

PhotoMetric 使用手册

摄影测量软件 PhotoMetric 软件具体工作流程及操作方法指南

上海珞琪软件有限公司
2015 年 9 月

一、 设备要求.....	3
二、 界面介绍.....	4
2.1 界面概述.....	4
2.2 菜单栏.....	5
2.3 工作栏.....	5
2.4 相片列表区.....	7
2.5 相片/3D 显示区.....	8
三、 使用流程说明.....	11
3.1 流程概述.....	11
3.2 相机检校.....	错误！未定义书签。
3.2.1 相机检校流程.....	错误！未定义书签。
3.2.2 相机设置.....	错误！未定义书签。
3.2.3 拍摄检校板.....	错误！未定义书签。
3.2.4 相片导入及建立工程.....	错误！未定义书签。
3.2.5 图像识别及检查点位并修正.....	错误！未定义书签。
3.2.7 生成相机检校参数.....	错误！未定义书签。
3.2.8 相机检校参数管理.....	错误！未定义书签。
3.3 工程处理.....	12
3.3.1 工程处理概述.....	12
3.3.2 工程管理.....	12
3.3.3 工程的预处理.....	19
3.3.4 影像处理.....	24
3.3.5 数据精度控制.....	25
3.3.6 点云处理.....	29
3.3.7 批处理.....	31
3.4 产品生成与输出.....	31
3.4.1 文件的输出.....	32
3.4.2 3D 产品的生成与输出.....	33
3.4.3 点云的量测.....	37

一、设备要求

支持系统：

- Windows XP
- Windows 7 32bit
- Windows 7 64bit
- Windows 8 64bit
- Windows 10 64bit

推荐硬件配置：

- 处理器：Intel Core i5
- 内存：8GB
- 显卡：nVidia GeForce (any)
- 硬盘：1TB

本软件在用户电脑中使用时，对电脑硬件没有硬性要求，以上配置是可以保证用户使用时可以达到一般效果。

二、界面介绍

2.1 界面概述

本软件主界面分为菜单栏、工作栏、相片列表区、属性区、相片显示区、3D 显示区、点位信息列表区几个部分，示意图如下：

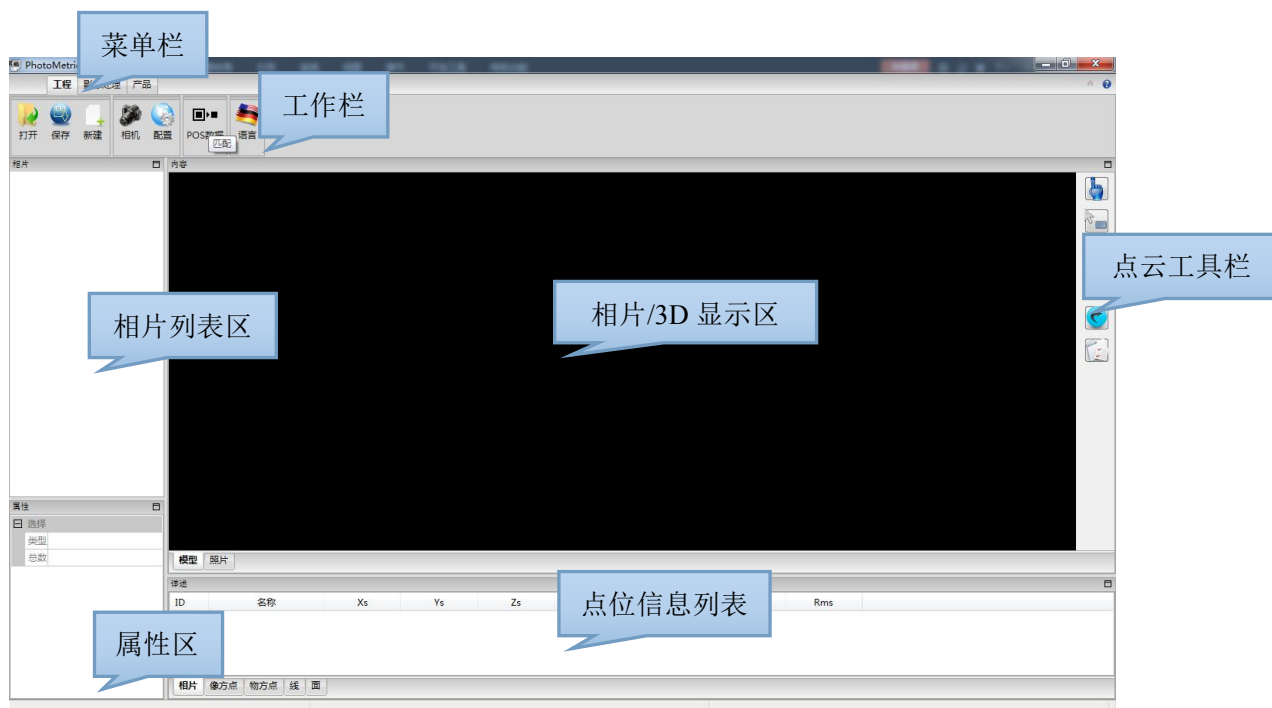


图 2-1 菜单栏示意图

各区域都可通过点击该区域右上角的最大化/还原按钮还进行最大化和还原操作。

无人机测绘影像处理模块所涉及到的软件区域包括菜单栏、工作栏、相片列表区、相片/3D 显示区，点云工具栏。

2.2 菜单栏

菜单栏有 3 部分，由左到右分别是。详情见下图：

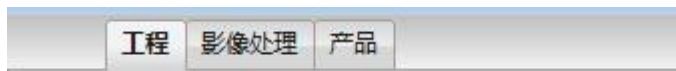


图 2-2 菜单栏示意图

点击菜单栏中各项按钮，下方的工作栏会自动跳转出相应的各种功能，方便使用者选择。

2.3 工作栏

工作栏会随着点击菜单栏上的按钮，而自动跳转。菜单栏上的三部分，自动跳转的工作栏示意图及主要工作内容如下：

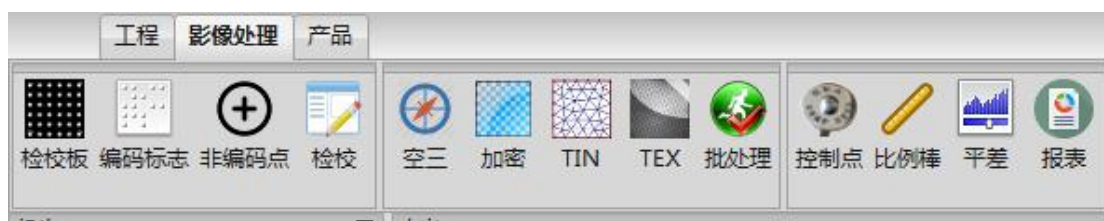
1) 工程

工程工作栏下，主要是分成工程设置与工程的预处理两个方面。工程设置包括，创建、保存和打开已有工程；而工程的预处理包括相机参数的管理、影像处理的系统配置的设置、相片改正和 POS 数据的管理与导入。各项工具如下图所示：



2) 影像处理

影像处理工作栏下，主要是分成相机检校、影像处理、数据精度控制三个方面。相机检校包括：打开检校板、编码标志匹配、非编码匹配、相机检校；影像处理包括影像空三处理、点云加密、构建三角网、纹理贴图、一键批处理；数据精度控制包括：控制点管理、比例棒管理、光束法平法。各项工具如下图所示：



3) 成果处理

产品工作栏下，主要是是在生出点云成果基础上进行各种处理，最后输出产品。主要内容包括：数据成果导出、数字模型生成、直线多段线平面堆体的各项量测。各项工具如下图所示：

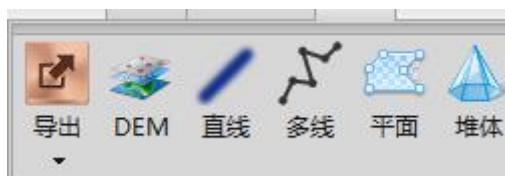


图 2-3 工作栏示意图

2.4 相片列表区

相片列表区是用来以缩略图方式显示软件当前操作工程所包含的相片，缩略图右上角有图片的编号，左上角如果有小照相机图标表示该相片已经定向完成，有关定向请参照后面有关操作流程。示意图如下：



图 2-4 相片列表区示意图

左键单击可以选中图片。左键双击图片可以在图形显示区显示相应相片。右键单击会弹出菜单，菜单功能包括添加、删除和属性显示。

点击属性按钮，会弹出相应相片的属性信息，属性信息对话框包括图片的 ID、保存路径、图片宽度、图片高度、对应相机以及相片的外方位元素。示意图如下：

属性

ID:

路径:

宽度:

高度:

相机:

外方位元素

X: Y: Z:

Phi:

Omega:

Kapa:

图 2-5 属性显示对话框

2.5 相片/3D 显示区

相方点显示区用来显示相片以及相片内所包含的相方点位置，如果相方点为编码点则标注上编码点，如果已进行定向或者平差且有相应的物方点，则用不同颜色标识出计算后的点位。相方点显示区可通过缩放的方式来观察点位。当鼠标在该区上浮动时，下面的状态条会实时显示出鼠标所指点的相方坐标。示意图如下：



图 2-6 相片显示区示意图

物方点显示区以 3D 的形式显示了物方点的空间位置关系，示意图如下：

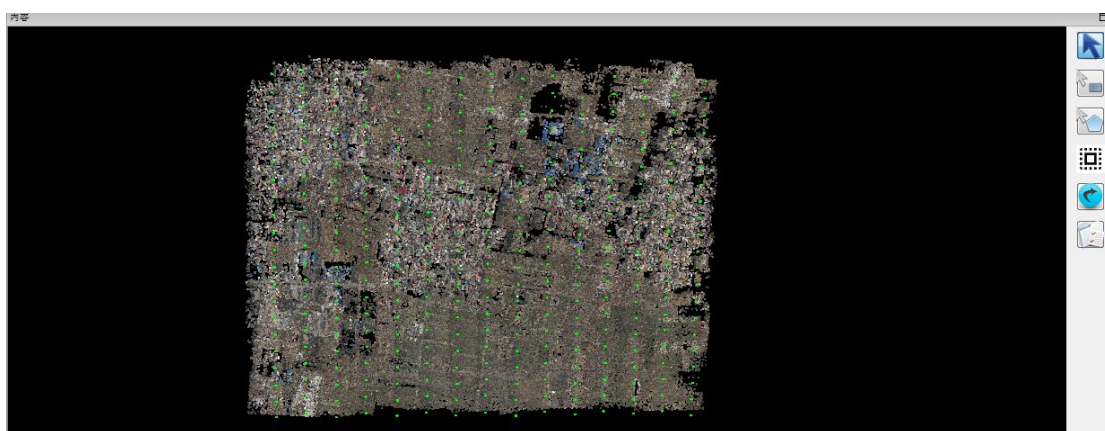


图 2-7 3D 显示区

在物方点显示区中滚动鼠标滚轮，可以进行缩放。显示区右下角的按钮，从左至右分别为旋转、缩放、平移、复位和显示内容选择。其中旋转、缩放和平移需要鼠标左键按下后平移鼠标实现，复位单击即可，显示内容选择按钮单击后会弹出显示内容选择对话框进行相应操作。

在物方点显示区中滚动鼠标滚轮，可以进行缩放。显示区右方的按钮，从左至右分别为点选、矩形框选、多边形框选、反选、

复位、内容加载。其中内容加载的情况如下图所示：



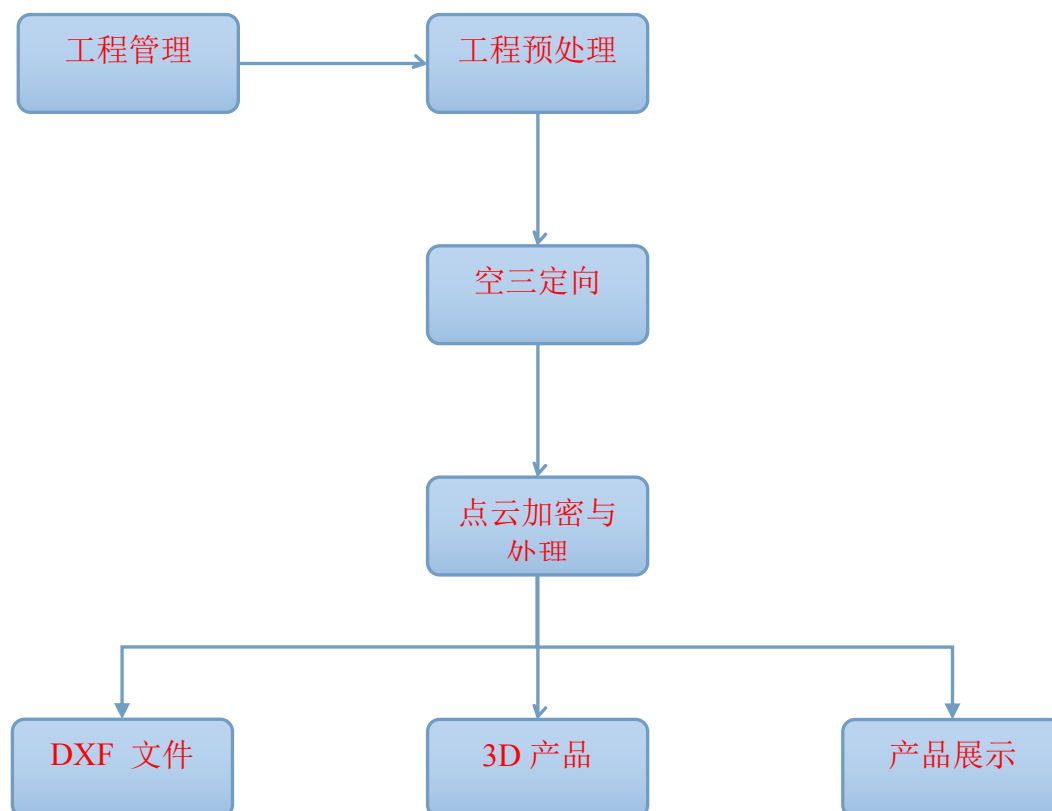
图 2-8 3D 显示切换

在其中可以选择需要显示的项目，点击确定，既可以加载到 3D 显示区进行显示。

三、使用流程说明

3.1 流程概述

主要流程分为相机检校、工程处理、产品生成三个个部分。主要流程如下所示。



3.2 工程处理

3.2.1 工程处理概述

影像处理的流程包括：工程管理、工程预处理、影像处理、点云处理等四部分。

3.2.2 工程管理

工程管理主要是管理工程文件的各种事项。工程管理包括三大部分，分别是新建工程、打开已有工程、保存当前工程。

1) 新建工程

一、 点击工具栏中的新建文件按钮，会进入工程建立引导对话框，示意图如下：

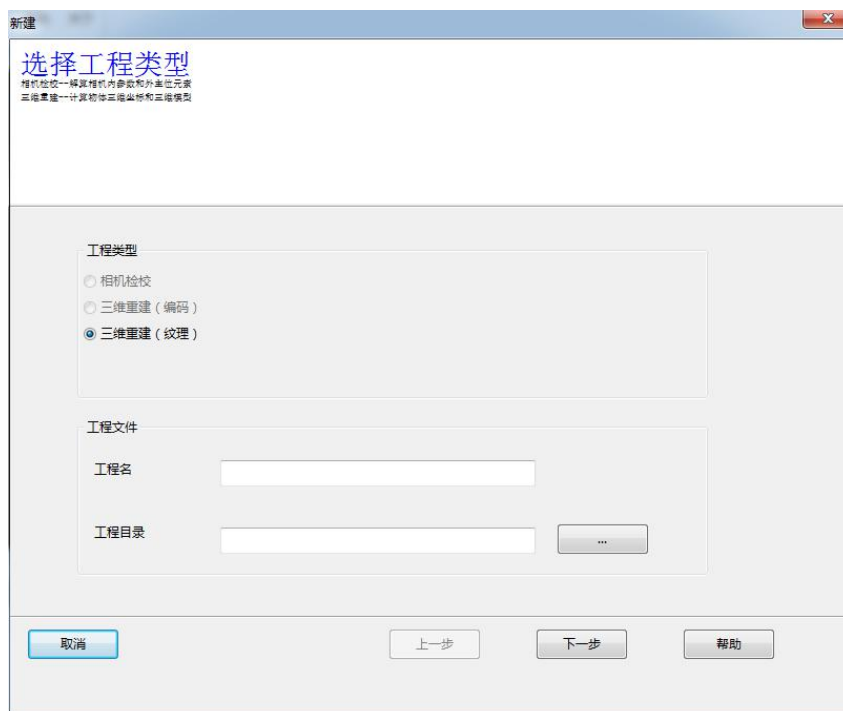


图 3-1 工程建立引导对话框页面一

點選三维重建（纹理）項，并在下方輸入工程名，并選擇工程的保存路徑：

工程文件

工程名

工程目錄

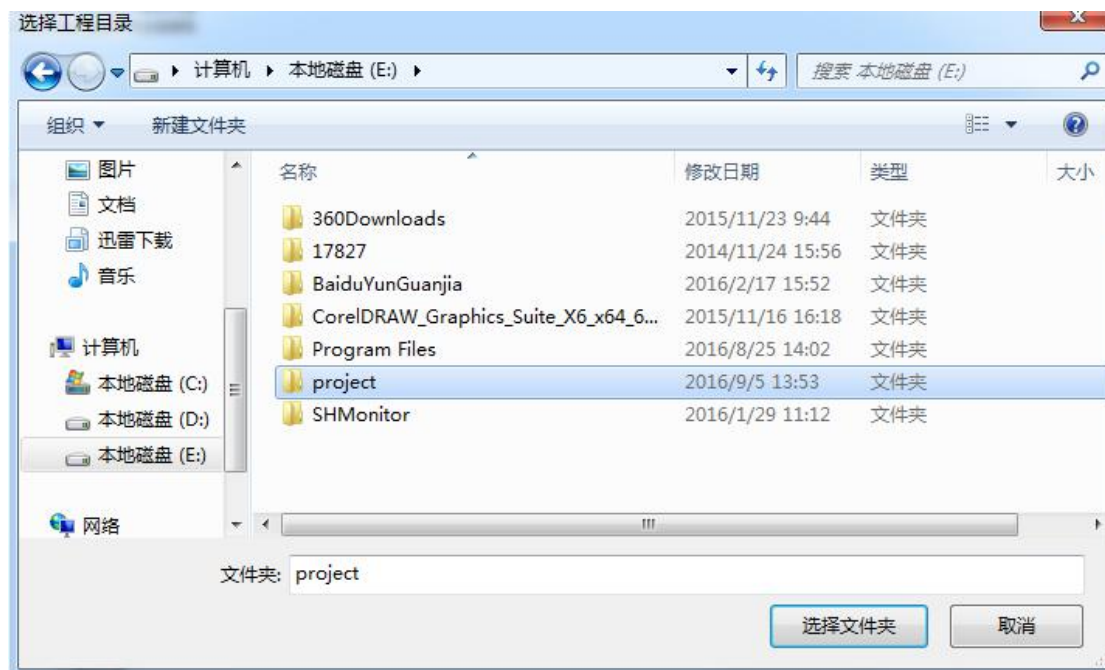




图 3-2 工程路径及工程名

二、单击下一步进入页面二：



图 3-3 页面二相片添加

页面二是用来添加工程中所使用的相片。点击  按钮会弹出文件选择对话框，可以多选。需要注意的是本软件支持 JPEG/JPG/BMP/TIF 格式的相片。在添加成功后会在相片缩略图显示区以缩略图的形式显示出来，如果有错误添加，可左键点击相应相片，然后点击  按钮进行删除。

三、完毕后点击下一步按钮进入页面三，页面三如下：

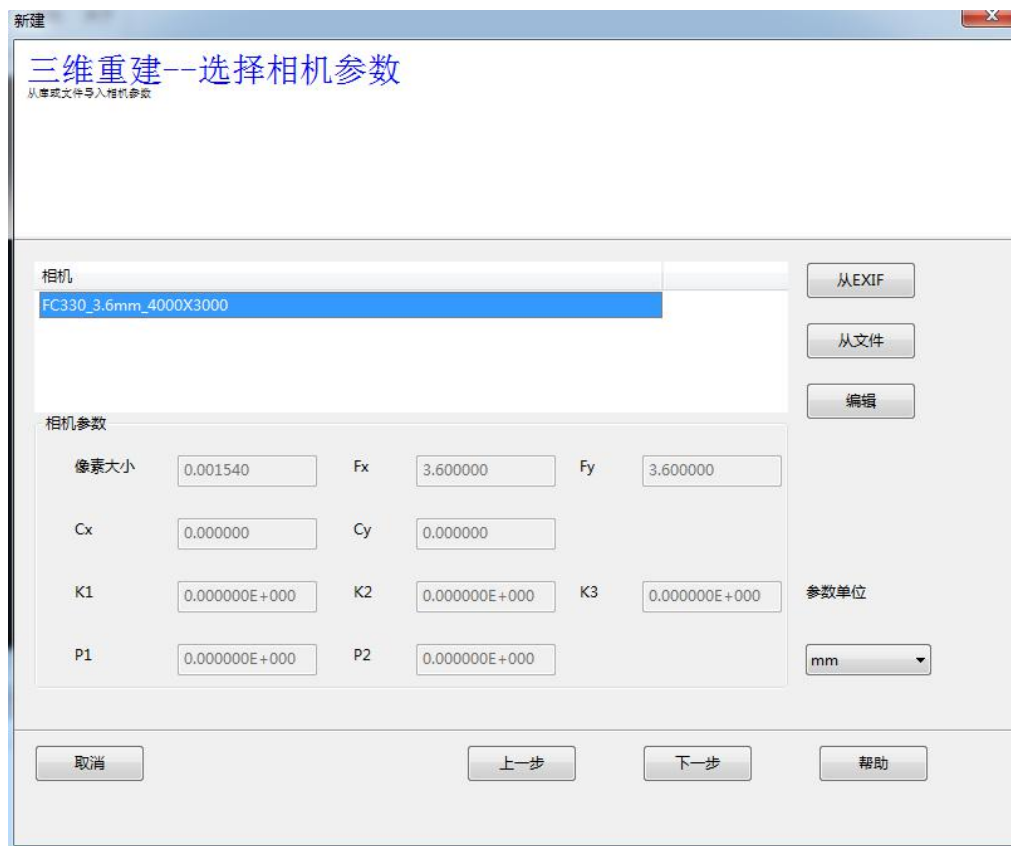


图 3-4 页面三相机信息选择页面

- 1、如果相机已经进行过相机检校，并拥有相机检校参数文件，点选从相机参数文件夹，在其中中选择参数文件；
- 2、如果未进行过相机检校，可以点选从照片 EXIF 信息，系统将自动从相片中提取 EXIF 信息，并在后续的处理中进行自检校过程。
- 3、用户也可以选择编辑，自己手动在下方的参数栏中手动输入相机的相关参数。

四、选择完成后点击下一步，进入页面 4，页面 4 如下图所示，为 POS 数据管理

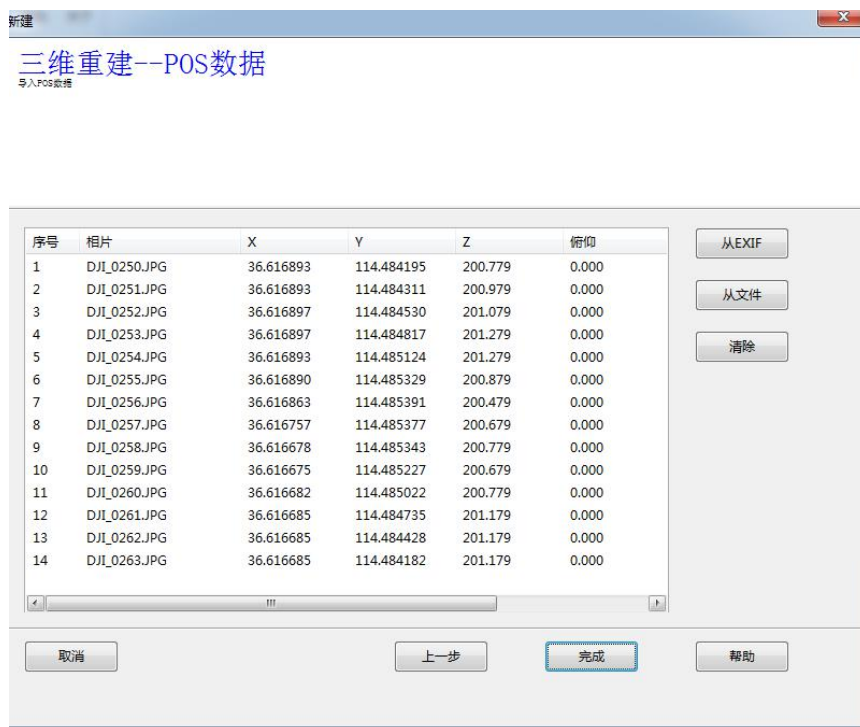


图 3-5 页面四 POS 数据导入

1、如果已经有了单独的 POS 数据文本文件，点选从文件中导出，在其中中选择 POS 数据文件；



图 3-6 导入 POS 数据对话框

(1) 若 POS 数据有相应的角度信息，则相机方向及相机倾角两项设置均取为默认的 0；若 POS 数据没有相应的角度信息，这按照实际的情况，填写相机的方向和相机倾角信息。

(2) 若 POS 数据记录的高程信息为无人机工作时与地面的高度差，则地面高程的设置取为默认的 0；若 POS 数据记录的高程信息为机载 GPS 的 WGS-84 坐标系下的高程,则需要填写地面起飞点的 WGS-84 坐标系下的高程。

(3) 选择 POS 数据文件的路径，点击确定，系统将按照 POS 数据及设置情况进行计算，自动生成对应的相对。

一切处理结束后，点击确定，系统会自动计算相对，导入 POS 数据成功。

2、如果没有单独的 POS 数据文本文件，可以点选从照片 EXIF 信息，系统将自动从相片中提取 EXIF 信息中的 POS 数据。

3、用户也可以点击清除，将 POS 数据全部清空。

2) 打开现有工程

点击工具栏工程项目  中的打开文件按钮 ，会弹

出下图所示对话框。找到文件所在位置，点选后点击  即可。

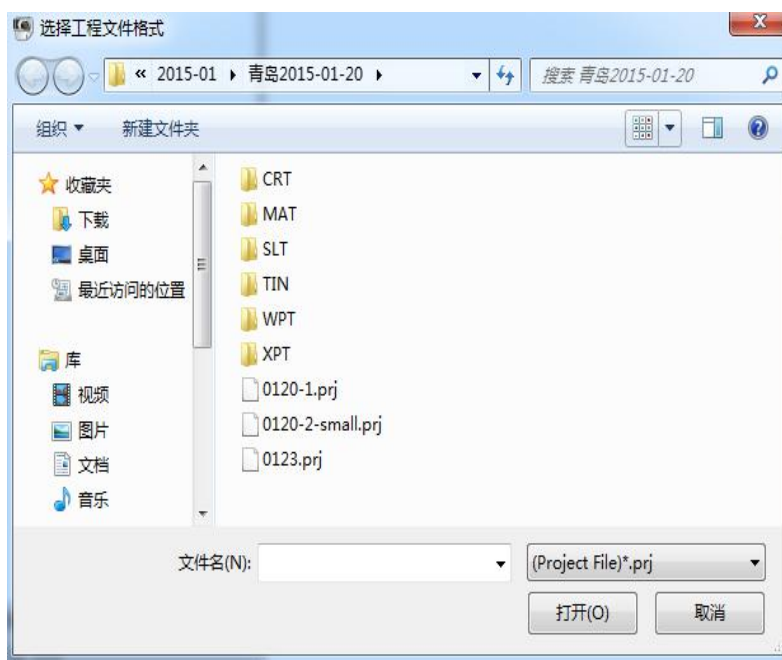


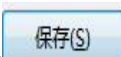


图 3-7 打开工程

3) 保存当前工程

点击工具栏工程项目  中的保存文件按钮 ，会弹

出下图所示对话框。选择文件存储位置，点选后点击  即可。

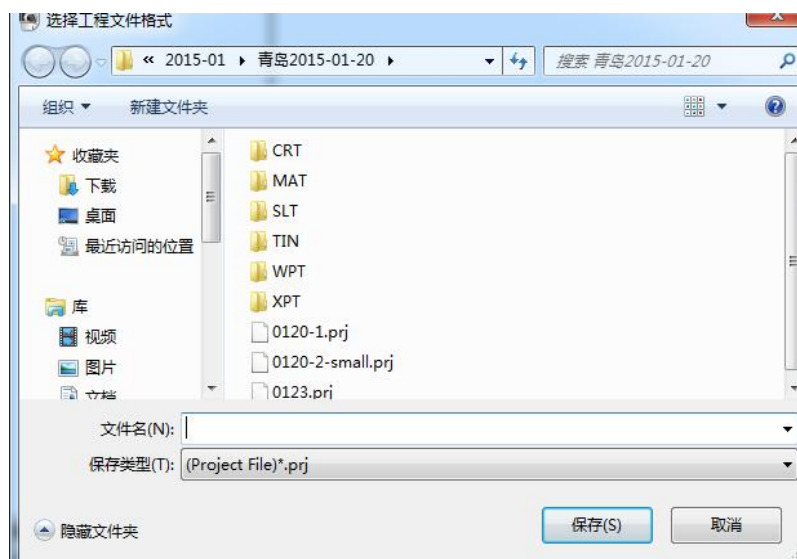


图 3-8 保存工程

3.2.3 工程的预处理

工程的预处理主要是完成影像处理前的各项设置，对相片的修正，处理像对。工程的预处理包括两大部分：POS 数据的管理和参数配置的设置。

一、POS 数据的管理

POS 数据的管理主要是完成开始影像处理前的像对管理工作，将重叠关系达到一定程度的两张相片配对好，以帮助完成影像处理环节。

点击工具栏  相机 POS数据  配置  中 POS 数据管理按钮 ，弹出对话框，框体及各分区示意图如下：

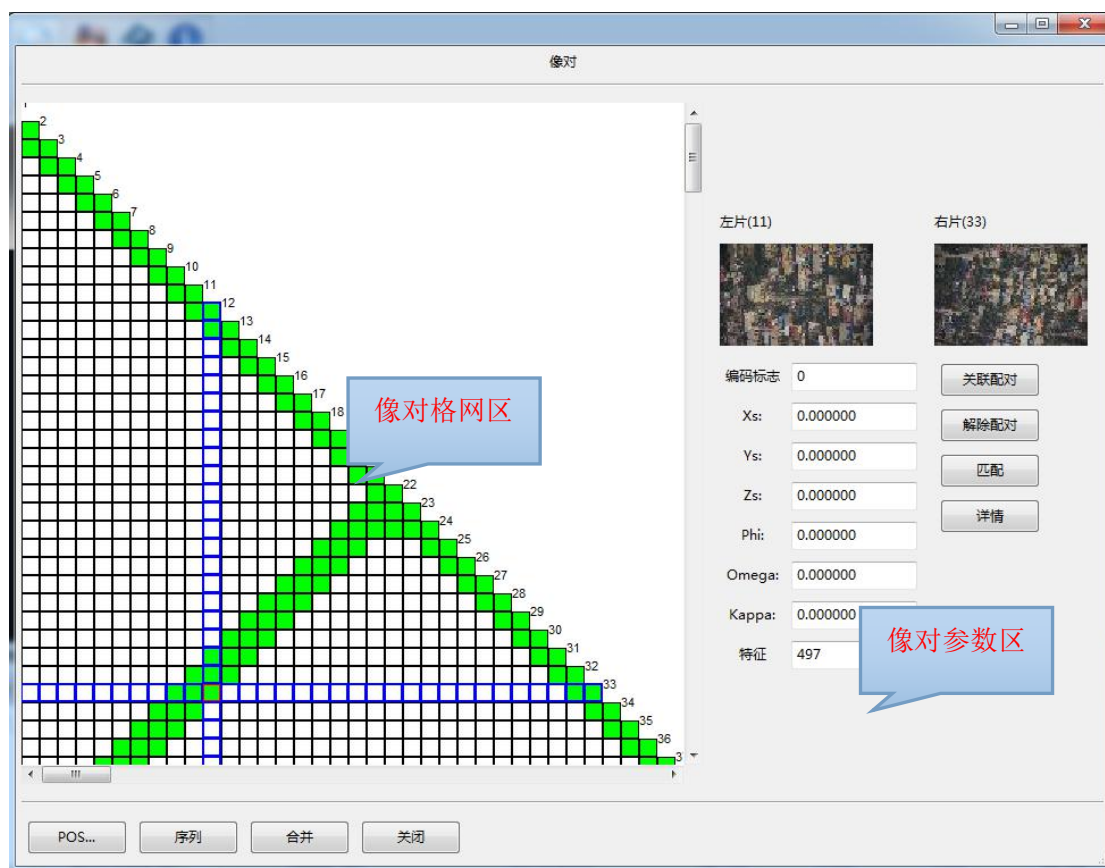


图 3-9 POS 数据管理

设定好关联的两张相片，在像对格网区中对应的格网显示为绿色。如上图所示。

1、拥有 POS 数据

当拥有飞行的 POS 数据文件时，可以直接导入 POS 文件。点击

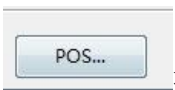
POS 载入  按钮，弹出如下对话框，按照 POS 数据的相应情况，完成各项设置。



图 3-10 导入 POS 数据对话框

(1) 若 POS 数据有相应的角度信息，则相机方向及相机倾角两项设置均取为默认的 0；若 POS 数据没有相应的角度信息，这按照实际的情况，填写相机的方向和相机倾角信息。

(2) 若 POS 数据记录的高程信息为无人机工作时与地面的高度差，则地面高程的设置取为默认的 0；若 POS 数据记录的高程信息为机载 GPS 的 WGS-84 坐标系下的高程,则需要填写地面起飞点的 WGS-84 坐标系下的高程。

(3) 选择 POS 数据文件的路径，点击确定，系统将按照 POS 数据及设置情况进行计算，自动生成对应的相对。


一切处理结束后，点击确定，系统会自动计算相对，导入 POS

数据成功。

2、没有 POS 数据文件


没有 POS 文件时，可手动完成像对的选取，在像对格网区选择用户认为存在像对关系的两张相片的方格，点击关联配对按钮



（快捷键为 C），对应的方格由白色变为绿色，即可。

当两张相片不存在像对关系时，同样点选对应方格，点击解除配对按钮



（快捷键为 D），对应方格由绿色变白，即可。当相片已完成纹理提取环节后，还可以通过点击匹配按钮，来完成单个相对的影像匹配操作。

需要注意的是，为了保证影像处理结果的精度，单一航带内，像对的重叠度应保证在 60%以上。

二、工程处理设置

工程开始进行影像处理前，需要对影像处理工作的各项参数进



行设置。点击工具栏中的按照工程情况，依次输入。

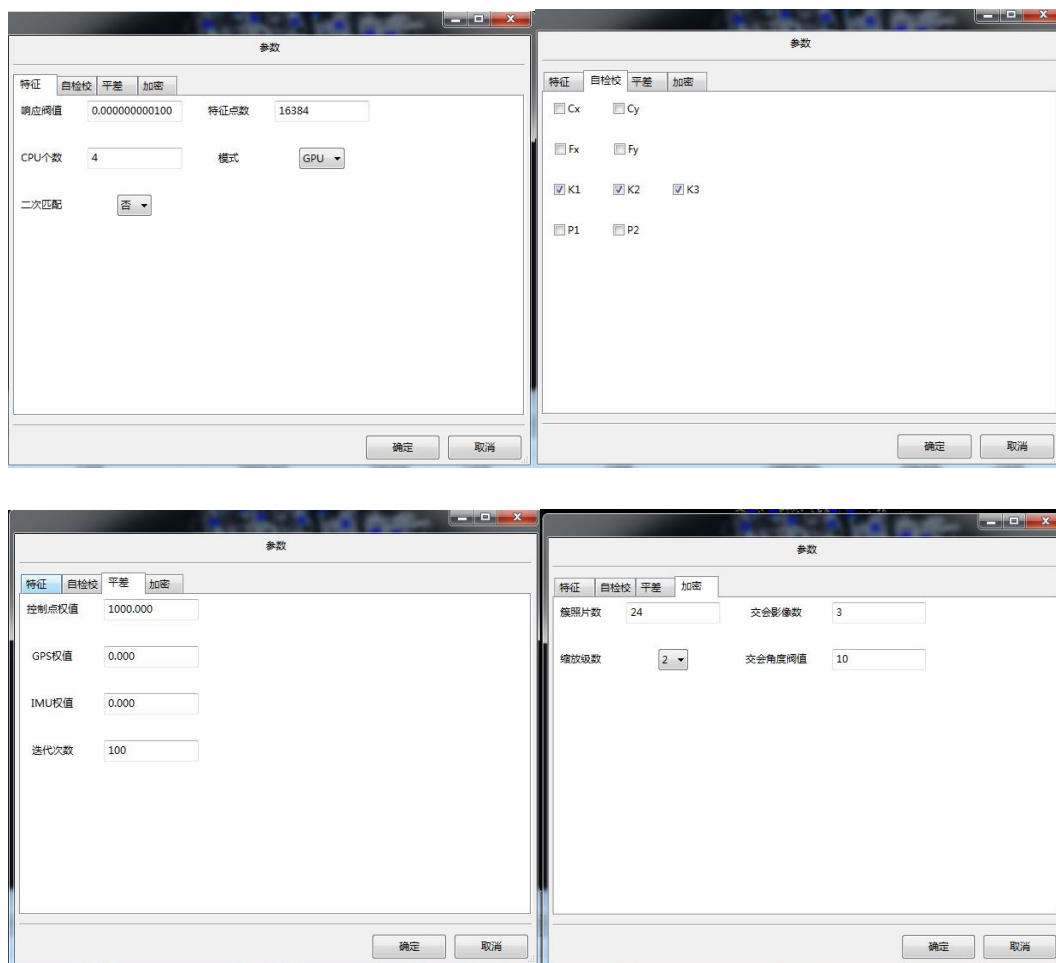


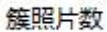


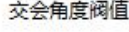
图 3-11 工程处理设置

其中纹理页下，**特征点响应**为特征点相应的差异值，**特征点数**为提取特征点时在多大的网格内选取一个特征点，**CPU个数**为影像处理时使用的 CPU 数量，**模式**为对纹理的提取与匹配中使用的处理模式的选择。设置完成后点击确定按钮**确定**，即完成设置

自检校页下的设置是选择在自检校工程中对哪几个参数完成检校纠正，一般来说，只用勾选 K1、K2、K3、C1、C2。


平差加密页下的各项设置是指按照控制点、POS 的数据、IMU 惯性导航的精度情况以及优先级程度，按照大小来进行划分，权值越大，在平差过程中对其的依赖度越高，迭代次数的不做修改，

直接按软件的自带数值确定即可。

加密页下的设置是选择在点云加密中对加密点云的精度及密度的控制条件。其中  是控制划分簇集大小， 是设置添加加密点时加密点的最低匹配相片数量， 是设置提取加密点时对相片的大小进行缩放的等级， 是设置加密点在不同相片上的入射光线的最小夹角。


3.2.4 影像处理

影像空三处理是指对相片进行各种分析、提取、计算，完成从影像到空间、从图像到数据的过程，得到初步的点云数据。

点击工具栏中影像处理项目下的空三定向按钮 ，读条结束后，即完成空三定向工作。

完成空三定向后，可以在相片显示区，查看各点各张相片上的位置情况。

同时也可以可以在 3D 显示区查看特征点的空间位置情况，**显示内容**

的切换在右侧最底端的  **显示内容选项按钮**，如图所示：

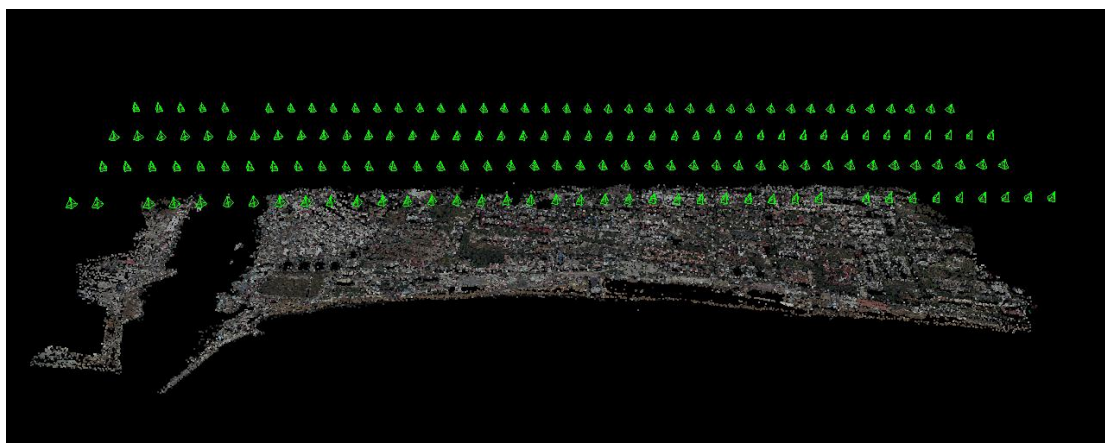




图 3-12 定向后的 3D 显示区

3.2.5 数据精度控制

1) 控制点管理

控制点管理，是在影像及点云中选择设置好在拍摄相片前预设的标靶或标识点，通过一系列的操作及计算，完成对点云数据的坐标转换及误差评定。

点击工具栏中  的控制点管理按钮 ，弹出控制点管理对话框，如下图所示：

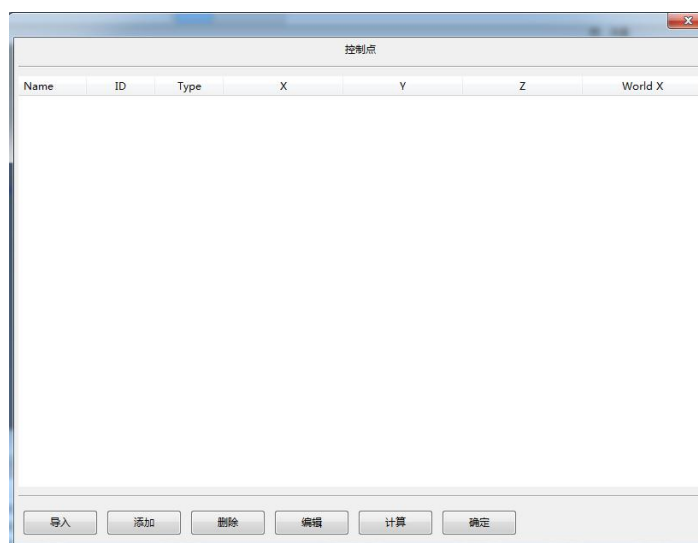


图 3-13 控制点管理

在界面内，可以对工程的控制点进行批量导入添加、删除、编辑，也可以完成坐标转换的计算。

一、控制点的批量导入：

点击导入，弹出文件路径对话框，选择好控制点文本，点击确定，即可完成控制点的批量导入。

二、控制点的添加包括以下步骤：

1、点击添加按钮，弹出如下对话框：

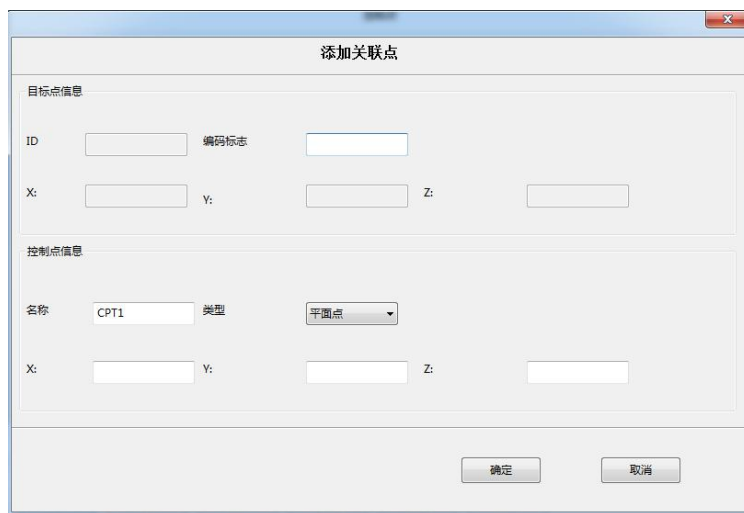


图 3-14 控制点编辑

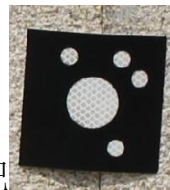
2、控制点信息输入：如图所示区域为控制点信息栏，



图 3-15 控制点信息输入

可编辑控制点的各项信息，包括控制点的名称，控制点类型，控制点的坐标，点击确定。

3, 影像控制点选取: 点击按钮  , 然后用鼠标点选该控制

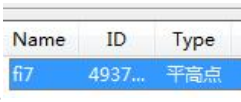



点在相片显示区中各相片中位置坐标已知的标靶或标识点



, 点选完成后点击确定即可。

三、控制点的编辑

选中控制点  , 点击编辑按钮  , 弹出 3.2.5

上所述的对话框, 按照 3.2.5 的操作依次进行即可完成编辑工作。



序号	ID	X	Y	Z
1	209	38.442	-18946.105	-20.241


序号	ID	名称	U	V
1	1	DJI_0001	1244.50	277.50
2	2	DJI_0002	1293.50	502.50
3	3	DJI_0003	1247.50	1250.50

图 3-16 控制点确定


四、控制点的删除

选中控制点

Name	ID	Type
f17	4937...	平高点

，点击删除按钮 ，即可完成对目标控制点的删除。

五、坐标转换计算

点击计算按钮 ，即可根据现有的控制点完成点云的坐标转换计算。

2) 比例棒管理

点击工具栏中  的比例棒管理按钮 ，弹出比例棒管理对话框，如下图所示：



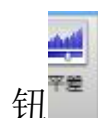
图 3-17 比例棒设置

3) 光束法平差

光束法平差是利用光束法区网平差原理精确解算测区内所有影像外方位元素和模型点空间坐标，并将全部影像在统一模型与坐标系下进行整体平差。



点击工具栏中影像处理项目下



钮，读条结束后，即完成光束法平差工作。

完成光束法平差后，可以在 3D 显示区观察平差后的情况。

3.2.6 点云处理

点云处理是指对点云进行各种操作，达到对点云数据的加密、构网、贴图。这个过程主要由加密匹配、三角网构建、纹理

一、加密匹配

加密匹配是指在现有的点云数据的基础上，进行各种计算处理，实现点云数据的加密工作。



点击工具栏中影像处理项目下的加密匹配按钮，读条结束后，即完成对点云的加密匹配工作。

完成加密匹配后，可以在相片显示区和 3D 显示区观察到处理后的结果，处理后的结果图如下图所示：

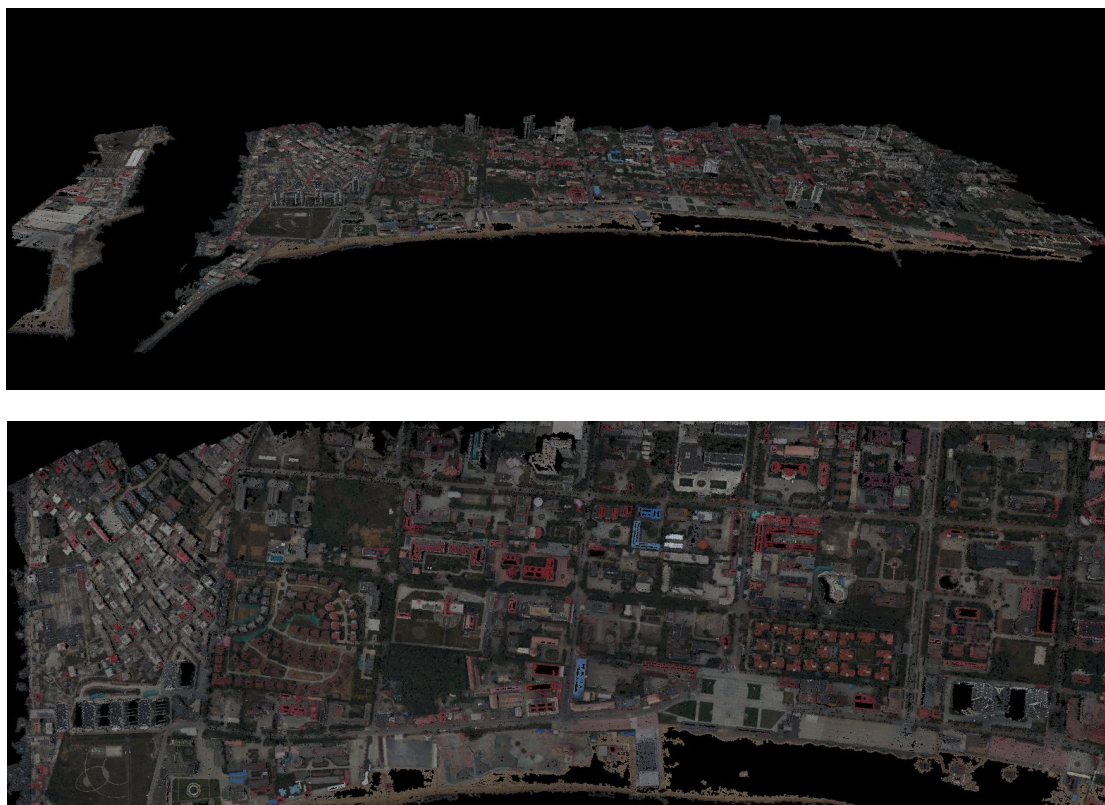



图 3-18 加密匹配成果

二、构建三角网

点击工具栏中产品输出项目下的三角网生成按钮，按所需的进行点选，即可完成三角网的建立：

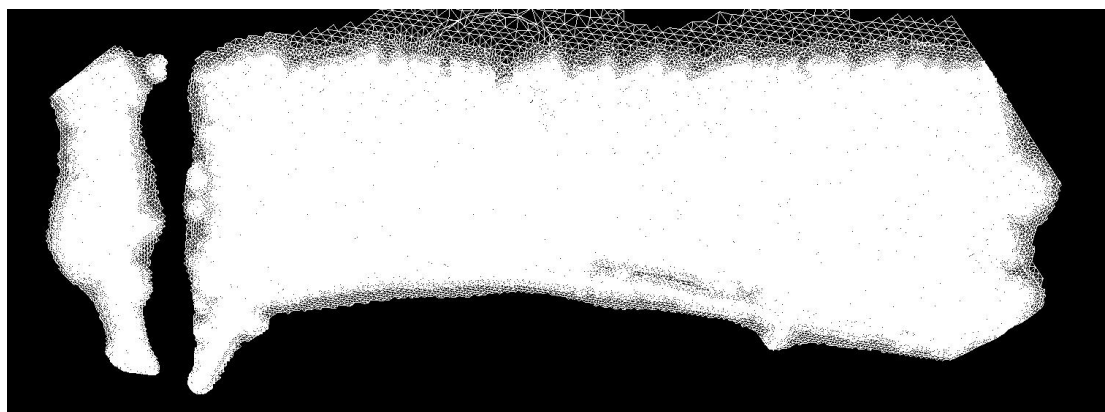




图 3-19 三角网示意图

三、纹理贴图

点击工具栏中产品输出项目下的纹理生成按钮 ，按所需求的进行点选，即可完成纹理贴。

3.2.7 批处理

批处理功能，是一键完成上诉中影像处理和点云处理步骤的操作工作的辅助功能。点击工具栏中的批处理按钮  弹出如下对话框，按照用户的需要，勾选需要一键完成的项目，点击确定。系统将按照顺序，自动依次完成勾选步骤。

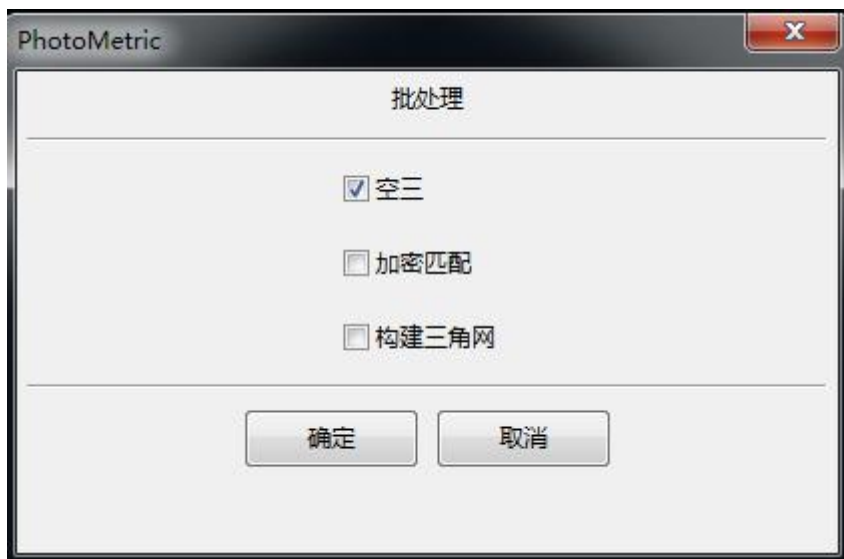


图 3-20 批处理

3.3 产品生成与输出

产品的生成与输出包括 DXF 文件的输出，三角网生成，DEM、

DOM 产品的输出，像点量测的展示。

3.3.1 文件的输出

点击工具栏中产品输出项目下



的文件输出按钮，出现下拉菜单，点选需要输出的项目，弹出 DXF 文件输出对话框，如下图所示：

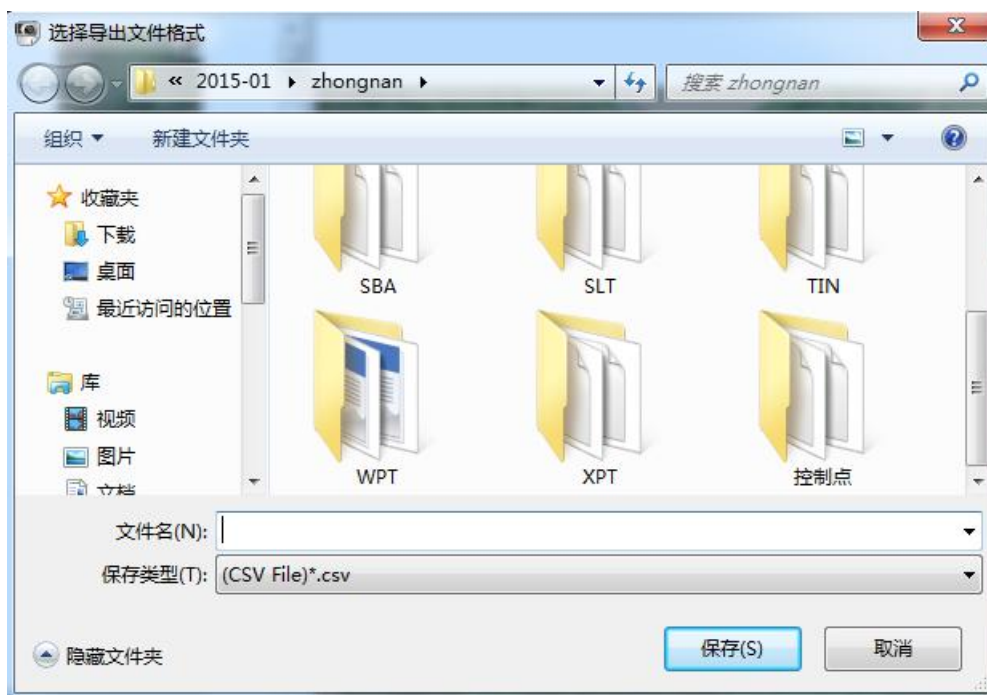
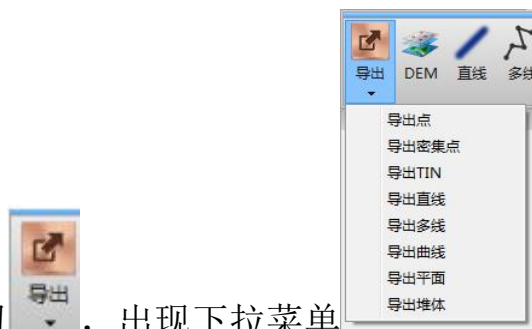
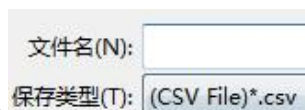


图 3-21 文件输出



选择输出格式与文件名，并选择好目标路径，点击保存，即完成文件的输出。

3.3.2 3D 产品的生成与输出



点击工具栏中产品项目下



按钮，弹出产品管理对话框，如下图所示：

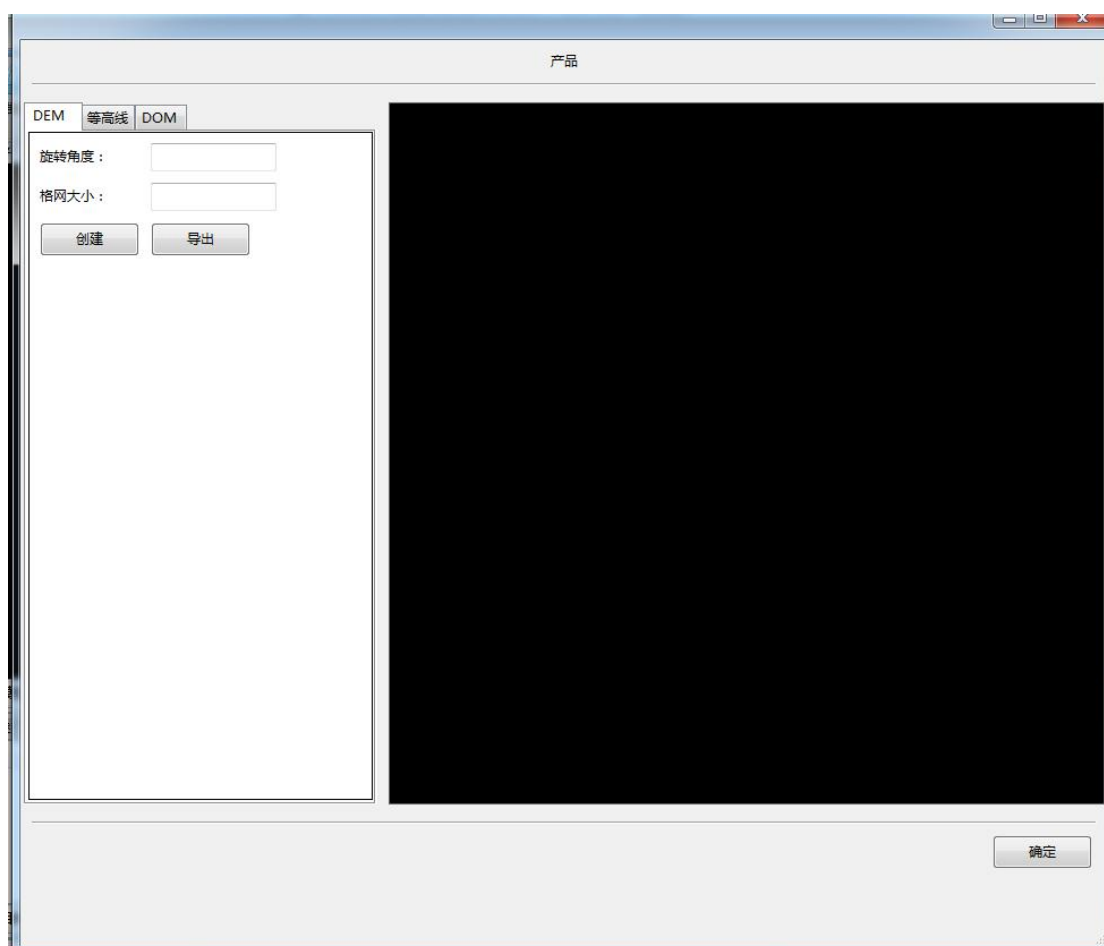




图 3-22 产品管理框

DEM 文件的生成与输出：点击 DEM 项 ，转至 DEM 管理栏中，如下图所示，输入 DEM 格网 XY 大小（默认单位为米）、旋转角度（默认单位为度），点击创建，即可生成 DEM 文件，点击导出，选择输出路径，即可输出 DEM 文件。



The image shows a software interface for DEM management. At the top, there are three tabs: 'DEM', '等高线' (Contour), and 'DOM'. The 'DEM' tab is currently selected. Below the tabs, there are two input fields: '旋转角度:' (Rotation Angle) and '格网大小:' (Grid Size). Below these fields are two buttons: '创建' (Create) and '导出' (Export).

图 3-23 DEM 管理

等高线的生成与输出：点击等高线项 ，转至等高线管理栏中，如下图所示，输入起始高程大小（默认单位为米）、等高距（默认单位为米），点击创建，即可生成等高线文件，点击导出，选择输出路径，即可输出等高线文件。



The image shows a software interface for contour management. At the top, there are three tabs: 'DEM', '等高线' (Contour), and 'DOM'. The '等高线' tab is currently selected. Below the tabs, there are two input fields: '起始高程' (Starting Elevation) and '等高距:' (Contour Interval). Below these fields are two buttons: '创建' (Create) and '导出' (Export).

图 3-24 等高线管理

DOM 文件的生成与输出：生成 DOM 首先需要三角网成果，生成 D 三角后，点击 DOM 项 ，转至 DOM 管理栏中，如下图所示，输入需要生成的 DOM 的分辨率大小（默认单位米）、旋转角度（默

认单位度），点击创建，即可完成 DOM 文件的创建，点击导出，选择输出路径，即可输出 DOM 文件。



图 3-25 DOM 管理

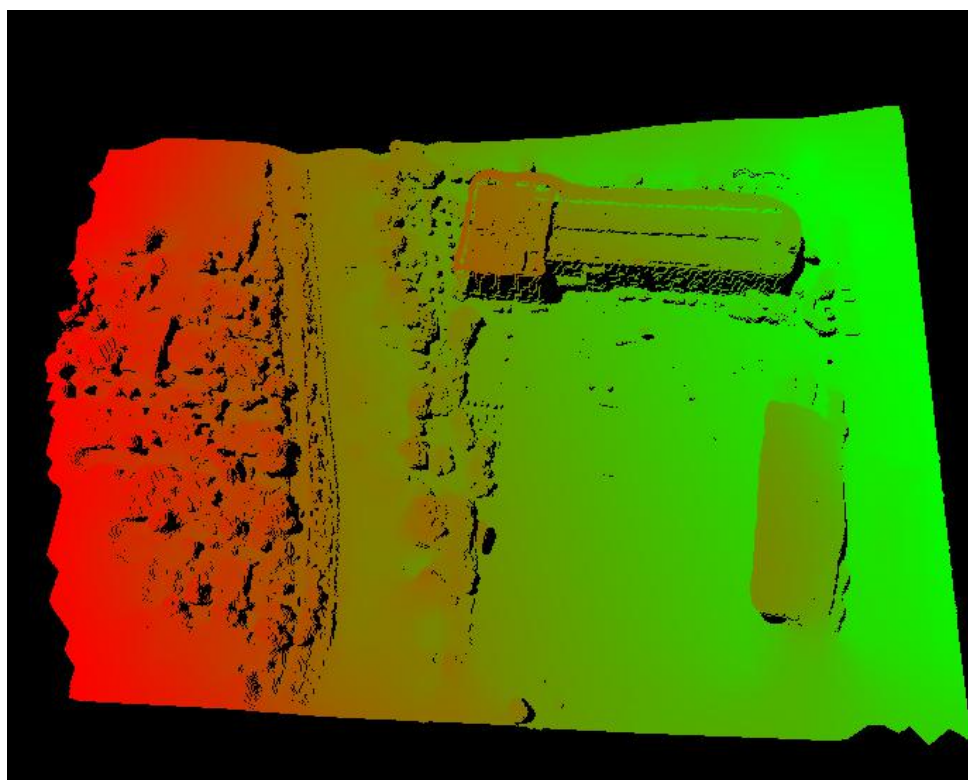
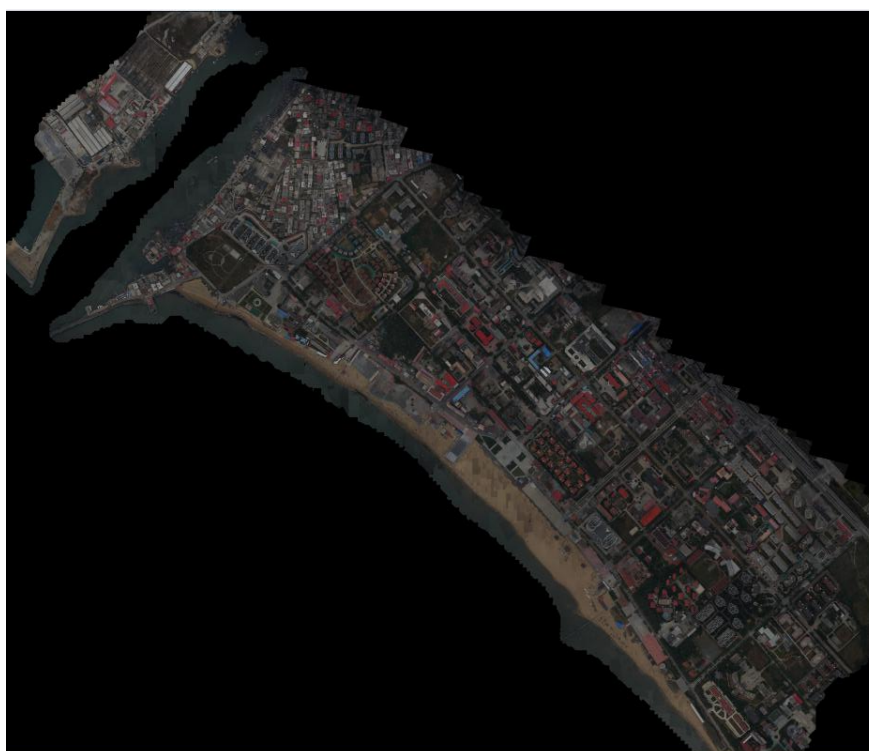


图 3-26 DEM 成果展示



图 3-27 等高线成果展示



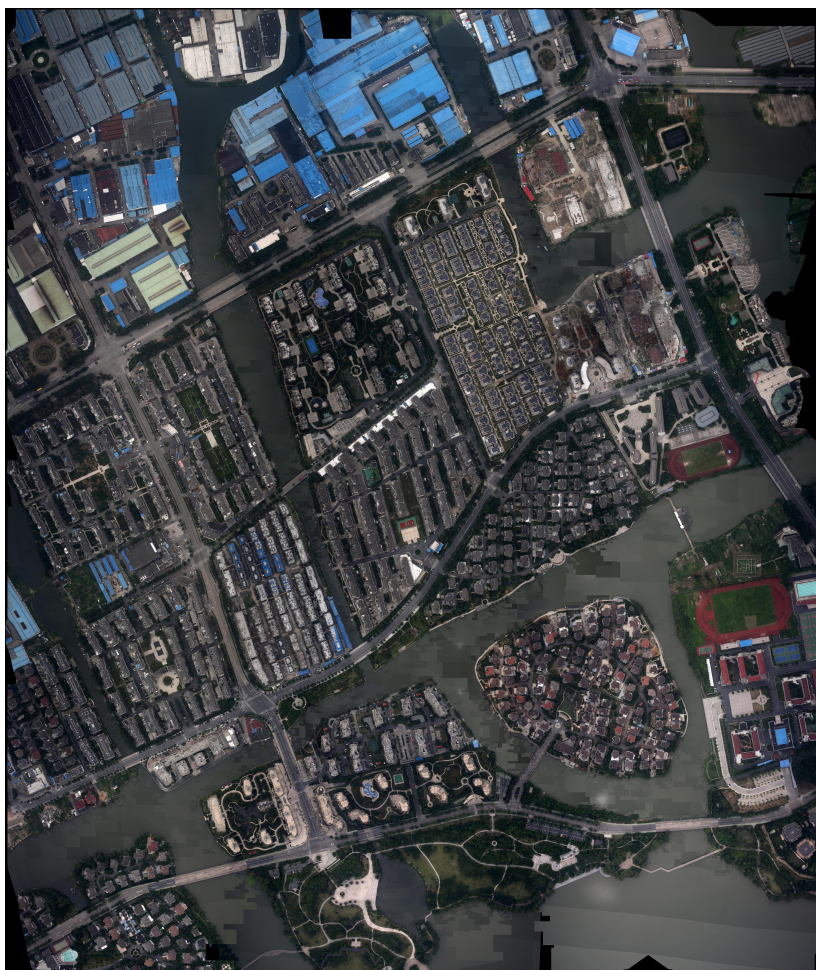


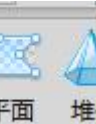
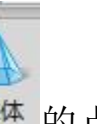






图 3-28 DOM 成果展示

3.3.3 点云的量测

工具栏中产品项目下      的点云量测功能分为四项，包括直线量测 ，多段线量 ，平面量测 ，以及堆体量测 。四种量测的操作流程是一致的，所以在这里，我们以最全面的堆体的量测作为流程介绍总结。

点击  按钮，鼠标光标变为 ，而后在 3D 点云上框选自己

所需要量测的区域，框选完毕后，将软件下方的信息栏切换到堆体一栏，即可看到框选区域的周长、面积、体积。

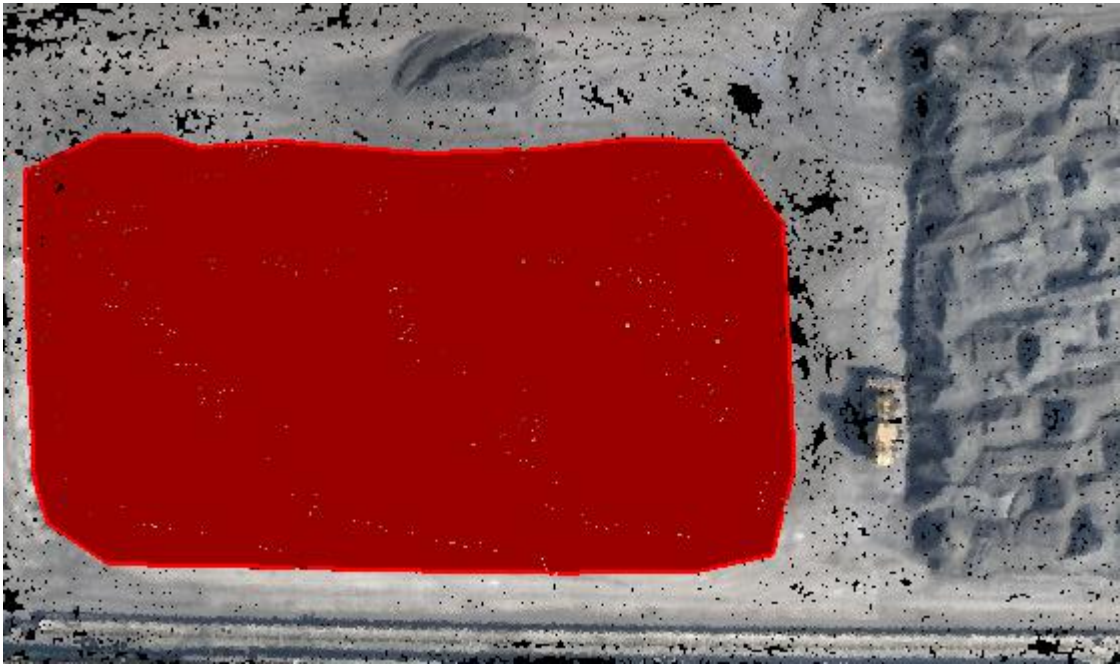


图 3-29 框选区域展示

详述					
序号	ID	点数	长度	面积	方量
1	1	23	182.309	2083.507	3376.837

相片	物方点	直线	多线	平面	堆体
----	-----	----	----	----	----

图 3-30 量测信息展示

双击堆体信息栏中的堆体项，界面右方将弹出如上述步骤（图像识别及检查点位并修正）中所述的点位编辑对话框，我们可以按照点位编辑的方法，对确定量测区域的框选点进行逐个编辑定位，进一步加强量测的准确性。

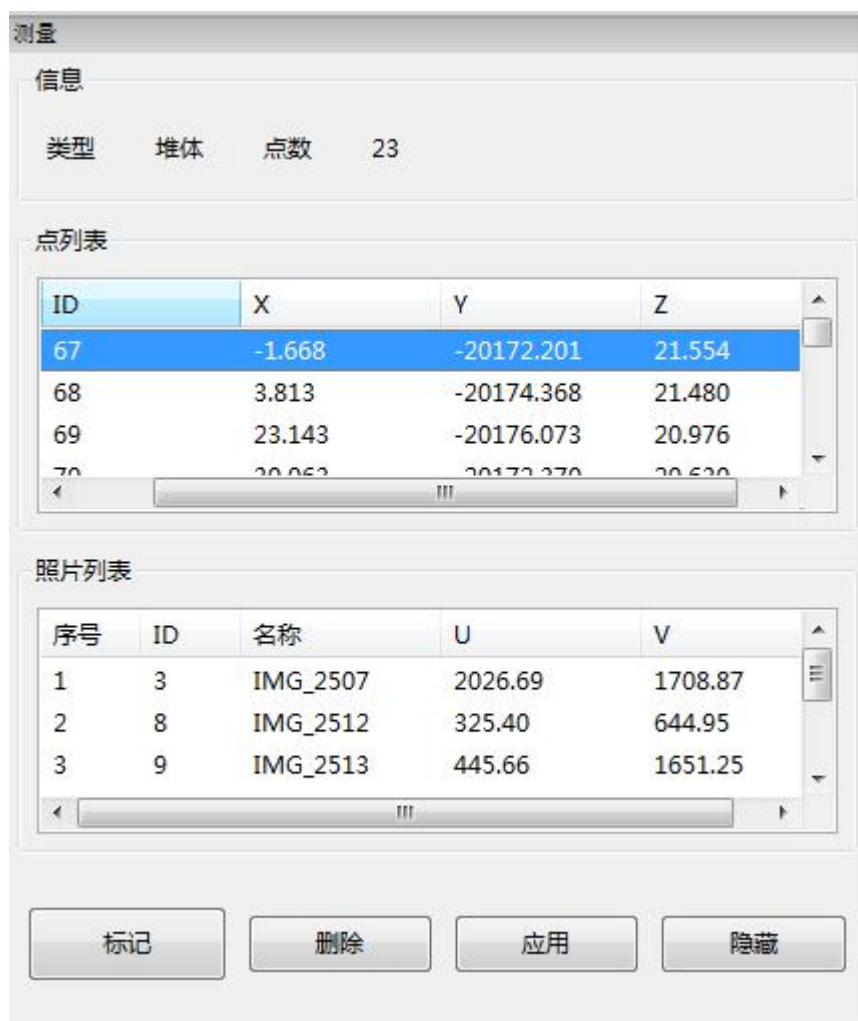


图 3-31 框选点编辑