

## 第一部分：生成数据集步骤（详细）

### 一、数据集来源说明

#### 1.1 SAR 图像源：

从中国资源卫星应用中心采购的 114 幅高分 3 号单极化 SAR 图像。每幅 SAR 图像的基本信息在“图像优先级 2.0\_3m.xlsx”Excel 文件中有具体描述。

#### 1.2 光学遥感图像源：

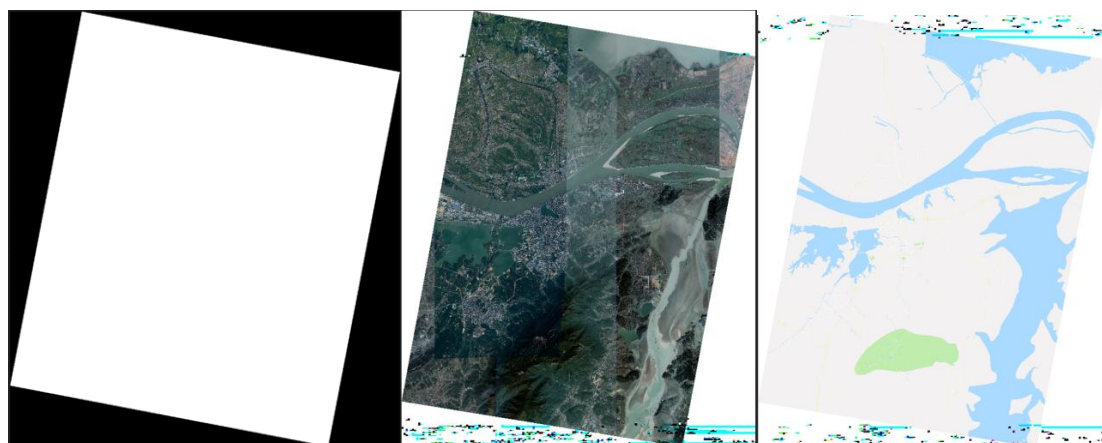
从谷歌地图服务器上获取，光学遥感图像根据 SAR 图像的经纬度信息扩展后下载（经纬度分别扩展 0.02），其中分辨率为 1.02m，基于谷歌有偏移地图。

#### 1.3 电子地图源：

基于谷歌有偏移地图对应的电子地图下载，与光学遥感图像对应一致。

源图像展示：

（从左往右：SAR 原始数据、光学遥感图像、电子地图图像）



### 二、SAR 图像配准光学遥感图像与电子地图

#### 2.1 目标：

以获取的高分 3 号单极化 SAR 图像为基准，对谷歌地图和相应的电子地图进行图像配准。

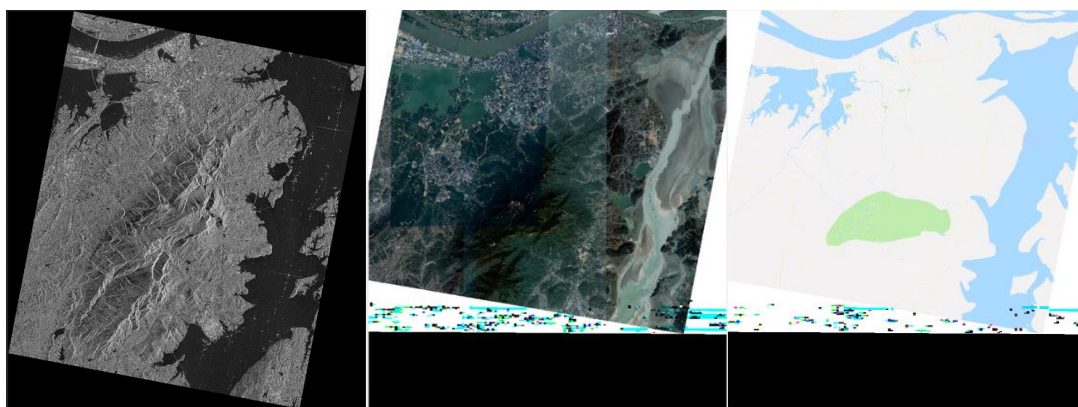
#### 2.2 方法步骤：

- （1）使用 PIE 软件对 SAR 原始数据进行复数据转换、地理编码，并输出分辨率 1.02m；
- （2）以 SAR 图像为基准，使用 MATLAB 中的 cpselect 工具箱人工选择定标点为光学图像配准，并同时配准对应的电子地图。

具体的软件操作步骤以及 MATLAB 代码见“图像配准.pptx”PPT 文件、“imageRegister.m”文件。

配准后的 SAR 图像、光学遥感图像、电子地图展示：

（从左往右：SAR 图像、光学遥感图像、电子地图图像）



### 三、 图像标签化

#### 3.1 目标:

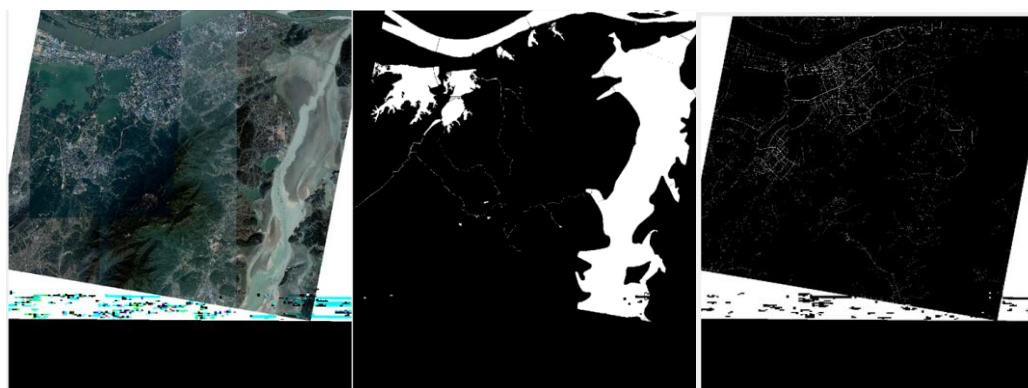
通过已经配准的电子地图生成地物目标标签，包括建筑物、水域、道路、植被等目标。

#### 3.2 方法:

利用电子地图中地物目标 RGB 信息进行聚类生成标签，经过对大量图像的检查，发现电子地图中准确且完全的目标有水域、道路两类，建筑物只出现在武汉、上海部分城区，植被很不完全；因此考虑只用电子地图生成水域、道路两类标签。具体的实现方法见“test\_road\_water.m”文件。

水域标签、道路标签可视化展示：

（从左往右：光学遥感图像、对应的水域标签图像、对应的道路标签图像）



#### 3.3 遇到问题以及采取的解决方法:

为解决建筑物标签和植被标签，分别采取了不同的方法。

##### 3.3.1 建筑物标签生成

从谷歌地图中了解到可以获取中国部分城区（挑选了覆盖建筑区的 12 幅 SAR 图像）的建筑物矢量数据（无偏移数据），但是由于矢量数据相对珍贵，一次下载只能限定在 200 平方公里范围内，因此下载时仅考虑把对应的城区密集处进行矢量数据下载。其矢量数据包括每一个建筑物形状所处的 boundingbox 的经纬度信息以及此形状每个顶点对应的经纬度信息。

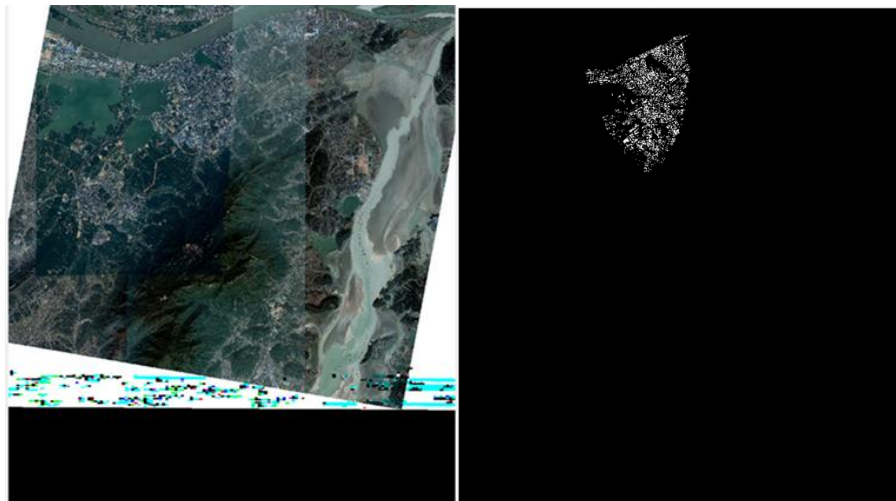
设计算法对获取的矢量数据栅格化并根据像素经纬度信息还原到与 SAR 图像尺寸一致的建筑物标签图像。但是由于配准的光学遥感图像是有偏移的，而矢量数据是无偏移的，因此需要人工根据偏移量选择适当的反偏移量（不断调试以达到目测最优效果）对生成一致大小的标签图进行改进。（由于有偏移地图采用的是

“火星坐标”，因此只通过一定的反偏移量进行调整会造成在一定建筑物区域产生偏差，经检测误差控制在 10 个像素以内）。

具体的算法设计见“shape\_polygon\_change.m”和“test\_building.m”文件。

建筑物标签生成效果展示：

（从左往右：光学遥感图像、栅格化建筑物标签图像）



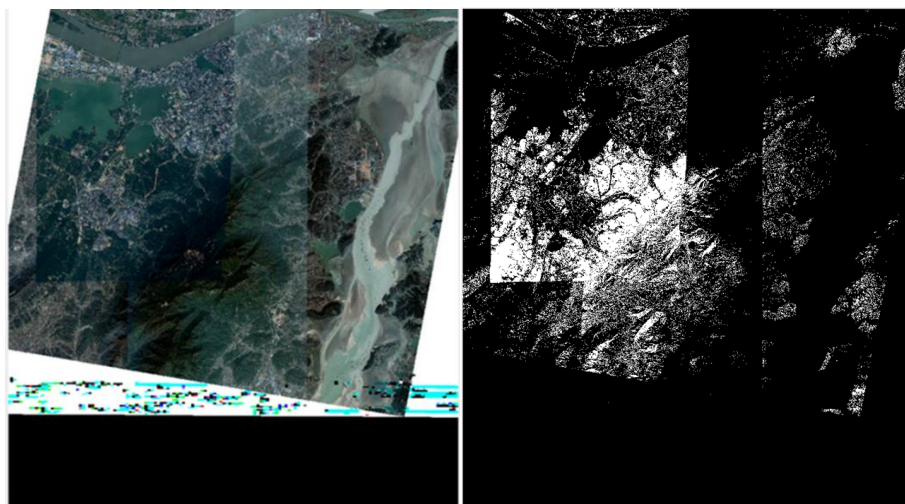
### 3.3.2 植被标签生成

植被由于在电子地图和矢量数据中都没有准确的标签，因此考虑对光学遥感图像中的植被区域进行 RGB 统计信息提取（选取特征区域进行 R、G、B 直方图统计）并通过聚类得到相对标准的植被标签。针对光学遥感图像中由于拼接而造成的“雾”或者是实际山脉中存在的云雾，可以对标签图用 PhotoShop 软件进行进一步的优化处理。

具体的设计算法见“test\_vegetation.m”和“votefilt2Pro.m”文件。

植被标签展示：

（从左往右：光学遥感图像、植被标签图像）



## 3.4 生成四类目标的标签图

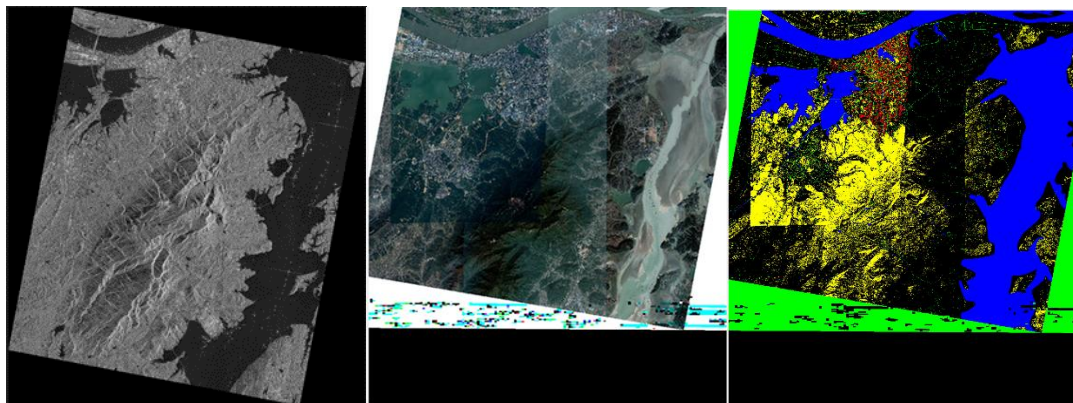
对上述方法得到的水域、道路、建筑物、植被四类目标标签进行 RGB 赋值融合，考虑到植被可能会有错误标签以及建筑偏移到水域上，因此通过优先级划分四类标签（水域>建筑物>道路>植被），即实现四类目标标签不会有重叠的部分。



具体的算法实现见“test\_sar\_optical\_label.m”文件。

图像标签化结果展示：

（从左往右：SAR 图像、光学遥感图像、四类标签图像）



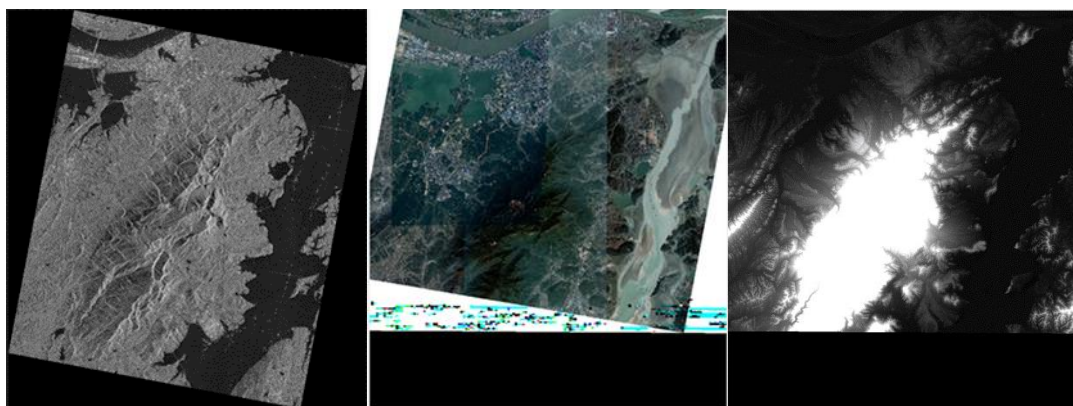
## 四、 DEM 数据生成

根据 ALOS30m 的全球高程数据，利用 SAR 图像的经纬度信息生成与 SAR 图像经纬度一致的高程数据，由于 SAR 图像地理信息编码之后对应的像素分辨率为 1.02m，而我们的高程数据是 30m 的分辨率，因此利用上采样将高程数据扩展到与 SAR 图像等大的图像数据。

具体的 DEM 数据生成算法见“dem\_test.m”和“gcr2ll.m”文件。

DEM 数据可视化展示：

（从左往右：SAR 图像、光学遥感图像、DEM 数据可视化图像）



## 五、 图像范围选取及切片

### 5.1 大图区域选取

由于采用矢量数据的栅格化数据标签并不能覆盖一张高分 3 号图像中的所有建筑物，因此需要通过人工选取建筑物密集的区域。当然，区域选区要观察四类目标的分布情况进行适当裁剪。

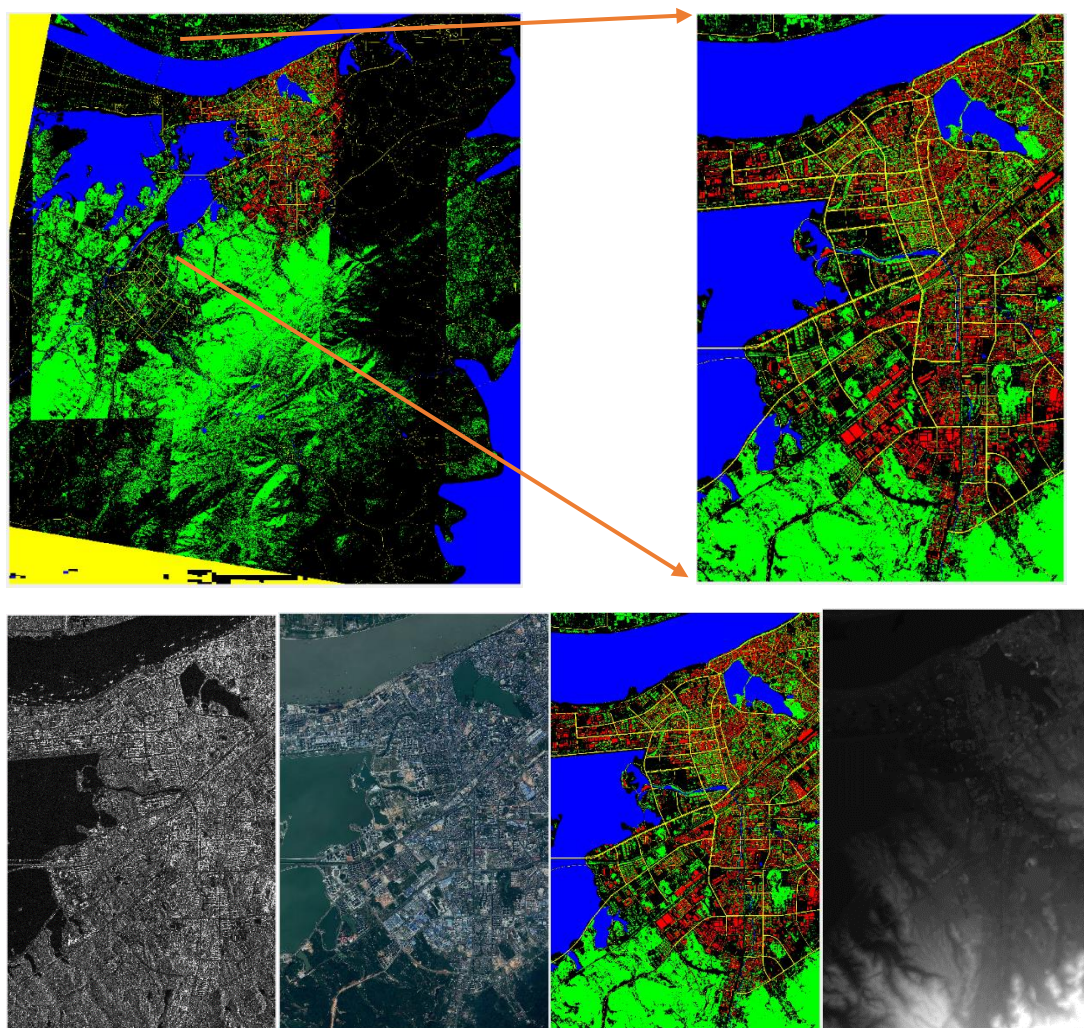
（对应 9 幅原图）范围选取算法见“select.m”文件。

选取范围示例：

（第一列-从左往右：原标签图图像、选取特定区域的标签图像）

（第二列-从左往右：SAR 图像、光学图像、标签图像、DEM 数据可视化）





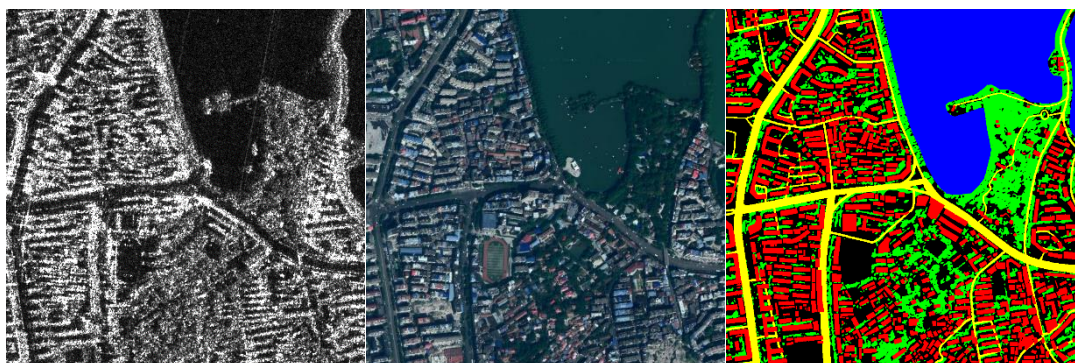
## 5.2 区域再取以及数据集切片

对已经挑选的密集建筑物区域由于图像尺寸不一致，并且图像中部分区域建筑物缺失或者是对应的 SAR 图像缺失，又或者是光学遥感图像中存在图像视觉问题，因此需要对选取的图像范围进行连续切片（大小：1024\*1024）并对一些劣质的图像区域进行剔除，最终构成我们的数据集 SAR 图像-光学遥感图像-标签值-DEM 数据。

具体的算法流程见“img\_slice\_lon\_lat.m”和“collect.m”文件。

数据切片结果展示：

（从左往右：SAR 切片图像、光学遥感切片图像、标签切片图像）



## 第二部分：最终数据集说明

### 6.1 最终数据集结构：

四个数据图像文件夹和所有对应数据集图片信息

1. Datasets/dem\_1024 文件中包含所有对应的 dem 数据图像；
2. Datasets/lab\_1024 文件中包含所有对应的标签数据图像；
3. Datasets/opt\_1024 文件中包含所有对应的光学遥感图像；
4. Datasets/sar\_1024 文件中包含所有对应的 SAR 图像；

Datasets/datasets\_info.mat 文件中包含所有图像的重要参数。

### 6.2 具体信息说明：

在 datasets\_info.mat 文件中为 611\*12 的字典数据，共包含对应 610 张图像数据的 12 个参数指标值，下面逐一说明：

datasets\_info

611x12 cell

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	文件名称(location_图片序号_范围序...	高分3号来源	景中心俯...	近端...	远端...	宽分辨率...	高分辨率...	标称分辨...	光学影像...	DE...	BoundingBox(min_lon, min_lat, max_l...	Boundingbox_row_col(min_row, min...
2	'JiuJiang_01_01_01_SAR_001.tif'	'GF3_MYN_UFS_99...35.4100	39.5100	41.25...	1.1242	1.7539	3	1.0200	30	[115.9461, 29.8871; 115.9577, 29.8983]	[2567, 11274; 3590, 12297]	
3	'JiuJiang_01_01_02_SAR_002.tif'	'GF3_MYN_UFS_99...35.4100	39.5100	41.25...	1.1242	1.7539	3	1.0200	30	[115.9577, 29.8871; 115.9693, 29.8983]	[2567, 12298; 3590, 13321]	
4	'JiuJiang_01_01_03_SAR_003.tif'	'GF3_MYN_UFS_99...35.4100	39.5100	41.25...	1.1242	1.7539	3	1.0200	30	[115.9694, 29.8871; 115.9809, 29.8983]	[2567, 13322; 3590, 14345]	
5	'JiuJiang_01_01_04_SAR_004.tif'	'GF3_MYN_UFS_99...35.4100	39.5100	41.25...	1.1242	1.7539	3	1.0200	30	[115.9810, 29.8871; 115.9926, 29.8983]	[2567, 14346; 3590, 15369]	
6	'JiuJiang_01_01_05_SAR_005.tif'	'GF3_MYN_UFS_99...35.4100	39.5100	41.25...	1.1242	1.7539	3	1.0200	30	[115.9926, 29.8871; 116.0042, 29.8983]	[2567, 15370; 3590, 16393]	
7	'JiuJiang_01_01_06_SAR_006.tif'	'GF3_MYN_UFS_99...35.4100	39.5100	41.25...	1.1242	1.7539	3	1.0200	30	[116.0042, 29.8871; 116.0158, 29.8983]	[2567, 16394; 3590, 17417]	

1. ‘文件名统称(location\_图片序号\_范围序号\_行序号\_列序号\_序号)’，数据中给出的是对应的 SAR 图像的命名方式，从左往右分别对应此图像块真是地理位置（城市、区）、所属的高分 3 号 SAR 图像对应的序号（一共来自 8 张源图像）、对应大图像中的区域块序号（连续不重合的范围）、所属区域图像的行号（处于第几行）、所属区域图像的列号（处于第几列）、图片数据类型、图片编号，例如命名'JiuJiang\_01\_01\_01\_01\_SAR\_001.tif'：位于江西九江市的第一幅 SAR 图像的第一个范围区域的第一行第一列的 SAR 图像块，编号为第一幅图像。
2. '高分 3 号来源'，对应的图像块的高分 3 号源数据名称，例如第一幅数据来源：'GF3\_MYN\_UFS\_999992\_E116.0\_N29.7\_20160815\_L1A\_DH\_L10002010515'
3. '景中心俯仰角(度/°)'，对应的源高分 3 号数据成像的景中心俯仰角；
4. '近端俯仰角(度/°)'，对应的源高分 3 号数据成像的近端俯仰角；
5. '远端俯仰角（度/°）'，对应的源高分 3 号数据成像的远端俯仰角；
6. '宽分辨率（米/m）'，对应源高分 3 号数据成像的宽分辨率；
7. '高分辨率（米/m）'，对应源高分 3 号数据成像的高分辨率；
8. '标称分辨率（米/m）'，对应源高分 3 号数据成像的标称分辨率；
9. '光学图像分辨率（米/m）'，对应的光学遥感图像分辨率，为 1.02m；
10. 'DEM 分辨率（米/m）'，对应的 DEM 数据的原始分辨率，为 30m；
11. 'BoundingBox[min\_lon, min\_lat; max\_lon, max\_lat]'，对应图像块的经纬度信息，分别是图像块的[最小经度，最小纬度；最大经度，最大纬度]，其中对应图像左下角[最小经度，最小纬度]，右上角[最大经度，最大纬度]；
12. 'Boundingbox\_row\_col[min\_row, min\_col; max\_row, max\_col]'，对应图像块在原始图像尺寸的位置，[最小行值，最小列值；最大行值，最大列值]，以图像

的左上角顶点为坐标原点，即对应图像的左上角坐标[最小行值，最小列值和右下角坐标[最大行值，最大列值]。

### 6.3 不同类型图片格式说明：

1. SAR 数据集图片大小为 1024\*1024，值类型为 uint8；
2. 光学遥感图像数据集图片大小为 1024\*1024\*3，值类型为 uint8；
3. 标签图像数据集图片大小为 1024\*1024\*3，值类型为 uint8，其中红色[255, 0, 0]代表建筑物标签，绿色[0, 255, 0]代表植被标签，蓝色[0, 0, 255]代表水域标签，黄色[255, 255, 0]代表道路标签；
4. DEM 数据集图片大小为 1024\*1024，值类型为 uint16。