

冬季西宁市区上空阴霾的监测与分析

兰 措 张永新

(青海气象科学研究所, 西宁 810001)

提 要

根据 1993~1997 年各年冬季清晨晴朗少云条件下所获得的 NOAA-12 卫星云图资料,对西宁市区上空近地面大气层的污染物——阴霾做了初步分析。首先总结了阴霾在 NOAA-12 卫星云图上所呈现的图纹和物理量特征;其次利用这些特征计算了阴霾的面积、经纬度范围和中心经纬度值;最后从气象学方面证明了冬季西宁市区上空具有形成阴霾的条件。

关键词: 阴霾 冬季 西宁 监测

引 言

空气质量、大气污染愈来愈为人们所关心。冬季采暖期锅炉排放出的大量烟尘给西北地区大气带来严重危害,而西宁市区首当其冲。昼夜运作的锅炉排放出的大量烟尘进入近地面大气层中,加之冬季西宁市区上空大气层结比较稳定,在清晨容易形成较强的逆温层,使得污染物聚集在逆温层下,因此形成比较严重的污染物——阴霾。目前对这种大气污染的监测往往采用地面定点监测法,因其时空局限性使得对该污染状况的范围和影响程度了解不够。如果用卫星监测方法则上述不足可以得到很大改观。本文试图用 NOAA-12 卫星来监测阴霾,并根据 1993~1997 年每年冬季清晨晴朗少云天气条件下所获得的资料对其做了一些初步分析。

1 西宁上空的阴霾在 NOAA 卫星云图上的特征

由于 NOAA 卫星的空间分辨率高于 GMS 的空间分辨率,所以我们用 NOAA 卫星来监测阴霾在云图上所呈现的特点。而 GMS 卫星的时间分辨率高于 NOAA 卫星的时间分辨率,所以一般可用 GMS 卫星来观

测阴霾的生消过程。由于缺乏 GMS 卫星资料,故在此没有分析阴霾的生消过程。

NOAA 卫星改进的甚高分辨率辐射仪 AVHRR 共有 5 个通道。在 5 通道彩色合成图上(图略),可以看出阴霾在色调、纹理及形状上都与其他景物有明显不同;在 1、2、3 通道的黑白图象上(图略)读出的反照率、亮温值也有其特点。据观察分析,西宁上空的阴霾在这 5 个通道合成图上呈现的图纹特征与其它景物有以下差别:

① 在 5 通道合成图上,阴霾的顶部纹理比较光滑、均匀,阴霾呈均匀的几何形状,其周围边界分明,且无高云所常有的阴影区。

② 在 5 通道合成图上清晰可见均匀的几何形状内包含分叉的树枝状纹理,地形走势清楚可见。

③ 在合成图上还可以看出阴霾呈均匀的灰色调,其内部所包含的树枝状纹理呈亮白色。

此外在不同的通道中阴霾的反照率、亮温值、图纹特征亦各有不同。主要表面在以下几方面:

① 在可见光通道中,阴霾在通道上的反

照率是 40 至 60;在通道 2 的反照率是 35 至 55。通道 1 的反照率明显高于通道 2 的反照率。

② 阴霾在 1、2 通道的反照率明显低于中、高云,但高于地表和水体。其中在通道 1 和通道 2 中,中高云的反照率大于 60;地表和水体在通道 1 的反照率小于 40,在通道 2 它们的反照率均小于 35。

③ 阴霾所具有的纹理特征在通道 3 比通道 4 和 5 明显。且通道 3 阴霾的亮温值高于通道 4 和 5 的亮温值。阴霾在通道 4 和 5 所呈现的形状与色调都不明显,与周围景物差不多。因此在通道 4 和 5 不易用目视区分出阴霾。

④ 阴霾在通道 3 的亮温值低于水体,但高于周围地表和中高云。水体亮温值大于 14℃;阴霾的亮温值在 1~12℃之间;中高云的亮温值小于 0℃。虽然低云的反照率、亮温值和阴霾的反照率、亮温值差不多,但我们可以根据两者的形状和纹理特征用目视法来区别二者。

2 计算阴霾的面积、经纬度范围及中心经纬度值

根据以上所列条件,在清华大学研制的 STAR 5N-NOAA 卫星图象接收及处理平台上,利用 MS-6.0 程序设计语言自行设计了计算阴霾的面积、经纬度范围和中心经纬度值的应用程序。图象投影方法采用麦卡托投影。程序分为 4 个部分:①调 5 通道合成图;②利用人工干预方法根据上述条件确定阴霾;③计算其面积及经纬度范围和中心经纬度值;④屏幕输出计算所得的阴霾面积及经纬度和中心经纬度值。

利用该程序我们分别计算 1993~1997 年冬季清晨晴朗少云条件下所获资料中的阴霾面积、经纬度范围和中心经纬度值。结果如表 1 所示。

表 1 阴霾的面积、经纬度范围及中心经纬度值

年.月.日.时	面积/km ²	纬度/°N 范围 经度/°E	中心 经纬度/°N °E
93.11.26.9	171.20	36.52~37.11	36.81
		101.45~102.34	101.90
94.2.8.9	171.51	36.38~37.07	36.72
		101.35~102.45	101.92
95.10.27.8	171.66	36.31~37.14	36.72
		101.42~102.46	101.94
96.10.27.8	171.35	36.45~36.86	36.65
		101.60~102.27	101.94
97.11.24.8	172.12	36.10~36.10	36.41
		101.28~102.21	101.74

从计算结果可以看出阴霾面积的总趋势是在逐渐扩大;由经纬度范围值可以看出阴霾主要集中在西宁市区上空及其周边的海东部分地区。

3 生成阴霾的气象条件分析

3.1 冷却条件

据观测,西宁市区上空的大气污染物多出现于冬季晴朗少云的清晨,时间大约在清晨 9 点以前,9 点以后,随着太阳的出现,污染物既消失。在这段时间里地面有效辐射较强,散热迅速,使近地面气层降温。当低空有辐射逆温形成时,有利于近地面层尘埃杂质聚集于逆温层下而形成阴霾。

3.2 层结条件

大气稳定性层结是阴霾形成与维持的一个重要气象条件。

根据帕斯奎尔-特纳尔改进法(P-T-C 法)求出的西宁市区各稳定度出现频数(见表 2)可见,从 11 月到 2 月,西宁市区以稳定的“E”、“F”类占主导地位,这两类稳定度的合计频数分别达 65%、68%、72%和 55%;而不稳定的“A”、“B”类的合计频数仅占 18%、19%、19%和 25%。因此从 11 月到 2 月的时段内,西宁市区大气层结是稳定的。

表2 西宁市区多年平均(1992~1995年)稳定度出现频数

月份	A	B	C	D	E	F
11	5	13	3	14	18	47
12	0	19	1	12	16	52
1	0	19	0	9	20	52
2	12	13	1	20	29	26

注:A为强不稳定,B为不稳定,C、D为中性,E、F为稳定、强稳定。

3.3 尘埃条件

西宁市区冬季近地面层水汽条件不足,所以近地面大气层不会形成较大的雾。到冬季11月至次年3月间,西宁市区以煤烧锅炉采暖。很多锅炉昼夜运转,足以排放出大量煤烟进入近地面大气层中。当清晨晴朗少云且层结稳定时,这些由锅炉排放到近地层大气中的尘埃聚集在一起时,形成了阴霾。

综上所述,由于冬季西宁市区近地面大

气层具备上述3项条件,所以冬季西宁市区上空出现的污染物确为阴霾。

4 总结

冬季西宁市区上空出现的阴霾在NOAA-12卫星云图的5通道合成图上,表现出明显不同于低、中、高云的图纹特征;在1、2、3通道上具有独特的物理特性;其反照率、亮温值不同于中高云、地表和水体;因此从这两方面我们可以从低、中、高云及地表和水中区分出阴霾,并对它做一些分析。经分析得出阴霾发展的趋势是其面积在逐渐扩大。

由于缺乏GMS资料,故本文未考虑阴霾的消过程。由于缺乏全面详尽的地面低空观测资料,无法进行高低空对比分析,亦无法求得浓度值,今后应进一步增强这方面的工作。

Monitoring and Analysing Smog in the Ground Layer Atmosphere over Xining City during Winter with Remote Sensing Image

Lan Cuo Zhang Yongxin

(Qinghai Research Institute of Meteorological Science, Xining 810001)

Abstract

Smog pollution in the ground layer atmosphere over Xining city, Qinghai province was analysed with the NOAA-12 remote sensing images obtained in cloudless dawns from 1993 to 1997. First, smog characteristics of the remote sensing images were studied. Second, the latitude and longitude of the smog area was calculated with these characteristics. Finally, the generation conditions of smog pollution over Xining city were given, and it suggested that the ground layer atmosphere over Xining city in winter is favourable to smog generation.

Key Words: smog winter Xining city remote sensing