

全國測繪科學技術經驗交流會議

# 資料選編

## 三角測量選點、造標、埋石

測繪出版社

科学出版社

地质出版社

编辑 全国测绘科学技术委员会

资料选编编辑委员会

出版者 测绘出版社

北京宣武门外永光寺西街 号

北京市书刊出版业营业登记证出字第 号

发行者 新华书店科技发行

经售者 各地新华书店

印者 地质出版社印刷厂

北京安定门外六铺炕40号

印数(京) 1—3,000册

开本33×46<sup>1</sup>/<sub>32</sub>

字数110,000

定价(8)0.46元

1959年9月北京 1版

1959年9月第1次印

印张4<sup>1</sup>/<sub>8</sub>

统一书号: 15039·348

13726

## 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。

本册介紹了三角測量选点、造标、埋石工作中的各項先进經驗，全册共分七节。第一、二节介紹了选点經驗和选点工具革新。三至五节分別选編了各种革新的觇标、造标施工經驗和造标工具的革新，第六节曾提供了觇标扭轉的試驗报告，本册最后还介紹了埋石方面的經驗。

为加快出版時間，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協作出版。

13726

# 目 录

## 第一节 选点經驗介紹

- 一、山地选点經驗介紹……………长江流域规划办公室 (5)
- 二、平原地区选点經驗介紹……………长江流域规划办公室 (7)
- 三、平原区选点高杆……………长江流域规划办公室 (10)
- 四、选点双旗决定标高法……………长江流域规划办公室 (15)
- 五、多旗选点法……………长江流域规划办公室 (21)
- 六、测角图解定綫吹树通視法……………长江流域规划办公室 (22)
- 七、沙漠地区选点經驗……………国家測繪总局第九大地測量队 (23)
- 八、沙漠地区选点工作經驗……………总参謀部測繪局第五大地測量队 (27)
- 九、风沙地区的选点經驗……………內蒙古自治区水利厅勘測設計院 (29)
- 十、大兴安岭森林地区选点經驗……………  
……………国家測繪总局第一大地測量队 (30)
- 十一、长白山森林区选点选标工作方法……………  
……………总参謀部測繪局第五大地測量队 (44)
- 十二、一等三角鎖选造合併进行……………  
……………总参謀部測繪局第一大地測量队 (52)
- 十三、分組单独选点作业法……………  
……………黄河水利委员会勘測設計院三角一队 (53)
- 十四、选設基綫工作中的体会……………  
……………黄河水利委员会勘測設計院三角一队 (54)

## 第二节 选点工具革新

- 一、輕便小測板……………总参謀部測繪局第四大地測量队 (58)
- 二、活动高梯……………总参謀部測繪局第四大地測量队 (59)
- 三、选点反光鏡……………黄河水利委员会勘測設計院 (59)
- 四、多棱形反光鏡和球状反光鏡……………黄河水利委员会勘測設計院 (60)
- 五、三角柱形旗……………黄河水利委员会勘測設計院 (62)
- 六、草把代旗……………黄河水利委员会勘測設計院 (63)
- 七、节约鉄絲的标旗埋設法……………广东省水利电力勘測設計院 (64)

## 第三节 觇标的革新

- 一、普通复合标……………建筑工程部城市設計院測量室 (65)

- 二、簡易标頂…………… 总參謀部測繪局第五大地測量队 (65)
- 三、觚标梯子的改进…………… 黄河水利委员会勘测設計院 (66)
- 四、傾立式独脚标介紹…………… 长江流域规划办公室 (66)
- 五、試制竹櫓柱三角标之介紹…………… 黄河省勘测公司 (70)
- 六、改良四脚錐形标同光台安置法…………… 长江流域规划办公室 (72)
- 七、三种活动觚标簡介…………… 长江流域规划办公室 (73)
- 八、森林区活树造标总结…………… 总參謀部測繪局第一、五大地測量队 (74)

#### 第四节 造标施工經驗

- 一、建造木标和鋼标的点滴經驗…………… 河北省水利厅勘测設計院 (79)
- 二、高标地面排架法…………… 黄河水利委员会勘测設計院 (83)
- 三、木質觚标的樹立——整体拉标……………  
…………… 黑龙江省水利厅勘测設計院 (86)
- 四、高木标的标頂安装办法…………… 总參謀部測繪局第五大地測量队 (91)
- 五、复杂高标检查樁的标定法…………… 长江流域规划办公室 (92)
- 六、高标內斜材的制造及裝釘法…………… 长江流域规划办公室 (93)
- 七、輕易移动櫓柱法…………… 长江流域规划办公室 (94)
- 八、橫梁疏槽抄制法…………… 长江流域规划办公室 (95)
- 九、垂直鑽孔法…………… 长江流域规划办公室 (97)
- 十、大标集中，小标分散的工作方法……………  
…………… 黄河水利委员会、內蒙古自治区勘测設計院 (97)
- 十一、造标运料方面的經驗…………… 黄河水利委员会勘测設計院 (97)
- 十二、沙漠地区造标經驗…………… 內蒙古自治区水利厅勘测設計院 (98)
- 十三、三天建造二十公尺四脚复合高标的經驗……………  
…………… 河北省煤礦管理局 (99)

#### 第五节 造标工具革新

- 一、建造木标施工样板…………… 长江流域规划办公室 (102)
- 二、标定櫓柱坑位法…………… 长江流域规划办公室 (105)
- 三、长把鑽改制手搖鑽…………… 內蒙古自治区水利厅勘测設計院 (106)
- 四、土白漆代替白鉛油…………… 建筑工程部城市設計院 (107)
- 五、活动鉄踏脚…………… 长江流域规划办公室 (107)
- 六、斧子加門柄上鑽孔系繩…………… 长江流域规划办公室 (108)
- 七、絞盘…………… 长江流域规划办公室 (109)
- 八、原生树做簡易絞盘…………… 国家測繪总局第一大地測量队 (111)

九、木制人力打桩机…………… 國家測繪总局第一大地測量队(112)

十、活动丁字尺…………… 國家測繪总局第一大地測量队(113)

## 第六节 說标扭轉

一、大地測量說标扭轉試驗报告(摘要)……………

…………… 中国科学院武汉測量制图研究所(114)

## 第七节 埋石經驗

一、沙漠地区造标埋石方法…………… 國家測繪总局第七大地測量队(117)

二、菱苦土标石代替混凝土标石……………

…………… 鞍鋼地質勘探公司地形測量队(120)

三、关于澆灌混凝土标石的几点經驗…………… 长江流域规划办公室(122)

四、澆制混凝土标石快速脫模法……………

…………… 四川省水利厅水利水电設計院大地測量队(125)

五、沉箱埋石法…………… 黑龙江省水利厅勘测設計院(127)

六、安全隔水沉箱…………… 黄河水利委员会勘测設計院(128)

七、綫吊垂球法…………… 总参謀部測繪局第五大地測量队(129)

八、造标埋石投影法…………… 山东省煤炭工业局地質勘探局測量队(130)

九、标石刻字模板…………… 江西省水利厅水利电力勘测設計院(132)

十、用埋电杆的窩撬挖标石坑…………… 重庆鋼鐵公司設計处勘测科(133)

## 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。

本册介紹了三角測量选点、造标、埋石工作中的各項先进經驗，全册共分七节。第一、二节介紹了选点經驗和选点工具革新。三至五节分別选編了各种革新的觇标、造标施工經驗和造标工具的革新，第六节曾提供了觇标扭轉的試驗报告，本册最后还介紹了埋石方面的經驗。

为加快出版時間，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協作出版。

# 目 录

## 第一节 选点經驗介紹

- 一、山地选点經驗介紹……………长江流域规划办公室 (5)
- 二、平原地区选点經驗介紹……………长江流域规划办公室 (7)
- 三、平原区选点高杆……………长江流域规划办公室 (10)
- 四、选点双旗决定标高法……………长江流域规划办公室 (15)
- 五、多旗选点法……………长江流域规划办公室 (21)
- 六、测角图解定綫吹树通視法……………长江流域规划办公室 (22)
- 七、沙漠地区选点經驗……………国家測繪总局第九大地測量队 (23)
- 八、沙漠地区选点工作經驗……………总参謀部測繪局第五大地測量队 (27)
- 九、风沙地区的选点經驗……………內蒙古自治区水利厅勘測設計院 (29)
- 十、大兴安岭森林地区选点經驗……………  
……………国家測繪总局第一大地測量队 (30)
- 十一、长白山森林区选点选标工作方法……………  
……………总参謀部測繪局第五大地測量队 (44)
- 十二、一等三角鎖选造合併进行……………  
……………总参謀部測繪局第一大地測量队 (52)
- 十三、分組单独选点作业法……………  
……………黄河水利委员会勘測設計院三角一队 (53)
- 十四、选設基綫工作中的体会……………  
……………黄河水利委员会勘測設計院三角一队 (54)

## 第二节 选点工具革新

- 一、輕便小測板……………总参謀部測繪局第四大地測量队 (58)
- 二、活动高梯……………总参謀部測繪局第四大地測量队 (59)
- 三、选点反光鏡……………黄河水利委员会勘測設計院 (59)
- 四、多棱形反光鏡和球状反光鏡……………黄河水利委员会勘測設計院 (60)
- 五、三角柱形旗……………黄河水利委员会勘測設計院 (62)
- 六、草把代旗……………黄河水利委员会勘測設計院 (63)
- 七、节约鉄絲的标旗埋設法……………广东省水利电力勘測設計院 (64)

## 第三节 觇标的革新

- 一、普通复合标……………建筑工程部城市設計院測量室 (65)

- 二、簡易标頂…………… 总參謀部測繪局第五大地測量隊 (65)
  - 三、觚标梯子的改进…………… 黄河水利委员会勘测設計院 (66)
  - 四、傾立式独脚标介紹…………… 长江流域规划办公室 (66)
  - 五、試制竹櫓柱三角标之介紹…………… 黄河省勘测公司 (70)
  - 六、改良四脚錐形标同光台安置法…………… 长江流域规划办公室 (72)
  - 七、三种活动觚标簡介…………… 长江流域规划办公室 (73)
  - 八、森林区活树造标总结…………… 总參謀部測繪局第一、五大地測量隊 (74)
- 第四节 造标施工經驗**
- 一、建造木标和鋼标的点滴經驗…………… 河北省水利厅勘测設計院 (79)
  - 二、高标地面排架法…………… 黄河水利委员会勘测設計院 (83)
  - 三、木質觚标的樹立——整体拉标……………  
…………… 黑龙江省水利厅勘测設計院 (86)
  - 四、高木标的标頂安装办法…………… 总參謀部測繪局第五大地測量隊 (91)
  - 五、复杂高标检查樁的标定法…………… 长江流域规划办公室 (92)
  - 六、高标內斜材的制造及裝釘法…………… 长江流域规划办公室 (93)
  - 七、輕易移动櫓柱法…………… 长江流域规划办公室 (94)
  - 八、橫梁疏槽抄制法…………… 长江流域规划办公室 (95)
  - 九、垂直鑽孔法…………… 长江流域规划办公室 (97)
  - 十、大标集中，小标分散的工作方法……………  
…………… 黄河水利委员会、內蒙古自治区勘测設計院 (97)
  - 十一、造标运料方面的經驗…………… 黄河水利委员会勘测設計院 (97)
  - 十二、沙漠地区造标經驗…………… 內蒙古自治区水利厅勘测設計院 (98)
  - 十三、三天建造二十公尺四脚复合高标的經驗……………  
…………… 河北省煤礦管理局 (99)
- 第五节 造标工具革新**
- 一、建造木标施工样板…………… 长江流域规划办公室 (102)
  - 二、标定櫓柱坑位法…………… 长江流域规划办公室 (105)
  - 三、长把鑽改制手搖鑽…………… 內蒙古自治区水利厅勘测設計院 (106)
  - 四、土白漆代替白鉛油…………… 建筑工程部城市設計院 (107)
  - 五、活动鉄踏脚…………… 长江流域规划办公室 (107)
  - 六、斧子加門柄上鑽孔系繩…………… 长江流域规划办公室 (108)
  - 七、絞盘…………… 长江流域规划办公室 (109)
  - 八、原生树做簡易絞盘…………… 國家測繪总局第一大地測量隊 (111)

九、木制人力打桩机…………… 國家測繪总局第一大地測量队(112)

十、活动丁字尺…………… 國家測繪总局第一大地測量队(113)

## 第六节 說标扭轉

一、大地測量說标扭轉試驗报告(摘要)……………

…………… 中国科学院武汉測量制图研究所(114)

## 第七节 埋石經驗

一、沙漠地区造标埋石方法…………… 國家測繪总局第七大地測量队(117)

二、菱苦土标石代替混凝土标石……………

…………… 鞍鋼地質勘探公司地形測量队(120)

三、关于澆灌混凝土标石的几点經驗…………… 长江流域规划办公室(122)

四、澆制混凝土标石快速脫模法……………

…………… 四川省水利厅水利水电設計院大地測量队(125)

五、沉箱埋石法…………… 黑龙江省水利厅勘测設計院(127)

六、安全隔水沉箱…………… 黄河水利委员会勘测設計院(128)

七、綫吊垂球法…………… 总參謀部測繪局第五大地測量队(129)

八、造标埋石投影法…………… 山东省煤炭工业局地質勘探局測量队(130)

九、标石刻字模板…………… 江西省水利厅水利电力勘测設計院(132)

十、用埋电杆的窩撬挖标石坑…………… 重庆鋼鐵公司設計处勘测科(133)

# 三角測量选点、造标、埋石

## 第 一 节

### 选 点 經 驗 介 紹

#### 一、山地选点經驗介紹

长江流域规划办公室

##### (一) 多交会山头

在山区选点，为了保证質量和提高工作效率，必需采用比較图形及减少跑路時間。因此，最好的工作方法是采用多交会山头。

首先在A站上（如图1所示）描出可能利用及特殊山头的方向綫（不論远近及等級），并在图紙上画出山头形状（最好注明层次及距离），如此逐点进行，在图上即可得出甚多的交会点。其次在交会点中，选择比較方案，以最好的图形推选。

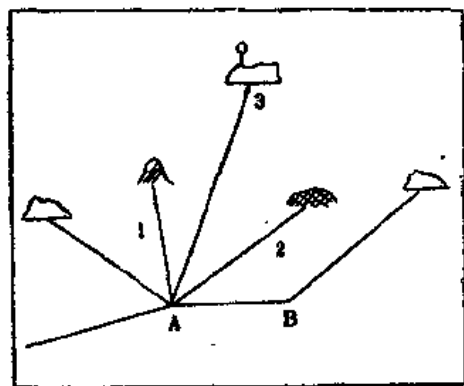


图 1

它的优点：

1. 可以利用交会点作比較方案，得出最佳的图形。
2. 对低等点可以預先安排。
3. 知道計劃点的正确位置，少走弯路。

4. 在特殊情况下，可以利用交会的特殊山头来检查点位的正确性。

5. 如遇到磁性不正常山头，亦可以得出同样准确的位置。

## (二) 选预备点

在山头复杂地区选点，往往因前进放点或其他关系，必需回头将已选定的点位移动，这样就要浪费很多时间。如果用选预备点的办法，可以解决此一困难。当估计前面有困难时，可以在周围几公里范围内选择一、二个预备位置（如图 2 之  $A'$ 、 $B$ ），在前进点为了与其他点（如  $C$  或  $D$ ）通视，万一不能用最好位置（ $A$ ）时，即可用预备点（ $A'$ ）的位置，不必再返回改选。

## (三) 选点测站上应该特别注意的事项

### 1. 前进点尚未确定的放大山貌图法

选点时，前进点不能肯定时，可以把可能利用的全部山貌一一画出，以后再行取舍，如图 3。

### 2. 当心隐蔽山头

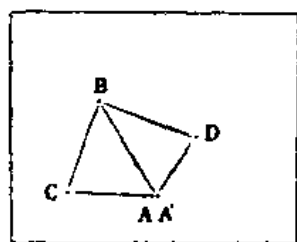


图 2

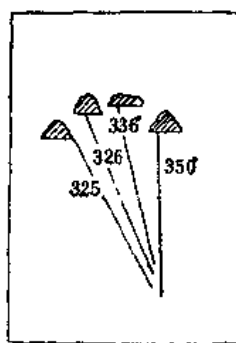


图 3

前进方向的隐蔽山头，往往看成是一条山梁，当你跑到那边时，很容易发生怀疑，而重行检查通视情况。为了避免这种情况的发生，在选点进行过程中，必需多多观察。

### 3. 环视图

画环视图必需善于取舍，层次很多时，应选择重要层次，一一画上。

### 4. 点之记要多方核对

(1) 黄砂、石子来源要多方面打听，否则最容易造成设标

的窩工和浪費。

(2) 交通情况要多問，不能根据地形图抄写和根据自己走过的路来叙述。

(3) 住宿地址，四周交通綫，离点位最近的村子等均画在略图上。

#### (四) 灵活掌握小組选点 (二、三、四等混合选点)

每一小組配备两付选点工具 (平板及罗盘仪均可)，在选二等点时注意用前方交会法交会低等点的計劃点，然后分二組进行工作。

它的优点是：(1) 可以节省時間，不須全組人員都去；(2) 可以培养新手。

#### (五) 大搬家輕装游击式选点

这是我們适应环境所采用的方法。每当山区交通不便，山貌复杂，估計有困难时，往往发生要回头找住地，如搬得不适中，会带来麻煩。因此将笨重的工具及大部分行李搬至一定地点后，然后輕装出发 (有时帶炊事員或者干脆借宿一或二夜)，随地住宿，逐次到达搬家地址。我們認為在困难情况下，这样做可以少跑路，节省運費，节省時間，提高工效；不过在生活上比較艰苦，这是值得考虑的。

## 二、平原地区选点經驗介紹

长江流域规划办公室

### (一) 初选及精选

在平原地区人烟稠密之处，选二等网以下的三角点时，若采用逐点推选，常威顧此失彼，陷于忙乱状态。且在地形图資料缺乏或質量低劣的情况下，标高往往不能正确决定，有过高或过低的情况出現，給观测者带来不利，甚至造标亦需返工，这在精度、時間、經費上都将遭到損失。除了用下面講的高杆及“双旗决定

标高选点法”外，在工序上先进行初选（根据设计图及参考资料，由有选点经验的工作人员担任），再重点的决定标高。在初选中要善于记忆测图，掌握方向，利用村落之空隙，做到减少障碍。在点位初步决定后，树立高杆大旗，旗为上下两面，两旗距离为一定长度，然后进行精选，重点的决定标高。所谓重点的决定标高，是指某些方向需要较高的标高才能通视。在重点决定点位的过程中，必要时常把高梯移地检视，有时还得移动邻点（在树立高梯方法熟练时，一天可移动两三处）。只要把较困难的方向解决了，则其余方向通视都迎刃而解了。

## （二）方向桩

三角点中心标的点位选定后，树立测旗时，将拉旗杆铅丝的兩拉樁，精确的打在相邻方向上（此两方向为本点至其他两已选定点之方向），并在兩拉樁上分別写上点名。其作用便利造埋时利用扇区图即可借此两方向樁确定樁柱位置，亦可用以检查选点之磁方位是否正确。若造标者无望远镜，可以避免樁柱挡方向及保证观测时视线距樁柱边缘在0.1~0.2公尺以上。尤其是在雾霾或小雨的自然情况下，也可进行造埋工作（两点中有一点利用方位点之方向则更便利）。

## （三）选点用梯

1. 竹高梯：根据经验，在15公尺以下的高梯，以用竹制的较

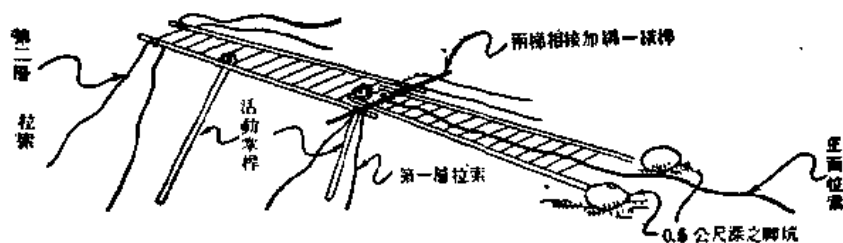


图 1. 竹梯之树立与結構

优，（以楠竹做成，其根部直径为12公分，顶部直径为7公分）。其优点是造价低、轻便、搬运较易、弹性大不易折断、树立容易。如图1所示，

- (1) 梯档每层为0.5公尺。隔层以14号铅丝加网之。
- (2) 每架梯长8公尺—8.5公尺。相接处绑1公尺。并在相接处中央加绑一横杆加固。
- (3) 拉索用0.55公分之钢索，或用0.7公分之铅索。
- (4) 各拉索之拉橇向梯外斜45°打入土中0.7公尺深（至少），拉橇直径12公分，拉索与地面成45°—60°。

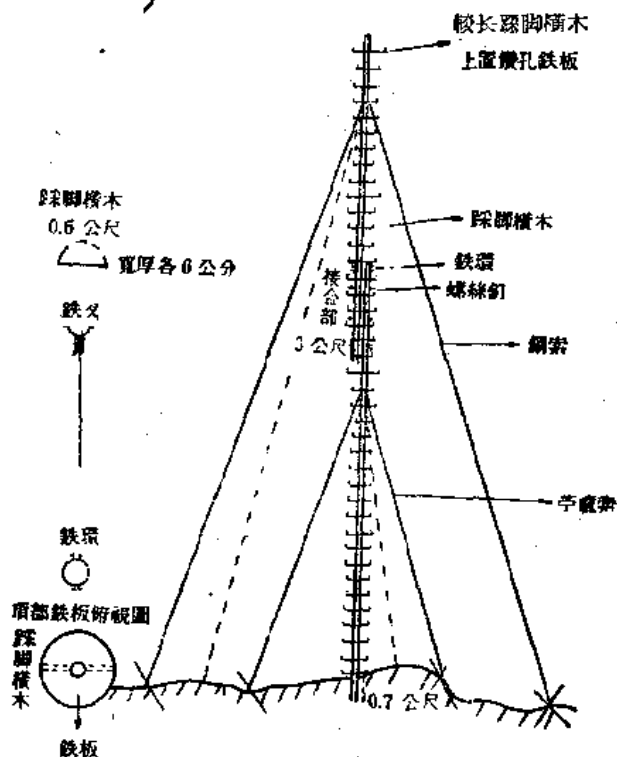


图 2. 蜈蚣 梯图 (全长20公尺)

- (5) 活动撑杆两根，树到适当高度即可拉脱（活扣）。
- (6) 竹梯完全树立起来后，用两层拉索拉紧，每层三根，各拉索间互成120°位置，第一层与第二层拉索间互成60°的位置。

## 2. 蜈蚣高梯：（如图 2）

（1）材料：选择两根直长而上下直径相差不大的杉木，和六个长 1 公尺直径 0.12 公尺的木椿，三个铁叉（以作竖梯子和放下梯子用），及直径为 0.6 公分的钢索三根，1.5 公分的苧麻索三根（长短依梯子的高度来决定）。

（2）梯子的构成：将两根杉木大略刨光，接合处精密做好（接合部需 3 公尺），再用两个螺丝和两个铁环上下固紧（搬运时可以拆下），每隔 5 公寸钉一根踏脚的横木（用硬木做）。梯子上端须用一块扁平的、中间鑽孔的铁板套上，与踏脚横木成十字形，以便站在上面瞭望四方。

（3）竖梯子时的准备工作：先把两节做好的杉木接起来用螺丝和铁环固紧，并系好上下钢索和苧麻绳。在地面挖一个七公寸的洞，再用测板安置好六个木椿的位置（椿子离梯子中心的距离上层三个椿为 9 公尺，下层三个椿为 5 公尺，椿与椿之关系成等边三角形，蜈蚣高梯中心与等边三角形之中心重合）。将木椿打入土中 6 公寸，再用铁叉或木绞盘将梯树起（15 公尺以下梯子可以用铁叉绞起，15 公尺以上须用木绞盘绞起）。

（4）优点：因树干较粗，人在上面攀登不会晃动；有安全带系于树干上，坐在梯子上端描绘选点图、环视图时转动方便；且亦安全；树干埋入土中 7 公寸较之竹梯安全得多；每隔 5 公寸钉一踩脚横木，对计算未知点的标高有所帮助。

（5）缺点：全部费用约需 120 元，较竹梯贵，且其重量达 240 市斤，运费贵，搬运较困难。

## 三、平原区选点高杆

长江流域规划办公室

平原地区高标多。为了保证标高决定的误差在 1 公尺以内，我们认为点点树立高杆、双旗，利用图解的办法决定标高是比较

有效的。其优点是：标高的决定准确、經濟、功效比較高。因为高杆的材料可以利用作为造标的材料，如該点不造木标，也可搬到附近点上使用，或作其他用途。点点有了高标以后，检查选点工作时也极方便。有的同志可能認為树立高杆困难多，既費时又費力，实际上現在树一根20公尺左右的高杆，用6—7人从木料加工、接高到完全树立也只需6—7小时。在高杆上以釘直立脚踏較好，这比不釘脚踏而用攀登鈎要方便，一方面减少攀登鈎的搬运麻煩（一付攀登鈎約重十余斤），另一方面将来检查选点工作时可随时上下。如釘横木脚踏象蜈蚣高梯一样也会增加接高和拆卸高杆的麻煩。在利用高杆、双旗法（請見双旗决定标高法）选点时，必須将旗高、杆高、草把高仔細量取，并記入手簿，不然可能造成偏高偏低的严重錯誤。同时也需将高杆材料大小註記清楚，以便以后造标时适当利用。在二等点上一般标的高度都由树立高杆和双旗决定，在杆上豎上旗和草把，这样对插入低等点也很方便。在三、四等点除个别情况外，一般是就近借用木梯3—4架接連在一起高可达10公尺以上。待标高决定后，即将梯子拆除而另树竹杆标旗。关于树立高杆的方法介紹如下。

### 1. 工作人員

- （1）指揮者一人，应熟悉全部操作过程。
- （2）有高空作业經驗，負責接高者一人。
- （3）掌握絞繩者一人。
- （4）张拉索者三人或四人。

### 2. 材料和工具

高杆选点，由我們第二三角队創用。在1958年1月集訓期間由該队作了操作示范，效果良好。

由于豎立高桿的过程全在高空，故应特別注意安全。茲將40公尺以下高杆树立所需材料開列如下：

- （1）小鋼索一根。一般可用直径4公厘长度为杆高的三倍以上，其容許张力为700多公斤。

——（2）攀登鈎一付。由于高杆的直径是变化的，故最好用挂