doi:10. 3969/j.issn. 1672-4623.2023.02.024

像控点信息采集软件设计及实现

倪尔瑞[1]，权力奥[1*]，李奘欣[1]，陈君芸[1]
（1. 安徽省第四测绘院，安徽 合肥 230031）

摘　要：像控点测量作为航空摄影测量生产数字产品的关键环节，其传统外业测量和点之记制作费事费力。因此，从像控点外业测量和内业数据整理两个方面，设计和研发了移动端的像控点信息采集软件和PC端的像控点点之记自动生成软件，改变了传统的像控点采集和点之记制作作业模式，一定程度上提高了像控点采集的工作效率，规范了像控点数据成果。

关键词：地面像控点；航空摄影测量；NET；安卓
中图分类号：P237　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2023）02-0119-03

Design and Implementation of Image Control Point Information Acquisition Software

NI Errui[1], QUAN Li'ao[1], LI Yanxin[1], CHEN Junyun[1]
(1. The Fourth Surveying and Mapping Institute of Anhui Province, Hefei 230031, China)

Abstract: Image control point measurement is the key link of aerial photogrammetry to produce digital products. The traditional field measurement and point recording take a lot of trouble. In this paper, we designed and developed a image control point information acquisition software at the mobile equipment and a image control point recording automatic generation software at the PC equipment from the two aspects of field measurement and indoor data sorting of image control points, which could change the traditional operation mode of image control point acquisition and point recording production, improve the work efficiency of image control point acquisition to a certain extent, and standardize the data results of image control point.

Key words: image control point, aerial photogrammetry, NET, Android

遥感及航空摄影测量[1]生产数字产品需要像控点坐标进行加密定位，测绘人员通过野外选点施测方法采集地面像控点，并做好点之记成果，一个完整的像控点点之记包含点位坐标、像片刺点位置、时间、施测现场照片等信息，辅助内业工作人员在影像空三加密过程中准确判读。

传统像控点采集主要利用纸质像片外业刺点、整饰，提交内业加密，存在无法缩放、查看困难、管理不便等难题。为了提高生产效率，减少外业工作时间，方便像控点管理，杨莹华[2]等在Visual C++ 6.0软件开发环境中，设计开发了数字刺点片整理程序，提高了一定的便捷性，但采集程序不能在移动设备上使用，且仅仅提供了像控点数字刺点片的输出功能。鲍秀武[3]等设计并开发了基于高精度POS的智能像控采集系统，大大提高像控采集效率，但是数据管理模块不适用于各地区的数据管理格式要求，此外，像控点采集系统与管理系统加密传输数据，仍然在一定程度上存在安全隐患。

综合以上，本文仅针对像控点的属性数据采集和点之记制作进行研究，测量数据始终保持在内网传输，在保证涉密数据绝对安全性的基础上，研发了像控点信息采集软件和像控点点之记自动生成软件，并在实际生产中检验对比，验证了该方法具有一定的优越性。

1　像控点信息采集软件

在实际生产中，像控点外业采集各节点核心任务有选片、布点、像控点坐标测量、像控点点之记制作。实际生产中，外业工作根据预选点位置实地选点、测量；采集的像控点信息包含像控点影像略图、影像局部放大图、像控点位置文字描述和实地照片等。像控点外业采集流程如图1所示。

1.1　软件架构设计

从信息系统构成上分析，基于安卓手机的像控点采集系统的基本框架设计如下：软件采用C/S开发模式[4]，安卓手机作为客户端，以Android studio为开发工具，

收稿日期：2021-10-18。
项目来源：安徽省测绘局基础地理信息更新项目（202113）。
（*为通信作者）

基于高德定位SDK，实现经纬度位置信息的地址解析；应用文件数据库，作为移动端数据存储方式，基于XML文件解析技术，实现像控点预选位置标示。软件架构如图2所示。

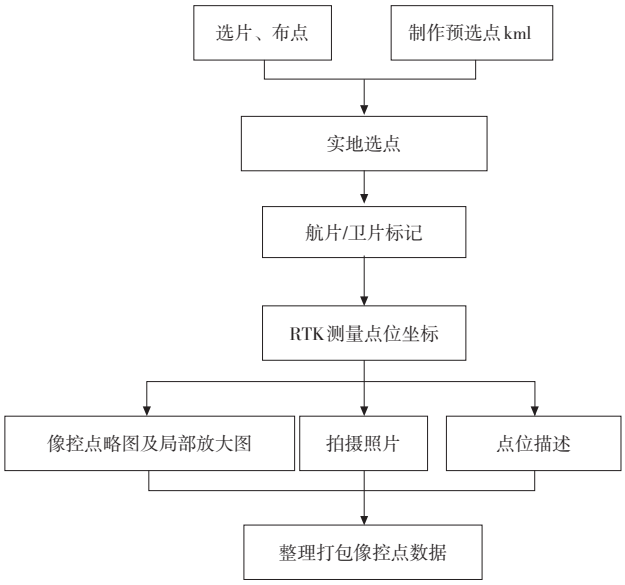


图1 像控点外业采集流程图

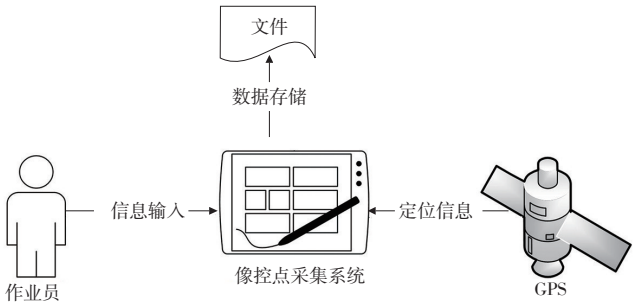


图2 像控点外业采集软件架构图

1.2 软件功能设计

软件总体分为信息采集和信息展示2个模块，其中信息采集包含定位导航、像片编辑、信息获取；信息展示包含成果显示、文件管理。

1）定位导航：基于高德SDK，实现高德地图辅助导航，自动解析像控预选点位kml文件，高德地图显示点位位置，辅助作业人员路线规划，实地选点。

2）相片编辑：根据外业人员现场选择的像控点位置，在航片或卫片上标记对应位置，截取像控点的概略位置影像和局部放大影像。

3）信息获取：调用移动设备相机功能，拍摄测量像控点现场位置照片，描述像控点测量位置和照片拍摄方向等信息。

4）成果显示：截取后的相片、现场照片以及点位描述，在设备上可以检查修改，便于作业员整体判断像控点采集的正确性，避免不必要的返工。

5）文件管理：每个像控点建立单独文件夹，存储该像控点的属性信息，便于采集数据系统化管理和后期批量生成点之记报告。

1.3 界面设计

运用Android studio中XML技术和Activity组件组合设计系统界面[5]，在XML中设计各功能模块布局，利用开发平台封装的控件直接根据需求组合界面，减少代码数据量，设计出简洁易操作的界面。综合使用了MapView、Listview、ImageView、photoFile等类所包含的方法对数据成员实例化，分析KML文件格式，编写ReadKML类实现KML文件的解析及显示。系统界面设计图如图3所示。

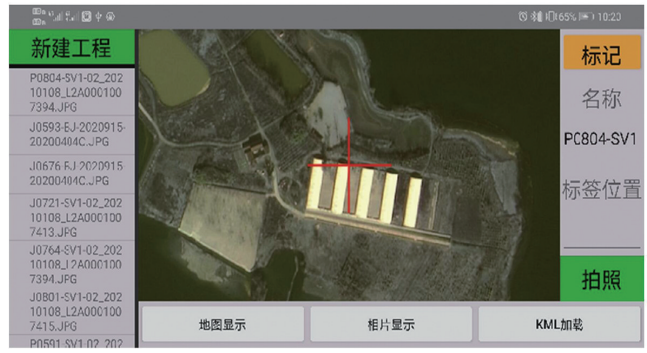


图3 系统界面设计图

2 像控点点之记自动生成软件

外业数据采集完成，需要生成像控点点之记报告[6]，本文设计研发点之记自动生成软件，提高内业工作效率，避免了人工整理引起的格式不统一等问题，减少了数据编辑过程中出现的错误。

该软件依照安徽省内常用像控点点之记报告设计，基于.NET开发实现[7]，以像控点采集系统获取的成果数据为数据源，完成点之记报告一键输出功能。软件运行流程如图4所示，软件界面与报告模板见图5和图6。

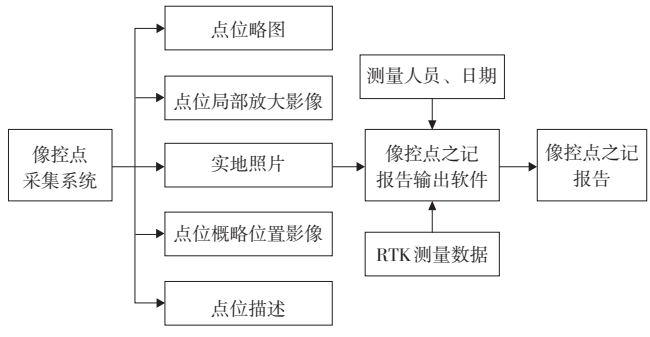


图4 软件运行流程图

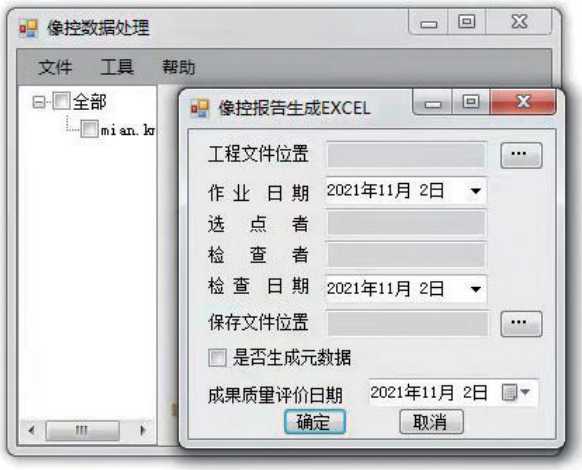


图5　像控点点之记报告输出软件

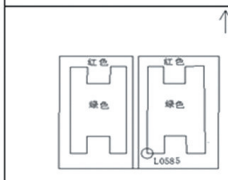
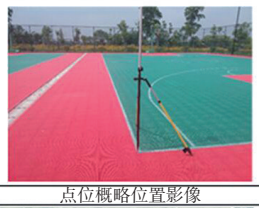
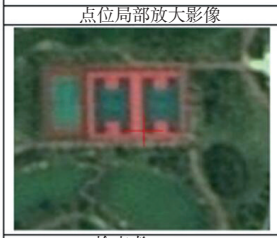
点号: L0585	选点景号（片号） BJ-2021936-20200426C
点位概略位置	B=32.501 1 L=117.465 2
选点者：XXX	作业日期: 2021年6月27日
点位略图	实测点位照片。该点刺于篮球场红绿地面交汇处，高程测至球场地面上。照片拍摄方向：南朝北。
	
点位局部放大影像	点位概略位置影像
	
检查者：　XXX	检查日期: 2021年6月27日

图6　像控点点之记报告模板

3　运行环境及实现

3.1　开发和运行环境

平板移动端以Android Studio为开发环境，基于安卓6.5SDK开发，使用平板内置GPS定位系统和相机功能，调用高德SDK实现地图浏览和导航，在移动设备安卓7.0以上版本运行。

PC端像控点点之记制作软件，基于Visual studio开发环境，选择C#开发语言，支持.NET4.5以上运行环境[8-9]。

3.2　项目验证

根据设计需求，基于上述系统前期多次实验成功的基础，在安徽省测绘局组织实施的2021年度1∶10 000基础地理信息数据更新像片控制点数据库建设项目中投入使用。实现从外业数据采集、内业数据整理和点之记报告输出等一系列作业流程，完成了774个像控点数据采集和点之记制作工作。像控点测量具体流程如下。

1）选取卫片、布设像控点。

2）制作预选像控点kml数据。

3）卫片和KML数据导入移动平板。

4）地图窗口加载kml，辅助实地选点。

5）新建像控点采集工程，加载卫片。

6）实地选点，十字丝标记对应像控点位置、描述像控点位置、拍摄照片。

7）检查数据文件中采集数据，成果输出。

8）数据包传输至PC端，利用点之记自动生成软件，输入测量员、测量数据等信息，一键生成点之记报告。

4　结　语

本文通过分析像控点测量实际生产需求，以提高像控点采集效率为目的，研发了像控点信息采集软件和点之记自动生成软件。通过生产实践，与传统像控点测量方法相比较，该软件外业操作方便快捷，提高了外业测量效率，缩短内业编辑时间（编辑时间节省90%），又保证了数据编辑的准确和规范。

参考文献

[1]　郑国平，李文强. 航空摄影测量中像控点的选择和布设[J]. 城市勘测，2017(3):104-109

[2]　杨莹华，余敦棠. 低空航空摄影测量像控点辅助设计与数字刺点片整理程序实现[J]. 江西测绘，2014(4):45-46

[3]　鲍秀武，刘全海，冉慧敏，等. 无人机智能像控采集系统的设计与实现[J]. 测绘通报，2017(增刊1):25-29

[4]　董群，陈国良，胡云锋，等. 便携式土地信息协同采集系统设计与实现[J]. 测绘通报，2016(9):89-95

[5]　刘志平，杨丁亮，张书毕. 安卓测量实习教学系统的设计与实现[J]. 测绘工程，2017,26(6):75-80

[6]　邓军. 基于数据驱动的像控点点之记制作方法探讨[J]. 矿山测量，2018,46(3):93-95

[7]　姜如波. 基于.NET在AE环境下实现地块示意图快速输出[J]. 城市勘测，2018,9(1):151-153

[8]　钟广锐，林章养. NET反射技术的插件式GIS应用框架设计[J]. 地理空间信息，2011,9(8):4-7

[9]　毛彪，李勤超，马奎. NET环境下多尺度地理空间数据组织方法研究[J]. 测绘工程，2008,17(4):25-27

第一作者简介：倪尔瑞（1981—），硕士研究生，高级工程师，从事遥感与摄影测量工作。