

稀有分散元素普查找矿

地質部矿物原料研究所矿床室稀有組編

地質出版社

稀有分散元素普查找矿

地质部矿物原料研究所矿床室稀有组编

地质出版社
1959年9月

本書共分两部分。

第一部分是概論，敘述稀有分散元素的含义、用途、地球化学、矿物学、矿床类型以及它們的野外及室內工作方法。

第二部分是稀有分散元素的普查找矿。

稀有分散元素普查找矿

編 者 地質部矿物原料研究所

矿 床 室 稀 有 組

出版者 地 質 出 版 社

北京西四羊市大街地質部內

北京書刊出版業營業許可證出字第050号

发 行 者 新 华 书 店

印刷者 地 質 出 版 社 印 刷 厂

北京安定門外六鋪炕40号

印数(京)1——8,000册 1959年12月北京第1版

开本 $33'' \times 46''^{1/32}$ 1959年12月第1次印刷

字数74,400 印张 $3\frac{1}{16}$ 插頁

定价(10) 0.49元

序

目前我們正处在一个嶄新的稀有元素时代。大家知道，在战后的年代里，特别是从1950年以来，随着新技术的迅速发展，稀有元素获得了廣泛的运用，比如在原子能、雷达、无綫电、半导体等尖端工业部門中稀有元素起着极其重要的作用。因此，世界各国都在大力寻找稀有分散元素。在資本主义国家已經掀起了寻找稀有分散元素的热潮，这种热潮絲毫不亞于当年寻找黄金及“黑色金子”的时代。显然，稀有分散元素的重要性不仅在于它具有巨大經濟意义，而且具有极重要的国防意义。所以，我們社会主义国家在同資本主义国家进行世界性的和平竞赛中，必須高度地注意自己的稀有元素工业。

我們的国家当前正处在空前的大跃进时代。在党的鼓足干劲，力爭上游，多快好省地建設社会主义总路綫的光輝照耀下，各方面的工作都在飞跃地发展。我們不仅要在工业产品方面赶上英国，而且要使我們的尖端工业赶上世界水平。为此，就必须大力开展稀有分散元素的普查勘探及科学研究工作。但是，尽人皆知，解放以前，由于帝国主义对我国矿产資源的掠夺及对我国近代工业发展的限制，而使我国稀有分散元素的工作一直处于落后的状态。最近几年来，由于党的重視和苏联專家的帮助，稀有分散元素的普查与勘探工作已經在我国开展起来。我們祖国是一个地大山多矿产資源极其丰富的国家，解放后大量的地質普查和勘探工作証明，我們的祖国不仅拥有各种矿产資源，而且稀有分散元素資源在我国具有极大的远景，急待我們前去开发。但是，目前我們的工作还很不够，而且我們的国家幅員这样廣大，有希望的矿点这样多，要想依靠少数人在很短的时间內把全部的稀有分散元素矿产都找出来是不可能的，必須发动廣大的群众参加这项工作，亦即需要大力貫徹群众路綫。在这样的前提下，我們編写了这本小冊子，供給作稀有分散元素普查找矿工作的同志

参考。此稿由陈德潜同志执笔，全组同志分头搜集资料，共同讨论定稿，但因时间短促，内容和安排都不够完善。

地质部矿物原料研究所矿床室稀有组

1958年8月

目 录

序.....	4
第一部分 概論.....	6
一、稀有元素及分散元素的含义.....	6
二、稀有分散元素的用途.....	8
三、稀有分散元素的地球化学及矿物学.....	13
四、稀有分散元素的矿床类型.....	30
五、稀有分散元素的野外及室内工作方法.....	36
第二部分 稀有分散元素普查找矿.....	44
一、铍.....	44
二、锂、铷、铯.....	51
三、铊和铟.....	55
四、钛、锆、铪.....	62
五、钽.....	67
六、钨、钼、锿、钨、钨、钨、钨.....	70
七、钼.....	77
八、钨及稀土元素族.....	79
九、钨.....	83
十、钨和钨.....	85
参考文献.....	100

稀有分散元素普查找矿

地质部矿物原料研究所矿床室稀有组编

地质出版社

本書共分两部分。

第一部分是概論，敘述稀有分散元素的含义、用途、地球化学、矿物学、矿床类型以及它們的野外及室內工作方法。

第二部分是稀有分散元素的普查找矿。

稀有分散元素普查找矿

編 者 地質部矿物原料研究所

矿 床 室 稀 有 組

出版者 地 質 出 版 社

北京西四羊市大街地質部內

北京書刊出版業營業許可證出字第050号

发 行 者 新 华 书 店

印刷者 地 質 出 版 社 印 刷 厂

北京安定門外六鋪炕40号

印数(京)1——8,000册 1959年12月北京第1版

开本 $33'' \times 46''^{1/32}$ 1959年12月第1次印刷

字数74,400 印张 $3^{1/16}$ 插頁

定价(10) 0.49元

目 录

序.....	4
第一部分 概論.....	6
一、稀有元素及分散元素的含义.....	6
二、稀有分散元素的用途.....	8
三、稀有分散元素的地球化学及矿物学.....	13
四、稀有分散元素的矿床类型.....	30
五、稀有分散元素的野外及室内工作方法.....	36
第二部分 稀有分散元素普查找矿.....	44
一、铍.....	44
二、锂、铷、铯.....	51
三、铊和铟.....	55
四、钛、锆、铪.....	62
五、钽.....	67
六、钨、钼、锿、钨、钨、钨、钨.....	70
七、钼.....	77
八、钨及稀土元素族.....	79
九、钨.....	83
十、钨和钨.....	85
参考文献.....	100

序

目前我們正处在一个嶄新的稀有元素时代。大家知道，在战后的年代里，特别是从1950年以来，随着新技术的迅速发展，稀有元素获得了廣泛的运用，比如在原子能、雷达、无綫电、半导体等尖端工业部門中稀有元素起着极其重要的作用。因此，世界各国都在大力寻找稀有分散元素。在資本主义国家已經掀起了寻找稀有分散元素的热潮，这种热潮絲毫不亞于当年寻找黄金及“黑色金子”的时代。显然，稀有分散元素的重要性不仅在于它具有巨大經濟意义，而且具有极重要的国防意义。所以，我們社会主义国家在同資本主义国家进行世界性的和平竞赛中，必須高度地注意自己的稀有元素工业。

我們的国家当前正处在空前的大跃进时代。在党的鼓足干劲，力爭上游，多快好省地建設社会主义总路綫的光輝照耀下，各方面的工作都在飞跃地发展。我們不仅要在工业产品方面赶上英国，而且要使我們的尖端工业赶上世界水平。为此，就必须大力开展稀有分散元素的普查勘探及科学研究工作。但是，尽人皆知，解放以前，由于帝国主义对我国矿产資源的掠夺及对我国近代工业发展的限制，而使我国稀有分散元素的工作一直处于落后的状态。最近几年来，由于党的重視和苏联專家的帮助，稀有分散元素的普查与勘探工作已經在我国开展起来。我們祖国是一个地大山多矿产資源极其丰富的国家，解放后大量的地質普查和勘探工作証明，我們的祖国不仅拥有各种矿产資源，而且稀有分散元素資源在我国具有极大的远景，急待我們前去开发。但是，目前我們的工作还很不够，而且我們的国家幅員这样廣大，有希望的矿点这样多，要想依靠少数人在很短的时间內把全部的稀有分散元素矿产都找出来是不可能的，必須发动廣大的群众参加这项工作，亦即需要大力貫徹群众路綫。在这样的前提下，我們編写了这本小冊子，供給作稀有分散元素普查找矿工作的同志

参考。此稿由陈德潜同志执笔，全组同志分头搜集资料，共同讨论定稿，但因时间短促，内容和安排都不够完善。

地质部矿物原料研究所矿床室稀有组

1958年8月

第一部分 概 論

一、稀有元素及分散元素的含义

提起“稀有元素”，人們就立刻会想到这些元素在自然界分布一定很少，否則为什么称它們为稀有元素呢？这样来理解“稀有元素”并不是完全不对的，但是很不全面，多少是从中文“稀有”两字的含义出发的。我們知道，稀有元素的概念形成于十九世紀中叶，当时人們把一些少見的和在工业上很少应用的元素称之为稀有元素。如大家所知道的，当时工业并不发达，而最近二、三十年来，特别是战后十年，近代工业有了很大的发展，随着原子能、雷达、无綫电、半导体等最現代的工业的飞跃发展稀有元素获得了极为廣泛的运用。因此今天我們所謂的稀有元素主要是指那些較晚期被工业掌握和利用的元素。

稀有元素在地殼中的含量一般說来是比較少的，但含量少的元素不一定成为稀有元素；比如銻 (Sb) 和汞 (Hg) 在地殼內的含量很少，汞的克拉克值 (元素在地殼中的平均含量百分比) 为 7×10^{-5} ，銻为 4×10^{-5} ，但汞与銻并不属于稀有元素。又如銅和鋅，它們的克拉克值比鋇 (Zr) 及钒 (V) 小，也不属于稀有元素，因为它們的含量虽少，但比較容易集中。在自然界我們常見到汞、銻、銅和鋅所組成的矿物和矿床。

由此可見，構成稀有元素的条件絕非一种，除了含量少以外，还要看它是否集中，这一点很重要。此外，也有些元素，它們的含量既大，又易集中，也算做稀有元素，这便是由于它們的冶煉困难，不易提取，比如鈹的提煉問題一直到最近才获得解决。此外还有一些形成稀有元素的特殊条件，比如鎢 (W) 和鉬 (Mo) 在世界其他国家可能是稀有的，但在我国却是相当普通的元素。

可見稀有元素与普通元素之間是沒有絕对的界綫。構成稀有

元素的條件除上述含量與集中等以外，最主要的還是根據這些元素在工業上被掌握的程度。隨著科學研究的進展，許多稀有元素在不久必將被人們高度地掌握與更廣泛地利用，到那時，這些稀有元素都將逐漸轉變為普通元素。

關於“分散元素”的含義，比較易於了解。這類元素最重要的特徵是在自然界分布異常分散，除個別情況外，它們从不構成任何獨立的礦物，而只以類質同象混入物寄生在其他有關的礦物中，當然它們在地殼中的含量也很少，因此常常把它們與稀有元素放在一起合稱之為稀有分散元素。

目前已知的元素共有102種，其中有47種屬於稀有分散元素。

稀有分散元素（用*表示）在周期表中的位置

周期	系	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
1	I	H								He
2	II	Li*	Be*	B	C	N	O	F		Ne
3	III	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl		Ar
4	IV	K	Ca	Sc*	Ti*	V*	Cr	Mn	Fe Co Ni	
	V	Cu	Zn	Ga*	Ge*	As	Se*	Br		Kr
5	VI	Rb*	Sr*	Y*	Zr*	Nb*	Mo	Tc	Ru* Rh* Pd*	
	VII	Ag	Cd*	In*	Sn	Sb	Te*	I		Xe
6	VIII	Cs*	Ba	La*	Hf*	Ta*	W	Re*	Os* Ir* Pt*	
	K	Au	Hg*	Tl*	Pb	Bi	Po*	At*		Rn
7	X	Fr*	Ra*	Ac*						
La 族*		Ce*	Pr*	Nd*	Pm*	Sm*	Eu*	Gd*		
		Tb*	Dy*	Ho*	Er*	Tm*	Yb*	Lu*		
Ac 族*		Th*	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm		
		Bk	Cf	An	Ct	Mv	No			

这47种稀有分散元素在工业上的用途是不同的，其重要性亦不一样，其中某些元素对于另外一些元素来说是很不重要的，目前世界各国主要集中注意研究以下38种稀有分散元素，即锂(Li)、铷(Rb)、铯(Cs)、铍(Be)、锶(Sr)、镉(Cd)、钪(Sc)、镓(Ga)、钇(Y)、铟(In)、稀土族[镧(La)、铈(Ce)、镨(Pr)、钕(Nd)、钷(Pm)、钐(Sm)、铕(Eu)、钆(Gd)、铽(Tb)、镱(Dy)、镱(Ho)、铒(Er)、铥(Tm)、镱(Yb)、镱(Lu)]、铌(Nb)、钛(Ti)、锆(Ge)、锆(Zr)、铪(Hf)、钍(Th)、钒(V)、铌(Nb)、钽(Ta)、铀(U)、硒(Se)、碲(Te)、铼(Re)。

按照它们在自然界分布的特性又可将其分为以下四大类。

分 布 特 点	元 素
在自然界可以构成独立矿物并能形成矿床堆积者	Be、Li、Cs、Nb、La、Y、稀土族 Zr、Ti、V、Sr
可以构成独立矿物但通常以分散状态存在者	Se、Te、Tl、Sc、Ge、Cd
不构成独立矿物仅为分散元素者	Hf、In、Ga、Re、Rb
放射性元素	U、Th

二、稀有分散元素的用途

在上一章已经提到在最近十年来，稀有分散元素于最现代的工业部门中获得了广泛的运用，如：原子能工业、电子工业、及喷气航空工业等，特别是铀、钍、锂、铯、铍、锆、铌、钽、镭、硒、碲、铈、钇、钐、铽、铽这些元素在上述的工业部门中，起着极其重要的作用，离开了这些元素，现代工业就不能发展。

在原子能工业方面，除了铀以外，钍可以作为中子源、中子

減速剂，鎳与鋳等亦都是重要的原子能原料。

因为用鋰亦可获得热核子所需要的重氢 (H_2)，鈮、鈦、鉍等因具有独特的性能，而成为噴气航空工业方面的重要材料，鋰还可以作成无綫电灯絲，此外鎔、硒和碲是光电池的材料，碲、硒和鎳亦是半导体的来源。

各种稀有分散元素的詳細用途列表說明。

近代工业愈是飞快的向前发展，稀有元素的需要量就愈增加，因而强烈地刺激着稀有元素的生产。在最近六七年来差不多所有的稀有元素的开采量都在不断地增長，据不完全统计：鋰在1955年的开采量比1930—1939年平均开采量增加了49倍，鋳—17倍，鉍—12倍，鈮和鋇—7倍，稀土元素—6倍，而在同一时期鋼的产量仅增加1.5倍，銅、鋅、鋁的产量合計增加了0.5倍，錫增加了0.1倍，鎳—1.6倍，鎢—2.3倍，鉬—2.8倍。到1956—1957年稀有元素的生产更达到了急剧的增長，鋰在1956年的开采量比1930—1939年平均开采量已增加了59倍，鋳—31倍，鉍—30倍。

在資本主义国家中，由于美国对最主要的原料产地加拿大、非洲、拉丁美洲和欧洲等进行掠夺，因而使其居于绝对首位，从1955年和1956年起，英、法、西德、日本、比利时、印度、比属剛果和其他国家的稀有元素工业也在迅速地向前发展着。

各种稀有分散元素的用途

用途 元素	原子能工业	电子工业	化学工业	喷气式航空工业	冶金工业	其他
1	2	3	4	5	6	7
钨 (W)	①可获得热原子所需的重氢(H ₂) ②吸收原子飞机反应堆中的中子 ③制造闪烁计数器	硷性蓄电池电解液添加剂	制有机化合物、合成橡胶、医药制剂	润滑油剂 新型高能燃料	①金属制热处理时的保护气 ②除去铜和其他金属与合金中的非金属杂质 ③易熔合金、焊锡	①特种光学玻璃 ②空气调节 ③同题①
铷 (Rb)		电视, 无线电传真等方面的光电管	①医药制剂 ②元素有机化合物 ③合成橡胶 ④催化剂			特种光学玻璃
铯 (Cs)	闪烁计数器	同题	同题			同题
铍 (Be)	原子反应堆和聚变反应堆的中子源, 原子弹研究用的照相乳胶	电话、电报的零件	催化剂	新型高能燃料 飞机制造原料	青铜合金	耐火材料和陶瓷被复材料 特种光学玻璃, X射线装置中的附产品
锶 (Sr)		长寿命的原子电池	医药品、精制		使钢具有特种性质的还原剂 ①电光管和照明弹用的发光合金 ②晶体光学材料	
镉 (Cd)	反应堆调正杆及破坏性防护材料与防护外壳原子弹研究用的照相乳胶	硷性蓄电池的电极物质①与②	制塑料		①易熔合金、焊锡 ②轴承合金及电镀	①电热器及玻璃的涂层 ②X射线照相 ③晶体光学材料

續前

用途 元素	原子能工业	电子工业	化学工业	喷气式航空工业	冶金工业	其他
1	2	3	4	5	6	7
钷 (Sc)		电工方面	医药		铬镍合金的附加剂	
镓 (Ga)		半导体材料	催化剂		合金	
铟 (In)		半导体材料			同属①	特种光学玻璃
稀土元素	耐火材料, 及陶瓷 被复层, 反应堆防 护外壳, 防辐射玻 璃X光机	新的绝缘材料、 白炽灯、弧光灯、 探照灯	催化剂 医药品		同属① 难熔合金 难熔金属的还原剂	同属① 特种光学玻璃 耐火材料 军用探照灯, 电影 放映机用的高面白 热碳精
铈 (Ce)		同属① 半导体材料	催化剂 医药品		同属①	晶体光学材料
钛 (Ti)		电器材料		航空材料		
钕 (Nd)		半导体材料 整流器	医药品 催化剂		合金	特种光学玻璃
铈 (Zr)	原子反应堆结构材 料	电灯丝	催化剂		①耐热钢、工具钢、 结构钢、不锈钢 ②超硬合金	同属① 特种光学玻璃 耐火材料