

# SYNSCAN 说明书

## 目录

### 基本操作

#### **PART1, 简介**

##### 1. 1 外观及界面

##### 1.2 将控制手柄连接到托架

##### 1.3 通过方向键转动托架

##### 1.4SYNSCAN 控制器的操作模式

#### **PART II: 初始化**

##### 2.1 设定 HOME 位置

##### 2.2 控制器的初始化

#### **PART III 校准**

##### 3. 1 选取一种校准模式

##### 3.2 找到校准星完成校准

##### 3.3 赤道仪模式下的校准方式

##### 3.4 经纬仪模式下的“亮星校准”方式

##### 3.5 经纬仪模式下的 2 星校准方式

##### 3.6 提高校准精度的小贴士

##### 3.7 不同校准方法的比较

#### **PART IV SYNSCAN 目录树**

##### 4.1 目录树的结构

##### 4.2 访问菜单

##### 4.3 快捷键

#### **PART V 目标的定位**

##### 5.1 梅西耶天体的定位

##### 5.2NGC 和 IC 目录天体的定位

##### 5.3 行星和月球的定位

##### 5.4CALDWELL 星表天体的定位

##### 5.5SAO 星表天体的定位

##### 5.6 有命名的恒星, 变星及双星的定位

##### 5.7 深空天体巡游

##### 5.8 用户自定义天体

### 进阶的操作

#### **PART 6: 托架的配置**

##### 6.1 选择追踪速率

##### 6. 2 回差校正

##### 6.3 设置仰角回转极限

##### 6.4 启用和停用辅助编码器

##### 6.5 设置自动导星速率

#### **PART7 控制器的配置**

- 7.1 显示, 键盘及蜂鸣
- 7.2 校准星过滤
- 7.3 校准星列表的排序方式
- PART 8 辅助功能**
- 8.1 编辑日期时间坐标时区及夏令时设置
- 8.2 重新校准托架
- 8.3 显示位置
- 8.4 显示时间和地方恒星时
- 8.5 显示版本信息
- 8.6 显示温度
- 8.7 显示电压
- 8.8 显示北极星位置
- 8.9 显示极轴校准误差
- 8.10 调整极轴镜视野照明亮度
- 8.11 识别目标
- 8.12 调整编码器同步
- 高级操作
- PART9 托架与计算机的连接**
- 9.1 使用天文软件
- 9.2PC DIRECT 模式
- PART10 固件升级**
- 10. 1 硬件要求
- 10.2 准备工作
- 10.3 升级固件
- 10.4 疑难解答
- PART11 高级功能**
- 11.1 望远镜的停泊
- 11.2 提升定位精度
- 11.3 不使用极轴镜的极轴校准
- 11.4 相机的控制
- 11.5 赤道仪模式下的周期误差校正
- 11.6 校准自动 HOME 的便宜量???
- PART12SYNSCAN GPS 组件的使用**
- 12.1 控制器与 GPS 组件的初始化
- 12.2 检查 GPS 信息
- 附录 1 消除圆锥误差
- 附录 2SYNSCAN 的自诊断
- 附录 3 端口原理图
- 附录 4 系统特性

## PART1 简介

### 1.1 外观和界面

图 1.1 展示了 SYNSCAN 的外观和界面

**LCD 显示屏：**双行 16 字符显示。屏幕背光的亮度和对比度可以调节。

**按键：**ESC 键(返回)，SETUP 键（设置），ENTER 键（确认），方向键，数字\快捷键和滚动键。

**托架的端口：**用以连接 Sky-Watcher 赤道仪或经纬仪托架的接口。控制手柄的电源供给也来自于这个端口，由托架供电。

**多功能端口：**用以连接外部设备诸如 GPS 模块，PC 或者相机等等。

**电源端口：**用以连接一个供控制手柄的独立电源（并不来自于托架）。插头规格是 5.5mm OD 和 2.2mm ID

### 1.2 将控制手柄连接到托架

用合适的电缆将控制手柄和托架对应的端口相连，(8-pin RJ45 插头)，下表列出了不同的 Sky-Watcher 托架的控制手柄端口规格。

机种	控制手柄上连接端口	托架上对应的端口
EQ6 Pro	8-pin RJ-45	D-sub 9 Male
HEQ5 Pro, EQ5 Pro, EQ3 Pro, AZ-EQ6 GT, EQ8		8-pin RJ-45
All Alt-azimuth mounts		6-pin RJ-12

### 1.3 通过方向键转动托架

用户在使用方向键转动托架时往往需要用到不同档位的速率，以下是操作方法：

●在赤道仪模式下，左右方向键用来控制托架延赤经方向运动，上↓键控制托架延赤纬方向运动。

●在经纬仪模式下，左→键用来控制托架的方位角方向运动，上↓键用来控制托架的地平高度方向运动。

●多数情况下按 RATE\2 键可以进入选择托架的回转速率的选项。

》LCD 会提示 “set speed(设定速率)”，后续显示的是现在的速度 “RATE=XXX”。

》这时按 1-9 数字键的一个可以设定对应的速率。

》按 ENTER 键可以回到之前的菜单显示。

》如果用户没有按 ENTER 键，那就可以持续进行回转速率的设定来控制托架运动。

》如果 5 秒内用户未操作那么系统将保存最近一次设定的速率，同时 LCD 显示屏会回到之前的菜单。

●下表列出可选择的速率

Rate	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Speed	0.5X <sup>2</sup>	1X <sup>3</sup>	8X	16X	32X	64X	128X	400X	600X	Max <sup>4</sup>

\*1

●7、8、9 档速主要用来快速转动托架

●5、6 档速适合用于将目标移动到寻星镜的视野内

●2、3、4 档速适合将目标在主镜的视野内移动

●0、1 档速用于在高倍放大的主镜视野内移动目标，或者用于人工导星的天文摄影

注意：

1- 追踪速率的数字含义是恒星速的倍数，比如 1X 表示 1 倍的恒星速

2, 3-在赤道仪模式下，0.5X 和 1X 表示的是目标在视野内移动的相对速度，而不是赤道仪转轴的实际转速。

4-不同的托架最大转速是不同的。多数的 Sky-Watcher 托架最高转速是 800X，相当于每秒移动 3.4°。

#### 1.4SYNSCAN 控制器的操作模式

控制手柄具备 3 种操作模式：全功能模式，简单追踪模式和独立模式。

##### 1. 功能模式

图 1.4a 中的图标表示了全功能模式的操作流程

初始化-校准-自动 GOTO 到一个目标-观测或其他操作

在全功能模式下控制手柄必须与托架相连接。在打开托架的电源之后，控制手柄需要进行初始化，随后将引导用户完成校准流程，控制手柄在校准中将建立一个模型使托架自身的坐标系与实际的天球坐标系相吻合。只有当校准流程完成之后，用户才能使用控制手柄来控制托架做高精度的天体自动定位（GOTO）。

在实际操作中，全功能模式会是最多运用的模式。

## 2. 简单追踪模式

下表展示的是简单追踪模式的操作流程

初始化-开始追踪-人工定位一个天体-观测或其他操作

在简单追踪模式下，控制手柄也需要与托架相连接。在开启托架的电源之前，望远镜需要处于一个初始化位置上（HOME 位置，详见 2.1 节）。在开启电源之后控制器需要完成初始化，然后用户可以取消校准直接进入追踪功能(参见 6.1 节选择追踪速率)，在这种模式下用户需要自行使用望远镜寻找目标，但可以通过控制手柄的方向键和选择托架的回转速率来转动镜筒，当然，您也可以直接用手推动镜筒。该模式下 GOTO 功能也依然可以使用，但是因为缺少校准因此 GOTO 的精度将大大降低。

简单追踪模式适合用于快速架设系统并观测明亮天体比如太阳、月亮及木星等。如果不开启追踪，简单追踪模式下的托架还可用来架设镜筒观地景。

## 3. 独立模式

独立模式的操作流程如下

初始化-其他操作

在独立模式下控制手柄不需要与托架相连接。

只要将电源连接到控制手柄，并且完成初始化之后用户可以浏览控制手柄内的数据，比如地方恒星时，北极星的所在位置等等。

## PART II 初始化

### 2.1 HOME 位置的设定

在给托架通电之前望远镜需要由用户转向一个初始化的 HOME 位置。在 AZ 模式下和赤道仪模式下，HOME 位置是不同的。

#### 1. 赤道仪模式下的情况

- 三脚架需要调节好水平
- 赤经轴对向北天极或者南天极（如果在南半球）
- 重锤杆被完全放出
- 望远镜镜筒指向北天极或南天极（如果在南半球）

#### 2. 经纬仪模式下的 HOME 位置

如果用户使用的是控制手柄的全功能模式，那么不需要有特定的 HOME 位置。

如果用户选择使用简单追踪模式，那么需要设定 HOME 位置：

- 托架基座调节好水平
- 望远镜镜筒水平指向正北方（注意不是地磁上的正北）

### 2.2 控制手柄的初始化

当用户完成了 HOME 位置的设定后，就可以打开托架的电源开关，然后对控制手柄进行初始化了。步骤如下：

#### 1. 选择托架的工作方式（赤道仪或经纬仪）

控制手柄的固件版本在 3.32 开始可以同时支持经纬仪和赤道仪。它可以检测所连接的托架是哪一种类型并且做出相应的工作方式选择。

但对于 AZEQ6 这样的复合功能托架，用户需要在使用前在控制手柄上设定需要以何种方式来使用托架。

- LCD 显示屏会在第一行显示“Operating Mode”
- 用控制手柄底部的滚动键选择赤道模式（EQ MODE）或地平模式（AZ Mode）
- 按 ENTER 键确定

#### 2. 固件版本的显示

控制手柄将给出一个长的蜂鸣声并且显示固件版本。

- 按 ENTER 可以继续下一个步骤。按 ESC 会退会之前的界面。
- 在这个步骤时用户可以使用方向键来控制托架转动镜筒。

### 3. 警告信息确认

控制手柄将警告用户不要直接使用望远镜观测太阳。

- 按 ENTER 确认，说明用户已经阅读过不要用望远镜直接观测太阳的警告，然后进入下一步流程。按 ESC 则回到之前显示固件版本信息的界面。

- 在这一步用户可以使用方向键控制托架的转动。

### 4. 自动 HOME（仅 EQ8 有此能力）

这一步仅适用于具备自动 HOME 位置的托架，比如（Sky-Watcher EQ8 赤道仪）

- 显示屏将显示“Auto-Home?”（要不要自动HOME?），并且在LCD的第二行显示1. YES 2. NO

- 按 2 将跳过此步骤进入下一步

- 按 1 将开启托架的自动 HOME 程序。完成后显示屏会显示“Home Position Established”即便以完成自动 HOME。随后进入后续操作。

- 在自动 HOME 过程中按 ESC 键将停止托架正在进行的动作。显示屏将显示“Home Position NOT Established.”。按 ENTER 可以进行下一步的操作。

### 5. 设置观测地点信息

地理坐标

LCD 显示屏将在第一行显示“Enter Location”即输入观测点信息，第二行显示的是地理坐标信息。

- 用数字键在光标指示的位置键入地理坐标

- 当光标移动到 N/S 或 E/W 时，用滚动键寻则南北半球或东西半球。

- 用左右方向键可以移动光标的位置

- 按 ENTER 键确认输入的信息并进入下一步骤

- 按 ESC 键可以返回第 3 或第 4 步

时区

LCD 显示屏会在第一行显示“Set Time Zone”设定时区，并在第二行显示目前的时区信息。

- 用滚动键将光标移到+、-符号的位置上下滚动可以设定东西经的时区。+表示东 XX 区（欧洲、亚洲、非洲、大洋洲），-表示西 XX 区（南美和北美洲）。

- 用滚动键将光标移动到输入数字的位置，输入所在时区的数据信息。

按 ENTER 键确认输入的信息并进入下一步骤

- 按 ESC 键可以返回上一步

日期, 时间, 夏令时

●当屏幕显示“Date: mm/dd/yyyy”在 mm/dd/yyyy 下输入对应的月份/日期/年份信息 (例如 2012 年 10 月 24 日输入格式为 10/24/2012); 按 ENTER 键可以进入下一步骤, 按 ESC 键可以回到之前的地理坐标信息。

●当屏幕提示 Enter Time, 用户需要输入 24 小时制的地方时 (例如 6:30pm 的输入格式是 18:30:00)。按 ENTER 键后当前时刻可以以 12 小时制显示。再次按 ENTER 键系统会确认用户的输入信息并进入下一步骤。按 ESC 键可以回到之前的步骤。

●当显示屏显示“Daylight Saving?”, 你可以用滚动键选择 YES 或 NO。YES 表示您所输入的时间为夏令时, NO 表示标准时间。按 ENTER 键系统会确认用户的输入信息并进入下一步骤。按 ESC 键可以回到之前的步骤。

#### 6. 显示北极星位置

本功能仅对赤道仪模式下适用。它将提示用户北极星在极轴镜中的即时位置。

●显示屏将显示“Polaris Position in P. Scope = HH:MM”表示“北极星在极轴镜中的位置=时:分”, 在使用极轴镜并且不是非常高的对极轴要求下用户可以把极轴镜中的大圆圈想象成 12 小时制的时钟, 然后将北极星放在圈上相当于时钟上对应时刻的位置即可。

●按 ENTER 键后系统将进入下一步骤。按 ESC 返回之前步骤。

#### 7. 开始托架的校准

这是初始化控制手柄的最后一个步骤, 显示屏将显示“Begin Alignment? 1) YES 2) NO” (是否开始校准, 选择 1 为是, 选择 2 为否) 来让用户选择是否开始校准。

按“1”键将开始校准

按 1 之后 synscan 将以全功能状态工作 (见 1.4 节)

按“2”键将跳过校准步骤

Synscan 将进入待命模式

●用户可以开启自动追踪功能 (见 6.1 节) 或者使用 GOTO 功能 (见 PART V) 来粗略定位天体位置。这两个操作都会让 Synscan 进入简单追踪模式。

●用户也可以开始校准 (见 8.2 节) 让 Synscan 工作在全功能模式。

●用户可以只使用方向键来控制托架转动来观赏地景。“User-Defined Objects”即自定义目标功能 (见 5.8 节) 在观赏地景时是一个比较有用的功能。

## PART III 校准

### 3.1 选择一种校准方式

在校准功能的一开始用户会被请求选择一种校准方式。对于经纬仪和赤道仪，校准方式略有差别。

- 对于赤道仪：一星校准，2星校准或3星校准
- 对于经纬仪：亮星校准，2星校准。

注意：对于校准方式的详细叙述和比较见 3.7 节

操作：

- 显示屏在第一行显示“Alignment:”
- 用滚动键选择校准模式（显示屏第二行信息）
- 按 ENTER 确认进入下一步骤
- 按 ESC 键将跳过跳过校准步骤，系统进入待命状态

### 3.2 对准校准星

在这一步用户将被请求选择系统提供的一系列校准星用于校准。在选中校准星后用户需要将校准星导入目镜的视野中央。随后控制手柄将把收集到的信息来进行归算来校准托架本身的坐标系与实际的天球坐标系。

在经纬仪及赤道仪模式下，对准校准星的操作是有不同的。用户需要参照自身需求来阅读以下 3 节的内容：

- 3.3 节：赤道仪的校准方式
- 3.4 节：经纬仪在亮星校准模式下的校准方式
- 3.5 节：经纬仪在 2 星校准下的校准方法

### 3.3 赤道仪的校准方法

校准第一颗校准星：

1. 显示屏将显示“Choose 1st Star”（选择第一颗校准星）。用户用滚动键在系统提供给用户的一系列校准星中选择一颗按 ENTER 选定。确认后望远镜将自动指向第一颗校准星。
2. 当赤道仪完全停止转动后控制手柄将有蜂鸣声进行提示，显示屏将显示“Use dir. keys to center object”（用方向键将校准星导入主镜目镜视野的中央）。在使用方向键进行修正之前望远镜应该已经大致指向了第一课校准星 9(如果初始化做的好，校准星应该已经会出现在寻星镜视野内)，同时望远镜的自动追踪功能已经自动开启（否则目标将会随着地球自转的效应快速漂出望远镜视野）。

3. 用户可以使用方向键来调整望远镜的指向完成第一颗星的校准。具体就是，首先用方向键将校准星放入寻星镜视野的中央，然后进一步将校准星放入更高倍的主镜视野中央。完成之后按 ENTER 确认，校准流程将进入下一步。通常，用户可以使用 5, 6 档速来将校准星导入寻星镜的视野中央，用 2, 3 档速将校准星导入主镜视野的中央。
4. 如果用户之前选择了一星校准，那么显示屏此时将显示“Alignment Successful”（校准成功）。按 ENTER 之后，校准就结束了。
5. 如果用户之前选择的是 2 星或 3 星校准方式。SynScan 将进入下一流程。

校准第二颗校准星：

1. 系统将提示用户选择第二颗校准星。校准的流程和第一颗是一样的。
2. 如果用户在校准前选择的是 2 星校准，那么在完成第二颗星校准之后系统将提示校准成功。
3. 在 2 秒之后显示屏会显示极轴的误差量。“MEL”指标表示极轴的仰角偏差量，“MAZ”指标表示极轴的水平偏差量。
4. 如果用户在校准前选择了 3 星校准，校准流程将进入下一步。

校准第三颗星：

流程与校准第二颗星完全相同。

在校准过程中取消某颗校准

1. 在校准过程中（托架正在转动）按 ESC 键后，托架将停转。显示屏将显示“Mount stopped. Press any key...”（托架已停止，请按任何键）
2. 按任意键后系统将请求用户选择另一颗校准星
3. 如果再次按 ESC 键，显示屏将显示“Exit Alignment? 1) YES 2) NO”（是否要退出校准，按 1 为是，按 2 为否）。按 1 将退出校准流程，按 2 用户将会被请求重选一颗校准星。

经纬仪的亮星校准使用

校准第一颗星

1. 在天空中用肉眼找一颗最亮的星然后估计它的所在方位（哪个天区？东边还是东北等等）
2. 控制器将显示“Select Region”（显示天区），用滚动键在图 3.4a 中的八个天区中选择与天空中用户看准的星吻合的一个。按 ENTER 确认然后进入下一步。

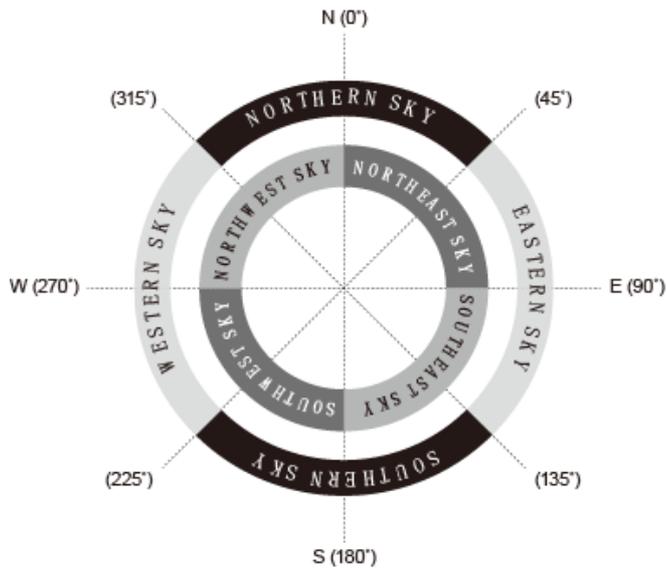


Fig. 3.4a

3. 控制手柄将列出一系列位于该天区的亮星。这些亮星将被由亮到暗进行排序。用户可以使用滚动键来浏览这些校准星的信息。图 3.4b 显示了一个例子。

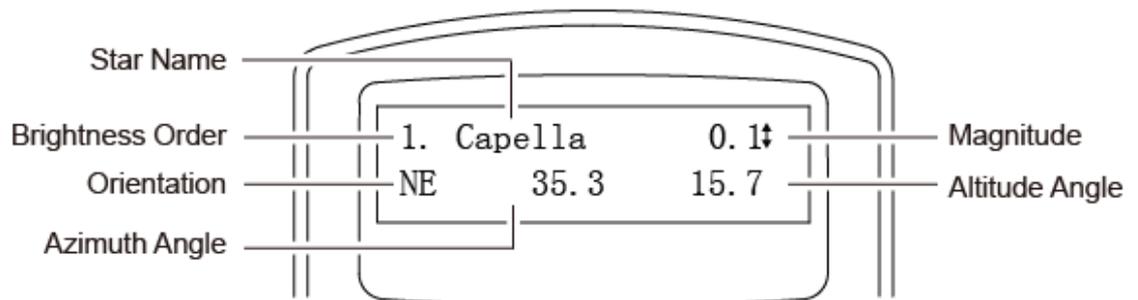


Fig. 3.4b

- 列表中出现星都将亮于 1.5 等。如果这个天区内部存在亮于 1.5 等的恒星，显示屏将显示 “No object found in this region.”（该天区内无目标）。
- 如果天区中存在诸多亮星，用户可以核对列表中提供的星的亮度和高度来判断是否与自己选择的亮星吻合。
- 选择一颗校准星（通常都应该选择最亮的一颗）作为第一颗校准星。按 ENTER 确认进入下一步。按 ESC 可以回到上一步（选择天区）。

4. 显示屏现在会显示“Point scope to RR ZZ. Z’ TT. T’ ”（将望远镜指向 RR 方位，方位角是 ZZ. Z°，仰角是 TT. T°）。在前一步的时候，用户可以使用方向键来控制托架将镜筒转到选中的第一颗校准星。将校准星导入寻星镜的视野中央然后按 ENTER 确认。

如果望远镜的轴上安装有离合器，用户可以先用手推动镜筒指向校准星。对于具备双解码功能的托架也可以这样。

5. 现在显示屏将显示“Ctr. Star NNNN”（NNNN 表示选定的第一颗校准星的名字）。这颗星现在应该在主镜的视野内（因为之前第四步已经将星导入了寻星镜的视野中央）。然后用户可以用方向键将星导入主镜的视野中央，按 ENTER 后进入下一步。

#### 校准第二颗星

1. 如果第一颗校准星不是行星，显示屏将显示“Choose 2nd Star”（选择第二颗校准星），否则依然会显示“选择第一颗校准星”
2. 用滚动键在系统提供的列表中选择一颗星作为第二颗校准星然后按 ENTER 确认。望远镜将自动指向第二颗校准星。
3. 当托架完全停止转动时控制手柄将发出蜂鸣声提示用户，显示屏会显示“Use dir. keys to center object”，在这个时候镜筒指向已经会很接近第二颗校准星，通常在寻星镜的视野内可以看见它。
4. 这时用户可以使用方向键来控制望远镜完成第二颗星的校准。具体就是，首先用方向键将校准星放入寻星镜视野的中央，然后进一步将校准星放入更高倍的主镜视野中央。完成之后按 ENTER 确认，校准流程将进入下一步。通常，用户可以使用 5, 6 档速来将校准星导入寻星镜的视野中央，用 2, 3 档速将校准星导入主镜视野的中央。
5. 如果第一颗校准星不是行星，那么控制手柄将提示校准成功。按 ENTER 键就结束校准。
6. 如果第一颗校准星是行星，显示屏将显示“Choose 2nd Star”（选择第二颗校准星），校准流程将从第二步起重复。

#### 在校准过程中取消校准

1. 在校准过程中（托架正在转动）按 ESC 键后，托架将停转。显示屏将显示“Mount stopped. Press any key...”（托架已停止，请按任何键）
2. 按任意键后系统将请求用户选择另一颗校准星
3. 如果再次按 ESC 键，显示屏将显示“Exit Alignment? 1) YES 2) NO”（是否要退出校准，按 1 为是，按 2 为否）。按 1 将退出校准流程，按 2 用户将会被请求重选一颗校准星。

### 3.5 经纬仪模式下的 2 星校准方式

#### 校准第一颗校准星

1. 显示屏将在第一行显示“Choose 1st Star”（选择第一颗校准星）。用户用滚动键在系统提供给用户的一系列校准星中选择一颗按 ENTER 选定。
2. 示屏现在会显示“Point scope to RR ZZ.Z’ TT.T’ ”（将望远镜指向 RR 方位，方位角是 ZZ.Z°，仰角是 TT.T°）。在前一步的时候，用户可以使用方向键来控制托架将镜筒转到选中的第一颗校准星。将校准星导入寻星镜的视野中央然后按 ENTER 确认。

如果望远镜的轴上安装有离合器，用户可以先用手推动镜筒指向校准星。对于具备双解码功能的托架也可以这样。

3. 现在显示屏将显示“Ctr. Star NNNN”（NNNN 表示选定的第一颗校准星的名字）。这颗星现在应该在主镜的视野内（因为之前第四步已经将星导入了寻星镜的视野中央）。然后用户可以用方向键将星导入主镜的视野中央，按 ENTER 后进入下一步。

#### 校准第二颗星

1. 显示屏将显示“Choose 2nd Star”（选择第二颗校准星）。用滚动键在系统提供的列表中选择一颗星作为第二颗校准星然后按 ENTER 确认。望远镜将自动指向第二颗校准星。
2. 当托架完全停止转动时控制手柄将发出蜂鸣声提示用户，显示屏会显示“Use dir. keys to center object”，在这个时候镜筒指向已经会很接近第二颗校准星，通常在寻星镜的视野内可以看见它。
3. 这时用户可以使用方向键来控制望远镜完成第二颗星的校准。具体就是，首先用方向键将校准星放入寻星镜视野的中央，然后进一步将校准星放入更高倍的主镜视野中央。完成之后按 ENTER 确认，校准流程将进入下一步。通常，用户可以使用 5,6 档速来将校准星导入寻星镜的视野中央，用 2,3 档速将校准星导入主镜视野的中央。
4. 控制手柄将提示校准成功。按 ENTER 键就结束校准。

#### 在校准过程中取消校准

4. 在校准过程中（托架正在转动）按 ESC 键后，托架将停转。显示屏将显示“Mount stopped. Press any key...”（托架已停止，请按任何键）
5. 按任意键后系统将请求用户选择另一颗校准星
6. 如果再次按 ESC 键，显示屏将显示“Exit Alignment? 1) YES 2) NO”（是否要退出校准，按 1 为是，按 2 为否）。按 1 将退出校准流程，按 2 用户将会被请求重选一颗校准星。

### 3.6 提高校准精度的技巧

#### 目镜

将校准星置于目镜视野的正中央非常重要。因此

- 在校准时如果有带十字线分划板的目镜那自然最好（比如目视导星用的导星目镜）
- 如果用户手头没有带十字线的目镜，可以使用尽量高倍的目镜来代替（尽量短焦的目镜）。在实际操作中可以略微散开焦点让星点变成星斑，通常把一个圆斑置于视野正中央比把一个尖点置于视野正中央要容易些。
- 在校准过程中注意不要让目镜或者天顶镜发生转动。最好不要用手去碰这些附件，至少不要大力的去碰。

#### 空程的问题

几乎所有的托架多少都存在空程的问题。为了避免空程影响到校准的精度，用户需要注意以下几点。

- 在讲校准星放入目镜视野中央的过程中，尽量以上和右方向键结尾。
- 如果第一次没有控制好，在使用↑和→键时校准星越过了视野中央，最好应当使用←和↓键将被导星重新拉到目镜视野边缘，再使用↑和→键将星慢慢导入视野中央。

#### 校准星的选择

校准星的选取也关系到校准精度。对于不同的托架以及不同的校准方式，选星的技巧参照 3.7 节

### 3.7 不同校准方法的比较

#### 1. 赤道仪的 1 星校准

优点：速度快

事先准备要求：

- 极轴对的要准
- 托架在架设中要有小的圆锥误差

如果圆锥误差比较大，当系统在 GOTO 到以下情况的目标时，赤经方向的偏移量会比较大。

要 GOTO 的目标相对于校准星已经处于子午线的另一侧，比如校准星还没有上中天，但目标却已经过了中天。

目标的赤纬与校准星差的很大。

#### 选择校准星的规则

- 校准星应靠近天赤道，即赤纬坐标比较小。这样相应的赤经方向上，在目镜内肉眼判断的误差会比较小。（比如在靠近天极的位置，以相同的回转速度，RA 方向按一次方向键将跨过很多度的经线，但在天赤道上同样按一下方向键镜筒移动跨过的经度数会小很多，可以比对全天星图上极区的经线密度和天赤道上的经线密度去比较去理解）
- 如果托架架设时存在圆锥误差或者用户并不清楚到底有没有。用户最好选择靠近目标的目标星作为校准星（但要注意的是，目标和校准星可能靠的很近，但也许此时位于子午线的两侧，所以还要注意，目标和校准星要在子午线的同一侧）

## 2. 赤道仪的两星校准

优点: 对于目视观测而言, 极轴不需要对的很准。

前提: 托架的圆锥误差要小。

●两颗校准星在赤经方向上的偏差不能太小, 当然也不能太接近于 12 小时。推荐的偏差是 3 到 9 小时。

●如果托架架设时存在圆锥误差或者用户并不清楚到底有没有。推荐选择两颗位于子午线同一侧的校准星。两颗校准星在赤纬上的偏差最好位于 10 度到 30 度之间。

注意: 如果极轴对的很准, 2 星校准时不必要的, 使用 1 星校准就可以了。

## 3. 赤道仪的 3 星校准

优点:

●很好的定位精度; 即时赤道仪架设时存在圆锥误差。

●目视用途下不需要很高的对极轴精度。

使用条件:

子午线的两侧天区都没有遮挡 (包括云)。

选择校准星的规则:

●3 颗校准星要分布于子午线的两侧

●对于处于子午线同侧的两颗校准星, 赤经的偏差要大于 3 小时, 赤纬的偏差量应该处于 10 到 30 度间。 ( $10^\circ < |\text{Dec1} - \text{Dec2}| < 30^\circ$ )

●如果托架架设时存在圆锥误差或者用户并不清楚到底有没有。那么用户应该避免三颗校准星都很靠近天赤道 (低纬度)。

注意: 如果用户确定系统不存在圆锥误差---- 或者者非常小。那么实际使用中不需要做 3 星校准, 视情况使用 2 星校准或者 1 星校准即可。

## 4. 经纬仪

亮星校准的适用对象是还不熟悉星空不认识星的初学者。2 星校准是为已经认识星空的用户设计的。两种校准方式的精度没有差别。

选择校准星的规则:

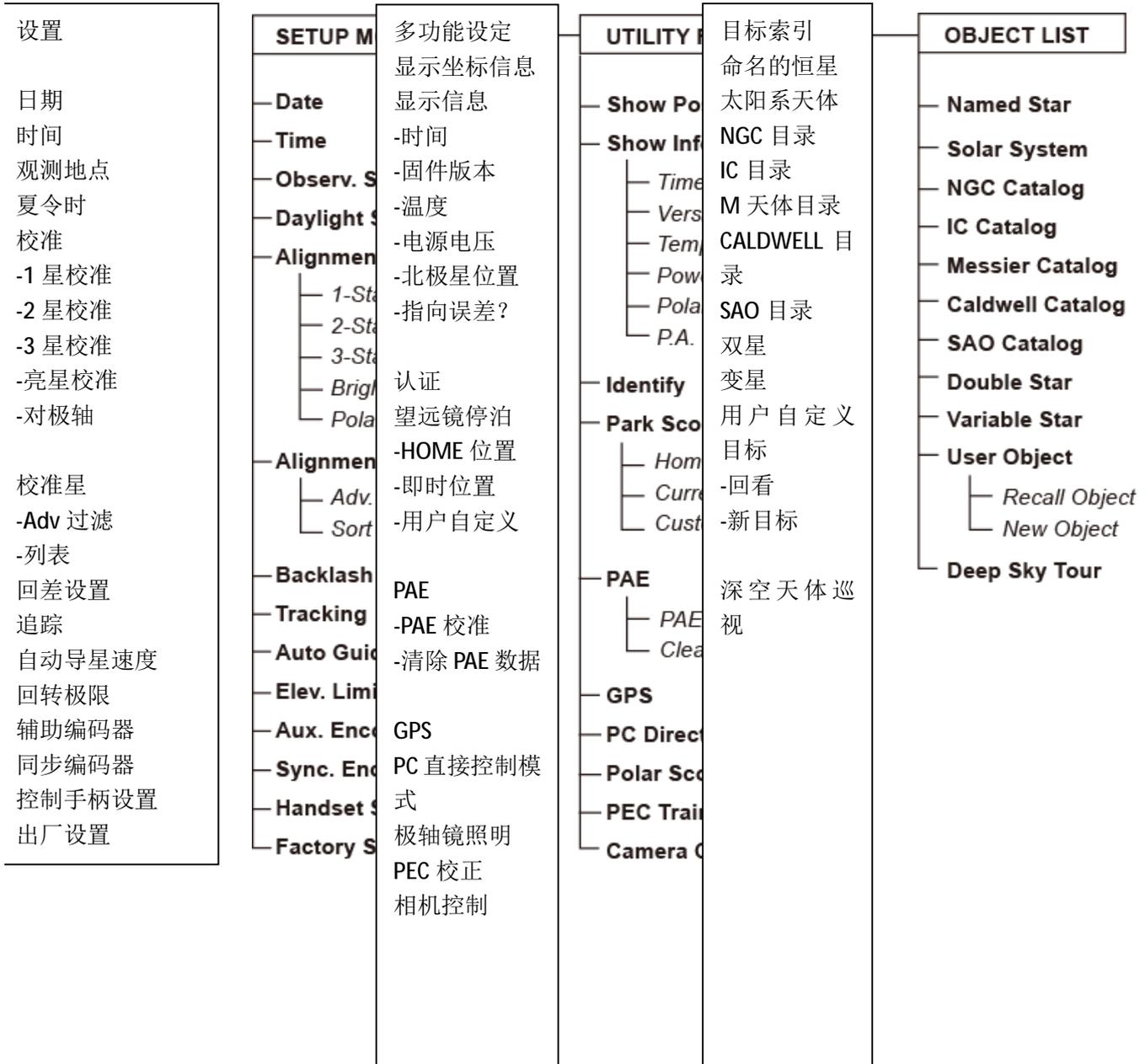
●两颗校准星的仰角最好位于  $15^\circ$  到  $60^\circ$  之间, 两星的高度差最好在  $10^\circ$  到  $30^\circ$  。

●两颗校准星在方位角的偏差量可以在 45 到 135 度间, 最好接近于  $90^\circ$  。

PART IV 目录树

4.1 菜单的结构

控制手柄的系统用树来安排它的诸多功能。见下图



#赤道仪适用

^经纬仪适用

\*2 星或 3 星校准之后才可以使用

+仅适用于特定的托架或者电机控制器

## 4.2 访问目录

控制手柄的目录需要在初始化或者完成校准后才可以访问。用户可以使用 ESC 键，ENTER 键和滚动键来切换菜单。

这些键的功能

●ESC 键：用来回到上一级菜单或者取消现在的操作。连按几次 ESC 键将会回到目录的最顶端。

●ENTER 键：用于进入子菜单，连续按 ENTER 将到菜单的最后一级然后将运行一个功能。

●滚动键：在同一级菜单下进行滚动来检视选项。

## 4.3 快捷键

对于用户经常用的的子菜单，系统提供了快捷键。快捷键仅可以在系统处于待命时使用。如果系统此时正在进行一个操作，快捷键是无法使用的，不过用户可以按 ESC 来取消操作然后再使用快捷键。

**SETUP 键**：进入 **SETUP** 菜单的快捷键

**TOUR 键**：引导您在预置的顺序下进行巡天观测。

**UTILITY 键**：进入 **UTILITY** 子菜单。

**M**：进入 M 天体目录

**NGC**：进入 NGC 目录

**IC**：进入 IC 目录

**PLANET**：进入太阳系目录

**OBJECT**：进入目标目录，并且位于命名的恒星一项上。

**USER**：进入用户自定义目标目录

**ID**：进入认证功能

## PART V 天体的定位

用户可以通过控制手柄访问系统中大量常用的天体数据，托架可以根据用户的选择自动定位到对应的天体。在全功能模式（1.4 节的步骤 1）或者简单追踪模式（1.4 节的步骤 2）下，用户都可以访问这些数据信息。

### 5.1 定位一个梅西耶天体

#### 1. 选择目标

按控制手柄上印有 M 字母的快捷键。显示屏会显示“Messier Catalog / Messier =”，等号后面的空格是给用户输入天体编号的，从 1 到 110。

- 看清光标的位置输入对应的数字
- 光标位置可以用左右方向键移动
- 如果我要定位 M1，输入 001，01 和 1 都是可以的。
- 按 ENTER 进入下一步

#### 2. 浏览天体信息

- 如果用户想定位的天体在地平线下，显示屏将显示“Below horizon”，显示将持续 2 秒；如果目标在地平线上，显示屏将显示天体目前的仰角和方位角。
- 通过滚动键用户可以浏览如下天体信息：历元是 2000 年的坐标，亮度（MAG），升起的时间（RISE），过中天的时间（TRANSIT），设定的时间（SET:），视面大小（SIZE=），所位于的星座（Constellation:）。
- 按 ENTER 进入下一步。

#### 3. 定位天体

显示屏将显示“View Object?”（是否观察此目标）。

- 按 ESC 回到上一步
- 按 ENTER 托架将定位此目标。在完成定位后控制手柄会发出蜂鸣声，菜单自动回到上一级，随后托架将自动追踪这个目标。
- 用户可以按 ESC 键使托架停止转动。显示屏将显示“Mount stopped. Press any key...”（托架已停止，按任意键继续。）用户可以按任意键回到上一级菜单。

注意：如下情况时托架不会转动

目标在地平线下或者

对于经纬仪，如果目标的高度超出了用户设定的回转极限位置(11.3 节)。（在此情况下显示屏将显示“Target over slew limit”即目标超出回转极限）

## 5.2 定位一个 NGC 或 IC 天体

定位 NGC 与 IC 天体的操作方式与梅西耶天体类似，不同点如下：

●按 NGC 快捷键进入 NGC 目录的菜单。显示屏将显示“NGC Catalog / NGC =”。目录中收录了从 1 到 7840 号天体。

●按 IC 快捷键进入 IC 目录。显示屏将显示“IC Catalog / IC =”。IC 目录中的天体编号从 1 到 5386。

## 5.3 定位行星和月亮

### 1. 选定目标

按“PLANET”快捷键。显示屏将在第一行显示“Solar System”（太阳系）。用户可以用滚动键滚动各目标的名字，找到自己要看的天体按 ENTER 确认。菜单中包括 Mercury, Venus, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptune, Pluto, and the Moon(水星，金星，火星，木星，土星，天王星，海王星，冥王星和月球)。

### 2. 检视目标的信息

●如果用户想定位的天体在地平线下，显示屏将显示“Below horizon”，显示将持续 2 秒；如果目标在地平线上，显示屏将显示天体目前的仰角和方位角。

●通过滚动键用户可以浏览如下天体信息：历元是 2000 年的坐标，亮度 (MAG)，升起的时间 (RISE)，过中天的时间 (TRANSIT)，设定的时间 (SET:)

●按 ENTER 键确认进入下一步

### 3. 定位天体

●本操作与定位 M 天体类似，参照 5.1 节信息。

## 5.4 定位 Caldwell 星表中的天体

### 1. 选择一个目标

按“OBJECT”（对象）快捷键。显示屏将在第一行显示“Object List”（目标列表）。用两个滚动键滚动到“Caldwell Catalog”然后按 ENTER 进入。显示屏将显示“Caldwell Catalog / Cald. =” 等号后面的空格是给用户输入天体编号的，从 1 到 109。

### 2. 检视天体的信息

本操作与定位 M 天体类似，参照 5.1 节信息

### 3. 定位天体

本操作与定位 M 天体类似，参照 5.1 节信息

## 5.5 定位 SAO 星表中的天体

### 1. 选择一个目标

按“OBJECT”（对象）快捷键。显示屏将在第一行显示“Object List”（目标列表）。用两个滚动键滚动到“SAO Catalog”然后按 ENTER 进入。显示屏将显示“SAO Catalog / SAO 0000xx”，然后用户先输入最高位的 4 位编号（比如 SAO 0238xx）。按 ENTER 后系统会按照输入的前 4 位来罗列出这个数量级下的 99 个天体中的第一个，还是拿之前输入的 SAO 0238xx 位例，列出的会是 SAO 023801。用滚动键滚动到末两位数字，键入用户需要观测的天体编号。按 ENTER 键确认，比如 SAO 023825。

注意：SYNSCAN 中的 SAO 星表仅选取了整个星表中亮于 8 等的恒星。

### 2. 检视天体的信息

本操作与定位 M 天体类似，参照 5.1 节信息

### 3. 定位天体

本操作与定位 M 天体类似，参照 5.1 节信息

## 5.6 定位有名字的恒星，双星以及变星。

### 1. 选择一个目标

按“OBJECT”（对象）快捷键。显示屏将在第一行显示“Object List”（目标列表）。用两个滚动键滚动到“Named Star”（有名字的恒星），“Double Stars”（双星）或者“Variable Stars”（变星）。按 ENTER 键找到想要的类型。进入对应的菜单之后用滚动键找到想要定位的天体按 ENTER 确认。

### 2. 检视天体的信息

本操作与定位 M 天体类似，参照 5.1 节信息

注意：在第二步时，双星的角距，方位角将被列于信息中。对于变星，变星光度的极大和极小值以及光变周期也将被列出。

### 3. 定位天体

本操作与定位 M 天体类似，参照 5.1 节信息

### 5.7 深空天体巡视

SysScan 将会根据观测当夜的情况提供一个最著名深空天体的观测顺序表。用户可以逐个挑选然后望远镜会自动定位这些天体。这就是深空天体巡视功能。

1. 按“TOUR”快捷键。显示屏将在第一行显示“Deep Sky Tour”。用户可以用滚动键浏览所列出的天体名字然后逐个观测。

2. 检视天体的信息

显示屏将在第一行显示该目标的所属目录以及在目录中的编号。第二行将显示天体目前的仰角和方位角信息。

用滚动键可以接着浏览天体在历元 2000 年的坐标，星等，升起时间，过中天时间，落下时间，视面的大小以及其所属的星座信息。

按 ENTER 键进入下一步

3. 定位天体

本操作与定位 M 天体类似，参照 5.1 节信息

### 5.8 用户自定义目标

用户最多可以自定义 25 个目标

定义新的目标

1. 按“USER”快捷键。显示屏将显示“User Object”（用户自定义目标）。按滚动键滚动到“New Object”（新目标）。然后按 ENTER 确认。
2. 显示屏将显示“Coord. Type 1)RA/Dec 2)Axis”。按 1 输入天体的赤经赤纬坐标数据。按 2 输入一个地面目标的数据。

- 如果选择“R. A. /Dec.”坐标：望远镜所指向的赤道坐标将被显示
- 如果选择“Axis”坐标：显示屏将显示双轴的坐标。第一个数字表示赤经或者方位角，第二个数字表示赤纬或者仰角。
- 3. 使用左右方向键来移动光标，用数字键修改坐标。滚动键可以用来切换赤纬或仰角的标记。编辑坐标完成后按 ENTE 确认。
- 4. 显示屏将显示“SAVE? (保存?)”
  - 按 ESC 键将直接进入下一步，坐标数据将不被保存。
  - 如果再次按 ENTER 键将开始保存坐标信息。用户可以用滚动键在 1 到 25 个存储空间中选择一个然后按 ENTER 保存新的坐标信息。
- 5. 显示屏将显示“View Object?”（是否观看目标）。
  - 按 ENTER 键望远镜将指向键入的坐标。
  - 按 ESC 键将退出，托架不会转动。

#### 回看目标

1. 按 USER 键。显示屏将显示“User Object / Recall Object”，按 ENTER 确认。
2. 用滚动键在 25 个自定义目标中找到一个过去定义过的目标，按 ENTER 确认进入下一步。如果这个目标以前未被定义过，系统将停留在这一步等待用户选择下其他已被定义过的目标。
3. 显示屏将显示被选中目标的坐标信息。再次按 ENTER 进入下一步。
4. 显示屏将显示“View Object?”（是否要观看目标）。
  - 按 ENTER 望远镜将指向该目标。如果定义的目标是天体，在定位结束后望远镜将自动开启追踪。
  - 按 ESC 则退出该界面。

## PART VI 托架的配置

### 6.1 选择追踪速率

1. 进入“SETUP\Tracking”菜单然后按 ENTER 确认。

2. 用滚动键浏览如下选项，然后按 ENTER 选定一项

- 恒星速：托架将以恒星速转动，此速度适用于观测恒星，行星和深空天体
- 月亮速：用于观测月亮
- 太阳速：用于观测太阳
- 停止追踪：托架将停止转动
- PEC+恒星速：托架将在开启周期误差校正功能（PEC）的情况下以恒星速运转。仅赤道仪可使用。

注意：用户可以在不进行校准的情况下就开启追踪。适用情况：对于赤道仪，极轴要对的精确，托架在开启电源前需要置于 HOME 位置。（见 2.1 节）

### 6.2 回差补偿

如果系统存在回差，那么用户在使用方向键来调整目标在视野中位置时会在按键后的迟滞感。回差补偿的原理是这样的：当用户按下反方向的方向键后，托架将以一个很快的转速“跳过”存在齿隙的范围。回差补偿功能将让托架的响应变的更快。

用户需要键入双轴的回差补偿量

1. 进入“SETUP\Backlash”菜单，按 ENTER 确认。

2. 显示屏将显示“Azm = XoXX' XX” 或“RA = XoXX' XX” 。用左→键可以移动光标，用数字键输入方位角或赤经轴的回差补偿量。输入后按 ENTER 键确认并进入下一步。

3. 显示屏将显示“Alt = XoXX' XX” 或“Dec = XoXX' XX” 。输入仰角或赤纬轴的回差补偿量然后按 ENTER 确认。

注意：如果输入为 0，该轴的回差补偿将被取消。

### 6.3 设置仰角轴的回转极限

有些经纬仪可以设置仰角的极限位置。用户可以设置仰角的上限和下限。

●当用户在系统中选择的目标超出了设置的区域（比如过高或过低），显示屏将显示“Target is over slew limits!!”（目标超出设置的回转极限）。托架将不会有动作。

●如果用户在使用上下方向键控制托架的过程中托架转动超出限制，系统将自动停止托架在仰角方向的转动并提示“Over slew limit. Slewing stop!”（回转超出限位，将停止）。此时用户需要按任意键然后系统将控制托架的仰角轴归位。

设置仰角回转极限的步骤如下

1. 进入菜单“SETUP\Elev. Limits”，然后按 ENTER 键确认
2. 用滚动键选择是“Enable（使用）”或“Disable（禁用）”该功能然后按 ENTER 确认。
3. 如果选择了 Disable 系统将关闭仰角的限位功能。
4. 如果选择 Enable 系统将开启仰角限位功能，用户可以按如下提示输入限位信息。
  - 显示屏将在第一行显示“Set Alt Limits（设置仰角限位）：”，在第二行显示“Upper=+XXX. Xo（上限）”。用左右方向键可以移动光标，然后用数字键输入数值。前导标记可以用滚动键来修改。输入完成后按 ENTER 进入下一步。
  - 显示屏将在第二行显示“Lower=+XXX. Xo（下限）”，用上述类似方式输入数据即可。

#### 6.4 启用或禁用辅助编码器

有些 Sky-Watcher 的托架在主轴上安装有辅助编码器这样用户即便使用手推动镜筒，托架也不会丢失位置信息。为了得到最好的指向精度，用户是可以禁用辅助编码器的。当用户需要用手推动镜筒的时候，辅助编码器也随时可以被启用。

1. 进入菜单“SETUP\Aux. Encoder”然后按 ENTER 确认
2. 用滚动键选择“Enable（使用）”或“Disable（禁用）”来切换选择然后按 ENTER 确认。

注意：用户如果要重新启用辅助编码器，在重新选择一个 GOTO 目标之前，最好先用方向键将托架转动一点点（双轴都要做）。

#### 6.5 设定自动导星速率

对本身是带有自动导星端口的赤道仪，控制器可以改变导星的速率

1. 进入菜单“SETUP \ Auto Guide Speed>”按 ENTER 确认
2. 用滚动键在如下导星速率中选择：0.125X, 0.25X, 0.5X, 0.75X, 1X, 选定后按 ENTER 确认。

## PART VII 控制手柄的配置

### 7.1 显示、键盘和蜂鸣

1. 进入菜单“Setup \ Handset Setting”然后按 ENTER
2. 用滚动键选择“LCD Contrast”，然后用左→键可以调节 LC 显示 D 字符的反差。
3. 用滚动键滚动到“Beep Volume”；然后用左→键可以调节蜂鸣声的大小。
4. 用滚动键滚动到“LED Backlight”；然后用左→键可以调节 LED 背光的亮度。
5. 用滚动键滚动到“LCD Backlight”；然后用左→键可以调节 LCD 的背光亮度。
6. 按 ESC 可以退出

### 7.2 校准星的过滤

由于并不是任意的校准星组合都适用于 2 星或者 3 星校准的，因此系统内部具备了先进的校准星过滤功能，用以显示相对于用户已经选择的第一或者第二颗校准星适用的后一颗校准星。这将有助于提高校准成功的几率。

对于进阶的用户或者观测天区受遮挡较大的用户，该功能是可以关闭的。

1. 进入菜单“Setup \ Alignment Stars \ Adv. Filter”按 ENTER 确认。
2. 用滚动键选择 OFF 然后按 ENTER 就可以关闭该功能。
3. 用滚动键滚动到 ON 然后按 ENTER 可以开启该功能。

注意：即时过滤功能被关闭，系统任会按照以下规则列出校准星

- 校准星的地平高度必须大于  $15^\circ$ 。
- 对于赤道仪，校准星的赤纬要在  $+75^\circ$  和  $-75^\circ$  之间。
- 对于经纬仪，校准星的仰角不能高于  $75^\circ$ ，或者位于用户设置的回转极限内。

### 7.3 校准星的排列规则

1. 进入菜单“Setup \ Alignment Stars \ Sort by”然后按 ENTER
2. 用滚动键选择“Magnitude”（星等）然后按 ENTER 确认。系统将按照校准星的亮度又亮到暗进行排列
3. 用滚动键滚动到“Alphabet”（字母表）然后按 ENTER 确认。系统将按校准星的首字母排序。

## PART III 辅助功能

### 8.1 编辑日期、时间、坐标、时区和夏令时

#### 1. 按 SETUP 快捷键

2. 用滚动键选择“Date”按 ENTER 编辑日期。编辑完后按 ENTER 确认，或者按 ESC 撤销退出界面。（注意日期设置格式是月/日/年 格式，比如. 10/24/2012 表示 2012 年 10 月 24 日）

3. 用滚动键选择“Time”按 ENTER 编辑时间。编辑完后按 ENTER 确认，或者按 ESC 撤销退出界面。（注意：时间的设置格式为 24 小时制比如下午 6 点 30 应该设置为 18:30）

4. 用滚动键选择“Observ. Site”按 ENTER 编辑观测地点的地理坐标。编辑完后按 ENTER 确认，或者按 ESC 撤销退出界面。然后编辑时区，按 ENTER 确认改变的信息，按 ESC 退出。

5. 用滚动键选择“Daylight Saving”按 ENTER 编辑是否采用夏令时，用滚动键选择 YES 或者 NO，选择好后按 ENTER 确认。

注意：步骤 5 的操作如何选择见 2.2 节

### 8.2 显示位置信息

1. 进入菜单“UTILITY FUNC \ Show Position”按 ENTER 确认。

2. 用滚动键在如下坐标系中选择

●Dec/Ra.: 显示望远镜目前所指位置的赤道坐标

●Alt/Azm: 显示望远镜目前所指的地平坐标

●Ax1/Ax2: 显示托架本身目前的位置信息。Ax1 表示赤纬或仰角轴，Ax2 表示赤经或方位角轴。

注：用户可以看着实时显示的坐标信息来控制托架的转动，让望远镜指向自己想要的坐标位置（对于采用双解码的托架还可以手推）。

### 8.4 显示时间和地方恒星时

进入菜单“Utility Func \ Show Information \ Time”按 ENTER 来显示目前的时间和地方恒星时。按 ESC 退出。

### 8.5 显示版本信息

进入菜单“Utility Func \ Show Information \ Version”按 ENTER 确认，然后用滚动键浏览信息。按 ESC 退出。

- H.C. Firmware: 显示控制手柄的固件版本
- Database: 显示控制手柄内数据库的版本信息
- H.C. Hardware: 显示控制手柄硬件的版本信息
- Motor Controller: 显示马达控制器的固件版本信息
- H.C. Serial #: 显示控制手柄的序列号

#### 8.6 显示温度

进入菜单“Utility Func \ Show Information \ Temperature”按 ENTER 可以显示温度。按 ESC 键退出。

#### 8.7 显示电源电压

进入菜单“Utility Func \ Show Information \ Power Voltage”按 ENTER 可以查看电源电压，按 ESC 键退出。

#### 8.8 显示北极星位置

进入菜单“Utility Func \ Show Information \ Polaris Pos.”按 ENTER。显示屏将显示“Polaris Position in P.Scope = HH:MM”（北极星在极轴镜里的位置）。按 ESC 退出。当用户使用极轴镜对极轴时，可将视野内的大圈当成一只时钟。圆圈的最顶端是 12 点，显示屏显示的北极星的时刻即在钟上的时刻。

#### 8.9 显示极轴误差

进入菜单“Utility Func \ Show Information \ P.A Error”按 ENTER。显示屏将显示“Mel=+DDDoMM' SS Maz=+DDDoMM' SS”。MEL 表示北天极在高度上的偏差量，MAZ 表示北天极在水平方向上的偏差量。这个数值只有在进行过 2 星或 3 星校准后才可查看。

#### 8.10 改变极轴镜视野照明的亮度

本功能适用于安装有极轴镜照明的 Sky-Watcher 赤道仪。

1. 进入菜单“Utility Func \ Polar Scope LED”然后按 ENTER。
2. 用左右方向键来调整照明的亮度。按 ENTER 确认后退出。

#### 8.11 目标的认证

在完成托架的校准后，系统可以认证望远镜所指的目标。

1. 将要认证的目标导入主镜的目镜视野中央。

2. 按“ID”快捷键。显示屏将显示“Identify: Searching...”。系统将在以目镜视野中央的 $5^{\circ}$ 范围内查询命名的恒星，大行星，M天体，NGC天体，IC天体。
3. 如果系统无法认证目标，显示屏将显示“No object found”。
4. 如果系统在望远镜所指的 $5^{\circ}$ 范围内认证到天体，将在第一行显示天体的名字，第二行显示天体距离视野中央的度数。
5. 如果 $5^{\circ}$ 范围内认证出多个目标，用滚动键可以逐个浏览目标。
6. 找到要认证的天体后按 ENTER 可以浏览天体的信息，诸如历元 2000 年的坐标，星等 (MAG=)，升起时间(Rise: )，过中天时间(Transit: )，下落时间(Set: )，视面大小(Size=)，所在星座(constellation: )。
7. 按 ESC 退出。

#### 8.12 编码器的同步

如果托架的双轴中右任何一个丢失了正确的位置信息，GOTO 的精度将会下降。(比如在没有采用双解码的托架上人为碰动了托架)

如果托架的基座并没有被移动过，用户可以使用“Synchronize Encoder (编码器同步)”功能来恢复指向精度。

1. 进入菜单“Setup \ Sync. Encoder”按 ENTER 确认。
2. 用滚动键选择一颗校准星然后按 ENTER。托架将转向这颗星。
3. 当托架停止转动之后用方向键将校准星导入目镜视野中央按 ENTER 确认。
4. 显示屏将显示“Sync Encoder Completed”。然后按任意键退出。

## PART IX 托架与计算机的连接

### 9.1 计算机应用程序的使用

当控制手柄初始化之后,它可以通过一根 RS232 电缆与计算机连接。这要求计算机具有 RS232 端口或者 USB 转串口。托架在出售时是配套了这根电缆的(一端是 RS232,另一端是 D-Sub 9)。多数的主流应用程序都可以用来控制托架。

- 星图软件: 用户可以用鼠标点击电子星图上的目标然后控制托架转向目标
- 自动导星软件: 在长时间曝光的深空天体摄影时需要用到

注意: 在如下情况下不能使用 PC 软件来控制托架

- 在检查 GPS 信息时(见 2.2 节)
- 在记录 PEC 信息时
- 在 PC Direct 模式下(9.2 节)

### 9.2 PC Direct 模式

PC Direct 模式是 Synscan 在和计算机连接下的一种特殊工作方式。控制手柄和计算机的硬件连接方式与 9.1 节相同,只是在这个,模式下控制手柄只起到了计算机与马达控制器之间通讯信号的转发作用。计算机上运行的应用程序会直接控制马达控制器。

目前该模式主要用于升级马达控制器的固件。

- 进入菜单“Utility Func. \ PC Direct Mode”并按 ENTER 键。显示屏将显示“PC Direct Mode\Press ESC to exit”
- 长按 ESC 键超过 1 秒系统将退出该模式。
- 在此模式下方向键依然可以用于控制托架的转动。

## PART X 固件升级

### 10.1 硬件要求

1. 控制手柄的固件版本要在 3.0 以上
2. PC 的操作系统在 WIN95 之后
3. 计算机具备物理串口或者 USB 转串口
4. 购买托架时附带的连接线（D-Sub9 到 RJ12）
5. 7.5V 到 9V，输出电流大于 100mA 的直流电源

### 10.2 准备工作

1. 在计算机上建立一个新文件夹来保存相关的文件（比如 C:\SynScan）
2. 在 <http://www.skywatcher.com/> 网站下载应用程序“SynScan Firmware Loader”，然后解压出“SynScanFirmwareLoader.exe”文件到步骤 1 中建立的文件夹。
3. 下载最新版本的固件并解压“.SSF”后缀的文件到步骤 1 建立的文件夹。

### 10.3 固件的升级

1. 用连接电缆连接器计算机和控制手柄。
2. 长按 0 和 8 数字键（一起按），在按住的情况下将直流电源直接连接到控制手柄。控制手柄会有蜂鸣声，显示屏将显示“SynScan Update”。这时可以松开 0 和 8 键。
3. 在计算机上运行 SynScanFirmwareLoader.exe 程序，界面如图 10.3a



Fig. 10.3a

- 点击“Browse”（浏览）来加载最新版本的固件（ssf 文件）
- 点击“Enforce database update”将直接升级控制手柄的数据库（不管是不是已经是最新版本都将升级）。取消它可以让应用程序判断是不是需要升级。

- 选择“Auto-detect COM port”让应用程序自动检测串口。清除该选项可以从“COM port”的下拉列表人工选择端口。
  - 点击“HC Version”可以查看硬件、固件和数据库的版本信息。
  - 点击“Update”则开始升级。
4. 当升级开始后，进度将在前面图 10.3a 的下方进行显示。
  5. 升级完成后窗口下方将显示“Update Complete”。

#### 10.4 疑难解答

1. 如果在点击 Update 或者 H.C version 之后弹出窗口“Cannot connect to a SynScan hand control”，先关闭弹出窗口然后再试一次。如果依然有无法连接的窗口弹出，检查电缆的连接情况，如果使用 USB 转串口的，检查装置是否正常工作。
2. 如果升级失败将弹出窗口“Firmware update failed. Cycle power to SynScan and try again!”。关闭窗口然后拔掉控制手柄的电源从头开始重新试一次。
3. 如果在升级的进度中失败，可以按控制手柄上的 SETUP 键，然后切换通讯的速度：Mi 或者 Lo

Mi: 中速

Lo: 低速

## PART XI 高级功能

### 11.1 望远镜的停泊

假设用户在使用中没有强行徒手推动过望远镜（但对于具备双解码的托架，即时用手推动过望远镜也不要紧），那么用户可以设置停泊望远镜来保存托架的校准信息，PAE 信息和 PEC 信息，在下次使用时就不必再进行校准了。

停泊：

1. 进入菜单“UTILITY FUNC\Park Scope”按 ENTER。
2. 显示屏将显示“Park to...” .用滚动键在以下三个位置中选择一个按 ENTER 确认。
  - HOME 位置：停泊望远镜到 HOME 位置。（见 2.1 节）
  - 当前位置：将望远镜停泊在当前的位置。
  - 习惯性位置：望远镜将停泊在上一次的停泊位置。
3. 托架将转到停泊位置（如果选择当前位置则不转动）。转动结束后控制器将发出长蜂鸣声显示屏将显示“Position saved. Turn off power”（位置已保存请关闭电源）。
4. 用户此时可以关闭托架的电源或者按 ESC 来取消停泊。

再次使用托架时的步骤

- 打开托架的电源
- 跳过一些初始步骤
- 显示屏显示“Start from park pos.? 1) Yes 2)No”（是否从停泊位置开始），  
按 1 望远镜将从停泊位置开始工作。在完成初始化之后，系统将和上次使用一样在全功能模式下运作。  
按 2 将清除之前一次使用后的校准、停泊信息，接下来的操作按照常规进行。

### 11.2 提高目标的定位精度

PAE 功能将让托架在一个小天区内获得更高的定位精度。

在 1 星，2 星或 3 星校准之后，由于许多因素（比如望远镜的弹性变形，大气的蒙气差效应或者机械问题）自动定位天体依然存在一些误差。指向精度的误差随着不同的天区会有不同。

Synscan 将天空划分了 85 个小区域，用户可以针对这些小区域做误差校准。当下次用户要定位这个区域内或邻近天区的目标时。系统将自动对误差进行补偿。这个功能对定位非常暗的目标非常有效，对于有固定天文台的用户这个功能也是非常有效的。以下是 PAE 的使用指南

1. 完成 1 星，2 星或 3 星校准。
2. 通过星图或电子星图软件选择一个感兴趣的天区中的一个天体。通常最好选择一颗明亮恒星，当然也可以选择其他天体。用控制手柄来控制望远镜指向这个参照天体。
3. 选择以下一个操作来开始进行 PAE 校准
  - 按 UTILITY 键进入子菜单“PAE\PAE Align”然后按 ENTER
  - 长按 ESC 键两秒
4. 显示屏将在第一行显示“Center Object:”（将目标导入视野中央），然后在第二行显示参考天体的名字（如果目标是由计算机的星图软件加载的，第二行显示的不会是参考天体的名字，而是“The last target”）。用方向键来控制望远镜将目标导入视野中央按 ENTER 确认，记住最后的操作动作要是方向键的右或者 ↑ 键。
5. 重复 2-4 步骤来针对不同天区的天体。

注意：

- 当系统定位天体时它会自动检测是否已经有了这个天区的 PAE 信息，如果有会自动使用。不需要人工干预。
- 如果同一天区内做过多次的 PAE，将以最后一次为准。
- 用户可进入菜单“UTILITY > PAE > Clear PAE data”来清除 PAE 数据。
- 在重新进行过 1 星，2 星或 3 星校准后，老的 PAE 数据会被自动清除。

### 11.3 基于 Synscan 的极轴校准（不使用极轴镜对极轴）

对极轴功能可让用户在不使用极轴镜的情况下精确的进行极轴校准（针对赤道仪）。

以下是操作步骤

1. 先要完成 2 星或 3 星校准。在校准结束后系统将给出极轴的偏差量（3.3 节）。用户可以根据数值来参考是不是需要进一步的精确的对极轴。
2. 如果需要对极轴。按 SETUP 键，然后进入菜单“Alignment\Polar Align. >”按 ENTER 进入。
3. 显示屏将显示“Select a Star”（选择一颗恒星）。
  - 用滚动键来选择恒星，选中后按 ENTER 确认，这颗恒星就是用来对极轴的参考星。
  - 赤道仪将转向这颗恒星
4. 用方向键控制赤道仪将这颗参考星导入目镜视野中央，记住最后的操作要是↑键和→键。完成后按 ENTER 确认。
5. 显示屏此时将再次显示极轴的偏差量。MEL 表示仰角的偏差量，MAZ 表示水平的偏差量。用户因此对下面赤道仪基座的仰角和水平微调量有个认识。按 ENTER 进入下一步。
6. 赤道仪将转到一个新的位置。当转动停止之后显示屏将显示“Adjust Az/Lat:”，通过转动赤道仪的仰角微调螺杆和水平微调手轮来修正极轴的偏差（注意**不能**使用控制手柄的方向键，也**不能**转动赤道仪的赤经和赤纬轴！），用户可以先将参考星重新导入寻星镜的十字线中央，再进一步导入主镜的目镜视野中央。按 ENTER 来确认校准。
7. 用户可以回到“Alignment”菜单再做一次 2 星或 3 星校准然后检查一下此时的极轴偏差量。然后通过反复重复 2-7 步骤直到偏差量已经非常小。通常在重复 2-3 次校准之后，极轴的偏差量可以小到 1 角分以内。

注意：

- 用户在任何时候都可以按 ESC 退出极轴校准。
- 在进行 GOTO 对极轴之前，极轴的误差量不应该太大，以免最后偏差大到超出了基座水平微调手轮的调节范围。
- 如果条件允许的话应该使用带十字线分划板的目镜来做 2 星，3 星校准和接下来的极轴校准。

●通常赤道仪架设时的圆锥误差会降低校准的精度。因此用户最好能在校准前就削减或消除圆锥误差。（参考附录 1：消除赤道仪的圆锥误差）

●用户在进行极轴校准前如果有时间，最好能在做完 2 星或 3 星校准后先定位几个不同天区的天体查看指向精度。如果定位的精度不高最好重做 2 星或 3 星校准。

#### 11.4 相机的控制

控制手柄具备控制单反相机拍摄的功能。用户可以设定 8 组不同的曝光参数（8 种不同的曝光时间---张数组和）来让相机自动拍摄。

要使用这个功能需要有连接相机和托架或控制手柄的快门线，同时相机快门要设置在 B 门。

相机的连接：

1. 使用托架上的快门线端口：

有些 Sky-Watcher 的赤道仪（比如 AZEQ6 和 E08）安装了快门线接口。用户使用适当的快门线就可以连接相机和托架了。

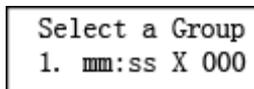
2. 使用控制手柄上的多功能接口

控制手柄上有一个 2 脚（SHUTTER 和 COMMON，见附件 3 的图）的多功能接口可以用来控制单反相机的快门。用户可以通过适当的快门线来连接控制手柄和相机的快门线接口。

拍摄参数的设定：

1. 按“UTILITY”快捷键进入菜单“Camera Control \ Configuration”然后按 ENTER 确定。

2. 用滚动键浏览 8 组拍摄参数。图例如下



1 表示第一组曝光

mm: ss 表示曝光时间的“分: 秒”

X 000 的后 3 位表示照片的张数

选中其中一组按 ENTER 进入。

3. 下面截图的第一行显示将被编辑的组别号。第二行显示本组的曝光时间。

```
Edit Group#1  
Exposure mm:ss
```

- 用左右键来移动光标键入数字。设定好曝光时间后按 ENTER 确认。
- 现在显示屏将切换到设定张数(见下面的截图)。还是用左右键移动光标来键入数字。设定好张数后按 ENTER 确认。

```
Edit Group#1  
Repeats 000
```

- 然后显示屏的状态将回归到步骤 2 的时候，用以给用户编辑其他组的曝光参数。

注意: 如果要取消某组的曝光，将曝光时间和张数全部清零即可。

4. 设定完全部的曝光组合后按 ESC 退出。

#### 组合曝光

1. 将相机快门设定为 B 门
2. 按 UTILITY 快捷键进入菜单 “Camera Control \ Shoot” 然后按 ENTER
3. 控制手柄将开始控制相机进行拍摄，拍摄进度将在显示屏上显示，如下图

```
Shooting#1: 003  
Release mm:ss
```

- 第一行从左到右显示的是组别和张数
- 第二行显示当前在曝光的一张照片的剩余曝光时间
- 每张照片拍完之后系统会给出蜂鸣声并且延时 2 秒进行下一张曝光

4. 在曝光过程中用户可以按 ESC 来推迟拍摄。显示屏将显示 “Shoot Suspended. 1) Resume 3) Exit” (曝光延迟，按 1 重新开始，按 3 退出)。

```
Shoot Suspended  
1) Resume 3) Exit
```

## 11.5 赤道仪的周期误差改正 (PEC)

PEC 功能仅对赤道仪有效。

赤道仪追踪的周期误差对目视观测影响不大但是对长时间曝光的天体摄影而言,它可能降低影像的质量。Synscan 包含了对周期误差进行改正的功能,该功能可以改善赤道仪在长曝光时候的追踪精度。

目前 Synscan 的 PEC 有两种,一种仅是软件层次上的 PEC (SPEC),适用型号为 EQ3, E05, HEQ5, EQ6 PRO。另一种是带记忆的 PEC (PPEC),适用于 AZEQ6 和 EQ8。控制手柄能自动检测赤道仪的型号并且选择相应的 PEC 算法。

PEC 功能是一个先采样,后应用的功能。

周期误差改正信息的采集

1. 赤道仪需要精确的对好极轴然后进行校准。
2. 选择一颗在天赤道仪附近的恒星将望远镜指向它然后开启追踪,将恒星置于目镜视野的中央。
3. 进入菜单“UTILITY FUNC\PEC Training”然后按 ENTER。显示屏将显示“Select Speed: 1)0.125X 2)0.25X”。这些速度是用户在使用左右方向键微调望远镜指向时的赤道仪回转速度,对于视场小的望远镜建议选择 0.125 倍,视场大的望远镜选择 0.25 倍。按 1 或者 2 键可以进行选择。
4. 显示屏将开始计时。用户需要进行导星的操作,通过左右方向键将参考恒星保持在视野内的固定一点上直到计时结束(结束时会有长蜂鸣声)。计时的时长取决于赤道仪的种类。

PEC 的回放

当 PEC 记录结束之后进入菜单“Setup\Tracking\PEC+Sideral”然后按 ENTER. 就可以回放 PEC, 此时赤道仪会自动重复之前的导星操作动作来达到改正周期误差的效果。要关闭 PEC 只需要在“Setup\Tracking”菜单中选择其他追踪速率即可。

注意:

- 如果是人工导星来做 PEC 的话推荐使用高倍的带暗视野照明的十字线目镜。用电子目镜和计算机软件来做更好。
- 对于支持 PPEC 的赤道仪 (AZEQ6 和 EQ8), 更推荐直接使用自动导星来做 PEC。在使用自动导星来做 PEC 前最好先进行一分钟左右的导星然后再开始记录 PEC 信息。记录的累计时间可以是 2 个周期。

1. PEC 仅能补偿 RA 轴的追踪误差。因此在进行 PEC 记录时需要很好的对极轴精度来减小赤纬方向的追踪误差。
2. 在回放 PEC 的时候，最好在赤道仪已经开启回放并运转一个周期的时间再尽行拍摄。
3. 如果用户手里的赤道仪是软件为基础的 PEC (SPEC)，用户想在下次开机时直接使用 PEC 信息应该在结束使用赤道仪前先进行停泊操作然后再关闭电源 (11.1 节)。如果赤道仪本身是带记忆的 PEC (PPEC) 则用户不需要这样操作，电源可以直接关闭。

#### 11.6 校正自动 HOME 时的偏差

有些 Sky-Watcher 赤道仪 (比如 EQ8) 具备自动 HOME 的功能，即打开电源的时候赤道仪会自动转到 HOME 位置。

按照如下的操作自动 HOME 时的偏差量是可以被校准然后补偿掉的。

1. 精确的对极轴。
2. 关闭然后打开电源，然后初始化控制手柄。
3. 当控制手柄询问 “Auto-Home?” 的时候按 1 键来进行操作。
4. 继续完成后续的初始化工作。
5. 在初始化的最后选择 1 星校准来校准赤道仪。
6. 在 1 星校准的最后控制手柄会询问 “Update H. P. 0? 1) No 2) Yes” (是否更新 HOME 位置的偏移量，HPO 指 HOME 位置的偏移量)。
  - 按 1 键将保持原始的 HOME 位置偏移量。
  - 按 2 键系统将按照一星校准之后的结果来设置 HOME 位置的偏移量。

## PART XII Synscan GPS 模块的使用

用户可以选购 GPS 模块来帮助系统精确获得即时的当地地理坐标和时间信息。这将有助于提高校准精度和对极轴的精度。

### 12.1 基于 GPS 模块的控制手柄初始化

在使用 GPS 模块后，控制手柄的初始化会和通常有些差别。

1. 将 GPS 模块连接到控制手柄的多功能接口上（6 脚 RJ12 端口）。将 GPS 模块置于水平面上，然后打开托架的电源。

2. 如果系统检测到了 GPS 模块将会要求用户输入所在时区：

- 用左右键来移动光标
- 用滚动键来改动符号，+表示东半球，-表示西半球。
- 用数字键来键入时区信息，格式为+-hh:mm。
- 按 ENTER 确认。

3. 控制手柄将询问用户是不是采用夏令时。用滚动键选则 YES 或者 NO 然后按 ENTER 确认。

4. 显示屏将显示“GPS fixing...”。这表示 GPS 模块在和卫星取得连接。

5. 在连接上卫星后控制手柄将继续初始化流程。

### 12.2 检查 GPS 信息

1. 将 GPS 模块连接上控制手柄的多功能端口并将模块置于水平面上。

2. 进入菜单“Utility Func. \ GPS”然后按 ENTER 确认。

3. 显示屏将显示“GPS fixing...”。这表示 GPS 模块在和卫星取得连接。

4. 当与卫星建立连接后，显示屏将显示“GPS Information:”。用滚动键浏览一下信息，按 ESC 键退出。

- MOV: 当地的地磁纬度???
- TimeZone: 时区
- Lat: 纬度
- Lst: 地方恒星时
- Lo: 经度
- Elevation: 海拔
- Date: 日期
- Quality: GPS 信号质量
- UT: 世界时
- Number of SV: 视野内的 GPS 卫星数
- LT: 地方时
- # of SV: 连接上的 GPS 卫星数

## 附录一：消减系统的圆锥误差

如果望远镜的镜筒不完全垂直于赤纬轴那么系统就会存在圆锥误差。圆锥误差可能会降低定位天体的精度以及 GOTO 对极轴的精度。

### 圆锥误差是否存在的检测

1. 进行一次高精度的对极轴然后做 2 星校准。注意，校准星选择位于子午线同一侧的星，校准星的赤纬之差绝对值在  $10^\circ$  到  $30^\circ$  之间。
2. 这时如果用控制手柄来选择一些与校准星处于子午线同侧的天体进行 GOTO，定位精度应该很好。
3. 用控制手柄选择一些位于子午线另一侧的天体进行 GOTO。
  - 如果定位精度依然很好那么系统的圆锥误差很小或者没有。
  - 如果定位精度变差了，而且是 RA 方向的定位精度下降（判断方式是，仅通过使用左右方向键可以顺利将目标拉回目镜视野中央），那么说明系统存在较大的圆锥误差。

### 圆锥误差的消减

1. 转动赤经轴直到平衡锤杆呈水平状态。
2. 调节赤道仪基座的仰角和水平微动机构把北极星置于极轴望远镜的视野中央（十字线的交叉点）
3. 转动赤纬轴将望远镜指向北极星，注意寻星镜和主镜的视野，在有圆锥误差的情况下，尽量让北极星逼近视野中央。
4. 调节赤道仪基座的水平和仰角微动机构，注意望远镜的视野，直到北极星被调整到视野中央。
5. 转动 RA 轴  $180^\circ$ （平衡锤杆应该水平指向初始状态的另一侧）。如果仅转动赤纬轴就可以将北极星重新引至望远镜视野中央，那么圆锥误差很小，不需要进一步调节。否则继续以下步骤。
6. 转动赤纬轴，让北极星在望远镜视野内尽量接近视野中央然后停止。
7. 在水平方向用力，轻轻拉动望远镜的目镜端（可以是调焦筒），同时注视望远镜视野内，留意往左用力还是往右用力会把北极星拉近视野中央。这样做的目的是让用户知道往什么方向调节望远镜的鸠尾板的受力情况。

注：因为赤纬的平衡之前在组装望远镜式就是调节好的，前后移动鸠尾板会导致失衡，此时真正造成问题的原因是鸠尾板可能存在略微的“翘起”现象，因此松开和重新锁紧紧固螺钉才是办法。
8. 用户可以找一块楔形的垫片（当然也可以仅通过调节紧固螺钉的预紧力来做尝试）尝试楔进鸠尾板和卡槽之间，从一端略微翘起鸠尾板，同时注视目镜视野，调节的幅度是这样的：北极星应该放在之前位置和视野中央连线的一半处。
9. 重复步骤 4-5 来检查圆锥误差是否小到可以接受，如果需要再进行调整的话重复步骤 6 和 7。

注：

- 建议选择具有十字线分划板的目镜来做这个工作。
- 北极星并不是完全需要，这个工作也可以白天使用远方的地标来完成。

## 附录 II：Synscan 的自诊断

Synscan 包含了自诊断程序。用户需要准备好两个回路测试的插头（参照附录 3），然后照如下指示操作

- 短接 RJ45 接头的第 5 脚和第 6 脚。
- 短接 RJ12 接头的 2 脚和 5 脚。

以下是诊断步骤：

1. 将 2 个回路测试插头插入对应的引脚。
2. 同时按 2 和 5 键然后给控制手柄供电
3. 控制手柄会给出一个长的蜂鸣声然后显示屏短时间显示 “SynScan B. I. T. ”
4. 显示屏会变成全黑然后又全亮用以检测显示屏的工作情况。
5. 如果多功能接口的 RS232 通讯出了问题（RJ12 的接头）或者没有回路测试的连接线没有连接多功能接头，显示屏将显示 “COM1 ERROR”，按 ENTER 继续。
6. 如果赤道仪控制手柄的接头出了问题（RJ45 接头）或者回路测试的连接线没有短接这个接头的对应引脚，显示屏将显示 “COM2 ERROR”，按 ENTER 继续。
7. 如果一切正常可以进入第 8 步；否则显示屏将显示“EEPROM ERROR” 或者“Flash ERROR”。按 ENTER 继续。
8. 检查键盘和其他功能：
  - 显示屏会在第一行显示 KEY=，按一个键之后显示屏将显示对应的键名，同时控制手柄会有蜂鸣声
  - 电压和温度将在第二行显示。

## 附录 III：接口的原理图

