



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114429588 B

(45) 授权公告日 2022.06.03

(21) 申请号 202210352917.2

G06V 10/44 (2022.01)

(22) 申请日 2022.04.06

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 113877958 A, 2022.01.04

申请公布号 CN 114429588 A

CN 111144353 A, 2020.05.12

(43) 申请公布日 2022.05.03

US 2017293047 A1, 2017.10.12

(73) 专利权人 四川省冶勘设计集团有限公司
地址 610000 四川省成都市高新区高朋大道22号

WO 2021226977 A1, 2021.11.18

朱青等. 基于影像特征CART决策树的稀土矿区信息提取与动态监测.《金属矿山》.2019, (第05期),

(72) 发明人 郭素芳 姚巍

Xuyu Bai 等. Monitoring Land Cover Change and Disturbance of the Mount Wutai World Cultural Landscape Heritage Protected Area, Based on Remote Sensing Time-Series Images from 1987 to 2018.《remote sensing》.2019, 第1-31页.

(74) 专利代理机构 成都四合天行知识产权代理有限公司 51274

专利代理师 张超

审查员 李秋萍

(51) Int. Cl.

G06Q 50/02 (2012.01)

G06V 20/10 (2022.01)

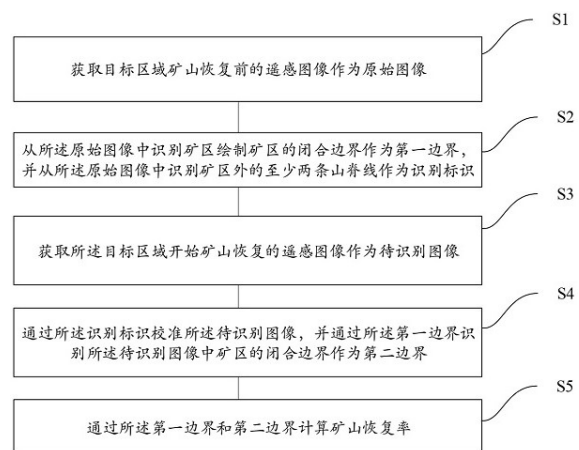
权利要求书3页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

应用于矿山环境恢复治理的数据处理方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了应用于矿山环境恢复治理的数据处理方法及系统,应用于图像识别技术领域,包括:获取原始图像;从原始图像中识别第一边界,并识别识别标识;获取目标区域开始矿山恢复的遥感图像作为待识别图像;通过识别标识校准待识别图像,并通过第一边界识别待识别图像中矿区的闭合边界作为第二边界;通过第一边界和第二边界计算矿山恢复率。本发明应用于矿山环境恢复治理的数据处理方法及系统,以原始图像中矿区的边界作为约束条件对第二边界进行识别,可以有效的提高第二边界识别的准确性,减少人工干预,降低了人力成本,有利于矿山恢复情况的多阶段评估。



1. 应用于矿山环境恢复治理的数据处理方法,其特征在于,包括:

获取目标区域矿山恢复前的遥感图像作为原始图像;

从所述原始图像中识别矿区绘制矿区的闭合边界作为第一边界,并从所述原始图像中识别矿区外的至少两条山脊线作为识别标识;

获取所述目标区域开始矿山恢复的遥感图像作为待识别图像;

通过所述识别标识校准所述待识别图像,并通过所述第一边界识别所述待识别图像中矿区的闭合边界作为第二边界;

通过所述第一边界和第二边界计算矿山恢复率;

通过所述识别标识校准所述待识别图像包括:

将所述识别标识映射到所述待识别图像上;

从所述待识别图像中识别对应所述识别标识的山脊线作为第一山脊线,并获取所述第一山脊线朝向所述矿区方向的端点作为第一端点;

获取所述识别标识朝向所述矿区方向的端点作为第二端点,并将调整所述待识别图像至所有的所述第一端点和对应的所述第二端点对齐;

从所述第一端点开始沿着所述第一山脊线获取至少两个山脊线的拐点作为第一拐点,并从所述第二端点开始沿着所述识别标识的山脊线获取至少两个山脊线的拐点作为第二拐点;

调整所述待识别图像至所有的所述第一端点和对应的所述第二端点对齐,且所述第一拐点和对应的第二拐点对齐;

通过所述第一边界识别所述待识别图像中矿区的闭合边界作为第二边界包括:

将所述第一边界映射到校准后的所述待识别图像上;

从所述第一边界中选取扫描起点,并以所述扫描起点开始向所述第一边界围成的区域内部预设深度扫描边界数据作为待选边界数据;所述边界数据为两侧像素差异超过预设的边缘;

当任意所述待选边界数据出现不连续时,抛弃该待选边界数据并继续扫描,直至存在至少一条完整连续的闭合边界;

当所有的所述待选边界数据均不连续时,调整所述预设深度和/或所述像素差异并再次从所述扫描起点扫描。

2. 根据权利要求1所述的应用于矿山环境恢复治理的数据处理方法,其特征在于,通过所述第一边界识别所述待识别图像中矿区的闭合边界作为第二边界还包括:

当扫描出来待选边界数据中,完整连续的闭合边界为一个时,将所述闭合边界作为所述第二边界;

当扫描出来待选边界数据中,完整连续的闭合边界数量大于一个时,将最外圈的所述闭合边界作为所述第二边界。

3. 根据权利要求1所述的应用于矿山环境恢复治理的数据处理方法,其特征在于,通过所述第一边界和第二边界计算矿山恢复率包括:

对所述第一边界内的区域进行积分获取所述第一边界内区域面积作为第一面积数据,并对所述第二边界内的区域进行积分获取所述第二边界内区域面积作为第二面积数据;

根据所述第一面积数据和所述第二面积数据计算所述矿山恢复率。

4. 应用于矿山环境恢复治理的数据处理系统,其特征在于,包括:

基准获取单元,被配置为获取目标区域矿山恢复前的遥感图像作为原始图像;

基准生成单元,被配置为从所述原始图像中识别矿区绘制矿区的闭合边界作为第一边界,并从所述原始图像中识别矿区外的至少两条山脊线作为识别标识;

目标获取单元,被配置为获取所述目标区域开始矿山恢复的遥感图像作为待识别图像;

目标识别单元,被配置为通过所述识别标识校准所述待识别图像,并通过所述第一边界识别所述待识别图像中矿区的闭合边界作为第二边界;

计算单元,被配置为通过所述第一边界和第二边界计算矿山恢复率;

所述目标识别单元还被配置为:

将所述识别标识映射到所述待识别图像上;

从所述待识别图像中识别对应所述识别标识的山脊线作为第一山脊线,并获取所述第一山脊线朝向所述矿区方向的端点作为第一端点;

获取所述识别标识朝向所述矿区方向的端点作为第二端点,并将调整所述待识别图像至所有的所述第一端点和对应的所述第二端点对齐;

从所述第一端点开始沿着所述第一山脊线获取至少两个山脊线的拐点作为第一拐点,并从所述第二端点开始沿着所述识别标识的山脊线获取至少两个山脊线的拐点作为第二拐点;

调整所述待识别图像至所有的所述第一端点和对应的所述第二端点对齐,且所述第一拐点和对应的第二拐点对齐;

所述目标识别单元还被配置为:

将所述第一边界映射到校准后的所述待识别图像上;

从所述第一边界中选取扫描起点,并以所述扫描起点开始向所述第一边界围成的区域内部预设深度扫描边界数据作为待选边界数据;所述边界数据为两侧像素差异超过预设的边缘;

当任意所述待选边界数据出现不连续时,抛弃该待选边界数据并继续扫描,直至存在至少一条完整连续的闭合边界;

当所有的所述待选边界数据均不连续时,调整所述预设深度和/或所述像素差异并再次从所述扫描起点扫描。

5. 根据权利要求4所述的应用于矿山环境恢复治理的数据处理系统,其特征在於,所述目标识别单元还被配置为:

当扫描出来待选边界数据中,完整连续的闭合边界为一个时,将所述闭合边界作为所述第二边界;

当扫描出来待选边界数据中,完整连续的闭合边界数量大于一个时,将最外圈的所述闭合边界作为所述第二边界。

6. 根据权利要求4所述的应用于矿山环境恢复治理的数据处理系统,其特征在於,所述计算还被配置为:

对所述第一边界内的区域进行积分获取所述第一边界内区域面积作为第一面积数据,并对所述第二边界内的区域进行积分获取所述第二边界内区域面积作为第二面积数据;

根据所述第一面积数据和所述第二面积数据计算所述矿山恢复率。

应用于矿山环境恢复治理的数据处理方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及图像数据处理技术，具体涉及应用于矿山环境恢复治理的数据处理方法及系统。

背景技术

[0002] 矿山地质环境是生态环境的重要组成部分，矿产资源开发引发、产生和加剧了矿山地质环境问题，其类型、表现形式、严重程度等，与开发的矿产资源种类、开发方式、区域地质环境条件、开采规模等因素密切相关。

[0003] 随着信息技术的发展，各种遥感数据已经开始大规模的应用在地质环境的监测、修复和治理当中。但是由于矿山地质环境的复杂性，在进行矿山地质恢复的监测过程中，计算机进行相关边缘识别时，噪声很大，季节天气等因素对遥感图像的影响也很大，所以无法大规模的推广。

发明内容

[0004] 为了至少克服现有技术中的上述不足，本申请的目的在于提供应用于矿山环境恢复治理的数据处理方法及系统。

[0005] 第一方面，本申请实施例提供了应用于矿山环境恢复治理的数据处理方法，包括：

[0006] 获取目标区域矿山恢复前的遥感图像作为原始图像；

[0007] 从所述原始图像中识别矿区绘制矿区的闭合边界作为第一边界，并从所述原始图像中识别矿区外的至少两条山脊线作为识别标识；

[0008] 获取所述目标区域开始矿山恢复的遥感图像作为待识别图像；

[0009] 通过所述识别标识校准所述待识别图像，并通过所述第一边界识别所述待识别图像中矿区的闭合边界作为第二边界；

[0010] 通过所述第一边界和第二边界计算矿山恢复率。

[0011] 现有技术中，目前进行矿山恢复情况数据分析的主要手段还是基于遥感图像进行相关分析，一般对遥感图像进行边缘识别是基于边缘两侧像素的差异进行的，例如灰度差异、色彩空间中差异、色彩通道差异等；但是在进行矿山恢复时，现有的步骤是恢复基础地貌再搭建植被网格，最后再分批次种植草本植被和木本植被，在不同的步骤情况下天气和季节等因素对遥感图像的影响是不同的。例如，在种植草本植被而没有种植木本植被的情况下，秋季的颜色差异会和春季完全不同。为了提高精度，每次遥感图像的识别都需要大量的人工干预进行降噪，这对于经常需要进行恢复程度监测的图像识别是不利的。

[0012] 本申请实施例实施时，主要的思路是对原始图像进行较为精确的识别，再以原始图像识别的结果为约束条件进行后续图像的识别来提高精度，减少后续图像识别的人工干预。具体的，在本申请实施例中，需要先做矿区的识别，矿区一般为一个闭合区域，需要通过机器识别进行第一边界的识别，由于在矿区尚未进行恢复时，可以对遥感图像的天气和季节进行选择，从而可以获得较好的识别效果，并且也可以进行一定的人工干预降噪，获得较

为精确的第一边界。

[0013] 而为了保证后续可以通过第一边界对后续图像进行识别,本申请实施例中还识别出了识别标识进行图像之间的校准。其中,山脊线在各种天气和季节条件下,都会比较明显;比如在有日照的时候,山脊线两侧的灰度会有明显差异;或者在光照不足时,通过山脊线两侧不同植被的色差进行识别。所以本申请实施例将至少两条山脊线作为识别标识,来提高识别的准确率。应当理解的是,这里的山脊线识别出来一般应当为多段线段的组合。

[0014] 获取待识别图像时,该待识别图像应当是已经开始进行矿山恢复作业后的图像,以用来评估矿山恢复情况。通过识别标识将待识别图像校准至与原始图像相同或相近的角度和比例,便于进行具体的矿区边界的识别。

[0015] 在本申请实施例中,以第一边界为约束进行第二边界的识别,通过第一边界作为参照,可以有效的进行第二边界的识别,从而过滤掉大量的噪声,提高识别的精度,再通过识别出来的数据进行矿山恢复率计算。本申请以原始图像中矿区的边界作为约束条件对第二边界进行识别,可以有效的提高第二边界识别的准确性,减少人工干预,降低了人力成本,有利于矿山恢复情况的多阶段评估。

[0016] 在一种可能的实现方式中,通过所述识别标识校准所述待识别图像包括:

[0017] 将所述识别标识映射到所述待识别图像上;

[0018] 从所述待识别图像中识别对应所述识别标识的山脊线作为第一山脊线,并获取所述第一山脊线朝向所述矿区方向的端点作为第一端点;

[0019] 获取所述识别标识朝向所述矿区方向的端点作为第二端点,并将调整所述待识别图像至所有的所述第一端点对应的所述第二端点对齐;

[0020] 从所述第一端点开始沿着所述第一山脊线获取至少两个山脊线的拐点作为第一拐点,并从所述第二端点开始沿着所述识别标识的山脊线获取至少两个山脊线的拐点作为第二拐点;

[0021] 调整所述待识别图像至所有的所述第一端点对应的所述第二端点对齐,且所述第一拐点对应的第二拐点对齐。

[0022] 在一种可能的实现方式中,通过所述第一边界识别所述待识别图像中矿区的闭合边界作为第二边界包括:

[0023] 将所述第一边界映射到校准后的所述待识别图像上;

[0024] 从所述第一边界中选取扫描起点,并以所述扫描起点开始向所述第一边界围成的区域内部预设深度扫描边界数据作为待选边界数据;所述边界数据为两侧像素差异超过预设的边缘;

[0025] 当任意所述待选边界数据出现不连续时,抛弃该待选边界数据并继续扫描,直至存在至少一条完整连续的闭合边界。

[0026] 当所有的所述待选边界数据均不连续时,调整所述预设深度和/或所述像素差异并再次从所述扫描起点扫描。

[0027] 在一种可能的实现方式中,通过所述第一边界识别所述待识别图像中矿区的闭合边界作为第二边界还包括:

[0028] 当扫描出来待选边界数据中,完整连续的闭合边界为一个时,将所述闭合边界作为所述第二边界;

[0029] 当扫描出来待选边界数据中,完整连续的闭合边界数量大于一个时,将最外圈的所述闭合边界作为所述第二边界。

[0030] 在一种可能的实现方式中,通过所述第一边界和第二边界计算矿山恢复率包括:

[0031] 对所述第一边界内的区域进行积分获取所述第一边界内区域面积作为第一面积数据,并对所述第二边界内的区域进行积分获取所述第二边界内区域面积作为第二面积数据;

[0032] 根据所述第一面积数据和所述第二面积数据计算所述矿山恢复率。

[0033] 第二方面,本申请实施例提供了应用于矿山环境恢复治理的数据处理系统,包括:

[0034] 基准获取单元,被配置为获取目标区域矿山恢复前的遥感图像作为原始图像;

[0035] 基准生成单元,被配置为从所述原始图像中识别矿区绘制矿区的闭合边界作为第一边界,并从所述原始图像中识别矿区外的至少两条山脊线作为识别标识;

[0036] 目标获取单元,被配置为获取所述目标区域开始矿山恢复的遥感图像作为待识别图像;

[0037] 目标识别单元,被配置为通过所述识别标识校准所述待识别图像,并通过所述第一边界识别所述待识别图像中矿区的闭合边界作为第二边界;

[0038] 计算单元,被配置为通过所述第一边界和第二边界计算矿山恢复率。

[0039] 在一种可能的实现方式中,所述目标识别单元还被配置为:

[0040] 将所述识别标识映射到所述待识别图像上;

[0041] 从所述待识别图像中识别对应所述识别标识的山脊线作为第一山脊线,并获取所述第一山脊线朝向所述矿区方向的端点作为第一端点;

[0042] 获取所述识别标识朝向所述矿区方向的端点作为第二端点,并将调整所述待识别图像至所有的所述第一端点和对应的所述第二端点对齐;

[0043] 从所述第一端点开始沿着所述第一山脊线获取至少两个山脊线的拐点作为第一拐点,并从所述第二端点开始沿着所述识别标识的山脊线获取至少两个山脊线的拐点作为第二拐点;

[0044] 调整所述待识别图像至所有的所述第一端点和对应的所述第二端点对齐,且所述第一拐点和对应的第二拐点对齐。

[0045] 在一种可能的实现方式中,所述目标识别单元还被配置为:

[0046] 将所述第一边界映射到校准后的所述待识别图像上;

[0047] 从所述第一边界中选取扫描起点,并以所述扫描起点开始向所述第一边界围成的区域内部预设深度扫描边界数据作为待选边界数据;所述边界数据为两侧像素差异超过预设的边缘;

[0048] 当任意所述待选边界数据出现不连续时,抛弃该待选边界数据并继续扫描,直至存在至少一条完整连续的闭合边界。

[0049] 当所有的所述待选边界数据均不连续时,调整所述预设深度和/或所述像素差异并再次从所述扫描起点扫描。

[0050] 在一种可能的实现方式中,所述目标识别单元还被配置为:

[0051] 当扫描出来待选边界数据中,完整连续的闭合边界为一个时,将所述闭合边界作为所述第二边界;

[0052] 当扫描出来待选边界数据中,完整连续的闭合边界数量大于一个时,将最外圈的所述闭合边界作为所述第二边界。

[0053] 在一种可能的实现方式中,所述计算还被配置为:

[0054] 对所述第一边界内的区域进行积分获取所述第一边界内区域面积作为第一面积数据,并对所述第二边界内的区域进行积分获取所述第二边界内区域面积作为第二面积数据;

[0055] 根据所述第一面积数据和所述第二面积数据计算所述矿山恢复率。

[0056] 本发明与现有技术相比,具有如下的优点和有益效果:

[0057] 本发明应用于矿山环境恢复治理的数据处理方法及系统,以原始图像中矿区的边界作为约束条件对第二边界进行识别,可以有效的提高第二边界识别的准确性,减少人工干预,降低了人力成本,有利于矿山恢复情况的多阶段评估。

附图说明

[0058] 此处所说明的附图用来提供对本发明实施例的进一步理解,构成本申请的一部分,并不构成对本发明实施例的限定。在附图中:

[0059] 图1为本申请实施例方法步骤示意图;

[0060] 图2为本申请实施例系统架构示意图;

[0061] 图3为本申请实施例原始图像示意图;

[0062] 图4为本申请实施例第一边界和识别标识示意图。

具体实施方式

[0063] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,应当理解,本申请中附图仅起到说明和描述的目的,并不用于限定本申请的保护范围。另外,应当理解,示意性的附图并未按实物比例绘制。本申请中使用的流程图示出了根据本申请实施例的一些实施例实现的操作。应该理解,流程图的操作可以不按顺序实现,没有逻辑的上下文关系的步骤可以反转顺序或者同时实施。此外,本领域技术人员在本申请内容的指引下,可以向流程图添加一个或多个其它操作,也可以从流程图中移除一个或多个操作。

[0064] 另外,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本申请的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本申请的范围,而是仅仅表示本申请的选定实施例。基于本申请的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施例,都属于本申请保护的范围。

[0065] 请结合参阅图1,为本发明实施例所提供的应用于矿山环境恢复治理的数据处理方法的流程示意图,所述应用于矿山环境恢复治理的数据处理方法可以应用于图2中的应用于矿山环境恢复治理的数据处理系统,进一步地,所述应用于矿山环境恢复治理的数据处理方法具体可以包括以下步骤S1-步骤S5所描述的内容。

[0066] S1:获取目标区域矿山恢复前的遥感图像作为原始图像;

[0067] S2:从所述原始图像中识别矿区绘制矿区的闭合边界作为第一边界,并从所述原

始图像中识别矿区外的至少两条山脊线作为识别标识；

[0068] S3:获取所述目标区域开始矿山恢复的遥感图像作为待识别图像；

[0069] S4:通过所述识别标识校准所述待识别图像,并通过所述第一边界识别所述待识别图像中矿区的闭合边界作为第二边界；

[0070] S5:通过所述第一边界和第二边界计算矿山恢复率。

[0071] 现有技术中,目前进行矿山恢复情况数据分析的主要手段还是基于遥感图像进行相关分析,一般对遥感图像进行边缘识别是基于边缘两侧像素的差异进行的,例如灰度差异、色彩空间中差异、色彩通道差异等;但是在进行矿山恢复时,现有的步骤是恢复基础地貌再搭建植被网格,最后再分批次种植草本植被和木本植被,在不同的步骤情况下天气和季节等因素对遥感图像的影响是不同的。例如,在种植草本植被而没有种植木本植被的情况下,秋季的颜色差异会和春季完全不同。为了提高精度,每次遥感图像的识别都需要大量的人工干预进行降噪,这对于经常需要进行恢复程度监测的图像识别是不利的。

[0072] 本申请实施例实施时,主要的思路是对原始图像进行较为精确的识别,再以原始图像识别的结果为约束条件进行后续图像的识别来提高精度,减少后续图像识别的人工干预。具体的,在本申请实施例中,需要先做矿区的识别,矿区一般为一个闭合区域,需要通过机器识别进行第一边界的识别,由于在矿区尚未进行恢复时,可以对遥感图像的天气和季节进行选择,从而可以获得较好的识别效果,并且也可以进行一定的人工干预降噪,获得较为精确的第一边界。

[0073] 而为了保证后续可以通过第一边界对后续图像进行识别,本申请实施例中还识别出了识别标识进行图像之间的校准。其中,山脊线在各种天气和季节条件下,都会比较明显;比如有日照的时候,山脊线两侧的灰度会有明显差异;或者在光照不足时,通过山脊线两侧不同植被的色差进行识别。所以本申请实施例将至少两条山脊线作为识别标识,来提高识别的准确率。应当理解的是,这里的山脊线识别出来一般应当为多段线段的组合。

[0074] 获取待识别图像时,该待识别图像应当是已经开始进行矿山恢复作业后的图像,以用来评估矿山恢复情况。通过识别标识将待识别图像校准至与原始图像相同或相近的角度和比例,便于进行具体的矿区边界的识别。

[0075] 在本申请实施例中,以第一边界为约束进行第二边界的识别,通过第一边界作为参照,可以有效的进行第二边界的识别,从而过滤掉大量的噪声,提高识别的精度,再通过识别出来的数据进行矿山恢复率计算。本申请以原始图像中矿区的边界作为约束条件对第二边界进行识别,可以有效的提高第二边界识别的准确性,减少人工干预,降低了人力成本,有利于矿山恢复情况的多阶段评估。

[0076] 在一种可能的实现方式中,通过所述识别标识校准所述待识别图像包括:

[0077] 将所述识别标识映射到所述待识别图像上;

[0078] 从所述待识别图像中识别对应所述识别标识的山脊线作为第一山脊线,并获取所述第一山脊线朝向所述矿区方向的端点作为第一端点;

[0079] 获取所述识别标识朝向所述矿区方向的端点作为第二端点,并将调整所述待识别图像至所有的所述第一端点和对应的所述第二端点对齐;

[0080] 从所述第一端点开始沿着所述第一山脊线获取至少两个山脊线的拐点作为第一拐点,并从所述第二端点开始沿着所述识别标识的山脊线获取至少两个山脊线的拐点作为

第二拐点；

[0081] 调整所述待识别图像至所有的所述第一端点和对应的所述第二端点对齐，且所述第一拐点和对应的第二拐点对齐。

[0082] 本申请实施例实施时，需要先识别具体对应的山脊线，一般来说遥感图像是卫星拍摄的图像，所以相对应的方式可以通过相对位置进行获取，这是现有技术，本申请在此不多做复述；在获取第一山脊线后，以第一端点和第二端点先执行对齐，在这个步骤中，一般的调整策略是平移和轻微的旋转即可，然后再通过拐点进行进一步的图像调整，在这个步骤中调整策略一般是轻微的缩放，调整方式一般视遥感图像源拍摄情况而定；如果采用的是航片，一般会做更多的调整。在进行调整后，待识别图像就可以第一边界相互对应的，有利于进行下一步的第二边界的识别。

[0083] 在一种可能的实现方式中，通过所述第一边界识别所述待识别图像中矿区的闭合边界作为第二边界包括：

[0084] 将所述第一边界映射到校准后的所述待识别图像上；

[0085] 从所述第一边界中选取扫描起点，并以所述扫描起点开始向所述第一边界围成的区域内部预设深度扫描边界数据作为待选边界数据；所述边界数据为两侧像素差异超过预设的边缘；

[0086] 当任意所述待选边界数据出现不连续时，抛弃该待选边界数据并继续扫描，直至存在至少一条完整连续的闭合边界。

[0087] 当所有的所述待选边界数据均不连续时，调整所述预设深度和/或所述像素差异并再次从所述扫描起点扫描。

[0088] 本申请实施例实施时，发明人在实践中发现，一般来说在开始进行矿区修复以后，矿区的面积是会发生缩小的；利用这个特性在第一边界为基础，向第一边界围成的区域内部一定范围内进行扫描，就可以寻找到准确的第二边界，并且由于是从第一边界开始向内扫描的，符合一般的矿区修复逻辑，有效的屏蔽了矿区内部的可能存在的其他边界，如矿区道路等数据，降低了扫描运算量。

[0089] 同时在本申请实施例中，以第一边界向内部扫描时，不可避免的也会出现一些噪声，但是这些噪声往往是不能形成闭合区间的，所以在本申请实施例中，只要边界数据出现了中断就进行抛弃，从而屏蔽噪声，最终得到闭合的第二边界。

[0090] 在一种可能的实现方式中，通过所述第一边界识别所述待识别图像中矿区的闭合边界作为第二边界还包括：

[0091] 当扫描出来待选边界数据中，完整连续的闭合边界为一个时，将所述闭合边界作为所述第二边界；

[0092] 当扫描出来待选边界数据中，完整连续的闭合边界数量大于一个时，将最外圈的所述闭合边界作为所述第二边界。

[0093] 本申请实施例实施时，在进行第二边界扫描时，如果只找到一个闭合的待选边界数据，那么这个数据就是第二边界；如果找到了多个闭合边界，那么就将最外侧的作为第二边界。其主要依据是发明人发现，在遥感图像中，在一些季节性明显的植被中，处于不同恢复阶段的植被之间的分界线也会被识别成第二边界，但是本申请实施例只关心已经完成恢复的部分，所以选取了最外侧的闭合边界，而如果没有扫描到相应的第二边界，则可以采用

增加扫描深度和调整边界识别参数的方式进行,即使是进行调整,相比现有技术也可以大量的降低扫描量。

[0094] 在一种可能的实现方式中,通过所述第一边界和第二边界计算矿山恢复率包括:

[0095] 对所述第一边界内的区域进行积分获取所述第一边界内区域面积作为第一面积数据,并对所述第二边界内的区域进行积分获取所述第二边界内区域面积作为第二面积数据;

[0096] 根据所述第一面积数据和所述第二面积数据计算所述矿山恢复率。

[0097] 本申请实施例实施时,矿山恢复率是通过已恢复的矿区面积与矿区总面积的比值计算的,其可以通过第一面积数据和第二面积数据进行计算。

[0098] 基于上述同样的发明构思,请结合参阅图2,还提供了应用于矿山环境恢复治理的数据处理系统的功能模块框图,关于所述应用于矿山环境恢复治理的数据处理系统的详细描述如下。

[0099] 基准获取单元,被配置为获取目标区域矿山恢复前的遥感图像作为原始图像;

[0100] 基准生成单元,被配置为从所述原始图像中识别矿区绘制矿区的闭合边界作为第一边界,并从所述原始图像中识别矿区外的至少两条山脊线作为识别标识;

[0101] 目标获取单元,被配置为获取所述目标区域开始矿山恢复的遥感图像作为待识别图像;

[0102] 目标识别单元,被配置为通过所述识别标识校准所述待识别图像,并通过所述第一边界识别所述待识别图像中矿区的闭合边界作为第二边界;

[0103] 计算单元,被配置为通过所述第一边界和第二边界计算矿山恢复率。

[0104] 在一种可能的实现方式中,所述目标识别单元还被配置为:

[0105] 将所述识别标识映射到所述待识别图像上;

[0106] 从所述待识别图像中识别对应所述识别标识的山脊线作为第一山脊线,并获取所述第一山脊线朝向所述矿区方向的端点作为第一端点;

[0107] 获取所述识别标识朝向所述矿区方向的端点作为第二端点,并将调整所述待识别图像至所有的所述第一端点和对应的所述第二端点对齐;

[0108] 从所述第一端点开始沿着所述第一山脊线获取至少两个山脊线的拐点作为第一拐点,并从所述第二端点开始沿着所述识别标识的山脊线获取至少两个山脊线的拐点作为第二拐点;

[0109] 调整所述待识别图像至所有的所述第一端点和对应的所述第二端点对齐,且所述第一拐点和对应的第二拐点对齐。

[0110] 在一种可能的实现方式中,所述目标识别单元还被配置为:

[0111] 将所述第一边界映射到校准后的所述待识别图像上;

[0112] 从所述第一边界中选取扫描起点,并以所述扫描起点开始向所述第一边界围成的区域内部预设深度扫描边界数据作为待选边界数据;所述边界数据为两侧像素差异超过预设的边缘;

[0113] 当任意所述待选边界数据出现不连续时,抛弃该待选边界数据并继续扫描,直至存在至少一条完整连续的闭合边界。

[0114] 当所有的所述待选边界数据均不连续时,调整所述预设深度和/或所述像素差异

并再次从所述扫描起点扫描。

[0115] 在一种可能的实现方式中,所述目标识别单元还被配置为:

[0116] 当扫描出来待选边界数据中,完整连续的闭合边界为一个时,将所述闭合边界作为所述第二边界;

[0117] 当扫描出来待选边界数据中,完整连续的闭合边界数量大于一个时,将最外圈的所述闭合边界作为所述第二边界。

[0118] 在一种可能的实现方式中,所述计算还被配置为:

[0119] 对所述第一边界内的区域进行积分获取所述第一边界内区域面积作为第一面积数据,并对所述第二边界内的区域进行积分获取所述第二边界内区域面积作为第二面积数据;

[0120] 根据所述第一面积数据和所述第二面积数据计算所述矿山恢复率。

[0121] 在一种可能的实现方式中,请参阅图3和图4,示出了第一边界和识别标识的获取示例。从图3中可以看出,一张遥感图像中,矿区的数量可能不止一个,而从图4中可以看出,对应的第一边界的数量可能不止一个,在该示例中,第一边界的数量为三个,即由虚线所围成的区域,而实线则是用于校准的识别标识,采用了山脊线识别的方式进行,从图3中可以看出,山脊线在遥感图像中有着非常明显的特点,所以识别的精度会非常高。将从图4中获取的第一边界和识别标识用于后续矿区恢复的识别,可以有效的提高矿区恢复程度的评估。

[0122] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0123] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连接,也可以是电的,机械的或其它的形式连接。

[0124] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显然本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0125] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的

单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0126] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分,或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-OnlyMemory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0127] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

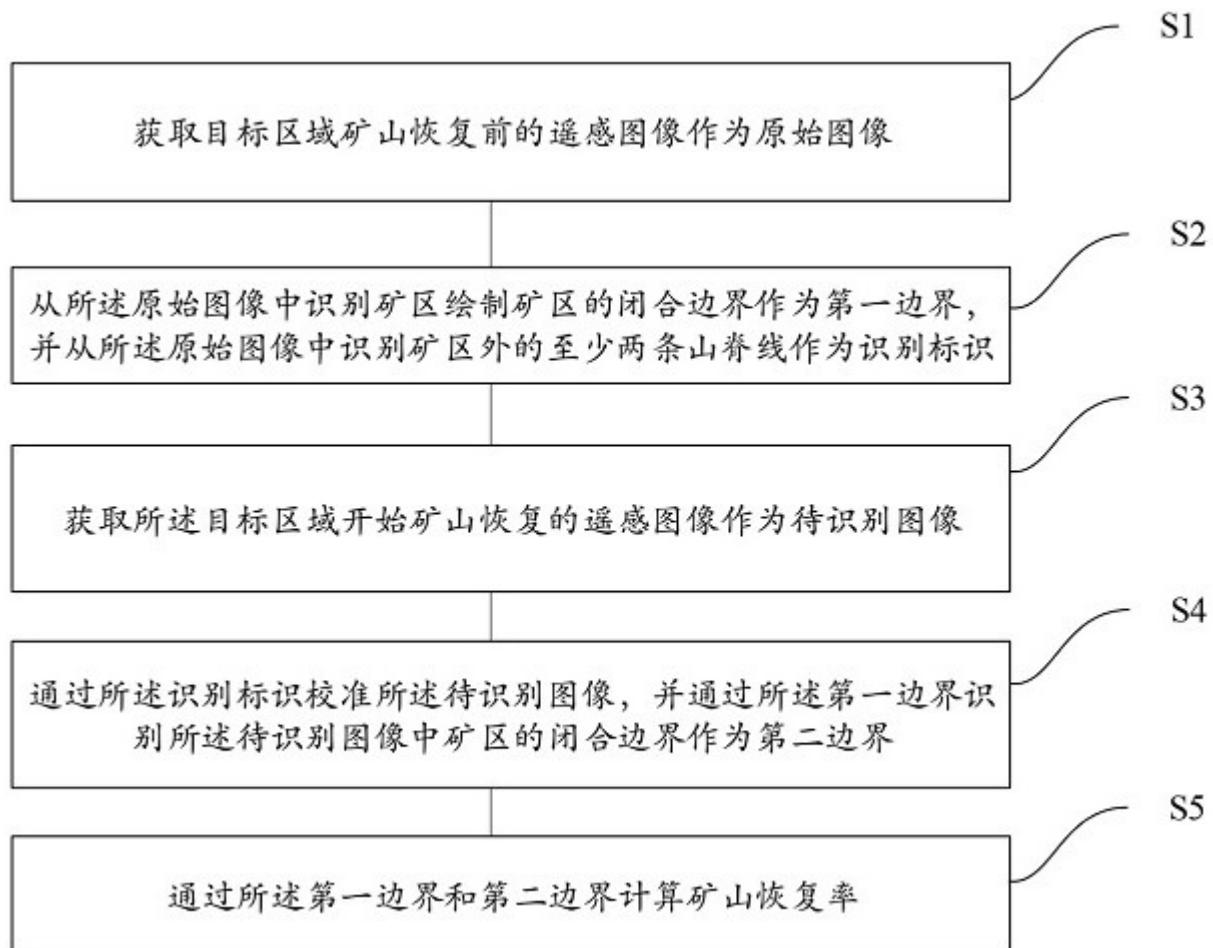


图 1

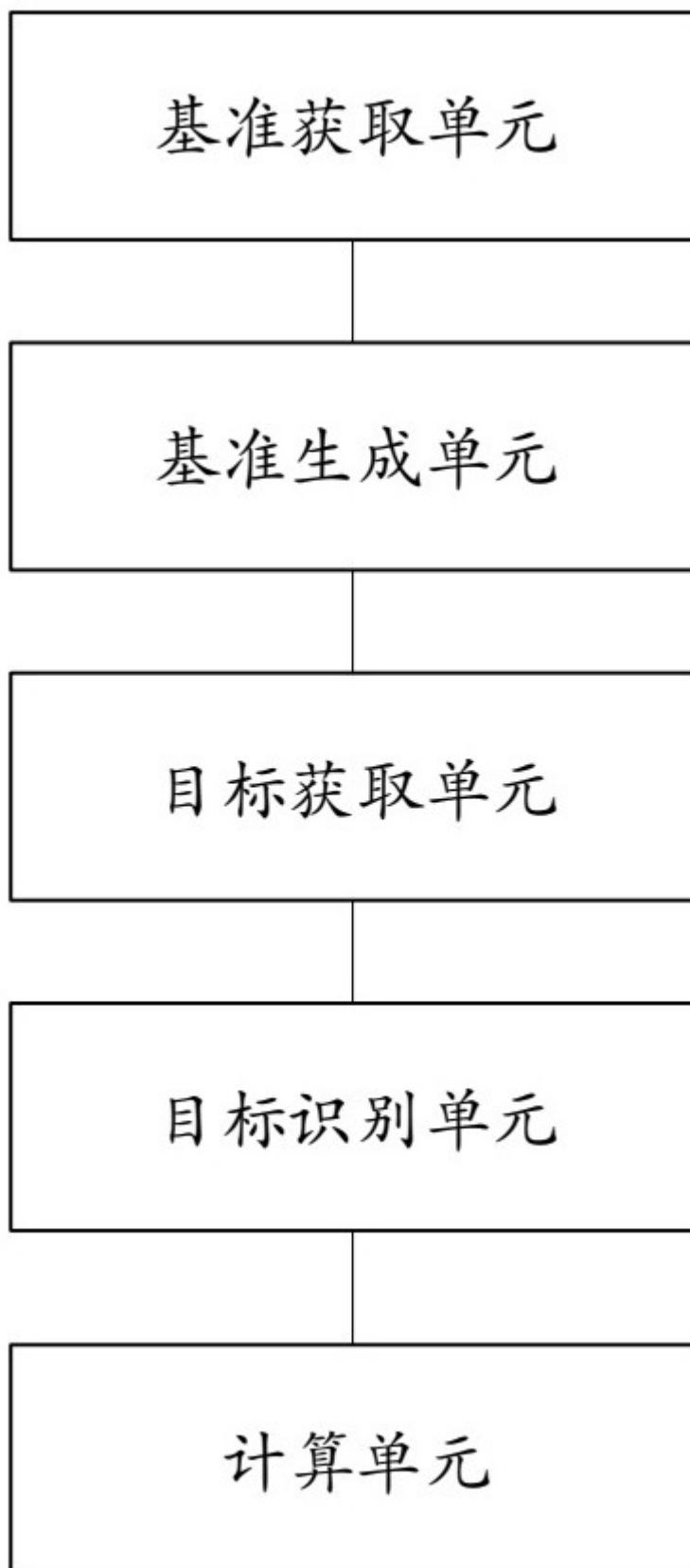


图 2

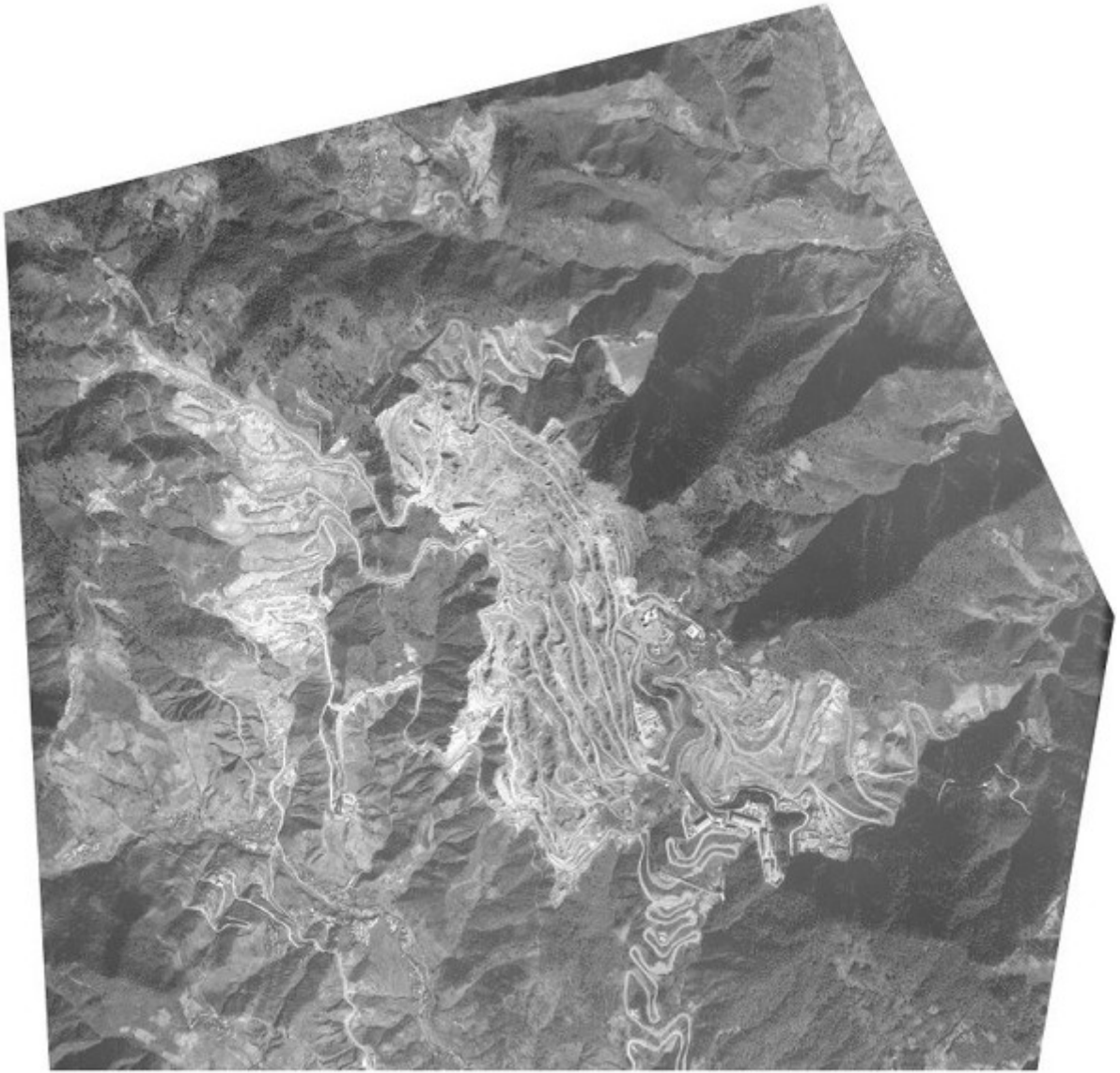


图 3

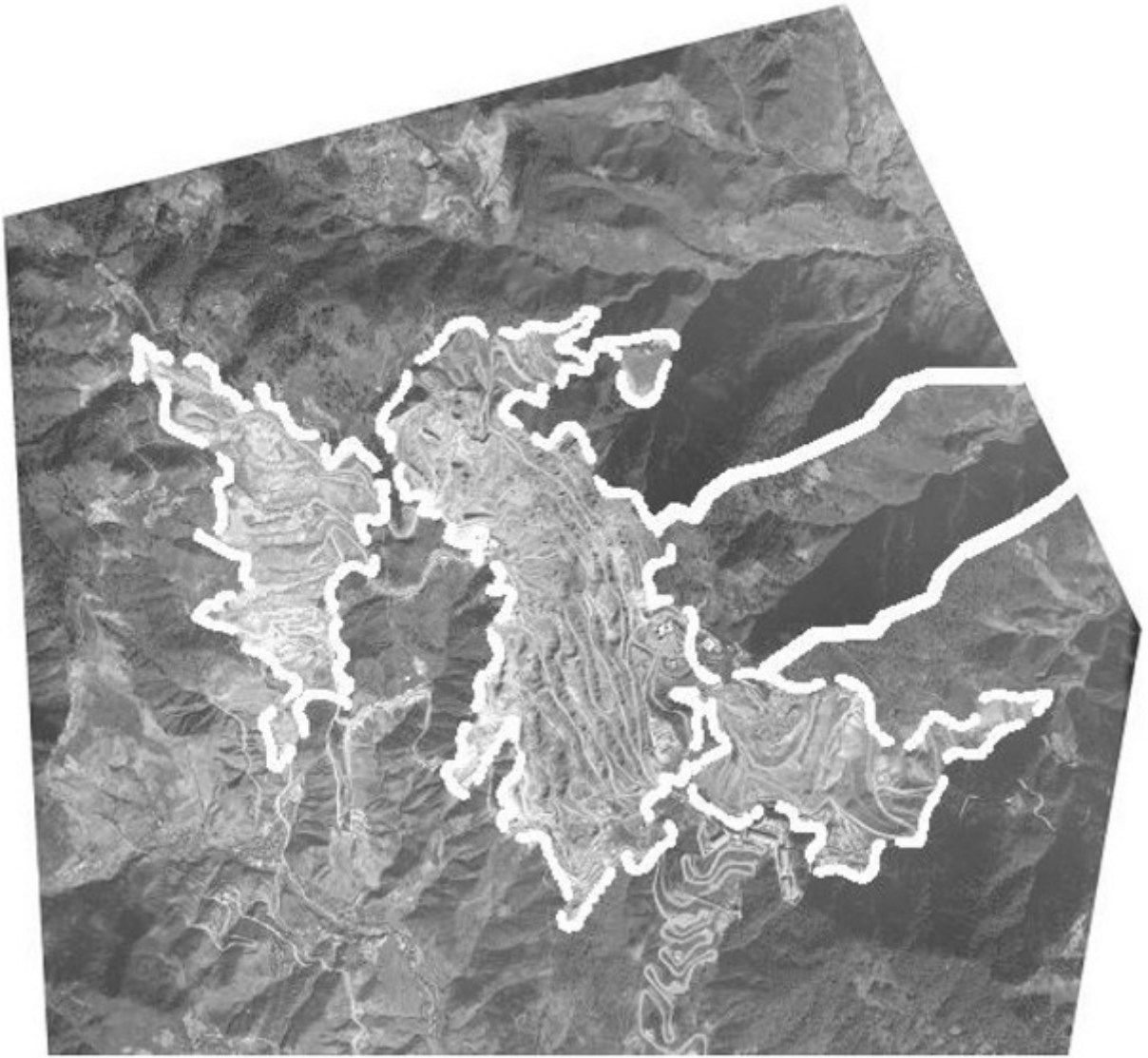


图 4