

# 光伏电站技术条件 山东省地方标准(DB37/T 729 - 2007)

## 1 范围

本标准规定了光伏电站的定义、使用条件、技术要求、试验方法、检验规则和验收。

本标准适用于并网太阳光伏电站系统和离网太阳光伏电站系统，本标准不适用于跟踪式太阳光伏发电系统。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 20321.1-2006型风能、太阳能发电系统用逆变器第1部分：技术条件

GB/T 20321.2-2006型风能、太阳能发电系统用逆变器第2部分：试验方法

CEC S84-1996光伏电源系统安装工程设计规范

CEC S85-1996光伏电源系统安装工程施工及验收技术规范

SJ 2196-1982用硅太阳电池电性能测试方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

#### 方阵

由若干个太阳电池组件或太阳电池板连同支撑结构组合在一起所构成的直流发电机械装置，但不包括地基、太阳跟踪器、温度控制器和其他此类部件。

### 3.2

#### 逆变器

将直流输入变为交流输出的设备。

### 3.3

#### 组件

指具有封装及内部连接的、能单独提供直流输出的、最小不可分割的太阳电池组合装置。

### 3.4

#### 子方阵

如果一个方阵中有不同的组件或组件的连接方式不同，其中结构和连接方式相同部分称为子方阵。

### 3.5

## 太阳电池

在太阳光照射时产生电的基本光伏器件。

### 3.6

## 光伏电站

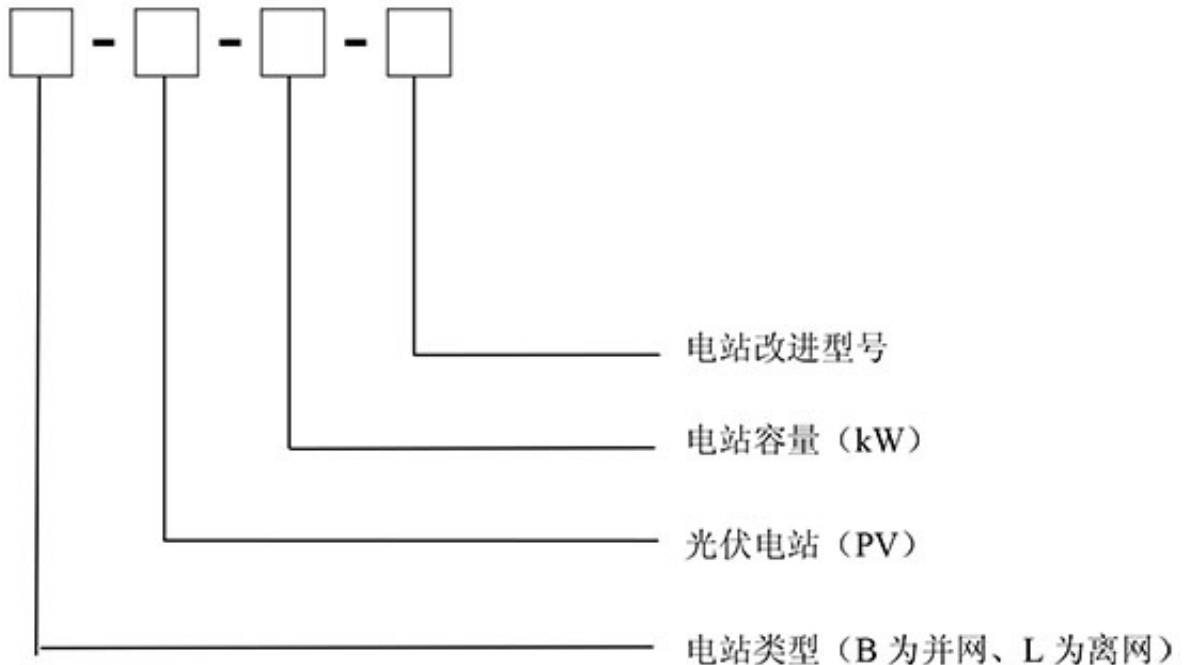
光伏电站是利用太阳能电池组件和其他辅助设备将太阳能转换成电能的系统。

## 4分类与命名

### 4.1分类

按照运行方式分为并网光伏电站和离网光伏电站。

### 4.2 产品型号命名



## 5使用条件

- a)无可燃、有害、导电、腐蚀性气体且沙尘较少的地方；
- b)环境温度：-10 ~ +40 ；
- c)相对湿度：0 ~ 85%。

## 6技术要求

### 6.1系统总体安装要求

6.1.1太阳能电池方阵（以下简称：方阵）应设置在周围无遮挡障碍物、无污染源（烟雾、粉尘）、无腐蚀性气体等的安全可靠的场所。

6.1.2方阵平面应朝向正南方。

6.1.3年平均日照时间应不少于1800小时。

6.1.4 太阳光伏发电系统可在环境温度-40 ~ +60 范围内使用。

6.1.5 方阵安装地的最大风力若大于10级应采取加固措施。

6.1.6 地面及屋顶的方阵四周应采用围墙或栏杆等类型的保护。

6.1.7 阳光伏电源系统应有过电压保护装置（措施），必须安装避雷装置。

## 6.2 光伏电站的设备配置

6.2.1 并网太阳光伏电站系统应由方阵、控制箱（柜）、并网逆变器等主要设备及避雷装置组成。

6.2.2 离网太阳光伏电站系统应由方阵、蓄电池组、控制箱（柜）、过电压保护装置、备用电源（可选）等主要设备及避雷装置组成。

## 6.3 电源控制设备的配置要求

6.3.1 控制柜容量，采用单台时，宜以远期负荷配置，采用多台并联时，宜以近期负荷配置。

6.3.2 电源系统输入端应具备过电压保护措施，输出端应具备调压稳压装置。

6.3.3 蓄电池充电方式为浮充时电压可为2.35V ~ 2.5V/只电池。

6.3.4 要求供电不间断的用户设备，应具备两路无级调压自动转换输出电路。

6.3.5 能将电源系统的各种信息传送至远端并能在远端进行遥测、遥控的电源系统。

## 6.4 方阵安装要求

6.4.1 地面基座高度应不低于500mm或按用户要求设置。

6.4.2 屋顶基座平面应高于屋面或隔热层200mm。

6.4.3 基座的横截面尺寸应不小于200 × 300mm<sup>2</sup>。

6.4.4 基座的高度偏差应不大于5mm，水平度偏差应不大于3mm/m。

6.4.5 方阵的支撑结构应牢固、可靠，应有防锈、防腐措施。组件安装前，机架所有连接螺栓应加放松垫片并拧紧。机架安装完毕后，对安装过程中受到损坏的漆膜应进行补涂。

6.4.6 方阵排列方式，应能便于安装、维护以及具有较强的抗风能力，组件间隔应不小于5mm。组件在机架上的安装应平直，机架上组件间的风道间隙应不小于8mm。

6.4.7 组件安装前应测试其开路电压、短路电流，将工作参数接近的组件装在同一个子方阵内，并选择额定工作电流相等或相近的组件进行串联。

6.4.8 组件方阵的布线应有支撑、固定、防护等措施，导线应留有适当余量，应选用不同颜色导线作为正极、负极和串联连接线。

### 6.4.9 连接导线的

接头应镀锡。截面大于6mm<sup>2</sup>的多股

导线应加装铜接头（鼻子），截面小于6mm<sup>2</sup>

的单芯导线在组件接线盒打接头圈连接时，线头弯曲方向应与紧固螺丝方向一致，每处接线端最多允许两根芯线，且两根芯线间应加垫片，所有接线螺丝均应拧紧。

6.4.10接线盒出口处的连接线应向下弯曲，防止雨水流入接线盒。组件连线和方阵引出电缆应用固定卡固定在机架上。

## 6.5逆变器的技术要求

### 6.5.1离网逆变器的技术要求

#### 6.5.1.1输出电压

DC输入85%~120%变化时，AC方波输出变化范围应不超过额定电压值的 $\pm 10\%$ ，AC正弦波输出变化范围应不超过额定电压值的 $\pm 5\%$ 。

#### 6.5.1.2输出频率

输出频率变化范围应不超过规定值的 $\pm 5\%$ 。

#### 6.5.1.3输出谐波分量

AC方波输出时谐波分量应小于或等于10%；AC正弦波输出时谐波分量应小于或等于5%。

#### 6.5.1.4保护功能

- a)短路保护，保护动作时间小于或等于0.5s；
- b)过流保护，当输出电流超过额定电流的150%时逆变器应自动保护；
- c)欠压保护，当输入电压低于额定输入的85%时，逆变器应自动保护和显示；
- d)过压保护，当输入电压高于额定输入的130%时，逆变器应自动保护和显示；
- e)反接保护，当输入端正、负极接反时，逆变器应有防护功能和显示；
- f)雷电防护：逆变器应有雷电保护措施。

#### 6.5.1.5温升

半导体功率元件在逆变器额定输出的情况下其温升应低于有关规定；变压器与电感温升应不超过75℃；机内连接导线温升应不超过45℃。

#### 6.5.1.6效率

逆变器额定输出的状态下，容量不大于2kVA的逆变器，效率应大于或等于80%；容量大于2kVA的逆变器，效率应大于或等于85%。

#### 6.5.1.7负载能力

在额定电流下，逆变器连续可靠工作时间应大于或等于8h；在125%额定电流下，逆变器连续可靠工作时间应大于或等于1min；在150%额定电流下，逆变器连续可靠工作时间应大于或等于10s。

#### 6.5.1.8空载损耗

输入电压为额定值，负载为零时，逆变器空载损耗应不超过额定输出的3%。

#### 6.5.1.9绝缘电阻与介电强度

a) 电气回路与壳体的接地部件之间的绝缘电阻应大于或等于20M $\Omega$ ；

b) 电路与外壳之间应能承受正弦50Hz、1500V电压，历时1min的试验而不击穿。

#### 6.5.2 并网逆变器的技术要求

##### 6.5.2.1 谐波分量

THD  $\leq$  5%。

##### 6.5.2.2 直流输入纹波

VPP / Vin  $\leq$  10%。

##### 6.5.2.3 保护

极性反接保护，短路保护，孤岛效应保护，过热保护，过载保护，接地保护。

##### 6.5.2.4 最大效率

$\geq$  93%。

##### 6.5.2.5 电网适应范围

220V  $\pm$  20%、380V  $\pm$  20%或根据产品规定的范围。

##### 6.5.2.6 环境温度

-15 $^{\circ}$ C ~ +45 $^{\circ}$ C。

##### 6.5.2.7 绝缘电阻与介电强度

a) 电气回路与壳体的接地部件之间的绝缘电阻应大于或等于20M $\Omega$ ；

b) 电路与外壳之间应能承受正弦50Hz、1500V电压，历时1min的试验而不击穿。

##### 6.5.2.8 保护等级

根据产品规定值。

##### 6.5.2.9 负载能力

额定电流输出时，逆变器连续可靠工作时间应大于或等于4h；120%额定电流输出时，逆变器连续可靠工作时间应大于或等于1min。

#### 6.6 设备的安装与布置

6.6.1 控制箱、蓄电池的安装位置应尽量靠近方阵及用电设备。

6.6.2 置于室外的控制箱、蓄电池组应设有防雨、水措施，在环境温度低于0 $^{\circ}$ C 时或高于35 $^{\circ}$ C 时，蓄电池组应设置防冻或防晒、隔热措施。

#### 6.7 电源馈线敷设与连接

6.7.1 馈线穿过穿线管后应对管口进行防水、防鼠处理。

6.7.2 电缆及馈线应采用整段线料，不得在中间接头。

6.7.3 电源馈线正、负极两端应有统一颜色标志，方阵输出端还应有方阵的编号标志。安装电缆剖头处必须用胶带和护套封扎。

6.7.4 方阵电缆和蓄电池馈线与控制柜连接前，应先将控制柜中相关开关或熔断器断开，并按先接蓄电池后接方阵输入的顺序进行操作。

6.7.5 方阵电缆和蓄电池馈线两端应加装铜接头，铜接头规格应与导线线径相匹配。

6.7.6 导线接头与设备接触部分应平整洁净、安装平直端正、螺丝紧固，且不应使端子受机械应力。

6.7.7 电源馈线连接后，应将接头处电缆牢靠固定在控制柜的导线卡上。

6.7.8 控制柜出线孔必须加防护胶圈。

## 6.8 通电试验

6.8.1 试验前应检查各表指针应在零位且无卡阻现象，各开关、闸刀应转换灵活、接触紧密，熔断丝容量规格应符合规定，接线正确，无碰地、短路、虚焊等情况。

6.8.2 接上蓄电池组，然后逐个接入各子方阵输入并测试各子方阵的充电电压、浮充电压，充电电流，结果应符合设计要求。

6.8.3 控制器的各功能指标应符合下列基本要求：

- a) 方阵输入回路应设有反充二极管；
- b) 蓄电池容量充足时，各子方阵能在不同的设定控制点逐个分断；
- c) 方阵开路 and 短路应有告警信号；
- d) 任一熔丝熔断后，应有告警信号；
- e) 蓄电池电压“过高”或“过低”时，应有保护装置，并提供告警信号；
- f) 能够在远端实现参数的设置与读取。

## 6.9 系统防护

6.9.1 屋顶栏杆离方阵边缘距离应不小于1m，地面围墙或栏杆按实际情况确定。

6.9.2 地面围墙或栏杆的高度按实际情况确定，但不得影响方阵表面光照。

6.9.3 太阳光伏电源系统的工作接地、保护接地、防雷接地等应单独设置联合接地系统，必要时，也可与其他设施或建筑物的防雷和接地系统的保护设施统一考虑。方阵至控制箱（柜）的电源输入馈线端应设置防雷电感应装置。

6.9.4 方阵需另设防雷装置时，避雷针应设置在方阵的背面的最高处，且离方阵边缘距离应大于2m，避雷针接地线严禁直接从方阵机架上引出。

6.9.5 方阵接地电阻不大于10 $\Omega$ ，联合接地的接地电阻不大于1 $\Omega$ 。

6.9.6 在基本烈度7度以上的地震区及风力大于10级的地区，方阵及其他设备都应采取加固措施。

## 6.10 最大功率输出

光伏电站的发电检测是指在太阳能方阵满足特定的日光辐射通量为 $1000\text{W}/\text{m}^2$ 时电站的最大供电输出是否达到电站的设计要求。光伏电站设计的最大功率输出为： $X\text{kW} \pm 5\%$ 。（X为最大设计功率）。

## 7 试验方法

### 7.1 组件的露天测试

测试应在太阳总辐照度大于 $800\text{W}/\text{m}^2$ ，且在测试周期内的辐照不稳定性小于 $\pm 1\%$ 的条件下进行。

7.1.1 测试项目

- a) 开路电压,  $V_{oc}$ ;
- b) 短路电流,  $I_{sc}$ ;
- c) 短路电流密度,  $J_{sc}$ ;
- d) 峰值功率,  $P_m$ ;
- e) 电池板功效,  $\eta$ ;
- f) 填充因数, FF;
- g) 串联电阻,  $R_s$ ;
- h) 并联电阻,  $R_p$ ;
- i) 绝缘电阻及介电强度。

V 方阵输出端与支撑结构间的绝缘电阻, 用 500V 兆欧表测量应不小于 50M $\Omega$ 。方阵输出端与支撑结构间外加直流电压 1500V 持续 1min 条件下无击穿或闪络现象。

7.1.2 测试电路

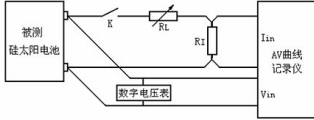


图1 电池组件的测试电路

- a) 电流采样电阻取值在  $R_L=0$  时, 组件的输出电压不大于 20mV;
- b) 可调负载电阻功耗应大于方阵的输出功率。

7.1.3 测试步骤

- a) 被测太阳能电池与环境温度平衡后方可进行测试;
- b) 开关 K 断开, 测量太阳能电池的开路电压;
- c) 开关 K 闭合, 自大而小调节负载电阻  $R_L$  直至短路, A/V 记录仪描绘出电池的伏安曲线;
- d) 从曲线上可以得到开路电压  $V_{oc}$ 、短路电流  $I_{sc}$ 、峰值功率  $P_m$ 、电池板功效  $\eta$  等参数。

7.2 离网逆变器的测试方法

7.2.1 检测电路

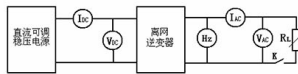


图2 离网逆变器的测试电路

7.2.2 检测设备

- a) 直流可调稳压电源: 可调范围大于逆变器额定输入电压的 85%~20%; 电流输出为逆变器额定输出电流的 2 倍;
- b) 直流电流表;
- c) 直流电压表;
- d) 交流电流表 (有效值);
- e) 交流电压表 (有效值);
- f) 可变负载;
- g) 频率计。

7.2.3 检测方法

- a) 输出电压、输出频率、效率、短路保护、温升的检测应在额定输入电压和额定输出功率的条件下进行;
- b) 输入的过欠压保护在额定输出功率的条件下进行;
- c) 效率检测的计算:  $\eta = (V_{AC} \times I_{AC}) / (V_{DC} \times I_{DC})$ ;
- d) 空载功耗检测: 输入电压为额定值, 逆变器断开交流负载, 空载功耗的计算:  $P_0 = V_{DC} \times I_{DC}$ ;
- e) 绝缘电阻的测试: 选用的兆欧表电压等级应符合表 1 规定, 测量电气回路与壳体的接地部件之间及彼此无电连接的导电部件之间的绝缘电阻;

表 1 测绝缘电阻用兆欧表对照表

额定绝缘电压 (V)	兆欧表电压等级
$\leq 60$	250
$> 60 \sim 250$	500
$> 250 \sim 1000$	1000

f) 介电强度的测试在断开逆变器输入与输出的条件下进行, 应能承受正弦 50Hz、1500V 电压, 历时 1min 的试验而不击穿。

7.3 并网逆变器的测试方法

并网逆变器的检测可以参考离网逆变器的检测方法进行, 负载的连接应为并网状态, 效率的检测: 在功率因数等于 1 时等同于离网逆变器。

7.4 最大功率输出的测试方法

7.4.1 日光辐射通量检测

- a) 电站最大功率输出测试时日光辐射通量不低于 700  $W/m^2$ ;
- b) 使用照度表的测试方法: 在光照良好天气下, 正午前后 1 小时范围内, 使照度表感光面平行于太阳能电池受光面, 读取并记录照度表读数  $E (lx)$ ;
- c) 辐射通量与照度的换算方法: 辐射通量的计算依据地球大气外距太阳 1 天文单位处有  
 $F_e = 1.366 W/m^2$  对应于照度  $E = 1.27E5 lx$ ,  
所以  $F_e (kW/m^2) = E (lx) \times 1.07E-5$ 。

7.4.2 电站输出功率检测

光伏电站输出应以  $F_e = 1000 W/m^2$  日光辐射通量 (25 $^{\circ}C$ ) 的标准正比计算最大功率。

7.4.2.1 离网功率检测

逆变器输出并接交流电压表, 串接交流电流表, 选用大功率可调负载  $R_L$ , 调至太阳能供电输出的最大功率点  $P_m$ , 记录该点的电压  $V_{m0}$  与电流  $I_{m0}$ , 如图 3 所示。  
当前日光辐射通量的输出功率:  $P_m = V_{m0} \times I_{m0}$ 。  
最大输出功率:  $P_{m0} = P_m \times (1000 W/m^2) / F_e$  应满足电站设计要求  $\pm 5\%$  的范围。

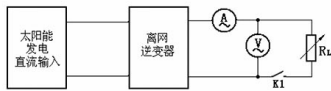


图3 离网电站最大输出功率测试电路

7.4.2.2 并网功率检测

并网输出功率的检测需断开逆变器与电网的连接, 在断接处连接功率表, 系统正常工作后读取功率表的输出功率显示  $P_m$ 。

最大输出功率  $P_{m0} = P_m \times (1000 W/m^2) / F_e$  应满足电站设计要求  $\pm 5\%$  的范围。

a) 单相并网功率检测:

单路或多路并网逆变器的输出功率检测电路如图 4 所示:

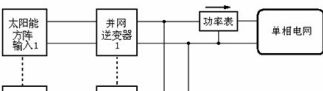


图4 单相并网电站输出功率测试电路

b) 三相并网功率检测:

三相单路或多路并网逆变器的输出功率检测电路如图 5 所示:

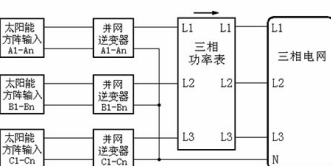


图5 三相并网电站输出功率测试电路



## 8 检验规则

### 8.1 检验分类

交收检验和例行检验。

### 8.2 交收检验

8.2.1 交收检验必须逐个进行。

8.2.2 检验中出现任一故障，则应停止检验，查出故障原因、排除故障并标出标记后，重新进行交收检验。若仍出现任一故障，则判该产品为不合格。

### 8.3 例行检验

8.3.1 连续生产的产品，至少每年进行一次例行检验。当更改设计和主要工艺及更换主要元件或材料时，应进行例行检验。

8.3.2 例行检验由制造单位质量检验部门或国家认可的其他质量检验部门负责进行。

## 9 工程验收

### 9.1 技术文件

9.1.1 技术文件应包括下列内容：

- a) 安装工程量总表
- b) 工程说明；
- c) 测试记录；
- d) 竣工图纸；
- e) 竣工检验记录；
- f) 工程量变更表；
- g) 重大工程事故报告表；
- h) 已安装的设备明细表；
- i) 开工报告；
- j) 停工报告；
- k) 验收证书；
- l) 其它。

9.1.2 竣工技术文件要保证质量，做到外观整洁、内容齐全数据准确、标记详细、竣工图纸可利用设计单位提供的图纸复核移交，对于图纸变更部分，应用红笔在原图上修正，如在原图纸上无法表示，则应补充图纸。

### 9.2 验收项目及内容

竣工验收时应检查本标准内容的第6.1、6.2、6.3、6.4、6.6、6.7和6.9条项目，由建设单位工地代表随工检验合格并签证的项目交工时不再重复检验，如验收组织认为必要时，可再复检。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/82595.html>