

QZGD

泉州市光电行业协会团体标准

T/QZGD 003-2024
代替 T/QZGD 003-2022

太阳能路灯控制器技术要求

2024 - 12 - 20 发布

2025 - 3 - 1 实施

泉州光电行业协会发布

目录

前言	3
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语与定义	4
4 装置与分类	6
5 要求与产品分类标记	7
6 试验方法及检验规则	9
7 标志、包装、预算、运输和贮存	11

前言

本标准按 BG/T 1.1-2020 给出的规则编写起草

本标准由泉州晶晖新能源应用技术研发有限公司提出，由泉州市光电行业协会归口。

由于电子应用技术的快速发展，太阳能路灯控制器也将不断地采用新技术、新方法，标准也需不断更新，要求也在持续提高，泉州市光电行业协会在团体标准 T/QZGD 003—2022 “太阳能路灯控制器技术要求”的基础上，组织了会员单位及相关非会员单位修订本标准。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本标准起草单位：

泉州晶晖新能源应用技术研发有限公司

晋江大焱光电有限公司

泉州聚阳电子科技有限责任公司

泉州市高靓电子科技有限公司

泉州市春光照明科技股份有限公司

和谐光电科技（泉州）有限公司

泉州师范学院光子技术研究中心

福建世光新能源股份有限公司

本标准主要起草人：

秦曙伟 张毅 黄健 梁清晖 叶完全 潘一鸣 潘玉灼 林介本

1 范围

本标准规定了太阳能路灯控制器的定义、产品分类、型号和命名、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、使用说明书、包装、运输和贮存的要求。

本标准适用于农村乡镇道、广场等公共场所，以及庭院照明的以光伏太阳能板为能量来源的照明系统中的控制单元，以下简称控制器。

本标准的控制器是具有防护外壳、多组引出线的一个器件。

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。凡是注明日期的引用文件，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 24460-2009 太阳能光伏照明装置总技术规范

GB/T 4208-2008 外壳防护等级（IP 代码）

GB/T 191 包装储运图示标志

GB 7000.1-2015 灯具 第 1 部分：一般要求与试验

GB 7000.203-2013 灯具 第 2-3 部分：特殊要求 道路与街路照明灯具

GB/T 19064-2003 家用太阳能光伏电源系统技术条件和使用方法

3 术语和定义

GB24460-2009、GB7000.1、GB7000.203 和 GB/T19064 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1 太阳能路灯控制器

太阳能路灯控制器是一种由微处理器控制和显示的能处理光伏太阳能板对储能电池充电、控制和驱动 LED 发光、对储能电池充放电进行保护的器件。主要用于太阳能照明系统，如农村乡镇道路、广场等公共场所，以及庭院照明。太阳能路灯控制器是太阳能路灯的一个重要组成部分，管理着光伏太阳能板、储能电池和 LED 光源三者的工作运行状态。

3.2 光控

利用光伏太阳能板的电压随光照强度变化作为 LED 光源开启和关闭的控制信号，实现太阳能路灯夜幕降临时和黎明到来时的开启和关闭。

3.3 时控

太阳能路灯的开启一般是由光控实现的，太阳能路灯的时控指路灯开启后工作的时长。

3.4 感应控制

通过人体的红外特性或微波响应特性，控制器感应到路灯下人体的红外特性或微波响应特性使路灯亮度增加的控制方式。

3.5 最大功率点追踪 MPPT (Maximum Power Point Tracking)

光伏太阳能板随着光照强度和温度的变化其产生的电动势及内阻也随之变化，有负载时输出的电压电流也变化，光伏太阳能板能够输出的最大功率也变化，不断地改变其输出负载的大小使其能够以其当下最大功率输出，这种方法就是最大功率点追踪。

3.6 过充电保护

储能电池的充电时，其两端电压超过储能电池允许的最大电压后，电池将会进入

损坏或损伤状态，严重的甚至爆燃，防止过度充电的保护就是过充电保护。

3.7 过放电保护

储能电池的放电时，其两端电压低于允许的最小电压后，电池将会进入损坏或损伤状态，影响电池的使用寿命，防止过度放电的保护就是过放电保护。

3.8 光伏板充电 PWM

PWM (Pulse Width Modulation) 脉冲宽度调制，光伏太阳能板对储能电池充电时，先将直流电变成脉冲后再对电池进行充电，调节脉冲宽度可提升光伏太阳能板对电池的充电效率。

3.9 LED 灯具升压/降压驱动

储能电池的电压比 LED 灯具工作电压低，控制器的驱动端通过 DC-DC 升压模式来让 LED 灯具正常工作的驱动方式为升压驱动；储能电池的电压比 LED 灯具工作电压高，控制器通 DC-DC 或电阻限流降压模式来让 LED 灯具正常工作的驱动方式为降压驱动。

3.10 驱动效率

在储能电池给 LED 灯具供电驱动过程中，有一部分电能消耗在驱动环节产生损耗，驱动效率为： $\text{LED 灯具得到的电功率} / \text{储能电池输出的电功率} * 100\%$

4 装置与分类

4.1 太阳能路灯控制器由以下几个单元电路组成：

4.1.1 光伏太阳能板对电池充电电路

4.1.2 光控路灯启动电路

4.1.3 储能电池过充过放保护电路

4.1.4 LED 灯具驱动电路及时控电路

4.1.5 储能电池正负反接保护电路

4.1.6 控制器内部过热保护电路

4.1.7 储能电池过热保护电路

4.2 太阳能路灯控制器分类

4.2.1 按是否具物联网功能分：有联网 APP、无联网

4.2.2 按充电方式分：MPPT、PWM、二极管隔离式

4.2.3 按最大充电电流分：10A、20A、30A、40A、50A 等

4.2.4 按电池电压分：3.2V、3.7V、12V、24V、36V、48V

4.2.5 按电池种类分：铅酸、三元锂、磷酸铁锂

4.2.6 按驱动方式分：升压、降压

5 要求及产品分类标记

5.1 正常工作条件

在温度 $-10^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 95\%$ 的环境下应能正常工作

5.2 贮存运输条件

温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +65^{\circ}\text{C}$ ；

振动：频率 $10 \text{ Hz} \sim 55 \text{ Hz}$ ，振幅 0.7mm ，扫频循环 5 次。

5.3 外观结构要求

5.3.1 机壳表面镀层牢固，漆面匀称，无剥落、锈蚀及裂痕等现象。

5.3.2 机壳面平整，所有标牌、标记、文字符合要求，功能显示清晰、正确。

5.3.3 外壳应有足够的机械强度和刚度，紧固件无松动，元器件无丢失，主要零部件完好，输入输出端子或接口符合连接要求，极性标示清楚。

5.4 极性反接保护

能够承受负载、太阳能电池组件或储能电池极性反接的电流保护。

5.5 内部短路保护

具有充电、放电驱动短路或过热的保护。

5.6 雷电保护

能够承受在多雷区由于雷击引起的击穿的保护

5.7 导线和接口

5.7.1 导线

控制器内部和引出导线应符合 GB/T 19064-2003 中 5.8.5 的规定。

5.7.2 接口

应符合 GB/T 19064-2003 中 5.9 的规定。

5.8 指示方法

应符合 GB/T 19064-2003 中 5.4.3.2 的规定。

5.9 光伏太阳能板对储能电池充电端具 MPPT 功能的控制器，其 MPPT 效率应 $\geq 95\%$

5.10 光伏太阳能板对储能电池充电端具 PWM 功能的控制器，其最大充电输出效率应 $\geq 90\%$

5.11 光控 LED 灯具亮灯起始时间与路灯经纬度时间控制器在非阴雨天的亮灯时间差应小于 10 分钟

5.12 过充电保护电路保护电压的误差值应 $< 0.1V$ /每节电池

5.13 过放电保护电路保护电压的误差值应 $< 0.1V$ /每节电池

恢复放电时，控制器的电压响应值应为保护电压+（0.4~0.5V）/每节电池，铅酸电池的电压响应值应为保护电压+（0.2~0.3V）/每节电池

5.14 驱动 LED 灯具的效率：

A 级≥98%，B 级≥96%<98%，c 级≥93%<96%，

D 级≥90%<93%，E 级≥85%<90%

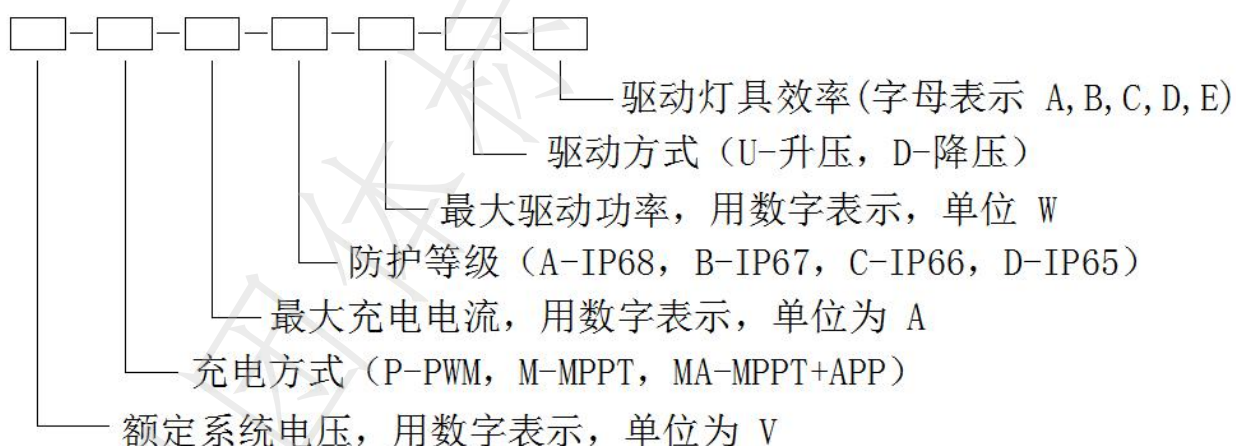
5.15 空载损耗（静态电流）：

控制器最大自身耗电不得超过其额定充电电流的 1%

5.16 控制器本体（不含引线）的环境防护等级应≥IP65

5.17 驱动输出电流大小、亮灯时段时长的设置与实际效果值的误差应≤±5%

5.18 产品分类标记



6 试验方法及检验规则

6.1 控制器的充放电性能按照 GB/T 19064-2003 中 8.2.2~8.2.12 以及相关标准的规定进行试验。

6.2 环境温度试验：将控制器放置于恒温箱中，做最低到最高环境温度的 10 次循环

试验，每次循环时间 4h。试验后分别在最低和最高两个环境温度中，控制器应能正常工作。

6.3 控制器空载损耗试验：以可调稳压电源代替储能电池，稳压电源输出电压调至控制器的额定电压，稳压电源输出控制器间接一块 0.5 级电流表，控制器输出端接入灯具，控制器太阳能板连接端太阳能板，电源开启后电流表的示值为控制器空载损耗。

6.4 控制器驱动灯具效率试验：以可调稳压电源代替储能电池，在其输出端和灯具的输入端各连接一块 0.5 级功率表，将可调稳压电源输出电压调整为储能电池的额定电压，通过控制器开启灯具，测量灯具输入功率与可调稳压电源的输出功率之比，计算电效率。

6.5 控制器对储能电池放电保护的试验：以可调稳压电源代替储能电池，在其输出端和控制器的电源连接端接一块 0.5 级电压表，将稳压电源的输出电压从额定电压缓慢调小直至灯具关灭，此时的稳压电源输出电压为控制器的电池放电保护电压。再将稳压电源的输出电压缓慢调高至灯具亮起，此时稳压电源的输出示值为恢复放电响应值。

6.6 控制器对储能电池充电保护的试验：用同类型的小容量且接近充满的储能电池和控制器的电源端连接，并连接一组 0.5 级电压电流表，用直流稳压电源连接控制器的太阳能板连接端口，通过控制器对储能电池充电，当电流表示值为 0 时，电压表的示值为控制器的充电保护电压。

6.7 光伏太阳能板对储能电池充电效率的试验：用两块功率相同的太阳能板固定于同一框架平面且放置于户外无遮挡的阳光下，两太阳能板的输出分别接太阳能电池分析仪和控制器，控制器的接电池端接入相应的储能电池和功率表，同时开启太阳能电池分析仪和控制器，数秒后太阳能电池分析仪显示太阳能板在当下太阳光下的最大功率，此时控制器接入的功率表的示值是控制器将太阳能板输出到储能电池的功率，将此功率除以分析仪显示的功率为光伏太阳能板对储能电池充电效率。

6.8 出厂检验：按 GB/T 2828.1 规定执行。采用一次抽样，项目、检查水平和合格质量水平应符合表一规定。

表一 控制器出厂检验

序号	检验项目	技术要求	试验方法	检查水平 IL	合格质量水平 AQL
1	光伏太阳能板对储能电池充电效率	5.9 5.10	6.7	I	4.0
2	驱动效率	5.14	6.4		
3	空载电流	5.15	6.3		
4	充电保护	5.12	6.6		
5	放电保护	5.13	6.5		

7 标志、包装、预算、运输和贮存

7.1 标志

控制器应有清晰、牢固的下列标志：

- a) 产品名称、型号、商标；
- b) 配套太阳能板组件、储能电池、电光源的规格、型号；
- c) 生产厂商、出厂日期、采用标准号。

7.2 包装

- a) 控制器的包装箱应符合防潮、防震等要求；

b) 箱外应有“向上”、“小心轻放”、“防潮”、“堆码层数极限”等，应符合 GB/T 191 规定；

c) 包装箱内应有部件清单、安装说明、产品合格证、用户手册及维护管理说明等文件。

7.4 贮存

产品应存放在通风良好、相对湿度不超过 80%、空气中无腐蚀性气体的室内。