

iEQ45-GTN 赤道仪使用说明书

一.概述

iEQ45-GTN 赤道仪是 iOptron 公司最新设计的带自动寻星(GOTO)和跟踪的高性能赤道仪，特别适用于天文摄影与观测。它采用大口径整体钢主轴配合大直径蜗轮和大孔径精密角接触球轴承，底部为斜双臂支撑结构和大直径底座，纬度调节采用双螺纹千斤顶结构，因此具有非常优异的刚性和稳定性。经过优化设计该赤道仪体积小巧，自重轻（11.5kg 不含重锤），承重大（20kg）。所有紧固调节螺丝均为不锈钢材质，旋钮均为铝合金数控加工表面硬质阳极氧化。该赤道仪蜗轮与蜗杆的传动采用弹性消间隙机构，蜗杆两端装有角接触轴承以消除蜗杆的轴向间隙，蜗杆与电机的传动为同步皮带，驱动为带行星减速齿轮的直流伺服电机。电机控制器和主控板均采用 32 位 ARM 系统，因此指向精度更高。跟踪控制采用高精度温补晶振，在全温区工作范围内具有极高的跟踪精度，跟踪速度有自动 Solar,Lunar,Sidereal，还可在 0.9900x-1.0100x 恒星时之间任意设定。跟踪时具有极低的噪音和功耗特别低等特点。底座上装有精密水平泡。iEQ45-GTN 赤道仪都标配经过精密调校的极轴望远镜。

iEQ45-GTN 赤道仪带可反向的自动导星接口（Guide），串行接口 RS232，暗视野照明接口 Reticle，ioptron 标准接口 iOptron Port（电动调焦，指星笔，园顶随动控制等），内置 GPS 系统，PEC 记忆功能。PC 机可不通过控制手柄直接控制 iEQ45-GTN 赤道仪。适合远程控制。主控板可通过互联网在线升级。

控制手柄也采用 32 位 ARM 高性能控制器，大屏幕 8 行 LCD，实时显示赤道仪各种状态数据。控制手柄装有大容量星表数据库(580,000+)，带 USB 接口可通过互联网在线升级，控制手柄带恒温加热功能以保证在- 20℃环境下正常工作。

二．性能参数

- | | |
|------------|--|
| 1. 最大载重: | 20.4kg(45lbs 不包括重锤) |
| 2. 赤道仪自重: | 11.5kg |
| 3. 纬度调节范围: | 5~70° |
| 4. 方位调节范围: | ±6° |
| 5. 赤经蜗轮: | 216 齿 Φ132mm |
| 6. 赤纬蜗轮: | 192 齿 Φ118mm |
| 7. 赤经轴: | Φ50mm 钢 |
| 8. 赤纬轴: | Φ40mm 钢 |
| 9. 赤经轴承: | Φ80mm 角接触球轴承 |
| 10. 赤纬轴承: | Φ68mm 角接触球轴承 |
| 11. 平衡杆: | Φ28mm |
| 12. 重锤: | Φ128x52mm 5kg x 2 |
| 13. 底座直经: | Φ150mm |
| 14. 驱动电机: | 行星减速直流伺服电机 |
| 15. 分辨率: | 0.09 角秒 |
| 16. 回转速度: | 1x, 2x, 8x, 16x, 64x,128x, 256x, 512x, MAX (4° /s) |
| 17. 电源: | 直流 12V 2A |
| 18. 功耗: | 0.25A(跟踪) 1.2A(GOTO) |
| 19. 极轴镜: | 约 2 角分（带暗视野照明） |
| 20. 燕尾座: | 3.5 寸（88mm）Vixen 和 8 寸（202mm）Losmandy-D |

- | | |
|------------------|--------------------------|
| 21. 三脚架: | 2 寸不锈钢 8kg (可另选立柱, 11kg) |
| 22. 星表数据库: | 580, 000+ |
| 23. PEC : | PEC 记忆 |
| 24. GPS : | 32 通道 GPS |
| 25. 工作温度范围: | - 20° C 到 +40 ° C |

三.使用方法

A. 赤道仪的安装

打开三脚架, 将支撑盘旋转对准三条腿, 旋紧支撑盘下的锁紧旋钮 (图 1)。根据需要将三脚架调到适当的高度, 并将三脚架底座的凸台处朝向正北方向。(凸台根据需要可以移至对面, 适合 20 度以下低纬度地区)。

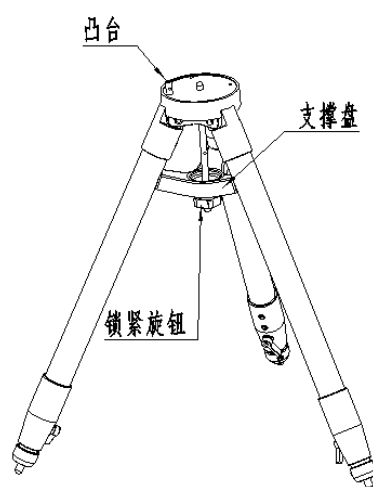


图1

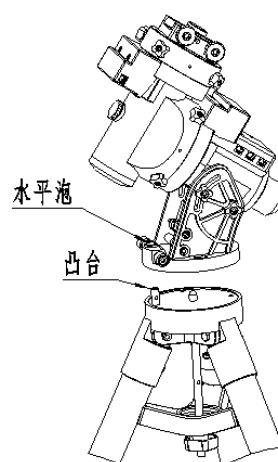


图2

将三脚架底座上三个锁紧旋钮螺丝旋下, 赤道仪水平泡底部对准三脚架底座凸台处, 把赤道仪固定在三脚架底座上, 将三个锁紧旋钮螺丝固定在赤道仪的两边和后部并旋紧 (图 2)。根据需要调节三脚架使水平泡中的圆在水平泡中心。

根据赤道仪使用地点的纬度确定纬度调节支撑螺丝的位置 (图 3 出厂时纬度调节支撑螺丝在下孔位置), 纬度在 5-40 度范围纬度调节支撑螺丝放在下孔, **限位块必须安装以保证安全** (图 4), 在 35-70 度范围纬度调节支撑螺丝放在上, 限位块去除。

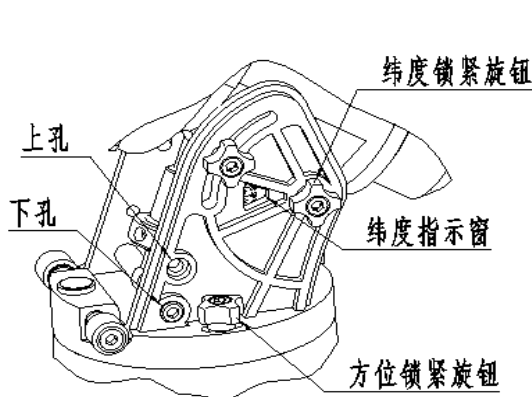


图3

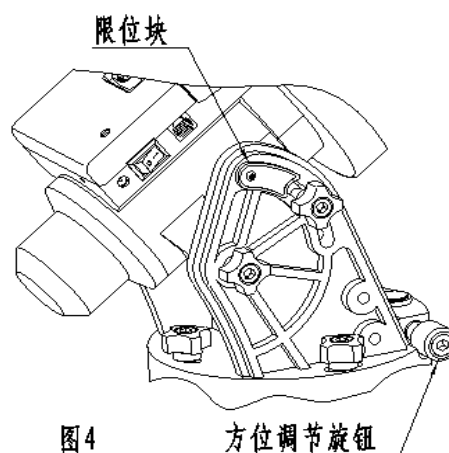


图4

将平衡杆从赤纬轴上部旋出，旋入赤纬轴下部并扭紧（图 5）。

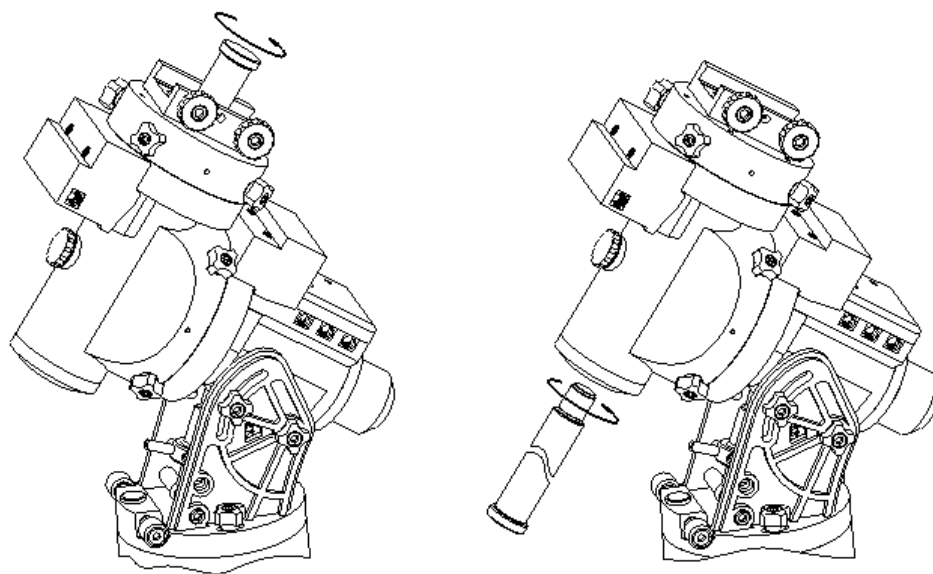


图5

将一根两端带有 RJ-11 连接器的六芯电缆一端插入赤纬电机座侧面的插孔中，另一端插入赤经座上方的 Dec 端；将另一根两端带有 RJ-11 连接器的六芯电缆一端插入控制手柄，另一端插入赤经座上方的 HBX 端。将 12v DC 电源（中心正端）插入赤经座上方的 Power 端，打开电源开关红色指示灯亮。

B. 燕尾座的安装

iEQ45-GTN 赤道仪顶部有安装装配孔，既可以安装标配的 Vixen 和 Losmandy-D 两种燕尾座，也可以安装大型固定板。安装螺孔位置如（图 6）所示，Vixen 燕尾座需两个 M6x14 的内六角螺丝固定(出厂前已安装好)，Losmandy-D 燕尾座需六个 M6x14 的内六角螺丝固定

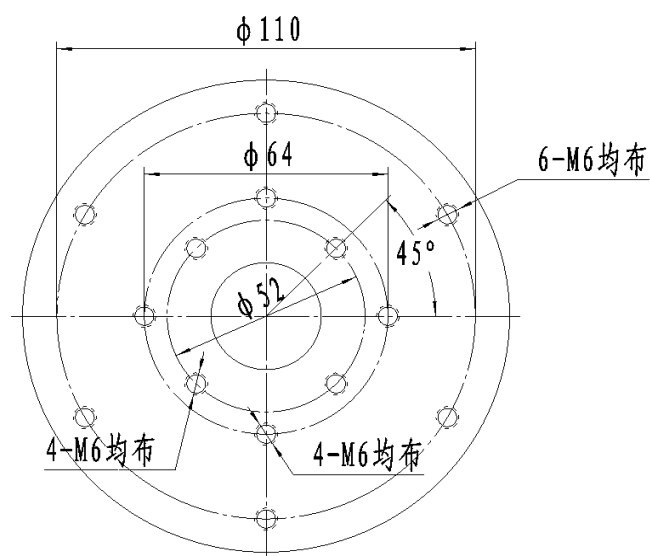


图6

C. 极轴的调整

松开赤道仪底座上的三个方位锁紧旋钮，调节赤道仪底座水平泡两侧的方位调节旋钮（图7）可以微调赤道仪的方位，调节完毕后将赤道仪底座上的三个方位锁紧旋钮旋紧。

松开赤道仪底座两侧四个纬度锁紧旋钮，调节纬度调节手轮可调节赤道仪的纬度，加力杆起到助力和微调的作用，纬度的指示刻度盘在赤道仪底座的侧面，调节完毕后将赤道仪底座两侧四个纬度锁紧旋钮锁紧。

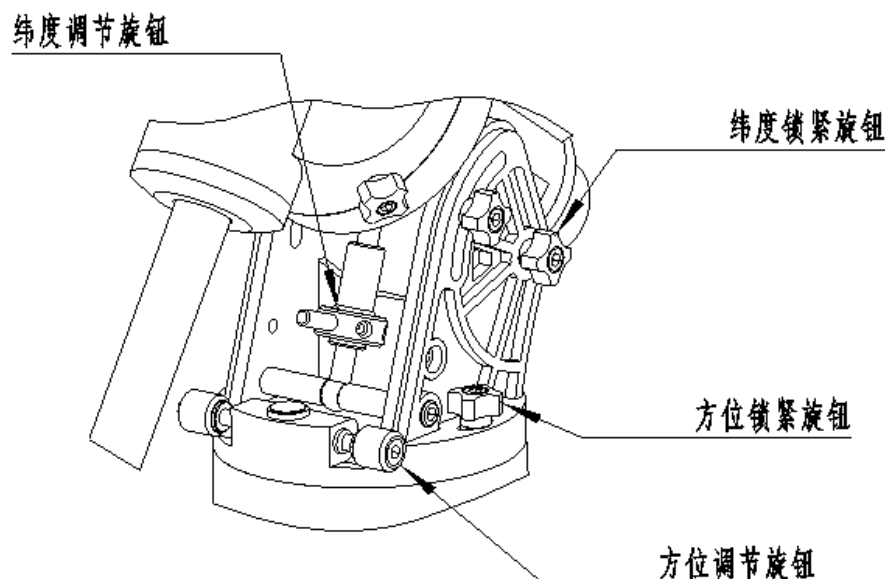


图7

D. 快速极轴校准

iEQ45-GTN 提供快速校准极轴的方法，其步骤如下：

1. 打开极轴镜前盖和极轴镜帽并开启电源；
2. 将极轴镜暗视野照明电缆带螺纹端口旋入极轴镜螺纹孔，另一端插入赤经座上方的 Reticle 端(亮度可由控制手柄调节)；
3. 按控制手柄“▲”或“▼”箭头转动赤纬轴使其不遮挡极轴镜；
4. 按控制手柄“◀”或“▶”箭头转动赤经轴使其极轴镜中分化板转到正时钟位置（图8），带水平泡的极轴镜只需将水平泡调到水平即可。

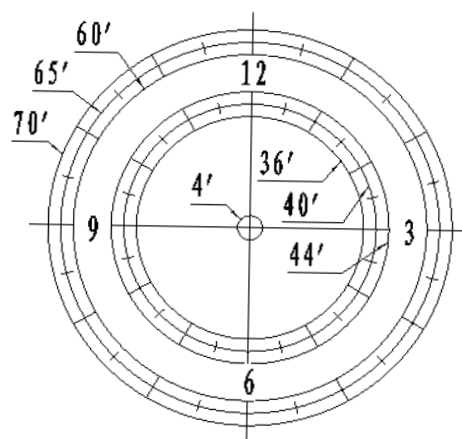


图8

5. 在控制手柄显示屏右上角显示“GPS OK”后，屏幕显示北极星（小熊 α ）在极轴镜分划板中的位置（已做大气蒙差修正）和参数(图 9)，（也可按控制手柄“MENU”键，选“Align”菜单中的“Polaris Align”项）。例如：时间 2010 年 5 月 30 日 20:00:00 地点（波士顿）西经 $71^{\circ} 08' 50''$ 北纬 $42^{\circ} 30' 32''$ 300min behind UT，北极星的位置参数是 1h 26.8m 和 41.5m。在南半球屏幕显示 sigma 南极星）

6. 按方法 C.极轴的调整所述通过调整赤道仪的方位和纬度将北极星放在控制手柄屏幕中显示的相同位置即可（图 10）。

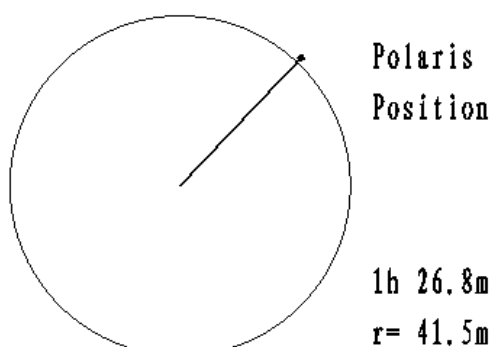


图9

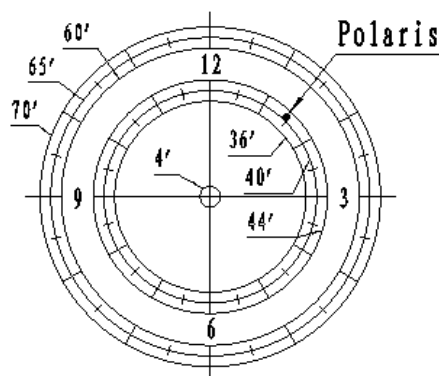


图10

E. 重锤的安装

iEQ45-GTN 标配两个 5kg 重锤，可根据需要使用一个或两个。安装重锤时先将平衡杆保护螺钉旋下，将重锤套入平衡杆，旋紧平衡锤锁紧旋钮，最后旋上平衡杆保护螺钉（图 11）。当负载超过 10kg 时可能需要（选装）iOptron 的平衡延长杆或增加平衡锤的数量。

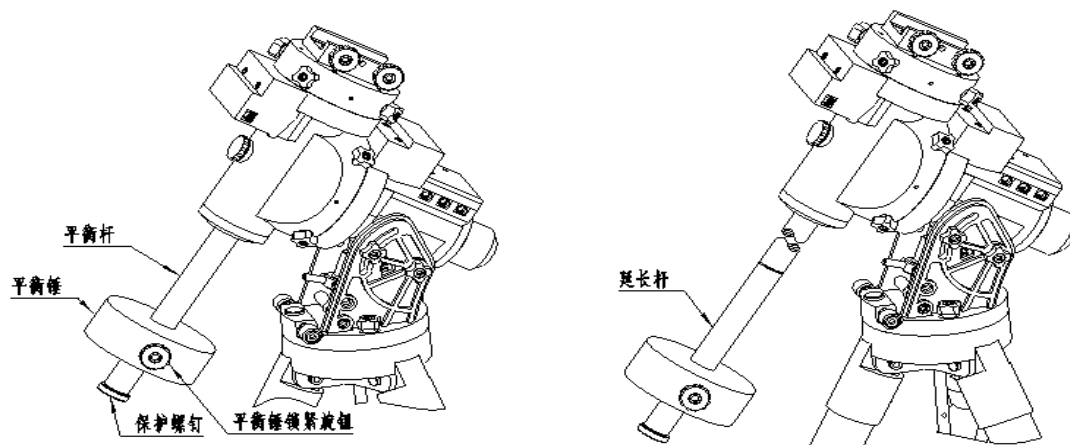


图11

F. 赤道仪的平衡调整

赤道仪应工作在平衡状态下，否则赤道仪易磨损并有可能不能正常工作。

iEQ45-GTN 赤道仪的赤经轴和赤纬轴上各有 4 个离合旋钮，松开 4 个离合旋钮相应的轴可以自由转动。赤道仪的平衡调整是在望远镜和平衡锤都安装后的

条件下进行的。

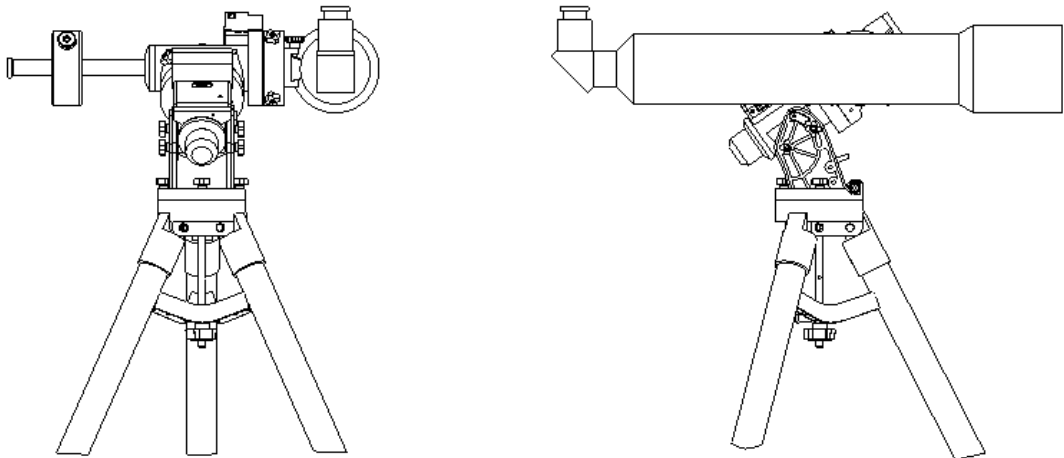


图12

首先调整赤纬轴的平衡。将赤经轴 4 个离合旋钮全部松开，转动赤经轴使赤纬轴处于水平状态（望远镜在左边或右边都可以）并将赤经轴 4 个离合旋钮全部扭紧（图 12）。再将赤纬轴 4 个离合旋钮全部松开使望远镜处于水平状态，若望远镜能保持水平状态说明赤纬轴已达到平衡，若望远镜头部往下偏说明重心靠前需将望远镜往后移，反之亦然。达到平衡后将赤纬轴 4 个离合旋钮全部扭紧。再调整赤经轴的平衡。松开赤经轴的 4 个离合旋钮，若赤纬轴能保持水平状态说明赤经轴已达到平衡状态，若望远镜侧往下偏说明重心偏向望远镜，此时将重锤往后移，反之亦然。直到达到平衡为止。然后将赤道仪的赤经轴和赤纬轴归到零位（零位的定义是：望远镜初始位置，重锤在最低处，望远镜在最高处并平行于极轴，镜头指向北天极），并将全部离合旋钮扭紧。

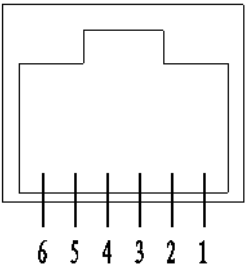
也可利用 iEQ45-GTN 赤道仪自动平衡检测功能调节平衡。

G. 自动导星 Guide 接口

iEQ45-GTN 赤道仪带可反向的自动导星接口 Guide 端口，位于赤经座上方。该端口带保护功能可以直接与 ST-4 等各种导星外设相连接，即使 RJ-11 六芯接头接反也不会损坏赤道仪和导星外设（图 13）。只需在“MENU”中的“Auto guide”项选择反向（Reverse）即可。

1=NC
2=Ground
3=R. A. + (left)
4=DEC+ (up)
5=DEC- (down)
6=R. A. - (right)

Normal



1=R. A. - (right)
2=DEC- (down)
3=DEC+ (up)
4=R. A. + (left)
5=Ground
6=NC

Reverse

图13

H. 控制手柄

iEQ45-GTN 的控制手柄（#8406）正面是 LCD 显示屏和控制按键（图 14），反面有 LED 照明灯，底部有连接插座。

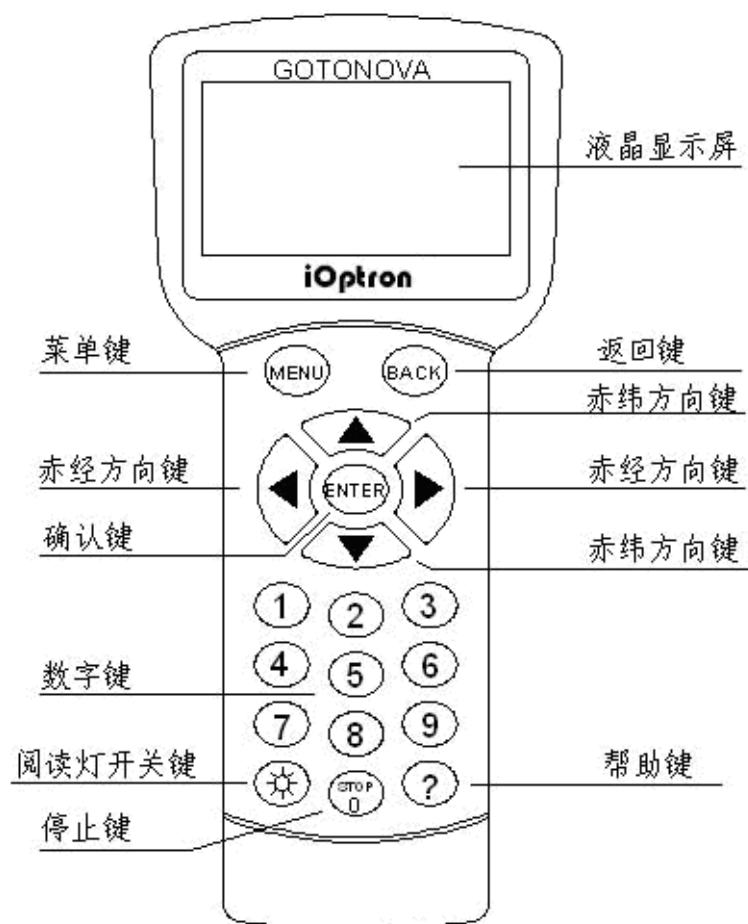


图 14

LCD 显示屏能显示 8 行每行 21 个英文字符。
按键有功能键，方向键，数字键。

功能键有 MENU 键，BACK 键，ENTER 键，※ 键，STOP 键，? 键。

MENU 键： 进入菜单选择需要的操作；

BACK 键： 退出或返回上一级菜单；

ENTER 键： 选定或进入下一级菜单；

※ 键： 照明灯开关；

STOP 键： 终止回转及跟踪停止切换（与数字键 0 复用）；

? 键： 帮助提示。

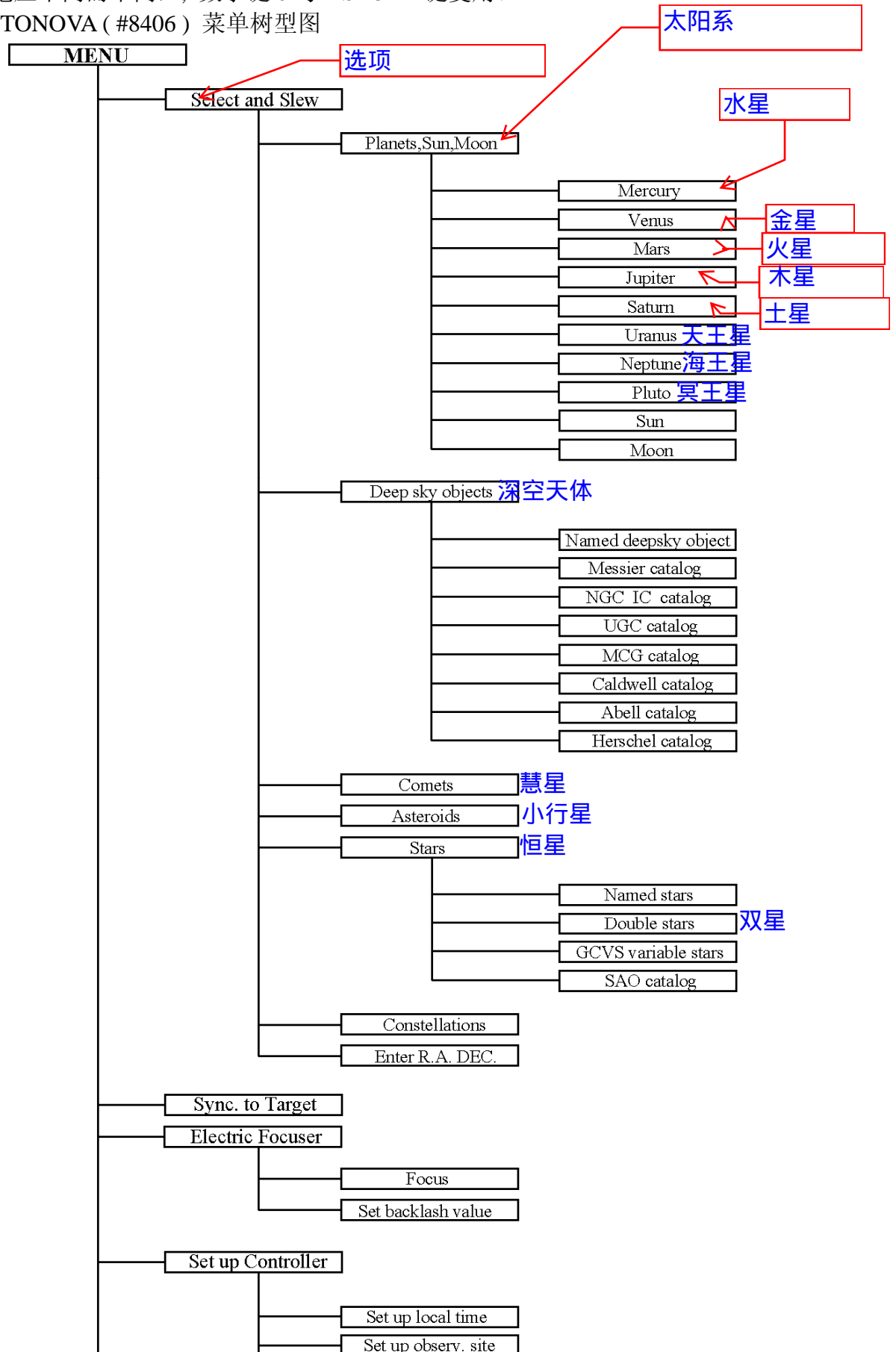
方向键有“▲”键（赤纬+），“▼”键（赤纬—），“◀”键（赤经+），“▶”键（赤经—）。

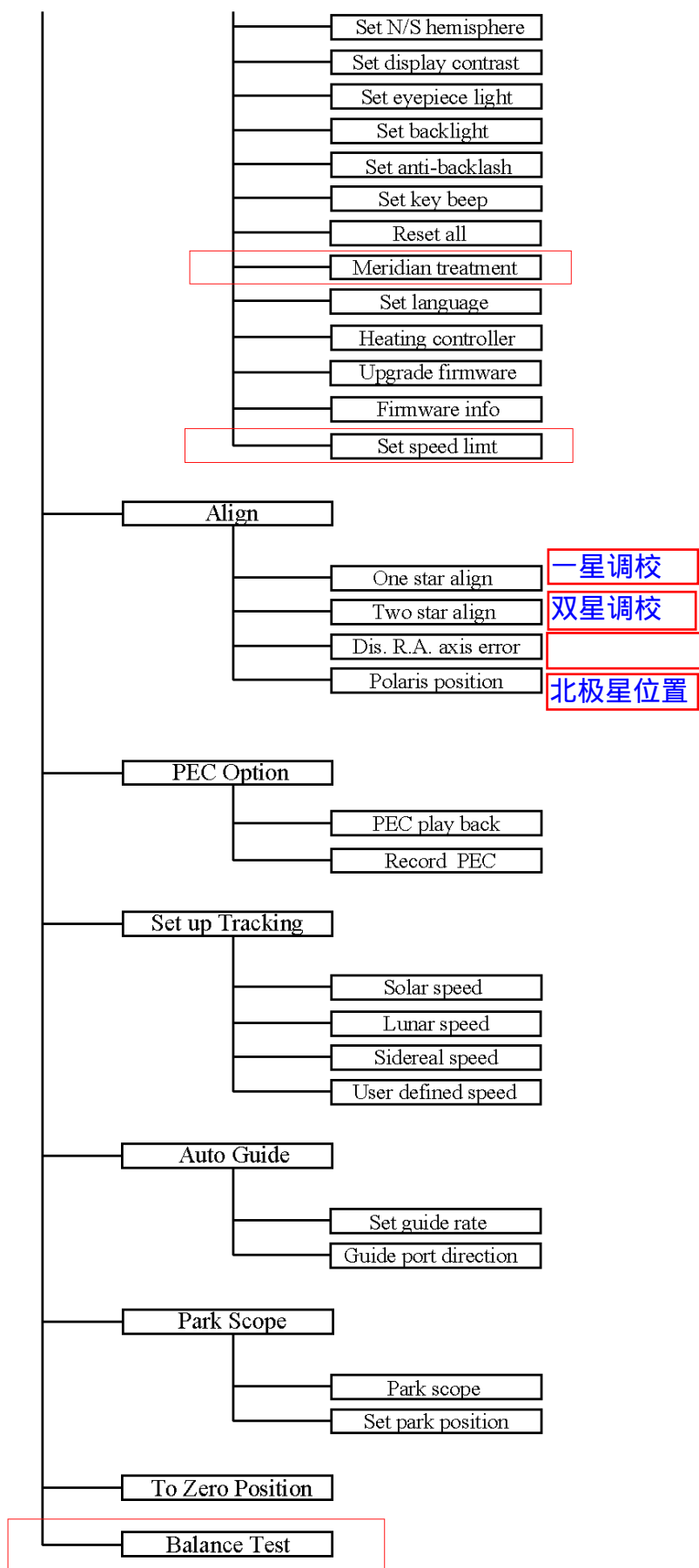
方向键可控制赤经赤纬轴的运动，运动的速度可直接按数字键选择。进入菜单后方向键起换行和移位的功能。

数字键 1-9 除了起输入数字的作用外，还可直接选择手动回转的速度，1-9 分别代表 1x, 2x, 8x, 16x, 64x, 128x, 256x, 512x, MAX（MAX 在 3- 4° /秒之间，随电

源电压不同而不同)，数字键 0 与“STOP”键复用。

GOTONOVA (#8406) 菜单树型图





星表数据库:

1. 太阳系		10
2. 深空星体	命名星体	60
	梅氏星体	110
	NGC+IC	7840+5386
	UGC	12939
	MCG	29004
	Caldwell	109
	Abell	2712
	Herschel	400
3. 慧星		233
4. 小行星		231665
5. 恒星	命名星体	191
	双星	211
	GCVS	38624
	SAO	258997
6. 星座		88

J. 控制器的使用

1. 开机 打开电源开关屏幕显示 logo 和版本号, 然后进入主显示页面, 在屏幕右上角显示 GPS ON, 表示 GPS 正在搜索还未定位, 在无遮挡的情况下约一分钟 GPS 定位屏幕显示北极星位置以便校准极轴, 如已校准完毕或不需要可按“BACK”键退出, GPS 定位状态显示 GPS OK。开机后控制手柄默认望远镜在零位。

2. 设置 按“MENU”键进入菜单, 选择“Setup controller”并进入。

选择“Set up local time”, 设定当地日期和时间(也可等待 GPS OK), 并设置是否夏时制;

选择“Set up observ. site”, 设定观测地的经纬度(也可等待 GPS OK)和时区, (注意当 GPS OK 时会自动修正人工设定值, 夏时制或时区设置错误只影响主显示页面显示错误而赤道仪仍正常工作);

选择“Set N/S hemisphere”, 根据极轴的方向设置南北半球, 极轴指向北设置北半球, 极轴指向南设置南半球;

选择“Set display contrast”, 可设置 LCD 屏的显示对比度;

选择“Set byepiece light”, 可设置极轴镜或导星目镜的照明亮度;

选择“Set backlight”, 可设置 LCD 和按键的背光亮度;

选择“Set anti-backlash”, 可设置赤经轴和赤纬轴的回差(赤经轴的一步约等于 0.09 角秒, 赤纬轴的一步约等于 0.1 角秒);

选择“Set key beep”, 可打开或关闭蜂鸣器鸣叫;

选择“Reset all”, 可复位将所有设置值恢复为出厂默认值;

选择“Meridian treatment”, 可设置过子午线自动翻转和保护功能(过子午线自动停止);

选择“Set language”, 可设置英文或法文;

选择“Heating controller”可设置恒温功能打开或关闭;

选择“Upgrade firmware”, 进入固件升级模式, 将手柄的 USB 接口连接至 PC 机, 此时在“我的电脑”里会生成一个新的盘符。

手柄升级：此时进入该盘的 Sys 文件夹里将新的手柄固件文件(i8406.iop)覆盖掉老的文件，重启手柄，完成升级。

主板升级：打开 iOptron Downloader, 选择好合适的 COM 口，打开主板的新固件(.bin 文件)，选择开始下载，当程序提示下载完成，重启，完成升级。

选择“Firmware info”，可查看版本信息。

选择“Set speed limit”可设置 GOTO 时最高速度。

3. 校准 按“MENU”键进入菜单，选择“Align”并进入。可以根据需要选择一星或二星校准，校准时根据屏幕提示完成相应的操作。无论哪种校准首先要让望远镜归零位。二星校准后会给出赤经轴与极轴的偏差值，根据此偏差值可微调赤经轴。在“Align”菜单内可随时显示北极星在极轴镜中的位置。

4. 自动寻星(GOTO) 按“MENU”键进入菜单，选择“Selecte and slew”并进入。可选择行星(Planets)，太阳(Sun)，月亮(Moon)，深空星体(Deep sky objects)，慧星(Comets)，小行星(Asteroids)，恒星(Stars)，星座(Constellations)，也可以直接输入赤经赤纬坐标值。选定目标后按“ENTER”键望远镜自动转向目标并跟踪。

5. 设置跟踪速度 按“MENU”键进入菜单，选择“Setup Tracking”并进入。根据需要选择太阳时(Solar speed)，月亮时(Lunar speed)或恒星时(Sidereal speed)。还可以选择自定义跟踪速率，范围在 0.9900x-1.0100x 恒星时之间。

6. 同步到目标星(Sync. to Target) 该操作适用于寻找较暗的星体和星云。先 GOTO 到较暗星体附近的一亮星体，若该亮星体不在视场中央就按“MENU”键进入菜单，选择“Sync. to Target”并进入，根据屏幕提示将该亮星移至视场中央并确认，再 GOTO 到较暗星体就可以很准确。该操作实际上是以这一亮星体为基准做一星校准（若先前已做二星校准失效）。

7. 自动导星 在自动导星前要尽量校准极轴，按“MENU”键进入菜单，选择“Auto Guide”并进入。根据需要选择适当的叠加导星速度，叠加导星速度可在 0.10x-1.00x 范围之间任意设定。对 ST-4 导星接口，市面上导星电缆有两种，一种是交叉的（图 13），需要反接。iEQ45-GTN 赤道仪自动导星接口带反向功能，当电缆是反向时只需选择“Reverse”即可。

8. 周期误差校正(PEC) 所有采用蜗轮蜗杆传动并在主轴上未装有高精度编码器的赤道仪都存在周期误差（这里的周期误差是指赤经蜗杆转动一圈，赤经蜗轮转动一个齿的周期内赤经轴转动速度的不均匀性）。对于需要长时间曝光，且是极轴对的非常准并盲跟的状态才需要 PEC。在第一次启用 PEC 之前需要记录 PEC。使赤道仪处于自动导星状态，然后按“MENU”键进入菜单，选择“PEC Option”并进入，再选择“Record PEC”并进入，记录开始并计时，400 秒（一个周期）后完成记录。数据是永久记忆在 R.A.电机驱动板内。如需启用 PEC，选择“PEC playback”再选择“PEC playback ON”即可。掉电后默认“PEC playback OFF”状态。

9. 望远镜归位(Park Scope) 按“MENU”键进入菜单，选择“Park Scope”并进入，按所设置的位置归位。共有六种设置位置。归位后关闭电源再打开电源零位记忆保留。

10. 望远镜归零(To Zero Position) 按“MENU”键进入菜单，选择“To Zero Position”并进入，望远镜自动回转至零位。

11. 平衡测试(Balance Test) 按“MENU”键进入菜单，选择“Balance Test”并进入，按屏幕提示操作可测试赤经轴和赤纬轴的平衡状态并根据指示调节平衡状态。（在此操作前必须先将望远镜回转到零位）

本公司保留在不通知客户的情况下更改此说明书的权利。