



中华人民共和国国家标准

GB/T 33702—2017

光电式日照传感器

Photoelectric sunshine duration sensor

2017-05-12 发布

2017-12-01 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	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品组成	2
5 技术要求	2
6 试验方法	3
7 检验规则	6
8 校准/测试周期.....	9
9 标识、包装、运输、贮存.....	9
10 随行文件	10
附录 A (资料性附录) 天穹分割原理说明	11
附录 B (规范性附录) 日照传感器环境条件分类	12
附录 C (规范性附录) 日照传感器电磁兼容性要求和试验方法	13
附录 D (规范性附录) 日照传感器试验仪表和设备性能指标要求	14
附录 E (资料性附录) 阈值测量的方向性响应角度调整说明	16
附录 F (规范性附录) 日照传感器环境适应性试验方法	17
参考文献	20

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国气象局提出。

本标准由全国气象仪器与观测方法标准化技术委员会(SAC/TC 507)归口。

本标准起草单位：江苏省无线电科学研究所有限公司、中国气象局气象探测中心。

本标准主要起草人：徐毅刚、杨科三、崇伟、边泽强、徐明、周琦、张旭、李晖、陈志丽、朱平。



光电式日照传感器

1 范围

本标准规定了光电式日照传感器的产品组成、技术要求、试验方法、检验规则、校准/测试周期、标识、包装、运输、贮存和随行文件等。

本标准适用于采用天穹分割原理(参见附录 A)的光电式日照传感器(简称日照传感器)的设计、生产和验收。

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 191—2008 包装储运图示标志
- GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 A:低温
- GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 B:高温
- GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Db:交变湿热(12 h+12 h 循环)
- GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦)
- GB/T 2423.21 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 M:低气压
- GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 4208—2008 外壳防护等级(IP 代码)
- GB/T 11463—1989 电子测量仪器可靠性试验
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
- GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验
- GB/T 18268.1—2010 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第1部分:通用要求
- GB/T 31163—2014 太阳能资源术语

3 术语和定义

GB/T 31163—2014 界定的术语和定义适用于本文件。为了便于使用,以下重复列出了 GB/T 31163—2014 中的一些术语和定义。

3.1

日照 sunshine

大于或等于 $120 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ 的直接辐照度。

[GB/T 31163—2014, 定义 6.11]

3.2

日照时数 sunshine duration

实际存在符合日照定义时段的总和。

注 1: 单位为小时(h)。

注 2: 日照时数的基本计量时间段为日,月和年的日照时数以日值进行累计。

[GB/T 31163—2014,定义 6.12]

3.3

赤纬 declination

某天体所在时圈上,天赤道与该天体之间的夹角。

注: 以天赤道为 0,向北为正,向南为负。单位为度(°)、分(')、秒(")。

[GB/T 31163—2014,定义 3.13]

3.4

时角 hour angle

在天赤道上天球子午圈与某天体所在时圈的夹角。

注 1: 天球子午圈与地平圈在南方的交点为南点,在北方的交点为北点。

注 2: 以天球子午圈南点为零,偏西为正,偏东为负。单位时(h)、分(min)、秒(s)或度(°)、分(')、秒(")。二者的换算关系是 1 h=15°。

[GB/T 31163—2014,定义 3.15]

4 产品组成

由光电感应组件、遮光组件、信号输出端和结构部件等组成。

- a) 光电感应组件由光电感应元件和漫射器等组成。
- b) 遮光组件由遮光筒及其构件等组成。
- c) 信号输出端由连接器和线缆等组成。
- d) 结构部件包含防护窗口、水准器、干燥器、水平调节装置及安装结构件等。

5 技术要求

5.1 外观和结构

- 5.1.1 防护窗口应密封良好,在视野范围内应均匀、透明,无可见气泡、条纹、结石、划痕、溢胶等瑕疵。
- 5.1.2 干燥器应能指示干湿状态,安装牢固、密封,便于更换。
- 5.1.3 产品铭牌标识应字迹清晰、完整、醒目。
- 5.1.4 水平调节装置应转动灵活,方便操作;水准器中气泡应便于观察。
- 5.1.5 产品结构件表面应色泽均匀,无划痕、裂纹、污迹等缺陷。

5.2 测量性能

测量性能应符合表 1 要求。

表 1 日照传感器性能要求

序号	测量性能	要求
1	日照阈值测量误差(赤纬 $\delta=0^\circ$, 时角 $\omega=0^\circ$)	$\pm 5\%$
2	阈值测量的方向性响应(赤纬在 $-23.5^\circ \sim 23.5^\circ$ 、时角在 $-180^\circ \sim 180^\circ$ 范围内变化)	$\pm 10\%$
3	温度响应($-20^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ 区间)	$\pm 5\%$
4	月累计误差	$\pm 10\%$

5.3 绝缘电阻

外壳与信号线之间的绝缘电阻应大于或等于 10 MΩ。

5.4 信号输出

5.4.1 采用模拟输出的日照传感器应具有日照电平输出,以 (1 ± 0.2) V 和 (0 ± 0.2) V 分别代表有无日照;同时应输出代表直接辐射的电压监控信号输出,以 0 V~1 V 表示 $0 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ ~ $1\,000 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ 的太阳直接辐射。

5.4.2 采用数字输出的日照传感器应输出日照时数和直接辐射监控信息,接口宜采用异步传输标准接口(RS232/RS485)。

5.5 外壳防护等级

不应低于 GB/T 4208—2008 规定的 IP65。

5.6 环境适应性

环境适应性应符合附录 B 的环境条件要求。

5.7 电磁兼容性

电磁兼容性应符合附录 C 的电磁兼容性要求。

5.8 可靠性

以平均故障间隔时间(MTBF)来规定可靠性指标,其最低可接收值(θ_1)应不低于 10 000 h。

6 试验方法

6.1 试验环境条件

室内测试应具备下列环境条件:

- a) 测试设备应安装在暗室中,并用黑色幕布遮挡,测试人员应穿深色工作服;
- b) 温度: $15 \text{ }^\circ\text{C}$ ~ $25 \text{ }^\circ\text{C}$,相对湿度小于或等于 80%。

6.2 试验仪表和设备

包括:

- a) 一级直接辐射表,溯源到世界辐射中心(WRC),技术指标见附录 D 中的 D.1;
- b) 0.05 级、分辨力为 $1 \mu\text{V}$ 的数字多用表;
- c) 日照传感器性能测试设备,技术指标见 D.2;
- d) 辐射传感器温度试验箱,技术指标见 D.3;
- e) 绝缘电阻测试仪;
- f) 标准总辐射表,溯源到世界辐射中心(WRC),技术指标见 D.4;
- g) 自动太阳跟踪器,技术指标见 D.5。

6.3 一般检查

目测检查产品外观并手动检查水平调节装置。

6.4 测量性能试验

6.4.1 日照阈值测量误差和阈值测量的方向性响应

6.4.1.1 测试方法

按下列步骤进行：

- a) 以标准总辐射表测量值为依据，将日照传感器性能测试设备的直接辐射光源输出调节至 $(120 \pm 2) \text{ W} \cdot \text{ m}^{-2}$ ，此时标准总辐射表测量的辐照度值为 E_s 。
- b) 将标准总辐射表安装在日照传感器性能测试设备的工作台上，调节散射辐射光源功率至标准总辐射表输出为 $(200 \pm 10) \text{ W} \cdot \text{ m}^{-2}$ 。
- c) 将直接辐射光源置于日照传感器性能测试设备积分球上。
- d) 拆下标准总辐射表，将被测日照传感器固定在工作台上，调整工作台使被测日照传感器的入射状态为赤纬 δ 为 0° 、时角 ω 为 0° （角度调整参见附录 E）。稳定 5 min 后读取被测日照传感器输出的辐照度值，记为 E_p 。
- e) 调整工作台，采用步骤 d) 中方法测量如表 2 中所示赤纬 δ 为 -23.5° 、 -10° 、 0° 、 10° 、 23.5° 和时角 ω 为 -180° 、 -120° 、 -60° 、 0° 、 60° 、 120° 共 30 组情况下被测日照传感器输出的辐照度值，记为 $E_{\delta,\omega}$ 。

表 2 角度调整组合

赤纬(δ)	时角(ω)					
	-180°	-120°	-60°	0°	60°	120°
-23.5°	$E_{-23.5,-180}$	$E_{-23.5,-120}$	$E_{-23.5,-60}$	$E_{-23.5,0}$	$E_{-23.5,60}$	$E_{-23.5,120}$
-10°	$E_{-10,-180}$	$E_{-10,-120}$	$E_{-10,-60}$	$E_{-10,0}$	$E_{-10,60}$	$E_{-10,120}$
0°	$E_{0,-180}$	$E_{0,-120}$	$E_{0,-60}$	E_p	$E_{0,60}$	$E_{0,120}$
10°	$E_{10,-180}$	$E_{10,-120}$	$E_{10,-60}$	$E_{10,0}$	$E_{10,60}$	$E_{10,120}$
23.5°	$E_{23.5,-180}$	$E_{23.5,-120}$	$E_{23.5,-60}$	$E_{23.5,0}$	$E_{23.5,60}$	$E_{23.5,120}$

6.4.1.2 数据处理

按式(1)计算被测日照传感器日照阈值测量误差 T 。

$$T = \left(\frac{E_p}{E_s} - 1 \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- T —— 被测日照传感器日照阈值测量误差，%；
- E_p —— 被测日照传感器输出的辐照度值，单位为瓦每平方米 ($\text{W} \cdot \text{ m}^{-2}$)；
- E_s —— 标准总辐射表输出的辐照度值，单位为瓦每平方米 ($\text{W} \cdot \text{ m}^{-2}$)。

按式(2)计算被测日照传感器相对于赤纬 δ 为 0° 、时角 ω 为 0° 入射状态的阈值测量的方向性响应。

$$D_{\delta,\omega} = \left(\frac{E_{\delta,\omega}}{E_p} - 1 \right) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- $D_{\delta,\omega}$ —— 赤纬为 δ ，时角为 ω 时被测日照传感器阈值的方向性响应，%；
- $E_{\delta,\omega}$ —— 赤纬为 δ ，时角为 ω 时被测日照传感器输出的辐照度值，单位为瓦每平方米 ($\text{W} \cdot \text{ m}^{-2}$)。

$|D_{\delta,\omega}|$ 最大的 $D_{\delta,\omega}$ 记为阈值测量的方向性响应误差。

6.4.2 温度响应

6.4.2.1 测试方法

按下列步骤进行：

- 将直接辐射光源放置在辐射传感器温度试验入射窗口上方，标准总辐射表放在辐射传感器温度试验箱中，以标准总辐射表测量值为依据，将日照传感器性能测试设备的直接辐射光源输出调节至 $(120 \pm 2) \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ ；
- 被测日照传感器置于温度内，入射状态为赤纬 $\delta = 0^\circ$ 、时角 $\omega = 0^\circ$ ，标准总辐射表准器作为监测表放置于温度箱外入射光斑边缘处，保证监测表的感应面完全被光源照射到；
- 在 $(120 \pm 2) \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ 稳定辐照下测试，温度测试范围为 $-20 \text{ }^\circ\text{C} \sim 60 \text{ }^\circ\text{C}$ ，每隔 $10 \text{ }^\circ\text{C}$ 取一个测试点；
- 在每个测试点，温度稳定 30 min 后以读取并记录被测日照传感器测量的辐照度值和标准总辐射表测量的辐照度值。

6.4.2.2 数据处理

按式(3)计算 $20 \text{ }^\circ\text{C}$ 时监测表测量的辐照度平均值 n_{20} 与其他各测试点监测表测量的辐照度平均值 n_i 的比值 K_i ：

$$K_i = \frac{n_{20}}{n_i} \quad \dots\dots\dots (3)$$

按式(4)计算各测试点的温度特性 F_i ：

$$F_i = \frac{N_i}{N_{20}} \cdot K_i \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

N_i ——被测日照传感器在第 i 个温度点测量的辐照度的平均值，单位为瓦每平方米 ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$)；

N_{20} ——被测日照传感器在 $20 \text{ }^\circ\text{C}$ 时测量的辐照度的平均值，单位为瓦每平方米 ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$)。

按式(5)计算各测试点相对于 $20 \text{ }^\circ\text{C}$ 时的温度响应误差 δ_i ：

$$\delta_i = (F_i - 1) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

$|\delta_i|$ 最大的 δ_i 记为被测日照传感器的温度响应误差。

6.4.3 月累计误差

6.4.3.1 测试环境条件

测试仪器安装位置应全年从日出到日落都能受到阳光照射。全年日出和日落方位应没有大于 5° 的遮挡物。

6.4.3.2 测试方法

按下列步骤进行：

- 将一级直接辐射表安装在自动太阳跟踪器上，被测日照传感器安装在距一级直接辐射表不大于 5 m 位置，二者接入气象站数据采集系统中；
- 日照传感器进行太阳日照时数的测量，同时一级直接辐射表进行太阳直接辐射的测量；
- 测试时间不少于 3 个月，测试期间应保持测试区域不受人或物的影响。

6.4.3.3 数据处理

按月统计一级直接辐射表输出大于或等于 $120 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ 的累计时间得到其测量的月观测数据统计结果,按月累计被测日照传感器测量的日照时数得到其测量的月观测数据统计结果。按式(6)计算被测日照传感器的月累计误差 M_i :

$$M_i = \left(\frac{G_p}{G_s} - 1 \right) \times 100\% \dots\dots\dots (6)$$

式中:

- M_i ——被测日照传感器第 i 月月观测数据统计结果误差, %;
 - G_p ——被测日照传感器第 i 月月观测数据统计结果,单位为小时(h);
 - G_s ——一级直接辐射表第 i 月月观测数据统计结果,单位为小时(h)。
- $|M_i|$ 最大的 M_i 记为月累计误差。

6.5 绝缘电阻

被测日照传感器外壳接地,用绝缘电阻测试仪测量日照传感器一个信号输出端与地之间的绝缘电阻。

6.6 信号输出检查

在 6.4.3.1 规定的测试环境下进行。

6.7 外壳防护等级试验

应按照 GB/T 4208—2008 规定的试验方法进行。

6.8 环境适应性试验

应按附录 F 的试验方法对产品的环境适应性指标进行试验。

6.9 电磁兼容性试验

应按附录 C 的试验方法对产品的电磁兼容性指标进行试验。

6.10 可靠性试验

按 GB/T 11463—1989 定时定数截尾试验方案 1—2 进行。

7 检验规则

7.1 一般规定

7.1.1 检验分类

检验分为:

- a) 鉴定检验;
- b) 质量一致性检验。

注 1: 鉴定检验的目的是确定承制方是否有能力生产符合本标准要求的產品。

注 2: 质量一致性检验是对成批生产的产品进行的一系列试验,以判定所提交的检验批是否符合产品标准的要求。

7.1.2 检验设备

所使用的试验与检验设备,应在检定有效期内。

7.2 检验项目

检验项目见表 3。

表 3 检验项目

项目序号	检验项目	鉴定检验	质量一致性检验				技术要求章条号	试验方法章条号
			A 组	B 组	C 组	D 组		
1	一般要求	●	●	—	—	—	5.1	6.3
2	测量性能要求							
	日照阈值测量误差	●	—	●	—	—	5.2	6.4.1
3	阈值测量的方向性响应	●	—	○	—	—	5.2	6.4.1
4	温度响应	●	—	○	—	—	5.2	6.4.2
5	月累计误差	●	—	—	—	—	5.2	6.4.3
6	绝缘电阻	●	●	—	—	—	5.3	6.5
7	信号输出	●	—	—	—	—	5.4	6.6
8	外壳防护等级	●	—	—	●	—	5.5	6.7
9	环境适应性	●	—	—	●	—	5.6	6.8
10	电磁兼容性	●	—	—	○	—	5.7	6.9
11	可靠性	●	—	—	—	○	5.8	6.10
注：● ——应进行检验的项目。 ○ ——需要时,进行检验的项目。 — ——不进行检验的项目。								

7.3 缺陷的判定

7.3.1 致命缺陷

对人身安全构成危险或严重损坏产品基本功能的缺陷应判为致命缺陷。

7.3.2 重缺陷

下列性质的缺陷应判为重缺陷：

- 检测的测量性能的误差超过规定的范围；
- 突然的电气失效或结构失效导致产品不能正常工作。

7.3.3 轻缺陷

发生故障时,无须更换元器件、零部件,仅作简单处理即能恢复产品正常工作,这类故障判为轻缺陷。

7.4 鉴定检验

7.4.1 检验条件

发生下列三种情况之一时,需进行鉴定检验:

- a) 新产品定型时;
- b) 主要设计、工艺、材料及元器件有重大变更时;
- c) 停产两年以上再生产时。

7.4.2 检验项目

7.2 中全部项目。

7.4.3 抽样方案

在表 3 鉴定检验项目栏中,应按下列台数抽取试验样本:

- a) 项目 1,随机抽取 5 台样本进行;样本的抽取:小于 10 台的产品全部完成后抽取,大于 10 台的产品完成 10 台后抽取;
- b) 项目 2~项目 7,由 a)中检验合格的样本中随机抽取 2 台进行;
- c) 项目 8~项目 9,由 a)中检验合格的样本中随机抽取 1 台进行;
- d) 项目 10,由 a)中检验合格的样本中随机抽取 1 台进行;
- e) 项目 11,按 GB/T 11463—1989 进行抽样。

7.4.4 鉴定检验合格判据

表 3 中项目 1~项目 9 的检验过程中,允许出现 1 次~2 次缺陷(但不允许出现致命缺陷),超过则判为不合格。

项目 10、项目 11 也应符合要求,才能判定鉴定检验合格。

7.5 质量一致性检验

7.5.1 A 组检验

7.5.1.1 A 组检验应按表 3 中规定的检验项目逐台进行。

7.5.1.2 A 组检验中不允许出现致命缺陷,若出现则判 A 组检验不合格。

7.5.1.3 对照检验项目规定的要求,分别累计缺陷数 and 不合格品数,并计算每百单位产品缺陷数 and 不合格品数,缺陷数应不大于 20,并且,不合格品数应不大于 5,判断该批为合格,否则为不合格。

7.5.1.4 判为合格批,剔除批中出现的不合格,修复成合格品,整批接收;判为不合格批,整批拒收,须经修复合格后重新交验。

7.5.2 B 组检验

7.5.2.1 B 组检验是抽样检验。

7.5.2.2 在 A 组检验合格的产品中,按 GB/T 2828.1—2012 检验水平 S-3 确定 B 组检验的样本数。当 C 组、D 组检验同时进行, B 组样本大小应增加,以提供 C 组、D 组检验所需的样本。

7.5.2.3 对照检验项目规定的要求检验样本,按重缺陷数的 AQL 不大于 6.5 的要求判定合格或不合格。

7.5.2.4 判为合格的批,剔除批中发现的不合格品,修复成为合格品,整批接收;判为不合格的批,则逐台检验,查明原因,将不合格品修复成合格品,按 GB/T 2828.1—2012 的加严检验一次抽样方案再交验。若仍不合格,则查明原因,全部返工,重新从 A 组开始检验。

7.5.3 C 组检验

7.5.3.1 改变主要设计、工艺、元器件及材料时应进行 C 组检验。

7.5.3.2 在 A 组和 B 组检验合格的产品中,按 GB/T 2828.1—2012 检验水平 S-3 确定 C 组检验的样本数。

7.5.3.3 试验过程中出现故障允许修复,在不超过规定缺陷数的情况下,若修复故障时进行了重新调整,则应重新进行该项试验。

7.5.3.4 对照检验项目规定的要求检验样本,按重缺陷数的 AQL 不大于 6.5 的要求判定合格或不合格。若不合格应分析原因采取改进措施后重新进行 C 组检验。

7.5.3.5 C 组检验的结果所作的判定对该周期内所生产的产品有效。

7.5.4 D 组检验

7.5.4.1 连续生产的产品每两年进行一次 D 组检验;生产间断时间大于六个月时,每批都应进行 D 组检验;改变主要设计、工艺、元器件及材料时应进行 D 组检验。

7.5.4.2 样本抽取应在完成生产计划(大于 50 台)的 25% 后进行。在 A 组和 B 组检验合格的产品中,按 GB/T 2828.1—2012 的检验水平 S-1 确定样本数。

7.5.4.3 试验过程中出现故障允许修复,在不超过规定缺陷数的情况下,按下述要求继续进行试验:气候类环境试验,由发生故障的前一个测试阶梯继续进行试验;若修复故障时进行了重新调整,则应重新进行该项试验。

7.5.4.4 对照检验要求检验样本,按缺陷数的 AQL 不大于 25 的要求判定合格或不合格。若不合格应分析原因采取改进措施后重新进行 D 组检验。

7.5.4.5 D 组检验的结果所作的判定对该周期内所生产的产品有效。

7.5.5 合格判定

各组检验全部合格的产品批才能判定为质量一致性检验合格。

质量一致性检验中任一组检验不合格时,应中止检验,查明原因,整批采取改正措施。

再次抽样进行该组试验时仍不合格的仪器,则应停止检验。

7.5.6 受试样本的处置

7.5.6.1 经 A 组、B 组非破坏试验检验判为合格的检验批中发现的有缺陷的单位产品经返修和校正,并经再次检验合格后可以交付。

7.5.6.2 经 C 组环境试验的样本不应作为合格品交付。

7.5.6.3 经 D 组可靠性试验的样本对其寿命终了和接近终了的元器件给予更换,并经 A 组、B 组、C 组检验合格后可以交付。

8 校准/测试周期

日照阈值的校准/测试周期为 2 年。

9 标识、包装、运输、贮存

9.1 标识

9.1.1 产品标识

产品标识应包括以下内容:

- a) 制造厂名；
- b) 产品名称和型号；
- c) 出厂编号；
- d) 出厂日期。

9.1.2 包装标识

产品包装应包含下列标识：

- a) 产品名称型号和数量；
- b) 制造厂名；
- c) 包装箱编号；
- d) 外形尺寸；
- e) 毛重；
- f) “小心轻放”“向上”“怕湿”“堆码”等符合 GB/T 191—2008 规定的标识。

9.2 包装

9.2.1 包装箱应牢固,内有防振动等措施。

9.2.2 每个包装箱内都有装箱单。

9.3 运输

9.3.1 运输过程中应防止剧烈振动、挤压、雨淋及化学物品侵蚀。

9.3.2 搬运应轻拿轻放,码放整齐,严禁滚动和抛掷。

9.4 贮存

包装好的产品应贮存在环境温度 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度小于80%的室内,且周围无腐蚀性挥发物。

10 随行文件

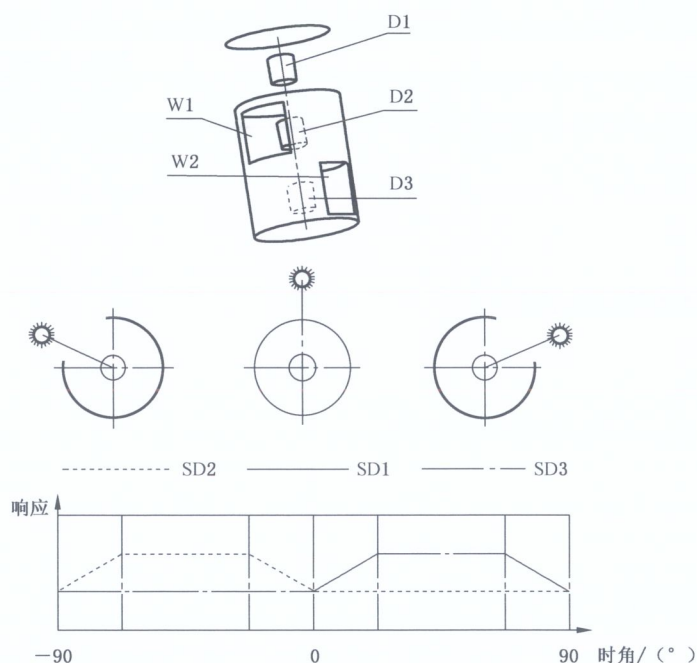
产品的随行文件应包含以下内容：

- a) 使用说明书；
- b) 校准/测试证书；
- c) 合格证；
- d) 保修单；
- e) 装箱清单。

附 录 A
(资料性附录)
天穹分割原理说明

图 A.1 给出了天穹分割原理。三个光电感应组件 D1、D2、D3 分别安置在同一轴线上,并通过遮光组件的入射窗 W1、W2 对入射到 D2、D3 上的辐射进行角度约束。使用时,传感器三个光电感应组件 D1、D2、D3 所在的轴线呈南北方向,和安装地点水平面的夹角与当地纬度相同,这样可保证三个光电感应组件所在的轴线与天轴重合。

光电感应组件 D1 在 360° 的环形范围内接收辐射,所以太阳在任意时角位置时 D1 总能接收到“直接辐射”和天空的“散射辐射”。D2 和 D3 则只能以相同的张角分别接收环形范围内不同方向上的辐射,遮光组件入射窗的设置保证在任意时刻,太阳直接辐射只能照射到 D2、D3 中的一只;所以太阳在任意时角位置时 D2 和 D3 中总有一个可以接收到天空的“散射辐射”。D1 光电感应组件测量的信号 SD1 表征的为“直接辐射”加“散射辐射”,D2 光电感应组件测量的信号 SD2 和 D3 光电感应组件测量的信号 SD3 二者的较小值表征“散射辐射”;SD1 减去 SD2 和 SD3 中较小的一个即可得到“直接辐射”,通过与日照阈值对比即可得出日照状态。



说明:

- D1 —— 光电感应组件;
- D2 —— 光电感应组件;
- D3 —— 光电感应组件;
- W1 —— D2 光电感应组件的入射窗;
- W2 —— D3 光电感应组件的入射窗;
- SD1 —— D1 光电感应组件信号;
- SD2 —— D2 光电感应组件信号;
- SD3 —— D3 光电感应组件信号。

图 A.1 天穹分割原理示意图

附 录 B
(规范性附录)
日照传感器环境条件分类

B.1 气候条件

气候条件分类及其试验参数见表 B.1。

表 B.1 气候条件分类及试验参数

序号	环境参数	单位	试验参数
1	最低温度	℃	-40
2	最高温度		60
3	最低相对湿度	%	5
4	最高相对湿度		100
5	大气压力	hPa	700~1 060(拔海高度<3 050 m) 450~700(拔海高度≥3 050 m)

B.2 机械条件

应符合以下正弦稳态振动的要求：

- a) 位移:1.5 mm;
- b) 加速度:5 m/s²;
- c) 频率范围:2 Hz~9 Hz,9 Hz~200 Hz。

B.3 电源条件

需要供电时,宜采用直流 9 V~16 V 供电。

附录 C (规范性附录)

日照传感器电磁兼容性要求和试验方法

C.1 电磁兼容性要求

C.1.1 静电放电抗扰度

信号端口、外壳端口的静电放电抗扰度至少应达到下列要求：

- 接触放电：GB/T 17626.2 1 级，2 kV；
- 空气放电：GB/T 17626.2 2 级，4 kV；
- 性能判据：GB/T 18268.1—2010，性能判据 B。

C.1.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度

电快速瞬变脉冲群抗扰度至少应达到下列要求：

- 信号端口：GB/T 17626.4 I/O 端口 2 级，0.5 kV(5/50 ns, 5 kHz)；
- 性能判据：GB/T 18268.1—2010，性能判据 B。

C.1.3 浪涌(冲击)抗扰度

浪涌(冲击)抗扰度应达到下列要求：

- GB/T 17626.5 1 级，0.5 kV(线对地，1.2/50 μ s、8/20 μ s 组合波)；
- 性能判据：GB/T 18268.1—2010，性能判据 B。

C.2 电磁兼容性试验

C.2.1 静电放电抗扰度试验

按 GB/T 17626.2 的试验方法，对信号端口实施接触放电 2 kV、空气放电 4 kV 的静电放电。

C.2.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

按 GB/T 17626.4 的试验方法，对信号端口实施 0.5 kV(5/50 ns, 5 kHz)电快速瞬变脉冲群。

C.2.3 浪涌(冲击)抗扰度试验

按 GB/T 17626.5 的试验方法，对信号端口施加 0.5 kV 浪涌冲击，试验位置为线对地，试验波形为 1.2/50 μ s、8/20 μ s 组合波。

附 录 D
(规范性附录)

日照传感器试验仪表和设备性能指标要求

D.1 一级直接辐射表性能指标

应符合表 D.1 要求。

表 D.1 一级直接辐射表性能指标

序号	测量性能	要求
1	响应时间(95%)	<20 s
2	零点偏移 相对于环境温度发生 $5 \text{ K} \cdot \text{h}^{-1}$ 变化的响应	$\pm 3 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$
3	年稳定性	$\pm 1\%$
4	非线性 由辐照度在 $100 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \sim 1\,000 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ 范围内变化引起相对于 $500 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ 响应的百分比偏差	$\pm 0.5\%$
5	温度响应(50 K) 由环境温度变化(50 K 区间)引起响应变化的百分比偏差	$\pm 2\%$
6	倾斜响应 在 $1\,000 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ 辐照度下,总辐射表倾角由 0° (水平)向 90° 变化引起的响应与 0° 时的响应百分比偏差	$\pm 0.5\%$

D.2 日照传感器性能测试设备性能指标

应符合下列要求:

- a) 直接辐射光源和散射辐射光源光谱范围不小于: $400 \text{ nm} \sim 1\,100 \text{ nm}$;
- b) 直接辐射光源辐照面直径:不小于 150 mm ;
- c) 直接辐射光源距离 600 mm 处辐照度调节范围: $50 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \sim 500 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$;
- d) 直接辐射光源距离 600 mm 处辐照度不均匀度: $\pm 3\%$ ($\Phi 150 \text{ mm}$);
- e) 积分球有效直径:不小于 $1\,200 \text{ mm}$;
- f) 散射辐射光源功率调节范围: $50 \text{ W} \sim 150 \text{ W}$ 。

D.3 辐射传感器温度试验箱性能指标

辐射传感器温度试验箱应配备可供入射辐射透过的红外石英玻璃入射窗,并为入射窗配备防凝露装置,其性能指标要求如下:

- a) 温度范围: $-40 \text{ }^\circ\text{C} \sim 60 \text{ }^\circ\text{C}$;
- b) 温度波动度: $\pm 0.5 \text{ }^\circ\text{C}$;

c) 温度场均匀度: $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

D.4 标准总辐射表性能指标

应符合表 D.2 要求。

表 D.2 标准总辐射表性能指标

序号	测量性能	要求
1	响应时间(95%)	$<15\text{ s}$
2	零点偏移 相对于环境温度发生 $5\text{ K}\cdot\text{h}^{-1}$ 变化的响应	$\pm 2\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$
3	年稳定性	$\pm 0.8\%$
4	非线性 由辐照度在 $100\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\sim 1\,000\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ 范围内变化引起相对于 $500\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ 响应的百分比偏差	$\pm 0.5\%$
5	方向性响应(对光束状辐射) 假定垂直感应面入射的响应对所有方向都是有效的,当垂直入射的光束辐射的辐照度为 $1\,000\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$,从任意方向测量,所引起的误差范围	$\pm 10\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$
6	温度响应(50 K) 由环境温度变化(50 K 区间)引起响应变化的百分比偏差	$\pm 2\%$
7	倾斜响应 在 $1\,000\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ 辐照度下,总辐射表倾角由 0° (水平)向 90° 变化引起的响应与 0° 时的响应百分比偏差	$\pm 0.5\%$
8	灵敏度	$\geq 7\text{ }\mu\text{V}\cdot\text{W}^{-1}\cdot\text{m}^2$

D.5 自动太阳跟踪器性能指标

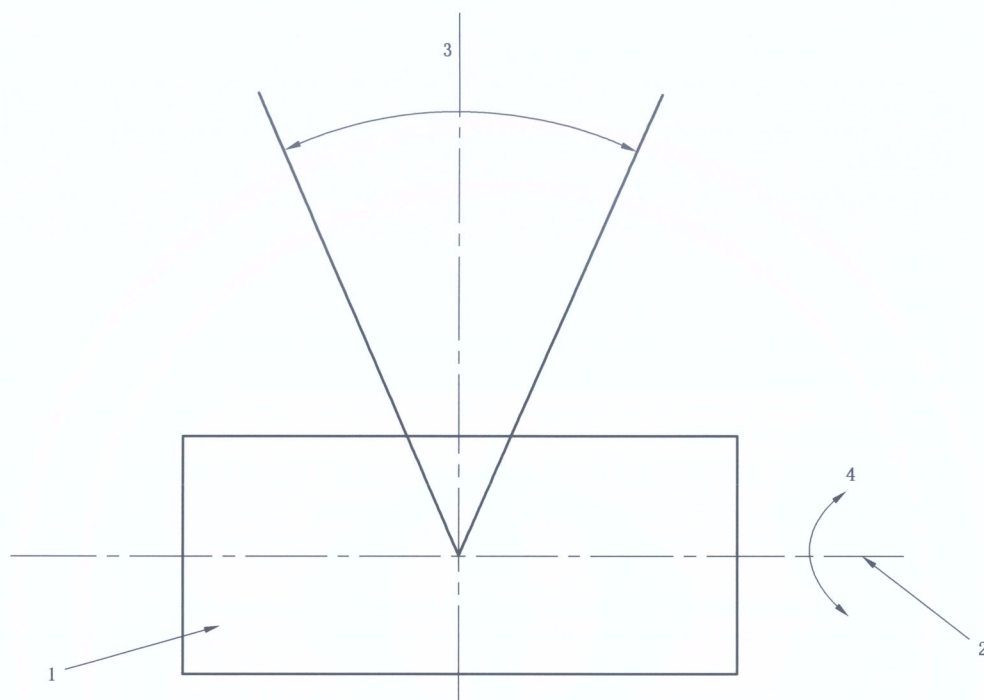
应符合下列要求:

- a) 传感器跟踪模式跟踪误差: $\leq 0.1^{\circ}$;
- b) 准直传感器响应灵敏度: $\leq 0.03^{\circ}$;
- c) 适用环境温度范围: $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- d) 防护等级: IP65;
- e) 转矩: $40\text{ N}\cdot\text{m}$ 。

附录 E
(资料性附录)

阈值测量的方向性响应角度调整说明

图 E.1 给出了阈值测量的方向性响应角度调整说明。



说明：

- 1——日照传感器入射窗口；
- 2——日照传感器入射窗口轴线；
- 3——日照传感器赤纬；
- 4——日照传感器时角。

赤纬变化范围为 $-23.5^{\circ} \sim 23.5^{\circ}$ 。当日照传感器防护窗口绕其轴线转动时实现时角的改变,变化范围为 $-180^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 。

图 E.1 阈值的方向性响应角度示意图

附 录 F
(规范性附录)
日照传感器环境适应性试验方法

F.1 温度试验

F.1.1 试验条件

根据产品详细标准规定的使用温度范围进行试验,试验时产品应处于非包装状态。

F.1.2 试验方法

F.1.2.1 总则

试验按 GB/T 2423.1 和 GB/T 2423.2 的有关规定进行。

本标准原则规定温度循环试验按图 F.1 时序进行,即先常温、后低温、再高温,特殊情况下也可直接从低温曲线时段做起。

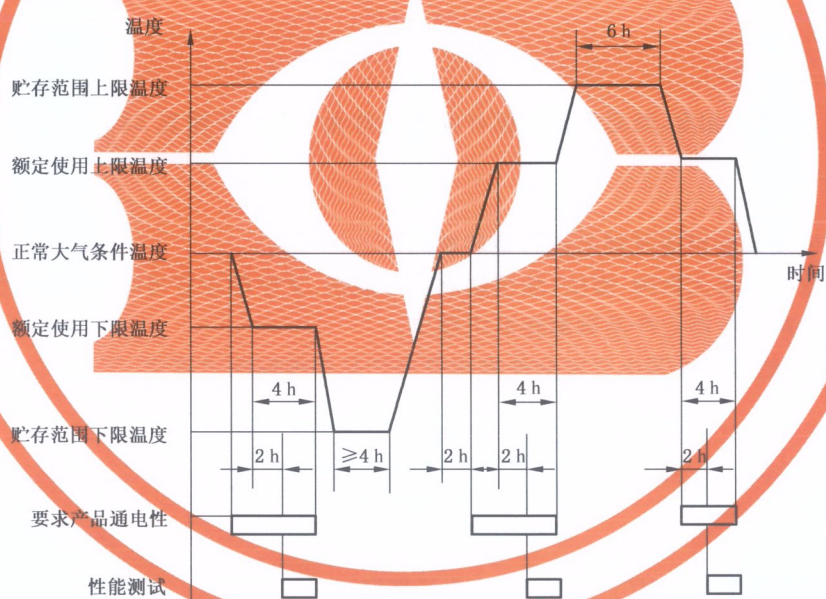


图 F.1 温度试验时序图

F.1.2.2 常温试验

在常温条件下进行功能性测试。

F.1.2.3 低温/高温试验

升降温速率:应为 $0.7\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}\sim 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$,最大不超过 $1.0\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

恒温区允许温差: $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

F.2 交变湿热试验

F.2.1 试验条件

根据产品详细标准规定的使用温湿度范围进行试验,试验时产品应处于非包装状态。

试验时,高温温度取环境温度上限加 10 ℃,试验周期为 2 d。降温阶段,相对湿度的下限为 85%。

F.2.2 试验方法

试验按 GB/T 2423.4 的有关规定进行。

F.2.3 试验过程中的控制

F.2.3.1 初始检测

试验前按产品详细标准的规定进行外观、性能和电气安全性检查。

F.2.3.2 中间测量

按产品详细标准规定进行电气性能检测,检测次数和检测的阶段由产品详细标准规定,但不应少于 3 次。

F.2.3.3 恢复

试验结束后,先停止加湿,然后取出受试样品在正常大气条件下恢复 24 h。

F.2.3.4 最后检测

试验结束并恢复后应对受试样品进行最后检测:

- a) 目测检查外观应无锈蚀、裂纹、涂覆层剥落等损伤,文字标志应清晰;电气接点无锈蚀;
- b) 性能测试结果应符合产品详细标准之规定;
- c) 绝缘电阻、绝缘强度等电气安全性能应符合产品详细标准之规定。

F.3 低气压试验

F.3.1 试验条件

低气压试验条件应符合 GB/T 2423.21 的有关规定。

F.3.2 试验方法

按 GB/T 2423.21 进行,试验等级为 450 hPa,试验持续时间 4 h。

F.3.3 试验过程中的控制

F.3.3.1 初始测量

在正常大气条件下,按产品详细标准的规定进行外观检查及电气性能、机械性能的检测,受试样品处于正常工作状态。

F.3.3.2 最后检测

受试样品在试验过程中和结束后应一直保持正常工作状态,各种性能参数应在正常范围内。

F.4 正弦稳态振动试验

F.4.1 试验条件

根据产品详细标准规定的振动试验参数进行试验,试验在包装状态下进行。

F.4.2 试验方法

试验按 GB/T 2423.10 的有关条件进行。

受试样品应经受三个轴向上的振动试验。若因振动设备限制,不能实现三个轴向的振动试验时,对于允许改变正常放置位置的产品,可借助于改变放置位置予以实现;对于不允许改变正常放置位置的产品,则延长一倍振动时间。

检查固定支架自身应无共振,然后固定受试样品,应模拟产品正常工作时的位置并紧固在振动台上,受试样品的重心应位于振动台面的中心区域。

应避免紧固受试样品的装置(螺栓、压板、压条等)在振动试验中产生自身共振。

参 考 文 献

- [1] QX/T 56—2007 地面气象观测规范 第12部分:日照观测
 - [2] ISO 9060:1990 Solar energy—Specification and classification of instruments for measuring hemispherical solar and direct solar radiation
 - [3] World Meteorological Organization WMO No.8 Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation, 2008 edition(Updated in 2010)
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
光 电 式 日 照 传 感 器
GB/T 33702—2017

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946

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 1.75 字数 42 千字
2017年5月第一版 2017年5月第一次印刷

*

书号: 155066·1-55955 定价 27.00 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)68510107



GB/T 33702—2017