

一、二、三、四等 水准測量細則

C. F. 苏达科夫等編

.142

KF

測繪出版社

ИНСТРУКЦИЯ ПО НИВЕЛИРОВАНИЮ I, II, III и IV КЛАССОВ

геодезиздат 1955

本書是苏联1955年公布的水准測量作業細則，其中对各等水准測量的总則、作業組織与計劃、作業方法、資料的整理等等，都作了詳細的規定，可作为水准測量人員的作業指導。

本細則屬於苏联1954年新的“大地測量法式”体系，如我們仍按照苏联1939年旧的大地測量法式进行水准測量，則此書只作为學習資料和作業的參考。

本書由許黎生、刘長城、王恩福同志翻譯；劉楠、胡荊州同志初校；全書由胡明城同志作最后校訂。

一、二、三、四等水准測量細則

編者	C. Г. 苏达科夫等
譯者	許黎生 刘長城 王恩福
出版者	測繪出版社
	北京宣武門外永光寺西街3号
	北京市書刊出版業營業許可證出字第081号
發行者	新华書店
印刷者	地質印刷厂
	北京广安門内教子胡同甲32号

印数 1—10,200册	1956年10月北京第1版
开本 31" × 43" 1/27	1956年10月第1次印刷
字数 75,000字	印張 4 $\frac{8}{27}$ 插頁 6
定价 (10) 0.75元	

一、二、三、四等水准測量細則

C. Γ. 苏达科夫等編

冶金工業部勘察总公司專家工作科譯

胡 明 城 校

測繪出版社

1956·北京

目 錄

一、总則	5
二、拟訂計劃	10
三、水准路綫的踏勘	13
四、水准点的表示	15
五、一等水准測量	21
六、二等水准測量	30
七、一、二等水准路綫的連接	34
八、水准点的連測和水准点包括到測量路綫中	34
九、一、二等水准測量的特殊情況	36
十、三等水准測量	37
十一、四等水准測量	42
十二、三、四等水准路綫的連接和水准点的連測	45
十三、三、四等水准測量的特殊情況	45
十四、外業手簿	47
十五、概算	48
十六、应交出的資料一覽表	52

附 錄

1. 基本水准标石埋設手簿	53
2. НБ、НПГ和HA水准仪的檢視和檢查	54
3. НБ、НПГ和HA水准仪管狀水准器的檢驗	61
4. 使平行玻璃板傾斜的裝置效用的檢驗与讀数測 微鼓分划值的測定	78
5. 視距系数和上、下絲不对称之差的測定	82

6. 用檢驗儀試驗傾斜螺旋的效用	85
7. 檢查水准路綫的布置	89
8. 水准标尺上公分分划刻划正确性的檢查	90
9. 檢查水准标尺底面是否垂直于标尺的軸以及底面是否与基本分划行的零分划重合	91
10. 測定标尺零点高度之差	93
11. 水准标尺分划面間隔長度的檢定	94
12. 水准标尺上圓形水准器裝置的正确性的檢查	96
13. 一等水准測量手簿記錄式样	插頁
14. 基本水准标石之間一等水准測量野外高差表	插頁
15. 二等水准測量手簿記錄式样	插頁
16. 基本水准标石之間二等水准測量野外高差表	插頁
17. 利用水准标尺測定水准器的分划值	97
18. 視距系数的測定	98
19. HB型水准儀的檢查	99
20. HГ型水准儀的檢查	100
21. HC-2型水准儀的檢查	101
22. 水准标尺一公尺平均長度的測定	101
23. 水准标尺公分分划誤差的檢查	103
24. 水准标尺零点高度之差的測定	106
25. 三等水准測量手簿的記錄式样	107
26. 水准器在望遠鏡上的活鏡水准儀的檢查	111
27. 水准器在支架上的活鏡水准儀的檢查	112
28. 四等水准測量手簿的記錄式样	113
29. 一等水准点的高差和概略高程表	插頁
30. 二等水准点的高差和概略高程表	插頁
31. 水准路綫略圖圖例	116

一、总 則

§1. 苏联國家的水准測量網，乃是为了滿足國民經濟和國防需要所進行的各种比例尺的地形測圖和測量工作的高程控制。

§2. 苏联國家的水准測量網分为一、二、三和四等。

§3. 一、二等水准測量網是主要高程控制，用來在苏联全部領土上建立統一的高程系統。這兩等水准測量網同样可以应用于科学研究方面。

三、四等水准測量網用于地形測圖和解决工程上的問題。

§4. 國家的水准測量網中各点的高程，从喀琅斯塔德驗潮站零点起算（波罗的海系統）。

§5. 一等水准路綫首先应沿着下列方向敷設：

1. 喀琅斯塔德——列寧格勒——穆尔曼斯克；
2. 列寧格勒——莫斯科——詹科依——塞瓦斯托波尔。
3. 莫斯科——沃洛格达——普列謝茨克——阿尔漢格尔斯克；
4. 普列謝茨克——別洛莫爾斯克（白海港）；
5. 沃洛格达——基洛夫——斯維尔德洛夫斯克——契利亞賓斯克——彼得罗巴甫洛夫斯克——新西伯利亞——阿琴斯克——伊爾庫茨克——伯力——海參威；
6. 列寧格勒——塔林——里加——維爾紐斯——巴蘭諾維契——敖德薩——詹科依；
7. 沙烏連依——利耶帕雅；
8. 莫斯科——巴蘭諾維契；
9. 捷爾諾波尔——契爾尼戈夫——庫爾斯克——沃羅涅日——斯大林格勒——巴斯昆恰克；

10. 莫斯科环形；
11. 詹科依——刻赤；
12. 塔曼——第比利斯——巴庫；
13. 巴庫——格罗茲內依——阿斯特拉罕——巴斯昆恰克——古比雪夫——塞茲蘭——莫斯科；
14. 塔曼——阿斯特拉罕；
15. 基洛夫——科特拉斯——沃尔庫特；
16. 古比雪夫——卡贊——基洛夫；
17. 古比雪夫——契利亞賓斯克；
18. 阿斯特拉罕——古里耶夫——坎達干；
19. 古比雪夫——契卡洛夫——坎達干——契爾卡爾——阿拉爾斯克——朱薩雷——阿雷斯——塔什干——阿斯哈巴德——克拉斯諾沃德斯克；
20. 克拉斯諾沃德斯克——努庫斯——阿拉爾斯克；
21. 察爾周——努庫斯；
22. 彼得羅巴甫洛夫斯克——卡拉干達——巴爾哈什秋；
23. 庫爾干——庫斯塔奈——阿拉爾斯克；
24. 卡拉干達——朱薩雷；
25. 新西伯利亞——塞米巴拉丁斯克——阿拉馬圖——阿雷斯；
26. 塞米巴拉丁斯克——卡拉干達；
27. 聶維爾——阿爾丹——雅庫茨克——奧依米亞康——馬加丹；
28. 伯力——阿穆爾共青城——蘇維埃港。

一等水准路綫進一步的敷設，要根據以下兩個條件：1) 按需要程度，2) 要具有適于進行水准測量的路綫。

§6. 進行一等水准測量應有的精度，是采用最完善的儀器和觀測方法以及尽可能完備地消除系統誤差所能達到的最高精度。

備注：一等水准測量最新方法，能使得在一公里路綫上偶然中誤

差达到 $\eta = \pm 0.5\text{mm}$ 和系統誤差达到 $\sigma = \pm 0.05\text{mm}$ 。

§7. 臨海的一等水准路綫，必須直接和主要的海邊驗潮站連接。

§8. 一等水准測量至少要每隔25年沿着原來的路綫复測一次。

§9. 二等水准網是由依附在一等水准点上、并構成周長500—600公里的閉合环形的各路綫所組成。在沒有一等水准測量路綫的地区，應將二等水准網擴展成為具有同樣周長的獨立閉合环形。

§10. 二等水准網主要沿着公路、鐵路和其他良好的交通道路或沿着大河流敷設。

§11. 二等水准測量必須按每條路綫進行往返測量，其精度須保證閉合环形和路綫獲得這樣的結果，以使其誤差的絕對值不超過 $5\text{mm}\sqrt{L}$ ，其中 L 為閉合环形的周長或路綫長度，以公里表示。

§12. 臨海的二等水准路綫，必須可靠地與海邊驗潮站連接。沿着大河流進行的水准測量，必須與主要的河流水位站連接。

§13. 三等水准網應在一和二等水准閉合环形內這樣擴展，以便構成周長為150—200公里的閉合环形。

在山区，三等水准路綫只是沿着適合于水准測量的方向來敷設。

為了保證 1 : 5000 和更大比例尺的地形測圖，敷設三等水准路綫須考慮建立周長約60公里的閉合环形。

§14. 三等水准測量必須按每條路綫進行往返測量，其精度須保證所獲得的路綫或閉合环形的閉合差，其絕對值不超過 $10\text{mm}\sqrt{L}$ ， L 為閉合环形的周長或路綫長度，以公里表示。

§15. 四等水准測量是三等水准網的加密。

每條四等水准路綫的兩端必須依附在高級水准点上。

§16. 四等水准測量進行單程測量，其精度須保證所獲得的路

綫或閉合環形的閉合差，其絕對值不超過 $20\text{mm}\sqrt{L}$ ， L 為閉合環形的周長或路綫長度，以公里計算。

§17. 為了解決工程方面的（規模宏大的建築，城市測量和其他）各種問題，可以按特別方案敷設二、三和四等水準路綫，但必須和國家的水準網連接。

§18. 一、二等水準點測得的高差中，必須加入水準面不平行的改正。

測得的高差由於水準面不平行的改正按下列公式計算：

$$f = -\frac{1}{\gamma_m} (\gamma_0^B - \gamma_0^A) H_m + \frac{1}{\gamma_m} (g - \gamma)_m (\Delta h_{BA})$$

式中 (Δh_{BA}) —— A 和 B 點間測得的高差；

γ_0^B 和 γ_0^A —— B 和 A 點上重力加速度的正常值；

H_m —— A 和 B 點高程的平均值；

$\gamma_m = (\gamma_0)_{\varphi_m} = 0,15H$ ；

$(g - \gamma)_m$ —— A 和 B 點已加空間改正的平均重力異常值。

當缺少測區中計算高差的水準面不平行改正所必要的資料時，則在各水準點上按特殊網要測定重力加速度，其誤差不得大於 ± 3 毫伽。

在平差該地區的水準網時，測得的高差須加入水準面不平行的改正。

§19. 距離國家水準網很遠的水準網，其中各點的高程可以暫時從附近的海水面或假定的水準面起算。

§20. 各等水準路綫要用水準標石和標志標定在地面上，標石和測志每隔 5—7 公里設一個。

在難於通過的地區，標石和標志的間隔可以增大到 10—15 公里。

§21. 在一、二等水準路綫上每隔 50—80 公里的地点，以及在交叉點上和主要海邊驗潮站的附近，必須埋設 I 和 II 型的基本標石。

§22. 水准点分为固定的和臨時的，固定水准点包括Ⅰ、Ⅱ型的基本标石和普通水准点——地下标石、牆上标志和牆脚标石（后者專为三和四等水准測量而設）。

Ⅰ和Ⅱ型基本标石按§21的規定埋設，在一等水准路綫上主要是埋設Ⅰ型水准标石，在二等水准路綫上埋設Ⅱ型水准标石。

在距基本标石50—500公尺处，要埋設地下标石或牆上标志。

在埋設基本标石时，要填寫規定格式的手簿（附錄1）。

在每一水准标石上，一定要标以編號。必須嚴防在一个地区、一条綫上或在一交叉点的附近，水准标石有重复的編號。

臨時水准点可用埋在地內帶有根絡的木樁，或用地面目标。

§23. 对于所埋設的水准点（标志、牆脚标石和地下标石），須編寫水准点位置的說明。对一、二等水准点來說，应按地圖確定其地理坐标，精度达0'，25。

在有大比例尺地圖的地区，应將点的位置标示于地圖上，此地圖列为水准測量的資料。

§24. 牆上标志和牆脚标石埋好后，至少須歷时一晝夜方可進行水准測量，而基本标石和地下标石在埋好和填坑以后，至少須歷时十天方可進行水准測量。

在永久冻土地帶，基本标石和普通地下标石的埋設，应考虑从埋石起到水准測量开始时为止，須經歷整个冬季。

§25. 所有已埋設的水准点，須按托管書委托看管，并按測量标志保护細則所規定的日期進行实地視察。

§26. 敷設水准路綫的工作，应根据已拟定的并經批准的技術計劃進行。

§27. 已完成的一、二、三和四等水准測量工作，須編寫和出版技術總結。

§28. 一、二等水准环形和路綫的平差計算，要根据專門規范的指示進行。

§29. 各个地区水准網的平差計算結束之后，应編制和出版高

程成果表。

§30. 進行水准测量的外業工作时，必須遵守測量工作安全技術規程中的要求和指示。

二、拟訂計劃

§31. 各等水准测量的技術計劃，由進行作業的部門考慮到本作業細則的要求來拟訂，并須在施測前按規定的程序批准。

在拟訂計劃之前，應搜集和分析以前所作的水准测量的資料。

以前所完成的工作的成果，可由國家測量監察机关或進行水准测量的有关机关取得。

§32. 技術計劃中確定業務項目、業務分配、作業量、作業程序、作業的技術指示和所計劃的工作的預算。

計劃包括文字部份、標有拟設的水准路綫的圖和預算。

計劃的文字部份內應指出：

a) 所計劃的水准路綫的用途；

b) 作業地区的自然地理条件；

b) 关于起始資料的報導；

r) 所計劃的各类水准点的数量；

л) 关于所計劃的水准点类型的報導以及其埋設的深度（对地下标石而言）。

e) 关于以前完成的工作情况，及其与本次計劃的路綫連測的方法。对一、二等水准测量來說，除上述之外，還要搜集計劃的水准路綫所通过的地区中已完成的重力測量工作。

ж) 水准测量的仪器和方法。

з) 关于水准測量結果計算順序的指示。

§33. 一、二等水准路綫的計劃，在 1 : 500000 或 1 : 1000000 比例尺的地圖上進行，而三、四等水准路綫則在 1 : 100000 或

1 : 200000比例尺的地圖上進行。必要时，还用較大比例尺的地圖來修正計劃，使它更其詳細。在圖上应标出測区中以前已敷設的各等水准路綫，以及距本次所計劃的水准路綫不远于三公里的三角点和導綫点。当計劃供确定三角点高程的三、四等水准路綫时，在圖上应标出已有的和拟設的三角点。

§34. 水准路綫的方向要在地圖上拟訂，此方向的选择，要根据所計劃的路綫的用途和对它的要求來進行，这些要求应当是已經研究过的，并在計劃的文字部份中已有說明。

一、二等水准路綫应沿公路、鉄路和土路敷設。在交通網不發达的地区敷設一、二等水准路綫时，这一規定不是硬性的。所选定的綫路应当保証能够以最少的測站数（和其他路綫比較）進行水准測量。

三、四等水准路綫的計劃，必須考慮到它們以后对地形測量和其他方面的应用。

§35. 拟設路綫与已設路綫的連測計劃，应当拟訂得極其詳細。在这方面須遵循下列指示：

а) 拟設路綫的起点及終点，必須和已設的高等或同等水准路綫可靠地連測。对拟設的一等水准路綫來說，假如它靠近已設的二等水准路綫，就应当和后者連測。

б) 拟設的路綫必須与横过它們的各等已設的水准路綫可靠地連測。

一等水准測量和三、四等水准路綫連接，只有三、四等水准点位于拟設的一等水准路綫上，或者能够以不多于三个測站与之連測时，才有此必要。

в) 一、二等水准路綫和已設路綫連測时，須复測已設路綫中的一段。为了連測一等水准路綫，照例是选定連接到基本标石上的一段路綫來進行复測。为了連測二等水准路綫，可以选定这样的一段路綫來進行复測，其兩端为普通的固定点（地下水准标石或标志）；

r) 三、四等水准路線之間的連測，以及三、四等水准路線和高等水准路線的連測，在任何情況下都要使擬設的水准路線上至少包括一個過去已設的、并經可靠地識別出來的固定水准點。

a) 過去已設的各等固定水准點，如果位於擬設水准路線的道路上或其附近，應該尽可能將其包括到擬設的水准路線內。如果這樣作有困難時，則須計劃連測這些水准點的路線。牆腳標石不准包括到一、二等水准路線中，但必須連測它們。

連接各水准路線所形成的每一個交叉點，用大比例尺作特殊示意圖，在該圖上標出所有被連接的路線的方向，需要包括到擬設水准路線中去的已設水准點，以及為了查明水准點高程保持情況擬訂在其間進行復測的已設水准點。

§36. 當計劃三、四等水准測量時，除山區和難於通行的地區外，在所有的地區，水准路線應這樣布置，以使由幾何水准測量所得的高程，可以傳算到該地區中的所有一、二、三和四等三角點上。

在山區和難於通行的地區中，水准路線的計劃要這樣考慮，以保證能確定最大多數三角點的高程。

§37. 在計劃供 1 : 5000 和 1 : 2000 比例尺測圖之用的三、四等水准測量時，必須考慮到 1 : 5000 和 1 : 2000 比例尺地形測圖規範的要求。

§38. 當計劃埋點的位置時，必須遵守下列各項：

a) 牆上標志和牆腳標石必須埋在石砌的、磚和混凝土砌的以及鋼筋混凝土的堅固建築物的牆壁上，這些建築物是在埋點前若干年建成的，並且建築在不會經受滑動、下沉和隆起的地點上。

b) 禁止將牆上水准點埋設在準備拆毀或者要進行大修的建筑物上。

b) 在鐵路沿線，牆上水准點不宜埋設在鐵路上兩條并行路線之間的建築物上以及貯水建築物和橋梁上。

r) 當埋設水准點的時候，必須注意到同它連測的便利。

а) 不准將牆上水准点埋設于过去已經設有水准点的建筑物上，同时在一个建筑物上，不准埋設两个水准点。

е) 在城市和大居民地中，至少要埋設两个固定水准点。

§39. 在技術計劃中，預算应包括各項工作全部工作量的所有开支。

在預算說明書中，应指出計劃中編造預算所依据的标准和价格。

三、水准路綫的踏勘

§40. 踏勘的目的，是为了搜集供拟訂最后計劃之用的补充資料，最后选定埋設水准点的地点和最有利的水准測量路綫。

§41. 在踏勘一等水准路綫时，应邀請地質人員參加，以便和測量人員共同選擇滿足本細則要求的路綫，并指定最適于埋石的地点。

§42. 三、四等水准路綫的踏勘，只有在必要的情況下才進行。

§43. 踏勘人員应当詳細地踏勘新、旧水准路綫的交叉点和重叠处。并逐一地指出在过去已設的水准路綫上，哪些标石和标志还保存着，并且可以包括到和連測到新的路綫上去。同时也应当踏勘沿海驗潮站所使用的标石。如果这些标石不可靠，則在其近旁選擇埋設新标石的地点，并确定以后連測新、旧标石的方法。

§44. 踏勘人員应最后确定埋設基本水准标石和普通标石的地点，并編制所選擇的地点的略圖和說明。需要包括到新路綫上去的沿海驗潮站和河流水位站所使用的标石，也要編制略圖。

§45. 要特別注意選擇埋設标石的地点，尤其是基本水准标石的地点。埋設标石的地点應該選擇在基岩露头处和沒有地下水的粗砂岩石上。最好是將标石埋設在露出受陽光的地表之外的坚硬岩石上，或者埋設在被厚2—3公尺的土壤層所复盖的坚硬岩石

上。有滑土和喀斯特現象的地点，不得用來埋設标石。在埋設标石的地点，地下水的埋藏深度不得小于 3 公尺，而在冻结深度很深的地区，不得小于 4 公尺。更不能將标石埋設在流沙中。

在永久冻结地带，尽可能將标石埋設在干燥的和土壤融化深度最小的地方。

标石也不应埋設在短时期內將會因建筑或農業需要而可能被毀掉的地区，同时应当經常保証在進行水准測量时有通向标石的便利途徑。

§46. 在踏勘一等水准路綫时，基本水准标石的埋設地点，要用鑽探和槽探的方法对土壤作了研究之后，才能选定；只有当地点对埋石顯著有利时，才不進行土壤研究。

在踏勘时，尤其要注意研究坚硬岩石的埋藏情况，以便用來埋設岩石型的标石。当選擇水准路綫时，应当避免松散土壤的地段，和路肩綫很窄的鉄路路基等。

§47. 經過野外踏勘之后，應該提出下列資料：

1. 改正了的水准路綫圖；
2. 連接拟設路綫和已設路綫的交叉点圖（經過改正的）；
3. 地区的概述，其中应包括：
 - a) 沿綫地貌的說明（丘陵地、平原以及其他）；
 - b) 水准路綫各段上的地形（開闢地，森林地）、地表复盖層和土壤的資料；
 - b) 土壤冻结深度和地下水埋藏深度的資料；
 - r) 外業季節的起迄日期，每月最高和最低溫度，日照天数和主導風向。
4. 标石以及驗潮站所使用的标石埋設地点的略圖和說明。
5. 在選擇埋石地点时所進行的地質勘探的資料（只用于一等水准測量）。

在踏勘一等水准路綫时，还应提出补充說明，其中包括：

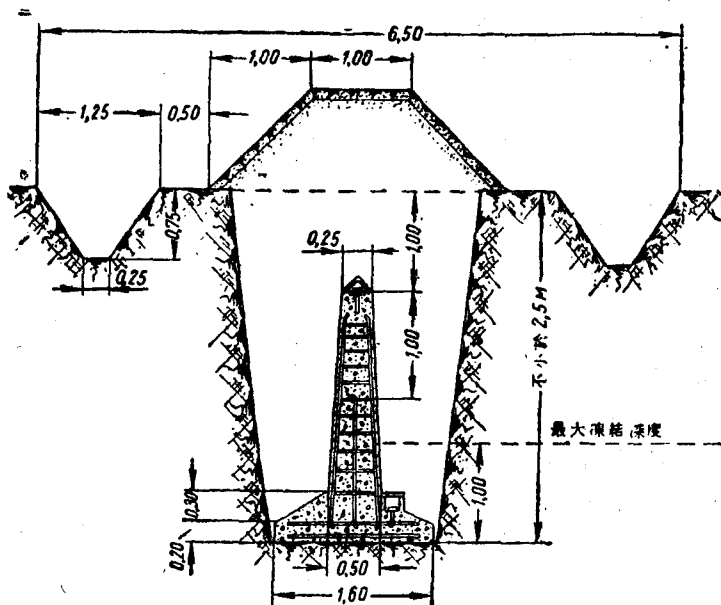
- a) 一等水准測量区域的地質特征；

- б) 選擇水准路綫的地質依据；
- в) 選擇埋石地点的依据；
- г) 建議的标石类型，及其埋設深度的指示。

路圖繪在1:10000—1:500000比例尺的地圖上，在該圖上標出擬設水准点的埋設地点，需要包括到新路線中去的以及需要與新路線連測的已設水准点，所有应当與新水准路線連接的各水准路線。連接水准路線的各个交叉点，要詳細地標示在單獨的圖上。

四、水准点的表示

§48. 基本水准标石由鋼筋混凝土作成的正四面截錐体柱石和盤石所組成，兩者連成一個整體。I型基本水准标石的構造如圖



1