

# 光伏发电运维值班员

## 国家职业标准

(征求意见稿)

### 1 职业概况

#### 1.1 职业名称

光伏发电运维值班员。

#### 1.2 职业编码

6-28-01-10。

#### 1.3 职业定义

操作、维护光伏发电设备及附属设备，监控其运行工况的人员。

#### 1.4 职业技能等级

本职业共设五个等级，分别为：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师。

#### 1.5 职业环境条件

室内、外，常温。

#### 1.6 职业能力特征

具备一般智力、表达能力、计算能力、形体知觉、色觉、手指灵活、手臂灵活、动作协调。

#### 1.7 普通受教育程度

高中毕业（或同等学力）。

#### 1.8 职业培训要求

##### 1.8.1 培训参考时长

五级/初级工不少于 120 标准学时；四级/中级工不少于 104 标准学时；三级/高级工不少于 96 标准学时；二级/技师不少于 64 标准学时；一级/高级技师不少于 48 标准学时。

##### 1.8.2 培训教师

培训五级/初级工、四级/中级工的教师应具有本职业三级/高级工及以上职业资格（技能等级）证书或相关专业中级及以上专业技术职务任职资格；培训三级/高级工的教师应具有本职业二级/技师及以上职业资格（技能等级）证书或相关专业中级及以上专业技术职务任职资格；培训二级/技师的教师应具有本职业一级/高级技师职业资格（技能等级）证书或相关专业高级专业技术职务任职资格；培训一级/高级技师的教师应具有本职业一级/高级技师职业资格（技能等级）证书 2 年以上或相关专业高级专业技术职务任职资格 2 年以上。

### 1.8.3 培训场所设备

培训分为理论知识和实际操作两部分。其中，理论知识培训在标准教室进行，实际操作培训可以用实际设备或在模拟仿真设备上进行。

## 1.9 职业技能评价要求

### 1.9.1 申报条件

具备以下条件之一者，可申报五级/初级工：

- (1) 年满 16 周岁，拟从事本职业或相关职业<sup>1)</sup>工作。
- (2) 年满 16 周岁，从事本职业或相关职业工作。

具备以下条件之一者，可申报四级/中级工：

- (1) 累计从事本职业或相关职业工作满 5 年。
- (2) 取得本职业或相关职业五级/初级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满 3 年。

(3) 取得本专业或相关专业<sup>2)</sup>的技工院校或中等及以上职业院校、专科及以上普通高等学校毕业证书（含在读应届毕业生）。

具备以下条件之一者，可申报三级/高级工：

- (1) 累计从事本职业或相关职业工作满 10 年。
- (2) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满 4 年。

(3) 取得符合专业对应关系的初级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满 1 年。

(4) 取得本专业或相关专业的技工院校高级工班及以上毕业证书（含在读应届毕业生）。

(5) 取得本职业或相关职业四级/中级工职业资格（职业技能等级）证书，并取得高等职业学校、专科及以上普通高等学校本专业或相关专业毕业证书（含在读应届毕业生）。

(6) 取得经评估论证的高等职业学校、专科及以上普通高等学校本专业或相关专业的毕业证书（含在读应届毕业生）。

具备以下条件之一者，可申报二级/技师：

(1) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满 5 年。

(2) 取得符合专业对应关系的初级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满 5 年，并在取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书后，从事本职业

---

1) 相关职业：电气值班员、发电集控值班员、风力发电运维值班员、变配电运行值班员、水力发电运行值班员、变电设备检修工、电气设备安装工、发电设备安装工、电力电缆安装运维工、继电保护员，下同。

2) 本专业或相关专业：光伏发电工程技术、风力发电工程技术、新能源科学与工程、电力系统及其自动化、供用电技术、电力电子、电气工程及自动化、变配电设备运行与维护、电机与电器、发电厂集控运行，下同。

业或相关职业工作满 1 年。

(3) 取得符合专业对应关系的中级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满 1 年。

(4) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书的高级技工学校、技师学院毕业生，累计从事本职业或相关职业工作满 2 年。

(5) 取得本职业或相关职业三级/高级工职业资格（职业技能等级）证书满 2 年的技师学院预备技师班、技师班学生。

具备以下条件者，可申报一级/高级技师：

(1) 取得本职业或相关职业二级/技师职业资格（职业技能等级）证书后，累计从事本职业或相关职业工作满 5 年。

(2) 取得符合专业对应关系的中级职称后，累计从事本职业或相关职业工作满 5 年，并在取得本职业或相关职业二级/技师职业资格（职业技能等级）证书后，从事本职业或相关职业工作满 1 年。

(3) 取得符合专业对应关系的高级职称（专业技术人员职业资格）后，累计从事本职业或相关职业工作满 1 年。

## 1.9.2 评价方式

分为理论知识考试、操作技能考核以及综合评审。理论知识考试以笔试、机考等方式为主，主要考核从业人员从事本职业应掌握的基本要求和相关知识要求；操作技能考核主要采用现场操作、模拟操作等方式，主要考核从业人员从事本职业应具备的技能水平；综合评审主要针对二级/技师和一级/高级技师，通常采取审阅申报材料、答辩等方式进行全面评议和审查。

理论知识考试、技能考核和综合评审均实行百分制，成绩皆达 60 分（含）以上为合格。

## 1.9.3 监考人员、考评人员与考生配比

理论知识考试监考人员与考生配比不低于 1:15，每个标准教室不少于 2 名监考人员；操作技能考核考评员与考生配比不低于 1:5，且考评人员为 3 人及以上单数；综合评审委员为 3 人及以上单数。

## 1.9.4 评价时长

理论知识考试时间不少于 90min；操作技能考核时间：五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工不少于 90min，二级/技师不少于 120min，一级/高级技师不少于 150min；综合评审时间不少于 15min。

## 1.9.5 评价场所设备

理论知识考试在标准教室进行。操作技能考核在具有实际操作训练设备、虚拟仿真或模拟仿真场所进行。

# 2 基本要求

## 2.1 职业道德

### 2.1.1 职业道德基本知识

### 2.1.2 职业守则

- (1) 爱岗敬业，忠于职守；
- (2) 按章操作，确保安全；

- (3) 认真负责，诚实守信；
- (4) 遵规守纪，着装规范；
- (5) 团结协作，相互尊重；
- (6) 节约成本，降耗增效；
- (7) 保护环境，文明生产；
- (8) 不断学习，努力创新；
- (9) 弘扬工匠精神，追求精益求精。

## 2.2 基础知识

### 2.2.1 电工电子基础知识

- (1) 电路结构及参数；
- (2) 模拟电路和数字电路基本概念；
- (3) 电路基本定律及简单计算；
- (4) 电磁与电磁感应原理。

### 2.2.2 电力系统基础知识

- (1) 电力系统及电力网基本组成；
- (2) 升压站的作用与类型；
- (3) 电力系统中性点运行方式。

### 2.2.3 光伏发电基础知识

- (1) 光伏发电原理；
- (2) 光伏逆变器技术基础；
- (3) 光伏发电设备安装基础；
- (4) 光伏发电并网管理基础知识；
- (5) 光伏发电调控管理基础知识；
- (7) 光伏电站运维基础知识。

### 2.2.4 变电设备基础及运维知识

- (1) 变电设备结构、原理及参数；
- (2) 站用交、直流系统组成及工作原理。

### 2.2.5 识绘图知识

- (1) 光伏组件接线图识图方法和绘图要求；
- (2) 电气主接线图识绘；
- (3) 二次原理图、安装图、端子接线图识绘。

### 2.2.6 继电保护、通信自动化基础知识

- (1) 继电保护作用；
- (2) 继电保护装置要求；
- (3) 继电保护配置原则；
- (4) 光伏电站自动化系统构成及作用；

(5) 光伏电站通信系统构成及作用。

### 2.2.7 安全生产基础知识

- (1) 现场急救基本知识；
- (2) 消防设施及用具的使用与维护知识；
- (3) 安全工器具的使用与维护知识；
- (4) 安全标识设置及使用原则；
- (5) 光伏电站工作职业健康要求。

### 2.2.8 法律法规

- (1) 《中华人民共和国电力法》相关知识；
- (2) 《中华人民共和国可再生能源法》相关知识；
- (3) 《中华人民共和国安全生产法》相关知识；
- (4) 《中华人民共和国劳动法》相关知识；
- (5) 《中华人民共和国消防法》相关知识；
- (6) 《中华人民共和国网络安全法》相关知识；
- (7) 《中华人民共和国环境保护法》相关知识。

## 3 工作要求

本标准对五级/初级工、四级/中级工、三级/高级工、二级/技师、一级/高级技师的技能要求和相关知识要求依次递进，高级别涵盖低级别的要求。

### 3.1 五级/初级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 运行监控	1.1 监控运行	1.1.1 能监视光伏发电单元、一次设备、二次设备运行状态、信号 1.1.2 能监视站用交、直流系统运行状态 1.1.3 能查看计算机监控系统通信状态、异常及故障信息	1.1.1 监控项目、方法及内容 1.1.2 光伏组件接线、电气主接线形式及特点 1.1.3 站用交流系统接线及正常运行方式 1.1.4 站用直流系统构成、接线及正常运行方式 1.1.5 计算机监控系统运行管理规定
	1.2 运行日志、记录填写	1.2.1 能查看运行日志 1.2.2 能按照日常运行维护项目进行查看，能记录发现设备缺陷 1.2.3 能记录电能、电压、电流、功率、辐照量等表计数据	1.2.1 运行日志内容及要求 1.2.2 常用电测仪表结构、工作原理及抄录方法 1.2.3 运行日志、记录填写要求
2. 巡视检查	2.1 基础与支架巡视检查	2.1.1 能对基础与支架外观进行日常巡视检查 2.1.2 能对基础与支架连接部分进行日常巡视检查	2.1.1 基础与支架运行规定 2.1.2 基础与支架构成及作用 2.1.3 光伏方阵整体设计要求 2.1.4 基础与支架日常巡视项目及方法
	2.2 光伏组件	2.2.1 能对光伏组件表面进行日常巡视检查	2.2.1 光伏组件运行规定

	巡视检查	查 2.2.2 能对光伏组件电气回路进行日常巡视检查	2.2.2 光伏组件结构、工作原理 2.2.3 光伏组件日常巡视项目及方法
	2.3 直流汇流箱巡视检查	2.3.1 能对直流汇流箱外观进行日常巡视检查 2.3.2 能对直流汇流箱内部进行日常巡视检查	2.3.1 直流汇流箱运行规定 2.3.2 直流汇流箱构成及作用 2.3.3 直流汇流箱日常巡视项目及方法
	2.4 交流汇流箱巡视检查	2.4.1 能对交流汇流箱外观进行日常巡视检查 2.4.2 能对交流汇流箱内部进行日常巡视检查	2.4.1 交流汇流箱运行规定 2.4.2 交流汇流箱构成及作用 2.4.3 交流汇流箱日常巡视项目及方法
	2.5 逆变器巡视检查	2.5.1 能对逆变器外观进行日常巡视检查 2.5.2 能对逆变器外部线缆进行日常巡视检查	2.5.1 逆变器运行规定 2.5.2 逆变器的构成、工作原理 2.5.3 逆变器日常巡视项目及方法
	2.6 数据采集与监控装置巡视检查	2.6.1 能对数据采集装置进行日常巡视检查 2.6.2 能对监控装置进行日常巡视检查	2.6.1 数据采集与监控装置运行规定 2.6.2 数据采集与监控装置的构成、工作原理 2.6.3 数据采集与监控装置日常巡视项目及方法
	2.7 线缆巡视检查	2.7.1 能对架空线路进行日常巡视检查 2.7.2 能对电缆进行日常巡视检查	2.7.1 架空线路、电缆运行规定 2.7.2 架空线路、电缆的结构、工作原理 2.7.3 架空线路、电缆日常巡视项目及方法
	2.8 变压器巡视检查	2.8.1 能对变压器温度、油位、分接头位置、负荷进行日常巡视检查 2.8.2 能对变压器本体及附件进行日常巡视检查 2.8.3 能对变压器基础及接地进行日常巡视检查	2.8.1 变压器结构、工作原理 2.8.2 变压器运行规定 2.8.3 变压器分接开关、气体继电器的作用 2.8.4 变压器绕组的接线组别 2.8.5 变压器及冷却系统运行方式
	2.9 断路器、负荷开关巡视检查	2.9.1 能对断路器、负荷开关进行日常巡视检查 2.9.2 能对操动机构进行日常巡视检查	2.9.1 断路器、负荷开关运行规定 2.9.2 断路器、负荷开关操动机构的结构、工作原理 2.9.3 断路器、负荷开关日常巡视项目及方法
	2.10 高压开关柜巡视检查	2.10.1 能对高压开关柜本体外观进行日常巡视检查 2.10.2 能对高压开关柜面板指示进行日常巡视检查	2.10.1 高压开关柜运行规定 2.10.2 高压开关柜的结构、工作原理 2.10.3 高压开关柜日常巡视项目及方法
	2.11 隔离开关巡视检查	2.11.1 能对隔离开关进行日常巡视检查 2.11.2 能对操动机构进行日常巡视检查	2.11.1 隔离开关运行规定 2.11.2 隔离开关及操动机构的结构、工作原理 2.11.3 隔离开关及操动机构日常巡视项目及方法
	2.12 互感器	2.12.1 能对电流互感器进行日常巡视检查	2.12.1 互感器运行规定

	巡视检查	2.12.2 能对电压互感器进行日常巡视检查	2.12.2 互感器结构、工作原理、接线、类型及特点 2.12.3 互感器日常巡视项目及方法
	2.13 母线巡视检查	2.13.1 能对母线进行日常巡视检查 2.13.2 能对母线绝缘子、金具进行日常巡视检查	2.13.1 母线运行规定 2.13.2 母线日常巡视项目及方法
	2.14 组合电器巡视检查	2.14.1 能对组合电器进行日常巡视检查 2.14.2 能对汇控柜进行日常巡视检查	2.14.1 组合电器运行规定 2.14.2 组合电器结构、工作原理 2.14.3 组合电器日常巡视项目及方法
2. 巡视检查	2.15 电容器、电抗器巡视检查	2.15.1 能对电容器进行日常巡视检查 2.15.2 能对电抗器进行日常巡视检查 2.15.3 能对控制单元进行日常巡视检查	2.15.1 电容器及电抗器运行规定 2.15.2 电容器及电抗器的结构、工作原理 2.15.3 电容器及电抗器日常巡视项目及方法 2.15.4 控制单元日常巡视项目及方法
	2.16 辅助设施巡视检查	2.16.1 能对消防设施进行日常巡视检查 2.16.2 能对安防、视频监控设施进行日常巡视检查 2.16.3 能对防汛、排污设施进行日常巡视检查	2.16.1 辅助设施运行规定 2.16.2 辅助设施结构、工作原理 2.16.3 辅助设施巡视项目及方法
3. 倒闸操作	3.1 倒闸操作票填写	3.1.1 能填写逆变器、汇流箱停电操作票 3.1.2 能填写逆变器、汇流箱送电操作票	3.1.1 光伏设备运行方式 3.1.2 逆变器、汇流箱倒闸操作的原则、内容
	3.2 现场倒闸操作	3.2.1 能进行光伏发电单元设备投入、退出操作 3.2.2 能进行逆变器停、送电倒闸操作	3.2.1 逆变器停、送电倒闸操作技术要求、注意事项及安全措施
4. 异常及故障处理	4.1 异常及故障发现	4.1.1 能根据监控信息判断光伏发电设备异常及故障 4.1.2 能根据巡视结果判断光伏发电设备异常及故障	4.1.1 光伏发电设备常见异常及故障现象、判断方法
	4.2 异常及故障汇报	4.2.1 能针对发现的异常及故障进行记录 4.2.2 能按照异常及故障汇报流程汇报异常	4.2.1 设备异常及故障记录要求 4.2.2 设备异常及故障汇报流程
5. 设备维护	5.1 常用仪表使用及维护	5.1.1 能使用万用表测量低压交、直流回路 5.1.2 能使用钳形电流表测量低压交、直流电流	5.1.1 万用表使用维护方法及注意事项 5.1.2 钳形电流表使用维护方法及注意事项
	5.2 蓄电池组电压测试	5.2.1 能使用万用表对蓄电池电压进行测试 5.2.2 能对蓄电池组进行清扫	5.2.1 直流系统运行规定 5.2.2 蓄电池的日常维护项目及方法
6. 安全管理	6.1 紧急救护	6.1.1 能进行触电急救 6.1.2 能对烧伤、烫伤、摔伤等情况进行	6.1.1 紧急救护的方法及流程 6.1.2 心肺复苏的方法

		急救	
	6.2 安全工器具使用	6.2.1 能对安全工器具进行检查 6.2.2 能使用安全工器具进行设备操作	6.2.1 安全工器具的完整性检查及校验周期 6.2.2 安全工器具的使用方法

### 3.1.2 四级/中级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 运行监控	1.1 监控运行	1.1.1 能对光伏发电单元、升压站及站用交、直流系统的运行方式进行分析 1.1.2 能判断计算机监控系统及微机五防系统的通信状态	1.1.1 站用交、直流系统特殊运行方式 1.1.2 监控系统使用维护方法 1.1.3 监控信号的作用、类型及意义 1.1.4 微机五防系统使用维护方法
	1.2 运行日志、记录填写	1.2.1 能填写运行日志、报表 1.2.2 能填写日常运行维护项目、设备缺陷、异常及故障记录	1.2.1 运行报表的内容及要求 1.2.2 报表填写规范要求
2. 巡视检查	2.1 光伏发电单元设备巡视检查	2.1.1 能对基础与支架、光伏组件进行特殊巡视检查 2.1.2 能对箱式变压器、逆变器、汇流箱进行特殊巡视检查	2.1.1 光伏发电单元设备特殊巡视项目及方法 2.1.2 箱式变压器、逆变器、汇流箱特殊巡视项目及方法
	2.2 一次设备巡视检查	2.2.1 能对变压器、断路器、组合电器、互感器进行夜间巡视检查 2.2.2 能对变压器、断路器、组合电器、互感器进行极端天气巡视检查 2.2.3 能对变压器、断路器、组合电器、互感器进行过负荷巡视检查	2.2.1 一次设备特殊巡视项目及方法
	2.3 二次设备巡视检查	2.3.1 能对直流系统、不间断电源、继电保护、自动装置进行日常巡视检查 2.3.2 能对直流系统、不间断电源、继电保护、自动装置进行特殊巡视检查	2.3.1 二次设备日常巡视项目及方法 2.3.2 二次设备特殊巡视项目及方法
3. 倒闸操作	3.1 倒闸操作票填写	3.1.1 能填写集电线路停、送电倒闸操作票 3.1.2 能填写站用交、直流系统倒闸操作票 3.1.3 能填写无功补偿装置倒闸操作票 3.1.4 能填写光伏区箱变停、送电倒闸操作票	3.1.1 集电线路停、送电倒闸操作的原则、内容 3.1.2 站用交、直流系统倒闸操作的原则、内容 3.1.3 无功补偿装置倒闸操作的原则、内容 3.1.4 光伏区箱变停、送电倒闸操作的原则、内容 3.1.5 一次设备倒闸操作时继电保护的配合及有关注意事项
	3.2 现场倒闸操作	3.2.1 能进行集电线路停、送电倒闸操作 3.2.2 能进行站用交、直流系统倒闸操作 3.2.3 能进行无功补偿装置倒闸操作 3.2.4 能进行光伏区箱变倒闸操作	3.2.1 集电线路停、送电倒闸操作技术要领、注意事项及安全措施 3.2.2 站用交、直流系统倒闸操作技术要领、注意事项及安全措施



		3.2.5 能监护逆变器、汇流箱倒闸操作	3.2.3 无功补偿装置倒闸操作技术要领、注意事项及安全措施 3.2.4 光伏区箱变停、送电倒闸操作技术要领、注意事项及有关安全措施 3.2.5 倒闸操作的注意事项
	3.3 功率调整	3.3.1 能进行光伏发电系统有功参数的调整 3.3.2 能进行光伏发电系统无功参数的调整	3.3.1 光伏发电系统功率调整的技术要求和注意事项
4. 异常及故障处理	4.1 光伏发电单元设备异常及故障处理	4.1.1 能处理基础与支架接地、变形等异常及故障 4.1.2 能处理光伏组件积灰、遮挡、破损、热斑等异常及故障 4.1.3 能处理逆变器接触不良、断股、发热异常及故障 4.1.4 能处理汇流箱接线松脱、锈蚀等异常及故障	4.1.1 光伏发电单元设备异常及故障处理方法 4.1.2 逆变器、汇流箱异常及故障处理方法
	4.2 一次设备异常处理	4.2.1 能处理一次设备接触不良、断股、发热异常 4.2.2 能处理一次设备油位、渗漏油异常 4.2.3 能处理一次设备绝缘污秽、破损、裂纹异常 4.2.4 能处理一次设备气压、液压和运行声音异常	4.2.1 发热、声音异常处理方法 4.2.2 油位、渗漏油异常处理方法 4.2.3 气压、液压异常处理方法
	4.3 一次设备故障处理	4.3.1 能处理线路故障 4.3.2 能处理电容器、电抗器故障 4.3.3 能查找箱式变压器、母线故障	4.3.1 线路故障处理方法 4.3.2 电容器、电抗器故障处理方法 4.3.3 箱式变压器、母线故障查找方法
	4.4 站用交、直流系统异常及故障处理	4.4.1 能处理站用电接头、套管发热、渗漏油、交流失压、熔丝熔断异常 4.4.2 能处理直流母线电压异常 4.4.3 能处理站用交、直流故障	4.4.1 站用电接头、套管发热、渗漏油、交流失压、熔丝熔断异常及故障处理方法 4.4.2 直流系统异常及故障处理方法
5. 设备维护	5.1 常用仪器仪表使用及维护	5.1.1 能使用红外测温仪对设备进行测温 5.1.2 能使用成像仪对设备进行检查 5.1.3 能使用绝缘电阻表测量一、二次设备绝缘电阻 5.1.4 能使用接地电阻测试仪测量一、二次设备接地电阻	5.1.1 红外测温仪、成像仪使用维护方法及注意事项 5.1.2 绝缘电阻表、接地电阻测试仪使用维护方法及注意事项
	5.2 箱、柜、屏类设备维护	5.2.1 能清扫汇流箱、端子箱 5.2.2 能清扫保护、自动装置及交、直流低压屏柜 5.2.3 能清扫开关柜二次（隔离高压）部分 5.2.4 能紧固箱、柜、屏类设备端子接线	5.2.1 箱、柜、屏类设备清扫方法、安全措施及注意事项 5.2.2 箱、柜、屏类设备端子紧固方法、安全措施及注意事项
	5.3 设备定期	5.3.1 能定期试验事故照明电源	5.3.1 设备定期试验、轮换制度

	试验、轮换	5.3.2 能定期切换站用交流系统备用投装置 5.3.3 能定期切换通风系统备用风机	5.3.2 站用电运行方式 5.3.3 通风系统运行规定
6. 安全管理	6.1 安全工器具维护	6.1.1 能管理安全工器具 6.1.2 能对安全工器具进行日常维护	6.1.1 安全工器具购置、验收、试验规定 6.1.2 安全工器具的定期维护制度
	6.2 消防安全检查	6.2.1 能检查现场消防设备、设施 6.2.2 能定期检查消防系统运行状态 6.2.3 能处置初起火灾现场	6.2.1 消防设备、设施的工作原理、运行规定及日常巡视检查项目 6.2.2 火灾事故的现场处置预案

### 3.1.3 三级/高级工

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 巡视检查	1.1 光伏发电单元设备异常定性	1.1.1 能定性分析光伏组件异常 1.1.2 能定性分析逆变器异常	1.1.1 光伏发电设备异常定性分析方法
	1.2 光伏发电单元设备巡视管理	1.2.1 能编制光伏发电设备巡视作业指导书(卡) 1.2.2 能统计、分析光伏发电设备巡视结果	1.2.1 光伏发电设备巡视作业指导书(卡)编制要求
	1.3 升压站设备异常定性	1.3.1 能定性分析升压站一次设备异常 1.3.2 能定性分析升压站二次设备异常	1.3.1 升压站一、二次设备异常定性分析方法
	1.4 升压站设备巡视管理	1.4.1 能编制升压站设备巡视作业指导书(卡) 1.4.2 能统计、分析升压站设备巡视结果	1.4.1 升压站设备巡视作业指导书(卡)编制要求
	1.5 无人机巡检	1.5.1 能操控无人机对光伏厂区巡检 1.5.2 能操控无人机对光伏组件进行巡检	1.5.1 无人机操作规定 1.5.2 无人机一般故障处理
2. 倒闸操作	2.1 倒闸操作票填写	2.1.1 能填写并网联络线倒闸操作票 2.1.2 能填写母线倒闸操作票 2.1.3 能填写主变压器倒闸操作票 2.1.4 能填写新设备投运倒闸操作票 2.1.5 能审核倒闸操作票	2.1.1 并网联络线倒闸操作原则、内容 2.1.2 母线倒闸操作原则、内容 2.1.3 主变压器倒闸操作原则、内容 2.1.4 新设备投运的倒闸操作原则、内容
	2.2 现场倒闸操作	2.2.1 能进行并网联络线倒闸操作 2.2.2 能进行母线倒闸操作 2.2.3 能进行主变压器倒闸操作 2.2.4 能进行新设备投运倒闸操作 2.2.5 能监护倒闸操作	2.2.1 并网联络线操作技术要领、注意事项及安全措施 2.2.2 母线操作技术要领、注意事项及安全措施 2.2.3 主变压器操作技术要领、注意事项及安全措施 2.2.4 新设备投运倒闸操作技术要领、注意事项及安全措施 2.2.5 倒闸操作的注意事项
3. 异常及	3.1 光伏发电	3.1.1 能处理光伏组件冒烟、着火	3.1.1 光伏组件、逆变器、汇流箱、

故障处理	单元设备异常及故障处理	3.1.2 能处理逆变器冒烟、着火 3.1.3 能处理汇流箱冒烟、着火 3.1.4 能处理箱式变压器冒烟、着火 3.1.5 能处理光伏组件、逆变器、汇流箱、箱式变压器试验、检测参数异常	箱式变压器冒烟、着火处理方法 3.1.2 光伏组件、逆变器、汇流箱、箱式变压器检测参数异常处理方法
	3.2 一次设备异常及故障处理	3.2.1 能处理一次设备冒烟、着火、爆炸 3.2.2 能处理一次设备操控失灵、拒动异常 3.2.3 能处理一次设备闪络、放电异常 3.2.4 能处理一次设备试验、检测参数异常	3.2.1 一次设备冒烟、着火、爆炸处理方法 3.2.2 一次设备操控失灵、拒动异常处理方法 3.2.3 一次设备闪络、放电、检测参数异常处理方法
	3.3 二次设备异常及故障处理	3.3.1 能处理电流互感器二次回路开路、电压互感器二次回路短路异常 3.3.2 能处理继电保护及自动装置的交、直流电源异常 3.3.3 能查找直流回路接地故障	3.3.1 电流互感器二次回路开路危害及处理方法 3.3.2 电压互感器二次回路短路危害及处理方法 3.3.3 继电保护及自动装置的交、直流电源异常处理方法 3.3.4 直流回路接地查找方法
	3.4 设备故障分析处理	3.4.1 能读取分析保护装置、自动装置及故障录波器信息 3.4.2 能处理变压器、母线故障 3.4.3 能查找小电流接地系统故障	3.4.1 保护装置、自动装置及故障录波器信息读取方法 3.4.2 变压器、母线故障处理方法 3.4.3 小电流接地系统接地故障查找方法
4. 设备维护	4.1 一次设备维护	4.1.1 能更换变压器呼吸器硅胶、密封油 4.1.2 能给变压器气体继电器取气 4.1.3 能更换高压熔丝	4.1.1 变压器更换呼吸器硅胶、密封油方法及注意事项 4.1.2 变压器气体继电器取气方法及注意事项 4.1.3 高压熔丝更换方法及注意事项
	4.2 二次设备维护	4.2.1 能更换二次屏柜、开关柜空气开关 4.2.2 能更换二次屏柜、开关柜指示灯 4.2.3 能更换低压熔丝	4.2.1 二次屏柜、开关柜空气开关更换方法及注意事项 4.2.2 二次屏柜、开关柜指示灯更换方法 4.2.3 低压熔丝更换方法及注意事项
	4.3 设备定期试验、轮换	4.3.1 能定期切换站用不间断电源 4.3.2 能定期切换直流备用充电机 4.3.3 能定期切换站用外接备用电源 4.3.4 能使用电致发光测试仪对光伏组件进行检测 4.3.5 能使用电能质量测试仪对光伏电站电能质量进行检测 4.3.6 能使用太阳能电池测试仪对光伏组件进行电性能检测	4.3.1 不间断电源运行规定 4.3.2 站用交、直流系统切换方法 4.3.3 电致发光测试仪检测结果分析及使用维护方法、注意事项 4.3.4 电能质量测试仪检测结果分析及使用维护方法、注意事项 4.3.5 太阳能电池测试仪检测结果分析及使用维护方法、注意事项
5. 安全管理	5.1 工作票办理及实施	5.1.1 能办理并实施工作票（含动火工作票） 5.1.2 能布防设备检修现场的安全措施	5.1.1 工作许可制度、工作许可人职责 5.1.2 工作票的类型、内容、适用范围

			围及有关规定 5.1.3 设备检修现场安全措施的有关规定
	5.2 消防安全管理	5.2.1 能排查消防隐患 5.2.2 能编制火灾事故处置预案	5.2.1 消防风险管控管理规定 5.2.2 火灾事故的现场处置预案编制要求

### 3.1.4 二级/技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 异常及故障处理	1.1 光伏发电单元设备故障处理	1.1.1 能分析光伏组件的故障原因、提出处理意见,分析关联故障发生的可能性 1.1.2 能分析逆变器、汇流箱、箱式变压器的故障原因、提出处理意见,分析关联故障发生的可能性	1.1.1 光伏组件保护动作原理、动作行为 1.1.2 逆变器、汇流箱、箱式变压器保护动作原理、动作行为
	1.2 一次设备复合故障处理	1.2.1 能在集电线路和并网联络线断路器拒动及继电保护装置误动、拒动的情况下,分析输电线路、变压器、母线的单一故障及重复性、关联性故障 1.2.2 能按调度指令处理输电线路、变压器、母线故障	1.2.1 线路近后备及远后备保护装置动作原理、动作行为 1.2.2 变压器后备保护装置动作原理、动作行为 1.2.3 故障录波图基本分析
	1.3 二次设备异常处理	1.3.1 能发现二次回路断线、短路等异常 1.3.2 能处理二次回路断线、短路等故障 1.3.3 能发现保护及自动装置压板漏投、误投等异常 1.3.4 能处理保护及自动装置压板漏投、误投等异常	1.3.1 二次设备、回路作用、工作原理 1.3.2 二次设备压板投退的要求和方法
	1.4 试验结果分析	1.4.1 能分析太阳能电池测试仪曲线、功率曲线、电致发光测试仪图谱、红外图谱及辐照参数 1.4.2 能分析设备缺陷类型、缺陷原因、缺陷性质	1.4.1 太阳能电池测试仪、功率分析仪、电致发光测试仪、红外成像仪、辐照仪检测原理 1.4.2 设备缺陷判断、分析方法
2. 设备维护	2.1 蓄电池充放电试验	2.1.1 能完成蓄电池充放电试验,制订危险点预控措施 2.1.2 能分析蓄电池充放电试验结果并制订改进、处理措施	2.1.1 直流系统组成、交流系统备投方式及交、直流系统运行方式 2.1.2 蓄电池结构、工作原理、充放电试验要求、异常与故障现象处理原则
	2.2 微机五防系统逻辑关系校验	2.2.1 能列写不同主接线形式下断路器、隔离开关、接地开关、临时接地线设备操作的五防逻辑关系表 2.2.2 能根据五防逻辑关系表对防误装置逻辑关系进行正确性校验及分析	2.2.1 防误装置工作原理及防误操作相关规定 2.2.2 防误装置逻辑关系校验方法
	2.3 功率特性	2.3.1 能检测光伏发电单元辐照强度-功率	2.3.1 光伏发电功率特性检测方法

	检测	特性 2.3.2 能分析校核光伏发电单元辐照强度-功率特性曲线	2.3.2 光伏发电功率特性检测技术要求
3. 设备验收及投运	3.1 光伏发电单元设备验收	3.1.1 能编制光伏发电单元设备验收方案 3.1.2 能对光伏发电单元设备进行验收并发现不合格项目 3.1.3 能对验收中发现问题进行描述并制订整改措施	3.1.1 光伏发电系统设备验收原则、标准及流程 3.1.2 设备验收方法、验收项目
	3.2 光伏发电单元新设备投运	3.2.1 能编制新（或技改大修）设备投运方案 3.2.2 能根据新（或技改大修）设备投运方案，审核送电操作票 3.2.3 能指导新（或技改大修）设备投运工作	3.2.1 新设备送电（启动）流程 3.2.2 新设备送电基本原则及要求
4. 技术管理及培训指导	4.1 技术管理	4.1.1 能完成设备技术建档、设备检查维护要点列写、缺陷处理方案编制等 4.1.2 能进行光伏发电系统运行分析并制订改进措施 4.1.3 能编制现场运行规程、标准作业指导书（卡）、事故处理预案	4.1.1 光伏发电系统及升压站设备运行维护管理制度、规程 4.1.2 运行方式、运行分析制度
	4.2 培训	4.2.1 能编写培训大纲，制订培训计划 4.2.2 能对高级工及以下等级的技能人员进行现场技能培训 4.2.3 能编制反事故演习预案	4.2.1 培训大纲、计划编制要求 4.2.2 培训项目组织及策划
	4.3 指导	4.3.1 能指导设备运行维护工作 4.3.2 能指导光伏电站技术监督工作	4.3.1 电力技术监督导则 4.3.2 运维相关技术导则
5. 安全管理	5.1 工作票审核	5.1.1 能审核工作票（含动火工作票） 5.1.2 能检查设备检修现场的安全措施	5.1.1 危险点预控措施 5.1.2 工作票有关管理规定
	5.2 方案编制	5.2.1 能编制设备严重、危急缺陷处理方案 5.2.2 能制订安全培训计划 5.2.3 能编制反事故措施、应急预案	5.2.1 设备缺陷管理规定 5.2.2 电力设备典型消防规程、建筑设计防火规范
	5.3 现场作业风险管控	5.3.1 能制订光伏发电单元现场作业风险管控措施 5.3.2 能制订升压站现场作业风险管控措施	5.3.1 电气设备安全工作规程 5.3.2 安全生产事故隐患排查治理制度

### 3.1.5 一级/高级技师

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识要求
1. 异常及	1.1 设备异常	1.1.1 能根据光伏发电系统设备运行维护	1.1.1 光伏发电系统设备电气试验及

故障处理	综合分析及处理	记录、红外检测历史数据及电气试验报告分析设备异常 1.1.2 能对光伏发电系统设备运行工况进行综合分析及判断, 处理设备异常	检测基础知识 1.1.2 设备运行工况参数
	1.2 设备运行维护工作反事故措施制订	1.2.1 能针对光伏发电系统设备异常制订防止发生重大事故具体措施 1.2.2 能针对光伏发电系统编制防止发生重大事故预案	1.2.1 光伏发电系统设计、制造、施工、运行各项标准 1.2.2 国家安全生产事故报告及调查处理相关制度、要求
	1.3 复合故障处理过程危险点分析及预控	1.3.1 能对复合故障处理操作中的危险点进行分析 1.3.2 能对复合故障处理操作中的危险点制订预控措施	1.3.1 复合故障处理的关键环节及易误操作项目 1.3.2 典型危险点及预控措施
	1.4 故障录波图综合分析	1.4.1 能分析复合故障录波图, 编写事故分析报告 1.4.2 能根据录波图绘制相量图, 验证继电保护及自动装置动作正确性	1.4.1 故障正序、负序、零序相量分析 1.4.2 继电保护及自动装置整定原则、方法
2. 设备验收及投运	2.1 系统调试	2.1.1 能对光伏发电单元进行检查、调试 2.1.2 能对升压站一次设备进行检查、调试 2.1.3 能对升压站二次设备进行检查、调试 2.1.4 能对光伏发电系统辅助设备(消防、安防、视频监控)进行检查、调试	2.1.1 光伏发电系统检查调试原则、标准及流程 2.1.2 光伏跟踪系统调试原则、标准及流程
	2.2 系统验收及试运行	2.2.1 能对光伏发电单元进行验收、试运行 2.2.2 能对升压站一次设备进行验收、试运行 2.2.3 能对升压站二次设备进行验收、试运行 2.2.4 能对光伏发电系统辅助设备(消防、安防、视频监控)进行验收、试运行 2.2.5 能对验收中不合格项目制订整改措施 2.2.6 能编制光伏电站启动方案并组织实施	2.2.1 验收分类、原则及流程 2.2.2 验收标准及项目细则、异常处置程序 2.2.3 辅助设备设施(消防、安防、视频监控)调试原则、标准及流程 2.2.4 辅助设备设施调试方法及验收细则
3. 技术管理及培训指导	3.1 技术管理	3.1.1 能审核光伏电站设计方案、技改工程方案、施工图纸 3.1.2 能分析光伏发电系统技术难题, 并编制整改方案 3.1.3 能审核现场运行规程、标准作业指导书(卡)、事故处理预案	3.1.1 光伏发电系统设计、施工、安装管理规定
	3.2 运行分析	3.2.1 能分析和测算光伏电站发电量 3.2.2 能综合分析光伏电站发电量、辐照参数和组件衰减率等数据, 并制定发电量提升措施	3.2.1 光伏电站发电量测算方法 3.2.2 制定发电计划的原则
	3.3 培训	3.3.1 能对技师及以下等级的技能人员进行	3.3.1 培训开发及实践基础知识

		行培训 3.3.2 能编写培训讲义 3.3.3 能开发培训项目并组织实施	
	3.4 指导	3.4.1 能指导开展光伏发电运维职业技能竞赛 3.4.2 能指导光伏电站质量管理、技术创新工作	3.4.1 运维相关技术导则 3.4.2 新能源行业前沿技术
4. 安全管理	4.1 方案审核	4.1.1 能审核设备严重、危急缺陷处理方案 4.1.2 能审核安全培训计划 4.1.3 能审核反事故措施、应急预案	4.1.1 生产安全事故应急预案管理办法 4.1.2 全停原因分析及应急处理措施 4.1.3 站用交、直流电源接线及运行方式
	4.2 事故防范措施制订	4.2.1 能制订防止人身伤亡、火灾事故安全措施 4.2.2 能编写事故调查分析报告	4.2.1 “两票三制”规定及要求 4.2.2 安全生产相关法律法规

## 4 权重表

### 4.1 理论知识权重表

项目		技能等级	五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
		基本要求	职业道德	5	5	5	5
	基础知识	40	35	25	20	10	
相关知识要求	运行监控	10	5	—	—	—	
	巡视检查	20	15	10	—	—	
	倒闸操作	10	15	15	—	—	
	异常及故障处理	5	10	15	20	25	
	设备维护	5	10	20	15	—	
	设备验收及投运	—	—	—	15	20	
	技术管理及培训指导	—	—	—	10	25	
	安全管理	5	5	10	15	15	
合计		100	100	100	100	100	

### 4.2 技能要求权重表

项目		技能等级	五级/ 初级工 (%)	四级/ 中级工 (%)	三级/ 高级工 (%)	二级/ 技师 (%)	一级/ 高级技师 (%)
		技能要求	运行监控	20	5	—	—
	巡视检查	25	20	10	—	—	

	倒闸操作	20	20	20	—	—
	异常及故障处理	15	25	30	30	30
	设备维护	15	25	30	25	—
	设备验收及投运	—	—	—	20	30
	技术管理及培训指导	—	—	—	15	25
	安全管理	5	5	10	10	15
	合计	100	100	100	100	100