



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107194401 B

(45)授权公告日 2019.08.27

(21)申请号 201710367360.9

(22)申请日 2017.05.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107194401 A

(43)申请公布日 2017.09.22

(73)专利权人 南京师范大学

地址 210024 江苏省南京市鼓楼区宁海路  
122号

(72)发明人 徐诗宇 李安波 张文涵

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 石艳红

(51)Int.Cl.

G06K 9/38(2006.01)

G06K 9/62(2006.01)

(56)对比文件

CN 105956066 A,2016.09.21,

CN 104345132 A,2015.02.11,

CN 106469257 A,2017.03.01,

陈楹 等.基于空间结构模式匹配的褶皱地貌类型自动识别.《地球信息科学》.2016,第18卷(第11期),

张莹 等.松辽盆地火山岩岩性识别中测井数据的选择及判别方法.《石油学报》.2012,第33卷(第5期),

审查员 黄文琪

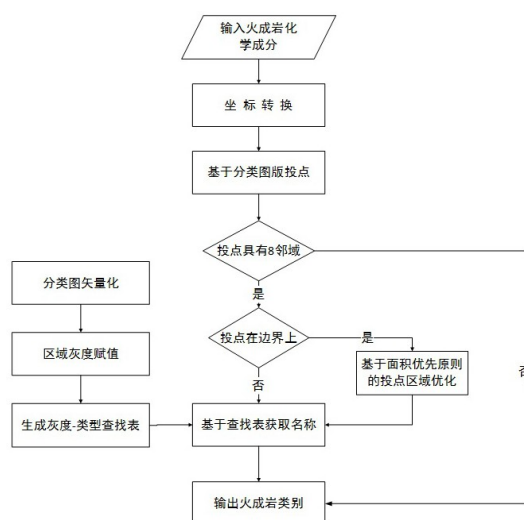
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种基于灰度匹配的自动化火成岩分类方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于灰度匹配的自动化火成岩分类方法,具体包括步骤为:基于QAPF图版,生成灰度图像;基于火成岩矿物含量,生成投点坐标;基于哈希表集合与投点处灰度值,快速获取火成岩分类命名。本发明能在火成岩QAPF等标准灰度图图版的基础上,通过火成岩矿物成分投点、投点位置灰度值获取、基于哈希表集合快速获取火成岩名称等环节,快速实现火成岩的自动化分类命名。本发明与现有技术相比,算法复杂度较低,且解决了图版边界线上火成岩的种类分类问题。



1. 一种基于灰度匹配的自动化火成岩分类方法,其特征在于:包括如下步骤:

步骤1,基于标准分类图版的灰度图像生成:将标准分类图版进行预处理,形成灰度图像,具体过程包括如下步骤:

步骤11,分类图矢量化:使用矢量数据编辑软件,基于标准QAPF分类图版创建面状图层PolygonLayer;

步骤12,区域灰度赋值:根据下述公式(1),对步骤1创建的面状图层PolygonLayer中各火成岩的分区要素进行灰度计算,并按计算的灰度值对相应区域进行灰度赋值填充;区域灰度赋值填充完成后,得到灰度图像I;

$$GV = \left\lfloor \frac{255}{N} \times \text{Fid} \right\rfloor \quad (1)$$

其中,GV为灰度值;Fid为面状图层PolygonLayer中不同分区要素的字段值,且Fid={0,1,...,N};N为面状图层PolygonLayer的分区要素数;[]为下取整函数;

步骤13,生成灰度值-火成岩名称对照表:将步骤12计算的灰度值与面状图层PolygonLayer中对应区域的火成岩名称相对应,形成灰度值-火成岩名称对照表;然后,将形成的火成岩的灰度值-火成岩名称对照表信息,存入哈希表容器H1中,其中边界灰度值记为255;

步骤14,生成灰度值-面积对照表:对步骤11创建的面状图层PolygonLayer中各火成岩的分区要素进行面积计算,并将计算的面积与对应区域的灰度值相对应,形成灰度值-面积对照表;

然后,将形成的灰度值-面积对照表信息,存入哈希表容器H2中;

步骤2,基于矿物含量的投点坐标生成,具体包括如下四个步骤:

步骤21,建立坐标系:以步骤12形成的灰度图像I中的下顶点P为原点,直线PF为x轴,直线PQ为y轴,单位长度为1个像素,建立坐标系;

步骤22,将矿物含量数据转化为投点坐标,具体包括如下步骤:

步骤221,输入火成岩化学成分:将已有的火成岩样品的石英含量、碱性长石含量、斜长石含量、长石含量值分别代入变量q、a、p和f;其中,石英含量q与长石含量f不会出现在同一种火成岩内;

步骤222,坐标转换:先根据下述公式(2)及步骤221输入的火成岩化学成分,归一化计算出石英含量q'、碱性长石含量a'、斜长石含量p'、长石含量f';

$$\begin{cases} q' = \frac{q}{q+a+p+f} \\ a' = \frac{a}{q+a+p+f} \\ p' = \frac{p}{q+a+p+f} \\ f' = \frac{f}{q+a+p+f} \end{cases} \quad (q=0 \text{ 或 } f=0, q' + a' + p' + f' = 1) \quad (2)$$

步骤223,基于分类图版投点:根据下述公式(3)、(4),将火成岩样品的化学成分经坐标转换后,投点至步骤21所建立的坐标系中,得到投点坐标t(x,y);

$$\begin{cases} x = \left\lfloor \left(1 - \frac{a'}{200} \times \frac{1}{\sqrt{3}}\right) \times \text{width} + 0.5 \right\rfloor \\ y = \left\lfloor \left(1 - \frac{p'}{100}\right) \times \text{height} + 0.5 \right\rfloor \end{cases}, \text{ 当 } f = 0 \quad (3)$$

$$\begin{cases} x = \left\lfloor \left(1 + \frac{a'}{200} \times \frac{1}{\sqrt{3}}\right) \times \text{width} + 0.5 \right\rfloor \\ y = \left\lfloor \left(1 - \frac{p'}{100}\right) \times \text{height} + 0.5 \right\rfloor \end{cases}, \text{ 当 } q = 0 \quad (4)$$

其中,width为灰度图像I的宽度,height为灰度图像I的高度, $\lfloor \cdot \rfloor$ 为下取整函数;

步骤3,火成岩分类名称获取,具体包括如下步骤:

步骤31,步骤31,当投点坐标 $t$ 为顶点 $Q\left(0, \frac{\text{height}}{2}\right)$ 时,直接得到岩石类型为副长石岩;当投点坐标 $t$ 为顶点 $A\left(\text{height}, \frac{\text{width}}{2}\right)$ 时,直接得到土岩石类型为含副长石碱长粗面岩;当投点坐标 $t$ 为顶点 $P\left(0, \frac{\text{width}}{2}\right)$ 时,直接得到岩石类型为玄武岩安山岩;均直接执行步骤4;否则执行步骤32;

步骤32,获取投点坐标 $t(x, y)$ 处的灰度值 $\text{value}$ ,其中, $\text{value} \in [0, 255]$ ;

步骤33,当步骤32获取的灰度值 $\text{value} \neq 255$ 时,直接执行步骤35;否则,投点位置在边界线上,需先执行步骤34,再执行步骤35;

步骤34,基于面积优先原则的投点区域优化:获取 $t$ 点8邻域的灰度值,存入集合 $A = \{a_1, a_2, \dots, a_8\}$ ,并执行以下步骤:

步骤341,剔除集合 $A$ 中值为255的元素;

步骤342,根据步骤14中存储在哈希表容器H2中的灰度值-面积对照表,获取 $A$ 中不同元素所对应的面积值,存入集合 $S = \{s_1, s_2, \dots, s_8\}$ ;

步骤343,获取 $S$ 中面积值最大的元素 $s_{\max}$ ;

步骤344,根据存储在哈希表容器H2中的灰度值-面积对照表,获取 $s_{\max}$ 对应的灰度值,并赋值给灰度值 $\text{value}$ ;

步骤35,获取火成岩分类名称:根据灰度值 $\text{value}$ ,与步骤13中存储在哈希表容器H1中的灰度值-火成岩名称对照表进行对照,能够快速获得相应的火成岩分类名称;

步骤4,循环执行步骤2至步骤3,直至完成每一火成岩样品的自动化分类命名。

2. 根据权利要求1所述的火成岩分类方法,其特征在于:所述步骤11中的矢量数据编辑软件为ArcMap软件。

3. 根据权利要求1所述的火成岩分类方法,其特征在于:所述步骤12中,灰度图像I的存储格式为bmp格式。

## 一种基于灰度匹配的自动化火成岩分类方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及岩石学领域,特别是一种基于火成岩QAPF图版灰度匹配的自动化火成岩分类方法。

### 背景技术

[0002] 随着对火成岩地区区域地质调查工作的不断深入和发展,在全球性火成岩综合研究以及全球性岩石数据库建库等工作中,火成岩的分类命名统一问题一直被世界各国地质学家关注。国际地质科学联合会(IUGS)火山岩系统学小组委员会在1974年提出了一套QAPF火成岩分类系统(quartz(Q),Alkali feldspars(A),plagioclase feldspars(P),and feldspars(F)),目前该方案已经被世界各地的地质学家接受,并在国际上得到了广泛使用。

[0003] 在火成岩分类命名工作中,传统基于QAPF图版的手工投点方法,存在投点不够精确及自动化程度不高等问题。为解决这一问题,中国地质大学魏惠珊研究了一种火成岩分类图自动化分类命名的方法(参见《火成岩分类命名自动处理系统及其应用》,魏惠珊,中国地质大学(北京)硕士学位论文,2007),其研究思路为:在矢量化QAPF图版的基础上,基于判断点是否在多边形内部的算法自动化判断投点所在区域。该方法虽提高了火成岩分类的自动化程度,但判断投点区域的算法复杂度较高,且未能有效解决投点在图版边界线上时的命名问题。

### 发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足,而提供一种基于灰度匹配的自动化火成岩分类方法,该火成岩分类方法直接在火成岩QAPF灰度图图版的基础上,通过基于火成岩矿物成分的投点位置获取、投点位置灰度值获取、基于哈希表集合快速获取火成岩名称等环节,可快速实现火成岩的自动化分类命名,且基于面积优先原则,有效解决了投点在图版边界线上时的火成岩命名问题。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:

[0006] 一种基于灰度匹配的自动化火成岩分类方法,包括如下步骤。

[0007] 步骤1,基于标准分类图版的灰度图像生成:将标准分类图版进行预处理,形成灰度图像,具体过程包括如下步骤。

[0008] 步骤11,分类图矢量化:使用矢量数据编辑软件,基于标准QAPF分类图版创建面状图层PolygonLayer。

[0009] 步骤12,区域灰度赋值:根据下述公式(1),对步骤1创建的面状图层PolygonLayer中各火成岩的分区要素进行灰度计算,并按计算的灰度值对相应区域进行灰度赋值填充;区域灰度赋值填充完成后,得到灰度图像I。

$$[0010] \quad GV = \left\lfloor \frac{255}{N} \times \text{Fid} \right\rfloor \quad (1)$$

[0011] 其中,GV为灰度值;Fid为面状图层PolygonLayer中不同分区要素的字段值,且Fid = {0,1,⋯,N};N为面状图层PolygonLayer的分区要素数;[]为下取整函数;

[0012] 步骤13,生成灰度值-火成岩名称对照表:将步骤12计算的灰度值与面状图层PolygonLayer中对应区域的火成岩名称相对应,形成灰度值-火成岩名称对照表;然后,将形成的火成岩的灰度值-火成岩名称对照表信息,存入哈希表容器H1中,其中边界灰度值记为255。

[0013] 步骤14,生成灰度值-面积对照表:对步骤11创建的面状图层PolygonLayer中各火成岩的分区要素进行面积计算,并将计算的面积与对应区域的灰度值相对应,形成灰度值-面积对照表;然后,将形成的灰度值-面积对照表信息,存入哈希表容器H2中。

[0014] 步骤2,基于矿物含量的投点坐标生成,具体包括如下四个步骤。

[0015] 步骤21,建立坐标系:以步骤12形成的灰度图像I中的下顶点P为原点,直线PF为x轴,直线PQ为y轴,单位长度为1个像素,建立坐标系。

[0016] 步骤22,将矿物含量数据转化为投点坐标,具体包括如下步骤。

[0017] 步骤221,输入火成岩化学成分:将已有的火成岩样品的石英含量、碱性长石含量、斜长石含量、长石含量分别代入变量q、a、p和f;其中,石英含量q与长石含量f不会出现在同一种火成岩内;

[0018] 步骤222,坐标转换:先根据下述公式(2)及步骤221输入的火成岩化学成分,归一化计算出石英含量q'、碱性长石含量a'、斜长石含量p'、长石含量f'。

$$[0019] \quad \begin{cases} q' = \frac{q}{q+a+p+f} \\ a' = \frac{a}{q+a+p+f} \\ p' = \frac{p}{q+a+p+f} \\ f' = \frac{f}{q+a+p+f} \end{cases} \quad (q = 0 \text{ 或 } f = 0, \quad q' + a' + p' + f' = 1) \quad (2)$$

[0020] 步骤223,基于分类图版投点:根据下述公式(3)、(4),将火成岩样品的化学成分经坐标转换后,投点至步骤21所建立的坐标系中,得到投点坐标t(x,y)。

$$[0021] \quad \begin{cases} x = \left\lfloor \left(1 - \frac{a'}{200} \times \frac{1}{\sqrt{3}}\right) \times \text{width} + 0.5 \right\rfloor \\ y = \left\lfloor \left(1 - \frac{p'}{100}\right) \times \text{height} + 0.5 \right\rfloor \end{cases}, \quad \text{当 } f = 0 \quad (3)$$

$$[0022] \quad \begin{cases} x = \left\lfloor \left(1 + \frac{a'}{200} \times \frac{1}{\sqrt{3}}\right) \times \text{width} + 0.5 \right\rfloor \\ y = \left\lfloor \left(1 - \frac{p'}{100}\right) \times \text{height} + 0.5 \right\rfloor \end{cases}, \quad \text{当 } q = 0 \quad (4)$$

[0023] 其中,width为灰度图像I的宽度,height为灰度图像I的高度,[]为下取整函数。

[0024] 步骤3,火成岩分类名称获取,具体包括如下步骤。

[0025] 步骤31,当投点坐标t为顶点Q(0,  $\frac{\text{height}}{2}$ )时,直接得到岩石类型为副长石岩;当投点坐标t为顶点A( $\text{height}$ ,  $\frac{\text{width}}{2}$ )时,直接得到土岩石类型为含副长石碱长粗面岩;当投点坐

标 $t$ 为顶点 $P(0, \frac{\text{width}}{2})$ 时,直接得到岩石类型为玄武岩安山岩;均直接执行步骤4;否则执行步骤32。

[0026] 步骤32,获取投点坐标 $t(x, y)$ 处的灰度值 $\text{value}$ ,其中, $\text{value} \in [0, 255]$ 。

[0027] 步骤33,当步骤31获取的灰度值 $\text{value} \neq 255$ 时,直接执行步骤34;否则,投点位置在边界线上,需先执行步骤34,再执行步骤35。

[0028] 步骤34,基于面积优先原则的投点区域优化:获取 $t$ 点8邻域的灰度值(其中菱形投点区域内除顶点 $Q$ 、 $A$ 、 $P$ 、 $F$ 外,均具有8邻域,而 $F$ 点代表的火成岩不属于QAPF图版的分类范围),存入集合 $A = \{a_1, a_2, \dots, a_8\}$ ,并执行以下步骤:

[0029] 步骤341,剔除集合 $A$ 中值为255的元素。

[0030] 步骤342,根据步骤14中存储在哈希表容器 $H_2$ 中的灰度值-面积对照表,获取 $A$ 中不同元素所对应的面积值,存入集合 $S = \{s_1, s_2, \dots, s_8\}$ 。

[0031] 步骤343,获取 $S$ 中面积值最大的元素 $s_{\max}$ 。

[0032] 步骤344,根据存储在哈希表容器 $H_2$ 中的灰度值-面积对照表,获取 $s_{\max}$ 对应的灰度值,并赋值给灰度值 $\text{value}$ 。

[0033] 步骤35,获取火成岩分类名称:根据灰度值 $\text{value}$ ,与步骤13中存储在哈希表容器 $H_1$ 中的灰度值-火成岩名称对照表进行对照,能够快速获得相应的火成岩分类名称。

[0034] 步骤4,循环执行步骤2至步骤3,直至完成每一火成岩样品的自动化分类命名。

[0035] 所述步骤11中的矢量数据编辑软件为ArcMap软件。

[0036] 所述步骤12中,灰度图像 $I$ 的存储格式为bmp格式。

[0037] 本发明采用上述方法后,能在火成岩QAPF等标准灰度图图版的基础上,通过火成岩矿物成分投点、投点位置灰度值获取、基于哈希表集合快速获取火成岩名称等环节,快速实现火成岩的自动化分类命名。本发明与现有技术相比,算法复杂度较低,且解决了图版边界线上火成岩的种类命名问题。

## 附图说明

[0038] 图1显示了本发明一种基于灰度匹配的自动化火成岩分类方法的结构流程图。

[0039] 图2显示了火成岩QAPF分类图。

[0040] 图3显示了区域灰度赋值。

[0041] 图4显示了实验数据。

[0042] 图5显示了灰度值-火成岩名称对照表。

[0043] 图6显示了灰度值-面积对照表。

[0044] 图7显示了投点效果图。

[0045] 图8显示了分类命名结果。

## 具体实施方式

[0046] 下面结合附图和具体较佳实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0047] 如图1所示,一种基于灰度匹配的自动化火成岩分类方法,包括如下步骤。

[0048] 步骤1,基于标准分类图版的灰度图像生成:将标准分类图版进行预处理,形成灰

度图像,具体过程包括如下步骤。

[0049] 步骤11,分类图矢量化:使用矢量数据编辑软件,优选为ArcMap软件,基于如图2所示的标准QAPF分类图版创建面状图层PolygonLayer。

[0050] 本发明中,以标准QAPF分类图版为例进行了详细说明,但本发明的方法也同样适于基于其它图版(火山岩TAS分类图版、侵入岩的TAS分类图版等)的火成岩自动化分类命名。

[0051] 步骤12,区域灰度赋值。

[0052] 根据下述公式(1),对步骤1创建的面状图层PolygonLayer中各火成岩的分区要素进行灰度计算,并按计算的灰度值对相应区域进行灰度赋值填充;区域灰度赋值填充完成后,得到如图3所示的灰度图像I,灰度图像I的存储格式优选为bmp格式。

$$[0053] \quad GV = \left\lfloor \frac{255}{N} \times \text{Fid} \right\rfloor \quad (1)$$

[0054] 其中,GV为灰度值;Fid为面状图层PolygonLayer中不同分区要素的字段值,且 $\text{Fid} = \{0, 1, \dots, N\}$ ;N为面状图层PolygonLayer的分区要素数; $\lfloor \cdot \rfloor$ 为下取整函数。

[0055] 步骤13,生成灰度值-火成岩名称对照表:将步骤12计算的灰度值与面状图层PolygonLayer中对应区域的火成岩名称相对应,形成如图5所示的灰度值-火成岩名称对照表;然后,将形成的火成岩的灰度值-火成岩名称对照表信息,存入哈希表容器H1中,其中边界灰度值记为255。

[0056] 步骤14,生成灰度值-面积对照表:对步骤11创建的面状图层PolygonLayer中各火成岩的分区要素进行面积计算,并将计算的面积与对应区域的灰度值相对应,形成灰度值-面积对照表;然后,将形成如图6所示的灰度值-面积对照表信息,存入哈希表容器H2中。

[0057] 上述灰度值-火成岩名称对照表以及灰度值-面积对照表总称为图1所示的灰度-类型查找表。

[0058] 步骤2,基于矿物含量的投点坐标生成,具体包括如下四个步骤。

[0059] 步骤21,建立坐标系:以步骤12形成的灰度图像I中的下顶点P为原点,直线PF为x轴,直线PQ为y轴,单位长度为1个像素,建立坐标系。

[0060] 步骤22,将矿物含量数据转化为投点坐标,具体包括如下步骤。

[0061] 步骤221,输入火成岩化学成分:将已有的火成岩样品的石英含量、碱性长石含量、斜长石含量、长石含量分别代入变量q、a、p和f;其中,石英含量q与长石含量f不会出现在同一种火成岩内。

[0062] 本步骤中,以图4试验测试所得到的编号为1的火成岩样品为例,对本发明进行详细阐述。

[0063] 编号为1的火成岩样品化学成分输入结果为,q=0、a=30、p=30、f=10。

[0064] 步骤222,坐标转换:先根据下述公式(2)及步骤221输入的火成岩化学成分,归一化计算出石英含量q'、碱性长石含量a'、斜长石含量p'、长石含量f'。

$$[0065] \quad \begin{cases} q' = \frac{q}{q+a+p+f} \\ a' = \frac{a}{q+a+p+f} \\ p' = \frac{p}{q+a+p+f} \\ f' = \frac{f}{q+a+p+f} \end{cases} \quad (q=0 \text{ 或 } f=0, \quad q' + a' + p' + f' = 1) \quad (2)$$

[0066] 步骤223,基于分类图版投点:根据下述公式(3)、(4),将火成岩样品的化学成分经坐标转换后,投点至步骤21所建立的坐标系中,得到投点坐标 $t(x, y)$ 。

$$[0067] \quad \begin{cases} x = \left\lfloor \left(1 - \frac{a'}{200} \times \frac{1}{\sqrt{3}}\right) \times \text{width} + 0.5 \right\rfloor \\ y = \left\lfloor \left(1 - \frac{p'}{100}\right) \times \text{height} + 0.5 \right\rfloor \end{cases}, \quad \text{当 } f=0 \quad (3)$$

$$[0068] \quad \begin{cases} x = \left\lfloor \left(1 + \frac{a'}{200} \times \frac{1}{\sqrt{3}}\right) \times \text{width} + 0.5 \right\rfloor \\ y = \left\lfloor \left(1 - \frac{p'}{100}\right) \times \text{height} + 0.5 \right\rfloor \end{cases}, \quad \text{当 } q=0 \quad (4)$$

[0069] 其中,width为灰度图像I的宽度,height为灰度图像I的高度, $\lfloor \cdot \rfloor$ 为下取整函数。

[0070] 编号为1的火成岩样品,按上述方法计算出的结果为: $q'=0$ 、 $a'=0.43$ 、 $p'=0.43$ 、 $f'=0.14$ ;以及得到投点坐标 $t(250, 171)$ 。

[0071] 步骤3,火成岩分类名称获取,具体包括如下步骤。

[0072] 步骤31,当投点坐标 $t$ 为顶点 $Q\left(0, \frac{\text{height}}{2}\right)$ 时,直接得到岩石类型为副长石岩;当投点坐标 $t$ 为顶点 $A\left(\text{height}, \frac{\text{width}}{2}\right)$ 时,直接得到土岩石类型为含副长石碱长粗面岩;当投点坐标 $t$ 为顶点 $P\left(0, \frac{\text{width}}{2}\right)$ 时,直接得到岩石类型为玄武岩安山岩;直接执行步骤4;否则执行步骤32;

[0073] 步骤32,获取投点坐标 $t(x, y)$ 处的灰度值 $\text{value}$ ,其中, $\text{value} \in [0, 255]$ 。

[0074] 编号为1的火成岩样品,获取图3在 $t(250, 171)$ 处的灰度值为61,并向 $t$ 处投点(图7所示)。

[0075] 步骤33,当步骤32获取的灰度值 $\text{value} \neq 255$ 时,直接执行步骤34;否则,投点位置在边界线上,需先执行步骤34,再执行步骤35。

[0076] 编号为1的火成岩样品, $t$ 处灰度值为61,灰度值 $\text{value} \neq 255$ ,将直接执行步骤34。

[0077] 步骤34,基于面积优先原则的投点区域优化:获取 $t$ 点8邻域的灰度值(其中菱形投点区域内除顶点 $Q$ 、 $A$ 、 $P$ 、 $F$ 外,均具有8邻域,而 $F$ 点代表的火成岩不属于QAPF图版的分类范围),存入集合 $A = \{a_1, a_2, \dots, a_8\}$ ,并执行以下步骤:

[0078] 步骤341,剔除集合 $A$ 中值为255的元素。

[0079] 步骤342,根据步骤14中存储在哈希表容器 $H_2$ 中的灰度值-面积对照表,获取 $A$ 中不同元素所对应的面积值,存入集合 $S = \{s_1, s_2, \dots, s_8\}$ 。

[0080] 编号为1的火成岩样品, $t$ 处8邻域灰度值均为61,根据哈希表容器 $H_2$ ,集合 $S = \{3521\}$ 。



- [0081] 步骤343,获取S中面积值最大的元素smax。
- [0082] 编号为1的火成岩样品,S中面积最大元素为3521。
- [0083] 步骤344,根据存储在哈希表容器H2中的灰度值-面积对照表,获取smax对应的灰度值,并赋值给灰度值value。
- [0084] 编号为1的火成岩样品,跟你局哈希表容器H2,3521对应的灰度值为61,value=61。
- [0085] 步骤35,获取火成岩分类名称:根据灰度值value,与步骤13中存储在哈希表容器H1中的灰度值-火成岩名称对照表进行对照,能够快速获得相应的火成岩分类名称。
- [0086] 编号为1的火成岩样品,根据图5所示的灰度值-火成岩名称对照表,得到灰度值为61的区域代表的火成岩类型为碱玄质响岩。
- [0087] 步骤4,循环执行步骤2至步骤3,直至完成每一火成岩样品的自动化分类命名。
- [0088] 如将图4所示的编号为2-13的所有火成岩样品全部按步骤2至步骤3进行分类命名,则得到编号为1-13的所有火成岩样品的火成岩分类名称如图8所示。
- [0089] 以上详细描述了本发明的优选实施方式,但是,本发明并不限于上述实施方式中的具体细节,在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种等同变换,这些等同变换均属于本发明的保护范围。

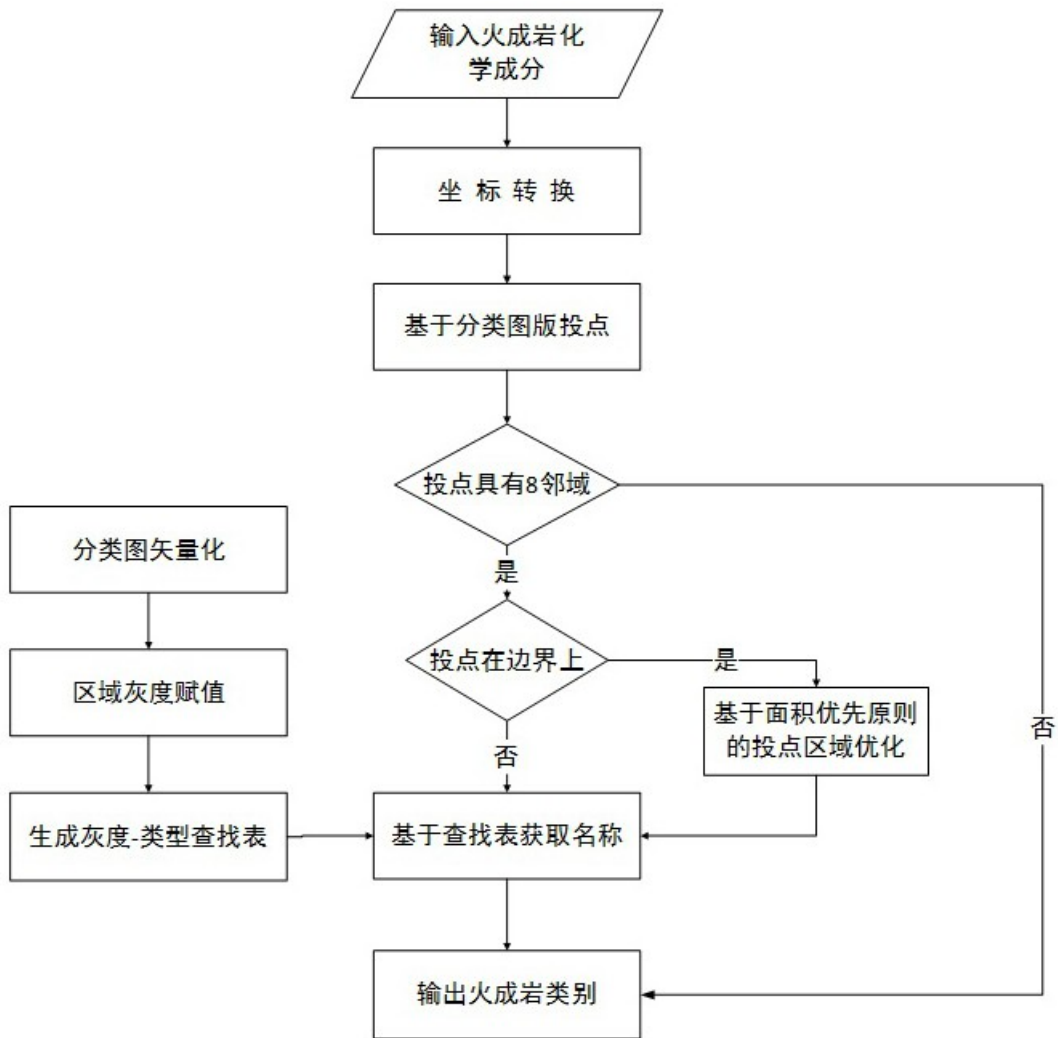


图1



编号	石英含量 (%)	碱性长石含量 (%)	斜长石含量 (%)	长石含量 (%)
1	0	30	30	10
2	10	30	40	0
3	7	30	36	0
4	12.5	13	25	0
5	16	23.9	36	0
6	0	15	20	62
7	0	30	20	23.3
8	14	16	30	0
9	0	50	3	24
10	23	40	6	0
11	60	13	5	0
12	7	44	31	0
13	0	26	46	12

图4

灰度值	火成岩类别
13	副长石岩
25	碱玄质副长石岩
37	响玄质副长石岩
49	响岩质碧玄岩
61	碱玄质响岩
73	响岩
85	玄武岩、安山岩
97	含副长石粗安粗岩
109	含副长石粗面岩
121	碱长粗面岩
133	安粗岩
145	粗面岩
157	碱长粗面岩
169	石英安粗岩
181	石英粗面岩
193	石英碱长粗面岩
205	英安岩
217	流纹岩
229	碱长流纹岩
255	边界

图5

灰度值	面积
13	2655
25	1403
37	8652
49	1502
61	3521
73	4787
85	647
97	1516
109	2107
121	1133
133	3000
145	3555
157	1155
169	3155
181	1417
193	1414
205	3906
217	3839
229	572
255	0

图6

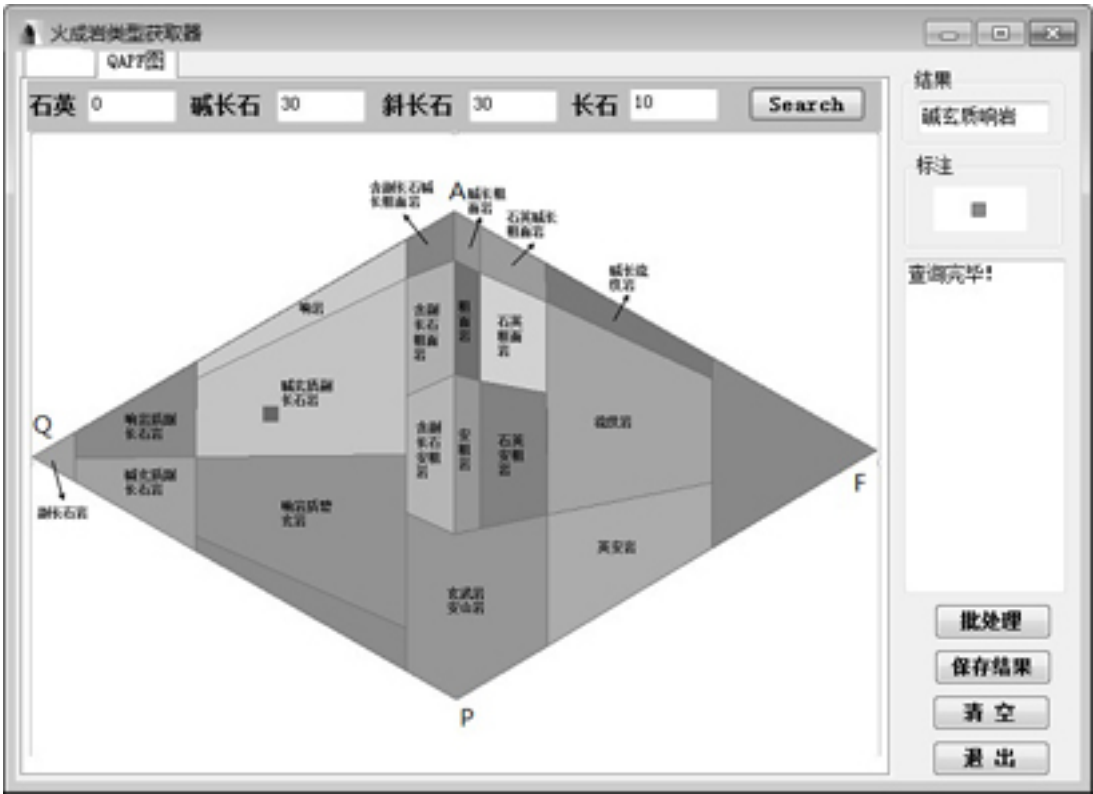


图7

编号	石英含量 (%)	碱性长石含量 (%)	斜长石含量 (%)	长石含量 (%)	类别名称
1	0	30	30	10	碱玄质响岩
2	10	30	40	0	流纹岩
3	7	30	36	0	流纹岩
4	12.5	13	25	0	碱长流纹岩
5	16	23.9	36	0	流纹岩
6	0	15	20	62	响岩
7	0	30	20	23.3	碱玄质响岩
8	14	16	30	0	碱长流纹岩
9	0	50	3	24	玄武岩或安山岩
10	23	40	6	0	石英安粗岩
11	60	13	5	0	石英粗面岩
12	7	44	31	0	流纹岩
13	0	26	46	12	响岩

图8