

指导性文件  
GUIDANCE NOTES  
GD26-2021



中国船级社

# 码头可再生能源微电网供电评估指南 2021

2021年11月1日生效

北京

# 目录

第1章	通 则	1
第1节	一般规定	1
第2节	检验依据	1
第3节	术语和定义	2
第4节	检验和证书	3
第2章	码头微电网系统技术要求	6
第1节	一般规定	6
第2节	微电网一次系统	7
第3节	微电网二次系统	10
第3章	码头分布式电源技术要求	13
第1节	光伏发电技术要求	13
第2节	风力发电机组技术要求	16
第3节	储能系统技术要求	17
第4章	现场测试	18
第1节	现场测试要求	18
第2节	光伏发电系统现场测试	18
第3节	风力发电机组现场测试	20
第4节	储能系统现场测试	21
第5节	微电网并网测试项目	22
附录 1:	码头微电网设计审查提交资料清单	25

# 第1章 通则

## 第1节 一般规定

### 1.1.1 适用范围

1.1.1.1 《码头可再生能源微电网供电评估指南》(以下简称“本指南”)是中国船级社(以下简称“CCS”)用于并网型码头可再生能源微电网(以下简称“码头微电网”)评估的指导性文件。

1.1.1.2 本指南的目的是指导 CCS 检验人员对码头可再生能源微电网系统进行设计审查和现场评估,同时也为码头可再生能源微电网系统设计、建设提供参考。

### 1.1.2 责任和义务

1.1.2.1 委托 CCS 提供检验服务者,应与 CCS 签署合同,并提供相关图纸资料和技术文件。CCS 承诺对于从委托方获取的任何技术文件承担相应保密责任。

1.1.2.2 委托人或其承包商应在实施现场测试前,将测试方案送 CCS 审核。

1.1.2.3 委托方需按合同支付有关费用。

## 第2节 检验依据

### 1.2.1 一般要求

1.2.1.1 本节所列接受标准以外的其他适用的微电网、分布式能源方面的标准也可使用,但应证明该标准具有与本指南要求相当或更高的安全水准,并事先经 CCS 同意。主管机关如有相关要求,应以主管机关要求为准。

1.2.1.2 任何与接受标准之间的不一致,以及对接受标准要求的免除及更改均应在设计文件中明文说明,并经 CCS 同意。

1.2.1.3 本指南接受标准凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

### 1.2.2 主要参考依据

下列文件对于本文件的应用是必不可少的:

GB50217 《电力工程电缆设计标准》

GB51096 《风力发电场设计规范》

GB50052 《供配电系统设计规范》

GB50053 《20KV 及以下变电所设计规范》

GB50054 《低压配电设计规范》

GB50059 《35-110kV 变电站设计规范》

GB50060 《3~110kV 高压配电装置设计规范》

GB50797 《光伏电站设计规范》

GB51048 《电化学储能电站设计规范》

GB/T51341 《微电网工程设计标准》

GB/T12325 《电能质量 供电电压偏差》

GB/T12326 《电能质量 电压波动和闪变》

GB/T14549 《电能质量 公用电网谐波》

GB/T15543 《电能质量 三相电压不平衡》

GB/T15945 《电能质量 电力系统频率偏差》

GB/T24337 《电能质量 公用电网间谐波》

GB/T34129 微电网接入配电网测试规范

GB/T33589 微电网接入电力系统技术规定

GB/T18710 《风电场风能资源评估方法》

GB/T14258 《继电保护和安全自动装置技术规范》

GB/T50062 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》

GB/T20270 《信息安全技术 网络基础安全技术要求》

GB/T18451.1 《风力发电机组设计要求》

GB/T31517 《海上风力发电机组设计要求》

GB/T36558 《电力系统电化学储能系统通用技术条件》

DL/T5383 《风力发电场设计技术规范》

DL/T5222 《导体和电气选择设计技术规定》

DL/T5136 《火力发电厂、变电站二次接线设计技术规程》

DL/T448 《电能计量装置技术管理规程》

DL/T5202 《电能量计量系统设计技术规程》

NB/T31092 《微电网用风力发电机组性能与安全技术要求》

IE62548 《Photovoltaic(PV) arrays-Design requirements》

TCPIA0010-2019 《并网光伏系统文件检查及测试技术规范》

TCPIA0018-2019 《漂浮式光伏发电系统验收规范》

### 第3节 术语和定义

#### 1.3.1 分布式电源

接入 35kV 及以下电压等级、位于用户附近、就地消纳为主的电源，包括太阳能、风能、海洋能等型式的分布式发电和储能。本指南涉及的分布式可再生能源种类主要是风力发电和光伏发电

电。

### **1.3.2 配电网**

实现把电能从变电站分配到用户的公用电网，包括杆塔、变压器、断路器、继电器、隔离开关、配电线路等。

注：配电网标称电压等级一般最高为 35KV。

### **1.3.3 微电网**

由分布式发电、用电负荷、监控、保护和自动化装置等组成（必要时含储能装置），是一个能够基本实现内部电力电量平衡的小型供用电系统。微电网分为并网型微电网和独立型微电网。

### **1.3.4 码头可再生能源微电网**

用于码头的且分布式发电为可再生能源发电型式的微电网。

### **1.3.5 并网型微电网**

既可以与外部电网并网运行，也可以离网独立运行，且以并网运行为主的微电网。

### **1.3.6 微电网并网点**

对于有升压站的微电网，并网点指升压站高压侧母线或节点；对于无升压站的微电网，并网点为微电网的输出汇总点。

### **1.3.7 微电网公共连接点**

指微电网接入公共电网的连接处。

### **1.3.8 黑启动**

微电网在全部停电后，只依靠内部分布式电源完成启动的过程。

## **第4节 检验和证书**

### **1.4.1 一般要求**

1.4.1.1 委托进行码头微电网项目评估时，委托方应将图纸资料提交 CCS 进行审查，所提交的图纸资料应满足本指南的要求，送审图纸范围可参考附录 1。

1.4.1.2 CCS 按照本指南对码头微电网项目进行设计审查和现场评估合格后，签发检验证书。

### **1.4.2 设计审查范围**

1.4.2.1 设计审查包括图纸和设计文件的审查，送审图纸和设计文件可参考附录 1。

1.4.2.2 码头光伏发电系统设计审查内容如下：

- (1) 太阳能资源评估
- (2) 光伏方阵电气设计评估
- (3) 系统接地和过电压保护设计评估
- (4) 交流/直流系统设计评估
- (5) 机械结构设计评估
- (6) 设备选型
- (7) 控制及保护系统评估

1.4.2.3 码头风力发电系统设计审查内容如下：

- (1) 码头风资源评估
- (2) 风力发电机组适应性评估（包括环境适应性、选型等）
- (3) 码头分布式风电汇集系统设计评估

1.4.2.4 码头储能系统设计审查：

- (1) 系统布置
- (2) 容量配置与接入方案
- (3) 继电保护和安全自动装置
- (4) 设备选型
- (5) 储能控制管理系统

1.4.2.5 码头微电网系统设计审查：

- (1) 总体布置
- (2) 主接线
- (3) 潮流和短路计算
- (4) 电能质量及运行适应性
- (5) 系统接地与保护配置
- (6) 电气设备选型与布置
- (7) 能量管理系统功能
- (8) 监控系统功能
- (9) 计量系统功能
- (10) 通信系统功能

### **1.4.3 现场检验范围**

1.4.3.1 码头分布式风力发电现场检验的主要内容包括但不限于：

- (1) 设备安全检查
- (2) 风力发电机组的安全和功能试验

1.4.3.2 码头光伏发电现场检验的主要内容包括但不限于：

- (1) 系统及设备安全检查
- (2) I类测试
- (3) II类测试（适用时）
- (4) 附加测试（适用时）
- (5) 其他测试（针对有特殊要求的类型，如漂浮式）

1.4.3.3 码头储能系统现场检验的主要内容包括但不限于：

- (1) 设备安全检查
- (2) 性能测试

1.4.3.4 码头微电网现场检验的主要内容包括但不限于：

- (1) 系统安全检查
- (2) 并网设备测试
- (3) 并网功能测试

## 第2章 码头微电网系统技术要求

### 第1节 一般规定

#### 2.1.1 一般要求

2.1.1.1 码头微电网系统总体设计应综合考虑码头用电负荷、电能质量和供电可靠性的要求，并符合国家现行标准《微电网工程设计标准》GB/T51341的相应规定。

2.1.1.2 码头并网型微电网应具备一定电力电量自平衡能力，分布式发电年发电量不宜低于微电网总用电量的30%，微电网与外部电网的年交换电量不宜超过年用电量的50%。

2.1.1.3 码头微电网模式切换过程中不应中断负荷供电，独立运行模式下向负荷持续供电时间不宜低于2h。

2.1.1.4 码头微电网内部应具有保障负荷用电与电气设备独立运行的控制系统，应具备电力供需自我平衡运行能力和黑启动能力。

2.1.1.5 码头微电网消防系统设计应符合现行国家标准《微电网工程设计标准》GB/T51341的有关规定。

#### 2.1.2 码头微电网电源构成

2.1.2.1 码头微电网内的分布式电源配置应根据码头的场地布置、电源现状、负荷需求和发电资源分析情况，因地制宜地确定微电网电源构成。

2.1.2.2 需要配置储能时，储能配置应综合考虑电源特性、码头用电负荷特性及外部电网接入环境等因素确定，并应考虑其在规划期内的更换计划；可采用功率型、能量型或者两者组合的复合储能系统。

#### 2.1.3 码头微电网网架结构

2.1.3.1 码头微电网线路宜采用电缆线路。微电网线路设计应符合国家现行标准《电力工程电缆设计标准》GB50217的有关规定。

2.1.3.2 微电网的电压等级应根据微电网的容量选择，并应考虑典型运行方式下发电机负荷情况。

2.1.3.3 码头微电网内部电源布局宜根据码头规划和就地负荷情况就近配置，分布式发电设施可汇集接入临近母线或馈线。

#### 2.1.4 码头微电网负荷需求分析

2.1.4.1 码头微电网应进行负荷需求分析，包括以下内容：

- (1) 码头主要用电负荷类型及重要性分析
- (2) 微电网最大供电负荷
- (3) 逐月典型日负荷曲线

2.1.4.2 码头微电网的发电量小于负荷需求时，可从配电网购电并通过 POC 传输；当其运行在孤岛模式时，应考虑 DER 发电量、负荷优先级、可控负荷以及需求侧响应之间的功率平衡。

### 2.1.5 码头微电网发电资源分析

2.1.5.1 码头微电网内的风力资源的数据采集和分析可按国家现行标准《风电场风能资源评估方法》GB/T18710 的有关规定执行。

2.1.5.2 码头微电网内的太阳能资源的数据采集和分析可按国家现行标准《光伏发电站设计规范》GB50797 的有关规定执行。

## 第 2 节 微电网一次系统

### 2.2.1 一般要求

2.2.1.1 码头微电网接入外部电网相关的技术要求应符合现行国家标准《微电网接入电力系统技术规定》GB/T33589 的有关规定。

2.2.1.2 码头微电网应能够实现不同运行模式之间的无缝、安全切换，同时在孤岛运行模式下仍然能够为关键负荷供电。

### 2.2.2 主接线

2.2.2.1 码头微电网可设置主母线，根据码头场地布局及微电网规模可采用单母线接线形式或多层母线典型结构。

2.2.2.2 码头微电网宜采用单个并网点接入电网系统。当有两个及以上与外部电网的并网点时，在并网运行时，应保证只有一个并网开关处于闭合状态。

2.2.2.3 码头微电网接入电网系统的电压等级应根据其安全性、灵活性和经济性原则，以及微电网与电网系统之间的最大交换功率、导线载流量、上级变压器及线路可接纳能力、所在地区配电网情况，参照表 2.2.2.3 微电网接入电压等级确定。当高压和低压两级电压均具备接入条件时，可采用低电压等级接入，但不应低于微电网内最高电压等级。

表 2.2.2.3 微电网接入电压等级

微电网与系统之间的最大交换功率 $P_N$	并网电压等级
$P_N \leq 8\text{kW}$	220V
$8\text{kW} < P_N \leq 400\text{kW}$	380V
$400\text{kW} < P_N \leq 6\text{MW}$	10(6)kV
$6\text{MW} < P_N \leq 30\text{MW}$	35KV

### 2.2.3 潮流及短路计算

2.2.3.1 码头微电网有代表性的运行方式应进行潮流计算，至少应包含向系统输出最大功率、与电网零交换功率/独立运行、从电网系统吸收最大功率，必要时校核该地区潮流分布情况及上级主变压器和线路的输送能力。

2.2.3.2 码头微电网应对其不同的运行方式进行短路计算，应考虑分布式电源的开机方式、运行模式、配电网运行方式以及包含岸电情况下的船岸不同的连接方式等影响，计算微电网并网点

的最大和最小短路电流，包含岸电情况下还应计算船岸连接点的最大和最小短路电流；短路类型应包括三相短路和两相短路，中性点接地系统还应进行单相接地短路计算。

2.2.3.3 变流器型分布式电源出口短路电流可按 1.5 倍额定电流计算；旋转电机型分布式电源出口短路电流可按下式进行计算：

$$I_G = \frac{U_n}{\sqrt{3}X_d''} \quad (2.2.3.3)$$

式中： $I_G$ -旋转电机型分布式电源出口短路电流；

$U_n$ -旋转电机型分布式电源出口基准电压；

$X_d''$ -旋转电机的直轴次暂态阻抗。

#### 2.2.4 电能质量及运行适应性

2.2.4.1 码头微电网并网运行时，所接入公共连接点的谐波分量、电网频率偏差、电压偏差、电压波动和闪变、三相不对称度应符合现行国家标准《电能质量 公用电网谐波》GB/T14549、《电能质量 公用电网间谐波》GB/T24337、《电能质量 电力系统频率偏差》GB/T15945、《电能质量 供电电压偏差》GB/T12325、《电能质量 电压波动和闪变》GB/T12326、《电能质量 三相电压不平衡》GB/T15543 的要求；对于微电网同时给码头岸电供电的，还应确保岸电供电系统输入端电能质量满足此条要求。

2.2.4.2 码头微电网应具有电能质量监测功能，通过 10（6）kV~35kV 电压等级并网的微电网的公共连接点应装设满足 GB/T19862 要求的电能质量在线监测装置。

2.2.4.3 码头微电网应具有有功功率、无功功率及电压调节能力。通过 380V 电压等级并网的微电网，并网点功率因数应在 0.95（超前）~0.95（滞后）范围内可调；通过 10（6）kV~35kV 电压等级并网的微电网，并网点功率因数应在 0.98（超前）~0.98（滞后）范围内连续可调。需安装辅助无功补偿装置时宜采用自动无功补偿装置，必要时安装动态无功补偿装置。

2.2.4.4 码头微电网通过 380V 电压等级并网时，要求并网点频率在 49.5~50.2Hz 范围之内时，应能正常并网运行；通过 10（6）kV~35kV 电压等级并网时，应具备一定的耐受系统频率异常的能力，应能满足表 2.2.4.4 的频率响应时间要求。

表 2.2.4.4 微电网的频率响应时间要求

频率范围	要求
$f < 48\text{Hz}$	微电网可立即由并网模式切换到孤岛运行模式
$48\text{Hz} \leq f < 49.5\text{Hz}$	在此频率区间要求微电网至少能运行 10min，此时应停止从电网吸收有功功率并尽可能发出有功功率。
$49.5\text{Hz} \leq f \leq 50.2\text{Hz}$	连续运行
$50.2\text{Hz} < f \leq 50.5\text{Hz}$	在此频率区间要求微电网应停止向电网吸发送功率并尽可能

	吸收有功功率。
$f > 50.5\text{Hz}$	微电网可立即由并网模式切换到孤岛运行模式

### 2.2.5 接地与安全

2.2.5.1 码头微电网内的接地方式应和电网侧的接地方式保持一致，并应满足人身设备安全和保护配合的要求。

2.2.5.2 通过 380V 电压等级并网的码头微电网，应在并网点安装易操作，具有明显开断指示、具备开断故障电流能力的开关；通过 10（6）kV~35kV 电压等级并网的微电网，应在并网点安装易操作、可闭锁、具有明显开断点、带接地功能、可开断故障电流的开断设备。

2.2.5.3 通过 380V 电压等级并网的码头微电网，连接微电网和电网的专用低压开关柜应有醒目标识。标识应标明“警告”、“双电源”等提示性文字和符号。标识的形状、颜色、尺寸和高度应按照 GB2894 的规定执行。

2.2.5.4 通过 10（6）kV~35kV 电压等级并网的码头微电网，应在电气设备和线路附近标识“当心触电”等提示性文字和符号。

### 2.2.6 电气设备选型与布置

2.2.6.1 码头微电网电气设备和导体选择应符合现行电力行业标准《导体和电气选择设计技术规定》DL/T5222 的规定。

2.2.6.2 变压器的选择应根据码头微电网运行方式、接入电压等级和可靠性需求等条件，提出台数、额定电压、容量、调压方式、调压范围、连接组别、分接头和中性点接地方式，应符合现行国家标准《电力变压器选用导则》GB/T17648 和《电力变压器能效限定值及能效等级》GB24790 的有关规定，并应符合下列规定：

（1）应优先选用自冷式、低损耗变压器；

（2）可采用无励磁调压变压器，当无励磁调压变压器不能满足系统调压要求时，应采用有载调压变压器；

（3）变压器容量可按微电网与外部电网的最大连续交换功率进行选取，且宜选用标准容量。

2.2.6.3 微电网并网点宜采用快速开关，能够耐受短路电流，并应具有较高的可靠性和较小的导通损耗。

2.2.6.4 3kV~35kV 电压等级的断路器，宜选用真空断路器；3kV~35kV 配电装置的电流互感器及电压互感器宜选用树脂浇注绝缘结构。电流互感器和电压互感器参数选择应符合现行行业标准《电流互感器和电压互感器选择及计算规程》DL/T866 的有关规定。

2.2.6.5 无功补偿装置的形式和容量应根据微电网实际需求确定，并应满足公共电网接入要求。

2.2.6.6 储能蓄电池成组方式及其连接拓扑应与功率变换系统的拓扑结构相匹配，并应减少电

池并联个数；储能设备应根据储能效率、循环寿命、能量密度、功率密度、充放电深度能力、自放电率和环境适应能力等技术条件进行选择，并应满足调频、能量调节的需求。

2.2.6.7 电气设备布置应符合现行国家标准《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB50060、《20kV 及以下变电所设计规范》GB50053 和《35 kV~110kV 变电站设计规范》GB50059 的有关规定。

2.2.6.8 在控制室、屋内配电装置室、蓄电池室及屋内主要通道等处，应装设事故照明。

### 第 3 节 微电网二次系统

#### 2.3.1 一般要求

2.3.1.1 码头微电网接入外部电网相关的二次系统设计应符合现行国家标准《微电网接入电力系统技术规定》GB/T33589 的有关规定；微电网内的二次系统设计应包括继电保护及安全自动装置、能量管理系统、监控系统、计量系统、通信系统和时间同步系统。

2.3.1.2 码头微电网的保护配置应与公共电网的保护协调配合。

2.3.1.3 二次系统应具备采集和监视微电网主要设备的运行状态功能，能手动、自动控制和调节微电网主要设备的运行模式和运行参数。

2.3.1.4 10（6）kV 及以上电压等级微电网系统宜配置时间同步系统，满足网内继电保护、监控系统和能量管理系统等对时需求。

2.3.1.5 微电网内各种类型分布式电源应针对不同特性配置本体保护。

2.3.1.6 二次设备的布置应符合现行行业标准《火力发电厂、变电站二次接线设计技术规程》DL/T5136 的有关规定。

#### 2.3.2 继电保护及安全自动装置

2.3.2.1 码头微电网系统的保护配置应符合现行国家标准《继电保护和安全自动装置技术规范》GB/T14258、《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T50062 和《低压配电设计规范》GB50054 的有关规定；且对于并网型微电网，其系统保护应与电网的保护相协调配合，以确保设备和电网的安全。

2.3.2.2 码头微电网内部的系统保护配置应能够适应微电网的运行方式变化。当并网点处的电压超过表 2.3.2.2 电压保护动作时间要求规定的电压范围时，可在相应的时间内由并网模式切换到孤岛运行模式。

表 2.3.2.2 电压保护动作时间要求

并网点电压	要求
$U < 50\%U_N$	不超过 0.2s
$50\%U_N \leq U < 90\%U_N$	不超过 2s
$90\%U_N \leq U < 110\%U_N$	连续运行
$110\%U_N \leq U < 135\%U_N$	不超过 2s

$135\%U_N \leq U$	不超过 0.2s
注： $U_N$ 为微电网并网点的电网额定电压。	

2.3.2.3 通过 380V 电压等级并网的码头微电网，当并网点频率超过 49.5Hz~50.2Hz 运行范围时，应在 0.2s 内切换到孤岛运行模式；通过 10（6）kV~35kV 电压等级并网的微电网，频率保护应满足表 2.2.4.4 微电网的频率响应时间要求。

2.3.2.4 通过 10（6）kV~35kV 电压等级并网的码头微电网，并网线路可采用两段式电流保护。当不能满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性要求时，宜采用距离保护或光纤电流差动报告。

2.3.2.5 码头微电网内部双侧电源线路采取以下保护形式：

（1）10（6）kV~35kV 线路两侧宜配置（方向）过电流保护，也可配置距离保护；当上述两种保护性能不能满足要求时，可配置纵联电流差动保护。

（2）当 10（6）kV~35kV 线路带有分支时，带电源的各分支侧宜配置（方向）过电流保护或距离保护；当保护性能不满足要求时，可配置纵联电流差动保护。

（3）380V/220V 线路宜配置过电流和过负荷保护，可由具备短路瞬时、长延时保护和分励脱扣等功能的断路器实现。

2.3.2.6 码头微电网内部单侧电源线路保护装置装设在线路的电源侧，宜采取以下保护形式：

（1）10（6）kV~35kV 线路配置过电流保护，当性能不能满足要求时，可配置距离保护；

（2）380V/220V 线路宜配置过电流和过负荷保护，可由熔断器或带有过电流脱扣器的断路器实现。

2.3.2.7 根据故障分析需求，10（6）kV~35kV 电压等级码头微电网应具备故障录波功能，当微机保护具备满足要求的故障录波功能时，可不单独配置故障录波装置。

### 2.3.3 能量管理系统

2.3.3.1 码头微电网的能量管理系统应能与微电网监控系统数据交换，并下发微电网运行指令给微电网监控系统执行。应对微电网系统的发电、配电以及用电进行控制、管理和分析，实现以下功能：

- （1）发电预测
- （2）分布式电源管理
- （3）负荷管理
- （4）发用电计划
- （5）电压无功管理
- （6）统计分析与评估
- （7）WEB 发布

2.3.3.2 码头微电网能源管理系统应能与电网调度机构进行数据交互，通信协议宜采用《远动设备及系统 第 5-101 部分：传输规约 基本远动任务配套标准》DL/T634.5101 和《远动设备及系统 第 5-104 部分：传输规约 采用标准传输协议集的 IEC60870-5-101 网络访问》DL/T634.5104 标准。

2.3.3.3 码头微电网能量管理系统应设置防火墙等安全防护设备，网络安全防护应符合《信息安全技术 网络基础安全技术要求》GB/T20270 的要求和电力监控系统安全防护规定。

### **2.3.4 监控系统**

2.3.4.1 码头微电网系统应设置监控系统，实现对微电网重要电气设备的监视和控制。

2.3.4.2 码头微电网监控系统应实现数据采集存储与处理、顺序控制、联锁（闭锁）、运行模式控制、功率控制等微电网监控功能，同时具备数据库的建立与维护、操作预演、人机联系等管理维护功能。应能与微电网能量管理系统进行数据交互，将微电网设备运行数据上传给能量管理系统，并接收能量管理系统下发的控制指令。

2.3.4.3 监控系统应能支持多种通信规约，与分布式电源的通信宜采用《变电站通信网络和系统》DL/T860、《远动设备及系统 第 5-101 部分：传输规约 基本远动任务配套标准》DL/T634.5101 和《远动设备及系统 第 5-104 部分：传输规约 采用标准传输协议集的 IEC60870-5-101 网络访问》DL/T634.5104 标准中相应的要求。

2.3.4.4 监控系统应设置防火墙等安全防护设备，网络安全防护应符合《信息安全技术 网络基础安全技术要求》GB/T 20270 的要求和电力监控系统安全防护规定。

### **2.3.5 计量系统**

2.3.5.1 码头微电网系统应根据需要设置电能计量点。每个计量点均应装设电能计量装置，其设备配置和技术要求应符合《电能计量装置技术管理规程》DL/T448 以及《电能量计量系统设计技术规程》DL/T5202 的要求。

2.3.5.2 码头微电网内部有计费结算要求的分布式电源应安装关口计量装置。电能表应具备本地通信功能，对于设置了电能量信息采集终端的码头微电网，电能表还应具备通过电能信息采集终端远程通信的功能，电能表通信协议应符合《多功能电能表通信协议》DL/T645 的要求。

### **2.3.6 通信系统**

2.3.6.1 应根据码头微电网系统规模、电压等级、运营模式、接入方式明确微电网通信系统的通道要求。

2.3.6.2 码头微电网内部通信方式应满足二次系统业务需求，可采用光纤通信、无线或低压电力载波等通信方式。

## 第3章 码头分布式电源技术要求

### 第1节 光伏发电技术要求

#### 3.1.1 一般要求

3.1.1.1 在建筑物上安装光伏发电系统，不得降低相邻建筑物的日照标准。

3.1.1.2 在既有建筑物上增设光伏发电系统，必须进行建筑物结构和电气的安全复核，并应满足建筑物结构及电气的安全性要求。

3.1.1.3 选择站址时应避开空气经常受悬浮物严重污染的地区。

3.1.1.4 光伏阵列中的所有设备和部件，应符合国家现行相关标准的规定，主要设备应通过国家批准的认证机构的产品认证。

3.1.1.5 光伏发电系统中，同一个逆变器接入的光伏组件串的电压、方阵朝向、安装倾角宜一致。

3.1.1.6 光伏发电系统直流侧的设计电压应高于光伏组件串在当地昼间极端气温下的最大开路电压，系统中所采用的设备和材料的最高允许电压应不低于该设计电压。

3.1.1.7 光伏发电系统中逆变器的配置容量应与光伏方阵的安装容量相匹配，逆变器允许的最大直流输入功率应不小于其对应的光伏方阵的实际最大直流输出功率。

3.1.1.8 光伏组件串的最大功率工作电压变化范围应在逆变器的最大功率跟踪电压范围内。

3.1.1.9 光伏方阵设计应便于光伏组件表面的清洗，当站址所在地的大气环境较差、组件表面污染较严重且又无自洁能力时，应设置清洗系统或配置清洗设备。

#### 3.1.2 主要设备选择

3.1.2.1 逆变器的选择应符合下列要求：

(1) 逆变器性能应符合接入微电网相关技术要求的规定，并具有有功功率和无功功率连续可调功能；

(2) 逆变器选用应考虑其预定的用途，主要考虑但不限于下列因素：

型式、容量、相数、频率、冷却方式、功率因数、过载能力、温升、效率、输入输出电压、最大功率点跟踪（MPPT）、保护和监测功能、通信接口、防护等级等技术条件；

(3) 逆变器还应考虑环境温度、相对湿度、污秽等级、盐雾腐蚀等环境条件的影响；

(4) 组串式逆变器应有防腐、防锈等措施，其防护等级不低于 IP54,对于水上光伏系统的汇流箱防护等级要求宜不低于 IP65。

3.1.2.2 汇流箱的选择应符合下列要求：

(1) 汇流箱应依据型式、绝缘水平、电压、温升、防护等级、输入输出回路数、输入输出额

定电流等技术条件进行选择；

(2) 汇流箱应设置防雷保护装置；其输入回路应具有防逆流及过流保护；对于多级汇流光伏发电系统，如果前级已有防逆流保护，则后级可不作防逆流保护；其输出回路应具有隔离保护措施；宜设置监测装置；

(3) 汇流箱还应考虑环境温度、相对湿度、污秽等级、盐雾腐蚀等环境条件的影响；

(4) 组串式逆变器应有防腐、防锈等措施，其防护等级不低于 IP54,对于水上光伏系统的组串式逆变器防护等级要求宜不低于 IP65。

#### 3.1.2.3 光伏组件的选择应符合下列要求：

(1) 应根据组件类型、峰值功率、转换效率、温度系数、组件尺寸和重量、电流-电压曲线、功率-电压曲线、衰减特性等技术条件选择光伏组件；

(2) 应按照太阳辐射照度、环境温度、风载荷、雪载荷等使用环境条件进行性能参数校验；

(3) 在高湿、高盐雾环境条件下，宜选用防 PID 光伏组件；

(4) 太阳辐射照度较高、直射分量较大的地区宜选用晶硅光伏组件或聚光光伏组件；太阳辐射照度较低、散射分量较大、环境温度较高的地区，宜选用薄膜光伏组件；

(5) 与建筑相结合的光伏发电系统，宜选用与建筑相协调的光伏组件。建材型光伏组件应符合建筑材料和构件的技术要求。

#### 3.1.2.4 当光伏方阵布置了就地升压变压器时，应符合下列要求：

(1) 就地升压变压器及相关配电装置宜采用预装式变电站，逆变器集成在预装式变电站内时，应满足安全、维护、防火等要求；

(2) 变压器宜选用自冷式、无励磁调压、低损耗电力变压器；

(3) 变压器额定容量选择应与接入的光伏发电单元输出功率匹配；

(4) 对于直接并联产生环流影响的集中式、集散式逆变器宜采用双分裂绕组升压变压器，其他类型逆变器可采用双绕组升压变压器；

(5) 变压器低压侧宜采用断路器、高压侧可采用负荷开关-熔断器组合电器或断路器，断路器应能远方操作，高低压侧均应配置过电压保护装置；

(6) 预装式变电站的防护等级不应低于 IP54,对于污秽等级 d 级及以上地区，其防护等级不应低于 IP65。

### 3.1.3 光伏方阵

3.1.3.1 光伏方阵应符合《Photovoltaic(PV) arrays-Design requirements》(IEC 62548)的要求。

3.1.3.2 光伏方阵可分为固定式和跟踪式以及漂浮式等类型，选择何种方式应根据安装容量、安装场地面积和特点，负荷的类别和运行管理方式等综合确定。

3.1.3.3 如光伏方阵采用跟踪式，则在跟踪系统的运行过程中，光伏方阵组件串的最下端与地面的距离不宜小于 300mm。跟踪系统的跟踪精度应符合下列规定：

- (1) 单轴跟踪系统跟踪精度不应低于 $\pm 5^\circ$
- (2) 双轴跟踪系统跟踪精度不应低于 $\pm 2^\circ$
- (3) 线聚焦跟踪系统跟踪精度不应低于 $\pm 1^\circ$
- (4) 点聚焦跟踪系统跟踪精度不应低于 $\pm 0.5^\circ$

3.1.3.4 光伏方阵中，同一光伏组件串中各光伏组件的电性能参数宜保持一致，光伏组件串的串联数应按下列公式计算：

$$N \leq \frac{V_{dcmax}}{V_{oc} \times [1 + (t - 25) \times K_v]} \quad (3.1.3.4-1)$$

$$\frac{V_{mpptmin}}{V_{pm} \times [1 + (t' - 25) \times K'_v]} \leq N \leq \frac{V_{mpptmax}}{V_{pm} \times [1 + (t - 25) \times K'_v]} \quad (3.1.3.4-2)$$

式中：

$K_v$ ：光伏组件的开路电压温度系数

$K'_v$ ：光伏组件的工作电压温度系数

$N$ ：光伏组件的串联数（ $N$ 取整）

$t$ ：光伏组件工作条件下的极限低温（ $^\circ\text{C}$ ）

$t'$ ：光伏组件工作条件下的极限高温（ $^\circ\text{C}$ ）

$V_{dcmax}$ ：逆变器允许的最大直流输入电压（ $\text{V}$ ）

$V_{mpptmax}$ ：逆变器 MPPT 电压最大值（ $\text{V}$ ）

$V_{mpptmin}$ ：逆变器 MPPT 电压最小值（ $\text{V}$ ）

$V_{oc}$ ：光伏组件的开路电压（ $\text{V}$ ）

$V_{pm}$ ：光伏组件的工作电压（ $\text{V}$ ）

3.1.3.5 地面固定式光伏支架应按承载能力极限状态计算结构和构件的强度、稳定性以及连接强度，按正常使用极限状态计算结构和构件的变形。其承载能力应满足现行国际标准《光伏电站设计规范》（GB50797-2012）的 6.8 光伏支架的设计要求。

3.1.3.6 屋顶光伏应根据屋顶的结构形式确认所需的光伏支架及固定技术，并应对建筑结构的受力情况进行校核，分析屋顶能否承受屋顶光伏系统的附加重量，确保屋顶光伏电站在不破坏屋顶原有结构的同时，有足够高的安全可靠性能。

3.1.3.7 屋顶光伏其屋顶固定装置和电缆入口应进行防水处理。

3.1.3.8 屋顶光伏其光伏方阵的最大系统电压不应超过 1000V；系统电压不大于 60V 的系统，

允许人员直接接触；系统电压在 60V 到 1000V（含）之间的系统，应安装危险电压警示标识或隔离措施（围栏等）来限制非专业人员进行安装和维护，宜安装电气隔离装置（直流开关等）。

3.1.3.9 系统电压大于 80V 且应用在木质等可燃建筑物上的光伏系统、建筑光伏一体化屋面发电系统（同时具备屋顶功能和光伏发电功能的一体化屋面）或其他形式的建筑光伏一体化发电系统，宜安装安全保护装置（如快速关断装置、直流弧监测装置等），当保护装置动作后，光伏方阵 3 米范围内或建筑物 1.5 米范围内的导体电压应在 30s 内降低到 80V 以下，光伏方阵 3 米范围外或建筑物 1.5 米范围外的导体电压应在 30s 内降低到 30V 以下，以确保在特定条件下（如火灾发生时）的人身安全。

3.1.3.10 水上光伏发电系统应具备防潮功能，安装在近海区域还应具备防盐雾功能。水上光伏方阵的所有设备防护等级要求不得低于 IP54。

3.1.3.11 桩柱一体结构的水上光伏应综合考虑其桩长、桩径的设计要求。其配套支架宜采取合适的防腐措施。

3.1.3.12 漂浮式水上光伏可采用浮体支架一体式或浮体+支架式，浮体的浮力计算应考虑风荷载、雪荷载、恒荷载（组件、浮体自重、支架、设备、电缆、桥架等）、检修荷载的组合。其锚固系统的锚固力分析应综合考虑风向、风速、波高、水流速度、锚链长度、锚点与方阵的夹角等多种因素。宜采取合适的防腐措施。

## 第 2 节 风力发电机组技术要求

### 3.2.1 一般要求

3.2.1.1 风力发电机组选址时应避让民爆危险品建（构）筑物，并应避免与通信设施的相互干扰。

3.2.1.2 风力发电机组的塔筒中心与天然气石油管线等设施的避让距离宜大于轮毂高度与叶轮半径之和的 1.5 倍。

3.2.1.3 风力发电机组布置要考虑防洪问题。

3.2.1.4 邮轮和客运码头风力发电机组的布置应考虑机组与人员居住及流动区的最小距离，需满足国家有关噪声对居民影响的法律、法规的有关规定。

3.2.1.5 对拟定的风力发电机组布置方案，需用风力发电场评估软件进行模拟计算，尽量减少尾流影响，进行经济比较，选择最佳方案。

### 3.2.2 码头微电网风力发电机组选型

3.2.2.1 当微电网的分布式电源采用小型风力发电机组时，其应满足现行行业标准《微电网用风力发电机组性能与安全技术要求》（NB/T31092）的相关要求。

3.2.2.2 当微电网的分布式电源采用大型风力发电机组时，其应满足现行国家标准《风力发电机组设计要求》（GB/T18451.1）或《海上风力发电机组设计要求》（GB/T31517）的相关要求。

3.2.2.3 应根据各港口的情况确定所选风力发电机组需要的防腐等级及防腐措施。

### 第 3 节 储能系统技术要求

3.3.1 适合于码头微电网的储能型式可分为电化学储能、超级电容储能等，根据码头供电类型可选择其适合的储能型式。储能单元应取得 CCS 认可的产品认证证书。

3.3.2 储能系统不宜设在多尘或有腐蚀性气体的场所。

3.3.3 码头微电网采用电化学储能系统时，应满足防火、防爆的要求，其场址规划和总布置应满足现行国家标准《电化学储能电站设计规范》（GB51048）的相关规定。

3.3.4 电化学储能系统设计时应满足现行国家标准《电力系统电化学储能系统通用技术条件》（GB/T36558）的相关技术规定。超级电容储能用超级电容器应满足现行电力行业标准《电力储能用超级电容器》（DL/T2080）的相关技术规定。

## 第4章 现场测试

### 第1节 现场测试要求

4.1.1 现场测试应遵照相关规程、测试程序进行，并具有相应的安全预防措施。

4.1.2 现场测试用仪器设备不宜从被测对象上接取试验用电源。

4.1.3 并网型微电网现场测试过程中，不宜在微电网并网点所在的线路及其所接入变电站进行与测试无关的操作。

4.1.4 现场测试过程中，若遇恶劣天气（如五级以上风、暴雨、雷电等），应终止测试。

4.1.5 现场测试过程中，微电网或所在配电网出现异常情况，或者发生直接危及人身、设备及电网安全的紧急情况时，应终止测试。

### 第2节 光伏发电系统现场测试

#### 4.2.1 一般要求

4.2.1.1 光伏电池组件、汇流设备、逆变器现场安装产品相关技术参数应与其认证证书内容一致；其型式试验和出厂试验结果合格，现场系统调试合格，调试报告完整齐全，满足相关要求；变压器等设备的交接试验应合格。

4.2.1.2 光伏发电系统的现场安装满足图纸要求。

#### 4.2.2 现场测试

4.2.2.1 光伏系统现场测试分为 I 类测试、II 类测试和附加测试，可根据系统的规模、类型、位置和复杂程度如何确定相应的测试项目。I 类测试项目如表 4.2.2.1（1）所示；II 类项目如表 4.2.2.1（2）所示；附件测试项目如表 4.2.2.1（3）所示。测试方法可参考现行相关团体标准《并网光伏系统文件检查及测试技术规范》（TCPIA0010-2019）的相关内容执行。

4.2.2.2. I 类测试是最基本的测试，所有 I 类测试已经完成并通过才可以进行 II 类测试，附加测试可在 I 类测试和 II 类测试完成后进行。

4.2.2.3 处于对安全性和防止损坏连接设备的考虑，应在所有组串进行相互连接之前进行极性和汇流箱测试。

表 4.2.2.1 (1) 光伏发电系统 I 类测试项目

序号	测试项目	备注
1.	交流侧电路测试: 依据 GB/T16895.23 的要求测试所有的交流电路	
2.	光伏方阵直流电路接地保护和/或等电位连接导体的连续性测试: 测试结果应不大于 0.5Ω	
3.	光伏方阵直流电路极性测试	
4.	光伏方阵直流电路汇流箱测试 (适用于使用直流汇流箱的系统)	
5.	光伏方阵直流电路组串开路电压测试: 测试结果应在 ±3% 以内	
6.	光伏方阵直流电路组串电流测试 (短路电流或工作电流): 测试结果应在 ±10% 以内	
7.	光伏方阵直流电路功能测试: 1、汇流箱、开关设备和其他设备的功能, 包括但不限于显示、控制、通讯、开关机等功能; 2、所有逆变器, 确保其正确运行	
8.	光伏方阵直流电路的绝缘电阻测试	

表 4.2.2.1 (2) 光伏发电系统 II 类测试项目

序号	测试项目	备注
1.	组串 I-V 曲线测试	
2.	红外 (IR) 测试	
3.	组件 EL 测试	
4.	组件功率衰减测试	
5.	系统性能比测试	
6.	电网接入性能测试	

表 4.2.2.1 (3) 光伏发电系统附加测试项目

序号	测试项目	备注
1.	对地电压-电阻接地系统	该测试用于评估高阻 (电阻) 抗接地系统
2.	隔离二极管测试	隔离二极管在开路或短路状态下均可能失效
3.	湿绝缘测试	用于评估光伏方阵在潮湿条件下运行时的电气绝缘性能

4.	遮挡评估	遮挡评估为未来的阴影变化比较提供基准
5.	建筑结构测试	与建筑结合的光伏系统，在无法提供有资质的第三方机构的评估报告是，应进行结构测试。
6.	系统污渍和灰尘遮挡损失测试	以光伏系统的运维目标为准，实测结果应满足运维目标；没有规定运维目标的光伏系统，测试结果平均值应不大于 5%。
7.	系统串并联失配损失	组件串并联平均失配损失、组串并联平均失配损失、汇流箱并联平均失配损失应不大于 2%
8.	直流线损	平均直流线损应不大于 2%
9.	交流线损	平均交流线损应不大于 2%

4.2.2.4 漂浮式光伏发电系统还应完成表 4.2.2.4 给出的测试项目，其测试方法可参考现行团体标准《漂浮式光伏发电系统验收规范》（TCPIA0018-2019）的相关内容。

表 4.2.2.4 漂浮式光伏发电系统测试项目

序号	测试项目		备注
1.	关键设备	组件红外热成像	
2.		组件电致发光	
3.		组件 I-V	
4.		逆变器转换效率	
5.		逆变器输出电能直流	
6.	接地连续性		
7.	接地电阻		
8.	光伏组串绝缘电阻		
9.	光伏系统性能比		

### 第 3 节 风力发电机组现场测试

#### 4.3.1 一般要求

4.3.1.1 现场安装的风力发电机组规格型号及相关技术参数应与其证书内容相一致。

4.3.1.2 应完成噪声（适用时）、电能质量、电网适宜性试验报告和出厂试验报告，试验结果应合格。

4.3.1.3 产品认证时已批准的安全保护功能试验大纲应与现场安装机组匹配。

4.3.1.4 现场机组试运行结果应满足机组的设计要求。

#### 4.3.2 现场测试

4.3.2.1 风力发电机组应进行安全保护功能试验，具体试验内容至少应包含表 4.3.2.1 给出的内容，试验方法应参考安全保护功能试验大纲进行。

表 4.3.2.1 风力发电机组安全功能试验

序号	测试内容	备注
1.	电网掉电保护功能	
2.	紧急停机保护功能	
3.	超速保护功能	
4.	设计时明确的其他紧急停机情况	
5.	振动保护	
6.	启动和停机	
7.	偏航控制	

4.3.2.2 检查风力发电机组可靠接地，接地电阻不应大于  $4\Omega$ 。

### 第 4 节 储能系统现场测试

#### 4.4.1 一般要求

4.4.1.1 储能系统现场安装产品相关技术参数应与其认证证书内容一致；其型式试验和出厂试验结果应合格。

4.4.1.2 储能系统现场安装满足图纸要求。

#### 4.4.2 现场测试

4.4.2.1 电化学储能系统应完成表 4.4.2.1 规定的现场试验内容，测试结果应其满足设计要求。

表 4.4.2.1 储能系统试验

序号	试验类别	试验项目名称
1	设备安全检查	外观及结构检查
		绝缘耐受电压
2	性能测试	并网运行电流谐波测试
		并网运行电流直流分量测试
		功率控制性能测试
		电网适应性测试
		离网运行电压偏差测试

		离网运行频率偏差测试
		离网运行电压谐波测试
		离网运行电压不平衡度测试
		离网运行动态电压瞬变范围测试
		并网切换功能测试
		过载能力测试
		系统能量测试
		系统供电测试
		通信功能测试
		箱体防护等级测试
		噪声测试
		温升测试
		振动测试
		电磁兼容测试

### 第 5 节 微电网并网测试项目

4.5.1 码头并网型微电网应进行并网设备测试和功能测试，其测试方法应按照现行国家标准《微电网接入配电网测试规范》（GB/T34129-2017）的要求执行。

4.5.2 接入不同电压等级配电网的微电网，并网设备的测试项目，详见表 4.5.2 微电网并网设备测试项目表。

表 4.5.2 微电网并网设备测试项目表

序号	测试项目		接入 10（6）kV~35kV 电压等级配电网的微电网	接入 380V 电压等级配电网的微电网	接入 220V 电压等级配电网的微电网
1	外观检查		√	√	√
2	并网开断设备的操动机构测试		√	√	√
3	涉网保护校验	整定值校验	√	√	
		涉网保护电流、电压互感器校验	√		
		涉网保护二次回路校验	√		

		涉网保护屏柜及装置校验	√		
		涉网保护操作箱校验	√		
		涉网保护整组试验	√	√	√
4	监控与通信系统本地功能测试	测量准确度测试	√	√	√
		开关量（状态量）输入测试	√	√	√
		遥控功能测试*	√		
		微网内时间顺序记录分辨率测试	√		
		开关、刀闸闭锁逻辑测试	√	√	
*具有遥控功能的微电网做此项测试					

4.5.3 接入不同电压等级配电网的微电网，并网功能测试项目见表 4.5.3 微电网并网功能测试项目表。

表 4.5.3 微电网并网功能测试项目表

序号	测试项目		接入 10（6）kV~35kV 电压等级配电网的微电网	接入 380V 电压等级配电网的微电网	接入 220V 电压等级配电网的微电网
1	离网转并网功能测试		√	√	√
2	并网转离网功能测试		√	√	√
3	交换功率控制功能测试		√	√	
4	电压异常响应测试		√	√	√
5	频率异常响应测试		√		
6	低电压穿越测试		√		
7	防孤岛保护功能测试		√	√	√
8	电能质量测试	谐波测试	√	√	√
		电压波动与闪变测试	√		
		直流注入测试 a		√	√
9	监控与通信系统远动功能测试 b		√		
a 微电网若经隔离变压器并网，则可不作直流注入量测试。					
b 具有与公共电网通信功能的微电网做此项测试					

4.5.4 并网测试结果应满足现行国家标准《微电网接入电力系统技术规定》(GB/T33589)的相关要求。

## 附录 1：码头微电网设计审查提交资料清单

项目		图纸文件审查范围
光伏发电系统	文件资料	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 项目总体技术方案</li> <li>➤ 设备选型方案</li> <li>➤ 桩基承载计算等计算书</li> <li>➤ 组件、逆变器、汇流箱、光伏控制器的产品认证证书、型式试验报告、出厂试验报告、产品技术说明书。</li> <li>➤ 直流电缆/交流电缆、箱变（预装式变电站）、环境气象监测仪（适用时）、支架断路器、隔离开关、漏电保护装置、继电保护装置出厂试验报告/型式试验报告，产品技术说明书等。</li> <li>➤ 箱变（预装至变电站）的现场交接试验报告</li> </ul>
	图纸资料	<p>1、光伏发电系统</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 光伏系统平面布置图</li> <li>➤ 光伏系统主接线图</li> <li>➤ 光伏阵列布置图</li> <li>➤ 子阵列连接图</li> <li>➤ 直流汇流箱系统图</li> <li>➤ 组串接线图</li> <li>➤ 逆变升压系统接线及布置图</li> <li>➤ 交流汇流箱系统图</li> <li>➤ 箱变平台布置图</li> <li>➤ 支架基础施工图</li> <li>➤ 电缆敷设图</li> <li>➤ 消防系统图</li> </ul> <p>2、漂浮系统（适用时）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 浮体平面布置图</li> <li>➤ 浮体连接图</li> <li>➤ 浮体锚固安装图</li> <li>➤ 锚固平面布置图</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 锚固剖面图</li> </ul> <p>3、场站相关图纸资料</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 场区集电线路敷设图</li> <li>➤ 防雷接地系统图</li> <li>➤ 电缆固定样式图（适用时）</li> <li>➤ 高压电缆上岸示意图（适用时）</li> </ul>
	其他	CCS 根据项目的实际情况提出其他需补充的资料
储能系统	文件资料	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 储能系统总体技术方案</li> <li>➤ 储能系统电气设备选型方案</li> <li>➤ 各电气设备的产品认证证书（适用时）、型式试验报告/出厂试验报告、产品技术说明书、交接试验报告（适用时）等。</li> <li>➤ 计算书，包括预制舱（集装箱）结构强度计算书（适用时）、储能系统散热计算报告等</li> </ul>
	图纸资料	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 主接线图</li> <li>➤ 电气系统图</li> <li>➤ 电气设备布置图</li> <li>➤ 防雷接地及保护配置图</li> <li>➤ 消防布置图（适用时）</li> <li>➤ 系统输出接口（储能与微电网的接线图）</li> </ul>
	其他	CCS 根据项目的实际情况提出其他需补充的资料
风力发电系统	文件资料	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 风电场总体技术方案，包括风资源和场内设备布置</li> <li>➤ 设备选型计算书（方案），包括机组、变压器、电缆等设备选型</li> <li>➤ 风力发电机组的型式认证证书、出厂试验报告、型式试验报告、产品技术说明书等。</li> <li>➤ 电缆、箱变的型式试验报告、出厂试验报告、产品技术说明书等。</li> </ul>
	图纸资料	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 汇集系统一次系统图</li> <li>➤ 风力发电系统防雷与接地布置图</li> <li>➤ 风力发电机组电气系统图</li> </ul>
	其他	CCS 根据项目的实际情况提出其他需补充的资料

微电网系统	文件资料	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 总体设计说明（包括一次和二次系统）</li> <li>➤ 短路和潮流等计算报告</li> </ul>
	图纸资料	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 主接线图</li> <li>➤ 一次系统图</li> <li>➤ 设备安装布置图</li> <li>➤ 照明系统、插座布置图</li> <li>➤ 电缆敷设及防火封堵布置图</li> <li>➤ 防雷与接地布置图</li> <li>➤ 消防系统图</li> <li>➤ 二次系统原理图</li> <li>➤ 继电保护及测控配置图</li> <li>➤ 视频监控系统图</li> <li>➤ 火灾自动报警及消防通知系统图</li> <li>➤ 通信、网络布线系统图</li> </ul>
	其他	CCS 根据项目的实际情况提出其他需补充的资料