

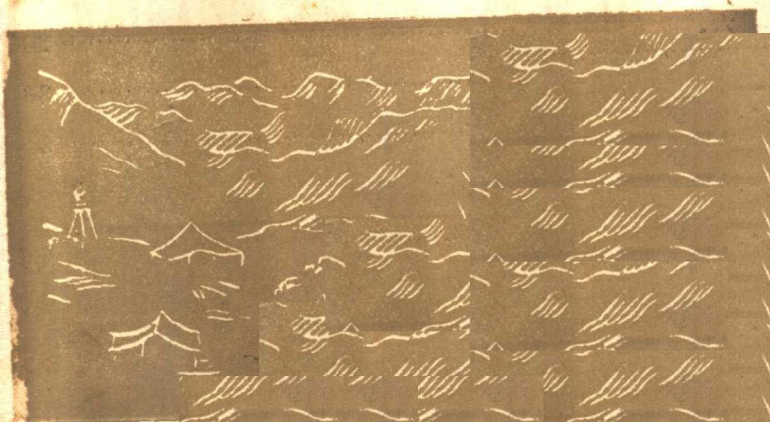
56.57146

LDK

找 矿 丛 书

怎样找锡

E. A. 拉德克維奇著



地质出版社

目 录

緒言.....	3
一、关于錫的一般知識.....	4
二、在哪里能发现錫矿.....	5
三、錫石及其伴生矿物.....	8
四、找矿工作前的准备.....	14
五、在哪里和怎样找錫.....	15
六、地質普查路綫.....	20
七、重砂法.....	30
八、到哪里和怎样报矿.....	35

找 矿 丛 书

怎 样 找 錫

E. A. 拉德克維奇 著

地 質 出 版 社

1958·北京

找 矿 丛 書
怎 样 找 錫

著 者	E. A. 拉 德 克 維 奇
譯 者	戴 相 如
出 版 者	地 質 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3号

北京市書刊出版業營業許可証出字第050号

发 行 者	新 華 書 店
印 刷 者	地 質 出 版 社 印 刷 厂

北京安外安德路40号

印数(京)1—5000册

1958年11月北京第1版

开本31"×43"1/32

1958年11月第1次印刷

字 8000

印张 1¹/₂"

定价(8)0.13元

緒 言

錫是一種貴重的金屬，廣泛地用于工業中。缺了錫幾乎沒有一個國民經濟部門能行。製造白鐵皮需要錫，錫與鉛的合金可制軸承，沒有軸承是很少能製造任何機械的。沒有錫，既不能製造飛機，也不能製造汽車和拖拉機。因此要特別注意錫礦的普查以及國家的錫工業的擴展。

地質人員的大軍，正在蘇聯各個角落尋找這種稀有金屬。當地居民能幫助最有經驗的地下寶藏勘探者，因為他們常常能碰巧發現礦產，而有時也從事這富有興趣的找礦工作。例如，林區和沼澤地區的獵人，具有驚人的觀察力，熟悉自己邊區的每一個角落，其中有些人，由於研究了找礦標誌，是會找到礦產的。

在地質勘探事業的歷史中有過不少的情況：根據當地老人的指示發現了最富的錫、金、銀、石油、煤和其他礦產的產地。

邊區人、旅行者和少年自然愛好者都對我礦感到興趣。簡單地講，地質人員有千百萬助手——找礦愛好者，這本書就是為他們而寫的，在這本書里要講一講，~~錫~~礦是怎樣形成的，怎樣將錫礦與其他礦產區別開，~~應當到~~哪里和~~怎樣~~找它，以及到何處去報告自己的發現。

一、关于錫的一般知識

簡短历史情况

在自然界中，錫与氧化合，形成一种叫作錫石^①的矿物，这种矿物經過簡單地与炭焙燒的方法就很容易变成金属錫。因此錫早于其他金属被人发现。早在远古的时候，大約是在6000年以前，埃及人就制造出各种各样的錫的裝飾物。大家知道，古代的腓尼基人曾从不列顛群島輸入过錫。

在苏联各个地区的錫矿区所发现的許許多多所謂的“楚德人”坑道的殘跡，也証明这个工业具有多年的历史，我們的祖先是很好地知道这种工业的。

在制造比較完善的劳动工具当中，以及在人类社会文化的总的发展当中，青銅——錫与銅的合金的发现，起了很大的作用。可能，青銅是在熔煉同时既含錫又含銅的矿石时，以实验的方法得到的。应用錫和銅的合金制造的工具的时期，称为青銅时代，为人类发展的重要阶段。

錫的性質和应用

在日常生活中，錫的多方面应用是由这种金属具有各种良好的性質而决定的。例如，复上薄薄一层錫的铁板就不遭腐蝕。因此用白铁皮制造的罐头盒子，存放很久也不生銹。

①这个名称源出于希腊詞Kassiteros，按希腊文意即錫。

錫具有良好地可鍛性和展延性。這一性質被用來製造極薄的錫片，即所謂的箔或錫紙，後者是電工學和無線電工程學中製造容電器所不可缺少的。包裝應防潮的食品時，錫紙是無可代替的。錫的很重要的個性質是它能和其他金屬（鉛、銅）製成易熔合金。用這種合金可以鑄造印刷用的活字、機器摩擦部分用的青銅套，製造軸承及許多其他東西。

據世界統計學的資料，生產白鐵皮用去的錫最多，用以製造合金（烏金、焊料和青銅）的數量也很多。

二、在哪里能發現錫礦

錫是一種稀有金屬。地球內部的錫比鉛、鋅、銅少得多，至於象鐵這樣分布廣的金屬就更不用說了。全世界每年可產200,000—250,000噸左右金屬錫。絕大部分的錫產在東南亞——馬來亞、印度尼西亞、緬甸。南美（玻利維亞）和非洲（尼日里亞和比屬剛果）錫的儲量也是很大的。由此可見，富有錫的主要是一些經濟上落後的殖民地或半附屬國。各帝國主義大國，由於沒有自己的必需金屬的來源，正在為霸占錫礦區相互間進行着殘酷的鬥爭。

古時英國盛產錫，但它在康瓦爾（南英國）的礦坑，幾乎已經采盡。幾世紀來，由這些礦坑里開采了約一百萬噸錫。現在英帝國主義者對東南亞和非洲的極富的錫礦區，非常感興趣。

美國錫的儲量也是不大的，美國為了以珍貴的原料保證自己的工業，正在由玻利維亞輸入錫。企圖霸占含錫區而引

起帝国主义之間在印度尼西亞和馬來亞半島所進行的戰爭，已不是秘密了。

苏联錫的采矿业发展得較晚。沙皇政府不关心祖国工业的发展：錫和其他金属一样，是由国外輸入的。在革命前的时代，发现的并部分开采了的只有两个小錫矿：一个在东西伯利亞，另一个在芬蘭。一般人認為，俄国不富有錫矿床。在头几个五年計劃的年代里所广泛开展的找矿工作，推翻了这个不正确的說法。苏联的地質人員发现了許多足能发展祖国錫工业的錫矿床。但是技术的高漲，要求不断地普查和勘探錫矿床。

为了在困难而重要的找矿工作中帮助地質人員，需要知道錫石的特征，研究和錫石共生的矿物，搞清楚有什么样的錫矿床。在下面各章里我們来回答这些問題。

矿床的特徵

在自然界中，錫呈黑色或褐色的矿物——錫石产出，而錫石又常常在石英脉或蝕变岩石中呈包裹体产出。但是也有另外一些含錫的岩石。有时錫石和其他金属矿石一起产在光泽奪目的金属脉中。在地表上，这种矿石往往变为褐色的、鉄銹色的疏松赭石。矿脉的大小极不相同：其宽度可由一公分至几公尺，而其長度达几十、几百公尺，有时达几公里。在地表上矿脉真象是用手都能量出的綫脉似的（图1）。但是这种相象只是表面上的，实际上矿脉向深处延伸很远，并不是呈綫的形狀，而是呈填充岩石裂隙的板狀或片狀。一般这种叶片几乎直立或很陡地傾向地表。



图1. 矿脈 П. И. 謝尔巴科夫攝

假如認為矿脉完全是由金属矿物組成的，那就錯了。这种完全都是金属矿物的矿脉是很少見的，各种矿物，尤其是象錫石这样稀有的矿物，往往只是脉物質的一小部分。錫石包裹体一般是不大的：由勉强能看見的如大头針头大小的小粒至直徑为 1 公分的顆粒。

但是石英或其他脉石中即或是有这样小的錫石包裹体的稀疏浸染也有价值：錫是非常稀有和貴重的金属，有时由总共含 0.2% 金属的矿石中提取它。

因为錫石常常和石英共生，因此这两种矿物的这种关系可作为重要的找矿标志。硬而坚固的白色石英脉，一般在其他岩石中呈脊狀聳立，遙遙可見。山坡上的白色石英岩块堆积也引人醒目。

此外，錫石可見于蝕变的花崗岩中，以及由鉛、鋅、銅和

其他金属的矿物组成的光泽奪目的金属矿脉中。有时，富含錫的是些黑得象炭、硬得象石头一样的，由石英和黑色矿物——电气石组成的岩石，或深綠色的由石英和綠泥石——象云母一样的綠色鱗片狀矿物组成的土狀岩石。最后，錫石見于鉄的矿物在地表經变化后而形成的疏松鉄赭石中。

为了更好地想象出錫矿石是什么样子，必須介紹一些作为錫石伴生矿物的最重要的矿物。

三、錫石及其伴生矿物

錫石是一种黑色的或深褐色的矿物。偶尔可見淺褐色的錫石变种。形狀規則的、黑而发亮的錫石晶体一般立即引人注目，在白色石英物質或其他淺色脉石中表現得很明显。在深色岩石中要发现錫石要困难得多。

但是并不是任何黑色包裹体都是錫石。自然界中有不少象錫石一样的其他黑色矿物。例如，錫石和鎢錳鉄矿——也是一种可用之提取鎢的貴重的矿物——就很难分开。鎢錳鉄矿也是和錫石一起或單独的产在石英脉中，但是就外形看这两种矿物是容易混淆的。錫石也和含稀有金属——鉬和鈮的矿物相似，鉬和鈮对工业有很大的意义。对淺色的石英或石英-長石脉石中的所有的黑而发亮的結晶矿物都要特別注意。根据这种岩石标本地質人員經過研究以后能鑑定出其中所含的金属。

但是，如果牢固地掌握了錫石的主要性質，找矿爱好者自己也能辨認它。

首先，錫石是一種很硬的礦物；刀子在它上面划不上痕。恰好相反，如果用錫石的晶體沿刀刃划綫，則在刀刃上會留下擦痕。因此，錫石硬于鋼，這一性質可將它與相似的，但較軟的鎢錳鐵礦區別開。

錫石的另一突出的性質是它的比重：富含錫的礦石立刻就會被人“感到”沉甸甸的，這一點與其他石頭截然不同。

錫石的金剛石光澤也可作為特征。在晶體的光滑如鏡的晶面上，光澤尤其燦爛。這種天然光澤永遠存在，因為錫石與其他金屬礦物不同，化學上穩定，在空氣中氧的作用下並不分解，或象一般人所說，並不氧化。錫石晶體的形狀也有助於將它與其他礦物區別。一般來講，錫石的晶體為拉長的柱形，具正方形橫切面。稜柱的上端為四面錐形。有時這種晶體為粗柱狀（圖2），而有時則象針一樣細而長。

為了準確地鑑定錫石，可以進行如下的簡單而可靠的試驗：將所研究的礦物（假定是錫石）在用一半水（比例為1:1）稀釋的鹽酸溶液中浸濕。然後在浸濕的地方撒上砸碎的金屬鋅粉末（“鋅粉”）。此時錫石應當復以白而發亮的金屬錫膜，名叫錫鏡。



圖2. 錫石兩個晶體的連生體

在鋅板上也能夠得到“錫鏡”，但要將它用稀釋的鹽酸浸濕，並在浸濕面上撒上錫石顆粒，後者在這種情況下也應當復以白色的金屬錫膜。

如果知道了錫石的主要性質，並能應用上述試驗來鑑定它，則任何的找礦者都能將錫石與其他礦物區別開。

錫石的伴生矿物

找矿者知道在矿石中与錫石共生的矿物,是很有益处的。錫石的主要伴生矿物是石英、鎢錳鉄矿、电气石、綠泥石、硫化物(黄鉄矿、黄銅矿、磁黄鉄矿和毒砂)、閃鋅矿、方鉛矿和鉄赭石(褐鉄矿)。这些矿物較其他矿物常与錫石共生。

石英。錫石的常見伴生矿物首先应属石英。因此在找矿时必须仔細观察所发现的各种大小石英块;以及白色石英膏或石英帶,即貫穿花崗岩或其他岩石岩脉的地表露头。应当特別注意在表面上可看到淺色云母叶片或云母細脉的淡褐色、赭黄色、象生銹似的石英,因为云母石英脉往往含錫。錫石并不是經常都可立刻看到,哪怕石英中錫石很多。为了找到錫石或发现勉强用肉眼可看到的錫石显示,应当仔細地寻找这种矿物,用鉄錘打完一大块石英,再打一大块,直打成很小的碎块。找矿的成就取决于找矿者的頑强、忍耐和观察力。

往往錫石也与鎢錳鉄矿在石英中共生。

鎢錳鉄矿——黑色矿物,驟然看来,很象錫石。但是,如果更留心地观察,則能找到这两种矿物間的区别。鎢錳鉄矿呈較長的板狀晶体(图3)产出,就形状看,与錫石的稜柱狀晶体完全不同。鎢錳鉄矿晶体經敲打后裂成很多光滑而发亮的薄板,而錫石經打击后,則往往形成一些断口不規則也不平的小碎块。此外,鎢錳鉄矿比錫石軟些,在它的表面上易用刀子划上痕,此时能得到淺褐色的粉末。

鎢錳鉄矿不仅作为錫石的伴生矿物来講有意义,它本身也有很大的价值。由鎢錳鉄矿中能提取鎢的氧化物,后者与鉄

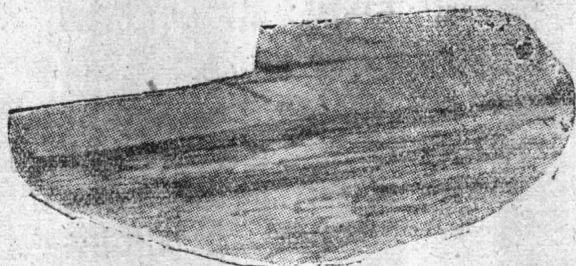


图 3. 錳錒鉄矿板狀晶体

(E. H. 多洛曼諾娃攝)

化合后能制出優質鋼。在电工业中錳被用来制造白热灯絲。

电气石——黑色細柱狀坚硬矿物，在某些錫矿区常常与錫石共生。这种矿物很少发现，但是应当知道它，因为它是錫石的經常伴生矿物。电气石的晶体具树脂光泽，橫切面为渾圓边的三角形，往往形成美丽的放射狀玫瑰花形，好象“太阳”。但是在錫矿床中常常遇到的并不是大的电气石晶体，而是石英中的很小的針狀物。就外形看，含錫的石英—电气石脉是一种致密而坚硬的黑色岩石，断口上具树脂光泽。这种岩石坚固得象燧石。有时用放大鏡可以看見由电气石細針組成的“鬍子”。这种岩石的顏色为淡藍色或淡綠色。古代的矿工將藍色的电气石岩視為找錫的可靠標誌，并給它起名叫“藍色的松香”。在苏联东方許多錫区里就是在电气石岩中常常发现錫石，因此，对所有的用放大鏡能分出纖維結構，而用肉眼又能在条帶及斑点中看到石英的坚固黑色岩石，都应注意。

在黑色电气石岩中是很难看出錫石的，因此要用分析或冲洗破碎脉石物質的方法来鑑定。

綠泥石，如电气石一样，为錫石經常的伴生矿物，也可作为找矿標誌。綠泥石，如与它相似的云母一样，呈六角形的薄的叶片狀和鱗片狀产出，具深綠色。綠泥石的叶片很脆。在土狀的致密石英-綠泥石的綠色岩石中，也能遇到細晶的綠泥石。在这种岩石中，有时用肉眼可以看見錫石，但有时因顆粒太小則看不見。綠泥石岩，正如电气石岩一样，也常常含錫。

含錫的脉电气石岩和綠泥石岩的突出特征是：其中一定有石英条帶和斑点存在。这一点是要知道的，以免將其他也具有黑色或綠色的岩石当作錫矿。

硫化物。和錫石共生的是一些具金属光泽的金黃色或銀白色金属矿物。

其中最常見的是**黄鉄矿**，呈金黃色晶体产出。由于黄鉄矿具有黄的顏色，耀眼的金属光泽，沒有經驗的人往往將它当作金子。但是，和金子不同的是：黄鉄矿是一种堅硬的矿物。此外，黄鉄矿通常具有晶面完整的等軸晶体形狀，晶面上有条紋，而金子就不能形成这种晶体。找矿者需要知道这种矿物，不要和其他矿物混淆。由黄鉄矿中可以提硫。

黄銅矿也是金黃色，但更黄些，黄銅矿可作为冶銅的矿石，和黄鉄矿相比，黄銅矿較軟。在矿脉露头上很容易認出这种矿物；在它的周圍可以发现美丽的鮮綠色和鮮藍色的**銅綠**（孔雀石）和**銅藍**（藍銅矿）的壳或薄膜。

磁黄鉄矿很象黄鉄矿和黄銅矿。和它們的不同处，在于磁黄鉄矿具有較深的淡黄褐色。磁黄鉄矿的突出特征是它的磁性（其名称便源出于此）。它能吸引罗盤的指針，因此它

是經常容易被檢查出來的。如果磁黃鐵礦中不雜有其他金屬（例如鎳），則它不能被作為貴重的金屬礦物，但作為錫石最常見的伴生礦物，它却是很重要的。有很多的錫礦脈，其中主要的礦物正是磁黃鐵礦。這種礦脈往往也含有綠泥石。

最後，還有一種在錫礦床中經常可發現的硫化物，這就是毒砂。毒砂與所有上述硫化物不同，為銀白色。這種堅硬的礦物往往呈柱狀晶粒產出，晶粒的橫切面為菱形或長方形。往往毒砂和錫石一起在石英中形成浸染體。

和錫石一起往往能發現閃鋅礦和方鉛礦——也是貴重的金屬礦物，彼此伴生。

閃鋅礦——黑色或褐色的礦物，為致密物質，偶爾為晶体。就其形狀來看，閃鋅礦並不象金屬礦石，因為它沒有特殊的金屬光澤。閃鋅礦具金剛石光澤，和錫石光澤一樣。就顏色來看，這兩種礦物也相似，因此要會辨別它們。閃鋅礦與錫石不同的是它軟得多（可用刀子划上痕），而經敲打後劈成稜面規則的小塊。閃鋅礦往往具規則的裂隙系統，礦物最容易沿此劈開。

方鉛礦——銀白色或灰色礦物，具耀眼的金屬光澤，質軟，經敲打後散成規則的立方體。無線電愛好者都熟悉它，因為它是製造檢波器的材料。

褐鐵礦多分佈在各種含鐵金屬礦脈的露頭上。這是一種特殊的“鐵銹”，是所有的含鐵礦物在空氣中經氧化後變成的。因此，在地表上金屬礦脈在很大程度上不是由閃閃發光的金屬礦石組成的，而是由象鐵銹似的、表面上不美觀的赭色松散物質——褐鐵礦組成的，褐鐵礦，如礦山工人所

說，形成“鐵帽”，鐵帽盖住了閃閃發光的金屬礦脈的頭。在這種松散物質中能夠發現種種貴重的金屬，其中包括金子。因此對所有褐鐵礦、赭石的露頭都應注意，而其標本則應送交分析。

在去跑找礦路線以前，到最近的邊區博物館去熟悉一下礦物和礦石標本，是有好處的。

上述的錫石伴生礦物中，有些只是作為可能發現錫的標誌才有意義，例如，电气石、綠泥石、磁黃鐵礦。而另一些其本身就具有價值，如鎢錳鐵礦、閃鋅礦、黃銅礦。錫或鎢，鉛鋅礦或銅礦，對國家工業來講都是很貴重的，不可缺少的。因此，對所有的礦體露頭和堆積物，不管是具金屬光澤的亮塊或是樣子不好看的鐵質赭石，都應予以注意。凡認為不象金屬礦的標本，都應轉交地質人員或送交最近的地質機關去作分析。

四、找礦工作前的準備

凡是專去作地質旅行的遊覽者、找礦愛好者、旅行者、郊遊者和少先隊員，都應經過周密地考慮後很好地裝備起來。

在開始找礦以前，陌生人或不太熟悉本地的人，首先應當了解一下工作地區的“地理”：至少要看看地理略圖，打聽打聽道路和過河淺灘的情況。若能根據當地的地質圖挑選出最適於找錫的地段——這首先是花崗岩體，特別是它邊緣的露頭地段，那是很有益處的。在地質圖上花崗岩是用紅色標誌

鈔，因而比其他岩石显得突出。若能編制一幅或手头上能有一幅哪怕是用蜡紙复制的簡略地質图，是很有好处的。在图上要标出找矿工作的路綫。如果没有图，最好应尽可能地由当地居民处多蒐集一些有关决定要跑的路綫的情况。

如果能在边区博物館或地質局、矿山或学校中熟悉一下在該区所遇到的岩石标本，則不妨隨身拿些这些岩石的小碎块，以便与在找矿的地方发现的标本相比較。

应当特別注意装备品的准备，以便什么也不忘記，而所攜帶的只是必需的。首先，一个找矿者缺了地質錘、凿子、罗盤、背包、大小为 10×15 公分的标本袋，更大些的样品袋、包裝紙和記錄簿，是不行的。如果找矿的目的就是找錫，則最好能帶一个木制的淘砂盤（見图11）或一个金属制的長柄杓，以便由疏松河成浮土和砂子中淘洗錫石，以及一小瓶鹽酸和鋅粉或金属鋅板，以便对錫进行檢查試驗。这样一来，找矿者的东西就够多了。如果再加上一把在林区工作不可缺少的斧子和一些器具——水壺、水碗，以及口粮儲备，則显然不必更多地劳累自己了。衣服只限于最必需的。多日跑路綫时最方便的是縫制的棉上衣，即所謂的“暖身服”，它很暖和而且輕便。如果找矿者能有一匹馬，或以汽車代步，那就是另外一回事兒了。此时可以攜帶一个睡袋或一个小的帳蓬。

五、在哪里和怎样找錫

环山散过步的人都知道，山是不同的。有时看到的是块