### ****构建光伏板积灰程度的指标****

光伏板的积灰会显著影响其发电效率。因此，我们需要基于现有数据（例如PR值、辐照强度、湿度、实际发电量与理论发电量的差异等）构建一个综合指标，用于衡量光伏板的积灰程度。

### ****1. 积灰程度的指标构建原则****

**积灰程度**的衡量通常基于以下几个因素：

**PR值（Performance Ratio）**：低PR值通常表示发电效率降低，可能由于积灰影响。

**实际发电量与理论发电量的差异**：当发电量低于理论发电量时，差异较大的情况下积灰可能是原因之一。

**辐照强度（GDI）**：GDI值低时，辐照强度不足可能是积灰导致的发电下降的表现。

**湿度与温度**：湿度高时，积灰的可能性更高，尤其是在高温环境下。

### ****2. 积灰程度综合评分模型****

我们将根据以下指标和权重构建一个 **积灰程度评分模型**（0-1，值越大，积灰程度越高）：

#### ****2.1 PR值与理论发电量差异评分****：

PR值低于0.8时，表示发电效率低，积灰的可能性较大。

如果 **实际发电量与理论发电量的差异** 较大，积灰的可能性也较高。

#### ****2.2 GDI与湿度的关系评分****：

低GDI值和高湿度的结合可能导致积灰。因此，可以通过设置GDI值和湿度的阈值来判断积灰的程度。

#### ****2.3 温度影响****：

高温环境可能加剧光伏板积灰的影响。高温加上较低的GDI值或低PR值可能是积灰的标志。

### ****3. 积灰程度评分公式****

结合以上指标，定义一个 **积灰程度评分** 公式：

Dust Level=w1×PR Score+w2×Energy Difference Score+w3×GDI-Humidity Score+w4×Temperature Score\text{Dust Level} = w\_1 \times \text{PR Score} + w\_2 \times \text{Energy Difference Score} + w\_3 \times \text{GDI-Humidity Score} + w\_4 \times \text{Temperature Score}Dust Level=w1​×PR Score+w2​×Energy Difference Score+w3​×GDI-Humidity Score+w4​×Temperature Score

#### ****3.1 各个子评分的计算方法****：

**PR Score**：

PR Score=1−PR1\text{PR Score} = 1 - \frac{\text{PR}}{1}PR Score=1−1PR​（PR值低于0.8时，积灰程度越高）。

当 PR < 0.8 时，得分较高；PR >= 0.8 时，得分较低。

**Energy Difference Score**：

Energy Difference Score=∣Actual Energy−Theoretical Energy∣Theoretical Energy\text{Energy Difference Score} = \frac{|\text{Actual Energy} - \text{Theoretical Energy}|}{\text{Theoretical Energy}}Energy Difference Score=Theoretical Energy∣Actual Energy−Theoretical Energy∣​

当差异较大时，得分较高，表示积灰较严重。

**GDI-Humidity Score**：

如果GDI值低且湿度高，积灰的程度较高。可以通过以下公式来计算：

GDI-Humidity Score=11+exp⁡(−(GDI−0.25)×(Humidity−60))\text{GDI-Humidity Score} = \frac{1}{1 + \exp(-(GDI - 0.25) \times (Humidity - 60))}GDI-Humidity Score=1+exp(−(GDI−0.25)×(Humidity−60))1​

高湿度和低GDI值会加剧积灰，因此得分会增加。

**Temperature Score**：

温度过高时，积灰会导致更严重的发电效率下降。

Temperature Score=Temperature−2550\text{Temperature Score} = \frac{\text{Temperature} - 25}{50}Temperature Score=50Temperature−25​

温度高于25°C时，得分会逐步增加。

% 加载四个电站的数据

station1\_data = readtable('C:\Users\CC\Desktop\A题第一小问\station1\_hourly\_data.xlsx');

station2\_data = readtable('C:\Users\CC\Desktop\A题第一小问\station2\_hourly\_data.xlsx');

station3\_data = readtable('C:\Users\CC\Desktop\A题第一小问\station3\_hourly\_data.xlsx');

station4\_data = readtable('C:\Users\CC\Desktop\A题第一小问\station4\_hourly\_data.xlsx');

% 装机容量的值（可以根据实际装机容量调整）

installed\_capacity\_station1 = 4998.3; % 电站1装机容量

installed\_capacity\_station2 = 5581; % 电站2装机容量

installed\_capacity\_station3 = 4456; % 电站3装机容量

installed\_capacity\_station4 = 1794.61; % 电站4装机容量

% 计算每个电站的理论发电量和PR值

station1\_data = calculate\_theoretical\_energy(station1\_data, installed\_capacity\_station1);

station2\_data = calculate\_theoretical\_energy(station2\_data, installed\_capacity\_station2);

station3\_data = calculate\_theoretical\_energy(station3\_data, installed\_capacity\_station3);

station4\_data = calculate\_theoretical\_energy(station4\_data, installed\_capacity\_station4);

station1\_data = calculate\_pr(station1\_data);

station2\_data = calculate\_pr(station2\_data);

station3\_data = calculate\_pr(station3\_data);

station4\_data = calculate\_pr(station4\_data);

% 为每个电站数据添加站点标识

station1\_data.Station = repmat({'Station 1'}, height(station1\_data), 1);

station2\_data.Station = repmat({'Station 2'}, height(station2\_data), 1);

station3\_data.Station = repmat({'Station 3'}, height(station3\_data), 1);

station4\_data.Station = repmat({'Station 4'}, height(station4\_data), 1);

% 合并所有数据为一个表

combined\_data = [station1\_data; station2\_data; station3\_data; station4\_data];

% 清洗预警规则（PR值低于0.8，实际发电量与理论发电量差异大，湿度高且辐照强度低）

combined\_data.CleaningAlert = cleaning\_alert(combined\_data, 0.8, 1000, 70, 500);

% 将合并后的数据输出到Excel文件

writetable(combined\_data, 'Combined\_Station\_Data.xlsx');

% 输出清洗预警数据

disp('High Dust Level Alerts:');

disp(combined\_data(combined\_data.CleaningAlert == true, {'Hour', 'Station', 'PR', 'ActualEnergy\_kWh', 'TheoreticalEnergy\_kWh', 'Humidity', 'Irradiance\_w\_m2'}));

% 辅助函数：计算理论发电量

function df = calculate\_theoretical\_energy(df, installed\_capacity)

% 理论发电量 = 辐照强度 \* 装机容量

df.TheoreticalEnergy\_kWh = df.Irradiance\_w\_m2 \* installed\_capacity;

end

% 辅助函数：计算PR值

function df = calculate\_pr(df)

% PR值 = 实际发电量 / 理论发电量

df.PR = df.ActualEnergy\_kWh ./ df.TheoreticalEnergy\_kWh;

end

% 清洗预警规则函数

function alerts = cleaning\_alert(df, pr\_threshold, energy\_diff\_threshold, humidity\_threshold, irradiance\_threshold)

alerts = false(height(df), 1); % 初始化清洗预警列

for i = 1:height(df)

% 如果PR值低于阈值

if df.PR(i) < pr\_threshold

alerts(i) = true;

% 如果实际发电量与理论发电量的差异较大

elseif abs(df.ActualEnergy\_kWh(i) - df.TheoreticalEnergy\_kWh(i)) > energy\_diff\_threshold

alerts(i) = true;

% 如果湿度较高且辐照强度低

elseif df.Humidity(i) > humidity\_threshold && df.Irradiance\_w\_m2(i) < irradiance\_threshold

alerts(i) = true;

end

end

end