

## 光伏并网逆变电源选型指南

在中、大型光伏并网发电系统中，经常遇到设备选型难的问题，应该如何选用设备匹配整个系统，使得系统达到最佳状态？我公司经过理论分析和实际应用，针对目前国内市场的遇到的几种情况进行了系统分析和研究，提供以下几种选型原则和方法以供参考。

### 一、系统选型指南

对于中大型光伏并网发电系统，选择多台并联运行的方式，建议使用同种规格型号的电源（方便于系统的群控和数据的采集）。具体选型建议为：

- 1、1MW以上光伏发电的系统：建议选择多台GSG250KC的电源进行并联运行；
- 2、500KW至1MW的系统：建议选择多台GSG100KC的电源进行并联运行；
- 3、200KW至500KW的光伏发电系统：建议选择多台GSG50KC的并联运行；
- 4、200KW以下的光伏发电系统：建议采用多台GSG20KC或GSG50KC的电源进行并联运行。

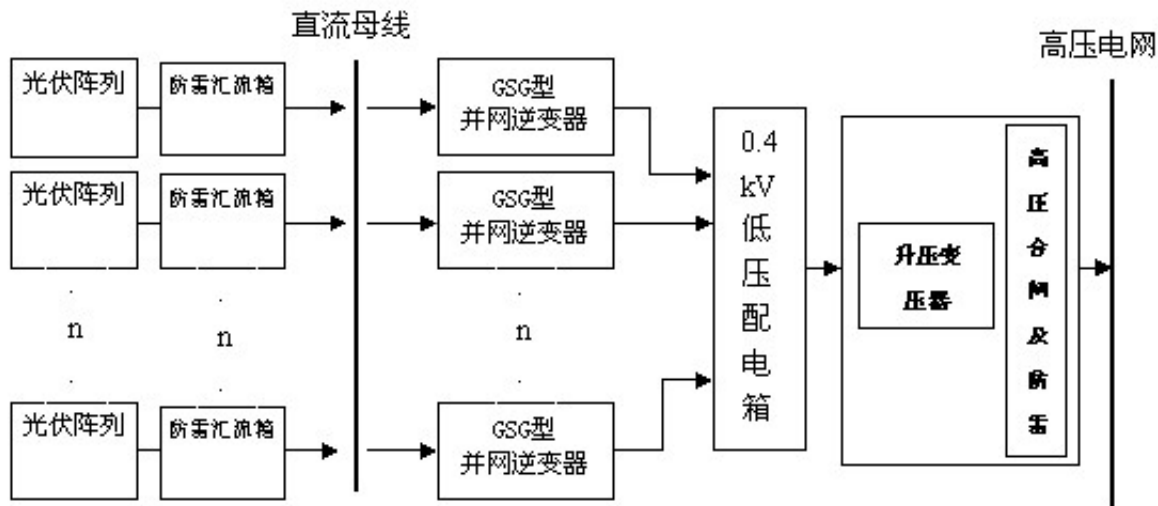
### 二、选择并联运行的优势

采用多台并联运行具有诸多优势，现把其中部分举例如下：

并联优势	单台运行	多台并联运行
提高系统的可靠性	维修时需关闭整个系统。	维修时只需把要检修的某台(某部分)退出,不影响整个系统正常运行。另系统功率是按峰值功率设计的,单台设备退出时不会影响系统发电量。
提高系统运行效率	空载损耗较大。另在日照不强的情况下,整台设备都处于运行的状态。此时电源负载率极低,系统效率极低。	空载损耗较小。根据光照强弱,群控器自动逐台投切,控制投入运行电源的数量,使每台电源在较高的负载率下运行,有效提高系统的效率。
提高系统的寿命	整机常年处于运行工作状态,老化较快。	可根据光照情况,合理选择某台(某部分)投入运行,系统的单台可进行轮休(循环工作)、轮检。
方便系统扩容		可根据系统的需要灵活进行扩容,灵活增加设备。

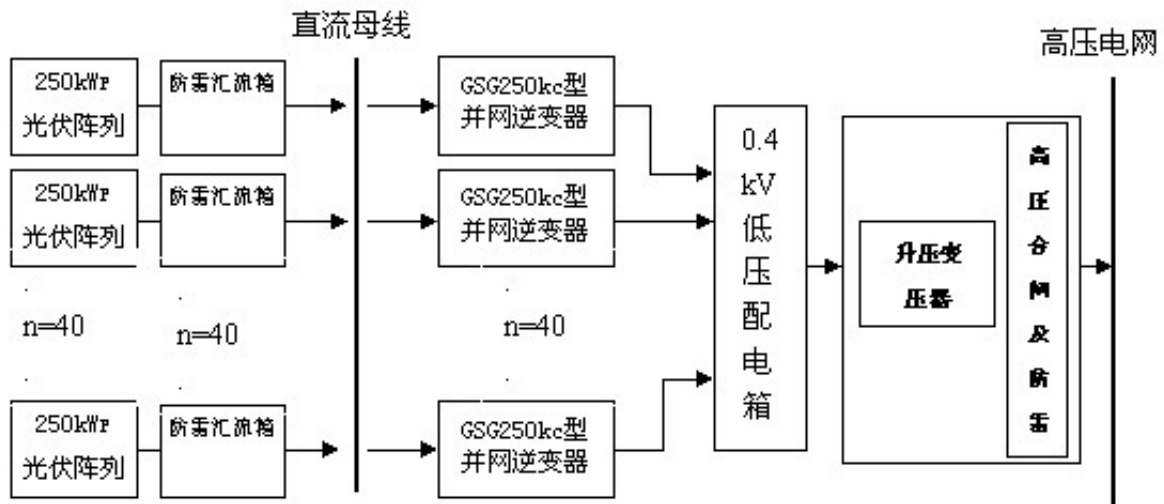
### 三、设计过程

采用多台并网光伏逆变器并联使用以满足系统总容量需求：



光伏并网发电系统原理框图

以10MW为例，10MWp光伏电站采用模块化设计方案，采用40台250kW大功率并网逆变器，输出电压0.4kV，可直接并入低压电网，或共用一套升压系统，采用10kV或22kV或35kV等并网接入方案：



10MWp 光伏并网发电系统原理框图

## 1、系统构成

大型并网光伏发电系统主要由下述各部分组成：

### 1) 光伏方阵：

包括太阳能电池组件、支承结构(支架及基础等)、接线箱、电缆电线等；

### 2) 直流-交流逆变设备：

包括直流屏、配电柜、并网逆变器等；

### 3) 升压并网设施：

包括升压变压器、户外真空断路器、高压避雷器等；

#### 4) 控制检测系统:

包括系统控制装置、数据检测及处理与显示系统、远程信息交换设备等；

#### 5) 附属设施:

防雷及接地保护装置、光伏组件清洁设备、厂房及办公室、防护围栏、通道及道路等。

### 2、光伏组件:

选用性能优良、质量可靠的光伏组件。光伏组件的串联后开路电压必须小于光伏并网逆变器的开路电压，光伏组件的串联后额定电压必须与光伏并网逆变器的额定电压相符。

### 3、支承结构

太阳能方阵支架采用热浸镀锌钢结构，能抵御8级以上大风，具有足够的抗腐蚀能力，足够使用25年。

### 4、并网逆变器

#### 4.1性能特点简介

光伏并网逆变器是采用美国TI公司DSP芯片作为控制部件的数字信号处理。此产品具有以下优异的特性：

1. 逆变部分采用开关速度快、功耗小的智能IGBT(IPM)作为功率器件。逆变变压器又是采用高效完全隔离型的，所以逆变器具有了输出波形失真小；动态特性好；逆变效率高的特性。
2. 控制部分是采用高速度的微处理器为核心的控制部件，所以具有了输出过载，输出高、低电压保护动作快，抗干扰能力强，稳压精度高等特性。
3. 输出短路保护，采用输出回路检测保护和模块饱和压降检测等双重保护，从而大大提高短路保护的可靠性。
4. 逆变器输出部分装有射频滤波器，使逆变器所带的负载（电网）免受高频谐波的干扰。
5. 友好的人机接口界面，通过显示面板就能很清楚的了解系统的运行状态。比如：直流侧电压、电流、网侧电压、电流、频率等参数都能显示。
6. 有各种报警功能，比如有电网异常报警，光伏组件输出欠过压报警等等。
7. 具有直流输入手动分断开关，交流电网手动分断开关，开关机操作按钮等。
8. 适应严酷的电网环境
9. MPPT自寻优技术,最大限度提高系统的发电量

#### 4.2.液晶显示及菜单简介

冠亚品牌光伏并网逆变电源智能化程度高，每天自动启停工作，无需人为控制。在逆变电源的最上端有2个主要状态显示LED灯，LCD面膜上有5个按键（如下图所示），通过这些指示灯和按键可知道逆变电源的工作状态并对逆变器进行控制。



#### 4.1.1 LED指示灯说明

LED 灯	含义
并网	并网工作(并网发电, 灯亮)
离网	停止并网(离网, 灯亮)

#### 4.1.2 按键说明

1)监控系统单元共设有五个按键，功能名称按顺序分别为：返回键(ESC)、上翻键(↑),下翻键(↓)、确认键(read)、复位键(Reset)。

2)液晶显示菜单中的一级菜单包括：系统设置、实时时钟、实时监控、故障记录。

a、系统设置：

语言设置

时间调整设置

参数设置

发电量校准设置

电网电压设置

保护参数设置

恢复出厂值

b、实时时钟可以查看当前系统的年、月、日、星期、小时、分钟、秒。

c、实时监控中监控显示的数据包括：

日发电量

累计发电量

直流电压

直流电流

网侧电压

网侧电流

电网频率

输出功率

当前环境温度

总运行时数

d、故障记录：

直流过压

直流欠压

直流过流

输出过压

输出欠压

输出过流

温度异常

频率异常

3)按键功能如下描述：按下“返回键”返回到上一级菜单；通过“上翻键”和“下翻键”可以选择需要查看的菜单以及同一级菜单中的不同页，选中的菜单以反白形式显示；按下“确认键”将进入被选中菜单的下一级菜单；在进行系统设置时，选中选项，然后按一下“确认键”进行确认，如果修改成功即会提示“修改成功！”字样，此时表示完成修改；首先选种要设置的选项并按一下“确认键”，然后通过“上翻键”（即加1）和“下翻键”（即减1）进行加1和减1操作；最后按一下“确认键”进行参数确认，完成修改。

4)密码只对“系统设置”起作用，如果系统设有密码，必须输入8位的密码方可进入以上两个菜单。可以通过“系统设置”取消密码和修改密码，出厂时不设密码。修改密码的操作如下：进入“系统设置——密码设置——修改密码”，然后通过“上翻键”（此时代表1）和“下翻键”（此时代表0）进行密码设置，由此可见，密码是由1和0组成的8位数字，在密码修改过程中可以通过“返回键”删除刚刚输入的数字（0或1），当密码输满8位后会提示下一步，不需要按“确认键”。密码的修改需要输入密码两次，两次输入的密码不一致系统会提示“密码不一致”，否则会提示“修改成功”，此时按“返回键”即可退出密码修改状态。

5)密码一旦丢失，请告知我公司，我公司即可通过相关软件破解。

4.3.远程控制部分说明：

并网电源可以通过和PC机近、远程联接（通过RS485接口）实现以下控制：

PC机上显示直流电流、直流电压、网侧电压、网侧电流、输出功率等；

PC机上显示当日发电量、累计发电量等；

故障告警：对并网逆变电源上出现的故障可通过RS485接口传输到PC机上；

查看当前的时间信息；

可在PC机上的控制软件里面对并网电源进行远程控制，调整并网电源的各项控制参数。

#### 4.4、专用上位机软件



该软件为用户提供一个远程监管供电、用电设备的在线系统，配合我公司的光伏并网逆变电源发电系统，对系统进行实时数据显示与处理、系统功能分析，系统事故追忆、各种文档备份、用户级别选择，实现远程特定功能控制、新用户电源使用学习，在线帮助等功能。

#### 具体功能

##### A:实时数据显示与处理

采用召唤应答式规约，在线实现数据实时显示。

对于实时数据处理后，可以参照对比专家系统意见，提供最佳电源使用优化方案。

对于系统电量、事故记录等非实时数据，根据电源系统采集周期，做定时采集，打包。在系统相应采集周期设定时间段内进行处理并备份。

功能强大的类地理信息管理系统设计。

1).多站同时监控主界面

2).单站观测

3).数据处理全面，深刻，显示方式多样化。

#### B:事故追忆

包括离线事故和在线事故。为不能长时间开启电脑的客户提供更多便利。

具备详细的事故记录（精确到秒，以时间段显示，同时记录系统所有运行参数备查）多种查询方式（按站点，按时间，按日期及起组合方式）

报表生成和打印

数据软件备份和数据硬件备份。

#### C：十分强大的告警功能

具备报警参数设定，告警参数显示与保持。提供声音（内容可以自行选择，满足个性需求，同时提供pc机内部蜂鸣器报警，为用户节约电能。），光，短信，邮件，电话等报警方式。

#### D：安全模式

对用户：提供权限管理、密码登录、无误操作设计，免费在先升级电源知识数据库，新电源用户学习影像资料。

对电源设备：实时控制，参数全面具体（并网告警提供近二十种告警设计），防误操作处理。

#### E：附加功能，人性化设计

人性化界面设计

数据显示多样化

方便的窗口排列设置

避免重复运行的设计

多种时间日期显示

#### F：不断创新，力求完美（无线监控介绍）

系统描述：

设备只需插入一张SIM卡，就可通过GSM网络以短消息或数传（Data）的形式完成远程的双向数据传输。而远程终端可以是PC机，移动手机或其他移动设备。

GSM网络在短消息方面应用具有覆盖范围广，传输可靠，价格低廉等优点。适合与需频繁传输小流量数据和不宜铺设线路的应用场合。

目前系统已经能够支持多站控制。

#### 4.5、机箱外形





#### 4.6、技术参数

型号		GSG20RGC	GSG50RGC	GSG100RGC	GSG250RGC
直流输入	额定容量 (KW)	20	50	100	250
	允许最大电池阵列功率 (KW)	24	60	120	300
	额定电压 (V <sub>DC</sub> )	260	480		
	最大开路电压 (V <sub>OC</sub> )	450	1000		
	MPPT范围 (V <sub>DC</sub> )	200-400	350-700		
交流输出	额定交流输出功率 (KW)	20	50	100	250
	电网电压范围 (VAC)	305~456			
	电网频率范围 (Hz)	46.8~52.2			
	效率	>95%	> 95.5 %		> 96 %
	欧洲标准效率	>94%	> 94 %		> 94.5 %
	总电流波形畸变率 (THD)	THD (Iac) < 4 % (满功率时)			
	MPPT精度	99%			
性能特点	电网监控	数据通过带电气隔离的 RS485 进行传输			
	电磁兼容性	EN50081, part1/ EN50082, part1			
	电网干扰	EN61000-3-2			
	电网检测	DIN VDE 126			
	相移	<1°			
	设备运行自消耗电能 (W)	<30			
	设备待机自消耗电能 (W)	< 30			
	直流电压纹波	Vpp < 10 %			
保护功能	极性反接保护、短路保护、孤岛效应保护、过热保护、过载保护等				
环境	使用环境温度	-15℃~+40℃			
	使用环境湿度	0~95% (不结露)			
机箱参考尺寸 (深、宽、高)		500*700*1400	600*800*1800	800*1050*2000	800*2200*2000

#### 5、光伏阵列防雷汇流箱

为了减少光伏阵列到逆变器之间的连接线及方便日后维护，本系统在室外配置光伏阵列防雷汇流箱，该汇流箱可直接安装在电池支架上。

光伏阵列防雷汇流箱的性能特点如下：

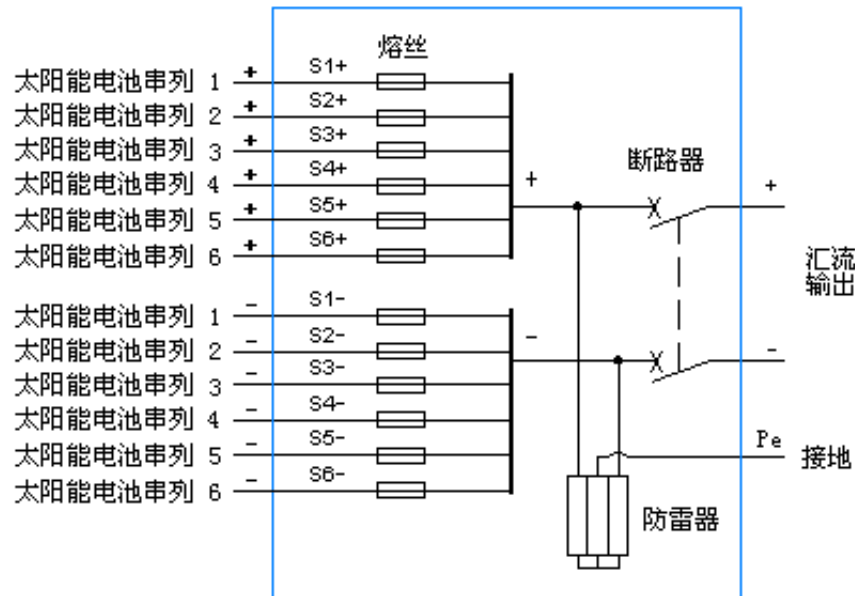
户外壁挂式安装，防水、防锈、防晒、防盐雾和防酸雾，完全满足室外安装使用要求；

每路光伏阵列配有光伏专用高压直流熔丝进行保护，其耐压值为DC1000V；

直流输出母线的正极对地、负极对地、正负极之间配有光伏专用高压防雷器；

直流输出母线端配有可分断的高压直流专用断路器，断路器采用ABB品牌；

光伏阵列防雷汇流箱的电气原理框图如下图所示：



## 6、直流屏

直流屏采用母线并联方式，将所有的汇流箱的汇流输出统一接入直流屏，由直流屏进行集中监控管理，使用操作维护方便。每台逆变器的直流输入均从直流屏母线上进行直流配电和直流汇集。

即使有某一台光伏并网电源出现故障，光伏能量仍然可以被其他光伏并网电源继续充分利用，不会出现因为一台并网电源出现故障，致使对应的光伏组件能量得不到有效利用，充分提高光伏能量的利用率，体现环保高效。

## 7、升压变压器（升压站）

电压 0.4 kV/35 kV；（根据要求的并网接入电压确定）；

容量（根据系统容量配置）；

高压并网接入方案须有专业电力设计院设计并有专业施工队施工。

## 8、控制检测系统

采集并记录运行数据，如太阳辐射等气象资料、电性能参数、设备工作状态等；

执行相关的控制操作,如切合逆变器输出、太阳能电池方阵的输出,及跟踪控制等；

系统故障的自动保护功能,记录并保存故障信息,发送报警信号;

远程数据监控功能。

监控系统配置配置一台工控计算机和冠亚电源的专业环境数据监测仪,以及冠亚电源的多机版监控软件，远程监控需要网络支持。可扩展大屏幕显示实时发电数据。

## 9、建筑物（计算机机房和办公室区域）

建筑物的设计施工规范严格按照国家标准实施，计算机机房的防雷设计施工规范严格执行国家标准《GB50174-1993》，办公室区域的防雷设计施工规范严格执行国家标准《GB50057-94》。

## 10、防雷及接地保护

10.1 光伏并网网站的所有建筑物（计算机机房和办公室区域）的防雷措施应严格执行国家标准：

建筑物防雷设计规范：《GB50057-94》

计算机房设计规范：《GB50174-1993》

10.2 为了避免建筑物遭受雷击或将雷击损失降到最低，均采用综合防雷措施。综合防雷措施设计方案应包括两个方面：直击雷的防护和感应雷的防护。缺少任何一个方面，均是不完整的、有缺陷的和有潜在危险。

10.2.1 直击雷的防护：主要使用避雷针、避雷网、避雷带及良好的接地系统。其目的保护建筑物不受雷击的破坏，给建筑物内的人和设备提供一个相对安全的环境。

10.2.2 感应雷的防护：目前，电脑等电子设备受到雷电感应高压损害途径主要有两种：

(1) 是辐射性的感应雷击：是强雷电磁场通过辐射或感应造成设备损坏；

(2) 是由供电线路、信号线路和控制线路等由各种线路传导进来的感应雷电高压脉冲损害电脑等电子设备。

因此采用相应的措施：

(1)、采取电磁遮罩措施；

(2)、安装浪涌过电压保护器，包括供电系统和信号系统；

(3)、等电位处理；

(4)、良好接地。

## 11、场地道路

11.1 便于安装调试及运行维护与清洁工作；

11.2 满足其他相关要求。

## 12、防护围栏

足够的高度和强度以满足保护要求；

距离光伏阵列有一定距离以防止遮挡。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/58016.html>