# 第一章

## 第一节

## 第二节

## 第三节 正压不稳定

正压过程只需考虑**动力作用**, 即**之间的转化**, 与热力过程无关.

**定义**: 在具有**水平切变**的基流中产生的**大气长波**不稳定称为正压不稳定。

**能量来源:** 正压大气扰动发展的能量来自基本气流的动能。

**大气尺度运动特点:**

**准水平, 准水平无辐散, 准静力平衡, 准定长, 准地转**

**条件:**

**作为一级近似，大尺度运动是准水平和准水平无辐散的。**

**假设大气是正压的**

取准水平: 因为研究的是正压,

正压与热力无关, 所以密度不发生变化, 连续方程不受密度影响, so **准水平无辐散**

大气长波作为研究对象, 所以使用涡度方程来进行

**具体公式推导:**

**在正压下，涡度方程为：**

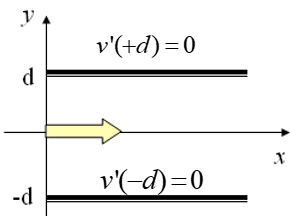
**作线性化处理:**

所以:

**引入扰动流函数**

**所以:**

**就是基本气流绝对涡度的经向梯度**

由于此处讨论的 不是常数, 是一个变化量, 所以不易求解, 所以给定一些边界条件, 一次来进行求解, 但其实也很难求解, 这是**变系数偏微分方程 .**

**考虑气流为有限宽，气流中心在y=0处，而在y=±d处为**

**刚体边界**

设置波动解为: , 也叫一维的渠道波(通道波)

**方程系数是的函数, 方向基本气流不均匀.**

方程两端同时除以 **,** 得到:

**相应的侧边界条件:**

**对进行判别**:

Rayleigh方法：

**（1）控制方程线性化；**

**（2）波动形式解代入方程得振幅方程；**

**（3）乘以振幅共轭复数在某区域积分，利用边界条件得到实虚部关系式；**

**（4）由虚部关系式得到波动不稳定第一必要条件，**

**由实部关系式得到波动不稳定第二必要条件。**

具体如下:

**如果扰动是不稳定的，扰动流函数的振幅随时间增长，则必须有：**

**振幅方程两端乘以**

**方程对y积分，并利用边界条件🡺 ：**

**分离实虚部:**

**实部:**

虚部:

因为考虑的是x方向的运动, 所以 与无关, 因此可以提出.

* **如果扰动不稳定（），由虚部可知必须满足：**

**由罗尔定理可知，在之间存在一点点，使 , 在其两侧变号：**

**在具有水平切变的基流中，某种条件下出现扰动，扰动发展与否取决于基本流的分布特**

**征。**

**郭晓岚定理(正压不稳定的第一必要条件): (假设在不稳定的条件下得到的)**

**在区域中，基本气流绝对涡度的经向梯度要变号，即在区域中**

**的某个地方，其值为零，在这一点上绝对涡度有极值。**

**满足郭小岚定理可能也是稳定的, 但是如果不满足郭小岚定理, 那么一定是稳定的**

**Rayleigh不稳定条件:**

不计*β*作用， 称Rayleigh不稳定条件。

**对于实部:**

**如果扰动不稳定，满足第一必要条件时:**

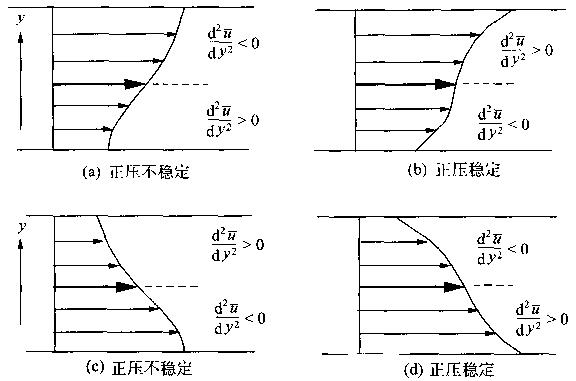
所以:

**弗约托夫特(Fjortoft)定理(正压不稳定第二必要条件):**

**扰动能量的增长要求在整个区域内正相关。**

**即使在某些点上为负相关，但在整个区域内必须为正相关，使得扰动能量是增加的**

1. 只要有一个**必要条件**不满足**,** 那么气流就是**稳定的.**
2. **如果弗约托夫特（Fjortoft）定理不满足，那么即使郭晓岚定理成立，正压扰动也是稳定的，这是因为扰动能量是减小的。**

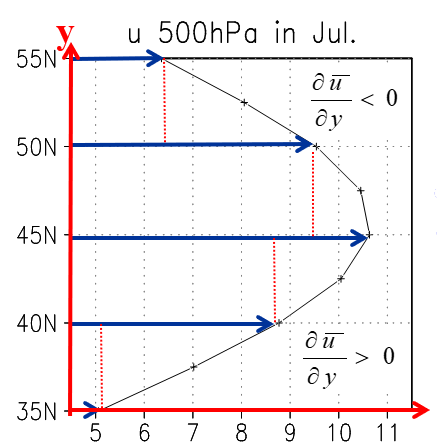
****

**A图 ,**  u小的时候, 二阶导大于零, u比较大的时候, 二阶导小于零,

所以 呈现负相关, 所以可能是 正压不稳定.

其他同理可以进行判断.

**中高纬大气长波一般都是正压稳定的**原因:



从左往右看: 凸函数