

T/HNCAA

河南省认证认可协会团体标准

T/HNCAA 061-2024

分布式光伏电站 定期检查与性能评估技术标准

Technical Standard for periodic inspection and performance evaluation of distributed photovoltaic power plants

2024 - 12 - 30 发布

2025 - 1 - 20 实施

河南认证认可协会 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 1

4 基本规定 1

5 检测内容及方法 2

6 结果评定 5

7 检测报告 6

附录 A（资料性附录） 光伏电站设施技术状况检测评分计算 7

附录 B（规范性附录） 电能质量测试 9

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。

本文件由河南省认证认可协会提出并归口。由河南高速公路试验检测有限公司负责具体内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送河南高速公路试验检测有限公司（地址：荥阳市豫龙镇郑上路赵家庄段北侧，邮政编码：450121）。

本文件由河南省认证认可协会提出。

本文件由河南省认证认可协会归口。

本文件起草单位：河南高速公路试验检测有限公司、河南交投新能源发展有限公司、河南交通投资集团有限公司济源分公司、河南交通投资集团有限公司南阳分公司、河南交通投资集团有限公司洛阳分公司、河南交通投资集团有限公司三门峡分公司、河南交通投资集团有限公司航空港分公司

本文件主要起草人：刘恒强、徐丹丹、魏华、郑莉、杨传嵩、王长峰、贺小利、周静、范俊刚、娄元杰、李宽、负海宝、刘世晨、张丹亚、张文阳、田杰、张嘉辉、宋毓豪、邓云峥、孙铭、王文德、赵润隆、马文华、李俊楠、顾明、刘天喜、徐兴博、余航、马国樑、于振楠、任冰、高智、万建树、姬江伟、曲峰、顾洋洋、王丰、李斌。

本文件主要审查人员：李美利、陈天宇、胡伦坚、尚学军、杨付增。

本文件为首次发布。

分布式光伏电站 定期检查与性能评估技术标准

1 范围

本标准适用于10kV电压以下等级接入用户侧，且验收合格并投入使用的新建、改建和扩建的分布式光伏电站定期检查与性能评估。

分布式光伏电站设施定期检查与性能评估除应符合本标准外，尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

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 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分
GB 50797 光伏发电站设计规范
GB/T 6495.1 光伏器件 第1部分：光伏电流-电压特性的测量
GB/T 30152 光伏发电系统接入配电网检测规程
GB/T 30427 并网光伏发电专用逆变器技术要求和检测方法
GB/T 35694 光伏发电站安全规程
GB/T 36558 电力系统电化学储能系统通用技术条件
GB/T 50796 光伏发电工程验收规范
NB/T 10186 光储系统用功率转换设备技术规范
NB/T 10320 光伏发电工程组件及支架安装质量评定标准
NB/T 32006 光伏发电站电能质量检测技术规程
NB/T 32034 光伏发电站现场组件检测规程
IEC 61730-2 光伏组件安全鉴定 第2部分：要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 光伏发电站 photovoltaic power station

以光伏发电系统为主，包含各类建(构)筑物及检修、维护、生活等辅助设施在内的发电站。

3.2 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。

3.3 光伏逆变器 photovoltaic inverter

将来自光伏方阵或光伏组件的直流电转换为符合电网要求的交流电并馈入电网的设备。

3.4 光伏储能系统 photovoltaic energy storage system

光伏与储能结合的发电系统。

4 基本规定

4.1 一般规定

- 4.1.1 分布式光伏电站设施定期检查与性能评估工作，应遵循客观、科学和高效的原则，采用先进可靠的检测和评价手段，采用目测与检测仪器相结合的方法。
- 4.1.2 分布式光伏电站设施定期检查与性能评估范围包括光伏电站设施、光伏组件设施、光伏逆变器设施、直流汇流箱设施和交流汇流箱设施。
- 4.1.3 分布式光伏电站设施定期检查与性能评估周期宜1次/年，其中新建、改扩建工程，自验收合格之日起2年内可不进行检测与评定。

4.2 技术状况检测

- 4.2.1 检测使用的仪器设备应经相应的计量部门定期计量检定或计量校准，其计量性能应满足相关标准的要求。
- 4.2.2 光伏发电设施包含：光伏组件，光伏逆变器，光储系统等。
- 4.2.3 鉴于高压、中压电器设备需要专业的电力系统人员操作，检测应有专业电力技术人员配合，检测人员禁止自行操作。
- 4.2.4 检测涉及软件端口配制、登录权限或涉密信息等，应与管理单位、设备厂家技术人员结合，检测人员禁止自行操作。
- 4.2.5 电阻类项目检测不应在有雷暴、雨、雪等天气条件下进行。

5 检测内容及方法

5.1 一般要求

- 5.1.1 光伏电站运行、维护、检修和调试的技术要求应符合GB-T 35694的相关规定，作业过程应符合 GB 26860-2011中第4章的要求。
- 5.1.2 光伏电站的部件应始终在产品标准规定的技术条件范围之内运行，达不到要求的部件应及时维修或更换。
- 5.1.3 光伏电站的部件在运行时，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。
- 5.1.4 光伏电站的部件周围不应堆积易燃易爆物品，设备本身及周围环境应通风散热良好，设备上的灰尘和污物应及时清理。
- 5.1.5 光伏电站的部件上的各种警示标识应保持完整，各个接线端子应牢固可靠，设备的接线孔处应采取有效措施(例如使用防火泥进行封堵)防止蛇、鼠等小动物进入设备内部。

5.2 光伏组件

光伏组件检测内容及方法应按照GB/T 6495.1、NB/T 10320、NB/T 32034、IEC 61730-2中的有关规定执行。依据GB/T 6495.1、NB/T 10320、NB/T 32034、IEC 61730-2等标准，表1给出了光伏组件的检测内容及方法。

表 1 光伏组件实测内容及方法

分部设施名称	分项设施名称	序号	检测内容	检测依据	主要检测方法及仪器设备
光伏发电设施	光伏组件	1	外观检查	NB/T 32034-2016 7.3	目测、感观
		2	外观尺寸	IEC 61730-2:2016	实际操作、卷尺实测
		3	同组平整度	NB/T 10320-2019 8.0.2	实际操作、工程检测尺及塞尺实测
		4	同组组件边缘高差	NB/T 10320-2019 8.0.2	实际操作、水平尺及塞尺实测

分部设施名称	分项设施名称	序号	检测内容	检测依据	主要检测方法及仪器设备
		5	相邻组件边缘高差	NB/T 10320-2019 8.0.2	实际操作、水平尺及塞尺实测
		6	紧固件扭力强度等级 (组件不带边框)	NB/T 10320-2019 8.0.2	实际操作、扭矩测试仪实测
		7	倾斜角度偏差	NB/T 10320-2019 8.0.2	实际操作、万能角度尺和吊垂线实测
		8	光伏组串一致性	NB/T 32034-2016 7.3.2	实际操作、万用表实测
		9	光伏组串绝缘电阻	NB/T 32034-2016 7.4.1	实际操作、绝缘电阻测试仪实测
		10	光伏组件效率	NB/T 32034-2016 7.5	实际操作、功率分析仪实测
		11	I-U 特性	NB/T 32034-2016 7.6	实际操作、I-U 波曲线测量装置实测
		12	最大输出电压	GB/T 6495.1-1996	实际操作、光伏组件综合测试仪实测
		13	最大输出电流	GB/T 6495.1-1996	实际操作、光伏组件综合测试仪实测
		14	最大输出功率	GB/T 6495.1-1996	实际操作、光伏组件综合测试仪实测
		15	开路电压	GB/T 6495.1-1996	实际操作、光伏组件综合测试仪实测
		16	短路电流	GB/T 6495.1-1996	实际操作、光伏组件综合测试仪实测
		17	最高转换效率	GB/T 6495.1-1996	实际操作、光伏组件综合测试仪实测
		18	串联等效电阻	GB/T 6495.1-1996	实际操作、光伏组件综合测试仪实测
		19	并联等效电阻	GB/T 6495.1-1996	实际操作、光伏组件综合测试仪实测

5.3 光伏逆变器

光伏逆变器检测内容及方法应按照 GB/T 30427、NB/T 32006中的有关规定执行。依据GB/T 30427、NB/T 32006等标准，表2给出了光伏逆变器的检测内容及方法。

表2 光伏逆变器检测内容及方法

分部设施名称	分项设施名称	序号	检测内容	检测依据	主要检测方法及仪器设备
		1	外观检查	GB/T 30427-2013	目测、感观
		2	机体和结构质量	GB/T 30427-2013 7.3	实际操作、卷尺实测
		3	并网电流谐波	GB/T 30427-2013	实际操作、电网模拟电源、光伏方阵模拟器、功率分析仪测量

分部设施名称	分项设施名称	序号	检测内容	检测依据	主要检测方法及仪器设备
光伏发电设施	光伏逆变器	4	电压适应性	GB/T 36558-2023	实际操作、电网模拟电源、光伏方阵模拟器、功率分析仪测量
		5	频率适应性	GB/T 36558-2023	实际操作、电网模拟电源、光伏方阵模拟器、功率分析仪测量
		6	低/高压保护	GB/T 30152-2013	实际操作、电网模拟电源、光伏方阵模拟器、功率分析仪测量
		7	启动（功率变化率）	GB/T 30427-2013 7.9	实际操作、功率分析仪实测
		8	防反放电保护（电流）	GB/T 30427-2013 7.6.2	实际操作、钳形电流表实测
		9	有功功率控制	GB/T 30427-2013 7.12.1	实际操作、功率分析仪实测
		10	电压/无功调节	GB/T 30427-2013 7.12.2	实际操作、功率分析仪实测
		11	逆变效率	GB/T 30427-2013 7.4.2	实际操作、功率分析仪实测
		12	并机负载电流不均衡度	NB/T 32006-2013 7.2.2	实际操作、电能质量分析仪实测
		13	三相电压不平衡度	NB/T 32006-2013 7.2.1	实际操作、电能质量分析仪实测
		14	三相电流不平衡度	NB/T 32006-2013 7.2.2	实际操作、电能质量分析仪实测
		15	闪变	NB/T 32006-2013 7.3	实际操作、电能质量分析仪实测
		16	电流谐波	NB/T 32006-2013 7.4.1	实际操作、电能质量分析仪实测
		17	电压间谐波	NB/T 32006-2013 7.4.2	实际操作、电能质量分析仪实测
		18	电流高频分量	NB/T 32006-2013 7.4.3	实际操作、电能质量分析仪实测

5.4 光储系统

光储系统检测内容及方法应按照 NB/T 10186中的有关规定执行。依据NB/T 10186标准，表3给出了光储系统的检测内容及方法

表3 光储系统检测内容及方法

分部设施名称	分项设施名称	序号	检测内容	检测依据	主要检测方法及仪器设备
光伏发电设施	光储系统	1	外观检查	NB/T 10186-2019	目测、感观
		2	机体和结构质量	NB/T 10186-2019	实际操作、卷尺实测
		3	并机负载电流不均衡度	NB/T 10186-2019 6.5.2.7	实际操作、电能质量分析仪实测
		4	三相电压不平衡	NB/T 10186-2019 6.5.1.3	实际操作、电能质量分析仪实测
		5	谐波电流畸变率	NB/T 10186-2019 6.5.1.1	实际操作、电能质量分析仪实测
		6	电压暂降、短时中断和电压变化	NB/T 10186-2019 6.6.3.9	实际操作、电能质量分析仪实测
		7	稳压精度	NB/T 10186-2019 6.5.3.1	实际操作、电能质量分析仪实测
		8	输出电压不平衡度	NB/T 10186-2019 6.5.2.6	实际操作、电能质量分析仪实测
		9	短路保护	NB/T 10186-2019 6.3.2	实际操作、电能质量分析仪实测
		10	直流侧过欠压	NB/T 10186-2019 6.3.6	实际操作、电能质量分析仪实测
		11	电压波动和闪变	NB/T 10186-2019 6.5.1.4	实际操作、电能质量分析仪实测
		12	离网过电流	NB/T 10186-2019 6.5.2.4	实际操作、电能质量分析仪实测

6 结果评定

6.1 评定等级划分

6.1.1 光伏电站定期评定采用100分制。在对各设备检测、评价的基础上，逐级计算分项工程、分部工程 and 单位工程评分值，最后通过各项目权重的加权得到技术状况的最终得分，计算方法与步骤参考附录B执行。

6.1.2 采用减分制，满分100分。根据对设备的实测项目和外观质量评价两个部分进行检查,对不满足要求的项目进行减分,最低分为0分。其中项目每项不合格扣10分。设备总评分大于60分视为合格设备，否则为故障设备。若设备无法开机、无法使用或严重损坏，则直接评为0分。

6.1.3 根据最终评分情况，对光伏电站运营质量进行等级评定，评定等级划分应按表4规定进行。

表4 光伏电站设施技术状况等级界限值

分部设施技术状况评定	光伏电站设施技术状况评定分类			
	1 类	2 类	3 类	4 类
	≥90	≥80, <90	≥70, <80	<70

6.2 各分项工程质量状况评定度划分

6.2.1 光伏电站设施各分项质量状况评定度划分应按表5规定进行。

6.2.2 光伏电站设施技术状况检测评分计算参考附录A执行。

表 5 各分项工程技术状况评定度划分

分项项目	评定度			
	0	1	2	3
光伏组件	设备合格率≥98%	93%≤设备合格率<98%	85%≤设备合格率<93%	设备合格率<85%
光伏逆变器	设备合格率≥98%	91%≤设备合格率<98%	81%≤设备合格率<93%	设备合格率<81%
光储系统	设备合格率≥98%	91%≤设备合格率<98%	81%≤设备合格率<93%	设备合格率<81%

6.3 依据评定等级和评定度划分，各类光伏电站设施分别采取相应的养护措施。

- 6.3.1 1类光伏电站设施宜进行正常养护；
- 6.3.2 2类光伏电站设施或评定度为1，应进行正常养护，并对损坏设备及时修复；
- 6.3.3 3类光伏电站设施或评定度为2的分项，宜实施专项工程，并应加强日常巡查；
- 6.3.4 4类光伏电站设施或评定度为3的分项，应实施专项工程，并应加强日常巡查，并采取交通管制措施；
- 6.3.5 当各类光伏电站设施的关键设备故障时，均应及时进行修复。

7 检测报告

7.1 检测原始记录应包含下列内容：

- 7.1.1 委托合同编号；
- 7.1.2 委托单位名称、工程名称；
- 7.1.3 工程的建设单位名称；
- 7.1.4 工程概况，包括规模、施工日期、竣工日期及现状等；
- 7.1.5 检测的依据和方法；
- 7.1.6 检测仪器设备与软件；
- 7.1.7 检测环境条件；
- 7.1.8 检测结果；
- 7.1.9 检测、复核人员签名；
- 7.1.10 检测单位和检测记录日期。

7.2 检测报告应包含下列内容：

- 7.2.1 检测报告编号；
- 7.2.2 委托单位名称、工程名称、工程概况，包括规模、施工日期、竣工日期及现状等；
- 7.2.3 检测的目的、依据和方法；
- 7.2.4 主要检测仪器设备、软件；
- 7.2.5 主要检测人员、审核和批准人的签名。检测单位的名称、地址和通用信息；
- 7.2.6 报告的编号和每页及总页数的标识；
- 7.2.7 检测结论；
- 7.2.8 检测日期和报告完成日期。

附录 A（资料性附录） 光伏电站设施技术状况检测评分计算

A. 1 分项工程技术状况检测评分计算

A. 1.1 分项工程技术状况评分

分项工程技术状况评分根据实测项目得分、外观质量减分，按式（A. 1.1）计算：

$$SC = SX - AD$$
 (A. 1.1)

式中：

SC—分项工程技术状况评分；

SX—分项工程技术状况得分；

AD—外观质量缺陷减分，应按表6规定执行。

表6 光伏电站设施外观质量限制缺陷

项次	项目名称	限制缺陷	扣分
1	光伏组件	开裂、弯曲、不平整及外表面损伤、光伏电池相互接触及与边框接触、光伏组件的边框和光伏电池之间形成连续通道的气泡或脱层、光伏组件表面粘有污物、引出端失效、带电部件外露	1~4
2	光伏逆变器、光储系统内部	元器件未固定或固定不牢靠，线缆无标识，无永久性接线图，机箱内有杂物、积水。元器件状态：有无明显热熔、焦化、漏液、腐蚀、锈蚀状况。	1~2
3	光伏逆变器、光储系统外部连接线	金属机箱与接地线未连接，进出线管与箱体连接处未做密封。	1~2
4	光伏电站设备及布线	机柜内有杂物，光、电缆排列不整齐、绑扎不牢固，进出线管口未封堵，无标识，电源线、信号线未分开布设、未做保护处理。	1~2

A. 1.2 分项工程技术状况得分

当计算完某个分项工程得分后，该类设备的技术状况得分按式（A. 1.2）计算：

$$SX = \frac{\sum_{i=1}^n EX_i}{n}$$
 (A. 1.2)

式中：

EX_i—第i个设备的技术状况得分；

n—该分项工程设备数量

A. 1.3 技术状况评分

检查项目根据标准规范的要求判定“合格”、“不合格”，并按检测合格点（处）数与全部检测点（处）数的比值统计检查项目合格率。技术状况得分按式（A. 1.3-1）、（A. 1.3-2）计算：

检查项目合格率 = $\frac{\text{检查合格点数}}{\text{该项目全部检查点数}} \times 100\%$ (A. 1.3-1)

EX=检查项目合格率×100 (A. 1.3-2)

A. 2 分部工程技术状况检测评分计算

根据各分项工程的重要程度，分别给出了各分项工程的权重值，应按表7规定执行。分部工程技术状况评定采用加权平均值算法进行确定，按式（A. 2）计算：

$$BC = 100 \times \frac{\sum_{i=1}^l SC_i \omega_i}{\sum_{i=1}^l \omega_i}$$
 (A. 2)

式中：

BC—分部工程技术状况得分，0-100分；

SC_i—第i分项工程技术状况得分；

ω_i —各分项工程权重;
 l —分部工程中分项工程数量。

表 7 分项工程权重表

分项工程	权重值		分项工程	权重值	
光伏组件	ω_1	30	光伏逆变器	ω_3	40
光储系统	ω_5	30	—	—	

附录 B（规范性附录） 电能质量测试

B.1 适用范围

本方法适用于光伏逆变器或光储系统的电能质量参数测试。

B.2 仪器设备

电能质量分析仪应检定或校准，并在其有效期内使用。检测设备可使用经国家计量部门考核认证单位检定或校准的电能质量分析仪。（红的部分删除）

B.3 测试方法

B.3.1 应按照 A、B、C 和 N 的顺序，将电能质量分析仪的电压、电流互感器（传感器）连接在被测设备或系统的对应线路上。

B.3.2 必须再次检查确认仪器设备端和被测系统线路侧所有接线连接正确。

B.3.3 启动电能质量分析仪开始测试，应根据测试要求选择测试参数，有效数据采集时间应不少于10min。

B.3.4 数据采集结束后应保存测试数据。

B.4 测试要求

B.4.1 测试前，测试人员必须穿戴合格的绝缘安全防护用品。

B.4.2 应确认电能质量分析仪及电压、电流互感器（传感器）技术参数满足测试要求。

B.4.3 测试可在单相供电系统中进行，也可在多相供电系统中进行。

B.4.4 应根据测试需求确定测试相导线和中性点之间的电压（相-中性点电压），或相导线之间的电压（线间电压），或相导线、中性点和接地之间的电压（相-接地电压、中性点-接地电压）。

B.4.5 测试过程中，应确保被测系统的完整性，供电系统负载应按测试要求的工况正常运行。

B.5 测试结果

B.5.1 对有效采集时间内的测试数据计算平均值，作为测试结果。

B.5.2 输出电压测试结果的单位为V，测试结果数值修约间隔为0.1。

B.5.3 输出频率测试结果的单位为Hz，测试结果数值修约间隔为0.01。

B.5.4 电压偏差（率）的测试结果用百分数表示，测试结果数值修约间隔为0.01。

B.5.5 频率偏差测试结果的单位为Hz，测试结果数值修约间隔为0.01。

B.5.6 三相电压不平衡度的测试结果用百分数表示，测试结果数值修约间隔为0.01。

B.5.7 谐波电压含有率的测试结果用百分数表示，测试结果数值修约间隔为0.001。

B.5.8 谐波电流测试结果的单位为A，测试结果数值修约间隔为0.001。