

测绘标准汇编

大地测绘卷

中国标准出版社第四编辑室 编



 中国标准出版社

测绘标准汇编

大地测绘卷

中国标准出版社第四编辑室 编

中国标准出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

测绘标准汇编. 大地测绘卷/中国标准出版社第四编辑室编. —北京: 中国标准出版社, 2009

ISBN 978-7-5066-5114-1

I. 测… II. 中… III. ①测绘-标准-汇编-中国②大地测量-标准-汇编-中国 IV. P201

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 023009 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 64.5 插页 3 字数 1 975 千字

2009 年 3 月第一版 2009 年 3 月第一次印刷

*

定价 305.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

前 言

《测绘标准汇编》自 2003 年陆续出版以来,受到测绘行业及其他相关行业的工程技术人员、科研人员和标准化工作者的欢迎。在这期间,测绘标准化事业得到较大发展,一大批测绘标准被修订,一部分新的测绘标准也已制定完成并陆续出版。为便于广大测绘和地理信息工作者及时查阅和使用最新有效的测绘标准,中国标准出版社结合实际需要,依据测绘标准化和地理信息标准化的最新研究成果,在 2003 年出版的《测绘标准汇编》基础上,对测绘标准重新进行了分类汇集。

本套汇编收集了截至 2008 年 10 月发布的测绘行业国家标准及部分行业标准,按专业分类汇集如下:

- 《测绘标准汇编 综合卷》(上、中、下)
- 《测绘标准汇编 地图制图及印刷卷》(上、下)
- 《测绘标准汇编 工程测量与地籍测绘卷》(上、下)
- 《测绘标准汇编 大地测绘卷》
- 《测绘标准汇编 摄影测量与遥感卷》

本套汇编与 2003 年版的《测绘标准汇编》相比,主要做了如下变化:

1. 结合国家标准专业分类和测绘领域专业划分,取消《仪器仪表卷》,将相应的测绘仪器国家标准分别汇集到其他各相应的卷中。
2. 对部分卷名作了修改,使其尽量与测绘国家标准专业分类名称一致,保证读者对象界定更加清晰。
3. 本套汇编尽量将以前未收录的、且与测绘紧密联系的地理信息国家标准或相关行业的行业标准收录其中,保证其有更广的使用范围。

收入本套汇编中的所有标准都是现行有效的。由于标准的时效性,汇编所收的标准可能会被修订或重新制定,请读者使用时注意采用最新的有效版本。

本汇编为《测绘标准汇编 大地测绘卷》,共收集有关国家标准 15 项,行业标准 3 项。

本汇编收入标准的出版年代不尽相同,对于其中的量和单位不统一之处及各标准格式不一致之处未做改动。

本汇编在资料收集和编辑过程中可能存在疏漏和错误,敬请广大读者指正。

编 者

2008 年 11 月

目 录

GB 12526—1990	远程光电测距规范	1
GB/T 12897—2006	国家一、二等水准测量规范	31
GB 12898—1991	国家三、四等水准测量规范	145
GB/T 13991—1992	立体坐标量测仪	203
GB 16789—1997	比长基线测量规范	216
GB/T 17159—1997	大地测量术语	235
GB/T 17424—1998	差分全球定位系统(DGPS)技术要求	284
GB/T 17942—2000	国家三角测量规范	299
GB/T 17943—2000	大地天文测量规范	325
GB/T 17944—2000	加密重力测量规范	352
GB/T 18314—2001	全球定位系统(GPS)测量规范	366
GB/T 19711—2005	导航地理数据模型与交换格式	396
GB/T 20256—2006	国家重力控制测量规范	825
GB/T 21010—2007	土地利用现状分类	869
GB 22021—2008	国家大地测量基本技术规定	878
DZ/T 0034—1992	光电测距高程导线测量规范	888
DZ/T 0171—1997	大比例尺重力勘查规范	918
TD/T 1016—2003	国土资源信息核心元数据标准	967

注：本汇编中标准年号用四位数字表示，正文部分仍保留原样。

中华人民共和国国家标准

远程光电测距规范

GB 12526—90

Specifications for long range
electro-optical distance measurement

1 主题内容与适用范围

本标准规定了采用标称精度不低于 $\pm(5\text{ mm}+1\text{ ppm}\cdot D)$ 、测程不短于15 km的光电测距仪进行国家一、二等大地控制网中边长测量的方法和技术要求以及仪器的检验项目。

本标准适用于国家大地控制网中的一、二等锁(网)边及起始边和一、二等导线边的测量工作,其他相应精度的边长测量可参照采用。

2 引用标准

《国家三角测量和精密导线测量规范》,国家测绘总局,1974年6月制定。

3 仪器的检验

3.1 测距仪的检验

3.1.1 新购置的测距仪在进行下列各项视验后,还需进行3.1.2条规定检验。

- a. 外观视验;
- b. 检查仪器的配件和附件是否齐全;
- c. 检查仪器的光学零件上是否干净无损;
- d. 仪器的连接机构应稳定可靠,活动部位移动平稳,制动机构应灵活有效;
- e. 检查仪器操作键和旋钮使用是否灵活,数字显示是否清晰;
- f. 按仪器说明书的使用步骤,通电检查仪器的功能;
- g. 按附录A(补充件)的方法进行距离观测值离散度的检验。

3.1.2 已用于生产的或经过修理后的测距仪,应按下列规定项目进行检验。

3.1.2.1 精测频率的检验

a. 紧接每个作业期的前后必须进行频率的检验。在仪器精测尺频率不稳定的情况下,还应增加作业期中的检验。

b. 测频仪器的标准频率源准确度应优于被检频率的一个数量级以上,其秒级稳定度应优于被检频率三倍以上。

c. 测频仪器每年应按期由上一级计量部门检定;也可采用直接接收中央电视台彩色电视传送的 C_s^{133} 钟标频与测频仪器比对频率的方法来检验。

d. 检验前对测频仪器按规定预热;对被检测距仪应预热30 min。

检验中,测距仪的闸门时间应选择10 s,每隔2 min读记频率一次,每五次为一组,共测五组。取五组检验结果的中数作为被检测距仪的实际频率值。检出实际频率值应符合式(1)要求:

$$\left| \frac{\Delta f}{f_0} \right| < 1 \text{ ppm} \dots\dots\dots (1)$$

式中： Δf ——实际频率值与标称频率值之差，Hz；

f_0 ——测距仪标称频率值，Hz。

若检验结果超出上式规定时，应对被检测距仪频率进行调校，调校后再重新检验。

同一作业期相邻两次检验结果比较，应符合式(2)规定：

$$\left| \frac{\Delta f'}{f_0} \right| < 1 \text{ ppm} \dots\dots\dots (2)$$

式中： $\Delta f'$ ——相邻两次测出的实际频率值之差，Hz；

f_0 ——测距仪标称频率值，Hz。

若相邻两次检验结果超出上述规定时，则此区间所测距离观测值不能采用。

检验方法参照附录 E(参考件)进行。

3.1.2.2 测距仪加常数的测定

加常数应在测前和测后各进行一次测定。两次测定值互差不得超出 $\pm 6 \text{ mm}$ 。其测定方法按附录 B(补充件)规定进行。

3.1.2.3 周期误差测定

本项测定为测距仪使用或维修提供技术依据，而距离观测值不加此项修正。周期误差应每隔一年测定一次，测出的振幅值 A 的绝对值应小于 5 mm ，否则应送有关部门检修。周期误差测定方法与计算方法可参照附录 F(参考件)进行。

3.1.2.4 光学对中器的检验

测距仪经过运输后应进行光学对中器检验，经校正后方可使用。其检验方法按附录 C(补充件)进行。

3.1.2.5 在作业过程中若发现测距仪某部分技术性能有异常时，应及时进行有关项目的检验和测试。

3.2 气象仪表的检验

3.2.1 技术要求与检验周期

a. 距离测量所使用的气象用通风干湿表和空盒气压表的技术要求应符合附录 D(补充件)的规定。

b. 气象用通风干湿表每隔三年送检验部门检验一次；空盒气压表应每年送检验部门检验一次。

c. 所有经过检验的气象仪表都必须取得由检验单位签署的检验证书，每期作业完后随测距成果一起上交。

3.2.2 在迁站后的第一条边的边长测量前，应对气象仪表进行野外比较。

a. 参加比较的气象用通风干湿表不得少于 3 套。比较时按规定要求读取两组读数，两组读数的时间间隔为 $5 \sim 10 \text{ min}$ 。任两支温度表的示值经修正后，两组读数的中数互差不得超过 $\pm 0.4 \text{ }^\circ\text{C}$ 。记录及计算实例见附录 D 中表 D1。

b. 参加比较的空盒气压表不得少于 5 个。比较时应把全部空盒气压表放在同一高度位置上，每个气压表读取三组读数，同一气压表组与组之间读数差的绝对值不大于 1.3 hPa ，超过该值者，舍去重读。各气压表三组读数加上各项修正值后的中数互差绝对值不得大于 2.6 hPa 。记录及计算实例见附录 D 中表 D3。

3.2.3 作业前，应到附近气象台(站)，将所用的空盒气压表与气象台(站)的水银气压表进行比较。比较时读取三组读数，组与组的时间间隔为 $10 \sim 15 \text{ min}$ ，三组读数加入修正值后取中数，并与加入修正值后

的水银气压表读数比较,其互差绝对值不得大于2.6 hPa。记录及计算实例见附录 D 中表 D2。

3.2.4 上述3.2.2条和3.2.3条规定的比较检查,应有现场完整的记录,作为气象仪表检验资料之一。比较后,若发现有超出限差者,则该气象仪表不能使用,应再送检验部门重新检验。

3.3 经纬仪的检验

作业前应作下列各项检验:

- a. 望远镜光学性能的检验,按《国家三角测量和精密导线测量规范》附录48的规定进行。
- b. 照准部旋转正确性的检验,按《国家三角测量和精密导线测量规范》附录49的规定进行。
- c. 垂直微动螺旋使用正确性的检验,按《国家三角测量和精密导线测量规范》附录55的规定进行。
- d. 水平轴不垂直于垂直轴之差的测定,按《国家三角测量和精密导线测量规范》附录59的规定进行。

4 距离测量和计算

4.1 距离测量的准备工作

4.1.1 归心元素的测定和要求

a. 当偏心距小于0.3 m时,归心元素的测定方法和要求,按《国家三角测量和精密导线测量规范》第86条的规定执行。

b. 当偏心距大于0.3 m小于10 m时,应用钢卷尺的不同起点直接丈量两次,当互差小于2 mm时取中数采用,超过时应重新丈量。

c. 当进行偏心距大于10 m的特殊观测时,须用检定过的钢尺加适当的引张力进行丈量,共丈量五次,其互差应小于5 mm,取中数采用。

d. 在偏心距大于10 m的偏心站上要用经纬仪观测偏心角及至中心标石面的垂直角。水平角用经纬仪观测一测回,垂直角用中丝法观测两测回或三丝法观测一测回,取至分。

e. 测站或镜站在8 m以下的觇标上作业时,应在测前和测后各投影一次,因故中断观测超过十天时,要进行测中投影,相邻两次投影的归心修正值之差,不超过5 mm时,取中数采用。否则应重测该时间段的观测成果。

测站或镜站在8 m以上的觇标上作业时,应在每时间段的测前投影一次,各次投影修正之差小于5 mm时取中数采用;在5~10 mm之间时,采用每次测前的投影值进行修正;大于10 mm时,且各次投影修正值互差大于5 mm,应重测差值较大的那个时间段的观测成果。

4.1.2 测站和镜站高程的测定

在不同的野外条件下,应认真选择高程测定的方法。

a. 采用几何水准测量方法测定测站和镜站的高程时,两端点高差不受限制。其测定精度不低于国家四等水准测量的精度要求,并由国家等级水准点起进行联测。联测时应采用往返测或单程双线的观测方法。当联测支线超过20 km时,应按三等水准测量精度观测。

b. 在采用几何水准测量联测有困难的地区,可采用三角高程测量的方法测定两端点的高差,但其高差不得超过式(3)规定的限值:

$$h \leq \frac{8S}{T} \times 10^3 \dots\dots\dots (3)$$

式中: h ——测距边两端点的高差, m;

T ——测距边要求的相对中误差的分母值;

S ——实测边长, m。

- c. 垂直角应对向观测,用中丝法六测回或用三丝法三测回。

d. 测距仪、反光棱镜中心和经纬仪水平轴至标石面的高度,均应用钢尺丈量,从钢尺的不同起始读数量取两次,量取至厘米。其较差应小于5 cm。

4.2 距离测量

4.2.1 距离测量的技术要求应符合表1的规定。

表1 距离测量的技术要求

项 目	一 等	二 等
每边观测的总测回数	24	16
最少观测时间段数	3	往返测或两个不同时间段测
每时间段观测的最多测回数	10	10
同时间段经气象修正后的测回互差限值(mm)	15	20
一测回的读数次数	4	
一测回的读数互差限值(mm)	20	20
不同时间段经气象和归心修正后的测回互差限值(mm)	5+3·S (S以公里为单位)	

注:①表中一等包括一、二等起始边,一等三边网。二等包括二等三边网,一、二等导线边。

② 一测回:自动显示距离的仪器每照准目标一次,读数四次为一测回。

③ 时间段:每一上午或下午的最佳观测时间为一个时间段。

4.2.2 测距边选择的要求:

a. 选择测距边时,应顾及所用测距仪的最佳测程,一般测线长度不得超出测距仪的有效测程。在特别困难地区,上述要求无法实现时,表1中的二等边可按《国家三角测量和精密导线测量规范》的有关规定进行分段观测。

b. 测线应高出地面或远离障碍物,一等边为6 m,二等边为2 m。

c. 测线应避免通过热气流变化较大的城市,大工厂及火力发电厂的上空或烟雾地带,确实无法避免时,可缩短测距边或升高测线的高度。

d. 测线与35 kV以上的高压输电线平行时,测线应远离高压输电线50 m以外。测站不应设在有磁场影响的范围内。

4.2.3 观测时间的选择

a. 光电测距的最佳观测时间与大气稳定度、空气中的能见度、地形条件、地面覆盖物、气象因素等有关,一般最佳观测时间段为日落前2 h至0.5 h,或日出后1 h至2.5 h;

b. 全阴天可放宽观测时间,一般连续观测时间上午不超过2 h,下午不超过3 h;

c. 在气温突变及恶劣天气时,应停止观测。

4.2.4 气象元素的测定

4.2.4.1 气象仪表的安置

a. 在每时间段工作开始前半小时,将所用气象仪表安置好,空盒气压表应平稳的安置在通风处,气象用通风干湿表应挂在背阴通风处,其底部要高出地面1.5 m以上;在高标上测边时,空盒气压表可安置在基板上,气象用通风干湿表要挂在迎风一侧,略高于仪器。

b. 仪器安置完毕立即打开空盒气压表,并给湿温表的纱布加水通风。

4.2.4.2 气象元素的测定

a. 在每测回的观测前一分钟内读取干温、湿温、气压和空盒气压表上附属温度表之值,各项读数

要求见表 2。

- b. 每测回观测工作结束后的一分钟以内,再测定干温值一次。
- c. 读数前三分钟,要给湿温表加水,加水后必须保持纱布与金属套筒不接触,也无水珠相连接。禁止使用含有矿物质的水,湿温表上的纱布要保持清洁,经常更换。
- d. 通风后 2~3 min 方可读数,此时人要面对风向,果断迅速读取数据,禁止用手触摸球部或护套管。
- e. 测温时,若有五级以上的风速时,要在受风面加防风罩。
- f. 空盒气压表最后气压值按式(4)计算:

$$P = P_0 + \Delta P_{刻} + a_0 t + \Delta P_{补} \dots\dots\dots (4)$$

式中: P ——最后气压值, hPa;
 P_0 ——空盒气压表的直接读数, hPa;
 $\Delta P_{刻}$ ——空盒气压表的刻度订正值,由检定曲线或刻度订正表中查取, hPa;
 a_0 ——空盒气压表的温度系数,由检定证书上查取;
 t ——附属温度表上的读数, $^{\circ}\text{C}$;
 $\Delta P_{补}$ ——空盒气压表的补充订正值,采用最近一次的比较值, hPa。

- g. 动槽式水银气压表最后气压值按式(5)计算:

$$P = P_0 + \Delta k + \Delta t + \Delta \psi + \Delta H \dots\dots\dots (5)$$

式中: P ——最后气压值, hPa;
 P_0 ——水银气压表读数, hPa;
 Δk ——刻划订正值,由检定表查得, hPa;
 Δt ——温度订正值,用式(6)计算:

$$\Delta t = - P_0 \frac{2.178 t \cdot 10^{-4}}{1 + 1.818 \cdot 10^{-4}} \dots\dots\dots (6)$$

式中: P_0 ——水银气压表读数, hPa;
 t ——附属温度,其值零度以上时为正,零度以下时为负;
 $\Delta \psi$ ——纬度重力订正值,用式(7)计算:

$$\Delta \psi = - 0.002 65 P_t \cos 2\varphi \dots\dots\dots (7)$$

式中: P_t ——经温度订正后水银气压表读数值, hPa;
 φ ——测定地的纬度;
 ΔH ——高度重力订正值,用式(8)计算:

$$\Delta H = - 1.96 h P_t \dots\dots\dots (8)$$

式中: P_t ——经温度订正后的水银气压表读数值, hPa;
 h ——测定地的高程。

4.2.5 常用远程光电测距仪的作业方法,参照附录 G(参考件)执行。

4.3 观测成果的记录

- a. 一切原始观测值和文字记载必须真实、清晰、美观和规格统一。
- b. 原始数据人工记载时要用铅笔,在手簿中禁止涂擦。凡更正错误,均应将错误数字、文字整齐划去,在其上方填写正确的数字或文字。
- c. 对超限划去的成果,须注明原因和重测结果的所在页数。野外观测成果的记录和计算须经过 200% 的详查后方可迁站。
- d. 在有条件时,可采用电子计算机记录。
- e. 各项读数、计算的取位按表 2 要求进行。

表 2 读数、计算取位表

项 目	读数取位	计算取位	备 注
干温 t	0.1 °C	0.1 °C	
湿温 t'	0.1 °C	0.1 °C	
气压 P	0.2 hPa	0.1 hPa	
相位读数	0.1		
仪器高	0.01 m		
垂直角	1"	0.1"	
各项修正值		0.000 1 m	
偏心距测量	0.001 m	0.001 m	
偏心角测量	15'	15'	
最后距离值		0.001 m	

4.4 观测成果超限的处理

- a. 观测成果超出表 1 的限差规定时,应进行重测。因超限而重新观测的完整测回称为重测。因读错、记错、中途发现仪器未调整好、气象突变等原因而重测的不完整测回,不计入重测测回数。
- b. 读数及气象元素在作业现场发现读记错误或超限时,应立即重测,作废数据要用斜线划去,并注明原因。
- c. 若同一时间段中有 1/3 的测回超限,应重测该时间段所有各测回的观测成果。

4.5 观测成果的计算

4.5.1 各项修正值的计算

- a. 测距仪加常数修正值 C_0
仪器加常数在作业前后均要测定,其差值不超过 ±6 mm 时,取中数采用。
- b. 气象修正值 ΔS_n

$$\Delta S_n = \left(N_0 - \frac{80.94P - 11.27e}{273.16 + t} \right) \times 10^{-6} \cdot S \quad \dots\dots\dots(9)$$

式中: S ——观测斜距, m;
 P ——气压读数, hPa;
 e ——水蒸气压力, hPa; 用下式进行计算:
 $e = E - 0.000\ 662 \cdot P \cdot (t - t')$
 一般状态: $E_{\text{水}} = 4.58 \times 10^{\frac{7.5t'}{237.3+t'}}$

结冰状态: $E_{\text{冰}} = 4.58 \times 10^{\frac{9.5t}{265.5+t}}$
 t ——干温读数, °C;

$$N_0 = (n_0 - 1) \times 10^{-6} \dots\dots\dots (10)$$

n_0 ——测距仪气象参考点上的基准折射率。
 不同类型仪器的 N_0 值也不相同, 分别为:
 AGA-8、AGA-600型测距仪的 $N_0 = 308.50$;
 RM-III型测距仪的 $N_0 = 309.84$ 。

c. 归心修正值 ΔS_e 。

$$\Delta S_e = [S^2 + e_1^2 - 2Se_1 \cos \theta_1 + e_2^2 - 2Se_2 \cos \theta_2 + 2e_1 e_2 \cos(\theta_1 + \theta_2)]^{\frac{1}{2}} - S \dots\dots\dots (11)$$

式中: S ——观测斜距, m;
 e_1 ——测站偏心距, m;
 e_2 ——镜站偏心距, m;
 θ_1 ——测站偏心角, 由测站偏心距顺时针方向量至观测方向的角度, (°, ′);
 θ_2 ——镜站偏心角, 由镜站偏心距顺时针方向量至观测方向的角度, (°, ′)。

d. 波道弯曲修正值 ΔS_k

$$\Delta S_k = - (2k - k^2) \frac{S^3}{24R^2} \dots\dots\dots (12)$$

式中: S ——观测斜距, m;
 R ——参考椭球平均曲率半径, m;
 k ——大气折光系数。

在激光测距中, k 值也可采用以下经验值:

晴天 $k = 0.13$;
 全阴天 $k = 0.20$ 。

e. 频率修正值 ΔS_f

频率修正值应利用作业前后所测频率值的中数, 按式(13)进行计算:

$$\Delta S_f = - \frac{f_0 - f}{f_0} \cdot S \dots\dots\dots (13)$$

式中: ΔS_f ——频率修正值, m;
 f_0 ——标称频率值, Hz;
 f ——作业前后所测频率值的中数, Hz;
 S ——经气象修正后的观测斜距, m。

4.5.2 测距边的倾斜距离 S' 按式(14)计算:

$$S' = S + C_0 + \Delta S_n + \Delta S_e + \Delta S_k + \Delta S_f \dots\dots\dots (14)$$

式中: S ——观测斜距, m;
 C_0 ——测距仪加常数修正值, m;

- ΔS_n ——气象修正值, m;
- ΔS_c ——归心修正值, m;
- ΔS_k ——波道弯曲修正值, m;
- ΔS_f ——频率修正值, m。

4.5.3 测距边的倾斜距离归算到参考椭球面上的边长按式(15)计算:

$$S_0 = S' - C_1 - C_2 - C_3 + C_4 \quad \dots\dots\dots(15)$$

式中:

$$C_1 = \frac{\Delta h^2}{2S'} + \frac{\Delta h^4}{8S'^3} + \frac{\Delta h^6}{16S'^5} \quad \dots\dots\dots(16)$$

$$C_2 = \frac{\Delta h}{2} + \left(\frac{S' - C_1}{R_A + H_1} \right) \quad \dots\dots\dots(17)$$

$$C_3 = \frac{H(S' - C_1 - C_2)}{R_A + H_1} \quad \dots\dots\dots(18)$$

$$C_4 = \frac{(S' - C_1 - C_2 - C_3)^3}{24R_A^2} \quad \dots\dots\dots(19)$$

- S' ——测距边的倾斜距离, m;
- $\Delta h = H_2 - H_1$;
- $H_1 = H_1^i + i_1 + \zeta_1$;
- $H_2 = H_2^i + i_2 + \zeta_2$;
- H_1^i, H_2^i ——测距边两端点的正常高, m;
- i_1, i_2 ——测站和镜站的仪器高, m;
- ζ_1, ζ_2 ——测距边两端点的高程异常, m。

$$R_A = R \left\{ 1 - \frac{1}{2} [e'^2 \cos^2 B_1 \cos 2A_{12} (1 - e'^2 \cos^2 B_1 \cos^2 A_{12})] - \frac{1}{8} e'^4 \cos^4 B_1 \right\} \quad \dots\dots\dots(20)$$

$$R = \frac{b}{1 - e^2 \sin^2 B} \quad \dots\dots\dots(21)$$

式中: b, e^2, e'^2 ——参考椭球常数。

B_1, A_{12} ——测距边1端点的大地纬度和1至2端点的大地方位角。

4.5.4 观测精度估算

a. 等精度观测, 一测回的测距中误差按式(22)计算:

$$m = \pm \sqrt{\frac{(VV)}{n-1}} \quad \dots\dots\dots(22)$$

测距边边长中误差按式(23)计算:

$$M = \pm \sqrt{\frac{(VV)}{n(n-1)}} \quad \dots\dots\dots(23)$$

上两式中: V ——观测值与平均值之差, mm;

n ——观测的次数。

b. 边长相对中误差

$$\frac{M_D}{D} = \frac{1}{\frac{D}{M_D}} \dots\dots\dots (24)$$

式中： D ——测距边水平距离平均值，m。

4.6 上交资料

- a. 测距仪、气象仪表和经纬仪的检验资料。
- b. 测距观测手簿、气象观测手簿。
- c. 归心投影用纸和计算资料。
- d. 测距边两 endpoint 高差测定资料。
- e. 斜距边长及其有关修正值的计算。
- f. 技术总结。



附 录 A
距离观测值离散度的检验
(补充件)

A1 检验方法

- a. 在环境良好的任意场地上,选择一段100 m左右的距离。
- b. 分别在所选距离的两端安置仪器和反光棱镜。
- c. 照准后,连续读取30次以上的距离值,取算术平均值作为距离的最或然值。
- d. 记录格式见表 A1。

表 A1
观测值离散度记录

仪器类型: _____	观测者: _____
号 码: _____	记录者: _____
温 度: _____	地 点: _____
气 压: _____	日 期: _____年____月____日

次数	S	V	次数	S	V	次数	S	V
1			11			21		
2			12			22		
3			13			23		
4			14			24		
5			15			25		
6			16			26		
7			17			27		
8			18			28		
9			19			29		
10			20			30		
$\bar{s}_0 =$ _____ $\sum_i^m VV =$ _____ $m =$ _____ $M =$ _____								

A2 观测数据处理

- a. 计算观测值改正数 V_i

$$V_i = \bar{s}_i - S_i \dots\dots\dots(A1)$$

式中: S_i ——第 i 次距离观测值;
 \bar{s}_i ——距离观测值的算术平均值。

- b. 一次读数中误差 m

$$m = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n V_i^2}{n-1}} \dots\dots\dots (A2)$$

式中： V_i ——算术平均值与 i 次观测值之差 ($i=1, 2, 3, \dots, n$)；
 n ——观测值次数。

c. 算术平均值中误差 M

$$M = \pm \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n V_i^2}{n(n-1)}} \dots\dots\dots (A3)$$

式中： V_i ——算术平均值与 i 次观测值之差 ($i=1, 2, 3, \dots, n$)；
 n ——观测次数。

算得 M 值应不大于仪器标称精度的二分之一。

附录 B

测距仪加常数的测定

(补充件)

B1 测距仪加常数测定的要求

- a. 测定加常数所使用的基线场, 必须避开高压线、无线电发射塔和雷达站等对电磁波测距有干扰的设备。
- b. 基线场的基线应离开建筑物、电杆和树木 2 m 以上。
- c. 测距仪的加常数以在 600~2 000 m 的基线上进行分段直接比较法测定为宜。基线的分段数不少于 5 段, 而各段距离值的尾数, 应严格均匀地分配在被测的测距仪精测尺长内。
- d. 所使用的基线精度应不低于 10^{-6} , 并且各端点均应设有固定点。
- e. 在测距仪加常数测定之前, 应对调制频率进行检验。
- f. 测定加常数时采用的反光棱镜应与外业测距时相同。
- g. 仪器视线及气象用通风干湿表底部应离开地面高度 1.5 m 以上。

B2 观测方法

- a. 在基线 AB 各分段固定端点上分别安置仪器或反光棱镜, 观测距离 $S_1, S_2, S_3, S_4, \dots, S_i$ 。如图 B1。

图 B1

- b. 仪器操作程序与外业观测相同, 并在测站和镜站读取气象元素。
- c. 每段距离分别观测 3 光段, 每光段观测 3 测回。相同光段各测回观测值经气象修正后之互差绝对值不得大于 25 mm。

B3 数据处理

B3.1 测距仪加常数的计算

a. 各分段观测值算术平均值按式(B1)计算:

$$\bar{S}_i = \frac{1}{n} \sum_1^n (S_i)_n \dots\dots\dots (B1)$$

式中: \bar{S}_i —— i 段距离观测值的算术平均值, m;

S_i —— i 段距离观测值, m;

i ——基线段号;

n ——每分段观测测回数。

b. 计算测距仪加常数时, 应把经过气象、频率修正后的斜距归算到与已知基线同一参考面上进行比较。加常数计算公式为:

$$C_0 = \frac{1}{I} \left(D_0 - \sum_{i=1}^I d_i \right) \dots\dots\dots (B2)$$

式中: C_0 ——测距仪加常数;

I ——基线段数;

D_0 ——参考面上已知基线长度值;

d_i ——归算到与基线同一参考面上各分段测出长度值。

B3.2 观测精度估算

a. 分段每测回观测中误差 m_i

$$m_i = \pm \sqrt{\frac{\sum_1^n (V_i)_n^2}{n-1}} \dots\dots\dots (B3)$$

式中: $(V_i)_n = \bar{S}_i - (S_i)_n$

$(S_i)_n$ —— i 段距离观测值;

\bar{S}_i —— i 段距离观测值的算术平均值;

i ——基线段号;

n ——每段观测测回数。

b. 分段算术平均值中误差 M_i

$$M_i = \pm \frac{m_i}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (B4)$$

式中: m_i ——分段每测回中误差;

n ——分段观测测回数。

c. 加常数测定中误差 M_c