



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102306382 A

(43) 申请公布日 2012. 01. 04

(21) 申请号 201110175890. 6

(22) 申请日 2011. 06. 28

(71) 申请人 吉林大学

地址 130012 吉林省长春市前进大街 2699 号

(72) 发明人 许洪国 谭立东 刘宏飞 王吉亮 任有

(74) 专利代理机构 长春吉大专利代理有限责任公司 22201

代理人 齐安全

(51) Int. Cl.

G06T 7/00 (2006. 01)

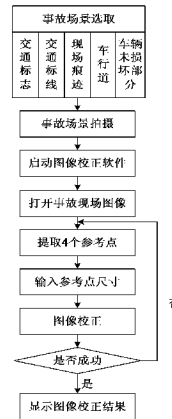
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法,该图像校正方法的步骤如下:1. 交通事故现场场景的选取,选取场景时要包含事故车辆和路面信息,还包括提取出 4 个以上参考点的交通标志或事故车辆未损坏部分等;2. 事故场景的拍摄;3. 图像处理人员启动图像校正软件;4. 利用图像校正软件打开所拍摄的事故现场图像;5. 点击“几何校正”按钮来启动图像校正模块,在图像上手动选取 4 个已知相对位置关系的道路环境固有特征点作为校正的参考点;6. 输入所选参考点的相对位置参数,利用选定的 4 个参考点,根据图像二维校正模型,用最小二乘法确定 8 个未知系数,从而确定空间平面和图像平面的坐标变换关系;7. 显示图像校正结果。



1. 一种基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法,其特征在于,所述的基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法包含以下步骤:

1) 交通事故现场场景的选取;

2) 事故场景的拍摄;

3) 图像处理人员启动图像校正软件;

4) 利用图像校正软件打开所拍摄的事故现场图像;

5) 点击“几何校正”按钮来启动图像校正模块,在图像上手动选取 4 个已知相对位置关系的道路环境固有特征点作为校正参考点;

6) 输入所选参考点的相对位置参数,利用选定的 4 个参考点,根据图像二维校正模型 $x = \frac{D_1X + D_2Y + D_3}{D_7X + D_8Y + 1}$, $y = \frac{D_4X + D_5Y + D_6}{D_7X + D_8Y + 1}$,用最小二乘法确定未知系数 D_1 至 D_8 ,确定空间平面和图像平面的坐标变换关系, X, Y, Z 为对应事故现场空间坐标系内的点坐标, x, y 为所述点对应的图像坐标系像素坐标;

7) 显示图像校正结果。

2. 按照权利要求 1 所述的基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法,其特征在于,所述的交通事故现场场景的选取是指:

1) 事故现场勘查人员选取交通事故现场的场景要包含交通标志、交通标线、车行道、事故现场遗留痕迹或事故车辆未损坏部分道路环境固有特征点;

2) 在交通标志、交通标线、车行道、事故现场地面遗留痕迹或事故车辆未损坏部分提取出 4 个以上已知相对位置关系的参考点。

3. 按照权利要求 1 所述的基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法,其特征在于,所述的事故场景的拍摄是指:

事故现场勘查人员使用摄像设备对所选取的场景进行拍摄,拍摄时做到:

1) 摄像设备要与所拍摄场景呈 6° 至 60° 的俯视角度;

2) 摄像设备应和地面保持 1.30m 至 2.50m 的高度;

3) 摄像设备焦距为 35mm 至 55mm。

4. 按照权利要求 1 所述的基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法,其特征在于,所述的选取 4 个已知相对位置关系的道路环境固有特征点作为校正参考点中的左下角点为第 1 参考点,依次逆时针旋转选取第 2 参考点、第 3 参考点与第 4 参考点。

基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种交通事故现场图像处置方法,更具体地说,本发明涉及一种在交通事故现场利用道路环境固有特征来对事故现场图像进行校正的方法。

背景技术

[0002] 对交通事故现场图像进行技术处理,目的是便于事故处理人员对事故现场图像进行测量和标定。目前,对交通事故现场图像进行校正的技术和方法多是依据立体视觉原理,利用人为在现场设定的标杆、标尺或模板等标定参考物作为参考点,来对事故现场、事故车辆以及道路设施等景物进行空间标定和尺寸测量。为得到多个标定物的实际空间坐标位置,必须在事故现场测量各标定物之间的位置关系。这不仅会产生测量误差而影响事故现场的勘测结果,而且标定物的携带、摆放、测量等一系列工序都增加了对交通事故现场勘测工作的繁琐性,时间的浪费加重交通事故带来的直接和间接损失,使其无法满足当今对交通事故现场快速勘测处置的要求。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是克服了现有技术存在的问题,提供了一种基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明是采用如下技术方案实现的:所述的基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法包含以下步骤:

[0005] 1. 交通事故现场场景的选取;

[0006] 2. 事故场景的拍摄;

[0007] 3. 图像处理人员启动图像校正软件;

[0008] 4. 利用图像校正软件打开所拍摄的事故现场图像;

[0009] 5. 点击“几何校正”按钮来启动图像校正模块,在图像上手动选取4个已知相对位置关系的道路环境固有特征点作为校正参考点;

[0010] 6. 输入所选参考点的相对位置参数,利用选定的4个参考点,根据图像二维校正模型 $x = \frac{D_1X + D_2Y + D_3}{D_7X + D_8Y + 1}$, $y = \frac{D_4X + D_5Y + D_6}{D_7X + D_8Y + 1}$,用最小二乘法确定未知系数 D_1 至 D_8 ,确定空间

平面和图像平面的坐标变换关系, X, Y, Z 为对应事故现场空间坐标系内的点坐标, x, y 为所述点对应的图像坐标系像素坐标;

[0011] 7. 显示图像校正结果。

[0012] 技术方案中所述的交通事故现场场景的选取是指:

[0013] 1. 事故现场勘查人员选取交通事故现场的场景要包含交通标志、交通标线、车行道、事故现场遗留痕迹或事故车辆未损坏部分道路环境固有特征点;

[0014] 2. 在交通标志、交通标线、车行道、事故现场地面遗留痕迹或事故车辆未损坏部分提取出4个以上已知相对位置关系的参考点。

[0015] 技术方案中所述的事故场景的拍摄是指：

[0016] 事故现场勘查人员使用摄像设备对所选取的场景进行拍摄，拍摄时做到：

[0017] 1. 摄像设备要与所拍摄场景呈 6° 至 60° 的俯视角度；

[0018] 2. 摄像设备应和地面保持 1.30m 至 2.50m 的高度；

[0019] 3. 摄像设备焦距为 35mm 至 55mm。

[0020] 技术方案中所述的选取 4 个已知相对位置关系的道路环境固有特征点作为校正参考点中的左下角点为第 1 参考点，依次逆时针旋转选取第 2 参考点、第 3 参考点与第 4 参考点。

[0021] 与现有技术相比本发明的有益效果是：

[0022] 1. 设备结构的便捷程度：

[0023] 在运用同样的图像校正软件的前提下，现有的对事故现场做人为标定参考点方法需要现场勘查员携带各种标定物（如标定点、标尺、标杆等），使得整套设备的复杂程度增加；采用本发明所述方法无需携带任何标定物，充分利用不同事故现场的地形地貌及周边环境，简化了整个校正设备的复杂程度。

[0024] 2. 事故图像二维数据测量的精度：

[0025] 使用现有对事故现场做人为标定参考点的校正方法试验数据如表 1-1 所示：

[0026] 表 1-1 事故现场做人为标定参考点的校正方法试验数据

[0027] 使用本发明方法试验数据如表 1-2 所示：

[0028]

参考点之间距离		相机距拍摄 现场距离	现场测距点 实际距离	校正图中测 距点距离	误差	平均误差
1--2:	1620mm	3m	1128mm	1129.77mm	0.16%	0.65%
2--3:	1440mm	5m		1124.69mm	0.29%	
2--3:	1630mm	6m		1135.74mm	0.69%	
3--4:	1470mm	7m		1114.26mm	1.22%	
1--3:	2200mm	8m		1123.26mm	0.42%	
2--4:	2170mm	9m		1115.16mm	1.14%	

[0029] 使用本发明方法试验数据如表 1-2 所示：

[0030] 表 1-2 基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法试验数据

[0031]

参考点之间距离		相机距拍摄 现场距离	现场测距点 实际距离	校正图中测 距点距离	误差	平均误差
1--2:	1620mm	3m	1128mm	1129.77mm	0.16%	0.65%

[0032]

2--3:	1440mm	5m		1124.69mm	0.29%	
2--3:	1630mm	6m		1135.74mm	0.69%	
3--4:	1470mm	7m		1114.26mm	1.22%	
1--3:	2200mm	8m		1123.26mm	0.42%	
2--4:	2170mm	9m		1115.16mm	1.14%	

[0033] 其中,本发明所述方法的实验选取的是人行横道线中间一条白线的四个角点作为校正参考点。

[0034] 两组试验中所采用摄影器材均为尼康 D5000 型单反相机,选取的焦距均为 45mm,相机离地面高度为 1.5m。

[0035] 通过两组试验数据的对比可见,采用本发明方法能有效降低事故图像二维数据测量的平均误差,提高其精度。

[0036] 3. 处理过程的快速性:

[0037] 使用现有对事故现场做人为标定参考点的校正方法试验中,摆放标定参考点耗时 14.5 秒,测量和记录各标定点之间相对位置关系耗时 42.8 秒,拍摄过程耗时 3.5 秒,将图像传入计算机并进行图像校正处理耗时 1 分 36 秒,整个过程共耗时约 2 分 37 秒。

[0038] 使用本发明所述方法的试验中,选取场景并拍摄过程耗时 10.8 秒,图像传入计算机并进行图像校正处理耗时 1 分 40 秒,整个过程共耗时约 1 分 51 秒,比前一种方法节约了 46 秒。

[0039] 通过两组试验数据的对比可见,采用本发明所述的方法能有效减少整个图像处理过程的时间。

[0040] 本发明方法基于交通事故现场的固有特征,充分利用不同事故现场的地形地貌及周边环境,非外设标定物,对交通事故现场图像进行校正,目的是在保证交通事故现场二维数据测量精度的基础上,减轻对事故现场标定和测量的繁琐性,使得其更快速、便捷、高效的完成。基于交通事故现场固有特征的图像处理方法能节省交通事故现场勘测的时间,更趋近于快速勘测的目标,对降低交通事故带来的直接和间接损失以及交通事故快速勘测体系的实际应用均具有重要意义。

附图说明

[0041] 下面结合附图对本发明作进一步的说明:

[0042] 图 1 为本发明所述的基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法的流程框图;

[0043] 图 2 为本发明所述的基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法所采用的二维重建理论的原理示意图;

[0044] 图 3 为采用本发明所述的基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法在交通事故现场以人行横道线中间一条白线的四个角点作为校正参考点对交通事故现场图像进行校正的照片;

[0045] 图 4 为采用本发明所述的基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法对图 3 校正的输出结果图像;

[0046] 图 5 为采用本发明所述的基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法在交通事故现场以车行道分界线的一段白线的四个角点作为校正的参考点对交通事故现场图像进行校正的照片；

[0047] 图 6 为采用本发明所述的基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法对图 5 校正的输出结果图像；

[0048] 图 7 为采用本发明所述的基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法在交通事故现场以车行道分界虚线的白线间隔处与左侧车行道边缘线的交线所围成的矩形的四个角点作为校正的参考点对交通事故现场图像进行校正的照片；

[0049] 图 8 为采用本发明所述的基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法对图 7 校正的输出结果图像。

具体实施方式

[0050] 下面结合附图对本发明作详细的描述：

[0051] 为克服交通事故现场的标定和勘测工作的繁琐和局限性，同时提高其快速、便捷和准确的性质，本发明提出了一种基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法。

[0052] 对应事故现场空间坐标系内的点 (X, Y, Z) ，其对应的图像坐标系像素坐标为 (x, y) 。根据照相机的线性成像模型，他们的关系可写为：

$$[0053] \quad \begin{cases} x = \frac{L_1 X + L_2 Y + L_3 Z + L_4}{L_9 X + L_{10} Y + L_{11} Z + 1} \\ y = \frac{L_5 X + L_6 Y + L_7 Z + L_8}{L_9 X + L_{10} Y + L_{11} Z + 1} \end{cases} \quad (1)$$

[0054] 式 (1) 表示三维空间坐标 (X, Y, Z) 中任意点和它在二维图像平面坐标系 (x, y) 上的对应点之间的线性射影变换关系。若把交通事故现场所有空间点都看做位于同一道路平面上，则 Z 坐标值为一常数，则上式可变换并整理为：

$$[0055] \quad \begin{cases} x = \frac{D_1 X + D_2 Y + D_3}{D_7 X + D_8 Y + 1} \\ y = \frac{D_4 X + D_5 Y + D_6}{D_7 X + D_8 Y + 1} \end{cases} \quad (2)$$

[0056] 式 (2) 为图像的二维重建模型，其详细理论推导过程可参见《汽车事故工程》第十章第四节内容。由式 (2) 可以看出，该数学模型既非简单线性模型，也非二元多项式模型，而是参数未定的二元非线性数学模型。其中有 8 个系数需要确定，如果已知 4 个以上标定参考点的空间位置及其在图像上对应点的位置，可用最小二乘法确定 8 个未知系数，从而确定空间平面和图像平面的坐标变换关系。其中二维重建理论的原理参阅图 2。

[0057] 本发明依据二维重建理论，在交通事故现场图像上找到固有的 4 个以上已知相互位置关系的点，即可完成对该幅事故现场图像的校正处理。道路交通事故现场中，特别是在事故现场的测量中，许多需要的信息点都存在于路面上，即在没有放置标定物的情况下，根据已知的道路情况，也易找出 4 个以上的非人为标定参考点，直接对事故现场图像进行校正与重建。

[0058] 本发明根据道路情况的不同，可以有效提取 4 个及 4 个以上参考点的事故现场环

境固有特征分为以下几类：

[0059] 1. 交通标志：

[0060] 包括路面交通标志（如左转车道标志、直行车道标志、右转车道标志、减速标志等）和道路指示牌等，这些交通标志的外形尺寸均可由 GB-5768《道路交通标志和标线实用手册》中查出，因此易在其中找出 4 个以上已知相对位置关系的参考点用于事故现场图像的校正；

[0061] 2. 交通标线：

[0062] 包括双向两车道路面中心线、车行道分界线、车行道边缘线、人行横道线、距离确认线等，这些交通标线的外形尺寸均可由 GB-5768《道路交通标志和标线实用手册》中查出，因此易在其中找出 4 个以上已知相对位置关系的参考点用于事故现场图像的校正；

[0063] 3. 车行道：

[0064] 包括城市道路车行道（机动车道、非机动车道）、高速公路车行道、一级公路车行道、二级公路车行道等，这些车行道宽度等设计尺寸和要求可在《道路设计指南》中查出，因此易在其中找出 4 个以上已知相对位置关系的参考点用于事故现场图像的校正；

[0065] 4. 事故现场遗留痕迹：

[0066] 包括轮胎地面制动及滑行痕迹、散落物位置及面积、油迹等，其形状及位置虽然各不相同，但可由事故现场勘测警员予以提供，因此，易在其中找出 4 个以上已知相对位置关系的参考点用于事故现场图像的校正；

[0067] 5. 事故车辆未损坏部分：

[0068] 包括事故车辆未受损变形的轮距、轴距、前悬尺寸和后悬尺寸等，这些外形尺寸可由车辆行驶证及车辆登记信息中查出，因此易在其中找出 4 个以上已知相对位置关系的参考点用于事故现场图像的校正。

[0069] 参阅图 1，本发明所述的基于道路环境固有特征的事故现场图像校正方法包含以下步骤：

[0070] 1. 交通事故现场场景的选取

[0071] 事故现场勘查人员在选取场景时应注意，所取场景应包括交通标志、交通标线、车行道、事故现场遗留痕迹或事故车辆未损坏部分等容易在其中提取出 4 个以上已知相对位置关系的参考点的道路环境固有特征点，以用于后续图像的校正；

[0072] 2. 事故场景的拍摄

[0073] 事故现场勘查人员使用摄像设备对所选取的场景进行拍摄，拍摄时应注意：摄像设备要与所拍摄场景呈一定的俯视角度，一般在 6° 至 60° 之间较为适宜；摄像设备应和地面保持一定高度，一般在 1.30m 至 2.50m 范围内较合适；摄像设备焦距一般在 35mm 至 55mm 较为适宜；

[0074] 3. 图像处理人员启动图像校正软件；

[0075] 4. 利用图像校正软件打开所拍摄的事故现场图像；

[0076] 5. 点击“几何校正”按钮来启动图像校正模块，在图像上手动选取 4 个已知相对位置关系的道路环境固有特征点作为校正的参考点（注意选取时左下角点为第 1 点，依次逆时针旋转选取 2、3、4 点）；

[0077] 6. 输入所选参考点的相对位置参数，利用选定的 4 个参考点，根据图像二维校正

模型 $x = \frac{D_1X + D_2Y + D_3}{D_7X + D_8Y + 1}$, $y = \frac{D_4X + D_5Y + D_6}{D_7X + D_8Y + 1}$, 用最小二乘法确定未知系数 D_1 至 D_8 , 从而确定

空间平面和图像平面的坐标变换关系, 并点击确定按钮;

[0078] 7. 显示图像校正结果。

[0079] 结合说明书附图进一步说明本发明所述方法的具体实施:

[0080] 1. 交通事故现场场景的选取

[0081] 事故现场勘查人员在选取场景时应注意, 所取场景应尽可能包括交通标志、交通标线、车行道、事故现场遗留痕迹或事故车辆未损坏部分等易于提取的道路环境固有特征点。图3中所取场景包含了人行横道线, 图5中所取场景包含车行道分界线和事故车辆制动印迹, 图7所取场景包含车行道、车行道分界线、车行道边缘线及事故车辆制动印迹;

[0082] 2. 事故场景的拍摄

[0083] 事故现场勘查人员使用摄像设备对所选取的场景进行拍摄, 拍摄时应注意: 摄像设备要与所拍摄场景呈一定的俯视角度, 一般在 6° 至 60° 之间较为适宜; 摄像设备应和地面保持一定高度, 一般在1.30m至2.50m范围内较为适宜;

[0084] 3. 图像处理人员启动图像校正软件;

[0085] 4. 利用图像校正软件打开所拍摄的事故现场图像;

[0086] 5. 点击“几何校正”按钮来启动图像校正模块, 在图像上手动选取4个已知相对位置关系的道路环境固有特征点作为校正的参考点, 注意选取点时左下角点为1点, 依次逆时针选取分别为2、3、4点。图3中选取人行横道线中间一条白线的四个角点作为校正参考点, 图5中选取车行道分界线的一段白线的四个角点作为校正参考点, 图7中选取车行道分界虚线的白线间隔处与左侧车行道边缘线的交线所围成的矩形的四个角点为参考点;

[0087] 6. 输入所选参考点的相对位置参数, 查GB-5768《道路交通标志和标线实用手册》和《道路设计指南》可知: 图3中1、2点距3000mm, 2、3点距400mm, 3、4点距3000mm, 4、1点距400mm, 1、3点距3027mm, 2、4点距3027mm; 图5中1、2点距150mm, 2、3点距4000mm, 3、4点距150mm, 4、1点距4000mm, 1、3点距4003mm, 2、4点距4003mm; 图7中1、2点距3850mm, 2、3点距9000mm, 3、4点距3850mm, 4、1点距9000mm, 1、3点距9789mm, 2、4点距9789mm, 注意选取点时左下角点为1点, 依次逆时针选取, 并点击确定。

[0088] 7. 显示图像校正结果: 图4为图3的校正结果, 图6为图5的校正结果, 图8为图7的校正结果。

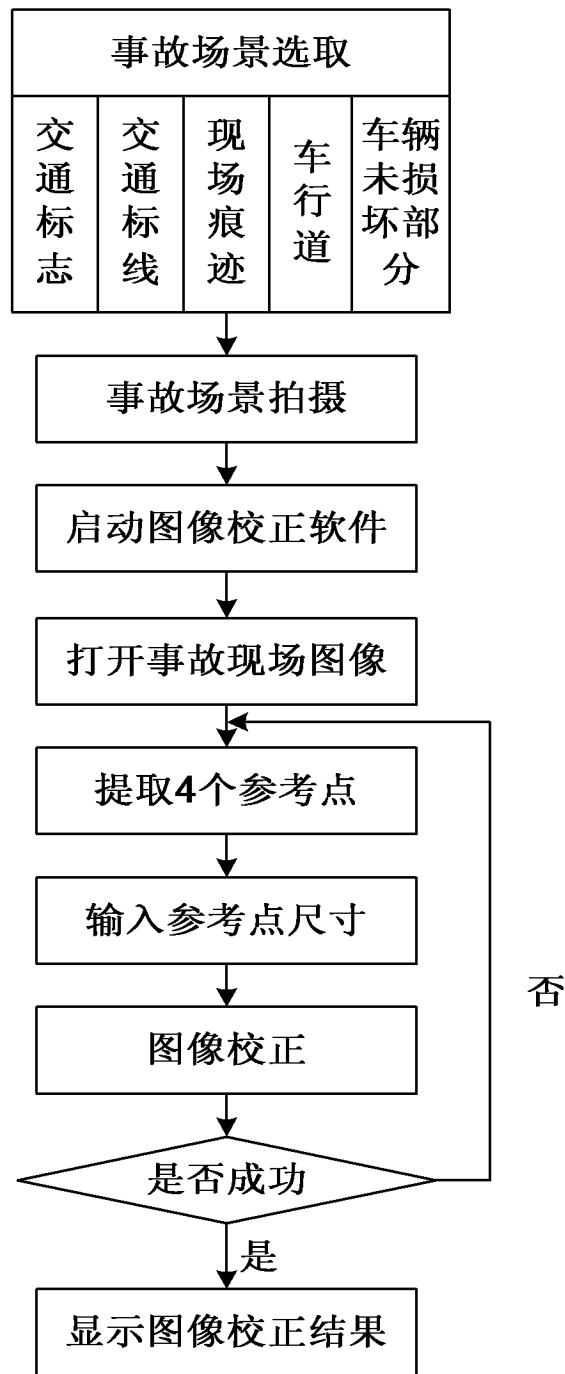


图 1

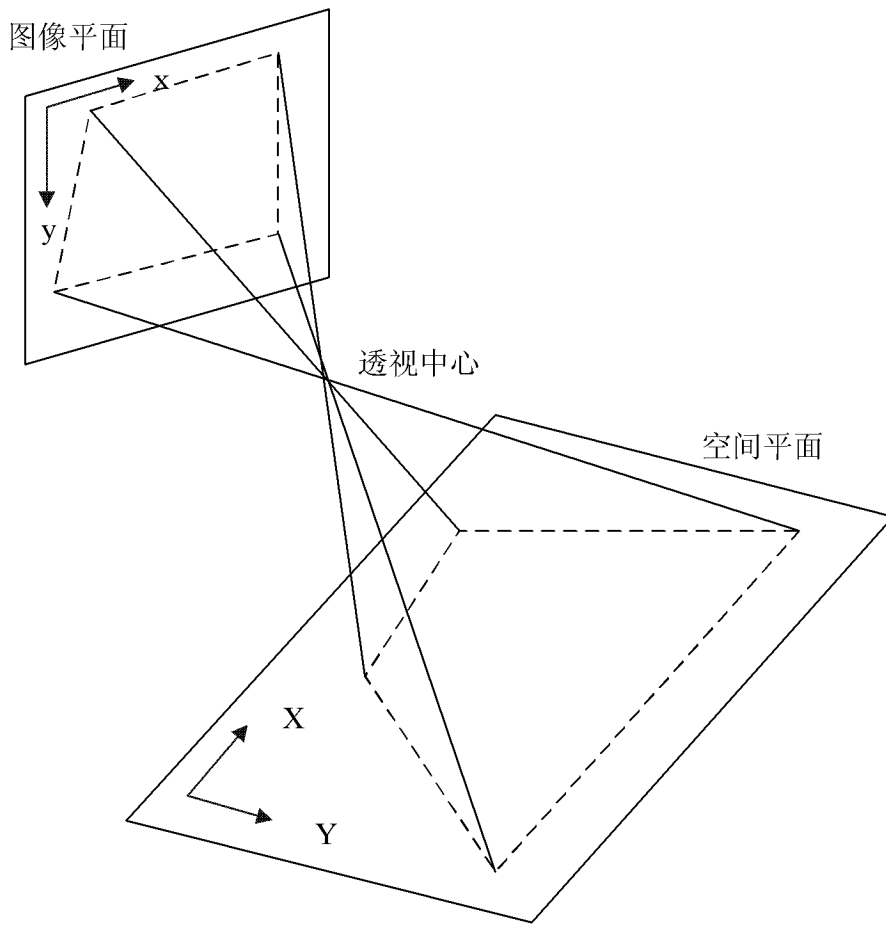


图 2

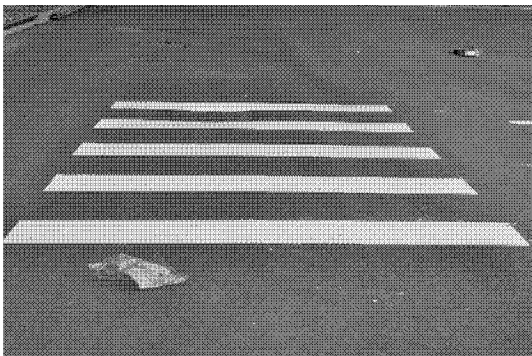


图 3

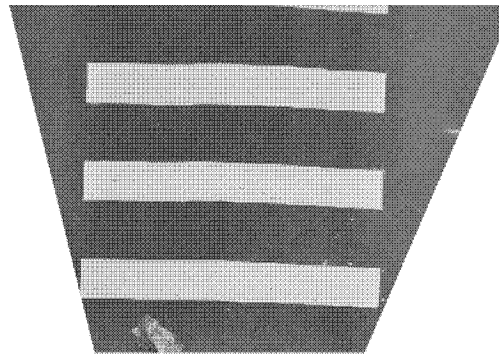


图 4

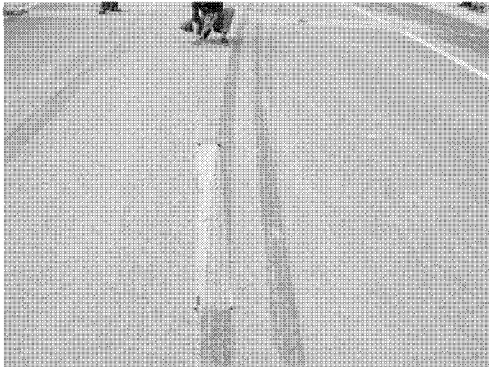


图 5

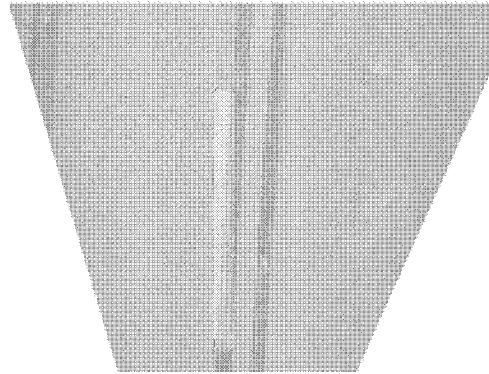


图 6



图 7

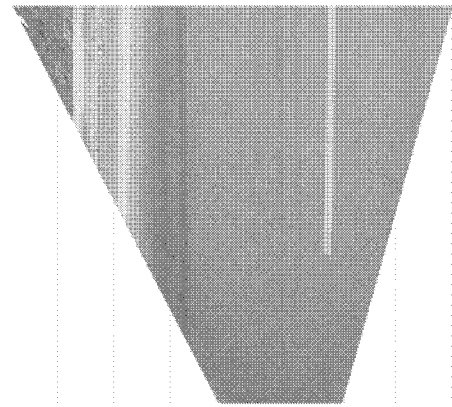


图 8