

我國高科技產業發展的關鍵 元素-稀有金屬

林偉凱 著

委託單位：經濟部技術處

執行單位：金屬工業研究發展中心

文目錄

第一章 稀有金屬概論	1
第一節 前言	1
第二節 稀有金屬的重要性	1
第二章 稀有金屬的應用	5
第一節 稀有金屬應用於機械及結構用鋼	5
第二節 稀有金屬於電子半導體產業的應用	6
第三節 我國產業應確保稀有金屬關鍵原料的自主性	7
第三章 銩的供給及需求現況	9
第一節 概述	9
第二節 銩資源的蘊藏量及主要國家分析	9
第三節 銩資源的供應鏈分析	12
第四節 銩的提煉及回收概況	17
第五節 銩資源的主要需求產業及未來發展趨勢	23
第六節 小結	28
第四章 釩的供給及需求現況	29
第一節 概述	29
第二節 釩資源的蘊藏量及主要國家分析	29
第三節 釩資源的供應鏈分析	33
第四節 釩資源的製煉方法及回收	37
第五節 釩資源的主要需求產業及未來發展趨勢	40
第五章 結論與建議	49
第一節 結論	49
第二節 建議	49
參考資料	53

表目錄

表 2-1-1	稀有金屬應用於機械及結構用鋼.....	6
表 2-2-1	稀有金屬於電子半導體產業應用.....	7
表 3-2-1	銇礦源	10
表 3-2-2	銇主要蘊藏國家	10
表 3-2-3	各主要國家原生銇的產量.....	12
表 3-3-1	銇的其它生產廠商	16
表 4-2-1	釩的各種礦物資源	30
表 4-2-2	釩資源的蘊藏量	31
表 4-2-3	釩資源的蘊藏量	32
表 4-3-1	釩主要製造廠商	36
表 4-4-2	釩的回收概況.....	39

圖目錄

圖 1-2-1	稀有金屬材料用途	2
圖 1-2-2	稀有金屬集中度	3
圖 1-2-3	稀有金屬蘊藏量	3
圖 3-2-1	主要國家銻蘊藏量比率	11
圖 3-3-1	銻供應鏈	13
圖 3-3-2	銻的主要應用領域	14
圖 3-3-3	銻的主要應用領域	14
圖 3-2-4	銻平均價格走勢圖	17
圖 3-4-1	銻錠的煉製過程	19
圖 3-4-2	ITO 廢靶材回收流程	21
圖 3-4-3	ITO 蝕刻液的回收流程	22
圖 3-4-4	LCD 玻璃上氧化銻錫 ITO 回收流程	23
圖 3-5-1	TFT LCD 的結構	24
圖 3-5-2	TFT 畫素的結構	24
圖 3-5-3	TFT-LCD Array 製程中的金屬材料	25
圖 3-5-4	銅銻鎳硒太陽能電池基本結構	26

圖 4-2-1	各主要國家鈇蘊藏量	31
圖 4-2-2	各主要國家生產量	32
圖 4-3-1	鈇供應鏈	34
圖 4-3-2	各主要國家鈇需求量比率	35
圖 4-3-3	五氧化二鈇(V_2O_5)平均價格走勢圖	37
圖 4-4-1	鈇資源的製煉方法	38
圖 5-2-1	台灣供應鏈的定位	50

第一章 稀有金屬概論

第一節 前言

金屬材料種類繁多，一般而言，金屬可分為基本金屬與稀有金屬，基本金屬如金、銀、銅、鐵、錫等冶煉精煉技術成熟的金屬；稀有金屬有 31 種，鋰、鈹、硼、鈦、鈮、鉻、鎂、鈷、鎳、鐳、銻、碲、鉬、鋁、鎢、鉛、鋇以及稀土類，屬於數種蘊藏量少或蘊藏量多但開採精煉困難、蘊藏多集中於特定國家且具有提升素材強度、耐熱性、耐磨耗性與耐蝕性等特性的金屬，稀有金屬素有「產業維他命」之稱，因使用量少且為工業生產不可或缺的元素而廣為周知。金屬材料應用面範圍相當廣泛，以往主要的應用為大宗的鋼鐵產業，而後擴至航太工業、高科技產業與民生用品業，為產業發展不可或缺的原材料。

第二節 稀有金屬的重要性

一、稀有金屬對我國主要產業影響性大

金屬材料位於產業價值鏈的最前端，但動一髮牽全身，如【圖 1-2-1】所示，稀有金屬素材用於半導體材料、綠能產業中的太陽能電池、鋰離子電池等，以及我國兆元產業中的 TFT-LCD 直接影響電子裝置與機械設備的終端性能，產業關連性大。近年來我國電子、半導體及光電產業發展快速但關鍵材料及零組件卻嚴重倚賴日本或其他國家，從而引發出我國經濟命脈受制於外人的疑慮，更凸顯出稀有金屬材料對技術升級和經濟發展的關鍵性與重要性。

第二章 稀有金屬的應用

稀有金屬的用途大致可分為二大類，一般機械用與電子及半導體用途，其中此二類的用途功能上有大大的不同。機械用途是強調機械性質的提高，而電子、光電、半導體所強調的是物理性質的特性。以下將針對機械、結構用及電子、半導體、光電用途做簡介。

第一節 稀有金屬應用於機械及結構用鋼

一般機械用及結構用鋼，強調耐衝擊、耐磨、耐潛變、耐疲勞特性等機械強度高，而稀有金屬鎢、鉬、鈦、釩、鉻、鎳、鈮、錳在這些性質的提升上有優異的表現，也因此鎢、鉬、鈦、釩、鉻、鎳、鈮、錳大量應用於機械用及結構用鋼。

鎢、鉬及釩是在機械及結構用鋼常用的二種材料，其中鎢主要用於硬質合金、特種鋼等產品，並被廣泛用於國防工業、航空航太且鎢能耐高溫，熔點最高的金屬。鉬用於煉製各類合金鋼、不銹鋼、耐熱鋼、超級合金，鈦和鈦合金大量用於航空工業在造船工業、化學工業、製造機械部件、電訊器材、硬質合金等方面有著日益廣泛的應用。釩所以用於鋼鐵中，是由於釩能與鋼鐵中的碳元素生成穩定的碳化物(V_4C_3)，他可以細化鋼的組織和晶粒，提高晶粒粗化溫度。顯著提高改善鋼鐵的性能。可加強鋼的強度、韌性、抗腐蝕能力、耐磨能力和承受衝擊負荷的能力等，如【表 2-1-1】。

第三章 銦的供給及需求現況

第一節 概述

金屬銦的發現非常晚，是由德國的賴希(F. Reich)和李希特(H. T. Richter)於 1863 年，測定鋅礦石中鉍的含量過程中發現銦的，因其光譜中有一條靛青色，而將其命名為一銦(Indium)。銦的產量一直到 1932 年才開始有少量產出，且局限用於實驗室。銦是元素週期表中的第三族元素，硼、鋁、鎵、銦、鉍系列的第四位。原子數 49，密度 7.3g/cm^3 ，熔點 156.6°C ，沸點 $2,080^\circ\text{C}$ 。其色澤為銀白略帶藍色的金屬，質地柔軟，具有高延展性、低電阻與良好之熱傳導性；常溫中可與空氣中的氧緩慢反應形成氧化膜，具有抗腐蝕性，特別是在光學上其氧化物薄膜可讓可見光通過而反射紅外光，這些獨特的性質使得銦具有廣泛之應用性。

第二節 銦資源的蘊藏量及主要國家分析

一、銦礦物資源

銦沒有獨立的礦物來源，其礦源大多從鋅礦、鉛礦、鉛鋅礦、硫化銅礦、錫礦石的副產物，故目前大部份的銦都來自於鋅礦，並提煉成銦錠。其中錫礦的含銦量大約 $0.002\sim 0.112\%$ 、鉛鋅礦的含銦量 $0.0003\sim 0.006\%$ 、多金屬礦的含銦量 $0.004\sim 0.01\%$ 、硫化銅礦的含銦量 $0.0002\sim 0.004\%$ ，【表 3-2-1】為常見銦礦源資料的整理。

第四章 鈮的供給及需求現況

第一節 概述

鈮被稱為“現代工業的味精”，它是現代工業中的重要添加劑，用途非常廣泛，目前用量最大的是冶金業鈮在鋼鐵工業中的消耗占其生產總量的 85%。鈮(Vanadium)，化學符號 V，元素周期表中序號為 23，原子量為 50.94。鈮是銀白帶藍色的金屬，具有延展性；氧、氮、氫時則變脆、硬。鈮在較高的溫度下與原子量較小的非金屬形成穩定的化合物；在低溫下有良好的耐腐蝕性鈮進入合金後可增強合金的強度，降低熱膨脹係數。

室溫時，緻密的鈮對氧、氮和氫都是穩定的。鈮在空氣中加熱時，氧化成棕黑色的三氧化二鈮、藍黑色的四氧化二鈮，或桔紅色的五氧化二鈮。在較低的溫度（180℃）下，鈮與氯作用生成四氯化鈮。高溫下與碳及氮生成碳化鈮及氮化鈮。鈮能耐鹽酸、硫酸、鹼溶液和海水腐蝕，但能被硝酸、氫氟酸或濃硫酸腐蝕。

金屬單質鈮很少，而且少有獨立的礦床，因此在自然界非常分散，其主要形態有： VO （氧化鈮）， V_2O_3 （三氧化二鈮）， V_2O_5 （五氧化二鈮）， FeV （鈮鐵）及偏鈮酸鉍等，工業上使用最多的是 V_2O_5 和 FeV ，主要用於鋼的添加劑，增強鋼鐵的強度和韌性。

第二節 鈮資源的蘊藏量及主要國家分析

一、鈮的礦物資源

鈮在地殼中的含量約為 0.02%，比銅、鋅、鎳、鉻都高。按地殼中元素藏量排列第 13 位。鈮金屬有一個特點，很難形成獨立的礦床，伴生性非常明顯，因此在自然界非常分散，通常和金屬伴生，如鈮鈦磁鐵礦。因此，不太容易單獨對鈮金屬進行開採和提煉，鈮產品多作為冶金業的副產品生產。目前鈮主要分散於鈮鈦磁鐵礦、鈮鈦土、鈮磁鐵礦（ $\text{V}_2\text{S}_3 + \text{nS}$ ）、鈮雲等，【表 4-2-1】為鈮的各種礦物資源的整理。

第五章 結論與建議

第一節 結論

第二節 建議

SAMPLE

《我國高科技產業發展的關鍵元素- 稀有金屬》

紙本定價:500 點

全本電子檔下載：1000 點;亦可依各章節下載

電話 | 02-27326517

傳真 | 02-27329133

客服信箱 | itismembers@micmail.iii.org.tw

地址 | 10669 台北市敦化南路二段 216 號 19 樓

劃撥資訊 | 帳號：01677112

戶名：財團法人資訊工業策進會

匯款資訊 | 收款銀行：華南銀行—和平分行

(銀行代碼：008)

戶名：財團法人資訊工業策進會

收款帳號：98365050990013 (共 14 碼)

服務時間 | 星期一~星期五

am 09:00-12:30 pm13:30-18:00



如欲下載此本產業報告電子檔，

請至智網網站搜尋，即可扣點下載享有電子檔。

ITIS 智網：<http://www.itis.org.tw/>