

第一章　概　述

第一节　雾区路段车辆追尾事故的特征分析

随着国民经济的迅速发展，我国高速公路建设进入了高速公路发展的新时期。根据国家重点公路建设规划，到 2020 年，我国高速公路总里程将超过 8 万 km。随着里程数的增加，高速公路的交通事故率也不断上升，其中因为浓雾等恶劣天气影响造成的交通事故约占事故总数的 1/4 多，给国家和人民生命财产造成了重大的损失，引起了高速公路建设管理部门和社会的普遍关注。在国外，类似的交通事故也不胜枚举。

由于雾的浓淡不均，会造成视觉错误，驾驶员对距离和车速的判断都与实际情况相差较大，视距变短，因此容易发生与前车相撞事故。高速公路上的车速较高，一旦雾天发生交通事故，经常会引起连锁反应，最终形成多车连续追碰的严重事故。因此，在高速公路雾天行车存在严重的交通安全隐患，因而如何解决雾与恶性交通事故的关系已成为全世界关注的科研难题。

一、国外雾天车辆追尾事故典型案例

1. 1975 年美国加利福尼亚至纽约高速公路上，因大雾引发一场世界上最大的一次交通事故，共造成 300 多辆汽车相撞，死伤 1000 多人。

2. 1986 年法国某郊区公路上，因雾天引发交通事故多达 1200

需要全本请访问 www.ertongbook.com

件,导致 182 人死亡,751 人重伤,1352 人轻伤。

3. 1990年统计资料表明,法国高速公路上,因浓雾引发的交通事故率为 4%,事故死亡率高达 7~8%。在德国高速公路上,因雾引发的交通事故的事故死亡率高达 10%。

4. 1990 年 11 月的一天,荷兰某城市因浓雾发生一起特大交通事故,100 多辆车撞在一起,造成 8 死 27 伤的严重后果。这起重大交通事故促成荷兰运输公共事业部进行雾天自动预警系统的研究。

二、国内雾天车辆追尾事故典型案例

1. 1990 年 2 月沈大高速公路一公里处,因大雾引发一次多车尾撞事故,造成 43 辆汽车追尾碰撞的特大恶性交通事故,损失惨重。

2. 2003 年 12 月 22 日京沈高速公路盘锦段,因大雾,在 K535~K558 路段同时发生三起 30 余辆车连环相撞事故,造成 1 人当场死亡,多人受伤的交通事故。

3. 2004 年 1 月 5 日早 8 点,大雾笼罩下的京沈高速公路沈阳西站至高花路段,能见度不足 10m,造成连续发生 30 余起车祸,一百多辆车相撞,至少 6 人死亡,19 人受伤,塞车近 6h 的全国罕见百车相撞事故。有关媒体以“拨开高速公路百车相撞的法律迷雾”为题,根据公安部《关于加强低能见度气象条件下高速公路交通管理的通告》第 3 条的规定,能见度小于 50m 时,就可采取局部或全部段封闭高速公路的交通管制措施,并辅之以必要措施保障尚在该路段行驶的车辆的通行安全。认为在这起事故中,高速公路管理当局应承担事故的次要责任。

4. 2004 年 10 月 10 日早晨 6:30~7:20,沈大高速公路南行线 309 公里处,因雾太大、能见度低、路面湿滑,先后有 18 辆车相撞,造成 5 人受伤,其中 2 人伤势较重。

5. 2004 年 11 月 22 日上午 8 时,因大雾天气使得京沈高速公路锦州及盘锦段能见度不足四五米,有二十多辆车在三公里长的路段上发生追尾、碰撞事故,造成大约五公里的交通阻塞。有 2 人在车祸中丧生,另有超过 10 人以上受伤。

6. 1992 年 8 月 19 日凌晨,京津塘高速公路 27.5km(北京段)

约 200～300m 的范围内，突然浓雾笼罩，能见度仅 10m，15 辆车相继撞在一起，死 3 人伤 16 人，直接经济损失达 40 余万元。

7. 1997 年 12 月 17 日早 8 点左右，因雾天能见度极低，部分驾驶员盲目开快车，造成京津塘高速公路进京方向 25 公里处连续发生两起 40 余辆汽车追尾，9 人死亡，41 人受伤的特大交通事故。

8. 2000 年 8 月 24 日晨 5:30，京津塘高速公路 54 公里处，一辆大货车突然翻车，因高速公路上的车速快，大雾天气能见度低，跟在大货车后的车辆对此应变不及发生连续追尾。发生追尾的汽车约有 30 辆，其中严重损坏及报废达十几辆以上，其余车辆均不同程度受损，驾驶员当场死亡 1 人，数人重伤。上千辆车在高速公路上堵成一条将近 10km 的长龙。

9. 2004 年 10 月 19 日晨 5:45，京津塘高速公路马驹桥至采育路段连续发生 3 起严重事故，共有 7 辆车追尾碰撞，造成 2 人死亡，多人受伤。

10. 1995 年 1 月 8 日早晨 8 点，京石高速公路上，由于大雾影响，在两公里路段内，有 60 余辆汽车撞成一团，造成京石高速公路暂时封闭。

11. 1996 年 11 月 24 日上午 7 时，在沪宁高速公路南京至上海方向 140km 处，由于局部路段大雾，在发生两辆车追尾碰撞事故后，不到半个小时内，在约 500m 的路段上，连续发生多起多车尾撞的特大恶性交通事故。该次事故共造成 10 人死亡，11 人致伤，44 辆车受损。其中有 6 辆车报废，12 辆严重损坏。

12. 2004 年 2 月 13 日晨 8 时许，由于大雾弥漫，沪宁高速公路 45km 处发生一起重大交通事故，近 40 辆车追尾，当场造成 4 人重伤，其中 3 人生命垂危。

13. 2004 年 4 月 11 日早晨 6:30～7:20，宁连高速公路连云港段 273km 至 275km 处，因间断团雾影响，能见度低，在两公里路段内先后有 28 辆大货车碰撞、追尾，造成 4 起交通事故发生，事故造成 7 人死亡，18 人受伤，其中 2 人伤势严重。

14. 2004 年 4 月 11 日早晨 7:30，也是由于大雾天气，京沪高

速公路沭阳段发生多车相撞的重大交通事故，造成 6人死亡,多人受伤,21辆车受损，数百车辆堵塞。

15. 2004 年 10月 21 日凌晨一场大雾，造成京沪和宁通高速公路发生多起重大汽车追尾事故，并引起严重交通阻塞，事故至少造成 6人死亡,27 人受伤。

16. 2004年 11月 22 日早晨7 时左右,由于突然下起大雾,宁通高速公路江都段发生多起汽车追尾事故，至少 20 多辆汽车因追尾被损坏,10 多人受伤,其中 2 人有生命危险。

17. 2004 年 11月24 日清晨 6 时左右,深秋的一场大雾使宁连高速安徽省段连续发生至少 6起 60多辆车相撞的交通事故，造成20余人伤亡，天长段车辆阻塞约 10公里长，宁连高速全线交通受阻 5h。

18. 2004年 9月 28 日早 6:30,济青高速公路青岛至平度段出现大雾，能见度只有二三十米，造成近百辆车不断追尾。在相撞的车辆中，主要是大货车。

19. 1996年湖南长沙至湘潭高速公路于 12月 15 日开通,在刚开通后八天,于 12月 23 日就发生大雾,能见度低,在前车车速仅 20km/h 的情况下，发生两车追尾撞车事故，正在抢救中又发生五辆轿车连续追尾，造成七辆车连续发生多车追尾碰撞的特大恶性交通事故。

20. 2004 年 11月 1 日凌晨起，京珠高速公路临湘段突起大雾,连续发生 4起交通事故,共有 36 辆车连续发生追尾,共造成 9人死亡,多人受伤。

21. 2004 年 11月 22 日早晨 8 时，京珠高速潭耒段局部大雾，三辆大货车因大雾发生交通事故，引起交通堵塞，事故造成正在现场执勤疏导的交通民警等 4 人死亡,7 人重伤。

22. 2003 年 12月 12 日上午 9 时许,郑漯高速公路临颍段突然出现大雾,至少有 50辆车发生追尾事故,4 人死亡,20人受伤。

23. 2004年 8月 17 日6时许,京珠高速公路鹤壁段因早晨大雾弥漫,车速过快发生特大车祸 ,500m长的路段内有 14 辆汽车追尾相

撞,事故共造成 7 人死亡,10 人受伤。直接经济损失 40 余万元。

24. 2004 年 10 月 19 日 7 时起，京沈高速公路漯河段由于团状雾突降,造成短时间内发生一连串追尾事故,近 20 辆车追尾。

三、雾天行车的驾驶员行为特性分析

1. 由于雾使光线发生散射，并能吸收光线，视物能见度下降，驾驶员看不清前方和周围的情况，致使驾驶员对车距，车速判断失误,对交通标志,道路设施等识别产生困难,容易形成追尾事故。

2. 雾气朦胧给驾驶员心理造成紧张感,根据调查发现,有 70% 左右的驾驶员在进入雾区时心理过度紧张,有 85%左右驾驶员在雾天开车易感疲劳,有 87.5%的驾驶员驾驶姿势会发生变化。

四、雾天车辆追尾事故的特性分析

从上述特大车辆追尾事故的成因分析，可得出下列结论：

1. 雾天交通追尾事故一般发生在秋冬季节的凌晨时段，驾驶员注意力下降，且交通管理部门未能及时采取有效的交通管制措施。

2. 驾驶员缺乏高速行车经验，在能见度低于 50m 时超速行车，一些驾驶员不从左侧车道超车，在不具备超车条件下不愿意减速等待时机，而是从右侧的路肩超车。

3. 在雾天能见度低，车辆高速行驶时经常发生前面车辆减速不当或抛锚，后面车辆跟车过紧观察不到前面车辆而发生尾撞事故。

4. 多数车辆在大雾中未采取临时紧急停车措施，在能见度极差的条件下勉强行驶，从而发生连续追尾。

5. 雾天有时伴随着雨、雪,使路面磨擦系数下降,从而导致制动距离延长、行驶打滑、制动侧偏等现象发生，使雾天发生车辆追尾事故的可能性和事故严重度增加。

6. 初次事故发生后，事故车辆与未发生事故的停驶车辆混杂排队于同一行车道上，当再次发生尾撞时，许多车辆遭受二次事故的伤害。不少驾驶员停留在驾驶室内，有的走到车外，甚至个别驾驶员到停驶的两车车头车尾中间观察情况,因此被撞、被挤、被砸，

需要全本请访问 www.ertongbook.com

伤亡惨重。事故成因错综复杂。

7. 雾天追尾事故一般是重大交通事故，涉及的追尾车辆多，造成的损失大。

第二节　国内外研究现状

雾是由于大气中的水分达到饱和状态，凝结成小晶滴，漂浮于地面附近的一种天气现象。雾通过吸收和散射，削弱光在观察者与物体间的传播，从而削弱了能见度。雾的发生具有很强的随机性和突然性,同时又具有区域性、季节性和时限性。

要真正发挥高速公路高速、经济、舒适、安全和方便等优点,必须要有科学的管理。大雾天气严重地限制了高速公路发挥其独特的优势，甚至使高速公路瘫痪，因此更需要有科学的现代化管理。发达国家根据本国的特点制定了一系列的高速公路管理策略，开发并应用了一系列的高新技术条件下雾天交通管理技术，值得我们研究和借鉴。

一、国外研究状况

国外在雾区检测、雾区监控等领域的研究工作开展早在20世纪70~80年代业已完成,成果比较丰富,现将有关研究成果综述如下。

1. 雾的能见度指数

计算机模拟显示,在白天自然照明(无灯)和夜晚的情况下,雾浓度衰减系数σ与预测的视距V之间存在较为理想的对数线性关系。让我们暂时忽略白天有灯的情况，那么可以得出下式：

$$\mathrm{Log_e}\sigma = n\mathrm{Log_e}V + b$$

式中，b和n是待定参数。从上式，我们可以得到通用的表达式：

$$V = \frac{b}{\sigma^n}$$

此式将视觉距离与雾的可测量特性联系起来，因而它是一个较为合适的雾指数表达式。事实上，因为所有雾的强度的测量都

是根据光度测量的能见度距离 V_p 来衡量的，而非衰减系数，那么雾指数(FI)可以表述如下：

$$V = FI = BV_p n$$

雾指数参数见表 1-1。

雾指数参数　　表 1-1

周围亮度状况	B	n
夜晚	4.32	0.81
黎明初晓	4.28	0.80
白天	0.75	1

2. 雾与能见度的关系

通常，能见度是物体与背景的对比度的函数。如果雾中物体的能见度低于阈值，也就是物体几乎不可见，那么物体不会受到颜色的影响。大一些的物体的能见度是物体亮度与背景亮度的比值。因此，在高速公路的雾区中，对驾驶员感官的量化需要多方面的、复杂的关系，比如物体亮度、背景亮度、光衰减、在介质中的散射及观察者的视觉能力等。

雾的浓度通常可以通过大气衰减系数 $\sigma(m^{-1})$ 来获得。从观察者至不发光的物体的视觉范围可按式（1)计算，至光强为 I 的物体的视觉范围可按式(2)计算。

$$V = \frac{1}{\sigma}\mathrm{Log_e}\frac{1}{c} \tag{1}$$

$$V = \frac{1}{\sigma}\left[\mathrm{Log_e}\left(\frac{1}{E_t}\right) - 2\mathrm{Log_e}V\right] \tag{2}$$

式中，c 为对比度阈值，E_t 为照度阈值。

由式(1)可推导出：

$$\mathrm{MVR} = \frac{3}{\sigma} \tag{3}$$

MVR为气象学上的视距。E_t 依赖于背景光强，由下式给定：

$$\mathrm{Log_{10}}E_t = 0.675\ \mathrm{Log_{10}}\ B - 5.7 \tag{4}$$

式(4)和式(2)结合起来，可以得到较为合理的能见度距离。

当车辆都安上高亮度后雾灯后，驾驶员在白天有雾时的开车行为就取决于能看清前一辆车轮廓的视距。而在有雾的晚上开车，视距是难以定义的。首先，由于汽车尾灯亮度一般在 2-12cd，而后雾灯的亮度可达 200cd;其次,视距与背景亮度密切相关。当从近光灯变到远光灯或从黑暗处进入光亮处时所造成的背景亮度增加，都会造成视距的下降。

3. 能见度与行车速度的关系

实验数据表明，白天的行车速度 V 和气象视距 MVR 的关系非常有规律。在 MVR 降到大约 200m 时，交通基本不受影响。小于此值,平均车速将随着 MVR 的降低而迅速降低，呈线性变化的趋势。在白天有雾且气象视距大于 150m 时和夜晚有雾且 MVR 降到 110m 左右时，按平均车速行驶能保证大多数驾驶员在能见度距离内停车。不过，重型货车需要更长的距离。在晚上有雾时，平均车速变化不定，因为此时需要当前的能见度距离和背景的光强。研究表明，在白天有雾和晚上有雾时的行车速度和视距的关系区别不是十分显著。结果说明，在晚上一定的范围内， MVR 的确提供了一个较为合理的驾驶员的能见度距离。在 MVR 降到 50m 左右的浓雾时，大多数驾驶员不能在能见度距离内安全停车。

假设:MVR = D(m),行车速度 = V(m/s),如果行车前方有一静态障碍物，那么对应的刹车加速度为 a(m/s^2),反应时间为 RT(s),车停稳后与障碍物的距离为 M(m),则有下式成立：

$$D = M + V \times RT + \frac{V^2}{3 \times a}$$

为了进一步了解雾对能见度减弱的影响，并为了获得雾能见度指数,我们在 2 种光照条件下建立了分析模型。

(1) 白天,自然光照：

$$V = -\frac{1}{\sigma}\mathrm{Lg}\left(\frac{\varepsilon}{C^*}\right)$$

其中:V——视觉距离(m)；

σ——大气衰减系数(m^{-1}),可通过视距测量计读出；

ε——

C^*——

$C^* = 1$ $V_p = 3.912/\sigma$

0.06

$V_p = 2.813/\sigma$

(2

$$I_T \frac{e^{-\sigma V}}{V^2} = K_1(1 - K_2\sqrt{B_b})^2$$

: V—— m);

性和数据记录，这在很大程度上取决于观察者受生理、心理因素的影响。

雾的检测主要靠雾检测器来实现,并且容易安装,无须周期性维护是它的优点。其中，后向散射仪器直接测量后向散射的衰减系数，在较为清洁的雾区环境中可以达到精度小于 20% 前向散射仪器的精度至少与后向散射的精度一样,其原理是 '前向散射 ",通过红外窄束发射器发出的光穿过雾的衰减来检测雾的浓度。这些检测器通常安装在雾易发区。

目前使用最为广泛的能见度仪是 VAISALAD 的 FD12 能见度仪。它是前散射能见度仪，通过测量红外线光束对空气中颗粒支点的散射来得出气象光学能见度。它由光发射器、光接收器和控制器组成。光发射器向大气中发射近红外短脉冲，而接收器接收所探测到的经大气的固体或液体微粒造成散射的那部分光线传至控制器进行处理，从而给出对能见度的判别值。

FD12 前散射能见度仪对能见度的探测范围是 10～50000m ,被广泛应用于机场、高速公路、港口以及常规气象观测对雾的探测等领域。

在加拿大,PEP 公司研制出了 PEP90012 能见度仪,用于公路的能见度监控。

在美国,佐治亚研究所 (GTIR)也成功地研制了一种利用红外光探测雾的自动化检测系统。当有雾且能见度不好时，它可以自动地利用电话线通知监控中心，同时，路上的信息发布牌发出限速提示信息。如果能见度很差，达到关闭高速公路的条件，信息发布牌将提供绕道行驶的信息等。这些能见度自动检测系统在美国、日本和欧洲等国家的高速公路管理上已经成为不可或缺的设备。

利用激光进行雾区探测是一种很有希望的技术，它可以探测到一英里之外的薄雾的存在。不过，现阶段利用此项技术的仪器还没有。然而，对于浓度常变的雾区检测存在更多复杂的问题。

雾区给开车带来的危害包括：

(1) 由于停车或车速慢引起的道路阻塞。

(2)偏离车道。

(3)不能正确认读标志或交通信号。

(4)驾驶员失去位置感和方向感。

在意大利,按照浓度的不同,雾被分成五级(见表 1-2)。这样区分的意义在于能够灵活地使用仪器、设备以及交通的调节,并且,相应的基本车速和停车距离也可按照雾的级别得到。这样,交通监控中心可以发出适当的监控信息。

不同行车速度下的雾计算浓度等级(意大利)表 1-2

雾浓度	雾的定义	雾浓度换算成能见度		容许速度(km/h)(*)
		最大值	最小值	
1	薄雾	1000	330	≥150
2	轻雾	330	150	150
3	中等雾	150	50	100
4	大雾	50	20	60
5	浓雾	20	10	40
6	雾墙	10	0	<20

注:(*)排除超车(双向车道)。

最简单的诱导设施是各种类型的车道和路侧突出反光标志(包括突出反光标志和玻璃珠状反射体)。通常,逆反射在夜晚的使用效果很好,但在白天的效果不佳。雾区中使用最多的报警系统是可变情报板。一些情报板与雾检测器相连,当检测值超过阈值时,情报板就显示'慢行,前方有雾'等信息,有的还能显示限速信息。

雾区报警系统的关键因素是将报警信息通知给驾驶员,及时性和可靠性是报警可信度的两个主要因素。

使用较多的诱导设备是人工照明(比如高架灯),根据雾的不同浓度自动或手动调节光亮,但是一般公路照明不能改善能见度;另一种就是路面嵌入式灯光和安装在护栏上的反光材料,这些方法在实际应用中效果不错。

以上是常用的视觉信息措施。另外一种是声音信息,比如驾

需要全本请访问 www.ertongbook.com

驶员通过车载电台与控制中心联系，获得控制中心提供的行车指导。美国的亚里桑那和阿拉斯加均使用了该系统。不过，为了有效性，控制中心提供的情报必须针对特定路段，因此具备广播系统的路段是局部的。该使用系统涉及到的两个问题是：配备车载电台的汽车数量和实际调到合适电台的驾驶员的百分比。美国的绝大多数汽车具备车载电台，而德国只有 55～60% 的车辆具备车载电台。

比较高级的诱导系统分为自动诱导系统、防撞系统和道路阻塞诱导系统三种。由于造价昂贵，这些系统都不可能仅仅作为雾区交通监控的措施。

雨滴和浓雾中的水滴都会使来自露天物体的光线发生散射，从而严重影响普通摄像机所摄画面的清晰度，进而影响雾天道路监视的效果。为了解决这一问题，英国研究人员采用了一种名为“DMIST”的新技术，开发出了一套图像处理系统。该系统的光过滤装置，能够捕捉到因雨雾而发生散射的物体光线。之后，一个微型电脑将对这些微弱的光线进行分析，确定光线中的色彩信息所代表的物体真实色彩，使所显示出的图像具有更加真实的色彩和更佳的对比度。

据专家介绍，这种系统能够在雨雾环境下自动工作，见图 1-1 如果天气好转，微型电脑还能自动逐渐调整光过滤装置的参数。

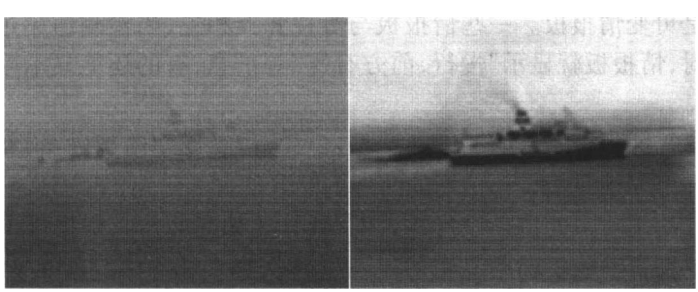


图 1-1

普通摄像机在经过改装后也可采用上述图像处理系统。但目

前这套系统正在英国进行雾天测试，2004 年初投入使用。这样，现有的闭路电视监控系统经过改装后就可以完成雾天条件下对高速公路的交通状况的直观监视，并为将来的汽车辅助驾驶系统提供了关键技术。

就目前而言，还没有真正找到令人满意地解决高速公路雾区问题的方法。

表 1-3 为常用的高速公路雾区的对策措施。

常用的高速公路雾区的对策措施表 1-3

对　策	夜晚	白天	对　策	夜晚	白天
驱雾及雾抑制技术	√	√	加强巡视	√	√
车辆尾灯	√	—	限制使用和关闭车道	√	√
特殊照明	√	—	护送	√	√
警示标志	√	√	诱导设施	√	√
速度限制	√	√			

高速公路雾区报警和诱导系统包括 3 个主要因素：

(1)检测雾存在的方式。

(2)是否采取措施，采用何种、何级别行为的决策部件。

(3)通讯方式。

5. 美国高速公路雾天交通管理

美国是世界上拥有高速公路最多的国家，高速公路密度达到 1km/100km^2 以上,占国土面积的 80% ,已经成为道路运输的主要方式，拥有较为成熟的管理技术措施。美国联邦公路管理局运输办推出了道路天气管理计划，推动了各州在包括雾天在内的各种恶劣天气条件下高速公路通行管理技术的发展和应用，提高了管理水平，并形成了各州高速公路恶劣天气通行管理的技术特色。

(1)犹他州能见度预警系统

犹他州交通厅在经过盐湖城约旦河的州际公路路段设置了能见度预警系统。该路段常因大雾出现交通事故，全长 3km,设置了四个能见度检测器和六个车速检测点。能见度检测器实时采集能见度数据，车速检测点利用感应线圈记录车辆速度和车道，并通过

高频无线通信设备传至监控中心的计算机系统。计算机系统根据能见度确定相应的最大建议车速（如表 1-4 所示），并根据实际检测到的车速发布预警信息。

犹他州车速管理表 1-4

能见度/米	预警信息	能见度/米	预警信息
200～250	薄雾，正常行驶	60～100	浓雾，限速 50 km/h
150～200	浓雾，限速 80 km/h	< 60	浓雾，限速 40 km/h
100～150	浓雾，限速 65 km/h		

实践结果表明，雾天谨慎行驶的驾驶员提高了行驶速度，平均车速在 86.8～99.7km/h 时车速增加了 15%，平均车速在 15.3～11.9km/h 时车速增加了 22%，减小了车速变化幅度，保证了稳定的交通流。

(2)犹他州除雾系统

犹他州北部，浓雾在山区往往会保持几个星期，犹他州交通厅在这部分地区的州际高速公路和国家高速公路路段采用了除雾措施来增加能见度。为此装备了 70 辆除雾车，除雾车的作用就是喷射液态二氧化碳，液态二氧化碳使雾凝结成水滴以达到除雾的目的。冬季水滴结冰，所以还需要在路面喷洒防冻剂。改善后的能见度保持时间决定于气温和风速，一般为 3～4h。2000 年完成了除雾车的调试和人员训练。

(3)维吉尼亚州天气事故检测系统

维吉尼亚州拥有先进的交通管理系统，包括对与天气有关的交通事故检测子系统，用来对境内的 90km 高速公路进行管理。事故检测子系统包括感应线圈、控制器和事故中心计算机，在相应路段设置了 120 个交通流监测点和 50 部摄像机，并利用光纤通信传输到管理中心。管理中心根据监测到的事故信息，及时快速给予处理，避免二次事故和减轻交通延迟，提高道路通行能力。

早在 1985 年，维吉尼亚州就开始了系统的设计和测试，2000 年全面进行了更新，计划还将在其他州际高速公路上应用实施，并将在维吉尼亚大学作进一步研究和改进。

(4)华盛顿州车速管理

在华盛顿观光地区，由于旅客对路况不熟悉，所以该地区的冬季事故发生率很高。华盛顿州采用了车速管理系统来保证雾天和冰雪天气的交通安全，车速管理系统中的行驶环境传感器可以测量空气温度和湿度、空气沉淀物浓度、风速、路面温度和湿度等环境信息，监控中心计算机决策支持系统根据这些环境信息制定了相应的控制管理策略，包括车速管理和车辆管理，详细策略见表 1-5。

华盛顿州车速管理策略表1-5

天气状况	路面状况	控制策略
小雨或中雨、能见度 > 800m	干燥或潮湿	车速 < 104.5km/h，无轮胎要求
大雨或雾、能见度 > 320m	泥泞或有冰	车速 < 88.4km/h，建议使用斜胶轮胎
大雨或雪、飞雪、能见度 < 160m	浅的积水、雪或冰覆盖	车速 < 72.4km/h，建议使用斜胶轮胎
雨夹雪、大雨或大雪、能见度 < 160m	深的积水、深的积雪或融雪	车速 < 56.3km/h，建议使用防滑链

(5)新泽西州道路天气信息系统

新泽西州道路天气信息系统利用传感器测量道路沿线天气状况和路况、交通流量、交通阻塞状况，据闭路电视采集的视频信息，实时实施车速限制管理，并把天气状况和管制车速通过沿线信号灯、可变限速标志和广播告知驾驶员，交通警察负责车速管制的执行。

车速控制策略是根据能见度把车速（km/h)限制为：105、100、95、90、85、80、75、70、65、60、55、50。

(6)加利福尼亚天气警示系统

加利福尼亚天气警示系统包括 36 个车辆检测点和 9 个环境传感器，车辆检测点和环境传感器分别检测车辆行驶状况和天气状况，监控中心计算机根据历史数据设定的车速、能见度等的限

值,实时自动启动路侧可变情报板提示警告信息。

在 1992～1996 年间共发生 19 起与雾有关的交通事故，该系统于 1996 年调试运行后还没有发生类似事故。目前，该系统扩充了闭路电视以实时监视道路交通状况，以便更科学地管理，还建立了高速公路广播系统来改善警告效果。

(7)田纳西州低能见度预警系统

1990 年 11 月 11 日，田纳西州东南部能见度只有 3m,造成 99 辆车相撞、42 人受伤、12 人死亡的重大交通事故，这次事故促进了田纳西州低能见度预警系统的建立。

预警系统覆盖了 30.6km道路,设置了两个环境检测站、八套前向散射能见度检测器和 44 个车辆检测装置,还有两个高速公路广播站、十个动态情报板和十个限速标志，以及控制中心和相应的决策支持系统，利用光纤作为传感器数据传输媒介。

系统的限速策略是：

能见度为 146.3～402.3m ,限速为 80.4～105.4km/h;

能见度为 74～146.3m,限速为 56.3km/h;

能见度小于 74m 时,关闭道路,分流绕道行驶。

动态情报板信息提示见表 1-6。系统 1994 年投入使用以来，只发生过一起雾因交通事故。

动态情报板信息　　表 1-6

行驶环境	显示信息
交通拥挤	“小心行驶”、“前方减速”
雾	“小心行驶”、“前方有雾,请打开车灯”
要求限速或减速	“前方有雾”、“请收听交通广播,频率为××AM”
	“前方有雾”、“减速,请打开车灯”
	“前方有雾”、“限速××km/h”
道路关闭	“前方绕道行驶”、“减速,右行”
	“道路关闭”、“请绕道行驶”
	“前方有雾”、“请收听交通广播,频率为××AM”

(8)卡罗来纳州低能见度提示系统

卡罗来纳州低能见度提示系统设置在库珀河上 11.3km 的跨江公路上，系统包括一个环境检测站，五套前向散射能见度检测器(布置间隔 152m),照明设施(间隔 34m),八个闭路电视摄像头,八个动态情报板，一个远程处理器，以及控制中心和光纤传输系统。

该系统的控制策略是：

能见度小于 213m 时要求启动照明；

能见度 137～213m 时限速 45km/h ；

能见度 92～137m 时限速 35km/h ；

能见度小于 92m 时限速 25km/h,并可能关闭公路。

纵观这些道路天气信息系统，有以下共同的特点。

功能强大：系统集成了信息收集、传输、模拟和公路与天气条件信息发布等功能，环境传感器能测量出许多与天气和气候相关的数据，如路面温度和干湿状态、风速和风向、空气湿度和能见度等大量的行驶环境信息。

设备先进且布置密度大：系统都利用了当前先进的技术成果，并随技术的进步而不断更新。

数据快速传输：传感器检测数据通过光纤传输系统或无线传输系统(山区)传输到自动警告系统、交通管理中心、紧急事件管理中心和道路养护部门，为他们做决策提供了有关数据。快速的传输保证了数据的实时性。

所有这些，保证了系统为道路用户提供安全的、可靠的、及时的公路条件和行驶策略。

美国各州的公路天气信息系统正在形成国家级的公路天气信息系统(RWIS),并逐渐成为 ITS 的一部分，其应用范围和功能也将随之扩大，并已经或正在标准化。

RWIS 标准包括定线标准、校准标准和通信标准，定线标准用来确定气象传感器的类型、功能和设置位置，以便得到典型的和详尽的气象信息；校准标准规定了传感器的标定测试程序，建立了标准的性能测试方法，保证传感器的质量和品质，保证气象数据的准

需要全本请访问 www.ertongbook.com