

中国科学院大学硕士研究生入学考试

《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科学院大学大气科学学科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 ω 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

编制单位: 中国科学院大学

编制日期: 2025年6月30日