

济青高速公路大雾天气气候特征及其影响

张 颀^{1,2} 冯建设³

(1. 中国海洋大学, 青岛 266003; 2. 山东省专业气象台; 3. 山东省气象台)

提 要

利用济青高速公路沿线 13 个气象站 1971~2000 年的地面观测资料, 分析了济青高速公路沿线大雾天气的天气气候特征, 发现: 济青高速公路沿线大雾天气不仅具有明显的年际变化, 而且具有明显季节、昼夜和地域差异, 并在此基础上将不同路段大雾服务划分为特别关键期、关键期、次关键期。结合实际交通气象服务的需要, 将大雾天气对于高速公路的影响划分为 4 个等级, 并提出了未来开展高速公路大雾服务的设想。

关键词: 高速公路 大雾 影响 气象服务

引 言

在高速公路上, 由于交通流量大、车速快, 因大雾发生的交通事故经常是多车追尾相撞的特大交通事故。据统计, 在德国因雾引发的交通事故死亡率高达 10%, 法国交通事故死亡率高达 7%~8%。资料表明^[1], 在我国大雾更是造成交通事故最严重的灾害性天气。济青高速公路西起济南, 东至青岛, 全长 318km, 是连接山东东部沿海与内地的重要通道, 沿途均为山东省大雾频发区域^[2], 而且雾的分布具有明显地域和季节差别, 因此开展济青高速公路沿线大雾天气及其对交通影响的有关研究有很好的代表性, 对于开展其他高速公路沿线大雾天气服务同样具有重要的意义。

1 济青高速公路大雾天气气候特征

在贴近地面的气层中, 大量微小水滴或冰晶飘浮在空中, 当水平能见度在 1km 以下时, 称为雾。水平能见度大于或等于 1km 且小于 10km 时, 称为轻雾。济青高速公路沿线最常见的雾为辐射雾及平流雾。

利用济青高速公路沿线的济南、章丘、邹平、周村、淄博(张店)、青州、寿光、昌乐、潍坊、高密、胶州、即墨、青岛 13 个气象站 1971

~2000 年的大雾观测资料, 分析济青高速公路沿线大雾天气的气候特征。

1.1 济青高速公路大雾的年际变化特征

济青高速公路沿线 13 个气象站年平均雾日在 13.4~51.5 天之间。从济南(图 1a)、淄博、潍坊、青岛(图 1b)4 站雾日数的逐年变化曲线可以看出, 济南、淄博、潍坊年大雾日数均呈现出逐年下降趋势, 但青岛年大雾日数基本保持在一个相对稳定的水平。内陆地区大雾的年际差异很大, 20 世纪 70 年代初至 80 年代中期, 位于山东中部的内陆城市济南和淄博大雾次数总体呈现下降趋势, 而位于山东半岛的潍坊、青岛两市大雾日数没有明显变化。在我国的其他地方, 如我国西南部云南、四川也发现同样的现象, 李子华^[3]将其归结为由于城市快速发展及工业化进程造成的“城市热岛效应”的结果。城区温度的升高破坏了有利于大雾形成的大气层结, 减少了内陆地区大雾、尤其是辐射雾的出现。80 年代中后期至 90 年代初, 济青高速公路沿线大雾出现次数均明显增多。90 年代中后期大雾次数再次呈现出下降态势, 因此, 除了“城市热岛效应”外, 90 年代以来山东省持续干旱是导致大雾天气减少的另一个

主要原因。值得注意的是,在高速公路上发生的大雾天气明显多于城市道路,这是由于高速公路及其周边“城市热岛效应”的减弱甚

至消失更加有利于大雾的形成,这一点在开展高速公路气象服务时必须引起足够的重视。

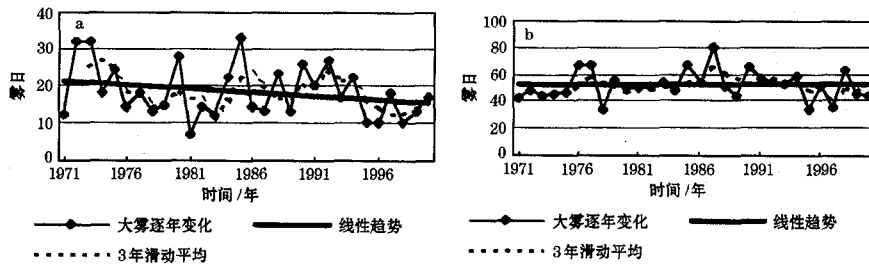


图1 济南(a)、青岛(b)雾日数的逐年变化

近年来大雾日数呈现减少趋势的同时,由于大气污染逐年加剧,大气气溶胶粒子明显增多,其中大部分气溶胶粒子可以成为雾的凝结核,从而导致雾滴密度的增大^[3],因此,尽管大雾出现的频率正在逐渐减少,但大雾的强度及其危害却越来越大,这也就是近年来大雾对高速公路交通影响越来越严重的原因之一,这也是在开展高速公路气象服务时应该特别注意的问题。

雾次多发季节,春秋季节大雾发生的次数明显少于其他季节。

1.2 济青高速公路大雾的季节变化特征

1.3 高速公路大雾的月变化特征

济南、淄博、潍坊、青岛等地大雾天气的季节变化非常明显(图略)。济南大雾天气主要出现在冬季,其次是秋季。而地处东部沿海的青岛大雾天气从春季开始逐渐增多,到了夏季大雾天气最多,秋冬季节、尤其是秋季大雾天气明显减少。对于潍坊、淄博来说,均是在冬季大雾天气最多,夏季是另外一个大

雾次多发季节,春秋季节大雾天气具有明显的逐月变化特征(图2)。

济南大雾日数的逐月变化呈现出两峰一谷的特征(图2a)。第一个峰值出现在12月份,每年的11月份到次年1月是大雾频发阶段,另外一个峰值出现在7、8月份;3~6月份雾日较少,5月份是年出现大雾最少的月份。淄博月变化特点基本与济南一致,值得注意的是,淄博6月份出现大雾的平均日数仅0.6天,6月份没有大雾出现的年份有17年,占57.6%,即便是出现大雾,每年也只有1~2天,也就是说,淄博的6月份很少有雾天气出现。

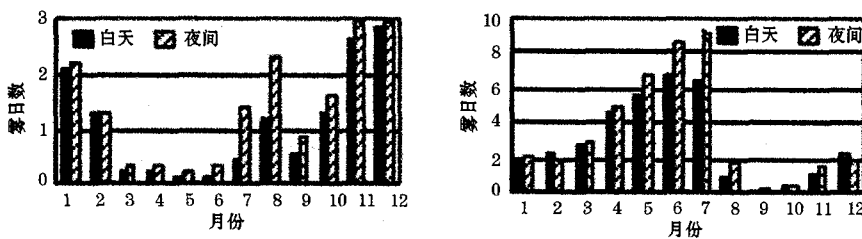


图2 济南(a)、青岛(b)月平均大雾日数

潍坊、青岛则不同,青岛(图2b)从1月份开始,大雾日数逐月上升,每年5~7月份为大雾高发期,7月份达到峰值,8月份以后,大雾日数急剧下降,9~10月份降至谷底。潍坊则是8月份大雾天气最多,3~6月份相

对较少,其他各月差别不大。

1.4 济青高速公路大雾的日变化特征

分析大雾的逐时观测资料发现,大雾发生的日变化非常明显。雾在1天24小时均可生消,但大部分雾都在日出前生成、日出后

消散,持续时间较短。在图2中,我们可以清楚的看到,夜间大雾出现次数一般多于白天。对于济南、淄博、潍坊3个观测站来说,在冬季,夜间出现大雾的次数略多于白天,但其它季节,夜间出现大雾的次数远远大于白天。但处于沿海的青岛则不同,一年四季白天和夜间出现大雾次数非常接近,其中2月和12月份白天出现大雾的次数还超过了夜间。济南大部分大雾天气出现在凌晨5时至上午10时,大雾持续时间以11、12、1月份最长,平均持续时间为6.9~7.8小时,其余月份为2.6~5.1小时。1982年8月18日出现的雾仅仅持续了20分钟,是济南市持续时间最短的雾;而持续时间最长的雾出现在1994年12月7~9日,时间长达56个小时^[4]。对于青岛来说,00~08时是大雾形成的主要时段,08~16时则是大雾消散的主要时段,90.7%的大雾持续时间小于13小时^[5]。

2.5 济青高速公路大雾的地域变化特征

济青高速公路横贯内陆和山东半岛,大雾天气的发生也呈现出明显的地域差别。济青高速公路自西向东所经过的13个气象站点,年平均出现大雾的日数有明显的东西差异(见图3)。济南~昌乐之间年平均大雾日数大致接近,在13.4~19.6天之间,潍坊、高密雾日略多,分别为21.5天和21.4天,胶州、青岛年均雾日急剧升高,分别达到了46.0天和51.5天。大雾天气的月变化特征也呈现出不同的变化。济南~高密之间大雾天气月变化趋势基本一致(图4)。每年的11月份大雾天气逐渐增多,大雾天气主要集中在冬季11月~次年2月,此后大雾天气迅速减少,3~6月份大雾天气极少发生,7~9月份为大雾天气的次高发期。胶州和青岛则呈现出明显不同的特征。从3月份开始,大雾天气逐渐增多,并在夏季7月份达到峰值,大雾日数远远高于其他内陆站点,8月份以后雾日迅速减少,9~10月大雾极少发生,11月~次年2月为大雾天气的次高发期,但相对于其他内陆站点,大雾日数则偏少。同时发

现,与青岛3~7月份雾日急剧增加的特点不同,胶州雾日的增长相对平缓,尤其在7月份以后,雾日的变化趋势与青岛不同,而与其他西部内陆站点变化趋势大体一致,但雾日明显多于其他内陆站点。



图3 济青高速公路沿线年平均雾日

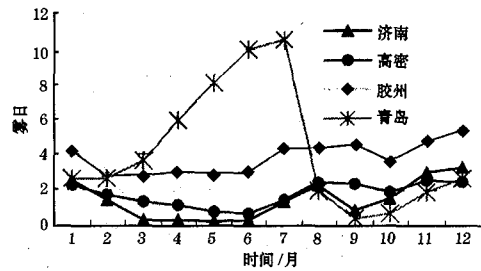


图4 济青高速自西向东月平均雾日变化

因此可以认为,济青高速公路大雾天气自西向东存在明显的气候差异,并以胶州作为分界点,中西部路段(济南~高密)基本为以济南为代表的辐射雾,东部沿海路段(胶州~青岛)基本为以青岛为代表的海雾天气。对于不同的路段,在不同的季节在服务侧重点上也有所不同。

2 雾对高速公路交通的影响

雾对公路交通的影响是个很复杂的问题,因为车辆制动后滑行的距离与车速、车重、路面等许多因素有关,在公路上行驶的车辆种类多,因此,很难确定一个指标来界定大雾对于高速公路交通的影响。交通管理部门规定,高速公路能见度低于100m时必须关闭,另外有研究表明,当能见度低于100m且其存在明显的时间、空间突变时常常导致交通事故的发生^[6]。综合分析认为,能见度低于100m的大雾称为高速公路交通的雾害指标。

雾对高速公路交通的影响主要表现在以下方面:(1)大气能见度的降低使得司机可视距离缩短,造成对车辆控制困难,以致于发生

交通事故。(2)大雾导致司机对车距的判断发生错觉,带来因出现误判而引发交通事故发生。(3)在合适的温湿条件下,大雾天气时路面极易形成薄霜,车辆打滑造成翻车、追尾。(4)冬季大雾天气时,还会造成车窗内侧有水汽凝结,使司机视线受损。这几方面都是气象部门在开展大雾天气服务时应该着重注意的问题。

根据对驾驶员及交通管理部门的调查,结合实际交通气象服务的需要,将大雾天气对于高速公路的影响划分为4个等级(见表1)。

表1 不同能见度距离对交通的影响

能见度 距离/m	行车可视 距离/m	对交通的影响
500~1000	150~250	对交通有较大影响,车辆需适当减速行驶
200~500	50~150	对交通有显著影响,各种车辆需限速
100~200	20~50	对交通有极其严重影响,需对车辆进行限速
<100	<20	难以分辨路况,高速公路关闭

3 济青高速公路大雾服务关键期

由于大雾天气在不同季节、不同路段对交通影响的差异很大,为了开展交通气象服务具有更强的针对性,根据大雾的气候变化特征,将济青高速公路沿线大雾气象服务划分为3级服务期,即特别关键期、关键期、次关键期。

大雾月平均日数超过5天,为大雾服务特别关键期,在即将进入特别关键期时,将提前一周向交通主管部门发布“大雾警示”并启动大雾预警服务系统;大雾月平均日数超过2.5天而小于5天,为关键期,在即将进入关键期时,将向交通主管部门发布“雾季提示”;大雾月平均日数超过1.5天而小于2.5天,为次关键期,需加强大雾监测,开展大雾预报服务。表2为各代表站大雾服务关键期情况。

表2 大雾服务关键期划分

	特别关键期	关键期	次关键期
济南	无	11月~次年1月	8月、10月
淄博	无	8月、11~12月	1~2月、7月
潍坊	无	1月、8月、12月	2月、7月、9月、11~12月
青岛	4~7月	12月~次年3月	8月、11月

4 未来开展高速公路大雾服务的设想

(1) 逐渐建立高速公路沿线大雾监测系统

目前有限的常规地面测站并不能全面真实的反映高速公路上大雾天气的特点,尤其是局地性大雾天气的出现,应进一步加密气象观测站的布点组网,这对于准确掌握公路沿线大雾天气发生、发展规律和建立高速公路大雾监测、预警系统极为关键。

首先,要充分利用公路管理部门布设的自动气象站的观测资料,并和气象部门常规观测资料进行对比分析,实现气象观测站点的优化组网,通过整合行业资源,发挥现代化建设的效益。气象部门也应不断加大高速公路沿线自动气象站布点密度,加大高速公路沿线高精度大气探测设备,如能见度自动监测站的投入。其次,尽可能利用公路沿线现有气象台站,在关键期对大雾进行加密观测。

(2) 建立先进的高速公路沿线大雾监测预警系统

加强大雾精细化预报技术研究,建立针对高速公路交通的大雾(能见度)监测预警系统。充分依托先进的气象服务系统、通讯网络系统,实现高速公路大雾及其他灾害性天气监测预警系统和智能交通指挥系统的整合,利用高速公路管理部门已经建设的大屏幕等手段,将高速公路沿线天气实况、天气预报、警报及对策建议进行播报。对不同能见度条件下司乘人员、道路管理部门应采取的对策进行研究,建立科学合理的、有针对性的对策建议库,并通过预警系统及时传输给沿途各公路管理部门。

(下转第89页)

(上接第 73 页)

参考文献

- 1 袁成松,卞光辉,冯民学等.高速公路上低能见度的监测与预报.气象,2003,29(11):36~40.
- 2 曹钢锋,张善君,朱官忠等.山东天气分析与预报.北京:气象出版社,1988:275~276.
- 3 李子华.中国近 40 年雾的研究.气象学报,2001,59(5), 616~624.
- 4 赵从兰,谭志华,崔玉东等.济南地区大雾成因分析和预报.山东省气象台技术文集.1999:36~39.
- 5 梁卫芳,侯忠新.青岛大雾的特征和预报.山东气象, 2001(2):12~17.
- 6 Lavdas, L. G. and G. L. Achtemeier. A Fog and Smoke Risk Index for Estimating Roadway Visibility Hazard. National Weather Digest, 1995, 20: 26—33.

Climatic Features and Impact of Heavy Fog on Transport along Jinan-Qingdao Highway

Zhang Sa^{1,2} Feng Jianshe³

(1. Ocean University of China, Qingdao 266003; 2. Shandong Specialized Meteorological Observatory;
3. Shandong Meteorological Observatory)

Abstract

Based on the data from 13 stations from 1971 to 2000, a climate analysis of heavy fog is given along Jinan-Qingdao highway. It shows that the heavy fog along the Jinan-Qingdao highway has significant spatiat-temporal distribution. The key period for fog is put forward. According to the traffic conditions and technical index of highway management, some propositions about developing service to highway are suggested.

Key Words: highway fog impact meteorological service