

公路測設經驗彙編

(第一輯)

四川省交通厅勘察设计院 編

人民交通出版社

本書主要介紹四川省交通厅勘察设计院1958年以前各公路測量隊所取得的測設經驗，分外業操作、內業設計和点號耗驗三部分，均為先進的測設儀器、工具和新的測設方法。

公路測設經驗匯編

(第一輯)

四川省交通厅勘察设计院 編

*

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號

新華書店發行

人民交通出版社印刷厂印刷

*

1959年11月北京第一版 1958年11月北京第一次印刷

開本：787×1092 1/32 印張：12張

全書：35000字 印數：1—3,000冊

統一書號：15044-1371

定價(8)：0.20元

目 錄

前 言	3
第一篇 外业操作部分	4
1. 山岭区采用帶角手水平和花杆配合放坡， 控制填挖	4
2. 选綫曲綫盘	5
3. 錘球引鍊加桩	7
4. 用傍切圖法敷設两点圓	7
5. 两点圓簡易測設法	9
6. 平曲綫計算圖	11
7. 中桩編号	14
8. 中桩組間接拉鍊法	15
9. 主、复平同时平行施測法	16
10. 側測复平法	17
11. 用手水准讀視距	17
12. 橫断面工地上墨	18
13. 盒形繪圖板	19
14. 輕便方向架	19
15. 夾鉗拔釘法	21
16. 使用滑車溜索測河床断面	21
第二篇 內业設計部分	24
17. 正切法繪制导綫用三角板	24
18. 在毫米紙上用方向角繪导綫平面图	26
19. 經濟填挖选点器	26
20. 豎曲綫計算圖	28

21. 地形断面校正器	28
22. 直綫求积片	31
23. 土方調运运距計算尺	34
24. 横断面面积及土石方計算的簡化	35
25. 土方成分曲綫	36
26. 土石方調运系数曲綫	38
27. 路面加寬面积計算貫綫图	41
28. 涵洞长度計算透明图	41
29. 桥涵錐形护坡工程数量表	42
30. 晒图盒	42
第三章 点第經驗	49
31. 旗語符号示例	49
32. 砍荒两面刀	51
33. 定向花杆	51
34. 以帶角手水平用交会法測横断面	52
35. 横断面上点器	53
36. 水洗分析土壤方法的改进	54
37. 豎曲綫板	54
38. 縱坡設計选择板	55
39. 平曲綫片	55
40. 路基設計板	55
41. 用乘除法表計算土石方数量	55
42. 用海綿盒洗描图笔	56
43. 描图用三角板	56

前 言

在我国全面大跃进的形势下，公路建設正以空前的規模加速跃进。在技术力量不足、仪器設備有限的情况下，我們必須鼓足干劲，大鬧技术革命，积极貫徹土洋結合的方針，更多更好更全面地完成公路測設任务，确保施工的迫切需要。

因此，我院将各公路測量队在1958年以前所取得的測設經驗、簡易仪器^①和計算图表輯录成冊。其目的在发揚群众創造，交流工作經驗，与各兄弟单位一道，共同实现公路測設的跃进再跃进。

由于編輯水平有限，無論是經驗本身或編写方面定有不少缺点。希讀者将发现的問題和改进意見随时函告成都武侯祠四川省交通厅勘察設計院，以便日后修正。

① 其中簡易經緯仪，用推磨法測設道头曲线，虛交点計算表，切线支距計算表，視距改正数及弦弧差两用計算尺，活动十字架帶測斜仪，无人跑点断面仪和地形放点分度器等已進入交通部公路設計院所編的公路中綫測量、公路橫断面測量和公路地形測量中。

第一篇 外业操作部分

1. 山岭区采用帶角手水平和花杆 配合放坡，控制填挖

內容：山区选綫放坡一般均用帶角手水平以代替經緯仪。选綫時可由技术干部二人和測工一人組成选綫組，其中一个技术干部在后面具体安排，調整綫形并交出轉角点；另一技术干部借測工在前面进行放坡并插立标签（不包括砍荒及打桩运桩人員）。操作时，測工（或經過訓練的临时工）一人，手持花杆两根（其中一根最好是定向花杆），跑在最前面担任前点工作。技术干部一人手持帶角手水平一只和定向花杆一根，根据所采用的主导坡度，將帶角手水平固定在相应的角度上，并用以瞄視前点花杆。根据手水平所在点的填挖和仪器高以及前点花杆瞄准的部位，可以很快地心算出前点的填挖数值。再根据前后路綫的大致位置及該断面的地形情况，左右移动花杆，使中綫落在最适宜的位置，再用一般断面測量方法，即可求出中綫填挖数值，然后用有色紙标签写上該填挖数值，插在該点位置上。如此依次向前进行。另一个技术干部隨即根据前后标签位置，將路綫进行合理的調整，重点地方須检查标签上所載的填挖数值，最后用定向花杆交出轉点和轉角点。

此种操作方法是比較细致可靠的方法，在不影响选綫进度的前提下，可以减少縱坡的急剧变化，避免不必要的大填大挖和拉沟，从而可以保证縱坡的合理性和路綫質量。第三測量队

使用此种方法測量了公路280公里，其中包括翻越海拔4500公尺以上的大山四座，最大高差达到1900公尺，上下山迴头綫共4处同时并穿过森林区81公里，荆棘灌木林93公里，但选綫組工效仍能达到每天3.6公里，路綫縱坡取得了合理的效果。

2. 选綫曲綫盘

内容：道路选綫时，需要估計距离，控制縱坡，并根据地形和設計标准，选定曲綫半径。为了满足这些需要，就制作了选綫曲綫盘。选綫曲綫盘由下列三个部分组成：

(一) 曲綫盘——用透明胶板刻成或用曲綫藍图貼附使用。先根据不同平曲綫半径 R (由15~400米) 与不同切綫长 T (由6~40米)，查出偏角值，制成表。又根据不同平曲綫半径与不同外距 E (由1~20米)，查出偏角值，制成表。用全圓量角器一个晒成藍图，以 0° 軸綫两端作为 0° 偏角，并以适当比例(現用1:2000)繪出 $R=15\sim190$ 米的同心圓。根据以上两表数值繪制不同数值的 T 及 E 曲綫，如图1所示。再将此曲綫图翻晒成藍图或刻在全圓量角器上，即可使用。

在曲綫盘上裝置透明胶制成的活动指标，以便讀取数值。

(二) 照准器——在活动指标两端仿小平板仪裝置照准器，根据所瞄准花杆上一定間距(一米)，照准器水平长度和視綫經過觇标的高度，按相似三角形原理，可直接在觇标上刻出水平距离。

(三) 支架——采用一般輕便脚架，上端与曲綫盘連接。

应用范围：选綫时測量距离和决定曲綫半径。特別是在山岭地形，直綫距离一般較短，使用本盘直讀距离完全能满足需要。而在 T 、 E 受到限制情况下，用以选定曲綫半径，尤其簡便。

使用方法：先将活动指标中线对0，后视；转动指标后视，使所转之角度即为偏角。偏角值一般不必读取，只须根据活动指标当时所在位置，在曲线盘上直接选定半径。例如，活动指标转动后的位置如图1（偏角为 40° ）。假设根据地形情况，外距以5米为宜，则由指标中线与 $E=5$ 曲线的交点，读得 $R=84$ 米，此时 $T=30$ 米。又假设受转角点间直线距离的限制；又必须使 T 不超过20米，则 $R=55$ 米， $E=3.4$ 米。选线者即可结合各种情况，决定半径或移动转角点。如选用半径大于100米时，可根据相当于 $R=100$ 的曲线上的 T 、 E 值，乘以 $R/100$ 即可。

直读距离时，通过照准器后方觇孔及前方觇标上基线对准花杆上的下觇牌，再仅通过觇孔对准花杆上的觇牌（花杆上两块觇牌相距一米），从视线通过觇标处的分划上直接读出距离。

效果：使用简便，较查曲线表或使用简易经纬仪确定半径，可据高工效两倍以上。曲线的范围也足够选线需要，由于

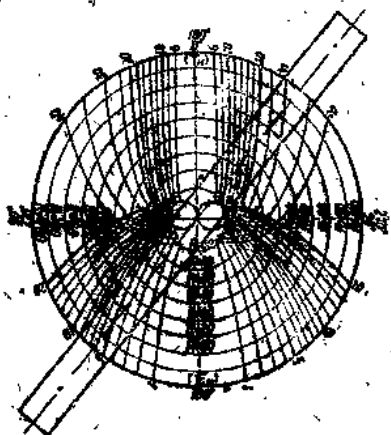


图 1

半径的选定一般采取 5 或 10 米的倍数,精度也满足要求。量讀距离,根据試用結果,在 100 米以內誤差在 3 米以內,精度較目估或步測稍高。但在量讀距离时,如前視点与曲綫盘所在点高差較大时,花杆上的下視牌不可能与曲綫盘在同一高程上,此时須傾斜脚架才能对准,且所讀得之距离并非水平距离,从而使量距誤差越更增加。故利用照准器測量距离,仅在地面高差不大的情况下,結果才能比較可靠。

在一般情况下,可单独使用曲綫盘,携帶方便。

3. 錘球引鍊加桩

內容: 通过陡岩深谷时,量距离困难,进度緩慢,因前鍊手持鍊尺,翻越岩壁,时而又須繞道而行,才能到达路綫固定方向上。对深沟沟底加桩,过去操作是从上到下把鍊尺卡下去,才能得出沟底桩号,再同样拉上沟岸,这样为一个加桩就花費很多時間。

錘球引鍊系将一錘球之引綫結在竹尺上,前鍊空手前进到沟对面指定地点,由后鍊将垂球抛擲过去,拉紧竹尺立即量出沟两岸指定点間的距离。加桩是将垂球引綫結在竹尺上,两端拉紧竹尺,在錘球对准沟心之点釘設加桩。加桩桩号則由竹尺上讀数計算之。

4. 用傍切圓法敷設兩点圓

內容: 計算兩点圓过去一般均采用对数、手續比較繁复。据采用傍切圓法,計算一律使用算尺,工效可大大提高。

1. 設以 $\angle \alpha$ 及 $\angle \beta$ (如图 2) 为偏角的切綫函数分别为 t_A 及 t_B ($t_A = \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$ 、 $t_B = \operatorname{tg} \frac{\beta}{2}$) , 从曲綫表中查出 $R=100$ 时

的 T 长、再除以100即得，則傍切于基綫 AB 的傍切圓半徑。

$$R' = \frac{AB}{t_A + t_B}$$

+ θ 时的切綫函数。于是、 $AE=T_A+\Delta T$ $BF=T_B+\Delta T$

此时所选定之半径一般不是零数、查表数設比較便利。由 A 向后量 $T_A+\Delta T$ 、由 B 向前量 $T_B+\Delta T$ 、分别定出曲綫的 B 、 C 、及 E 、 C 、(图上为 E 及 F 点)。

3. 为了設定曲綫的 M 、 C 、可另設中切綫。如图 3 所示，中切綫与曲綫相切于 M 、 C 、此时 $\angle M = \angle N = \frac{I}{2}$ 故

$$T' = R \operatorname{tg} \left(\frac{\frac{I}{2}}{2} \right) = R t'$$

式中： t' 为偏角等于 $\frac{I}{2}$ 时的切綫函数。由 B 、 C 、或 E 、 C 、向虛

交点方向量 T' 、得 M 或 N 点，在 M 或 N 点設角等于 $\frac{I}{2}$ ，

在該中切綫方向上量 T' ，即得 M 、 C 、点。

在有利情况下，宜用切綫支距法定 M 、 C 、。

为了提高工效，避免算式紊乱，可印成活頁計算表式。表中的乘除一律采用計算尺进行。

应用范围：計算和敷設两点圓用。

效果：一律采用計算尺計算，不須查三角函数表及对数表，在有計算表式情况下，两分多鐘就可算好一个两点圓，工效提高約 8 倍，不仅不容易发生錯誤，精度也可估計至厘米，完全满足实际需要。

5. 两点圓簡易測設法

內容：两点圓的又一測設方法。設已測得 A 、 B 两点，

及 α, β 两角 (图 4)。置仪器于 B 点, 設 $\frac{1}{2}(\alpha + \beta)$, 与后一直綫相交得 A' 点。根据当地地形情况, 确定曲綫位置后, 从 B 及 A' 两点分别前进或后退一等距离 x , 定出 A'' , B'' 两点, 并量出 $A''B''$ 的距离 L 。取其中点为 M 、 C 、, 再从 A'' , B'' 两点分别后退或前进 $\frac{1}{2}L$, 即定出圓曲綫的 B 、 C 、和 E 、 C 、。此时曲綫之各主要点即已全部定出。

圓曲綫之半径 $R = \frac{L}{2} / \text{tg} \frac{\Delta}{4}$, 由計算求出, 式中 $\Delta = \angle \alpha + \angle \beta$ 。再根据 R 及 Δ 查出曲綫长 K , 計算 E 、 C 、里程。 B 、 C 、的里程等于 A 点的里程减 AA'' 及 $\frac{L}{2}$ 。曲綫的詳細設置仍用一般方法。

效果: 1) 比用对数表計算虛边长度約提高工效 3 ~ 4 倍; 2) 由于不用对数表和三角函数表, 就可以避免由于計算而发生的錯誤; 3) 简单易学, 并适用于任何情况 (包括大圆壳圓); 4) 能根据地形需要, 容易改动曲綫; 不增加过多手續。

此种方法的缺点是須要交出点子两次, 半径为零数, 且距离 x 不容易一次就决定得最适当。現將苏联一般書上所介紹的两点圓測設方法一併列出, 供比較參攷。

先測得 A , B 两点及 α, β 两角 (图 5)。在前一切綫上 B 点前后选一适当点 B' , 設 $\frac{1}{2}(\alpha + \beta)$ 角与后一切綫相交得 A' 点。量出 $A'B'$ 的长度 l , 平分得 D 点。于是

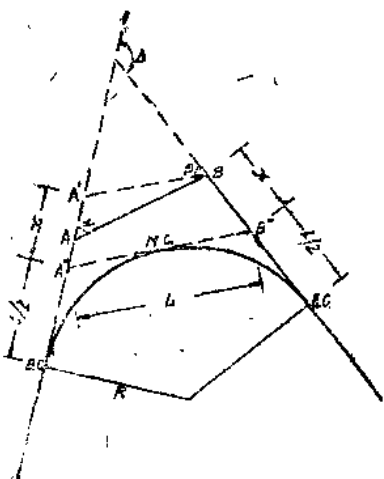


图 4

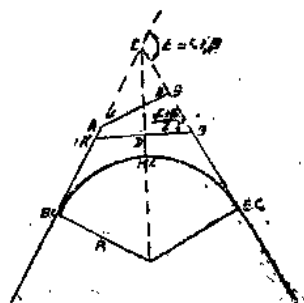


图 5

$$CA' = CB' = \frac{l}{2} / \cos \frac{\alpha + \beta}{2},$$

$$CD = \frac{l}{2} \tan \frac{\alpha + \beta}{2}.$$

选定曲线半径 R ，根据转角 Δ 计算切线长 (T)、曲线长 (K) 外距 (E) 等数值。由 A' 点沿切线向后量 $T - CA'$ 定出 B' ；由 B' 点沿切线向前量 $T - CB'$ ，定出 C' ；由 D 点沿垂直方向量 $E - CD$ ，定出 M 、 C ，如此曲线各主要点的设置即告完成。

6. 平曲线计算图

内容：本图系供中桩组数设圆曲线使用的诺模图(图 6)。根据曲线半径 R 及曲线长 K ，在图上可以直接查出切线横距改

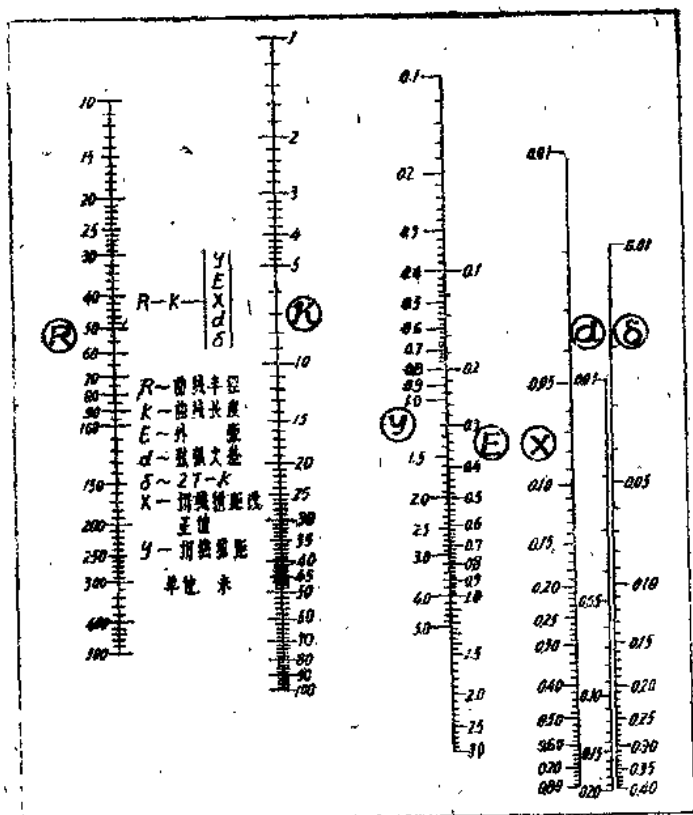


图8 平曲线计算图

正数 x 和切线纵距 y 以及弦弧差 d ，用以按切线支距法敷设曲线；又可以直接查出外距 E ，差距 $\delta = 2T - K$ ，以及弦弧差 d ，用以按逐次延长切线支距法敷设曲线。此外，根据曲线半径和曲线全长可以查出 E 、 δ 等值，用以复核曲线计算是否有误。

使用方法：1) 当采用切线支距法时，其方法如下：

设 $R = 30^M$ ， $K = 10^N$ ，将三角板的一边靠紧

(R)尺的30与(K)尺的10 两点(图10)，該边就在(y)尺上截取 $1.7M$ ，在(x)尺上截取 $0.17M$ ，在(d)尺上截取 $0.04M$ 。 d 值为弦弧差，可用以校核中桩。

2)当采用逐次延长切綫支距法时，其方法如下：

設 AB ， BC 弧长为 k ，由 A 点起在切綫上量得 $T = \frac{k}{2} + \frac{\delta}{2}$ ，得 P_1 点(图7)，再由 $P_1B = T$ 与 $AB = a$ 交出 B 点；延长 $P_2B = P_1B$ ，得 P_2 点同样由 $BC = a$ 与 $P_2C = T$ 交出 C 点，如此繼

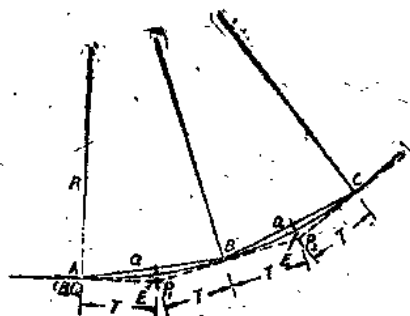


图 7

續測定以后各点。如欲更詳細地設置曲綫时，可再由 P_1 ， P_2 等点，依 $\frac{1}{2}$ —偏角方向量外距 E ，以定各点間曲綫上的二等分点。此法适用于狭窄地段，或已成公路上。例如：

設 $R=30M$ ， $K=10M$ ，則在諸模图上用三角板一边靠紧 R 尺的30和 K 尺的10两点后，該边就在(E)尺上截取 $0.43M$ ，(d)尺上截取 $0.04M$ ，(δ)尺上截取 $0.10M$ 。因此， $T = \frac{K}{2} + \frac{\delta}{2} =$

$$\frac{10}{2} + \frac{0.10}{2} = 5.05M, \text{ 弦长 } a = K - d = 10 - 0.04 = 9.96M,$$

$c = 0.43M$, 根据以上数字就可以詳細設置曲綫。

3) 当用以复核曲綫計算时, 其方法如下:

設 $R = 100M$, $K = 34.9M$, 將三角板一边紧靠 (R) 尺的 100 和 (K) 尺的 34.9 两点, 則由該边在 (E) 尺上讀得 $E = 1.54M$,

(S) 尺上讀得 $S = 0.36M$, 因而 $T = \frac{K}{2} + \frac{S}{2} = \frac{34.9}{2} + \frac{0.36}{2} = 17.63M$ 。

效果: 本图具有三种用途且使用簡便。任何半径和任何曲綫长的測設数据均可临时直接讀出, 完全可以代替查表。在精度方面可以讀至 1 厘米能滿足工作需要。

7. 中桩编号

內容: 水平断面各組測量时, 常常发生漏桩現象, 造成返工, 帶來工作上的損失。現采取中桩编号办法, 即每公里的起点桩至終点桩 (即下一公里的起点桩) 止, 所有中桩, 不論曲綫始、中、終点桩或百公尺桩均逐一依次编号, 并在中桩上写明号数, 同时記入中桩記錄。编号次序从 1 起, 零数的编号可写成 1-9, 10, 20, 30 等整数编号应全部写出。为了防止漏桩, 水平、横断面各組, 所測中桩的编号的应填入記錄本或横断面上, 逐一查对。如编号連編即无漏桩現象。

使用范围: 測量中桩組釘桩用。

效果: 由于实行了中桩编号办法, 使水平、横断面各組容易找桩, 并可避免因漏桩而返工补做的現象。同时水平、横断面各組只須每天將中桩記錄校对桩号是否写錯, 因而还节省了核対時間。

8. 中桩組間接拉鍊法

內容：中綫訂桩若遇陡岩不能測斜距時，一般用正弦法間接求算水平距離。如 AB 為地面上的路中綫（圖8）， B 點在陡

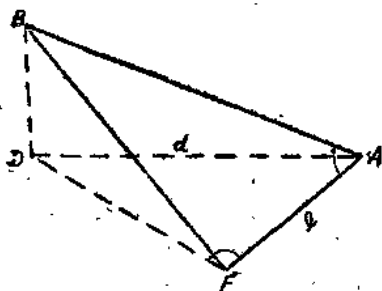


圖 8

岩上高于 A 點。為了求算 AB 兩點間的水平距離 AD ，可在地面上設一基綫 AF ，量其長度 l 再用經緯儀在 A 、 F 兩點分別量出水平角 $\angle BFA$ 及 $\angle BAF$ ，然後根據正弦定律計算 AD 邊長。

但在有些情況下，譬如 AB 緊靠河邊，內側又是陡岩，基綫設置就很為困難，此時可採用正切法間接求算水平距離。如 AB 為地面上的路中綫（圖9），為了計算 AB 間的水平距離

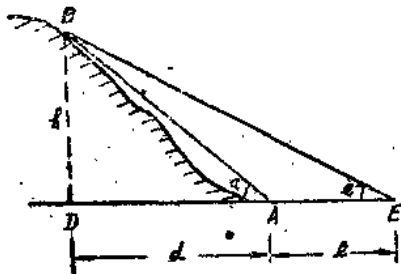


圖 9