

## 前言

尊敬的用户：

欢迎您购买和使用本公司的产品，向您对本公司产品的信任表示衷心的感谢！

广东科力达仪器有限公司是一个集科研、生产、销售、出口为一体的专业测绘仪器公司，有多个测绘仪器制造厂家，分别生产电子经纬仪、测距仪、全站仪、水准仪、激光墨线仪及扫平仪、反射棱镜、脚架、对中杆等八大系列近 100 个品种。科力达以测绘仪器国产化为己任，为中国测绘仪器经销商和用户提供质优价廉的测绘仪器。

公司倾力打造了遍及全国的销售网络和维修服务中心，努力提高经销商的销售能力和水平，为他们培养技术和维修人员等力量，使用户放心，经销商满意。

中国是世界的工厂，中国将成为世界测绘仪器制造王国，科力达将成为世界测绘仪器生产基地。

本公司生产的测绘仪器具有美观的外形及高质量的功能与性能。为让您掌握它所有的功能和性能，以便在作业中应用自如并避免发生故障，我们建议您在使用仪器前仔细阅读本使用说明书，并请遵守本书每一章节的操作及注意事项。

您在使用本仪器过程中发现的问题或建议，请就近向我们的网点反映，我们将十分欢迎并尽快协助解决。

科力达仪器公司

2005年1月

# 目 录

1. 特点 .....	4
2. 预备事项 .....	5
2.1. 预防事项 .....	5
2.2. 部件名称 .....	6
2.3. 仪器开箱和存放 .....	8
2.4. 电池的装卸、信息和充电 .....	8
2.5. 仪器与基座的装卸 .....	10
3. 键盘功能与信息显示 .....	11
3.1. 键盘符号与功能 .....	11
3.2. 信息显示符号 .....	12
4. 初始设置 .....	13
4.1. 设置项目 .....	13
4.2. 设置方法 .....	13
5. 测量准备 .....	16
5.1. 仪器的安置、对中和整平 .....	16
5.2. 望远镜目镜调整和目标照准 .....	18
5.3. 打开或关闭电源 .....	19
5.4. 指示竖盘指标归零 (V 0 SET) .....	20
6. 角度测量 .....	21
6.1. 盘左/盘右观测 .....	21
6.2. 水平角置 "0" (0 SET) .....	22
6.3. 水平角与竖直角测量 (HR、V 或 HL、V) .....	22
6.4. 水平角锁定与解除 (HOLD) .....	23

6.5.水平角象限鸣响设置.....	24
6.6.竖直角为零方向设置.....	24
6.7.天顶距与垂直角的测量.....	25
6.8.斜率百分比.....	25
6.9.望远镜视距丝测距.....	26
7.与测距仪及电子手薄联接组合成多功能全站仪.....	27
8.检验与校正 .....	29
8.1.长水准器.....	29
8.2.圆水准器.....	29
8.3.望远镜分划板倾斜.....	30
8.4.视准轴与横轴的垂直度（2C） .....	31
8.5.竖盘指标零点自动补偿.....	32
8.6.竖盘指标差（i角）和竖盘指标零点设置.....	32
8.7.光学对中器.....	34
8.8.其它调整.....	35
9.技术指标 .....	36
10.错误代码信息表.....	38
11.附件 .....	39

## 1. 特点

科力达仪器公司生产的 ET 系列电子经纬仪结构合理、美观大方、功能齐全、性能可靠、操作简单、易学易用，很容易实现仪器的所有功能，而且还具备如下特点：

### 可与测距仪联接

可与科力达仪器公司生产的 ND 系列测距仪和其他厂家生产的多种测距仪联机，组成组合式全站仪，联机和使用均十分方便。

### 可与电子记录手簿联接

可与科力达仪器公司或其他公司生产的电子记录手簿联机，完成野外数据的自动采集。

### 按键操作简单

仅 6 个功能键即可实现各种测量功能，并且可以将测距仪的距离数据显示在电子经纬仪的显示器上。

### 黑暗环境亦可操作

望远镜十字丝和显示屏有照明光源，便于在黑暗环境中操作。

## 2. 预备事项

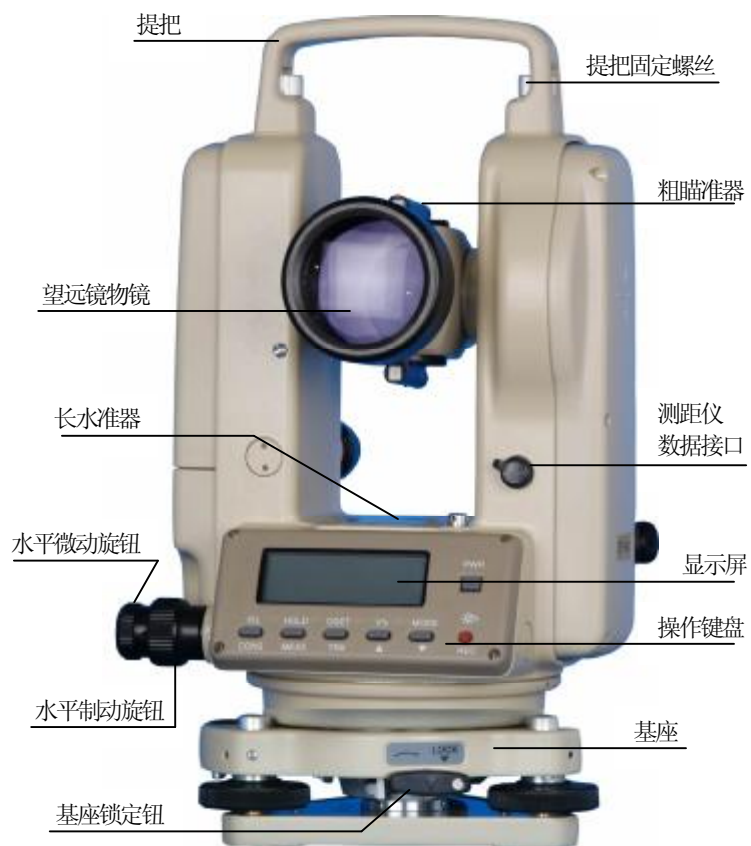
### 2.1. 预防事项

- (1) 阳光下测量应避免将物镜直接瞄准太阳。若在太阳下作业应安装滤光器。
- (2) 避免在高温和低温下存放和使用仪器，亦应避免温度骤变（使用时气温变化除外）。
- (3) 仪器不使用时，应将其装入箱内，置于干燥处，注意防震、防尘和防潮。
- (4) 若仪器工作处的温度与存放处的温度差异太大，应先将仪器留在箱内，直到它适应环境温度后再使用仪器。
- (5) 仪器长期不使用时，应将仪器上的电池卸下分开存放。电池应每月充电一次。
- (6) 仪器运输应将仪器装于箱内进行，运输时应小心避免挤压、碰撞和剧烈震动，长途运输最好在箱子周围使用软垫。
- (7) 仪器安装至三脚架或拆卸时，要一只手先握住仪器，以防仪器跌落。
- (8) 外露光学件需要清洁时，应用脱脂棉或镜头纸轻轻擦净，切不可用其它物品擦试。
- (9) 不可用化学试剂擦试塑料部件及有机玻璃表面，可用浸水的软布擦试。
- (10) 仪器使用完毕后，用绒布或毛刷清除仪器表面灰尘，仪器被雨水淋湿后，切勿通电开机应及时用干净软布擦干并在通风处放一段时间。

- (11)作业前应仔细全面检查仪器，确信仪器各项指标、功能、电源、初始设置和改正参数均符合要求时再进行作业。
- (12)即使发现仪器功能异常，非专业维修人员不得擅自拆开仪器，以免发生不必要的损坏。

## 2.2.部件名称





## 2.3.仪器开箱和存放

### 开箱

轻放下仪器箱，让箱盖朝上，打开箱子的锁栓，开启箱盖，取出仪器。

### 存放

将望远镜垂直朝下（或朝上），使照准部与基座的装箱白点标记对齐，将仪器白点朝上平卧放入箱中，轻轻旋紧垂直自动旋钮，盖好箱盖并关上锁栓。


## 2.4.电池的装卸、信息和充电





### 电池装卸

取下电池盒时，按下电池盒顶部的按钮，顶部朝外向上将电池盒取出。

安装电池盒时，先将电池盒底部凸起插入仪器上的凹槽中，按压电池盒顶部按钮，使其卡入仪器中固定归位。

### 电池信息

电池新充足电时可供仪器使用 8~10 小时。显示屏右下角的符号“ ”显示电池电量的消耗信息，电池电量的消耗情况如下：

- I “ ”及“ ”：电量充足，可操作使用。
- I “ ”：刚出现此信息时，表示尚有少量电源，应准备随时更换电池或充电后再使用。
- I “ ”闪烁到消失：从闪烁到缺电关机，大约可持续几分钟，应立即结束操作更换电池并充电。



## 电池充电

本机使用的是 KB—10A, NiMH 高能可充电电池, 请用 KC—10A 专用充电器充电。

充电时先将充电器接好 220V 的电源, 从仪器上取下电池盒, 将充电器插头插入电池盒的充电插孔, 充电器上的指示灯为橙色表示正在充电, 充电 6 小时或指示灯转为绿色时表示充电结束, 拔出插头。

**警告:** 如果电池放置不当, 可能引起爆炸, 请按相关规定处理已使用过的电池

### 取下机载电池盒时注意事项!

- ! 每次取下电池盒时, 都必须先关掉仪器电源, 否则仪器易损坏。

### 充电时注意事项!

- ! 尽管充电器有过充保护回路, 但过充会缩短电池寿命, 因此在电池充满电后应将及时结束充电。
- ! 要在  $0^{\circ} \sim +45^{\circ}$  温度范围内充电, 超出此范围可能出现充电异常。
- ! 禁止使用任何已经损坏的充电器或电池。

### 存放注意事项!

- ! 充电电池可重复充电 300-500 次, 电池完全放电会缩短其使用寿命
- ! 为更好地获得电池的最长使用寿命, 请保证每月充电一次。
- ! 不要将电池存放在高温、高热或潮湿的地方, 更不要将电池短路, 否则会损坏电池。

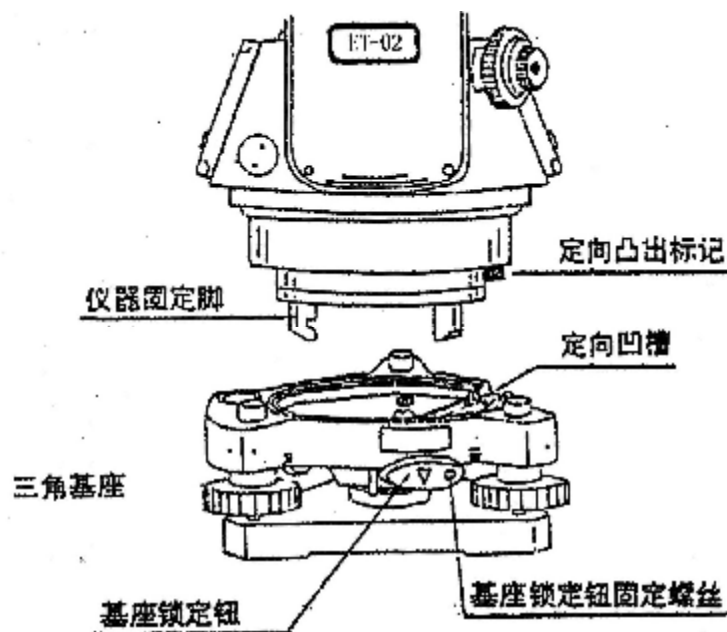
## 2.5.仪器与基座的装卸

### 拆卸

如有需要，仪器可从三角基座上卸下，先用螺丝刀松开基座锁定钮固定螺丝，然后逆时针转动基座锁定钮约  $180^\circ$ ，即可使仪器与基座分离。

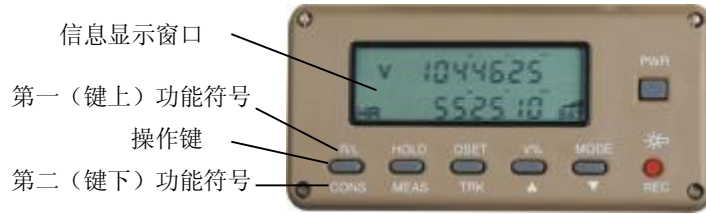
### 安装

将仪器的定向凸出标记与基座定向凹槽对齐，把仪器上的三个固定脚对应放入基座的孔中，使仪器装在三角基座上，顺时针转动基座锁定钮约  $180^\circ$  使仪器与基座锁定，再用螺丝刀将基座锁定钮固定螺丝旋紧。













### 3. 键盘功能与信息显示

#### 3.1. 键盘符号与功能



本仪器键盘具有一键双重功能，一般情况下仪器执行键上方所标示的第一（测角）功能，当按下 **MODE** 键后再按其各键则执行按键下方所标示的第二（测距）功能。

$\frac{R/L}{CONS}$	<b>R/L</b>	显示右旋/左旋水平角选择键。连续按此键，两种角值交替显示。
	<b>CONS</b>	专项特种功能模式键。
$\frac{HOLD}{MEAS}$ (◀)	<b>HOLD</b>	水平角锁定键。按此键两次，水平角锁定；再按一次则解除。
	<b>MEAS</b>	测距键。按此键连续精确测距（连接测距仪有效）。
(◀)		在特种功能模式中按此键，显示屏中的光标左移。
$\frac{0 SET}{TRK}$ (▶)	<b>0 SET</b>	水平角置零键。按此键两次，水平角置零。
	<b>TRK</b>	跟踪测距键。按此键每秒跟踪测距一次，精度至 0.01m（连接测距仪有效）。
(▶)		在特种功能模式中按此键，显示屏中的光标右移。
$\frac{V}{\frac{V}{H}} \%$ ▲	<b>V%</b>	竖直角和斜率百分比显示转换键。连续按此键交替显示。
		在测距模式状态时，连续按此键则交替显示斜距





	(  )、平距 (  )、高差 (  )。
	增量键。在特种功能模式中按此键，显示屏中的光标可上下移动或数字向上增加。
	<b>MODE</b> 测角、测距模式转换键。连续按键，仪器交替进入一种模式，分别执行键上或键下标示的功能。
	减量键。在特种功能模式中按此键，显示屏中的光标可上下移动或数字向下减少。
	 望远镜十字丝和显示屏照明键。按键一次开灯照明；再按则关（若不按键，10 秒后自动熄灭）。
	<b>REC</b> 记录键。令电子手簿执行记录。
	<b>PWR</b> 电源开关键。按键开机；按键大于 2 秒则关机。

### 3.2.信息显示符号

液晶显示屏采用线条式液晶，常用符号全部显示时其位置如图所示：

中间两行各 8 个数位显示角度或距离观测结果数据或提示字符串。左右两侧所示的符号或字母表示数据的内容或采用的单位名称。



V	竖直角	%	斜率百分比
H	水平角	G	角度单位：格（Gon）（角度采用度及密位时无符号显示）。
HR	右旋（顺时针）水平角	m	距离单位：米
HL	左旋（顺时针）水平角	ft	距离单位：英尺
	斜距		电池电量
	平距		
	高差		

## 4. 初始设置

本仪器具有多种功能项目供选择，以适应不同作业性质对成果的需要。因此，在仪器使用前，应按不同作业需要，对仪器采用的功能项目进行初始设置。

### 4.1. 设置项目

- (1) 角度测量单位： $360^{\circ}$ 、 $400\text{gon}$ 、 $6400\text{mil}$ （出厂设为  $360^{\circ}$ ）。
- (2) 竖直角 0 方向的位置：水平为  $0^{\circ}$  或天顶为  $0^{\circ}$ （出厂设天顶为  $0^{\circ}$ ）。
- (3) 自动断电关机时间为：30min（分钟）或 10min（分钟）（出厂设为 30min）。
- (4) 角度最小显示单位：1" 或 5"（出厂设为 1"）。
- (5) 竖盘指标零点补偿选择：自动补偿或不补偿（出厂设为自动补偿）。（无自动补偿的仪器此项无效）。
- (6) 水平角读数经过  $0^{\circ}$ 、 $90^{\circ}$ 、 $180^{\circ}$ 、 $270^{\circ}$  象限时蜂鸣或不蜂鸣（出厂设为蜂鸣）。
- (7) 选择不同类型的测距仪联接（出厂设为与科力达 ND 系列联接）。

### 4.2. 设置方法

- (1) 按住 **CONS** 键打开电源开关，至三声蜂鸣后松开 **CONS** 键。仪器进入初始设置模式状态，显示器显示：

ND 3000

11011111

— 闪烁

显示器下一行八个数位分别表示初始设置的内容如下：

1 1 1 1 1 1 1 0

至

0 0 0 0 0 0 0 6

(7)

(6)

(5)

(4)

(3)

(2)

(1)

可与联接的测距仪型号

0	S.2L 2A	索佳 RED2L(A)系列
1	ND3000	科力达、南方 ND 系列
2	P.20	宾得 MD20 系列
3	DI1600	徕卡系列
4	S.2	索佳 MINI2 系列
5	D3030	常州大地 D3030 系列
6	TP.A5	拓普康 DM 系列

1	90° BEEP	象限蜂鸣
0	DIS.BEEP	象限不蜂鸣

1	TLT.ON	竖盘自动补偿器打开
0	TLT.OFF	竖盘自动补偿器关闭

1	STEP 1	角度最小显示单位 1"
0	STEP 5	角度最小显示单位 5"

1	30 OFF	自动关机时间 30min(分)
0	10 OFF	自动关机时间 10min(分)

1	HO <sub>r</sub> =0	竖直角水平为 0°
0	HO <sub>r</sub> =90	竖直角天顶为 0°

11	359° 59' 59"	角度单位: 360 度
01	399.99.99	角度单位: 400 格 (G)
00	6399.99	角度单位: 6400 密位
10	359° 59' 59"	角度单位: 360 度

数位代码

在显示器上行显示的  
设置内容字符代码

设置内容

- (2) 按 **MEAS** 或 **TRK** 键使闪烁的光标向左或向右移动到要改变的数字位。
- (3) 按 **▲** 或 **▼** 键改变数字，该数字所代表的设置内容在显示器上行以字符代码的形式予以提示。
- (4) 重复(2)和(3)操作进行其它项目的初始设置直至全部完成。
- (5) 设置完成后按 **CONS** 键予以确认，仪器返回测量模式。

**I** 设置完成后，一定要按 **CONS** 键予以确认，把设置存入仪器内，否则仪器仍保持原来的设置。

## 5. 测量准备

### 5.1. 仪器的安置、对中和整平

#### 安置三脚架和仪器

(1) 选择坚固地面放置脚架之三脚，架设脚架头至适当高度，以方便观测操作。

(2) 将垂球挂在三脚架的挂钩上，使脚架头尽量水平地移动脚架位置并让垂球粗略对准地面测量中心，然后将脚尖插入地面使其稳固。

(3) 检查脚架各固定螺丝固紧后，将仪器置于脚架头上并用中心联接螺丝联结固定。

#### 使用光学对中器对中

(1) 调整仪器三个脚螺旋使圆水准器气泡居中。通过对中器目镜观察，调整目镜调焦旋钮，使对中分划标记清晰。

(2) 调整对中器的调焦旋钮，直至地面测量标志中心清晰并与对中分划标记在同一成像平面内。

(3) 松开脚架中心螺丝（松至仪器能移动即可），通过光学对中器观察地面标志，小心地平移仪器（勿旋转），直到对中十字丝（或圆点）中心与地面标志中心重合。

(4) 再调整脚螺旋，使圆水准器的气泡居中。

(5) 再通过光学对中器，观察地面标志中心是否与对中器中心重合，否则重复（3）和（4）操作，直至重合为止。

(6) 确认仪器对中后，将中心螺丝旋紧固定好仪器。

**I 仪器对中后不要再碰三脚架的三个脚，以免破坏其位置。**



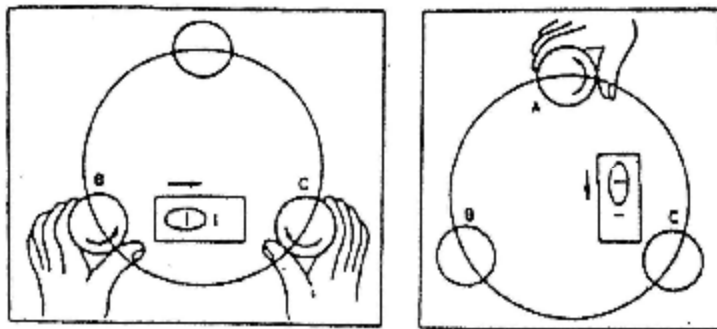
### 用长水准器精确整平仪器

(1) 旋转仪器照准部让长水准器与任意两个脚螺旋连线平行，调整这两个脚螺旋，使长水准器气泡居中。调整两个脚螺旋时，旋转方向应相反（如图）。

(2) 将照准部转动  $90^\circ$ ，用另一脚螺旋使长水准器气泡居中。

(3) 重复(1)和(2)，使长水准器在该两个位置上气泡都居中。

(4) 在(1)的位置将照准部转动  $180^\circ$ ，如果气泡居中并且照准部转动至任何方向气泡都居中，则长水准器安置正确且仪器已整平。




- Ⅰ 注意观察脚螺旋的旋转方向与气泡移动方向的关系。
- Ⅰ 在(4)中，气泡若不居中，应校正长水准器，请参阅后面（8.1）的校正方法。

## 5.2.望远镜目镜调整和目标照准

### 目镜调整

- (1) 取下望远镜镜盖。
- (2) 将望远镜对准天空，通过望远镜观察，调整目镜旋钮，使分划板十字丝最清晰。

**I 观察目镜时，眼睛应放松，以免产生视差和眼睛疲劳。  
当光亮度不足难以看清十字丝时，按照明键  照明。**


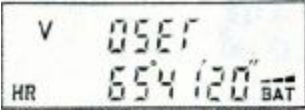
### 目标照准

- (1) 用粗瞄准器的准星对准目标。
- (2) 调整望远镜调焦旋钮，直至看清目标。
- (3) 旋紧水平与垂直制动旋钮，微调两微动旋钮，将十字丝中心精确照准目标，这时眼睛左右上下轻微移动观察，若目标与十字丝两影像间有相对移位现象，则应该再微调望远镜调焦旋钮，直至两影像清晰且相对静止时止。

**I 对较近目标调焦时，顺时针转动调焦旋钮。较远目标则逆时针方向旋转。**  
**I 若(3)未调整好，则视差会歪曲目标与十字丝中心的关系，从而导致观测误差。**  
**I 用微动旋钮对目标作最后精确照准时，应保持旋钮顺时针方向旋转。如果转动过头，最好返回再重新按顺时针方向旋转旋钮进行照准。**  
**I 即使不测竖直角，我们仍建议尽量用十字丝中心位置照准目标。**

### 5.3.打开或关闭电源

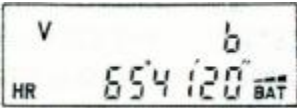
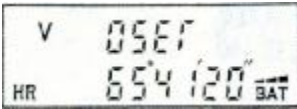
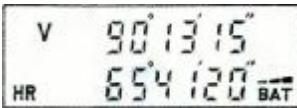
#### 按键式电源开关

操作	显示
按住 <b>PWR</b> 键至显示屏显示全部符号，电源打开。 2 秒后显示出水平角值，即可开始测量水平角。	
按 <b>PWR</b> 键大于 2 秒至显示屏显示 <b>OFF</b> 符号后松开，显示内容消失，电源关闭。	

- ！ 开启电源后显示的水平角为仪器内存的原角值，若不需要此值时，可用“水平角置零”

！ 若设置了“自动断电”功能，30 或 10 分钟内不进行任何操作，仪器会自动关闭电源并将水平角自动存储起来。

5.4.指示竖盘指标归零（V 0 SET）

操作	显示
开启电源后如果显示“b”，提示仪器的竖轴不垂直，将仪器精确置平后“b”消失。	
仪器精确置平后开启电源，ET 系列显示“V 0SET”提示应指示竖盘指标归零。	
将望远镜在盘左水平位置上下转动 1~2 次，当望远镜通过水平视线时将指示竖盘指标归零，显示出竖盘角值。仪器可以进行水平角及竖直角测量。	

- ！ 采用了竖盘指标自动补偿归零装置的仪器，当竖轴不垂直度超出设计规定时，竖盘指标将不能自动补偿归零，仪器显示“b”，将仪器重新精确置平待“b”消失后，仪器方恢复正常。
- ！ 若设置了“自动断电”功能，30 或 10 分钟内不进行任何操作，仪器会自动关闭电源并将水平角自动存储起来。

## 6. 角度测量

### 6.1. 盘左/盘右观测

“盘左”是指观测者对着望远镜时，竖盘在望远镜的左边；“盘右”指的是观测者对着望远镜目镜时，竖盘在望远镜的右边（如图所示）。取盘左和盘右读数的平均数作为观测值，可以有效地消除仪器相应的系统误差对成果的影响。因此，在进行水平和竖直角观测时，要在完成盘左观测之后，中转望远镜  $180^\circ$  再完成盘右观测。



盘左观测

盘右观测

## 6.2.水平角置“0”（0 SET）

将望远镜十字丝中心照准目标 A 后，按 **0 SET** 键两次，使水平角读数为“0° 00′ 00″”。如：

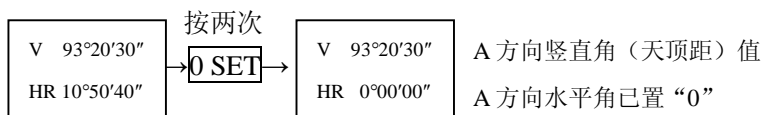
照准目标 A 显示为 **HR50° 10′ 20″** → 按两次 **0 SET** 键 → 显示目标 A 方向为 **HR 0° 00′ 00″**

- I **0 SET** 键只对水平角有效。
- I 除已锁定 **HOLD** 键状态外，任何时候水平角均可置“0”。若在操作过程中误按 **0 SET** 键，只要不按第二次就没关系，当鸣响停止，便可继续以后的操作。

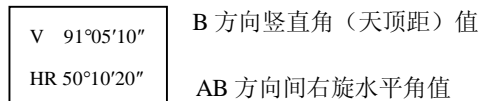
## 6.3.水平角与竖直角测量（HR、V 或 HL、V）

(1) 设置水平角右旋与竖直角天顶为 0° 测量方式（HR、V）。

顺时针方向转动照准部（HR），以十字丝中心照准目标 A，按两次 **0 SET** 键，目标 A 的水平角度设置为 0° 00′ 00″，作为水平角起算的零方向。照准目标 A 时的具体步骤及显示为：



顺时针方向转动照准部（HR），以十字丝中心照准目标 B 时显示为：



(2) 按 **R/L** 键后, 水平角设置成左旋测量方式(HL. V)。

逆时针方向转动照准部 (HL), 以十字丝中心照准目标 A, 按两次 **0 SET** 键将 A 方向水平角置“0”。步骤和显示结果与 (1) 之 A 目标相同。

逆时针方向转动照准部 (HL), 以十字丝中心照准目标 B 时显示为:

V 91°05'10"	B 方向竖直角 (天顶距) 值
HR 309°49'40"	AB 方向间左旋水平角值

- ! **R/L** 键对竖直角无效。
- ! 再按 **R/L** 键, 水平角又由左旋转为右旋方式。
- ! B 方向观测完后可继续照准以后各方向, 以获得各方向相应的水平角与竖直角值。
- ! (1) 和 (2) 仅列举了盘左观测时的步骤, 接着应中转望远镜完成盘右的观测。

## 6.4.水平角锁定与解除 (HOLD)

在观测水平角过程中, 若需保持所测 (或对某方向需予置) 水平角时, 按 **HOLD** 键两次即可。水平角被锁定后, 显示左下角 “HRL” 符号闪烁, 再转动仪器水平角也不发生变化。当照准至所需方向后, 再按 **HOLD** 键一次, 解除锁定功能, 此时仪器照准方向的水平角就是原锁定的水平角值。

- ! **HOLD** 键对竖直角或距离无效。
- ! 若在操作过程中误按 **HOLD** 键, 只要不按第二次就没有关系, 当鸣响停止便可继续以后的操作。

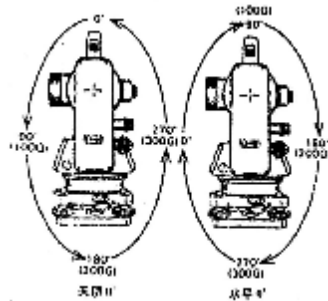
## 6.5.水平角象限鸣响设置

- (1) 照准定向的第一个目标，按 **0 SET** 键两次，使水平角置“0”。
- (2) 将照准部转动约  $90^\circ$ ，至有鸣响时停止，显示：  
**HR 89° 59' 20"**。
- (3) 旋紧水平制动旋钮，用微动旋钮使水平读数显示为：**HR 90° 00' 00"**，用望远镜十字丝确定象限目标点方向。
- (4) 用同样的方法转动照准部确定  $180^\circ$ 、 $270^\circ$  的象限目标点方向。

! 当读数值经过  $0^\circ$ 、 $90^\circ$ 、 $180^\circ$ 、 $270^\circ$  各象限时，蜂鸣器鸣响，鸣响从上述值  $\pm 1'$  范围开始至  $\pm 20''$  范围停止。  
! 鸣响可以在初始设置中取消。

## 6.6.竖直角的零方向设置

竖直角在作业开始前就应依作业需要而进行初始设置，选择天顶方向为  $0^\circ$  或水平方向为  $0^\circ$ 。（方法参阅初始设置说明）两种设置的竖盘结构如图所示：





## 6.7.天顶距与垂直角的测量

(1) 天顶距: 如竖直角选择天顶方向为  $0^\circ$ , 测得(显示)的竖直角  $V$  为天顶距, 如图。

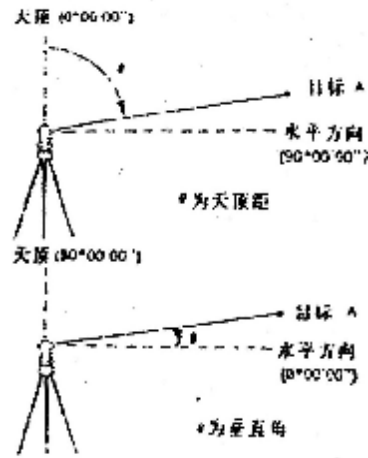
$$\text{天顶距} = (L + 360^\circ - R) / 2$$

$$\text{指标差} = (L + R - 360^\circ) / 2$$

(2) 垂直角: 如竖直角选择水平方向为  $0^\circ$ , 则测得(显示)的竖直角  $V$  为垂直角, 如图。

$$\text{垂直角} = (L \pm 180^\circ - R) / 2$$

$$\text{指标差} = (L + R - 180^\circ) / 2$$

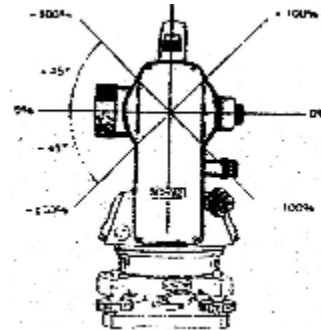
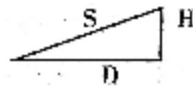


I 若指标差  $|i| \geq 10''$ , 则应按本书(8.5 和 8.6)介绍的方法进行检验与校正。

## 6.8.斜率百分比

在测角模式下测量。竖直角可以转换成斜率百分比。按 **[V%]** 键, 显示器交替显示竖直角和斜率百分比。

$$\text{斜率百分比值} = H/D \times 100\%$$

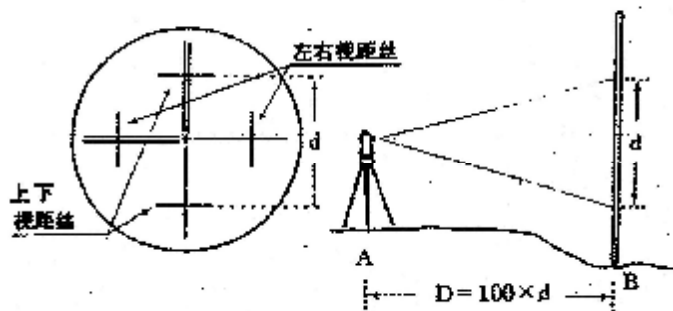


斜率百分比范围从水平方向至 $\pm 45^\circ$  ( $\pm 50G$ )，若超过此值则仪器不显示斜率值。

## 6.9.望远镜视距丝测距

利用望远镜分划板上的视距丝（上下或左右视距丝）可以测量目标与仪器间的距离，测量精度 $\leq 0.4\% D$ 。

- (1) 将仪器安置在 A 点，标尺竖立（平放）在目标 B 点。
- (2) 读出分划板在上下或左右两视距丝在标尺上的截距  $d$ 。
- (3) AB 两点之间的水平距离  $D = 100 \times d$ 。



I 此种测距精度不是很高，不可用此法测高精度的距离。

## 7. 与测距仪及电子手簿联接组合成多功能全站仪

ET—02/05/05B 电子经纬仪有两个数据输入输出接口，可与多种类型的测距仪相联结组成全站仪，再与科力达电子手簿联接则可组成多功能全站仪。（如图）

### 电子经纬仪与测距仪联接组合成全站仪

- (1) 将电子经纬仪提把的两个固定螺丝松开取下提把。
- (2) 将测距仪安装到电子经纬仪的连接柱上固紧螺丝。
- (3) 量取经纬仪与测距仪两横轴中心的间距,调整反射棱镜与觇板两中心的间距与之相一致。作业时,经纬仪视轴照准觇板中心,测距仪视轴照准棱镜中心,使两轴保持平行。
- (4) 电子经纬仪盘左时物镜侧斜下方接口是与测距仪联结的接口。本仪器与各型号的测距仪相联结时,应选用科力达 CE—202 系列相应的电缆,详见下表:

CE—202	联科力达/南方 ND 系列测距仪
CE—202P	联宾得测距仪
CE—202L	联徠卡测距仪
CE—202S	联索佳测距仪
CE—202D	联常州大地测距仪
CE—202T	联拓普康测距仪

- (5) 开机初始设置,按本书所述初始设置的方法,将所选用的测距仪型号设置为本仪器中使用的测距仪。



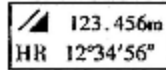
与科力达测距仪和  
电子手簿联接




(6) 按 **CONS** 键确认初始设置，回到测量模式，盘左上转动望远镜指示竖盘指标归零，仪器进入测角模式状态。

(7) 按 **MODE** 键进入测距模式状态。显示为：



(8) 用经纬仪十字丝中心照准觇板中心，用测距仪照准棱镜中心，按测距仪上的测距键进行测距，这时，测距仪测得的距离值就被自动显示到电子经纬仪上。如：



(9) 连续按 **V%** 键，交替显示斜距 、平距 、高差 。

#### 电子经纬仪与科力达电子手簿的联接

设置在仪器对中器目镜下侧的接口，可用科力达 CE-201 电缆与科力达电子手簿联接，将仪器观测数据输入电子手簿进行记录。以上两项联接后就组成了能自动数据采集的多功能全站仪。

#### 与测距仪联机后的注意事项！

- I 反射棱镜和觇板两中心的间距应调整到与经纬仪和测距仪两横轴中心的间距相一致。
- I 作业中如需使用斜距和高差成果时，则在设置测点棱镜站时，应使棱镜中心至地面标志的高度与测站点测距仪中心至地面标志的高度相一致。若两者高度不一致，对所显示的斜距和高差则需计算不等高改正数并进行修正后方可使用（平距则不受影响）。
- I 计算平距、高差时，对竖直角的要求应参阅各测距仪的说明，并按其要求对仪器竖直角零方向进行初始设置。科力达 ND 系列测距仪对竖直角要求采用天顶距。

## 8. 检验与校正

### 8.1. 长水准器

#### 检验

方法见本书“5.1 用长水准器精确整平仪器”一节。

#### 校正

- (1) 在检验的(4)位置,若长水准器的气泡偏离了中心,先用与长水准器平行的脚螺进行调整,使气泡向中心移近一半的偏离量。
- (2) 剩余的一半用校正针对水准器校正螺丝进行调整。
- (3) 将仪器旋转  $180^{\circ}$ , 检查气泡是否居中。如果气泡仍不居中,重复上述步骤,直至气泡居中。
- (4) 将仪器旋转  $90^{\circ}$ , 用第三个脚螺旋调整气泡居中。重复检验与校正步骤直至照准部转至任何方向气泡均居中为止。

### 8.2. 圆水准器

#### 检验

长水准器检校正确后,若圆水准器气泡亦居中就不必校正。

#### 校正

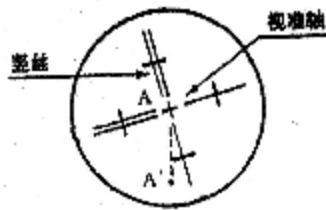
若水泡不居中,用校正针或内六角扳手调整气泡下方的校正螺丝使气泡居中。校正时,应先松开气泡偏移方向对面的校正螺丝(1或2个),然后拧紧偏移方向的其余校正螺丝使气泡居中。气泡居中时,三个校正螺丝的紧固力均应一致。

### 8.3.望远镜分划板倾斜

#### 检验

- (1) 整平仪器后在望远镜视线上选定一目标点 A，用分划板十字丝中心照准 A 并固定水平和垂直制动旋钮。
- (2) 转动望远镜垂直微动旋钮，使 A 点移动至视场的边沿（A' 点）。
- (3) 若 A 点是沿十字丝的竖丝移动，即 A' 点仍在竖丝之内的，则十字丝不倾斜不必校正。

如图，A' 点偏离竖丝中心，则十字丝倾斜，需对分划板进行校正。



#### 校正

- (1) 首先取下位于望远镜目镜与调焦旋钮之间的分划板座护盖，便看见四个分划板座固定螺丝（见 8.4 的附图）。
- (2) 用螺丝刀均匀地旋松该四个固定螺丝，绕视准轴旋转分划板座，使 A' 点落在竖丝的位置上。
- (3) 均匀地旋紧固定螺丝，再用上述方法检验校正结果。
- (4) 将护盖安装回原位。

## 8.4.视准轴与横轴的垂直度（2C）

### 检验

- (1) 距离仪器同高的远处设置目标 A，精确整平仪器并打开电源。
- (2) 在盘左位置将望远镜照准目标 A，读取水平角（例：水平角  $L=10^{\circ} 13' 10''$ ）。
- (3) 松开垂直及水平制动旋钮中转望远镜，旋转照准部盘右照准同一 A 点（照准前应旋紧水平及垂直制动旋钮）并读取水平角（例：水平角  $R=190^{\circ} 13' 40''$ ）。
- (4)  $2C=L-(R\pm 180^{\circ}) = -30'' \geq \pm 20''$ ，需校正。

### 校正

- (1) 用水平微动旋钮将水平角读数调整到消除 C 后的正确读数： $R+C=190^{\circ} 13' 40'' - 15'' = 190^{\circ} 13' 25''$ 。
- (2) 取下位于望远镜目镜与调焦旋钮之间的分划板座护盖，调整分划板水平左右两个校正螺丝，先松一侧后紧另一侧的螺丝，移动分划板使十字丝中心照准目标 A。
- (3) 重复检验步骤，校正至  $|2C| < 20''$  符合要求为止。
- (4) 将护盖安装回原位。



## 8.5.竖盘指标零点自动补偿

### 检验

竖盘采用了液体电容式指标零点自动补偿装置的仪器，指标零点是否能自动补偿，可用下述简要方法检验：

- (1) 安置和整平仪器后，使望远镜的指向和仪器中心与任一脚螺旋(X)的连线相一致，旋紧水平制动旋钮。
- (2) 开机后指示竖盘指标零点，旋紧垂直制动旋钮，仪器显示当前望远镜指向的竖直角值。
- (3) 朝一个方向慢慢转动脚螺旋(X)至 10mm（圆周距）左右时，显示的竖直角由相应随着变化到消失出现“b”信息，表示仪器竖轴倾斜已大于 3'，超出竖盘补偿器的设计范围。当反向旋转脚螺旋复原时，仪器又复现竖直角（在临界位置可反复实验观其变化），表示竖盘补偿器工作正常。

### 校正

当发现仪器补偿失灵或异常时，应送厂检修。

**I ET—05B 型仪器无竖盘指标零点自动补偿装置，而在电池盒下方有一与仪器中间的长水准器相垂直的管水准器可作检验。该水准器的气泡位置正常与否的检验与校正参照 8.1 的操作。**

## 8.6.竖盘指标差（i 角）和竖盘指标零点设置

在完成 8.3 和 8.5 的检验项目后再检验本项目。

### 检验

- (1) 安置整平好仪器后开机，将望远镜照准任一清晰目



标得竖直角盘左读数  $L$ 。

- (2) 中转望远镜再照准  $A$ ，得竖直角盘右读数  $R$ 。
- (3) 若竖直角天顶为  $0^\circ$ ，则  $i = (L + R - 360^\circ) / 2$ ；若竖直角水平为  $0^\circ$ ，则  $i = (L + R - 180^\circ) / 2$  或  $(L + R - 540^\circ) / 2$
- (4) 若  $|i| \geq 10''$ ，则需对竖盘指标零点重新设置。

#### 校正（竖盘指标零点设置）

- (1) 整平仪器后，按住 **V%** 键开机，三声蜂鸣后松开按键，显示：

V 0SET SET--1
------------------

- (2) 在盘左水平方向附近上下转动望远镜，待上行显示出竖直角后，转动仪器精确照准与仪器同高的远处任一清晰稳定目标  $A$ ，按 **V%** 键，显示：

V 90° 20' 30" SET-2
------------------------

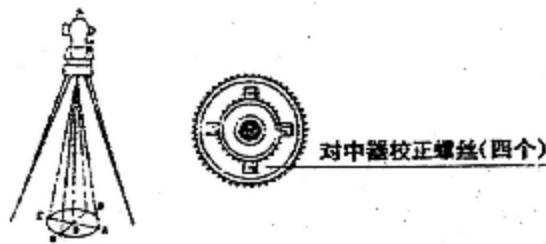
- (3) 中转望远镜，盘右精确照准同一目标  $A$ ，按 **V%** 键，设置完成，仪器返回测角模式。
- (4) 重复检验步骤重新测定指标差 ( $i$ )。若指标差仍不符合要求，则应检查校正（指标零点设置）的（1）（2）（3）步骤的操作是否有误，目标照准是否准确等，按要求再重新进行设置。
- (5) 经反复操作仍不符合要求时，应送厂检修。

<b>I 零点设置过程中所显示的竖直角是没有经过补偿和修正的值，只供设置中参考不能作它用。</b>
---

## 8.7.光学对中器

### 检验

- (1) 将仪器安置到三脚架上，在一张白纸上画一个十字交叉并放在仪器正下方的地面上。
- (2) 调整好光学对中器的焦距后，移动白纸使十字丝交叉位于视场中心。
- (3) 转动脚螺旋，使对中器的中心标志与十字交叉点重合。
- (4) 旋转照准部，每转  $90^\circ$ ，观察对中点的中心标志与十字交叉点的重合度。
- (5) 如果照准部旋转时，光学对中器的中心标志一直与十字交叉点重合，则不必校正。否则需按下方法进行校正。



### 校正

- (1) 将光学对中器目镜与调焦旋钮之间的改正螺丝护盖取下。
- (2) 固定好十字交叉白纸并在纸上标记出仪器每旋转  $90^\circ$  时对中器中心标志落点，如图：A、B、C、D点。

- (3) 用直线连接对角点 AC 和 BD，两直线交点为 O。
- (4) 用校正针调整对中器的四个校正螺丝，使对中器的中心目标与 O 点重合。
- (5) 重复检验步骤（4），检查校正至符合要求。
- (6) 将护盖安装回原位。

## 8.8.其它调整

若脚螺旋出现松动现象，可以调整基座上脚螺旋两侧的 2 个校正螺丝，拧紧螺丝的压紧力到合适的力度为止。

## 9. 技术指标

### 望远镜

成像	正像
放大倍率	30×
有效孔径	45mm
分辨率	3"
视场角	1° 30'
最短视距	1.4m
视距乘常数	100
视距加常数	0
视距精度	≤0.40%L
筒长	157mm

### 角度测量

测角方式	光电增量式
光栅盘直径（水平、竖直）	79mm
最小显示读数	1" 或 5"，可选
探测方式	水平角：双 竖直角：02 型：双；05 型：单
测角单位	360°/ 400gon/6400mil, 可选
精度	ET-02: 2"，ET-05/05B: 5"

### 水准器

长水准器	30" /2mm
圆水准器	8' /2mm

**竖盘零点自动补偿器**（05 型无此项设置）

系统	液体电容式，可选
工作范围	$\pm 3'$
精度	$1''$

**光学对中器**

成像	正像
放大倍数	$3\times$
调焦范围	$0.5\text{m}\sim\infty$
视场角	$5^\circ$

**显示器**

类型	LCD，双行，线段式
----	------------

**数据输入输出**

接口（2 个）	RS --232C
---------	-----------

**机载电池**

电源	可充电镍—氢电池
电压	直流 6V
连续工作时间	8h

**使用环境**

使用环境温度	$-20^\circ\text{C}\sim +45^\circ\text{C}$
--------	---

**尺寸及重量**

仪器外形尺寸	$160\times 150\times 330\text{mm}$
仪器重量	5.2kg

## 10. 错误代码信息表

当操作仪器不当或仪器内部电路出现故障时，显示屏上会显示错误信息，其内容和处理办法如下表所列：

错误代码	代码含义及处理方法
Err 01	水平盘测量出错。关机再开机，若仍出现“Err 01”则需送修理。
Err 02	望远镜转动太快。按 <b>V%</b> 键，提示“V0SET”后，指示竖盘指标重新归零（即在盘左水平附近上下转动望远镜）。
Err 03	照准部转动太快，按 <b>0SET</b> 键清零。
Err 04	竖直光电转换器(I)出错。需送修理。
Err 05	水平光电转换器(I)出错。需送修理。
Err 06	水平光电转换器(II)出错。需送修理。
Err 07	竖直光电转换器(II)出错。需送修理。
Err 08	竖盘测量出错。关机后重新置平仪器，开机后若仍出现“Err 08”则需送修理。
Err 20	竖盘指标零点设置错误。按本书 8.6 的步骤重新操作。仍出现“Err 20”，按 <b>0SET</b> 、 <b>V%</b> 、 <b>0SET</b> 强制设置。
Err 21	竖直角电子补偿器零点超差。关机后重新置平仪器，开机后若仍出现“Err 21”则需送修理。

**I 出现错误信息后，请全面检查仪器的操作是否符合程序，检校后仍然出现错误信息请将仪器送修理。**

## 11.附件

●包装箱	1 个
●主机（含 1 块电池）	1 台
●充电器	1 只
●锤球	1 个
●校正针	2 支
●软毛刷	1 把
●改锥	1 把
●内六方扳手	2 把
●绒布	1 块
●干燥剂	1 袋
●合格证	1 张
●使用说明书	1 本

产地：

广东科力达仪器有限公司仪器生产厂——

北京三鼎光电仪器有限公司

2005 年 1 月版