

文章编号: 1006-4354 (2006) 02-0020-04

对流层低层两类偏东风气流上物理量分布特征

宁志谦, 梁生俊
(陕西省气象台, 西安 710014)

摘 要: 利用 T213 资料, 选取 2003-08-29 和 2005-08-15 两个暴雨个例, 就对流层低层两类偏东风气流上的物理量分布特征进行对比分析。回流形势下, 对流层低层偏东风附近比湿、温度和能量均偏低, 具有干冷特征, 偏东风气流上物理量分布锋区明显, 冷平流强; 台风低压北侧偏东风附近温度高、湿度大, 相应也是高能区, 比湿、温度和能量呈均值分布, 具有湿热特征。回流形势下偏东风附近的对流层低层层结稳定, 台风低压北侧东风气流附近层结对流不稳定。对流层低层偏东风气流末端 u 分量等风速线密集, 风速辐合明显。回流形势下偏东风对水汽有拦截作用, 有利于能量锋区的形成和其左侧能量的聚集, 台风低压北侧偏风是水汽输送的通道, 对水汽的输送和能量的聚集均有重要作用。

关键词: 对流层低层; 偏东风急流; 回流冷空气; 台风低压

中图分类号: P421.31 **文献标识码:** A

河套地区对流层低层偏东风气流与陕西降水有密切关系, 其发展、加强和位置直接影响降水的发展过程。对流层低层偏东风气流影响陕西降水主要有两种情况, 一是冷空气从蒙古经华北地区倒灌影响陕西产生降水和降温; 二是登陆台风西行(台风低压)北侧东风波影响陕西产生强降水。利用 T213 资料, 选取 2003-08-29 和 2005-08-15 两个暴雨个例, 就对流层低层两类偏东风气流上的物理量分布特征进行对比分析。

1 环流形势简介

2003-08-28—30, 500 hPa 西太平洋副热带高压强盛稳定, 588 dagpm 线北抬到陕西南部, 蒙古有冷空气经华北倒灌进入河套地区, 700 hPa 陇南西北低涡东移, 陕西中南部产生大降水, 2 d 内出现暴雨 52 站次, 大暴雨 5 站次。2005-08-15—16, 500 hPa 副热带高压主体北抬到 35°N 附近, 588 dagpm 线北抬控制陕北到关中北部地区, 蒙古国有冷空气东移, 10 号台风“珊瑚”减弱西行北抬到安徽省, 受台风低压北侧东风气流、副高左侧偏南风气流作用, 陕西中南部出现 22 站大

雨、6 站暴雨。

2 物理量分布特征

2.1 温度分布特征

2003-08-29 降水过程中, 在 850 hPa 温度分布图上(图略), 冷空气主体位于东北到华北一带, 东风气流上温度锋区明显, 沿东风气流温度梯度大, 冷平流强, 风向几乎与等温度线垂直, 东风气流上温度 <292 K, 说明回流天气影响陕西时偏东风的冷性特征。2005-08-15 降水过程中, 850 hPa 风矢量和温度分布(图略)表明, 台风低压北侧偏东风在河南到陕西中部, 冷空气主体位于蒙古, 明显偏北, 且东风气流上等温度线稀疏, 几乎呈等温分布, 但东风气流温度 >294 K, 说明台风低压北侧偏东风气流的暖性特征。

2.2 能量分布特征

图 1a 表明, 受回流冷空气影响, 2003-08-29 降水过程中, 850 hPa 层偏东风气流引导冷空气向西侵入河套, 偏东风气流中有干冷空气堆积, 形成相对低能区, 能量 <345 K, 东风气流末端有弱能量脊, 是冷暖空气的交汇点, 能量锋区明显, 是

强降水发生处。图 1b 表明, 2005-08-15 降水过程中, 台风低气压北侧偏东风能量 >355 K, 但能量锋区不明显, 接近于均能场。分析两次暴雨过程能量的垂直分布(图 2), 回流冷空气影响陕西降水时, 偏东风附近的 500 hPa 以下区域中能量分布呈对流稳定分布(35°N 剖面), 温度垂直剖面

图发现, 高空冷空气经华北地区上空下沉从低层倒灌进入河套, 形成冷空气垫, 使该处层结稳定。台风低压北侧偏东风 500 hPa 以下(33°N 剖面)能量分布说明层结呈对流不稳定结构, 33°N 温度剖面上在 110~125°E 之间 700 hPa 以下有弱脊, 说明东风波的暖性和高能特征。

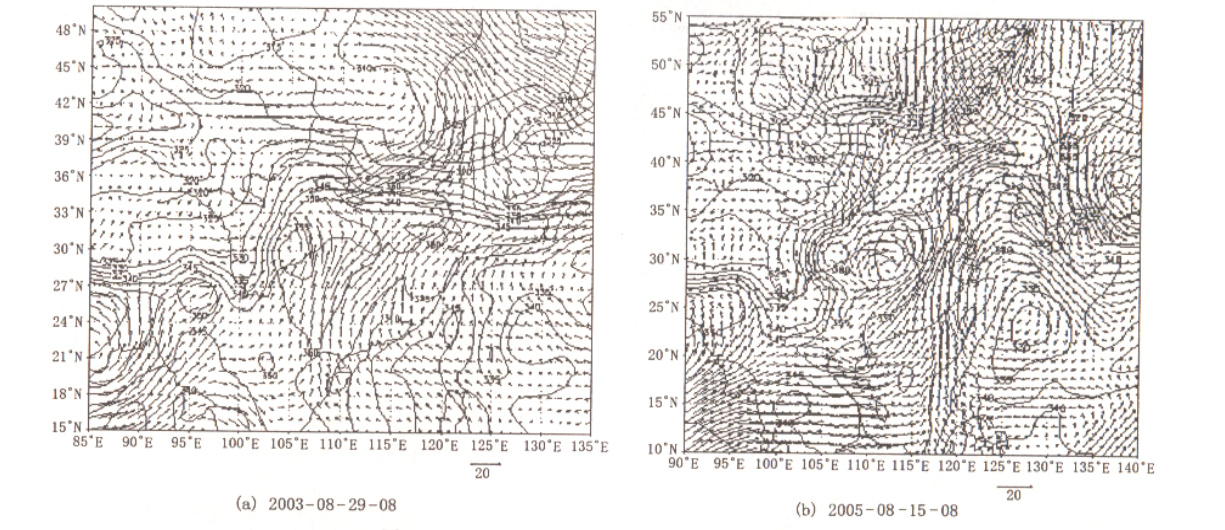


图 1 850 hPa 风矢量与能量分布 (单位: K)

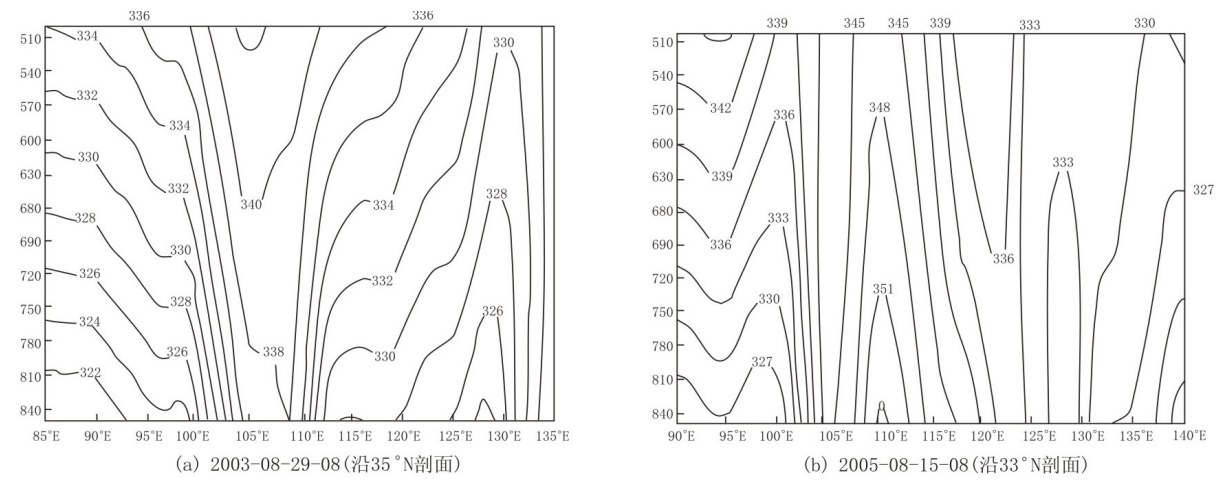


图 2 能量剖面分布 (单位: K)

2.3 散度分布特征

由 850 hPa 层散度和 u 分量分布(图略)可以看出, 两个个例在 850 hPa 层偏东风气流上散度分布相似, 辐合中心位于东风气流出口附近, 偏东风越强, 等风速线越密集, 则辐合越强。东风气流附近散度垂直分布表明, 辐合区域分布在

600 hPa 以下, 强辐合中心位于 850~950 hPa 之间。

2.4 比湿分布特征

由图 3a 可以看出, 冷空气从华北地区倒灌影响陕西时, 850 hPa 层东风气流上比湿有明显的梯度, 等比湿线与偏东风接近垂直, 并且比湿小

于 11 g/kg, 仅在靠近气流末端时才逐渐增大, 说明对流层底层偏东风在此类天气中的干性特征。图 3b 表明, 850 hPa 层台风低压北侧的东风气流

上, 比湿呈均值场分布, 并且比湿大于 16 g/kg, 说明台风低压北侧东风气流的湿性特征。

分析两种形势下比湿垂直分布 (图 4), 均在

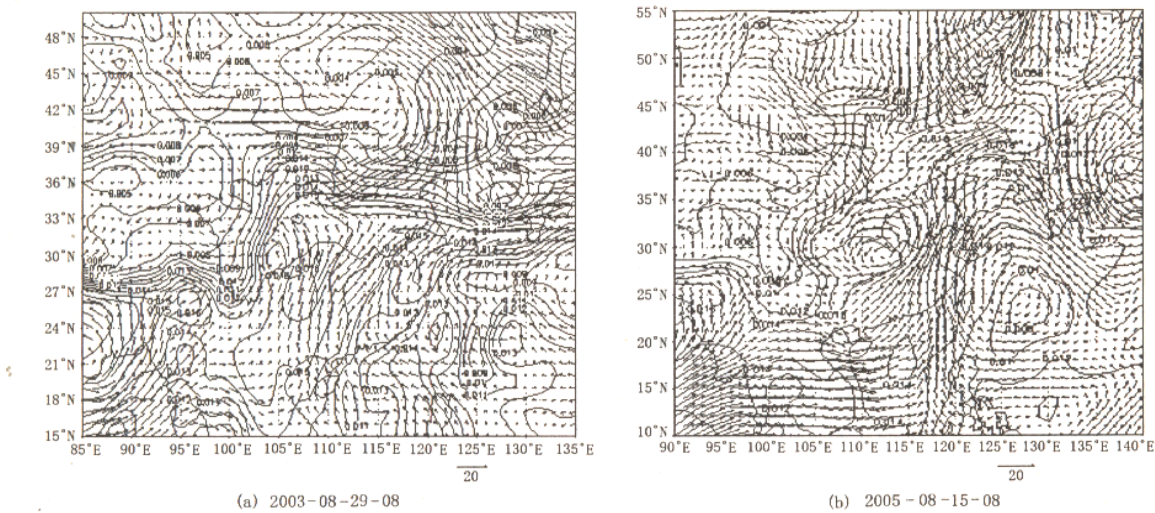


图 3 850 hPa 风矢量与比湿分布 (单位: kg/kg)

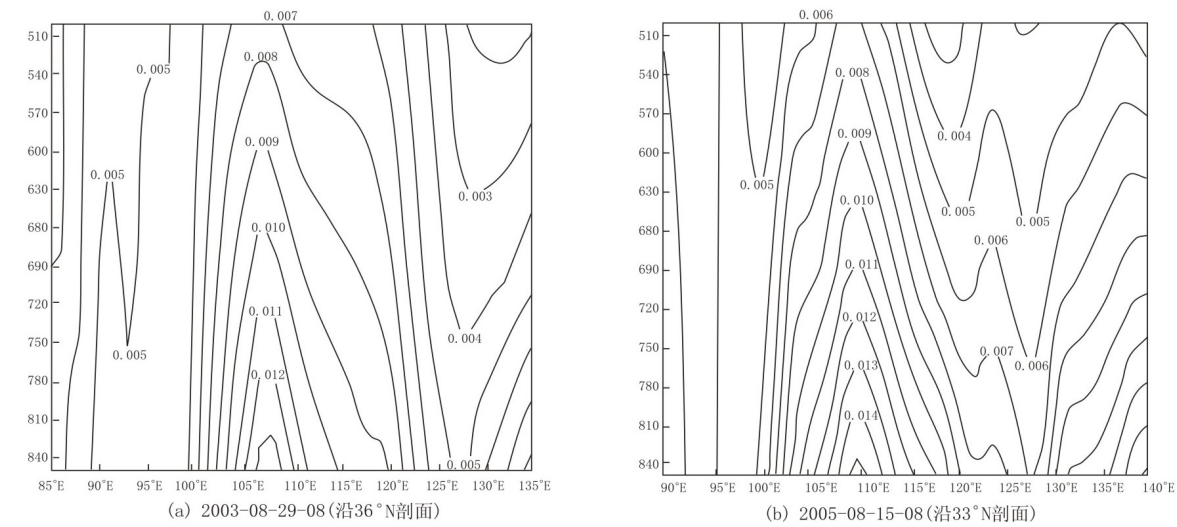


图 4 比湿剖面分布 (单位: kg/kg)

对流层低层偏东风附近为相对大值区, 但两者在水汽含量上不同。在回流形势下, 沿 36°N 剖面图上, 比湿最大值出现在 850 hPa 附近, 最大值为 13 g/kg; 台风低压形势下, 沿 33°N 剖面图上, 比湿最大值也出现在 850 hPa 附近, 最大值为 15 g/kg, 并且 13 g/kg 线伸展到 750 hPa 附近。说明两种东风气流在水汽含量上的不同。

2.5 偏东风对水汽和能量的作用

2003-08-29 降水过程中, 追溯水汽来源和路径 (图 5a), 一条是来自孟加拉湾的西南风, 另一条是来自西太平洋上空位于副高左侧的东南风水流, 二者在 110°E 附近汇合向北到达 30°N 后又分为两支, 一支向西进入陕西, 另一支转向东到达华北地区, 两支气流均与回流偏东风形成切变

线,降水发生在切变线附近。850 hPa 偏东风附近虽有水汽通量的大值区,但由于气流的干冷特征,因而不具备对水汽的输送作用。综合 850 hPa 层温度、比湿和能量分布,对流层低层回流冷空气具有干冷特征,对西南气流输送的水汽有拦截作用,阻止水汽向北流失,在偏东风气流左侧形成水汽辐合,比湿分布发现,此处水汽梯度较大,有利于西南气流上湿舌的形成,同时也有利于能量锋的形成和能量的聚集。

从 2005-08-15 降水过程的 850 hPa 水汽通量图(图 5b)上看出,过程的水汽来源有两个,一

是南海上空的西风气流,二是副高底部位于西太平洋上空的东南风气流,这两股气流在 115~120°E 附近汇合后转而向北,在 35°N 又分为两支,其中一支继续向北到达东北地区南部,另外一支在 35°N 转向西行,给陕西带来降水。与前一过程比较,水汽通道明显偏东,对流层低层陕西上空为东北气流控制,降水发生在东北气流中。台风低压北侧偏东风气流具有暖湿特征,它配合副高左侧的偏南气流,既有对水汽的输送作用,形成水汽输送通道,同时在东风气流末端有水汽的辐合,形成高温高湿的高能区。

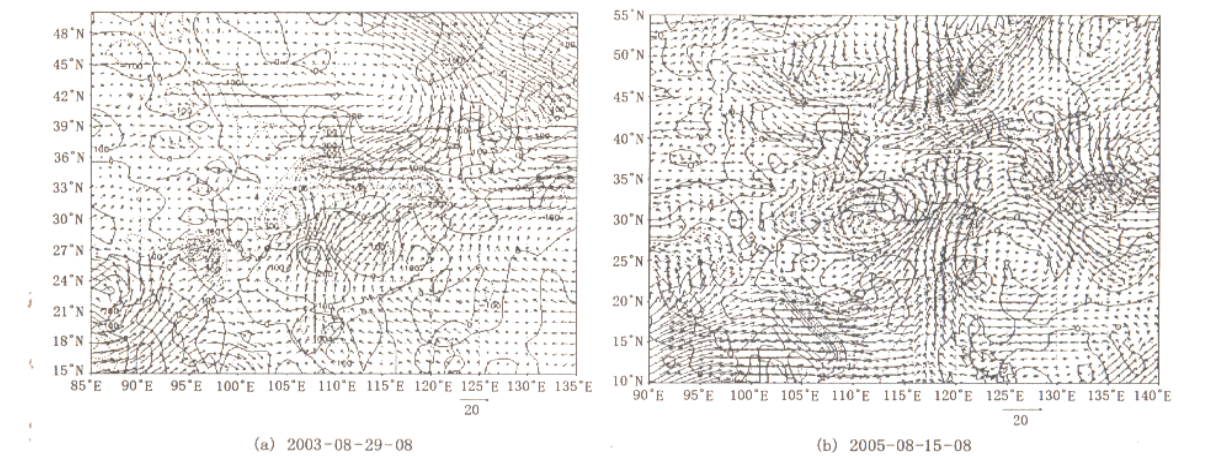


图 5 850 hPa 风矢量与水汽通量分布 (单位: $\text{g}/(\text{cm} \cdot \text{hPa} \cdot \text{s})$)

- 3 小结
- 3.1 冷空气经过华北地区倒灌影响陕西降水,对流层低层偏东风上比湿、温度和能量均偏低,具有干冷特征,并且偏东风气流上物理量分布锋区明显,冷平流强;台风低压北侧偏东风上温度、湿度、比湿均偏高,具有湿热特征,比湿、温度和能量呈均值分布。
- 3.2 对流层低层偏东风气流末端等风速线密集,此处风速辐合明显。
- 3.3 两种形势下偏东风对水汽、能量的作用不同,回流形势下偏东风对水汽有拦截作用,有利于能量锋区的形成及左侧能量的聚集,台风低压北侧偏东风是水汽输送的通道,它对水汽的输送和能量的聚集均有重要作用。
- 3.4 能量的垂直分布表明,回流形势下偏东风附近的对流层低层层结为对流稳定,台风低压北侧东风气流附近层结对流不稳定。
- 参考文献:
- [1]

陶诗言. 中国之暴雨 [M]. 北京: 科学出版社, 1980: 121-177.
- [2]

孙淑清. 低层风场在暴雨发生中的动力作用 [J]. 大气科学, 1980, 6: 394-403.