

# 《大气科学基础综合》考试大纲

本《大气科学基础综合》考试大纲适用于中国气象科学研究院大气科学、气象、环境科学与工程、物理海洋学专业硕士研究生入学考试，内容包括动力气象学、天气学、大气物理学三部分，考试内容中动力气象学占 40%；天气学占 40%；大气物理学占 20%。考试形式为闭卷考试，考试时间为 180 分钟。题型包括：名词解释（概念题）、简答题、简述题、动力气象学包含推导题。

## 第一部分 动力气象学

动力气象学是大气科学的重要分支和基础理论课程，主要包括大气运动的基本方程组及动力特征、自由大气中的平衡流场、环流定理和涡度方程、大气能量学、大气行星边界层、大气中的基本波动、大气不稳定理论、低纬度大气动力学。要求考生能够系统地掌握大气运动的基本方程及其推导、大气中的主要波动类型、大气中主要不稳定现象及其产生条件，掌握低纬大气动力学的特征及其与中、高纬度的差异，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. 地球大气的基本特征
2. 大气运动的基本方程组（连续方程、状态方程、热力学能量方程、水汽方程）及其在球坐标系和局地直角坐标系中的表述

### 3. 尺度分析和基本方程组的简化

## (二) 自由大气中的平衡流场、环流定理和涡度方程

1. 平衡流场的基本特征与性质
2. 绝对和相对环流定理
3. 涡度及其在不同坐标系下的方程
4. 位势涡度守恒定律

## (三) 大气能量学

1. 大气中的基本能量形式和平衡方程
2. 有效位能

## (四) 大气行星边界层

1. 平均动量方程、混合长理论、埃克曼层和理查森数

## (五) 大气中的基本波动

1. 大气波动的基本概念
2. 重力外波和重力惯性外波
3. 重力内波和重力惯性内波
4. 罗斯贝波、罗斯贝波的传播

## (六) 不稳定理论

1. 惯性不稳定
2. 正压和斜压不稳定
3. 中尺度对称不稳定

## (七) 低纬度大气动力学

1. 热带波动

2. 条件不稳定性与积云对流
3. 热带扰动发生发展的物理机制
4. 台风发展的第二类条件不稳定（CISK）理论

## 二、主要参考书目

吕美仲，侯志明，周毅编著，动力气象学，北京：气象出版社，2004

## 第二部分 天气学

天气学是气象学的核心内容，是大气科学的基础理论课程，主要内容包括天气学的基本概念、天气的基本过程和大尺度环流系统等。要求考生掌握其基本概念、天气过程的主要特征与成因、大气环流的基本特征和控制因子，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）气团与锋

1. 气团和锋面的基本概念和气象要素场的主要特征
2. 锋面分析、锋生和锋消过程

#### （二）气旋与反气旋

1. 气旋和反气旋的特征和分类
2. 涡度与涡度方程、位势倾向方程与 $\omega$ 方程
3. 温带和东亚气旋与反气旋

#### （三）大气环流

1. 大气环流平均流场的主要特征及其控制因子
2. 极地和热带环流、西风带大型扰动
3. 急流

#### **（四）天气系统和过程**

1. 寒潮天气系统过程及成因
2. 大型降水天气过程的主要环流特征、暴雨中尺度系统
3. 雷暴结构和雷暴天气成因、中小尺度天气系统

#### **（五）低纬度和青藏高原环流系统**

1. 低纬度大气运动和环流的基本特征
2. 低纬度主要环流系统的特征和成因
3. 云团、台风、热带波动和热带涡旋运动
4. 青藏高原的影响及环流系统

#### **（六）东亚季风环流**

1. 东亚季风环流系统主要特征与成因
2. 东亚季风与低频振荡

#### **（七）天气诊断分析**

1. 天气诊断分析的主要方法

### **二、主要参考书目**

朱乾根，林锦瑞，寿绍文等编著，天气学原理与方法，第四版，北京：气象出版社，2007

## **第三部分 大气物理学**

大气物理学是大气科学的重要分支，是许多专业学科的基础理论课程。它包括大气组成与物理特性及其垂直结构、大气辐射学、大气边界层物理、云和降水物理学和大气电学等几大部分。要求考生对这几部分的基本概念有较深入的了解，掌握描述大气状态和变化的基本原理和公式及其应用。

## 一、 考试内容

### （一）地球大气的成分与分布

1. 对流层干空气的主要组成成分与次要组成成分
2. 干空气状态方程
3. 表示大气湿度的物理量及相互关系
4. 克拉珀龙—克劳修斯方程
5. 水汽的状态方程
6. 湿空气的状态方程
7. 大气气溶胶的概念、谱分布、来源及在大气过程中的作用

### （二） 大气气压场及大气的分层结构

1. 大气静力学方程、大气压力与高度的关系
2. 标准大气

### （三） 大气辐射学

1. 大气辐射场的物理量
2. 大气辐射的基本定律
3. 大气分子吸收（谱）
4. 大气粒子对辐射的散射理论

5. 太阳辐射在地球大气中的传输

6. 地球—大气系统的长波辐射

#### **(四) 大气热力学**

1. 大气热力学基本规律

2. 大气中的干绝热过程

3. 温度对数压力图解

4. 绝热等压混合过程

5. 大气静力稳定度判据以及条件性不稳定

6. 形成大气逆温层的原因

#### **(五) 大气边界层**

1. 湍流及大气湍流的基本特征

2. 大气湍流特征量的统计描述

3. 大气湍流的控制方程

4. 大气湍流运动和稳定度判据

5. 大气边界层的结构和分类特征

6. 近地面层特点及莫宁—奥布霍夫相似性理论

#### **(六) 云和降水物理学**

1. 云雾形成的宏观条件及一般特征

2. 云凝结核在形成云滴中的作用

3. 大气冰核及其核化的条件与方式

4. 云滴的凝结增长

5. 水成物粒子的下落末速度

6. 粒子的碰并效率
7. 云滴和雨滴的碰并增长
8. 层状云降水的形成机理
9. 积云降水的形成机理
10. 冰雹的形成机理
11. 人工影响云雾的原理

## 二、主要参考书目

盛裴轩等编著. 大气物理学. 北京大学出版社, 2013, 第二版