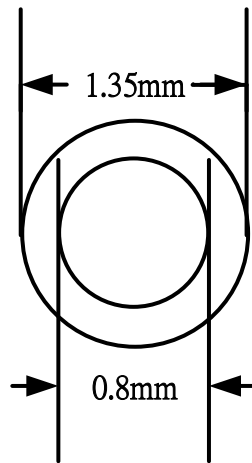


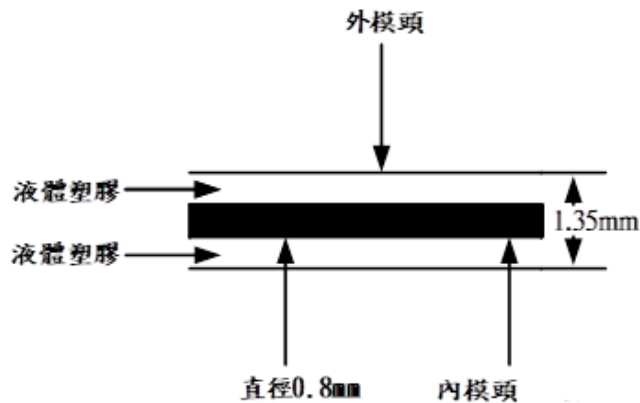
李家同

病人有的時候會有吞嚥問題，必須用人工方式灌食。如果病人是嬰兒，管子就必須非常之細。這篇文章介紹我國一家醫療器材公司，他們很多的產品都與細管有關。圖一顯示他們公司的一個細管規格。外管的直徑是 1.35mm，內管的直徑是 0.8mm。各位可以想像得到，這種管子有多細。



圖一

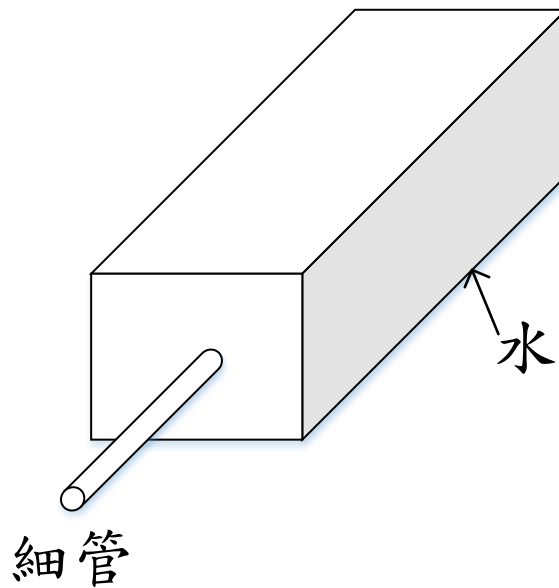
在下面，我要設法解釋這種細管是如何做的。圖二是一個示意圖，細管是用塑膠材料形成的，先將塑膠變成液體，輸入一個直徑為 1.35mm 的金屬管子。在這個管子內有一根金屬棒，這根金屬棒被稱為內模頭，我們將它們稱為主模頭，為何被稱為主模頭，容後再解釋，內模頭的直徑是 0.8mm。液體塑膠流出管子以後當然要再經過一些手續。大家可以了解細管的直徑是 1.35mm，而內管的直徑是 0.8mm。



圖二

模頭是最重要的，內模頭是金屬，直徑只有 0.8mm，外模頭也是金屬，都是在台灣金屬加工工廠製造的。麻煩的是，液體的流動和金屬的內模頭當然會產生摩擦，這樣就可能使得液體塑膠局部滯留。這種滯留是必須要減到最低程度，以保持未來細管的強度，因此內模頭的表面必須非常光滑。值得慶幸的是，台灣的金屬加工工廠有這種技術。

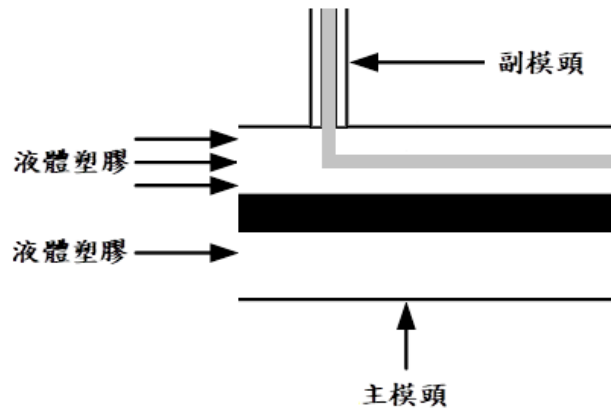
請再看圖二，液體塑膠必須加以冷卻，成為固體，因此我們要有一個冷卻的步驟。請看圖三。



圖三

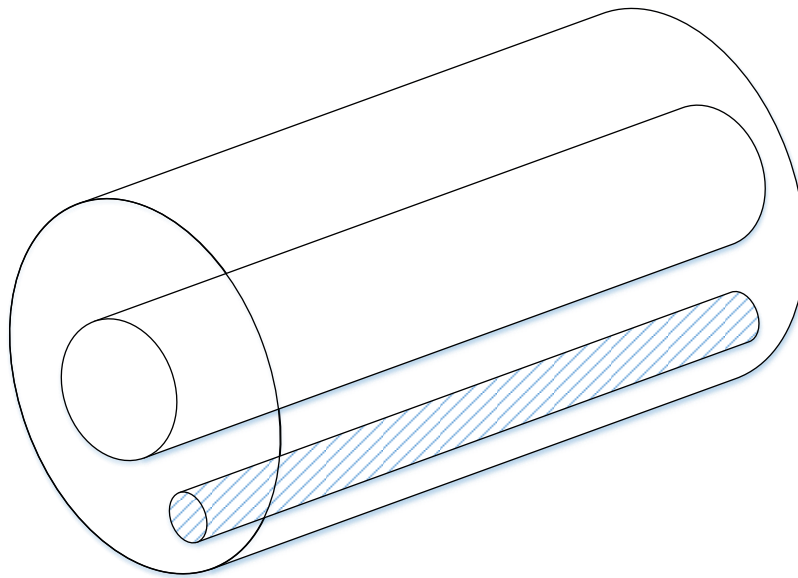
水槽中的水是注入而且流動的，注入水流動的速度和方向都要控制的非常好，否則管子的形狀會有問題。單單這一個冷卻的問題，這家公司的工程師花了很久的時間才找到了正確的參數。

管子深入人體內，醫生常常要知道管子在胃裡的位置是否正確，通常醫生會使用 X 光機。可是管子是塑膠的，X 光不容易留下影像，因此這家公司在主模頭外加裝一個副模頭，如圖四所示。



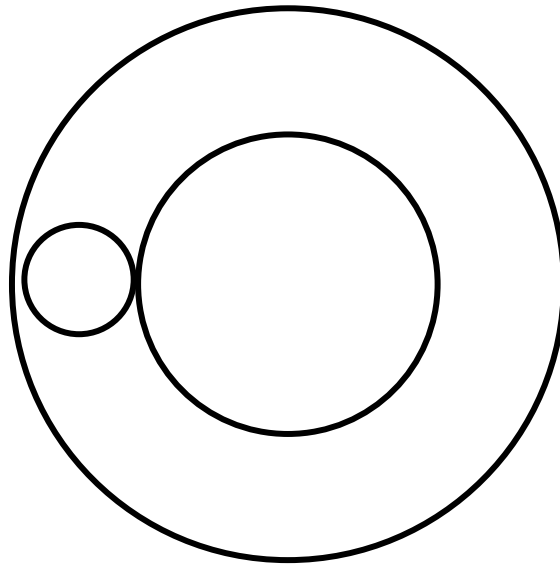
圖四

副模頭也是金屬的，是中空的，裡面加了一些 X 光容易留下影像的材料，液體塑膠可以進入副模頭，和這些材料混合以後，會形成一條固體細流，如圖五所示：



圖五

從細管的剖面圖看，我們可以說這公司的細管是管中有管，而副模頭所造成的管子直徑不能大於 0.13mm，相當的細。圖六是從上面看管中有管的示意圖。



圖六

因為這條細流可以產生影像，X光的效應也就大為提高。

這種細管是用人體內，所以這家公司的所有產品都要得到認證以及衛福部的許可，因此工程師必須知道哪一種材料是適合醫療的。

這家公司的產品行銷到全世界五百多家機構，幾乎每一個洲都有客戶。醫療用產品是很不容易發展的，每一個國家都會仔細檢查產品合不合規格。這些產品當然都是非常精密的，我們應該感謝工程師長時間的研發，也應該慶幸台灣金屬加工業已經是精密工業，因為要做出這些極端光滑而又細小的管子是不容易的。我們實在應該替他們加油打氣。