

内蒙古自治区地方标准

DB15/T 1428—2024

代替DB15/T 1428—2018

大型并网光伏电站运行维护规程

Operation and maintenance procedures for large grid connected  
photovoltaic power stations

2024-09-27发布

2024-10-27实施



# 目 次

|                    |    |
|--------------------|----|
| 前言 .....           | II |
| 1 范围 .....         | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....    | 1  |
| 3 术语和定义 .....      | 1  |
| 4 光伏电站运行与管理 .....  | 2  |
| 5 光伏电站设备维护 .....   | 7  |
| 6 光伏电站人员岗位培训 ..... | 26 |
| 7 光伏电站档案资料管理 ..... | 27 |

# 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替DB15/T 1428-2018《大型并网光伏电站运行维护规程》，与DB15/T 1428-2018相比，除结构性调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 将“并网光伏电站的高压整定定值和电气设备的默认运行参数，未经电气设计单位同意，严禁任何人更改”改为“并网光伏电站的高压设备整定值和电气设备的默认运行参数，严禁任何人更改。因装机容量或系统阻抗发生变动需更改时，需委托具备资质的机构重新计算保护定值，并出具改动计算书，改动定值时需公司分管领导审批，更改时需 2 名运维人员同时在场，更改后需记录存档”（见 4.1.8，2018年版的 4.1.10）；
- b) 删除了人员规定中的值班长岗位（见 2018年版的 4.9）；
- c) 删除了动态无功补偿部分（见 2018年版的 5.10）；
- d) 增加了监控相关内容（见 5.10.1）。

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。

本文件由内蒙古太阳能行业协会、内蒙古自治区新能源和可再生能源标准化技术委员会（SAM/TC 22）提出。

本文件由内蒙古自治区工业和信息化厅归口。

本文件起草单位：内蒙古太阳能行业协会、内蒙古电力（集团）有限责任公司内蒙古电力科学研究院分公司、内蒙古东华新能源运维有限责任公司、浙江正泰智维能源服务有限公司、内蒙古国龙能源管理有限责任公司、内蒙古工业大学、内蒙古机电职业技术学院、国网内蒙古东部电力有限公司电力科学研究院、内蒙古绿能新能源有限责任公司、内蒙古新元能源有限公司、上海霆华能源科技有限公司、呼和浩特职业学院、内蒙古明阳新能源有限责任公司、明阳北方智慧能源（内蒙古）有限公司、明阳新能源陆上装备总部集团有限公司、绿能时创（内蒙古）技术研究有限公司。

本文件主要起草人：温建亮、董永乐、张理放、孙波、裴学会、蒙晋、王套柱、吴云来、刘杰斌、俞铁铭、冯奇波、郭文强、武治星、赵剑、王晓飞、杨利冬、杨凯、毕俊喜、牛海霞、任晓丹、刘会斌、袁晓星、张莉、王建华、倪成钢、韩雪、王晓光、李培丽、奇何、谢尧、刘晓霞、于海、杨建林。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2018年首次发布为 DB15/T 1428—2018。

——本次为第一次修订。

# 大型并网光伏电站运行维护规程

## 1 范围

本文件规定了大型并网光伏电站运行管理、设备维护、人员岗位培训和档案资料管理方面的各项技术要求。

本文件适用于投入运行的大型并网光伏电站光伏厂区部分的运行和维护，其它光伏电站参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 2297 太阳光伏能源系统术语  
GB/T 32512 光伏电站防雷技术要求  
GB 50794 光伏发电工程施工规范  
DL 5027 电力设备典型消防规程

## 3 术语和定义

GB/T 2297、GB 50794界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

大型并网光伏电站 **large-scale grid-connected PV power station**

总装机容量超过30兆瓦且高于10千伏电压等级接入电网的光伏发电项目。

### 3.2

太阳电池 **solar cell**

将太阳辐射能直接转换成电能的一种器件。

### 3.3

光伏组件 **PV module**

具有封装及内部联结的、能单独提供直流电流输出的最小不可分割的太阳电池组合装置。也称太阳电池组件。

### 3.4

光伏组件串 **PV module string**

在光伏发电系统中将若干个光伏组件串联后形成具有一定直流输出电压的电路单元。

### 3.5

光伏方阵 PV array

由若干个光伏组件在机械和电气上按一定方式组装在一起并且有固定的支撑结构而构成的直流发电单元，又称为光伏阵列。

### 3.6

汇流箱 confluence box

在光伏发电系统中将若干个光伏组件串并联接入的装置。

### 3.7

逆变器 inverter

光伏电站内将直流电变换成交流电的设备。

### 3.8

光伏电站 PV power station

利用太阳电池的光生伏打效应，将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统。

### 3.9

并网光伏电站 grid-connected PV power station

直接或间接接入公用电网运行的光伏电站。

## 4 光伏电站运行与管理

### 4.1 一般规定

4.1.1 光伏电站箱变、逆变器等主要设备、部件应始终运行在产品标准规定的范围之内，达不到要求应及时维修或更换。

4.1.2 站区内箱变、逆变器等主要设备、部件周围不应堆积杂物，设备本身及周围环境应通风良好，设备上的灰尘和污物应及时清理。

4.1.3 光伏电站所有运维工作应保证系统本身安全，以及不会对人员造成危险。

4.1.4 运行和维护的全部过程应进行详细的记录，并对每次故障记录进行分析。

4.1.5 站区内箱变、逆变器等主要设备、部件在运行时，温度、声音、气味等不应出现异常情况，指示灯应正常工作并保持清洁、明亮。

4.1.6 站区内箱变、逆变器等主要设备、部件上的各种警示标识应齐全并清晰完整，设备的接线孔处应采取有效措施，防止小动物进入设备内部，易被小动物啃咬的通信线缆应做保护。

4.1.7 运行和维护人员应具备与岗位职责相应的专业技能。在进入现场操作之前应做好安全准备，填写标准工作票和操作票。断开所有应断开的开关、刀闸等，确保电容、电感的电能全部放完。进入现场的工作人员应穿绝缘鞋，带绝缘手套，佩戴安全帽，正确使用绝缘工具。需要动火作业的，应根据 DL 5027的相关规定进行作业，办理动火工作票，工作完毕后应排除系统可能存在的事故隐患。

4.1.8 并网光伏电站的高压设备整定值和电气设备的默认运行参数，严禁任何人更改。因装机容量或系统阻抗发生变动需更改时，需委托具备资质的机构重新计算保护定值，并出具改动计算书，改动定值时需公司分管领导审批，更改时需 2 名运维人员同时在场，更改后需记录存档。

4.1.9 每年雷雨季前，应按 GB/T 32512 的要求委托具备资质的单位对光伏电站的防雷接地系统进行检测，并将检测报告存档。

4.1.10 光伏电站运维人员应熟悉行业管理部门的规范标准，满足电网公司对通信、调度的要求。

4.1.11 光伏电站网络安全设备应按电网和网安机构要求做好安全保护。

4.1.12 鼓励在运维单位运维工作中，利用先进科学技术和工器具，提高光伏电站运维效率和水平。

4.1.13 光伏电站运行与维护除应符合上述一般要求外，还应符合相关国家、能源行业和电力行业标准规范的要求。

## 4.2 运维单位要求

4.2.1 应具有开展运维工作的人员、设备和场所等必备工器具。

4.2.2 应具有完善的管理体系，保障光伏电站安全稳定运行。

4.2.3 应具备完善的安全管理制度，具有应急管理和风险分级管控的完整规程。

4.2.4 应具有承装（修、试）电力设施许可证。

## 4.3 运维管理制度

### 4.3.1 人员管理制度

人员管理制度包括但不限于：

- a) 光伏电站人员安全管理制度；
- b) 光伏电站人员生产管理制度；
- c) 光伏电站人员考核制度。

### 4.3.2 设备管理制度

设备管理制度包括但不限于：

- a) 光伏电站巡回检查制度；
- b) 光伏电站交接班制度；
- c) 光伏电站设备台账制度；
- d) 光伏电站设备标识标志管理制度；
- e) 光伏电站设备缺陷管理制度；
- f) 光伏电站生产设备考核制度。

### 4.3.3 备品备件管理制度

备品备件管理按照光伏电站备品备件管理制度执行。

### 4.3.4 工器具管理制度

工器具管理按照光伏电站工器具管理制度执行。

### 4.3.5 安全管理制度

安全管理包括但不限于：

- a) 光伏电站日常安全管理制度；
- b) 光伏电站综合应急预案；

- c) 光伏电站消防管理制度；
- d) 光伏电站事故处置制度；
- e) 光伏电站防洪、防汛、防寒、防冻应急预案。

#### 4.3.6 两票管理制度

两票管理包括但不限于：

- a) 光伏电站工作票管理制度；
- b) 光伏电站操作票管理制度。

#### 4.3.7 档案资料管理制度

档案资料管理按照光伏电站档案资料管理制度执行，光伏电站所有档案资料，包括但不限于审批资料、前期手续、建设资料、技术档案和运维档案。

#### 4.4 运行规程

运行规程包括但不限于：

- a) 安全手册；
- b) 光伏系统启、停操作规程；
- c) 监控系统操作说明书；
- d) 光伏支架运行维护规程；
- e) 光伏组件运行维护规程；
- f) 直流汇流箱运行维护规程；
- g) 交流汇流箱运行维护规程；
- h) 集中式逆变器运行维护规程；
- i) 组串式逆变器运行维护规程；
- j) 箱式变压器运行维护规程；
- k) 光伏发电系统安全防护用品及使用规范；
- l) 消防安全运行规程；
- m) 光伏电站设备巡检规程；
- n) 箱逆变一体机巡检规程。

#### 4.5 技术资料存档

技术资料存档包括但不限于下列资料：

- a) 并网光伏电站总体设计说明；
- b) 并网光伏电站完整施工图，包括纸质版和电子版的设计图和设计变更；
- c) 并网光伏电站竣工图，包括纸质版和电子版；
- d) 光伏电站整体调试报告；
- e) 光伏电站采用的电气设备的产品使用说明书、原理图、接线图、操作手册、维护手册、出厂合格证、产品认证证书、试验报告等。其中，试验报告包含但不限于：
  - 1) 逆变器孤岛保护试验报告、低电压穿越试验报告、电能质量检测报告、逆变器现场调试报告；
  - 2) 光伏支架第三方检测报告、光伏组件第三方检测报告、光伏组件现场检测报告；
  - 3) 汇流箱现场调试报告；
  - 4) 变压器、高压电缆等现场交接试验报告；

- 5) 土建工程的检验报告；
- 6) 接地电阻测试报告；
- 7) 防雷检测报告；
- 8) 消防检查验收报告。

#### 4.6 运行记录

4.6.1 光伏电站所有设备的产品信息包括序列号、厂家、型号、生产日期、内部配置及质保期等都应该明确记录并以书面或电子表格的形式妥善保存，同时可方便查询。

4.6.2 运行维护记录和针对异常及故障处理的记录应以书面或电子文档的形式妥善保存，同时可方便查询。具体包括且不限于：

- a) 设备台帐；
- b) 光伏发电系统各个关键设备运行状态与运行参数记录；
- c) 逆变器自动保护动作记录；
- d) 光伏发电系统巡检及维护记录；
- e) 防雷器、熔断器巡检维护记录；
- f) 开关、微机保护及自动装置巡检维护记录；
- g) 工作票，操作票；
- h) 关键设备更换记录；
- i) 事故处理记录。

#### 4.7 张贴图表

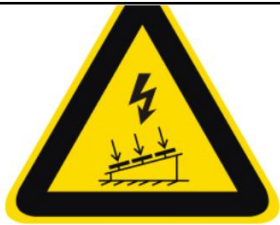
张贴图表应包括以下内容：

- a) 电站平面图（应包含维护及应急通道）；
- b) 电站组织管理机构图表、岗位职责表；
- c) 值班表；
- d) 设备巡视路线图；
- e) 消防设施分布图；
- f) 紧急联系人及联系电话；
- g) 电站网络拓扑图；
- h) 电气主接线图；
- i) 主要设备运行参数表；
- j) 正常启、停设备操作顺序表；
- k) 紧急停运操作顺序表；
- l) 紧急事故处理预案。

#### 4.8 警示标识

4.8.1 在光伏场区围栏入口显著位置设置警告标志，名称和范围应符合表 1 的规定。

表1 光伏阵列入口处警告标志

| 图形标志                                                                              | 名称                                                         | 设置范围和地点   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------|
|  | 当心地面光伏系统<br>Warning ground<br>photovoltaic<br>power system | 地面光伏系统的区域 |

4.8.2 在配变电房门口显著位置应设置“配电重地，闲人免进”的警告标志。

4.8.3 配变电房设置的灭火器应悬挂检定合格且在有效期内的标牌。

4.8.4 其它标识标牌包括：

- a) 危险警告牌；
- b) 高空操作，防坠落标识；
- c) 接地保护端子标识；
- d) 地埋电缆标识；
- e) 消防标识；
- f) 有限空间作业、受限、噪音、辐射、严禁烟火、限速标识等。

#### 4.9 人员规定

4.9.1 光伏发电站运维人员应包括站长、光伏发电运维值班员、网络与信息安全管理员。

4.9.2 站长负责光伏发电站整体的管理，光伏发电运维值班员、网络与信息安全管理员在站长的带领下负责电站的运维检查、运行监视、日常维护、缺陷记录、故障汇报、事故处理等工作。

4.9.3 光伏发电站运维人员职业技能和资格要求应符合表2的规定。

表2 光伏发电站运维人员职业技能和资格要求

| 人员岗位           | 岗位技能和资格                                                                   |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 站长             | 应具备低压、高压电工证；生产经营单位安全管理人员安全培训合格证书                                          |
| 光伏发电运维值班员      | 应具备低压、高压电工证；电力电缆、继电保护、电气试验、防爆电气任一种或多种；生产经营单位安全生产管理人员安全培训证书；调度资格证（需要调度的电站） |
| 网络与信息安全管理<br>员 | 应具备低压、高压电工证；生产经营单位安全管理人员安全培训合格证书                                          |

#### 4.10 易耗品、备品备件保存与管理

4.10.1 光伏发电站易耗品包括光伏组件、压块、端子排、组件连接头、光伏发电专用直流断路器、光伏专用浪涌保护器、交直流熔断器、交流断路器、交流浪涌保护器、指示灯、仪表、备用逆变器元器件、电缆终端等。

4.10.2 光伏发电站应设常用备品备件专用仓库，备品备件、工器具应集中存放，统一管理使用。

4.10.3 备品备件应有入库记录和领用记录。

#### 4.11 运维检测仪器与工具管理

##### 4.11.1 检测仪器与工具

运维检测包含下列仪器与工具：

- a) 万用表；
- b) 数字电流钳表；
- c) 接地电阻测试仪；
- d) 绝缘电阻测试仪；
- e) 红外热像仪；
- f) 现场 I-V 曲线测试仪；
- g) 电能质量分析测试仪；
- h) 太阳辐照检测仪；
- i) 验电器、绝缘棒及接地线；
- j) 绝缘工具包；
- k) MC 接头压接钳；
- l) 扭力扳手；
- m) 安全防护工具（安全帽、绝缘手套、绝缘鞋、隔离服等）；
- n) 涉及智能红外巡检的电站，宜尽可能配备无人机巡检设备；
- o) 其他常用工具。

##### 4.11.2 仪器与工具管理要求

4.11.2.1 运维检测仪器与工具应有专人管理，并有专门存放场所，使用后应及时放回存放场所。

4.11.2.2 站长每月要对运维检测仪器与工具按照仪器与工具的检查标准检查一次，保证运维检测仪器与工具齐备和具备使用功能。

4.11.2.3 运维检测仪器与工具应按要求定期送检，且在有效期内。

#### 4.12 运行分析

4.12.1 运维人员应对比同等条件下全站或部分区域光伏组件发电量曲线，通过对比设备性能和缺陷分析，查明设备隐患。

4.12.2 运维人员应定期对光伏电站运行情况进行分析，通过与以往同期发电量、上网电量、站用电量、综合用电、天气情况、故障停机等多项指标进行对比，找出影响发电量的原因并提出整改处理意见。

4.12.3 光伏电站发生事故时，运维人员应根据事故发生时的记录，对保护、信号及自动装置动作情况进行分析，查明事故原因并编写书面报告存档。

### 5 光伏电站设备维护

#### 5.1 支架基础维护

支架基础维护除按厂家说明要求外还应符合表 3 的规定。

表3 支架基础维护要求

| 序号                                            | 巡检内容     | 巡检方法    | 巡检周期  | 异常情况                     | 处理措施    |
|-----------------------------------------------|----------|---------|-------|--------------------------|---------|
| 1                                             | 支架基础整体   | 目测及仪器测试 | 1 次/季 | 支架基础标高超出设计规范要求           | 修正      |
|                                               |          |         |       | 支架基础沉降超出设计规范要求           | 修正      |
|                                               |          |         |       | 支架基础倾斜超出设计规范要求           | 修正      |
|                                               |          |         |       | 支架基础位移超出设计规范要求           | 修正      |
| 2                                             | 支架基础饰面   | 目测      | 1 次/季 | 支架基础饰面抹灰脱落、掉皮、风化         | 修补      |
|                                               |          |         |       | 支架基础表面出现掉角、裂纹            | 修补      |
|                                               |          |         |       | 支架基础破损、地脚螺栓或配筋外露         | 修补      |
| 3                                             | 支架基础保护   | 目测      | 1 次/季 | 支架基础周边存在洞穴、基础周边塌方、基础倾斜   | 填补      |
|                                               |          |         |       | 支架基础水土流失、塌方              | 引流或截流回填 |
|                                               |          |         |       | 支架基础受外力损坏                | 修复加固    |
|                                               |          |         |       | 支架基础掉角、裂纹、螺栓裸露、配筋外露、基础位移 | 修复加固    |
| 4                                             | 支架基础周边环境 | 目测      | 1 次/季 | 支架基础周围堆放杂草、垃圾            | 及时清理    |
|                                               |          |         |       | 支架基础周围有沙堆和沟壑             | 及时处理    |
|                                               |          |         |       | 支架基础表面破损致裸露地脚螺栓或配筋       | 修补      |
| 注1：依据不同地理环境巡检周期可做适当调整。                        |          |         |       |                          |         |
| 注2：特殊情况下，加大巡检次数，系统运行不正常或遇自然灾害时立即检查，发现问题，立即处置。 |          |         |       |                          |         |

5.2 支架维护

支架维护除按厂家说明要求外还应符合表 4 的规定。

表4 支架维护要求

| 序号 | 巡检内容  | 巡检方法 | 巡检周期 | 异常情况                    | 处理措施     |
|----|-------|------|------|-------------------------|----------|
| 1  | 支架埋件  | 目测   | 1次/季 | 支架埋件不平整，翘曲，支架应力变形       | 修正       |
|    |       |      |      | 支架基础埋件与基础开裂、存在缝隙，支架风摆摇晃 | 填补、加固    |
|    |       |      |      | 支架基础埋件锈迹、锈蚀             | 修补       |
|    |       |      |      | 支架基础埋件与立柱开焊、未满焊、防腐脱落    | 修补、防腐处理  |
|    |       |      |      | 地脚螺栓松动、翘曲               | 加固       |
| 2  | 支架立柱  | 目测   | 1次/季 | 支架立柱锈迹、锈蚀、变形            | 除锈、修补    |
| 3  | 支架主横梁 | 目测   | 1次/季 | 主横梁锈迹、锈蚀、U口变形、整体变形      | 除锈、修补、更换 |

表4 支架维护要求（续）

| 序号                                            | 巡检内容               | 巡检方法 | 巡检周期                   | 异常情况                                       | 处理措施                                     |
|-----------------------------------------------|--------------------|------|------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|
| 4                                             | 支架次梁               | 目测   | 1 次/季                  | 支架次梁锈迹、锈蚀、变形                               | 除锈、修补、修正                                 |
| 5                                             | 支架支撑               | 目测   | 1 次/季                  | 支架支撑锈迹、锈蚀、变形                               | 除锈、修补、修正                                 |
| 6                                             | U 型卡子              | 目测   | 1 次/月                  | U 型卡子锈迹、锈蚀、变形                              | 除锈、修补                                    |
|                                               |                    |      |                        | U 型卡子松动、支架晃动、螺丝脱落                          | 紧固                                       |
| 7                                             | 锁紧装置               | 目测   | 1 次/月                  | 锁紧装置的锈迹、锈蚀、变形                              | 除锈、修补                                    |
|                                               |                    |      |                        | 锁紧装置松动、顶丝失效、装置配合受力不均                       | 修正                                       |
| 8                                             | 压块                 | 目测   | 1 次/月                  | 边压块（中压块）松动、松脱、变形开裂、压块失效、压块方母卡位不正           | 修正、加固                                    |
| 9                                             | 组件与压块靠近无缝隙         | 目测   | 1 次/月                  | 组件与压块松动、接触面不够，组件晃动                         | 修正、加固                                    |
| 10                                            | 支撑紧固螺丝松动、失效、生锈     | 目测   | 1 次/月                  | 支架晃动、扭曲、组件受力                               | 除锈、加固                                    |
| 11                                            | 组件前沿距离地面不应少于 30 cm | 目测   | 1 次/季                  | 支架下堆放沙土、杂物                                 | 及时清理                                     |
| 12                                            | 支架本体紧固螺丝           | 扳手   | 1 次/月                  | 支架本体紧固螺丝松动、脱落，支架组件晃动、脱落                    | 紧固                                       |
| 13                                            | 支架立柱排水孔检查通畅，无堵塞    | 目测   | 1 次/季<br>（雨季天气需增加临时巡检） | 排水孔堵塞，支架立柱内积水、生锈                           | 疏通                                       |
| 14                                            | 支架结构情况             | 目测   | 1 次/季<br>（异常天气需增加临时巡检） | 支架方位角及倾角变化超出图纸设计标准                         | 按照图纸进行修正                                 |
|                                               |                    |      |                        | 光伏方阵整体变形、错位、松动                             | 按照图纸进行修正                                 |
|                                               |                    |      |                        | 受力构件、连接构件和连接螺栓损坏、松动，焊缝开焊                   | 紧固、更换                                    |
|                                               |                    |      |                        | 支承结构之间存在对光伏系统运行及安全产生影响的设施                  | 清理会产生影响的设施                               |
| 15                                            | 防腐情况               | 目测   | 1 次/季                  | 金属材料的防锈涂膜剥落和腐蚀                             | 用砂纸人工打磨除锈，补刷环氧富锌漆，漆层厚度不小于 120 μm；锈蚀严重者更换 |
| 16                                            | 等电位体连接及接地          | 仪器测量 | 1 次/季                  | 组件与组件、组件与支架、支架与接地网间的连接电阻大于 1 Ω；接地电阻大于 4 Ω。 | 检查接地线路，修正接地位置或更换接地部分线路                   |
| 注1：依据不同地理环境巡检周期可做适当调整。                        |                    |      |                        |                                            |                                          |
| 注2：特殊情况下，加大巡检次数，系统运行不正常或遇自然灾害时立即检查，发现问题，立即处置。 |                    |      |                        |                                            |                                          |