

大雾与高速公路交通事故

陈建阳

(同济大学 上海 200092)

摘要 从驾驶员生理、心理以及环境等方面分析大雾引发高速公路交通事故的原因和特点, 简单说明目前预防大雾高速公路交通事故的常用方法, 并针对我国高速公路交通特点, 提出几点建议。

关键词 高速公路 交通事故 大雾 安全间距

Fog and Freeway Traffic Accidents

Chen Jianyang

(Tongji University, Shanghai)

Abstract This paper analyses the reasons and characteristics of fog causing freeway accidents according to driver's physiological and psychological characters as well as environmental factors, and presents three methods of preventing fog accidents, meanwhile makes some suggestions of improving freeway traffic safety.

Key words Freeway Traffic accident Fog Safety distance

正当人们对近几年新建高速公路所带来的便利、快速、高效而感到兴奋和鼓舞的时候, 前一段时间发生在沪宁、京石、成渝等高速公路上由大雾引发的多车追尾相撞严重交通事故, 无疑给人们心头蒙上了一层阴影。人们不禁要问难道高速公路的便利和高效必然要伴随着高风险? 要比较准确、全面地回答这个问题, 首先有必要了解大雾与高速公路交通事故的关系。

虽然世界各国高速公路交通事故统计数据并未表明雾会在多大程度上增加交通事故的危险性, 但许多严重的交通事故都和雾有关^[1]。其理由正如许多有关高速公路大雾重大交通事故的新闻报道那样: “交通事故的主要原因是能见度低, 速度过高, 车间距过小等等……”。我们是否能根据其原因对雾引起的高速公路交通事故进行预防? 或者说驾驶员为什么不按照能见度调整自己的速度和间距以防止追尾相撞事故的发生? 这就需要我们更深层次探讨事故发生的原因及其特点。

1 大雾与高速公路交通事故的关系

首先, 简单说明两个术语:

1. 绝对安全间距 汽车在高速公路同一车道行驶中, 当前车紧急制动时, 后车与前车不会发生追尾相撞所需要的足够间距。显然, 绝对安全间距与前后两车的性能、行驶速度、路面状况、后车驾驶员的反应时间及驾驶经验有关。

2. 相对安全间距 汽车在高速公路同一车道行驶中, 后车驾驶员根据自己对道路交通状况、前后两车的性能、行驶速度的估计以及自己的驾驶经验, 与前车保持自己认为安全的间距。

绝对安全间距与相对安全间距的主要区别在于一部分驾驶员认为, 在高速公路上行驶, 前车紧急制动的可能性很小, 或者说前车在整个行驶过程中, 制动减速度不会超过某一数值。因此, 在实际行驶过程中, 有相当一部分驾驶员认为的安全间距或预期的安全间距一般都小于绝对安全间距。其次驾驶员对速

* 国家自然科学基金资助项目 (59678042), 福特—中国研究与发展基金资助项目 (9716315), 上海市高等学校科学技术发展基金资助项目 (JG9503)。

度、距离、车辆性能以及自己驾驶经验的估计误差也会引起绝对安全间距和相对安全间距的不一致。

由此可见,在实际行驶过程中,当实际相对安全间距大于绝对安全间距时,肯定不会发生追尾事故;而当实际相对安全间距小于绝对安全间距时,就有可能发生追尾事故,但并不意味着一定会发生事故。实际上,只有当车流中出现严重的速度差,如前车紧急制动时,真正的危险才存在。那么一般在什么情况下车辆才会紧急制动呢?根据实际调查分析,只有发生偶发事故,车流中才会出现严重的速度差,如车辆故障、轮胎损坏、抛锚、货物洒落、违章停车等。换句话说,在正常行驶条件下,车辆突然紧急制动的可能性很小,因此各车辆之间保持的间距都是相对安全间距,而不是绝对安全间距。实际上在世界各国许多高速公路的高峰时段,车流中车头时距小于 $1s$ 的比例高达 $10\% \sim 35\%$,而 $1s$ 的车头时距所对应的车间距远远小于绝对安全间距。

在正常气候条件下,高速公路上的可视距离大于绝对安全间距和相对安全间距。那么,在大雾气候条件下,会出现什么情况呢?根据人们日常经验,视力正常的人对大雾严重程度的感知不但与大雾的密度有关(或能见距离),而且还与大雾密度对时间的变化率有关。在一般情况下,由于大雾降临过程需要一定时间,即有一个过渡过程,因此驾驶员很难精确地感知或估计大雾的严重程度,就象人们突然从明亮的地方进入黑暗的地方的感受一样。此外在大雾情况下,由于受主观周围环境误导,会出现“人在雾中迷”现象,驾驶员总认为自己离大雾还有一段距离,这样主观认为的安全速度及间距与实际需要的安全速度及间距相差较大,而恰好在这时可视距离小于绝对安全间距,只要前车的减速度大于一定值,就会发生追尾事故。大雾引发高速公路交通事故的另一个原因是有些高速公路所经过的区域气候条件比较复杂、多变,不同的区段可视距离相差较大,驾驶员很难及时调整速度及间距而发生追尾事故。一般在追尾事故发生的开始,由于前车在完全停止前会行驶一段距离,因此后车的制动距离较长,相应碰撞的严重程度相对不是很大。当相撞的车辆较多时,前面这些相撞的车辆已基本为静止物,这样后面尾随上来的车辆不但更容易继续相撞,而且相撞时的速度更高,后果更严重,这就是为什么在大雾气候条件下,一旦高速公路发生交通事故,一般都比较严重的原因。

大雾引发的高速公路追尾事故的另一个特点是:虽然可能涉及追尾相撞的车辆较多,但整个事故的持

续时间较短。按交通量 $1\,000\text{veh/h/lane}$ 计算,20辆车相撞只需要1分钟多,即使目前非常先进的事故自动检测系统的响应速度也难达到此数值。也就是说,现有的事故自动检测系统对于降低事故的严重程度作用不大,系统很难及时感知最初前两辆车追尾相撞,从而向后面来的车辆发出警告。

综上所述,大雾引发的高速公路事故有以下特点:

(1) 由于生理条件的限制,在有些情况下,驾驶员很难确切地感知大雾的严重程度;

(2) 由于地理、气候条件的差异,不同路段大雾的严重程度可能有所不同,驾驶员很难根据各路段不同的能见距离及时调整自己的速度和车间距;

(3) 即使在正常气候条件下,后车与前车的间距可能也不是绝对安全间距,而是相对安全间距。有相当一部分驾驶员在高速公路行驶过程中的大部分时间里,会认为前车不会紧急制动,没有必要与前车保持较大车间距,因此如果前车紧急制动或制动减速度大于一定值时,很有可能发生追尾相撞;

(4) 在大雾情况下,可视距离会远远小于绝对安全间距,这样一旦发生追尾相撞,极有可能是多车追尾事故。

2 预防大雾引发高速公路交通事故的方法

世界各国的高速公路运行管理经验表明:在所有不利气候条件中,大雾对高速公路运行所产生的危害最大。目前,就世界范围内降低或预防因大雾引发高速公路交通事故的方法主要有以下3类。

2.1 关闭高速公路

目前,由于尚无特别有效的预防措施,或由于投资方面的原因,关闭高速公路是各国普遍采用防止高速公路大雾交通事故的有效方法,我国大部分高速公路目前也都采用此方法。但在具体作法上,各省市高速公路管理部门可能对于关闭高速公路所对应的能见距离有不同的规定^[2]。

2.2 大雾自动警告及速度控制系统

虽然关闭高速公路可以防止大雾引发的高速公路交通事故,但其代价是显而易见的。因此,近几年有些发达国家在一些重要的高速公路上实验安装大雾自动警告及速度控制系统,即在原有交通监控系统的基础上每隔 $400 \sim 1\,000\text{m}$ 安装能见度检测器,同时每隔 $300 \sim 500\text{m}$ 安装可变限速标志,交通控制系统根据不同路段能见度检测器检测的能见距离,实时控制各限速标志的限速值,同时还显示限速的原因,这样系统

不但可及时提醒驾驶员注意前方大雾, 还可向驾驶员推荐安全速度。西欧有些国家的实践表明: 这种系统对于减少大雾引发的高速公路交通事故很有效, 特别是对于能见距离不小于 50m 的大雾, 仍能保持高速公路的正常运行, 而没必要关闭高速公路^[3]。当然, 要安装这种全自动大雾警告及速度控制系统, 费用是相当昂贵的。目前我国只能在交通量较大, 大雾多发的高速公路上考虑实验这种系统。

具体应用时还应注意, 在大雾条件下, 如果限速不当, 有可能产生负面影响, 如美国洛杉矶高速公路在大雾条件下的实验表明: 限速控制后, 在交通流中会出现两类驾驶员。一类按限速行驶, 另一类不按限速行驶, 这种情况是相当危险的。洛杉矶的实验结果可能有以下原因: (1) 驾驶员将限速看成劝告, 而不是法规; (2) 没有说明限速的原因或驾驶员不明白为何限速; (3) 实际限速值与驾驶员认为合理的限速值相差太大。

2.3 驾驶员辅助驾驶系统

既然大雾引发高速公路交通事故的主要原因是: 在大雾气候条件下, 驾驶员不能准确地感知前车的速度和制动减速度以及与前车的间距, 那么如能利用安装在汽车上的电子仪器自动检测前车的速度和制动减速度以及与前车的间距, 并能及时根据安全要求向驾驶员发出警告, 就能预防追尾事故的发生。近几年发达国家研制了各种辅助驾驶系统^[4], 即利用红外、微波、摄像等技术监测周围车辆的运动, 确定安全速度及间距, 当发现有潜在危险时, 向驾驶员发出警告, 必要时还会自动进行紧急制动。对于安装有这种系统的车辆来说, 虽然可以预防与前车相撞, 但不能保证不被后车相撞, 除非所有车辆都安装这类系统, 同时这种系统还涉及投资、法规、事故责任等方面的问题, 现在实验、改进、评价阶段。根据目前我国的实际情况, 推广使用这种系统可能还需要相当长的时间。

3 讨论及建议

大雾对高速公路交通安全的影响是一个复杂的过程, 涉及因素较多, 既有客观方面的原因, 也有主观

方面的原因^[5~7]。特别是对于我国, 不论是驾驶员的高速公路行驶经验, 还是高速公路管理部门的管理经验, 都需要一个逐步积累和适应的过程。根据大雾引发高速公路交通事故的过程以及目前我国高速公路交通特点, 本文建议:

(1) 首先应加强车辆安全检查, 尽量使车辆在行驶过程中不发生故障, 如抛锚、刹车失灵、爆胎等。因为车辆故障会对车流产生扰动, 破坏交通流的连续性, 而正是由于交通流的连续性, 才使高速公路的快速性和高效率以及相对安全性得以保持。即使在正常气候条件下, 车辆故障也有可能引发追尾事故, 况且在大雾条件下发生事故的概率将会大大增加。

(2) 尽量利用现有设施, 如广播、电视、可变标志等, 及时向驾驶员说明高速公路气候条件。在有些气候复杂, 大雾频繁的重要高速公路上应实验安装大雾自动检测及速度控制系统, 特别是要根据我国高速公路运行的实际情况, 对可视距离与可变限速的关系以及可变限速的有效性做进一步深入研究和实际观察。

(3) 加大执法力度, 减少由于违反交通法规而引发的高速公路交通事故, 如违章停车、违章变道、严重超速以及不按规定安装雾灯等。特别是有法规而不实施, 是一种严重的不良行为, 会逐步派生出对法规的蔑视, 并有可能养成不良习惯, 最终影响高速公路运行效率及安全。

参考文献

- 1 Papageorgiou M. Concise encyclopedia of traffic & transportation system. Pergamon Press 1991
- 2 高速公路丛书编委会. 高速公路运营管理. 人民交通出版社, 1996-03
- 3 Hogemo J H. At al Evaluation of an automatic fog-waming system. Traffic Engineering and Control 1996, 37 (10): 629~632
- 4 Tijen L. Key human factors research needs in IVHS crash avoidance. In Transportation Research Record 1485, TRB, National Research Council, Washington D. C., 1995: 1~9
- 5 王亚军, 江永贝编. 高速公路行车指南. 机械工业出版社, 1995-08
- 6 陈文萃. 中华人民共和国道路交通管理条例解说和运用. 人民交通出版社, 1991-07: 123~123
- 7 赵恩棠, 刘 柏. 道路交通安全. 人民交通出版社, 1990-12