

# 《光伏组件安全生产管理规范》

## 编制说明

标准编制组

# 一、工作简况

## （一）任务来源

中国光伏产品全球市占率已达 85%以上（其中：多晶硅/硅片产能占全球 95%以上、电池片产能占比超 90%、组件产能占比 85%以上），2023 年组件出口量超 1.75 亿千瓦（175GW），占全球供应量的 70%以上，组件价格从 2010 年的 2.5 美元/W 降至 2023 年的 0.15 美元/W。光伏与锂电、电动汽车协同出海，已经成为我国产业链出海“新三样”，未来 20 年预计撬动 50-100 万亿人民币国际化。

光伏组件安全管理方面的规范尚属空白，而与之对应的是光伏组件生产过程中的火灾爆炸、机械伤害、车辆伤害、中毒窒息、高处坠落等事故呈高发态势，给从业人员的安全感、幸福感带来了冲击，也影响了行业的可持续发展。

光伏组件生产企业普遍存在的问题：定制化订单生产变更频繁、机械伤害事故频发、检维修作业随意性大、施工管理难度高、锂电池充电/运行的风险高、设备购买安全标准难以量化、环保排放压力大、特种设备管理不规范、安环管理系统亟待完善、运营管理难度高、应急管理要求高等特点。浙江省做为光伏行业大省，省内组件企业众多，包括横店东磁、正泰新能源，在国内外光伏领域占有显著比重。横店集团东磁股份有限公司作为光伏企业的一员，深感建立光伏组件相关安全生产管理规程的重要性和紧迫性，根据《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国标准化法》《关于进一步加强光伏制造行业规范管理的通知》等法律法规要求，由横店集团东磁股份有限公司牵头，浙江省应急管理科学研究院、横店集团控股有限公司，省内外行业头部企业（通威、天合、正泰）等企业共同参与本标准的制定工作。

## （二）协作单位

本标准起草单位包括横店集团东磁股份有限公司、浙江省应急管理科学研究院、横店集团控股有限公司、金华明势企业管理咨询有限公司、通威太阳能（盐城）有限公司、天合光能（盐城湖亭）科技有限公司、义乌爱旭太阳能科技有限公司、浙江正泰新能源科技有限公司、东阳市环境监控中心。其中，横店集团东磁股份有限公司负责统筹编制及技术论证，协作单位分别承担生产现场调研、风险评估及部分技术参数的验证工作。

### （三）主要工作过程

2025 年 4 月，横店集团东磁股份有限公司组织协作单位成立了标准起草组，并制定工作计划。

2025 年 6 月，起草组通过标准立项，并启动标准起草任务。

2025 年 10 月，起草组初步完成了硅太阳能电池安全生产管理的调研工作，开展光伏组件生产企业的实地调研，收集生产工艺流程、危险源识别、现有安全管理措施等数据，形成团标工作讨论稿。

2025 年 12 月和 2026 年 1 月，起草组召开两场内部研讨会，解决团标主要分歧，达成核心共识，并形成团标征求意见稿。

### （四）主要起草人及其所做工作

郭槿君（横店集团东磁股份有限公司），全面负责标准的修订过程。

吕 韩（浙江省应急管理科学研究院），负责国内外同类标准的调研工作，及技术参数的评估确定，标准文本的起草工作。

葛政亮（横店集团股份有限公司），负责标准内容的论证工作。

## 二、标准编制原则及主要技术内容论证

### （一）标准编制原则

#### 1. 安全性原则

本标准以保障从业人员生命健康和企业生产安全为核心，所有技术条款和管理要求的制定均以预防事故、控制风险为前提。具体包括风险源头控制、冗余防护设计、应急响应保障。

#### 2. 先进性原则

本标准特别关注了 AGV、自动化立体流水线等智能物流设备，以及大尺寸、薄片化新型组件生产带来的新兴风险，具备行业先进性。

#### 3. 统一性原则

本标准为团体标准，确保标准与现行法律法规、国家标准体系协调一致，避免交叉矛盾。

#### 4. 本土化原则

本标准立足中国产业实际，兼顾不同规模企业的实施可行性。

## 5. 适用性原则

本标准的编制结合我国光伏组件生产的行情，针对“大规模连续生产”与“柔性定制化生产”并存的行业特点，标准条款兼顾了普适性与灵活性，适应多样化生产场景。

### （二）确定标准主要技术内容的论据

#### 1. 标准引用情况说明

| 序号 | 第一次出现的条款号或附录号 | 类型   | 主要内容      | 引用文件号/标准号         | 引用文件/标准名称                  | 引用的主要相关内容          |
|----|---------------|------|-----------|-------------------|----------------------------|--------------------|
| 1  | 4.2.1         | 通用要求 | 耐火等级      | GB50016-2014      | 建筑设计防火规范                   | 厂房和库房耐火等级          |
| 2  | 4.2.1         | 通用要求 | 平面布局      | GB50187-2012      | 工业企业总平面设计规范                | 厂房区域平面设计           |
| 3  | 4.2.2         | 通用要求 | 建筑物防雷设计规范 | GB50057-2010      | 建筑物防雷设计规范                  | 建筑物防雷要求            |
| 4  | 4.3.1         | 通用要求 | 安全防护      | GB/T 16895.2-2022 | 低压电气装置 第 4-41 部分：安全防护 电击防护 | 电击安全防护要求           |
| 5  | 4.3.2         | 通用要求 | 安全防护      | GB 50054-2011     | 低压配电设计规范                   | 低压配电线路的线路保护、电气防火要求 |
| 6  | 4.3.3         | 通用要求 | 安全防护      | GB 55022-2021     | 建筑电气与智能化通用规范               | 既有建筑物在增、改建配电回路时的要求 |

| 序号 | 第一次出现的条款号或附录号 | 类型   | 主要内容     | 引用文件号/标准号       | 引用文件/标准名称                 | 引用的主要相关内容         |
|----|---------------|------|----------|-----------------|---------------------------|-------------------|
| 7  | 4.4.1         | 通用要求 | 安全防护     | GB/T 19670-2019 | 机械安全 防止意外启动               | 机械设备的安全防护要求       |
| 8  | 4.4.1         | 通用要求 | 安全防护     | GB/T 12265-2021 | 机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离      | 机械设备的安全防护要求       |
| 9  | 4.4.1         | 通用要求 | 安全防护     | GB/T 17888-2020 | 机械安全 进入机械的固定设施            | 保障人员安全进入机械设备工作位置  |
| 10 | 4.4.1         | 通用要求 | 安全防护     | GB/T 18831-2022 | 机械安全 与防护装置相关的联锁装置 设计和选择原则 | 安全防护装置的防屏蔽类型及性能要求 |
| 11 | 4.5           | 通用要求 | 组件退出机制   | GB/T 39753-2021 | 光伏组件回收再利用通用技术要求           | 光伏组件的全生命周期管理      |
| 12 | 6.2           | 压缩空气 | 辅助系统要求   | GB/T 10892-2021 | 固定的往复活塞空气压缩机 基本参数         | 空压机的运行管理安全要求      |
| 13 | 6.3           | 环保设施 | 工艺尾气处理要求 | GB 51401-2019   | 电子工业废气处理工程设计标准            | 挥发性有机物环保设施的要求     |

| 序号 | 第一次出现的条款号或附录号 | 类型   | 主要内容 | 引用文件号/标准号       | 引用文件/标准名称         | 引用的主要相关内容       |
|----|---------------|------|------|-----------------|-------------------|-----------------|
| 14 | 6.6           | 环保设施 | 安全要求 | GB 4053-2022    | 固定式钢梯及平台安全要求      | 固定式钢梯及平台安全要求    |
| 15 | 6.7           | 环保设施 | 安全要求 | HJ/T 397-2007   | 固定源废气监测技术规范       | 手工采样、监测、采样平台的要求 |
| 16 | 6.9           | 环保设施 | 安全要求 | HJ 2026-2013    | 吸附法工业有机废气治理工程技术规范 | 环保设施的设计、运行要求    |
| 17 | 7.1           | 安全管理 | 安全班组 | T/CAWS0007-2023 | 安全管理标准化班组评定规范通用要求 | 安全班组建设          |

## 2. 确定标准主要内容的依据

光伏组件安全生产管理规范主要由通用要求、重点工序安全要求、辅助系统的安全要求、安全管理和应急管理、持续改进几个部分组成。对光伏组件而言，评估屋顶光伏系统的防火安全的有 GB/T 37237-2018《光伏组件防火性能试验方法》，组件安全认证有 T/CPIA 003-2019《光伏组件安全认证技术规范》，光伏建筑的有 T-CECS 10054-2019《光伏建筑一体化系统防火技术规程》，但针对光伏组件生产企业的生产管理没有相关的标准要求，本规程侧重生产企业的安全管理，与 GB 50704-2011《硅太阳能电池工厂设计规范》的工厂设计技术要求形成“设计-管理”闭环管理，强化安全管理要求。

## （三）主要编制内容说明

### 1. 范围

明确本规范起草的目的，及适用范围。

## 2. 规范引用性文件

引用 GB50187 等 23 个强制性或推进性国家标准，HJ/T 397 等 3 个行业标准，DB 33/T 707 地方标准，及 T/CAWS 0007 团体标准，保障本团体标准在技术要求、试验方法、检验规则等方面与上位标准体系保持协调一致，提升标准的兼容性与适用性。

## 3. 术语和定义

对光伏组件、划片、裁切、焊接、层压、装框、EL 测试、IV 测试等组件生产企业涉及的 8 个术语进行了明确定义。

## 4. 通用要求

光伏组件生产企业应满足三同时的要求。

光伏组件的建筑防火设计及厂房、仓库防雷设计等均参照现有国标 GB 50016、GB 50057 等执行，其中 4.2 明确了防火安全要求，4.3 明确了电气安全要求，4.4 明确了机械防护安全要求。

## 5. 重点工序安全要求

5.1 明确了工序的通用要求，生产各工序都应满足。

5.2 明确了设备运行、维修、保养要求。

5.3 明确了危化品储存、使用要求，主要涉及酒精、助焊剂等。

5.4-5.12 明确了裁切、划片到测试、包装各工序的安全要求。

## 6. 辅助系统安全要求

辅助系统包含空压机站、尾气处理设施、化学品仓库及夹层管理。

### （1）气体站房

标准对气体站房的布局、消防参考现有国标明确了具体要求。

### （2）尾气系统

光伏组件生产过程会产生有害物质，本标准对产生有害物质的工艺生产设备，建议宜采用自动化，并应采取密闭、隔离和负压操作措施，同时本标准明确了排风系统及废气处理系统设备的防爆要求，对于排风中有爆炸风险、毒性的物质，标准对其排风系统设计以及消防要求做了进一步要求。

### （3）夹层管理

标准对夹层的人员进出管理、夹层巡检路线以及夹层的安全防护设计和措施方面明确了要求，通过安全设施的监控加上现场人员管理确保夹层的安全。

## 7. 安全管理和应急处置

### （1）安全管理

标准给出了对安全管理相关要求，对安全责任制的落实、安全班组建设、安全设施的要求、许可作业的监管等方面提出了要求。

### （2）教育培训

标准提出了建立培训资料库、建立安全内训师制度、SOP 视频化等的要求，7.2.5 对重点落实高风险作业、高风险工序、高风险场所、高风险人员进行了进一步的细化

### （3）承包商管理

标准对承包商的资格审查、安全培训、作业审批、现场管理方面提出了要求，通过对承包商整个施工过程、管理情况进行评分、考核，对承包商进行评价

### （4）应急管理

标准提出了消控室/中控室做为常态化的应急指挥中心，细化其工作内容，给出了应急管理提升的四大模块

## 8. 持续改进

通过安全生产标准化管理体系的运行，建立鼓励员工报告隐患和未遂事件的安全文化，建立并监控安全生产过程性（领先）指标，展示安全领导力，包括：安全承诺、安全访谈、安全培训、安全观察、安全检查等，确保企业安全管理持续改进。

## 三、采用国际标准和国外先进标准的程度

### （一）采标情况

国外目前没有完全针对光伏组件生产企业的安全管理标准，本标准参考了《光伏系统—文件、调试测试和检验》中关于电气安全和系统测试的要求（IEC 62446-1:2016）、美国国家电气规范中关于危险区域电气设备防爆的条款（NFPA 70（NEC））、《半导体制造设备安全指南》中关于化学品管理的技术要求（SEMI S2-0421E）、环境管理体系标准中关于危险废物处理和应急响应的要求（ISO 14001:2015）、《爆炸性环境—爆炸预防和防护》中关于可燃气体和粉尘爆炸风险控制的规范（EN 1127-1:2019）。

### （二）与国际、国外同类标准水平的对比情况

化学品储存与分配的防火分隔要求、应急淋浴设施配置与 NFPA 70 及 ISO



14001 协调一致，同时结合国内实际细化了对危化品中转库的分隔比例限制。消防设施要求（如自动喷淋系统、排烟设施）参考了 NFPA 101《生命安全规范》，但针对锂离子电池火灾的特殊性，增加了大流量水灭火和局部自动灭火装置的优先配置要求。

### （三）与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

编制组对国际主流光伏组件生产企业的安全管理体系及设备进行了调研，测试了多家国外同类工厂的消防系统响应时间、气体泄漏报警灵敏度等关键参数。结果表明，本规程提出的废气处理系统防爆设计等技术要求，能够有效覆盖国际同类标准的防护水平，且在夹层安全管理、AGV 充电区防火分隔等细节上更具针对性。

## 四、与有关现行法律、法规和其他相关标准的关系

本规程符合《中华人民共和国安全生产法》《中华人民共和国消防法》《中华人民共和国职业病防治法》中关于生产安全、职业病防护及消防设施配置的强制性要求。依据《危险化学品安全管理条例》对酒精、助焊剂等危化品的储存、运输及泄漏应急措施进行了规范，因而，本标准是贯彻实施相关国家法律法规的技术基础，满足行业监督管理需要。

本规程的建筑防火设计引用 GB 50016《建筑设计防火规范》，细化丁类厂房的防火分区设置要求。消防应急设施要求与 GB 50140《建筑灭火器配置设计规范》、GB 50974《消防给水及消火栓系统技术规范》相衔接。本规程填补了光伏组件生产领域综合性安全生产标准的空白，与现有标准（如 GB/T 29639《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》）形成互补，共同构建覆盖设计、施工、运维全流程的安全管理体系。

现有的标准主要集中在终端电站环节：

《光伏发电企业安全生产标准化创建规范》国能安全〔2015〕127 号（2023 年废止），由国家能源局、国家安全监管总局联合发布，涵盖组件安装、脚手架安全、电气设备防护等具体要求。

《光伏电站施工规范》（GB 50794）规定组件安装防雷接地要求（金属框架接地电阻 $\leq 4\Omega$ ）、组件边缘高差控制等施工安全细节。

《户用光伏发电系统全生命周期安全管理规范》（T/CPIA 0112—2025）中国光伏行业协会发布，覆盖项目建设、运维、退役阶段的安全要求，尤其强调分布式场景的风险控制。

## 五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

无

## 六、标准性质建议

光伏组件生产过程涉及易燃液体，自动化程度提高后增大了机械伤害风险，使用的尾气处理系统如果不当运行可能引起燃爆风险，一旦发生事故可能造成重大人员伤亡、环境污染及财产损失。根据《中华人民共和国标准化法》对“保障人身健康和生命财产安全”的强制性要求，建议本规程作为团体标准实施，以确保以下目标：统一光伏组件生产企业团体的安全技术门槛，避免因标准差异导致的安全漏洞；强制规范危化品管理、机械防护、尾气处理系统、夹层区域等高风险环节的技术措施，降低火灾、爆炸、中毒等事故概率；为监管部门提供明确执法依据，强化企业主体责任落实。

## 七、标准实施日期的建议及依据

### （一）实施日期的建议

建议本规程自发布之日起 1 个月后正式实施。

### （二）依据

#### （1）技术改造与成本投入

现有企业需对尾气处理系统、夹层防火分隔、机械设备的安全防护等进行改造，预计平均周期为 1 个月。新建项目可直接按本规程设计，无需过渡期。

#### （2）社会影响

2025 年我国光伏组件年产量占全球 85%（预计），本规程实施后，预计可减少行业事故率 20%，年直接经济损失降低约 5 亿元。

## 八、 实施标准的有关政策措施

作为团体标准，建议在标准生效前，应注意针对广大的生产企业和检测检验机构开展标准宣贯工作，宣讲标准主要内容和原因，帮助理解标准要求及其应用。

## 九、 其他应予以说明的事项

无