



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 24716—2009

## 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 facilities

M-H-653

2009-11-30 发布

2010-04-01 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 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 系统组成与分类 .....	4
5 技术要求 .....	4
6 检验规则 .....	5
7 标志、包装、运输与贮存 .....	5
参考文献 .....	6

## 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。  
本标准起草单位:交通部公路科学研究院、国家交通安全设施质量监督检验中心。  
本标准主要起草人:韩文元、杨勇、包左军、朱传征、杨丰艳、崔晓飞、蒋海峰、李伟。

# 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电池供电系统。

## 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 191 包装储运图示标志(GB/T 191—2008,ISO 780:1997,MOD)

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Ka:盐雾(GB/T 2423.17—2008,IEC 60068-2-11:1981,IDT)

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 15142 方形开口镉镍单体蓄电池总规范(GB/T 15142—2002,IEC 60623:1990,MOD)

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 4892-3:1994)

GB/T 22040—2008 公路沿线设施塑料制品耐候性要求及测试方法

GB/T 22084.1 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组——便携式密封单体蓄电池 第1部分:镉镍电池(GB/T 22084.1—2008,IEC 61951-1:2003,IDT)

GB/T 22084.2 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组——便携式密封单体蓄电池 第2部分:金属氢化物镍电池(GB/T 22084.2—2008,IEC 61951-2:2003,IDT)

GB/T 22473 储能用铅酸蓄电池(GB/T 22473—2008,IEC 61427:2005,NEQ)

GB/T 23828—2009 高速公路LED可变信息标志

GJB 1431.1 空间用TDJ和TDB系列单晶硅太阳电池规范

SJ/T 10698 非晶硅标准太阳电池

## 3 术语和定义

下列术语和定义适合于本标准。

### 3.1

**太阳电池 solar cell**

系指将太阳辐射能直接转换成电能的一种器件。

[GB/T 2297—1989,定义2.2]

### 3.2

**硅太阳电池 silicon solar cell**

系指以硅为基体材料的太阳电池。

[GB/T 2297—1989,定义2.3]

3.3

**单晶硅太阳电池** **single crystalline silicon solar cell**

系指以单晶硅为基体材料的太阳电池。

[GB/T 2297—1989,定义 2.4]

3.4

**多晶硅太阳电池** **polycrystalline silicon solar cell**

系指以多晶硅为基体材料的太阳电池。

[GB/T 2297—1989,定义 2.8]

3.5

**聚光太阳电池** **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的、适用于聚光条件下工作的太阳电池。

[GB/T 2297—1989,定义 2.19]

3.6

**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。

[GB/T 2297—1989,定义 3.8]

3.7

**短路电流** **short-circuit current**

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

[GB/T 2297—1989,定义 3.6]

3.8

**太阳电池的伏安特性曲线** **I-V characteristic curve of solar cell**

系指受光照的太阳电池,在一定的辐照度和温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。

[GB/T 2297—1989,定义 3.5]

3.9

**填充因子(曲线因子)** **fill factor(curve factor)**

系指太阳电池的最大功率与开路电压和短路电流乘积之比。通常用  $FF$ (或  $CF$ )表示。

[GB/T 2297—1989,定义 3.14]

3.10

**最大功率** **maximum power**

在太阳电池的伏安特性曲线上,电流电压乘积的最大值。

[GB/T 2297—1989,定义 3.9]

3.11

**最大功率点** **maximum power point**

在太阳电池的伏安特性曲线上对应最大功率的点,亦称最佳工作点。

[GB/T 2297—1989,定义 3.10]

3.12

**最佳负载** **optimum load**

使受光照射的太阳电池工作在最大功率点时的负载。

[GB/T 2297—1989,定义 3.11]

## 3.13

**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。

[GB/T 2297—1989,定义 3.12]

## 3.14

**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。

[GB/T 2297—1989,定义 3.13]

## 3.15

**转换效率 conversion efficiency**

系指受光照太阳能电池的最大功率与入射到该太阳能电池上的全部辐射功率的百分比。

[GB/T 2297—1989,定义 3.22]

## 3.16

**太阳模拟器 solar simulator**

模拟太阳光谱和辐照度的一种光源设备,通常用作测试太阳能电池的电性能的光源。

[GB/T 2297—1989,定义 5.35]

## 3.17

**标准太阳能电池 standard solar cell**

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

注:改写 GB/T 2297—1989,定义 5.29。

## 3.18

**标准工作条件 standard operating conditions**

标准工作条件是用标准太阳能电池测量的辐照度为  $1\ 000\ \text{W}/\text{m}^2$  并具有标准的太阳光谱辐照度分布,太阳能电池温度为组件的电池额定工作温度(NOCT)。

[GB/T 2297—1989,定义 4.55]

## 3.19

**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的特性选择确定其输出电压,使这一类光伏发电器的输出功率都接近最大功率,这个电压叫额定电压。

注:改写 GB/T 2297—1989,定义 4.56。

## 3.20

**额定电流 rated current**

在规定的工作条件下,光伏发电器在额定电压下所规定电流。

[GB/T 2297—1989,定义 4.58]

## 3.21

**额定功率 rated power**

在规定的工作条件下,光伏发电器在额定电压下所规定的输出功率。

[GB/T 2297—1989,定义 4.57]

## 3.22

**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

### 4.1 组成

公路太阳能供电系统一般由太阳电池、蓄能装置、充放电控制器及稳压电路等组成。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、中功率型和大功率型：

- a) 低功率型适用于太阳能突起路标、轮廓标等小于 0.5 W 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 5 W 的设施；
- c) 大功率型适用于太阳能 LED 可变信息标志、LED 交通标志、监控外场摄像机、无线基站、无人值守的通信站、小型收费站、道班等大于 5 W 的设施。

4.2.3 按太阳电池的基体材料又分为单晶硅、多晶硅、非晶硅等供电系统。

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

### 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、节约的原则选用太阳能供电系统。

5.1.2 公路沿线设施的用电负载宜采用直流供电方式,避免直流变换到交流,再由交流变换到直流产生的无效电能损失。

5.1.3 太阳能突起路标、轮廓标等低功耗安全设施可选用散射光谱型太阳电池。

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

5.1.5 收费站、公路养护道班等可选用单晶硅或多晶硅太阳电池阵列。

### 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 V, 2 V, 3 V, 6 V, 9 V, 12 V, 15 V, 24 V, 36 V, 48 V 以及交流 220 V 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设计。

### 5.3 太阳电池

5.3.1 单晶硅太阳电池的性能要求应符合 GJB 1431.1 和 GB/T 9535 的规定。

5.3.2 非晶硅太阳电池的性能要求应符合 SJ/T 10698 和 GB/T 9535 的规定。

5.3.3 太阳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。

5.3.4 太阳电池应根据年平均日照时间、安装环境、气象条件及负载和蓄电池大小等参数进行容量设计,保证太阳电池、蓄电池和负载等匹配良好。

### 5.4 蓄电池

5.4.1 铅酸蓄电池的性能要求应符合 GB/T 22473 的规定。

5.4.2 镉镍碱性蓄电池的性能要求应符合 GB/T 22084.1 或 GB/T 15142 的规定。

5.4.3 金属氢蓄电池的性能要求应符合 GB/T 22084.2 的规定。

### 5.5 耐环境适应性能

#### 5.5.1 一般要求

5.5.1.1 公路沿线设施用太阳电池,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 的规定。

5.5.1.2 太阳能供电系统中的蓄能装置、充放电控制器及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 SO<sub>2</sub> 腐蚀和耐候性能应符

合 GB/T 22040—2008 表 2 中 2.4、2.5、2.8 的规定。

#### 5.5.2 太阳电池耐 UV 紫外辐射性能

5.5.2.1 按 GB/T 16422.3—1997 中 5.1.1 的规定,用 UV-A340 灯,样品架在 340 nm 时的辐照度控制在  $(0.78 \pm 0.02) \text{W/m}^2 \cdot \text{nm}$ ,按照 GB/T 16422.3—1997 中 7.8 的暴露方式 2,连续照射 480 h。

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%;绝缘电阻按照 GB/T 9535—1998 中 10.3 规定的方法测试应不小于 50 M $\Omega$ 。

#### 5.5.3 太阳电池耐盐雾腐蚀性能

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

#### 5.5.4 太阳电池耐风沙性能

按 GB/T 22040—2008 中要求的试验后,对太阳电池进行测试,应符合 5.5.2.2 的要求。

#### 5.5.5 太阳电池耐机械振动性能

按 GB/T 23828—2009 中 5.10.5 的要求进行试验后,太阳电池无 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

单晶硅太阳电池、多晶硅太阳电池、铅酸蓄电池、镍铬蓄电池、金属氢蓄电池等产品分别按 GJB 1431.1、SJ/T 10698、GB/T 22473、GB/T 15142、GB/T 22084.1、GB/T 22084.2 有关检验规则章节进行。

### 7 标志、包装、运输与贮存

7.1 铅酸蓄电池按 GB/T 22473 有关规定执行。

7.2 圆形镍铬蓄电池按 GB/T 22084.1 有关规定执行。

7.3 方形镍铬蓄电池按 GB/T 15142 有关规定执行。

7.4 金属氢蓄电池按 GB/T 22084.2 有关规定执行。

7.5 单晶硅太阳电池按 GJB 1431.1 有关规定执行。

7.6 多晶硅太阳电池按 SJ/T 10698 有关规定执行。

7.7 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。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2297—1989 太阳光伏能源系统术语.
-

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
公路沿线设施太阳能供电系统  
通用技术规范  
GB/T 24716—2009

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

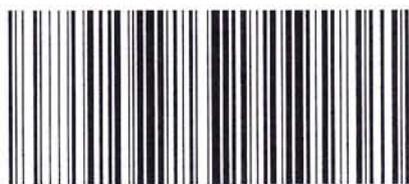
\*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 13 千字  
2010年3月第一版 2010年3月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-39994 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533



GB/T 24716-2009