

光伏供电系统年发电量计算

一、计算方法：

1.1 首先根据公式一，计算出一年中具体某天的太阳赤纬角 δ

$$\delta = 23.45 \cdot \sin \left(360 \cdot \frac{284 + n}{365} \right) \text{-----公式一}$$

备注：太阳赤纬角 δ 即太阳直射点所在纬度；

1.2 根据公式二及当地经纬度，计算出太阳能高度角 h

$$\sin h = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos A \text{-----公式二}$$

备注：方位角 $A = (T - 12) \times 15 + (\text{当地经度} - 116)$

时间 T ：每天的具体时刻；

φ 是当地纬度

δ 是太阳赤纬：即太阳直射点所在纬度。

太阳能高度角 h ：太阳光线与地平面之间的夹角

1.3 根据公式三及支架安装方位角，计算出太阳光在地面的投影与组件支架的夹角 α

$$\tan \alpha = \tan \gamma \cos (A - \sigma) \text{-----公式三}$$

备注： α ：太阳光在地面的投影与组件支架的夹角

γ ：光伏支架安装倾角

σ ：光伏支架安装方位角

1.4 根据公式四，计算出太阳能投射到地面辐射强度 S_m ；

$$S_m = S_0 \cdot P^m \text{-----公式四}$$

$m = 1 / \sin h$

备注：太阳能辐射强度 S_0 ：太阳能在大气层外辐射强度 (W/m^2) 取 $1367 W/m^2$

太阳能辐射强度 S_m ：太阳能投射到地面辐射强度 (W/m^2)

当地大气透明系数 P ：当地大气透明系数，大气的透明系数取决于所含水汽、水汽凝结物和尘埃杂质的多少，这些物质愈多，透明度愈差，透明系数愈小，太阳辐射被削减愈多；反之，大气愈干洁，透明度愈好，透明系数愈大，太阳辐射被削弱愈少。

1.5 根据公式五，计算出太阳能与光伏支架的夹角 c ；

$$c = h + \alpha \text{-----公式五}$$

[illegible]

2.3 统计计算部分

月份	月平均日发电量 (kWh)	月发电量 (kWh)	平均月有效光照时间	可利用天数	不可利用天数
1	134	3886.0	2.62	29	2
2	178.26	4991.3	3.48	28	0
3	229.12	5957.1	4.48	26	5
4	267.68	6692.0	5.23	25	5
5	283.92	5962.3	5.55	21	10
6	205.05	4101.0	4	20	10
7	203.39	2440.7	3.97	12	19
8	219.84	2638.1	4.29	12	19
9	247.47	6186.8	4.83	25	5
10	198.96	5173.0	3.89	26	5
11	146.81	3670.3	2.87	25	5
12	121.24	3516.0	2.37	29	2
统计		55214.4	3.965	278	87
年总发电量(kWh)	55214.4				

三、 举例：青岛胶南斋堂岛光伏供电系统发电量计算

3.1 斋堂岛的自然资源情况

3.1.1 降水

本地区年平均降水量为 757.7 毫米，降水多集中在夏季和秋季，各月平均降水量都在 80 毫米以上。冬季是全年降水最少的季节，季平均降水量 34.8mm，仅占年降水量的 4.7%。春季降水量较冬季明显增多，年平均降水量 97.8mm。夏季多雨，空气湿润并有海雾，全年降水量的 54.1%集中在该季，多年平均降水量为 396.4mm。秋季降水量减少，年平均值为 203.9mm。

表降水特征值表

最大年降雨量（mm）（2007 年）	1457.2
最大月降雨量（mm）（2007 年 8 月）	556.1
最大日降雨量（mm）（1990 年 8、16 日）	299.9
年平均降雨量（mm）	757.7
≥10mm （天）	21.5
≥25mm （天）	9.2
≥50mm （天）	3.0
最大一次降雨量（mm）（2001 年 21/7-3/8）	385.7
最大 24 小时降雨量（mm）	299.9
雨季（天）降雨日数	86.5 天

台风天数（天）	1 天
暴雨强度公式	降雨量/时间

3.1.2 雾况、湿度及雷暴

夏季海雾频繁是本地区的特点之一。一年四季都有雾日出现，但 4~7 月份雾日较多，称为雾季。一般从 4 月份起，雾日逐渐增多，6、7 月份达到高峰，6 月份平均 10.3 天。8 月份雾日明显减少，9~11 月份最少，月平均仅有 0.1~0.4 天。

雾况：

雾多出现于每年的 4~7 月，出现频率约占全年的 77.8%。

年平均雾日：48.4 天

年最多雾日：65 天

年最少雾日：22 天

雾影响船舶航行（能见度小于等于 1km）天数：21 天。

3.2 胶南斋堂岛光伏供电信息

胶南风光互补发电项目中，采用 200Wp/36V 的光伏组件 256 片，则光伏组件总功率为：51.2kWp。根据胶南经纬度 N35.35，E119.3，安装支架安装倾角设计为 35 度。

3.3 利用斋堂岛的自然资源情况及计算软件，计算出光伏供电系统年发电量 W_y

斋堂岛主要降雨在夏季（6 月、7 月、8 月），一年大约有 86.5 天为降雨天，6 月、7 月的雾日较多，所以大气透明系数取 0.45，其他月份取 0.6。

具体的年发电量如下：

月份	月平均日发电量 (kWh)	月发电量 (kWh)	平均月有效光照时间	可利用天数	不可利用天数
1	134	3886.0	2.62	29	2
2	178.26	4991.3	3.48	28	0
3	229.12	5957.1	4.48	26	5
4	267.68	6692.0	5.23	25	5
5	283.92	5962.3	5.55	21	10
6	205.05	4101.0	4	20	10
7	203.39	2440.7	3.97	12	19
8	219.84	2638.1	4.29	12	19
9	247.47	6186.8	4.83	25	5
10	198.96	5173.0	3.89	26	5
11	146.81	3670.3	2.87	25	5
12	121.24	3516.0	2.37	29	2
统计		55214.4	3.965	278	87
年总发电量 (kWh)	55214.4				