

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/CIEP

中国工业环保促进会团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

绿电直连工程接入电网技术要求

Technical requirements for grid connection of green electricity direct connection projects

征求意见稿

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国工业环保促进会 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 接入系统基本要求	1
4.1 接入电压等级	1
4.2 频率偏差要求	1
5 功率控制与电压调节要求	2
5.1 有功功率控制	2
5.2 无功功率控制	2
5.3 电压控制	2
5.4 功率因数控制	2
6 电能质量	3
6.1 电压偏差	3
6.2 闪变	3
6.3 谐波	3
6.4 电压不平衡度	3
6.5 监测与治理	3
7 并网性能要求	3
7.1 故障电压穿越	3
7.2 电网适应性	3
7.3 继电保护与安全自动装置	3
7.4 通信与自动化	3
7.5 仿真模型和参数	3
8 接入系统测试和评价	4
8.1 基本要求	4
8.2 测试和评价内容	4

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。

本文件由中国工业环保促进会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

绿电直连工程接入电网技术要求

1 范围

本文件规定了绿电直连工程接入电网的基本要求、功率控制与电压调节要求、电能质量要求、并网性能要求、接入系统测试和评价要求的内容。

本文件适用于以风电、光伏等可再生能源为电源，通过专用线路直接向终端用户供电的新建、改建或扩建的绿电直连工程。

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 12326 电能质量 电压波动和闪变
- GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
- GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 15543 电能质量 三相电压不平衡
- GB/T 19963.1 风电场接入电力系统技术规定 第1部分：陆上风电
- GB/T 19964 光伏电站接入电力系统技术规定
- GB/T 19862 电能质量监测设备通用要求
- GB/T 24337 电能质量 公用电网间谐波
- DL/T 5003 电力系统调度自动化设计规程

3 术语和定义

3.1

绿电直连 green electricity direct connection

指风电、太阳能发电等新能源不直接接入公共电网，通过直连线路向单一电力用户供给绿电，可实现供给电量清晰物理溯源的模式。

注：直连线路是指电源与电力用户直接连接的专用电力线路。

3.2

并网型 grid-connected type

负荷或项目作为整体接入公共电网，与公共电网形成清晰的物理界面与责任界面，电源接入用户和公共电网产权分界点的用户侧。

3.3

离网型 off-grid type

负荷或项目不接入公共电网，源荷自成独立系统的一种绿电直连模式，通常配储能保证连续供电。

4 接入系统基本要求

4.1 接入电压等级

根据项目装机容量、在电网中的位置及电网发展规划，由接入电网企业审查确定接入电压等级，如10kV、35kV、110kV、220kV、330kV等。

4.2 频率偏差要求

并网点频率在正常运行时应满足国家规定的允许偏差范围（通常为 $50\text{Hz}\pm 0.2\text{Hz}$ ），并具备在电网故障等特殊频率范围内的持续运行能力（如低至 47.5Hz 或高至 52Hz 的暂态运行要求）。

5 功率控制与电压调节要求

5.1 有功功率控制

5.1.1 通过 10（6）kV 及以上电压等级、用于实现绿电直连的光伏和/或风电组成的绿电电源（集群）应配置有功功率控制系统，具备有功功率连续平滑调节的能力。

5.1.2 有功功率控制系统的控制模式应至少包含有功功率限值控制、有功功率定值控制、有功功率差值控制，并网型绿电直连系统的有功功率控制模式应具备接受电力系统调度机构下发指令投入或退出。

5.1.3 有功功率控制误差绝对值应不大于额定有功功率的 1%，当设定值变化时，有功功率控制系统应在 15s~120s 范围内将绿电电源（集群）有功功率平滑调节至新的设定值。

5.1.4 并网型绿电直连系统有功调节速率与精度需满足规定的功率变化率限制，并按指令控制输出功率。

5.1.5 并网型绿电直连系统应具备紧急控制支撑能力，在系统事故或紧急情况下，绿电电源（集群）应根据电力系统调度机构的指令快速控制其输出的有功功率，必要时可通过安全自动装置快速自动降低绿电电源（集群）侧有功功率或切除绿电电源（集群）。当系统恢复正常运行状态后，绿电电源（集群）应按电力系统调度机构的指令并网运行。

5.2 无功功率控制

5.2.1 绿电电源（集群）的无功电源包括光伏逆变器、风电机组、并联电容器、并联电抗器、静止无功补偿器、静止无功发生器、同步调相机等。

5.2.2 绿电电源（集群）安装的风电机组或光伏逆变器应满足功率因数在超前 0.95~滞后 0.95 的范围内动态可调。

5.2.3 绿电电源（集群）要充分利用风电机组或光伏逆变器的无功容量及其调节能力。当风电机组或光伏逆变器的无功容量不能满足直连系统电压调节需要时，应在场站加装无功补偿装置。

5.2.4 风电或光伏并网发电比重较高的地区，新建绿电电源（集群）应提供短路电流支撑短路容量支撑，必要时可加装同步调相机等装置，其容量范围应结合绿电电源实际接入情况通过专题研究确定。

5.3 电压控制

5.3.1 绿电电源（集群）应具备自动电压控制（AVC）功能，能根据绿电直连系统供电（PCC）具体定义连接点电压目标值或调度指令，自动调节无功输出以维持电压稳定。

5.3.2 绿电电源（集群）应能自动接收电力系统调度机构下发的并网点电压值或无功功率值，通过协调控制发电单元的无功输出、无功补偿装置的无功输出等实现绿电电源（集群）的无功功率与电压调节。

5.3.3 绿电电源（集群）应能根据电力系统调度机构指令，自动调节其发出（或吸收）的无功功率，实现对并网点无功/电压的控制，其调节速度和控制精度应能满足电网电压调节的要求。

5.3.4 绿电电源（集群）电压控制系统应有多种无功控制模式，包括电压控制、功率因数控制和无功功率控制等，具备根据运行需要在线切换控制模式的能力。

5.3.5 当链接电网电压处于正常范围内时，对于接入 220(330)kV 及以下电压等级电网的绿电电源（集群），应能够控制并网点电压在标称电压的 97%~107%范围内；对于通过 220(330)kV 汇集系统升压至 500(750)kV 电压等级实现绿电直连的风光集群中的风电场、光伏电站，应能够控制并网点电压在标称电压的 100%~110%范围内。

5.4 功率因数控制

5.4.1 正常运行工况下，绿电电源（集群）应能够实现并网点功率因数在 0.95（超前）~0.95（滞后）范围内连续可调。具体范围根据接入电压等级和电网需求确定。

5.4.2 应具备设定功率因数、恒电压或接收无功电压指令等多种控制模式。

5.4.3 无功功率和功率因数调节需满足电网规定的动态响应时间要求。

6 电能质量

6.1 电压偏差

绿电直连系统供电（PCC）连接点电压正、负偏差绝对值之和不超过标称电压的10%。

6.2 闪变

绿电直连系统供电（PCC）连接点的闪变干扰值应满足GB/T 12326的要求。

6.3 谐波

6.3.1 绿电直连系统供电（PCC）连接点的谐波注入电流应满足 GB/T 14549 的要求。

6.3.2 绿电直连系统供电（PCC）连接点的间谐波应满足 GB/T 24337 的要求。

6.4 电压不平衡度

绿电直连系统供电（PCC）连接点的电压不平衡度应满足GB/T 15543的要求。

6.5 监测与治理

绿电电源侧系统应配置满足GB/T 19862要求的电能质量监测设备，以实时监测绿电电源系统电能质量指标是否满足要求，并具备信息上传功能；若不满足要求，需安装电能质量治理设备，以确保绿电电源系统电能质量合格。

7 并网性能要求

7.1 故障电压穿越

7.1.1 绿电直连系统源侧绿电电源应具备低电压穿越、高电压穿越、连续故障电压穿越能力。

7.1.2 当电网故障引起绿电直连系统供电（PCC）连接点电压跌落或升高时，发电单元必须保持并网运行并发出无功支撑电流，发电单元和并网无功补偿装置故障电压穿越能力应满足 GB/T 19963.1、GB/T 19964 的相关要求。

7.2 电网适应性

7.2.1 应能适应电网各类正常与故障运行状态，包括但不限于频率变化、电压变化、频率变化率波动等。

7.2.2 当电网故障引起绿电直连系统供电（PCC）连接点电压或频率波动时，发电单元和并网无功补偿装置应满足 GB/T 19963.1、GB/T 19964 的相关要求保持并网运行。

7.3 继电保护与安全自动装置

7.3.1 绿电电源（集群）配置的继电保护及安全自动装置需与电网侧保护协调配合，确保故障时可靠、选择性切除。

7.3.2 绿电电源（集群）继电保护、安全自动装置以及二次回路的设计、安装应满足电力系统有关规定和反事故措施的要求。

7.3.3 绿电电源（集群）继电保护应按照 GB/T 14285 进行配置。继电保护应适应绿电电源（集群）接入及电力系统安全稳定运行需要，满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求。

7.4 通信与自动化

7.4.1 绿电电源（集群）应配置计算机监控系统、有功功率控制系统、无功电压控制系统、电能量采集系统、二次系统安全防护设备、调度数据网络接入设备等，并应满足 DL/T 5003 要求及电力二次系统调度管理规范要求。

7.4.2 满足电网调度所需的遥测、遥信、遥控、遥调功能，以及时钟同步、故障信息上传等要求。

7.5 仿真模型和参数

7.5.1 绿电电源（集群）应建立光伏逆变器、风力发电机组、无功补偿装置、汇集系统及场站控制系

统的机电暂态和电磁暂态仿真计算模型，并通过模型验证和准确性评价。

7.5.2 绿电电源（集群）应建立短路电流计算模型，并通过模型验证和准确性评价。

7.5.3 绿电电源（集群）应根据电力系统调度机构的要求开展性能和参数优化工作。当光伏电站完成设备改造、软件升级、控制逻辑修改、控制参数或保护定值修改后，应跟踪其各个元件模型（设备模型）和参数的变化情况，并重新进行或补充模型验证和准确性评价。

8 接入系统测试和评价

8.1 基本要求

8.1.1 风电场应向电力系统调度机构提供绿电电源（集群）接入电力系统测试与评价报告。当绿电电源（集群）改(扩)建后，应重新提交测试与评价报告。

8.1.2 绿电电源（集群）在申请接入电力系统测试前需向电力系统调度机构提供风电机组及风电场、光伏逆变器及光伏电站、并网无功补偿装置等的模型、参数和控制系统特性等资料。

8.1.3 接入电力系统测试由具备相应资质的机构进行，并在测试前 30 日将测试方案报所接入地区的电力系统调度机构备案。

8.1.4 应在全部机组并网调试运行后 6 个月内向电力系统调度机构提供有关绿电电源（集群）运行特性的测试和评价报告。

8.2 测试和评价内容

绿电电源（集群）测试和评价内容应满足GB/T 19963.1、GB/T 19964的相关要求。
