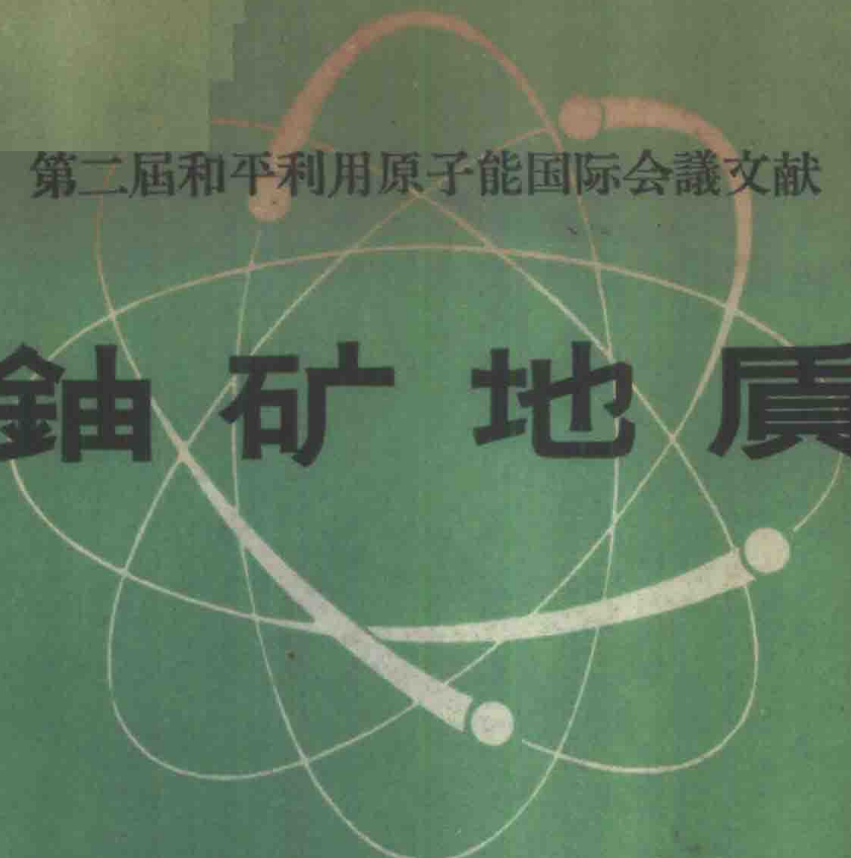


第二屆和平利用原子能國際會議文獻

鈾礦地質



中國科學院原子核科學委員會編輯委員會編

科學出版社出版

后 記

1958年第二屆和平利用原子能國際會議文獻，由中國科學院原子核科學委員會編輯委員會組織力量選譯了一部分參考價值較大的文章，交由我社陸續出版。

這一冊是“鈾礦地質”方面的最後一集。本冊的校訂和編輯工作完全由中國科學院原子核科學委員會編輯委員會負責，限于時間，我社未再進行加工。譯文如有欠妥之處，希讀者指正。

科學出版社

1962年9月25日

鈾 礦 地 質

中國科學院原子核科學委員會編輯委員會編

*

科學出版社出版（北京朝陽門大街117號）

北京市書刊出版業營業許可證出字第061號

中國科學院印刷廠印刷 新華書店總經售

*

1963年6月第一版	書號：2739 字數：765,000
1963年6月第一次印刷	開本：787×1092 1/16
（京）0001—2,650	印張：32 1/2

定價：4.40元

目 录

矿床地质及评价

- P/770 阿拉斯加州罗斯-亚当斯铀钍矿的地质学..... E. M. 麦克威特 (1)
- P/1508 格陵兰西南尤利阿訥霍普地区伊利莫塞克一带的含铀霞石正长岩及与其有关的岩石..... J. 邦达姆, H. 索林逊 (10)
- P/178 瑞典中部铁矿中铀的矿化作用..... 马尔庭松, 韦林 (18)
- P/1722 在巴拉頓湖沿岸山前丘陵区铀迁移的一个特殊的情形.....
..... B. 楊斯基, J. 基斯, S. 伦吉尔, D. 斯济, K. 威拉 (23)
- P/1240 法兰西联邦铀矿和钍矿勘探的现状..... A. 里諾貝尔, A. 根洛夫 (29)
- P/1241 法国脉状铀矿床地质..... J. A. 沙尔錫, H. 卡拉, A. 波貢, H. 杜塞尔 (43)
- P/2421 阿尔卑斯上古生代岩石中的含铀建造..... F. 依波利托 (66)
- P/1904 美国铀资源的地質评价..... A. P. 巴特勒 (77)
- P/221 加拿大放射性矿物的矿床类型及矿石儲量.....
..... J. W. 格里菲特, A. H. 兰戈, S. C. 魯宾逊, S. M. 罗斯柯叶, H. R. 斯捷希 (86)
- P/1663 印度沿海地带海岸砂矿的勘探和评价.....
..... V. 馬哈捷瓦恩, G. R. 納拉雅恩达斯, N. 納加拉德查拉奧 (93)
- P/1359 日本有希望的铀矿床的勘探結果 武藤佐藤 (98)

矿物学和矿床的成因

- P/2019 描述铀矿物学的现代成就..... C. 弗朗德尔, A. D. 威克斯 (108)
- P/2060 苏联关于铀矿物的新資料..... Ц. Л. 阿姆巴楚米揚, B. A. 波利卡尔波娃 (121)
- P/1932 铀矿地质学中尚未解决的问题及新方向的概述..... D. L. 艾維尔哈特 (157)
- P/2492 热液铀矿床矿化分布的一般規律及其基本的构造类型
..... И. П. 庫什納列夫,
Л. И. 魯金, Б. Л. 雷巴罗夫, Е. П. 索紐什金, Л. В. 赫罗什洛夫 (164)
- P/1933 区域普查铀矿化的标志 杰克·克拉奇曼 (175)
- P/2346 結晶岩中铀的迁移以及这种现象与某些矿床成因的可能联系
..... M. 魯保, R. 科潘 (182)
- P/1934 铀矿床与导矿构造、围岩蚀变及矿化带的关系.....
..... J. W. 格比尔曼, W. H. 波义耳 (186)
- P/1912 在某些铀矿工业区内砂岩型铀矿床和地下水之間的相互联系
..... W. C. 烏德曼 (201)
- P/774 铀矿床与天然气、石油构造的关系..... R. T. 罗素尔 (210)
- P/1931 与美国西部重要铀矿床有关的陆相沉积岩岩相..... W. S. 盖茨, P. H. 多德 (222)

- P/1721 麦克薩克山鈾矿石富集的成因及其沉积岩的性質... A. 巴雷巴斯, J. 克斯 (234)
- P/2082 关于鈾在煤中存在的形式問題..... 3. A. 聶科拉索娃 (243)
- P/2059 沉积岩中鈾聚集的吸收作用
-E. B. 罗日科娃, E. Г. 拉祖姆納婭, M. B. 謝列勃里亚科娃, O. B. 謝尔巴克 (255)
- P/2067 鈾的热液迁移和沉淀条件的实验研究..... P. П. 拉法里斯基 (271)

地球化学勘探

- P/1935 踏勘鈾的几种地球化学方法
-C. T. 伊尔斯賴, C. W. 比尔斯, J. W. 波罗克 (288)
- P/1357 日本鈾矿床的地球化学普查.....木村, 藤原, 佐渡, 大桥 (294)
- P/1244 地球物理与地球化学方法在寻找鈾矿方面的应用
-A. M. 甘格諾夫, C. R. 可林, A. 格林姆貝尔特, H. 桑塞罗謨 (307)
- P/298 天然水中鈾的野外測定法..... G. H. 斯米思, T. R. D. 強德勒 (318)
- P/2499 地下水中鈾分布的某些規律性A. И. 盖尔曼諾夫,
- C. Г. 巴杜林, Г. A. 沃尔科夫, A. K. 利西秦, B. C. 謝列勃連尼科夫 (325)
- P/1731 腐植質在鈾的地球化学富集中的意义.....A. 薩萊 (345)
- P/779 腐植酸在鈾的地球化学中的作用.....D. 万, V. E. 斯温逊, K. G. 柏尔 (352)
- P/780 含油岩石中有机物內鈾的地球化学.....
-A. P. 皮尔士, J. W. 米頓, P. R. 巴列提 (358)
- P/2066 金属矿床氧化带中鈾的地球化学的实验研究 B. B. 謝尔宾娜 (366)

同位素的組分和年龄的測定

- P/773 非放射性矿物中的放射成因鉛是寻找鈾矿和鈷矿的标志.....
-R. S. 坎隆, L. R. 施蒂夫, T. W. 史德恩 (371)
- P/776 同位素分析在鈾矿地質方面的应用..... H. H. 阿德勒 (383)
- P/772 放射性不平衡的研究有助于了解鈾及其衰变产物的自然迁移.....
-約翰 N. 罗学悌 (390)
- P/250 矿物中鈷与鈾的极度比率的測定关于測定鈷的一种放射化学方法.....
-H. R. 方耕田, W. 布舍尔, F. G. 豪特曼斯 (398)
- P/412 鈹的地球化学及用 Be^{10} 法确定矿物年龄.....
-J. R. 米里耳, M. 洪达, J. R. 阿尔諾伊德 (403)

放射性勘探方法及仪器

- P/2505 放射性普查和勘探的几个理論和方法問題
-A. Г. 格拉馬科夫, H. B. 克瓦什涅夫斯卡婭, A. И. 尼科諾夫,
- M. M. 索科洛夫, H. H. 索切瓦諾夫, C. A. 苏普彼, C. П. 塔費耶夫 (409)
- P/2245 放射性异常分类中的 γ -射气方法 Ю. П. 布拉謝維奇 (423)
- P/1909 地質上用放射性探測設備的发展
-W. W. 瓦恩, V. C. 罗頓, E. E. 威尔逊, R. H. 巴乃特 (431)

- P/1920 鈾矿勘探中的 γ 测井技术..... R. F. 特罗尔拉德, P. H. 多德 (438)
- P/1936 勘探鈾和评价鈾矿床时的综合测井设备
-R. D. 凯西, J. H. 斯各特, E. M. 维斯柯特 (451)
- P/299 放射性原料普查、分析和开采仪器的最新成就.....
- H. 毕斯伯, D. 威廉姆斯, F. H. 海尔 (459)
- P/1667 几种利用无线电分析岩样和探测放射性矿物的仪器的试制
- A. S. 巴特那茄 (472)

其 他

- P/42 金属矿物的鉴定法..... S. H. U. 波韦, K. 泰勒 (479)
- P/1701 利用放射性方法定量分析钍产品和钍矿中的钍
-R. 高莱, J. 过迈尔, L. 味南 (500)
- P/2357 用放射性示踪剂测定沿岸砂粒移动情况的试验
-D. L. 茵明, T. K. 彻别伦 (509)

阿拉斯加州罗斯-亚当斯铀钍矿的地质学*

E. M. 麥克威特**

一、引言

罗斯-亚当斯(Ross-Adams)矿床是一个特殊类型的铀钍矿床,这个矿床大致成一微倾斜的紡錘体状,其中的主要矿石矿物为含铀硅酸钍矿(uranothorite)和含铀方钍石(uranoanthorianite)。它是阿拉斯加州唯一的够工业品位的铀矿源地。

矿区位于阿拉斯加州威尔斯亲王島(Prince of Wales Island)的南部,距克吉康市(Ketchikan)西南約 35 哩(图 1)。在博克山(Bokan Mountain) 950 呎高处。当地气候特点是全年比較温和,間有大雨,降雨量达 170 吋。

二、发现的经过及儲量

罗斯-亚当斯矿床是克吉康探矿組的两位成員 D. 罗斯先生和他的夫人发现的,他們在 1955 年 5 月 18 日的那一天,当使用盖格計数仪进行航空放射性測量找矿时,发现矿区里存在着放射性异常,这个发现随即为地面观察和研究工作所証实。1955 年夏,克莱梅铀矿公司取得了該事业的管理权并立即开始金剛石鉆探;1956 年夏秋扩大了鉆探規模。1957 年 7 月开始采矿,共开采了約 15,000 吨铀矿石,矿石平均含 U_3O_8 达 0.80%。矿区内开辟了一个露天采掘場,此采掘場大約有 370 呎长,25—75 呎寬,25 呎深(图 1)。

三、地質

1. 地質构造

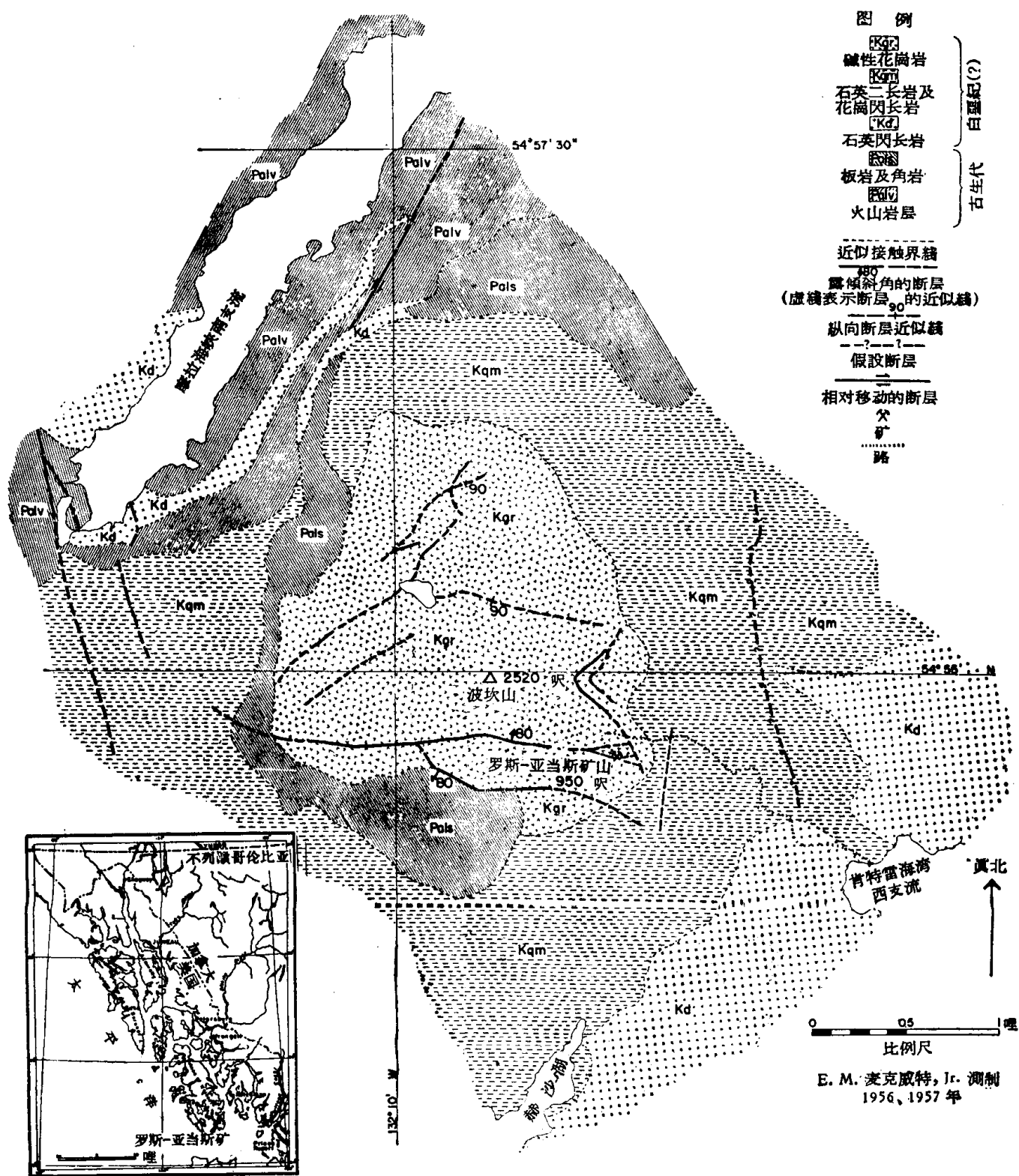
罗斯-亚当斯铀钍矿位于一小型硷性花崗岩干或岩瘤內,此矿床距离花崗岩的东南边缘 1000 呎(图 2)。岩干周围主要由中性深成岩及变質沉积岩和火山岩所組成,深成岩被認為是与海岸山脉的岩基有关。

2. 岩石

区内最古老的岩石是变質火山岩(palv),它完好地出露于摩拉海峡(Moira Sound)的南支流的附近。布丁頓(Buddington)和查平(Chapin)^[1]曾确定这些岩石的时代为泥盆紀。其顏色由浅灰至深灰,主要代表一种业已片理化了的火山堆积物。它們一般呈斑状,含有长 1—4 毫米的斜长石斑晶,其基質由长约 0.1 毫米的矿物顆粒所組成。基質中的矿物通常蝕变为綠泥石、綠帘石和泥質矿物。这些岩石主要为中性成分,介于石英二长安山岩与

* Geology of the Ross-Adams Uranium-Thorium Deposit, Alaska (第 2 卷,第 770 号报告,美国)。

** E. M. Mackevett, Jr. (美国加利福尼亚,帕尔克,地質調查局)。



示有罗斯-亚当斯矿区位置
东南阿拉斯加索引图

图1 罗斯-亚当斯矿区附近地质简图

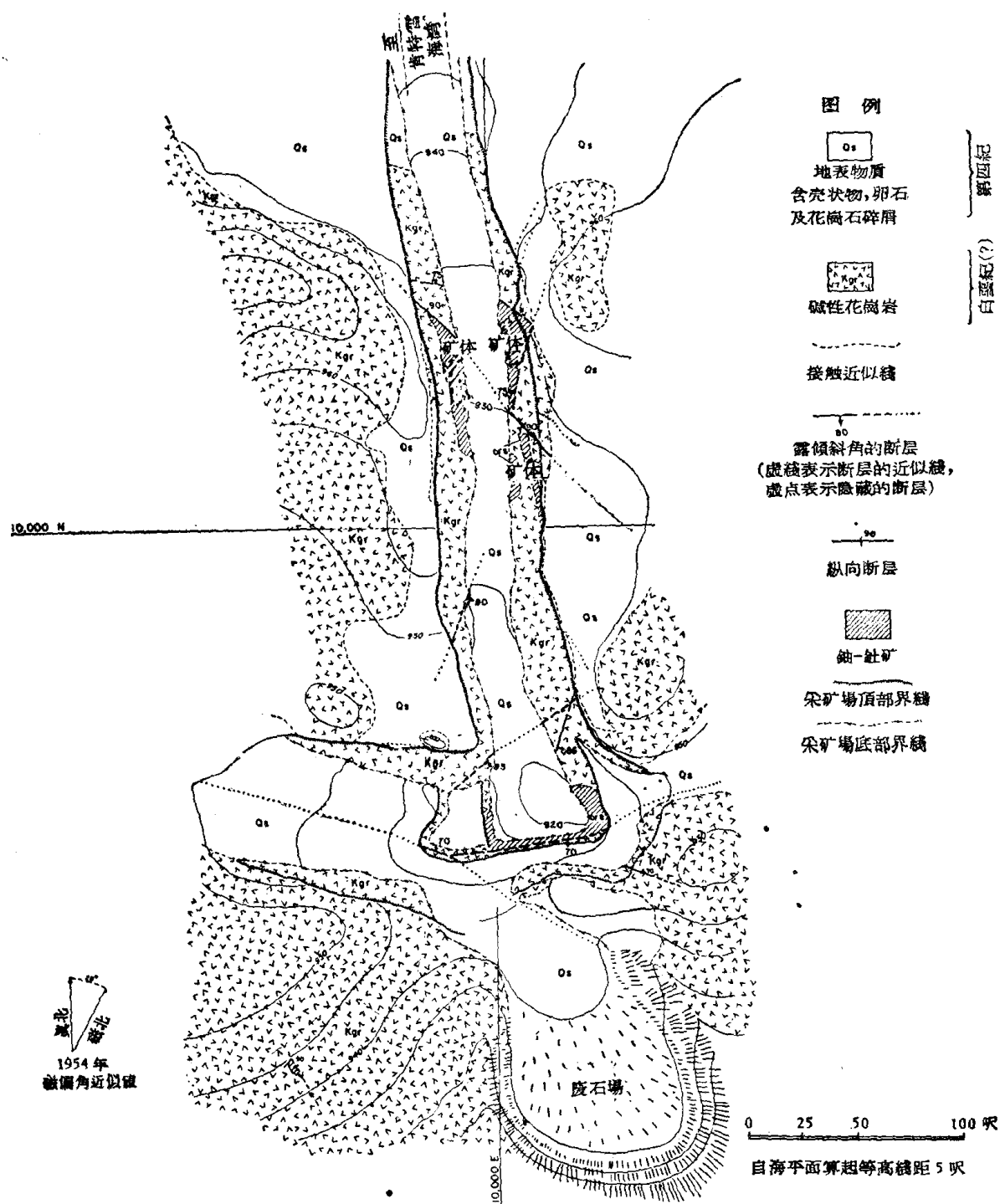


图2 罗斯-亚当斯露天采矿场地质图

安山岩之間。

大部分由黑色頁岩和角岩所組成的另一古生代岩系(pals)在地表上大致呈弧形分布; 有些地方, 岩石中含有空晶石或者石墨。

一組成分不均的閃长岩系(kd)可能是这一地区的最老的白堊紀(?)基底岩石。这种岩石广泛出露于肯特雷克海湾(Kendrick Bay)的西支流附近, 在其他各处則較少見。这些岩石主要是由顆粒粗細不等的角閃石英閃长岩、角閃閃长岩和閃岩所組成, 一般已蝕变为

綠泥石、綠帘石、斜黝帘石、方解石和粘土矿物等。

本区另一較新的岩石 (kqm) 是占有主要位置的、由已蝕变的中粒石英二长岩和花崗閃长岩所組成的基底岩石,它們一般含有低于 5% 的暗色矿物,主要是黑云母。这些岩石的突出部分常切割閃长岩系。

有些地方,有长达 500 呎的細晶岩和白崗岩岩体,穿插于石英二长岩和硷性花崗岩之間。

除岩墙外,最新的侵入岩为硷性花崗岩 (kgr),其时代大致属白堊紀晚期或者是第三紀。几乎所有这个地区的鈾鈷矿床都产在硷性花崗岩之內或其附近,因而可认为鈾鈷矿床和它有成因上的联系。硷性花崗岩形成一小型岩干或岩瘤,面积约 3 平方哩,而以布克恩山(Bokan Mountain)附近为其中心。岩石从細粒至粗粒,具有各种不同的結構特征,包括半自形粒狀結構、斑狀結構、不等粒結構和破碎結構等。硷性花崗岩的主要矿物为石英和鉀长石。鈉长石(一般是 An_4) 仅占 5—15%; 錐輝石和鈉閃石各約占硷性花崗岩的 1—12%。副矿物以鋇英石为主,含有少量的鈾矽酸鈷矿、黄鉄矿、螢石和磁鉄矿等。这些副矿物在花崗岩內总共占花崗岩的含量不到 1%。从岩石結構方面的多样性及其組成物——石英和鉀长石的两期形成的事实来看,这种花崗岩显然具有复杂的形成历史。較晚形成的石英,有时横切或者嵌入早期的石英中;鈉冰长石有时則嵌入和交代带有格子双晶的鉀长石中。硷性花崗岩中含有大量的稀有元素,如鈾、鈷、釷、鐳、錒和鐳以及其他稀

表 1 布克恩山附近的 7 个碱性花崗岩样品的半定量光譜分析及含鈾分析的结果¹⁾

(表中元素的次序——10,3,1,0.3,0.1,0.03,0.01,0.003,0.001——按样品中含量的近似百分比排列)

样品 No.	百 分 比 eU U	>10	10	3	1	0.3	0.1	0.03	0.01	0.003	0.001
1	0.004 0.0024	Si	Al	Fe, Na, K		Zr	Ti, Ce	Ca, Mn, La	Ga, Nb, Nd, Sn	Mg, Ba, Cr, Cu, Ni, Y, Yb, U, Th	Pb, Sc
159	0.005 0.0038	Si	Al	Fe, Na, K		Zr	Ti	Ca, Mn, Ba, Ce	Mg, La, Nb, Y	Cr, Ga, Ni, Sn, Yb, U, Th	Be, Cu, Pb, Sc, Sr
168	0.005 0.0017	Si	Al	Fe, Na, K			Ti	Ca, Mn, Ce, Zr	Mg, Ga, La, Nb, Y, Zn	Ba, Cr, Sn, Th	Cu, Ni, Pb, Yb, U
219	0.005 0.003	Si	Al	Fe, Na, K		Ce	Ca, Ti, Zr	Mn, La, Nb, Nd, Y	Mg, Ba, Cu, Dy, Er, Pb, Zn	Be, Ga, Ni, Sn, Sr, Yb, U	Cr, Th
225	0.002 0.002	Si		Al, Fe, Na	K		Zr	Ca, Ti, Mn		Nb, Ni, Y, U	Ba, Cr, Cu, Ga, Yb
233	0.020 0.005	Si	Al	Fe, Na, K		Ca	Ti, Ce, Th, Y	Mn, La, Nb, Nd, Zr, U	Mg, Ba, Dy, Er, Sr, Yb	Pb, Sn, Zn	Be, Cr, Cu, Ga, Ni
234	0.009 0.008	Si	Al	Fe, Na, K			Ti, Ce, Zr	Mn, Y	Ca, Ba, La, Nb, Nd, U	Mg, Cu, Ni, Yb	Cr, Ga, Pb, Sr, Th

1) 光譜分析由美国地質調查局的約瑟夫·哈夫蒂所作。放射性和化学分析由美国地質勘探局的 B. A. 麦考尔, 罗斯福·莫尔, 艾尔瑪·堪貝尔与約瑟夫·布金斯基所作。

土元素。

表 1 为布克恩山附近的 7 个硷性花崗岩样品的半定量光谱分析和铀的放射性测定以及化学测定的结果。

区内,特别是在本区閃长岩内,有很多岩脉;它們主要为細粒状的中性至基性火山岩。这些岩脉显然是在几个不同的时期侵入的,但其精确的年代关系尚不清楚。多数伟晶岩脉和細晶岩脉都是硷性花崗岩的晚期派生物;它們主要产于硷性花崗岩内或其相邻的岩石中,成为小的不規則透鏡体,通常不到 200 呎长和 2 呎寬,并通常含有許多可作为硷性花崗岩所具有的特征的稀有元素。

3. 构造

区内岩石为很多裂隙和断层所切割,图 2 仅表示了最大的断层,它的傾角很陡,主要有两组,一组走向近于东西,一组走向近于南北。少数断层以具有厚約 100 呎的角砾岩带为其特征;但是多数断裂是 2—3 呎的铁染狹窄带。

4. 矿床

罗斯-亚当斯矿床無論在矿物成分上、或者在形态上以及与硷性花崗岩的成因关系上都代表着一种罕有的铀矿床。主要矿石矿物为铀鈾矿石和含铀方鈾石。由于矿体的組成矿物中含有赤鉄矿,故呈紅褐色,与周围几乎全是白色的硷性花崗岩有显著的区别。矿体形状象紡錘状,向北延伸,地面露头长达 180 呎。它的平均寬度为 40 呎,最大深度約 50 呎(图 3)。另一矿体的长度,經金刚石鉆探結果証明,达 350 呎;而矿体向深部延伸的深

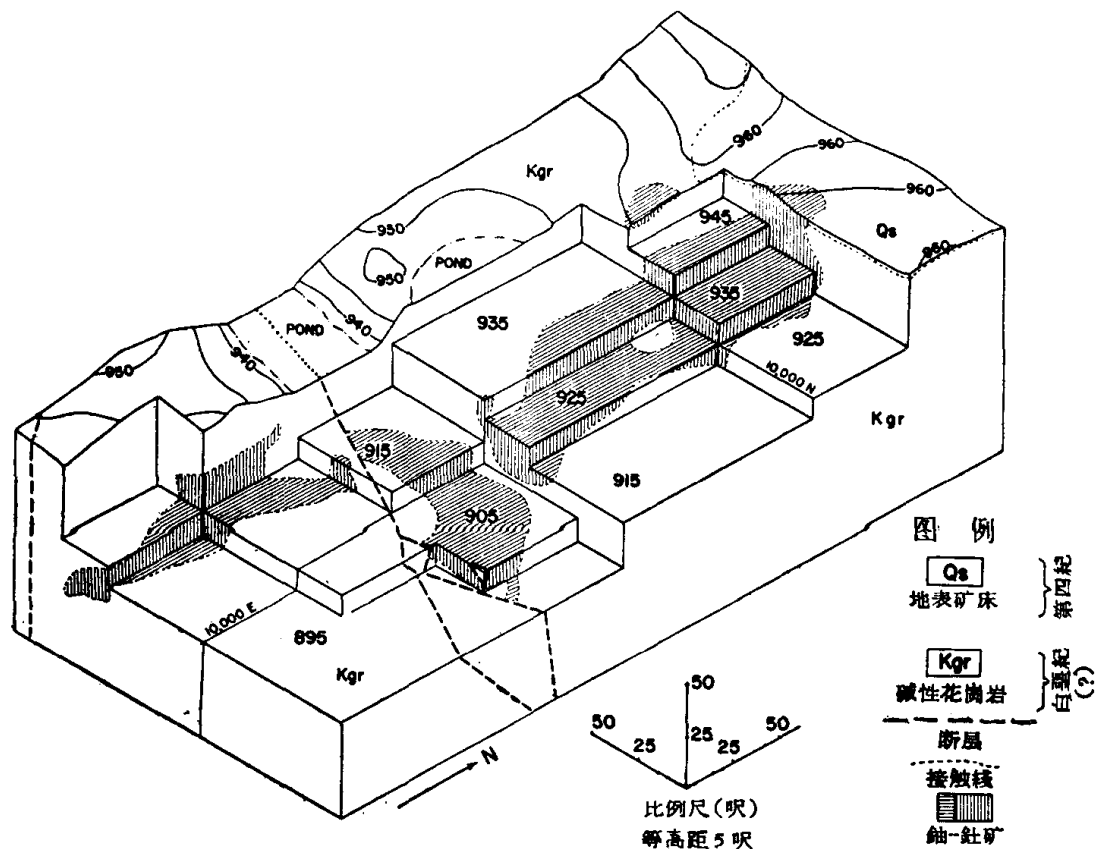


图 3 罗斯-亚当斯矿床等軸状立体图

度是从钻孔的资料和后来的采掘工作推测出来的。

在露天采矿场的南部,出露一个陡倾斜的断层,其走向为北 70° 西,它切割另一个走向为北 80° 东的陡倾斜断层(图 2)。两个断层都切割了矿体,致使矿体南部向下错动,其断距未能确定。但是有些地方破碎的和蚀变了安山岩(?)沿断层出露。在这些断层以南,矿体仅有一个小的露头,此外,在露天采矿场中还另有若干个断层(图 1);它们切割了矿体的其他部分。

多数矿体都稍向南倾斜,在切割矿床南部的断层附近倾角高达 35° ,这一局部较陡的倾斜可能是由于断层发生时受到拖曳影响所致。矿体的大小和形状,根据地面露头的开采以及金刚石钻探工程来看已大致弄清楚,但在两个交切断层以南,因钻孔稀疏以及对断层揭露不详,故还不能很好地搞清矿体的轮廓。在已知矿体的下面,可能还有其他矿体存在,但尚未用深钻来加以证实。

5. 矿物组成及化学成分

一般说,罗斯-亚当斯矿体是由一个矿石品位很高的核心和一个围绕核心的厚 2—20 呎的含铀矿带所组成,核心部分的 U_3O_8 含量大于 0.5%,外围的含铀量则小于 0.5%。在矿石品位很高的矿体中也可以看到一些矿石品位较低的小扁豆体和不含矿的岩石。在矿体的结构方面,它和围岩——硷性花岗岩很相似,并且是由许多厚 0.1 至 0.8 毫米的含有矿石的细脉以及浸染于硷性花岗岩之中的铀钍矿物所组成。几乎所有原生铀钍矿物都呈

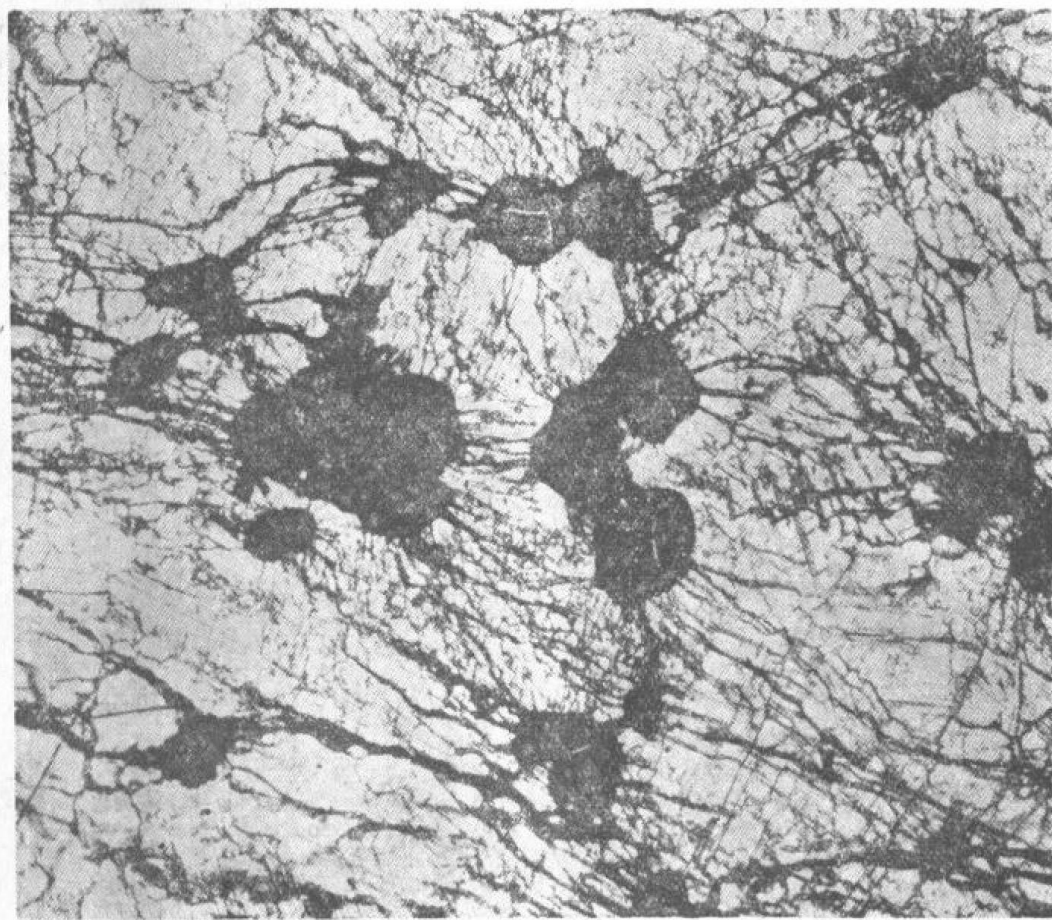


图 4 围岩——硷性花岗岩中的铀钍矿物
(图中可看到许多在放射性矿物影响下为铁所色染的细脉)

变质状态。裂隙壁一般均遭到铁染,这种现象是由于有放射性矿物存在所引起的;在有些地方沿长石的解理面形成网状的铁染细脉(图4)。

图4是一显微照相,表示硷性花岗岩中的铀钍矿物以及铁染的细脉。

主要矿石矿物(含铀钍石和含铀方钍石),既产于这些细脉中,也散布在硷性花岗岩的岩体中。许多样品都经加热后进行了X-光照相分析,证明其中含有含铀钍石和含铀方钍石。此外,也含有微量的柯芬尼特矿。

除铀钍矿物外,细脉中还含有多量赤铁矿,以及少量的方解石、萤石、黄铁矿、方铅矿、石英及绿泥石等。黄铁矿和方铅矿局部富集在靠近交叉断层附近的岩脉中。萤石呈深紫色。图5是一典型的含有含铀方钍石(?)的显微照相。

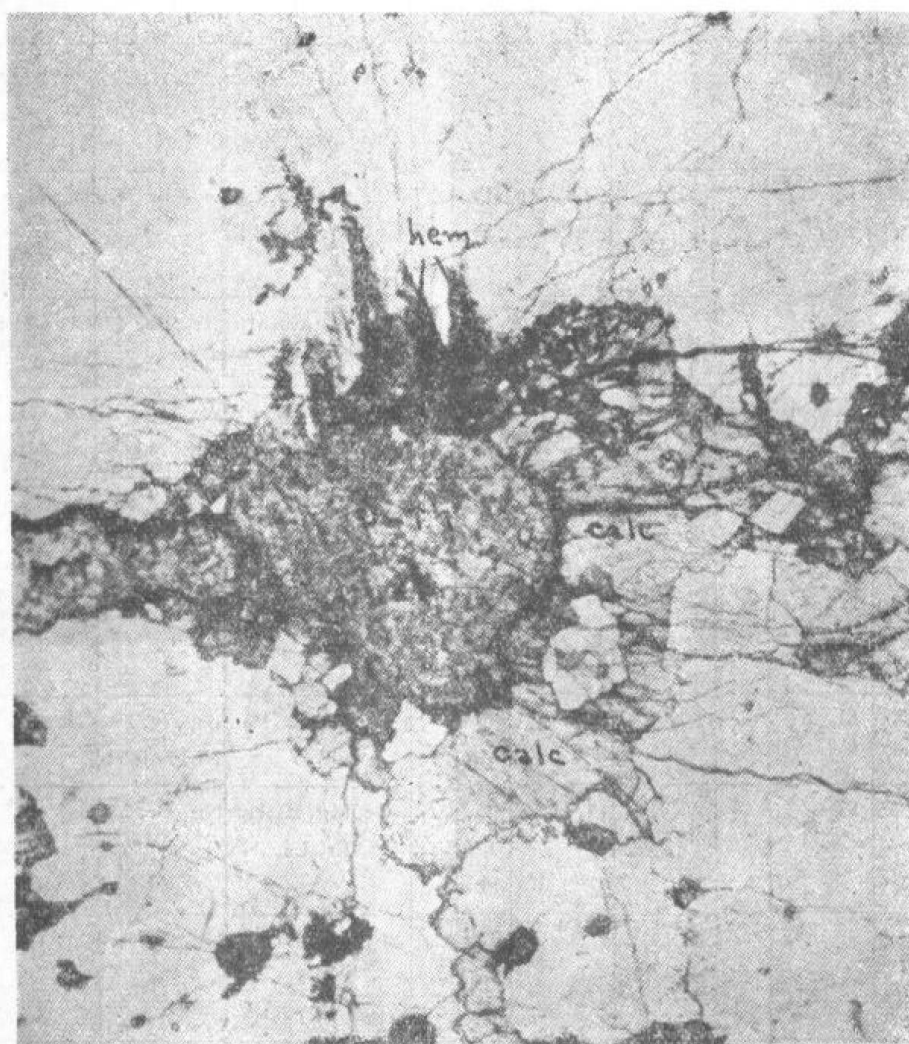


图5 罗斯-亚当斯矿床中的一个含铀、钍的细脉

U-Th——含铀方钍石(?); Calc——方解石; hem.——赤铁矿; fl.——萤石
(图示在含铀方钍石的影响下为铁所色染的裂隙切穿其他脉石矿物和围岩)

次生含铀矿物仅有少量产在靠近地表的地方,它们包括脂铅铀矿、矽镁铀矿、 β -矽钙铀矿、铁铀云母和水钾镁铀矿等,它们都曾经过X-光照相分析加以确定。

矿石成分如表2所示。表中是69个元素的半定量光谱分析和铀钍元素的化学分析结果。

矿石的成分和硷性花岗岩的成分虽有一般的相似之点,但在表1和表2中,亦可看到

几点显著的区别, 其中最重要的是矿石中铀和钍的含量有所增加, 而钾的含量则减少了; 再者矿石比硷性花岗岩含有较多的铁、铅、铝及较多的锆、钛、镁、钙、锰、锶和少量的钨。

多数矿床都不具有放射性平衡, 如使钍的放射性和铀的放射性互相结合, 即能造成一

表2 罗斯-亚当斯矿床 12 种矿石样品的半定量光谱分析及铀钍分析的结果¹⁾

(表中元素次序 10, 3, 1, 0.3, 0.1, 0.03, 0.01, 0.003, 0.001——按

样品中含量的近似百分比排列)

样品 No.	百分比 eU U	Th	>10	10	3	1	0.3	0.1	0.03	0.01	0.003	0.001
36-2	0.61	0.64	0.74	Si, Al, Fe	Na	Th, U, Zr	Ti	Mg, Ca, Mn, Y	Ba, Dy, Er, Pb, Yb	As, La, Nb, Nd, Sr	Co, Cr, Ga, Sn	Be, Cu
40-1	0.38	0.38	²⁾	Si, Al, Fe	Na	Th, Zr	Ti, U	Y	Mg, Ca, Mn, Dy, Er, La, Nd, Yb	As, Ce, Nb, Pb	Ba, Cr, Ga, Sn	Be, Co, Cu, Sr
40-3	0.53	0.56	²⁾	Si, Al, Fe	Na	Th, Zr	Ti, U	Y	Mg, Ca, Mn, Dy, Er, Pb, Yb	As, Ba, Nb	Cr, Ga, Sn	Be, Co, Cu, Sr
41-1	0.20	0.18	²⁾	Si, Al, Fe	Na		Ti, Th	U, Zr	Mg, Ca, Mn, Nb, Y	As, Ba, Pb	Cr, Ga, Sn, Yb	Co, Cu, Sr
42-2	0.40	0.36	²⁾	Si, Al	Fe	Na	Th	U, Zr	Mg, Ti, Mn, Y	Ca, Dy, Er, Pb	As, Ba, La, Nb, Nd	Co, Ga, Sn Be, Cr, Cu, Sr
42-4	0.69	0.60	²⁾	Si, Al	Fe	Na	Th, U		Mg, Ca, Ti, Mn	Pb, Y, Zr	As, Ba, Dy, Nb, Nd	Co, Ga, Mo, Sn, Yb Be, Cr, Cu, Sr
43-1	1.6	1.8	2.20	Si, Al	Fe	Na, Th, U		Zr	Ca, Ti, Pb, Y	Mg, Mn, Ba, Dy, Er, Nd, Yb	As, Cu, La	Co, Ga, Mo, Sn, Sr Be, Cr
43-3	0.63	0.55	²⁾	Si, Al	Fe	Na	Th	U, Zr	Ti	Mg, Ca, Mn, Pb, Y	Ba, Dy, La, Nb, Nd, Yb	Ga, Sn Be, Co, Cr, Sr
44	4.4	3.2	5.66	Si		Al, Fe, Th, U, Na		Ca, Ti, Pb	Mn, Ce, Y, Zr	Mg, Ba, Dy, Er, La, Nd	Nb, Sr, Yb	Ga, V Cr, Cu
45	2.3	2.8	2.32	Si		Al, Fe, Na, Th, U		Ti, Pb, Zr	Ca, Mn, Y	Mg, Ba, Dy, Er, Sr	Nb, Yb	Cu, Ga Cr, V
46	1.6	1.3	1.62	Si	Al, Fe	Na, Th	Mg, U	Ca, Mn, Zr	Ti, Ba, Pb, Y	Dy, Er, Sr	As, Yb	Co, Ga, Mo, Sn Be, Cr, Cu, V
50	3.1	0.6	3.34	Si		Al, Fe, Na, Th	U	Pb, Zr	Mg, Ca, Ti, Mn, Y	Ba, Dy, Er	Nb, Sr, Yb	Ga Be, Cr, Cu, V

1) 光谱分析由美国地质调查局的约瑟夫·哈夫蒂所作, 放射性分析由美国地质调查局的 B. A. 麦考尔所作。铀、钍化学分析由美国地质调查局的罗斯福·莫尔所作, 铀、钍化学分析由美国地质调查局的艾尔玛·堪贝尔所作, 钍的X-射线荧光分析由美国地质调查局的伊沙德尔·阿德勒所作。

2) 钍未经化学方法或 X-射线荧光方法的分析。

种类似的平衡,同时对鈾进行多次化学分析,其結果都和同一样品的鈾的定量測定大致相符(表 2), 尽管有大量鈇的存在。在許多矿床中,鈇常略多于鈾,从已知矿体最南部的鈇孔岩心的分析得知,鈇与鈾的比例可达 7:1。

四、成因推論

罗斯-亚当斯矿床的形成可能有两个过程,即晚期伴生的鈾鈇石和含鈾方鈇石在硷性花崗岩內的局部富集,然后繼之而来的是在矿体附近所发生的含鈾、鈇細脉的形成。

至于含鈾、鈇副矿物所以会局部富集的原因,目前还不清楚。在含有矿石的硷性花崗岩与未經矿化部分的硷性花崗岩之間,除鈾鈇矿物的含量以及含有的許多細脉和缺少鉀元素之外,两者的性質是相同的。矿床中未見到有利于鈾鈇矿物富集的构造条件。

上面所談到的彼此交叉的断层可能起着通道作用;許多含矿細脉中的物質就是借助这些通道运移的。可以設想这些断层至少經历了两个活动期,并且是形成含矿細脉的热液的通道。后来的平移断层使矿体发生錯动。关于这些断层可能是矿液通道的推断得到下列事实的支持:(1)在接近断层的地方,矿体的寬度最大(图 3);(2)沿断层有最薄的被压碎的矿石和脉石矿物分布;(3)沿着附近类似的断层形成了含有鈾鈇矿物、螢石、赤鉄矿和稀土矿物的小矿体。

五、結 論

这一小型矿床無論在形状上,或者在矿物組成上都代表一种特殊类型的鈾-鈇矿床。它的形成大概与硷性花崗岩中鈾、鈇及其他稀有元素和鈉的后期分异作用有关,先是含鈾-鈇的副矿物局部富集,后来形成許多含矿的細脉。

(譯自英文預印本)

参 考 文 献

- [1] Buddington, A. F. and Chapin, Theodore, Geology and mineral deposits of Southeastern Alaska: U. S. Geological Survey Bulletin 800, (1929).

格陵兰西南尤利阿訥霍普地区伊利莫塞克一带的 含鈾霞石正长岩及与其有关的岩石*

J. 邦达姆 H. 索林遜**

早在一百多年以前,人們就已經知道格陵兰西南尤利阿訥霍普(Julianehaab)地区伊利莫塞克(Ilimaussaq)一带的霞石正长岩中含有大量的稀有矿物。在本世紀的初叶,N. V. 犹辛(Ussing)曾对此区作过調查研究^[13]。最近,根据格陵兰地質勘探局的建議,又对全区进行了复查。

一、地質概況

伊利莫塞克岩体是格陵兰西南很多碱性侵入岩体之一。它位于一个以前寒武紀花崗岩为基底的地塹中。复盖在花崗岩上面的砂岩和火成岩,可能也属于前寒武紀,是所謂哥达建造(Gardar formation)的殘余体^[14]。

伊利莫塞克岩体伸入整个岩层中,局部为火成岩所复盖。岩体与围岩的接触关系是逐渐过渡的。侵入体出露的面积約为 70 平方公里(图 1)。犹辛^[13]曾把岩体中的岩石分为“較老的”非层状岩系和“較新的”层状岩系。前者是由碱性輝长岩、碱性正长岩及碱性花崗岩組成的,后者則由鈉質火成岩类的超碱性霞石正长岩所組成^[13,p311]。

从岩体中的放射性成矿現象的角度来看,值得注意的是岩体中的两种鈉質火成岩,即方鈉霞石正长岩和异性霞石正长岩。顆粒很粗的方鈉霞石正长岩产于岩体上部的中央,是一种富含异性石的方鈉流霞正长岩。层状岩系中最年青的岩石是异性霞石正长岩,这是一种中粒至細粒并具有明显的暗色矿物条带的霞石正长岩。它通常具有原始的层理,并位于岩体的最下部,但有时也呈岩墙、岩床和岩脉出現于方鈉霞石正长岩中。其中常常含有大量的异性石。犹辛认为該岩体是一个岩基,而魏格曼(Wegmann)則认为超碱性岩具有交代成因^[14]。本文作者之一的索林遜曾对这些假說进行过研究^[11]。

二、含鈾和含鈷的岩石

伊利莫塞克岩体中的超碱性岩通常比它的围岩含有稍高的放射性。薄片的自动放射摄影表明,大部分的放射性是由微具放射性的异性石引起的。放射性最强的异性石发现于异性正长岩中。表 1 表示侵入体中超碱性岩內的某些矿物的 α 放射性。

放射性岩石的产状可以分为三种主要类型:

* Uraniferous Nepheline Syenites and Related Rocks in the Ilimaussaq Area, Julianehaab District, South West Greenland. (第 2 卷,第 1508 号报告,丹麦)。

** J. Bondam (格陵兰地質勘探局)。H. Sørensen (哥本哈根大学)。

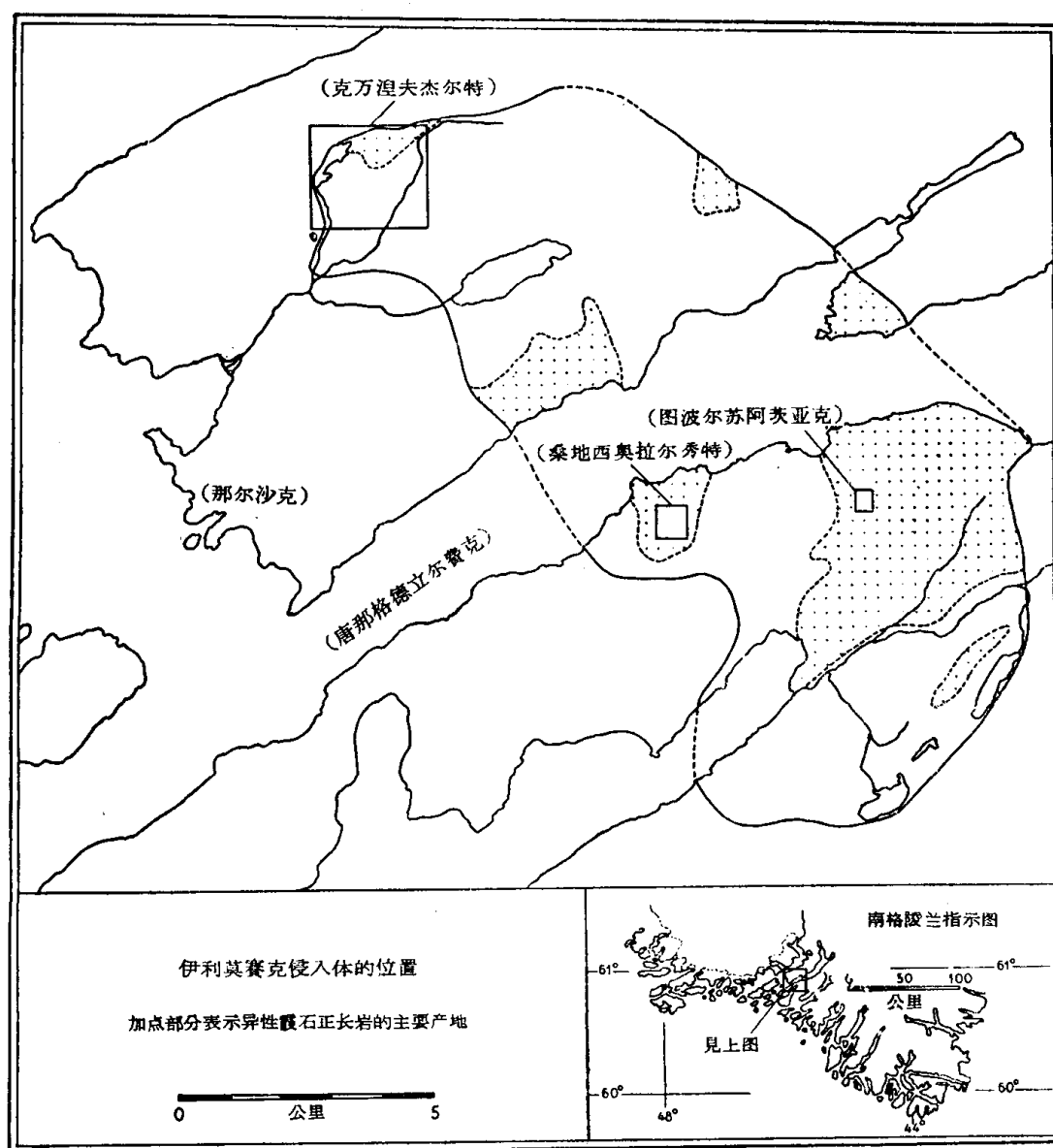


图1 伊利莫塞克侵入体的位置图
(图中加点部分示异性霞石正长岩的主要产地)

1. 含菱形绿柱石 (Steenstrupine)¹⁾ 独居石和某些弱放射性矿物的异性霞石正长岩, 这种岩石在岩体的许多部分都有分布。

2. 异性霞石正长岩中的重结晶方钠霞石正长岩包裹体含有大量的菱形绿柱石。

3. 重结晶的变形方钠霞石正长岩带内, 有的地方富集有发育良好的菱形绿柱石晶体。

1. 异性霞石正长岩

犹辛曾经描述了两种主要类型的异性霞石正长岩: 即绿色富含霓石的异性霞石正长岩和黑色富含钠钙闪石的异性霞石正长岩。异性霞石正长岩的主体就属于第二类型。另外也存在大量黑色异性霞石正长岩的变种。

1) 菱形绿柱石是一种呈扁平的三方晶系晶体的矿物。它是一种硅酸盐, 其中含有 Th 2—7%, U 0.1—0.3%, (Nb, Ta)₂O₅ 1—4%, 稀土元素氧化物约 30%, P₂O₅ 4—8%, Na₂O 10%, SiO₂ 25%^[1]。

矿物几乎都发生了变质 (metamict), 只在少数地区发现未变质的具有弱放射性的结晶。加热后, 变质的菱形绿柱石即过渡为含有独居石状矿物和 (Ce, Th)O₂ 的结晶质混合物^[8, 10]。

表1 超碱性侵入岩內某些矿物的放射性

矿 物	α 质点数/(平方厘米/每小时曝射)	
	未 經 变 化 的	已 經 变 化 的
菱形綠柱石 1	600—6000	2000—20000
菱形綠柱石 2	1000—7600	2000—35000
异性石	60—600	300—4000
独居石	0—19000	

菱形綠柱石 1 指异性正长岩中常見的矿物。

菱形綠柱石 2 指矿脉中常見的微具放射性的矿物。

菱形綠柱石常常处于已經遭受蝕变的狀態。

未发生变化的异性霞石正长岩的主要造岩矿物为霞石、微斜长石、鈉长石、鈣鈉閃石、霓石及异性石。

异性霞石正长岩常常发生热液变化,在这种情况下,浅色矿物已經为方沸石和鈉沸石所交代,鈣鈉閃石则为錐輝石所交代,异性石則是經過各种途径而发生变化的。

在变化的第一阶段,异性石为鈉鋇石所交代^[12]。异性石的假晶可以由以下这些次生矿物中的一种矿物或者全部矿物所組成,这些次生矿物是方沸石、霓石、錐輝石、无色云

母、独居石、鈉鈣磷灰石、柱星叶石及色素物質。菱形綠柱石为不規則的粒状,与所謂的假晶相伴生^[2]。在克万涅夫杰尔特 (Kvanefjeld) 地区(見图 2),假晶中含有很細的、等粒状的、黃綠色的各向同性的、強放射性的矿物顆粒。它可能是方鈣石。在某些地区,菱形綠柱石是异性霞石正长岩的重要組成,它們呈小的自形晶体或呈大的嵌晶。

异性霞石正长岩通常是杂岩中放射性最強的岩石。这种岩石平均含有 0.01—0.02% 的 U, 含 Th 量則比含 U 量大 3—4 倍。异性霞石正长岩分布的面积将近 12 平方公里。霞石正长岩的岩系的总厚度,根据犹辛的估計,至少有 600 米^[13]。岩系的下限未出露,因此异性霞石正长岩在伊利莫塞克岩体中必占有相当大的体积。

在某些地方的霞石正长岩中,曾見到放射性元素的局部富集現象

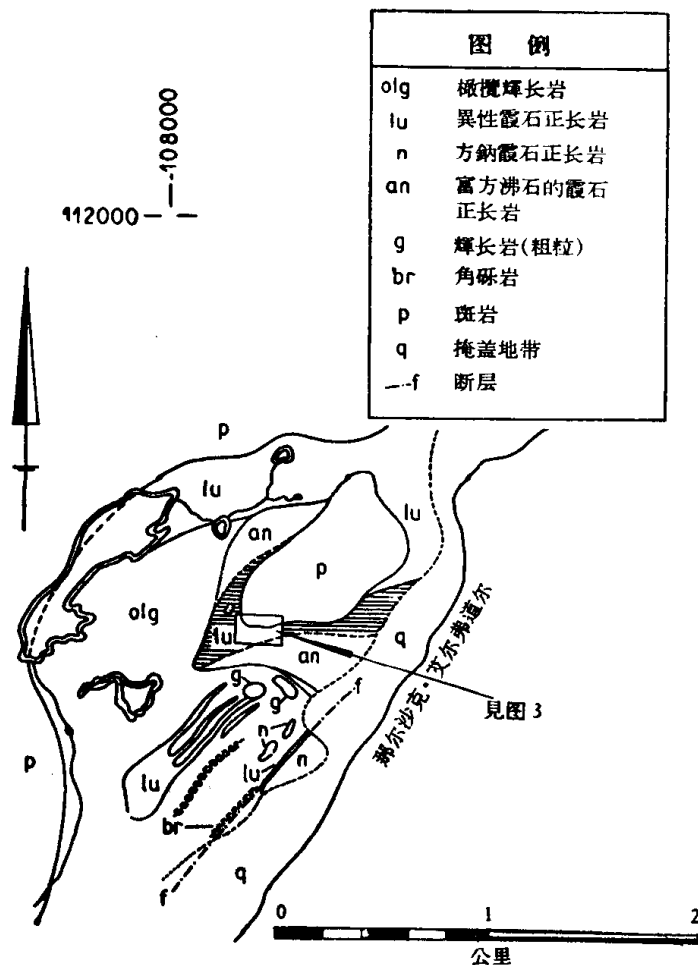


图2 克万涅夫杰尔特地区示意图

象,其中三处将作为放射性最強的霞石正长岩的实例描述如下: