

簡易道路的种种測量方法

人民交通出版社

本书分上下两册，分为两大部分，第一部分着重于测量方法，有经验、体会和实例；第二部分着重于测量应用，有构造详图，还有操作方法。本书是公路测量、城乡交通工作的中、初级公路测量技术人员必备参考书。

简易道路的各种测量方法

人民交通出版社 编

(北京安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业登记证出字第〇〇六号

新华书店发行

公私合营志成印刷厂印刷

1958年8月出版第一版 1958年8月出版第一次

开本：187×1092毫米 1/32 印张：1.5

字数：30,000字 印数：10,000册

统一书号：15110·1

定价：0.15元

目 录

測量路線水平坡度的簡易办法.....	3
山区公路橫断面測法的几种改进.....	6
改进公路橫断面測量操作的兩点建議.....	11
关于“改进公路橫断面測量操作的兩点建議”的补充 意見.....	14
測定道路曲綫橫断面的方法.....	15
一种單曲綫的簡捷放样法.....	17
用标杆繩尺来測訂公路弯道.....	20
关于“用标杆和繩尺来測訂公路弯道”的补充意見.....	28
用小平板定中樁弯道的簡便測量方法.....	33
平曲綫三角函数的簡易測定方法.....	35
超高加寬表.....	40
原有公路技术改善測量的几点体会.....	45
一种測量小汇水面积的方法.....	48
快速导綫測量.....	50
切綫支距諾謨图的应用.....	54
測斜仪的改进.....	55
測量橫断面的扇形断面仪.....	59
曲綫測算仪.....	63
弯道求心方向架.....	68
迴头曲綫选点照准板.....	77
用“边坡放样尺”測定山坡路基的边坡.....	81

关于檢驗路基边坡标尺的建議.....	85
路基边坡檢驗器.....	87
对“路基边坡檢驗器”的改进意見.....	91
介紹一种实用的边坡尺.....	92
改进山嶺区深溝水平测量的意見.....	95

✓ 測量路線水平坡度的簡易辦法

湖南省醴陵縣測量隊在測量醴陵到官莊的簡易公路時，由於缺少水平儀，測量到官莊的廬佛嶺翻山綫時，就束手無策了。當時，湘潭專區派去指導測設工作的馮先植同志，根據泥水匠砌牆拉綫定水平的道理，改成了一種“花杆垂綫”的簡易測量辦法。這一大膽的嘗試，不但解決了沒有水平儀的困難，完成了測量任務；而以後還用到檢查修成的土路坡度和修橋定水平等上去。湘潭專區召開的技術工作人員會議上，對這一辦法曾加以總結鑑定，都認為簡單易學，經濟適用，可以大力推廣。現將這種辦法介紹如下。

一、測量工具（如圖 1）

1. 花杆 選用筆直的長 2 公尺的竹杆兩根（用木杆亦可），漆成紅白相間的花杆，每公寸中畫上小黑點以代替公分，并標上 0、0.5、1.0、1.5 公尺等數字，以易于辨認。

2. 拉繩 用 4~5 公尺長的麻繩一根（或用細軟易拉平的鐵絲亦可），兩端各安一公寸長的木拉手，在繩的兩端三公分處塗上標志，使麻繩的兩標志間成一定長度——4 公尺或 5 公尺（因過長拉不平）。

3. 折紙 用 3 公寸方形的白紙一張，折成 90° 的對角綫，并畫上黑綫，塗以薄油（以免雨濕不能用）。

4. 垂綫 用 4 公寸小麻綫一根，每端各系銅錢一枚（用其他比較重的物體亦可）。

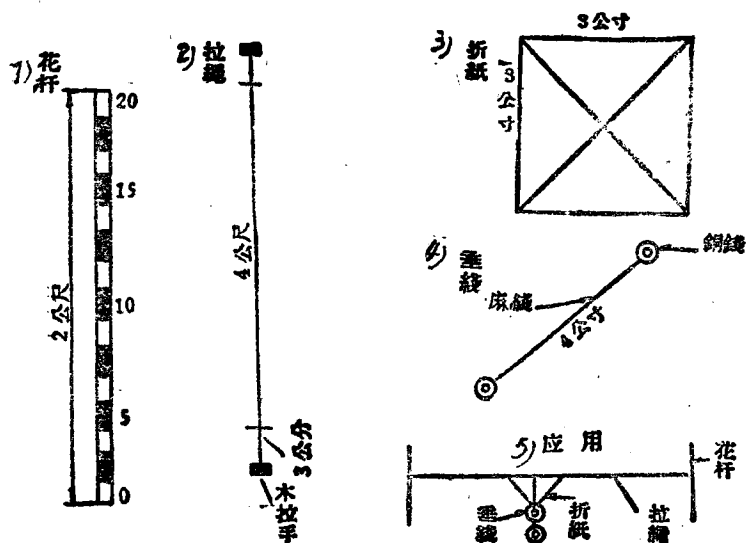


圖 1

二、操作方法

以測量山坳或山坡為例，先从选定預測的起点出发，逐段进行測量。方法是，兩人在兩端持花杆和拉繩，一人在中央挂折紙与銅錢垂綫。地势高的一端，把綫拉与花杆零点相平，按住不动；地势低的一端，將綫大致拉平，然后由中央的一人看挂在中央的折紙垂綫与銅錢垂綫是否一致，如不一致，則告知低端持拉綫的人將拉綫上下移动，到兩垂綫完全一致时，就得出水平坡度，由低端持杆人讀出測数并記錄下来，再轉到另一段去測量。每段測后，在兩端豎立花杆地点，各画十字作起訖記号，以便分段进行。但应注意，在进行測量时，一定要把花杆豎直，拉繩也一定要成直綫，这样才能使測数准确无誤，才能計算出精确高差与水平距离。

举例说明如下：

例一（如图2）：从甲点到乙点逐一测量后（从乙到甲也可以），第一段的测数为1.8公尺，第二段为0.65公尺，第三段为0.73公尺，第四段为0.80公尺，根据水平测量原理，它的坡度计算是这样：

1. 高差： $1.8M + 0.65M + 0.73M + 0.80M = 3.2M$

2. 水平距离（用4公尺长的拉绳）： $4 \times 4 = 16M$

3. 坡度： $3.2 \div 16 = 0.2$ 即 20%

例二（如图3）：按地形画出升坡与降坡的
分界点，然后按测得的测数
分别计算出下列数字：

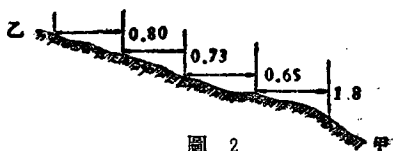


圖 2

1. 降坡高差： $0.6M + 1.10M + 0.4M = 2.1M$

2. 升坡高差： $0.4M + 0.9M + 1.2M + 1.05M = 3.55M$

3. 降坡水平距离： $4 \times 3 = 12$

4. 升坡水平距离： $4 \times 4 = 16$

5. 甲乙兩点高差： $3.55 - 2.1 = 1.45$

6. 甲乙兩点距离： $12 + 16 = 28$ 公尺

7. 总坡度： $\frac{1.45}{28} = 0.05178$ 即 5.178%。

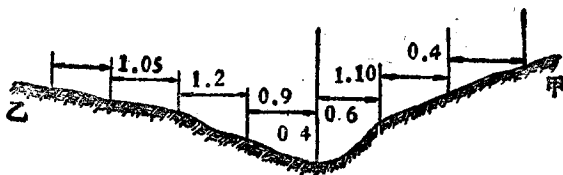


圖 3

（易瑞章）

山区公路横断面测法的几种改进

公路的横断面测法，一般都是用手水平仪按梯级的方法，一级一级地进行测量。但由于受到平测的限制（指如同抄平一样），转点很多，各转点间的距离也短，尤以在山岭地区，路线均沿斜坡前进，每一断面常有不需要的转点夹在中間，并因在野外只做记录，还須内业加以整理，才能繪到断面紙上，因此工作极不方便。茲举例如下（记录有括弧的是经过整理的数字）：

(+8.60)	(+7.50)	(+6.00)	(+4.60)	(+3.40)	(+1.90)
+1.10	+1.50	+1.40	+1.20	+1.50	+0.90
4.00	4.00	3.80	1.90	2.30	2.30
(21.00)	(17.00)	(13.00)	(9.20)	(7.30)	(5.00)
		(-3.45)	(-4.80)	(-5.60)	(-7.00)
+1.00	-1.70	-1.75	-1.35	-0.80	-1.40
2.70	4.00	2.60	2.00	1.20	4.20
		(6.60)	(8.60)	(9.80)	(14.00)
(-8.05)	(-10.05)				
-1.05	-2.00				
-2.90	2.20				
(16.90)	(19.10)				

在第1图中，可以清楚地看出： $\overline{Ab}$ 、 $\overline{bd}$ 、 $\overline{df}$ 、 $\overline{hk}$ 、 $\overline{km}$ 五条直线中的转点a、c、e、i、j、l，就横断面說，都是不必要的，只因皮尺不能水平地拉得太高，因此多测了这五个转点。在精确度方面，每个转点都可能有距离或高程的誤差。由于有以上缺点，所以用这种旧法在山区测横断面是不适宜的。

現在仍用前例的断面改用斜测法，边测边繪，如第2图。由于斜测适于山区地形，转点既少，每点测角量距，均自椿点

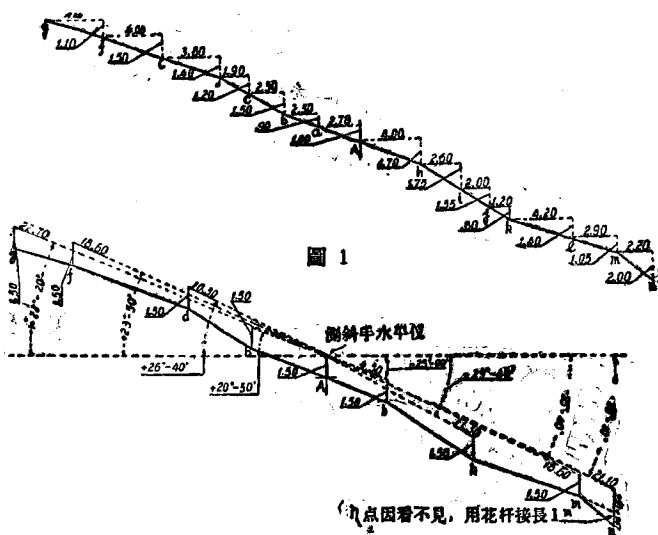


圖 2

A 起，不与别个测点发生关系，因此没有累差，误差可以减至很小。以下分段说明斜测法的用具和方法：

1. 测图板及断面用纸：做 30×40 公分图板一块，上复断面纸（将应用的断面纸迭在一起），用大铁夹将图纸两头夹在图板上，断面纸最好用上海协进印刷纸厂所制的 25×35 公分计算纸（NO211），因为这种纸可以晒出方格子，每张断面纸可绘八个断面，如第 3 图。

2. 测斜手水平仪及工作方法：外业时工作情形如第 2 图（与第 1 图同一地形）。测角器用带测斜器的手水平仪。测时最少以 5 人为一组：1 人持方向架对方向，并在中线樁上拉绳尺头；1 人立在中樁处观测角度；另两人各持花杆及绳尺分左右两方做断面点；1 人绘断面图。测角手水平仪，须调在高与目

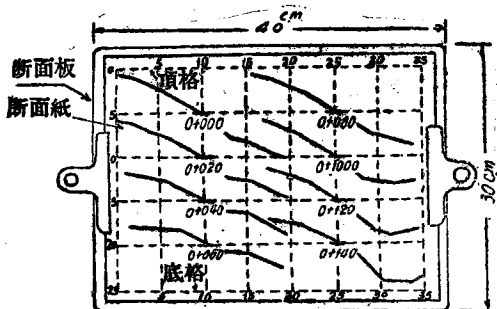


圖 3

齐的直杆架上。各测点上的花杆上亦須作标记，与直杆架同高（如第 2 图立在 A 处的是直杆架高 1.5 公尺），立在各测点上的花杆，均做标记在 1.5 公尺上，以便观测断面坡度。

3. 用特制量角三角板画横断面法：司绘图的人在野外把断面纸夹在测图板上，根据所报的俯角或仰角，用特制的三角板画角度线并量长度来确定测点在图上的位置。然后，将 A 点及各测点依次相联，就成为横断面图（如第 4 图及示意图）。最后检查与实际地形是否符合，如发现错误，即当场纠正。这就是边测边绘比较记录法的最大优点。此法已试用一年半，成绩非常优良。特制量角三角板是用 $45^{\circ}20'$ 公分三角板一块（如第 4 图）在兩等边上划角度线，底边做量距尺。划度方法，以 100 公厘为底，查切线函数表，点出 $0^{\circ} \sim 53^{\circ}$ 的度数。右边缩小一半的度数是用 $1/2$ 的函数画的。当断面纸的顶格或底格角度伸出纸外时，就用缩小一格画度数，如图上 b 点。但这种情况是偶然的。量距尺用 $\frac{1}{200}$ 比例，以符合横断面的缩尺。长度为 40 公尺（如第 4 图）。度数及距离可先画在描图纸上，按照图示

格式做成紙條，用硝酸纖維素清漆作膠水，粘在三角板每邊的下面，在未干之前压实，以除去中間气泡，干后在描圖紙外再罩一层硝酸纖維清漆，則永远不会剝落，与刻制的没有什么区别。

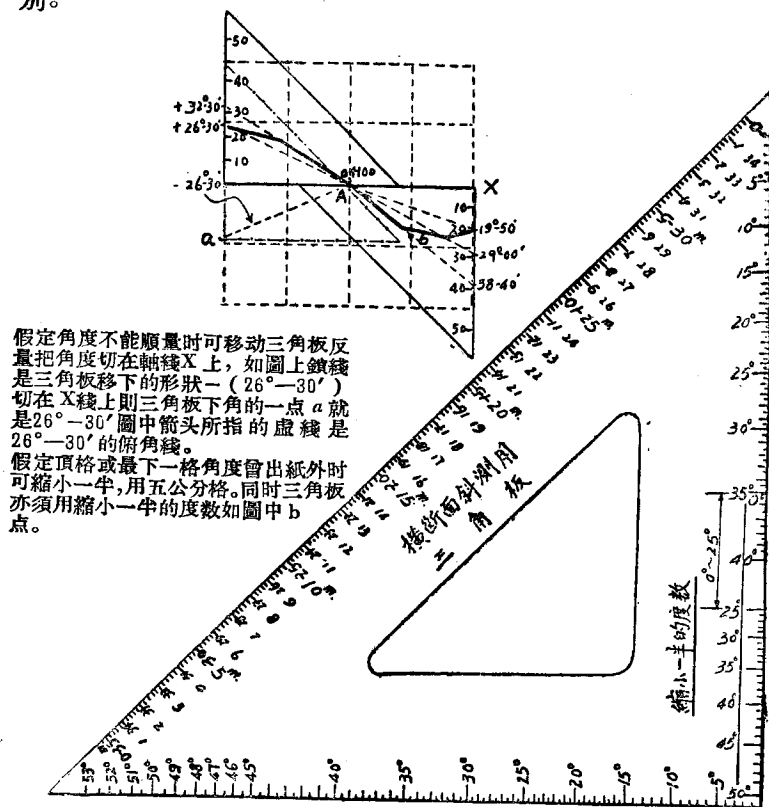


圖 4 斜測用特制三角板實樣及用法示意圖

4. 橫断面画好后的处理及节省方格透明紙和繪圖人員的方法：在橫断面图自野外測好后，內业开始前，先与中綫及水准組对樁号，以免遺漏。其次依据縱断面图的設計标高，記入填

挖高度，戴上填挖帽子（即路基外廓綫），就可以进行横断面面积計算。經過复核无誤上墨完毕后，就可以涂油晒印，但按照旧法，是將記錄本上的成果，画到透明方格紙上。这种紙在繪图上墨及計算时，由于是透明的，既不容易上鉛笔，又看不清楚，均較現用不透明的紙难以处理，且系进口貨市上常买不到。为了节约紙張和人力，試用国产米厘方格紙涂油制成透明紙。这一方法，以代替进口貨透明方格紙，已經試用了一年半，确定完全可以采用，并且可以应用到其它比較粗糙的設计图或重要文件的复制，是很便利的（公路土方表現在亦用此法处理）。涂油的处方共有两种：

- 1.老方： 豆油50%，汽油50%，
浸透在棉花內，涂在横断面紙上。
- 2.新方： 清油（油漆用熟魚油）50%，汽油50%，
浸透在棉花內，涂在横断面紙上。

用以上两种方法处理后，要摊开讓汽油揮发（如沒有汽油，火油亦可代用），即成透明紙，可以晒印。但老方涂油后，有不能上墨的缺点，新法經過約一星期，即失去油性，可以随意上墨，和普通臘紙一样（經試驗只有魚油及酚醛清漆有此特性，因酚醛清漆有其它缺点，故只能用魚油）。普通的臘紙还有吸湿性，受潮后会起縐縮，这种自制的透明紙不会縐縮。

結 論：

本文所述的两种方法，經過一年余的試用，証明完全适用，但亦有些缺点，現作比較如下：

旧法的缺点：1.量平距由于太繁瑣，一般都不願用手水平仪，因此不易准确，加上多数轉点，累差更大；2.用抄平法看塔尺上平距，因手水平沒有放大鏡，距离很受限制，目力差的

人更甚；3. 司手水平仅及记录人員，要跟着轉点走，要多爬山，工作繁雜；4. 由于记录太繁，高程的正負号常会搞錯或漏写，造成重大錯誤；5. 事后要整理记录，再由记录圖成断面，浪費人力很大，有錯誤亦不能當場糾正；6. 透明方格紙都是进口貨，每年用在橫断面的銷耗很大，占用了很多外汇；7. 透明方格紙对于制图及計算面积，既不易上鉛筆，画綫又不清楚，处理較难。

改进后的新法，其缺点是：1. 涂油方格紙透明度較差，印出的图稍模糊，但对粗糙的图如橫断面无妨碍；2. 只有一份底图，遺失了就无法再补；3. 用国产的不透明方格紙，受硬橡皮磨擦及刀刮，容易起毛，要免此缺点，可改用硝酸纖維素挖补法。

但是，新法的优点是很多的：

1. 測斜距很輕松，愈远愈准确；2. 只看測点上花杆的标记，不須看塔尺高度，受距离的限制較小；3. 測角及繪图，一般都在中綫樁处，很少跟轉点走，少爬山；4. 斜距均自中樁起，沒有累差，由于边測边繪，錯了當場容易发现，可即時糾正，对复杂地形，更能領会实况，使測得又准又好；5. 外业完毕，图亦画好，不須整理记录及在室内画断面，减少內业；6. 可用国产方格計算紙，代替昂貴的进口貨透明方格紙，为国家节省大量外汇。

（黃如瑾）

改进公路橫断面測量操作的兩点建議

为了減輕橫断面測量工作并提高其質量起見，近年来有些測量單位創造了不少測量工具，对橫断面測量工作的改进收效很大。現綜合各方面的經驗，提出兩点改进操作的意見：

一、改进方向架：將方向架添設測斜器（見圖 1）。方向架的橫木固定在方直木上，在兩端釘一小洋釘，以確定方向。在方直木與橫木連結處，裝一指標尺（用光滑竹片制），用螺絲套着，使能活動緊松。在橫木下 10 公分的方直木側，用螺絲裝上測斜器一向，與橫木的方向成直交。

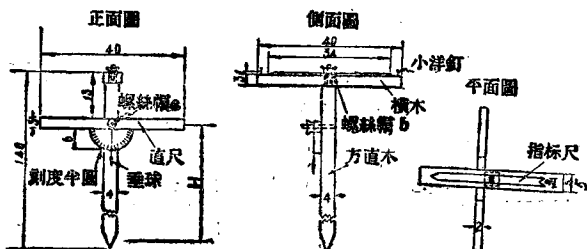


圖1 測斜器十字方向架

注：半圓刻度中央為零點，左右分別刻至 90° ，分度值每格 1 度。

有測斜器方向架的使用方法：將方向架牢靠地豎于樁點上，使測斜器直尺與中綫垂直，沿測斜器直尺的方向測量橫断面。測時，導綫左右各有測工 1 人，持花杆，花杆上綁有顏色布條，表示地面到測斜器螺絲帽的高度 H 。將花杆豎在測點上，測量員放鬆測斜器的螺絲帽 a ，并轉動直尺，直到直尺的上面邊緣瞄準花杆上所作的記号為止，將直尺固定。此后看垂球綫在半圓度盤上所指出的角度。同時測工即用卷尺量出樁點至測點的斜距離（若直尺添置觀孔及分划板，可讀距離）。在曲綫上的橫断面，应当與該點的切綫垂直，利用指標板，可求得正確的方向（如圖 2）。其用法：在彎道起點上豎立方向架，使橫木對準交點。轉動指標尺，對準樁點甲。然後將指標尺固定，將方向架移至樁點甲用測斜器直尺后視 HK 。此時指標尺即指向圓心。沿此方向豎一花杆，再轉動十字架，使直尺

对准花杆。沿此方向测量，就是所要求的横断面。测完桩点甲后，转动指标尺对准桩点乙，固定后再移方向架至桩点乙。用同法求得该点的断面。

二、室外绘图：为了减少内业工作，避免记录转绘的错误，用透明米厘方格纸，在野外随测随绘，并随时实地核对。用测斜器测横断面时，可将米厘方格纸按每个横断面的图幅，预先绘好一张，间隔一

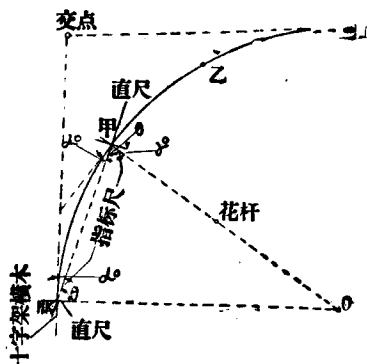


圖2 用有測斜器的十字方向架求曲綫横断面方向

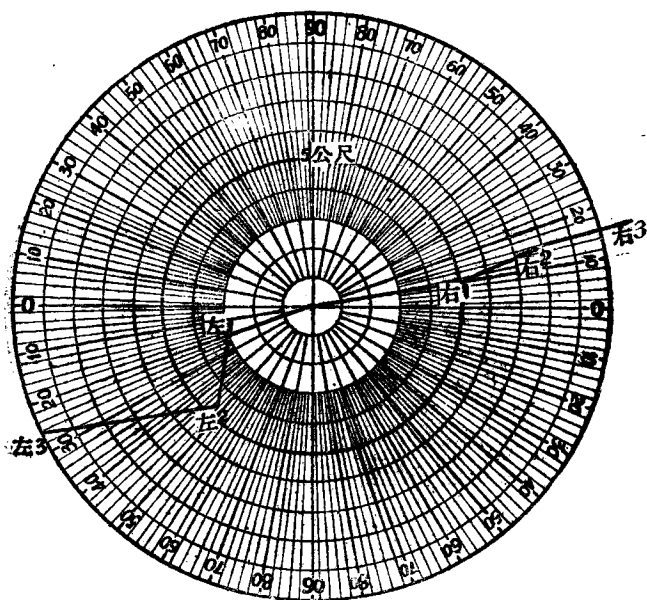


圖3 繪横断面的分度圈

注：分划值每格2度，分度綫的比例1:200，圓圈間隔为1公尺。

公尺的同心圓及分度綫（如图 3），貼在繪圖板上。

將透明紙模在上面，以圓心代表樁點位置，按測得的角度及斜距離在透明紙上繪出断面起伏點的位置。例如：有一橫断面，左边測點 1，俯角 20 度，斜距 3 公尺；測點 3，俯角 26 度，斜距 10 公尺；測點 2 因測斜器看不見，乃用手水准測得該點與測點 3 的高差為正 1 公尺，水平距為 6 公尺。右边測點 1，仰角 10 度，斜距 5 公尺；測點 2，仰角 15 度，斜距 7 公尺；測點 3，仰角 16 度，斜距 11 公尺。測點 3 落在分度圈外，可將有刻劃的三角板貼在 16 度的分度綫上，從最外圈（10 公尺圈）再延伸 1 公尺，即得此點的位置。繪出的橫断面圖如图 3。

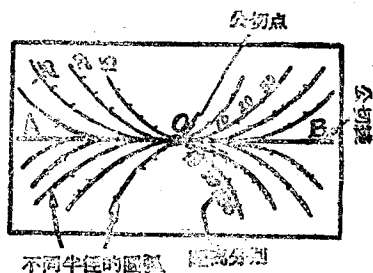
（洪立湘）

关于“改进公路橫断面測量操作的 兩點建議”的补充意見

洪立湘同志对“改进公路橫断面測量操作的兩點建議”很好，它在測量橫断面描对測點和眼點同高之处，可以大大減少阻隔視綫；且在公路測量中，一般橫断面距離較小，利用垂球讀角也較准确。为使这一方法更加完善起見，笔者拟出三點补充意見：

1. 关于标定曲綫橫断面方向的裝置：原建議方法是采用指标尺定向。这一方法在理論上說是正确的，可是用方向架对點一般难免誤差，誤差累积更属大忌。建議將方向架頂上的橫木改為方板或橫板，用白底紅綫黑字注明，如图用橫綫 AB 为公共切綫，正对方直木的中心點 O 为公共切點，按綫路上所用各

种不同半径，在 AB 綫兩側作出各种圓曲綫，并在各弧上以 O 为零点，量記出距离分划；之后，再裝上指标尺，裝时不要釘在尺的中央，而要釘在尺的边上貼于 O 点，以免阻碍在弧上讀数。这样，只要地上有任何樁点，均可在



坡板圖

与横板相应的弧上，按距离摆好指标尺来向实地瞄对，得出准确的方向，既消除了累积誤差，操作也方便。

2. 一般在野外使用垂球来代替气泡的測量工具，多受风力影响。因此我建議：斜坡仪的垂球周圍应設置小木盒防风，但要注意垂球应留有活动余地，免得移动时垂球乱摆。

3. 附有多种附件的方向架，就不象普通的方向架那样，可以提起来利用本身冲力猛地一下插入地中，而应在其下端鉄脚尖上配上鋼尖，并在其上的一側或对側設置鉄耳，以便利用一人或兩人的脚力踏着鉄耳，將方向架下端压入地中，使方向架不受震动牢立樁点之上。

(容达)

測定道路曲綫橫断面的方法

現將我們在工地上測定道路曲綫橫断面所采用的方法整理介紹如下：

1. 工作的根据 圓弧中的一根弦，在其兩端切点处作兩根切綫，分別与这根弦所成的两个夾角（即弦切角）必相等。証