

基于遥感技术的城镇发展研究

——以清远市清城区城区为例

梁允千

广东省海洋地质调查院

摘要:在城市地质调查过程中,利用多期卫星影像,采用监督分类或非监督分类进行自动识别,结合人工目视解译的方法提取建成区、河道以及水系信息,与收集资料及城镇发展历程相对照,分析清远市清城区的城镇发展规律和城市水资源环境研究。解译成果表明,遥感技术可以很好地应用到城镇发展研究过程中。

关键词: 遥感技术; 城镇发展

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.12.009

遥感技术是城市地质调查的重要手段,城市变迁也很大程度反映在城市的经济、政治、文化中,但两者的分析一般较为独立单一,遥感手段和城市化发展史结合程度较低。本次工作进行了清远市清城区城镇面积、河道变迁解译,通过往期影像进行了多期对比,分析城镇变迁和河道变迁的影响因素,将解译结果结合城市不同产业的发展进程,研究城镇综合发展规律。

一、工作区范围

清远市清城区位于广东省中部,北江中下游,清远市最南端。南邻广州市花都区,西邻佛山市三水区 and 清新区,东接广州市从化区,北连佛冈县和英德市。地理坐标为北纬 $23^{\circ}26'$ ~ $23^{\circ}54'$,东经 $112^{\circ}34'$ ~ $113^{\circ}23'$,全区地域总面积为 1296km^2 。

二、数据选取

本次工作根据需求选取GF-1、Landsat5、Landsat7的影像数据,对原始数据进行数据校准、影像融合、数据合成、数据裁剪处理工作。经处理后的三个卫星的影像空间分辨率分别为 2m 、 15m 和 30m ,与地理底图吻合度高,真彩色反差清晰,与实际地物对应性较好,满足城镇变迁与河道变迁的解译要求。

三、解译方法

基于灰度分割的半监督分类是一种计算机自动解译方法,由解译者预先定义各分类的基本条件,计算机进

行自动学习后,由计算机基于图像灰度分割后的斑块进行分类。其特点是处理速度快,对于较简单和面积重复性的解译工作其效率非常高。

人机交互式解译式使人和计算机相互配合同时进行遥感分析的方法,其特点是充分发挥了人与计算机各自的优势,有利于更准确、有效地对遥感图像进行解译。解译效果取决于解译人的技术水平和工作经验,对于较复杂和间接的解译内容有良好的解译效果,但是其解译速度相对较慢,不适合处理大面积重复性的解译工作。

整体遥感解译参照《区域环境地质勘查遥感解译技术规范(1:50000)》DZ/T0190-2015等规范进行解译工作。城镇变迁运用基于灰度分割的半监督分类进行解译,该方法综合了监督分类的先验性和非监督分类的规则性,对实际地物有较好的分辨性。此项解译的精度为像元精度,即实际大小 $0.8\text{m}\times 0.8\text{m}$,远大满足1:5万比例尺精度要求,为缩减图面负担,将成果图中图斑面积小于 2500m^2 的图斑去除。之后对所得结果进行人工排查,修正不正确的图斑。

河道变迁运用人机交互式解译,该方法通过建立河道影像解译标志,圈定各时期河道。解译精度为面状单元图斑 $\geq 2\text{mm}\times 2\text{mm}$ (即实际面积 $\geq 10000\text{m}^2$)。

四、解译标志

本次的解译工作中的城镇指工业用地、建筑用地与居民用地统称,城镇的解译标志为:

1、1993年城镇标志

在1993年的Landsat5影像中,由于空间分辨率只有 30m ,影像较模糊,城镇区表现为灰白色图斑、浅蓝白色图斑,以连片或零星斑点形态呈现。

2、2002年城镇标志

在2002年的Landsat7影像中,为了更好的体现城镇与其他用地的区别,使用了753标准假彩色合成,城镇区表现为红褐色图斑,以连片或零星斑点形态呈现。

3、2013年的城镇标志

在2013年的高分一号影像中，由于空间分辨率达到了2m，城镇区表现得更为清晰，灰色、青色和蓝色图斑，形态为片状或斑点状。

4、2019年的城镇标志

在2019年高分二号影像中，空间分辨率达到了0.8m，城镇区具有高可分辨率，城镇区表现为灰色、青色和蓝色图斑，形态为片状或斑点状。

5、河道解译标志

河流由于光线反射角度、水体深度和水体成分不同，其色调也往往有所不同。在真彩色航空遥感影像上，河流多为黄绿色至深蓝色，呈条带状展布，常有弯曲。其色调主要随水的深浅和污染程度变化而变化，局部污染河段呈絮状，色调为灰色、灰褐色。小河涌呈粗细不等线状展布。

五、解译结果及分析

城镇变迁遥感解译结果

从遥感解译的总面积上看，1993年清远市清城区内城镇解译总面积128.17km²，2002年该区域城镇解译总面积139.22km²，2013年城镇解译总面积194.99km²，2019年城镇解译总面积215.35km²。

不同区域的城镇变迁情况由对遥感解译的不同区域对清远市清城区内城镇区进行了多期对比对不同镇区的城镇区域分布情况，分述如下：

1、1993-2002年

1993年，清远清城区的城镇区面积为128.17km²，城镇区主要分布在于清城区的中部偏清新区的中心城区附近，沿西江两岸呈连片状展布，同时沿G107国道向东南方向伸展。西南和东北方向以小村落等呈斑点状分布。

1993年至2002年，清远市经济增长缓慢，1993年GDP为80.51亿元，到了2002年，清远市的GDP为171.40亿元，10年间GDP仅仅翻倍。城镇变化主要在中心城区、源潭镇和石角镇与龙塘镇南部，1992年与2002年相比，清城区城镇区面积增长了11.05km²，2002增加8.6%，增速1.23km²/年。

2、2002-2013年

经济增长疲软的情况在2002年以后得到了扭转，清远市提出“工业立市”的发展战略，全面推行实施“三

化一园”。2003年是清远加速发展的拐点，工业生产进入迅速增长的轨道。到了2013年，清远市的GDP达到了1093.04亿元。

十年间，清远市的GDP翻了6.3倍。2004年至2011年，清远市荣获广东省经济增速七连冠，随后2012-2013年较2011年有所回落。2002年与2013年相比，清城区的城镇面积增加到达了55.77 km²，增加比例达40.1%，增速为5.07km²/年，是1993年至2002年增速的5倍，与GDP的增速大体相吻合。城镇变化主要在中心城区，沿北江的两岸的附城镇、清安天智谷、碧桂园山湖城，龙塘镇南部高新区熊兴工业城、新银盏温泉度假村，石角镇赵天龙附近的工业产区，美林湖小镇、源潭镇的源潭工业园、源潭镇峡山工业区、金德（清远）工业区、广东家美陶瓷有限公司等。

3、2013年-2019年

2019年，清远的GDP为1698.2亿元，与2013年的GDP相比较，6年增长1.5倍，相应的，2013年与2019年相比城镇面积增加了20.36 km²，增幅在10.4%，增速为3.40km²/年。城镇变化主要集中在石角镇的广清工业，附城镇的广东南华工商职业学院（清远校区）、清远职业技术学院、广东工程职业技术学院（清远校区）、广东科贸职业学院（清远校区）、广东建设职业技术学院（清远校区）、黄腾峡生态旅游区、伯爵园（国际）旅游度假村、保利天汇以及万达广场，龙塘镇靠近花斗水库的住宅商品房。

河道变迁遥感解译结果

工作区内主要解译了3条河流，即北江及其2条分支，潞江和大燕水道。

依据项目需求，本次工作对变迁做了3期对比，分述如下：

1、1993-2002年

主要变化如表1所示：

表1 1993年-2002年调查区河道变迁情况表

序号	位置	变化	原因
1	北江下游西南段	河道缩小	人为因素
2	北江上游东北段	河道外扩	自然因素 (地质作用)
3	北江上游中段	河道缩小	人为因素
4	潞江	河道北端缩小， 南端外扩	人为因素

2、2002-2013年

主要变化如表2所示。

表2 2002年-2013年调查区河道变迁情况表

序号	位置	变化	原因
1	北江下游西南段	河道缩小	人为因素
2	大燕水道	河道外扩	人为因素
3	潞江	河道外扩	人为因素

3、2013-2019年

主要变化如表3所示。

表3 2013年-2019年调查区河道变迁情况表

序号	位置	变化	原因
1	北江上游	河流改道	人为因素
2	北江下游西南段	河道扩大、缩小	人为因素
3	大燕水道中段	向北部改道	人为因素
4	大燕水道北东段	河道整体向北东向移	自然因素 (地质作用)

影响河道变迁的因素是极其复杂的，一般可分归结为自然和人为两大因素。其中自然因素包括气象、地质、水文等因素。调查区近30年来的河道演变是自然作用和人类活动共同作用的结合。

将遥感解译结果与已有资料结合，分析调查区河流的河道变迁规律，认为区内河流河道变迁由“受自然因素为主，人为因素为辅”向“人为因素主导”转变。如，1993-2002年，北江上游出现河道外扩现象，为自然条件下的产物。河流携带泥沙由上游向下游流动，对岸两侧发生下侵蚀和侧侵蚀，使河道变宽。而北江下游河道普遍缩小，这可能是由于1994年期间，清远地区接连发生大洪水，洪期水流含沙量高，从而造成洲滩面积增长、河岸淤积增强，河道变窄。另外，潞江东侧河道变化与人类活动相关。人类在此段河道北侧建农田围堤。

2002-2013年，调查区北江下游西南段出现河道缩小，与这期间在北江下游开展的大规模河道采砂活动有关。下游挖砂引起的河床下切，导致水位下降，河床变深，河道变窄。另外，2004年在河段下游建的濛里水利枢纽，使得河道从自然河流转变成库区河流，河道流速变小，对岸边的侵蚀作用减弱，淤积增强。这也是造成北江河道变窄的重要原因。潞江东段和大燕水道中段的河道变化与人类围堤建农田有关。

2013-2019年，调查区北江、潞江的河道变迁与一系列人类活动有关，如人为建设和围岸建农堤。而大燕水道中段出现向南迁移的特点，与河流的下侵蚀作用有关。

清远为广东省的水泥之都，其建筑砂石业一直是其经济发展最重要的组成部分之一，特别在“十一五”期间，清远的砂石企业发展有巨大提升。以预拌混凝土为例，截至2011年，清远全市建成投产预拌混凝土12家，预拌混凝土供应量802万立方米，五年内增加7倍。混凝土的上游产业为砂石采矿业，下游则流向建筑业，外销内供双管齐下，一方面极大促进了清远市的DGP增长，另一方面，砂石内部供给充足，城市建设成本相对较低，因此也是这个阶段清远城镇面积大大增加的重要原因。由此导致的砂石需求量较高，以2017年为例，全市年采砂量130万立方米，但年需求超300万立方米，清远市河道采砂主要集中分布在北江干流和部分县管河道，其中北江干流是清远市河砂的主采区，每年占清远市总采砂量的绝大部分，因此在二十一世纪以来，河道变迁的主要因素是人为因素，遥感解译结果上看河道变迁最为显著的时间段为2002年至2013年这段时间，即城镇面积增速最快的阶段。

结论

通过多期多源的遥感数据分析，可以很好的反映清远市清城区城镇变迁及河道变迁的过程。同时河道变迁的影响因素也随着城市发展由自然主导逐渐变成人为主导，城镇面积增速最快阶段对应河道变迁最大的阶段。本次工作证明遥感技术为分析城镇发展状况、合理规划城镇发展方向提供了重要资料。

参考文献

[1] 清远市人民政府. 清远市预拌混凝土行业发展规划(2011-2020). 2011.

[2] 胥海威, 韩瑞梅. Landsat影像标准化及城市变迁分析. 地理空间信息, 2014, 8: 12-4.

[3] 徐慧敏, 王妍, 李熙. 基于夜光遥感的贵州省城市格局变迁研究. 自然杂志, 2020, 42(02).

[4] 邓佩雯, 俞志强, 黄桦等. 城市变迁分析方法研究——以新昌县为例. 测绘地理信息, 2020, 45(02).