

基于 PDA/GPS/GIS 的田间信息采集方法与精度分析*

张淑娟 赵 飞 王凤花 贾爱莲

【摘要】 为了获取田间采样点的位置信息,分别配备了由2台 AgGPS132 接收机、1台 Trimble PDA 组成的 DGPS 采样系统及由手持 GPS76、HP iPAQx2100 组成的手持 GPS 导航采样系统。在一块冬小麦田,操作这2套系统进行采样点的位置信息采集,并进行数据转换,计算分析相邻两点之间的定位测量误差。实验表明,2套系统均能够快速、方便地实现田间信息的定位采集。从定位测量的精度看,DGPS 采样系统的稳定性好、定位误差小,达到了亚米级,但成本较高。手持 GPS 导航采样系统定位稳定性较差、误差较大,可是成本低,因此该系统对于精度要求不高的采样比较实用。

关键词: 精细农业 信息采集 PDA GPS GIS

中图分类号: S126 **文献标识码:** A

引言

获取准确可靠的农田信息是实施精细农业的前提和基础。以往的田间信息采集大多是应用各单位自己开发的安装于笔记本电脑上的信息采集软件来记录和管理。从硬件方面看,由于笔记本外形过于笨重、且电量有限、待机时间短、屏幕显示不清晰,因此使用不方便。从软件方面看,不能实现定位信息和属性信息的同步记录,不能实现属性信息的点、线、面分类存储。对于数据的转换与处理没有统一的方法,易引起 GIS 数据处理的误差等^[1~6]。本文考虑采用 PDA 来集成 GPS、GIS 技术,进行农田信息采集与处理方法的研究。为此,分别配置由1台 Trimble PDA、2台 AgGPS132 接收机组成的 DGPS 导航采样系统及由1台 HP iPAQx2100、1台手持 GPS76 组成的手持 GPS 导航采样系统,在 Windows CE 系统支持下,运行 AgGPS EZ-Map 软件,在我校牧站的冬小麦田进行导航采样,对精细农业空间位置信息的采集方法及采样精度进行实验研究。

1 基于 DGPS 的导航采样

1.1 系统组成

实时差分数据采集系统由硬件和软件组成。硬件部分主要由2台 AgGPS132 接收机、2台 RFM96 电台和1台 Trimble PDA 组成;软件部分由

Windows CE4.0、PDA 与 PC 机数据通讯软件 Microsoft ActiveSync、AgGPS EZ-Map^[6]和 GPS Pathfinder Office 后处理差分软件组成。系统硬件连接如图1所示。

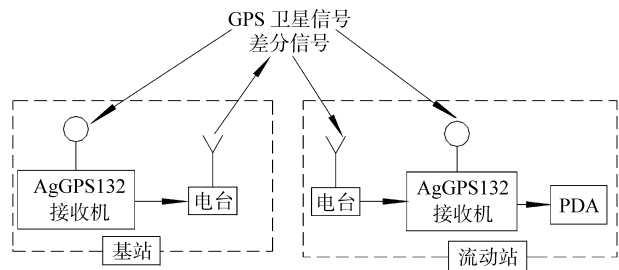


图1 实时差分数据采集系统硬件连接图

1.2 信息采集

实际工作时,用1台 AgGPS132 和1台 RFM96 电台作为基站,将其放置在 GPS 卫星信号接收较好的空旷处,并保持位置不动,同样的1套设备作为流动站安装在采样车上。把 PDA 连接到流动站的接收机上,在 Windows CE4.0 的系统环境下运行 AgGPS EZ-Map 软件。该软件可实时显示采样车位置,并且在记录位置信息的同时生成农田轮廓图。

利用 AgGPS EZ-Map 软件实现农田轮廓图生成的具体步骤为:①在 Equipment→GPS 菜单下选择 GPS 的类型、COM 端口及波特率等通讯参数,使之与 AgGPS132 接收机的输出参数一致。②在 Field

收稿日期:2006-04-18

* 山西省科技攻关项目(项目编号:021028,2007031109-2)

张淑娟 山西农业大学工程技术学院 教授 博士生导师,030801 太谷县

赵 飞 山西农业大学工程技术学院 硕士生

王凤花 山西农业大学工程技术学院 博士生

贾爱莲 山西农业大学工程技术学院 硕士生

→New Field 菜单下创建一新文件,用来保存实施作业时接收到的 GPS 位置信息。③在 New Field Options 对话框中,选择 map a boundary 选项,以实现农田轮廓图的生成,如图 2 所示。④在 New Field 对话框中对农田进行命名,实现对文件的有效管理,同时勾选 sampling 选项。⑤使采样车到达采样边界的起始点,选择 AutoMap 按键,这时开动采样车沿农田边界行进,到达终点时选择 Done 按键,即完成农田轮廓图的绘制。当完成田块的操作时,单击 close field 工具栏。

利用 AgGPS EZ-Map 软件实现农田轮廓图内导航栅格采样的具体步骤为:①绘制或导入田块的边界,或者在已有的田块内创建一新的事件。在 New Field 对话框中必须选择 Sampling 复选框进行采样。②在 Grid Setup 对话框中对采样类型、栅格大小等进行选择,完成对栅格划分的设置,如图 3 所示。③在 Field→Grid Position 菜单下重新设置栅格方向,然后重新设置栅格的 A-B 线,使之与该田块的垄向一致。④选择 Hole(P)这一点要素,对网格划分的采样点实施导航跟踪,最终完成导航采样。

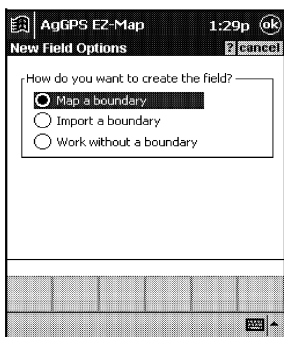


图 2 绘制边界界面

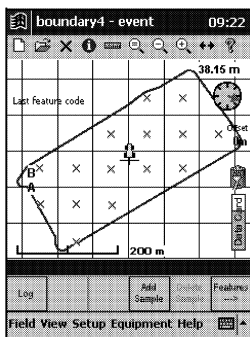


图 3 网格划分界面

在采样点确定之后,可以进行各点属性信息的录入,实现位置信息和属性信息的同步采集,保证了信息采集的完整性。

按上述步骤,在冬小麦试验田进行了土壤的样点采集,设置采样点的间隔为 25 m,共采集了 28 个样点,如图 4 所示。

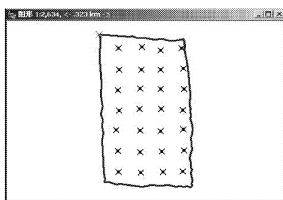


图 4 AgGPS132 采样图

实践证明,配置的基于 PDA 的 DGPS 数据采集系统能够快速准确地完成农田空间信息的采集、属性录入。

2 手持 GPS 接收机的导航采样

2.1 系统组成

手持 GPS 接收机的导航采样系统由硬件和软

件组成。硬件部分主要由 GPS76 接收机和一台 HP iPAQx2100 组成;软件部分由 Windows CE4.0、AgGPS EZ-Map、PDA 与 PC 机数据通讯软件 Microsoft ActiveSync 和 GPS PathFinder Office 后处理差分软件组成。

2.2 信息采集

GPS76 接收机与 HP iPAQx2100 连接,在 Windows CE4.0 的系统环境下,运行 AgGPS EZ-Map 软件进行田间信息采集。利用 AgGPS EZ-Map 软件实现数据采集的具体步骤同 DGPS 采样系统。

按照 DGPS 系统导航采样的步骤,在设置采样点的间隔和采样点数相同的情况下,同时利用手持 GPS 导航采样系统进行土壤的样点采集,如图 5 所示。

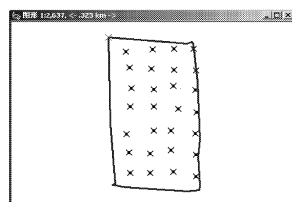


图 5 GPS76 采样图

实践证明,配置的基于 PDA 的手持 GPS 数据采集系统能够快速地完成农田空间信息的采集、属性录入,但定位稳定性差。

3 采样数据转换

为了实现 GIS 数据的转换与共享,将 PDA 与 PC 机相连,在 PC 机上运行 Microsoft ActiveSync 软件,把实验数据直接复制到 PC 机的某一目录下,这时数据将自动转换为 PC 机上的后处理软件 GPS PathFinder Office 可识别的 *.shp 格式文件。此时,打开 PC 机上的 GPS PathFinder Office 软件,利用其导入功能,将 PC 机上的 *.shp 格式文件导入该软件中,即可对采集的数据进行处理与分析,包括:采集数据的坐标转换,采样点及田块边界显示,采样点间距离测量,计算田块的周长和面积等。图 6 所示为导航采样系统数据的采集与转换流程。图 4 和图 5 分别为经过后处理软件 GPS PathFinder Office 转换后的 AgGPS132 接收机与 GPS76 接收机的田块边界轮廓图和采样点位置信息图。从图中可以看出,AgGPS132 接收机采集的样点,其分布更加均匀、整齐。从 2 套系统所测的边界叠加图(图 7)来看,对该块地面积测量的准确度基本相同。

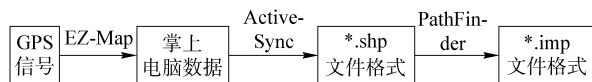


图 6 导航采样系统数据采集与转换流程图

4 2套系统的采样精度分析

从 AgGPS132 和 GPS76 导航采样图的样点分

布情况定性分析来看, AgGPS132 比 GPS76 接收机的定位精度要高。为了定量地确定其定位精度, 抽取 1 到 14 个采样点(图 8), 计算相邻两点之间的测量距离, 两套系统的计算结果及精度分析如表 1~2 所示。

由表 1~2 可见, AgGPS76 接收机的稳定性较差, 测量误差绝对值最大为 8.635 m, 测量误差较大。而 AgGPS132 接收机的稳定性很好, 测量误差绝对值最大为 0.897 m, 测量误差较小, 达到了亚米

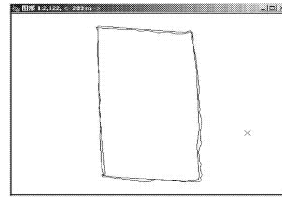


图 7 2 套系统所测的边界叠加图

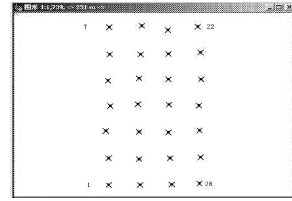


图 8 导航采样点位图

级的测量精度。

表 1 手持 GPS76 接收机田间信息导航采样结果

间隔 (点-点)	测量 值/m	误差绝 对值/m	相对误 差/%	间隔 (点-点)	测量 值/m	误差绝 对值/m	相对误 差/%	间隔 (点-点)	测量 值/m	误差绝 对值/m	相对误 差/%
1-2	25.069	0.069	2.760	8-9	23.680	1.320	5.280	1-14	23.249	1.751	7.004
2-3	22.423	2.577	10.308	9-10	25.436	0.436	1.744	2-13	24.701	0.299	1.196
3-4	33.635	8.635	34.540	10-11	20.858	4.142	16.568	3-12	31.860	6.860	27.440
4-5	22.292	2.708	10.832	11-12	29.201	4.201	16.804	4-11	27.437	2.437	9.748
5-6	25.041	0.041	0.164	12-13	28.124	3.124	12.496	5-10	26.094	1.094	4.376
6-7	19.913	5.087	20.348	13-14	23.639	1.361	5.444	6-9	25.174	0.174	0.696
7-8	30.847	5.847	23.388								

表 2 DGPS 田间信息导航采样结果

间隔 (点-点)	测量 值/m	误差绝 对值/m	相对误 差/%	间隔 (点-点)	测量 值/m	误差绝 对值/m	相对误 差/%	间隔 (点-点)	测量 值/m	误差绝 对值/m	相对误 差/%
1-2	25.411	0.411	2.760	8-9	25.897	0.899	3.590	1-14	25.401	0.401	1.600
2-3	25.588	0.588	2.350	9-10	24.232	0.768	3.070	2-13	25.460	0.460	1.840
3-4	24.342	0.658	2.630	10-11	24.930	0.070	0.280	3-12	25.602	0.602	2.410
4-5	24.581	0.419	1.676	11-12	25.572	0.572	2.290	4-11	24.322	0.678	2.710
5-6	24.960	0.040	0.160	12-13	25.560	0.560	2.240	5-10	25.710	0.710	2.840
6-7	25.572	0.572	2.290	13-14	24.891	0.109	0.436	6-9	25.722	0.722	2.888
7-8	25.647	0.647	2.590								

5 结论

(1) 2 套系统应用于田间信息的采集与处理, 非常快速和便捷。其中基于 PDA 的集成 DGPS 与 GIS 软件的实时差分田间信息采集系统, 采集的位置信息精度高, 稳定性好, 该系统可较好地用于田间

导航采样, 但成本较高。基于 PDA 的集成手持 GPS 与 GIS 软件的便携式信息采集系统, 采集的位置信息精度较低, 稳定性较差, 但该系统的成本很低, 对于精度要求不太高的农田信息采集比较实用。

(2) 介绍了数据转换与处理方法, 实现 PDA、GIS 数据到桌面 GIS 数据的转换与共享。

参 考 文 献

- 1 方慧, 何勇. 基于 Windows CE 的农田信息快速采集技术[J]. 农业机械学报, 2005, 36(1): 92~96.
- 2 张彦娥, 张漫, 张文革, 等. 采棉机测产系统数据采集与处理的试验研究[J]. 农业机械学报, 2005, 36(4): 95~98.
- 3 张淑娟, 方慧, 何勇. 精细农业田间信息采样策略[J]. 农业机械学报, 2004, 35(4): 88~92.
- 4 俞海红, 陈素珊, 何勇. GPS 定位实验及提高定位精度的方法研究[J]. 浙江大学学报: 农业与生命科学版, 2004, 30(6): 137~141.
- 5 王新忠, 王熙, 庄卫东, 等. Ag132 型 GPS 接收机数据通讯软件设计[J]. 农机化研究, 2005(2): 142~143.
- 6 吴才聪, 张书慧, 马成林. 精确农业倾斜网格划分及其应用[J]. 农业工程学报, 2003, 19(1): 137~141.