

2024 第十三届认证杯数学中国数学建模国际赛（小美赛）赛题

<http://mcm.tzmcm.cn>

问题 D（ICM）风能和太阳能发电场

在许多国家，利用可再生能源，特别是风能和太阳能发电的数量正在迅速增加。这些能源因其环保效益和低成本而越来越受欢迎。然而，它们也面临着巨大的挑战：它们的电力输出变化很大，而且难以控制。这种可变性是将这些能源纳入现有电网的主要障碍。为便于将风能和太阳能发电设施纳入常规电网，必须解决发电可变性带来的挑战，包括系统平衡、储备管理和发电设备调度。因此，需要有预测和调节方法来帮助电力公司和研究人员预测短期和长期时间范围内的风速和太阳辐照度。

任务：所提供的数据集包括一个风力发电场的 12 台风力涡轮机和一个太阳能发电场的 11 个太阳能发电厂一个月的发电数据。

任务：所提供的数据集包括来自风力发电场中的 12 台风力涡轮机和太阳能发电场中的 11 个太阳能发电站的一个月的发电数据。

我们的目标是开发一个有效的数学模型，以解决以下任务：

1. 分别研究风电场和太阳能发电场发电量的波动规律，在大幅下降前应进行预测（至少提前 5 分钟）或大幅增加（至少提前 2 分钟）。设当前时间的功率表示为 p ，并且在最后 30 分钟内的平均功率被表示为 q 。波动幅度通过 $k = |p - q|/q$ 。当 k 超过指定的阈值 t 时，定义为显著减少或增加。 t 的值可以由您选择，目的是在预测中实现更小的 t 和更高的准确性。
2. 假设数据是以 1 Hz 的频率记录的，您需要对随后 1-120 秒的发电量进行单独的间隔预测。
3. 一些发电厂采用备用发电机的策略，当发电量减少时备用发电机被启用，当发电量增加时备用发电机被停用。目标是设计一种调度方案，使波动强度以概率 r 保持在指定阈值 t 以下，同时确定总发电机中备用发电机的比例，以及何时激活或禁用它们。您可以选择 t 和 r 的值，目的是实现更小的 t 和更高的 r 。

注：您可以从以下网址下载数据：<https://pan.baidu.com/s/17tixZWsh1UPF-nNU7WFXw? cnd = 7559>，密码为 7559。