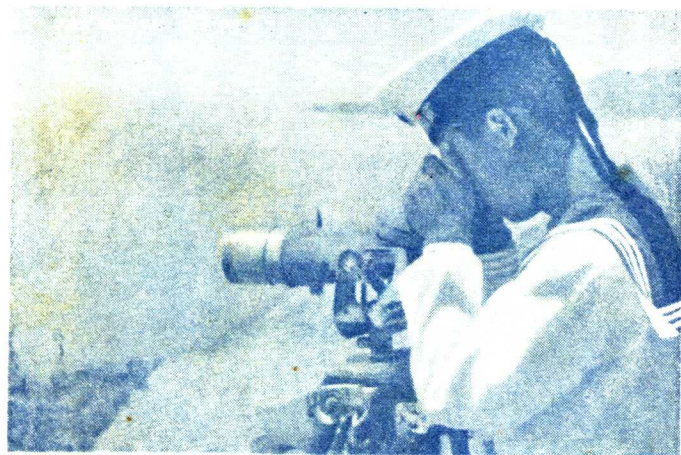


工程與軍用光學儀器

第三卷 軍用光學儀器篇

下冊

董太蘇編著



大東書局出版

工程與軍用光學儀器

(下 冊)

第三卷 軍用光學儀器篇

董太 蘇 編 著

大東書局出版

本書係一綜合性的關於機械工程的與軍事應用的光學儀器在原理、設計和應用技術方面的專論。分爲上、中、下三冊：上冊係光學原理及設計理論部分，計三章，由成像條件，反射、折射定律和繞射與干擾等光學原理上的問題，以及照明和光學材料介紹等等作爲先導；從而列出各類透鏡與稜鏡之組織原理，其中亦包括有各型攝影機透鏡在組織上之不同點。再就像差發生的原因作分類的敘述和其修正方法，最後則是各類透鏡之設計和計算部分。俾讀者可自行設計光學儀器上之光學組織。中冊係專門敘述和介紹機械製造工程上所用的測量及檢查幾何形體的各種光學儀器在設計上的原理和特點，以及使用上的技術。這些光學儀器是提高產品質量所不可或缺的作精密測量和檢驗的工具。下冊係專門敘述和介紹軍用光學儀器在設計原理、操作方法及維護上的要點。由於事實上的困難，故本冊內容是偏重於原理方面的說明，俾讀者遇到具體問題時，能根據原理而能自求解答。

本書宜作爲大專、技術學校有關科系的課本或主要參考書；光學儀器機械設計者和製造者必備的工具書；機械製造工廠設計和檢驗部門的日常手冊；軍事學校和部隊研讀光學儀器之必要用書。

封面圖片係轉載自“解放軍畫報”一九五四年七月號

董太鈺編著

1954年11月發排(務本排)·1955年3月上海第一版

1955年3月上海第一版第一次印刷(0001—3000册)

書號 5179 30''×42'' $\frac{1}{25}$ ·62千字· $3\frac{3}{8}$ 印張·定價五角七分

大東書局(上海山東中路201號)出版

上海市書刊出版業營業許可證出〇四三號

上海圖書發行公司(上海山東中路128號)總經理

國光印書局印刷

目 錄

(下 冊)

第三卷 軍用光學儀器篇

(序言及參考書目見上冊)

第十章 軍用望遠鏡	1
1. 雙眼視觀原理	1
2. 軍用雙筒望遠鏡	4
3. 指揮望遠鏡	14
第十一章 潛望鏡	18
1. 綜述	18
2. 原理	19
3. 對空觀察潛望鏡	26
4. 環周水平觀察潛望鏡	27
5. 測距設備	28
第十二章 砲鏡(槍砲用瞄準鏡)	31
1. 瞄準簡介	31
2. 步槍用望遠瞄準鏡原理	32
3. 機槍用望遠瞄準鏡	39
4. 投彈瞄準鏡之簡理	42
5. 砲用瞄準鏡	44
第十三章 測距儀	48
1. 簡介	48
2. 合致式測距儀原理	49
3. 合致式測距儀之主光學組 織細節	52
4. 立體式測距儀原理	55
5. 立體式測距儀之主光學組 織細節	58
6. 合致式及立體式測距儀所 用的輔助光學組織	60
7. 幻視式測距儀原理	62

8. 測高儀.....	63	10. 因生理缺陷而造成的測距 上的誤差.....	74
9. 測距儀構造及構件之特 點.....	64	11. 測距儀內之乾燥性氣體.....	76
第十四章 六分儀			78
1. 原理.....	78	3. 雲層式六分儀.....	82
2. 氣泡式航空六分儀.....	81		
附錄 吋—公厘、公厘—吋對照表			

第十章 軍用望遠鏡

一切軍用光學儀器均是以望遠鏡作為基礎的，只不過應用的方式方法不同而已，希望讀者能與本書中冊第七章互作參考引證。

1. 雙眼視觀原理

一個人對有距離的物體在觀察時有着看出三向度——上下、左右、前後的感覺本能，是來自稱為立體視觀的現象。這種現象是發生自心理的和生理的，並且依靠着大腦的功能來溶合(或併合)由每個眼網膜所造成的兩個映像。兩只眼睛用稍微不同的角度來看任何物體，則即可由於在兩個眼網膜裏的不同映像組織出形狀或形體的感覺。只用一只眼睛是無法發生立體視觀效應的，簡稱為體視。

圖 10.1.1 之 A 及 B 代表觀察者的兩只眼睛，觀察有 r 距離的 P

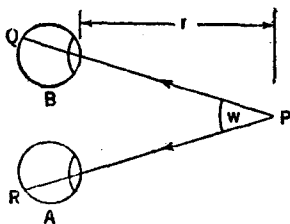


圖 10.1.1 雙眼等角視觀
所見之形體

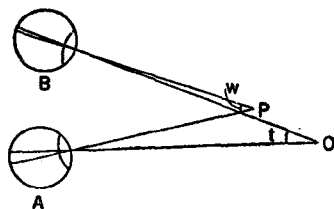


圖 10.1.2 雙眼不等角視
觀所見之形體

點。 P 的映像 在眼網膜內是分別在於 Q 及 R 二點， P 點一般是並不在於各個眼球的中央位置，因此必須旋轉各個眼球的中心來對正 P 點，使 P 能在眼網膜上造像，這種旋轉在正常的心理和生理狀態下，均是自動而又自由地調節的。例如圖 10·1·2 即是它的一例，但在如此調節後，兩個眼球中心的角度即不再相等。現在假定觀察者是要想法說出圖 10·1·2 的 O 及 P 二點，那一點是比較來得近些。但他同時不能看到兩個不同的距離點，因此他必須不住地旋轉眼球，交錯地把兩個映像印造於他的網膜窩。當在看到 P 時，他的二只眼球的光軸會聚角（聚光角）是 w ；看 O 點時則會聚角則是 t 。由於需要的會聚能在他的兩只眼睛的網膜窩內造成映像，因此他亦可由此而估計出二點的距離。故此，他所以能估計出 P 及 O 二者不同的程率，事實上是由於觀察各點所需要的不同會聚角所造成的。如果 $w-t$ 的差數（稱為雙眼視差差數）是非常之大，他才能視察得兩個物點是在不同的距離上，現在兩個物點逐漸縮短其距離，則 $w-t$ 差數亦隨而變小到一個限制的數值，此時的差數是已小到無足重視。在一般觀察條件下的這個限制數值是 30 秒。如果對待兩個物點的會聚角差數是超過 30 秒，則就表示着一個物點與另一個是有相當的距離，這樣，對這些物體的感覺就可稱為立體分辨。有經驗的觀察者而又在特別的觀察條件之下，這個角度的差數可小到 2 分左右。現在再回觀圖 10·1·1，即可見 w 是因 r 的增加而縮小的， r 則可放長到直到 w 成為 30 秒時的一點，這就是立體視觀的限程。事實上，如果同時視觀二個物體而它們又是遠在限程之外的，亦就不能給出一個 30 秒的會聚角，因此亦就不可能得有 30 秒之會聚角差數。據此而得這樣的一個結論，即在限程以外的物體是不能作立體分辨的。如以 65 公厘的平均眼距和 30 秒的雙眼視差差數作為限制數值，根據計算而得平均眼力的限程約為 500 碼。因此一個位置在 500 碼以外的光點亦就無法被人

們作立體分辨，我們無法對星光作立體分辨，亦因受了這個條件的限制。

如果用一對有 M 倍放大率的透鏡來觀察物體，則將因 M 倍放大率的關係而使抵及於儀器的 w 會聚角進入眼睛後，其會聚角即成為 Mw 。在此一事實之下，立體分辨的限制角度即成為 $30\text{秒}/M$ ，因此更遠的（大於 500 碼的）物體亦可在應用儀器輔助之後而作立體分辨。

圖 10.1.3 是一無比率的示意簡圖，用以表示利用光學儀器來作遠距離立體分辨作業的原理。 w 是兩個眼睛共同注視 P 點時的張角，其距離為 I 。現在假定是通過基線長度為 L 反射鏡組織來視觀物體，則最後一對反射鏡對準 P 點時的合角應為 r ，這亦

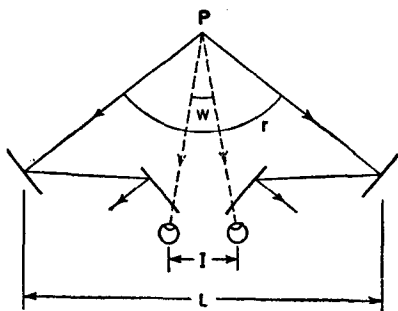


圖 10.1.3 遠距離立體分辨之原理

是光線抵達眼睛的角度。在如此情況之下，限制角度即成為 $30'' \frac{I}{L}$ ，因此可作立體分辨的限程是有相對的增加。當放大率和增加的基線長度兩種技術條件均被應用時，有如測距儀及雙筒望遠鏡所為者，則立體分辨的限率 R (碼^①) 可用下式求出之：

$$R = \frac{500 \times \text{放大率 } M \times \text{基線長度 } L}{\text{正常眼距 } I} \quad (10.1.1)$$

據此，一個 $6(M) \times 30(L)$ 的軍用雙筒望遠鏡之 R 約為 5000 碼。雖然對於較大的距離亦可用其他因素作為基礎而估計程距，例如在眼睛裏的物體張目、光線之明暗、透視及色彩等。但光學界一般均認為這許多因素對於程距的決定均不及立體視觀來得可靠而精確。

① 一碼等於 0.9144 公尺。

在軍事上，更是需要用立體分辨來觀察目標的射擊點和彈着點。

2. 軍用雙筒望遠鏡

所有軍用雙筒望遠鏡均是以天文望遠鏡作為基礎，再加上稜鏡的正像組織，如圖 10·2·1 即是它的典型形式。所以要用稜鏡的原因，除作正像作用外，更重要的是為了增加立體視觀效應。物鏡 O 是一雙塊膠合式的，它的焦平面是在於 R ，因此在此處常設有標線片，但一般僅在兩個目鏡中設置一塊而已，因各設一塊，就很難使二者完全符合一致。映

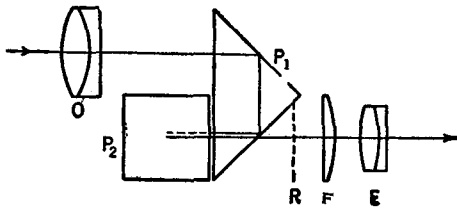


圖 10·2·1 稜鏡雙筒望遠鏡之組織

像是由二塊普柔稜鏡 P_1 及 P_2 正立起來，它們的佈置是依照普柔第一式。由物鏡造成於 R 的實像是由一組包括單塊場透鏡的 F 和雙塊膠和式目透鏡 E 的開爾納目

鏡觀察之。

軍用望遠鏡的放大率一般為 4 到 8 倍，雖然亦有高到 12 倍者，但是很不切合實用。因為放大倍數愈高，映像隨手顫動的幅度和頻率亦愈高，看起來反而不清楚。此外，過高的放大率，反使視場角度縮小，亦是不適宜的。

(1) 構造要點——雙筒望遠鏡的每一邊主體，一般是用鋁合金壓鑄的，主體內容納了稜鏡；物鏡及目鏡則裝在主體的接管上。在主體內裝置稜鏡的方法是非常重要的：第一、它們的平面必須與光軸成絕對的直角；第二、由於一塊稜鏡發生旋轉，通過另一塊後，就將使映像發生雙倍角度的旋轉，因此稜鏡的位置應是非常固定的；第三、有如圖 10·2·2 之所示者，若一塊普通稜鏡有了 d 量的側向移動，則光路的移動量即成

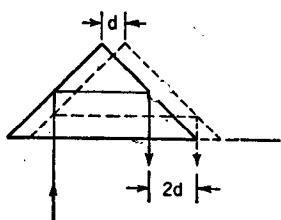


圖 10·2·2 普柔式稜鏡側向位移所
造成的光路位置變化

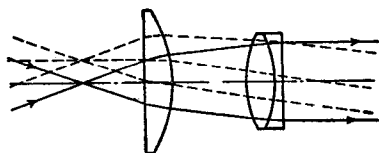


圖 10·2·3 因圖 10·2·2 之光路位移所
造成的在目鏡裏的光線變移

為 $2d$ ；它的結果有如圖 10·2·3 從目鏡裏看到的那些紊亂的射線。該圖內的實線是稜鏡有正常調節時通過目鏡的光路；如果稜鏡有着異常的位移如圖 10·2·2 所示者，則以虛線代表之，此時的光線是偏出目鏡的光軸的。由此可見，目鏡的出射線是與光軸傾斜的，但正常者應是與光軸成平行的。所看出的映像亦不是以光軸作為中心而是有相當角度的偏移。如果雙筒中的另外一筒是有正的調節，則此眼所看到的映像沿着光學光軸的；但另一眼從圖 10·2·3 所看到的映像（雖然二者均是同一的物體）則是與光軸成傾斜的。如果誤差不很大，則可勉強由大腦併合這二個正常與失常的映像成為一像，在外觀上亦甚正常的，但長久作這樣勉強的動作之後，他將發生一定程度的頭痛。如果誤差是很大的，就無法將二像併合在一處，無論怎樣所看到的還是兩個映像，這樣的效應是稱為雙像。在此情形下的儀器，無論如何是不應繼續使用的。調整的方法，一般是把物鏡作側向的位移，如圖 10·2·7 所示者，所有雙筒望遠鏡均沒有此類調整機構。

為避免映像的旋轉起見，裝置稜鏡時應特別的注意到它們的相對方位。實在說，這是雙筒望遠鏡裏最重要的一關。

在第一次大戰前後所製造的雙筒望遠鏡，其稜鏡均是座落在主體的淺盆格檔裏，再用一銅片彈簧如圖 10·2·4 之 a，壓緊定位之。兩個稜

鏡是用調整螺釘來調準它們的準線關係，這一方法在現在講起來是不太良好的；因為調整螺旋往往是要旋得過分的緊，這樣就使稜鏡的玻璃長期處於脅變狀態之下，很可能在受到震盪時發生碎裂。再者，脅變亦

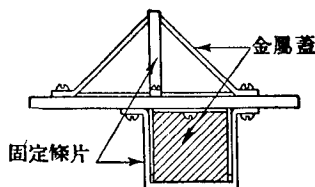
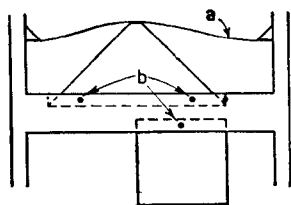


圖 10·2·4 舊式裝置稜鏡及調整的方法 圖 10·2·5 比較良好的裝置稜鏡的方法

發生局部折射率的變化（同時亦發生雙折射）而造成惡劣的映像，有時亦可使稜鏡表面發生變化。

在雙筒望遠鏡裏裝置稜鏡的第二種方法，除小心車製稜鏡所抵及和定位的主體平面外，然後壓迫稜鏡進入繞其周圍有若干突點的金屬框內，這樣雖然可以不使稜鏡發生任何位移，但很容易因受強壓而發生破裂。

現在裝置稜鏡的方法，圖 10·2·5，可以在主體外面預先裝置之，不僅裝置省事，即在主體加工方面亦可免去不少困難。二塊稜鏡是分別裝在鋁板的相對面，再用金屬條片固定之，然後把這樣的成件放入主體內並在一定位置上固定之。本式裝置方法可以免去不少前述的困難。

調整稜鏡的方法，現在一般是用圖 10·2·6 在稜鏡二旁各置一條金屬棒，利用調整螺釘頭斜面的高低而使稜鏡作側移的方法。如果在稜鏡周圍裝上若干如此的金屬棒和調整螺釘，即可使稜鏡發生小角度的旋轉。

為使雙筒的光軸能够完全平行和不發生觀察上的雙像起見，因此有裝置像圖 10·2·7 的調整物鏡偏心位置的必要，該圖是一示意圖而

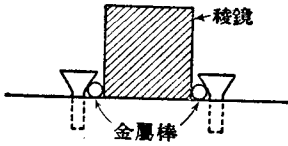
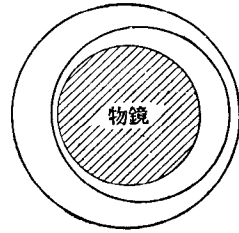


圖 10·2·6 新式調整稜鏡位置的方法

圖 10·2·7 使雙筒光軸均能一致平行的
調整物鏡側向位移的方法

已。利用偏心環的幫助，物鏡的中心可以定位在隨意需要的位置上，一俟定位後，這個偏心環即可被蓋螺母的壓緊而固定下來。

在一般用途上的雙筒望遠鏡，一般是用一橫槓連結二個目鏡管，使它們能同時受中央螺旋的控制而作焦點調節。這種方法是有着迅速調整焦點的優點，但在軍用雙筒望遠鏡上這一方法是不很適宜的，因為萬一其中一個鏡筒受到損壞，亦使另一未受損壞的鏡筒受其牽制而無法應用。故軍用者最好是用個別調整目鏡來聚焦的方法，如果一個鏡筒受到損壞，另一個仍能發揮其單筒的作用。另外一個重要的事實是中央聚焦者往往要用大的光圈，這樣就很容易使潮氣進入鏡筒內部，造成自然性的變質。個別聚焦式者因光圈較小是不致進入潮氣的。潮氣一旦進入鏡筒後，就成為相當可厭的問題；在冷天，潮氣在透鏡裏凝結成水，在熱天，則化為霧氣，均使望遠鏡的效用降低甚至淪為無用。這樣就不得不折散儀器進行修理，但校正是很費事的。因此在設計上，應對光圈和任何一個螺孔均有防潮的措施。

(2) 稜鏡——關於應用於雙筒望遠鏡的個別的稜鏡特性，容在以後敘述之，現在要重提一下在第一及第二兩章裏所曾述的投射並通過稜鏡的光線。幾何地講，每一個平鏡的反射即是光線通過一個平面的路徑。這一事實可由圖 10·2·8 證明之。圖內 *ABC* 代表一普柔式稜鏡。在

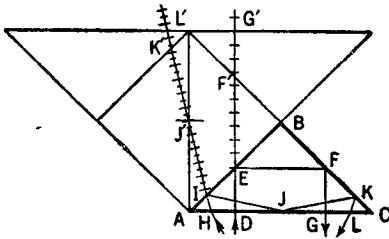


圖 10.2.8 普柔式稜鏡裏的幻影位置

一支可能的光線，在普柔式稜鏡裏，光線 $HIJKL$ 是由直線 $HIJ'K'L'$ 代表之，這是很重要的。光束中的一部分即較 $DEFG$ 者多作一次反射，和由它所造成的映像是與正常映像相反的倒像。這樣出現的映像是稱為幻影，應設法免去之。其方法可由研閱圖 10.1.8 所示者而得之。事實上，如果能把有害的光束能夠阻止於 J' （即 J 的映像），則就可以克服所有難題。一般的方法是在 J 點刻一橫過稜鏡的溝縫來免去不希望的反光。至於基面 AC 自然要加以放長一些（很短的，只要放長等於溝縫的闊度即足），藉以補足與它原來數值有關的淨光圈。

稜鏡的尺寸控制了通過它的光線的路程，因此很明顯的必須在製造時就要非常緊密的控制着稜鏡尺寸。如果 45 度基角是與正常數值有所距離時，則被去除的基面將成爲一個光闌和降低明亮度。縱然當時所用的是非常惡劣的製造技術，這個 45 度基角的差量亦絕不可超過 ± 10 分。如果 90 度角是不準確的，則將發生一定數量的稜鏡誤差，即是該稜鏡是有着楔片的作用。這些角度上的微量誤差所產生的影響雖然不是嚴重的，但無論如何應將公差量儘可能縮至最小。一般的公差是：直角者 ± 3 分和 45 度角者 ± 5 分以內是很合理可靠的。

(3) 個別鏡筒之準線——雙筒望遠鏡的兩半是共同接合在與兩個光軸平行的軸心上，作爲共同的軸心，並有着繞此共同軸心使兩個鏡筒

AB 面上的光線 DE 的反射線 EF 是等於稜鏡 ABL' 內的梯線 EF' 長度。因此 $DEFG$ 光線亦可被 $DEF'G'$ 所替代。這一技術是非常有用於記下在稜鏡組織裏因多次反射而發生幻影的成因。任何一支直線通過本式的圖形，即代表着

交互旋轉，以調整兩個目鏡之間的間距，使能適應使用者不同的眼距，一般的眼距為 55 至 70 公厘，65 公厘是它的平均值。

兩個鏡筒的光軸必須成平行的，否則，使用者即將感到神經上的疲勞和不舒服，因為此時他的眼睛是會自動地把兩個異狀的映像併合為一。如果不平行的角度愈大，則對神經的影響亦愈大。人們所以要戴眼鏡的原因，亦是在於使視覺有缺陷的眼睛，在配了適度的眼鏡後能得到視覺上的糾正和平衡。

圖 10·2·9 代表着一對光軸不平行的雙筒望遠鏡。A 及 B 是二筒的入射光瞳和 C 及 D 是相關的出射光瞳。兩筒彼此之間不平行角度為 α 。

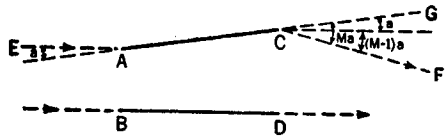


圖 10·2·9 雙筒不平行所發生的影響

如果 BD 是指向一個有距離的物體，則由物體而來的光線(例如 EA)進入 AC 筒管時，將與它的光軸交成一個 α 角。如果角放大率是 M ，則出射光線 CF 在離開時是與 CG 交成 Ma 角度的， CG 是 AC 的延長線。由此可見，進入眼睛的這些光線是與原來希望中的瞄準線交成 $(M-1)a$ 的角度的。注意這點，如果雙筒望遠鏡的兩個鏡筒均是有着如此的不準線狀態，如果兩個鏡筒本身是發散的對向眼睛，但這兩個鏡筒的出射光線則是會聚地對向眼睛的；否則，則是相反而行的。再者，當光線本身會聚地指向眼睛時，眼睛的光軸則是成為發散的。所以，如果雙筒的光軸是發散地對着眼睛，則眼睛本身即變成發散的狀態。

眼睛的動作是會聚較發散來得敏捷，因此在這方面是可以有較大的不準線差量。如果雙筒本身是發散地對着眼睛的(這就需要眼睛的光軸作會聚動作)，則二支鏡筒軸之間不準線或不平行的公差 D 可用下列計算之：

$$D(\text{分}) = \frac{7.5}{M-1} \quad (10.2.1)$$

如果雙筒是會聚地對着眼睛(需要眼睛的光軸作會聚)則不平行的公差 C 可用下式求得之:

$$C(\text{分}) = \frac{22.5}{M-1} \quad (10.2.2)$$

以上兩公式僅是計算水平方向上的不平行關係的誤差而已, 至於垂直方向的不平行公差 V 宜改用下式:

$$V(\text{分}) = \frac{8}{M-1} \quad (10.2.3)$$

如果光軸不平行關係是發生在共同軸心的鉸鏈上, 則其差量將隨眼距開攏角度的不同而有所變化, 因此雙筒望遠鏡在製造裝配時, 必須作多次定位(一般為三個定位)來校對不平行率。

光軸的不平行率可用下法決定之。如果必須要用調整來去除以上所述的不平行率上的缺點, 則不論那一個鏡筒的光軸均可因圖 10.2.7 所示的物鏡偏心環的側向位移而發生一些可能有的傾斜的, 對於物鏡的側向位移者是光圈光闌, 因此亦可造成光軸的角度變異。

由雙筒所發生的放大率應是完全相等的。如果它們是微有不同, 縱然使用者的眼睛亦可把它們併合在一起, 但是在視覺上和心理上是非常的不舒服的。而且亦缺少立體效應的感覺。如果雙筒的放大率有着很大的相差, 則使用者的眼睛就無法把它們大小不同的映像併合在一起。

另外亦有一種使二個大小雖然相同但無法併合在一起的映像的原因, 是由於雙筒各有不同的普柔式稜鏡組織錯位旋轉所造成的, 即是, 稜鏡組織的光軸是彼此並不交成 90 度角。

一般試驗雙筒望遠鏡的方法可依圖 10.2.10 的佈置進行之。A 及

B 是兩支準直鏡(光管), 各有其物鏡和裝在物鏡焦平面上的標線片 M 及 N, 標線片的形式見兩旁的獨立小圖。當標線片受到照明時, 由於它們是座落在物鏡的焦平面上, 因此看起來是無限的小。望遠鏡 D (有一標線片如在其左邊所示) 可在滑板上作左右的移動如箭頭所示者, 它能與準直鏡 A 調整好準線關係; 然後再移到準直鏡 B 前面, 調整好準線關係。這樣兩個準直鏡就有了完全平行的關係。現在再把要作試驗的雙筒望遠鏡放到 C 架上, 使來自準直鏡的光線能通過它而到達望遠鏡 D。經過左筒把 A 及 D 的兩個標線片調整到同一個中心位置上, 現在再來觀察右筒, 如果這個雙筒的光軸是平行的, 則 B 的標線片應與 D 的標線片符合一致; 否則就表示着這個雙筒的光軸是有一定程度的不平行率。

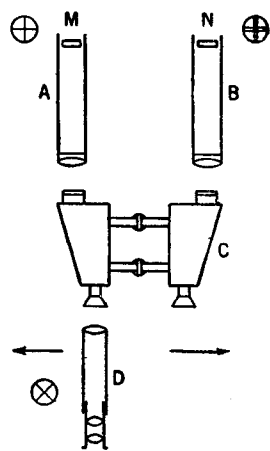


圖 10·2·10 試驗雙筒望遠鏡之光軸平行率

圖 10·2·11 是另外一種比較簡單的試驗雙筒平行率的方法。先把

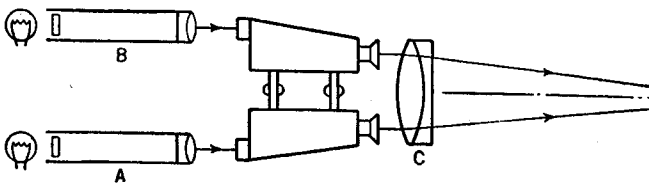


圖 10·2·11 簡單的試驗雙筒平行率的方法

A 及 B 兩支準直鏡的光軸調整成完全的平行, 透鏡 C 是對稱的分置於 A 及 B 的中分線上, 並在 C 的焦平面上置一屏幕。如果雙筒的光軸是平行的, 則 A 及 B 兩者標線片中心是能够合致地映出在 D 面上; 否則, 如果兩個標線映像有所相差時, 就表示雙筒是不平行的。

除上述者外，亦有一些其他的檢驗方式，但都大同小異，不詳錄之。

(4) 一般性能——見第 10.1 表。

第 10.1 表 常用雙筒望遠鏡性能表

正像組織	放大率	物鏡直徑 (公厘)	真場角 (度)	出射光瞳 (公厘)	用途
普柔第一式	6	15	8.3	2.5	日用
普柔第一式	6	30	8.3	5.0	日及微明用
普柔第一式	8	40	8.75	5.0	日及微明用
普柔第一式	7	50	8.5	7.0	夜用
伽利略式	4	50	4.0	—	觀劇用

(5) 特殊正像組織——雖然雙筒望遠鏡大多是應用普柔第一式稜鏡(圖 2.18.7)作為正像組織，但至今仍有一些儀器是應用着在此所述的特殊正像組織。例如斯查茲^①式者是用圖 2.18.8 的普柔第二式。圖

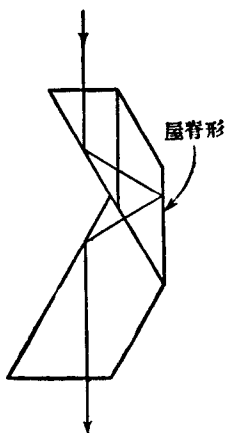


圖 10.2.13 應用於海蘇脫式雙筒望遠鏡之考納格式正像組織

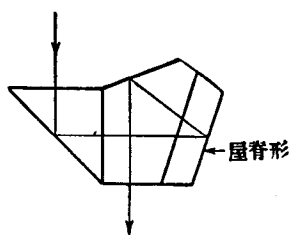


圖 10.2.12 海蘇脫式雙筒望遠鏡所用的杜伯利司式正像組織

10.2.12 的杜伯利司^②式稜鏡正像組織是為海蘇脫^③式儀器所用者，它是用一塊直角形和一塊有屋脊的五角形稜鏡所組成，應用屋脊的目的在於產生倒影之作用。另外一種為海蘇脫式雙筒望遠鏡所用的正像組織為圖 10.2.13 所示的開納格^④式稜鏡組織，此一正像組織有可以不使光柱發生側向轉折的特點。

(6) 雙筒鏡與單筒鏡的比較——在討論軍用

① Schütz. ② Daubresse. ③ Hensoldt. ④ König.