

浅谈高分辨率卫星影像数据在城市污水行业的应用

常德娥¹, 程俊²

(1. 广东工贸职业技术学院, 广东 广州 510510; 2. 广州市净水有限公司, 广东 广州 510665)

摘要: 随着遥感技术的发展和卫星影像分辨率的不断提高, 高分辨率卫星影像广泛应用于各个行业。本文介绍了对卫星影像进行 DOM(数字正射影像)制作、河涌排放口定位、污水等级监督分类及变化监测等在城市污水行业中的应用。

关键词: 排水管网; GIS; 修补测; 数据现势性

中图分类号: P237

文献标识码: A

文章编号: 1672-5867(2017)04-0021-02

Discussion on Application of High Resolution Satellite Image Data in City Sewage Treatment Industry

CHANG De-e¹, CHENG Jun²

(1. Guangdong Polytechnic of Industry and Commerce, Guangzhou 510510, China; 2. Guangzhou Sewage Purification Co. Ltd., Guangzhou 510665, China)

Abstract: High resolution remote images are used in many fields because of the sensing technology and the quite enhanced spatial resolution of sensors shipped on satellite. Application of high resolution satellite images data in DOM production, river outfall location, sewage level supervised classification and change monitoring and so on in urban sewage treatment industry are analyzed.

Key words: drainage pipe network; GIS; patch test; data updating

0 引言

近年来高分辨率卫星影像在水土保持、防汛抗旱减灾、河口河道湖泊方面、水文资源应用、水利工程勘测设计等方面都逐渐得到应用^[1-2]。在环境监测方面利用高分辨率尺度的遥感技术对环境进行监测^[3], 为环境的管理与治理等科学决策提供了依据。

1 高分辨率产品介绍

目前应用最广、在广东地区覆盖情况最好的高分辨率卫星是美国 Digitalglobe 公司的 QuickBird(快鸟)、Worldview-1 和 Worldview-2 卫星, 地面分辨率达到了 0.5 m, 定位精度在 1 m 以内。

2 行业应用

2.1 DOM(数字正射影像)制作

由于高分辨率卫星影像具有分辨率高、光谱信息丰富、数据获取方式便捷等特点, 利用其生产的数字正射影像

(DOM) 作为工作底图被广泛地应用于各个行业, 起到了辅助决策参考、全要素地形图生产、展示汇报等作用^[4-7]。

一般情况下, 原始采购回来的卫星影像存储位深是 16 位, 且坐标系统是 WGS-84, 制作 DOM(数字正射影像) 往往需要将原始卫星影像纠正调整到当地的坐标系, 才能与已有的数据资料套合使用。其中的影像数据处理生产流程包括资料检查、控制点选取、正射纠正、色彩调整、镶嵌与裁切等, 其中, 原始捆绑数据应进行数据配准与融合处理, 详细技术路线如图 1 所示。

1) 控制资料准备

制作 DOM 需要准备的技术资料有地形图、控制点等。

2) 控制点选取

选取待纠正影像和地形图上具有明显特征的地物点为纠正控制点, 应避免在地形图的图幅边线附近, 以及可能存在错误、误差超限的区域进行纠正控制点采集。纠正控制点应保证在纠正影像内均匀分布, 纠正控制点的分布区域要大于片区范围。

收稿日期: 2016-06-14

基金项目: 广东工贸职业技术学院科研基金项目(2013-Z-01) 资助

作者简介: 常德娥(1981-), 女, 陕西榆树人, 讲师, 硕士, 2007年毕业于中科院广州地球化学研究所地图学与地理信息系统专业, 主要从事 3S 技术及应用、数据库技术及应用、测量程序设计等工作。

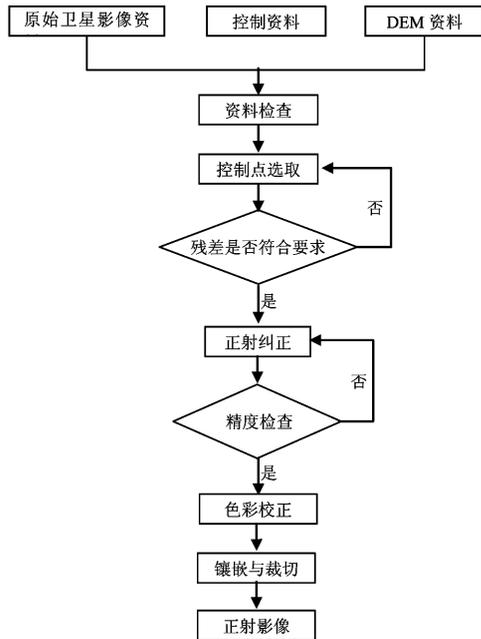


图1 DOM 制作技术路线
Fig.1 DOM production line

3) 色彩调整

由于有些影像的对比度不够、图像模糊,有些影像虽然比较清晰,但在专业应用方面的信息不够明显等,因此需要对影像进行色彩调整。通过影像色彩调整,提高图像视觉效果,突出行业应用所需要的信息,为下一步的图像判读和分析做好预处理工作。彩色增强方法很多,常见的方法有伪彩色增强技术、假彩色增强技术、彩色变换技术等。

4) 影像裁切与镶嵌

对若干幅互为邻接的影像通过镶嵌、色调调整等处理,拼接为一幅大图的影像处理方法称为影像的镶嵌。镶嵌的边线应尽量选取线状地物或地块边界的明显分界线,目的是为了尽可能地消除镶嵌影像中的拼接缝隙,使影像镶嵌处的地块完整;同时影像镶嵌应避免云、雾、雪及其他质量相对较差的区域,有利于处理后的影像判读。

根据工作区域的边界线对镶嵌后 DOM 进行裁切,DOM 与裁切外接矩形之间的区域填充为黑色 (RGB 值为 0 0 0 或全色灰度值 0)。

5) DOM 成果展示

经过影像数据处理,最终生成的正射影像成果示例如图 2 所示。

2.2 河涌排放口定位

为了管理和监控河涌污染,并对污染源头进行治理,就必须先对河涌边的排放口进行定位。然而排放口一般具有较高的隐蔽性,因此,通过普通的地面搜索调查方式效率低,且遗漏率高。而通过高分辨率卫星影像对河涌水体进行光谱特性分析,得到不同污染程度下的河涌光谱特征,再通过计算机处理,即可准确定位河涌污水位置,这就使得高分辨率卫星影像在河涌排放口定位方面



图2 广州某地 DOM 成果

Fig.2 DOM results of a place in Guangzhou 起到了巨大的作用。

2.3 污水等级监督分类

利用高分辨率卫星影像的光谱特征,还可以监测出水体中污染源的类型、水体污染的分布情况等。不同种类的污水因所含污染物的成分不同,导致水体污染后的颜色也不同,可通过测定高分辨率卫星图像的有机物与传感器的光谱反应比,对实际采集水体的样例鉴别污染水体。可以采用色密度法测定污染后的水体,即通过对各种不同类型、不同浓度的污染水体进行取样,建立不同类型、不同浓度污染水体与影像色密度的关联关系,将污染水体的某波段亮度值等间隔分割,并分别赋予不同的颜色,再通过合成处理成假彩色图像,供分析应用。水体的污染大体分为金属有机物污染、藻类污染、热污染以及泥沙含量这 4 类,而目前的研究表明,水体污染中有机物污染的情况较为严重,并能够直接将污染的程度在特定的光谱波长中反映出来,其中特别针对可见光红、绿波长范围内有较高的反射,通过人工干预的分类方式,可将水体污染情况进行简单的辨识,定义为清洁水、污染水(正常水质 2~3 类水质)、重污染水(4~5 类水质),不同程度的水体污染情况分布图像如图 3 所示。



图3 不同程度的水体污染情况分布图像

Fig.3 Different degrees of water pollution distribution image

2.4 变化监测

通过利用卫星影像进行河湖污染物排放监测,以近期 (下转第 28 页)

区别体现在平峰时可达性较高的累计值明显高于高峰时段,而可达性较低的累计值明显低于高峰时段,故平峰时的可达性整体优于高峰时。

3) 从可达性等级的分布和各区县可达性的分布两个角度分析了武汉市主城区的可达性空间分异。在两种时段下,各社区的可达性分级整体均呈明显的圈层分布。基于高斯两步移动搜索法原理,当高峰时,由于中大型综合性医院的集中分布拥挤路段的阻碍作用,使得可达程度高和可达程度低的区域都有了一定的扩大,极化特征明显。根据可达性在各区县的分布得出,由于综合性医院和拥挤路段的共同作用,平均可达程度更高的区县,往往可达性波动更小;反之,可达程度的空间分异则更显著。

但本研究还存在以下不足:居民去医院就医时,还存在转诊的可能,若能将转诊纳入本研究中,得到的结果将更有参考和指导性;同时本文未考虑小型医院和专科医院,通过考虑综合各类型医院的模型,并获取调研得到居民对医院的倾向性,能够更好地模拟居民的就医行为。因此,未来的研究应加强模型与调研相结合的方式,并将其应用于城市综合性医院评价和规划。

参考文献:

- [1] 车莲鸿. 基于高斯两步移动搜索法空间可达性模型的医院布局评价[J]. 中国医院管理, 2014, 34(2): 31-33.
- [2] 钟少颖, 杨鑫, 陈锐. 层级性公共服务设施空间可达性研究——以北京市综合性医疗设施为例[J]. 地理研究, 2016(4): 731-744.
- [3] 刘常富, 李小马, 韩东. 城市公园可达性研究方法与关键问题[J]. 生态学报, 2010(19): 5381-5390.
- [4] Macintyre S, Macdonald L, Ellaway A. Lack of agreement between measured and self-reported distance from public green parks in Glasgow, Scotland[J]. International Journal of Behavioral Nutrition & Physical Activity, 2008, 5(1): 1-8.

- [5] 尹海伟, 孔繁花, 宗跃光. 城市绿地可达性与公平性评价[J]. 生态学报, 2008(7): 3375-3383.
- [6] 卢宁, 李俊英, 闫红伟, 等. 城市公园绿地可达性分析——以沈阳市铁西区为例[J]. 应用生态学报, 2014(10): 2951-2958.
- [7] 周亮, 王挺, 冯娜, 等. 基于 GIS 的城市公共绿地空间可达性研究——以武汉市汉口地区为例[J]. 云南地理环境研究, 2008(4): 11-15.
- [8] 胡瑞山, 董锁成, 胡浩. 就医空间可达性分析的两步移动搜索法——以江苏省东海县为例[J]. 地理科学进展, 2012(12): 1600-1607.
- [9] Radke J, Mu L. Spatial Decompositions, Modeling and Mapping Service Regions to Predict Access to Social Programs[J]. A Journal of Geographic Information Sciences, 2000, 6(2): 105-112.
- [10] 陶卓霖, 程杨. 两步移动搜索法及其扩展形式研究进展[J]. 地理科学进展, 2016(5): 589-599.
- [11] Dai D. Black residential segregation, disparities in spatial access to health care facilities, and late-stage breast cancer diagnosis in metropolitan Detroit[J]. Health & Place, 2010, 16(5): 1038-1052.
- [12] 王绮, 修春亮, 魏冶, 等. 基于高斯两步移动搜索法的沈阳市就业可达性评价[J]. 人文地理, 2015(2): 78-82.
- [13] Dai D. Black residential segregation, disparities in spatial access to health care facilities, and late-stage breast cancer diagnosis in metropolitan Detroit[J]. Health & Place, 2010, 16(5): 1038-1052.
- [14] 侯松岩, 姜洪涛. 基于城市公共交通的长春市医院可达性分析[J]. 地理研究, 2014(5): 915-925.
- [15] 刘光孟, 汪云甲, 张海荣, 等. 空间分析中几种插值方法的比较研究[J]. 地理信息世界, 2011, 9(3): 41-45.
- [16] 匡文慧, 杜国明. 北京城市人口空间分布特征的 GIS 分析[J]. 地球信息科学学报, 2011(4): 506-512.

[编辑: 刘莉鑫]

(上接第 22 页)

的卫星影像(称为基期影像)为依据,确定城市建成区监测点位的数量和位置,定期更新卫星影像底图,通过对比新旧时期卫星影像上地物光谱和空间特征上的变化,来达到对河流排污情况进行监测和考核的目的。

3 结束语

高分辨率卫星影像在城市建设、监控、管理方面具有重大的应用价值,它被广泛地应用于城市规划、大型工程建设管理、城市环境监控,以及水利等众多领域。

在城市环境监控领域,通过高分辨率卫星影像,可以直观地分析出水体污染的程度和分布情况,使得城市环境监管部门能够及时对水体污染进行评估和处理。

参考文献:

- [1] 汪凌, 卜毅博. 高分辨率遥感卫星及其应用现状与发展

- [J]. 测绘技术装备, 2006, 4(8): 39-41.
- [2] 王少娟. 高分辨率卫星遥感影像在城市和工程中的应用潜力分析[J]. 工程勘察, 2002(1): 52-54.
- [3] 李旭文, 黎刚. 利用高分辨率 IKONOS 卫星遥感影像开展环境监测分析[C]//全国环境信息与应用交流大会. 北京: 国家环境保护总局, 2001.
- [4] 丘小春, 徐军. 基于 WorldView-2 数据的地理国情普查 DOM 生产制作技术浅析[J]. 测绘与空间地理信息, 2015, 38(8): 135-137.
- [5] 喻君君. 基于高分辨率测绘卫星的 DOM 制作研究[J]. 科技资讯, 2014(24): 42-44.
- [6] 白丹. 数字正射影像的制作及质量检查方法的探讨[J]. 测绘与空间地理信息, 2013, 36(7): 215-216, 219.
- [7] 郭江宁, 刘亦. 浅谈影像数据库更新中数据制作的方法[J]. 浙江测绘, 2011(2): 50-52.

[编辑: 任亚茹]