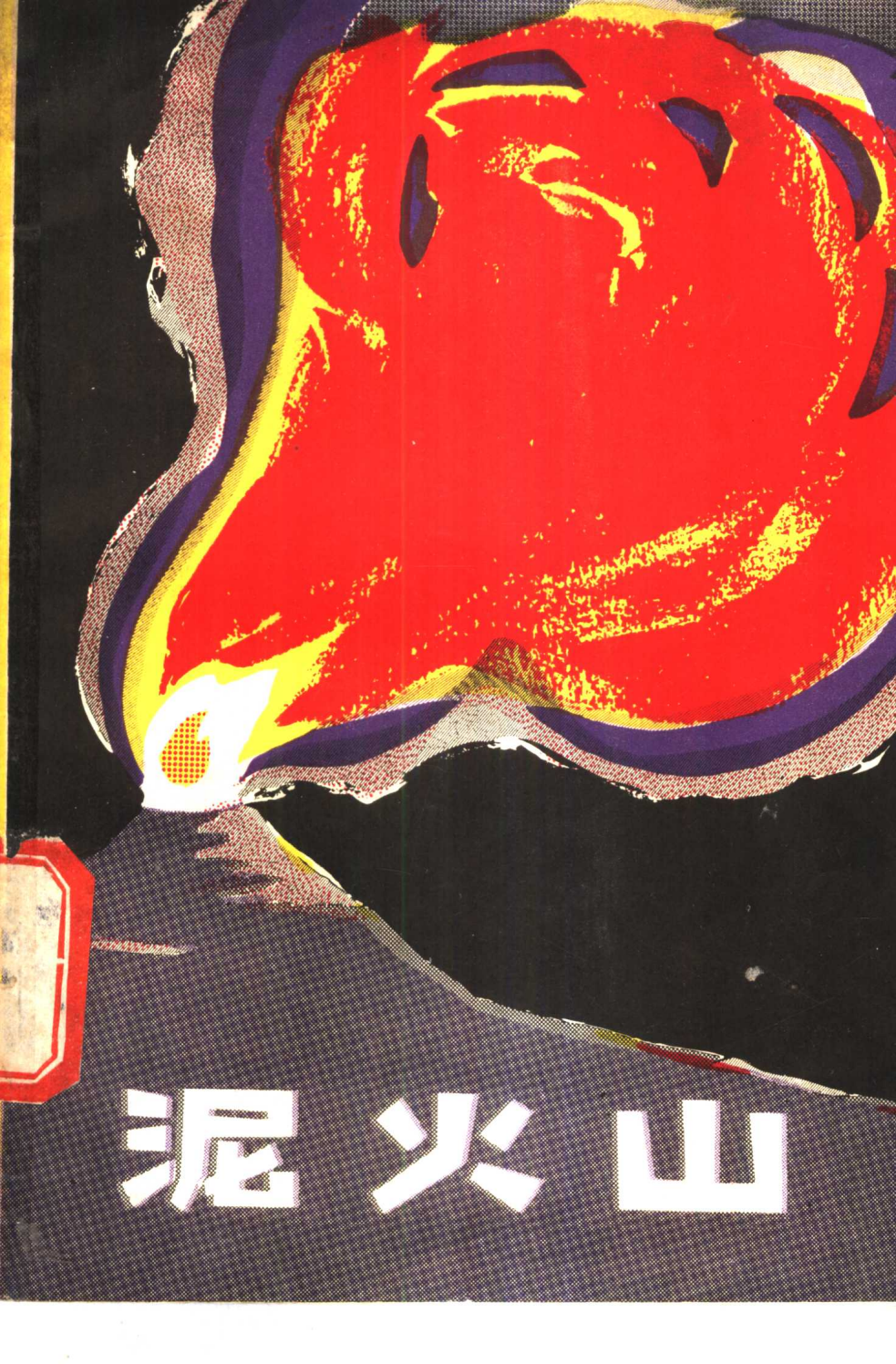




泥火山

泥 火 山

A. A. 亚库鲍夫

著

A. A. 阿利耶夫

李 正 忻 译

王 述 训 校

地 质 出版社

内 容 提 要

这本小册子论述与泥火山研究有关的问题。读者可从本书中了解苏联境内和国外的泥火山，认识泥火山发育带的地质构造、泥火山成因、喷发，以及火山作用产物的地质—地球化学特征。

本书以广大读者为对象。

泥 火 山

A. A. 亚库鲍夫

A. A. 阿利耶夫

李正忻 译

王述训 校

地质矿产部书刊编辑室编辑

责任编辑：乌志先

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行·全国新华书店经营

开本：787×1092 1/32 印张：2 字数：42,000

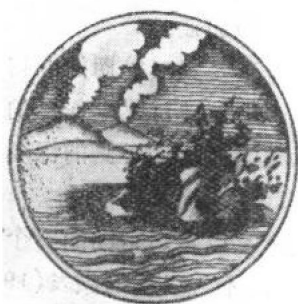
1982年7月北京第一版·1982年7月北京第一次印刷

印数：2,001册 定价：0.39元

统一书号：15038·新854

目 录

泥火山—地球内部之窗	(1)
泥火山现象的分类及其特征	(5)
地球上的泥火山	(14)
苏联境内的泥火山	(14)
国外的泥火山	(25)
泥火山发育带的地质特征	(29)
泥火山的喷发	(32)
泥火山作用产物的一些资料	(42)
泥火山的形成	(49)
泥火山与矿产的关系	(53)
火山泥的医疗性能	(56)
结 论	(59)



泥火山——地球 内部之窗

由于我国工业的逐年增长，
需要越来越多的石油和天然气。

在对这种重要燃料的普查中，地质学家借助于钻孔的钻探，努力向地球更深处探进。但是，目前仍存在用现代钻探技术不能够达到的深度。关于这种深部油气层位的资料，恰恰是利用泥火山这种真正的自然现象而获得的。

泥火山活动是与地壳深部层位中发生的作用有联系的自然现象。这些作用与火山地区构造发育和地球内部油气层有密切关系。泥火山出现在东西两半球的广大地域。它们处于一定的构造区。世界上泥火山的形成条件、其机理和地貌特征，有许多共同点。

泥火山往往称为天然的普查勘探钻孔，它为科学家提供了珍贵的地球内部的地质资料。

早在本世纪20年代，阿普歇伦半岛的著名考察者——Д. Б. 戈卢比亚特尼科夫教授，将泥火山恰当地称为免费勘探钻孔。这种“钻孔”的深度有时达10—12公里。这就是说，喷出到地表的各种不同的岩石、气体和矿化水，仿佛是一种地球内部的“名片”，目前用现有的钻探工具还不可能达到这样的深度。

寻找深层储存油气的超深钻探和普查的发展，尤其是在

高加索东南部● 古老的中生代沉积中，近十年来，大大地促进与泥火山研究有关的科学研究工作的加强。

详细地研究泥火山作用产物，尤其是其喷发期的产物，使我们获得泥火山分布带地球内部产生的地球化学作用的重要资料，而主要是有了研究和揭示处于人类达不到的深度地球的巨大自然资源的可能性。

泥火山以自身的活动给予地质学家以实际帮助的一个明显的实例，可以举出阿格诺乌尔泥火山不久以前的喷发(1976年)，这座泥火山位于阿塞拜疆东部的南科贝斯坦。

问题在于，地质学家把该火山分布区及其毗连地区的地球内部含油气的远景同古老的下第三系以及中生代沉积联系起来。该火山喷发前不久，在火山西北6—7公里的地方，打了两个深度为5000—5500米的普查勘探钻孔。钻探的任务是，揭露白垩纪沉积岩和阐明与之有关的油气聚集。

恰恰是阿格诺乌尔泥火山发生的喷发，给地质学家、生产工作者和科学家提供了地球内部状态的宝贵地质资料，在一定程度上阐明了该区含油气远景的评价问题，这个事实具有重要的实际意义。经过研究在火山的固体喷出物中未发现白垩纪岩石。这一情况是在该区不大的深度上没有类似地质体的证据，并指出在这里继续进行钻探工作是不合理的。另一方面，在火山喷出物中发现中新世的含油砂岩，可使地质学家推测产于众所周知的高加索的上新统含油地层之下的地质体很可能含油气。

在普查油气矿床工作中，可列举出很多关于泥火山完成“高尚天职”的类似实例。系统而深入地研究泥火山，不仅是在阿塞拜疆，而且在泥火山发育的其它地区（土库曼尼

●以下所论及的正是高加索东南部。

亚、格鲁吉亚、塔曼半岛等)在许多情况下可以不打普查钻孔或把钻孔数目减少到最低限度,因为泥火山成功地起到这种钻孔的作用,从而节约大量的资金。

泥火山的喷出物同火山分布区的地质资料结合起来进行综合地球化学分析的结果,能够尽可能深入地窥探地球内部的“黑暗王国”。

近年来,在我国泥火山的地理分布已经扩大。发现了新的泥火山有下列地区:达格斯坦南部、哈萨克斯坦西部布扎契半岛和最西部边缘区的摩尔达维亚,在这些地区以前未曾发现过泥火山现象。例如1974年8月17日的《红星报》上报导了关于泥火山发生的现象:“在巴尔波音纳村地区平坦的原野上,突然长出一个高约2.5米的小丘。附近的居民怀着非常惊奇的神色观看了自然界不同寻常的现象,令人大为惊异的是:在人们眼前产生了此地罕见的泥火山,这在摩尔达维亚是第一个。

巴尔波音纳村泥火山具有活动的圆顶,淡蓝灰色粘土流从其裂隙中喷出并向下滑移。“熔岩”渐渐地凝结,颜色明显地变浅并布满了裂隙。

“根据对独一无二的泥火山的研究,科学家深入了泥火山活动的奥秘,首次报导了摩尔达维亚陆地上的泥火山活动”。

这种现象在摩尔达维亚大地上只是个先兆。而在这种自然现象获得它最大发展的阿塞拜疆,对泥火山现象多年调查的结果,具体地反映在1971年在巴库出版的《阿塞拜疆共和国泥火山》图册上。在共和国科学院的地质研究所里建立了苏联唯一的泥火山活动研究室,它作为首脑机关协调并指导着全部“泥火山活动及矿产普查”的勘察工作。我们这本小册子利用了该研究室所进行的科学调查的某些成果。

对泥火山研究的兴趣，每年都在增长，这并不是偶然的。泥火山给火山学专家提供了加深认识地球内部发生的地质作用的可能性。如果在长时期内科学家只是从泥火山与含油气性关系的观点来研究泥火山，那么现在对泥火山是作为能提取许多重要化学元素的对象而进行研究的，此外，火山泥是矿泉医疗用的重要原料。



泥火山现象的 分类及其特征

“泥火山”这一术语，是由于高加索著名地质学家Г. Б. 阿比赫院士的论著，从十九世纪60年代首次载入地质文献。后来对“泥火山”的概念和对泥火山活动现象本身出现了各种不同的定义。

1879年，著名的巴伐利亚火山学家K. B. 贡别尔建议，将泥火山现象称为“泥泉”。在二十世纪初，Э. А. 什捷别尔将泥火山称为“类火山”，以区别于岩浆火山。根据同样的想法，苏联学者E. B. 米兰诺夫斯基把泥火山划分为与岩浆火山有关的热火山(小火山口的一种)和产于含油区的凉火山。著名的苏联考察家С. А. 柯瓦列夫斯基，在研究里海南部的泥火山时，使用了“气体火山”、“气体火山作用”这些术语。火山学考察家们，其中包括B. A. 戈林在内，也提出过象“气油火山”这样的名称。文献中还有许多地方性的泥火山名称。

所有这些定义尚未得到地质界公认，唯有“泥火山作用”作为一个最恰当的和揭露这种现象本质的术语，可靠地载入于文献，现在已被所有泥火山现象考察家所广为使用。火山作用的主要产物是泥；由此而产生了“泥火山”的名称。

泥火山是规模大小不等的高地，往往呈平顶锥形，高出周围地区达400米或更高，其基底直径的大小从100米到3.5

—4.0公里。

火山顶端有火山口。其形状从略微鼓起状到深凹陷的破火山口状。火山口直径有时超过500米。火山口的位置，一般与火山的中心相一致，并且是火山源与地表连接的火山颈通道的最上部分。

火山喷发的激烈爆发时期，泥火山角砾岩与气流和矿化水一起通过喷火口喷出。所有这些物质沿着山坡向下流淌，同时形成了火山之下的基底构造。

泥火山角砾岩是由半流体粘土物质的混合物所组成，其中包含着从不同深度掳来的各种类型的岩石碎屑。火山“体”是由多次喷发的泥火山角砾岩重叠而成。火山的形状取决于角砾岩的稠度。如果角砾岩是粘稠的，火山呈坡度陡峭的锥体状；如角砾岩大量含水，则火山一般呈具有浅盘状火山口的低扁平状。火山口为洼地的火山也有所见。

火山的高度、山坡和火山口的形状，既取决于喷出物的性质，也取决于火山活动的强度。

火山颈呈接近垂直的方向，由主通道和岩脉两部分所构成。它是泥火山角砾岩喷出地表的通道。泥火山的火山颈往往产于构造断裂（地壳的裂隙）；甚至最小的裂隙也能成为泥火山物质运移的通道。

沿着火山口的边缘，围绕着火山口，分布着火山口的长垣，呈环状或椭圆状；大型火山上长垣的高度达20—30米。环状长垣，是由于火山激烈爆发时泥火山盖层凸起和喷火口区下沉的结果而形成的。

那么，泥火山乃是从地球内部向地表溢出泥火山角砾岩的独特机构。这种喷出是在泥火山喷发时期发生的。在大规模喷发之间的时期，火山口里布满了许多寄生小泥火山、喷

孔等小型构造。喷孔周期性地喷出气体、水、有时带有石油薄膜和不同稠度的软泥物质（火山泥）。

苏联学者П·П·阿弗杜辛，对火山喷出的固体火山泥产物进行分类，区分出构造角砾岩（自碎岩）、火山角砾岩和火山泥岩或软泥。根据这位学者的意见，自碎岩，是受到构造破碎的岩石，而未受到机械磨损和分选。这种角砾岩充填着整个火山机构和火山体。火山角砾岩与构造角砾岩不同，它受火山的气液体产物改造和软化；这就是泥火山在喷发时抛出的物质。其中的固体岩石碎屑一般不超过岩石总体积的10%。角砾岩中石块的大小（库班西部的格拉德科夫火山）达2立米。最后，火山软泥是均一的粘土物质。实质上这是角砾岩的所有固体包体“磨成粉末”的产物，它是在气体与过剩水的长期作用下形成的。



图1 陶拉加伊火山

火山急剧喷发时，泥火山角砾岩一般呈强大的宽几百米和长一公里以上的扇形或舌形岩流溢出。泥岩流的厚度达10—12米。从火山口漏斗里溢出的角砾岩，有时形成奇形怪状的舌状体。这些喷出物很快变干，过一两天，人就可以在上面行走。

泥火山角砾岩流往往相互重叠，由于溢出的特点不同而在形态上有所区别。巨大的喷发岩流，如同近期喷出一样，与以前喷发的岩流之间有着从几厘米到两米的台阶层理分隔开。

泥火山角砾岩流有时占据颇大的面积。阿塞拜疆的阿治维里火山和索洛哈伊火山，沉积盖层分布的面积分别为45和58平方公里，泥火山角砾岩平均厚度100米。火山中部圆丘盖层的厚度达800—1000米。

火山喷出的固体产物的体积，自然也是很大的。以下是由大型泥火山所喷出的泥火山物质的大概体积：阿赫塔尔马—帕夏利火山160亿立米；艾兰捷基扬火山24亿立米；欧特曼波兹达格火山12亿立米；大恰尼扎达格火山73500万立米（阿塞拜疆）；巴尔萨—格耳美斯火山35亿立米（土库曼尼亚）；乔特佩火山5500万立米（刻赤半岛）；阿赫塔拉火山35万立米（格鲁吉亚）。

泥火山的地形随着时间的推移在退化侵蚀因素影响下布满了羊尾沟。在火山下部羊尾沟变深、扩大而成为深谷。在这方面最突出的是阿塞拜疆的泥火山：陶拉加伊火山、卡耳马斯火山、欧特曼波兹达格火山和许多其它泥火山。

某些泥火山从外表看相似于熔岩火山；它们有相同的截头形圆锥体，山坡上布满条条冲沟。火山口环带和火山口本身增强了这种相似性。但是，在成因方面，以及根据一系列

其它地质标志，泥火山与岩浆火山无任何共同之处。

根据角砾岩的颜色和根据火山盖层上植物的存在，可以确定泥火山的作用期。比如，新溢出的角砾岩往往是暗灰色夹有蓝色色调；久而久之，根据淋滤的程度，角砾岩先变为灰色，而后变为灰褐色。看来，这乃是阿塞拜疆一些火山的地方性名称的来由（比如，博兹达格（Боздаг）翻译成俄文是“灰色的山”，阿赫提尔马（Ахтирма）是“白色盖层”）。

泥火山地方性名称的繁杂，反映出居民试图按不同特征来对泥火山现象分类。

例如，克伊列基（Кейреки）是锻造炉；奥达坦鲍兹达格（Одаганбоздаг）是喷火的山；亚纳达格（Янадаг）是炽热的山，皮利皮利亚（Пильпиля）——说明火山软泥中气体起泡的噗响声；艾兰捷基扬（Айрантекян）是喷出类似克非尔●液体的山；萨林恰（Сарынча）是下滑的意思（沿山坡下滑的火山物质流）；凯纳尔贾（Кайнарджа）是沸腾的地方等等。此外，为表示泥沼的意思，火山名称之前冠以“巴坦”（“батан”）一词。这些名称表示泥火山角砾岩的广阔地区和盐渍土以上形成的粘滞泥泞地方。按照外貌洛克巴坦火山是86米高的双峰高地。火山顶上的两个小丘好象一头陷入绝境的骆驼的驼峰，这就是火山的名称的意思（“лек”是骆驼，“батан”是陷入绝境的）。

土库曼尼亚泥火山的地方性名称，亦是同样富于表现力的。由土库曼文翻译成俄文，阿克-帕特拉乌克（Ак-Патлафк）意味着“白色爆炸”（ак——白色，патламак——爆炸，破裂）。

土伊努克里火山名称来源于土库曼“туйнук”，（烟

●“克非尔”是用发酵牛奶制成的饮料——译者。

道)一词。这是由于火山强烈活动时, 气体上升并在火山上燃烧起来这一火山获得了这样的名称。它们好象有烟从烟道冒出的土库曼的带蓬马车。土库曼尼亚有泥火山湖: 粉红色波尔苏格里湖和西波尔苏格里湖。可见, 它们的名称来源于它们被盖有污浊薄膜的浑水所充填的情况。

泥火山丘 (грязевая сопка) 是个不大而又规则的高0.5至50米的圆锥体, 基底直径5至150米。泥火山丘的形状也决定于火山物质的稠度。火山口的大小从0.3至30米。泥火山丘的基本特征是, 火山中没有喷出火山所特有的那种泥火山角砾岩。从其火山口中溢出火山软泥, 夹有细小岩石碎屑。泥火山丘分为独立泥火山丘和与泥火山丘有关的寄生泥火山丘。后者的高度不超过15米(见表)。

小泥火山 (сальза) 是发育不完全的半锥体, 为火山软泥所充填, 并有气体、水, 有时有石油喷出。小泥火山漏斗的直径为0.5—30米以上。火山口“直径大的小泥火山, 即过渡为泥火山湖和土库曼泥火山类型(粉红色波尔苏格里湖, 克伊米尔湖)。小泥火山亦分为位于火山体上的独立小泥火山和寄生小泥火山。

有软泥、气体、水和石油喷出的属于喷孔 (грифон), 它们出露的孔洞直径通常从1厘米到0.5米, 而高度达1—3米。喷孔与泥火山丘的区别是, 在泥质喷出物中完全没有固体岩石碎屑。在溢出到地表之前, 所有这种混合物在喷出地表之前, 在气体喷射及其液体影响下, 在火山颈中经受强烈的改造, 导致混合物中的细碎屑岩完全分解, 而形成高分散泥岩物质。根据泥中水的含量, 高分散泥岩物质的形态从稠的酸奶状溶液到稀的火山软泥均有。这些喷出的细流合并起来, 充填着火山口。这里也分为独立的和寄生的两种喷孔, 它

阿雷拜羅泥火山的分类

级 别	火 山				火 山 丘			小 泥 火 山		喷 发 孔		
	陆上 火山	埋藏 火山	海洋火山		独立火山		火山上 小火山丘	独立的小火山上的 泥火山	小火山上的 小泥火山	独立的喷孔		火山上的 喷孔
			岛火山	水下火山	陆上火山	水下火山				陆上的 喷孔	水下的 喷孔	
规模(米)												
高	10-400		10-45	5-40 (从海底 算起)	0.5-50	1-10 (从海底 算起)	0.3-15	0.5-1		0.5-3	0.5-1 (从海底 算起)	0.5-3
底	100- 3500		3000	2500	5-150	50-100	1-10	—	—	0.5-5	0.3-3	0.5-5
火山口 直径	10-500		10-100		0.3-30		0.3-15	0.3-150	0.5-30	1厘米- 0.5米	1厘米- 0.5米	1-25厘米

们即分布在火山口里，也分布在山坡上。

寄生泥火山丘，小泥火山和喷孔的活动，主要与火山颈的分枝有关。

著名的苏联地质学家И·М·古勃金和С·Ф·费多罗夫，首先对苏联克里米亚高加索地质区的泥火山作了分类。他们根据地貌标志划分出泥火山、小泥火山及其喷发机构：泥火山丘和喷孔。

其后Г·А·马克西莫维奇、Н·О·纳扎罗夫、М·И·苏鲍塔、А·А·亚库鲍夫等人陆续提出泥火山的分类。

在阿塞拜疆存在着泥火山现象的所有形态。火山分为：陆上火山（大陆火山）、埋藏火山（古火山）和海洋火山。陆上火山又分为活火山和“死火山”（静止在100年以上）。

其活动在以往的地质时期就已终止的泥火山属于埋藏火山，火山锥被破坏，而火山本身则埋藏在沉积岩层之下。我们通常是根据钻探工作了解到这种地史时期火山的存在，此时在钻孔中揭露出泥火山角砾岩。例如在阿普歇伦半岛（孜赫、比比埃巴特）巴尔汗地区（科土尔特佩、巴尔萨格耳美斯）进行钻探时发现了古火山。

海洋泥火山分为岛泥火山和水下泥火山。阿普歇伦群岛和巴库群岛的几乎所有的岛屿和海底沙滩都起源于泥火山作用。值得注意的是，具有正常发育火山锥的陆上火山的所有地貌标志，也都为海洋火山所具有。海洋火山不仅在滨海地带形成，也形成于海洋中很深的地方。比如1937年在周围深度70—75米的利瓦诺夫沙滩上出现了一个岛屿，但在以后又被海流冲蚀，变成一个水下沙滩。



图2 火山口里的一个石油喷孔