
科力达 GPS 应用软件系列

工程之星
(Engineering Star)

用户手册
第三版

广东科力达仪器有限公司

二〇一〇年十月

第三版 前言

工程之星 RTK 测绘软件是科力达公司开发的 GPS RTK 控制采集手簿软件，其融合了南方软件多年来在野外测绘软件上的实践经验，并借鉴国际同类先进软件的相关功能，根据国内测量行业的野外生产习惯而开发的，是科力达公司专门为大地测量、工程测量和工程建设而设计的功能强大野外测绘软件。

工程之星测绘软件以精益求精为原则，结合用户的需求，不断做出改进，已经历了工程之星 1.0、工程之星 2.0、工程之星 2.8 等时代。随着时代的发展，图形互动、人性化操作等需求显得尤为重要，科力达公司因此推出了全新的工程之星 3.0。工程之星 3.0 继承了上一版本的强大功能，推出了全新的操作界面，更加符合现代化测量习惯，富有时代气息。

本书主要介绍工程之星 3.0 的菜单功能和野外基本的操作模式。

目 录

第三版 前 言.....	1
第一章 工程之星安装与概述.....	4
§ 1.1 工程之星的安装.....	4
§ 1.2 工程之星软件概述.....	4
第二章 软件介绍—工程.....	6
§ 2.1 新建工程.....	6
§ 2.2 打开工程.....	18
§ 2.3 文件导入导出.....	18
§ 2.3.1 文件导入.....	19
§ 2.3.2 文件导出.....	21
§ 2.4 关闭主机.....	28
§ 2.5 退出.....	29
第三章 软件介绍—输入.....	30
§ 3.1 坐标管理库.....	30
§ 3.2 道路设计.....	41
§ 3.2.1 元素模式.....	42
§ 3.2.2 交点模式.....	45
§ 3.3 求转换参数.....	49
§ 3.3.1 四参数.....	50
§ 3.3.2 七参数.....	58
§ 3.4 校正向导.....	60
§ 3.4.1 基准站架在已知点校正.....	61
§ 3.4.2 基准站架在未知点校正（直接校正）.....	63
§ 3.4.3 基准站架在未知点校正（先采点再校正）.....	65
第四章 软件介绍—配置.....	67
§ 4.1 工程设置.....	67
§ 4.2 仪器设置.....	68
§ 4.2.1 移动站设置.....	69
§ 4.2.2 基准站设置.....	70
§ 4.2.3 主机模式设置.....	73
§ 4.3 电台设置/网络设置.....	75

§ 4.3.1 电台设置.....	75
§ 4.3.2 网络连接.....	76
§ 4.4 端口设置（连接仪器）.....	81
第五章 软件介绍—测量.....	86
§ 5.1 点测量.....	86
§ 5.2 自动测量.....	90
§ 5.3 控制点测量.....	91
§ 5.4 点放样.....	95
§ 5.5 直线放样.....	99
§ 5.6 道路放样.....	102
第六章 软件介绍—工具.....	111
§ 6.1 串口调试.....	111
§ 6.2 坐标转换.....	112
§ 6.2.1 坐标转换.....	112
§ 6.2.2 计算转换参数.....	115
§ 6.3 坐标计算.....	117
§ 6.3.1 计算坐标.....	118
§ 6.3.2 计算方位角.....	120
§ 6.3.3 偏角偏距.....	121
§ 6.3.4 偏点计算.....	122
§ 6.3.5 交会计算.....	124
§ 6.3.6 夹角计算.....	125
§ 6.4 其他计算.....	127
§ 6.4.1 面积计算.....	127
§ 6.4.2 空间距离.....	130
§ 6.5 其他工具.....	131
§6.6 数据后处理.....	134
第七章 软件介绍—关于.....	140
§ 7.1 主机注册.....	140
§ 7.2 主机信息.....	142
§ 7.3 软件信息.....	143
第八章 工程之星在 RTK 中的快速应用.....	144
§ 8.1 GPS 坐标转化原理.....	144
§ 8.2 工程之星坐标转换方法.....	145

§ 8.3 快捷方式及文件.....	156
附录 A GPS 测量概述.....	161
GPS 系统简介.....	161
GPS 测量方法.....	162
影响 RTK 作业的因素.....	163
GPS 在测量工作中的应用.....	164
多天工程的参数沿用建议.....	164
附录 B GPS 产品技术规格.....	164
风云 K9 技术指标.....	165
附录 C 联系方式.....	166

第一章 工程之星安装与概述

工程之星 3.0 软件（以下都简称为工程之星）是安装在 Psion 工业手簿上的 RTK 野外测绘软件。

§ 1.1 工程之星的安装

工程之星的安装程 EGStar.exe。用户可以通过存储卡或是数据线直接把安装程序复制到 Psion 手簿的\Flash Disk\EGStar\文件夹下（如果没有 Egstar 文件夹，可以自己建一个）。需要说明的是，系统存储器或 Flash Disk 是 Psion 手簿 rom 存储器，也就是说装在系统存储器或 Flash Disk 里的程序不会因为手簿的断电而丢失。一般在 GPS 出厂的时候都会给手簿预装上工程之星软件，用户在需要软件升级的时候直接覆盖以前的工程之星就可以了。

§ 1.2 工程之星软件概述

运行工程之星软件，进入主界面视图如图 1-1 所示：



图 1-1 工程菜单

主界面窗口分为六个主菜单栏和状态栏

菜单栏集成着所有菜单命令，内容分为六个部分：工程、输入、配置、测量、工具、关于，六个部分在接下来将分六五个章节分别介绍。

状态栏显示的是当前移动站接收机点位的测量坐标信息和差分解的状态，及平面和高程精度情况,中间的信号条表示数据链通讯状态数据链前面的数字表示当前的电台通道。

主窗口的右上角电池标志和文件标志代表的是手簿的电池信息和当前的参数信息，点击可以看到详细信息。

中间的菜单栏分别有子菜单，单击看以呈现出子菜单，然后选择子菜单就可以进入所需要的界面。

第二章 软件介绍—工程

单击工程，出现图 2-1 所示的工程子菜单界面：



图 2-1 工程菜单

工程菜单中包括四个子菜单：新建工程、打开工程、文件导入和导出、关闭主机、退出。以下分别对各个子菜单的操作和使用的具体情况进行说明。

工程之星是以工程文件的形式对软件进行管理的，所有的软件操作都是在某个定义的工程下完成的。每次进入工程之星软件，软件会自动调入最后一次使用工程之星时的工程文件。一般情况下，每次开始一个地区的测量施工前都要新建一个与当前工程测量所匹配的工程文件。

§ 2.1 新建工程

一、详细操作

操作：工程→新建工程



图 2-2 新建工程

单击新建工程，出现新建作业的界面，如图 2-3 所示：



图 2-3 输入工程名

首先在工程名称里面输入所要建立工程的名称，新建的工程将保存在默认的作业路径“\Flash Disk\EGJobs\”里面，然后单击“确定”，进入参数设置向导，如图 2-4：



图 2-4 工程设置

顶部有五个菜单：坐标系、天线高、存储、显示和其他。

坐标系。坐标系下有下拉选项框，可以在选项框中选择合适的坐标系，也可以点击下边的“浏览”按钮，查看所选的坐标系的各种参数。如果没有合适所建工程的坐标系，可以新建或编辑坐标系，单击“编辑”按钮，出现如图 2-5 所示，



图 2-5 坐标系选择编辑

单击“增加”或者“编辑”按钮出现图 2-6 所示界面

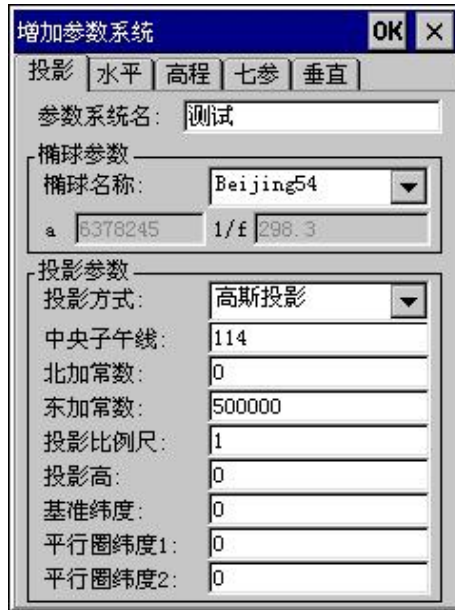


图 2-6 坐标系统编辑

输入参考系统名，在椭球名称后面的下拉选项框中选择工程所用的椭球系统，输入中央子午线等投影参数。然后在顶部的选择菜单（水平、高程、七参、垂直）选择并输入所建工程的其他参数，并且点击“使用**参数”前方框，方框里会出现√，表明新建的工程中会使用此参数。如果没有四参数、七参数和高程拟合参数，可以单击“OK”，则坐标系统已经建立完毕。单击“OK”进入坐标系统界面。

四参数是同一个椭球内不同坐标系之间进行转换的参数。在工程之星软件中的四参数指的是在投影设置下选定的椭球内 GPS 坐标系和施工测量坐标系之间的转换参数。工程之星提供的四参数的计算方式有两种，一种是利用“工具/参数计算/计算四参数”来计算，另一种是用“控制点坐标库”计算。两种计算方式的具体方法请查看相关章节的说明。需要特别注意的是参予计算的控制点原则上至少要用两个或两个以上的点，控制点等级的高低和分布直接决定了四参数的控制范围。经验上四参数理想的控制范围一般都在 5—7 公里以内。

四参数的四个基本项分别是：X 平移、Y 平移、旋转角和比例。

校正参数是工程之星软件很特别的一个设计，它是结合国内的具体测量工作而设计的。校正参数实际上就是只用同一个公共控制点来计算两套坐标系的差异。根据坐标转换的理论，一个公共控制点计算两个坐标系误差是比较大的，除非两套坐标系之间不存在旋转或者控制的距离特别小。因此，校正参数的使用通常都是在已经使用了四参数或者七参数的基础上才使用的。如图 2-7 所示：



图 2-7 四参数的设置

高程拟合参数。GPS 的高程系统为大地高（椭球高），而测量中常用的高程为正常高。所以 GPS 测得的高程需要改正才能使用，高程拟合参数就是完成这种拟和的参数。计算高程拟和参数时，参与计算的公共控制点数目不同时计算拟和所采用的模型也不一样，达到的效果自然也不一样，具体的使用说明请参阅“§ 3.2 控制点坐标库”。

高程拟合参数共为六个参数。在如图 2-8 所示：

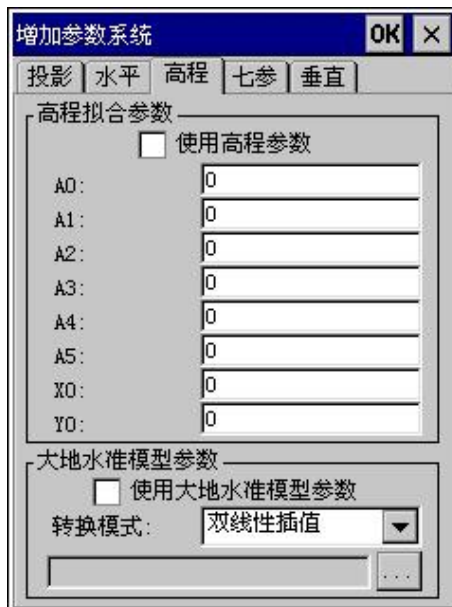


图 2-8 高程拟和参数设置

七参数。七参数是分别位于两个椭球内的两个坐标系之间的转换参数。在工程之星软件中的七参数指的是 GPS 测量坐标系和施工测量坐标系之间的转换参数。工程之星提供了一种七参数的计算方式，在“工具/坐标转换/计算七参数”中进行了具体的说明。七参数计算时至少需要三个公共的控制点，且七参数和四参数不能同时使用。七参数的控制范围可以达到 10 公里左右。

七参数的基本项在包括：三个平移参数、三个旋转参数和一个比例尺因子，需要三个已知点和其对应的大地坐标才能计算出。



图 2-9 七参数设置

垂直平差参数。此参数为 Trimble 手簿测量软件的参数，工程之星 3.0 加入垂直平差参数，即可以直接兼容 Trimble 的 DC 参数文件。



图 2-10 垂直参数设置

天线高。输入移动站的天线高，并勾选“直接显示实际高程”，这样在测量屏幕上显示的便是测量点的实际高程，如果不勾选的话，屏幕上显示的是天线相位中心即天线头的高程。在此设置了天线高以后，在进行测点存储时，当天线高不变的情况下不需要另外输入天线高。如图 2-11 所示：

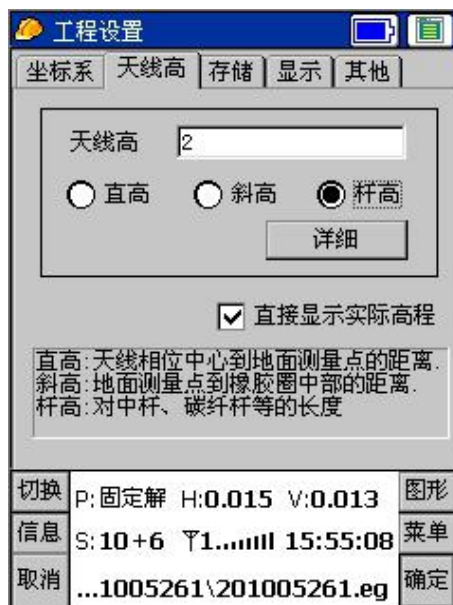


图 2-11 天线高设置

天线高的量取方式有三种：直高、斜高和杆高

直高：地面到主机底部的垂直高度+天线相位中心到主机底部的高度

斜高：橡胶圈中部到地面点的高度

杆高：主机下面的对中杆的高度

此处点击“详细”按钮可以进行天线高的计算，如图 2-12 所示，工程之星会读出主机的天线信息，输入测量的高度，选择相应的测量方式点击“计算”，便可以得出直高。

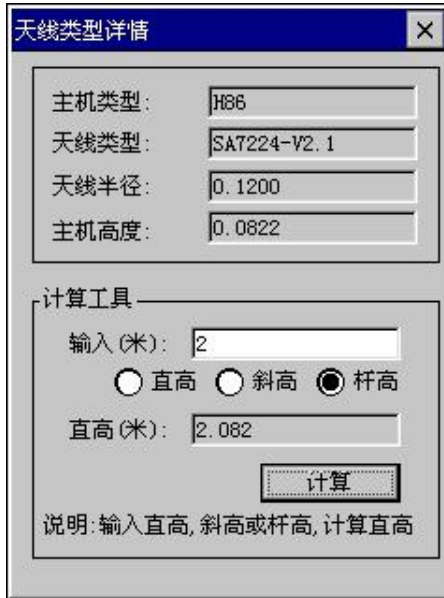


图 2-12 天线高计算

存储。图 2-13 为存储设置对话框，此界面有三项设置分别为：存储类型设置、存储点屏幕显示、属性设置。

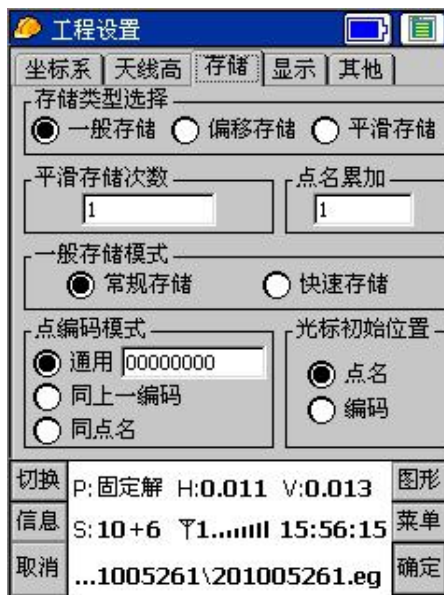


图 2-13 存储设置

存储类型设置是设置软件存储测量点类型，其类型有以下三种：

一、一般存储：即对点位在某个时刻状态下的坐标进行直接存储。（点位坐标每秒刷新一次。）操作方式有快捷键操作和菜单操作。

二、平滑存储：即对每个点的坐标多次测量取平均值。在存储条件选择平滑存储，然后平滑存储下面设置平滑存储次数。

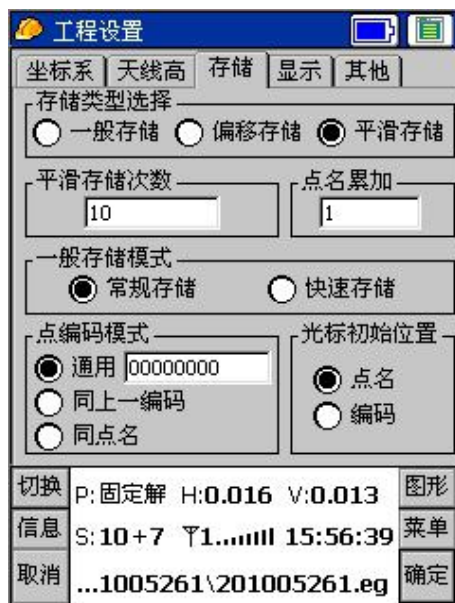


图 2-14 平滑存储设置



图 2-15 正在进行平滑处理

三、偏移：类似于测量中的偏心测量，记录的点位不是目标点位，根据记录点位和

目标点位的空间几何关系来确定目标点。例如要测量 A 点，但在 A 点不能或不便进行 GPS 测量（如房屋内或遮蔽物下），这时就要用到偏移存储了。如果在 B 点可以测量，又知道 AB 之间的距离和方位角和 AB 之间的高差，那么通过偏移存储就可以测出 A 点的坐标了。

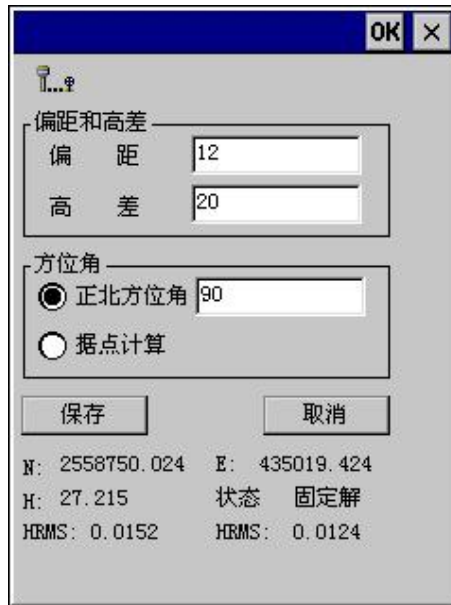


图 2-16 偏移值输入的对话框

一般存储模式分常规存储和快速存储两种模式，常规存储是指按照正常的程序，按“A”存储后界面会显示存储的点位信息，快速存储是指按“A”存储之后，不显示点位信息界面，点直接存储到坐标管理库中。

“点编码模式”是设置测量点的属性(即点存储时点名下面的那一项)。如图 2-17，

“通用”表示默认点的属性为在此输入的值；

“同上一编码”是指编码和上一测量点的编码一致；

“同点名”表示点的属性和点名设置相同。

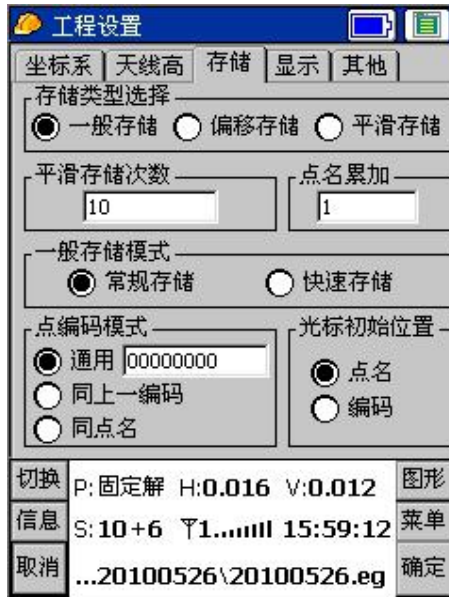


图 2-17 点编码设置

显示。显示是指在测量界面上所显示出来的点位信息，如图 2-18 所示



图 2-18 显示设置

显示在界面上的内容，可以有点名编码和高程，可以多选，也可以选择不显示字体符号，是指显示在界面上的点位的字体的大小以及点位的样式。

显示的数量，主要是指在界面上显示多少个点，可以是测量的最后一个点也可以输入要显示的测量点的个数。

网格线及网格坐标，网格线是把界面分成几个网格，这样可以直观的看到点位的大

概位置信息。

连接所有的测量点，显示在界面上的点是否需要用直线连接起来。

其他。



图 2-19 其他设置

卫星截止角。由于低高度角的卫星信号穿透电离层和对流层引起的折射大，并且由于多路径效应，使得低高度角卫星的信号在接收时有衍射作用，所以 GPS 测量时对观测到的卫星必须加以选择，软件在这里可以对卫星的使用进行限制，以屏蔽低高度角的卫星。如图 2-16 输入高度截止角为 10°，这样 10° 以下的卫星将被屏蔽而不会采用。一般最高的截至角设置都在 20° 以下。

时区。这里的时区主要是与状态栏上的卫星时间有关，全球通过平分经度，共分为 24 个时区，15° 为一个时区，中国共跨越东五、东六、东七、东八、东九五个时区，我国统一时间所用的是东八时区（以东经 120 度为中央子午线）。不过为了在全国范围内采用统一的时间，一般都把某一个时区的时间作为全国统一采用的时间。例如，我国把首都北京所在的东 8 区的时间作为全国统一的时间，称为北京时间

坐标显示顺序。设置坐标显示的顺序，（北，东）或（东，北）。

单击“确定”，工程建立完毕。

二、简单操作（一般操作）

一般我们在新建工程的时候是不需要改变上述中的所有参数的，

① 点击“新建工程”输入工程名

② 选择坐标系统

③ 点击“浏览”按钮看中央子午线是否正确，如果不正确返回坐标系选择界面点击“编辑”按钮进行编辑

④ 单击“确定”，工程建立完毕，可以开始使用。

说明：工程建成之后，要改变上述的参数，可以在“配置”—“工程设置”中修改

§ 2.2 打开工程

操作：工程→打开工程



图 2-20 打开工程

打开一个已经存在的工程，例如要打开工程 20100526，打开 EGJobs→20100526→20100526.eg，20100526.eg 是一个系统参数设置文件，每打开工程时都必须要选择“工程名.eg”才可。

§ 2.3 文件导入导出

操作：工程→文件导入导出

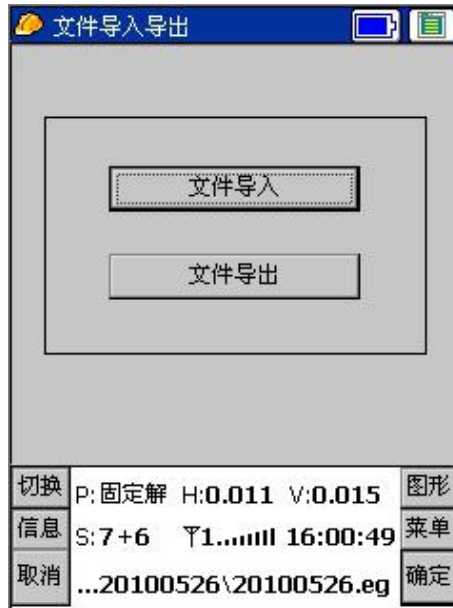


图 2-21 文件导入导出

说明：在作业之前，如果有参数文件可以直接导入，测量完成后，要把测量成果以不同的格式输出(不同的成图软件要求的数据格式不一样，例如南方测绘的成图软件 CASS 的数据格式为：点名，属性，Y，X，H)。

§ 2.3.1 文件导入

操作：工程→文件导入导出→文件导入
如图 2-22 所示



图 2-22 文件导入

在导入文件类型的下拉选项框中选择要导入的参数的文件类型，主要有南方加密参数文件、天宝参数文件等。

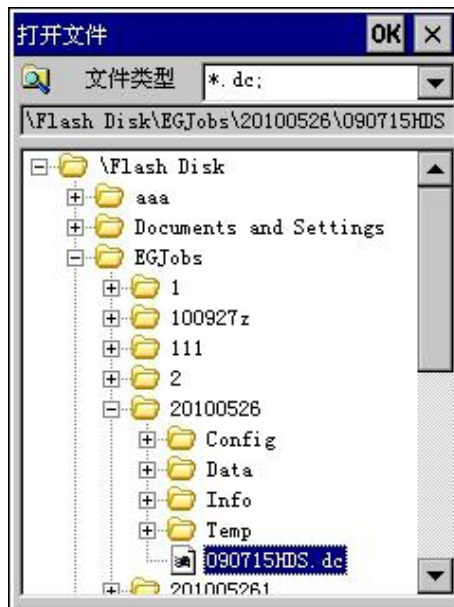


图 2-23 选择导入 DC 文件

打开文件选择要导入的参数文件，如图 2-24 所示点击“OK”



图 2-24 DC 文件导入完毕

点击“导入”则参数文件导入到了当前工程中

§ 2.3.2 文件导出

操作：工程→文件导入导出→文件导出



图 2-25 选择文件输出的格式及路径

打开“文件导出”，在数据格式里面选择需要输出的格式，如图 2-26 所示：



图 2-26 选择数据格式

如果没有需要的文件格式，点击“自定义”



图 2-27 自定义文件格式

填入格式名和描述以及扩展名，在数据列表中依次选中导出的数据类型点击：“增加”

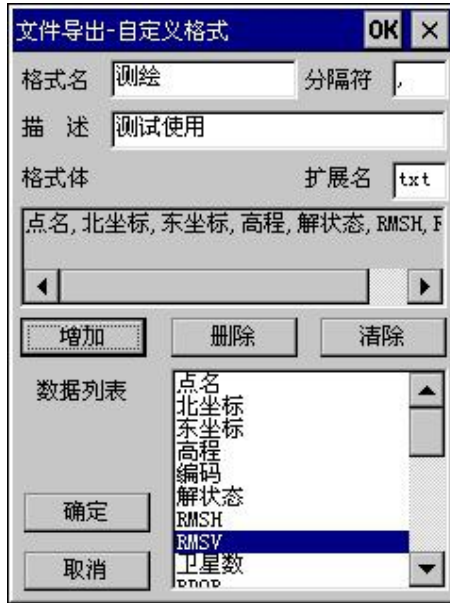


图 2-28 自定义文件格式

全部添加完之后点击“确定”或是“OK”则自定义的文件类型文件类型列表中

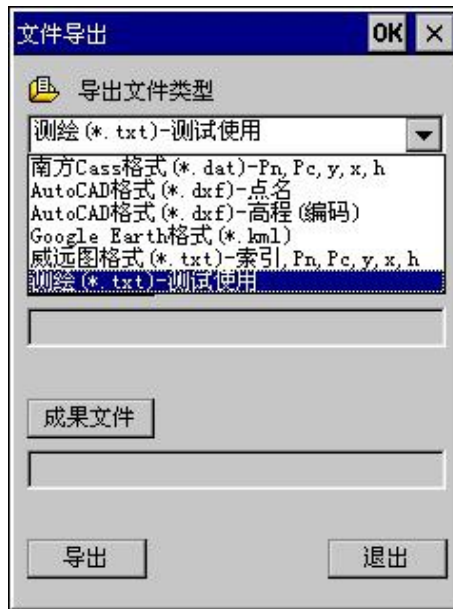


图 2-29 选择文件格式

说明：此处的编辑只能编辑自己添加的自定义的文件类型，系统固定的文件格式不能编辑。

选择数据格式后，单击“测量文件”，选择需要转换的原始数据文件，如图 2-30：



图 2-30 选择需要输出的原始测量数据文件

然后单击确定，出现如图 2-31：



图 2-31 选择源文件完成

此时单击“成果文件”，输入转换后保存文件的名称，如图 2-32：

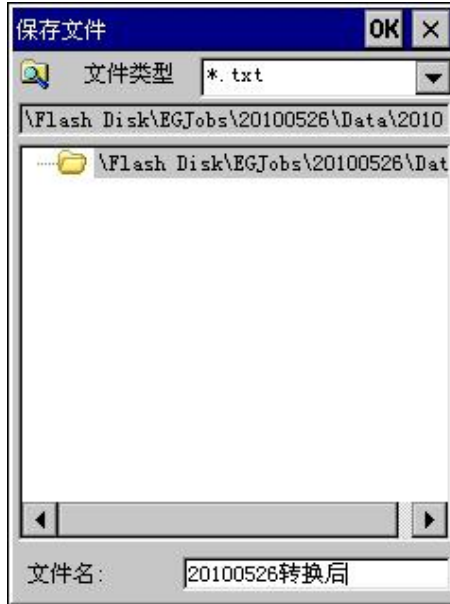


图 2-32 输入目标文件的名称

然后单击“确定”出现如图 2-33 所示：



图 2-33 数据格式、源文件和目标文件设置完毕

最后单击“导出”，出现如图 2-34 所示的界面，则文件已经转换为所需要的格式。



图 2-34 转换后的成果文件路径

转换格式后的数据文件保存在“\Flash Disk\EGJobs\20100526\data\”里面。图 2-35 为上面事例转换后的文件格式。

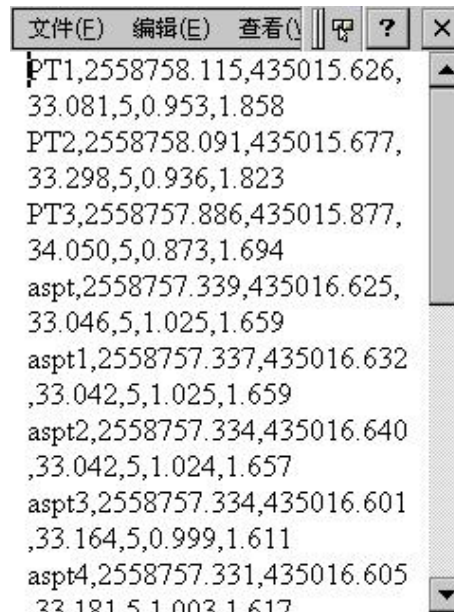


图 2-35 转换后的数据文件格式

文件类型说明:

工程都保存在 EGjobs 文件夹下，如图 2-36 所示：

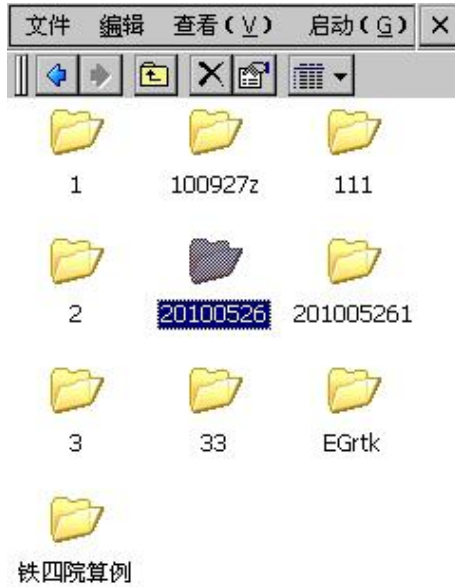


图 2-36 job 文件夹



图 2-37 工程 0901 包含的文件



图 2-38 data 文件夹中的文件



图 2-39 Info 文件夹中的文件

§ 2.4 关闭主机

操作：工程→关闭主机



图 2-40 关闭主机

关闭主机功能是手簿与主机相连时，可以通过此功能来控制主机的关闭，如图 2-40，点击“yes”则主机被关闭。

§ 2.5 退出

操作：工程→退出



图 2-41 退出工程之星

点击“OK”手簿退出工程之星 3.0 软件。

第三章 软件介绍—输入

工程之星的输入菜单包含的是三个方面的功能：

1. 坐标管理库。坐标管理库是查看和调用工程中所有点的点库，可以是平面坐标、经纬度、空间直角坐标。
2. 道路设计。“道路设计”功能是道路图形设计的简单工具，根据需要输入线路设计所需要的设计要素，软件会按要求计算出线路点坐标和图形。道路设计菜单包括两种道路设计模式：元素模式和交点模式。
3. 转换参数的求算。由于 GPS 接收机直接输出出来的数据是 WGS-84 的经纬度坐标，因此为了满足不同用户的测量需要，需要把 WGS-84 的经纬度坐标转化到施工测量坐标，这就需要软件对参数进行设置。这里涉及到的参数主要是四参数和校正向导。

输入菜单中共包括四个一级菜单：坐标管理库、道路设计、求转换参数、校正向导。



图 3-1 输入菜单

§ 3.1 坐标管理库

坐标管理库是工程之星 3.0 中比较重要的部分，也是与 2.0 相比改动的比较大的地方。工程之星 3.0 的坐标管理库与工程中的参数是紧密联系在一起，具有联动性。所以在操作中用户一定要注意相关方面的内容。

说明：用来管理测量中要使用的坐标，工程之星凡是涉及到所有的坐标都可以在这里进行查看、编辑和存储。包括平面坐标、经纬度等。

注意：工程之星 3.0 的坐标管理库是和工程中的参数紧密相关的，即改变工程中的参数，坐标管理库中的与参数有关的坐标是会改变的，牵涉到的坐标文件是.nib 文件，.dat 里的文件不会改变。

操作:输入-坐标管理库。



图 3-2 坐标管理库菜单

工程之星 3.0 坐标管理库提供测量点搜索功能，可以通过点名或编码关键字搜索。在



图 3-3 坐标搜索

坐标管理库中采用彩色的显示，索引列可以直观的看到坐标类型，绿色代表平面坐

标，黄色代表经纬度，蓝色代表空间直角坐标并且前面的图标代表属性类型，输入点、控制点等类型

下面具体介绍怎样使用坐标管理库：

增加 在坐标管理库中增加一个点。单击“增加”，出现如图 3-4 所示。

图 3-4 增加点

输入点的所有信息，并选择坐标类型和属性类型后，单击“确定”，增加点完成，可以在坐标管理库中查看输入的点，如图 3-5：

索引	点名	东坐标
13	aspt6	621276.63
14	aspt7	621276.63
15	aspt8	621276.64
16	aspt9	621276.65
17	aspt10	621276.66
18	aspt11	621276.67
19	3	621279.63
20	4	435031.42
21	123	425063.33

绿色:平面 黄色:经纬度 蓝色:空间直角

增加 编辑 删除 清除
文件 细节 设置 过滤

图 3-5 查看增加点

编辑:如果一个点的坐标有问题,我们可以先选中这个点,然后单击“编辑”,弹出的对话框中列出了这个点的坐标,我们可以在这里对点的坐标进行编辑,如图 3-6 所示:

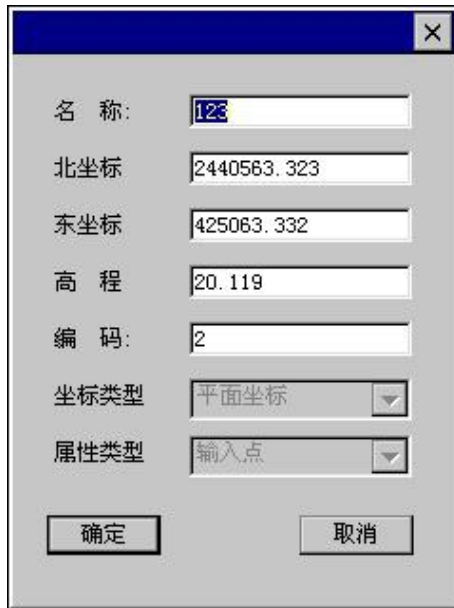


图 3-6 编辑点

此处的编辑是不能够改变坐标类型和属性类型的。编辑完成后单击“确定”即可!

删除:如果一个点的坐标不需要,可以直接在坐标管理库中删除,如图 3-7 所示



图 3-7 删除点

注:对坐标管理库中的坐标所作更改的结果保存坐标管理库里面,即在格式为“*.rib”的文件里,在坐标管理库中所作的更改对原始坐标文件(即“*.dat”和“*.RTK”的文件)

不起作用，原始坐标文件的数据不会有变化。

文件:可以对坐标进行保存、导入和导出等操作

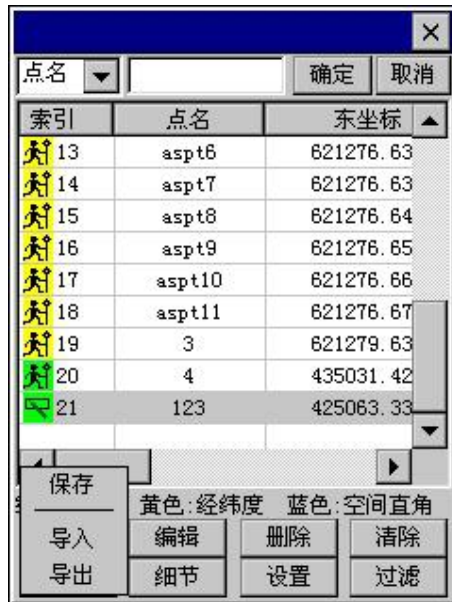


图 3-8 文件

保存.对当前坐标管理库中的坐标进行保存，不管是当前工程中的坐标，还是调入的其他工程中的坐标，只要是显示在当前坐标管理库中的坐标，都会被保存在信息文件夹中，工程之星 3.0 的信息文件夹为“info”文件夹，是和“data”文件夹平行的文件夹，保存的文件后缀名为 nib。

导入.把当前工程或是其他工程中的坐标导到当前工程的坐标管理库中，后缀名为“.dat”、“.RTK”、“.nib”、“.txt”等格式的数据文件都可以导入到坐标管理库。单击“导入”，出现如图 3-9



图 3-9 导入文件

在导入文件格式的下拉选项框中选择需要导入的文件格式，主要有四种文件格式、“.nib”、“.txt”（从第四到第十三都需要有 txt 的文件格式）：一般常用的是 “.dat” 和 “.RTK”，

.dat: 测量成果坐标 (x, y, h)

.rtk: 测量成果原始坐标 (WGS—84 经纬度坐标)

.rib: 坐标管理库中保存的坐标

.txt 文本文件，可以是其他方式装换过来的，或是编辑出来的。



图 3-10 选择导入文件格式

例如：导入一个 RTK 文件。选择“工程之星 3.0 经纬度文件 (*.RTK)”，点击“确定”出现如图 3-11：

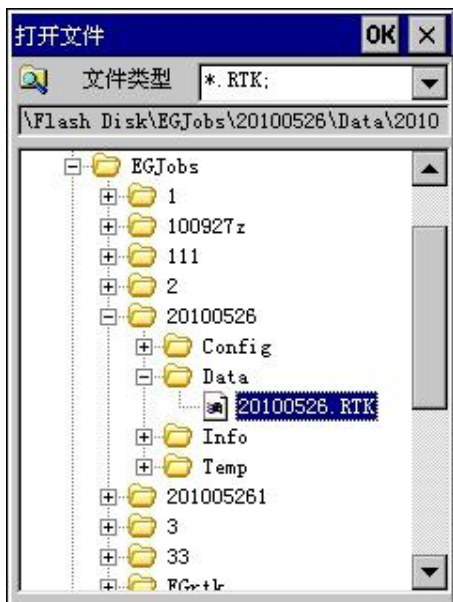


图 3-11 选择导入文件

选择好要导入的文件，如工程 20100526 下面的 Data 文件夹下的 .RTK，单击“确定”，出现如图 3-12 所示界面。



图 3-12 查看导入数据

导出,把坐标管理库里的坐标保存到指定的文件夹下面。

选择“文件”—“导出”出现如图 3-13

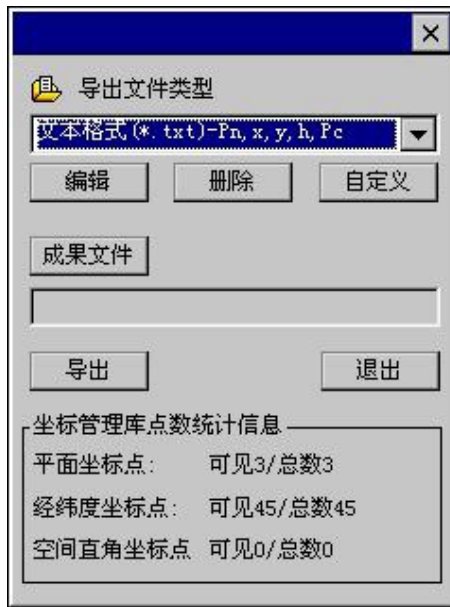


图 3-13 选择导出文件类型

第一个下拉选项框中选择导出的数据格式, 然后点击成果文件,输入成果文件的所保存的文件名.如图 3-14 所示.

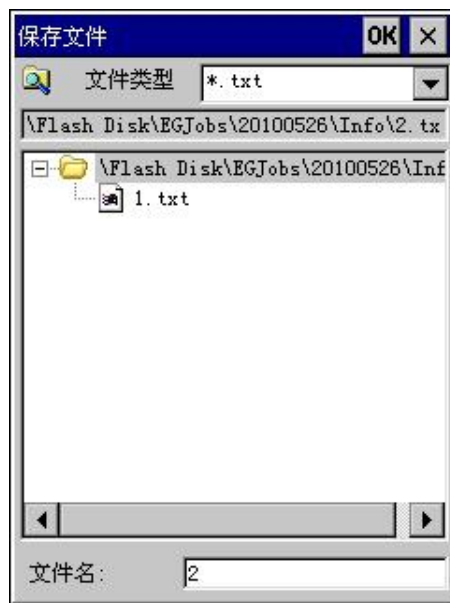


图 3-14 输入成果文件名

点击确定,弹出导出文件设置界面, 坐标管理库中可能有多种类型的点, 可以全部导出, 也可以只导出某一类型的点, 有测量点、控制点、输入点、计算点、放样点等。

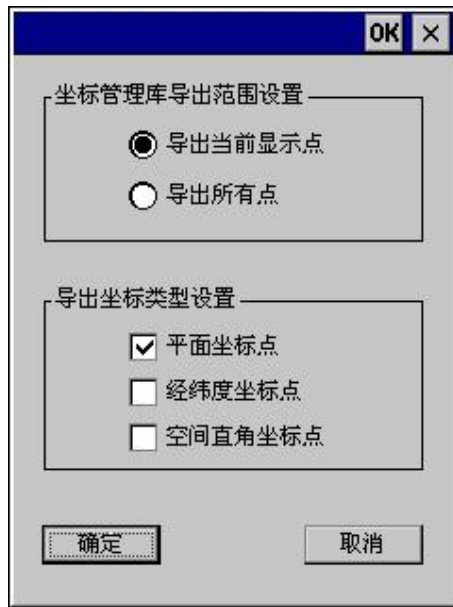


图 3-15 输入成果文件名

选择好导出文件类型，点击“确定”，出现如图 3-16。



图 3-16 导出文件

文件导出完毕，文件保存在，界面上提示的路径。

细节:细节分点细节和库细节.通过点细节可以查看每个坐标点的详细信息,如图 3-17 和 3-18 所示.

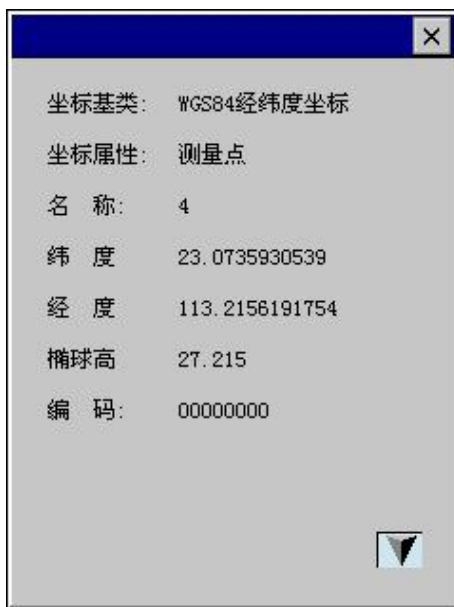


图 3-17 点细节

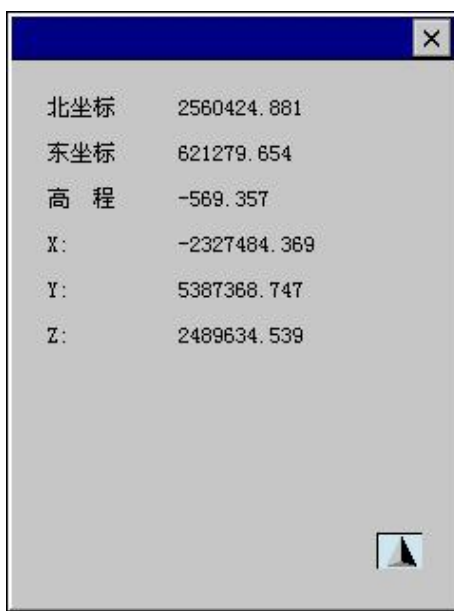


图 3-18 点细节

库细节可以查看坐标管理库的综合信息,方便查阅.如图 3-19 所示

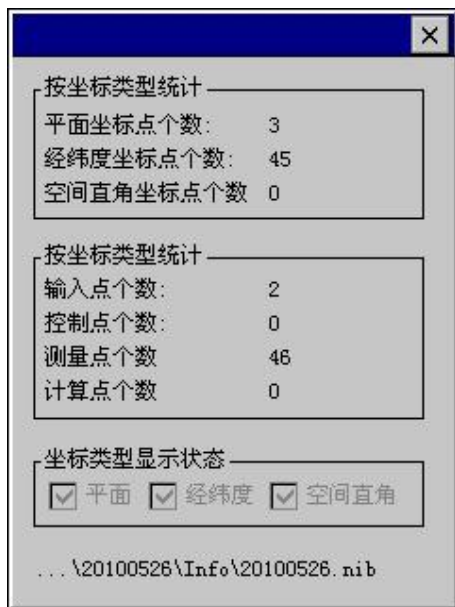


图 3-19 库细节

设置:通过设置界面可以设置坐标的显示类型与每个坐标信息显示顺序,如图 3-20 所示.

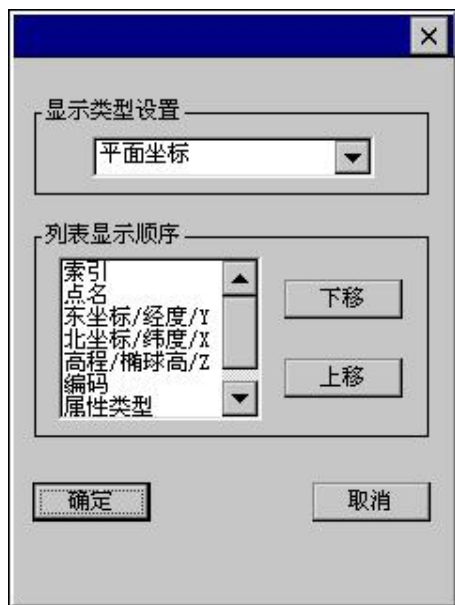


图 3-20 坐标显示设置

过滤:如果不需要在坐标管理库显示所有类型的点, 点击“过滤”出现如图 3-21 所示界面



图 3-21 过滤

勾选需要显示的点的类型点击“确定”。

单击“确定”，则退出坐标管理库并保存对坐标管理库的修改；单击“取消”。则退出坐标管理库并询问是否保存对坐标管理库的修改。

§ 3.2 道路设计

“道路设计”功能是道路图形设计的简单工具，即根据线路设计所需要的设计要素按照软件菜单提示录入后，软件按要求计算出线路点坐标和图形。道路设计菜单包括两种道路设计模式：元素模式和交点模式。



图 3-22 道路设计

§ 3.2.1 元素模式

“元素模式”是道路设计里面惯用的一种模式，它是将道路线路拆分为各种道路基本元素（点、直线、缓曲线、圆曲线等），并按照一定规则把这些基本元素逐一添加组合成线路，从而达到设计整段道路的目的。

步骤依次为：

进入道路设计的元素模式，进入数据录入对话框（图 3-23）。



图 3-23 元素模式数据录入

“间隔”为生成线路点坐标的间隔；“整桩号”、“整桩距”是生成坐标的方式；“里程”为起始点里程。在添加各种元素数据之前，需要“新建文件”（图 5-42）或者“打开文件”。元素模式的文件格式后缀名为 rod，如果没有新建或者打开已有文件，系统会提示：“数据文件名为空，请新建或打开文件！”（图 3-24）。

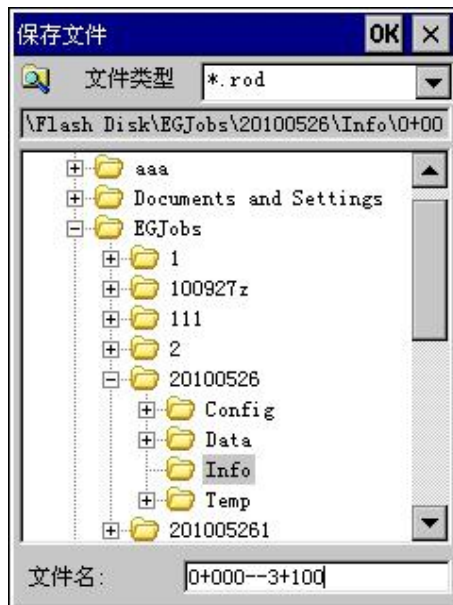


图 3-24 新建文件

“新建文件”或者“打开文件”后即可按要求添加元素数据了，要素输入框见图 3-25。



图 3-25 曲线要素输入框

道路元素分为：点、直线、缓曲线、圆曲线。各种元素的组合要遵循道路设计规则。要根据界面提示添加相应的数据信息，如：点要素就只需要输入 X 坐标和 Y 坐标，直线元素只需要输入方位角和长度。线路设计完成后点“保存”（图 3-26）或“计算”后，软件会生成与元素*.rod 文件同名的*.dat 文件，以便在线路或者点放样时能调用*.dat 文件。



图 3-26 输入完保存

点击图 3-39 的“图形绘制”按钮，看到道路的计算后绘制的图形，如图 3-27:

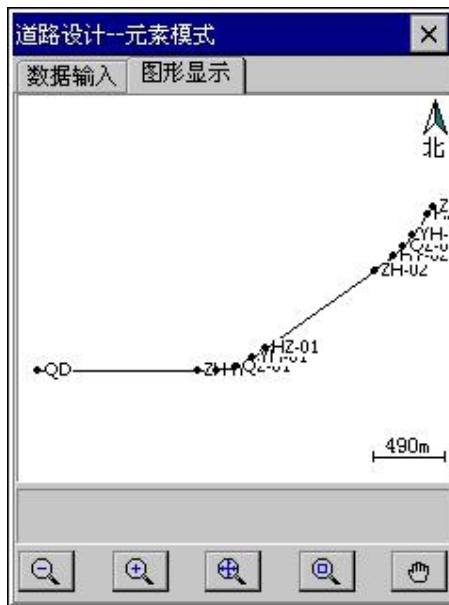


图 3-27 图形绘制

§ 3.2.2 交点模式

交点模式是目前普遍使用的道路设计方式。用户只需输入线路曲线交点的坐标以及相应路线的缓曲长、半径、里程等信息，就可以得到要素点、加桩点、线路点的坐标，以及直观的图形显示，从而可以方便的进行线路的放样等测量工作。具体操作步骤如下：

- 一. 点击菜单项“工具”→“道路设计”→“交点模式”（图 3-28）。



图 3-28 道路设计

二. 新建或打开交点设计文件（图 3-29）。交点模式的文件的后缀名为 ip。

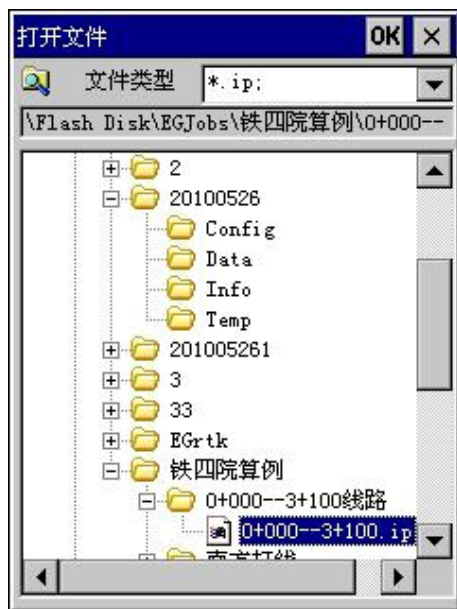


图 3-29 打开文件



图 3-30 线路设计交点模式

如果不是打开，必须新建道路文件，然后输入线路名。

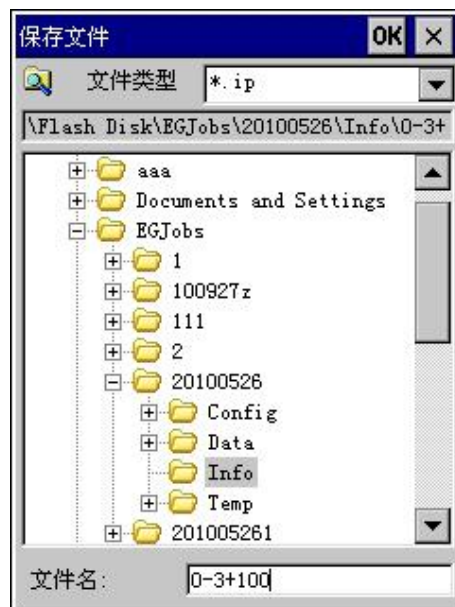


图 3-31 新建文件

三. 插入交点数据，输入交点坐标（可以列表选择也可图形选择）左缓长、右缓长及半径，如果没有缓曲的部分输入零或不输入，第一个交点和最后一个交点没有左、右缓曲长及半径输入，第二个交点处必须输入里程，程序依自动计算其它交点的里程。



图 3-32 曲线要素输入

如果输入的数据有误，可以点击修改按钮修改数据，输入或修改完毕，保存数据。

4、选择计算模式：整桩距还是整桩号，输入桩距，然后计算，保存同时，生了同名的*.ROD 文件、数据成果文件*.DAT 文件。



图 3-33 数据保存

打开图形显示（图 3-34）。

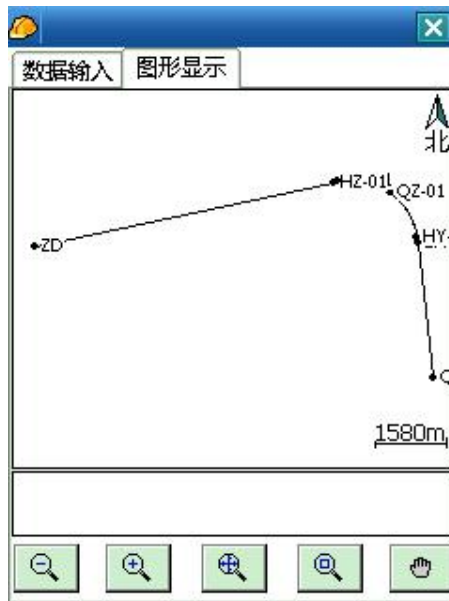


图 3-34 图形绘制

§ 3.3 求转换参数

GPS 接收机输出的数据是 WGS-84 经纬度坐标，需要转化到施工测量坐标，这就需要软件进行坐标转换参数的计算和设置，转换参数就是完成这一工作的主要工具。求转换参数主要是计算四参数或七参数和高程拟合参数，可以方便直观的编辑、查看、调用参与计算四参数和高程拟合参数的校正控制点。在进行四参数的计算时，至少需要两个控制点的两套坐标系坐标参与计算才能最低限度的满足控制要求。高程拟合时，使用三个点的高程进行计算时，高程拟合参数类型为加权平均；使用 4 到 6 个点的高程时，高程拟合参数类型平面拟合；使用 7 个以上的点的高程时，高程拟合参数类型为曲面拟合。控制点的选用和平面、高程拟合都有着密切而直接的关系，这些内容涉及到大量的布设经典测量控制网的知识，在这里没有办法多做介绍，建议用户查阅相关测量资料。

求转换参数的做法大概是这样的：假设我们利用 A、B 这两个已知点来求转换参数，那么首先要有 A、B 两点的 GPS 原始记录坐标和测量施工坐标。A、B 两点的 GPS 原始记录坐标的获取有两种方式：一种是布设静态控制网，采用静态控制网布设时后处理软件的 GPS 原始记录坐标；另一种是 GPS 移动站在没有任何校正参数起作用的 Fixed 状态下记录的 GPS 原始坐标。其次在操作时，先在坐标库中输入 A 点的已知坐标，之后软件会提示输入 A 点的原始坐标，然后再输入 B 点的已知坐标和 B 点的原始坐标，录入完毕并保存后（保存文件为*.cot 文件）自动计算出四参数或七参数和高程拟合参数。

下面以具体例子来演示求转换参数。

§ 3.3.1 四参数

四参数在工程之星软件中的四参数指的是在投影设置下选定的椭球内 GPS 坐标系和施工测量坐标系之间的转换参数。需要特别注意的是参与计算的控制点原则上至少要用两个或两个以上的点，控制点等级的高低和分布直接决定了四参数的控制范围。经验上四参数理想的控制范围一般都在 20-30 平方公里以内。

操作：输入→求转换参数，如下图 3-35

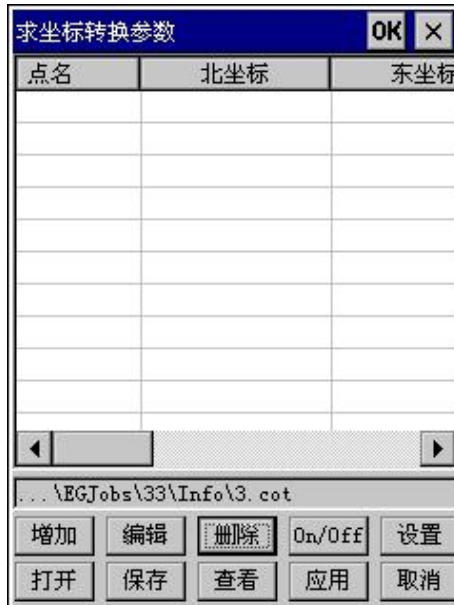


图 3-35 求转换参数

打开之后单击“增加”，出现图 3-36 所示界面。

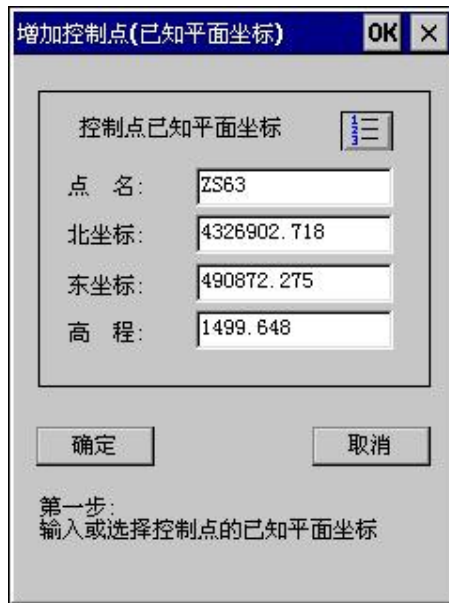


图 3-36 输入已知点坐标

软件界面上有具体的操作说明和提示，根据提示输入控制点的已知平面坐标，控制点已知平面坐标的录入有两种方式：

- 一、从坐标管理库中选择已经录入的控制点已知坐标。
- 二、直接输入已知坐标

控制点已知平面坐标输入完毕之后，单击右上角的“OK”或“确定”（点击“X”则退出）进入图 3-37 所示界面：

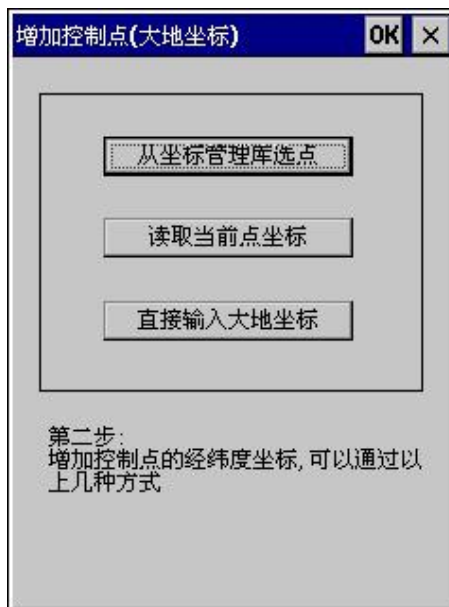


图 3-37 增加点的原始坐标

根据提示输入控制点的大地坐标（这里即控制点的原始坐标）。原始坐标有三种输入方法（图 3-37）：

1. 从坐标管理库中调出记录的原始坐标(图 3-51)。单击“从坐标管理库中选点”出现如图 3-38：



图 3-38 增加点的原始坐标

然后选择需要的坐标点（如果没有显示出来，就需要导入已有的原始坐标，导入操作详见 § 3.1 坐标管理库），单击“确定”，出现如图 3-39：



图 3-39 控制点的原始坐标

2. 读取当前点坐标（即在该点对中整平时记录一个原始坐标,并录入到对话框）。
3. 输入大地坐标。

第一种输入方法是最简单、清晰的，建议用户采用这种方式。

这时查看调入的原始坐标是否正确，确定无误后单击右上角“OK”，出现如图 3-40：

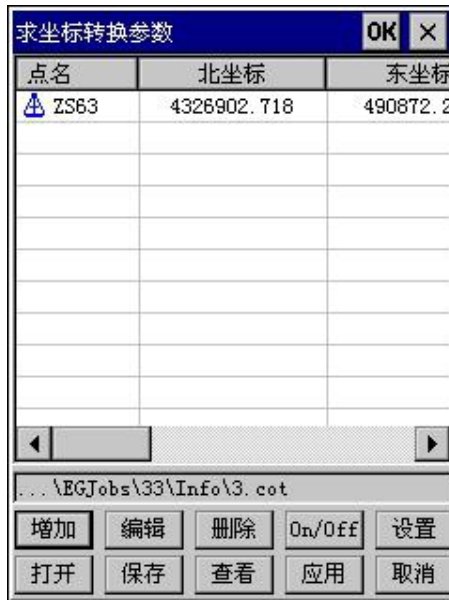


图 3-40 增加点完成

这时第一个点增加完成，单击“增加”，重复上面的步骤，增加另外的点。

说明：一般平面转化最少需要 2 个点，高程转化最少需要 3 个点。若某水准点没有平面坐标，则先在点采集中采集该点，然后在调入该点地方坐标时，把高程改为已知高程。文件进行保存前最好检查“水平精度”和“高程精度”是否满足精度要求。

所有的控制点都输入以后，向右拖动滚动条查看水平精度和高程精度，如图 3-41：

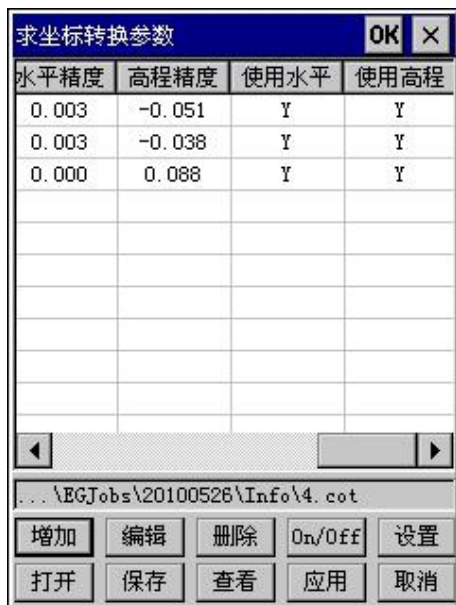


图 3-41 查看水平精度和高程精度

查看确定无误后，单击“保存”，出现如图 3-42 所示界面。

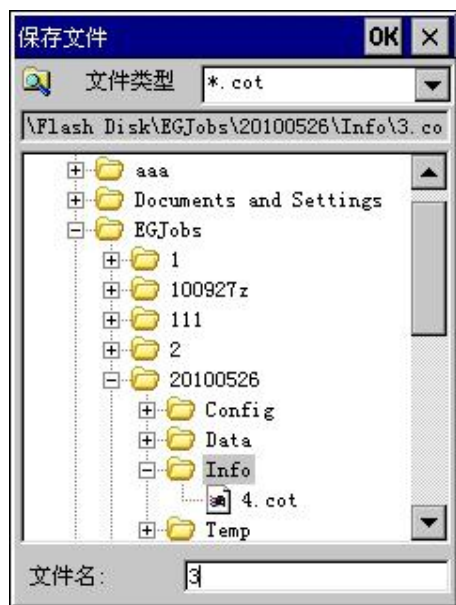


图 3-42 保存控制点参数文件

在这里选择参数文件的保存路径并输入文件名，建议将参数文件保存在当天工程下文件名 Info 文件夹里面，。完成之后单击“确定”出现如图 3-43 所示界面。



图 3-43 保存成功

然后单击“保存成功”小界面右上角的“OK”，四参数已经计算并保存完毕。完成后出现如图 3-44 所示界面。

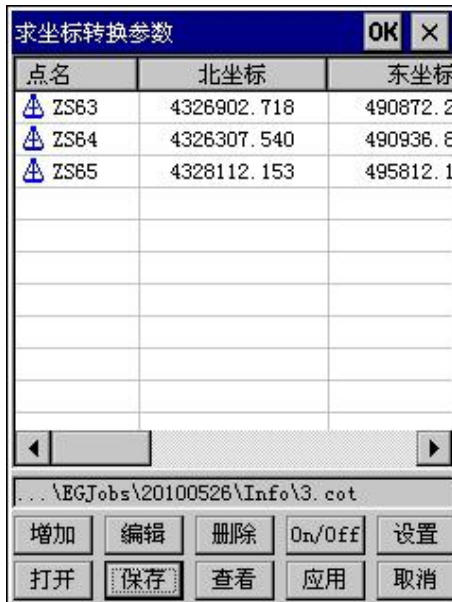


图 3-44 坐标录入完成



图 3-45 参数赋值

此时单击右下角的“应用”出现图 所示，点击 即可。这里如果单击右上角的“X”，这表示计算了四参数，但是在工程中不使用四参数。点击下面的 按钮查看所求的四参数，进入开始界面后可以点击右上角的 查看四参数，如图 3-45：



图 3-46 查看四参数



图 3-47 水平参数查看

如果某一个点平面或是高程不确定不能参与计算，选中该点点击“使用”按钮，如图 3-48 所示



图 3-48 四参数计算设置

只勾选“使用平面”或是“使用高程”就可以了。
设置。坐标转换方法设置，

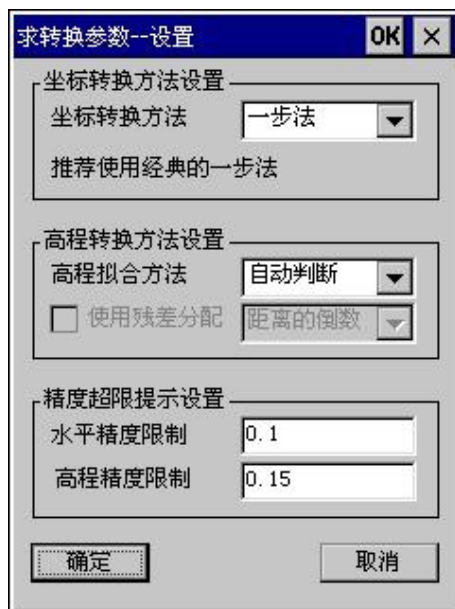


图 3-49 四参数计算设置

注：“增加”，增加一对控制点；“删除”，删除控制点；“编辑”，编辑一个控制点，对其所含数据进行修改；“打开”，打开一个已有的参数文件，后缀为“.cot”的文件；“保存”，将控制点坐标库里面的数据及计算出来的四参数保存为一个参数文件，“查看”，查看所求的参数。

§ 3.3.2 七参数

计算七参数的操作和计算四参数的基本相同，相关操作参见上一节。

七参数的应用范围较大（一般大于 50 平方公里），计算时用户需要知道三个已知点的地方坐标和 WGS-84 坐标，即 WGS-84 坐标转换到地方坐标的七个转换参数。

注意：三个点组成的区域最好能覆盖整个测区，这样的效果较好。

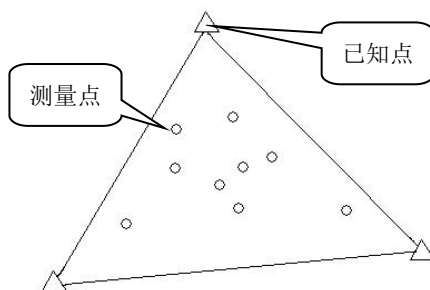


图 3-50 三已知点与测区示意图

七参数的格式是，X 平移，Y 平移，Z 平移，X 轴旋转，Y 轴旋转，Z 轴旋转，缩放

比例（尺度比）。

使用四参数方法进行 RTK 的测量可在小范围（20-30 平方公里）内使测量点的平面坐标及高程的精度与已知的控制网之间配合很好，只要采集两点或两点以上的地方坐标点就可以了，但是在大范围（比如几十几百平方公里）进行测量的时候，往往转换参数不能在部分范围起到提高平面和高程精度的作用，这时候就要使用七参数方法。

首先需要做控制测量和水准测量，在区域中的已知坐标的控制点上做静态控制，然后再进行网平差之前，在测区中选定一个控制点 A 做为静态网平差的 WGS84 参考站。使用一台静态仪器在该点固定进行 24 小时以上的单点定位测量（这一步在测区范围相对较小，精度要求相对低的情况下可以省略），然后再导入到软件里将该点单点定位坐标平均值记录下来，作为该点的 WGS84 坐标，由于做了长时间观测，其绝对精度应该在 2 米左右，然后对控制网进行三维平差，需要将 A 点的 WGS84 坐标作为已知坐标，算出其他点位的三维坐标，但至少三组以上，输入完毕后计算出七参数。

七参数的控制范围和精度虽然增加了，但七个转换参数都有参考限值，X、Y、Z 轴旋转一般都必须都是秒级的；X、Y、Z 轴平移一般小于 1000。若求出的七参数不在这个限值以内，一般是不能使用的。这一限制还是比较苛刻的，因此在具体使用七参数还是四参数时要根据具体的施工情况而定。

操作：输入→求转换参数

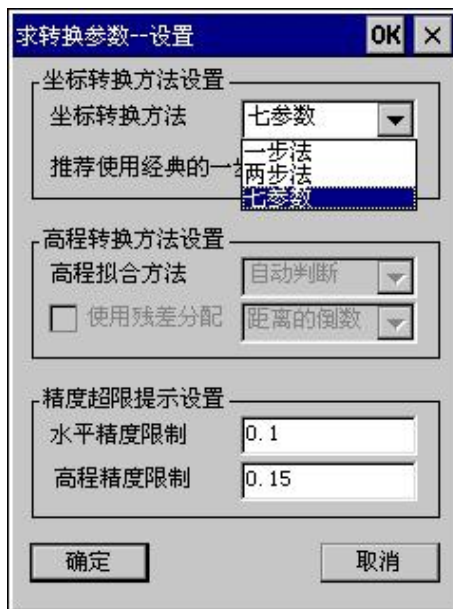


图 3-51 转换方法设置



图 3-52 七参数查看

操作同四参数求法，先输入至少 3 个已知点的工程坐标和原始坐标，点击“设置”，在坐标转换方法的下拉框中选择“七参数”，点击“确定”或是“OK”，返回到求参界面，“保存”“应用”即可，七参数计算完毕。

注：有一个三参数的概念实际上是从七参数的延伸出来的，当七参数不考虑各轴旋转和尺度比的时候，就只有平移参数，多数用在范围小，要求不高的地。

§ 3.4 校正向导

校正向导是灵活运用转换参数的一个工具。由于 GPS 输出的是 WGS84 坐标，而且 RTK 基准站的输入坐标也只认 WGS84 坐标，所以大多数 GPS 在使用转化参数时的普遍方式为，把基准站架设在已知点上，在基准站直接或间接的输入 WGS84 坐标启动基准站。这种方式的缺点是每次都必须要用控制器与基准站连接后启动基准站，这种模式在测量外业作业时在操作上会带来一定的麻烦。而使用校正向导可以避免用控制器启动基准站，可以选择基准站架设在任意点上自动启动，大大提高了使用的灵活性。

校正向导需要在已经打开转换参数的基础上进行。校正参数一般是用在求完转换参数而基站进行过开关机操作，或是有工作区域的转换参数，可以直接输入的时候，校正向导产生的参数实际上是使用一个公共点计算两个不同坐标的“三参数”，在软件里称为校正参数。校正向导有两种途径，基站架在已知点上和架在未知点上，还有两种方法，输入已知点直接校正，或是先采点再进行校正，下面进行一一介绍。

§ 3.4.1 基准站架设在已知点校正

当移动站收到基准站架设在已知点自动发射的差分信号以后软件进行以下操作才有效。

步骤依次为：

一．在参数浏览里先检查所要使用的转换参数数否正确，然后进入“校正向导”，如图 3-53。



图 3-53 校正向导

二．选择“基准站架设在已知点”，点击“下一步”后如图 3-54 所示：

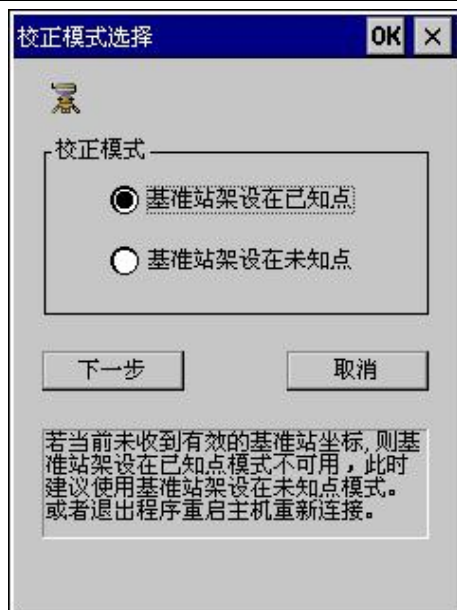


图 3-54 选择校正模式

三. 输入基准站架设点的已知坐标及天线高，并且选择天线高形式，输入完后即可点击“校正”。



图 3-55 输入基准站坐标

四. 系统会提示你是否校正，并且显示相关帮助信息，检查无误后“确定”校正完毕。

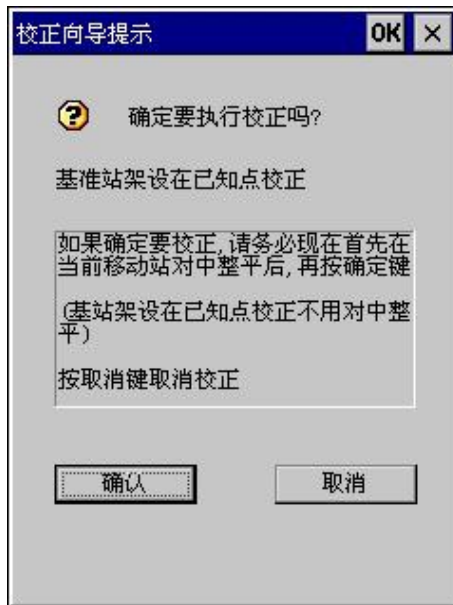


图 3-56 校正确认

§ 3.4.2 基准站架在未知点校正（直接校正）

当移动站在已知点水平对中并达到固定解时软件进行以下操作才有效。步骤依次为：
一．在参数浏览里先检查所要使用的转换参数是否正确，然后进入“校正向导”。
二．在校正模式选择里面选择“基准站架设在未知点”，再点击“下一步”。

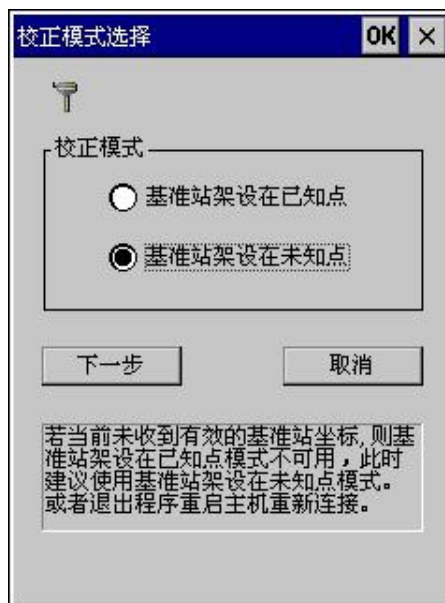


图 3-57 校正模式选择

三. 系统提示输入当前移动站的已知坐标，再将移动站对中立于点 A 上，输入 A 点的坐标、天线高和天线高的量取方式后“校正”，系统会提示是否校正，“确定”即可。



图 3-58 数据输入及校正

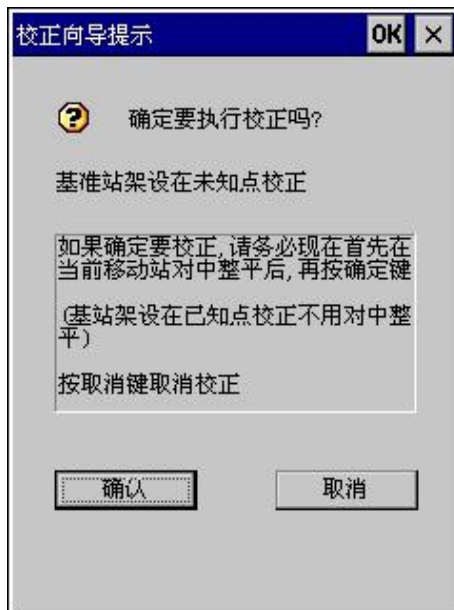


图 3-59 校正

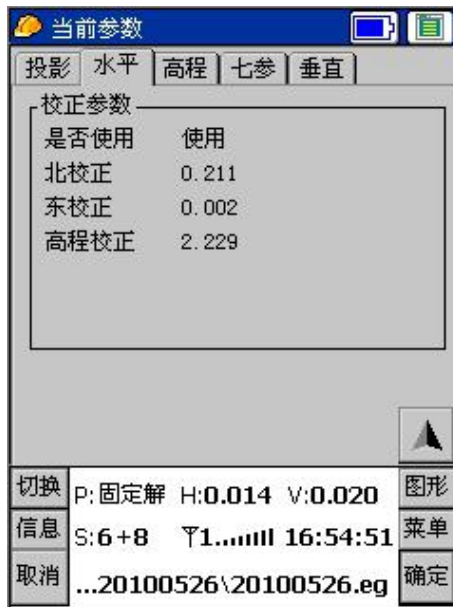


图 3-60 查看校正参数

§ 3.4.3 基准站架在未知点校正（先采点再校正）

这种方法其实和求转换参数非常相似，校正会比上面的操作更准确，先在工程设置里面写入转换参数。

一. 在点采集界面进行平滑存储（详细操作见 5.1 平滑存储）



图 3-61 平滑存储点采集

二. 在校正模式选择里面选择“基准站架设在未知点”，再点击“下一步”。

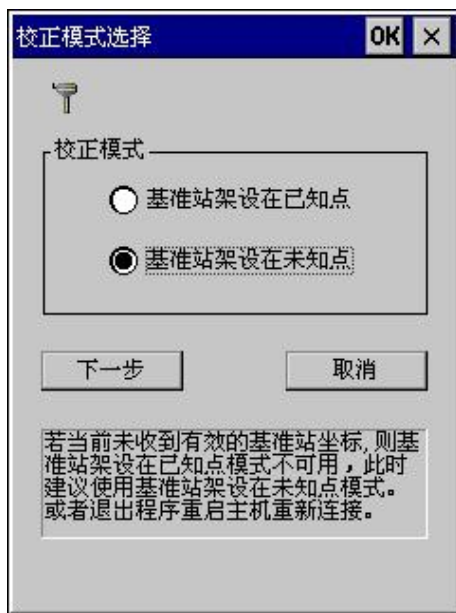


图 3-62 校正模式选择

三. 输入一中所采点的已知平面坐标，勾选上“选择经纬度模式”点击“☰”进入“坐标管理库”中，选择所采点的原始 RTK 坐标，点击“校正”，（移动站不需要对中）。



图 3-63 校正点坐标输入

第四章 软件介绍—配置

配置菜单有四个子菜单：工程设置、仪器设置、电台设置、手机差分 and 端口设置，涉及的主要是工程参数，仪器模式以及电台通道等。



图 4-1 配置菜单

§ 4.1 工程设置

工程设置里主要是坐标系设置、天线高、存储、显示等操作：配置→工程设置



图 4-2 工程设置

这里的界面和新建工程时候的是一样的，详细操作见 § 2.1 新建工程。

如果新建工程的时候没有改变坐标系统里面的参数或是其他的一些工程设置，就可以在此处编辑输入。

§ 4.2 仪器设置

仪器设置主要是移动站设置、基站设置以及仪器模式、数据链和静态参数的设置。

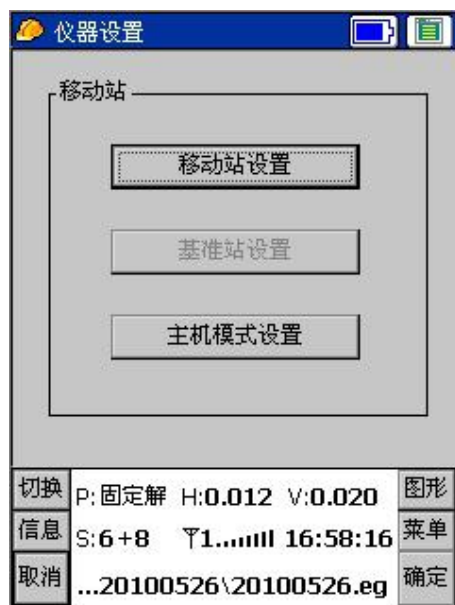


图 4-3 仪器设置

§ 4.2.1 移动站设置

操作：配置→仪器设置→移动站设置（主机必须是移动站模式）

如图 4-4 所以移动站设置界面



图 4-4 移动站设置

说明：在此设置移动站主机的解算精度水平和差分数据格式。

解算精度水平默认为 high（窄带解），也可以在此改成 common（宽带解）或是 low，这里的选择取决于测量的工作环境和测量结果的精度要求。High 为通用的解模式，但是当测量工作环境不是很好（如对卫星信号有遮挡的树林或树丛中；移动距离操作 10 公里以上）且对测量结果精度要求不高的情况下（common 的固定解精度要比 high 的固定解精度低 2—3 个厘米），可以选择 common，这样得到固定解的速度加快。Low 一般不用。

同样移动站差分数据格式的操作也是如此，软件提供的差分格式有四种：RTCA、RTCM、CMR、RTCM3。只要保持基准站和移动站的数据通讯格式是相同的，仪器设置就是正确的。

说明：对于天宝板的主机，主板可以自己区差分格式，是不需要在手簿里面设置差分格式的，不过天宝主板机不支持 RTCA 格式，即天宝板主机是不能用 RTCA 差分格式来发射的。

后面还有 NetWork Mode、SBAS Control 和 GLONASS 一般都用上面的默认选项，SBAS 指的是差分卫星，做 RTK 的时候一般不启动这项功能，GLONASS 是指是否启用俄罗斯 GLONASS 卫星。

§ 4.2.2 基准站设置

基准站设置里面主要是对基站参数和基站发射坐标进行设置

说明：基准站并不需要每一次启动都进行设置的，第一次设置之后，以后的参数要是和上一次一样的话就不需要进行再次设置。

操作：配置→仪器设置→基准站设置（主机必须是基准站模式），如图 4-5 所示



图 4-5 基准站设置

基站参数里面差分格式是指基站以什么差分格式来发射，主要是 RTCA、RTCM、CMR 以及 RTCM30 四种，在此处选用的差分格式，移动站中必须选用相同的差分格式（天宝板的主机除外，天宝板的主机主板可以自己区分差分格式，所以就不需要对移动站的差分格式进行设置，但天宝板的主机不支持 RTCA 的差分格式，因此用天宝板的移动站时，基站不能选用 RTCA 的差分格式。）

差分模式主要有 RTK 和 RTD 两种，RTK 主要是用于厘米级的仪器的定位的差分模式，例如南方的 S82、S86 等，RTK 主要用于亚米级的仪器的定位的差分模式，例如南方的 S750 等。

天线高，基站的天线高，量取方式有 3 种，具体操作见第三张的相关章节内容。

发射间隔，基站向外发射差分数据的时间间隔，一般我们用的都是 1S。

截止角和 PDOP 值，基站接收的参与解算的卫星的高度截止角和限制基站发射的最大 PDOP 值。


一般的基站参数设置只需设置差分格式就可以了，设置完成后点击右边的 ，基站就设置完成了。



图 4-6 基准站参数设置



基站坐标，基站发射的坐标，有几种方式来输入，可以直接输入坐标，或是点击  进去 坐标管理库导入需要的基站发射坐标，再者若没有基站假设地方的已知坐标，也可以点击  获取到此时基站所在点的 84 坐标。



图 4-7 基准站坐标设置

说明：一般来说基站都是任意架设的，发射坐标是不需要自己输的。

其他的可以点击帮助按钮，查看帮助。

相应设置完毕后，点“OK”确定，并退出，软件提示“基准站设置成功”后完成操作。



图 4-8 基准站启动



图 4-9 基准站启动成功

注意：“是否重复设站”目的是固定住基站的发射方式，无需手簿，每次开机都使用最后一次设置的参数进行自动设置，方便了基站操作，但这种工作方式的前提是基准站必须固定在一个点上工作,如果搬站或者改变天线高，需要修改基站参数的时候，就必

须利用手簿进行设置，一般来说，用户无需打开此项。

§ 4.2.3 主机模式设置

主机模式设置主要是设置主机的工作模式、静态参数以及主机的数据链。

操作：配置→仪器设置→主机模式设置

主机工作模式。主机工作模式主要有动态和静态，动态是指主机工作的动态模式，即主要是移动站和基站，静态是设置仪器为静态采集模式，这里主要能用到静态功能（设置静态之后，需要重新开机之后才能生效）。

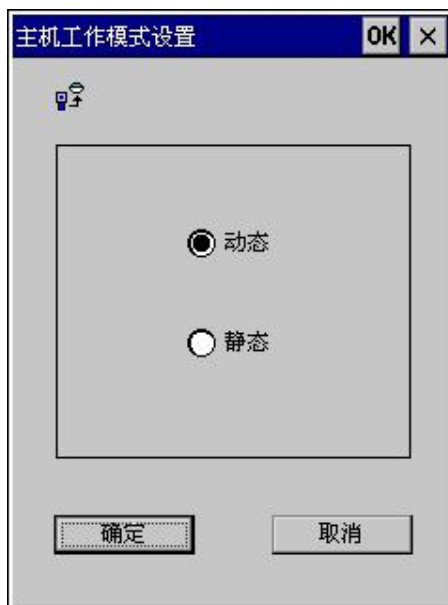


图 4-10 主机模式设置

设置主机静态参数，设置主机静态采集的参数，如下图



图 4-11 静态参数设置

在该界面中进行采集间隔，卫星截止角、天线高、PDOP 限制的参数设置，按“确定”设置完成，采集的数据保存在主机中。

设置主机数据链。主机数据链设置是针对移动站和基站来说的，如下图所示，

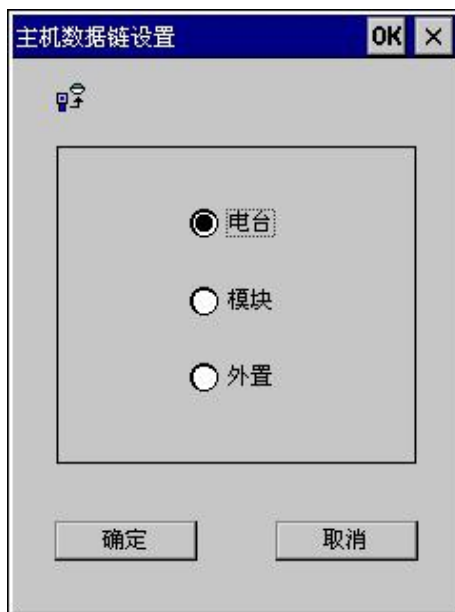


图 4-12 数据链设置

有三种模式：电台、模块和外置，

电台是设置移动站电台模式，移动站通过电台模块来接受基站发过来的电台信号，

基站无此设置。

模块，网络的工作模式，移动站的话是通过网络模块来上网接受网络差分信号，基站的话是基站通过网络模块上网来传送差分信号，基站调到此模式下，有些机子是表示网络和外接电台双发的双发模式。

外置，主机外接部件，主要应用是基站外接电台，还有移动站的外接手机或其他仪器的模式。

在手薄连接主机的状态下可以点选这几种模式来改变主机的数据链。

§ 4.3 电台设置/网络设置

此菜单主要完成主机数据链的相关设置。软件在连接数据链为电台的主机时此界面形式为“电台设置”，软件连接数据链为网络的主机时此界面显示为“网络设置”。先介绍电台设置：

§ 4.3.1 电台设置

操作：配置→电台设置，如图 4-13

说明：此菜单的操作仅对移动站有效，主要完成主机电台读取或切换电台的通道。



图 4-13 电台通道

选择“电台设置”后出现界面如图 4-14 所示：



图 4-14 读取切换电台通道

选择“读取”，即从接收机中读取当前电台的通道。成功如图 4-14

从切换通道号的下拉框选中要切换的通道后点击“切换”，几秒中后当“当前通道号”出现要切换的通道号时，表示切换成功，否则出现“连接超时”提示。出现“连接超时”提示时再重复以上操作即可。

设好电台通道后，在主界面中的指示信号强弱的天线前方将出现通道号。

注：通道号的范围为 1-8，如果在一个地区的基准站数量比较多，经常收到其他基站的数据，就需要使用软件对通道进行频点的设定，才能保证各基准站能正常的工作。

§ 4.3.2 网络连接

只有当软件连接上以网络为数据链的主机时此菜单才显示。一般来说，移动站第一次设置好之后，以后还是用相同的设置的话只需要打开主机，主机可以自动连接上，或是直接进入网络配置里面点击连接。

网络的连接主要有两种方式：单基站、VRS

操作：配置→网络设置

进入如下图所示网络设置界面



图 4-15 网络设置

点击“编辑”或“增加”按钮。如图 4-16 所示



图 4-16 网络参数设置

“从模块读取”功能，是用来读取系统保存的上次接收机使用“网络连接”设置的信息，点击读取成功后，会将上次的信息填写到输入栏，以供检查和修改如图 4-17：

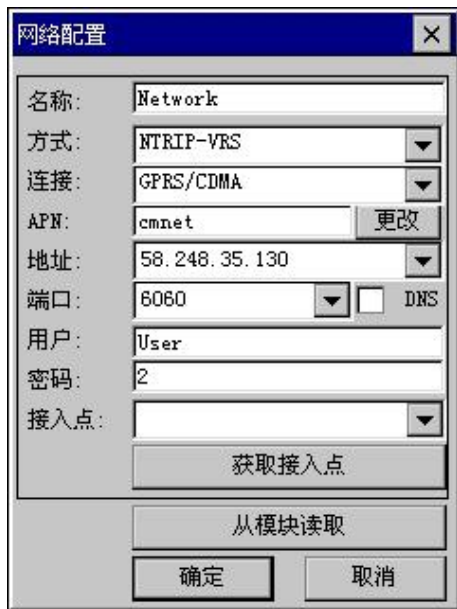


图 4-17 网络参数输入

如上图，依次输入相应的网络配置信息，

注：对于 NTRIP-VRS 模式，如果有密码限制的情况下，一组账号和密码只能供任意的一台机子来使用，不能同时使用于 2 台或是 2 台以上的机子。

接入点不用输，输完后，点击“获取接入点”，如图 4-18 所示



图 4-18 获取接入点

进入获取源列表界面，工程之星会对主机模块进行输入的信息的设置以及登陆服务器，获取到所有的接入点。



图 4-19 选取接入点

然后在网络配置界面下，接入点后面的下拉框中选择需要的接入点。点击“确定”会将该配置配置到主机的模块，返回到网络配置界面，点击“连接”，进入网络连接界面，如下图



图 4-20 保存网络配置



图 4-21 连接

主机会根据程序步骤一步一步的进行拨号链接，下面的对话分别会显示链接的进度和当前进行到的步骤的文字说明（账号密码错误或是卡欠费等错误信息都可以在此处显示出来）。链接成功，上发 GGA 之后点“确定”，进入到工程之星初始界面。

设置成功后很快就应该接收到差分信息，当状态达到固定解时（图 3-62），就可以进行测量的其他全部操作了。



图 4-22 连接上网络

§ 4.4 端口设置（连接仪器）

端口设置主要是完成手簿和主机的通讯连接，使用蓝牙连接，在第一次使用时，需要对蓝牙进行配置，打开主机，然后对手簿进行如下设置：

1. “开始” → “设置” → “控制面板”，在控制面板窗口中双击“电源”。



图 4-23 控制面板



图 4-24 电源

2. 在电源属性窗口中选择“内建设备”，选择“启用蓝牙”，点击“OK”关闭窗口。



图 4-25 电源选项

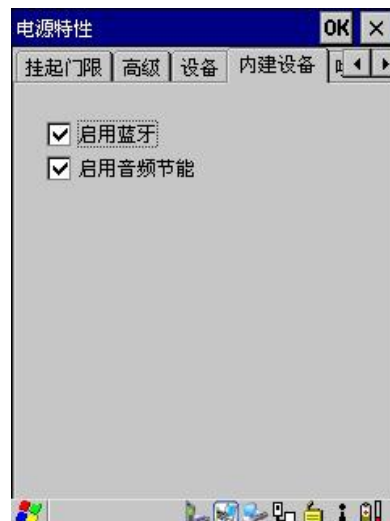


图 4-26 启动蓝牙

3. “开始” → “设置” → “控制面板”，在控制面板窗口中双击“Bluetooth 设备属性”，弹出蓝牙管理器对话框。



图 4-27 蓝牙设备属性



图 4-28 设备

4. 点击“扫描”，弹出“搜索...”窗口。如果在附近（小于 12m 的范围内）有上述主机，在“蓝牙管理器”对话框将显示搜索结果。



图 4-29 蓝牙扫描



图 4-30 扫描结果

5. 选择“W0982...”数据项，点击“配对”按钮，弹出“认证密码”对话框，不需认证直接点击“下一步”，进入服务界面。



图 4-31 配对



图 4-32 配对

6. 点击“Serial Port”数据项，进入串口方式界面，三个选项：加密、模式和端口。在端口后面的选项框中选择端口，点击“下一步”，点击“完成”蓝牙配置完成。

注：端口选择这里一般选择 COM 口。

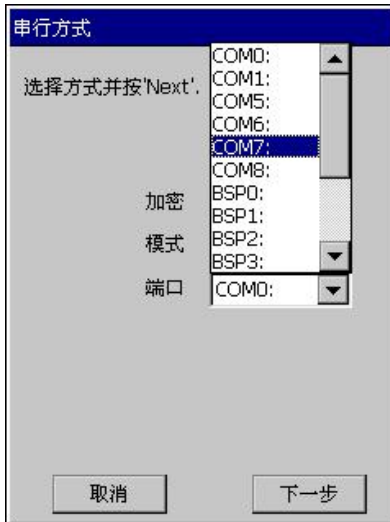


图 4-33 选择端口



图 4-34 选择端口

7. 蓝牙设置已经完成，下面打开工程之星（桌面没有快捷图标的话，打开我的设备—Flash Disk—Egstar）



图 4-35 工程之星 3.0

8. “配置” → “端口配置”，在“端口配置”对话框中，选择端口选择 COM7（输入的端口即图 4-33 中选择的端口），点击“确定”。如果连接成功，状态栏中将显示相关数据。



图 4-36 选择端口



图 4-37 连接成功

连接完成后，当出现如图 4-37 所示情况，状态栏有数据，时间开始走动，说明蓝牙已经连通，此时 GPS 主机上的蓝牙灯也会变亮。

第五章 软件介绍—测量

测量菜单包含测量和放样方面的内容。主要有 6 个个子菜单：点测量、自动测量、控制点测量、点放样、直线放样、道路放样。



图 5-1 测量

说明：测量菜单操作的默认前提要求软件处于固定解的状态。测量过程中需要注意软件当前所处的状态。

§ 5.1 点测量

操作：测量→点测量，如下图




图 5-2 点测量






在测量显示界面下面有四个显示按钮，在工程之星 3.0 里面，这些显示顺序和显示内容是可以根据自己的需要来改变的（测量的存储坐标是不会改变的），单击显示按钮，左边会出现选择框，选择需要选择显示的内容即可，这里能够显示的内容主要有：点名、北坐标、东坐标、高程、天线高、航向和速度。例如需要在第一排第二个显示东坐标，点击第二个显示按钮，如下图



图 5-3 显示选择

选择左边弹出的选项框里的东坐标即可


在点测量的测量界面最下面有 6 个按钮，前 5 个按钮都有两项功能，按“”可以改变，

-  对窗口显示内容进行缩小
-  对窗口显示内容进行放大
-  对窗口显示内容全部显示
-  对窗口显示内容局部显示或放大
-  对窗口显示内容进行移动

说明：以上 5 项，当点击了右边的“图形”按钮，显示界面为图形界面的时候功能一样。

点击  会出现另外 5 个菜单

- 保存** 保存按钮，对当前点进行储存，和按“A”键存储一样的效果。
- 偏移** 偏移存储。
- 平滑** 平滑存储，设置平滑存储次数。
- 查看** 测量点查看
- 选项** 选项按钮，修改屏幕缩放方式，有自动和手动两种方式。

点击 ，进入图形显示界面，如下图

- 设置** 主要是图形的显示设置，详见工程设置章节
- 查看** 查看菜单，主要查看和编辑测量点
- 选项** 选项，主要是设置撤销重复的步长



图 5-4 点存储

按“A”键，存储当前点坐标，输入天线高，如图 5-4。继续存点时，点名将自动累加，在图 5-4 的界面中我们可以看到高程“H”值为为天线相位中心的高程，当这个点保存到坐标管理库里以后软件会自动减去 2 米的天线杆高，我们再打开坐标管理库看到的该点的高程即为测量点的实际高程。连续按两次“B”键，可以查看所测量坐标。

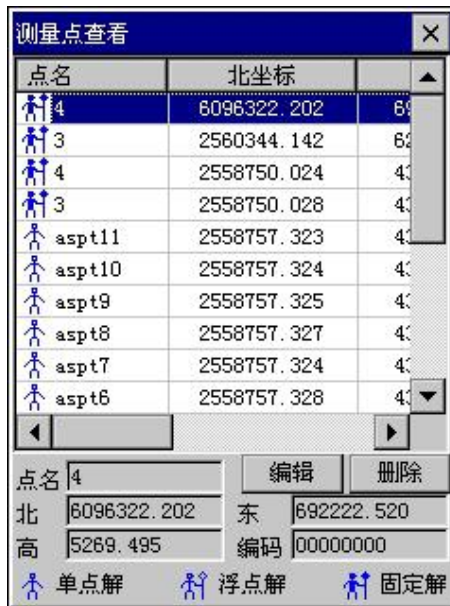


图 5-5 坐标查看

点击[平滑]可以对平滑存储进行设置

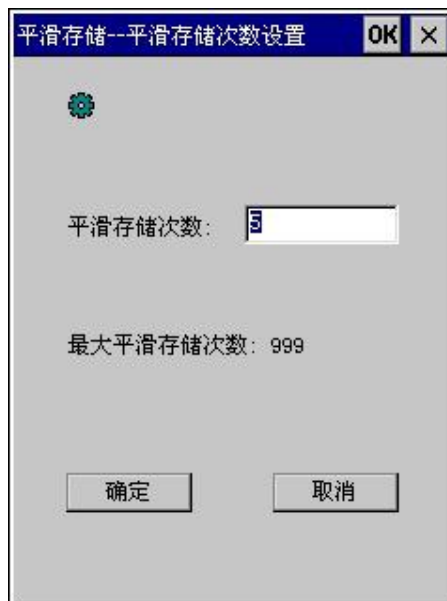


图 5-6 平滑存储设置

在配置-工程设置-存储里把存类型设为平滑存储的话，就可以在此时点测量时，进行平滑测量了。



图 5-7 平滑存储

§ 5.2 自动测量

操作：测量→自动存储

自动存储功能将按照设定记录条件自动记录坐标。存储类型可分为按时间记录和按距离记录两种，点击下方的“设置”按钮，例如在图 5-8 中按时间存储设定为每 10 秒记录一个点，设置好记录条件后，点击确定，退出，然后点击开始就开始记录，点击停止将结束自动存储。



图 5-8 自动存储设置



图 5-9 自动存储

§ 5.3 控制点测量

目前 RTK 技术可应用于一、二级导线、图根导线测量和图根高程测量，由于 RTK 数据有一定的偶然性，所以我们做了控制点测量这一功能，希望大家在推广中多多使用该功能，提高数据的可靠性。

操作：测量→控制点测量



图 5-10 控制点测量

点击设置对控制点测量进行参数设置



图 5-11 控制点测量设置

各参数说明点击帮助查看

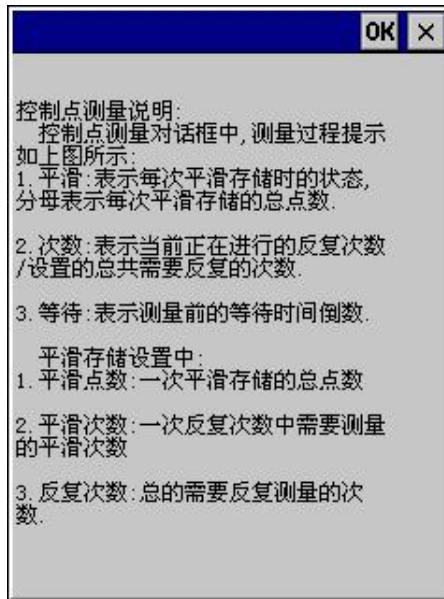


图 5-12 帮组查看

点击保存, 出现测量界面



图 5-13 控制点测量

点击存储, 可以存储控制点测量的报告文件

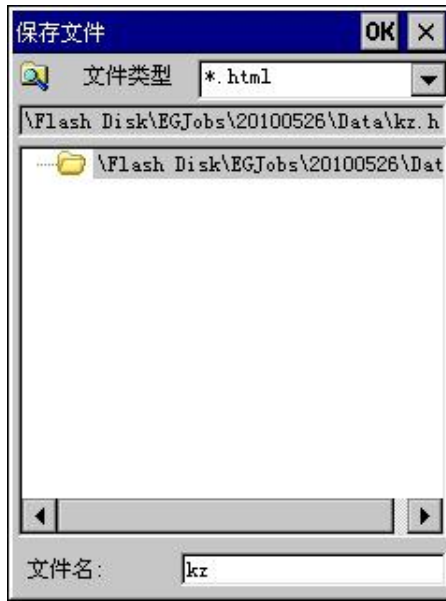


图 5-14 报告存储

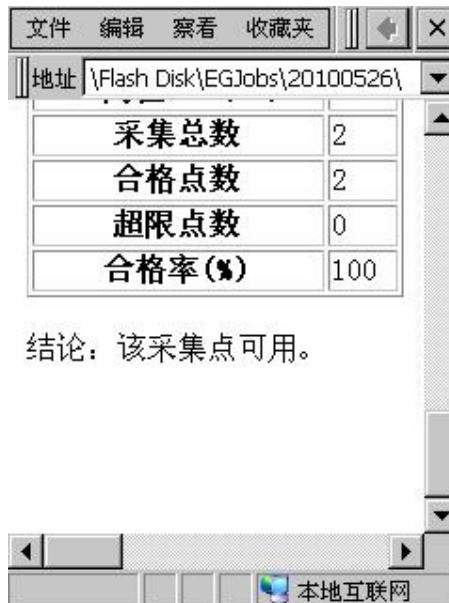


图 5-15 控制点测量报告

附录：成果报告：报告中按正态分布将采集的点取四个做为最后的结果



图 5-16 控制点测量报告成果

§ 5.4 点放样

操作: 测量 → 点放样, 进入放样屏幕(图 5-17)。



图 5-17 点放样屏幕

点击文件选择按钮点击“目标”按钮,打开放样点坐标库,如图 5-18:



图 5-18 坐标管理库中选待放样点的坐标

在放样点坐标库中点击“文件”按钮导入需要放样的点坐标文件并选择放样点(如果坐标管理库中没有显示出坐标,点击“过滤”按钮看是否需要的点类型没有勾选上)或点击“增加”直接输入放样点坐标,确定后进入放样指示界面,如图 5-19:

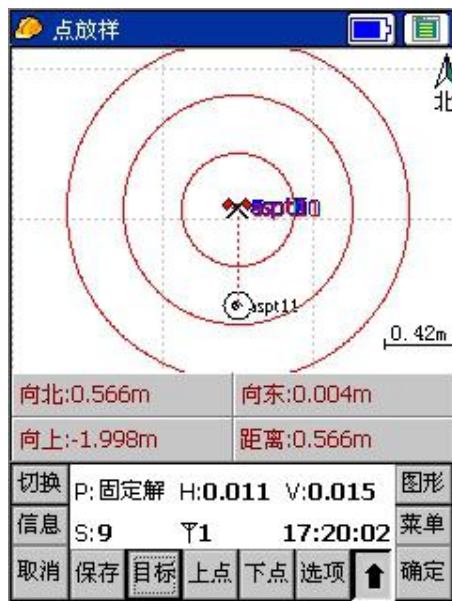


图 5-19 点放样指示界面

放样界面显示了当前点 (⊗) 与放样点 (⊗) 之间的距离为 1.857m, 向北 1.773m, 向东 0.551m, 根据提示进行移动放样。

在放样过程中, 当前点移动到离目标点 1m 的距离以内时 (提示范围的距离可以点击“选项”按钮进入点放样选项里面对相关参数进行设置), 软件会进入局部精确放样界面, 同时软件会给控制器发出声音提示指令, 控制器会有“嘟”的一声长鸣音提示, 点击“选项”按钮出现如下图点放样选项界面, 可以根据需要选择或输入相关的参数。

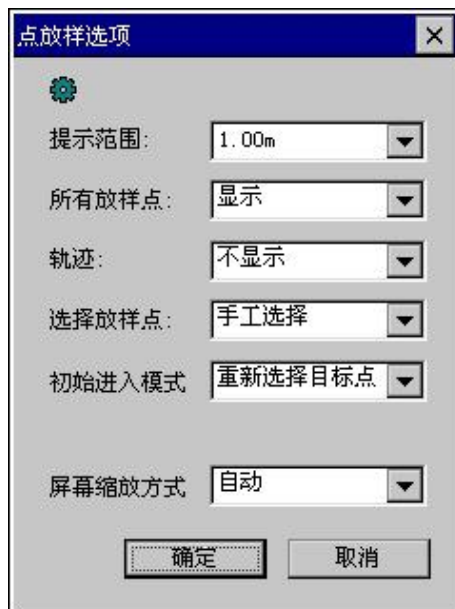


图 5-20 放样点的提示设置

在放样界面(图 5-19)下还可以同时进行测量，按下保存键 A 按钮即可以存储当前点坐标。

在点位放样时选择与当前点相连的点放样时，可以不用进入放样点库，点击“上点”或“下点”根据提示选择即可。



图 5-21 放样上一点



图 5-22 放样下一点

如果线放样坐标库中没有线放样文件，点击“增加”，输入线的起点和终点坐标就可以在线放样坐标库中生成线文件如图 5-25：



图 5-25 放样线的编辑

如果需要里程信息的话，在图 5-25 中可以输入起点里程，这样在放样时，就可以实时显示出当前位置的里程（这里里程的意思是从当前点向直线作垂线，垂足点的里程）。在线放样坐标库中增加线之后选择放样线确定后出现线放样界面如图 5-26：



图 5-26 线放样显示界面

在线放样界面中，当前点偏离直线的距离、起点距、终点距和当前点的里程（里程

指的是从当前点向直线作垂线，垂足点的里程)等信息(显示内容可以点击显示按钮，会出现很多可以显示的选项，选择需要显示的选项即可)，其中偏离距中的左、右方向依据是当人沿着从起点到终点的方向走时在前进方向的左边还是右边，偏离距的距离则是当前点到线上垂足的距离。起点距和终点距有两种显示方式，一种是当前点的垂足到起点或终点的距离，另一种是指的是当前点到起点或终点的距离。当前点的垂足不在线段上时，显示当前点在直线外。

线放样界面中的虚线显示是可以设置的，点击“选项”按钮，进入线放样设置对话框如图 5-27 所示：



图 5-27 线放样的设置

线放样设置和点放样的设置基本相似。整里程提示指的是当前点的垂足移动到所选择的整里程时会有提示音。

与点放样一样，直线放样也有上线和下线的快捷按钮，可以直接点击“上线”来放样当前放样线相邻的上一条直线，点击“下线”来放样当前放样线相邻的下一条直线。

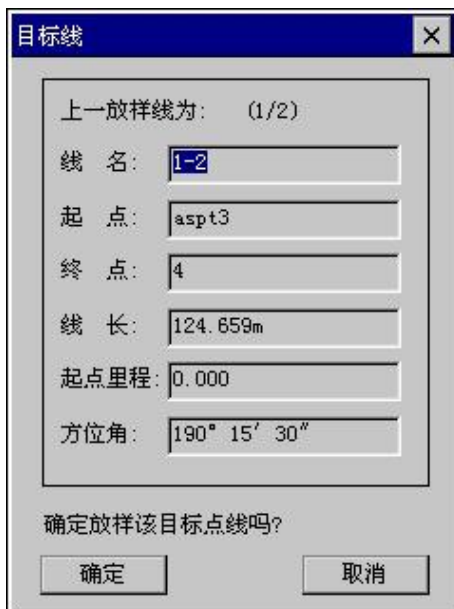


图 5-28 线放样放样上一线

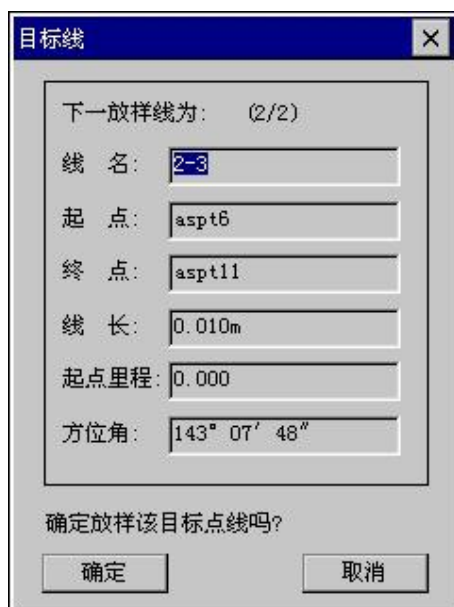


图 5-29 线放样放样下一线

§ 5.6 道路放样

操作：测量→道路放样



图 5-30 线路放样主界面

进行线路放样之前，需要进行道路设计，具体操作参见“§ 3.2 道路设计”。

点击“目标”按钮，通过“打开”按钮，选择一个已经设计好的线路文件后，如图 5-31 所示：



图 5-31 线路上各点的坐标

列表中显示设计文件中的所有的点（默认设置），用户也可以通过在列表下的标志、加桩、计算前的对话框中打勾来选择是否在列表中显示这些点。选择要放样的点，如果

要进行整个线路放样，就按“线路放样”按钮，进入线路放样模式进行放样；如果要对某个标志点或加桩点进行放样，就按“点放样”按钮，进入点放样模式。如果要对某个中桩的横断面放样，就按“断面放样”。以下介绍线路放样模式和断面放样模式，点放样模式参见 § 5.4 点放样。

在放线库中调入设计文件选择进行线路放样以后放样界面如下图所示：



图 5-32 线放样界面

显示的内容可以点击显示按钮来选择



图 5-33 显示选择

线路放样实际上是点放样的线路表现形式既在点放样时以设计的线路图为底图，实时的显示当前点在线路上的映射点（当前点距线路上距离最近的点）的里程和前进方向的左或右偏距。在图 4-71 中会显示整个线路和当前测量点，并实时计算当前点是否在线路范围内，如果在线路范围内，就计算出到该线路的最近距离和该点在线路上的映射点的里程；如果不在线路范围内，就给出提示。

在线路放样中设计了加桩计算工具，操作如下。按“加桩”按钮，进入计算加桩和偏距对话框，如图 5-34 所示：



图 5-34 加桩与偏距界面

一、加桩计算：

选择“加桩”，然后输入加桩点点名和加桩点里程，按“计算”就计算出加桩点的坐标（如图 5-35），并将该加桩点存入记录加桩的数据文件中。

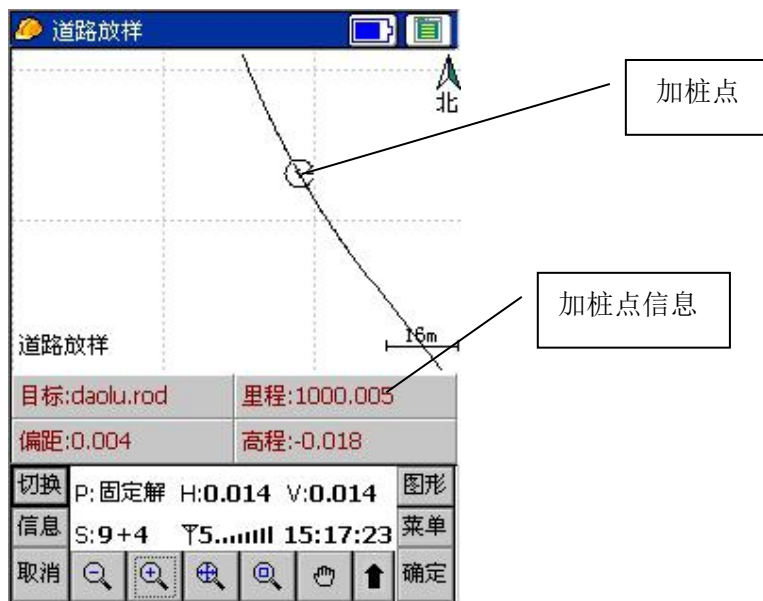


图 5-35 加桩点坐标信息

二、偏距计算：

选择“偏距”，然后输入坐标 X 和坐标 Y，按“计算”就计算出该坐标点对应于该线路上的偏距和里程，如果不在范围内就给出提示。



图 5-36 偏距计算

断面放样模式

首先在“道路放样-逐桩点库”里选择要放样的横断面上的点，点击“断面放样”

按钮, 如下图 5-37, 我们放样的是中桩为 120 的横断面. 图中的直线段就是该横断面的法线延长线, 这样我们就可以非常方便的放样这个横断面上的点. 这里的主要参数有垂距和偏距, 垂距指的是当前点到横断面法线的距离, 偏距是当前点到线路的最近距离. 根据实际情况到线路高程变化的地方采集坐标即可。



图 5-37 断面选择



图 5-38 断面放样

注意: 线路放样的断面输出, 需要在此处横断面放样的界面下采集的文件才能进行相关的转换。

线路放样参数设置: 点击按钮“选项”, 出现如下对话框:



图 5-39 线路放样参数设置

显示设置上，主要是设置工作界面上显示的内容，可以设置道路的标志点和加桩点。

横断面法线延长线长度：设置横断面法线延长线的长度，默认值是 50m。

里程限制：用来设置放样的起始里程和终点里程，如果当前点不在此范围内时，不会计算偏距和里程，会提示不在线路范围内。此功能主要应用在线路弯角比较大的地方，有的时候会把当前点投影到线路转角的另一边，此时就可以通过里程限制把转角另一边的线路先限制掉。

最后还有一个屏幕缩放方式，指的是屏幕的刷新，在测量中 1S 有一个数据过来，屏幕就会刷新一次，有时会不太方便观看，就可以选用“手工”来自己控制显示界面上显示的内容。

在线路放样功能界面下，我们既可以放样，同时也可以进行纵横断面的测量，横断面的测量可以在断面放样中完成，纵断面测量只要保持在线路上测量就可以进行。当然纵横断面测量之后，需要进行格式转换才能得到我们常用的格式，具体如下图 5-40，首先点击放样界面下的“成果”菜单，选择横断面成果输出。

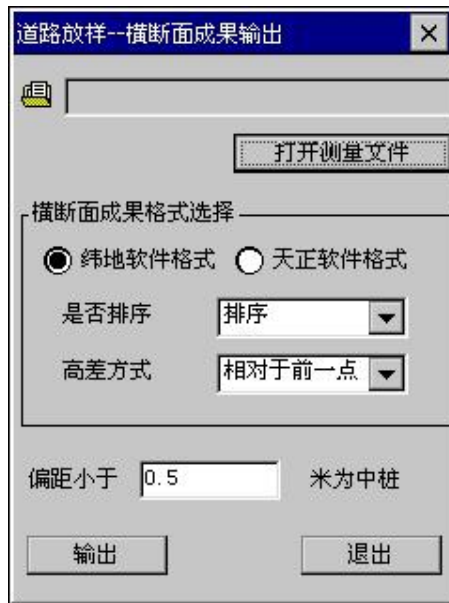


图 5-40 成果输出

然后点击上面的“打开测量文件”，选择测量文件，根据需要，选择纬地或者天正这两种格式，完成后点击下面的“转换”按钮，转换成功后如下图 5-41



图 5-41 转换成功

转换完成后会在相应的文件夹下生成*. hdm 和*. dmx 文件，即横断面文件和纵断面文件。

排序：在测量横断面上的点时不一定按照由远到近或者由近到远的顺序，在输出成果的时候选择了排序之后就会按距离中桩的远近进行排序，如果不选就会按照实际测量的

顺序进行转换。

天正软件格式和纬地格式的主要区别就是在输出的点的高程上，纬地格式是高差，这里的高差可以有两种方式：相对于前一点的高差和相当于中桩的高差，天正格式输出的是直接测量的高程。

偏距与中桩阈值的设置：限制多大范围内为同一中桩，多大范围内为同一断面。



图 5-42 纬地格式



图 5-43 天正格式

第六章 软件介绍—工具

工具菜单提供了测量施工经常用到的一些测量小工具。

工具菜单中包括：串口调试、坐标转换、坐标计算、其他计算、其他工具、数据后处理。



图 6-1 工具菜单

§ 6.1 串口调试





图 6-2 串口调试

通过此工具可以看到主机的输出的数据信息。

§ 6.2 坐标转换

坐标转换里面主要是坐标转换和计算参数。

§ 6.2.1 坐标转换

坐标转换可以进行大地坐标（经纬度）、空间坐标、平面坐标之间的相互转换。进行转换前一定要注意设置正确椭球和投影以及其他的参数，这里的坐标转换会涉及到所建的工程中的所有参数。点击  可以查看参数信息，点击  可以查看转换的步骤，下面介绍一下平面坐标和大地坐标之间的相互转换。

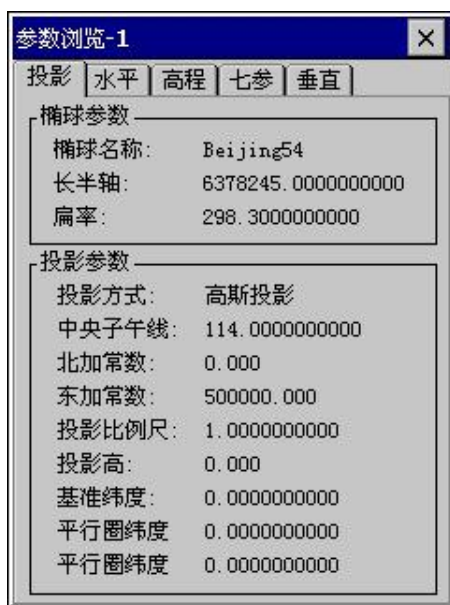


图 6-3 投影参数查看

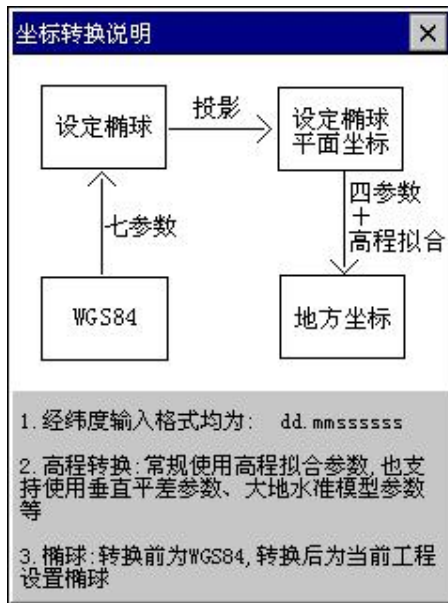



图 6-4 帮助查看

操作步骤:

一. 如果要进行平面坐标到大地坐标的转换, 则需要选择转换前坐标为“平面”, 转换后坐标为“大地”, 然后在转换坐标中输入坐标点击  从坐标管理库中选择坐标, 按“转换”即可在转换结果中得到相应的大地坐标, 如果想要保存转换后的坐标, 可以在点名处输入点名, 点击保存即可图 6-5:

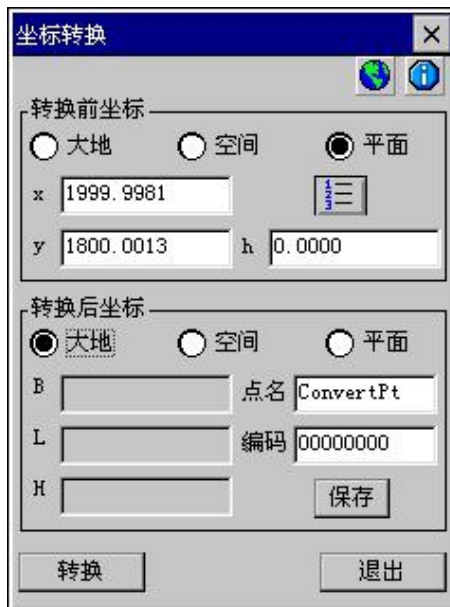


图 6-5 投影正算



图 6-6 计算坐标保存

二. 若要进行大地坐标到平面坐标的转换,则需要选择转换前坐标为“大地”,转换后坐标为“平面”,然后在转换坐标中输入坐标,按“转换”即可在转换结果中得到相应的平面坐标,图 6-7:



图 6-7 投影反算

同样,要进行空间坐标与其他坐标之间的转换也是同样的操作步骤。

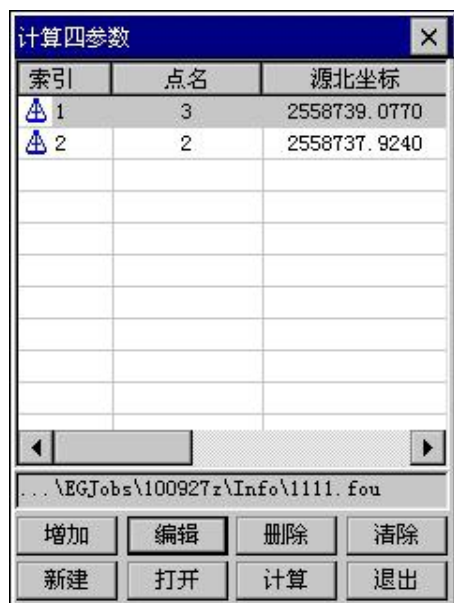


源坐标	
点 名	3
北坐标	2558739.077
东坐标	435062.875

目标坐标	
北坐标	2558725.263
东坐标	435119.690

图 6-9 坐标录入

根据提示在源坐标输入或导入原始 WGS84 坐标，在目标坐标输入或导入已知的坐标后按“确定”键退出，同样录入其他的求参所用的坐标数据，界面如图 6-10 所示：



索引	点名	源北坐标
1	3	2558739.0770
2	2	2558737.9240

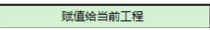
...\EGJobs\100927z\Info\1111.fou

图 6-10 参数录入完毕

参与参数计算的点输入完毕后，点击计算弹出对话框如图 6-11：



图 6-11 四参数计算完毕

点击  参数会自动写入工程里面，并且自动启用。
七参数的计算和四参数的计算基本一样。

§ 6.3 坐标计算

操作：工具→坐标计算

说明：坐标计算菜单提供了一些与坐标相关的测量计算工具，方便了用户对临时要用到的点坐标的获取，距离的计算或进行一些数据核对时使用，其中包括：计算坐标、计算方位角、偏角偏距、偏点计算、交会计算和夹角计算。



图 6-12 坐标计算菜单

§ 6.3.1 计算坐标

利用计算的功能，可以根据已知点的坐标、方位角、距离和高差计算未知点的坐标。步骤依次为：

打开计算坐标工具，输入或导入已知点坐标、方位角、距离和高差，按“计算”按钮即可在在图像显示界面上显示出所求的点和计算成果。如图 6-13。



图 6-13 坐标正算各要素输入

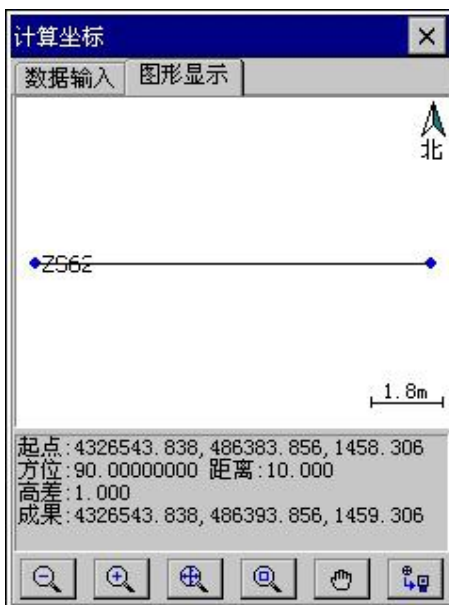


图 6-14 坐标正算后的图形显示


点击  可以保存所求的坐标，如下图，输入点名，点“保存”即可保存将该点保存在坐标管理库里面。



图 6-15 坐标保存

§ 6.3.2 计算方位角

利用计算方位角的功能可以通过给定统一坐标系上的两点坐标，计算出两点之间的方位、距离和高差以及中点坐标。

打开“计算方位角”，在“输入”界面下将起点和终点的坐标输入或从管理库中导入，按“计算”即可在“图形显示”页面中看到图形显示以及成果。



图 6-16 坐标反算各要素的输入

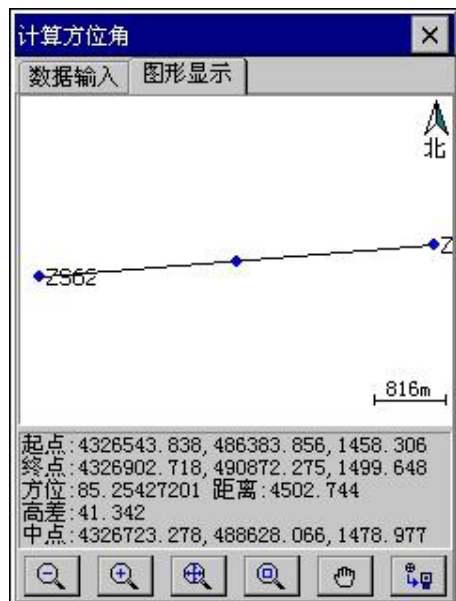


图 6-17 反算的结果


同样的，点击可以保存中点坐标。



图 6-18 反算的结果保存

§ 6.3.3 偏角偏距

偏角偏距可以计算某点相对于起点、终点确定的直线的偏角、偏距，偏距包括起点距和终点距，以及偏移距。

步骤依次为：

选择“偏距计算”，然后在“偏距”页面中输入起点、终点坐标以及偏点坐标(图 6-19)，然后选择“计算”，即可在“结果”中查找到起点距，终点距和偏移距，偏移距的符号表示了偏点的方向，按照起点指向终点的方向，右方向为正值，左方向为负值(图 6-20)。



图 6-19 偏距计算

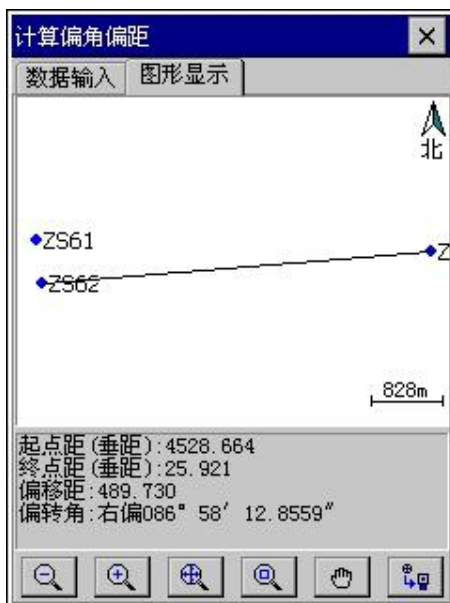


图 6-20 计算结果

§ 6.3.4 偏点计算

偏点计算可以在知道确定直线的两点，以及未知点相对它们的起点距、终点距和偏离距(有方向)时，算出偏点坐标。

步骤依次为：


选择“偏点计算”，然后在“偏距”页面下输入起终点坐标（图 6-21）和偏点的偏移信息，按“计算”即可在“结果”页面中查找到计算的结果以及相关图形。



图 6-21 偏点计算



图 6-22 偏点示意图

同样点击  可以保存偏点的坐标。

§ 6.3.5 交会计算

交会计算是在已知两线段的起点、终点坐标后，计算出这两条线段所在两条直线的交点位置。

步骤依次为：

进入“交会计算”，在“交会”界面下输入起点和终点的坐标，也可以通过右边的按钮，在坐标管理库中选择或打开现存的文件，从中调出已存点。

Line	Point Type	Point ID	North (北)	East (东)
直线1	起点	ZS61	4327029.944	486318.985
	终点	ZS62	4326543.838	486383.856
直线2	起点	ZS62	4326543.838	486383.856
	终点	ZS64	4326307.540	490936.880

图 6-23 交会计算

输完坐标后按“计算”，可在“结果”页面中查看交点的坐标以及简单的示意图。

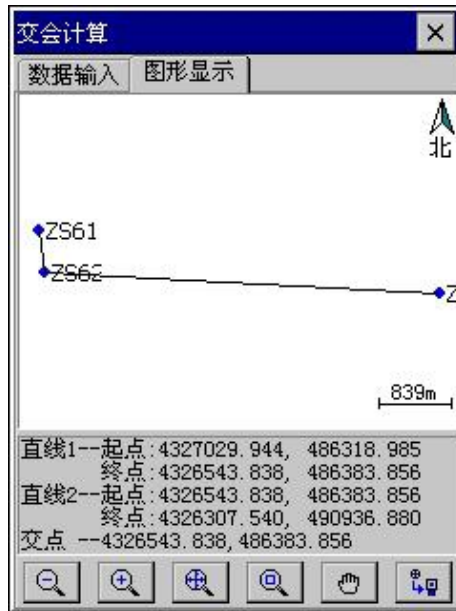



图 6-24 交会示意图

点击可以保存交点的坐标。

§ 6.3.6 夹角计算

夹角计算可以根据给出的 3 个点的坐标计算出这三个点组成的三角形的三个角的水平角和垂直角。

步骤依次为：

选择“夹角计算”，然后在“夹角计算”页面中按提示输入三角形的三个角的坐标值（图 6-25），然后选择“计算水平角”或是“计算垂直角”，即可在结果看到相关的图形以及水平角计算结果或是垂直角就是结果。（图 6-26）。



计算夹角

数据输入 | 图形显示

三角形的另外两点

点 B	点 C
北 4326543.838	北 4326902.718
东 486383.856	东 490872.275
高 1458.306	高 1499.648

端点

点 A	北 4327029.944
东 486318.985	高 1445.373

偏离距必须小于 (米) 1

退出 | 计算水平角 | 计算垂直角

图 6-25 偏距计算

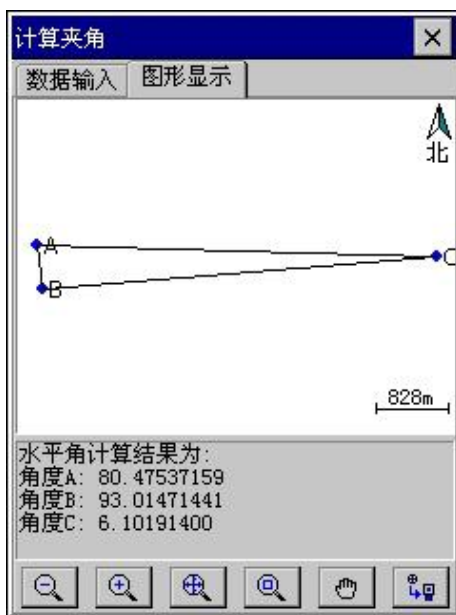


图 6-26 计算结果

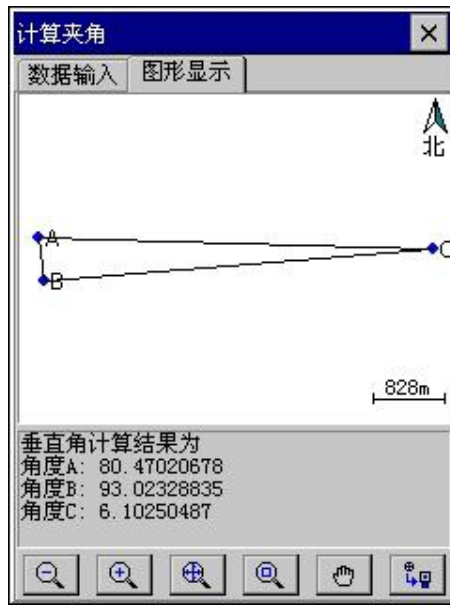


图 6-27 计算结果

§ 6.4 其他计算

操作：工具→其他计算

说明：其他计算菜单提供了面积计算和空间距离计算工具，

§ 6.4.1 面积计算

面积计算是有选择的计算图上的已测点形成的闭合区域的面积。


进入计算界面后，点击 ，然后点击“打开”按钮，选择要打开的数据文件，点击全选，可以把所有的点都选上，全不选，可以全部都不选，此时可以自己选择需要计算的面积的点，确定后会进入面积计算界面，形成如图 6-29 的界面。



图 6-28 面积计算



图 6-29 导入数据后

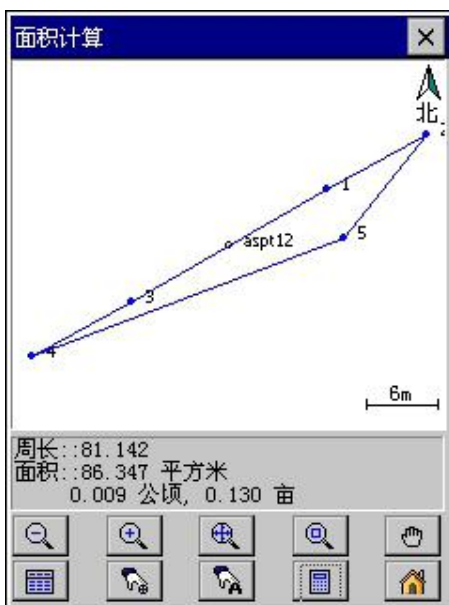


图 6-30 面积计算

全选点和取消全选

当需要全部选择点/取消全选的时候，可以选择此功能快速选择。直接选择“全选/取消全选”按钮，就会将图上的所有点选择进来（图 6-31）。

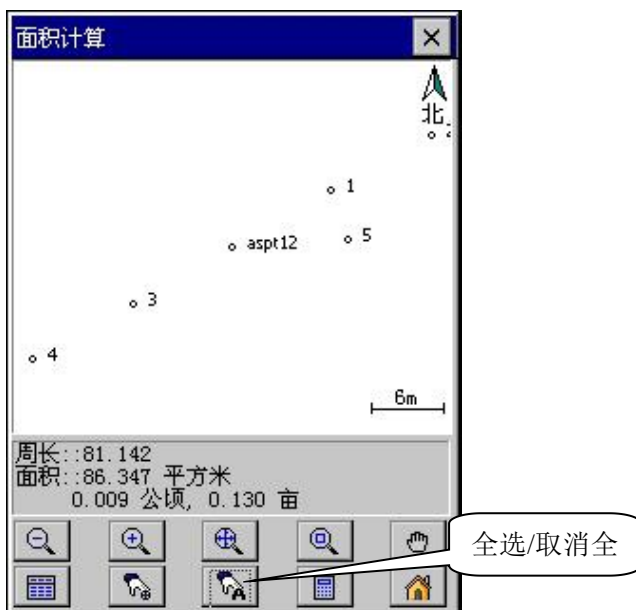


图 6-31 全选/取消全选按钮

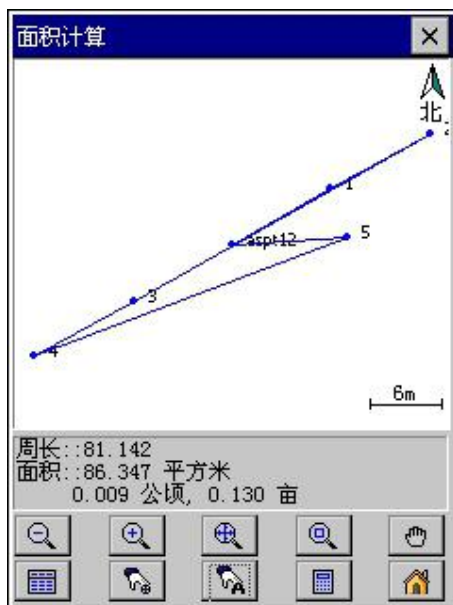


图 6-32 全选后

取消全选就只需再按该按钮，即可清空所有选中点，再重新选点。

§ 6.4.2 空间距离

空间距离是已知两点的经纬度和高程，计算空间中的基线长。

进入“空间距离”输入起终点的经纬度和高程，然后按“计算”即可在下面的基线长得到计算结果，注意经纬度输入的形式为 dd.mmsssss。



图 6-33 空间距离计算

计算完成后，点击“成果报告”，软件会把成果存储到相关的文件夹里。



图 6-34 成果输出

§ 6.5 其他工具

其他工具菜单下主要是坐标参数浏览



图 6-35 坐标参数浏览

参数浏览可对工程中用到的参数情况进行快速检查，以快速发现问题及时纠错。

步骤依次为：

进入“坐标参数浏览”，然后分别在“投影”、“水平”、“高程”、“七参”、“垂直”页面查看相应的参数。



图 6-36 投影参数查看



图 6-37 转换参数查看



图 6-38 高程拟合参数查询



图 6-39 七参数查询



图 6-40 垂直参数查询

§6.6 数据后处理

软件在测量点时会把采点的详细信息记录在 DAT 文件和 RTK 文件中，DAT 文件里记录的是平面坐标，RTK 文件中记录的是原始的 WGS84 经纬度坐标。也就是说 DAT 文件里的平面坐标实际上是相应的 RTK 文件里的原始的 WGS84 经纬度坐标经过投影和转化参数的转化产生的。坐标转换在测量点以前就应该完成，在发现参数使用错误的情况下，可以通过数据后处理来测后手工进行坐标转化，它是运用控制点坐标生成的 COT 文件对原始的 RTK 文件做参数转换生成新的 DAT 文件。数据后处理就是对测量坐标重新进行批量的参数改正和校正。

以 RTK 文件转换成 DAT 文件为例：

操作：工具→ 数据后处理



图 6-41 选择原始数据文件

一、选择“输出平面坐标成果文件”

- 1、点击“打开测量文件 (*rtk)”，选择原始数据文件*. rtk(图 6-43)，
- 2、点击“新建成果文件 (*dat)，输入转换后的保存文件名
- 3、使用参数方式，有两种：一种使用参数文件，点击 选择正确的参数文件，另一种，使用当前工程中的参数。两者选一。
- 4、点筛选，选择需要转换的点的状态的类型（单点、差分、固定等）。
- 5、点击“输出”，处理完毕，成果保存在相关的地方。



图 6-42 选择使用参数方式



图 6-43 选择 rtk 文件

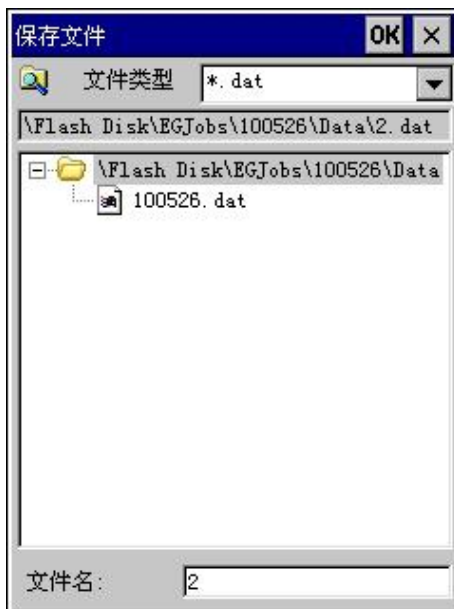


图 6-44 数据处理后保存



图 6-45 设置完毕



图 6-46 成果输出

二、输出经纬度成果文件

输出经纬度成果文件主要是针对于平滑存储来说的，此功能就是把平滑存储的坐标计算出平均值输出，输出地文件名为 文件名 ResultRTK。



图 6-47 导入测量文件



图 6-48 成果输出

第七章 软件介绍—关于

“关于”菜单是用来显示工程之星软件信息和系统运行信息。

点击后，菜单会下拉出“主机注册”、“主机信息”、“软件信息”和“关于”四个工具。



图 7-1 “关于”菜单

§ 7.1 主机注册

操作：关于→主机注册

说明：“主机注册”用来对 RTK 主机进行注册。注册时需要接收机与控制器在联机状态进行，注册界面如下图。



图 7-2 软件注册



图 7-3 注册码错误提示

进入“软件注册”，可在窗口中输入主机对应的注册码，输完按“ok”，若注册码输入有误，您会得到如图 7-3 的提示，必须重新注册，注册成功把主机关机再开机即可立刻使用仪器。

注意：申请注册码时要确认使用的注册码和主机机号的匹配。

注册时要明确的注册码的有效期限，是临时码还是永久码，注册使用期限可以在“主机信息”里面查看到。

§ 7.2 主机信息

操作：关于→主机信息

功能：显示主机的基本信息，主要是注册日期和机内固件版本等。



图 7-4 工程之星软件信息

§ 7.3 软件信息

操作：关于→软件信息

功能：显示软件版本主机串号、注册日期等。



图 7-5 系统信息

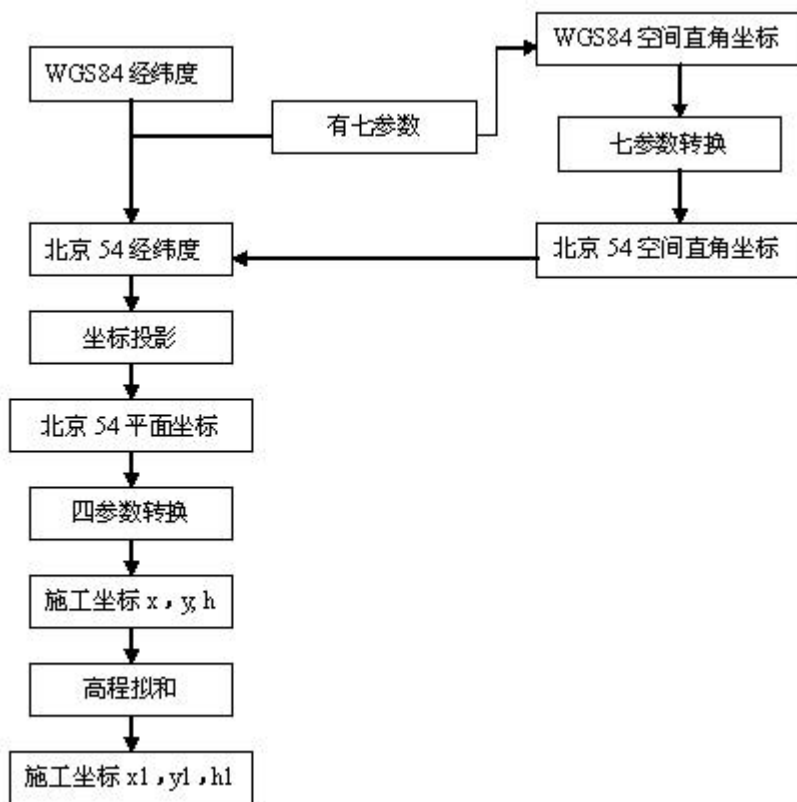
第八章 工程之星在 RTK 中的快速应用

了解 GPS 测量软件的坐标转化原理是为了让用户进一步掌握工程之星软件的坐标转换方法，并能根据坐标转换原理和前面描述的软件菜单坐标转换工具的说明制定具体的坐标转换方式。本章还具体说明了工程之星软件的在测量中的一些快捷方式、软件的文件结构。

§ 8.1 GPS 坐标转化原理

对坐标转换原理的理解有助于用户更好的掌握工程之星软件的校正步骤。

GPS 接收机的一个显著特点就是 GPS 接收机的 OEM 板输出的坐标是 GPS 的 WGS84 椭球下的经纬度坐标，而通过软件输送给 GPS 接收机的坐标也只能是 GPS 的 WGS84 椭球下的经纬度坐标否则 GPS 接收机的工作就会出错。因此 GPS 系统显示的坐标都首先要通过相应的软件把 GPS 主板输出的坐标转化到当地施工坐标。这一点在本书前面某些章节的内容中已经介绍。软件在实现 WGS84 的经纬度坐标转化成施工平面坐标时一般都经过下表所示的流程：



表一 坐标转换流程表

以上的坐标转换流程都是可逆的。也就是说 RTK 系统的基准站正常工作时都发射的

是 WGS84 的经纬度，移动站依据基准站的 WGS84 的经纬度坐标得到相应的固定解状态下的 WGS84 的经纬度，再经上述流程图的转换后由控制器把施工坐标显示出来。由此可知，每一次基准站的启动都必须获取一个当前基准站所架设点位的 WGS84 经纬度坐标后才能正常的发射，而转换参数的计算也必须使用 WGS84 坐标，因此 WGS84 坐标的获取在这里就显得至关重要了。

WGS84 坐标的获取有两种方式：一种是由基准站直接读取当前测出的经纬度坐标（GPS 坐标每一秒刷新一次，每一次读取的坐标都有差异，误差在 1 至 2 米之间）；一种是事先布设好静态控制网，从静态处理结果中获取。由于 WGS84 经纬度获取的相对不确定性使得在求解转换参数时必须首先确定一组公共控制点的 WGS84 经纬度坐标，这组坐标一旦确定以后每次启动基准站时都要使用这一组 WGS84 经纬度坐标，否则使用转换参数时的显示坐标和实际施工坐标间就会存在一个固定偏差，这个偏差是由所取的基准站 WGS84 经纬度坐标和用来计算转换参数的 WGS84 经纬度坐标之间的差异产生的。**需要特别说明的是：南方的 RTK 自动启动基准站时取的坐标是基准站开机并达到状态以后自动取的 WGS84 经纬度坐标，这样就会出现上述所描述的固定偏差，工程之星软件通过一个公共已知点求出的转换参数(工程之星软件中把这个过程称为“校正”，参数称为“校正参数”)来克服这个固定偏差，因此工程之星软件中有一个区别于其他软件的校正参数的概念。**

在坐标转换的过程中所使用的参数本书都称为转换参数，转换参数虽然用法和意义不一样，但它们有一个共性：转换参数都有控制范围，不同区域的转换参数是不同的。因此在某个区域第一次施工时首要计算适用于该区的转换参数。而工程之星软件对转换参数的计算在相关章节中已经介绍。

转换参数的使用实际上是灵活多变的，接下来在下一节将要介绍的是在保证转换参数的精度的情况下施工时最简便的坐标转换方式。

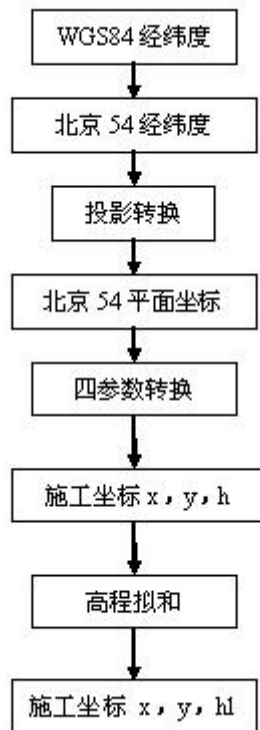
§ 8.2 工程之星坐标转换方法

工程之星的坐标转化方式实际上是非常灵活的，根据不同的作业方式用户可以选择最适合自己的方法，以下推荐两种最常用的方法。

与工程之星配套的南方 RTK 基准站都具备自动发射和手动发射两种启动方式，推荐用户使用基准站自动发射方式，这样可以灵活的安排基准站和移动站之间的工作，例如：在施工时基准站和移动站分开同时进行，这种方式可以大大缩短架设基准站的时间（特别是在当基准站和移动站距离远，交通不变的情况下）。

方法一：基准站自动启动，转换方法采用“四参数+校正参数模式”。

这种方式的转换原理图，如下表：



表二 四参数转换流程表

说明：直接把 WGS84 的经纬度坐标当作北京 54 的经纬度坐标（肯定会存在偏差），经过投影后再通过四参数转换成施工坐标平面坐标（四参数只能转换平面 x, y 坐标），最后通过高程拟合参数转换高程。这里的四参数是由 WGS84 坐标和施工坐标求得的（区别于经典测量中的用 54 坐标和施工坐标求取的四参数），因此，在把 WGS84 的坐标当作北京 54 的坐标投影时存在的固定偏差也能被四参数改正。

由转换原理图可知，首先需要计算出四参数。计算四参数时要求至少有两个已知控制点，以两个控制点计算转换参数为例：

获取两个点的 WGS84 坐标，WGS84 的获取方式有两种：

1. 把基准站任意架设自动启动后，移动站在固定解的状态下测出控制点的 WGS84 坐标并保存。

2. 布置静态控制网，平差计算出 WGS84。

求出 WGS84 坐标后，工程之星的软件操作步骤为：

1. 操作：工程→新建工程



图 8-1 新建工程



图 8-2 命工程名

依次按要求编辑或选取如下工程信息：坐标系统、椭球系名称、投影参数设置、四参数设置（未启用可以不填写）、七参数设置（未启用可以不填写）和高程拟合参数设置（未启用可以不填写），最后确定，工程新建完毕。



图 8-3 设置椭球参数

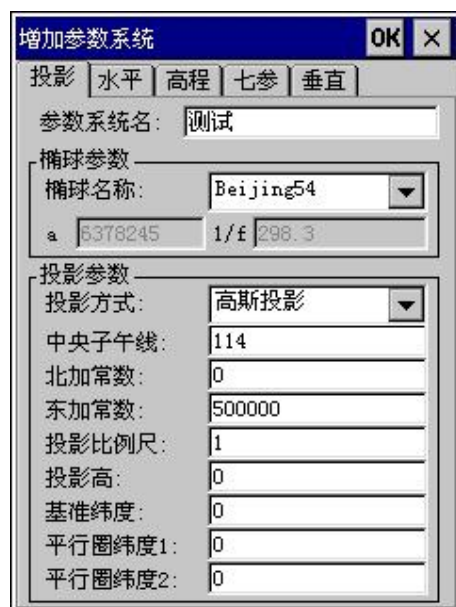


图 8-4 设置投影参数

增加参数系统 [OK] [X]

投影: 水平 | 高程 | 七参 | 垂直

四参数

使用四参数

北平移: -6118.0944932022

东平移: 236898.431383976

旋转角: -1.0751885948

比例尺: 0.999884812717387

北原点: 0

东原点: 0

校正参数

使用校正参数

北校正: 0

东校正: 0

高程校正: -596.572

图 8-5 设置四参数

增加参数系统 [OK] [X]

投影: 水平 | 高程 | 七参 | 垂直

高程拟合参数

使用高程参数

A0: 0

A1: 0

A2: 0

A3: 0

A4: 0

A5: 0

X0: 0

Y0: 0

大地水准模型参数

使用大地水准模型参数

转换模式: 双线性插值

图 8-6 设置高程拟合参数



图 8-7 设置七参数

说明：开始测量前需要新建一个工程，工程文件将保存在“\FlashDisk\EGJobs\”目录下。

2. 利用求转换参数计算四参数和高程拟合参数。

操作：“配置→求转换参数”出现如图 8-8 所示界面。



图 8-8 求转换参数

打开之后单击“增加”，出现图 8-9 所示界面。

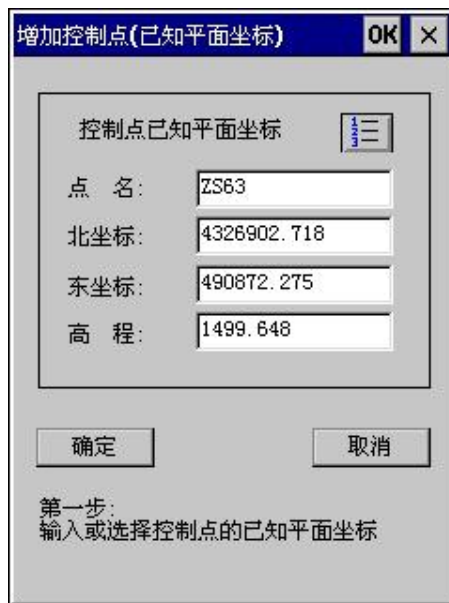


图 8-9 输入已知点坐标

软件界面上有具体的操作说明和提示，根据提示输入控制点的已知平面坐标。单击右上角的“OK”（点击“X”则退出）进入图 8-10 所示界面：

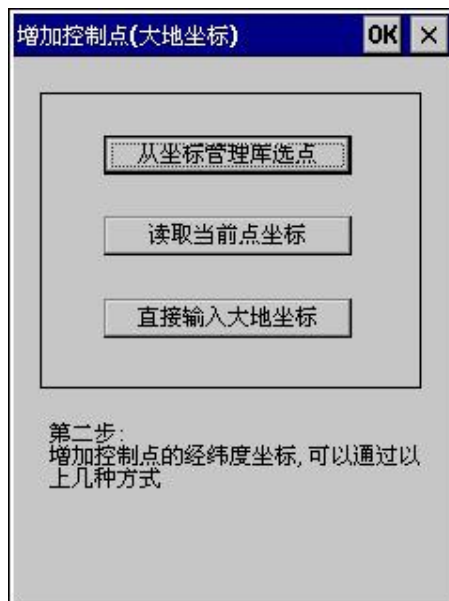


图 8-10 增加点的路径选择

选择原始坐标的录入方式并录入坐标选择相应的原始坐标后出现如图 8-11 界面：

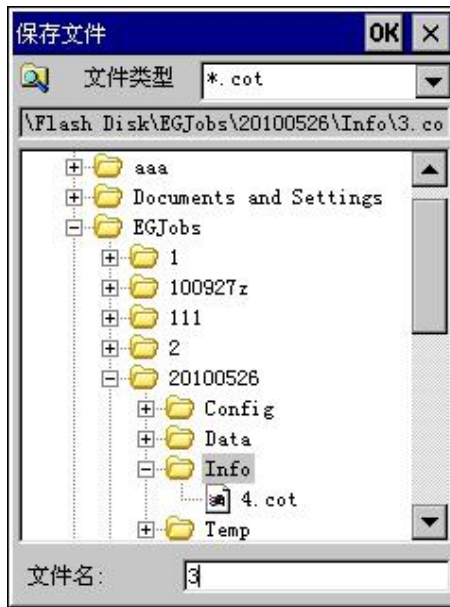


图 8-13 保存控制点参数文件

选择参数文件的保存路径并输入文件名，建议将参数文件保存在当前工程下文件名 result 文件夹里面，保存的文件名称以当天的日期命名。完成之后单击“确定”出现如图 8-14 所示界面。



图 8-14 保存成功

然后单击“保存成功”，点击界面右下角的“应用”，四参数已经计算并保存完毕。完成后出现如图 8-15 所示界面。

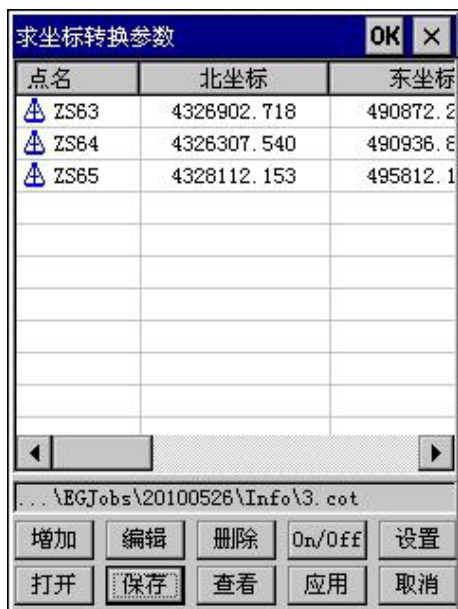


图 8-15 保存完毕


应用后即可启用四参数，参数启用后可以点击“查看”按钮或是，进行查看，如图 8-16。



图 8-16 查看四参数

计算完四参数和高程参数后可以直接进行施工测量工作。当基准站关机后，例如第一天的工作结束后，第二天在该区域重新施工时的操作上的步骤又分成两种情况：

- 1) .把基准站架设在已知点上。当移动站接收到基准站自动启动的差分信号并达到

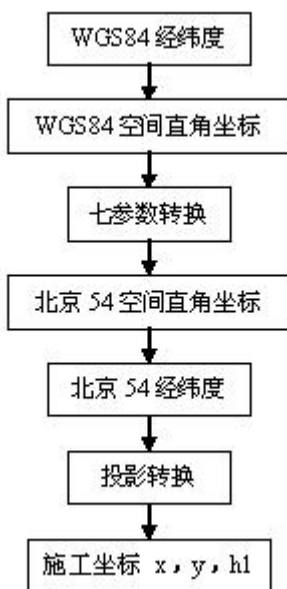
固定解后，在软件的工程项目中打开第一天所求四参数的项目，再进行“基准站架设在已知点”的校正后即可进行工作。

2) . **基准站架设在未知点位时**。移动站架设在已知点上对中整平，当接收到基准站自动启动的差分信号并达到固定解后，在工程之星软件的工程项目中使用第一天所求四参数的基础上再进行“基准站架设在未知点”的校正后即可进行工作。

软件的具体操作参见“校正向导”相关章节。

方法二：基准站自动启动，转换方法采用“七参数+校正参数模式”。

这种方式的转换原理图，如图：



表三 七参数转换流程图

说明：直接通过七参数把 WGS84 的坐标转换当作北京 54 的坐标（七参数的转换实现了高程和平面的转换），再投影成平面坐标。

这种方式首先需要计算出七参数。计算七参数时要求至少有三个已知控制点，以三个控制点计算转换参数为例：

首先要获取三个点的 WGS84 坐标，WGS84 的获取方式为：布置静态控制网，平差计算出 WGS84 的经纬度坐标。

求出 WGS84 坐标后，工程之星的软件操作步骤为：

1. 新建一个工程。
2. 使用“参数计算”-“七参数”工具来完成七参数的计算并录入工程中。

计算完七参数后可以直接进行施工测量工作。当基准站关机后，例如第一天的工作结束后，第二天在该区域重新施工时的操作上的步骤又分成两种情况：




1) . **把基准站架设在已知点上**。当移动站接收到基准站自动启动的差分信号并达到固定解后，在软件的工程项目中打开第一天所求七参数的项目，再进行“基准站架设在

已知点”的校正后即可进行工作。

2). **基准站架设在未知点位时**。移动站架设到已知点上对中整平，当接收到基准站自动启动的差分信号并达到固定解后，在工程之星软件的工程项目中使用第一天所求七参数的基础上再进行“基准站架设在未知点”的校正后即可进行工作。


软件的具体操作参见“§ 3.4 校正向导”。


§ 8.3 快捷方式及文件

几个快捷键简单介绍一下：  查看手簿和主机的电量；  查看工程的参数；  查看当前点的点位信息


测量或放样作业是反复性的重复工作，操作的简便性可以减少一些繁琐的步骤，工程之星软件设计快捷图标和快捷键就是要起到减少重复劳动目的。本节主要介绍各个界面的快捷方式、快捷键、软件的文件结构介绍、坐标及其文件。


快捷键图标如下：


 电量信息


 参数信息

 放大

 缩小


 区域放大

 全屏显示


 坐标管理库

 翻页

 翻页

 移动

 帮助

在状态栏里点击 ，选择其他选项卡，可以看到如下信息。

如下组图所示：



图 8-17 点位信息



图 8-18 星图显示

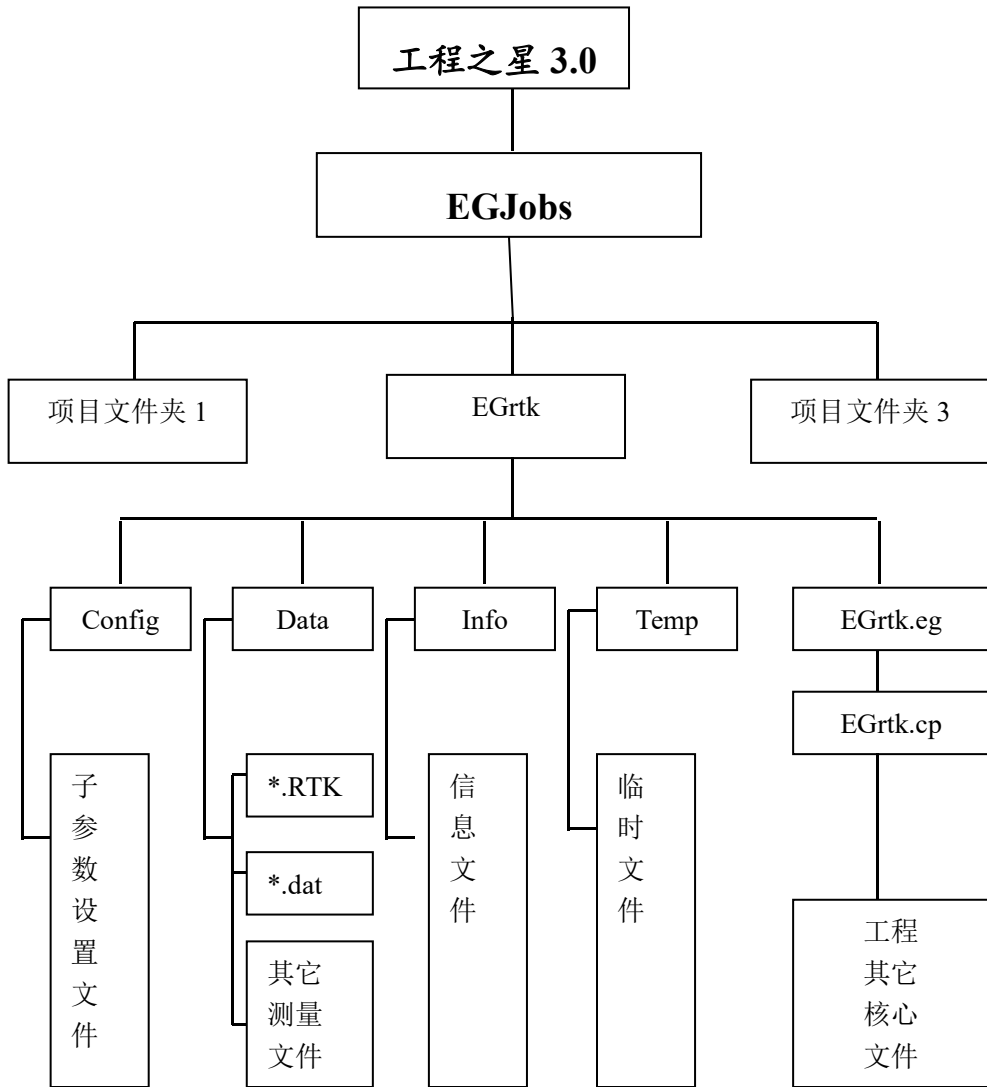


图 8-19 卫星信息



图 8-20 基站信息

在进行工程之星的操作会设计到许多不同类型的文件，下面将介绍软件的各个文件。
 文件目录树：下面以树状图的形式来表示建立工程后所生成的文件夹和内部的各文件。



表四 文件树状图

从文件目录树中可以看到，工程之星的文件比较多，归纳起来有三大类型的文件：一种是目录树最左边的系统文件。另一种是目录树最右边的结果文件，最后一种是目录树中间的测量数据文件。

如新建的工程名为 0811，那就在系统存储器）中 EGJobs 里建了一个名为 0811 的文件夹。在 0811 里包括如下图 8-21 的文件和文件夹：

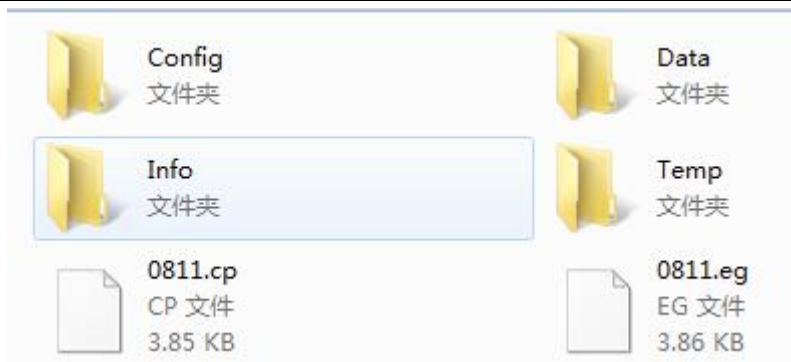


图 8-21 新建工程中的文件和文件夹

一、Config 文件夹

SurveyRangeCor, 子参数设置文件

二、测量数据文件夹 data 中包括 (图):

0811.dat: 测量成果坐标 (x, y, h)

0811.rtk: 测量成果原始坐标 (WGS—84 经纬度坐标)

三、文件夹 Info 中主要包括以下几种类型的文件:

0811.nib: 坐标管理库文件

EGBaseCoord.rtk: 基站坐标文件

EGBaseKnownPlane.dat: 基准站信息



图 8-22 result 文件夹中的数据文件

四、Temp 文件夹

EGLog_0811, 信息文件

五、0811.cp, 0811.eg, 工程核心文件, 其中 0811.eg 为打开工程操作时所选择的文件

工程之星的文件很多, 记忆起来比较复杂, 其实用户只要掌握住测量成果存储的文件既 dat、rtk 文件即可, 在对软件其他的文件的进行调用时都做强制性的选择。例如, 在选择工程文件时, 在文件选择管理器中只显示 eg 工程文件, 这就避免了误选其他类型文件的可能性。因此在设计到这类操作时只要记住文件的文件名即可, 可以不用死记文件的后缀名。

附录 A GPS 测量概述

GPS 系统简介

GPS 系统的组成

作为全球性，全天候，高精度测量的一种新型方式，GPS 测量方法，已目前被广大用户所接受，最早在 1973 年，美国国防部就开始批准三军共同研发一种新型军用导航系统，我们就称之为 GPS 全球卫星定位系统，1978 年 2 月发射第一颗试验卫星，从 1989 年 2 月到 1993 年，发射了 24 颗卫星，构建了 GPS 卫星星座的基本，GPS 卫星运行高度在 20200 公里，分部在 6 个轨道面上，每个轨道 4 个，其中有 21 颗工作卫星，和 3 颗备用活动卫星的结构，卫星编号从 0 到 31，并随着卫星寿命的到期，会发射陆续的替代卫星，以维持 GPS 卫星星座的稳定。

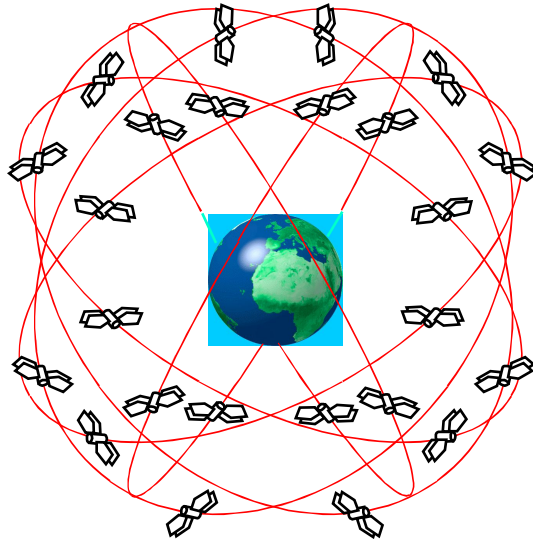


图 1 GPS 卫星分布图

GPS 系统的组成为卫星部分，由太空中的星座构成，地面控制站部分，用来监控卫星信号，纠正卫星姿态，调整卫星分布，修正轨道信息等控制卫星正常工作的功能，以及用户接收机，即通常我们所说的 GPS 仪器。

GPS 卫星发送的信号：卫星导航电文，包括广播星历和历书，卫星工作状态；伪随机码，包括了 C/A 码（粗码），码长 1023bit，周期 1ms，距离 293km；以及 P 码（精码），码长 2.35×10^{14} ，周期为 267 天，距离 29.3 米。

所有的信号都经过处理，加载在载波上进行发射，载波有两类，其一为 L1 波段，频率为 1545.42MHz，波长 19.05cm，其二为 L2 波段，频率为 1227.60MHz，波长 24.45cm。

GPS 接收机的基本分类按功能分可以分为导航型、测地型、授时型、测姿型；按运动状态可以分手持型、车载、船载、机载。其中测地型接收机的类型分为单频型和双频型之分，单频接收机只接收 L1 载波，双频接收机同时接收 L1 和 L2 两种载波。

军用导航是原本 GPS 系统组建的目的，试验后的结果表明，不仅能达到上述目的，而且还可以利用发出的导航信号，进行厘米级甚至毫米级精度的静态定位，亚米或米级的动态定位，这么以来，GPS 就渐渐从军用转民用，第一台商品化的 GPS 接收机出来了。这十多年的发展，大家可以见到，越来越多的 GPS 应用到各个企事业单位，高效率的创造出许多生产价值。

GPS 定位与相位测量

GPS 定位是通过测定每一个可见卫星的离地距离后用后方交会法的，而卫星离地面的距离则通过载波上的 C/A 码或相位来测定。从卫星的信息码发射到被 GPS 天线接收，二者间存在着时间差，对这一时间差的纪录，使得测量成为可能，测量出来的时间乘以光速，就可以得出卫星天线到地面的距离。

测量型 GPS 接收机可通过载波相位测出很精确的卫星天线到地面接收机天线的距离，每一个卫星发射到接收天线上的整波数量加上相位小数，就可测出卫星离地距离。(L1 和 L2 波长是已知的) 卫星与接收天线之间的载波的整数叫做整周模糊度。对厘米级精度的后处理测量而言，整周数在进行后处理时得出，对厘米级精度的实时测量而言，整周数在初始化时即可得出。

GPS 测量至少需要两台 GPS 接收机同时接收 4 颗以上卫星。本手册以使用两台接收机进行讨论，一台基站一台流动站。

基站设在一个已知点上，流动站则设在要测或要放样的点上，这两台接收机上的载波相位数据经过接收机板内嵌软件解算后，得到基站和流动站之间的三维向量。您可以用不同的观测技术来测出流动站相对于基站的位置，根据解决方案，按时间不同对观测技术进行分类。实时技术在测量期间使用无线电电台把基站的观测信息传给流动站，测量结束，成果也得出。后处理技术则要数据进行存储及在测量结束后，在办公室用基线解算软件处理后才能得出成果。

通常，观测技术的选择取决于诸如接收机规格、精度要求、时间限制以及是否需要实时成果等众多的因素。

GPS 测量方法

动态及差分技术适合于实时或后处理测量，快速静态技术仅适合于后处理测量。

实时动态 (RTK)

实时动态测量一般用 5 个或更多卫星到基站和流动站的相位进行测量。为得到厘米级的测量精度，测量前必须进行初始化。

- 若使用单频接收机，早期准动态需把流动站设在已知点上建立一条人工已知基线进行测量初始化，现在的单频 RTK 也可以自主初始化，只是相比双频 RTK 来讲初始化时间比较长，且容易失锁。
- 若使用双频机作动态测量 (称 RTK)，可以大大缩短初始化时间，而且可以在运动中初始化 (称 OTF，即 On the fly)。

测量中，若接收到的卫星数目减少到 4 颗以下，则当卫星数重新升至 4 颗或更多的时候，需进行重新初始化。

伪距差分 (DGPS)

伪距差分测量技术使用 GPS 代码 (C/A 码) 测量定位。差分测量不需要初始化、或连续跟踪卫星。测量精度只能达到 1-3 米级。

如果对伪距加入载波相位平滑, 则伪距差分可达到亚米级的精度。

静态和快速静态

静态测量可用作最高精度的测量, 但其所需时间根据边长长短大约要 30 分钟至 1.5 小时。静态和快速静态测量多需要经过后处理才能得到精确的结果。

快速静态是后处理测量的一种方法, 可提供厘米级测量精度。使用载波相位量测进行至少 8 分钟 (8~30 分钟) 的基线测量。所需时间根据接收机的型号、基线长度有效卫星数及卫星的几何形状而定。

可用单频或双频接收机进行静态和快速静态测量。

影响 RTK 作业的因素

RTK 的作业需要避免一些不利因素的影响, 而造成这些影响的主要原因是源于整个 GPS 系统的局限性。

GPS 依靠的是接收从地面以上约两万公里的卫星发射来的无线电信号。相对而言, 这些信号频率高, 功率低, 不易穿透可能阻挡卫星和 GPS 接收机之间视线的障碍物。事实上, 存在于 GPS 接收机和卫星之间路径上的任何物体都会对系统的操作产生不利的影晌。有些物体如房屋, 会完全屏蔽卫星信号。因此, GPS 不能在室内使用。同样原因, GPS 也不能在隧道内或水下使用。有些物体如树木会部分阻挡, 反射或折射信号。GPS 信号的接收在树林茂密的地区会很差。树林中有时会有足够的信号来计算概略位置, 但信号清晰度难以达到厘米水平的精确定位。因此, GPS 在林区做也有一定的局限性。但并不意味着 GPS 只能用于四周相对开阔的地区。GPS 测量在部分障碍的地区也可以是有有效而精确的。这是因为 GPS 要实现精确可靠的定位必需 5 颗适当分布的卫星, 而一般情况下在任何时间, 任何地区都可能会有 7 到 10 颗 GPS 卫星。有障碍物的地点只要可以观测到至少 5 颗卫星, 就有可能进行 GPS 测量。在树林或大楼四周作测量时, 只要该地留有足够的开放空间, 使 GPS 系统可观测到至少 5 颗卫星, GPS 测量就能完成。

RTK 作业的另一个不利因素来源于 RTK 传输数据链本身。RTK 数据链的工作与周围的电磁环境以及作用距离都有较大的关系。

RTK 定位时要求基准站接收机实时地把观测数据 (伪观测值, 相位观测值) 及已知数据传输给流动站接收机, 而 RTK 电台功率为 25 瓦, 因此基准站与移动站之间不能有大的障碍物。

根据经验值, RTK 作用距离与基准站架设的高度的关系如下表:

高度(m)	典型距离 (Km)	理想距离(Km)
>30	9~11	10~12

20	7~9	8~10
10	5~7	6~8
2	3~5	4~6

注：典型距离指一般的电磁条件下的作用距离。

理想距离指卫星、大气、电磁条件好的情况下。

考虑到以上因素在基准站架设时应当选择较好的已知点点位，用户注意使观测站位置具有以下条件：

- 1.在 10 度截止高度角以上的空间部应有障碍物。
- 2.邻近不应有强电磁辐射源，比如电视发射塔、雷达电视，手机信号发射天线等，以免对 RTK 电信号造成干扰，其距离不得小于 200m；
- 3.基准站做好选在地势相对高的地方以利于电台的作用距离。
- 4.地面稳固，易于点的保存。

注：用户如果在树木等对电磁传播影响较大的物体下设站，当接收机工作时，接收的卫星信号将产生畸变。

GPS 在测量工作中的应用

GPS 可用于控制测量、地形测量、放样和水上作业。

控制测量

控制测量一般区域比较大。

地形测量

地形测量用于测定地形的变化。此类测量的成果通常用于成图。

实时测量（尤其是双频 RTK）最适合于地形测量。

放样

放样就是把预先设计好的点在实地定位出来。点放样，结果需要实时获取。

RTK 是唯一的提供厘米级精度实时解决方案的测量方法。

水上作业

水上作业的范畴有水深测量，水上导航，库容测量，施工定位，打桩监控等功能，需要电子罗盘或测深仪的配套使用。

多天工程的参数沿用建议

客户如果在某一固定地区进行多天的测量，希望多天能沿用同一个相同的四参数（一个较小范围地区的四参数通常一样，沿用同一个参数可以省去重复求参数的过程），再使用单点校正得到转换参数的时候，建议不要在以前的工程下直接进行单点校正，这样会覆盖掉以前的参数数据，不利于以前数据的检查和后处理。如果采用新建一个工程，套用以前的参数，再进行单点校正操作，可以方便清晰的对以前的数据进行检查和备份存档。

附录 B GPS 产品技术规格

风云 k9 技术指标

带有 SBAS 星站差分功能

28~54 通道的接收机，预留 72 通道升级包括：

14 通道 GPS L1+2 通道 SBAS

14 通道 GPS L2 通道

12 通道 GLONASS L1 通道（支持）

12 通道 GLONASS L2 通道（支持）

静态平面精度：±3mm+1ppm，

静态高程精度：±5mm+1ppm，

静态作用距离：优于 100 公里

静态内存：内置 64M

RTK 平面精度：±1cm+1ppm

RTK 高程精度：±2cm+1ppm

RTK 作用距离：优于 8 公里

RTK 初始化时间：典型 15 秒

数据通讯：标准 USB 协议，USB 2.0、串口（RS-232），蓝牙

数据链：GPRS/CDMA（内置）/25W（外置）

内置 GPRS/CDMA 网络通信部分

支持 GPRS/CDMA 通信服务，国际通用，自动网络登录，兼容各种 CORS 系统的接入

物理指标：

尺寸：高 96mm，直径 184mm，密封橡胶圈到底面高 60mm

重量：1.2 kg（带电池）

单块电池容量：2400mAH

电压：7.4V，单块电池连续工作时间可达 6~8 小时

可外接直流电，宽输入范围 12~15V，内外电源自动切换

等级：IP67

[本技术指标是在至少 5 颗卫星，按照产品手册推荐的流程进行的。严重多路径、高程 HDOP 值和剧烈波动的电离层环境都会严重影响性能]

附录 C 联系方式

总部:

全称: 广东科力达仪器有限公司

地址: 广州市天河区思成路 39 号地理信息产业园 8 楼

电话: (020)22131700 传真: (020)22131709

邮箱: kolida@163.com