

技术方法

GPS-RTK技术在铁路测绘及用地管理中的应用

郝宏国

(济南铁路局, 山东 济南 250001)

摘要:通过对铁路用地现状的简要分析,指出运用GPS-RTK技术是解决当前土地资料现势性差、基础图纸精度不高等问题的出路,并论述了运用中具体实施步骤和应注意的问题,阐述了其在铁路用地管理工作中的优越性。

关键词:铁路;地图测绘;GPS-RTK;应用;用地管理

中图分类号:P209

文献标识码:B

土地管理工作离不开地图,铁路部门管理为数巨大的铁路用地,同样需要可靠的用地图。铁路行业用地管理的长期经验证明,高质量的铁路用地图在铁路用地管理中具有举足轻重的作用。

1 铁路用地现状

目前,铁路部门使用的铁路用地图(旧称地亩图)大多为以铁路线路为参照坐标的地界图,其特点是坐标独立、手工绘制,且精度不高,图面反映的地理要素主要是铁路线路和界址线的概略位置,标识界址点到中心线的垂直距离,以及界址点的线路里程,基本没有地形要素,不能真实、完整地反映土地利用现状,更不能与国土资源管理部门地籍数据库接轨,也给地方政府实施地籍地政管理带来困难;铁路用地附属物的拆除、改建,旧线改造、废弃路基上缴以及新线扩建工程大量增加,使得铁路用地图的现势性较差,尤其近年来铁路建设迅猛发展,以胶济铁路为例,历经老胶济铁路(德国人19世纪末修建)、胶济复线、胶济电气化铁路、胶济客专线,而目前地籍图资料仍停留在20世纪80年代末的胶济复线时代,与铁路现状大相径庭,现势性较差,给日常土地管理造成诸多不便。因此,如何将现有土地状况搞清楚,完善基础图纸资料,是当前铁路土地管理及信息化建设的首要问题。

2 GPS-RTK技术在铁路测量中的应用

目前,随着各国通信卫星技术的发展,GPS-RTK技术不断地完善,精度在不断地提高。GPS-RTK技术较常规控制测量技术相比,具有精度高、快速测定界址点、地形点、地物点,灵活高效等优点。因此,运用该技术及相关测绘软件进行数字化测绘是解决当前问题的有效方法^[1]。

2.1 线路控制测量

GPS控制网测量精度高,足以保证所有铁路地形地籍图、线路测量等测绘项目的精度要求。在此基础上,进行一、二级导线的控制加密,必要时再进行图根控制的加密,能满足各种数字化图测绘的要求。高速铁路施工控制网要求精度是目前为止国内铁路部门对测绘精度要求最高的一项工程,其采用的主要手段就是GPS技术。

铁路用地图主要使用1:1000比例尺带状地形图,其要求精度相对要低得多,首级控制采用一级GPS点即可。在整个测段,保证每500~1000m布设一对点,每对点间距300~500m,每对点要求相互通视,因现有铁路两侧有护栏,且难以通过,故每对点宜分布在铁路的同一侧,便于下一步进行加密和地形数据采集。选点时注意将已知点纳入整个网中,与新选点位要构网合理。①按照控制网设计图到实地选点,点周围应便于安置仪器和操作,视野

* 收稿日期:2011-02-12;修订日期:2011-04-16;编辑:孟舞平

作者简介:郝宏国(1973—),男,山东龙口人,工程师,主要从事土地管理工作;E-mail:qdtldj757@sina.com。

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接收信号的物体。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。⑤一级点全部埋设标石,标石底部应埋设在冻土层以下。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。⑦一级GPS点点号采用在编号前冠字母I的方法,如:101,112等^[2]。进行观测计划的编制,应注意最简独立环或附合路线的边数不大于10。

按照观测计划进行外业观测,每天及时将观测数据传输至微机并进行数据的检验,是否满足同步环,独立环,重复基线等限差要求以判断是否需要重测或补测。

完成所有的外业观测后,对GPS网进行平差解算,得到所需要的坐标成果。

2.2 碎部测量和图根测量

碎部测量采用GPS-RTK方法。目前RTK方法平面精度和高程精度一般分别为 $1\text{ cm}+1\text{ ppm}$, $2\text{ cm}+1\text{ ppm}$,完全满足界址点精度要求。

使用双频GPS接收机流动作业,利用接收到的网络RTK参考站或自设基准站的数据信息和流动站接收机本身的观测数据进行载波相位差分,以点位适宜的D、E级点等高级控制点作为基准站点和转换点,从而得到高精度的坐标成果。

观测时严格按照相应规范进行。作业前进行相应设置:选择相应的椭球、中央子午线、投影等参数。每天作业前均对已知点进行观测检查,符合精度要求后方进行测量,应采用RTK方法布设图根点,用常规方法进行测量。

布设图根点时,将接收机天线安置于三角架基座上,严格对中、整平,对中误差不大于3 mm。从不同方向量取天线高2次,2次天线高互差不大于3 mm,取平均值作为最后天线高。在固定解状态、有效观测卫星数不少于5颗且信号稳定的情况下才进行观测。每个点均观测2次,第1次观测后将接收机重新初始化进行第2次观测,2次观测结果符合

要求的取中数作为最终成果。对于较差大的,重新观测直至满足要求;仍不满足要求的应考虑更换点位。

2.3 内业成图

铁路用地数字化测绘成图可采用Cass7.1地形地籍成图软件。将外业采集的碎部点展绘到图形中,人机交互式绘图,然后进行图形数据的整理工作,确保数据的正确性、数据的完整性和图属数据的一致性。

3 测绘成果在铁路用地管理中的应用

3.1 可在铁路用地管理信息系统中运行

Cass7.1地形地籍成图软件是基于AutoCAD2000平台技术的数字化测绘数据采集系统,广泛应用于地形成图、地籍成图、工程测量等领域,且全面面向GIS,彻底打通数字化成图系统与GIS接口,其功能完善、技术先进、操作简便等优越性已被越来越多的人认识并接受,更重要的是该系统满足《铁路用地管理信息系统》全路统一图形数据存储格式的要求,该系统升级版完全可以把采集图形数据的DWG格式转换成MapInfo格式,使图形数据归入铁路用地管理信息系统中运行,这对于铁路局大部分图形数据都是DWG格式的后续格式转换管理应用来说确实有好处,一是该系统采集数据简便快捷、用户基础广泛通用;二是数据格式转换规范完整,数据信息不丢失,对以后铁路用地管理信息系统的建设起到数据格式转换桥梁作用。

3.2 可进行保持现势性的数字化处理

铁路用地数字化测绘成图,建立起全局用地基础数据,实现数据共享机制。随着铁路建设速度加快,铁路用地局部频繁发生改变,如何对铁路用地进行现势性修补,是铁路用地数字化测绘项目动态管理的一个具体内容。运用常规的人工手段和高端科技方法,可以快速采集得到现状已经变更的数据内容,并及时通讯到微机,对数字化总图进行修补编辑,使变化的图形数据又回归到数字化总图的坐标系下,这样才能与铁路用地管理信息系统的管理互动结合在一起。

3.3 完善了铁路用地的权属管理

地籍图最重要的特点是其具有法律效力,与一

般地形图区别开来,铁路土地管理最重要最核心的工作就是地籍管理,而数字化测图后可与地方政府土地管理部门的图形数据库对接,经地方政府认可并盖章从而完善了铁路用地的权属管理。

4 结语

数字化测绘技术应用于铁路用地的测绘工作中,将会给管理工作带来巨大变革。经过数字化测绘所生成的铁路用地图,可以纳入国家(政府)“一张网”工程,数字化测绘不仅能解决铁路自身问题,

也是地方政府地政管理所需,以往管理中存在的问题,特别是铁路和地方信息不对称、管理脱节、误判地界、错定权属以及信息系统应用的一系列手段、效率、质量、可靠性、现势性等问题将迎刃而解。

参考文献:

- [1] 曲卫东. 土地信息系统[M]. 北京:中国人民大学出版社, 2009.
- [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 – RTK Technology in Railway Mapping and Land Management

HAO Hongguo

(Jinan Railway Bureau, Shandong Jinan 250001, China)

Abstract: Through brief analysis on present condition of land maps used in railway, it is pointed out that digital survey and drawing is the way to solve the current problem, such as bad real – time renew of maps and low precision of basic maps. Specific implementation steps and problems which should be paid more attention are discussed, and its superiority in railway land management has been described as well.

Key words: Railway; mapping surveying; GPS – RTK; application; land use management