

87.315

JGS

公路測設經驗叢書

1962.11.34

公路中綫測量

交通部公路設計院 編

人民交通出版社

公路

公路

公路

公路

公路

公路

公路中校測量

公路

公路

目 录

前 言	2
(一) 总則	3
I、外业測量	3
II、野外內业	3
III、完成測量队长所交給的其它任务	3
(二) 准备工作	4
I、經緯仪的檢驗校正工序	7
II、双鏡定向器的檢驗校正工序	7
III、竹尺或皮尺的檢驗	7
(三) 導綫轉角的測量和路綫的丈量标定	8
甲、使用經緯仪	8
乙、使用簡易經緯仪或不使用量角仪器	28
(四) 附錄 I	33
1. 切綫支距計算盘	33
2. 視距改正数及弦弧差两用計算尺	36
3. 活动十字架帶測斜仪	39
4. 虛交点計算盘	40
5. 迴头曲綫选点照准板	42
6. 双鏡定向器	46
7. 簡易經緯仪	47
8. 眞子午綫的測定	50
9. 推磨法打回头曲綫	55
10. 三点两摆測导綫法	56
11. 曲綫加桩測設表	插頁

前 言

根据交通部公路設計院于1959年2月下旬在武汉召开的公路測設工作經驗交流會議的精神和現在已經收集到的先进工具及先进經驗編写了公路勘测部份的“公路中綫測量”，“公路水平測量”，“公路地形測量”及“公路横断面測量”等四本小冊子。其目的是使我国公路測設工作更全面的貫徹“多、快、好、省”的社会主义建設总路綫。

这本小冊子是按使用經緯仪，使用簡易經緯仪和不使用量角仪器等不同的情况，分別介紹了不同的操作法。可供公路专业測量队和县社測量队參攷应用。

在附录中介绍了一些先进工具和先进方法，如虛交点計算盘、支距計算盘、視距改正数及弦弧差两用計算尺等工具。这些工具都是能保證質量提高工效，并在一般情况下都可应用的。又如三点两摆、迴头曲綫推磨等方法。在一定的条件下也能收到保證質量提高工效的目的。

这次收集到的資料仅包括参加武汉“公路測設工作經驗交流會議”各单位所送的一部份先进工具和先进經驗，公路設計院現有的和一些公路月刊登載过的先进經驗，这显然是不够广泛的。在1959年更大跃进的情况下，全国各省的測設工作者，一定涌現出更多的創造发明和先进經驗来。因此，我們还准备根据收集的資料繼續編写更多的小冊子。这次所編写的，限于編者的水平，錯誤和缺点在所难免，希讀者提出宝貴的意見，逕寄北京东四炒面胡同交通部公路設計院为荷。

交通部公路設計院1959年5月

(一) 总 則

§ 1. 公路路線测量的中綫测量工作，由測量队的中綫組負責担任。

§ 2. 中綫测量組应完成下列任务：

I、外业測量

(1) 根据选綫組所定的轉角点及平曲綫半径，測量轉角角度；測釘百米桩和长直綫上的轉点桩；敷設平曲綫桩。

(2) 确定地形起伏各点，釘設加桩；敷設与铁路或公路交叉处的加桩。

(3) 描繪沿綫地形、地物；必要时实测。

(4) 固定轉角桩，及长直綫上的轉点桩。

(5) 填写及复核中桩記錄簿。

II、野外内业

(1) 与水平組核对中桩及加桩是否相符。

(2) 繪制路綫平面图。

(3) 搜集資料，編制拆迁建筑物，电訊及輸电綫路一覽表。

(4) 搜集資料，編制占用土地及砍伐树木一覽表。

(5) 編制断鍊表。

(6) 搜集資料，編制視距不足地段一覽表。

III、完成測量隊長所交給的其它任务

§ 3. 在不急于施工的路綫上，平曲綫只釘設曲綫起訖点桩

和曲綫中点桩。

§ 4. 在即行施工的路綫上，敷設平曲綫桩时，除曲綫起迄点及中点桩外，应視需要按每 5、10 或 20 米間距敷設中間桩。

§ 5. 中綫組在工作中，应随时与选綫組和水平組取得密切联系，及时解决工作中所發生的問題。

§ 6. 中綫組应每日將規定填報的表報按日完成，据实填報，以便集累資料，改进工作。

§ 7. 中綫組視工作情况及編制人数，在条件許可时，可将量角工作及中綫釘桩工作分开，进行平行作业，以加快速度。

(二) 准备工作

§ 8. 測量队队长应根据所測路綫对象，向中綫組負責人員交待具体任务，說明工作方法和要求的精度。

§ 9. 中綫組負責人員应根据队长所交待的任务，召集队长派給的測工和临时工，組成中綫測量組，并共同研究制訂全組的工作計劃（可能时，也可組成量角組和中綫釘桩組进行平行作业）。

§ 10. 中綫組負責人員在出发前应向測工和临时工說明工作方法，工作要求，明确分工，訓練临时工使能胜任所担负的工作，并須說明在工作中应充分合作，必要时可随时調配其他工作。

§ 11. 中綫組負責人員在出发前应向全体工作人員进行安全操作应注意事項的传达，并組織討論有关文件，提起全組工作人員的重視。

§ 12. 中綫組在出发前应將所需仪器、工具、參攷書籍以及一切需用物品領备齐全，并加以检查后，交專人負責保管。

§ 13. 中綫組应領备的仪器用品如表 1：

表 1

序号	名 称 和 規 格	单位	数量
甲、测量仪器			
1	經緯仪或簡易經緯仪	架	1
2	20米鋼尺或鋼線	盘	1
3	皮尺 (15米, 30米各一)	盘	2
4	竹尺 (20米)	盘	2
5	測釘 (每6根1組, 用圓鉄圈穿在一起)	組	2
6	帶角手水平 (或袖珍經緯仪, 測斜仪)	只	1
7	花杆 2米及3米长各3根	根	6
8	垂球	个	4
9	活动十字架 (帶測斜度盘)	只	1
10	双鏡定向器及重迭双鏡器各2个 (有此設備時帶)	只	4
11	虛交点計算盘	只	1
12	曲綫計算盘 (如系用簡易經緯仪可不帶)	只	1
13	切綫支距計算盘	只	1
14	視距改正数及弦弧差两用計算尺	支	1
15	迴头曲綫选点照准板	付	1
乙、工具物品			
1	斧头 (砍桩用)	把	2
2	鉄錘 8 磅	把	1
3	鋼釘 $1.9\phi \times 50$ 厘米	根	視需要
4	鋸	把	1
5	洋鎬	把	1—2
6	鉄鍬	把	1—2
7	三角錐 (修路用)	把	1
8	老虎鉗	把	1
9	#20鉛絲	斤	視需要
10	籬筐或竹筐 (挑桩和工具或送飯用)	只	4
11	洋釘	斤	視需要
12	麻繩	根	8—10
13	扁担	根	4
14	帆布袋	个	3—4

續表 1

序号	名 称 和 規 格	单位	数量
15	毛筆, 紅漆		視需要
16	弦綫(吊重球用)		視需要
17	綫繩(什务用)		視需要
18	薄刀	把	1
丙、参考書籍和文具用品			
1	各种曲綫表(圓曲綫、綫和曲綫、迴头曲綫)	册	各 1
2	中綫記錄簿	本	按需要
3	鉛筆, 橡皮	支	視需要
4	削鉛筆刀	把	2
5	算盘	只	2
6	三角板6、10吋各一付	付	2
7	三棱比例尺	支	1
8	丁字尺	只	1
9	图板	塊	1
10	分角器	只	1
11	繪图仪器	合	1
12	图紙	公尺	按需要
13	图釘	合	按需要
14	便条紙、空白紙張	張	按需要
15	空白报表	張	按需要

以上的仪器用品系按专业測量队的一般情况配备的, 可視实际情况的需要加以增减。

§ 14. 中綫組負責人还应亲自会同組內工作人員检查其他工具用品是否齐全和损坏, 在出发前应使所有工具用品完整无缺。

§ 15. 中綫組負責人員应于出发前亲自会同組內人員校正所領經緯仪, 双鏡定向器; 及进行竹尺, 皮尺的检定(可以所領鋼尺为标准)。

I. 經緯儀的檢驗校正工序

經緯儀的檢驗校正應按下列順序進行：

①各部微動螺絲和固定螺絲必須灵敏可靠，每個旋轉部份必須靈活無阻。

②水平度盤上盤偏心是否超過游標最小讀數的兩倍，倘超過此限度，應加修整。

③上盤水準管軸是否垂直於儀器的豎軸（有兩個水準管時，兩個都應校核）。

④十字絲的位置是否正確，垂直絲必須嚴格的成垂直，橫絲必須嚴格的成水平。

⑤望遠鏡的視綫軸是否垂直於水平軸。

⑥望遠鏡的水平軸是否垂直於儀器的豎軸。

⑦望遠鏡的視綫面是否通過羅盤上的南北綫。

注：以上檢驗校正的具體操作和要求達到的精度，可查閱普通測量學書籍。

II. 雙鏡定向器的檢驗校正工序

雙鏡定向器（圖7）的檢驗和校正可按下列法進行：

雙鏡定向器的夾角，必須嚴格的成為 45° 。檢驗時，可在地面上打兩個樁 A 、 B 。（圖2）並在 AB 綫上打一木樁 O 。然後手持定向器站立 O 點，分別根據 A 樁和 B 樁作二次垂直綫。如所作垂直綫 OP_A 和 OP_B 相重合於 OP 時，則表示定向器正確。否則，即表明夾角大於或小於 45° ，應調正夾角，直至兩垂直綫重合為止。

III. 竹尺或皮尺的檢驗

竹尺或皮尺應與標準鋼尺加以檢驗。

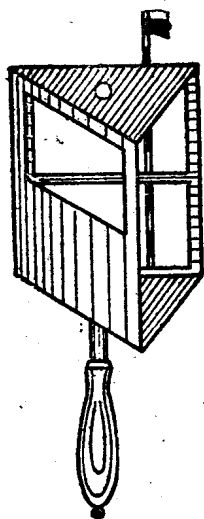


图1 双鏡定向器

檢驗方法：將標準鋼尺和被檢驗的尺放在同一水平上，施以同樣的拉力，記出全長差值 Δl ，及主要中間分划的差值，在使用時，應按

全長 $L = [(\text{竹尺或皮尺長} \pm \Delta l) \times \text{所量整尺次數}] + \text{尾數調正值}$ 。

Δl 值不應大於 $1/2000$

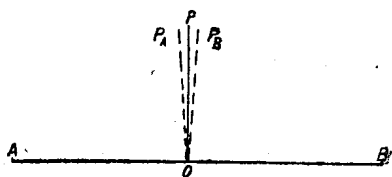


图2 校正双鏡定向器示意图

(三) 導綫轉角的測量和路綫的 丈量标定

§ 16. 導綫轉角的測量和路綫的丈量标定工作由中綫組負責人會同并指揮全組人員進行

甲、使用經緯儀

§ 17. 中綫組可由下列人員組成：

組長（技術負責人）1 人——負責全組技術工作，外業時是儀器觀測者和全組工作的指揮者，擔任量角，讀視距，計算曲綫要素值，記入量角記錄簿（格式填法見后）。

技術員 1 人——負責中綫釘桩工作；描繪地形、地物；復核曲綫計算要素值；及測量與公路、鐵路交叉點的必要測量工作。

測工 4 人——前尺 1 人，後尺 1 人，寫桩、掌握加桩 1 人，打固定保護桩及曲綫桩 1 人。

臨時工 4 人——前點 1 人，釘桩 1 人，後點 1 人（協助打固定保護桩及曲綫桩工作），挑送桩 1 人。

註：在地物複雜及樹林多的區域、可酌加臨時工。

§ 18. 在測量第一個轉角點以前，應進行磁針

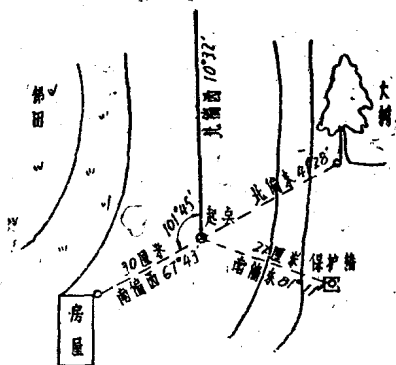


圖 3 路線起點固定示意图

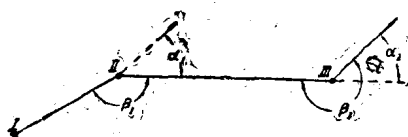


圖 4 右側角 β_1 , β_2 示意图

偏差測算（測真北方），以便在必要時作為測量以後各導綫方位角的依據（真子午綫的測定見附錄 8）。

§ 19. 路線起點和終點桩應選擇至少三個固定保護點

（如：房屋牆基角，人工構成物基角，大樹，電杆等），或必要時設置人工保護桩，加以固定（如圖 3）。人工保護桩的埋設須就地選擇適當大小尺寸的堅固木料，保證牢固地深埋地下，以不致為牲畜或行人破損移動為原則。木桩上應寫明“轉角×第×保護桩”字樣，以資識別。

其餘轉角點，可按兩導綫延長方向，分別設置兩個固定保護桩。

§ 20. “右側角”系指路綫前进方向右侧的角度, $\beta_1, \beta_2 \dots$ 它可以小于 180° , 也可以大于 180° , 如图 4 所示。

§ 21. 偏角值根据所测右側角, 依下式計算:

如 $\beta < 180^\circ$ 时, 偏角值 $\alpha_1 = 180^\circ - \beta$ 向右;

如 $\beta > 180^\circ$ 时, 偏角值 $\alpha_2 = \beta - 180^\circ$ 向左。

§ 22. 具体操作步骤及方法可依下述順序进行:

(1) 置經緯仪于路綫起点桩上, 摆平后, 根据已測算过的真北方向, 測量第一导綫 (即起点至第一轉角点) 的方位角, 应測量二次, 并記入測角記錄簿。一般路綫, 也可根据磁針方向, 測量磁方位角, 但必須了解測站附近确无影响磁針因素存在 (如: 发电厂、鉄矿、变电站……等), 始可作为方位依据。

(2) 在測好方位角后, 即应用視距法測量視距, 以备中綫釘桩时校核丈量数值之用。倘在測視距时, 垂直角大于 5° , 可用視距改正数計算尺进行改正并記入記錄簿 (計算尺見附录 2)。

(3) 負責打固定桩的測工, 应及时选好适当的固定保护点 (或設置好固定桩), 由經緯仪測出有关角度 (见图 3); 由負責打固定桩的測工及临时工进行丈量联系距离; 由負責中綫釘桩的技术員記入中桩記錄簿。

(4) 經緯仪在完成起点桩的固定工作后, 即向第一轉角点轉移。打固定桩的測工随着前进。后点临时工留在起点桩, 待对完后点再前进。后点上留一小測旗。

(5) 經緯仪在第 1 轉角点安好摆平后, 即后視起点固定下盘 (不必对 0°), 讀出两个游标的讀数記入記錄簿內。再松上盘瞄准第 11 轉角点 (前点), 讀出两个游标的讀数, 也記入記錄簿, 兩讀数差即为所量角度。然后再倒轉望远镜, 重复測

讀一次，記入記錄簿。兩次所測角度校正后，取其偶數值，不必平均至小数。举例如下：

觀 測 角	第 1 次讀數		第 2 次讀數	
	第 1 游標	第 2 游標	第 1 游標	第 2 游標
0	163°40′	41′	68°—26′	28′
Ⅱ	32°18″	18′	297°05′	06′
	131°22′		131°23′	

按上表：取131°22′。

第 1 次讀數：

$$163^{\circ}40' - 32^{\circ}18' = 131^{\circ}22'$$

第 2 次讀數：

$$(360^{\circ} + 68^{\circ}28') - 297^{\circ}05' = 131^{\circ}23'$$

(第 2 游標讀數，只讀“分”數即可，作為校核第 1 游標讀數之用)

(6)組長于測好轉角桩的右測角后，按照第21节方法計出偏角值，同時將第 1、2 兩轉角桩間的視距計出，均記入記錄簿。

(7)根据所計算出的偏角值按照具体地形，在偏角大于5°时，应定好曲綫半径，利用簡易經緯儀上的曲綫計算盤(見附录 7)算出所有曲綫要素值，記入記錄簿。并将所定曲綫半径及所計算出的各要素值及改正后的視距写在便条紙上，交司打固定桩及后点的临时工，以便打中綫桩的技术員到达时按此記錄核對。如在直綫距离甚长，中綫釘桩工作較慢时，可用竹筒一个，將便条装



图 5 第 1 轉角点的右側角圖

入，插在轉角桩旁边，以便釘桩技术員到来时使用，并避免風、雨將便条紙损坏。后点临时工可跟随量角工作者前进。

(8)在量轉角的同时，打固定桩的測工，应循以前导綫（指图5.0~I）和新导綫（指图5.I~II）的延长方向打好固定桩（图6），固定距离約为10~15米，待后点临时工到达

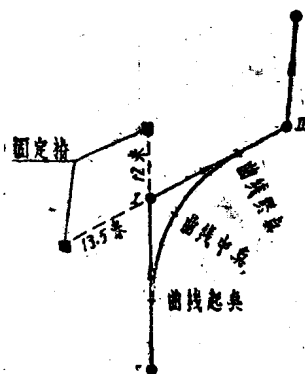


图6 一般轉角点固定桩示意

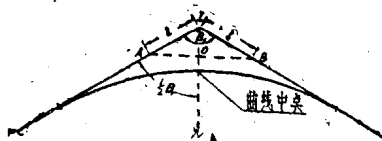


图7 定曲线中点方向示意图

后进行丈量距离，然后在后点临时工的协助下，按照組长所定曲线及計算出的要素值，将曲线起点、中点、終点桩釘好（在即将施工和曲线过长时，应增釘曲线中間桩）。

注：在轉角桩附近有可利用的地物时，可利用地物作固定保护点。

(9)加釘曲线中間桩时，可应用切綫支距計算盘（見附录1）进行計算，采用支距法釘桩，或利用曲线加桩測設表（見附录11）加以測釘。

(10)在打曲线中点桩时，可采用量取等切綫长連接分中的办法，求得曲线外距（或曲线中点）方向，也可借經緯仪量取 $1/2$ 右侧角求得。再据以丈量外距定出曲线中点（图7）。

例如：在轉角点I处，可循两切綫，各自I点量取L长度至A和B，联接AB，取AB中点O，IO即为曲线外距方向。

也可采用量取 $1/2$ 右侧角 β_1 ，找出 IO 方向，然后量外距。

(11)在打曲线加桩用切线支距法时，可利用活动十字架（見附录 3）在切线上找垂直切线的支距方向，也可以利用双镜定向器（見附录 6）找出切线垂直方向，然后根据以切线支距计算盘计算所得支距数，丈量支距。钉出曲线加桩（曲线中间点）。

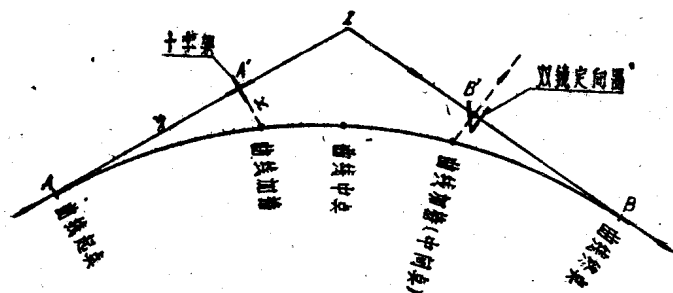


图 8 用十字架或双镜定向器找切线支距 x 方向示意图

如欲使切线上 A' 或 B' 点，准确的在 AI 或 IB 切线上除可利用花杆照准外，也可利用重叠双镜器测知。重叠双镜器如图 9 所示。当 I 点花杆与 A 点花杆的影子，在双镜内重合时， A' 即在 AI 直线上。

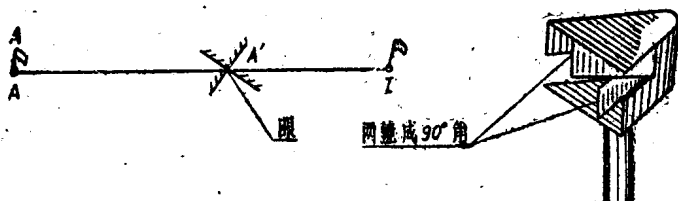


图 9 重叠双镜器示意图

(12)在导线很长的情况下，司经纬仪者应在观测转角完毕后，在长直线上每隔约 200 米设置中间点（打桩）并插以临时

标杆，以便打中綫釘桩工作順利进行。

在地形特殊，导綫交点处如不可到达时（例如：在河沼內，山沟內，削壁上……等），可設置虛交点，利用虛交点計算盘（見附录4）計算临时导綫以外的虛交长度。例如：虛交点I处（图10）可利用临时导綫AB及 $\angle A$ 、 $\angle B$ ，用虛交点計算盘計算出 I A 和 I B 长度，同时可計算出 I 的偏角，并据以定出曲綫半径。此曲綫半径仍可視地形情况决定。所得出之曲綫可以不切在临时导綫上。

(13)如遇有須打迴头曲綫时，可利用“迴头曲綫选点照准板”（見附录5）找出圓心，用繩或皮尺照推磨法（見附录9）打出迴头曲綫。

(14)在地形情况允許情况下，为加快測量进度，还可以采取“三点两摆法”（見附录10）測定轉角角度（图11）。其法

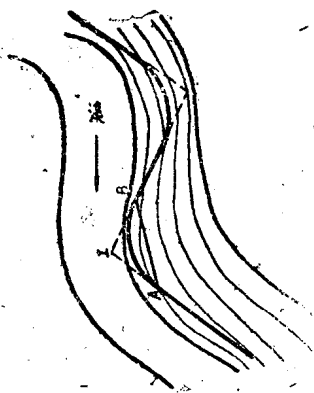


图10 虛交点示意图

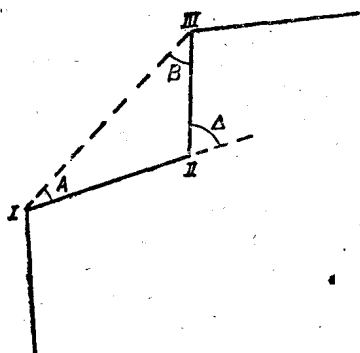


图11 三点两摆法示意图

如下：例如轉角点I、II、III，在导綫距不长，視綫可全达到时，可按常規只測 I 和 III 处的轉角，另在 I 处加測 III 处前視，

及在Ⅲ处时加测Ⅰ点后視，即可按“三角形外角等于其相对內角之和”的几何方法，得出轉角点Ⅱ处的偏角。这样可少摆一次仪器，并仍保証精度。且計算方法也很簡單，即两个前視角度相减得A角（在Ⅰ点时），两个后視角度相减得B角（在Ⅲ点时）， $\angle A + \angle B = \Delta$ 。

(15)中綫釘桩技术員，于起点桩固定好以后，經緯仪移往第1轉角点时，即着手进行中綫釘桩工作。

(16)丈量路綫时，由前尺、后尺按照各轉角点（有时按直綫中間点）的方向，用20米竹尺进行每百米打一整桩。在地形变化，或其他需要情况下应設加桩（具体見(19)节4)5)）。

(17)轉角点与轉角点之間的距离量出后应与組长所留下的便条上所記視距核对，有些重練或漏練。倘校核有誤，应重新丈量。

(18)到达轉角点处后，应根据組长所留便条紙上的曲綫数值由釘桩技术員校核計算有无錯誤。曲綫上各点桩是否打得正确，并按照丈量里程，計出轉角点桩号及曲綫上各点桩桩号，由写桩測工写在标桩上，由釘桩临时工釘在点桩的后面（按路綫前进方向）。桩号字跡应面朝路綫前进方向的反面。轉角桩处应釘一轉角标桩。

(19)直綫丈量时，其操作如下：

1)开始丈量前，前尺取測釵5根，后尺取測釵1根插在起点。

2)前尺持花杆、測杆牵引尺头前进，拉至全长时，由后尺喊“停”，并将尺尾靠齐起点測釵。指揮前尺用花杆对准前方轉角点（或預設之直綫中間点），前尺即拔去花杆，将測釵按花杆痕跡插下，然后輕切測釵边拉紧竹尺，移动測釵至尺头刻划处，即为一整尺（20米）。量好后，应再以花杆对一次方向以免有誤。然后按此法繼續前进，后尺每測一整尺即拔出前尺