

光伏电站运维 职业技能等级标准

标准代码：430002

（2021年2.0版）

浙江瑞亚能源科技有限公司 制定

2021年12月 发布

目 次

前言.....	1
1 范围.....	2
2 规范性引用文件.....	2
3 术语和定义.....	3
4 适用院校专业.....	4
5 面向职业岗位（群）.....	5
6 职业技能要求.....	5
参考文献.....	14

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本标准起草单位：浙江瑞亚能源科技有限公司、国家发展和改革委员会能源研究所、全国高等院校计算机基础教育研究会高职电子信息专业委员会、浙江省太阳能光伏行业协会、华北电力大学、浙江水利水电学院、太阳能数据系统有限公司Solare Datensysteme GmbH (SDS)、中船重工第715研究所、四川智慧新能源售电有限责任公司。

本标准主要起草人：桑宁如、叶东嵘、沈福鑫、杨世关、万军、Blumenschein Silvia、陈立新、张立平等。

声明：本标准的知识产权归属于浙江瑞亚能源科技有限公司，未经浙江瑞亚能源科技有限公司同意，不得印刷、销售。

1 范围

本标准规定了光伏电站运维职业技能等级对应的工作领域、工作任务及职业技能要求。

本标准适用于光伏电站运维职业技能培训、考核与评价，相关用人单位的人员聘用、培训与考核可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB/T 19939-2005 光伏系统并网技术要求
- GB/T 19964-2012 光伏电站接入电力系统技术规定
- GB/T 20513-2006 光伏系统性能监测 测量、数据交换和分析导则
- GB/T 29319-2012 光伏发电系统接入配电网技术规定
- GB/T 29321-2012 光伏电站无功补偿技术规范
- GB/T 30152-2013 光伏发电系统接入配电网检测规程
- GB/T 31365-2015 光伏电站接入电网检测规程
- GB/T 31366-2015 光伏电站监控系统技术要求
- GB/T 31999-2015 光伏发电系统接入配电网特性评价技术规范
- GB/T 33342-2016 户用分布式光伏发电并网接口技术规范
- GB/T 33599-2017 光伏电站并网运行控制规范
- GB/T 34933-2017 光伏电站汇流箱检测技术规程
- GB/T 36115-2018 精准扶贫 村级光伏电站技术导则
- GB/T 36119-2018 精准扶贫 村级光伏电站管理与评价导则
- GB/T 38330-2019 光伏电站逆变器检修维护规程
- GB 50797-2012 光伏电站设计规范
- T/CPIA 0011.1-2019 户用光伏并网发电系统
- GB/T 51048-2014 电化学储能电站设计规范
- GB/T 40090-2021 储能电站运行维护规程
- GB/T 36549-2018 电化学储能电站运行指标及评价

3 术语和定义

GB 50797-2012、GB/T 40090-2021、GB/T36558-2018界定的以及下列术语适用于本标准。

3.1 村级光伏扶贫电站 village photovoltaic power station for poverty alleviation

在具备光照、资金、土地、接网、消纳等条件的建档立卡贫困村建设，且纳入国家光伏扶贫计划的电站。

[GB/T 36119-2018, 定义3.1]

3.2 户用光伏并网发电系统 residential grid-connected PV system

指安装于居民所属的建筑物、构筑物或地面，并以220V或380V接入用户侧电网或公共电网运行的光伏发电系统。

[T/CPIA 0011.1-2019, 定义3.1]

3.3 光伏汇流箱 PV combiner box

将光伏组串连接，实现光伏组件串间并联并具有必要的保护器件或防护功能的一种装置。

[GB/T 34933-2017, 定义3.3]

3.4 光伏逆变器 photovoltaic inverter

将光伏方阵发出的直流电变换成交流电的设备。

[GB/T 38330-2019, 定义3.3]

3.5 反孤岛装置 anti-inslanding device

通过破坏光伏发电系统非计划性孤岛平衡运行状态，消除分布式光伏发电系统孤岛运行的专用安全保护设备。

[GB/T 33342-2016, 定义3.6]

3.6 电化学储能系统 electrochemical energy storage system; ESS

以电化学电池作为储能载体，通过储能变流器可循环进行电能存储、释放的设备组合。

[GB/T 40090-2021, 定义3.2]

3.7 电池管理系统 battery management system

监测电池的电压、电流、温度等参数信息，并对电池的状态进行管理和控制的装置。

[GB/T 36558-2018, 定义3.2]

3.8 储能变流器 power conversion system

连接电池系统与电网（和/或负荷），实现功率双向变换的装置。

[GB/T 36558-2018, 定义3.3]

4 适用院校专业

4.1 参照原版专业目录

中等职业学校：电气技术应用、机电技术应用、火电厂热力设备运行与检修、火电厂集控运行、风电场机电设备运行与维护、电气化铁道供电、电子与信息技术、电子技术应用、太阳能与沼气技术利用、继电保护及自动装置调试维护、农村电气技术、发电厂及变电站电气设备、供用电技术、光伏工程技术与应用、电气运行与控制。

高等职业学校：电力系统继电保护与自动化技术、农业电气化技术、电气自动化技术、建筑电气工程技术、发电厂及电力系统、铁道供电技术、分布式发电与微电网技术、电子信息工程技术、供用电技术、应用电子技术、光伏发电技术与应用、光电技术应用、光伏工程技术、机电一体化技术、机械制造与自动化、风力发电工程技术、风电系统运行与维护、生物质能应用技术、新能源装备技术、光伏材料制备技术、水电站机电设备与自动化、硅材料制备技术、水电站电气设备、光电制造与应用技术、电力系统自动化技术、光电显示技术、电网监控技术。

应用型本科学校：电气工程与智能控制、农业电气化、轨道交通电气与控制、新能源科学与工程、电气工程及其自动化、建筑电气与智能化、智能电网信息工程、能源与动力工程。

4.2 参照新版职业教育专业目录

中等职业学校：电气设备运行与控制、火电厂热力设备运行与检修、火电厂集控运行、风力发电设备运行与维护、电气化铁道供电、电子信息技术、电子技术应用、太阳能与沼气技术利用、电力系统自动化装置调试与维护、农村电气技术、发电厂及变电站运行与维护、供用电技术、光伏工程技术与应用。

高等职业学校：电力系统继电保护技术、农业电气化技术、电气自动化技术、建筑电气工程技术、发电厂及电力系统、铁道供电技术、分布式发电与智能微电网技术、电子信息工程技术、供用电技术、应用电子技术、光伏工程技术、智能光电技术应用、机电一体化技术、机械制造与自动化、风力发电工程技术、生物

质能应用技术、新能源装备技术、光伏材料制备技术、水电站机电设备与自动化、硅材料制备技术、智能光电制造技术、电力系统自动化技术、光电显示技术。

应用型本科学校：电气工程与智能控制、农业电气化、轨道交通电气与控制、新能源科学与工程、电气工程及其自动化、建筑电气与智能化、智能电网信息工程、能源与动力工程。

高等职业教育本科学校：新能源发电工程技术、智能电网工程技术、电气工程及其自动化、电力工程及其自动化。

5 面向职业岗位（群）

光伏电站运维职业技能等级标准主要针对电气设备运行与控制、光伏工程技术与应用、分布式发电与智能微电网技术、光伏工程技术、新能源装备技术、电力系统自动化技术、电气工程与智能控制、新能源科学与工程、能源与动力工程、新能源发电工程技术、电气工程及其自动化、电力工程及其自动化等专业技术方向，从事光伏电站项目建设、运行维护及设备检修等工作岗位（群）。

6 职业技能要求

6.1 职业技能等级划分

光伏电站运维职业技能等级分为三个等级：初级、中级、高级，三个级别依次递进，高级别涵盖低级别职业技能要求。

【光伏电站运维】（初级）：主要面向发电企业、电网企业、光伏企业的光伏项目建设、光伏电站运行维护及设备检修、技术管理等部门，从事户用电站、工商业屋顶电站、扶贫电站等低压并网分布式光伏电站设备调试、项目管理、运行维护及设备检修等工作。

【光伏电站运维】（中级）：主要面向发电企业、电网企业、光伏企业的光伏项目建设、光伏电站运行维护及设备检修、技术管理等部门，从事大型光伏电站光伏区设备的调试、管理、运行维护及设备检修等工作。

【光伏电站运维】（高级）：主要面向发电企业、电网企业、光伏企业的光伏项目建设、光伏电站运行维护及设备检修、技术管理等部门，从事大型光伏电站升压站系统调试、运行维护及设备检修、运维优化、经济化运营分析等工作。

6.1 职业技能等级要求描述

表 1 光伏电站运维职业技能等级要求（初级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1 设备调试	1.1 工器具和设备检查	<p>1.1.1 能够检查光伏运维工具、仪器的基本功能和状态。</p> <p>1.1.2 能够识别和判断分布式光伏发电系统中组件、汇流箱、逆变器（微型逆变器、组串逆变器、储能逆变器）、并网箱（柜）等常用低压设备、器件型号类型。</p> <p>1.1.3 能够测试分布式光伏发电系统常用低压设备、器件的基本功能，判断设备的状态。</p> <p>1.1.4 能够识别分布式光伏电站类型（户用电站、光储一体化电站、光伏建筑一体化电站、扶贫电站等）。</p>
	1.2 组串调试	<p>1.2.1 能够检查和识别光伏直流电缆，确保电缆无短路和破损等情况。</p> <p>1.2.2 能够检测各组串直流开路电压，并判断开路电压在设计值范围内。</p> <p>1.2.3 能够检查各组串内电缆连接次序，电压正负极是否正确连接，并能够判断出现跨串错接、漏接情况。</p> <p>1.2.4 能够根据相关标准，进行光伏组串系统连接线的耐压测试，并判断系统连接线是否符合要求。</p>
	1.3 逆变器调试	<p>1.3.1 能够进行启动和关闭逆变器操作。</p> <p>1.3.2 能够操作逆变器的人机交互界面，查看人机交互界面显示信息，并根据需要进行参数设置。</p> <p>1.3.3 能够检查逆变器故障信息或报警信息，并能够依据信息判断并排除故障。</p> <p>1.3.4 能够检测逆变器直流侧、交流侧电压值，并能够判断电压值是否在逆变器正常工作范围内。</p> <p>1.3.5 能够检查直流输入电缆极性、交流输出电缆线序。</p> <p>1.3.6 能够检查金属机壳接地是否漏接或虚接。</p>
	1.4 并网箱调试	<p>1.4.1 能够检查并判断并网箱内保护器件是否符合电气安全及电力部门要求。</p> <p>1.4.2 能够根据电气图，检查并进行并网箱内的电气连接。</p> <p>1.4.3 能够检查并网箱内各开关器件是否可以正常操作。</p> <p>1.4.4 能够检查输入电缆、输出电缆线序是否正确。</p> <p>1.4.5 能够检查金属机壳接地及内部元器件是否漏接或虚接。</p>
	1.5 防雷接地调试	<p>1.5.1 能够检查光伏方阵接地的连续性。</p> <p>1.5.2 能够检测光伏方阵的接地电阻，并能够判断接地电阻值是否符合设计要求。</p> <p>1.5.3 能够检查电气装置的接地连续性。</p> <p>1.5.4 能够检测电气装置的接地电阻，并能够判断接地电阻值是否符合设计要求。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
2 项目管理	2.1 运维管理	<p>2.1.1 能够组织运维人员定期培训光伏专业知识、电气知识、安全消防知识。</p> <p>2.1.2 能够组织运维人员定期培训监视和测量设备、防护工具使用。</p> <p>2.1.3 能够执行运维管理制度，管理运维人员按规范记录运行监视日志、日常运维日志、故障检修日志。</p> <p>2.1.4 能够检查并监控运维人员对电站文档、设备标志、备品备件及防护工具管理情况。</p>
	2.2 物资管理	<p>2.2.1 能够管理备品备件、防护器材的入库、保管、发放、盘点、申报、消耗统计等。</p> <p>2.2.2 能够根据物品使用情况，设计安全库存及关键设备备件情况。</p> <p>2.2.3 能够检测和校验设备，包括万用表、绝缘电阻测试仪、接地电阻测试仪等设备。</p> <p>2.2.4 能够统计分析备件质量、采购成本、采购周期，并优化备品备件品牌及替代件。</p>
	2.3 安全管理	<p>2.3.1 能够开展安全教育培训工作。</p> <p>2.3.2 能够正确佩戴和使用安全工器具及防护用品。</p> <p>2.3.3 能够根据电力安全工作规程，进行生产活动操作；</p> <p>2.3.4 能够熟练掌握触电现场救援方法。</p>
	2.4 现场管理	<p>2.4.1 能够和业主方就工作场地的情况（电站场地或设备场地）进行的沟通，制定现场的实施方案。</p> <p>2.4.2 能够有计划有步骤地布署作业现场各种临时设施和暂设工程。</p> <p>2.4.3 能够在作业过程中，正确放置警告牌，正确张贴标识。</p> <p>2.4.4 能够有计划地拆除作业现场各种临时设施和暂设工程。</p> <p>2.4.5 作业完成后，能够全面清理、整理施工现场，组织施工剩余材料及工具的收集整理。</p> <p>2.4.6 能够将作业现场各类垃圾和杂物清运干净。</p>
3 设备维护	3.1 光伏组件维护	<p>3.1.1 能够掌握光伏组件清理维护方法，能够清理光伏组件表面污染物。</p> <p>3.1.2 能够进行光伏组件外观检查，包括玻璃破碎、背板灼焦、接线盒变形、组件内部水汽等现象，并根据现象确定后续处理方法。</p> <p>3.1.3 能够正确更换光伏组件。</p> <p>3.1.4 能够排除光伏组件/串接地故障等。</p>
	3.2 逆变器维护	<p>3.2.1 能够检查并处理逆变器的锈蚀、积灰等，能够处理散热片遮挡和灰尘脏污。</p> <p>3.2.2 能够根据逆变器的积灰、异味、漏水等情况，处理内部污物，采取防锈、防水措施。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
		<p>3.2.3 能够检查接线端子情况，处理接线端子松动、锈蚀、烧黑、烧熔等现象。</p> <p>3.2.3 能够检测逆变器的保护接地、外壳防护、电气隔离、故障保护等保护措施，不符合要求应及时更换。</p> <p>3.2.4 能够检查并解决组串式逆变器的输入侧电气故障，如无功率、直流过压、直流欠压、PV 绝缘保护、漏电流保护等。</p> <p>3.2.5 能够检查并解决组串式逆变器的输出侧电气问题，如电网欠压、电网过压、电网过频、电网欠频等。</p>
	3.3 并网箱维护	<p>3.3.1 能够开展并网箱的基本维护，如锈蚀、积灰等。</p> <p>3.3.2 能够观察到变形、漏水等问题，能够更换并网箱。</p> <p>3.3.3 能够检测并网箱内电气设备状态，更换并网箱内断路器、隔离刀闸等故障元器件。</p> <p>3.3.4 能够检测并网箱的保护接地、外壳防护、电气隔离、故障保护等保护措施，不符合要求应及时更换。</p>
	3.4 防雷接地维护	<p>3.4.1 能够使用接地电阻测试仪检测接地电阻，并能够判断接地电阻是否符合要求。</p> <p>3.4.2 能够检查光伏组件与支架、支架与支架、支架与接地网之间的搭接是否良好，是否开路，并能够按规范排除故障。</p> <p>3.4.3 能够检查电缆铠装接地情况是否良好；</p> <p>3.4.3 能够检查电气设备中接地是否良好，是否开路，防雷保护器是否运行正常。</p>

光伏电站运维职业技能等级要求（中级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1 设备调试	1.1 光伏组件/串检测	<p>1.1.1 能够检测光伏组件倾角，光伏方阵间距核算和检查等工作。</p> <p>1.1.2 能够使用 I-V 曲线测试仪对光伏组件或组串 I-V 曲线特性测试，并能够识别故障光伏组件或组串故障和分析组件/组串故障原因。</p> <p>1.1.3 能够使用 EL 检测仪，对光伏组件进行电致发光测试，并能够识别故障组件和分析组件故障原因。</p> <p>1.1.4 能够使用红外热成像仪，对光伏组件的表明温度进行测试，并能够识别故障组件和分析组件故障原因。</p> <p>1.1.5 能够编写光伏组件/组串检测分析报告。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	1.2 直流汇流箱和直流配电柜调试	<p>1.2.1 能够检测直流汇流箱各组串输入的开路电压，并能够判断各组串开路电压是否符合要求。</p> <p>1.2.2 能够检测直流配电柜各汇流箱输入的开路电压，并能够判断各汇流箱开路电压是否符合要求。</p> <p>1.2.3 能够检查直流汇流箱采集模块和通讯模块指示是否正常，信号显示与实际工况相符。</p> <p>1.2.4 能够检查直流汇流箱和直流配电柜断路器位置信号与断路器实际位置相对应。</p> <p>1.2.5 能够检查直流汇流箱和直流配电柜各个接线端子状态，能够处理出现松动、锈蚀的端子。</p>
	1.3 交流汇流箱调试	<p>1.3.1 能够检测交流汇流箱各支路输入的电压，并能够判断各支路是否正常工作。</p> <p>1.3.2 能够检查交流汇流箱柜各个接线端子状态，能够处理出现松动、锈蚀的端子。</p> <p>1.3.3 能够检查交流汇流箱柜断路器位置信号与断路器实际位置相对应。</p>
	1.5 箱变调试	<p>1.5.1 能够检查油浸变压器油位情况，排油阀密封情况，温度指示控制器、压力释放阀等产品零件是否正常。</p> <p>1.5.2 能够检查干式变压器绝缘层无异常情况，如裂开、剥落现象，风机和温控器等正常运转。</p> <p>1.5.2 能够检查箱变进出接线端子连接状态。</p> <p>1.5.3 能够检查箱变各断路器位置信号与断路器实际位置相对应。</p> <p>1.5.4 能够检查箱变通讯模块指示是否正常，信号显示与实际工况相符。</p> <p>1.5.5 能够试验开关柜各开关是否可以正常合闸、分闸等。</p>
	1.6 运维平台调试	<p>1.6.1 能够检查运维平台各功能模块状态。</p> <p>1.6.2 能够检查采集模块的通讯状态，能够检查通讯线路。</p> <p>1.6.3 能够检查采集设备的运行参数，运行状态与后台监控显示是否一致。</p> <p>1.6.4 能够检查机器的故障/告警提示，与运维平台监控显示是否同步一致。</p>
2 项目管理	2.1 巡回检查	<p>2.1.1 能够根据管理要求进行接班巡回和交班巡回工作。</p> <p>2.1.2 根据巡回作业指导书要求，能够执行班内定时巡回和机动巡回工作，并填写相应的记录表。</p> <p>2.1.3 能够根据相关规程，处理巡回检查时的紧急情况。</p> <p>2.1.4 能够根据条件变化，调整巡回次数或安排定点监控。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	2.2 值班管理	<p>2.2.1 能够根据岗位安排全面检查主要设备的状态，包括升压站、主变、35kV、110kV 配电系统等。</p> <p>2.2.2 能够检查交接班的相关记录表，核实异常情况处理进程，清点工具、仪器等情况。</p> <p>2.2.3 能够参加或组织班前会，根据交接班内容和要求，进行交接工作汇报和总结。</p> <p>2.2.4 能够参加或组织班后会，进行当天工作汇报和总结，分析不安全事件的经过、原因和预防对策。</p>
	2.3 安全管理	<p>2.3.1 能够开展安全法律法规、安全制度管理和安全教育等培训工作。</p> <p>2.3.2 能够正确佩戴和使用安全高压防护用品。</p> <p>2.3.3 能够开展安全应急救援培训，能够根据应急预案进行应急抢救工作。</p>
3 设备维护	3.1 直流汇流箱及直流配电柜维护	<p>3.1.1 能够检查直流汇流箱和直流配电柜的运行情况，处理积灰、设备标号脱落等工作。</p> <p>3.1.2 能够更换直流汇流箱故障熔断器、防雷模块、断路器。</p> <p>3.1.3 能够更换直流配电柜直流开关、故障断路器、防雷模块等元器件。</p> <p>3.1.4 能够使用红外热探测器检查直流汇流箱和直流配电柜的端子温度，处理局部异常高温等隐藏缺陷。</p> <p>3.1.5 能够处理直流汇流箱和直流配电柜着火故障。</p>
	3.2 交流汇流箱维护	<p>3.2.1 能够检查交流汇流箱基本情况，处理锈蚀、积灰、设备标识脱落等工作。</p> <p>3.2.2 能够更换变形、漏水等状态的汇流箱。</p> <p>3.2.3 能够更换交流汇流箱断路器、防雷模块等元器件。</p> <p>3.2.4 能够使用红外热探测器检查交流汇流箱的端子温度，处理局部异常高温等隐藏缺陷。</p>
	3.3 储能系统维护	<p>3.3.1 能够定期更换储能变流器滤网，能够定期清扫储能变流器。</p> <p>3.3.2 能够进行储能变流器电缆接线、连接端子和绝缘等检查和问题处理。</p> <p>3.3.3 能够定期读取和保存储能变流器运行数据。</p> <p>3.3.4 能够进行电池和电池柜的清扫。</p> <p>3.3.5 能够进行锂离子电池均衡维护。</p> <p>3.3.6 能够进行电池柜或集装箱内烟雾、温度探测器状态检查和故障处理。</p> <p>3.3.7 能够定期对低电量存放的电磁进行充放电；</p> <p>3.3.8 能够定期对电池管理系统的数据进行读取保存，并进行软件更新。</p> <p>3.3.9 能够处理储能变流器、电池管理系统、储能电池常见故障。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	3.4 箱变维护	<p>3.4.1 能够开展箱变的日常检查，外观正常，箱体无腐蚀，环境整洁，操作门能够开启。</p> <p>3.4.2 能够检查箱体电压和电流指示情况，数显表显示值是否正常。</p> <p>3.4.3 能够检查变压器温控系统，温度显示不超过125° C，以及散热风机运转是否正常。</p> <p>3.4.4 能够检查断路器、防雷模块等元器件工作状态，能够根据相关规程更换损坏的元器件。</p> <p>3.4.5 能够使用红外热探测仪检查端子和开关本体温度，处理局部异常高温等隐藏缺陷。</p>

光伏电站运维职业技能等级要求（高级）

工作领域	工作任务	职业技能要求
1 设备维护	1.1 高压开关柜维护	<p>1.1.1 能够检查高压开关柜内各位置指示灯与断路器实际位置是否一致。</p> <p>1.1.2 能够检查高压开关柜内分散保护装置有无报警信息，并能够分析排除故障。</p> <p>1.1.3 能够检查高压开关柜内有无异味及异常声响，并能够分析排除故障。</p> <p>1.1.4 能够检查高压开关柜内电度表是否运行正常，并能够分析排除故障。</p> <p>1.1.5 能够检查高压开关柜内电流电压指示表是否正常工作及指示正常，并能够分析排除故障。</p> <p>1.1.6 能够检查高压开关柜内各个接线端子有无松动、过热现象等，并能够排除故障。</p> <p>1.1.7 能够执行高压开关柜的投入和退出操作。</p>
	1.2 SVG 静止无功发生器维护	<p>1.2.1 能够检查 SVG 装置工作状态，有无异响、放电等现象，并能够分析排除故障。。</p> <p>1.2.2 能够 SVG 控制盘微机工作状态，有无异常报警和故障信息，并能够分析排除故障。</p> <p>1.2.3 能够检查线圈垂直通风道是否畅通。</p> <p>1.2.4 能够执行 SVG 装置的投入和退出操作。</p> <p>1.2.5 能够处理 SVG 装置的常规故障。</p>
	1.3 继电保护及自动装置维护	<p>1.3.1 能够检查保护及自动装置人机接口状态，有无信号指示灯异常和报警信息，并能够分析排除故障。</p> <p>1.3.2 能够检查保护盘柜状态，是否存在柜门损坏、标示标号脱落等。</p> <p>1.3.3 能够检查通电的元件或插件工作状态，是否存在过热、异味、异响等现象，并能够分析排除故障。</p> <p>1.3.4 能够执行保护及自动装置保护投入和退出操作。</p> <p>1.3.5 能够处理继电保护及自动装置常规故障。</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
	1.4 交流控制电源维护	<p>1.4.1 能够检查交流控制电源的盘面各仪表和指示灯状态，是否存在异常，并能够分析排除故障。</p> <p>1.4.2 能够检查交流控制电源的交流输入电源、直流输入电源、交流输出电压状态，是否存在异常状态，并能够分析排除故障。</p> <p>1.4.3 能够检查交流控制电源内部各电气元件是否过热、异味等现象，并能够分析排除故障。</p> <p>1.4.4 能够执行交流控制电源的开机与停机操作。</p> <p>1.4.5 能够处理交流控制电源维护常规故障。</p>
	1.5 通讯系统维护	<p>1.5.1 能够检查通讯电源运行装调，风扇状态、各信号指示灯状态，是否存在异常，并能够分析排除故障。</p> <p>1.5.2 能够检查通讯协议转换器、路由器、交换机、防火墙和各类服务器以及光传输设备的运行状态，是否有异常报警指示，并能够分析排除故障。</p> <p>1.5.3 能够进行通讯系统常规运维和常规故障处理。</p>
	1.6 运行值班	<p>1.6.1 能够使用智能运维平台和计算机监控系统，掌握光伏电站的各类状态信息、故障信号及故障类型。掌握一般故障的原因和处理方法。</p> <p>1.6.2 能够使用日常工作所需的各类安全及电动工器具。</p> <p>1.6.3 熟悉工作票及操作票，并能够规范填写工作票及操作票，执行调度命令。</p> <p>1.6.4 能够进行 35KV 及以下并网系统的倒闸操作。</p> <p>1.6.5 能够填写 35KV 及以下并网系统的值班日志及运行分析报告。</p> <p>1.6.6 能够处理触电、火灾、全站停电、站用电中断、变电站设备故障等事故。</p>
	1.7 光伏逐日系统维护	<p>1.7.1 能够进行光伏跟踪控制系统的驱动装置检查和问题处理。</p> <p>1.7.2 能够进行光伏跟踪控制系统的通讯系统的检查和故障处理。</p> <p>1.7.3 能够进行光伏跟踪控制系统的跟踪范围、精度检验和问题处理。</p> <p>1.7.4 能够进行光伏跟踪控制系统的防雷和保护接地的完好、可靠性检查和问题处理。</p>
2 项目运营	2.1 运维数据分析	<p>2.1.1 能够运用光伏电站智能监控软件进行系统效率、逆变器转换效率、方阵平均转换效率、故障弃光率、限电弃光率等指标的计算，并进行数据分析，发现潜在故障并及时消缺。</p> <p>2.1.2 能够结合各项运营类、性能类、资源类指标分析电站运行情况并提出电站优化方案或建议。</p> <p>2.1.3 能够测试光伏电站优化结果。</p> <p>2.1.4 能够结合储能电站运行相关数据，对储能电站</p>

工作领域	工作任务	职业技能要求
		运行效果进行充放电能力评价、能效水平评价和设备运行状态评价。
	2.2 运营分析	2.2.1 能够结合光伏电站历史发电数据、辐射数据和组件衰减率制定年度电站发电量指标。 2.2.2 能够结合光伏电站历史运行情况，制定年度电站停机小时指标。 2.2.3 能够制定光伏电站年度运维费用预算指标。 2.2.4 能够结合光伏电站运行相关数据，计算发电计划完成率、消缺率、单位千瓦运行维护费，并分析电站年度/月度运营情况。 2.2.5 能够编制和填写储能系统运行指标日报表、月报表、年报表。

参考文献

- [1] GB/T 19939-2005 光伏系统并网技术要求
- [2] GB/T 19964-2012 光伏电站接入电力系统技术规定
- [3] GB/T 20513-2006 光伏系统性能监测 测量、数据交换和分析导则
- [4] GB/T 29319-2012 光伏发电系统接入配电网技术规定
- [5] GB/T 29321-2012 光伏电站无功补偿技术规范
- [6] GB/T 30152-2013 光伏发电系统接入配电网检测规程
- [7] GB/T 31365-2015 光伏电站接入电网检测规程
- [8] GB/T 31366-2015 光伏电站监控系统技术要求
- [9] GB/T 31999-2015 光伏发电系统接入配电网特性评价技术规范
- [10] GB/T 33342-2016 户用分布式光伏发电并网接口技术规范
- [11] GB/T 33599-2017 光伏电站并网运行控制规范
- [12] GB/T 36115-2018 精准扶贫 村级光伏电站技术导则
- [13] GB/T 36119-201 精准扶贫 村级光伏电站管理与评价导则
- [14] GB 50797-2012 光伏电站设计规范
- [15] GB/T 51048-2014 电化学储能电站设计规范
- [16] GB/T 40090-2021 储能电站运行维护规程
- [17] GB/T 36549-2018 电化学储能电站运行指标及评价
- [18] 教育部关于印发《职业教育专业目录(2021年)》的通知(教职成(2021)2号)
- [19] 《教育部关于公布2019年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的通知》(教高函〔2020〕2号)
- [20] 《教育部关于公布2020年度普通高等学校本科专业备案和审批结果的

通知》（教高函〔2021〕1号）