

# 《动力气象学》考试大纲

动力气象学是大气科学的重要分支，是相关学科专业（包括海洋气象学）的基础理论课程，它的主要内容包括大气运动的基本方程组和基本动力特征、涡旋运动与准地转模式、大气中的波动、大气不稳定理论、热带大气动力学以及大气环流及其数值模拟。要求考生对其基本概念有较深入和清楚的了解，能够系统地掌握大气运动的基本理论和方法，理解天气系统演变的基本规律和机理，特别是海洋过程在全球天气系统变化中的作用机理。掌握大气运动基本方程及其变形，掌握大气中的主要波动类型和小扰动方法，掌握大气中存在的主要的不稳定现象及其产生的条件，掌握热带大气动力学的特征及其与中、高纬度的差异，熟悉大气环流的主要特征并了解大气环流的数值模拟，并具有综合运用所学知识分析问题和解决问题的能力。

## 一、考试内容

### （一）大气运动的基本方程组

- 1.地球和大气的基本特征
- 2.运动方程
- 3.连续性方程
- 4.状态方程、热力学方程和水汽方程
- 5.球坐标系中的大气运动方程组
- 6.局地直角坐标系中的大气运动方程组
7.  $\beta$  平面近似
8. 能量守恒定律
9. 尺度分析和基本方程组的简化
- 10.地转风与热成风
- 11.静力平衡

### （二）涡旋运动与准地转模式

- 1.环流与环流定理
- 2.涡度方程、位涡度方程
- 3.浅水模型中的涡度方程
- 4.散度方程与平衡方程
- 5.准地转模式与准地转位涡度守恒定律
- 6.准地转位势倾向方程和  $\omega$  方程

### （三）大气中的波动

- 1.小扰动的波动方程式
- 2.声波
- 3.重力波
- 4.惯性内波与惯性振荡
- 5.重力惯性外波和重力惯性内波
- 6.罗斯贝波
- 7.群速度和上游效应

### （四）不稳定理论

- 1.不稳定的概念
  - 2.惯性不稳定
  - 3.正压不稳定
  - 4.斜压不稳定
  - 5.开尔文-赫姆霍兹不稳定
- (五) 热带大气动力学
- 1.热带大气运动的主要特征及其尺度分析
  - 2.混合罗斯贝-重力波和开尔文波
  - 3.积云对流加热参数化
  - 4.第二类条件不稳定 (CISK) 和台风的发展
- (六) 大气环流
- 1.大气环流
  - 2.角动量平衡和输送
  - 3.热量和水分平衡
  - 4.能量循环

## 二、考试要求

### (一) 大气运动的基本方程组

- 1.熟悉并掌握地球自转角速度、地球的平均半径、标准大气压和标准大气密度的数值。
- 2.理解并掌握重力、气压梯度力、Coriolis 力和  $\beta$  平面近似的概念，熟悉运动方程及其在球坐标下的形式，熟练掌握局地直角坐标系下的大气运动的基本方程组。
- 3.理解并掌握位温的概念，了解连续性方程、状态方程和热力学方程。
- 4.了解并掌握大气中主要的能量形式，熟悉能量守恒定律。
- 5.了解并掌握大气运动的分类及其特征量；理解地转风、热成风和静力平衡的概念，并熟练掌握其公式。

### (二) 涡旋运动与准地转模式

- 1.了解环流的物理意义和环流定理；深入理解并掌握涡度、位涡度的概念，能够熟练掌握浅水模型中的涡度方程和位涡度守恒的推导。
- 2.了解散度方程和平衡方程，掌握准地转模式和准地转位涡度守恒，了解准地转位势倾向方程和  $\omega$  方程。

### (三) 大气中的波动

- 1.理解并熟练掌握小扰动方法，并能灵活运用于方程组的线性化。
- 2.了解并掌握大气波动的基本类型、特性及其形成的物理条件。
- 3.深入理解罗斯贝波的基本概念及其动力学性质，掌握经典的罗斯贝长波公式及其频散理论。
- 4.深入理解并区分波动的相速度和群速度，掌握上游效应的概念。

### (四) 不稳定理论

- 1.理解并掌握波动不稳定的概念。
- 2.了解并掌握大气波动不稳定的基本类型、成因及其不稳定的判据。
- 3.掌握正压不稳定判据的推导、机理及其与基本气流分布的关系。
- 4.了解斜压不稳定的 Eady 模式和两层模式，掌握斜压不稳定的机理。

### (五) 热带大气动力学

- 1.了解并掌握热带大气运动的主要特征，了解赤道  $\beta$  平面近似下的大气运动方程。
- 2.了解并掌握低纬大气混合罗斯贝-重力波和开尔文波的基本特性及其形成的物理条件。

3.理解低纬小尺度对流与大尺度扰动间的相互作用，了解积云对流加热参数化的概念及其方法。

4.深入理解并掌握第二类条件不稳定（CISK）的概念，了解台风的发展理论

#### （六）大气环流

1.掌握大气环流的基本概念和北半球大气环流的主要观测事实，了解大气环流演变过程中角动量、热量和水分的平衡和输送以及能量的循环。

2.了解平流层和中间层大气运动的基本特征，了解平流层大气运动中准两年振荡和爆发性增温现象。

### 三、主要参考书目

1、杨大升，《动力气象学》，气象出版社，1983年

2、叶笃正、李崇银、王必魁，《动力气象学》北京：科学出版社，1988

3、吕美仲，侯志明，周毅编著，《动力气象学》，气象出版社，2004