附件4

**光伏发电站并网安全条件及评价规范**

（修订征求意见稿）

二〇二〇年九月

前 言

为进一步加强光伏发电站安全生产监督管理，有效开展光伏发电站并网安全性评价工作，国家能源局组织制定本规范。

本规范在总结光伏发电站并网安全性评价工作基础上，依据国家法律、行政法规、部门规章、国家和行业标准等规范性文件，综合考虑光伏发电发展过程中出现的相关问题及需求，提出了光伏发电站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、归口并负责解释。

本规范主要起草单位：国家能源局、水电水利规划设计总院、南方电网公司、西安热工研究院有限公司、中国电建集团华中电力设计研究院有限公司、国网陕西省电力公司电力科学研究院、华北电力科学研究院有限责任公司。

本规范参加起草单位：三峡新能源公司、华电电力科学研究院有限公司、国电投集团、天合光能股份有限公司、浙江正泰新能源开发有限公司、中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司、晶科电力科技股份有限公司、晶澳太阳能有限公司、上能电气股份有限公司、锦浪科技股份有限公司、特变电工新疆新能源股份有限公司、江苏固德威电源科技股份有限公司。

目 次

[1 范围 1](#_Toc17120)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc27979)

[3 术语和定义 4](#_Toc23185)

[4 必备项目 5](#_Toc25243)

[5 评价项目 9](#_Toc23193)

[5.1 电气一次设备 9](#_Toc830)

[5.1.1 光伏组件 9](#_Toc21670)

[5.1.2 逆变器 10](#_Toc18134)

[5.1.3 变压器（含组合式箱式变压器） 11](#_Toc9146)

[5.1.4 电力电缆 12](#_Toc32423)

[5.1.5 高压配电装置 12](#_Toc13636)

[5.1.6 接地装置 13](#_Toc9904)

[5.1.7 过电压 13](#_Toc4177)

[5.2 电气二次设备 14](#_Toc24750)

[5.2.1 继电保护及安全自动装置 14](#_Toc13061)

[5.2.2 直流系统 17](#_Toc28715)

[5.2.3 光伏电站一次调频 19](#_Toc24811)

[5.2.4 光伏电站无功电压控制系统 19](#_Toc2048)

[5.2.5 光伏电站有功功率控制系统 20](#_Toc4338)

[5.3 调度自动化及通信 20](#_Toc31992)

[5.3.1 调度自动化 20](#_Toc24581)

[5.3.2 电力系统通信 23](#_Toc20083)

[5.4 安全生产管理 25](#_Toc21915)

[5.4.1 生产运行管理 25](#_Toc15674)

[5.4.2 生产技术管理 26](#_Toc29123)

[5.4.3 安全管理 27](#_Toc10729)

[5.4.4 设备管理 29](#_Toc30824)

[5.4.5 消防管理 30](#_Toc32653)

[5.4.6 应急管理 30](#_Toc19429)

光伏发电站并网安全条件及评价规范

1 范围

本标准规定了并网光伏发电站的电气一次设备、电气二次设备、调度自动化及通信、安全生产管理四个方面安全性评价的必备项目和评价项目、相关的评价方法和相应的评价依据。

本标准适用于通过35kV及以上电压等级并网，以及通过10kV电压等级与公共电网连接的光伏发电站，其他类型的光伏发电站/系统参照执行。

新建、改建和扩建的光伏发电站应通过并网安全性评价，已投入运行的光伏发电站应定期进行并网安全性评价。

2 规范性引用文件

下列文件对于本规范的应用是必不可少的。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用本规范。然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可以使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

GB 1094.2-2013 电力变压器 第2部分 液浸式变压器的温升

GB 2894 安全标识规定

GB 2893-2008 安全色

GB 2894-2008 安全标志及其使用导则

GB 14050-2008 系统接地的形式及安全技术要求

GB 26860-2011 电力安全工作规程（发电厂和变电站电气部分）

[GB 36567-2018](http://10.231.112.30/page/tbsbrowser.cbs?urlname=http%3A%2F%2F10%2E231%2E112%2E30%3A80%2Fpage%2Fsecondbrw%2Ecbs%3Fresna%3DGB%26fieldnames%3D%25D6%25D0%25CE%25C4%25C3%25FB%25B3%25C6%252C%25B9%25E2%25B7%25FC%25D7%25E9%25BC%25FE%25BC%25EC%25D0%25DE%252C%26indexval%3D%26order%3D1%26result%3DdyLuiSq7faLI9XpeDzXjallJ1oU0QuzjJD54DwHA3iCuopLA%2DT1Plw%26page%3Dgdflhsearch%26disporder%3D0) 光伏组件检修规程

GB 38755-2019 电力系统安全稳定性导则

GB 50057-2010 建筑物防雷设计规范

GB 50059-2011 35～110kV变电所设计规范

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 50150-2016 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准

GB 50168-2018 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准

GB 50169-2016 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范

GB 50171-2012 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范

GB 50229-2019 火力发电厂与变电所设计防火标准

GB 50794-2012 光伏发电站施工规范

GB 50797 光伏发电站设计规范

GB 50217-2018 电力工程电缆设计标准

GB/T 1094.2-2013 电力变压器 第2部分 温升

GB/T 6495.10-2012 光伏器件 第10部分 线性特性测量方法

GB/T 6495.11-2016 光伏器件 第11部分 晶体硅太阳电池初始光致衰减测试方法

GB/T 7260.1-2008 不间断电源设备第1-1部分：操作人员触及区使用的ups的一般规定和安全要求

GB/T 12325-2008 电能质量 供电电压允许偏差

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/T 14285-2006 继电保护和安全自动装置技术规程

GB/T 14549-1993 电能质量 公共电网谐波

GB/T 15543 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 18210-2000 晶体硅光伏（PV）方阵Ⅰ-Ⅴ特性的现场测量

GB/T 19964-2012 光伏发电站接入电力系统技术规定

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 20047.1-2006 光伏（PV）组件安全鉴定 第1部分：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 29319-2012 光伏发电系统接入配电网技术规定

GB/T 29320-2012 光伏电站太阳能跟踪系统技术要求

GB/T 29321-2012 光伏发电站无功补偿技术规范

GB/T 31464-2015 电网运行准则

GB/T 32512-2016 光伏电站防雷技术要求

GB/T 32900-2016 光伏发电站继电保护技术规范

[GB/T 34936-2017](http://10.231.112.30/page/tbsbrowser.cbs?urlname=http%3A%2F%2F10%2E231%2E112%2E30%3A80%2Fpage%2Fsecondbrw%2Ecbs%3Fresna%3DGB%26fieldnames%3D%25D6%25D0%25CE%25C4%25C3%25FB%25B3%25C6%252C%25B9%25E2%25B7%25FC%25B7%25A2%25B5%25E7%25D5%25BE%25BB%25E3%25C1%25F7%25CF%25E4%25BC%25BC%25CA%25F5%25D2%25AA%25C7%25F3%252C%26indexval%3D%26order%3D1%26result%3DdyLuiSq7faKONhbqx%2DIj5QjHqvyii%2FOPJD54DwHA3iCuopLA%2DT1Plw%26page%3Dgdflhsearch%26disporder%3D0) 光伏发电站汇流箱技术要求

GB/T 35694-2017 光伏发电站安全规程

GB/T 33599 光伏发电站并网运行控制规范

GB/T 36050-2018 电力系统时间同步基本规定

GB/T 37408-2019 光伏发电并网逆变器技术要求

GB/T 38335-2019 光伏发电站运行规程

GB/T 50064-2014 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合

GB/T 50796-2012 光伏发电工程验收规范

DL 5027-2015 电力设备典型消防规程

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 516-2017 电力调度自动化系统运行管理规程

DL/T 544-2012 电力通信运行管理规程

DL/T 545-2012 电力系统微波通信运行管理规程

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 587-2016 继电保护和安全自动装置运行管理规程

DL/T 593-2016 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

DL/T 596-1996 电力设备预防性试验规程

DL/T 596-1996 电力设备预防性试验规程

DL/T 620-1997 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合

DL/T 664-2008（2016版） 带电设备红外诊断应用规范

DL/T 724-2018 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 795-2016 电力系统数字调度交换机

DL/T 866-2015 电流互感器和电压互感器选择及计算规程

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 1040-2007 电网运行准则

DL/T 1051-2019 电力技术监督导则

DL/T 1054-2007 高压电气设备绝缘技术监督规程

DL/T 1100.1-2018 电力系统的时间同步系统 第1部分技术规范电力系统常用设备和系统对时间准确度的要求

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技术规程

DL/T 5044-2014 电力工程直流电源系统设计技术规程

DL/T 5056-2007 变电站总布置设计技术规程

DL/T 5092-1999 110～500kV架空送电线路设计技术规程

DL/T 5157-2012 电力系统调度通信交换网设计技术规程

DL/T 5202-2004 电能量计量系统设计技术规程

NB/T 10320-2019 光伏发电工程组件及支架安装质量评定标准

NB/T 32004-2018 光伏并网逆变器技术规范

NB/T 33010-2014 分布式电源接入电网运行控制规范

AQ/T 9002-2006 生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则

中华人民共和国消防法

中华人民共和国安全生产法

电网调度管理条例

电力安全事故应急处置和调查处理条例

国家安全生产监督管理总局令第80号 生产经营单位安全培训规定（2015）

国能安全〔2014〕161号 防止电力生产重大事故的二十五项重点要求

国能安全〔2015〕36号 电力二次系统安全防护总体方案

国能安全〔2014〕205号 电力安全事件监督管理规定

国家发改委〔2014〕14号 电力监控系统安全防护规定

国家发改委〔2015〕21号 电力安全生产监督管理办法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 必备项目

光伏发电站并网运行的最基本要求，主要包含对电网和并网电站安全运行可能造成严重影响的技术和管理内容。

3.2 评价项目

除必备项目外，光伏发电站并网运行应满足的安全要求，主要用于评价并网光伏发电站及直接相关的设备、系统、安全管理工作中影响电网和光伏发电站安全稳定运行的危险因素的严重程度。

# 4 必备项目

必备项目内容、评价方法和评价依据见表1。

表1　必备项目内容、评价方法和评价依据

| 序号 | 项目内容 | 评价方法 | 评价依据 |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 光伏发电站接入电网方式应符合电网公司接入系统批复文件。 | 查看电气主接线图纸、光伏电站接入系统的批复文件。 | 该工程可研（初步设计深度）中，电气主接线接入系统设计审查意见书。 |
| 2 | 光伏电站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。 | 《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第5.1.1、5.1.2条； |
| 3 | 光伏发电站和并网点设备的防雷和接地应符合规范和设计要求，接地网的接地电阻实测值满足设计要求；变电站防雷保护范围应满足要求；110kV及以上升压站跨步电压、接触电势测试合格。 | 查阅交接试验报告。（适用于110kV及以上电压等级接入的光伏项目）。 | 1. 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》（GB/T 50150-2016）第26.0.3条；
2. 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》（GB/T 50064-2014）第7条；

3.《接地装置特性参数测量导则》（DL/T 475-2017）第3.7、4.3、5条；4.《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T 50065-2011）第4.3.5条；5.《光伏电站防雷技术要求》（GB/T32512-2016）第5.2、5.3条。 |
| 4 | 变电站高压断路器、隔离开关或组合电器交接试验项目应齐全，试验结果合格；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。 | 查阅电气交接试验报告。 | 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）第8、9、11、12、13、14、15条。 |
| 5 | 高压配电装置的外绝缘爬电比距和电气安全距离应满足安装点的环境污区分级及外绝缘选择标准（海拔）要求。 | 查阅升压站绝缘母线、高压开关柜等各带电设备的技术资料、设计资料，现场检查。（适用于110kV及以上电压等级接入的光伏项目）。 | 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）、《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）；
2. 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》（GB/T 50064-2014）第10.1.7、10.1.8、10.1.9条。
 |
| 6 | 对于35kV及以上并网的光伏电站，以及通过10kV电压等级与公用电网连接的光伏电站要求逆变器应具备低电压穿越能力和高电压穿越能力，一次调频能力，动态无功补偿能力。对于通过380V电压等级接入电网，以及通过10(6)kV电压等级接入用户侧的光伏电站要求逆变器应具备快速检测孤岛且立即断开与电网连接的能力，防孤岛保护动作时间不大于2s。 | 查阅设备的技术资料、设计资料及相关权威部门出具的《光伏发电站逆变器高、低电压穿越能力测试报告》，现场检查。 | 1.《光伏发电并网逆变器技术要求》（GB/T 37408-2019）第7.4条；2.《光伏发电站接入电力系统技术规定》（GB/T 19964-2012）第8条；3.《光伏发电系统接入配电网技术规定》（GB/T 29319-2012）第8.4条；4.《电力系统安全稳定导则》（GB 38755-2019）3.5.3和3.5.4章节。 |
| 7 | 光伏发电站接入的公共连接点的电能质量应满足规程要求，电压偏差、电压波动、闪变和谐波在规定的范围内。光伏电站运行频率在规程要求的偏离范围内，能够正常运行。 | 现场检查，查阅有关资料，查阅电能质量检测数据，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、5.2.5条；
2. 《电能质量 供电电压允许偏差》（GB/T 12325-2008）第4条；
3. 《电能质量 电压波动和闪变》（GB/T 12326-2008）第4、5条；
4. 《电能质量 公共电网谐波》（GB/T 14549-1993）第4、5条；
5. 《电能质量 电力系统频率允许偏差》（GB/T 15945-2008）第3条。
 |
| 8 | 与电网直接连接的一次设备的保护装置及安全自动装置的配置应满足相关的技术规程以及反措的要求，选型应当与电网要求匹配，并能正常投入运行。 | 查母线、辅助保护、出线保护配置，后备保护范围；自动装置应按电网要求设置等。 | 1. 《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB/T 14285-2006）第3.3条；
2. 《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第5.3.2条；
3. 《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2014〕161号）第18条；
4. 《并网调度协议（示范文本）》第10章。
 |
| 9 | 继电保护定值应当执行定值通知单制度并与定值单相符。并网点电气设备的继电保护及安全自动装置应按该设备调度管辖部门编制的继电保护定值通知单进行整定，且每年应依据电网短路电流的变化进行校核或修订。与电网保护配合的光伏电站内的保护定值须满足电网配合的要求。 | 现场检查，查阅保护设置方案。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。 | 1.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第5.3.2.1、5.3.2.3、5.3.2.6、6.11.1条；2.《微机继电保护装置运行管理规程》（DLT 587-2016）第11.3条。 |
| 10 | 光伏发电站的系统保护应符合现行标准规定，且应满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求。 | 查阅装置型式试验报告，查阅现场测试报告。 | 1.《光伏发电站设计规范》（GB/T 50797-2012）第8.7、9.3条；2.《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB/T 14285-2006）第4.1.2 、4.8条。 |
| 11 | 光伏发电站的二次用直流系统的设计配置及蓄电池的放电容量应符合相关规程的技术要求。 | 查阅设计文件、交接试验报告，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3.1.1、3.1.2、3.2.1、3.3.2、3.3.3、4.1、4.2.1、4.2.2、6.1.1、6.1.5、6.1.6条；
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 724-2008）第5.2.1、5.3.3、6.1、6.2、6.3条。
 |
| 12 | 光伏发电站计算机监控系统的电源应安全可靠，站控层采用交流不停电源(UPS) 系统供电。 | 查阅装置功能说明书和现场测试报告。 |  《光伏发电站设计规范》（GB/T 50797）第8.7条。 |
| 13 | 光伏发电站的低/高电压穿越与低/高电压保护定值配合符合相关规程要求。 | 查阅光伏电站低电压保护定值整定记录，逆变器低电压穿越技术资料。 | 1. 《光伏发电站接入电力系统技术规定》（GB/T 19964-2012）第8条；
2. 《光伏发电站设计规范》（GB/T 50797-2012）第6.3条。
 |
| 14 | 电站正式并网前，调度自动化相关设备、计算机监控系统应满足当地调度部门及调度自动化要求远动终端、电能计量装置、有功/无功功率控制系统、光伏功率预测系统、电力调度数据接入设备和二次系统安全防护设备。对于35kV及以上并网的光伏电站，以及通过10kV电压等级与公用电网连接的光伏电站应采用计算机监控系统，主要功能应符合下列要求:1.应对发电站电气设备进行安全监控；2.应满足调度自动化要求，完成遥测、遥信、遥控、遥调等远动功能；3.电气参数的实时监测，也可以根据需要实现其他电气设备的监控操作。接入220kV及以上电压等级的大型光伏电站应装设同步相量测量单元（PMU）。 | 查阅系统配置情况，接入系统审查资料，设计资料以及相关的调试记录，并与相关调度部门核对。 | 1. 《电力系统调度自动化设计技术规范》（DL/T 5003-2017）第6.3.4条；
2. 《并网调度协议（示范文本）》第11章；
3. 《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第5.3.4条、第4.2.9.1（b）；
4. 《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）第6.3.4条；
5. 《光伏发电站设计规范》（GB/T 50797-2012）第8.7条。
 |
| 15 | 电力二次系统安全防护工作应坚持安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证的原则，保障电力监控系统和电力调度数据网络的安全。 | 查阅光伏电站网络系统图、核查设备设计、接入相关资料。 | 1.《电力二次系统安全防护总体方案》(国能安全〔2015〕36号)第2.2、2.3.1、2.3.3、2.4.1、2.4.3条；2. 《电力监控系统安全防护规定》国家发改委2014年第14号令；3.《电力系统调度自动化系统运行管理规程》（DL/T516-2017）第10章；4.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）6.15.1条。 |
| 16 | 存在次/超同步振荡风险的光伏电站应具备次/超同步振荡风险研究报告，加装次/超同步振荡监测及保护装置，并采取有效抑制措施。 |  查阅相关文档资料、报告及现场实际情况。 | 1.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018 ）第6.7条； 2.《电力系统安全稳定导则》（GB 38755-2019）第3.5.5条。 |
| 17 | 新投运光伏电站应在整站投运6个月内根据相关试验标准要求，组织有资质的电力试验单位完成：1.有功/无功功率（AGC/AVC）控制能力测试；2.电能质量测试；3.低电压穿越能力验证；4.电压频率适应能力验证。并将正式试验报告提交电网调度机构。 | 现场电力试验单位出具的AGC、AVC、电能质量、一次调频正式测试报告。（适用于35kV及以上电压等级接入的光伏项目）。 | 1.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）6.3.8、6.3.11、6.3.12节；2.《光伏发电接入电力系统技术规定》（GB/T 19964-2012）13.2条；3.《电力系统安全稳定导则》（GB 38755-2019）3.5.3章节。 |
| 18 | 应建立、健全安全生产管理体系。1.制定相关安全生产管理制度，落实各级人员的安全生产责任；2.应具备满足安全生产需要的运行规程、系统图和管理制度。3.有权接受调度命令的值班人员，应经过调度管理规程的培训，并考核合格。 | 查阅光伏电站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有关的主要岗位人员3-5人，询问了解安全生产责任制度掌握和落实情况。查阅电站管理文件资料。查阅光伏电站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；逐一核查电网调度机构培训、颁发的证件。 | 1.《中华人民共和国安全生产法》第四、十七、十九、二十条；2.《电力安全生产监管办法》（国家发改委令第2号）第3章第9条；3.《并网调度协议（示范文本）》第4.7条；4.电网调度管理条例》第11条；5.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第5.3.1条；7.《并网调度协议（示范文本）》第4.8条。 |

5 评价项目

5.1 电气一次设备 (350分)

5.1.1 光伏组件 (40分)

光伏组件项目内容、评价方法和评价依据见表2。

表2 光伏组件项目内容、评价方法和评价依据

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| 1 | 光伏组件、汇流箱制造方提供的技术文件、图纸、试验报告、调试报告应完整齐全，并符合相关标准。 | 15 | 查阅光伏组件技术资料、试验、调试报告，查阅监控系统参数设定值。 | 1.《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）第6.3.1、6.3.2、6.3.3、6.3.4、6.3.10、6.3.11、6.3.12、6.3.13条；2.《晶体硅光伏（PV）方阵I-V特性的现场测量》（GB/T 18210-2000）；3.《光伏器件 第6部分 标准太阳电池组件的要求》（SJ/T 11209-1999）；4.《光伏器件 第10部分 线性特性测量方法》（GB/T 6495.10-2012）； 5.《光伏器件 第11部分 晶体硅太阳电池初始光致衰减测试方法》（GB/T 6495.11-2016）。 |
| 2 | 汇流箱应配置防雷保护（防止过电压）设施。 | 10 | 查阅设备资料、图纸资料，现场查看。 | 1.《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）第6.4、6.3.12条；2.《光伏发电工程验收规范》（GB/T 50796-2012）第4.3.5、4.3.6条。 |
| 3 | 光伏组件安装应满足要求、同一光伏组件串中各光伏组件的电性能参数应保持一致。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。 | 5 | 查阅设备资料、现场检查。 | 1.《光伏发电站施工标准规范》（GB 50794-2012）第5.3条；2.《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）第6.4.2、6.8条；3.《光伏电站太阳能跟踪系统技术要求》（GB/T 29320-2012）；4.《光伏发电工程组件及支架安装质量评定标准》（NB/T 10320-2019）。 |
| 4 | 光伏组件检查是否出现热斑、隐裂、弯曲、损伤及破碎等。 光伏组件接线检查、汇流箱绝缘、接地安全性做检查，内部断路器是否有异常熔断、未接通问题。 | 5 | 查阅设计文件、现场检查。 | 1.《光伏发电工程验收规范》（GB/T 50796-2012）第4.3.5、4.3.6条；2.《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）第6.4条；3.《光伏发电站施工标准规范》（GB 50794-2012）第5.3条、第5.4条；4.《光伏发电站安全规程》（GB/T 35694-2017）第5.6.10条；5.《光伏组件检修规程》（[GB 36567-2018](http://10.231.112.30/page/tbsbrowser.cbs?urlname=http%3A%2F%2F10%2E231%2E112%2E30%3A80%2Fpage%2Fsecondbrw%2Ecbs%3Fresna%3DGB%26fieldnames%3D%25D6%25D0%25CE%25C4%25C3%25FB%25B3%25C6%252C%25B9%25E2%25B7%25FC%25D7%25E9%25BC%25FE%25BC%25EC%25D0%25DE%252C%26indexval%3D%26order%3D1%26result%3DdyLuiSq7faLI9XpeDzXjallJ1oU0QuzjJD54DwHA3iCuopLA%2DT1Plw%26page%3Dgdflhsearch%26disporder%3D0)）第5.2条，5.3.2条；6.《光伏发电站运行规程》（GB/T 38335-2019）第6.3.1-a条。 |
| 5 | 直流汇流箱应具备电流、电压监测功能和数据通信功能，且一级具备防逆流功能。 | 5 | 查阅设备资料、图纸资料，现场查看。 | 1.《光伏发电站汇流箱技术要求》（[GB/T 34936-2017](http://10.231.112.30/page/tbsbrowser.cbs?urlname=http%3A%2F%2F10%2E231%2E112%2E30%3A80%2Fpage%2Fsecondbrw%2Ecbs%3Fresna%3DGB%26fieldnames%3D%25D6%25D0%25CE%25C4%25C3%25FB%25B3%25C6%252C%25B9%25E2%25B7%25FC%25B7%25A2%25B5%25E7%25D5%25BE%25BB%25E3%25C1%25F7%25CF%25E4%25BC%25BC%25CA%25F5%25D2%25AA%25C7%25F3%252C%26indexval%3D%26order%3D1%26result%3DdyLuiSq7faKONhbqx%2DIj5QjHqvyii%2FOPJD54DwHA3iCuopLA%2DT1Plw%26page%3Dgdflhsearch%26disporder%3D0)）第6.3.1、6.3.2条；2.《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）第6.3.12条；备注：适用于有汇流箱的光伏电站项目，其他电站类型此项为满分。 |

5.1.2 逆变器 （90分）

逆变器项目内容、评价方法和评价依据见表3。

表3 逆变器项目内容、评价方法和评价依据

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| 1 | 逆变器制造方提供的技术文件、图纸、试验报告、调试报告应完整齐全，并符合相关标准。 | 30 | 查阅逆变器的技术资料、试验、调试报告，查阅监控系统参数设定值。 | 《光伏发电工程验收规范》（GB/T 50796-2012）第6.2条。 |
| 2 | 逆变器安装于室内时，逆变器室通风系统完备。逆变器应具有冷却系统，确保逆变器持续正常工作不因温度过高而对逆变器造成损害。 | 10 | 现场检查。 | 1.《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）第11.2.9条；2.《光伏发电工程验收规范》（GB/T 50796-2012）第4.3.7条。 |
| 3 | 1.逆变器应具备有功和无功调节能力，具备一次调频控制功能。（户用电站除外）；2. 应具有电压适应性能力；3. 应具有频率适应性能力；4. 应具备极性误接保护能力；5. 应具备直流输入、交流输出过载保护能力；6. 应具备滤波功能；7. 应具备反放电保护能力；8. 应具备绝缘阻抗和残余电流检测能力。 | 40 | 查阅逆变器相关资料和第三方认证报告。 | 1.《光伏并网逆变器技术规范》（NB/T 32004-2018）第7.1、7.2、9.3.1、9.4、9.5、9.6条；2.《光伏发电并网逆变器技术要求》（GB/T 37408-2019）第6.5.2、6.7、7.5.1、7.5.2条。 |
| 4 | 交流汇流箱应配置防雷保护（防止过电压）设施。 | 10 | 查阅设备资料、图纸资料，现场查看。 | 1.《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）第6.4、6.3.12条；2.《光伏发电工程验收规范》（GB/T 50796-2012）第4.3.5、4.3.6条。 |

5.1.3 变压器（含组合式箱式变压器）（55分）

变压器项目内容、评价方法和评价依据见表4。

表4 变压器项目内容、评价方法和评价依据

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| 1 | 变压器交接试验、预防性试验项目齐全、结果合格。110kV及以上变压器局部放电试验合格。油浸变压器防火间距应满足规范与设计要求。 | 20 | 查阅试验、分析报告、查阅设计图纸、现场测量。 | 1.《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）第8章；2.《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）第6.1、6.2、6.3、6.4条；3.《火力发电厂与变电站设计防火标准》(GB 50229-2019)第11.3 节；4.《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）第14.2节。 |
| 2 | 运行中变压器的温度不应超出规定值，就地及远方测温装置应准确，误差应符合规范要求；测温装置应校验合格。 | 15 | 查阅运行记录、温度计校验报告，现场检查。 | 1. 《电力变压器 第2部分 温升》（GB/T 1094.2-2013）第4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、 6.1.5、6.1.6条。
 |
| 3 | 变压器分接开关动作正常（有载开关及操作机构应无缺陷）、接触良好，测试合格。 | 10 | 查阅交接试验报告；查阅预防性试验、大修后试验报告。 | 1. 《电力变压器运行规程》（DL/T 572-2010）第5.4.1、5.4.2、5.4.3、5.4.4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5-18。
 |
| 4 | 变压器油按规定周期进行测试，油色谱分析结果合格；油浸变压器的油枕及套管的油位正常，各部位无渗漏现象，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，维护情况良好；强迫油循环变压器冷却装置的电源设置符合规程要求、冷却系统运行正常。 | 10 | 查阅产品说明书及有关资料、试验报告，现场检查。 | 1. 《电力变压器运行规程》（DL/T 572-2010）第5.1.4条a、b、f，5.1.6条c；
2. 《变压器油中溶解气体分析和判断导则》（DL/T 722-2014）第9、10章。
 |

5.1.4 电力电缆 （35分）

电力电缆项目内容、评价方法和评价依据见表5。

表5 电力电缆项目内容、评价方法和评价依据

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| 1 | 电力电缆试验项目应齐全，试验结果合格。电缆选择应满足规范要求。 | 15 | 查阅交接试验报告或预防性试验报告。核对图纸、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18章；
2. 《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）第11章；
3. 《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）第8.9节。
 |
| 2 | 10kV及以上高压电缆头制作人员应经过专业培训，并持证上岗。 | 10 | 查相关专业资质证书。 | 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》（GB 50168-2018）第6.1.1、6.1.2、6.1.3、6.1.4条。 |
| 3 | 电缆沟内电缆敷设应整齐，分层合理。直埋电缆应规范，地面标志符合要求。 | 10 | 现场检查。 | 1.《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》（GB 50168-2018）第6.1、6.2、6.4条；2.《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）第5.1、5.3、5.5条。 |

5.1.5 高压配电装置 （40分）

高压配电装置项目内容、评价方法和评价依据见表6。

表6 高压配电装置项目内容、评价方法和评价依据

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| 1 | 电气设备交接试验、预防性试验项目应齐全、结果合格；SF6气体绝缘的电气设备，SF6气体检测项目齐全，结果满足要求。SF6气体密度继电器及压力动作阀应符合产品技术条件的规定。 | 20 | 查阅电气设备出厂资料、交接试验报告、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11、12、13、14章；
2. 《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596-1996）第8.1、8.2、8.3、8.6、8.10条；
3. 《变电站运行导则》（DL/T 969-2005）第6.6.1条。
 |
| 2 | 高压配电装置设备参数符合实际工况；各类电气设备连接引线接触良好；各部位不应有过热现象。 | 10 | 查阅电气设备出厂资料、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》（DL/T 593-2016）第4.4.1、4.4.2、4.4.3条；
2. 《带电设备红外诊断应用规范》（DL/T 664-2016）第4、5章。
 |
| 3 | 无功补偿装置的调节符合电网运行要求，运行方式按电网调度部门的要求执行。 | 10 | 查阅无功补偿装置技术资料，光伏电站并网点电压历史记录等。 | 1. 《电网运行准则》（DL/T 1040-2007）第6.6.2.1、6.6.2.2条；
2. 《并网调度协议（示范文本）》(GF-2003-0512)第7.4条；
3. 《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）第8.6条；
4. 《光伏发电站无功补偿技术规范》（GB/T 29321-2012）第9.1条。
 |

5.1.6 接地装置 （50分）

接地装置项目内容、评价方法和评价依据见表7。

表7 接地装置项目内容、评价方法和评价依据

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| 1 | 变压器中性点应有两根与主接地网不同地点连接的接地引下线，其截面应满足系统最大短路电流热稳定要求。 | 20 | 查隐蔽工程记录，现场检查。查阅调度部门参数文件，核对热稳定计算。 | 《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》(国能安全〔2014〕161号)第17.7条。 |
| 2 | 光伏发电系统及高、低压配电装置实测接地电阻应满足设计及规程要求，并应进行接地引线的电气导通测试。 | 10 | 查阅测试记录，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26章；
2. 《系统接地的型式及安全技术要求》（GB 14050-2008）第5条。
 |
| 3 | 升压站主接地网及电气设备接地引线的截面应满足系统最大短路电流热稳定要求。 | 10 | 查阅热稳定校验计算书。 | 1. 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2016）第3.2.6条；
2. 《交流电气装置的接地》（GB/T 50065-2011）第6.2.7、6.2.8、6.2.9条，附录C。
 |
| 4 | 汇流箱、组件支架应可靠接地。 | 10 | 现场检查。 | 1.《光伏发电站施工规范》（GB 50794-2012）第5.8.3、5.8.5条；2.《光伏发电工程验收规范》（GB/T 50796-2012）第4.3.6条。 |

5.1.7 过电压 （40分）

过电压项目内容、评价方法和评价依据见表8。

表8 过电压项目内容、评价方法和评价依据

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| 1 | 升压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；避雷器配置和选型应正确，泄漏电流指示应在正常范围内，避雷器试验合格。 | 10 | 现场检查，按规程要求进行查阅分析，查阅有关图纸及设备说明书。 | 1. 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》（DL/T 620-1997）第5.2.1-5.2.7、7.1.6-7.1.9条；
2. 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》（GB 50150-2016）第21章；
3. 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）。
 |
| 2 | 110kV及以上变压器中性点过电压保护应完善、可靠。 | 10 | 现场检查，查阅相关图纸资料，如无间隙可装设避雷器。 | 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》（DL/T 620-1997）第4.1.1条b、4.1.5条c、7.3.5条。 |
| 3 | 10kV-35kV高压配电装置应有防止谐振过电压的措施。 | 10 | 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。 | 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》（DL/T 620-1997）第4.1.2、4.1.5、4.1.6、4.1.7条。 |
| 4 | 光伏发电站送出线路的过电压保护应满足相应规程要求。 | 5 | 查阅有关资料，现场检查。 | 1. 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》（DL/T 620-1997）第6.1.1、6.1.2、6.1.4、6.1.7、6.1.8、6.1.9条；
2. 《66kV及以下架空电力线路设计规范》（GB 50061-2010）第6.0.14条；
3. 《110～500kV架空送电线路设计技术规程》（DL/T 5092-1999）第9.0.1条。
 |
| 5 | 光伏组件及汇流系统应具备防雷保护功能。（每个光伏子系统的输入输出端应具有防止雷电串扰的保护措施）。 | 5 | 现场检查，查阅汇流箱资料、接地电阻试验报告。 | 《光伏发电站设计规范》（GB 50797-2012）第6.3.12条。 |

5.2 电气二次设备 （180分）

5.2.1 继电保护及安全自动装置 （100分）

继电保护及安全自动装置项目内容、评价方法和评价依据见表9。

表9　继电保护及安全自动装置项目内容、评价方法和评价依据

| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 继电保护及安全自动装置的配置和选型符合国家和电力行业标准，满足电网安全要求。 | 9 | 现场检查保护配置。 | 1.《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB/T 14285-2006）第3.3条；2. 《光伏发电站继电保护技术规范》（GB/T 32900-2016） 第5章。 |
| 2 | 严格执行继电保护及安全自动装置的反事故措施。 | 6 | 重点检查双重化、电源、交流回路接地、抗干扰接地等。 | 1.《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》（国能安全[2014]161号）第18章；2.《电力系统继电保护及安全自动装置反事故措施要点》（电安生[1994]191号）第1-15章。 |
| 3 | 直接并网侧的保护用电压互感器和电流互感器的精度应满足要求，电流互感器（包括中间变流器）应进行规定的误差校核并合格。电流互感器额定一次电流选择满足测量仪表和保护装置准确性要求。 | 6 | 查阅有关设备资料、检验报告。 | 1. 《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB/T 14285-2006）第6.2.1、6.2.2条；
2. 《继电保护和电网安全自动装置检验规程》（DL/T 995-2016）第5.3.1条；
3. 《电流互感器和电压互感器选择及计算规程》（DL/T 866-2015）第3.2.2、3.2.5条。
 |
| 4 | 二次系统回路应图实相符；应建立二次图纸管理制度，规范图纸管理；应有满足二次系统及时维护需要的易损和关键器件的备品备件。 | 6 | 抽查部分设备的图纸与实际核对，图纸实行微机化管理。 | 1. 《继电保护和安全自动装置运行管理规程》（DL/T 587-2016）第6.3条；
2. 《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》（国能安全[2014]161号）第18.10条。
 |
| 5 | 光伏发电站站内的继电保护及安全自动装置整定计算方案或定值通知单的审批手续需完备；所有继电保护装置应提供通过第三方检测报告，且只有在检验和整定完毕，并经验收合格后，方具备并网试验条件。 | 6 | 查阅相关保护调试完成后的报告、记录、第三方检测报告。 | 《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第5.3.2.2、5.3.2.3条。 |
| 6 | 电压、电流二次回路应按规定（如用一次负荷电流和工作电压）检查二次回路接线、相位及极性的正确性。 | 6 | 查阅相关试验、验收记录。 | 1.《继电保护及电网安全自动装置检验规程》（DL/T 995-2016）第5.2.2、6.2.3、5.3.2、6.3.4、5.5.2、6.4.2条；2. 《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》（国能安全〔2015〕161号）第18.7条。 |
| 7 | 逆变器应具备控制、保护功能，并满足技术规范要求。 | 6 | 查阅逆变器技术资料、试验报告、调试报告。 | 1.《光伏发电站设计规范》（GB/T 50797-2012）第6.3.5、6.3.6条；2.《光伏发电站继电保护技术规范》（GB/T 32900-2016）第5.9条；3. 《光伏并网逆变器技术规范》（NB/T 32004-2018）第9章。 |
| 8 | 涉网的继电保护和安全自动装置（含故障录波装置、保护及故障信息管理系统）应完成必要的联调试验，并与相关一次设备同步投入运行。 | 6 | 查阅继电保护及安全自动装置、故障录波等系统的定值通知单、调试报告。 | 1. 《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第5.3.2.1条d；
2. 《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》（国能安全[2014]161号）第18.9条。
 |
| 9 | 有符合现场实际的运行规程，运行人员应认真学习掌握，并做好保护装置的日常维护管理工作。 | 5 | 现场检查。 | 《继电保护和安全自动装置运行管理规程》（DL/T 587-2016）第4.1.3条。 |
| 10 | 保护柜及端子箱内按钮、继电器、压板、试验端子、空气开关名称齐全、清晰准确，着色符合规范要求；二次系统回路标识清晰、正确、齐全；变电站静态型保护应在装置箱体和保护屏下部设置等电位接地母线，与接地网的联接应符合规范要求；防火封堵整洁严密。 | 5 | 现场检查。 | 1.《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》（GB/T 50171-2012）第1-5章；2.《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB/T 14285-2006）第6.5.3条；3.《继电保护和安全自动装置运行管理规程》（DL/T 587-2016）第9.3.2条。 |
| 11 | 对于通过380V电压等级接入电网，以及通过10(6)kV电压等级接入用户侧的光伏电站应具备防孤岛能力；对于35kV及以上电压等级并网的光伏电站，以及通过10kV电压等级与公用电网连接的光伏电站应具备低电压、高电压穿越能力；光伏发电站设计为不可逆并网方式时应具备逆功率保护功能；各保护之间的定值应相互配合。 | 5 | 查阅试验报告或记录，现场检查。 | 1.《光伏发电站设计规范》（GB/T 50797-2012）第6.3.5、9.2.4、9.3.2、9.3.3条；2.《光伏发电站接入电力系统技术规定》（GB/T 19964-2012）第12.3.3条、第8.1条。 |
| 12 | 接入110kV（66kV）及以上电压等级的光伏发电站应装设专用故障录波装置。故障录波装置应记录故障前10s到故障后60s的情况，并能够与电力调度部门进行数据传输。 | 5 | 查阅装置的故障量清单，并进行现场检查；现场检查录波资料的管理情况。 | 1. 《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB/T 14285-2006）第5.8条；
2. 《光伏发电站设计规范》（GB/T 50797-2012）第9.3.6条；
3. 《电力系统动态记录装置通用技术条件》（DL/T 553-2013）第5章。
 |
| 13 | 按继电保护及安全自动装置定检计划完成定检。 | 5 | 查阅定检计划和检验完成情况及检验报告。 | 《继电保护和电网安全自动装置检验规程》（DL/T 995-2016）第5.1.1、5.1.2、6.1条的规定。 |
| 14 | 35kV接入电网或10kV电压等级与公共电网连接的并网光伏电站：光伏发电站应具连续平滑无功调节能力，无功容量、功率调节范围和相应速度满足相关标准规定；380V及以上电压等级或10kV电压等级接入用户侧的并网光伏电站：光伏发电系统功率因素应在超前0.95~滞后0.95范围内连续可调。 | 9 | 查阅设计图纸、厂家有关资料和现场检验报告或记录。 | 1.《光伏发电站接入电力系统技术规定》（GB/T 19964-2012）第6.2、7.1、8.4条；2.《光伏发电站无功补偿技术规范》（GB/T 29321-2012）第5.2条；3.《光伏发电系统接入配电网技术规定》（GB/T 29319-2012）第4.1、4.2条。 |
| 15 | 光伏电站应装设时间同步装置，微机保护、安全自动装置、自动化监控系统时间同步精度应优于10ms。 | 6 | 现场检查。 | 1.《电力系统时间同步基本规定》（GB/T 36050-2018）第6.3条；2.《电力系统的时间同步系统 第1部分技术规范电力系统常用设备和系统对时间准确度的要求》（DL/T 1100.1-2018）（表A.1）。 |
| 16 | 1.光伏发电站具有功率预测能力；2. 光伏发电站具有紧急控制能力；3.光伏发电站并网点应满足适应电网的电压、电能质量、频率范围的能力。 | 9 | 查阅设备说明书、试验报告和运行数据。 | 《光伏发电站接入电力系统技术规定》（GB/T 19964-2012）第4.3、5、9.1、9.2、9.3条。 |

5.2.2 直流系统 （50分）

直流系统项目内容、评价方法和评价依据见表10。

表10　直流系统项目内容、评价方法和评价依据

| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 蓄电池布置应满足安全运行要求，蓄电池不应存在连接片松动和腐蚀现象，壳体无渗漏和变形，极柱与安全阀周围无酸雾溢出。低温地区宜检查蓄电池漏液隐患。电池箱/柜应设有保护接地且有清楚易懂信息。  | 5 | 查阅设计资料，现场检查蓄电池状况。 | 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 724-2018）第6.3.4条b；

2.《电力工程直流系统设计技术规程》（DL/T 5044-2014）第8.1、8.2条；3. 《不间断电源设备第1-1部分：操作人员触及区使用的ups的一般规定和安全要求》（GB/T 7260.1-2008）第4.5.20条；4.《电力用直流电源设备》（DL/T 459-2017）第5.4.1.2条。 |
| 2 | 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。蓄电池自动巡检装置宜监测全部单体蓄电池电压以及蓄电池组温度。 | 5 | 查阅测试记录，现场检查在线监测装置运行状况。 | 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 724-2018）第6.1.1条b、第6.2.1条c、第6.3.1条b；2.《电力工程直流系统设计技术规程》（DL/T 5044-2014 ）第3.5.3、5.2.6条。 |
| 3 | 浮充运行的蓄电池组浮充电压、电流的调节应适当；蓄电池应定期进行核对性充放电试验，保证其容量在规定范围内；应对UPS交直流电源输入进行切换试验，并做好试验记录。（含调度自动化及通信专业、逆变器控制用直流系统） | 5 | 查阅充放电记录，现场检查浮充电电压、电流。 | 1.《电力工程直流系统设计技术规程》（DL/T 5044-2014）第6.2.1、6.2.2、6.2.3、6.2.4、6.2.5、6.4.1、6.4.2条；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 724-2018）第5.2.10、6.1、6.2、6.3条。 |
| 4 | 设备应具有监测及告警功能。直流系统应具有监测告警功能，当发生充电浮充电装置故障、蓄电池过压/欠压、直流母线过压/欠压、直流母线绝缘故障、绝缘监测装置故障等情况时，系统应发出告警信号，并且具有远方信号触点；绝缘监察或绝缘选检装置应定期试验。 | 5 | 查阅试验报告或记录，现场检查。 | 1. 《电力工程直流系统设计技术规程》（DL/T 5044-2014）第3.2、5.2.4、5.2.5、5.2.6、6.2.1条；
2. 《电力用直流电源设备》（DL/T 459-2017）第5.17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5.2.7.1、5.2.7.2、5.2.7.3、5.2.7.4、5.2.7.5、5.2.7.6条。
 |
| 5 | 充电装置以及直流变换电源装置的充电电压/电流调节范围、稳压/稳流精度、纹波因素、直流电流和直流电压输出误差满足国标要求；应对充电装置在恒流状态下的限压特性、稳压状态下的限流特性进行试验，并做好试验记录。 | 5 | 查阅试验报告或记录，现场测试。 | 《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、5.2.1.2、5.2.1.3、5.2.1.4、5.2.3.2条。 |
| 6 | 直流母线的反灌纹波电压、电压波动范围满足标准要求；测试在正常运行方式、交流电源中断或充电装置发生故障的条件下，直流母线是否具有连续供电能力。 | 5 | 查阅试验报告或记录，现场测试。 | 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5.2.3.5、5.2.5.1、5.2.5.3、5.2.7.2条；

2.《光伏发电站接入电力系统技术规定》（GB/T 19964-2012）12.4.5条。 |
| 7 | 直流系统应具有保护功能，包括过压和欠压保护、输出过载和短路保护；保护的触发条件、动作时间、恢复条件应满足国标要求。 | 4 | 查阅设备型式试验报告、现场测试报告。 | 《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5.2.7.4、5.2.7.5条。 |
| 8 | 光伏电站应配置独立的通信和自动化后备电源，保证在失去外部电源时，其通信和自动化设备能够至少运行2h。 | 4 | 查阅设计资料，现场检查备用电池状况，对其他形式光伏，本项满分。 | 1.《分布式电源接入电网运行控制规范》（[NB/T 33010-2014](http://www.baidu.com/link?url=hwelzSPgyQOgf2IZQNFkGSFUv1nsPRNLw1XBB7zk4mMo2cZRMmB7rvKwDI2RbyAj967jhHUqRBKcbfPhACLmbK)）第11.4条；2.《光伏发电站设计规范》（GB 50797）。 |
| 9 | 直流设备档案和运行维护记录应齐全。 | 4 | 查阅相关资料、记录。 | 《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 724-201](http://www.baidu.com/link?url=y9NcCcVoDR9FrV0dLgHGIa0fVctaN5b6k_vbEKYO3MmwCyVNxybrd4D-ne4pMFag)8）第5.3.9条。 |
| 10 | 蓄电池组、充电装置应经隔离和保护电器接入直流电源系统；试验放电回路宜经隔离和保护电器接入直流电源系统；直流分电柜电源进线应经隔离电器接入直流分电柜母线。 | 4 | 查阅现场回路及相关资料、记录。 | 《电力工程直流电源系统设计技术规程》 （DL/T 5044-2014）第3.5.3、3.5.5、3.6.5条。 |
| 11 | 直流系统明敷的电缆应采用耐火电缆或采取了规定的防火防护措施的阻燃电缆。控制和保护回路直流电缆应选用屏蔽电缆。 | 4 | 现场实际检查直流电缆的敷设情况。 | 《电力工程直流系统设计技术规程》（DL/T 5044-2014）第6.3.1条。 |

5.2.3 光伏电站一次调频（10分）

光伏电站一次调频项目内容、评价方法和评价依据见表11。

表11　光伏电站一次调频项目内容、评价方法和评价依据

| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 光伏电站安装有一次调频测控系统或具备一次调频功能，一次调频功能已投入。 | 2 | 查阅设备说明书和现场设备投入情况。 | 《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）第6.3.4条。 |
| 2 | 一次调频装置（功能）测频精度、频率采样周期应满足要求。 | 2 | 查阅设备说明书、测试报告。 | 《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）附录B。 |
| 3 | 光伏电站应由具备试验资质的单位完成一次调频性能试验。一次调频响应滞后时间、负荷响应速率时间、稳定时间、调节偏差应满足要求。 | 2 | 查阅试验报告。 | 《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）第6.3.6条。 |
| 4 | 光伏电站一次调频与有功控制系统相协调。 | 2 | 查阅试验报告。 | 《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）附录B。 |
| 5 | 一次调频调节死区、调差率设定值应满足所属区域电网要求。 | 2 | 查询一次调频定值单、检查设备定值设定情况。 | 《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）附录B。 |

5.2.4 光伏电站无功电压控制系统（10分）

光伏电站无功电压控制系统内容、评价方法和评价依据见表12。

表12　光伏电站无功电压控制系统内容、评价方法和评价依据

| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 光伏电站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模式的能力。  | 4 | 查阅设计图纸、设备说明书和无功电压控制系统测试报告。 | 《光伏电站接入电力系统技术规定》（GB/T 19964-2012）第7.2条。 |
| 2 | 光伏电站无功控制系统应当能够控制光伏电站并网点电压在标称电压的范围之内。 | 4 | 查阅设计图纸、设备设定参数、无功电压控制系统测试报告。 | 《光伏电站接入电力系统技术规定》（GB/T 19964-2012）第7.2条。 |
| 3 | 光伏电站应能自动接收电力系统调度机构下发的并网点电压值或光伏电站无功功率值，通过协调控制逆变器的无功输出、光伏电站无功补偿装置的无功输出以及光伏电站变电站的主变压器分接头位置实现光伏电站的无功功率与电压调节。光伏电站无功电压控制响应时间、电压控制误差绝对值不超过 、无功功率控制误差绝对值应满足要求。  | 2 | 查阅设计图纸、设备说明书和无功电压控制系统测试报告、光伏电站电压历史记录等。 | 《光伏电站接入电力系统技术规定》（GB/T 19964-2012）第7.2条。 |

5.2.5 光伏电站有功功率控制系统（10分）

光伏电站有功功率控制系统内容、评价方法和评价依据见表13。

表13　光伏电站有功功率控制系统内容、评价方法和评价依据

| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 光伏电站应配置有功功率控制系统，具备有功功率调节能力。 | 4 | 查阅设计图纸、设备说明书和有功功率控制系统测试报告。 | 1.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）第6.5.1条；2.《光伏发电站接入电力系统技术规定》（GB/T 19964-2012）第4.2条。 |
| 2 | 光伏电站有功功率1分钟、10分钟变化率应满足要求。 | 4 | 查阅设计图纸、设备说明书和有功功率控制系统测试报告、运行数据。 | 《光伏发电站接入电力系统技术规定》（GB/T 19964-2012）第4.2条。 |
| 3 | 光伏电站应提供有功功率控制系统试验报告，有功功率控制系统运行范围、调节精度、调节速率等应满足要求。 | 1 | 查阅有功功率控制系统测试报告。 | 1.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）第6.5.1条；2.《光伏发电站接入电力系统技术规定》（GB/T 19964-2012）第4.2条。 |
| 4 | 在电力系统事故或紧急情况下，光伏电站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光伏电站有功功率或切除光伏电站。 | 1 | 查阅设计图纸、设备说明书。 | 《光伏发电站接入电力系统技术规定》（GB/T 19964-2012）第4.3条。 |

5.3 调度自动化及通信 （120分）

5.3.1 调度自动化 （75分）

调度自动化项目内容、评价方法和评价依据见表14。

表14　调度自动化项目内容、评价方法和评价依据

| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 光伏电站应具备：1.远动终端或计算机监控系统及远动通信工作站；2.与远动信息采集有关的变送器、交流采样测控单元及相应的二次测量回路；3.电能计量装置及响应的电能量远方终端；4.功率预测系统；5.电力调度数据接入设备和二次系统安全防护设备；6.卫星授时接收数据（北斗等）或其他时间同步对时装置；7.向子站自动化系统供电的专用电源设备及配套的附属设备（专用空调、消防设施）；8.光伏场站监控子站；9.监控系统安全防护设备；硬件配置应能遵循冗余化配置原则，主要设备应采用双机热备用方式。 | 8 | 评分方法:现场核查设备配置与运行状态。  | 1.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第5.3.4条、第4.2.9.1 b）条；2.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）第6.3.4条；3.《电力调度自动化系统运行管理规程》（DL/T 516-2017）。 |
| 2 | 对于接入220kV及以上电压等级的光伏电站应配置相角测量系统（PMU）。 | 7 | 现场检查。 | 《光伏发电站接入电力系统技术规定》（GB/T19964-2012）第12.4.6条。 |
| 3 | 远动等关键设备应配备双电源模块，其他设备宜配置双电源模块，或静态切换装置实现双路供电。  | 7 | 查阅设计图纸和UPS说明书，现场检查设备状况。 | 1.《电力系统调度自动化设计技术规程》（DL/T 5003-2017）第5.2.2条；2.《光伏电站接入电力系统技术规定》（GB/T19964-2012）12.4.5条。 |
| 4 | 自动化设备及与其通信的其他设备的运行应稳定可靠，自动化各项指标达到规定要求。 | 7 | 1.现场核查各设备应取得具有国家资质的电力设备检测部门颁发的质量检测合格证书，否则一台减2分；2.现场查阅运行资料，是否出现一台设备周期性异常或频繁检修。 | 1. 《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第5.3.4条、第4.2.9.2条；
2. 《电力系统调度自动化设计技术规程》（DL/T 5003-2017）第5.2条；
3. 《远动终端设备》（GB/T 13729-2019）第3章；

4.《光伏发电功率预测系统功能规范》（NB/T 32011-2013）第4、5、6、7章；5.《光伏发电站太阳能资源实时监测技术要求》（GB/T 30153-2013）第4、5、6章；6.《电力系统同步相量测量装置通用技术条件》（DL/T 280-2012）第4章；7.《电能计量装置技术管理规范》（DL/T 448-2000）第6章； |
| 5 | 电站自动化设备与数据流应坚持安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证的原则；应强化设备内置加密认证和安全访问控制。 | 10 | 1．现场核查电站网络拓扑图，参看设分区区情况；2．现场核查各设备查看、参数修改、启停机的加密情况。 | 1.《电力监控系统安全防护规定》国家发改委2014年第14号令；2.《电力系统调度自动化设计技术规程》（DL/T 516-2017）第10章；3.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第6.15.1条。 |
| 6 | 电站自动化子站设备应完成与相关电网调度自动化系统（EMS、TMR、WAMS）及相关各系统的联调试验和信息点表的核对工作，并满足调度自动化数据接入要求。 | 6 | 查阅设计资料、设备说明书、接入系统审查资料，现场检查接入信号点表。 | 1.《电力系统调度自动化设计技术规程》（DL/T 516-2017）第5.5.1、B.1.3、B.1.4条；2.《电网运行准则》（GB/T31464-2015）附录A.2.4 b；3.《电力调度自动化系统运行管理规程》（DL/T 516-2017）第5.2.11、5.2.12条；4．《光伏电站并网调度协议（示范文本）》第4.4条；5．《光伏发电站接入电力系统技术规定》（GB/T 19964-2012）第12.1.2条、12.2条。 |
| 7 | 新投运光伏电站应在整站投运6个月内根据相关试验标准要求，组织有资质的电力试验单位完成：1.有功/无功功率（AGC/AVC）控制能力测试；2.电能质量测试；3.低电压穿越能力验证；4.电压频率适应能力验证。并将正式试验报告提交电网调度机构。光伏电站应对频率调节性能进行定期复核性试验，包括有功功率调节能力试验和一次调频性能试验，复核周期一般不超过5年。光伏电站应对电压调节性能进行定期复核性试验，包括无功电压调节能力试验，复核周期一般不超过5年。光伏电站主要设备、相关控制系统发生重大改变或新增装机容量大于10MW，应重新进行相应的试验，试验完成后1个月内向电网提交试验报告。 | 6 | 现场电力试验单位出具的AGC、AVC、电能质量、低电压穿越、一次调频、动态无功补偿装置测试报告；核查每5年的复测报告。 | 1.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）第6.3.8、6.3.11、6.3.12条；2.《光伏发电接入电力系统技术规定》（GB/T19964-2012）第11章。 |
| 8 | 光伏发电站在申请接入电力系统检测前需向电网调度机构提供光伏部件及光伏发电站的模型、参数、特性和控制系统热性等资料。 | 6 | 现场核查光伏电站仿真建模报告。 | 1.《光伏发电接入电力系统技术规定》（GB/T19964-2012）第11章、第13.1.2条；2.《电力系统网源协调技术规范》（DL/T 1870-2018）第6.3.5、6.3.6条。 |
| 9 | 计量关口应装设电量计量表计、自动采集装置，应按调度要求传送数据，其中关口计量点（贸易结算）应设在光伏电站与电网产权分界处。 | 6 | 现场检查关口表及采集传送装置状况。 | 1. 《电网运行规则（试行）》第二十条第八款；
2. 《电能量计量系统设计技术规程》（DL/T 5202-2016）第4.0.1、4.0.6条；
3. 《光伏电站并网调度协议（示范文本）》第11.2条；

4.《光伏发电站接入电力系统技术规定》（GB/T19964-2012）第12.4.3条；5.《电能计量装置技术管理规范》（DL/T 448-2000）第6.4条。 |
| 10 | AGC、AVC、一次调频系统、远动装置参数设定应与一次设备相适应。 | 6 | 现场核查装置各参数设置与测试报告或调试报告参数设定一致。 | 《电力系统安全稳定导则》（GB/T 38755）第3.1.7条。 |
| 11 | 自动化屏柜、设备及二次线缆的屏蔽层应可靠接地，接地电阻应满足自动化设备要求；远动通信通道与通信设备的接口处应设置通道防雷保护器。 | 6 | 现场检查。 | 1. 《电力系统调度自动化设计技术规程》（DL/T 5003-2017）第5.2.8条；

2.《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》第2.0.6条。 |

5.3.2 电力系统通信 （45分）

电力系统通信项目内容、评价方法和评价依据见表15。

表15　电力系统通信项目内容、评价方法和评价依据

| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 光伏发电站调度自动化、电能量信息传输应采用主/备信道的通信方式，直送电网调度机机构。对于通过110kV（66kV）及以上电压等级接入电网的光伏发电站，至调度端应具备两路通信通道，其中一路为光缆通信。 | 12 | 现场核查，查看通信设计图。 | 1.《光伏发电站接入电力系统技术规定》（GB/T19964-2012）12.4.4、12.5.1条；2. 《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第5.3.3条；3.《电力通信运行管理规程》（DL/T 544-2012）第11.1.1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19.2.2条，第19.2.4条。 |
| 2 | 通信调度台或电话机的配置应满足安全生产的要求；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。 | 6 | 查阅电网调度机构下发的通信月报，现场检查。 | 1.《电力通信运行管理规程》（DL/T 544-2012）第10.2条；2.《电力通信站运行维护技术规范》（DL/T 1710-2017）第4.4、4.5条。 |
| 3 | 拟并网光伏电站设有独立通信机房的通信设备应配置通信专用电源系统供电。通信专用电源系统应由输入电源、整流器和蓄电池组成，具有两路输入电源。 | 6 | 现场核查。 | 1.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第5.3.3.7条；2.《电力通信运行管理规程》（DL/T 544-2012）第11.1.1条。 |
| 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。 | 6 | 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.《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、通讯站、通信屏柜、设备、配线架及二次线缆的屏蔽层应可靠接地，接地电阻测试结果应合格；每年雷雨季节前应对通讯屏柜和通信设备接地设施进行检查。通信站、设备应设有防雷措施。 | 4 | 现场检查屏体接地防雷及接地网状况；查阅接地电阻测试报告。 | 1.《电力系统通信站过电压防护规程》（DL/T 548-2012）第4.1.1条、附录A；2.《电力系统通信运行管理规程》（DL/T 544-2012）第5章；3.《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》（GB 50171-2012）第2.0.6、4.0.4条。 |
| 6 | 当光伏场区内采用无线通信时，接入生产控制大区前应设立安全接入区，并按接入区要求部署安全隔离、访问控制、身份认证等安全措施。 | 4 | 检查通信网络的二次安防设备设计资料。 | 《光伏发电站设计规范》（GB 50797） 第9.9.6条。 |
| 7 | 加强通信网络隐患排查：严禁非必要、非认证的网口设备、USB设备、串口设备接入，及时进行主机加固，关闭主机非必要协议、端口。 | 4 | 检查监控系统主机的设备接入认证设置、协议及端口的启用。 | 2014年第14号令 《电力监控系统安全防护规定》（发改2014 14号）。 |
| 8 | 若逆变器采用低压电力宽带载波通信方式，应满足低压电力宽带载波通信技术规范。 | 3 | 现场检查逆变器可以支持低压电力载波通讯。 | 《低压电力线载波通讯设备通用技术条件》（DL/T 1407-2015）。 |

5.4 安全生产管理 （350分）

5.4.1 生产运行管理 （65分）

生产运行管理项目内容、评价方法和评价依据见表16。

表16　生产运行管理项目内容、评价方法和评价依据

| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 建立健全生产运行管理机构，明确各级运行人员岗位责任并签订相关协议。 | 6 | 查阅管理文件。 | 1.《中华人民共和国安全生产法》二十二、二十三条；2.《光伏发电站运行规程》（[GB/T 38335-2019](http://www.baidu.com/link?url=k91pz6XtqmRsQxMh7KaXYdmWiyXjuTs0O4-th56Ysw1Cw9bKs4c93JFuIGa3RiBkcklRqu4X_rk28rkQR5Pxqq)）第4.1、4.2条。 |
| 2 | 制定满足电力安全运行管理制度，包括（但不限于）：工作票制度、操作票制度、交接班制度、设备巡回检査制度、设备定期维护及轮换制度、生产指标分析与评价制度、生产运行考核制度等。 | 5 | 查阅管理文件、相关制度等资料。 | 1.《中华人民共和国安全生产法》第四、十七、十九条；2.《电力安全生产监管办法》第八、九条；3.《光伏发电站运行规程》（[GB/T 38335-2019](http://www.baidu.com/link?url=k91pz6XtqmRsQxMh7KaXYdmWiyXjuTs0O4-th56Ysw1Cw9bKs4c93JFuIGa3RiBkcklRqu4X_rk28rkQR5Pxqq)）第4.1、4.2条。 |
| 3 | 制定光伏电站运行导则及运行规程。 | 5 | 查阅管理文件、相关制度、规程等资料。 | 1.《中华人民共和国安全生产法》第四、十七、十九条；2.《光伏发电站运行规程》（[GB/T 38335-2019](http://www.baidu.com/link?url=k91pz6XtqmRsQxMh7KaXYdmWiyXjuTs0O4-th56Ysw1Cw9bKs4c93JFuIGa3RiBkcklRqu4X_rk28rkQR5Pxqq)）第4.1、4.2条。 |
| 4 | 运行模式：1.集中式光伏电站基于信息网络的集中控制管理系统，采用集控、检修分离模式；2.分布式光伏电站基于远程少人值守站区与区域化集控中心相结合的运维一体化模式。 | 5 | 现场查看。 | * + - 1. 《光伏发电站运行规程》（[GB/T 38335-2019](http://www.baidu.com/link?url=k91pz6XtqmRsQxMh7KaXYdmWiyXjuTs0O4-th56Ysw1Cw9bKs4c93JFuIGa3RiBkcklRqu4X_rk28rkQR5Pxqq)）第5.1.6条；
			2. 《光伏发电站并网运行控制规范》（GB/T 33599-2017）第5条。
 |
| 5 | 光伏发电站并网、运行、检修等应严格执行电网调度命令。若光伏电站的运行危及电网安全稳定运行，调度有权暂时将光伏电站解列。光伏电站在紧急状态或故障情况下退出运行后，应在调度的安排下有序并网恢复运行。 | 5 | 查阅运行记录。 | 1.《光伏发电站运行规程》（[GB/T 38335-2019](http://www.baidu.com/link?url=k91pz6XtqmRsQxMh7KaXYdmWiyXjuTs0O4-th56Ysw1Cw9bKs4c93JFuIGa3RiBkcklRqu4X_rk28rkQR5Pxqq)）第5.1.5条；2.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第6.11.3.1、6.11.3.3条。 |
| 6 | 功率（电压）控制管理。所有并网型光伏电站具备调峰和调频的能力，配置有功控制系统并参与控制，能够接受并执行调度下达的有功功率及有功功率变化的控制指令；220kV（330kV）电压等级以上接入电网的光伏电站应具有无功支撑能力。 | 8 | 查阅各项记录。 | 1.《光伏发电站运行规程》（[GB/T 38335-2019](http://www.baidu.com/link?url=k91pz6XtqmRsQxMh7KaXYdmWiyXjuTs0O4-th56Ysw1Cw9bKs4c93JFuIGa3RiBkcklRqu4X_rk28rkQR5Pxqq)）第4.4条；2.《光伏发电站接入电力系统技术规定》（GB/T 19964-2012）。 |
| 7 | 功率预测管理。装机容量10MW以上的并网型光伏电站：1.均应配置光伏发电功率预测系统；2.按照电网要求向调度提交0～24h发电功率预测曲线和15min～4h发电功率预测曲线，预测值时间分辨率为15min。严格执行调度下达的计划曲线、滚动修正的曲线及调度指令、及时调整有功无功出力。 | 11 | 现场查阅调度操作命令记录等。查阅相关制度、规程等资料。 |  1.《发电厂并网运行管理规定》第十八、十九、二十条； 2.《电网运行准则》（GB/T 31464-2015）第三十七条； 3.《光伏发电站接入电力系统技术规定》（GB/T 19964-2012）。 |
| 8 | 建立完整的生产运行记录,主要包括，但不限于：包括设备定期试验记录、巡视检查记录、运行日志、缺陷记录、异动记录。 | 8 | 查阅各项记录。 | 《中华人民共和国安全生产法》第二十九条。 |
| 9  | 生产运行人员严格遵守相关调度管理规定 持有电网调度颁发上岗资格证书，并将联系方式上报电网调度机构备案。 | 8 | 现场查阅。 | 《光伏发电站并网运行控制规范》（GB/T33599-2017）第5.1条。 |
| 10 | 生产场所应整洁，照明充足，事故照明良好。 | 4 | 现场检查。 | 《35～110kV变电所设计规范》（[GB/T 50059-2011](http://www.baidu.com/link?url=k91pz6XtqmRsQxMh7KaXYdmWiyXjuTs0O4-th56Ysw1Cw9bKs4c93JFuIGa3RiBkcklRqu4X_rk28rkQR5Pxqq)）第3.8条。 |

5.4.2 生产技术管理 （65分）

生产技术管理项目内容、评价方法和评价依据见表17。

表17　生产技术管理项目内容、评价方法和评价依据

| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 应建立健全生产技术监督管理组织机构。 | 6 | 查阅管理文集。 |  1.《中华人民共和国安全生产法》第十七、二十、二十九条； 2.《电力安全生产监管办法》第九条。 |
| 2 |  应编制完整的生产技术管理制度，包括（但不限于）：基建移交生产管理制度、生产准备管理制度、技术标准和规程管理制度、技术监督管理制度、技术专项考核奖惩制度、技术培训管理制度、生产信息管理制度、技术档案管理制度、技术创新管理制度等。 | 6 | 查阅制度。 |  1.《电网运行准则》（[GB/T 31464-2015](http://www.baidu.com/link?url=k91pz6XtqmRsQxMh7KaXYdmWiyXjuTs0O4-th56Ysw1Cw9bKs4c93JFuIGa3RiBkcklRqu4X_rk28rkQR5Pxqq)）第5.4.5条e项； 2.《电力技术监督导则》（DL/T 1051-2019）第3.1、3.2、3.3、4.3.1、4.3.2、4.3.3、4.3.10、5.4条。 |
| 3 | 应开展基建移交生产验收。 | 5 | 查阅验收记录或报告。 | 《光伏发电工程验收规范》（GB/T 50796-2012）。 |
| 4 | 技术档案资料管理、归档流程完整，符合档案管理要求。应及时更新法律、法规及技术标准。 | 10 | 现场查阅相关的国家、行业技术标准收集情况。 |  1.《光伏发电建设项目文件归档与档案整理规范》（NB／T 32037-2017）； 2.《中华人民共和国安全生产法》第十条； 3.《电力安全生产监管办法》第九条。 |
| 5 | 应制定光伏发电站反重大事故技术措施。 | 6 | 查阅电站反事故技术措施资料。 |  1.《电网运行规则（试行）》第四十六条； 2.《发电厂并网运行管理规定》第七、八条； 3.《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》。 |
| 6 | 应开展生产指标分析及评价。 | 6 | 查阅生产报送信息及运行分析报告。 | 《电力监管评价规范》（GB/Z 36046-2018）。 |
| 7 | 应进行基建项目后评价。 | 6 | 查阅资料。 | 《光伏发电工程验收规范》（GB/T 50796-2012）。 |
| 8 | 应开展技术监督管理落实技术监督责任。 | 5 | 查阅资料。 | 《电力安全生产监管办法》第一条。 |
| 9 | 应定期开展从业人员技术培训工作。 | 8 | 查阅技术培训记录。 | 1.《中华人民共和国[劳动法](https://baike.baidu.com/item/%E5%8A%B3%E5%8A%A8%E6%B3%95)》第八章第六十九条；2.《中华人民共和国安全生产法》第二十二条、二十五条。 |
| 10 | 应开展职业技能鉴定。 | 7 | 查阅资料。 | 1.《中华人民共和国[劳动法](https://baike.baidu.com/item/%E5%8A%B3%E5%8A%A8%E6%B3%95)》第八章第六十九条；2. 《中华人民共和国职业教育法》第一章第八条。 |

5.4.3 安全管理 （100分）

安全管理项目内容、评价方法和评价依据见表18。

表18　安全管理项目内容、评价方法和评价依据

| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 应建立健全安全生产管理组织机构，明确各级人员安全责任。 | 12 | 查阅管理文件、相关制度。 | 《中华人民共和国安全生产法》第十九条、二十二、二十三条。 |
| 2 | 应明确年度安全生产目标，有保证安全目标实现的相关措施。  | 10 | 查阅管理文件、相关制度。 | 《光伏发电工程安全验收评价规程》（NB/T 32038-2017）续表B。 |
| 3 | 严格执行《电力安全事故应急处置和调查处理条例》和《电力安全事件监督管理暂行规定》，明确各级人员安全生产责任，并签订相关协议。 | 12 | 查阅资料、相关协议。 | 《中华人民共和国安全生产法》第四、十八条。 |
| 4 | 应编制安全投入使用计划，并有实际安全生产费用使用情况记录。 | 10 | 查阅资料。 | 《电力安全生产监管办法》第八条（四）款，《中华人民共和国安全生产法》第二十条。 |
| 5 |  应制定相关安全生产规章制度，主要包括，但不限于：安全生产事故信息报送管理制度、安全生产事故调查处理办法、安全生产事故考核制度、安全生产调查规程、安全生产监督工作管理制度、安全生产事故隐患排查治理管理办法、反违章管理办法、从业人员安全生产培训管理办法、安全防护用品管理制度、外包安全管理制度、交通安全管理制度、职业健康管理制度等。 | 8 | 查阅相关制度。 |  1.《光伏发电站安全规程》（GB/T 35694-2017）第4.3条； 2.《光伏发电工程安全验收评价规程》（NB/T 32038-2017）续表B。 |
| 6 | 应制定光伏发电站反重大事故安全措施。 | 10 | 查阅电站反事故安全措施资料。 |  1.《发电厂并网运行管理规定》第七、八条； 2.《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》。 |
| 7 | “两票三制”执行情况应符合相关制度。 | 10 | 检查“两票”。 |  1.《发电厂并网运行管理规定》第六条； 2.《光伏发电站安全规程》（GB/T 35694-2017）第4.4条； 3.《电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分》（GB 26860-2011）第5章。 |
| 8 | 班组安全基础建设应满足相关要求。 | 8 | 查阅班组安全活动及班前、班后会台账。 |  《光伏发电工程安全验收评价规程》（NB/T 32038-2017）续表B。 |
| 9 |  “特种作业人员”及兼职或专职安全生产管理人员应持证上岗。 | 12 | 查阅相关人员资质证书。 | 1.《中华人民共和国安全生产法》第二十五条、第二十六条、第二十七条； 2.《光伏发电站安全规程》（GB/T 35694-2017）第4.25、4.26、4.27条。 |
| 10 | 应配备合格、齐全的安全防护设施、防护用品和工器具。 | 8 | 查阅资料，现场检查。 | 1.《光伏发电站安全规程》（GB/T 35694-2017）第4.13条；2. 《固定式工业防护栏杆》（GB/T4053.3-1993）。 |

5.4.4 设备管理 （45分）

设备管理项目内容、评价方法和评价依据见表19。

表19　设备管理项目内容、评价方法和评价依据

| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 应落实设备管理责任。 | 5 | 查阅管理文件、相关制度。 |  |
| 2 | 应建立设备管理制度，包括但不限于：设备责任管理制度、设备缺陷管理制度、设备故障分析制度、设备异动管理制度、设备维护检修制度、设备技术改造管理制度、设备可靠性及性能分析制度、设备可靠性及性能考核制度、备品备件管理制度。 | 5 | 查阅管理文件、相关制度。 | 《电力安全生产监管办法》第三章第九条（一）款。 |
| 3 | 应进行发电设备可靠性及性能评价。 | 5 | 查阅生产报送信息及SCADA日志。 | 1.《发电设备可靠性评价规程》（DL/T 793.1-2017）第1部分； 2.《并网光伏电站用关键设备性能检测与质量评估技术规范》（NB/T10185-2019）。 |
| 4 | 应建立设备检修台账。 | 5 | 查阅管理文件、相关制度。 | 《光伏发电站运行规程》（GB/T 38335-2019）第6、第7条。 |
| 5 | 应制定光伏电站设备检修导则及检修规程。 | 5 | 查阅规程。 | 《光伏发电站运行规程》（GB/T 38335-2019）第6、第7条。 |
| 6 | 应制定生产设备年度维护检修计划。 | 5 | 查阅资料。 | 1.《光伏发电站运行规程》（GB/T 38335-2019）第6、第7条；2.《光伏发电站并网运行控制规范》第5.9条。 |
| 7 | 生产设备维护检修状况现场确认。1. 应组织开展设备异常运行、故障处理、定期及状态检修工作。2. 应定期组织开展设备检测、清扫、清洗、测温及光伏场区杂草处理工作。3. 所有设备应配置标识牌并双重编号。4. 应存储必要的备品备件。 | 15 | 现场检查。 | 《光伏发电站运行规程》（GB/T 38335-2019）第5、6、第7条。 |

5.4.5 消防管理 （45分）

消防管理项目内容、评价方法和评价依据见表20。

表20　消防管理项目内容、评价方法和评价依据

| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 应成立消防管理组织机构，明确发电站消防安全责任人及消防安全管理人，并在当地消防管理部门备案。 | 5 | 查阅相关制度、规程等资料，查阅培训资料。 |  《中华人民共和国消防法》第七、十三、十六、十七条。 |
| 2 | 应制定消防管理制度。 | 5 | 查阅资料、制度。 |  |
| 3 | 消防设计及设施应符合规程要求。 | 5 | 查设计文件，现场检查，查阅资料。 |  1.《中华人民共和国消防法》第九、十三条； 2.《电力设备典型消防规程》（DL5027-2015）第4.0.1.6、7.4.3、7.4.4、7.4.7条； 3.《火力发电厂与变电站设计防火规范》（GB/T50229-2019）第11章。 |
| 4 | 班组应设有义务消防员，并定期培训。 | 5 | 查阅资料、文件。 | 《中华人民共和国消防法》第十六、十七条。 |
| 5 | 消防设施现场检查。1.消防水、消防监测系统及消防器材等消防设施应配置完备齐全，定期试验合格。2.安全出口、消防通道应畅通，常闭式防火门应处于关闭状态，防火卷帘下禁止堆放物品。3.安全疏散指示、消防安全警示及应急照明应完好、规范。4.电缆沟、箱、柜、屏的防火封堵应符合规范要求。5.应及时处理光伏组件积灰、遮挡及超温情况。 | 25 | 现场检查。 | 1.《中华人民共和国消防法》第十六条；2.《电力设备典型消防规程》（DL5027-2015）第5章；3.《光伏发电站安全规程》（GB/T35694-2017）第6条4.《变电站运行导则》（DL/T969-2005）第8.4条；5.《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》(GB/T50168-2016)第7章；6.《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》(GB/T50168-2016)第7章；7.《电力设备典型消防规程》（DL5027-2015）第4.0.1.6、7.4.3、7.4.4、7.4.7条。 |

5.4.6 应急管理 （30分）

应急管理项目内容、评价方法和评价依据见表21。

表21　应急管理项目内容、评价方法和评价依据

| 序号 | 项目内容 | 标准分 | 评价方法 | 评价依据 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 应根据实际运行状况制定综合应急预案、专项应急预案及现场处置方案，重点编制自然灾害、触电、坠落、火灾、重大设备故障等专项应急预案；应急预案应组织评审、职责分工明确、具体保障或处置措施得当，并在所在地国家能源局派出机构备案。 | 10 | 查阅管理文件，检查应急预案是否符合要求。 |  1.《中华人民共和国安全生产法》第十七条第（五）款； 2.《电网运行规则（试行）》第四十六条； 3.《发电厂并网运行管理规定》第八条； 4.《电力企业应急预案管理办法》第一、二、三、四章； 5.《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》。 |
| 2 | 应建立应急预案演练制度，对应急预案演练进行整体规划并制定具体应急演练计划、定期开展应急演练。 | 5 | 有完整的演练方案、演练评估和修订意见记录。 |  1.《发电厂并网运行管理规定》第八条； 2.《电网运行规则（试行）》第四十六条； 3.《电力企业应急预案管理办法》第五、六章； 4.电力突发事件应急演练导则（试行）》。 |
| 3 | 光伏电站场区及中控室应具有必要的应急处置设施或应急物资，主要包括应急站用电源及应急照明、应急通讯系统、常用防护用品或工程材料等。 | 15 | 现场检查。 | 1.《发电厂并网运行管理规定》第八条；2.《电网运行规则（试行）》第四十六条；3.《电力企业应急预案管理办法》第五、六章。 |

附件4

《光伏发电站并网安全条件及评价规范》修订编制说明

按照国家能源局有关法规制度修订安排，国家能源局安全司同水电总院（以下简称水电总院）组织修订了《光伏发电站并网安全条件及评价规范》（以下简称《规范》）。现将有关情况说明如下：

一、 修订背景及必要性

为加强光伏发电站项目安全生产监督管理，有效开展光伏发电站并网安全性评价工作，原国家电力监管委员会组织制定了光伏发电站并网安全条件及评价规范，于2013年颁布实施。当前，光伏发电行业快速发展，单体光伏电站项目规模日益扩大，分布式光伏总装机也迅猛增加，对电网运行调度的影响逐步加大，光伏发电并网安全条件已发生变化，电网对电能质量、安全调度自动化程度不断提高，出台了很多并网安全文件和要求，本次修订梳理分析光伏发电行业发展现状及问题，并依据最新技术标准与行业政策，研究提出《规范》的适用范围、引用文件、安全条件、评价项目、评价方法等内容的修订建议，以准确评估光伏发电系统的安全状态，保障电力系统安全稳定运行。

二、 修订内容

结合光伏产业发展情况，对前言中描述的工作基础、考虑事项进行了文字调整，根据本次修订工作单位调整了归口和起草单位信息；对标准的适用情况和规范性引用进行了调整；考虑现阶段光伏电站装机规模、系统类型及电压等级，对原规范中区别考虑了集中式电站和分布式项目，对涉及到的一次设备试验、二次及调度自动化及电网安全运行现状等涉及到的配置功能或系统提出差异化的具体要求；根据工程实际对不同类型项目中主要一、二次设备、调度通信系统的验收标准、步骤等补充提出具体评价内容、评价方法。

三、编制过程

2020年7月，国家能源局委托水电总院修订《规范》，水电总院按充分考虑近年行业发展特点及光伏电站安全生产面临问题的思路，组织电网企业、投资企业、研究机构与设计单位、主要设备企业等产业各方专家召开了《规范》修订工作启动会，对工作背景、研究思路与产业链相关环节进行了充分交流，同步确定固定到人的编制工作组。

2020年7月至8月，编制组经4次每周固定讨论、3次专题研究讨论与十余次分章节小组内讨论后，于8月26日形成《规范》修订初稿。

2020年8月28日，水电总院组织召开第一次征求意见讨论会，外部专家及编制组全体成员在局安全司指导下对项目并网具体要求、关键设备检验要求、不同电压等级项目类型检验内容等方面进行了讨论。编制组根据第一次讨论会对初稿进行修改后，水电总院9月3日组织召开第二次征求意见讨论会，邀请5位外部专家与编制组共同进行逐条目、逐字句讨论和确认，共同形成待征求意见版。

四、主要内容

《规范》共分范围、规范性引用文件、术语和定义、必备项目、评价项目五个部分。

（一）范围

本规范适用于通过35kV及以上电压等级并网，以及通过10kV电压等级与公共电网连接的光伏发电站，其他类型的光伏发电站参照执行。

（二）规范性引用文件

主要是本规范必备项目和评价项目中各评价条款所依据的法规、标准及相关规范性文件。

（三）术语和定义

对必备项目和评价项目予以定义。其中：

必备项目指，光伏发电站并网运行的最基本要求，主要包含对电网和并网电站安全运行 可能造成严重影响的技术和管理内容。

评价项目指，除必备项目外，光伏发电站并网运行应当满足的安全要求，主要用于评价并网光伏发电站及直接相关的设备、系统、安全管理工作中影响电网和光伏发电站安全稳定运行的危险因素的严重程度。

（四）  必备项目

必备项目共18条，明确了光伏发电站并网安评的必备评价内容、评价方法和评价依据。

（五）  评价项目

评价项目分电气一次设备、电气二次设备、调度自动化及通信、安全生产管理四部分共131条评价内容，并明确了相应的评价方法和评价依据。其中：

电气一次设备包含光伏组件（5条）、逆变器（4条）、变压器（4条）、电力电缆（3条）、 高压配电装置（3条）、接地装置（4条）、过电压（5条）七方面的内容共28条。

电气二次设备包含继电保护及安全自动装置（16条）、直流系统（11条）、光伏电站一次调频（5条）、光伏电站无功电压控制系统（3条）、光伏电站有功功率控制系统（4条）五方面的内容 共39条。

调度自动化及通信包含调度自动化（11条）、电力系统通信（8条）两方面的内容共19条。

安全生产管理包含生产运行管理（10条）、生产技术管理（10条）、安全管理（10条）、设备管理（7条）、消防管理（5条）、应急管理（3条）六方面的内容共45条。