

GPS在胶济铁路勘测定界工程中的应用

肖明舜

(济南铁路土地管理局, 山东 济南 250001)

摘要:根据胶济客运专线工程勘测定界工作的成功施测经验,探讨了GPS在狭长带状工程中的应用。针对狭长带状控制网,探讨了如何合理布设GPS点,使控制网更趋于合理,各项指标更完备,同时最大程度地节省人力、物力和时间。

关键词:土地;勘测;定界;GPS;带状;胶济铁路

中图分类号:P208

文献标识码:A

0 引言

土地勘测定界是国土资源管理部门或建设用地单位根据土地征用、划拨、出让、农用地转用、土地利用规划以及土地开发整理复垦等工作的需要,实地界定项目用地范围、土地位置,调绘土地利用现状,计算用地面积的技术服务工作,它为国土资源管理部门用地审批和地籍管理提供科学准确的基础资料。在整个勘测定界的过程中,控制网的布设尤其重要,它的质量好坏直接关系到铁路征地面积的误差大小,对铁路的总用地及征地费用影响极大,同时影响着下一步的土地补偿和拆迁工作。

铁路勘测定界一般都是些狭长带状工程的勘测,同时铁路一般要穿越平原,山区、河流等复杂地形,地形起伏变化较大,通视条件较差,传统的导线测量或者三角测量方法无法快速地建立起高质量的合格的控制网。GPS技术可全天候作业,作业区域内站点间无需通视,不存在累计误差,保证测量精度的均匀性。近几年,在几条铁路的勘测、定界、测绘过程中,济南铁路土地管理局利用GPS技术顺利完成了控制测量工作,积累了一些技术经验。

1 胶济铁路客运专线工程项目概况

为了进一步提高铁路的客运通行速度,提高旅

客输送能力,缓解铁路运输方面的压力,济南铁路局在既有铁路线的基础上,附设了一条客运专线——胶济铁路客运专线,时速在200 km以上,基本在既有铁路的北侧重新征地,因此需要对所有新征地进行勘测定界。胶济铁路客运专线潍坊段铁路全长164 km,分布在9个县(区),地形主要为平原和丘陵地带,地势较为平缓,起伏不大,中间有几条较大的河流,水量不大,季节性较强。铁路沿线没有大的隧道等复杂工程,交通较为便利。

2 项目实施情况

2.1 已有资料分析

测区内有潍坊市行政区域图,可作为选点埋石工作用底图。测区内有潍坊市国土资源局2005年委托国测二大队按GB/T18314—2001布设的GPS C级控制点11个,其中大部分点已联测等级水准,成果为1980西安坐标系和1985国家高程基准。GPS C级控制点标石规格:顶部30 cm×30 cm,底部40 cm×40 cm,高60 cm;中心标志采用铜质GPS水准共用标志,中心为半球形,在标志表面刻印有“GPS水准点”字样,并配有40 cm×40 cm铸铁保护盖。经分析,以上已知点精度高,保存完好,可以作为该次平面控制测量的起算数据。

* 收稿日期:2009-02-13;修订日期:2009-05-05;编辑:曹丽丽

作者简介:肖明舜(1967—),男,山东平度人,工程师,主要从事土地管理与土地监察工作。

2.2 作业方案

该次作业平面坐标采用高斯正形投影任意带的平面直角坐标系。因为测区东西跨度160余千米,按 3° 带标准分带投影,边缘地区投影变形已经超限,故采用东西2个投影带分别投影。东区投影中心为 $119^\circ 30'$,西区投影中心为 $118^\circ 30'$,边缘地区投影变形均在限差范围内。GPS网的观测采用同步扩展式,采用边点混合连接式,把点连式与边连式有机地结合起来,在保证网的几何强度和可靠性指标的前提下,大大减少了外业工作量,降低了作业成本,提高了作业效率。

作业过程中主要参考了:《城镇地籍调查规程》(TD1001—93)、《全球定位系统(GPS)测量规范》(GB/T 18314—2001 简称《GPS规范》)、《城市测量规范》(CJJ8—99)、CH1002—95《测绘产品检查验收规定》等资料。

2.3 具体实施情况

在整个测段,保证每3~5 km布设一对点,每对点间距300~500 m,每对点要求相互通视,因现有铁路两侧有护栏,且难以通过,故所选点位大致分布在既有铁路北侧,便于下一步进行地形数字采集。选点时注意将已知点纳入整个网络,与新选点位要构网合理。选点埋石需要根据已经批准的设计方案,在现场选好点位,标石使用预先用混凝土制作的柱石。

(1)按照控制网设计略图到实地选点,点位周围应便于安置仪器和操作,视野开阔,被测卫星的地平高度角应大于 15° 。

(2)点位离开高压输电线距离不得小于50 m;离变电站、大功率发射场(如电视台、微波站等)的距离应大于200 m;点位附近不能有强烈干扰卫星信号接收的物体。

(3)点位应选在交通方便、易于保存、便于常规作业、能保证人员和仪器设备安全的地点。

(4)选点应尽量利用完好的相应等级的测量标志,便于扩展和联测。

(5)E级点全部埋设标石,便于长期保存,野外埋石深度均应在冻土层以下,采用预制标石。标石规格为:上顶 $20\text{ cm} \times 20\text{ cm}$,下底 $30\text{ cm} \times 30\text{ cm}$,高50 cm。

(6)点位选埋结束后应在现场描绘点之记,用3

个方位物交会点位,困难地区不得少于2个方位物,点位至方位物应用钢尺或皮尺量至厘米,最后各点点之记图形采用AutoCAD技术绘制。

(7)控制网中的E级GPS点点名以所处位置的村名、地名、厂名或道路名取名,E级GPS点点号采用在编号前冠字母E的方法,如:E01,E12等^[1]。

因为该项目工期紧,任务量大,为节省时间,设计决定用质量相对稳定的Leica仪器进行作业,4台leica双频GPS接收机同时观测,测量精度为 $(5 + 1 \times 10^{-6})\text{ mm}$ 。控制测量采用4台双频GPS接收机进行快速静态测量,同时开机测量,保证共同观测时间为15 min以上,数据采样间隔为15 s。分别移动2~3台接收机到下一点测量,依次类推完成测量任务。观测过程中,严格要求天线对中误差不得大于3 mm,测前测后量取天线高互差不大于3 mm,取平均值作为最后天线高^[2]。

2.4 平差计算

每天野外观测完毕,及时将测量数据导出接收机,原始数据保存入电脑,同时利用Leica LGO软件将测量数据转为RINEX格式存入电脑,并进行初步计算,观察基线处理情况,发现问题及时处理。所有外业观测结束后,将全部数据导入电脑进行基线和网平差计算。在平差计算过程中,采用Leica LGO平差软件和中海达的HDS2003软件同步进行,以求对测量成果的检验和对比,实际计算结果显示,应用2套不同的软件系统求取的平面坐标成果相差不超过0.3 mm,取HDS2003的平差成果作为正式提交成果。因为测区过于狭长,所以在平差时采用分区平差方法,全线分东西2个区域分别进行平差,以保证投影变形不会超限。通过平差处理,该网东区最弱点位中误差为0.63 cm,最弱边相对中误差为 $1/70\ 783$,西区最弱点位中误差为0.56 cm,最弱边相对中误差为 $1/81\ 852$,完全符合精度要求^[4]。

3 结论

(1)狭长带状控制网宜沿测区分布方向布设,能连成片,能够产生相互检核条件为好。

(2)带状控制网的中间部分可用点连接与线连接相结合的混合布网方式布设,可节省人力物力和时间,提高作业效率。

(3)作业过程应严格认真,仔细检查、复核各项

记录。

(4)野外的观测时间不能太紧张,急于求成,应该借助于卫星预报,在最短时间外适当延长观测时间以保证基线形成固定解,避免重复作业浪费人力物力和时间。

参考文献:

- [1] 国家测绘局. 全球定位系统(GPS)测量规范 CH2001-92[Z]. 北京:测绘出版社,1992.
- [2] 王福保. 概率论及数理统计(第三版)[M]. 上海:同济大学出版社,2001.

Application of GPS Technology on Surveying and Determining Railway Boundary in Jiaoji Railway

XIAO Ming - shun

(Jinan Railway Land Management Bureau, Shandong Jinan 250001, China)

Abstract: According to successful experience on surveying and determining the boundary of Jiaoji railway, the application of GPS technology in long and narrow strip type engineer is studied in this paper. Pointing to narrow band controlling network, reasonable distribution of GPS spots are studied as well. Thus, the controlling network can become more reasonable, all ratios can be promoted perfectly and maximize human, resources and time can be saved as well.

Key words: Land; investigation; boundary determination; GPS; belt type; Jiaoji railway