ICS 27.160

F 12

**DB45**

广西壮族自治区地方标准

DB 45/T XXXX—XXXX

|  |
| --- |
|  |

太阳能路灯设计与配置要求

Solar street light design and configuration requirements

|  |
| --- |
| （征求意见稿) |
|  |

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

广西壮族自治区市场监督管理局   发布

目  次

前言 II

1　范围 4

2　规范性引用文件 4

3　术语和定义 4

4　设计要求 4

5　配置要求 7

6　关键部件使用寿命及质量保证 12

引言

随着世界能源危机的加剧，各国都在寻求解决能源危机的办法，一条道路是寻求新能源和可再生能源的利用；另一条是寻求新的节能技术，降低能源的消耗，提高能源的利用效率。

太阳能是地球上最直接最普遍也是最清洁的能源，太阳能作为一种巨量可再生能源，每天达到地球表面的辐射能大约等于2.5亿万桶石油，可以说是取之不尽、用之不竭。太阳能作为一种安全、环保新能源越来越受重视。同时，随着太阳能光伏技术的发展和进步，太阳能灯具产品在环保节能的优势，太阳能路灯、庭院灯、草坪灯等方面的应用已经逐渐形成规模，太阳能发电在路灯照明领域发展已经日趋完善。

全球性的能源短缺和环境污染在经济高速发展的中国表现得尤为突出，节能和环保是中国实现社会经济可持续发展急需解决的问题。每年照明消耗电能约占全部电能消耗的12%～15%，作为能源消耗的大户，必须尽快寻找可以替代传统光源的新一代节能环保光源。据我国国家绿色照明工程促进项目办公室的专项调查显示，我国照明用电每年在3000亿度以上，道路照明用电量占1/3如用太阳能取代，这相当于总投资规模超过2000亿元的三峡工程的全年发电量。

前  言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准提出单位：

本标准归口单位：

本标准起草单位：

本标准主要起草人：

太阳能路灯设计与配置要求

1. 范围

本标准规定了太阳能路灯设计与配置要求的术语和定义、设计要求、配置要求和关键部件使用寿命及质量保证。

本标准适用于城市道路、小区广场、工业园区、旅游景区、公园绿化带等场所以太阳能做为能源供电的照明系统的设计与配置。

1. 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 9535-1998 地面用晶体硅光伏组件 设计鉴定和定型

GB/T 11011 非晶硅太阳电池电性能测试的一般规定

GB/T 18911 地面用薄膜光伏组件 设计鉴定和定型

GB/T 19064-2003 家用太阳能光伏电源系统 技术条件和试验方法

GB/T 19639.1小型阀控密封式铅酸蓄电池 技术条件

GB 24460-2009太阳能光伏照明装置总技术规范

CJJ 45 城市道路照明设计标准

CJJ 89 城市道路照明工程施工及验收规程(附条文说明)

1. 术语和定义

GB/T 19064、GB 24460、CJJ 45和CJJ 89界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

* 1. 中心照度center luminance

光源所照射到路面的中心线上的照度。

* 1. 光区有效面积 effective area of the light area

从灯具的光源照射到路面中心点向东、南、西、北四个方向延伸至照度为 1 lx的地方为止的面积。

1. 设计要求
   1. 太阳能路灯的组成

太阳能路灯由以下几个部分组成：太阳能电池板、蓄电池组、太阳能控制器、照明部件、灯杆及支架。

* 1. 太阳能电池组件
     1. 外观

边框应平整、无腐蚀斑点。

前表面应整洁、无破碎、无裂纹。

背表面不应有划痕、损伤等缺陷。

太阳能电池不应有破碎或者裂纹，排列整齐。

封装层不应有连续的气泡或者脱层发生在电池和边框之间。

引线端应密封，极性标志准确、明显。

太阳能电池组件要有接线盒，接线盒连接要求牢固。

* + 1. 电性能

组件的绝缘性能应符合GB/T 9535-1998中10.3条绝缘试验的规定。非晶硅和其他薄膜太阳电池组件的技术性能应符合GB/T 11011和GB/T 18911的规定。

组件的工作电压无论采用何种充电控制方式，均应满足蓄电池的充电电压要求。

组件的额定功率应根据使用条件、光照资源和负载情况确定，应满足照明部件、控制部件、储能时间和充放电线路消耗的总电量。

* + 1. 环境和机械要求

组件的环境要求应符合GB/T 19064-2003中6.1.3条环境试验要求的规定。

* 1. 蓄电池组

采用阀控密封式铅酸电池，其性能应符合GB/T 19639.1的规定。采用其他类型的蓄电池，其性能应符合相关标准的规定。

* 1. 太阳能控制器
     1. 充放电控制器

充放电控制器的功能和性能要求应符合GB 24460-2009中6.3条和GB/T 19064-2003中6.3条的规定，充放电线路应符合GB 24460-2009中6.6条的规定。

4.4.2逆变器

逆变器应符合GB/T 19064-2003中6.5条的规定。

* 1. 照明部件

照明部件应符合GB 24460-2009中6.4条和GB/T 19064-2003中6.4条的规定。应根据不同场所对照明的不同需求选择光源，宜采用光效大于70%的高效节能型灯具。

* 1. 灯杆及支架要求

4.6.1 倾角设计要求

4.6.1.1 为了让太阳能电池组件在一年中接收到的太阳辐射能尽可能的多，应为太阳能电池组件选择一个最佳倾角。太纬度和太阳能电池板倾角的关系

4.6.1.2 太阳能电池组件最佳倾角设计，在不同地区使用，应根据不同地区而定。太阳能电池板倾角的确定可以参考表1。

表1 纬度和太阳能电池板倾角的关系

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 纬度 | 0°~25° | 26°~40° | 41°~55° | >55° |
| 倾角 | 等于当地纬度 | 等于当地纬度加5°~10° | 等于当地纬度加10°~15° | 等于当地纬度加15°~20° |

4.6.2抗风设计要求

抗风设计主要分为两大块，电池组件支架的抗风设计和灯杆的抗风设计。

4.6.2.1 太阳能电池组件支架的抗风设计

依据电池组件厂家的技术参数资料，太阳能电池组件可以承受的迎风压强为2700Pa。若抗风系数选定为27m/s（相当于十级台风），根据非粘性流体力学，电池组件承受的风压只有365Pa。所以，组件本身是完全可以承受27m/s的风速而不至于损坏的。

设计中关键要考虑的是电池组件支架与灯杆的连接，在路灯系统的设计中电池组件支架与灯杆的连接设计使用螺栓杆固定连接。

4.6.2.2路灯灯杆的抗风设计

路灯的参数如下：

电池板倾角A = 16o 灯杆高度 = 5m

设计选取灯杆底部焊缝宽度δ = 4mm 灯杆底部外径 = 168mm

焊缝所在面即灯杆破坏面。灯杆破坏面抵抗矩W 的计算点P到灯杆受到的电池板作用荷载F作用线的距离为

PQ = [5000+（168+6）/tan16o]× Sin16o = 1545mm=1.545m。所以，风荷载在灯杆破坏面上的作用矩M = F×1.545。

根据27m/s的设计最大允许风速，2×30W的双灯头太阳能路灯电池板的基本荷载为730N。考虑1.3的安全系数，F = 1.3×730 = 949N。

所以，M = F×1.545 = 949×1.545 = 1466N.m。

根据数学推导，圆环形破坏面的抵抗矩W = π×（3r2δ+3rδ2+δ3）。

上式中，r是圆环内径，δ是圆环宽度。

破坏面抵抗矩W = π×（3r2δ+3rδ2+δ3）

=π×（3×842×4+3×84×42+43）= 88768mm3

=88.768×10－6 m3

风荷载在破坏面上作用矩引起的应力 = M/W

= 1466/（88.768×10－6） =16.5×106pa =16.5 Mpa<<215Mpa

其中，215 Mpa是Q235钢的抗弯强度。

设计选取的焊缝宽度满足要求，只要焊接质量能保证，灯杆的抗风可以满足要求。

* 1. 结构部件

结构部件应符合GB 24460-2009中6.5条的规定。

* 1. 装置部件的标志、包装、运输和贮存

标志、包装、运输和贮存应符合GB 24460-2009中第9条和GB/T 19064-2003中10条规定。

1. 配置要求
   1. 一般要求

本章5.2～5.6配置是基于广西地区的日平均标准太阳辐照时数计算所得，其他地区参照5.7条的公式进行配置计算。

路灯应具有足够的强度，能承受10 级风荷载（厂家应根据应用区域的条件调整风荷载级别），沿海地区应具备抗台风的设计。

充放电线路按实际功率配置铜芯线面积。

光伏组件的倾角应根据当地太阳辐射的分布确定，一般可使用当地纬度加5°～6°作为安装光伏组件的最佳倾角，方位角应向正南。

* 1. 主干道（8 m～12 m）配置设计要求

主干道（8 m～12 m） 100W光源12 h照明按表2进行配置；主干道（8 m～12 m）100W光源照明5 h～6 h 按照表3进行配置。

表2 100W光源12 h照明（前5 h全功率,后7 h半功率）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 技术参数 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 太阳电池组件 | 不低于450W | 组 | 1 |  |
| 2 | 蓄电池 | 不低于12 V 500 Ah, | 组 | 1 | 阴雨天后备5 d～7 d |
| 3 | 充放电控制器 | 24 V， 20 A | 台 | 1 | 控制器要与所选择的蓄电池配置方式相匹配 |
| 4 | 照明部件 | 100W，24 DC | 套 | 1 |  |
| 5 | 结构部件 | 9 m～10 m壁厚4.5 mm | 套 | 1 |  |

表3 100W光源照明5 h～6 h

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 技术参数 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 太阳电池组件 | 不低于260W | 组 | 1 |  |
| 2 | 蓄电池 | 不低于12 V 400 Ah, | 组 | 1 | 阴雨天后备5 d～7 d |

* 1. 次干道（5 m～9 m）配置设置要求

次干道(5 m～9 m), 60W光源12 h照明按表4进行配置; 次干道(5 m～9 m),60W光源照明5 h～6 h按照表5进行配置。

表4 60W光源12 h照明（前5 h全功率,后7 h半功率）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 技术参数 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 太阳电池组件 | 不低于260W | 组 | 1 |  |
| 2 | 蓄电池 | 不低于12 V 400 Ah, | 组 | 1 | 阴雨天后备5 d～7 d |
| 3 | 充放电控制器 | 24 V/12 V，10 A/20 A | 台 | 1 | 控制器要与所选择的蓄电池配置方式相匹配 |
| 4 | 照明部件 | 60W，24 DC /12 DC | 套 | 1 |  |
| 5 | 结构部件 | 8 m～9m 壁厚4mm | 套 | 1 |  |

表5 60W光源照明5 h～6 h

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 技术参数 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 太阳电池组件 | 不低于180W | 组 | 1 |  |
| 2 | 蓄电池 | 不低于12 V 200 Ah, | 组 | 1 | 阴雨天后备5 d～7 d |
| 3 | 充放电控制器 | 24 V/12 V，10 A/20 A | 台 | 1 | 控制器要与所选择的蓄电池配置方式相匹配 |
| 4 | 照明部件 | 60W，24DC /12 DC | 套 | 1 |  |
| 5 | 结构部件 | 8m～9 m壁厚4 mm | 套 | 1 |  |

* 1. 次干道（5 m～7 m）和农村道路30W光源配置设计要求

次干道(5 m～7 m)和农村道路, 30W光源12 h照明按表6进行配置，30W光源照明5 h～6 h按照表7进行配置。

表6 30W光源12 h照明（前5 h全功率,后7 h半功率）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 技术参数 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 太阳电池组件 | 不低于130W | 组 | 1 |  |
| 2 | 蓄电池 | 不低于12 V 150 Ah, | 组 | 1 | 阴雨天后备5 d～7 d |
| 3 | 充放电控制器 | 24 V/12 V，10 A/20 A | 台 | 1 | 控制器要与所选择的蓄电池配置方式相匹配 |
| 4 | 照明部件 | 30W，24 DC/12 DC | 套 | 1 |  |
| 5 | 结构部件 | 6 m～7 m壁厚3.5 mm | 套 | 1 |  |

表7 30W光源5 h～6 h照明

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 技术参数 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 太阳电池组件 | 不低于90W | 组 | 1 |  |
| 2 | 蓄电池 | 不低于12 V 100 Ah, | 组 | 1 | 阴雨天后备5 d～7 d |
| 3 | 充放电控制器 | 24 V/12 V，10 A/20 A | 台 | 1 | 控制器要与所选择的蓄电池配置方式相匹配 |
| 4 | 照明部件 | 30W，24DC/12 DC | 套 | 1 |  |
| 5 | 结构部件 | 6m～7m壁厚3.5 mm | 套 | 1 |  |

* 1. 次干道(5 m～7 m)和农村道路20W光源配置设计要求

次干道(5 m～7 m)和农村道路, 20W光源12 h照明按表8进行配置，20W光源照明5 h～6 h按表9进行配置。

表8 20W光源12 h照明（前5 h全功率,后7 h半功率）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 技术参数 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 太阳电池组件 | 不低于90W | 组 | 1 |  |
| 2 | 蓄电池 | 不低于12 V 100 Ah, | 组 | 1 | 阴雨天后备5 d～7 d |
| 3 | 充放电控制器 | 12 V，10 A | 台 | 1 | 控制器要与所选择的蓄电池配置方式相匹配 |
| 4 | 照明部件 | 20W，12 DC | 套 | 1 |  |
| 5 | 结构部件 | 6 m～7m壁厚3.5 mm | 套 | 1 |  |

表9 20W光源5 h～6 h照明

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 技术参数 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 太阳电池组件 | 不低于65W | 组 | 1 |  |
| 2 | 蓄电池 | 不低于12 V 80 Ah, | 组 | 1 | 阴雨天后备5 d～7 d |
| 3 | 充放电控制器 | 12 V，10 A | 台 | 1 | 控制器要与所选择的蓄电池配置方式相匹配 |
| 4 | 照明部件 | 20W，12 DC | 套 | 1 |  |
| 5 | 结构部件 | 6 m～7 m壁厚3.5 mm | 套 | 1 |  |

* 1. 小区、庭院、广场、厂区、巷道配置设置要求

小区、庭院、广场、厂区、巷道, 4W光源12 h照明按表10进行配置，4W双灯源12 h照明按表11进行配置，7W光源12 h照明按表12进行配置，7W双灯源12 h照明按表13进行配置，7W光源12 h照明按表14进行配置。

表10 4W光源12 h照明

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 技术参数 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 太阳电池组件 | 不低于120W | 组 | 1 |  |
| 2 | 蓄电池 | 不低于12 V 120 Ah, | 组 | 1 | 阴雨天后备5 d～7 d |
| 3 | 充放电控制器 | 12 V，10 A | 台 | 1 | 控制器要与所选择的蓄电池配置方式相匹配 |
| 4 | 照明部件 | 4W，12 DC | 套 | 5 |  |
| 5 | 结构部件 | 4.0 m～5 m庭院灯杆或者支架 | 套 | 1 |  |

表11 4W双灯源12 h照明

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 技术参数 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 太阳电池组件 | 不低于45W | 组 | 1 |  |
| 2 | 蓄电池 | 不低于12 V 60 Ah, | 只 | 1 | 阴雨天后备5 d～7 d |
| 3 | 充放电控制器 | 12 V，10 A | 台 | 1 | 控制器要与所选择的蓄电池配置方式相匹配 |
| 4 | 照明部件 | 4W，12 DC | 套 | 2 |  |
| 5 | 结构部件 | 3.5 m～4 m庭院灯杆或者支架 | 套 | 1 |  |

表12 7W光源12 h照明

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 技术参数 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 太阳电池组件 | 不低于40W | 组 | 1 |  |
| 2 | 蓄电池 | 不低于12 V 60 Ah, | 只 | 1 | 阴雨天后备5 d～7 d |
| 3 | 充放电控制器 | 12 V，10 A | 台 | 1 | 控制器要与所选择的电池配置方式相匹配 |
| 4 | 照明部件 | 7W，12 DC | 套 | 1 |  |
| 5 | 结构部件 | 2.5 m～3.5 m庭院灯杆或者支架 | 套 | 1 |  |

表13 7W双光源12 h照明

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 技术参数 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 太阳电池组件 | 不低于80W | 组 | 1 |  |
| 2 | 蓄电池 | 不低于12 V 80 Ah, | 组 | 1 | 阴雨天后备5 d～7 d |
| 3 | 充放电控制器 | 12 V，10 A | 台 | 1 | 控制器要与所选择的蓄电池配置方式相匹配 |
| 4 | 照明部件 | 7W，12 DC | 套 | 2 |  |
| 5 | 结构部件 | 3.5 m～5 m庭院灯杆或者支架 | 套 | 1 |  |

表14 7W光源12 h照明（阴雨天后备5天）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 设备名称 | 技术参数 | 单位 | 数量 | 备注 |
| 1 | 太阳电池组件 | 不低于40W | 组 | 1 |  |
| 2 | 蓄电池 | 不低于12 V 24 Ah, | 组 | 1 | 阴雨天后备5 d～7 d |
| 3 | 充放电控制器 | 12 V，5 A | 台 | 1 | 控制器要与所选择的蓄电池配置方式相匹配。阴雨天后备（5～7）d |
| 4 | 照明部件 | 7W，12 DC | 套 | 1 |  |
| 5 | 结构部件 | 2.5 m～3.5 m庭院灯杆或者支架 | 套 | 1 |  |

* 1. 其他配置

超出以上范围的配置则太阳能电池组件按式（1）计算, 蓄电池用量按式（2）计算。对于照明时间需要持续在6天，则太阳电池用量在上述基础上再增加10%。

………………………………………………………（1）



式中：

L ——太阳电池组件量；

Pl ——灯的功率；

h ——灯以Pl功率工作的时间；

Hs——所在地的多年的日平均标准太阳辐照时数。

…………………………………………………（2）



式中：

M ——蓄电池用量；

Pl ——灯的功率；

h ——灯以Pl功率工作的时间；

d ——蓄电池需要保证的最大连续阴雨天的天数；

V ——蓄电池的额定电压。

6 关键部件使用寿命及质量保证

6.1 关键部件使用寿命

6.1.1 太阳能电池组件寿命≧8年。

6.1.2 灯杆、电池板支架及灯具(除光源以外)寿命应≧lO年。

6.1.3 控制器满足冲放电要求寿命应≧8年。

6.1.4 照明光源寿命应≧70000小时。

6.1.5 有颜色的部件应保证5年不退色；

6.2 质量保证

6.2.1 蓄电池提供3年质量保证，蓄电池要采用保温措施、保证在广西地区使用正常。

6.2.1 灯杆及支架镀锌厚度应不小于80微米。

6.2.3 灯罩采用透明度好的材料、灯具要具有良好的反光效果，防水防尘等级达到IP65。