

## 赛道 A：台风的分类与预测

台风属于热带气旋，是与人类生活和生产关系密切的降雨系统。然而，台风容易造成多种灾害，例如：狂风、暴雨、风暴潮、泥石流、生态破坏、疫病流行等，具有突发性强、破坏力大的特点，成为世界上最严重的自然灾害之一。

台风的成因，至今仍无法准确确定，仅已知它是由热带大气内的扰动发展而来的。在热带海洋上，海面因受太阳直射而使海水温度升高，海水容易蒸发成水汽散布在空中，造成热带海洋上的空气温度高、湿度大。这种空气因温度高而膨胀，致使密度减小，质量减轻，而赤道附近风力微弱，所以很容易上升，发生对流作用，同时周围冷空气流入补充，然后再上升，如此循环不已，使得整个气柱皆为温度较高、重量较轻、密度较小之空气，形成了“气旋”（低气压）。

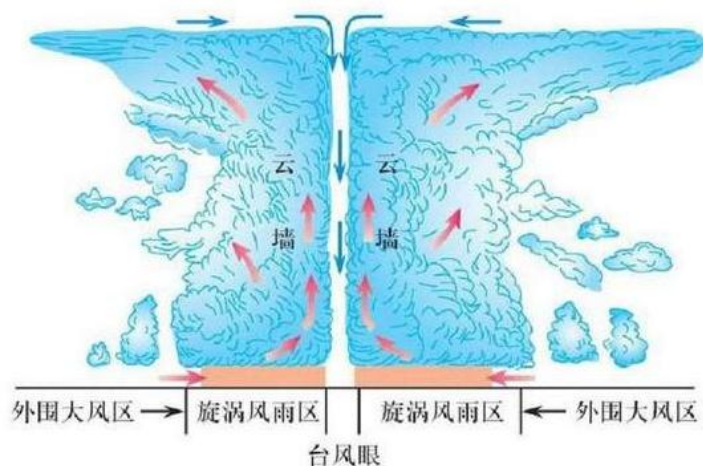


图 1 台风示意图

由于形成台风的影响因素众多，使得台风运动轨迹极其复杂，运动轨迹和影响因素之间呈现高度非线性。其中，台风的移动主要靠两种力：一种是内力，另一种是外力。内力是台风本身所产生的力。北半球台风是一团反时针方向旋转着的空气，在旋转时，空气质点的移动方向，要受到地球自转的影响而发生偏向。这种偏向往往是台风向高纬度的一侧比向赤道

的一侧来得大，促使台风向北移动，即为内力。另外，夏秋之际，太平洋上常有一个独立的高气压（副热带高气压），这个高气压四周的风向对台风的移动路径具有直接的影响。台风发生在副热带高压的南部边缘，会形成东风，使台风向西行，即为外力。如果副热带高气压西伸并加强，台风路径就在偏南地方向西行进；如果副热带高气压在台风北方东退或断裂，台风就可能在高压的西缘或裂口处转向北行，当绕到高压西北边缘，在西南风影响下，就向东北方向前进。另外，台风的路径有时还会受到其他台风的影响，出现打转、停滞的现象（例如：双台风或多台风相互影响）。

请结合大数据分析的方法完成以下问题：

### 初赛问题

**问题 1：**分析台风特征参数（强度、等级、风速等）与气温、气压、季风的关系，依据气温、气压、季风等因素的影响，建立台风的分类评价模型，明确类别划分的标准或评价算法，进行不同特征的台风类别划分。夏台风生成于 6-8 月，秋台风 9-11 月，根据所建立的分类评价模型，以 2024 年我国 7 月和 9 月为例，给出台风类别及途经省份的列表，并分析夏台风与秋台风的区别。

表 1：2024 年我国 7 月和 9 月台风类别及途经省份

月份	台风类别	途经省份
7 月 夏台风		
9 月 秋台风		

注：表格仅做示意，可根据情况修改增减。

**问题 2：**除温度、气压、季风外，台风的路径还受地球自转偏向力等多

重因素影响。根据气温、气压、洋流、风场等多种因素，建立台风路径预测的模型。并且，以 2024 年 9 月 13 日-17 日每日 14 点的第 13 号台风贝碧嘉为例，预测行进路线，运用 **Dynamic Time Warping(DTW)**动态时间规整算法与台风实际行进路线进行对比。

表 2： 2024 年 9 月 13 日-17 日每日 14 点的第 13 号台风贝碧嘉的中心位置

时间	台风中心位置(经度/纬度)
13 日 14: 00	
14 日 14: 00	
15 日 14: 00	
16 日 14: 00	
17 日 14: 00	

注：预测结果填到表 2 中，并放于论文正文。

**问题 3：**台风登陆后，风速和雨量将逐渐减弱，且某地区受台风影响而产生的风速和降水量，随着其与台风中心距离的增加而减小。请建立台风在登陆后的行进过程中降水量及风速的关系，及降水量与距台风中心距离的关系。并且，以 2024 年 9 月 16 日-18 日的第 13 号台风贝碧嘉为例，根据所建立的模型，预测贝碧嘉行进途中的中心风力及降水量，进行分析。

## 数据说明：

附件 1：中国近海台风路径集合(1945-2023).zip;

## 其他可参考数据：

数据不限于提供的数据，参赛者可根据需要自行查找其他数据，请注明数据来源。

以下参考数据已经下载见百度网盘：

链接: [https://pan.baidu.com/s/1JZ\\_163qGoIDQkKqcDvT4Pw?pwd=8394](https://pan.baidu.com/s/1JZ_163qGoIDQkKqcDvT4Pw?pwd=8394)

提取码: 8394

数据来源网址：

海洋科学大数据中心：

<https://msdc.qdio.ac.cn/data/metadata-special-detail?id=1422759994058625025>

北半球气压数据(1899-至今), 数据来源: <https://rda.ucar.edu/datasets/d010000/dataaccess/>

1929-2024 年全球站点的逐日平均风速数据 (ShpExcel12000 个站点) 数据来源:

<https://www.ncei.noaa.gov/data/global-summary-of-the-day/archive/>

海洋气温数据(1991-至今): <https://psl.noaa.gov/data/gridded/data.ncep.reanalysis.html>

海洋温度数据:

<http://www.ocean.iap.ac.cn/pages/dataService/dataService.html?navAnchor=dataService>

海洋表面温度数据、海洋温度数据(air.2m.gauss)、CHM\_PRE\_0.1dg\_19612022 (降水量场) 数据压缩包, 为气象数据常用的 netcdf4 形式存储的 nc 数据文件, 可以利用 python 库 netcdf4、xarray 或者 pandas 进行数据处理。

降水量数据集: <https://tcdata.typhoon.org.cn/rdqxfy.html>

中国逐日降水数据集(1961-2022):

<https://www.tcdc.ac.cn/zh-hans/data/e5c335d9-cbb9-48a6-ba35-d67dd614bb8c>

其他:

欧洲哥白尼海洋中心数据: <https://cds.climate.copernicus.eu/#!/home>

ERA5: <https://cds.climate.copernicus.eu/datasets>