

应用 Google Earth 更新电子航道图研究

张岳, 王荣林

(天津海事测绘中心, 天津 300222)

摘要:应用 Google Earth 免费提供的高分辨率卫星影像对电子航道图数据的更新进行探讨。文章通过对天津港港池码头岸线修测数据在 GE 平台上进行的验证, 分析了修测数据精度和 GE 精度, 提出了应用 Google Earth 卫星影像更新电子航道图数据的方法。

关键词: Google Earth; ENC; HPD

中图分类号: TP393 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-009X(2014)02-0010-03

Updating electronic navigational chart by Google Earth

Zhang Yue, Wang Ronglin

(Tianjin Marine Surveying and Mapping Center, Tianjin 300222)

Abstract: This paper discusses the updating electronic navigational chart by using the high-resolution satellite imagery of Google Earth that is available for free. Through verifying the survey data of Tianjin port in the GE platform, the survey data accuracy and the GE measuring precision are analyzed, and the methods for updating electronic navigational chart by using the satellite imagery of Google Earth are proposed.

Key words: Google Earth; ENC; HPD

0 引言

随着我国港口航道建设的迅猛发展, 电子航道图(ENC)的制作及更新需要获取大量的地形和岸线修测数据。利用收集资料的方法来更新 ENC 地形岸线已经无法满足现在发展的需要, Google Earth(GE)技术为 ENC 地形岸线的更新提供了新的方法。本文通过利用 GE 技术对 ENC 数据更新进行试验性探讨。

1 HPD 及 ENC 生产现状

CARIS HPD 是最新的海道测量数据管理软件。它为海道测量机构提供了一个有效管理海道测量数据的数据库环境, 使数据管理和产品生产能够在无缝数据库中实现。通过维护单一的

源数据生产多种航海产品, 具体生产模式和工作流程如图 1 所示。

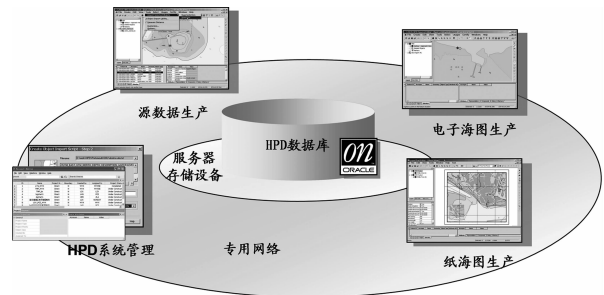


图 1 HPD 生产架构

目前中国海事局在制作 ENC 时, 由于常规地形测量的手段和能力相对滞后, 导致大范围 and 变化大的沿海港口的地形岸线测量数据难以及时获取, 迫切需要新的技术手段来解决地形岸线测量的瓶颈制约。随着 GE 技术的不断成熟和进

步,以及在海道测绘领域方面应用的不断扩大,其时效性和技术先进性强的特点就显得尤为重要,其资料更多的是经过自动处理的原始地形地貌资料,抽象化资料相对有限,对资料的理解和判读人为的成分相对较少,不仅可以解决地形岸线测量的效率和质量,而且还解决了 ENC 的地形岸线数据更新的问题。

2 Google Earth 卫星影像的现势性和分辨率分析

Google Earth 平台卫星影像是建在 WGS-84 坐标系下,并采用墨卡托投影,与 HPD 所制作的 ENC 数学基础一致,所以这些 GE 岸线数据线性化文件不需要经过坐标转换就可以利用批量导入工具将岸线数据线性化文件导入 HPD,减少了数据转换过程,避免了数据转换过程数据丢失问题,防止数据出现偏差,因此 GE 平台卫星影像数据符合 ENC 数据制作要求。

中国区域卫星影像分辨率最大为 0.6 m,最小为 30 m。沿海大中城市港口主要区域卫星影像基本在 2011 年以后,卫星影像分辨率能够达到 0.6 m,中等城市也能达到 1~2 m,其余内陆地区小城市卫图分辨率为 30 m。根据海图制作规范规定,海图成图精度为 0.1~0.2 mm,因此需要比较以上各分辨率的卫星影像是否适合制作各成图比例尺 ENC。

通过表 1 和表 2 可以看出,根据海图成图精

度为 0.1~0.2 mm 的制作规范要求,卫星影像分辨率为 30 m 的各成图比例尺的相应精度均大于 0.2 mm,不符合源数据制图要求,因此 30 m 分辨率卫星影像不能作为 ENC 中道路、房屋等资料更新的源数据,可以用来参考更新 1:100 000 以下小比例尺 ENC 岸线数据。0.6 m 分辨率卫星影像可以制作 1:5 000 及以下比例尺的 ENC,1~2 m 分辨率卫星影像可以制作 1:10 000 及以下比例尺的 ENC。

表 1 成图精度与比例尺的关系

成图精度 \ 比例尺	1:5 000	1:10 000	1:20 000	1:50 000	1:100 000
0.1 mm	0.5 m	1.0 m	2.0 m	5 m	10 m
0.2 mm	1.0 m	2.0 m	4.0 m	10 m	20 m

表 2 Google Earth 卫图分辨率与成图比例尺的关系

分辨率 \ 比例尺	1:5 000	1:10 000	1:20 000	1:50 000	1:100 000
0.6 m	0.12 mm	0.06 mm	0.03 mm	0.012 mm	0.006 mm
1 m	0.2 mm	0.1 mm	0.05 mm	0.02 mm	0.01 mm
2 m	0.4 mm	0.2 mm	0.1 mm	0.04 mm	0.02 mm
30 m	6.0 mm	3.0 mm	1.5 mm	0.6 mm	0.3 mm

3 Google Earth 卫星影像数据精度测试

(1) 将天津海事局海测大队已有实测数据天津港池码头岸线的线性文件转换成 GE 可读的 KML 数据格式,并在 GE 客户端中读入,以将该线性文件与 GE 卫星影像数据进行比对,显示结果如图 2 和图 3 所示。



图 2 Google Earth 上天津港实测港池边界与卫星影像进行比对

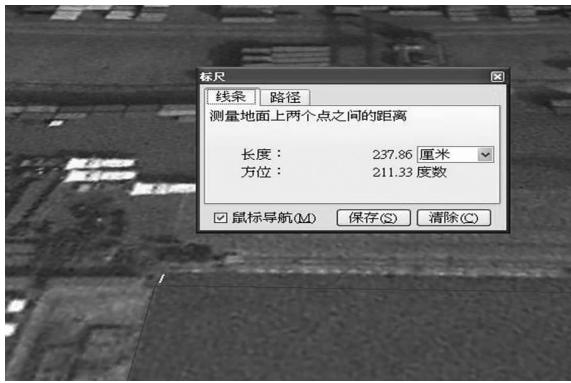


图 3 Google Earth 上天津港实测码头拐点与卫星影像比较精度分析

(2) 将 Google Earth 中的影像下载成 GeoTiff 格式数据文件, 将下载影像在 HPD 中打开, 并与 HPD 中已有的实测资料进行精度比对, 表 3 给出了 4 个地物点(选点原则为: 均匀分布的明显地物点, 如道路交叉点、码头拐点等)的对比结果。

表 3 4 个地物点的对比结果

地物点 序号	纬度	经度	点位实际 偏差/m
1	39-06-25.64N	117-45-55.56E	0.9 m
2	39-05-16.34N	117-43-34.46E	1.5 m
3	39-05-46.23N	117-43-18.73E	1.8 m
4	39-09-06.83N	117-48-04.50E	1.8 m

通过(1)中的图 2、图 3 对比结果, 可以看出天津港码头边界 HPD 修测线性文件与卫星影像数据码头边界基本吻合, 距离最远处测量达到 237.86 cm, GE 卫星影像数据精度符合 1:100 000 比例尺及以下的小比例尺 ENC 数据制作要求; 通过(2)中所述比较方法, 获得的点位实际偏差符合 1:100 000 比例尺及以下的小比例尺 ENC 数据制作规范要求^[1,2]。因此, GE 卫星影像数据可以用来制作及更新 1:100 000 比例尺及以下的小比例尺 ENC 数据。

4 影响 Google Earth 卫星影像更新 ENC 地形数据的因素

将 Google Earth 上的免费高精度卫星影像下载成 GeoTiff 格式数据文件, 将下载的带地理坐标的影像在 HPD 中打开并与 HPD 中已有的 ENC 基础数据进行比较, 编辑相关要素及属性信息以进行 ENC 数据更新。通过以上应用 GE 卫星影像更新天津港 ENC 地形数据精度分析, 发

现了影响应用 GE 卫星影像更新天津港 ENC 地形数据的问题。

通过测试发现, 由于现有天津港电子航道图的陆地要素数据较少, 重要陆地方位物缺失, 造成航拍图片几何校正的控制点选取范围较小, 影响了航拍图片的几何校正工作, 而且天津港电子航道图有部分区域的 Google Earth 航拍图片精度不高, 也不利于几何校正工作, 不利于整体天津电子航道图的制作及岸线更新。因此在制作电子航道图及岸线更新时, 以上问题必须加以解决, 否则, 电子航道图的岸线更新及整体示意图制作的精度就不会满足相关规范要求。

为了解决上述问题, 必须进一步完善现有天津港电子航道图的重要陆地方位物资料, 以用于 Google Earth 航拍图片的控制点选取工作, 这样才会提高航拍图片的几何纠正精度, 以制作符合精度要求的电子航道图。

5 结束语

目前, 利用 GE 卫星影像进行 ENC 岸线数据更新在技术上是可行的, 减少了大量外业繁重的测量工作, 能够快速完成对电子航道图地形岸线的更新工作, 保持地形岸线良好的现势性。但是, 由于高清晰卫星影像还没有做到全覆盖, 此技术在无高清晰卫星影像地区的功能较弱。随着 GE 服务功能的不断升级, 高清晰卫星影像区域的不断增加, 应用无人机、航空热气球等航拍方式进行大比例尺海图 ENC 数据更新的逐渐深入研究, 将进一步解决 GE 在部分区域无高清晰卫星影像的问题, 为未来各种比例尺 ENC 数据的实时更新做好源数据的技术保障。

总之, GE 技术在海道测绘领域应用的前景是非常广阔的, 而且它不仅应用在电子航道图地形岸线的更新方面, 由于影像图含有丰富的信息资源, 还可以根据不同用途提取不同的信息, 为海事管理提供更多的、更广泛的服务。

参考文献:

[1] 周程熹, 赵德鹏. 电子海图及其应用系统国际规范和标准[M]. 大连: 大连海事大学出版社, 1999.

[2] 白亭颖. 电子海图显示与信息系统的国际标准[J]. 海洋测绘, 2004, 24(2): 67-70.