

298.68

大地测量造标、埋石手册

中国科学院测量制图研究所大地组编

中国工业出版社

2
7

第2版 (1999)

大地测量标志使用手册

中国测绘出版社编



中国测绘出版社

大地測量造標、埋石手冊

中国科学院測量制图研究所大地組編

中国工业出版社

本書綜合匯編了國內外（國外主要是蘇聯）在大地測量造標、埋石工作中的各個問題，並力求實際與理論並重，主要內容包括造標、埋石各材料的規格和強度，覘標的設計、作業程序和施工方法，造標、埋石工作的安全技術和防腐方法等。還附有各型覘標和標石的設計圖和材料用量表。可作為實際作業和科學研究的參考書。

本手冊系受國家測繪總局的委託，由中國科學院測量及地球物理研究所的原大地組集體編寫，林明儀同志主筆寫成。

大地測量造標、埋石手冊

中國科學院測量製圖研究所大地組編

*

國家測繪總局測繪書刊編輯部編輯（北京三里河國家測繪總局）

中國工業出版社出版（北京東黃城根路10號）

（北京市書刊出版事業許可證出字第110號）

北京市印刷一廠印刷

新華書店北京發行所發行·各地新華書店經售

*

開本 $850 \times 1168 \frac{1}{32}$ · 印張 $7\frac{11}{16}$ · 插頁 1 · 字數 202,000

1962年11月北京第一版·1962年11月北京第一次印刷

印數 001—630 · 定價 (10—7) 1.40 元

*

統一書號：15165·1945(測繪-51)

目 录

一、总则	5
二、木料	9
三、各种木質觐标的結構及其基本尺寸	14
四、木質觐标的設計程序和方法	23
五、鋼标	45
六、建造木質高标的作业程序及施工方法	50
I、标定坑位	51
II、檐柱坑	52
III、觐标各部件的准备工作	52
IV、标架在地面上联結的操作程序和方法	56
V、仪器座及标頂	63
VI、照准圓筒	65
VII、观测台	66
VIII、拉架	66
IX、絞盤及絞車	71
X、滑車	72
XI、繩索	73
七、觐标的防腐处理	75
八、大地測量觐标的避雷裝置	78
九、造埋工作安全技术	79
十、各种觐标略圖	83
十一、中心标石及仪器墩	120
十二、制造混凝土标石的材料——水泥、砂、 碎石和水	132

十三、混凝土标石的制造	135
十四、磚砌天文墩的砌筑工作	137
十五、对混凝土和鋼筋混凝土标石的有害因素及 混凝土防腐和鋼筋防蝕的方法	138
附录一、造标組示范装备表	141
附录二、三腿复合高标算例	143
附录三、Ⅱ型，四腿，15米复合高标算例	171
附录四、三脚木标木料用量表	187
附录五、四脚木标木料用量表	207
附录六、木質觔标的螺釘、鉄釘及鉛絲用量表	225
附录七(一)、鋼标外架制造明細表	229
附录七(二)、鋼标內架制造明細表	235
附录八、鋼标螺栓明細表	238
附录九、三角鋼标基脚埋設尺寸及用料表	239
附录十、六角鋼标基脚埋設尺寸及用料表	240
附录十一、各种类型的三脚觔标占地面积表	241
附录十二、各种类型的四脚觔标占地面积表	242
附录十三、中心标石重建資料	243
附录十四、三角測量标志委託保管書	244
附录十五、三角測量标占地願書	245

一、总 則

§ 1. 为了进行角度观测必須在地面上建造各种高度的觇标。但是無論是木标或鋼标，時間長久之后，必然会遭到腐爛或毀坏。因而將引起三角点的毀灭，同时觇标的仪器座中心或照准目标由于受到外界溫度和風力的影响也將引起位置的变动。因此，为了使三角点的固定和長久保存起見，在三角点相应位置的地下应埋設有牢固可靠的中心标石，中心标石就是作为精确标示角度观测所在的固定地点。

§ 2. 大地測量觇标在造价最經濟的条件下，必須滿足剛度、强度和穩定性的要求，剛度的要求不仅是在平靜無風时能进行观测，而且要在中等風力下（四級風以下）也能进行观测。由于觇标的剛度直接影响到角度观测的精度，材料的强度和标的穩定性則对觇标的寿命起决定作用。因此，觇标的設計須从經濟和質量的兼顧出發，同时造标施工时也必須严格遵守施工的技术要求。

§ 3. 为了减弱折光的影响而提高測角的精度起見，觇标的高度应使視線离开地面障碍物，平原地区一等点不少于6米，二等点4米；山区一等点4米，二等点2米。視線应尽量避免由山边和河坎旁通过，并且与任何地物的距离一等点須在6米以上，二等点須在4米以上。通过稻田、草原、沙漠、戈壁、沼澤等地区的視線高度一等点应超过障碍物8米，二等点应超过障碍物4米。决定視線的高度时須考慮到农作物的增長。

造标組在造标之前必須負責檢查觇标高度是否符合以上規定。

§ 4. 建造觇标的木料应采用風干的，而且近地面的樁柱部分应作防腐处理。

§ 5. 觇标的种类有下列几种，

1. 墩标——有混凝土墩、石墩、磚墩和木墩。如果不設置标光观测則应在墩上裝置照准圓筒，这种觇标是建造在非常困难的峻峭山頂的各等三角点上。

2. 串形标——标心特別長，并在标心上裝置二層或多層类似“串”字形觇板的三角觇标。这种觇标多用在树林密布地区并采用前方交会来测定的低等三角点上，标心的長度須視实际需要来确定。

3. 寻常标——沒有內架的三角或四脚觇标。这种觇标一般用于三、四等点上，如果山地的二等点不采用 $TT\ 2''/6''$ 仪器观测时也可采用。它造成三角或四脚类型可視材料情况而定。

4. 双錐标——有分开設立的內外架，在一、二等点上，觇标高度在 1.4 至 6.0 米者应造四脚型，高度 7—12 米者看材料情况可造三角或四脚型。所謂三角或四脚双錐标系指外标架而言，內标架一律造成三角标架。这种觇标最高为 12 米，13 米以上則造复合标。

5. 复合标——高度在 13 米以上，其內架附在外架上面。这种标一般均造四脚型，在二等点上如果材料有困难时也可造三角型。

6. 鋼标——內、外分开建立，而且它是可以拆卸的活动性觇标。目前我国采用的鋼标有兩種：一种为內、外架基脚同在一个坑穴中的三角形鋼标；另一种为內、外架分开設立構成六角形的鋼标；一等三角点要求采用六角形鋼标，在二等三角点視材料情况可采用三角形鋼标。

§ 6. 双錐高标，無論三角或四脚，檣柱的傾斜率均采用 $1/10$ ，复合高标檣柱的傾斜率三角采用 $1/10$ ，四脚則采用 $1/8$ 。

§ 7. 一、二、三等点的觇标应裝照准圓筒(暫不計划作二等網地区的一等点例外)，边長在 8 公里以內的三等点和四等点可以不裝圓筒，直接照准标心。圓筒和标心的塗色，視背景而定，背景为天空或白色地物者塗黑色，其他塗白色，亦可下半部塗白色，上半部塗黑色。

§ 8. 造标地点应选择能满足长期保存和安全施工等条件的地点，就是说，造标的地点应在土质坚硬不会下崩，并远离铁路、公路、电报和电话线路、高压电线以及各种形式建筑物的地点上进行。不论在任何情况下，造标地点距上述建筑物之距离必须大于觇标高度的二倍并不得少于30米，距高压电线应大于120米距最高洪水位应大于200米，以策安全。在航空站附近造标时，应顾及到民航局的要求。

§ 9. 在山頂上的三角点，视三角点的等级和点周围的平坦范围而按下表决定觇标类型和內架高度：

表 1

三角点等级	点周围平坦范围的半径	觇标类型和內架高度
一 等 点	50米以上 15~50米 15米以下	4米內架 2米內架 寻常标加1.4米內架和站台
二 等 点	50米以上 50米以下	2米內架 寻常标
三、四等点		寻常标

§ 10. 联结觇标各部件须用圆形铁钉。当用铁钉结合时如钉径大于6毫米，则必须钻孔，孔径为钉径的0.8—0.9，且钻孔的深度不小于钉入深度的0.6。

按設計一般釘子不釘穿第二塊木料，如必須釘穿时，則釘尖应在垂直木紋方向打弯并以相反方向釘入木料中。

§ 11. 造标工作应严格遵守第九部分“造埋工作安全技术规定”的条款进行。

§ 12. 每座标造完后，应在櫓柱的适当位置上註明三角点的等级、名称、建造机关和年月，并按附录十二的规定委託当地人民公社保管。

§ 13. 中心标石的毁坏或其位置的变动，将使大地測量成

果的作用大大降低或者完全失掉意义。因此，标石的结构和它埋设的质量应予特别的注意。为使中心标石达到永久性和稳固性，三角点应尽量选在坚硬土质的地方。标石埋在有腐蚀作用的土壤中，应作防腐的处理。在冻土地带，标石的埋设深度应使上柱石的基底在最深冻土线下面 50 厘米。

§ 14. 标石的类型按等级及地区分为：

1. 一、二等三角点和基线端点中心标石——适用于一般地区及冻土深度小于 0.8 米的地区。

2. 三、四等三角点中心标石——不分冻土深度大小，均为同一类型。

3. 岩石地区三角点中心标石——分为一、二等点标石和三、四等点标石两种。

4. 冻土深于 0.8 米地区的三角点中心标石——有钢筋混凝土和钢管型标石两种。

5. 永久冻结地区的三角点中心标石——钢管型，长短尺寸与深冻土地区者稍为不同。

6. 沙漠地区三角点中心标石——有钢管型（下端有螺旋形根格）和木桩混凝土型标石两种。

7. 软土地区和高水位流沙地区三角点中心标石——标石下端为打入地下的混凝土桩。

8. 方位点标石。

9. 水准联络点标石。

§ 15. 埋设中心标石应使标石的中心点与水准的仪器台中心及照准目标中心在一条垂线上，其偏差不得大于 5 厘米。

§ 16. 中心标石埋设时，标石各部分的中点应严格要求在一条垂线上，其偏差最大不得大于 3 毫米。

§ 17. 中心标石也可采用当地便于采购和运输而且价格比较低廉的花岗石和青石等硬质石料来代替混凝土标石。钢管标石直径的大小以能安放铸铁标志为原则，但管壁的厚度不宜小于 3 毫米。

§ 18. 在地下水位較高的地区，泥土松软，埋設标石时应先打樁，并灌混凝土底層，然后埋下盤石，如果高水位地質又为沙地，挖洞困难时，則埋設高水位流沙地区标石。

在一般地区埋石前应將坑底夯实。

§ 19. 与旧点重合的三角点，如須重埋标石时，新标石中心应与旧标石中心一致。重埋前，应將旧标石各層中心投影于紙上，并精密量取标石中心与投影点的距离。

埋設新标石时，若旧标石上、下中心的水平位置之差小于5毫米，則新标石中心应与旧标石的上标石中心一致，大于5毫米則与旧下标石中心一致。

新旧标石的高度，可不必相同，但須量取新旧标石面的高差。

新旧标石中心的重合情况及其高差均須記錄于点之記內。

§ 20. 造标、埋石完畢后，造标員須向队呈交：觚标佔地同意書，委託保管書（一般地区，每点均須办理託管手續，人烟稀少地区，可彙总託管），重埋标石时各層旧标石中心的投影紙，三角点已建造觚标的統計表及点之記等資料。

二、木 料

§ 21. 建造觚标所用的木料多采用針叶树种，主要有下列几种：

1. 紅松——紅松又名海松、果松，心材与边材的界限明显，边材較狭，色黄白，心材色黄而微紅，年輪明晰，均匀，树脂多，耐朽力强，加工容易。風干时比重（含水率12—18%）約0.46，新伐时比重約0.91。

2. 落叶松——落叶松又名黄花松，是針叶树中的落叶乔木，边材色白，心材呈黄褐色或微紅色，年輪整齐，構造較粗，比紅松坚硬略脆，彈性和抗压力很强，树脂多，耐朽力强，加工容易，風干时比重約0.58，新伐时比重約0.95（但落叶松不能用于釘結合結構，造标不宜采用）。

3. 臭松——臭松又名白松，辽东冷杉；心材与边材区别很小，色浅，通常是淡黄白色，含树脂较少，材質柔軟，富彈性，加工容易。風干时比重約0.34—0.37，新伐时比重約0.82—0.97。

4. 沙松——沙松边材白色，心材淡黄褐色，紋理細致，年輪整齐，質与臭松近似，風干时比重約0.33，新伐时比重約0.82—0.97。

5. 魚鱗松——魚鱗松又名蝦夷松，材帶黄赤色，光澤美觀，紋理稍密，年輪整齐，木質輕軟，抗弯强度大，加工容易。風干时比重約0.46，新伐时比重約0.71。

6. 馬尾松——馬尾松又名樅树、宁国松、本松；心材与边材的区分不很明显，材色黄褐，略帶紅色。結構略粗，内部含有很多松脂，所以在水中亦很耐久。質輕，加工較容易，風干时比重約0.45。

7. 杉木——杉木心材淡黄褐色，略帶紅色，边材稍淡，年輪明晰，均匀，結構細密，材質輕軟，加工容易，風干时比重約0.29。

8. 柏木——柏木有香气所以又称香柏，分布于北半球之溫帶及热帶，在我国为东南，西南，华南一带最重要林木之一。柏木心材为橘紅色，略帶紅色，結構略粗，質輕，堅韌，耐久，宜用为水中木椿。風干时比重約0.53。

§ 22. 国产木料的規格。①

一、建筑原木②

1. 树种：

(1) 东北、内蒙区——落叶松。

(2) 中南、华东区——杉木、馬尾松。

(3) 西南区——杉木、云南松、馬尾松、柏木。

① 本节所列的規格系指直接使用的原木，不包括鋸材原木規格。

② 建筑用原木留有后备长度5厘米。

(4) 西北区——云杉、冷杉。

2. 尺碼:

(1) 長級——4—8 米, 以 1 米進級 (关内地区以 0.5 米進級)。

(2) 徑級^①——12—20 厘米。

二、电柱原木

1. 树种:

(1) 东北、内蒙区——落叶松。

(2) 中南、华东区——杉木。

(3) 西南区——杉木、云杉、冷杉、铁杉、柏木、云南松。

(4) 西北区——云杉、冷杉、落叶松、华山松。

2. 尺碼:

規定如下表

表 2

材 种 名 称	長 級 (米)	徑 級 (厘米)
通 訊 电 柱	6.0, 6.5	10~14
	7.0, 7.5, 8.0	12~16
	8.5, 9.0	14~18
送 电 电 柱	10.0—13.0 以 1 米進級	18~24

註: 1. 落叶松通訊电柱, 徑級較上表規定者增大 2 厘米。

2. 电柱一律不留后备長度, 容許公差为 ± 10 厘米。

三、樁木

1. 树种:

(1) 东北、内蒙区——落叶松、魚鳞松、紅皮臭、樟子松。

(2) 中南、华东区——杉木、馬尾松、桉木。

(3) 西南区——杉木、柏木、馬尾松。

① 徑級系指梢徑的实足尺寸

(4) 西北区——云杉、冷杉、落叶松。

2. 尺碼:

規定如下表

表 3

材种名称	長級(米)	徑級(厘米)	註: 樁木不留后备長度, 容許公差为 ±10厘米
普通樁木	6.0, 7.0	16~20	
	8.0, 9.0, 10.0	20~26	
特殊樁木	11.0, 12.0, 13.0	18~26	

四、車立柱 (适用于火車上裝載木材使用的支柱)

1. 树种:

(1) 东北、内蒙、西北区——楊木、樺木、其他树种梢头木。

(2) 中南、华东、西南区——馬尾松、杉木、其他树种梢头木。

2. 尺碼:

(1) 長級——3.00—3.20米。

(2) 徑級——8—12厘米。

§ 23. 大地測量規标所用木材的材質标准。

表 4

瑕疵名称	樁柱、轉台、梯子和欄杆	高于8米的標誌的其他部分	低于8米的標誌的其他部分
疏松树节和烟叶树节以外的任何树节	若不大于50厘米則容許, 各树节在同一截面上的大小之和不得大于原木直徑的 $\frac{1}{2}$	若不大于50厘米則容許, 各树节在同一斷面上的大小之和不得大于原木直徑的 $\frac{1}{2}$	容許
疏松树节	不容許	在任何树节的定額中都容許	容許
烟叶树节	不容許	不容許	每2米長的原木(其上材头的直徑不大于 $\frac{1}{5}$)上若不超过一个則容許

續表

瑕疵名称	檐柱、轉台、梯子和欄杆	高于8米的標誌的其他部分	低于8米的標誌的其他部分
付梢	不容許	不容許	容許
任何腐朽病和边材度色	不容許	不容許	不容許
内部紅斑	不容許	不容許	害病木材的硬度若不低于健康木材的硬度則容許
边材真菌变色青斑	深度若不大于边材直徑的1/10則容許	容許	容許
咖啡色斑	不容許	容許	容許
虫眼	只容許表面虫眼	只容許表面虫眼	每一米原本上若不超过三道則容許
干燥爆裂紋和冻裂紋	深度若不大于 $\frac{1}{4}$ 則容許	深度若不大于 $\frac{1}{4}$ 則容許	容許
环状年輪裂紋	直徑若不大于 $\frac{1}{4}$ 則容許	直徑若不大于 $\frac{1}{4}$ 則容許	直徑若不大于 $\frac{1}{4}$ 則容許
弯曲	上材头直徑若不大于0.5%則容許	上材头直徑若不大于1%則容許	上材头直徑若不大于2%則容許
半面枯干和外夾皮	在一米長度內, 沿半徑方向深度不大于材端直徑的 $\frac{1}{4}$ 和 $\frac{1}{4}$ 圓周, 則容許	在2米長度內, 沿半徑方向深度不大于材端直徑 $\frac{1}{4}$ 和 $\frac{1}{4}$ 圓周則容許	容許
螺旋紋材	纖維在頂部第一米处与笔直方向的偏差若不大于5厘米, 則容許	纖維在頂部第一米处与笔直方向的偏差若不大于12厘米, 則容許	容許
偏凸	不容許	容許	容許
樹干的粗度、凹穴、割面、双髓部、水層树脂層、化学变色	不容許	容許, 但凹穴不得深于下材头直徑的 $\frac{1}{4}$	容許, 但凹穴不得深于下材头直徑的 $\frac{1}{4}$

(續表)

瑕疵名称	檐柱、轉台、梯子和欄杆	高于8米的標誌的其他部分	低于8米的標誌的其他部分
尖削度	每1米不得超过1厘米	每1米不得超过1厘米	每1米不得超过1厘米

三、各种木質覘标的結構及其基本尺寸

§ 24. 三脚和四脚寻常标。寻常标的主要部件是照准圓筒，复板和檐柱粗端附加有根絡的标架。四脚寻常标的設計尺寸又分为甲、乙型两种，可視材料情况选择使用。

照准圓筒采用微相位差型，其結構及設計尺寸列在 §56 圓筒尺寸規格表中。

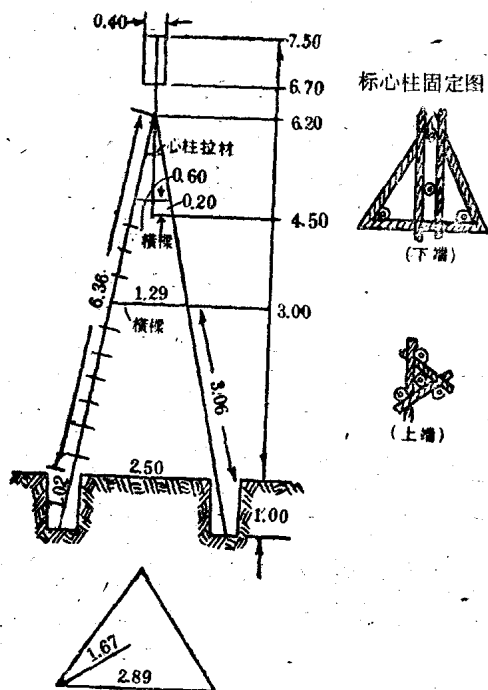


圖 1. 三角寻常标

复板系在每个标架面上自檐柱接合处向下釘上4—5塊厚1—1.5厘米寬12厘米的木板。复板一般塗上無光澤的白色，裝有照准圓筒的寻常标可不釘复板。

标架是檐柱、横梁和心柱拉材等構件联結成的整体。在四脚錐形标架上，还安設有回照台和坐板，在其中的一根檐柱上釘有攀登的梯阶。在每根檐柱的粗端嵌入并用鉄釘（或螺釘）固結二根 $10 \times 10 \times 80$ 厘米的方木作为根絡。

基本尺寸及計算公式：

照准筒上緣至地面的高度系根据实际需要确定，一般甲型为6—7米，乙型为5米。它与地面上檐柱軸綫之間的边長比值一般

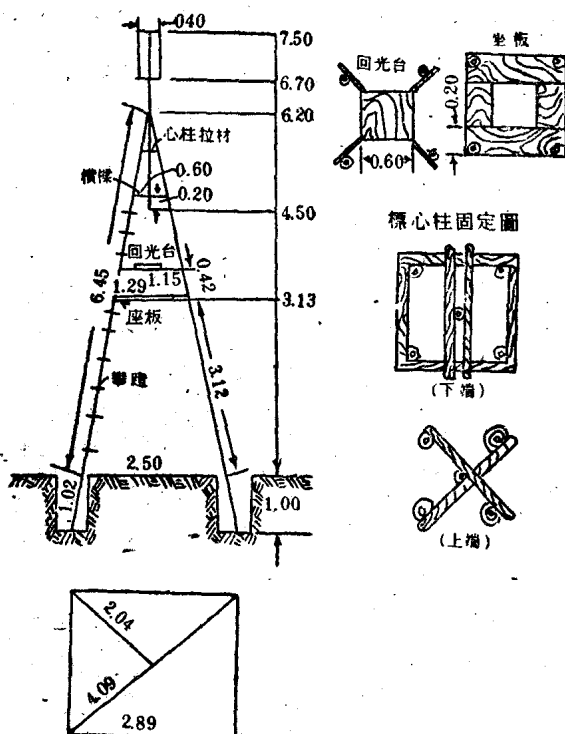


圖 2. 甲型四脚寻常标