

文章编号:1005-8656(2012)01-0024-07

强沙尘暴天气过程的螺旋度特征分析

陈磊¹,周伟灿¹,顾润源^{1,2},姜学恭²,宋桂英²

(1.南京信息工程大学,江苏 南京 210000;2.内蒙古气象局,内蒙古 呼和浩特 010051)

摘要:利用 NCEP/NCAR 每日 4 次全球再分析网格点资料以及常规观测资料,对发生在内蒙古中西部的一次强沙尘暴天气进行了诊断分析。结果表明:在沙尘暴发生区上空,强沙尘暴发生时,螺旋度的绝对值达到最大,这与强沙尘暴发生的时间是基本一致的,且此时螺旋度的垂直分布呈明显的上负下正的形式,而在沙尘暴发生前和减弱时,或者螺旋度的垂直分布值较小,并且没有形成螺旋度明显的上负下正的分布形式;强沙尘暴天气爆发时,沙尘暴发生区上空螺旋度的垂直分布特征在对流层下层为正值区,对应正的垂直速度,而在对流层中上层为负值区,对应负的垂直速度,则低空深厚的上升运动区对应的螺旋度垂直分布形势十分有利于沙尘暴的发展;高低层螺旋度与强沙尘暴的发生、发展在时间上有较好的对应关系,这就说明螺旋度作为一个反映动力参数的物理量,在强沙尘暴预报中有一定的指示意义,且螺旋度的水平分布特征可以反映强对流天气的位置,与天气系统关系密切,故可以将其投入业务使用。

关键词:螺旋度;内蒙古中西部地区;沙尘暴

中图分类号: P458.1+23 文献标识码: B

引言

内蒙古地区是中国北方沙尘暴高发区之一,也是主要沙尘暴源地之一,对这一地区的沙尘暴的深入研究具有重要意义^[1-11]。近年来,针对内蒙古的沙尘暴研究较多^[12-15],但是以往的研究主要集中在天气气候特征的统计分析,数值模拟与远程传输等方面,而对沙尘暴发生前后及发生期间各物理量时空分布特征的研究较少。在大气科学研究中,螺旋度作为强对流天气分析预报中的一个重要物理量,在我国暴雨、龙卷、台风等强对流天气的研究中得到了广泛的应用,取得了丰富的科研及业务应用成果^[16-20]。螺旋度可以分为垂直螺旋度和水平螺旋度,它能较好地反映大气的三维物理结构特征,螺旋度既考虑了大气旋转、扭曲的特性,同时又考虑了水平和垂直方向的输送作用,比单一地用涡度或散度描述大气物理结构,意义更加清晰,由于在一般运动方程中体现不出,它类似于能量和涡度拟能,所以螺旋度为强对流天气的预报增加了一个极好的动力因子^[2]。但螺旋度在沙尘暴研究中却应用得很少,至今尚未有过详细研究。

本文选取 2010 年 3 月 19 日在内蒙古中西部发生的近几年来最严重的一次强沙尘暴天气过程,利用 NCEP/NCAR 每日 4 次全球再分析网格点资料

和常规观测资料,通过对这次强沙尘暴螺旋度的垂直和水平结构特征的分析,以期得到螺旋度在强沙尘暴发生中所起到的作用,探讨它们之间的相互关系,并为沙尘暴的预报提供有益参考。

1 强沙尘暴天气过程概述

2010 年 3 月 19—21 日,一次强沙尘暴天气过程先后影响了我国 21 个省(区、市),沙尘一度蔓延到黄淮、江淮、江南北部等地区(天气实况图略)。受此影响,远在南方的香港,当日观测得到的香港多个地区空气污染指数超过 400,创历史新高,深圳空气质量达重度污染,就连海峡对岸的台湾也都受到了影响。在 3 月 19 日,内蒙古中西部地区发生了近几年最严重的沙尘暴天气。19 日 05 时由蒙古国西部起沙,08 时在内蒙古西部地区加强,形成沙尘暴天气。之后,沙尘暴天气在移动扩展中剧烈加强,形成强沙尘暴天气。19 日 14 时,内蒙古中西部地区出现了大范围的强沙尘暴天气。19 日 17 时,阿拉善盟、巴彦淖尔市、鄂尔多斯市、乌兰察布市、锡林郭勒盟中有 9 个测站出现沙尘暴或强沙尘暴,其中,海力素出现特强沙尘暴,能见度为 0.03km(见表 1)。19 日 20 时,阿拉善盟至锡林郭勒盟沿线共有 11 个站出现沙尘暴或强沙尘暴,此时,沙尘暴前沿已到达河北、山西地区。到 20 日 08 时,高空温度槽加速向高

基金项目:国家自然科学基金资助(40965005)

度槽移动,地面低压入海,其后的高压中心位置稳定少变,位于内蒙古西部。高压前沿一直到达山西中部,黄河南部。由于高空不断有较强冷平流补充,高空斜压性仍很强,高空锋区稳定维持,地面冷锋横扫中国华中地区,沙尘暴天气也沿着锋区前进的方向由河套横扫中国东南部大陆,沙尘暴或扬沙天气直达黄河下游,黄河下游地区能见度在4km左右。之后,随着高空形势调整,沙尘暴天气减弱。

表1 2010年3月19日各测站沙尘天气实况

站名	站号	天气现象	起止时间	最小能见度/m
呼和浩特	53463	强沙尘暴	19:32—20:00	300
巴彦诺尔贡	52495	强沙尘暴	08:21—20:00	300
额济纳旗	52267	强沙尘暴	11:33—15:28	200
拐子胡	52378	沙尘暴	10:01—18:4	600
吉兰太	53502	强沙尘暴	14:17—20:00	300
头道湖	52507	沙尘暴	15:30—16:55	800
海力素	53231	强沙尘暴	11:31—20:00	30
临河市	53513	强沙尘暴	13:49—20:00	200
乌拉特中旗	53336	强沙尘暴	15:12—20:00	100
乌拉特前旗	53433	沙尘暴	18:13—20:00	900
乌拉特后旗	53324	强沙尘暴	12:50—20:00	50
东胜	53543	沙尘暴	19:15—20:00	800
白云鄂博	53343	强沙尘暴	16:10—20:00	100
包头	53446	强沙尘暴	16:27—20:00	500
达茂旗	53352	强沙尘暴	17:04—20:00	200
满都拉	53149	强沙尘暴	11:08—20:00	100
土右旗	53455	强沙尘暴	17:07—20:00	300
伊克乌素	53522	沙尘暴	10:40—20:00	700

2 螺旋度

气象学中的螺旋度是一个用于衡量环境风场具有多大沿气流方向的水平涡度及其贡献的参数,它的大小反映了旋转与沿旋转轴方向运动的强弱程度。由于大气中许多流动具有螺旋性特征,而螺旋度是表征流体边旋转边沿旋转方向运动的动力性质的物理量,因此,国内外气象学家对大气中的螺旋度进行了不少的研究,章东华^[4]认为,螺旋度是强对流天气分析中的一个重要物理量,是用来描述大气运动在其旋转轴方向的运动强弱或运动方向的程度的参数,是一个用于衡量风场具有多少沿气流方向的水平涡度及其贡献的参数。

Z坐标系下的局地螺旋度为:

$$H = \vec{V} \cdot (\nabla \times \vec{V}) \\ = \left(\frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z} \right) u + \left(\frac{\partial w}{\partial z} - \frac{\partial u}{\partial x} \right) v + \left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} \right) w \quad (1)$$

根据文献[2,3]的研究,可以定义局地螺旋度为:

$$H_k = \left(\frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y} \right) w = \xi w \quad (2)$$

3 沙尘暴区上空螺旋度的垂直分布

根据公式(2)计算得出了沿着强沙尘暴区中心所在经度(106°E)作的螺旋度的经向垂直剖面图(见图1)。此次沙尘暴发生之前,19日02时(图1a),沙尘暴发生区(38~43°N)上空的螺旋度的垂直分布值较小,在41°N的上空有一负值中心,中心值为 $-1.2 \times 10^{-5} \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$,位于750hPa附近;而在42°N的上空有一正值中心,中心值为 $0.9 \times 10^{-5} \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$,位于500hPa附近。08时(图1b),在沙尘暴发生区上空,螺旋度的绝对值增大,并且08时螺旋度的垂直分布呈明显的上负下正的形式,这点在40°N和42°N附近的上空表现的尤其明显;此时图1b中,在700hPa以上为负值区,最大负值中心为 $-9 \times 10^{-5} \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$,位于500hPa附近(42°N附近上空),700hPa以下为正值区,最大正值中心 $4 \times 10^{-5} \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$,位于850hPa附近(42°N附近上空);此外,还要分析40°N附近的上空螺旋度的情形,因为此地位于内蒙古自治区境内,故对发生在内蒙古境内的天气现象的分析更有意义;40°N附近的上空螺旋度的垂直分布形式为上负下正,最大负值中心为 $-2 \times 10^{-5} \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$,位于400hPa附近最大正值中心 $2 \times 10^{-5} \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$,位于800hPa附近;与之对应的是,内蒙古西部地区在19日08时形成沙尘暴天气,所以说,螺旋度的迅速增大与强沙尘暴发生的时间是基本一致的。14时(图1c),在40°N的上空,螺旋度的垂直分布仍然呈明显的上负下正的形式,并且此时的螺旋度的绝对值较前一时次又有所增大,且在沙尘暴发生地区上空的螺旋度此时达到最大值;与之对应的是,此时内蒙古中西部地区出现了大范围的强沙尘暴天气,海力素、额济纳旗的能见度仅为0.1、0.4km。至19日20时(图1d)来看,螺旋度的垂直分布为正螺旋度值较大,但在沙尘暴发生区上空螺旋度上负下正的分形式不明显,此时沙尘暴天气开始移出内蒙古,沙尘暴前沿已到达河北、山西地区,境内测站地面风力加大,出现沙尘暴、扬沙天气。到20日08时,高空温度槽加速向高度槽移动,地面低压入海,其后的高压中心位置稳定少变,位于内蒙古西部。高压前沿一直到达山西中部,黄河南部。由于高空不断有较强冷平流补充,高空斜压性仍很强,高空锋区稳定维持,地面冷锋横扫中国华中地区,沙尘暴天气也沿着锋区前进的方向由河套横扫中国东南部大陆,沙尘暴或扬沙天气直达黄河下游,黄河下游地区能见度在4km左右。之后,随着高空形势调整,沙尘暴天气减弱。

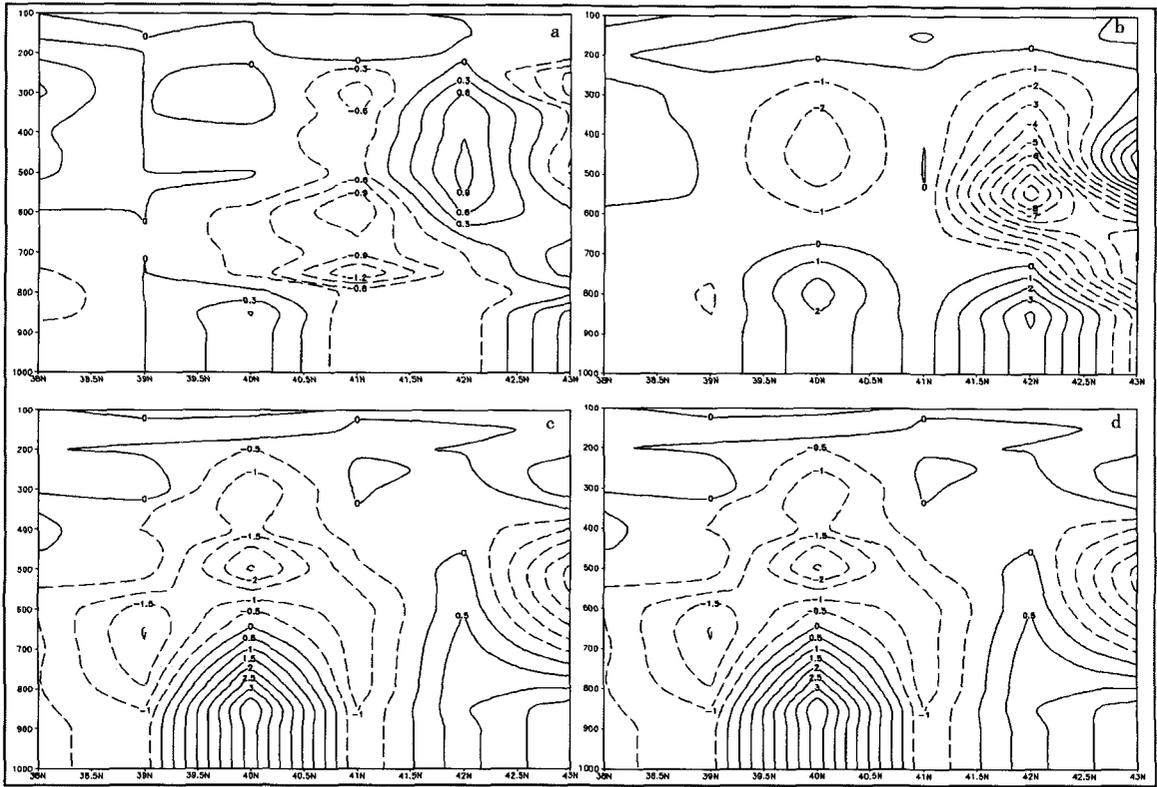


图1 2010年3月19日穿过沙尘暴区经向(106°E)螺旋度($10^{-5}m^{-2}s^{-2}$)的垂直剖面图

为了进一步验证当地发生沙尘暴时螺旋度的垂直分布形势的变化特征,本文选取了2009年4月23日发生在内蒙古中西部的一次强沙尘暴过程

进行对比分析。根据公式(2)计算得出了沿着强沙尘暴区中心所在经度(110°E)作的螺旋度的经向垂直剖面图(图2)。

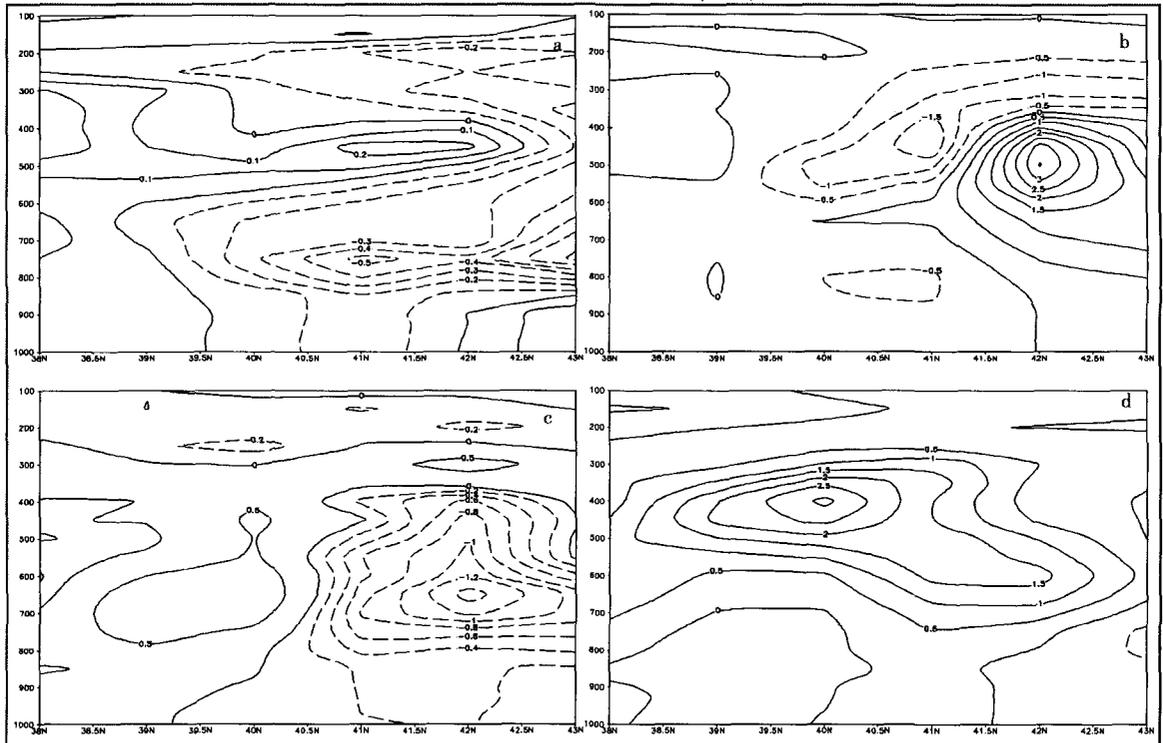


图2 2009年4月23日穿过沙尘暴区经向(110°E)螺旋度($\times 10^{-5}m^{-2}s^{-2}$)的垂直剖面图。(a)23日08时,(b)23日14时,(c)23日20时,(d)24日02时

沙尘暴发生前,23日08时(见图2a),螺旋度的垂直分布值较小。14时(见图2b),在沙尘暴发生区上空,螺旋度的绝对值达到最大,这与强沙尘暴发生的时间(呼和浩特在11:55—14:12的能见度仅为400m)是基本一致的。同时,14时螺旋度的垂直分布呈明显的上负下正的形式,此时图2b中,在400hPa以上为负值区,最大负值中心位于400hPa附近(41°N附近上空),600hPa以下为正值区,最大正值中心位于500hPa(42°N附近上空)。20时(见图2c),螺旋度的垂直分布呈正负相间的形式,40°N以北为负值,以南为正值。而从沙尘暴减弱时的24日02时(见图2d)来看,螺旋度的垂直分布为正螺旋度值较大,但在沙尘暴发生区上空螺旋度正负分布形式不明显。可见,在沙尘暴发生前和减弱时,或者螺旋度的垂直分布值较小,

或者没有形成螺旋度明显的上负下正分布形式。

综上所述,在沙尘暴发生区上空,强沙尘暴发生时,螺旋度的绝对值达到最大,这与强沙尘暴发生的时间是基本一致的,且此时螺旋度的垂直分布呈明显的上负下正的形式,而在沙尘暴发生前和减弱时,或者螺旋度的垂直分布值较小,并且没有形成螺旋度明显的上负下正分布形式。

4 沙尘暴区上空涡度和垂直速度的垂直廓线

以上分析了沙尘暴发生区上空螺旋度的垂直分布情形,要想深入分析沙尘暴发生、发展及其消亡的演变规律的物理意义,还需要分析强沙尘暴区上空涡度和垂直速度的垂直廓线的分布情形(见图3),要具体分析在各个时次对螺旋度变化起主要作用的是涡度还是垂直速度,讨论如下。

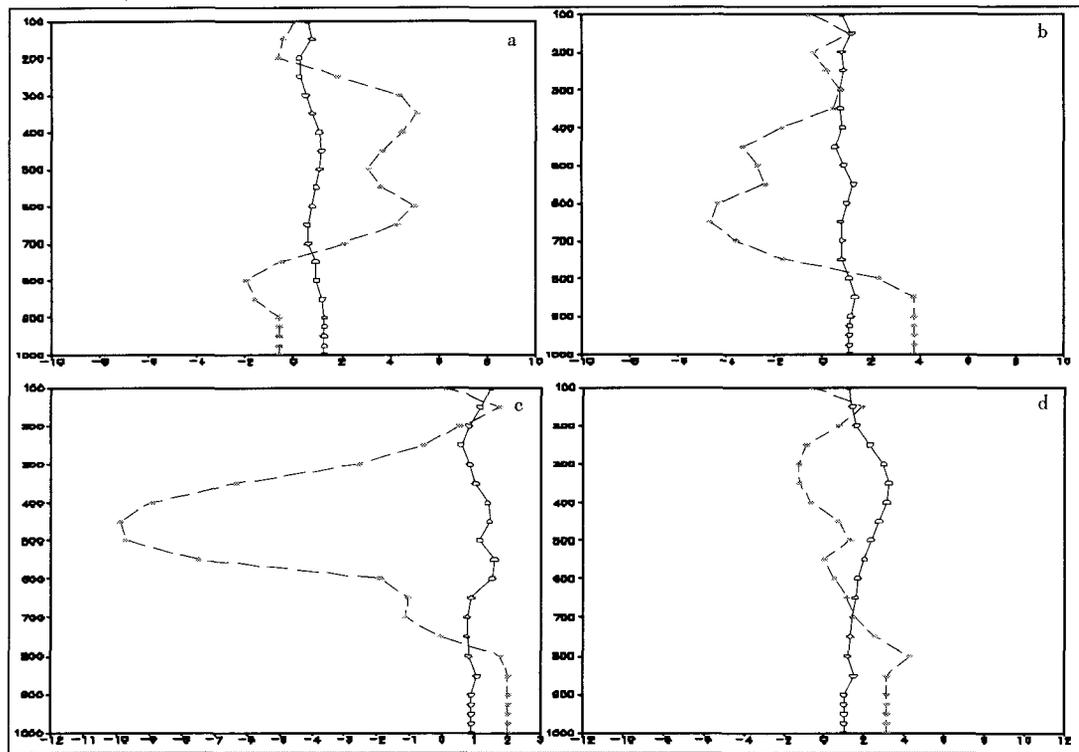


图3 2010年3月19日强沙尘暴区上空涡度($10^{-4}m \cdot s^{-2}$,实线)和垂直速度($10^{-1}s^{-1}$,虚线)的垂直廓线。
(a)19日02时;(b)19日08时;(c)19日14时;(d)19日20时

在进行分析的各个时次中,每个时次在沙尘暴发生区的上空基本为正涡度,因此,对螺旋度进行讨论,可知:涡度为正值,故其对螺旋度的影响是基本固定的,并不导致螺旋度的正负变化,只是在数值大小上起作用;因此,我们应该重点讨论垂直速度场在垂直方向上的变化,应为正的螺旋度应该对应的是正的垂直速度,而负的螺旋度应该对应的是负的垂直速度。

19日02时(图3a),此次沙尘暴发生之前,700hPa以下的垂直速度为负值,而700hPa以上皆为正值,且垂直速度和涡度的值都很小,故此时期螺旋度的垂直分布值较小;08时(图3b),750hPa以下的垂直速度为正值,而750hPa以上为负值,而且垂直速度垂直分布值较前一时次明显增大,与之对应的是,在沙尘暴发生区上空,螺旋度的绝对值增大,并且08时螺旋度的垂直分布呈明显的上负下正的形式;14时(图3c),此时垂直速度仍然是上负下正的垂直分布形势,并且高层500~400hPa间的垂直

速度值达到最大,对应着螺旋度的垂直分布也仍然呈明显的上负下正的形式,并且此时的螺旋度的绝对值较前一时次又有所增大,且在沙尘暴发生地区上空,此时的螺旋度达到最大值;20时(图3d),此时底层的垂直速度值较前一时次迅速减小,而且基本上为正值分布,对应着螺旋度的垂直分布为正螺旋度值较大,但在沙尘暴发生区上空螺旋度上负下正的分布形式不明显。所以,沙尘暴爆发时,沙尘暴发生区上空形成的低空深厚的上升运动区,这种垂直结构十分有利于对流系统的发展。对形成像沙尘暴这样的中尺度天气系统而言,低空深厚的上升运动区所对应的螺旋度垂直分布是十分有利于沙尘暴发展的一种形式。

为了进一步验证当地发生沙尘暴时螺旋度的垂直分布形势的变化特征,本文选取了2009年4月23日发生在内蒙古中西部的一次强沙尘暴过程进行对比分析。分析23日14时强沙尘暴区上空涡度和垂直速度的垂直廓线(图4),可以看出:在沙尘暴区的上空基本为正涡度(气旋式涡度),因此正的螺旋度对应的是正的垂直速度;与负的螺旋度对应的是负的垂直速度;所以,沙尘暴发生区上空螺旋度的垂直分布特征是在对流层下层,700hPa以下为正值区(对应正的垂直速度),对流层中上层(700hPa和500hPa间)为负值区(对应负的垂直速度),这种垂直结构十分有利于像沙尘暴这样的中尺度天气系统的发展。

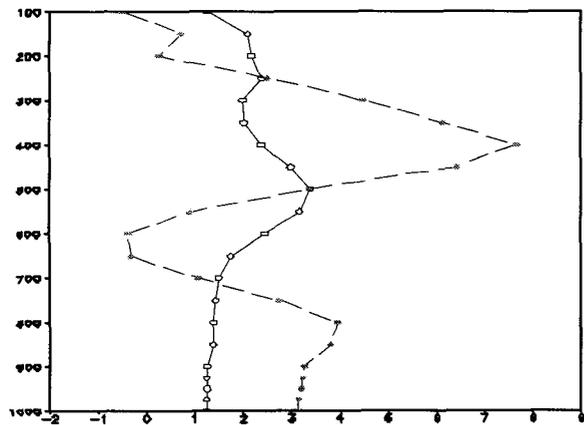


图4 4月23日14时强沙尘暴区上空涡度($10^{-5}m \cdot s^{-1}$,实线)和垂直速度($\times 10^{-1}s^{-1}$,虚线)的垂直廓线

综上所述,在沙尘暴发生区上空,强沙尘暴天气爆发时,螺旋度的垂直分布特征是在对流层下层为正值区,对应正的垂直速度,而在对流层中上层为负值区,对应负的垂直速度,这种垂直结构十分有利于对流系统的发展。对于形成像沙尘暴这样的中尺度天气系统而言,低空为深厚的上升运动区,

因而对应图1b,1c所示的这种螺旋度垂直分布形势是十分有利于沙尘暴发展的一种形式。

5 沙尘暴区上空螺旋度的水平分布

以上讨论了沙尘暴区上空螺旋度的垂直分布的情形,接着再讨论螺旋度的水平分布形势,通过上面的分析结果我们知道沙尘暴爆发时呈现“上负下正”的垂直分布形势,故我们在此选取300hPa和800hPa为代表,进行分析高层的螺旋度的负值分布以及低层螺旋度正值的分布变化,即在300hPa等压面上追踪螺旋度负值的演变,在800hPa等压面上追踪螺旋度正值的演变,以期得到螺旋度正负值演变与强沙尘暴的发生发展之间的相互关系。图5—6中分别给出了19日08、14、20时和20日02时沙尘暴区上空300hPa和800hPa螺旋度的分布情况。

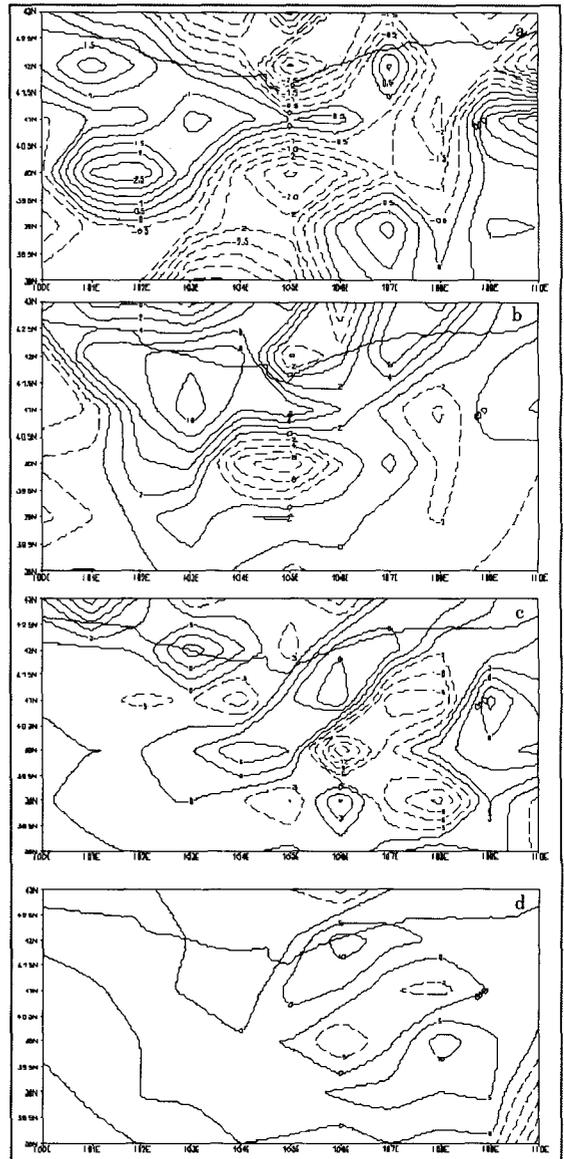


图5 沙尘暴区上空300hPa螺旋度($10^{-5}m \cdot s^{-2}$)的水平分布图

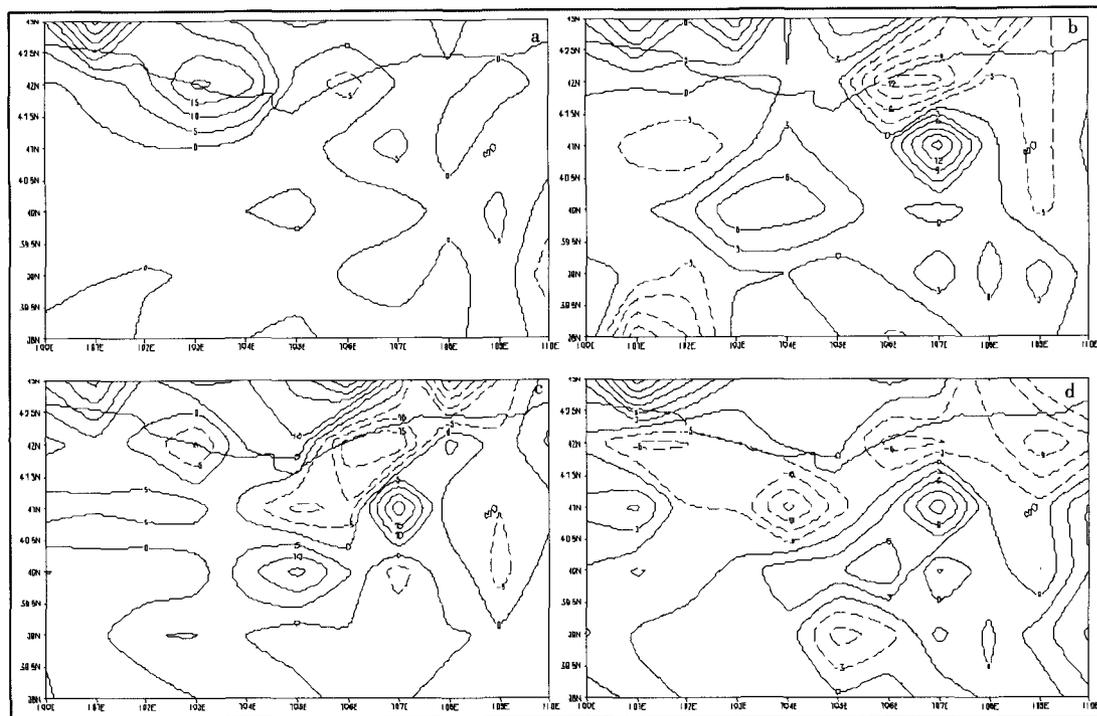


图6 沙尘暴区上空800hPa螺旋度(10⁻⁵m·s⁻²)的水平分布图

从图5中看出,19日08时(图5a),300hPa等压面上螺旋度的最大负值中心位于(40°N,105°E),中心值为 $-3 \times 10^{-5} \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$;14时(图5b),螺旋度的最大负值中心的位置变化不大,但是中心值明显增大,强度为 $-8 \times 10^{-5} \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$,与之对应的是此时内蒙古中西部地区出现了大范围的强沙尘暴天气;20时(图5c),螺旋度的负值中心明显向西移动,大概移动了1~2个经度,这就对应表明强沙尘暴的移动路径,与实际基本相符。而到了20日02时(图5d),螺旋度的负值中心迅速减小,此时沙尘暴天气移出内蒙古,开始影响山西、河北等地。

再看800hPa螺旋度的分布情况是:19日08时(图6a),此时内蒙古上空的螺旋度正值较小;14—20时(图6b,6c),螺旋度的正值明显增大,正值中心位于(41°N,107°E),中心值超过 $12 \times 10^{-5} \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$,与这一螺旋度的正值中心区对应的是实况分析的地面气压场中有一中尺度低压,内蒙古中西部的这次强沙尘暴天气过程主要就是发生在19日的这段时间之内的,强的螺旋度正值中心恰好与20时地面气旋中心相对应,反映了低层的强烈辐合。而至20日02时(图6d),螺旋度的迅速减小,此时沙尘暴天气移出内蒙古,开始影响山西、河北等地。

由以上分析得出,高低层螺旋度与强沙尘暴的发生、发展在时间上有较好的对应关系,这可以说螺旋度作为一个反映动力参数的物理量,不仅对

雷暴、龙卷、大范围暴雨的分析预报有一定的指示作用,在强沙尘暴预报中有一定的指示意义,故可以将其投入业务使用。而且,螺旋度的水平分布特征可以反映强对流天气的位置,与天气系统密切相关。

6 结论

本文选取2010年3月19日在内蒙古中西部发生的近几年来最严重的一次强沙尘暴天气过程,利用NCEP/NCAR每日4次全球再分析网格点资料和常规观测资料,对这次强沙尘暴螺旋度的垂直和水平结构特征的分析,结果表明:

(1)在沙尘暴发生区上空,强沙尘暴发生时,螺旋度的绝对值达到最大,这与强沙尘暴发生的时间是基本一致的,且此时螺旋度的垂直分布呈明显的上负下正的形式,而在沙尘暴发生前和减弱时,或者螺旋度的垂直分布值较小,并且没有形成螺旋度明显的上负下正的分布形式。

(2)在沙尘暴发生区上空,强沙尘暴天气爆发时,螺旋度的垂直分布特征是在对流层下层为正值区,对应正的垂直速度,而在对流层中上层为负值区,对应负的垂直速度,这种垂直结构十分有利于对流系统的发展。对于形成像沙尘暴这样的中尺度天气系统而言,低空深厚的上升运动区,因而图1b,1c所示的这种螺旋度垂直分布形势是十分有利于沙尘暴发展的一种形式。

(3)高低层螺旋度与强沙尘暴的发生、发展在时

间上有较好的对应关系,这可以说螺旋度作为一个反映动力参数的物理量,不仅对雷暴、龙卷、大范围暴雨的分析预报有一定的指示作用,在强沙尘暴预报中有一定的指示意义,因此可以将其投入业务使用。而且,螺旋度的水平分布特征则反映了强对流天气的位置,同时与天气系统关系密切。

参考文献:

- [1] 刘景涛,郑明倩.内蒙古中西部强和特强沙尘暴的气候学特征[J].高原气象,2003,22(1):51-64.
- [2] 钱正安,蔡英,刘景涛,等.中蒙地区沙尘暴研究的若干进展[J].地球物理学报,2006,49(1):83-92.
- [3] 钱正安,宋敏红,李万元.近50年来中国北方沙尘暴的分布和变化趋势分析[J].中国沙漠,2002,21(2):106-111.
- [4] 叶笃正,丑纪范,刘纪远,等.关于我国华北沙尘天气的成因与治理对策[J].地理学报,2001,55(5):513-522.
- [5] 王存忠,牛生杰,王兰宁.中国50a来沙尘暴变化特征[J].中国沙漠,2010,30(4):933-939.
- [6] 韩永翔,宋连春,奚晓霞,等.中国沙尘暴月际时空特征及沙尘的远程传输[J].中国环境科学,2005,25(增刊):13-16.
- [7] 张志刚,高庆先,矫海燕,等.影响北京地区沙尘天气的源地和传输路径分析[J].环境科学研究,2007,20(4):21-27.
- [8] 张小玲,程丛兰,谢璞,等.连续强沙尘天气的发展和时空演变机制的数值模拟[J].中国沙漠,2007,27(1):137-146.
- [9] 张小玲,李青春,谢璞,等.近年来北京沙尘天气特征及成因分析[J].中国沙漠,2005,25(3):417-421.
- [10] 中国气象局.沙尘天气年鉴(2000-2009)[M].北京:气象出版社,2010.
- [11] 李栋梁,钟海玲,魏丽,等.中国沙尘暴的气候特征及其异常分析[J].高原气象,2003,22(4):337-345.
- [12] 李影俊,姜学恭,程丛兰.内蒙古中西部沙源地影响沙尘暴扩展过程的数值模拟研究[J].中国沙漠,2007,27(5):851-858.
- [13] 姜学恭,陈受钧.地形影响沙尘传输的观测和模拟研究[J].气象学报,2008,66(1):1-12.
- [14] 达布希拉图,赵春生.下垫面因子对内蒙古中西部沙尘暴时空分布的影响[J].气象科技,2005,33(5):429-433.
- [15] 康玲,孙鑫,侯婷,等.近13年内蒙古地区沙尘暴的分布特征[J].干旱区资源与环境,2009,23(11):77-82.
- [16] 杨越奎,刘玉玲,万振拴,等."91.7"梅雨锋暴雨的螺旋度分析[J].气象学报,1994,52(3):379-383.
- [17] 吴宝俊,许晨海,刘延英,等.螺旋度在分析一次三峡大暴雨中的应用[J].应用气象学报,1996,7(1):108-112.
- [18] 杨晓霞,华岩,黎清才,等.螺旋度在暴雨天气分析与预报中的应用[J].南京气象学院学报,1997,20(4):499-504.
- [19] 李耀辉,寿绍文.旋转风螺旋度及其在暴雨演变过程中的作用[J].南京气象学院学报,1999,22(1):99-105.
- [20] 谭志华,杨晓霞."99.8"山东特大暴雨的螺旋度分析[J].气象,2000,26(9):7-11.
- [21] 章东华.螺旋度一预报强风暴的风场参数[J].气象,1993,19(8):46-48.
- [22] 岳彩军,寿亦萱,寿绍文,等.我国螺旋度的研究及应用[J].高原气象,2006,8(4):754-762.
- [23] 陶建红,王劲松,冯建英,螺旋度在一次强沙尘暴天气分析中的应用[J].中国沙漠,2004,24(1):85-89.

Characteristic Analysis on Helicity of Severe Sandstorm Weather Process

Chen Lei¹, Zhou Weican¹, Gu Runyuan^{1,2}, Jiang Xuegong², Song Guiying

(1.Nanjing University of Information Science and Technology, Jiangsu Nanjing 210000;

2. Inner Mongolia Meteorological Bureau, Inner Mongolia Hohhot 010020)

Abstract: The weather process of a severe sandstorm happened in Northwest China was analyzed by using global reanalysis grid data of NCEP/NCAR for 4 times a day. As an important physical parameter in analyzing and predicting strong convective weather, the helicity also has good indication in the forecasting of sandstorm. The distribution of helicity over the sandstorm area was negative at higher levels and positive at lower levels, but there is not the phenomenon before or when the sandstorm weakened. The distribution of vertical speed over the sandstorm area was negative at higher levels and positive at lower levels, which is good for the taking place of the sandstorm. There was definite relationship between the evolvement of helicity's negative value at higher levels and the occurrence of sandstorm, the horizontal distribution of helicity can represent the position of the convective weather and there is close relationship between helicity and weather system.

Key Words: helicity; Inner Mongolian mid-west district; sandstorm