

中国国家标准汇编

162

GB 12897~12966

中国标准出版社

1993

(京)新登字 023 号

中国国家标准汇编

162

GB 12897~12966

中国标准出版社总编室 编

*

中国标准出版社出版

(北京复外三里河)

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 48¼ 插页 4 字数 1532 千字

1994 年 3 月第一版 1994 年 3 月第一次印刷

印数 1—	5500 [精]	定价	45.00 元 [精]
	1300 [平]		40.00 元 [平]

*

ISBN 7-5066-0854-5/TB·344 [精]

ISBN 7-5066-0855-3/TB·345 [平]

标目 234—13 [精]
235—14 [平]



出版说明

《中国国家标准汇编》是一部大型综合性工具书,自 1983 年起,以精装本、平装本两种装帧形式,分若干分册陆续出版。本汇编在一定程度上反映了我国建国以来标准化事业发展的基本情况和主要成就,是各级标准化管理机构及工矿企事业单位,农林牧副渔系统,科研、设计、教学等部门必不可少的工具书。

本汇编收入公开发行的全部现行国家标准,按国家标准号顺序编排。凡遇到顺序号短缺,除特殊注明外,均为作废标准号或空号。

本分册为第 162 分册,收入了国家标准 GB 12897~12966 的最新版本。由于标准不断修订,读者在使用和保存本汇编时,请注意及时更换修订过的标准。

中国标准出版社除出版《中国国家标准汇编》外,还出版国家标准、行业标准的单行本及各种专业标准汇编,以满足不同读者的需要。

中国标准出版社

1993 年 9 月

目 录

GB 12897—91	国家一、二等水准测量规范	(1)
GB 12898—91	国家三、四等水准测量规范	(97)
GB 12899—91	手持式金属探测器 技术条件	(155)
GB 12900—91	船舶通用术语 船用材料	(160)
GB/T 12901—91	脂松节油	(182)
GB/T 12902—91	松节油分析方法	(184)
GB/T 12903—91	个人防护用品术语	(196)
GB 12904—91	通用商品条码	(214)
GB 12905—91	条码系统通用术语 条码符号术语	(227)
GB 12906—91	中国标准书号(ISBN 部分)条码	(231)
GB/T 12907—91	库德巴条码	(234)
GB/T 12908—91	三九条码	(239)
GB 12909—91	纸和纸板弯曲挺度的测定法(共振法)	(245)
GB 12910—91	纸和纸板二氧化钛含量的测定法	(249)
GB 12911—91	纸和纸板油墨吸收性的测定法	(254)
GB 12912—91	化学分析滤纸分离性能的测定法	(259)
GB 12913—91	电容器纸	(261)
GB/T 12914—91	纸和纸板抗张强度的测定法(恒速拉伸法)	(268)
GB/T 12915—91	家用太阳热水器热性能试验方法	(274)
GB 12916—91	船用金属螺旋桨技术条件	(283)
GB 12917—91	油污水分离装置	(293)
GB 12918—91	油船排油监控系统技术条件	(299)
GB/T 12919—91	船用控制气源净化装置	(311)
GB/T 12920—91	船用气动系统通用技术条件	(318)
GB/T 12921—91	船用油水界面探测器技术条件	(326)
GB/T 12922—91	弹性阻尼簧片联轴器	(336)
GB 12923—91	船舶工艺术语 修、造船设施	(351)
GB 12924—91	船舶工艺术语 船体建造工艺	(372)
GB 12925—91	船舶工艺术语 安装工艺	(391)
GB 12926—91	船舶工艺术语 船舶建造质量检验	(417)
GB 12927—91	船用起货设备检验规则和试验方法	(439)
GB 12928—91	船用中压活塞式空气压缩机	(451)
GB 12929—91	船用高压活塞式空气压缩机	(460)
GB 12930—91	潜水装具用高压活塞式空气压缩机技术条件	(469)
GB/T 12931—91	航海六分仪	(476)

GB/T 12932—91 船用臂架起重机	(481)
GB/T 12933—91 船用低压活塞式空气压缩机	(485)
GB/T 12934—91 船舶控制设备用无油空气压缩机技术条件	(493)
GB 12935—91 焊条烘干炉运行能耗标准	(500)
GB 12936.1—91 太阳能热利用术语 第一部分	(505)
GB 12936.2—91 太阳能热利用术语 第二部分	(525)
GB 12937—91 煤岩术语	(541)
GB/T 12938—91 已加工的摄影材料中硫代硫酸盐及其他相关化学残留物的测定方法 碘-直链淀粉法、亚甲蓝法和硫化银密度法	(556)
GB 12939—91 工业车辆轮胎规格系列	(572)
GB 12940—91 银石墨电触头技术条件	(584)
GB 12941—91 景观娱乐用水水质标准	(596)
GB 12942—91 涂装作业安全规程 有限空间作业安全技术要求	(600)
GB 12943—91 苹果无病毒母本树和苗木检疫规程	(604)
GB 12944.1—91 高压穿墙瓷套管 技术条件	(611)
GB 12944.2—91 高压穿墙瓷套管 尺寸与特性	(618)
GB 12945—91 熟黄麻	(636)
GB 12946—91 熟红麻	(641)
GB/T 12947—91 鲜柑桔	(646)
GB 12948—91 滑动轴承 双金属结合强度破坏性试验方法	(651)
GB/T 12949—91 滑动轴承 覆有减摩塑料层的双金属轴套	(658)
GB 12950—91 地震勘探爆炸安全规程	(663)
GB 12951—91 离子感烟火灾探测器用镅-241放射源的技术条件	(677)
GB 12952—91 聚氯乙烯防水卷材	(682)
GB 12953—91 氯化聚乙烯防水卷材	(693)
GB/T 12954—91 建筑胶粘剂通用试验方法	(696)
GB 12955—91 钢质防火门通用技术条件	(702)
GB/T 12956—91 卫生间配套设备	(710)
GB 12957—91 用作水泥混合材料的工业废渣活性试验方法	(714)
GB 12958—91 复合硅酸盐水泥	(717)
GB/T 12959—91 水泥水化热测定方法(溶解热法)	(721)
GB/T 12960—91 水泥中矿渣掺加量测定方法	(729)
GB/T 12961—91 水泥中火山灰质混合材料或粉煤灰掺加量测定方法	(737)
GB 12962—91 硅单晶	(740)
GB 12963—91 硅多晶	(746)
GB 12964—91 硅单晶抛光片	(749)
GB 12965—91 硅单晶切割片和研磨片	(754)
GB/T 12966—91 铝合金电导率涡流测试方法	(758)

中华人民共和国国家标准

GB 12897—91

国家一、二等水准测量规范

Specifications for the first and second order leveling

1 主题内容与适用范围

本标准规定了在全国领土上建立一、二等水准网的布设原则、施测方法和精度指标。
本标准适用于国家一、二等水准网的布测。区域性的精密水准测量,也可参照使用。

2 引用标准

GB 3160 水准仪系列及基本参数
GB 3161 经纬仪系列及基本参数

3 术语

结点 水准网中至少连接三条水准测线的水准点。
水准路线 同级水准网中两相邻结点间的水准测线。
区段 水准路线中两相邻基本水准点间的水准测线。
测段 两相邻水准点间的水准测线。
连测 将水准点或其他高程点包含于水准路线中的观测。
支测 自路线中任一水准点起,测至三角点、导线点、水文测站以及其他任何固定点的水准测量。
接测 新设水准路线中任一点连接其他路线上水准点的观测。
检测 检查已测高差的变化是否超过规定而进行的观测。
重测 因成果质量不合格而重新进行的观测。
复测 每隔一定时间对已测水准路线进行的测量。

4 水准网的布设

4.1 布设原则

- 4.1.1 一等水准路线应沿路面坡度平缓、交通不太繁忙的交通路线布设,水准路线一般应闭合或成环,并构成网状。一等水准环线的周长,在平原和丘陵地区应在 1 000~1 500 km 之间;山区应在 2 000 km 左右,困难地区可按具体情况适当变通。
- 4.1.2 一等水准网每隔 15~20 年复测一次。
- 4.1.3 二等水准网在一等水准环内布设。二等水准路线尽量沿公路、大路及河流布设。二等水准环线的周长,在平原和丘陵地区应在 500~750 km 之间;山区和困难地区可酌情放宽。
- 4.1.4 水准路线附近的验潮站基准点、城市及工业区的沉降观测基准点、地壳形变观测基准点,应列入水准路线予以连测,若连测确有困难,可以支测。施测等级与布设路线的等级相同。路线附近的大地点、水文点、气象站等(以下统称为“其他固定点”),可根据需要列入路线予以连测或支测。支线的施测等级可按使用单位的要求确定,若没有特殊的精度要求,则当支线长度在 20 km 以内时,按四等水准测量精

国家技术监督局 1991-05-05 批准

1992-01-01 实施

度施测；支线长度在 20~50 km 时，按三等水准测量精度施测；支线长度在 50 km 以上时，按二等水准测量精度施测。

4.2 水准点布设密度

水准路线上，每隔一定距离应埋设稳固的水准点。水准点分为基岩水准点、基本水准点、普通水准点三种类型。各种水准点的间距及布设要求应按表 1 规定执行。

表 1

水准点 类型	间 距	布 设 要 求
基岩 水准点	500 km 左右	只设于一等水准路线，在大城市和地震带附近应予增设，基岩较深地区可适当放宽。每省(市、自治区)至少两座
基本 水准点	40 km 左右；经济发达地区 20~30 km；荒漠地区 60 km 左右	一、二等水准路线上及其交叉处；大、中城市两侧及县城附近。尽量设置在坚固岩层中
普通 水准点	4~8 km；经济发达地区 2~4 km；荒漠地区 10 km 左右	地面稳定，利于观测和长期保存的地点；山区水准路线高程变换点附近；长度超过 300 m 的隧道两端；跨河水准测量的两岸标尺点附近

4.3 路线命名及水准点编号

4.3.1 水准路线以起止地名的简称定为线名，起止地名的顺序为“起西止东”、“起北止南”。一、二等水准路线的等级，各以 I、II 书于线名之前表示。

4.3.2 路线上的水准点，应自该线起始水准点起，以数字 1、2、3……顺序编定号数。

4.3.3 基岩水准点除了按以上规定编号外，并应在名号前加写地名和“基岩点”三字。

4.3.4 基本水准点须在号后书写“基”字，上、下标分别再书以“上”和“下”字。

4.3.5 水准支线以其所测高程点名称后加“支”字命名。支线上的水准点，按起始水准点到所测高程点方向，以数字 1、2、3……顺序编号。

4.3.6 利用旧水准点时，可使用旧名号。若重新编定时，应在新名号后以括号注明该点埋设时的旧名号。

4.4 新设路线与已测路线的连接

4.4.1 新设的一、二等水准路线的起点与终点，应是已测的高等或同等级路线的基本水准点或基岩水准点。终点暂时不能与已测路线连接时，须预计将来的连接路线。

4.4.2 新设的水准路线通过或靠近已测的一、二等水准点在 4 km 以内，距已测的三、四等水准点在 1 km 以内时，应予以连测或接测。接测时，须按 7.10 条规定对已测水准点进行检测。

4.4.3 对已测路线上水准点的接测，按新设路线和已测路线中较低等级的精度要求施测。

4.4.4 新设水准路线与已测水准路线重合时，应尽量利用旧点。当对旧点的稳固性发生怀疑或旧点标石规格不符合要求时，应重新埋石，但对旧点必须连测。

4.5 水准路线上的重力测量

4.5.1 高程大于 4 000 m 或水准点间的平均高差为 150~250 m 的地区，一、二等水准路线上每个水准点均应测定重力。高差大于 250 m 的测段，在地面倾斜变化处应加测重力。

4.5.2 高程在 1 500~4 000 m 之间或水准点间的平均高差为 50~150 m 的地区，一等水准路线上重力点间平均距离应小于 11 km；二等水准路线上应小于 23 km。

4.5.3 在西北、西南和东北边境地区，一等水准路线上的每个水准点均应测定重力。

4.5.4 由青岛水准原点至国家大地原点的一等水准路线上，应逐点测定重力。

4.5.5 水准点上的重力测量，按加密重力点要求施测。

4.6 高程系统和高程基准

水准点的高程采用正常高系统,按照 1985 国家高程基准起算。青岛原点高程为 72.260 m。

海上岛屿不能与国家高程网直接连测时,可建立局部水准原点,根据岛上验潮站平均海水面的观测确定其高程,作为该岛及其附近岛屿的高程基准。凡采用局部水准原点测定的水准点高程,应在水准点成果表中注明,并说明局部高程基准的有关情况。

4.7 水准测量的精度

每公里水准测量的偶然中误差 M_{Δ} 和每公里水准测量的全中误差 M_w 一般不得超过表 2 规定的数值。

表 2

mm

测 量 等 级	一 等	二 等
M_{Δ}	0.45	1.0
M_w	1.0	2.0

M_{Δ} 和 M_w 的计算方法见 9.5.3 和 9.5.4 条规定。

4.8 水准网的技术设计

水准网布设前,必须进行技术设计,获得水准网和水准路线的最佳布设方案。技术设计的要求、内容和审批程序按照 ZD A75 001《测绘技术设计规定》执行。

5 选点与埋石

5.1 选点

5.1.1 选定水准路线

- 应尽量沿坡度较小的公路、大路进行;
- 应避开土质松软的地段和磁场甚强的地段;
- 应避开行人、车辆来往繁多的街道和大的火车站等;
- 应尽量避免通过大的河流、湖泊、沼泽与峡谷等障碍物;
- 当一等水准路线通过大的岩层断裂带或地质构造不稳定的地区时,应会同地质地震有关部门,

共同研究选定。

5.1.2 选定水准点位

选定水准点时,必须能保证点位地基坚实稳定、安全僻静,并利于标石长期保存与观测。

水准点应尽可能选在路线附近机关、学校、公园内。下列地点,不应选埋水准点:

- 易受水淹、潮湿或地下水位较高的地点;
- 易发生土崩、滑坡、沉陷、隆起等地面局部变形的地区;
- 土堆、河堤、冲积层河岸及土质松软与地下水位变化较大(如油井、机井附近)的地点;
- 距铁路 50 m、距公路 30 m(特殊情况可酌情处理)以内或其他受剧烈震动的地点;
- 不坚固或准备拆修的建筑物上;
- 短期内将因修建而可能毁掉标石或阻碍观测的地点;
- 地形隐蔽不便观测的地点。

5.1.3 基岩水准点与基本水准点的选定

基岩水准点与基本水准点,应尽可能选在基岩露头或距地面不深之处。选定基岩水准点,应有地质人员参加,必要时应进行地质钻探。

选设土中基本水准点的位置,应特别注意了解地下水位的深度、地下有无孔洞和流沙、土质是否坚实稳定等情况,确保标石稳固。

5.1.4 点位选定后应做的工作

每一个水准点点位选定后,应设立一个注有点号、标石类型的点位标记,并按附录 A 中的 A2 的格式,填绘水准点之记。在选定水准路线的过程中,须按附录 A 中的 A1 的规定绘制水准路线图。对于水准网的结点,须按附录 A 中的 A3 的格式填绘结点接测图。

5.1.5 选点中应补充收集的资料

如果在技术设计时,尚有一些所需的资料未能收集到,则在选点时,还需了解测区的自然地理、交通运输、物资供应、沙石、水源、民工等情况,并收集其他有关资料。

5.1.6 选点结束后应上交的资料

- a. 水准点之记、水准路线图、结点接测图;
- b. 必要的地质勘探资料;
- c. 选点中收集的有关资料;
- d. 选点工作总结(扼要说明测区的自然地理情况;选点工作实施情况及对埋石与观测工作的建议;旧标石利用情况;拟设标石类型、数量统计表等)。

5.2 埋石

5.2.1 标石类型

水准标石,含基岩水准标石、基本水准标石和普通水准标石三大类型。根据其制作材料和埋石规格的不同,可分别为表 3 所列十一种标石。

表 3

序 号	水准标石的类型	各类型水准标石的分类
1	基岩水准标石	深层基岩水准标石 浅层基岩水准标石
2	基本水准标石	混凝土基本水准标石 钢管基本水准标石 岩层基本水准标石
3	普通水准标石	混凝土普通水准标石 钢管普通水准标石 岩层普通水准标石 混凝土柱普通水准标石 爆破型混凝土柱普通水准标石 墙脚水准标志

标石的埋设规格及材料用量见附录 A(补充件)中的 A5 及 A6。

5.2.2 埋石类型的选定

埋设标石的类型除基岩水准标石须按地质条件作专门设计外,其他标石应根据冻土深度及土质状况决定:

- a. 在土壤不冻或冻土深度小于 0.8 m 的地区,埋设混凝土标石(包括基本水准标石或普通水准标石);
- b. 在冻土深度大于 0.8 m 的地区,应按附录 A 中的 A5 中关于冻土地区埋石规定选择类型;
- c. 在有坚硬岩层露头或在地面下不深于 1.5 m 的地点,可埋设岩层水准标石(包括基本水准标石或普通水准标石);
- d. 凡有坚固建筑物(房屋、纪念碑、塔、桥基等)和坚固石崖处,可埋设墙脚水准标志。

5.2.3 水准标志的安置

水准标石顶面的中央应嵌入一个圆球部为铜或不锈钢的金属水准标志。标志须安放正直,镶接牢固,其顶部应高出标石面 1~2 cm。标志规格见附录 A 中的 A4。

5.2.4 造埋标石的要求

5.2.4.1 基岩水准标石的造埋

a. 深层基岩(埋设岩层距地面深度超过 3 m)水准标石,应根据地质条件,设计成单层或多层保护管式的标石。须由专业单位设计和建造;

b. 浅层基岩(埋设岩层距地面深度不超过 3 m)水准标石,应先将岩层外部的覆盖物和风化层彻底清除,然后在岩层上开凿一个深 1.0 m 的坑,并在其中绑扎钢筋后浇灌混凝土柱石,柱石的高度与断面的大小,视基岩距地面深度而定,以能确保标体的稳固与便于观测为准。在柱石体北侧下方距上标志 0.7 m 处安置墙脚水准标志。柱石高度不足 0.7 m 时,可在北侧下方的基岩上安置普通水准标志。埋设规格见附录 A 中的 A5。

5.2.4.2 混凝土水准标石的造埋

混凝土基本标石,须在现场浇灌。混凝土普通标石,可先行预制柱体,然后运至各点埋设。在有条件的地区,基本标石与普通标石,均可用整块的花岗岩等坚硬石料凿制成不小于规定尺寸的柱石代替混凝土柱石并在其顶部中央位置凿一个光滑的半球体代替水准标志。柱石埋设时,其底盘必须现场浇灌。

5.2.4.3 岩层水准标石的造埋

在出露岩层上埋设基本标石或普通标石时,必须首先清除表层风化物,开凿深 0.5 m、口径 0.7 m 的坑后,再开凿安置水准标志洞孔,嵌入标志。禁止在高出地面的孤立岩石上埋设水准点。当岩层深度大于 1.0 m 时,可在岩层上凿出略大于柱石底面的平面,在其上方浇灌基本标石或普通标石的柱石。岩层水准标石的标志必须埋入地面下 0.5 m。埋设规格见附录 A(补充件)中的 A5。

5.2.4.4 深冻土区和永久冻土区标石的造埋

深冻土区埋设的普通水准标石,可采用微量爆破技术将坑底扩成球形或其他比较规则的形状,现场浇灌标石。

永久冻土区埋设的标石,基座必须埋在最大融解线以下。采用机械或人工钻孔,现场浇灌标石。埋设规格见附录 A 中的 A5。

5.2.5 标石的外部整饰

水准标石埋设后,须按下列要求对其进行外部整饰:

- a. 深层基岩标石埋设后,其外部须建造一定规模的坚固房屋;
- b. 浅层基岩标石埋设后,应在点位四周砌筑砖石护墙,其规格应不小于 $1.5\text{ m} \times 1.5\text{ m} \times 1.0\text{ m}$,围绕标志砌筑内径为 $0.5\text{ m} \times 0.5\text{ m} \times 0.5\text{ m}$ 的砖石方井或圆井,上方设置指示盘,护墙外面向道路一侧设置指示碑;
- c. 基本水准标石和普通水准标石埋设后,一般按附录 A(补充件)中图 A11 的规格挖掘防护沟,埋设指示碑;
- d. 埋设在机关、学校、住宅院内以及埋设在耕地、水网区的基本水准标石和普通水准标石,不挖掘防护沟,不设指示碑。但须按附录 A(补充件)中图 A12 的规格建造保护井,加盖指示盘;
- e. 在草原、沙漠、戈壁等空旷地区,除按规定挖掘防护沟和设立指示碑外,还可在附近设 2~3 个方位桩,也可建造小型觐标;
- f. 在山区、林区埋设标石,可在距水准点最近的路边设置方位桩;
- g. 各种方位桩,觐标等物可根据现场条件,采用木材、石料、混凝土或金属材料制作,用红漆或压印的方法将点号和点位方向写在醒目的位置,并在点之记中注明设置方位物的方向和距离;
- h. 因建造保护墙(井)而不便开挖下标志的水准标石,须在建造护墙前,用水平杆和专用钢尺测量上、下标志高差二次,两次互差不应超过 1 mm,将高差中数填入点之记中。

5.2.6 改选埋石点位的规定

水准标石一般按选定的标石类型和埋石地点埋设。若埋石过程中,发现原选点位不符合 5.1.2 条要求时,可重新选点并重绘点之记、更正路线图。

5.2.7 水准标石占地与托管

水准点位选定后,埋石所占用的土地,应得到土地使用者和管理者同意,并依土地管理法办理征地手续。

在埋石过程中应当向当地群众和干部宣传保护测量标志的重大意义和注意事项,埋石结束后,应向当地政府机关办理委托保管手续,委托保管书的格式见附录 A 中的 A8。

5.2.8 标石的稳定时限

水准标石埋设后,一般地区至少需经过一个雨季,冻土地区至少还需经过一个冻解期,岩层上埋设的标石至少需经过一个月,方可进行观测。

5.2.9 埋石结束后应上交的资料

- a. 测量标志委托保管书及批准征用土地文件;
- b. 埋石后的水准点之记及路线图;
- c. 埋石工作技术总结(扼要说明埋石工作情况,埋石中的特殊问题及对观测工作的建议等)。

6 仪器的技术要求

6.1 仪器的选用

水准测量中使用的仪器按表 4 规定执行。

表 4

序号	仪器名称	最低型号		备 注
		一等	二等	
1	自动安平水准仪 或气泡式水准仪	DSZ05 DS05	DSZ1 DS1	用于水准测量,其基本参数见 GB 3160
2	两排分划的线条式 因瓦合金标尺			用于水准测量
3	经纬仪	DJ1	DJ1	用于跨河水准测量,其基本参数见 GB 3161
4	光电测距仪	Ⅱ级	Ⅱ级	用于跨河水准测量,其精度分级见 ZB A76 002《中、短程光电测距规范》

6.2 仪器的检校

6.2.1 对于光电测距仪的检验按 ZB A76 002 规定执行。对于野外仪器检验的标尺比长器(或三等标准金属线纹尺)每两年应送有关检定单位检验一次。

6.2.2 对于新出厂的仪器以及作业前和跨河水准测量使用的仪器检验,按表 5 规定执行。

表 5

序号	仪器	检 验 项 目	新仪器	作业前	跨河水准测量
1	水准标尺	标尺的检视〔见附录 B(补充件)中的 B1〕	+	+	+
2		标尺上的圆水准器的检校〔见附录 B(补充件)中的 B2〕	+	+	+
3		标尺分划面弯曲差的测定〔见附录 B(补充件)中的 B3〕	+	+	+
4		标尺名义米长及分划偶然中误差的测定	+	+	+
5		标尺尺带拉力的测定	+	+	+
6		标尺温度膨胀系数的测定	+		

续表 5

序号	仪器	检 验 项 目	新仪器	作业前	跨河水准测量
7	水准标尺	一对水准标尺零点不等差及基辅分划读数差的测定〔见附录 B(补充件)中的 B4〕	+	+	+
8		标尺中轴线与标尺底面垂直性测定〔见附录 B(补充件)中的 B5〕	+		
9	水准仪	水准仪的检视〔见附录 B(补充件)中的 B7〕	+	+	+
10		水准仪上概略水准器的检校〔见附录 B(补充件)中的 B8〕	+	+	+
11		光学测微器隙动差和分划值的测定〔见附录 B(补充件)中的 B9〕	+	+	+
12		视线观测中误差的测定〔见附录 B(补充件)中的 B10〕	+		
13		自动安平水准仪补偿误差的测定〔见附录 B(补充件)中的 B11〕	+		
14		十字丝的检校〔见附录 B(补充件)中的 B12〕	+		
15		视距常数的测定〔见附录 B(补充件)中的 B13〕	+		
16		调焦透镜运行误差的测定〔见附录 B(补充件)中的 B14〕	+		+
17		气泡式水准仪交叉误差的检校〔见附录 B(补充件)中的 B15〕	+	+	+
18		i 角检校〔见附录 B(补充件)中的 B16〕	+	+	+
19		双摆位自动安平水准仪摆差 $2c$ 角的测定〔见附录 B(补充件)中的 B17〕	+	+	+
20		测站高差观测中误差和竖轴误差的测定〔见附录 B(补充件)中的 B18〕	+		
21		自动安平水准仪磁致误差的测定	+		
22		倾斜螺旋隙动差、分划误差和分划值的测定〔见附录 B(补充件)中的 B19〕	+		
23		符合水准器分划值的测定〔见附录 B(补充件)中的 B20〕			+
24	经纬仪	垂直度盘测微器行差的测定〔见附录 B(补充件)中的 B21〕			+
25		一测回垂直角观测中误差的测定〔见附录 B(补充件)中的 B22〕			+

表 5 中 + 表示应检验的项目,当所使用的仪器和方法与该项检验无关时,可不作检验。表中第 4、5、6、21 检验项应送有关检定单位进行检验。对于表中第 4、5 两项检验,若检验后一年内标尺未用于水准测量作业,下期作业前经野外比长器检测,长度变化不超过 $50\ \mu\text{m}$,可免去这两项检验,沿用前一次测定结果。否则,仍须进行检验。

6.2.3 经过修理和校正后的仪器应检验受其影响的有关项目,其中第 21 项必须检验。

6.2.4 作业开始后的一周内应每天检校 i 角(表 5 中第 18 项),且自动安平水准仪每天检校一次,气泡式水准仪每天检校两次(上、下午各检校一次),若 i 角较为稳定时,以后每隔 15 天检校一次。

6.2.5 每日工作开始前应检校表 5 中第 2、10 项。若对仪器某一部件的质量有怀疑时,应随时进行相应项目的检验。

6.2.6 当测区水准点之间平均高差超过 150 m 时,每月应使用野外比长器进行一次一对标尺名义米长的检测〔见附录 B(补充件)中的 B6〕。作业期超过三个月时也应增加此项和表 5 中第 3 项的检验各一次。

6.2.7 作业期结束后应检验表 5 中第 3、4、5 项各一次。

6.3 仪器技术指标

仪器技术指标按表 6 规定执行。

表 6

序号	仪器技术指标项目	指标限差		超限处理办法
		一等	二等	
1	标尺弯曲差	4.0 mm	4.0 mm	对标尺施加改正
2	一对标尺零点不等差	0.10 mm	0.10 mm	调整
3	标尺基辅分划常数偏差	0.05 mm	0.05 mm	采用实测值
4	标尺底面垂直性误差	0.10 mm	0.10 mm	采用尺圈
5	标尺名义米长偏差	100 μ m	100 μ m	禁止使用送厂校正
6	一对标尺名义米长偏差	50 μ m	50 μ m	调整
7	测前测后一对标尺名义米长变化	30 μ m	30 μ m	分析原因,根据情况正确处理所测成果
8	一对标尺名义米长野外检测结果与前一次室内测定结果偏差	50 μ m	50 μ m	送有关单位重新测定
9	标尺分划偶然中误差	13 μ m	13 μ m	禁止使用
10	标尺尺带拉力与标称值偏差	1.0 kg	1.0 kg	
11	倾斜螺旋隙动差	2.0"	2.0"	只许旋进使用
12	测微器分划值偏差	1.0 μ m	1.0 μ m	禁止使用,送厂修理
13	测微器分划值隙动差	2.0 格	2.0 格	
14	自动安平水准仪补偿误差	0.10"	0.20"	禁止使用
15	视线观测中误差	0.40"	0.55"	
16	调焦透镜运行误差	0.50 mm	0.50 mm	
17	i 角	15.0"	15.0"	校正(自动安平水准仪应送厂校正)超过 20"所测成果作废
18	$2c$ 角	40.0"	40.0"	禁止使用送厂校正
19	测站高差观测中误差	0.08 mm	0.15 mm	禁止使用
20	竖轴误差	0.05 mm	0.10 mm	
21	自动安平水准仪磁致误差	0.02"	0.04"	
22	垂直度盘测微器行差	1.00"	1.00"	
23	一测回垂直角观测中误差	1.50"	1.50"	

表 6 中自动安平水准仪磁致误差,指自动安平水准仪在磁感应强度为 0.05 mT 的水平方向上的稳恒磁场作用下,引起视线的最大偏差。

7 水准观测

7.1 观测方式

7.1.1 一、二等水准测量采用单路线往返观测。一条路线的往返测,须使用同一类型的仪器和转点尺

承,沿同一道路进行。

7.1.2 在每一区段内,先连续进行所有测段的往测(或返测)随后再连续进行该区段的返测(或往测)。若区段较长,也可将区段分成 20~30 km 的几个分段,在分段内连续进行所有测段的往返观测。

7.1.3 同一测段的往测(或返测)与返测(或往测)应分别在上午与下午进行。在日间气温变化不大的阴天和观测条件较好时,若干里程的往返测可同在上或下午进行。但这种里程的总站数,一等不应超过该区段总站数的 20%,二等不应超过该区段总站数的 30%。

7.2 观测的时间和气象条件

水准观测应在标尺分划线成像清晰而稳定时进行。下列情况下,不应进行观测:

- 日出后与日落后 30 min 内;
- 太阳中天前后各约 2 h 内(可根据地区、季节和气象情况,适当增减中午间歇时间);
- 标尺分划线的影像跳动而难于照准时;
- 气温突变时;
- 风力过大而使标尺与仪器不能稳定时。

7.3 设置测站

7.3.1 一、二等水准观测,须根据路线土质选用尺桩或尺台(尺台重量不轻于 5 kg)作转点尺承,所用尺桩或尺台数,应不少于 4 个。特殊地段可采用大帽钉。

7.3.2 测站视线长度(仪器至标尺距离)、前后视距差、视线高度按表 7 规定执行。

表 7

m

等级	仪器类型	视线长度	前后视距差	任一测站上前后视距差累积	视线高度(下丝读数)
一等	DSZ05, DS05	≤ 30	≤ 0.5	≤ 1.5	≥ 0.5
二等	DS1, DS05	≤ 50	≤ 1.0	≤ 3.0	≥ 0.3

注:下丝为近地面的视距丝。

7.4 测站观测顺序和方法

7.4.1 往测时,奇数测站照准标尺分划的顺序为:

- 后视标尺的基本分划;
- 前视标尺的基本分划;
- 前视标尺的辅助分划;
- 后视标尺的辅助分划。

7.4.2 往测时,偶数测站照准标尺分划的顺序为:

- 前视标尺的基本分划;
- 后视标尺的基本分划;
- 后视标尺的辅助分划;
- 前视标尺的辅助分划。

7.4.3 返测时,奇、偶测站照准标尺的顺序分别与往测偶、奇测站相同。

7.4.4 测站观测采用光学测微法,一测站的操作程序如下(以往测奇数测站为例):

a. 首先将仪器整平(气泡式水准仪望远镜绕垂直轴旋转时,水准气泡两端影像的分离,不得超过 1 cm,自动安平水准仪的圆气泡位于指标环中央);

b. 将望远镜对准后视标尺(此时,利用标尺上圆水准器整置标尺垂直),使符合水准器两端的影像近于符合(双摆位自动安平水准仪应置于第 I 摆位)。随后用上下丝照准标尺基本分划进行视距读数。视距第四位数由测微鼓直接读得。然后,使符合水准器气泡准确符合,转动测微鼓用楔形平分丝精确照准标尺基本分划,并读定标尺基本分划与测微鼓读数(读至测微鼓的最小刻划);

c. 旋转望远镜照准前视标尺,并使符合水准气泡两端影像准确符合(双摆位自动安平水准仪仍在第Ⅰ摆位),用楔形平分丝精确照准标尺基本分划,并读定标尺基本分划与测微鼓读数,然后用上、下丝照准标尺基本分划进行视距读数;

d. 用微动螺旋转动望远镜,照准前视标尺的辅助分划,并使符合气泡两端影像准确符合(双摆位自动安平水准仪置于第Ⅱ摆位)用楔形平分丝精确照准并进行标尺辅助分划与测微鼓读数;

e. 旋转望远镜,照准后视标尺的辅助分划,并使符合水准气泡的影像准确符合(双摆位自动安平水准仪仍在第Ⅱ摆位),用楔形平分丝精确照准并进行辅助分划与测微鼓的读数。

7.5 间歇与检测

7.5.1 观测间歇时,最好在水准点上结束。否则,应在最后一站选择两个坚稳可靠、光滑突出、便于放置标尺的固定点,作为间歇点。如无固定点可选择,则间歇前应对最后两测站的转点尺桩(用尺台作转点时,可用三个带帽钉的木桩)做妥善安置,作为间歇点。

7.5.2 间歇后应对间歇点进行检测,比较任意两尺承点间歇前后所测高差,若符合限差(见7.6条)要求,即可由此起测;若超过限差,可变动仪器高度再检测一次,如仍超限,则须从前一水准点起测。

7.5.3 检测成果应保留,但计算高差时不采用。

7.6 测站观测限差

测站观测限差应不超过表8的规定。

表 8

mm

等级	上下丝读数平均值与中丝读数的差		基辅分划读数的差	基辅分划所测高差的差	检测间歇点高差的差
	0.5 cm 刻划标尺	1 cm 刻划标尺			
一等	1.5	3.0	0.3	0.4	0.7
二等	1.5	3.0	0.4	0.6	1.0

使用双摆位自动安平水准仪观测时,不计算基辅分划读数差。

测站观测误差超限,在本站发现后可立即重测,若迁站后才检查发现,则应从水准点或间歇点(须经检测符合限差)起始,重新观测。

7.7 观测中应遵守的事项

7.7.1 观测前30 min,应将仪器置于露天阴影下,使仪器与外界气温趋于一致;设站时,须用测伞遮蔽阳光;迁站时,应罩以仪器罩。

7.7.2 对气泡式水准仪,观测前应测出倾斜螺旋的置平零点,并作标记,随着气温变化,应随时调整零点位置。对于自动安平水准仪的圆水准器,须严格置平。

7.7.3 在连续各测站上安置水准仪的三脚架时,应使其中两脚与水准路线的方向平行,而第三脚轮换置于路线方向的左侧与右侧。

7.7.4 除路线转弯处外,每一测站上仪器与前后视标尺的三个位置,应接近一条直线。禁止为了增加标尺读数,而把尺桩(台)安置在壕坑中。

7.7.5 同一测站上观测时,不得两次调焦。转动仪器的倾斜螺旋和测微鼓时,其最后旋转方向,均应为旋进。

7.7.6 每一测段的往测与返测,其测站数均应为偶数。由往测转向返测时,两支标尺须互换位置,并应重新整置仪器。

7.7.7 在高差甚大的地区,应选用长度稳定、偏差较小的水准标尺作业。

7.8 各类高程点的观测

7.8.1 当观测水准点以及“其他固定点”时,须仔细查对该点的位置、编号和名称是否与计划的点之记相符。

7.8.2 在水准点及“其他固定点”上放置标尺前,须卸下标尺底面的套环。标尺的整置位置如下:

a. 观测基岩水准标石时,标尺置于主标志上;观测基本水准标石时,标尺置于上标志上。若主标志或上标志损坏时,则标尺置于暗标志或下标志上。对于未知上、下标志(或主、暗标志)高差的水准标石,须测定上、下标志(或主、暗标志)间的高差。观测时使用同一标尺,变换仪器高度测定两次,两次高差之差不得超过 1.0 mm。高差结果取中数后列入高差表,用括号加注;

b. 观测“其他固定点”时,标尺置于需测定高程的位置上,在手簿中应予说明。水准点的“其他固定点”的观测结束后,应按原理设情况填埋妥当,并按规定进行外部整饰。

7.9 结点的观测

7.9.1 观测至水准网的结点时,须在观测手簿中详细记录接测及检测情况,填绘格式与结点接测图(附录 A3)相同。

7.9.2 经观测证实位于地面变形地区的结点,应与当地变形观测网连测,并纳入该地变形观测规划。

7.9.3 位于变形量较大地区的结点,应由几个观测组协同作业,尽量缩短连测时间。

7.10 新旧路线连接时的检测

7.10.1 新设的水准路线与已测的水准点连(接)测时,若该水准点的前后观测时间超过三个月,须进行检测。

7.10.2 对高等级路线的检测,按新设路线的等级进行;对低等级路线的检测,按已测路线的等级进行。

7.10.3 检测时,须单程检测一已测测段。如单程检测超限,则应检测该测段另一单程。若高差中数仍超限,则继续往前检测,以确定稳固可靠的已测点作为连接点。

7.11 往返测高差不符值、环闭合差

7.11.1 往返测高差不符值、环闭合差和检测高差较差的限差应不超过表 9 的规定。

表 9

mm

等级	测段、区段、路线 往返测高差不符值	附和路线闭合差	环闭合差	检测已测 测段高差之差
一等	$1.8 \sqrt{K}$	—	$2 \sqrt{F}$	$3 \sqrt{R}$
二等	$4 \sqrt{K}$	$4 \sqrt{L}$	$4 \sqrt{F}$	$6 \sqrt{R}$

注: K ——测段、区段或路线长度, km;

L ——附和路线长度, km;

F ——环线长度, km;

R ——检测测段长度, km。

7.11.2 检测已测测段高差之差的限差,对单程检测或往返检测均适用,检测测段长度小于 1 km 时,按 1 km 计算。

7.11.3 水准环线由不同等级路线构成时,环线闭合差的限差,应按各等级路线长度及其限差分别计算,然后取其平方和的平方根为限差。

7.11.4 当连续若干测段的往返测高差不符值保持同一符号,且大于限值的 20% 时,则在以后各测段的观测中,除酌量缩短视线外,还须加强仪器隔热和防止尺桩(台)位移的措施。

7.12 成果的重测和取舍

7.12.1 测段往返测高差不符值超限,应先就可靠程度较小的往测或返测进行整测段重测,并按下列原则取舍。

a. 若重测的高差与同方向原测高差的不符值超过往返测高差不符值的限差,但与另一单程高差的不符值不超出限差,则取用重测结果;

b. 若同方向两高差不符值未超出限差,且其中数与另一单程高差的不符值亦不超出限差,则取同方向中数作为该单程的高差;

c. 若 a 款中的重测高差(或 b 款中两同方向高差中数)与另一单程的高差不符值超出限差,须重