

[Address:](#)

[go: [up one dir](#), [main page](#)]

[Include Form](#) [Remove Scripts](#) [Accept Cookies](#) [Show Images](#) [Show Referer](#) [Rotate13](#) [Base64](#)
[Strip Meta](#) [Strip Title](#) [Session Cookies](#)

折光鏡鏡筒的組裝

關鍵字：自製天文望遠鏡、組裝天文望遠鏡、物鏡、折光鏡、DIY

最簡單的鏡筒

最簡單的鏡筒材料是紙筒，用完的保鮮膜紙筒，傳真機紙筒，反正紙筒就能用，但是如果怕水就用透明漆塗一下。

比較好的材料是一般水電行的 PVC 塑膠管，口徑有各種尺寸，結實、好加工、到處可以買到、強度夠、耐撞擊。水管的厚度有好幾種，常見的是 1mm 的，較好用，但有時為了直徑的互相配合，也可以找其他厚度的。

以下是以塑膠管來製作鏡筒的方法，如果要用紙筒做也是一樣的步驟。首先要找比物鏡口徑大一些的管子，長度比焦距短大約 10cm 左右。但是同口徑的管子可能要長一些，以便做其他的用途。

物鏡的固定

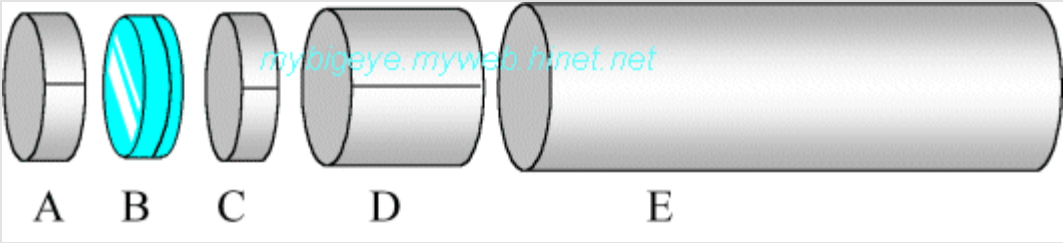


圖 1 物鏡固定組件

先將與鏡筒大約同一口徑的管子鋸成兩段各約 3cm 的短管，如圖 1 的 A 與 C，如果物鏡 B 的直徑與鏡管 E 的直徑差太多，就要多鋸一段約 10cm 的管子 D。A、C、D 等卡環都要鋸缺口如圖 2，鋸多少要實際量一下，以捏合後能

塞入鏡筒層層套入為準，組合好之後應該像圖 3，如果太鬆可以加螺絲鎖緊。

如果物鏡與鏡筒間間隙無法塞入一段塑膠管的厚度，則 D 的部份可以用厚紙板來捲，可以用捲的層數來控制厚度。

如果找不到適當直徑的塑膠管，ABCD 這個單元可以整

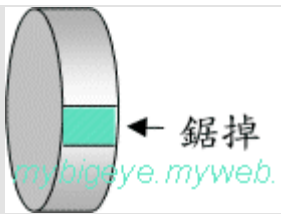


圖 2 卡環的製作

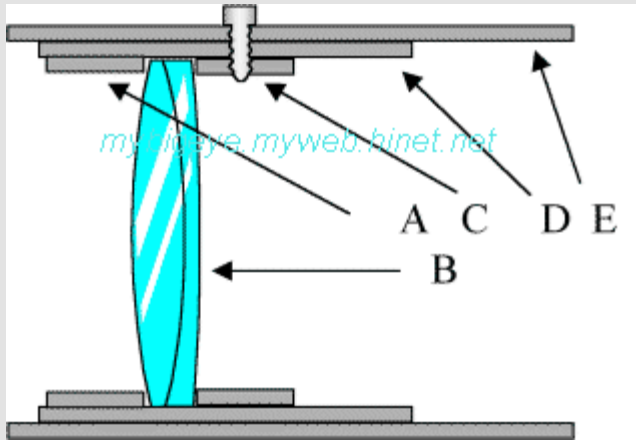


圖 3 物鏡固定完成圖

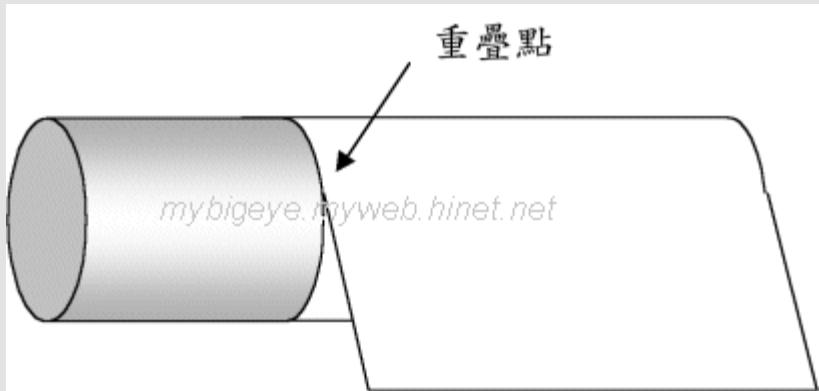


圖 4 將塑膠管鋸平的方法

個用厚紙板來製作，但是用紙板最好在完工後用透明漆塗一下，免得紙板的毛屑纖維會脫落。紙板可以收集男用襯衫包裝內的白卡紙，也可以去文具店買硬卡紙。

在鋸塑膠管的時候要盡量將鋸開的斷口與管軸保持垂直，這樣裝好的望遠鏡光軸才不會偏，訣竅如下，先用一張紙包住塑膠管，捲回來重疊時重疊點要對準，如圖 4，使捲過來的部份能對齊，這樣就垂直了，沿著紙的邊線畫出要鋸的痕跡線，再沿著這條線鋸就好了，但是這個工夫可能要練一下，用手鋸慢慢鋸可以作成，用機械來鋸當然也可以，用車床來切最好。

目鏡座的製造



圖 5 目鏡座由三節組成

望遠鏡除了物鏡之外還有直徑縮小的部份以便安裝目鏡，如圖 5，如果你的物鏡口徑較大，中間可能要多幾段，或者用圖 6 的方法來縮小管徑。

最細的一節要比想用的目鏡直徑大一些，

不管是自製的目鏡還是買的目鏡，尺寸最好統一，這樣才好做。



圖 6 目鏡座

中間的一段比鏡筒要小，可以像前面裝物鏡一樣的方法鋸塑膠管填入，如果差的較多要鋸好多段塑膠管，會累死，就可以用細木條，五金行或者建材行可以買到釘紗窗用的木條，選尺寸合適的鋸一小段，在三個不同方向黏在中段的塑膠管上，如圖 6，固定時可以用 AB 膠來黏。如果直徑太大塞不進去，可以用沙紙來磨一下。裝好之後應該像圖 7。

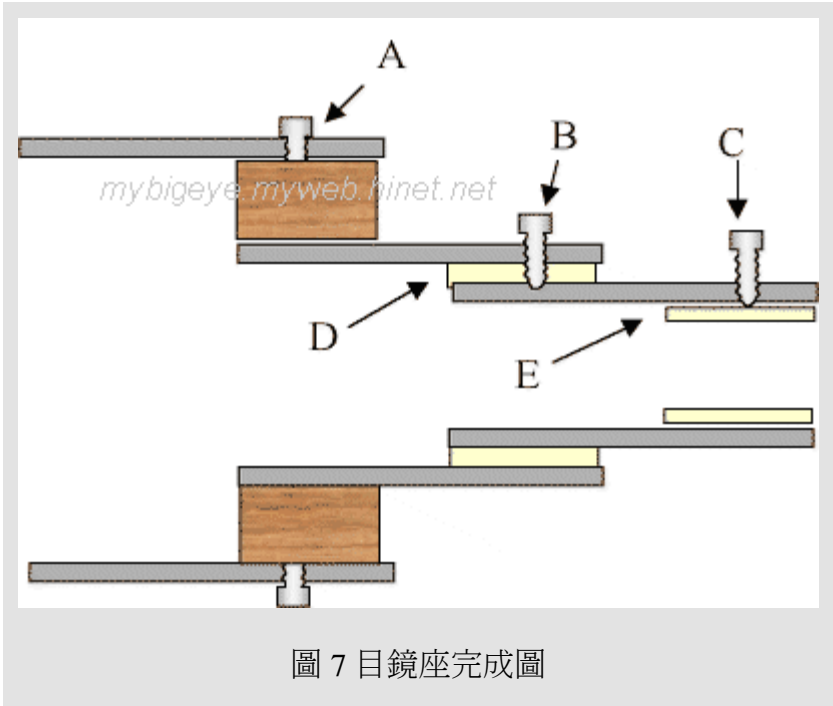


圖 7 目鏡座完成圖

在圖 7 中 D 與 E 可以用塑膠管或者厚紙板來填塞，要看找到的材料直徑大小來決定。A、B 與 C 都是螺絲，A 是固定的，將鏡筒與中段的管子固定，最細的一段是可以活動調焦點的，所以 B 是活動的可以調鬆緊；C 螺絲是固定目鏡用的，也是活動的。螺絲的末端如果太尖，會把零件鎖壞，所以要用銼刀或砂輪磨光滑一些。

如果希望目鏡座的伸縮量大一些，以便以後裝一些光學附件較方便，也可以作成三節不同管徑的，但是請注意，最後安裝完了以後，要像圖 13 一樣不能遮住光錐，所以目鏡座的每節塑膠管不能太長，至於多少才適當？必須在裝配之前先繪製像圖 13 那樣的一張設計圖，依據物鏡直徑、目鏡直

徑、買到的材料等等，先將光錐與每一節的尺寸畫好，才不會做了半天結果尺寸不對而白忙一場。

目鏡的微調機構

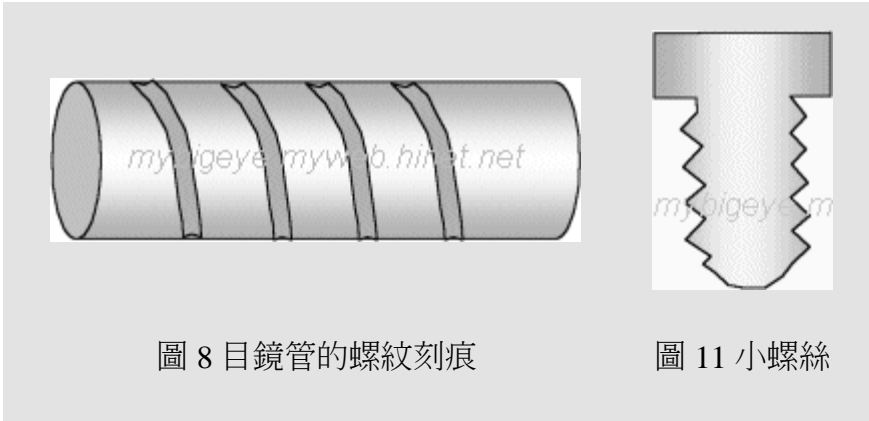


圖 8 目鏡管的螺紋刻痕

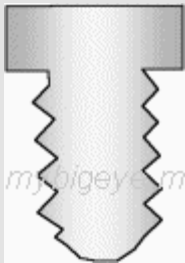


圖 11 小螺絲

如果像上面的樣子作好以後，基本上已經可以裝上目鏡觀看景物，但是調焦如果用手來推拉，不方便，也不精確，所以可以進一步做一些微調機構。

微調機構可以找舊顯微鏡的微調用齒條來做，但是不好找，但是可以用另外的方法做出效果不錯微調機構，就是在最細的裝目鏡用的塑

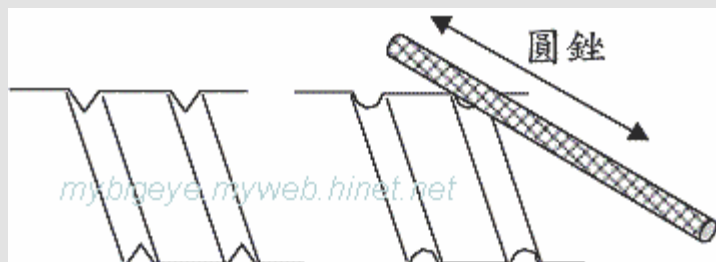


圖 9 刻螺紋方法

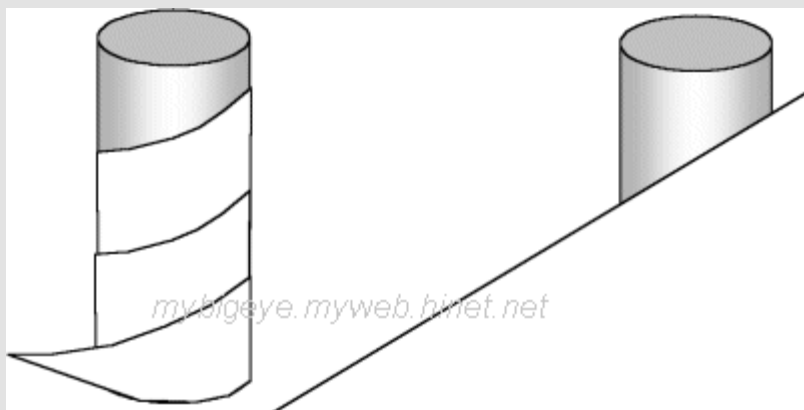


圖 10 在目鏡管上繪製螺紋位置

膠管上鋸一條凹槽，或用銼刀銼一條凹槽都可以，像圖 8。銼的方法像圖 9。至於螺紋的畫法，可以參照圖 10 用三角形的紙片包在管子上畫線，畫好後就可以按照線條來製作凹槽，凹槽不需要太深，1mm 以內就可以了，不要把管子銼穿了，不然就用厚管。

圖 7 中 B 螺絲是固定中段鏡管用的，為了與凹槽配合，所以末端要依照凹槽的形狀用銼刀銼一下，如圖 11。固定目鏡用的螺絲末端也要銼光滑，以免將目鏡鎖壞了。

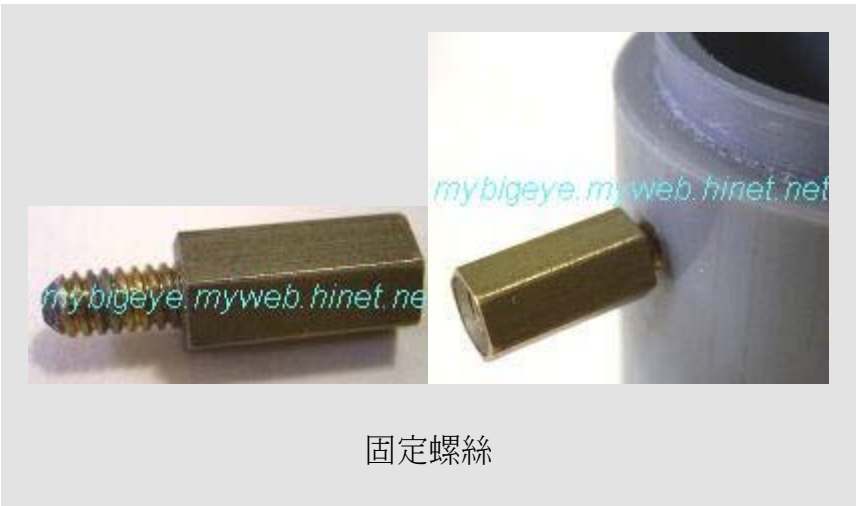
這裡調整用的兩個螺絲如果頭太小不好轉，可以到電料行買一種廉價日光燈固定用的螺絲，像圖 12 中所用的那種就可以了，但是也有兩種規格，一種是 1/8" 的，一種是 5/32" 的，都可以用，看你喜歡哪一種。

鏡筒上面有幾個螺絲，但是如何鑽螺絲孔呢？可以到五金行買合適尺寸的攻牙器，先鑽一個小孔，要比螺絲直徑小一些，再用攻牙器攻出螺牙。鑽孔可以用電鑽，也可以用鐵釘燒熱了在塑膠管上燙一個孔。沒有攻牙器，也可以在螺絲上縱向鋸一個槽，這樣可以在塑膠管上攻牙，筆者在窮學生時代就是在這樣的方法下裝配望遠鏡的。



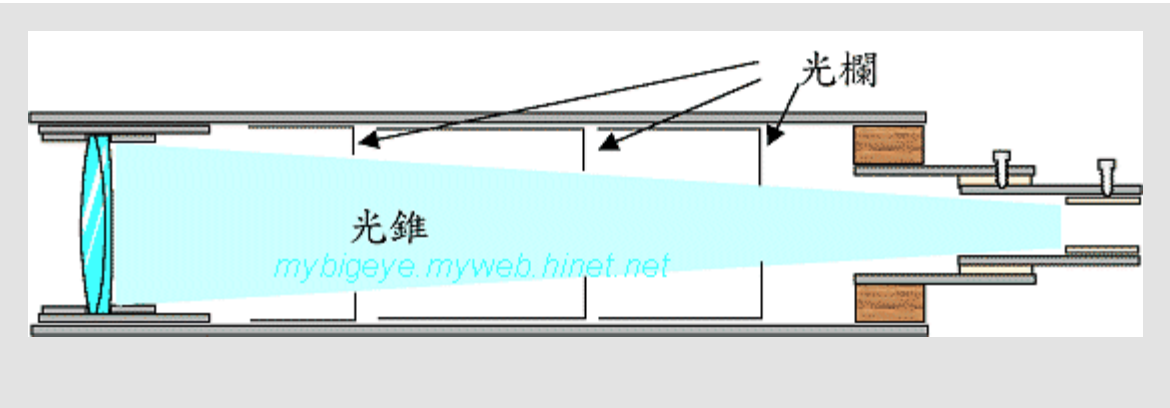
圖 12

固定螺絲



固定螺絲可以用圖 12 中的螺絲，也可以用左圖的螺絲，左圖的螺絲是電子零件用的隔離柱，電子零件行可以買到，銅的與不鏽鋼的都有，銅的比較好，因為銅材質比較滑潤，而且比較軟，比較不會傷到目鏡。小小的用手轉，也不會轉太緊。以個人的經驗中，作為目鏡的固定螺絲是很好用。

鏡筒的消反光處理



光學零件上反光的消除是很重要的，如果沒有消反光，望遠鏡反差會很低，有時根本無法觀測。鏡筒的反光可以用光欄來消除，先將裝好的望遠鏡尺寸量好，畫成圖，畫出光錐，也就是由物鏡到目

圖 13 整個望遠鏡的縱剖面

鏡之間不可以擋住的區

域，畫好後如圖 13，這樣就可以決定光欄的直徑尺寸。每一節的光欄可以像圖 14 那樣做，下方是一段紙筒，可以用厚紙板自己捲，不很圓沒關係，上面有一個中間挖空的板子，紙板，墊板，什麼板都可以，不要太重就好。可以固定在下面的紙管上，也可以不固定，多做幾個按照大小次序放入鏡筒即可。



圖 14 光欄製作

光欄的表面要塗黑，而且要不反光，但是市面上買不到便宜的不反光漆，沒關係，本人有祕方，買一罐黑油漆，再到化工原料行買一包細顆粒的活性碳粉，再到五金行買一瓶香蕉水，要注意不是松香水。這三種東西體積比 1:1:1 混合就是上好的不反光漆，即使沒有光欄，只用這種漆防反光效果就已經很好了。混合好之後先在一些木片或者塑膠管的廢料上實驗一下，這種配方應該很快就乾，要用軟毛的小刷的來塗效果才好，例如用大枝軟毛水彩筆就可以，但不要用油畫筆，油畫筆的毛筆較硬，塗起來表面容易有條痕。如果乾了還嫌有反光，可以再加入一些活性碳與香蕉水，一次不要加太多。**要注意這個工作因為要用到有機溶劑，會有害人體，所以一定要在通風處進行，而且要注意有機溶劑易燃，要嚴禁煙火；如不能保證嚴禁煙火，最好旁邊有滅火器。**

如果懶得配不反光漆，買一罐不反光的水泥漆也可以，一般有時也稱為塑膠漆，要買不反光的，有些牌子效果也還可以，不過都是一大罐，可以漆好幾十台望遠鏡。

遮光罩

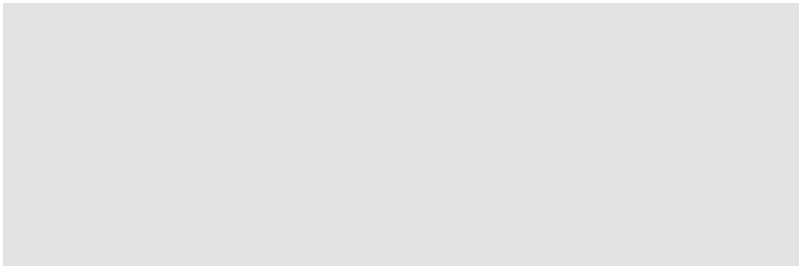


圖 15 整個望遠鏡外觀

遮光罩是在物鏡開口方向突出的一段管子，可以防止雜亂光線進入鏡筒，也可以防止在黑夜中觀星時露水直接凝結在物鏡上，也可以避免不小心撞到物鏡，反正用途很多，既然用途很多當然做鏡筒時必須要考慮。

遮光罩可以用上面說過的裝配物鏡類似的方式，先鋸一段比鏡筒大一些的管子，空隙可以墊塑膠管，也可以用厚紙捲塞入，會鬆就用螺絲鎖緊，遮光罩內面也要塗黑。整個鏡筒作好後應該看起來像圖 15。

外表的裝飾



天文望遠鏡鏡筒外表一般是白色與黑色，主要是在黑暗中操作較容易，不過只要你喜歡沒什麼不可以，其他顏色也沒有關係，反正不影響別人。外表儘量不要用漆，因為自己漆不容易平整，而且一撞擊就會脫落，斑斑駁駁很難看，除非噴漆、烤漆。在建材行有

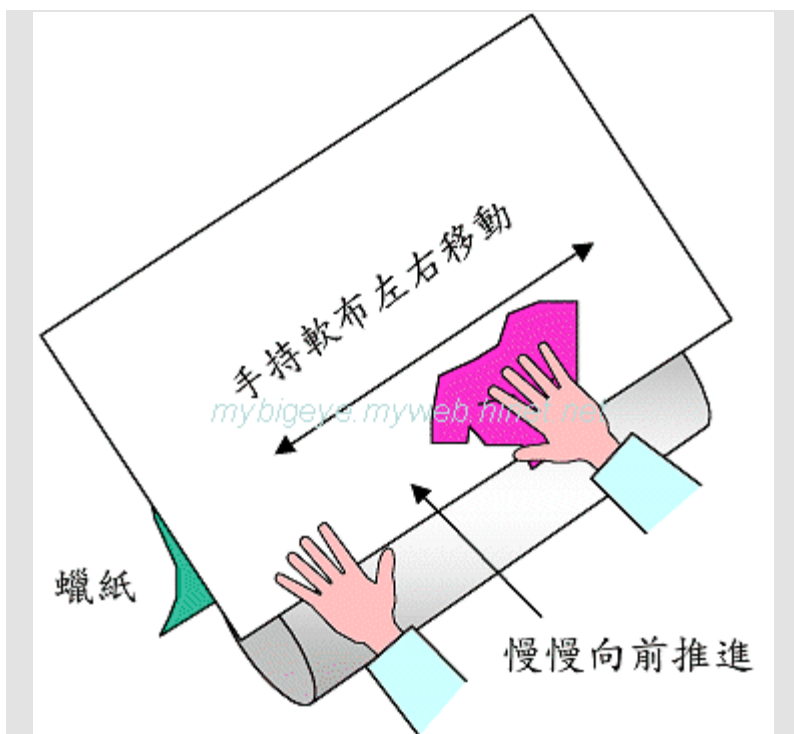


圖 16 貼塑膠皮的方法

一種貼傢具木板用的自黏性塑膠貼皮，有很多花樣，也有黑白純色的，筆者都用這種貼皮，很方便，但要貼的平就要練習一下。貼的時候背後的蠟紙不要一下完全撕掉，先撕掉一角，一角貼好了以後撕一點，貼一點，用一塊破布或舊衣服在表面來回抹壓，壓平了再貼一點，貼一點再壓一下，要有耐心，像圖 16 那樣，比較會平整，沒有氣泡。



圖 17 有齒條的目鏡座

圖 17 是自製的鏡筒與一個用顯微鏡齒條改裝的目鏡座，因為顯微鏡微調機構雖然原理都差不多，但是實際機械結構的形狀各式各樣，所以無法建議一定要怎麼裝配，留給各位自己發揮吧。

事實上如果要用天頂鏡之類的配件，就不能用螺紋式的調焦裝置，因為裝了天頂鏡的話目鏡開口的方向不能亂轉，會對不到眼睛。

如果找不到廢顯微鏡，也找不到齒條怎麼辦？其實現在拍賣網站上有許多便宜的小天文望遠鏡，不到千元，買個便宜的把齒條鋸下來就有了。我敢說自己去定做的話，一千元應該是不夠的。



圖 18 以PVC塑膠管組裝之六公分口徑小望遠鏡（附正像稜鏡）

光軸調整裝置

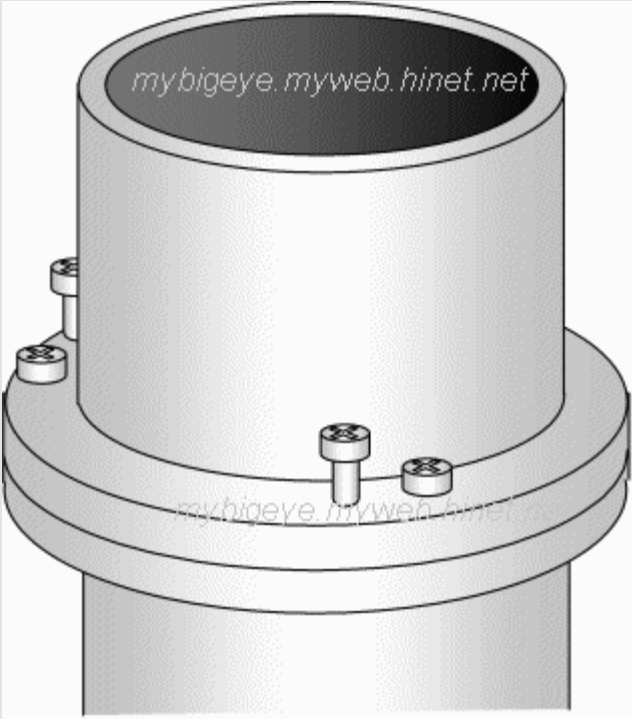


圖 19 光軸調整裝置

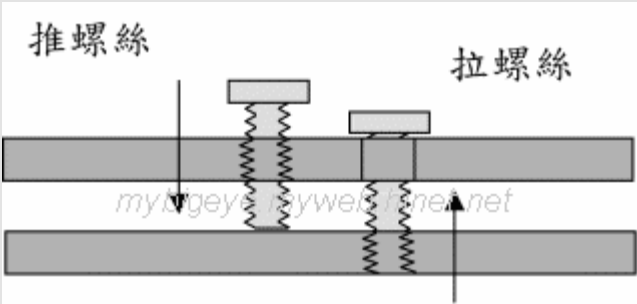


圖 20 光軸調整裝置剖面圖

光軸在小口徑望遠鏡問題不大，但是超過 7~8 公分口徑的就應該要做光軸調整裝置，尤其是消色差物鏡更應該要做，否則乾脆用非消色差鏡來組裝算了。光軸要裝的正，除非在鋸管子時手工非常精細，否則光軸不易裝正。光軸不正，看星像就會一邊紅一邊藍，看起來像有色差的樣子，不然就有彗型像差。

如果是買的正規望遠鏡折射鏡，購買時應該一併購買光軸調整裝置，雖然多花一些錢，但是可以免得以後困擾。消色差裝置的構造如下圖，在物鏡架與鏡筒接合面的地方有三組螺絲，分別在不同的三個角度，各組螺絲分隔約 120 度。

每一組螺絲是如下的結構，有一個是推螺絲，另一個是拉螺絲，調整時推螺絲鬆一點，拉螺絲就可以緊一點，慢慢調整就可以改變兩片構造之間的間隙。

要自己製作光軸修正裝置並不是十分困難，但要做得精巧就不容易。下圖是建議的

組裝方式，自己做得很難做一個那麼漂亮的凸緣，只能作成在三個不同方向的突出角鐵或角鋁，因為角鐵是平的，鏡筒面是弧面的，所以無法密合，這樣

至於光軸修正如何做，在以後會說明。

角鐵的尖銳邊角要用銼刀修成圓角，以免以後使用時會使人受傷。

晉級的鏡筒

如果不喜歡塑膠管，也可以到鋁材行找鋁管，但是比較貴，可能也比較重，或者找金屬加工廠用車床車一個鋁管，但這樣一定所費不貲，因為現在工錢貴的很。

本頁最後修改日期： 2007/6/5



[巨眼之門首頁 mybigeye.myweb.hinet.net](http://mybigeye.myweb.hinet.net)