

亚洲太平洋地区道路交通安全状况与对策

刘小明 任福田

道路交通事故已成为我国非正常伤亡的一个重要因素^[1]。从世界范围看,我国人口占世界 21.0% 交通事故死亡人数占世界 13.5%,人均交通事故死亡人数约为世界水平的 1/1.5,可以说,我国国民的平均交通安全度高于世界平均水平;但我国机动车拥有量仅占世界 3.5%,从车均交通事故死亡相比,我国则是世界平均水平的 3.88 倍;而且我国城市化水平仅为 26.4% 世界平均水平为 44.2%。因此,我国道路交通安全状况令人十分担忧。

从亚洲太平洋地区的交通安全水平看,1995年我国道路交通事故死亡人数为 71494 人 其死亡人数相当于亚洲太平洋地区年死亡人数的 30.4%,而我国的机动车拥有量仅为该地区的 11.2%。本文从分析亚洲太平洋地区的道路交通安全出发,研究交通安全特点,以资我国道路安全研究及道路安全工作。

一、亚洲太平洋地区交通安全现状及发展趋势分析

据统计^[2],1984年到1993年的10年间,亚洲太平洋地区交通事故死亡人数增加了 60% (如图 1)。至 1993年 道路交通事故死亡超过 23.5万人 并至少有 300万~400万人在交通事故中受伤。在这 10年中 亚洲太平洋地区有 200 多万人在交通事故中丧生、1700 万人受伤 其中许多受伤人员受到永久性伤害。在他们的余生中,社会需要付出沉重的代价,给社会和家庭造成了严重的经济损失和精神上的伤害。

亚洲太平洋地区交通事故,已成为发展中国家非正常死亡的主要因素。1980年以来,高收入工业化国家交通安全水平逐步提高和改善,而发展中国家的交通安全却面临越来越严重的问题。随着经济水平的提高,发展中国家传染病死亡正在逐步得到控制,但交通事故死亡却在不断增加。例如泰国,交通事故生命损失高于结核病和疟疾病死亡的总和,成为人口经济活动期间(5岁~44岁)早逝的第二大原因。

1. 交通事故死亡人数与人口

图 1a)显示了亚太国家、非洲国家和发达国家交通事故死亡总人数的变化,为便于比较,亚洲太平洋地区死亡人数的统计考虑到了交通事故死亡定义的差异,并全部折算成 30 天死亡指标。图 1b)显示了人口指数的变化。

图中表明 在过去的 10 多年中,亚洲太平洋地区交通事故死亡人数增长量最大,约 89%,非洲和发达国家的增长量分别为 15% 和 -5%。而亚洲太平洋地区人口增长为 24% 介于非洲国家 41%和发达国家 5%之间,分析产生上述情况的原因,可以归结为:由于该地区机动车迅速增长,导致交通事故死亡人数急剧上升。

2. 交通事故死亡与车辆拥有量的关系

图 2显示了亚洲太平洋地区一些国家的万车死亡事故数(大多为 1992年、1993年)。从图

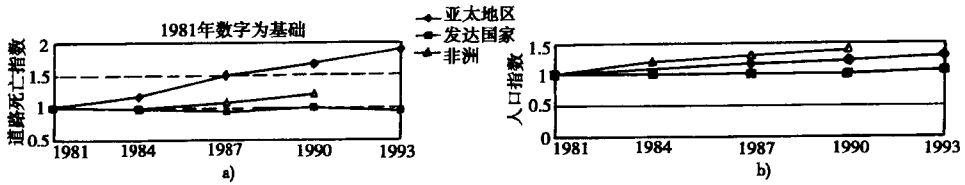


图 1 交通事故与人口

a)死亡人数与人口 ;b)人口发展指数

中可看出,日本、澳大利亚、中国台湾省的死亡事故数与发达国家水平相当(即万车 2 起死亡事故)。而发展中国家死亡事故率却极高,一般万车死亡事故数介于 20 起 ~ 70 起。

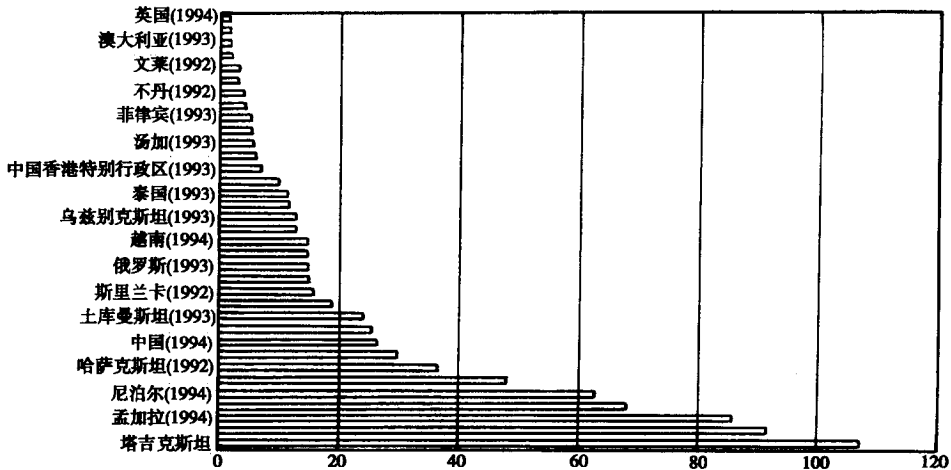


图 2 万车死亡事故数

塔吉克斯坦 1992 年的万车死亡事故数最高为 108 起。虽然该国存在车辆执照登记制度不完善问题,但交通安全状况确实是令人担忧。万车死亡事故数表明,许多亚洲太平洋地区国家交通事故问题十分严重。即使新兴的工业化国家,也远高于该地区发达国家的水平,如泰国和韩国万车的死亡事故数为 11 起 ~ 15 起。

3. 死亡指数

许多亚洲太平洋地区国家的死亡指数(即死亡人数与总伤亡人数之比)很高,多数发展中国家在 20~42 之间。而该地区发达国家仅为 1%~2%。从图 3 可看出日本的指数为 1.6 而该地区许多发展中国家的指数为 20~42。这表明在这些国家,由交通事故而死亡的危险比其他国家高 13 倍~27 倍。

死亡指数的大小很大程度上依赖于医疗救护条件,如果在路边就能给予受伤者以紧急医疗护理,受伤人员会得到及时的救护而不致死亡,否则受伤人员死亡的比率将增大。TRL 研究发现,区域交通事故死亡指数与该区域的医生人数有密切关系。采用亚洲太平洋地区国家的数据进行相关分析发现,交通事故死亡指数与万人拥有医生数、万人拥有护士数和万人拥有病床数有强相关关系^[3]。这项分析结果表明,医疗救护条件的质量和交通事故受害者所能得到的护理不同而造成事故受伤者生存机会有显著的差异。

除医疗救护条件的差异外,各国交通事故本身也可能存在质的差异。例如,一些小国轻便汽车和敞篷载货汽车被用作公共交通工具,有些国家经济水平落后,车况较差,这些国

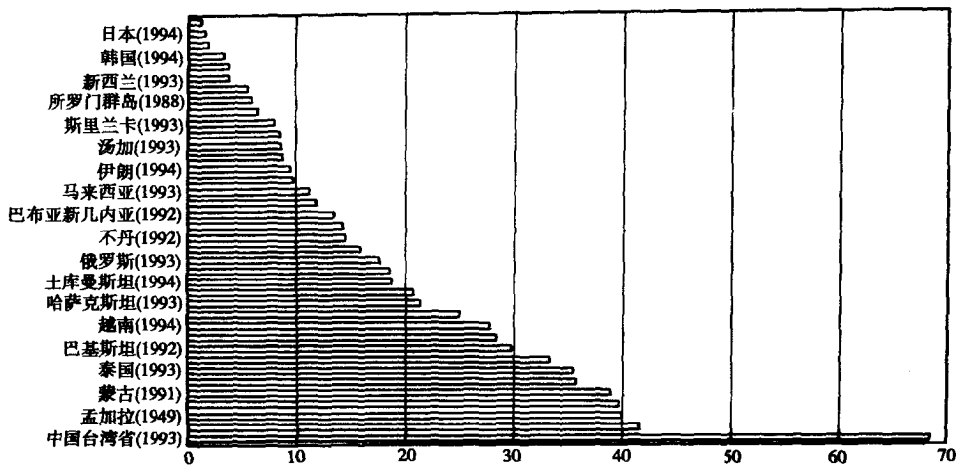


图 3 死亡指数图

家的交通事故死亡指数往往会较高。另外，一些国家事故统计（特别是受伤事故统计）不足也导致了较高的死亡指数。这是由于死亡事故性质严重、影响大，大多数死亡事故均被列入统计，而一些轻微伤害的事故经常被私了。

二、机动化和车辆拥有量的增长

在 1984 年 ~ 1993 年间，亚洲发展中国家国民经济增长率，始终是全球经济增长率的两倍。在 1960 年 ~ 1990 年的 30 年间，城市人口几乎增加了 2 倍，随着收入水平的提高和城市化的进程，经济增长带来了交通需求和区域道路系统中交通流量的迅速增加，许多国家的机动车辆和交通需求年增长率在 16% ~ 17%（如印度为 17%、中国为 18%、越南为 18%、马来西亚为 15%）。这相当于机动车拥有量 5 年增加 1 倍，8 年增加 2 倍。加上该地区摩托车的迅速增加，机动化和机动车拥有量的迅速提高已成为交通安全恶化的重要原因。10 年来，亚洲太平洋地区各国机动车数量变化如图 4。从图中可以看出，韩国、泰国、印度和我国机动车拥有量均增长了 200%。韩国在过去的 12 年间车辆拥有量增长了 7 倍！

总体上看，亚洲太平洋地区的发展中国家，其目前车辆拥有水平与发达的工业化国家相比，仍有较大的差距。发达国家汽车化经历了相当长的历史时期，发展初期车辆增长缓慢，随后紧跟着就是一个迅速增长期，即“爆炸性”增长。在车辆拥有量接近饱和之前，车辆增长率将有所下降，直到与适龄驾驶员的数量相匹配为止。机动化程度较高的国家，人均拥有机动车辆每 1 000 人达到 500 辆或更高，如美国和澳大利亚，其每 1 000 人拥有机动车辆分别为 711 辆和 590 辆。

在亚洲，一些发达的工业化国家的机动化水平相继超过了每 1 000 人拥有 600 辆，中国台湾省每 1 000 人机动车拥有量也达到 779 辆，其次是马来西亚每 1 000 人拥有 344 辆、泰国 225 辆、新加坡 207 辆、朝鲜 184 辆、斐济 121 辆。但是，其它亚洲国家都低于 85 辆，孟加拉国和阿富汉每 1 000 人拥有 3 辆机动车，目前中国仅为 2.5 辆。由于绝大部分亚洲国家机动化水平较低，预计在不久的将来一些国家将进入车辆迅速增长阶段。机动车拥有量的迅速增加，将进一步加重各国的交通阻塞，并使交通安全状况进一步恶化。各国首都通常均为机动化程度最高

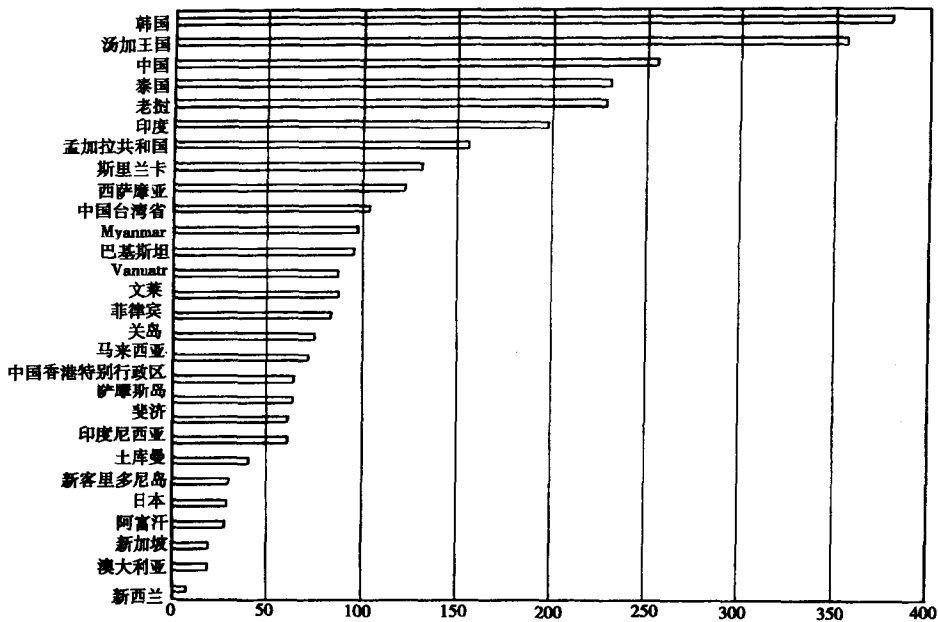


图 4 1984~1993 年机动车变化量 (%)

的地区，从各国首都的机动车辆的增长率趋势分析，可以看出各国在今后一段时间机动车的发展态势。

发达国家机动化进程主要以汽车为主，摩托车并不占有重要地位，而在亚洲太平洋地区的大多数地方摩托车在总机动车和车辆增长率中占主导地位。中国台湾省机动车拥有量中70%以上是摩托车。在南亚和东南亚所属地区除了菲律宾外，各国摩托车至少占整个机动车数量的一半。在印度、印度尼西亚、泰国和越南，摩托车占整个机动车数量的2/3。因此，可以预想，摩托车数量的巨大，该地区机动化水平很可能比发达国家还高，由于摩托车安全保护少，驾驶者年龄相对年轻 驾驶训练少 驾驶考试程序简单 加上车辆检测不正规等 导致道路交通事故伤亡率的增加。

三、交通事故社会经济损失

交通事故造成人员的伤亡和财物的损坏，给一个国家的财富造成严重的浪费，而且给受害者的家庭和朋友造成了极大的痛苦和不幸。即使忽略交通事故造成的精神损失，单纯从经济角度来看，社会为交通事故所付出的代价是非常巨大的。在亚洲太平洋地区，每年除了超过23.5万人在交通事故中死亡外，列入统计范围的受伤人数大约100万人 未列入统计范围的受伤人数估计至少300万~400万人。受伤者需要住院治疗 少则几天 多则几个月 甚至有的由于伤情严重而需终生医疗护理。因此，交通事故的损失包括：使用医院病床和技艺熟练的医护人员、消耗药物等所构成的交通事故医疗费用，交通事故现场警察人员及事故勘察、处理费用，保险费及诸如车辆修理之类的直接物损费用，死亡或残废人员而造成的国家生产力的损失等。

英国运输研究室 (TRL) 的研究表明，由交通事故造成的“工作年”的损失比其他原因的意外死亡造成的“工作年”损失高。据统计，在交通事故中丧生的人70%处在其“工作年龄”(一

般认为 20 岁 ~ 60 岁），这些人是社会最有活力和生产能力的劳动者。与其它意外死亡，特别是疟疾和传染病的费用相比，交通事故死亡的损失依然在上升。它所产生的经济损失是一个国家非正常经济消耗的重要组成部分，特别是对那些需要进口药品和进口机动车的发展中国家，交通事故的大部分损失要以外汇的损失来承担。

许多国家交通事故损失研究表明，交通事故损失一般占国内生产总值（GDP）的 1% ~ 3%。粗略地预估亚洲太平洋地区交通事故所致的经济损失，假定取低限值（GDP 的 1%），每年因交通事故的损失约 200 亿美元。如果仅仅考虑该地区的发展中国家，每年交通事故的损失将逾 100 亿美元。而且，这样的损失是重复性的，每年这样的经济损失，比世界银行和亚洲开发银行每年对这些地区的发展中国家的贷款总数之和还要高，已引起该地区各国政府的高度重视。

据研究^[4]，我国道路交通事故损失，包括人员伤亡的损失、物质财物的损失、社会公共支付的费用、交通延误造成的损失等。以 1993 年交通事故经济损失研究表明，交通事故所产生的经济损失约 510 亿人民币，约占国内生产总值的 2%。

四、结论

近十多年来，亚洲太平洋地区交通事故死亡数有较快上升趋势。鉴于该地区的绝大部分国家，尚处于汽车化的早期阶段，随着经济的发展和人民收入水平的提高，其中一些国家将相继进入汽车快速增长阶段，其高速增长无疑将导致交通事故的增加。因此，采取积极有效的措施，在机动化进程中，研究如何更有效地组织道路交通，减少交通阻塞，遏制交通事故的增加，应当列入议事日程。

分析目前亚洲太平洋地区各国交通安全工作，主要存在以下各方面的问题：

交通安全工作责任分散；

对交通事故的规模、性质和特点通常缺乏系统、准确、全面的信息；

在交通安全工作上，各部门缺乏协调一致的完善安全措施的行为；

在道路规划设计上，如何考虑安全问题，对已知危险路段的改造等，还没有引起足够重视；

缺乏交通安全计划的技术和财力。

尽管存在以上问题，人们已逐步认识到道路交通安全对国民生活和社会安定的影响，各国都在设法克服以上问题。因此，我们可以相信，在亚洲太平洋地区实施道路安全计划的时机即将成熟，交通工程工作者应抓住有利时机，为改善各国，乃至整个地区的交通安全水平而努力工作。成熟的行动时机主要包括以下几点：

在亚洲太平洋地区，人们越来越认识到交通事故的严重性。该地区每年有超过 23.5 万人死于交通事故，约有 300 万 ~ 400 万人在交通事故中受伤，产生了严重的社会经济损失；

②按现有的趋势，在今后 10 年内，交通事故死亡人数将增至 45 万人，受伤或残疾的人将增加至 1 000 万人^[5]。为避免巨大伤害的发生，必须立即采取行动；

世界卫生组织和世界银行等援助机构，也越来越意识到发展中国家所面临的这一严重问题，他们正在考虑为安全计划提供必要的财政和技术支援；

交通事故给社会造成了巨大的经济损失，极大地阻碍了地区经济和社会的发展。亚洲太平洋地区交通事故的经济损失，每年超过 200 亿美元，超过世界银行和亚洲开发银行对该地

区年贷款的总和；

各国交通建设和运营管理部门逐步认识到：在设计阶段采纳安全道路规划与设计方法，将会更有效地提高交通安全水平，节省交通运输费用。

道路交通安全问题在一定环境下产生，就需要各国以适当的方式及时加以改善，发展中国家若能重视路网安全性的改善，将会获得极大的利益。反之，如不采取必要的措施，必将使成千上万的公民遭受不必要的死亡和伤残。因此，笔者认为：各国的决策者们理应为改善自己国家的道路安全状况，减少交通事故的损失，作出应有的贡献。

（原载《交通工程》1997年第3期，本文略有删改）

参 考 文 献

1. 段里仁 .试论交通安全 .《交通工程》.北京 1993(1).
2. ADB.《Road Safety Guidelines for Asia and Pacific Region》, Manila 1996. 12.
3. TRL.《Road Safety Engineering Manual》. London 1993.
4. 刘小明等 .道路交通事故经济损失计量方法研究,《北京工业大学学报》.北京 1996.
5. Liu X. M,《Summary of CARS '96—Beijing Agenda》. Beijing 1997.

道路交通系统安全分析*

刘小明 任福田

汽车交通对社会的发展、经济的繁荣、人类物质文化生活的提高起着不可估量的作用，但是它所造成的 人身伤亡、物资损失也给国民经济和人民生活带来巨大的危害。据统计，现在世界每年交通事故死亡人数约为 25 万 ~ 30 万人。我国 1988 年交通事故死亡 54,814 人 交通事故的直接经济损失 308,669 元。美国每年大约有 5 万人死于交通事故，经济损失约 800 亿美元。由此可见，交通事故这一当今社会的文明病，是一场永不休止的战争，它已成社会的第一公害，对其作出认真研究是社会的需要。

过去对交通安全的分析 多为对“症”论述 难免有顾此失彼之弊。本文从系统的角度 对道路交通系统的安全作一些分析。

一、道路交通系统的构成

道路交通系统是由路、车、人构成的动态系统。对该系统要求 安全、迅速、经济、舒适。因此系统中要有正确而通畅的信息传递过程，有迅速消化处理各种信息的功能，这是保证安全、迅速的前提。道路交通系统的信息传递可用图 1 表示。

从图 1 可以看出，驾驶员接受来自外界的各种行驶条件的信息，凭借自己的理解（驾驶经验）在头脑中作出指令 传向运动器官（手和脚）从而对操作杆、方向盘、制动设备进行操作，使汽车正常运行。汽车行驶轨迹，相对于道路的适应程度、震动、速度等车辆行驶状态以及各种操作后车辆的变化，这些信息也反馈给驾驶员；与此同时，仍在接受道路状况及环境信息。驾驶员在大脑中把信息转化为观念模型，结合出行的目标，不断驱使运动器官调节操作。如此循环 直到实现预期目标 完成人、机位置的转移。

在道路交通系统中，驾驶员是主体，起着主导控制作用。车辆是工具，道路是道路交通赖以存在的基础设施，特定的交通环境是影响因素。这些对安全行驶起着保证作用，是车辆行驶中的重要信息源，是交通系统中不可缺少的环节。各环节关系可用图 2 表示。

二、系统可靠性、安全性分析

在道路上驾驶员驱车前进 只有不断地获取随时出现的路况、车况、标志、各种环境以及驾驶操作反馈信息，才能正确动作、安全行驶。如果道路交通发生了事故，这是因为存在着发生事故的必然原因，即系统出现了故障且未能及时排除的必然结果。系统的安全性取决于各子系统的可靠性。

* 系国家自然科学基金资助项目。

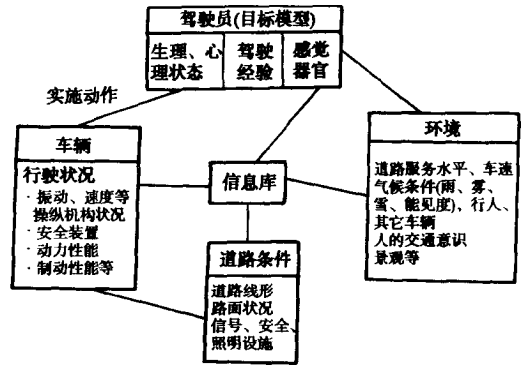
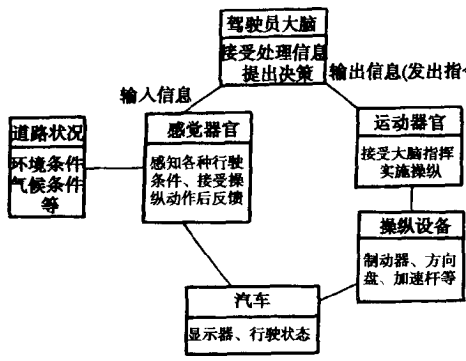


图1 道路 交通 系统 信息 传递 图 图2 道路 交通 系统 网络 图

1. 系统中驾驶员的可靠性

图 3 表示了道路 交通 系统 中 驾 驶 员 的 作 用。

系统中驾驶员可靠性对系统会产生直接的影响，无论道路条件、车辆状况如何，大多数交通事故都可以通过驾驶员的操作予以避免。但是，分析交通系统中驾驶员的动作错误，不能单从主观方面考虑 还要注意与驾驶员有密切关系的外部条件 其中主要有：人 指驾驶员本人以外的人 如行人、其他机动车、非机动车驾驶人员 车辆 即车辆的机构运转是否正常 动力、制动、安全设施是否完备可靠等 管理 这表现在任务紧张程度、交通规则、安全教育、检查等。引起驾驶员出现操作和动作的错误，从人机系统的观点看，一般有以下几种情况：

(1) 外部环境缺乏良好的视认性，诱导性，即道路未能有较好的诱导作用或诱导错误。诸如 竖曲线顶部接转弯、隧道内部照明条件不好、道路设施不齐全、眩光干扰视觉、绿化带与绿色车辆难以分辨等 参见图 4。

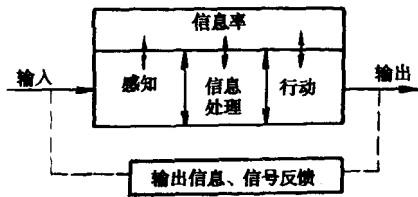


图3 交通系统中驾驶员的功能图 4 诱导性、视认性不良图例

(2) 人的感觉器官由于疾病、疲劳、酒精过量等致使视力降低，大脑中枢功能降低，活动能力下降，信息传递出现故障或判断、处理不正确。

(3) 操作失误。作为驾驶员的输出，运动器官的操作往往是经验操作，如果操作存在误差，则通过对感觉器官的反馈，驾驶人员根据其经验可予以修正，其过程如图 5 所示。

操作误差发生在情报不清时，若允许修正的时间较短，则易发生交通事故。

通过以上分析，我们可以用下式确定驾驶员的可靠性：

$$A_d = A_1 \cdot A_2 \cdot A_3$$

式中： A_d ——驾驶员的可靠性；

A_1 ——信息输入的可靠性；

A_2 ——判断的可靠性；

A_3 ——操作的可靠性。

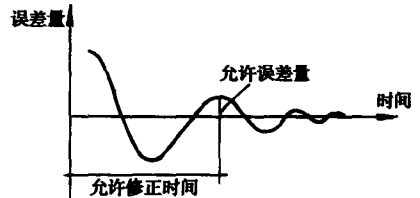


图 5 操作误差修正图

2. 系统中车辆的可靠性

车辆是道路交通的手段和载体，车辆由于制动等装置不良、性能下降的缺陷，以及机械磨损、腐蚀和材料的疲劳等现象造成的突然断裂，都可能是发生事故的直接或间接原因。

车辆可靠性的好坏可以通过对其操纵机构、安全装置、动力性能、转向性能、制动性能等来测定。

反映操纵机构可靠性的有变速器档位、手制动拉杆、方向盘游动量、转向轮偏转角度、制动踏板自由行程、气压表以及转向、制动、行走机构的渗漏、磨损、松旷等情况。

安全装置可通过制动装置、灯光装置以及安全所必须的转向指示器、喇叭、后视镜、雨刷等设施是否齐全、可靠来确定。

系统中车辆的可靠性可用下式确定：

$$A_v = A_4 \cdot A_5$$

式中： A_v ——车辆的可靠性；

A_4 ——操纵机构的可靠性；

A_5 ——安全装置的可靠性。

3. 系统中道路、环境的可靠性

在正常行驶条件下，道路环境是确定驾驶员行为的主要信息源。道路环境包括道路条件、交通条件和环境条件 其中 道路条件是指道路走向、交通标志、照明条件 路面平整度、出入口的地点及去向等 交通条件是指交通负荷、拥挤情况、行车速度、视距以及其它汽车、行人、自行车情况 环境条件是指大气能见度、沿路植被、建筑、城镇、村庄等因素。

对行驶来说 驾驶员希望前方道路、环境出现的每一种情况不感到意外、突然 而符合发展规律，这样才能达到安全行驶的目的。因而道路、环境的可靠性可用其诱导性、适应性和协调性来体现。

诱导性是指道路与环境应给驾驶员形成一条据以确定汽车前进方向的空间走廊，从而使驾驶员对道路环境的印象能形成一条有序的空间线形向前延伸；适应性指道路纵坡、道路平整度等适应车辆的动力性能，道路标志、照明条件、行车视距满足车辆行驶要求，便于驾驶汽车；协调性是指道路线形各元素取值匹配，沿线形成的车速无突变。

系统中道路、环境的可靠性则是道路可靠性与环境可靠性的综合反映，即：

$$A_e = A_6 \cdot A_7$$

式中： A_e ——道路、环境的可靠性；

A_6 ——道路的可靠性；

A_7 ——环境的可靠性。

4. 系统的可靠性

道路交通系统是由驾驶员、车辆、道路与环境构成的，系统的可靠性是其各个子系统可靠性的集中体现，道路交通系统的可靠性可用下式描述：

$$A_s = A_d \cdot A_v \cdot A_e$$

式中： A_s ——系统的可靠性；

A_d ——驾驶员的可靠性；

A_v ——车辆的可靠性；

A_e ——道路、环境的可靠性。

因此，发生交通事故，说明可靠系统的破坏。如能充分掌握驾驶员的特性及其界值，认真考虑汽车的性能，正确设计道路，再进行人一机一道路一环境系统的最优组合设计，则汽车才有可能在安全性较高的系统中运行。反之，忽视某一方面设计，都将对系统的安全性产生直接的影响，例如在线形不良的道路上，若一味靠提高路面等级来改善行车的舒适性，则势必导致行车事故的增加。

三、提高系统安全性的措施

对道路交通系统可靠性的研究，旨在提高系统的安全性。通过综合分析，我们认为应当采取以下措施：

1. 加强道路交通的法制建设

道路交通与人民生活、经济发展息息相关，关系到千家万户的幸福，因而必须加强法制建设 其中包括交通法规、法令的制定、安全教育和交通执法。

交通法规、法令是提高交通系统安全性的重要保证 因而它必须对道路、车辆的使用、驾驶员的遴选和其行为作出规定，对各种交通信号、交通标志线以及其它交通指示作出明确解释，并对违反法规、法令的行为制定严厉的惩罚措施。

安全教育是对公民特别是机动车和非机动车驾驶人员进行交通法规、交通法令的宣传教育 培养他们的现代交通意识 以保证行人、车辆各行其道 防患于未然。

安全执法即依据交通法规、法令对道路、车辆使用者及有关人员进行严格管理，对违反者执行处罚 建立交通法庭 及时处理交通事故。

2. 加强车辆检查

对车辆历史要认真记录 包括何时购置、何时大修、何时何地发生何种故障 以及违章、事故情况。车辆的安全设施应齐全完好，制动系统性能可靠。

3. 道路设计、养护要充分考虑交通安全

道路设计中应以运动的观点综合地设计路线的几何元素，摒弃静止的、孤立的套用道路技术标准中各项指标的设计方法。

选择协调的几何元素，可保证车速变化的连续，一般认为 $0.8 < V_2/V_1 < 1.25$ 时车速连续，因而要充分考虑相邻线形的交通条件以及具体分析形成的车速，否则就可能设计出具有事故隐患的线形；车辆行驶所需空间随车辆行驶状态而变化，因而设计道路时应做好加宽、超高设计。

对已建成的道路，可通过沿线的速度变化图，找出行车速度发生剧烈变化的地点，通过改建或设立交通标志来改善道路行驶条件。逐步完善道路安全设施，是提高道路交通系统安全性的有效措施。

4. 合理交通组织

采取渠化方式减少车辆冲突点，不同行驶速度的汽车使用不同的行车道，把必须逐渐降低或升高车速的部分车流进行分流等都可以提高道路交通系统的安全性。

综上所述，道路交通系统是人一车一路一环境的动态系统，对它进行系统的分析研究对提高我国道路交通系统的安全性有一定的实际意义。

（原载《交通工程》1991年第一期）

道路交通事故成因分析

刘小明 任福田

交通事故产生的原因是多方面的，在目前道路条件、管理水平情况下，认为可以轻而易举地消灭交通事故的想法是不合实际的。但通过对事故的研究，不断提高交通管理水平，改善驾驶员行车条件，交通事故肯定会得到大大控制。美国调查发现，在 75 000 件意外事故中有 88% 是由不安全动作所致；12% 则由不安全环境所致。经过分析，有 98% 的事故是可以预防的，只有 2% 的事故是人力不可抗拒的。因此，对交通事故的成因作出研究将会为交通事故的控制发挥重要的作用。

交通事故产生的原因是什么？世界上多数国家的公众舆论与交通管理部门的官方统计认为：交通事故的基本原因是驾驶员的粗心及错误动作。表 1 列出了一些国家在交通事故统计分析中，认为完全应由驾驶员负责的事故的比例：

表 1

完全由于 驾驶员的 过失事故 百分比	英国	西班牙	前苏联	法国	瑞典	南美洲	南斯拉夫	日本	平均
	56.1	92.0	52.7	85.5	81.1	85.7	69.7	44.0	70.8

资料来源：国际驾驶员行为研究协会 IDBRA。

对表 1 所列数据 笔者认为应从人、车辆、道路和环境这一交通系统出发 具体分析发生交通事故的原因。应该说，大多数交通事故确实以驾驶员的错误动作开始，但不是所有的错误动作都以交通事故而告终。而且，工效学认为，引起驾驶员动作错误的环境与动作错误的产生有着一致性，因而分析交通事故的成因，需要分析错误的动作，更为重要的是分析产生错误动作的环境条件。也就是说，不仅要既成的事故进行研究，更重要的是分析和预见可能构成事故的潜在危险因素，把事故消灭在萌芽状态。

分析交通事故的产生过程有助于了解事故的“症”结，产生交通事故的过程可用图 1 描述：

由图 1 可以看出，驾驶员的错误动作是产生交通事故的直接原因，但从系统角度看，这一错误动作只是其中一个环节，是一定环境条件下驾驶员动作的体现，它的产生是有前提和条件的，或意志决定错误，或对突发的交通信息处理不当。而且同样的前提条件未必都会产生错误动作。因此，在分析交通事故时，最简单的做法是把事故的原因归罪于驾驶员，认为驾驶员应对各因素变化（诸如道路条件、交通条件、环境条件等）立即有所反应，在某种程度上驾驶员应预见到，并用相应的方式补偿这些因素变化的影响，以保证安全行驶。这种看法的论据不充分，而且对找到真正的事故“症”结，对控制交通事故往往是无所补益。因此，分析交通事故的成因必须从系统的角度出发，综合考虑交通事故产生的人、车辆、道路和环境的影响，为消除事故隐患指明方向。

交通事故是各种交通因素失调的综合体现，因而可有层次地分析交通事故的成因，将产生交通

事故的原因分为间接原因、中间原因和直接原因。笔者认为交通事故由如下因果构成（如图 2）：

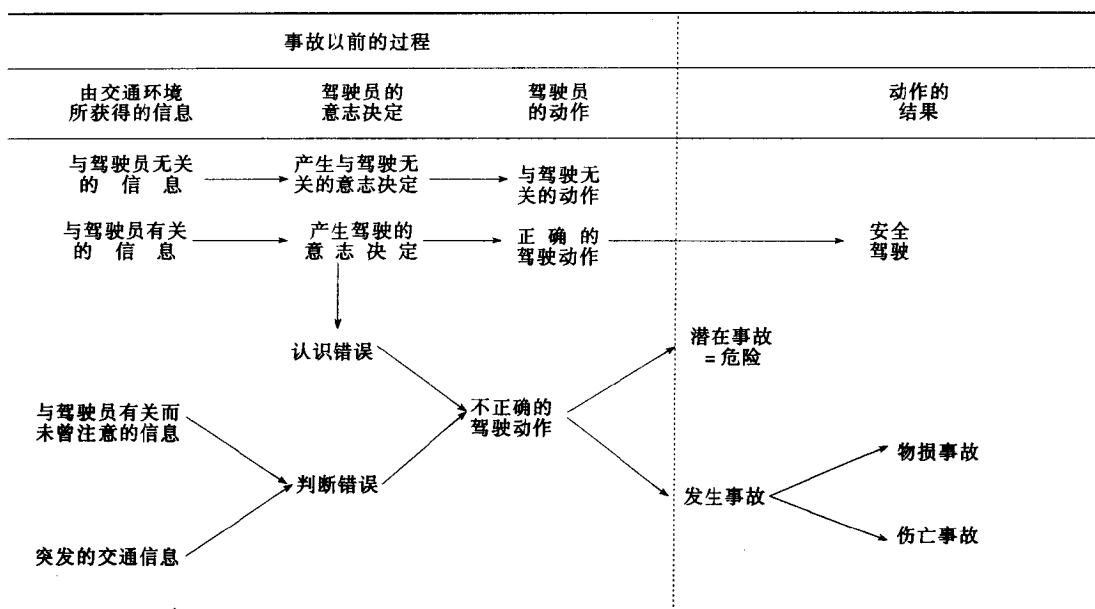


图 1 交通事故发展过程

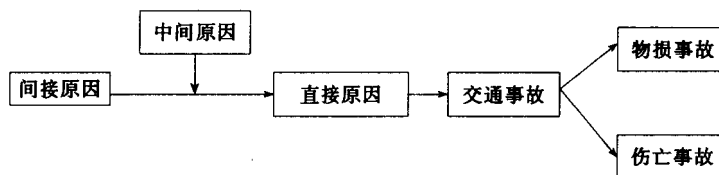


图 2 交通事故因果图

直接原因是指错误动作或车辆机械磨损、腐蚀和材料的疲劳等现象造成的突然断裂；中间原因是指导易产生错误动作的环境因素，包括道路环境、车辆的运行状况以及驾驶员自身的状态；间接原因则是交通系统的基本条件，即驾驶员的自身条件、道路条件和车辆条件。

一、道路交通事故的间接原因

1. 人的方面

- (1) 对驾驶员的驾驶训练不足；
- (2) 对驾驶员的安全教育不足；
- (3) 对驾驶员指派过分的运输任务；
- (4) 驾驶员的生理条件如感觉器官等缺陷；
- (5) 驾驶员的心理素质缺陷如被超车时、心情不快、情绪不安、拼命追赶；
- (6) 驾驶员生活习惯不良，致使休息不足；
- (7) 驾驶员与单位同事或家人关系失调；
- (8) 驾驶员缺乏经常检验车辆的习惯；
- (9) 非机动车驾驶员、行人交通安全意识差。

2. 车的方面

- (1)车辆在静态或动态下抗腐蚀、抗摩擦、防疲劳能力差；
- (2)车辆操纵机构、制动机构缺陷；
- (3)车辆设备缺陷(如安全设备不全 缺少方向指示器、雨刮、尾灯等)

3.道路和环境

(1)道路视距不良

道路视距不足，障碍物多，致使一些重要信息在暗处。

(2)道路构造差

道路线形、坡度设计不当；道路路面条件不良；路肩、错车道设置配合不佳等。

(3)道路沿线安全设施设置不完善或设置位置不当。

(4)交通组成混杂，人、车混行。

二、道路交通事故中间原因

1.人的方面

(1)驾驶员行车中情绪不良，或忧虑、受挫、愤怒等，致使驾驶中思想分散；

(2)驾驶员酒后开车；

(3)驾驶员疲劳开车；

(4)非机动车、行人突然闯入。

2.车的方面

(1)车辆操纵性、稳定性、加速性差；

(2)车辆超载行驶。

3.道路和环境

(1)由于雨、雪、结冰等使路面摩擦系数骤然降低；

(2)阴雨、大雾、风沙等天气、夜间行驶，驾驶员视力降低；

(3)眩光，对方车辆头灯、广告灯、路灯妨碍驾驶员的视力。

三、道路交通事故直接原因

直接原因则是车辆的突然破坏和驾驶员的错误动作，其错误动作具体表现为：

1.违章驾驶

包括超速行驶，驶入逆行道，驶入人行道或非机动车道，强行超车，酒后驾驶，违章装载等。

2.感觉错误

由于驾驶员生理、心理原因，或因长时间紧张驾驶，或疾病造成目测错误、速度感错误、曲线感错误等而发生事故。

3.选定错误

驾驶员遇紧急情况，惊慌失措，应踩煞车却误踩油门造成事故。

四、分析与研究

从以上分析可以看出，当驾驶员和行人缺乏安全教育，道路或车辆存在故障，或交通管理

上存在缺陷时，就可能导致交通系统安全的破坏，促使驾驶员产生错误，这一错误可能造成事故，也可能产生潜在的事故。在交通事故调查中，一般不难找出事故的直接原因，如超速、强行超车等，但要找出事故发生的中间原因，尤其是间接原因则往往很困难，而且这也常常被人们所忽略。

表 2 列出了北京市 1986 年 ~ 1987 年条出入口干道机动车主要责任事故的直接原因次数和比例。从该表中可以看出，驾驶员的错误是事故的直接原因，而什么原因引起了驾驶员的错误却很难了解，但这是一项十分重要的工作。因为从间接原因、中间原因、直接原因到交通事故是一连锁反应的因果关系，而且这种关系具有很强的继承性，即前一过程的结果必为后一过程的原因，从对各原因的分析 and 图 2 中我们可以看出：要防止和控制交通事故，与其分析产生事故的直接原因，不如分析其背景，从间接原因着手，消除产生错误动作的因素，即对道路使用者进行交通安全教育，严格驾驶员的甄选，对道路交通环境予以改善等，才可望收到事半功倍的效果。

度 九 表 2

序 号	交通事故直接原因	次 数	所占比例
1	超速行驶	46	19.3
2	措施不力	44	18.5
3	强行超车	24	10.1
4	非司机开车	22	9.24
5	驶入逆行道	21	8.80
6	机件失灵	19	7.98
7	疲劳驾驶	13	5.46
8	抢 行	10	4.20
9	驶入慢车道	9	3.78
10	碰 撞	7	2.94
11	酒后开车	6	2.52
12	麻痹大意	3	1.26
13	违章装载	2	0.84
14	违章停车	1	0.42
15	其 它	9	3.78
	共计	238	

(原载《道路交通管理》1991年第5期)

城市交通事故的特征

刘小明 任福田

现代交通的发展促进了城市经济的发展、社会的进步，随之也带来了交通事故的增加。随着城市经济的迅速发展，要求城市交通不断地与之适应，交通安全出现了一些新问题。因而控制交通事故将是城市交通发展中永恒的主题之一。

在许多文章中抱怨我国城市车多路少，道路的增加远落后于车辆的增长，这一点在其它发达国家也是普遍存在的问题，分析我国城市机动车占有道路面积可以发现，大多数城市车均占有道路面积并不比国外城市差，见表 1。

国内外部分城市车均占有道路面积统计表 1

城 市	纽约	慕尼黑	东京	莫斯科	米兰	北京	沈阳	杭州	合肥	南京
车均占有道路面积(m ² /辆)	43.2	43.1	26.1	63.6	16.2	60.8	75.4	136.8	134.3	109.6
统计年代	1981	1981	1981	1981	1981	1988	1989	1990	1985	1988

那么，为何我国城市交通事故率高呢？笔者认为，这是由我国的交通特征和交通管理水平决定的。在我国城市交通流中 车型复杂 机动车、非机动车混行 行人、骑车人的交通安全意识差。交通运输管理、安全管理、安全教育等未能从根本上适应交通的发展 在交通流组织、分流 在减少无效交通 空载 筹方面缺乏有效的措施 致使道路交通量猛增 城市交通阻塞日趋严重。在公共交通方面 没有根本的扶植措施 由于阻塞 公交的舒适性、准点率、可达性每况愈下。最近几年，由于公交涨价，使我国自行车保有量发展迅速，成为主要的交通工具。而政府、企事业单位自备车增长幅度也较大 使本来就不宽裕的道路 犹如雪上加霜 更加剧了机动车、非机动车争道 车速降低 事故不断发生。

分析我国城市交通事故特征，它与世界各国相比有明显的不同。

一、交通事故致死率高

就万车死亡率来说 我国 1989 年为 109 人/万车，1990 年为 106 人/万车，美国 1987 年为 2.62 人/万车 英国 1985 年为 2.62 人/万车 日本 1986 年为 1.94 人/万车 就亿车公里死亡率来说 美国 1987 年为 1.58 人/亿车公里 英国 1985 年为 1.8 人/亿车公里 日本 1986 年为 2.2 人/亿车公里 而我国 1987 年为 45.6 人/亿车公里。

二、非机动车交通事故严重

非机动车在我国城市交通中是主要的交通工具。据调查，中、小城市在 30 分钟左右 大城市一个小时左右为自行车出行范围。其原因是非机动车准时准点，相比于公交自由度大，并且

价格低廉，从我国部分城市客运交通中自行车出行比例看，各城市自行车出行明显增加（表 2）。由于骑自行车人水平不一，个性不一，因而在城市交通高峰期，自行车流相比于机动车更为紊乱。在交叉口，在机动车、非机动车混行的道路上，机动车、非机动车抢行、争道现象极为严重，非机动车闯红灯在中、小城市亦普遍存在，这都诱发了交通事故的发生。

我国部分大城市客运交通中自行车出行比例 * 表 2

城市	北京	上海	天津	南京	杭州	沈阳	广州	武汉
出行比例(%)	54.03	24.22	74.63	44.10	56.29	58.65	37.24	35.25
统计年代	1986	1986	1990	1986	1986	1985	1984	1987

客运交通方式有公交、自行车、步行、单位班车、摩托车、出租汽车等。

1981 年我国 20 个主要城市统计表明，自行车肇事 15966 起 死 798 人，占全部交通事故的 32.1% 死亡人数占 24.9%。北京市在 1981 年 ~ 1990 年的十年中，与自行车有关的交通事故占 60% 以上，骑自行车人交通事故死亡总数为 1897 人 占总死亡人数 34.3%。天津市 1990 年非机动车交通事故死亡 89 人 占总死亡人数 21.1% ；上海市 1989 年自行车交通事故死亡 367 人 占总死亡人数 56.3% 杭州市 1987 年 ~ 1990 年自行车交通事故共死亡 174 人 占总死亡人数 32.3% 西安市 1987 年统计 41.8% 的交通死亡是骑自行车人。从全国城市非机动车交通事故分析 死亡约占 30%。而其它国家自行车肇事死亡率则较低，见表 3。

一些国家和地区的自行车死亡人数的比例表 3

国家或地区	中国香港特别行政区	科威特	印度尼西亚	英国	法国	日本	荷兰	美国
自行车事故死亡比例%	4.0	2.0	2.0	5.0	4.8	10.1	22.7	2.5

显然，我国城市自行车肇事率最高，荷兰居世界第二。据统计，荷兰的人均自行车拥有量列世界第一，但其利用率比我国低，道路条件和安全设施比我国好，人均机动车拥有量比我国高，故而自行车死亡率比我国低。

从全国非机动车肇事情况看，城市比农村高。我国 1987 年自行车肇事死亡人数为 4970 人，占全国交通事故死亡人数的 9.3%。原因是我国城市自行车密度远大于农村，农村自行车出行与机动车相遇机会少。

三、主干道交通死亡事故率高

从 1986 年 ~ 1990 年北京市交通事故统计表明（表 4），北京市交通死亡事故一半以上发生在主干道上。

主干道交通事故死亡比例 表 4

年 份	1986	1987	1988	1989	1990	均 值
死亡人数	394	353	339	307	205	
比 例%	54.0	58.7	59.8	66.4	45.9	56.9

而交叉口发生的事故率则较低。表 5 列出了北京、上海、杭州、合肥等城市交叉口事故死亡人数的比例。

造成干道死亡事故多、交叉口死亡事故少的原因，一是干道行车条件好 速度较快 驾驶员容易疏忽。一旦有突发事件，如行人闯入，驾驶员容易躲闪不及造成事故。而在大城市主要交叉口都有民警指挥交通，民警对司机具有威慑力，司机行车谨慎，因而他们在进入交叉口前就

开始减速。同时交叉口行车条件一般较路段差，也易引起驾驶员的重视，这样交叉口事故反而少，而其它国家，交叉口交通事故则较高，如日本东京 1989 年交叉口及附近死亡事故占 57.4% 路段占 42.6%。

交叉口及干道交通事故死亡人数比例表 5

城市	干道(%)	交叉口附近(%)	其它(%)	备注
北京市	79.7	19.2	1.1	为 1990 年值
上海市	80.3	18.2	0.9	为 1988~1989 年均值
杭州市	81.1	18.9	0.0	为 1987~1990 年均值
合肥市	89.1	8.2	2.7	为 1989~1990 年均值

四、城区交通事故次数多，郊区恶性事故多

对一个城市来说，城区集中了大部分机动车、非机动车，人口稠密，流动人口多，道路拥挤现象严重，交通流干扰因素多，因而车速较低。由于城市交通流密度大，供行人、非机动车穿越的机会少，如果人行设施、非机动车交通设施不足或不合理，都将诱发交通事故。但由于车速较低，交通拥挤，驾驶员注意力集中，因而事故强度较低。而在郊区，特别是远郊区，由于人们的交通法规观念差，车速高，因而极易导致恶性事故。表 6 列出了北京市 1988 年分区交通组成特性和交通事故情况。

北京市城区、郊区交通条件及交通事故比较表 6

市、区	面积 km ²	道路长度 km	机动车 万辆	自行车 万辆	人口 万人	流动人口 万人	车速 km/h	事故次数 次	死亡人数 人
城区 近郊 (比例%)	1333 (7.9)	3400 (32)	28 (79)	430 (64)	553 (58)	>100 (>90)	30~40	5241 (68)	288 (50.8)
远郊区 (比例%)	15475 (92.1)	8387 (68)	10 (21)	242 (36)	400 (42)		40~50	2471 (32)	279 (49.2)

表 7 列出了上海市、天津市、杭州市城区、郊区交通事故分布情况和严重性。

部分城市交通事故严重性比较表表 7

城市	市 区			郊 区			备注
	次数	死亡人数	致死率	次数	死亡人数	致死率	
上海市	4306	303	7.0%	3656	376	10.3%	1988、1989 年均值
杭州市	483	85	17.6%	208	50	24.0%	
天津市	1486	47.5	5.0%	2780	370.5	13.3%	1989、1990 年均值

从上表显然可以看出，我国城市交通事故的特征是市区次数多，郊区事故强度大、恶性事故多。

五、机动车驾驶员死亡率低

在我国城市交通事故死亡中，机动车驾驶员死亡人数少。其原因一方面机动车是交通强者 发生交通事故时 只要车辆安全 驾驶员也安全 另外 我国城市机动车车速较低 行车条件