



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113360587 B

(45) 授权公告日 2022. 07. 05

(21) 申请号 202110665293.5

G06F 16/215 (2019.01)

(22) 申请日 2021.06.16

G06F 16/28 (2019.01)

G06F 16/26 (2019.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113360587 A

(56) 对比文件

CN 112530009 A, 2021.03.19

(43) 申请公布日 2021.09.07

审查员 黄端

(73) 专利权人 湖南航天智远科技有限公司

地址 410000 湖南省长沙市雨花区同升街  
道汇金路877号嘉华智谷产业园第B3  
幢1层104号

(72) 发明人 郑爽 张小星 冯天计

(74) 专利代理机构 长沙欧诺专利代理事务所

(普通合伙) 43234

专利代理师 欧颖

(51) Int. Cl.

G06F 16/29 (2019.01)

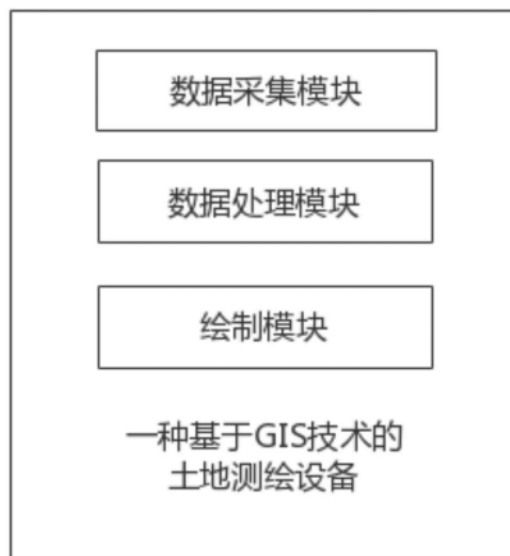
权利要求书4页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于GIS技术的土地测绘设备及测绘方法

(57) 摘要

本发明提供了一种基于GIS技术的土地测绘设备及测绘方法,包括:数据采集模块,用于基于GIS技术,采集待检测土地的地形数据;数据处理模块,用于对所述地形数据进行处理,得到测绘数据;绘制模块,用于基于所述测绘数据,绘制所述待检测土地的地形图,本发明通过基于GIS技术采集待检测土地的地形数据,提高了数据采集的精度和效率,通过对地形数据进行处理,得到测绘数据,保证了测绘数据的可靠性,使最终绘制得到地形图更好地反应土地的实际情况。



1. 一种基于GIS技术的土地测绘设备,其特征在于,包括:

数据采集模块,用于基于GIS技术,采集待检测土地的地形数据;

数据处理模块,用于对所述地形数据进行处理,得到测绘数据;

绘制模块,用于基于所述测绘数据,绘制所述待检测土地的地形图;

所述数据采集模块包括:

图像获取单元,用于获取所述待检测土地的地形图像,并获取所述地形图像的高低凹凸的图像信息;

图像分析单元,用于对所述图像信息进行解析,得到所述待检测土地的初步地形信息,且基于所述初步地形信息,对所述待检测土地进行编制,生成特定的标识点,并建立所述标识点及其对应的初步地形信息之间的映射关系;

地势分析单元,用于基于所述映射关系,利用预设的地形数据分析模型,对所述初步地形信息进行特征提取,获取多个地形特征样本,提取所述多个地形特征样本中的初步地形数据,将所述初步地形数据与预设的地形-地势对照表,获取所述标识点对应的地势信息;

路径规划单元,用于基于所述地势信息生成所述待检测土地的初步地势图,并基于所述初步地势图,建立测绘设备的采集路线;

精度确定单元,用于基于所述地势图,对所述待检测土地进行地势划分,获取所述待检测土地的标识点对应的地势等级,并统计每个标识点的地势等级,且基于统计结果,得到所述待检测土地的地势复杂度;

所述精度确定单元,还用于根据历史土地地形信息及其对应的采集精度信息,建立精度确定模型,将所述地势复杂度输入所述精度确定模型中,得到所述待检测土地的采集精度;

数据采集单元,用于基于所述采集路线、采集精度,利用GIS技术对所述待检测土地进行采集,获取地形数据;

所述图像获取单元包括:

获取子单元,用于获取所述待检测土地的二维图像和深度图像,并将所述二维图像和深度图像投影到同一空间下,生成三维图像,即为所述待检测土地的地形图像;

生成子单元,用于对所述地形图像进行凹凸曲度检测,判定所述凹凸曲度在第一预设范围内时,对所述凹凸曲度对应的图像范围进行加权凹凸测量得到所述图像范围的凹凸数据,基于所述凹凸数据生成所述地形图像的高低凹凸的图像信息。

2. 根据权利要求1所述的一种基于GIS技术的土地测绘设备,其特征在于,所述数据处理模块包括:

第一建立单元,用于对所述地形数据进行特征提取,获取地形因子特征变量和影响因子特征变量,并将所述地形因子特征变量沿横坐标分布,影响因子特征变量沿纵坐标分布,得到地形数据对应的离散点,并建立所述地形数据的散点图;

比较单元,还用于对所述散点图中的离散点进行拟合,得到拟合曲线及其对应的拟合度,并将所述拟合曲线对应的拟合度与预设值进行比较;

第二建立单元,用于若所述拟合曲线对应的拟合度小于所述预设值,则基于每个离散点到所述拟合曲线的距离建立分布模型,并确定所述分布模型的置信度区间范围;

筛选单元,用于选取所述散点图中离散点到所述拟合曲线的距离在所述置信度区间范

围内的离散点对应的地形数据,得到目标地形数据集合;

选取单元,用于从所述目标地形数据集合中选取处于中心位置的中心地形数据集合,并对所述中心地形数据集合进行去噪处理后,获取所述中心地形数据集合的位置特征,并基于预设的稳定预测模型,根据所述位置特征预测所述中心地形数据集合中中心地形数据的稳定性,并选取稳定性最高的中心地形数据作为坐标原点,并根据所述位置特征获取最平坦的方位,作为主方位;

匹配单元,用于基于所述坐标原点和主方位,建立目标坐标系,并基于目标坐标系确定目标坐标格式,提取所述目标坐标格式中的第一属性特征,且提取所述目标地形数据集合中的目标地形数据的第二属性特征,基于所述第一属性特征、第二属性特征,与预设的关系性数据库中映射规则进行匹配,并选取匹配度最高的映射规则作为第一映射规则;

解析单元,用于对所述第一映射规则进行解析,得到数据转换规则定义,并基于所述数据转换规则定义,确定目标地形数据到所述目标坐标系的转换参数,基于所述转换参数为数据转换节点设置转换子规则及顺序标识;

转换单元,用于根据所述转换子规则将所述目标地形数据按照顺序标识经过所述数据转换节点进行数据转换,并将转换后的数据导入所述目标坐标系中,得到测绘数据。

3. 根据权利要求2所述的一种基于GIS技术的土地测绘设备,其特征在于,所述绘制模块包括:

关联单元,用于所述测绘数据中的地理信息,并获取所述目标坐标系中的模型数据,获取所述模型数据中的纹理信息,并将所述地理信息和纹理信息进行关联,得到关联关系;

渲染单元,用于基于所述关联关系,将所述模型数据和测绘数据进行整合处理,并将整合处理后的数据存放到相应位置上,得到渲染通道,且按照所述渲染通道对整合处理后的数据进行渲染处理,得到渲染数据,将所述渲染数据在所述目标坐标系下进行显示,生成三维渲染图;

标注单元,用于获取所述三维渲染图的几何数据信息,并基于所述几何数据信息构建标注参数集,按照预设标准随机选取所述待检测土地的实地区域,获取所述实地区域的真实几何数据信息,并建立基准参数集,基于所述标注参数集和基准参数集建立三维尺寸标注集,基于所述三维尺寸标注集对所述三维渲染图进行标注并显示,得到所述待检测土地的地形图。

4. 根据权利要求1所述的一种基于GIS技术的土地测绘设备,其特征在于,还包括,数据传输模块,与所述数据采集模块和数据处理模块连接,用于将所述数据采集模块的地形数据传输到所述数据处理模块。

5. 根据权利要求1所述的一种基于GIS技术的土地测绘设备,其特征在于,所述路径规划单元包括:

划分子单元,用于对所述初步地势图进行网格划分,得到多个网格区域,并基于所述初步地势图,确定网格区域的信息素浓度值;

确定子单元,用于基于采集规则初步确定多条第一采集路线,并确定每条第一采集路线经过的网格区域,其中采集规则包括对采集全面覆盖率、采集路线最大长度的约束;

计算子单元,用于基于所述网格区域的信息素浓度值,并根据如下公式计算第一采集路线的复杂度;

$$G_N = \sum_{i=1}^m \left[ \frac{\tau_i * \tau_{i+1}}{\tau_i + \tau_{i+1}} e^{\frac{1}{\tau_i + \tau_{i+1}}} * \frac{d_{(i,i+1)} * \tan \frac{\gamma_{(i,i+1)}}{2}}{d_0} \right]$$

其中,  $G_N$ 表示第一采集路线的复杂度,  $m$ 表示所述第一采集路线所述经过的网格区域的个数,  $\tau_i$ 表示经过的第 $i$ 个网格区域的信息素浓度值, 取值为 $(0, 1)$ ,  $\tau_{i+1}$ 表示经过的第 $i+1$ 个网格区域的信息素浓度值, 取值为 $(0, 1)$ ,  $e$ 表示自然数, 取值为 $2.72$ ,  $d_{(i,i+1)}$ 表示经过的第 $i$ 个网格区域到第 $i+1$ 个网格区域移动的距离,  $d_0$ 表示所述第一采集路线的距离,  $\gamma_{(i,i+1)}$ 表示经过的第 $i$ 个网格区域到第 $i+1$ 个网格区域移动的方向, 取值为 $(0, \frac{\pi}{2})$ ;

所述计算子单元, 还用于从所述多条第一采集路线中选择复杂度最小的作为第二采集路线, 并根据如下公式对所述第二采集路线进行修正;

$$K_j = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{\sigma_j * \sigma_{j+1} e^{\frac{1}{\sigma_j + \sigma_{j+1}}} + \frac{\sigma_{j-1} * \sigma_j e^{\frac{1}{\sigma_{j-1} + \sigma_j}}}{\sigma_{j-1} + \sigma_j}}{\sum_{j=2}^s \frac{\sigma_j * \sigma_{j+1} e^{\frac{1}{\sigma_j + \sigma_{j+1}}}}{\sigma_j + \sigma_{j+1}}}}$$

其中,  $K_j$ 表示所述第二采集路线中第 $j$ 个网格区域的区域复杂度,  $j=2, 3, \dots, s-1$ ;  $s$ 表示所述第二采集路线中网格区域的数目,  $\sigma_j$ 表示第二采集路线中经过的第 $j$ 个网格区域的信息素浓度值, 取值为 $(0, 1)$ ,  $\sigma_{j+1}$ 表示第二采集路线中经过的第 $j+1$ 个网格区域的信息素浓度值, 取值为 $(0, 1)$ ,  $\sigma_{j-1}$ 表示第二采集路线中经过的第 $j-1$ 个网格区域的信息素浓度值, 取值为 $(0, 1)$ , 判断子单元, 用于判断所述第二采集路线中第 $j$ 个网格区域的区域复杂度是否大于预设区域复杂度;

若是, 用相似网格区域替换所述第二采集路线中的第 $j$ 个网格区域;

否则, 保留所述第二采集路线中的第 $j$ 个网格区域;

修正子单元, 用于所述第二采集路线中的第2至第 $n-1$ 个网格区域中需要替换的网格区域进行替换, 并得到第三采集路线, 所述第三采集路线即为所述采集路线。

6. 根据权利要求3所述的一种基于GIS技术的土地测绘设备, 其特征在于, 所述关联单元包括:

提取子单元, 用于提取所述纹理信息中第一关键信息, 提取所述地理信息中的第二关键信息;

关联度计算子单元, 用于基于所述第一关键信息、第二关键信息, 并根据如下公式计算所述第一关键信息、第二关键信息之间的关联度;

$$R_{(x_i, y_j)} = \ln \left[ 2 + \frac{|\log_2 T(x_i) - \log_2 T(y_j)| * [\log_2 T(x_i) + \log_2 T(y_j)]}{1 + \log_2 T(x_i) * \log_2 T(y_j)} \right]$$

其中,  $R_{(x_i, y_j)}$ 表示所述第一关键信息中第 $i$ 个关键信息与所述第二关键信息中第 $j$ 个关键信息之间的关联度,  $T(x_i)$ 表示所述第一关键信息中第 $i$ 个关键信息的特征值, 取值为 $(1, 10)$ ,  $T(y_j)$ 表示所述第二关键信息中第 $j$ 个关键信息的特征值, 取值为 $(1, 10)$ , 其中 $i=1, 2, \dots, k, j=1, 2, \dots, k, k$ 表示所述第一关键信息或第二关键信息的个数;

关系建立子单元,用于选择关联度最大的所述第一关键信息中关键信息与所述第二关键信息中关键信息建立对应关系,并基于所述对应关系,得到所述地理信息和纹理信息的关联关系。

7.一种基于GIS技术的土地测绘方法,其特征在于,包括:

步骤1:基于GIS技术,采集待检测土地的地形数据;

步骤2:用于对所述地形数据进行处理,得到测绘数据;

步骤3:基于所述测绘数据,绘制所述待检测土地的地形图;

所述步骤1包括:

获取所述待检测土地的地形图像,并获取所述地形图像的高低凹凸的图像信息;

对所述图像信息进行解析,得到所述待检测土地的初步地形信息,且基于所述初步地形信息,对所述待检测土地进行编制,生成特定的标识点,并建立所述标识点及其对应的初步地形信息之间的映射关系;

基于所述映射关系,利用预设的地形数据分析模型,对所述初步地形信息进行特征提取,获取多个地形特征样本,提取所述多个地形特征样本中的初步地形数据,将所述初步地形数据与预设的地形-地势对照表,获取所述标识点对应的地势信息;

基于所述地势信息生成所述待检测土地的初步地势图,并基于所述初步地势图,建立测绘设备的采集路线;

基于所述地势图,对所述待检测土地进行地势划分,获取所述待检测土地的标识点对应的地势等级,并统计每个标识点的地势等级,且基于统计结果,得到所述待检测土地的地势复杂度;

用于根据历史土地地形信息及其对应的采集精度信息,建立精度确定模型,将所述地势复杂度输入所述精度确定模型中,得到所述待检测土地的采集精度;

基于所述采集路线、采集精度,利用GIS技术对所述待检测土地进行采集,获取地形数据;

获取所述待检测土地的地形图像,并获取所述地形图像的高低凹凸的图像信息,包括:

获取所述待检测土地的二维图像和深度图像,并将所述二维图像和深度图像投影到同一空间下,生成三维图像,即为所述待检测土地的地形图像;

对所述地形图像进行凹凸曲度检测,判定所述凹凸曲度在第一预设范围内时,对所述凹凸曲度对应的图像范围进行加权凹凸测量得到所述图像范围的凹凸数据,基于所述凹凸数据生成所述地形图像的高低凹凸的图像信息。

## 一种基于GIS技术的土地测绘设备及测绘方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及土地测绘技术领域,特别涉及一种基于GIS技术的土地测绘设备及测绘方法。

### 背景技术

[0002] 目前土地测量工程技术在经济快速发展的带动下,取得了很大的进步,在整个过程中,土地测绘的作用逐渐突出起来。在现代化建设的发展过程中,传统的测绘技术已经不能满足时代的需求。一般情况下,土地测绘要求测量的精确度极高,要以实地测量为准,所得数据必须确保准确。对于准确完成好土地测量所需的分类图表任务,是通过实地勘的数据进行整理加工,进而绘制出工作图。这给工作人员带来了繁杂的工作任务,且测绘的效率不高,测量的精度也有待提高。

### 发明内容

[0003] 本发明提供一种基于GIS技术的土地测绘设备及测绘方法,通过基于GIS技术采集待检测土地的地形数据,提高了数据采集的精度和效率,通过对地形数据进行处理,得到测绘数据,保证了测绘数据的可靠性,使最终绘制得到地形图更好地反应土地的实际情况。

[0004] 本发明提供一种基于GIS技术的土地测绘设备,包括:

[0005] 数据采集模块,用于基于GIS技术,采集待检测土地的地形数据;

[0006] 数据处理模块,用于对所述地形数据进行处理,得到测绘数据;

[0007] 绘制模块,用于基于所述测绘数据,绘制所述待检测土地的地形图。

[0008] 在一种可能实现的方式中,

[0009] 所述数据采集模块包括:

[0010] 图像获取单元,用于获取所述待检测土地的地形图像,并获取所述地形图像的高低凹凸的图像信息;

[0011] 图像分析单元,用于对所述图像信息进行解析,得到所述待检测土地的初步地形信息,且基于所述初步地形信息,对所述待检测土地进行编制,生成特定的标识点,并建立所述标识点及其对应的初步地形信息之间的映射关系;

[0012] 地势分析单元,用于基于所述映射关系,利用预设的地形数据分析模型,对所述初步地形信息进行特征提取,获取多个地形特征样本,提取所述多个地形特征样本中的初步地形数据,将所述初步地形数据与预设的地形-地势对照表,获取所述标识点对应的地势信息;

[0013] 路径规划单元,用于基于所述地貌信息生成所述待检测土地的初步地势图,并基于所述初步地势图,建立测绘设备的采集路线;

[0014] 精度确定单元,用于基于所述地势图,对所述待检测土地进行地势划分,获取所述待检测土地的标识点对应的地势等级,并统计每个标识点的地势等级,且基于统计结果,得到所述待检测土地的地势复杂度;

[0015] 所述精度确定单元,还用于根据历史土地地形信息及其对应的采集精度信息,建立精度确定模型,将所述地势复杂度输入所述精度确定模型中,得到所述待检测土地的采集精度;

[0016] 数据采集单元,用于基于所述采集路线、采集精度,利用GIS技术对所述待检测土地进行采集,获取地形数据。

[0017] 在一种可能实现的方式中,

[0018] 所述图像获取单元包括:

[0019] 获取子单元,用于获取所述待检测土地的二维图像和深度图像,并将所述二维图像和深度图像投影到同一空间下,生成三维图像,即为所述待检测土地的地形图像;

[0020] 生成子单元,用于对所述地形图像进行凹凸曲度检测,判定所述凹凸曲度在第一预设范围内时,对所述凹凸曲度对应的图像范围进行加权凹凸测量得到所述图像范围的凹凸数据,基于所述凹凸数据生成所述地形图像的高低凹凸的图像信息。

[0021] 在一种可能实现的方式中,

[0022] 所述数据处理模块包括:

[0023] 第一建立单元,用于对所述地形数据进行特征提取,获取地形因子特征变量和影响因子特征变量,并将所述地形因子特征变量沿横坐标分布,影响因子特征变量沿纵坐标分布,得到地形数据对应的离散点,并建立所述地形数据的散点图;

[0024] 比较单元,还用于对所述散点图中的离散点进行拟合,得到拟合曲线及其对应的拟合度,并将所述拟合曲线对应的拟合度与预设值进行比较;

[0025] 第二建立单元,若所述拟合曲线对应的拟合度小于所述预设值,则基于每个离散点到所述拟合曲线的距离建立分布模型,并确定所述分布模型的置信度区间范围;

[0026] 筛选单元,用于选取所述散点图中离散点到所述拟合曲线的距离在所述置信度区间范围内的离散点对应的地形数据,得到目标地形数据集合;

[0027] 选取单元,用于从所述目标地形数据集合中选取处于中心位置的中心地形数据集合,并对所述中心地形数据集合进行去噪处理后,获取所述中心地形数据集合的位置特征,并基于预设的稳定预测模型,根据所述位置特征预测所述中心地形数据集合中中心地形数据的稳定性,并选取稳定性最高的中心地形数据作为坐标原点,并根据所述位置特征获取最平坦的方位,作为主方位;

[0028] 匹配单元,用于基于所述坐标原点和主方位,建立目标坐标系,并基于目标坐标系确定目标坐标格式,提取所述目标坐标格式中的第一属性特征,且提取所述目标地形数据集合中的目标地形数据的第二属性特征,基于所述第一属性特征、第二属性特征,与预设的关系性数据库中映射规则进行匹配,并选取匹配度最高的映射规则作为第一映射规则;

[0029] 解析单元,用于对所述第一映射规则进行解析,得到数据转换规则定义,并基于所述数据转化定义,确定目标地形数据到所述目标坐标系的转换参数,基于所述转换参数为数据转换节点设置转换子规则及顺序标识;

[0030] 转换单元,用于根据所述转换子规则将所述目标地形数据按照顺序标识经过所述数据转换节点进行数据转换,并将转换后的数据导入所述目标坐标系中,得到测绘数据。

[0031] 在一种可能实现的方式中,

[0032] 所述绘制模块包括:

[0033] 关联单元,用于所述测绘数据中的地理信息,并获取所述目标坐标系中的模型数据,获取所述模型数据中的纹理信息,并将所述地理信息和纹理信息进行关联,得到关联关系;

[0034] 渲染单元,用于基于所述关联关系,将所述模型数据和测绘数据进行整合处理,并将整合处理后的数据存放到相应位置上,得到渲染通道,且按照所述渲染通道对整合处理后的数据进行渲染处理,得到渲染数据,将所述渲染数据在所述目标坐标系下进行显示,生成三维渲染图;

[0035] 标注单元,用于获取所述三维渲染图的几何数据信息,并基于所述几何数据信息构建标注参数集,按照预设标准随机选取所述待检测土地的实地区域,获取所述实地区域的真实几何数据信息,并建立基准参数集,基于所述标注参数集和基准参数集建立三维尺寸标注集,基于所述三维尺寸标注集对所述三维渲染图进行标注并显示,得到所述待检测土地的地形图。

[0036] 在一种可能实现的方式中,

[0037] 还包括,数据传输模块,与所述数据采集模块和数据处理模块连接,用于将所述数据采集模块的地形数据传输到所述数据处理模块。

[0038] 在一种可能实现的方式中,

[0039] 所述路径规划单元包括:

[0040] 划分子单元,用于对所述初步地势图进行网格划分,得到多个网格区域,并基于所述初步地势图,确定网格区域的信息素浓度值;

[0041] 确定子单元,用于基于采集规则初步确定多条第一采集路线,并确定所述每条第一采集路线经过的网格区域,其中采集规则包括对采集全面覆盖率、采集路线最大长度的约束;

[0042] 计算子单元,用于基于所述网格区域的信息素浓度值,并根据如下公式计算第一采集路线的复杂度;

$$[0043] \quad G_N = \sum_{i=1}^m \left[ \frac{\tau_i * \tau_{i+1}}{\tau_i + \tau_{i+1}} e^{\frac{1}{\tau_i + \tau_{i+1}}} * \frac{d_{(i,i+1)} * \tan \frac{\gamma_{(i,i+1)}}{2}}{d_0} \right]$$

[0044] 其中, $G_N$ 表示第一采集路线的复杂度, $m$ 表示所述第一采集路线所述经过的网格区域的个数, $\tau_i$ 表示经过的第*i*个网格区域的信息素浓度值,取值为(0,1), $\tau_{i+1}$ 表示经过的第*i*+1个网格区域的信息素浓度值,取值为(0,1), $e$ 表示自然数,取值为2.72, $d_{(i,i+1)}$ 表示经过的第*i*个网格区域到第*i*+1个网格区域移动的距离, $d_0$ 表示所述初始采集路线的距离, $\gamma_{(i,i+1)}$ 表示经过的第*i*个网格区域到第*i*+1个网格区域移动的方向,取值为 $(0, \frac{\pi}{2})$ ;

[0045] 所述计算子单元,还用于从所述多条第一采集路线中选择复杂度最小的作为第二采集路线,并根据如下公式对所述第二采集路线进行修正;



$$[0046] \quad K_j = \frac{1}{3} \sigma_j \sqrt{\frac{\frac{\sigma_j * \sigma_{j+1}}{\sigma_j + \sigma_{j+1}} e^{\frac{1}{\sigma_j + \sigma_{j+1}}} + \frac{\sigma_{j-1} * \sigma_j}{\sigma_{j-1} + \sigma_j} e^{\frac{1}{\sigma_{j-1} + \sigma_j}}}{\sum_{j=2}^s \frac{\sigma_j * \sigma_{j+1}}{\sigma_j + \sigma_{j+1}} e^{\frac{1}{\sigma_j + \sigma_{j+1}}}}}$$

[0047] 其中,  $K_j$  表示所述第二采集路线中第  $j$  个网格区域的区域复杂度,  $j=2, 3, \dots, s-1$ ;  $s$  表示所述第二采集路线中网格区域的数目,  $\sigma_j$  表示第二采集路线中经过的第  $j$  个网格区域的信息素浓度值, 取值为  $(0, 1)$ ,  $\sigma_{j+1}$  表示第二采集路线中经过的第  $j+1$  个网格区域的信息素浓度值, 取值为  $(0, 1)$ ,  $\sigma_{j-1}$  表示第二采集路线中经过的第  $j-1$  个网格区域的信息素浓度值, 取值为  $(0, 1)$ ; 判断子单元, 用于判断所述第二采集路线中第  $j$  个网格区域的区域复杂度是否大于预设区域复杂度;

[0048] 若是, 用相似网格区域替换所述第二采集路线中的第  $j$  个网格区域;

[0049] 否则, 保留所述第二采集路线中的第  $j$  个网格区域;

[0050] 修正子单元, 用于所述第二采集路线中的第 2 至第  $n-1$  个网格区域中需要替换的网格区域进行替换, 并得到第三采集路线, 所述第三采集路线即为所述采集路线。

[0051] 在一种可能实现的方式中,

[0052] 所述关联单元包括:

[0053] 提取子单元, 用于提取所述纹理信息中第一关键信息, 提取所述地理信息中的第二关键信息;

[0054] 关联度计算子单元, 用于基于所述第一关键信息、第二关键信息, 并根据如下公式计算所述第一关键信息、第二关键信息之间个关联度;

$$[0055] \quad R_{(x_i, y_j)} = \ln \left[ 2 + \frac{|\log_2 T(x_i) - \log_2 T(y_j)| * [\log_2 T(x_i) + \log_2 T(y_j)]}{1 + \log_2 T(x_i) * \log_2 T(y_j)} \right]$$

[0056] 其中,  $R_{(x_i, y_j)}$  表示所述第一关键信息中第  $i$  个关键信息与所述第二关键信息中第  $j$  个关键信息之间的关联度,  $T(x_i)$  表示所述第一关键信息中第  $i$  个关键信息的特征值, 取值为  $(1, 10)$ ,  $T(y_j)$  表示所述第二关键信息中第  $j$  个关键信息的特征值, 取值为  $(1, 10)$ , 其中  $i=1, 2, \dots, k, j=1, 2, \dots, k, k$  表示所述第一关键信息或第二关键信息的个数;

[0057] 关系建立子单元, 用于选择关联度最大的所述第一关键信息中关键信息与所述第二关键信息中关键信息建立对应关系, 并基于所述对应关系, 得到所述地理信息和纹理信息的关联关系。

[0058] 一种基于GIS技术的土地测绘方法, 包括:

[0059] 步骤1: 基于GIS技术, 采集待检测土地的地形数据;

[0060] 步骤2: 对网格区域进行替换, 并得到第三采集路线, 所述第三采集路线即为所述采集路线。

[0061] 步骤3: 基于所述测绘数据, 绘制所述待检测土地的地形图。

[0062] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述, 并且, 部分地从说明书中变得显而易见, 或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0063] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

### 附图说明

[0064] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0065] 图1为本发明实施例中一种基于GIS技术的土地测绘设备的结构图;

[0066] 图2为本发明实施例中绘制模块的结构图;

[0067] 图3为本发明实施例中一种基于GIS技术的土地测绘方法的流程图。

### 具体实施方式

[0068] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0069] 实施例1

[0070] 本发明实施例提供一种基于GIS技术的土地测绘设备,如图1所示,包括:

[0071] 数据采集模块,用于基于GIS技术,采集待检测土地的地形数据;

[0072] 数据处理模块,用于对所述地形数据进行处理,得到测绘数据;

[0073] 绘制模块,用于基于所述测绘数据,绘制所述待检测土地的地形图。

[0074] 在该实施例中,所述地形数据包括地貌特征数据、海拔高度数据、地势起伏数据等。

[0075] 上述设计方案的有益效果是:通过基于GIS技术采集待检测土地的地形数据,提高了数据采集的精度和效率,通过对地形数据进行处理,得到测绘数据,保证了测绘数据的可靠性,使最终绘制得到地形图更好地反应土地的实际情况。

[0076] 实施例2

[0077] 基于实施例1的基础上,本发明实施例提供一种一种基于GIS技术的土地测绘设备,所述数据采集模块包括:

[0078] 图像获取单元,用于获取所述待检测土地的地形图像,并获取所述地形图像的高低凹凸的图像信息;

[0079] 图像分析单元,用于对所述图像信息进行解析,得到所述待检测土地的初步地形信息,且基于所述初步地形信息,对所述待检测土地进行编制,生成特定的标识点,并建立所述标识点及其对应的初步地形信息之间的映射关系;

[0080] 地势分析单元,用于基于所述映射关系,利用预设的地形数据分析模型,对所述初步地形信息进行特征提取,获取多个地形特征样本,提取所述多个地形特征样本中的初步地形数据,将所述初步地形数据与预设的地形-地势对照表,获取所述标识点对应的地势信息;

[0081] 路径规划单元,用于基于所述地貌信息生成所述待检测土地的初步地势图,并基于所述初步地势图,建立测绘设备的采集路线;

[0082] 精度确定单元,用于基于所述地势图,对所述待检测土地进行地势划分,获取所述待检测土地的标识点对应的地势等级,并统计每个标识点的地势等级,且基于统计结果,得到所述待检测土地的地势复杂度;

[0083] 所述精度确定单元,还用于根据历史土地地形信息及其对应的采集精度信息,建立精度确定模型,将所述地势复杂度输入所述精度确定模型中,得到所述待检测土地的采集精度;

[0084] 数据采集单元,用于基于所述采集路线、采集精度,利用GIS技术对所述待检测土地进行采集,获取地形数据。

[0085] 在该实施例中,所述初步地形信息包括所述待检测土地的凹凸高低信息。

[0086] 在该实施例中,对所述待检测土地进行编制,生成特定的标识点具体为对所述待检测土地中的凹凸区域进行有序编码,得到特定的标识点,且所述标识点唯一。

[0087] 在该实施例中,一个标识点对应一个地形特征样本。

[0088] 在该实施例中,所述地势信息具体为标识点所代表的地势高低。

[0089] 在该实施例中,采集路线与地势高低相关,在保证采集覆盖率的情况下,尽量选择平坦的地势作为采集路线。

[0090] 在该实施例中,所述地势复杂度越高,对采集精度的要求越高。

[0091] 上述设计方案的有益效果是:通过基于地势图确定的采集路线,既可以保证采集覆盖率又能使采集路线的难度降到最低,通过地势复杂度确定采集精度,既能保证采集的精确性又能使采集精度的难度降到最低,从而提高了数据采集的精度和效率。

[0092] 实施例3

[0093] 基于实施例2的基础上,本发明实施例提供一种基于GIS技术的土地测绘设备,所述图像获取单元包括:

[0094] 获取子单元,用于获取所述待检测土地的二维图像和深度图像,并将所述二维图像和深度图像投影到同一空间下,生成三维图像,即为所述待检测土地的地形图像;

[0095] 生成子单元,用于对所述地形图像进行凹凸曲度检测,判定所述凹凸曲度在第一预设范围内时,对所述凹凸曲度对应的图像范围进行加权凹凸测量得到所述图像范围的凹凸数据,基于所述凹凸数据生成所述地形图像的高低凹凸的图像信息。

[0096] 在该实施例中,所述加权凹凸测量具体为基于所述凹凸曲度设置加权值,凹凸曲度越大,加权值越大,使得到的凹凸数据更精确。

[0097] 上述设计方案的有益效果是:通过获取土地的三维图像并进行凹凸检测,得到地形图像的高低凹凸的图像信息,保证了图像信息的准确性,为采集路线的确定提供数据基础。

[0098] 实施例4

[0099] 基于实施例1的基础上,本发明实施例提供一种基于GIS技术的土地测绘设备,所述数据处理模块包括:

[0100] 第一建立单元,用于对所述地形数据进行特征提取,获取地形因子特征变量和影响因子特征变量,并将所述地形因子特征变量沿横坐标分布,影响因子特征变量沿纵坐标分布,得到地形数据对应的离散点,并建立所述地形数据的散点图;

[0101] 比较单元,还用于对所述散点图中的离散点进行拟合,得到拟合曲线及其对应的拟合度,并将所述拟合曲线对应的拟合度与预设值进行比较;

[0102] 第二建立单元,若所述拟合曲线对应的拟合度小于所述预设值,则基于每个离散点到所述拟合曲线的距离建立分布模型,并确定所述分布模型的置信度区间范围;

[0103] 筛选单元,用于选取所述散点图中离散点到所述拟合曲线的距离在所述置信度区间范围内的离散点对应的地形数据,得到目标地形数据集合;

[0104] 选取单元,用于从所述目标地形数据集合中选取处于中心位置的中心地形数据集合,并对所述中心地形数据集合进行去噪处理后,获取所述中心地形数据集合的位置特征,并基于预设的稳定预测模型,根据所述位置特征预测所述中心地形数据集合中中心地形数据的稳定性,并选取稳定性最高的中心地形数据作为坐标原点,并根据所述位置特征获取最平坦的方位,作为主方位;

[0105] 匹配单元,用于基于所述坐标原点和主方位,建立目标坐标系,并基于目标坐标系确定目标坐标格式,提取所述目标坐标格式中的第一属性特征,且提取所述目标地形数据集合中的目标地形数据的第二属性特征,基于所述第一属性特征、第二属性特征,与预设的关系性数据库中映射规则进行匹配,并选取匹配度最高的映射规则作为第一映射规则;

[0106] 解析单元,用于对所述第一映射规则进行解析,得到数据转换规则定义,并基于所述数据转化定义,确定目标地形数据到所述目标坐标系的转换参数,基于所述转换参数为数据转换节点设置转换子规则及顺序标识;

[0107] 转换单元,用于根据所述转换子规则将所述目标地形数据按照顺序标识经过所述数据转换节点进行数据转换,并将转换后的数据导入所述目标坐标系中,得到测绘数据。

[0108] 在该实施例中,所述地形因子特征变量包括坡度、剖面曲率、坡向、相对高差、粗糙度。

[0109] 在该实施例中,所述影响因子特征变量包括获取所述地形数据的空间分辨率、清晰度、环境因子等。

[0110] 在该实施例中,所述置信区间范围有显著性水平值确定,所述显著性水平值由所述分布模型的平均值和标准差确定。

[0111] 在该实施例中,所述预设的稳定预测模型用来判断中心地形数据的稳定性,所述预设的稳定预测模型与地形的组成成分、相对高低相关。

[0112] 在该实施例中,所述数据转化定义用来表示数据转换的执行过程。

[0113] 在该实施例中,所述数据转换节点为数据转换过程中的执行节点,数据转换需经过多个数据转换节点才能完成,不同的数据转换节点对应不同的转换子规则,例如自动转换、强制转换等。

[0114] 上述设计方案的有益效果是:通过对地形数据进行筛选后,再根据数据特征来选择最佳坐标原点和主方位,确保了坐标系建立的合理性,然后通过数据属性来确定数据转换规则,将地形数据导入目标坐标系中,得到测绘数据,保证了测绘数据的可靠性和准确性。

[0115] 实施例5

[0116] 基于实施例1的基础上,本发明实施例提供一种基于GIS技术的土地测绘设备,如图2所示,所述绘制模块包括:

[0117] 关联单元,用于获取所述测绘数据中的地理信息,并获取所述目标坐标系中的模型数据,获取所述模型数据中的纹理信息,并将所述地理信息和纹理信息进行关联,得到关联关系;

[0118] 渲染单元,用于基于所述关联关系,将所述模型数据和测绘数据进行整合处理,并

将整合处理后的数据存放到相应位置上,得到渲染通道,且按照所述渲染通道对整合处理后的数据进行渲染处理,得到渲染数据,将所述渲染数据在所述目标坐标系下进行显示,生成三维渲染图;

[0119] 标注单元,用于获取所述三维渲染图的几何数据信息,并基于所述几何数据信息构建标注参数集,按照预设标准随机选取所述待检测土地的实地区域,获取所述实地区域的真实几何数据信息,并建立基准参数集,基于所述标注参数集和基准参数集建立三维尺寸标注集,基于所述三维尺寸标注集对所述三维渲染图进行标注并显示,得到所述待检测土地的地形图。

[0120] 在该实施例中,所述模型数据与所述目标坐标系相关。

[0121] 在该实施例中,所述纹理信息为所述测绘数据在所述目标坐标系下呈现的待检测土地表面凹凸不平的沟纹。

[0122] 在该实施例中,所述几何数据信息包括边长、角度、体积、表面积信息。

[0123] 在该实施例中,所述标注参数集为所述待检测土地在三维渲染图上的几何数据信息。

[0124] 在该实施例中,所述基准参数集为待检测土地的真实几何数据信息。

[0125] 在该实施例中,所述三维尺寸标注集根据所述标注参数集与基准参数集的关系确定。

[0126] 上述设计方案的有益效果是:通过对目标坐标系下的测绘数据进行渲染和标注,时得到的地形图更直观、全面,更好地反应土地的实际情况。

[0127] 实施例6

[0128] 基于实施例1的基础上,本发明实施例提供一种基于GIS技术的土地测绘设备,还包括,数据传输模块,与所述数据采集模块和数据处理模块连接,用于将所述数据采集模块的地形数据传输到所述数据处理模块。

[0129] 上述设计方案的有益效果是:通过数据传输模块实时将地形数据传输到所述数据处理模块,保证了地形数据的时效性,提高了土地测绘的效率。

[0130] 实施例7

[0131] 基于实施例2的基础上,本发明实施例提供一种基于GIS技术的土地测绘设备,所述路径规划单元包括:

[0132] 划分子单元,用于对所述初步地势图进行网格划分,得到多个网格区域,并基于所述初步地势图,确定网格区域的信息素浓度值;

[0133] 确定子单元,用于基于采集规则初步确定多条第一采集路线,并确定所述没条第一采集路线经过的网格区域,其中采集规则包括对采集全面覆盖率、采集路线最大长度的约束;

[0134] 计算子单元,用于基于所述网格区域的信息素浓度值,并根据如下公式计算第一采集路线的复杂度;

$$[0135] \quad G_N = \sum_{i=1}^m \left[ \frac{\tau_i * \tau_{i+1}}{\tau_i + \tau_{i+1}} e^{\frac{1}{\tau_i + \tau_{i+1}}} * \frac{d_{(i,i+1)} * \tan \frac{\gamma_{(i,i+1)}}{2}}{d_0} \right]$$

[0136] 其中, $G_N$ 表示第一采集路线的复杂度, $m$ 表示所述第一采集路线所述经过的网格区

域的个数,  $\tau_i$  表示经过的第  $i$  个网格区域的信息素浓度值, 取值为  $(0, 1)$ ,  $\tau_{i+1}$  表示经过的第  $i+1$  个网格区域的信息素浓度值, 取值为  $(0, 1)$ ,  $e$  表示自然数, 取值为 2.72,  $d_{(i, i+1)}$  表示经过的第  $i$  个网格区域到第  $i+1$  个网格区域移动的距离,  $d_0$  表示所述初始采集路线的距离,  $\gamma_{(i, i+1)}$  表示经过的第  $i$  个网格区域到第  $i+1$  个网格区域移动的方向, 取值为  $(0, \frac{\pi}{2})$ ;

[0137] 所述计算子单元, 还用于从所述多条第一采集路线中选择复杂度最小的作为第二采集路线, 并根据如下公式对所述第二采集路线进行修正;

$$[0138] \quad K_j = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{\sigma_j * \sigma_{j+1} e^{\frac{1}{\sigma_j + \sigma_{j+1}}} + \frac{\sigma_{j-1} * \sigma_j}{\sigma_{j-1} + \sigma_j} e^{\frac{1}{\sigma_{j-1} + \sigma_j}}}{\sum_{j=2}^s \frac{\sigma_j * \sigma_{j+1}}{\sigma_j + \sigma_{j+1}} e^{\frac{1}{\sigma_j + \sigma_{j+1}}}}}$$

[0139] 其中,  $K_j$  表示所述第二采集路线中第  $j$  个网格区域的区域复杂度,  $j=2, 3, \dots, s-1$ ;  $s$  表示所述第二采集路线中网格区域的数目,  $\sigma_j$  表示第二采集路线中经过的第  $j$  个网格区域的信息素浓度值, 取值为  $(0, 1)$ ,  $\sigma_{j+1}$  表示第二采集路线中经过的第  $j+1$  个网格区域的信息素浓度值, 取值为  $(0, 1)$ ,  $\sigma_{j-1}$  表示第二采集路线中经过的第  $j-1$  个网格区域的信息素浓度值, 取值为  $(0, 1)$ ; 判断子单元, 用于判断所述第二采集路线中第  $j$  个网格区域的区域复杂度是否大于预设区域复杂度;

[0140] 若是, 用相似网格区域替换所述第二采集路线中的第  $j$  个网格区域;

[0141] 否则, 保留所述第二采集路线中的第  $j$  个网格区域;

[0142] 修正子单元, 用于所述第二采集路线中的第 2 至第  $n-1$  个网格区域中需要替换的网格区域进行替换, 并得到第三采集路线, 所述第三采集路线即为所述采集路线。

[0143] 在该实施例中, 所述网格区域的信息素浓度值用来表示所述网格区域的地势复杂程度, 地势复杂程度越高, 所述信息素浓度值的取值越大, 且所述信息素浓度值与所述网格区域的地势高低、地形变化有关。

[0144] 在该实施例中, 所述相似网格区域的选取应满足采集全面覆盖率、采集路线最大长度的约束。

[0145] 在该实施例中,  $\frac{\tau_i * \tau_{i+1}}{\tau_i + \tau_{i+1}} e^{\frac{1}{\tau_i + \tau_{i+1}}}$  用来表示经过的第  $i$  个网格区域到第  $i+1$  个网格区域移动难度, 取值越大, 难度越高。

[0146] 上述设计方案的有益效果是: 通过对地势图进行划分, 得到网格区域, 通过对每个网格区域以及网格区域之间的复杂度来确定的采集路线, 既可以保证采集覆盖率又能使采集路线的难度降到最低, 从而提高采集的效率。

[0147] 实施例 8

[0148] 基于实施例 5 的基础上, 本发明实施例提供一种基于 GIS 技术的土地测绘设备, 所述关联单元包括:

[0149] 提取子单元, 用于提取所述纹理信息中第一关键信息, 提取所述地理信息中的第二关键信息;

[0150] 关联度计算子单元, 用于基于所述第一关键信息、第二关键信息, 并根据如下公式

计算所述第一关键信息、第二关键信息之间个关联度；

$$[0151] \quad R_{(x_i, y_j)} = \ln \left[ 2 + \frac{|\log_2 T(x_i) - \log_2 T(y_j)| * [\log_2 T(x_i) + \log_2 T(y_j)]}{1 + \log_2 T(x_i) * \log_2 T(y_j)} \right]$$

[0152] 其中,  $R_{(x_i, y_j)}$  表示所述第一关键信息中第  $i$  个关键信息与所述第二关键信息中第  $j$  个关键信息之间的关联度,  $T(x_i)$  表示所述第一关键信息中第  $i$  个关键信息的特征值, 取值为  $(1, 10)$ ,  $T(y_j)$  表示所述第二关键信息中第  $j$  个关键信息的特征值, 取值为  $(1, 10)$ , 其中  $i = 1, 2, \dots, k, j = 1, 2, \dots, k, k$  表示所述第一关键信息或第二关键信息的个数;

[0153] 关系建立子单元, 用于选择关联度最大的所述第一关键信息中关键信息与所述第二关键信息中关键信息建立对应关系, 并基于所述对应关系, 得到所述地理信息和纹理信息的关联关系。

[0154] 在该实施例中, 所述关键信息的语义特征用来表征所述地理信息或纹理信息在所述目标坐标系下的位置属性, 不同的位置对应不同的特征值。

[0155] 上述设计方案的有益效果是: 通过对地理信息和纹理信息的语义特征来得到地理信息和纹理信息的对应关系, 依次来建立关联关系, 从而提高渲染的准确性, 使得到的地形图更加准确。

[0156] 实施例9

[0157] 一种基于GIS技术的土地测绘方法, 如图3所示, 包括:

[0158] 步骤1: 基于GIS技术, 采集待检测土地的地形数据;

[0159] 步骤2: 对网格区域进行替换, 并得到第三采集路线, 所述第三采集路线即为所述采集路线。

[0160] 步骤3: 基于所述测绘数据, 绘制所述待检测土地的地形图。

[0161] 上述技术方案的工作原理及有益效果在方法权利要求中已经说明, 此处不再赘述。

[0162] 显然, 本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样, 倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内, 则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

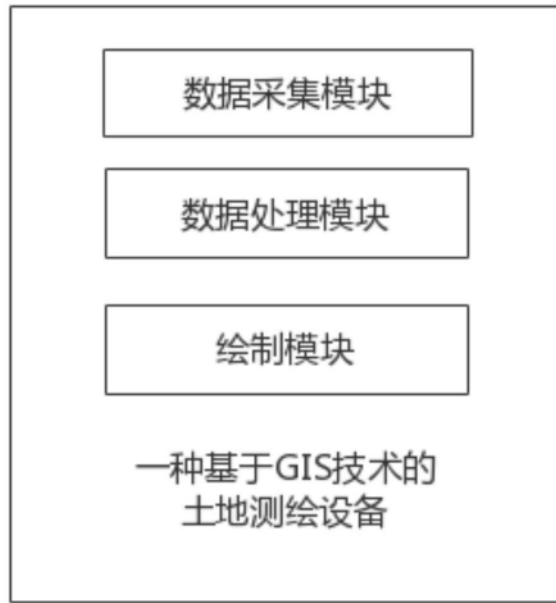


图1

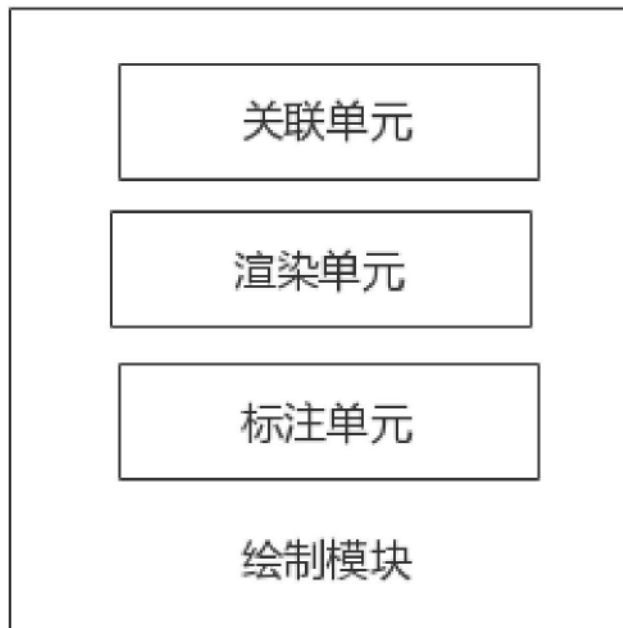


图2



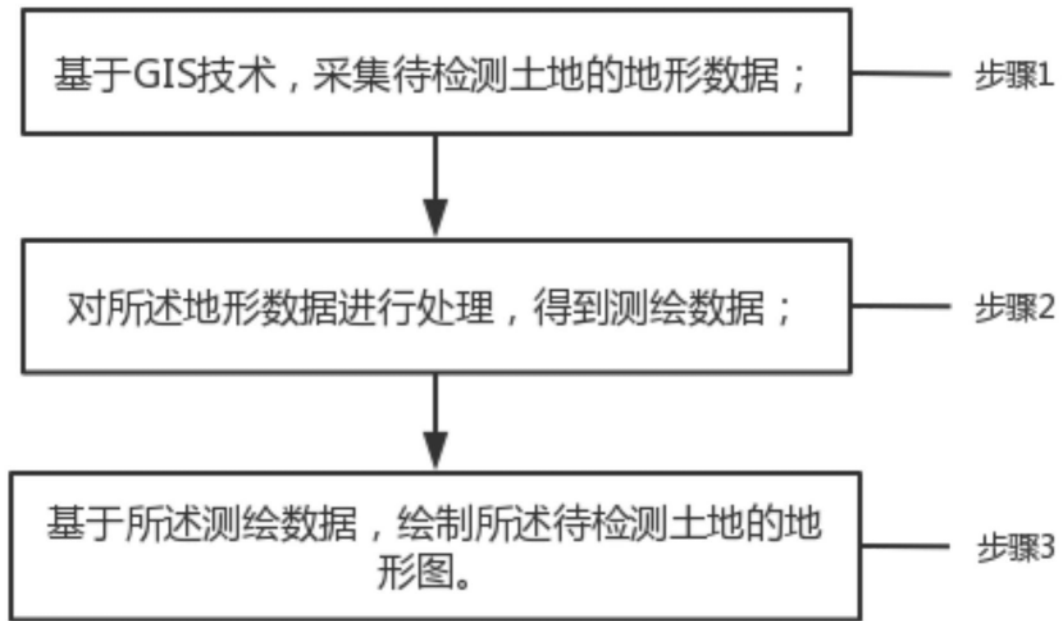


图3