

塔中春季阴天近地层风速、温度和湿度廓线特征分析

李祥余^{1,2,3}, 何清², 艾力·买买提明², 李帅^{2,3}, 李红军², 吴新萍⁴

(1. 中国气象局干旱气候变化与减灾重点开放实验室, 甘肃 兰州 730020; 2. 中国气象局乌鲁木齐沙漠气象研究所, 新疆 乌鲁木齐 830002; 3. 新疆大学资源与环境科学学院, 新疆 乌鲁木齐 830046; 4. 且末县塔中气象站, 新疆 且末 841000)

摘要:利用塔中最新安装的80 m梯度观测塔探测系统采集的资料,详细分析了2006年4月2日1次阴天天气时塔克拉玛干沙漠腹地近地层风速、温度和湿度廓线演变特征,并与典型晴天廓线做了对比,得到以下结果:(1)阴天,夜间风速廓线风速值随高度增高而增大,但不是以对数增长,而是以比対数关系更快的速度增长;白天,风速很小,近地层10 m上下廓线分布规律各异;(2)温度廓线有夜间辐射型、早上过渡型、白天日射型及傍晚过渡型4种类型,与晴天类似;(3)比湿廓线存在一个极小值,其出现高度以上比湿随高度增加而增加,廓线呈逆湿特征,极小值出现高度以下比湿随高度减小而增加。

关键词:塔克拉玛干沙漠;气象要素;比湿;逆温;逆湿;拐点

中图分类号:P42

文献标识码:A

引言

塔克拉玛干沙漠位于新疆南部塔里木盆地的中央,地处东经 $77^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 、北纬 $37^{\circ} \sim 41^{\circ}$ 之间,东西长约1 070 km,南北宽410 km,面积 $33.76 \times 10^4 \text{ km}^2$,其中流动沙丘面积占82.2%,是我国最大的沙漠,也是世界上面积仅次于阿拉伯半岛鲁卜哈利沙漠(面积为 $56 \times 10^4 \text{ km}^2$)的第2大流动沙漠。同时,塔克拉玛干沙漠也是我国浮尘、沙尘暴的主要源地之一^[1],这里年平均出现浮尘天气80 d,而沙漠周边的和田地区年平均浮尘日数高达232 d^[2],发生期可跨越整个春夏季节^[3]。因而,面积如此巨大、地理环境极其复杂严酷的塔克拉玛干沙漠对我国西北干旱区的气候变化和生态环境有着重要影响。

沙漠大气边界层研究是大气边界层研究面临的复杂下垫面边界层主要问题之一^[4],但由于受到常规观测手段和地面气象资料的限制,目前对沙漠地区的研究主要集中在沙尘气溶胶及太阳辐射能量平衡^[5-10]、沙漠源区沙尘暴个例的气象要素分析研究等^[6,11],而对于流动沙漠腹地大气结构和廓线的研究很少,有针对性的对沙漠腹地,如晴天、阴天等典型天气近地层气象要素的垂直分布的个例分析几乎没有。因而本研究正是利用笔者2006年春夏季在塔中调研时遇到的唯一一次阴天,分析了塔克拉玛干沙漠腹地春季阴天近地层风速、温度及湿度廓线的特征,从而可以和典型晴天(2006年4月28日)的特点形成比较,进而揭示它们在各自不同天气学背景条件下地面基本气象要素在铅直方向上的分布

收稿日期:2007-04-16;改回日期:2007-05-21

基金项目:干旱气象科学研究基金项目(IAM200601);中国沙漠气象科学研究基金项目“塔克拉玛干沙漠近地层大气垂直结构特征分析”(sqj2005001);江苏省气象灾害重点实验室基金项目(KLME050103);新疆气象项目“塔克拉玛干沙漠感热、潜热、 CO_2 通量初步研究”(C2006005)联合资助

作者简介:李祥余(1981-),男,湖北阳新县人,新疆大学资源与环境科学学院在读硕士研究生,主要从事气候与环境方面研究。E-mail: lixiangyu108108@yahoo.com.cn

通讯作者:何清, E-mail: qinhe@idm.cn

规律。

1 资料和方法

1.1 数据来源和 80 m 梯度探测系统概况

文中利用目前世界上唯一深入流动沙漠腹地 200 km 以上的塔克拉玛干沙漠腹地大气环境观测实验站——塔中气象站(39°00'N, 83°40'E, 海拔高度 1 099.3 m)80 m 观测塔梯度探测系统最新探测的资料,分析了 2006 年 4 月 2 日塔克拉玛干沙漠腹地阴天天气时近地层风速、温度和湿度廓线分布特征。

塔中 80 m 观测塔梯度探测系统共有 10 个层次观测平台,高度分别为 0.5 m, 1 m, 2 m, 4 m, 10 m, 20 m, 32 m, 47 m, 63 m, 80 m。在梯度铁塔的 1 m, 2 m, 4 m, 10 m, 20 m, 32 m, 47 m, 63 m, 80 m 横臂左侧(西北向)离横臂边缘 5 cm 处安装了风向风速探头,在横臂右侧(东南向)离横臂 115 cm 处安装了温湿度探头。风向风速探头感应部分的实际高度高出铁塔横臂 46 cm,因此安装在 1 m 横臂上的风向风速探头的实际高度为 1.46 m,其它层次依次类推。温湿度探头感应部分的实际高度高出铁塔横臂 24 cm(即安装在 1 m 横臂上的温湿度探头的实际安装高度为 1.24 m,其它层次也依次类推)。在 0.5 m 横臂上的风速探头感应部分(没有安装风向传感器)实际高度为 0.75 m,温湿度探头感应部分高度为 0.53 m。另外在 9.5 m 高度上安装有一套三维超声风速仪和 CO₂/H₂O 分析仪。

80 m 观测塔梯度探测系统的探测仪器均采用国际公认的先进探测传感器。风速、风向、温度、湿度传感器都产自芬兰 VAISALA 公司;型号分别为 WAA151、WAV151、QMH102 (HMP45D)、QMH102 (HMP45D)。安装之前所有仪器都经过校准,达到厂家提供的如下精度:风速在 0.4 ~ 60 m/s 时测量精度 ±0.17 m/s;风向在 0 ~ 360°范围内时,精度优于 ±3°;温度在量程为 -40 ~ +60 °C 内精度为 ±0.2 °C;湿度传感器在 20 °C 时为 ±2% (0% ~ 90% RH 范围内)和 ±3% (90% ~ 100% RH 范围内)。大气

中温度和湿度传感器都采用了防辐射和通风措施。

三维超声风速仪产自英国 GILL 公司,型号为 R3-50,探测 u、v、w 三维风速和声速。风速量程为 0 ~ 45 m/s,最高分辨率为 0.01 m/s,测量精度为低于 ±1% 实际风速;风向测量范围 0 ~ 360°,最高分辨率为 1°,测量精度为 ±1°;CO₂/H₂O 分析仪产自英国 ADC 公司,开路系统,同步 CO₂/H₂O 快速绝对测量。采样频率为 3 000 RPM (50 Hz)。80 m 观测塔梯度探测系统数据采样频率为每 3 s 一组;同时还有分钟、小时(整点)平均数据,文中采用处理后的 10 min 平均数据。

1.2 资料选取和地面气象要素状况

由于塔中 80 m 梯度探测系统于 2006 年 3 月底开始安装并试运行,所以选用 2006 年 4 月 1 日零时至 2006 年 5 月 31 日 23 时 2 个月整的 80 m 观测塔梯度探测系统探测的近地层数据,代表塔中春季近地层风速、温度和湿度资料。这 2 个月 61 d 内共计出现浮尘 45 d,扬沙 21 d,沙尘暴 5 d,大风 3 次,降水量 0.5 mm。

4 月 2 日是塔中 2006 春季(4 ~ 5 月)唯一的 1 次阴天天气(包括夏季 6、7、8 月也未出现过阴天)。在这天前后各 2 d 都是微弱浮尘夹杂扬沙天气,但云量较大。因此,本文选取 4 月 2 日代表塔中春季的阴天天气。根据塔中气象站地面基本气象要素自动观测资料,该天地面基本气象要素值分别如下:4 次地面定时观测时(02、08、14、20 时,北京时间,下同)的总云量都为 10⁻。最小能见度 12 km。2 min 平均风速 1.2 m/s,10 min 平均风速 1.1 m/s,最大风速 6.4 m/s,瞬时极大风速 9.1 m/s;日平均气温 14.0 °C,最高气温 22.5 °C,最低气温 5.3 °C;日平均相对湿度 11%,最低 5%。

据塔中气象站从 1996 年 7 月份有气象记录以来至 2005 年 12 月 10 a 间,地面气象要素年平均值及 10 a 内 4 月份地面气象要素月平均值见表 1。

表 1 1996 ~ 2005 年塔中地面气象要素平均值状况

Tab. 1 The mean values of ground meteorological elements in 10 years from 1996 to 2005 in the hinterland of Taklimakan Desert

	平均风/m · s ⁻¹	平均气温/°C	平均水汽压/hPa	平均气压/hPa
10 a 平均	2.3	12.0	4.6	891.3
4 月份 10 a 平均	3.2	16.7	3.4	888.8

注:除了温度为 1996 ~ 2005 年 10 a 平均之外,其余要素值为 1996 ~ 2004 年的平均。

2 塔中春季阴天天气时近地层风速廓线特征

图 1(a)、(b) 给出了塔中春季阴天、晴天天气时近地层平均风速廓线曲线。图 1(a')、(b') 是近地层 10 m 内平均风速廓线放大图。

如图 1(a) 和 (b) 所示, 阴天天气时风速廓线分布规律与晴天的差异悬殊。晴天, 由于日夜大气层结的不同使得夜间和白天风速廓线分布规律差异很大。总体上, 晴天近地层夜间风速值随高度增高而增大, 风速值、风速梯度和风速值变化的幅度, 夜间均大于白天。白天风速值在近地面 10 m 以下随高度增高而增大, 10 m 以上风速值随高度增高几乎不

变; 因而, 大部分时次的风速值和风速梯度随高度的分布不满足对数规律, 只有在前半夜时才满足该规律。并且后半夜风廓线在 4 m 和 10 m 高度存在拐点。

阴天天气时, 夜间(20:00 ~ 10:00)和白天(10:00 ~ 20:00)风速廓线分布特征相差也很大。夜间近地层风速值随高度增高而增大, 但廓线似乎不满足风速梯度随高度增高而变小的对数律关系。白天在近地层 10 m 以上风速值随高度增高变化很小; 10 m 以下高度, 廓线满足风速值随高度增高而增大, 风速梯度随高度增高而变小。风速值、风速梯度和风速值变化的幅度, 夜间均大于白天。

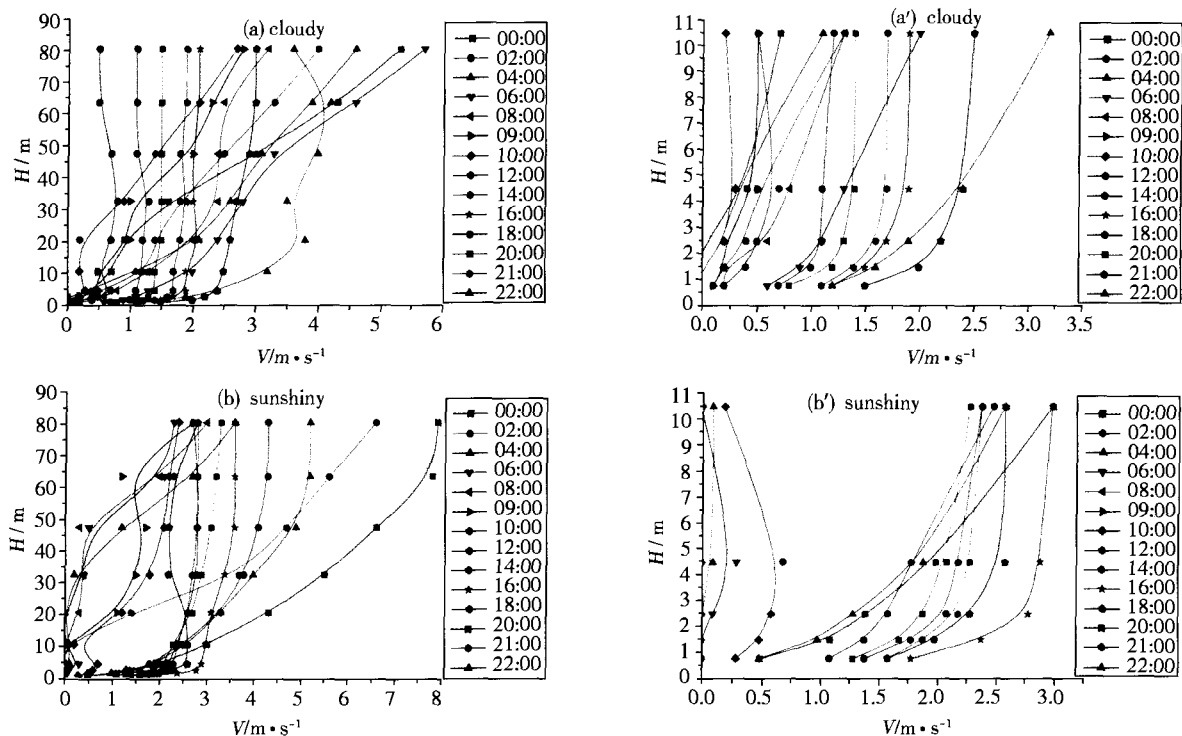


图 1 塔中春季阴天和晴天天气时近地层风速廓线

Fig. 1 Wind velocity profiles on one typical cloudy day and a sunny day in spring in the hinterland of Taklimakan Desert

风速廓线分布特征在 20:00 ~ 10:00 夜间这段时间内, 风速廓线的风速值随高度增高而增大, 但风速梯度并不随高度增高而减小, 廓线分布不满足对数律。由于夜间近地层大气处在逆温(图 2(a))状态下, 温度层结不利于湍流发展, 风速将比按对数关系

更大的速度向上递增, 因而廓线曲线弯向风速轴^[12]。与此同时, 该段时间内风速变化的幅度也是一天中最大的, 在 0 ~ 6.7 m/s 之间波动; 在深夜 05 时达到当日最大值 6.7 m/s(80 m 高度)。傍晚过渡时段 22 时这根廓线比较特殊, 在近地层 20 m 及 63 m 高度上存

在拐点;从地面至 20 m 廓线满足风速值随高度增加而增大,风速梯度随高度增加而减小的对数律。而 63 m 以上风速值随高度增加反而变小。

11:00~21:00 白天这段时间内,如图 1(a')所示,10 m 以下高度廓线风速值随高度增加而增加,风速梯度随高度增加而减小,满足对数律;其中正午前 12 时至午后 17 时,这段时间内廓线的对数规律性更加显著。10 m 以上高度廓线的风速值随高度增加而变化较小,维持在 0.5~2.5 m/s 范围内。另外,18 时和 21 时这 2 条廓线在 32 m 高度存在微弱拐点,拐点之下廓线风速值随高度增加而增加;拐点之上,廓线风速值随高度增加而减小。

3 塔中春季阴天天气时近地层温度廓线特征

图 2(a)、(b) 给出了塔中春季阴天、晴天天气时近地层平均温度廓线曲线。图 2(a')、(b') 是近

地层 10 m 内平均温度廓线放大图。

如图 2(a) 和 (b) 所示,温度廓线的形状阴天和晴天略有不同。日、夜间近地层 80 m 内温差晴天均比阴天大,因而晴天廓线比较平缓。但是就其分布类型^[12]来说基本相似。从图上可以清晰地找出夜间辐射型、早上过渡型、白天日射型及傍晚过渡型等 4 种类型。并根据廓线分布类型将一天 24 h 分为以下几个时段:22:00~09:00 为夜间辐射型,10:00 为早上过渡型,11:00~20:00 为白天日射型,21:00 为傍晚过渡型。

阴天,夜间 22:00~09:00,由于地面辐射冷却,温度随高度增高而增大,呈逆温状态。在近地面 10 m 内,温度递减率很大,最大可达 $-43.3\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ (00 时)。10 m 以上,温度递减率明显变缓,此时最大的也只有 $-3.0\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$ (01 时)左右。从傍晚日落后 22 时近地层大气完全进入逆温状态后开始一直到凌晨 08 时,这种温度梯度变化趋势变化很小。如图 2

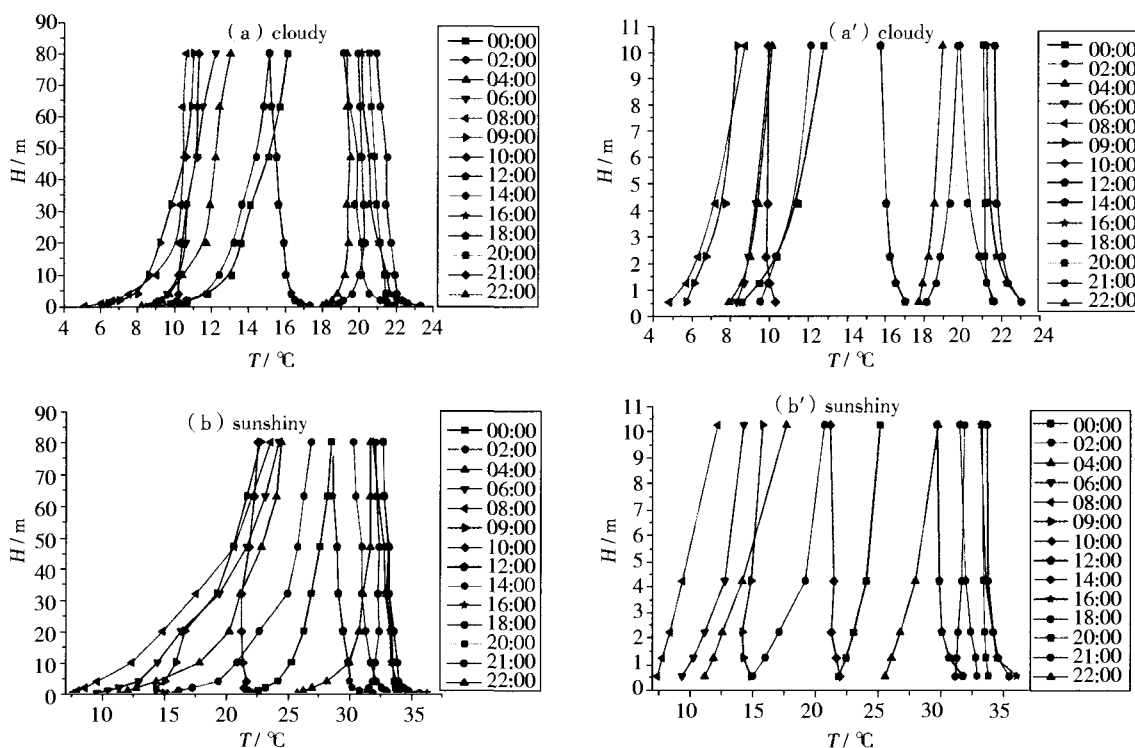


图 2 塔中春季阴天和晴天天气时近地层温度廓线

Fig. 2 Temperature profiles on one typical cloudy day and a sunshiny day in spring in the hinterland of Taklimakan Desert

(b)所示,晴天逆温状态达到最强时是清晨 08 时,而阴天却在子夜 00 时;此时,近地层 80 m 高度温差为 $7.2\text{ }^{\circ}\text{C}$,温度递减率高达 $-9.0\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$;而晴天温差为 $16.0\text{ }^{\circ}\text{C}$,比阴天 2 倍还多,处于超强逆温状态。

10 时这根温度廓线是早上过渡型的。由廓线可以得知,在贴地层 2 m 处存在拐点,拐点之上高度温度值随高度增加而递增,拐点之下高度温度值随高度减小而递增;这是由于清晨日出后,地面辐射平衡很快由负转为正,地面开始迅速增温并破坏近地层的逆温分布。这个破坏过程逐渐地由低层到上层。从其它的分钟平均数据温度廓线可以得出:在清晨日出后 09:30 左右,近地层 2 m 以上高度廓线温度值还处于随高度增加而增高的逆温特征;但在 2 m 以下,受日出后地面辐射增温影响,慢慢破坏逆温状态。到了 10:10 左右拐点已经上升到了 32 m;10:20 左右近地层 80 m 内大气已经开始完全进入了白天日射型状态。

11:00~20:00 温度廓线分布为白天日射型。由于,日间地面辐射平衡为正,地面温度急剧上升,热量将由地面向近地层气层中。从 11 时这根廓线可以得知,空气温度将由地面向上逐渐递减;且整个近地层大气温度在快速上升,由前一个小时的 $10.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 上升到了 $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。之后 12 时温度继续上升,但廓线的分布规律和前面时段相似。13 时这条廓线在 32 m 以上存在微弱逆温现象。正午 14:00 到午后 18:00,大气温度持续缓慢上升,一直增加到 18 时的 $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右;这段时间内廓线分布规律相似且近地层 47 m 处一直存在微弱拐点;到了 19:00~20:00 廓线恢复为标准日射型。总体上白天 11:00~20:00 这段时间内,近地层 80 m 内大气温度递减率最小(20 时)的也在 $1.6\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$,最大(17 时)高达 $5.3\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$;因此大气一直处于超绝热状态。

21:00 廓线间于日射型和辐射型之间的傍晚过渡型。到了傍晚,随着太阳高度不断变小,地面辐射平衡很快下降,下垫面迅速冷却,于是紧贴地面的气温也随之下降。但是在上层的大气还保持着日间增

温的形式。此时下层大气已经进入夜间的辐射型,而上层大气仍然为白天的日射型。从其它的分钟平均数据温度廓线(图略)可以得知:在傍晚日落后 20:30 左右,近地层 4 m 内廓线温度值由随高度递减转变为递增,已经开始慢慢进入夜间辐射型,但 4 m 以上的高度还是处于日射型;随着夜幕缓慢降临的 21:00、21:40、21:50 左右,廓线拐点依次上升到 20 m、32 m、47 m。到了 22 时廓线在 32 m 处的拐点依然存在,直到 22:45 左右近地层大气才完全进入夜间辐射型;晴天温度廓线由随高度递减转变为递增是约在傍晚日落后 20 时 30 分,22 时后整个大气层结完全进入逆温状态,阴天比晴天晚了近 45 min。

4 塔中春季阴天天气时近地层湿度廓线特征

图 3(a)、(b)给出了塔中春季阴天、晴天天气时近地层平均比湿廓线曲线。图 3(a')、(b')是近地层 10 m 内平均比湿廓线放大图。

如图 3(a)和(b)所示,塔中阴天和晴天近地层比湿廓线分布规律与风速廓线一样差异悬殊。晴天,后半夜近地层 20 m 内比湿随高度增加急剧减小;白天每个时段近地层 80 m 内几乎维持同一比湿,其数值在 $1.5\sim 2.0\text{ g/kg}$ 之间变动。

阴天天气时比湿廓线一个最大的特点是大部分时段都有一个极小值,极小值出现高度以上比湿随高度增加而增加,廓线呈逆湿^[13-16]特征,极小值出现高度以下比湿随高度减小而增加。由于比湿受到水平风场及垂直风速脉动的影响(图 1(a)和图 4),廓线不像温度廓线那样有很好的日变化规律。

夜间 22:00~08:00 这段时间内,除了傍晚(22:00)和早上(08:00)这 2 个过渡时间外,其余时段的廓线共同点是都有一个拐点(极小值),但是这个拐点出现的高度略有不同。尽管 22 时在贴地层 1 m 高度处存在拐点,但是 22 时和 08 时这 2 条廓线属于一般天气情况最为常见的类型;其廓线的比湿值随高度增加而减小,这种廓线表明地表有水汽向高空蒸发输送。

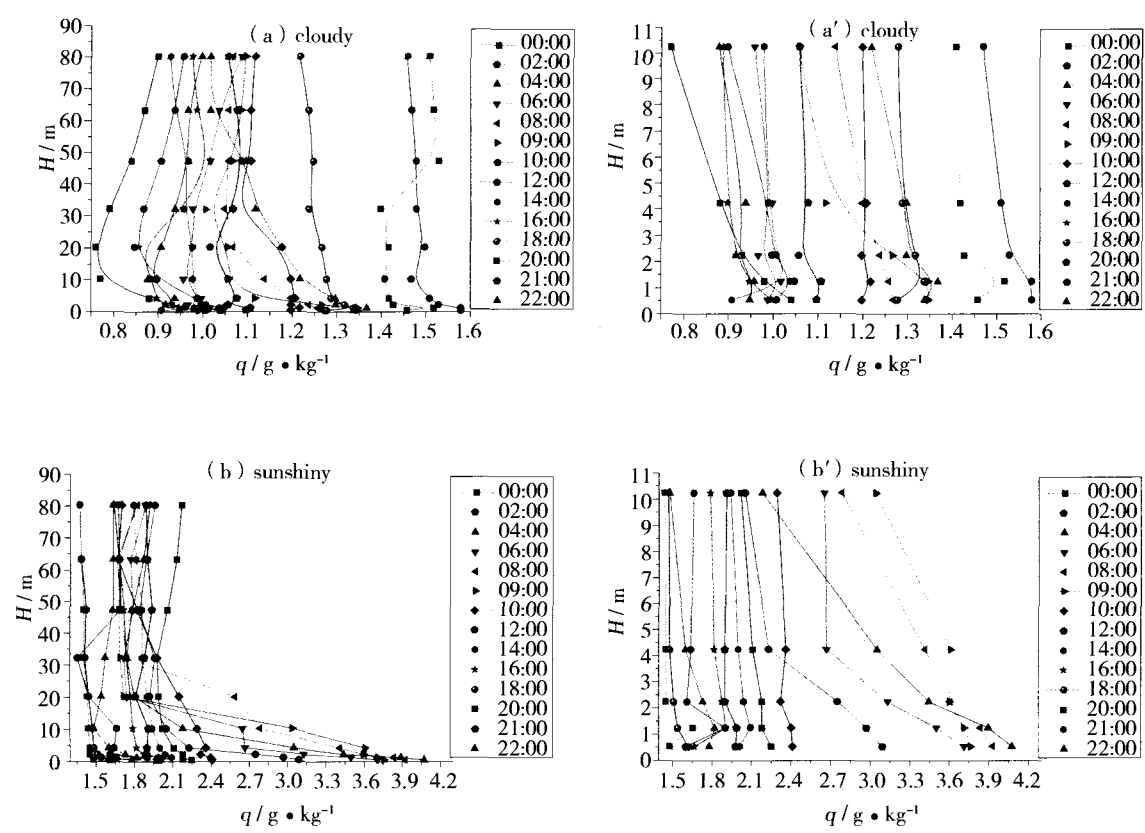


图3 塔中春季阴天和晴天天气时近地层比湿廓线

Fig.3 Specific humidity profiles on one typical cloudy day and a sunny day in spring in the hinterland of Taklimakan Desert

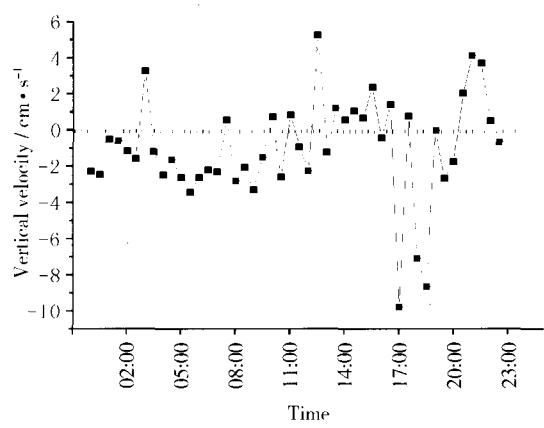


图4 2006年4月2日阴天天气时塔中超声风速仪(距离地面9.5 m)记录的地面垂直风速日变化

Fig.4 Diurnal variation of vertical wind speed recorded from omnidirectional ultrasonic anemometer (9.5 m above ground level) on cloudy day in spring in Tazhong (April 2, 2006)

这段时间内的前半夜23:00~02:00廓线的拐点很显著。23时和01时廓线在贴地层1 m处存在

拐点,另外01时在10 m高度也存在拐点;而00时和02时的拐点却在20 m。后半夜03:00~07:00时段内廓线的共同点是在10 m处出现拐点;另外04、06时还在贴地层1 m、2 m高度也存在拐点。总体上,夜间时段内廓线比湿值在1.0 g/kg左右。

早上日出后的08:00~09:00贴地层比湿由原来的1.0 g/kg急速增大到1.3 g/kg左右;此时在近地层10 m内比湿随高度增加快速减小。09:00~21:00白天时段内,从09时太阳日出到午前12时,这段时间内廓线拐点上上升到了32 m;13:00~16:00,随太阳辐射增强比湿值和拐点高度分别降低到1.0 g/kg和20 m。午后17时拐点下降到了2 m,2 m以上呈现逆湿特征;日落前18时比湿回升到1.3 g/kg左右,并在47 m高度有微弱拐点;19:00~21:00比湿继续增大,达1.5 g/kg,傍晚21时达到一天中的最大湿度1.58 g/kg(0.5 m高度);与晴天最大值出现在凌晨08时的时间截然不同。同样,20时

在贴地层 1 m、32 ~ 47 m 及 21 时在 10 ~ 20 m 之间存在拐点。

5 结 论

通过对塔克拉玛干沙漠腹地春季阴天天气时近地层风速、温度和湿度廓线特征的详细分析,可得到如下一些结论:

(1) 阴天和晴天的风速廓线分布规律相差很大。晴天,只有在前半夜满足对数律分布,夜间近地层风速值随高度增高而增大;白天在近地层 10 m 以下风速值随高度增高而增大,10 m 以上则随高度增高几乎不变。阴天,夜间近地层风速廓线的风速值随高度增高而增大,但不满足风速梯度随高度增高而变小的对数律关系,而是以比对数关系更快的速度增长。白天,近地层 10 m 以上风速值随高度增高变化不大,但 10 m 以下高度,廓线满足风速值随高度增高而增大,风速梯度随高度增高而变小的对数律。夜间的风速值、风速梯度和风速值变化的幅度均大于白天。

(2) 阴天温度廓线和晴天相似,都有夜间辐射型、早上过渡型、白天日射型及傍晚过渡型 4 种类型。夜间 22:00 ~ 09:00,廓线呈逆温状态。子夜零时逆温状态达到最强,而晴天却在凌晨 08:00。廓线温度值由随高度增高而递增转变为随高度增高而递减的时间出现在早上过渡型的 10:20 左右。11:00 ~ 20:00 温度廓线分布为白天日射型,并且大气一直处于超绝热状态。廓线由日射型完全进入夜间辐射型的时间约为 22:45,晴天出现在 22:00,因而比晴天滞后近 45 min。

(3) 阴天大部分时次的比湿廓线都有一个极小值(拐点),极小值出现高度以上比湿随高度增加而增加,廓线呈逆湿特征,极小值出现高度以下比湿随高度减小而增加。晴天,后半夜近地层 20 m 内比湿值随高度增加急速减小;白天比湿值随高度增加变

化甚微,近地层 80 m 内几乎维持同一湿度。阴天最大比湿出现在傍晚 21 时,而晴天出现在凌晨 08 时。

致谢:感谢巴音郭楞蒙古自治州且末县塔中气象站站长马海新、薛福民和地面观测工程师郑伟、巩庆、田宏强、蒋新波、高欣等的热心指导和帮助。

参考文献:

- [1] 赵仲莲,尚可政,尚宝玉,等. 中国沙尘天气空间分布差异的气候背景[J]. 干旱气象,2005,23(3):46-52.
- [2] 何清,赵景峰. 塔里木盆地浮尘时空分布及对环境影响的研究[J]. 中国沙漠,1997,17(2):119-126.
- [3] 关欣,李巧云,文倩,等. 和田降尘与浮尘、扬沙、沙尘暴关系的研究[J]. 环境科学研究,2000,13(6):1-3.
- [4] 张强. 大气边界层气象学研究综述[J]. 干旱气象,2003,21(3):526-532.
- [5] 范丽军,韦志刚,董文杰,等. 西北干旱区地表辐射特性的初步研究[J]. 高原气象,2002,21(3):309-314.
- [6] 胡泽勇,黄荣辉,卫国安,等. 2000 年 6 月 4 日沙尘暴过境时敦煌地面气象要素及地表能量平衡特征的变化[J]. 大气科学,2002,26(1):1-8.
- [7] 辛金元,张文煜,袁九毅,等. 沙尘气溶胶对直接太阳辐射的衰减研究[J]. 中国沙漠,2003,23(3):311-315.
- [8] 季国良,马晓燕,邹基玲,等. 黑河地区绿洲和沙漠地面辐射收支的若干特征[J]. 干旱气象,2003,21(3):29-33.
- [9] 钱泽雨,胡泽勇,杜萍,等. 藏北高原典型草甸下垫面与 HEIFE 沙漠区辐射平衡气候学特征对比分析[J]. 太阳能学报,2003,24(4):453-460.
- [10] 塔依尔,吕新,马兰花,等. 古尔班通古特沙漠南缘绿洲净辐射及其热量通量的变化研究[J]. 石河子大学学报,2005,23(5):587-590.
- [11] 霍文,李霞,艾力,等. 塔里木盆地 2004 年春季沙尘暴特征分析[J]. 干旱区研究,2006,23(2):210-215.
- [12] 翁笃鸣,陈万隆,沈觉成,等. 小气候和农田小气候[M]. 北京:农业出版社,1981. 93-123.
- [13] Wang Jiemin, Mitsutay. Peculiar downward water vapor flux over Gobi Desert in the daytime[J]. Journal Meteor Soc Japan, 1990, 68(3):399-401.
- [14] 胡隐樵,奇跃进,杨选利. 河西戈壁(化音)小气候和热量平衡特征的初步分析[J]. 高原气象,1990,9(2):113-119.
- [15] 胡隐樵,王俊勤,左洪超. 邻近绿洲的沙漠上空近地层内水汽输送特征[J]. 高原气象,1993,12(2):125-132.
- [16] 阎宇平,王介民,玛·曼乃提,等. 黑河实验区沙漠戈壁上空“逆湿”的数值模拟[J]. 气象科学,2001,21(1):36-43.

(下转第 42 页)

Analysis of New Generation Weather Radar Data for a Severe Convective Storm

LI Xiaoxia, WANG Yousheng, ZHU Yongjun, WANG Xiaoyong, XI Lizong

(Gansu Provincial Meteorological Bureau, Lanzhou 730020, China)

Abstract: A severe convective storm process occurred in the middle of Gansu province on May 30, 2005 was analyzed by using CIN-RAD/CC Doppler weather radar data. It is found that the main meso-scale system causing this severe convective storm was the squall line. The storm first appeared at 15:00, then moved to the southeast, and from 16:15 to 17:03 the multi-cell storm became more strongly and developed into the super-cell storm with the characteristics of vortex and zonal echoes. There were two obvious outflow boundaries observed in south of the supercell lying to the southwest and southeast of the hook echo of the storm, respectively. The shape of the low elevation reflectivity in the left front flank of the supercell was an inverted "V", the maximum of echo intensity appeared in the bounded weak echo zone with the value over 70 dBZ. The corresponding radial velocity maps showed a strong mature meso-cyclone feature. In this period the maximum vertical integrated liquid water (VIL) reached above 70 kg/m² and the height of echo top (ET) was 17-18 km. Hence, this storm presented the typical features of supercell storms.

Key words: Doppler weather radar; supercell; bounded weak echo zone; mesocyclone; vertical integrated liquid water content

~~~~~

(上接第 28 页)

## Characteristics of Wind Velocity, Humidity and Temperature Profiles near Surface Layer on a Cloudy Day in Spring in the Hinterland of Taklimakan Desert

LI Xiangyu<sup>1,2,3</sup>, HE Qing<sup>2</sup>, Ali Mamtimin<sup>2</sup>, LI Shuai<sup>2,3</sup>, LI Hongjun<sup>2</sup>, WU Xinping<sup>4</sup>

(1. Key Open Laboratory of Arid Climatic Change and Disaster Reduction of CMA, Lanzhou 730020, China;  
2. Institute of Desert Meteorology, CMA, Urumqi 830002, China; 3 College of Resources and Environmental Science,  
Xinjiang University, Urumqi 830046, China; 4. Weather Station of Tazhong, Qiemo 841000, China)

**Abstract:** By using the latest data obtained from the 80 m observing tower for meteorological factors detecting in the hinterland of Taklimakan Desert, the evolution characteristics of the wind velocity, temperature and humidity profiles near the surface layer there on a cloudy day (April 2, 2006) were analyzed in detail, and these profiles were compared with those of the typical sunny day there. Results are as follows: (1) On cloudy day, the value of wind speed is increasing with height at night but its change doesn't obey the logarithmic law, it grows at a faster rate; in the daytime the wind speed is small, the distributions of wind velocity profiles above and below 10 m near the surface layer are rather different at each observational time; (2) Observed temperature profiles on cloudy day are classified into four types: radiation cooling at night, transition from night to daytime in early morning, insolation in the daytime, transition from daytime to night, respectively, they are similar to those of sunny day; (3) There is a minimum in specific humidity profiles, above the height where the minimum appears the specific humidity rises with height increase and appears a "moisture inversion" phenomenon, and below that height the specific humidity rises with height decrease.

**Key words:** Taklimakan Desert; meteorological element; specific humidity; inversion temperature; moisture inversion; inflection point