

水準測量工作隊工人須知

張 志 文 譯

龍 門 聯 合 書 局 出 版

水準測量工作隊工人須知

А. И. БУЛАНОВ 著

張 志 文 譯

龍門聯合書局出版

須知中包含了現代用來進行水準測量工作的關於儀器和方法的初等知識。這裏引述了所有關於水準測量工人職務上的知識，同時也給予在技術安全方面所必須具備的知識。

須知可作為水準測量工作隊工人在學習技術常識時的課本。

水準測量工作隊工人須知

ПАМЯТКА РАБОЧЕГО

НИВЕЛИРНОЙ БРИГАДЫ

А. И. БУЛАНОВ 著

張 志 文 譯

★ 版權所有 ★

龍門聯合書局出版

上海市書刊出版業營業許可證出 029 號

上海南京東路 61 號 101 室

新華書店上海發行所總經售

蕭文印刷廠印刷

上海長樂路 256 號

開本：763×1006 1/32 印數：4001—5000 冊

印張：1 ²⁸/₃₂

1954 年 1 月 第 一 版

字數：32,000

1954 年 10 月 第 三 次 印 刷

定價：2,500 元

譯者的話

國家大規模經濟建設正在開始，爲了迎接和保證國家建設計劃的勝利完成，克服技術幹部缺乏的現象，各地區各部門都在大力地從工人中培養出各方面的技術幹部。測量，尤其是水準測量，是一切工程建設的第一步工作，近年來國家在培養測量幹部上，亦曾作了很大的努力。

這本小冊子將告訴我們關於水準測量的基本概念和應用方法，尤其對工人的操作方法、技術安全、以及學習技術和建設國家的關係和信念上起了很大的啓發和教育的作用。因此，這本小冊子很適合於各部門測量訓練班或技術訓練班用作水準測量部分的教材，更適合於目前在從事水準測量工作的工人，作爲他們業務學習的資料，亦可作爲水準測量工作者的參考書。

毛主席號召我們要認真學習蘇聯的科學技術來建設我們的國家。由於文字的隔閡，被介紹來的各方面的蘇聯先進科學技術還不多。這本小冊子的譯出，相信在某些部分對於我們的水準測量工作上會有一定的幫助。由於我在俄文方面的程度還很低，雖然經過幾次校閱和修改，但意義不恰當或譯錯之處恐或難免，希望大家指正。

本書承鍾以莊同志供給原文並在譯出過程中給了很大的幫助和指示，在此謹致謝意。 張志文於上海 1953年8月

序 言

現時蘇聯地形測量工作，配備了現代的複雜的工具和儀器。這些工具和儀器要求適當的管理和應用。

地形測量工作的成功，在相當大的程度內有賴於工人們能夠正確的執行他們的任務。但在很多的場合，由於對於工作方法缺乏明確的知識而產生了不正確的操作而引起許多缺點，因此一般僅僅能做一點輔助工作而缺少訓練的季節性工人已經不能滿足目前工作的需要了，現在的生產工作需要培養固定的、有技術修養的、和熟練的工人幹部，這是測量事業所經常關心的。

這本須知是水準測量工作隊工人學習技術常識的課本。在須知裏敘述了每一個工人所必需知道的水準測量的一些基本問題。這些知識使他們有可能自覺地和技術上正確地完成自己的工作 and 保證工作成果的高超品質。

須知應該在生產工作過程中，在工程師或技術員的指導之下來進行學習。

在這本小冊子裏某些問題敘述得很簡短，例如水準標誌的埋設和技術安全的規章之類，所以在熟悉須知以後還應該在生產過程中學習適合於水準測量手冊的個別章節，而在開始工作之前，學習安全技術的規章。

在學習這本須知以前，必須給予工人在地形和測量上以初

步的概念。例如，關於平面圖、地形圖、比例尺、測量方法等等。這可以在相當大的程度內幫助他更好地來領會這本小冊子裏所有敘述的問題。

目 錄

內容介紹

序言

1. 水準測量的效用	1
2. 有關水準測量的概念	1
3. 水準測量的儀器	5
4. 水準儀的各別部分	6
5. 水準尺	11
6. 水準尺的讀法	15
7. 水準測量的方法	18
8. 水準標誌	21
9. 水準測量工作的組織	29
10. 工人的職務	33
11. 測量儀具的照料、保管與處理的規則	36
12. 水準測量產生錯誤的原因和預防的措施	39
13. 技術安全	42
14. 結論	44

1. 水準測量的效用

修築鐵路、公路和運河，以及建造各種建築物，都需要研究建築物所在處的地形。鐵路和公路建築的方向，應該儘地形的可能性以最小的坡度來選擇路線，使得在高地或低窪之處的斷面很少，以避免大量體積的土方工作。爲了匯合江河，施行灌溉或濕地排水而修築運河，也需要在當地選擇一定坡度的路線。所有這些，都迫使研究在設計闢築地區的道路、運河和其他建築物的地面地形。

在地形圖上必須描繪的不僅僅是該地區的輪廓（樹林、草地、耕地、道路等等），而同時必須描繪高低不平的地面，或者說，地區的地勢（高地、谷地、窪地等等）。

這樣，就產生了確定地面點高度的必要性，即測量一點所在的地勢高出於另一點多少。這種確定是要靠各種測量。而最精確確定點位高度的是“水準測量”，關於這方面，在這本小冊子裏將有簡短的敘述。

2. 有關水準測量的概念

如果用垂直（鉛垂）平面來切開地面，那末在斷面交點我們得到曲線 $ABBAEM$ （圖1），它就叫做斷面線。

我們試設想在斷面線 $ABBAEM$ 下面有一個水平面 $\Gamma\mathcal{H}$ 。

倘使我們從我們的斷面上 A, B, B, A, K 和 M 各點上垂下垂直（鉛垂）線到水平面 $\Gamma\mathcal{H}$ 上，就得到截線 Aa, Bb, Bb, Aa, Kk 和 Mm 。這些截線指示了地面上 A, B, B 等等各點的所在處高出於水平面 $\Gamma\mathcal{H}$ 的高度。

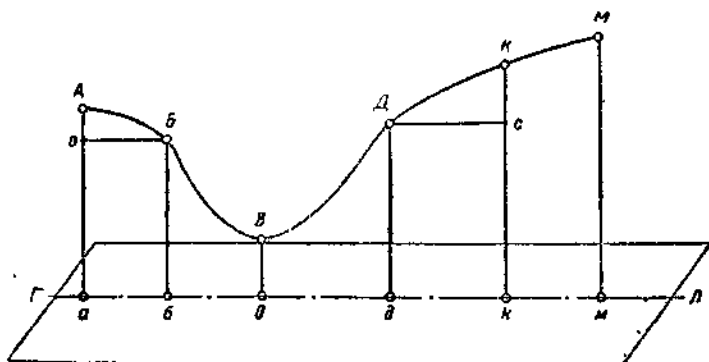


圖 1。

這樣，截線 Aa 是地面點 A 高出於水平面 $\Gamma\mathcal{H}$ 之上的高度，而截線 Bb ，是地面點 B 高出於同一平面 $\Gamma\mathcal{H}$ 以上的高度。

這二高度的差數即 $Aa - Bb$ ，表示 A 點高出 B 點多少；在圖 1 這差數等於截線 Aa ，稱為 A 點在 B 點之上的高差。假使 A 點高於 B 點，這個高差將是正的，在它前面放上 +（加）號，假使 A 點低於別的點，例如低於 K 點，而 A 點在 K 點之上的高差（ $Kk = Aa - Kk$ ，圖 1）將是負的，在它前面的數值上放上 -（減）號。

點子高出於任何一個表面的高度叫做相對標高。這樣，在圖 1, Aa 是 A 點的相對標高, Bb 是 B 點的相對標高。

假使我們是有地面點的高度高出於海平面的(圖 2), 那末, 這標高將稱為絕對標高。

這樣, 在圖 2 的 Aa 是 A 點的絕對標高, 而 Bb 是 B 點的絕對標高。

在圖 2 可看出, B 點的絕對標高, 即截線 Eb , 是由 BB 和 Bb 二部分所組成。因為截線 Bb 部分等於截線 Aa

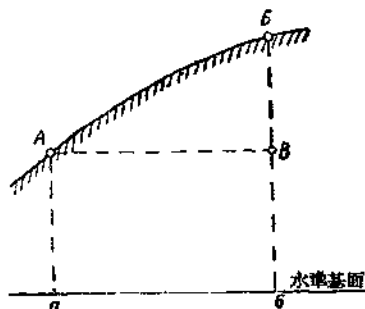


圖 2.

部分, 亦即 A 點的絕對標高, 而截線 BB 部分乃是 B 點高出 A 點之上的高差, 那末, 可見當知道 A 點的絕對標高和 B 點在 A 點之上的高差時, 則我們就容易計算出 B 點的絕對標高。為此, 在 A 點的絕對標高上, 應該加上 B 點在 A 點之上的高差, 得到的總數將是 B 點的絕對標高。例如, 我們已知道 A 點的絕對標高 $Aa = 100$ 公尺, 而 B 點在 A 點之上的高差 (BB) 等於 $+2$ 公尺, 那末, B 點的絕對標高將等於: $Bb = Aa + BB = 100 + 2 = 102$ 公尺。

在蘇聯, 地面點的絕對標高的計算是以波羅的海的拔海高度為準的。

一個點高於另一個點, 它們之間高差的確定當靠水準測量。

我們拿地面某一方向 $AEB\bar{A}K$ (圖 3) 來說。

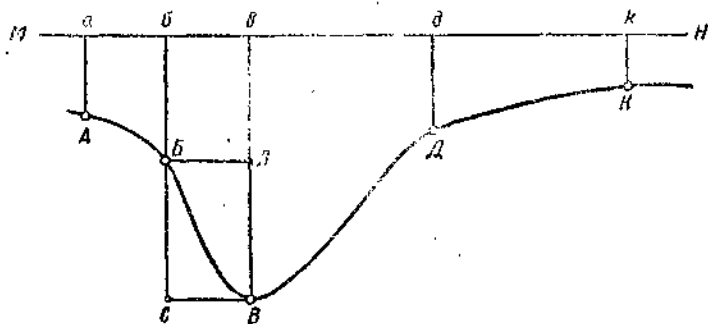


圖 3.

假如我們用經過 $AEB\bar{A}$ 和 K 諸點的鉛垂平面和地面截割，則我們就得到曲線 $AEB\bar{A}K$ ，這曲線叫做縱斷面線。在這縱斷面曲線之上的是完全水平的直線 MH 。倘使我們現在從斷面點 $A, B, \bar{A}, K$ 向直線 MH 各作垂線，那末我們就可以看到，我們所作的垂線 $Aa, Bb, \bar{B}\bar{b}$ 和 Kk 的長度，是依靠了這些地面點的高度：倘使 $\bar{B}$ 點高於 B 點，那垂線 Bb 較短於 $\bar{B}\bar{b}$ ；所以，越高的點，從該點到水平線 MH 所作的垂線就越短。從圖 3，顯然地，由 B 點所作的垂線 Bb ，比從 $\bar{B}$ 點所作的垂線 $\bar{B}\bar{b}$ 來得長，其截線的一部分 $B\bar{B} = \bar{B}\bar{b} - Bb$ ；截線 Bb 部分等於截線 aA ，而截線 $B\bar{B}$ 部分等於 Bc ，那是 B 點在 $\bar{B}$ 點之上的高差。

這樣，就可以決定一個點子在另一個點子之上的高差，只須量取從這些點子向位於這些點子之上的水平線 MH 所引的垂線的長度。

水準測量在於靠特殊的儀器來決定上述垂線的長度。

爲了各種不同的目的，我們需要知道有各種不同精度的標高。因此，高差也得依靠各種精度的水準測量來確定。

在蘇聯，水準測量是按照它的精確程度分成四個等級，最精密的是 I 級水準，它是按照預先擬定的路線來測設，並有很大的科學意義。

II 級水準是沿鐵路、公路、土路以及大的江河來進行測設。

整個國家控制網的閉塞線是所謂 II 級多邊形水準，這些 II 級多邊形水準，其長度大約在 500 至 600 公里，在 II 級多邊形水準內部，依據 I 級和 II 級的水準標誌來敷設 III 級和 IV 級的水準線。

3. 水準測量的儀器

進行水準測量的儀器叫做水準儀。

按照水準儀的結構可分成二種主要型式：第一種型式的水準儀，它的望遠鏡和水準器聯結在一起，水準器在望遠鏡的中間（圖 4），第二種型式的水準儀，它的水準器並不和望遠鏡聯結在一起（圖 5）。

水準儀的第一種型式叫做定

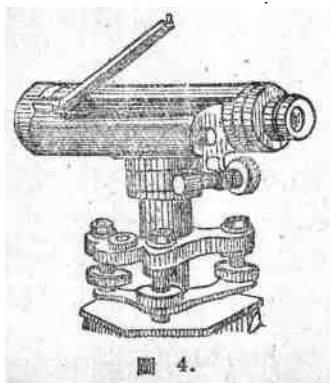
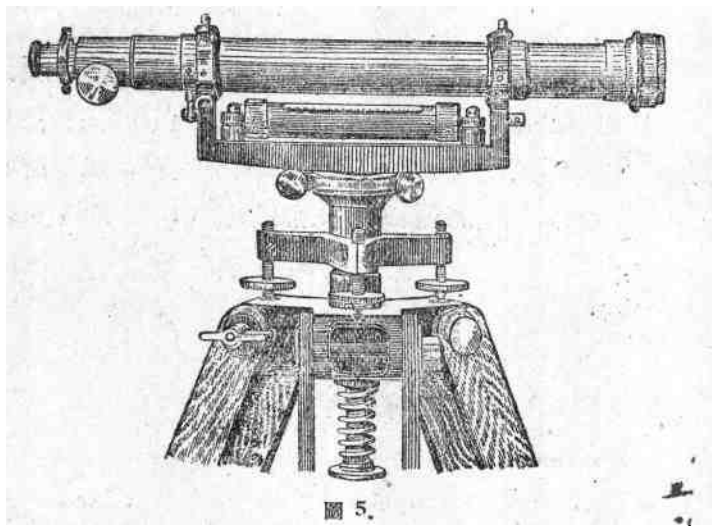


圖 4.

鏡，其望遠鏡緊緊地固聯在支架上。

假若第一種型式的水準儀望遠鏡可以從鏡叉支架上取下，則叫做活鏡，而遠鏡可轉移、同時水準器固定在遠鏡上的那種水準儀，則稱為帶有可移動的遠鏡和水準器附着在遠鏡上的水準儀（圖 6）。



在第二種型式的水準儀，它的望遠鏡可在支架（軸承）裏移動，而水準器却並不聯結在一起，而是固定在支架上，這種水準儀叫做遠鏡可移動而水準器固定在水準儀上的水準儀。

4. 水準儀的各別部分

所有種類的水準儀，它的各別部分，都有同樣的名稱和效

用。

對任何一種水準儀，要看清楚其各部分的構造，現在拿一種遠鏡可移動、而水準器固着在遠鏡上的水準儀（圖6）為例來看。

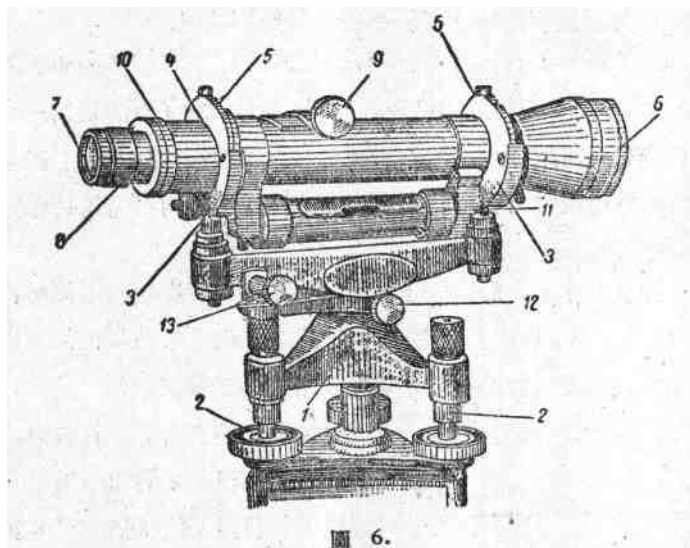


圖 6.

水準儀的下面部分叫做基座1，它有三個螺旋2叫做整平螺旋，用整平螺旋可使水準儀望遠鏡旋至水平位置。

水準儀望遠鏡放在二鏡又支架3上，這是所謂軸承。在望遠鏡上有二個相同直徑的環，叫做環圈4，遠鏡安放在活鏡的軸承環圈內。

為了保護遠鏡以免從軸承中落下，故在上面有扣子5，當望遠鏡從軸承中取下時可揭開那扣子。

水準儀望遠鏡有如下的光學體系的玻璃：玻璃 6，指向觀測的物體，叫做物鏡。玻璃 7，對向觀測者的眼睛，叫做目鏡玻璃。物鏡玻璃比目鏡玻璃尺寸大些。

目鏡封閉在特殊的鏡筒——目鏡鏡筒 8 中。

爲了在遠鏡中都能清晰地看見離水準儀於各種不同距離的物體，則必須改變物鏡與目鏡之間的距離。爲了看清楚近的物體應增加其間距離，當觀測遠的物體時須減少其間距離。做到這樣就得用遠鏡上轉移目鏡的調節螺旋，這種轉移需用特殊的螺旋，稱爲鋸齒形螺旋。

在新型水準儀的構造上，爲了得到很清晰顯現所觀測的物體，目鏡是不用調節器來移動的，而代替它的是靠遠鏡內部在目鏡和物鏡之間的特殊螺旋 9 來轉移附加的光學玻璃。

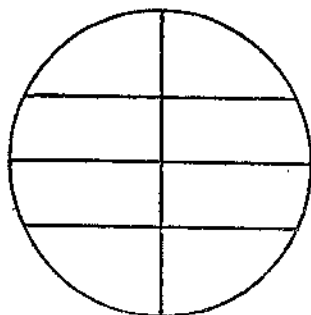


圖 7.

倘使於遠鏡中觀測，在視場中將看到三根水平的和一根垂直的絲網（圖 7），這些絲網必須調節遠鏡使符合至物體處。這絲網是切開的很細的絲，固定在環圈 10 上，並安置在遠鏡中離目鏡不遠的地方（圖 6）。

當觀察物體時，我們在遠鏡中見到的是相反的亦即顛倒的。從遠鏡中我們見到的要比我們用肉眼所觀察到的來得擴大。

水準器 11 安裝在水準儀觀測的遠鏡上(圖 6)。水準器是由玻璃管所組成，內部充滿液體；在管子表面上繪有分割，這些分割繪成細線條(圖 8)，玻璃管子的水準器是鑲入金屬的框子中。當氣泡相合在管子的中間的時候，水準器就找得了水平位置。

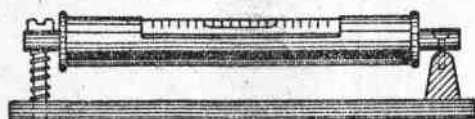


圖 8.

望遠鏡同水準儀的上面部分一起在縱軸周圍旋轉，但當觀測物體時必須使它固定。使它不動，那是爲了使物體留在視場中。固定遠鏡，得用止動螺旋 12(圖 6)。固定後，我們就停止轉動水準儀的上面部分。

爲了緩慢和均勻地轉動遠鏡，可用微動螺旋 13，它祇是在止

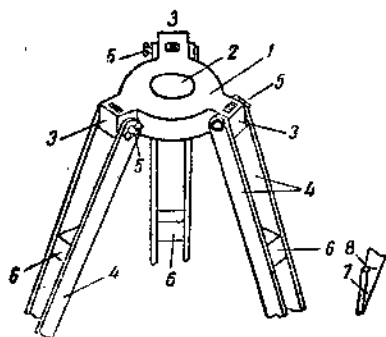


圖 9.

動螺旋已固定了的情況下才發生作用。

水準儀在觀測時，都要裝置在木製的三腳架上（圖9），用三腳架與基座的聯接螺旋固定之。聯接螺旋（圖10）是由軸桿所組成，這桿端是有螺紋的螺旋1。

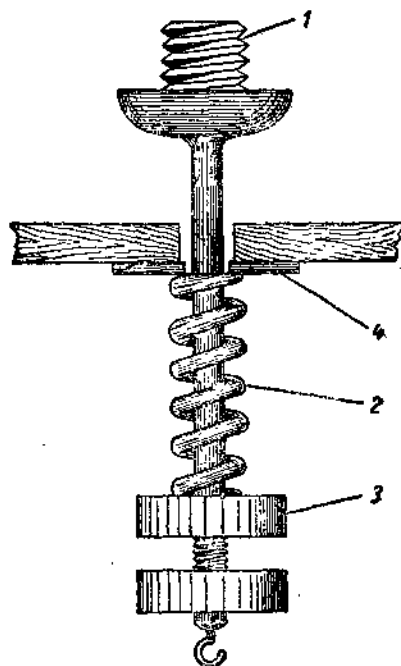


圖 10.

聯接螺旋有彈簧2，當旋緊螺旋帽3金屬圓盤4時，該彈簧三腳架架首向下面緊壓。聯接螺旋旋入水準儀基座的母螺旋孔