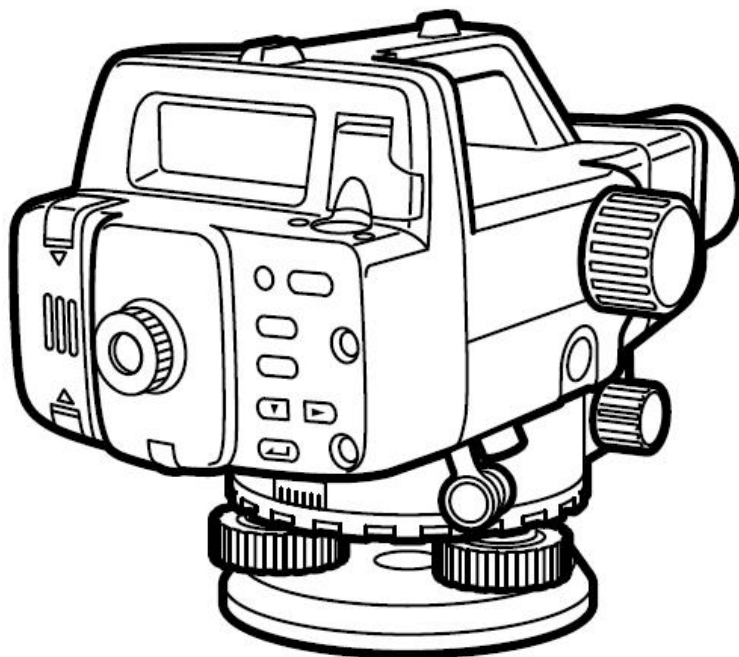




拓普康电子数字水准仪 使用手册

DL-500 系列

DL-502

DL-503



售后在线注册

11451201

感谢您购买拓普康 DL-500 电子水准仪。为更好地使用该设备，请仔细阅读本使用说明书，并妥善保存，便于随时查阅。

使用仪器前请参阅“21.1 标准配置”以确认所有部件是否齐全。为方便阅读，说明书中对其中部分插图做了简化处理。

DL-500 电子水准仪具有与计算机进行数据通讯的功能，可以接收来自计算机的操作指令并实施测量。有关详细介绍请参阅《DL-500 数据输出格式与操作指令说明手册》或向拓普康技术服务中心咨询。

随仪器附有保修卡一份，购进仪器后请填写好该卡，并寄回拓普康公司进行确认和登记，凭该保修卡用户可在保修期内享受免费保修服务。

为改进产品，仪器的技术指标和外观随时可能变化，恕不另行通知。

目 录

1. 安全操作须知	4
2. 注意事项	6
3. 仪器功能介绍	7
3.1 仪器部件名称	7
3.2 显示屏	8
3.3 操作键	11
3.4 操作模式	12
4. 电池装卸	14
5. 仪器架设	15
6. 调焦与照准	16
7. 基本操作	17
7.1 标尺读数	17
7.2 状态模式下的测量	19
8. 数据存储	20
8.1 文件设置	20
8.2 记录条件	22
8.3 往返测量	22
8.4 数据记录流程	22
9. 高差测量	25
10. 高程测量	27
11. 放样测量	29
11.1 高差放样测量	29
11.2 距离放样测量	30
11.3 高程放样测量	31
12. 等级水准测量	33
13. 其它测量功能	37
13.1 水平角测量	37
13.2 作为普通水准仪使用	37
14. 显示数据	38
14.1 检查和编辑数据	38
14.2 可记录点数	39
15. 删除文件	40

16. 数据输出	41
16.1 连接计算机或电子手簿	41
16.2 输出数据	42
17. 仪器参数设置	44
17.1 测量模式设置	44
17.2 小数位数设置	45
17.3 通讯参数设置	45
17.4 自动关机设置	45
18. 错误信息	45
19. 电池充电	47
20. 仪器检校	48
20.1 圆水准器检校	49
20.2 十字丝检校	49
21. 标准配置与附件	52
21.1 标准配置	53
21.2 选购附件	54
21.3 标尺类型	54
22. 技术指标	55
23. 法规信息	57

1. 安全操作须知

为了安全使用本产品，防止对操作者或他人造成人身伤害及财产损失，本说明书中使用“警告”和“注意”来提示操作时必须注意的事项，并随后给出相关说明，请确认在阅读说明书前已经弄清其含义。

提示的定义

	警告	忽视此提示而发生错误操作会造成操作者重伤或死亡。
	注意	忽视此提示而发生的错误操作会造成人员伤害或财产损失。

一般情况

警告

- 严禁使用与指定电压不符的电源，以免引发火灾或触电事故。
- 严禁在高粉尘场所或易燃易爆物附近使用仪器，以免引起爆炸。
- 严禁擅自拆卸或调整仪器，以免引发火灾或触电事故。
- 严禁用望远镜直接观察太阳或经棱镜等反射物反射的太阳光，否则会造成视力损伤。

注意

- 请勿站立在仪器箱上，防止滑倒受伤。
- 请勿将仪器装入挂钩、背带或提柄已受损的仪器箱内，以免仪器或箱体跌落伤人。

标尺



警告

- 由于标尺原材料是导体，严禁在雷雨环境下使用标尺，以免雷击造成人员伤亡。
- 在高压线或变压器附近使用标尺作业时应特别小心，以免接触造成触电事故。

三脚架



注意

- 在三脚架上架设仪器时，务必将三脚架的中心螺丝旋紧，防止仪器跌落伤人。
- 架设仪器前务必将脚架螺丝旋紧，以免因三脚架倾倒伤人。
- 搬运三脚架时，请勿将三脚架铁尖对准他人，以免造成伤害。
- 架设三脚架时，应注意防止三脚架铁尖伤人。
- 搬运三脚架时，务必将三脚架螺丝旋紧，以防止三脚架腿滑出而伤人。

电源



警告

- 严禁使用其它充电器对电池进行充电，否则会因电压或电极不符而发热引起火灾。
- 充电时严禁在充电器上覆盖如布等物，以免由于散热不畅而引起火灾。
- 不要使用已受损的电线、插头或插座，以防止发生触电事故。
- 严禁使用潮湿的电池或充电器，否则会因短路烧毁部件或造成火灾。
- 为防止电池在保存时短路而引发火灾等事故，请使用绝缘带或绝缘物隔离电池电极。
- 严禁将电池置于火中，否则会引起爆炸造成伤亡。
- 不要用湿手操作电源插头，以免触电。



注意

- 不要接触电池渗漏出的液体，有害化学物会造成皮肤灼伤或起泡。

2. 注意事项

仪器使用

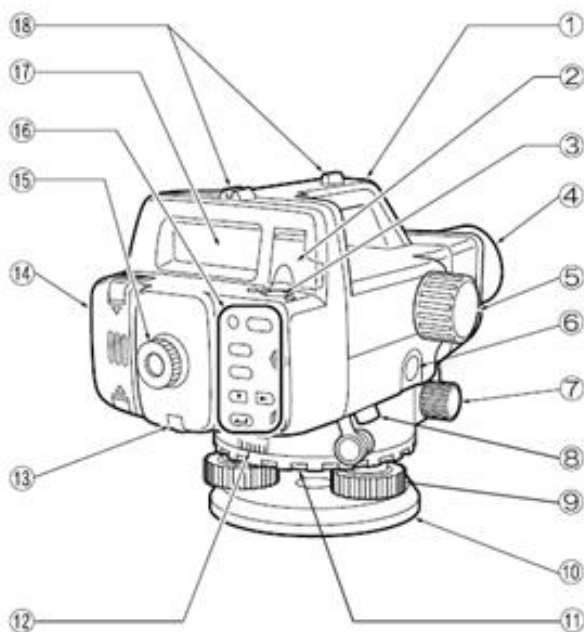
- DL-500 为精密测量仪器，应避免强烈振动或撞击。
- 将仪器从仪器箱中取出时应注意轻拿轻放。
- 严禁将 DL-500 直接置于地上。
- 观测者离开 DL-500 时，应将尼龙套罩在仪器上。
- 迁站时，必须将 DL-500 从三脚架上取下。
- 仪器装箱时，务必先关闭电源并取下电池。
- 仪器装箱时，请参阅“21.1 标准配置”中的示意图放置仪器。
- 测量时应保持仪器的清洁，镜头上的水汽或污渍会影响测量精度。
- 特殊条件下使用仪器，例如连续长时间使用或高湿度环境下使用仪器请向拓普康技术服务中心咨询，一般而言，特殊条件下使用仪器造成损坏不属产品保修范围。

仪器保养

- 测量后装箱前应清洁仪器，尤其是镜头需要特别的呵护，先用镜头刷刷去尘埃，再用镜头布或镜头纸和专用清洗剂擦拭干净。
- 如果显示屏脏了，要用干净松软干布擦拭干净；仪器表面部分或仪器箱的清洁可用中性洗涤剂 and 略微潮湿的软布擦拭，严禁使用有机溶剂或碱性洗涤剂。
- 仪器及其附件应储藏在干燥恒温的室内。
- 当仪器螺丝或光学部件出现问题时请与拓普康技术服务中心联系。
- 应随时关闭好仪器箱，以防止潮气和灰尘进入箱内。
- 为保证仪器的测量精度，建议定期对仪器进行检查和校正。

3. 仪器功能介绍

3.1 仪器部件名称



- | | |
|---|--|
| (1) 提柄 | (9) 脚螺旋 |
| (2) 水准器观察镜
在仪器架设得较高而无法从上向下观察水准器时使用。 | (10) 底板 |
| (3) 圆水准器 | (11) 水平度盘设置环
用于将仪器照准方向的水平方向值设置成“0”等所需值。 |
| (4) 物镜 | (12) 水平度盘
用于水平角的测量。 |
| (5) 调焦手轮
用于标尺调焦。 | (13) 分划板校正螺丝及护盖
用于分划板的机械调整。 |
| (6) 测量键（说明书中用
[Measure] 表示）
用于开始测量（见“3.3 操作键”）。 | (14) 电池盒护盖 |
| (7) 水平微动手轮
用于精确调整仪器的水平照准方向。 | (15) 目镜
用于分划板调焦。 |
| (8) 数据输出插口
用于连接电子手簿或计算机。 | (16) 键盘（见“3.3 操作键”） |
| | (17) 显示屏（见“3.2 显示屏”） |
| | (18) 粗照准器
用于仪器粗略照准。 |

3.2 显示屏

显示屏用于仪器操作状态、当前模式和观测数据等内容的显示，以帮助操作者了解仪器状态和按提示完成测量过程。



● 点号显示

显示的点号为下一个记录的点号。

● 模式指示

显示当前模式：

Meas	: 状态模式或测量模式
M	: 菜单模式
JOB	: 文件设置模式
REC	: 记录设置模式
ΔH	: 高差测量模式
Z	: 高程测量模式
SO	: 放样测量模式
C	: 设置模式
Rev.	: 数据查阅菜单
O	: 奇数测站
E	: 偶数测站

● 标尺指示、属性显示

显示各种测量模式下正在进行前视标尺观测或后视标尺观测。

BS	: 后视观测。
FS	: 前视观测。

显示各种测量模式下所记录数据的属性:

BS	: 后视数据。
FS	: 前视数据。
IS	: 中视数据。
FIX	: 固定点数据。
	: 废除数据。

在设置模式下选取了“Adjust”(校正)选项的观测值显示顺序:

在 A 点时

Aa1	: 读取标尺 a 读数。
Ab1	: 读取标尺 b 读数。
Aa2	: 旋转三脚架 180° 后读取标尺 a 读数。
Ab2	: 旋转三脚架 180° 后读取标尺 b 读数。

在 B 点时

Ba1	: 读取标尺 a 读数。
Bb1	: 读取标尺 b 读数。
Ba2	: 旋转三脚架 180° 后读取标尺 a 读数。
Bb2	: 旋转三脚架 180° 后读取标尺 b 读数。

显示菜单模式或设置模式下的菜单页码:

P1	: 菜单第 1 页
P2	: 菜单第 2 页

● **测量模式** (在菜单模式下无此显示)

显示当前测量模式:

S	: 单次测量
R	: 重复测量
A	: 均值测量
T	: 跟踪测量

● 电量指示

显示电池当前电量：

-  : 满
-  : 充足
-  : 不足一半
-  : 少量（需充电）
-  : 无（出现电池符号并发出声响，无法继续操作仪器，片刻后仪器自动断电）

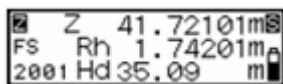
● 观测值

显示以下观测值内容：

- Rh** : 标尺读数
- Hd** : 至标尺平距值
- ΔH** : 高差值
- Z** : 高程值
- ΔRh** : 标尺读数高差值
- ΔHd** : 前后视距差
- Σ ΔHd** : 前后视距差总和

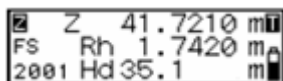
观测值、计算值和输入值的小数位数取决于在测量模式下小数显示格式的设置值（详见“17. 仪器参数设置”）。

- 当测量单位和小数位数分别设为 "m" 和 "0.00001m" 时，显示界面如下所示：
测量模式为“Single”（单次）、“Average”（均值）或“Repeat”（重复）时：



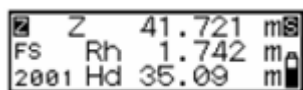
高程：显示 5 位小数
距离：显示 2 位小数

测量模式为“Tracking”（跟踪）时：



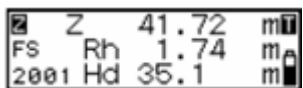
高程：显示 4 位小数
距离：显示 1 位小数

- 当测量单位和小数位分别设为“m”和“0.001m”时，显示界面如下所示：
测量模式为“Single”（单次）、“Average”（均值）或“Repeat”（重复）时：



高程：显示 3 位小数
距离：显示 2 位小数

测量模式为“Tracking”（跟踪）时：



高程：显示 2 位小数
距离：显示 1 位小数

注意： 距离值小数位显示取决于所处的测量模式。

3.3 操作键

本节介绍 DL-500 的主要按键功能及其操作方法。

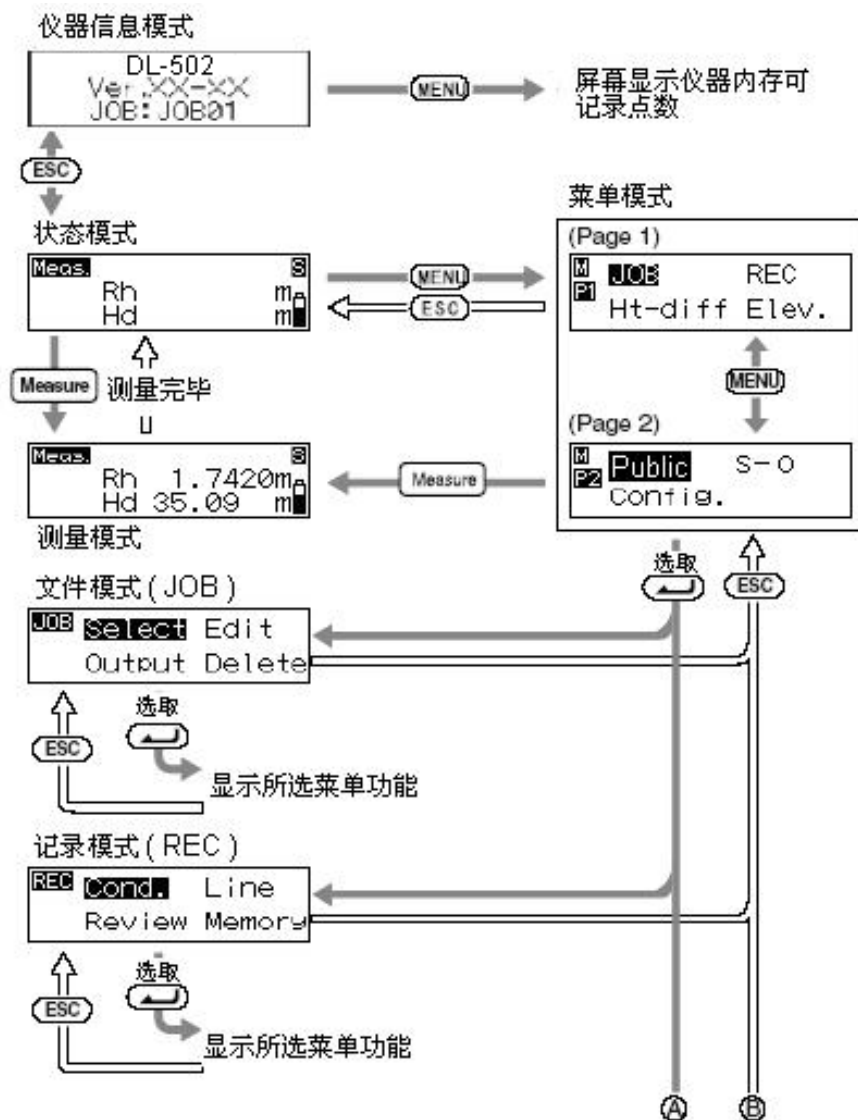
- **电源开关键**
[PWR]：开机。
[PWR] + ：关机。
- **背光开关键**
：打开或关闭背光。
- **测量开始或停止键**
[Measure]：开始测量。
 或 [Measure]：停止测量（用于重复、均值或跟踪测量模式下）。
[ESC]：取消测量。
- **菜单选项选取或取消键**
[▼] 或 [▶]：将光标移至下一选项位置。
：选取选项。
[MENU]：进入菜单模式。
[ESC]：返回前一操作或状态模式。
- **值的输入或取消键**
[▼]：增加数值，正负号切换。
[▶]：改变光标位置。
：确认输入值。

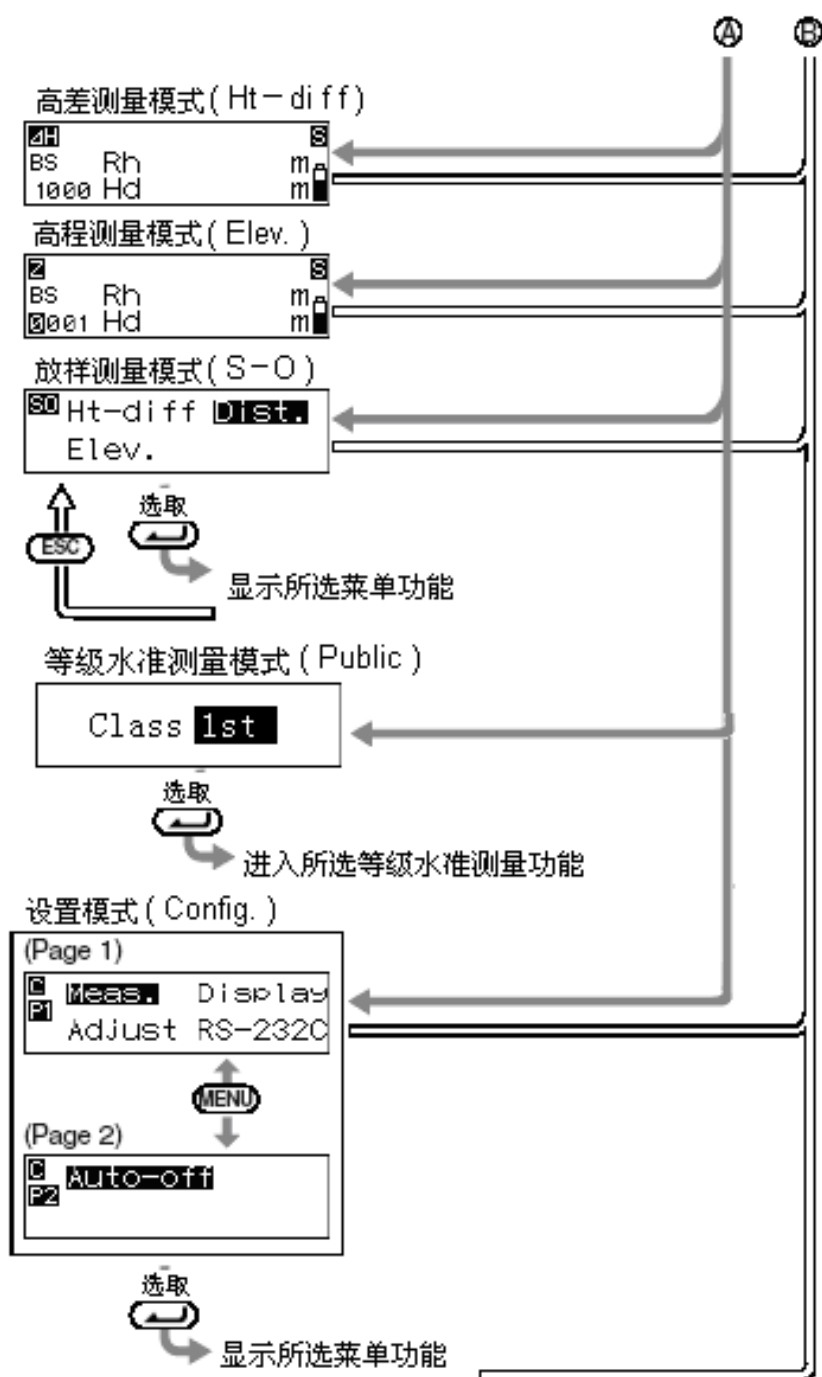
3.4 操作模式

DL-500 具有多功能操作模式，本节介绍各操作模式间的关系及各操作模式的显示界面。

㊤：选取菜单按键操作

㊦：返回上一屏幕按键操作

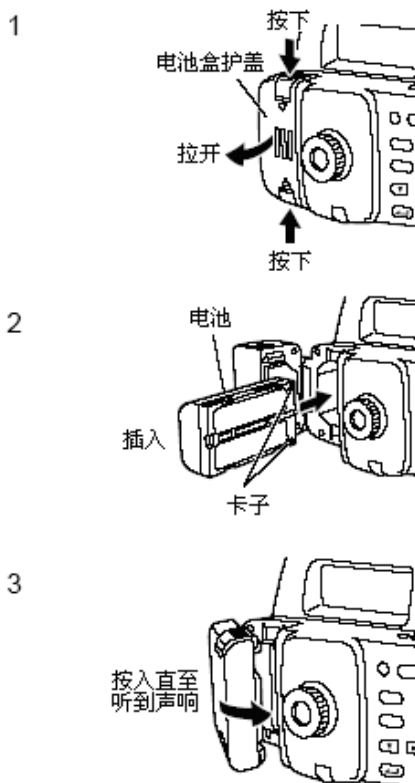




4. 电池装卸

电池使用前应充足电（见“19. 电池充电”）。

步骤



注意：

- 取出电池前必须先关闭电源！若在未关闭电源情况下取出电池可能会造成内存数据的丢失。

5. 仪器架设

步骤

1. 架设三脚架：使三脚架的三腿近似等距，并使顶面近似水平，踏紧三脚架使之牢固支撑于地面上。
2. 安置仪器：将仪器置于三脚架顶面上，旋紧中心螺旋。
3. 整平仪器

球面三脚架头：松开中心螺旋，在三脚架头上挪动仪器至使圆水准气泡居中后再旋紧中心螺旋。

平面三脚架头：调整三脚架三腿的长度至使圆水准器气泡大致居中，再旋转脚螺旋使圆水准气泡居中。

6. 调焦与照准

- 观测前首先要做好目镜调焦。

步骤

1. 利用粗照准器使望远镜照准标尺。
2. 慢慢旋转目镜至使十字丝影像最清晰。



3. 旋转水平微动手轮使标尺进入视场中央，再利用调焦手轮进行物镜调焦。



4. 通过望远镜进行观察，将眼睛上、下、左、右稍做移动。
5. 若标尺与十字丝间无相对位移，则调焦工作已经完成，否则从步骤 2 重新进行。

注意：

- 若步骤 5 中标尺与十字丝间存在相对位移将使测量结果产生误差。因此务必保证调焦的正确性。

测量中调焦

步骤

1. 利用粗照准器使望远镜照准标尺。
2. 旋转水平微动手轮使标尺进入视场中央，再利用调焦手轮对标尺进行调焦。



注意：

- 若标尺调焦不正确，读数和测量将无法进行，因此务必保证调焦的正确性。

7. 基本操作

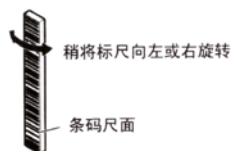
7.1 标尺读数

只需对准标尺上的 RAB 条码*调好焦便可进行自动标尺读数，下面就有关标尺读数做一介绍。

RAB 条码*：意为随机双向编码（Random Bi-directional Code），拓普康 DL-500 系列电子水准仪所用的标尺均采用 RAB 编码方式。

注意：

- 标尺应设立于通视无障碍物遮挡的地方。
避免将标尺设立在镜面物体附近，强烈的反射光会使测量无法正常进行。
- 利用标尺上的圆水准器来确保标尺垂直设立，若标尺倾斜，所测高程和距离值都将不正确。
- 若标尺反射的光线过强，稍将标尺旋转以减少其反向光强度。



- 测量时应确保无阴影投射到标尺上，以保证测量的正常进行。
- 测量时应避免扶尺的手将条码遮挡。
- 在黑暗环境下测量时，可用手电筒对标尺进行辅助照明，照明时使手电筒距标尺适当距离以使光照均匀。
- 条码尺面附有水滴或污渍会使测量无法正常进行，用干净松软的布将附着物擦去。
- 当条码间附有砂粒或其它外来物时应清擦干净，以保证测量结果的精度。
- 保存或搬运标尺时应将其放在尺套内，以免条码尺面被划伤或弄脏而造成测量无法正常进行。
- 若使用 BGS 系列水准尺进行测量，且当高差和温差很大时，温差变化会造成水准标尺的伸缩和相对高程测量误差。DL-500 的标尺读数可显示至 0.01mm，因此标尺的微小误差都会影响测量结果的精度。要取得高精度的测量结果，还应考虑对标尺进行温度改正（见后相关介绍）。

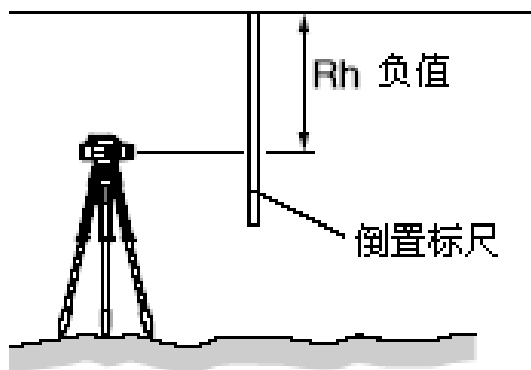
设立标尺

步骤

1. 使用玻璃钢标尺时，确保标尺数字分划面上的数字正确相连，将标尺各段连接好。
2. 地面设置尺垫以防标尺下沉。
3. 将标尺置于尺垫上，密切注视标尺的圆水准器情况以保证标尺垂直竖立。
4. 将条码尺面转向仪器方向。

● 测量距天花板的距离

将标尺倒立于房间或隧道的顶部可测出至顶部的距离。DL-500 会自动识别条码标尺的状态，倒立标尺时所得读数（Rh）以负值给出。



注意：

温度变化造成标尺伸缩的改正公式为：

$$\Delta C = \{C_0 + (T - T_0) \times \alpha\} \times \Delta h$$

式中：

ΔC ：标尺改正数

C_0 ：比例尺因子

T ：测量时温度（取前、后尺及测站温度的平均值）

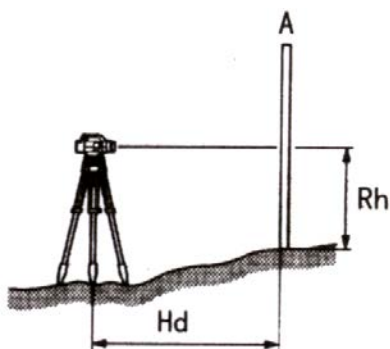
T_0 ：参考温度 20℃

α ：线形膨胀系数（BGS 系列： $20 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ ）

Δh ：高差

7.2 状态模式下的测量

在状态模式下可对标尺 A 进行观测，获得标尺读数 Rh 和平距值 Hd。



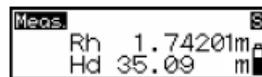
下面为单次测量模式下的测量步骤，对于重复测量模式见注释内容。

注意：

- 测量中，当有太阳光或过强光线直接照射进入目镜时，可能会出现“Measurement error”或“Too bright”等错误信息（见“18.错误信息”），使测量无法进行，此时可用身体挡住来光或用手护住目镜便可重新开始测量。
- 仪器在测量中受到较大振动或撞击时，可能会使测量无法进行，此时应将仪器移至较稳定的条件处再恢复测量。

步骤

1. 开机。
2. 照准标尺并调焦后按[Measure]键测量开始，测量中显示屏闪烁。测量完成后，显示屏上显示出标尺读数 Rh 和水平距离 Hd。



注意：

- 在重复测量、均值测量或跟踪测量模式下：
在步骤 2 中的测量将连续进行，此时按或[Measure]键停止测量；按[ESC]键取消测量。

8. 数据存储

在高差测量模式或高程测量模式下可以保存测量数据，数据保存前必须在文件模式和记录模式下进行有关设置。



注意：

- *：为出厂设置。
- 设置内容即便在仪器关机后仍被保存。
- 仪器可保存多达 2000 点的数据，当保存的数据达到 2000 点时，仪器将发出两声提示，并将屏幕上的可记录点数显示为“0”，此时测量结果将无法保存，按任意键返回前一界面。
- 文件模式中的“Output”（输出）和“Delete”（删除）操作方法见“16.2 输出数据”和“15. 删除文件”。
- 记录模式中的“Review”（查阅）和“Memory”（内存）操作方法见“14. 显示数据”。

8.1 文件设置

文件设置用于指定记录测量数据的文件，可选取的文件名为 JOB01* ~ JOB20。

注意：

- 文件名可进行更改，可采用 1 ~ 12 个字符命名。
- 已存储了测量数据的文件，其数据单位无法改变，后面向该文件记录的数据都将采用相同单位。
- 文件不允许出现重名。

● 文件选取

步骤

1. 在菜单模式下，选取“JOB”选项后选取“Select”选项。

屏幕显示出当前文件名以及文件中已存储的记录数。

```
JOB Select Edit
      Output Delete
```

2. 按[▼]或[▶]键选取所需文件。

```
JOB: JOB01
Registered: 0123*
```

3. 按[Enter]确认所选文件。

注意：

- 文件快速选取。
在步骤 2 中当显示的文件号为 JOB1 ~ JOB10 时，按[MENU]键可直接翻到文件号 JOB11；当显示的文件号从 JOB11 ~ JOB20 时，按[MENU]键可直接返回文件号 JOB1。

● 文件更名

步骤

1. 在菜单模式下，选取“JOB”选项后选取“Edit”选项。
屏幕显示出当前文件名供编辑，下面所列为可输入的字符，每次按[MENU]键光标将移至各行的首字符上。

```
JOB Select Edit
      Output Delete
```

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 K L M N O P Q R S T
A B C D E F G H I J U V W X Y Z . + - _
例如，要输入单词“AT”。

2. 按[MENU]键四次输入“A”。
3. 按[▶]键将光标移至下一字符。

```
JOB: JOB01
```

```
JOB: AOB01
```

4. 按[▼]五次输入“T”。

```
JOB: ATT
```

5. 当完成输入后按[Enter]记录 文件名称。

8.2 记录条件

记录条件用于设置记录测量数据的方式。

在菜单模式下，选取“REC”选项后选取“Cond.”选项。

***Manual:** 手工方式记录，测量完成经检查确认后记录数据。

Auto : 自动方式记录，前视点测量数据自动记录（后视点测量数据经检查后记录）。

Off : 不记录数据。

8.3 往返测量

通过设置单程测量或往返测量的附加信息，可以识别测量数据是单程测量还是往返测量所得。

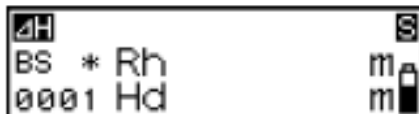
在菜单模式下选取“REC”选项后再选取“Line”选项。

***Go** : 记录往测数据

Return: 记录返测数据

注意：

- 选取返测“Return”时，测量值 Rh 前将注以“*”号表示。

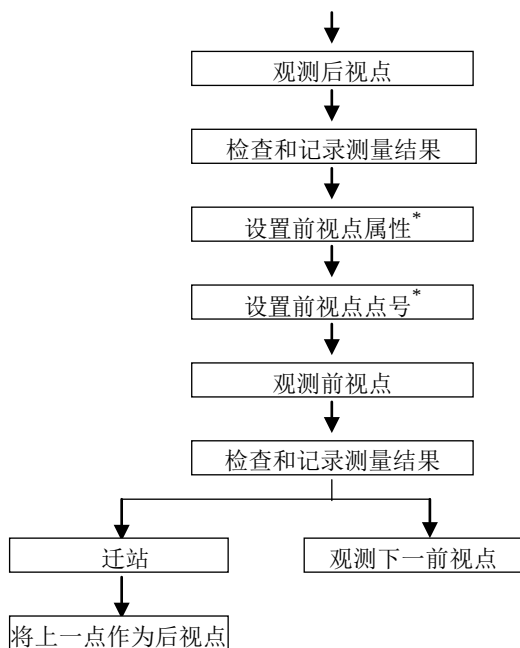


8.4 数据记录流程

下面流程图给出了测量数据记录的流程。当采用标尺数字分划面进行人工读数而不是 RAB 条形码面自动读数时，可采用手工方式输入测量数据。

注有“*”项的详细说明随后给出。

设置后视点号*

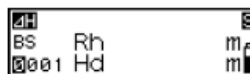


下面为进行高差测量的具体步骤实例。

● 设置点号

步骤

1. 照准后视点开始测量前按  键，此时可对点号进行设置。
2. 按[▼]和[▶]键设置点号。
3. 按  确认所设点号。



注：

点号的自动产生

如果不进行点号设置，数据记录时将采用当前文件自动产生的点号，在检查测量结果的同时检查点号。点号自动产生规则如下：

- 开机后存储的首个记录，且当前文件中无任何数据时，点号为“0001”。
- 开机后存储的首个记录，且当前文件中有数据存储时，点号为最后测量点的点号。
- 开机后存储的第二个或其后的记录，有转点时，点号为最后测量点的点号。
- 开机后存储的第二个或其后的记录，无转点时，点号为最后测量点的点号+1。

属性设置（仅对前视点）

步骤

1. 照准前视点开始测量前按键。
此时可以设置其属性。
2. 设置属性。
每次按下[▶] 或 [▼] 键将进行以下切换：IS（中视）→ FIX（固定点）→ Off → FS（前视）→ IS（中视）。
3. 按确认选取的属性。
此时可以对点号进行设置（见“设置点号”）

IS	IS	mS
FS	Rh	m
1001	Hd	m

IS	IS	mS
FS	Rh	m
1001	Hd	m

IS	IS	mS
FIX	Rh	m
1001	Hd	m

注：

如果不对属性进行设置，除后视点外的各点都将被作为前视点记录。

● 输入测量数据（使用标尺数字分划面测量时）

步骤

1. 照准后视标尺数字分划面对焦并读数。
2. 按[▼]键。
此时可手工输入测量数据。
3. 输入步骤1中读取的测量值。
4. 检查点号并选取“Y”记录输入的数据。
5. 测量下一点。

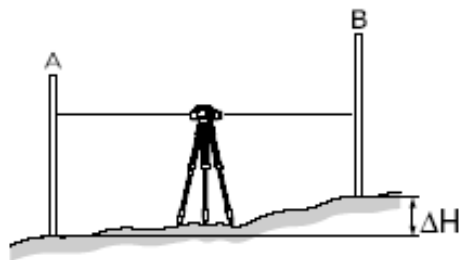
IS		S
BS	Rh	m
1000	Hd	m

IS		S
BS	Rh	0.0000m
1000	Hd	000.00 m

Y/N		S
BS	Rh	1.7420m
1000	Hd	35.09 m

9. 高差测量

DL-500 可用于测定后视点 A 和前视点 B 间的高差值 Δh 。



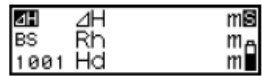
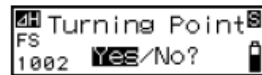
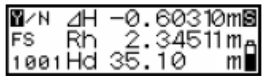
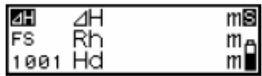
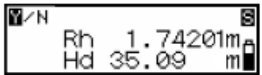
下面为记录条件菜单下选取了“Manual”选项，在单次测量模式下的高差测量操作步骤。

注意：

- 在下面的步骤 8 进行迁站时，关机前应选取“Y”记录转点的数据。

步骤

1. 将仪器架设于 A、B 点间中部。
2. 在菜单模式下选取“Ht-diff”选项。
3. 按[Measure]键测量后视标尺。
4. 选取“Y”确认点号、属性和测量值。
仪器将测量结果记入内存并显示可记录点数。
5. 按[Measure]键测量前视标尺。
仪器计算出高差值 ΔH 并显示在屏幕上。
6. 选取“Y”确认点号、属性和测量值。
仪器将测量结果记入内存。
7. 按[MENU]键。
屏幕显示出是否要迁站的提示信息。
8. 若要迁站选取“Yes”。
步骤 5 中前视测量结果将作为转点（TP）高差记入内存。
9. 迁至新测站后从步骤 3 继续测量。
步骤 5 中的测量结果将作为后视点高差显示在屏幕上。

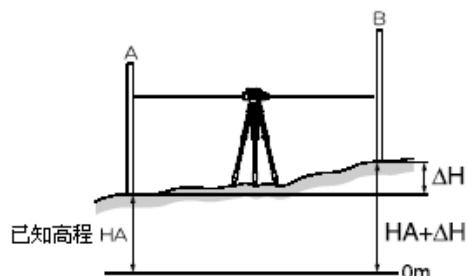


注意：

- 点号输入
在步骤 3 中，按键可进行点号输入。
在步骤 5 中，按两次键可进行点号输入。
- 属性设置
在步骤 5 中，按键可进行数据属性设置（见“8.4 数据记录流程”）。
- 往返测设置
在步骤 3 中，按[MENU]键可进入往返测设置屏幕（见“8.3 往返测量”）。
- 数据查阅
在步骤 3 和步骤 5 中，按[▶]键可显示所选文件中的数据（见“14.1 检查和编辑数据”）。
- 手工输入测量数据
在步骤 3 和步骤 5 中，按[▼]键可进行测量数据手工输入（见“8.4 数据记录流程”）。

10. 高程测量

DL-500 可根据一已知高程点 A 测定出其它地面点 B 的高程 $H_A + \Delta H$ 。



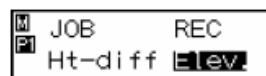
下面为记录条件菜单下选取了“Manual”选项，在单次测量模式下高程测量操作步骤。

注意：

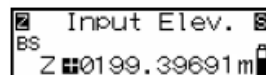
- 在下面的步骤 9 进行迁站时，关机前应选取“Y”记录转点的数据。

步骤

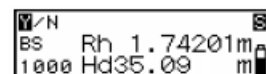
- 在 A、B 点之间架设仪器。



- 在菜单模式下选取“Elev.”选项。



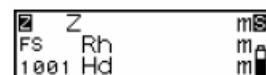
- 输入后视点高程。



- 按[Measure]键测量后视标尺。

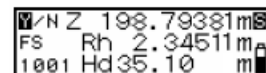


- 选取“Y”确认点号、属性和测量值。仪器保存测量结果并显示可记录点数。



- 按[Measure]键测量前视标尺。

仪器计算出前视点高程 Z 并显示在屏幕上。



- 选取“Y”确认点号、属性和测量值。

仪器将测量结果记入内存。

8. 按[MENU]键。

屏幕显示出是否要迁站的提示信息。

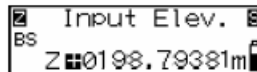
9. 若要迁站选取“Yes”。

步骤6中前视测量结果将作为转点（TP）高程记入内存。



10. 迁至新测站后从步骤3开始继续测量。

步骤5中的测量结果将作为后视点高程显示在屏幕上。



注意：

● 点号输入

在步骤4中，按[]键可进行点号输入。

在步骤6中，按两次[]键可进行点号输入（见“8.4 数据记录流程”）。

● 属性设置

在步骤6中，按[]键可进行数据属性设置（见“8.4 数据记录流程”）。

● 往返测设置

在步骤4中，按[MENU]键可进入往返测设置屏幕（见“8.3 往返测量”）。

● 后视高程数据存储

在步骤3和步骤10中，即便在关闭电源的情况下，后视点高程或转点高程将作为下一后视点高程进行存储。由于后视点高程值与高程放样模式下的值相同，因此可存储在最后所设定的任何模式下（见“11.3 高程放样测量”）。

● 数据查阅

在步骤4和步骤6中，按[▶]键可显示所选文件中的数据（见“14.1 检查和编辑数据”）。

● 测量数据手工输入

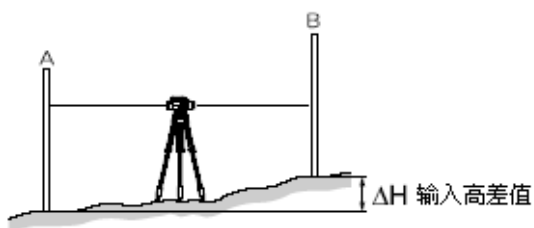
在步骤4和步骤6中，按[▼]键可进行测量数据手工输入（见“8.4 数据记录流程”）。

11. 放样测量

DL-500 可根据输入的设计数据测设出相应的地面点。在放样测量菜单中提供了高差、距离和高程三种放样测量模式。

11.1 高差放样测量

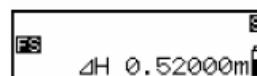
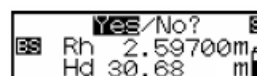
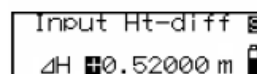
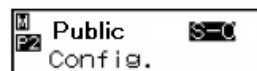
输入相对于水准点 A 的高差值 ΔH 后，DL-500 可根据输入的高差放样值 ΔH 测设出相应的地面点 B。



下面为在单次测量模式下的高差放样测量操作步骤。

步骤

1. 在 A、B 点之间架设仪器。
2. 在菜单模式下选取“S-0”选项后再选取“H-diff”选项。
3. 输入高差放样值 ΔH 。
4. 按[Measure]键测量后视标尺。
仪器读取后视读数并显示观测值。
5. 选取“Yes”确认测量结果。
6. 按[Measure]键测量前视标尺。
仪器计算并显示测量值与放样值之差。



7. 根据所显示差值指挥移动标尺后再照准标尺读取前视读数。
 若所显示差值为“Fill”时表示偏低，需将标尺上移。
 若所显示差值为“Cut”时表示偏高，需将标尺下移。
 若所显示差值为“0”时即为放样位置。

Fill 0.04970m
 ΔH 0.52000m

Cut 0.00730m
 ΔH 0.52000m

8. 按  键或[ESC]键结束该点的放样并继续下一点的放样测量。

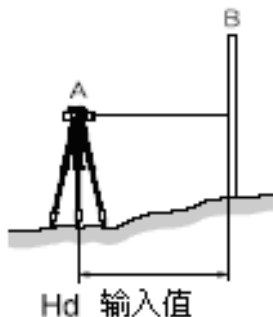
0.00000m
 ΔH 0.52000m

注意：

- “Cut”和“Fill” 分别表示所测点距放样点的“挖”、“填” 值。
- 在此菜单下开始放样测量并读数后
 在步骤 4 中读取的后视观测值将显示在屏幕上并转至步骤 5。
- 高差放样值存储
 步骤 3 中输入的高差放样值被记入内存，即使关机也将不会丢失。

11.2 距离放样测量

输入相对于水准点 A 的距离值 H_d 后，DL-500 可根据所输入的距离放样值 H_d 测设出相应的地面点 B。



下面为单次测量模式下距离放样测量操作步骤。

步骤

1. 在 A 点上架设仪器。
2. 在菜单模式下选取 “S-0” 选项后再选取 “Dist” 选项。
3. 输入距离放样值 Hd。
4. 按 [Measure] 键测量前视标尺。
仪器计算并显示测量值与放样值之差。
5. 根据所显示差值指挥移动标尺后再照准标尺读取前视读数。
若所显示差值为 “Out” 时表示需将标尺外移。
若所显示差值为 “In” 时表示需将标尺内移。
若所显示差值为 “0” 时即为放样位置。
6. 按  键或 [ESC] 键结束该点的放样并继续下一点的放样测量。

Public S-0
P2 Config.

S0 Ht-diff Dist.
Elev.

Input Dist. S
Hd 35.00m

FS Hd 35.00m S

FS Out 1.79m S
Hd 35.00m

FS In 0.08m S
Hd 35.00m

FS Hd 0.00m S
Hd 35.00m

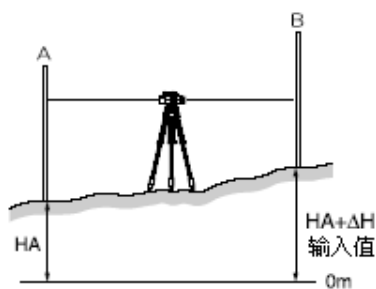
注意：

● 距离放样值存储

步骤 3 中输入的距离放样值被记入内存，即使关机也不会丢失。

11.3 高程放样测量

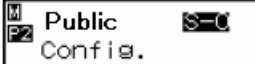
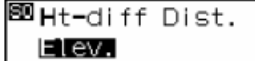
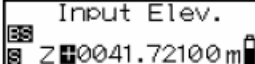
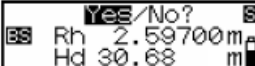
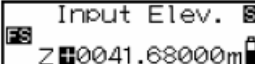
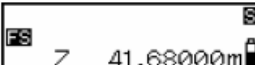
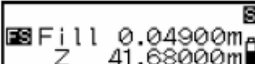
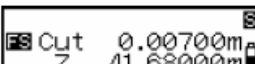
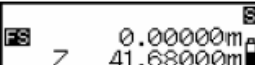
输入根据已知水准点 A 推算的高程值 $H_A + \Delta H$ ，DL-500 可根据所输入的高程放样值 $H_A + \Delta H$ 测定出相应的地面点 B。



下面为在单次测量模式下的高程放样测量操作步骤。

步骤

1. 在 A、B 点之间架设仪器。
2. 在菜单模式下选取“S-0”选项后再选取“Elev.”选项。
3. 输入后视点高程值 HA。
4. 按[Measure]键测量后视点。
测量结果显示在屏幕上。
5. 选取“Yes”确认测量结果。
6. 输入高程放样值。
7. 按[Measure]键测量前视点。
仪器计算并显示测量值与放样值之差。
8. 根据所显示差值指挥移动标尺后再照准标尺读取前视读数。
若所显示差值为“Fill”时表示偏低，需将标尺上移。
若所显示差值为“Cut”时表示偏高，需将标尺下移。
若显示差值为“0”时即为放样位置。
9. 按键或[ESC]键结束该点放样并继续下一点的放样测量。

注意：

- “Cut”和“Fill”分别表示所测点距放样点的“挖”、“填”值。
- 在此菜单下开始放样测量并读数后
在步骤 4 中读取的后视观测值将显示在屏幕上并转至步骤 5。
- 后视点高程值存储
步骤 3 中输入的距离放样值被记入内存，即使关机也将不会丢失。由于后视点高程值与高程放样模式下的值相同，因此可存储在最后所设定的任何模式下（见“10. 高程测量”）。
- 高程放样值存储
步骤 6 中输入的高差放样值被记入内存，即使关机也将不会丢失。

12. 等级水准测量

DL-500 的等级水准测量功能用于国家一、二、三、四等水准测量。测量作业中的测站观测程序及其限差检核符合国家一、二水准测量规范（GB/T 12897-2006）和国家三、四等水准测量规范（GB 12898-91）的要求，具体如下：

等级水准测量测站观测程序：

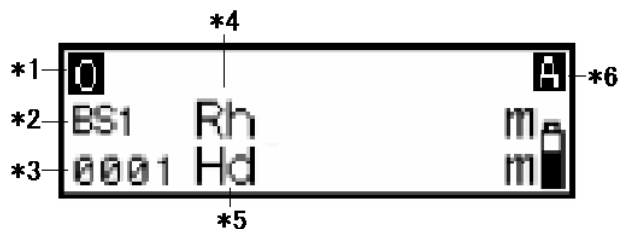
方向	测站	一等	二等	三等	四等
往测	奇数站	后-前-前-后	后-前-前-后	后-前-前-后	后-后-前-前
往测	偶数站	前-后-后-前	前-后-后-前	后-前-前-后	后-后-前-前
返测	奇数站	前-后-后-前	前-后-后-前	后-前-前-后	后-后-前-前
返测	偶数站	后-前-前-后	后-前-前-后	后-前-前-后	后-后-前-前

等级水准测量测站检核项及其限差：

限差项	一等	二等	三等	四等
视线长度	4m ≤ 30m	3m ≤ 50m	≤ 100m	≤ 150m
视线高度	0.65m ≤ 2.80m	0.55m ≤ 2.80m	无	无
前后视距差	≤ 1.0m	≤ 1.5m	≤ 2.0m	≤ 3.0m
视距差累积	≤ 3.0m	≤ 6.0m	≤ 5.0m	≤ 10.0m
两次高差读数差	0.4mm	0.6mm	3.0mm	5.0mm
重复测量次数	3 ≤	2 ≤	1	1

下面为单次测量模式下一等水准测量的测量界面说明和测站操作步骤（其它等级水准测量测站操作可参照进行）。

测量界面说明：



*1: 奇偶站，“0”、“E”分别表示奇、偶数测站。

*2: 前后视，“BSi”、“FSi”分别表示后视、前视标尺第 i 次读数。

*3: 点序号，表示正在观测的点的序号。

*4: 标尺读数值。

*5: 视距读数值。

*6: 测量模式，“A”、“S”分别表示重复测量取均值、单次测量。

步骤

1. 将仪器架设于测站上。
2. 按[MENU]键进入菜单模式，进行以下设置。
 - 选取文件：选取保存水准测量数据的文件，往返测量数据需保存在不同的文件中。
“JOB” — “Select” — 选取文件
 - 测量方向选取：往测时选取“Go”，返测时选取“Return”。
“REC” — “Line” — 选取方向
3. 选取水准测量等级。
选取“Public”选项，利用[▶]或[▼]键选取一等水准测量“1st”。
 - 进行二、三、四等水准测量时分别选取“2nd”、“3rd”、“4th”。
4. 利用[▶]或[▼]键选取重复测量次数后按(↵)键。
5. 输入后视点高程或直接按(↵)键进入一等水准测量测站观测程序。
 - 往测
奇数站：后-前-前-后
偶数站：前-后-后-前
 - 返测
奇数站：前-后-后-前
偶数站：后-前-前-后
 - 其它等级测量测站观测程序请参阅前面的“等级水准测量测站观测程序”表。
6. 照准后视标尺按[Mesure]键进行第一次后视读数，仪器按设定的重复次数测量后取均值并将测量结果显示在屏幕上。
 - 此时进行“视线高度”和“视线长度”限差检核，若超限则给出超限提示。
以视线高度超限为例，屏幕提示如右所示，按[MENU]键可进入或退出详细信息查阅，内容包括标尺读数值“Rh”、限差值“Limit”和超限值“diff”，若选取“Yes”则可调整仪器或者标尺高度，重新进行标尺读数，选取“No”则放弃该测站所测结果，重新设站。（以下每次标尺读数均有此两项检核，处理方式相同）。



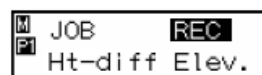
JOB REC
Ht-diff Elev.



JOB Select Edit
Output Delete



JOB: JOB01
Registered: 0000



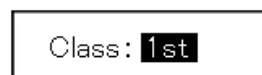
JOB REC
Ht-diff Elev.



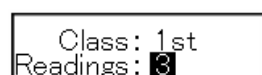
Go Return



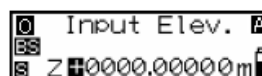
Public S-0
Config.



Class: 1st



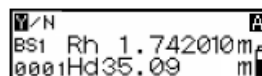
Class: 1st
Readings: 3



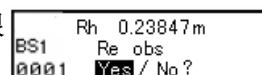
Input Elev. A
BS Z+0000.00000m



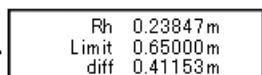
BS1 Rh Hd
0001



BS1 Rh 1.742010m
0001Hd35.09

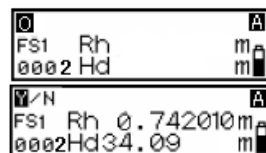


Rh 0.23847m
BS1 Re obs
0001 Yes/No?

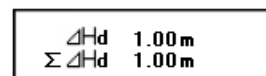


Rh 0.23847m
Limit 0.65000m
diff 0.41153m

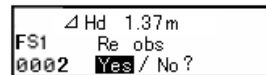
7. 按键选取“Y”确认。照准前视标尺按[Mesure]键进行第一次前视读数，仪器按设定的重复次数测量后取均值并将测量结果显示在屏幕上。



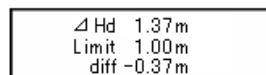
8. 按键选取“Y”确认。仪器进行“前后视距差”和“视距差累积”限差检核，并将前后视距差值“ ΔHd ”和视距差累积值“ $\Sigma \Delta Hd$ ”显示在屏幕上。



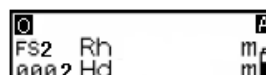
- 若出现前后视距差或视距差累积超限，则屏幕给出超限提示。



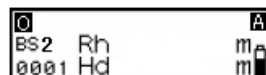
以前后视距差超限为例，屏幕提示如右所示，按[MENU]键可进入或退出详细信息查阅，内容包括前后视距差值“ ΔHd ”、限差值“Limit”和超限值“diff”。若选取“Yes”表示要调整标尺位置后重新读数。当视距差值“ ΔHd ”为“+”值时将前视标尺外移，当视距差值“ ΔHd ”为“-”值时将前视标尺内移，位置调整好后进行标尺读数；选取“No”则放弃该测站所测结果，重新设站。（每第一次前后视标尺读数后均有此两项检核，处理方式相同）。



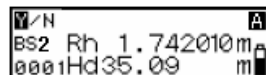
9. 按键选取“Y”确认。照准前视标尺按[Mesure]键进行第二次前视读数，仪器按设定的重复次数测量后取均值并将测量结果显示在屏幕上。



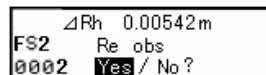
10. 按键选取“Y”确认。照准后视标尺按[Mesure]键进行第二次后视读数，仪器按设定的重复次数测量后取均值并将测量结果显示在屏幕上。



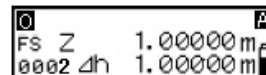
- 此时进行“前、后视标尺两次读数差”限差检核，若超限则给出超限提示。



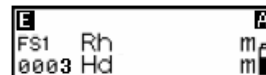
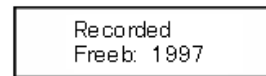
以前视标尺两次读数差超限为例，屏幕提示如右所示，按[MENU]键可进入或退出详细信息查阅，内容包括标尺读数差值“ ΔRh ”、限差值“Limit”和超限值“diff”。若选取“Yes”则可重新进行标尺读数，选取“No”则放弃该测站所测结果，重新测量。（每测站均有此两项检核，处理方式相同）。



11. 按键选取“Y”确认，屏幕显示该测站的高差值“ Δh ”和前视点的高程值“Z”。

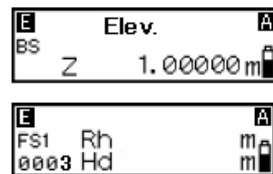


12. 按键确认并保存测量结果，记录数据时屏幕显示如右，记录数据完成后进入下一测站观测程序界面。



13. 关机结束该测站测量并迁站。

14. 设立新测站，开机后按[▶]键进入如右所示的偶数测站测量界面，开始新测站的测量。



注意：

- 关机迁站前确保在步骤 12 中已完成了测量数据的记录。
- 测段测量结束时，按[ESC]键和按(↩)键后再按[ESC]键退出。

13. 其它测量功能

13.1 水平角测量

利用 DL-500 的水平度盘可以测量点 A 和 B 间的水平角。



13.2 作为普通水准仪使用

DL-500 可以作为普通水准仪使用，直接读取数字分划水准尺的读数。在高差测量模式和高程测量模式下读取的标尺读数，可以通过手工输入方式记录到当前文件中(见“8.4 数据记录流程”)。

14. 显示数据

在高差测量模式或高程测量模式下记录的数据可以进行编辑。

在记录设置模式下，可以对数据记录进行检查和记录点数的显示。

14.1 检查和编辑数据

利用仪器的检查和编辑功能，可以对当前文件中存储的数据及其相关属性进行检查和修改。

注意：

- 属性的改变只能按以下顺序进行：BS（后视点）→FS（前视点）→IS（中视）→FIX（固定点）→Off →DEL（删除）。进行迁站时，关机前应选取“Yes”来记录转点的数据。
例如：数据记录属性为 IS（中视）可以改变为 FIX（固定点）、Off 或 DEL（删除），但不能改变为 BS（后视点）或 FS（前视点）。
- 点号和测量数据不能进行编辑。

步骤

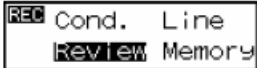
1. 在菜单模式下选取“REC”选项后再选取“Review”选项。
屏幕显示出当前文件的最后一个数据记录。



```

M JOB REC
P1 Ht-diff Elev.
  
```

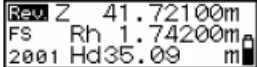
2. 调阅需查看的数据。
按[▶]键可显示其它记录的数据。



```

REC Cond. Line
Review Memory
  
```

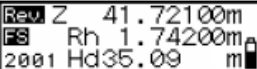
3. 按[←]键。
此时可以对属性进行修改。



```

Rev Z 41.72100m
FS Rh 1.74200m
2001 Hd35.09 m
  
```

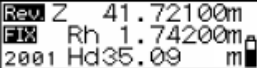
4. 选取所需属性。



```

Rev Z 41.72100m
FS Rh 1.74200m
2001 Hd35.09 m
  
```

5. 按[←]键确认所选取的属性。



```

Rev Z 41.72100m
FIX Rh 1.74200m
2001 Hd35.09 m
  
```

注意：

- “DEL” 设置和可记录点数

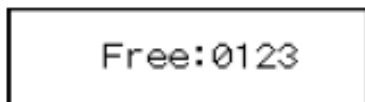
记录属性被选为“DEL”的数据为作废数据将无法显示。选取“DEL”并不是从物理上删除数据，所以可记录的点数不会因此而增加；但当删除某文件时，所有文件中属性为“DEL”的数据记录都将被删除。

- 往返测量

当选取返测“Return”时，显示的测量值 Rh 前将标注“*”号。

14.2 可记录点数

在菜单模式下选取“REC”选项后再选取“Memory”选项，屏幕显示出仪器内存可记录的数据点数（多达 2000 点）。



如上图所示，“Free:0123”表示还可以记录 123 个点的数据。

注意：

- 在状态模式下按[ESC]键后按[Menu]键也可以达到同样效果。

15. 删除文件

删除文件功能用于删除文件及其内容。文件删除应在文件模式下进行（当电池电量过低时文件删除操作无法进行）。

注意：

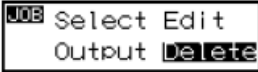
- 未经输出的文件（注有“*”号）不允许删除，屏幕会给出先进行文件输出“Send first”的提示。

步骤

1. 在菜单模式下选取“JOB”选项后选取“Delete”选项。
屏幕显示当前文件及其记录数。
2. 选取待删除的文件。
3. 按  键后选取“Yes”确认。
所选文件及其内容被删除。



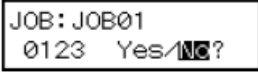
JOB REC
Ht-diff Elev.



JOB Select Edit
Output Delete



JOB: JOB01
Registered: 0123*



JOB: JOB01
0123 Yes/No?

注意：

- 文件快速选取方法
在步骤 2 中，当显示的为文件 JOB1 ~ JOB10 时，按[MENU]键可直接显示文件 JOB11；当显示的为文件 JOB11 ~ JOB20 时，按[MENU]键可直接显示文件 JOB1。
- 文件名
在步骤 3 中，文件删除后屏幕显示默认文件名：JOB01 ~ JOB20。
- 可记录点数
删除某文件时，其它文件中具有 DEL 属性的记录也同时被删除，此时内存可记录点数将增加。

16. 数据输出

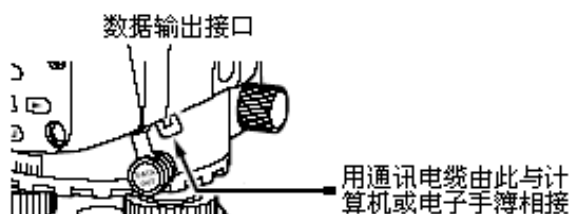
仪器内存中记录的数据可以输出到与之相连接计算机或电子手簿内；也可以通过计算机或电子手簿向发送指令控制仪器的测量并将测量结果输出。

注意：

- DL-500 只在状态模式或菜单模式下能接收来自计算机的指令，其它模式下无法接收指令。

16.1 连接计算机或电子手簿

使用指定的通讯电缆将计算机或电子手簿与仪器数据输出接口相连接。



● 通讯电缆

计算机	通讯电缆	说明
IBM 及其兼容机	DOC26	电缆长度：2m 接口针数和信号水平：RS-232C 兼容 DOC26：25 针（母） DOC27：9 针（母）
	DOC27	
其他计算机	DOC1	无计算机端插头，使用时应配上所需插头。

使用电子手簿时应选用与之相配套的通讯电缆。

● 数据输出接口插针排列

针 脚 编 号	信 号
1	SG (GND)
2	NC (未使用)
3	SD (TXD)
4	RD (RXD)
5	电源 (输出)
6	备用 (禁止使用)

16.2 输出数据

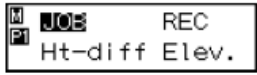
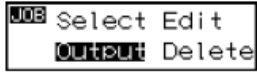
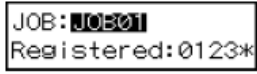
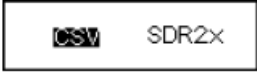
仪器内存文件中的数据可用 CSV 格式或者 SDR2X 格式输出到计算机内。

注意：

- 未经输出的文件均注有“*”号。

步骤

1. 用通讯电缆连接仪器与计算机（见“16.1 连接计算机或电子手簿”）
2. 在菜单模式下选取“JOB”选项后选取“Output”选项。
屏幕显示当前文件及其记录数。
3. 选取待输出的文件。
4. 选取数据输出格式。

仪器向外输出数据，数据输出完毕后仪器返回文件模式。

注意：

- 文件快速选取方法

在步骤 2 中，当显示的为文件 JOB1 ~ JOB10 时，按[MENU]键可直接显示文件 JOB11；当显示的为文件 JOB11 ~ JOB20 时，按[MENU]键可直接显示文件 JOB1。

在步骤 4 中，按[MENU]键可进入通讯条件设置屏幕进行通讯参数的设置。

- 起始码和结束码输出设置（CSV 格式输出时需设为“**Yes**”）。

在输出格式选取界面下按一次[MENU]键可进入通讯参数设置界面，按两次[MENU]键可进入 CSV 格式输出时的起始码和结束码输出设置界面。

Yes: 输出起始码（STX）和结束码（ETX）。

***No:** 只输出文本数据。

- 数据输出格式或指令操作

详见《DL-500 数据输出格式及相关指令说明手册》或向拓普康技术服务中心咨询。

17. 仪器参数设置

对仪器参数可以改变其设置，例如改变测量模式和显示数据的小数位等。
在菜单模式下选取“Config.”选项，仪器可显示两页参数设置菜单：

第 1 页

- Meas. 测量模式设置
- Display 显示小数位设置
- Adjust 十字丝检校
- RS-232C 通讯参数设置



第 2 页

- Auto-off 自动断电设置



注意：

- 按[MENU]键可进行菜单页切换。
- 注有星号“*”的选项为厂家设置。
- 关机不会改变仪器参数的设置。
- 十字丝检校步骤见“20.2 十字丝检校”。

17.1 测量模式设置

在“Meas.”选项下可以对仪器的测量模式进行设置。

*Single: 单次测量，每完成一次精测读数后自动停止读数。

Repeat: 重复测量，连续读取精测读数至按(↩)或[Measure]键才停止读数。

Aver.: 均值测量，求取和显示若干次重复精测结果的平均值（重复次数默认值为 5 次，重复次数设置值为 2 ~ 9 次）。

Track: 跟踪测量，连续读取粗测读数至按(↩)或[Measure]键才停止读数。

注意：

- 在放样测量模式下按[MENU]键可进入测量模式设置界面下。

17.2 小数位数设置

在“Display”选项下可以对仪器显示观测值的小数位数进行设置。

*0.00001m: 显示 5 位小数（单次、重复或均值测量模式）

显示 4 位小数（跟踪测量模式）

0.001m: 显示 3 位小数（单次、重复或均值测量模式）

显示 2 位小数（跟踪测模式）

注意：

- 显示距离值的小数位数与测量模式的设置有关（见“3.2 显示屏”）。

17.3 通讯参数设置

当仪器与电子手簿或计算机连接进行数据通讯时，在“RS-232C”选项下可以对通讯参数进行设置。

波特率和奇偶校验的设置：

- Baud rate（波特率）：*1200 / 2400 / 4800 / 9600 / 19200 / 38400 bps
- Parity（奇偶校验）：*None（不校验） / Odd（奇校验） / Even（偶校验）

注意：

- 起始码和结束码输出设置（CSV 格式输出时需设为“**Yes**”）。
在输出格式选取界面下按一次[**MENU**]键可进入通讯参数设置界面，按两次[**MENU**]键可进入 CSV 格式输出时的起始码和结束码输出设置界面。
Yes: 输出起始码（STX）和结束码（ETX）。
*No: 只输出文本数据。

17.4 自动关机设置

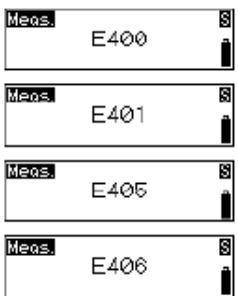
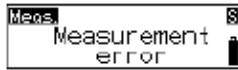
在“Auto-off”选项下可以对自动关机的方式进行设置。

*On（30min）：无任何按键操作 30 分钟后自动关机。

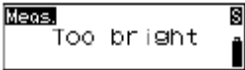
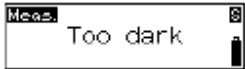
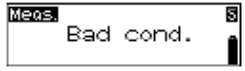
Off：手工关机，自动关机功能无效。

18. 错误信息

下表所列为 DL-500 有关错误提示信息，同时给出错误产生的原因及其说明。

显示信息	错误码	含义
	E400 E401 E405 E406	• 仪器发生系统错误，请与拓普康技术服务中心联系。
	E410 E411 E412 E413 E414 E415 E416 E417 E418 E419 E420 E421 E422 E423 E424 E425 E426 E427 E428	• 未照准标尺。 • 对标尺未调好焦。 • 由于标尺被损坏或被遮挡，读数无法进行。 • 标尺距离过近或过远。 • 标尺面上有投射的阴影。 • 标尺照准不正确。 • 有强光进入目镜。 用手或身体遮挡进入目镜的强光。

显示信息	错误码	含义
	E430	• 光线过强 • 光线强度在测量过程中发

		生突变。 • 标尺附近或背面有发光物。 • 强光进入目镜。 用手或身体遮挡进入目镜的强光。
	E431	• 标尺被遮挡或光线强度在测量过程中发生突变。
	E432	• 光线不足。 • 光线强度在测量过程中发生突变。
	E440	• 仪器受到强烈振动或光线闪烁的影响。

注意：

- 出错时仪器屏幕上只显示错误信息，并不显示错误码。

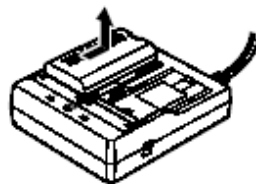
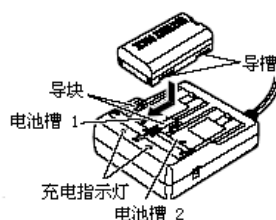
19. 电池充电

注意：

- 严禁将电池短路，以免发热引起火灾。
- 不在指定温度范围内对电池充电，即便充电指示灯闪烁也无法对电池正常充电。
- 电池应远离高温场所，否则会缩短电池使用寿命。
- 长期不使用电池时，为保持电池的性能应每月充一次电。
- 不要对刚充完电的电池进行充电，否则会降低电池的效能。
- 使用的指定充电器对电池进行充电。
- 电池的电量过低会使电池的工作时间缩短或无法充电，因此应保持电池充足电。
- 充电器在使用时发热属正常现象。

步骤

1. 将 CDC68 充电器插头插入交流电插座中。
2. 按箭头所指方向，将 BDC46A 电池导槽对准 CDC68 充电器导块插入，充电指示灯闪烁表示电池充电开始。
3. 充电时间约为 2 小时，当指示灯不闪烁时充电完成。
4. 拔下充电器插头，取下电池。



注意：

- 电池槽 1 和 2
在步骤 2 中，充电器将对先装入的电池进行充电，若装入两块电池，则先对电池槽 1 中的电池进行充电，后对电池槽 2 中的电池充电。
- 充电指示灯
在步骤 2 和 3 中，发生以下情况下时充电指示灯不亮：
 - 充电器温度过高。
 - 电池的装入不正确。
 - 若不是以上情况造成充电指示灯不亮，请与拓普康技术服务中心联系。

20. 仪器检校

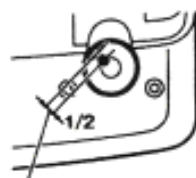
DL-500 为精密仪器，为了保证其测量精度，出测前应对仪器进行仔细检校。

20.1 圆水准器检校

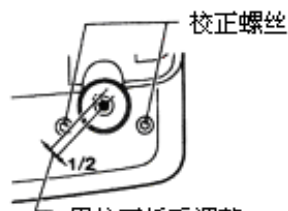
仪器整平后，望远镜转至任何方向时圆水准器的气泡应保持居中，否则应对圆水准器进行校正。

步骤

1. 利用脚螺旋使圆水准器气泡居中。
2. 将仪器望远镜旋转 180° ，气泡应保持居中，否则按以下方法校正：
3. 用脚螺旋使气泡调回偏移量的一半。
4. 用校正扳手调整圆水准器的校正螺丝至使气泡居中。
5. 将仪器望远镜旋转 180° ，若气泡仍保持居中则校正结束，否则重复步骤 3 和 4 继续校正。



用脚螺旋调整



用校正扳手调整

20.2 十字丝检校

十字丝位置不正确会给测量结果带来误差，需要对其位置进行校正。十字丝的校正首先要在读取标尺 RAB 条码时设置 CCD 线性传感器的参考值，然后再进行机械校正来完成。

● 设置 CCD 线性传感器参考值

采用下面介绍的检校的步骤，通过旋转三脚架 180° 放置方式和多次读取标尺读数的方法来获得高精度的测量结果。对于较低精度要求时，参照附注中介绍的不旋转三脚架 180° 放置方法进行。

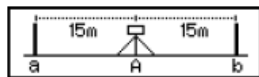
步骤

1. 在菜单模式下选取“Config”选项，然后再选取“Adjust”



选项。

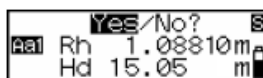
- 将标尺 a、b 立于隔约 30m 距离的位置上，将仪器架设于两标尺的中间位置 A。



- 按 键。

- 测量标尺 a。

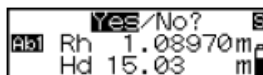
- 选取 “Yes” 确认测量结果。



- 测量标尺 b。

- 选取 “Yes” 确认测量结果。

- 选取 “Yes”。

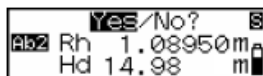


- 将三脚架旋转 180°。

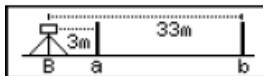


- 重复步骤 4 至 6，读取标尺读数。

- 选取 “Yes” 确认测量结果。



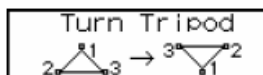
- 将仪器架设于标尺 a、b 连线、距标尺 a 约 3m 的位置 B。



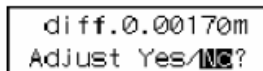
- 按 键。

- 重复步骤 4 至 11，照准并读取标尺读数。

如果在步骤 8 中选取了旋转三脚架，则屏幕出现如左图提示，按提示旋转三脚架 180°。

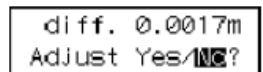


- 检查测量结果的差值并确定是否需要传感器的参考值进行重新设置。



如果差值不超过 3mm，则不需要对参考值进行重新设置，否则应重新设置。

不需要对参考值重新设置时：



- 选取 “No”。



- 选取 “Yes” 退出检较菜单。

需要对参考值重新设置时：

18. 选取 “Yes”。

仪器根据测量结果计算并记录所需校正值后返回菜单模式。

diff. 0.0045m
Adjust **Yes**/No?

19. 重复步骤 1 ~ 15 以确认测量结果的差值在 3mm 以内。

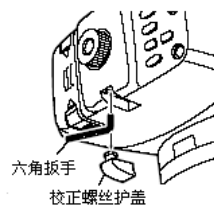
● 十字丝机械校正

1. 在测站 B 照准标尺 b 的条码尺面进行自动读数。
2. 在测站 B 照准标尺 b 的数字分划尺面进行人工读数。
3. 若步骤 1 和 2 中的两读数差值在 2mm 以内，无需进行十字丝机械校正，否则继续以下步骤进行十字丝机械校正。



4. 取下校正螺丝护盖，将六角扳手（M3）对准插入校正螺丝。
5. 旋转校正螺丝调整后重复步骤 1 和 2，至使两读数之差值不超过 2mm。

调整时，当人工读数值大于自动读数值时，稍许旋松校正螺丝来调低十字丝位置；反之则稍许旋紧校正螺丝来调高十字丝位置。



6. 装上校正螺丝护盖。

注意：

- 存储设置传感器参考值时的观测值并关机：

在步骤 9、12 和 14 中会给出屏幕提示询问是否保存设置传感器参考值时的观测值：



选取“Y”存储观测值后关机。再次开机将出现关机前的屏幕显示。

选取“No”不存储观测值并关机。

- 差值计算：

在步骤 15 中，

旋转三脚架并多次读取读数：

$$\text{测站 A 观测值} = \frac{(a1' + b1') + (a2' - b2')}{2}$$

$$\text{测站 B 观测值} = \frac{(a1'' + b1'') + (a2'' - b2'')}{2}$$

差值 = | 测站 A 观测值 - 测站 B 观测值 |

不旋转三脚架只读取一次读数：

$$\text{测站 A 观测值} = (a1' + b1') + (a2' - b2')$$

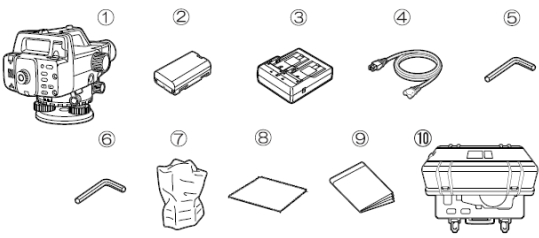
$$\text{测站 B 观测值} = (a1'' + b1'') + (a2'' - b2'')$$

差值 = | 测站 A 观测值 - 测站 B 观测值 |

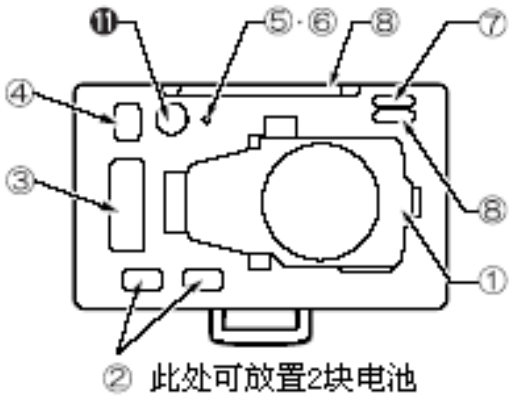
21. 标准配置与附件

21.1 标准配置

购买 DL-500 后使用之前，请确认以下标准配置是否齐全：



● 放置图



①	DL-500 主机	1
②	电池 (BDC46A)	1
③	充电池 (CDC68)	1
④	电源线 (EDC113A/113B/113C)	1
⑤	六角扳手 M2.5(用于圆水准器)	1
⑥	六角扳手 M3 (用于十字丝校正)	1
⑦	防尘套	1
⑧	绒布	1
⑨	使用说明书	1
⑩	仪器箱	1

(注：DL-500 的标准配置，各个国家和地区因情况的不同可能会略有区别。)

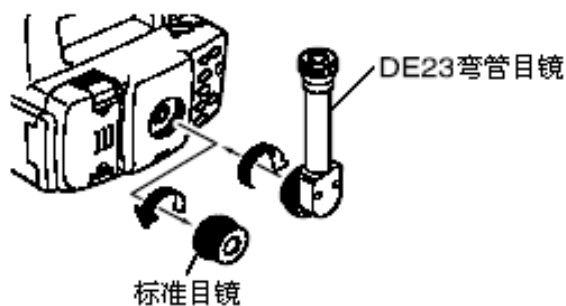
21.2 选购附件

选购附件需另外购买。

● 弯管目镜 DE23

弯管目镜主要用于空间狭窄环境下的测量。

安装弯管目镜时，首先逆时针方向旋下 DL-500 的标准目镜，然后旋上弯管目镜。



21.3 标尺类型

● 标尺类型

名称	材料	长度/正面/背面	特点
BIS20	钢钢	2.0m 正面：RAB 条码	符合 ISO12858-1: 1999 标准
BIS30	钢钢	3.038m 正面：RAB 条码	符合 ISO12858-1: 1999 标准
BGS40	玻璃钢	4.08m 正面：RAB 条码 背面：数字分划	带手柄
BGS50	玻璃钢	5.09m (4 节) 正面：RAB 条码 背面：数字分划	带手柄
BAS55	铝	5.0m (5 节) 正面：RAB 条码 背面：数字分划	
BRS55	铝	5.0m (5 节) 正面：RAB 条码 背面：反光数字分划	背面可用于全站仪反射片模式测距

● 拓普康 DL-500 系列电子水准仪所用水准尺均采用 RAB 条码。

22. 技术指标

望远镜

长度:	260mm
有效孔径:	45mm
放大倍率:	32x
成像:	正像
分辨率:	3"
视场角:	1°20'
最短焦距:	1.5m
视距乘常数:	1 : 100
视距加常数:	0

标尺

BGS	玻璃钢尺 BGS40: 1.36m×3 节 BGS50: 1.36m×3 节尺+1.01m
BIS	铟钢尺 符合 ISO 12858-1: 1999 标准) BIS20: 2.0m BIS30: 3.038m
线形膨胀系数	BGS: $20\times10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ BIS : 小于 $1.5\times10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

测量部

水平度盘:	直径: 103mm 刻度: 1°/1gon
测量范围:	(在一般气象条件下) 高程: 0 ~ 4m (使用 BGS40 标尺) 0 ~ 5m (使用 BGS50 标尺) 0.0375 ~ 1.9305m (使用 BIS20 标尺) 距离: 1.6 ~ 100m
最小显示值:	高程: 0.00001m / 0.001m (可选) 距离: 0.01m (单次、重复或均值测量模式) 0.1m (跟踪测量模式)
测量精度:	(使用拓普康 BGS40/50 或 BIS20/30 标尺) 高程 (每公里往返测高差中数标准差): ±0.4mm (使用 BIS20/30 标尺) ±1.0mm (使用 BGS40/50 标尺)

距离:	±10mm (距离在 10m 以内) ± (0.1%×D) (距离在 10 ~ 50m) ± (0.2%×D) (距离在 50m 以上) (D: 测量距离值, 米单位)
测量模式:	单次 / 重复 / 均值 / 跟踪 (可选)
测量时间:	约 2.5 秒 (单次、重复或均值测量模式) 约 1 秒 (跟踪测量模式)
自动补偿器:	磁阻尼摆式补偿器
补偿范围 :	±15'

电源系统

电池 :	可充锂电池 BDC46A 标准电压: 7.2V 储存温度: -20°~ 35°C 工作时间: 大于 8.5 小时 (25°C 环境下)
电量指示:	4 级
CDC68 充电器	
充电时间:	约 2 小时
输入电压:	使用 EDC113A/113C: 110 ~ 240VAC, 50/60Hz 使用 EDC113B: 110 ~ 125VAC, 50/60Hz
充电温度:	0 ~ 40°C
储存温度:	-20°~ 65°C

一般指标

显示器:	带背光 128×32 点阵液晶显示器
键盘:	8 按键 (正面 7 键, 侧面 1 键)
自动断电:	ON (30 分钟无操作自动关机) / Off (可选)
数据输出:	RS-232C 兼容端口
圆水准器灵敏度:	10' / 2mm
工作温度:	-20°~ 50°C
储存温度:	-40°~ 70°C
防水标准:	IPX4 级
尺寸:	257 (长) × 158 (宽) × 182 (高) mm
重量:	约 2.4Kg (含电池)

23. 法规信息

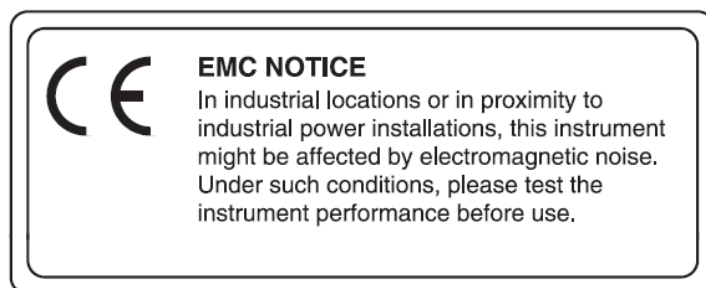
无线电频率干扰

警告： 未经有关负责部门批准而对仪器进行私自变动或改装的用户，其使用权可能会被废止。

注意： 本产品经测试证明符合 FCC 规范 A 级数字产品标准，该标准要求所设计的产品在商业环境下使用时应避免对人体的有害干扰。本产品产生、使用和发射无线电频率，不按照使用说明书要求进行的设置和操作可能会对无线电通信造成不良干扰。在住宅区域使用本产品对他人造成不良干扰时，用户有责任进行纠正。

符合欧盟 EMC 规定

本产品符合欧盟 EMC 规定。





拓普康索佳（上海）科贸有限公司

北京运营中心

地址：北京市朝阳区东四环中路 82 号
金长安大厦 A-1003

电话：400-1278-066

传真：010-8776 2601

网址：www.topconchina.cn

上海服务中心

地址：上海自由贸易试验区港澳路 389
号 1 幢五层 E 区

电话：021-63541844

传真：021-68910391

武汉技术中心

地址：武汉市武昌区武珞路 456 号新
时代商务中心（中建三局）主楼
2308 室

电话：027-87646473

