

ICS 93.080.30

中国节能减排支撑网www.jnjpzq.co

P66

备案号:



中华人民共和国交通行业标准

JT/T 594—2004

公路沿线设施太阳能供电系统 通用技术规范

General specifications of solar energy power system
for highway furnaturs

2004-11-02 发布

2005-02-01 实施

中华人民共和国交通部

发布

目 次

前言	50
1 范围	51
2 规范性引用文件	51
3 术语和定义	51
4 系统组成与分类	53
5 技术要求和试验方法	54
6 检验规则	55
7 标志、包装、运输与贮存	55

前 言

本标准由全国交通工程设施(公路)标准化技术委员会(SAC/TC 223)提出并归口。

本标准主要起草单位:交通部公路科学研究所、交通部交通工程监理检测中心、交通部公路交通安全工程研究中心。

本标准主要起草人:韩文元、张 璇、王 蕊、王成虎、刘玉新。

公路沿线设施太阳能供电系统通用技术规范

1 范围

本标准规定了公路沿线设施用太阳能供电系统的术语和定义、系统组成与分类、技术要求、检验规则以及标志、包装、运输与贮存等内容。

本标准适用于硅太阳能电池供电系统,不适用于带聚光器的太阳能电池供电系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过在本标准中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 191	包装储运图示标志(eqv ISO 780)
GB/T 2423.17	电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ka:盐雾试验方法(eqv IEC 68-2-11)
GB/T 2297	太阳光伏能源系统术语
GB/T 9535—1998	地面用晶体硅光伏组件 设计鉴定和定型(eqv IEC 1215:1993)
GB/T 11013	碱性二次电池和电池组 圆柱密封镉镍可充单晶体电池(idt IEC 285)
GB/T 12632—1990	单晶硅太阳能电池总规范
GB/T 15100—1994	金属氢氧化物镍圆柱密封碱性蓄电池总规范
GB/T 15142	方形开口镉镍单体蓄电池总规范(neq IEC 623)
GB/T 16422.3—1997	塑料实验室光源暴露试验方法 第3部分:荧光紫外灯(eqv ISO 4892-3)
JB/T 9653	储能用铅酸蓄电池
JT/T 431—2000	高速公路LED可变信息标志技术条件
JT/T 593—2004	公路沿线设施塑料制品耐候性指标及测试方法
SJ/T 10698	非晶硅标准太阳能电池

3 术语和定义

GB/T 2297 确立的下列术语和定义适合于本标准。

3.1

光伏效应 photovoltaic effect

能量大于禁带宽度的光子射入具有结势垒的半导体材料时,激发电子—空穴对,在内建电场作用下,空间电荷在电场两侧有光生载流子的积累而产生光生电动势,这种现象称为光生伏打效应。

3.2

太阳能电池 solar cell

将太阳辐射能直接转换成电能的一种器件。

3.3

硅太阳能电池 silicon solar cell

以硅为基体材料的太阳能电池。

3.4

单晶硅太阳能电池 single crystalline silicon solar cell

以单晶硅为基体材料的太阳能电池。

3.5

多晶硅太阳能电池 polycrystalline silicon solar cell

以多晶硅为基体材料的太阳能电池。

3.6

化合物半导体太阳能电池 compound semiconductor solar cell

用化合物半导体材料制成的太阳能电池称为化合物半导体太阳能电池,如砷化镓太阳能电池、硫化镉太阳能电池。

3.7

薄膜太阳能电池 thin film solar cell

用辉光放电、化学气相沉积、溅射、真空蒸镀等方法制得的较大面积的薄膜(如硅、砷化镓、硫化镉)为基体材料的太阳能电池。

3.8

聚光太阳能电池 concentrator solar cell

在基体电阻率、结深和栅线结构等方面进行特殊设计后,适用于聚光条件下工作的太阳能电池。

3.9

开路电压 open-circuit voltage

在一定的温度和辐照条件下,光伏发电器在空载(开路)情况下的端电压,通常用 V_{oc} 表示。

3.10

短路电流 short-circuit current

在一定的温度和辐照条件下,光伏发电器在端电压为零时的输出电流,通常用 I_{sc} 表示。

3.11

太阳能电池的安-伏特性曲线 I-V characteristic curve of solar cell

受光照射的太阳能电池,在一定的温度和辐照度以及不同的外电路负载下,流入负载的电流 I 和电池端电压 V 的关系曲线。

3.12

填充因子 fill factor

指太阳能电池的最大输出功率与开路电压和短路电流乘积之比。通常用 FF 表示。

3.13

最大功率 maximum power

在太阳能电池的伏安特性曲线上,电流电压乘积的最大值。

3.14

最大功率点 maximum power point

在太阳能电池的伏安特性曲线上对应最大功率的点,也称最佳工作点。

3.15

最佳负载 optimum load

使受光照射的太阳能电池工作在最大功率点时的负载。

3.16

最佳工作电压 optimum operating voltage

太阳能电池伏安特性曲线上最大功率点所对应的电压,通常用 V_m 表示。

3.17

最佳工作电流 optimum operating current

太阳能电池伏安特性曲线上最大功率点所对应的电流,通常用 I_m 表示。

3.18

转换效率 conversion efficiency

是指受光照太阳电池的最大输出功率与入射到该电池受光表面上的全部光功率之比。

3.19

大气质量 AM air mass

太阳光束穿过大气层的光学路径,以该光学路径与太阳在天顶时其光束到达海平面所通过的光学路径的比值来表示,大气质量的值可近似的由下述公式算出:

$$\text{大气质量} = (P/P_0) \times (1/\sin\theta)$$

式中: P ——当地的大气压力,单位为帕(Pa);

P_0 ——标准大气压力,等于 1.013×10^5 Pa;

θ ——太阳高度角,指太阳光线与观测点处水平面的夹角。

在地球的大气层外, $P=0$,大气质量定义为零,记为 AM0;在海平面处 $P=1.013 \times 10^5$ Pa,无云的天空太阳在天顶时 $\sin\theta=1$,大气质量定义为 1,记为 AM1。

3.20

AM1.5 条件 AM1.5 condition

指在地面标定和测试太阳电池时,用 $AM=1.5$ 时所规定的太阳的辐照度和光谱分布条件。

3.21

太阳模拟器 solar simulator

模拟太阳光谱和辐照度的一种光源设备,可用来测试太阳电池的电性能。

3.22

标准太阳电池 standard solar cell

用规定的标定方法标定过的太阳电池,一般用作测量光源的辐照度,也用来比较同类型太阳电池的电性能,实际上是一种标准的接收器或仪表。

3.23

标准工作条件 standard operating conditions

标准工作条件是用标准太阳电池测量的辐照度为 $1000\text{W}/\text{m}^2$,并具有标准的太阳光谱辐照度分布,太阳电池温度为组件的电池额定工作温度(NOCT)。

3.24

额定电压 rated voltage

在规定的工作条件下,依据同一类型光伏发电器件的特性选择确定其输出电压,使这一类光伏发电器件的输出功率接近最大功率的电压。

3.25

额定电流 rated current

在规定的工作条件下,光伏发电器件在额定电压下所规定电流。

3.26

额定功率 rated power

在规定的工作条件下,光伏发电器件在额定电压下所规定的输出功率。

3.27

浮充电 floating charge

把充电电路和储能元件的供电电路并联接到负载上,充电电路在向负载供电的同时,仍向储能元件充电,只有当充电电路断开时储能元件才向负载供电的一种充电运行方式。

4 系统组成与分类

JT/T 594—2004

4.1 组成

公路太阳能供电系统一般由太阳能电池、蓄能装置、控制稳压电路等组成。对于道班、小型收费站等需要交流供电的场所还应配备逆变器等装置。

4.2 分类

4.2.1 按负载性质分为直流供电系统和交流供电系统。

4.2.2 按负载大小分为低功率型、中功率型和高功率型。

- a) 低功率型适用于太阳能突起路标、轮廓标等小于 0.5W 的设施；
- b) 中功率型适用于弯道诱导标、警告标志、闪烁警示灯、紧急电话等小于 5W 的设施；
- c) 高功率型适用于太阳能 LED 可变信息标志、LED 交通标志、无线基站、无人值守的通信站、小型收费站、道班等大于 5W 的设施。

4.2.3 按太阳能电池的基体材料又分为单晶硅、多晶硅、非晶硅、化合物半导体等供电系统。

4.2.4 按光谱响应类型分为强光谱型和散射光谱型等供电系统。

5 技术要求和试验方法

5.1 选用原则

5.1.1 公路沿线设施应根据供电条件,本着经济适用、环保、安全的原则选用太阳能供电系统；

5.1.2 太阳能突起路标、轮廓标等低功耗安全设施宜选用散射光谱型太阳能电池；

5.1.3 其他耗电较大的设施宜选用转换效率较高的单晶硅太阳能电池,以减小外形尺寸；

5.1.4 收费站、公路养护道班等可选用单晶硅或多晶硅太阳能电池阵列。

5.2 工作电压分级

公路沿线设施太阳能供电负载的工作电压分为 1.5, 3, 6, 9, 12, 15, 24, 36, 48V 以及交流 220V 等系列,公路沿线设施太阳能供电系统应优先按上述电压系列进行定型设计。

5.3 太阳能电池

5.3.1 晶体硅太阳能电池的性能要求应符合 GB/T 9535 的规定。

5.3.2 非晶硅太阳能电池的性能要求应符合 SJ/T 10698 的规定。

5.3.3 太阳能电池的外形尺寸应与沿线设施产品自身和周围环境协调一致。

5.4 蓄电池

5.4.1 铅酸蓄电池的性能要求应符合 JB/T 9653 的规定。

5.4.2 镉镍碱性蓄电池的性能要求应符合 GB/T 11013 或 GB/T 15142 的规定。

5.4.3 金属氢镍蓄电池的性能要求应符合 GB/T 15100 的规定。

5.5 耐环境适应性

5.5.1 一般要求

5.5.1.1 公路沿线设施用太阳能电池,除了符合 GB/T 9535 要求的环境试验外,还应满足 5.5.2~5.5.5 规定的试验要求。

5.5.1.2 太阳能供电系统中的蓄能装置、控制稳压电路等电子部件应经过高低温试验,满足安装场所的环境温度条件要求。

5.5.1.3 太阳能供电系统的其他外露部件应耐腐蚀、抗老化,其耐盐雾、耐 SO₂ 腐蚀和耐候性能应符合 JT/T 593—2004 中 4.5.4.6、4.8 规定。

5.5.2 太阳能电池耐 UV 紫外灯辐射试验

5.5.2.1 按 GB/T 16422.3—1997 中 5.1.1 的规定用 UV-A340 灯连续照射 480h。

5.5.2.2 试验结束后,外观无 GB/T 9535—1998 中 10.1.2 所列的缺陷,标准测试条件下太阳能电池和蓄电池的最大输出功率衰减不应超过试验前的 5%;绝缘电阻应满足初始试验前的要求。

5.5.3 太阳能电池耐盐雾腐蚀试验

按 GB/T 2423.17 的规定经过 168h 的试验后,应符合 5.5.2.2 的要求。

5.5.4 太阳能电池耐风沙试验

按 JT/T 593 中要求的试验后,对太阳能电池进行测试,应符合 5.5.2.2 的要求。

5.5.5 耐机械振动试验

按 JT/T 431—2000 中 5.11.9 的要求进行试验后,太阳能电池无 GB/T 9535—1998 中 10.1.2 所列的缺陷;整个系统工作正常,输出工作电压达到初始试验前的要求。

6 检验规则

按 GB/T 12632 中对地面用太阳能电池的规定执行。

7 标志、包装、运输与贮存

7.1 铅酸蓄电池和太阳能电池按 GB/T 12632—1990 第 6 章规定执行。

7.2 镉镍蓄电池和金属氢镍蓄电池按 GB/T 15100—1994 第 7 章规定执行。

7.3 对于供电系统,由系统集成单位对上述单元进行汇总,提交供货清单、组装原理图及注意事项,并符合 GB/T 191 的有关规定。
