

怎样找钴矿和镍矿

馬胜云 張国鐸 邵云惠

科学技术出版社

怎样找钴矿和镍矿

馬胜云 張国鐸 邵云惠

科学技术出版社

1959年•北京

本書提要

本書首先簡要的闡明“鈷礦和鎳礦”的性質以及在我國社會主義建設中的重要意義。為了便于理解書中的內容和認識鈷、鎳礦物,接着扼要地介紹了一些基本地質知識和鑒定礦物的幾種物理、化學方法。最後就着重地講解到鈷和鎳兩種礦床的生成過程,和尋找這兩種礦床的方法。

總號: 1086

怎樣找鈷礦和鎳礦

著者: 馬勝云 張國鐸 邵云惠

出版者: 科學技術出版社

(北京市西直門外郭家橋)

北京市書刊出版業營業許可証出字第091號

發行者: 新華書店

印刷者: 北京市通州區印刷廠

開本: $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印張: 1

1959年9月第1版 字數: 18,000

1959年9月第1次印刷 印數: 850

統一書號: 15051·158

定價: (9)1角2分

目 次

鈷和鎳的性質及用途	1
怎样認識鈷和鎳的矿物	5
几种不同的鈷和鎳矿床以及它們的生成过程	18
怎样找鈷矿和鎳矿	24

鈷和鎳的性質及用途

鈷和鎳是兩種性質很相近的金屬，在我們日常生活中經常可以遇到它。但是它在工業建設上的重要意義，很多人可能還不太清楚。在介紹怎樣尋找鈷礦和鎳礦以前，先來談一下它們的性質及用途，對尋找鎳礦和鈷礦是有一定幫助的。

(一)鈷金屬的性質及用途

1. 鈷的性質

鈷是一種淺灰白色的金屬，它的磨光面上微呈淺紅色。鈷金屬很硬，它的熔點和沸點都很高，同時它還具有很強的磁性（在攝氏 1150° 的溫度下才會失掉磁性）。鈷有幾種不同的原子價和同位素，因此可以製造出具有不同顏色的鈷、鐵、鎳的化合物。由於鈷有這些優良的特性，因此工業上有着廣泛的用途。

2. 鈷的主要用途

(1) 製造硬質合金：

在廿世紀之初，人們已經知道在普通的碳素鋼中加鈷可以增加它抵抗磨損的能力，並且還有耐高溫的特性。鈷和鎢製成的合金可以做出各種切削工具和鑽探機上的硬質合金鑽頭。用鈷的硬質合金鋼做切削工具，比普通碳素鋼的切削速度要超過十倍。另外，用鈷的硬合金薄片可以焊接機械零件，而這種焊件的使用期限又比其他焊條要長幾倍。

(2) 製造磁性合金：

用鈷加在鋼中，可以製造質量非常好的磁性鋼，這種鈷的

磁性鋼在淬火時可以大大降低合金的冷卻速度，並且在任何情況下都能提高合金在失掉磁性時的溫度。

(3) 製造耐熱、耐酸合金：

合金中加鈷以後可以提高鋼的耐熱和耐酸性，金屬上鍍上鈷可以保護被鍍金屬不受腐蝕，同時把這種金屬磨光後還非常美觀。

(4) 製造顏料和琺瑯：

用鈷的化合物可以製成許多顏色的顏料和琺瑯，如深藍色（含鈷大青），它可以用作碗花顏料如藍色（鈷藍）。綠色、紅色或玫瑰色、黃色和紫色顏料等。

除此以外，鈷還可以在化學工業上用作接觸劑，促成許多化學品的製造。在陶器、玻璃工業上，鈷也有它一定的用途。

(二) 鎳金屬的性質及用途

1. 鎳的性質

鎳是一種很硬的銀白色金屬，它的光澤非常強，很難熔化，但容易磨光，質量很純的鎳很柔韌，可以錘成很薄的片和抽成很細的絲。鎳的熔點為攝氏 $1,455^{\circ}$ ，沸點攝氏 $2,900^{\circ}$ ，它也有磁性。

鎳在化學性質方面是不大活潑的元素，在空氣中不易被氧化，並能抵抗鹽酸和硫酸的侵蝕，但在稀硝酸中卻很容易溶解。其他各種鹽類和酸類對鎳都不起什麼作用。

由於鎳有良好的物理性質及穩定的化學性，因此它在工業上有既廣泛又很重要的用途。

2. 鎳的用途

絕大部份的鎳用作製造合金鋼。鎳鋼分為低鎳鋼和高鎳鋼兩種。低鎳鋼含鎳 $0.5\%—7\%$ ，高鎳鋼含鎳 $7\%—35\%$ 。第一

种镍合金钢用于汽车和拖拉机制造业，以及许多重型机器制造部门，如机车制造、车床制造、矿山机械的生产等。第二种合金钢，包括防锈钢和耐热钢，广泛的应用在化学工业和食品工业中，同时也应用在仪表制造中，电工技术装备及其它工业中。国防工业上镍钢可用来制造坦克、军舰、飞机的零件、装甲炮弹、子弹、钢甲及其它军事装备的生产。

镍的特种铸铁具有良好的铸造性和坚固性，并且容易加工，因而广泛被用来制造汽车的发动机、柴油机、轴承、汽缸及其它零件。镍还可以制成具有各种磁性、导电性和耐高温的铁镍合金。

含镍 10%—15% 的非磁性合金大都用来制造电气工业上的发动机、变压器等。含镍在 45%—80% 的强磁性合金，可用作水底电缆的外复线，无线电工程及特种变压器也要用到它。膨胀系数低的合金(含镍 30%—40%)，一般用来制成长度标准尺、卷尺、精确工具和钟表上的有些零件。

镍与铬、锰、铜及其它金属的最主要的合金及其使用范围如下表中所示：

金属镍(即可锻镍)应用在化学、罐头工业中，同时可用来铸造货币。

镍阳极及硫酸镍广泛用来将金属成品镀镍，以美化物品的外表，同时可保护物品不受空气的腐蚀。

镍粉末在许多化学反应中用作催化剂，例如氧化脂肪和石油的催化剂。

硫酸镍是制造碱性蓄电池的最重要材料。同时由硫酸镍制得的各种镍的化学药品可供实验之用。

最重要的鎳合金的性質及应用範圍

名 称	最 主 要 的 性 質	主 要 的 应 用 范 围
1. 鎳鉻合金	耐热性高，电阻系数很大。	制造加热仪表，加热器，加热爐及其它。
2. 錳鎳銅合金	电阻及热电动力的温度系数很小。	制造精确测量电器(电阻箱等)。
3. 錳鎳合金	高温下，火花放电时，具有坚固性。	制造航空发动机等的电火栓。
4. 蒙氏金屬	坚固，高温下能抵抗大气，盐溶液，碱气体的作用。	化学器材制造，航空工业(油箱，复套，浮具)，造船工业，军事工程(汽车发动机零件及其它)。
5. 德国銀(鎳、銅、鋅合金)	在冷寒处有可塑性，切削加工时有韧性。	鎳絲，鎳帶，鎳片可用于仪表和器材制造业中。
6. 康，鎳(鉑鎳合金)	电阻极小。	制造精确测量仪器，主要的电工电阻合金。
7. 鎳鋁合金	輕而坚固。	航空工业(发动机，螺旋桨及其它)。
8. 白銅	可塑性，适于深冲压。	制造日用品及首飾品，制造照明设备，制造建筑上的裝飾品。
9. 鎳鉑鉄合金	高抗蝕力。	專門机器制造业。
10. 鉄砂鎳合金	对冷热酸溶液的稳定性。	化学机器制造业。
11. 金鎳(白金)	化学稳定性。	鉑的代用品。

怎样認識鈷和鎳的矿物

經常接觸了各種矿物的人，凭經驗雖然也能認識它，但當一些矿物稍有變化時，凭經驗往往就靠不住了，因此正確地認識矿物，必須和科學識別矿物的方法結合起來。用科學的方法來識別矿物，主要是从矿物的物理和化學性質方面着手。

(一)在自然界中，矿物的物理性質

在談到物理性質以前，讓我們先談一個例子。譬如：張三是個高個子，黃頭髮，一臉大麻子，左腿有點跛……等。从這些特點，我們就可以確定這個人是誰。同樣，每種矿物都有它們自己的特征，我們只要根據這些不同的特征，就可以認識各種矿物，或者找出我們需要的矿物來。

矿物的幾種物理性質：

1. 顏 色

當我們一眼看到一塊矿物的時候，首先給我們的感覺是它的顏色。如菱錳礦是白色的，孔雀石是綠色的，赤鐵礦是紅色的，冰洲石（方解石的一種）却是無色透明的。觀察矿物顏色的方法和日常觀察一般東西的方法一樣，但是暴露在地表的矿物，常常因為風化作用或沾染上其它物質的關係，往往改變了它本來的顏色。為避免造成誤會，最好選擇較新鮮的矿物或打碎以後再觀察它新鮮面的顏色。

2. 光 澤

由于各种矿物反射光线的能力不同，便在表面上产生了不同的光彩，这种光彩叫作矿物的光泽。矿物的光泽主要有三类：

(1)金属光泽，矿物是新鲜的，表面又有光彩的，这就是金属光泽。如菜刀、钢笔尖、硬分币、磨亮了的犁耙、铜盆等都是金属光泽。

(2)非金属光泽，除了金属光泽外，其它的光泽都可以叫作非金属光泽。这种光泽又可以分为金刚光泽，玻璃光泽，树脂光泽，珍珠光泽，絹絲光泽等等。玻璃光泽，像玻璃光泽一样。不过，玻璃是透明的，但矿物并不一定都是透明的。树脂光泽，就是常见的松树油和硫磺的光泽。

(3)半金属光泽，颜色较深的矿物，虽然具有一点金属光泽，但是不明显，这种金属就叫作半金属光泽。如铬铁矿，褐铁矿等。

此外，有一些矿物的光泽很暗，几乎没有什么光泽，称为暗淡光泽。如高岭土，白垩以及后面将要提到的水钴镍矿，都是暗淡光泽，在日常生活中所见的石灰、粉笔，一般的土壤也是。

3. 条 痕

矿物粉末的颜色叫作条痕。多数矿物的条痕颜色与矿物原来的颜色是不同。试验条痕的方法很简单，就是把矿物在毛磁板上磨擦，如果磁板上出现了带颜色的痕迹，就是叫做条痕的颜色。没有毛磁板可用白色毛磁碗底来代替，同样可以做出这种检验。在野外若没有这些东西，也可以把矿物打碎成粉末，放在白纸上，这种粉末的颜色也就是矿物条痕的颜色。

4. 硬 度

矿物的硬度分成十度，一般的可如下表十种矿物作硬度计，并用它来试验其他矿物的硬度。

矿物硬度表

矿物名称	硬度	矿物名称	硬度
滑石	1	长石	6
石膏	2	石英	7
方解石	3	黄玉	8
萤石	4	刚玉	9
磷灰石	5	金刚石	10

我們在野外可以用几种硬度固定的物品，如指甲（硬度2.5）、銅錢（3）、小刀（5）、玻璃（6）等来試驗。

5. 断口



圖1 貝壳状断口示意图

矿物破碎的断面叫断口。矿物的断口大致有六种形状，主要的有三种：平坦状（断口的表面形状平坦的），貝壳状（見圖1；断口表面的形状很像蚌壳表面的同心紋），和参差状（断口表面不規整，凹凸不平）。

6. 解理

打击矿物时，矿物沿着一定的方向裂开，这种有一定方向的裂开就叫矿物的解理。如云母可以剥成薄片，称为層状解理。方鉛矿及硫錳鋁矿常裂开为带有規則的立方体（如圖2所示），叫立方体解理（或六面体解理）。

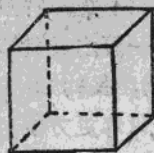


圖2 立方体(六面体)

7. 比重

矿物的重量和它体积相同的水的重量的比較，叫作矿物的比重。如硫磺比重是 2，硬分幣是 2.7，鉄是 7，銅錢是 9，鉛为 11.3。

硫磺、硬分幣、鉄这些物品的比重，如果我們在事前知道了它們的比重，那末用手試一下其他矿物的輕重，就可以凭比較粗略地确定它的比重。

8. 晶 形

由于矿物内部的結構不同，所以它有一定的外表形状，这种外形叫作矿物的晶形。如方鉛矿和黃鉄矿是呈立方体(或六面体的)晶形。水晶是成六方柱状的晶形等。

(二)用化学試驗的方法認識矿物

矿物是由不同的化学成份組成的，因此利用矿物不同的化学性質，就可以用化学藥品来做試驗，幫助我們認識矿物。如鉛和鎳矿物的顆粒一般都比较小，如果它們的晶形再不完整，單依靠物理的方法来鑒定是比较困难的。那末，配合化学試驗来帮助鑒定，就更有效了。

簡單易行的化学試驗方法有如下几种：

1. 木炭試驗

取一塊普通的木炭，用小刀鑽一个深約半公分，直徑一公分的小坑，将被試驗的矿物打成粉末，放入小坑內，压平，滴上一滴水，使粉末不会飞散。然后用一支細鉄管(如果有吹管更好)，長約 20 公分，一端眼細，一端眼粗，对着火的一端有个直角弯更方便。用咀銜着粗眼的一端(如圖 3 所示)，把細的一端放在火焰的內層吹气，用氧化焰燒(有时也用还原焰燒)木炭上的矿物粉末，直到粉末燒紅为止，再看木炭上矿物粉末被燃燒后变化的結果。

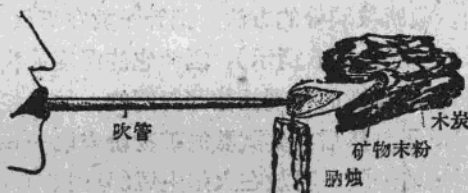


圖 3 木炭試驗

2. 珠球試驗

取一支鉗(白金)絲，將其尖端做成直徑約 2 毫米的小環，插在預先鑽好小洞的玻璃柄上的一端(如圖 4 所示)。每次試驗前先将环放在濃盐酸里洗一下，再放在灯火焰上燒，这样反复作 2—3 次即洗淨。試驗时，將燒紅的鉗絲环蘸上一些硼砂，再放在火焰上燒成一個无色透明的小球为止，趁热沾上微量的(約等于小球表面的四分之一)矿物粉末，重新放在火焰上用氧化



圖 4 珠球試驗

焰，或还原焰燒，沾了矿物粉末的小球先是变成混濁，后又变为透明，这时再观察它的顏色来确定是什么矿物。有时如不能把小球燒化，就需要用吹管吹火焰，以增加火焰的温度，才能燒化。在吹火焰时最好用换气办法不間斷地吹，就能收到良好的效果。

另一种化学試驗叫开管和閉管試驗。这种試驗比較方便，所用的物品也容易購到。試驗准备一些玻璃管。玻璃管的直徑約为 4 毫米(大点或小点关系不大)。試驗时先将玻璃管截成長

約 15 公分。截斷玻璃管的方法：把管子放在燈火焰上燒（最好是在氧化焰上燒（如圖 5 所示），因為它的溫度最高），等燒軟時用兩手拉斷。被拉斷的一端往往是封閉的，如果沒有封閉，再燒一下就封閉了。然後將要試驗的礦物粉末取一些放在截好的玻璃管的封閉的一端，再放在火焰上燒（見圖 6），這就是開管試驗。如裝上粉末後再把敞開的一端也燒封閉，使礦物粉末集

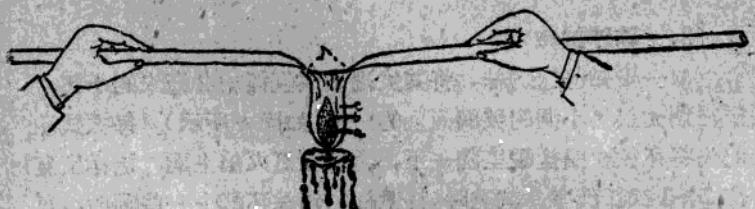


圖 5 用氧化焰截斷玻璃管

a. 焰心； b. 內焰（還元焰）； c. 外焰（氧化焰）。

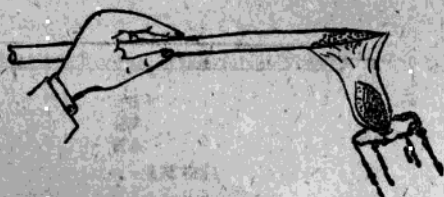


圖 6 開管試驗



圖 7 閉管試驗

中于管的一端，这就是閉管試驗(如圖7)。

無論开管或閉管中的矿物粉末，被火燒过后，都会产生一些新的固体或液体，气体。有时还可以聞到一种特殊的味道等等。我們就根据这些新产生的东西或特殊味道来鑒定矿物。

(三)几种主要的鈷和鎳矿物及鑒定的方法

在自然界中，含鈷和鎳的矿物約有四、五十种，但是能做为冶煉鈷和鎳金屬用的矿物不过一、二十种。这里介紹其中主要的几种：

1. 鎳黃鉄矿

这种矿物常成粒状或塊状(圖8、9)，顏色为古銅黃色，条痕为黃褐色，不透明，但有金屬光澤。性脆(即打击时容易破碎)，参差狀断口，解理呈八面体。硬度3.5—4。比重4.5—5。可以导电。木炭試驗用氧化焰燒时生成二氧化硫气体(能聞到燒硫磺的味道)，用还原焰燒时，燒过的矿粉能被磁鉄(即吸鉄石)吸引。鎳黃鉄矿的粉末能溶解在硝酸中，溶液为綠色。在我国辽宁省清源和山东省历城桃科庄的岩浆矿床中都产鎳黃鉄矿。这种矿物是煉鎳重要原料。



圖8 粒状示意圖



圖9 塊状示意圖

2. 針硫鎳矿

常呈針狀(如圖10)、頭髮狀、葡萄狀、放射狀(星光狀)(如圖11)等形状。顏色为古銅黃色或黃銅色，条痕为淡綠黑色，不透明。金屬光澤。性脆，參差狀断口。硬度3—3.5。比重5.5。可以导电。閉管試驗产生二氧化硫气体。木炭試驗生成一些金屬小球，能被磁鉄吸勁。珠球試驗时珠球变成紅褐色。針硫鎳矿常和鎳黃鉄矿生在一起。也是煉鎳的重要矿物。



圖 10 針狀示意圖



圖 11 放射狀(星狀)示意圖

3. 紅砷鎳矿

呈塊狀、腎狀(如圖12)、粒狀、树枝狀(如圖13)、葡萄狀(如圖14)、柱狀、網狀等形状(圖17)。顏色是銅紅色并帶点灰色，表面常有一層綠色的鎳華盖着。条痕为褐黑色。不透明。金屬



圖 12 腎狀示意圖

光澤。性脆，參差狀斷口。硬度 5—5.5。比重 7.5。可以導電。閉管試驗時在管壁上能產生白色固體（是三氧化砷的升華）。木炭試驗，用火焙燒時呈淡紅褐色。產在熱液礦床中，常和砷鎳礦等生在一起。



圖 13 樹枝狀示意圖

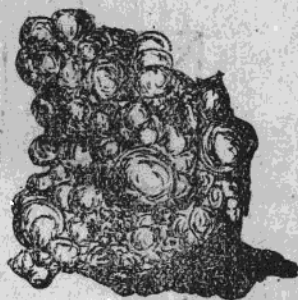


圖 14 葡萄狀示意圖

4. 輝鎳礦

呈八個面或板狀的結晶體。顏色是淡灰或鋼灰色，條痕是淡灰黑色，不透明。金屬光澤。性脆，參差狀斷口，斷口上特別亮晶，顯得光輝燦爛。硬度 4.5。比重 4.5。閉管試驗時發生爆炸現象，並在管壁上產生黃色的固體硫磺，燒後的礦粉可以被磁鐵吸動。珠球試驗，在氧化焰中燒時珠球呈紫色，冷卻後變成淡紅褐色。常和輝砷鎳礦、針硫鎳礦等生在一起，它是煉鎳的礦物原料。

5. 砷鎳礦

大都是塊狀及粒狀，有少數是八面體（如圖 15）、立方體或五角十二面的結晶體（見圖 16）。顏色為錫白色或鋼灰色，條痕為灰黑色，不透明。金屬光澤。性脆，貝殼狀斷口（如圖 1）。硬度 5.5—6。比重 6.5。可以導電。用錘子打擊時能發出大蒜