

甲組考科如下（共四科），其中選考科目分兩組進行（考生需擇一組應試）

共同考科		選考科目（A、B組考科擇一）		
1	2		3	4
大氣物理	天氣動力一	A組 (天候)	天氣動力二	氣候學
		B組 (大化)	大氣環境化學	生地化循環與氣候

考科說明：1.大氣物理：包括大氣熱力學、雲物理學、大氣輻射學

2.天氣動力一：包括天氣學一、大氣動力學一

3a.天氣動力二：包括天氣學二、大氣動力學二

3b.大氣環境化學：包括大氣化學、大氣物理化學

4a.氣候學

4b.生地化循環與氣候

考科名稱	考科內容	說明
1.大氣物理	大氣熱力學	本課程將涵蓋一些古典熱力學之基本定律，包括狀態方程、功、內能、第一定律、第二定律、熱容量、潛熱、卡諾循環、Clausius-Clapeyron 方程、絕熱率。課程核心主要著重在水和水的相變所造成的影響，包含大氣穩定度、浮力、可用位能、氣塊混合、大氣熱力圖，以及雲的形成。
	雲物理學 20200618 更新	本課程介紹大氣中各種成雲與降水機制，如雲的尺度與結構、基本熱力學、雲滴的形成與成長、冰晶的形成與成長、雨滴的形成與成長、雪、霰與冰雹的形成與成長、降水過程與降水效率、雲與降水的遙測、強烈對流與雷電過程、雲之數值模擬。
	大氣輻射學	太陽和地球的輻射是地球系統的主要能量源及匯，太陽的短波輻射與地球大氣的長波輻射；當它們在大氣中傳播時與大氣及地面互相作用產生吸收，散射與反射。另外地面與大氣的輻射能量收支不平衡使地面和空氣的溫度發生變化，形成熱源與冷源推動了大氣的運動和變化。因而研究天氣變化和氣候形成及演變必須要對大氣輻射有充份的了解。再者氣象衛星和遙測技術的開發皆以輻射理論為基礎，因而大氣輻射學為大氣科學系學生所必備的。

2.天氣動力一	天氣學一 20200618 更新	課程內容主要為： (一) 緒論： 全球天氣監測、天氣、氣象要素、天氣圖和地圖、氣體狀態方程式、靜力平衡和其應用、熱力學第一定律、座標系和全導數 (二) 大氣靜力穩(定)度和其應用： 靜力穩定度概述、熱力圖、熱力圖分析應用實例、逸入作用之影響、溫度與降溫率之改變和逆溫層、氣團雷雨、穩定度和天氣現象 (三) 空氣之運動及其和氣壓場之關係： 氣壓分佈之型態辨識、氣壓場之運動學分析、準水平風場之運動學分析、風場和氣壓場之關係、系統隨高度之傾斜變化、實際風和非地轉風、地面摩擦力的影響 (四) 氣團、鋒面、颱風： 氣團、鋒面、颱風的特徵、鋒面之結構與伴隨的天氣現象、鋒生的運動學分析、伴隨鋒面之地面分析、颱風的之主環流與次環流、颱風伴隨的天氣現象 (五) 以衛星觀測、地面與高空分析探討影響台灣主要綜觀天氣型態不同綜觀天氣型態下台灣局地降水與空汙特徵與相關過程
	大氣動力學一	課程內容主要為： 0 概述 1.引言-大氣連續體，物理 尺寸，單位，尺度分析，根本力，非慣性參考幀和表觀力，靜態氣氛的結構。 2.基本守恆定律-總微分， 旋轉 坐標系中動量方程的垂直形式，球坐標系中的組分方程，運動方程，連續性方程，熱力學能量方程，乾燥大氣的熱力學的比例分析。 3.基本公式的基本應用- 等壓坐標中的基本方程，平衡流，軌跡和流線，熱風，垂直運動，表面壓力趨勢。

		<p>4.循環和渦度-循環定理， 渦度，勢渦，渦度方程， 正壓（Rossby）勢渦方程， 斜壓（Ertel）勢渦方程。</p> <p>5.行星邊界層-大氣湍流， 湍動能，行星邊界層 動量方程式，二次循環和自旋降落。</p> <p>6.天氣尺度運動 I：準地轉分析- 觀測到的溫帶環流構造，準 地層近似，準地層預測， 垂直運動診斷， 斜壓干擾的理想模型。</p>
3a.天氣動力二	天氣學二 20200619 更新	課程內容主要為： (一) 溫帶氣旋： 溫帶氣旋簡介、由氣壓觀點和渦度觀點看旋生、旋生方程(Petterssen equation)、爆發性旋生、反氣旋、溫帶氣旋的雲雨特徵 (二) 流體動力方程在天氣分析上之應用： 準地轉近似與方程組、準地轉趨勢方程的應用、轉地轉 Omega 方程的應用、獲取空氣垂直速度之計算方法與觀測 (三) 熱帶氣旋： 熱帶氣旋簡介、成熟期的熱帶氣旋結構、熱帶氣旋的發展和運動、颱風環境下之地形降水 (四) 中尺度天氣系統(包含鋒面對流、颱風線、中尺度對流系統等等)
	大氣動力學二	課程開始，由大氣波動入手，了解方程式正模，以及大氣之應用，進而討論大氣的不穩度，然後將所學觀念應用於大氣環流與溼對流、熱帶氣象。最後以大氣數值模式為總結。由淺入深地介紹大氣動力，希望藉此能使學生瞭解影響大氣運動之主要物理因子，定性地探討各物理量的影響及作用外，並奠定學生日後從事更深入研究之基礎。 課程內容主要為： (1) 大氣波動-線性化，正模，聲波，浮力波，慣性重力波，Kelvin 波，羅士比波，數值頻散波，地轉調節。 (2) 大氣不穩定度-條件不穩度，慣性不穩度，對稱不穩度，斜壓不穩度，正壓不穩度。 (3) 大氣環流-科學歷史，緯向平均環流，角動量，能量，水氣之收支平衡，Eulerian and Lagrangian

		<p>circulation，不可加速理論。</p> <p>(4) 溼對流與熱帶氣象：熱帶觀測簡介，颱風，飈線動力簡介。</p> <p>(5) 數值模式：客觀分析，初始化，數值模式，可預報度，資料同化等觀念之簡介。</p>
3b.大氣環境化學	大氣化學	<ol style="list-style-type: none"> 1. 簡介和概述主要問題（第 1、2 章） <ol style="list-style-type: none"> 1-a。測量大氣成分 1-b。大氣壓力 2. 簡單模型（第 3 章） 3. 平流層化學（第 9、10 章） <ol style="list-style-type: none"> 3-a。化學動力學 3-b。平流層臭氧-查普曼機理 3-c。平流層臭氧-極性臭氧損失 4. 對流層化學（第 11,12,13,8 章） <ol style="list-style-type: none"> 4-a。對流層的氧化能力 4-b。CO 和 CH₄ 的氧化作用 4-c。臭氧的產生 4-d。臭氧污染 4-e。氣溶膠和酸雨（第 8 章） 5. 地球化學循環（第 6 章） 6. 溫室效應（第 7 章）
	大氣物理化學 20200618 更新	<p>主要內容包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 大氣凝態系統之介紹：氣溶膠；雲；微量化學物質對氣候的影響。 2. 化學熱力學：吉布氏自由能及化學位勢；雙（多）組份系統之化學平衡；雙（多）組份系統之相圖；同質、異質核化過程。 3. 大氣中液滴之熱力平衡：科勒曲線；潮解、脫水、及滯後現象；雲滴之活化。 4. 液態雲化學：化學反應與化學平衡；亨利氏平衡、水解；液態化學反應；氣/液界面之質量傳遞；雲滴混合之非線性問題。 5. 冰態雲化學：液/冰界面之質量傳遞；陷入作用；吸附作用；界面化學及相關問題。 6. 高雲之物理化學：溶質對冰晶成核之影響；極地平流層之雲與臭氧洞。 7. 大氣物理化學與大氣環境。

4a. 氣候學	氣候學	<p>本課程探討地球氣候如何以及為何產生。我們不僅將介紹地球上每個地區的 典型天氣狀況，還將介紹氣候的統計數據在整個地球歷史上在地理上甚至在時間上如何變化以及為什麼變化。為了解氣候系統的工作原理，本課程討論了輻射傳遞，流體動力學和熱力學的概念，重點是概述了對塑造和維持地表氣候至關重要的一些物理平衡：能量平衡及其在氣候變化中的作用。控制溫度；水文循環及其在控制濕度和乾旱中的作用；角動量平衡及其在控制風中的作用。</p>
4b. 生地化循環與氣候	生地化循環與氣候 20200618 更新	<p>Biogeochemistry Overview Origins, Chapter 2 Free Energy & Thermodynamics The Atmosphere, Chapter 3 The Lithosphere, Chapter 4 Carbon Cycle of Terrestrial Ecosystems, Chapter 5 Biogeochemical Cycling on Land, Chapter 6 Biogeochemical in Freshwater, Wetlands and Lakes, Chapter 7 Rivers, Chapter 8 The Oceans, Chapter 9 The Global Water Cycle, Chapter 10 The Global Carbon Cycle, Chapter 11 The Global N and P Cycles, Chapter 12 The Global S Cycle, Chapter 13</p>