

大地测量中北斗卫星导航定位系统的运用分析

杜青山

内蒙古第四地质矿产勘查开发有限责任公司

[摘要]我国测绘工程行业自建国后发展迅速,测绘技术不断在更新交替。使用落后的测绘技术,不仅会消耗较大的人力和物力,同时测量的结果也不够准确,测量所耗费的时间比较长,无法有效地保证测量效果。随着近年来北斗导航系统的建设,北斗导航系统测绘技术在测绘工程中被广泛使用,完全发挥了该技术所具备的优势,给测绘工程带来了很大的改善,极大地促进了测绘工程工作效率和质量的提升。

[关键词]大地测量;北斗卫星导航定位系统;应用

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2020.02.1502

北斗卫星导航定位系统(Compass)(以下简称“北斗系统”)是中国正在实施的自主研发、独立运行的全球卫星导航系统。第一代北斗导航系统已于2003年建成并开通运行,目前正在建设的是第二代北斗系统。第二代系统建设目标是:建成独立自主、开放兼容、技术先进、稳定可靠的覆盖全球的北斗系统,促进卫星导航产业链形成,形成完善的国家卫星导航应用产业支撑、推广和保障体系,推动卫星导航在国民经济社会各行业的广泛应用。北斗系统由空间段、地面段和用户段三部分组成,空间段包括5颗静止轨道卫星和30颗非静止轨道卫星;地面段包括主控站、注入站和监测站等若干个地面站;用户段包括北斗用户终端以及与其他卫星导航系统兼容的终端。不同于GPS,北斗的指挥机和终端之间可以双向交流。我国在各种工作中对于全球卫星导航系统的运用越来越多,一个庞大的全球卫星导航定位系统产业链正在形成。相应的促进着空间和卫星定位技术的快速发展,大地测绘技术尤其是空间大地测绘技术也得到了相应的发展。

一、北斗系统当前应用特点

(1)系统覆盖我国全部国土及周边的北斗系统已经覆盖了我国本土及其周边地区,覆盖范围为东经约700~1400,北纬50~55°,可以无缝覆盖我国全部国土和周边区域,在中国全境范围内具有良好的导航定位可用性。

(2)系统定位、授时精度能满足导航定位需要北斗系统的定位精度为10m(不设校标站区域100 In),双向授时精度20 ns(单向授时精度100 ns),与GPS系统的民用精度基本相当,能满足用户导航定位和授时要求。北斗系统的注册用户分为3个服务等级,对应的定位响应时延分别为:一类用户5s,二类用户2s,三类用户1s。北斗系统具有单向和双向2种授时功能,根据不同的精度要求,定时传送最新授时信息给用户端,供用户完成与北斗系统之间时间差的修正。

(3)系统双向报文通信功能应用。北斗系统具有用户与用户、用户与地面控制中心之间的双向报文通信能力。系统一般用户1次可传输36个汉字,经核准的用户利用连续传送方式1次最多可传送120个汉字。这种简短双向报文通信服务,可有效地满足通信信息量较小,但即时性要求却很高的各类型用户

应用系统的要求。这很适合集团用户大范围监控管理和通信不发达地区数据采集传输使用。对于既需要定位信息又需要把定位信息传递出去的用户,北斗系统将是非常有用的。需特别指出的是,北斗系统具备的这种双向简短通信功能,目前已广泛应用的国外卫星导航定位系统(如GPS、GLONASS系统)并不具备。

(4)北斗系统应用滞后于系统建设,使得系统效益不能及时发挥北斗系统是先建成系统,再着手于系统应用的开发,不能及时有效地发挥系统带来的效益,无法快速实现系统的社会效益,随着GPS等系统应用在市场上的进一步拓展、巩固,也使得北斗系统应用市场的推广更加艰难。

(5)用户终端设备研制开发滞后,跟不上应用需求北斗系统用户终端设备研制开发严重滞后于系统建设,一方面是由于受到传统航天工程思想的影响,先建设系统再开发应用;另一方面是由于用户终端设备的研发,投资大、技术难度高等特点,使得国内的关键芯片和器件研发无法突破技术“瓶颈”,致使关键器件都依靠进口,阻碍了北斗系统应用的推广。

二、土地测绘和北斗卫星导航和定位系统

大地测绘它是指测绘以地球椭球体为基准的地面点的位置,测绘并确定地球椭球体的大小;获得一个地点在地球上的精确位置就是大地测绘的根本目的。为此,将地面点沿法线方向投影在地球椭球体表面上。而该点的水平位置由椭球面上地球的纬度和地球的经度表示。而这一点的高程则可以由地面上的这一点与投影出来的这一点的距离来表示。以地球的正中心为原点可以建立一个空间直角坐标系,这样就能获得地球上任何一点的精确位置。大地测绘具有测绘学科基础学科的性质。而工程测绘直接应用在各国的各行各业的工作中。大地测绘与工程学科是这两门学科基础理论与实际应用的结合与发展。

北斗卫星导航定位系统是由中国独立开发和运营的全球卫星导航系统。它是世界四大卫星导航定位系统之一,其余还包括俄罗斯GLONASS卫星导航系统,美国GPS全球卫星导航系统,欧盟伽利略(GALILEO)卫星导航定位系统。北斗卫星导航系统由三部分组成:外太空空间部分,地面中心控制系统和用户终端。5颗对地静止卫星和30颗对地非静止卫星共同组成

了空间部分。地面中央控制系统作为BDS系统的枢纽,包括主控站,注入站,监测站等几个主要地面站。用户终端由北斗用户终端和卫星导航定位系统终端组成,兼容GPS,俄罗斯格洛纳斯,欧盟伽利略终端等,可为全球用户提供高精度,高可靠性的定位,导航和定时服务。在24h内具有短消息通信功能。同时,北斗卫星导航定位系统也可用于商业用途。它可以为各行各业提供高精度的定位和速度测量服务。

三、北斗导航的定位系统在工程测量当中的运用

1、道路测绘中的应用

1) 地形图的绘制。在公路工程建设的过程中,要对一些比例尺较大的地形图进行绘制,一般来说,传统的绘制方式由于技术的限制,使其所花费的时间较长,而且测量的工程量较大,测量效率和准确性也缺乏可靠的保障。但在地形图的绘制中使用北斗导航测绘技术,可以在短时间内获得更加准确的数据信息,从而促进绘图地完成。

2) 对公路工程控制的测量。一般来讲,北斗导航测绘技术相对比较精密的是静态测量,但是在公路工程的控制测量方面,主要应用的是北斗导航的动态测量技术,在动态测量技术的基础上,能够促进工作效率的提升。

3) 公路中线的测量。公路工程测绘的过程中,绘制大比例尺带状地形图之后,工作人员要在地面上标出公路的中线,因此还必须对公路中线展开测量。北斗导航测绘技术的应用,能够有效地利用北斗接收机,实现对公路中线坐标的测量和定位,从而满足工程的实际需求。

4) 对公路纵横切面展开测量。最后,要借助北斗导航测绘技术来确定公路纵横断面的测量,利用绘图软件和中线的桩点便可以绘制出公路纵横断面。

2、建筑工程中的应用。在建筑工程当中,对于一些放线的测量有着比较高的要求。实际展开工作的时候,要结合建筑工程的具体特征,以及建筑所在地周围环境的影响等综合因素进行考虑,北斗导航测绘技术在建筑工程中的应用,几乎不受气候环境的限制,在该技术主要特征的影响下,可以为建筑工程提供更加精确的测量结果,为建筑工程的质量建设和工作效率的提升做好准备,推动了建筑工程行业的发展。

3、工程变形监测方面的应用。人们在展开工程建设的过程中,无法避免地会出现各种变形的现象,这种现象必须要加以控制和管理,因此,人们必须要对其进行测量和监控。北斗导航测绘技术的使用,能够对建筑物的移动距离,以及具体的变形程度进行准确的测量,在使用该技术进行测量的过程中,能够有效地减少各种资源的浪费,可以实现对人力物资的节省,为测绘工程的安全性带来可靠的保障。

4、水下工程测绘中的应用。在沿海城市中,对于海岸码

头和航道的设计中,北斗导航测绘技术也得到了广泛的应用,并且给人们的实际工作带来了比较好的效果。另外,该技术还可以帮助人们完成海洋资源的开发和利用,为其提供更加精确的水下地形的测绘图。北斗测绘技术在水下工程测绘中的使用,一定要充分考虑各种安全问题,为工作人员的人身安全提供一定的保障。同时,水下工程测绘工作对工作人员的专业技能有着较高的要求,因此,必须要安排专业性较高的工作人员,在对整项工作流程掌握的基础上去展开具体的工作,才能够得到更好的工作效果,从而使北斗导航测绘技术的应用发挥巨大的价值。

5、地下工程测绘中的应用。地下工程测量是由地面测量和地下测量两部分组成,以地下为主。地面部分主要是指地下工程的地面控制测量和地下工程竣工后运营过程中的地面变形监测等。这部分工作与常规的测量一样,所以3S技术将得到广泛的应用。最典型的是大型隧道工程贯通测量的地面控制网,将彻底改变传统的导线网和三角网,采用北斗导航控制网,这样可大大提高控制网的精度和可靠性。随着卫星测高精度的提高,北斗导航测绘在跨江跨海隧道工程控制测量的高程传递和大型地下工程竣工的运营过程中的地表变形监测等方面将发挥重要作用。

北斗导航测绘技术是集各种测绘技术优点于一身的新兴测绘技术,该技术具备着多种优势之处,使其能够满足更多测绘工程的实际需求,不断被投入各种新领域的工程测绘工作中。在使用北斗测绘技术展开测绘的过程中,可以实现对各种人力物资的节约,提高测量的精确度,该技术有着较为简便的使用方式,为人们在各种比较复杂的测绘工程中带来了很大的帮助。同时,研究者以及工程师们也要不断对北斗导航测绘技术进行改良,完善不足并进一步提高应用功能。因此,人们应当要随着社会时代的发展,结合多种新型的科学技术,对北斗测绘技术进行不断地完善和更新,使该技术能够广泛地应用在更多的行业当中,为国家社会的发展作出一定的贡献。

参考文献

- [1] 吴高显, 马俊文. 大地测量中北斗卫星导航定位系统的运用分析[J]. 通讯世界, 2018, 18(3): 30.
- [2] 王霜. GPS 测绘技术在工程测绘中的应用探析[J]. 世界有色金属, 2017, 16(9): 221 + 223.
- [3] 唐金元, 于潞, 王思臣. 北斗卫星导航定位系统应用现状分析[J]. 全球定位系统, 2018, 33(2): 26 - 30.
- [4] 周邦发, 张进标. 关于大地测量中北斗卫星导航定位系统的运用分析[J]. 信息周刊, 2019(4): 0071.
- [5] 赵吉先, 吕开云, 聂运菊. 地下工程测量发展回顾与展望[J]. 测绘通报, 2019(10): 54 - 55.