

# CTM-DI(B/C)磁力仪 使用说明书 V1.1



北京奥地探测仪器有限公司

## 特 别 注 意

仪器安置后，切记将补偿器**锁紧手轮打开**（即将手轮逆时针旋至 ON 位置），才能进行正常观测工作，否则会造成观测失准。

仪器装箱前，切记将补偿器**锁紧手轮关闭**（即将手轮顺时针旋至 OFF 位置），然后才能搬动仪器，否则会造成补偿器吊丝的损坏。

## 目 录

一、用途.....	1
二、工作原理.....	1
三、仪器结构.....	4
四、基本操作方法 .....	10
五、观测地磁偏角 $D$ .....	14
六、观测地磁倾角 $I$ .....	16
七、电源系统.....	18
八、注意事项.....	19
九、常见故障及检修 .....	21
十、全套仪器.....	21
十一、主要技术指标和技术参数 .....	22
十二、联系方式 .....	24

## 一、用途

CTM-DI 磁力仪是集光机电为一体的地磁绝对观测仪器，该仪器可一机多用，既可观测地磁偏角  $D$ ，又可观测地磁倾角  $I$ ，而与质子磁力仪观测总强度  $F$  配套使用，是理想的地磁矢量观测组合。该磁力仪不但可在地磁台站使用，也适用于野外流动地磁观测。同时还可作为普通经纬仪使用，如用以观测方位角、经纬度等，改变了地磁观测需要另外配备一台普通经纬仪的传统做法。

由于 CTM-DI 磁力仪具有上述特长，且具有观测精度高、便于携带、操作简便、工作性能稳定可靠等特点，因此受到广大用户的关注与欢迎。该仪器可广泛用于地磁科研、资料收集、编图、国防、地震预测、石油及多种矿物探测、航空航海定向等诸多领域，在固定台站或野外测点实施地磁观测。

## 二、工作原理

CTM-DI 磁力仪由无磁经纬仪和磁通门检测系统两大部分构成。无磁经纬仪的结构与普通光学经纬仪大致相同，由高精度的竖轴系、横轴系及望远、读数系统等部分构成，可以精确测定磁通门传感器轴向在三维空间的角度。

无磁经纬仪与普通光学经纬仪的最大差别，在于它“无磁”。实际上是高度弱磁，要求弱到不足以影响  $D$ 、 $I$  的观测精度的程度。

磁通门检测系统由传感器、电子线路、显示系统和电源等部分构成。传感器固定在无磁经纬仪的横轴之上（即望远镜上），其轴基本

上与无磁经纬仪的望远镜光轴平行。磁通门检测系统的其它部分装在一个机箱内，观测时将它放置在距无磁经纬仪 2 米之外，通过输出电压的零位显示，确定传感器轴向的正确位置。

CTM-DI 磁力仪的简要工作原理如下：

磁通门传感器有一个在无磁金属骨架上由高导磁率合金（坡莫合金）绕制成的跑道形磁芯，在这个磁芯的两臂均匀地绕有激磁绕组（初级线圈），用以产生激磁电流。在激磁绕组外面，又绕有一组测量线圈（次级线圈），用以检测感应电势。由于磁芯的高工艺保证了磁芯的均匀磁化，我们可以把磁芯视为由左右两个半芯组成的，并设磁通量全部保留在坡莫合金内。这样测量线圈包含的面积，就是坡莫合金的面积，一匝测量线圈所包围的并正交于匝面的平均磁通量密度，就是坡莫合金磁芯中的磁通量密度。

根据法拉第定理，传感器输出的电势为

$$E = -N_s \times A \times 10^{-8} \times dB/dt \quad (1)$$

式中  $E$  为测量线圈的感应电势（V）； $N_s$  为测量线圈的匝数； $A$  为测量线圈包围的磁芯面积（ $\text{cm}^2$ ）； $B$  为一匝测量线圈所包围的并交于匝面的平均磁通量密度（T）； $t$  为时间（s）。

如果从两个半芯的角度来推导磁通门传感器输出的电势，（1）式可写成

$$E(t) = -\frac{N_s \times A \times 10^{-8} \times [dB_1(t)/dt + dB_2(t)/dt]}{2} \quad (2)$$

式中的  $B_1(t)$  和  $B_2(t)$ ，分别代表左右两个半芯中的磁通量密度。

当外磁场  $H_x=0$  时，磁芯中的磁通量密度只由激磁电流产生。由于环形磁芯的结构是对称的，两个半芯中的磁通量密度将大小相等、方向相反。对测量线圈来讲，磁通量密度总是处于相互抵消的状态。

即 
$$dB_1(t)/dt + dB_2(t)/dt = 0 \quad (3)$$

所以输出电势  $E(t)$  亦等于零。此时，即为磁通门检测系统显示部分为零的情况。

所谓  $H_x=0$ ，实际是磁通门传感器轴向垂直于地磁总强度  $F$  的方向。在水平面内，这个方向就是地磁水平强度  $H$  的垂直方向。我们可以在无磁经纬仪的水平盘上读下这个位置，并借助已知方位角的标志读数，得到地磁偏角  $D$ 。

在磁子午面内， $H_x=0$  时，磁通门传感器轴向与地磁总强度  $F$  的方向垂直，通过无磁经纬仪垂直盘上的读数，我们就可以得到地磁倾角  $I$ 。

在实际观测中，为了消除一些常差，我们是用一套观测程序对所测得的数据取其平均值来精确测定地磁偏角  $D$  和地磁倾角  $I$  的（详见本说明书第五、六部分）。

由于从磁通门传感器输出的电势  $E(t)$  极其微弱（一般为微伏级），为了精确地进行测定，以提高仪器的精度，磁通门检测系统中有一套精心设计的电子线路，图 1 即为其简化框图。

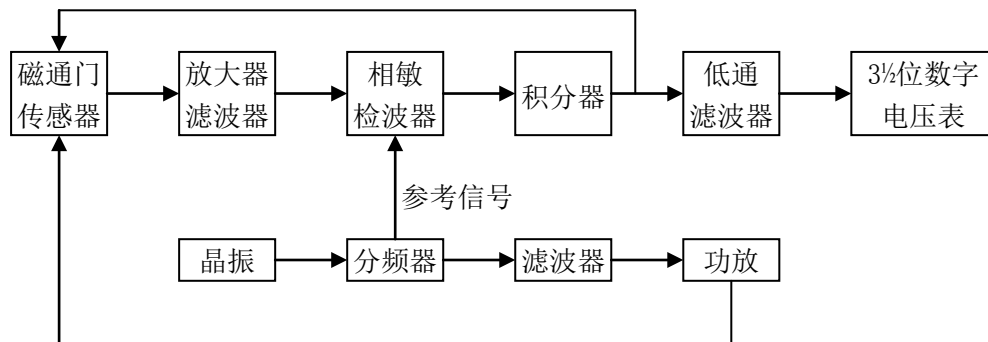


图 1 CTM-DI 磁力仪简化框图

### 三、仪器结构

在“二”中我们已谈到，CTM-DI 磁力仪由无磁经纬仪和磁通门检测系统两大部分构成，现将这两大部分的结构情况、各部位名称和作用分别介绍于下：

#### (一) 无磁经纬仪（含磁通门传感器）

外形结构图如图 2 和图 3。



图 2 无磁经纬仪（含磁通门传感器）外形结构图（一）

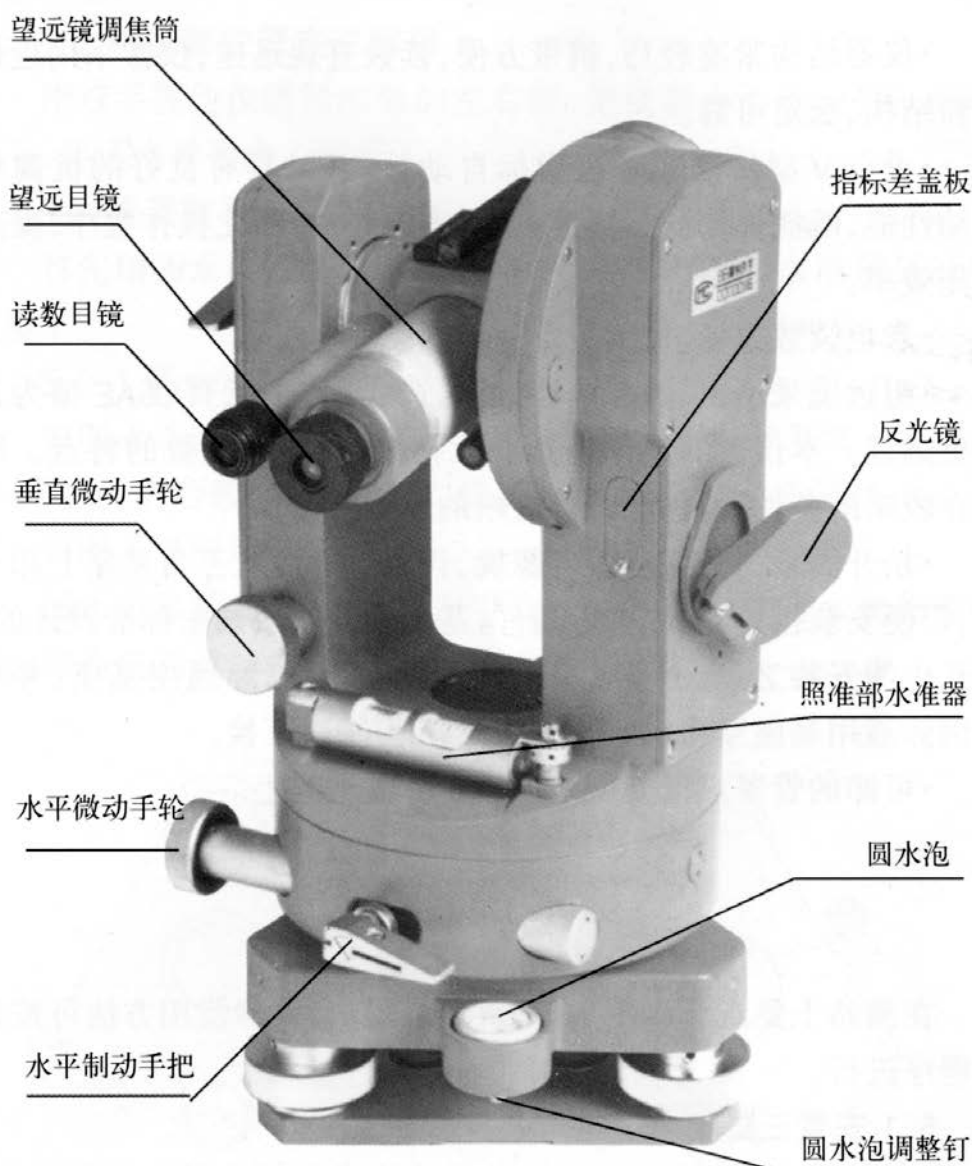


图3 无磁经纬仪（含磁通门传感器）外形结构图（二）

在图2和图3中已注明无磁经纬仪各部位的名称，其各部位的作用如下表所示。

望远镜	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 观测地磁偏角 <math>D</math> 时用于瞄准标志；</li> <li>2. 观测标志方位角时用于瞄准目标（标志和太阳或北极星等）；</li> <li>3. 测距时用于瞄准标尺并读数；</li> </ol>
-----	---



望远镜调焦筒	用于把距望远镜远近不等的像调整到望远镜分划板的焦平面上，以清晰地看到目标；
望远目镜	根据观测者的不同视力，用于把望远镜分划板及其面上的目标像同时清晰地调整到观测者的视网膜上；
读数目镜	根据观测者的不同视力，用于把读数镜分划板及其面上的水平度盘和垂直度盘的像同时清晰地调整到观测者的视网膜上；
粗瞄准器	在使用望远镜精确瞄准目标之前，用于快捷寻找和粗略瞄准目标；
补偿器锁紧手轮	自动安平光学补偿器的制动装置，正式观测前应打开（ON），仪器搬动之前应锁紧（OFF）；
光学对点器目镜	在使用三脚架用光学对点器置中的情况下，调节该目镜将使地面标志点的图像呈在观测者的视网膜上（仪器放置在墩子上使用时不用此装置）；
基座锁紧手轮	照准部（无磁经纬仪的转动部分）与仪器基座之间的固紧手轮。在仪器正常使用的情况下，务将此轮顺时针固定紧；
转盘手轮	当仪器用于普通经纬仪使用时，为提高测量精度，使用此手轮可在仪器基座不动的情况下变换水平度盘的位置；
反光镜	读数筒的进光装置，可通过旋转其角度和改变其俯仰随意调节光线的入射角度，以在读数筒中获得满意的光亮度；
水平制动手把 水平微动手轮	水平制动手把为锁紧照准部、使其不能自由转动之用，当照准部旋转到所需方向的大致位置时，锁紧该手把（顺时针搬到档块处），再用水平微动手轮精确调整到位；
垂直制动手把 垂直微动手轮	垂直制动手把为锁紧望远镜和读数筒的俯仰角，使其不能自由转动之用，当望远镜和读数筒旋转到所需方向的大致位置时，锁紧该手把（顺时针搬到

	档块处), 再用垂直微动手轮精确调整到位;
脚螺旋	为调整无磁经纬仪水平所使用, 在使用三脚架的情况下, 调整前仪器应已大致水平;
圆水准器	为安置(特别是用三脚架安置)仪器时监测仪器是否大致水平之用, 应使水泡大致在其圆内, 再用脚螺旋精确置平;
长水准器	精确调平仪器的指示器;
传感器连接架	架在仪器横轴之上, 为连接磁通门传感器和无磁经纬仪之用, 并可通过该支架上的两组正交调节螺钉调节传感器轴与望远镜轴的平行度。

## (二) 磁通门检测系统

磁通门检测系统(不含磁通门传感器)的前后面板图分别见图 4 和图 5.其各部名称及功能如下:

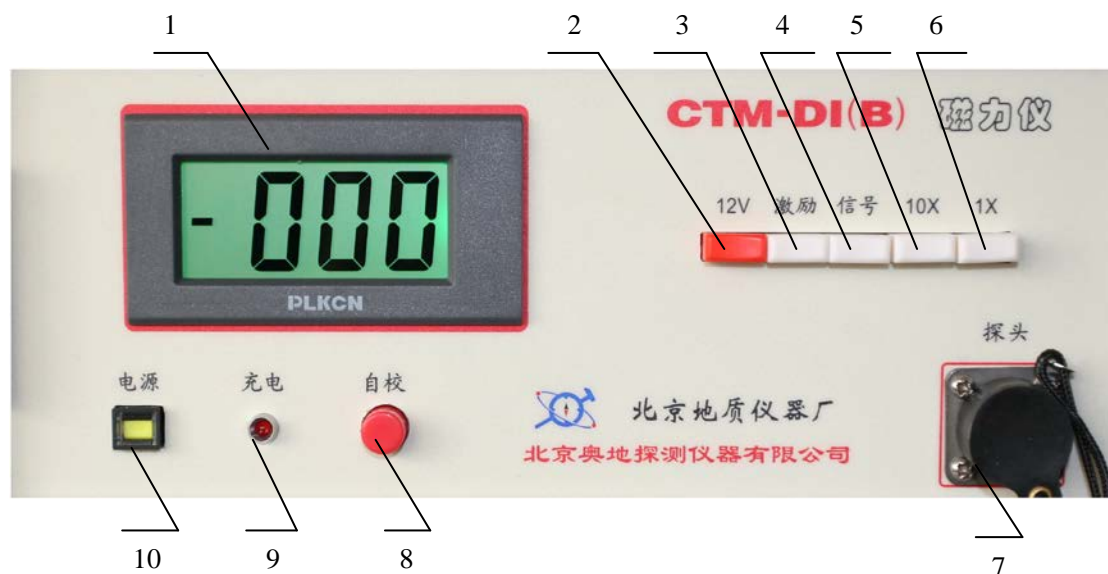


图 4 磁通门检测系统前面板



图 5 磁通门检测系统后面板

1. 3½位 LED 数字电压表：其字高达 20mm；

2~6. 互锁按键开关，其中：

按下 2 键，用于检查电池电压，只有显示在 10.5 伏以上时，仪器才能正常工作。如果用外接电源，也可指示外接电源的电压；

按下 3 键，用于检查激励电流的大小，通常读数为  $\times. \times \times$ ，每台仪器可能不一样，但每台仪器都有其固定值，请用户记住自己仪器的示值，每次开机数秒钟后，都应为该重复的稳定值，如若出现过、过小或乱跳的现象，则是仪器出现故障的表现；

按下 4 键，用于检查交流放大器的输出，在外磁场对磁通门传感器的磁芯的作用近似为零的情况下，其大小应与传感器周围的交变干扰场的干扰强度有关；

按下 5 键，为  $\times 10$  档，读数为  $\pm 1999$ ，相当  $\pm 1999\text{nT}$ ，即  $1\text{nT/}$ 字或  $1\text{nT/mV}$ ；

按下 6 键，为×1 档，读数为±199.9，相当±199.9nT，即 0.1nT/字或 0.1nT/mV；

7. 探头（即磁通门传感器）插座：是一种卡口全密封镀金插座，旋入插头时要对准定位缺口，稍用力顺时针旋转，直至听到声音或已旋紧，才能保证接触良好；

8. 自校按钮：按下时，×10 档或×1 档的读数增加 100nT±2nT，表示仪器工作正常；

9. 充电指示灯：不再使用，由专用充电器上的指示灯指示充电状态；

10. 电源开关：此乃一“变色帽”开关，按下开关后，其顶部颜色由黑色变为橙色，表示电源已开启，再按下，橙色变黑色，表示电源已关闭；

11. 零场调节：补偿传感器及电路的残余剩磁，调节量约为±10nT，出厂时已调好，今后只有在仪器内部参数重调或更换重要零部件时才需调节，而且需要特殊的设备。用户务必不要自行调整；

12. 保险管座：内置串接在内部电池回路的保险丝，容量 3A；

13. 内/外供电模式键：按下去时，由内部锂电池供电，再按，键抬起来时，由外接电源接线柱（15）接入外部电源；

14. 充电输入插座：接充电器，不用时请盖好防尘帽；

15. 外接直流电源接线柱：可接用容量不小于 2 安时的电池或其它直流稳压电源，耗电约 500mA，选用电压范围为 10—18V。内置防反接二极管，当极性接反时仪器不工作；

16. 激励插座：测定传感器激励电流的幅度，供检修仪器用；

17. 信号插座：用于检测系统中的放大器输出的“二次谐波底数”的大小及波形。供检修仪器用；

18. 输出插座：仪器的电压输出接口，可外接笔式记录仪、计算机 A/D 转换接口或数字电压表等，外接设备的输入阻抗应大于  $100\text{K}\Omega$ 。若把磁通门传感器水平东西放置，可连续记录地磁偏角  $D$  的日变化。

## 四、基本操作方法

### （一）安置无磁经纬仪

#### 1. 安置三脚架

将三脚架置于测点上方，三个脚尖大致与测点等距，同时注意高度适宜，应保持架面尽量水平，并使架头中心尽量通过测点。

要将脚尖牢固插入地面，保持三脚架在测量中稳定可靠。

如果仪器在台墩或塔标上作业，可使用仪器墩，不必再置三脚架。

#### 2. 将无磁经纬仪安置在三脚架上

用双手握住仪器照准架的左右部，把仪器小心放到三脚架上，并适当拧紧中心螺旋。

#### 3. 无磁经纬仪正确安置于测点上方

用垂球或光学对点器将无磁经纬仪竖轴中心正确地安置在测点的铅垂线上，固定仪器和三脚架。

无磁经纬仪在墩子上的置中方法有许多种，这里介绍较常用的一种方法：用圆规以墩面中心点（置中点）为圆心做一个  $\Phi 134$  的圆，

在设定的方位（例如基座锁紧轮朝北）安置无磁经纬仪，并使该圆与仪器底板的三个圆弧相切，则置中完毕。为了防止仪器底板在墩面上移动，应在仪器底板的三条边上用铅笔各划一条线以方便日常监测，并在仪器底板的三个小平面与墩面之间放少许航空胶或其它粘性较大但并不固死的胶，并以手指将底板与墩面压紧。

#### 4. 仪器整平

首先用圆水准器将仪器粗略整平，然后再用长水准器进行精确整平。

仪器整平的正确方法是：首先旋转经纬仪的照准部（经纬仪的上架）使长水准器平行于两螺旋中心连线（如图 6.1），同时相反方向旋转脚螺旋 1 和 2，使长水泡居中，然后使仪器照准部旋转  $90^\circ$ （如图 6.2）再旋转脚螺旋 3，使长水泡居中，按上述程序反复操作几次，使长水准器在任意位置时水泡的偏离都不超过允许值。如果发现长水准

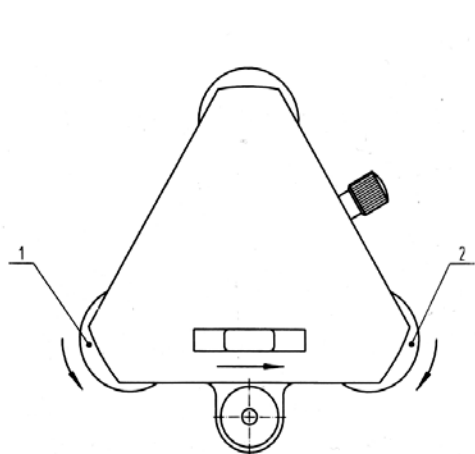


图 6.1

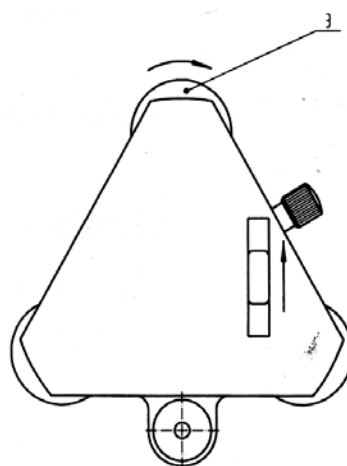


图 6.2

图 6 仪器整平示意图

器中的水泡位置超限，则可根据需要通过调节长水准器一端两个带孔

的螺钉进行校正。

### 5. 照明

适当旋转反光镜的位置，可获得明亮的度盘照明。

### 6. 度盘读数

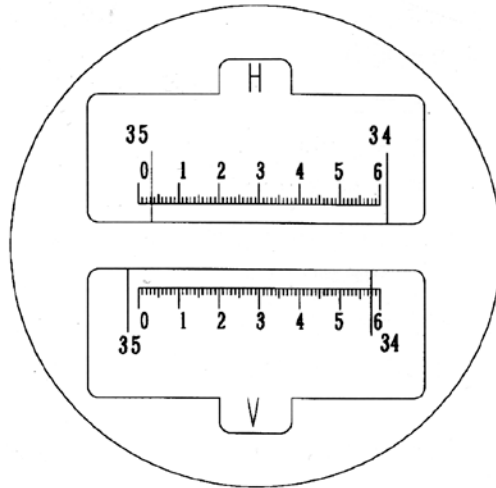


图 7 读数视场

照明度盘后，调节读数目镜（见图 3）使视场中能清晰地看到读数视场（见图 7）。视场上方标有“H”符号的表示水平度盘读数，视场下方标有“V”符号的表示垂直度盘读数。带尺每格 1'，共刻 60 格，可方便地估读到 0.1'。

这里需要强调的一点是，在读取度盘读数之前，首先需逆时针转动自动补偿器锁紧手轮（见图 3），使锁紧手轮上的 ON 与其上方的螺钉对应，此时自动补偿器为工作状态。这时如果转动照准部应听到清脆响声。

当观测完毕后，若需移动仪器，一定要顺时针转动自动补偿器锁紧手轮，使锁紧手轮上的 OFF 对准其上方的螺钉，此时自动补偿器

处于安全锁紧状态，**请切勿忘记这一动作。**

## 7. 视距测量

在望远镜分划板上有上、下和左、右两对短线，即视距丝（见图 8），它是用来测量目标到仪器测点之间的距离的。

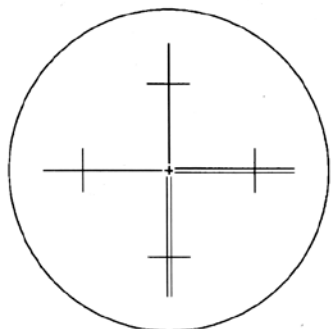


图 8 视距丝图

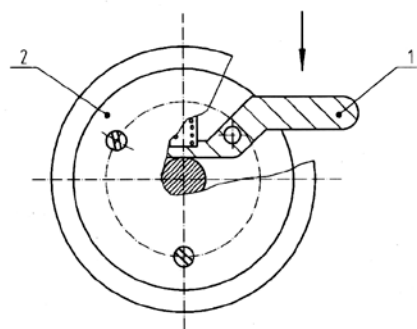


图 9 转盘机构图

设目标到测点的距离为  $S$ ，视距丝在标尺上所截的长度为  $L$ 。则测距公式如下：

$$S = KL + C = 100 \times L$$

式中的  $K$  为视距乘常数，本仪器  $K=100$ ， $C$  为视距加常数， $C=0$ 。

## 8. 转盘机构的使用

无磁经纬仪设置了转盘机构（见图 9），转动手轮 2 能使所要求的水平度盘的读数值放到目标或任意的方向上。使用前首先按下转盘手轮 2 处的杠杆 1，这时手轮 2 可往里推进，使仪器内部齿轮相互啮合；松开杠杆 1，手轮 2 停留在内部齿轮啮合位置。转动手轮 2，就可以达到使度盘的读数变化的目的。变换好读数后，在按下杠杆 1，手轮 2 自动弹出，即可进行作业。

### （二）观测标志方位角

#### 1. 设置标志



在距侧点约 100 米外，任选一自然的或人工临时设置的标志作为观测方位角的标志。

如果在台站上观测，可利用台站已有的固定标志。

## 2. 天文观测

松开制动手把，将经纬仪处于正镜位置（即传感器向上），并调好目、物镜焦距。然后按照天文观测的有关方法和程序，观测标志和太阳或北极星等恒星，测定标志与地理北之间的夹角，即标志方位角。

如果在台站上观测，可用台站已有的标志方位角，不需重复观测。

## 五、观测地磁偏角 D

(1) 将置中和调平后的无磁经纬仪处于正镜位置（即传感器向上）和倒镜位置瞄准标志并分别记下水平度盘的读数。

(2) 用专用电缆线将传感器与磁通门检测系统电路装置连接在一起（见注意事项第 7 条）。

(3) 打开磁通门检测系统的电源开关，分别用互锁按键开关检验电源电压、激励电流和交流放大器的输出是否处于正常工作状态。然后将开关放置到  $\times 10$  或  $\times 1$  档。

(4) 松开自动补偿器锁紧轮（即使锁紧轮上的 ON 与其上方的螺钉对应），使垂直盘读数为  $90^\circ$  左右，并锁上垂直制动手把，旋转垂直微动手轮，使垂直盘读数刚好为  $90^\circ$ 。

(5) 松开水平盘的制动手把，并置垂直盘于北侧（盘北），围绕无磁经纬仪垂直轴做水平旋转寻找表头显示零的位置。

(6) 当表头显示接近零时，锁上水平盘制动手把。然后用水平盘

微调螺旋慢慢转动无磁经纬仪，直到表头显示为零。这时磁通门传感器轴向垂直于地磁场水平强度  $H$  的方向。

(7) 在记录表的观测时间栏上行记录零位置时的北京时或世界时时间。

(8) 在记录表盘北向上栏记录零位置时水平盘的读数。

(9) 松开无磁经纬仪水平制动手把旋转  $180^\circ$ ，置垂直盘于南侧(盘南)位置。然后重复(5)、(6)步骤，获得一个新的零位置，并在记录表上盘南向上栏记录零位置时水平盘的读数。

(10) 松开垂直制动手把，将无磁经纬仪置于倒镜和盘南位置(即传感器向下、垂直盘在南侧)，使垂直盘读数为  $270^\circ$ ，并锁紧垂直制动手把。重复(5)、(6)步骤，又获得一个新的零位置，并在记录表上盘南向下栏记录零位置时水平盘的读数。

(11) 松开水平制动手把，旋转无磁经纬仪  $180^\circ$ ，置垂直盘于北侧(即盘北)位置，重复(5)、(6)步骤，再获得一个新的零位置，这时在记录表的观测时间栏下行记录零位置时的北京时或世界时时间，并同时记录表上盘北向下栏记录零位置时水平盘的读数。

(12) 关上电源开关。

(13) 再重复(1)。

(14) 分别计算传感器向上盘北、盘南和传感器向下盘北、盘南的平均值。然后再取两个平均值的平均值，该平均值减去  $90^\circ$ ，即为磁子午线的精确位置  $M$ 。

(15) 将测  $D$  前后共四个标志读数的平均值减去标志地理方位角

得到地理子午线位置  $N$ ，则地磁偏角  $D$ ：

$$D = M - N$$

一般情况下需将 (4) — (11) 重复几遍，算得几个  $D$  值，并以此算得仪器的基线值  $D_B$ ，是为地磁偏角的一次观测。

另外上述观测亦可按照盘南向上、盘北向上、盘北向下、盘南向下的顺序进行。

## 六、观测地磁倾角 $I$

当地磁偏角  $D$  测定之后，一般应立即进行地磁倾角的观测。其观测步骤如下：

(1) 松开水平制动手把，放无磁经纬仪处于正镜和盘东的位置（即传感器向上、垂直盘在东侧），并置水平盘于磁子午线  $M$  的位置，锁紧水平制动手把。

(2) 打开电源开关，松开垂直制动手把，并转动无磁经纬仪的横轴，即通过改变望远镜的俯仰来寻找表头显示零的位置。

(3) 当表头显示接近零时，锁紧垂直制动手把，用垂直盘微调螺旋慢慢转动，直到表头显示为零。

(4) 在记录表的观测时间栏上行记录零位置时的北京时或世界时时间，并同时在盘东向上栏记录零位置时垂直盘的读数。

(5) 松开垂直制动手把，在垂直平面内将望远镜旋转  $180^\circ$ ，置无磁经纬仪于盘东向下位置（即传感器向下、垂直盘在东侧），并改变望远镜的俯仰寻找新的零位置。

(6) 当表头显示接近零时，锁紧垂直制动手把，用垂直盘微调螺

旋慢慢转动，直到表头显示为零。

(7) 在记录表上盘东向下栏记录零位置时垂直盘的读数。

(8) 松开水平制动手把，将无磁经纬仪旋转  $180^\circ$ ，使水平盘置于  $M+180^\circ$  的读数位置，并锁紧水平制动手把。然后将经纬仪放置于盘西向下位置（即传感器向下、垂直盘在西侧）。

(9) 松开垂直制动手把，在垂直平面内旋转横轴以寻找新的零位置。当表头显示接近零时，锁紧垂直制动手把，用垂直盘微调螺旋慢慢旋转望远镜，直到表头显示为零。

(10) 在记录表上盘西向下栏记录零位置时垂直盘的读数。

(11) 松开垂直制动手把，在垂直平面内将望远镜旋转  $180^\circ$ ，置无磁经纬仪于盘西向上位置（即传感器向上、垂直盘在西侧），然后重复步骤（9）寻找又一个新的零位置，当表头显示为零时，在记录表上观测时间栏下行记录零位置时的北京时或世界时时间，并同时在盘西向上栏记录零位置时垂直盘的读数。

(12) 关上无磁经纬仪自动补偿器锁紧手轮，同时关上磁通门检测系统电源开关。

(13) 分别计算盘东向上、向下和盘西向上、向下的垂直度盘读数的平均值，再用  $180^\circ$  减去盘东向上、向下的平均值，并以这一差值与盘西向上、向下的平均值再平均，则为四个垂直盘读数的平均值，该平均值就是精确测定的地磁倾角  $I$ 。

一般情况下需在每遍地磁倾角  $I$  的观测之后都重复上述步骤，即算得几个  $I$  值，并以此算得仪器的基线值  $I_B$ ，是为地磁倾角  $I$  的一次

观测。

另外上述观测亦可按照盘西向上、盘西向下、盘东向下、盘东向上的顺序进行。

## 七、电源系统

根据用户的不同供电条件，本仪器提供了较完善的供电系统。

仪器由一块 12V、6.6 安时的锂离子电池供电。充足电后可为仪器连续供电 10 小时以上。当电池电压下降到 10.2V 电压值（再低会随时断电影响测量）时，蜂鸣器则立即鸣叫，提醒仪器的观测者及时完成测量并进行充电。

当出现下列情况时说明电池应当更换：

(1) 电池 1—2 小时电压即“充足”，达到 12V 以上，而仪器工作时，很快又放光；

(2) 内部某一组电池（三串三并）损坏，电压充不上去。

更换电池的方法：

(1) 拆掉机箱底部的四支电池盖板紧固螺钉；

(2) 拆掉机箱底部的四支机箱盖紧固螺钉；

(3) 拔下（或电烙铁焊下）电极引线；

蓄电池即可取下。而换上新电池后，按 (3)、(2)、(1) 之步骤反工序进行即可。

本仪器所提供的全自动充电器为锂离子电池专用充电器，充电时红色指示灯亮起，当充到 12.5V 左右时，充电器涓流充电，直至电池充满电，绿色指示灯亮起。

本仪器还可直接采用 10—18V 的各种直流稳压电源供电（见图 5 之 15 说明）。

## 八、注意事项

CTM-DI 磁力仪是由无磁经纬仪和磁通门检测系统两大部分构成的精密仪器。如果维护保管不善，会使仪器精度降低、寿命缩短，甚至影响正常的测量工作。因此，必须正确使用和保管仪器。其注意事项如下：

1. 本仪器分装两个仪器箱。无磁经纬仪、磁通门检测系统各装在一个仪器箱内，仪器从箱中取出或放回时须小心，应**轻拿轻放**。在取经纬仪时，要一手扶照准部，一手握扶三角基座，切勿用手握扶望远镜和传感器。观测完毕后，放回仪器箱内也应如此，并应依据所提供的装箱照片正确放置。

2. 仪器在三脚架上安装时，要一手握扶照准部，一手旋动三脚架中心螺旋，防止仪器滑落，卸下时也应如此。

3. 外露光学零部件表面如有灰尘、水汽或油污等，可用脱脂棉或镜头纸轻轻地擦净。切不可用手帕、衣物等擦拭。

4. 仪器长途运输时，需采取防震措施，最好用 3cm 厚以上的泡沫塑料进行外包装并设法避免强烈震动。切勿使仪器相互移动撞击。

5. 在整个观测过程中，应突出一个轻字，即轻拿、轻放、轻操作，动作切忌粗鲁。旋转无磁经纬仪的水平或垂直轴宜双手轻轻操作，并防止电缆缠绕或卡住仪器。各调节部位尽量利用其中间一段位置，转不动时一定不要硬转。

6. 磁通门检测系统电路面板与传感器之间的连接电缆，在连接时应首先对准插座上的导轨与插头上的槽位。然后顺时针轻旋插头尾座，当听到响声时或旋紧后，则表示连接到位；拆卸电缆时，应手握插头外套逆时针旋转就可拆下。

7. 锂离子电池一旦出现蜂鸣器鸣叫（电池电压低于 10.2V），应加快测量速度，尽快完成正在测量的这组数据，避免测量数据的不完整。不提倡深度放电，应注意监视仪器电压指示，降到 9.7V 以下时应及时充电。

8. 如仪器较长时间不工作，应至少 3 个月充放电一次，以确保电池的寿命。并应将仪器放在干燥通风之处。

9. 除本说明书交待的用户可调节之处外，其余之处用户都不要自行调整或拆卸。

10. 当一切准备就绪进行观测之前，观测者切记清除身上所携带的一切磁性物件，如手表、眼镜、发卡和金属钮扣等。

11. 地磁倾角观测，应在地磁偏角观测完毕之后立即进行。以免磁子午线变化影响观测精度。

12. 正式观测之前，一定要打开自动补偿器锁紧手轮，使补偿器处于工作状态。观测完毕仪器装箱或移动之前，一定要关上自动补偿器锁紧手轮，使其处于安全锁紧状态，切勿忘记这一开、一关的动作。

13. 不得随意更换仪器特别是无磁经纬仪和磁通门传感器的零部件，以免影响仪器精度。

14. 无磁经纬仪应尽力调好水平。当观测 D 的过程中发现垂直盘

的 90°或 270°刻线像水平位移，应将其重新调回原位并重新调节水平微动手轮使表头为零再读水平盘读数，位移较大时（例 0.3 格以上），应重调水平。

15. 应避免阳光对仪器的直接照射。

16. 本说明书的第四、五、六部分只给出了一般的操作程序和方法。各用户可以根据本系统的情况制定相应的规范。

## 九、常见故障及检修

1. 磁通门传感器因经常活动，有可能断线，如发现仪器工作不正常怀疑断线时，请打开传感器外壳（拧掉其两侧四个螺钉即可）将断线原样焊好，如确定电缆内线断（以万用表量之），则将断线部位去掉，在行焊接即可。

2. 无磁经纬仪水平和垂直制动手把用久可能会出现锁不紧的情况，这时只要松开手把侧面的螺钉适度拧紧锁紧螺钉（即被手把紧紧抱住的螺钉），再把手把侧面的螺钉拧紧即可。

3. 仪器在正常使用情况下，不需用户自行调整或检修，如需修理，应与有关方面联系。在有条件的情况下，仪器使用 2—3 年后应进行必要的检测和保养。

## 十、全套仪器

（一）无磁经纬仪	1 台
（二）磁通门检测系统	1 套
（1）磁通门检测主机	1 台



(2) 磁通门传感器 (附电缆)	1 个 (附在无磁经纬仪上)
(3) 充电器	1 个
(4) 检测线	1 条
(5) 外接电源线	1 条
(三) 随机附件	
(1) 仪器包装箱	2 个
(2) 太阳罩	1 个
(3) 物镜盖	1 个
(4) 简易工具	1 套
(四) 使用说明书	1 本
(五) 选购件 (根据用户需求配置)	
(1) 无磁三脚架	1 个
(2) 垂球	1 个
(3) 无磁螺丝刀	1 把
(4) 读数折光镜	1 个

## 十一、主要技术指标和技术参数

1. 观测分量	D、I
2. 使用范围	台站、野外兼用
3. 基线值观测标准偏差	$\sigma_{DB} \leq \pm 0.1'$ , $\sigma_{IB} \leq \pm 0.1'$
4. 观测准确度	$\Delta D \leq 0.20'$ , $\Delta I \leq 0.20'$
5. 换向差	$\Delta D$ 、 $\Delta I < 10'$
6. 三方位基线值与平均值的最大差值	

$\Delta D$ 、 $\Delta I \leq 0.20'$

7. 无磁经纬仪—测回水平方向标准偏差（室内）  
 $\leq \pm 4''$
8. 整机磁化率显示（安装传感器前） $\leq 2 \times 10^{-6}$
9. 望远镜放大倍数  $28\times$
10. 望远镜视场角  $1.5^\circ$
11. 最短视距 2m
12. 长水准器  $30''/2\text{mm}$   
圆水准器  $8'/2\text{mm}$
13. 读数带尺分划值  $1'$
14. 读数带尺估读值  $0.1'$
15. 竖直指标自动补偿器安置误差  $\pm 0.1''$
16. 横轴中心高 207mm
17. 磁通门检测系统表头显示 数字式（发光二极管）
18. 零场偏移  $\pm 1\text{nT}$
19. 系统噪声  $0.2\text{nT(p-p)}$
20. 最大分辨率  $0.1\text{nT}$
21. 动态范围 两档  $\times 10 \quad \pm 1999\text{nT}$   
 $\times 1 \quad \pm 199.9\text{nT}$
22. 显示器至传感器最小安全距离 2m
23. 电源：交直流两用 DC12V AC 220V
24. 工作温度范围  $-10 \sim +40^\circ\text{C}$

25. 仪器净重		
	无磁经纬仪	4.8kg
	磁通门检测系统	2.5kg
	充电器	0.2kg
26. 仪器毛重		
	无磁经纬仪箱	9.1kg
	磁通门检测系统箱	6.1kg
27. 仪器箱体积		
	无磁经纬仪箱	420×300×210
	磁通门检测系统箱	420×300×180

## 十二、联系方式

生产厂家：北京奥地探测仪器有限公司

地 址：北京市朝阳区酒仙桥东路 1 号 M3 座

邮 编：100015

电 话：010—64358663