

GPS 技术在城镇地籍测绘中的运用探究

倪峰

广州市城市规划勘测设计研究院有限公司

摘要:我国经济快速发展基于科技的进步趋势,随着地籍各项测绘作业的实施,逐渐提出了高标准和高要求。在运用GPS技术时,辅助城镇地籍测绘作业的开展,可以促进测绘结果精确度的提升。在GPS技术的支持下,测绘科学与其他科学之间形成了更为紧密的联系,也能够为测绘科学现代化的发展带来促进作用。因此,本文主要分析城镇地籍测绘的目的与内容,结合GPS技术的应用原理和基本组成,通过对整体技术框架的完善,探究GPS技术在城镇地籍测绘中的运用,并发挥技术性优势,促进地籍测绘精度水平的提升,探讨GPS技术的发展趋势与未来展望,以期为相关人员提供参考与借鉴。

关键词: 城镇; 地籍测绘; GPS; 技术运用

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2024.21.117

引言

作为一种以卫星为基础的无线电导航定位系统,GPS系统中包括全球通信卫星和接收设备,面向用户的基本需求所提供的三维坐标导航以及时间信息均具有较高的精确性。数字化建设进程日益加快,GPS技术作为通用设备在民用、科研等领域中,其能够发挥实用性价值。为充分满足新时代背景下地籍测绘作业对于精确度方面的要求,运用GPS技术替代传统测量工具,能够在转变测绘领域发展趋势时发挥高精度、高效率的优势,因此在地籍测绘当中有着更为广泛的运用。所以,探究GPS技术在城镇地籍测绘中的运用具有关键现实指导意义。

一、城镇地籍测绘的目的与内容

(一) 城镇地籍测绘的目的

地籍测绘工作的主要目标,是要获得并表达出不动产的权属、形状、位置、数量等相关资料。在完成不动产权管理、规划、税收、环境保护、统计等多个方面的工作时,能够提供基础性资料且用途广泛。

(二) 城镇地籍测绘的主要内容

测量属于地籍测绘作业中的基础性工作内容,主要是针对土地进行测量,获取与土地相关的各种数据信息,通过合适的工具与技术,选择合适的测量方法,保障各类仪器运用的规范性,确定相应的测量点,确保最终测量结果的准确性。在测量时需要获取土地的准确尺寸,并且包括形状、位置等多方面的信息,基于准确的数据支持,便于后续绘制、登记等工作的顺利开展。

在地籍测绘作业中,绘制工序的落实十分重要,针对获得的数据与信息进行测量,完成对土地地籍图和地籍册的绘制,确保图纸和文档信息的准确性与全面性。运用专业的绘图软件和绘图工具,在按照一定比例转化测量数据时,坚持标准化的操作原则,使其能够生成具有可视化特性的文字和图像。在地籍测绘中,地籍图具有核心作用,针对土地的面积、界限、形状等信息均能够提供清晰的展示,为土地管理、利用等环节提供了关键参考依据。

在整理和归档环节,主要是针对测量与绘制的结果来进行,形成完整的土地登记档案,并且需要保证证明

文件齐全有效,该步骤称之为登记。在登记时需要将测量数据进行整理,对各项绘制图鉴予以核对,同时需要完善对地籍册的编制,便于更好地确立土地的权属关系,明确土地的使用权益,加大对土地所有权的合法权益保护力度,严格按照法律法规和相关规范的要求,保障登记结果的准确性,形成可靠的登记信息。

二、GPS 技术原理、组成与整体技术框架

(一) GPS 系统组成与工作原理

1. GPS的组成

在GPS系统中,主要包括地面监控系统、空间部分和GPS信号接收机三个大部分(如图1所示)。

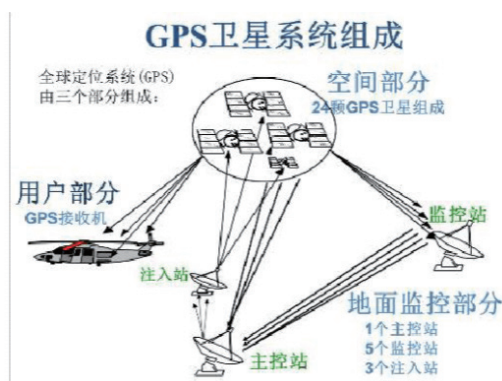


图1 GPS系统组成

2. GPS的工作原理

运用三边测量技术确保定位功能顺利发挥,针对某一个点与另外三个已知点的间距,完成对该点相对位置的推算。

3. 整体技术框架

资料分析。通过对已有数据的分析,结合待测量区域的地质、水文情况,在大致了解后,按照地籍绘制工作的要求准备需要的设备与技术,明确地籍测绘环节的注意事项。在分析已有的资料时,结合地籍信息的收集过程,考虑已有信息的可利用性。必要时,应将已有的资料与以后所搜集的资料一并进行整合,并将其储存于资料库之中,以备日后地籍测绘资讯分析环节使用^[1]。

收集地籍信息资料。在地籍测绘过程中,需要获取地籍相关资料并确保资料收集完整,例如地形数据、类数据、地籍数据等等。在现代化测绘技术的支持下,针对已收集完成的资料进行分析并完成整理归档工作,或者可以通过与野外测量方式的结合,获得更多资料数据,并保证资料与数据准确翔实。在调整地籍数据格式时,需要按照数据库的基本要求。

建立地籍信息库。在汇总和分析地籍信息时,需要提前将地籍信息库建立完善,满足地籍测绘工作需求并促进数据库顺利构建。在前期准备环节,需要对数据进行统计,合理调整数据的格式,通过与已有的及数据的整合,在地籍管理系统中加强对上述几类数据的集成化管理,确保能够完整的汇总在信息库中,按照的及相关工作需求,在信息库中搜寻信息,基于优质的信息服务

有效落实地籍工作。

(二) GPS 技术在测绘中的优势

1. 提升测绘工作效率

在地籍测绘作业中运用GPS技术的定位功能，可以通过依次设站完成简单的测区测量任务、观测任务，在5km半径范围内可以促进测绘效率的提升，减轻测绘人员的强度。在开展外业量测作业时，可以有效降低成本，在地籍测绘过程中运用GPS技术的高精度优势，可以有效减少误差，借助其定位功能对作业条件的标准并不高，减少了外界环境因素的影响。在数据的处理分析环节，借助自动化功能优势可以促进地籍测绘精度和质量明显提升。

2. 增强测绘精确度

在地籍测绘过程中，细部量测步骤具有十分关键的作用，借助其量测结果能够为土地的科学区分提供参考依据，因此量测结果也需要保障精确。在量测被测土地中的相关电线时，运用GPS技术，通过准确定位能够获得正确的量测结果，对结果偏差形成有效抑制，时期处于规定允许范畴以内，通过提供有效数据基础支持土地监管工作顺利开展。

通过提前控制测量精度，针对土地权属的各个特征点，按照测量基本要求设置合适的控制网点密度，并确保测量精度较高。在开展地籍测量工作时，地籍控制测量、基本控制测量等都是控制测量中的一种。在基本控制测量中，必须保证其合理的定级。根据地籍控制测量的实际分级，还需要对GPS控制网、三角网、线网和边网进行改进^[2]。

3. 测绘数据处理分析

在测量数据信息预处理环节，按照地籍测量要求运用GPS技术，对原始观测数据信息进行预处理，对每一条基线矢量进行结算，在对有关数据校验和检验的过程中，如步边测量数据、环闭合差、重复测量数据等，都要根据设计要求，保证达到GPS技术的精度。经过整理，处理和编辑数据信息，使特定信息得到分流，便于平差计算作业的开展。在外业测量工作结束后，需要对测量数据及时检查，确保其完整、准确。

在测量数据信息后期处理与分析环节，需要在后续平差计算分析过程中，针对处理后的标准数据信息，采用三维平差计算GPS控制网达到无约束的效果，根据测量区域的坐标系或者将国家坐标系作为参考，计算和分析二维约束平差。在地籍测量过程中对于观测数据的分析与处理，需要综合考量各类影响因素，加强对GPS技术的运用，借助其定位功能保障测量精度，有效减少数据误差。

4. 适应性更加广泛

在测量过程中对于GPS技术的运用，对观测点之间的标准通视条件要求较低，网状结构对于GPS抑制网精度的影响比较小，能够灵活的选择控制点，与城镇的地形环境和天气条件相适应，所以GPS技术在城镇地籍测绘中的应用更为广泛。

三、GPS 技术在城镇地籍测绘中的具体应用

(一) 确定起始点

根据常规测量结果，通过首先确定已知点和开始点的位置，便于核查已有点和已知点之间的关系，确保各个点位可靠。根据基本图进行检查，掌握三个现有点之间的距离与角度，可以进一步确认各个点位的可信度。在确定起始点的过程中，需要通过WGS-84坐标系（如图2所示）的转变，使其能够成为局部参考坐标系。

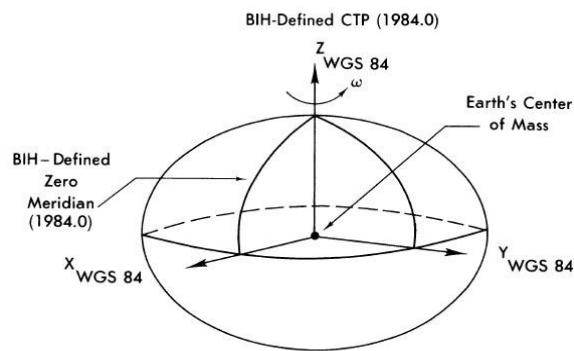


图 2 WGS-84 坐标系

在GPS系统中有着完整的3D定位优势，由于包含了大量的已知点，因此一般要设定4个点，而第4个点可以作为一个检查点，并依据另外3个控制点，判定网络的设定是否正确。此外，对起始点的校验也要运用其差值。目前，大部分GPS装置均装有WGS-84坐标，且具备标准的现场坐标转换功能，不需要额外安排测量人员查看，可以直接利用笛卡尔坐标系展开工作^[3]。

(二) 在控制测量中的应用

采用GPS测量的方式，处于不同的测量点之间对视要求并不高，尽管测量的精度各不相同，也能够促进测量控制作业的有效展开。通过加强对数据的处理，通过业内处理方式，确保能够掌握数据精度，若存在一定的偏差，需要展开二次测量。在控制测量作业时，运用GPS测量技术能够及时定位信息，获取的测量精度具有实时性，能够全方位提高测量效率，为测量质量提供有力保障。在定位测量期间，运用GPS技术，使最终的测量结果精准度能够达到厘米级。

(三) 通常的野外测量方法

在野外测量过程中，GPS定位系统的应用，大大加快了运算速度，方便测绘工作的进行。以观测点为基准，利用GPS装置进行快速、动态的初始化，可以有效地提高系统的座标操作效率，并可将有资料直接记录在资料记录器中。利用全球定位系统在各个坐标间进行定位，能够直接计算角度和距离等数据，通过与基本图的对比，确认数据的一致性。

GPS对可见卫星的依赖程度很高，如果城镇中有高楼大厦，可能没有信号，而在城镇刚发展、新建等位置，信号可能会消失。根据测绘标准化工作的需要，既要充分利用多个已知圆时点，又要充分利用最近测得的坐标。对桩后点的坐标进行校验，需分两个试验进行。

在基于GPS技术的测量作业进行过程中，可能会出现接收机放弃自动跟踪卫星的情况，从而导致重新初始化。每个新的坐标都要重新勘测，还要到工地去查看。其中，大部分的计算工作都是在室内完成，其目的是判断基础测绘图纸是否符合要求，并对测量控制点的可靠度进行验证。在手持装置中，通过加载相关测量坐标，可以确保GPS技术的使用更为有效。

(四) 在地形测图中的应用

在地形测图工作中，运用GPS技术，将工程施工地形图例作为参考，完成对控制点的合理布设。在控制网当中，以较高等级的控制网格为依据，通常会选取加密等级的控制网格。在求取错点时，必须将其与密实图及控制点结合，以获得特定地貌点的位置。在画出平面图的同时，也要遵循预先设定的标志，以保证与绘图规则一致。当使用GPS系统时，可以配合CORS系统共同使

用，快速获取控制点的坐标，并保障测量结果的准确性。若不需要设置多个级别的控制点，可以通过流动站，帮助相关人员明确地理空间坐标，如地形点^[4]。

(五) 用于住房保障

在城镇土地建设工程中，GPS技术的运用十分重要。作为GPS测量技术中的1种，在城镇民用建筑设计和施工项目中，利用实时动态微分分析技术，仅指派一个独立工人即可，可以促进工程效率提升，达到降低劳动力成本的效果，同时也能够在一定程度缩减项目的创建资金。在GPS测量中，随着成本投入的加大，发挥定量技术的应用优势，并为GPS技术提供更多发展空间，有利于促进新住房保障水平的提升。

四、应用GPS技术地籍测绘精度水平的方法

(一) 改进测量方法和手段

设计GPS网。为了保证地籍测绘精度分配的均衡，必须加强对GPS基线差幅的控制。为了保证闭合合环的顺利进行，本文提出了一种新的、封闭的GPS网络形式。只要测绘条件允许，可以建立三角网状结构模型，确保该模式具有连续性，可以促进整网和点位精度的提

升，使其能够均匀分布。

地籍测绘位置选择。在进行地籍测量工作时，应保证GPS接收机的安装方便，确保测绘工作的顺利进行。距所测量的卫星水平面海拔角，一般需要大于15°。

测绘观测方式。通过测量仪器的高度，一旦出现突发状况，可以采用观测墩的方式达到减少误差的效果。在此基础上，结合实际测绘工作的需要，严格控制观察时间，认真计算测图次数、测点，确保测量结果的可信度。通过核对测量资料，按规范要求对等步环，异步环，复基准等统计与分析，保障测绘数据的严谨性。

(二) 测绘硬件设施改善

合理选择GPS接收机。通过对陆地基线长度大于10km时，通常采用双频率模式的接收机，在对地籍坐标进行定位时，能够有效降低电离层延迟的影响，提高坐标精度，无论处于静态（如表1所示）还是动态的环境条件，均能够提高测量效率。如果基线长度在10km以内，可以改用单频率方式，不需要微处理器，可以有效降低接收机故障的发生概率，总体能源消耗量相对较小，因此在地籍测绘野外作业中比较适合。

表1 GPS 静态观测表

网名			观测日期		记录编号	
点名		点号		图幅		
观测员		记录员		20 年 月 日		
接收设备		天气情况		近似位置		
接收机编号			天气	纬度		
天线编号			风向	经度		
外存贮器编号			风力	高程		
天线高 (M)	测前三次均值	斜 or 垂	观测时间	开始记录		
	测后三次均值	斜 or 垂		结束记录		
天线高均值			斜 or 垂	总时段序号		
观测略图				日时段序号		
				时段内最多卫星数		
				时段内最少卫星数		
				异常情况记录		

检查接收机的性能。在地籍测绘工作开展前，为了保证GPS技术的高效应用，必须事先检查接收机，针对存在的码跟踪环差、天线相位中心差、钟差等常见问题，对其进行检查。针对GPS接收机各方面参数数据需要做到全面了解，掌握相关性能和特点，通过提前处理，保证地籍测绘数据准确^[5]。

(三) 补充性测量方法

在编制GPS地籍测绘方案时，需要及时检验并确保记录完整，认真执行方案内容。将国家与建筑行业标准为依据，设定GPS地籍测绘标准要求，充分了解测量程序，通过对各个岗位的计量工作进行细化分工，并安排专门的人员进行跟踪、交底、验收等工作，从而提高企业的技术管理水平。在技术范围内，要保证地籍测量的质量达到标准，根据设计参数和设计要求，采用专人质量把关的方式，加强对测绘结果的验收。通过加强检查与监督，严格按照标准进行测量，并做到全程记录，认真实施交底工作，一旦发现严重质量问题需要及时向上汇报。

结束语

在城镇地籍测量工作中，作为一项重要的技术创

新，加强对GPS技术的运用，完成对数据的自动化处理，有效保障地籍测量工作质量，促进工作效率的提升。在GPS技术不断发展成熟的基础上，借助较强的抗干扰能力，维持数据的可靠传输，确保测绘数据的传递更为准时，形成稳定精确的数据传输结果，从而创造良好的推广与应用条件，扩大GPS技术在城镇地籍测绘工作中的运用范围，为测绘行业的现代化发展带来推动作用。

参考文献

[1] 刘国琦. 城镇地籍测绘中GPS技术的运用探讨[J]. 房地产导刊, 2022, (10): 435-436.
 [2] 蔡伟强. GPS技术在城镇地籍测绘中的运用研究[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2022, (16): 1-4.
 [3] 罗福生. 基于GPS技术的城镇地籍测量的分析[J]. 中国高新技术企业, 2022, (24): 2-3.
 [4] 魏玉明, 党星海, 孔令杰, 等. GPS测量技术在城镇地籍测量中的应用[C]//第四届“测绘科学前沿技术论坛”. [2024-05-28].
 [5] 胡海珍. GPS技术在城镇地籍测绘控制测量中的应用分析[J]. 神州, 2022, (08): 1-2.