

操作教程

卫星影像三角测量



目录

1. 关于“卫星空三”	3
2. 工程设置.....	3
2.1 工程准备.....	3
2.1.1 创建一个新的工程-basics.....	3
2.1.2 影像定义.....	4
2.1.3 点.....	6
2.1.4 完成工程定义.....	9
2.2 影像和概览.....	10
2.2.1 转换 JPEG2000 影像 并创建 tiff 格式影像的金字塔.....	10
3. 卫星影像空中三角测量.....	12
3.1 概述.....	12
3.1.1 界面概述.....	12
3.1.2 工作流程概述.....	12
3.2 导航.....	13
3.2.1 导航.....	13
3.3 点量测、连接点提取和调整.....	14
3.3.1 一般.....	14
3.3.2 处理步骤.....	14
3.3.3 编辑功能.....	16
3.3.4 调整策略和连接点提取.....	17
3.3.5 工作步骤.....	17
3.3.6 在已存在的连接点中增加影像量测值.....	18
3.3.7 新的连接点的量测.....	19
3.3.8 在立体中量测.....	19
3.4 控制点质量和分析.....	21
3.4.1 完成步骤.....	21
3.5 定向.....	25
3.5.1 精化 rpc (可选)	25
3.5.2 恢复 rpc 值.....	25
3.6 自由网结构和控制点分布.....	25
3.6.1 自由网结构.....	25
3.6.2 控制点分布.....	26



1. 关于“卫星空三”

卫星空三在标准的 applicationsmaster 中为卫星影像的外方位提供了一套完整的工作流程。这个模块包含工程定义、交互式的控制点测量、自动连接点提取和自动、鲁棒的区域调整。

软件限制:

- (1) 提供 rpc 信息的传感器
- (2) 在一个工程文件中，不能混合传感器。比如，含有 spot6 的 pleiades

推荐:

tiff 格式的影像

根据完整的卫星处理流程，模块 MATCH-DSM、DTMaster、OV、OM 都可以使用。

许可

卫星空三模块需要一个标准的 MATCH-AT 许可。它仅对完整版本有效，对 MATCH-AT 简化版本或者教育软件包是无效的。

2. 工程设置

后续影像给出带影像和控制点投影的区域结构。请注意教程一般来说仅反映了卫星空三的标准工作流程。

区域的特征如下所示:

地面分辨率: 0.50 米

影像数量: 8

平均重叠区域: 2800 米

平均地形高: 250 米

控制/检查点: 有效的

地面类型: 城市和平坦区的混合地形

2.1 工程准备

开始 application 并选择文件->新的文件来定义一个新的工程。

2.1.1 创建一个新的工程-basics

创建一个新的工程时会弹出“basics”对话框。除了管理设置，还必须设置目标坐标系统和纠正设置。由于 rpc 参考的为 WGS84 投影系统，因此需要先对其进行指定。使用地面控制点



的坐标系统是可取的。请注意，工程使用“Local Space Rectangular”或者一个地理系统不能进行处理！！

2.1.1.1 处理步骤

(1) 管理者

(2) 单位部分

定义目标坐标系统

选择“other”，会弹出一个信息框告诉用户，工程中存储的数据不会自动转换到新的系统中。

设置一个新的工程不会有任何其它有影响，因为目前还未导入数据，因此不会进行转换操作。

选择 ok 继续。

选择坐标系统后，会自动定义地面和影像单位，且不可改变。角度可设置为度、弧度
不要勾选地面曲率和大气辐射纠正两个选项！！

点击 ok 以应用。

2.1.2 影像定义

下一步骤是加载影像和关联的模型数据。请注意，卫星影像（rpc 类型）不可与框幅式和三线阵类型的影像混合。

一般来说，可选择的传感器都是可以导入的。这里描述的工程设置也可应用于 MATCH-T、DSM、Dtmaster 或者 orthomaster 中。请注意，卫星影像空三的使用限制于提供 rpc 值得传感器。没有 rpc 的传感器在卫星空三中不支持。

2.1.2.1 处理步骤

(1) 双击 photos->rpc 类型可打开影像导入对话框。

(2) 使用 import- image files 选项可开始影像导入

(3) 先选择 camera，因为对应的 add 对话框会对应改变

(4) 选择 add subdirectories 来加载路径中的所有的影像。这个选项会搜索指向所有其它所需文件的*.xml 文件。

这个*.xml 文件提供传感器的子集且取决于影像生成的时间；例如老的 QK 影像可以不用*.xml 文件来提供。目前支持的三种*.xml 文件：



(1) Astrium:DIM_***.xml (DIMAP 元数据格式)

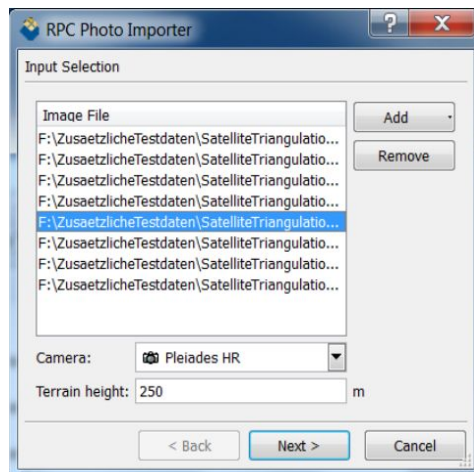
(2) Digital Globe:*.xml

(3) Blackbridge:*.xml(地球观测元数据)

这个 Add file……功能仅用于手动添加一幅或者选择的影像。这个选项支持导入的格式有 JPEG TIFF 和 XML 文件。Add Directory 选项用于加载从一个文件夹到工程的所有影像。

另外，必须定义平均地形高。通过地面控制点的高度来计算一个粗糙的平均地形高。

在这个例子中，地形高是 250 米。在平均地形高的对话框中输入 250



下一个将打开 ID 提取对话框是通过特征定义从影像文件名字中提取所需 ID 格式。影像 IDs 可能包含操作系统中的字符。

列表中给出将加载的已提取 ID 的影像文件。这个规则是用下面的方法从影像名字中提取 ID:

... use digits only

(e.g. 123_12.tif will create photo ID 12312, however be careful with two images 1_11.tif and 11_1.tif because both will create photo ID 111!)

... all digits from left until first non-digit character

(e.g. 123_12.tif will create photo ID 123)

... all digits from right until first non-digit character

(e.g. 123_12.tif will create photo ID 12)

... any character

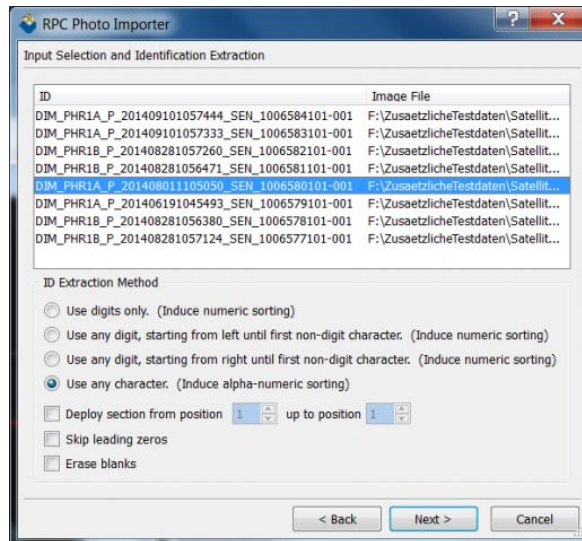
(e.g. 123_12.tif will create photo ID 123_12)

...display section from...up to...

(e.g. 123_12.tif will create photo ID 123_12)

另外，前边的零值可以跳过并且影像名字中的空值也可以去除掉

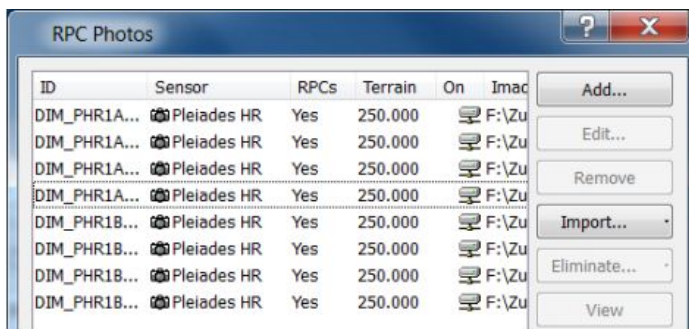
这个练习数据中，选择默认的选项:



检查合并选项的对话框，如果影像 ID 一致，将不会有冲突。

对于有冲突的影像，在相应的影像中会出现红色的叉号。这个选项会用新的导入来重写已存在的工程文件，通过选择返回或者取消来修改 ID 提取。

选择完成后关闭对话框。导入的影像会相应的列出。另外，用 RPC 列中用 YES/NO 显示的选项来核实 RPC 文件是否可以导入。



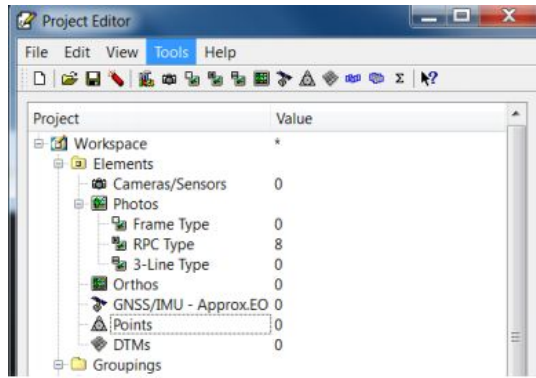
出现无法加载 RPC 信息，检查传感器是否已提供这些信息。用另一个步骤来导入 RPC 数据，再次选择 Import...>RPCs 并手动加载保留下的文件。RPC 文件的导入只对选择的单个文件有效。选择 ok 关闭 rpc 影像导入。

2.1.3 点

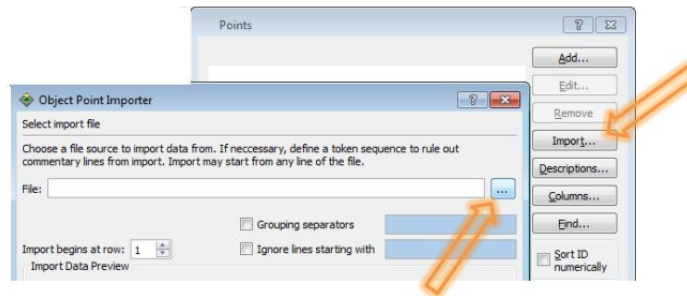
现在导入地面控制点。他们定义的在 RGF93/LAMBERT-93 坐标系统。

2.1.3.1 操作步骤

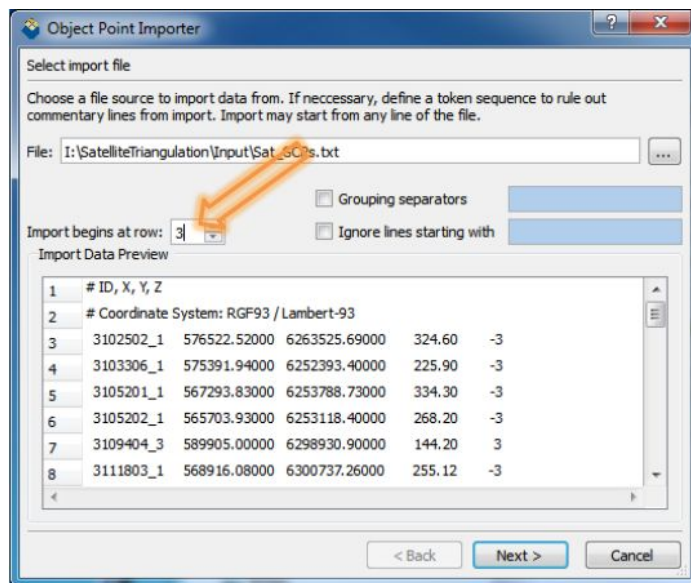
- (1) 从工程编辑器中选择点



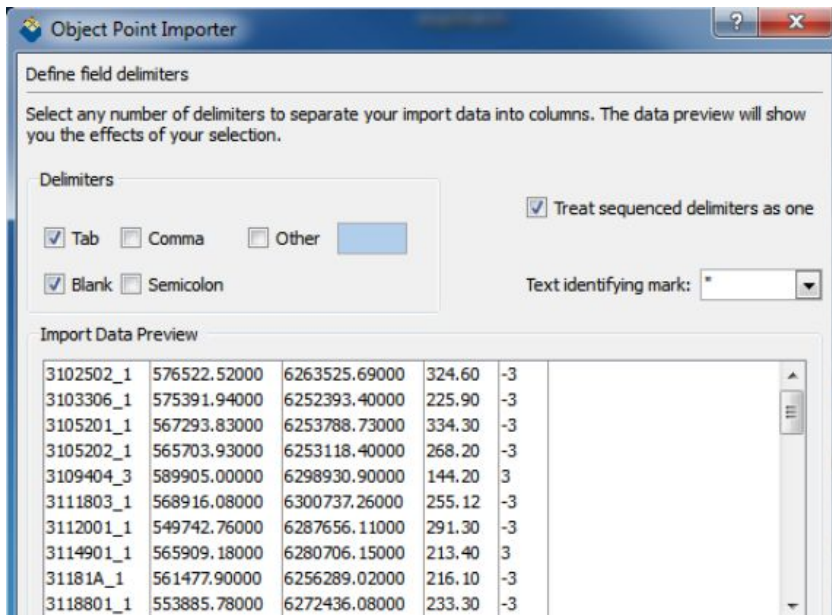
从菜单中选择导入按钮并浏览地面控制点坐标文件。



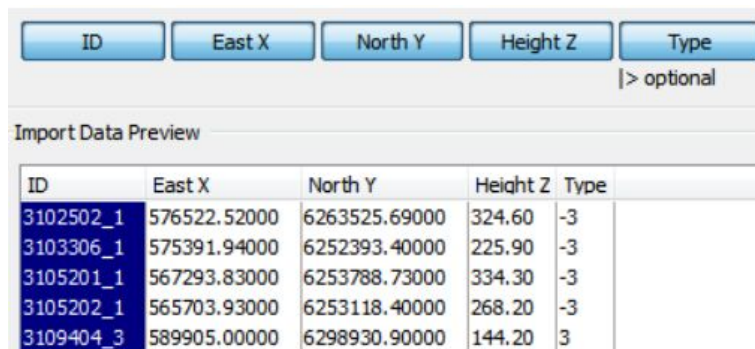
数据第 1 和 2 行给出的是数据头文件信息，所以从第三行开始导入。



(2) 下一步开始“定义字段分隔符”。预览显示的是已经正确分离的，输入文件的分隔符为空格或者换行



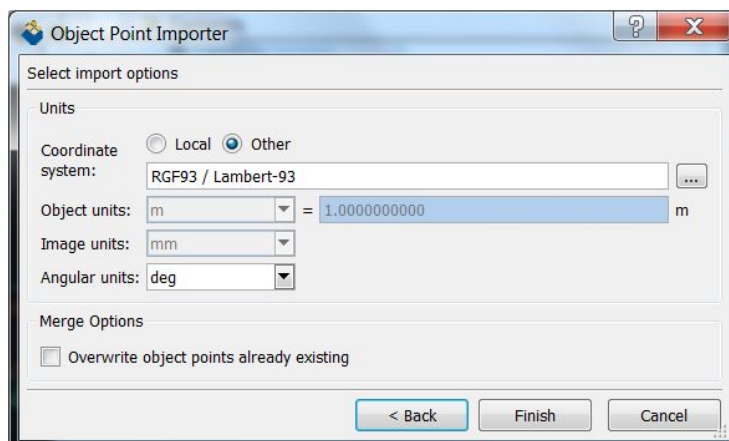
(3) 下一步是打开指定列字段格式



注意，类型列仅仅是可选的，且允许自动分配它的类型。

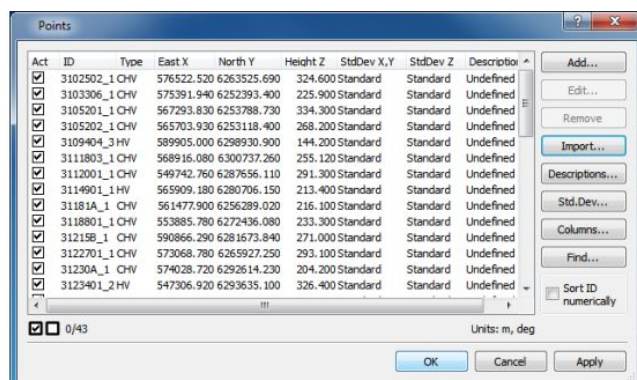
(1) 然后将出现识别提取。准备控制点的数量。对于这个示例数据，选择默认的使用任何字符。

(2) 下一个对话框是对输入数据的坐标系统进行定义。



结合控制点坐标系统的定义，工程的坐标系统也已定义，不需要再进行修改。

(3) 完成以继续。



所有地面控制点已经导入并激活。

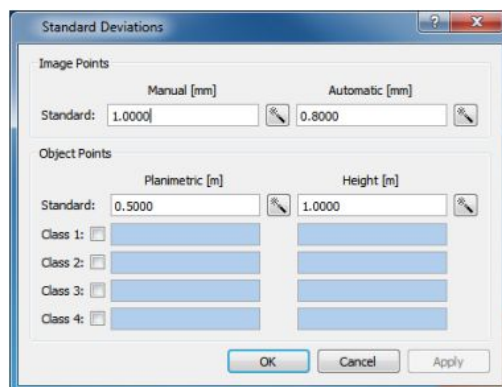
(1) 选择标准差选项并根据输入数据的准确性定义标准差。

(2) 手动影像点。手动影像点设置为 1。请注意，卫星影像空三的单位不是对话框中显示的 mm 而是像素。这个标准差主要代表了影像中点的可视性和可识别性。

自动影像点：自动点可以用更高的精度进行匹配。

平面物方点：物方点在平面上的标准差应设置为影像分辨率大小（地面采样间隔）

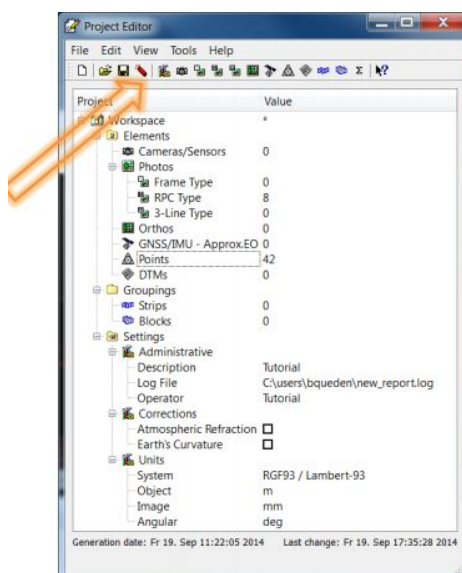
高程物方点：物方点在高程上的标准差应设置为两倍的影像分辨率大小。



(3) 点击 OK 完成标准差对话框设置并确认点对话框。

2.1.4 完成工程定义

工程已设置完成且无其它错误信息提示。



使用“项目验证器”来获得详细信息的警告和公布错误。如果一切 OK 关闭项目验证器。

2.2 影像和概览

供应商的不同，卫星影像可以通过不同文件格式进行分发。由于影像场景覆盖很大的区域，影像大小相比于标准框幅影像肯定是大很多。一般来说，我们支持 TIFF 和 JPEG2000 来进行处理，但由于影像的性能强烈建议使用 TIFF 影像。为了进行 JPEG2000 影像的空三处理，只能一幅一幅的导入需要处理的影像而不支持目录或者子目录。

利用子目录选项加载影像，一个 XML 文件已经进入到工程文件中。这个 XML 文件不包含影像本身但可引用可用的数据比如 RPC 信息或者类似于头文件的影像文件。在我们这个例子中，影像提供的为 JPEG2000 格式，因此，间接分配给工程文件。

从 JPEG2000 到 TIFF 影像的转换可自动通过生成影像金字塔来实现。

使用工程文件来检查什么文件已经导入。

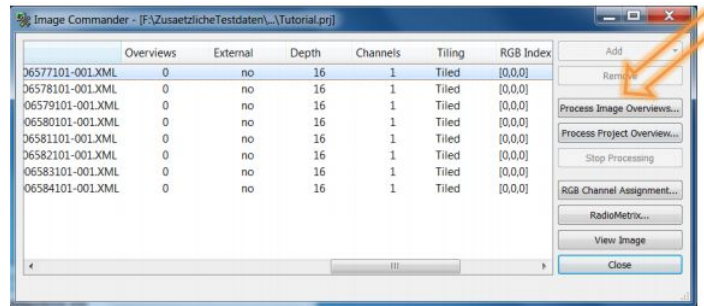
选择”RPC Type”并双击一个 ID 列来打开属性。如果列出一个 XML 文件，这个文件将转换为 TIFF 格式。如果 Tiff 文件已经列出，没有任何格式转换下会加载金字塔信息。

2.2.1 转换 JPEG2000 影像 并创建 tiff 格式影像的金字塔

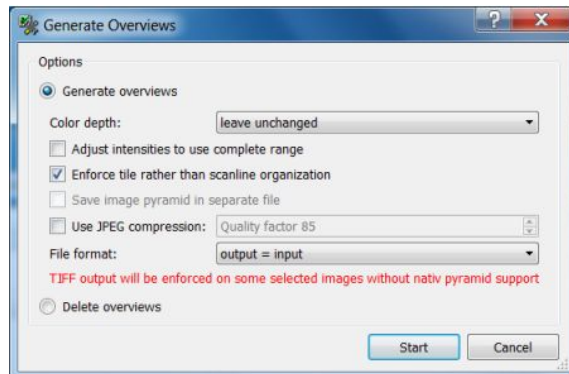
对于影像金字塔的生成或者从 JPEG2000 到 TIFF 的转换，可以使用影像命令器。

可在 ApplicationgsMaster 界面中 basics 菜单中打开。

在 ApplicationgsMaster 窗口中加载工程文件，会自动列出所有影像。包含的信息有存在的金字塔、金字塔类型、影像位深、通道数、影像格式的类型和通道分配。



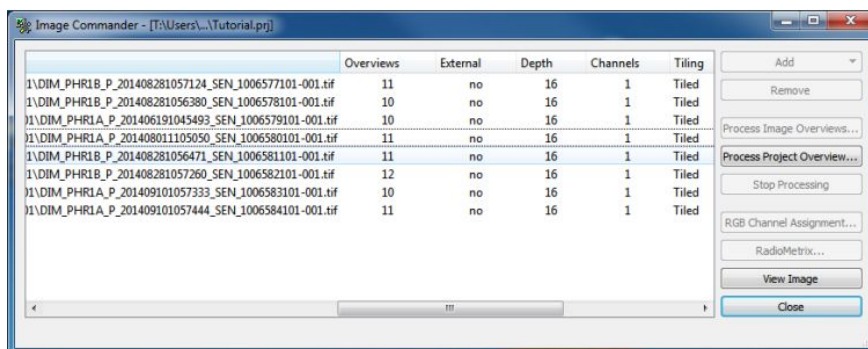
选择所有影像并点击处理影像金字塔按钮



一般来说，默认的设置为你推荐的一创建无压缩的分块存储的 tiff 格式影像。根据影像自动计算金字塔等级。

根据加载的影像文件，创建金字塔对话框包含红色警告（在没有本地金字塔影像支持下，对选择影像进行 TIFF 输出）。影像通过子目录索引后加载进来，会进行 TIFF 格式的转换和影像金字塔的生成。自动完成转换后会保存这个默认设置。如果工程文件已经索引的是标准 TIFF 影像，不会出现警告并按照默认设置生成金字塔影像。

开始后会将进行相应处理。结果会相应的列出来。



3. 卫星影像空中三角测量

可以从 ApplicationsMaster > MATCH-AT > Satellite Triangulation 菜单中打开卫星影像空中三角测量模块。

3.1 概述

3.1.1 界面概述

卫星影像空三界面包含所有工具，有点量测、质量控制和分析以及连接点自动提取以及区块调整。图形用户界面中包含五个区域：

列表和表格用于导航、通知和编辑。

菜单栏：这个菜单栏包含可提供工程处理，显示，导航或者量测、选择移除点和影像的功能。

主/区块显示：主要或者区块显示展示了工程数据。这个可包含显示为足迹的影像、影像内容、控制点、统计信息或者其它。

数据选项卡：根据选择，标签可列出点、影像或者正射的详细信息。

卫星和属性选项卡：右侧的选项卡可以打开卫星空三的自动选项以及定义显示和分析设置。

点统计：输出的日志文件。点统计科用于调整结果的统计调查。

3.1.2 工作流程概述

一般的工作流程概述可如下描述：

- 1 利用 ApplicationsMaster 的工程编辑来定义工程
- 2 利用影像命令器来生成影像金字塔或者影像转换。
- 3 控制点量测（MATCH-AT 卫星空三）
- 4 提取连接点并改善 RPSs
- 5 分析输出值
- 6 可选项：纠正或者天界量测值
- 7 可选项：改善 RPCs
- 8 使用 MATCH-T DSM DTMaster OrthoMaster 或者其它进行其它更多处理。



3.2 导航

卫星空三的导航与 DTMaster 和像片量测工具看起来和感觉是一致的。

3.2.1 导航

导航选项可以直接从菜单视图中用按钮来访问或使用快捷键。

3.2.1.1 平移

平移可通过当前视图来平移而不改变缩放级别。

平移可用在：

主视图

航空视图

立体视图

提示：平移可使用 `ctrl+右键` 来实现

3.2.1.2 拖拽缩放

拖拽缩放显示从当前视图中的选择部分。

系统鼠标通过在所需区域上拖拽一个盒子来进行选择。

3.2.1.3 ZHeight

ZHeight 可以在立体视图中在 Z 方向上改变光标，但在其它视图中不可用。在所有立体视图中按下鼠标右键并在立体中上下移动光标都是可用的。从菜单栏中选择 ZHeight 可通过按下鼠标左键并在窗口中上下移动光标来实现这个功能。

ZHeight 可用于：

立体视图下。

3.2.1.4 真正的缩放 Real Zoom

Real Zoom 可改变视图中的放大率。缩放的变化通过 “+” 和 “-” 进行可持续调整。

Real Zoom 可用于以下：

主视窗

航空视窗

立体视窗

使用鼠标



从菜单栏选择 Real Zoom，点击鼠标左键并上下移动光标。

3.3 点量测、连接点提取和调整

3.3.1 一般

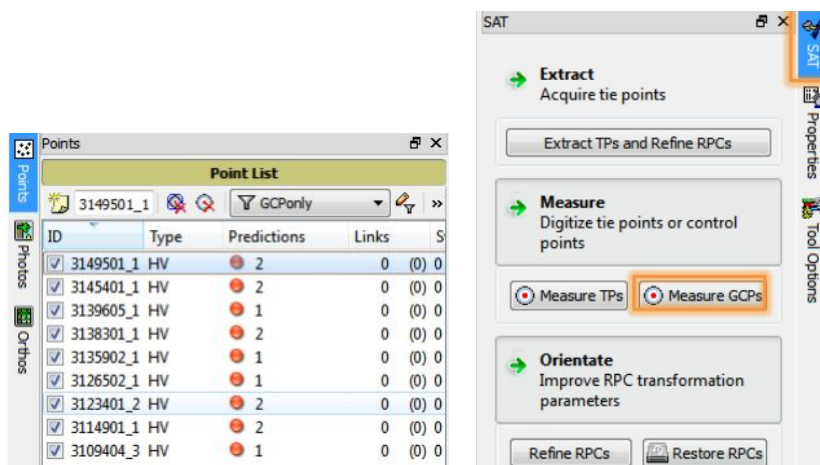
为了固定这个区块并完成一个好的连接点自动提取，首先应该量测地面控制点。如果没完成这个，由于比较大的 σ 值可能会导致卫星空三的失败。根据有效的 RPC 值，控制点的投影有差不多 5-10m 的偏差，但识别应该没有困难。

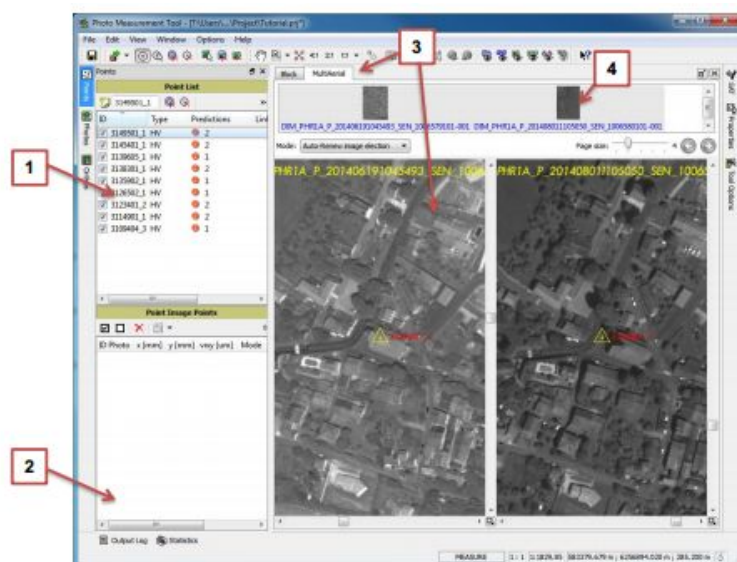
卫星空三的主要处理功能在 SAT 标签中列出来。

3.2.3 处理步骤

点击 SAT 选项

选择量测和量测 GCPs





1 点列表给出 ID 号和类型。此外，预测出点可以量测出多少影像。连接给出实际的量测数。点列表给出所有有效的地面控制点，检查点和加载量测生成的连接点。

2 影像点显示出量测的影像坐标。

3 在多航空视图中，量测值会在单一模式中进行。如果点在立体环境下量测，会选择多立体量测视窗。对于卫星影像，因为重叠度很小以及初始外方位来自于 RPCs，立体测量的情况很少。只有在完成好的连接点提取和自由网调整后，才进行立体量测或者质量控制。

4 所有影像标志的点都可以量测

(1) 在点列表中双击一个点可在多航空视图中打开它。

(2) 确定控制点。影像的显示部分通常不代表控制点的正确位置。未来找到正确位置，在菜单栏中，选择另一个放大等级来放大这个区域。根据不同的影像，控制点的投影会有几米的偏差。

(3) 使用 **ctrl+右击** 可选择正确位置。

(4) 激活量测按钮后，在影像中单击就可以对该点进行量测。为了更容易的对点进行量测，可首先量测一个大体位置再进行更精细的量测。

(5) 使用鼠标或者缩放俩进行缩放

(6) 现在在正确位置进行量测

黄色三角形：控制点的点位置是基于当前有效的外方位元素。

红色十字：点的量测结果

白色三角形：在超过一个影像中量测这个点后，会使用量测的位置为所有的交叉点计算一个平均值。

(7) 点列表给出根据交通信号灯显示的点的量测状态

红色：在任何一个影像中，都没有量测出来

黄色：在一些影像中进行了量测，但不是在所有影像中。

绿色：在所有影像中都进行了量测。

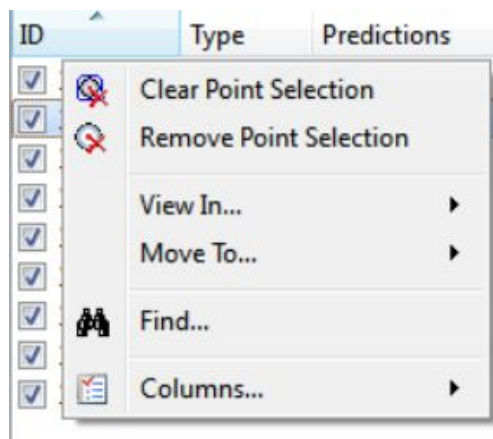
蓝色：点预测在任何影像的外部

(8) 继续进行控制点量测知道所有点都已量测完成

3.3.3 编辑功能

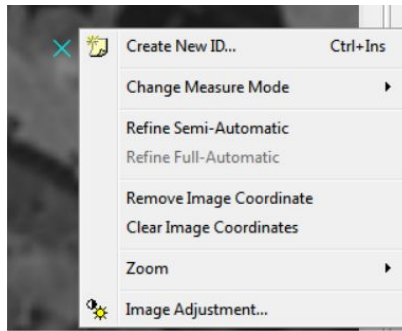
移除一个点

在点列表中选择一点，右击并选择移除以删除所有点的量测值。对于给定的点（地面控制或者检查点），只移除影像测量值，在手动量测连接点的情况下，完整的点都会从列表中移除。



为了直接从视图中删除一个点或者它的量测值（当光标定位在其中一个点视图中），选择移除影像坐标或者清除影像坐标。

移除影像坐标只会移除当前的量测值，而清除影像坐标会删除点的所有影像量测值。



直接从点影像点列表中移除影像量测值。

3.3.4 调整策略和连接点提取

卫星影像的外方位元素包含位置和姿态。车载 GPS 接收器的记录值和卫星星历信息会产生时间为函数的相机位置。星跟踪器和陀螺仪决定了以时间为函数的相机姿态。一些错误是需要考虑并进行建模的部分。这些错误包含姿态错误、星历错误和旋转错误。一般来说，很多错误可以完全忽略不计或者与其它因素相关联。因此，只有少数参数需要有效的去模型改正传感器错误。

在自由网调整中，最多有六个参数来进行确认（仿射变换）。这包含 2 个偏移、2 个转换和 2 个裁切值。根据这个自由网的几何结构，只会计算这些参数的几个值。

第一步骤是利用特征检测提取感兴趣点。在计算机视觉和图像处理中，特征检测的概念是指针对计算的影像信息的抽象值来决定在每个影像点中是否为给定类型的影像特征。

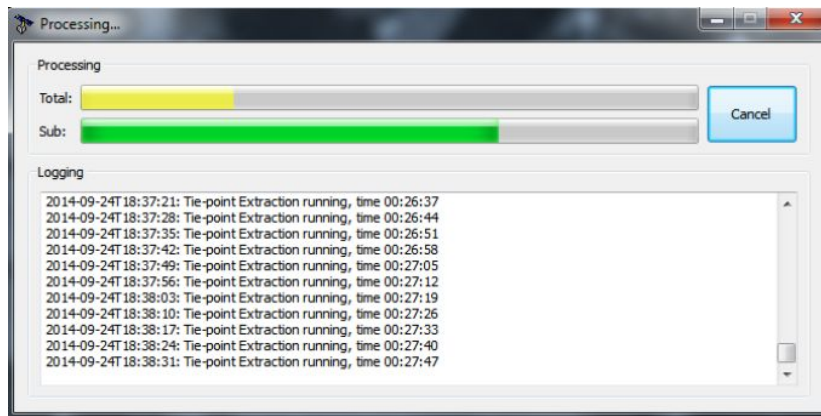
然后对于每个点，它提取出点相邻的描述，这是有一个特征提取器的，不好的就会被剔除。

最后，程序会找到影像之间的匹配关系。如果你修改了 rdx 文件，它会修改提取点组。因此，建议使用 Radiometrix Editor 工具以使影像更好的进行显示。

3.3.5 工作步骤

1 工程建立和地面控制点量测完成后，开始自动提取连接点并进行区块的调整。所有的步骤都结合提取选项。

2 点击提取连接点和精化 rpc 按钮以后开始进行处理，会出现含有进度条的信息提示框。



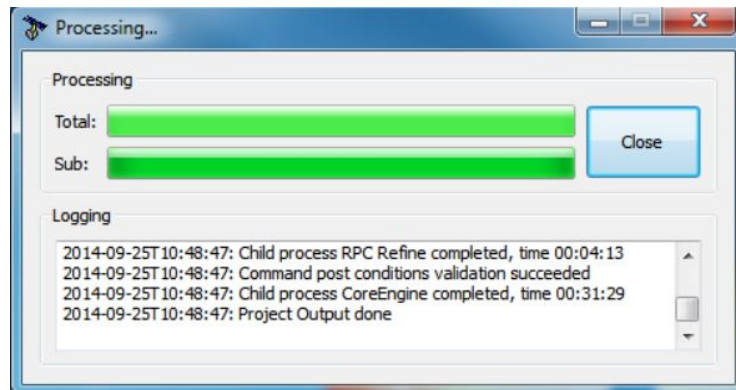
进度条通知相应的处理：

黄色：处理仍在继续

绿色：处理成功完成

红色：前置或者后置条件不成功

3 自动提取连接点并进行自由网成功完成后，进度条就会变成绿色。



4 关闭处理窗口

5 完成处理后，区块视窗会给出定向足迹、控制点和自动提取的连接点。


3.3.6 在已存在的连接点中增加影像量测值

为了支持或者稳固区块的连接强度，从自动提取的连接点中可能需要手动添加缺少的连接点。

- 1 打开点列表并检查黄色高亮显示的连接点
- 2 在多航空视图中双击打开点条目
- 3 选择量测模式
- 4 在丢失的影像中点击正确位置或者对所有影像选择一个新的位置
- 5 继续下一个点

3.3.7 新的连接点的量测

在一些区域的连接点强度可能不够，需要手动添加一些连接点。

- 1 选择量测模式 
- 2 在 point list 数据区域输入一个新的点 ID
- 3 区块视图中，在需要添加的地方左击添加点。

或者你在多航空视图中已经打开的影像中量测这些点



4 如果这个点在区块视图中手动模式量测了这个点，新的点会在点列表对话框中列出来但未在多航空视图中量测。

5 在多航空视图中，从列表中打开新添加的点。多航空视图显示现在所有影像中投影的新的连接点。

- 6 使用缩放功能来得到指定的点位置的好的视图。
- 7 量测或者精化点量测值
- 8 如有必要继续量测下一个点

3.3.8 在立体中量测

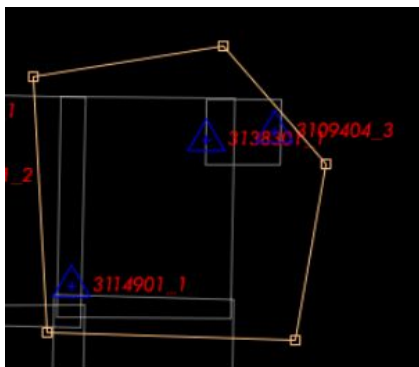
注意，建议在做完好的连接点提取和调整后才在立体中进行量测。在处理前进行立体量测的话，影像之间有视差会导致错误和不正确的立体量测值。连接点提取和外方位的调整来定向影像，因此最理想的影像时没有视差。

3.3.8.1

操作步骤

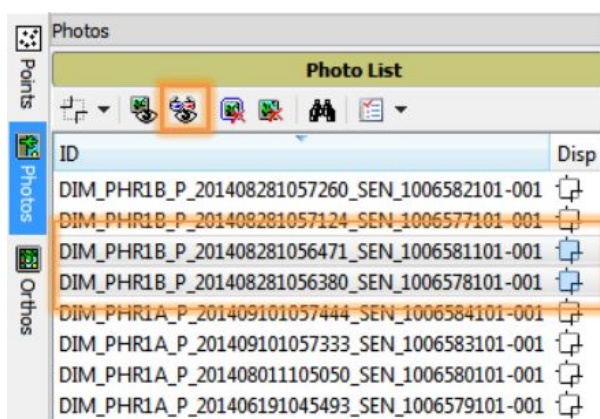
在这个模块中没有自动立体像对选择，所以打开立体视图比较麻烦。直接通过影像名字来创建立体像对可简化这个处理步骤。另外，按如下处理：

(1) 使用选择影像选项来突出你感兴趣的两张影像。使用左键画一个多边形并使用双击左键来确认选择。橘色内选择的影像就会突出显示。



(2) 选择影像列表并检查浅灰色内突出显示的两张影像。

(3) 打开立体像对，基于当前选择的影像在立体窗口中查看来打开选择影像的立体视图。



(4) 根据有效的硬件，打开立体模式。

(5) 为了将立体视图放置到控制点的正确位置，打开点列表，双击正确的控制点。为了放大显示，建议使用 2:1 或者 4:1 的缩放比例。

(6) 通过使用之前解释的导航选项，设置控制点的正确高度。

平移：ctrl+右键

立体模式的高度：右键并移动鼠标

量测：激活量测模式并左击

3.4 控制点质量和分析

使用生成的 log 文件可以在卫星空三中可视化分析自由网和数量。

在卫星空三界面中，主要使用几何分析：

- (1) 自动提取的连接点对影像的连接强度如何？
- (2) 是所有点还是大部分自动提取的连接点用于前期的处理过程？
- (3) 检查点的平面和高程的误差椭圆

数值和统计信息可以在位于以下位置的 log 文件中找到：

C:\Users\<USERNAME>\AppData\Local\Temp\SATMaster

这个文件夹仅仅是临时文件，每次处理开始后都会被重写和更新。如果需要复制这个 log 文件，请相应备份这个临时文件。

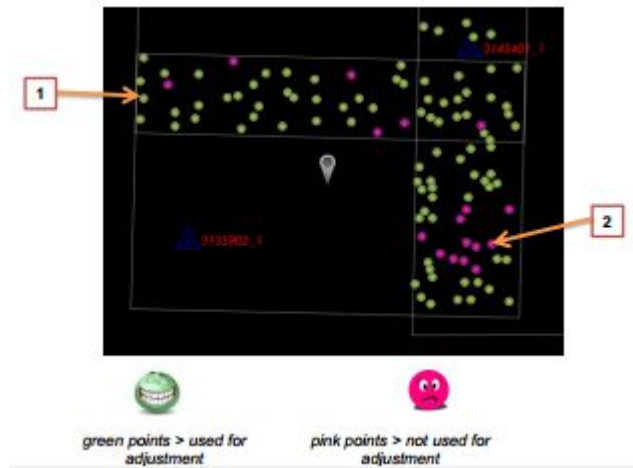
3.4.1 完成步骤

首先使用卫星空三中的几何分析来解释。

(1) 研究质量都使用自动生成的连接点，在窗口中显示为绿色。去掉提取的连接点分布在所有的重叠区域，如下所示截图。



(2) 注意所有的连接点都已列出。其中包含在自由网调整未使用的连接点。为了检查有多少点，可使用统计视窗并对 sx 或其它来进行排序，则带有-的列就排到顶端。选择所有列并检查多少点高亮显示为粉色。



(3) 所有重叠区都应覆盖有几个点

1 所有重叠区主要为绿色点，少量的粉色点则是可接受的。在调整中，总会有点被剔除掉

2 重叠区或者一小部分是以粉色点为主，则应做进一步的研究。出现粉色点的原因是因为影像的纹理不好，影像以植被区域为主。如果不能提取连接点，可能需要手动量测连接点。

(4) 另一个检查是在视觉上控制控制点的估计投影位置。

为了让点列表中限制只显示控制点，选择下拉菜单中的过滤器并选择 GCPonly。如果下拉菜单没有显示，放大点列表窗口直到出现这个选项。



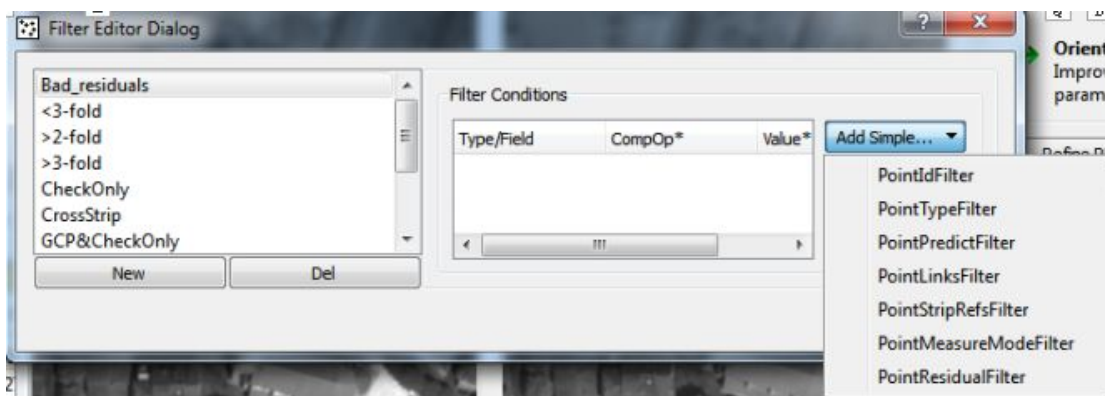
现在这个点可以被选择并在视觉上进行调整。如果量测的蓝色十字丝能和控制点投影的黄色三角形重合就是最好的位置。

(5) 第三种检查控制点质量的方法就是检查点的标准差。点击右侧界面的属性标签可放大卫星空三的分析工具。



在 x y 和 z 的标准差代表了点的准确度。注意需要用一种简便的方法来展示符号大小。

(6) 这里描述的最后一个是检查只有残差高于一个预定阈值的点。



- 1 打开点列表并选择 EDIT FILTER 按钮
- 2 使用新建按钮来添加一个新的过滤器
- 3 从下拉菜单中选择 **Add Simple...** 并选择 **Add Simple...**。
- 4 通过以下设置添加一个新的过滤器。以下例子中，会导致所有点中残差大于一个像素的点会列出来并进一步进行研究。

5 关闭点过滤器编辑对话框

6 从点列表中选择新的定义的过滤器并研究或者纠正量测值。

根据自由网内连接点的分布来纠正或者删除这些点。

如果发现区域内没有足够的点或者有较大的残差，可以手动添加连接点或者再次进行后处理来调整自由网。

为了得到特别点的真值信息，请按照以下描述：

*激活点选择工具

* 选择你想要研究的点。你可以注意在标准点列表和统计视图中，多少点被高亮显示。

GvBL0P336 TP 582955.743 6259178.963 267.894 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.000000 0.384166 0.399393 1.244327 2

根据自由网结构和控制点分布，标注差的值可以不同。

现在，让我们看下日志文件中的条目。代表最后输出成果的主要日志文件位于：

C:\Users\<USERNAME>\AppData\Local\Temp\SATMaster\04-rpcrefine

打开日志文件

检查日志文件中的以下条目

```
Image DIM_PHR1A_P_201406191045493_SEN_1006579101-001: Shift
Image DIM_PHR1A_P_201408011105050_SEN_1006580101-001: Shift ScaleY
Image DIM_PHR1A_P_201409101057333_SEN_1006583101-001: Shift
Image DIM_PHR1A_P_201409101057444_SEN_1006584101-001: Shift ScaleY
Image DIM_PHR1B_P_201408281056380_SEN_1006578101-001: Shift
Image DIM_PHR1B_P_201408281056471_SEN_1006581101-001: Shift ScaleY
Image DIM_PHR1B_P_201408281057124_SEN_1006577101-001: Shift ScaleY
Image DIM_PHR1B_P_201408281057260_SEN_1006582101-001: Shift ScaleY
```

根据重叠区调整影像和影像内容，只计算出移动值和比例值。更多信息在 3.6 章中列出：

下拉可以看到关于每张影像 6 个参数的更多信息。

Transf. DIM ***	-22.8325	0	0	-7.98111	0	0	+/- 0.824	+/- 0.616	
Transf. DIM ***	27.0581	0	0	8.73499	0	6.07689e-06	+/- 0.595	+/- 0.6	+/- 1.44e-05
Transf. DIM ***	15.9533	0	0	-3.93059	0	0	+/- 0.413	+/- 0.752	
Transf. DIM ***	18.9276	0	0	-15.3941	0	-1.50701e-05	+/- 0.399	+/- 0.737	+/- 1.58e-05
Transf. DIM ***	-3.28224	0	0	25.4846	0	0	+/- 0.451	+/- 0.833	
Transf. DIM ***	-2.54878	0	0	21.1596	0	-0.00010393	+/- 0.436	+/- 1.03	+/- 2.45e-05
Transf. DIM ***	3.92232	0	0	-6.65628	0	-6.66703e-05	+/- 0.406	+/- 1.02	+/- 2.08e-05
Transf. DIM ***	7.36424	0	0	-23.6764	0	6.9515e-06	+/- 0.397	+/- 0.847	+/- 1.31e-05

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Image ID	Shift X	Scale X	Shear X	Shift Y	Scale Y	Shear Y	The remaining columns list the standard deviations of the		

保留的栏给出计算值的标准差。这个例子中计算出移动值 xy 和比例 y 的标准差。标准差栏的最大数为 6。

下边列出的更多信息是控制点的残差。如果处理没有完成就停止，这个列表列出需要精化的错误点量测值。

Control Point coordinate observations and residuals					x-residual	Y-residual	z-residual
Point ID:	X	Y	Z				
3109404_3:	589905.00	6298930.90	144.20	HV	-0.36	0.62	-0.67
3114901_1:	565909.18	6280706.15	213.40	HV	-0.13	0.26	-0.01
3123401_2:	547306.92	6293635.10	326.40	HV	1.17	-0.80	-0.40
3126502_1:	545386.71	6301265.77	282.90	HV	0.92	0.50	0.43
3135902_1:	539421.19	6253373.35	324.00	HV	0.38	-0.25	-0.16
3138301_1:	581851.13	6297953.48	273.10	HV	-1.62	-0.46	0.85
3139605_1:	588830.26	6250792.62	321.80	HV	-0.33	-0.24	0.19
3145401_1:	547545.02	6258924.25	320.40	HV	0.46	0.01	0.16
3149501_1:	583356.98	6256748.91	285.20	HV	-0.44	0.35	-1.08

文件底部给出处理后的 sigma 值，这个值以像素为单位。

3.5 定向

定向对话框可选择性的使用，可用于精化 rpc 和恢复 rps 值。

3.5.1 精化 rpc（可选）

Refine rpc 选项可用于再次运行自由网调整。如果初始运行后增加量测控制点或者调整了存在的点，可使用这个选项。新的量测值对定向有影响，因此需要包含在自由网调整中。作为初始的 rpc 值，会考虑原始的 rpc 而不是之前精化的、在立体视图中精化点后可使用这个选项。

3.5.2 恢复 rpc 值

将 rpc 值恢复到原始的 rpc 值

3.6 自由网结构和控制点分布

卫星空三的成功很大方面取决于控制点的分布、控制点量测值的质量和自由网的布局。不正确的定向值或者处理中途停止会导致点密度不够充分，但控制点信息的缺乏或者控制点量测错误也都可导致这个问题。

一般来说，区块中最少需要分布在角点的四个控制点。更多的点可更好的弥补错误的量测值。特别对于错误的量测值，因为影像内很难识别点可导致处理停止。因此，强烈建议有更多有效的控制点。

3.6.1 自由网结构

根据自由网结构和重叠情况，会计算不同的参数。比例参数吸收径向星历误差，比如焦距长短、镜头畸变误差等内定向误差只对大的影像有必要（超过 25000 像素）。

以下列出不同场景及对应纠正值。

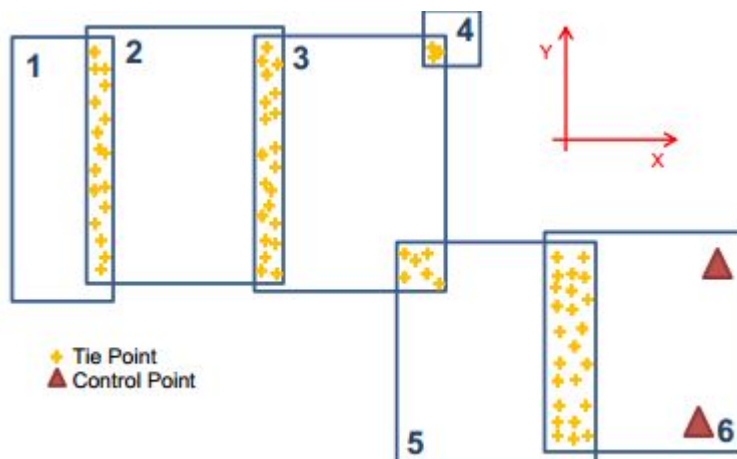


Image	Image Extend	Corrections	Comments
1	X= <25 000 Pix Y= >25 000 Pix	Shift in XY Scale in Y only	Observations are on the right side only. The scale computation is only needed in Y direction as the image extend exceeds 25 000 pixels. This is not needed for the case in X.
2	X= >25 000 Pix Y= >25 000 Pix	Shift in XY Scale in XY	Observations are on both sides. The shift and scale need to be computed for X and Y.
3	X= >25 000 Pix Y= >25 000 Pix	Shift in XY Scale in XY	Observations are on both sides. The shift and scale need to be computed for X and Y.
4	X= <25 000 Pix Y= <25 000 Pix	Shift in XY only	Observations are in one corner only and the image is very small. There is no need for the scale computation
5	X= >25 000 Pix Y= >25 000 Pix	Shift in XY Scale in XY	Observations are on both sides. The shift and scale need to be computed for X and Y.
6	X= >25 000 Pix Y= >25 000 Pix	Shift in XY Scale in XY	Observations are on both sides as the tie points as well as the control points are taken into account. The shift and scale need to be computed for X and Y.

3.6.2 控制点分布

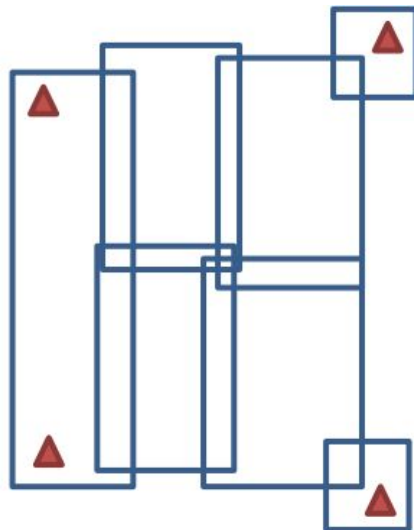
对于卫星影像调整来说，控制点的分布是至关重要的。任何增加的控制点都有助于提高精度特别是高程精度。根据几何和窄的射线角度，调整的关键值就是高程。平高点支持区域平差，同时，即使影像中不能定位此平高点的平面位置也可在立体种量测出来。例如，基于参考影像和高程模型使用外方位选项和量测点来提取高程点。

有更多的控制点不意味有更好的 sigma 值，实际上，相比较于区域中有更多的控制点，最



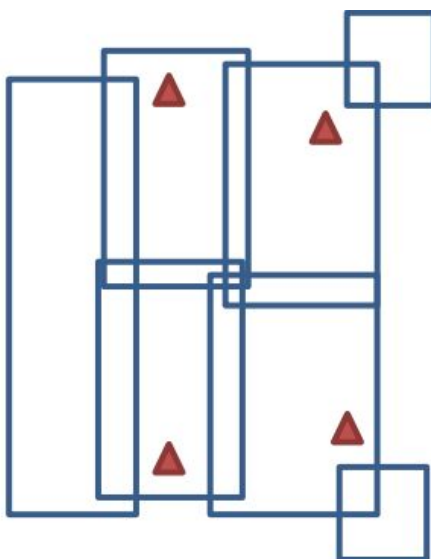
少的控制点可计算出更好的 σ 值。原因在于，更多的控制点可找到区块中更多的误差，因此，会导致更多的 σ 。有最少的控制点分布的情况下，可能存在的误差会不容易发现因此不被调整。虽然数量看起来多，但结果看起来不好。

3.6.2.1 场景-好的例子



在这个场景中，控制点在区块的角点位置。想比较于标准框幅影像，区块内的影像科转换到影像中。更多重叠的点要好于只有一度重叠的点。然而，任何增加的量测值都有助于加固区块并得到可信任的结果。特别对于控制点可积极调整。

3.6.2.2 场景 2-不好的例子



在第二个场景中，控制点放置在区块的中心位置而不是在角上。这种情况下，区块中心能正确调整，位于点外围的影像不稳定不能调整。

这种区块结构不推荐。