模糊匹配：进行一定的标示便于人工标示

图像获取

人工标志

（建立室内控制场）

图像

畸变校准

以及去噪

标志图像中心坐标提取

距离解算（DLT）

结果

相机标定

图表 1 项目流程

事故现场三维信息重建提取的相关方法

二维方法：DLT，单目,需标定，无需相机内部参数，要求图像上所有点对应的空间点都共面。二维重建方法测量事故现场简捷、准确，且信息易于保存。

相应成果：

1. Kerkoff 于 1985 年根据透视原理研究了利用摄影图像确定制动拖痕长度、车辆停止位置和其它痕迹位置的方法，完成了事故现场二维摄影测量。
2. 二维摄影测量软件“**FotoGram**”利用**面—面**转换法，在提供足够参考点及其真实的坐标值，且路面相对平坦的条件下，可以恢复路面未知点的几何位置。

三维方法：a)反投影法（包括解析反投影法与相机反投影法，解析反投影法在不平面的路况下效果较好）：单目，需标定，需知道相机内部参数。

b)立体视觉重建方法：多目，需要事先根据事故现场的情况制作或者选择精确的三维标定物。与单目照片法相比，多目照片法省时省力，结果准确，但对复杂场景进行重建时，存在像素点的误匹配问题，加大了同一点的像素在不同图像中的位置识别的难度。因此这种方法仅适用于简单而规则的交通事故现场。

c) **比例测量法**:即在现场放置高精度的比例尺(一般为1米定长)，通过对实物与尺子的尺寸比较来计算出现场勘察所需的尺寸数据。比例测量法的**基本原理**是：在事故现场放置高精度的定长标尺，然后采用两只高分辨率数码相机拍摄下现场两张不同角度的照片，传送到计算机主机并在显示屏上显示出来，通过用鼠标点击放置在事故现场的定尺寸三维标尺，按比例测量计算现场各要素之间的距离等相互关系。

相应成果：

1. 美国 Knott 实验室已将使用摄影测量对车身变形测量的成果应用于事故再现。随着数字技术以及事故再现方法的发展，相继出现了很多可用于事故现场和车身变形测量的三维数字摄影测量软件，如 Photomodeler、iWitness、Shapecapture等，这些软件不但可以实现对事故现场的 2D、3D 摄影测量建模，而且这些软件通常还有自动检校功能，这使得非量测相机应用于事故现场摄影测量成为了可能。
2. 新疆石河子交通科研所、公安部无锡交通科研所研制出的采用摄影测量技术的交通事故现场勘察车.

名词解释：

1. 量测相机和非量测相机。优劣：**量测相机**，高精度，但价格昂贵，一般生产部门无力购买。**非量测相机**，具有多方面的灵活性，价格低廉，但非内、外方位元素不确定，没有框标，且缺少解算方法。直接线性变换法（**DLT**）的提出，解决了相机内、外方位元素的解算问题。（在某些测量方法中，对相机的非线性畸变有相应的解决办法。）
2. 多目测量系统（立体）和单目测量系统（平面）。优劣：**立体**测量虽然对于恢复深度信息及确定景物距离比较容易，测量精度高，但是计算速度较慢，成本较大，同时图像配准这一难题的存在缺大大限制了它的应用。**单目**测量系统的方法简洁快速，具有更快的图像处理速度和更好的控制实时性，也具有很好的研究和应用前景。
3. 平面测距和空间测距。优劣：**平面测距**，己经实现了在**单目非测量相机**且照相机**内部参数未知**的条件下对三维空间目标的定位，不需要事先对数码相机进行标定，而且无需增加己知条件，这在很大程度上提高了处理速度，简化了使用步骤，但是这一系统的测量范围只局限于地面，不能够测空间点的坐标以及空间距离，且测量精度有待于进一步提高。**空间测距**，在平面测距基础上，以三维标定物代替平面标定物，增加标定点个数，并增加一个投影线约束条件，求解线性方程组即可得到任意空间点的三维坐标值，但其测量精度受噪声以及标定点的精度的制约。

模式识别：（图像处理之后所得到的图像，有两种处理方式，如果可以，偏向智能识别即模式识别）

处理方法一：人工识别

优点：准确性完整度高。

缺点：自动化程度低，需要培养专用测绘人才，成本较高。

处理方法二：智能识别（模式识别）

优点：自动化程度高，提高效率，节约成本

缺点：技术未完善，有一定误差。

概括的图片模式识别涉及下列各步：

1. 片的取样与量化：一幅景物或一张照片被转换为一个数组，以适合计算机处理。
2. 图片分割：按亮度、色彩或纹理的一致与否确定区域。
3. 景物分析：由分割获得的区域被合并或修改，使之可被定义为物体。
4. 形状描述：物体被编码为反映它们形状的定量结构。
5. 物体描述：可能是简单的分类（例如，所见物体被分入字母 A 类）；或者是一段语言的拙述（例如，所见

物体由两个被水平线连接的圆盘组成）。

（摘自 1.数字近景摄影测量系统研究 其中有一些具体的例子讲诉模式识别）

对于《数字摄影测量技术在交通事故现场勘测的应用方法研究》总结

依靠人工标识的方法（即通过图像处理，增强某些信息，进行人工标注需要的信息），通过添加标记物（第三章中的识别技术进行自动识别）或者人工进行控制点标注，形成控制场,由针孔模型进行摄像机标定，进行直接线性变换（4.1.1节内容），由普通的照片进行投影变换为正投影，从而进行人工标注，计算比例尺，得出具体数据。图像处理用以使得图像中某些信息更加突出，便于识别（注：参看此文献第五章应用程序的设计。）需要注意的是photometer这个由平面转三维的软件。

由于此文献不只是专注于事故现场的当场测量，所以无用的信息比较多，如由没有标识物的图片进行事故现场的数据重建之类的。

图像增强（预处理）——图像特征提取——数字形态学——角点检测算法

图像增强：

是指按特定的需要突出一幅图像中的某些信息，并削弱或去除某

些不需要的信息的处理方法。图像增强技术主要包括直方图修改处理，图像平滑和锐化处理等。

1. 直方图修改技术：直方图修改技术主要包括直方图均衡化、直方图规定化、图像对比度处理。
2. 图像平滑的目的是消除图像噪声又不会使图像的边缘轮廓或线条模糊。图像平滑处理有空域法和频域法两大类，主要有邻域平均法、低通滤波法和多图像平均法等。
3. 图像锐化用于增强图像的边缘和灰度跳变部分。图像锐化处理也分为空域法和频域法两类，主要有微分锐化法和高通滤波法。

图像特征提取：

图像分析主要研究用自动或半自动的装置和系统，从图像中提取有用信息或数据，生成非图描述或表示。图像分析包括特征提取、图像分割、符号描述、纹理分析等。

数字图像学：

数学形态学是一种非线性滤波方法，它最先被用来处理二值图像，后来被

引用到灰度图像处理。它的基本思想是用一定形态的结构元素去度量和提取图

像中的对应形状，去除不相干的结构，以达到图像分析和识别的目的。

角点检测算法：

角点是图像的一个重要局部特征, 它决定了图像中目标的形状, 因此在图像匹配、目标描述与识别及运动估计、目标跟踪等领域, 角点检测具有重要的意义。

直接线性变换法：

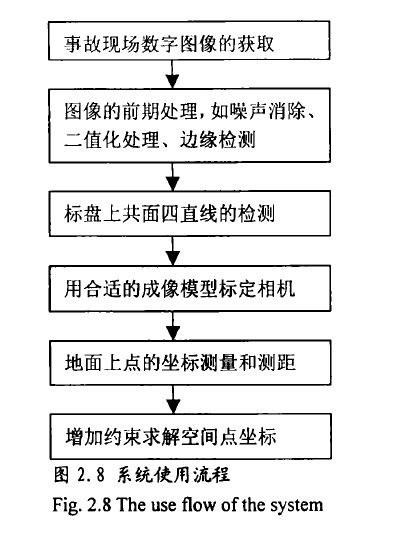
直接线性变换法建立了像点坐标与物方坐标的直接关系，不需要计算内外

方位元素数据。当使用非量测相机进行像片拍摄时，常常采用直接线性变换法

进行摄影测量。直接线性变换法可以看作由共线条件方程式推导而得。

对于标志点的控制或者标志物的自动识别这块请参看2.2.6节与第三章（太多的计算）

对于《单幅图像基础上的交通事故现场三维重建》



前期处理可以用前一个文献中的方法，然后运用霍夫变换检测直线（几种边缘算子的边缘检测3-2及3-3章节），运用所标定的直线极其参数进行坐标系标定。偏向于三维重建。

从二维图像获取空间三维信息(如估计运动参数、三维重建等)，相机标定(确定相机内参数)是必不可少的步骤。在计算机视觉中，图像上点的位置与空间物体表面上相应点的儿何位置有关，该点的像素值反映了空间物体表面上点的反射光亮度。三维空间点和二维投影图像点之间存在一种变换关系，而这种关系是由相机的成像几何模型来决定的，该成像模型的几何参数称为相机参数，确定这些参数的过程称为相机标定。

**对相机进行标定以后就能从相机拍摄的二维图像出发，计算三维物体的位置、形**状等几何信息，进而实现欧氏几何下的三维重建。（个人意见偏向于不进行三维重建，如果需要参考此文献第五章。）

关于《基于摄影测量的交通事故快速处理关键技术研究》

此文献偏向于对于空间坐标重建的讨论，相反的，对于图像处理反而讨论不多，只是在坐标重建的分类跟讨论值得一看，如果需要的话，再去查看相应的公式跟做法。

分类摘抄如下:

（1）二维方法

1971 年，以理想摄像机模型（针孔模型）为基础，产生了一组称为直接线性变换（简称 DLT）的方程。通过这组变换公式，如果已知图像中六个点在图像上的坐标及其对应的实际坐标，就可确定实际坐标系和图像坐标系之间的对应关系，以此求出摄像机的内部参数及其在世界坐标系中的位置。用 DLT 方法得到的对应关系，可以根据某点的世界坐标唯一确定其图像坐标，反之却不能成立。

二维重建以单幅照片为主，它的前提是图像上所有点对应的空间点都共面，实际中路面拱度、车辆高度等因素的影响，会使二维重建存在较大误差.

（2）三维方法

①反投影法

②立体视觉重建方法

摄像机标定--->二维重建或者三维重建

摄像机标定技术（定义：而空间物体表面某点的三维几何位置与其在图像中对应点之间的相互关系是由摄像机成像的几何模型决定的，这些几何模型参数就是摄像机参数。而通过实验或计算得到摄像机参数的过程就称为摄像机标定。用以服务三维或者二维坐标重建）：

摄像机标定方法可分为三种：传统标定方法、自标定方法和基于主动视觉的标定方法。

关于《交通事故现场快速摄影测量的研究》

此篇文献中对于摄像机标定，然后三维重建中四个坐标系（这四个坐标系分别为世界坐标系、相机坐标系、图像坐标系和像素坐标系）的讨论比较好，在图像预处理也比较不错，但是总体偏向于三维数据的重建，所以我比较犹豫是继续只进行平面的处理，还是进行三维的重建（对于三维重建，在文献《基于普通相机的交通事故现场三维重建关键技术研究》中有更仔细的讨论。）

一般的图像中都包含着噪声和畸变，在对图像进行分析之前要去掉这些干扰，使图像中的信息变得易于获取，这样的处理过程在图像分析和和识别中叫做图像的预处理，它一般包括灰度变换、图像放大、去噪等。

技术手段如下：

1. 彩色图像灰度化
2. 图像增强：包括：灰度变换，直方图均衡，
3. 图像平滑：领域平均，中值滤波，
4. 图像边缘检测：
5. 特征点提取

小结：总体的步骤是先进行图像的预处理，然后摄像机标定，摄像机标定通过一些标定点或者标识物进行标定（如果在操作中摄像机参数固定则省略此步骤），从像素坐标到图像坐标的映射，然后由某些已知参数进行（如果控制点之间的距离，或者标志物的某些数据）进行三维的重构，其间的，标志物的自动识别涉及到一些边缘算法等算法以便于计算机自动提取，额外的，非线性畸变是后期所应该解决的