



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109905612 A

(43)申请公布日 2019.06.18

(21)申请号 201910226955.1

G06T 3/40(2006.01)

(22)申请日 2019.03.25

G06T 3/60(2006.01)

G06F 16/58(2019.01)

(71)申请人 山东省交通规划设计院

地址 250031 山东省济南市天桥区无影山西路576号

(72)发明人 相诗尧 张涛 徐润 毕玉峰 姚守峰 赵越

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 杨晓冰

(51)Int.Cl.

H04N 5/247(2006.01)

H04N 5/232(2006.01)

H04N 5/265(2006.01)

H04N 5/765(2006.01)

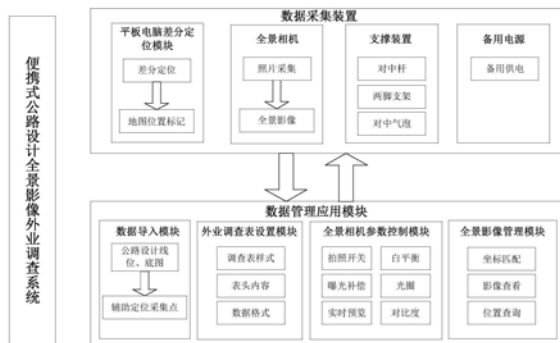
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

便携式公路设计全景影像外业调查系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种便携式公路设计全景影像外业调查系统及方法,该系统包括数据采集装置和智能终端;数据采集装置包括支撑装置和全景相机,全景相机拍摄目标区域内采样点的照片,采用影像匹配拼接算法实时将照片合成为全景影像数据,并对照片进行命名,通过无线通信装置将压缩后的全景影像数据和传输至智能终端;智能终端包括差分定位模块和数据管理应用模块,差分定位模块定位采样点的位置坐标信息;数据管理应用模块接收输入的公路设计线位和底图,制作外业调查表,设置全景相机参数,并向全景相机下发拍照控制指令,接收采样点的全景影像数据、位置坐标信息和外业调查表数据,并将采样点的全景影像数据、位置坐标数据和外业调查表数据进行匹配。



1. 一种便携式公路设计全景影像外业调查系统,其特征是,包括数据采集装置和智能终端;

所述数据采集装置包括支撑装置以及设置在支撑装置顶部的全景相机,所述全景相机,用于拍摄目标区域内采样点的照片,采用影像匹配拼接算法实时将照片合成为全景影像数据,并设定全景影像ID,通过无线通信装置将压缩后的全景影像数据传输至智能终端;

所述智能终端包括差分定位模块和数据管理应用模块,其中:

所述差分定位模块,用于采集采样点的位置坐标信息,并设定与影像相同的ID,传输至数据管理应用模块;

所述数据管理应用模块,用于接收输入的公路设计线位和底图,制作外业调查表格,设置全景相机参数,向全景相机下发拍照控制指令,获取采样点的外业调查表数据,录入外业调查表格中,并设定与影像相同的ID,根据所设定的ID,将采样点的全景影像数据、位置坐标数据和外业调查表数据进行匹配。

2. 根据权利要求1所述的便携式公路设计全景影像外业调查系统,其特征是,所述支撑装置包括对中杆、对中气泡和两脚支架,所述对中杆固定插接在两脚支架中,所述对中气泡设置在对中杆的中部,用于调节对中杆呈竖直状态。

3. 根据权利要求1所述的便携式公路设计全景影像外业调查系统,其特征是,所述全景相机由四个呈矩形排列布置的鱼眼相机构成;所述智能终端为平板电脑。

4. 根据权利要求1所述的便携式公路设计全景影像外业调查系统,其特征是,所述数据管理应用模块包括数据导入模块、外业调查表设置模块、全景相机参数控制模块和全景影像管理模块,其中:

所述数据导入模块,被配置为接收输入的公路设计线位和已有的底图,获取的目标区域内的多个国家控制点坐标,采用布尔莎七参数模型获取目标区域的坐标转换七参数,设置已有的或者计算得到的七参数;根据七参数,将公路设计线位转换为WGS84大地坐标系下的线位;

所述外业调查表设置模块,被配置为制作公路设计外业调查表格,包括公路设计外业调查表样式、表头内容及数据格式;

所述全景相机参数控制模块,被配置为设置全景相机参数,并向全景相机下发拍照指令;

所述全景影像管理模块,被配置为根据拍照时刻所设定的相同的ID信息,将拍照时刻采样点的全景影像数据、位置坐标数据和外业调查表数据进行匹配,将每个采样点以点形式展现在底图上。

5. 根据权利要求1所述的便携式公路设计全景影像外业调查系统,其特征是,所述数据采集装置还包括备用电源,所述备用电源包括全景相机备用电池和平板电脑备用移动电源,为所有用电设备提供备用电源。

6. 一种便携式公路设计全景影像外业调查方法,其特征是,该方法包括以下步骤:

计算并设置七参数;

接收输入的公路设计线位及底图,根据设置的七参数,将公路设计线位转换为WGS84大地坐标;

制作外业调查表格;

按照公路设计线位,获取目标区域内采样点的全景影像数据、位置坐标信息及外业调查表信息,并将外业调查信息录入外业调查表格内;

将每个采样点的全景影像数据、位置坐标数据和外业调查表数据进行匹配,以点形式将每个采样点展现在底图上。

7.根据权利要求6所述的便携式公路设计全景影像外业调查方法,其特征是,所述计算并设置七参数的步骤包括:

获取目标区域周围的三个及以上的国家控制点坐标;

采用布尔莎七参数模型获取该目标区域的坐标转换七参数;

设置计算得到的七参数。

8.根据权利要求6所述的便携式公路设计全景影像外业调查方法,其特征是,所述按照公路设计线位,获取目标区域内采样点的全景影像数据、位置坐标信息及外业调查表信息的步骤包括:

按照公路设计线位,选取目标区域内外业调查采样点;

设置全景相机的拍照参数,获取卫星定位固定解后,控制全景相机拍照;

获取全景相机拍照时刻的采样点的全景影像数据,并设定影像的ID字段,同时,采用差分定位方法获取拍照时刻采样点的位置坐标信息,并设定相同的ID字段;

获取采样点的外业调查表信息,将外业调查信息录入外业调查表格中,并设定相同的ID字段;

将采样点全景影像数据、位置坐标信息、外业调查表数据的数据链接及属性表存储到数据表中。

9.根据权利要求6所述的便携式公路设计全景影像外业调查方法,其特征是,根据拍照时刻设定的ID字段,将采样点的全景影像数据、位置坐标数据以及外业调查表数据进行匹配,以点形式将采样点展现在底图上,所述底图为矢量地图或影像图。

## 便携式公路设计全景影像外业调查系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及公路勘测设计领域,特别是涉及一种便携式公路设计全景影像外业调查系统及方法。

### 背景技术

[0002] 目前,全景影像技术在数字城市、景区介绍等方面得到广泛应用,国外谷歌公司推出了谷歌街景,国内百度地图和腾讯地图均推出了街景服务,其数据获取方式采用汽车搭载多台照相机组合的形式完成,再由后期处理软件合成全景影像,能以第一人称的视角观测目的地,带来了极大的便利和视觉享受。

[0003] 在公路设计领域,需要对项目现场进行外业调查,实现对现场环境、重要结构物和复杂地形的记录。发明人在研发过程中发现,项目现场环境复杂,仅依靠拍照和手工记录的方式,难以全面描述项目现场,同时记录的内容较多,整理复杂,不利于高效、快速地记录现场状况。在公路设计阶段,迫切需要快速获取记载有用信息的图片、影像等数据,实现外业调查和辅助设计。

### 发明内容

[0004] 针对目前工程项目现场数据记录手段落后且直观性不强等问题,本发明提供了一种便携式公路设计全景影像外业调查系统及方法,实现了工程项目现场全景影像快速采集、浏览等功能,以及公路设计外业调查数据表格的编辑、录入与保存,大大减少了公路设计外业调查的工作量。

[0005] 本发明所采用的技术方案是:

[0006] 一种便携式公路设计全景影像外业调查系统,该系统包括数据采集装置和智能终端;

[0007] 所述数据采集装置包括支撑装置以及设置在支撑装置顶部全景相机,所述全景相机,用于拍摄目标区域内采样点的照片,采用影像匹配拼接算法实时将照片合成为全景影像数据,并设定全景影像ID,通过无线通信装置将压缩后的全景影像数据传输至智能终端;

[0008] 所述智能终端包括差分定位模块和数据管理应用模块,其中:

[0009] 所述差分定位模块,用于采集采样点的位置坐标信息,并设定与影像相同的ID,传输至数据管理应用模块;

[0010] 所述数据管理应用模块,用于接收输入的公路设计线位和底图,制作外业调查表格,设置全景相机参数,向全景相机下发拍照控制指令,获取采样点的外业调查表数据,录入外业调查表格中,并设定与影像相同的ID,根据所设定的ID,将采样点的全景影像数据、位置坐标数据和外业调查表数据进行匹配。

[0011] 进一步的,所述支撑装置包括对中杆、对中气泡和两脚支架,所述对中杆固定插接在两脚支架中,所述对中气泡设置在对中杆的中部,用于调节对中杆呈竖直状态。

[0012] 进一步的,所述全景相机由四个呈矩形排列布置的鱼眼相机构成;所述智能终端为平板电脑。

[0013] 进一步的,述数据管理应用模块包括数据导入模块、外业调查表设置模块、全景相机参数控制模块和全景影像管理模块,其中:

[0014] 所述数据导入模块,被配置为接收输入的公路设计线位和已有的底图,获取的目标区域内的多个国家控制点坐标,采用布尔莎七参数模型获取目标区域的坐标转换七参数,设置已有的或者计算得到的七参数;根据七参数,将公路设计线位转换为WGS84大地坐标系下的线位;

[0015] 所述外业调查表设置模块,被配置为制作公路设计外业调查表格,包括公路设计外业调查表样式、表头内容及数据格式;

[0016] 所述全景相机参数控制模块,被配置为设置全景相机参数,并向全景相机下发拍照指令;

[0017] 所述全景影像管理模块,被配置为根据拍照时刻所设定的相同的ID信息,将拍照时刻采样点的全景影像数据、位置坐标数据和外业调查表数据进行匹配,将每个采样点以点形式展现在底图上。

[0018] 进一步的,所述数据采集装置还包括备用电源,所述备用电源包括全景相机备用电池和平板电脑备用移动电源,为所有用电设备提供备用电源。

[0019] 一种便携式公路设计全景影像外业调查方法,该方法包括以下步骤:

[0020] 计算并设置七参数;

[0021] 接收输入的公路设计线位及底图,根据设置的七参数,将公路设计线位转换为WGS84大地坐标;

[0022] 制作外业调查表格;

[0023] 按照公路设计线位,获取目标区域内采样点的全景影像数据、位置坐标信息及外业调查表信息,并将外业调查信息录入外业调查表格内;

[0024] 将每个采样点的全景影像数据、位置坐标数据和外业调查表数据进行匹配,以点形式将每个采样点展现在底图上。

[0025] 进一步的,所述计算并设置七参数的步骤包括:

[0026] 获取目标区域周围的三个及以上的国家控制点坐标;

[0027] 采用布尔莎七参数模型获取该目标区域的坐标转换七参数;

[0028] 设置计算得到的七参数。

[0029] 进一步的,所述按照公路设计线位,获取目标区域内采样点的全景影像数据、位置坐标信息及外业调查表信息的步骤包括:

[0030] 按照公路设计线位,选取目标区域内外业调查采样点;

[0031] 设置全景相机的拍照参数,获取卫星定位固定解后,控制全景相机拍照;

[0032] 获取全景相机拍照时刻的采样点的全景影像数据,并设定影像的ID字段,同时,采用差分定位方法获取拍照时刻采样点的位置坐标信息,并设定相同的ID字段;

[0033] 获取采样点的外业调查表信息,将外业调查信息录入外业调查表格中,并设定相同的ID字段;

[0034] 将采样点全景影像数据、位置坐标信息、外业调查表数据的数据链接及属性表存

储到数据表中。

[0035] 进一步的,根据拍照时刻设定的ID字段,将采样点的全景影像数据、位置坐标数据以及外业调查表数据进行匹配,以点形式将采样点展现在底图上,所述底图为矢量地图或影像图。

[0036] 通过上述的技术方案,本发明的有益效果是:

[0037] (1) 针对单个相机视角小,存在大盲区的问题,本发明提出一种360°全景相机,该全景相机采用多镜头获取多方位的实景影像,通过先进的图像处理和拼接算法完成360°全景影像拼接合成,实现了直观、全面的野外调查全景影像数据的获取。

[0038] (2) 本发明解决了现有公路设计外业调查方式难以描述项目现场环境,以及传统拍照和手工记录的方式费时费力且难以整理归档的问题;可以通过全景影像直观地查看现场环境,外业调查数据表格化电子归档,便于查看和编辑;

[0039] (3) 本发明将全景影像获取设备、定位设备集成于一体结构,并可实现实时差分定位,具有携带方便,操作便捷的优点,能够大大提高数据采集的效率以及所获取全景影像的定位精度。

## 附图说明

[0040] 构成本发明的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0041] 图1是根据一种或多种实施方式的便携式公路设计全景影像外业调查系统整体结构示意图;

[0042] 图2是根据一种或多种实施方式的数据采集装置的结构示意图;

[0043] 图3是根据一种或多种实施方式的全景相机的结构示意图;

[0044] 图4是根据一种或多种实施方式的数据管理应用模块的结构框图;

[0045] 图5是根据一种或多种实施方式的便携式公路设计全景影像外业调查方法流程图。

## 具体实施方式

[0046] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本发明提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解的含义。

[0047] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本发明的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0048] 一种或多种实施例提供了一种便携式公路设计全景影像外业调查系统,可快速采集现场实景照片,通过影像匹配拼接算法获得全景影像数据,并在平板电脑端对全景影像实现交互式360°漫游浏览,同时具有外业调查数据表格的设置、编辑、录入与保存功能,实现对现场环境的直观完整记录,能为设计人员更好地了解并掌握现场情况提供重要的数据支持。

[0049] 本实施例提出的便携式公路设计全景影像外业调查系统包括数据采集装置和平板电脑。

[0050] 请参阅附图1和2,所述数据采集装置包括全景相机1、支撑装置和备用电源6,所述全景相机1设置在支撑装置顶部,用于拍摄项目现场区域内公路设计所需的采样点的照片,通过影像匹配拼接算法实时将采样点的照片合成为全景影像数据并设定ID字段,通过无线通信装置将压缩后的全景影像数据传输至平板电脑4;所述备用电源6用于全景相机1和平板电脑4提供所需电源。

[0051] 所述平板电脑4固定设置在支撑装置上,使得数据采集装置和平板电脑集成一体化设置。所述平板电脑4包括差分定位模块和数据管理应用模块,其中:

[0052] 所述差分定位模块,用于在全景相机拍照时刻,实时采集采样点的位置坐标信息,设定与全景影像相同的ID字段,并传输至数据管理应用模块;

[0053] 所述数据管理应用模块包括数据导入模块、外业调查表设置模块、全景相机参数控制模块和全景影像管理模块,其中:

[0054] 所述数据导入模块,被配置为接收输入的公路设计线位和已有的底图,获取的目标区域内的多个国家控制点坐标,采用布尔莎七参数模型获取目标区域的坐标转换七参数,所设置已有的或者计算得到的七参数,并可根据设置的七参数,将公路设计线位转换为WGS84大地坐标系下的线位;

[0055] 所述外业调查表设置模块,被配置为制作公路设计外业调查表格,包括公路设计外业调查表样式、表头内容及数据格式;

[0056] 所述全景相机参数控制模块,被配置为设置全景相机参数,可向全景相机下发拍照指令;

[0057] 所述全景影像管理模块,被配置为根据拍照时刻所设定的相同的ID信息,将拍照时刻采样点的全景影像数据、位置坐标数据和外业调查表数据进行匹配,并将每个采样点以点形式展现在底图上。

[0058] 请参阅附图2,所述支撑装置包括对中杆2、对中气泡3和两脚支架5,所述对中杆2固定插接在两脚支架5中,所述对中气泡3设置在对中杆2的中部,用于调节对中杆2呈竖直状态。

[0059] 所述全景相机1固定安装在所述对中杆2的顶部,所述全景相机1以螺纹形式固定于对中杆2顶部。请参阅附图3,所述全景相机1由四个呈矩形排列布置的鱼眼相机构成,每个鱼眼相机视角为水平垂直方向 $120^{\circ}$ ,用于采集项目现场区域内采样点多个方位照片,并通过影像匹配拼接算法将照片实时合成为全景影像数据,并对照片进行命名。

[0060] 所述全景相机上集成设置有WiFi通信模块,所述全景相机可通过WiFi或蓝牙通信模块与平板电脑4通信连接,全景相机通过WiFi通信模块实时将压缩后的全景影像数据传输至平板电脑4。

[0061] 所述平板电脑4通过支架固定设置在对中杆2上,所述平板电脑4可选用内置有SIM卡的平板电脑,可连接CORS网或者千寻位置网实现实时差分定位,可利用地图导航和实时差分功能定位并标记全景相机拍照时刻采样点的位置坐标数据。

[0062] 在本实施例中,所述备用电源包括全景相机备用电池和平板电脑备用移动电源,为所有用电设备提供备用电源。

[0063] 本实施例提出的便携式公路设计全景影像外业调查系统还包括电脑端,所述全景相机1的Micro USB接口通过USB数据线与电脑端相连,将获取的全景影像数据传输至电脑端。所述平板电脑4的Micro USB接口通过USB数据线与电脑端连接,用于接收电脑端传输的全景影像数据,并存储。

[0064] 请参阅附图4,所述数据管理应用模块包括数据导入模块、外业调查表设置模块、全景相机参数控制模块和全景影像管理模块,具体地:

[0065] 所述数据导入模块,用于导入\*.kml或\*.dwg格式的公路设计线位,并具有坐标转换七参数计算和设置功能,同时,还能够导入\*.shp格式的矢量地图和\*.tif格式的影像图等底图,底图的坐标系都为WGS84大地坐标系。当已有项目区域的矢量或者影像地图时,可以通过数据导入模块导入到平板电脑中,实现辅助野外查找设计线位以及辅助定位。

[0066] 所述外业调查表设置模块,用于制作公路设计外业调查表格,包括公路设计外业调查表样式、表头内容及数据格式。

[0067] 所述全景相机参数控制模块,用于设置全景相机的参数,包括拍照开关、对比度、光圈、曝光补偿、白平衡等参数,可向全景相机下发拍照指令,可以控制全景相机拍照。

[0068] 所述全景影像管理模块,用于实现拍照时刻采样点全景影像、定位坐标和外业调查表的匹配,实现项目现场采样点的全景影像、外业调查数据基于坐标位置的管理和浏览,将每一个采样点以实心红点的形式展现在底图上,此处的底图可为导入的矢量地图或者影像图。通过点击实心红点,能够查看该位置处的高清全景影像。

[0069] 本发明将数据采集装置和数据管理应用模块进行一体化设置,主要由对中杆和两脚支架对各部件支撑和连接,达到保证拍照时的平稳状态和便于操作平板电脑的目的。

[0070] 本实施例提出的便携式公路设计全景影像外业调查系统的工作过程为:

[0071] 将公路设计线位导入平板电脑中,在外业调查采样点处,使对中杆2上的对中气泡3居中,利用两脚支架5固定对中杆2,并根据现场光线情况利用全景相机参数控制模块设置全景相机1的拍照参数,等待智能终端的平板电脑获取卫星定位固定解后,通过拍照开关控制全景相机1拍照,全景相机1拍摄采样点的全景照片,并通过影像匹配拼接算法将全景照片合成为全景影像数据,并自动对全景影像进行命名,如命名为“\*\*ID”,通过WiFi通信模块将压缩后的全景影像数据传输至平板电脑,实现数据实时查看,此时,差分定位模块会记录下坐标位置,并设定相同的ID字段,完成外业调查表信息的录入,并设定与全景影像相同的ID字段,平板电脑可根据ID,自动匹配全景影像、位置坐标信息和外业调查表数据。

[0072] 通过USB数据线和全景相机的Micro USB接口与电脑端相连,将获取的全景影像数据导出到电脑端,同样,利用USB数据线和平板电脑的Micro USB接口与电脑端相连,将全景影像数据传输到平板电脑相应的文件夹中,通过全景影像管理模块实现采样点的全景影像、位置信息和外业调查表数据匹配,每一个采样点以实心红点的形式展现在底图上,此处的底图可为导入的矢量地图或者影像图,通过点击实心红点,能够查看该位置处的高清全景影像。

[0073] 一种或多种实施例提供了一种便携式公路设计全景影像外业调查方法,该方法基于如上所述的便携式公路设计全景影像外业调查系统实现的。

[0074] 请参阅附图5,所述便携式公路设计全景影像外业调查方法包括以下步骤:

[0075] S101,获取项目现场区域周围三个及以上的国家控制点坐标,这些采样点影像分



别具有三维WGS84大地坐标和国家2000高斯投影坐标及85高程坐标。

[0076] S102,计算并设置七参数。

[0077] 在本实施例中,利用平板电脑端的七参数计算功能,采用布尔莎七参数模型获取该工程区域的坐标转换七参数,并设置计算得到的七参数。

[0078] S103,接收输入的公路设计线位及底图,根据设置的七参数,将公路设计线位转换为WGS84大地坐标。

[0079] 具体地,利用平板电脑端中的数据导入模块实现公路设计线位导入,当导入\*.kml格式时,要求坐标为WGS84大地坐标;当导入\*.dwg格式时,要求坐标为国家2000高斯投影坐标,根据设定的七参数自动转换为WGS84大地坐标。当已有项目区域的矢量或者影像地图时,可以通过数据导入模块导入到平板电脑中,实现辅助野外查找设计线位以及辅助定位。

[0080] S104,制作外业调查表格。

[0081] 具体地,利用平板电脑端的外业调查表设置模块按照需要制作并设置外业调查表格,包括外业调查表的样式、表头内容、数据格式等内容。

[0082] S105,按照公路设计线位,拍摄目标区域内采样点的全景影像数据,并获取采样点的位置坐标信息及外业调查表数据。

[0083] 具体地,按照导入的设计线位及平板电脑的定位功能进行外业调查,在拍摄点处,使对中杆上的气泡居中,利用两脚支架固定对中杆,并根据现场光线情况利用全景相机参数控制模块设置相机的拍照参数,等待平板电脑端获取卫星定位固定解之后,通过拍照开关控制相机拍照,此时会在相机端完成全景影像拼接并自动对照片命名,如命名为“\*\*ID”,同时,利用平板电脑的差分定位功能记录下此刻的位置数据,并设定相同的ID字段,获取采样点的外业调查表数据,将外业调查表数据的录入外业调查表格中,并设定相同的ID字段。系统会根据ID字段,自动匹配全景影像数据、位置坐标信息和外业调查表数据。通过点击实时预览按钮,可以实时查看压缩之后的全景影像,此时通过相机和平板电脑之间的WiFi装置实现压缩后的全景影像传输。

[0084] S106,匹配每个采样点的全景影像数据、位置坐标数据和外业调查表数据,将每个采样点以点形式展现在底图上。

[0085] 具体地,所述步骤106中,匹配每个采样点的全景影像数据、位置坐标数据和外业调查表数据,其具体实现方式如下:

[0086] 通过USB数据线将全景相机的Micro USB接口与电脑端相连,将获取的全景影像数据导出到电脑端,同样,利用USB数据线将平板电脑的Micro USB接口与电脑端相连,将全景影像数据传输到平板电脑相应的文件夹中,根据拍照时刻所设定的ID,对采样点的全景影像数据、位置坐标数据和外业调查表数据进行匹配,将每个采样点以点形式展现在底图上。每一个采样点以实心红点的形式展现在底图上,此处的底图可为导入的矢量地图或者影像图,通过点击实心红点,能够查看该位置处的高清全景影像。

[0087] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

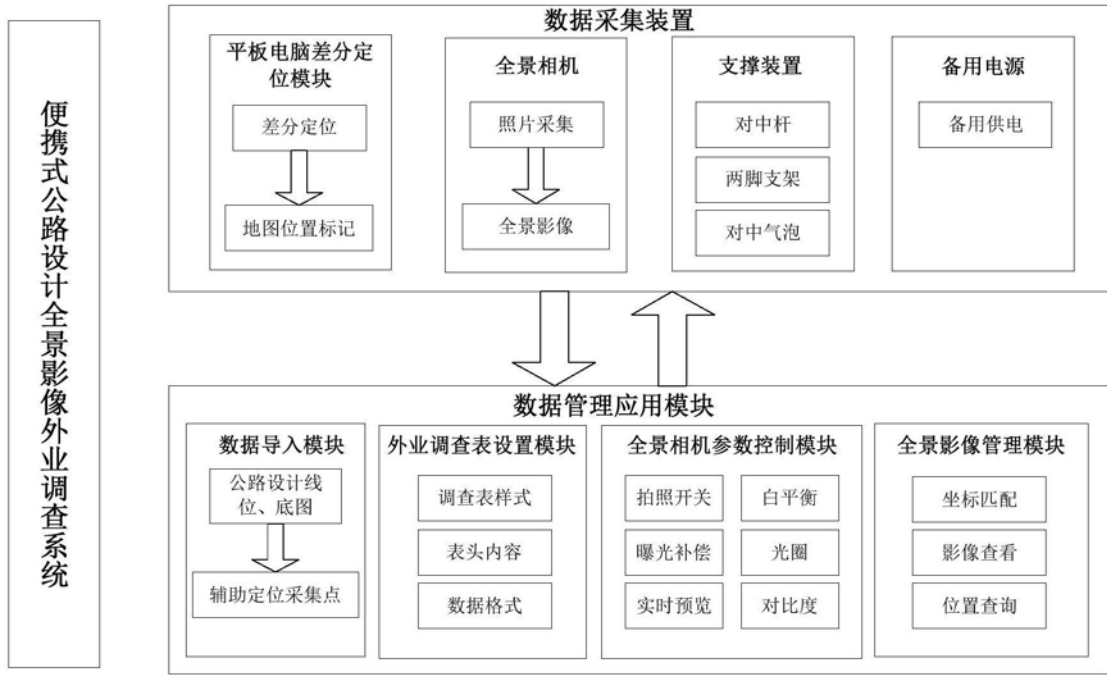


图1

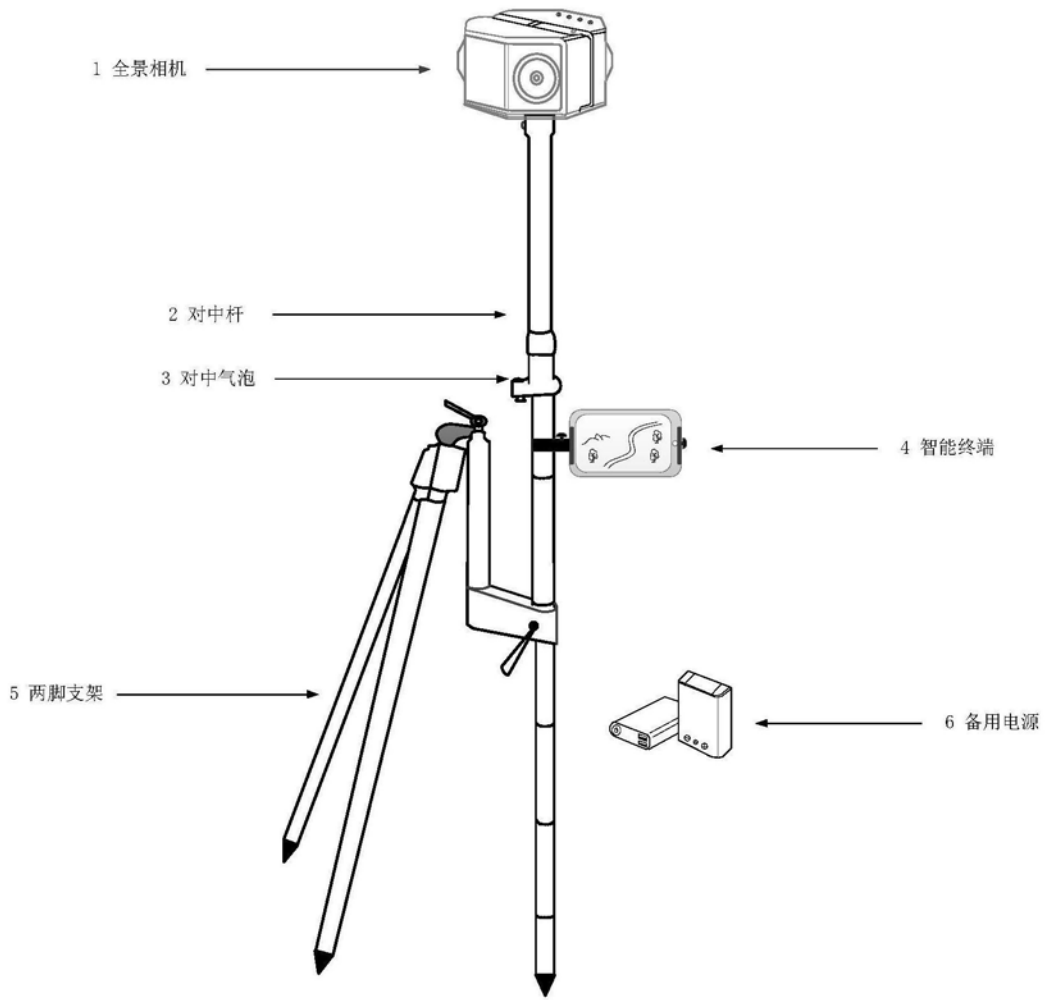


图2

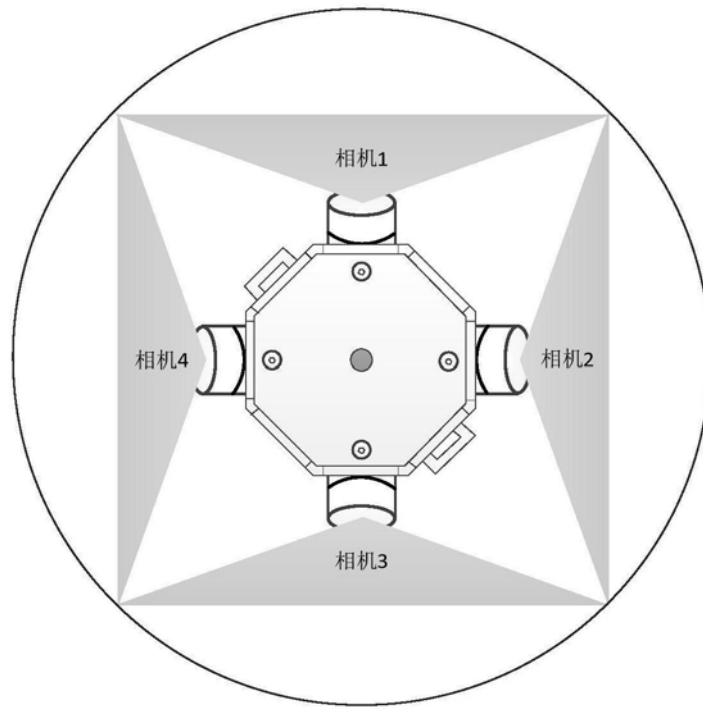


图3

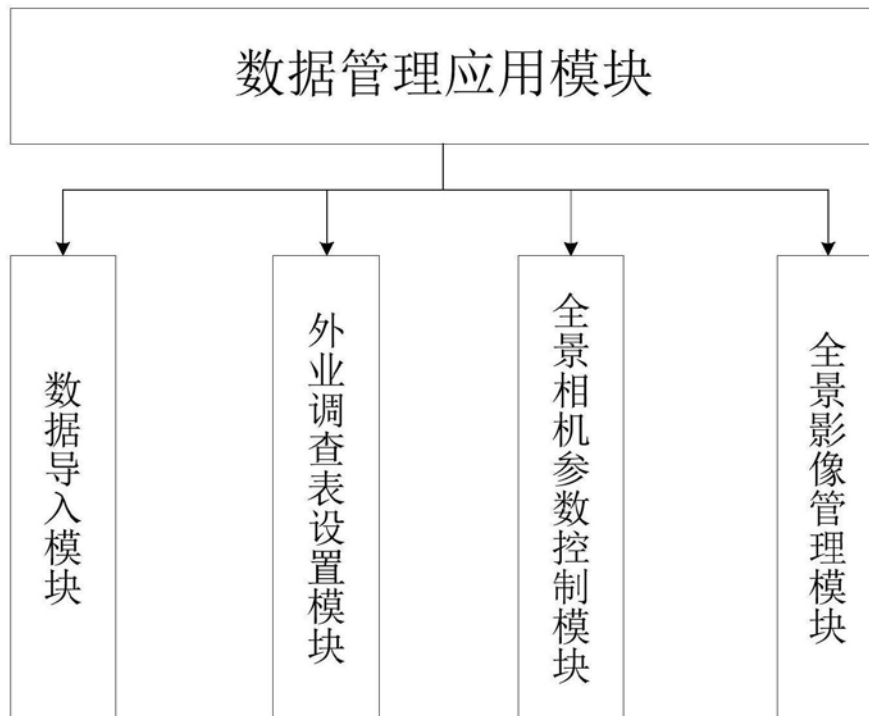


图4

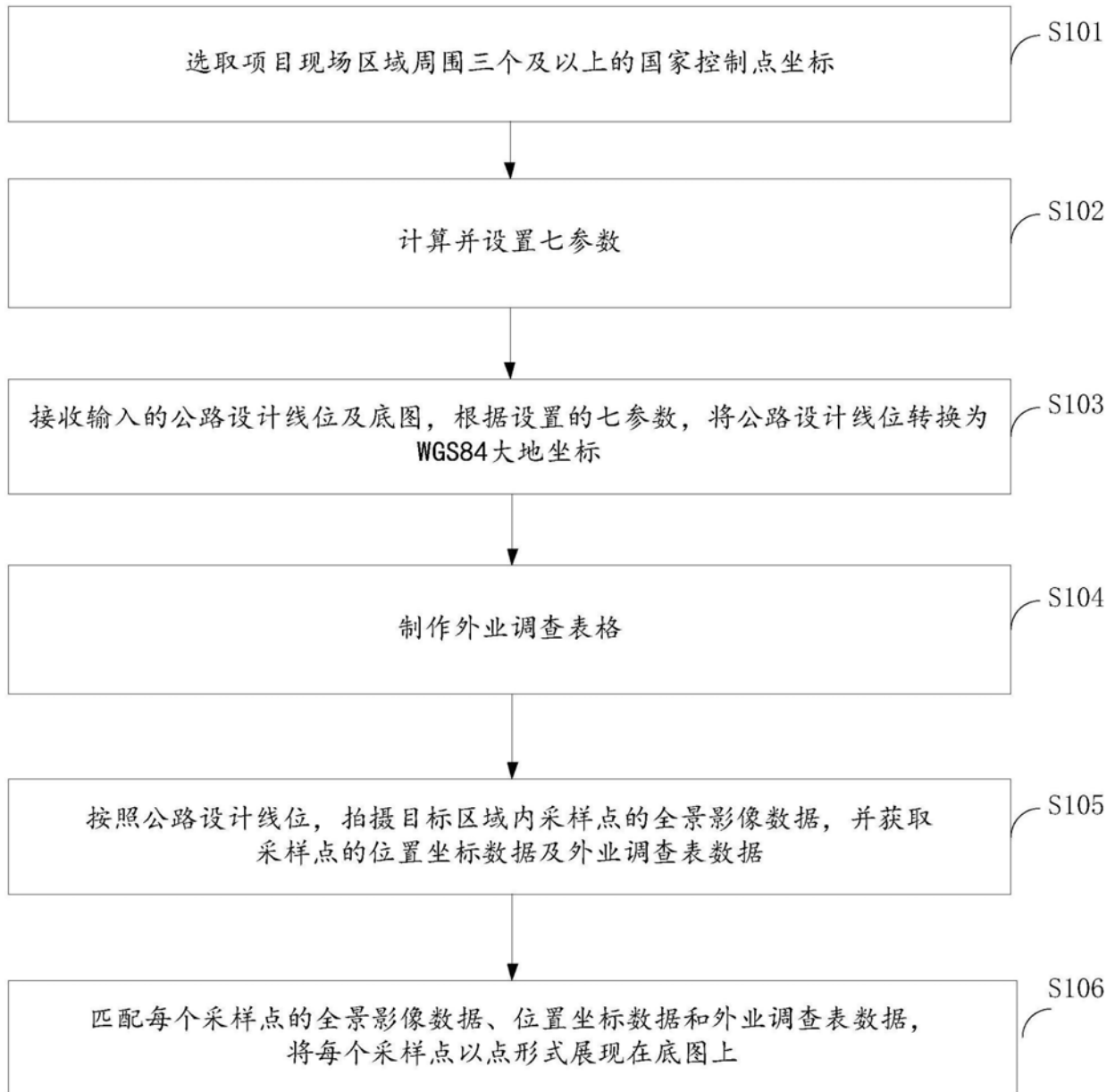


图5