

GPS 技术在电力工程测量中的应用

李德刚

国网河南省电力公司遂平县供电公司

DOI:10.18686/hwr.v2i9.1507

[摘要] 全球定位系统(简称 GPS)是美国从 20 世纪 70 年代开始研制的用于军事部门的新一代卫星导航与定位系统, GPS 是以卫星为基础的无线电卫星导航定位系统,它具有全能性,全球性,全天候,连续性和实时性的精密三维导航与定位功能,而且具有良好的抗干扰性和保密性,因此, GPS 技术转入民用后,率先在测量领域得到广泛应用,本文结合实际综合的分析了 GPS 精密单点定位在电力工程测量中的应用,体现其技术应用优越性。

[关键词] GPS; 电力工程测量; 应用; GPS 精密单点定位

我国电力系统自动化程度不断提高,不仅极大改善了电网的稳定性能,也促使供电质量更为安全可靠,这无疑得益于先进的科学技术,其中 GPS 技术凭借其高精度的定位导航和授时服务,为电力自动化的实现提供了标准而统一的时间,故被广泛应用,可见 GPS 技术对电力自动化的影响不容小觑,值得推广应用。

1 GPS 构成

GPS 主要由空间卫星星座,地面监控站及用户设备三部分构成。

1.1 GPS 空间卫星星座由 21 颗工作卫星和 3 颗在轨备用卫星组成,24 颗卫星均匀分布在 6 个轨道平面内,轨道平面的倾角为 55° ,卫星的平均高度为 20200km,运行周期为 11 小时 58 分,卫星用 L 波段的两个无线电载波向广大用户连续不断地发送导航定位信号,导航定位信号中含有卫星的位置信息,使卫星成为一个动态的已知点,在地球的任何地点,任何时刻,在高度角 15° 以上,平均可同时观测到 6 颗卫星,最多可达到 9 颗。

1.2 GPS 地面监控站主要由分布在全球的一个主控站,三个注入站和五个监测站组成,主控站根据各监测站对 GPS 卫星的观测数据,计算各卫星的轨道参数,钟差参数等,并将这些数据编制成导航电文,传送到注入站,再由注入站将主控站发来的导航电文注入到相应卫星的存储器中。

1.3 GPS 用户设备由 GPS 接收机,数据处理软件及其终端设备(如计算机)等组成, GPS 接收机可捕获到按一定卫星高度截止角所选择的待测卫星的信号,跟踪卫星的运行,并对信号进行交换,放大和处理,再通过计算机和相应软件,经基线解算,网平差,求出 GPS 接收机中心(测站点)的三维坐标。

2 工作原理

无论是电网的规模化发展,还是电力自动化需要,均对电网时间的覆盖范围和精确性提出了更高的要求,这也反映出原有的实时监控系已难以适应当下电力工作要求,故在此背景下,电力自动化发展需要系统时钟的精确统一,电力调度人员则希望调度中心与电站时钟精确的统一,电力系统

负荷管理,频率监测,故障定位,事件记录,运行报表统计等需要时钟的精确统一,就连继电保护动作的先后顺序也需要时钟的精确统一,而这些均与电力自动化息息相关,由此可知, GPS 技术在电力自动化中的应用是大势所趋。

根据电力自动化不同场合对数据同时性精度的要求,如故障定位的时间精度为 $0.5 \mu\text{s}$,自适应继电保护的时间精度为 $5 \mu\text{s}$ 等,分别对 WWV, WWVB, OMEGA, GOES, GPS, 光纤传输,数字微波等同步时钟信号源的误差进行了测试和比较,事实证明, GPS 技术是实现电力自动化时钟统一的最佳选择,当 GPS 接收机收到卫星信号后会将分别输出相应的频率, PPS 秒脉冲,时间码等,然后 GPS 时钟经由串口向计算机传递时间信息,随后在接收软件的作用下对计算机时间进行实时修改,此时计算机借助总线将时间信息分别发送至继电保护及其他自动化装置,并同时向其传输 PPS 脉冲,最后自动化装置会将时间写入对应的时间芯片中用于更新时间,以此实现 GPS 同步授时服务。

3 GPS 精密单点定位测量概述

随着科学技术的发展, GPS 定位系统被广泛的应用于各行各业, GPS 定位系统能够满足各个行业对于测量精度的要求,随着技术的进步, GPS 技术也在不断地改进,不断的革新以适应经济发展对它的更新更高的要求,传统的 GPS 单点定位法操作方便,作业灵活,但是精度却只能达到 10 多米,应用的范围受到了限制,只能应用于一般的资源调查,导航定位和勘测等精测量精度要求不要的领域,为了提高测量精度 GPS 实时动态差分定位技术出现了,定位精度达到了厘米级别,由于差分技术的工作原理,使得定位距离较短,不能得到广泛的应用,紧接着 GPS 精密单点定位出现,实现了定位精度和差分技术同等,可以只用一台 GPS 接收机进行单点定位,所以操作简单,应用更加广泛。

4 精密单点定位在电力工程测量中的应用

4.1 GPS 精密单点定位在输电线路工程测量中的应用

输电线路的施工,尤其是特高输电线路的施工,在施工过程中需要航外工作,航外工作的主要目的在于测量输电线路的初设路径,通过这个数据对航测的成果进行外控,在这

个工作中,确定国家等级控制点是一项非常重要的工作,国家等级控制点的寻找需要一定的精度,所以这个工作有一定的难度,在早期的一些国家等级控制点的寻找工作中存在严重的精度不够的问题,使得在后期很长一段时间的使用中出现了控制点遭到破坏,还有一些控制点处于较偏僻的位置,这样的控制点无形中增加了电力工作人员的工作强度,这些精度不够可能是由于以前的科学技术不发达等因素的制约造成的,所以,在目前使用的先进的 GPS 精密单点定位测量技术,通过该技术来计算得到区域内的首级控制点,并且以此作为起算坐标,在 GPS 精密单点定位技术使用过程中要注意以下几点:第一,首级控制点的数目不得少于三个并且要均匀的分布在工作区域内;第二,观测时间和观测反式最优采取静态观测方式,时间大于 6 小时;第三,首级观测点布置要充分考虑到位置布局,位置尽量在交通便利处,环境良好的位置,并且设置固定标志以便以后的查看和检修。

4.2 GPS 精密单点定位在变电站与发电厂控制测量中的应用

随着我国经济社会的发展,工业化水平的提高,全社会对电力的需求量越来越多,为了能够充分的满足人们的日常生活用电和工业生产用电的需求,有很多的发电厂和变电站大规模的建设起来,在这些工程的建设过程中,首先需要通过测量结果寻找国家级的控制点,并且要根据一定的比例尺建立与国家级标准一致的测量区域的控制网,国家控制点的寻找及其繁琐,和困难,尤其是一些地形复杂的地区,高原地区,存在极大的困难,鉴于这样工作量和难度,GPS 精密单点定位技术应用于测量和计算过程可以大大减少工作强度,节省时间,保证工程进度,通过 GPS 精密单点定位技术获得一个起算坐标,进行技术得到国家级控制点,还可以对传统的数字化测图进行验证,进而调整,再次验证,最终得到和国家级控制点一致的数字化地形图,这样的方法大大减少了人力物力的投入,减少了工作量和强度,最重要的是提高了测量的准确性和高效率,保证了电力工程在以后的长久应用,能够使得电力工程工期顺利完成,GPS 精密单点定位技

术在电力工程中的应用是科学技术进步的体现,是电力行业发展的体现,尤其是在一些特殊的地区,这样的优势表现的更加明显,比如在地震区域,电力电网遭到破坏,重建电力电网工程会受到地形严重的影响,对于国家级控制点测量及其困难,此时 GPS 精密单点定位便可以发挥其省劳动力,减轻工作困难,测量精确等优势,以最快的时间重建电网,恢复地震灾区的电力供应。

5 结束语

通过 GPS 在测量中的应用,得到如下体会:

5.1 GPS 控制网选点灵活,布网方便,基本不受通视,网形的限制,特别是在地形复杂,通视困难的测区,更显其优越性,但由于测区条件较差,边长较短(平均边长不到 300m),基线相对精度较低,个别边长相对精度大于 1/10000,因此,当精度要求较高时,应避免短边,无法避免时,要谨慎观测。

5.2 GPS 接收机观测基本实现了自动化,智能化,且观测时间在不断减少,大大降低了作业强度,观测质量主要受观测时卫星的空间分布和卫星信号的质量影响,但由于各别点的选定受地形条件限制,造成树木遮挡,影响对卫星的观测及信号的质量,经重测后通过,因此,应严格按有关要求选点,择最佳时段观测,并注意手机,步话机等设备的使用。

5.3 GPS 测量的数据传输和处理采用随机软件完成,只要保证接收卫星信号的质量和已知数据的数量,精度,即可方便地求出符合精度要求的控制点三维坐标,但由于联测已知高程点较少(仅联测 5 个),致使控制点高程精度较低,因此,要保证控制点高程的精度,必须联测足够的已知高程点。

[参考文献]

[1]檀双宏.水利工程建设质量管理探讨[J].价值工程,2018(30):45-46.

[2]谢大鹏.水利工程施工中常见的问题与解决方案研究[J].科技风,2018(28):188.

[3]刘川川.水利工程施工管理特点及质量管理控制[J].山东工业技术,2018(20):120.