

附件 1

# 风力发电场并网安全条件及评价规范

(修订征求意见稿)

# 目 次

前 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	8
3.1 电力监管机构.....	8
3.2 并网.....	8
3.3 并网调度协议.....	8
3.4 风力发电机组（风电机组）.....	8
3.5 风力发电场（风电场）.....	8
3.6 风力发电场并网安全性评价.....	8
3.7 风电场并网点.....	8
3.8 必备项目.....	8
3.9 评价项目.....	9
4 必备项目.....	10
5 评价项目.....	15
5.1 电气一次设备.....	15
5.1.1 风力发电机组与风电场.....	15
5.1.2 高压变压器.....	18
5.1.3 涉网高压配电装置.....	19
5.1.4 过电压.....	20
5.1.5 接地装置.....	21
5.1.6 涉网设备的外绝缘.....	22
5.1.7 无功补偿装置.....	22
5.1.8 风电场储能设备.....	23
5.1.9 海上风电柔性直流系统.....	24
5.1.10 海上升压站.....	24

5.2 电气二次设备.....	26
5.2.1 继电保护及安全自动装置.....	26
5.2.2 电力系统通信.....	29
5.2.3 调度自动化.....	31
5.2.4 直流电源系统.....	32
5.2.5 风电场储能控保.....	34
5.2.6 海上风电柔直控保.....	34
5.3 安全管理.....	35
5.3.1 现场规章制度.....	35
5.3.2 安全生产监督管理.....	37
5.3.3 技术监督管理.....	37
5.3.4 应急管理.....	37
5.3.5 电力监控系统安全防护.....	38
5.3.6 反事故措施制定与落实.....	41
5.3.7 安全标志.....	42
5.3.8 海上风电.....	43
附件.....	45

## 前 言

为进一步加强风电场安全生产监督管理，有效开展风力发电场并网安全性评价工作，国家能源局组织修订了本规范。

本规范在《风力发电场并网安全条件及评价规范》2011版的基础上，分析风电行业发展现状和安全管理面临的形势，进一步修订完善了风电场并网安全必备条件及具体的评价项目。

本规范由国家能源局提出。

本规范由国家能源局归口并负责解释。

本规范主要起草单位：

本规范参加起草单位：

本规范主要起草人：

# 1 范围

本标准适用于单机容量 500kW 及以上并网运行风力发电场（以下简称风电场），其它并网运行风电场参照执行。

新建、改建和扩建的风电场应当通过并网安全性评价。已投入运行的风电场应当定期进行并网安全性评价，周期不超过 5 年。已投入运行发电机组涉及并网安全的主要设备或系统经过改造的、发生对电力系统稳定运行构成威胁的电力安全事件或设备事故的，应当对相关机组或全场进行并网安全性评价。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡注明日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范。然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡未注明日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

GB 311.1-2012	绝缘配合 第 1 部分：定义、原则和规则
GB 1094.2-2013	电力变压器 第 2 部分 液浸式变压器的温升
GB 1985-2014	高压交流隔离开关和接地开关
GB 2894-2016	安全标志及其使用导则
GB 38755-2019	电力系统安全稳定导则
GB 50061-2010	66kV 及以下架空电力线路设计规范
GB 50065-2011	交流电气装置的接地设计规范
GB 51096-2015	风力发电场设计规范
GB 50150-2016	电气装置安装工程电气设备交接试验标准
GB 50169-2016	电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
GB 50217-2018	电力工程电缆设计标准
GB 50545-2010	110kV-750kV 架空输电线路设计规范
GB/T 1094.18-2016	电力变压器第 18 部分：频率响应测量
GB/T 2893.1-2013	图形符号 安全色和安全标志 第 1 部分：安全标志和安全标记的设计原则
GB/T 2893.2-2020	图形符号 安全色和安全标志 第 2 部分：产品安全标签的设计原则
GB/T 2893.3-2010	图形符号 安全色和安全标志 第 3 部分：安全标志用图形符号设计原则
GB/T 2893.4-2013	图形符号 安全色和安全标志 第 4 部分：安全标志材料的色度属性和光度属性
GB/T 2893.5-2020	图形符号 安全色和安全标志 第 5 部分：安全标志使用原则与要求

GB/T 6451-2015	油浸式电力变压器技术参数和要求
GB/T 7252-2016	变压器油中溶解气体分析和判断导则
GB/T 11022-2011	高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
GB/T 12325-2008	电能质量 供电电压偏差
GB/T 12326-2008	电能质量 电压波动和闪变
GB/T 13729-2019	远动终端设备
GB/T14285-2016	继电保护和安全自动装置技术规程
GB/T 14549-1993	电能质量 公用电网谐波
GB/T 14598.301-2020	电力系统连续记录装置技术要求
GB/T 15543-2008	电能质量 三相电压不平衡
GB/T 15945-2008	电能质量 电力系统频率允许偏差
GB/T 18079-2002	风电场风能资源测量方法
GB/T 19072-2010	风力发电机组塔架
GB/T 19826-2014	电力工程直流电源设备通用技术条件及安全要求
GB/T 19960.1-2005	风力发电机组 第 1 部分：通用技术条件
GB/T 19963-2011	风电场接入电力系统技术规定
GB/T 20297-2006	静止无功补偿装置（SVC）现场试验
GB/T 20319-2017	风力发电机组验收规范
GB/T 20320-2013	风力发电机组 电能质量测量和评估方法
GB/T 22239-2019	信息安全技术网络安全等级保护基本要求
GB/T 26218.1-2010	污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第 1 部分：定义、信息和一般原则
GB/T 26218.2-2010	污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第 2 部分：交流系统用瓷和玻璃绝缘子
GB/T 26218.3-2011	污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第 3 部分交流系统用复合绝缘子
GB/T 29481-2013	电气安全标志
GB/T 29639-2013	生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则
GB/T 30517-2015	海上风力发电机组设计要求

GB/T 30790.2-2014	色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第二部分：环境分类
GB/T 31415-2015	色漆和清漆 海上建筑及相关结构用 防护涂料体系性能要求
GB/T 31464-2015	电网运行准则
GB/T 32346.1-2015	额定电压 220 kV (Um=252 kV) 交联聚乙烯绝缘大长度交流海底电缆及附件 第 1 部分：试验方法和要求
GB/T 33630-2017	海上风力发电机组 防腐规范
GB/T 35745-2017	柔性直流输电控制与保护设备技术要求
GB/T 36548-2018	电化学储能系统接入电网测试规范
GB/T 36558-2018	电力系统电化学储能系统通用技术条件
GB/T 36995-2018	风力发电机组故障电压穿越能力测试规程
GB/T 37010-2018	柔性直流输电换流阀技术规范
GB/T 37015.1-2018	柔性直流输电系统性能 第 1 部分：稳态
GB/T 37015.2-2018	柔性直流输电系统性能第 2 部分：暂态
GB/T 50064-2014	交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范
GB/T 50976-2014	继电保护及二次回路安装及验收规范
GB/T 51190-2016	海底电力电缆输电工程设计规范
GB/T 51308-2019	海上风力发电场设计标准
DL 5027-2015	电力设备典型消防规程
DL/T 393-2010	输变电设备状态检修试验规程
DL/T 402-2016	高压交流断路器
DL/T 404-2018	3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备
DL/T 459-2017	电力用直流电源设备
DL/T 475-2017	接地装置特性参数测量导则
DL/T 544-2012	电力通信运行管理规程
DL/T 547-2010	电力系统光纤通信运行管理规程



DL/T 548-2012	电力系统通信站过电压防护规程
DL/T 553-2013	电力系统动态记录装置通用技术条件
DL/T 572-2010	电力变压器运行规程
DL/T 574-2010	变压器分接开关运行维修导则
DL/T 584-2017	3kV~110kV 电网继电保护装置运行整定规程
DL/T 587-2016	继电保护和安全自动装置运行管理规程
DL/T 596-1996	电力设备预防性试验规程
DL/T 664-2016	带电设备红外诊断技术应用规范
DL/T 666-2012	风力发电场运行规程
	电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程
DL/T 724-2000	规程
DL/T 796-2012	风力发电场安全规程
DL/T 797-2012	风力发电场检修规程
DL/T 969-2005	变电站运行导则
DL/T 995-2016	继电保护和电网安全自动装置检验规程
DL/T 1051-2019	电力技术监督导则
DL/T 1053-2017	电能质量技术监督规程
DL/T 1054-2007	高压电气设备绝缘技术监督规程
DL/T 1074-2019	电力用直流和交流一体化不间断电源设备
DL/T 1215-2013	链式静止同步补偿器
DL/T 1710-2017	电力通信站运行维护技术规范
DL/T 1778-2017	柔性直流保护和控制设备技术条件
DL/T 1870-2018	电力系统网源协调技术规范
DL/T 5003-2017	电力系统调度自动化设计规程
DL/T 5044-2014	电力工程直流电源系统设计技术规程
DL/T 5149-2001	220-500kV 变电所计算机监控系统设计
DL/T 5225-2016	220kV-1000kV 变电站通信设计规程
DL/T 5383-2007	风力发电场设计技术规范
JB/T 11167.1-2011	额定电压 10kV (Um=12kV) 至 110kV

	(Um=126kV) 交联聚乙烯绝缘大长度交流海底 电缆及附件 第 1 部分：实验方法和要求
NB/T 10315-2019	风电机组一次调频技术要求与测试规程
NB/T 10316-2019	风电场动态无功补偿装置并网性能测试规范
NB/T 10321-2019	风电场监控系统技术规范
NB/T 31003-2011	大型风电场并网设计技术规范
NB/T 31005-2011	风电场电能质量测试方法
NB/T 31016-2019	电池储能功率控制系统技术条件
NB/T 31032-2019	海上风电场工程可行性研究报告编制规程
NB/T 31046-2013	风电功率预测系统功能规范
NB/T 31079-2016	风电功率预测系统测风塔数据测量技术要求
NB/T 31099-2016	风力发电场无功配置及电压控制技术规定
NB/T 31110-2017	风电场有功功率调节与控制技术规定
NB/T 31111-2017	风电机组高电压穿越测试规程
NB/T 31115-2017	风电场工程 110kV~220kV 海上升压站设计规范
NB/T 31117-2017	海上风电场交流海底电缆选型敷设技术导则
主席令第 13 号	中华人民共和国安全生产法（2014 修正）
主席令第 23 号	中华人民共和国可再生能源法（修正案）
主席令第 35 号	中华人民共和国密码法
主席令第 60 号	中华人民共和国电力法
国务院令第 115 号	电网调度管理条例
国发〔2004〕20 号	国务院关于投资体制改革的决定
国家发改委令第 14 号	电力监控系统安全防护规定
国家发改委令第 21 号	电力安全生产监督管理办法
能源安保〔1990〕1110 号	防止电气误操作装置管理规定（试行）
能源部令第 4 号	海上石油天然气生产设施检验规定
交通运输部令 2019 年第 2 号	中华人民共和国水上水下活动通航安全管理规定
应急管理部令第 2 号	生产安全事故应急预案管理办法（2019 修正）
国家安全生产监督管理总局令	海洋石油安全生产规定

第 4 号

国家安全生产监管总局 80 号令	生产经营单位安全培训规定（2015 修订）
国家海洋局令第 3 号	铺设海底电缆管道管理规定实施办法
国能安全〔2014〕161 号	防止电力生产事故的二十五项重点要求
国能安全〔2014〕318 号	电力行业信息安全等级保护管理办法
国能安全〔2015〕36 号	国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知
国能新能〔2010〕433 号	国家能源局关于印发风电机组并网检测管理暂行办法的通知
国能新能〔2011〕177 号	国家能源局关于印发风电场功率预测预报管理暂行办法的通知
国能新能〔2011〕182 号	国家能源局关于加强风电场并网运行管理的通知
国能监管〔2014〕330 号	风力发电场并网调度协议（示范文本）
电监市场〔2006〕42 号	发电厂并网运行管理规定

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本规范。

### 3.1 电力监管机构

国家能源局及其派出机构。

### 3.2 并网

风电场与电网之间存在的物理联结。

### 3.3 并网调度协议

电网企业与电网使用者就电网调度运行管理所签订的协议。在协议中规定双方应承担的基本责任和义务以及双方应满足的技术条件和行为规范。

### 3.4 风力发电机组（风电机组）

将风的动能转换为电能的系统。

### 3.5 风力发电场（风电场）

由一批风电机组或风电机组群（包括机组单元变压器）、汇集线路、主升压变压器及其它设备组成的发电站。

### 3.6 风力发电场并网安全性评价

以实现风电场并网安全运行为目的，依据风电场并网安全评价相关标准，应用安全系统工程风险评价原理和方法，辨识与分析风电场及涉网安全运行设备、设施、装置、技术管理及安全管理工作中影响电网和风电场安全稳定运行的危险因素，预测其发生事故的可能性及其严重程度，提出科学、合理、可行的安全对策和措施建议，并作出评价结论的活动。

### 3.7 风电场并网点

陆上风电场并网点指风电场升压站高压侧母线或节点；海上风电场并网点指与公共电网直接连接的海上风电场陆上开关站高压侧母线或节点。

### 3.8 必备项目

风电场并网运行的最基本要求，主要包含对电网和风电场的安全运行可能造成严重影响的技术和管理内容。

### 3.9 评价项目

除必备项目外，风电场并网运行应当满足的安全要求，主要用于评价并网风力发电机组及直接相关的设备、系统、安全管理工作中影响电网和风电场安全稳定运行的危险因素的风险度。

## 4 必备项目

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	风电场应具有齐全的立项审批文件,按规定经政府有关部门核准。	查阅审批、核准文件,工程质监机构启动阶段验收报告,送出工程复核意见,接入系统一、二次设计评审意见和复核意见。	1.《中华人民共和国可再生能源法(修正案)》(主席令第23号)第十三条; 2.《国务院关于投资体制改革的决定》(国发〔2004〕20号)第二条。
2	风电场应与所在电网调度机构按有关规定签订《并网调度协议》。	查阅并网调度协议。	1.《中华人民共和国电力法》(主席令第60号)第二十二条; 2.《中华人民共和国可再生能源法(修正案)》(主席令第23号)第十四条; 3.《电网运行准则》(GB/T 31464-2015)第5.1.1、5.1.2条; 4.《风力发电场并网调度协议(示范文本)》(国能监管〔2014〕330号)。
3	当风电场并网点电压波动和闪变、谐波、三相不平衡等电能质量指标满足国家标准的规定时,风电场运行频率在规程要求的偏离范围内,风电场并网点电压在额定电压的90%-110%范围内,风力发电机组应能正常运行。 风电场电能质量应满足规程要求,电压偏差、电压变动、闪变和谐波在规定的范围内。	查阅风力发电机组技术说明书、调试报告、以及风力发电机组控制系统参数设定值。 查阅风电场电能质量测试记录或报告。 现场检查电能质量在线监测装置,查阅有关资料,查阅运行记录。	1.《电网运行准则》(GB/T 31464-2015)第5.2.2、5.2.3、5.2.4条; 2.《风电场接入电力系统技术规定》(GB/T 19963-2011)第10、11条; 3.《大型风电场并网设计技术规范》(NB/T 31003-2011)第4.0.4.1、5.4、6.3条; 4.《电能质量电压波动和闪变》(GB/T 12326-2008)、《电能质量 三相电压不平衡》(GB/T 15543-2008)、《电能质量 公用电网谐波》(GB/T 14549-1993)、《电能质量 电力系统频率允许偏差》(GB/T 15945-2008)、《电能质量供电电压偏差》(GB/T 12325-2008); 5.《风力发电机组电能质量测量和评估方法》(GB/T 20320-2013); 6.《风电场电能质量测试方法》(NB/T 31005-2011); 7.《风力发电机组电能质量测量和评估方法》(GB/T 20320-2013); 8.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》(国能安全〔2014〕161号)第5.2.2、5.2.5条。
4	风力发电机组应具有低电压穿越和高电压穿越能力。当风电场并网点电压跌落或升高至相关国家标准要求范围时,风力发电机	查阅风力发电机组技术资料、风电场高/低电压穿越能力核查试验报告、风力发电机组制造	1.《国家能源局关于加强风电场并网运行管理的通知》(国能新能〔2011〕182号)第三条; 2.《风力发电机组故障电压穿越能力测试规程》(GB/T 36995-2018)第5条;

序号	项目内容	评价方法	评价依据
	<p>组应保证不脱网连续运行，并能提供满足标准要求的动态无功支撑能力。</p> <p>对电力系统故障期间没有切除的风力发电机组，应具有有功功率在故障清除后快速恢复的能力，有功功率恢复速率、波动范围和时间应满足相关标准要求。</p>	<p>方提供的同型号风力发电机组高/低压穿越能力检测报告、并网调度协议。</p> <p>查阅风电场故障信息及相关资料、查看风力发电机组主控及变频器保护定值、查看风力发电机组箱变保护定值等。</p>	<p>3.《风电机组高电压穿越测试规程》（NB/T 31111-2017）第 5 条；</p> <p>4.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）第 6.4.7 条。</p>
5	<p>风电场无功容量配置和无功补偿装置（含滤波装置）选型配置符合相关标准，其响应能力、控制策略应满足电力系统运行需求。装置应无缺陷，拟投运新的电气设备交接试验项目应齐全，试验结果合格，投运后的电气设备应按规定周期进行预防性试验。</p>	<p>查阅交接试验报告或预防性试验报告，无功补偿装置功能试验及参数实测报告，检查风力发电机组无功调节能力。</p> <p>现场检查无功补偿装置运行情况。</p>	<p>1.《国家能源局关于加强风电场并网运行管理的通知》（国能新能〔2011〕182 号）第二条；</p> <p>2.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）第 18 章；</p> <p>3.《静止无功补偿装置（SVC）现场试验》（GB/T 20297-2006）；</p> <p>4.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）第 12 章；</p> <p>5.《风电场接入电力系统技术规定》（GB/T 19963-2011）第 7.2 条；</p> <p>6.《大型风电场并网设计技术规范》（NB/T 31003-2011）第 4.0.4.2、5.3.3 条；</p> <p>7.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 5.2.3 条；</p> <p>8.《链式静止同步补偿器》（DL/T 1215-2013）；</p> <p>9.《风电场动态无功补偿装置并网性能测试规范》（NB/T 10316-2019）。</p>
6	<p>新建、改建、扩建风电场应完成下列并网运行必要的试验项目，满足并网安全运行要求：</p> <p>1.变压器冲击试验；</p> <p>2.继电保护和安全自动装置及其二次回路的各组成部分及整组的电气性能试验；定值整定试验，纵联保护双端联合试验；</p> <p>3.电力系统通信设备及电路调试试验；</p> <p>4.调度自动化系统的场内联调试验和与调度主站传动；</p> <p>5.风力发电机组高/低</p>	<p>查阅有关文档、资料、试验报告。</p>	<p>1.《国家能源局关于印发风电机组并网检测管理暂行办法》（国能新能〔2010〕433 号）第三章第七条、第八条；</p> <p>2.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第 5.1.13、5.1.14、5.4.3.1 条，附录 B；</p> <p>3.《风电场接入电力系统技术规定》（GB/T19963-2011）第 14 条；</p> <p>4.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）第 5、6.3.6 条。</p>

序号	项目内容	评价方法	评价依据
	<p>电压穿越能力、有功功率/无功功率调节能力、电能质量、电网适应性检测和电气模型验证等型式试验；</p> <p>6.风电场有功/无功控制能力测试、风电场电能质量测试、高电压穿越能力和低电压穿越能力验证、电压/频率适应能力验证、建模试验、一次调频试验等涉网试验；</p> <p>7.电网调度机构和发电企业认为保障电力系统安全所必需的其他测试。</p>		
7	<p>风力发电机组的自动控制及保护应具备对功率、风速、重要部件的温度、叶轮和发电机转速等信号进行检测判断的功能。出现异常情况（故障）相应保护动作停机，并在紧急事故情况下，风电场解网时不应对风力发电机组造成损害。</p>	<p>查阅风力发电机组自动控制及保护系统技术资料。</p>	<p>1.《风力发电场设计技术规范》（DL/T 5383-2007）第 6.6 条；</p> <p>2.《风力发电场设计规范》（GB 51096-2015）第 7.9.1 条。</p>
8	<p>风力发电机组集群故障脱网后不得自动并网，故障脱网的风力发电机组须经过电网调度部门许可后才能并网。</p>	<p>查阅风力发电机组技术资料，现场检查运行规程、风力发电机组参数设置及向调度部门了解、调阅风电场运行记录。</p>	<p>1.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 5.2.14 条。</p>
9	<p>存在次/超同步振荡风险的风电场应具备次/超同步振荡风险研究报告，并采取有效抑制措施，必要条件下载装次/超同步振荡监测及保护装置。</p>	<p>查阅接入系统评审意见等相关文档资料、报告及现场实际情况。</p>	<p>1.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）第 6.7 条；</p> <p>2.《电力系统安全稳定导则》（GB 38755-2019）第 3.5.5、5.9 条。</p>
10	<p>海上风力发电机组选用须满足 IEC 等级（包括 I、II、III 及 S 级）适用海上风电场场址的极端风况等条件并符合环境参数的要求。</p> <p>海上风力发电机组防腐等级：舱外区 C5-M，舱内区 C4，干洁区 C3。</p> <p>海上升压站主要设备防腐等级：户外不低于 C5-M，户内不低于 C4；设</p>	<p>查阅海上风力发电机组结构设计资料、设计说明书、设计文件、载荷、计算资料、图纸产品和产品说明书等，现场检查。</p>	<p>1.《海上风力发电机组设计要求》（GB/T 30517-2015）第 5.3、6.2 条；</p> <p>2.《海上风力发电机组 防腐规范》（GB/T 33630-2017）表 1；</p> <p>3.《色漆和清漆 防护涂料体系对钢结构的防腐蚀保护 第二部分：环境分类》（GB/T 30790.2-2014）；</p> <p>4.《风电场工程 110kV~220kV 海上升压站设计规范》（NB/T 31115-2017）第 5.2.5 条；</p> <p>5.《色漆和清漆海上建筑及相关结构用</p>



序号	项目内容	评价方法	评价依据
	备外壳防护等级：户外不低于 IP56。		《防护涂料体系性能要求》（GB/T 31415-2015）。
11	变电站电气设备、母线外绝缘以及场区绝缘子的外绝缘配置应满足安装点的环境污区分级及（高海拔地区）外绝缘选择标准要求。	查阅污区分布图、可研报告、可研审查意见等资料，确认外绝缘选择与污区等级选择是否符合标准要求。	1.《污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第1部分：定义、信息和一般原则》（GB/T 26218.1-2010）； 2.《污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第2部分：交流系统用瓷和玻璃绝缘子》（GB/T 26218.2-2010）； 3.《污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定 第3部分交流系统用复合绝缘子》（GB/T 26218.3-2011）； 4.《绝缘配合 第1部分：定义、原则和规则》（GB 311.1-2012）附录 B 海拔修正因数； 5.《66kV 及以下架空电力线路设计规范》（GB 50061-2010）第 6.0.1 条-6.0.7 条； 6.《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》（GB 50545-2010）第 7.0.4 条-7.0.8 条。
12	涉网变压器（含电抗器、消弧线圈）交接试验项目齐全，试验结果合格，并按规定周期进行预防性试验。	查阅电气预防性试验报告或交接试验报告。	1.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）第 8、9 章； 2.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）第 6.1 条表 5，第 6.2、6.3、6.4、6.6 条。
13	变电站高压断路器、隔离开关交接试验项目应齐全，试验结果合格，并定期进行预防性试验。 涉网高压断路器遮断容量、三相故障清除时间、继电保护配置应满足要求，并按规定校核。	查阅电气预防性试验报告或交接试验报告。 查阅断路器文档资料及年度短路容量校核计算书，保护装置文档资料。	1.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）第 11、12、14 章； 2.《电力设备预防性试验规程》（DL/T596-1996）第 8 章。
14	组合电器交接试验项目齐全，试验结果合格，并按规定周期进行预防性试验。	查阅预防性试验报告或交接试验报告。	1.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）第 13 章； 2.《电力设备预防性试验规程》（DL/T596-1996）第 8.1.1 条。
15	电压互感器、电流互感器交接试验项目齐全，试验结果合格，并按规定周期进行预防性试验。	查阅预防性试验报告或交接试验报告。	1.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）第 10 章； 2.《电力设备预防性试验规程》（DL/T596-1996）第 7 章。
16	避雷器配置和选型应正确、可靠，交接试验项目齐全，试验结果合格，并按规定周期进行预防性试验。	现场检查。 查阅预防性试验报告或交接试验报告，查阅接地电阻	1.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）第 20、25 章； 2.《交流电气装置的过电压保护和绝缘

序号	项目内容	评价方法	评价依据
	<p>陆上风电场及变电站接地网和独立避雷针接地电阻应按规定周期进行测试，试验项目应齐全，试验结果合格。</p> <p>海上风电场及变电站接地网和独立避雷针应定期测试与基础间导通电阻，导通电阻合格。</p>	试验报告和有关图纸资料。	<p>配合设计规范》（GB/T 50064-2014）第 5.4 条；</p> <p>3. 《电力设备预防性试验规程》（DL/T596-1996）第 14、19 章；</p> <p>4. 《接地装置特性参数测量导则》（DL/T 475-2017）第 4-10 条。</p>
17	变电站设备的继电保护及安全自动装置应按规定配置齐全。	查阅继电保护及安全自动装置有关资料和配置图（表），对照现场实际设备核实。	<p>1. 《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB/T 14285-2016）第 3 章；</p> <p>2. 《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第 5.2 条；</p> <p>3. 《风力发电场并网调度协议（示范文本）》（国能监管〔2014〕330 号）第 10 章。</p>
18	高压架空集电线路、汇流电力电缆、海上风电的海底电缆交接试验项目齐全，试验结果合格，并按规定周期进行预防性试验。	查阅预防性试验报告或交接试验报告。	<p>1. 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）第 17、24 章；</p> <p>2. 《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）第 11、18 章。</p>
19	应按要求完成电力监控系统安全防护评估、等级保护测评及备案工作，并通过对应电网调度机构验收合格。	查阅安全防护评估报告等。	<p>1. 《电力监控系统安全防护规定》（国家发改委令 14 号）；</p> <p>2. 《电力监控系统安全防护评价规范》（国能安全〔2015〕36 号）。</p>
20	应建立健全且认真落实风电场负责人、安全生产管理人员、有权接受调度指令的运行值班人员及与并网安全运行相关人员的安全生产责任制度。	查阅风电场安全生产责任制度及企业安全生产责任制度落实管理办法或细则等文档资料；实际抽查与并网运行相关的主要岗位人员 3-5 人，询问了解安全生产责任制度掌握和落实情况。	<p>1. 《中华人民共和国安全生产法》（2014 修正）（中华人民共和国主席令 13 号）第 4、17 条；</p> <p>2. 《电力安全生产监督管理办法》（国家发改委令 21 号）第 2 章第 7 条、第 8 条。</p>
21	接受调度指令的运行值班人员，应经过电网调度机构培训、考核合格，满足并网调度协议中对值班人数的要求。	查阅风电场有关人员配置文档资料，核实实际有权接受调度指令人员状况；逐一核查经电网调度机构培训，颁发的证件；查阅并网调度协议。	<p>1. 《电网调度管理条例》（国务院令 115 号）第 11 条；</p> <p>2. 《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第 5.3.1 条；</p> <p>3. 《风力发电场并网调度协议（示范文本）》（国能监管〔2014〕330 号）。</p>

## 5 评价项目

### 5.1 电气一次设备

#### 5.1.1 风力发电机组与风电场

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	<p>风力发电机组塔架应具有足够的强度，承受作用在风轮、机舱和塔架上的静载荷和动载荷，满足风力发电机组的设计寿命。</p> <p>风力发电机组塔架固有频率的设计应避开风轮旋转频率、通过频率及叶片固有频率。</p> <p>风力发电机组在所有设计运行工况下和给定使用寿命期内，不发生任何机械及气动弹性不稳定现象，也不产生有害的或过度的振动。机组在正常运行范围内塔架振动量不应超过 20mm/s。</p>	<p>查阅有关设计资料、厂家出厂检验报告、现场检查。</p>	<p>1. 《风力发电机组塔架》（GB/T 19072-2010）第 3.2、3.3 条；</p> <p>2. 《风力发电机组 第 1 部分：通用技术条件》（GB/T 19960.1-2005）第 4.4 条。</p>
2	<p>陆上风力发电机组接地阻抗应按规定周期进行测试，接地阻抗应合格，图纸资料齐全。海上风力发电机组应定期测试与基础间导通电阻，导通电阻应合格。</p> <p>防雷通道宜每年检测一次，对于雷电特殊地区的机组可适当调整检测周期。</p>	<p>现场检查，查阅接地阻抗试验报告、防雷通道检测记录和有关图纸资料。</p>	<p>1. 《风力发电场设计技术规范》（DL/T 5383-2007）第 6.5.2 条；</p> <p>2. 《风力发电机组 第 1 部分：通用技术条件》（GB/T 19960.1-2005）第 4.8.2 条；</p> <p>3. 《风力发电场安全规程》（DL/T 796-2012）第 8.6 条；</p> <p>4. 《风力发电机组防雷装置监测技术规范》（GB/T 36490-2018）第 5.3、5.4、6.3.1.1 条。</p>
3	<p>应对风力发电机组控制器的控制/安全保护功能进行试验，确认各项功能准确，可靠：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 自动对风；</li> <li>2. 自动变桨；</li> <li>3. 自动启动/并网/停止；</li> <li>4. 低风速下自动解缆；</li> <li>5. 高风速下自动解缆；</li> <li>6. 扭缆开关保护；</li> <li>7. 振动超限报警；</li> <li>8. 液压系统转子刹车；</li> <li>9. 液压系统偏航刹车；</li> <li>10. 叶片变桨系统；</li> </ol>	<p>查阅由制造商提交的必要的检验试验报告以及调试和试运行报告。</p>	<p>1. 《风力发电机组验收规范》（GB/T 20319-2017）第 8.2 条；</p> <p>2. 《风力发电场安全规程》（DL/T 796-2012）第 7.3.1 条。</p>

序号	项目内容	评价方法	评价依据
	11.风力发电机组安全链； 12.故障停机/急停； 13.超温报警； 14.超速保护； 15.监控系统显示与控制。		
4	风力发电机组制造方提供的正式技术文件、图纸、试验报告、调试报告应完整齐全，并符合相关标准。	查阅风力发电机组的技术资料、试验报告、调试验收报告，查阅监控系统参数设定值。	1.《风电场接入电力系统技术规定》（GB/T 19963-2011）第 14.1.2 条； 2.《大型风电场并网设计技术规范》（NB/T 31003-2011）第 4.0.5 条； 3.《风力发电机组验收规范》（GB/T 20319-2017）第 8 条； 4.《风力发电机组 第 1 部分：通用技术条件》（GB/T 19960.1-2005）第 5.1、8、9.1.2 条。
5	风电场应配置风电功率预测系统，系统具有中短期和超短期风电功率预测功能，并向电力系统调度机构报送功率预测结果，预测的时间长度、时间分辨率、报送频次、准确度等应满足相关标准要求。	查阅风电场功率预测系统技术资料，风电场功率预测上报记录，现场检查风电场功率预测系统运行情况。	1.《风电场接入电力系统技术规定》（GB/T 19963-2011）第 6 条； 2.《风电功率预测系统功能规范》（NB/T 31046-2013）第 6 条。
6	风电场应配置有功功率控制系统（AGC），具备有功功率调节能力。风电场有功功率控制系统的性能应满足相关标准要求。 在电力系统事故或紧急情况下，风电场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风电场有功功率或切除风电场。 风电场应对 AGC 性能进行定期复核性试验，复核周期一般不超过 5 年，并向电网调度机构提供试验报告。	查阅风电场有功功率控制系统技术资料、测试报告；现场检查风电场运行情况和运行记录。	1.《风电场接入电力系统技术规定》（GB/T 19963-2011）第 5 条； 2.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）第 6.3、6.5 条； 3.《大型风电场并网设计技术规范》（NB/T 31003-2011）第 5.1 条； 4.《风电场有功功率调节与控制技术规范》（NB/T 31110-2017）第 4、5、6 条； 5.《风电场并网性能评价方法》（NB/T 31078-2016）第 6.1 条。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
7	<p>风电场应配置无功电压控制系统（AVC），具备无功功率调节及电压控制能力。根据电力系统调度机构指令，实现对风电场并网点电压的控制，其调节速度和控制精度应能满足电力系统电压调节的要求。</p> <p>风电场应对 AVC 性能进行定期复核性试验，复核周期一般不超过 5 年，并向电网调度机构提供试验报告。</p>	<p>查阅设计图纸、厂家有关资料和现场检验报告或记录、风电场电压历史记录等。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《风电场接入电力系统技术规定》（GB/T 19963-2011）第 8.1 条；</li> <li>2. 《风力发电场无功配置及电压控制技术规定》（NB/T 31099-2016）第 7 条；</li> <li>3. 《大型风电场并网设计技术规范》（NB/T 31003-2011）第 5.3 条；</li> <li>4. 《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）第 6.3.11 条。</li> </ol>
8	<p>风电场应配置单机信息上传系统，能够向电力系统调度机构报送每台风力发电机组的有功、无功、机舱风速、运行状态等遥测和遥信数据，时间分辨率、报送频次应满足相关标准要求。</p>	<p>现场检查风电场单机信息上传系统运行情况和运行记录。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《风电场接入电力系统技术规定》（GB/T 19963-2011）第 13.2 条；</li> <li>2. 《风电场理论可发电量与弃风电量评估导则》（NB/T 31055-2014）第 4.3、4.4 条；</li> <li>3. 《风力发电场调度运行规程》（NB/T 31065-2015）第 4.3 条。</li> </ol>
9	<p>风电场应具备一次调频功能，并网运行期间一次调频功能满足调度机构要求，投入期间风电场确保一次调频功能正常运行。一次调频功能应与有功控制系统相协调，响应滞后时间、负荷响应速率时间、稳定时间、控制偏差、调节死区等应满足标准要求。</p> <p>风电场应对频率调节性能进行定期复核性试验，复核周期一般不超过 5 年，并向电网调度机构提供试验报告。</p>	<p>查阅有关技术资料、说明书、测试报告，现场检查。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《电力系统安全稳定导则》（GB 38755-2019）第 3.5.3 条；</li> <li>2. 《电力系统网源协调技术规范》（DL/T1870-2018）第 6.3.4、6.3.11 条；</li> <li>3. 《风电机组一次调频技术要求与测试规程》（NB/T 10315-2019）。</li> </ol>
10	<p>风电场测风塔结构、基础应考虑当地的地质和气象条件，有足够的强度，承载能力满足相关规定的要求。测风塔塔架需安装有独立引下线的防雷击接地装置，接地电阻应满足相关要求。测风塔应按规定悬挂安全标志。</p> <p>测风数据应通过电力专网由风电场上传，采集量至少包括 10m、50m 及轮毂高度的风速和风向以及气温、</p>	<p>现场检查，查阅有关设计资料，查阅防雷接地检测报告。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《风电场风能资源测量方法》（GB/T 18079-2002）第 6.1 条；</li> <li>2. 《风电场工程风能资源测量与评估技术规范》（NB/T 31147-2018）第 4.1、4.4 条；</li> <li>3. 《风电功率预测系统测风塔数据测量技术要求》（NB/T 31079-2016）第 6 条；</li> <li>4. 《风电功率预测系统功能规范》（NB/T 31046-2013）第 5.2.2、5.2.4、6 条。</li> </ol>

序号	项目内容	评价方法	评价依据
	气压等信息。测风塔实时测风数据时间延迟应不大于5min。		
11	<p>风电场应具备下列资料，并按要求向调度机构报送：</p> <p>1.力发电机组、无功补偿装置、主变压器等设备主要技术规范、技术参数、风电场的电气模型及参数；</p> <p>2.涉网的继电保护及安全自动装置图纸、说明书、调试报告；</p> <p>3.调度自动化设备技术说明书、技术参数以及设备验收报告；</p> <p>4.远动信息（包括电流互感器、电压互感器变比及遥测满刻度值）相关技术资料；</p> <p>5.电气一次系统图、现场运行规程；</p> <p>6.66kV及以上并网架空线路和电缆线路的阻抗实测参数。</p>	查阅相关文档资料、检测、检验、试验报告及现场实际情况。	<p>1.《中华人民共和国可再生能源法（修正案）》（中华人民共和国主席令第23号）第二十七条；</p> <p>2.《发电厂并网运行管理规定》（电监市场〔2006〕42号）第四~二十七条；</p> <p>3.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第5.1、5.3条；</p> <p>4.《风电场接入电力系统技术规定》（GB/T 19963-2011）第12条；</p> <p>5.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）第6.3.5条；</p> <p>6.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）第5.2.7、5.2.8条；</p> <p>7.《3kV~110kV电网继电保护装置运行整定规程》（DL/T 584-2017）第6.1.1条。</p>
12	风电场主要设备、相关控制系统发生重大改变或增容改造，应重新进行相应的试验，并向电网调度机构提交试验报告。	查阅有关技术资料、试验报告。	1.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T1870-2018）第6.3.12条。

### 5.1.2 高压变压器

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	变压器油中溶解气体色谱分析应按规定周期进行测试，其数据和产气率结果不应超过注意值；气体继电器应定期校验；66kV及以上变压器油中含水量、油中含气量应符合要求。变压器油的击穿电压、90℃的tgδ应合格。	查阅试验报告和分析记录，查阅气体继电器校验报告，查阅不同电压等级的击穿强度和90℃ tg δ 试验报告。	<p>1.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）第8.0.3条 第2、3、4项；</p> <p>2.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）第12.3.5条；</p> <p>3.《变压器油中溶解气体分析和判断导则》（GB/T 7252-2016）第9.3.1表7、第9.3.2条表9；</p> <p>4.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）第6.1条表5序号1、10、11，第13.1.1、13.1.2条，表36序号6、8。</p>

序号	项目内容	评价方法	评价依据
2	运行中的变压器上层油温不应超出规定值，温度计及远方测温装置应准确、齐全；测温装置应定期校验。	查阅运行报表（检查变压器有无超温现象）、现场检查（分析温度与负荷关系应正常）、检查油温巡视记录、温度计校验报告。	1.《电力变压器 第2部分 液浸式变压器的温升》（GB 1094.2-2013）第6条； 2.《电力变压器运行规程》（DL/T 572-2010）第3.1.5、4.1.3、4.1.4、4.2.1.4、6.1.5、6.16条。
3	35~66kV的8MVA及以上变压器和110kV及以上变压器油枕中应采用胶囊、隔膜、金属波纹管式等油与空气隔离措施；变压器高压套管及油枕的油位应正常；变压器净油器应正常投入，并应维护良好；吸湿器维护情况应良好；变压器各部位不应有渗漏油现象。	查阅产品说明书及有关资料，现场检查。	1.《油浸式电力变压器技术参数和要求》（GB/T 6451-2015）第4.2.3、6.2.4、7.2.4、8.2.4、9.2.4、10.2.4、11.2.4条； 2.《电力变压器运行规程》（DL/T572-2010）第5.1.4条a、b、f，第5.1.6条c。
4	强迫油循环变压器冷却装置的投入与退出应符合规程要求；冷却系统应有两个独立电源并定期进行自动切换试验；变压器的冷却系统（潜油泵、风扇等）不应存在缺陷。	查阅运行规程，查阅一次电源图和运行试验记录，现场检查。	1.《电力变压器运行规程》（DL/T 572-2010）第3.1.4、4.4、5.1.5条b； 2.《变电站运行导则》（DL/T 969-2005）第6.2.1.15、6.2.3.6条。
5	变压器的铁芯、夹件不应存在多点接地现象，铁芯、夹件接地有外引端子的变压器应定期检测铁芯、夹件在运行中的接地电流。	查阅试验记录（含预试、大修或交接试验）、运行检测记录、大修总结报告。	1.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）第8.0.7条； 2.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）第6.1条表5之8、9； 3.《电力变压器运行规程》（DL/T 572-2010）第6.1.9条。
6	涉网变压器分接开关应接触良好；有载开关及操作机构应无缺陷；有载开关及操作机械应按规定进行检修。	查阅预防性试验、大修或交接试验报告（有载分接开关油击穿电压、切换时间、操作顺序等试验报告）；查阅检修总结。	1.《电力变压器运行规程》（DL/T 572-2010）第5.4.1、5.4.2、5.4.3条； 2.《变压器分接开关运行维修导则》（DL/T 574-2010）第5、7.2、7.3条； 3.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）第6.1条表5之2、18。

### 5.1.3 涉网高压配电装置

序号	项目内容	评价方法	评价依据
----	------	------	------

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	断路器应无缺陷，满足电网安全运行要求；组合电气应满足交接试验要求，并满足设备安全运行要求。	查阅缺陷记录，现场检查。	1.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）第13章； 2.《变电站运行导则》（DL/T 969-2005）第6.6.2条； 3.《输变电设备状态检修试验规程》（DL/T 393-2010）第8章。
2	隔离开关应满足开断母线电容电流能力（对于母线装有电容式电压互感器的尤应注意）。	根据现场设备参数，对母线电容电流进行核算，也可以由试验确定。	1.《高压交流隔离开关和接地开关》（GB 1985-2014）第4.108条。
3	避雷器配置和选型应正确、可靠，放电计数器动作应可靠，监视电流表指示应正确。涉网高压配电设备中的避雷器运行中持续电流检测，宜在每年雷雨季节前进行。	查阅避雷器检查、检测记录或报告，现场检查。	1.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）第20章； 2.《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》（GB/T 50064-2014）第5.3、5.4条； 3.《输变电设备状态检修试验规程》（DL/T 393-2010）第5.14.1.3条； 4.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）第14章。
4	变电站各类引线接头和隔离开关等连接部位应无过热现象。	查阅红外测温、夜间巡视记录，现场检查。	1.《高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》（GB/T 11022-2011）第4.5.2条； 2.《带电设备红外诊断应用规范》（DL/T664-2016）附录H。
5	变电站户外35kV及以上高压配电装置应具备防误闭锁功能。户内高压开关柜应具备联锁和防误功能。	查阅有关图纸、说明书及试验记录，现场检查。	1.《3.6kV~40.5kV交流金属封闭开关设备和控制设备》（DL/T 404-2018）第5.11条； 2.《防止电气误操作装置管理规定》（2003）第十四、十五、十六、十七、十八条。

#### 5.1.4 过电压

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	变电站防直击雷保护范围应满足被保护设备、设施和架构、建筑物安全运行要求。	查阅直击雷防护有关图纸资料，现场检查。	1.《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》（GB/T 50064-2014）第5.4.1、5.4.6、5.4.7、5.4.8、5.4.9条； 2.《风力发电场设计规范》（GB 51096-2015）第7.10.2.1条。



序号	项目内容	评价方法	评价依据
2	变电站和箱式变压器组雷电侵入波防护应符合规程要求，并满足其设备安全运行要求。	现场检查，按有关规程要求进行查阅分析，并查阅有关图纸。	1.《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》(GB/T 50064-2014)第 5.4.12、5.4.13、5.4.14、5.5.1、5.5.2 条； 2.《风力发电场设计规范》(GB 51096-2015)第 7.10.2.2 条。
3	变电站 110kV~220kV 变压器中性点过电压保护应完善、可靠。	现场检查，查阅有关图纸资料。如无间隙可装设避雷器。	1.《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》(GB/T 50064-2014)第 4.1.1.3、4.1.1.4、4.1.4、4.1.10.1、5.4.13.8 条； 2.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》(国能安全〔2014〕161 号)14.3。
4	场区集电线路过电压保护应满足相应规程要求。	查阅有关图纸资料，现场检查。	1.《电力工程电缆设计标准》(GB50217-2018)第 3.2.1、3.2.2、3.2.3 条； 2.《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》(GB/T 50064-2014)第 5.1.3.3、5.3.1.1、5.3.1.2、5.3.1.7、5.3.1.9、5.3.1.10、5.3.1.11 条； 3.《66kV 及以下架空电力线路设计规范》(GB 50061-2010)第 6.0.14 条； 4.《风力发电场设计规范》(GB 51096-2015)第 7.13.7 条风力。
5	变电站高压配电装置应有防止谐振过电压措施。	查阅有关图纸资料、变电站运行规程和反事故措施等，现场检查。	1.《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》(GB/T 50064-2014)第 3.1.3.1、3.1.3.2、4.1.5、4.1.6、4.1.9、4.1.10.1、4.1.11、4.1.12 条； 2.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》(国能安全〔2014〕161 号)14.4。

### 5.1.5 接地装置

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	应按周期(宜每年 1 次)进行接地网电气完整性测试，应测量同一接地网的各相邻设备接地线之间的电气导通情况，直流电阻值不宜大于 0.05Ω。	查阅试验报告。	1.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》(GB 50150-2016)第 25.0.1、25.0.2 条； 2.《电力设备预防性试验规程》(DL/T 596-1996)19.2 条； 3.《接地装置特性参数测量导则》(DL/T 475-2017)第 3.6、4.3、5 条。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
2	风力发电场接地装置接地导体（线）的截面，应按接地故障（短路）电流进行热稳定校验。	查阅热稳定容量计算报告。	1.《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T 50065-2011）第 4.1.7、4.3.5 条，附录 E。
3	变电站接地网运行 10 年后，应进行抽样开挖，检查地网的腐蚀和连接情况。	查阅相关记录。	1.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）第 19.2 条表 47 之 2。
4	应按周期（不超过 6 年）进行接地装置接地阻抗测试。 当接地网接地阻抗不满足要求时，应测量场区地表电位梯度、接触电位差、跨步电压。	查阅试验报告。	1.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）第 25.0.1、25.0.3 条； 2.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）第 19.1 条； 3.《接地装置特性参数测量导则》（DL/T 475-2017）第 3.7、4.3、6 条； 4.《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）第 25.0.1 条。

#### 5.1.6 涉网设备的外绝缘

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	加强零值、低值瓷绝缘子的检测，及时更换自爆玻璃绝缘子及零、低值瓷绝缘子。	按照周期进行站内检测。查阅检测记录及报告。	1.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 16.9 条。
2	绝缘配置不满足污区分布图要求及防覆冰（雪）闪络、大（暴）雨闪络要求的输变电设备应予以改造，中重污区的防污闪改造应优先采用硅橡胶类防污闪产品。	依据最新版的污区图，确定所处的污区等级，应有相应的措施，现场检查。	1.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 16.6 条； 2.《风力发电场设计规范》（GB 51096-2015）第 7.13.6 条。

#### 5.1.7 无功补偿装置

序号	项目内容	评价方法	评价依据
----	------	------	------

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	风电场应配置足够的动态无功补偿容量，应能按照分层分区、基本平衡的原则动态调整，且动态调节的响应时间不大于 30ms。	查阅风电场接入系统方案审查意见或动态无功补偿装置设计容量；查阅响应时间试验报告及相关运行数据。	1.《风电场接入电力系统技术规定》（GB/T 19963-2011）第 7.2.3 条，7.2.4； 2.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 5.2.3 条； 3.《风电场动态无功补偿装置并网性能测试规范》（NB/T 10316-2019）7.5 条表 6。
2	风电场无功补偿装置应具备一定的低电压穿越能力、频率穿越能力，事故情况下不应先于风力发电机组脱网。	查阅无功补偿装置设计资料及试验报告，查阅相关运行数据。	1.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 5.2.10 条； 2.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）第 6.4.7 条。

### 5.1.8 风电场储能设备

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	储能系统接入应安装可闭锁、具有明显开断点、可实现可靠接地功能的开断设备，可就地或远程操作。储能设备应满足相应电压等级的电气设备绝缘耐压规定。	查看监控系统电气接线、命名，查看现场设备。	1.《电力系统电化学储能系统通用技术条件》（GB/T36558-2018）第 5.3 条、第 5.6 条。
2	接入风电场储能系统的有功功率控制、无功功率控制应满足相关标准和规定要求。	查看储能系统功率控制参数设置、查看站内监控系统；查阅储能变流器型式试验报告，储能系统并网检测试验报告，充放电响应时间测试、调节时间测试、转换时间测试报告。	1.《电化学储能系统接入电网技术规定》（GB/T 36547-2018）第 6 条。
3	接入风电场储能系统的频率适应性、电压适应性、故障穿越能力应满足相关标准和规定要求。	查看储能变流器参数设置、铭牌参数，查阅储能变流器型式试验报告、频率适应性等测试报告。	1.《电化学储能系统接入电网技术规定》（GB/T 36547-2018）第 7 条。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
4	<p>储能系统测试项目应包含：电网适应性检测、功率控制测试、过载能力测试、高/低电压穿越能力、电能质量测试、保护功能测试、充放电响应时间测试、充放电转换时间测试、额定能量测试、额定功率能量转换效率测试和通信测试等。</p>	<p>查阅储能系统并网检测试验报告、储能系统变流器设备型式试验报告等。</p>	<p>1.《电化学储能系统接入电网测试规范》（GB/T 36548-2018）第 4.3 条； 2.《电化学储能系统接入电网技术规范》（GB/T 36547-2018）第 12.2 条。</p>

### 5.1.9 海上风电柔性直流系统

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	<p>柔性直流输电系统的交流电压控制、负序电流抑制、频率适应性、电能质量应满足相关标准和规定要求。</p>	<p>查阅柔性直流输电系统型式试验报告、运行记录、和监控系统和测试报告,现场检查系统运行情况。</p>	<p>1.《柔性直流输电系统性能 第 1 部分：稳态》（GB/T 37015.1-2018）第 4 条。</p>
2	<p>对近区装有串补装置柔性直流输电系统,应进行阻抗特性扫描,以判断是否存在系统谐振。</p> <p>柔性直流输电系统与相联风电场设备耐压水平应保持匹配。</p>	<p>查阅近区电网情况,查阅柔性直流输电系统控保参数配置,查阅柔性直流输电系统型式试验报告和测试报告、现场检查系统。</p>	<p>1.《柔性直流输电系统性能第 2 部分：暂态》（GB/T 37015.2-2018）第 4 条。</p>
3	<p>换流阀应满足柔性直流输电系统技术规范的要求,在承受由于误触发或站内故障（或系统故障）引起的电气应力时仍能正常工作。</p> <p>在规定的运行周期和冗余范围内,应保证换流阀在某些部件发生故障或损坏时,仍具有正常的运行能力。</p> <p>换流阀应具有适当的保护,以保证换流阀具有足够的故障电流抑制能力。对于多个周期的故障电流,换流阀具有足够的耐受能力。</p>	<p>查阅柔性直流输电系统换流阀型式试验报告,现场检查换流阀运行记录。</p>	<p>1.《柔性直流输电换流阀技术规范》（GB/T 37010-2018）第 5.1 条。</p>

### 5.1.10 海上升压站

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	海上升压站平台运输、吊装就位后，应再次进行升压变的频率响应测量。GIS充完 SF6 气体后，应全面复检所有密封面。 海上升压站上布置的高压并联电抗器应避免与钢结构发生共振现象。	查阅现场测试报告、工程设计及产品设计文件，现场检查。	1.《电力变压器第 18 部分：频率响应测量》（GB/T 1094.18-2016）。
2	海上升压站主变（高压并联电抗器）外置冷却器或外置柴油机油箱，应处于直击雷保护范围内，并采用金属网罩或隔栅加强保护。	查阅保护范围、保护设施等设计图纸，现场检查。	1.《风电场工程 110kV~220kV 海上升压站设计规范》（NB/T 31115-2017）第 5.3.2 条。
3	海上升压站内电缆应采用阻燃电缆，其中消防、应急系统应采用阻燃耐火性电缆，海底电缆站内段应加设绝缘隔离及阻燃措施。	查阅设计文件、图纸，现场检查。	1.《风电场工程 110kV~220kV 海上升压站设计规范》（NB/T 31115-2017）第 5.7.1 条。
4	海底电缆的埋深、保护和锚固设置应满足设计规范要求；海底电缆铅套、铠装应在端部或锚固处集中接地，连接良好，有关接地端子板、连接件、接地线、接地箱符合设计规格要求；海底电缆和陆地电缆的转换接头应布置在检修、保护用的专用接头井（或相当的设施）中。	查阅设计文件、图纸、施工记录，现场检查。	1.《海上风电场交流海底电缆选型敷设技术导则》（NB/T 31117-2017）第 5.2 条； 2.《海底电力电缆输电工程设计规范》（GB/T 51190-2016）第 5.5.2~5.5.8 条。
5	高压送出线路，海底电缆需至少配置分布式光纤测量装置和船舶自动识别系统（AIS），调试后正确运行。	查阅设计文件、产品说明书、现场调试报告。	1.《海底电力电缆输电工程设计规范》（GB/T 51190-2016）第 7.3.3 及 7.3.4 条。
6	海底电缆投运前应完成现场绝缘耐压试验。 高压送出线路通过陆上侧场地施加试验电压：110kV 海缆， $2U_0/1h$ ；220kV 海缆， $1.7U_0/1h$ 。 集电线路海底电缆通过系统倒送电施加电压来完成绝缘耐压试验： $U_0/24h$ 。	查阅现场试验报告。	1.《额定电压 220 kV（ $U_m=252$ kV）交联聚乙烯绝缘大长度交流海底电缆及附件 第 1 部分：试验方法和要求》（GB/T 32346.1-2015）第 11.1 条及表 1； 2.《额定电压 10kV（ $U_m=12$ kV）至 110kV（ $U_m=126$ kV）交联聚乙烯绝缘大长度交流海底电缆及附件 第 1 部分：实验方法和要求》（JB/T 11167.1-2011）第 9 条及表 1。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
7	海缆（集电线路和高压送电线路）两端断路器应具有长海缆充电电流开合能力，并选用 C <sub>2</sub> 级断路器；高压送电海缆线路两端配电装置应配置快速接地刀。	查阅产品试验报告、产品说明书和现场试验报告；查阅设计文件和图纸。	1. 《高压交流断路器》（DL/T 402-2016）表 9。超过表 9 的规定的充电电流值，需补做提升能力试验； 2.《高压交流断路器》(DL/T402-2016) 第 6.111.2 条。

## 5.2 电气二次设备

### 5.2.1 继电保护及安全自动装置

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	<p>涉网继电保护及安全自动装置应按标准规程完成全部调试项目，并经验收合格。</p> <p>定值整定完毕，整定试验正确。</p> <p>技术文件齐全，现场运行规程内容全面、准确。</p> <p>全部继电保护及安全自动装置、故障录波、保护及故障信息管理系统应与相关一次设备同步投入运行。</p>	<p>查阅继电保护及安全自动装置调试报告、验收报告、现场运行规程及技术文件资料；检查继电保护、安全自动装置、故障录波、保护及故障信息管理系统运行情况；抽查 2-3 台装置，核查定值整定是否正确。</p>	<p>1. 《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第 5.3.2.1 条；</p> <p>2. 《继电保护和安全自动装置运行管理规程》（DL/T587-2016）第 5.6、6.3 条；</p> <p>3. 《继电保护和电网安全自动装置检验规程》（DL/T995-2016）第 5.3.1 条。</p>
2	<p>保护室和开关场均应按要求的敷设截面不小于 100mm<sup>2</sup> 的专用铜排（缆），形成等电位接地网。</p> <p>保护室等电位接地网应通过至少 4 根，截面不小于 50mm<sup>2</sup> 的铜缆（排）在电缆沟道入口处与主接地网连接。</p> <p>开关场 100mm<sup>2</sup> 的专用铜排（缆）在就地端子箱处应与主接地网可靠连接。装置、电缆屏蔽层、屏柜门体的接地端应按要求用截面不小于 4mm<sup>2</sup> 的多股铜线可靠接地。</p> <p>接有二次电缆的开关场就地端子箱内（汇控柜）应设有铜排，二次电缆屏蔽层、保护装置及辅助装置接地端子、屏柜本体应</p>	<p>查阅设计文件、图纸、施工记录，现场检查。</p>	<p>1. 《继电保护及二次回路安装及验收规范》（GB/T 50976-2014）第 4.6 条；</p> <p>2. 《继电保护和安全自动装置运行管理规程》（DL/T587-2016）第 9.3.2 条；</p> <p>3. 《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB/T 14285-2016）第 6.5.3 条；</p> <p>4. 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 18.7、18.8 条。</p>

序号	项目内容	评价方法	评价依据
	<p>通过接地铜排接地。铜排截面积应不小于 100mm<sup>2</sup>，一般设置在端子箱下部，通过截面积应不小于 100mm<sup>2</sup> 的铜缆与电缆沟内不小于 100mm<sup>2</sup> 的专用铜排（缆）及主地网相连。</p> <p>电流互感器或电压互感器的二次回路均必须且只能有一个接地点，二次回路接地应满足要求，且可靠、有效。</p>		
3	<p>电流互感器、电压互感器的容量、变比、特性应满足相关规定要求。</p> <p>线路各侧或主设备差动保护各侧的电流互感器的相关特性宜一致。</p> <p>母线保护各支路 TA 变比差不宜大于 4 倍。</p> <p>电流互感器的配置及二次绕组的分配应避免主保护存在死区。</p> <p>电流互感器、电压互感器安装竣工后应按要求进行检验，投运前应用一次电流及工作电压检验电流、电压二次接线、相位及极性的正确性。</p>	<p>查阅设计图纸、检验报告。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB/T 14285-2016）第 6.2.1、6.2.2 条；</li> <li>2. 《继电保护和电网安全自动装置检验规程》（DL/T995-2016）第 5.3.1、5.5.2 条；</li> <li>3. 《电流互感器和电压互感器选择及计算规程》（DL/T 866-2015）第 3 章、第 5 章；</li> <li>4. 《继电保护设备标准化设计规范》（DL/T 317-2010）第 10.5.6 条。</li> </ol>
4	<p>风电场应按照相关规定进行继电保护整定计算，并将涉网保护定值报送相应电网调度机构备案。</p> <p>汇集线保护快速段定值应对线路末端故障有灵敏度。</p> <p>涉网保护应严格执行电网调度机构的涉网保护定值限额要求，与电网保护定值相配合。</p> <p>每年应对所辖设备的整定值进行全面复算和校核。</p>	<p>查阅继电保护及安全自动装置定值通知单、调试报告、整定计算方案。对照定值单，现场检查继电保护装置中保护压板情况。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第 5.3.2.6；</li> <li>2. 《继电保护和安全自动装置运行管理规程》（DL/T 587-2016）第 11 章；</li> <li>3. 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 18.10、5.2.13 条。</li> </ol>
5	<p>风电场应在升压站内配置故障录波装置，功能及技术要求应满足相关标</p>	<p>查阅设计图纸，查看故障录波装置配置及回路接线，现</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《风电场接入电力系统技术规定》（GB/T 19963-2011）第 13.3.3 条；</li> <li>2. 《电力系统动态记录装置通用技术</li> </ol>

序号	项目内容	评价方法	评价依据
	<p>准。模拟量、开关量设计及命名符合电网调度机构的要求。装置录波功能正常，对时准确，与调度端录波主站通信正常。故障录波装置满足电力监控系统安全防护要求。</p> <p>220kV 及以上风力发电场升压站应配置保护及故障信息管理系统子站，对保护及故障录波信息进行收集和处理，故障信息管理系统子站与调度端主站通信正常，相关信息上传无误。</p>	<p>现场检查。</p>	<p>条件》（DL/T 553-2013）；</p> <p>3.《电力系统连续记录装置技术要求》（GB/T 14598.301-2020）；</p> <p>4.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》（国能安全〔2015〕36号）；</p> <p>5.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）第 5.2.17、5.2.18 条；</p> <p>6.《风力发电场设计规范》（GB/T 51096-2015）第 5.3.1（5）条。</p>
6	<p>继电保护及安全自动装置投运后 1 年，应进行第一次全部检验。之后每 6 年应进行一次全部检验；每 2-4 年应进行一次部分检验，严禁检验超周期。</p> <p>检验项目及内容应满足相关标准要求，严禁漏项。</p>	<p>查阅定检计划、检验完成情况及检验报告。</p>	<p>1.《继电保护和电网安全自动装置检验规程》（DL/T995-2016）第 4、5 章及附录 B、C。</p>
7	<p>风电场应选用经电力行业认可的检测机构检测合格的继电保护及安全自动装置，选型应满足相关标准要求。</p> <p>220kV 电压等级线路、变压器等设备的保护应按双重化配置，双重化配置的继电保护装置之间不应有电气联系，双重化配置的两套保护装置直流电源、交流电压、交流电流及通道设备应互相独立。</p> <p>风电场汇集线系统应经电阻或消弧线圈接地，保护配置应确保汇集线系统发生单相故障时快速切除。汇集线系统中的母线应配置母差保护。</p> <p>装置运行 12 年应开展更换项目的立项、实施，运行最长不超过 15 年。</p>	<p>现场检查。</p>	<p>1.《继电保护和电网安全自动装置运行管理规程》（DL/T587-2016）第 3.7、6.9、6.10、6.11、8.13 条；</p> <p>2.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）第 5.2.11、18.4 条。</p>



## 5.2.2 电力系统通信

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	通信系统应能满足继电保护、安全自动装置、调度自动化及调度电话等业务对电力系统通信的要求。同一条线路的两套继电保护和同一系统的两套安全自动装置应分别由两套独立的电源供电。风电场至电网调度机构应具备两条及以上独立路由的可靠通信通道。	查阅设计资料、并网调度协议，现场检查。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《风电场接入电力系统技术规定》（GB/T 19963-2011）第 13.5 条；</li> <li>2. 《大型风电场并网设计技术规范》（NB/T 31003-2011）第 5.5.5 条；</li> <li>3. 《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第 5.3.3 条；</li> <li>4. 《220kV-1000kV 变电站通信设计规程》（DL/T 5225-2016）第 3.1.2 条；</li> <li>5. 《电力通信运行管理规程》（DL/T 544-2012）第 11.1.1 条；</li> <li>6. 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 19.2.2 条，第 19.2.4 条。</li> </ol>
2	通信设备应运行稳定，对有缺陷的通信设备应及时消缺。继电保护、安全自动装置、调度自动化及调度电话等业务通道应保证畅通，调度录音系统应运行可靠。	查阅记录，现场检查。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《电力通信运行管理规程》（DL/T 544-2012）第 10.2 条；</li> <li>2. 《电力通信站运行维护技术规范》（DL/T 1710-2017）第 4.4、4.5 条。</li> </ol>
3	<p>220kV 及以上风电场应设置两套稳定可靠的直流通信电源系统（含一体化电源）给设备供电，空气开关或直流熔断器配置应满足要求。</p> <p>配置通信专用电源的风电场，应具有两路输入电源，高频开关电源应定期进行性能检测，通信专用蓄电池组应定期进行核对性充放电试验，并测试单只电池端电压，保证运行可靠。配置一体化电源的风电场，通信部分容量应按其设计年限内变电站通信设备的总耗电量配置，每套一体化电源系统配置的蓄电池组为通信设备的单独供电时间不应小于 4h。</p>	查阅设计资料，查阅记录，现场检查。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第 5.3.3.7 条；</li> <li>2. 《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》（DL/T 724-2000）第 6.3.2、6.3.3、7.2.1 条；</li> <li>3. 《电力通信运行管理规程》（DL/T 544-2012）第 11.1.1 条；</li> <li>4. 《220kV-1000kV 变电站通信设计规程》（DL/T 5225-2016）第 6.7 条；</li> <li>5. 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 19.2.15 条。</li> </ol>

序号	项目内容	评价方法	评价依据
4	通信设备、电源设备的告警信号应正常、可靠，无人值班的通信机房应能将告警信号传送到有人值班的地方。	现场检查信号状况。	1.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第 5.3.3.6 条； 2.《电力通信运行管理规程》（DL/T 544-2012）第 10.2 条； 3.《220kV-1000kV 变电站通信设计规程》（DL/T 5225-2016）第 6.6 条； 4.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 19.2.18 条。
5	通信机房应敷设环形接地母线，环形接地母线一般应采用截面不小于 90mm <sup>2</sup> 的铜排或 120mm <sup>2</sup> 的镀锌扁钢。所有设备均应良好接地；机房接地母线及设备接地线截面积应合格。	现场检查屏体接地状况及均压接地网状况。	1.《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2006）第 3.8.3、3.8.5、3.8.6 条； 2.《电力系统通信站过电压防护规程》（DL/T 548-2012）第 4.1.1.3 条； 3.《风力发电场设计技术规范》（DL/T 5383-2007）第 6.7.7 条； 4.《220kV-1000kV 变电站通信设计规程》（DL/T 5225-2016）第 6.11.3 条，第 6.11.7 条。
6	每年雷雨季节前应对通讯接地设施进行检查和维护。通信接地电阻的测量可随风电场接地电阻测量同步进行，测量结果应合格。	现场检查，查阅接地电阻测试报告、记录。	1.《电力系统通信站过电压防护规程》（DL/T 548-2012）第 5.4.3 条，第 5.4.5 条； 2.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 19.2.22 条。
7	应执行所在电网调度机构有关通信设备维护检修管理规定，应配置相应的备品备件及仪器仪表，定期对通信设备和站内导引光缆进行维护和检修，检测数据应符合相关技术标准。	查阅检测、维护记录，现场检查。	1.《电力通信运行管理规程》（DL/T 544-2012）第 11.1.2、11.1.4、11.2.1 条； 2.《电力系统微波通信运行管理规程》（DL/T 545-94）第 4.1、4.2 条； 3.《电力系统光纤通信运行管理规程》（DL/T 547-2010）第 4.4 条； 4.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 19.2.21、19.2.24 条。
8	通信用房应满足通信设备运行条件，满足通信检修和操作的需要。	现场检查。	1.《电力通信运行管理规程》（DL/T 544-2012）第 10.1、10.2 条； 2.《220kV-1000kV 变电站通信设计规程》（DL/T 5225-2016）第 6.8.6、6.8.7、6.8.8 条。
9	应具备电源供电示意图、通信光缆路由图、配线资料等通信基本运行资料和应急预案。	查阅资料。	1.《电力通信运行管理规程》（DL/T 544-2012）第 10.5 条； 2.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 19.2.27 条。

### 5.2.3 调度自动化

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	计算机监控系统/数据通信网关机、相量测量、电量能远方终端、功率预测、现货、AGC、网络安全监测装置、交换机等相关系统和设备应满足调度主站接口、信息采集和传送要求的定型产品。	查阅设计资料、设备说明书、接入系统审查资料,现场检查。	1.《风电场接入电力系统技术规定》(GB/T 19963-2011)第13.4.1; 2.《大型风电场并网设计技术规范》(NB/T 31003-2011)第5.5.4.1、5.5.4.6条; 3.《电网运行准则》(GB/T 31464-2015)第4.2.9、5.3.4条; 《电力系统调度自动化设计规程》(DL/T 5003-2017)第5.3.2、5.3.4条; 4.《风力发电场并网调度协议(示范文本)》(国能监管〔2014〕330号)第11章。
2	接入远动终端设备的信息应满足电网调度的需要,应具备完整的技术资料及远动信息参数表等。	查阅远动系统信息表,现场检查相关设备。	1.《风电场接入电力系统技术规定》(GB/T 19963-2011)第13.4.2; 2.《大型风电场并网设计技术规范》(NB/T 31003-2011)第5.5.4.2条; 3.《远动终端设备》(GB/T 13729-2019); 4.《电网运行准则》(GB/T 31464-2015)第6.15.4条。
3	风电场调度管辖设备供电电源应采用不间断电源装置(UPS)或站内直流电源系统供电,在交流供电电源消失后,不间断电源装置带负荷运行时间应不低于2h。	查阅UPS说明书,现场检查设备状况。	1.《电力系统调度自动化设计规程》(DL/T 5003-2017)第7.2.3条; 2.《风电场监控系统技术规范》(NB/T 10321-2019)第8.3.2条。
4	自动化系统屏柜、设备应可靠接地,屏柜底部需要封闭;计算机监控系统应有防止过电压的保护措施。	现场检查。	1.《风电场监控系统技术规范》(NB/T 10321-2019)第8.2条; 2.《220-500KV变电所计算机监控系统设计》(DL/T 5149-2001)第11章。
5	风电场电能计量装置配置应符合电力系统关口电能计量装置技术管理规范要求。应装设电量自动采集装置,按调度端主站设置传送数据。	现场检查关口表及采集传送装置状况。	1.《风电场接入电力系统技术规定》(GB/T 19963-2011)第13.4.3条; 2.《大型风电场并网设计技术规范》(NB/T 31003-2011)第5.5.4.3、5.5.4.4条; 3.《电网运行规则》(GB/T 31464-2015)第5.4条。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
6	应采用双机冗余的方式配置服务器和远动通信装置等设备。各类主要自动化设备应具备双电源模块并采用两路不同电源供电。其他厂站端设备宜配置双电源模块，或采用静态切换装置实现双路供电。	现场检查。	1.《风电场监控系统技术规范》(NB/T 10321-2019)第 5.2.2 条； 2.《电力系统调度自动化设计规程》(DL/T 5003-2017)第 5.2.2.中第 4 条。
7	厂站端应至少配置一套时钟同步系统，应能接收双路时钟源并宜优先采用北斗系统授时信号。	现场检查。	1.《电力系统调度自动化设计规程》(DL/T 5003-2017)第 5.2.2.中第 5 条； 2.《风电场监控系统技术规范》(NB/T 10321-2019)第 4.10 条。
8	海上风电的海上升压站到陆上计量站的通信数据应经过纵向加密装置加密后传输。	查阅相关资料，现场检查电站通信加密装置配置情况。	1.《电力监控系统安全防护规定》(国家发改委令 14 号)第五条； 2.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》(国能安全〔2015〕36 号)附件 1《电力监控系统安全防护总体方案》第 2.4.1、2.4.3 和 2.4.4 条。
9	海上风电的 PMU 测点应当同时包括海上升压站测点和陆上计量站测点。	查阅相关资料，现场检查电站的 PMU 装置的测点表，并与调度机构核实。	1.《风电场接入电力系统技术规定》(GB/T 19963-2011)； 2.《海上风电场工程可行性研究报告编制规程》(NB/T 31032-2019)第 10.2 条。
10	海上风电应配置专用的送出线路海缆在线监测系统，实现电缆运行情况的实时监测。	查阅相关资料，现场检查在线监测设备。	1.《风电场接入电力系统技术规定》GB/T 19963-2011； 2.《海上风电场工程可行性研究报告编制规程》(NB/T 31032-2019)第 10.2 条。

#### 5.2.4 直流电源系统

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	直流电源系统设备配置应满足要求。蓄电池组配置(型式、数目、容量)、充电装置套数、直流母线接线方式、海上升压站蓄电池容量应满足规程或设计要求；直流回路各级熔断器、直流断路器级差配合应满足相关规定要求，直流断路器应具	查阅技术资料，现场检查。	1.《电力工程直流电源系统设计技术规程》(DL/T 5044-2014)第 3、5.1 条； 2.《风电场工程 110kV~220kV 海上升压变电站设计规范》(NB/T 31115-2017)第 6.3、6.5.5 条； 3.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》(国能安全〔2014〕161 号)第 22.2.3 条。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
	备自动脱扣功能。		
2	直流电源系统设备应定期检验、试验；对蓄电池组的单只电池端电压应进行在线监测或定期测量检查；蓄电池应定期进行核对性充放电试验，保证其容量在规定的范围内。	查运行日志、试验记录，检查在线监测装置运行情况，现场检查。	1.《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》（DL/T 724-2000）第 6.1、6.2、6.3、7.2 条； 2.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 22.2.3.19、22.2.3.20 条。
3	充电装置应具备自动和手动浮充电、均衡充电和稳流、限流充电功能；稳压精度、稳流精度、纹波系数、直流电流和直流电压的输出误差等主要技术参数满足要求；浮充运行的蓄电池组浮充电压、电流的调节应适当。	查阅技术资料、试验记录，现场检查。	1.《电力工程直流电源设备通用技术条件及安全要求》(GB/T 19826-2014) 第 5.2.1.2、5.2.1.3、5.2.1.4 条； 2.《电力工程直流电源设备通用技术条件及安全要求》(GB/T 19826-2014) 第 5.2.1.1 条； 3.《电力工程直流电源系统设计技术规程》（DL/T 5044-2014）第 6.2.1、6.2.2、6.2.3、6.2.5、6.4.1、6.4.2 条； 4.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 22.2.3.11 条。
4	直流母线电压应保持在规定的范围内；直流电源系统应配置绝缘监察装置，定值应设置合理，不应采用交流注入法测量直流电源系统绝缘状态，应具备检测蓄电池组合单体蓄电池绝缘状态的功能，应具备交流窜直流故障的测量记录和报警功能。	查阅运行记录、试验记录，现场检查。	1.《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》（DL/T 724-2000）第 5.3、5.4 条； 2.《电力工程直流电源系统设计技术规程》（DL/T 5044-2014）第 5.2 条； 3.《电力工程直流电源设备通用技术条件及安全要求》(GB/T 19826-2014) 第 5.2.7 条； 4.《电力用直流电源设备》（DL/T 459-2017）第 5.17、5.18 条； 5.《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 22.2.3.23 条。
5	蓄电池不应存在极板弯曲、脱落、硫化、极柱腐蚀、连接片松动等现象，壳体无渗漏和变形，极柱与安全阀周围无酸雾溢出，碱性蓄电池无爬碱现象；包含蓄电池	现场检查。	1.《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护技术规程》（DL/T 724-2000）第 6.1.4、6.2.5、6.3.4 条； 《电力工程直流电源系统设计技术规程》（DL/T 5044-2014）第 7.1.2 条。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
	的直流电源成套装置柜布置的房间，室内通风应满足要求。		
6	UPS 系统的事故放电能力应满足要求，过电压、欠电压、过载、短路等保护功能应完备，具备输出自动切换功能，故障排除后具备自动恢复功能；设备运行工况应良好，装置应定期进行检验，蓄电池容量应定期核对。	查阅运行日志、试验记录，现场检查。	1.《电力用直流电源设备》（DL/T 459-2017）第 5.10、5.11 条； 2.《电力用直流和交流一体化不间断电源设备》（DL/T 1074-2019）第 5.9、5.10、5.19 条。

### 5.2.5 风电场储能控保

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	储能系统的保护配置和运行整定应满足相关标准和规定要求，且与风电场保护、电网侧保护相适应。	现场检查储能系统保护配置情况。	1.《电化学储能系统接入电网技术规定》（GB/T 36547-2018）第 8.1 条； 2.《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB/T 14285-2016）； 3.《3kV~110kV 电网继电保护装置运行整定规程》（DL/T 584-2017）。
2	电池管理系统应具备过充电/过放电保护、短路保护、过流保护、温度保护、漏电保护等功能。 储能变流器直流侧保护应包括过/欠压保护、过流保护、输入反接保护、短路保护、接地保护等。	查看储能电池管理系统、储能变流器参数设置，现场检查储能电池管理系统、储能变流器等保护配置情况。	1.《电力系统电化学储能系统通用技术条件》（GB/T 36558-2018）第 7.6 条。
3	储能功率控制系统的过载能力、运行状态切换时间应满足相关标准和规定要求。	查看储能控制系统的参数设置，储能系统的型式试验报告和充放电测试报告。	1.《电池储能功率控制系统技术条件》（NB/T 31016-2011）第 4.3.3 条、第 4.3.21 条。

### 5.2.6 海上风电柔直控保

序号	项目内容	评价方法	评价依据

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	<p>柔性直流控制设备的体系结构、功能配置和总体性能等应与主回路相适应，保证系统安全稳定运行，并满足系统可用率的要求。</p> <p>控制设备的自诊断覆盖率应达到 100%，即自诊断功能应能覆盖完整测量、输入输出、通信回路和所有相关设备，根据故障严重程度采取报警、系统切换等措施。</p>	现场检查装置配置情况及运行情况。	1.《柔性直流输电控制与保护设备技术要求》(GB/T 35745-2017)第 5.1.1 条。
2	<p>保护设备与直流控制系统的功能和参数应能正确地协调配合，设备应首先借助直流控制系统的功能去抑制故障发展，改善直流系统的暂态性能，保护的動作时间应与控制系统调节参数相配合。</p>	现场检查保护设备参数配置及与控制系统的协调配合情况。	1.《柔性直流输电控制与保护设备技术要求》(GB/T 35745-2017)第 5.2.1 条。
3	<p>保护设备的保护配置方式、跳闸逻辑、冗余设计、自检覆盖范围等应满足相关标准和规定要求。</p>	现场检查直流保护设备的功能配置情况。	1.《柔性直流输电控制与保护设备技术要求》(GB/T 35745-2017)第 5.2.2.1.1 条； 2.《柔性直流保护和控制设备技术条件》(DL/T 1778-2017)第 5.1.2 条、第 5.3 条。
4	<p>柔性直流换流站配置的直流线路故障定位系统、保护及故障录波信息管理子站等辅助二次系统的功能和性能应满足相关标准和规定要求。</p>	现场检查辅助二次系统设备的配置情况。	1.《柔性直流输电控制与保护设备技术要求》(GB/T 35745-2017)第 5.3 条。
5	<p>柔性直流控制设备站控系统应具有对全站谐波的自动监视和分析功能，结果至少包含交直流电压和电流中的从 1 次~50 次各次谐波含量、交流电压和交流电流的总谐波畸变率。</p>	查阅书面试验记录，现场查看站控系统的历史数据。	1.《柔性直流保护和控制设备技术条件》(DL/T 1778-2017)第 6.2.3.5.4 条。

### 5.3 安全管理

#### 5.3.1 现场规章制度

序号	项目内容	评价方法	评价依据
----	------	------	------

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	<p>风力发电机组调试、检修和维护工作应执行工作票制度、操作票制度、工作监护制度和许可制度、工作间断转移和终结制度、现场运行及消防和检修安全管理制度等。</p> <p>应具备单台风力发电机组技术档案，包括风力发电机组事故、异常运行记录、设备定期试验记录、巡回检查记录、运行日志、缺陷记录、控制软件升级记录、定值调整记录、风力发电机组故障代码表、风力发电机组保护状态清单。</p>	<p>查阅现场相关制度及制度执行情况检查考核记录等文档资料。现场查阅值长、电气班组运行日志；设备定期试验记录；设备巡回检查记录等执行情况。现场实际抽查3-5份工作票、操作票执行情况。随机抽查单台机组技术档案。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《中华人民共和国安全生产法》（2014修正）（中华人民共和国主席令第13号）第18条第2款；</li> <li>2. 《发电厂并网运行管理规定》（电监市场〔2006〕42号）第6条；</li> <li>3. 《风力发电场安全规程》（DL/T 796-2012）第7.1条；</li> <li>4. 《风力发电场检修规程》（DL/T 797-2012）第5.2条、第7章。</li> </ol>
2	<p>应具备且严格执行满足安全运行需要的与电网调度规程、规范相一致的现场运行规程；满足现场安全生产的检修规程和安全生产规章制度。</p>	<p>查阅现场电气运行规程、电气检修规程、安全生产规章制度；现场实际抽查2-3名有权接受调度指令的运行值班人员了解其对电网调度规程与本单位相关的规程内容掌握情况；现场实际抽查并核对主要涉网设备、装置、系统应与现场电气运行规程、电气检修规程及安全工作规程相符。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《中华人民共和国安全生产法》（2014修正）（中华人民共和国主席令第13号）第18条第2款；</li> <li>2. 《风力发电场并网调度协议（示范文本）》（国能监管〔2014〕330号）第4章第4.10条；</li> <li>3. 《风力发电场运行规程》（DL/T 666-2012）第3.4条；</li> <li>4. 《风力发电场检修规程》（DL/T 797-2012）第4.10条。</li> </ol>
3	<p>应在相应的现场规程中结合实际制定并严格执行包括电气防误装置的检修维护、定期检测试验、人员培训等管理内容，加强防误装置的运行、维护管理，确保防误装置正常运行。</p>	<p>查阅风电场电气防误装置的运行规程、检修规程，并检查执行情况；查阅电气防误装置管理制度，对照制度现场检查防误装置投退审批单、解锁工具使用和保管等资料。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《防止电气误操作装置管理规定》（试行）（能源安保〔1990〕1110号）第三章。</li> </ol>
4	<p>应按照电网调度机构制定的运行方式组织电力生产。严格执行调度指令具备相关记录（包括调度指令记录，负荷曲线记录等）。</p>	<p>查阅现场调度指令操作记录等。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 《发电厂并网运行管理规定》（电监市场〔2006〕42号）第18、19、20条；</li> <li>2. 《风力发电场运行规程》（DL/T 666-2012）第5.2.1、5.3条。</li> </ol>



### 5.3.2 安全生产监督管理

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	应按规定设置安全生产管理机构，配备与岗位相适应的专（兼）职安全生产管理人员。	查阅风电场机构设置相关文档资料 and 安全生产管理人员取得政府安全管理部门颁发的相应资格证明或证书。	1. 《中华人民共和国安全生产法》（2014 修正）（中华人民共和国主席令第 13 号）第 21 条； 2. 《生产经营单位安全培训规定》（2015 修订）第 2 章第 6 条。
2	建立从业人员安全生产教育、培训档案，完整记录教育培训时间、内容、参加人员以及考核结果等情况。	查阅风电场安全生产教育和培训证书、记录，重大危险源的安全管理措施。	1. 《中华人民共和国安全生产法》（2014 修正）（中华人民共和国主席令第 13 号）第 22 条第 2、3、4 点，第 23 条； 2. 《生产经营单位安全培训规定》（2015 修订）第 4 章第 22 条。
3	风电场配置的安全设施、安全工器具和检修工器具等应检验合格且符合国家和行业标准的规定。	查阅现场安全设施、安全工器具和检修工器具检验有效期。	1. 《风力发电场安全规程》（DL/T 796-2012）第 5.2.1 条。

### 5.3.3 技术监督管理

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	应按规定建立技术监督组织机构，并有专（兼）职人员进行全过程管理，明确各级监督职责，健全技术监督工作制度和流程，落实技术监督岗位责任制，开展专业监督（电能质量、绝缘、电测、继电保护、调度自动化、金属、节能、环保）和设备设施监督（电气设备性能、风轮机、建（构）筑物），技术监督内容全面、管理规范。对发现的问题，应及时发布技术监督工作预（告）警单，并跟踪整改落实情况。	抽取 2-3 类专业（或设备设施），查阅技术监督组织机构、工作制度、工作计划、会议记录、季（年）度总结报告、预（告）警单及问题整改落实情况等资料。	1. 《电力技术监督导则》（DL/T 1051-2019）第 3、4、5 章； 2. 《高压电气设备绝缘技术监督规程》（DL/T 1054-2007）第 3.1、4、5、6、7、8.1.1、8.1.3、8.2、8.3 条； 3. 《电能质量技术监督规程》（DL/T 1053-2017）第 5.2、6.2.1、7.2.2、8.2.3 条。

### 5.3.4 应急管理

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	应建立健全事故应急救援体系，编制应急预案和现场处置方案等，有明确的	查阅风电场事故应急救援体系和应急预案等	1. 《中华人民共和国安全生产法》（2014 修正）（中华人民共和国主席令第 13 号）第 17、18、22 条；

序号	项目内容	评价方法	评价依据
	<p>应急组织、程序、资源和措施。</p> <p>针对应急预案应定期组织培训、演练并进行评估分析，有完整的培训、演练考核记录以及演练后总结和预案补充完善记录。</p> <p>按照所在电网调度机构要求列入网厂联合反事故演习的，应按要求参加网厂联合反事故演习。</p> <p>按照有关要求，开展应急能力建设和评估工作。海上风电每年必须开展专项应急演练。</p>	<p>文档资料。</p> <p>查阅事故应急预案培训计划、演练记录及补充完善、考核记录等文档资料。</p> <p>现场实际询问 3-5 名与实施事故应急救援预案相关的岗位人员。</p>	<p>2.《电网运行规则（试行）》（电监会 22 号令）第 46 条；</p> <p>3.《发电厂并网运行管理规定》（电监市场〔2006〕42 号）第 8 条；</p> <p>4.《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全监管总局 17 号令）第一、二、三、四章；</p> <p>5.《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2013）。</p>

### 5.3.5 电力监控系统安全防护

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	<p>风电场内部基于计算机和网络技术的业务系统，应合理设置安全区。</p> <p>风电场电力监控系统应当划分为生产控制大区和管理信息大区。生产控制大区可以分为控制区（安全区 I）和非控制区（安全区 II）；管理信息大区内部可根据具体安全要求划分安全区。</p> <p>应避免形成不同安全区的纵向交叉联接。</p>	<p>查阅风电场电力监控系统安全防护方案，核实方案是否按要求进行安全分区，并检查现场情况是否与方案一致。</p>	<p>1.《电力监控系统安全防护规定》（国家发改委令第 14 号）第 6 条；</p> <p>2.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》（国能安全〔2015〕36 号）附件 1《电力监控系统安全防护总体方案》第 2.1 条；</p> <p>3.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》（国能安全〔2015〕36 号）附件 4《发电厂监控系统安全防护方案》第 2.1 条。</p>
2	<p>安全区边界禁止任何穿越生产控制大区和管理信息大区之间边界的通用网络服务。生产控制大区中的业务系统禁止采用安全风险高的通用网络服务功能。</p> <p>电力监控系统主机禁止直接连接外部网络。</p>	<p>查看设备中是否存在安全风险高的通用网络服务。</p>	<p>1.《电力监控系统安全防护规定》（国家发改委令第 14 号）第 11 条；</p> <p>2.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》（国能安全〔2015〕36 号）附件 1《电力监控系统安全防护总体方案》第 2.1.5、2.3.3 条。</p>

3	<p>在生产控制大区与管理信息大区之间必须设置经国家指定部门检测认证的电力专用横向单向安全隔离装置。生产控制大区内部的安全区之间应当采用具有访问控制功能的网络设备、防火墙或者相当功能的设施，实现逻辑隔离。</p>	<p>查阅风电场安全防护方案，并结合方案检查设备情况与拓扑图是否一致。</p>	<p>1.《电力监控系统安全防护规定》(国家发改委令 第 14 号) 第 9 条; 2.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》(国能安全〔2015〕36 号) 附件 1 《电力监控系统安全防护总体方案》第 2.3 条; 3.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》(国能安全〔2015〕36 号) 附件 4 《发电厂监控系统安全防护方案》第 2.3 条。</p>
4	<p>生产控制大区与广域网的纵向联接处应当设置经过国家指定部门检测认证的电力专用纵向加密认证装置或者加密认证网关及相应设施。</p>	<p>查阅风电场安全防护方案，并结合方案检查设备情况与拓扑图是否一致。</p>	<p>1.《电力监控系统安全防护规定》(国家发改委令 第 14 号) 第 10 条; 2.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》(国能安全〔2015〕36 号) 附件 1 《电力监控系统安全防护总体方案》第 2.4 条; 3.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》(国能安全〔2015〕36 号) 附件 4 《发电厂监控系统安全防护方案》第 2.4 条。</p>
5	<p>电力调度数据网应当在专用通道上使用独立的网络设备组网，在物理层面上实现与电力企业其它数据网及外部公用数据网的安全隔离。</p>	<p>查阅风电场安全防护方案，并结合方案检查设备情况与拓扑图是否一致。</p>	<p>1.《电力监控系统安全防护规定》(国家发改委令 第 14 号) 第 7 条; 2.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》(国能安全〔2015〕36 号) 附件 1 《电力监控系统安全防护总体方案》第 2.2 条; 3.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》(国能安全〔2015〕36 号) 附件 4 《发电厂监控系统安全防护方案》第 2.2 条。</p>
6	<p>电力监控系统相关设备及系统应当采用安全可靠的软硬件产品。应当禁止选用经国家相关管理部门检测认定并经国家能源局通报存在漏洞和风险的系统及设备。生产控制大区除安全接入区外，应当禁止选用具有无线通信功能的设备。</p>	<p>结合设备清单，现场检查设备是否满足要求。</p>	<p>1.《电力监控系统安全防护规定》(国家发改委令 第 14 号) 第 13 条; 2.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》(国能安全〔2015〕36 号) 附件 1 《电力监控系统安全防护总体方案》第 4.5 条; 3.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》(国能安全〔2015〕36 号) 附件 4 《发电厂监控系统安全防护方案》第 5.8 条。</p>

7	<p>关键主机设备、网络设备或关键部件应当进行冗余配置。控制区的业务应当采用热备用方式。应建立数据备份制度。</p>	<p>现场检查设备冗余配置情况。</p>	<p>1.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》（国能安全〔2015〕36号）附件1《电力监控系统安全防护总体方案》第3.2条； 2.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》（国能安全〔2015〕36号）附件4《发电厂监控系统安全防护方案》第5.6条。</p>
8	<p>生产控制大区主机操作系统应当进行安全加固。 厂级信息监控系统等关键应用系统的主服务器，以及网络边界处的通信网关机、web服务器等，应当使用安全加固的操作系统。 非控制区的网络设备与安全设备应当进行身份鉴别、访问权限控制、会话控制等安全配置加固。</p>	<p>登录相关主机，查看加固情况。</p>	<p>1.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》（国能安全〔2015〕36号）附件1《电力监控系统安全防护总体方案》第3.6条； 2.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》（国能安全〔2015〕36号）附件4《发电厂监控系统安全防护方案》第5.2条。</p>
9	<p>生产控制大区应当具备内网安全监视功能，实时监测电力监控系统的计算机、网络及安全设备运行状态，及时发现非法外联、外部入侵等安全事件并告警。</p>	<p>现场查看相关设备是否纳入内网安全监视范围。</p>	<p>1.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》（国能安全〔2015〕36号）附件1《电力监控系统安全防护总体方案》第3.13条。</p>
10	<p>电力监控系统机房所处建筑应当采取有效防水、防潮、防火、防静电、防雷击、防盗窃、防破坏措施，应当配置电子门禁系统以加强物理访问控制，必要时应当安排专人值守，应当对关键区域实施电磁屏蔽。</p>	<p>现场查看。</p>	<p>1.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》（国能安全〔2015〕36号）附件1《电力监控系统安全防护总体方案》第3.1条。</p>
11	<p>风电场电力监控系统安全防护方案必须经本企业的上级专业管理部门和信息安全管理部以及相应电网调度机构的审核，方案实施完成后应当由上述机构验收。 应建立健全电力监控系统安全防护管理制度，落实分级负责的责任制。 应建立健全电力监控系统安全的联合防护和应急机制，制定应急预案。</p>	<p>查阅文档资料，查看《电力监控系统安全防护方案》、电力监控系统安全管理制度、应急预案等，并访谈相关人员。</p>	<p>1.《电力监控系统安全防护规定》（国家发改委令14号）第14、15、17条； 2.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》（国能安全〔2015〕36号）附件1《电力监控系统安全防护总体方案》第4.1、4.7条。</p>

12	应当对电力监控系统的总体安全防护水平进行安全评估，并对评估发现的问题进行整改。	查看安全评估报告，核实报告中所列问题的整改情况。	1.《电力监控系统安全防护规定》（国家发改委令第14号）第16条； 2.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》（国能安全〔2015〕36号）附件1《电力监控系统安全防护总体方案》第5条； 3.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》（国能安全〔2015〕36号）附件7《发电厂监控系统安全防护评估规范》第4.1条。
13	风电场电力监控系统应采取恶意代码防护措施，及时更新特征码，查看查杀记录。恶意代码更新文件的安装应当经过测试。禁止生产控制大区与管理信息大区共用一套防恶意代码管理服务器。	现场检查。	1.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》（国能安全〔2015〕36号）附件4《发电厂监控系统安全防护方案》第5.7条。
14	风电场电力监控系统应完善管理信息大区安全防护措施，统一部署防火墙、IDS、恶意代码防护系统及桌面终端控制系统等通用安全防护措施。	现场检查。	1.《国家能源局关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知》（国能安全〔2015〕36号）附件1《电力监控系统安全防护总体方案》第2.1.6条。

### 5.3.6 反事故措施制定与落实

序号	项目内容	评价方法	评价依据
----	------	------	------

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	<p>应针对并网后可能发生的电网或风电场事故，制定并落实相应的反事故措施（主要包括防止人身伤亡事故措施、防止火灾事故措施、防止电气误操作事故措施、防止系统稳定破坏事故措施、防止机网协调及风电大面积脱网事故措施、防止大型变压器损坏和互感器事故措施、防止继电保护事故措施、防止电力调度自动化系统事故措施、电力通信网及信息系统事故措施、防止风电场全停事故措施、处在雷电多发区的风电场应有特殊防雷保护措施等），落实电网明确要求的反事故措施。</p>	<p>查阅风电场各项反事故措施、反事故措施问题整改计划及整改计划落实情况等文档资料；抽取 2-3 条反事故措施条款，抽取 2-3 条问题整改计划，现场检查落实情况。</p>	<p>1. 《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第 5.4.6 条； 《国家能源局关于加强风电场并网运行管理的通知》（国能新能〔2011〕182 号）第六条； 2. 《发电厂并网运行管理规定》（电监市场〔2006〕42 号）第 7、8 条； 3. 国能监管〔2014〕330 号《风力发电场并网调度协议（示范文本）》第 13 章； 4. 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 5.2.17、5.2.18 条。</p>
2	<p>应加强防火管理，风电场电缆隧道、电缆沟、槽应进行防火封堵，分段阻燃，排水设施应符合规程规定。</p> <p>不同电压等级、不同系统的电缆敷设应满足安全运行的要求。</p> <p>重点关注风力发电机组、风电场内电缆接头的防火措施。</p> <p>电缆夹层、电缆隧道、电缆竖井等重点部位或场所应加装火灾自动报警装置或固定灭火装置。</p>	<p>现场实地检查。</p>	<p>1. 《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）第 3.7.4、5.1.3、7.0.2、7.0.3 条； 2. 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 2.2.7、2.2.12 条； 3. 《电力设备典型消防规程》（DL 5027-2015）第 6.3.8、9.1 条。</p>
3	<p>风力发电机组机舱、塔筒内应装设火灾报警系统（如感烟探测器）和灭火装置。必要时可装设火灾检测系统，每个平台处应摆设合格的消防器材。</p>	<p>现场检查。</p>	<p>1. 《防止电力生产事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161 号）第 2.11.11 条。</p>

### 5.3.7 安全标志

序号	项目内容	评价方法	评价依据
----	------	------	------

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	生产场所和有关设施、设备上应设置明显、齐全、清晰、完整、规范的安全警示标志；设备均应有规范的铭牌、唯一的设备名称和设备编号，并标示在明显位置。	现场实地逐一检查。	1. 《中华人民共和国安全生产法》（2014 修正）（中华人民共和国主席令第 13 号）第 32 条； 2. 《安全色》（GB 2893-2008）； 3. 《图形符号 安全色和安全标志 第 1 部分：安全标志和安全标记的设计原则》（GB/T 2893.1-2013）； 4. 《图形符号 安全色和安全标志 第 2 部分：产品安全标签的设计原则》（GB/T 2893.2-2020）； 5. 《图形符号 安全色和安全标志 第 3 部分：安全标志用图形符号设计原则》（GB/T 2893.3-2010）； 6. 《图形符号 安全色和安全标志 第 4 部分：安全标志材料的色度属性和光度属性》（GB/T 2893.4-2013）； 7. 《图形符号 安全色和安全标志 第 5 部分：安全标志使用原则与要求》（GB/T 2893.5-2020）； 8. 《安全标志及其使用导则》（GB 2894-2016）； 9. 《电气安全标志》（GB/T 29481-2013）； 10. 《风力发电场运行规程》（DL/T 666-2012）第 6.1.1 条； 11. 《风力发电场安全规程》（DL/T 796-2012）第 5.2.1、5.2.2、5.2.3、5.2.4、7.1.10、7.2.1 条。

### 5.3.8 海上风电

序号	项目内容	评价方法	评价依据
1	海上风电项目应具备海上设备平台消防系统，并完成相关调试，确保系统可用，可靠。	现场检查性能，查阅调试及验收报告。	1. 《海上石油天然气生产设施检验规定》（中华人民共和国能源部令第 4 号）； 2. 《海洋石油安全生产规定》（中华人民共和国国家安全生产监督管理总局令第 4 号）。
2	海上设备平台的应急电源宜选择柴油发电机，应满足： 1. 通信电源、监控电源、备用照明、事故通风、消防系统、火灾报警系统、逃生设备和导航设备、设备操作电源的供电需求；	现场检查应急电源性能，针对消防水泵组启动进行校验。	1. 《中华人民共和国安全生产法》（2014 修正）（中华人民共和国主席令第 13 号）。

序号	项目内容	评价方法	评价依据
	2.消防水泵组启动的需求。		
3	海上风电场项目应制定发布并严格执行安全工作规程，规程应包含但不限于以下内容：海上升压站巡回检查、风力发电机组巡回检查、潮间带海缆巡视、调度安全、运行管理、海上升压站设备维护、电力监控系统安全防护、海上作业安全管控、消防管理等。	查阅风电场安全工作规程及执行情况相关记录。	1.《中华人民共和国安全生产法》（2014 修正）（中华人民共和国主席令第 13 号）； 2.《风力发电场安全规程》（DL/T 796-2012）。
4	海上风电场项目应编制应急预案。预案体系应包含但不限于以下内容：船舶遇险应急预案、防台风应急预案、应对强对流天气应急预案、全场停电应急预案、人员落水应急预案、火灾事故应急预案。相关预案中应明确海上升压站的应急设备设施和物资的配备标准，需满足海上滞留避险人员逃生使用。海上设备平台应配置应急通讯系统。	查阅海上风电场应急预案。	1.《中华人民共和国安全生产法》（2014 修正）（中华人民共和国主席令第 13 号）第 1、7、18、22 条； 2.《电网运行规则（试行）》（电监会 22 号令）； 3.《发电厂并网运行管理规定》（电监市场〔2006〕42 号）； 4.《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全监管总局 17 号令）； 5.《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2013）。
5	海上升压站上部组块内中、高压电气设备的绝缘耐压试验应在陆上海工基地组装后完成。	查阅试验报告。	1.《海上风力发电场设计标准》（GB/T 51308-2019）第 14.3.8 条； 2.《风电场工程 110kV~220kV 海上升压站设计规范》（NB/T 31115-2017）第 12.3.1、12.3.3 条。



# 《风力发电场并网安全条件及评价规范 (修订征求意见稿)》编制说明

## 一、修订背景

《风力发电场并网安全条件及评价规范》(以下简称《规范》)自2011年9月实施以来,在提高风机设备性能和规范风电并网管理等方面发挥了重要作用。近年来,党中央、国务院高度重视新能源发展工作,出台一系列法规政策,对新能源与特高压快速发展背景下的电力系统安全稳定运行提出更高要求。随着新能源大规模并网、直流群大量接入,电力系统稳定特性、平衡能力和潮流分布发生深刻变化,海上风电快速发展、网络安全重要性不断提高,原《规范》在系统频率和电压的调节能力、电能质量适应性、风电并网安全条件差异化等方面的规定,无法完全适应当前电力安全生产形势,需要根据最新技术标准和政策文件、新技术发展等情况,对原《规范》作出修订,以更加准确评估风电场的并网安全条件,促进源网协调友好互动,保障电力系统安全稳定运行。

## 二、修订内容

一是收集相关的法律法规、规程条文及行业的管理规定,对过期的编制依据进行梳理及更新。

**二是**新增海上风电、网络安全相关内容和条款，包括海上风电柔直、海上升压站和海底电缆等设备，以及消防、应急电源、应急预案管理等，电力监控系统安全防护设备本体安全、运行安全以及物理安全等条款。

**三是**修订完善一次调频、高电压穿越、风-储协同与振荡抑制评价内容，包括补充风电场一次调频、风电机组及无功补偿装置高电压穿越等能力要求，以及风电场储能设备及其控保装置的技术要求。

### 三、修订过程

2020年4月，国家能源局委托国网冀北公司具体承担修订工作。国网冀北公司于5月确定修订原则与目标，制定修订总体规划，编制完成修订大纲；6月，确定任务分工和进度安排，并开展调查研究工作，征集国网公司所属部分单位修订意见93条；7月，完成章节内容编写，形成初稿；8月，征集国网公司各调度单位修订意见201条；8月，召开国网公司内部专家论证会，征集意见26条；9月初，召开电力行业专家论证会，征集意见41条；根据上述意见修改完善后报送国家能源局。

2020年9月7—22日，国家能源局征求电力行业各有关单位意见，征集到的意见主要涉及规范适用范围，评价依据及必备项目，电气一次设备、安全管理评价内容等方面。国家能源局组织国网冀北公司认真梳理研究意见内容，吸收合理意见建议，进一步修改完善后形成《规范》修订征求意见

稿。

#### 四、修订章节结构

《规范》修订征求意见稿与原文的章节结构和名称基本保持一致，仍分为范围、规范性引用文件、术语及定义部分、必备项目、评价项目等五个部分。

##### （一）范围

沿用现行《规范》规定，未做修改。

##### （二）规范性引用文件

新增 2011 年以来引用文件 62 条，删除已作废的引用文件 11 条，文件总数由现行《规范》的 78 条扩充到 130 条。

##### （三）术语与定义部分

沿用现行《规范》规定，未做修改。

##### （四）必备项目

新增条款 3 条，修订 5 条，无删除条款，条款总数由现行《规范》的 18 条扩充到 21 条。

##### （五）评价项目

评价项目分电气一次设备、电气二次设备、安全管理三部分。

电气一次设备部分原有 6 章、29 条款，此次增加无功补偿装置、风电场储能设备、海上柔直、海上升压站 4 章，修订后共有 10 章、条款增至 48 条。

电气二次设备部分原有 4 章、25 条款，此次增加风电场储能控保、海上风电柔直控保 2 章，修订后共有 6 章、条款

增至 41 条。

安全管理部分原有 7 章、15 条款，此次增加海上风电 1 章，修订后共有 8 章、条款增至 32 条。