

中华人民共和国国家标准

GB/T 29320—2012

光伏电站太阳跟踪系统技术要求

Technical requirement for tracking system of PV power station

2012-12-31 发布

2013-06-01 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 2

4 要求 3

5 试验方法 9

6 检验规则..... 13

7 标志、包装、运输和储存..... 13

附录 A（规范性附录） 跟踪系统主要技术规格 15

附录 B（规范性附录） 跟踪系统型号编制方法 16

附录 C（规范性附录） 跟踪系统试验检验项目 18

参考文献 20

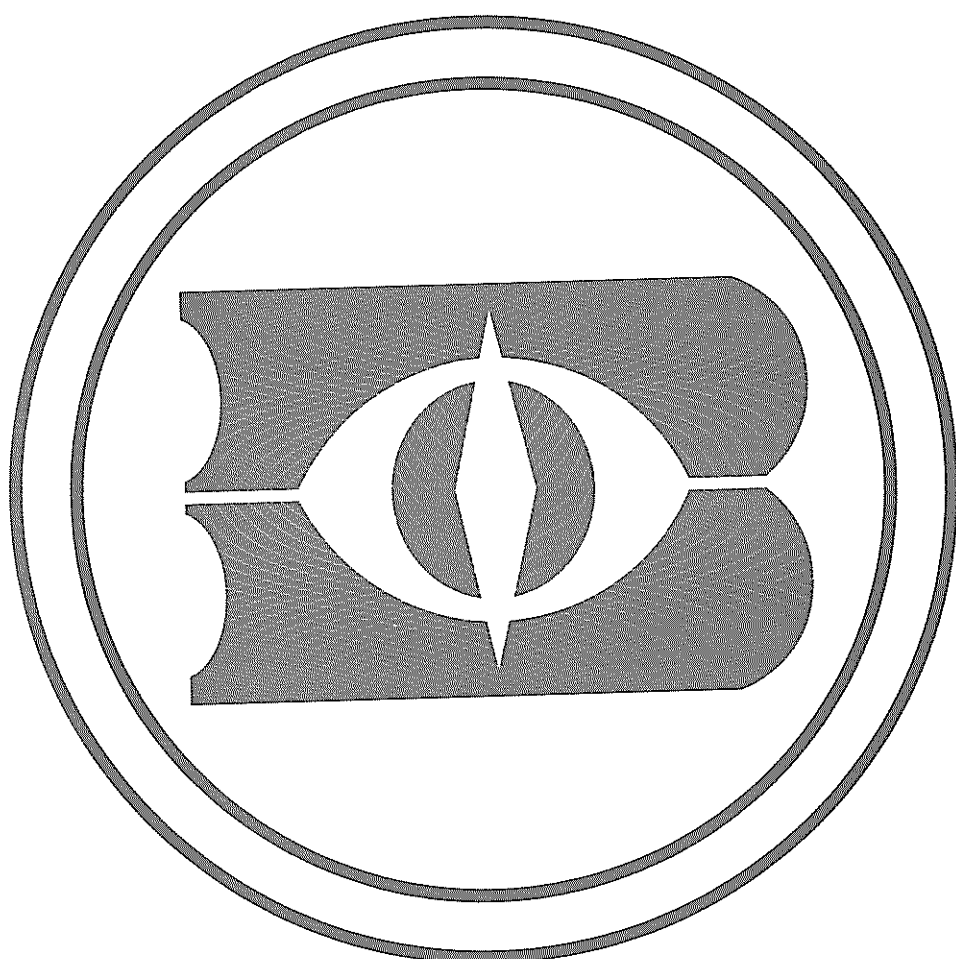
前 言

本标准依据 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准起草单位：协鑫光伏系统有限公司、无锡昊阳新能源科技有限公司、江阴凯迈机械有限公司、四川中光防雷科技股份有限公司、中能华辰集团有限公司、安徽振发新能源科技有限公司、江苏白兔科创新能源股份有限公司、重庆钟顺太阳能开发(集团)有限公司、中国电力科学研究院、国网电力科学研究院、中国质量认证中心、中电电气(南京)太阳能研究院有限公司、北京科诺伟业科技有限公司、东南大学太阳能技术研究中心、无锡尚德太阳能电力有限公司、中盛光电能源股份有限公司、国电太阳能研究设计院。

本标准主要起草人：徐永邦、顾华敏、于耘、邓霞、王峰、季蔚蓉、张海平、耿楷文、王德言、徐剑、黄良甫、钱毅、黄忠、冯凯辉、秦筱迪、康巍、贾艳刚、江燕兴、孙利国、王宇、周荣明、沈恂如、嵇尚海、邹新、史君海、于立波、刘建松、张红文、凌小虎、吴洲、成佰新、张旭东、何爱英。



光伏电站太阳跟踪系统技术要求

1 范围

本标准规定了光伏电站太阳跟踪系统(以下简称跟踪系统)的外观、支架结构、驱动装置、控制系统、安装、可靠性、环境适应性等技术要求及试验方法,以及对于检验规则、标志、包装、运输和储存的技术要求。

本标准适用于光伏电站的平板式和聚光式太阳跟踪系统。

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 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 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Cab:恒定湿热方法

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 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB 4824 工业、科学和医疗(ISM)射频设备 电磁骚扰特性 限值和测量方法

GB 5237.2 铝合金建筑型材 第2部分:阳极氧化型材

GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验

GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件

GB/T 13452.2 色漆和清漆 漆膜厚度的测定

GB 13955 剩余电流动作保护装置安装和运行

GB 16895.23 建筑物电气装置 第6-61部分:检验-初检

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 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场抗扰度试验

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 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB 18802.1 低压电涌保护器(SPD) 第1部分:低压配电系统的电涌保护器 性能要求和试验方法

GB/T 18802.21 低压电涌保护器 第21部分:电信和信号网络的电涌保护器(SPD)——性能要求和试验方法

GB/T 19582.1 基于Modbus协议的工业自动化网络规范 第1部分:Modbus应用协议

GB/T 19826 电力工程直流电源设备通用技术条件及安全要求

GB/T 20540.6 测量和控制数字数据通信 工业控制系统用现场总线 类型3:PROFIBUS规

范 第 6 部分:应用层协议规范

GB/T 24343 工业机械电气设备 绝缘电阻试验规范

GB 50009 建筑结构荷载规范

GB 50017 钢结构设计规范

GB 50205 钢结构工程施工质量验收规范

DL/T 768.7 电力金具制造质量钢铁件热镀锌层

JGJ 82 钢结构高强度螺栓连接技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

跟踪系统 tracking system

通过机械、电气、电子电路及程序的联合作用,调整光伏组件平面的空间角度,实现对入射太阳光跟踪,以提高光伏组件发电量的装置。又称向日跟踪系统、追日跟踪系统、太阳跟踪器。

跟踪系统一般可分为单轴跟踪系统和双轴跟踪系统。跟踪的具体参数按坐标系可分为地平坐标系、赤道坐标系。

跟踪系统按结构型式可分为独立型和联动型。

跟踪系统按外观形状可分为 T 型(塔柱式、立柱式)、V 型(双 V 型、W 型)、O 型(盘式)和其他型式。

跟踪系统按跟踪精度可分为通用(普通)型(平板式太阳跟踪系统)和精密型(聚光式太阳跟踪系统)。点聚焦型聚光器一般要求双轴跟踪,线聚焦型聚光器仅需单轴跟踪。

3.2

平板式跟踪系统 flat plate tracking system

用于安装平板式光伏组件的跟踪系统。

3.3

聚光式跟踪系统 CPV tracking system

用于安装聚光式光伏组件的跟踪系统。

注:聚光倍率低于 100 倍为低倍聚光,不低于 100 倍为高倍聚光。

3.4

单轴跟踪系统 single-axis tracking system

绕一维轴旋转的跟踪系统。又称一维跟踪系统。

注:单轴跟踪系统可分为水平单轴跟踪系统、倾斜单轴跟踪系统和垂直单轴跟踪系统。

3.5

双轴跟踪系统 dual-axis tracking system

绕二维轴旋转的跟踪系统。又称二维跟踪系统。

注:双轴跟踪系统以地平面为参照系,跟踪的是太阳高度角和太阳方位角;以赤道平面为参照系,跟踪的是赤纬角和时角。

3.6

线聚焦跟踪系统 line-focus tracking system

光伏聚光器利用透镜或反射镜将太阳光聚焦在光伏组件线阵列上的跟踪系统。

3.7

点聚焦跟踪系统 point-focus tracking system

光伏聚光器利用透镜或反射镜将太阳光以点方式聚焦在光伏组件上的跟踪系统。

- 3.8
太阳入射角 **angle of incidence**
入射阳光射线与接收平面法线的夹角。
- 3.9
太阳方位角 **azimuth angle**
太阳中心到地面观测点的连线在当地水平面上的投影与正南方向(北半球)或正北方向(南半球)的夹角。
- 3.10
太阳高度角 **solar elevation angle**
入射阳光射线与地平面之间的夹角。
- 3.11
赤纬角 **solar declination**
地球中心与太阳中心的连线与赤道平面的夹角(北半球为正)。
- 3.12
时角 **hour angle**
某时刻太阳在赤道平面上的投影与正午时刻太阳在赤道平面上的投影之间的夹角。
- 3.13
跟踪精度 **tracking accuracy**
单轴跟踪系统的跟踪精度以入射阳光射线与接收平面法线在跟踪方向的夹角来表示。
双轴跟踪系统的跟踪精度用太阳入射角来表示。
- 3.14
主动控制 **active control**
根据地理位置和当地时间实时计算太阳光的入射角度,通过控制系统使光伏方阵调整到指定角度,又称为天文控制方式或程序控制方式。
- 3.15
被动控制 **passive control**
通过感应器件判断太阳光的入射角度,从而控制光伏方阵旋转并跟踪太阳光入射角度,包括光感控制方式、重力平衡控制方式等。
- 3.16
复合控制 **compound control**
主动控制和被动控制相结合的控制方式。

4 要求

4.1 一般规定

- 4.1.1 跟踪系统的技术规格应满足环境适应性要求、电气安全性要求、外观要求、支架结构要求、驱动装置要求、控制系统要求以及可靠性要求等。
- 4.1.2 跟踪系统的主要技术规格项目应包括附录 A 的内容。
- 4.1.3 跟踪系统型号编制方法应符合本标准附录 B 的规定。

4.2 环境适应性要求

4.2.1 跟踪系统抗风要求

跟踪系统在风速 18 m/s 以下时应能正常运行,风速增至 18 m/s,跟踪系统应自动进入抗风状态。

在抗风状态下,跟踪系统应能经受 33 m/s 的风速;在 12 级风以上地区,应能经受 42 m/s 的风速。
没有大风情况下自动进入抗风状态功能的跟踪系统,应能承受当地 25 年内最大风速。

4.2.2 跟踪系统抗雪要求

在多雪地区,跟踪器系统应具有手动或自动避雪功能。

4.2.3 跟踪系统耐高低温要求

- 4.2.3.1 跟踪系统的工作环境温度范围应为 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 4.2.3.2 跟踪系统的存储温度范围应为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.2.4 跟踪系统耐湿热要求

跟踪系统在环境温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,应能适应最大相对湿度 85% 的工作环境。

4.2.5 跟踪系统工作大气压要求

在海拔 3 000 m 以下地区,跟踪系统应能适应 70 kPa~106 kPa 的大气压;在海拔 3 000 m 以上地区,跟踪系统应能适应 40 kPa~70 kPa 的大气压。

4.2.6 跟踪系统电气防护等级要求

跟踪系统的电气外壳应达到 IP 54 防护等级。

4.2.7 跟踪系统金属表面防腐要求

- 4.2.7.1 钢制部件防腐应选用镀锌、防腐涂料涂装等防腐措施,其保证支架寿命 25 年以上。
- 4.2.7.2 钢制部件镀锌宜采用热浸锌,热浸锌钢制部件镀锌层的最小平均厚度应不小于 $65\text{ }\mu\text{m}$,镀锌层的外观、附着强度、均匀性应符合 DL/T 768.7 的规定。
- 4.2.7.3 防腐涂料涂装钢制部件的防腐涂层厚度、外观、附着力应符合 GB 50205 的规定。
- 4.2.7.4 铝合金部件防腐可采用阳极氧化,并应符合 GB 5237.2 的规定。

氧化膜的膜厚级别不应小于 AA15,对于大气污染条件恶劣的环境或需要耐磨时氧化膜的膜厚级别应选用 AA20、AA25,阳极氧化平均膜厚、局部膜厚应符合表 1 的规定。

表 1 氧化膜厚度级别

膜厚级别	最小平均膜厚 μm	最小局部膜厚 μm
AA15	15	12
AA20	20	16
AA25	25	20

当铝合金材料与除不锈钢以外的其他金属材料或与含酸性或碱性的非金属材料接触、紧固时,应采用隔离材料,防止与其直接接触。

4.3 防雷、接地要求

- 4.3.1 跟踪系统电源、信号端口应采取雷电浪涌防护措施。
- 4.3.2 跟踪系统电源端口设置的浪涌保护器性能要求应符合 GB 18802.1 的规定。浪涌保护器组合

波(1.2/50 μ s-8/20 μ s)冲击试验开路电压不应小于 4 kV。限压型浪涌保护器宜有脱离装置和遥信接点。

4.3.3 跟踪系统信号端口设置的浪涌保护器性能要求应符合 GB/T 18802.21 的规定。信号浪涌保护器传输速率、插入损耗等参数应满足控制和通信线路正常工作的要求。

4.3.4 跟踪系统供电线路和金属芯控制、通信线路应采取屏蔽措施。线路屏蔽层或屏蔽金属管应进行等电位连接并接地。

4.3.5 跟踪系统采用非金属外壳的电气控制柜、箱等应采取屏蔽措施。

4.3.6 跟踪系统的电气控制柜、箱等应设置等电位接地端子板并与光伏电站接地装置连接,浪涌保护器接地线、安全保护地线、电气柜或控制箱屏蔽层、金属外壳等应与端子板可靠连接。浪涌保护器的连接导线应短直。

4.3.7 跟踪系统各金属部件之间应进行等电位连接并接地。跟踪系统基础金属结构或钢筋应与光伏电站接地装置连接构成共用接地系统。

4.3.8 当采用集中控制方式时,跟踪系统电气控制柜应采取直击雷防护措施。

4.3.9 防雷接地电阻不宜大于 10 Ω ,共用接地装置的接地电阻还应符合 4.4 对电气设备的安全性要求。

4.4 电气安全性要求

4.4.1 跟踪系统保护接地要求

4.4.1.1 跟踪系统的电机、变压器底座和外壳、控制电缆外皮,终端盒金属外壳应接地,任意接地点的接地电阻不超过 4 Ω 。

4.4.1.2 跟踪系统无法构成等电位的转动部分应采用软铜线联结。铜导线最小截面见表 2。

表 2 保护接地铜导线最小截面 单位为平方毫米

设备供电相线最小的截面积 S	保护接地铜导线最小截面积 S _p
$S\leq 16$	S
$16<S\leq 35$	16
$S>35$	S/2

4.4.2 跟踪系统介质强度要求

各独立电路与地(即金属框架)之间,应能承受频率为 50 Hz $\pm$ 5 Hz 的工频介质强度试验,历时 1 min(也可采用等效直流电压),不应出现击穿或闪络现象。绝缘试验的试验等级见表 3。

表 3 绝缘试验的试验等级

额定绝缘电压 U_i/V	测试电压等级 V	介质强度试验电压 kV	冲击试验电压 kV
$U_i\leq 63$	250	0.5(0.7)	1
$63<U_i\leq 250$	500	2.0(2.8)	5
$250<U_i\leq 500$	1 000	2.5(3.5)	5
注:括号内的数据为直流介质强度试验值。			

4.4.3 跟踪系统电器设备漏电保护要求

跟踪系统漏电保护要求应符合 GB 13955 的规定。

4.4.4 跟踪系统绝缘电阻要求

跟踪系统安装漏电保护装置时,在 500 V 直流电压下,各独立电路与地(即金属框架)之间绝缘电阻不应小于 0.5 MΩ;跟踪系统未安装漏电保护装置时,在 500 V 直流电压下,各独立电路与地(即金属框架)之间绝缘电阻不应小于 1 MΩ。

4.5 跟踪范围

4.5.1 水平单轴跟踪系统见图 1,跟踪范围应不小于 $\pm 45^\circ$;垂直单轴跟踪系统见图 2,跟踪范围应不小于 $\pm 100^\circ$;倾斜单轴跟踪系统见图 3,跟踪范围应不小于 $\pm 45^\circ$ 。

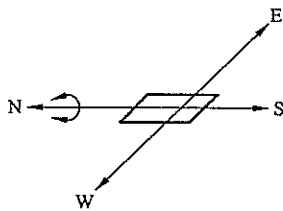


图 1 水平单轴跟踪系统

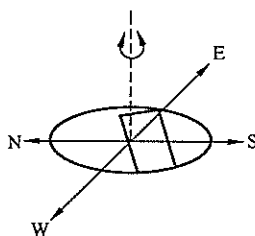


图 2 垂直单轴跟踪系统

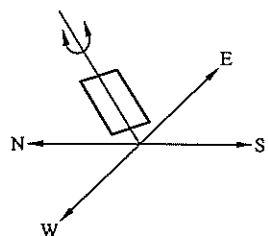


图 3 倾斜单轴跟踪系统

4.5.2 双轴跟踪系统,方位角范围宜为 $\pm 100^\circ$,高度角范围宜为 $10^\circ \sim 90^\circ$;赤纬角范围宜为 $\pm 23.45^\circ$,时角范围宜为 $\pm 100^\circ$ 。

4.6 跟踪精度

4.6.1 平板单轴跟踪系统跟踪精度为 $\pm 5^\circ$ 。

4.6.2 线聚焦跟踪系统跟踪精度为 $\pm 1^\circ$ 。

4.6.3 平板双轴跟踪系统跟踪精度为 $\pm 2^\circ$ 。

4.6.4 点聚焦跟踪系统跟踪精度为 $\pm 0.5^\circ$ 。

4.7 能耗要求

跟踪系统日平均能耗不宜超过所承载光伏发电系统发电量的 3%。

4.8 可靠性要求

跟踪系统在正常维护情况下使用寿命应满足 25 年,可用率不小于 95%。

注:使用寿命是指跟踪系统在正常维护下的使用周期。

4.9 外观要求

4.9.1 跟踪系统外观基本要求

机体表面无划痕、裂纹、变形和损坏,表面涂覆应无脱落现象,零件连接应牢固,金属部分应无锈蚀,标识清楚无误。

4.9.2 跟踪系统钢结构外观要求

4.9.2.1 焊接外观要求

- 4.9.2.1.1 焊接外观要求应符合 GB 50205 中相关规定。
- 4.9.2.1.2 焊缝感观应达到外形均匀、成型较好,焊道与焊道、焊道与基本金属间过渡较平滑,焊渣和飞溅物清除干净,无裂纹、夹渣、气孔、未焊满等缺陷。

4.9.2.2 热浸锌外观要求

- 4.9.2.2.1 热浸锌应是连续的,并尽可能均匀、光滑。可有暗灰色的铁锌合金存在,不应有反酸黄斑渗出锌层。
- 4.9.2.2.2 局部表面可有直径小于 0.5 mm 的漏锌斑点存在。
- 4.9.2.2.3 热浸锌表面不应有集中的无锌区、凸瘤和波纹。分散的无锌区、凸瘤和波纹的总面积对于一般零件,不得超过镀件总面积近似值的 0.5%;对于大型零件(如立柱、横梁或表面积超过 $2\times10^5\text{ mm}^2$ 的零件),不得超过镀件总面积近似值的 0.1%。

4.9.2.3 表面涂装要求

- 4.9.2.3.1 构件表面涂装应符合 GB 50205 中的规定。
- 4.9.2.3.2 构件表面不应误涂、漏涂,涂层不应脱皮和返锈等。涂层应均匀、无明显皱皮、针眼和气泡等。
- 4.9.2.3.3 涂装完后,构件的标志、标记和编号应清晰完整。

4.9.2.4 螺栓连接要求

- 4.9.2.4.1 螺栓连接时紧固应牢固、可靠,外露丝扣不应小于 2 扣。
- 4.9.2.4.2 高强度螺栓连接应符合 JGJ 82 中的规定。

4.9.3 跟踪系统电气外观要求

- 4.9.3.1 跟踪系统控制器箱体无锐角,箱体表面无明显划痕,在相应位置应有安全标识。
- 4.9.3.2 电气设备连接线路,走线合理、美观,裸线外面宜采用塑料管等措施对线缆进行保护。

4.10 支架结构要求

- 4.10.1 支架结构宜采用碳素结构钢,碳素结构钢的选用应符合 GB 50017 的规定。
- 4.10.2 支架结构的强度要求
钢结构支架强度应符合 GB 50017 的规定。
- 4.10.3 支架结构的刚度要求
- 4.10.3.1 在荷载作用下,支架的柱顶位移不应大于柱高的 1/60。
- 4.10.3.2 受弯构件的挠度不应超过表 4 的容许值。

表 4 受弯构件的挠度容许值 单位为毫米

受弯构件		挠度容许值
主梁		$L/250$
次梁	无边框光伏组件	$L/250$
	其他	$L/200$
注: L 为受弯构件的跨度。对悬臂梁, L 为悬伸长度的 2 倍。		

4.10.4 支架结构稳定性要求

在抗风、抗雪状态以及工作条件下,支架结构应稳定可靠。

4.10.5 支架结构宜在设计极限位置设置硬限位。

4.11 驱动装置要求

4.11.1 驱动装置应具有自锁功能。

4.11.2 驱动装置应易于维护,方便更换。

4.11.3 动力装置要求

4.11.3.1 跟踪系统动力装置应满足进入保护姿态所需要的动力。

4.11.3.2 动力装置可采用交流电机或直流电机。

4.11.3.3 动力装置性能(通常包括额定输入电压或电流、额定输出转矩、转速、工作电压或电流范围、绝缘电阻等)应满足设计要求,铭牌应标明主要参数。

4.11.3.4 动力装置宜有备用电源。

4.11.4 传动装置要求

4.11.4.1 传动装置的机械性能(通常包括传动比、额定输入和输出转矩、最大输出转矩、机械效率、保持力矩、最大轴向和径向载荷等)应满足设计要求。

4.11.4.2 传动装置运行应平稳、灵活、无卡滞、无异常振动和无噪音;连接件和紧固件应无松动,密封件应无漏油、渗油现象。

4.11.4.3 传动装置密封部件应符合防尘要求。

4.12 控制系统要求

4.12.1 控制方式

4.12.1.1 跟踪系统的控制方式可分为三种:主动控制、被动控制及复合控制。

4.12.1.2 控制系统应达到有效日照时间内实现全程全自动跟踪控制。

4.12.2 通信要求

4.12.2.1 跟踪系统与光伏电站的控制系统应兼容。

4.12.2.2 控制系统宜具有上传数据功能,数据宜包括跟踪系统实时运行角度、实时运行状态、运行时间、自动/手动状态、抗风雪状态。

4.12.2.3 控制系统宜具有断电保护功能,断电后保存数据不丢失,控制系统时钟应能继续工作超过1周。运行数据通过控制系统自身或上传保存时间宜大于1年。

4.12.3 控制保护要求

4.12.3.1 控制系统宜具有电机过流保护功能。

4.12.3.2 控制系统应有限位功能。

4.12.3.3 控制系统应具有手动功能。

4.12.4 复位要求

4.12.4.1 控制系统在失/复电后,跟踪系统应能自动进入工作状态,实时跟踪太阳运行轨迹。

4.12.4.2 控制系统宜具有自动复位功能,跟踪结束后能自动回位到跟踪初始设定位置。

4.12.5 电磁兼容要求

4.12.5.1 骚扰要求

跟踪系统的骚扰度应符合 GB 4824 中相关规定。

4.12.5.2 抗扰度要求

跟踪系统的抗扰度应符合 GB/T 17626. 2、GB/T 17626. 3、GB/T 17626. 4、GB/T 17626. 5、GB/T 17626. 6、GB/T 17626. 8、GB/T 17626. 11 中的相关规定。

4.13 安装要求

4.13.1 跟踪系统到场后应检查外观及保护层是否完好；型号、规格及材质是否符合设计图纸要求，附件、备件、产品的技术文件、安装说明及安装图是否齐全。

4.13.2 基础参数(基础的坐标位置,不同平面的标高,基础外形尺寸,平面的水平偏差,基础定位轴线偏差,基础的承载能力,预埋地脚螺栓的标高和中心距等)应符合设计要求。

4.13.3 安装误差应符合设计要求。

4.13.4 安装过程中应做好工件的防护措施,安装工作完成后应对表面涂层进行修补。

4.13.5 跟踪系统应有可靠的接地措施,接地电阻应符合设计要求。

4.13.6 跟踪系统安装完成后应进行调试。

4.13.7 跟踪系统光伏组件平面最下端与地面的距离宜不小于 0.3 m。

4.13.8 跟踪系统的间距应符合设计要求,应保证冬至日上午 9:00 至下午 3:00 前排方阵(靠近太阳的方阵)不对后排方阵造成遮挡。

4.14 运行维护要求

4.14.1 跟踪系统的机械结构、电气线路、外观涂装等应定期检查、维护。

4.14.2 跟踪系统的运行角度、手动控制系统、应急动作等功能应定期检查。

4.14.3 跟踪系统的润滑部位应定期检查、维护。

4.14.4 跟踪系统的易损耗件应定期检查磨损情况并适时更换。

4.14.5 应对跟踪系统运行过程中可能出现的突发情况制定应急措施。

5 试验方法

5.1 一般规定

5.1.1 跟踪系统的试验内容应包括环境适应性要求检查、电气安全性检查、外观要求检查、支架结构性性能试验、驱动装置性能试验、控制系统性能试验以及可靠性要求检查等。

5.1.2 跟踪系统的试验方法应满足相应的技术要求,并按照附录 A 的主要技术规格和附录 C 的试验检验项目进行试验。

5.2 环境适应性要求检查

5.2.1 跟踪系统抗风性能试验

跟踪系统抗风性能试验采用机械载荷试验,通电状态下,应搭载组件或等同组件的负荷进行试验。

机械载荷试验步骤:

- 环境试验前,跟踪系统应按试验标准大气条件下进行电性能、机械性能测量以及外观检查,并记录检测数据;
- 做一个刚性的测试底座结构,测试底座使跟踪系统装有载荷时可以自由偏转;
- 将跟踪系统安装在底座上,以最大迎风面安装;
- 根据 GB 50009 要求计算 18 m/s 风压值,以水平方向渐进、均衡地加载负载,持续时间 1 h;

- e) 调节跟踪系统至抗风状态；
- f) 根据 GB 50009 要求计算 33 m/s 或 42 m/s 风压值，以水平方向渐进、均衡地加载负载，持续时间 1 h；
- g) 试验结束后，跟踪系统应按产品标准或技术文件规定进行电性能、机械性能测量以及外观检查，符合运行要求。

5.2.2 跟踪系统抗雪压性能试验

按照 4.2.2 的要求，加电状态下，跟踪系统搭载组件或等同组件的负荷，可以手动或自动地进入避雪位置。

5.2.3 跟踪系统耐高低温试验

5.2.3.1 低温工作试验

按照 4.2.3.1 的要求，采用 GB/T 2423.1 规定的方法，对跟踪系统进行低温工作试验，在 $(-25 \pm 1)^\circ\text{C}$ 的环境下加电运行 2 h。

5.2.3.2 低温贮存试验

按照 4.2.3.2 的要求，采用 GB/T 2423.1 规定的方法，对跟踪系统进行低温贮存试验，在 $(-40 \pm 1)^\circ\text{C}$ 的环境下放置 16 h。

5.2.3.3 高温工作试验

按照 4.2.3.1 的要求，采用 GB/T 2423.2 “试验 Bd”规定的方法，对跟踪系统进行高温工作试验，在 $(70 \pm 1)^\circ\text{C}$ 的环境下加电运行 2 h。

5.2.3.4 高温贮存试验

按照 4.2.3.2 的要求，采用 GB/T 2423.2 “试验 Bd”规定的方法，对跟踪系统进行高温贮存试验，在 $(70 \pm 1)^\circ\text{C}$ 的环境下放置 16 h。

5.2.4 跟踪系统耐湿热试验

按照 4.2.4 的要求，采用 GB/T 2423.3 “试验 Ca”规定的方法，对跟踪系统进行恒定湿热试验，在 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $(85 \pm 3)\%$ 的环境下加电运行 12 h。

5.2.5 跟踪系统工作大气压试验

按照 4.2.5 的要求，采用 GB/T 2423.21 规定的方法，对跟踪系统进行大气压试验，在 70 kPa 或 40 kPa 的环境下加电运行 2 h。

5.2.6 跟踪系统电气防护等级试验

按照 4.2.6 的要求，采用 GB 4208 规定的方法，对跟踪系统电气外壳进行 IP 防护试验。

5.2.7 跟踪系统金属表面防腐试验方法

5.2.7.1 按照 4.2.7.2 的要求，采用 DL/T 768.7 规定的方法，对热浸锌钢制部件镀锌层的厚度、外观、附着强度、均匀性进行试验。

5.2.7.2 按照 4.2.7.3 的要求，采用 GB/T 13452.2 规定的方法，对防腐涂料涂装钢制部件的防腐涂

层厚度进行试验。

5.2.7.3 按照 4.2.7.3 的要求,采用 GB/T 9286 规定的方法,对防腐涂层附着力进行试验。

5.2.7.4 按照 4.2.7.4 的要求,采用 GB 5237.2 规定的方法,对铝合金部件表面阳极氧化膜进行试验。

5.3 防雷、接地检查

5.3.1 电气控制柜、箱浪涌保护试验

按照 4.3 的要求,采用 GB/T 17626.5 规定的方法,进行电源端口、信号端口浪涌冲击试验,试验等级不低于 4 kV(线对地),设备应无损坏,试验后跟踪控制装置应能正常工作。

5.3.2 等电位连接和接地检查

按照 4.3 的要求,采用目测方式对浪涌保护器接地线、安全保护地线、电气柜或控制箱金属外壳等与接地端子板的连接,跟踪系统各金属部件之间的电气连通性,以及接地端子板是否预留有与共用接地网连接的端子进行检查,测量连接点过渡电阻不宜大于 0.03 Ω 。

5.4 电气安全性检查

5.4.1 跟踪系统保护接地性能检验

按照 4.4.1 的要求,采用接地电阻测试仪或数字式低电阻测试仪对跟踪系统任意接地点的接地电阻进行检验。

5.4.2 跟踪系统介质强度性能检验

按照 4.4.2 的要求,采用 GB/T 19826 规定的方法,对跟踪系统介质强度进行检验。

5.4.3 跟踪系统电器设备漏电保护性能检验

按照 4.4.3 的要求,采用 GB 13955 规定的方法,对漏电保护性能进行检验。

5.4.4 跟踪系统绝缘电阻性能检验

按照 4.4.4 的要求,采用 GB/T 24343 规定的方法,对跟踪系统绝缘电阻进行检验。

5.5 跟踪范围检查

按照 4.5 的要求,将角度尺垂直于转动轴,使角度尺的圆心与转动轴的中心线重合,检查转动部分所能转动最大角度范围,对跟踪系统的跟踪范围进行检查。也可采用水平角度仪对水平单轴跟踪系统进行跟踪范围的检查。

5.6 跟踪精度检查

跟踪精度的检查采用针孔法,应搭载组件或等同组件的负荷进行试验。

按照 4.6 的要求,将开有一个针孔的不透明轻薄平面平行固定于组件平面上方,两个平面之间有一定距离,在有效太阳光照时间内运行跟踪系统,检查组件平面上的太阳光斑偏离针孔的角度,对跟踪系统的跟踪精度进行检查。

5.7 能耗要求检查

按照 4.7 的要求,采用电能表计量正常工作情况下跟踪系统 7 日能耗,用日均能耗与标准光照条件

下跟踪系统日均发电量计算值相比。

注：跟踪系统日均发电量按每天工作时间 4 h 计。

5.8 外观要求检查

按照 4.9 的要求,采用目测的方法对跟踪系统进行外观检查。

5.9 支架结构性能试验

5.9.1 按照 4.10.1 的要求,采用 GB 50205 规定的方法,对支架材料进行检查。

5.9.2 按照 4.10.2 的要求,采用 5.2.1 或 5.2.2 的试验方法,对支架结构强度进行试验。

5.9.3 按照 4.10.3 的要求,采用 5.2.1 或 5.2.2 的试验方法,对支架结构刚度进行试验。

5.9.4 按照 4.10.4 的要求,采用 5.2.1 或 5.2.2 的试验方法,对支架稳定性进行试验。

5.9.5 按照 4.10.5 的要求,采用目测的方法对支架是否设置硬限位进行检查。

5.10 驱动装置性能试验

5.10.1 按照 4.11.1 的要求,对驱动装置进行自锁功能试验。

5.10.2 按照 4.11.4 的要求,在空载状态下,驱动装置正、反转各连续运行 1 h~2 h,对传动装置进行空载试验。

5.10.3 按照 4.11.4 的要求,在额定载荷状态下,驱动装置应满足设计要求正常运转,对传动装置进行载荷试验。

5.11 控制系统性能试验

5.11.1 控制方式检查

按照 4.12.1 的要求,对跟踪系统的控制方式进行检查。

5.11.2 通信性能试验

5.11.2.1 按照 4.12.2 的要求,对通信性能进行试验。

5.11.2.2 按照 4.12.3.1 的要求,将控制系统断电 7 日后上电,控制系统的时钟正常工作,进行控制系统断电保护性能的试验。

5.11.3 保护性能试验

5.11.3.1 按照 4.12.3.2 的要求,采用 GB 16895.23 规定的方法,对控制系统进行过电流保护性能的试验。对应技术要求部分修改。

5.11.3.2 按照 4.12.5 的要求,在控制系统正常运行时,手动触发限位开关,对控制系统的限位功能进行试验。

5.11.3.3 按照 4.12.6 的要求,手动操作跟踪系统各方向运行及停止,对控制系统的手动功能进行试验。

5.11.4 复位性能试验

5.11.4.1 按照 4.12.4.1 的要求,在控制系统正常运行时,断电 2 h 后复电,对控制电源失/复电后跟踪位置的复位性能进行试验。

5.11.4.2 按照 4.12.4.2 的要求,控制系统在设定时刻后,自动回位到跟踪初始设定位置,并且将实时跟踪数据自动更改为初始位置数据,对跟踪系统自动复位及自动数据校正功能进行试验。

5.11.5 电磁兼容试验

5.11.5.1 骚扰试验

按照 4.12.5.1 的要求,采用 GB 4824 规定的方法,对跟踪系统进行骚扰试验,试验过程中,跟踪系统应处于符合正常使用的使发射达到最大的工作方式。

5.11.5.2 抗扰度试验

按照 4.12.5.2 的要求,采用该要求中相关基础标准规定的方法,对跟踪系统进行抗扰度试验,试验过程中,跟踪系统应处于符合正常使用的最大敏感度的工作方式。

6 检验规则

6.1 型式试验

6.1.1 有下列情况之一时,应进行型式试验:

- 新产品定型、鉴定时;
- 产品结构、材料、工艺有较大改变,可能影响其性能时;
- 停产半年以上,恢复生产时或正常生产时,定期或累计一定产量后,应周期性进行型式检验。

6.1.2 型式试验的项目

型式试验的项目见附录 C 的表 C.1。

6.1.3 型式试验的抽样

送样两台,选一台测试。

6.1.4 合格评定

6.1.4.1 缺陷的分类

跟踪系统的主要缺陷是指安全试验项目、需经更换重要零部件后才能消除缺陷的项目,以及在一般情况下不可能修复的缺陷;其余的缺陷作为一般缺陷。如果一般缺陷数超过检查项目总数量的 20%,则作为主要缺陷。

6.1.4.2 型式试验的合格判定

型式试验的合格判据如下:

- 型式试验时,如果发现有主要缺陷,则判定为不合格。
- 如果发现有一般缺陷,则应进行第二次抽样,第二次抽样的数量应加倍,并对相应的不合格项进行第二次试验。如果未发现缺陷,则判定为合格。如果第二次抽取的样品经试验后仍然发现缺陷,则判定为不合格。

6.2 出厂试验

6.2.1 跟踪系统经出厂试验合格,并由企业质量管理部门出具合格证明,方可出厂。

6.2.2 出厂试验项目见附录 C 的表 C.1。

6.2.3 在出厂试验中,允许对不合格项进行修复或更换,直至合格。

7 标志、包装、运输和储存

7.1 铭牌标志

跟踪系统应在合适的部位设置铭牌,铭牌应清晰、耐久,内容包括:

- 制造厂商标、名称；
- 跟踪系统名称和型号；
- 制造年、月及出厂编号；
- 产品执行标准。

铭牌标志应符合 GB/T 191 的相关要求。

7.2 包装

7.2.1 包装箱应符合 GB/T 13384 的相关要求。

7.2.2 包装标志

有包装箱的跟踪系统,包装箱上的文字与标志应耐受风吹日晒,雨水冲刷,其内容包括:

- 制造厂商标、名称；
- 跟踪系统名称和型号；
- 生产日期；
- 净质量、总质量；
- 包装箱外廓尺寸(长×宽×高)；
- 储运指示标志。

7.2.3 有包装箱的跟踪系统,包装箱内应清洁、干燥,跟踪系统在包装箱内不应松动、碰撞或转动;对震动敏感的零部件应使用防震材料垫实后装入包装箱内。

7.3 装箱文件

跟踪系统应有以下随同出厂附件文件:

- 装箱单；
- 产品合格证；
- 使用说明书；
- 保修手册(或保修单)。

以上装箱文件随跟踪系统装入包装箱的,应先将其装入防潮袋中,再放入包装箱内。

7.4 运输和贮存

7.4.1 跟踪系统在运输过程中应按指示标志规定的方向放置,避免强烈振动、冲击和碰撞。

7.4.2 产品应贮存在通风、干燥的环境中,贮存期间相对湿度应小于 85%。

附 录 A
(规范性附录)
跟踪系统主要技术规格

表 A.1 给出了光伏电站太阳跟踪系统主要技术规格。

表 A.1 跟踪系统主要技术规格

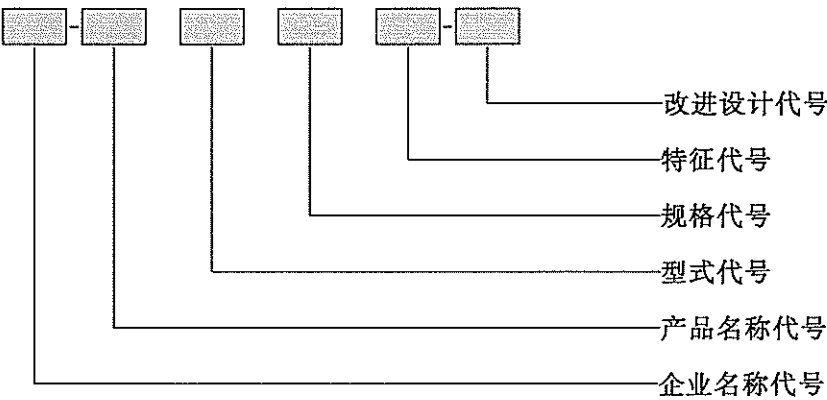
序号	子序号	项目	单位	参数
1		跟踪系统型号		
2		单台装机容量	kW	
3		安装的光伏组件数量	块	
4		安装的光伏组件规格		
5		外形结构尺寸(长×宽×高)	mm	
6		重量	kg	
7		跟踪范围	(°)	
8		跟踪精度	(°)	
9		跟踪系统抗风载能力		
	(1)	系统支架最大运行风速	m/s	
	(2)	系统保护动作风速值	m/s	
	(3)	系统支架极端风载抵抗	m/s	
10		跟踪系统驱动装置参数		
	(1)	驱动装置型号		
	(2)	驱动装置输入电压范围	V	
	(3)	驱动装置铭牌功率	W	
11		能耗	W·h	
12		防护等级		
13		工作温度	℃	
14		海拔	m	

附录 B
(规范性附录)
跟踪系统型号编制方法

B.1 产品型号的组成

跟踪系统产品型号由主体部分和附加部分组成。主体部分包括企业名称代号、产品名称代号、型式代号、规格代号、特征代号。附加部分为改进设计代号。

B.2 产品型号表示方法



B.3 产品型号编制方法

B.3.1 企业名称代号

用两位或三位英文字母,表示企业特征。由企业自行确定,并保持唯一性。一般一家企业使用一种企业名称代号。

B.3.2 产品名称代号

跟踪系统用“T”表示。

B.3.3 型式代号

“单轴”跟踪系统用“S”(single)表示;“双轴”跟踪系统用“D”(dual)表示。

B.3.4 规格代号

用阿拉伯数字表示的以 kW 为单位的装机容量,取装机容量的整数值。

B.3.5 特征代号

用阿拉伯数字或英文字母表示,表示除型式以外的需要进一步说明的产品特征,按表 B.1 规定。

表 B.1 跟踪系统特征代号

序号	外形特征	代号	角度特征	表示方法
1	水平单轴	S		
2	斜单轴	Q	倾斜轴倾角度数	阿拉伯数字
3	垂直单轴	C	光伏组件倾角度数	阿拉伯数字
4	塔柱式/立柱式/T 型双轴	T		
5	双 V 型/W 型双轴	W		
6	盘式双轴	P		
7	其他	SP		

B.3.6 改进设计代号

用阿拉伯数字表示,由制造厂家统一编排。

B.4 产品型号示例

示例 1:GCL-TS11Q30-1,表示由 GCL 出品的一代斜单轴跟踪系统,装机容量 11 kW,倾斜轴倾角 30°。
示例 2:GCL-TD75P-2,表示由 GCL 出品的二代盘式双轴跟踪系统,装机容量 75 kW。

附 录 C
(规范性附录)
跟踪系统试验检验项目

表 C.1 给出了光伏电站太阳跟踪系统试验检验项目的内容。

表 C.1 跟踪系统试验检验项目

序号	检验项目		要求的条款	试验方法的条款	参考标准	型式试验	出厂试验	备注
1	抗风		4.2.1	5.2.1	GB 50009	√		
2	抗雪		4.2.2	5.2.2	GB 50009	√		
3	耐高低温		4.2.3	5.2.3	GB/T 2423.1 GB/T 2423.2	√		
4	耐湿热		4.2.4	5.2.4	GB/T 2423.3	√		
5	工作大气压		4.2.5	5.2.5	GB/T 2423.21	√		
6	防护等级		4.2.6	5.2.6	GB 4208	√		
7	金属表面防腐		4.2.7	5.2.7	GB 5237.2 GB/T 9286 GB/T 13452.2 DL/T 768.7	√		
8	防雷		4.3	5.3	GB/T 17626.5	√		
9	电气安全性		4.4	5.4	GB 13955 GB/T 19826 GB/T 24343	√		
10	跟踪范围		4.5	5.5		√		
11	跟踪精度		4.6	5.6		√		
12	能耗		4.7	5.7		√		
13	外观		4.9	5.8		√	√	
14	支架结构		4.10	5.9	GB 50205	√		
15	驱动装置		4.11	5.10		√		
16	控制系统		4.12	5.11				
	(1)	通信	4.12.2	5.11.2		√	√	
	(2)	保护	4.12.3	5.11.3		√		
	(3)	复位	4.12.4	5.11.4		√		
	(4)	限位	4.12.3.2	5.11.3.2		√	√	
	(5)	手动	4.12.3.3	5.11.3.3		√	√	
	(6)	电磁兼容	4.12.5	5.11.5	GB 4824	√		

表 C.1 (续)

序号	检验项目	要求的条款	试验方法 的条款	参考标准	型式试验	出厂试验	备注
17	铭牌标志	7.1		GB/T 191		√	
18	包装	7.2		GB/T 191 GB/T 13384		√	
19	装箱文件	7.3		GB/T 13384		√	
注：符号√为需要进行的试验项目。							

参 考 文 献

- [1] GBJ 65 工业与民用电力装置的接地设计规范
- [2] GB 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2005)
- [3] GB/T 17799.2 电磁兼容 通用标准 工业环境中的抗扰度试验
- [4] GB/T 17799.4 电磁兼容 通用标准 工业环境中的发射标准
- [5] GB/T 19068.3 离网型风力发电机组 第3部分:风洞试验方法
- [6] GB 50429 铝合金结构设计规范
- [7] 桂裕宗,石红恩,耿蕾. 太阳能词汇. 太阳能,2003,3:35-38

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
光伏电站太阳跟踪系统技术要求
GB/T 29320—2012

*

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(100013)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

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

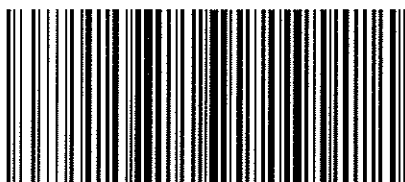
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 40 千字
2013 年 4 月第一版 2013 年 4 月第一次印刷

*

书号: 155066 · 1-46759 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 29320-2012