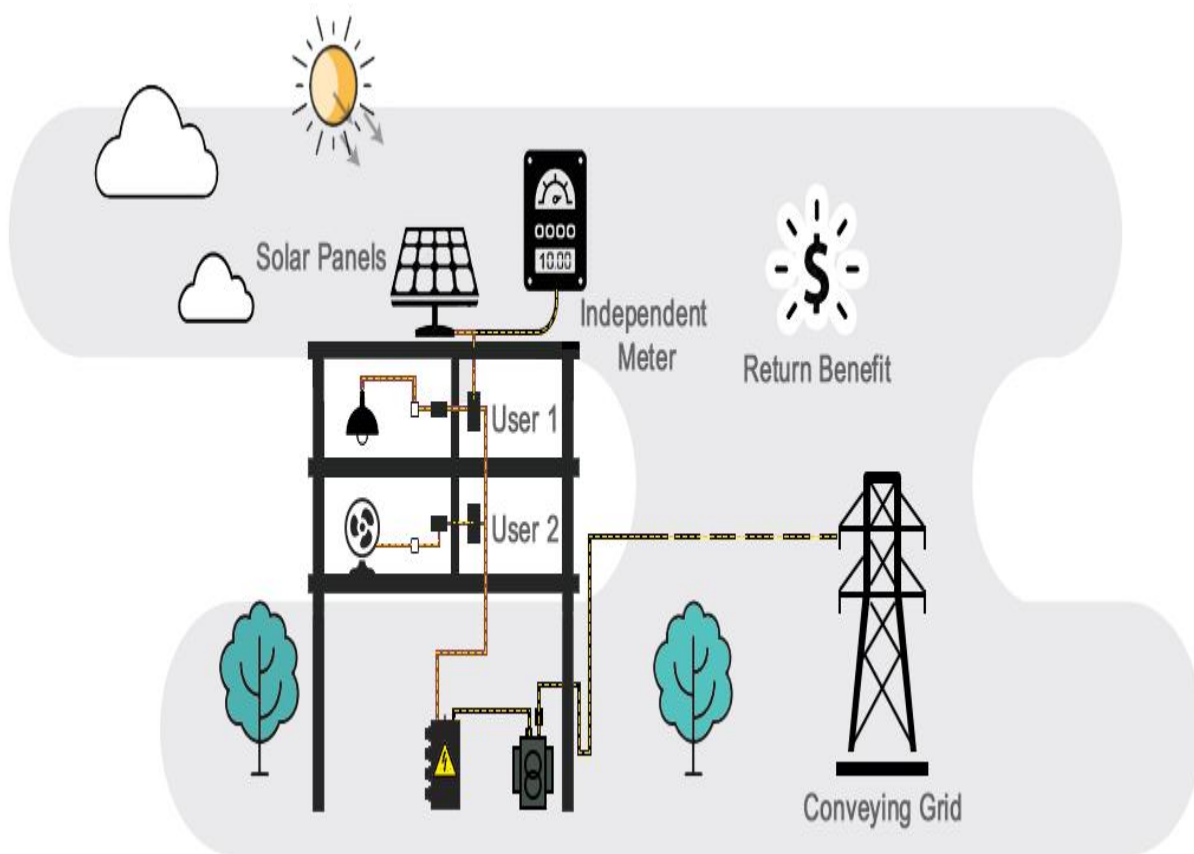
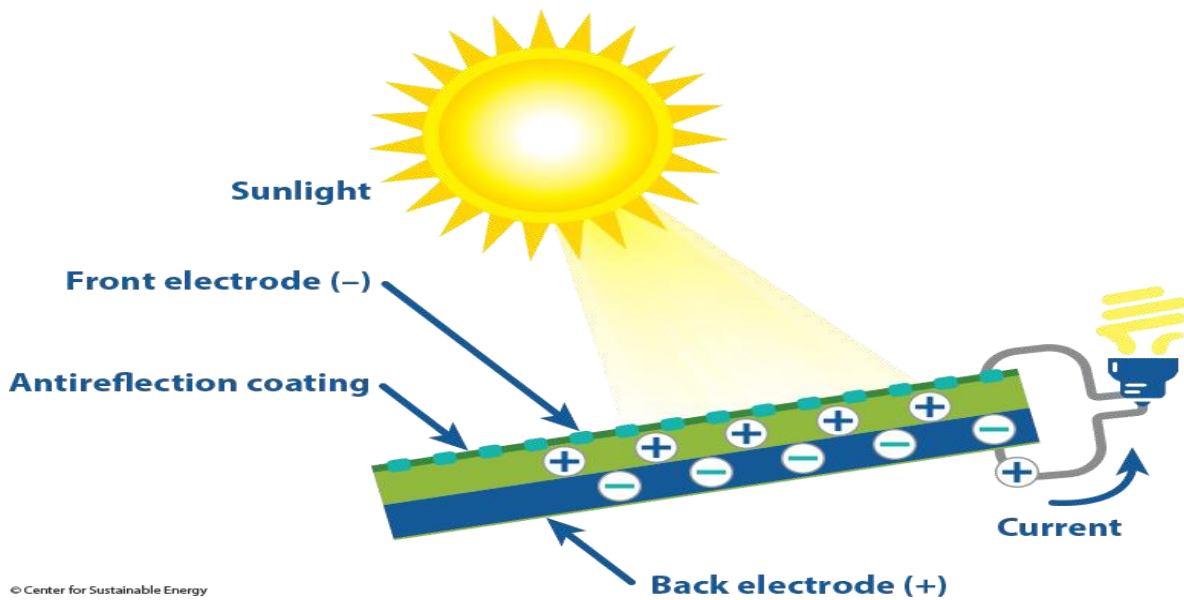
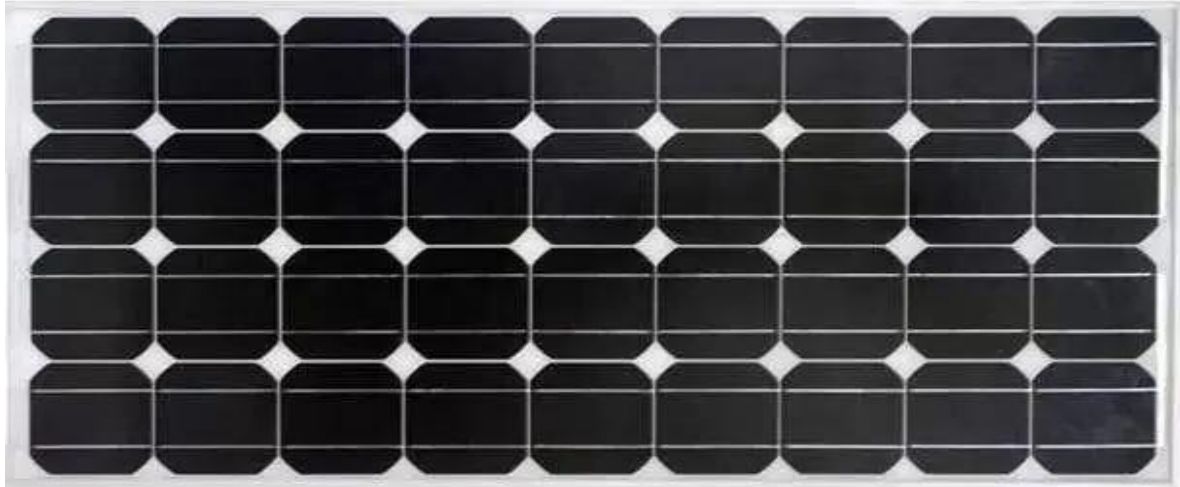


光伏电站主要设备认知 | ppt 学习

3060 2022-07-15





3050



3050



3060



3060

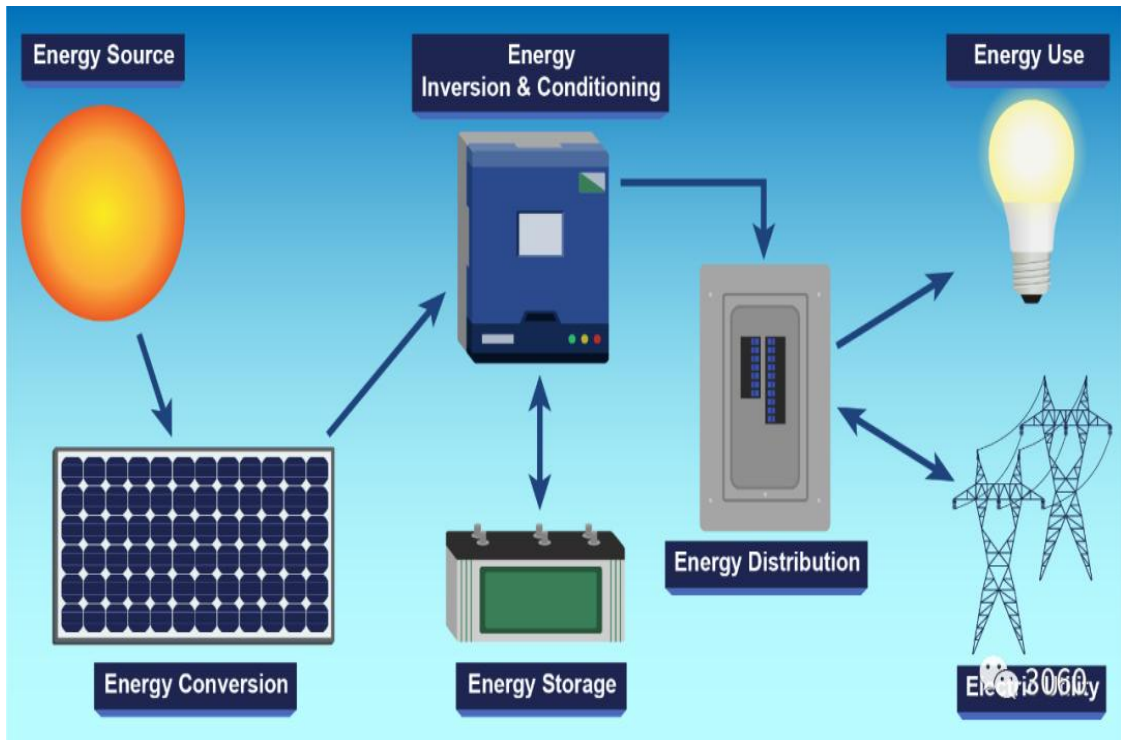
3060



3060



3060



主要设备包括电池组件、汇流箱、逆变器、高低压配电装置和变压器等。

中广核 CGN 建设国际一流的清洁能源集团

二、光伏电站的组成

The diagram illustrates the components of a photovoltaic power station. It includes **电池组件** (Battery Components), **汇流箱** (Combiner Box), **逆变器** (Inverter), **高低压配电柜** (High/Low Voltage Distribution Cabinet), **变压器** (Transformer), and **电网** (Grid). Each component is accompanied by a small image and a label.

安全第一 · 质量第一 · 追求卓越

电力行业 3066y

三、光伏电站的主要设备及其功能

1、电池组件

太阳能电池的基本单元是“电池片”，一定数量的电池片通过封装工艺串联在一起形成电池组件。



三、光伏电站的主要设备及其功能

1、电池组件

目前光伏电站常用的电池组件有以下三种：



单晶硅电池组件：光电转换效率为15%左右，最高的达到24%，是目前所有种类的太阳能电池中光电转换效率最高的，坚固耐用，使用寿命最高可达25年，但制作成本高。



多晶硅电池组件：制作工艺与单晶硅电池相近，光电转换效率约12%左右，制作成本比单晶硅电池低，但寿命比单晶硅电池短。



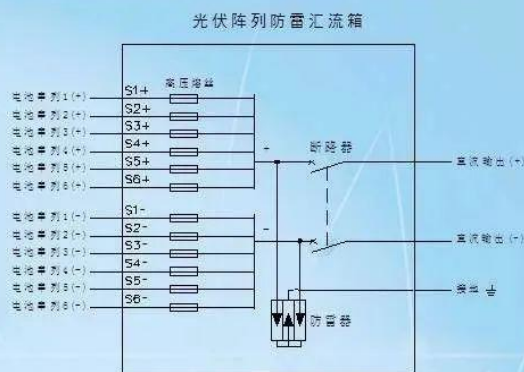
非晶硅电池组件：是新型薄膜式电池组件，制作工艺与单晶硅和多晶硅电池的完全不同，制作成本低。弱光性能优于晶硅电池。但光电转换效率偏低，且衰减较快。

三、光伏电站的主要设备及其功能

2、光伏防雷汇流箱

- 光伏防雷汇流箱安装于太阳能电池方阵阵列内，它的主要作用是将太阳能电池组件串的直流电缆，接入后进行汇流，再与并网逆变器或直流防雷配电箱连接，以方便维修和操作。
- 汇流箱一般具有如下功能和要求：
 - a) 防护等级一般为IP65，防水、防灰、防锈、防晒、防盐雾，满足室外安装的要求；
 - b) 可同时接入多路电池串列，并可承受电池串列开路电压；
 - c) 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防雷器；
 - d) 可对输入、输出电流、电压及箱内温度进行监测。

汇流箱的电气原理框图如下图所示



上图所示之光伏阵列防雷汇流箱为6路输入，针对具体设计情况需求，输入电池串列可相应增加或减少。

电力知识渊博

三、光伏电站的主要设备及其功能

3、并网逆变器

光伏并网逆变器（下称逆变器）是光伏发电系统中的核心设备。逆变器将光伏方阵产生的直流电（DC）逆变为三相正弦交流电（AC），输出符合电网要求的电能。逆变器是进行能量转换的关键设备，其效率指标等电气性能参数，将直接影响电站系统发电量。



电力知识渊博

三、光伏电站的主要设备及其功能

3、并网逆变器

逆变器满足以下要求:

a)并网逆变器的功率因数和电能质量应满足电网要求。

b)逆变器额定功率应满足用于海拔高度的要求，其内绝缘等电气性能满足要求。

c)逆变器使用太阳能电池组件最大功率跟踪技术(MPPT)。

d)逆变器具有极性反接保护、短路保护、孤岛效应保护、过温保护、交流过流及直流过流保护、直流母线过电压保护、电网断电、电网过欠压、电网过欠频、光伏阵列及逆变器本身的接地检测及保护功能等。



三、光伏电站的主要设备及其功能

4、高低压配电装置

高、低压配电装置主要用于控制站内电能的通、断，分配及交换，一般有380V、10KV、35KV等电压等级。



三、光伏电站的主要设备及其功能

5、变压器

变压器是一种静止的电器，它利用电磁感应原理把交流电压转换成相同频率的另一种交流电压。其结构的主要部分是两个（或两个以上）互相绝缘的绕组，套在一个共同的铁芯上，两个绕组之间通过磁场而耦合，但在电的方面没有直接联系，能量的转换以磁场为媒介。在两个绕组中，把接到电源的一个称为一次绕组，建成原方（或原边），而把接到负载的一个称为二次绕组，简称副方（或副边）。当原方接到交流电源时，在外施电压作用下，一次绕组中通过交流电流，并



电力行业

三、光伏电站的主要设备及其功能

5、变压器

在铁芯中产生交变磁通，其频率和外施电压的频率一致，这个交变磁通同时交链者一次、二次绕组，根据电磁感应定律，交变磁通在原、副绕组中感应出相同频率的电势，副方有了电势便向负载输出电能，实现了能量的转换。利用一次、二次绕组匝数的不同及不同的绕组联接法，可使原、副方有不同的电压、电流和相数。



变压器按相数区分可以分为三相变压器和单相变压器；按绕组数目来区分，可以分为两绕组和三绕组变压器；按冷却介质分，可以分为油浸式变压器、干式变压器（空气冷却式）以及水冷式变压器。

电力行业



光伏组件-光伏电站的主要设备认知

阳光工匠光伏论坛



光伏组件——组件的分类特点



图2-1组件的分类

阳光工匠光伏论坛





光伏组件——组件的分类特点

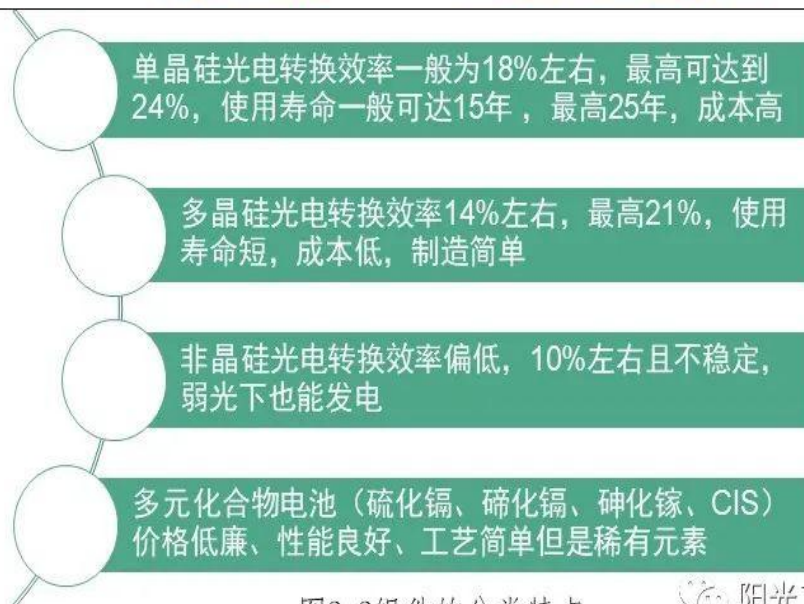


图2-2组件的分类特点

阳光工匠光伏论坛



光伏组件——组件的组成结构



a) 太阳能电池片

b) 光伏组件

c) 光伏方阵

图2-3太阳能电池片、光伏组件与光伏方阵

阳光工匠光伏论坛



光伏组件——组件的组成结构

表2-1 光伏组件的组成结构

钢化玻璃	其作用为保护发电主体，透光选用的要求： 1.透光率必须高(一般91%以上)； 2.超白钢化处理。
EVA胶膜	EVA胶膜为热焊胶粘剂，封装电池片，将电池片、钢化玻璃、背板粘接在一起，具有一定粘接强度，能增强组件的抗冲击性能。
电池片	主要作用就是发电，市场上主流的是晶硅、薄膜太阳能电池片，两者各有优劣。
背板	背板作为背面保护封装材料，对阳光有反射作用，提高组件效率，耐老化，耐腐蚀，不透气，具有较高的红外发射率，还可降低光伏组件的工作温度。
铝合金	铝型材边框用来保护玻璃边缘，加强光伏组件密封性能和提高光伏组件整体机械强度，便于光伏组件的安裝和运输。
接线盒	接线盒保护整个发电系统，起到电流中转站的作用，如果光伏组件短路，接线盒自动断开短路光伏组件，防止烧坏整个系统，接线盒中最关键的是二极管的选用，根据光伏组件内电池片的类型不同，对应的二极管也不相同。
硅胶	硅胶起到密封作用，用来密封光伏组件与铝合金边框、光伏组件与接线盒交界处。国内普遍使用硅胶，工艺简单，方便，易操作，而且成本很低，有些公司使用双面胶条、泡棉硅胶。

阳光工匠光伏论坛



光伏组件——组件的技术参数

◆光伏组件的技术参数——电气参数

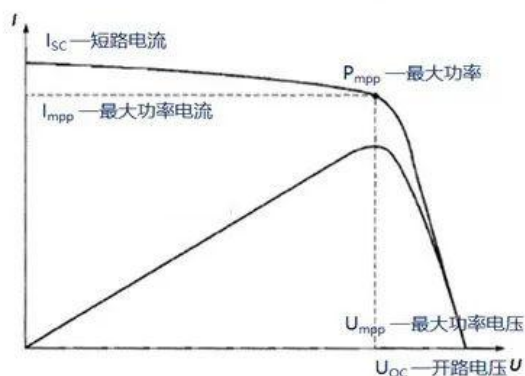


图2-4 组件的I-V曲线

主要技术参数：
开路电压；
最大功率电压；
短路电流；
最大功率电流；
最大输出功率；
填充因子FF

转换效率：
光伏电池输出的电能/
进入光伏电池的太阳能
×100%

阳光工匠光伏论坛



光伏组件——组件的技术参数

◆光伏组件的技术参数——机械参数

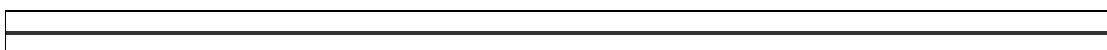
主要技术参数:

电池片数目;
光伏组件尺寸;
光伏组件重量;
背板;
框架;
接线盒;



图2-5 接线盒

阳光工匠光伏论坛



光伏组件——组件的技术参数

◆光伏组件的技术参数——温度额定值参数

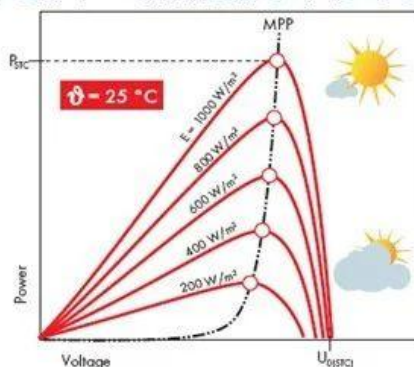


图2-6 组件特性随辐照强度的变化

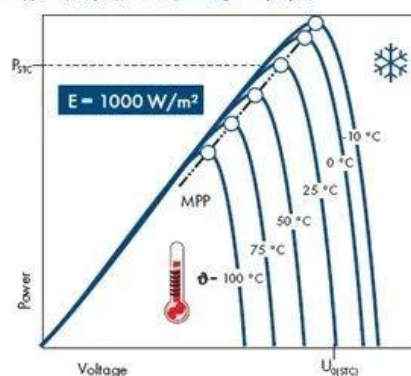


图2-7 组件特性随温度变化

- 随着辐照强度增加，光伏组件输出的功率逐渐增大；
- 组件的开路电压和温度成反比，温度越低，组件的开路电压越高。因此在配置时要注意冬季最低温度时阵列的电压不得超过逆变器允许的最高电压。





光伏组件——组件的技术参数

◆光伏组件的技术参数——极限参数

主要技术参数:

工作温度;
最大系统电压;
最大保险丝额定电流;

阳光工匠光伏



光伏组件——组件应用

◆光伏组件的电气连接

由于单个光伏组件的电压和功率无法满足实际应用要求，因此通常将组件通过串联再并联的方式排布成大型的阵列使用。

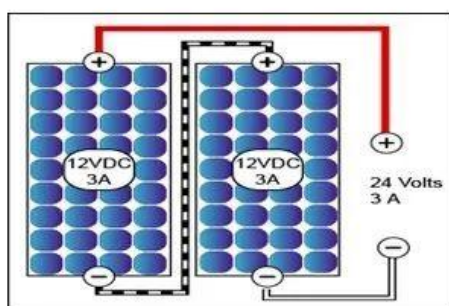


图2-8 组件串联
电流不变，电压加倍

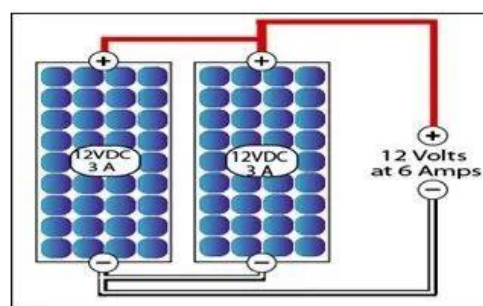


图2-9 组件并联
电压不变，电流加倍

阳光工匠光伏



光伏组件——组件应用

◆光伏组件的电气连接

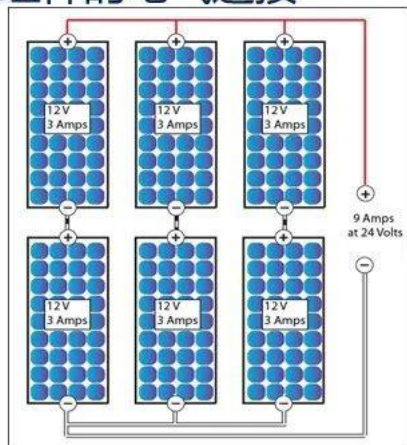


图2-10 组件串并联

➤阵列电压在逆变器正常工作范围内

➤阵列短路电流不超过逆变器允许的最大电流

➤电池板功率不得超过逆变器允许的最大功率

设计时考虑
极端温度情况

阳光工匠光伏论坛



光伏组件——组件应用

◆光伏方阵的分类和特点



固定式



单轴跟踪



双轴跟踪

图2-11 方阵的安装方式

方阵支承结构设计包括安装方式设计、方位角设计、支架倾角设计、阵列间距设计，以及支承结构的基础、结构、零件的设计等内容。需根据总体技术要求、地理位置、气候条件、太阳辐射能资源、场地条件等具体情况来进行。

阳光工匠光伏论坛



光伏组件——组件应用

光伏电站常用光伏组件规格

光伏电站一般常用的是60片串光伏组件和72片串光伏组件。60片串光伏组件分为多晶硅光伏组件和单晶硅光伏组件。其中多晶硅光伏组件的功率多为260W、265W、270W和275W；单晶硅光伏组件的功率多为300W、290W、285W和280W。72片串光伏组件分为多晶硅组件和单晶硅组件。其中多晶硅光伏组件的功率多为330W、325W、320W和315W；单晶硅光伏组件的功率多为360W、355W、350W和345W。



a) 60片串光伏组件

b) 72片串光伏组件

阳光工匠光伏论坛

图2-12常用光伏组件规格



光伏组件——组件应用

非常规光伏组件如下图2-13所示。例如40片单晶硅光伏组件工作电压为20V，96片单晶硅光伏组件工作电压为48V，54片单晶硅光伏组件工作电压为27V。



a) 40片单晶硅光伏组件

b) 96片单晶硅光伏组件

c) 54片多晶硅光伏组件

图2-13 非常规光伏组件规格

阳光工匠光伏论坛



光伏组件——组件配置选型

◆光伏组件选型

原则：

需考虑光伏组件的额定电压(V_{mp})和开路电压(V_{oc})的温度系数，串联后的光伏阵列的 V_{mp} 应在逆变器的MPPT范围内， V_{oc} 应低于逆变器输入电压的最大值。

某品牌电池参数

Nominal peak power(WP):	300
Nominal voltage(V):	35.50
Nominal current (A):	8.45
Open circuit voltage (V_{oc}):	43.2
Short circuit current(I_{sc}):	9.13
Conversion efficiency:	17.00%
Voltage temperature coefficient:	-0.33%/°C
Current temperature coefficient:	+0.05%/°C
Power temperature coefficient:	-0.23%/°C

阳光工匠光伏论坛



光伏组件——组件配置选型

◆光伏组件选型

原则：

大型光伏电站中，为了使电池组件工作在最大功率点，要求接入同一台并网逆变器的光伏组件的规格类型、串联数量基本一致。并且要求电池组件安装在同一倾斜面上，如右图所示。



阳光工匠光伏论坛



光伏组件——组件配置选型

◆光伏组件特性——组件配置

➤ 开路电压高限值: $43.2 \times [1 - 0.33\% \times (-30 - 25)] = 51.04\text{V}$ (环境温度为 -30°C)

➤ 额定工作电压低限值: $35.5 \times [1 - 0.33\% \times (70 - 25)] = 30.22\text{V}$ (环境温度为 70°C)

最大输入电压 1000V

启动电压 500V

最小工作电压 460V

MPPT电压范围 460~850V

以SG500MX为例根据低温时开路电压的最高限制, 得到每串电池板最大串联数为 19×51.04 , 由额定工作电压最低限值, 得到每串电池板最小串联数 16×30.22 。因此选择此电池板时, 串联数应在16~19之间。

阳光工匠光伏论坛



光伏组件——组件配置选型

◆影响光伏组件输出特性的主要因素

负载阻抗
日照强度
光伏组件温度
热斑效应

阳光工匠



直、交流光伏汇流箱

在光伏电站中，为了减少光伏组件与逆变器之间的连接线，或者提高逆变器输入的直流电压范围，将相同功率等级的光伏组件串联，组成光伏串列，然后将若干光伏串列并联接入光伏直流汇流箱，经过保险汇流后，通过光伏专用直流断路器输出，接入直流配电柜和光伏逆变器，进而逆变输出并网发电。

阳光工匠光伏论坛



直流光伏汇流箱

汇流箱分类

- 1、输入路数：汇流箱分为4路、8路、10路、12路、16路等，可接入汇流箱分为4路、8路、10路、12路、16路等太阳能电池串，每路电流最大可达10A。
- 2、类型分类：智能型、非智能型



a) 光伏直流汇流箱八进一出

b) 光伏直流汇流箱十六进一出

图2-14光伏直流汇流箱

阳光工匠光伏论坛




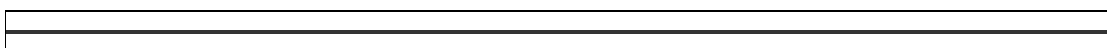
直流光伏汇流箱

汇流箱的组成和结构

主要由箱体、断路器、熔断器、防雷器和监控等组成。

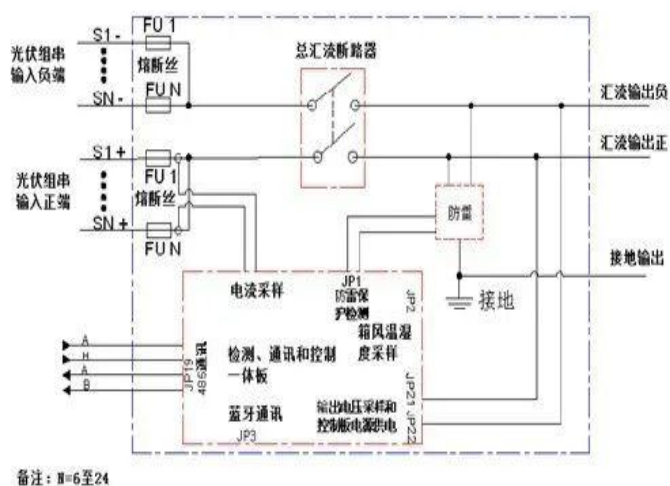


图 2-15 智能型光伏直流汇流箱的内部结构图  阳光工匠光伏论坛




直流光伏汇流箱

汇流箱的电气连接



备注：N=6至24

图2-16智能型光伏直流汇流箱的电气连接  阳光工匠光伏论坛





交流光伏汇流箱

光伏交流汇流箱产品功能与作用

光伏交流汇流箱安装于逆变器交流输出侧和并网点/负载之间，内部配置有输入断路器、输出断路器、交流防雷器，可选配智能监控仪表（监测系统电压、电流、功率、电能等信号）。

主要作用：汇流多个逆变器的输出电流，同时保护逆变器免受到来自交流并网侧/负载的危害，作为逆变器输出断开点，提高系统的安全性，保护安装维护人员的安全性。

阳光工匠光伏论坛



交流光伏汇流箱

光伏交流汇流箱产品示例



a) 光伏交流汇流箱外壳



b) 光伏交流汇流箱内部

图2-17 某型号光伏交流汇流箱

阳光工匠光伏论坛

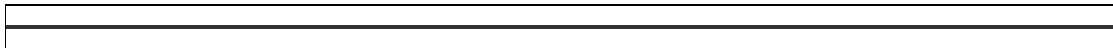


交流光伏汇流箱

光伏交流汇流箱技术参数

性能参数	输入电压范围(V)	0-690V
	最大工作电压(V)	≤690
	每路最大输入电流(A)	100A
	并联输入路数	4
	最大输出电流(A)	400
元件参数	认证情况	3C
	输入接线截面积(mm ²)	ZC-YJV-0.6/1KV 3X35mm ²
	输出电缆截面积(mm ²)	ZC-YJV-0.6/1KV 3X185mm ²
外观信息	输出连线数目	1路输出, 1路接地
	接地线线径(mm)	固定连接保护接地导体大于10平方(铜)
	外壳信息	1.5厚镀锌钢板
环境要求	防护等级	IP65
	储存环境温度要求(°C)	-40°C~+70°C
	使用环境温度要求(°C)	-25°C~+50°C
	海拔(m)	≤2000m

阳光工匠光伏论坛



交流光伏汇流箱

光伏交流汇流箱接线原理图

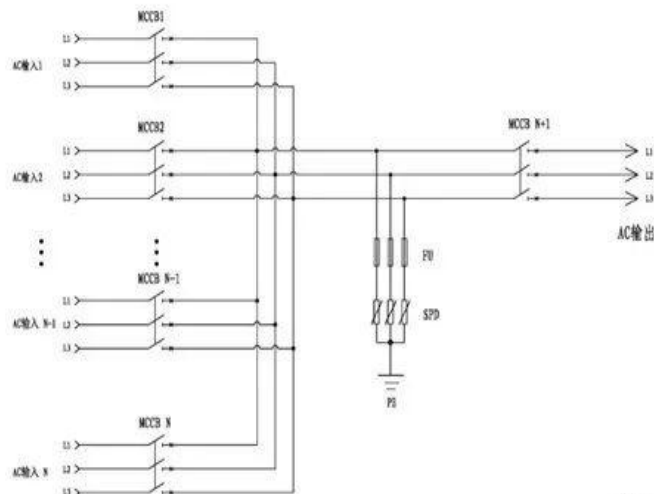
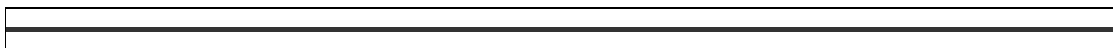


图2-18 光伏交流汇流箱接线原理图

阳光工匠光伏论坛





交、直流配电柜

◆ 直流配电柜的组成结构

直流配电柜主要是将汇流箱输出的直流电缆接入后进行二次汇流，再接至并网逆变器。内部含有直流输入断路器、防反二极管、光伏防雷器、直流电压表。主要功能是实现汇流箱的汇流并通过防反二极管进行隔离，方便系统操作和维护。



a) 直流配电柜外观 b) 直流配电柜电气连接图
图2-19 直流配电柜外观和电气连接图

阳光工匠光伏论坛



交、直流配电柜

◆ 交流配电柜的组成结构

光伏电站交流配电柜（以下简称交流配电柜）是用来接受和分配交流电能的电力设备。它主要由控制电器(断路器、隔离开关、负荷开关等)、保护电器(熔断器、继电器、避雷器等)、测量电器(电流互感器、电压互感器、电压表、电流表、电度表、功率因数表等)等组成。主要功能进行短路、过流、计量、防雷保护等。



a) 交流配电柜外观 b) 交流配电柜电气连接图
图2-20 交流配电柜外观和电气连接图

阳光工匠光伏论坛



交、直流配电柜

◆交流配电柜技术性能要求

机体和结构质量

交流配电柜的防护等级（不低于IP20）

电缆及接线端子

主要电气元件升温

交流配电柜的绝缘性能

交流配电柜形式

阳光工匠光伏论坛



逆变器

定义：逆变是与整流相反的过程，是将直流电能变换成交流电能的过程。光伏逆变器（简称逆变器）则是指用来完成逆变功能的电路或用来实现逆变过程的装置。

分类：

- 1、并网、离网
- 2、工频、中频、高频
- 3、单相、三相、多相
- 4、集中式、组串式、微型



阳光工匠光伏论坛



逆变器的组成与分类

组成：外壳及端子、散热器、显示屏、控制板、电源板和功率板。

- (1) 外壳及端子用于接线盒防护。
- (2) 散热器用于逆变器的系统散热。
- (3) 显示屏用于显示逆变器的状态及数据。
- (4) 电源板用于逆变器内部供电。
- (5) 控制板是逆变器的核心部件，用于逆变器的功率控制和各种算法控制。
- (6) 功率板也是逆变器的核心部件，主要电路都集中在功率板上。

阳光工匠光伏论坛



逆变器的组成与分类

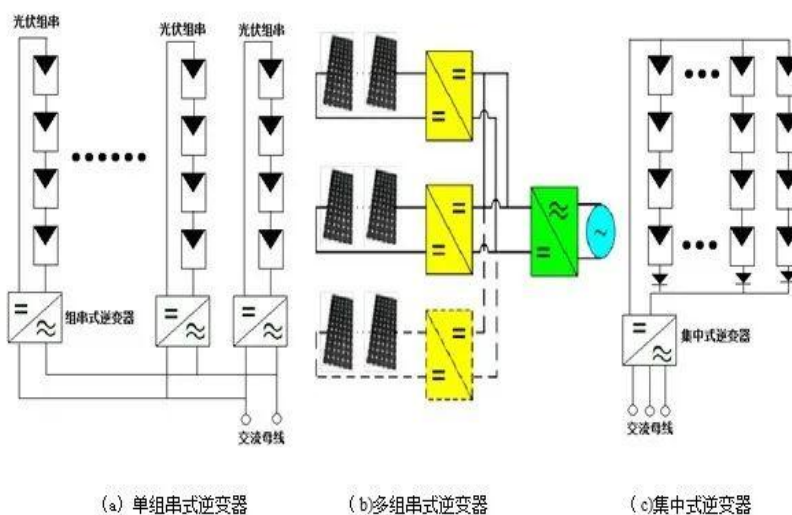


图2-21集中式与组串式逆变器接入方式示意图

阳光工匠光伏论坛



逆变器的主要技术参数

主要技术参数

直流输入侧	交流输出侧	功能保护参数
<ul style="list-style-type: none">• 最大允许接入组串功率• 额定直流功率• 最大直流电压• MPPT电压范围• 启动电压	<ul style="list-style-type: none">• 最大交流功率• 最大交流电流• 额定输出• 功率因素	<ul style="list-style-type: none">• 孤岛保护• 输入过电压保护• 输出侧过电压/欠电压保护

阳光工匠光伏论坛



逆变器的应用

1、荒漠电站



图2-22 集中式三相并网逆变器柜体结构图

阳光工匠光伏论坛



逆变器的应用

1、荒漠电站



图2-23 集中式三相并网逆变器应用现场

阳光工匠光伏



逆变器的应用

2、山丘电站



图2-24 组串式逆变器应用现场

阳光工匠光伏



逆变器的应用

3、屋顶电站



图2-25 某工业园内2MW光伏电站

阳光工匠光



逆变器的应用

4、家庭光伏电站



图2-26 某家庭用光伏电站

阳光工匠光伏论



逆变器的品牌

2.常见光伏逆变器的品牌机柜



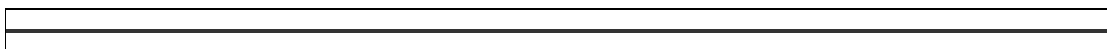
阳光电源



特变电工



中国南车
阳光工匠光伏论坛



逆变器的品牌

2.常见光伏逆变器的品牌机柜



深圳科士达

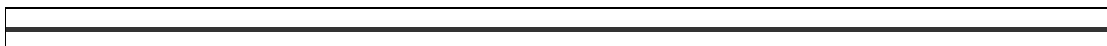


许继



中科电十四所

阳光工匠光伏论坛





变压器

一、认识电力变压器

1、原理介绍

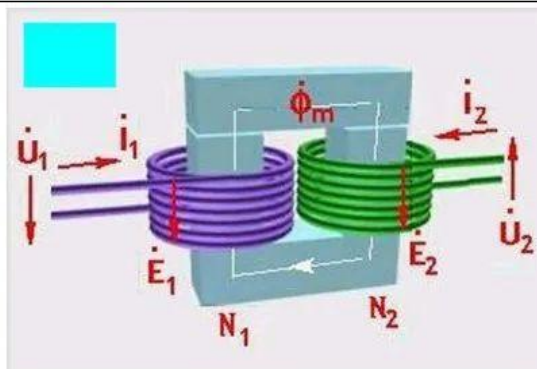


图2-27 变压器原理

一次侧输入电能后，因其交变故在铁心内产生了交变的磁场（即由电能变成磁场）；由于匝链（穿透），二次绕组的磁力线在不断地交替变化，感应出二次电动势。当外电路沟通时，则产生了感生电流，向外输出电能（即由磁场能又转变成电能）。

阳光工匠光伏论坛



变压器

2、分类及用途

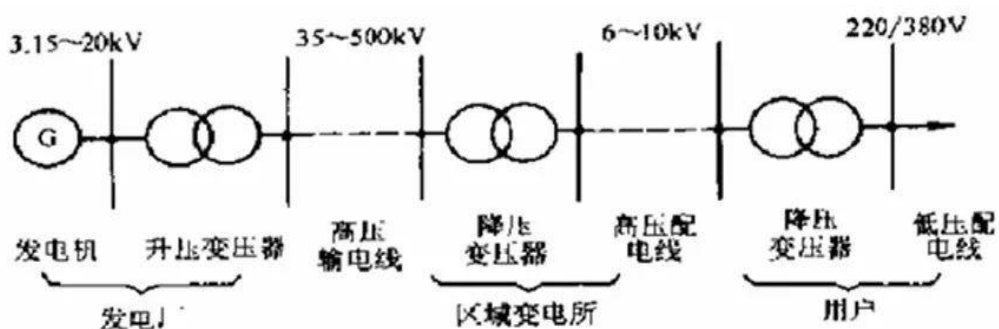


图2-27 变压器分类及用途

阳光工匠光伏论坛



变压器

2、分类及用途

(1) 电力变压器按功能分，有升压变压器和降压变压器两大类。工厂变电所都采用降压变压器。终端变电所的降压变压器，也称配电变压器。

(2) 按相数分，有三相变压器和单相变压器。在工厂变电所中一般都用三相变压器。

(3) 按结构型式分，有铁芯式变压器和铁壳式变压器。如果绕组包在铁芯外围，则为铁芯式变压器；如果铁芯包在绕组外围，则为铁壳式变压器。

(4) 按调压方式分，有无载调压和有载调压变压器两大类。用户（变电所）大多采用无载调压变压器。

(5) 按绕组形式分，有双绕组变压器、三绕组变压器和自耦变压器三大类。用户（变电所）大多采用双绕组变压器。

(6) 按冷却介质分，有干式和油浸式变压器两类。而油浸式变压器又分为油浸自冷式、油浸风冷式和强迫油循环风冷（或水冷）式三种类型。一般工厂变电所多采用

阳光工匠光伏论坛



变压器

3、双分裂变压器的定义和特点

双分裂变压器是将其中一个绕组（通常是低压绕组）分裂成电路上不相连而在磁路上只有松散耦合的两个绕组的变压器。

特点：在变压器中，低压线圈分裂成额定容量相等的两部分或者几部分，线圈之间没有电的联系，而仅有较弱的磁联系。分裂绕阻的每个支路可以单独运行，也可以在额定电压相同时并联运行。

阳光工匠光伏论坛



二、光伏电站中箱式变电站的定义、分类和特点

1、光伏箱变的定义：是一种将高压开关设备、配电变压器和低压配电装置，按一定接线方式有机地组合在一起，安装在一个防潮、防锈、防尘、防鼠、防火、防盗、保温、隔热、全封闭、可移动的双层箱体内的箱式电力设备。一般大型地面并网光伏电站每兆瓦配置一台箱式升压变压器，将逆变器逆变后输出的低压交流电升压至10KV或35KV后进行远距离输送，这是光伏电站电能输送的一个重要环节。

阳光工匠光伏论坛



二、光伏电站中箱式变电站的定义、分类和特点

2、光伏箱变的分类：组合式变电站（简称美式箱变）和预装式变电站（简称欧式箱变）。

美式箱变是指将变压器及高压部分采用油箱绝缘组成、低压部分采用箱体组合形式组合而成的成套设备。



美式箱变

阳光工匠光伏论坛



箱变

美式箱变优缺点

优点：体积小占地面积小、便于安放、便于伪装，容易与小区的环境相协调。可以缩短低压电缆的长度，降低线路损耗，还可以降低供电配套的造价。

缺点：供电可靠性低；无电动机构，无法增设配电自动化装置；无电容器装置，对降低线损不利；由于不同容量箱变的土建基础不同，使箱变的增容不便；当箱变过载后或用户增容时，土建要重建，会有一个较长的停电时间，增加工程的难度。

阳光工匠光伏论坛



箱变

欧式箱变

欧式箱变是将高压电器设备、变压器、低压电器设备等组合成紧凑型成套配电装置。

优点：辐射较美式变电站要低，因为欧式箱变的变压器是放在金属的箱体内部起到屏蔽的作用。

缺点：体积较大，不利于安装，对小区的环境布置有一定的影响。



欧式箱变

阳光工匠光伏论坛



箱变

3、光伏箱变的配置与特点

光伏电站的箱变主要由电气量保护、非电气量保护、箱变测控装置（报警信号、开关量信号和模拟信号）和电力UPS（为光伏箱变内保护、测控装置等现场设备的供电模块）等组成。

 阳光工匠光伏论坛



变压器

光伏箱变的特点

- ①结构紧凑、体积小、安装方便、灵活。
- ②全绝缘、全密封结构、安全可靠、免维护，可靠保护人身安全。
- ③高压侧采用双熔断器保护，其中插入式熔断器熔丝为双敏熔丝（温度、电流）、后备熔断器为限流熔断器，降低了运行成本。
- ④高压进线采用电缆接插件结构，全绝缘、安全可靠、操作方便。
- ⑤既可用于环网，又可用于终端，转换十分方便，提高了供电的可靠性。
- ⑥变压器为三相三柱或三相五柱等结构，铁芯采用阶梯接缝工艺或卷铁芯工艺，噪声低、损耗低、抗短路和过载能力强。
- ⑦采用真空干燥和真空注油的特殊工艺。
- ⑧箱体可根据运行环境的要求采用防腐设计和特殊喷漆处理，具有“三防”功能，即防凝露、防盐雾、防霉菌的功能，并能满足高温、高湿环境下的防腐要求。

 阳光工匠光伏论坛



主升压变压器

主升压变压器

目前用于光伏发电行业的主升压变压器电压等级都是35kV及以上，采用双绕组形式居多，形式多采用油浸式变压器，变压器的容量再10000kVA以上，均采用有载调压的形式，冷却方式采用自然冷却和强迫风冷。变压器的组成：由铁芯、绕组、油箱、绝缘套管、冷却器、压力释放器、瓦斯继电器、有载调压装置等部件组成。



主升变压器外观图

 阳光工匠光伏论坛



开关柜

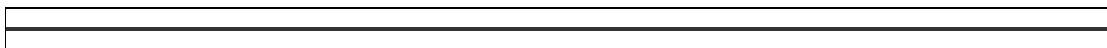
◆开关柜的定义

开关柜是以断路器为主的电气设备，是生产厂家根据电气一次主接线图的要求，将有关的高低压电器（包括控制电器、保护电器、测量电器）以及母线、载流导体、绝缘子等装配在封闭的或敞开的金属柜体内，用于电力系统在发电、输电、配电、电能转换和消耗中起通断、控制或保护等作用。

表2-1 开关柜的分类

序号	开关柜类型	工作电压等级
1	低压开关柜	3KV以下
2	中压开关柜	3.6KV至35KV，具体的电压等级为3KV、6KV、10KV、20KV、35KV
3	高压开关柜	35KV以上

阳光工匠光伏论坛



开关柜

◆开关柜的组成结构

开关柜应满足GB3906-1991《3-35kV交流金属封闭开关设备》标准的有关要求，由柜体和断路器二大部分组成，具有架空进出线、电缆进出线、母线联络等功能。柜体由壳体、电器元件(包括绝缘件)、各种机构、二次端子及连线等组成。

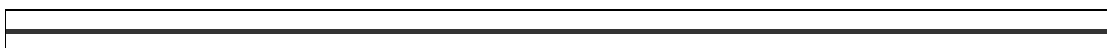


固定式开关柜



移开式开关柜

阳光工匠光伏论坛





开关柜

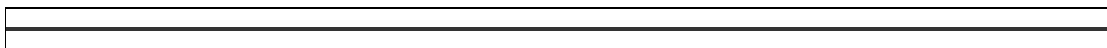
◆开关柜的组成结构

柜体的功能单元分为主母线室、断路器室、电缆室、继电器和仪表室、柜顶小母线室和二次端子室。

柜内电器元件分为柜内常用一次电器元件（主回路设备）和柜内二次元件常用的主要二次元件(又称二次设备或辅助设备，是指对一次设备进行监察、控制、测量、调整和保护的低压器件)。

五防：防止误分误合断路器、防止带电分合隔离开关、防止带电合接地刀闸、防止带电刀闸分合断路器、防止误入带电间隔

 阳光工匠光伏论坛



开关柜

◆开关柜的组成结构

其中柜内常用一次电器元件常见的有如下设备：电流互感器简称CT、电压互感器简称PT、接地开关、避雷器(阻容吸收器)、隔离开关、高压断路器、高压接触器、高压熔断器、高压带电显示器、绝缘件[如:穿墙套管、触头盒、绝缘子、绝缘热缩(冷缩)护套]、主母线和分支母线、高压电抗器、负荷开关、高压单相并联电容器等。

柜内二次元件常用的主要二次元件常见的有如下设备：继电器、电度表、电流表，电压表，功率表，功率因数表，频率表、熔断器，空气开关、转换开关，按钮，信号灯、微机综合保护装置等。

 阳光工匠光伏论坛

