

## 為台灣加油打氣專欄(261)光纖自動接合設備

李家同

吳政龍

這次要介紹的是一種設備，這種設備是用來接合兩條光纖的，以往接合光纖是用人工的方式進行，即使讓老手進行，也需要數分鐘才能完成工作。

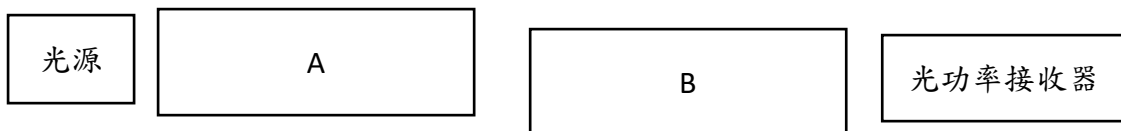
圖一是兩條光纖 A 和 B。



圖一

光源在 A 端，如果 A 和 B 沒有對準，如圖一，則 B 光纖所接受到的光是非常微弱的。我們所介紹的設備可以使 A 和 B 在短時間內對準。

首先在 A 側照光，B 側旁有個光功率接收器(光感測器)，用來感測從 A 照過來的光強度，如圖二。



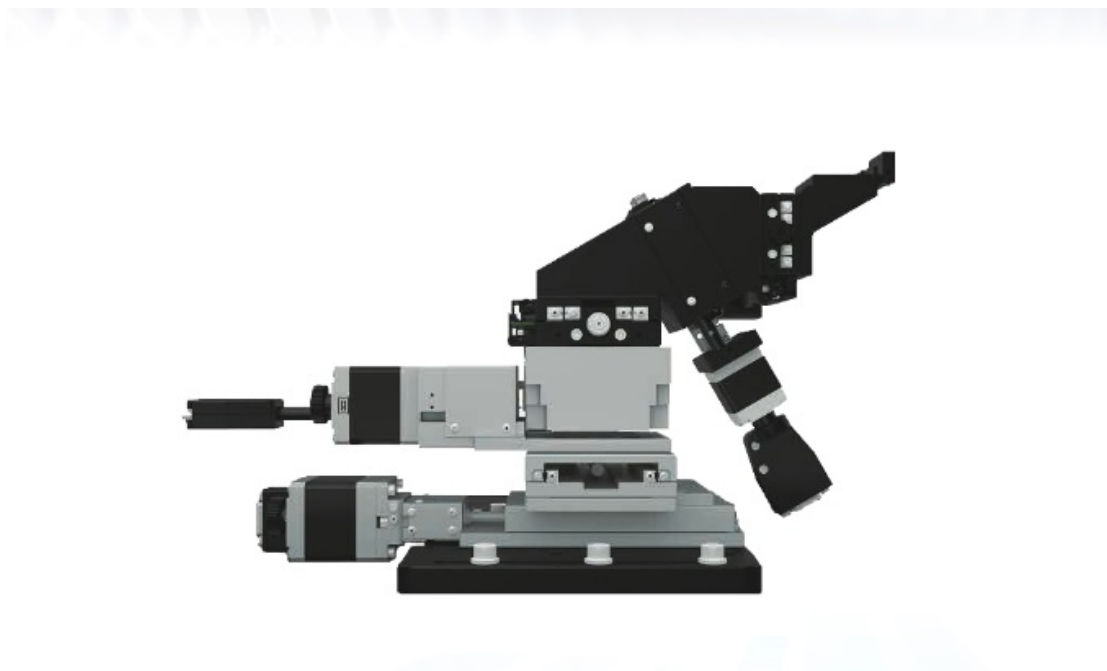
圖二

A 是固定端，光源會穿過光纖 A 和光纖 B，打在光功率接收器(光感測器)上，我們可以利用該公司所發展的設備，使 B 光纖前後左右上下移動，讓光線能夠不被阻擋的情況下成功打在光功率接收器(光感測器)上，如圖三。當光功率接收器(光感測器)能夠感測到光源 90% 以上的光時，就代表光纖 A 和 B 有準確對位，接著再用紫外線接著劑(UV 膠)把 AB 黏住，完成接合。



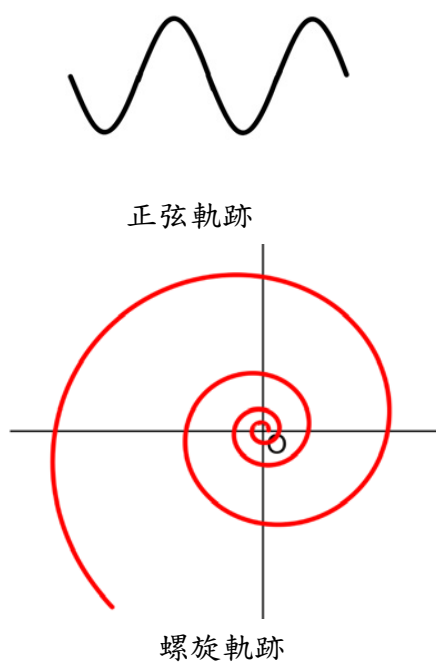
圖三

這個設備如圖四所示。



圖四

此設備外接一部控制電腦，可以在上面寫軟體。我們在前面說過，這個設備可以使得 B 光纖前後左右上下移動。移動一定要遵循一個軌跡，軌跡有兩種，正弦和螺旋，如圖五所示。



正弦軌跡

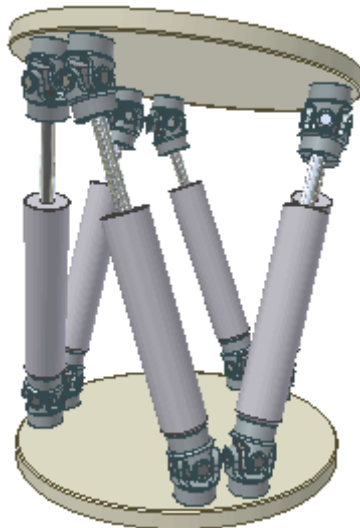
螺旋軌跡

圖五

B 光纖之所以遵循這個軌跡移動，乃是因為這個設備內的軟體控制這個移動。移動可以被稱為掃描，掃描的過程分兩個階段，前面一個階段是粗掃。圖三的光感測器如果發現所接受的光源強度足夠，粗掃就完成，然後進行細掃，細掃的範圍就大為縮小。粗掃有點像我們找到新竹市，細掃是要找到清華大學。

上述的掃描方法是固定的掃描方法，這個設備還有一種掃描方法是變動的，變動掃描的原理利用了非常複雜的數學，只有對優化很熟悉的工程師才可以了解變動掃描，因此我們不在此詳述這種方法。但是我們力求設備在 20 秒內完成對位的手續，掃描的技術乃是關鍵點。希望大家知道，掃描和數學有密切的關係。

除了圖四的堆疊式六軸平台外，另外一種常用的高精度對位平台是並聯式的六軸平台，稱為 ” 史都華平台 ” ，如圖六所示。



圖六

史都華平台是六軸平台，六軸平台旋轉支點的精準度是其中一項最重要的問題，也跟堆疊式平台一樣，跟組裝技術息息相關，因為旋轉支點是三個旋轉軸共同交會的點，因此三個旋轉軸必須要交會在一點上，如此平台在進行旋轉時旋轉支點才不會跑掉，造成對位的位置偏移。

在硬體平台方面，除了機構設計，也牽涉到組裝、測量等問題，必須要達到小的背隙、高耐受度等特性，否則再好的軟體也難以克服這項機台精度所造成的誤差。

這個設備能依客戶的實際需求客製化，比方說，旋轉座標可由客戶設定，客戶也可以改變掃描的方法。這種彈性使得這個設備可以受到客戶的喜愛。

要完成這個設備，工程師需要懂得光學、數學、機械等等，在發展過程中，工程師必須注意很多細節，因為魔鬼常常躲在細節裡。這種設備是精密設備，精密設備的發展需要很長的時間，我們應該感到慶幸，國家有很多有學問的工程師肯花很長的時間克服種種困難。我們應該向他們鼓掌，也希望他們精益求精，更上一層樓。