

## 7.2 台风暴雨的基本条件



# 台风暴雨的基本条件

- 与一般的暴雨条件相同

- ✓ 充沛的水汽输送

- ✓ 强烈的上升运动

- ✓ 持续较长的降水时间

- 任何其它环流、系统或因子导致水汽输送和强烈上升运动发生，均能导致台风强降雨

西风槽、冷空气、急流、环境垂直风切变、地形等

- 若冷空气入侵、夏季风爆发与加强及地形作用，台风暴雨空间分布十分复杂

# 台风暴雨的基本条件

## ● 水汽条件

✓ 台风环流系统内水汽含量充沛、湿层深厚

— 台风外围源源不断的水汽输送

- 西北太平洋热带海洋气团，低层潮湿、层结是对流不稳定，由东南气流输入大陆
- 南海热带海洋气团或季风气团，由偏南气流或西南气流输入大陆
- 孟加拉湾赤道气团，更潮湿对流不稳定层次更厚，由西南气流输入华南、长江甚至黄河流域
- 登陆我国的台风暴雨，三条水汽输送通道可叠加或交替出现

# 台风暴雨的基本条件

## ● 上升运动

- ✓ 水汽供应和上升运动是台风暴雨的两个最基本的必要条件
- ✓ 水汽源源不断输入，上升运动持续不断，才能把大量湿空气向上输送，从而产生台风暴雨

## 台风中的上升运动可分成4类：

- 台风尺度大范围散度场动力作用引起的上升运动
- 中尺度系统所引起的上升运动（如螺旋云带）
- 小尺度系统引起的上升运动
- 地形抬升作用引起的上升运动

# 台风暴雨的基本条件

- 上升运动

- ✓ 上升气流强弱与大气运动尺度有关，**尺度愈小**，上升速度愈强
- ✓ **由低层大范围水平辐合产生**，尤其台风登陆以后，摩擦产生的非地转风

# 台风暴雨的基本条件

## ● 上升运动

- ✓ 环流内风速辐合、风向辐合、不同方位的切变线、气旋性弯曲流线及强负变压中心均可增强低层辐合，暴雨中心经常和上述低空流场特征相对应
- ✓ 登陆台风遇到山脉地形时，与山脉成正交的气流受地形抬升产生上升运动，地形抬升与动力上升的叠加，上升运动将得到加强。因此，山脉迎风坡常出现比其他地区更强的台风暴雨，形成暴雨中心

# 台风暴雨的基本条件

- **位势不稳定**

- ✓ 台风暴雨一般具有对流性质

- ✓ 位势不稳定是台风暴雨的重要条件之一，位势不稳定能量释放后，若能够重建，对流运动得以维持和发展

# 台风暴雨的基本条件

- **位势不稳定**

- ✓ **位势不稳定的加强、重建和破坏，与2个因素有关**

- **低层水汽的输入和补充**

- **冷空气流入到暖湿气层之上，使位势不稳定加强，当大量冷空气注入台风内部，台风暖心结构遭到破坏，位势不稳定能量释放后，不能重建**

# 台风暴雨的基本条件

## ● 高层辐散流场

- ✓ 对流层上部水平辐散可使对流层中下层的上升运动持续不断
- ✓ 当台风移至对流层上部反气旋下，或移至对流层上部急流南侧负涡度区，将增强台风径向垂直质量环流，是台风暴雨的有利背景
- ✓ 当台风移到对流层上部辐合环流系统或正涡度中心下，将抑制台风气柱的上升气流

# 台风暴雨的基本条件

- 中小尺度系统作用

- ✓ 台风暴雨由多种尺度的降雨系统组成

## 天气尺度雨区

- 由大尺度辐合上升气流形成，雨量强度小，小~中雨

# 台风暴雨的基本条件

## ● 中小尺度系统作用

- ✓ 台风暴雨由多种尺度的降雨系统组成

### 中小尺度雨带

- 由若干中小尺度雨团组成，构成台风暴雨主体
- 上升速度和降雨率比天气尺度雨区大1~2个量级
- 暴雨中心由若干中尺度雨带或雨团连续造成，或长期停滞雨团造成

不同尺度降雨系统的相互作用和中小尺度系统降雨机制在台风暴雨中占据重要地位

# 台风暴雨的基本条件

## ● 中小尺度系统作用

- ✓ 触发中尺度对流的两种作用机制

### 环流触发

- 极锋、冷空气抬升作用和低空辐合流场，尤其是台风流场中的中尺度切变线
- 对流层高层辐散也有重要作用，台风流入层和流出层的强辐合和辐散流场，是产生发展中小尺度降雨系统的环流背景，为强降雨提供有利的触发条件

# 台风暴雨的基本条件

- 中小尺度系统作用

- ✓ 触发中尺度对流的两种作用机制

- 地形抬升触发

- 台风环流迎风坡形成的一条固定的辐合抬升区，经常是强降雨的发生区

# 台风暴雨的基本条件

## ● 影响台风暴雨的主要因子

### ✓ 台风路径 ( Storm track )

- 强降雨一般发生在路径两侧附近

### ✓ 台风尺度大小 ( Storm size )

- 尺度越大，造成的强降雨范围越大
- 对流核的强度、大小和对称性，对称台风的强降雨多出现在台风中心附近

# 台风暴雨的基本条件

- 影响台风暴雨的主要因子

- ✓ 台风移速 ( **Speed of motion** )

- 移速慢的台风，降雨量大，且强降雨多出现在台风中心附近
- 移速快的台风，降雨量小

# 台风暴雨的基本条件

- **影响台风暴雨的主要因子**

- ✓ **降雨时间 ( Time of day )**

- **内核强降雨经常发生在夜间**
- **最强降雨多出现在夜间**
- **外围雨带强降雨经常发生在白天**

# 台风暴雨的基本条件

- 影响台风暴雨的主要因子

- ✓ 水汽/湿度条件 ( **Moisture** )

- 干空气的侵入可导致降雨量减小
- 暖湿气流的加强可导致降雨量增加

# 台风暴雨的基本条件

- 影响台风暴雨的主要因子

- ✓ 地形作用 ( **Topography** )

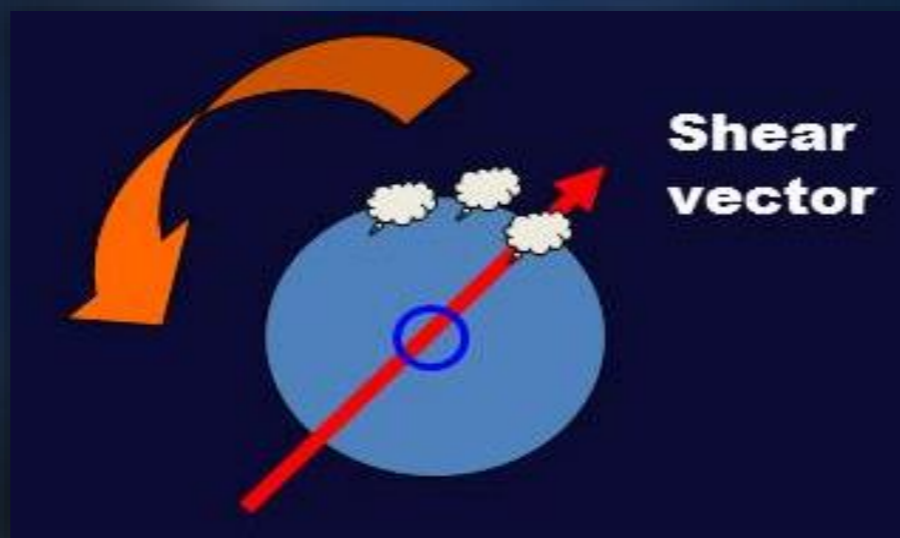
- 强降雨发生在迎风坡 ( **upslope areas** )
- 强降雨不会出现在背风坡 ( **downslope areas** )

# 台风暴雨的基本条件

## ● 影响台风暴雨的主要因子

### ✓ 环境风垂直切变 ( Vertical wind shear )

- 北半球强降雨位于顺切变 ( downshear ) 左侧
- 较大环境风垂直切变可导致强降雨远离台风中心
- 环境风垂直切变加大, 强降雨非对称性也加大

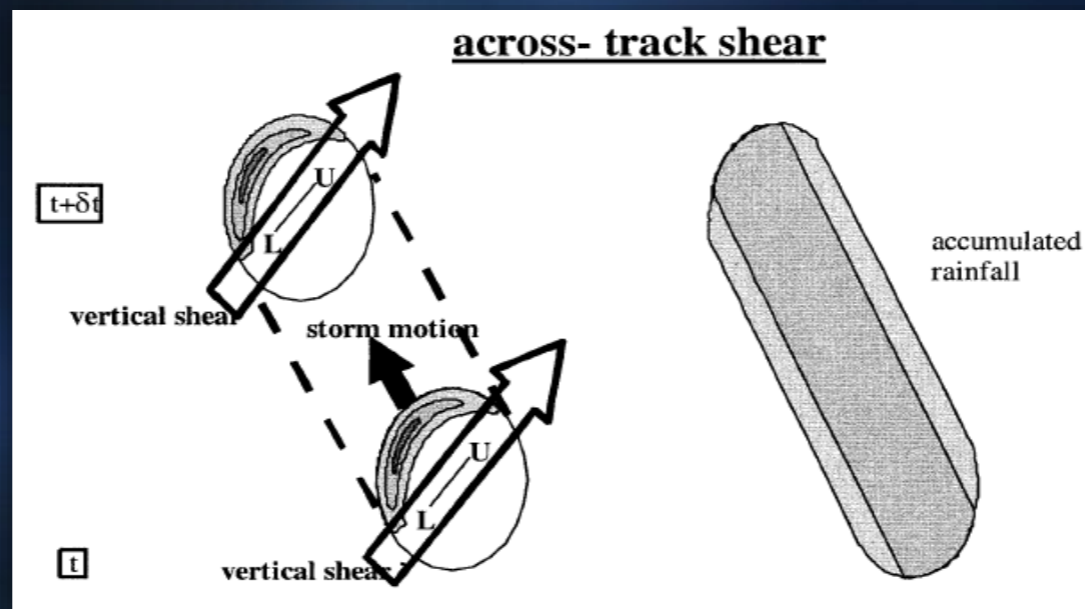


# 台风暴雨的基本条件

## ● 影响台风暴雨的主要因子

### ✓ 环境风垂直切变 ( Vertical wind shear )

- 当环境风垂直切变方向与台风移动方向垂直时，台风降雨落区沿台风移动路径呈较为均一的分布



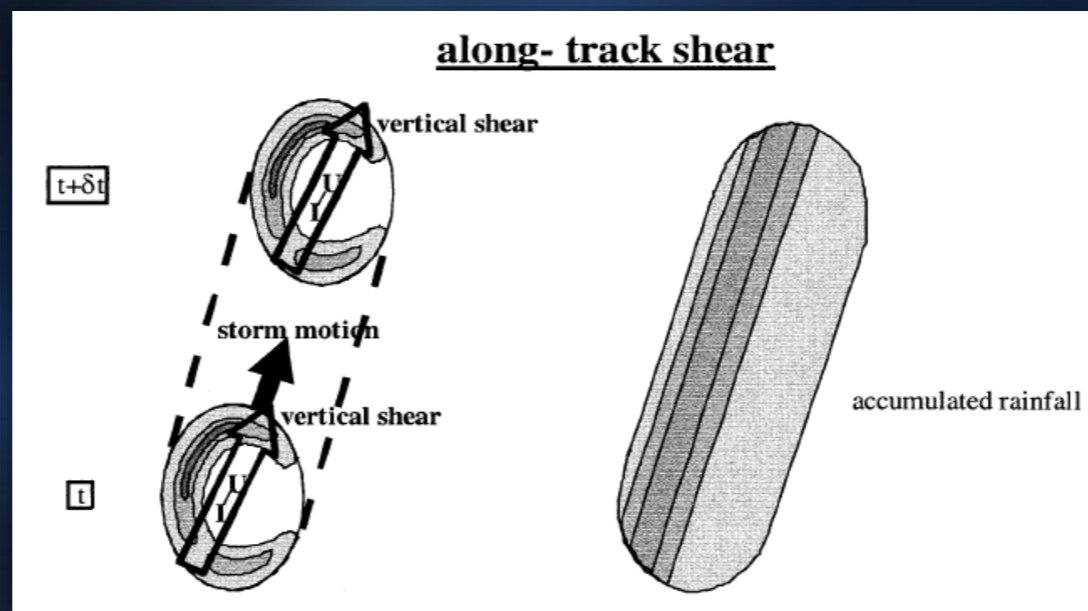
北半球环境风垂直切变对台风降雨落区分布的影响

# 台风暴雨的基本条件

## ● 影响台风暴雨的主要因子

### ✓ 环境风垂直切变 ( Vertical wind shear )

- 当环境风垂直切变方向与台风移动方向平行时，台风降雨落区出现在台风移动路径的左侧



北半球环境风垂直切变对台风降雨落区分布的影响

# 台风暴雨的基本条件

## ● 影响台风暴雨的主要因子

### ✓ 与天气尺度系统的相互作用 ( Interaction )

- 与西风槽、锋面和急流等天气尺度系统相互作用以及台风变性 ( ET ) , 强降雨落区会发生改变
- 台风移入副热带高压的断裂区 ( break ) 时 , 强降雨可能出现在路径左侧
- 在西风槽前转向 ( recurve ) 的台风 , 强降雨有可能发生在路径左侧
- 与西风急流相互作用的台风 , 可出现远距离暴雨
- 必须特别注意移动缓慢的台风残涡 ( remnants )