

第24届欧洲运输工作组会议, EWGT 2021, 88, 2021年9月10日, Aveiro, 葡萄牙

## 对世界各地所采用的方法的荟萃分析 道路事故黑点的识别

沙温阿齐兹<sup>a\*</sup>资料暂存器塞瓦拉姆<sup>b</sup>

<sup>a</sup> 研究学者, 规划与建筑学院, 新德里110002, 印度

<sup>b</sup> 印度新德里110002

### 摘要

事故黑点 (通常称为碰撞热点) 是指在一段道路上, 几种交通事故或特定类型的交通事故发生的频率相对高于其他类似的路段。由于工程设计故障、交通规则执行失败、鲁莽驾驶等诸多因素, 该等路段可能会发生事故。但是, 由于故障和设计上不一致, 道路事故反复发生, 造成了一个模糊的道路环境, 不能为道路使用者提供积极的指导。为了纠正这些路段, 必须根据道路事故发生的可能性和过去的事故历史来确定这些地点。本文旨在对世界范围内识别道路事故黑点的各种方法进行批判性评价, 并讨论其优缺点。本文总结了不同国家道路事故黑点和黑路段定义的关键要素, 它们是各自政府政策协议的一部分。本文最后讨论了从这些交通事故定义中得出的推论的元分析。

©2022作者。由爱思唯尔B出版。V.

这是一篇在CC BY-NC-ND许可下进行的开放获取的文章。由第24届欧洲运输工作组会议 (EWGT, 2021年) 的科学

委员会负责进行的同行评审

关键词: 道路、黑点、事故、死亡、安全

### 1. 介绍

世界各地对事故有许多关于黑点的定义。然而; 对于事故黑点并没有全面和普遍接受的定义 (Guerts & Wets, 2003)。一般来说, 当几起道路事故经常发生在一个地点附近时, 它被描述为一个危险的地点, 更常被称为事故黑点 (Elvik, 2007)。描述RiPCORD-iSEREST研究运行的方法道路事故黑点管理, 道路事故黑点被定义为, “任何位置, 预期事故的数量比其他类似的地方由于当地的风险因素”。本文对世界范围内的事故黑点定义和协议进行了回顾。本文的范围仅限于分布在不同大陆的34个国家, 研究人员最近在那里对事故黑点整改进行了工作, 并参考了在各自国家进行黑点识别的方案。从1975年到2020年, 对主要关注黑点识别的学术文章都进行了回顾, 以从不同的黑点定义/协议中得出分析推论。在此基础上, 为实现识别道路事故黑点的合理方法提供了一条途径。

### 2. 道路事故黑点识别原则

如图所示。1、事故黑点识别原则大致可分为基于事故的原则和非基于事故的原则 (Sørensen, 2007)。基于事故的原则可以进一步分为基于数字、基于统计、基于模型和事故具体原则。非基于事故的原则可以分为定性原则和定量原则。T.; 1977)。基于事故的原则是基于依靠过去的事故历史来识别黑点的传统方法 (Elvik, 2007) i. e., 当事故经常发生在一个地点发生一段时间; 它被宣布为黑点。因此, 它在本质上是回顾性的 (Sørensen, 2007)。它可以进一步分类 分为基于数字、基于统计、基于模型和事故的具体原则。

\* 通讯作者: Shawon Aziz, B区4号, 知识产权地产110002电话+919140560837沙瓦纳阿齐兹786@雅虎。在2352-1465年, ©

, 2022年, 作者。由爱思唯尔B出版。V.

这是一篇在CC BY-NC-ND许可下进行的开放获取的文章。由第24届欧洲运输工作组会议 (EWGT, 2021年) 的科学委员会负责进行的同行评审

10. 1016/j. trpro8. 2022. 02. 09

基于数字的定义没有参考任何交通量或正常事故数量，也没有指定所考虑的位置类型（Elvik，2008）。因此，当事故属性的大小（如事故数量、发生率、频率、成本等）。在任何地方都高于平均值，它被认为是一个黑点。事故黑点的统计定义依赖于将记录的事故数量与类似类型地点的正常数量进行比较（Elvik，2007）。因此，在统计定义中，对事故属性与相似位置的阈值进行了比较。滑动窗口法等网络筛选方法通常与统计方法相结合来识别黑点的起始点和终点。一个滑动窗口穿过整个路段，以识别满足阈值的线段，当满足标准时，就会识别一个黑点（Ghadi & Torok，2017）。

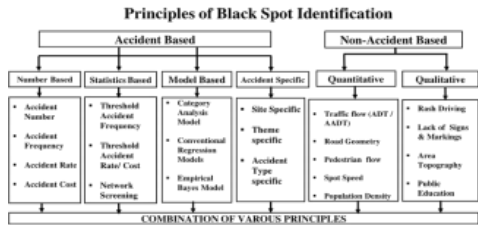


图1：事故黑点识别的原理与方法（Sørensen，2007）

在基于模型的方法中，将某一地点发生的事故数量与类似地点的预期事故数量进行比较，这些地点具有道路上共同的建筑环境属性和风险因素（Sørensen&Elvik，2007）。事故预测模型本质上是一个数学方程，它将一个实体的平均事故频率表示为交通流量和其他道路特征的函数（Mitiku Dinsamo，2018）。事故预测模型的一些例子包括回归模型、事故类别特定模型和经验贝叶斯模型（Sørensen&Elvik，2007）。事故预测模型的一个例子是经验贝叶斯模型，它由Ezra Hauer开发，在北美被广泛使用（Elvik，2007）。

这里的非事故原则是在事故实际发生之前识别事故程度较高和可能性较高的地点。因此，与基于事故的原则不同，这一原则有一种积极主动的方法（劳克兰，海夫纳，& Clough，1975）。研究人员不需要依赖现场过去的事故数据，因为这一原则是基于与道路几何形状、地面土地使用、道路使用者等有关的数据。在这一原则下，识别事故黑点的方法可以基于定量或定性的评估(泰勒，J；汤普森，H.T.，1977)。对黑点的定量评价是基于视觉距离、摩擦系数、曲率半径、交通量等可量化参数。将这些参数的现有值与阈值进行比较。对黑点的定性评估是基于驾驶技能、道路使用者教育水平、认知能力和道路使用者的期望等参数（劳兰、海夫纳和Clough，1975）。道路事故黑点识别原则的优缺点见表1

表1：黑点识别原则的优缺点

原理	优点	缺点
<b>数量</b> <b>基于统计量</b> <b>基于原则</b>	1. 易于解释和应用在所有的地方。 2. 如果没有详细的道路和交通数据，分析是可能的，因此分析方法是不要要求的 3. 重点是放在事故发生次数较多的危险地点	1. 研究结果偏向于交通流量较高的道路 2. 未考虑到道路设计和交通特征 3. 没有注意到数据中的随机和系统的波动 4. 依赖于来自次要来源的不精确的事故数据 5. 这些方法不是主动的。即，该方法是反应性的和回顾性的
<b>模型</b> <b>基于原理</b>	1. 考虑了道路设计和交通量 2. 该方法是积极主动和前瞻性的 3. 考虑了事故数据的系统性变化	1. 事故、道路几何属性和交通数据是必要的 2. 从理论角度来看，最佳方法，其基础实现是困难的 3. 没有注意到数据中的随机波动
<b>事故</b> <b>具体原则</b>	1. 特别关注事故地点/事故类型的子集/事故的主题 2. 同时也考虑了当地的风险因素	1. 这种分析的详细数据并不总是可用的 2. 该方法是反应性的和回顾性的 3. 由于当地风险因素的不同，每个地方都需要采用一种新的识别方法
<b>不</b> <b>事故</b> <b>基于原理</b>	1. 积极的方法和方法的前瞻性 2. 该方法独立于详细的事故数据	1. 由于使用了间接指标，存在有偏见的识别的风险 2. 详细的二次数据收集是必要的，以补充识别方法

3. 各国事故黑点的定义

表2列出了各国黑点管理中事故黑点定义的关键要素。表中还显示了相应的原理、识别方法、观测周期和信息来源。

表2：在世界范围内实施的事故黑点定义的关键要素

S. 不	康蒂nent	国家	合计意外遭遇	致命意外遭遇	伤害意外遭遇	传播的暴露	时期观察	模型的路	类型的区域	关于定义/协议的评论	标识原理	识别方法	信息来源
1	亚洲	印度	5	—	—	500m	3年	纳蒂奥nal高方法	—	3年内发生的5起道路交通事故或者3年内有10人死亡	基于统计信息	事故频率	政府。印度-公路运输和高速公路部（MoRTH），“圆圈号：29011年1月2日/2015/P&M（RSCE）日期07.12.2015
2a	亚洲	中国	6 / 9	2	—	—	1年/5年	—	—	Subark6行人事故或9起伤害事故或5年内发生2起致命事故	基于统计信息	事故频率和类型	中国政府（南华早报，2010年）
2b	亚洲	中国城市的区域	3	—	—	150m / 500m	1年	—	城市的	一年内至少发生3起事故交叉口150米路段间距为500米	基于统计信息	事故频率	（袁、曾、石，2020）
3	亚洲	泰国	3	—	—	300m / 500m / 1Km	1年	高方法	—	全长可分为300米、500米和1000米的路段。	基于统计信息	事故频率	泰国高速公路部（Mungnimi, Jierranaitanakit, & Chayanan, 2009）
4	亚洲	Singa-毛孔	12	—	—	—	3年	—	—	3年内在同一地点至少发生12起事故	基于统计信息	事故频率	新加坡陆路运输管理局（asiaone, 2015）
5	亚洲	Bangladesh	—	—	—	30m	3年	—	—	道路交叉路口被视为黑点。考虑在十字路口30米范围内发生的事故观察期：3年	基于数字	事故频率	（公路和高速公路部门孟加拉国，2018年）
6	亚洲	火鸡	3	—	—	1 Km	5年	—	—	长道路长度，5年内平均每公里发生3起因果事故	基于统计信息	事故频率	清扫道路改善和清扫道路交通安全项目，（黑点手册，2001）
7	亚洲	印度nesia	—	—	—	100m / 500m	2年	—	—	黑点是指历史上事故一直集中的路段或路线位置交叉口铺设100米为路段铺设500米	基于数字	事故编号	（桑迪亚维特里，扎姆里，维约诺，& Subiantoro, 2017）
8	非洲	突尼斯	10	—	—	1 Km	5年	—	—	热点是道路上任何1000米的路段，5年内记录了10次因果事故	基于统计信息	事故频率	（Ouni & Belloumi, 2019）
9	非洲	坦桑尼亚(国家名)	黑点是指道路交通事故高于平均水平的地区。(注：在源报告中的最大数量黑点的车祸是90起道路事故，最低是7起。)								基于数字	事故编号	坦桑尼亚(国家名你是你的，2012)
10	非洲	肯尼亚	5	—	—	—	1年	—	—	肯尼亚交警认为，黑点是一个每年至少发生5次交通事故和相关原因的地点	基于统计信息	事故频率	（阿比拉，南希：Oketch博士。雕刻蒂莫西：，2018）2018）
11A	北方阿梅里ca	美利坚合众国(海瓦ys)	根据《高速公路安全手册》（HSM），对于平均窗长为0.3英里的事故黑点，该数字 事故（xi）必须大于：- $xi > \bar{x} + \frac{CI \times SD}{z}$ 其中，xi= No. 任何地点的事故数，x=类似地点的平均事故数 CI =置信区间（95%至99%）SD =标准差								基于统计信息	滑动窗口	（AASHTO，2010）高速公路安全手册第一版第一版

S. 不	康蒂 nent	国家	土地用途	住宅用途	商业用途	工业用途	交通的节点	的时间观察	类型的路	类型的区域	关于定义/协议的评论	标识原理	识别方法	信息来源
11 B (i)	北方阿梅里 ca	美国肯塔基州	14 / 5	—	—	—	—	3年	—	城市的/农村	城市地区的黑点：3年内发生的事故共14起。 农村地区黑点：3年内5起事故	基于统计信息	事故频率	(金属和弗雷泽, 2008)
11 B (ii)		美利坚合众国肯塔基州	临界率因子 (CRF) >=1 CRF 是通过将实际事故率除以该特定类型的道路或交通暴露的州一级平均事故率来计算的。然后根据效益成本比 (BCR) 对所有值大于1的crf进行优先排序									基于模型	事故率	(绿色, E. R; 代理K. R.;, 2003)
11 C (i)	北方阿梅里 ca	美利坚合众国颜色 o	—	3	7	—	—	3年	—	—	7仅限物理伤害 (PDO) 事故 或7起伤害事故 或3起致命事故	基于统计信息	事故频率	(金属和弗雷泽, 2008)
11 C (ii)		美利坚合众国颜色 o	加权风险指数 (WHI) >=0和二项概率>= 90% 该模型考虑了事故频率、交通量和一个特定类型的道路或交叉口的州级事故平均值。WHI大于或等于0, 二项概率大于90%, 表示公路路段的事故模式和事故频率大于州平均水平。									基于模型	类别分析模型	(科罗拉多州交通部, 2007年)
12 A	欧洲	奥地利	—	—	3	250m	3年 / 1年	—	—	—	黑点是指250米的路段, 3年内发生了3次或以上的伤害事故, 其风险系数为Rk至少0.8。 $Rk = \frac{\text{合计 injury aCcidentSin}_3 \text{ yearT}}{0.5 + 7 \times 10^{-5} \times \text{AADT}}$	基于统计信息	事故频率 & 滑动窗口	(奥地利指南代码 规划、建设和道路维护, 2002年)
12 B	欧洲	奥地利	5	—	—	250m	1年	—	—	—	或者黑点是指1年内至少有5起类似事故 (包括财产损失事故) 的路段	基于统计信息	事故频率	(奥地利指南代码 规划、建设和道路维护, 2002年)
13	欧洲	比利时	3	—	—	100m	3年	—	—	—	在3年内至少发生3次事故, 优先级得分超过15分的100米站点被称为黑点。 优先评分=轻伤+ (3次严重伤害) + (5次致命伤害)	基于统计信息	事故发生频率和滑动窗口	(Geurts & Wets, 2003)
14	欧洲	德国	5 / 3	—	3	—	1 / 3年	—	—	—	事故点绘制在地图上的事故销板上, 超过以下任何一个的临界值: 1年地图-5种类似类型的事故。 3年地图-5起伤害事故。 3年地图-3起严重的伤害事故	基于统计数据和事故具体情况	事故发生频率及事故类型	(安德烈亚斯, 布兰诺尔特, 坦纳拉纳农, 科伦, 2007年)
15	欧洲	挪威	—	—	4 / 10	100m	3 / 5年	—	—	—	黑点: 100米路段3年内发生4起伤害事故 黑色路段: 100米路段5年发生伤害事故10起	基于统计信息	事故发生频率和滑动窗口	(Sørensen & Elvik, 2007)
16	欧洲	匈牙利	—	—	4	1000m / 100m	5年	—	—	已建成向上/非建筑面积	非建成区的路段长度小于或等于1000米 对于建筑区域, 路段的长度小于或等于100米	基于统计信息	事故发生频率和滑动窗口	(Sørensen & Elvik, 2007)
17 A	欧洲	葡萄牙	5	—	—	200m	1年	—	—	—	一年内在至少发生5起事故, 严重程度指数大于20起	基于统计信息	事故发生频率和严重程度指数	(Sørensen & Elvik, 2007)



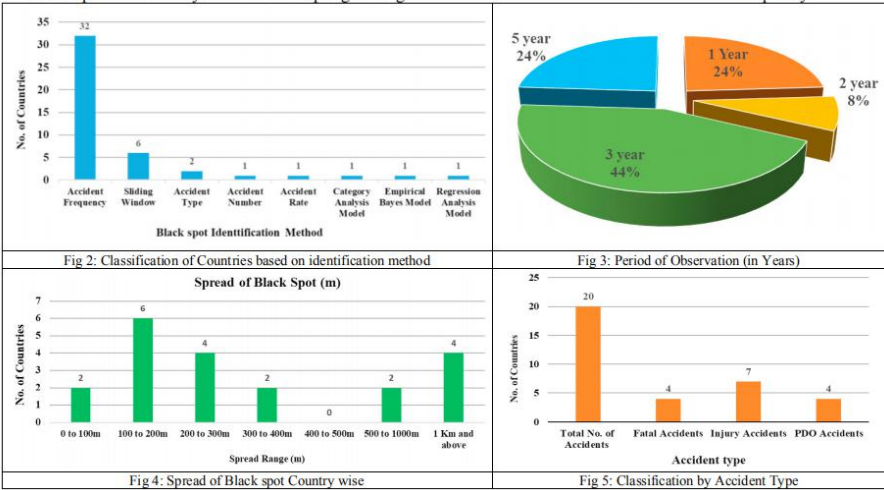
S. 不	康蒂 nent	国家	合计意外遭遇	致命意外遭遇	伤害意外遭遇	传播的热点	时期观察	类型的道路	类型的区域	关于定义/协议的评论	标识原理	识别方法	信息来源
										(严重性指数= 100 x No. 死亡人数的+ 10 x No. 严重伤害的+ No. 轻微伤害)			
17 B	欧洲	葡萄牙	根据行车道宽度对道路进行分类，并将每一类道路事故预测模型拟合为5年期间的事数据。				5年	—		模型的建立公式如下： $E(\lambda) = F1 \times ADT F2_x Cw F3_x e(F4 \times ADT/1000)$ 其中：E（入）为五年内的预期事故数。ADT=平均日交通量，连续波=车道宽度，i通过模型拟合估计的参数	基于模型	经验贝叶斯模型	(Sørensen & Elvik, 2007)
18 A	欧洲	交换机和	10	2	4	—	2年	摩托罗拉	—	黑点被定义为有记录的事故数量远远高于类似地点的事故平均数量的任何地点。这种可比的地点是通过将道路系统分为不同的路段和十字路口来定义的	基于统计信息	事故频率	(Sørensen & Elvik, 2007)
18 B	欧洲	交换机和	10	2	4	—	2年	恩特拉nce/出口坡道	—				
18 C	欧洲	交换机和	8	2	4	—	2年	英特尔天顶投影 & 打开地区路	乡村的				
18 D	欧洲	交换机和	8	2	5	—	2年	打开地区路	城市的				
18 E	欧洲	交换机和	10	2	6	—	2年	英特尔天顶投影	城市的				
19	欧洲	英格兰	—	—	12	300m	3年	—	—	黑色是，路段 有定义 的长度 300米，3次事故中至少有12起受伤事故年	基于统计信息	事故频率	(Mungnimi, Jierranaitanakit, & Chayanan, 2009)
20	欧洲	苏格兰	3	—	—	100m	3年	—	—	黑点定义为半径为100米的地理区域，3起事故中至少有3起伤亡事故年	基于统计信息	事故频率	(运输苏格兰, 2007)
21	欧洲	捷克共和国	3	—	—	250m	1年	—	—	黑点由一个250米长的滑动窗口来识别，它满足一年内至少三次伤害事故的条件	基于统计信息	事故频率 & 滑动窗口	(安布罗斯、哈夫拉内克、瓦伦托娃、克里万科娃和斯特里格勒, 2016年)
22	欧洲	丹马尔 k	4	—	—	—	5年	—	—	通过回归分析估计了预期的事故数，并与登记的事故数进行了比较。在5年内，必须记录至少4次事故。统计学检验的显著性水平必须为5%。	基于模型	回归分析模型	(Sørensen & Elvik, 2007)
23 A	奥斯特拉 lia	新西兰	3到5	—	—	30m	5年	—	乡村的	历史上，五起（有时是3起）伤害事故被采用作为集群的触发级别	基于统计信息	事故频率	(土地运输新西兰, 2004)

S. 不	康蒂 nent	国家	合计 意外遭遇	致命 意外遭遇	伤害 意外遭遇	传播的 黑点	时期 观察	类型 的障碍	类型的 区域	关于定义/协议的评论	标识 原理	识别方法	信息来源
										值得为农村集群或小型城市中心提供考虑。如果伤害事故很少，则可以考虑PDO事故			
23 B	奥斯特 拉 lia	新西 兰	10至 15	--	--	250m	5 年	--	城市的	传统上，城市和农村地区分别采用30米和250米半径。在一个繁忙的城市网络中，10-15起事故可能是一个适当的触发水平	基于统计信息	事故频率	(土地运输新西兰，2004)
24 A (i)	奥斯特 拉 lia	澳大利亚 西方的 澳大利亚 状态	10 / 3	--	--	<= 3Km 或 >= 3Km	5年	州地 铁路	城市的	黑点：5年内发生10起事故，蔓延不到3公里 黑色部分：在超过5年的时间内，平均每公里至少发生3起事故	基于统计信息	事故频率	(金属和弗雷泽，2008)
24 A (ii)	奥斯特 拉 lia	澳大利亚 西方的 澳大利亚 状态	3 / 1	--	--	<= 3Km 或 >= 3Km	5年	状态 乡村的 路 s	乡村的	黑点：5年内发生3起事故，蔓延不到3公里 黑色部分：5年以上期间，平均每公里至少发生1起事故	基于统计信息	事故频率	
24 A (iii )	奥斯特 拉 lia	澳大利亚 西方的 澳大利亚 状态	5 / 2	--	--	<= 3Km 或 >= 3Km	5年	当地 地铁 道路 s	城市的	黑点：5年内发生5起事故，蔓延范围小于3公里 黑色部分：超过5年期间，平均每公里至少发生2起事故	基于统计信息	事故频率	
24A (iv)	奥斯特 拉 lia	澳大利亚 西方的 澳大利亚 状态	3 / 1	--	--	<= 3Km 或 >= 3Km	5年	本地 乡村 的 锚地	乡村的	黑点：5年内发生5起事故，蔓延范围小于3公里 黑色部分：超过5年期间，平均每公里至少发生2起事故	基于统计信息	事故频率	(金属和弗雷泽，2008)
24 B	奥斯特 拉 lia	澳大利亚 南方的 澳大利亚 状态	3 / 0.2	--	--	<= 3Km 或 >= 3Km	5年	--		黑点：5年内发生3起事故，蔓延不到3公里 黑色部分：5年以上平均平均每公里0.2起事故	基于统计信息	事故频率	(金属和弗雷泽，2008)
24 C	奥斯特 拉 lia	澳大利 亚塔 斯曼 一个 国家	3/ 1	--	--	<= 3Km 或 >= 3Km	5 年	--		黑点：3年内发生3起事故，蔓延不到3公里 黑色部分：5年以上期间，平均每公里至少发生1起事故	基于统计信息	事故频率	(金属和弗雷泽，2008)
25	10个示踪成员国		--	4	--	300m	3年	--		国家：亚美尼亚、阿塞拜疆、哈萨克 斯坦、吉尔吉斯斯坦、摩尔多瓦、土 库曼斯坦、乌克兰、乌兹别克斯坦 格鲁吉 亚、塔吉 克斯坦、	基于统计信息	事故频率	(2015年)

#### 4. 来自事故黑点定义的推断

从本文的表2中可以对不同国家的事故黑点的定义进行若干推论。我们列举了一些值得注意的推论如下：-

- (i) 如图2所示，有32个国家（占所审查样本量的94%）使用事故频率作为识别方法  
black spots followed by 6 countries adopting Sliding window method in combination with accident frequency.



- (ii) 如图3所示，44%的国家对过去的事故史有3年的观察期，随后是24%  
每个国家的观察期分别为5年和1年。只有8%的国家有2年的观察期。
- (iii) 如图4所示，观察到6个国家定义了100-200米范围内黑点的线性分布  
2亿人口，其次是4个国家，分布在200-300米之间，以及其他4个国家，分布在1公里以上。观察到两个国家分别在0至100米、3000至4000米和5000至10000米范围内有黑点扩散。
- (iv) 如图5所示，已发现20个国家以事故总数（致命的+伤害）为标准  
识别黑点，然后是7个国家使用伤害事故。有4个国家以致命事故作为确定标准，而有4个国家在定义黑点时也只考虑了物理伤害（PDO）事故

#### 5. 结论

本文回顾了全球约34个国家实施的事​​故黑点定义。一项批判性的审查表明，94%的已被研究的国家使用事故频率法来识别黑点。大多数国家在定义黑点时，都没有考虑到道路等级制度、土地使用和区域类型（城市/农村）等显著特征。美国、澳大利亚、中国、瑞士、匈牙利和新西兰等国家很少会根据区域类型对黑点进行分类。在澳大利亚和瑞士，除了区域类型外，黑点定义还考虑了道路的等级和功能分类。在定义黑点时，除了美国、澳大利亚、新西兰和奥地利外，大多数国家都没有只考虑物理伤害事故（PDO）。在中国，人们特别关注涉及行人因果关系的事​​故。在比利时和葡萄牙等欧洲国家，黑点是根据发生在一个地点的致命、严重伤害、轻伤和财产损失事故的累积分数来确定的。根据这些事故的严重程度和对生命和财产造成的损害进行打分。此外，也只有澳大利亚和挪威这两个国家（较长的路段）来区分黑点和黑色路段。印度黑点议定书（适用于国家高速公路）的一个独特特点是，在制定事故黑点定义时，也考虑了一个地点的交通事故造成的死亡人数。

因此，可以看出，在不同国家所采用的方法和标准方面，几乎没有达成共识。定义黑点的唯一目的是有效地实施由各政府组织运行的事故黑点管理计划。因此，请记住一个国家对实现更安全的道路的愿景，一个合理的方法是



由于交通、土地利用、地形、等级和道路的几何属性的多样化和动态特性，需要开发用于识别黑点。因此，识别黑点的方法应解决以下问题：

1. 具有交通量、土地利用、地形、道路设计要素等属性。必须考虑到，以确定当地的风险因素。
2. 所记录数据中的随机波动不应影响识别标准。
3. 在识别当地的风险因素时，必须考虑道路的等级及其功能分类
4. 该方法应探索黑点事故（如果有的话）之间的空间关系，并识别任何事故的空间聚类模式的形成。
5. 识别方法必须实用和易于实施，不需要非常详细的数据，可能不是所有地方都有

## 参考文献

- 苏金, m., 基提蓬, J., & 松里特, C., 2009. 黑点识别的顺序数据分析. *第四届IRTAD会议*. 韩国首尔. 阿什托, 2010年. *高速公路安全手册*, 第一版. 华盛顿特区C.: 美国国家高速公路和运输官员协会.
- 阿比拉, 南希; Oketch博士. 雕刻蒂莫西, 2018年. 对肯尼亚的黑点分析和优先级排序. *第二届运输和道路研究国际会议 (ITRARR)*. 3-21). 蒙巴萨: TIMCON同事.
- 安布罗斯, 哈夫拉纳克, 瓦伦托瓦, 克里万科瓦, Z., 和斯特里格勒, R., 2016. 区域路网中危险位置的识别-反应性和主动性方法的比较第14卷. *交通研究项目*, 4209-4217.
- 安德烈亚斯, 布兰诺尔特, 美国, 塔纳拉纳农, & 科伦, C., 2007. 黑点分析是两个欧洲国家和泰国之间的比较. *东亚交通运输研究学会论文集, 第一卷*. 6 asiaone. (2015, February 23). *LTAs: 事故中的黑点减少了20%*. 检索自asiaone: <https://www.asiaone.com/asiaone/奥地利的道路规划、建设和维护指南> 奥地利道路规划、建设和维护指南, 2002年. *奥地利规划、建设和维护指南*
- 道路1.21.
- 黑点手册, 2001年. *道路改善和交通安全项目, 黑点手册*. 安卡拉, 瑞典.
- 契卡波, 2017年. *基于GIS的道路交通事故黑点制图: 霍萨纳镇的案例研究*. 埃塞俄比亚, 亚的斯亚贝巴; 亚的斯亚贝巴大学, 社会科学学院. 检索日期: 2020年1月1日. <http://etd.aau.edu.et/bitstream/handle/123456789/5072/Chakebo%20Fora.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- 郑, 华盛顿, 2015. 热点识别的实验评价. *事故分析与预防*, 870-881.
- 科罗拉多州交通部, 2007年. *科罗拉多州高速公路安全改善计划 (HSIP)*. 美国科罗拉多州; 安全与交通工程分部.
- Elvik, R., 2007. *道路事故黑点管理和道路网安全分析的最新方法*. 交通经济学研究所 (TOI), 挪威交通研究中心.
- Elvik, R., 2008. 识别危险道路位置的技术的比较分析. *交通研究记录: 交通研究委员会杂志*, (2083), 72-75.
- Geurts, K., & 韦茨, G., 2003年. *黑点分析方法: 文献综述RA-2003-07*.
- Ghadi, M., & Torok, A., 2017年. 比较不同的黑点识别方法. *第20届欧洲运输工作会议 (EWGT) (pp. 1105 - 1112)*. 匈牙利布达佩斯; 交通研究项目第27号。
- 绿色, E. R; 代理K. R., 2003. *交叉路口的事故率*. 肯塔基州列克星敦.; 肯塔基州交通中心.
- 格尔夫, K., & 韦茨, G., 2003年. *黑点分析方法: 文献综述*.
- J., 泰勒; H. 汤普森, 1977年. *危险地点的识别 (执行摘要)*. 华盛顿D. C.: 联邦高速公路管理局研发办公室.
- 土地运输新西兰, 2004年. *一本新西兰关于坠机地点的处理指南*. 新西兰陆地运输.
- 劳兰, 海夫纳, 克劳夫, 1975年. *《公路安全改进评价方法》, 国家公路合作研究计划, 报告162项目17-24*. 运输研究委员会.
- 默勒纳, 弗雷泽, 2008. *10. 低州黑点项目回顾: 澳大利亚和国际黑点项目的文献回顾*. 澳大利亚珀斯; 科丁技术多样性, 人口健康和研究中心.
- Mitiku Dinsamo, 2018. *利用统计模型识别事故黑斑位置及对策 (亚的斯亚贝巴的一个案例研究)*. 亚的斯亚贝巴; 亚的斯亚贝巴大学土木与环境工程学院.
- Mungnini, S., Jierranaitanakit, K., & Chayanan, S., 2009. 黑点识别的顺序数据分析. *第4届IRTAD会议 (2009年9月16-17日)*. 韩国首尔.
- Ouni, F., & 贝鲁米, M., 2018年. 突尼斯脆弱道路用户碰撞热点的时空模式及其预防伤害的相关风险因素. *交通研究F部分交通心理学超重* 56, 477-495.
- Ouni, F., 和贝卢米, M., 2019年. 突尼斯道路交通碰撞热点区与可能的热点区的模式; 地理空间分析. *事故分析和预防 (爱思唯尔出版物)*, 185-296.
- 孟加拉国公路和高速公路部门., 2018年. *孟加拉国政府道路和公路部门*. 检索自 <http://www.rhd.gov.bd/Documents/ExternalPublications/Trl/identifying%20accident%20blackspots%20CHL.pdf>
- 桑德哈亚维特里, A., 扎姆里, 维约诺, S., 和苏比安托罗, 2017年. 降低印度尼西亚廖内省黑点和黑点道路事故率的三种策略. *运输研究项目*, 2153-2166.
- Sorensen, M., 2007. *关于道路网络的黑点管理和安全分析的最佳实践指南*. 奥斯陆; 挪威交通运输经济研究所 (TOI), 挪威交通运输研究中心.
- Sorensen, M., & Elvik, R., 2007. *道路网络的黑点管理和安全分析-最佳实践指南和实施步骤*. 交通经济研究所, 挪威运输研究中心.
- 南华早报. (2018年5月19日). *交通黑点的定义是“需要审查”*. 摘自《南华早报》: <https://www.scmp.com/article/714732/traffic-black-spot-definitions-need-review>
- 坦桑尼亚 (国家名美国国家科学院出版社, 2012年. *关于坦桑尼亚交通检查和速度限制管理的绩效审计报告*. 坦桑尼亚联合共和国审计长兼审计长的报告. 坦桑尼亚达累斯萨拉姆: 坦桑尼亚国家审计署.
- 泰勒J; 汤普森, H. T., 1977. *危险地点的识别 (执行摘要)*. 华盛顿D. C.: 联邦高速公路管理局. 研究和开发处
- TRACECA, 2015年. *区域黑斑管理指南*. 欧盟资助的道路安全项目、特拉卡区域道路安全项目、安全工程团队. 检索自[http://www.traceca-org.org/fileadmin/fm-dam/TAREP/70ta/TRACECA\\_Documents/G02\\_TRACECA\\_Draft\\_Regional\\_BSM\\_Manual.pdf](http://www.traceca-org.org/fileadmin/fm-dam/TAREP/70ta/TRACECA_Documents/G02_TRACECA_Draft_Regional_BSM_Manual.pdf)
- 运输苏格兰, 2007年. *战略道路安全计划*. 爱丁堡: 运输苏格兰.
- 袁, 曾, x., 施, T., 2020. 一种基于萤火虫聚类算法和地理信息系统的城市道路黑点识别新方法. *可持续发展* 12, 2091.