



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 8—1991

水准标尺

Level Rod

1991—03—04 发布

1991—08—15 实施

国家技术监督局 发布

水准标尺检定规程

Verification Regulation

of Level Rod

JJG 8—1991
代替 JJG 8—1982

本检定规程经国家技术监督局于 1991 年 03 月 04 日批准，并自 1991 年 08 月 15 日起施行。

归口单位：天津市技术监督局

起草单位：天津市计量检定所

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

王淑惠 （天津市计量检定所）

董 炽 （国家地震局测量大队）

杨月春 （天津市计量检定所）

目 录

一 概述	(1)
二 检定项目和检定条件	(3)
三 检定要求和检定方法	(3)
四 检定结果处理和检定周期	(13)
附录 1 因瓦水准标尺中轴线与标尺底面垂直度的检定记录和计算结果	(14)
附录 2 一副水准标尺零点差之差及基、辅分划读数差常数的检定记录和 计算结果	(16)
附录 3 普通水准标尺分米分划误差的检定记录和计算结果	(18)
附录 4 普通水准标尺米间隔长度平均值的检定记录和计算结果	(20)

水准标尺检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的水准标尺的检定。

一 概 述

水准标尺（以下简称标尺）按材料可分为因瓦水准标尺（以下简称因瓦标尺）和普通水准标尺（以下简称普通标尺）两大类。其型式、分划、最大标称长度、用途列于表 1。

表 1

型 式	因瓦标尺	普 通 标 尺		
		固定式	折叠式	塔 式
分 划	双排线条式	区格式	区格式	区格式
最大标称长度 (m)	3.5	3	4	5
用 途	最高用于 1 等水准测量及地震变形测量	最高用于 3 等水准测量	等外水准测量（一般工程或地形测量）	

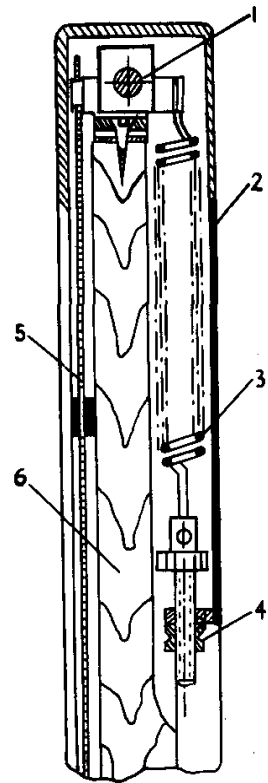


图 1 因瓦标尺结构示意图
1—等臂杠杆；2—盖板；3—弹簧；
4—张力调节螺母和固定螺母；
5—因瓦带；6—木质尺身

因瓦标尺是由因瓦带和木质尺身所构成。带宽约为 25 mm，厚度 0.6~1 mm，置于尺身槽内，下端固定在标尺底板的钢套上，上端用等臂杠杆以一定的拉力用弹簧拉紧（见图 1），标尺的横断面如图 2 所示，其分划形式见图 3。因瓦带的温度线膨胀系数不超过 $2 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ 。新的标尺由专门机构进行一次温度线膨胀系数的测定。

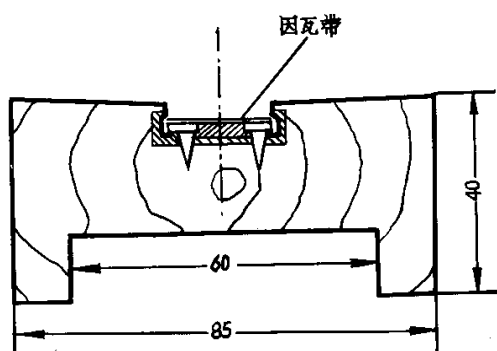


图2 因瓦标尺的横断面

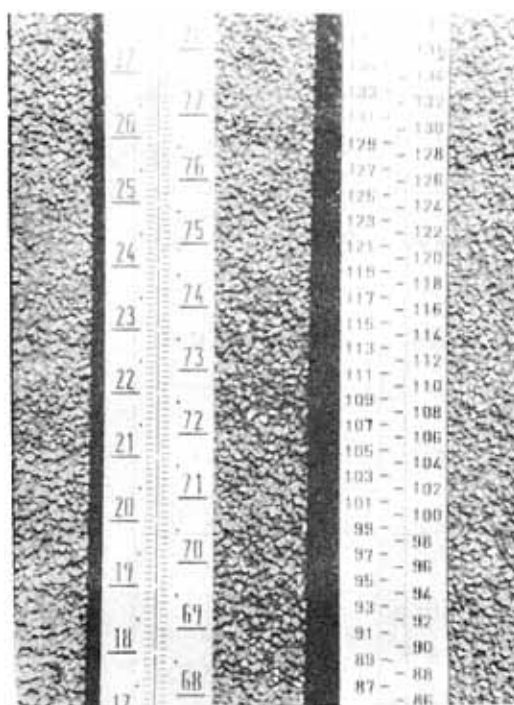


图3 因瓦标尺分划形式

普通标尺有一节的（固定式）或几节组合的（折式、塔式），其横断面可有几种形式，如图4所示，其分划形式见图5。

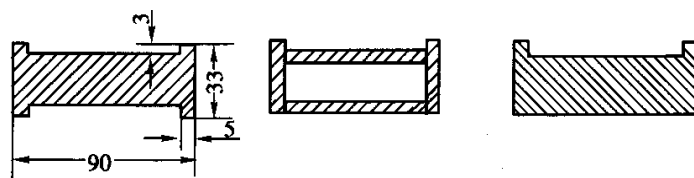


图4 普通标尺的横断面

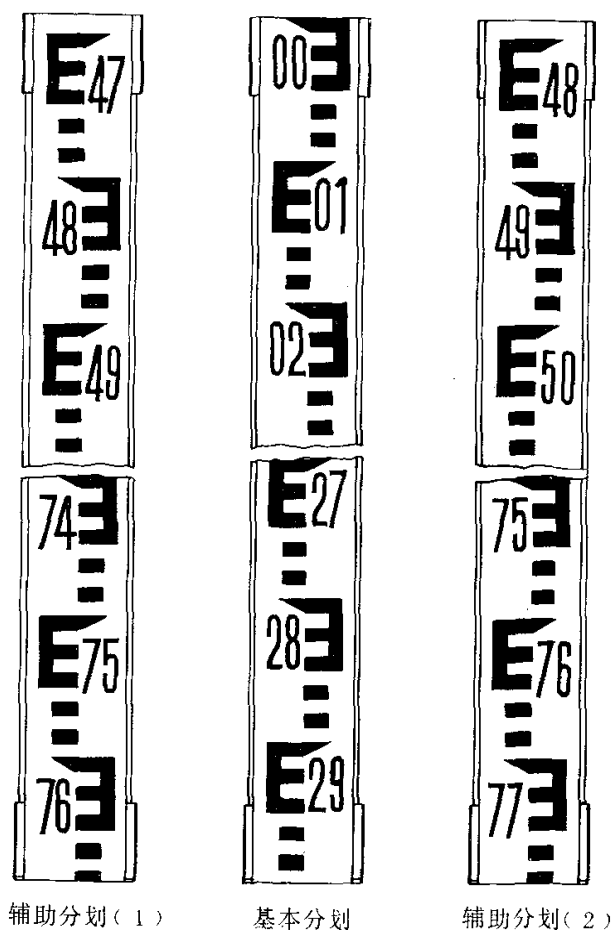


图5 普通标尺的分划形式

二 检定项目和检定条件

- 1 水准标尺的检定项目和主要检定工具列于表2。
- 2 检定因瓦标尺的室温为 $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ，每小时温度变化不大于 1°C ，检定前应将被检标尺和所用检定工具放置在检定室内，平衡温度的时间不少于 2 h。

三 检定要求和检定方法

3 外观

3.1 要求：

- 3.1.1 水准标尺尺身必须用不易变形的材料制造。尺身的两旁应有凸出的边条。
- 3.1.2 标尺的顶端和底端均应装金属包头，其底面要平整，且与标尺分划面垂直，底

面应与基本分划的零点一致。有的标尺在距底端 1.1~1.3 m 处装有手柄, 手柄转动要自如, 锁紧要可靠。

3.1.3 因瓦标尺因瓦带与尺身两端连接要牢固。

表 2

序号	检 定 项 目	主 要 检 定 工 具	检定类别		
			新制造	使用中	修理后
1	外 观	—	+	+	+
2	分划、数字、符号	—	+	-	-
3	折尺、塔尺的连接部分	专用样板尺	+	+	+
4	水准标尺上圆水准器安置的正确性	水准仪或垂直靠板	+	+	+
5	水准标尺分划面弯曲差(矢距)	钢 直 尺	+	+	+
6	因瓦水准标尺中轴线与标尺底面的垂直度	水 准 仪	+	+	-
7	一副水准标尺零点差之差及基、辅分划读数差常数	水 准 仪	+	+	+
8	等外水准测量用标尺全长和任一米、分米、厘米的分划误差	钢 直 尺	+	+	+
9	普通水准标尺米间隔长度平均值及各分米分划误差	3 等标准金属线纹尺	+	+	+
10	因瓦水准标尺米间隔长度平均值及各分米分划误差	激光干涉仪或用准确度不低于 $6\ \mu\text{m}$ 的其他标准装置	+	+	+

3.1.4 用于 4 等及 4 等以上水准测量的标尺, 应安装角值不大于 $8'$ 的圆形水准器; 等外水准测量用的标尺, 应安装角值不大于 $15'$ 的圆形水准器。水准器的安装要牢固可靠, 调整应方便。

3.1.5 标尺须喷以不易受潮脱落的无光油漆, 其表面要平整光洁, 不得有明显的伤痕、气泡和龟裂。

3.1.6 在尺的顶端或背面上应标明厂名或制造厂商标、编号、标称长度和分度值。

3.2 检定方法: 目力观察

4 分划、数字、符号

4.1 要求:

4.1.1 标尺的分划要粗细均匀、清晰, 边缘平直分明, 分划间应相互平行并垂直于标

尺轴线。

因瓦标尺为双排线条式，其分划形式可参阅图 3。分划数字标注在标尺正面的木质部分上。

普通标尺为区格式，其分划形式可参阅图 5。基本分划是在白底上漆成黑色，其辅助分划是在白底上漆成红色。

4.1.2 各种数字标注及符号必须清晰，粗细均匀，颜色深浅一致。如用于倒像仪器，数字应倒写。

4.2 检定方法：目力观察。

5 折尺、塔尺的连接部分

5.1 要求：

5.1.1 折尺的折合处，应有坚固的金属折合装置。

5.1.2 塔尺的连接处，必须装有在抽尺时保证尺寸正确的弹簧门锁或其他固定装置。

5.1.3 尺身展开或抽出时，不得有松动、脱落或弯曲等现象。连接部分的分划应相互吻合，其差不得超过 $\pm 0.5 \text{ mm}$ 。

5.2 检定方法：把标尺展开伸直，将专用样板尺（图 6）置于标尺上下两节上，使样板尺的分划对准上节（或下节）的分划，然后读取下节（或上节）的分划误差。

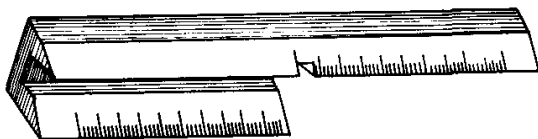


图 6 专用样板尺

所用专用样板尺，全长允差不得超过 $\pm 0.15 \text{ mm}$ 。

6 水准标尺上圆水准器安置的正确性

6.1 要求：水准标尺垂直时，水准气泡应在圆水准器的中央。

6.2 检定方法：在距水准仪约 50 m 处的尺桩上安置标尺，使标尺的边缘与望远镜中竖丝重合，此时标尺上圆水准器的气泡应居中。

此项检定也可用已调整好垂直位置的靠板进行。把标尺靠在垂直靠板上，圆水准器气泡应居中。

7 水准标尺分划面弯曲差（矢距）

7.1 要求：标尺的尺面应平直。因瓦标尺弯曲差不得大于 4 mm；普通标尺弯曲差不得大于 8 mm。

7.2 检定方法：首先将标尺侧放，然后通过标尺两端拉一细直线，在标尺尺面的两端及中央分别量取标尺分划面至此细直线的距离，两端读数的平均值与中间读数的差即为弯曲差。

8 因瓦水准标尺中轴线与标尺底面的垂直度

8.1 要求：在尺桩上依次按标尺底面的中心、前边缘、后边缘、左边缘、右边缘整置

标尺，标尺位于中心与各边缘时的高度变化不得超过 ± 0.1 mm。

8.2 检定方法：在距水准仪 20~30 m 的等距离处打入三个尺桩，三个桩顶间应有几厘米的高差。

观测共进行两测回，每一测回中，标尺依次置于三个尺桩上，在每一个尺桩上依次按标尺底面的中心、前边缘、后边缘、左边缘、右边缘整置标尺 5 次，每次用光学测微器按基本分划读数 3 次。标尺每置于一个尺桩上的所有观测，必须严格保持望远镜的视轴位置不变。

最后进行计算。就每一尺桩，分别按标尺底面的中心、前、后、左、右边缘整置标尺的 3 次读数求其平均值 a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 （见图 7），然后计算差数 $(a_1 - a_2)$ 、 $(a_1 - a_3)$ 、 $(a_1 - a_4)$ 、 $(a_1 - a_5)$ ，并求两测回中所有每一差数的平均值。

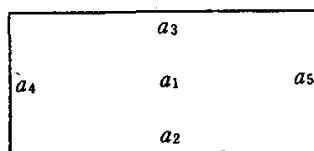


图 7 按标尺底面的 5 个位置整置标尺

附录 1 列出了检定记录和计算结果。

9 一副标尺零点差之差及基、辅分划读数差常数

9.1 要求：

9.1.1 一副标尺零点差之差，对因瓦标尺不得超过 0.1 mm，对普通标尺不得超过 1.0 mm。

9.1.2 标尺基、辅分划读数差常数与其标称值的差，对因瓦标尺不得超过 0.05 mm，对普通标尺不得超过 0.5 mm。

9.2 检定方法：在距水准仪 20~30 m 的等距离处，打下 3 个尺桩，桩顶间高差约 20 cm。

对于因瓦标尺，共进行三个测回。每一测回中，依次整置两标尺于每一尺桩上，每次整置时用光学测微器按两排（基本分划和辅助分划）各读数 3 次，而望远镜的视轴位置保持不变。测回间须变更仪器高度。

对普通标尺，共进行两个测回，按黑、红分划估读至毫米。测回间须变更仪器高度。

然后，分别计算每支标尺每排分划（普通标尺相应为黑、红面分划）所有读数的平均值。两标尺基本分划读数平均值之差，即为一副标尺零点差之差。每一标尺基本分划读数的平均值与辅助分划读数的平均值之差，即为每标尺两排分划的读数差常数。两标尺读数差常数的平均值为这一副标尺的基、辅分划读数差常数。此值与读数差常数的标称值之差不得超过规定要求。

附录 2 列出了因瓦标尺的检定记录和计算结果。这副标尺的基、辅分划读数差常数的标称值为 3 015.50。

10 等外水准测量用标尺全长和任一米、分米、厘米的分划误差

10.1 要求：等外水准测量用标尺全长和任一米、分米、厘米的分划误差不得超过表 3 规定。

表 3

标称长度 (m)	全长误差 (mm)	任一米的分划误差 (mm)	任一分米、厘米的分划误差 (mm)
5	± 3	± 1	± 0.5
4	± 3	± 1	± 0.5
3	± 2	± 1	± 0.5

10.2 检定方法：将标尺平放在检定台上，再把 1 米钢直尺放在被检标尺的第一米并与轴线平行，使两尺零线对齐。用放大镜读出第一米的差数。如此依次检定，累积各米差数的代数和，即为全长误差。

在检定各米分划时，可同时检定分米、厘米分划，按 1 米钢直尺的相当分段读取两端的读数，两读数差即为该分划误差。在标尺上至少抽检 5 个分米分划和 5 个厘米分划。

11 普通水准标尺米间隔长度平均值及各分米分划误差

11.1 要求：普通标尺米间隔长度平均值与标称值之差，一支不得超过 ± 1.0 mm；一副不得超过 ± 0.5 mm。各分米分划距起测分划的误差不得超过 ± 1.0 mm。

11.2 检定方法：

11.2.1 分米分划误差的检定

此项检定用 3 等标准金属线纹尺（以下简称线纹尺）在温度稳定的室内进行。在检定前两小时将线纹尺和被检标尺放在室内。

标尺的基本分划和辅助分划均应检定。检定时将标尺分划面分为三部分，即 0.1~1.0 m，1.0~2.0 m，2.0~2.9 m。在各部分检定前应读记温度。

检定按每部分进行，每部分检定两次。第一次，使线纹尺的零端刻线对准该部分起始分米分划的左（下）边缘，一检定员在被检尺的零端注视其是否有移动。另一检定员由起始分划起，依次读取各分米分划的左（下）边缘在线纹尺上读数。第二次检定时线纹尺略为移动，读数时，按分米分划的相反次序且以其右（上）边缘为准。

最后进行计算，先算每一部分各分米分划距该部分起测分划的长度，然后根据线纹尺的检定结果加入尺长与温度修正值得到各分米分划距起测分划的实际长度，其与各分米标称值的差即为各分米分划距起测分划的分划误差。

附录 3 列出了普通标尺各分米分划误差的检定记录和计算结果。

11.2.2 米间隔长度平均值的检定

此项检定一般采用 3 等标准金属线纹尺（以下简称线纹尺）在温度稳定的室内进行。检定前两小时将线纹尺和被检标尺放在室内。

检定时标尺应放在 4 个水平支点上，4 个支点的位置为 0.4 m，1.1 m，1.9 m，2.6 m。标尺的基、辅分划均须检定，每次检定分为往、返测。

检定基本分划时，往测的米间隔为 0.25~1.25 m，0.85~1.85 m，1.45~2.45 m；返测的米间隔为 2.75~1.75 m，2.15~1.15 m，1.55~0.55 m。

检定辅助分划时，往测的米间隔为 0.40~1.40 m，1.00~2.00 m，1.60~2.60 m；返测的米间隔为 2.90~1.90 m，2.30~1.30 m，1.70~0.70 m。

检定时，两个检定员分别视线纹尺的左、右端，同时读取该部分间隔的两端分划边缘在线纹尺上的读数，然后略为移动线纹尺再测量一次，两次左、右端读数差的差不得大于 0.06 mm，否则重测。如此依次测量 3 个米间隔；返测时，两检定员互换位置，其他操作如前。每检定一个米间隔需读记温度，取其平均值计算线纹尺的温度修正值。

计算如下：所测得的每部分分划间隔的平均值，并计入线纹尺的尺长与温度修正值，算出该部分的实际长度。取基、辅分划共 12 个米间隔实际长度的平均值作为这一标尺的米间隔长度平均值。最后计算一副标尺的米间隔长度平均值。

附录 4 列出了普通标尺米间隔长度平均值的检定记录和计算结果。

12 因瓦标尺米间隔长度平均值及各分米分划误差

12.1 要求：因瓦标尺米间隔长度平均值与标称值之差，一支标尺不得超过 ± 0.1 mm，一副标尺不得超过 ± 0.05 mm；一排分划的刻划标准差不得超过 ± 13 μ m。

12.2 检定方法

此项检定，用激光干涉检定器（或准确度不低于 6 μ m 的其他装置）在检定室内进行。

每支标尺的基、辅分划都需检定，每次检定分为往测和返测。

现以光学读数显微镜瞄准，对 N_i002 标尺基本分划的检定为例。

往测时，首先瞄准 060 分米分划右（下）边缘，显示器读数置“零”，然后按分米分划依次准确瞄准 060 分米，080 分米……直至 580 分米分划的右（下）边缘，同时读取显示器的相应读数记为 $N'_0, N'_1, N'_2, \dots, N'_{26}$ 。往测结束立即进行返测。返测时依次瞄准各分米分划的左（上）边缘，从 580 分米，560 分米……直至 060 分米分划，并同时读记显示器的读数为 $N''_{26}, N''_{25}, \dots, N''_0$ 。

返测结束后，再次瞄准 060 分米分划的右（下）边缘，显示器的读数“A”即为“回零差”，回零差不得超过 0.01 mm，否则测定结果作废。

$$\text{令 } N_0'' = \frac{N'_0 + N''_0}{2}, N_1'' = \frac{N'_1 + N''_1}{2}, N_{26}'' = \frac{N'_{26} + N''_{26}}{2}$$

上列各值减去 ($N_0'' +$ 标称长度) 得：

$$N_0 = 0$$

$$N_1 = N_1'' - (N_0'' + 100)$$

$$N_2 = N_2'' - (N_0'' + 200)$$

$$\vdots$$

$$N_{26} = N_{26}'' - (N_0'' + 2\ 600)$$

$N_1, N_2, \dots, N_{26}$ 即为各分米分划相对 060 分米的分划误差。

12.3 计算方法

以分划标称值 L 作横坐标, 相应的分划误差 N 以 μm 为单位作纵坐标, 绘制分划误差曲线图, 在 $[vv]$ 最小条件下作直线回归, 求得分划误差拟合直线 (见图 8)。

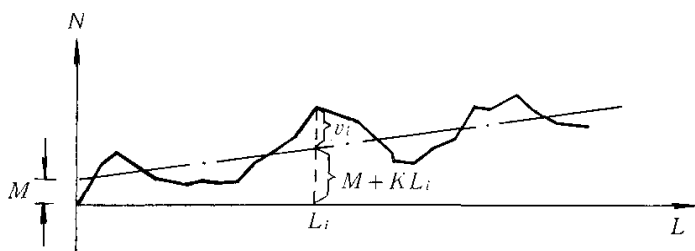


图 8 分划误差曲线图

令

$$v_i = N_i - M - KL_i \quad (1)$$

式中: M ——060 分米分划的刻划误差;

K ——回归直线的斜率。

$$K = \frac{\sum_{i=0}^{26} (L_i - \bar{L})(N_i - \bar{N})}{\sum_{i=0}^{26} (L_i - \bar{L})^2}$$

$$M = \bar{N} - K\bar{L}$$

$$\bar{L} = \frac{\sum_{i=0}^{26} L_i}{27};$$

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=0}^{26} N_i}{27}。$$

其中:

并由 (1) 式求得 $v_1, v_2, \dots, v_{26}$, 按 $m = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{26}}$ 求得标尺一排分划各分米分划的刻划标准差。

一支标尺有

$$K_1(\text{或 } K_2) = \frac{K_{\text{基}} + K_{\text{轴}}}{2}$$

$$M_1(\text{或 } M_2) = \frac{M_{\text{基}} + M_{\text{辅}}}{2}$$

一支标尺米间隔长度平均值与标称值之差为

$$K_1(\text{或 } K_2) \times 10^3(\text{mm})$$

一副标尺有

$$K = \frac{K_1 + K_2}{2}$$

一副标尺米间隔长度平均值与标称值之差为

$$K \times 10^3(\text{mm})$$

以上计算也可由计算机自动完成。

如果采用光电显微镜瞄准,则由 060 分米分划开始,依次瞄准各分划,直至 580 分米分划即为往测。按上述回归方法可求得 K'_1 、 M'_1 、 m'_1 。返测时,由 580 分米分划开始,依次瞄准各分划,直至 060 分米分划。也可求得 K''_1 、 M''_1 、 m''_1 ,若 K'_1 与 K''_1 之差小于 $\pm 4 \mu\text{m}$, m'_1 与 m''_1 之差小于 $\pm 4 \mu\text{m}$,则取 $K = (K'_1 + K''_1) / 2$ 为该排分划的回归直线斜率。其余计算同目视检测。

表 4 为因瓦水准标尺分米分划误差及米间隔长度平均值测定;表 5 为因瓦标尺分米分划误差及米间隔长度平均值计算。

$$\begin{aligned} K_{\text{基}} &= \frac{\sum_{i=0}^{26} (L_i - \bar{L})(N_i - \bar{N})}{\sum (L_i - \bar{L})^2} \\ &= \frac{724.90}{1\ 638} \times 10^{-5} = 4.4 \times 10^{-6} \\ M_{\text{基}} &= \bar{N} - K\bar{L} \\ &= 4.76 \times 10^{-3} - 4.4 \times 13 \times 10^{-4} \\ &= -0.96 \times 10^{-3}(\text{mm}) \\ v_i &= N_i - M - KL_i \end{aligned}$$

v_0	+0.96 (μm)	v_9	+4.40 (μm)	v_{18}	+3.24 (μm)
v_1	-2.98	v_{10}	+1.56	v_{19}	-7.80
v_2	-12.92	v_{11}	+1.02	v_{20}	-9.14
v_3	-3.96	v_{12}	-0.72	v_{21}	+5.12
v_4	+7.10	v_{13}	+3.84	v_{22}	-1.42
v_5	+2.04	v_{14}	+0.90	v_{23}	-3.76
v_6	+4.22	v_{15}	-6.44	v_{24}	-1.70
v_7	+4.92	v_{16}	+8.32	v_{25}	-1.84
v_8	+9.44	v_{17}	+7.68	v_{26}	+1.92

$$m_{\text{基}} = \pm \sqrt{\frac{[vv]}{26}} = \pm 5.5 \mu\text{m}$$

辅助分划的检定和计算方法同上。

若

$$K_{\text{辅}} = 9.1 \times 10^{-6}$$

$$M_{\text{辅}} = +0.23 \times 10^{-3} (\text{mm})$$

表 4 因瓦水准标尺分米分划误差及米间隔长度平均值测定

标尺号 56306 日期 90.3.31 检定 姚华 记录 刘忠 检查 王秋

L	N' (mm)	N'' (mm)	N''' (mm)	N (μm)	
0	060	0.193 2	1.658 9	0.926 0	0
1	080	100.170 5	101.674 6	100.922 5	- 3.5
2	100	200.160 8	201.665 1	200.913 0	- 13.0
3	120	300.157 7	301.687 2	300.922 4	- 3.6
4	140	400.171 9	401.695 9	400.933 9	+ 7.9
5	160	500.170 4	501.680 1	500.925 2	- 0.8
6	180	600.178 3	601.685 5	600.931 9	+ 5.9
7	200	700.174 7	701.671 7	700.923 2	- 2.8
8	220	800.176 1	801.700 0	800.938 0	+ 12.0
9	240	900.172 2	901.694 7	900.933 4	+ 7.4
10	260	1 000.171 5	1 001.690 6	1 000.931 0	+ 5.0
11	280	1 100.173 8	1 101.688 0	1 100.930 9	+ 4.9
12	300	1 200.166 0	1 201.693 1	1 200.929 6	+ 3.6
13	320	1 300.183 8	1 301.685 3	1 300.934 6	+ 8.6
14	340	1 400.177 9	1 401.686 3	1 400.932 1	+ 6.1
15	360	1 500.171 2	1 501.679 2	1 500.925 2	- 0.8
16	380	1 600.191 1	1 601.689 7	1 600.940 4	+ 14.4
17	400	1 700.191 9	1 701.688 6	1 700.940 2	+ 14.2
18	420	1 800.176 7	1 801.695 8	1 800.936 2	+ 10.2
19	440	1 900.163 3	1 901.687 8	1 900.925 6	- 0.4
20	460	2 000.168 9	2 001.680 5	2 000.924 7	- 1.3
21	480	2 100.185 5	2 101.693 4	2 100.939 4	+ 13.4
22	500	2 200.168 7	2 201.697 9	2 200.933 3	+ 7.3
23	520	2 300.168 0	2 301.694 8	2 300.931 4	+ 5.4
24	540	2 400.173 2	2 401.694 6	2 400.933 9	+ 7.9
25	560	2 500.173 8	2 501.694 6	2 500.934 2	+ 8.2
26	580	2 600.175 5	2 601.701 4	2 600.938 4	+ 12.4

表 5 因瓦标尺分米分划误差及米间隔长度平均值计算

L ($\times 10^2$ mm)	$L_i - \bar{L}$ ($\times 10^2$ mm)	N ($\times 10^{-3}$ mm)	$N_i - \bar{N}$ ($\times 10^{-3}$ mm)	$(L_i - \bar{L})^{-2}$ ($\times 10^4$ mm)	$(L_i - \bar{L})(N_i - \bar{N})$ ($\times 10^{-1}$ mm)
0	-13	0	-4.76	169	61.88
1	-12	-3.5	-8.26	144	99.12
2	-11	-13.0	-17.76	121	195.36
3	-10	-3.6	-8.36	100	83.60
4	-9	+7.9	+3.14	81	-28.26
5	-8	-0.8	-5.56	64	44.48
6	-7	+5.9	+1.14	49	-7.98
7	-6	-2.8	-7.56	36	45.36
8	-5	+12.0	+7.24	25	-36.20
9	-4	+7.4	+2.64	16	-10.56
10	-3	+5.0	+0.24	9	-7.2
11	-2	+4.9	+0.14	4	-0.28
12	-1	+3.6	-1.16	1	1.16
13	0	+8.6	+3.84	0	0
14	1	+6.1	+1.34	1	1.34
15	2	-0.8	-5.56	4	-11.12
16	3	+14.4	+9.64	9	28.92
17	4	+14.2	+9.44	16	37.76
18	5	+10.2	+5.44	25	27.20
19	6	-0.4	-5.16	36	-30.96
20	7	-1.3	-6.06	49	-42.42
21	8	+13.4	+8.64	64	69.12
22	9	+7.3	+2.54	81	23.04
23	10	+5.4	+0.64	100	6.40
24	11	+7.9	+3.14	121	34.54
25	12	+8.2	+3.44	144	41.28
26	13	+12.4	+7.64	169	99.32
总和 351	0	128.6		1 638	724.90
平均 13		4.76			

则一支标尺：

$$K = \frac{K_{\text{基}} + K_{\text{辅}}}{2} = 6.8 \times 10^{-6}$$

$$M = \frac{M_{\text{基}} + M_{\text{辅}}}{2} = -0.36 \times 10^{-3}(\text{mm})$$

一支标尺米间隔长度平均值与标称值之差为

$$K \times 10^3 = 6.8 \times 10^{-3}(\text{mm})$$

另一支标尺的检定和计算方法同上。然后，计算一副标尺的米间隔长度平均值。

四 检定结果处理和检定周期

- 13 凡符合本规程要求的水准标尺，对因瓦标尺，应填发检定证书；不能满足 1，2 等水准测量的因瓦标尺，可降等使用。对普通标尺，应在尺的非工作面上加盖合格印记；不符合本规程要求的发给检定结果通知书。
- 14 使用中的水准标尺检定周期为 1 年。

附录 1

因瓦水准标尺中轴线与标尺底面垂直度的
检定记录和计算结果

被检尺：线条式因瓦标尺 0620

表 1

测 回	桩 号	标尺分划读数 (cm)	按底面各部分整置标尺时测微器的读数				
			中 心 a_1 (mm)	前边缘 a_2 (mm)	后边缘 a_3 (mm)	左边缘 a_4 (mm)	右边缘 a_5 (mm)
I	1	139	2.70	2.72	2.72	2.60	2.70
			2.72	2.80	2.80	2.64	2.72
			2.71	2.78	2.74	2.62	2.70
		平均值	2.71	2.77	2.75	2.62	2.71
	2	143	8.96	8.94	8.88	8.90	9.02
			8.92	8.96	8.92	8.90	8.94
			8.92	9.00	8.90	8.92	8.98
		平均值	8.93	8.97	8.90	8.91	8.98
	3	151	3.94	4.02	3.88	3.92	3.94
			3.88	3.96	3.92	3.88	3.90
			3.90	3.98	3.90	3.88	3.98
		平均值	3.91	3.99	3.90	3.89	3.94
II	1	141	6.16	6.18	6.20	6.12	6.12
			6.22	6.10	6.12	6.06	6.12
			6.06	6.14	6.10	6.14	6.16
		平均值	6.15	6.14	6.14	6.11	6.13
	2	146	2.50	2.54	2.48	2.44	2.56
			2.52	2.58	2.52	2.48	2.54
			2.50	2.52	2.46	2.50	2.54
		平均值	2.51	2.55	2.49	2.47	2.55
	3	153	7.32	7.32	7.26	7.26	7.34
			7.34	7.36	7.30	7.28	7.34
			7.28	7.34	7.26	7.32	7.32
		平均值	7.31	7.34	7.27	7.29	7.33

表 2

测回	桩号	差 数 计 算			
		$a_1 - a_2$ (mm)	$a_1 - a_3$ (mm)	$a_1 - a_4$ (mm)	$a_1 - a_5$ (mm)
I	1	-0.06	-0.04	+0.09	0.00
	2	-0.04	+0.03	+0.02	-0.05
	3	-0.08	+0.01	+0.02	-0.03
II	1	+0.01	+0.01	+0.04	+0.02
	2	-0.04	+0.02	+0.04	-0.04
	3	-0.03	+0.04	+0.02	-0.02
平均值		-0.04	+0.01	+0.04	-0.02

附录 2

一副水准标尺零点差之差及基、辅分划读数差
常数的检定记录和计算结果

被检尺：因瓦标尺 0619；0620

测 回	桩 号	No. 0619 标尺读数			No. 0620 标尺读数		
		基本分划	辅助分划 (mm)	基辅读数差	基本分划	辅助分划 (mm)	基辅读数差
I	1	1 218.84	4 234.30	3 015.46	1 218.80	4 234.32	3 015.52
		8.80	4.30	5.50	8.84	4.34	5.50
		8.76	4.32	5.56	8.82	4.40	5.58
	2	1 427.70	4 443.22	5.52	1 427.82	4 443.28	5.46
		7.70	3.18	5.48	7.84	3.34	5.50
		7.72	3.20	5.48	7.80	3.32	5.52
	3	1 628.92	4 644.44	5.52	1 629.04	4 644.52	5.48
		8.88	4.42	5.54	9.04	4.50	5.46
		8.92	4.40	5.48	9.02	4.48	5.46
	平均	1 425.14	4 440.64	3 015.50	1 425.22	4 440.72	3 015.50
II	1	1 244.48	4 259.92	5.44	1 244.54	4 260.04	3 015.50
		4.46	9.86	5.40	4.50	0.02	5.52
		4.44	9.86	5.42	4.54	0.02	5.48
	2	1 453.40	4 468.74	5.34	1 453.50	4 468.88	5.38
		3.42	8.80	5.38	3.50	8.94	5.44
		3.32	8.70	5.38	3.52	8.94	5.42
	3	1 654.54	4 670.02	5.48	1 654.66	4 670.16	5.50
		4.52	4 669.94	5.42	4.72	0.14	5.42
		4.56	9.98	5.42	4.72	0.20	5.48
	平均	1 450.79	4 466.20	3 015.41	1 450.91	4 466.37	3 015.46

续表

测 回	桩 号	No. 0619 标尺读数			No. 0620 标尺读数		
		基本分划	辅助分划 (mm)	基辅读数差	基本分划	辅助分划 (mm)	基辅读数差
Ⅲ	1	1 266.78	4 282.24	3 015.46	1 266.90	4 282.42	3 015.52
		6.80	2.22	5.42	6.90	2.38	5.48
		6.78	2.26	5.48	6.88	2.34	5.46
	2	1 475.68	4 491.14	5.46	1 475.78	4 491.24	5.46
		5.62	1.10	5.48	5.70	1.22	5.52
		5.64	1.12	5.48	5.74	1.24	5.50
	3	1 676.82	4 692.26	5.44	1 676.92	4 692.38	5.46
		6.80	2.28	5.48	7.00	2.44	5.44
		6.80	2.24	5.44	6.98	2.44	5.46
	平均	1 473.08	4 488.54	3 015.46	1 473.20	4 488.68	3 015.48
	总平均	1 449.67	4 465.13	3 015.46	1 449.78	4 465.26	3 015.48

一副标尺零点差之差为 0.11 mm。

一副标尺的基、辅分划读数差常数与其标称值之差为 0.03 mm。

附录 3

普通水准标尺分米分划误差的检定记录和计算结果

被检尺：普通水准标尺 025

标准器：3 等线纹尺 No.119

分划面：基本分划（黑面）

测定 部分 温度 (℃)	分 米 分 划	线纹尺上读数 (mm)			各分米分 划线距起 测分划线 的长度 (mm)	线纹尺 修正值 (mm)	各分米分划 线距起测分 划线的实际 长 度 (mm)	分米分 划线的 误差 (mm)
		I (左边缘)	II (右边缘)	平均值				
1	1	0.78	0.80	0.79	0.00	0.000	0.000	0.00
	2	101.02	101.04	101.03	100.24	+0.008	100.248	+0.25
	3	201.08	201.10	201.09	200.30	-0.014	200.286	+0.29
	4	301.04	301.04	301.04	300.25	-0.006	300.244	+0.24
	5	401.10	401.12	401.11	400.32	-0.018	400.302	+0.30
	6	501.22	501.22	501.22	500.43	-0.010	500.420	+0.42
	7	601.48	601.48	601.48	600.69	-0.012	600.678	+0.68
	8	701.52	701.50	701.51	700.72	-0.034	700.686	+0.69
	9	801.74	801.74	801.74	800.95	-0.026	800.924	+0.92
	24.3	901.72	901.74	901.73	900.94	-0.008	900.932	+0.93
2	10	0.76	3.42	2.09	0.00	0.000	0.000	0.00
	11	100.52	103.24	101.88	99.79	+0.008	99.798	-0.20
	12	200.52	203.20	201.86	199.77	0.013	199.757	-0.24
	13	300.52	303.22	301.87	299.78	-0.005	299.775	-0.22

续表

测定 部分 温度 (℃)	分 米 分 划	线纹尺上读数 (mm)			各分米分 划线距起 测分划线 的长度 (mm)	线纹尺 修正值 (mm)	各分米分划 线距起测分 划线的实际 长 度 (mm)	分米分 划线的 误差 (mm)
		I (左边缘)	II (右边缘)	平均值				
2	14	400.50	403.20	401.85	399.76	-0.017	399.743	-0.26
	15	500.68	503.40	502.04	499.95	-0.008	499.942	-0.06
	16	600.88	603.60	602.24	600.15	-0.010	600.140	+0.14
	17	700.78	703.48	702.13	700.04	-0.032	700.008	+0.01
	18	800.90	803.58	802.24	800.15	-0.023	800.127	+0.13
	19	900.80	903.52	902.16	900.07	-0.005	900.065	+0.06
24.5	20	1 001.04	1 003.76	1 002.40	1 000.31	+0.013	1 000.323	+0.32
3	20	0.20	0.32	0.26	0.00	0.000	0.000	0.00
	21	100.08	100.24	100.16	99.90	+0.008	99.908	-0.09
	22	200.16	200.30	200.23	199.97	-0.013	199.957	-0.04
	23	300.22	300.40	300.30	300.05	-0.005	300.045	+0.04
	24	400.60	400.76	400.68	400.42	-0.017	400.403	+0.40
	25	500.74	500.86	500.80	500.54	-0.008	500.532	+0.53
	26	600.84	600.96	600.90	600.64	-0.010	600.630	+0.63
	27	700.82	701.00	700.91	700.65	-0.032	700.618	+0.62
	28	801.00	801.14	801.07	800.81	-0.023	800.787	+0.79
24.5	29	900.88	901.02	900.95	900.69	-0.005	900.685	+0.68

附录 4

普通水准标尺米间隔长度平均值
的检定记录和计算结果

被检尺：普通水准标尺 025

标准器：3 等线纹尺 No.119

尺长方程 $\Delta = (1\,000 - 0.07)\text{ mm} + 18.5 \times 10^{-3} (t - 20\text{ }^{\circ}\text{C})\text{ mm}$

分 划 面	往 返 测	标尺分 划间隔 (m)	温 度 (℃)	线纹尺上读数		右-左		线纹尺 修正值	1 米间隔 实际长度
				左端	右 端	右-左 (mm)	平均值		
基 本 分 划	往 测	0.25~1.25	25.0	1.20	1 001.60	1 000.40	1 000.39	+0.022	1 000.412
				1.40	1 001.78	1 000.38			
		0.85~1.85	25.0	0.40	1 000.70	1 000.30	1 000.27	+0.022	1 000.292
				1.14	1 001.38	1 000.24			
		1.45~2.45	25.0	2.06	1 003.10	1 001.04	1 001.04	+0.022	1 001.062
				0.76	1 001.80	1 001.04			
	返 测	2.75~1.75	25.0	3.22	1 004.36	1 001.14	1 001.15	+0.022	1 001.172
				1.00	1 002.16	1 001.16			
		2.15~1.15	25.0	1.04	1 001.42	1 000.38	1 000.39	+0.022	1 000.412
				1.00	1 001.40	1 000.40			
		1.55~0.55	25.0	1.34	1 001.44	1 000.10	1 000.12	+0.022	1 000.142
				0.08	1 000.22	1 000.14			

续表

分 划 面	往 返 测	标尺分 划间隔 (m)	温 度 (℃)	线纹尺上读数		右-左		线纹尺 修正值	1 米间隔 实际长度
				左端	右 端	右-左 (mm)	平均值		
辅 助 测 分 划 测	往	0.40~1.40	25.0	0.42	1 000.70	1 000.28	1 000.29	+ 0.022	1 000.312
				1.52	1 001.82	1 000.30			
		1.00~2.00	25.1	0.74	1 000.90	1 000.16	1 000.15	+ 0.024	1 000.174
				2.94	1 003.08	1 000.14			
		1.60~2.60	25.1	0.24	1 000.30	1 000.06	1 000.05	+ 0.024	1 000.074
				0.58	1 000.62	1 000.04			
	返	2.90~1.90	25.1	1.82	1 001.84	1 000.02	1 000.03	+ 0.024	1 000.054
				0.68	1 000.72	1 000.04			
		2.30~1.30	25.1	0.36	1 000.40	1 000.04	1 000.04	+ 0.024	1 000.064
				1.74	1 001.78	1 000.04			
		1.70~0.70	25.1	0.24	1 000.46	1 000.22	1 000.21	+ 0.024	1 000.234
				1.22	1 001.42	1 000.20			
一根标尺米间隔长度平均值						1 000.367 mm			

另一标尺 026 的检定记录从略，其米间隔长度平均值为 1 000.453 mm；
一副标尺米间隔长度平均值为 1 000.41 mm。