

ICS 27.160
CCS F12

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 2088—2025

DB 61/T 2088—2025

友好型光伏电站设计通用技术要求

General technical requirement for friendly type PV power station design

2025 - 07 - 24 发布

2025 - 08 - 24 实施

陕西省市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 光伏电站类型 3

5 总体要求 3

6 关键设备技术要求 4

参考文献 8

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。

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。

本文件由陕西省能源局提出并归口。

本文件起草单位：隆基绿能科技股份有限公司、陕西省标准化研究院、西安热工研究院有限公司、中国电力工程顾问集团西北电力设计院有限公司、中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司、中国能源建设集团陕西省电力设计院有限公司、中联西北工程设计研究院有限公司、中铁第一勘察设计院集团有限公司、国网陕西省电力有限公司电力科学研究院、华电陕西能源有限公司、中国石油长庆油田分公司油气工艺研究院、陕西省电力行业协会、西安交通大学、国网陕西省电力有限公司、陕西鼓风机（集团）有限公司、中国石化销售有限公司陕西石油分公司、陕西盛世九天新能源科技有限公司。

本文件主要起草人：张娜、张晓峰、张蕾、任秀强、王景航、范澍田、付昶、林佳、李诚、刘莉萍、贾桂香、谢经纬、锁军、马永辉、王林平、成晓燕、李明涛、王康、王成龙、李想、史宽厚、许可、王龙龙、程军、乐岷。

本文件由隆基绿能科技股份有限公司负责解释。

本文件为首次发布。

联系信息如下：

单位：隆基绿能科技股份有限公司

电话：029—86473930

地址：西安市长安区航天中路388号

邮编：710100

友好型光伏电站设计通用技术要求

1 范围

本文件规定了友好型光伏电站类型、总体要求和关键设备技术要求。
本文件适用于新建、扩建或改建的光伏电站。

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 1094 电力变压器（所有部分）
- GB 14287 电气火灾监控系统（所有部分）
- GB/T 17467 高压/低压预装式变电站
- GB/T 19964 光伏电站接入电力系统技术规定
- GB 20052 电力变压器能效限定值及能效等级
- GB/T 29321 光伏电站无功补偿技术规范
- GB/T 31366 光伏电站监控系统技术要求
- GB/T 32512 光伏电站防雷技术要求
- GB/T 33765 地面光伏系统用直流连接器
- GB/T 36547 电化学储能系统接入电网技术规定
- GB/T 36549 电化学储能电站运行指标及评价
- GB/T 37408 光伏发电并网逆变器技术要求
- GB/T 37410 地面用太阳能光伏组件接线盒技术条件
- GB 38755 电力系统安全稳定导则
- GB/T 42288 电化学储能电站安全规程
- GB 50016 建筑设计防火规范（2018年版）
- GB 50017 钢结构设计标准
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB/T 50064 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范
- GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB 50229 火力发电厂与变电站设计防火标准
- GB 50797 光伏电站设计标准（2024版）
- GB 51048 电化学储能电站设计规范
- GA 1800.5 电力系统治安反恐防范要求 第5部分：太阳能发电企业
- DL/T 1816 电化学储能电站标识系统编码导则
- DL/T 5352 高压配电装置设计规范

NB/T 10642 光伏电站支架技术要求

NB/T 11068 直流1500 V光伏电站通用技术要求

NB/T 32004 光伏并网逆变器技术规范

NB/T 41005 电能质量控制设备通用技术要求

3 术语和定义

NB/T 11068-2023界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

友好型光伏电站 friendly type photovoltaic power station

采用规范设计和技术领先设备，实现电站安全可靠、运行稳定、土地集约、环境友好、电网友好的光伏电站。

3.2

光伏电站系统效率 performance ratio; PR

系统最终发电量与参考发电量的比值，用于表征各类损耗对系统产生的总体影响。

3.3

光伏组件 photovoltaic module

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

[来源：NB/T 11068-2023，3.1]

3.4

光伏系统支架 bracket for photovoltaic system

支撑和固定光伏组件的装置。

[来源：NB/T 11068-2023，3.3]

3.5

光伏逆变器 photovoltaic inverter

将光伏方阵输出的直流电变换成交流电的设备。

[来源：NB/T 11068-2023，3.5]

3.6

电位诱导衰减 potential-induced degradation (PID)

在长期高电压、高湿度作用下，光伏组件的太阳能电池与封装材料等之间存在离子迁移，导致组件光伏性能的持续衰减。

[来源：NB/T 11068-2023，3.8]

3.7

低电压穿越 low voltage ride through (LVRT)

当电力系统事故或扰动引起光伏电站并网点电压跌落时，在一定的电压跌落范围和时间间隔内，光伏电站能保证不脱网连续运行。

[来源：NB/T 11068-2023，3.9]

3.8

高电压穿越 high voltage ride through (HVRT)

当电力系统事故或扰动引起光伏电站并网点电压升高时，在一定的电压升高范围和时间间隔内，光伏电站能保证不脱网连续运行。

[来源：NB/T 11068-2023，3.10]

4 光伏电站类型

4.1 分布式光伏电站

4.1.1 与公共电网连接点电压等级不超过 380 V 的自然人户用分布式光伏。

4.1.2 与公共电网连接点电压等级不超过 10 kV（20 kV）、总装机容量不超过 6 MW 的非自然人户用分布式光伏。

4.1.3 与公共电网连接点电压等级不超过 10 kV（20 kV）、总装机容量原则上不超过 6 MW 的一般工商业分布式光伏。

4.1.4 与公共电网连接点电压等级为 35 kV、总装机容量原则上不超过 20 MW 或与公共电网连接点电压等级为 110 kV（66 kV）、总装机容量原则上不超过 50 MW 的大型工商业分布式光伏。

4.2 集中式光伏电站

大规模集中并网和安装的光伏电站。

5 总体要求

5.1 通用要求

5.1.1 友好型光伏电站的总体设计应符合 GB 50797 的要求。

5.1.2 改建及扩建电站中符合现行国家、行业标准及本规范要求的设备可直接利用。

5.2 安全可靠

5.2.1 电站设计应充分考虑项目所在地气候、地理环境等因素。

5.2.2 电站设计应充分考虑建设人员及运行维护人员的安全。

5.2.3 电站设备应符合国家标准的规定，设备应牢固安装，规范布置，可靠连接。

5.2.4 电站周边应设置明显的安全警示标识，宜安装必要的安全防护设施，如围栏、门禁系统等。

5.2.5 装机容量大于或等于 30 MW 的光伏电站应按照 GA 1800.5 设置安全防范系统。

5.3 运行稳定

- 5.3.1 光伏组件应具有高转换效率和稳定功率输出特性。
- 5.3.2 逆变器应具备高效的电能转换能力、稳定的运行能力及良好的最大功率点跟踪功能。
- 5.3.3 光伏电站宜对设计方案进行比选优化，提高电站整体 PR 值。
- 5.3.4 光伏电站应建立完善的数据采集系统，实时采集辐照度、组件温度、单串电流等数据，并采用人工智能技术对数据进行分析处理。
- 5.3.5 应采用先进的智能管理系统，实现电站远程监控、故障诊断、性能分析和运维管理等功能。条件具备时，宜采用远程监控、少人值守或无人值守的运行模式。

5.4 土地集约

- 5.4.1 光伏电站应结合太阳能利用、土地集约、经济效益和生态保护等因素综合确定总平面布置方案。
- 5.4.2 集中式光伏宜优先利用荒漠、沙漠、未利用地等边际土地和非耕地建设光伏电站，利用其他类型用地时应采用“光伏+农业”、“光伏+林业”、“光伏+牧业”及“光伏+渔业”等型式，实现上层发电与下层其他利用的结合。
- 5.4.3 分布式光伏应因地制宜实施建设，与现有设施相结合，采用立体共建方式，实现资源共享与节地增效。

5.5 环境友好

- 5.5.1 光伏电站的设计、建设和运营过程中应充分考虑陕西省地貌特点，充分考虑土地的长期利用和可持续发展，减少对土地生态功能的破坏，保护原有土壤结构，减少对野生动植物的影响。
- 5.5.2 利用陕北地区黄土高原、沙漠建设的光伏电站，应避免大规模的土方开挖及扰动，对于必须要进行的土方工程，应采取有效防护措施。沙漠光伏电站宜采取物理治沙与植物治沙相结合的治沙措施。
- 5.5.3 利用关中地区平原建设的光伏电站，宜选用低噪声设备及施工机械，对于噪声较大的设备采取降噪措施。
- 5.5.4 利用陕南地区山区、丘陵建设的光伏电站，宜对电站区域进行护坡处理，并设置排水措施。
- 5.5.5 光伏组件清洗、道路浇洒、植被灌溉用水应考虑水资源的利用及保护，宜设置雨水收集-处理-回用系统，通过雨水回用减少清洗用水需求。
- 5.5.6 光伏电站设计中应优先使用低碳环保设备和设施。

5.6 电网友好

- 5.6.1 光伏电站并网应符合 GB/T 19964 和 GB/T 37408 的规定。
- 5.6.2 光伏电站宜配置一定比例的储能系统。
- 5.6.3 高比例新能源渗透电网、偏远地区电网、微电网或大型光伏基地内的光伏电站，宜配置构网型逆变器，提供动态电压频率支撑，提升电网的稳定性。

6 关键设备技术要求

6.1 光伏区关键设备

6.1.1 光伏组件

- 6.1.1.1 单晶硅组件（双面电池按正面效率计算）的平均光电转换效率不低于 24.2 %。
- 6.1.1.2 单晶硅光伏组件的衰减率首年不高于 1 %，此后每年不高于 0.35 %。
- 6.1.1.3 光伏组件在温度 85 °C、相对湿度 85 %、最大系统电压（±1000 V 或±1500 V）的环境下进行 96 h 抗电位诱导衰减测试，测试后组件功率衰减应不超过 5 %。

- 6.1.1.4 光伏接线盒应符合 GB/T 37410 中的相关要求。
- 6.1.1.5 光伏组件用连接器应符合 GB/T 33765 中的相关要求。
- 6.1.1.6 为降低系统成本，提升发电效率，宜优先选择开路电压温度系数较高的组件。
- 6.1.1.7 光伏组件边框设计时应防止积灰的措施，边框宜考虑泄水措施。
- 6.1.1.8 在风速较大区域，宜使用钢制边框组件。

6.1.2 光伏系统支架

- 6.1.2.1 光伏系统支架应结合陕西省地形地貌特征选用材料、设计结构方案和构造措施，保证支架结构在运输、安装和使用过程中满足强度、稳定性和刚度要求，并符合抗震、抗风和防腐等要求,设计年限应与光伏电站寿命（≥25 年）匹配。
- 6.1.2.2 光伏系统支架材料的选用和支架设计应符合 GB 50017 和 NB/T 10642 的规定。
- 6.1.2.3 光伏系统支架根据项目用地条件及经济性进行选择，宜优先选用跟踪支架、季节可调支架、高强钢固定支架等支架形式，也可选用柔性支架等。
- 6.1.2.4 光伏系统支架基础应结合地质和支架形式确定类型。

6.1.3 光伏逆变器

6.1.3.1 一般规定

光伏电站可采用跟网型或构网型逆变器，逆变器的功能、参数应符合NB/T 32004和GB/T 19964的规定。宜优先选择具有IV诊断功能的组串式逆变器。

6.1.3.2 功能要求

- 6.1.3.2.1 逆变器应具备有功功率控制功能，包含变化率控制、给定值控制、过频降额控制。有功功率控制精度应符合 NB/T 32004 的规定。
- 6.1.3.2.2 逆变器无功功率输出范围宜在图 1 规定的虚线矩形框内动态可调，并提供恒电压控制（Q-U 控制）、恒功率因数和恒无功功率控制等多种无功控制模式。无功功率控制精度应符合 NB/T 32004 的规定。

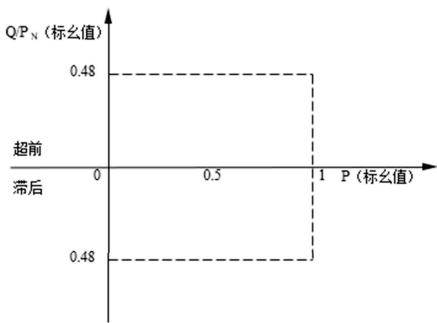


图 1 无功功率控制能力

- 6.1.3.2.3 逆变器应符合 NB/T 32004、GB/T 19964 规定的高、低电压穿越要求，并在高、低穿越期间提供动态无功电流支撑电网。

6.1.3.3 电网支撑能力

构网型逆变器应具备通过模拟同步发电机的物理特性的能力，不仅包括惯量支撑和短路容量增强，还涉及电压调节、阻尼控制等多维度功能，从而增强电网的稳定性和抗扰动能力。

6.1.3.4 频率适应性

光伏并网逆变器应具备耐受系统频率异常的能力，并在NB/T 32004规定的频率范围内按规定运行。

6.1.3.5 电能质量

光伏并网逆变器应符合NB/T 32004中规定的电能质量要求，当逆变器以额定功率运行时，注入电网的电流谐波总畸变率限值不宜超过3%。

6.1.3.6 保护功能

光伏并网逆变器应提供过/欠电压保护、过/欠频率保护、极性误接/缺相保护、直流输入过载保护、输出短路保护、反放电保护、防雷保护等保护功能，应符合NB/T 32004的相关规定。

6.1.4 储能系统

光伏电站宜综合考虑是否配置储能系统，光伏电站配置储能系统应满足以下要求：

- a) 功率为 500 kW 且容量为 500 kWh 及以上的电化学储能系统的设计应符合 GB 51048 的规定；
- b) 储能系统内的各个系统、设备、主要部件都应进行编码和标识，标识结构及系统编码应符合 DL/T 1816 的规定；
- c) 储能系统运行指标的内容与统计方法，以及运行效果评价的原则和要求，应符合 GB/T 36549 的规定；
- d) 储能系统并网应符合 GB/T 36547 的规定；
- e) 安全系统设置应符合 GB/T 42288 的规定。

6.1.5 箱式变压器

6.1.5.1 集中式光伏电站箱式变压器宜选择华式箱变，分布式光伏电站宜选择欧式箱变，高压侧开关电器宜优先选择真空断路器。

6.1.5.2 箱式变压器的功能、参数应符合 GB/T 17467、GB/T 1094 的规定。

6.1.5.3 箱式变压器能效等级应符合 GB 20052 的相关规定，具体应经过技术经济比选后选择适合能效标准，经济性等同时，优先选择高等级能效标准。

6.1.5.4 华式箱变的绝缘油宜采用天然酯植物绝缘油。

6.2 升压站关键设备

6.2.1 一般规定

升压站设备选型、布置方案应满足性能可靠、用地集约、便于运维的要求，除部分环境条件恶劣的项目外，升压站宜优先选用预装式变电站方案。

6.2.2 高压配电装置

6.2.2.1 高压配电装置设计应满足 DL/T 5352 的规定。

6.2.2.2 电压等级 66 kV~330 kV 的高压配电装置设备宜采用六氟化硫气体封闭组合电器（GIS 或 H-GIS），宜配置气体密度、微水在线监测装置。

6.2.2.3 室内或地下布置的 GIS 开关设备室，应配置六氟化硫气体泄漏检测报警、强力通风及氧含量检测系统。

6.2.2.4 气体绝缘金属封闭开关设备区域应设置专用接地网，并应成为变电站总接地网的一个组成部分。专用接地网宜采用铜导体。

6.2.3 变压器

6.2.3.1 变压器的功能、参数应符合 GB/T 1094 的规定。

6.2.3.2 电压等级 66 kV~330 kV 的高压升压变压器宜采用三相铜绕组有载调压油浸式变压器，冷却方式宜采用油浸风冷，变压器宜配置油色谱在线监测装置及在线滤油设备。

6.2.3.3 变压器能效等级应符合 GB 20052 的相关规定，具体应经过技术经济比选后选择适合能效标准，经济性等同时，优先选择高等级能效标准。

6.2.4 静止无功发生器

6.2.4.1 静止无功发生器应符合 GB/T 29321、NB/T 41005、GB 38755 的规定。

6.2.4.2 静止无功发生器的高、低电压穿越能力应满足 GB/T 19964 的规定。

6.2.5 监控系统

6.2.5.1 监控系统应符合 GB/T 31366 的规定，宜采用智能化设备。

6.2.5.2 监控系统的功能要求如下：

- a) 应包含数据采集、数据处理、控制操作、防误闭锁、事故顺序记录和事故追忆、告警、画面生成及显示、计算及制表、系统时钟对时、系统自诊断等功能，所述功能应符合 GB/T 31366 的相关要求；
- b) 宜包含智能告警功能。通过建立变电站的逻辑模型并进行在线实时分析，实现告警信息的分类分组、告警抑制、告警屏蔽和智能分析，自动报告异常并提出故障处理指导意见；
- c) 宜包含故障分析功能。在电网事故、保护动作、装置故障、异常报警等情况下，基于稳态、暂态、动态三态数据进行综合分析，实现故障分析功能。应能在事故发生后快速诊断，并将事故分析的结果进行可视化展示；
- d) 可配置综合应用服务器、智能运维主机等。

6.3 辅助设施

6.3.1 光伏电站内应设置明确的疏散通道、消防应急照明、疏散指示标志、防火门窗、防火卷帘及消防设施。

6.3.2 光伏电站消防系统设计应符合 GB 50229、GB 50016、GB 50140 和 GB 14287 的规定。

6.3.3 光伏电站防雷设计应符合 GB/T 32512、GB 50057、GB/T 50065 和 GB/T 50064 的有关规定。

6.3.4 光伏电站设计时宜考虑运维期使用清洗机器人、智能无人机巡检系统等技术手段的配置需求。

参 考 文 献

[1] IEC 61215-1 地面光伏(PV)组件 设计鉴定和型式核准 第1部分：测试要求 [Terrestrial photovoltaic (PV) modules - Design qualification and type approval - Part 1: Test requirements]
