

- 气候小卫士

- 课程概述
- 第一级级：感知与分类（3个单元）
 - 第1单元：地球的温度计——认识气候指标
 - 第2课：天气观察员——气象观测要素与仪器认知
 - 第3单元：气象灾害识别——认识极端天气事件
- 第二级级：测量与可视化（4个单元）
 - 第4单元：日温度韵律——中短期气温变化规律
 - 第5单元：百年温度计——仪器观测时期的气温变化
 - 第6单元：地球的记忆——地质历史时期的气温变化
 - 第7单元：极端温度档案——极端气温事件的识别与分析
- 第三级级：分析与推理（3个单元）
 - 第8单元：碳足迹追踪——气温变化与碳排放的关系
 - 第9单元：极地警报——气温变化对冰川和海冰的影响
 - 第10单元：生态连锁反应——气候变化对典型生物的影响

气候小卫士

课程概述

本课程通过“气候小卫士”主题，引导学生从感知气候现象开始，逐步学会测量和分析气候数据，最终能够运用科学方法分析气候变化规律，培养学生的环保意识和科学素养。

第一层级：感知与分类（3个单元）

第1单元：地球的温度计——认识气候指标

- 学习目标：了解记录地球温度的各种介质，包括自然介质（树轮、冰芯、沉积物、珊瑚、石笋）和近代仪器观测方法；掌握气温、降水、湿度等基本气候要素的测量原理
- 核心概念：自然温度记录介质、仪器观测、代用资料、气候要素、温度测量、数据记录
- 实践活动：分析中国气象局发布的《中国气候公报》数据，制作1951-2023年全国平均气温变化趋势图；对比分析北京、上海、广州三城市近10年月平均气温数据，

制作城市温度对比图表；观察树轮样本，了解树轮宽度与温度变化的关系；分析格陵兰冰芯氧同位素数据，认识千年尺度温度变化

- 实例学习：解读IPCC第六次评估报告中的全球温度数据集，了解全球变暖的具体数值证据；研究欧洲阿尔卑斯山冰芯记录的小冰期温度变化；分析中国黄土高原树轮记录揭示的过去500年温度变化历史

第2课：天气观察员——气象观测要素与仪器认知

- 学习目标：全面认识气象观测的基本要素，重点理解各要素在天气分析和气候研究中的重要作用；掌握各种气象观测仪器的结构原理和使用方法；了解气象观测从地面观测到高空探测、从人工观测到自动观测的发展历程
- 核心概念：气象观测要素、观测仪器、观测方法、仪器原理、数据质量、观测规范、观测要素作用、观测技术发展
- 实践活动：分析不同气象观测要素在天气预报中的具体作用——温度对大气稳定度的影响、气压对天气系统移动的指示作用、湿度对降水预报的重要性、风向风速对污染物扩散的影响；识别和使用中国气象局《地面气象观测规范》中的标准仪器（百叶箱温度计、湿度计、气压表、风向标、风速仪、雨量筒、日照计、辐射表等）；制作观测要素作用分析表和仪器使用指南
- 实例学习：认识不同时期的气象观测仪器发展历程——从古代的风向标、雨量筒到现代的自动气象站；研究温度计从伽利略气体温度计到现代数字温度计的技术演进；了解湿度计从毛发湿度计到电容式湿度传感器的发展；对比分析传统人工观测仪器与现代自动观测仪器的精度差异和应用特点

第3单元：气象灾害识别——认识极端天气事件

- 学习目标：认识不同气象灾害的概念、类型、成因和造成的危害；了解各类气象灾害的基本特征和识别方法
- 核心概念：气象灾害类型、灾害成因、灾害危害、台风、暴雨、干旱、寒潮、冰雹、灾害特征
- 实践活动：分析国家气候中心《中国极端天气气候事件图集》数据，了解各类气象灾害的危害特征；制作主要气象灾害的危害对比表，包括人员伤亡、经济损失、基础设施破坏等方面；基于NOAA极端事件数据库分析全球重大气象灾害的危害案例
- 实例学习：研究2021年河南郑州“7·20”特大暴雨事件造成的危害，包括城市内涝、交通瘫痪、人员伤亡等具体影响；分析不同气象灾害对农业、交通、建筑、电力等行业的危害差异

第二层级：测量与可视化（4个单元）

第4单元：日温度韵律——中短期气温变化规律

- 学习目标：利用曹杨中学校园气象观测数据和Meteostat数据，分析日尺度、季节尺度和年尺度的气温变化规律；理解不同区域气温短期变化的差异性
- 核心概念：日温度变化、季节温度变化、年际温度变化、区域差异、温度韵律、观测数据对比
- 实践活动：查看和分析曹杨中学校园气象观测站的日尺度温度数据，制作日变化曲线图；利用Meteostat数据对比上海、北京、广州等不同城市的季节温度变化模式；分析不同纬度、不同海陆位置城市的气温短期变化差异，制作区域对比图表

第5单元：百年温度计——仪器观测时期的气温变化

- 学习目标：利用百年尺度的气象观测数据，理解气温变化趋势、年代变化规律和气温变化的区域差异；掌握长序列温度数据的分析方法和趋势识别技术
- 核心概念：百年尺度气温变化、气温变化趋势、年代际变化规律、区域气温差异、气候变暖、观测数据序列、趋势分析
- 实践活动：收集和分析Berkeley Earth、GHCN等百年气象观测数据，制作全球和中国区域的气温变化趋势图；对比分析不同纬度带（热带、温带、寒带）和不同海陆位置（沿海、内陆）的百年气温变化规律；识别和分析20世纪以来主要增温期和停滞期的年代际变化特征

第6单元：地球的记忆——地质历史时期的气温变化

- 学习目标：通过树轮、冰芯、湖芯等气候代用资料，了解不同时期的气温变化特征；理解地质历史时期气温既有升高也有降低的变化规律；掌握代用资料分析古气候的基本方法
- 核心概念：气候代用资料、树轮年代学、冰芯记录、湖芯沉积、古气温重建、温暖期、寒冷期、气候变化周期性
- 实践活动：分析树轮宽度数据，识别历史上的温暖期和寒冷期；对比分析不同地区冰芯氧同位素记录，了解全球气温变化的区域差异；利用湖芯沉积物指标，重建数

千年来的气温变化序列；制作地质历史时期气温变化的对比图表，展示气温升高和降低的交替变化

第7单元：极端温度档案——极端气温事件的识别与分析

- 学习目标：利用Meteostat数据掌握极端天气事件的识别方法和判断标准；通过多地区数据对比理解极端气温事件的时空分布特征；感受不同区域极端天气的差异性，认识极端天气与气温变化的相互关系
- 核心概念：极端气温事件、Meteostat数据应用、极端高温、极端低温、气温阈值、时空分布特征、区域差异、变化规律、相互关系
- 实践活动：使用Meteostat获取北京、上海、广州等不同城市的长期气温数据，运用百分位法识别各地区的极端高温和极端低温事件；制作不同城市极端气温事件的时空分布图，直观感受极端天气的地理差异；对比分析沿海与内陆、南方与北方城市的极端气温事件特征，理解地理位置对极端天气的影响；基于Meteostat数据制作极端气温事件发生频率的时间序列，分析其变化趋势

第三层级：分析与推理（3个单元）

第8单元：碳足迹追踪——气温变化与碳排放的关系

- 学习目标：理解碳排放和温室气体的基本概念，认识主要温室气体（二氧化碳、甲烷、氧化亚氮等）的来源和特性；掌握全球和区域碳排放量的变化规律，了解工业化以来碳排放的历史演变；分析碳排放变化的社会经济原因，包括人口增长、经济发展、能源结构等因素；理解碳排放与气温变化的科学关系，掌握温室效应的物理机制
- 核心概念：碳排放、温室气体、二氧化碳、温室效应、全球变暖、碳循环、排放源、排放清单、气候变化归因、相关性分析、人类活动影响
- 实践活动：分析全球碳计划（Global Carbon Project）的碳排放数据，制作1850年以来全球碳排放量变化曲线图；研究中国、美国、欧盟等主要排放国的碳排放历史数据，对比分析不同国家的排放变化规律；基于IEA能源数据，分析能源结构变化对碳排放的影响，制作煤炭、石油、天然气排放对比图；收集全球平均气温和碳排放数据，运用相关分析研究二者的定量关系，制作气温-碳排放关系散点图

第9单元：极地警报——气温变化对冰川和海冰的影响

- 学习目标：理解冰川和海冰的基本概念、形成条件和分布特征；掌握全球变暖背景下冰川和海冰的变化规律，包括面积、厚度、体积的变化趋势；认识冰川和海冰变化对全球气候系统、海平面、生态系统的危害；理解气温变化与冰川海冰变化的因果关系，掌握冰雪-反照率反馈机制
- 核心概念：冰川、海冰、冰盖、冰架、冰川质量平衡、海冰范围、冰雪反照率反馈、冰川融化、海平面上升、极地放大效应、气候变化影响、生态危害
- 实践活动：分析NASA冰川变化数据，制作全球主要冰川退缩的时空分布图；基于NSIDC海冰数据，绘制北极和南极海冰范围变化趋势图；研究格陵兰和南极冰盖质量变化数据，分析其对全球海平面上升的贡献；运用气温和冰雪数据，建立气温变化与冰川海冰变化的相关关系模型；制作冰川海冰变化危害的可视化图表，包括海平面上升影响、生态系统变化等

第10单元：生态连锁反应——气候变化对典型生物的影响

- 学习目标：理解气候变化对典型生物（植物、动物、微生物）的直接影响机制，包括物候变化、分布范围迁移、生理生态适应等方面；掌握典型生物对气温变化的响应模式和变化特征，认识不同生物类群的敏感性差异；分析生物间相互关系（食物链、共生关系、竞争关系）因气候变化而产生的连锁反应；评估气候变化对生物多样性和生态系统功能的长期影响，理解生态系统的脆弱性和适应性
- 核心概念：典型生物响应、物候变化、分布范围迁移、生理生态适应、生物敏感性、食物链连锁反应、种间关系变化、生物多样性影响、生态系统功能、生态脆弱性、生物适应策略
- 实践活动：分析中国物候观测网络数据，制作典型植物（樱花、杏花、枫叶）物候期（开花、落叶）与气温变化的关系图；基于GBIF物种分布数据库，研究典型动物（鸟类、蝶类、哺乳类）分布范围随气温升高的迁移模式；运用iNaturalist观测数据，分析城市热岛效应下不同生物的适应策略差异；建立气温变化-生物响应的定量关系模型，预测未来气候情景下的生物变化趋势；制作生物间连锁反应的可视化图表，展示气候变化如何通过食物链影响整个生态系统