

## 300kw 离网太阳能发电系统设计方案

### 一 . 光伏阵列容量设计

#### 二 .

1.1 总负荷计算:  $100 \times 5 \times 60\% = 300\text{kw}$   $300 \div 3 = 100\text{kw}$

说明: 已知 100 户, 平均每户负荷 5kw, 同时率 60%, 故总负荷为三者之积。得总负荷 300kw 由于容量比较大, 器件选型带来难度, 还需要变压器。考虑到成本。所以把 300kw 系统分成 3 个 100kw 子系统。

1.2 日耗电量:  $100 \times 5 = 500\text{kw}\cdot\text{h}$

说明: 一般村落每户平均每天用电 5h, 而每户的平均功率为 5kw。相乘得平均每天的耗电量 500kw·h。

1.3 系统直流电压: 500V

说明: 一般国内的光伏系统直流电压等级有 12V, 24V, 48V, 110V, 220V, 500V。首先, 考虑到 100kw 的逆变器的直流输入一般都是 450V~750V 再者功率一定时电压高相应的电流就会小这样不仅可以减小无关压降减少能量损失, 而且电流低对直流汇流箱, 控制器等选型带来方便。

1.4 电池组件的选择:  $P_{\text{max}}250\text{W}$ ,  $V_{\text{mpp}}32.6\text{V}$ ,  $I_{\text{mpp}}7.67$ ,  $V_{\text{oc}}37.5$ ,  $I_{\text{sc}}8.57$

说明: 选用的电池组件是苏州华领太阳能电力有限公司的电池板其电池效 17.93%, 最大输出功率的最大误差值  $\pm 3\%$ 。

1.5 系统电池组件串联数:  $500 \times 1.25 = 625\text{V}$   $625 \div 32.6 = 19.2 \approx 20$

说明: 考虑到电池板串联电压要等于合适的浮充电压及其他因素引起的压降。系统选用的蓄电池是 JGFM — 1200 通过该型号的单体蓄电池的浮充电压参数得 2.3V 即 1.15 倍以及其他因素引起的压降取 1.25 倍所以组件电压取  $500 \times 1.25 = 625\text{V}$ 。由每块组件工作电压 32.6V, 所以为 19.2 块, 取 20 块。

1.6 系统电池组件并联数  $340.5\text{A} \div 7.67\text{A}/\text{块} = 44.4 \approx 45$

1.6.1 设该村落地处北京城郊某地, 通过该地的经纬度查找数据库可得 全年峰值日照时数为 1520 h [ $1250\text{kw}\cdot\text{h}/\text{平方米}\cdot\text{年}$ ], 平均峰值日照时数为:  $1520 \div 365 = 4.16\text{h}/\text{d}$ 。

1.6.2 每日负载耗电量:  $500 \text{kw}\cdot\text{h} \div 500 = 1000 \text{Ah}$  将每日耗电量换算成以 Ah 单位。

1.6.3 所需太阳能电池总电流:  $1000 \text{Ah} \times 1.02 / (4.16\text{h} \times 0.9 \times 0.8) = 340.5\text{A}$

式中 0.8 为蓄电池的充电效率; 0.9 为逆变器效率; 1.02 为 20 年内太阳电池衰减, 方阵组合损失, 尘埃遮挡等综合系数。

1.6.4 所需太阳能电池的并联数为:  $340.5\text{A} \div 7.67\text{A}/\text{块} = 44.4 \approx 45$

1.7 所需太阳能电池总功率:  $(20 \text{串} \times 45 \text{并}) \times 250\text{Wp}/\text{块} = 225 \text{kw}$

### 一 . 蓄电池容量设计

#### 二 .

2.1 蓄电池容量为： $1000 \text{ Ah} \times 3\text{d} \times 0.9 / (0.5 \times 0.8) = 6750 \text{ Ah}$

说明：其中 1000 Ah 为负载日平均用电量；3d 为连续阴雨天数；0.9 为放电率修正系数；0.5 为最大放电深度；0.8 为低温修正系数；0.9 的放电率修正系数是考虑到放电率对蓄电池容量的影响；因为本系统的蓄电池采用的是 2V 的单体蓄电池 JGFM — 1200，通过该蓄电池的修正曲线得当平均放电率为 80 小时率时修正系数为 0.9。其中  $80 = 3 \times 13.5 / 50\%$  3 表示连续阴雨天数，13.5 表示大概每天负载工作时间，50% 表示蓄电池放电深度。同时 0.8 为低温修正系数，因为环境温度对蓄电池的容量也有较大影响，北京地区低温取  $-10^{\circ}\text{C}$ 。通过该蓄电池的温度—容量修正曲线图得修正系数为 0.8。

2.2 蓄电池选择：选用 JGFM — 1200 型号的 2V/1200Ah 单体蓄电池。该型号是阀控型胶体免维护铅酸蓄电池。长 475mm，宽 174mm，高 328mm 总高 365mm，重量 79kg。

2.3 蓄电池串联数： $500 \div 2 = 250$  串

说明：因为系统直流电压为 500V，单体蓄电池电压 2V 所以需 250 串

2.4 蓄电池并联数： $6750 \div 1200 = 5.6 \approx 6$

说明：由 2.1 结果的所需蓄电池容量为 6750 Ah，每块电池的容量为 1200 Ah。两者之比为并联数 5.6 取 6。

### 三．发电系统的整体配置

#### 四．

##### 3.1 太阳能电池组件或方阵的形状与尺寸

说明：虽然根据用电量已经计算出了整个方阵的总容量和总功率已经确定了电池组件的串并联数，但还要根据方阵的具体安装位置来确定组件的尺寸和形状以及整个方阵的整体排列。

##### 3.2 直流汇流箱的选型及设计：6 组 8 路 KBT-PVX/8

说明：KBT-PVX/8 的参数为：8 入一出，每路电流最大可达 11A，配有太阳能光伏直流高压防雷器，正极负极都具备双重防雷功能。直流耐压值不低于 DC1000V，安全可靠。雷电计数功能，方便了解雷电灾害的侵入情况及频率；因为系统共有 45 组并联的串联组件，所以 6 组 8 路可以满足需要，这样 6 组直接接入控制器就不需要下一级汇流了，即一级汇流即可了。且每串电流  $7.67\text{A} < 11\text{A}$ 。

##### 3.3 光伏充放电控制器选型及设计：2 个 QYKI500V300A

说明：QYKI500V300A 的参数为：额定电压 500V（400V-650V）额定电流 200A 额定功率 130kw，6 路输入。通过光伏阵列容量计算可得：光伏阵列总功率为 225kw，太阳能电池总电流为 340.5A。所以需要 2 个控制器，需要将汇流箱的 6 路输出分成两组，每组 3 路接入到一个控制器中，这样每个控制器通过电流  $170\text{A} < 200\text{A}$ ，每组功率  $112.5\text{kw} < 130\text{kw}$ 。

### 3.4 光伏逆变器的选型: XSZ-150K 数量 1

说明: 参数为: 额定功率为 150kw 额定电压 DC500V ; AC380/220V 输出; 本系统是 DC500V 所以匹配, 考虑到负载类型主要有电冰箱洗衣机, 电磁炉等感性负载, 冲击性较大所以要有功率余量采用 150kw 逆变器合适。

### 3.5 交流配电柜的选型: D-GGD 型交流低压配电柜

说明: 参数为: 短路关合电流 15KA 额定电流 1000A 额定工作频率 50HZ。额定工作电压 380V。本系统采用的是低压三相 380V 而且负载功率因素为 0.8 则系统通过的电流为  $I = \frac{500\text{kw}}{\sqrt{3} \times 380\text{V} \times 0.8} = 950\text{A}$ 。

## 三. 总结

## 四.

根据设计要求平均负荷为 300kw, 由于 300kw 系统容量较大对设备选型带来不便, 而且需要变压器这样会增加成本。把系统分成了 3 个 100kw 子系统。下面对单个 100kw 系统说明。

根据计算得出一个方阵需要 20 串 45 并, 共 900 块 250Wp/块的电池板, 通过 6 组 8 路汇流箱与控制器连接, 其中将 3 组接入一个控制器, 共两个控制器。这两个控制器与 250 串 6 并共 1500 块蓄电池连接。同时与 150kw 逆变器连接。逆变器输出三相交流 380V 电压, 通过交流配电柜向负载供电。