

文章编号: 1007-4619 (2001) 04-0282-07

DGPS 在资源环境遥感中的应用方法研究

陈尔学, 李增元, 车学俭, 白黎娜, 谭炳香

(中国林业科学研究院资源信息研究所, 北京 100091)

摘 要: 为了能够利用较低配置的 GPS 设备, 方便有效地完成与资源环境遥感有关的地物定位测量任务, 利用伪距 DGPS 设备进行了如下试验研究: 基站参考坐标对定位精度的影响、基于大地测量三角控制点和 WGS84 到北京 54 坐标系转换模型进行基站参考坐标差分测量导算的方法和精度、在导算出的控制点处建立基站进行试验区样地定位测量的方法及所能达到的精度。试验结果表明, 在具备测区至少一个三角控制点和坐标转换参数条件下, 可以采用首先从已知三角点导算出一个位于方便位置处的点的大地坐标, 然后在该点建立基站用于完成实际测量任务的方法。以遥感影像作为参照对其绝对定位精度进行了评价, 发现这种方法所能达到的在当地坐标系中的相对定位精度远远小于一个像元大小, 可以推广应用到资源环境遥感的各个应用领域。在不具备基站参考坐标和坐标系转换参数的条件下, 可以基于差分测量结果之图形要素绝对位置精度高且不随基站地心参考坐标小量变化而改变的特点, 采用图形到遥感影像配准的方法直接将测量结果图形转换到已经和当地坐标系配准的遥感影像上去。采用这种办法, 在差分处理时不用考虑基站的精确 WGS84 地心参考坐标, 也不用考虑坐标系的转换参数, 利用基站单点绝对定位结果作为参考坐标进行差分就可, 可以节省不少人力和物力。试验研究及结论为如何利用较低配置的伪距 DGPS 设备, 简捷、快速、精确地完成资源环境遥感领域地物定位测量任务提供了有益参考。

关键词: DGPS; 伪距差分; 坐标系转换模型; 资源环境遥感; 影像配准

中图分类号: TP79 **文献标识码:** A

1 引 言

在资源环境遥感领域, 常常需要确定一些地物特征的精确大地坐标, 以便建立起实际地物特征和影像信息间的联系。例如, 在利用遥感影像分类时, 需要在外业获取用于监督分类的训练样地或是分类结果精度检验样地的大地坐标信息; 在进行稀有树种区域分布特征调查时, 希望能在遥感影像上标识出每个树的具体位置; 发现某河段发生污染时, 很可能需要将它的位置以线或面的形式显示在其它矢量或栅格图层上。在遥感外业中, 使用单机 GPS 可以迅速得到测点的经纬度坐标, 对于基于地形图的定位, 可以大大提高工作效率, 但由于单机 GPS C/A 码绝对定位精度在 S/A 政策下为 100m 左右, 取消 S/A 后为 40m 左右^[1,2], 而且不能直接获得线

或面状地物的定位信息, 在内业应用中只能将其作为一种较为可靠的参考, 需要结合影像特征才能对目标地物进行比较精确的定位。这种单机 GPS 绝对定位测量方法具有操作简单和实用的特点, 能满足资源环境遥感中一些作业任务的需要, 但有些任务这种方法难于胜任。如为了对遥感影像分类结果精度进行较为精确的检验, 仅仅评价检验样点的分对率是不够的, 只有将分类得到的各种地物类型面积和相应的实际地物类型面积相对比才能得到合理的评价结果, 这就需要外业测量时对样地区各种地物类型进行精确定位, 采用差分 GPS 测量技术就可以实现这个目标。然而不同类型的差分 GPS 测量设备价格悬殊, 所要求的外业测量规程、内业数据处理方法及所能达到的定位精度也有所不同。用户总希望使用较经济的 DGPS 设备, 通过较简单的外业测量工作和内业数据处理方法, 满足通常资源环

收稿日期: 2000-08-16; 修订日期: 2000-12-12

作者简介: 陈尔学(1968—), 男, 助理研究员, 1995年毕业于山东农业大学林学院森林经理专业, 获农学硕士学位。现从事资源环境遥感相关领域的研究, 主要包括 SAR 影像的预处理及处理算法; INSAR 数据处理和应用; GPS 和 GIS 在资源环境遥感中的应用等。已在国内外期刊发表论文 10 余篇。

境遥感项目对平面定位精度的要求。为了给出以上问题的解决途径，本文对有关的差分测量原理和方法进行了分析和试验研究，希望能够给资源环境遥感领域计划利用 DGPS 解决地物定位问题的同行以有益的借鉴。

2 基本原理及试验方法

2.1 基本原理

根据基准站发送信息的方式可将 DGPS 定位方式分为位置差分、伪距差分、相位平滑伪距差分 and 相位差分四类^[1]。这四类差分方式都是由基站发送改正数，由用户站接收改正数并对其测量结果进行改正，只是发送改正数的内容有所不同，能达到的差分定位精度也有很大差别。位置差分原理最简单，不需要特殊的基站设备，最简单的接收机都可以适用。但必须保证基准站和用户站同时观测同一组卫星，若利用简单的接收机作基站，由于基功能有限，在测量过程中很可能满足不了这个条件，差分结果精度也难于保证。伪距差分是目前应用最广的一种技术，几乎所有的商用 GPS 接受机都使用这种技术，使用单频多卫星通道 C/A 码功能移动站和单频多通道 C/A 码功能基站就可进行，这种方法可以有效去除 S/A 的影响、卫星轨道误差和大气影响等，精度可达 2—5m^[1,2,5]。较高档次的 GPS 单频接收机和基站有载波相位接收功能，可以辅助 C/A 码进行相位平滑伪距差分 and 相位差分处理，这种处理方法可达到米级或厘米级的静态和动态定位精度，但对

设备性能有更高的要求，而且占用接受机内存大，数据处理方法也较复杂，测绘部门应用较多^[3,4]。由于伪距差分测量对设备性能要求不高，外业操作和内业处理都较为简单，而且标称相对定位精度可在 5m 之内，基本上能满足遥感应用的要求，在设备选择和设计测量方法时应首先考虑。

本试验所用设备包括 TRIMBLE 4600LS 基站一台，单频 L1，12 个通道，C/A 码和载波相位功能；TRIMBLE GeoExplorer II 移动站两台，单频 L1，6 个通道，C/A 码和载波相位功能。基站利用 4 节干电池供电，移动站利用充电电池供电。采用这样一套 GPS 配置具有外业使用轻便灵活的特点。由于本试验是针对伪距差分测量方法进行试验研究，在外业测量和数据处理时没有使用其载波相位功能。

伪距差分的基本过程如图 1 所示。输入数据包括三部分：流动站接收数据文件、基站接收数据文件和基站的精确 WGS84 地心坐标。有时仅知道基站的精确大地控制点坐标(参心坐标)，则需要按照虚线所示计算出相应的 WGS84 坐标。这种情况对于通常的资源环境遥感任务来说是经常的，因为目前我国大部分地区还没有建立起 DGPS 基站网络，不易获得已知 WGS84 地心坐标的控制点，只能根据具体的调查任务在作业区临时建立基站进行测量。一种较为简单的办法就是将基站直接建立在当地的国家级大地测量三角控制点上，其大地坐标可以从测绘部门获得。为了推算其 WGS84 地心坐标，更是为了将在 WGS84 笛卡尔坐标系中的 3D 差分结果转换为当地大地坐标系成果，还必须获得 WGS84 地

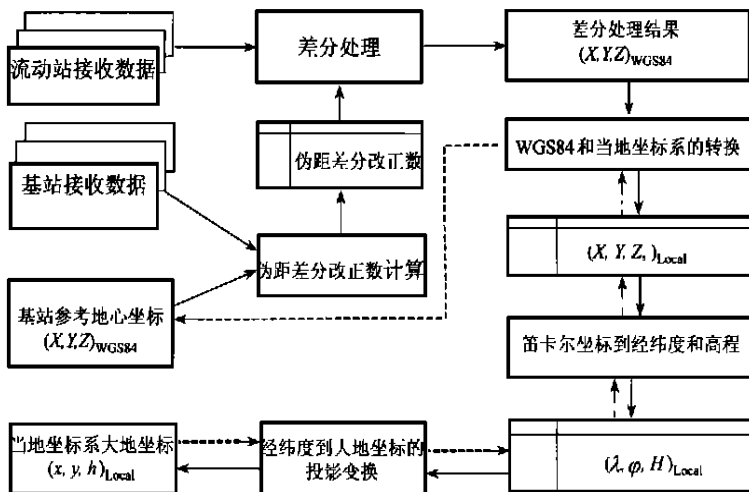


Fig. 1 DGPS post-processing flow chart

心坐标系和北京 54 参心坐标系间的转换参数,根据转换参数建立起两坐标系统的转换模型(七或三参数 Molodensky 模型)^[4],利用该模型和预先定义的投影类型就可将输出结果直接转换到当地大地坐标系中去。

三角控制点通常都位于交通不方便的山头等地方,若直接将基站安置在三角控制点上,基站的维护工作十分困难。如果能首先利用差分 GPS 测量方法导出一个位于交通方便、环境完全处的点的大地坐标,再在该点上建立基站以完成实际的测量工作,从方便应用操作的角度考虑是一个很好的构想,本试验重点对这种方法进行了试验研究。

2.2 外业测量

试验区覆盖整个广东省增城市所辖区域,总面积约 $35\text{km} \times 60\text{km}$ 。地理坐标位于 $E113^{\circ}29'35''-113^{\circ}59'28''$, $N23^{\circ}05'04''-23^{\circ}38'15''$;测量目的是获得地面典型植被如水稻、蔬菜等和其它地物类型如道路、居民点等的位置分布图,最终用于遥感影像分类结果面积精度的评价。获得该地区 1996 年 6 月 TM 影像一景并已与 1:50000 地形图进行了配准,配准后的 TM 影像采用北京 54 坐标系,高斯-克吕格投影,像元大小为 $25\text{m} \times 25\text{m}$ 。该影像可以作为参考用于差分测量结果在当地坐标系中相对定位精度的评价。该试验外业测量任务包括以下两部分。

2.2.1 基站参考坐标的测量

如图 2 所示,要在增城市农业局楼顶上点 A 处建立基站 A 用于试验区样地的差分测量,进行了如下测量工作:(1) 在三角点 B 上设置基站 B,在 A 点设置流动站,差分测量 A 点的大地坐标 $A^1(x, y, h)$;(2) 在三角点 C 上设置基站 C,在 A 点设置流动站,差分测量 A 点的大地坐标 $A^2(x, y, h)$ 。

2.2.2 样地的定位测量

样地的形状如图 2 中 S 所示,由一些点、线和面状属性的测量要素组成。为保证测量精度,样地应分布在以基站 A 为中心半径为 50km 的圆内。每天出发前在 A 点放置基站 GPS,确保其处于工作状态。然后驱车赶到样地区利用移动 GPS 进行实地测量。对于点状物应保证在该点接受 5 笔以上的数据。对于线状和面状物,手持 GPS 沿地物边缘移动的同时进行测量。在曲线的转折点要略做停留,保证在该点获得 2 笔以上的测量数据后再移动 GPS 继续测量。

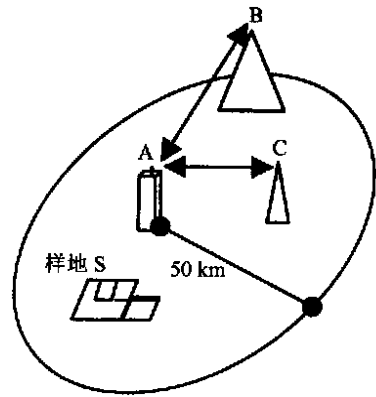


图 2 外业测量试验示意图

Fig. 2 Field work frame illustration

2.3 内业后差分处理

每次测量任务结束,都要及时将基站和流动站数据导入计算机,并做好原始数据文件的备份。试验用 GPS 设备属于 TRIMBLE PathFinder 系列,利用所带的 PathFinder Office 软件进行差分处理。其主要处理过程已在图 1 进行了说明。除了基站控制点选择或输入、坐标系统转换模型的定义及差分算法的一些可调参数需要人机交互外,其它过程都自动完成。根据基站参考坐标的性质和是否采用 WGS84 和当地坐标系转换模型,这里将所试验的后差分处理方法分为两种,分别用 M1 和 M2 表示。M1 方法是假设基站参考坐标未知,利用基站 GPS 单点定位结果作为已知参考坐标执行伪距 3D 差分处理,差分结果采用高斯-克吕格投影。M2 方法则将基站所在三角控制点的大地坐标作为参考坐标,并定义了 WGS84 坐标系到北京 54 坐标系转换的模型(三参数转换模型),在 WGS84 坐标系中执行伪距 3D 差分处理后将差分结果直接转换到北京 54 坐标系,同样采用高斯-克吕格投影。

3 试验结果与讨论

3.1 基站参考坐标测量结果

分别采用 M1 和 M2 两种方法进行了差分处理,结果见表 1。由于不知道 A 点的真实坐标,无法计算两种处理方法的真实定位精度,但由于利用两个基站对同一个点进行了两次测量,两次测量结果 A^1 和 A^2 的差异可用于说明测量的相对精度。采用 M1 方法, A^1 和 A^2 东西向差 65.772m, 南北向差 6.154m,

表1 利用不同基站对同一未知点进行差分测量的结果

Table 1 The location results for the same point based on different base stations /m

处理方法	A ¹ (x, y, h)			A ² (x, y, h)			两不同基站测量结果差值 ΔA			
	X	Y	H	X	Y	H	ΔX	ΔY	ΔH	D
M1	19788519.141	2580154.996	-22.136	19788584.913	2580148.842	-25.976	-65.772	6.154	3.84	66.06
M2	19788513.849	2580187.365	29.192	19788514.024	2580185.024	34.274	-0.175	-1.942	-4.362	2.35

注: D 表示两点间的直线距离。

两位点间直线距离为 66.06m。采用 M2 方法, A1 和 A2 东西向差为 -0.175m, 南北向差为 -1.942m, 两位点间直线距离为 2.35m, 显然, 定位精度得到很大的提高。由此可见, 参考点的已知坐标和坐标系统间的转换模型对提高最终成果的定位精度有至关重要的影响。

3.2 样地定位测量结果

和对基站定位所用差分处理方法一样, 我们也用 M1 和 M2 两种方法对样地测量结果进行了处理试验, 有所不同的是基站和流动站接收的数据文件不再是一个。基站每开关一次就产生一个独立的数据文件, 我们所用的 GPS 基站, 每天需要更换电池一次, 而且连续使用时间也受内存的限制, 每天约产生 2 个基站文件。两个流动站同时作业, 主要受内存的限制, 每天也至少产生 2 个流动站文件。本试验样地测量作业共 5 天, 测得基站文件 11 个, 流动接收站文件 78 个, 其中包括成块的样地 16 个。数据处理时以某一基站参考坐标为基准, 同时对 78 个流动站进行差分, 为了叙述方便本文仅以其中一块样地为例进行说明。

3.2.1 不同基站参考坐标对差分结果的影响

由于不同的基站文件对应特定的一段卫星信号接收时间, 相应的单点定位结果也有所不同, 当用 M1 法处理时, 就会有不同的基站参考点可供选择, 那么不同选择会对处理结果有什么影响? 为此选择两个基站文件的单点定位结果作为参考坐标进行了试验。图 3(a) 是对某一测量样地采用两个不同参考点处理得到的矢量图结果。显然两个图形在同一坐标系中有很大的坐标差异, 通过两个图形中同名点的定量分析发展这种差异在东西向为 22.841m, 在南北向为 26.145m。这是同一种方法(M1), 只是由于参考点坐标不同而引起的两种结果的相互校验误差。那么, 这种处理结果在当地坐标系统中的绝对定位精度如何呢? 这可以通过将已经和当地坐标

系统精确匹配的遥感影像作为参考进行评价。

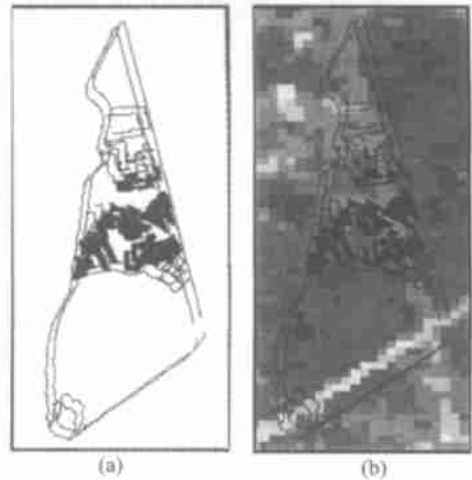


图3 (a)为采用不同参考点差分处理的结果
(b)将(a)叠加到遥感影像上显示

Fig. 3 (a) shows the DGPS mapping result with three different base station reference coordinates (b) to overlay map (a) onto a geocoded TM image

将图 3(a) 直接叠加到 TM 遥感影像上(图 3(b))。在影像上有两条马路相互交叉, 所测样地就位于两条交叉路的左上部, 实地测量时我们沿马路左边行进, 因此测量结果的下和右两条边线也应该和遥感影像上的两条马路的左边缘位置相一致, 但实际却有很大的偏差。影像每个像元的大小为 25m × 25m, 从图上可以看出误差大约在 50—75m 左右。显然利用 M1 方法得到的差分结果是不能直接应用到资源环境遥感中去的。

但我们发现, 虽然两种结果图形相互之间、它们和影像上的真实位置之间都存在着较大的位置偏差, 两个图形的绝对定位精度却特别高。如果将两个图形按 1:1000 比例尺打印在两张透明纸上, 然后相对移动两张透明纸, 发现两个图形能完全重合在一起, 无大小, 形状上的差异。而且将 16 个样地的所有结果一起打印在透明纸上进行上述操作, 也可

得到同样的结论。这说明基站的已知参考坐标对差分结果虽然有显著的影响,但只是影响其在某一坐标系中的相对定位精度,而不是图形元素的绝对定位精度。只要参考点的坐标不是过于偏离其实际地理坐标位置,差分处理得到的绝对定位精度就在伪距差分技术理论所能达到的精度范围之内(2~5m)。这个结论给我们简化差分 GPS 的外业测量工作提供了依据。既然这种差分结果的绝对定位精度很高,就可以采用遥感图像配准的方法实现其在当地坐标系中的精确定位。

在资源环境遥感调查中,一般具备研究地区的遥感影像,而且通常已采用从地形图上寻找控制点的方法配准到当地大地坐标系中去。这种情况下,在测量区域中心任意位置放置基站就可以进行测量工作,而不需要特地获取三角控制点及 WGS84 与当地坐标系间的转换参数。但在外业测量中应注意用流动站测量若干个在遥感影像上特别清楚的同名点、线或面的位置,以提供将 DGPS 测量成果向遥感影像配准时所必需的控制点。

3.2.2 M² 方法处理结果

前面分别利用基站 B 和 C 差分测量导出了基站 A 的大地坐标 $A^1(x, y, h)$ 和 $A^2(x, y, h)$, 在采用 M² 方法进行差分测量时特地进行了如下试验:一是以 A^1 作为基站 A 的已知参考坐标;二是以 A^2 作为基站 A 的已知参考坐标;三是利用 A^1 和 A^2 的平均值作为基站 A 的已知参考坐标。将获得的三个矢量结果图形同时叠加到已配准到当地坐标系上的遥感影像上(图 4(a))。从图 4(a)可明显看出,图形和相应的地物实际边界吻合得特别好。因此采用 M² 方法,由于既给出了较高精度的基站参考点坐标,又考虑了不同坐标系间的转换参数,处理结果在当地坐标系中的相对定位精度很高。由于受遥感影像分辨率的限制,无法对这种方法的定位精度进行一个像元之内的更精确的定量评价,但定位误差肯定远远小于一个像元大小。

通过三种处理结果的相互校验也可从一定程度上了解该方法所能达到的在当地坐标系中的相对定位精度。虽然将三种结果同时显示在图 4(a)上,但在图 4(a)的比例尺下根本看不出差别。图 4(b)是图 4(a)中一个像元大小图形的放大,其具体位置已在图 4(a)的左下角用正方形标出。在图 4(b)上有三条线,上和下线分别对应利用 A^1 和 A^2 作为基站 A 的参考坐标差分得到的结果,中间线为利用两者的平均值为 A 的参考坐标差分结果。从该图上的

比例尺可以看出,上下线条间距离误差在各个方向不同,但最大不超过 1.5m。

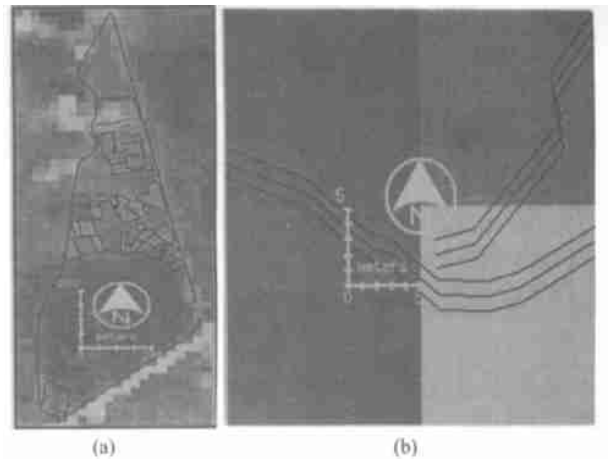


图 4 (a) M² 差分处理结果图, (b) M² 结果图形的局部放大
Fig. 4 (a) Differential processing result using M² (b) Magnified image of one pixel of Fig. 4(a), the pixel has been signed on Fig. 4(a) with a black box

从图 4(b)还可以看到,平均控制点得到的结果位于上下两条线的正中间,这说明随参考点位置的小量变化,差分图形在当地坐标系中的位置也发生位移,位移量和参考点位置的变化量成近似线性关系。因此,可以说差分测量成果在当地坐标系中的定位精度很大程度上受限于能够获得的基站控制点的精度。由于通常我们只能利用三角点作为参考点或者是作为导算参考点的基础,坐标系转换参数或模型的精度决定了参考点地心坐标精度,更决定 WGS84 中高精度的差分定位结果转换到当地坐标系中去的相对定位精度,也是制约最终结果精度的重要因素。因此,为了提高最终定位精度,除了尽量获得较高等级的三角控制点外,还应从当地测绘部门获取高精度的 WGS84 到当地坐标系统的转移参数。

这种 M² 方法也是标准的 DGPS 测量和数据处理方法,虽然测量和处理任务较 M¹ 方法复杂,但其使用范围更广。比如当没有配准的遥感影像作为参考时,或者目的就是希望通过 DGPS 测量获得若干控制点进行遥感影像的正射校正时,只有采用这种方法才能达到最终目的。在外业测量中,如果直接将基站放在三角控制点上测量,事先获得一个大地控制点就足够了。若采用本试验设计的先进行基站差分测量导算的方法,虽然一个三角控制点就可以完成任务,但最好有另外一个三角控制点用于基

站坐标测量结果精度的相互校验。另外,目前有很多三角控制点标志已经被破坏,外业测量前多购买几个三角控制点备用也是很有必要的。

4 结 论

(1) 利用单频 L1 C/A 码 12 通道 GPS 接收机作为基站、单频 L1 C/A 码 6 通道 GPS 接收机作为流动站进行伪距事后差分测量,处理结果的绝对定位精度不随基站参考点坐标的小量变化而改变,采用常规的测量和数据处理方法,可以达到设备的标称差分测量精度(2—5m)。但测量结果在当地坐标系中的相对定位精度主要受基站参考坐标精度和坐标系转换参数的影响。

(2) 在具备测区至少一个三角控制点和坐标转换模型条件下,采用本试验设计的首先从已知三角点导算出一个位于方便位置处的点的大地坐标,然后在该点建立基站用于完成实际测量任务的方法不失为一个经济实用的方法。从以遥感影像作为参照对其相对定位精度进行评价的结果来看,这种方法所能达到的在当地坐标系中的相对定位精度远远小于该遥感影像像元大小,可以推广应用到资源环境遥感的各个应用领域。

(3) 由于受遥感影像分辨率的限制,不能对该试验方法所能达到的实际相对定位精度进行更精细的评价,但本试验采用不同基站对同一个点的测量坐标进行了相互校验;还利用同一基站不同参考坐标(微小差别)对测区同一测量对象的测算结果进行了相互校验。前者对点的相互校验精度,用点间距离表示为 2.35m,后者对线的位置相互校验精度,用线间距离表示最大不超过 1.5m。

(4) 在资源环境遥感应用中,利用和当地坐标系配准后的遥感影像上地物特征信息和其在当地坐标系中的相对位置信息,可以基于差分测量结果之图形要素绝对位置精度高且不随基站地心参考坐标小量变化而改变的特点,采用图形到图像配准的方法直接将测量结果图形配准到当地坐标系中。采用这种办法,在差分处理时不同考虑基站的精确 WGS84 地心参考坐标,也不用考虑坐标系的转换参数,利用任一基站文件计算出的单点定位结果作为参考坐标进行差分就可,可以节省不少人力和物力。

参 考 文 献 (References)

- [1] Zhang Shouxin. Theory and Application of GPS Satellite Surveying and Positioning [M]. Changsha: National University of Defense Technology Press, 1996. [张守信, GPS 卫星测量定位理论与应用[M]. 长沙:国防科技大学出版社,1996.]
- [2] Wang Guangyun, Guo Bingyi & Li Hongtao. Differential GPS Positioning Technique and Application [M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 1996. [王广运,郭秉义,李洪涛. 差分 GPS 定位技术与应用[M]. 北京:电子工业出版社,1996.]
- [3] Wang Guangyuan *et al.* Collection of GPS Surveying Research and Application Papers [C]. Beijing: Surveying and Mapping Press, 1992. [王广远等. GPS 测地研究与应用文集[C]. 北京:测绘出版社,1992.]
- [4] Liu Dajie, Bai Zhengdong & Shi Yimin *et al.* Geodetic Coordinate Transformation and GPS Control Network Adjustment and Program System [M]. Shanghai: Tongji University Press, 1997. [刘大杰,白征东,施一民等. 大地坐标转换与 GPS 控制网平差计算及软件系统[M]. 上海:同济大学出版社,1997.]
- [5] Jeff Hurn. Differential GPS Explained-An Expose of the Surprisingly Simple Principles Behind Today's Most Advanced Positioning Technology [M]. U.S.A.: Trimble Navigation Ltd, 1993.

Research on DGPS Method in the Field of Resources and Environment Remote Sensing

CHEN Er-xue, LI Zeng-yuan, CHE Xue-jian, BAI Li-na, TAN Bing-xiang

(*Institute of Forest Resources Information Techniques, Chinese Academy of Forestry, 100091, China*)

Abstract: In order to efficiently and accurately measure geographic locations of ground truth features in the field of resource and environment remote sensing using economical and easy operational GPS instrument, the following experiments were carried out using C/A code pseudo-distance differential GPS instrument (DGPS). Firstly, the effect of base station's geo-center reference coordinate (WGS⁸⁴) on location accuracy was evaluated. Secondly, a point was differentially located with a known trigonal control point as base station site and a three parameter Molodensky Model as datum transformation model between WGS⁸⁴ and Beijing⁵⁴. On this point, we then established a temporal base station, which was used to measure the aimed ground truth features in the test site. The location accuracy attained by this route was evaluated as well. It was found that DGPS measured map is of highly absolute accuracy ($2\text{--}5\text{m}$), and this absolute accuracy does not change with the minor error of geo-reference coordinate of the base station. It is a practical method to measure and establish a new temporal base station, which can be used to carry out the real measure work in the test site. The location error of this method is far under one image pixel size (25m) with one geo-referenced TM image as evaluation reference. However, if the trigonal control point and datum transformation model do not exist, the result of base station single point absolute location can be used as reference coordinate, the measured result of which can be geo-referenced to remote sensing image using some tiepoints on the basis of the first result above. Because this method does not need to know the geo-reference coordinate and datum transformation model, it's a economical and practical method for resources and environment remote sensing.

Key words: DGPS; Pseudo-distance differential GPS; datum transformation; resource and environment remote sensing; image geo-registration