

SF

中华人民共和国司法行政行业标准

SF/T 0160—2023

基于图像的道路交通事故重建技术规范

Technical specification for road traffic accident reconstruction based on image

2023 - 10 - 07 发布

2023 - 12 - 01 实施

中华人民共和国司法部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
5 参数检验	3
6 基于固定式视频图像的道路交通事故过程重建	4
7 基于车载式视频图像的道路交通事故过程重建	6
8 基于现场照片的道路交通事故现场重建	7
9 道路交通事故的记录和结果	7
附录 A（资料性） 附图示例	8
附录 B（资料性） 现场点云与视频图像融合的车辆运动过程重建的计算方法	9
参考文献	11

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由司法鉴定科学研究院提出。

本文件由司法部信息中心归口。

本文件起草单位：司法鉴定科学研究院、中国汽车技术研究中心有限公司、北京市公安局公安交通管理局、交通运输部公路科学研究院、国家市场监督管理总局缺陷产品管理中心、中国安全生产科学研究院、上海市公安局交通警察总队、同济大学、吉林大学、中国人民公安大学、长安大学、长沙理工大学、上海市公安局浦东分局交通警察支队、上海市公安局静安分局交通警察支队、国汽（北京）智能网联汽车研究院有限公司、山东交通学院、厦门理工学院。

本文件主要起草人：冯浩、朱西产、张雷、肖凌云、孙枝鹏、于海涛、张杰、赵晨、张广秀、关闯、陈涛、牛学军、陈丰、周闽琪、孙咏新、胡林、胡文浩、张泽枫、刘俊、王晓斌、韩勇、牛世峰、李国庆、陈强、郑黎黎、俞维中、王晨、衡威威、李威、姜镇飞、潘少猷、张志勇、赵明辉、张培锋、连晓威、孟现勇、王礼君、沈永钢、彭元俊。

基于图像的道路交通事故重建技术规范

1 范围

本文件规定了基于图像进行交通事故重建的总体要求、参数检验、基于固定式视频图像的道路交通事故过程重建、基于车载式视频图像的道路交通事故过程重建、基于现场照片的道路交通事故现场重建及道路交通事故的记录和结果。

本文件适用于基于图像的道路交通事故重建，其他案（事）件中基于图像的重建参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 33195 道路交通事故车辆速度鉴定

GA/T 41 道路交通事故现场痕迹物证勘查

GA/T 1133—2014 基于视频图像的车辆行驶速度技术鉴定

SF/T 0072 道路交通事故痕迹物证鉴定通用规范

3 术语和定义

GB/T 33195、GA/T 1133—2014界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

道路交通事故重建 road traffic accident reconstruction

根据道路交通事故现场图、现场照片、痕迹物证、车辆形变、车载信息、视频图像及人体损伤等事故相关材料，通过推演计算，分析交通事故现场元素方位及再现交通事故发生过程的活动。

注：道路交通事故重建一般包含道路交通事故过程重建和道路交通事故现场重建。

3.2

视频图像 video

利用视频摄录设备获取的动态图像信息。

[来源：GA/T 1133—2014，2.1]

3.3

固定式视频图像 video recorded by fixed video recorder

固定式视频摄录设备记录的视频图像（3.2）。

[来源：GA/T 1133—2014，2.2]

3.4

车载式视频图像 video recorded by mobile video recorder

车载式视频摄录设备记录的视频图像（3.2）。

[来源：GA/T 1133—2014，2.3]

3.5

车辆特征点 vehicle feature point

能够反映车辆运动过程或车辆位置，且便于识别选取的部件角点、轮廓边缘或几何中心等。

3.6

车辆特征点运动轨迹 trajectory of vehicle feature point

视频图像（3.2）中车辆特征点（3.5）在空间中或映射到平面上的节点位置序列。

3.7

车辆特征点运动速度 speed of vehicle feature point

视频图像 (3.2) 中车辆特征点 (3.5) 通过参照距离或车辆特征点运动轨迹 (3.6) 节点间距的平均速度。

3.8

视频文件帧率 video frame rate

视频经解码处理后帧输出的速率。

注：图像播放时刻 (3.9) 信息中某一秒之内的帧数。

[来源：GB/T 17975.3—2002, 2.1.115, 有修改]

3.9

图像播放时刻 video playback time

时间戳表现 presentation time-stamp; PTS

图像帧比特流中可能包含的一个字段。

注：一般表现为播放器显示的時刻，用来指导播放器显示该帧图像的時刻。

[来源：GB/T 17975.1—2010, 2.1.51, 有修改]

3.10

图像叠加时间 video overlay time

视频摄录设备录制的视频流数据中叠加的时间信息。

注：一般表现为在视频图像中某一特定位置显示的时间水印，如年-月-日 时：分：秒。

3.11

物方控制点 object control point

图像所摄录场景中的特征点。

注：包括路面特征点（如标线端点、水泥接缝）和车辆特征点等。

3.12

像方控制点 pixel control point

物方控制点 (3.11) 在图像中对应的像素点。

3.13

点云 point cloud

以离散、不规则方式分布在三维空间中点的集合。

[来源：CH/Z 3017—2015, 3.1.2]

3.14

现场坐标系 site coordinate system

以事故现场任意点为原点，用右手坐标系来确立现场各点坐标值的坐标系。

注：一般选择事故现场路面为坐标系xoy平面。

[来源：GB/T 39424.1—2020, 4.4, 有修改]

3.15

像素坐标系 pixel coordinate system

以图像左上角为原点，横坐标为图像列数、纵坐标为图像行数的坐标系。

3.16

点云与图像配准 point cloud and image registration

依据点云 (3.13) 和图像中的同名特征，通过人工调整或解析计算获得合适的观察方位和视角，使得点云 (3.13) 在透视成像原则下的特征像素位置与图像中的同名特征像素位置一致的活动。

4 总体要求

4.1 材料

4.1.1 送检材料应包含道路交通事故现场图、现场照片、视频图像、现场勘查笔录以及涉案车辆技术信息等。现场照片及视频图像应为原始材料，或虽经处理但照片分辨率、视频文件帧率、图像叠加时间以及图像元素位置均未发生变动。

4.1.2 材料的记录、固定和补充应符合 SF/T 0072 中的相关规定。

4.2 图像检验

4.2.1 现场照片

- 4.2.1.1 现场照片应清晰，能分辨现场照片中需要重建的路面痕迹、散落物及车辆位置等元素信息。
- 4.2.1.2 采用二维直接线性变换（DLT）进行交通事故现场重建时，现场照片应至少包含 4 个像方控制点，像方控制点对应的物方控制点应共面但不共线，且与所测元素特征共面。
- 4.2.1.3 采用现场点云与现场照片融合进行交通事故现场重建时，现场照片应至少包含 4 个像方控制点，且像方控制点对应的物方控制点不共面。
- 4.2.1.4 现场照片畸变较大时，宜进行畸变校正后再按照 4.2.1.2 或 4.2.1.3 的规定检验现场照片，现场照片畸变校正效果可通过以下方法判断：
- 参与标定相机标定点的平均重投影误差值；
 - 现场照片中扭曲的直线特征在校正后的恢复效果，如路面标线、建筑物及灯杆。

4.2.2 视频图像

- 4.2.2.1 视频图像应播放流畅，能分辨需要重建目标对象的外观特征和运动轨迹，且能在图像范围内有效设定参照物或选取车辆特征点。
- 4.2.2.2 采用一维 DLT 进行交通事故过程重建时，视频图像应至少包含 3 个像方控制点，且像方控制点对应的物方控制点与所选取车辆特征点共线。
- 4.2.2.3 采用二维 DLT 进行交通事故过程重建时，视频图像应至少包含 4 个像方控制点，像方控制点对应的物方控制点应共面但不共线，且与所选取车辆特征点共面。
- 4.2.2.4 采用现场点云与视频图像融合进行交通事故过程重建时，视频图像应至少包含 4 个像方控制点，且像方控制点对应的物方控制点不共面。
- 4.2.2.5 当视频图像中可以选取合适的车辆特征点，但由于阴雨天气或夜间等因素不满足 4.2.2.3 或 4.2.2.4 时，可在天气良好条件下重新采集视频图像。
- 4.2.2.6 当视频图像中可以选取合适的车辆特征点，但由于视频图像对应现场条件不满足 4.2.2.3 或 4.2.2.4 时，可通过现场布设物方控制点重新采集视频图像。
- 4.2.2.7 采用 4.2.2.5 以及 4.2.2.6 的情况下，视频摄录设备的内、外参数应保持一致。
- 4.2.2.8 采用 4.2.2.6 的情况下，现场布设物方控制点的方法可参照 GB/T 12979 的相关规定。
- 4.2.2.9 视频图像畸变较大时，宜进行畸变校正后再按照 4.2.2.2、4.2.2.3 或 4.2.2.4 的规定检验，视频图像畸变校正效果可通过以下方法判断：
- 参与标定相机标定点的平均重投影误差值；
 - 现场照片中扭曲的直线特征在校正后的恢复效果，如路面标线、建筑物及灯杆。

4.2.3 视频图像帧

利用视频图像帧进行交通事故现场重建的检验应符合 4.2.1 的规定。

5 参数检验

5.1 时间检验

5.1.1 帧率分析

- 5.1.1.1 若视频关注时段内图像叠加时间的的时间差值与图像播放时刻时间差值一致，应查看图像叠加时间、视频文件帧率和图像播放时刻，同时结合参照物特征或车辆特征点在视频关注时段的车辆特征像素位置变化规律综合分析，计算用帧率值分析如下：
- 像素位置变化规律无异常的，且视频关注时段的图像叠加时间帧率为恒定值，该恒定值与视频文件帧率相等，取图像叠加时间帧率为计算用帧率值；
 - 像素位置变化规律无异常的，视频关注时段的图像叠加时间帧率与视频文件帧率相差 1 帧，可取图像叠加时间帧率或视频文件帧率为计算用帧率值；

- c) 像素位置变化规律无异常的,视频关注时段的图像叠加时间帧率与视频文件帧率相差大于1帧,但视频文件帧率与连续时段图像叠加时间帧率的平均值近似相等,可取视频文件帧率作为计算用帧率值,也可选取参照帧图像播放时刻的差值直接作为计算用时间;
- d) 像素位置变化规律异常的,可根据像素位置变化规律补齐缺失帧或删除重复帧的,取视频文件帧率与增补值之和或视频文件帧率与重复帧数之差作为计算用帧率值。

5.1.1.2 若视频关注时段内图像叠加时间的的时间差值与图像播放时刻时间差值不一致,但呈整数倍关系的,可将图像播放时刻帧间差值放大/缩小相应倍数后,按照5.1.1.1的方法分析。

5.1.2 帧间时间

已知目标车辆通过参照物的图像帧 n_1 和 n_2 ($n_1 < n_2$),其对应的图像播放时刻分别为 n_{1PTS} 和 n_{2PTS} ,目标车辆通过参照物所用帧间时间 t 可用以下方法计算。

- a) 选取图像叠加时间帧率或者视频文件帧率 f 进行计算,算法见式(1):

$$t = (n_2 - n_1) / f \dots\dots\dots (1)$$

- b) 选取图像播放时刻时间进行计算,算法见式(2):

$$t = n_{2PTS} - n_{1PTS} \dots\dots\dots (2)$$

5.2 空间检验

5.2.1 车辆特征点选取

- 5.2.1.1 采用参照物重建交通事故过程时,应按照GA/T 1133—2014的规定选取或设定参照物。
- 5.2.1.2 采用一维DLT重建交通事故过程时,车辆特征点可在与车辆行驶方向一致的线状特征上选取,如同侧车轮(规格一致)轮心连线或车窗下沿。
- 5.2.1.3 采用二维DLT重建交通事故过程时,车辆特征点可在便于获取平面单应性关系的平面中选取,如车轮接地点和车身特征地面投影点。
- 5.2.1.4 采用现场点云与视频图像融合重建交通事故过程时,车辆特征点可选取便于准确测量离地高度的位置,如车辆灯具、车辆轮心和车辆牌照。

注:重建交通事故现场时,现场元素特征的选取见5.2.1.3和5.2.1.4。

5.2.2 像方控制点选取

- 5.2.2.1 采用DLT重建交通事故过程时,选取的像方控制点所形成的线段或者平面宜包含整个求解区间的车辆特征点位置,以便于车辆特征位置的内插计算。
- 5.2.2.2 采用现场点云与视频图像融合重建交通事故过程时,选取的像方控制点在视频图像视野内应尽量均匀布置,且高低错落。

注:重建交通事故现场时,像方控制点的选取见5.2.2.1和5.2.2.2。

5.3 现场数据采集

5.3.1 尺具测量

使用经过检定或校准的尺具进行测量,测量误差应符合GA/T 41的相关规定,若需要坐标信息,应在同一现场坐标系下量取。

5.3.2 仪器测量

- 5.3.2.1 可使用三维激光扫描仪、无人机航测系统以及全站仪等仪器设备采集道路交通事故现场尺寸信息,如果需要坐标信息,则应在同一现场坐标系下量取。
- 5.3.2.2 采用三维激光扫描仪采集现场数据可参照CH/Z 3017—2015的相关规定。
- 5.3.2.3 采用无人机航测系统采集现场数据可参照GA/T 1382及CH/Z 3001的相关规定。
- 5.3.2.4 使用仪器设备采集现场尺寸后,还应同时使用经检定/校准后的尺具测量至少一段特征尺寸,以校验仪器设备采集的测量误差,测量误差应符合GA/T 41中的相关规定。

6 基于固定式视频图像的道路交通事故过程重建

6.1 基于一维 DLT 的车辆运动过程重建

基于一维 DLT 的车辆运动过程重建的方法如下。

- 逐帧检测视频图像，观测视频图像的帧率 f ，按照 5.1.2 中的方法计算两帧图像之间的帧间时间 t 。
- 选取目标车辆特征点和像方控制点，并获取像方控制点对应物方控制点坐标信息，特征点的选取见附录 A.1。
- 根据像方控制点及其对应的物方控制点，计算一维 DLT 系数，一维 DLT 解法见式 (3)：

$$x + \frac{l_1 X + l_2}{l_3 X + 1} = 0 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $l_i (i=1,2,3)$ —— 一维 DLT 系数；
- X —— 物方控制点空间坐标；
- x —— 像方控制点像素坐标。

- 目标车辆行驶过 N 帧后，重新选取 b) 中设定的像方控制点和车辆特征点。
- 测量同一车辆特征点在 N 帧时间间隔内行驶过的距离 S ，更新一维 DLT 系数。
- 计算车辆特征点运动速度：

$$v = \frac{S}{t}$$

- 重复 c) ~ f) 连续获取车辆特征点运动速度。

6.2 基于二维 DLT 的车辆运动过程重建

基于二维 DLT 的车辆运动过程重建的方法如下。

- 逐帧检测视频图像，观测视频图像的帧率 f ，按照 5.1.2 中的方法计算两帧图像之间的帧间时间 t 。
- 选取目标车辆特征点和像方控制点，并获取像方控制点对应物方控制点坐标信息，特征点的选取见附录 A.2。
- 根据像方控制点及其对应的物方控制点，计算二维 DLT 系数，二维 DLT 解法见式 (4)：

$$\begin{cases} x = (l_1 X + l_2 Y + l_3) / (l_7 X + l_8 Y + 1) \\ y = (l_4 X + l_5 Y + l_6) / (l_7 X + l_8 Y + 1) \end{cases} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- $l_i (i=1,2,\dots,8)$ —— 二维 DLT 系数；
- (X, Y) —— 物方控制点空间坐标；
- (x, y) —— 像方控制点像素坐标。

- 目标车辆行驶过 N 帧后，重新选取 b) 中设定的车辆特征点。
- 测量同一目标车辆特征点在 N 帧间隔内行驶过的距离 S 。
- 确定目标车辆特征点运动速度：

$$v = \frac{S}{t}$$

- 重复 d) ~ f) 连续获取车辆特征点运动速度和车辆特征点运动轨迹。

6.3 基于现场点云与视频图像融合的车辆运动过程重建

基于现场点云与视频图像融合的车辆运动过程重建的方法如下。

- 逐帧检测视频图像，观测视频图像的帧率 f ，按照 5.1.2 中的方法计算两帧图像之间的帧间时间 t 。
- 选取目标车辆特征点和像方控制点，并获取像方控制点对应物方控制点在点云数据中的坐标信息。

- c) 抽取视频图像的某一帧，根据像方控制点与物方控制点对应特征进行点云与图像配准。
- d) 目标车辆行驶过 N 帧后，选取同一车辆特征点位置，并利用点云数据获取车辆特征点在点云数据中的位置，计算方法见附录 B。
- e) 测量同一目标车辆特征点在 N 帧间隔内行驶过的距离 S。
- f) 确定目标车辆特征点运动速度：

$$v = \frac{S}{t}$$

- g) 重复 d) ~f) 连续获取车辆特征点运动速度和车辆特征点运动轨迹。

7 基于车载式视频图像的道路交通事故过程重建

7.1 本车运动过程重建

7.1.1 虚拟接地点

图1给出了安装车载式视频摄录设备车辆的特征点选取示意图，视频图像中车辆上虚拟接地点等效于路面上的一点，当车辆无明显前倾或后仰时，通过二维DLT计算的虚拟接地点的速度即为车辆特征点运动速度。

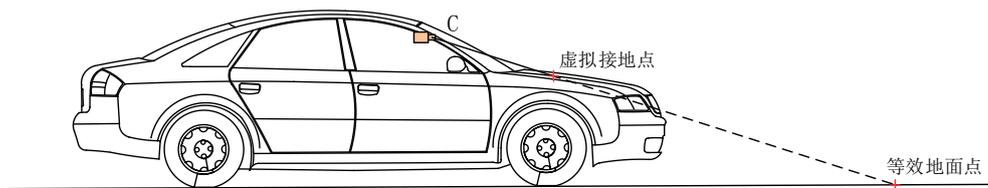


图1 车载摄像下车辆特征点选取示意图

7.1.2 重建方法

车载式视频摄录设备车辆的运动过程重建的方法如下。

- a) 逐帧检测视频图像，观测视频图像的帧率 f ，按照 5.1.2 中的方法计算两帧图像之间的帧间时间 t 。
- b) 选取目标车辆特征点（虚拟接地点）和像方控制点，并获取像方控制点对应物方控制点坐标信息。
- c) 根据像方控制点及其对应的物方控制点，计算二维 DLT 系数，二维 DLT 解法见式（5）：

$$\begin{cases} x = (l_1X + l_2Y + l_3) / (l_7X + l_8Y + 1) \\ y = (l_4X + l_5Y + l_6) / (l_7X + l_8Y + 1) \end{cases} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- $l_i (i=1,2,\dots,8)$ —— 二维DLT系数；
- (X,Y) —— 物方控制点空间坐标；
- (x,y) —— 像方控制点像素坐标。

- d) 目标车辆行驶过 N 帧后，重新选取 b) 中像方控制点和车辆特征点。
- e) 测量同一车辆特征点在 N 帧间隔内行驶过的距离 S，更新二维 DLT 系数。
- f) 安装车载式视频摄录设备车辆的运动速度：

$$v = \frac{S}{t}$$

- g) 重复 c) ~f) 连续获取车辆特征点运动速度和车辆特征点运动轨迹。
- h) 当选择的道路平面物方控制点离开视频画面时，应在同一坐标系下选择新的物方控制点。

7.2 目标车辆运动过程重建

车载式视频图像中拍摄到其他车辆运动过程的重建见7.1.2的方法。

8 基于现场照片的道路交通事故现场重建

8.1 基于二维 DLT 的道路交通事故现场重建

利用二维 DLT 对现场照片中的元素特征进行现场重建的流程如下：

- a) 根据现场照片中需要定位的元素特征选择合适的像方控制点；
- b) 现场实测像方控制点对应物方控制点距离，并获取其所在平面坐标系下的坐标值；
- c) 解析二维 DLT 系数，选取现场图片中的可辨识的道路交通事故现场元素特征，并利用二维 DLT 系数获取选取的道路交通事故现场元素特征在物方控制点所在平面坐标系中的位置；
- d) 确定道路交通事故现场元素特征的尺寸、方向和位置特征。

8.2 基于现场点云与现场照片融合的道路交通事故现场重建

利用现场点云与现场照片融合对现场照片中的元素特征进行现场重建的流程如下：

- a) 根据现场照片及道路交通事故现场条件，获取现场照片中路段的点云数据；
- b) 选取现场照片中的像方控制点，并获取其对应物方控制点在点云数据中的坐标信息；
- c) 利用对应特征的像方控制点和物方控制点进行点云与图像配准；
- d) 选取现场图片中可辨识的道路交通事故现场元素特征，并利用点云数据获取选取的道路交通事故现场元素特征在点云数据中的位置；
- e) 确定道路交通事故现场元素特征的尺寸、方向和位置等。

9 道路交通事故的记录和结果

基于图像的道路交通事故的记录和结果包含但不限于以下内容：

- a) 接收及重建所使用的材料；
- b) 检验过程中产生的视频图像、现场照片以及现场采集数据；
- c) 目标车辆特征点的运动速度，如果有空间位置信息，还可包含目标车辆特征点的运动轨迹；
- d) 若采用现场照片重建事故现场，应标注事故现场元素特征的尺寸、方向及位置信息等；
- e) 若采用现场点云与视频图像/现场照片融合重建，还可包含重建结果的图片或者视频文件。

附录 A
(资料性)
附图示例

A.1 基于一维 DLT 的车辆运动过程重建控制点选取图例

基于一维DLT的车辆运动过程重建控制点选取图例见图A.1。



图A.1 基于一维 DLT 的车辆运动过程重建控制点选取图例

A.2 基于二维 DLT 的车辆运动过程重建控制点选取图例

基于二维DLT的车辆运动过程重建控制点选取图例见图A.2。



图A.2 基于二维 DLT 的车辆运动过程重建控制点选取图例

附录 B

(资料性)

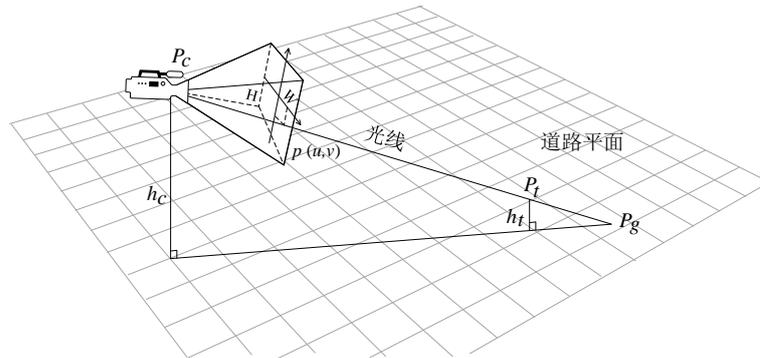
现场点云与视频图像融合的车辆运动过程重建的计算方法

B.1 车辆特征点在点云数据中位置的计算原理

B.1.1 车辆特征点位置计算示意图

图 B.1 给出了车辆特征点位置计算示意图。以道路平面为 XOY 平面，Z 轴垂直于道路平面向上建立现场坐标系，其中：

- $p(u,v)$ 为车辆特征点在像素坐标系中的坐标；
- P_c 为视频图像摄录设备光心位置；
- P_t 为车辆特征点空间位置；
- P_g 为车辆特征点投影到道路平面的接地位置；
- h_t 为车辆特征点的离地高度。



图B.1 车辆特征点位置计算示意图

B.1.2 车辆特征点位置计算方法

车辆特征点位置的计算方法见式 (B.1)。

$$\begin{cases} Z_t = h_t \\ X_t = X_g + \frac{Z_t}{Z_c} (X_c - X_g) \\ Y_t = Y_g + \frac{Z_t}{Z_c} (Y_c - Y_g) \end{cases} \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：

(X_c, Y_c, Z_c) —— P_c 在现场坐标系中的坐标；

(X_t, Y_t, Z_t) —— P_t 在现场坐标系中的坐标；

(X_g, Y_g, Z_g) —— P_g 在现场坐标系中的坐标；

h_t —— 车辆特征点的离地高度。

B.2 车辆特征点在点云数据中位置的计算过程

现场点云与视频图像融合的车辆运动过程重建计算过程如下：

- a) 选择合适的像方控制点及车辆特征点，并获取像方控制点对应的物方控制点在点云数据中的坐标信息；
- b) 已知像方控制点及其对应的物方控制点，利用透视 N 点问题（PNP）算法求解视频图像摄录设备在现场坐标系下的坐标及朝向信息；
- c) 借助视频图像摄录设备坐标及朝向信息，完成点云与图像配准；
- d) 获取车辆特征点在像素坐标系下的坐标信息，得到其投影在道路平面的虚拟接地点；
- e) 量取车辆特征点的离地高度，结合视频图像摄录设备坐标以及虚拟接地点，代入式（B.1）计算车辆特征点在点云数据中的位置。

参 考 文 献

- [1] GB/T 12979 近景摄影测量规范
 - [2] GB/T 17975.1—2010 信息技术 运动图像及其伴音信息的通用编码 第1部分：系统
 - [3] GB/T 17975.3—2002 信息技术 运动图像及其伴音信号的通用编码 第3部分：音频
 - [4] GB/T 39424.1—2020 道路车辆 交通事故分析 第1部分：术语
 - [5] CH/Z 3001 无人机航摄安全作业基本要求
 - [6] CH/Z 3017—2015 地面三维激光扫描作业技术规程
 - [7] GA/T 50—2019 道路交通事故现场勘查照相
 - [8] GA/T 1087—2021 道路交通事故痕迹鉴定
 - [9] GA/T 1382 基于多旋翼无人驾驶航空器的道路交通事故现场勘查系统
-