(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2020 年 6 月 25 日 (25.06.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/124749 A1

(51) 国际专利分类号:
G01B 7/32 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/073530

(22) 国际申请日: 2019 年 1 月 28 日 (28.01.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811554347.5 2018年12月18日 (18.12.2018) CN

(71) 申请人: 深圳市沃特沃德股份有限公司 (SHENZHEN WATER WORLD CO., LTD) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区蛇口南海大道1079号花园城数码大厦B座503,602, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 郑勇 (ZHENG, Yong); 中国广东省深圳市南山区蛇口南海大道1079号花园城数码大厦B座503,602, Guangdong 518000 (CN)。 夏志祥 (XIA, Zhixiang); 中国广东省深圳市南山区蛇口南海大道1079号花园城数码大厦B座503,602, Guangdong 518000 (CN)。 黄夏清 (HUANG, Xiaqing); 中国广东省深圳市南山区蛇口南海大道1079号花园城数码大厦B座503,602, Guangdong 518000 (CN)。 王辉 (WANG, Hui); 中国广东省深圳市南山区蛇口南海大道1079号花园城数码大厦B座503,602, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市明日今典知识产权代理事务所（普通合伙） (SHENZHEN MINGRIJINDIAN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY FIRM (GENERAL)); 中国广东省深圳市南山区南头街道智恒新兴产业园E区01B栋405室, Guangdong 518000 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** MAPPING METHOD AND APPARATUS, AND COMPUTER DEVICE

(54) 发明名称: 测绘方法、装置及计算机设备

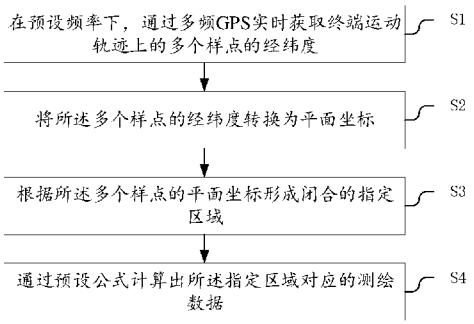

图 1

S1 At a preset frequency, acquire longitudes and latitudes of multiple sample points on a terminal motion trajectory in real time by means of a multi-frequency GPS

S2 Convert the longitudes and latitudes of the multiple sample points into plane coordinates

S3 Form a closed designated area according to the plane coordinates of the multiple sample points

S4 Calculate, by means of a preset formula, mapping data corresponding to the designated area

(57) **Abstract:** Provided are a mapping method and apparatus, and a computer device. The method comprises: at a preset frequency, acquiring longitudes and latitudes of multiple sample points on a terminal motion trajectory in real time by means of a multi-frequency GPS (S1); converting the longitudes and latitudes of the multiple sample points into plane coordinates (S2); forming a closed designated area according to the plane coordinates of the multiple sample points (S3); and calculating, by means of a preset formula, mapping data corresponding to the designated area (S4). The aim of improving the accuracy of mapping data is realized.

(57) 摘要: 一种测绘方法、装置及计算机设备，方法包括：在预设频率下，通过多频GPS实时获取终端运动轨迹上的多个样点的经纬度(S1)；将所述多个样点的经纬度转换为平面坐标(S2)；根据所述多个样点的平面坐标形成闭合的指定区域(S3)；通过预设公式计算出所述指定区域对应的测绘数据(S4)。实现提高测绘数据的精确度的目的。

WO 2020/124749 A1

[见续页]

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) **指定国**(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

测绘方法、装置及计算机设备

技术领域

本发明涉及到数字测量技术领域，特别是涉及到测绘方法、装置及计算机设备。

背景技术

目前，测量土地面积大多数采用专业的测量仪测量和人工测量；采用测量仪测量面积需要专业人员才能正确使用，同时，测量仪价格昂贵，不适用人们的日常使用；而人工测量需要手动通过量尺来测量和手动计算面积，人工测量费时费力，且精确度低。

因此，现有技术中采用智能手机的内置GPS进行测量面积，定位误差在5米以上，无法用来做精度高的区域测量，所以精确度低，用户体验不佳。

技术问题

本发明的主要目的为提供一种测绘方法、装置及计算机设备，实现提高测绘数据的精确度的目的。

技术解决方案

本发明提出一种测绘方法，包括:

在预设频率下，通过多频 GPS 实时获取终端运动轨迹上的多个样点经纬度;

将多个样点的经纬度转换为平面坐标;

根据多个样点的平面坐标形成闭合的指定区域;

通过预设公式计算出指定区域对应的测绘数据。

本发明还提出一种基于 GPS 多频定位技术的测绘装置，包括:

第一获取模块，用于在预设频率下，通过多频 GPS 实时获取终端运动轨迹上的多个样点的经纬度;

转换模块，用于将多个样点的经纬度转换为平面坐标;

形成模块，用于根据多个样点的平面坐标形成闭合的指定区域;

第一计算模块，用于通过预设公式计算出指定区域对应的测绘数据。

本发明还提出一种计算机设备，其包括处理器、存储器及存储于所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现上述的测绘方法。

有益效果

本发明利用终端内置的多频GPS获取终端运动轨迹上的样点，实现亚米级的定位，同时以预设频率获取样点，使得GPS获取的样点足够多，以减小误差；通过将经纬度转换为平面坐标，从而将空间立体几何问题转为平面几何问题，以实现将采集到的多个样点拟合成指定平面区域，再采用代数的方式计算出指定区域的测绘数据，实现高精度的测量区域的面积和周长。

附图说明

图1为本发明测绘方法一实施例的步骤示意图；

图2为本发明测绘装置一实施例的结构示意图；

图3为本发明一实施例中终端非直线运动轨迹的结构示意图。

本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

本发明的最佳实施方式

应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

参照图1，本发明测绘方法一实施例，包括：

S1，在预设频率下，通过多频 GPS 实时获取终端运动轨迹上的多个样点的经纬度；

S2，将所述多个样点的经纬度转换为平面坐标；

S3，根据所述多个样点的平面坐标形成闭合的指定区域；

S4，通过预设公式计算出所述指定区域对应的测绘数据。

本方法可应用于终端，但不限于上述终端，上述终端包括手机、平板电脑、PDA（Personal Digital Assistant，个人数字助理）、车载电脑等任意终端设备；上述终端安装内置有多频GPS；上述多频GPS包括双频GPS和三频GPS，GPS的频段为L1、L2和/或L5；上述双频GPS为L1+L2双频GPS、L1+L5双频GPS或L2+L5双频GPS，三频GPS为L1+L2+L5三频GPS；上述L1的频段为1575.42MHz ± 1.023MHz，L2的频段为1227.60MHz ± 1.023MHz，L5的频段为1176.45MHz ± 1.023MHz；上述双频GPS优选为L1+L5双频GPS，因为L1的信号码率低，易于捕获信号，L5的信号码率高，L5的频谱密度更容易集中，所以L1捕获信号，L5提高L1捕获到的信号的精度，从而提高GPS定位的精度，同时，L1+L5双频GPS能够消除电离层误差，实现亚米级定位。

在上述步骤S1中，上述运动轨迹为用户手持终端在测量区域的边界走一圈的轨迹；用户手持终端在测量区域的边界上移动，在用户移动的过程中，按预设频率更新多频GPS的位置信号，例如每经过预设时间段，终端通过多频GPS就采集一次终端当前的经纬度，并将采集的经纬度作为样点；所以在用户走一圈后，终端就采集到多个样点；其中，上述预设时间段优选为最短的时间段，例如20ms；为了确保测量区域的测量准确度，尽可能采集最多数量的样点。

在上述步骤S2中，上述经纬度为地理坐标系下的坐标位置，属于三维空间的数据，不便于二维平面中面积的计算，因此需要将经纬度转换为测量区域所在平面的平面坐标系下的平面坐标，进而将空间几何问题转换为平面几何问题，再用代数的方法进行处理平面几何问题；将经纬度转换为平面坐标可先将地理坐标系转换为空间直角坐标系，再将空间直角坐标系转换为平面直角坐标系；其中，具体转换方式可通过布尔莎7参数法，即针对参考椭球体和大地基准面的异同，采用不同参数通过欧拉角变换矩阵进行转换。

在上述步骤S3中，上述平面坐标为样点在同一个平面坐标系下的平面坐标，上述指定区域为由上述样点拟合成的单连通区域；因为样点的数量足够多，所以由上述样点积分后的指定区域可近似看作测量区域。

在上述步骤S4中，上述测绘数据至少包括指定区域的面积和周长；根据上述平面坐标建立单连通区域模型，则上述预设公式至少包括满足上述单连通区域的周长公式和面积公式，将上述单连通区域看作测量区域，将上述平面代入周长公式和面积公式，从而计算出测量区域的周长和面积。

本发明利用终端内置的多频GPS获取终端运动轨迹上的样点，实现亚米级的定位，同时以预设频率获取样点，使得GPS获取的样点足够多，以减小误差；通过将经纬度转换为平面坐标，从而将空间立体几何问题转为平面几何问题，以实现将采集到的多个样点拟合成指定平面区域，再采用代数的方式计算出指定区域的测绘数据，实现高精度的测量区域的面积和周长。

在本发明一实施例中，上述多个样点包括第一样点和多个第二样点，上述经纬度包括第一经纬度和多个第二经纬度；所述在预设频率下，通过多频GPS实时获取终端运动轨迹上的多个样点的经纬度的步骤S1，包括：

S11，接收开始测量的指令，通过所述多频 GPS 获取所述运动轨迹上的第一样点的第一经纬度，所述第一样点为所述运动轨迹的起点；

S12，在预设频率下，通过多频GPS获取运动轨迹上的多个第二样点分别

对应的第二经纬度。

在上述步骤S11中，用户手持终端，并在终端输入开始测量的指令，上述输入的方式可为按键输入、触屏操作输入、语音输入和/或无线遥控输入；终端接收到开始测量的指令，多频GPS立即更新一次当前终端的位置，记录该位置的经纬度，并将该为作为第一样点，该位置的经纬度为第一经纬度；上述第一样点将作为平面坐标系的原点和地理坐标系的原点。

在上述步骤S12中，采集到第一样点后，每经过指定时间段，多频GPS就采集一次样点和记录样点的经纬度，在这个过程中，用户一直手持终端在测量区域的边界上移动，因此，用户重新回到第一样点的位置时，终端就采集了多个第二样点；为了确保第二样点的数量足够多，用户在移动过程中，可以减缓移动速度，从而使用户走完指定区域的边界一圈的时间足够长，进而使多频GPS更新的次数足够多，采集的样点也就足够多；或者加快多频GPS的更新频率。

在本发明一实施例中，上述将多个样点的经纬度转换为平面坐标的步骤S2，包括:

S21，将所述第一样点作为原点、水平东西方向作为 X 轴、水平南北方向作为 Y 轴和竖直高度方向作为 Z 轴建立地理坐标系；

S22，根据预设坐标系转换规则，将所述地理坐标系转换为以第一样点作为原点的平面坐标系；

S23，将所述多个第二样点的第二经纬度分别转换为所述平面坐标系的平面坐标。

在上述步骤S21中，上述地理坐标系为大地坐标系，也是空间直角坐标系，上述多个第二样点的经纬度为上述地理坐标系上的坐标，第二样点的经纬度在地理坐标系上的表示方式为（J，W，H），其中，J为经度，W为纬度，H为高度;上述地理坐标系的坐标轴还可以是其他方向。

在上述步骤S22中，上述预设坐标系转换规则可根据终端上内置的加速度传感器、陀螺仪和/或地磁传感器采集到终端的第一姿态信息进行欧拉角变换；上述第一姿态信息为终端所在坐标系与平面坐标系的姿态关系，而终端坐标系与地理坐标系也存在姿态关系，进而通过欧拉角变换矩阵得到地理坐标系的第二姿态信息，第二姿态信息为平面坐标系与地理坐标系的姿态关系，并根据上述第二姿态信息将地理坐标系转换为以第一样点为原点的平面坐标系；上述终

端坐标系为载体坐标系，上述终端坐标系的原点与终端中心重合，z 轴指向终端上方，x 轴指向终端前方，y 轴指向终端右边。上述第二姿态信息包括俯仰角 θ（pitch），偏航角ψ（yaw），滚转角Φ（roll）；上述俯仰角为围绕Y轴旋转的角度，即终端坐标系X轴与水平面的夹角，当X轴的正半轴位于过坐标原点的水平面之上（抬头）时，俯仰角为正，否则为负；上述偏航角ψ（yaw）为围绕Z轴旋转的角度，即终端坐标系的X轴在水平面上投影与平面坐标系的X轴（在水平面上，指向目标为正）之间的夹角，由上述平面坐标系的X轴逆时针转至终端坐标系的X轴的投影线时，偏航角为正，即终端右偏航为正，反之为负。上述滚转角Φ（roll）终端围绕终端坐标系的X轴旋转的角度，即终端坐标系的Z轴与通过终端坐标系的X轴的铅垂面间的夹角，终端向右滚为正，反之为负。

在上述步骤S23中，多个第二样点的第二经纬度为以地心为原点的地理坐标系上的坐标点，采用欧拉矩阵变换将以地心为原点的地理坐标系转换为以第一样点为原点的地理坐标系，进而将第二经纬度转换为以第一样点为原点的地理坐标系上的坐标点，再将地理坐标系转换为平面坐标系后，第二经纬度在地理坐标系上的坐标点也转换为平面坐标系对应的平面坐标。

在本发明一实施例中，上述在预设频率下，通过多频 GPS 实时获取终端运动轨迹上的多个样点，得到所述多个样点的经纬度的步骤 S1 之后，还包括：

S101，获取在终端坐标系下终端的线运动数据和角运动数据；

S102，根据所述线运动数据和角运动数据，通过惯性导航算法计算得到校正点，所述校正点为终端惯性运动的理论点；

S103，判断所述校正点与指定样点间的位置偏差是否大于预设偏差值；

S104，若是，则清除所述指定样点。

在上述步骤 S101 中，上述终端坐标系为载体坐标系，原点与终端中心重合，z 轴指向终端上方，x 轴指向终端前方，y 轴指向终端右边。通过加速度计和陀螺仪等惯性元件测得终端相对于以终端坐标系为参考系的惯性空间的线运动数据和角运动数据；上述惯性元件安装在终端内，工作时不依赖外界数据，也不向外界辐射能量，不易受到干扰。

在上述步骤 S102 中，上述校正点为上述惯性导航算法通过线运动数据和角运动数据推算出终端惯性运动的理论位置；上述线运动数据和角运动数据包括终端的三轴加速度和三轴角速率；三轴角速率可变换为姿态的积分函数，即

姿态积分函数；使用姿态数据将测得的三轴加速度转换到当前终端坐标系中，在将其积分成矢量速度的函数，即矢量速度积分函数；将终端坐标系中的矢量速度积分成位置的函数，即位置积分函数。

在上述步骤 S103 中，上述校正点为惯性导航算法推算出来的理论位置；上述惯性导航算法至少包括姿态积分函数、矢量速度积分函数和位置积分函数；通过上述姿态积分函数将终端的三轴角速率转换为姿态积的函数，通过上述矢量速度积分函数将终端的三轴加速度转换为当前终端坐标系中矢量速度积分的函数，再通过位置积分函数将当前终端坐标系的矢量速度积分为位置积分的函数，进而得到校正点。将惯性导航算法推算出来的理论位置与多频 GPS 采集到的指定样点位置进行比较，以清除与理论位置误差大的样点。

在上述步骤 S104 中，如果两者的位置偏离的值超过预设偏差值，则说明上述多频 GPS 采集的指定样点会对测量面积造成较大的误差，因此清除该指定样点；上述预设偏差值为实际测量后自行设定的参数值。

在本发明一实施例中，上述判断所述校正点与指定样点间的位置偏差是否大于预设偏差值的步骤 S103，包括：

S1031，计算指定样点与上一样点所连接直线的第一斜率，以及计算所述校正点的偏航角的第二斜率；其中，所述上一样点为与所述指定样点相邻前一样点；

S1032，判断第一斜率与第二斜率间的第一偏差是否大于第一偏差值。

在上述步骤 S1031 中，上述指定样点为与校正点进行位置偏差比较的样点，上一样点为采集到指定样点前的相邻样点，上述上一样点已经与校正点进行过位置偏差比较且保留的样点；跟指定样点进行位置比较的校正点和跟上一样点进行位置比较的校正点不是同一校正点；上述跟指定样点进行位置比较的校正点的偏航角为终端运动前方与终端坐标系的 X 轴的夹角，可根据惯性导航算法中的姿态积分函数计算得到。

在上述步骤 S1032 中，设指定样点与上一样点所连接直线的第一斜率为 Kn，校正点的第二斜率为 tanθ，若公式 $|\tan\theta_n - k_n| < \Delta_2$ 成立，则说明上述指定样点与校正点的位置偏差小，上述指定样点保留，反之，则上述指定样点与校正点的位置偏差大，上述指定样点清除；其中，θ 为上述校正点的偏航角，n 为第 n+1 个指定样点与第 n 个上一样所连接的第 n 条直线，Δ_2 根据实际测量后设定的参数。

在本发明一实施例中，上述判断所述校正点与指定样点间的位置偏差是否大于预设偏差值的步骤S103，还包括:

S1033，计算终端在指定样点与上一样点间位移过程的平均速度，以及获取所述校正点的瞬时速度；其中，所述上一样点与为所述指定样点相邻的前一样点；

S1034，判断所述瞬时速度与所述平均速度之间的第二偏差是否大于第二偏差值。

上述步骤 S103 可包括步骤 S1031-S1034，也可只包括步骤 S1031-S1032 或步骤 S1033-S1034；优选为，包括步骤S1031-S1034。

在上述步骤S1033中，上述平均速度可根据指定样点与上一样点间的距离和经过该距离所用的时间计算得到，计算公式可为平均速度=距离/时间；上述校正点的瞬时速度可根据惯性导航算法中的矢量速度积分函数计算得到。

在上述步骤 S1034 中，设上述平均速度为 v_1，上述瞬时速度为 v_2，若公式$|v_2-v_1|<\Delta_2$成立，则说明上述指定样点与校正点的位置偏差小，上述指定样点保留，反之，则上述指定样点与校正点的位置偏差大，上述指定样点清除；其中，Δ_2根据实际测量后设定的参数。

在本发明一实施例中，上述预设公式包括面积公式和周长公式；上述根据所述多个样点的平面坐标，通过预设公式计算出所述指定区域对应的测绘数据的步骤S4，包括:

S41，根据所述多个样点的平面坐标，按照预设误差公式将所述指定区域拟合成具有多个顶点的多边形的区域；其中，所述多边形的顶点为所述多个样点中的指定样点；

S42，根据所述面积公式与所述顶点的平面坐标，计算出所述多边形区域的面积；

S43，根据所述周长公式与所述顶点的平面坐标，计算出所述多边形区域的周长。

在上述步骤S41中，由于运动轨迹不一定是直线，所以为使运动轨迹在误差范围内尽可能是直线，需要去除不在直线上的点；如图3，设多个样点的数量为 M，形成闭合的指定区域时，非直线的运动轨迹为弧 AC，取弧 AC 上的三个样点 A、B、C，计算 AB 和 BC 的斜率 K_{AB}、K_{BC}，若$|k_{AB}-k_{BC}|<\Delta_3$成立，

则选取样点 C 作为顶点，且去除样点 B，反之，则选取样点 B 作为顶点，且暂时保留样点 C，依次类推，从而得到 N 个顶点，将 N 个顶点依次连接形成闭合的多边形区域；上述多边形区域近似为指定区域，且多边形区域为分段光滑的曲线围成的单连通区域模型，设多边形区域为 G，G 上的曲线 R，函数 p（x，y）、q（x，y）在 G 内具有一阶连续偏导数，则曲线积分$\int_R p\,dx+qdy$ 在 G 内与路径无关的充分必要条件$\frac{\partial q}{\partial x}-\frac{\partial p}{\partial y}$在 G 内恒成立，应用格林公式，有$\iint_R\left(\frac{\partial q}{\partial x}-\frac{\partial p}{\partial y}\right)dxdy=\oint_R pdx+qdy$。

在上述步骤S42中，将上述$\iint_R\left(\frac{\partial q}{\partial x}-\frac{\partial p}{\partial y}\right)dxdy=\oint_R pdx+qdy$的公式右端完全离散处理，并令q=x，p=y，得到由曲线L形成的区域面积公式：$S_R=\frac{1}{2}\lim_{\gamma\to 0}\sum_{k=1}^{n}(x_ky_{k+1}-x_{k+1}y_k)$，其中，$\gamma=\sqrt{\Delta x^2+\Delta y^2}$；设曲线L为指定区域边界$\partial R$有n个离散点，顶点为pnk围成的N边形，取任一条$P_{nk}P_{n(k+1)}$其内的离散方程，由此推导出任意多边形的面积公式：$S_R=\frac{1}{2}\sum_{k=1}^{N}(x_ky_{k+1}-x_{k+1}y_k)$；将每个上述顶点的平面坐标代入上述面积公式进行求和，则得到指定区域的面积。

在上述步骤S43中，计算包含N个顶点的多边形的周长L，则分别计算包含N个顶点的多边形的每条边的长度，再对每条边的长度求和，所以根据上述$\iint_R\left(\frac{\partial q}{\partial x}-\frac{\partial p}{\partial y}\right)dxdy=\oint_R pdx+qdy$可得到N-1条边的多边形的周长公式：$L=\sum_{k=1}^{N-1}\sqrt{(x_{k+1}-x_k)^2+(y_{k+1}-y_k)^2}$；将每个上述顶点的平面坐标代入上述周长公式进行求和，则的带指定区域的周长。

参照图 2，本发明基于 GPS 多频定位技术的测绘装置一实施例，包括：

第一获取模块 1，用于在预设频率下，通过多频 GPS 实时获取运动轨迹上的多个样点的经纬度；

转换模块 2，用于将所述多个样点的经纬度转换为平面坐标；

形成模块 3，用于根据所述多个样点的平面坐标形成闭合的指定区域；

第一计算模块 4，用于通过预设公式计算出所述指定区域对应的测绘数据。

上述装置可为终端（但不限于终端），终端包括手机、平板电脑、PDA（Personal Digital Assistant，个人数字助理）、车载电脑等任意终端设备；上述终端安装内置有多频GPS；上述多频GPS包括双频GPS和三频GPS，GPS的

频段为L1、L2和/或L5；上述双频GPS为L1+L2双频GPS、L1+L5双频GPS或L2+L5双频GPS，三频GPS为L1+L2+L5三频GPS；上述L1的频段为1575.42MHz ± 1.023MHz，L2的频段为1227.60MHz ± 1.023MHz，L5的频段为1176.45MHz ± 1.023MHz；上述双频GPS优选为L1+L5双频GPS，因为L1的信号码率低，易于捕获信号，L5的信号码率高，L5的频谱密度更容易集中，所以L1捕获信号，L5提高L1捕获到的信号的精度，从而提高GPS定位的精度，同时，L1+L5双频GPS能够消除电离层误差，实现亚米级定位。

在上述第一获取模块1中，上述运动轨迹为用户手持测绘装置在测量区域的边界走一圈的轨迹；用户手持测绘装置在测量区域的边界上移动，在用户移动的过程中，按预设频率更新多频GPS的位置信号，例如每经过预设时间段，第一获取模块1通过多频GPS就采集一次测绘装置当前的经纬度，并将采集的经纬度作为样点；所以在用户走一圈后，第一获取模块1就采集到多个样点；其中，上述预设时间段优选为最短的时间段，例如20ms；为了确保测量区域的测量准确度，第一获取模块1尽可能采集最多数量的样点。

在上述转换模块2中，上述经纬度为地理坐标系下的坐标位置，属于三维空间的数据，不便于二维平面中面积的计算，因此需要将经纬度转换为测量区域所在平面的平面坐标系下的平面坐标，进而将空间几何问题转换为平面几何问题，再用代数的方法进行处理平面几何问题；转换模块2将经纬度转换为平面坐标可先将地理坐标系转换为空间直角坐标系，再将空间直角坐标系转换为平面直角坐标系；其中，具体转换方式可通过布尔莎7参数法，针对参考椭球体和大地基准面的异同，采用不同参数通过欧拉角变换矩阵进行转换。

在上述形成模块3中，上述平面坐标为样点在同一个平面坐标系下的平面坐标，上述指定区域为形成模块3通过上述样点拟合成的单连通区域；因为样点的数量足够多，所以由上述样点积分后的指定区域可近似看作测量区域。

在上述第一计算模块4中，上述测绘数据至少包括指定区域的面积和周长；根据上述平面坐标建立单连通区域模型，则上述预设公式至少包括满足上述单连通区域的周长公式和面积公式，将上述单连通区域看作测量区域，第一计算模块4将上述平面代入周长公式和面积公式，从而计算出测量区域的周长和面积。

上述测绘装置内置的多频 GPS，实现亚米级的定位，第一获取模块 1 采集在指定区域内最多数量的样点，形成模块 3 通过将采集到的多个样点拟合成指

定区域，从而第一计算模块 4 计算出指定区域的面积和周长。

在本发明一实施例中，上述多个样点包括第一样点和多个第二样点，上述经纬度包括第一经纬度和多个第二经纬度；上述第一获取模块 1，包括:

第一获取单元，用于接收开始测量的指令，通过所述多频 GPS 获取所述运动轨迹上的第一样点的第一经纬度，所述第一样点为所述运动轨迹的起点；

第二获取单元，用于在预设频率下，通过所述多频 GPS 获取运动轨迹上的多个第二样点分别对应的第二经纬度。

在上述第一获取单元中，用户手持测绘装置，并在测绘装置输入开始测量的指令，上述输入的方式可为按键输入、触屏操作输入、语音输入和/或无线遥控输入；测绘装置接收到开始测量的指令，多频GPS立即更新一次当前测绘装置的位置，记录该位置的经纬度，并将该为作为第一样点，该位置的经纬度为第一经纬度；上述第一样点将作为平面坐标系的原点和地理坐标系的原点。

在上述第二获取单元中，第一获取单元采集到第一样点后，每经过指定时间段，第二获取单元通过多频 GPS 就采集一次样点和记录样点的经纬度，在这个过程中，用户一直手持终端在测量区域的边界上移动，因此，用户重新回到第一样点的位置时，第二获取单元就采集了多个第二样点；为了确保第二样点的数量足够多，用户在移动过程中，可以减缓移动速度，从而使用户走完指定区域的边界一圈的时间足够长，进而使多频 GPS 更新的次数足够多，第二获取单元采集的样点也就足够多；或者加快多频 GPS 的更新频率。

在本发明一实施例中，上述转换模块 2，包括:

建立单元，用于将所述第一样点作为原点、水平东西方向作为 X 轴、水平南北方向作为 Y 轴和竖直高度方向作为 Z 轴建立地理坐标系；

第一转换单元，用于根据预设坐标系转换规则，将所述地理坐标系转换作为以第一样点为原点的平面坐标系；

第二转换单元，用于将所述多个第二样点的第二经纬度分别转换为所述平面坐标系的平面坐标。

在上述步建立单元中，上述地理坐标系为大地坐标系，也是空间直角坐标系，上述多个第二样点的经纬度为上述地理坐标系上的坐标，第二样点的经纬度在地理坐标系上的表示方式为（J，W，H），其中，J为经度，W为纬度，H为高度;上述地理坐标系的坐标轴还可以是其他方向。

在上述第一转换单元中，上述预设坐标系转换规则可根据测绘装置上内置

的加速度传感器、陀螺仪和/或地磁传感器采集到终端的第一姿态信息进行欧拉角变换；上述第一姿态信息为终端所在坐标系与平面坐标系的姿态关系，而终端坐标系与地理坐标系也存在姿态关系，进而通过欧拉角变换矩阵得到地理坐标系的第二姿态信息，第二姿态信息为平面坐标系与地理坐标系的姿态关系，并根据上述第二姿态信息将地理坐标系转换为以第一样点为原点的平面坐标系；上述终端坐标系为载体坐标系，上述终端坐标系的原点与测绘装置中心重合，z 轴指向测绘装置上方，x 轴指向测绘装置前方，y 轴指向测绘装置右边。上述第二姿态信息包括俯仰角 θ（pitch），偏航角ψ（yaw），滚转角Φ（roll）；上述俯仰角为围绕Y轴旋转的角度，即终端坐标系X轴与水平面的夹角，当X轴的正半轴位于过坐标原点的水平面之上（抬头）时，俯仰角为正，否则为负；上述偏航角ψ（yaw）为围绕Z轴旋转的角度，即终端坐标系的X轴在水平面上投影与平面坐标系的X轴（在水平面上，指向目标为正）之间的夹角，由上述平面坐标系的X轴逆时针转至终端坐标系的X轴的投影线时，偏航角为正，即测绘装置右偏航为正，反之为负。上述滚转角Φ（roll）为测绘装置围绕终端坐标系的X轴旋转的角度，即终端坐标系的Z轴与通过终端坐标系的X轴的铅垂面间的夹角，测绘装置向右滚为正，反之为负。

在上述第二转换单元中，多个第二样点的第二经纬度为以地心为原点的地理坐标系上的坐标点，采用欧拉矩阵变换将以地心为原点的地理坐标系转换为以第一样点为原点的地理坐标系，进而将第二经纬度转换为以第一样点为原点的地理坐标系上的坐标点，再将地理坐标系转换为平面坐标系后，第二经纬度在地理坐标系上的坐标点也转换为平面坐标系对应的平面坐标。

在本发明一实施例中，所述装置，还包括：

第二获取模块，用于获取在终端坐标系下终端的线运动数据和角运动数据；

第二计算模块，用于计算根据所述线运动数据和角运动数据，通过惯性导航算法计算得到校正点，所述校正点为终端惯性运动的理论点；

判断模块，用于判断所述校正点与指定样点间的位置偏差是否大于预设偏差值，所述指定样点为第二样点中的样点；

清除模块，若是，则清除所述指定样点。

在上述第二获取模块中，上述终端坐标系为载体坐标系，原点与测绘装置中心重合，z 轴指向测绘装置上方，x 轴指向测绘装置前方，y 轴指向测绘装

置右边。通过加速度计和陀螺仪等惯性元件测得测绘装置相对于以终端坐标系为参考系的惯性空间的线运动数据和角运动数据；上述惯性元件安装在测绘装置内，工作时不依赖外界数据，也不向外界辐射能量，不易受到干扰。

在上述第二计算模块中，上述校正点为上述惯性导航算法通过线运动数据和角运动数据推算出终端惯性运动的理论位置；上述线运动数据和角运动数据包括终端的三轴加速度和三轴角速率；三轴角速率可变换为姿态的积分函数，即姿态积分函数；使用姿态数据将测得的三轴加速度转换到当前终端坐标系中，在将其积分成矢量速度的函数，即矢量速度积分函数；将终端坐标系中的矢量速度积分成位置的函数，即位置积分函数。

在上述判断模块中，上述校正点为惯性导航算法推算出来的理论位置；上述惯性导航算法至少包括姿态积分函数、矢量速度积分函数和位置积分函数；通过上述姿态积分函数将终端的三轴角速率转换为姿态积的函数，通过上述矢量速度积分函数将终端的三轴加速度转换为当前终端坐标系中矢量速度积分的函数，再通过位置积分函数将当前终端坐标系的矢量速度积分为位置积分的函数，进而得到校正点。判断模块将惯性导航算法推算出来的理论位置与多频GPS采集到的指定样点位置进行比较，清除模块以清除与理论位置误差大的样点。

在上述清除模块中，如果两者的位置偏离的值超过预设偏差值，则说明上述多频GPS采集的指定样点会对测量面积造成较大的误差，因此清除模块清除该指定样点；上述预设偏差值为实际测量后自行设定的参数值。

在本发明一实施例中，所述判断模块，包括：

第一计算单元，用于计算所述指定样点与上一样点所连接直线的第一斜率，以及计算所述校正点的偏航角的第二斜率，其中，所述上一样点为与所述指定样点相邻的前一样点；

第一判断单元，用于判断所述第一斜率与所述第二斜率间的第一偏差是否大于第一偏差值。

在上述第一计算单元中，上述指定样点为与校正点进行位置偏差比较的样点，上一样点为采集到指定样点前的相邻样点，上述上一样点已经与校正点进行过位置偏差比较且保留的样点；跟指定样点进行位置比较的校正点和跟上一样点进行位置比较的校正点不是同一校正点；上述跟指定样点进行位置比较的校正点的偏航角为测绘装置运动前方与终端坐标系的X轴的夹角，可根据惯

性导航算法中的姿态积分函数计算得到。

在上述第一判断单元中，设指定样点与上一样点所连接直线的第一斜率为Kn，校正点的第二斜率为tanθ，若公式$|\tan\theta_n - k_n| < \Delta_1$成立，则说明上述指定样点与校正点的位置偏差小，上述指定样点保留，反之，则上述指定样点与校正点的位置偏差大，上述指定样点清除；其中，θ为上述校正点的偏航角，n为第n+1个指定样点与第n个上一样所连接的第n条直线，Δ_1根据实际测量后设定的参数。

在本发明一实施例中，上述判断模块，还包括：

第二计算单元，用于计算终端在所述指定样点与上一样点间位移过程的平均速度，以及获取所述校正点的瞬时速度，其中所述上一样点为与所述指定样点相邻的前一样点；

第二判断单元，用于判断所述瞬时速度与所述平均速度之间的第二偏差是否大于第二偏差值。

上述判断模块可包括第一计算单元、第一判断单元、第二计算单元和第二判断单元，也可只包括第一计算单元和第一判断单元或只包括第二计算单元和第二判断单元；优选为，包括第一计算单元、第一判断单元、第二计算单元和第二判断单元。

在上述第二计算单元中，上述平均速度可根据指定样点与上一样点间的距离和经过该距离所用的时间计算得到，计算公式可为平均速度=距离/时间；上述校正点的瞬时速度可根据惯性导航算法中的矢量速度积分函数计算得到。

在上述第二判断单元中，设上述平均速度为v_1，上述瞬时速度为v_2，若公式$|v_2-v_1|<\Delta_2$成立，则说明上述指定样点与校正点的位置偏差小，上述指定样点保留，反之，则上述指定样点与校正点的位置偏差大，上述指定样点清除；其中，Δ_2根据实际测量后设定的参数。

在本发明一实施例中，上述预设公式包括面积公式和周长公式；上述第一计算模块4，包括：

拟合单元，用于根据所述多个样点的平面坐标，按照预设误差公式将所述指定区域拟合成具有多个顶点的多边形的区域；其中，所述多边形的顶点为所述多个样点中的样点；

面积计算单元，用于根据所述面积公式与顶点的平面坐标，计算出所述多边形区域的面积；

周长计算单元，用于根据所述周长公式与顶点的平面坐标，计算出所述多边形区域的周长。

在上述拟合单元中，由于运动轨迹不一定是直线，所以为使运动轨迹在误差范围内尽可能是直线，需要去除不在直线上的点；如图 3，设多个样点的数量为 M，形成闭合的指定区域时，非直线的运动轨迹为弧 AC，取弧 AC 上的三个样点 A、B、C，计算 AB 和 BC 的斜率 K_{AB}、K_{BC}，若 $|k_{AB}-k_{BC}|<\Delta_2$ 成立，则选取样点 C 作为顶点，且去除样点 B，反之，则选取样点 B 作为顶点，且暂时保留样点 C，依次类推，从而得到 N 个顶点，将 N 个顶点依次连接形成闭合的多边形区域；上述多边形区域近似为指定区域，且多边形区域为分段光滑的曲线围成的单连通区域模型，设多边形区域为 G，G 上的曲线 R，函数 p（x，y）、q（x，y）在 G 内具有一阶连续偏导数，则曲线积分 $\int_R p\,dx+qdy$ 在 G 内与路径无关的充分必要条件 $\frac{\partial q}{\partial x}-\frac{\partial p}{\partial y}$ 在 G 内恒成立，应用格林公式，有 $\iint_R\left(\frac{\partial q}{\partial x}-\frac{\partial p}{\partial y}\right)dxdy=\oint_R pdx+qdy$。

在上述面积计算单元中，将上述 $\iint_R\left(\frac{\partial q}{\partial x}-\frac{\partial p}{\partial y}\right)dxdy=\oint_R pdx+qdy$ 的公式右端完全离散处理，并令 q=x，p=y，得到由曲线 L 形成的区域面积公式：$S_R=\frac{1}{2}\lim_{\gamma\to 0}\sum_{k=1}^{n}(x_ky_{k+1}-x_{k+1}y_k)$，其中，$\gamma=\sqrt{\Delta x^2+\Delta y^2}$；设曲线 L 为指定区域边界 ∂R 有 n 个离散点，顶点为 pnk 围成的 N 边形，取任一条 $p_{nk}p_{n(k+1)}$ 其内的离散方程，由此推导出任意多边形的面积公式：$S_R=\frac{1}{2}\sum_{k=1}^{N}(x_ky_{k+1}-x_{k+1}y_k)$；将每个上述顶点的平面坐标代入上述面积公式进行求和，则得到指定区域的面积。

在上述周长计算单元中，计算包含 N 个顶点的多边形的周长 L，则分别计算包含 N 个顶点的多边形的每条边的长度，再对每条边的长度求和，所以根据上述 $\iint_R\left(\frac{\partial q}{\partial x}-\frac{\partial p}{\partial y}\right)dxdy=\oint_R pdx+qdy$ 可得到 N-1 条边的多边形的周长公式：$L=\sum_{k=1}^{N-1}\sqrt{(x_{k+1}-x_k)^2+(y_{k+1}-y_k)^2}$；将每个上述顶点的平面坐标代入上述周长公式进行求和，则的带指定区域的周长。

本发明还提出一种计算机设备，其包括处理器、存储器及存储于所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现上述的测绘方法。

上述计算机设备可以为终端（但不限于终端），上述终端包括包括手机、平板电脑、PDA（Personal Digital Assistant，个人数字助理）、车载电脑等任意终端设备。

本领域技术人员可以理解，本发明所述的计算机设备和上述所涉及用于执行本申请中所述方法中的一项或多项的设备。这些设备可以为所需的目的而专门设计和制造，或者也可以包括通用计算机中的已知设备。这些设备具有存储在其内的计算机程序或应用程序，这些计算机程序选择性地激活或重构。这样的计算机程序可以被存储在设备（例如，计算机）可读介质中或者存储在适于存储电子指令并分别耦联到总线的任何类型的介质中，所述计算机可读介质包括但不限于任何类型的盘（包括软盘、硬盘、光盘、CD-ROM、和磁光盘）、ROM（Read-Only Memory，只读存储器）、RAM（Random Access Memory，随机存储器）、EPROM（Erasable Programmable Read-Only Memory，可擦写可编程只读存储器）、EEPROM（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory，电可擦可编程只读存储器）、闪存、磁性卡片或光线卡片。也就是，可读介质包括由设备（例如，计算机）以能够读的形式存储或传输信息的任何介质。

以上所述仅为本发明的优选实施例，并非因此限制本发明的专利范围。

权利要求书

1、一种测绘方法，其特征在于，包括:

在预设频率下，通过多频 GPS 实时获取终端的运动轨迹上的多个样点的经纬度;

将所述多个样点的经纬度转换为平面坐标;

根据所述多个样点的所述平面坐标形成闭合的指定区域;

通过预设公式计算出所述指定区域对应的测绘数据。

2、根据权利要求 1 所述的测绘方法，其特征在于，所述多个样点包括第一样点和多个第二样点，所述经纬度包括第一经纬度和多个第二经纬度; 所述在预设频率下，通过多频 GPS 实时获取终端运动轨迹上的多个样点的经纬度的步骤，包括:

接收开始测量的指令，通过所述多频 GPS 获取所述运动轨迹上的第一样点的第一经纬度，所述第一样点为所述运动轨迹的起点;

在所述预设频率下，通过所述多频 GPS 获取所述运动轨迹上的多个第二样点分别对应的第二经纬度。

3、根据权利要求 2 所述的测绘方法，其特征在于，所述将多个样点的经纬度转换为平面坐标的步骤，包括:

将所述第一样点作为原点、水平东西方向作为 X 轴、水平南北方向作为 Y 轴和竖直高度方向作为 Z 轴建立地理坐标系;

根据预设坐标系转换规则，将所述地理坐标系转换为以所述第一样点作为原点的平面坐标系;

将所述多个第二样点的第二经纬度分别转换为所述平面坐标系的平面坐标。

4、根据权利要求 1 所述的测绘方法，其特征在于，所述在预设频率下，通过多频 GPS 实时获取终端运动轨迹上的多个样点的经纬度的步骤之后，还包括:

获取在终端坐标系下终端的线运动数据和角运动数据;

根据所述线运动数据和角运动数据，通过惯性导航算法计算得到校正点，所述校正点为终端惯性运动的理论点；

判断所述校正点与指定样点间的位置偏差是否大于预设偏差值，所述指定样点为第二样点中的样点；

若是，则清除所述指定样点。

5、根据权利要求 4 所述的测绘方法，其特征在于，所述判断所述校正点与指定样点间的位置偏差是否大于预设偏差值的步骤，包括：

计算所述指定样点与上一样点所连接直线的第一斜率，以及计算所述校正点的偏航角的第二斜率；其中，所述上一样点为与所述指定样点相邻的前一样点；

判断所述第一斜率与所述第二斜率间的第一偏差是否大于第一偏差值。

6、根据权利要求 4 所述的测绘方法，其特征在于，所述判断所述校正点与指定样点间的位置偏差是否大于预设偏差值的步骤，还包括：

计算终端在所述指定样点与上一样点间位移过程的平均速度，以及获取所述校正点的瞬时速度，其中，所述上一样点为与所述指定样点相邻的前一样点；

判断所述瞬时速度与所述平均速度之间的第二偏差是否大于第二偏差值。

7、根据权利要求 1 所述的测绘方法，其特征在于，所述预设公式包括面积公式和周长公式；所述通过预设公式计算出所述指定区域对应的测绘数据的步骤，包括：

根据所述多个样点的平面坐标，按照预设误差公式将所述指定区域拟合成具有多个顶点的多边形的区域；其中，所述多边形的顶点为所述多个样点中的样点；

根据所述面积公式与所述顶点的平面坐标，计算出所述多边形区域的面积；

根据所述周长公式与所述顶点的平面坐标，计算出所述多边形区域的周长。

8、一种测绘装置，其特征在于，包括：

第一获取模块，用于在预设频率下，通过多频 GPS 实时获取终端运动轨迹上的多个样点的经纬度；

转换模块，用于将所述多个样点的经纬度转换为平面坐标；

形成模块，用于根据所述多个样点的所述平面坐标形成闭合的指定区域；

第一计算模块，用于通过预设公式计算出所述指定区域对应的测绘数据。

9、根据权利要求 8 所述的测绘装置，其特征在于，所述多个样点包括第一样点和多个第二样点，所述经纬度包括第一经纬度和多个第二经纬度；所述第一获取模块，包括：

第一获取单元，用于接收开始测量的指令，通过所述多频 GPS 获取所述运动轨迹上的第一样点的第一经纬度，所述第一样点为所述运动轨迹的起点；

第二获取单元，用于在预设频率下，通过所述多频 GPS 获取运动轨迹上的多个第二样点分别对应的第二经纬度。

10、根据权利要求 9 所述的测绘装置，其特征在于，所述转换模块，包括：

建立单元，用于将所述第一样点作为原点、水平东西方向作为 X 轴、水平南北方向作为 Y 轴和竖直高度方向作为 Z 轴建立地理坐标系；

第一转换单元，用于根据预设坐标系转换规则，将所述地理坐标系转换作为以第一样点为原点的平面坐标系；

第二转换单元，用于将所述多个第二样点的第二经纬度分别转换为所述平面坐标系的平面坐标。

11、根据权利要求 8 所述的测绘装置，其特征在于，所述装置，还包括：

第二获取模块，用于获取在终端坐标系下终端的线运动数据和角运动数据；

第二计算模块，用于计算根据所述线运动数据和角运动数据，通过惯性导航算法计算得到校正点，所述校正点为终端惯性运动的理论点；

判断模块，用于判断所述校正点与指定样点间的位置偏差是否大于预设偏差值，所述指定样点为第二样点中的样点；

清除模块，若是，则清除所述指定样点。

12、根据权利要求 11 所述的测绘装置，其特征在于，所述判断模块，包括：

第一计算单元，用于计算所述指定样点与上一样点所连接直线的第一斜率，以及计算所述校正点的偏航角的第二斜率，其中，所述上一样点为与所述指定样点相邻的前一样点；

第一判断单元，用于判断所述第一斜率与所述第二斜率间的第一偏差是否大于第一偏差值。

13、根据权利要求 11 所述的测绘装置，其特征在于，所述判断模块，还包括：

第二计算单元，用于计算终端在所述指定样点与上一样点间位移过程的平均速度，以及获取所述校正点的瞬时速度，其中所述上一样点为与所述指定样点相邻的前一样点；

第二判断单元，用于判断所述瞬时速度与所述平均速度之间的第二偏差是否大于第二偏差值。

14、根据权利要求 8 所述的测绘装置，其特征在于，所述预设公式包括面积公式和周长公式；所述第一计算模块，包括：

拟合单元，用于根据所述多个样点的平面坐标，按照预设误差公式将所述指定区域拟合成具有多个顶点的多边形的区域；其中，所述多边形的顶点为所述多个样点中的样点；

面积计算单元，用于根据所述面积公式与顶点的平面坐标，计算出所述多边形区域的面积；

周长计算单元，用于根据所述周长公式与顶点的平面坐标，计算出所述多边形区域的周长。

15、一种计算机设备，其特征在于，其包括处理器、存储器及存储于所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求 1~7 任一项所述的测绘方法。

附图

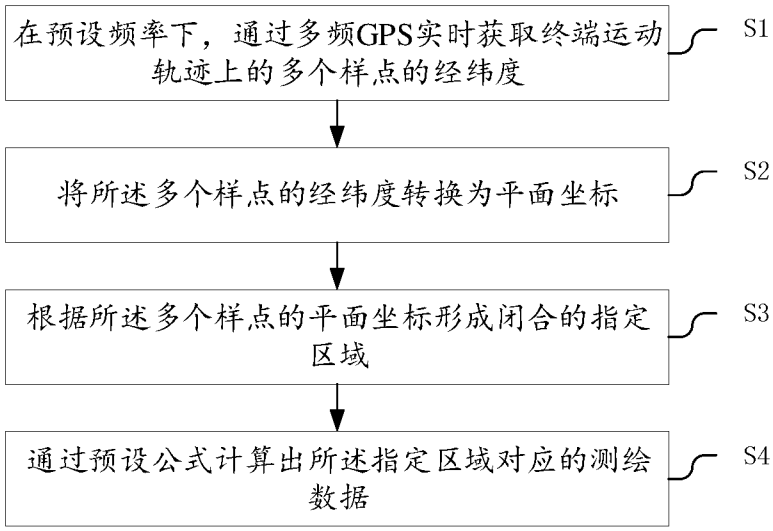
在预设频率下，通过多频GPS实时获取终端运动轨迹上的多个样点的经纬度
S1
将所述多个样点的经纬度转换为平面坐标
S2
根据所述多个样点的平面坐标形成闭合的指定区域
S3
通过预设公式计算出所述指定区域对应的测绘数据
S4

图 1

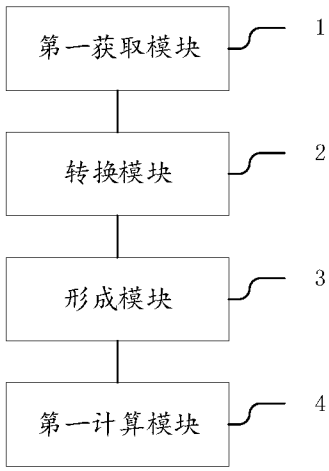
第一获取模块
1
转换模块
2
形成模块
3
第一计算模块
4

图 2

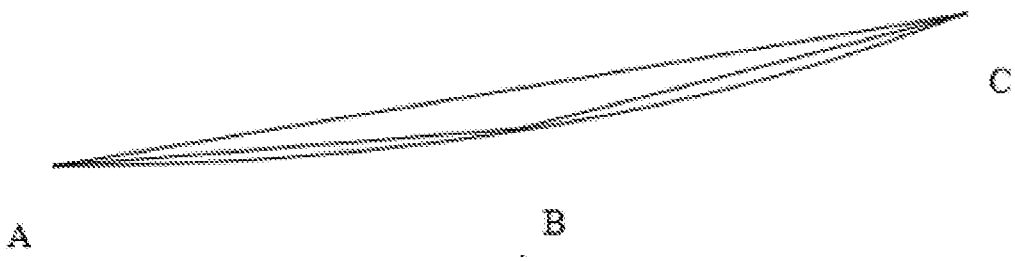
A
B
C

图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/073530

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01B 7/32(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 土地, 大地, 农田, 区域, 面积, 周长, 经度, 维度, 边界, 大地坐标, 平面坐标, 惯性导航, 校正, land, ground, area, region, perimeter, longitude, latitude, boundary, terrestrial coordinate, plane coordinate, inertial navigation, correction

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101701813 A (CHEN, Ling) 05 May 2010 (2010-05-05) description, paragraphs [0022]-[0028]	1-3, 8-10, 15
Y	CN 101701813 A (CHEN, Ling) 05 May 2010 (2010-05-05) description, paragraphs [0022]-[0028]	7, 14
Y	CN 103017693 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 03 April 2013 (2013-04-03) description, paragraphs [0038]-[0044]	7, 14
X	CN 101672639 A (JIANGSU UNIVERSITY) 17 March 2010 (2010-03-17) description, pages 3-5	1-3, 8-10, 15
A	CN 108088408 A (BEIJING DILIN YUANJING INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 May 2018 (2018-05-29) entire document	1-17
A	CN 103217898 A (POSITEC POWER TOOLS (SUZHOU) CO., LTD.) 24 July 2013 (2013-07-24) entire document	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
13 August 2019	**30 August 2019**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/073530

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 101701813 A	05 May 2010	None	
CN 103017693 A	03 April 2013	None	
CN 101672639 A	17 March 2010	None	
CN 108088408 A	29 May 2018	None	
CN 103217898 A	24 July 2013	CN 103217926 A	24 July 2013
		CN 103217912 A	24 July 2013
		WO 2013107374 A1	25 July 2013
		CN 103217977 A	24 July 2013
		CN 106483881 A	08 March 2017

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2019/073530

A. 主题的分类

G01B 7/32(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G01B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 土地, 大地, 农田, 区域, 面积, 周长, 经度, 维度, 边界, 大地坐标, 平面坐标, 惯性导航, 校正, land, ground, area, region, perimeter, longitude, latitude, boundary, terrestrial coordinate, plane coordinate, inertial navigation, correction

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 101701813 A (陈凌) 2010年 5月 5日 (2010-05-05) 说明书第22-28段	1-3, 8-10, 15
Y	CN 101701813 A (陈凌) 2010年 5月 5日 (2010-05-05) 说明书第22-28段	7, 14
Y	CN 103017693 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2013年 4月 3日 (2013-04-03) 说明书第38-44段	7, 14
X	CN 101672639 A (江苏大学) 2010年 3月 17日 (2010-03-17) 说明书第3-5页	1-3, 8-10, 15
A	CN 108088408 A (北京地林远景信息技术有限公司) 2018年 5月 29日 (2018-05-29) 全文	1-17
A	CN 103217898 A (苏州宝时得电动工具有限公司) 2013年 7月 24日 (2013-07-24) 全文	1-15

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2019年 8月 13日	2019年 8月 30日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	杨春雨
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(10)-53961437

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/073530

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	101701813	A	2010年 5月 5日	无			
CN	103017693	A	2013年 4月 3日	无			
CN	101672639	A	2010年 3月 17日	无			
CN	108088408	A	2018年 5月 29日	无			
CN	103217898	A	2013年 7月 24日	CN	103217926	A	2013年 7月 24日
				CN	103217912	A	2013年 7月 24日
				WO	2013107374	A1	2013年 7月 25日
				CN	103217977	A	2013年 7月 24日
				CN	106483881	A	2017年 3月 8日