

30 40 50

徕卡 GPS500 测量系统

GPS500 简明操作手册



徕卡武汉 GPS 技术基地

软件汉化工作室

2002 年 3 月

Leica
Geosystems

目录

| | |
|-------------------------------|----|
| 简介 | 1 |
| 一 TR500 简介 | 2 |
| 1. TR500 布局 | 2 |
| 2. 状态栏 | 2 |
| 3. 应用程序子菜单结构 | 4 |
| 4. 实用工具子菜单结构 | 5 |
| 5. 传输功能子菜单 | 5 |
| 6. 配置功能子菜单结构 | 6 |
| 7. 状态功能键子菜单结构 | 7 |
| 8. 不用 TR500 时系统 500 的操作 | 7 |
| 8.1 使用 TR500 的准备工作 | 7 |
| 8.2 不用 TR500 时的操作 | 8 |
| 8.3 发光二极管状态指示灯 | 8 |
| 二 静态、快速静态操作 | 10 |
| 三 动态参考站操作 | 12 |
| 四 动态流动站操作 | 15 |
| 五 仪器上坐标系统的建立 | 19 |
| 六 实时放样 | 21 |
| 七 COGO 程序简易说明 | 25 |
| 八 计算器的使用方法 | 34 |
| 九 附录 | 37 |
| 编后语 | 38 |

简介

500 系统用来接收 GPS 卫星发射的信号，然后经过处理以获取地球表面的点位。

它可以应用于许多领域，主要用于陆地测量，变形监测以及水下地形测量。主要部件包括 GPS 天线和 GPS 接收机、附件有终端、电池、PC 卡和电缆。

GPS 天线的选择基于不同的应用。大部分场合将使用 AT501 或 AT502 天线。AT501 是一种 L1 信号的单频天线，用于 SR510 接收机。AT502 是一种双频天线，用于 SR520 或 SR530 接收机。扼流圈抗多路径天线用于高精度测量，典型应用如长基线静态测量，地球板块的监测及参考站等。AT503、AT504 用于 SR520 或 SR530 接收机上。单频扼流圈抗多路径天线用于 SR510 接收机上。

在500系统中有三种不同型号的GPS接收机，型号打印在PC卡槽的盖子上。它们是SR510、SR520、SR530。其中SR510是单频接收机，使用SKI-Pro的后处理。基线精度优于5-10mm+2ppm。配上一个电台，这种接收机可以接收RTCM伪距改正数进行实时动态测量，点位精度优于0.5m。SR520为双频接收机，使用SKI-Pro后处理软件，基线精度优于3-5mm+1ppm。SR530为双频RTK型接收机，实时动态精度达厘米级，后处理基线精度可达到3-5mm+1ppm。

TR500 终端为所有的 500 型接收机提供全面的用户接口，它用于接收机设置参数以及控制 GPS 测量操作。TR500 可以直接连在接收机上，也可以通过电缆连在接收机上。数据输入通过一个 QWERTY 型数字字母键盘进行。终端上有一个带照明功能的液晶显示屏，提供 12 行每行 32 字符显示。

数据可以存储在内存或 PC 卡中。PC 卡是优先推荐使用的存储载体，内存是一个选件。

500 系统使用两块普通的 GEB121 便携式摄像机电池。500 系统也可使用 7AH 的 GEB71 电池，用一根相应的电缆与接收机前面的电源口用 12V 直流电源直接供电。

SKI-Pro 是一个 PC 版软件，在上述硬件支持下，用于 GPS 数据处理和下载野外记录的坐标。有关 SKI-Pro 的介绍可在相应的软件说明书的在线帮助中找到。

一 TR500 简介

本节的目的在于以树状结构的方式简要介绍 TR500 布局、图标栏、主要菜单、配置和状态，以帮助初学者快速地了解必要的设置和显示。

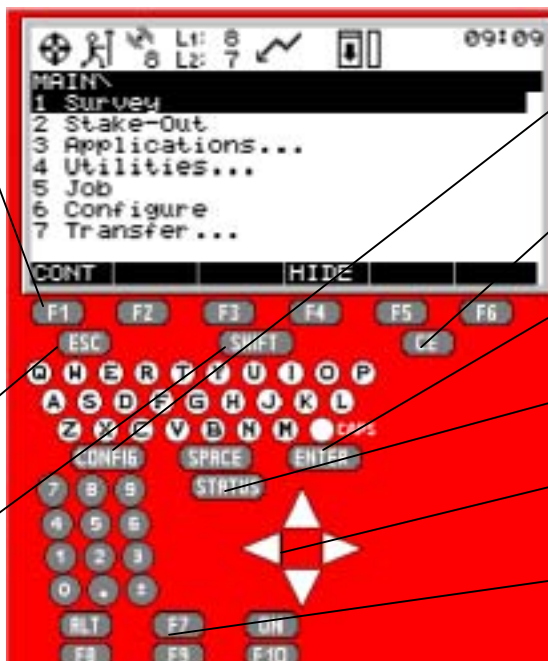
1. TR500 布局

当终端被激活后,键盘上部的六个键 (F1-F6) 相应于屏幕下面的 6 项辅助功能.

按 shift 后再按下 F1,将出现帮助屏幕,按 shift 后再按下 F6 将退出帮助,回到你原来的界面. 另外按 shift 后,按 F6 将从测量,放样或应用程序中退出.

在任何时候用 ESC 键退回上一级屏面.

当转换符号出现时按 shift 键将在 F1-F6 之间出现更多的选择



在任何时候按下 Config 键将进入配置菜单

用 CE 键清除键入名字,数字等的最后一个字符

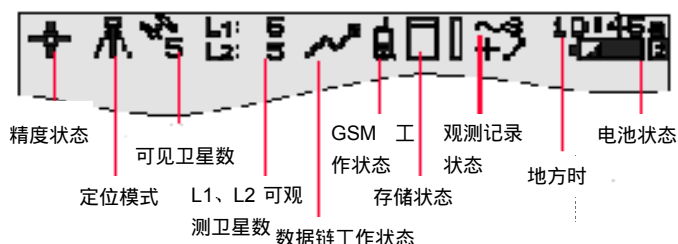
用 ENTER 键确认

在任何时候按 STATUS 键将进入状况信息

使用光标键在屏幕上移动


F7-F10 是用户自定义功能键,可定义执行命令或进入你选择的屏幕


2. 状态栏




注: 图标的出现与否取决于所使用的接收机为系统 500 的哪种类型, 接收机的定位模式以及所作的配置。

精度状态

 高精度导航 (cm 级水平)

 精密导航 (0.5 - 5m 级水平)


 导航 (<100m)


当无可用定位解时, 无图标显示。

可见卫星数

显示与目前星历一致的理论上可见的卫星


数据链工作状态


 电台发射信号 (闪烁)


 电台接收信号(闪烁)


如果同时使用两种电台, 图标将在两种电台间交替变换


存储状态


 选用内存

 可以安全地拿出 PC 卡

 内存为空

 选用 PC 卡

 内存容量指示器

 内存已满

定位模式

 静态 — GPS 天线必须固定不动

 动态 — GPS 天线可以移动


定位模式主要由配置集中定义的操作类型决定

L1/L2 观测卫星数

当精度状况图标出现时, 显示当前计算点位所用的卫星数。跟踪到卫星, 但信号非常弱时, 将不显示。


当没有精度状况图标出现时, 无论信号质量如何仍显示跟踪的卫星数


GSM 工作状态

 这个图标出现表示 GSM 移动电话已经入网

如果图标闪烁, 则表示 GSM 移动电话正在试图接入或已同网络断开

观测记录状态




 接收机处于静态作业模式
正在记录 GPS 原始观测数
接收机应该保持稳定



 接收机处于动态作业模式
正在记录 GPS 观测原始数据
接收机可以移动

地方时

当地时间可被设成 12 或 24 小时方式
显示

电池状态

 电池状态良好  提供 1/3 峰值电压  表示采用外接电池

 提供 2/3 峰值电压  电量耗尽

正在使用的电池由图标后面的字母表示，字母 A 或 B 表示插入便携式摄像机电池，E 则表示采用外接电池。

3. 应用程序子菜单结构

- | | | |
|--------|---------------|------|
| 3 应用程序 | 01 确定坐标系统 | |
| | 02 点的管理 | |
| | 03 计算器 | |
| | 04 定时唤醒时段 | |
| | 05 COGO | |
| | 06 面积计算 | |
| | 07 DTM 放样 | (选件) |
| | 08 快速边坡放样 | (选件) |
| | 09 道路放样扩展功能 | (选件) |
| | 10 GPS 道路施工程序 | (选件) |

4 实用工具子菜单结构



5 实用程序

- 1 内存装置中的目录列表
- 2 格式化内存模块
- 3 输入软件保护代码
- 4 自检

5 传输功能子菜单



7 传输

- | | |
|----------------------|----------------|
| 01 作业 | 08 外业所用的地球模型文件 |
| 02 配置设置 | 09 任意文件类型 |
| 03 坐标系统 | 10 薄膜软件 |
| 04 天线信息 | 11 TR500 薄膜软件 |
| 05 代码清单 | 12 语言版本 |
| 06 应用文本 | 13 星历表 |
| 07 IDEX / GSI / 用户文件 | |

6. 配置功能子菜单结构



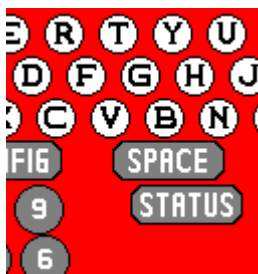
按 [CONT] (F1) 键，进行选择。

按 [STORE] (F3) 键，将设置保存到当前的一组配置设置中（即 Rt_ref.cnf 文件）。

按 [CONFIG] (F5) 键，进入配置设置管理器。

| | | | | |
|----|---|---------|--------|---------------|
| 配置 | 1 | 测量 |1 | 实时测量 |
| | | | | 2 点位 |
| | | | | 3 代码 |
| | | | | 4 放样测量 |
| | | | | 5 点标识 (Id) 模板 |
| | | | | 6 点 ... |
| | | | | 1 限差设置 |
| | | | | 2 隐蔽点测量 |
| | | | | 3 地震勘探测量点 |
| | 2 | 操作..... | | 1 操作模式 |
| | | | | 2 设站方式 |
| | | | | 3 记录 |
| | | | | 4 格式 |
| | | | | 5 天线 |
| | 3 | 一般问题 | | 1 单位 |
| | | | | 2 语言 |
| | | | | 3 热键 |
| | | | | 4 时间和初始点位 |
| | | | | 5 启动方式 |
| | | | | 6 NMEA 信息 |
| | | | | 7 卫星 |

7. 状态功能键子菜单结构



按 [CONT] (F1) 键，进行选择。

| | | | | |
|----|---|----------|---|--------|
| 状态 | 1 | 测量 | 1 | 实时测量 |
| | | | 2 | 准动态指示器 |
| | | | 3 | 定位 |
| | | | 4 | 记录 |
| | | | 5 | 卫星 |
| | 2 | 硬件 | 1 | 内存/电池 |
| | | | 2 | 常规 |
| | | | 3 | GSM |
| | 3 | 记录 | 1 | 点记录 |
| | | | 2 | 代码记录 |
| | | | 3 | 信息记录 |

8 不用 TR500 时系统 500 的操作

8.1 使用 TR500 的准备工作

SR510、SR520 和 SR530 接收机可以在不使用 TR500 的情况下进行操作。这种情况最适合于快速静态测量，或用于后处理的参考站作业。

接收机可以预先使用 TR500 在室内进行设置。这样极大地减少了野外操作所需要的时间。

对于不带终端的测量工作来说，设站方式的设置是尤为重要的。

必须准备的最重要设置项目为：

- Auto OCUPY (自动设站功能) = YES
- Auto STOP (自动停止观测) = YES
- END Survey (结束测量的方式) = TIME (根据设定的时间长度)

8.2 不用 TR500 时的操作

在三角架或观测墩上安放系统，按传感器上的 ON 键开机。系统将自动开始寻找和跟踪卫星，并按照已经设定的配置记录数据。

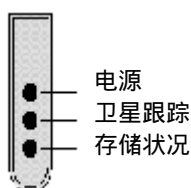
等待系统按设置观测一定的时间。注意只有在跟踪的卫星达到一定的数量后才开始计时，也就是卫星状态指示灯稳定地呈现绿色时。

当时间达到预定要求后，再按住 ON 键数秒钟即可关闭设备。在系统关闭之后，状态指示灯也将随之熄灭。

8.3 发光二极管状态指示灯

每台 500 接收机系统都有三个发光二极管状态指示灯，向操作员报告接收机的基本状态。状态指示灯位于接收机的顶端，而且只有当卸下 TR 500 终端时才能看得见。

最上面的状态指示灯给出电源信息，中间的给出卫星跟踪信息，最下面的给出存储状态信息。

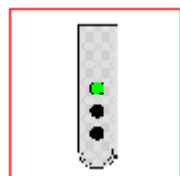


电源状态指示灯

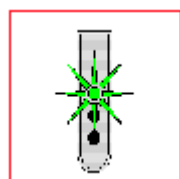
卫星状态指示灯



电源指示灯灭——
无电源



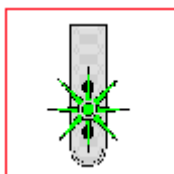
电源指示灯为绿
色——电源充足



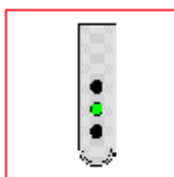
电源指示灯绿光
闪烁——电源不足



卫星状态指示灯
灭——未跟踪到
卫星



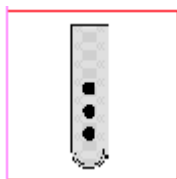
卫星指示灯绿光
闪烁——跟踪到
首颗卫星，位置尚
未计算出



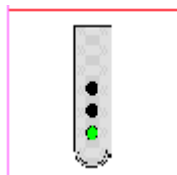
卫星状态指示灯
为绿色——跟踪
到足够的卫星，可
计点位

存储状态指示灯

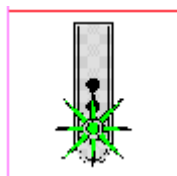
野外记录样例



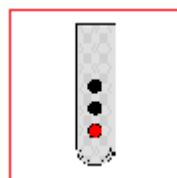
存储状态指示灯灭——没有存储装置(没有插入PC卡或没有安装内存)



存储状态指示灯为绿色——选择的装置存储容量充足



存储状态指示灯为绿光闪烁——选择装置的存储容量的75%已用完



存储状态指示灯为红色——选择的存储装置存储容量已满

野外记录 —— 静态、快速静态测量点

作业员姓名: _____

开始时间(地方时): _____

结束时间(地方时): _____

点标识: _____

天线高: _____

接收机序列号: _____

日期: _____

二 静态、快速静态操作

1. 开机，进入主菜单，此时光标应该在 1 survey 上，按 F1(CONT) 将出现如下的屏面：



2. 将屏幕调成如上状态后，按 F1(CONT)，将出现下面的屏面：



3. 输入点号后回车，输入天线高回车，按 F1(OCUPY)，如下所示：



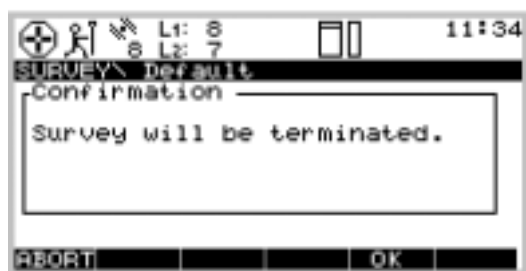
4. 仪器已经开始工作。
5. 当接收机采集到足够的的数据后，按 F1 (STOP) 结束测量。
6. 按 F1(STORE)，存储采集的数据。



7. 数据存储完毕后，将出现如下的屏面。



8. 此时接着按终端上的(ESC)键，将出现如下屏面，接着按 F5 (OK)，回到主菜单。



9. 按终端上的 ON 键关机。迁站。

三 动态参考站操作

前提必须有一个已经存在的参考站配置集。因为缺省的 RT-REF 并不能满足我们的工作要求，这项工作要在出测前可以完成。

A 动态参考站配置集的建立

1. 在主菜单上将光标调到如下位置：



然后按 F1(CONT), 出现如下屏面：

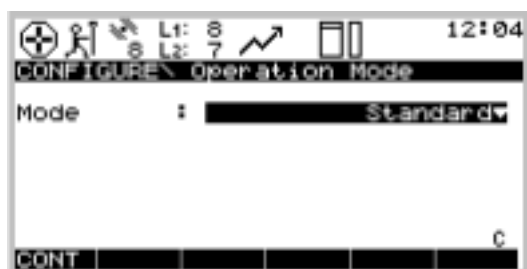


2. 将光标调到如上位置(RT-REF)后, 按 F2(NEW), 相当于将 RT-REF 复制成一个新的配置集。

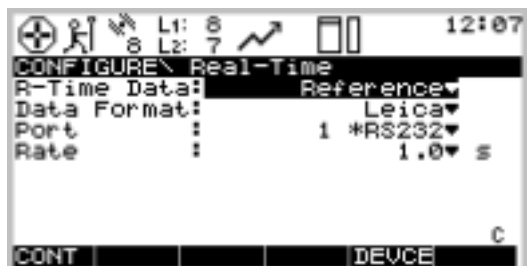


3. 输入名称, 为了便于记忆建议输入 REF, 回车, 然后按 F1(CONT)。
4. 按 F3(EDIT), 对新建的配置进行编辑。





5. 在上面的状态下，连续按动 F1(CONT)五次，进入如下面板：



6. 按 F5(DEUCE)。



7. 将光标调到相应的电台型号 PACIFIC CREST RFM96W 或 PACIFIC CREST PDL 上。按 F1(CONT)。



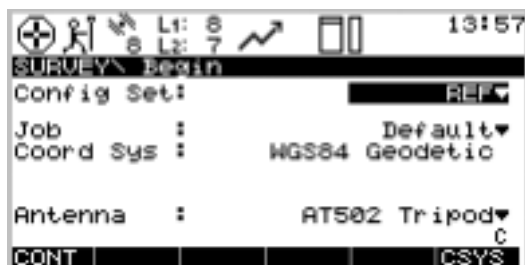
8. 按 F1(CONT)。



9. 输入相应的通道号后，回车。按 F1(CONT)，这时系统会提示通道是否切换成功。成功后一直按 F1(CONT)，直到回到主菜单。

A. 动态参考站的野外工作流程

1. 开机，进入主菜单，按 F1(CONT)



将设置调整到如上屏面的显示，然后按 F1(CONT)。



- 2.1 如果参考站坐标已知，并已经输入到 JOB 中，则使用左右键选择相应的点。

- 2.2 如果参考站坐标未知，按 F4(HERE).现场计算出导航坐标。



为点输入一个点标识后回车，然后 F1(STORE)保存。

3. 输入天线高，回车，按 F1(CONT)。



4. 这时仪器开始工作。
5. 结束测量时 F1(STOP)，回到主菜单。

四 动态流动站操作

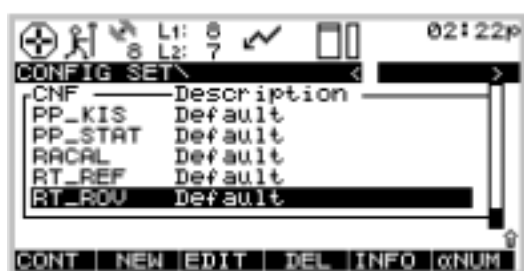
前提必须有一个已经存在的流动站配置集。因为缺省的 RT-ROV 并不能满足我们的工作要求。这项工作可在出测前完成。

A 动态流动站配置集的建立

1. 在主菜单上将光标调到如下位置：



然后按 F1(CONT)。



2. 将光标调到如上位置(RT-ROV)后，按 F2(NEW)，相当于将 RT-ROV 复制一个新配置集。



3. 输入名称，为了便于记忆建议输入 ROV，回车，然后按 F1(CONT)。接着出现如下屏面：



4. 按 F3(EDIT)，对新建的配置进行编辑。



5. 在上面的状态下，连续按动 F1(CONT)五次，进入如下面板。



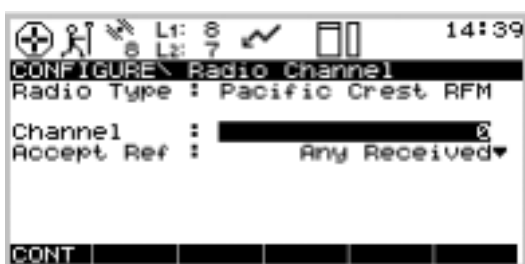
6. 按 F5(DEVCE)



7. 将光标调到相应的电台型号 PACIFIC CREST RFM96W 或 PACIFIC CREST PDL 上，按 F1(CONT)，再按 F1(CONT)。

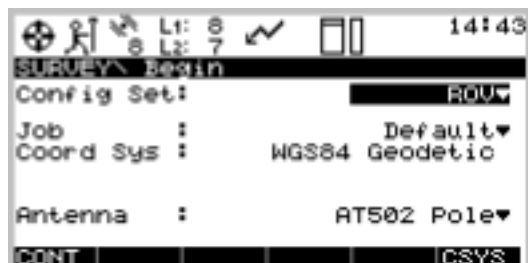


8. 输入相应的通道号后，回车。按 F1(CONT)，这时系统会提示通道是否切换成功。成功后一直按 F1(CONT)，直到回到主菜单。



B 动态流动站的工作流程

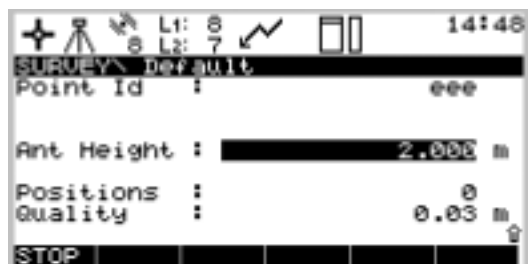
1. 开机进入主菜单，按 F1(CONT)。



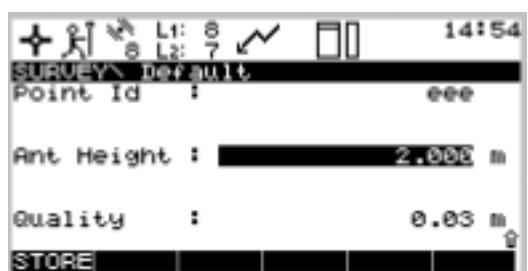
2. 将面板调整到如上屏幕，按 F1(CONT)。



3. 输入点号后回车，然后扶住对中杆，使水泡居中，按 F1(OCUPY)。



4. 等精度指标达到要求后，记录 5~10 个历元(Positions)，按 F1(STOP)。
5. 按 F1(STORE)，存储。



6. 这时可以进行下一个点的测量，如果要退出则按 ESC 键，接着按 F5 (OK)，回到主菜单。



注意事项: A 上面图标的箭头闪动，表示接收到参考站的信号。

B 左上角图标变为十字，则表示初始化成功。

以上两点为流动站工作的前提条件。

五 仪器上坐标系统的建立

假设已经存在三个 84 点：PT01、PT02、PT03。以及三个当地点：PT01、PT02、PT03，(84 点和当地点可以取同样的点号)，并且全部存在于缺省的 Job 中。我们着重介绍北京 54 坐标系统的建立。

1. 在主菜单的第三项：



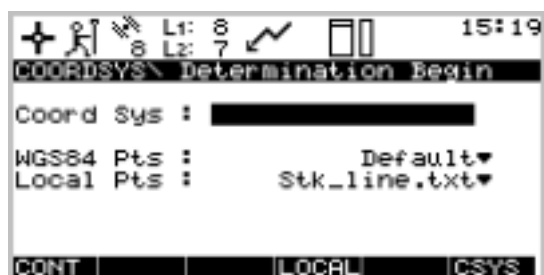
2. 按 F1(CONT)进入如下屏幕，将光标调到第一项。



3. 按 F1(CONT)。



如果是下面的屏幕需要按 F4(LOCAL)，接着按右键，F1(CONT)调到上面的屏幕。



4. 输入坐标系统名(如 BJ54)，回车，接着按 F1(CONT)。



选择相应的转换方法、椭球、投影。

椭球选择时需要将光标调到 Ellipsoid 上，回车，选择 54 椭球，如果没有 54 椭球，需要按 F5(DEFLT)，这时 54 椭球会出现。

投影的选择需要新建高斯投影。方法是把光标调到 Projection 上，回车，然后 F2(NEW)，进入下面屏幕：

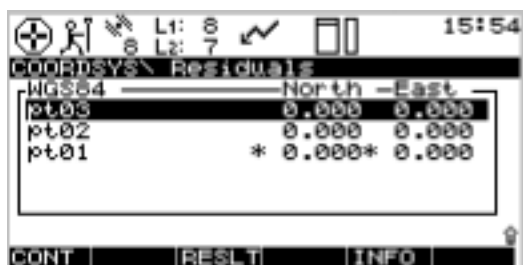


输入名称(如 GAUSS)，选择类型(Trans Mercator)，输入平移量、中央子午线、带宽。然后 F1(CONT)，再按 F1 回到原来的屏幕。

一旦所有的元素选好后按 F1(CONT)，进入下面屏幕：



5. 使用 F5(MATCH)调整匹配类型，P 为平面，H 为高程，P+H 为平面+高程，然后按 F1(CONT)。



6. 上面的为残差，如果对结果比较满意，按 F1(CONT)，这时显示的为转换参数的值。按 F1(CONT) 回到主菜单，则当地坐标系已经建好。一旦坐标系建好，则系统自动默认为当前的系统。如果你的 GPS 上有两个以上的当地坐标系(如 54 和 80)，则需要在工作时进行选择。方法为：在主菜单下进入测量或放样菜单，然后使用 F6(CSYS)。

六 实时放样

在接收机中可以放样 Job 中的点，也可以放样 ASCII 文件中的点。由于从 ASCII 文件中放样点用得比较少，建议用户从 Job 中放样。因而我们将着重介绍如何从 Job 中放样的过程。

第一步 将待放样点上装到 GPS 接收机中。

(i) 对于少量的点，我们可以在接收机中手工输入，具体步骤如下：

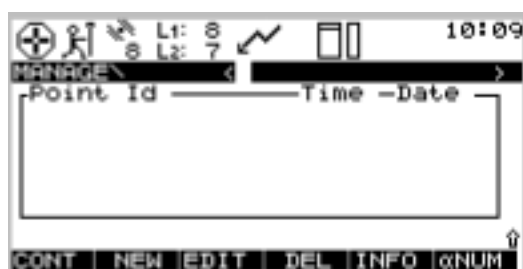
1. 开机，在主菜单下，如下图所示：将光标移动到 5 Job 上，然后按 F1 CONT。



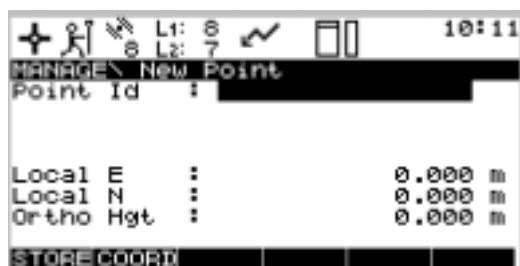
2. 进入如下菜单，将光标移到 02 Point management 上，按 F1 CONT。



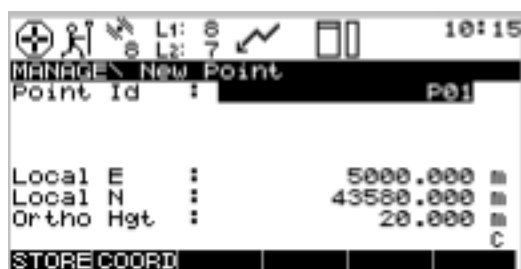
3. 接着出现如下屏面：



4. 在上述菜单中，按 F2 New，出现如下屏面：



5. 输入待放样的点的信息：点名，如 P01；输入 Local E 东坐标（即 y）；Local N 北坐标（即 x），ortho Hgt 正高（即 h），如下图所示：



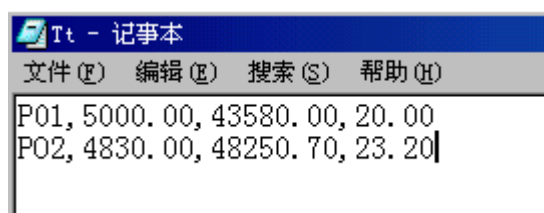
6. 将点的信息输入完毕后，按 F1 STORE，存储点的信息，屏幕将返回到第三步所示的屏幕，并显示你输入的点的简要信息：



7. 重复以上 3、4.5.6 步骤，输入其余的点。然后一直按 F1 CONT，直至返回主菜单。注意只有在点的数量不是很多时，我们可以这样做，否则太浪费时间了。另外，输入点之前，应按照五 仪器中坐标系统建立中讲述的方法，建立一个待放样点所在的坐标系统。

(ii) 对于大量的点，我们可以从记事本中将点直接上装到接收机中，而无须手工输入。

1. 首先点应该以记事本形式以如下格式（点标识，东坐标（y），北坐标（x），高程（h））给出：



2. 将记事本文件从便携机中拷入 PC 卡的 Data 目录下。
3. 将 PC 卡插入接收机中。开机，进入主菜单，将光标移到 7 Transfer 上，然后按 F1 CONT。



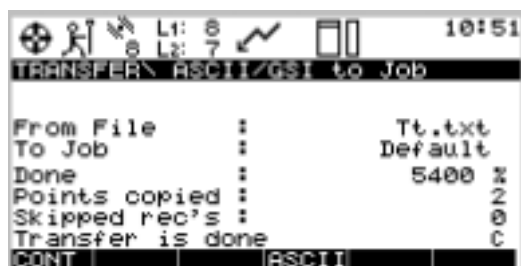
4. 接着进入如下菜单，将光标移到 06 ASCII/GSI to Job，如下图所示：



5. 接着按 F1 CONT，出现如下屏面，将接收机配置成和以下屏面相同，其中，Tt.txt 为记事本文件的文件名，你可根据实际情况选择你建立的记事本文件。



6. 然后按 F1 CONT，出现如下传输过程的屏面，然后按 F1 CONT 返回主菜单。



8. 此时我们已经完成了将点上装到接收机缺省 Job 的过程。下面你就可以使用这些点进行放样了。

第二步：放样

1. 开机，进入主菜单，将光标移到 2 Stake-Out 上，按 F1 CONT。

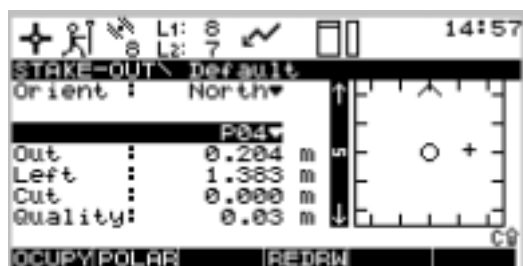


2. 进入如下屏幕，其中 Config Set: 选 ROV (即在 四 动态流动站操作中的 A 动态流动站



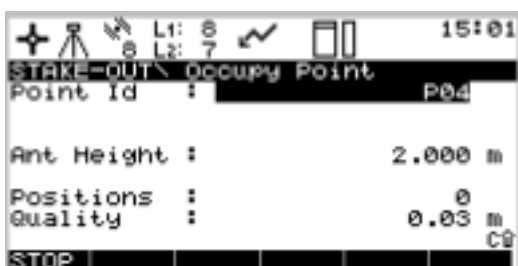
配置集的建立中配置好的 ROV 配置集)。其它项按照以下屏面配置即可。

3. 按 F1 CONT，进入如下屏面：



其中 Orient 是定向，North 是北方向，即以北方向定向。P04 是待放样点。用户手握这对中杆走动，直至 Out (向后)、Left (向左)、Cut (挖) 都接近 0 (也可能出现的是：In (向前)、Right (向右)、Fill (填))，Quality 为几个厘米时，可认为点就应该放到这里。

4. 如果用户要记录下这个点，将它与设计点坐标相比较，此时按下 F1 OCUPY，可采集这个点：



等采集了 3 至 5 个历元时，按 F1 STOP 停止测量，再按一次 F1 STORE，存储采集的点。屏幕返回放样主屏面。此时待放样的点直接跳到下一个点。

5. 然后按照上面的过程依次对其余的点进行放样。

七 COGO 程序简易说明

COGO 程序可以通过已知的数据计算新的点。已知数据包括已知坐标的点或已知的角度和距离；同样也可由已知的点计算相关的角度和距离。用 COGO 功能进行计算时，必需在**统一的地方格网坐标**下进行计算。

在主菜单下选 3 APPLICATION 进入（图 1）：



在此菜单下选 5 COGO 进入（图 2）：



Job: 选择所需数据存在的 JOD 名。

Log File: 是否进行存储数据。

File Name: 进行存储的文件名。

Use Offset: 是否需要偏置值的设置。

Use Brg.: 是否要角度设置中四个区域的角度起始设置。

按 F1 键进入下一菜单：



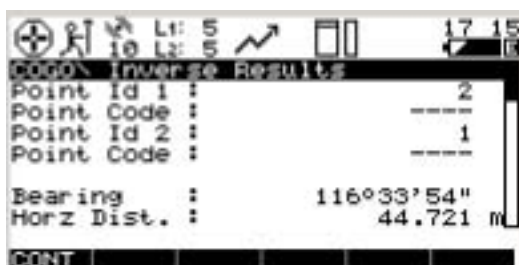
此菜单中的子程序是相互独立的，可以根据其需求的不同选择不同的程序。

1. Inverse 的功能为输入两点，计算两点的距离及线的方位角。

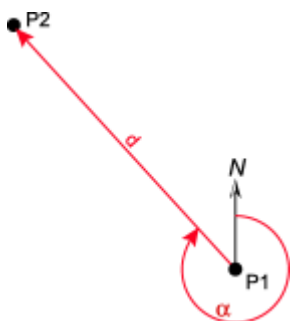
过程为：输入两点的点号及三维坐标，或实测两个点；输出两点间的距离和两点与北方向所成的夹角。如下图所示：



在上图中，输入点 Pt1 和 Pt2 的点号，若仪器内存在该点，则自动调出；同样也可用 F5 键进行测量新的点。按 F1 键计算结果：



结果显示两点间的水平距离 D 及高差 H；射线 Pt1-Pt2 与北方向的夹角，具体的表示如下图所示：



2. Traverse 的功能为通过输入一个起始点的坐标及相关的距离和方位角等，计算一个新点的坐标。

进入如图所示菜单：



按 CONT 键，屏幕显示如下：



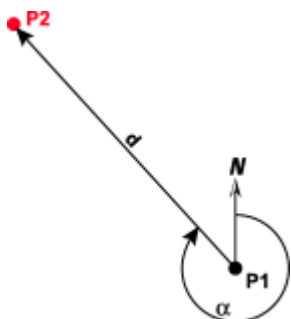
即输入一个点号 a，a 为一个已知点，其坐标值为 (N₀; E₀; H₀) (或用实际测量点)，在相同的地方格网坐标下计算。输入有关的方位角，平行线间距，及距离 D。

按 F1 计算出所求点的坐标。



以上菜单显示所求点的三维地方坐标。给点输入一个点标识，则按 F1 键保存点标识及坐标等信息；F2 键进行不同坐标系统间的坐标转换；F5 键将该点在实地上放样出来。

具体的点、线、距离及角度的关系如下图所示：



左图表示 parall os 的情况。点 P1 的坐标为(0,0,0)，Parall os 表示为图中的 O-P2 的距离，Horz Dist 表示为图中的 P1-O 距离。程序中若 parall os 为正，则表示点的位置是垂直偏离图中点 P2 的右方向，且距离为 parall os 的值；若 parall os 为负，则表示点的位置是垂直偏离图中点 P2 的左方向，且距离为 parall os 的值。注意：若程序 2Traverse 中的 Parall Os 为零时，程序为由已知的点及相应的夹角与两点间距离，求一未知点的坐标。是相对于 Inverse 的由两已知点的坐标求夹角与距离的程序反算。

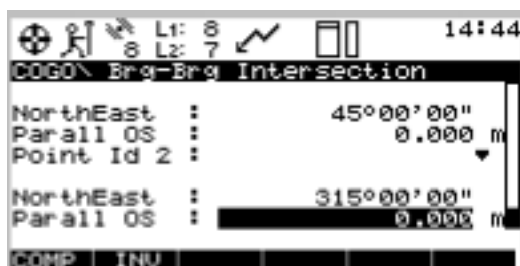
3. Intersection 的交会程序包括三个子程序：

- (a) Bearing—Bearing 角与角的交会
- (b) Bearing—Distance 角与边的交会
- (c) Distance—Distance 边与边的交会

它们的共同点为：已知两点，根据相关的距离及角度，确定一个新的点的坐标。如以下图所示：



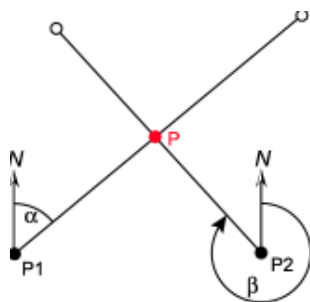
将光标打在 1 Bearing – Brearing（方位—方位）按 CONT，进入角与角交会程序如下图所示：



在上述菜单中输入 P1 和 P2 的点标识及坐标、角度、平行线的间距。按 F1 键进行计算交会点的坐标。

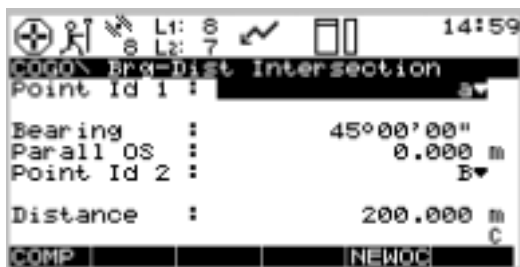


以上菜单中显示的是交会点的三维坐标，按 F1 键存储有关信息。具体的点、距离及角度的关系如下图所示：



左图显示的部分为 Parall os 即平行线间的距离为 0 时的交点。若 Parall os 不为 0 时，所求的点为与这两条直线相平行的直线（间距为所输入的值）的交点。同样，若 Parall os 为正，则为右侧的直线；若为负，则为左侧的直线

将光标 2 打在 Bearing – Distance 上进入边角交会的子程序，如下所示：

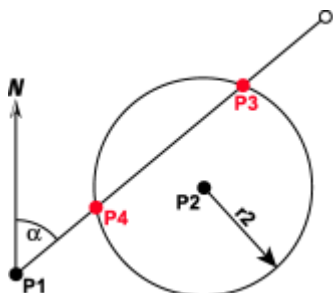


在以上菜单中输入点 A001(0,0,0)和点 A002(200,0,0); Parall os 的值为 0, Distance 的值为 200。按 F1 键求得交会点的坐标。

如所示：菜单中的点为图形中的 P4 点。

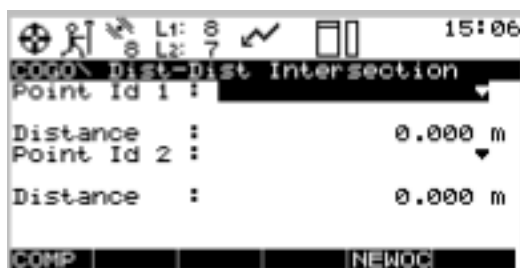


按 F3 键出现另一个点 P3 的信息菜单，包括点的三维坐标。具体的点及线的关系如下图所示：



若 Parall os 的值不为零，则有另一直线与弧的交点是所求的点。

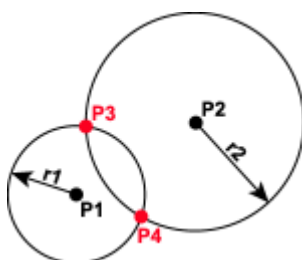
将光标打在 3 Distance – Distance 上进入边边交会的子程序。如下图所示：



在以上菜单中输入两点的坐标，以及两个距离的值。按 COMP 计算求结果如下：



其中生成的点如下图所示:

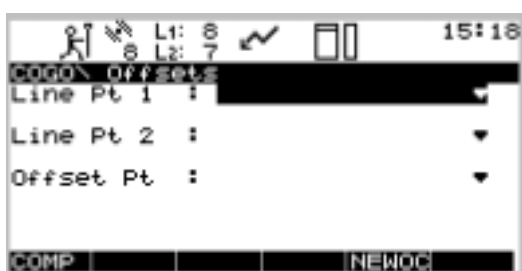


4. Offsets 程序包含了两个子程序:



1 Distance—offset 程序的功能为输入两个点，确定一条射线；另外输入一点，并求该点到射线的距离及该点在线上的投影点到射线的起始点之间的距离。

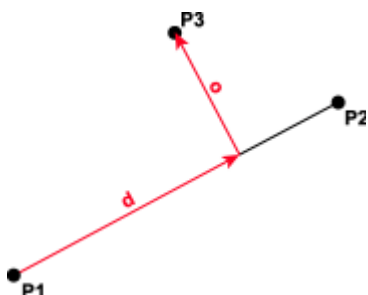
将光标移到 1 Distance—offset 上，按 F1 CONT，进入如下菜单：



输入线上的 P1、P2 两点坐标或按 NEWOC 键采集这两个点，接着输入偏差点 P3。按 COMP 得出计算结果。



具体步骤为：输入 P1、P2、P3 三个点，P1 点、P2 点确定一条射线；输出 P3 点与射线的偏距及 P3 点在线上与 P1 点的偏距。图形表示如下：



Distance 为点 P3 到射线的距离，若点在射线的右边，为正；若点在射线的左边，为负；Perp. Dist 为点 P1 到点 P3 在线上的投影点的距离，若投影点在点 P1 的前方，为正，若投影点在点 P1 的后方，为负。

2 Set Point by Dist offset 程序的功能与 Distance--Offset 的过程正好相反。将光标移到 2 Set Point by Dist offset 上，按 F1 CONT 键，如下图所示：

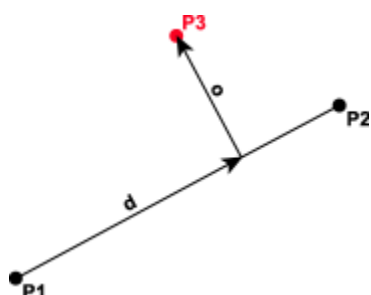


在上述屏幕中输入确定射线的两个点的点标识及三维坐标或用 F5 键进行测量新的点，并输入相应的偏差距离（其中关于距离的符号与子程序 1 中的符号一致）。按 COMP 键计算结果如下：



显示点的坐标，为该点输入点标识，按 F1 键存储坐标信息、F6 键放样该点。

具体过程总结为：输入两点确定射线，并由输入两个相应的距离偏差，反求第三点的三维坐标值。

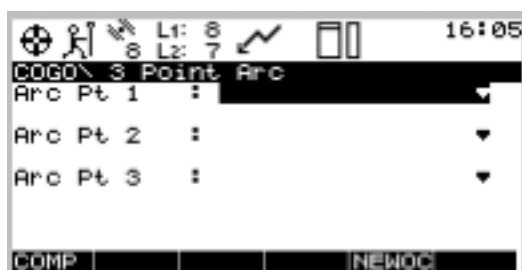


P3 为所求点

5. Arcs 为弧的计算程序。包括两个子程序，如图所示：



将光标移到 1 3 Point Arc 上，按 F1 CONT 键，进入如下菜单：

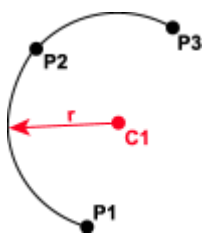


如图所示，在上述屏面中输入 P1、P2、P3 三个点的坐标或使用 F5 NEWOC 键测三个新点，按 F1 COMP 键将显示圆心坐标。如下图所示：

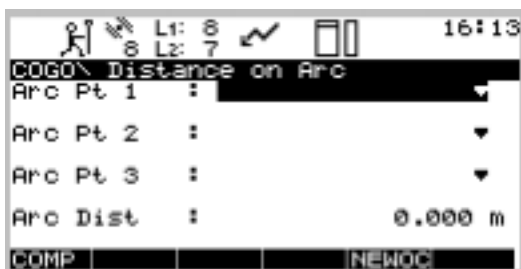


为该点输入点标识，按 F1 键存储该点，F5 键可以将该点放样出来，按 F6 键显示半径等信息。

具体过程总结如下：输入 3 个点的三维坐标 (N, E, H)；或实际测量 3 个点。输出 3 个点所构成的弧的圆心和半径。用图形表示如下：



将光标移到 2 Distance on arc 上，按 F1 CONT 键将出现如下屏面：

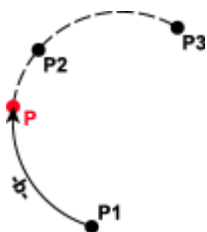


在上述屏面中输入三个点的点标识及坐标，也可按 F5 NEWOC 键测量三个新点，并输入距离 D；按 F1 COMP 键进行计算点的坐标。如下图所示：



上述屏面中显示点的坐标，按 F1 键存储该点，F5 键可以将该点放样出来。

具体过程总结如下：输入三个点的点号及三维坐标，（或按 F5 键实测这几个点）并输入距离 D；输出为所求点的三维坐标。用图形表示如下：



八 计算器的使用方法

进入计算器界面，按动左右键，依次出现以下计算屏幕：



A 加、减、乘、除运算

首先输入要计算的数字，方法为键入第一个数字，回车。键入第二个要计算的数字，回车，此时 Y, X 表示你已经键入要计算的数字。然后选择相应的计算符 (F1~F4)，这时在 X 中显示计算的结果。注意无论什么时候按动 F1~F4 所表示的运算符，X 中显示的结果为，先前 Y 内的数字与 X 内数字的运算结果。其中 F5 为正负号，F 为清零。

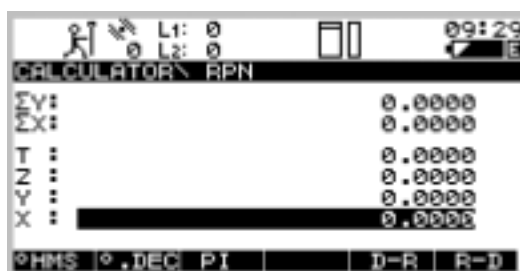
B 统计运算

- 逻辑功能：
- F1 将当前 X 值以及 Y 值分别加入统计和
 - F2 将当前 X 值以及 Y 值从分别统计和中减掉
 - F3 均值计算
 - F4 样本标准差计算：公式为 $[\sum(x_i - x_0)^2]/(n-1)$ 的平方根，其中 x_0 为数学期望
 - F6 将统计和清零



C 三角函数运算

角度单位为 CONFIG/UNIT 中的设定。



D 角度变换

逻辑功能：F1 将十进制度数转换为 hh.mmss（度分秒）形式

- F2 将 hh.mmss 度数形式转换为十进制形式
- F3 圆周率
- F5 角度转换成弧度
- F6 弧度转换成角度。



E 特殊运算

- 逻辑功能:
- F1 将直角坐标转换成极坐标，其中 X 表示极半径，Y 表示夹角
 - F2 将极坐标转换成直角坐标
 - F3 平方根运算
 - F4 平方运算
 - F5 倒数运算
 - F6 Y 的 X 次幂



F 指数对数运算

- 逻辑功能:
- F1 对数运算
 - F2 10 的 X 次幂
 - F3 自然对数
 - F4 e 的 X 次幂
 - F6 Y 的 X 次幂



G 存储和设定功能

- 逻辑功能: F1 将当前 X 值放入内存（最多可存储十个值），方法为 F1，然后按任意一个数字键，则这个数字表示一个已经进入内存的值

F2 从内存中调出值，方法为 F2，然后按相应的数字键，则调出相应的值

F3 X, Y 互换

F4 调出最后一个 X 的值

F5 设定小数位数，方法 F5，然后按相应的数字键

F6 全部清零

九 附录

附录 A 仪器操作和储藏温度

| 部件 | 操作温度 | 储藏温度 |
|--------|---------------|---------------|
| 接收机 | -20°C 至 +55°C | -40°C 至 +70°C |
| 终端 | -20°C 至 +55°C | -40°C 至 +70°C |
| 天线 | -40°C 至 +75°C | -40°C 至 +75°C |
| PC 闪存卡 | -20°C 至 +75°C | -40°C 至 +75°C |
| 内存 | -20°C 至 +55°C | -40°C 至 +70°C |

附录 B 观测时间

| 观测模式 | 卫星数 GDOP<8 | 基线长度 | 近似观测时间 | |
|------|------------|-----------|------------|-----------|
| | | | 白天 | 夜晚 |
| 快速静态 | 4 颗或 4 颗以上 | 小于 5km | 5 至 10 分钟 | 5 分钟 |
| | 4 颗或 4 颗以上 | 5 至 10km | 10 至 20 分钟 | 5 至 10 分钟 |
| | 5 颗或 5 颗以上 | 10 至 15km | 超过 20 分钟 | 5 至 20 分钟 |
| 静态 | 4 颗或 4 颗以上 | 15 至 30km | 1 至 2 小时 | 1 小时 |
| | 4 颗或 4 颗以上 | 超过 30 km | 2 至 3 小时 | 2 小时 |

附录 C 建议使用的记录间隔

| 作业模式 | 记录间隔 |
|----------|-----------|
| 静态测量 | 10 秒 |
| 快速静态测量 | 5 - 10 秒 |
| 准动态测量 | 1 - 5 秒 |
| 动态测量 | 0.2 秒或更长些 |
| 无静态初始化动态 | 0.2 秒或更长些 |

编后语

徕卡系统 500 是徕卡 2000 年推出的一代新产品，它具有操作性能佳、作业效率高、测量成果可靠特点，我们在这本手册中着重介绍了如何使用系统 500 进行野外数据采集的整个操作流程，以及一些特殊功能，其中附加了许多直观图片，相信用户可很快掌握并熟悉其操作。

用户在使用系统 500 进行野外作业或在数据处理过程中遇到任何技术问题，可以随时打电话与武汉 GPS 技术基地技术专家进行探讨。我们的共同愿望：让每一个 SKI-Pro 软件的用户尽快能够得心应手的驾驭这项技术，发挥它的效益。

在此我们要感谢徕卡武汉 GPS 技术基地的软件汉化工作室的各位人员，是他们的辛勤工作才使得这本手册得以完版。

参加编写人员：

吴星华 操震洲 富宇 夏慧琼 庄乾存

我们的联系方式是：

地址：武汉市洪山珞瑜路 87 号汇通大厦 10 楼 A 座

邮编：430070

电话：027-87659983

传真：027-87874420

E-mail: whgpscen@public.wh.hb.cn