

[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](#)

# 目鏡的組裝

關鍵字：自製天文望遠鏡、組裝天文望遠鏡、目鏡、DIY

## 最簡單的目鏡

在目前而言，如果有固定的收入，買一個目鏡不算太貴，大約 2000 元左右就可以買到，但國內不好買，要找一下。國內目前已經有不少店家賣望遠鏡目鏡，請看一下有關資源尋求的章節或者用搜尋引擎找一下就有了。國內比較貴，國外很便宜，如果不急可以等國外旅遊時再買。

此外顯微鏡的目鏡其實構造與望遠鏡的類似，也可以代用，沒什麼大差異，當然比較專業的人會考慮，顯微鏡目鏡在光學結構的設計上還是有一些差異。但是比較重要的是顯微鏡目鏡直徑比較小，不過這可以解決，用自黏貼紙或膠帶纏幾圈直徑就變大了。

以前窮學生時代自己組了好幾個目鏡，有的性能相當好，其實組目鏡本身就很好玩，因為無法預期效果，常有開獎的樂趣。目鏡的組裝與折光鏡物鏡的組裝很類似，但是目鏡比較小，鏡片也很小，有時不是很容易裝，所以要先練習裝物鏡，再裝目鏡。

基本上目鏡要找到合適的管子不容易，筆者以前窮學生時代是用厚紙板，厚紙板好加工又便宜。

在前面的資料中已經談到自己可以組的目鏡一般只有兩種，就是朗式目鏡以及惠更斯型，其他的高級目鏡要勤跑舊貨攤，或是碰運氣，如果能找到舊的雙筒望遠鏡，目鏡拆下來就有一個 K 型目鏡、一個尋星鏡、以及另一個尋星鏡的物鏡。筆者以前在舊貨攤花了一百元買了一個舊雙筒望遠鏡，拆解後，現在有一個單筒的小望遠鏡、一個尋星鏡，拆下來的正像稜鏡組合改裝成正像鏡。

## 鏡片的固定

朗式目鏡或是惠更斯型目鏡都是兩片，很容易裝，不過鏡片要找剛好的並不容易。要固定鏡片有兩種方式可以參考，如果鏡片夠大，就像圖 1 那樣裝。但是如果鏡片太小，就要像圖 2 那樣裝；如果兩片鏡片都小，就都像圖 2 那樣裝。右方的有圓孔的遮片，是調整射出光瞳的，開口不要太

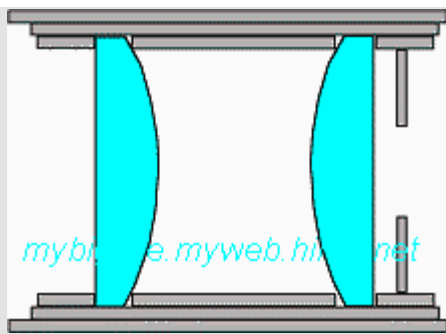


圖 1 最簡單的朗式目鏡組裝

大也不要太小，多少才合適，要實際試驗一下，一般不要小於 7mm，因為那是瞳孔最大直徑。也不要大於 1cm。

一般而言惠更斯型的目鏡比較適合用在焦比大的物鏡，如果買到的物鏡焦比是 10 以內的話，用惠更斯型效果比較差，不過反正自己組的，如果要求不是很高，還是可以用的。

如果怕鏡片脫落，或像圖 2 一樣必須用到膠水，最好用白膠，也就是常稱為南寶樹脂的那種黏膠，因為白膠泡了水就可以剝落，不會傷到玻璃鏡片，裝壞了還可以重新組裝。

整個鏡片組的外徑以及望遠鏡筒的目鏡座內徑要量好，最好符合市售目鏡的規格，免得哪天買了正規目鏡，結果目鏡座又不合用。

一般市售有一種放大鏡，是由兩片平凸鏡組成的，可以用來改裝為朗式目鏡，但是一個那樣的放大鏡要幾百元。

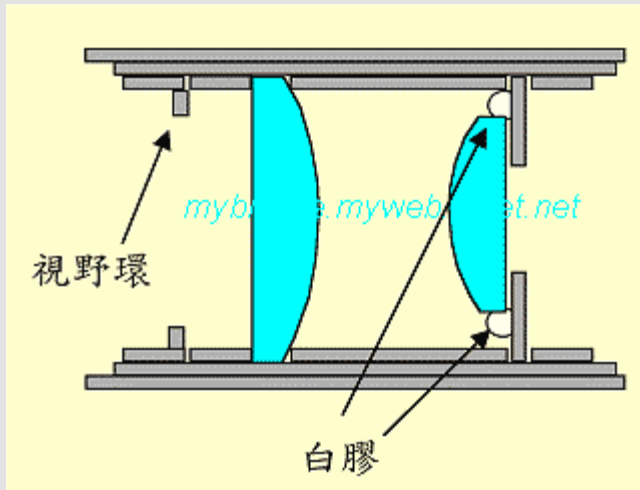


圖 2 改良的朗式目鏡

## 目鏡焦距的測試

目鏡的焦距在組目鏡時是可以預估的，計算如下：

$$E.F.L = \frac{f_1 \times f_2}{f_1 + f_2 - d}$$

E.F.L：有效焦距

$f_1$ 、 $f_2$ ：各單鏡片的焦距

$d$ ：鏡片間距離

但是實際上  $d$  並不好算，因為透鏡有厚度，而且非對稱透鏡的起算點並不見得在鏡片表面，所以要從哪裡量才是鏡片距離，其實很不容易。不過還是可以估計一下，總不至於差太多；可是真正的焦距要如何量測

呢？其實很容易，找一個已知焦距的長焦點透鏡，對著遠一點的景物，一般超過焦距五十倍以上就算遠了，看某一物體的成像大小，記錄起來，再用組成的目鏡看成像多大，比一下就可以了，成像大小是幾分之一，焦距就是幾分之一。

## 消色差的目鏡

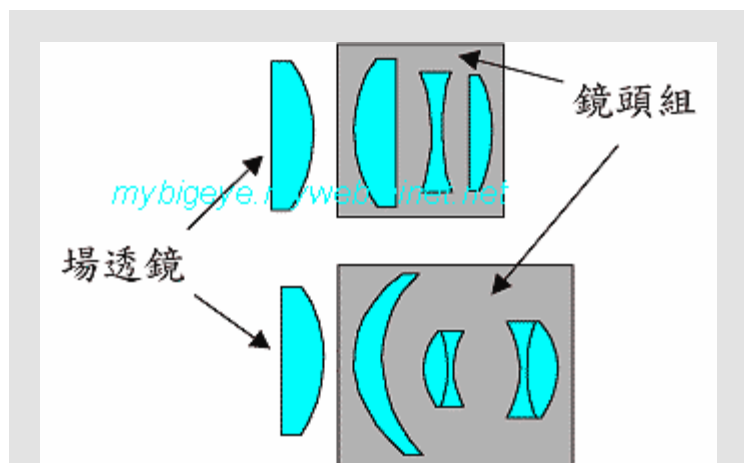


圖 3 消色差目鏡組合



圖 4 自組的高級目鏡

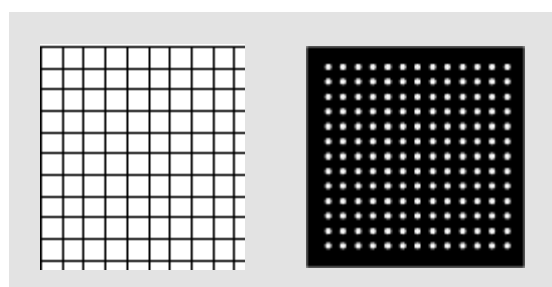
要找消色差的目鏡要靠運氣，有時可以在舊貨攤找到儀器用的目鏡零件，但是可遇不可求。另一個目鏡的來源是舊相機，要單焦點的，最好是廣角的，焦點比較短；變焦的鏡頭則太複雜不好用。單眼相機的也不好，太大了，要找傻瓜機的鏡頭，但又不能太傻瓜，太便宜的傻瓜機有時鏡頭只有一片，那是彎月型透鏡，只能留著看能不能組成改良惠更斯型。

用舊相機鏡頭必須配合一片場透鏡，視野才會大一些，組合的原則大略像下圖，但是實際上還是要看找到的鏡片而定，要實際組一下才知道效果，這就是好玩的地方，有時會有意外成功的樂趣。

場透鏡一般用平凸鏡，如果平面向外效果不好，可以反過來凸面向外，反正多試一下。

圖 4 是一個儀器裡的零件組成的目鏡，鏡片結構相當於 plossl。

## 如何判斷目鏡品質



自組的目鏡品質好壞要如何判斷呢？其實很簡單，在白天可以對著一個物鏡看視野中的影像是否清晰，如果由中心到邊緣都清楚，就是可以用的目鏡，但是有一個先決條件，就是物鏡要夠好，否則成像本來就模糊，當然永遠不會有清晰的目鏡影像。

除了看物鏡中的影像以外，還有其他的方法可以判斷目鏡好壞，

圖 5 目鏡檢測標靶

一個方法是在一張紙上畫方格子，另一個方法是在黑紙上用針刺一些小孔，但要排整齊。用目鏡貼在這兩種紙上看所呈現的影像是否由中心到邊緣都清晰，方格有沒有變形，如果清晰度夠，變形也不嚴重，就表示目鏡組成功了。

## 視野環

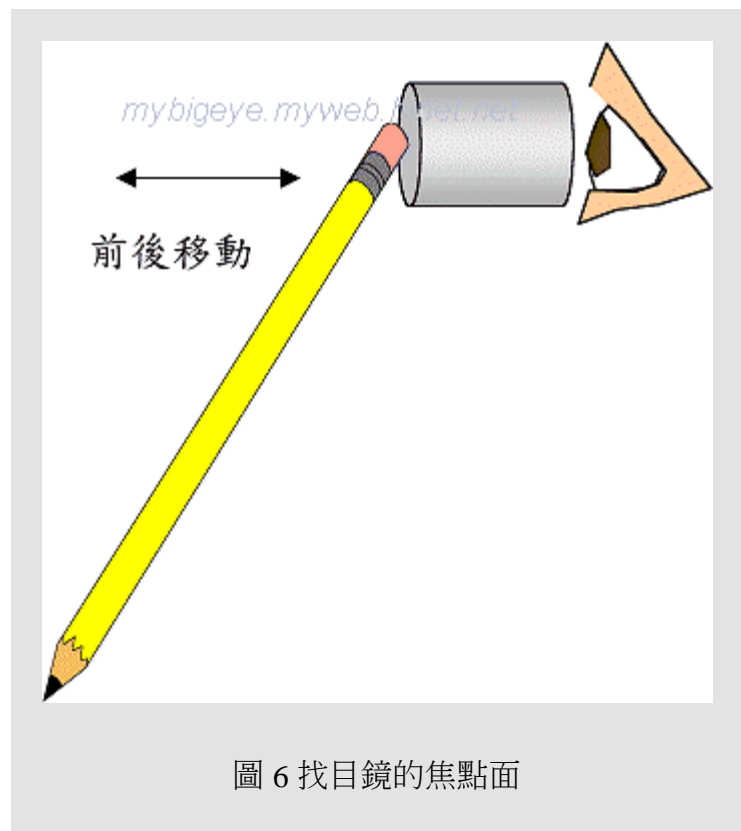


圖 2 中的視野環有許多用處，可以擋掉一些邊緣的雜亂光線，或者擋掉視野邊緣像差比較大的部份，看起來比較舒適。視野環一般可以裝成可以拆下的，這樣在清理目鏡時比較方便。視野環要裝在目鏡的焦點面上，焦點面可以實際用眼睛來量測，如圖 5，用目鏡當成放大鏡一樣，能看得清楚的最遠距離就是焦點面。此外，看目鏡筒內壁上毛屑最清楚的地方，就是焦點面。

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)