

市政管道工程中 GPS 测绘技术的研究

刘 亮

(通化恒泰热力有限公司, 吉林 通化 134000)

摘 要: GPS测绘技术是现代信息技术发展进步的重要产物。GPS测绘技术的出现,不但有效提高工程测量的准确度,并且自动化、智能化水平也不断提升,给工程测量带来了较大的便利。随着该技术的持续发展,GPS测绘设备的规模不断缩小、测量精度不断提升、价格也逐步下降,适用范围也不断扩大。目前GPS测绘技术在市政建设工程中表现出较好的应用效果,可以提高测绘的便捷性与精确度,因此得到了推广使用。文章主要针对GPS测绘技术在市政管道工程中的应用展开探讨。

关键词: 市政管道工程 GPS测绘技术 应用价值

DOI: 10.12319/j.issn.2096-1200.2022.24.178

在常规的市政管道工程测绘工作中,过去主要是使用全站仪进行测绘,这种设备的测量精度可以基本上满足工程建设要求。但是全站仪在实际应用中,容易受到较多因素的干扰,从而导致测量结果的精确度下降,因此在实际工作中对于测控点有着较高的要求,但是在工程建设规模较大的情况下,会导致测控点数量过多,增加了工作人员的工作量,并且导致成本升高,影响工程建设的经济效益^[1]。而采用GPS测绘技术,在确保测量结果精确度符合工程要求时,测绘功能强大,可以减轻测绘人员的工作量,并且在借助各种信息技术,例如大数据、云计算、人工智能等技术,可简化流程,提高测绘工作效率。

一、GPS测绘技术的工作原理

随着我国城市化进程的不断推进,我国市政工程数量也不断增长。市政管道工程作为市政工程中的重要组成部分,在实际建设中应用了各种新技术、新材料,提升工程建设质量^[2]。其中GPS测绘技术的应用,可以确保市政管道工程建设质量,为工程设计、施工提供准确的测绘数据,从而确保市政管道工程的建设质量。

GPS测绘技术主要是利用全球自动定位系统进行动态测量的一种技术,其定位的主要原理是利用卫星获取瞬间位置作为起算数据,并采用空间距离后方交汇原理,从而确定测量点的具体位置,影响其测量结果的相关因素有很多,包括卫星钟及卫星星历误差、对流层延迟等^[3]。目前该技术已经应用于多个领域,并且表现出较好的应用效果,获得了人们的认可与支持。GPS是以卫星为基础的无线电定位系统,具有全球性、连续性、实时性的特点,可为用户提供准确的三维坐标。

GPS测绘技术中的RTK技术,可利用高精度载波相位观

测值,实现动态测量,并且可以通过移动接收站点对测量结果进行修正,从而提高测量结果的精度。测量位置定位主要受到两种因素干扰:①改正数,若改正数存在误差,会影响测量结果的精度;②移动站运动速度,若移动站运动速度加快,数据处理延时效果显著,从而导致测量结果的精确度下降。因此在实际测绘工作中,需要采用相应的干预措施^[4]。例如设置1台基站,并将基站位置输入GPS系统中,并使用其他GPS设备作为移动站,通过同时接收GPS设备采集的相关参数,此时基站与移动站采集的位置的信息可以进行进一步的差分处理,从而获得更加准确的测量位置,并通过与预设参数的对比,完成最终结果的测量。在实际工作中,采集数据的准确性与数据传输、处理的方式方法有密切的相关性,也是GPS测绘技术应用的重要基础。

二、GPS测绘技术的优势

GPS测绘技术在现代测绘工作中发挥了重要的作用,应用范围广。在市政管道工程的测绘工作中,测绘人员需要根据工程实际建设要求,结合现场地理环境,合理安置GPS接收机,从而接收卫星系统发送的定位信息,获得具体数据,并且经过各种数据处理技术,可对数据进行优化,使其更加符合工程测绘的要求^[5]。目前该技术已经应用于各行各业,在市政工程中已经得到广泛使用。

与传统测绘技术相比,GPS测绘技术的优势主要表现在以下几方面:①GPS测绘技术的测量精度高,测量结果的误差在厘米级。从实际市政管道工程施工技术规范来看,平面测量误差不能超过10cm,高程测量误差不能超过5cm,不然会影响工程建设质量,因此需要采取科学先进的测绘技术,规范使用各种设备,从而提高数据精度,确保工程建设质量。可以确保测量数据满足市政管道工程建设的实际

要求，并且GPS测绘技术具有较强的适用性，在不同环境中的应用都可以确保测量结果的准确性与时效性。测绘数据是市政管道工程设计与施工的重要基础，只有确保测绘数据的准确性，才可以确保市政管道工程的总体建设质量。

②随着现代信息技术的不断发展，市面上出现了许多新型GPS测绘设备，本身的性能良好且功能丰富，可自动完成工程测绘，并且数据准确，可以满足市政管道工程的要求，提高测量结果的准确性。GPS测绘不用通视，测量结果统一在WGS84坐标下，信息自动接收、存储，减少繁琐的中间环节，可提高工作效率，但是接收GPS信号最好在开阔地区，避免信号干扰。GPS测绘可全天候进行，但是可能受到恶劣天气的干扰，因此最好需要注意天气变化。③GPS测绘技术的自动化水平高。GPS测绘技术具有高效便捷的优势，与传统测绘方法不同，GPS测绘技术对于人工操作的依赖性较低，在自动化、智能化技术的支持下，可以避免人工操作不当引起的误差，提高测量结果的准确性。因此在大型市政管道工程建设中，可以节省人力物力财力，从而提高工程经济效益。

三、GPS测绘技术在市政管道工程中的应用

市政管道工程是城市建设的重要内容，在其建设的各个阶段，都需要做好工程测绘工作，目前GPS测绘技术在市政管道工程中已经得到普遍应用。GPS测绘技术测量精度高且高效便捷，可以满足实际施工中的要求。

（一）平面测量

在市政管道工程建设过程中，GPS测绘技术应用的最大优势在于其具有较高的测量精度。因此在实际工作中，需要建立三维坐标，从而进行精确定位，并且通过对测量数据的定量分析，可以提高测量数据的适用范围。GPS测绘技术在市政管道工程中的应用范围广，在平面测量中具有较强的应用效果。GPS测绘技术在实际应用中，需要结合市政管道工程的实际情况，尤其是客观环境，以此为基础，且与传统测绘作业方法有较大的区别。在正式测绘之前，测绘人员需要对现场进行勘探，掌握现场的实际情况，尤其是地理条件以及周围建筑物等方面，从而选择合适的方法以及设备，从而提高工作效率。在采用GPS测绘技术时，需要合理控制测绘结果的精度，在工程现场建设测控网络。GPS测绘技术可以使用多个GPS接收器接收相关数据，并且借助相应的计算软件，对测绘数据进行进一步的整理，使得后续数据处理得更加方便、快捷。在建立测绘网络之后，由于各个站点的地理环境不同，在测绘过程中，很可能受到环境因素的影响，尤其是周围存在高层建筑，很可

能影响卫星信号，从而影响测量结果的精确度，因此在设置测量点位时，需要尽可能选择平台开阔的地区。使用科学的测绘技术可以提高测量结果的精度，当然还要注意的是要选择高素养的测绘人员，在工作前强化技术指导，提高整体工作效率，从而提高测绘工作质量，确保市政管道工程施工质量。

（二）放样测量

放样测量是市政管道工程测量的重要内容，点放样在GPS测绘技术在放样测量中具有较好的应用效果，例如在点放样中，GPS测绘技术可以快速进行空间定位，将已知点坐标输入手簿内存中，仪器会计算出RTK移动站当前位置和目标位置的坐标差值，并提示方向前进即将达到目标点处时，屏幕会有一个圆圈出现指示放样点和目标点的接近程度，精确移动站，使得放样精度达到要求时，钉木桩，精确测后钉小钉，采点时一定要在固定解状态下采点，PDOP值也有要求，数据采集时RTK跟踪杆气泡尽量保持水平，否则天线几何相位中心偏离距离过大降低精度。从而制作出相应的静态定位网络，获取相应的参数，并且经过数据进一步处理，可以完成测绘工作。市政管道工程测绘工作多在室外进行，因此在实践过程中，需要注意测量设备的摆放位置，确保测量结果的准确性。测绘人员需要做好准备工作，完成地理位置分析、坐标架等信息的准备，确保测量结果符合市政管道工程的要求。同时需要做好仪器设备的安装与参数设置，注意开机时的性能检查，必须要重视设备的正常使用。例如动态测量应当让中心位于测量点正上方；若是静态测量，需要调整三角架位置，确保气泡对中。为了确保最终测量结果的精度，需要预防无线基座上出现圆水准气泡。在实际工作中，若遇到大风天气，需要做好设备的固定，避免设备晃动而出现测量结果误差。GPS测绘技术目前在市政管道工程中的应用范围广，尤其是在横纵面设计中，需要以准确的回测结果为依据，因此强调时效性，从而提高市政管道工程建设质量。

（三）高程测绘

高程测绘是市政管道工程测绘中的重要内容，通常是将GPS数据与水准数据进行联合应用，从而在工程测量空间中完成高程测绘的任务。该方法具有较强的适用性，可利用GPS测绘技术完成水准数据的采集与统计，并且根据工程规模来确定具体的测量点位。GPS测绘技术具有较高的测量精度，可确定大地高程差，其中RTK定位技术能够实时地提供测站点在指定坐标系中的三维定位结果，并达到厘米级精度。在RTK作业模式下，基准站和移动站同时接收同

一时间、同一GPS卫星发射的信号，基准站所获得的观测值与已知位置进行比较，得到GPS差分改正值，然后将这个改正值通过无线电数据链电台及时传递给卫星的移动站精细化其GPS观测值，从而得到经差分改正后移动站较准确的实时位置。移动站可处于静止状态，也可处于运动状态；可在固定点上先进行初始化后再进入动态作业，也可在动态条件下直接开机。在确认是固定解后，即可进行实时处理，只要能保持四颗以上卫星相位观测值的跟踪和必要的几何图形，则移动站可随时给出厘米级定位精度结果。此外，RTK技术可以完成市政管道工程横向、纵向测量，可以对工程数据进行全面测量、全天候操作，利用多个已知坐标的参考站对卫星进行连续观测数据，反演出电离层延迟、对流层延迟等误差项改正数，发送给用户进行内插改正，确保测量结果的准确性，提高工程建设速度。

四、GPS测绘技术应用注意事项

在市政管道工程建设过程中，GPS测绘技术虽然可以提高测绘工作效率，确保测绘数据的准确性与时效性，但是在应用GPS测绘技术的过程中，也要注意规避各种影响测量结果精确的相关因素。例如GPS测绘技术对于卫星信号有着较高的依赖性，工程测绘、信号传输等工作都依赖于卫星的工作状况，只有在卫星信号稳定的情况下，才能获得准确的测绘结果。同时需要注意，若测绘现场存在障碍物，也会对测绘结果造成一定的影响，尤其是在一些高楼、峡谷、森林等地区，可能出现卫星信号弱的情况，增加工程测绘难度。此外，天气因素也会影响GPS测绘结果的准确性，尤其是在雷雨天气、暴风天气，最好选择天气晴朗的时间段进行工程测绘，减少各种因素对于GPS测绘结果的干扰。

在实际工程测绘中，需要考虑到各种因素，因此采取的测量方法也要更加便捷、准确。例如使用RTK设备时，若手持杆与测量地重合，很可能影响测绘工作的开展，无法进行初始化。在出现这种情况时，GPS设备获取的信号质量下降，甚至无法受到信号。为了解决这一问题，可以采取GPS测绘与传统全站仪测绘相结合的方式，例如在信号较弱

的地方使用全站仪进行测绘，从而减少GPS监测点的设置数量，有助于减少测绘人员的工作量，提高工作效率。对于无法较好达到测绘地点的情况，技术人员由于空间位置关系，无法对具体测绘地点进行测量，因此需要借助交会法进行测量。该方法可以对不可达到的地方的坐标位置进行测量，在市政管道工程中具有较好的适用性，尤其是地下管道设计与建设中，可以提高工作效率，并且实际操作方法比较简单。总体来说，目前GPS测绘技术在现代工程施工中起到了重要的作用，对于工程建设质量具有直接影响，但是从其实际应用情况来看，也存在一些问题，因此需要结合市政管道工程的实际情况，选择合适的方法，分析其中可能出现的问题，从而提出应急预案，预防各种问题的发生，同时要引入高素养的测绘人才，提高实际测绘工作质量。

五、结语

随着GPS测绘技术在现代工程测绘中的推广应用，其在市政管道工程建设中也表现出较好的应用效果，有助于提高测绘数据的准确性，确保工程设计、施工的科学性与可行性。同时GPS测绘技术的适用范围广，在复杂环境中也可应用。相信随着现代科学技术的不断发展，其应用范围也将不断扩大，在未来市政管道工程施工中，GPS测绘技术的应用水平将进一步提高。

参考文献

- [1]李尊.GPS测绘技术在市政道路测量中的应用研究[J].建筑与装饰,2022(2):145-147.
- [2]杜婧.市政工程测量中GPS测量技术的实践与应用分析[J].百科论坛电子杂志,2020(8):1527-1528.
- [3]姜凤岭.市政工程测绘中GPS测绘技术的实践探析[J].中国科技投资,2018(18):32.
- [4]杨林.浅析GPS在市政工程测绘中的特点及应用[J].建筑工程技术与设计,2018(1):937.
- [5]李翹飞.GPS高程在市政工程测量中的应用研究[J].世界家苑,2022(2):121-123.