

# 顾及地物要素镶嵌线生成的动态智能更新镶嵌研究

韩冰<sup>1</sup> 王霜<sup>1</sup> 王战举<sup>1</sup> 范玉茹<sup>2</sup>

1. 北京航天泰坦科技股份有限公司, 北京;

2. 61206 部队, 北京

**摘要** | 目的: 当前面临高精度遥感影像基础数据量大、且实时更新性较弱问题。本文提出了一种顾及地物要素的镶嵌线智能生成方法, 实现基于已有大区域底图的更新镶嵌, 该方法满足高精度正射影像实时更新需求。方法: 提出的顾及地物要素的镶嵌线生成方法是以 Carsten Rother 等提出的 GrabCut 图像分割优化模型作为基础, 本文提出基于改进的 GrabCut 优化模型生成镶嵌线段, 对分块的图像进行分割, 通过拓扑检查镶嵌线段智能绕过建筑物等地物, 通过生成的四条镶嵌线段合并生成完整的镶嵌线, 实现基于已有区域底图的更新镶嵌。结果: 针对不同的地物要素的区域采用了不同的镶嵌线智能生成策略, 实验表明采取上述方法能够高效率生成镶嵌线, 且本文的方法比传统的镶嵌线算法表现出色。结论: 本文提出了一种顾及地物要素的镶嵌线智能生成策略, 针对已有区域底图情况下, 通过预处理以及影像匀色后进行实时的单景影像的更新镶嵌, 并且镶嵌线生成时效性高。实验结果表明, 将 1 米分辨率的遥感影像数据进行动态智能更新镶嵌时, 1 个计算节点的时效性约为 2.1 平方公里 / 秒, 更新镶嵌成果能够满足高精度正射影像实时动态更新的应用需求。

**关键词** | 镶嵌线生成; GrabCut; 正射影像; 更新镶嵌

Copyright © 2021 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



通讯作者: 韩冰 (1987-), 男, 硕士研究生, 现从事高分辨率遥感影像应用方向的研究。

文章引用: 韩冰, 王霜, 王战举, 等. 顾及地物要素镶嵌线生成的动态智能更新镶嵌研究 [J]. 测绘观察, 2021, 3 (3): 123-139.

<https://doi.org/10.35534/go.0303012>

## 1 引言

据 2015—2025 年国家发展规划<sup>[1]</sup>显示, 经济社会发展对空间基础设施建设需求迫切, 对于多源卫星数据快速智能更新镶嵌要求较高, 为了实现卫星应用产业的可持续发展, 随着全球高精度正射影像“一张图”的建设, 开展自动、快速、动态智能进行数字正射影像图 (digital orthophoto map, DOM) 生产和更新工作具有重要意义。基于已有的大区域底图开展实时动态智能更新镶嵌的应用研究, 可为国土空间布局优化、生态环境保护、地理国情普查、应急指挥保障、土地利用变化监测、地表覆盖类型变化监测、目标检测与识别等多样化应用中提供有效的信息技术保障。影像镶嵌是将两个或多个有重叠区域的图像合并成一个具有不可区分接缝线的单一影像的过程, 而影像更新镶嵌就是在已有底图上“打补丁”, 其中基础影像本文称之为底图, 补丁图像称为待更新影像, 更新镶嵌即在已有基础底图情况下, 智能生成绕过建筑物等地物要素的镶嵌线, 从而实现动态更新镶嵌。因此, 无论是影像镶嵌还是影像更新镶嵌, 镶嵌线生成均为其中重要的环节。研究成果表明<sup>[2-7]</sup>, 现有的镶嵌线搜索策略存在以下难点: (1) 逐行搜索无法规定接缝线的起始点与终点; (2) 动态规划的路径走向并不是全局最优, 只能按水平走向与垂直走向选取镶嵌线; (3) 采取最短路径生成镶嵌线方法中, 无法避免会产生穷举方法计算量极大问题; (4) 最优生成树方法对于初始镶嵌线起点与终点无法保证可避免落在建筑物上面的问题; (5) 动态轮廓选取策略会丢失全局最小值。在此基础上, 本文在制定更新镶嵌策略时, 综合考虑研究区域范围内地物要素, 以分块并行策略、GrabCut 方法<sup>[8]</sup>最快生成最优镶嵌线。本文采用 Rother 等人提出的 GrabCut 算法实现了对彩色图像的分割, 针对传统镶嵌线将考虑减少用户的交互方式进行了优化, 即最小镶嵌线编辑量, 该方法以高斯混合模型取代灰度直方图计算颜色概率分布, 用迭代估计参数来取代一次估计完成能量最小化, 获得了较好的分割效果, 生成的镶嵌线智能沿着水系、道路等线状地物要素, 能够绕过建筑物等地物要素, 最终实现更新镶嵌的目的。

# 1 研究方法

## 1.1 影像预处理

### 1.1.1 影像几何校正

几何校正可以消除非正射投影的成像形式带来的位置偏差。本文采用方留杨等人提出的层次性分块策略<sup>[9]</sup>实现卫星遥感影像的正射校正,得到几何精校正产品作为更新镶嵌的输入单景影像。采用具有先天并行的基于输出影像进行任务划分的间接法校正方案,保证GPU的计算效率,并采用RPC模型作为纠正变换函数的模型,保证校正后的影像具有较高的几何精度,流程如下:

(1) 首先将单景的待更新镶嵌的输入影像数据和对应的DEM数据,基于CPU构造RPC模型,考虑把RPC模型、待校正影像和高程数据拷贝至GPU全局存储器里;

(2) 将GPU线程块的大小进行选择,并根据校正后影像大小确定线程块数量;

(3) GPU线程块内线程根据索引号计算对应的地面点坐标和像点坐标,并且实现灰度内插和赋值;

(4) 将校正后影像拷贝回主机内存中。

### 1.1.2 影像配准

正射校正后的待更新影像虽然消除了非正射投影引起的几何畸变,但是待更新影像和底图往往还存在空间位置上的偏移,这种偏移会导致更新镶嵌在接边处存在明显的位置偏差,因此需要进行图像配准以消除上述位置偏差。本文通过自动提取密集连接点,采用二次多项式进行影像配准。流程如图1所示:

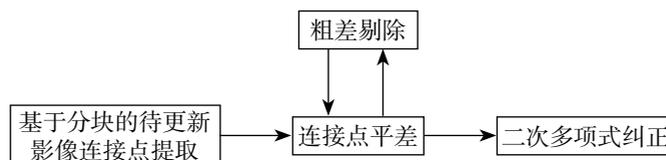


图1 影像配准流程

Figure 1 Image match process

连接点提取采用分块策略,以保证连接点分布均匀,分块大小为 $100 \times 100$ 像素,即每 $100 \times 100$ 的像素范围内会有一个连接点,特征点提取方法是Moravec脚点检测算法<sup>[10]</sup>。粗差别除设置的是,水平方向中误差大于1个像素的进行剔除。最后执行二次多项式纠正,得到配准后的待更新影像。

### 1.1.3 影像匀光匀色

为保证输出结果影像色彩一致性,本文采用基于Wallis滤波的方法针对输入影像为单景待更新影像,参考影像为已有镶嵌底图,进行基于底图色彩一致性处理。采取的方法是以镶嵌底图影像数据为模板,将单景时相较新影像数据进行自动色彩平衡,即基于底图色彩进行匀光匀色,实现将单景影像颜色映射为与区域底图颜色一致效果,本文采取Wallis变化<sup>[11]</sup>方法描述如下:

Wallis变换能使不同影像的灰度方差和灰度均值具有近似相等的数值,以使不同影像具有近似的色调、亮度与反差,因此可用于影像间的整体色调调整。以参考影像模板的均值和方差为参考的Wallis变换如下式所示:

$$I'(x, y) = (I(x, y) - m_t) \frac{c s_g}{c s_t + (1-c) s_g} + b m_g + (1-b) m_t$$

式中: $I'(x, y)$ 为Wallis变换后的影像灰度值, $I(x, y)$ 为需要调整色调的影像的原始灰度值, $m_g$ 和 $s_g$ 分别为需要调整色调影像的局部灰度均值与标准偏差, $m_t$ 和 $s_t$ 分别为参考影像的局部灰度均值和标准偏差, $c \in [0, 1.0]$ 为影像方差的扩展常数; $b \in [0, 1.0]$ 为影像的亮度系数。

## 1.2 更新镶嵌线生成

### 1.2.1 更新边缘确定

针对影像匀色后的单景待更新影像进行基于底图的重叠边缘确定,采取基于底图的单景影像的重叠区有效范围的快速检索策略,由于基于底图的单景影像的重叠区有效范围与常规的两幅影像的重叠区并不一样,单景影像与镶嵌底图的重叠方式为完全重叠,因此镶嵌线生成的有效重叠区与常规相邻影像的重叠区域不同,其中的待镶嵌的数据与区域底图是包含与被包含的关系。具体如图2所示。

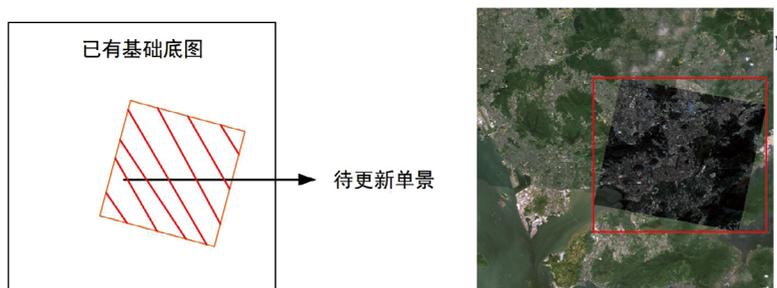


图2 完全重叠效果

Figure 2 Full overlap effect

由于遥感影像数据量较大，为提高镶嵌时效性，将更新边缘为待更新镶嵌影像的有效范围。用  $X_1, X_2, \dots, X_n$  来表示多个待更新的单景影像，用  $R$  表示镶嵌底图，其中  $X \in R$ 。确定有效重叠区有利于在明确感兴趣区域的同时，减少更新镶嵌线生成时间。

### 1.2.2 感兴趣区分块

通常，可以将待更新影像的图像边缘作为更新镶嵌的边界，实际上这种方法非常简便，在地物要素单一的情况下可以采用，但是这种方法不能够有效绕过地物，并且对镶嵌边界的羽化也造成一定困难。为了研究在更新镶嵌中如何绕过地物，本文研究了基于分块的更新镶嵌策略。方法是将待镶嵌影像进行四分块，即将匀色后确定更新边缘的图分成四个大小相同的子图像，设单景图像为  $T$ ，子图像集为  $\{T_1, T_2, T_3, T_4\}$ ，其中  $T=T_1+T_2+T_3+T_4$ ，分块的目的是为了更多的影像区域被纳入到更新区域的范围内，同时提高避开地物要素的镶嵌线生成效率。在分块区域内按照以下四种规则对地物要素进行分割获取地物要素边界信息，为形成感兴趣区的块内镶嵌线段生成奠定基础。

- (1) 沿着块内道路要素；
- (2) 沿着块内水系要素；
- (3) 避开块内建筑物要素；
- (4) 沿着块内陡坎要素等。

感兴趣区分块如图3所示，在重叠区域内进行感兴趣区域分块，进而最大程度保留单景影像信息，有利于后续基于图像分割方法进行镶嵌线的自动生成，实现局部地区动态智能更新镶嵌。

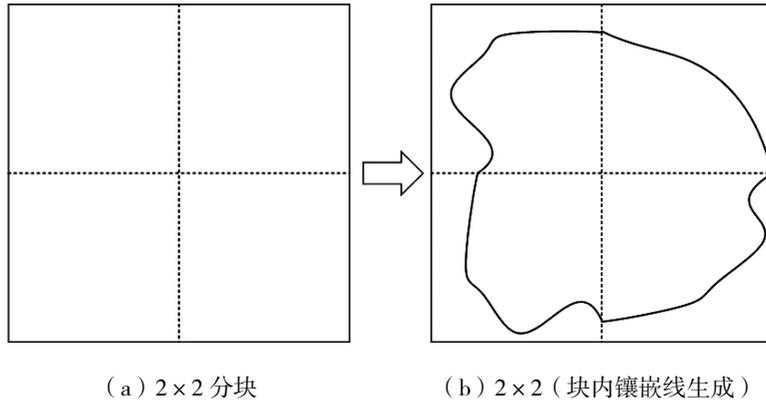


图3 四分块示意图

Figure 3 Four blocks schematic diagram

### 1.2.3 分段镶嵌线生成

针对每一块子图像都和底图所在的区域通过 GraphCut<sup>[8]</sup>方法生成镶嵌线段。本文约定4条曲线段可以填充一个2x2空间，则我们称4条曲线段为更新镶嵌线段，用 $S_1, S_2, S_3, S_4$ 表示。需要说明的是，每个更新镶嵌线段都规定了固定的起止点。起止点均为所在分块边沿上图像有效范围的分界处。例如：图4表示 $S_1, S_2, S_3, S_4$ 在更新范围内的位置示意图。

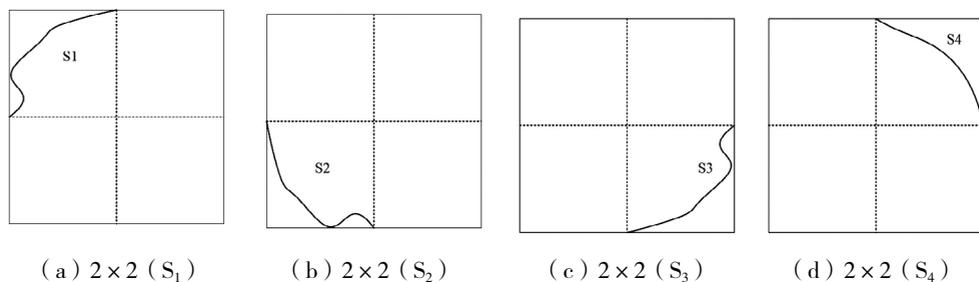


图4 更新镶嵌线段

Figure 4 Update mosaic line segment

以左上分块为例，本文更新镶嵌线段生成的具体算法步骤如下：

(1) 将待更新影像的左上块部分向右下延伸 10% 像素范围，保存成待更新影像临时文件，如图 5 中红色范围。

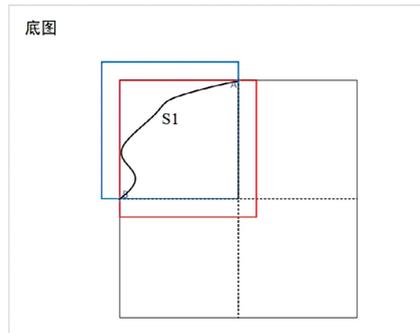


图 5 S1 更新镶嵌线生成

Figure 5 S1 Update mosaic line generation

(2) 以待更新影像的左上块部分作为底图的读取范围，向左上延伸 10% 像素范围，将该范围作为底图临时文件；

(3) 将待更新影像临时文件和底图临时文件采用 GrabCut 算法，生成镶嵌线段 S1；

(4) 采用上述 (1) - (3) 同样的方法生成待更新影像左下块、右下块、右上块的镶嵌线段 S2、S3、S4，分别用图 6 中红色、黄色、蓝色表示。

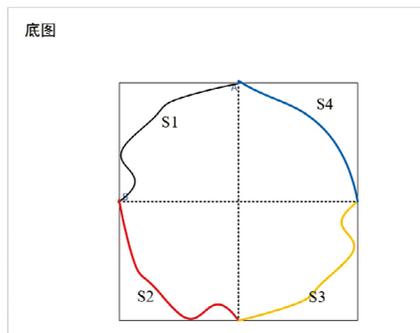


图 6 四分段镶嵌线生成

Figure 6 Four-segment mosaic line generation

### 1.2.4 更新镶嵌线生成

利用标记为目标和背景的归类的模型，按照地物要素的图像分割方法得到分段镶嵌线段。在分块所得的每个子图像  $T_1, T_2, T_3, T_4$ ，均生成了起止点固定的镶嵌线段  $S_1, S_2, S_3, S_4$ ，那么沿着镶嵌线段进行拓扑检查，使镶嵌线的生成结果智能绕过建筑物、沿着水系、道路等线状地理要素生成，算法中采取拓扑检查于拼接的方法，最后将这四个镶嵌线段合并成一个闭合的曲线，这个闭合曲线就是最终更新镶嵌线。更新镶嵌线生成策略主要流程如图7所示。

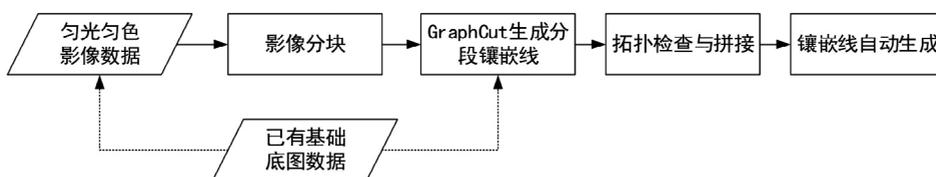


图7 更新镶嵌线生成

Figure 7 Update technical process of mosaic line

利用拓扑表示研究区域内影像数据中各个地物要素间的关系，拓扑规则主要为沿着道路中心线、沿着水系中心线、不能重叠、智能绕过建筑物等要素。更新镶嵌线拓扑检查策略主要的镶嵌线生成策略为智能绕过建筑物，沿着道路、水系、陡坎等线状地物要素，如图8所示，其中红色线条表示镶嵌线。

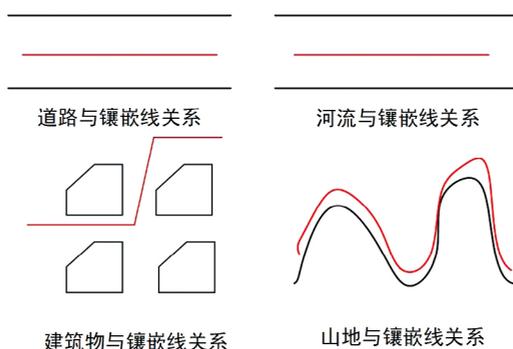


图8 镶嵌线智能绕过地物要素示意图

Figure 8 Schematic diagram of mosaic lines intelligently bypassing feature elements

### 1.3 动态智能更新镶嵌

按照本文策略生成更新镶嵌线后，将单景待更新影像进行局部动态智能更新镶嵌。最终成果为局部动态智能更新镶嵌影像结果与镶嵌线结果，后续考虑选择质量较好的影像数据更新镶嵌结果以及镶嵌线成果进行入库，为各项应用的开展提供时相较新的基础地理信息数据（DOM）作为参考影像数据。

## 2 试验数据与试验环境

### 2.1 研究区概况

本文的试验研究区域是广东省深圳市，深圳市地处中国华南地区、广东南部、珠江口东岸，位于北回归线以南。本文研究区域单景影像范围为东经 $113^{\circ} 59'$ 至 $114^{\circ} 14'$ ，北纬 $22^{\circ} 28'$ 至 $22^{\circ} 41'$ 之间。研究范围内包括水域、山地、建筑物密集区等多种类型，深圳地区地势东南高，西北低，多丘陵、区域包括深圳地区最高山峰梧桐山、阳台山等森林公园；包括深圳市区居民区、城市范围内的建筑物要素、道路要素密集区；包括铁岗水库、长岭皮水库等水系要素，研究区域范围内地物要素丰富，因此具有开展典型地物要素完整性的更新镶嵌研究。研究区域概况如图9所示。

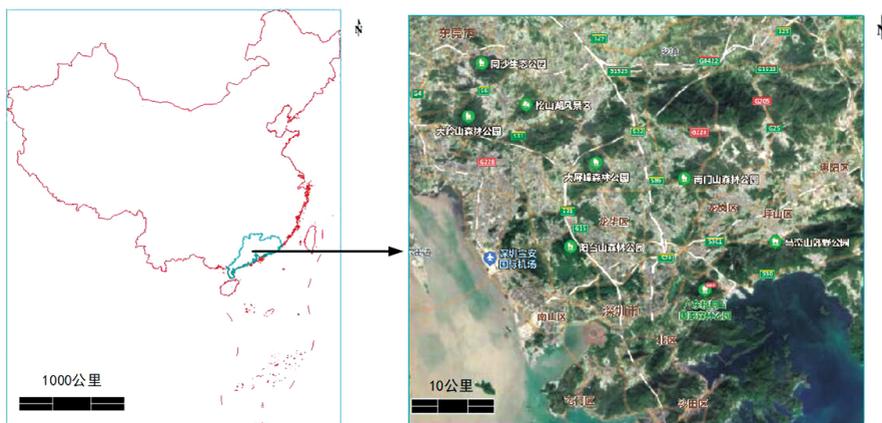


图9 研究区域概况

Figure 9 Overview of the research area

## 2.2 试验数据

本文研究区域测试镶嵌底图数据为高分二号数据，深圳区域的镶嵌 DOM 成果，数据范围约 4500 平方公里，数据量 16.8G，待镶嵌的单景影像为高分二号卫星 tif 格式数据类型，数据范围约 570 平方公里，数据量为 2.24G。其中镶嵌底图数据与单景更新镶嵌数据如图 10 所示。

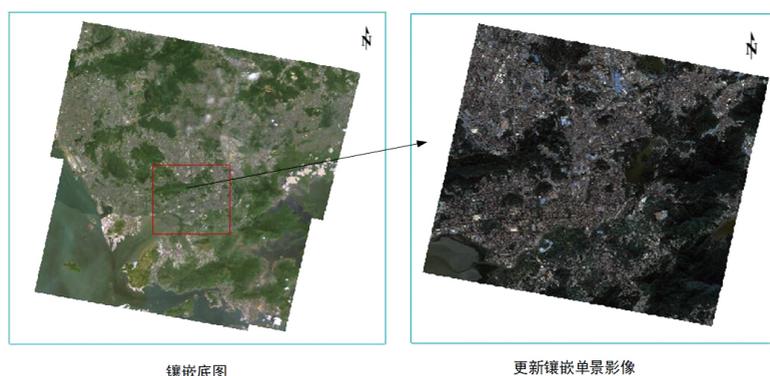


图 10 测区实验数据

Figure 10 Experimental data of the survey area

研究数据采用经过几何精校正的正射融合 1 米分辨率的三波段影像数据作为输入，利用镶嵌底图进行单景影像的实时更新镶嵌试验。

## 2.3 试验软硬件环境

本文测试环境主要包括 1 个管理节点、1 个计算节点、1 个客户端进行更新镶嵌试验测试，测试软硬件环境服务端与客户端参数如表 1 所示。

表 1 软硬件环境参数

Table 1 Software and hardware environment parameters

序号	设备	处理器	内存	硬盘
1	1 个管理节点	16 核, 3.00GHz	64G	—
2	1 个计算节点	16 核, 3.00GHz	64G	—
3	客户端	1.80GHz	16GB	500GB

### 3 试验结果与分析

#### 3.1 影像匀色结果

为了验证本文更新镶嵌数据的色彩一致性处理效果，包括验证镶嵌底图与单景更新镶嵌影像匀色效果有效性，按照 Wallis 变换方法得到基于镶嵌底图的色彩一致性处理，并将单景影像数据的匀色结果进行卷帘查看匀色效果，结果如图 11 所示。

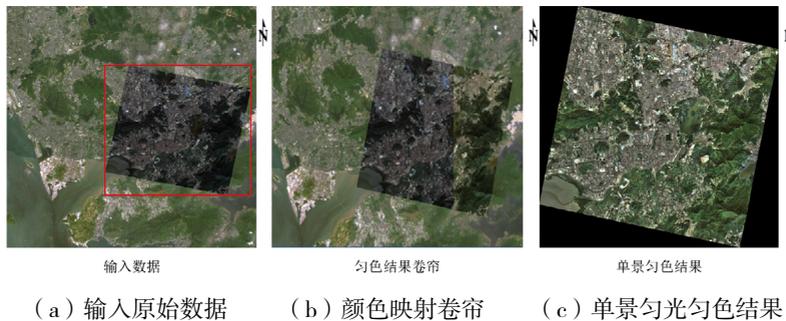


图 11 基于基础底图的单景影像匀色结果

Figure 11 Uniform color result of single scene image based on base map

#### 3.2 镶嵌线生成结果

通过本文方法与传统的泰森多边形与动态规划算法的镶嵌线生成方法进行对比试验，通过比较镶嵌线自动生成时间与穿过建筑物的数量进行对比分析，同样的数据进行更新镶嵌结果如表 2 所示。

表 2 更新镶嵌线生成试验比较

Table 2 Update mosaic line generation test comparison

实验方法	镶嵌线生成用时 / 秒	穿建筑物数 / 个
本文方法	28 秒	38
泰森多边形法	19 分 14 秒	61
动态规划法	12 分 40 秒	79

通过 1.3 节更新镶嵌线生成方法得到镶嵌线生成结果如图 12 所示。

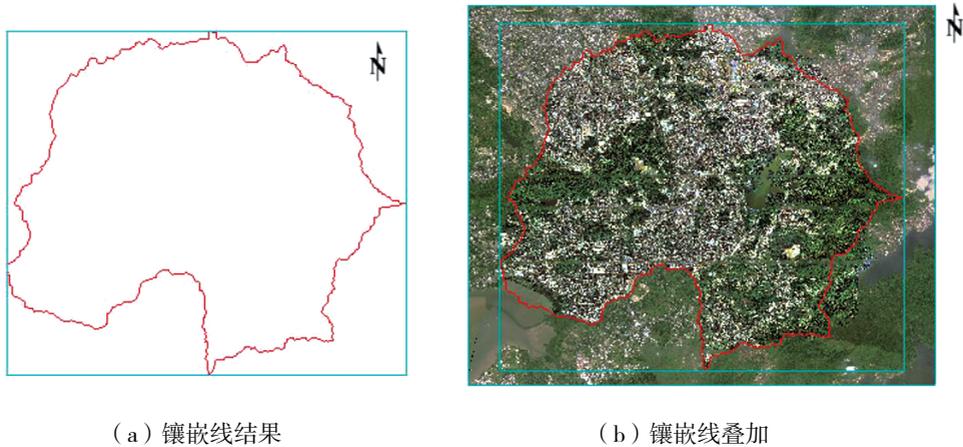


图 12 更新镶嵌线生成

Figure 12 Update mosaic line generation

结果显示，镶嵌线生成速度较快，基本上为秒级时间，而传统的镶嵌线生成时间较长。图 12 结果显示，镶嵌线顾及地物要素完整性，绕过建筑物等地物要素。总体结果为：

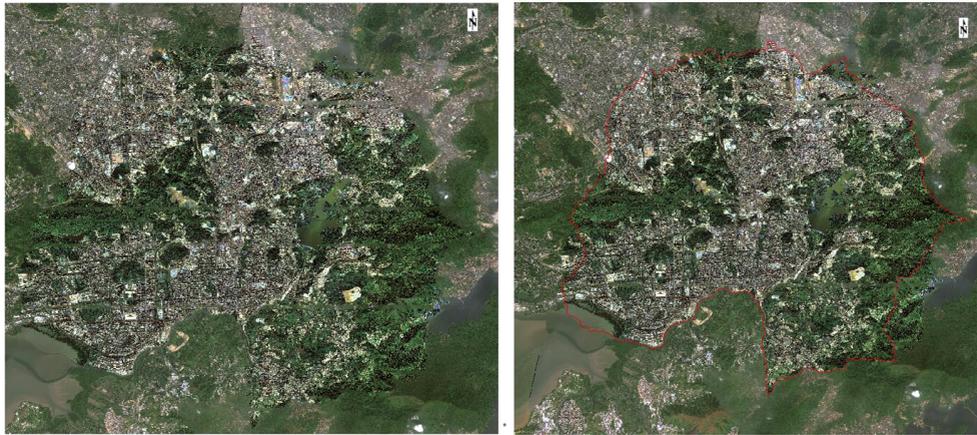
(1) 镶嵌线自动生成时间为 28 秒，采取分块后进行 GraphCut 方法的镶嵌线智能生成的方法能够快速有效生成镶嵌线；

(2) 本文方法结合了影像分块和影像分割，能够有效选择大部分感兴趣区域进行快速智能镶嵌线的生成；

(3) 本文方法能够智能绕过地物要素，例如建筑物，能够沿着线状地物例如道路与水系要素进行镶嵌线生成。

### 3.3 更新镶嵌结果

镶嵌底图数据影像大小为  $78489 \times 76789 \times 3$ ，本文采取针对镶嵌底图、单景影像以及镶嵌线利用泰坦超算平台中独有的 MOS 格式的并行更新镶嵌方法实现更新镶嵌，得到最终更新镶嵌的成果影像数据，其中单景影像更新镶嵌结果与镶嵌线叠加结果如图 13 所示。



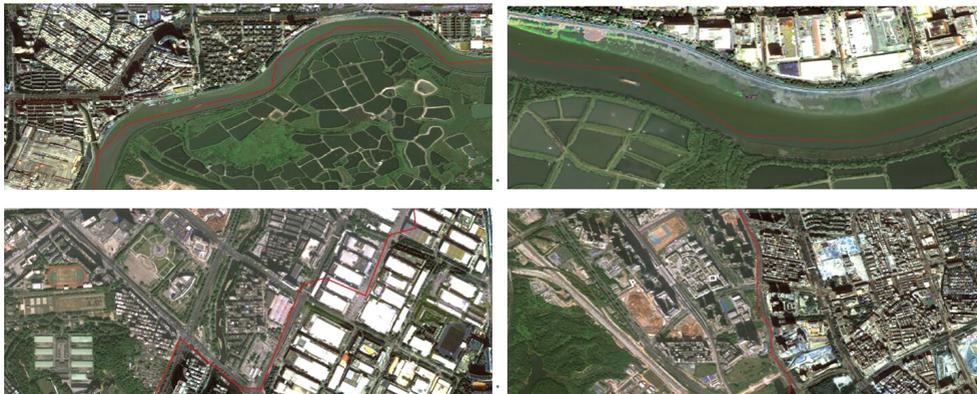
(a) 更新镶嵌结果

(b) 镶嵌线叠加

图 13 更新镶嵌结果与镶嵌线叠加结果

Figure 13 Update mosaic result and mosaic line overlay result

更新镶嵌后的结果显示：图像之间过渡平缓、自然，图像范围内色调均匀、灰度反差适中，重叠部分无明显的模糊或者重影。镶嵌后的影像是一幅信息完整、比例尺统一、灰度基本一致、接边效果较好的影像。局部镶嵌线生成放大结果如图 14 所示。



(a) 镶嵌线沿着河流

(b) 镶嵌线沿着河流

(c) 镶嵌线绕过建筑物

(d) 镶嵌线沿着道路

图 14 镶嵌线沿着线状地物

Figure 14 Mosaic lines follow linear features

因镶嵌线穿越线状地物要素时，容易造成道路、桥梁、河流等错位现象，因此为了顾及地物要素的完整性，镶嵌线自动避开建筑物要素，沿着道路、河流等要素，减少结构错位现象，提高镶嵌质量。由图 14 中可看出，本文采取的镶嵌线生成算法生成的镶嵌线主要沿着道路、河流等线状地物，因此本文更新镶嵌结果质量较高，结构错位较小。

本文研究区深圳市局部动态智能更新镶嵌成果影像如图 15 所示。

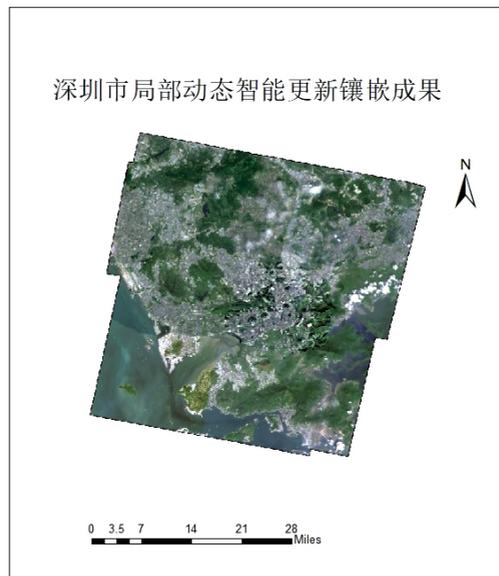


图 15 深圳市局部动态智能更新镶嵌成果图

Figure 15 Shenzhen local dynamic intelligent update mosaic result map

本文镶嵌线生成速度较快，镶嵌线生成时间 28 秒，更新镶嵌时间 1 分 22 秒，且镶嵌线智能沿着道路、水系等线状地物，智能绕过建筑物等地物要素，有效减少镶嵌容易产生的结构错位情况，镶嵌质量较高。最后在 1 个节点情况下通过并行分块方法使更新镶嵌时效性约为 2.1 平方公里 / 秒，更新镶嵌效率较高，因此，本文更新镶嵌方法能够在保证镶嵌质量的同时，大大提高基于已有底图影像数据的更新镶嵌能力，为大区域范围内的基础地理数据的更新镶嵌奠定技术基础。

## 4 总结

(1) 遥感影像动态智能更新镶嵌的关键在于经过匀色后的影像数据, 在影像重叠区内生成镶嵌线过程中, 镶嵌线能够智能绕过建筑物等地物要素, 并且能够进行并行更新镶嵌。本文中基于深圳地区的影像数据动态智能更新镶嵌方法能够较好的保持更新后时相较新数据的地物要素完整性。

(2) 结果显示影像数据的动态智能更新镶嵌方法具备智能更新镶嵌数据色彩一致性处理能力, 能够基于地物要素进行智能镶嵌线生成, 从而实现快速智能更新镶嵌, 在1个计算节点条件下, 更新镶嵌效率能够达到约2.1平方公里/秒, 能够有效为民用基础测绘、地图更新、国土监测等项目提供技术支撑, 实现局部区域影像数据的快速智能更新镶嵌。

(3) 本文采取方法完全基于已有基础底图数据以及实时更新的单景影像数据, 能够充分利用已有资源, 同时与传统基础数据更新方法相比, 能够达到自动化、智能化、高效化、低成本等优势, 从而有效为国民经济建设和发展提供有效的数据支撑与技术支撑。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国国家发展和改革委员会. 关于印发国家民用空间基础设施中长期发展规划(2015—2025年)的通知[EB/OL]. [2015-10-29]. [https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/201510/t20151029\\_962171.html](https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/201510/t20151029_962171.html).
- [2] 雷莹, 王明, 郝天平, 等. 基于高分辨率遥感数据的地理要素动态更新技术研究[J]. 经纬天地, 2015(6): 69-72.
- [3] 周清华, 潘俊, 李德仁. 遥感图像镶嵌接缝线自动生成方法综述[J]. 国土资源遥感, 2013, 25(2): 1-7.
- [4] 张剑清, 孙明伟, 张祖勋. 基于蚁群算法的正射影像镶嵌线自动选择[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2009(6): 675-678.
- [5] 潘俊, 王密, 李德仁. 基于顾及重叠的面Voronoi图的接缝线网络生成方法[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2009, 34(5): 518-521.

- [ 6 ] J J Ruiz, F Caballero, L Merino. MGRAPH: A Multigraph Homography Method to Generate Incremental Mosaics in Real-Time From UAV Swarms [ J ] . IEEE Robotics and Automation Letters, 2018, 3 ( 4 ) : 2838–2845.
- [ 7 ] Wischounig–Struel D, Rinner B. Resource aware and incremental mosaics of wide areas from small–scale UAVs [ J ] . Machine Vision and Applications, 2015 ( 26 ) : 885–904.
- [ 8 ] Rother C, Kolmogorov V, Blake A. GrabCut: Interactive Foreground Extraction Using Iterated Graph Cuts [ J ] . ACM Transactions on Graphics, 2004, 23 ( 3 ) : 309–314.
- [ 9 ] 方留杨, 王密, 李德仁. CPU 和 GPU 协同处理的光学卫星遥感影像正射校正方法 [ J ] . 测绘学报, 2013, 42 ( 5 ) : 668–675.
- [ 10 ] Moravec H P. Obstacle Avoidance and Navigation in the Real World by a Seeing Robot Rover [ D ] . Stanford University, 1980.
- [ 11 ] 李德仁, 王密, 潘俊. 光学遥感影像的自动匀光处理及应用 [ J ] . 武汉大学学报 ( 信息科学版 ), 2006, 31 ( 9 ) : 753–756.

## Study on Dynamic Intelligent Update Mosaic Considering the Mosaic Line Generation of Ground Features

Han Bing<sup>1</sup> Wang Shuang<sup>1</sup> Wang Zhanju<sup>1</sup> Fan Yuru<sup>2</sup>

1. Beijing Aerospace TITAN Technology Co., Ltd, Beijing;

2. 61206 Troops, Beijing

**Abstract:** Objective: At present, it is faced with the problem of large amount

of high-precision remote sensing image basic data and weak real-time update. In this paper, an intelligent generation method of mosaic line is proposed, which takes into account the features of ground objects, After generating mosaic lines, update mosaic based on existing large area base map is realized. This method can meet the real-time updating requirements of high-precision orthophoto. Method: The proposed method is based on the optimized model of grabcut image segmentation proposed by Carsten rother et al. In this paper, an improved optimization model of grabcut is proposed to generate mosaic line segments, Then the segmented image is segmented, and the embedded line segments are intelligently bypassed by buildings and other features through topology checking. Through the combination of the generated four mosaic line segments, a complete mosaic line is generated. Result: Different strategies are used to generate mosaic lines for different areas of surface features. Experiments show that the above method can generate mosaic lines efficiently, and the performance of this method is better than the traditional mosaic line algorithm. Conclusion In this paper, an intelligent generation strategy of mosaic line is proposed, which takes into account the surface features. In view of the existing regional base map, real-time single scene image is used to update the mosaic line. Mosaic line has high timeliness. The experimental results show that the timeliness is about 7.3 square kilometers per second when the remote sensing image data with 1 meter resolution are dynamically updated and embedded, and the updated mosaic results can meet the application requirements of high-precision orthophoto real-time dynamic update.

**Key words:** Mosaic line generation; GrabCut; Orthophoto; Update mosaic