



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

独立太阳能光伏电源系统技术要求

Technical requirements for independent energy of solar photovoltaic system

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

(本稿完成日期：2015.07.17)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 系统	1
5 设计要求	2
6 性能试验	3
7 判定规则	9
8 标识及文件	10
9 包装、运输和贮存	11
附录 A（资料性附录） 系统配置设计	12
附录 B（资料性附录） 蓄电池标称电压和工作电压范围	15
附录 C（资料性附录） 电压等级与工作电压限制	16
附录 D（资料性附录） 系统平衡点的确定	17
附录 E（资料性附录） 辐照量等级	18

前 言

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由……提出。

本标准由……归口。

本标准主要起草单位：深圳市创益科技发展有限公司、深圳市标准技术研究院、……。

本标准参与起草单位：深圳市计量质量技术研究院、……。

本标准主要起草人：李志坚、杨舸、李淳伟、曾庆想、王付然、孙坚、李菊欢、李化铮、赵敬江、……。

独立太阳能光伏电源系统技术要求

1 范围

本标准规定了独立太阳能光伏电源系统的术语和定义、系统、技术要求、性能试验、判定规则、标识及文件、包装、运输和贮存。

本标准适用于光伏组件额定功率为1.5kW以下，输出为直流72V及以下或交流220V的便于移动的独立太阳能光伏电源系统，电源系统不包含负载。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 9535 地面用晶体硅光伏组件设计、鉴定和定型

GB/T 18911 地面用薄膜光伏组件设计、鉴定和定型

GB/T 20321.1 离网型风能、太阳能发电系统用逆变器 第1部分：技术条件

GB/T 22473 储能用铅酸蓄电池

GB/T 26572 电子电气产品中限用物质的限量要求

JB/T 11137 锂离子蓄电池总成通用要求

JB/T 11140 磷酸亚铁锂蓄电池模块通用要求

3 术语和定义

3.1

光伏组串 PV modules string

光伏阵列中由2个及以上的光伏组件串联形成的一组光伏组件。

3.2

蓄电池组串 Storage Batteries string

蓄电池组中相互并联的2个及以上的蓄电池。

4 系统

4.1 系统组成

独立太阳能光伏电源系统主要部分由光伏组件、控制器、蓄电池和逆变器等部件组成，辅助部分如显示装置和支架等部件可根据系统或客户要求合理配置选择。

4.2 光伏组件

应满足下列要求：

- a) 晶体硅光伏组件应满足 GB/T 9535 中的相关规定。
- b) 薄膜光伏组件应满足 GB/T 18911 中的相关规定。
- c) 其他类型的光伏组件应满足相应的标准要求。

4.3 控制器

应满足下列要求：

- a) 对光伏组件应具有防反充、防反接控制功能。
- b) 对含有蓄电池的光伏系统应具有过充、过放控制功能。
- c) 其它控制功能，如降压或升压控制电路。

4.4 蓄电池

应满足下列条件：

- a) 储能用铅酸蓄电池应满足 GB/T 22473 中的相关规定。
- b) 锂离子蓄电池应满足 JB/T 11137 中的相关规定。
- c) 磷酸亚铁锂蓄电池应满足 JB/T 11140 中的相关规定。
- d) 其它类型蓄电池应满足相应标准。
- e) 蓄电池组宜按一组配置。当容量较大需并联使用时，蓄电池组应由同型号、同容量、同厂商的同批产品组成。
- f) 在规定使用条件下，铅酸蓄电池组 3 年内免维护，锂电池组应 5 年内免维护。

4.5 逆变器

应满足 GB/T 20321.1 中的相关规定。

4.6 光伏组件支架

应具有足够的强度，至少应能承受 8 级风荷载（厂商应根据应用区域条件调整风荷载级别）。

4.7 导线

应使用符合国家标准的绝缘导线，耐压等级 750V。

5 技术要求

5.1 外观

对系统组成部分的外观、标识等要符合设计要求和相关标准要求，且满足：

- a) 所有部件的标识应清晰而且擦拭不掉，在部件上应注明制造日期及地点或可以从产品序列号查到。
- b) 设备标签应符合人类环境工程学原理。

5.2 部件

5.2.1 光伏组件

光伏组件阵列功率应根据不同地区的光照强度，按照负载耗电量或蓄电池容量进行不同设计，以满足客户要求，所提供日发电量应不小于负载日耗电量的 2 倍。

5.2.2 控制器

额定电流应大于系统光伏组件阵列充电电流的1.5倍。

5.2.3 逆变器

输出功率应大于系统负载功率的1.2倍。

5.2.4 蓄电池

蓄电池组的容量应按照负载的工作运行模式满足负载耗电量需求,根据连续的阴雨天数和蓄电池的技术参数等因素进行具体计算。

5.2.5 光伏组件支架

应安装牢固、拆卸方便。

5.3 运行环境

- a) 光伏组件应能在环境温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于90%且无凝露的范围内正常工作。
- b) 储能用铅酸蓄电池应能在环境温度 $-30^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于90%且无凝露、最高海拔高度4500m的范围内正常工作。
- c) 锂离子蓄电池及磷酸亚铁锂蓄电池应能在环境温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度不大于85%且无凝露、最高海拔高度1000m的范围内正常工作。
- d) 其他蓄电池应符合相关标准要求。

5.4 安全防护

5.4.1 电击防护

对于不同电压等级的系统应有相应的电击防护措施,符合电压限制要求。

5.4.2 绝缘防护

带电体与装置金属部件之间的绝缘电阻应大于 $4\text{M}\Omega$ 。

5.4.3 过流保护

- a) 多个光伏组串并联时,每个光伏组串之间应安装过电流保护装置。
- b) 多个蓄电池组串联时,每个蓄电池组之间应安装短路保护装置。
- c) 在蓄电池组与控制器之间应安装过流保护装置。

5.5 接线

应满足下列要求:

- a) 设计应保证电气的机械连接可靠,应避免因热循环引起的松动。
- b) 在满负荷的条件下,光伏组件与控制器之间线路的电压降不大于1%。

5.6 环保

应符合GB/T 26572中电子电气产品限用物质限量要求的相关规定。

6 性能试验

6.1 试验样品

- 对于批量生产的系统，应从一个生产批或多个生产批中随机抽取。
- 对于不属于批量生产的系统，应从所有产品中随机抽取。
- 所有部件的试验样品必须提供如额定指标、检测证书和技术特征等相关文件。

6.2 试验现场

- 如果试验现场的室外试验条件和标准要求的室外模拟条件相似，才建议做室外试验，如果差别很大，建议做室内试验。
- 对于在特殊气候条件下使用的系统，可对试验进行调整以满足条件要求。

6.3 系统预处理

- 为了使系统工作，如需要对蓄电池进行预处理，应按照厂商的说明添加电解液和预处理蓄电池。
- 对于不需要预处理的蓄电池，在室外试验中从 HVD 到 LVD 至少 5 次循环，在室内试验中在 C_{10} 时至少 5 次循环。

6.4 负载运行验证

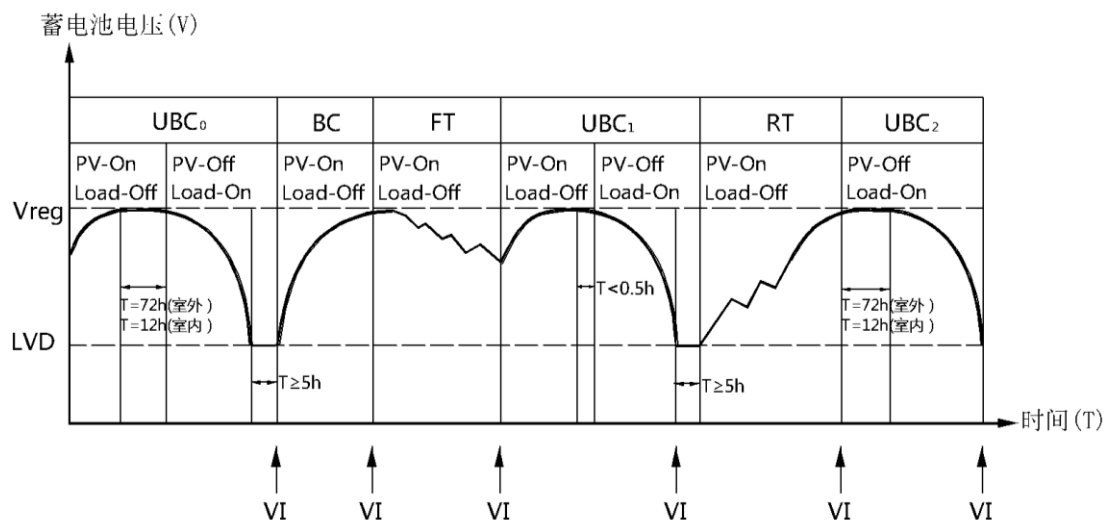
- 为了试验目的，应安装所有的负载并同时运行，检验负载启动和运行是否正常。
- 在系统有多个负载时，观察其中单个负载是否可以启动和运行。

6.5 外观检查

每次测试后，弯曲所有导线的全长，并记录其是否有变色或绝缘层变脆，尺寸小和连接不好的导线最终会使导线发热、变脆和绝缘变色。

6.6 试验步骤

如图1所示，在检测中采用了各种试验序列，以验证低放电、电池恢复、功能性运行和在完全放电之后，在阳光充沛的条件下，在正常运行时达到HVD 的能力。系统性能试验可以在室内进行，也可以在室外进行。



说明:

UBC₀ —— 蓄电池初始可用容量: 初始容量的试验—系统安装后, 蓄电池进行充电和放电, 测量蓄电池容量 (UBC);

V_{reg}——控制器确定的电池充满时的电压水平；

BC——蓄电池充电：功能试验前蓄电池的再充电；

FT——功能试验：运行功能试验验证系统和负载运行是否正常；

UBC₁——蓄电池一次可用容量：第二次容量的试验和独立运行天数—将蓄电池充电和放电。测量蓄电池可用容量。

确定系统的独立运行天数；

RT——恢复试验：确定光伏系统对已经放了电的蓄电池的再充电能力；

UBC₂ —— 蓄电池二次可用容量：最终容量的试验—将蓄电池进行充电和放电。测量蓄电池可用容量；

VI——外观检查时间点；

PV——光伏组件；

Load——负载。

图1 系统性能试验步骤图

6.7 室外试验

6.7.1 试验条件

- 试验时，蓄电池和充电控制器的温度应保持在 $30^{\circ}\text{C}\pm 3^{\circ}\text{C}$ 。
- 试验期间，应监测组件温度。以一天为基础，应计算出小时平均值，并在同一期间内作出对平均辐照度值的图。每天结束时，这些数值将与表 1 中的数值比较。数据如果落在表中列出的数值之间，则可以用线性插值法计算。
- 此程序保证在最糟糕的情况下，室外测量与室内模拟测量的组件阵列能量输出之差不超过 $\pm 5\%$ 。
- 若组件每小时平均温度超出了下述范围，全部试验应重做。
- 如果必须模拟低太阳辐射日，例如在功能试验时，唯一可以选择的是倾斜光伏阵列来减少输入能量以获得模拟的恶劣气候条件。在满功率条件下达到所需能量输入后不允许断开光伏组件。

表1 根据辐照度确定可接收的组件温度范围

辐照度 W/m ²	可接受的组件温度范围 ℃
100	14到34
200	18到38
300	21到41
400	28到48
500	32到52
600	40到60
700	43到63
800	50到70
900	54到74
1000	58到78

6.7.2 蓄电池初始容量试验

- 确认系统完全符合 6.3 的预处理。

- b) 断开负载, 用光伏阵列给蓄电池充电。一旦系统达到规定的状态, 让系统将此状态保持 72 个小时 (累计)。可以认为蓄电池已充电到了试验的目标。
- c) 断开光伏阵列, 连接负载连续工作, 让蓄电池放电到 LVD 状态。当达到 LVD 时可以认为蓄电池完成放电。让蓄电池在 LVD 状态保持至少 5 个小时。记录蓄电池放电的 Ah 数和蓄电池的温度范围。这就是初始蓄电池可用容量(UBC₀)。
- d) 按照 6.5 完成外观检查。

6.7.3 蓄电池充电循环试验

断开负载, 利用光伏阵列再次进行充电达到(HVD), 让在此状态下最多保持0.5 小时。

6.7.4 系统功能试验

- a) 这个试验验证系统能够按照设计为负载供电。
- b) 按照生产厂商的要求将光伏阵列和负载接通, 让系统正常工作 10 天。试验循环内最少应该包括连续 2 天的低辐照量 ($< 2\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$) 和至少 3 个显著不同的日辐照量。需要用这 3 个辐照量画出系统特性图, 并由此推导出“系统平衡点”, 因此需要两个辐照量与比“系统平衡点”更高的辐照量相对应。10 天的平均日辐照量应当是 $4\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{day}$ ($\pm 0.3\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$)。
- c) 如果试验 10 天中有 2 天不符合要求且不满足辐照量 $4\text{kWh}/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ 的要求, 最多延长 20 天, 直到有连续 10 天达到要求为止。如果还达不到, 回到 6.7.3 重新开始试验。
- d) 按照 6.5 完成外观检查。

6.7.5 蓄电池第二次容量试验

- a) 功能试验之后断开负载。接通光伏阵列, 再次给蓄电池充电使其达到 HVD, 并在此点保持 0.5 小时, 断开光伏阵列连接负载, 使系统放电到 LVD。
- b) 确定蓄电池的放电 Ah 数和总的放电时间, 这是第二个蓄电池的可用容量 (UBC₁)。
- c) 使系统在 LVD 点至少保持 5 小时, 但不能超过 72 小时。
- d) 按照 6.5 完成外观检查。

6.7.6 恢复试验

- a) 连接光伏阵列, 断开负载, 使照射的辐照量达到 $5\text{kWh}/\text{m}^2$ 时, 应按照生产厂商的定义连接负载。
注1: 此时系统可能仍然处在低电压保护状态。
注2: 系统不要求一天内接收到 $5\text{kWh}/\text{m}^2$ 的辐照量。
- d) 充电达到总辐照量 $5\text{kWh}/\text{m}^2$ 并按照制造厂商规定的负载连续工作称为“恢复试验循环”。
- e) 重复恢复试验循环直到系统的总辐照量为 $35\text{kWh}/\text{m}^2$ 。如果系统达到 HVD, 记录蓄电池达到 HVD 需要几个恢复试验循环。
- f) 记录在第几次恢复试验循环负载开始启动。
- g) 测量在 7 个恢复试验循环中充入蓄电池和负载放电的 Ah 数。
- h) 按照 6.5 完成外观检查。

6.7.7 蓄电池最终容量试验

- a) 恢复试验循环后断开负载并等待, 直到系统达到规定的充电状态。一旦系统达到此状态, 保持 72 小时, 此时蓄电池可以认为已充满。
- b) 断开光伏阵列连接负载, 使系统完全放电。达到 LVD 状态时认为蓄电池完全放电, 最少保持 5 小时。记录蓄电池放出的 Ah 数和蓄电池的温度范围。这是最终的蓄电池容量(UBC₂)。

6.7.8 最大电压下运行试验

- 验证负载运行在高辐照度和高充电状态下最大电压值时的适应性。在这些条件下负载将运行 1 小时。负载应不会损坏。
- 按照 6.5 完成外观检查。

6.8 利用太阳能模拟器进行的室内试验

6.8.1 试验条件

- 蓄电池的温度应保持在 $30\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 在试验期间环境温度一般应在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间。
- 可以用一个太阳模拟器按照标准模拟标准太阳日。太阳模拟器是 B 级或更好。然而，在那些高辐照量日，允许 3 步测试。对于低太阳辐照量日，辐照度值可以是固定值。

6.8.2 蓄电池初始容量试验

- 确认系统已经按照 6.3 做了适当的前期准备。
- 接通光伏阵列断开负载，让运行系统在至少 $700\text{W}/\text{m}^2$ 的辐照度下对蓄电池充电。一旦系统达到规定状态，在此状态下系统保持 12 小时，就可以认为蓄电池已被充满。
- 断开光伏阵列连接负载，允许蓄电池完全放电，使蓄电池达到 LVD 状态，并保持 5 个小时。记录蓄电池放电 Ah 数，该数为：蓄电池的初始可用容量 (UBC_0)。
- 按照 6.5 完成外观检查。

6.8.3 蓄电池充电循环试验

断开负载，将太阳模拟器辐照度调节到： $700\text{W}/\text{m}^2 \pm 50\text{W}/\text{m}^2$ 。连接光伏阵列，断开负载，让系统再次给蓄电池充电直到蓄电池达到规定点 (HVD)，允许系统在此点最多保持 0.5 小时，再次记录给蓄电池充电的 Ah 数。

6.8.4 系统功能试验

这个试验是检验系统是否能满足负载的需求。按照制造厂商提供的使用说明，将光伏阵列和负载连接好，让系统正常运行 10 天，每个循环不要求 24 小时，因为负载工作和光伏充电之间不需要间歇，具体每一天的循环步骤可参考表 2。

如图 2 所示，给出了用于试验的 10 天循环的日辐照度分布图。

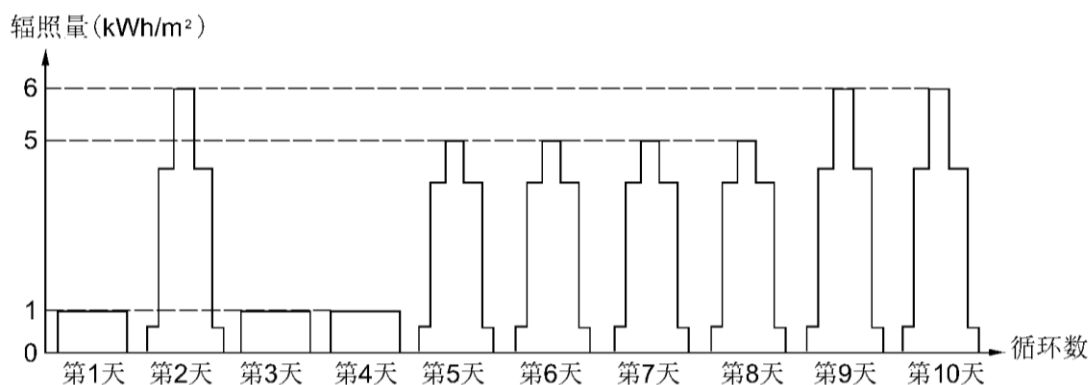


图2 功能试验 10 天循环的辐照量分布图

表2 日辐照量与日辐照度的循环步骤表

日辐照量 (kWh/m ² .d)	每天循环总时间 (h)	循环步骤时间分布 (h)	照射辐照度 (W/m ²)
6	12	1	100
		3	500
		4	700
		3	500
		1	100
5	10	1	100
		2	500
		4	700
		2	500
		1	100
1	5	5	200

6.8.5 蓄电池第二次容量试验

- 功能试验之后断开负载,让太阳模拟器的辐照度达到: $700\text{W}/\text{m}^2 \pm 50\text{W}/\text{m}^2$ 。连接光伏阵列断开负载,给蓄电池充电,使蓄电池达到规定点(HVD),并在此点最多保持0.5小时,断开光伏阵列并连接负载,使蓄电池进行放电,直到蓄电池达到LVD。
- 确定系统的放电天数。
- 确定蓄电池放电Ah数和总放电时间,这是第二个蓄电池可用容量(UBC₁)。
- 允许系统在LVD点,最少保持5小时,但最多不能超过72小时。
- 按照6.5完成外观检查。

6.8.6 恢复试验

- 连接光伏阵列,断开负载,打开太阳模拟器按照6.8.4使辐照度达到高辐照量日(5 kWh/m²)日水平。然后按照制造厂商的技术说明连接负载。
注:这时系统可能仍处在低电压保护状态。如果是处在此种情况,断开负载打开太阳模拟器,按照15.4使其辐照度达到高辐照量日(5 kWh/m²)。然后按照制造厂商的技术说明连接负载。
- 一旦打开负载,一直等到系统达到LVD或设定的每天工作结束时间。
- 重复这个测试,直到系统通过7个相同的测试循环。即系统接受35kWh/m的总辐照量照射。如果系统达到HVD,记录需要几个测试循环周期。
- 记录需要几个测试循环周期负载开始工作。
- 在7个循环试验中测量充入蓄电池的和负载放电的Ah数。
- 试验循环周期后,断开负载,使太阳模拟器的辐照度达到 $700\text{W}/\text{m}^2 \pm 50\text{W}/\text{m}^2$ 。等到系统达到标准状态,一旦系统达到标准状态,保持12小时。表示蓄电池已充满。
- 按照6.5完成外观检查。

6.8.7 蓄电池最终容量试验

关断光伏阵列，连接负载，允许系统完全放电，当达到LVD时蓄电池完全放电。使蓄电池在LVD保持5小时，记录蓄电池放电Ah数。这个数据是蓄电池最终可用容量（ UBC_2 ）。

6.8.8 最大电压时的系统运行试验

- a) 验证在高辐照度（ $800\text{kW}/\text{m}^2$ 和 $1000\text{kW}/\text{m}^2$ 之间）和高充电状态下最大电压值时负载运行的适用性，在这些条件下负载将运行1小时，负载在运行时任意点都不应当损坏。
- b) 按照6.5完成外观检查。

6.9 利用光伏组件模拟器进行的室内试验

6.9.1 试验条件

- a) 用一个可以模拟组件性能的电源，它可以模拟6.8.4中描述的太阳日。
- b) 蓄电池的温度应保持在 $30\text{℃} \pm 3\text{℃}$ 。
- c) 在测试期间环境温度一般应在 $25\text{℃} \pm 5\text{℃}$ 之间。

6.9.2 蓄电池初始容量试验

按照6.8.2完成试验。

6.9.3 蓄电池充电循环试验

按照6.8.3完成试验。

6.9.4 系统功能试验

按照6.8.4完成试验。

6.9.5 蓄电池第二次容量试验

按照6.8.5完成试验。

6.9.6 恢复试验

按照6.8.6完成试验。

6.9.7 蓄电池最终容量试验

按照6.8.7完成试验。

6.9.8 最大电压时的系统运行试验

按照6.8.8完成试验。

7 判定规则

7.1 外观

出现如下所列主要缺陷，则判定不合格：

- a) 任意部件破损、断裂、弯曲、错位或表面破裂。
- b) 印刷线路板变成棕色。
- c) 导线绝缘的老化。

- d) 任何部件的损坏失效。
- e) 机械完整性的损失，对系统的安装或运行造成不同程度的影响。

7.2 性能

符合如下试验结果，则判定合格：

- a) 整个试验中负载必须保持运行状态，除非控制器在蓄电池过放电状态下与负载分离。
- b) 蓄电池容量的下降在整个测试期间不超过 10%，由 $(UBC_0 - UBC_2) / UBC_0 < 10\%$ 表示。
- c) 恢复试验表现在系统电压的上升趋势，在整个恢复试验中，充入蓄电池的总 Ah 应大于或等于 UBC1 的 50%。
- d) 系统平衡点应等于或小于最小辐照量等级。
- e) 测量的独立运行天数应等于或大于制造厂商定义的最小独立运行天数。
- f) 根据制造厂商的技术指标，在高辐照度器件和高负荷状态下，负载运行不会因电池产生的最大电压而损坏。
- g) 在试验期间不应有样品发生任何不正常的开路或短路现象。

8 标识及文件

8.1 用户手册（或使用说明书）

用户手册应用汉语和用户使用的语音编写，根据产品相应包含下列内容：

- a) 电气安全建议；
- b) 储能电池安全要求；
- c) 储能电池的维护要求；
- d) 储能电池的更换要求；
- e) 所有用户操作界面硬件的描述；
- f) 系统正确操作程序，包括限制使用的负载和所有问题负载表。操作程序应包括在恶劣天气下或低电压情况下的运行建议、负载保护。应包括系统故障处理清单。程序应有检查光伏方阵是否被遮挡和如何防止遮挡的说明；
- g) 维护项目；
- h) 紧急关闭程序；
- i) 充电控制器的安装运行说明（环境条件，极限设置）；
- j) 功能图表；
- k) 额定平均发电量；
- l) 自给天数；
- m) 设备负载及日使用时间；
- n) 试验条件；
- o) 接地和雷击保护说明。

8.2 技术手册

不管单个部件或设备是否有厂商的产品技术说明书，所有安装、运行、维护的相关资料都应包含在技术手册中。技术手册应包含下列内容：

- a) 用户手册副本；
- b) 所有系统部件和备件的全部清单、相关的厂家资料、技术参数和保修证书；

- c) 系统最终设计中包含的全部图表（电气系统图、机械构成和线路设计图等）；
- d) 安装需要的工具和设备的说明；
- e) 安装说明书；
- f) 安装完成后的验收程序，包括所有合适的设置点和检测程序，它们包括：
- g) 检查充电控制器上的电压设置点的验证程序；
- h) 充电状态下方阵电流的测量程序；
- i) 正常负载运行的试验程序；
- j) 储能电池容量检查的程序；
- k) 验证是否符合最大压降要求的电压降检测程序。
- l) 推荐的维护时间表，包括维护说明。
- m) 系统部件的问题解答参考说明。必须包括维修和诊断程序，可由制造厂商提供。
- n) 功能框图。
- o) 紧急关闭程序。

8.3 检测或认证报告

应提供系统主要部件的检测和/或认证报告等资料。主要部件至少应包括光伏组件、充电控制器、逆变器和蓄电池。

9 包装、运输和贮存

- a) 产品包装应能防止在运输过程中受到机械损伤，并应根据运输方式及部件规格、形状选用适当的包装方式；
- b) 系统各装置或部件应分别包装，并符合相应产品的包装要求；
- c) 包装箱内应附有装箱清单、产品合格证书及出厂检验报告；
- d) 光伏组件表面应有保护膜；
- e) 系统在运输时，应根据各个部件对运输所提出的要求，分别装卸、安放；
- f) 部件和系统的贮存，应符合每个部件对贮存的要求。

附 录 A
(资料性附录)
系统配置设计

A.1 蓄电池配置

储能电池容量应由日平均负载、自给天数、储能电池的技术性能和损耗等因素确定。储能电池容量可按式(1)计算:

$$B_C = \frac{A \times Q_I \times n \times T_o}{U \times DOD} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

B_C —— 蓄电池组容量 (Ah) ;

Q_I —— 日平均负载 (W) ;

U —— 直流系统额定电压 (V) ;

n —— 自给天数;

DOD —— 最大允许放电深度;最大允许放电深度一般不应低于储能电池在当地极端低温下的最大允许放电深度。

T_o —— 温度修正系数,按厂商数据表确定。无法获得相关数据时,可按表A.1确定;在独立太阳能光伏电源系统中,因为储能电池的容量要大于当日负载消耗,因此实际放电速率要小于储能电池的标称放电速率,导致设计的储能电池可能偏大。设计时可考虑该因素,根据实际放电速率,参考厂商提供的图表选择合适的温度修正系数。

A —— 包括充电控制器、逆变器及交流回路损耗的安全系数,一般取1.1~1.4。

表A.1 铅酸蓄电池温度修正系数

温度 ℃	修正系数
<-10℃	1.2
≥10 且 <0	1.1
≥0	1.0

A.2 光伏阵列配置

A.2.1 光伏阵列峰值功率

光伏阵列的额定功率应由系统日平均负载、标准光强下的年平均日辐照时数和系统损失因子确定。光伏方阵每天的发电量，不仅应供负载使用，还应在两个连续阴雨天之间的最短间隔天数 n_w 内补足储能电池在最长连续阴雨天或自给天数 n 内所亏损的电量。光伏方阵额定功率可按下式计算：

$$P = \frac{Q_l \times (1 + A \times n/n_w)}{H \times K_{op} \times C_z} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

Q_l ——日平均负载 (W) ；

n_w ——两个连续阴雨天之间的最短间隔天数；

n ——自给天数；

H ——标准光强下的年平均日辐照时数；

K_{op} ——斜面修正系数；

C_z ——效率修正系数，包含光伏组件匹配、衰减、灰尘、充电效率和光伏组件到储能电池直流线路损耗等因素的修正系数。

表A.2 我国主要城市的辐射参数表及斜面修正系数

城市	纬度 Φ ($^{\circ}$)	年均日辐射量 H_t (kJ/m^2)	最佳倾角 ($^{\circ}$)	斜面日辐射量 H_t (kJ/m^2)	斜面修正系数 K_{op}
哈尔滨	45.68	12703	$\Phi + 3$	15838	1.1400
长春	43.90	13572	$\Phi + 1$	17127	1.1548
沈阳	41.77	13793	$\Phi + 1$	16563	1.0671
北京	39.80	15261	$\Phi + 4$	18035	1.0976
天津	39.10	14356	$\Phi + 5$	16722	1.0692
呼和浩特	40.78	16574	$\Phi + 3$	20075	1.1468
太原	37.78	15061	$\Phi + 5$	17394	1.1005
乌鲁木齐	43.78	14464	$\Phi + 12$	16594	1.0092
西宁	36.75	16777	$\Phi + 1$	19617	1.1360
兰州	36.05	14966	$\Phi + 8$	15842	0.9489
银川	38.48	16553	$\Phi + 2$	19615	1.1559
西安	34.30	12781	$\Phi + 14$	12952	0.9275
上海	31.17	12760	$\Phi + 3$	13691	0.9900
南京	32.00	13099	$\Phi + 5$	14207	1.0249
合肥	31.85	12525	$\Phi + 9$	13299	0.9988
杭州	30.23	11668	$\Phi + 3$	12372	0.9362
南昌	28.67	13094	$\Phi + 2$	13714	0.8640
福州	26.08	12001	$\Phi + 4$	12451	0.8978
济南	36.68	14043	$\Phi + 6$	15994	1.0630

郑州	34.72	13332	$\Phi +7$	14558	1.0476
武汉	30.63	13201	$\Phi +7$	13707	0.9036
长沙	28.20	11377	$\Phi +6$	11589	0.8028
广州	23.13	12110	$\Phi -7$	12702	0.8850
海口	20.03	13835	$\Phi +12$	13510	0.8761
南宁	22.82	12515	$\Phi +5$	12734	0.8231
成都	30.67	10392	$\Phi +2$	10304	0.7553
贵阳	26.58	10327	$\Phi +8$	10235	0.8135
昆明	25.02	14194	$\Phi -8$	15333	0.9216
拉萨	29.70	21301	$\Phi -8$	24151	1.0964

附 录 B
(资料性附录)

蓄电池标称电压和工作电压范围

表B.1 能量型磷酸亚铁锂蓄电池模块标称电压和工作电压范围

标称电压 (V)	串联电池数量 (推荐值)	模块工作电压范围 (推荐值) (V)	单体蓄电池工作电压范围 (推荐值) (V)
12	4	10.5~14.8	2.5~3.9
24	8	21.0~29.6	
36	12	31.5~44.4	
48	16	42.0~59.2	
(72)	24	63.0~88.8	
注：数据来源JB/T 11140—2011。			

表B.2 能量型锰酸锂蓄电池模块标称电压和工作电压范围

标称电压 (V)	串联电池数量 (推荐值)	模块工作电压范围 (推荐值) (V)	体蓄电池工作电压范围 (推 荐值) (V)
24	7	21.0~29.6	3.0~4.2
36	10	31.5~42.0	
48	13	39.0~54.6	
(72)	21	63.0~88.8	
注：数据来源JB/T 11139—2011。			

附 录 C
(资料性附录)
电压等级与工作电压限制

表C.1 工作电压限制表

电压等级 DVC	工作电压限制 (V)		
	交流电压 (均方根)	交流电源 (峰值)	直流电压 (平均值)
DVC-A	≤ 25 (16)	≤ 35.4 (22.6)	≤ 60 (35)
DVC-B	> 25 且 ≤ 50 (> 16 且 ≤ 33)	> 35.4 且 ≤ 71 (> 22.6 且 ≤ 46.7)	> 60 且 ≤ 120 (> 35 且 ≤ 70)
DVC-C	> 50 (33)	≤ 71 (46.7)	> 120 (70)

注：括号里的数值适用于安装在潮湿地点的电缆和设备。

附录 D

(资料性附录)

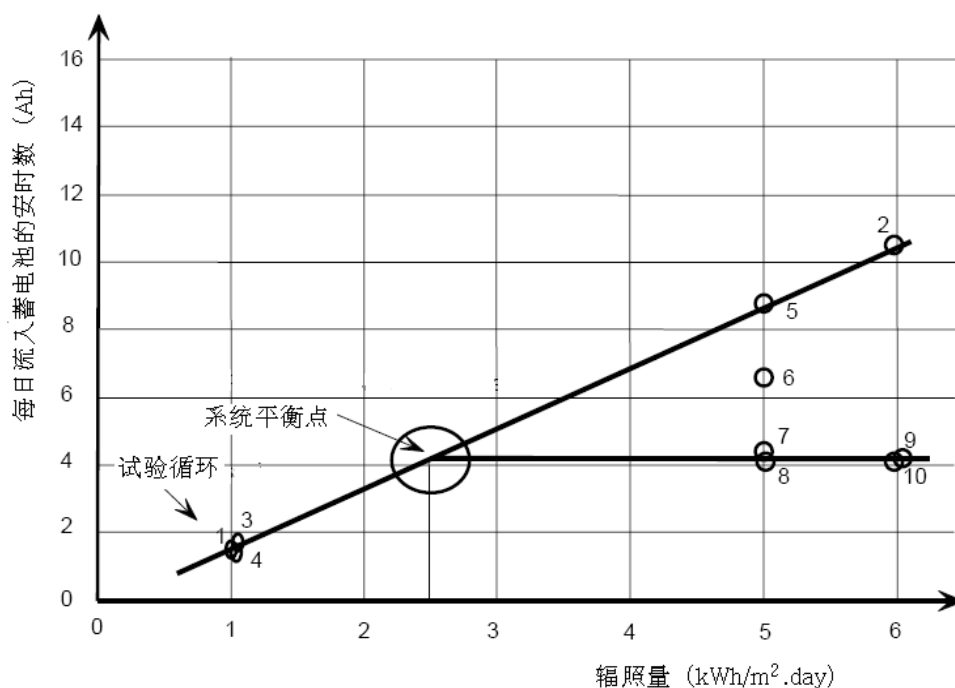
系统平衡点的确定

系统平衡点可以由计算或绘图方法确定，系统特性图用图形表示出可以系统正常工作地点的最小平均辐照量，在系统特性图中，水平线是由控制器限制光伏阵列电流流向蓄电池的那些天时的最小安时值绘出的，斜线是由原点和任何时候控制器都不限制光伏阵列电流流向蓄电池的那些天的最大安时值绘出的，系统平衡点定义在这些线的交叉点。

计算充电的总安时数和在功能和恢复试验时每天的辐照量，绘出蓄电池Y轴为Ah，X轴为辐照量的图形，数据分布趋向于沿着两条线并在两线之间分布，应当与图D.1中的例子类似。

举例如图D.1所示，这个系统适于安装在年平均辐照量每天至少 $2.5\text{kWh}/\text{m}^2$ 的地点，因此，系统限定为辐照量等级I并给出了将在最终试验报告中说明的每日负载概况（日运行时间），它应该和制造厂商的系统性能说明一致。

注：不同的负载运行状态将导致不同的特性曲线。



注：系统特性图是以3个辐照量分布图和10个循环为例的充电顺序。

图D.1 系统特性图

附 录 E
(资料性附录)
辐照量等级

表E.1 辐照量等级

辐照量等级	I	II	II	III	III	IV
年平均水平辐照量 (kWh/m ² . day)	<4.5	<4.5	4.5 到 5.5	4.5 到 5.5	>5.5	>5.5
辐照量范围 (kWh/m ² . day)	>1.5	<1.5	>1.5	<1.5	>1.5	<1.5
注1：从靠近使用地点的气象站年平均水平日辐照量和辐照量范围。						
注2：辐照量范围是最高辐照月的日平均水平日辐照量和最低辐照月的日平均水平日辐照量之差。						