為台灣加油打氣專欄(160) 工業基礎技術計畫內的稀土釹金屬回收技術

李家同

釹是一種非常稀有的金屬，可是也是一些精密機械中常用的元素，比方說高階馬達的磁石內就含有這種金屬，在過去我們國家無法經由分離純化得到相當純的釹，現在因為有工業基礎技術的計畫，我們已經有能力得到很純的釹金屬。

純化的開始是一個簡單的化學過程，問題乃是化學處理的結果，當然含有了釹，可是還有很多其他的雜質，因此我們的困難點乃是在於如何去掉這些雜質，我們的工程師設計了一個專門的設備，這個設備有幾個特點: (1)真空 (2)耐高溫 (3)可以冷卻。

整個純化的過程必須密閉而真空，不能有空氣進入，否則釹和氧會產生化合物氧化釹，所以我們要求的真空是一萬分之一到十萬分之一的torr(1 Torr定義為1個[標準大氣壓](https://zh.wikipedia.org/wiki/%E6%A0%87%E5%87%86%E5%A4%A7%E6%B0%94%E5%8E%8B)的760分之一)，當然這個設備的焊接也是相當精密的，我們工程師所設計的真空設備也是由我們國家的廠商製造的。

要使得雜質分離出來，乃是利用雜質的沸點都低於釹的沸點，在超高真空下，釹的沸點約降至2000度C左右，一般雜質的沸點約小於1800度C，因此我們的設備必須要加熱到1800度C，可是不能太高，如果溫度太高會將釹也去掉，無法達到分離之效果，溫度的控制器是國人自行設計製造的，精密度是在10度C之內。

雜質在高溫之下成為氣體，我們要將它變成固體才能收集，所以我們要有一個冷凝器，如圖一所示。



圖一

圖一僅僅是一個簡單的示意圖，真正設備內部的冷凝器比這個複雜，冷凝器好像一塊有厚度的板子，板子內可以讓冰水流進去，使得冷凝器的表面溫度是200度C左右，雜質的氣體碰到冷凝器以後就會冷卻成固體，形成一種薄膜，事後我們可以將冷凝器取出，設備內就只有純粹的金屬物。

回收稀土乃是一件重要的事，因為稀土的價值非常之高，在過去我們國家沒有這種分離純化的技術，使得我們只能夠做一些簡單的處理，然後和雜質一起外銷，由國外廠家進行分離純化後，再高價買回高純度的稀土金屬，現在經由工業基礎技術的計畫，我們的工程師花了一年的功夫做出了這個分離純化的設備，主要的問題還是在於很多控制技術要能把握的住，無論在真空方面或者在溫度控制方面，都需要精密的技術，這些技術也都不簡單的。