

СТД-2型 立体量测仪使用法

Н.П.拉甫罗夫 著
Д.И.維列索夫

測繪出版社

СТД-2 型 立体量测仪使用法

Н. П. 拉甫罗夫 著
Д. И. 維列索夫
張 鴻 珍 譯

測繪出版社

1956·北京

Н. П. Лавров Д. И. Вилесов
ТОПОГРАФИЧЕСКИЙ СТЕРЕОМЕТР
СТД-2 и РАБОТА НА НЕМ
МОСКВА • 1953
ТОПОГРАФИЧЕСКИЙ СТЕРЕОМЕТР СТД-2
МОСКВА • 1955

本書中第一章至第五章和附錄 1—6 系根據蘇聯1953年于莫斯科出版的“СТД-2型立體量測儀使用法”譯出，全書由技術科學候補博士 Н. П. 拉甫羅夫和高級科學研究員 Д. И. 維列索夫兩同志所編寫；書中附錄 7—10 是根據蘇聯軍事出版社1955年于莫斯科出版的“СТД-2 型立體量測儀”譯出的。此書為從事微分法測圖工作之人員的必讀書籍。

本書由張鴻珍同志翻譯，章日昇、鄭家聲二同志校訂。

СТД-2 型

立體量測儀使用法

68000字

著 者 Н. П. 拉甫羅夫 Д. И. 維列索夫
譯 者 張 鴻 珍
出 版 者 測 繪 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3號

北京市書刊出版業營業許可證出字第零四號

發 行 者 新 華 書 店
印 刷 者 人 民 大 學 印 刷 廠
舊鼓樓大街大石橋28號

印數(京) 1—4140冊 一九五六年五月北京第一版
定價(10) 0.46元 一九五六年五月第一次印刷
開本 31"×43"¹/₃₂ 印張 3¹/₄

目 錄

原序	5
一、總則	7
二、儀器構造的說明	9
三、立體量測儀的檢查与調整	18
立體量測儀的檢查	18
立體量測儀的調整	23
四、校正机械的理論	27
五、利用立體量測儀处理像片	36
准备工作	36
立體量測儀上的像片定向	43
在像片上描繪等高綫	47
附錄	52
1. 把像片縮小成適合於立體量測儀的作業	52
2. 在硬底板上粘貼像紙	53
3. 絕對航高的確定	54
4. 攝影基綫的確定	56
5. 立體像对左像片傾斜角 (α_L, ω_L) 的確定	58
6. 像片相互傾斜角的確定	59

7. 儀器的基本數據	60
8. 立體量測儀上的像片定向	61
9. 立體量測儀上的地貌描繪	71
10. 儀器的維護、裝箱和搬運	75

原 序

最近二十五年來，航空攝影測量在蘇聯獲得了極大的發展。航空攝影測量現在是我國編製地形圖的基本方法。蘇聯的科學家們與生產密切地配合，在很短的期間內就研究出了嶄新的航空攝影測量的方法和攝影測量的儀器，這些方法和儀器顯著地優越於外國在這一方面的科學技術成就。

斯大林獎金獲得者、技術科學博士 Ф. В. 德洛貝爾教授，於 1932 年發明了立體量測儀，這種儀器專供以航空像片編製地形圖時立體測繪地貌之用。這一發明是蘇聯攝影測量儀器製造方面的卓越成就。利用立體攝影測量的方法編製地形圖時，這種儀器在製圖作業中獲得了廣泛的應用。立體量測儀的基本優點是構造簡單、使用方便、成本低以及處理航空像片的精度高，特別是處理平地丘陵地的像片。

在設計立體量測儀最初的生產式樣 СТД-1 時，打算用這種儀器來編製平地丘陵地 1:100000—1:25000 比例尺的地圖。因此儀器的構造能夠自動地根據公式改正地面各點的所求高程，但是這個公式並未考慮到像片傾斜角和地面起伏對於改變左右視差的共同影響（因而，也就未考慮到它們對於改變地面各點所求高程的共同影響）。

由於最近幾年來轉為以 1:25000 和 1:10000 的比例尺測製廣大地區的地圖，所以就必須依靠進一步提高立體量測儀作業的精度以擴大立體量測儀的使用範圍。為此，1947 年斯大林獎金獲得者、技術科學博士 Г. В. 羅曼諾夫斯基教授曾提出了利用 СТД-1 型立體量測儀分帶處理山地像片的方法。1948 年於莫斯科出版之『立體量

測儀使用法參考書』中敘述了這種方法，其基本概念是儀器分割尺上的安置從一個截面轉向另一個截面的時候不是固定的，而是變化的。Г·В·羅曼諾夫斯基教授的方法能夠保證利用 СТД-1 處理山地像片的精度顯著的提高，但是這個方法要求計算的範圍有某些擴大，並使儀器上的作業趨於複雜。為了改正這些缺點，斯大林獎金獲得者、技術科學博士 М·Д·康新教授，建議在立體量測儀的構造中增加兩個輔助機械，這兩個輔助機械，根據左右視差值（截面高程）和像片傾斜角的大小，能夠自動地改變上述的安置。根據這個建議，設計者 С·С·維索茨基在 М·Д·康新教授的領導下，於 1951 年設計了新的立體量測儀的構造，取名為 СТД-2。

СТД-2 型立體量測儀的檢驗結果良好。目前根據航空像片編製地形圖時，已開始有成效地採用這種儀器。本書的目的是幫助地形測量部門的工程師和技術人員掌握此種儀器。

一、總 則

CTA-2 型立体量測儀，在根据任何地區的航空像片編製 1:10000—1:100000 比例尺的地形圖時，可以供立体測繪地貌之用。在立体量測儀上裝有校正机械，这种校正机械能自動地改正量測的左右視差較，並且可以將它化為理想的攝影情况（此時，組成立体像对的兩張像片平行於地面的水平面，並且它們是从同一高度攝取的）下的視差較。

为了把校正机械安置成所需要的位置，就要利用高程控制點（野外控制點或攝影測量點），並且要利用根据像片傾斜角預先計算的安置數。这些點要求如圖 1 那样分佈。把校正机械安置成該立体像对所需要的位置的过程，就称为立体量測儀中的像片定向。这一过程就是用逐步改变校正机械的安置，使校正机械達到所需要的位置，這時，控制點上量測的左右視差較要等於按已知高程預先算得的左右視差較之值。

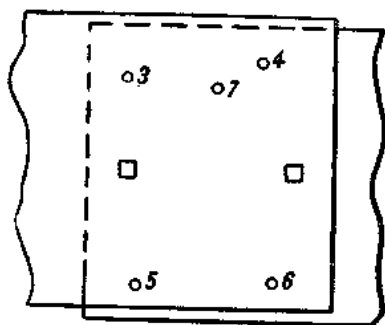


圖 1 一個立体像对範圍內
高程控制點的分佈

在立体量測儀上測繪地貌，就是在立体像对的右像片上描画等高綫，即連接左右視差相等的各點的曲綫。当左右視差分割尺按規定安置時，在儀器的照準綫与所觀察的地面模型相切的地方标出这些點。

CTA-2 型立体量測儀的特點可用下列數據說明：

处理的像幅	18×18公分
立体鏡的視場	45×60公厘
立体鏡的放大倍率	2.5倍
可以量測左右視差的範圍	35—85公厘
總滑床沿儀器橫坐标軸	
从原始位置向左可以移動	40公厘
从原始位置向右可以移動	85公厘
儀器可以处理任何焦距以及傾斜角在	4°以內的像片
儀器的重量：無儀器箱時	22.5公斤
帶儀器箱時	41 公斤
儀器的尺寸：長、寬和高	610、380 和 300公厘
儀器箱的尺寸	704×486×341公厘

二、儀器構造的說明

СТД-2 型立體量測儀的全貌如圖 2 所示。儀器的主要部分是：儀器基座、總滑床、帶有像盤的左滑床和右滑床、視差螺絲、觀測系統、照準綫和校正機械。

儀器的基座是安裝在支架上的一塊金屬板 19（圖 2）。為了便於在儀器上作業，儀器的基座向着觀測者一方傾斜。

轉動螺絲 20 時，帶有左滑床和右滑床（連像盤 6 和 11）的總滑床 14 在儀器的基座上就沿橫坐標軸移動。總滑床的移動值，可以根據儀器基座上的分割尺以 0.1 公厘的精度讀出。

左滑床和右滑床可以對基本滑床沿橫坐標軸移動：左滑床由於旋轉視差螺絲 1 而移動，右滑床由於縱校正機械的作用而移動。左滑床的移動值可以根據視差螺絲分割尺以 0.01 公厘的精度讀出。利用微動螺絲 5 和 12 可以在 $\pm 12^\circ$ 的範圍內將像盤在其平面內轉動。

立體量測儀上的像片用立體鏡 7 進行觀測，立體鏡在縱齒槽 18 上沿縱坐標軸移動。在立體鏡的反光鏡之間安裝有透鏡：右透鏡是固定的，左透鏡安裝在沿縱坐標軸移動的小軸架上。利用螺絲 8 使左透鏡移動，以消除在觀測點上見到的上下視差。立體鏡的反光鏡之間的距離，可以旋轉游尺 9 來改變，並且可以根據觀測者的眼基綫而安置。在立體鏡後面觀測系統的滑床上裝置有照明器 10，這個照明器由兩個帶有反射器的電燈泡組成，照明器的上面安裝有隔熱板，隔熱板是由有機化合物的玻璃製成的。

儀器用像盤上面緊拉着的照準綫進行照準。在原始位置上，這兩條照準綫平行於縱坐標軸。在儀器作業的過程中，照準綫就要改

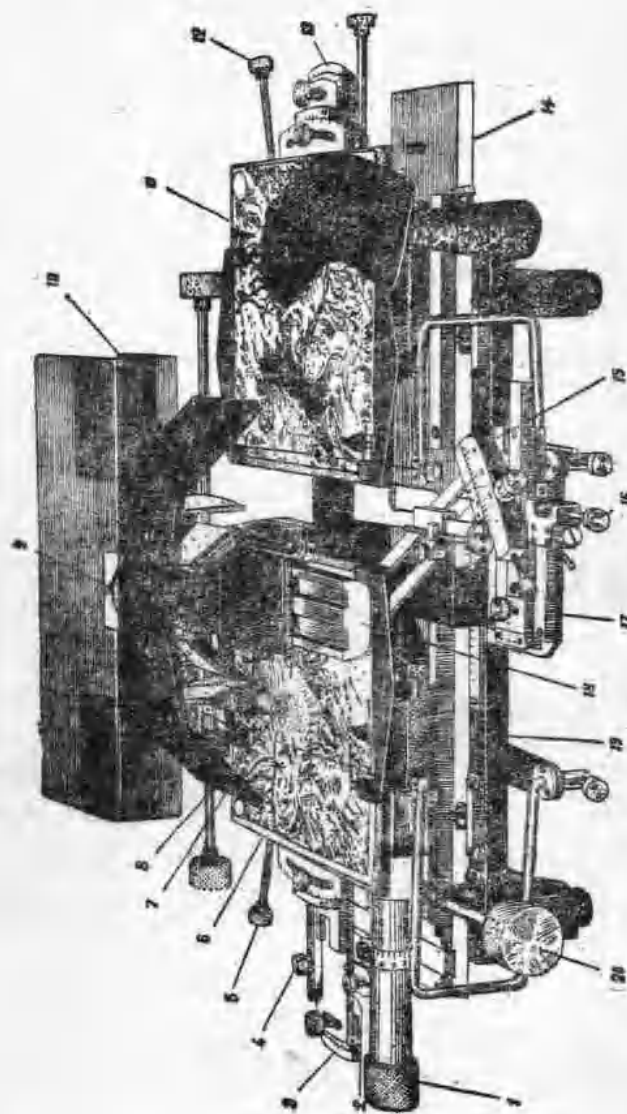


圖 2 CTД-2 型立體量測儀的全貌

變自己的方向：右照準綫由於基本橫校正機械的作用而改變，左照準綫由於補助橫校正機械的作用而改變。

在 СТД-2 型立體量測儀中，有四個校正機械：兩個基本校正機械和兩個補助校正機械。

基本縱校正機械 15，把由於像片縱傾斜角和航高差的影响所引起的改正數加入各點的左右視差中，而補助縱校正機械 17，則把由於左像片縱傾斜角和地面起伏的影响所引起的改正數加入各點的左右視差中。這兩個校正機械都是利用移動右像片的方法加入改正數的。

基本橫校正機械 13 把由於像片橫傾斜角的影响所引起的改正數加入各點的左右視差中，而補助橫校正機械 3 則加入由於左像片橫傾斜角和地面起伏的影响所引起的改正數。這兩個校正機械都是以改變照準綫之夾角來加入改正數的，同時基本校正機械藉助於右照準綫的旋轉以加入改正數，而補助校正機械則藉助於左照準綫的旋轉以加入改正數。

基本縱校正機械的略圖如圖 3 所示，這個機械由方向尺 30 和 32、滑輪 28 和 33 以及旋轉尺 29 和 31 所組成。方向尺 30 和 32 垂

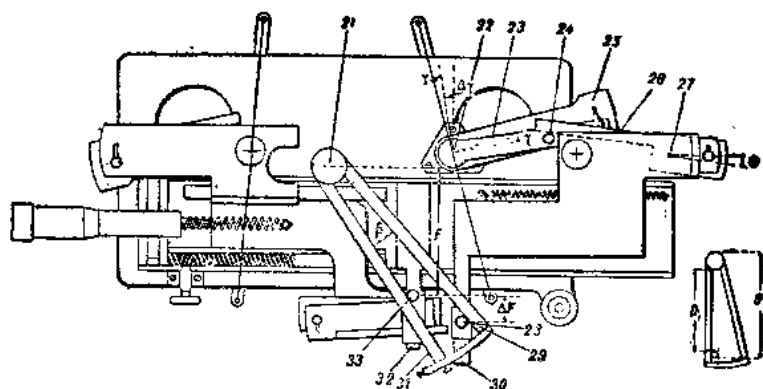


圖 3 無觀測系統與像盤的立體量測儀俯視圖

直於橫坐標軸，並且其中的第一個方向尺30與右像片的滑床牢固地連接着，而第二個方向尺32與總滑床牢固地連接着。滑輪28和33可以沿着這兩個方向尺在滑板上移動。旋轉尺29和31可以繞着固定在儀器基座上的軸21旋轉；在旋轉尺之間可以在 $\pm 5^\circ$ 的範圍內安置 β 角。滑輪28始終與旋轉尺29的使用邊相貼，而滑輪33則始終與旋轉尺31的使用邊相貼。旋轉尺29和31的使用邊（內邊）距旋轉軸21的距離等於滑輪28和33的半徑。因此當 $\beta=0$ 時，此兩滑輪的旋轉軸和軸21將在一条直線上。滑輪33在原始位置時，距軸21的距離為 $F=100$ 公厘；僅在補助縱校正機械的作用下，滑輪33才在很小的範圍內（值為 δF ）離開這個位置。旋轉微動螺絲可以使滑輪28沿方向尺30移動。滑輪28距橫坐標軸的距離 $F+\Delta F$ ，可根據方向尺30上的分割尺讀出。如果 $\beta=0$ ， $\Delta F=0$ ，那麼移動總滑床時這兩個滑輪便經過同等的路程，並且對總滑床來說，右像片的滑床沒有補充的位移，而如果 β 或 ΔF ，或者這兩個值都不等於零，則移動總滑床時，滑輪28和33所經過的距離是不等的，並且對總滑床來說，右像片的滑床得到補充位移，而 β 、 ΔF 以及總滑床的移動值越大，這種補充位移也就越大。這樣就抵償了有航高差和像片縱傾斜角時所產生的左右視差的偏差。

為了說明此種情況，我們設想將平坦的地面從不同的高度攝取到兩張水平像片上。那麼，右像片的比例尺將不同於左像片的比例尺。為了使立體像對所有各點都具有同一個左右視差值（這是獲得水平狀態的模型的必要條件），必須以快於（或慢於）左像片的速度移動右像片。如圖4_a所示，這可以安置 ΔF 值來達到。抵償相等的像片縱傾斜角對左右視差的影響與此類似（圖4_b）。由於像片相互縱傾斜角的影響所引起的像片變形的特點以及用安置 β 值的方法抵消這些變形的情況，如圖4_c所示。

補助縱校正機械的略圖如圖5所示，旋轉尺34安裝在與左像片的滑床緊緊連接的支架40上。滑輪33通過輔助滑輪36和滑板37與旋轉尺34的使用邊發生關係。如果旋轉尺34與橫坐標軸之間安

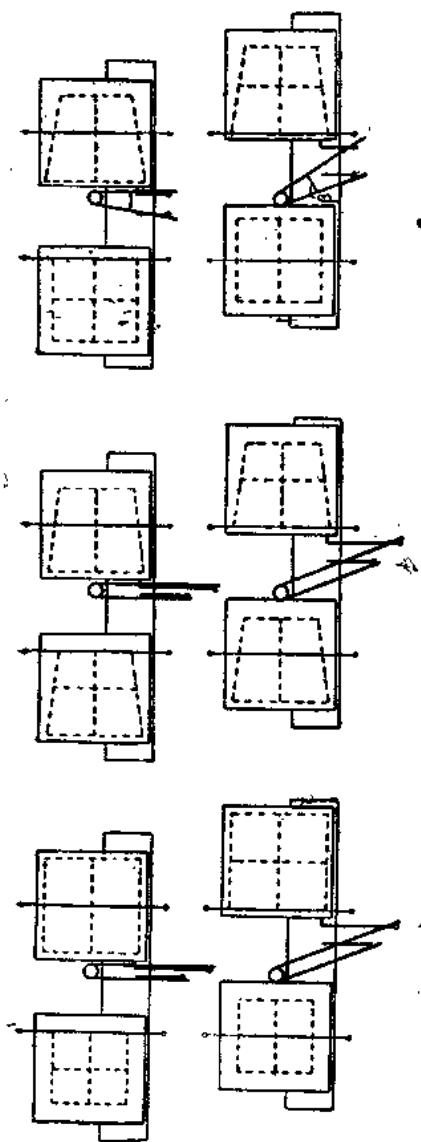


圖 4 基本縱校正機械的工作原理

- а) $\Delta H \approx 0, \alpha_T = 0, \omega_T = 0,$
 $\Delta \alpha = 0, \varepsilon = 0.$

利用安置 Δ_F 值的方法抵消由於航高差的影响所引起的右像片的變形。

- б) $\alpha_T = \alpha_H \approx 0, \omega_T = 0,$
 $\Delta H = 0, \Delta \alpha = 0, \varepsilon = 0.$

利用安置 Δ_F 值的方法抵消由於像片縱傾斜角（彼此相等）的影响所引起的像片變形

- в) $\Delta \alpha \approx 0, \Delta H = 0,$
 $\alpha_H = 0, \omega_H = 0, \varepsilon = 0.$

利用安置 β 值的方法抵消由於相互縱傾斜角的影响所引起的像片變形

置成某一个角度，那麼旋轉尺34由於左右視差螺絲的作用而產生移動時，滑輪33就沿着方向尺32移動，其移動值為 δF 。表現在基本縱校正機械的工作上，這時右像片的滑床對總滑床發生移動，其移動的補充值與觀測點的橫坐標、觀測點和起始點的左右視差數以及旋轉尺34轉動的 ν 角成正比。如果旋轉尺34平行於橫坐標軸，那麼在左像片的滑床作任何視差位移時，滑輪33都不偏离自己的原始位置。當旋轉尺34不平行於橫坐標軸，但是其旋轉軸在平行於儀器縱坐標軸且通過滑輪33旋轉軸的平面內時，滑輪33也不偏离自己的原始位置。在左右視差螺絲上安置與立體像對起始點的讀數相應的讀數之後，要將旋轉尺34安置成上面這種位置。為此，鬆開制動螺絲38並移動座架39（圖5），直到從保險器拔出的固定銷16（圖2）插入到座架39側面上的特製凹槽中為止。然後固定螺絲38，並重新將固定銷安在保險器上。旋轉手柄35，使旋轉尺34轉動。為了在測繪地貌的過程中觀測者不致觸碰縱校正機械的安置，要用安全板圍着縱校正機械，像片在儀器上定向結束之後，要把安全板固定在特製的支柱上（註）。

基本橫校正機械的略圖如圖3所示；此機械包括有校正尺23、25和26、右拉綫桿和滑輪24。校正尺25與拉綫桿成直角地緊緊連接在一起，並與右拉綫桿共同繞軸22（安置在儀器的基座上）旋轉。校正尺25的上面有校正尺23，此校正尺也同樣地繞軸22旋轉。在校正尺23

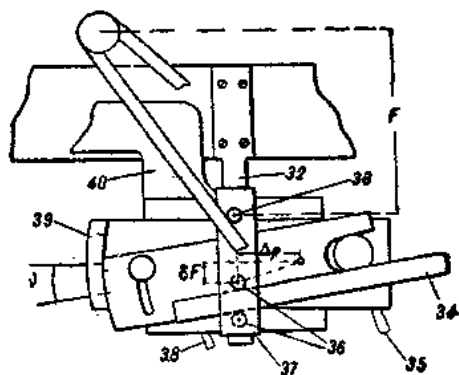


圖5 補助縱校正機械的構造

（註）圖2上沒有表示出安全板和托住安全板的支柱。

和 25 之間確定 γ 角。由於彈簧的作用，右拉綫桿和與拉綫桿連接的校正尺 23 和 25 竭力向反時針方向轉動，但是校正尺 26 妨礙了這一點，校正尺 23 上的滑輪 24 頂在校正尺 26 的使用边上。校正尺 26 也可以繞軸 27 旋轉 θ 角。總滑床移動時，右像片的滑床和與此滑床相連接的校正尺 26 也同時移動。這時校正尺 26 的使用边與滑輪 24 接觸。如果把校正尺 26 與橫坐標軸安置成一個角度 θ ，那麼移動總滑床時，滑輪 24 就要偏離橫坐標軸，因此校正尺 23 以及與其連接的校正尺 25 和帶有照準綫的右拉綫桿就會發生轉動。如果校正尺 26 安置得平行於橫坐標軸，那麼滑輪 24 就沿橫坐標軸方向移動，而且右照準綫不改變自己的方向。將校正尺 25 對校正尺 23 旋轉一個角度 γ ，就可以使照準綫旋轉為一個固定的角度 γ ，這時安置好的照準綫方向，在移動總滑床時並不發生改變。

由於橫傾斜角的影响而引起的像片變形的特點，和能抵消這些變形的橫校正機械的操作略圖，均示於圖 6 中。

補助橫校正機械的略圖如圖 7 所示。旋轉尺 46 安置在與左像片滑床連接的支架 43 上。固定在支架 42 上的滑輪 45 緊貼着旋轉尺 46 的使用边。支架 42 可以沿着導軌移動，而導軌與儀器縱坐標軸平行地安置在總滑床上。沿着橫坐標軸的直尺 47，緊緊地與支架 42 連接着。在直尺 48 上固定着的滑輪 41 緊貼着直尺 47 的使用边。直尺 48 與左拉綫桿之間安置成直角，且緊緊地與此拉綫桿連接。旋轉左右視差螺絲時，左像片的滑床沿總滑床移動，並且帶動支架 43 和旋轉尺 46。如果旋轉尺 46 與橫坐標軸之間安置成某一角度，那麼左右移動時，旋轉尺 46 將沿縱坐標軸方向帶動滑輪 45 和與此滑輪連接的直尺 47。滑輪 41 在直尺 47 的旁邊轉動，並轉動左拉綫桿。這時照準綫離開其原始位置的移動值，與觀測點的縱坐標、立體像對觀測點和起始點的左右視差較以及旋轉尺 46 轉動的 μ 角成正比。如果旋轉尺 46 的使用边平行於橫坐標軸，那麼滑輪 45 在左像片滑床任何位移時都不偏離其原始位置，因而左拉綫桿始終不移動。當旋轉尺 46 的旋轉軸 44 和滑輪 45 的旋轉軸在一條直線上

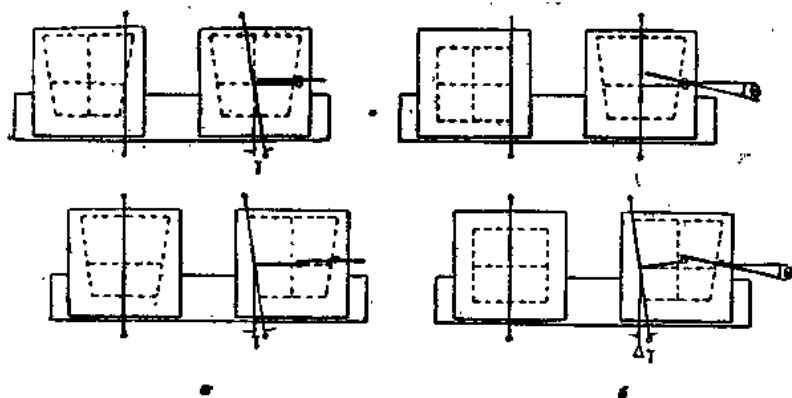


圖 6 基本橫校正機械的工作原理

$$a) \omega_n = \omega_n \approx 0, \Delta_H = 0, \alpha_n = 0, \Delta\alpha = 0, \varepsilon = 0.$$

用安置 γ 值的方法抵消由於像片橫傾斜角（彼此相等）的影響所引起的像片變形。

$$b) \varepsilon \approx 0, \Delta_H = 0, \alpha_n = 0, \omega_n = 0, \Delta\alpha = 0.$$

用安置 θ 值的方法抵消由於相互橫傾斜角的影響所引起的像片變形。

的時候，滑輪45也不會偏离其原始位置。在左右視差螺絲上安置與立體像對起始點的讀數相適應的讀數以後，可以用移動支架43的方法，將旋轉尺46安置到上述原始位置上。為此，要鬆開螺絲4（圖2）並移動支架43（圖7），直到從保險器上拔出的固定銷2（圖2）進入支架43（圖7）上的凹槽中為止。然後固定螺絲4，並把固定銷重新安在保險器上。

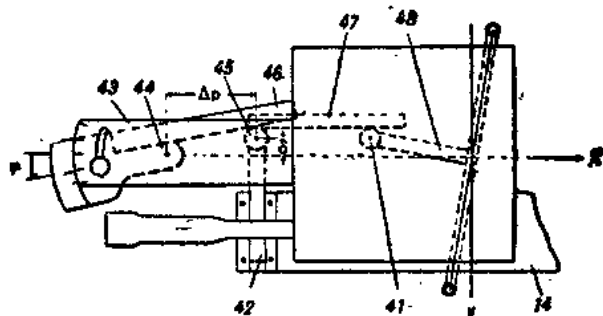


圖 7 補助橫校正機械的構造