

绿洲、沙漠及戈壁边界层特征对比分析¹⁾

朱 平 蒋瑞宾

(北京气象学院,100081)

提 要

利用黑河实验所取得的资料,对比分析了绿洲、沙漠及戈壁边界层中风、温、湿分布规律,从而为研究西北地区不同下垫面所造成的气候特点对生态环境的影响、土地的开发利用及人工改造自然环境等工作提供依据。

关键词: 梯度 急流 逆湿

前 言

由于边界层的作用对天气和气候有影响,所以,对不同下垫面边界层内要素的分布特点、结构与变化规律的研究是人们十分关注的问题。为了解我国西部干旱地区由于下垫面的差异而造成的边界层结构及湍流输送的不同特征,中日协作进行了“黑河地区地-气相互作用观测试验研究”^[1]。本文利用黑河试验期间取得的风、温、湿梯度资料,对不同下垫面,即绿洲、沙漠及戈壁上的风、温、湿时空分布特点进行了对比分析。

1 实验场地及仪器

本文所用资料取自黑河实验期间1990年10月4—12日在绿洲(临泽小屯)、沙漠及戈壁(化音)站采用TS-2AR及TS-3AR型系留气球探测系统测得的边界层风、温、湿梯度资料。黑河实验区位于河西走廊之中,临泽县大约位于试验区的中心。绿洲探测站设在临泽县西北部约10km处小屯中学的操场中;戈壁站设在临泽县西南约10km处的戈壁滩上,北部距绿洲边缘约2km,南距祁连山(相对高度3—4km)约40km,地面为粗沙和砾石覆盖,测站周围较为平坦;沙漠站设在临泽县的西北部沙漠中,距临泽县约20多公

里,如图1所示^[2]。

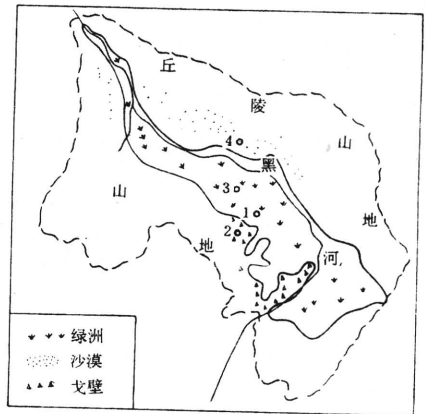


图1 实验区内观测站点示意图

1. 临泽县 2. 化音站 3. 小屯站 4. 沙漠站

2 绿洲、沙漠、戈壁边界层特点

为了解3种不同下垫面上边界层要素的演变特征,对3站所取得的系留气球探测资料进行了整理。由于天气等因素的影响,在8天的探测中仅有3个比较完整的边界层演变过程。绘制了风、温、湿时空分布图,得到了在没有强的天气系统影响下,3个过程中风、温、湿的分布表现出了共同的特点,现以1990年10月11日08时至12日08时3站各要素的分布为例加以分析。

1) 国家自然科学基金资助项目 49175245

2.1 图2为绿洲、沙漠和戈壁风速分布图,由图看出,3种不同的下垫面同时表现出夜间风速比白天大,垂直风速梯度也是夜间大白天小。这是该地区一个很重要的特点。同时看出,3站午夜以后,都有低空急流出现,但急流出现的高度不同。在绿洲,急流高度大约在150—200m之间,并随时间的推延,其中心位置有所降低;在沙漠上急流中心位置大约在350—400m之间,比绿洲偏高;在戈壁上急流中心位置与沙漠上出现的高度相近,但在100m以下也有闭合的等值线出现。造成以上特点的原因是地表性质与地形共同作用的结果。在黑河地区,在秋高气爽的季节里,地表已比较干燥,尤其是沙漠和戈壁滩为十分干燥的下垫面。白天太阳辐射较强,地表增温很快,湍流增强使近地层空气得以混合,风速梯度很小。日落后,地表辐射冷却也很强,逆温层迅速生成,发展成为稳定的边界层。在逆温层内由于能量的积累,在逆温层顶附近产生较大的风速切变,出现低空急流中

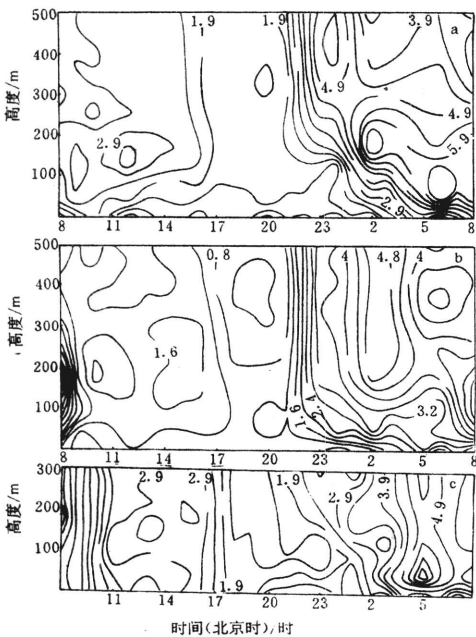


图2 1990年10月11—12日绿洲(a)沙漠(b)戈壁(c)风速/ $m \cdot s^{-1}$ 分布

心。另外,位于探测站南部和西南部的祁连山脉,具有3千多米的相对高度,与试验区有一定的坡度,夜间从西南或南部沿山坡下降的冷泄流,会促使测站地区低层风速的加大,所以低空气流在午夜以后较为明显。低空急流是夜间稳定边界层中的一种典型特征,在有一定的地形坡度存在时,夜间冷泄流是稳定边界层中的另一重要现象。在试验地区出现夜间风速大于白天,并有明显的急流存在,以上这些边界层风结构特征主要是由局地条件决定的,具有典型的干旱地区特征。

2.2 图3为绿洲、沙漠和戈壁温度分布。由图看出,白天沙漠及戈壁增温比绿洲快,最高温度虽然都出现在14时以后,但沙漠和戈壁温度比绿洲高 $3^{\circ}C$ 左右。500m以下绿洲上温度梯度比沙漠和戈壁要小。傍晚沙漠和戈壁辐射逆温的形成大约在18时左右,而绿洲则落后一小时左右。最低温度均出现在6时左右,沙漠为 $4^{\circ}C$ 左右,绿洲为 $5^{\circ}C$ 左右,戈壁

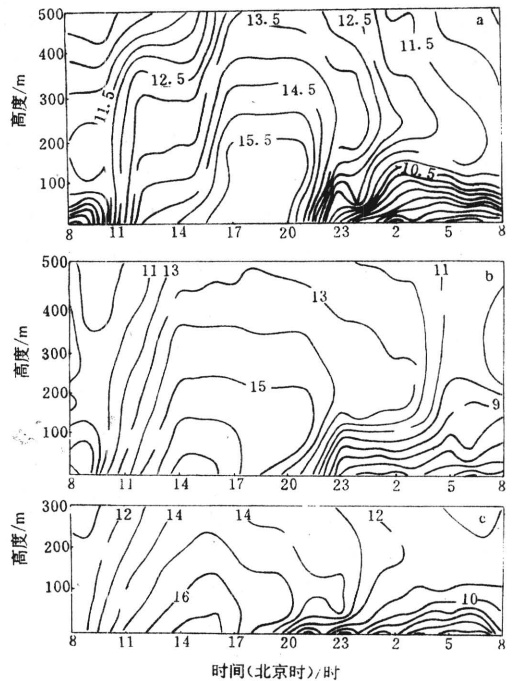


图3 1990年10月11—12日绿洲(a)沙漠(b)戈壁(c)温度/ $^{\circ}C$ 分布

介于二者之间。所以就降温率来看,沙漠最大,戈壁次之,绿洲最小。从逆温层高度来看,绿洲比沙漠和戈壁上逆温层高度要低,最大厚度为200m左右,而沙漠和戈壁上逆温层最大厚度可达400m以上。由以上分析看出,下垫面的属性不同在干旱地区对边界层温度的分布和演变的影响是很大的。

2.3 图4为绿洲、沙漠和戈壁上比湿分布。由图看出,不论是白天还是夜间,绿洲上的湿度比沙漠和戈壁上的要大,其垂直梯度也大(尤其是白天)。在白天上午,沙漠和戈壁上在500m以下的气层内比湿变化不大,而在绿洲上250—350m高度处有一湿度最大中心,在其中的下部出现了200m左右的逆湿气层。在午夜以后,在沙漠和戈壁上也出现了逆湿现象,在沙漠上170m高度处有一湿度中心。逆湿气层的存在,为该地区边界层的又一重要特点。由以上分析看出,边界层的湿度廓线是比较复杂的。在白天,较低层大气主要受下垫面影响,在沙漠和戈壁上湍流混合较强使其湿度分布均匀;在绿洲上近地层受湿润下垫面控制,湿度随高度减小,其上逆湿层的存在可能是平流的作用^[3]。沙漠和戈壁后半夜逆湿层的存在,也可能是由于受冷气流平流的作用(山坡上下来的冷气流湿度比测站稍大)。这种逆湿气层的存在是需进一步探讨

的问题。

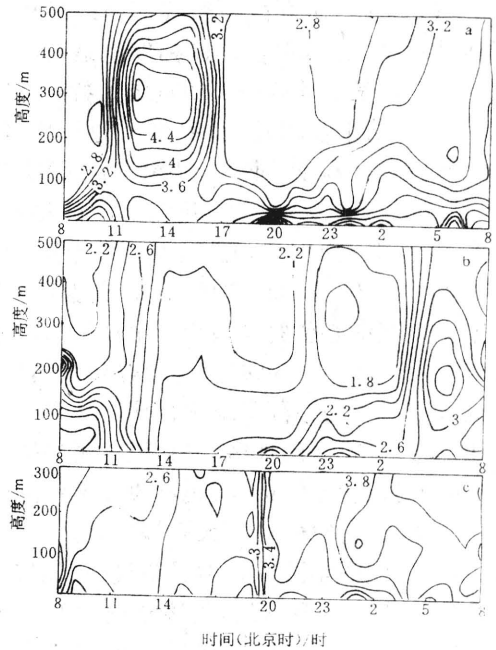


图4 1990年10月11—12日绿洲(a)沙漠(b)戈壁(c)比湿分布

参考文献

- 1 高由禧. 前言. 高原气象, 1990, 9(2).
- 2 陈满祥. 黑河实验区1987—1988年度宏观水平衡的初步研究. 高原气象, 1990, 9(2): 204.
- 3 张强等. 黑河地区绿洲内农田微气象特征. 高原气象, 1992, 11(4): 361—370.

Comparing the Characteristics of PBL among Oasis, Desert and Gobi

Zhu Ping Jiang Ruibin
(Beijing Meteorological College, 100081)

Abstract

Using data obtained from the HEIFE experiment, the distribution characteristics of wind, temperature and moisture over the oasis, desert and gobi are analysed and compared. This work is beneficial to provide the scientific basis for the study of the effect of different climate caused by heterogeneous surface in the northwestern region on biosphere, the exploitation of the soil resources and the reform of the natural environment.

Key Words: gradient PBL jet inversed humidity