

INPHO MATCH-AT 空三加密模块操作手册

北京超图软件股份有限公司 2012 年 2 月

目录

1.1.	启动“ApplicationsMaster”	2
1.2.	打开项目	2
1.3.	新建项目/项目生成器	2
1.4.	影像金字塔	13
1.5.	控制点量测	14
1.6.	空中三角测量	20
1.7.	photo measure tool中查看空三结果	32
1.8.	后处理（最终空中三角测量）	36
1.9.	抽稀点	36

1.1. 启动 “ApplicationsMaster”

在安装目录下点击生成的图标来启动“ApplicationsMaster”。更多详细解释请看参考手册。

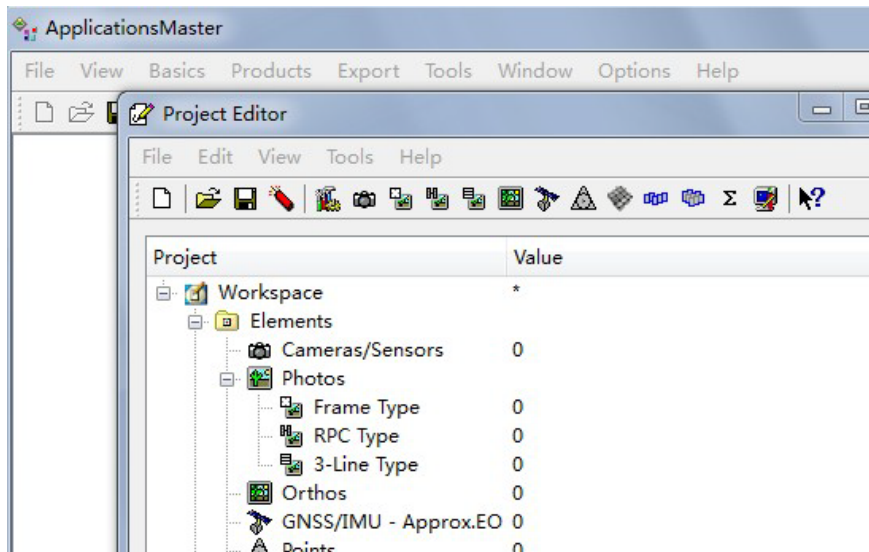
1.2. 打开项目

如果一个项目文件已经存在，点击**打开**按钮来加载已存在项目。更多详细解释请看参考手册。如果这个项目是新创建，会自动加载。

如果你不想生成自己的项目，你可以通过选择**项目菜单**的**打开**按钮应用 project_prepared.prj 这个项目。

1.3. 新建项目/项目生成器

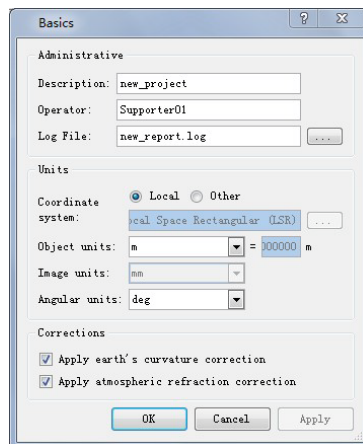
- 当点击**新建**按钮时，项目编辑器会自动的启动**基本**对话框。



- 从上往下逐个打开对话框，输入项目所需数据。
- 在视图列表双击任意的图标都会弹出编辑对话框或者从**编辑**菜单选择进行编辑。
- 最后，以任意名称保存项目，例如， <project_prepared.prj>。

1.3.1. **基本**对话框

- 输入 log 文件的名称：
- 分别确认像物方坐标 m，图像坐标 mm，角度 grad 等单位。
- 激活校正地球曲率、折射复选框。
- 在**描述**文本域输入一串字符。
- **操作者**文本框默认为计算机名。



- **坐标系**不是必须定义的选项，因为这只是个小项目，所以选择 **local**

➤ 点击 OK 确认。

1.3.2. 相机编辑器

双击相机图标启动“相机编辑器”，这里可以新建相机或者导入一个从其他项目建好的已存在相机或者从老的 inpho 相机文件。这里推荐保存所有的相机参数为一个通用的 inpho 项目文件，这个文件可以像数据库一样在 Inpho 软件提供服务。

1.3.2.1. 导入已存在的相机定义

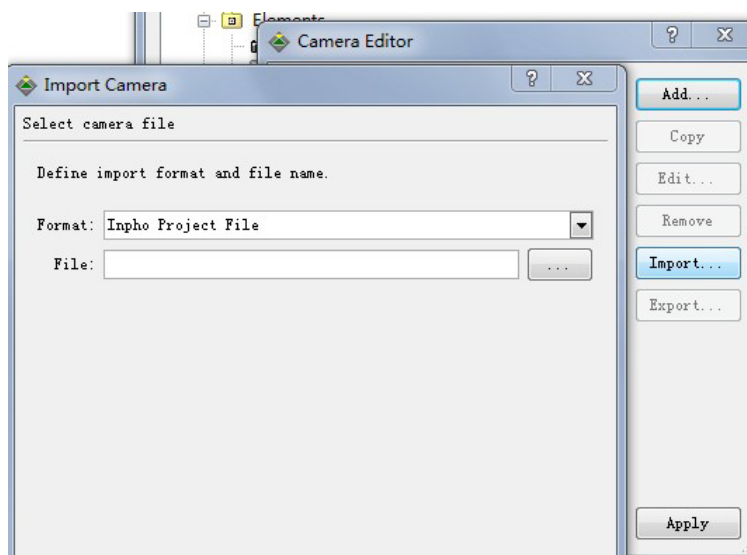
从相机编辑器主窗口选择导入

在向导的下一页，选择导入格式，选择 Inpho 相机文件（4.0 或者更早的版本）还是 Inpho 项目文件（5.0）。

选择<sample_came ras.prj>，然后导入。

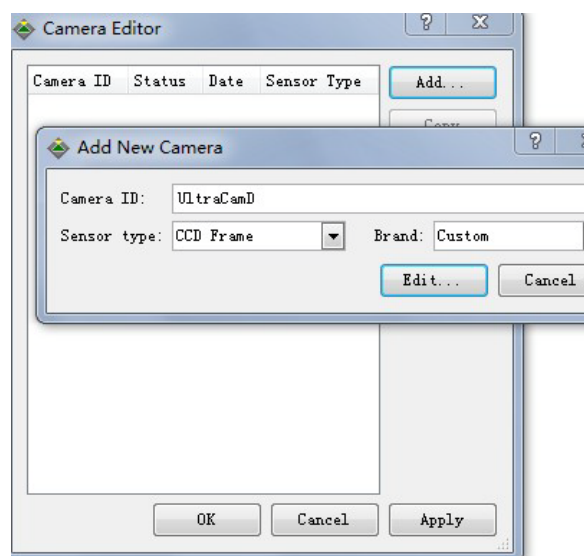
下一页选择导入的相机，为了避免和已定义相机 ID 冲突，选择冲突图标。

点击完成导入相机定义。这里注意，如果你导入的是一个老的 inpho 相机文件（4.0 或者更早），或许你需要编辑一下导入的相机，因为相机的旋转角度和 GNSS 天线偏心率还是未知。



1.3.2.2. 添加一个新的相机定义

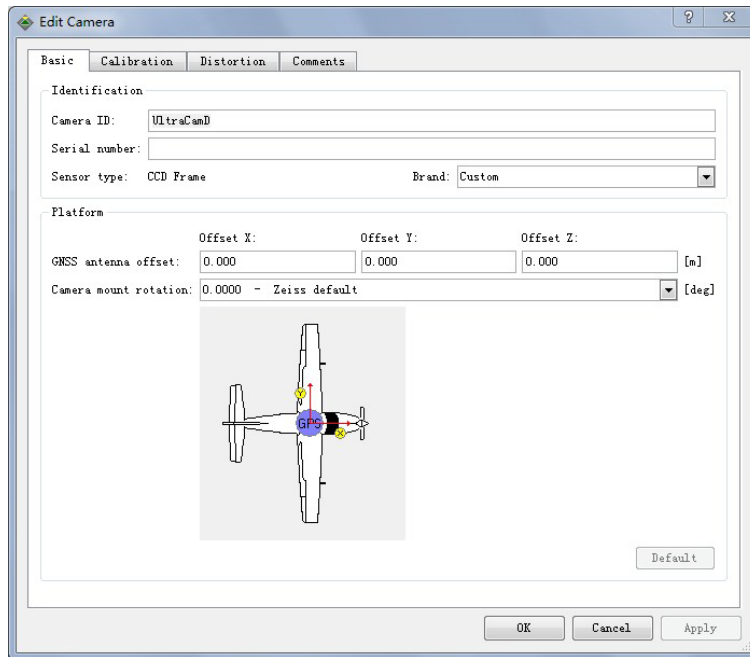
通过点击添加按钮来新建一个新的相机。输入新的相机名称。



点击 **编辑** 启动编辑对话框。

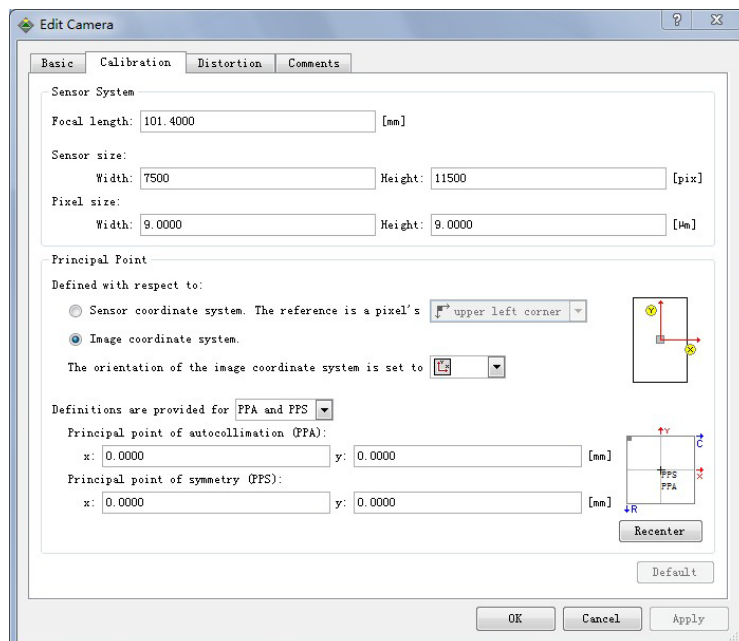
像例子测区中的 UltraCamD 相机一样，设置默认的相机校正

在基本列表框，需要定义 GNSS 天线偏移，设置：X=0.0m, Y=0.0m, Z=1.58m。



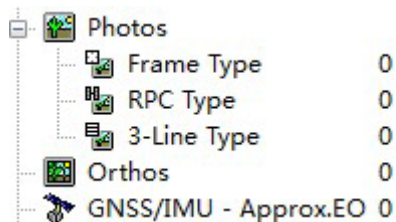
相机的旋转角度为图像坐标的 x 轴方向和飞机飞行方向间的夹角。Zeiss 相机通常是 x 轴和飞行方向一样，而徕卡相机需要旋转 180 度。例子中，OFFINGEN 相机输入 0 度。

在校正选项卡，定义主点位置（PPA 和 PPS x=y=0mm）和焦距（f=101.4mm）。



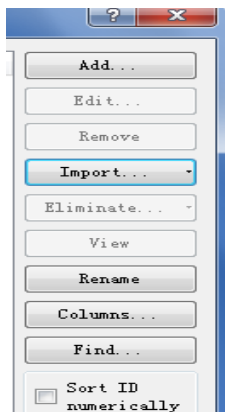
像片定义

在项目编辑器打开像片定义对话框，因为 Match-AT 只支持框幅式相机，因此双击框幅式图标。



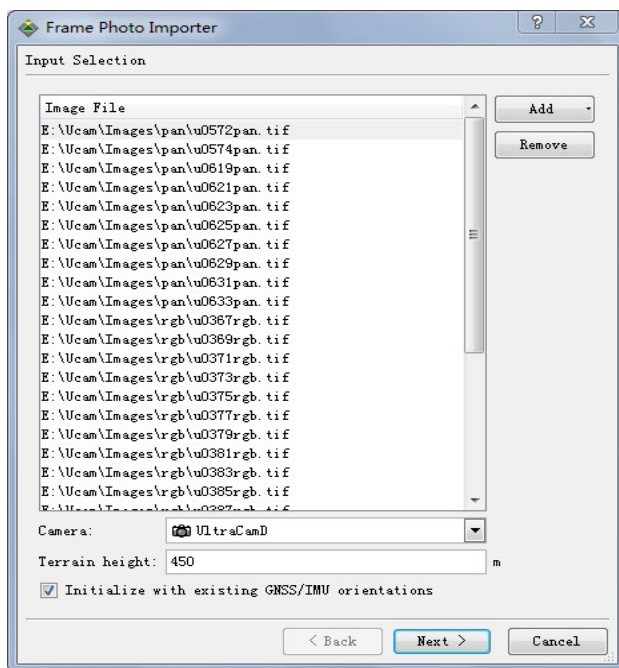
利用导入功能加载在同一目录下的像片。添加功能只用来手工加载一个像片。

通过点击 **像片导入** 向导中的 **添加** 按钮加载 Tiff 像片。

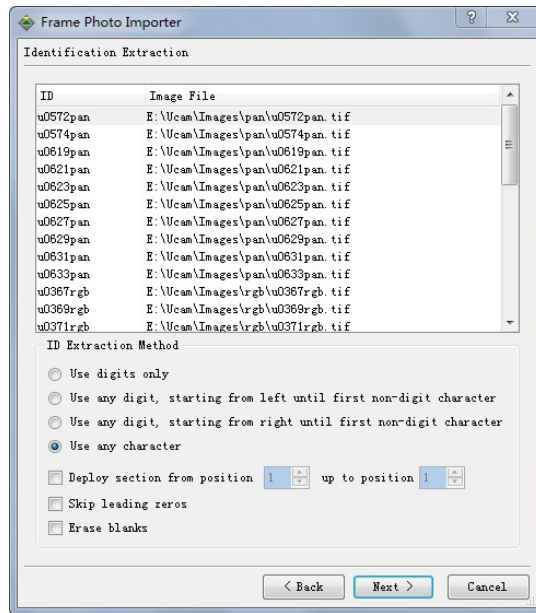


现在为像片选择相机并输入地形高（650m）。

这个 **利用已存在的 GNSS/IMU 初始化定向** 复选框可以不选择，因为 GNSS 还没有加载。



点击下一页进入识别符提取。这个对话框用来从文件名提取像片 ID。下面有几种提取方法，像开头的 0 可以忽略，忽略空格等。



点击下一步，然后完成。

每个像片的外方位元素都要初始化，当加载了投影中心后要对 E0 参数做重新初始化，打开编辑对话框选择用 GNSS/STRIP 初始化 E0 或者用 GNSS/IMU, GNSS/NULL。

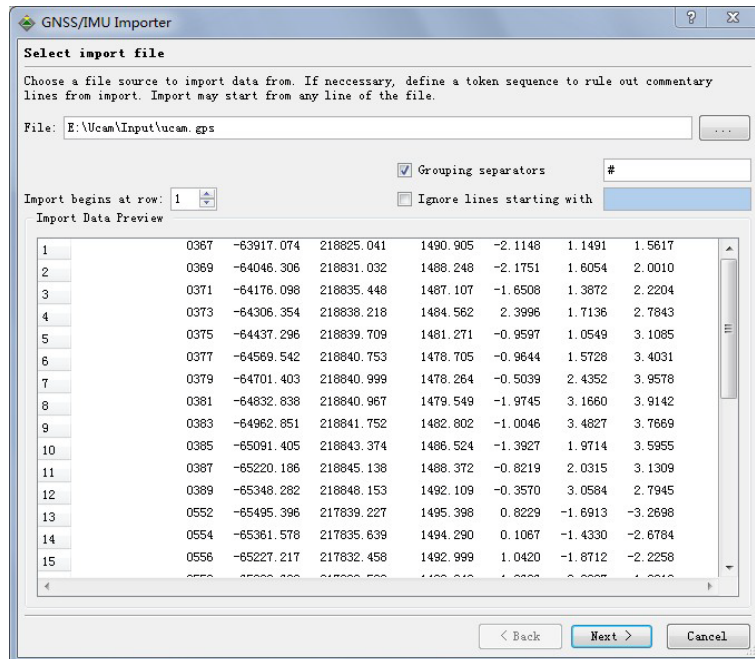
保存参数设置，点击 OK。

1. 3. 3. GNSS/IMU

从<offingen. gps>文件导入 GNSS 坐标。

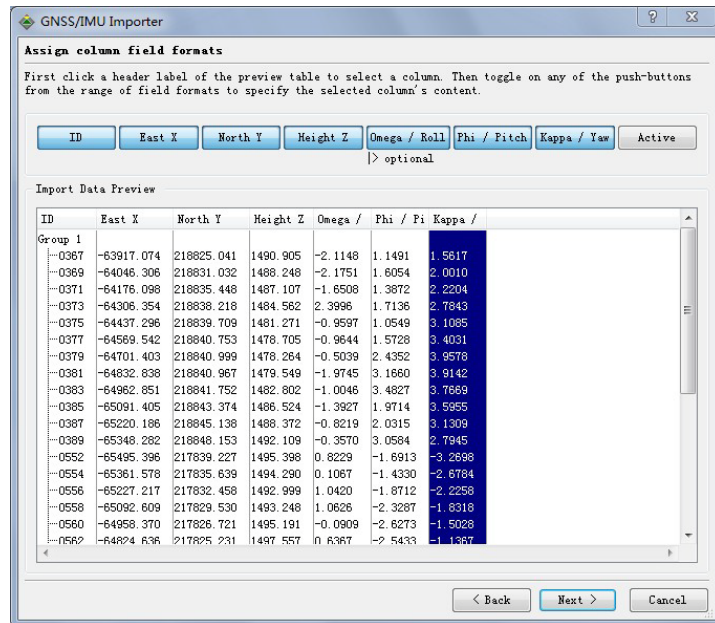
定义导入有效数据从第几行算起。

利用#进行组分离要选上。这些分离标志可以用来提前定义航带。每个航带后加上一个分离标志。



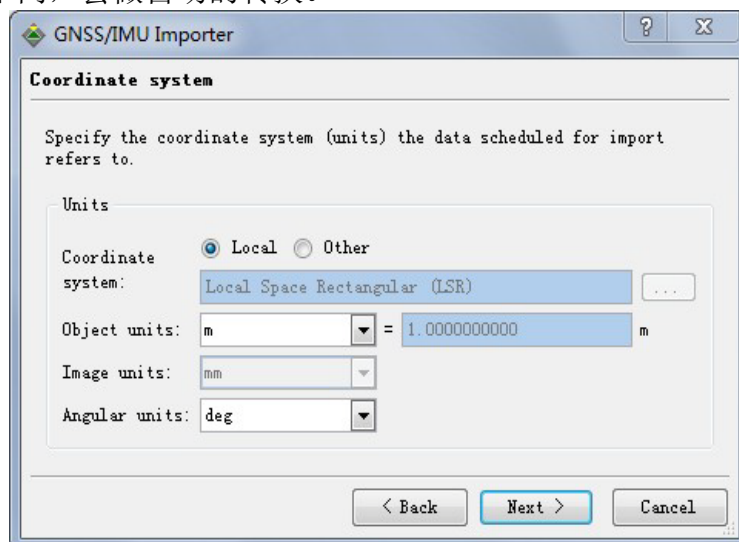
下一步，定义分隔符类型，一般为空格，逗号等。

这一步用来定义列，选择每个列头选择一列然后点上方的 ID 等设置数据类型。

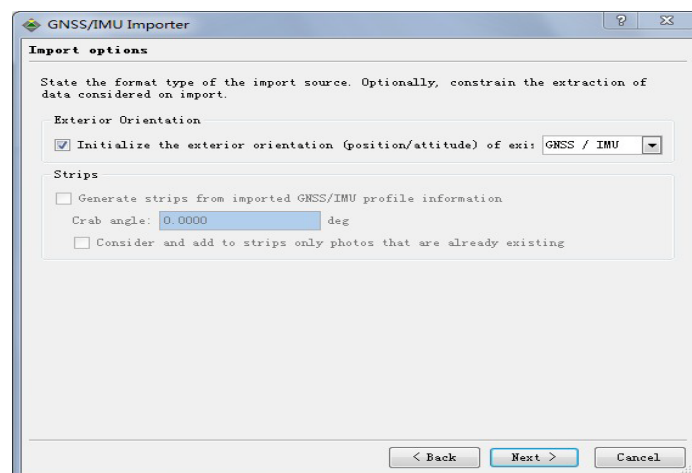


下一步，设置 GNSS 的识别符提取。

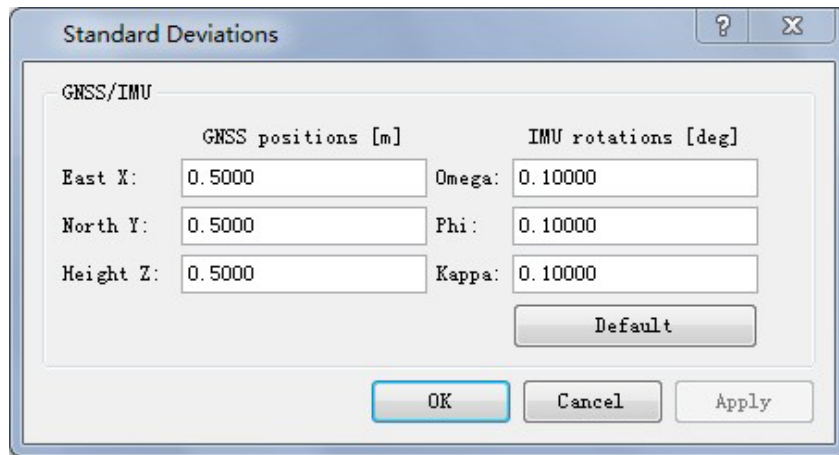
下一步，确认坐标系统和单位，如果这里的坐标类型和项目单位与创建的项目不同，会做自动的转换。



下一步进入航带生成和外方位元素初始化界面，可以通过加载的 GNSS/IMU 进行航带的自动生成和外方位元素初始化。



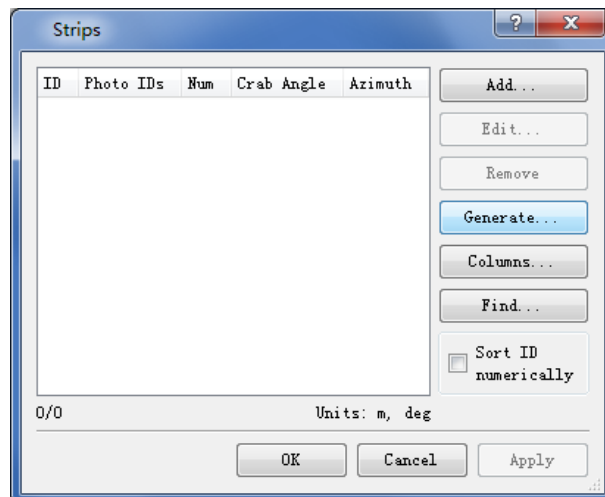
最后根据实际情况设置标准差(第一次定义可点 default):



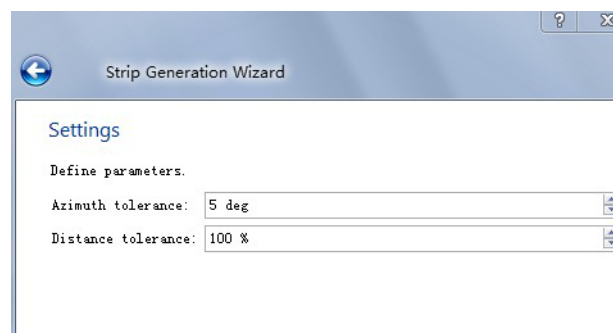
1.3.4. 航带定义

如果在上一步导入 GNSS/IMU 时没有生成航带，这里可以手工定义或者利用“航带定义”功能自动生成。编辑和手工生成工作如下所述：

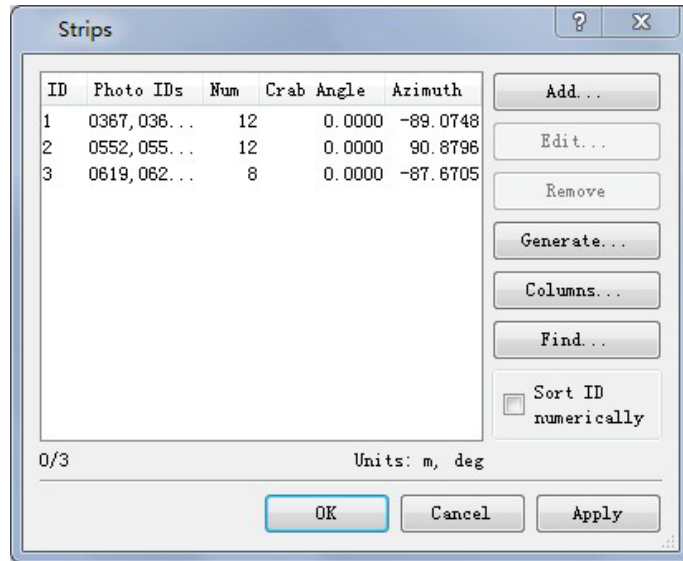
自动生成航带利用生成按钮，利用像片 ID 和 Kappa 角的改变，自动生成各航带。在下图点击 Generator（生成）：



点击下一步，下图中的方位角容限在姿态不稳定时可以设大些，比如设为 30:



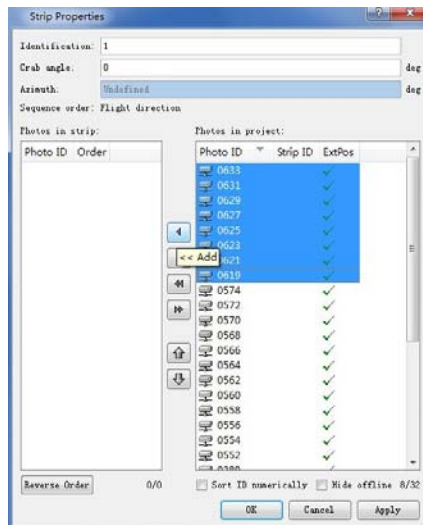
下图为生成的三个航带，可以点击每一个选择右侧的编辑，对每个航带进行编辑：



如果航带需要手工编辑，则点击添加或者编辑按钮，输入航带 ID。设置偏移角更正，这个偏移角更正式飞行方向轴和航带方向之间的偏差，这里设置为 0。

从项目中的像片列表选择属于一个航带的像片点击 < 将像片放到一个航带中的像片列表。

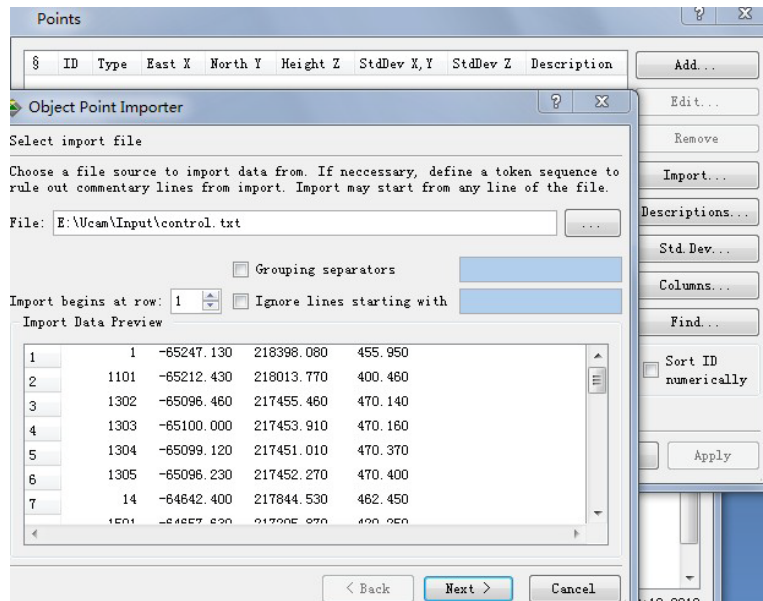
航带的方位会根据坐标和 GNSS 文件自动计算。如下图依次定义每个航带：




点击 *OK*，选择 *YES* 改变外方位元素值。

1.3.5. 控制点

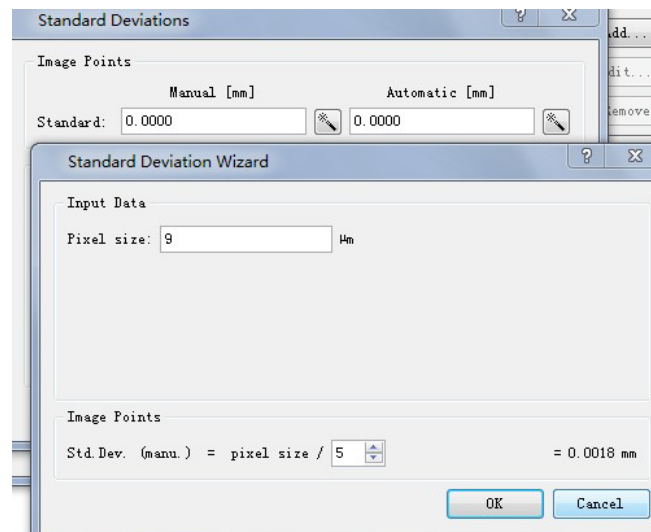
在 *项目编辑器* 选择 *控制点* 打开 *控制点编辑器*。



控制点的导入和 GPS 的导入情况类似。

对于标准差的设定，在软件中的第一次设置推荐默认计算 。

对于像点坐标：



输入数据：

像元大小：9mm

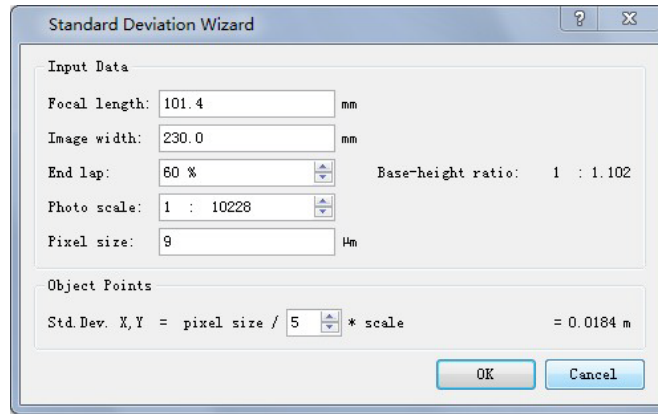
像点坐标

标准差=像元尺寸/n=0.0018mm

这里的 n 在手工量测时设置为 3，自动量测时设置为 5。

地面控制点

平面控制精度：



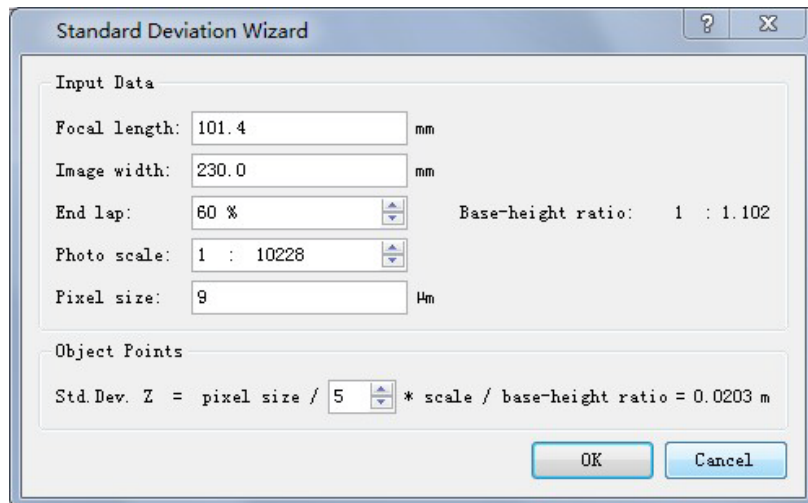
输入数据:

焦距长度: 101.4mm
 图像宽度: 230mm=像元大小*像片宽度 (像素个数)
 航向重叠: 60% 基高比: 1:1.02
 像片比例尺: 1:10228
 像元大小: 9 μm

地面控制点:

X,Y 标准差=像元大小/n*像片比例尺分母=0.0184
 公式中的个 n 为 1-5 之间的一个数, 一般手工量测设置为 3, 自动量测设置为 5。

高程控制精度:



输入数据:

焦距长度: 101.4mm
 图像宽度: 230mm=像元大小*像片宽度 (像素个数)
 航向重叠: 60% 基高比: 1:1.02
 像片比例尺: 1:10228
 像元大小: 9 μm

高程点:

Z 标准差=像元大小/n*像片比例尺分母/基高比=0.0203

公式中的个 n 为 1-5 之间的一个数，一般手工量测设置为 3，自动量测设置为 5。

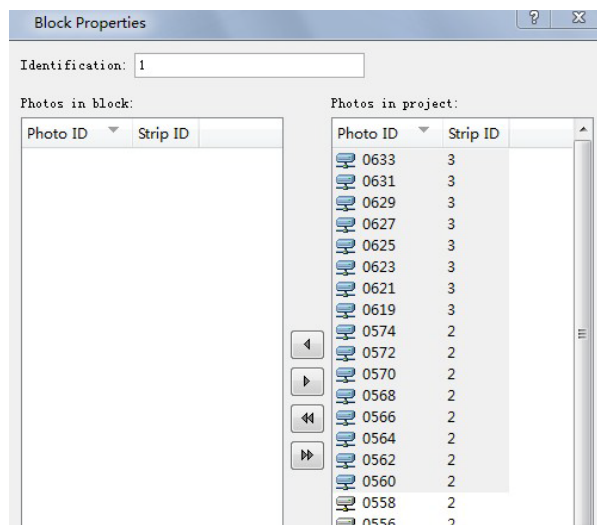
1. 3. 6. 子区定义

子区的定义主要应用于特定目的或者因磁盘空间限制或其他操作原因将整个测区划分开。当利用子区时要确信让子区之间有重合以确保后面它们之间的自动连接。

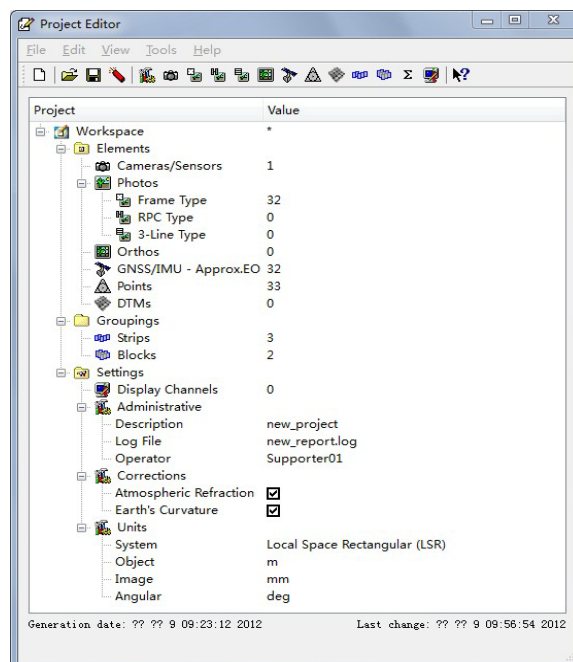
打开“测区”对话框点击添加按钮添加一个新的子区或者点击编辑按钮编辑已定义的子区。

输入子区标识符。

从项目中的像片列表选择要分为一个子区的所有影响点击< 将目标像片导入到子区中的像片列表。另外可点击左下角的图形定义，可通过矩形选择或者多边形选择定义。



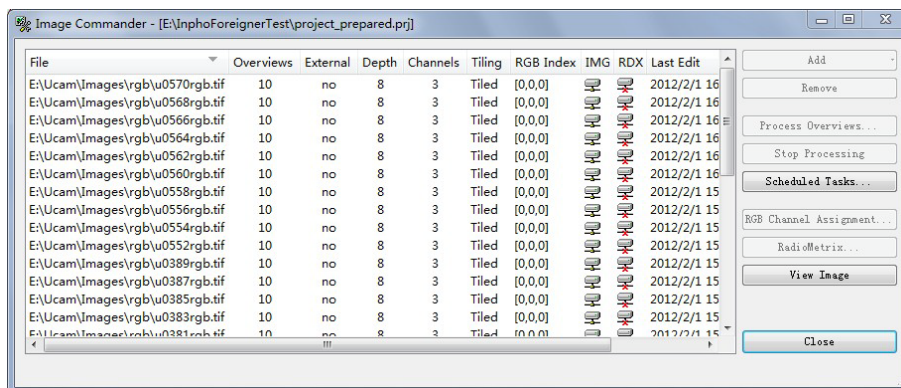
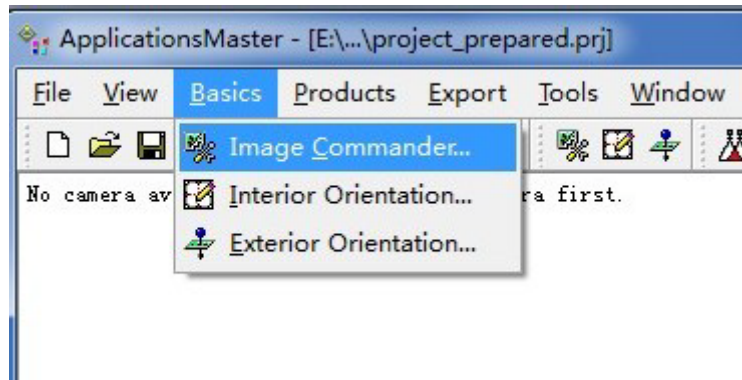
当项目定义完成后，项目编辑器的界面如下图，如果哪个地方定义有偏差，可双击进行编辑：



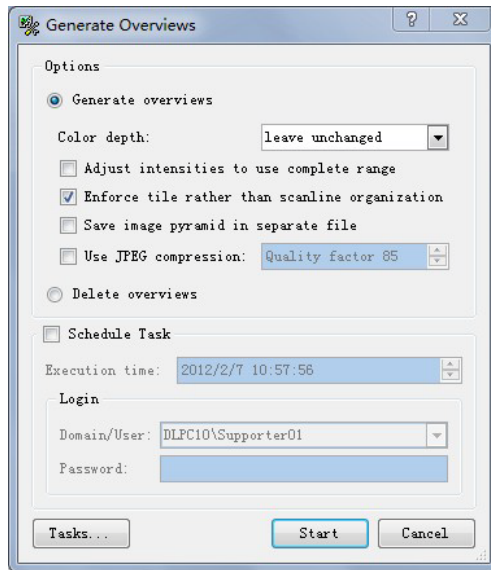
1.4. 影像金字塔

给项目中的每个像片创建影像金字塔。影像金字塔主要在像片放大和尤其是在空三加密中的迭代过程中应用（无影像金字塔会提示错误）。影像金字塔可以单独保存一个文件，这样，原始影像保留原来的样子不被改变，由于这个文件大小要小于内部金字塔的类型，所以更容易备份。如果要生成外部金字塔，要确保原始图像格式为瓦片 tif 格式。不过，据实际操作，内部金字塔模式处理速度要高于外部金字塔模式。

点击主窗口 Basics→image commander，其中的 overview 即为金字塔等级，这个等级个数由软件自动计算，如果没有创建金字塔则显示为 0。



如果没有创建金字塔，选择所有像片点击 Process Overview 进入计算金字塔界面：

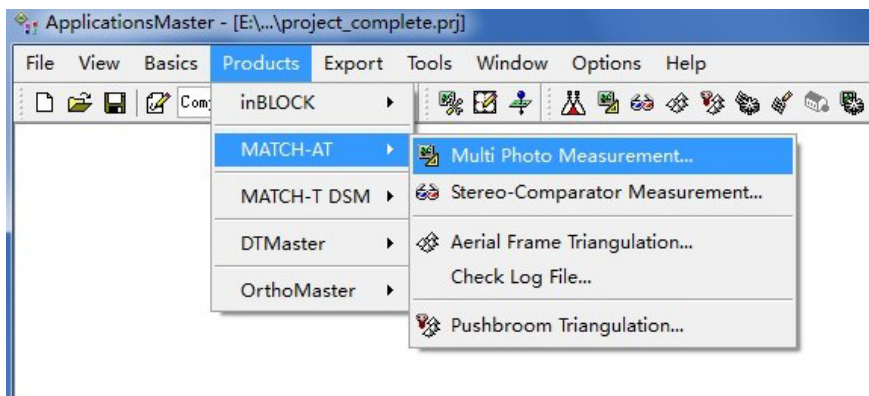


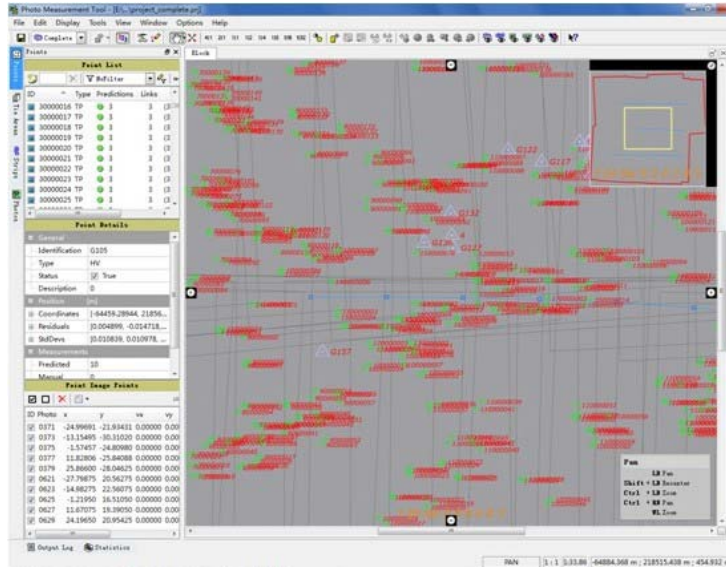
- 生成金字塔
- 颜色位深（默认即可）
- 对图像做直方图调整
- 支持扫描数据
- 将金字塔文件保存成单独文件
- JPEG 压缩
- 删除金字塔

点击 start 开始计算金字塔。

1.5. 控制点量测

如下图点击像片量测工具：

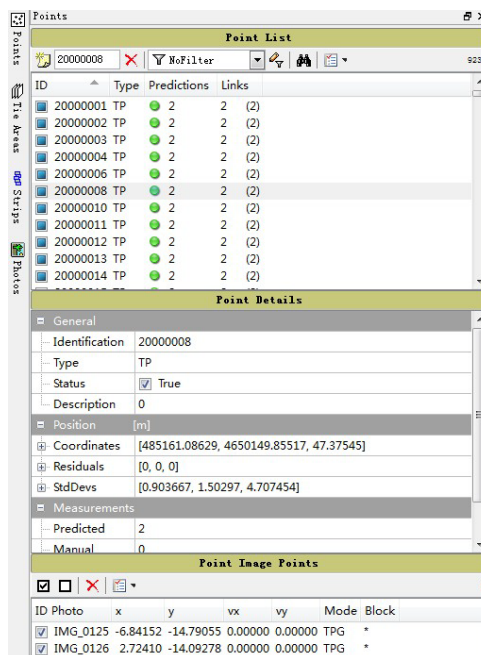




像片量测工具左侧属性依次为:

1, 点属性

- 点列表: 上册菜单栏从左到右依次为: 点号; 删除点; 点滤除; 点滤除工具; 查找点; 列属性。
- 点详细信息:
 - 概况: 添加新点
 - 点号
 - 点类型
 - 状态
 - 描述
 - 位置: 坐标
 - 坐标残差
 - 坐标标准差
- 点所在影像: 像片 Id; 点在像片中的坐标; 坐标误差。



2, Tie Area (连接点区域)

3, 航带

ID	Images
3	12
2	12
1	8

4, 像片属性

➤ 像片列表

➤ 像片详细信息:

概况: 像片名

相机参数

地形高度

位置: 旋转

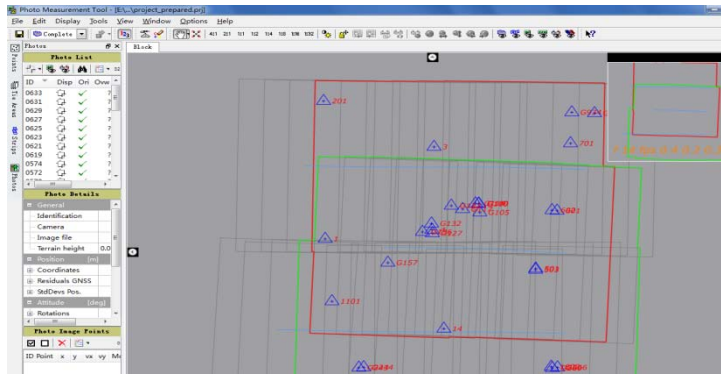
IMU 精度

标准差

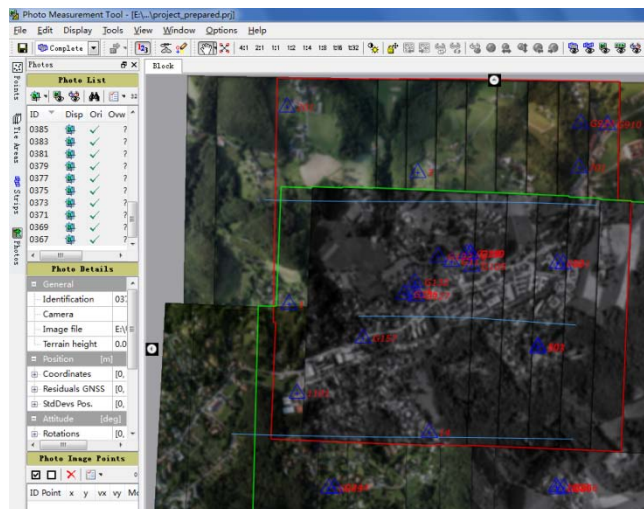
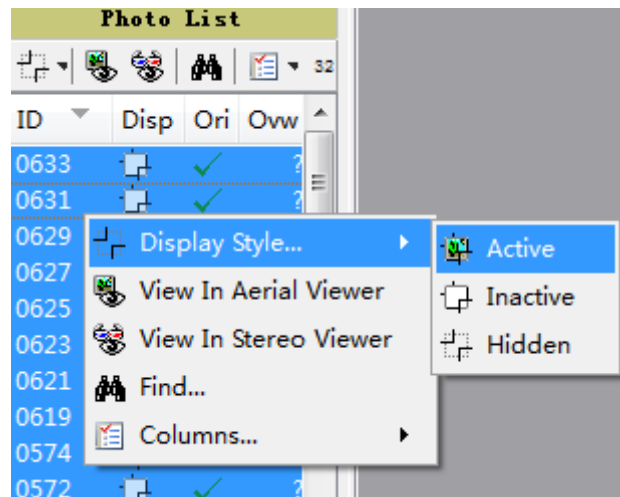
➤ 像片中的 TP 点: 在该像片中各 TP 点的相关信息

Photo List						
Photo Details						
General						
Identification	IMG_0574					
Camera						
Image file	D:\Inphodata\inpho-data\jibianhou-TIFF...					
Terrain height	0.00					
Position [m]						
Coordinates	[485362.329, 4653489.984, 592.213]					
Residuals GNSS	[-26.970867, 42.384186, 20.042377]					
StdDevs Pos.	[0.689896, 1.120638, 1.639433]					
Attitude [deg]						
Rotations	[0.085, -0.02, -2.948]					
Residuals IMU	[-2147483647, -2147483647, -2147483647]					
StdDevs Att.	[0.002539, 0.000719, 0.000384]					
Measurements						
Predicted	0					
Manual	0					
Automatic	0					
Photo Image Points						
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	192
ID Point	x	y	vx	vy	Mode	
<input checked="" type="checkbox"/> 40001022	-11.59345	3.05442	0.00000	0.00000	TPG	*
<input checked="" type="checkbox"/> 50001701	10.30907	6.91207	0.00000	0.00000	TPG	*
<input checked="" type="checkbox"/> 50001702	11.02645	7.94428	0.00000	0.00000	TPG	*
<input checked="" type="checkbox"/> 50001703	11.16173	8.22195	0.00000	0.00000	TPG	*
<input checked="" type="checkbox"/> 50001704	3.56811	8.00843	0.00000	0.00000	TPG	*

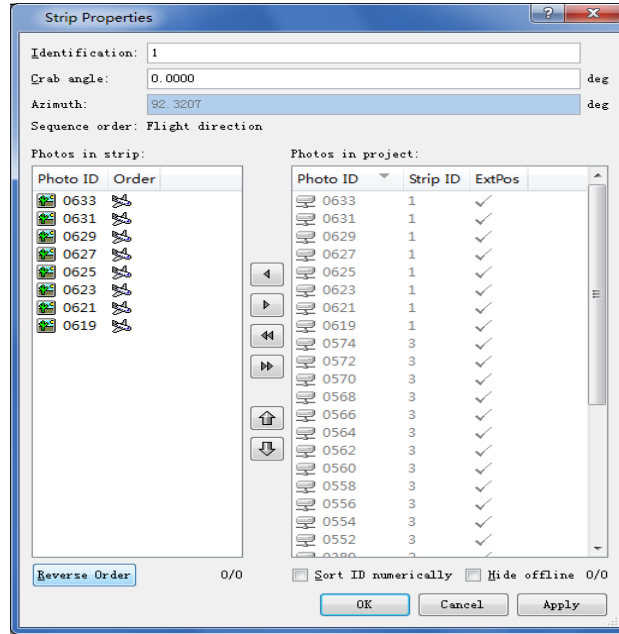
开始打开像片量测工具时如下图所示:



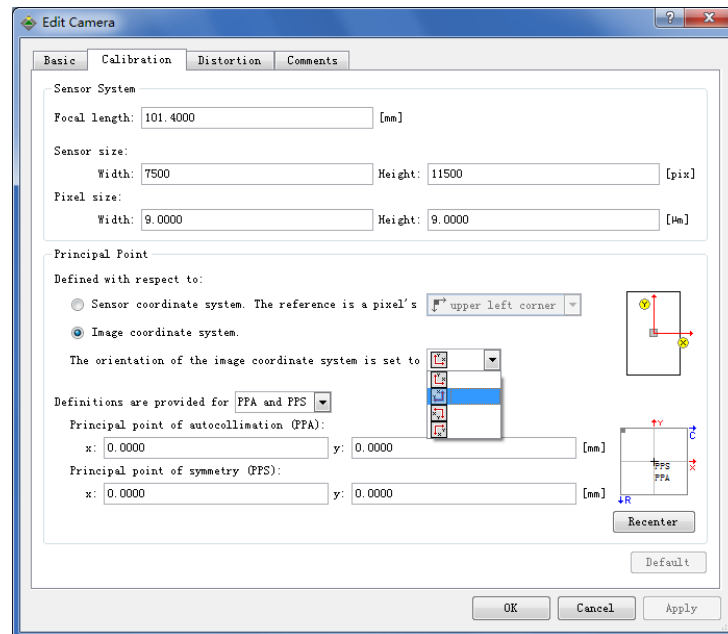
点击右侧 photos 中任一图像 ctrl+A 全选如下图所示即会显示图像:



打开图像后查看图像的排列是否正确，如果排列顺序倒转则在航带定义的下图点左下角顺序倒置:

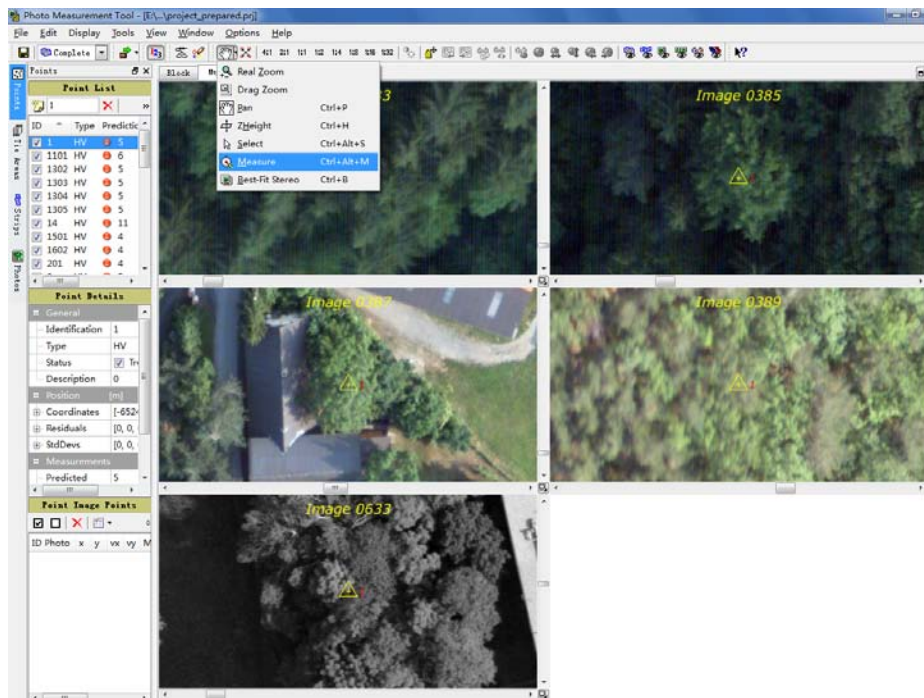


或者尝试在相机定义中的下图修改来使得像片排列正确：

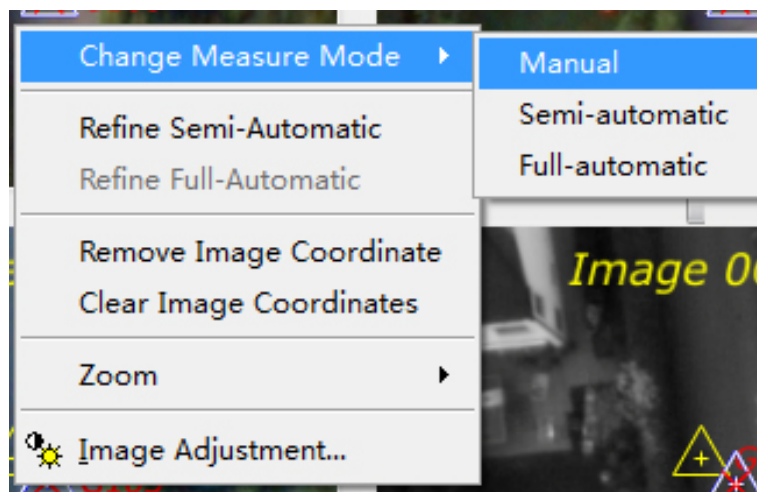


控制点的手工量测：

由于导入控制点需要调整位置，在 PMT 工具左侧点击 points，选择一个点双击会弹出右侧的 MultiAerial，点击 pan 右侧的下拉菜单选择 measure，进入量测功能：



在右侧的 MultiAerial 中右键如下图，选择手动，半自动和自动：

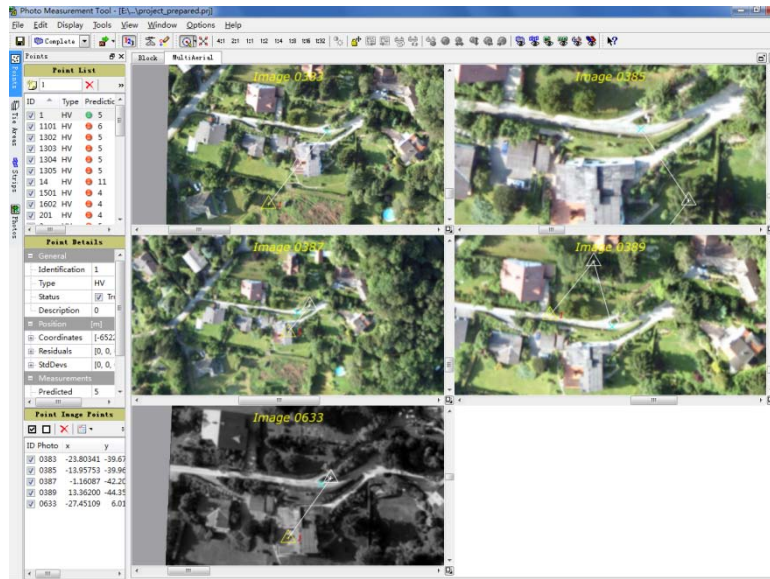



参照 Input 中的控制点概略图进行修改：



Point: 1
 X: -65247.13
 Y: 218398.08
 Z: 455.95
 Type: HV
 Gruber-Area: 7
 Sub-Area: 5
 description: no description defined

该点量测完成后右侧点列表中会变为绿色，如此依次量测各控制点。



对于添加手工连接点，则点击 point list 中的 ，然后在右侧量测。

控制点的量测有两种操作方式：

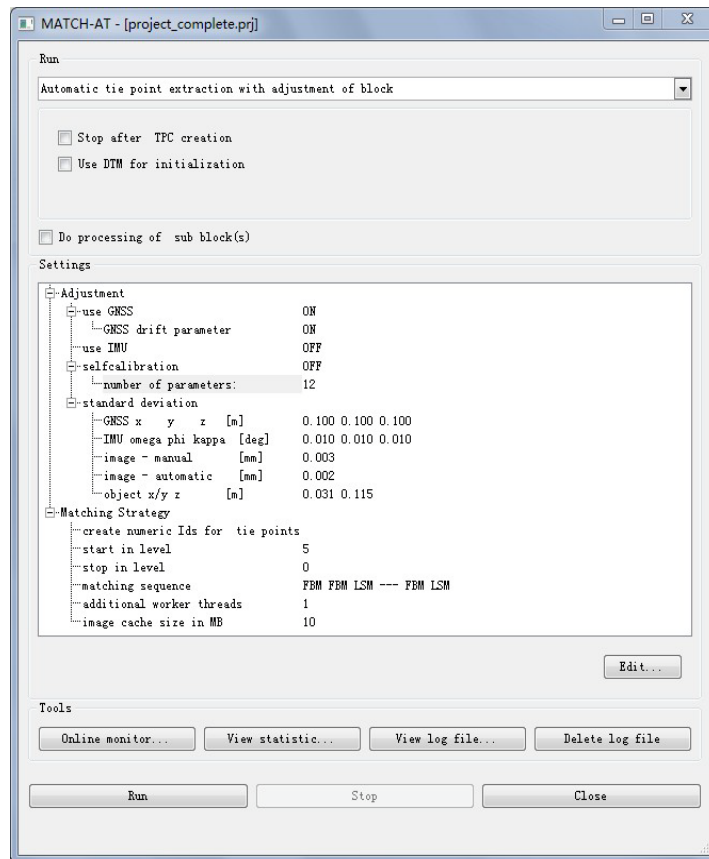
- 先手工量测所有的地面控制点，然后启动空中三角测量进行自动连接点提取。这个过程得出来的结果是绝对外方位元素。这个方法是传统的方式并且推荐使用，为了更好要得到更好的自动连接点提取结果，最好先量测控制点并利用尽可能好的量测数据，如 GNSS/IMU。
- 在没有量测控制点的情况下进行空三计算。在自动连接点提取和后处理之后得出的是比较稳定的连接点和相对外方位元素。如果手里有充足的地面控制点，建议不要使用这个流程。

有时候如果需要手工量测大量地面控制点，利用迭代的方式量测控制点会很有帮助，首先自动提取连接点，然后手工量测四个焦点的控制点，然后后处理，之后控制点的位置只需做微调即可。

1.6. 空中三角测量

在“ApplicationsMaster”下的“MATCH-AT”子菜单选择 Triangulation 启动空中三角测量。

1.6.1. 自动连接点提取：



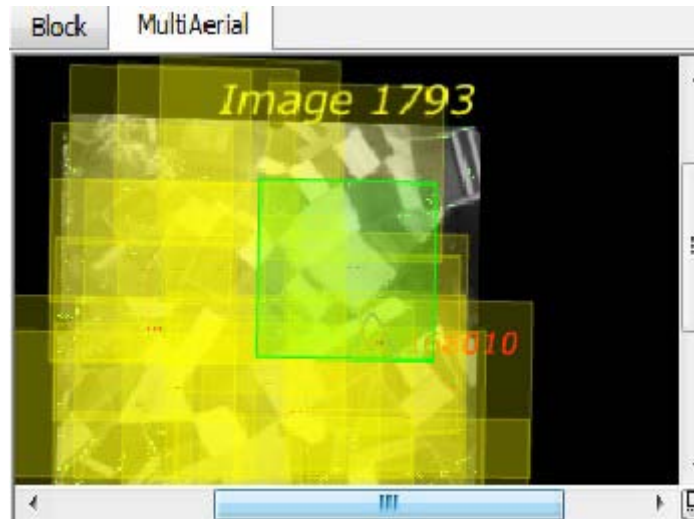
- 第一次做自动连接点提取时最好勾选**创建连接点区域后停止按钮**, 连接点区域只在第一次计算空中三角测量时起作用。

在空三及算失败或者没有找到连接点的时候连接点区域非常有用。你可以利用它检查相同连接点区域中的影像内容是否一样。如果连接点匹配区域完全不同或者一个区域和另一个区域有小于 50%的相似内容，匹配连接点提取将会失败。

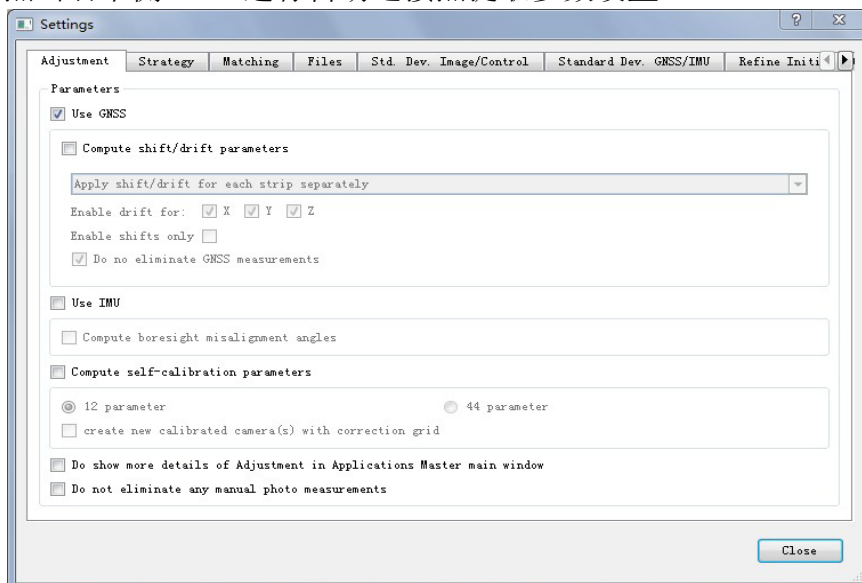
- 连接点区域的错误计算原因有：
 - 没有较好的提前定义的方位参数（GNSS 或者 IMU）
 - 错误的平均地形高
 - 错误的航带定义
 - 错误的内方位元素或者相机定义

在量测工具中，只需在 TPC ID 上双击即可显示该连接点区域。被选择的 TPC 在 MultiAerial 视图中显示绿色。

Tie Areas	
ID	Links
TPC_00248	2
TPC_00247	2
TPC_00246	2
TPC_00245	2
TPC_00244	2
TPC_00243	2
TPC_00242	2
TPC_00241	2
TPC_00240	2
TPC_00239	2



- 利用 DTM 初始化。
该步骤主要为了弥补项目定义中输入平均地形高的不足，只需在地形起伏较大的地区使用（DTM 格式为 Inpho DTM 或者 RAS 格式）。
- 如果处理的是子区，要勾选处理子区，在处理完每个子区后，勾选所有子区进行后处理即可，要确保子区间有重叠。
- 点击右下侧 edit 进行自动连接点提取参数设置：

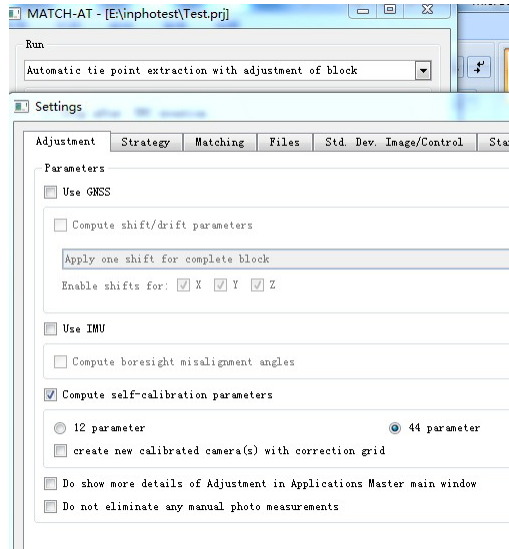


一般 GNSS 的精度在 0.05-0.3m 之间，利用 GNSS 可以在保证精度的同时减少控制点数量。

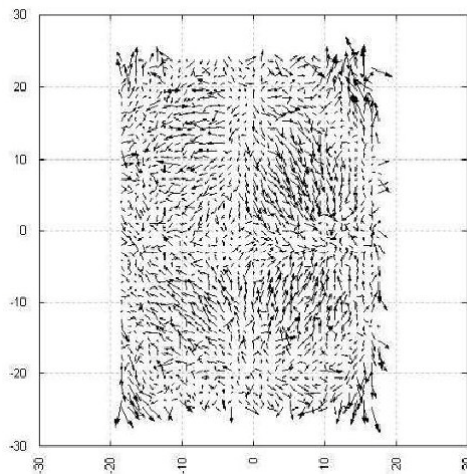
原则上需要勾选 IMU，但是经过实验很多 IMU 质量不高，会引起匹配连接点提取时的错误提示，因此一般不勾选。

关于相机参数自检校：

虽然相机出厂前做过校正，但其固有或者使用过程使得相机成像平面出现畸变。这里可以勾选进行相机参数自校正，常用 44 参数。

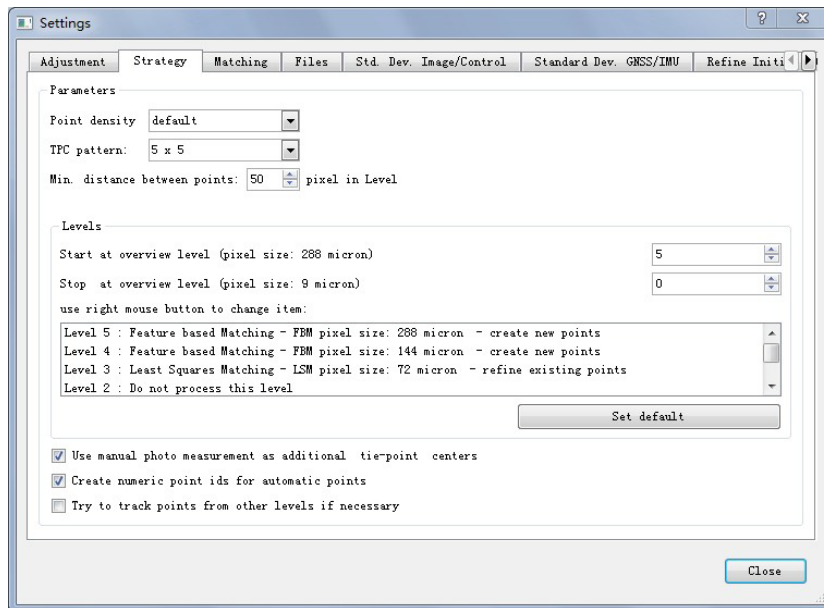


以下为校正后的网格:



如果相机的平面畸变较大,可勾选计算相机自校正参数,如果畸变不大不需要勾选,因为勾选后无端出现 44 个未知参数。

匹配策略:



点密度：默认则通常能保证每张像片 100-200 个点；Dense 或者 Extreme 的方式能提取更多的点，通常适用于纹理缺少地区（沙漠）；sparse 适用于重叠度超过 80% 的区域。

TPC 模板：3*3 的模板较常使用，因为该方法计算速度快，尤其适用于胶片式相机。4*4 和 5*5 的模板提取速度较慢，但提取连接点密集，更适用于重叠度小于 30% 的地区。

MIN. DISTANCE BETWEEN POINTS 的单位是像素，如果设置为 0，则会提取大量的连接点，一般默认值设为 50。

关于金字塔等级：

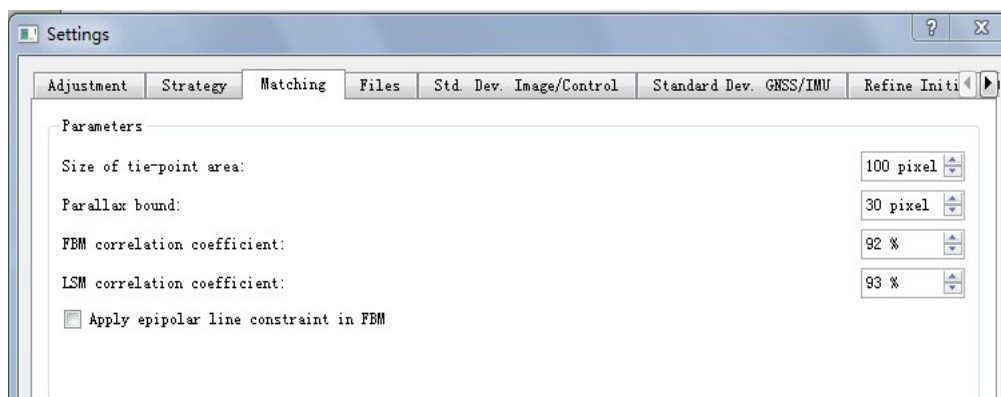
金字塔 0 等级的分辨率最高，如果 0 级的像元大小为 $30 \mu\text{m}$ ，并且有 5 个等级参与运算，那么第五等级像元大小为 $960 \mu\text{m}$ ，依次为 30-60-120-240-480-960 μm 。

如果手工量测了连接点，必须要选择：

USE MANUAL MEASUREMENTS AS NEW TIE POINT AREAS

生成连接点的 Id 也要选择。

匹配（该菜单值如无特殊情况，默认）：

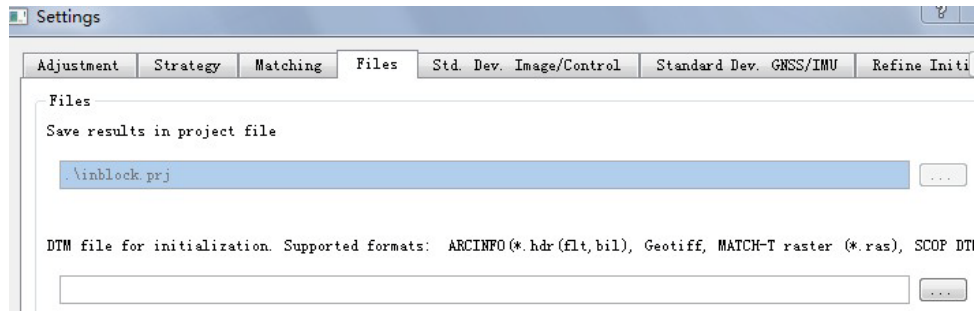


匹配点区域大小：定义特征级匹配的连接点区域大小，值的设置从 400 像素到 100 像素，值越大，会提取越多的点。较小的值会增加计算速度。

PARALLAX BOUND: 如果地形高度差异越大, 这个值也要设大些, 但是也不要设置太大, 因为太大会增加无匹配点的可能性。默认值为 30, 这个值几乎适用于所有项目。

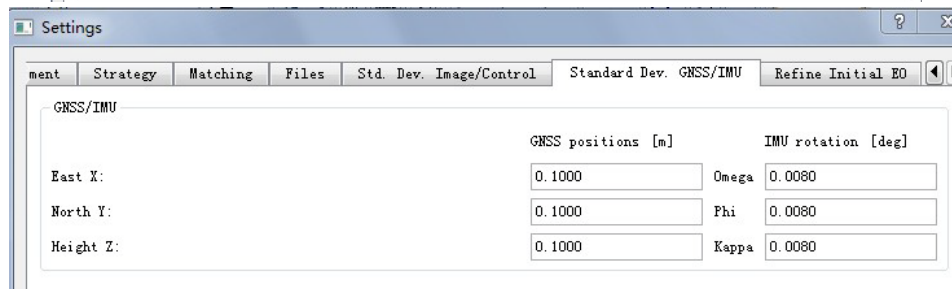
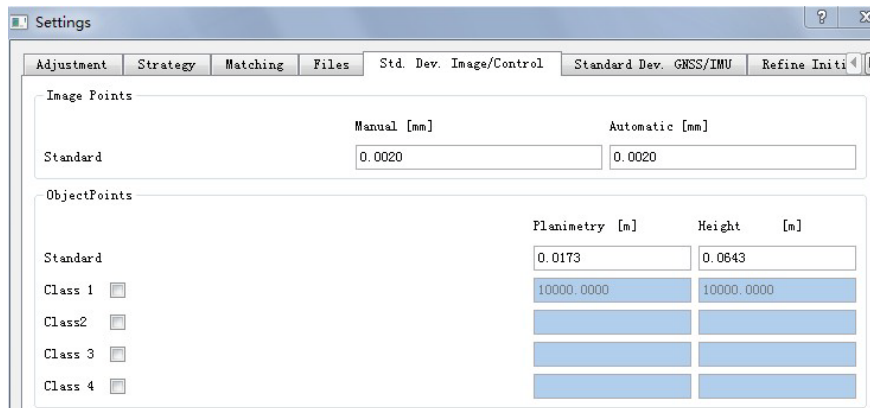
FBM 相关系数: 定义特征匹配的阈值。这个值越大, 匹配质量和可靠性越高, 当然连接点的个数也会减少。相关系数取值范围为 75%-100%, 一般设置为 92%。

LSM 相关系数: 该系数取值范围为 90%-99%, 默认值为 93%
文件:



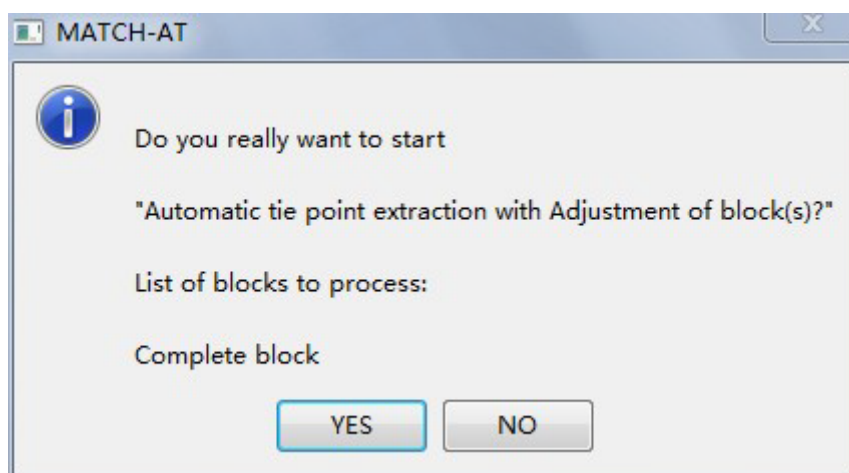
主要用来加载用于初始化的DTM文件,DTM文件一般为 Inpho 格式或者 XYZ 格式。这部分主要适用于地形起伏较大的地区。

像片/地面点、GNSS/IMU 标准差:

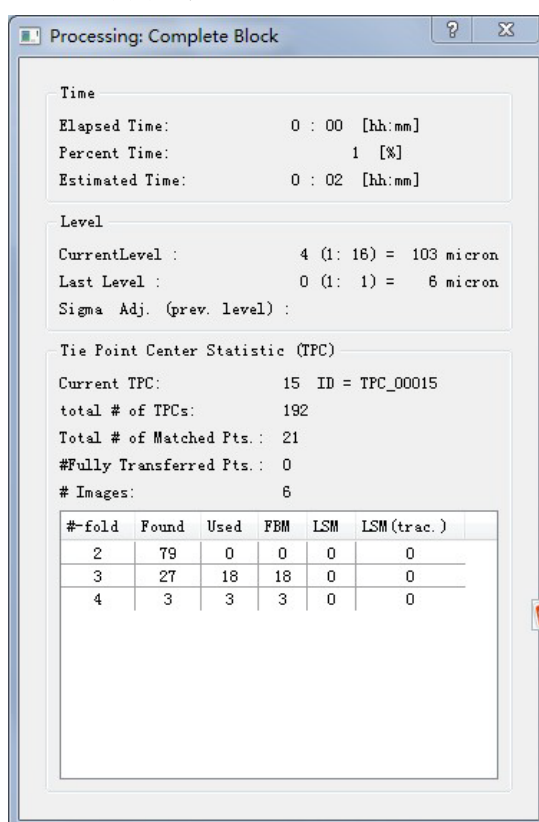


这里的值在项目定义时已经设置。

点击运行开始自动提取连接点, 此时弹出:



点击 OK 后 online monitor 自动弹出:



界面顺序依次意义:

时间

已用时间: 0 分

已用时间百分比: 1%

估计时间: 2 分钟

金字塔等级

当前等级: 4 级

结束等级: 0 级

SIGMA adj: 上个等级计算的 sigma 值

连接点统计

当前的连接点区域: Id=...

连接点区域总数：192

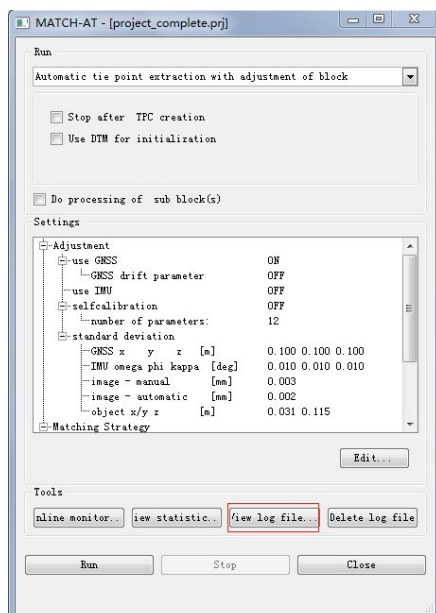
当前连接点区域的匹配连接点数：21

#FULLY TRANSFERRED PTS: 从上个金字塔等级跟踪下来的点个数，只有当前等级无充足点时才会跟踪下来。

#Image: 当前连接点所在的图像数目：6

计算完成后查看空三加密记录文件：

点击下面红框查看空三记录文件：



1. 开始空中三角测量计算：（时间）
2. 项目参数：
3. 激活测区：整个测区
4. 标准差：
5. -----
6. 第四级金字塔影像（像素大小 103 微米）开始：（时间）
7. 连接点生成
8. 总共 146133 个测量点被用来调整 200 幅像片
9. 水平控制残差（单位米）
10. 垂直控制点残差（单位米）
11. GNSS 观测点的残差（单位米）
12. 各像片.....
13. 外方位元素参数
14. Sigma naught（忽略??）
15. 第三级金字塔影像（像素大小 51 微米）开始：（时间）
16.
17. 第一级金字塔影像（像素大小 13 微米）开始：（时间）
18.
19. 第 0 级金字塔影像（像素大小 6 微米）开始：（时间）
20.
21. -----
- 22.

23. 项目参数:
24. 项目名称:
25. 激活测区: 整个测区
26. 像片数量: 200
27. 航带数量: 10
28. 像片比例尺:
29. 平均高程:
30. 策略参数
31. -----
32. 开始级别: 4
33. 结束级别: 0
34. 要处理的金字塔级别: 5
35. 在最后一个级别需要测量的连接点数: 3
36. 利用手工量测 (利用手工量测工具手工设置连接点区域, 在自定义区域提取连接点)
37. 创建数值点 id: 打开
38. 连接点中心模板: 4*4
39. 连接点密度: 默认
40. 一个像元中的粗细尺寸:
41. 尝试从最高级别追踪点: 关闭
42. 匹配顺序:
43. 额外添加线程:
44. 每个线程占用内存:
45. 工作目录:
46. 匹配参数
47. -----
48. FBM (特征级匹配) 方法 (特征级匹配参数):
49. 匹配窗口: 100X100
50. 操作窗口大小: 5X5
51. Non-max. suppr. window size (不可编辑)
52. 相关系数初值: 0.92
53. 窗口相关系数: 5X5
54. Wmin: 0.1 (内部参数)
55. 视差约束: 15
56. 外极线的使用: 关闭
57. 到外极线的距离: 0.5
58. LSM (最小二乘) 方法 (关于最小二乘匹配设置)
59. 相关系数: 0.93
60. 模板大小 (像素数): 21
61. 边界大小 (像素数): 6
62. 迭代次数: 20
63. 测区调整的控制参数:
64. -----
65. 自我校正: 关闭
66. GNSS 模式: 开

- 67. 偏离模式：关闭
- 68. IMU 模式：关闭
- 69. 地球曲率校正：开
- 70. 大气校正：开
- 71. 不排除手工点：关闭
- 72.
- 73. 标准差
- 74. -----
- 75. 设置地面控制点标准差
- 76. 水平方向设为 0
- 77. 高程设为 0.15
- 78. 自动影像点设为 0.007
- 79. 地面店的图像坐标和手工测量点设为 0.03
- 80. -----
- 81. 测区中采用的相机
- 82. 相机名称
- 83. 畸变：无校正
- 84. GPS 天线偏心率：X、Y、Z 均为 0
- 85. 第四级影像金字塔开始（像元大小 103 微米）
- 86. =====
- 87. 匹配统计
- 88. 每个匹配点区域的匹配点类型
- 89. *为较差的影像关联
- 90. **为没有连接点
- 91. ***测区内没有影像具有重叠区
- 92. TPC.....
- 93.

	TPC-ID	# photos	2x	3x	4x	5x	6x	7x	>=8x
	TPC_00003	*	6	7	14	0	0	0	0
	TPC_00001	*	6	7	14	0	0	0	0
	TPC_00002		6	0	14	3	4	0	0
	TPC_00005		6	0	14	6	1	0	0
	TPC_00004		6	0	12	4	5	0	0
	TPC_00006		6	0	15	5	0	1	0
	TPC_00007		6	0	12	4	5	0	0
	TPC_00009		6	0	5	9	7	0	0
	TPC_00008		6	0	10	10	1	0	0
	TPC_00012	*	6	7	14	0	0	0	0
	TPC_00010		6	0	8	10	2	1	0
	TPC_00011	*	6	4	17	0	0	0	0
	TPC_00014		6	0	10	7	3	1	0
	TPC_00015		6	6	14	1	0	0	0
94.	TPC_00013		6	0	16	5	0	0	0

95. 这里的 2X.3X 等为一个连接点的特定相邻区域内含有的连接点的数目和类别。

96. 测区内匹配点的类型

97. 重叠度	98. 匹配	99. 用到的	100. 特征级	101. 最小二	102. 最小二
---------	--------	---------	----------	----------	----------

			匹配	乘匹配	乘跟踪
103. 2	104. 184987	105. 29219	106. 29219	107.	108.
109. 3	110. 27461	111. 23229	112. 23229	113.	114.
115. 4	116. 3689	117. 3672	118. 3672	119.	120.
121. 5	122. 592	123. 592	124. 592	125.	126.
127. 6	128. 60	129. 60	130. 60	131.	132.

133. 连接点生成

134. -----

- 135. 为 MG_0120 这幅像片创建 804 观测点
- 136. 为.....
- 137.
- 138. 总共为 200 幅像片得出 146133 个点
- 139. (σ_{naught} ???) 分别为:
- 140.
- 141. 为两幅像片找到 32375 个连接点
- 142. 为三幅像片找到 14699 个连接点
- 143. 为四幅像片找到 1191 个连接点
- 144. 为五幅像片找到 168 个连接点
- 145. 为六幅像片找到 11 个连接点
- 146. 观测点数目 245729
- 147. 未知数目 171516
- 148. 冗余点 74213
- 149. 像片中自动点均方根差:
- 150. X 12 微米
- 151. Y 17 微米
- 152. 像片中控制和手工点均方根差
- 153. X 0 微米
- 154. Y 0 微米
- 155. GNSS 观测的均方根差
- 156. X 0.03 米
- 157. Y 0.024 米
- 158. Z 0.049 米
- 159.
- 160. 控制点的水平和高程残差 (单位米), GNSS 观测的残差 (单位米)
- 161. IMG_015
- 162. IMG_016
- 163.
- 164. 每张像片的外方为元素
- 165. IMG_015
- 166. IMG_016
- 167.
- 168. 再往下是每个影像金字塔等级计算。

点击下方红框内容查看空三结果统计文件:



View Statistic of Adjustment

像片观测 控制 / 检查点观测 GNSS 观测 IMU 观测 调整地形点 调整的像片外方位元素

Point ID	photo ID	eliminated in adj.	# rays	r x [um]	r y [um]	r xy [um]	manual delete flag	x [mm]	y [mm]
60003402	IMG_0575		6	1.0	-1.0	1.4		6.471	12.5
60002749	IMG_0479		6	-1.2	2.5	2.8		8.379	13.5
60002774	IMG_0479		6	-2.8	8.9	9.3		8.349	10.7
60002775	IMG_0479		6	-3.1	-2.0	3.7		7.193	11.1
60002750	IMG_0479		6	-2.7	5.7	6.3		8.429	13.4
60002748	IMG_0479		6	-3.4	4.1	5.3		8.056	13.4
60002780	IMG_0479		6	-2.7	4.1	5.3		7.664	10.3
60002781	IMG_0479		6	-3.4	4.5	5.7		7.638	10.3
60002782	IMG_0479		6	-4.8	6.1	7.7		7.801	9.4
60002783	IMG_0479		6	-5.2	0.9	5.2		8.022	9.5
60003499	IMG_0514		6	-4.9	0.2	4.9		-11.442	10.1
60002780	IMG_0478		6	1.1	-1.5	1.9		-0.651	9.9
60002774	IMG_0478		6	-0.5	-2.0	2.1		0.017	10.3
60002772	IMG_0478		6	-4.4	0.2	4.4		-1.123	10.2
60002781	IMG_0478		6	-1.5	0.3	1.5		-0.635	9.4
60002750	IMG_0478		6	-0.7	-1.8	2.0		-0.066	12.4
60002749	IMG_0478		6	2.5	-1.8	3.1		-0.146	13.3
60002748	IMG_0478		6	-1.8	-0.5	1.9		-0.439	12.4
60002782	IMG_0478		6	1.4	-0.1	1.4		-0.452	8.5
60002783	IMG_0478		6	-0.9	2.6	2.8		-0.253	9.3
60002782	IMG_0477		6	2.8	-2.7	3.9		-8.122	9.3
60002483	IMG_0477		6	-6.6	0.9	6.6		9.870	15.5
60002774	IMG_0477		6	2.6	-4.2	4.9		-7.696	10.3
60002780	IMG_0477		6	2.2	-0.7	2.3		-8.317	9.4
60002772	IMG_0477		6	-5.4	4.5	7.0		-8.810	10.4
60002783	IMG_0477		6	3.3	0.5	3.3		-7.940	9.1
60002719	IMG_0477		6	6.4	0.6	6.5		5.458	12.3
60002750	IMG_0477		6	-0.0	-1.1	1.1		-7.840	12.4
60002749	IMG_0477		6	-2.0	1.1	2.2		-7.927	13.3
60002781	IMG_0477		6	2.9	-0.9	3.1		-8.315	9.4
60002748	IMG_0477		6	0.6	0.9	1.1		-8.211	12.4
60002483	IMG_0476		6	1.7	-1.1	2.1		1.356	17.3
60003499	IMG_0515		6	-0.4	0.9	1.0		-2.973	10.4
60002719	IMG_0476		6	-5.9	-4.8	7.6		-2.990	13.4
60002719	IMG_0475		6	-0.4	2.2	2.3		-11.251	14.3
60002665	IMG_0475		6	4.7	3.1	5.7		6.371	7.5
60002483	IMG_0475		6	5.9	7.4	9.4		-7.031	17.4
60002665	IMG_0474		6	-5.0	-5.6	7.5		-1.995	8.2
60003499	IMG_0516		6	1.2	-7.3	7.4		5.080	11.1
60002665	IMG_0473		6	-0.6	-0.2	0.6		-10.481	8.2
70000336	IMG_0517		6	0.6	-5.2	5.2		-7.145	16.3
60002579	IMG_0471		6	-5.3	-6.2	8.2		6.797	13.3

Note: The number of visible items is limited to the first 50000 (following the requested sorted sequence)

show eliminated automatic points — 显示提出的自动点

Export to ASCII file — 输出为 ascii 码文件

OK Cancel

调整后的像片外方位元素

limit number of items visible to: 29003
maximum is: 29003
Show
show 可出现限制数目内的列。

该部分主要是设置可以接收的限差，然后通过标记和取消标记按钮来用标记显示超限的点。

Flag observation for Deletion
Flagged: 0 / 26840 flag all selected
limit vx: 0 flag all by limit
limit vy: 0 un flag all

该部分用来创建一个新的相机参数，该相机参数对原来定义的相机参数加入畸变纠正

Plot image residuals of automatic points
for camera: zhenghengdasi plot histogram
grid size (n x n) over image format: 40
vector scale: 1.0
comment line:
plotted vectors are computed in grid space by
 average use only max. value
Create calibration grid for camera Plot grid

Residuals
RMS x, y 最大最小残差
x y
max 2.3 2.6
min 12.6 10.8
0.0 0.0

点击格网后弹出如图

View Statistic of Adjustment

Photo ID	Strip ID	Camera ID	Eliminated Points	X [terrain units]	Y [terrain units]	Z [terrain units]	omega [deg]	phi [deg]	kappa [deg]	std. dev. X [terrain units]	std. dev. Y [terrain units]
IMG_0115	1	zhenggehangdai	1	486477.132	4850482.775	581.194	-7.206	-1.303	-4.220		3.339
IMG_0116	1	zhenggehangdai	1	486350.944	4850483.940	581.859	-5.217	0.011	-7.511		1.681
IMG_0117	1	zhenggehangdai	0	486226.902	4850488.198	586.592	-7.119	1.013	-6.943		0.178
IMG_0118	1	zhenggehangdai	1	486100.297	4850488.002	590.344	-5.359	1.610	-6.983		1.683
IMG_0119	1	zhenggehangdai	4	485967.021	4850482.469	588.690	-8.802	-1.001	-0.772		3.432
IMG_0120	1	zhenggehangdai	13	485852.868	4850475.964	590.813	-11.029	0.890	-5.417		2.957
IMG_0121	1	zhenggehangdai	5	485727.598	4850475.964	576.564	-5.370	0.550	-9.588		2.490
IMG_0122	1	zhenggehangdai	1	485611.642	4850477.810	573.192	-6.496	-1.045	-7.034		2.041
IMG_0123	4	zhenggehangdai	4	485496.632	4850474.255	569.249	-7.775	0.028	-0.727		1.657
IMG_0124	1	zhenggehangdai	6	485385.165	4850465.180	564.168	-10.173	-1.072	-0.692		1.331
IMG_0...											1.127
IMG_0...											1.557
IMG_0...											1.738
IMG_0...											1.870
IMG_0...											1.984
IMG_0...											2.119
IMG_0...											2.288
IMG_0...											2.464
IMG_0...											2.585
IMG_0...											2.697
IMG_0...											1.104
IMG_0...											1.012
IMG_0...											0.961
IMG_0...											0.910
IMG_0...											0.866
IMG_0568	10	zhenggehangdai	12	484609.405	4853476.230	582.685	6.745	-0.181	-170.171		0.838
IMG_0569	10	zhenggehangdai	1	484731.455	4853487.810	580.711	5.078	-0.888	-168.108		0.825
IMG_0570	10	zhenggehangdai	13	484858.708	4853489.149	582.676	3.721	-1.344	-169.025		0.802
IMG_0571	10	zhenggehangdai	8	484985.939	4853490.478	587.638	4.309	-0.489	-169.043		0.741
IMG_0572	10	zhenggehangdai	7	485110.461	4853489.361	587.725	2.477	-1.663	-169.471		0.709
IMG_0573	10	zhenggehangdai	4	485236.216	4853489.427	588.917	3.981	-0.833	-169.200		0.693
IMG_0574	10	zhenggehangdai	15	485362.329	4853489.984	582.213	4.853	-1.159	-168.904		0.690
IMG_0575	10	zhenggehangdai	36	485483.666	4853488.972	595.897	2.587	-1.164	-169.834		0.696
IMG_0576	10	zhenggehangdai	2	485603.879	4853492.487	598.436	5.917	-0.642	-169.786		0.701
IMG_0577	10	zhenggehangdai	11	485728.314	4853491.621	599.249	7.281	-0.467	-169.767		0.708

Standard deviations	X	Y	Z	omega	phi	kappa
mean	2572.410	1403.915	153.571	974.9	109.4	605.5
max	514306.906	280600.250	30501.068	173935.2	4103.8	114782.4
min	0.170	0.166	0.133	51.1	27.2	17.6

photos: 200

Export to ASCII file

OK Cancel

1.7.photo measure tool 中查看空三结果

像片两侧工具右侧属性

Properties	
Points	<input checked="" type="checkbox"/>
Control Points	<input checked="" type="checkbox"/>
Check Points	<input checked="" type="checkbox"/>
Tie Points	<input checked="" type="checkbox"/>
Text	<input checked="" type="checkbox"/>
Estimated	<input checked="" type="checkbox"/>
Calculated	<input checked="" type="checkbox"/>
Measured	<input checked="" type="checkbox"/>
Vectors	<input checked="" type="checkbox"/>
Tie Areas	<input checked="" type="checkbox"/>
Blocks	<input checked="" type="checkbox"/>
Strips	<input checked="" type="checkbox"/>
Point Statistics	<input checked="" type="checkbox"/>
Strip Statistics	<input checked="" type="checkbox"/>
SDDDev XY	<input type="checkbox"/>
SDDDev Z	<input type="checkbox"/>
Residual XY	<input type="checkbox"/>
Residual Z	<input type="checkbox"/>
Text	<input type="checkbox"/>
MaxPxSize	<input type="checkbox"/>
Photo Statistics	<input checked="" type="checkbox"/>
SDDDev XY	<input type="checkbox"/>
SDDDev Z	<input type="checkbox"/>
Residual XY	<input type="checkbox"/>
Residual Z	<input type="checkbox"/>
Text	<input type="checkbox"/>
MaxPxSize	<input type="checkbox"/>
Joints	<input checked="" type="checkbox"/>
JointLinesPhotos	<input type="checkbox"/>
JointSectorPhotos	<input type="checkbox"/>
JointManifoldPhotos	<input type="checkbox"/>
JointLinesPoints	<input type="checkbox"/>
JointSectorPoints	<input type="checkbox"/>
JointManifoldPoints	<input type="checkbox"/>
BinningCells	<input type="checkbox"/>

1, 点设置

PMT 模块菜单栏的点设置和相应的图标可以激活或者不激活像点的文本描述和位置等不同的点类型的显示。

Properties	
Points	
Control Points	<input checked="" type="checkbox"/> True
Check Points	<input checked="" type="checkbox"/> True
Tie Points	<input checked="" type="checkbox"/> True
Text	<input checked="" type="checkbox"/> True
Estimated	<input checked="" type="checkbox"/> True
Calculated	<input checked="" type="checkbox"/> True
Measured	<input checked="" type="checkbox"/> True
Vectors	<input checked="" type="checkbox"/> True

- 控制点：如果在项目文件中定义任何的控制点，在工作区显示控制点图标；
- 检查点：在工作区显示检查点；
- 连接点：显示连接点；
- 文本：显示像 ID 之类的描述文本；
- 估算：显示估算点的位置，（给定的地面控制点会随着它们当前的定位参数在影像中计算）；
- 计算：显示点的计算位置，这个点的计算位置是所有航带交叉处值的平均值。这个计算值随着测量位置的改变而改变；
- 测量：显示图像中点的测量值；
- 向量/矢量：给定点坐标、相应测量位置和计算位置的可视化向量。理想情况下，这三个点在同一位置。

2, 测区和航带定义

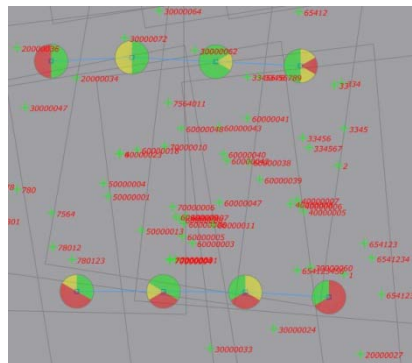
Blocks	
Blocks	<input checked="" type="checkbox"/> True
Strips	
Strips	<input checked="" type="checkbox"/> True

上图表示测区和航带的显示与否。

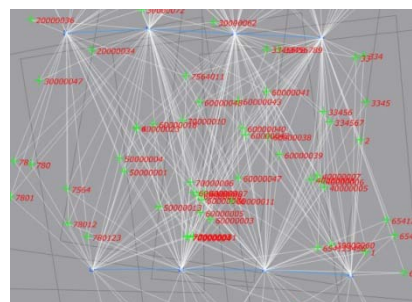
3, 点统计

标准差和残差显示了点量测的质量。一个标准差显示了这个定义坐标可能会存在的最大误差。而残差显示了点的给定坐标和调整位置之间的差别。

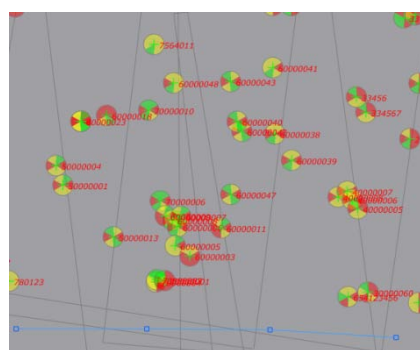
jointsectorsphotos: 每个像片的中心点在各方向上被分为六个部分，如果在这个像片的范围内，在某个方向上无重叠区，则这个方向上显示为红色；果在这个像片的范围内，在某个方向上为一度重叠，则这个方向上显示为黄色；如果超过一度重叠，则这个方向上显示为绿色。



Jointlinespoints:该连接点与包含该点像片中心的连接线。



Jointsectorspoints: 每个连接点在各方向上被分为六个部分，如果在这个像片的范围内，在某个方向上无重叠区，则这个方向上显示为红色；如果在这个像片的范围内，在某个方向上为一度重叠，则这个方向上显示为黄色；如果超过一度重叠，则这个方向上显示为绿色。

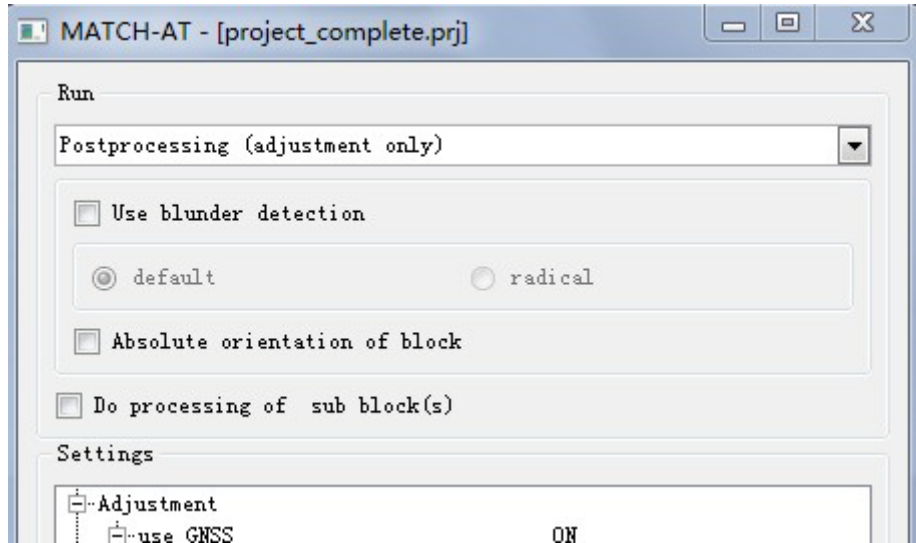


Binning Cells 将每个测区划分为若干的块，块的大小可以改变，每个块依据测试的结果分别赋予红色、黄色或者绿色。合适的测试场景可以是：

- 每个块中量测点的数目；
- 每个块中量测点的平均值；
- 每个块中连接点相对误差的平均值；
- 连接点的均方根。

1.8. 后处理（最终空中三角测量）

选择后处理只进行测区的调整，不额外提取连接点（例如在上一次进行空三计算后，对结果进行编辑，编辑之后要做一次后处理）。要在以下情况出现时进行后处理：点的附加量测；标准差设置改变；自动提取的连接点被中心量测。后处理也就是对前面的运行结果进行重新计算，它只会在测区中的点重新量测后或者平差参数改变。前面运行的结果会在后处理中被当做近似值利用，与新量测的点或者改变的参数进行测区平差。



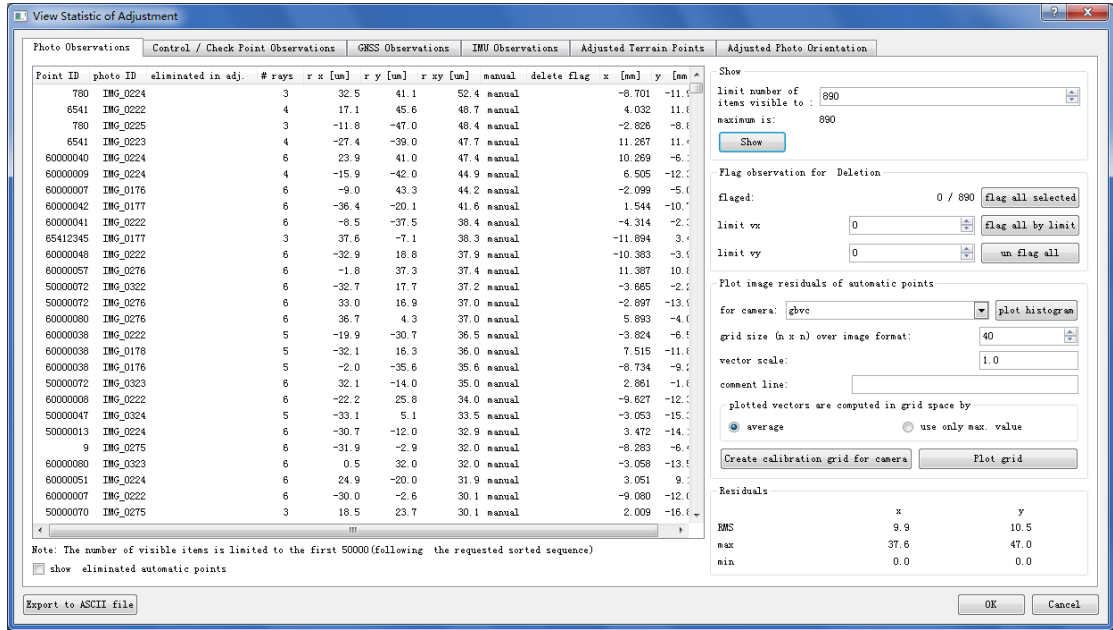
如果勾选粗差检测，则对于不符合的自动提取的连接点进行剔除。因此如果你没有足够的量测控制点，建议不要选择粗差检测。

粗差检测有两个方法：1，默认；2，彻底，该方法用于非常精细的计算，需要有大量控制点和精确的相机参数保证。

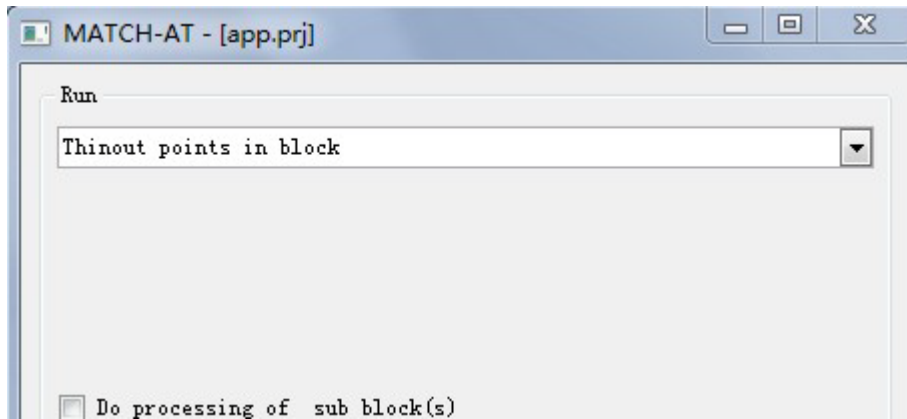
测区绝对定向：只有前面进行过相机参数自检校时才需要勾选测区绝对定向。在 edit 菜单不勾选 IMU，点击运行开始后处理。每次后处理都会将上次的项目备份成一个 .prj.bak 文件。

1.9. 抽希点

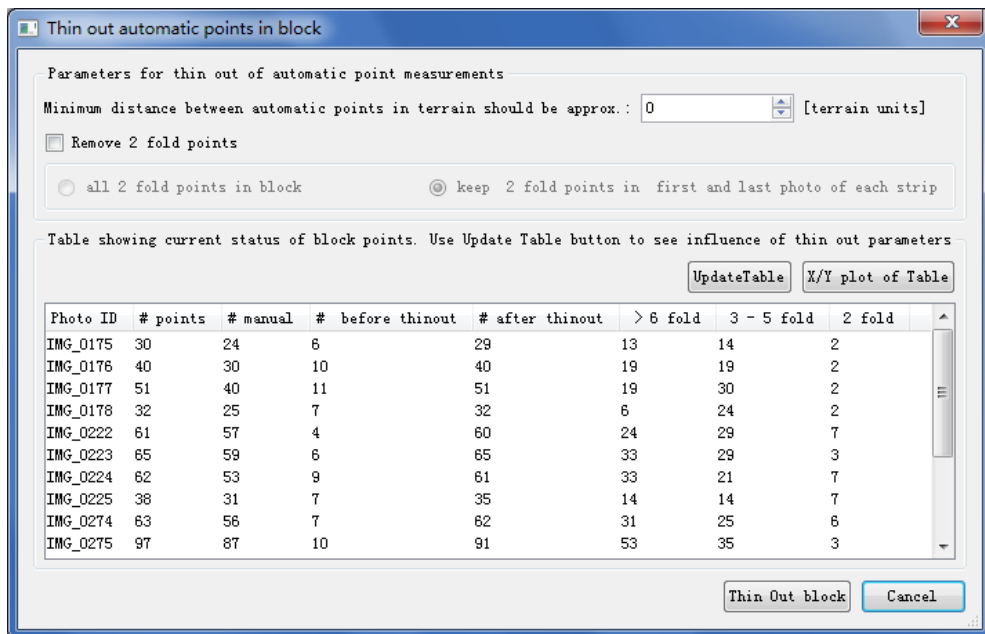
这是空三后的连接点个数：890.



选择测区中点抽希:

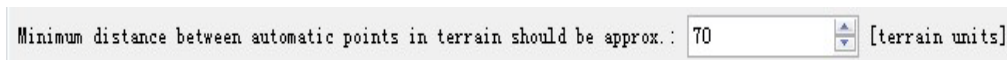


点击 run 进入下面的界面:

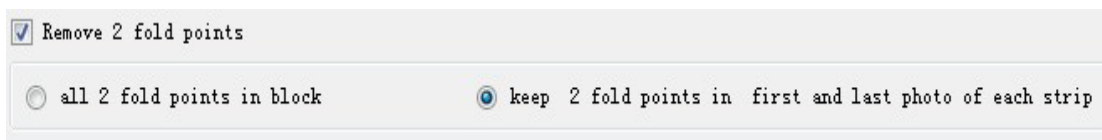


抽希点有两个关键的参数:

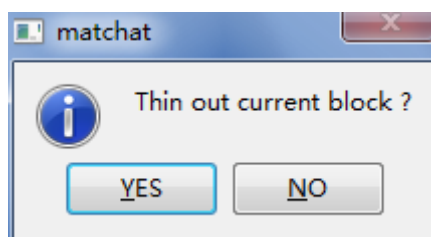
- 1, Match-AT 通常会在自动提取连接点的时候创建一些连接点簇, 即多个连接点距离很近, 为了得到这个簇中的最后的点, 需要设置每个簇中连接点间的最小距离, 在这个距离之内只保存一个点:



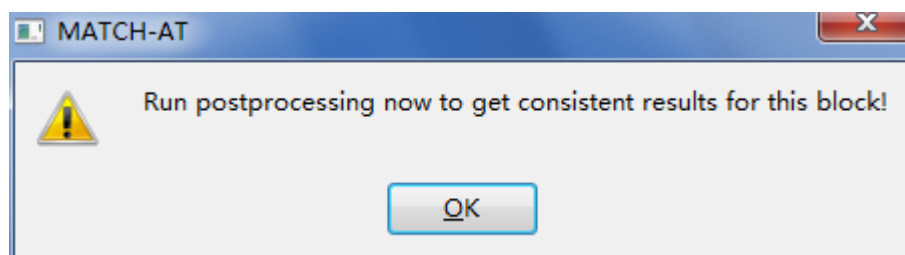
- 2, 剔除 2 度重叠点: 因为 2 度重叠点只连接两张像片, 可信度较差, 但这里有两个选项, 是选择删除全部 2 度重叠点还是要保留每个航带头尾两张像片的 2 度重叠点。



点击 Thin Out block, 弹出:

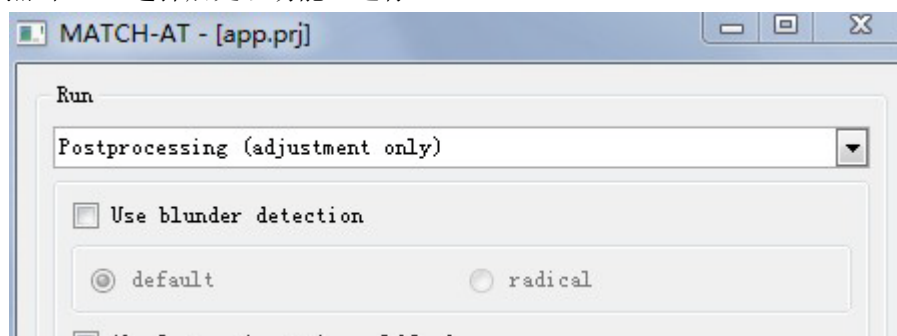


点击 YES, 弹出:



(现在运行后处理来查看最后结果)

点击 OK, 选择后处理功能, 运行:



查看最后连接点结果:

(这里的演示数据是做过抽希点之后的, 开始从 1887 个连接点抽希到 890)

View Statistic of Adjustment

Photo Observations Control / Check Point Observations GRS Observations IMU Observations Adjusted Terrain Points Adjusted Photo Orientation

Point ID	photo ID	eliminated in adj.	# rays	r x [um]	r y [um]	r xy [um]	manual	delete flag	x [mm]	y [mm]
780	IMG_0224		3	32.7	41.1	52.6	manual		-8.701	-11.6
6541	IMG_0222		4	17.0	45.4	48.5	manual		4.032	11.0
780	IMG_0225		3	-11.7	-47.1	48.5	manual		-2.826	-8.6
60000040	IMG_0224		6	24.0	41.5	47.9	manual		10.289	-6.2
6541	IMG_0223		4	-26.9	-39.0	47.4	manual		11.287	11.4
60000009	IMG_0224		4	-15.7	-41.7	44.6	manual		6.505	-12.0
60000007	IMG_0176		6	-9.0	42.8	43.8	manual		-2.099	-5.0
60000042	IMG_0177		6	-36.3	-20.6	41.7	manual		1.544	-10.7
65412345	IMG_0177		3	37.8	-7.5	38.6	manual		-11.694	3.4
60000041	IMG_0222		6	-8.4	-37.4	38.3	manual		-4.314	-2.0
50000072	IMG_0322		6	-33.6	18.3	38.2	manual		-3.665	-2.2
60000048	IMG_0222		6	-33.3	18.8	38.2	manual		-10.383	-3.9
60000057	IMG_0276		6	-2.2	37.6	37.7	manual		11.387	10.6
60000080	IMG_0276		6	36.5	4.6	36.8	manual		5.893	-4.0
50000072	IMG_0276		6	32.7	16.4	36.8	manual		-2.897	-13.9
60000038	IMG_0222		5	-19.8	-30.5	36.3	manual		-3.824	-6.9
60000038	IMG_0178		5	-31.3	17.0	35.8	manual		7.515	-11.6
60000038	IMG_0176		5	-2.4	-35.5	35.8	manual		-8.734	-9.2
50000072	IMG_0323		6	32.2	-14.0	35.1	manual		2.861	-1.6
60000008	IMG_0222		6	-22.1	25.6	33.8	manual		-9.627	-12.0
50000047	IMG_0324		5	-32.8	5.2	33.2	manual		-3.053	-15.0
50000013	IMG_0224		6	-30.8	-12.0	33.0	manual		3.472	-14.2
60000080	IMG_0323		6	0.4	32.0	32.0	manual		-3.058	-13.9
60000051	IMG_0224		6	24.5	-20.3	31.8	manual		3.051	9.2
9	IMG_0275		6	-31.5	-2.4	31.8	manual		-8.283	-6.4
60000007	IMG_0222		6	-29.9	-2.9	30.0	manual		-9.080	-12.0
60000065	IMG_0276		6	-17.5	-24.2	29.9	manual		0.024	10.0

Note: The number of visible items is limited to the first 50000 (following the requested sorted sequence)

show eliminated automatic points

Export to ASCII file

Show

limit number of items visible to: 815
 maximum is: 815
 Show

Flag observation for Deletion

flagged: 0 / 815

limit vx: 0

limit vy: 0

Plot image residuals of automatic points

for camera: gbvc

grid size (n x n) over image format: 40

vector scale: 1.0

comment line:

plotted vectors are computed in grid space by

average use only max. value

Residuals

	x	y
RMS	10.2	10.8
max	37.8	47.1
min	0.0	0.0