

北京地区高速公路能见度气候特征

孟燕军 赵习方 王淑英 徐晓峰

(北京市气象科学研究所, 北京 100089)

摘要 通过对交通管理部门的咨询,参考气象上对能见度的分级,将高速公路能见度分为 7 级。对 1980~1998 年北京地区 20 个地面气象观测站能见度资料和首都机场高速公路和八达岭高速公路经过的顺义、昌平两地能见度进行统计分析,结果表明北京地区低能见度的出现频率比两条高速公路低能见度的出现频率高,北京地区及两条高速公路的各级能见度的逐年、逐月变化趋势相同。

关键词 能见度 分级 出现频率 气候特征

引言

大气能见度的优劣对航空、航海、路上交通、天文观测等都有直接的影响,随着城市陆面交通网的密集,以及城市间高速公路网的建设,大气能见度对高速公路的影响成为日益受到关注的问题。

首都机场高速公路自朝阳区的大山子到首都机场,是北京通往全国乃至世界各地的门户,其中大部分路段在北京顺义区境内。八达岭高速公路起自海淀区北部,止于延庆县八达岭,中间的主要路段经过昌平区。对高速公路所经路段的气候特征进行统计分析,以了解该地区大气能见度的变化规律,为高速公路能见度的预测、预报奠定基础。

本文通过对有关交通管理部门的咨询,并参考气象上对能见度的分级,将高速公路能见度分为 7 级。根据分级结果利用 1980~1998 年北京地区 20 个地面气象观测站的能见度资料,用 20 个站平均能见度代表北京地区的平均状况,分别用顺义、昌平两站代表两条高速公路的能见度特征。

1 高速公路能见度分级

高速公路能见度的分级不仅考虑气象能见度分级,还应与高速公路管理的有关规定

相结合。根据国内外经验^[1-3]和高速公路管理部门提供的资料:当大气能见度在 50 m 以内时,高速公路关闭;能见度在 50 m 以外、200 m 以内时车辆可照常行驶,但需对车辆进行限速(时速不超过 20 km)。

综合以上调研结果,将高速公路大气能见度分为 7 个等级(表 1)。

表 1 高速公路大气能见度(V)的分级

能见度等级	能见度(m)	分类
1	$V < 50$	低能见度
2	$50 \leq V < 200$	低能见度
3	$200 \leq V < 1000$	低能见度
4	$1000 \leq V < 4000$	中能能见度
5	$4000 \leq V < 10000$	中能能见度
6	$10000 \leq V < 20000$	中能能见度
7	$V \geq 20000$	高能能见度

2 北京地区能见度的气候特征

2.1 能见度的等级分布

在 7 个能见度等级中,7 级出现频率最高,占全年总出现频率的 50.11%;6 级次之,为 28.45%,2 级所占比重最少,仅为 0.12%,1 级为 0.32%,3 级为 0.48%。将 1~3 级称为低能见度,4~6 级称为中能能见度,7 级为高能能见度。低能见度等级合计占全年出现频率的 0.92%。

2.2 能见度的逐月变化

低能见度:1月出现频率最低,为0.46%,其次为3~5月,8月出现频率最高,达1.49%;中能见度:除7~8月出现频率较高(接近60%)外,其他月份无明显差别,均在40%~50%之间;高能见度:7、8月出现频率最低,分别为38.5%、42.2%,其余月份均在50%左右。

2.3 能见度的逐年变化

低能见度:1980、1990年出现频率最高,分别为1.27%、1.30%,1983年出现频率最低,仅为0.45%,其余年份出现频率在0.5%~1%之间;中能见度:在20世纪80年代初、90年代末出现频率相对较高(>55%),其余年份出现频率相差不大(45%~55%);高能见度:20世纪80年代初和90年代末出现频率较低,仅为40%左右,其余年份在45%~55%之间。

2.4 不同时次能见度的逐年变化

图1给出各时次能见度出现频率年变化,从图1可以看出:

低能见度:在4个时次的年际变化中,08:00出现频率大大高于其他时次。02:00在1980年、1984年出现两个高值,分别为1.6%、1.39%,其余年份低能见度的出现频率均低于1%;08:00低能见度随年际变化波动较大,其中以1990年低能见度出现频率最高,达2.94%;1983年低能见度出现低谷,为0.98%;其余年份低能见度的出现频率均在1.0%~2.5%之间上下波动,14:00和20:00各年的低能见度出现频率均较低,除1990年20:00出现频率为1.13%以外,其余年份均不足1%。

中能见度:02:00在1980~1983年出现频率较高,均大于60%;1984年出现频率最低,为50.32%,随后的10年间出现频率在60%左右,从1995年开始出现的频率略有增加,大于60%;08:00、14:00、20:00的出现频率逐年变化都不很明显,08:00出现频率约为14:00、20:00出现频率的1倍。

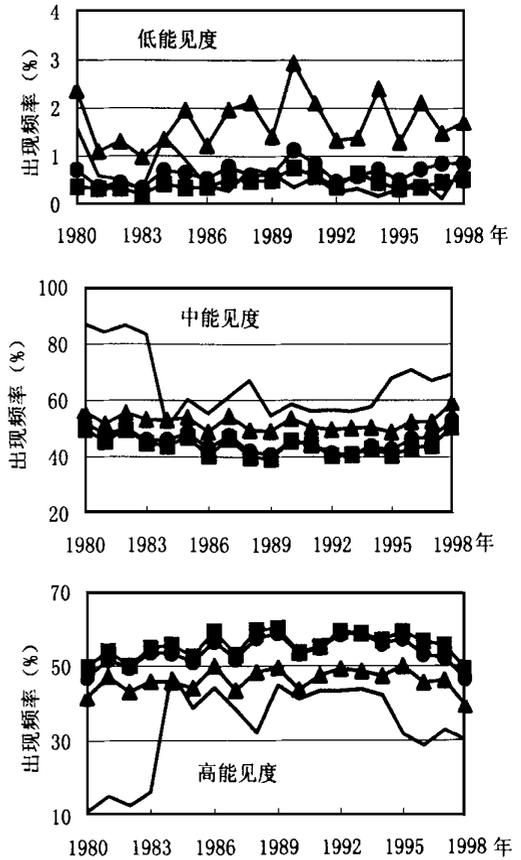


图1 各时次能见度出现频率年变化(实线为02:00,▲为08:00,●为14:00,■为20:00,下同)

高能见度:与中能见度逐年变化类似,高能见度在02:00逐年变化最大,1980~1983年出现频率为低谷,均不足20%,1984年出现频率从1983年的16.4%陡增为48.29%,达19年间的最高值,以后10年出现频率在40%~50%之间波动,1995年以后出现频率有所下降,波动幅度在35%~45%之间;高能见度在08:00、14:00、20:00的逐年变化幅度不大,08:00出现频率在40%~50%之间,14:00和20:00出现频率在50%~60%之间,只有1998年出现频率最低,分别为49.2%和46.47%。

2.5 不同时次能见度的逐月变化

图2给出各时次能见度出现频率逐月变化,从图2可以看出:

低能见度:在 4 个时次的月变化中, 08:00 出现频率最高, 14:00 最低。02:00 在 8~10 月出现频率较高, 为 1.52%~1.72%, 1 月份出现频率最低, 仅为 0.09%; 08:00 低能见度逐月变化最明显, 2 月出现频率最高达 2.79%, 其次为 8~11 月, 5 月出现频率最低, 为 0.53%; 14:00 和 20:00 逐月变化趋势相似, 均在 7 月出现频率较高, 9 月至下一年 6 月出现频率较低。

中能见度:各时次逐月变化趋势基本一致, 均在 7、8 月出现频率最高, 其中 08:00 出现频率均高于其他时次。

高能见度:在 4 个时次的月变化中, 14:00 出现频率高于其他时次。但各时次逐月变化趋势相似, 均在 7、8 月出现频率最低, 与中能见度相反, 08:00 全年高能见度出现频率均低于其他时次。

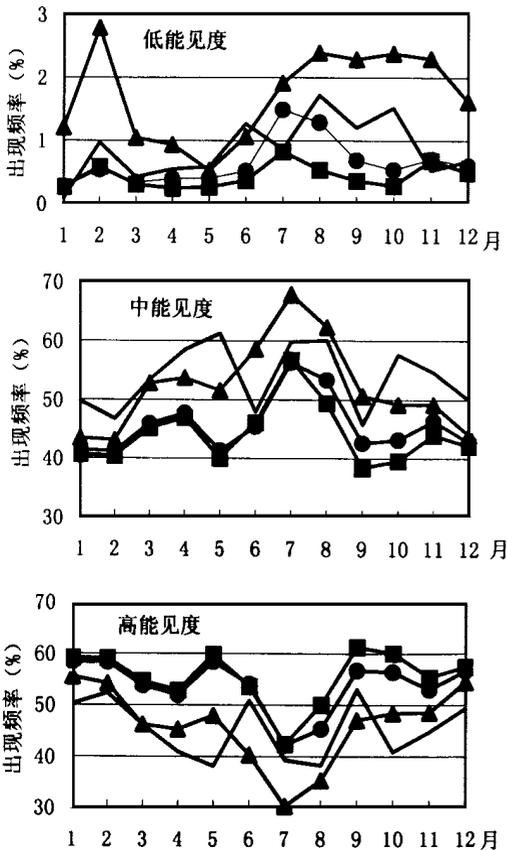


图 2 各时次能见度出现频率逐月变化

3 机场高速公路能见度的气候特征

3.1 各等级能见度分布状况

根据 1980~1998 年资料统计, 6 级出现频率最高, 达 43.56%, 其次为 7 级, 出现频率最低的为 1 级, 仅占 0.01%。低能见度出现的频率仅为 0.37%, 低于北京地区平均低能见度出现频率(0.92%)。5~7 级能见度出现频率之和占 99%, 表明顺义区能见度出现低能见度的机率很小。

3.2 逐年变化

低能见度:1988 和 1993 年出现 2 个峰值, 出现频率高于 1%, 1982、1995 年出现频率为零。总体来看, 1987 年以前低能见度出现频率较低, 1998 年以后出现频率较前几年高。

中能见度:1980~1998 年出现频率的逐年变化呈上下波动, 1982 年最高, 为 64.4%, 1991~1995 年为一最低谷, 其中 1993 年最低, 仅为 50.5%。

高能见度:出现频率在 1992 年达最大值(48.4%), 到 1998 年达最低值(35.9%)。通过以上分析可知, 从 1980 年开始各级能见度出现频率均以 3~4 年为周期上下波动。

3.3 逐月变化

低能见度:5 月份的出现频率最低, 接近零, 11 月出现频率最高, 从一年四季看, 冬季低能见度出现频率最高, 夏季低能见度出现频率较低。

中能见度:1 月出现频率最低, 7 月出现频率最高, 上半年中能见度出现频率比下半年出现频率低。

高能见度:7 月出现频率最低, 1 月出现频率较高, 上半年出现频率高于下半年出现频率。

3.4 各时次逐年变化

根据 1984~1997 年资料得出顺义区各时次能见度出现频率逐年变化(图 3), 从图 3 看出:

低能见度:4 个时次中, 08:00 出现的频

率最高。02:00 除在 1984、1988、1989、1993 年有低能见度出现外,其余年份的出现频率均为零,1988 年低能见度出现频率最高达 2.5%;08:00 以 1990 年出现频率最高,1982、1995 年没有出现低能见度;14:00、20:00 低能见度的出现频率均低于 0.5%,19 年中有 12 年没有低能见度出现。

中能见度:02:00 出现频率 1987 年为最高,达 68.37%,之后逐年减少,到 1989 年降为 20.7%,1995 年出现次高,1998 年最低为 18.9%;08:00 在 1980~1986 年出现频率较低,1987 年以后在波动中逐年增加,均在 1997 年达最高值(78.6%),之后有所减少;中能见度在 14:00、20:00 出现频率均较低(30%~60%),自 1992 年开始逐年增加,1998 年达最高值。

高能见度:4 个时次中仍以 14:00 出现

频率最高,02:00 的出现频率以 1984 年为最高(43.5%),之后呈逐年下降的趋势,1994 年最低为 17.3%;08:00、14:00、20:00 的变化趋势较相似,呈现上下波动。

3.5 各时次的逐月变化

图 4 为顺义区各时次能见度出现频率月变化,从图 4 可以看出:

低能见度:冬季 02:00 没有出现,4 月 02:00 出现频率最高,大于 1%;相反,14:00、20:00 从 11 月到下一年 2 月有低能见度出现,其他三季没有低能见度出现;08:00 全年都有低能见度出现,且有较明显的年变化规律,其中以冬季出现频率最高,夏季低能见度出现频率最低,春秋两季的出现频率介于两季之间。

中能见度:4 个时次全年都有出现,

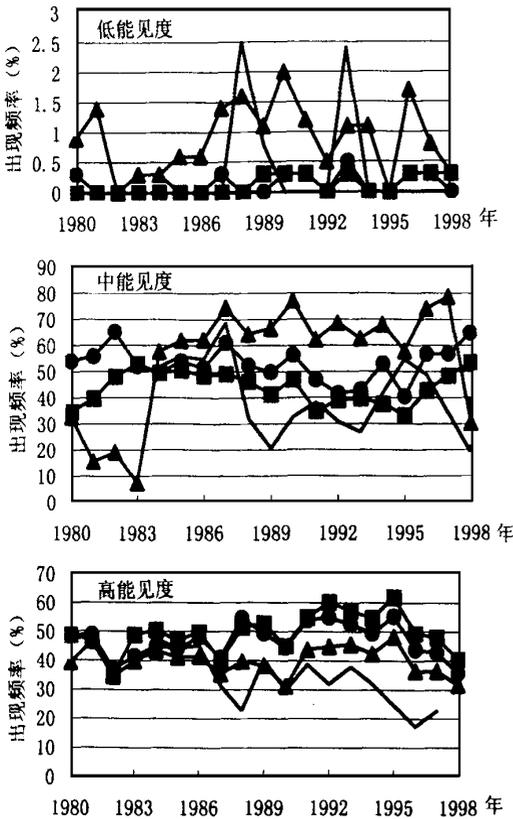


图 3 顺义区各时次能见度出现频率逐年变化

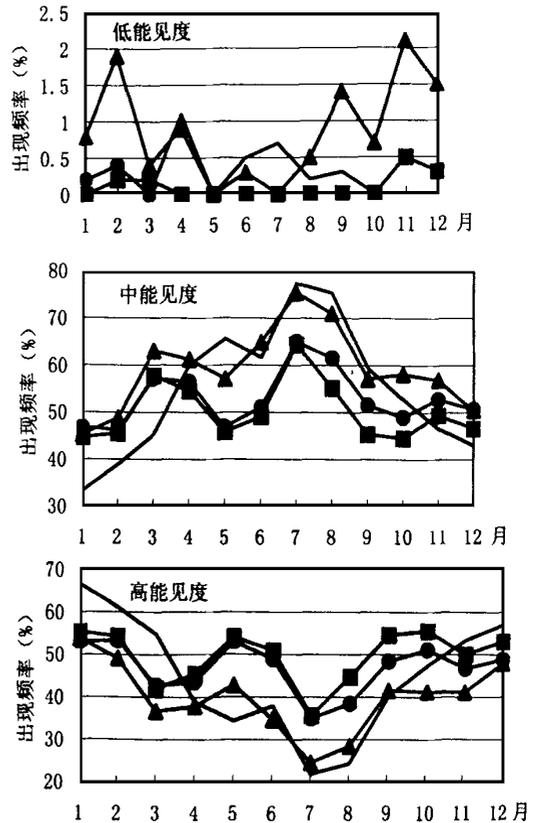


图 4 顺义区各时次能见度出现频率月变化

02:00 夏秋季节出现频率较高,其中 7 月出现频率最高,冬春季出现频率较低,1 月最低为 33.3%;08:00 以 1 月出现频率最低,此后逐月上升,到 7 月达最高值,之后在波动中逐月下降;14:00、20:00 出现频率冬季低、夏季高。

高能见度:4 个时次出现频率均在 7 月出现频率最低,依次为 21.9%、24.6%、35.7%、35%,1 月出现频率最高。

4 八达岭高速公路能见度的气候特征

4.1 各等级能见度分布状况

根据 1980~1998 年资料统计,7 级所占比例最大(36.67%),其次为 5 级。1 级、2 级出现频率最低(0.02%),5~7 级所占比例之和为 92.05%,低能见度出现频率仅占 0.2%,远低于北京地区低能见度出现频率(0.92%),表明低能见度在昌平出现的可能性很小。

4.2 逐年变化

低能见度:1983、1984、1992、1993 年均没有出现,1990 年出现频率最高,其次为 1991 年。

中能见度:1981 年出现频率最低,为 55.3%,自 1981 年以后在波动中逐年上升,到 1990 年出现最高值,90 年代初略有下降,1997 年与 1990 年出现频率相同达(69.3%)。

高能见度:与中能见度逐年变化趋势相反,1981 年出现频率最高,自 1981 年以后在波动中逐年下降,到 1990 年达最低值。

总体来看,1995 年以后高能见度出现频率呈下降趋势,而中、低能见度出现频率呈上升势头。

4.3 逐月变化

低能见度:2 月出现频率最高,5 月没有低能见度出现。

中能见度:夏季出现频率较高,冬季出现频率较低,其中 7 月出现频率最高(76.4%),12 月出现频率最低(50%)。

高能见度:与中能见度相反,夏季(6~8 月)出现频率较低(7 月最低),冬季出现频率

较高(12 月最高)。

4.4 各时次逐年变化

1980~1984 年、1998 年 02:00 无观测。图 5 给出昌平区各时次能见度出现频率年变化,从图 5 看出:

低能见度:在 4 个时次中,以 08:00 居高,只有 1986、1991 年 02:00 有低能见度出现,其中 1991 年 02:00 出现频率较高(0.8%);08:00 除 1983、1984、1986、1992、1993 年外,其余年份均有出现,其中 1990 年出现频率最高(1.5%);14:00 出现低能见度的仅有 1981、1990、1991、1998 年,其中 1991 年出现频率最高;20:00 仅有 6 年出现了低能见度,其中以 1990 年出现频率最高(0.9%)。

中能见度:02:00 与其他 3 个时次相比出现频率最高。1986 年 02:00 出现频率最低(69.7%),1997 年出现频率最高(81.6%);08:00、14:00、20:00 出现频率的逐年变化趋势基本一致,以 3~5 年为周期上下波动,且逐步上升,1981 年出现频率最低,1998 年出现频率最高。

高能见度:1986 年 02:00 出现频率最高(44.1%),1997 年出现频率最低(18.5%);08:00、14:00、20:00 逐年变化趋势基本一致,以 3~5 年为周期上下波动。

4.5 各时次逐月变化

图 6 给出昌平区各时次能见度出现频率月变化,从图 6 看出:

低能见度:02:00 仅在 5、10 月出现,10 月出现频率较高(>1%);08:00 除 5、6 月外,其他各月均有低能见度出现,其中以 2 月出现频率最高(2.3%);14:00 仅在 2、11、12 月出现,其中 2 月出现频率最高;一年中的 2、7、9、10、12 月 20:00 有低能见度出现,2 月出现频率最高。08:00、14:00、20:00 均在 2 月达最大,其中 08:00 出现频率最高,20:00 居中(0.8%),14:00 最低(0.4%)。

中能见度:各时次逐月变化趋势基本一致,均在夏季出现频率最高,冬季出现频率最

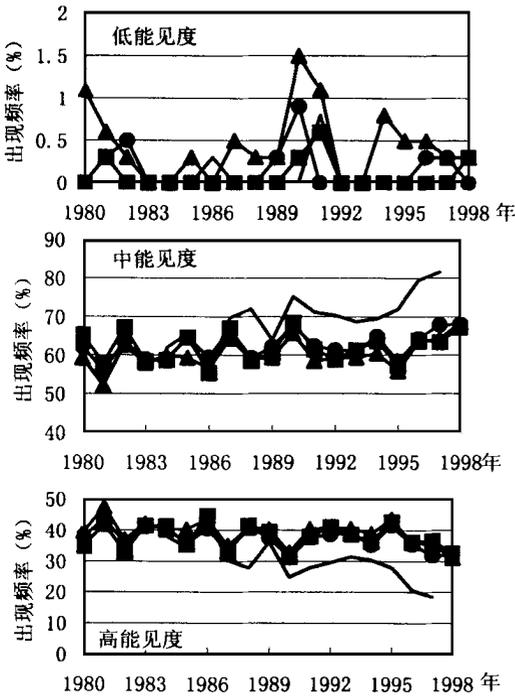


图5 昌平区各时次能见度出现频率年变化

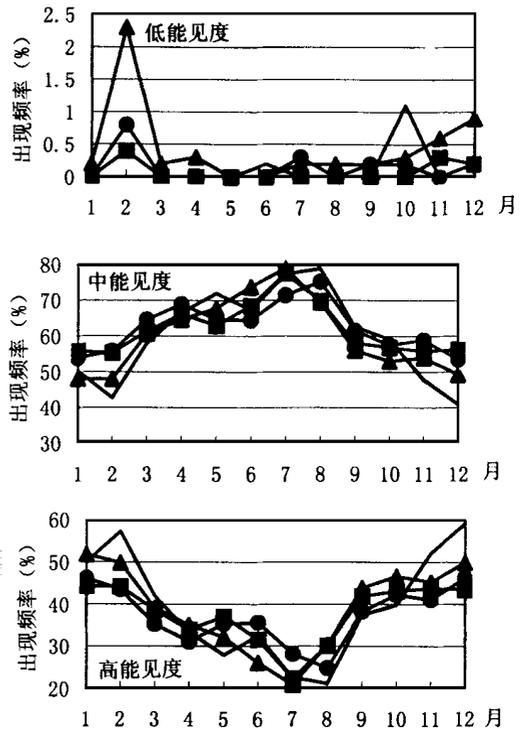


图6 昌平区各时次能见度出现频率月变化

低。但各时次出现频率最高、最低月份略有不同,02:00-20:00以9月出现频率最高,12月出现频率最低;08:00、14:00以7月出现频率最高,1月出现频率最低。

高能见度:各时次逐月变化趋势基本一致,夏季出现频率较低,各时次最低值均出现在7月。最高值各时次不同,02:00高值出现在12月,08:00、14:00和20:00出现在1月。

5 结论

(1) 顺义、昌平两地的低能见度出现频率均小于北京地区低能见度出现频率。

(2) 能见度的年变化:①北京地区春季低能见度出现频率最低,冬季的出现频率最高;顺义春、夏季低能见度出现频率低,秋、冬季高;昌平低能见度冬季出现频率较高,春季

低能见度出现频率最低。②3个地区夏季中能能见度出现频率均比其他3季高;③3个地区秋、冬季高能能见度的出现频率较高,夏季高能能见度出现频率最低。

(3)3个地区08:00低能见度的出现频率较其他3个时次高;北京地区、昌平区02:00中能能见度的出现频率较高,顺义区08:00的中能能见度出现频率较高;3个地区02:00高能能见度的出现频率比其他3个时次的出现频率低。

参考文献

- 1 康锡言,李根娥,王宗敏,等.河北高速公路雾的专项预报方法.河北气象,18(1):18-21
- 2 宁娜,郭立平.廊坊市天气特征及其预报方法.河北气象,1999,18(3):10-13