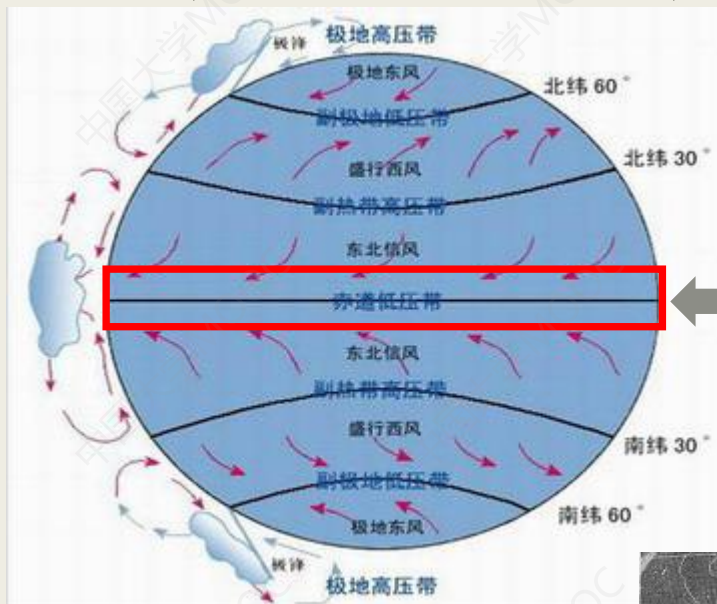


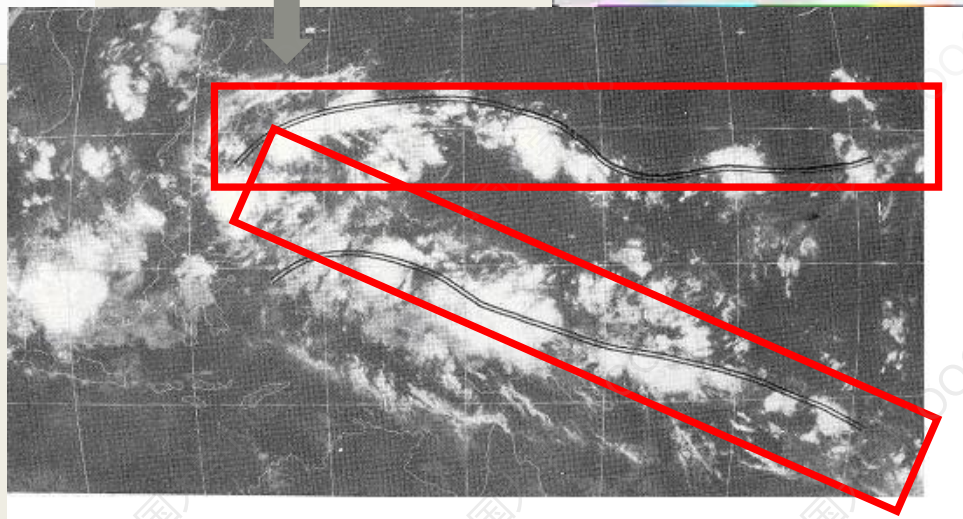
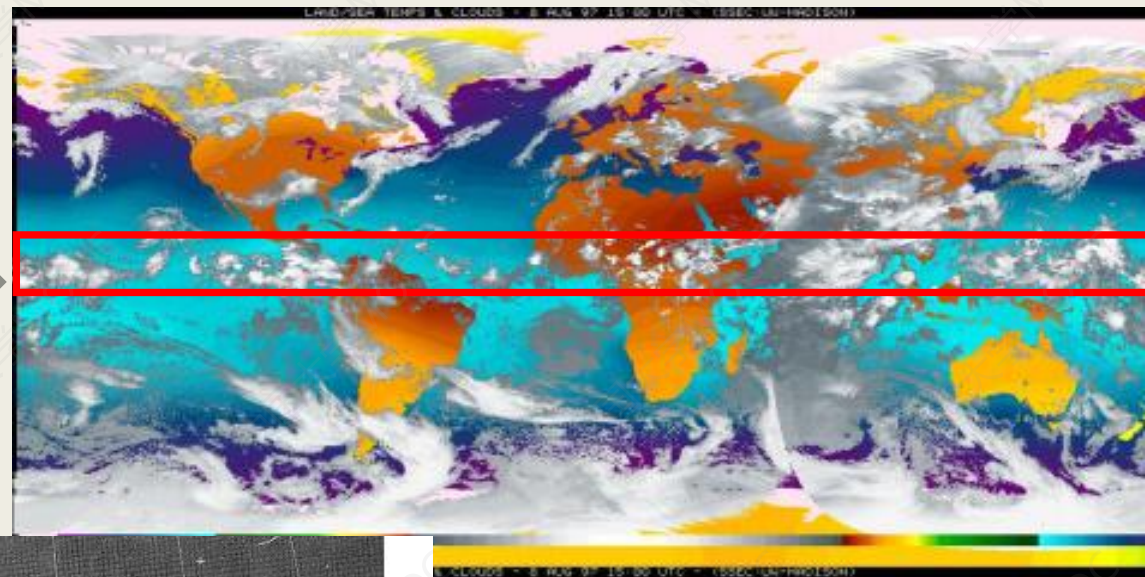
6.2 热带辐合带与WES反馈

热带辐合带

- **热带辐合带** (ITCZ—Inter Tropical Convergence Zone) 又称为赤道辐合带，是南北两半球副热带高压带之间气压最低、气流汇合地带，在气压场上表现为一个低压槽，故又称“赤道槽”，几乎环绕整个地球赤道，是一个**持久的、行星尺度的大型天气系统**



热带辐合带



双辐合带云图

热带辐合带的结构与天气

结构：热带辐合带是由很多大小不同的对流云团组成的。

■ 对流云系的垂直结构一般分为三层：流入层、对流运动层、流出层。

■ 流入、流出层的厚度一般是1 km左右，其余为对流区，12 km左右

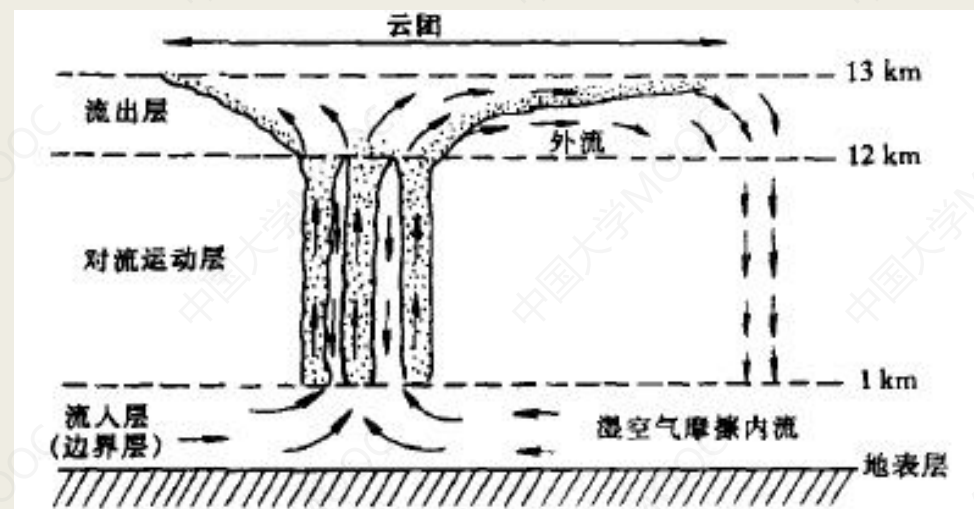


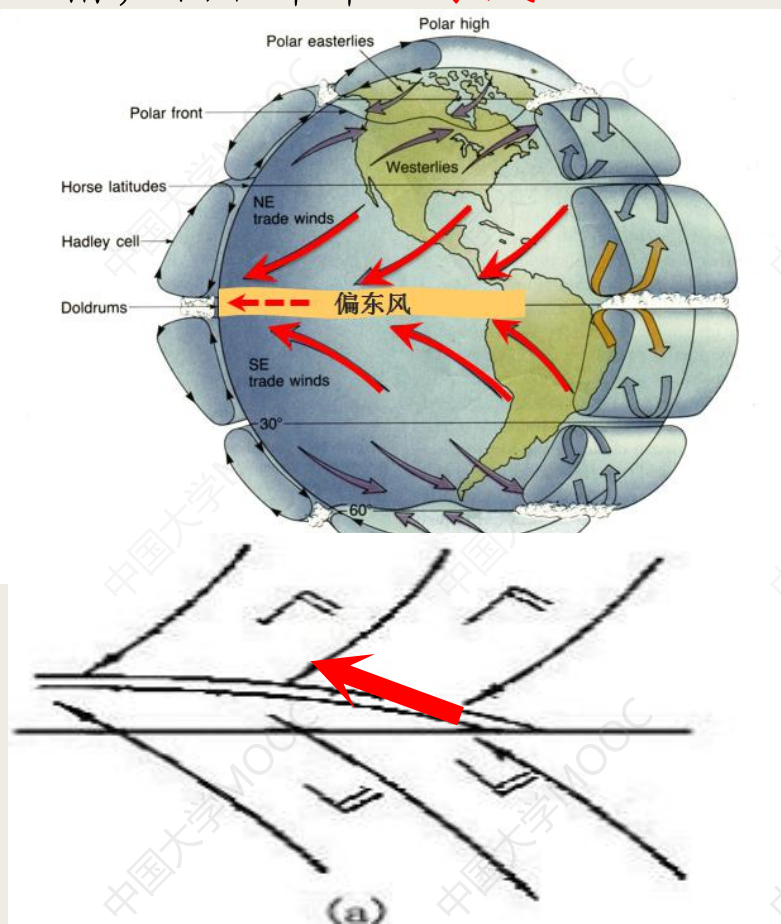
图 5.17 云团垂直结构示意图

天气：云团与云团之间夹有大小不一的晴空区或少云区。在赤道附近，信风边界层的湿空气摩擦辐合，在辐合带上，空气对流上升形成积雨云。在一定条件下，这些积雨云组成对流云团，形成大范围的上升运动。在对流云团里，天气非常活跃，常有雷暴、降雨出现。在中尺度对流云群的边缘，常有飚线活动，风力可达8-9级。在同一条辐合带上，天气存在很大差别。

热带辐合带的分类

■ 信风带辐合带：又称为信风槽

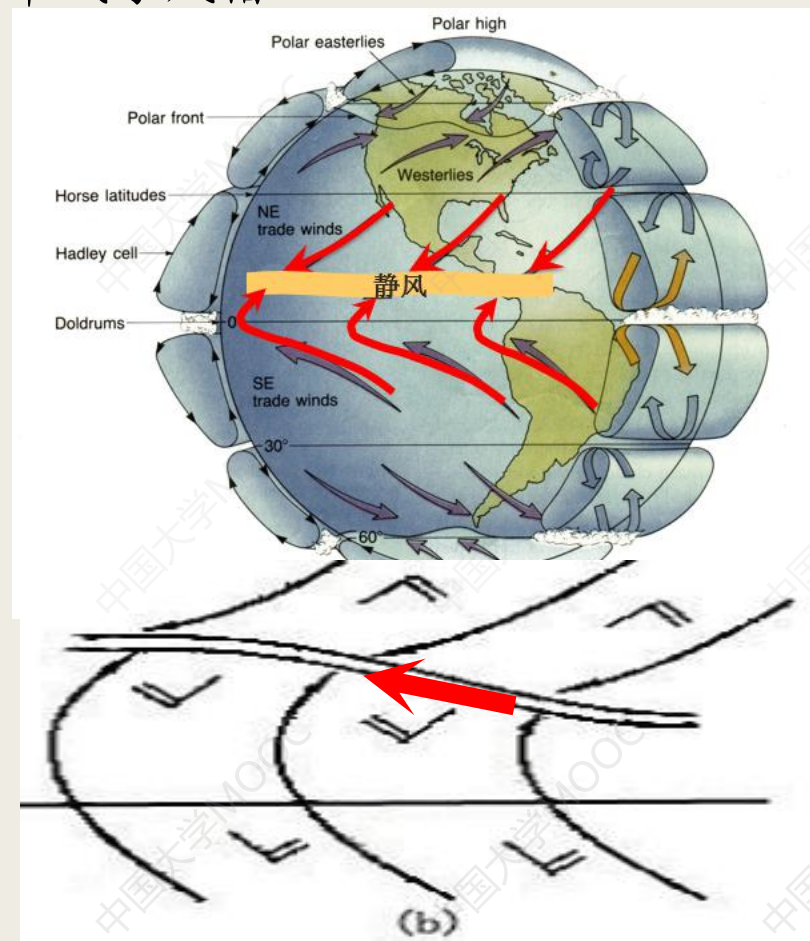
是本半球偏东气流与来自另一半球的偏东气流的汇合，是东北信风与东南信风直接交汇成一条渐近线形成的气流汇合地带，又称信风辐合带或信风槽，辐合带中吹**东风**



地球模型中、天气图中信风槽

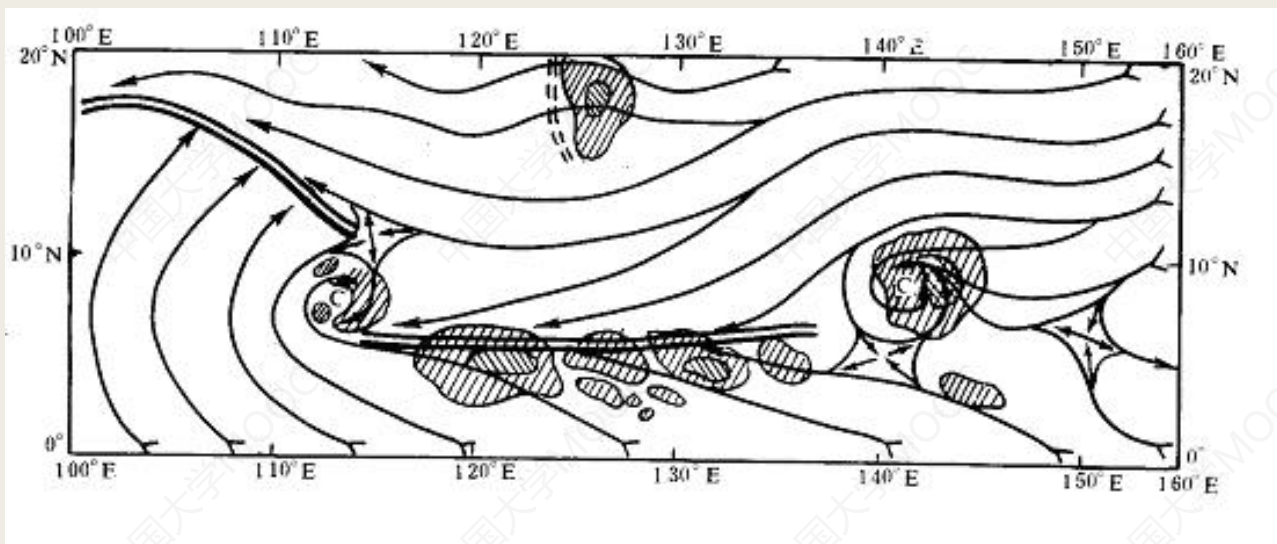
■ 无风带辐合带：也称为季风槽

是本半球偏东信风与来自另一半球偏西气流的汇合，因而辐合带中地面基本**静风**，是东、西风的过渡带。北半球的夏季，它多活动于阿拉伯海到西太平洋的季风区内，故又称为季风辐合带或季风槽



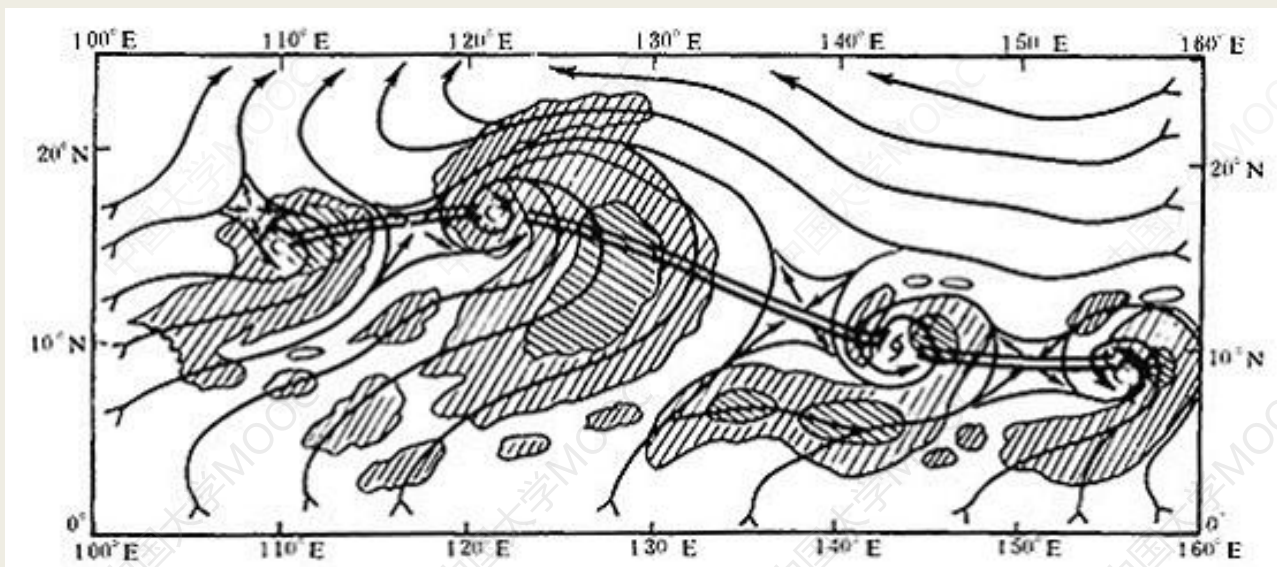
地球模型中、天气图中季风槽

地面流场和云型



西太平洋信风槽的地面流场与云型

图的上部有一个波动存在



西太平洋季风槽的地面流场与云型

左斜实线区为云区，其中的右斜实线区为深对流云区

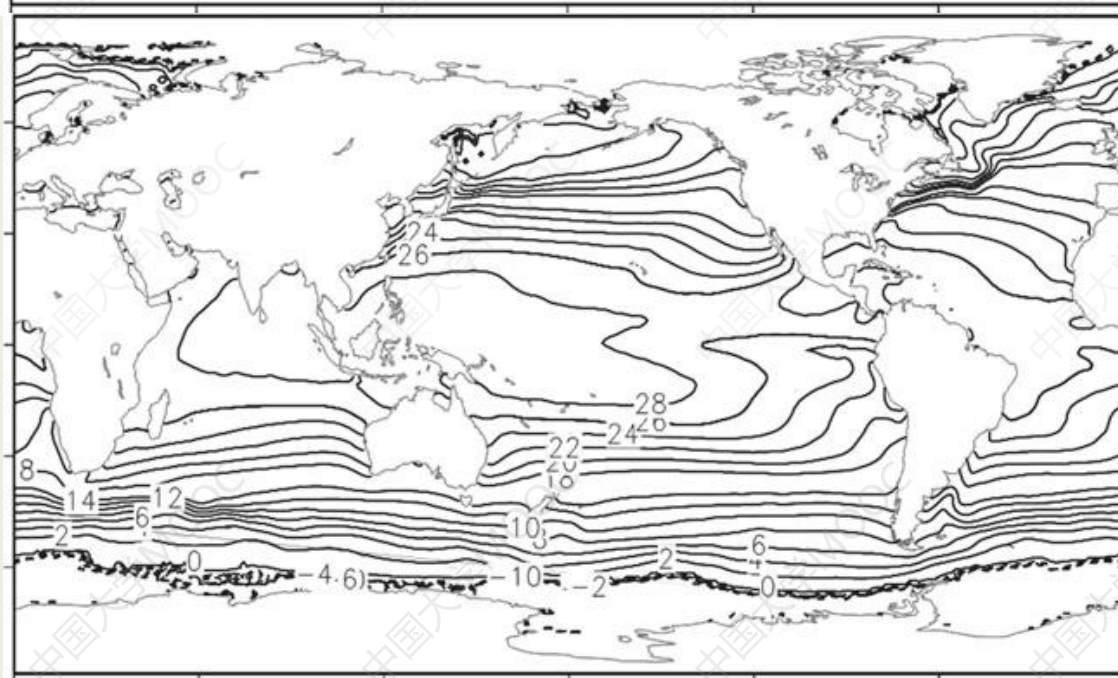
热带辐合带位置的非对称性

气候平均的
全球降水



ITCZ常年维持
在赤道以北

气候平均的
SST

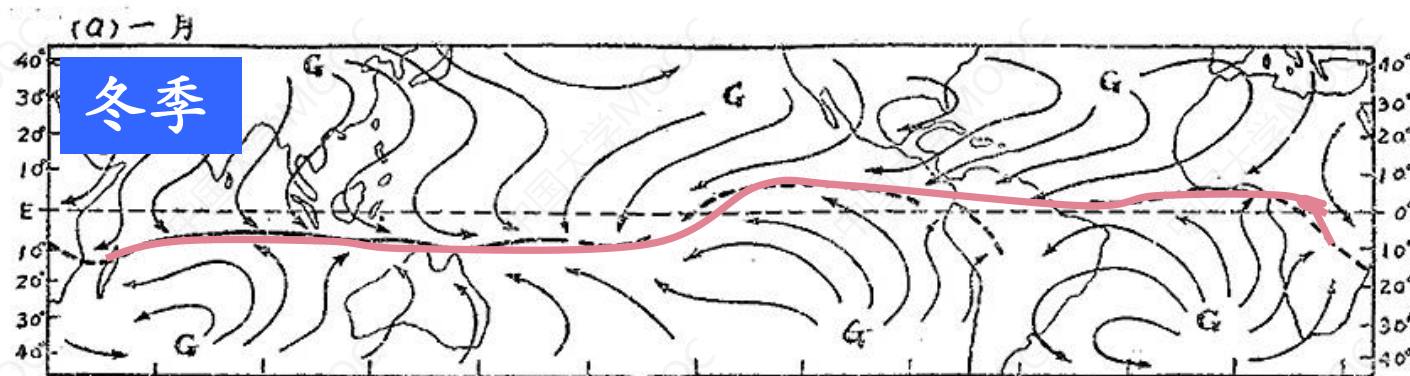


冷舌位于赤道
的南侧

热带
辐合
带的
位置
是否
变化？

热带辐合带的位置变动

季节变化



热带辐合带位置具有季节变化，但各地区表现不同

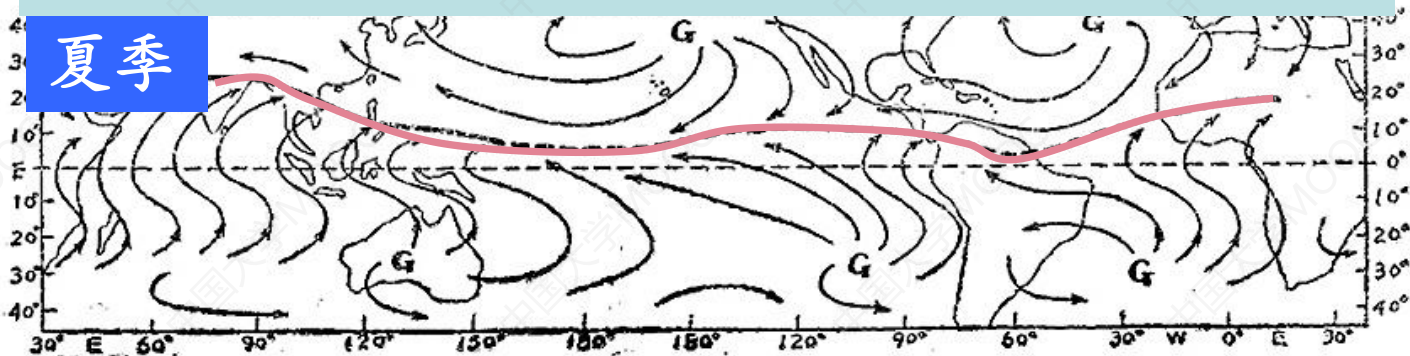


图7.1 地面平均流场概略图
(粗实线表示静风赤道槽，粗虚线表示信风赤道槽)(a)一月(b)八月

季节内变化

热带辐合带的中短期变化，是指它的位置在其季节平均位置附近的南北摆动和走向的变化，以及强度的变化，包括增强、减弱、断裂、消失、重建等过程。热带辐合带的演变过程分为两个阶段。

1. 不活跃阶段

当来自南半球的东南信风较弱时，赤道西风较弱、范围小，汇合区内是一些分布散乱的信风云系，在这个阶段很少有热带气旋形成。

2. 活跃阶段

当南半球的东南气流加强时，西太平洋地区出现大范围的西风 and 南风，辐合带北移，热带气旋最易在其中产生。

热带辐合带的形成机制

1) 海温的作用:

热带辐合带位置与赤道地区海温最大轴线几乎一致。数值模拟结果也表明，热带辐合带总是移向海温较高区域。

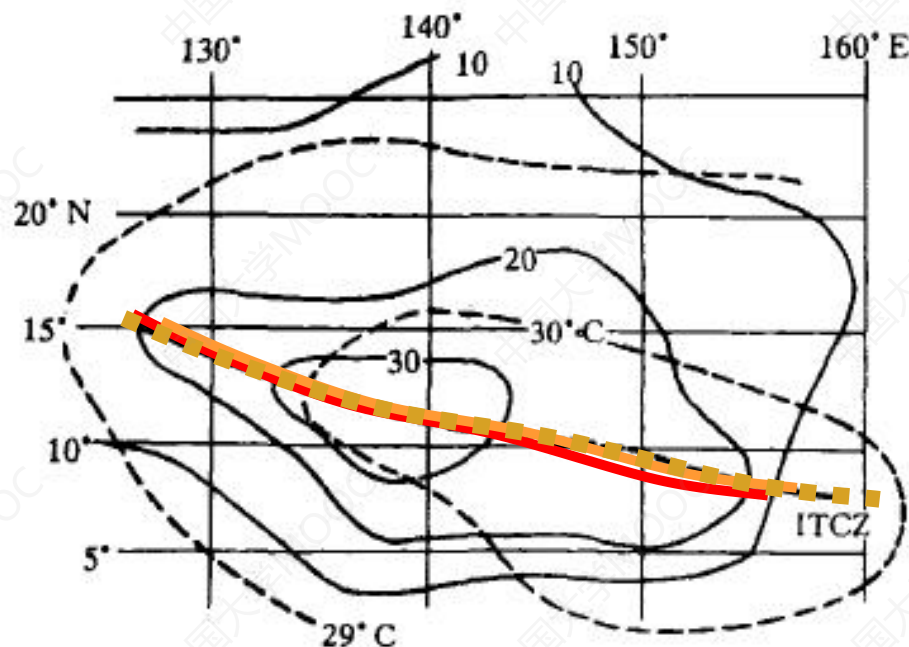


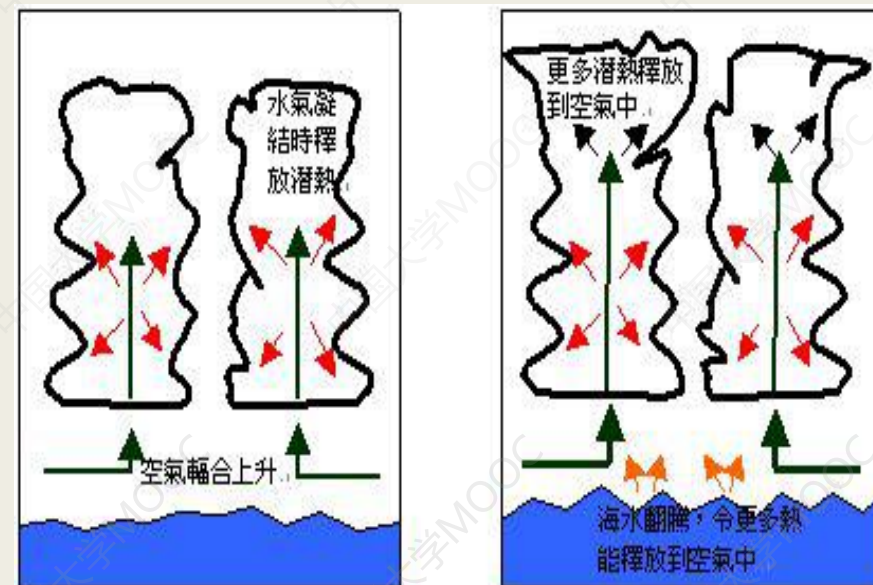
图 5.9 西北太平洋 8 月 SST 与热带气旋发生频率关系(取自林元弼等, 1989)

实线: 热带气旋发生频率; 细虚线: SST; 粗虚线: ITCZ

高海温轴线与热带气旋发生频数最大轴线几乎重合，与夏季热带辐合带的平均位置相接近

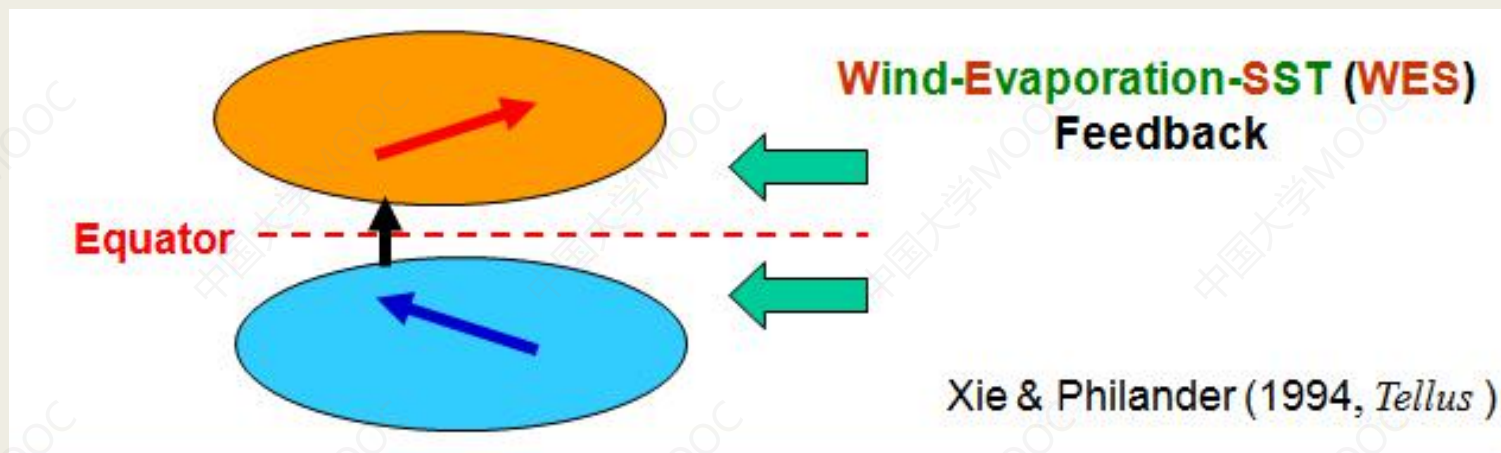
2) CISK机制:

与热带气旋发生发展一样，当低层辐合带南侧的西南风大，形成辐合和气旋性涡旋时，在边界层摩擦辐合的作用下，出现上升运动，凝结潜热释放，加强了低层的辐合，可使对流云系进一步发展，如此反复作用而形成辐合带。



热带辐合带维持在赤道以北的可能机制——WES

WES机制的提出与概念：Xie and Philander (1994)首次指出，在热带太平洋和热带大西洋的东部ITCZ的气候平均位置在赤道以北，是由于南北半球的海陆分布差异以及海面风-蒸发-海表面温度(SST)的相互作用。该作用简称为风-蒸发-SST (WES) 正反馈机制，也是热带海洋-大气相互作用的最基本的物理机制之一。



用于解释热带辐合带位置的可能机制：由于大洋东部具有赤道北陆地比赤道南陆地多的特征，使得赤道以北海域气温略高于赤道以南，从而引发越赤道气流。在科氏力作用下，加强了南半球东南风，而减弱了北半球东北风，从而使南半球海洋蒸发加强，SST降低；北半球反之。这使得南北半球的SST梯度进一步增大，产生更强的越赤道气流。这种正反馈过程最终使得高海温保持于赤道以北。

热带辐合带与其他天气系统的关系

1. 与热带天气系统的关系：

由于辐合带上经常出现扰动，故有利于热带低压的发展。

约有70—80%的热带气旋是由热带辐合带内的热带扰动加强而成的

中短期天气预报的启示：. 孟加拉湾、南海同时有热带低压活动，赤道辐合带活跃

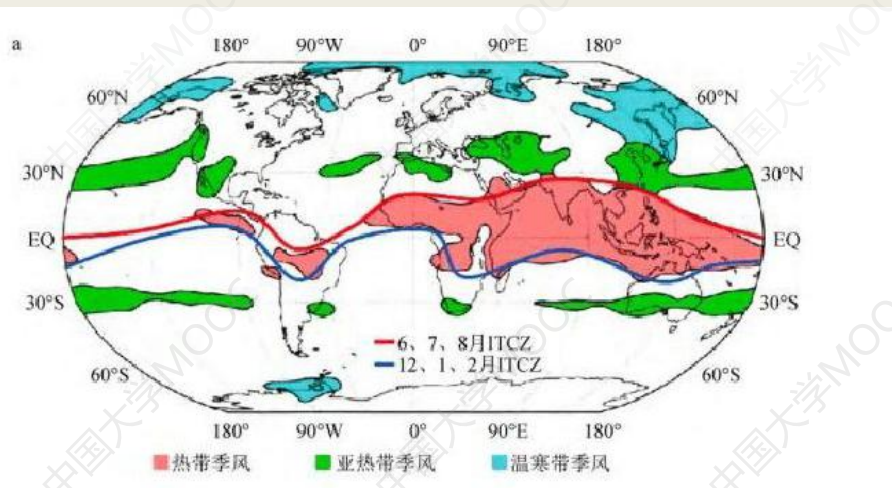
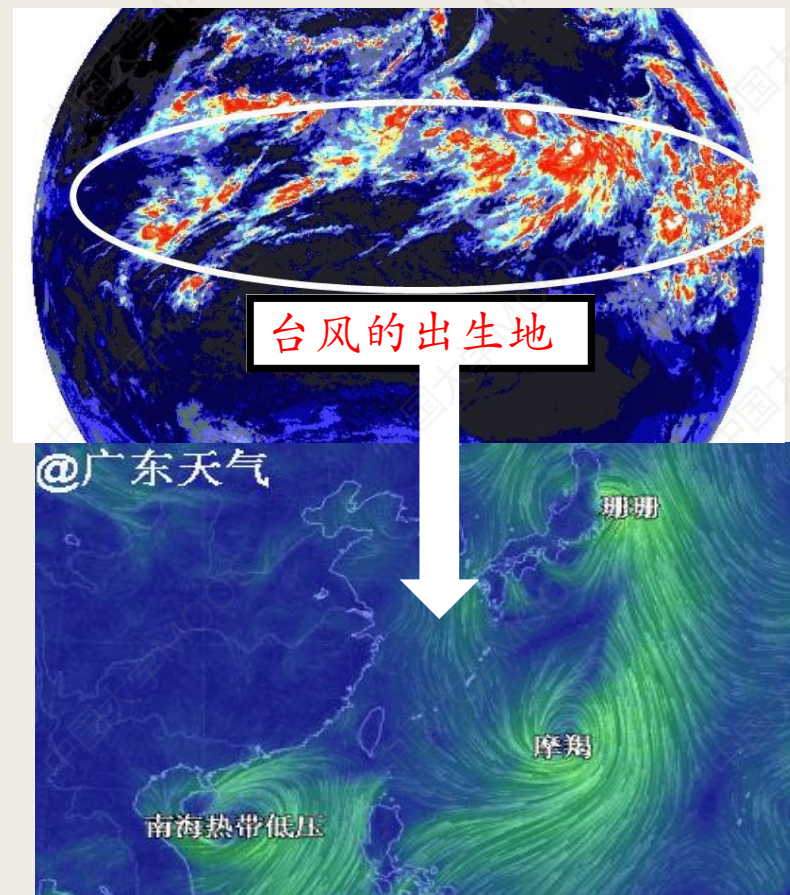
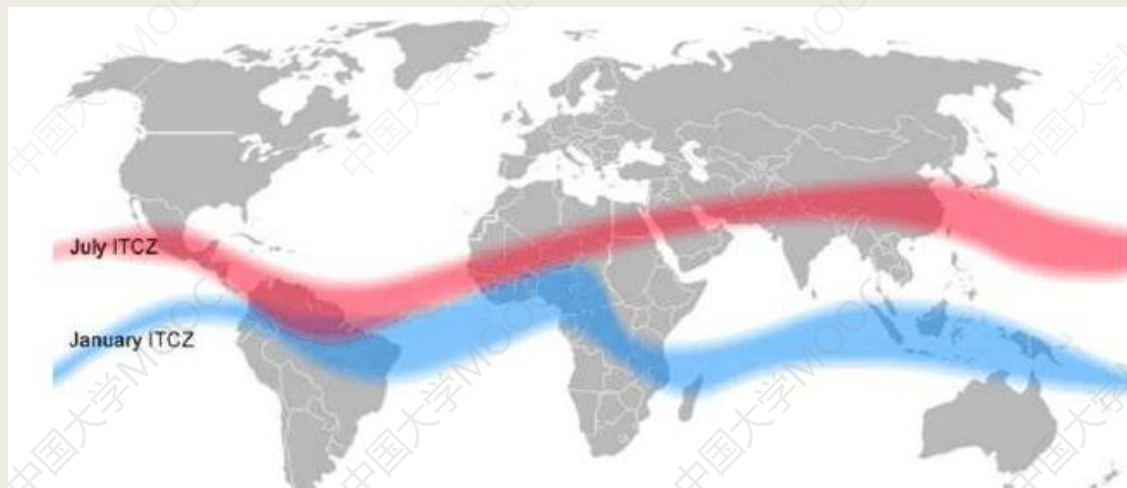
2. 与热带外天气系统的关系：

2 (1) ITCZ的不活跃导致对1999年上海地区入梅早、出梅迟、梅雨期长、梅雨量存在影响。

2 (2) 短期活动不规则，最北位置可以达到云贵高原地区。

中短期天气预报的启示：热带辐合带北侧风速等变化，可以判断热带辐合带的移动情况。

3. 更广阔的影响——与季风的关系：



热带辐合带对我国天气的影响

热带辐合带对**华南和南海**一带天气影响很大，盛夏季节热带辐合带可北进到我国华南地区，直接造成该地区的强烈对流天气。当它活跃在南海时，常有热带低压或南海热带气旋发生发展。

表2 各季气候资料

Tab. 2 Climate data of every season

项目		季节				全年
		春	夏	秋	冬	
		(3-5月)	(6-8月)	(9-11月)	(12月-翌年2月)	
850 hPa	平均纬度	7.5	17.1	12.6	4.5	10.4
ITCZ	出现频率/%	41.8	49.9	66.1	51.6	52.4
500 hPa	平均纬度	6.7	15.8	11.9	4.3	9.7
ITCZ	出现频率/%	22.8	41.7	40.4	22.0	31.7
南海热带气旋	个数	0.76	4.55	5.14	0.68	11.13
	平均纬度	15.9	19.7	17.3	10.9	16.0

南海热带气旋的纬度和个数与 ITCZ 的纬度和频率存在关系

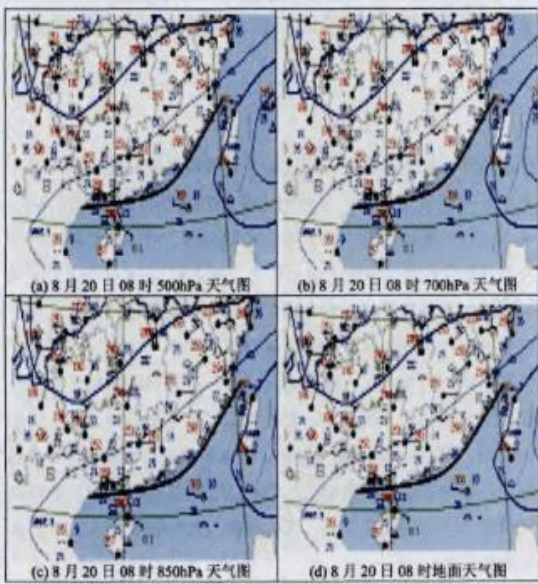


图1 2013年8月20日天气形势

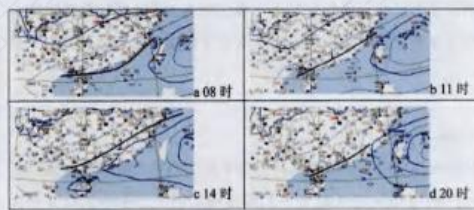


图2 2013年8月20日华南地面辐合线位置变化

进入仲夏以后，当东海或南海有热带气旋活动时，有时北方低层有弱冷空气南下到华南沿海，这时在ITCZ北侧地面常形成由北方南下冷空气与ITCZ北侧东南气流形成的辐合线，这种辐合线附近常常会激发雷暴。