

上海地区不良天气条件与交通事故之关系研究*

贺芳芳¹⁾ 房国良¹⁾ 吴建平²⁾ 陈 骏²⁾

¹⁾(上海市气象科学研究所,上海 200030) ²⁾(上海市公安局交巡警总队,上海 200073)

1 不良天气条件与交通事故之关系研究

上海地区逐日交通事故资料含事故次数、死亡人数、受伤人数、直接物损四项,四项单位不同,数据范围相差很大,为了免去上述引起的计算不准,我们用分级加权方法,先对每项进行分级,再赋予每项一个权重系数,然后计算出每日的日交通事故指数,以此代表每日交通事故状态。

我们用求平均值的方式来分级,先求出各项的最高、最低、平均值,然后往上以平均值为最低值,求出与最高值之间平均值,往下以平均值为最高值,求出与最低值之间平均值,以此方法类推再求平均值,根据数据的变化范围,每项共求出 8 个平均值,最后根据 8 个平均值及每项数据的最高、最低值分成 9 级。根据此方法分级,中间各级出现的天数多,两旁各级出现的天数少,比较实际地反映各项数据客观规律;唯独死亡人数一项,因数据变化范围只有在 1~15 人之间,且基本上出现在 1~5 人之间,故根据日死亡人数及出现的天数进行分级,日死亡人数越多,出现的天数越少,级数越高。

接着我们考虑各项所占权重系数:事故次数反映交通安全的运行状态,权重系数应最大给 0.4;从 1996 年以来上海地区事故发生的情况来看,90%是物损事故,伤亡事故只占 10%左右,死亡事故更少约占 3%且有偶然性,伤亡事故虽属少数其社会影响较大,权重系数不易过小,故死亡、受伤、物损三项的权重系数各为 0.2。日交通事故指数的计算公式为:日交通事故指数为日事故次数之级数 $\times 0.4$ 与日死亡人数之级数 $\times 0.2$ 、日受伤人数之级数 $\times 0.2$ 以及日直接物损之级数 $\times 0.2$ 之和。某日交通事故指数高表示交通事故严重,反之表示交通事故较轻。

我们根据逐日交通事故指数,计算出全年日均交通事故指数为 4.41,各季日均交通事故指数为 4.34~4.49。然后根据日气象资料分别计算出雨、雾等不良天气条件下的日均交通事故指数。按理雨、雪、雾天等车辆及行人比晴阴天少,事故应比晴阴天少,但由于雨、雪、雾天等气象环境比晴阴天恶劣,日均交通事故指数反而大。以下分别分析雨、雪、雾等天气与交通事故的关系。

1.1 雨与交通事故之关系

本文把日雨量 ≥ 0.1 mm 称雨天,其余为晴阴天,并定连续 3 天以上无雨转雨的第一天为初雨日。

* 本文受上海市科技发展基金项目“上海地区天气气候对道路交通安全影响和对策研究”资助。

2002-09-02 收到,2003-07-22 收到再改稿。

(1) 晴阴天、雨天、初雨日交通事故比较 全年雨天的日均交通事故指数为 4.83,比晴阴天高 0.69,各季雨天的日均交通事故指数比晴阴天高 0.47~1.16,这表明雨天的事故发生比晴阴天严重。这是因为降水使路面附着系数降低,易发生车辆侧滑和控制失灵;且能见度低,司机视线模糊不清,导致驾驶失误。全年初雨日的日均交通事故指数为 5.25,比雨天高 0.42,比晴阴天高 1.11,各季初雨日的日均交通事故指数比雨天高 0.20~0.54,比晴阴天高 0.95~1.36。这是由于久晴转雨后,道路特别淋滑,驾驶员、骑车人、行人思想麻痹大意,使交通事故陡然上升。

(2) 不同日雨量之交通事故比较 我们把日雨量 $\geq 0.1, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0$ mm 的各级日雨量与相应的日均交通事故指数作图(图 1),发现曲线呈抛物线形状,两者的数值关系近似为二次函数关系,用非线性回归分析法计算出它们之间的统计方程为 $Y = -0.0002 X^2 - 0.0002 X + 4.9494$,复相关系数 $R = 0.868$,用 F 检验来检验回归效果,服从自由度 $(M, N - M - 1)$ 的统计量 $F = R^2(N - M - 1) / M(1 - R^2)$,本文 $M = 2$, $N = 1$, $F = 12.26$,给定显著性水平 $\alpha = 0.01$, $F_{0.01} = 7.21$, $F > F_{0.01}$,这说明两者之间的非线性回归效果非常明显。这样我们就建立日交通事故指数与各级雨量的统计预报方程,通过天气预报预报的各雨量级就能预报出相应的日交通事故指数,为今后进行城市交通气象预报服务打下基础。

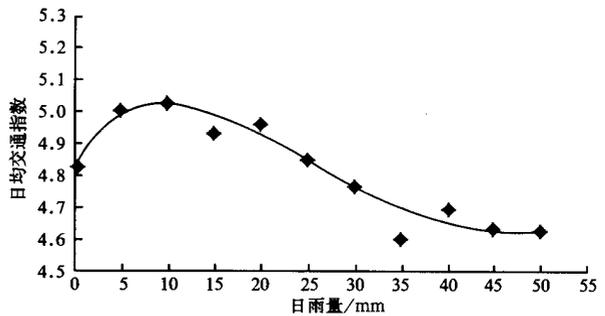


图 1 日雨量与日均交通指数之关系

1.2 雾与交通事故之关系

雾不但降低视程,也使道路变得湿滑,车辆的事故率增加。上海地区雾天多见于冬季,在冬季雾天的日均交通事故指数比无雾天高得多。但有一个值得令人注意的现象,全年轻雾天的日均交通事故指数不仅比无雾天高,而且比雾天也高,超过了全年的日均交通事故指数。造成这一现象的原因为轻雾天能见度虽比雾天略好,但比无雾天要差,同时轻雾往往被司机所忽略,出车率比雾天多,车速比雾天快,接近正常天,在能见度略差的情况下,易形成车祸。

1.3 雪与交通事故之关系

虽然上海地区近 5 年冬季气温连续偏高,但冰雪天气还时有出现。由于气温偏高,雪下来就溶化,路面扫雪措施采取较好,积雪现象并不常见,为此下雪日的日均交通事故指数并不高。但下雪第二日的日均交通事故指数反而较高,比冬季日均交通事故指数高 0.36。这是因为经过下雪第一夜的冰冻,冰封大地,路面打滑,扫雪措施还没有及时到位,引起侧滑横滑和翻车事故,使下雪第二日的日均交通事故指数上升。

1.4 温湿与交通事故之关系

(1) 冬季最低气温变值与交通事故 冬季强冷空气侵袭使气温骤降,温度突变不仅影响驾驶员、行人对环境反应的灵敏度,还会带来雨雪与冰冻,引起道路滑溜,车辆难行。

我们用最低气温的变温(当日最低气温与昨日最低气温之差)来反映冷空气的强弱,变值越小(绝对值越大),冷空气越强。当最低气温的变温 $\leq -4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 日均交通事故指数最高。

(2) 春季温湿与交通事故 春季气温回升快且雨多,常出现较暖且湿度大的天气,此时驾驶员容易处于似睡似醒状态,同时路面也淋滑,极易引起车祸。研究表明:在日平均相对湿度 $\geq 85\%$ 情况下,日平均气温 $\geq 17\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,日均交通事故指数最大为4.69,比春季日均交通事故指数高0.35。春季并非都是暖湿天气,也有受强冷空气侵袭出现比冬季还冷的严寒天气,这对交通影响很大。例如1998年3月20日,本市出现雨雪、冰粒交汇的恶劣天气,车祸频频发生,日交通事故指数高达5.2,比春季日均交通事故指数高0.86。

(3) 夏季温湿与交通事故 近5年,上海地区最高气温 $\geq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的日均交通事故指数为4.51,略高于夏季日均交通事故指数,虽然 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 以上高温酷暑会出现汽车轮胎爆胎、驾驶员中暑等易引起交通事故的因素,但高温期间外出车辆、人员减小,交通流量降低,事故发生率并不是很高。可是夏季常出现日最高气温 $\geq 28\text{ }^{\circ}\text{C}$ 且小于 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、日平均相对湿度 $\geq 85\%$ 的闷热天气(高温高湿天气),此时驾驶员在行车中会觉得体力不支、头脑不清,形成高速驾驶、盲目超车等错误行为,引发交通事故,同时交通流量也比高温酷暑天气多,因此日均交通事故指数反而比高温酷暑高。分析得到:夏季日最高气温 $\geq 28\text{ }^{\circ}\text{C}$ 且小于 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$,日均相对湿度 $\geq 85\%$ 时,日均交通事故指数最高为4.78,比最高气温 $\geq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的日均交通事故指数高0.27。

2 结 论

雨日的日均交通事故指数比晴阴天日高,初雨日比雨日还高。冬季雾对交通影响的程度较大。轻雾天气日均交通事故指数比雾天高。下雪第二日的日均交通事故指数较高,比冬季日均交通事故指数高0.36。冬季最低气温之变温值 $\leq -4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,日均交通事故指数最高;春季较暖湿度大影响交通安全,冷空气侵袭也会严重影响交通;夏季高温高湿对交通影响比高温酷暑大。