

全國測繪科學技術經驗交流會議

資料選編

工廠測量

測繪出版社

全國測繪科學技術經驗交流會議資料選編

工 廠 測 量

編 者	全國測繪科學技術經驗交流會議 資 料 選 編 編 輯 委 員 會
出 版 者	測 繪 出 版 社 北京宣武門外永光寺西街3號 北京市書刊出版業營業許可證出字第081號
發 行 者	新 華 書 店 科 技 發 行 所
經 售 者	各 地 新 華 書 店
印 刷 者	地 質 出 版 社 印 刷 廠 北京安定門外六鋪炕40號

印數(京) 1—2,250冊 1959年9月北京第1版

開本 $33\frac{1}{2} \times 46\frac{1}{32}$ 1959年9月第1次印刷

字數110,000 印張 $4\frac{3}{16}$ 插頁1

定價(8) 0.49元 統一書號: 15039·349

檢

出版說明

一九五九年二月在武汉召开的全国測繪科学技术經驗交流會議广泛地交流了各方面的先进經驗和技术革新成就。为供全国測繪工作者学习先进經驗的参考，今由大会秘書处組成編輯委员会，按专业編选汇集，予以出版。

本册介紹了以下几部分：厂区施工測量及其检查、新建电厂測量經驗、火力发电厂厂址測量方法的技术革新、中小型冶金厂矿的測量工作及甲字高爐系統工程施工測量总结。

本册可供广大厂矿施工測量工作人員作参考。

为加快出版时间，本資料选編由測繪、建筑工程、水利电力、煤炭工业等四个出版社协作出版。

目 录

- 一、厂区施工测量及其检查..... 武汉黑色冶金设计院勘察公司 (3)
- 二、新建电厂测量经验..... 水利电力部电力建设总局 (3)
- 三、火力发电厂厂址测量方法的技术革新
水利电力部电力建设总局 (50)
- 四、中小型冶金厂矿的测量工作
重庆钢铁公司设计处勘测科 (61)
- 五、甲字高爐系統工程施工測量总结
武汉钢铁公司“技术与管理”编委会 (73)

工厂测量

一、厂区施工测量及其检查

武汉黑色冶金设计院勘察公司

在一个大型钢铁联合企业厂房建设直到整个厂的建成投入生产这一过程中，施工测量及其检查，佔很重要的位置。大体上可分为两个方面：一是建筑物的定位即基线网的测设，一是施工细部测量。

(一) 建筑物定位（布置基线网）设计与施测

1. 首先了解该项建筑物的设计施工图，根据建筑物的设计要求，再进行编写与设计基线控制网的方案，这样才能满足施工的需要。

2. 根据原有测设好后的方格网敷设该建筑物的基线控制网。

(1) 根据方格网点（图1）220、221、222、229、230、

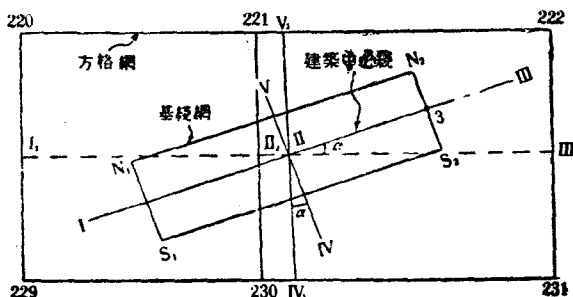


图 1

231, 定出 I_1 、 II_1 、 III_1 、 IV_1 、 V_1 各点, 又根据 $I_1 \sim III_1$ 、 $IV_1 \sim V_1$ 綫定出建筑物之中心綫 $I \sim III$ 、 $IV \sim V$, 此后測設基綫网 N_1 、 N_2 、 S_2 、 S_1 。

(2) 量距: 經過檢驗之鋼尺, 二測回測定, 每 6 公尺打托桩, 并記錄其溫度。

(3) 施測控制网时, 每尺段 48 公尺或 30 公尺 (50 公尺鋼尺只檢定到 48 公尺处) 进行水平量距, 因为一般厂房柱子或其他等之間距为 6 公尺, 所以在定距离指标桩时比較方便, 而且能达到精度。

3. 建筑物之定位精度要求。

类 别	位移 (公分)	矩形控制网		每尺段 量距差 (公厘)	备 注
		测角	量 距		
管理与福利建筑	10	± 20	1/5 000	± 2	1. 每尺段量距差指 距离指标桩与設 計之比差
一般金屬結構及混凝土厂房	5	± 5	1/20 000	± 1	
較大型金屬結構及混凝土厂房	4	± 5	1/40 000	± 1	
連續性生产厂房	2	± 3	1/100 000	± 0.5	2. 位移系指厂位与 設計位置之差
工业管道 (厂內)	2				
工业管道 (厂外)	5				

4. 基綫控制网之王点均以 $80 \times 80 \times 800$ 公厘木桩, 頂部嵌以鉄皮, 刻以“十”字綫, 并灌 $30 \times 30 \times 30$ 公分混凝土, 四周围刺絲网以資保护。距离指标桩打以 $3 \times 3 \times 50$ 公分桩, 用大头針釘入以标其測設点位。

5. 如基綫网測設后离施工時間較远时, 可重新进行检查一次, 以資校核其正确性, 这样对施工有利。

(二) 施 工 細 部 測 量

1. 基础部分 (包括設備基础)

(1) 中心投点: 包括土方中心、垫层中心、模板中心、中心标板、地脚螺絲中心……………等投点, 該各項投点系为正确施工或滿足設計与生产要求, 其中心綫均由原已測設好了的基綫控

制网中定出的相应距离指标桩测出或检查。

在投点时因相对应点距离较近，对投点正确性有出入，则采用摆仪器至二点外使三点在一直线上，用正倒镜测定，如图2。

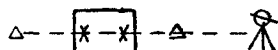


图2

如遇到建筑物主要中心线投点时，周围有其他建筑物在中心线上，可以考虑把中心线延长投点在該建筑物上，如基线网主点因施工关系不能保留，则可根据其他建筑物已投之点来检查或恢复，使用普通经纬仪即可施测。

其要求如下：

项 目	連續性生产厂房允許差	一般工业厂房允許差
土方中心线投点	± 3 公厘	± 5 公厘
垫层中心线投点	± 3	± 5
模板中心线投点	± 3	± 3
中心标板投点	± 1	± 1
地脚螺絲中心投点	± 1	± 1

投点之标志，在模板或混凝土基础上，用紅漆漆成“●”或釘入大头針再圈上紅油漆，在中心标板的基础上嵌以“几”型鋼筋另行刻点。

(2) 各項标高：

a. 在一个大型厂区其区域均做以三等以上水准点，但隔每个厂房有一定之距离，为了使用方便起见，事先在厂房附近，找一个比較固定的临时性标桩从高級水准点引测，其水准測量閉合差須 $\pm 0.5 \sim \pm 1$ 公厘 $\sqrt{n}$ ，或 $2.5\sqrt{k}$ ，用威特 N_3 施测。

b. 土建、机装、金屬結構各測量单位的測量精度与标志应統一，否則发生扯皮現象，影响施工进度，所以每一个工程中使用标志应明确一致，一般用“V”代表，头前可冠以“土”或“机”等。

c. 土方抄平可在土方工程的地方，打下竹桩，而测桩頂。垫层模板及模板抄平，在模板上投上“V”的标志示之，鋼筋刻点

系在基础上将所置結扎之鋼筋之一刻点。

地脚螺絲标高，系測該螺絲的第一圈螺紋处，只允許高出設計标高。

以上抄平均按設計要求进行測設，采用普通水准仪或威特 N_2 精度要求。

項 目	連續性生产厂房允許差	一般工业厂房允許差
土方抄平	± 5 公厘	± 10
垫层模板抄平	± 5	± 5
模板抄平	± 3	± 3
土坯抄平	± 3	± 3
地脚螺絲标高	$+5 \sim +15$ 公厘	$+5 \sim +15$ 公厘

2. 柱子部分

(1) 柱子底部中心与柱基中心，柱基中心是在基础上按基綫网之相对点投好了的，安装柱子时，則柱底中心按柱基投好之中心点安装，这时可用二部經緯仪摆置在东南与西北方向，进行校正之后再进行灌浆。

(2) 各柱子吊装好后，如須进行检查其柱子中心綫时，因在原相对应之点已不能通視，就在原对应点处按同一方向，量出一整数距离，摆仪器于一端点或中間一直綫上，再进行逐个之检查，如图 3。

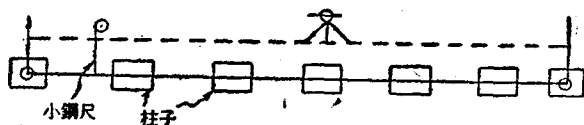


图 3

(3) 检查柱子之垂直度：为了避免高空作业，置仪器于垂直柱子間的方向上，并离 $3 \sim 5$ 公尺处，先对正柱子上部的墨綫，然后向下至柱底中心，即可检查其左右偏差。

(4) 柱子 ± 0 。此項标高，可按該厂房之設計要求进行施測，用威特 N_2 觀測。

精度要求

項 目	連續性生产厂房允許差	一般生产厂房允許差
柱子底部中心与柱基中心	± 5 公厘	± 5 公厘
柱頂与柱底垂直度 $H \leq 10$ 公尺	± 10	± 10
$H \geq 10$ 公尺	1/1000	1/1000
鋼柱支座标高与設計标高	± 2 公厘	± 2 公厘
柱子 ± 0	± 2	± 3

(三) 吊 車 標

項 目	連 續 性	一 般 性
吊車軌距	± 3 公厘	〃
吊車標中心綫位移	± 5	〃
吊車標标高	± 5	〃
吊車軌兩隣接处中心綫	± 1	〃
吊車軌兩隣接处标高	± 1	〃
相隣兩柱向吊車軌頂标高差	± 3	〃
吊車軌与吊車標中心綫偏差	± 5	〃

(四) 工 业 烟 囱

当工业烟囱修筑好后, 为了检查其垂直度是否合乎要求, 可在烟囱頂用切綫法, 或方向法測出中心位置, 計算出其偏心情况。

今置仪器于已知点 A 、 B (图 4) 用 T_2 精密測出 a_1 、 a_2 、 β_1 、 β_2 , 則

$$a = a_1 + \frac{(a_2 - a_1)}{2},$$

$$\beta = \beta_1 + \frac{(\beta_2 - \beta_1)}{2}.$$

用前方交会計算出 O' 之坐标, 如能找到第三已知点, 加以校核, 再与底部 O 之坐标比較之。

用方向比較法測定 O' 之位置，按設計的方向角 $= \alpha BO'$ 。但現在施測得方向角 $= \alpha BO'$ 。從而可以得到煙囪偏差情況。

但是這兩種方法都是切於煙囪頂部外緣，而在修筑時並不是

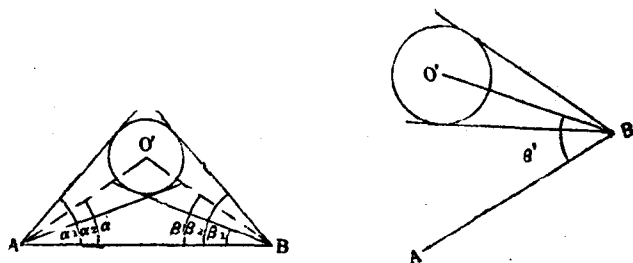


圖 4

絕對的圓，是有凸有凹的，有厚有薄的，所以測得的精度並不是理想的。

精度要求：

高度在100公尺以內者垂直度偏差：±10公分，

高度在100公尺以上者垂直度偏差：5公分。

二、新建電廠測量經驗

水利電力部電力建設總局

電力建設廠址測量的特點是小面積的大比例尺測圖工作。由於電力用地的面積一般均小於100公頃，另外加上貯灰（電廠燒煤後的灰渣）用地、取水用地等，一般說來測區面積在1500公頃以下，比例尺為1:1000至1:5000。有時為解決區域巨型電站的廠址問題、水源問題等，測區面積可能增至30—50平方公里。在特殊情況下，為提供工業區的有關資料，測區面積亦可能超過100平方公里，此時測圖比例尺為1:5000或1:10 000。

電力設計部門的測量工作還包括原有發電廠的廠區測量（比

例尺为 1:500 或 1:1000)，发电厂的各種管綫（上下水管道、热管道、高压送电綫路、铁路支綫……等）測量工作。这些工作中，除高压送电綫路的任务較大外，一般來說工作 量是不大的（一般不会超过 10 公里，而送电綫路是能超过数百公里）。

根据以上情况，电力建設中的測量工作必須全面的为电力建設中的各个工程設計、施工建筑而服务，而且及时为設計人員提供質量可靠的測量資料。

这份資料是在各运动轉变过程中，我們冲破了一些規程限度，以及提出的一些小小的改进意見与工作方法归納汇编而成，作为我們工作中的參考資料。

（一）平面控制測量

1. 資料的搜集工作：原有資料的搜集工作是項重要的工作之一，如果資料搜集得齐全，能有助于工作的开展，給多快好省地完成任務提供有利的条件。我們認為控制网布置方案的決定，工作計劃的制訂等都将根据齐全的資料来部署。特別是坐标系統复杂的測区更为重要。因此执行資料搜集任务的工作人员，必須严肃認真的对待这项任务，不然将会引致严重的后果。

根据工作中的体会，为了不至于因为資料的搜集工作而影响任务的进行，測量人員参加选厂是有必要的。在选厂小組中的測量人員的主要任务之一，就是搜集原有資料（平面和高程控制資料以及其系統关系、測量精度，当然也应当搜集 1:500—1:25 000 的地形图等）。如在选厂人員活动的范围内沒有資料可搜集，那么至少可提供搜集資料的綫索，便于組織力量，进行这项工作。

如果限于某些原因，測量人員沒有参加选厂，补救的办法是經常保持和有关設計室的密切联系，只要任务稍有眉目，有条件进行这项工作时，就要立即行动，不然就会产生被动的局面。

其次我們認為还有必要根据本单位的一般工作范围（区域），預先搜集各种資料以資备用。但必須注意这些資料以后可能会有修改或变动，如有变动，要及时随之修正，为此，应与各供应資

料单位經常保持联系。

2. 平面控制网的布置：根据工作中的体会，平面控制网的布置要遵循下列原則和注意事項：

(1) 主控制网要力求簡化，点数可以适当减少，但为了满足施工定綫和今后测量的需要，主控制网应滿足一定的精度要求。主网的角度应在 30° — 120° 之間。如果限于某些原因或測区不大，不再有扩网的可能性时，个别角度超过上述規定可認為是特殊情况，但其最弱边的精度应滿足規定的要求。

(2) 主控制网及測图控制（有条件的話）最好借助于搜集到的資料先在室內进行技术設計，作必要的精度估算。如果原始資料齐全，則室內設計就能符合現場实际情况。必要时控制网施測还可提前进行。

(3) 根据新建电厂設計所需的地形图一般均为 1:1000—1:2000 的測图，因此控制网的敷設只要考虑能够滿足最大比例尺 (1:1000) 的測图要求即可。在电厂施工前，一般都将进行建筑网測量，扩建測量时可以利用这些建筑网点。

(4) 根据主控制网敷設代替經緯导綫的測图控制，最好和图幅分幅結合起来进行，这样就可有計劃的在每幅图板上布置必要的控制点，不但可以提高控制点的利用率，而且有利于保証質量，提高效率。

(5) 根据測区情况如果有扩网的可能时，則主网的精度应根据扩网需要作相应的規定，避免扩网后精度不够。

图 1 是一个工程的控制网布置图，測区面积为 35 平方公里。測区内有三等三角网。利用已有之三个三等三角点，用插点方法，插入一点 $\triangle 01$ 号，以 $\triangle III-3 \sim \triangle 01$ 号做基綫，敷設一等小三角网，以条件观测平差法进行平差計算，其平差后的測角中誤差与最弱边相对中誤差，如图 1 所示。

在一等小三角上，用綫形二等小三角网进行填充，再在空白区以三等小三角网加以填滿。

3. 小三角測量：大跃进以来，新厂測量任务較多，一般勘测

面积较大,有些测区限于条件,往往不便直接丈量距离,因此在电厂测量中普遍采用小三角网来代替多角导线和经纬仪导线。根据几个工程实测结果,小三角网作为主控制和测图控制,无论在效率和質量上都是有利的。

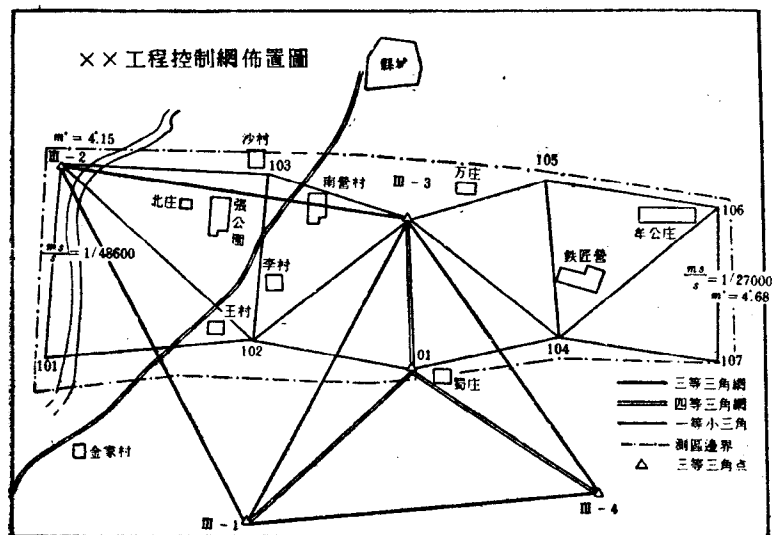


图 1

由于小三角网的普遍采用,在过去沿用的各种测量规程中虽然有些技术规定,但都不一定适合电力建设测量的特点,为此,又做了些研究,初步提出各等三角网的有关技术规定。现介绍于后以供参考:

等 级	一般边长	平均边长	起算边相 对 誤 差	最弱边相 对 誤 差	校核基线 相 对 誤 差
三等三角网	4~8公里	6 公里	1/150000	1/80000	
四等三角网	3~6公里	4 公里	1/80000	1/50000	
一等小三角	1~4公里	2.0公里	1/50000	1/20000	1/10000
二等小三角	0.5~2.0公里	1.0公里	1/20000	1/10000	1/5000
三等小三角	0.1~0.7公里	—	1/10000	1/3000	1/2000

上表中：一等小三角代替一等多角導線。

二等小三角代替二、三等多角導線。（若代替三等導線時起算邊與最弱邊精度可相應降低）。

三等小三角代替經緯儀導線。

各等三角網測角採用下列方法：

等 級	一般使用儀器	一般觀測方法	一般測回数	按非列羅公式計算測角中 誤 差	三 角 形 最 大 閉 合 差
三等三角網	威特T ₂	方向觀測	12''	±1''.8	±7''
四等三角網	威特T ₂	"	6	±2''.5	±9''
一等小三角	威特T ₂	"	2	±5''	±15''
	芬納20''		6		
二等小三角	威特T ₂	"	1	±8''	±30''
	威特T ₁ 芬納20''		2		
三等小三角	威特T ₁ 芬納20''	"	1	±15''	±60''

水平角觀測的誤差限度：

儀 器 類 型	半測回的歸零差	2 C的變動範圍	測 回 差
威特T ₂	7''	12''	8''
威特T ₁	12''		20''
芬納20''	12''		20''

小三角測量的基綫丈量

(1) 一等小三角的基綫丈量：

使用殷鋼綫尺，往返丈量，兩端同時讀數，觀測3次不符值極限為0.5公厘，使用校驗鋼尺丈量，可用兩盤鋼尺同向往測返測各一次，每跨距觀測3次，不符值極限為1.3公厘，往返丈量為一組，又量二組，相對誤差要求達到1:50 000。量距時施以標準拉力（或用重錘），誤差不大於0.8公斤，鋼尺溫度讀至0.5°C，用水平儀測出尺段高差進行溫度坡度改正。

(2) 二等小三角的基綫丈量：

使用校驗鋼尺丈量，每跨距觀測3次，不符值極限為2.0公厘，量距時施以標準拉力并經溫度坡度改正，往返丈量相對誤差要求達到1:20 000。

(3) 三等小三角的基綫丈量：

使用校驗鋼尺，一端三讀法或刻劃法往返丈量，經過溫度坡度改正，量距精度要求達到1:10 000。

小三角測量之基綫，一般皆實量網形的一條邊，如為擴大網時，基綫精度要相應提高，以保證起算邊精度，小三角測量如為加密網時，基綫可為高級網之一已知邊不再重新丈量基綫。

三、四等三角測量的基綫測量則需使用殷鋼綫尺，操作方法可參照建工部城市設計院制訂的“城市測量規範”（初稿）。

為了可靠的測定量距時的溫度，我們制成了安置溫度計的器具，用白鉄片制成，在靠近溫度計的根部，墊以小段鋼尺片，這樣使溫度計上讀出的溫度與鋼尺溫度極為相近。

茲將各等控制網適用的測區大小作如下規定，以供工作中參考：

比 例 尺	測 區 面 積	控 制 網 等 級
1:1000	50平方公里以上	三等三角網
	25 ~ 50平方公里	四等三角網
	10 ~ 25平方公里	一等小三角
	1 ~ 10平方公里	二等小三角
	1平方公里以下	三等小三角
1:2000	50平方公里以上	三等三角網
	25 ~ 50平方公里	四等三角網
	10 ~ 25平方公里	一等小三角
	2.5 ~ 10平方公里	二等小三角
	2.5平方公里以下	三等小三角
1:5000	50平方公里以上	四等三角網
	15 ~ 50平方公里	一等小三角
	5 ~ 15平方公里	二等小三角
	5平方公里以下	三等小三角

4. 选点、埋桩和造标,

(1) 选点: 根据掌握资料的情况和不同类型地区的特点, 曾采用了下列五种选点的方法, 我們认为这五种选点的方法中各有其独到之处, 它們能解决不同的具体問題, 現分述于下:

a. 放点法: 适用于测图比例尺为1:1000的测区, 地形平坦, 有高杆作物通視困难 (通視良好的地区亦适用)。首先对原有的控制資料进行研究, 并結合图幅分幅进行网型設計, 有計劃的在每幅图幅中布置必要的点, 然后用經緯仪按設計图形根据角度和距离逐点放到地面上去如图 2, 首先将經緯仪安放在測站A, 以角度和距离定 1 和 2 两点, 再将仪器搬至 1 站定 3 和 4 两点, 余类推。点的位置可按通視情况、地形特点, 以及控制范围作适当的变动。此法选定能保証控制点的密度均匀适宜, 在地形測量中能發揮最大的作用。

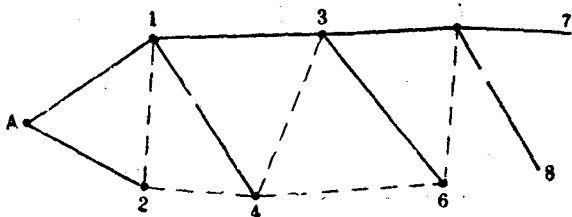


图 2

b. 小平板仪选点法: 在地形复杂沒有小比例尺地形图或小比例尺地形图不准确的情况下, 多采用此法, 在室内做好网型設計, 选点时把网形用平板交会出来, 随即可以考虑图形的布置情况, 必要时可以及时进行修改。如采用此法选定测区首級控制点时, 还可把附近的主要地形地物, 如高地、村庄、沟渠、河流、道路等交会出来, 以便作布置低一級的网形时参考。

c. 徒手选点法, 如果测区内已有較精确的 1:5000 或 1:10000 地形图, 室内做网型設計时应周密地进行分析研究, 估計現場的通視条件, 决定点的位置。选点时, 依照地形地物的相对位置寻找图上拟設控制点的位置, 观察通視条件就可把控制点定下来。

用这种方法可以大大的提高选点的效率。

d. 二人平行选点法：如图3，甲、乙两人从A站出发选点，甲选1、3、5……，乙选2、4、6……当甲至1站，乙至2站时，分别按设计的图形考虑1~A，2~A和1~2之间的图形和通视条件，决定1和2点的位置。再继续前进，分别至3和4站，同样考虑3~1，3~2，4~2，4~3之间的图形和通视条件，决定3和4，余类推。此法的优点就是减少跑路提高选点效率，尤其是在沿河流或峡谷地区选点时更为明显。

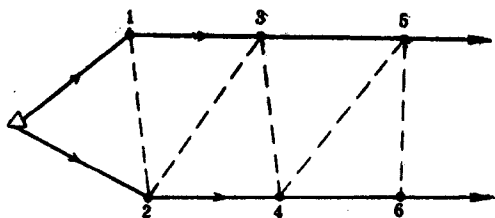


图3

e. 三角板法：选点时为考虑图形角度，使三角形角度保证在 $30^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 之间，可用三角板代替选点工具，如图4。

与此相似的还有罗盘仪选点法，以罗盘仪来确定角度的大小，亦很方便。

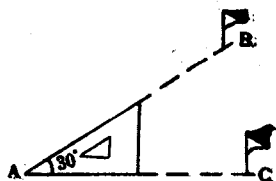


图4

(2) 埋桩：在大跃进中，有些工程为了求快，往往对埋桩工作缺乏考究，甚至部分同志还认为埋设固定桩会影响工期。因此，针对固定标桩的重要作用，进行群众讨论，最后大家一致认为应该重视埋桩工作，尤其是目前很多工程都是提前勘测，离建厂的时间较长，如果没有埋设固定标桩，或埋设不好，将给今后工作带来困难。至于是否影响工期的问题，同志们都认为只要提前做好准备工作，把砂石运至工地。选点、埋桩和观测三者能够紧密的配合，就不会影响工期的。现将对埋设固定标桩的统一认识，归纳如下：