

三、四等水准測量及 經緯仪高程測量規範

Б. С. 庫自明納 主編

測繪出版社

三、四等水准测量及 经纬仪高程测量规范

GB 12897-91

中国标准出版社

三、四等水准測量及經緯儀 高程測量規範

B. C. 庫自明納 主編

黎 思 欽 譯

胡 明 城 校

本書系根據蘇聯 Б. С. 庫自明納所主編的 “Наставление по нивелированию 3 и 4 классов и по высотным геодезическим ходам” (1950年出版) 一書譯出。

本書在印刷前曾由吳天柱同志對照原文作了校對。

三、四等水准測量及經緯儀高程測量規範

著者	Б. С. 庫	自明納
譯者	黎	思欽
校者	胡	明城
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
印刷者	新中國印刷廠

編輯：何炎文

校對：白叔鈞

印數(京)1—2,650冊

1957年9月北京第1版

開本33"×46"1/32

1957年9月第1次印刷

字數70,000字

印張2 3/4

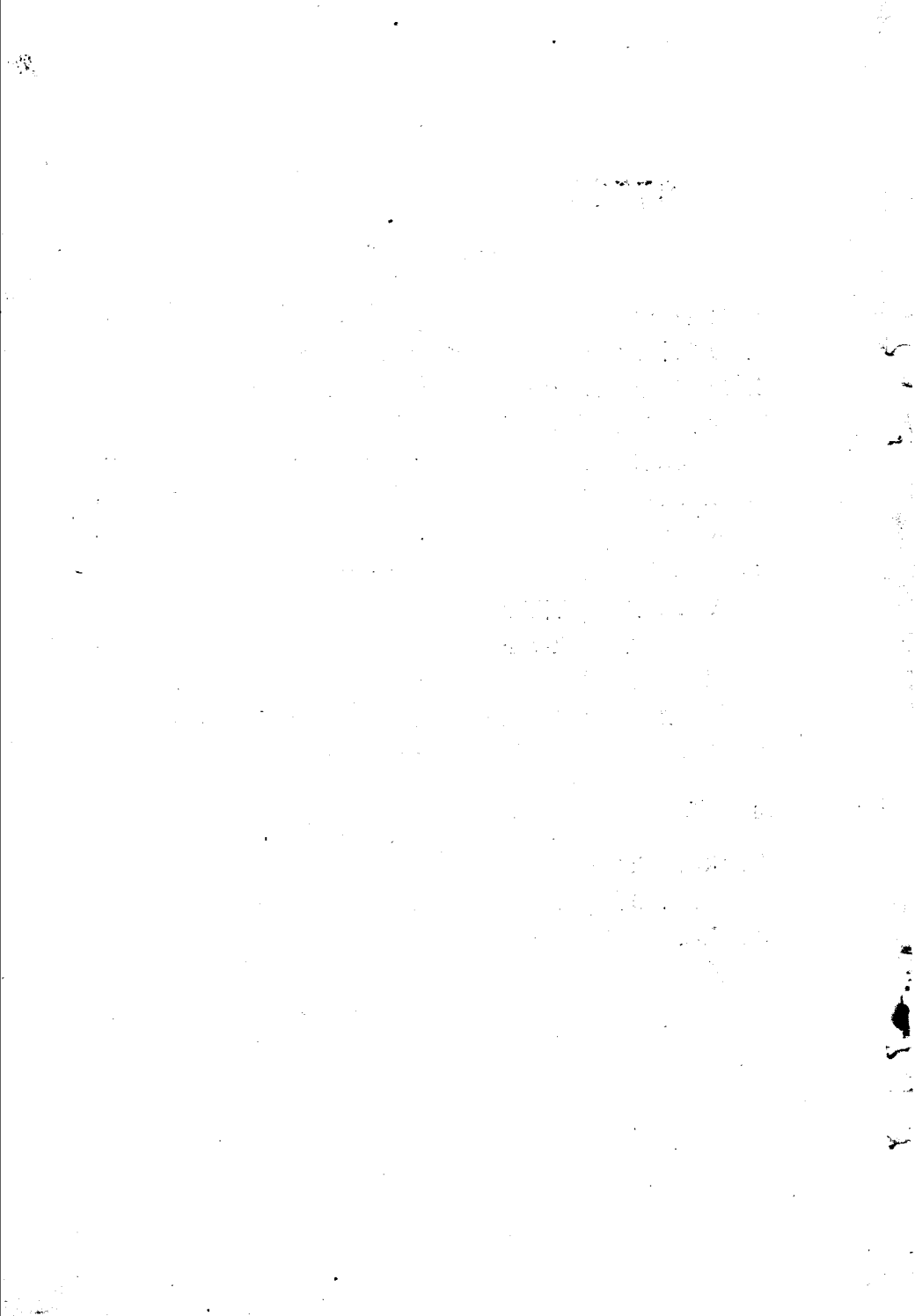
定價(10) 0.55元

目 录

一、总则	5
二、拟订计划	7
三、三、四等水准点	9
四、水准点分布略图之繪制	16
五、三等水准測量	18
A. 仪器及其檢查与檢驗	18
B. 三等水准測量之实施	30
六、四等水准測量	47
A. 仪器及其檢查与檢驗	47
B. 四等水准測量之实施	49
七、經緯仪高程測量	56
八、技术总结以及外业資料的集成和呈交	62
九、計算	62

附 录

1. 水准路綫图符号	78
2. 路綫图和成果表中的簡写字表	79
3. 水准点略图示范	82
4. 測量标志托管書示范	83
5. 水准測量組装备一覽表	87



一、总 則

§ 1. 一、二、三及四等水准网，不論个别路綫之特殊用途如何，均系作为全国性的高程基础，以便据此在苏联領土內进行适合于国民經济需要和国防要求的地形考查工作。

§ 2. 一等（高精度的）水准測量用以供給苏联全部領土內扩展全国性的二、三及四等水准网所必需的高程起算点，以及解决要求地面各点精确高差的各种科学問題所必需的高程起算点（測海面之差，研究陆地之长期变动等）。

一等水准的布置，無論是用单独的綫的形式或閉合环綫的形式，均必須考虑在苏联各地区具有精密測定高程起算点的必要性。

二等水准測量的目的，在于建立精密的水准网，以作扩展低等水准測量之基础。二等水准綫主要沿铁路、公路和鋪面土路，而成为由周边500—600公里的閉合环綫所組成的网形。

三等水准測量作为水准网的加密，以单独的綫或互相交叉的路綫之形式，布置在二等水准閉合环綫內，将每一个二等水准閉合环綫分为6—9部分。三等水准測量的中誤差不得超过：

- 一公里路綫长的偶然中誤差..... ± 4.0 公厘
- 一公里路綫长的系統中誤差..... ± 0.8 公厘

四等水准測量水准网的进一步加密，用以作为进行地形測图时建立高程控制的直接基础。

四等水准路綫以单独的綫或交叉綫之形式布置在高等水准点之間。

四等水准測量的中誤差不得超过：

- 一公里路綫长的偶然中誤差..... ± 10.0 公厘

一公里路線長的系統中誤差..... ± 2.0 公厘

§ 3. 三、四等水准路線在高等水准点間的长度，三等不得超过200公里，四等不得超过100公里。

在一系路線中，两交叉点間的距离或交叉点与高等点間的距离，三等水准不得大于100公里，四等水准不得大于50公里。

允許自高等水准点起布置水准支綫（即不閉合至另一高等点或已知点）；水准支綫之長，三等不得超过100公里，四等不得超过50公里。

水准支綫必須有往返方向的測量，或在一个方向上測量二次。

§ 4. 相鄰三等路線間的距离，或三等路線与高等路線間的距离不得超过75公里。长度大于150公里的三等路線，須用橫向三等路線大約在其中央与三等路線或高等路線連接之。

§ 5. 当供应1:100000, 1:50000和1:25000比例尺的地形測图时，四等水准路線之布置，須使各比例尺的每一梯形圖幅內，至少应有一三角点由几何水准測定。

附注：在山区供应1:50000和1:25000比例尺的測图时，可以不遵照此要求，但几何水准点的配置，須使每一用三角高程測量決定高程的点，与其最近的一水准点之距离，不远于三角系的两个边长。

§ 6. 当供应1:10000比例尺的地形測图时，所有三角網諸点之高程，均应由几何水准測量決定。

附注：在山区之三角点的高程，亦可用三角高程測量決定。其所必需的水准点数目及配置，必須經過对工作的执行作決定的組織之批准。

§ 7. 若地形条件对布置水准路線有困难时，則可用經緯仪高程測量由最近的一个水准点以推求三角点的高程（見本書第七章）。

§ 8. 在通行困难的地区，建立全国性的高程控制网时，可直接从三、四等水准測量开始。在此种情况下，上述路線的长度

可以增加，并由对工作的执行作决定的組織以特别技术指示規定之。

§ 9. 新布置的三等水准路綫，如果距一、二和三等水准点不远于10公里，距四等水准点不远于3公里时，則必須与已有的路綫連接。在后一种情况下，連測可用四等水准路綫进行。

四等水准路綫如果距已有的全国性水准路綫的点不远于3公里时，則必須与这些路綫連測。

距所布置的水准路綫不远于3公里的三角点，必須以四等水准路綫連測至該水准路綫。在不适于进行几何水准测量的地区，則以經緯仪高程測量連測之。

§ 10. 为各种勘查目的而布置的区域性水准路綫，其长度和方向，由各該組織根据水准测量的用途規定之。关于水准测量的方法及所建立的固定水准点的类型和密度，必須經過对工作的执行作决定的組織之批准。

独立水准网——即不与全国性水准点連接的水准网，当其所占面积不大于500平方公里时，可以独立布置之。

二、拟訂計劃

§ 11. 进行水准路綫和經緯仪高程路綫之布置时，应以經過批准的及精确勘查过的計劃为基础。

§ 12. 在苏联紅軍的軍事測繪部門中，水准測量計劃按“測繪工作之計劃与統計細則”中所規定的手續批准；在政府机关，則由苏联部长會議測繪总局所屬之对工作的执行作决定的組織批准。

§ 13. 路綫的計劃，在小比例尺（例如1:200000）地图上作出，再用較大比例尺地图作更詳細的确定。

在地图上須預先标明：起算水准标志和标石的位置，过去所布置的三、四等水准路綫，計劃中的水准网所能利用的其他水准

路線以及已有的和新計劃的三角點和導線點。

關於測區中已有的制圖資料和過去所完成的三角測量與水準測量工作的資料，須按規定手續向蘇聯部長會議測繪總局和蘇聯紅軍總參謀部軍事測繪局取得之。

§ 14. 過去所布置的水準路線，若按其精度和穩固性，均符合於1934年和1934年以後所出版的一致遵守的細則之要求，則必須將其包括在所計劃的網內。

§ 15. 擬訂計劃時，應先作出三等路線，再以之為根據而擬訂四等路線、經緯儀高程測量路線和沿三角系的各邊用三角高程測量推算高程的路線。

各等水準測量、經緯儀高程和三角高程等的計劃測量線，分別用不同的顏色表示。已有的點和路線則用黑色標出。

§ 16. 計劃水準路線時，應盡量利用道路網；若在森林內，除此以外，還須利用林間的大小道路。路線方向應選擇斜度最小者，並繞過寬的沼澤和山嶺地帶。當沿河流計劃路線時，如無特殊需要，應避免在淹沒地帶設立土中水準標石。

對進行水準測量最便利的方向，應首先作為三等水準路線。

§ 17. 每一地區水準路線的計劃，必須與相鄰地區已有的或在計劃中的網一致。

§ 18. 水準路線和經緯儀高程路線的計劃，依勘查確定；重要的修改須經隊長批准，其餘的須經組長批准（在蘇聯部長會議測繪總局組織系統中，重要的修改經過隊長，一般的經過組長批准）。

§ 19. 擬訂計劃的結果，必須完成以下各項：

（1）在畫有供應測圖的梯形圖幅分幅線的地图上所作之水準路線計劃；

（2）在布紋紙上或在貼於布上的繪圖紙上，繪出比例尺為1：100000或1：200000的計劃圖，以作為副份；

（3）包括下列諸項的計劃說明：

(a) 簡短地說明在測區中過去已完成的水准測量工作和起算的數據；

(б) 說明連測至起算水准标志和标石以及連測至過去已完成的固定水准点的各等路綫的長度，新埋設的水准标志和标石的數目。

(B) 在人口稀少的地區^①，除上述者外，尚須簡短地說明測區的自然地理狀況、地貌特征、冻土深度，以及地面有无崩土和陷落等現象，同时并說明人口的密度以及運輸和交通条件等人文地理狀況。

附注：若水准路綫与三角系的擴展同时进行，則上列各項須在測區高程保證部分中說明之。

三、三、四等水准点

§ 20. 三、四等水准路綫，至少每隔 6 公里埋設一固定水准点以标定于地面上；在人口稀少的地區，至少每隔 10 公里須埋設一固定水准点。鉄質牆上水准标石、鉄質水准标志以及管狀或鉄軌土中水准标石，皆可为固定水准点。

§ 21. 固定水准点必須設立在：

(a) 大的居民点上及火車站上。

(б) 工业建筑物和水利建筑物上以及矿产开采地区等。

(B) 气象台和天文台的建筑物上。

(r) 铁路和公路綫的交叉点，通航河流的交叉点，大的水系的桥墩上。

(H) 水准路綫的交叉点。

§ 22. 水准点所在地之選擇，必須使其能长久保存，位置无变动，并便于今后进行地形和大地測量工作时的利用。

^① 这里所謂人口稀少地區是指苏联北部和东北部地區，以及中亚細亞卡查赫苏維埃社会主义共和国沙漠和山脊地區而言。

墙上水准标石埋設在高出地面0.4—0.6公尺的石砌建筑物的墙上和基脚上、桥墩上以及其他坚固的石砌建筑物上。

在使用墙上水准标石不方便的地点，应埋設墙上水准标志；在露出地面或埋入地下不深的岩石上，亦应埋設水准标志。

当選擇埋設墙上水准标石和标志的地点时，应偏重于較老而已稳定的建筑物上，同时亦須顧及水准标尺是否能严格垂直地置于水准标石凸出的小欄板上。在建筑物的窗戶下禁止埋設墙上水准标石。

当无坚固的石砌建筑物时，应埋設固定土中水准标石；为此，应尽量選擇高的而不易遭受水淹和水冲以及地面无崩土和陷落等現象的地方（陷落現象是由于地面被水冲淹以及地下岩石灰化所形成的坑窪）。在离公路和土路20公尺以內的地方，不得埋設土中水准标石。

固定水准点至少須在进行水准测量的前两天預先埋設之。

§ 23. 为了埋設墙上水准标石，应先在墙上为水准标石的鉄軸挖一适当的小孔，然后再为水准标石的圓盘挖一适当的凹槽，以使圓盘的表面与墙面齐。

所挖的小孔应充分用水潤湿，特别是在磚砌的建筑物上挖孔时尤为必要。如磚块未經充分潤湿，則將迅速吸收水泥浆中的水份，如此可使水泥浆迅速变硬而致水泥不坚固和容易損坏。所挖的孔应灌滿預先由水泥和干淨河沙混合而成的水泥浆，其混合比例是一份水泥二份砂子。将水准标石插入孔中时，必須使圓盘面上凸出的小欄板成水平。水准标石周圍的墙面，应及时用剩余的水泥浆粉飾之，为了防止水准标石生銹起見，其上須涂以土瀝青油。

在岩石上埋設水准标志时，亦須用水泥浆，且圓盘表面必須与岩石表面齐。

墙上水准标石和标志的大小与形式，如图1和图2所示。埋設在岩石上的水准标志和土中水准标石上的标志之大小与形式。

如图 3 所示。政府机关所埋設的水准标石和标志，必須用执行水准測量机关的名称以代替“苏联紅軍軍事測繪局”等字。

§ 24. 土中水准标石是由外徑不小于60公厘的鉄管构成，其管壁厚度不小于3公厘。管之頂端焊一水准标志，而其下端則固結在混凝土盘石中。后者之形状为正四面截錐体，其下底正方形边长为40公分，上頂正方形边长为30公分，高为40公分。距鉄管底端10公分处有一孔，孔內用长25公分的鉄軸插入，以使鉄管固結在混凝土盘石中。

为了防止鉄管生銹，須用土瀝青油或柏油涂抹二次，并以旧布包裹之，然后在旧布上再抹上柏油，管內亦应注滿水泥浆。

在混凝土盘石的頂面，須插入一弯头釘。

頂端截平的鉄軌可用以代替鉄管而固結于混凝土盘石中，如图 4 所示。在鉄軌的寬側面上端，必須刻上水准标石的編号。

盘石应埋于測区冻土深度以下，在任何情况下距地表面不得少于1.80公尺，鉄軌或鉄管的頂端必須低于地表面30公分，并在填埋水准标石时以小木板复盖之。

水准标石上面的土堆和其周圍的沟渠应为正方形。土堆必須鋪以有草的土块，如无此种土块时，土堆的斜面須用石块或以枝条編成的籬笆掩盖之。

当填埋水准标石时，上部水准标志距盘石釘帽的高度，必須用鋼卷尺量出，其精度达1公厘。

土中水准标石的大小和形状及其外部的修飾如图 5 所示。

各等三角点和导綫点的中心标石，同样可用作三、四等水准点之土中水准标石。此种标石須根据1941年苏联人民委员会測繪总局局长和紅軍总參謀部軍事測繪局局长所批准的“苏联全国性大地控制网之水准标石和中心标石”的細則埋設之。

§ 25. 制造水准标石混凝土盘石所需要的材料为水泥、砂子和石子，其比例如下：水泥一份，砂子二份、石子或碎石——二份（按体积大小而决定）。

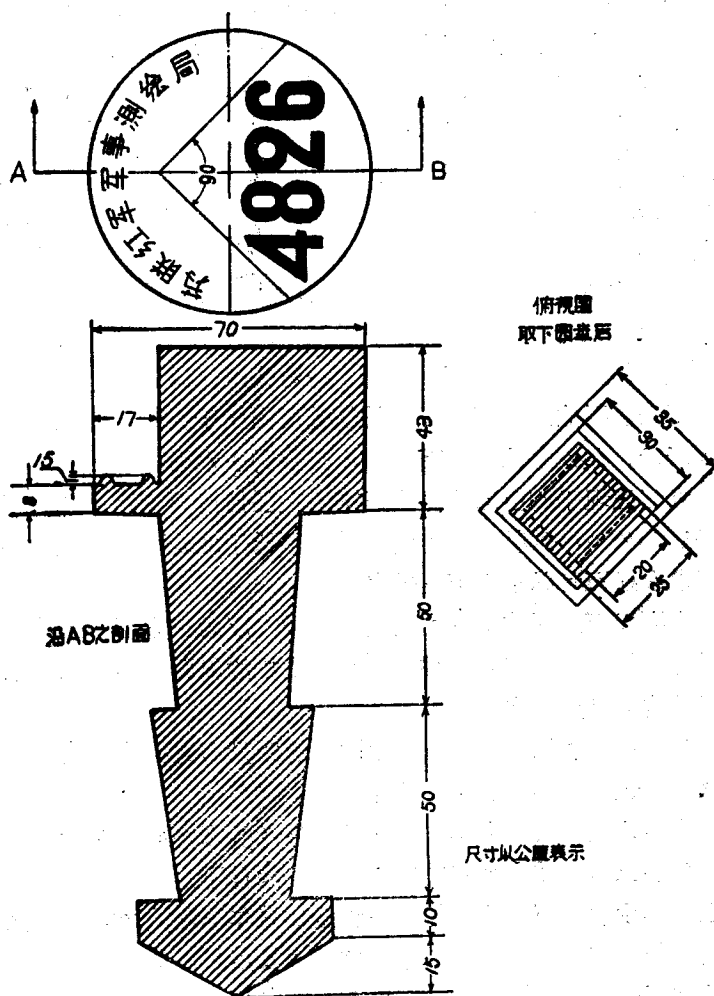


图 1

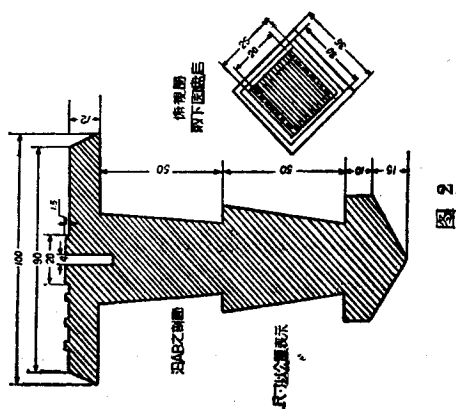
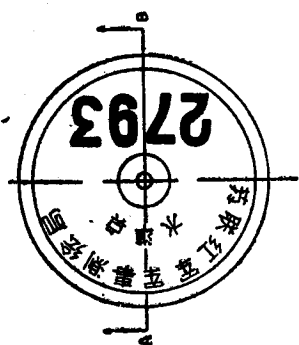


图 2

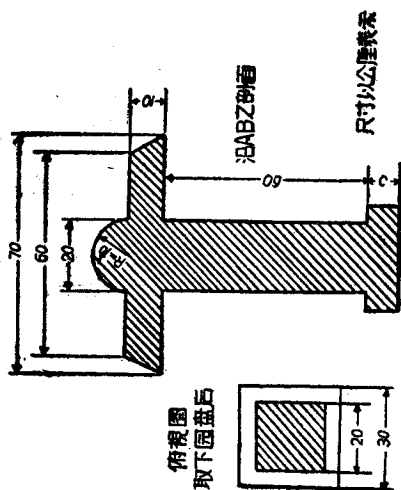


图 3



图 4

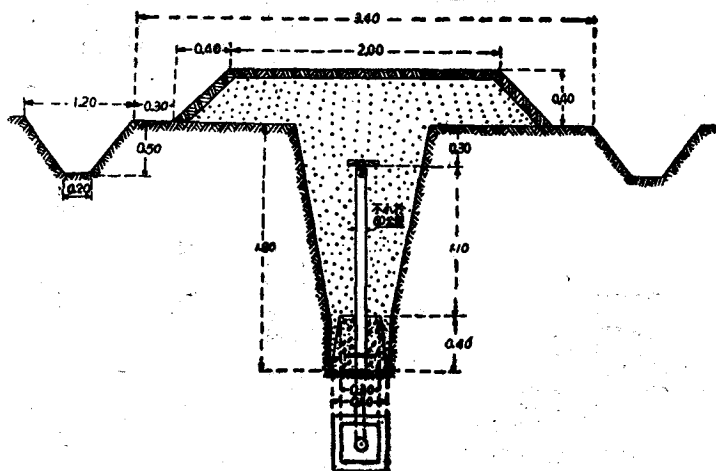


图 5

砂子必須用河沙或海沙。砂子和石子不得混有粘土或动植物腐朽而成之沃土，因为后者如混入砂子或石子中，将使混凝土脆弱，而致易于破碎。

制造100块混凝土盘石所需要材料的大概数量，如下表所示：

材	料	数	量
水泥.....		1700kg	
砂子.....		3.0M ³	
石子.....		3.0M ³	

§ 26. 为了调制混凝土，須仔細地将水泥和干砂子攪合。当水泥和砂子的混合物成为一色时，再加入碎石或石子。重新仔細地攪合此混合物。然后，一面繼續攪合，一面注入少量的水，直至輕輕拍打时在表面露水份为止。注水用有細网的噴壺或筲等。

須注意者，混凝土在调制妥当后，經過20—25分鐘，即开始凝固，其未装入模板的混凝土以后便不能使用了，因此调制时不

得过量。

調好的混凝土应逐层装于模板內（图 6），每一层須加以搗击，直至其表面上現出水份（水珠）为止。在向模板装入混凝土以前，須在模板底上安一处于垂直位置并带有鉄軸的鉄管或鉄軌，装满模型后，将混凝土上表面刮平，并插入一弯头釘。俟混凝土凝固后，将模板拆除，用清洁的水泥浆澆于盘石上。

拆去模板后的混凝土盘石，須置于阴涼地方五天以上，前两天須用湿席复盖，并用水澆洗二、三次。

§ 27. 若在流沙和沼澤地区进行水准測量时，关于土中水准标石的构造和埋設方法，須給予特別的技术指示。在永久冻结及深冻地区进行水准測量时亦同。

§ 28. 若在露出地面的岩石上設置水准标志时，須埋設一高度不少于 1 公尺的石墩以作为指示标志，如岩石位于地面下若干深度的地方，則在坑內的固結于岩石的水准标志上部埋設石块。水准点之外部修整，如图 5 所示。在多石的地方，可以不挖沟渠，但水准点的位置，可于其上用石块建一附加石墩标識之。

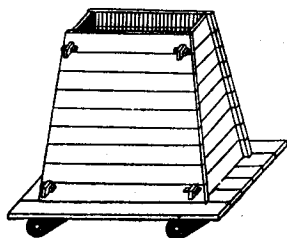


图 6

§ 29. 为了在路綫中标定测图时所需利用的中間点，当跨过河流时以及在工 作有 长 久 間歇的地点，应埋設临时水准标石。

打入墙內的鉄螺旋头粗釘，便于安置水准标尺的建筑物凸出部分、桥墩、水井圍子、柱脚和岩石等，皆可作为临时水准标石。在这些情况下，安置水准标石的地点，須用油漆标識之，并書出水准标石的編号和作业机关的簡称。

当无上述目标时，可設置木樁作为临时水准标石（图 7），其埋入在土中的部分須涂以焦油或用火灼焦。

§ 30. 所有埋設的固定水准点，必須有按照規定格式的托管