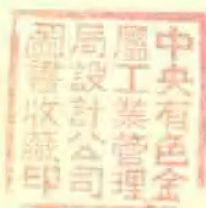


道路工程施工測量

Г. Е. 金里崔 Л. Ф. 朱爾西納著

王乃仁譯



人民交通出版社

道路工程施工測量

Г. Е. 金里崔 Л. Ф. 朱爾西納著

王乃仁譯

人民交通出版社

本書主要介紹有關測量的一般常識和經緯儀測量、高程測量、建造道路和人工構造物時的測量等方法。

本書可供道路工程中中初級技術人員、技工等工作參考之用。

書號：1047—京

道路工程施工測量

Г.Е.ГЕНРИЦЫ И Л.Ф.ЧУРСИНА
РАБОТА С ГЕОДЕЗИЧЕСКИМИ
ИНСТРУМЕНТАМИ
НА ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ
ДОРИЗДАТ МОСКВА 1952

本書根據蘇聯道路出版社1952年莫斯科俄文版本譯出

王乃仁譯

人民交通出版社出版

(北京北兵馬司一號)

新華書店發行

(全國各地)

北京市印刷一廠印刷

初編者：姚武浩 複核者：徐澄清

全書78,000字★定價：平裝5,500元
精裝12,000元

1955年1月北京第一版★1955年1月北京第一次印刷

印數：1~5410冊

31''×43'' $\frac{1}{32}$ ★印張3 $\frac{1}{2}$ 張

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇〇六號)

目 錄

序 言	1
-----------	---

第一章 丈量地面上的直綫

§ 1 直綫的標示, 定着和測定	3
§ 2 丈量用的尺	6
§ 3 用測量尺丈量直綫	7
§ 4 椿號	9
§ 5 直綫的水平投影位置。直綫坡度	9
§ 6 求直綫的水平投影及各點之高程差	12
§ 7 丈量直綫時之誤差	13

第二章 地面上直綫的定向

§ 8 真子午綫及磁子午綫的概念	13
§ 9 羅盤儀	14
§ 10 關於磁偏角的概念	16
§ 11 直綫的方位角和象限角	16
§ 12 用簡便方法求真方位角方向	21

第三章 經緯儀測量

§ 13 關於角度的測量	23
§ 14 用測量儀器應注意事項	25
§ 15 測角儀器及其各部分度盤, 遊標盤, 遊標	26
§ 16 定角筒	29
§ 17 定角筒的校正	31
§ 18 經緯儀	31
§ 19 經緯儀之校正	35
§ 20 TT-2 經緯儀	39
§ 21 以經緯儀量水平角	40
§ 22 編繪道路路綫平面圖之最簡單方法	42
§ 23 設角器	44

第四章 高程測量

§ 24 一般知識	45
§ 25 水準測量	46
§ 26 水準儀	51
§ 27 道路路綫水準測量。縱斷面圖	57

第五章 建造道路、人工構造物及沿綫房屋時的 測量工作

§ 28 一般知識	61
§ 29 定着路綫	62
§ 30 恢復路綫	65
§ 31 在遇有障礙物時恢復路綫。設角器之採用	67
§ 32 恢復轉折角	68
§ 33 曲綫之各部分	69
§ 34 向曲綫上移設百公尺樁。曲綫的詳細測定	71
§ 35 關於測定路基的一般知識	73
§ 36 測定路堤	75
§ 37 測定山坡上的路堤	77
§ 38 測定路塹	80
§ 39 測定山坡上的路塹	82
§ 40 測定取土坑、棄土堆及天溝	84
§ 41 以水準儀設高程樁。求零點。恢復橫斷面	87
§ 42 用高程觀測板設置高程樁	90
§ 43 修築路槽的方法及其說明	91
§ 44 測定路槽	92
§ 45 測定人工構造物	94
§ 46 單孔木橋梁的測定	94
§ 47 多孔木橋梁的測定	95
§ 48 測定石墩台的橋	97
§ 49 測定石涵洞	98
§ 50 測定房屋	98
§ 51 土方施工時檢查性的丈量	101

§ 52 在道路施工過程中的測量工作	102
--------------------------	-----

第六章 竣工驗收的測量工作

§ 53 道路的驗收	102
------------------	-----

§ 54 人工構造物的驗收	104
---------------------	-----

§ 55 公用房屋的驗收	105
--------------------	-----

第七章 在道路及人工構造物養護過程中的測量工作

序 言

在幾個斯大林五年計劃年代裏，我國工業和社會主義農業的迅速發展，促成了大規模的公路建設。

黨和政府對於蘇聯公路網的改善和擴大問題甚為重視。

汽車運輸的蓬勃發展和汽車載重量的增長，不僅要求擴大公路網，並且對公路質量也提出了很高的要求。

爲了建造能滿足對其所提出之一切要求的公路，需要在地面上正確地佈置公路，使其具有必要的坡度及保證能够排水等等。這些條件的實現，應在道路工程的技術設計中預先規定。這種設計係根據進行勘測期中對計劃路線地形的初步詳細研究而擬製。

任何工程構造物，包括道路在內，照例都應該祇根據已製定並經批准的技術設計來建造。

正確地按設計施工，並遵守施工規範，是保證構造物強度的必要條件。

不進行必要的測量工作，就不可能作實地放樣。因此，直接從事道路及其人工構造物之建造的工作人員必須知道如何進行不複雜的測量工作，並善於正確地使用有關的各種測量儀器。

需要用測量儀器實地複測設計所規定的道路路線位置，詳細測定路基和人工構造物及其它等。這一切都與在當地的水平和豎直面內設置和丈量角度與直線、測定直線以及確定爲各種目的的高程等等有關。特別重要的是路線在水平和豎直面上改變方向處的曲線測定工作。在構造物使用過程中，也要進行測量工作。

這本小冊子係供道路工程施工方面的對所採用之各主要測量儀器的構造和使用缺乏豐富知識的工作人員之用。

著者願在此對協助整理書中所列資料的校閱者B. C. 摩爾德維羅夫工程司致以謝忱。

第一章 丈量地面上的直綫

§1 直綫的標示、定釐和測定

在進行測量工作時需要丈量直綫。

地面上直綫的端點，例如道路中綫的端點，要用木的或混凝土的小圓樁、短鋼軌頭，或者是用小木樁定着和表示出來。爲使在測設工作時可以看出這些直綫，故以適當長度的花桿垂直地豎在小圓樁旁。當在樁上設測量儀器時則把花桿拿掉。

直綫長於 200 公尺時，應在丈量前瞄直，爲此在直綫之兩端點上各豎一花桿，以後則在兩花桿中間豎若干中間的花桿，使之在一個通過直綫的豎平面內。此平面謂之直綫的方向綫。

中間的花桿長 2~2.5 公尺，粗 3~4 公分。在丈量時，爲了可以準確地順直的方向進行，故要豎立中間花桿，直綫長達 0.5 公里以上時，則應以經緯儀定綫。只是在不需要很精確的工作和在延長直綫的情況下，才准許用目測法測定直綫。

測定直綫有兩種主要方法：a. 延長直綫方向測定直綫；
6. 在兩點間測定直綫。

第一種方法的測定情況在圖 1, a 上可以看清。測定直綫工作只需一人進行。測工由 B 點向延長直綫的方向前進一百步，豎立花桿 1，使之在 A 及 B 花桿之方向綫中（遮蔽 A 及 B 花桿）。同樣地再豎花桿 2（應遮蔽 A、B 及 1 花桿），並如此繼續向前推進。這樣，就可用眼力定出很長的直綫。需要豎很多花桿時（每經 30~40 公尺一根），採用有尖頂的其高度約到人眼的花桿能得出特別精確的結果。這種方法叫做“走近”定綫法，可在森林地區中廣泛採用。

在兩點間以目測定綫時要用兩個工人：測工及其助手。假

定要在 A 及 B 兩點間測定直綫（如圖 1, δ ）。爲此，測工在 A 及 B 點上把花桿豎直，再由 A 點向後退若干步，其助手則由 A 點向前走，在離 B 點 80~90 公尺地點豎一中間花桿 I 。如果此花桿不在 AB 兩點之方向綫上（如圖 1 a 及 δ 下面草圖之情況），則測工給助手打手示，令其將花桿向左或向右移動，直至花桿移到 AB 點之方向綫中爲止。

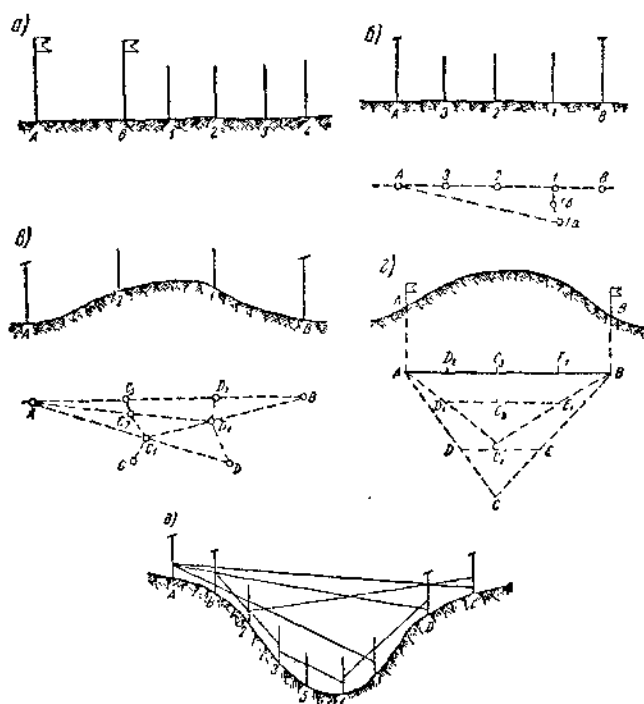


圖 1 測定直綫：

a, δ —在平原地區； c, e —越過丘陵時； d —越過狹谷時

當花桿 I 落在方向綫中時，測工就給助手打手示，叫他把手桿插好。

在用經緯儀測定直綫時，應用經緯儀看花桿之下部。

確定 A 點後，助手向 A 點走約 80~90 公尺，用同樣方法擡上花桿 2、3 及其他各花桿。在兩點中測定直綫時，永遠要由遠點向近點豎花桿，使先豎的花桿，不致妨礙以後所定的花桿。

在陡的山坡上所豎花桿的距離不要太長，否則將因高差而使花桿不能互相遮蔽。在這樣情況下，不一定能夠看到花桿的下部以檢查花桿位置是否豎的正確，而是需要順花桿尖頂檢查其位置。因此，要特別仔細檢查花桿是否豎得很直。

常遇到一種地勢不平坦的地區，不能由直綫始點看到它的終點。在這種情況下，可依據不平地勢的高度和特點，以兩三根或若干根花桿由中間測定（如圖 1， a ）直綫。

當以兩根花桿（圖 1， a ）測定直綫時，兩個工人分別站在能看到 A 點及 B 點的 C 點和 D 點上。執 D 處花桿的工人指揮站在 C 點的工人，使 C 點工人所執之花桿落到 D 及 A 點花桿之方向綫內（在 C_1 點上）。 C_1 點花桿插好後， C_1 點工人指揮站在 D 點上的工人，使他所執的花桿落在 C_1 及 B 點花桿之方向綫內（在 D_1 點上）。以這樣的方法互相向前移動花桿，使花桿同時處在 A 及 B 點（在 C_2 及 D_2 點上）花桿之方向綫中為止。

圖 1， b 是表示用 3 根花桿（三個工人）測定經過山頭兩點間直綫的情形。工人各站在各點間之直綫方向上，使中間的一人（ C 處）可以同時看到 A 點及 B 點和站在他左右 D 點及 E 點上執花桿的工人。在 C 點上的工人，以手勢指揮 D 點之工人，使其花桿能落到 C 點及 A 點的方向綫內，而使在 E 點者的花桿落在 C 點及 B 點的方向綫內。以後 D 及 E 處工人，在 DE 點的方向綫內定出 C 點處的位置（即在圖上的 C_1 點）。以後這三個工人以同樣的方法繼續進行，直至三根花桿均落在 AB 綫之方向綫中為止。在圖上就是 D_2C_2 和 E_2 各點。

在這種情況下， D_2 點應該是在 C_2A 綫的方向綫中，而 E_2 點是在 C_2B 綫的方向綫中。

測定經過狹谷的直綫要這樣進行（如圖1, θ ）：順着豎在狹谷右斜坡上（或左斜坡上）的花桿（如圖1, θ 的 A 及 B 花桿）方向綫在狹谷對岸斜坡上插上花桿（ C 和 D 花桿）。此後這兩個工人沿着狹谷斜坡走下來，順着花桿 $A-B$ 和 $C-D$ 的方向綫定出中間花桿1, 2, 3及其他各中間花桿之位置。插這些花桿的次序如圖所示。此種次序係根據能看見以前所插花桿這一條件而定。

§2 丈量用的尺

在建設的實踐中是以鋼尺量直綫。短的距離（20～40公尺）可以很準確地用長10～20公尺的皮捲尺或鋼捲尺來丈量。鋼捲尺之寬度為20～25公厘。

尺之始端及終端用分裂綫表示。靠分裂綫作一缺口。丈量直綫時測釵即插入此缺口中。在尺上的每公尺，以刻有數字的銅片表示。在每公尺上每經10公分鑿一小的圓孔，以表明公分。每公尺中之半公尺處以小鋼鈕標明。丈量工作完工後，把鋼尺捲在有十字夾盤的鐵環上。

在潮濕天氣中工作後，應把鋼尺仔細擦乾，並塗上煤油，因為如不這樣作，就會很快的生銹。

鋼尺的附屬物是測釵，係用粗鐵絲作成，長達35～40公分。當需要在實際丈量直綫的同時，把直綫分成每100公尺一段時，則使用6根測釵和兩個穿測釵的鐵絲環。

5根測釵是爲了記出量出的鋼尺次數，而第6根係爲記出每100公尺直綫地段丈量的始點。此點謂之百公尺樁的始點。

如在工作中不需要定出百公尺樁，則在丈量時用10～11

根測針。在這種情況下，要用 10 根測針計算長 200 公尺之直綫，但在計算時第 11 根測針不計算在內。因為第 11 根測針只是爲記出每 200 公尺直綫地段的始點。

在工作之前，測量尺之長度應用標準尺加以檢查。將測量尺和標準尺併排放平的，兩根尺應用同樣的力量拉緊。在比較時，不但要檢查其總長，也要檢查中間各段之長度。兩尺之長度相差大於 0.5 公分，則應在丈量直綫時，加以計算修正。如測量尺短於標準尺時，則修正數字用(－)號；如長於標準尺時則用(＋)號。

示例：測量尺比標準尺短 1.2 公分。當用它在地面上丈量直綫時，得出長度爲 468.40 公尺。爲求出直綫全長的修正數字，要計算出每公尺的修正數字。因此要以 20 公尺（鋼尺量一次之長度）除 1.2 公分，即 $\frac{1.2}{20} = 0.06$ 公分。得數 0.06 乘直綫之全長：

$$0.06 \text{ 公分} \times 468.40 = 28.1 \text{ 公分}$$

直綫之實際量出長度是：

$$468.40 \text{ 公尺} - 0.28 \text{ 公尺} = 468.12 \text{ 公尺}$$

如測量尺比標準尺長 1.2 公分，則在求實際長度時，應加上此修正數字，即實際長是：

$$468.40 + 0.28 = 468.68 \text{ 公尺}$$

§3 用測量尺丈量直綫

丈量直綫係由兩個工人在負責土方測定或里程樁測定之技術員的監督下進行。

在開始丈量時，前面工人手執穿在鐵絲環上的五根測針；而後面工人執一根測針和一個環，將此測針插在測量直綫之始點上，並把尺之缺口套在此針上。前面工人把尺擺動並拉直，依後面工人的手示，把尺放在直綫的方向綫中。此後，前面工

人由環中取出測釵，插在尺上的缺口中，後面工人則由地中拔出測釵，穿在自己的環上。前面工人不要動他已插的測釵而輕輕將尺取下，拉此尺向前進，以上述方法繼續進行丈量，直至手中之最後一根測釵用完為止。在工作進行中，前面工人係由環上取下測釵插在尺之缺口中，而後面工人則把它拔出穿在自己的鐵環上。

最後一根（第五根）鐵釵則連環一起插在尺之缺口中，這樣就表示了這一點是“百公尺樁”的地方。後面的司尺員拔出尺後端之測釵，走到前面工人處，將穿在環上的5根測釵，全交給前面工人（第6根測釵仍插在尺前端之缺口中，不要取掉）。測釵的轉交係在負責測量直線人員之監督下進行的，並且在核對已測直線長度時，把這5根測釵清點一下。

前面的工人得到5根測釵後，即向前進。後面工人則站在已插在地上的第6根測釵旁，將尺末端之缺口套在第6根測釵上。前面工人插好另一根測釵後，此測釵方可拔出。

以後則依此法繼續向前進行丈量。

直線終端不到20公尺長之直線，其丈量的準確性可以到1公分，公寸孔中間之公分數，可以眼力估計決定。

用10根測釵丈量直線的方法與上法同。

當用10根測釵丈量時，在丈量的始點不插測釵。在轉交測釵時，係將全部10根測釵一次全交給將向前進的前面工人手中，但必須在後面工人已將尺拉好，並將尺貼在地面上而不需用測釵時才行。前面工人得到此項測釵後，取出其中一根，插入尺之缺口中，拖着尺並帶其餘9根測釵向前進。交出測釵的工人就留在插測釵處，等待尺之末端到他附近時，將尺之缺口套在測釵上。以後之丈量則循此法向前進行。轉交測釵的次數要計清楚，並且在每次轉交時，要計算一下直線是否是200公尺。

§4 椿 號

丈量道路總長時，在道路中綫上測定出百公尺椿的位置。這是爲了在測量時更便於計算距離和按照水準測量資料繪製縱斷面圖而作的。關於水準測量將在第四章另行敘述。

百公尺椿係依次編號，由 №0 百公尺椿起。

在靠近大的人工構造物處，在勘測的比較綫與主綫會合處，以及在兩導綫相會處，准許定出非百公尺椿，即所謂「百公尺椿之加椿」，此椿所表示的長度介於 50~150 公尺之間。

除百公尺椿外，要定出插點的「加椿」，用以表示兩個百公尺椿間地表面的最大起伏特徵（高起處或陡坡的起點和終點）。加椿的位置以最近的百公尺椿加上到此椿處距離的數字表示。此數一般是以整公尺數計。由最近一個百公尺椿至轉折點之距離，到曲綫起訖點之距離，到鐵路與公路交叉地點之距離，到原有人工構造物起點及終點之距離，當與水流交叉時到兩側水抹綫之距離和到泥沼邊之距離等，這些距離的丈量準確度均應爲 0.01 公尺。

百公尺點和加椿在地上以小椿表示。此椿打入土中，椿頭與地面相平。在椿旁另打一小椿，即所謂「護椿」。此椿之椿頭高出地面 20~30 公分。在護椿上寫明百公尺椿之椿號，如 №5。如係加椿之護椿，則應在椿上寫明距離最近百公尺椿之距離。如 +60。

在開始建路前恢復椿號之方法詳述於第五章。

§5 直綫的水平投影位置。直綫坡度

大部分的地表面直綫都有某些坡度。在平面圖上不是畫傾斜綫的長度，而是畫出斜傾綫的水平投影綫長度，亦即所謂

[水平投影位置]。

將地面上物體輪廓的水平投影縮繪在紙上的相似圖形，謂之地面平面圖。如由山丘的山脚向山頂畫一條直線，並想像沿此直線以豎直的平面切割地表面，則在剖面上得出了傾斜綫 AB （如圖 2, a）。

爲了求得此直綫的水平投影，在所得的剖面上經過 A 點畫一垂直綫，並由 B 點向此水平直綫上畫一垂直綫。此垂直綫與水平直綫在 B_1 點處相交。等於直綫 AB_1 的 L 段即爲水平投影或傾斜綫 AB 在水平直綫上的投影。由於在繪製地面地段平面圖時，所遇到的不是一條直綫而是大量的直綫，因此不能把直綫設計在水平的直綫上，而是要把它們設計在水平的平面上。

由圖上我們可以清楚地看出，傾斜綫 AB 比它自己的水平投影 AB_1 長。應當指出：同樣一條直綫，它與水平綫傾斜的斜度愈大，則它在水平直綫上（平面上）的投影也就愈短。

我們如已求出 B 點高於 A 點的高程差（關於求這些點高程差的方法將在下面敘述），以 AB 綫水平投影長除這個高程差，即得出 AB 傾斜綫之坡度。

以 h 公尺代表 B 點高於 A 點的高程差， AB 水平投影長以 L 公尺代之，坡度以 i 代之，則 $i = \frac{h}{L}$ 。

坡度是相對值，此值以千分之幾的小數或百分數表示。

示例：假定 B 點高於 A 點之高程差等於 1 公尺（如圖 2, a 的第 I 情況），而 AB 綫的水平投影等於 10 公尺，則 AB 綫之坡度 $i_1 = \frac{h_1}{L_1} = \frac{1}{10} = 0.100$ 或 10%。

我們把 AB 直綫坡度增大，作出第 II 情況。假定採用圖上的 1 公分等於在地上的 1 公尺，則由圖上可以找出第 II 情況中 B 點高於 A 點的高程差 $h_2 = 3.35$ 公尺，而水平投影 $L_2 = 9.5$

公尺。由此可知，第 II 情况之 AB 直线坡度 $i_2 = \frac{h_2}{L_2} = \frac{3.35}{9.5}$
 $= 0.353$ 或 35.3% 。

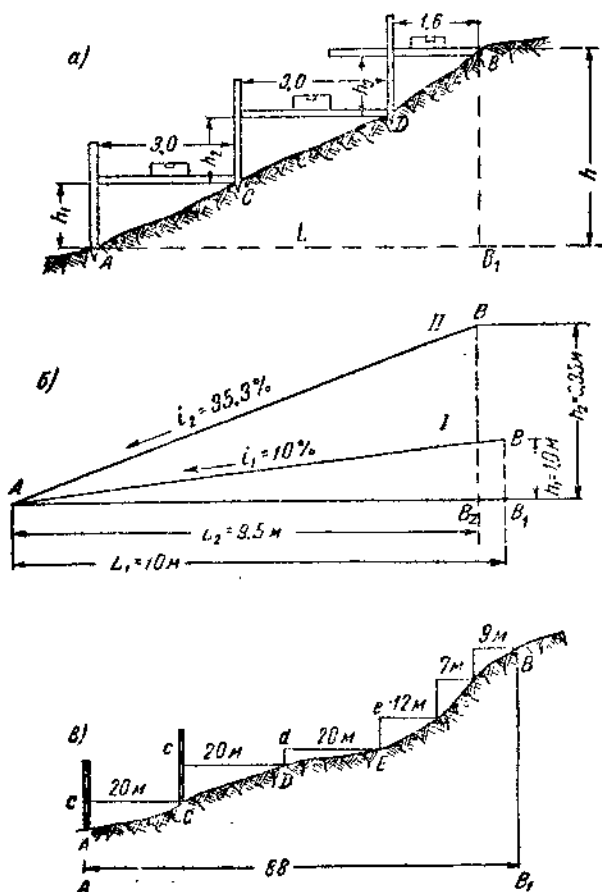


圖 2 求水平投影及直线坡度。高程差之决定