

# 团 体 标 准

XXXX-2024

## 高压电力用户变（配）电室安全管理规范

Safety management standard for transformer (distribution) room of  
high voltage power customers

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX发布

XXXX-XX-XX实施



## 目 次

前 言 .....	II
引 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 一般要求 .....	5
5 设备管理 .....	6
6 分布式电源管理要求 .....	7
7 设施管理 .....	8
8 运行维护 .....	13
9 人员要求 .....	17
10 重大活动安全用电 .....	18
11 智能运维系统 .....	19
12 充电系统的运维 .....	20
13 光伏发电系统运维 .....	21
14 储能系统的运维 .....	26
附录A（资料性）运行管理资料清单 .....	32
附表B（规范性）绝缘安全工器具预防性试验项目、周期和要求 .....	34
附表C（规范性）登高工器具试验标准表 .....	37
附录D（规范性）安全标示牌悬挂位置和式样要求 .....	38
附录E（规范性）电气火灾监控系统要求 .....	39
附录F（资料性）配电第一种工作票格式 .....	42
附录G（资料性）配电故障紧急抢修单格式 .....	47
附录H（规范性）停电清扫检查要求 .....	49
附录I（规范性）智能运维系统建设要求 .....	50
参考文献 .....	57

## 前 言

本标准按照《河南省电力企业协会团体标准工作管理办法》的要求，依据 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。

本标准为首次发布。本标准在执行过程中的意见或建议请反馈至河南省电力企业协会（地址：河南省郑州市金水区农科路北、科明路东金水万达中心 18 楼协会秘书处）或河南电管家供电服务有限公司（地址：河南省郑州市高新技术产业开发区翠竹街 1 号总部企业基地二期 73 号楼）。

本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由河南省电力企业协会提出并归口。

本标准主编单位：河南电管家供电服务有限公司

本标准参编单位：河南同力电力设计有限公司

郑州祥龙电力股份有限公司

河南省电力企业协会

本标准主要起草人员：

## 引 言

0.1 标准制定的重要意义：高压电力用户变（配）电室的安全运行是电网安全运行的重要组成部分，直接关系到人民的生产生活。为了保障电力用户安全稳定用电，避免因电力用户问题造成停电，对人民群众造成经济损失的情况发生，制定针对高压电力用户变（配）电室标准化智能运维规范，具有重大意义；随着光储充一体化系统在各个领域的广泛应用，如何最大化的实现电力用户节能减排和智能化管理、更有效的降低环境污染，进一步推动城市微电网发展，为用户提高节能效果、节省能源消耗、延长设备的使用寿命，使用户更安全、高效、经济、可持续性发展，制定针对光储充用户的安全运维规范具有重要的指导意义；随着工业企业源网荷储一体化项目建设推进，对于助力企业降低用能成本、更经济高效和安全地提高电力系统功率动态平衡能力、充分发挥发电侧、负荷侧的调节能力，促进供需两侧精准匹配，保障电力可靠供应，具有重要意义。

### 0.2 标准制定的目的

—引导和规范电力用户运维标准化建设；

—指导和规范电力用户依据智能运维系统进行智能化运维工作，通过“线上监控+线下运维”相结合模式，强化电力用户变（配）电室安全运行、能耗管控，推进用户侧配电室节电节能、降本增效；

—指导和规范光储充一体化用户运维工作，提高能源转换效率，以达到多能互补、削峰填谷、节能减排的目的；

—指导和规范电力用户进一步推进源网荷储一体化项目建设，充分发挥负荷调节能力，助力“双碳”指标达成。



# 高压电力用户变（配）电室安全管理规范

## 1 范围

本标准规定了高压电力用户（以下简称用户）变（配）电室安全管理的一般要求、设备管理、分布式电源管理要求、自备应急电源管理要求、设施管理、电气试验、智能化运维以及光储充一体化、源网荷储一体化运维等相关管理要求。

本标准适用于高压电力用户变（配）电室的安全管理。

本标准适用于光储充一体化、源网荷储一体化用户的安全管理。

本标准不适用于井下配电室的安全管理。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 2893 安全色

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB 7260.1 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 7260.4 不间断电源设备第 1-2 部分：限制触及区使用的 UPS 的一般规定和安全要求

GB 14287.1 电气火灾监控系统第 1 部分：电气火灾监控设备

GB/T 23468 坠落防护装备安全使用规范

GB/T 24274 低压抽出式成套开关设备和控制设备

GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分

GB 26861 电力安全工作规程 高压试验室部分

GB/T 29639 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则

GB/T 31143 电弧故障保护电器 (AFDD) 的一般要求

GB/T 37025 信息安全技术 物联网数据传输安全技术要求

GB 50053 20kV 及以下变电所设计规范

GB 50054 低压配电设计规范

## XXXX-XX

GB 50059 35~110kV 变电站设计规范  
GB 50060 3~110kV 高压配电装置设计规范  
GB 50140 建筑灭火器配置设计规范  
GB 50150 电气装置安装工程 电气设备交接试验标准  
GB 50352 民用建筑设计统一标准  
GB 50444 建筑灭火器配置验收及检查规范  
DL/T 593 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求  
DL/T 596 电力设备预防性试验规程  
DL/T 1476 电力安全工器具预防性试验规程  
DL/T 995 继电保护和电网安全自动装置检验规程  
DB11/T 852 有限空间作业安全技术规范  
GA95-2015 灭火器维修  
GB/T 29781 电动汽车充电站通用要求  
GB/T 32512 光伏发电站防雷技术要求  
GB/GB/T 36549-2018 电化学储能电站运行指标及评价  
GB/T 36547 电化学储能系统接入电网技术规定  
GB/T 42288-2022 电化学储能电站安全规程  
GB 50797 光伏发电站设计规范  
GB 50966-2014 电动汽车充电站设计规范  
DB44/T 1188 电动汽车充电站安全要求

### 3 术语和定义

#### 3.1

**高[电]压 high voltage**

- (1) 通常指超过 1kV 的电压等级。
- (2) 特定情况下，指电力系统中输电的电压等级。

[来源：GB/T31989—2015，3.1]

#### 3.2

**[电力]用户 [power]consumer**

从公用电网接受电力供应的一方。

[来源：GB/T31989—2015，3.3]

#### 3.3

**高压电力用户配电室 high voltage consumer distribution room**

高压电力用户配电室，指用户自有产权的变（配）电站室（包含箱式变电站、柱上变压器）。

## 3.4

**配电线路 distribution line**

20kV 及以下配电网中的架空线路、电缆线路及其附属设备等。

## 3.5

**配电设备 distribution equipment**

20kV 及以下配电网中的配电站、开关站、箱式变电站、柱上变压器、柱上开关（包括柱上断路器、柱上负荷开关）、跌落式熔断器、环网单元、电缆分支箱、低压配电箱、电表计量箱、充电桩等。

## 3.6

**智能运维系统 intelligent operation and maintenance system**

建立在物联网、大数据、云计算、移动应用、人工智能等现代信息技术发展基础上，结合传统电气、自控、通信等领域新技术对配电室设备和环境进行监测，用于支撑配电室智能化运维的综合管理系统。

## 3.7

**智能化运维 intelligent operation and maintenance**

依托配电室智能运维系统，以实时监测数据为基础，以可视化为手段，以智能化功能为依托，利用智能化数据分析技术，实时监控配电室运行状态，结合线下巡检、抢修等工作，共同保障配电室的安全运行，提高运维效率，降低运维成本，可实现配电室无人值班、少人值守的运维模式。

## 3.8

**智能运维中心 intelligent operation and maintenance center**

依托智能运维系统，具备对所辖各高压电力用户配电室相关设备及其运行情况进行远方监控、调度、运行管理、数据分析、设备操作与维护、隐患排查与消除、巡视、抢修等功能的指挥中心，可由电力用户建立也可由第三方运维服务公司建立。

## 3.9

**智能运维操作队 intelligent operation and maintenance team**

依托智能运维系统，负责所辖配电室现场运行维护工作的团队，包括但不限于配电室的设备操作与维护、隐患排查与消除、巡视、抢修等工作。

## 3.10

**有人值班配电室 manned distribution room**

按照相关安全运行规范和标准中对配电室安全运行的岗位和人数要求，需要设置固定运行维护值

## XXXX-XX

班岗位的配电室。

### 3.11

#### **无人值班配电室 unattended distribution room**

在智能运维中心的管辖范围内，具备向智能运维中心上传相关设备的电气、环境、视频等信息及其运行情况等功能，不设置固定运行维护值班岗位，由智能运维中心和智能运维操作队负责完成运维工作的配电室或 10/6kV 电压等级且变压器容量在 500kVA 及以下的配电室。

### 3.12

#### **重要电力用户 important power consumer**

在国家或者一个地区(城市)的社会、政治、经济生活中占有重要地位，对其中断供电将可能造成人身伤亡、较大环境污染、较大政治影响、较大经济损失、社会公共秩序严重混乱的用电单位或对供电可靠性有特殊要求的用电场所。

[来源：GB/T31989—2015，3.4]

### 3.13

#### **重大活动 important activity**

具有重大影响和特定规模的政治、经济、科技、文化、体育等活动。

### 3.14

#### **储能系统 energy storage system**

能将电能以化学能、势能、动能等形式储存起来，并在需要时将其转化为电能供应给用户的系统。

### 3.15

#### **光伏发电系统 photovoltaic generation system**

利用光伏电池的的光生伏特效应，将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统。

### 3.16

#### **充电系统 charging system**

由所有充电设备、充电电缆及相关辅助设备组成，实现安全充电的系统。

### 3.17

#### **光储充一体化 solar storage charging integration**

一种由光伏发电系统、储能系统、充电系统以及必要的能量管理系统和调度监控系统组成，可实现多种工作模式的智能微电网系统。

### 3.18

#### **源网荷储一体化 integrated of generation, grid, load, and storage**

一种包含“电源、电网、负荷、储能”整体解决方案的运营模式，可实现能源资源最大化利用，

通过源源互补、源网协调、网荷互动、网储互动和源荷互动等多种交互形式，从而更经济、高效和安全地提高电力系统功率动态平衡能力。

#### 4 一般要求

4.1 应建立健全配电室各级人员安全生产岗位责任制、各项运行管理制度和安全操作规程，主要内容上墙明示。配电室的各项运行管理制度清单应符合附录 A 的要求。

4.2 配电室的各种记录档案应分类归档，设计、施工、竣工验收的图纸、图表等文件资料应长期保存，其他记录至少保存 1 年。配电室的记录文件清单应符合附录 A 的要求。

4.3 作业人员的基本条件：

4.3.1 经医师鉴定，无妨碍工作的病症（体格检查每两年至少一次）。

4.3.2 具备必要的电气知识和业务技能，且按工作性质，熟悉本规范的相关部分，并经考试合格。

4.3.3 具备必要的安全生产知识、安全操作技能和应急救援知识，特别要学会触电急救。

4.3.4 进入作业现场应正确佩戴安全帽，现场作业人员应穿全棉长袖工作服、绝缘鞋。

4.4 从业人员应接受相应的安全生产教育和岗位技能培训，经考试合格上岗。

4.5 新参加电气工作的人员、实习人员和临时参加劳动的人员，应经过安全知识教育后，方可到现场参加指定的工作，并且不得单独工作。

4.6 各类作业人员应被告知其作业现场和工作岗位存在的危险因素、防范措施及事故紧急处理措施。

4.7 运维人员应熟悉电气设备。单独值班人员或运维负责人还应有实际工作经验。

4.8 现场使用的安全工器具应合格并符合有关要求。

4.9 完善应急预案体系，增强应急预案的科学性、针对性、实效性，每三年至少修订一次，预案修订结果应当详细记录。

4.10 企业应根据本单位的风险防控重点，每年至少组织一次专项应急预案演练。制定演练方案，明确演练目的、演练范围、演练步骤和保障措施等，保证演练效果和演练安全。应急演练后，应当对应急预案演练效果进行评估，撰写应急预案演练评估报告，分析存在的问题，并对应急预案提出修订意见。评估和修订意见应当有书面记录。

4.11 新建或改造的用户配电室应按智能化运维的要求建设智能运维系统。

4.12 采用智能化运维的配电室应配置智能运维系统，并应建立智能运维安全管理制度，定期开展智能运维培训。

4.13 配电室内各设备的设置和运行应符合消防安全要求，每月定期检查一次消防器具的放置情况并清点数量，发现问题及时处理。

4.14 建立消防管理制度，制订消防措施，要经常组织消防演练。

## 5 设备管理

### 5.1 设备配备原则

5.1.1 高压配电装置应采用具有以下五防功能的防止误操作的闭锁装置：

- 防止误分、误合断路器；
- 防止带负荷分、合隔离开关或带负荷推入、拉出铠装移开式开关柜手车；
- 防止带电挂接地线或合接地刀闸；
- 防止带接地线合断路器或隔离开关；
- 防止误入带电间隔。

5.1.2 新建或改造的配电室成套开关设备应使用具有 3C 认证的产品。

5.1.3 应逐步淘汰落后的电气设备和产品，新建配电室不应选用应当淘汰危及安全生产的工艺、设备，宜选用节能型设备和产品。

### 5.2 设备管理要求

5.2.1 建立设备台账，完善配电设备全生命周期管理。

5.2.2 用户应定期进行电气设备和保护装置的检查、检修和试验，消除设备隐患，预防电气设备事故和误动作发生。

5.2.3 应根据设备的运行状态及缺陷，定期进行设备的试验和轮换。

5.2.4 旧设备拆除前应进行风险评估，进行危险点分析并采取预控措施，并做好事故预想。

5.2.5 在试验和推广新技术、新工艺、新设备、新材料的同时，应了解、掌握其安全技术特性，制定相应的安全措施，经本单位批准后执行，并对作业人员进行专门的安全生产教育和培训。

5.2.6 应建立健全设备的备品备件管理制度，备品备件应满足安全运行需求。

5.2.7 用户电气设备危及人身和运行安全时，应当立即检修。多路电源供电的用户应当加装连锁装置，或按照供用电双方签订的协议进行调度操作。

5.2.8 用户受电侧的继电保护装置、安全自动装置应当与电力系统的继电保护方式相互配合，并按照国家及行业有关标准或规程进行整定和检验。由供电企业整定、加封的继电保护装置及其二次回路和供电企业规定的继电保护整定值，用户不得擅自变动。

5.2.9 应对设备的运行状况进行监测，对设备的检修、维护、轮换、试验质量等进行监督检查。

5.2.10 应定期开展设备完好性评价或状态评估，掌握设备状况，及时发现并消除隐患。

5.2.11 在多电源和有自备电源的用户线路的高压系统接入点处，应有明显断开点。

5.2.12 封闭式高压配电设备进线电源侧和出线线路侧应装设带电显示装置。

### 5.3 自备应急电源管理要求

- 5.3.1 使用柴、汽油发电机作为自备应急电源的用户，应定期对柴、汽油发电机进行安全检查、预防性试验、启机试验和切换装置的切换试验等，并做好记录。
- 5.3.2 不准自行变更自备发电机接线方式。
- 5.3.3 应有可靠的电气或机械闭锁装置，防止反送电，不应自行拆除闭锁装置或者使其失效。
- 5.3.4 使用 UPS 电源作为自备应急电源的用户，其安全管理遵照 GB7260.1 和 GB7260.4 的要求执行。

## 6 分布式电源管理要求

### 6.1 一般要求

- 6.1.1 用户自备电厂应当自发自供厂区内的用电，自发自用有余的电量可以与供电企业签订购售电合同。
- 6.1.2 用户不得自行转供电。在公用供电设施尚未到达的地区，供电企业征得该地区有供电能力的直供用户同意，可以采用委托方式向其附近的用户转供电力，但不得委托重要的国防军工用户转供电。委托转供电应当遵守下列规定：供电企业与委托转供户（简称转供户）应当就转供范围、转供容量、转供期限、转供费用、计量方式、电费计算、转供电设施建设、产权划分、运行维护、调度通信、违约责任等事项签订协议。
- 6.1.3 在供电营业区内建设的各类发电厂，未经许可不得从事电力供应业务。并网运行的发电厂，应当在发电厂建设项目立项前，与并网的电网经营企业联系，就并网容量、发电时间、上网电价、上网电量等达成电力输送或电量购销意向性协议。
- 6.1.4 接入高压配电网的分布式电源，并网点应安装易操作、可闭锁、具有明显断开点、可开断故障电流的开断设备，电网侧应能接地。
- 6.1.5 接入低压配电网的分布式电源，并网点应安装易操作、具有明显开断指示、具备开断故障电流能力的开断设备。
- 6.1.6 装设于配电变压器低压母线处的反孤岛装置与低压总开关、母线联络开关间应具备操作闭锁功能。

### 6.2 并网管理

- 6.2.1 直接接入高压配电网的分布式电源的启停应执行电网调度控制中心的指令。
- 6.2.2 分布式电源并网前，电网管理单位应对并网点设备验收合格，并通过协议与用户明确双方安全责任和义务。并网协议中至少应明确以下内容：
  - a) 并网点开断设备（属于用户）操作方式；
  - b) 检修时的安全措施。双方应相互配合做好电网停电检修的隔离、接地、加锁或悬挂标示牌等安

## XXXX-XX

全措施，并明确并网点安全隔离方案：

C) 由电网管理单位断开的并网点开断设备，仍应由电网管理单位恢复。

### 6.3 运维和操作

6.3.1 分布式电源项目验收单位在项目并网验收后，应将工程有关技术资料和接线图提交电网管理单位，并及时更新系统接线图。

6.3.2 进行分布式电源相关设备操作的人员应有与现场设备和运行方式相符的系统接线图，现场设备应具有明显操作指示，便于操作及检查确认。

6.3.3 操作应按规定填用操作票。

### 6.4 检修工作

6.4.1 在有分布式电源接入的相关设备上工作，应按规定填用工作票。

6.4.2 在有分布式电源接入电网的高压配电线路、设备上停电工作，应断开分布式电源并网点的断路器(开关)、隔离开关(刀闸)或熔断器，并在电网侧接地。

## 7 设施管理

### 7.1 安全工器具的配置、使用和检查

7.1.1 应配备质量合格、数量满足工作需求的安全工器具：

——绝缘安全工器具：绝缘杆、验电器、携带型短路接地线、绝缘手套、绝缘靴（鞋）等；

——登高作业安全工器具：防静电安全帽、安全带、安全绳、非金属材质梯子等；

——检修工具：螺丝刀、扳手、钢锯、电工刀、电工钳等；

——测量仪表：红外温度测试仪、万用表、钳形电流表、绝缘电阻表、钳形接地电阻测试仪等。

7.1.2 安全工器具的选购，必须符合国家及电力行业相关标准，并有安全许可证和附有检验合格证、使用说明书、制造厂名、绝缘等级等资料的合格产品，同一厂家相同型号不同规格的形式检验报告不能相互替代。严禁选用、购买、使用无安全鉴定证、无生产许可证、无产品合格证的“三无”产品。

7.1.3 应熟练掌握各类安全工器具的使用方法、基本维护技能，具体理解使用注意事项。

7.1.4 对于仪表等精密安全工器具的使用应做到轻拿轻放，放入专用袋、专用盒或专用箱，始终保持工器具处在良好状态。

7.1.5 安全工器具应定期进行检查，每次使用前还应进行外观检查，检查有疑问时，应追加试验，使用前应经试验合格。

7.1.6 安全帽使用前，应检查帽壳、帽衬、帽箍、顶衬、下颏带等组件完好无损。使用时，应将下颏带系好，防止工作中前倾后仰或其他原因造成滑落。

7.1.7 安全带：腰带和保险带、绳应有足够的机械强度，材质应有耐磨性，卡环（钩）应具有保险装置，操作应灵活。保险带、绳使用长度在 3m 以上的应加缓冲器。

7.1.8 携带型短路接地线：接地线的两端夹具应保证接地线与导体和接地装置都能接触良好、拆装方便，有足够的机械强度，并在大短路电流通过时不致松脱，长度应满足工作现场需要。使用前应检查确认完好，护套应无孔洞、撞伤、擦伤、裂缝、龟裂等现象，导线无裸露、无松股、中间无接头、断股和发黑腐蚀。线夹完整、无损坏，线夹与电力设备及接地体的接触面无毛刺。

7.1.9 脚扣和登高板：金属部分变形和绳（带）损伤者禁止使用，特殊天气使用脚扣和登高板应采取防滑措施。

7.1.10 安全工器具的日常检查至少应包括以下项目：

- a) 是否清洁、完好；
- b) 绝缘部分无裂纹、无老化、无绝缘层脱落、无严重的机械或电灼伤痕等现象；
- c) 连接部分可靠紧固，无锈蚀、断裂或缺损；
- d) 是否符合设备的电压等级；
- e) 软电缆和软线（电源线）是否完好无损；
- f) 电源开关动作是否正常、灵活，有无缺陷、破损；
- g) 电气保护装置是否良好，机械防护装置是否完好；
- h) 插头是否完整无损，严禁以裸露线当插头使用；
- i) 工器具转动部分是否转动灵活、轻快，无障碍；
- j) 有无安装漏电保护器，动作是否正常；若手持、移动式电动工具装有的漏电保护器损坏时，禁止将漏电保护器线路短接或拆除后继续使用；
- k) 是否进行了定期检验和在有效期内。

## 7.2 安全工器具的保管

7.2.1 安全工器具宜存放在温度为-15℃～+35℃、相对湿度为 80%以下、干燥通风的安全工器具室内，并在工器具柜内标明工器具名称、数量，应一一对应。

7.2.2 安全工器具应分类放置、妥善保管，不允许当作其他工具使用，且不合格的安全工器具不应存放在工作现场。部分安全工器具还应符合下列要求：

- a) 绝缘杆应悬挂或架在支架上，不应与墙或地面接触；
- b) 绝缘手套、绝缘靴应与其他工具仪表分开存放，避免直接碰触尖锐物体；
- c) 高压验电器应存放在防潮的匣内或专用袋内。

7.2.3 安全工器具应统一分类编号，定置存放并登记在专用记录簿内，做到账物相符，并及时记录安全工器具的检查、试验情况，公用安全工器具应由专人负责管理。

7.2.4 安全工器具运输或存放在车辆上时，不应与酸、碱、油类和化学药品接触，并有防损伤和防绝缘性能破坏的措施。

7.2.5 无人值班配电室可根据智能运维操作队配置安全工器具的情况，合理配置无人值班配电室内的安全工器具，智能运维中心应对绝缘工器具进行管理，内容包括但不限于现场绝缘工器具品类、数量、投用日期、试验人员、试验日期、下次试验日期等。

### 7.3 安全工器具的试验

7.3.1 电力安全工器具应通过国家、行业标准规定的型式试验以及出厂试验和预防性试验。

7.3.2 应进行预防性试验的电力安全工器具如下：

- a) 规程要求试验的电力安全工器具；
- b) 新购置和自制的电力安全工器具使用前；
- c) 检修后或关键零部件已更换的电力安全工器具；
- d) 对机械、绝缘性能产生疑问或发现缺陷的电力安全工器具；
- e) 发现质量问题的同批次电力安全工器具。

7.3.3 安全工器具应由具有资质的安全工器具检测机构(中心)进行检验。预防性试验应由具有内部检验资质的检测机构(中心)实施，或委托具有国家认可资质(CMA)的安全工器具检测机构实施。有检验资质的施工企业可自行检验或委托有资质的第三方进行检验。

7.3.4 安全工器具预防性试验应符合 DLT1476 的要求。绝缘安全工器具、登高工器具试验要求参见附录 B、附录 C。

7.3.5 安全工器具经预防性试验合格后，应由检测机构在不妨碍绝缘性能、使用性能且醒目的部位粘贴“合格证”标签或电子标签。

### 7.4 标志标示配置和使用要求

7.4.1 配电室内各种标志标示应齐全、清楚、正确，设备上不应粘贴与运行无关的标示。

7.4.2 在工作地点或检修的配电设备上悬挂“在此工作！”标示牌；配电设备的盘柜检修、查线、试验、定值修改输入等工作，应在盘柜的前后分别悬挂“在此工作！”标示牌。

7.4.3 在一经合闸即可送电到工作地点的断路器(开关)和隔离开关(刀闸)的操作处或机构箱门锁把手上及熔断器操作处，应悬挂“禁止合闸，有人工作！”标示牌；若线路上有人工作，应悬挂“禁止合闸，线路有人工作！”标示牌。

7.4.4 高低压配电室部分设备停电检修或新设备安装，应在工作地点两旁及对侧运行设备间隔的遮栏(围栏)上和不应通行的过道遮栏(围栏)上悬挂“止步，高压危险！”标示牌。

7.4.5 配电站户外高压设备部分停电检修或新设备安装，应在工作地点四周装设围栏，其出入口要围至邻近道路旁边，并设有“从此进出！”标示牌。工作地点四周围栏上悬挂适当数量的“止步，高压危

险!”标示牌，标示牌应朝向围栏里面。

7.4.6 若配电站户外高压设备大部分停电，只有个别地点保留有带电设备而其他设备无触及带电导体的可能时，可以在带电设备四周装设全封闭围栏，围栏上悬挂适当数量的“止步，高压危险!”标示牌，标示牌应朝向围栏外面。

7.4.7 部分停电的工作，小于表 1 规定距离以内的未停电配电设备，应装设临时遮栏，临时遮栏与带电部分的距离不应小于表 1 括号中的数值。临时遮栏可用坚韧绝缘材料制成，装设应牢固，并悬挂“止步，高压危险!”标示牌。

表 1 设备不停电时的安全距离

电压等级 kV	安全距离 m
10 及以下 <sup>a</sup>	0.7 (0.35) <sup>b</sup>
20、35	1.0 (0.6) <sup>b</sup>
66、110	1.5
220	3.0
<sup>a</sup> 表中未列电压应选用高一电压等级的安全距离。 <sup>b</sup> 括号内数值仅用于作业人员与带电设备之间采取了绝缘隔离或安全遮拦措施的情况。	

7.4.8 配电设备检修，若无法保证安全距离或因工作特殊需要，可用与带电部分直接接触的绝缘隔板代替临时遮栏。

7.4.9 作业人员不应越过遮栏(围栏)。

7.4.10 作业人员不应擅自移动或拆除遮栏(围栏)、标示牌。因工作需要需短时移动或拆除遮栏(围栏)、标示牌时，应经工作许可人同意后实施，且有人监护。完毕后应立即恢复。

7.4.11 每面配电盘柜都应标明线路名和调度编号，双面维护的配电盘柜前和盘柜后均应标明线路名和调度编号，且线路名、编号应与模拟图板(屏)、自动化监控系统、运行资料等保持一致。

7.4.12 配电装置前应标注警戒线，警戒线距配电装置应不小于 800mm。

7.4.13 配电室的出入口应设置明显的安全警示标志牌。

7.4.14 电缆的首端、末端和分支处应设标志牌。

7.4.15 标示牌的悬挂要求和式样见附录 D。

## 7.5 环境、安全防护要求

7.5.1 配电室空气温度和湿度应符合 GB/T24274 和 DL/T593 的要求，设备区域内应配有温、湿度计。

## XXXX-XX

- 7.5.2 室内变压器、高压配电装置、低压配电装置的操作区、维护通道应铺设绝缘胶垫。
- 7.5.3 电缆沟盖板齐全，电缆夹层、电缆沟和电缆室设置的防水、排水措施完好有效。
- 7.5.4 有专人值班的配电室应配备带有录音功能的专用电话，电话畅通，时钟准确。
- 7.5.5 设备构架、基础无严重腐蚀，房屋不漏雨，无未封堵的孔洞、沟道。
- 7.5.6 正常照明和应急照明系统应完好，疏散指示标志灯的持续照明时间应大于 30min。
- 7.5.7 对装有产生有毒气体、窒息性气体的配电装置的房间，在发生事故时房间内易聚集气体的部位，应装设强制向外排风装置。
- 7.5.8 室内变配电装置布置、安全净距、通道与围栏等应符合 GB50053、GB50054、GB50059、GB50060 等的要求。
- 7.5.9 配电室门、窗及安全出口的设置应符合 GB50053、GB50352 等的要求，出入口应设置高度不低于 400mm 的防小动物挡板并采取其他防鼠措施。
- 7.5.10 配电室内环境整洁，场地平整，设备间不应存放与运行无关的物品，不应有与其无关的管道和线路通过，巡视道路应畅通。
- 7.5.11 当配电室设置在地下时，应采取防水、排水措施。

### 7.6 消防要求

- 7.6.1 应设置符合 GB50140 要求的适用电气火灾的消防设施、器材，并定期维护、检查和测试。现场消防设施、器材放置要便于使用，不应挪作他用，要做到随用随补。
- 7.6.2 消防设施、器材周围不应堆放杂物和其他设备；采用气体灭火系统的消防钢气瓶，应加装爆裂预警探测装置。
- 7.6.3 灭火器的定期检查、维修、报废和更新应按 GB50444 和 XF95 的要求执行。
- 7.6.4 应定期组织人员学习消防知识和本站消防器具的使用方法，做到人人会用。
- 7.6.5 配电室应保持进出畅通，不应堵塞或占用，室内严禁烟火，对明火作业应办理审批手续，严加管理。
- 7.6.6 电站电缆夹层应无杂物和易燃、易爆物品，夹层内不许乱拉、乱接照明或其它电源明线。电缆竖井、室外电缆沟进入电缆夹层和通往主控室的孔洞应用防火材料封堵严密。
- 7.6.7 电缆沟至高压配电室、端子箱和机构箱的孔洞应封堵严密。在电缆沟与电缆夹层、高压配电室入口处和重要交叉口各侧加防火隔墙，并有明显标志。室内及室外设备区，不得存放易燃、易爆物品，因检修需要时，应做好防火、防爆措施。
- 7.6.8 蓄电池室、电缆夹层门上应有“禁止烟火”标志。
- 7.6.9 使用携带型火炉或喷灯时，火焰与带电部分的距离：电压在 10kV 及以下者，不得小于 1.5 米，电压在 10kV 以上者，不得小于 3 米。不准在带电导线、带电设备、变压器、油断路器（开关）附近以

及在电缆夹层、隧道、沟洞内对火炉或喷灯加油及点火。

7.6.10 配电室内非消防负荷配电回路应安装电气火灾监控系统，其二级、三级配电回路安装有电气火灾监控系统的，应接入到配电室内电气火灾监控系统，电气火灾监控系统的建设应按附录 E 的要求执行。

7.6.11 电气火灾监控系统应具备良好的上下级数据接口兼容性。

## 8 运行维护

### 8.1 工作票

8.1.1 10/6kV 及以上电压等级的配电室设备设施的检修、改装、调整、试验、校验等工作，应填写工作票。

8.1.2 配电线路、设备故障紧急抢修，填用工作票或配电故障紧急抢修单。非连续进行的故障修复工作，应填用工作票。配电第一种工作票参见附录 F，配电故障紧急抢修单见附录 G。

8.1.3 按口头、电话命令执行的工作应留有录音或书面派工记录。记录内容应包含指派人、工作人员(负责人)、工作任务、工作地点、派工时间、工作结束时间、安全措施(注意事项)及完成情况等内容。

8.1.4 工作票由设备运行管理单位的电气负责人签发，或由经设备运行管理单位审核合格并批准的修试及基建单位的电气负责人签发。

8.1.5 工作票的种类和票面格式使用应符合 GB26860 的要求。

8.1.6 工作票、故障紧急抢修单票面上的时间、工作地点、线路名称、设备双重名称(即设备名称和编号)、动词等关键字不应涂改。若有个别错、漏字需要修改、补充时，应使用规范的符号，字迹应清楚。

8.1.7 一张工作票中，工作票签发人、工作许可人和工作负责人三者不应为同一人。工作许可人中只有现场工作许可人(作为工作班成员之一，进行该工作任务所需现场操作及安全措施者)可与工作负责人兼任。若相互兼任，应具备相应的资质，并履行相应的安全责任。

8.1.8 一个工作负责人不应同时执行两张及以上工作票。

8.1.9 已终结的工作票(含工作任务单)、故障紧急抢修单、现场勘察记录至少应保存 1 年。

8.1.10 办理工作票延期手续，应在工作票的有效期内，由工作负责人向工作许可人提出申请，得到同意后给予办理。

8.1.11 工作票只能延期一次。延期手续应记录在工作票上。

8.1.12 工作票签发人应由熟悉人员技术水平、熟悉接线方式、熟悉设备情况、具有相关工作经验，并经本单位批准的人员担任，名单应公布。

## XXXX-XX

8.1.13 工作负责人应由有本专业工作经验、熟悉工作班成员的安全意识和工作能力、熟悉工作范围内的设备情况，并经本单位批准的人员担任，名单应公布。

8.1.14 工作许可人应由熟悉接线方式、熟悉工作范围内的设备情况，并经本单位批准的人员担任，名单应公布。

### 8.2 操作票

8.2.1 10/6kV 及以上电压等级的配电室运行中，需要改变运行方式或电气设备改变其工作状态时，应填写操作票。

8.2.2 操作票应使用统一的票面格式，并应符合 GB26860 的要求。

8.2.3 操作票由操作人员填写，每张操作票只能用于一个操作任务。

8.2.4 操作人和监护人应根据模拟图板（屏）或接线图核对所填写的操作项目，并经审核签名。

8.2.5 操作票应逐项填写。采用手工方式填写操作票应使用黑色或蓝色的钢（水）笔或圆珠笔。操作票票面上的时间、地点、线路名称、杆号（位置）、设备双重名称、动词等关键字不应涂改。若有个别错、漏字需要修改、补充时，应使用规范的符号，字迹应清楚。

8.2.6 操作票应事先连续编号，操作票按编号顺序使用。作废的操作票应注明“作废”字样，“备注”栏内注明作废原因，未执行的操作票应注明“未执行”字样，已操作的操作票应注明“已执行”字样。操作票至少应保存 1 年。

8.2.7 下列项目应填入操作票：

- a) 拉、合断路器、隔离开关，检查断路器、隔离开关的位置；
- b) 拉、合接地刀闸，检查接地刀闸的位置；
- c) 使用带电显示器进行验电，检查带电显示器显示是否正常；
- d) 验电、装拆接地线；
- e) 恢复送电前，检查待送电范围内短路接地线已拆除，接地刀闸已拉开；
- f) 给上或取下控制回路、合闸回路或电压互感器二次回路熔断器，切换投退保护压板；
- g) 检查设备或线路运行正常。

8.2.8 倒闸操作前，应核对线路名称、设备双重名称和状态。

8.2.9 操作时应执行唱票和复诵制度，每操作完一步，应检查确认后做一个“√”记号，全部操作完毕后进行复查。

8.2.10 下列工作可以不用操作票：

- a) 事故紧急处理；
- b) 拉合断路器（开关）的单一操作；
- c) 程序操作；

- d) 低压操作；
- e) 工作班组的现场操作。

### 8.3 巡视检查

- 8.3.1 有人值班的配电室每班应至少巡视检查 1 次。
- 8.3.2 无人值班的配电室应根据电气运行环境、电气设备运行工况、负载等具体情况安排巡视检查，每周至少 1 次。
- 8.3.3 每季度关灯检查一次。
- 8.3.4 巡视工作应由有配电工作经验的人员担任，日常巡视应穿绝缘鞋。
- 8.3.5 单人巡视，不应攀登杆塔和配电变压器台架。
- 8.3.6 电缆隧道、偏僻山区、夜间、事故或恶劣天气等巡视工作应至少两人一组进行。
- 8.3.7 地震、台风、洪水、泥石流等灾害发生时，不应巡视灾害现场。
- 8.3.8 巡视中发现高压配电线路、设备接地或高压导线、电缆断落地面、悬挂空中时，室内人员应距离故障点 4m 以外，室外人员应距离故障点 8m 以外。
- 8.3.9 无论高压配电线路、设备是否带电，巡视人员不应单独移开或越过遮栏；若有必要移开遮栏时，应经相关人员同意，有人监护，并保持表 1 规定的安全距离。
- 8.3.10 进入 SF6 配电装置室，应先通风。
- 8.3.11 下列项目应列入巡视检查内容：
  - a) 整体运行情况检查：确认设备工作状态正常，电气运行环境正常，观察面板仪表及信号信息正常，无异常声响，无异常气味，操作电源无异常等；
  - b) 设备外观检查：确认连接点无过热无变色，绝缘无裂纹和明显老化，运行温度无异常，无网络放电痕迹，操作机构无异常等。
- 8.3.12 出现以下情况应增加巡视次数：
  - a) 新装或长期停用设备、大修后设备、事故处理后的设备；
  - b) 发现运行参数异常等可疑现象或已有缺陷的设备；
  - c) 重要节日、时段及重大活动等情况下；
  - d) 恶劣气候情况时，如大风、大雾、雷雨、冰雪、高温等；
  - e) 事故发生后。
- 8.3.13 巡视检查中发现设备缺陷及异常运行情况，应详细记录在缺陷记录簿上，对紧急缺陷及严重异常情况应立即报告有关领导，并根据缺陷等级情况，开具《设备缺陷通知单》。

### 8.4 试验、校验、清扫

## XXXX-XX

- 8.4.1 新建、改造、大修后的电气设备，应在投入运行前按 GB50150 的要求进行交接试验，试验合格后方可投入运行。
- 8.4.2 运行的电气设备，应按 DL/T596 的试验项目和周期要求，进行电气设备的预防性试验。
- 8.4.3 接地装置及系统的定期检查、测试和维护应按 DL/T995 的规定执行。
- 8.4.4 继电保护和安全自动装置的调试、校验和定期校验周期应按 DL/T995 的规定执行。
- 8.4.5 试验、调试和校验工作应由具有相应资质的单位和人员进行。
- 8.4.6 高压试验不应少于两人，试验负责人应由有经验的人员担任。试验前，试验负责人应向全体试验人员交待工作中的安全注意事项，邻近间隔、线路设备的带电部位。
- 8.4.7 高压试验的试验装置和测量仪器应符合试验和测量的安全要求。
- 8.4.8 高压试验过程当中涉及的验电、放电、悬挂和拆除接地线等工作，要严格按照电力安全工作规程要求执行。
- 8.4.9 测量工作一般在良好天气时进行。
- 8.4.10 雷电时，不应测量绝缘电阻及高压侧核相。
- 8.4.11 配电线路和设备的高压试验应填用配电第一种工作票。
- 8.4.12 因试验需要解开设备接头时，解开前应做好标记，重新连接后应进行检查。
- 8.4.13 试验装置的金属外壳应可靠接地；高压引线应尽量缩短，并采用专用的高压试验线，必要时用绝缘物支持牢固。
- 8.4.14 试验现场应加装遮栏(围栏)，遮栏(围栏)与试验设备高压部分应有足够的安全距离，向外悬挂“止步，高压危险！”标示牌。被试设备不在同一地点时，另一端还应设遮栏(围栏)并悬挂“止步，高压危险！”标示牌。
- 8.4.15 试验应使用规范的短路线，加电压前应检查试验接线，确认表计倍率、量程、调压器零位及仪表的初始状态均正确无误后，通知所有人员离开被试设备，并取得试验负责人许可。加压过程中应有人监护并呼唱，试验人员应随时警戒异常现象发生，操作人应站在绝缘垫上。
- 8.4.16 变更接线或试验结束，应断开试验电源，并将升压设备的高压部分放电、短路接地。
- 8.4.17 试验结束后，试验人员应拆除自装的接地线和短路线，检查被试设备，恢复试验前的状态，经试验负责人复查后，清理现场。
- 8.4.18 对不能停电的高压开关柜、环网柜、变压器等电气设备，可以采用带电检测手段，对设备运行状态进行评估，例如局部放电检测、红外热成像等。
- 8.4.19 继电保护、配电自动化装置、安全自动装置及自动化监控系统做传动试验或一次通电或进行直流系统功能试验前，应通知运维人员和有关人员，并指派专人到现场监视。
- 8.4.20 检验继电保护、配电自动化装置、安全自动装置和仪表、自动化监控系统的工作人员，不应操作运行中的设备、信号系统、保护压板。断、合检修断路器(开关)前，应取得运维人员许可并在检修

工作盘两侧开关把手上采取防误操作措施。

8.4.21 应根据设备污秽情况、负荷重要程度及负荷运行情况等安排设备的清扫检查工作。一般情况下宜每年一次,且宜在设备试验、校验和检修期间进行,清扫检查内容按附录 H 的要求执行。

8.4.22 对巡视检查、试验、校验和清扫检查等发现的设备隐患,应评估隐患的危害程度,针对隐患制定措施限期进行处理。

8.4.23 智能化运维的配电室应根据配电设备参数和实际运行状态适当调整设备的清扫和检修周期。

8.4.24 清扫运行中的二次设备和二次回路时,应使用绝缘工具,并采取措施防止振动、误碰。

## 8.5 现场检修

8.5.1 现场工作开始前,应检查确认已做的安全措施符合要求,运行设备和检修设备之间的隔离措施正确完成。工作时,应仔细核对检修设备名称,严防走错位置。

8.5.2 在全部或部分带电的运行屏(柜)上工作,应将检修设备与运行设备以明显的标志隔开。

8.5.3 在继电保护、配电自动化装置、安全自动装置和仪表及自动化监控系统屏间的通道上安放试验设备时,不能阻塞通道,要与运行设备保持一定距离,防止事故处理时通道不畅。搬运试验设备时应防止误碰运行设备,造成相关运行设备继电保护误动。

## 8.6 电力电缆试验

8.6.1 电缆耐压试验前,应先对被试电缆充分放电。加压端应采取措施防止人员误入试验场所;另一端应设置遮栏(围栏)并悬挂警告标示牌。若另一端是开断电缆处,应派人看守。

8.6.2 电缆试验需拆除接地线时,拆除前应征得工作许可人的许可,工作完毕后应立即恢复。

8.6.3 电缆试验过程中需更换试验引线时,作业人员应先戴好绝缘手套对被试电缆充分放电。

8.6.4 电缆耐压试验分相进行时,另两相电缆应可靠接地。

8.6.5 电缆试验结束,应对被试电缆充分放电,并在被试电缆上加装临时接地线。拆除临时接地线前,电缆终端引出线应接通。

8.6.6 电缆故障声测定点时,不应直接用手触摸电缆外皮或冒烟小洞。

## 9 人员要求

### 9.1 配置要求

9.1.1 值班人员应取得合格有效的电工作业操作资格证书,并经培训合格,持证上岗,资格证书原件由值班人员上岗时随身携带或由单位统一进行管理。

9.1.2 值班人员应掌握与其工种、岗位有关的电气设备的性能及操作方法,熟悉各种消防设备的性能、布置、适用范围和使用方法,熟悉应急预案内容和处置流程,掌握触电急救和心肺复苏方法。

## XXXX-XX

9.1.3 值班人员的配置应符合下列要求：

### 9.1.3.1 有人值班配电室

35kV 电压等级的配电室，10/6kV 电压等级且变压器容量在 630kVA 及以上的配电室，应安排专人值班，每班值班人员不少于 2 人，且应明确其中 1 人为值长。

### 9.1.3.2 无人值班配电室

a) 采用智能化运维模式的配电室可不设专人值班，负责其运维管理的智能运维中心应安排全天 24 小时专人值班，每班值班人员不少于 2 人，且应明确其中 1 人为值长，并应按所管理的配电室数量、设备规模和用电负荷的级别等配置智能运维操作队的人员。

b) 10/6kV 电压等级且变压器容量在 500kVA 及以下的配电室，可不设专人值班，但应由电工人员负责运行检查工作。

## 9.2 值班要求

9.2.1 值班人员上岗期间应穿全棉长袖工作服和绝缘鞋。

9.2.2 值班人员应坚守工作岗位，不应有以下行为：

- a) 接班前及当班期间违反章程、违反劳动纪律；
- b) 利用供电企业停电期间，未经供电企业同意，在自己所不能控制的电气设备或线路上，装设短路线、接地线或进行检修维护等工作；
- c) 约时停、送电；
- d) 擅自拆除闭锁装置或者使其失效；
- e) 其他与工作无关的活动。

9.2.3 非配电室值班人员因工作需要进入配电室设备区时应登记，值班人员应监护陪同。

9.2.4 进入电缆隧道、电缆井、电缆沟道、电缆夹层等作业时，应遵守 DB11/852 有关地下有限空间作业的安全管理要求。

9.2.5 值班人员必须服从各级当班调度员的命令，保持清醒头脑，做到随时都能根据调度命令和信号变化进行倒闸操作和事故处理。值班期间进行的各项工作，都要填写到相关记录中。

## 10 重大活动安全用电

### 10.1 组织管理

10.1.1 重大活动安全用电保障工作应按照“谁组织、谁负责，谁产权、谁负责”的原则开展。

10.1.2 重要电力用户应建立重大活动安全用电保障组织机构和工作体系。

### 10.2 风险评估与隐患治理

10.2.1 重要电力用户应在重大活动前对用电设施的运行状况、定期试验、重要负荷、电气运行人员配置，以及应急预案、应急演练、备品备件、自备应急电源配置等方面的情况进行风险评估和隐患排查。

10.2.2 重要电力用户应当结合风险评估和隐患排查工作，严格管控安全风险，全面治理安全隐患。电力安全保障实施阶段前无法完成整改的，应当制定防范措施，做好应急准备。

### 10.3 保障方案及措施

10.3.1 重要电力用户应当根据电力安全保障工作需要，制定重大活动期间安全保卫专项措施、应急处置专项方案等，对相关人员应进行专项培训，保证用电设施安全运行。

10.3.2 重要电力用户应当根据重大活动保障工作需要，储备必要的用电设备备品、备件和应急物资，为应急发电装备接入提前预留设备接口，应急发电车接入、停放困难的重要电力用户应将接入点引出到适宜发电车停放区域的固定接线端子箱。

### 10.4 安全用电保障

10.4.1 重要电力用户应根据重要活动保障工作的整体安排，明确工作流程、各级保障人员的工作职责和工作标准。

10.4.2 定期进行负荷和温度测试，掌握设备运行状况，并做好巡视检查记录。

10.4.3 应避免非必要的倒闸操作，确需进行倒闸操作时，应执行审批制度。

## 11 智能运维系统

### 11.1 智能运维系统要求

11.1.1 应具备先进性、可靠性、安全性、集成性和可扩展性。

11.1.2 功能应包括运行监测、预警功能、报警处理、运行统计分析、报表管理、基础信息管理、配置管理等功能。

11.1.3 应在配电室高压设备、直流站用电源设备、变压器、低压配电回路、低压无功自动补偿回路设置数据采集点进行电气数据采集。

11.1.4 应对配电室内各独立功能区域进行环境数据采集。

11.1.5 应对配电室进行视频信息采集。

11.1.6 智能运维系统建设应按照附录 I 的要求进行。

### 11.2 智能化运维要求

11.2.1 智能运维中心负责对配电室设备运行数据、状态及环境进行实时监控，职责应包含但不限于以

## XXXX-XX

下内容：

a) 负责工作任务下发与审核，保护定值的核对与修正、调度令的审核、指挥设备的操作及事故处理等；

b) 负责实时监视，对监控数据巡视、浏览视频，分析采集数据，监测到设备故障缺陷时，应迅速、准确对异常信号做出初步分析判断，根据情况通知智能运维操作队对设备进行检查，并启动相应的缺陷处理流程；

c) 根据预警信息及运行数据做好事故预判，发现配电室设备的运行管理数据达到或超过阈值时，应做好记录，必要时通知智能运维操作队加强现场巡视；

d) 报警信息应实时同步至配电室负责人、智能运维操作队，并监视报警处理情况，故障消除后应与智能运维操作队核对配电室内信号状态，并做好记录；

e) 负责组织事故分析、设备故障记录归档、对配电室设备的运行管理数据进行综合分析，出具配电室运行报告，配电室运行报告应包含以下内容：

- 1) 负荷情况分析；
- 2) 电量统计分析；
- 3) 预警信息分析；
- 4) 故障统计分析；
- 5) 巡检记录及分析；
- 6) 设备缺陷及异常分析。

11.2.2 智能运维操作队的工作职责应包含以下内容：

a) 负责配电室巡视、现场检查、责任区卫生、倒闸操作、故障隔离、与智能运维中心的调度联系、组织抢修等工作；

b) 每次工作完毕后，应将巡视记录、内容、结果及时上报智能运维中心及配电室相关负责人；

c) 智能运维操作队接到智能运维中心通知后应在 1 小时内到达现场，处理接收到的任务，及时上报处理结果；

d) 出现下列情况，智能运维操作队的人员应留守：

- 1) 智能运维中心对配电室全部或重要设备失去监视或控制；
- 2) 设备异常影响电网运行安全；
- 3) 设备异常影响重要负荷范围较大。

## 12 充电系统的运维

12.1 定期检查充电设施：运维人员需要定期对充电设备进行检查和维护，确保设备正常工作。包括检查设备外观是否完好、充电枪是否损坏、充电电缆是否正常、防雷设施是否完好、周边环境是否安

全，是否有磨损或损坏的部件等，如果发现设备存在故障或损坏需要及时维修、更换。

12.2 充电桩故障处理：运维人员需要及时处理充电桩的故障和异常情况。包括故障排除、设备维修、部件更换等，建立故障处理档案，记录故障原因和处理方法，以便于后续改进和优化。

12.3 充电桩数据管理：运维人员需要对充电桩的数据进行管理和分析。记录充电桩的运行状态，包括充电次数、充电时长、充电功率、用电量等；记录充电桩的故障情况，包括故障时间、故障原因、故障处理方法等；记录充电桩的维护情况，包括维护时间、维护内容、维护效果等；记录充电桩的升级情况，包括升级时间、升级内容、升级效果等。通过对数据进行统计和分析，随时了解和掌握充电桩的使用情况和性能指标，及时发现和解决问题，提高充电桩的运行效率和用户满意度。

12.4 充电桩网络管理：运维人员需要对充电桩网络进行管理和维护，确保充电桩与后台管理系统的正常通信。包括设置 IP 地址、配置网络参数、处理网络故障等。同时，还需要对充电桩进行远程升级和维护，确保充电桩始终处于最新的运行状态。

12.5 充电桩安全管理：运维人员需要对充电桩的安全进行管理和监控，防止被非法侵入或破坏，确保充电桩的用电安全，防止火灾、爆炸等事故发生。

12.6 充电桩电力管理：运维人员需要对充电桩的电力管理进行监控和调度。包括监测充电桩的电力负荷、电流、电压、温度等参数，合理分配电力资源，确保充电桩的稳定供电。同时，还需要与电力供应商保持良好的沟通和协调，及时处理电力故障或异常情况。

12.7 与用户保持良好的沟通和协调，密切关注车主充电体验感，提高客户体验感和忠诚度。

## 13 光伏发电系统运维

### 13.1 光伏电站的日常巡检维护

#### 13.1.1 一般规定

13.1.1.1 定期巡检光伏电站的设备及系统运行状况，根据巡检结果及时发现并处理异常情况。

13.1.1.2 检查光伏电站的防雷、接地等安全设施的完好性。

13.1.1.3 清理光伏板上的灰尘、污垢等，确保光伏板的正常发电效率；光伏组件的清洗需在早晚(或阴雨天)阳光比较暗弱的时候进行，否则容易产生热斑效应导致组件的烧毁，雨天清洗时，会有少量电漏出，注意清洗安全。

13.1.1.4 一个串联电路中一块组件灰尘较多会导致整个串联方阵发电量受到较大影响，因此一般情况下应定期清理，且应尽量清洗逆变器或汇流箱连接到的所有组件，切勿用利器刮坏组件。

13.1.1.5 检查并清理逆变器、配电箱、电表等设备的通风散热系统。

13.1.1.6 定期检测电站的接地、温度等性能指标，预防设备故障。

13.1.1.7 下列情况，应增加巡视次数：

## XXXX-XX

- a) 高温恶劣天气，应增加巡视变压器、逆变器等重要设备次数；
- b) 开关故障跳闸后，应检查开关有无冒烟，各部位有无变形或异常，同时应仔细检查电缆头、引线、电缆部分有无异常；
- c) 新安装设备、检修后的设备在投入运行四小时内，每小时检查一次(变压器投入运行两小时内每半小时检查一次)，以后按正常周期进行检查；
- d) 巡视检查中发现问题要进行缺陷登记，并及时汇报。

### 13.1.2 组件和支架的维护

13.1.2.1 光伏组件表面应保持清洁，应使用干燥或潮湿的柔软洁净的布料擦拭光伏组件，严禁使用腐蚀性溶剂或用硬物擦拭光伏组件；应在辐照度低于 200W/m<sup>2</sup> 的情况下清洁光伏组件，不宜使用与组件温差较大的液体清洗组件。

13.1.2.2 光伏组件应定期检查，若发现下列问题应立即调整或更换光伏组件：

- a) 光伏组件存在玻璃破碎、背板灼焦、明显的颜色变化；
- b) 光伏组件中存在与组件边缘或任何电路之间形成连通通道的气泡；
- c) 光伏组件接线盒变形、扭曲、开裂或烧毁，接线端子无法良好连接。

13.1.2.3 光伏组件上的带电警告标识不得丢失。

13.1.2.4 使用金属边框的光伏组件，边框和支架应结合良好，边框必须牢固接地。

13.1.2.5 装机容量大于 50kWp 的光伏电站，应配备红外线热像仪，检测光伏组件外表面温度差异。

13.1.2.6 支架的所有螺栓、焊缝和支架连接应牢固可靠，表面的防腐涂层不应出现开裂和脱落现象，否则应及时补刷。

### 13.1.3 汇流箱的维护

13.1.3.1 直流汇流箱不得存在变形、锈蚀、漏水、积灰现象，箱体外表面的安全警示标识应完整无破损，箱体上的防水锁启闭应灵活。

13.1.3.2 直流汇流箱内各个接线端子不应出现松动、锈蚀现象。

13.1.3.3 直流汇流箱内的高压直流熔丝的规格应符合设计规定。

13.1.3.4 直流输出母线的正极对地、负极对地的绝缘电阻应大于 2M $\Omega$ 。

13.1.3.5 直流输出母线端配备的直流断路器，其分断功能应灵活、可靠。

13.1.3.6 直流汇流箱内防雷器应有效。

### 13.1.4 直流配电柜的维护

13.1.4.1 直流配电柜不得存在变形、锈蚀、漏水、积灰现象，箱体外表面的安全警示标识应完整无破损，箱体上的防水锁启闭应灵活。

13.1.4.2 直流配电柜内各个接线端子不应出现松动、锈蚀现象。

13.1.4.3 直流输出母线的正极对地、负极对地的绝缘电阻应大于 2M $\Omega$ 。

13.1.4.4 直流配电柜的直流输入接口与汇流箱的连接应稳定可靠。

13.1.4.5 直流配电柜的直流输出与逆变器主机直流输入处的连接应稳定可靠。

13.1.4.6 直流配电柜内的直流断路器动作应灵活，性能应稳定可靠。

13.1.4.7 直流母线输出侧配置的防雷器应有效。

### 13.1.5 逆变器的维护

13.1.5.1 逆变器结构和电气连接应保持完整，不应存在锈蚀、积灰等现象，散热环境应良好，逆变器运行时不应有较大振动和异常噪声。

13.1.5.2 逆变器上的警示标识应完整无破损。

13.1.5.3 逆变器中模块、电抗器、变压器的散热器风扇根据温度自行启动和停止的功能应正常，散热风扇运行时不应有较大振动及异常噪音，如有异常情况应断电检查。

13.1.5.4 定期将交流输出侧(网侧)断路器断开一次，逆变器应立即停止向电网馈电。

13.1.5.5 逆变器中直流母线电容温度过高或超过使用年限，应及时更换。

### 13.1.6 交流配电柜的维护

13.1.6.1 确保配电柜的金属架与基础型钢应用镀锌螺栓完好连接，且防松零件齐全。

13.1.6.2 配电柜标明被控设备编号、名称或操作位置的标识器件应完整，编号应清晰、工整。

13.1.6.3 母线接头应连接紧密，无变形，无放电变黑痕迹，绝缘无松动和损坏，紧固联接螺栓无生锈。

13.1.6.4 手车、抽出式成套配电柜推拉应灵活，无卡阻碰撞现象；动触头与静触头的中心线应一致，且触头接触紧密。

13.1.6.5 配电柜中开关、主触点无烧溶痕迹，灭弧罩无烧黑和损坏现象。

13.1.6.6 检查电流互感器、电流表、电度表的安装和接线，手柄操作机构应灵活可靠。

13.1.6.7 低压电器发热物件散热应良好，切换压板应接触良好，信号回路的信号灯、按钮、光字牌、电铃、电筒、事故电钟等动作和信号显示应准确。

13.1.6.8 检验柜、屏、台、箱、盘间线路的线间和线对地间绝缘电阻值，馈电线路必须大于 0.5M $\Omega$ ，二次回路必须大于 1 M $\Omega$ 。

### 13.1.7 变压器维护

13.1.7.1 变压器的温度计应完好，油温应正常，储油柜的油位应与环境温度相对应，各部位无渗、漏油。

13.1.7.2 套管油位应正常，套管外部无破损裂纹、无严重油污、无放电痕迹及其它异常现象。

13.1.7.3 检查变压器声音有无异常，如有异常立即进行处理。

13.1.7.4 变压器引线应无断股，接头应无过热变色或示温片熔化(变色)现象，呼吸器应完好，硅胶变

## XXXX-XX

色程度不应超过 3/4。

13.1.7.5 励磁调压分接开关的分接位置及电源指示应正常，瓦斯继电器内无气体，变压器外壳接地、铁芯接地应完好。

13.1.7.6 恶劣天气时，应重点进行特殊检查。大风时，检查引线有无剧烈摆动，弧垂是否足够，变压器顶盖、套管引线处应无杂物；大雪天，各部触点在落雪后，有无立即融化或放电现象；大雾天，各部有无火花放电现象等。

### **13.1.8 电缆的维护**

13.1.8.1 电缆不应在过负荷的状态下运行，电缆的铅包不应出现膨胀、龟裂现象。

13.1.8.2 电缆在进出设备处的部位应封堵完好。

13.1.8.3 电缆保护钢管口不应有穿孔、裂缝和显著的凹凸不平，内壁应光滑，金属电缆管不应有严重锈蚀，不应有毛刺、硬物、垃圾，如有毛刺，锉光后用电缆外套包裹并扎紧。

13.1.8.4 及时清理室外电缆井内的堆积物、垃圾，如电缆外皮损坏，应进行处理。

13.1.8.5 检查室内电缆明沟时，要防止损坏电缆，确保支架接地与沟内散热良好。

13.1.8.6 直埋电缆线路沿线的标桩应完好无缺，路径附近地面无挖掘，确保沿路径地面上无堆放重物、建材及临时设施，无腐蚀性物质排泄。

13.1.8.7 确保电缆沟或电缆井的盖板完好无缺，沟道中不应有积水或杂物，确保沟内支架牢固、无锈蚀、松动现象，铠装电缆外皮及铠装不应有严重锈蚀。

13.1.8.8 多根并列敷设的电缆，应检查电流分配和电缆外皮的温度，防止因接触不良而引起电缆烧坏连接点。

### **13.1.9 光伏系统与基础结合部分的维护**

13.1.9.1 光伏系统与基础主体结构应连接牢固，在台风、暴雨等恶劣天气过后应检查光伏方阵的方位角及倾角，使其符合设计要求。

13.1.9.2 光伏方阵整体不应有变形、错位、松动现象。

13.1.9.3 基座应放置平稳、整齐，位置不得移动。

13.1.9.4 光伏方阵的主要受力构件、连接构件和连接螺栓不应损坏、松动，焊缝不应开焊，金属材料的防锈涂膜应完整，不应有剥落、锈蚀现象。

13.1.9.5 光伏方阵的支承结构之间不应存在其他设施，光伏系统区域内严禁增设对光伏系统运行及安全可能产生影响的设施。

### **13.2 光伏电站数据监测及故障处理**

13.2.1 监测电站的主要运行参数，统计电站发电量，接受电网调度指令。

13.2.2 根据电网调度指令和检修工作要求进行电气设备停送电倒闸操作。

- 13.2.3 通过数据监测，分析和判断光伏电站的运行状况及发电效率。
- 13.2.4 及时发现设备故障及异常情况，对故障进行定位及处理。
- 13.2.5 编制故障报告，提供故障处理建议，并跟踪维修进度和效果。
- 13.2.6 与设备供应商、维修团队等沟通协调，保证故障及时解决。
- 13.2.7 对设备进行定期检修与维护，延长设备寿命，减少故障发生率。

### 13.3 光伏电站安全管理与维护

- 13.3.1 制定和完善光伏电站的安全管理制度和操作规程。
- 13.3.2 监督光伏电站的安全运行，防止事故和人员伤害的发生。
- 13.3.3 定期组织应急演练，提高光伏电站事故应对能力。
- 13.3.4 对电池组、逆变器等设备进行定期的安全检查和维护，确保其性能稳定。

### 13.4 光伏电站的性能提升和优化

- 13.4.1 通过数据分析评估电站的发电效率和综合性能。
- 13.4.2 根据评估结果优化光伏电站的配置、布局和工作参数。
- 13.4.3 进行光伏电站系统的优化调整，提高发电效率。
- 13.4.4 研究并推广新能源技术和管理方法，提升发电产能。
- 13.4.5 参与项目改造和升级，提高光伏电站的运行效能。

### 13.5 光伏电站运行数据的分析与报告

- 13.5.1 收集、整理和分析光伏电站的运行数据。
- 13.5.2 编制光伏电站的运行报告，包括发电量、维修记录等。
- 13.5.3 分析电站运行情况，提出改进建议和措施。
- 13.5.4 定期向业主和管理部门汇报光伏电站的运行情况。
- 13.5.5 及时处理和回复来自业主和管理部门反馈的问题。

### 13.6 光伏电站的综合管理和协调

- 13.6.1 协调与管理光伏电站的各项工作，确保各项任务的完成。
- 13.6.2 负责编制和执行光伏电站的年度维护计划和预算计划。
- 13.6.3 组织并指导光伏电站的维修员工及外部维修团队工作。
- 13.6.4 与设备供应商、电力公司等相关单位进行沟通和协商。
- 13.6.5 参与光伏电站的投资决策，确保项目的可持续发展。

## 14 储能系统的运维

### 14.1 一般要求

14.1.1 电站运维人员必须掌握供配电原理、PCS 双向变流器工作原理、BMS 工作原理、常见故障处理方法、储能设施维护办法和相关安全知识。

14.1.2 电站运维人员必须了解国家安全生产的相关规章制度，掌握充电安全知识和事故应急处理方法。

14.1.3 实时监测储能系统的运行状态、电池状态、充放电效率等参数。

14.1.4 定期检查设备状态，检查电池组、逆变器、控制器等设备的状态，确保设备正常运行。

14.1.5 定期清理设备表面，检查电缆连接，确保设备良好连接和散热。

14.1.6 管理电池的充电和放电过程，确保电池的 SOC 在合适的范围内。实施均衡充放电策略，防止电池组中某些电池的老化速度过快，延长电池寿命。

14.1.7 收集历史数据，进行数据分析，识别潜在问题并提出改进建议。

14.1.8 按照周、月度、季度和年度计划对电站设施进行巡视、维修和保养，保障设施的性能和寿命。

14.1.9 电站运维人员必须遵守岗位安全操作规范，在固定区域内进行作业，严禁操作与岗位无关的机械电气设备。

### 14.2 储能电站运维人员日常巡检内容

#### 14.2.1 开关柜

a) 检查开关柜屏上指示灯、带电指示器指示是否正常，控制方式选择开关位置是否正常，驱潮加热器工作是否正常；

b) 屏面表计、继电器工作正常，无异响、异味及过热等现象。微机综保装置工作正常，无跳闸及报警指示，保护压板投、退正确；

c) 柜内无放电声、异味和不均匀的机械噪声；

d) 柜体、母线槽应无过热、变形、下沉等现象，各封闭板螺丝应齐全，无松动、锈蚀；

e) 真空断路器灭弧室应无漏气，灭弧室内屏蔽罩表面无氧化发黑迹象，触臂及断路器无过热现象；

f) 断路器操动机构应完好，直流接触器无积尘，二次端子无锈蚀；

g) 接地牢固可靠，封闭性能及防小动物设施应完好；

h) 互感器表面清洁，无积尘，电压互感器二次绕组无短路现象，电流互感器二次绕组无开路现象；

i) 氧化物避雷器相间距离均匀，表面无爬电及氧化现象。

#### 14.2.2 高压电缆

- a) 电缆外护套应无破损，屏蔽接地良好，电缆表面无过热现象；
- b) 电缆终端与变压器及开关柜接触处无锈蚀、无发热现象；
- c) 电缆终端清洁，无过热、放电现象；
- d) 电缆孔洞封堵严密，电缆支架牢固，无松动、锈蚀现象，接地良好。

#### 14.2.3 干式变压器

- a) 变压器声音正常，无异味，无局部放热现象；
- b) 变压器风机工作正常，转向正确；
- c) 温控箱显示三相温度与实际吻合且三相温度一致；
- d) 低压侧电缆/母排无发热现象，汇流柜内无发热及异味。

#### 14.2.4 储能变流器

- a) 储能变流器外观应洁净，无破损，柜门应闭锁；
- b) 储能变流器指示灯、电源灯显示正常；
- c) 储能变流器人机界面显示正常，软件版本和参数设置正确无误，无硬件和配置类告警信息；
- d) 储能变流器的控制模式及运行模式设置正常；
- e) 储能变流器室内温度正常，照明设备完好，排风系统运行正常，无异常气味；
- f) 储能变流器运行过程中声音无异常；
- g) 储能变流器的冷却系统和不间断电源系统工作正常，无异响。

#### 14.2.5 电池管理系统

- a) 电池管理系统外观正常，无异响，无异味；
- b) 电池管理系统的指示灯、电源灯显示正常；
- c) 电池管理系统温度、电流、电压等测量值显示正常，无告警；
- d) 电池 SOC 在正常范围内。

#### 14.2.6 电池系统

- a) 值班人员进入电池厂房或集装箱前，应事先进行通风；
- b) 电池厂房或集装箱温度、湿度应在电池运行范围内，照明设备完好，室内无异味；
- c) 暖气、空调、通风等温度调节设备运行正常。

#### 14.2.7 直流系统

- a) 交流输入电压，充电装置输出电压、电流值，直流母线电压、蓄电池组端电压，浮充电流值应正常，无过充或欠充现象；
- b) 直流装置上的各种信号灯，声光报警装置，自动调压装置及微机监控器工作状态正常；

## XXXX-XX

- c) 运行中的直流母线对地绝缘电阻值不应小于  $10M\Omega$ ，定期检查正、负母线对地绝缘值；
- d) 蓄电池室内温度正常，照明设备完好，排风系统运行正常，室内无强烈异味；
- e) 蓄电池接头无腐蚀、过热，有防止接头氧化措施。电池应清洁无漏液，电解液液面位置正常，蓄电池外壳无变形；
- f) 定期测试铅酸蓄电池的电压、电解液比重，并做记录。

### 14.2.8 交流不停电电源系统

- a) 主机柜交流输入电压、电流，旁路输入电压、电流，馈线输出电压、电流应正常；
- b) 交流不停电系统装置上各种信号灯，声光报警装置工作状态正常。

### 14.2.9 后台监控系统

- a) 运维人员通过监控系统监视储能电站的运行状态，检查储能电站的遥信、遥测应正常；
- b) 运维人员可以定期从监控系统导出储能电站的运行数据和故障记录，导出周期由现场规程规定；
- c) 运维人员通过切换监控系统各画面，监视设备运行状态和参数的变化，及时发现异常和告警并正确处理；
- d) 定期检查火灾报警及灭火系统完好性。

## 14.3 电池堆检修项目

14.3.1 电池外观结构检查，电池外观应无变形、漏液、裂纹及污迹；标识应清晰；正、负极端子应有明显标志，便于连接。

14.3.2 电压、内阻(电导)测量，电池组总电压应满足厂家提供的相关设置参数。

14.3.3 电池连接部位检查，连接正确，无接反、接错，各导电处的螺钉均已拧紧。

14.3.4 长期储存时，建议每隔 3 个月充电一次。

14.3.5 若系统长期不使用，要关闭充电输入电源。

14.3.6 禁止使用酒精或氨合成物清洁机箱。

14.3.7 充电不足：如果充电终止电压设定值设置过低或没有进行温度补偿，将造成电池组长期欠充，电池长期处于欠充状态会导致电站发电量不足，频繁出现告警信号。

14.3.8 充电过剩：如果充电终止电压设定值设置过高或没有进行温度补偿，导致电池长期处于过充状态，电池容易出现热失控的问题，导致电池提前失效。

14.3.9 放电电压过低：磷酸铁锂电池一个重要保护措施是放电终止电压，即电池放电至一定的电压后就应停止放电。电池放电电压过低，会造成电池充电效率降低再充电困难，长期如此，电池寿命将大大缩短。

14.3.10 电池在放电后如果没有及时充电或长时间搁置，会对电池的容量、寿命及电池一致性产生影

响。

14.3.11 电池环境的温度过低，影响电池的容量；而电池环境的温度过高，尤其电池长期处在高温环境下，寿命将会缩短或发生热失控及鼓胀等问题。

#### 14.4 电池管理系统维护

14.4.1 产品安装和存放应尽量避免高腐蚀性、高粉尘性、高温或高湿度环境，特别避免金属物落入汇流柜、储能高压箱或电池箱内。

14.4.2 定期检查连接线是否老化，电缆连接点是否紧固、安全。

14.4.3 打开箱体维护前，应彻底切断二次回路供电电源，并将并流柜断路器与各高压箱隔离开关切断，并将系统静置 5 分钟或更长时间方可进行维护，进行拆卸维护时应注意不能破坏系统部件及电气元器件。

14.4.4 系统维护后，再重新使用前应进行试运行，以保证系统维护后可靠运行。

14.4.5 检查电池管理系统通讯是否正常，采集装置、均衡装置是否能够正常工作。

14.4.6 检查高压盒绝缘是否正常、通断是否正常。

14.4.7 检查 BMS 充放电保护参数设置是否合理。

#### 14.5 消防系统

##### 14.5.1 每月检查项目

- a) 急停开关调整至“手动模式”，检查消防主机的该电池箱的工作模式是否与设置一致；
- b) 检查消防主机的所有电池箱是否存在首警记录；
- c) 检查消防主机的故障信息；
- d) 通过消防主机对消防系统做一次整体测试；
- e) 设备外观无异常变化；
- f) 工作状态正常；
- g) 线路、仪表指示正常；
- h) 标示、标牌完好；
- i) 烟感、温度探测器工作正常。

##### 14.5.2 每三个月需检查项目

- a) 检查每个灭火剂瓶组的压力，压力表的压力指示值应在绿色区域内；
- b) 对灭火剂瓶组、容器阀、驱动器、金属软管、喷嘴、信号反馈装置、压力表等全部装置部件进行外观检查，应无碰撞变形及其他机械性损伤，表面应无锈蚀，保护涂层完好，铭牌应清晰，防护罩、铅封和安全标志应完整。如有上述问题，应及时更换或维修。

## XXXX-XX

### 14.5.3 每年需检查项目

拆下灭火剂储瓶，称重检查灭火剂重量，如低于额定重量的 5%，要查明原因并排除，同时补充灭火剂。

### 14.6 暖通系统

#### 14.6.1 电气维护

- a) 每半年做一次外观检测，检查电路连接有无脱落，电路有无锈蚀；
- b) 进行整机电气绝缘测试，查找不合格的触点；
- c) 检查各接触器的吸合是否灵活，触点吸合有无拉弧和烧痕现象；
- d) 用毛刷或干燥压缩空气对电气和控制元器件进行除尘；
- e) 紧固各电气触点；
- f) 检查各空开、接触器触点的温升。

#### 14.6.2 部件维护

- a) 过滤网：过滤网每月检查一次，并在清洁状况较差时清洗。清洗过滤网时，确保机组停机，以确保安全；
- b) 风机：每月检查风扇叶片及电机，如果叶片破损应立即更换；叶片转动时是否会磨擦导风圈。断开空调电源后，拆卸下风机维护护板，用手轻拨风机扇叶，转动过程中无明显阻力变化，上电后，风机能正常工作即为正常，否则为异常；
- c) 需每月检查排水管。确保排水管中无细碎杂物、无渗漏现象。

#### 14.6.3 制冷系统维护

- a) 每六个月检查一次制冷剂管路，确认它们是否被磨损或已有的固定结构是否松动；
- b) 检查电机是否故障如线圈烧毁、绝缘破坏、匝间短路等；
- c) 检查是否有机械故障如压缩失效、泄压阀故障、热敏碟故障等；
- d) 冬季应避免积雪堆积至冷凝器的周围。检查翅片是否有倒片或损坏现象，如有必要，可进行简单维修。

### 14.7 集装箱维护

14.7.1 储能集装箱安全门、正门、电池舱门能否正常打开；

14.7.2 储能集装箱内外环境是否干净、整洁、有无杂物堆积；

14.7.3 储能集装箱外表是否有腐蚀或者脱落现象；

14.7.4 消防设备是否能正常报警、启动，储能集装箱周围是否有灭火设备供意外情况发生时迅速到位使用；

14.7.5 各动力线路绝缘是否正常，电气安全间隙是否达到安全标准，接线螺栓是否松动；

- 14.7.6 各电气元件是否正常，各动力源总闸是否能有效分断；
- 14.7.7 储能集装箱接地是否正常；
- 14.7.8 集装箱外表安全警示标识是否脱落；
- 14.7.9 集装箱内电池柜、控制柜固定是否牢固；
- 14.7.10 集装箱内检修口不应有杂物或者其他物品堆积；
- 14.7.11 电缆在进出设备处的部位封堵是否完好；
- 14.7.12 电缆外皮是否损坏；
- 14.7.13 检查电缆明沟，防止损坏电缆，确保支架接地与沟内散热良好；
- 14.7.14 电缆终端接头接地良好，绝缘套管是否良好、清洁、无闪络放电痕迹。

#### 14.8 储能电站突发事件的应急处置

- 14.8.1 设置应急组织，建立突发事件应急预案，包含服务器宕机应急预案、供电系统断电应急预案、电气火灾应急预案和人员触电应急预案等。
- 14.8.2 服务器宕机：电站服务器宕机时，电站运维人员必须第一时间确保设备运行状态是否安全，并联系服务器厂家维护工程师，确认恢复时间，如果1个小时内不能恢复，需要汇报有关领导，经过领导讨论确认后，开启本地充放电模式，由电站运维人员本地操作。
- 14.8.3 供电系统断电：电站供电系统断电时，电站运维人员必须在第一时间赶往现场将设备供电开关断开并拍下 PCS 急停按钮，同时联系电站所在地供电公司或厂区电气负责人，确认断电原因以及恢复供电时间并汇报领导，恢复供电后必须按照流程送电并确认电站运行正常。
- 14.8.4 电气火灾：电站发生电气火灾时，在保证自身安全的前提下，电站运维人员必须第一时间切断用电设施电源，启动火灾警报，疏散电站内人员撤离到安全区域。
- 14.8.5 人员触电：电站发生人员触电时，在保证自身安全的前提下，电站运维人员必须第一时间切断设施电源，查看触电人员伤情，拨打急救电话，对于伤情严重人员可以进行急救。伤员的移动和急救必须严格按照相关规范进行，严禁对伤员造成二次伤害。

附录 A  
(资料性)  
运行管理资料清单

序号	类型	具体资料
1	管理制度	值班制度*
		交接班制度*
		巡视检查制度*
		岗位职责*
		设备缺陷管理制度
		倒闸操作制度*
		事故处理制度*
		定期试验轮换制度
		培训工作管理制度
		清洁卫生管理制度
		应急预案管理制度
		检修工作管理制度
		出入登记制度*
		安全工器具管理制度
		消防管理制度
		调度工作管理制度
		设备异动管理制度
新设备投运管理制度		
2	图纸	一次系统图*
		二次回路的原理图、接线图*
		直流电源系统图
		配电室自用电系统图
		电容器、电抗器及接地变压器接线图
		隐蔽工程图：电缆敷设平面布置图和电缆明细表、接地装置平面布置图
3	图表	变配电系统模拟图板（屏）*
		供电部门调度值班人员名单（限有调度协议的单位）*
		值班人员名单（应明确各班带班人）及其上岗证复印件*
		事故处理及紧急应用电话表*
		设备专责分工表*
		卫生专责分工表
		设备档案：产品合格证、出厂试验报告单、厂家使用说明书、检修记录、缺陷记录、交接试验记录、预防性试验记录、设备卡片等

续表

序号	类型	具体资料
4	记录	倒闸操作记录*
		值班日志(运行工作记录)*
		变电站巡检现场工作表(驻站)*
		变电站巡检现场工作表(非驻站)*
		采集器巡视表*
		设备缺陷通知单*
		设备缺陷记录*
		设备检修记录*
		设备定期试验轮换记录*
		继电保护及自动装置动作记录*
		事故调查报告单
		应急预案演练及评估记录
		安全日活动记录
		培训及考核记录
		变电站运行管理月报表*
		出入人员登记表*
安全用具、仪表台账		
消防器材检查记录		
<p>1 附录A给出了配电室运行管理资料清单，但不限于表格内罗列的资料清单。</p> <p>2 *处为配电室必备的内容，其余为技术管理单位必备的内容。</p>		

附表B  
(规范性)  
绝缘安全工器具预防性试验项目、周期和要求

序号	器具	项目	周期	要求				说明
1	电容型验电器	A. 启动电压试验	1年	启动电压值不高于额定电压的45%，不低于额定电压的10%				试验时接触电极应与试验电极相接触
		B. 工频耐压试验	1年	额定电压 kV	试验长度 m	工频耐压 kV		
						1min	3min	
				低压	0.08	2.5	—	
10	0.7	45	—					
20	0.8	80	—					
2	携带型短路接地线	A. 成组直流电阻试验	5年	在各接线鼻之间测量直流电阻，对于25、35、50、70、95、120mm <sup>2</sup> 的各种截面，平均每米的电阻值应分别小于0.79、0.56、0.40、0.28、0.21、0.16mΩ				同一批次抽测，不少于2条，接线鼻与软导线压接的应做该试验
		B. 接地操作杆工频耐压试验(整杆)	5年	额定电压 kV	试验长度 m	工频耐压 kV		试验电压加在护环与紧固头之间
						1min	3min	
				低压	—	2.5	—	
10	—	45	—					
20	—	80	—					
3	个人保安线	A. 成组直流电阻试验	5年	在各接线鼻之间测量直流电阻，对于10、16、25mm <sup>2</sup> 各种截面，平均每米的电阻值应小于1.98、1.24、0.79mΩ				同一批次抽测，不少于2条
		B. 工频耐压试验	5年	工频耐压2.5kV，持续时间1min				
4	绝缘杆	工频耐压试验	1年	额定电压 kV	试验长度 m	工频耐压 kV		
						1min	3min	
				低压	0.08	2.5	—	
				10	0.7	45	—	
20	0.8	80	—					

续表

序号	器具	项目	周期	要 求			说明	
5	核相器	A. 连接导线绝缘强度试验	1年	额定电压 kV	工频耐压 kV	持续时间 min	浸在电阻率小于 $100\Omega\cdot\text{m}$ 水中	
				10	8	5		
				20	16	5		
		B. 绝缘部分工频耐压试验	1年	额定电压 kV	试验长度 m	工频耐压 kV	持续时间 min	
				10	0.7	45	1	
				20	0.8	80	1	
		C. 电阻管泄漏电流试验	半年	额定电压 kV	工频耐压 kV	持续时间 min	泄漏电流 mA	
				10	10	1	$\leq 2$	
				20	20	1	$\leq 2$	
		D. 动作电压试验	1年	最低动作电压应达0.25倍额定电压				
6	绝缘罩	工频耐压试验	1年	额定电压 kV	工频耐压 kV	持续时间 min		
				10	20	1		
				20	30	1		
7	绝缘隔板	A. 表面工频耐压试验	1年	额定电压 kV	工频耐压 kV	持续时间 min	电极间距离 300mm	
				35及以下	60	1		
		B. 工频耐压试验	1年	额定电压 kV	工频耐压 kV	持续时间 min		
				10	20	1		
				20	30	1		
8	辅助型绝缘胶垫	工频耐压试验	1年	电压等级	工频耐压 kV	持续时间 min	适用于带电设备区域	
				高压	15	1		
				低压	3.5	1		

续表

序号	器具	项目	周期	要 求				说明
				工频耐压 kV	持续时间 min	泄漏电流 mA		
9	辅助型绝缘靴	工频耐压及泄漏电流试验	半年	15	1	≤6		适用于高压
10	辅助型绝缘手套	工频耐压试验	半年	电压等级	工频耐压 kV	持续时间 min	泄漏电流 mA	
				高压	8	1	≤9	
				低压	2.5	1	≤2.5	
11	绝缘夹钳	工频耐压试验	1年	额定电压 kV	试验长度 m	工频耐压 kV	持续时间 min	
				10	0.7	45	1	
				20	0.8	80	1	
12	绝缘绳	工频耐压试验	半年	工频耐压105kV，试验长度0.5m，持续时间1min				
<p>注1： 绝缘安全工器具的具体试验方法参照DL/T 1476相关内容。</p> <p>注2： 本附录合并了个人保安线的试验要求。</p>								

附表C  
(规范性)  
登高工器具试验标准表

序号	名称	项目	周期	要求			说明
1	安全带	静负荷试验	1年	种类	试验静负荷 N	持续时间 min	牛皮带试验周期为半年
				坠落悬挂安全带	3300	5	
				围杆作业安全带	2205	5	
				区域限制安全带	1200	5	
2	安全帽	A. 冲击吸收性能试验	1年	受冲击力小于4900N			使用期限：从制造之日起，塑料帽≤2.5年，玻璃钢帽≤3.5年
		B. 耐穿刺性能试验	1年	钢锥不接触头模表面			
3	脚扣	A. 静负荷试验	1年	试验静负荷1176N，持续时间5min			
		B. 扣带强力试验	1年	试验静负荷90N，持续时间5min			
4	登高板	静负荷试验	半年	试验静负荷2205N，持续时间5min			
5	硬梯	静负荷试验	竹梯、木梯：半年 其他梯：1年	试验静负荷1765N，持续时间5min			人字梯限张装置强度试验，周期为1年，试验静负荷765N，持续时间5min
<p>注1：安全带的静负荷试验数据来自DL/T 1476。</p> <p>注2：依据GB 2811-2019《头部防护 安全帽》，安全帽到达强制报废期限(标准中第7.2条款规定了安全帽的制造商应在产品永久标识中明示产品的强制报废期限;同时，7.3条款规定了安全帽的制造商应提供安全帽的报废判别条件和使用期限)后应进行报废处理。</p> <p>注3：登高工器具的具体试验方法参照DL/T 1476相关内容。</p> <p>注4：本附录合并了安全带、安全帽的试验要求。</p>							

附录D  
(规范性)  
安全标示牌悬挂位置和式样要求

名称	悬挂处	式样		
		尺寸 mm × mm	颜色	字样
禁止合闸， 有人工作！	一经合闸即可送电到施工设备的断路器（开关）和隔离开关（刀闸）操作把手上	200×160和 80×65	白底，红色圆形斜杠，黑色禁止标志符号	红底白字
禁止合闸， 线路有人工作！	线路断路器(开关)和隔离开关(刀闸)把手上！	200×160和 80×65	白底，红色圆形斜杠，黑色禁止标志符号	红底白字
禁止分闸！	接地刀闸与检修设备之间的断路器(开关)操作把手上	200×160和 80×65	白底，红色圆形斜杠，黑色禁止标志符号	红底白字
在此工作！	工作地点或检修设备上	250×250和 80×80	衬底为绿色，中有直径200mm和65 mm 白圆圈	黑字，写于白圆圈中
止步， 高压危险！	施工地点临近带电设备的遮栏上；室外工作地点的围栏上；禁止通行的过道上；高压试验地点；室外构架上；工作地点邻近带电设备的横梁上	300×240 和 200×160	白底，黑色正三角形及标志符号，衬底为黄色	黑字
从此上下！	工作人员可上下的铁架、爬梯上	250×250	衬底为绿色，中有直径200mm白圆圈	黑字，写于白圆圈中
从此进出！	室外工作地点围栏的出入口处	250×250	衬底为绿色，中有直径200mm白圆圈	黑体黑字，写于白圆圈中
禁止攀登， 高压危险！	高压配电装置构架的爬梯上，变压器、电抗器等设备的爬梯上	500×400 和 200×160	白底，红色圆形斜杠，黑色禁止标志符号	红底白字
<p>注1：在计算机显示屏上一经合闸即可送电到工作地点的断路器(开关)和隔离开关(刀闸)的操作把手处所设置的“禁止合闸，有人工作！”“禁止合闸，线路有人工作！”和“禁止分闸”的标记可参照表中有关标示牌的式样。</p> <p>注2：标示牌的颜色和字样应符合 GB 2894 的要求。</p>				

附录E  
(规范性)  
电气火灾监控系统要求

## E.1 系统设计

### E.1.1 一般规定

E.1.1.1 电气火灾监控系统（以下简称监控系统）应独立设置。设置火灾自动报警系统的场所，监控系统应作为子系统。

E.1.1.2 监控系统应具备电气火灾远程服务系统接入功能，实时传送监控信息。

E.1.1.3 监控系统应由下列部分或全部设备组成，并应具备预警功能：

- a) 电气火灾监控器、接口模块；
- b) 剩余电流式电气火灾探测器；
- c) 测温式电气火灾探测器；
- d) 故障电弧探测器。

E.1.1.4 监控设备应具有实时监控报警和系统故障报警功能，实时显示监控数值和报警部位。

E.1.1.5 独立式电气火灾探测器的监控节点数量应小于 8，否则必须配置电气火灾监控设备，并符合 GB14287.1 的有关技术要求。

E.1.1.6 监控设备所有操作应在监控设备的屏幕或面板上进行。监控设备或屏幕应设置在配电室总控制台或方便操作的位置。

E.1.1.7 设置了电气火灾监控系统的工商业经营、营业场所的末端配电箱应设置电弧故障火灾探测器或限流式电气防火保护器；设备设施维护场所的末端回路应设置限流式电气防火保护器。

E.1.1.8 设置在低压配电线路的电弧故障保护电器应符合下列规定：

- a) 电弧故障保护电器，应符合 GB/T 31143 和 GB 14287.1 的有关规定；
- b) 商场、超市以及人员密集场所的照明、插座回路、宜装设电弧故障保护电器；
- c) 储存可燃物品的库房的照明、插座回路，宜装设电弧故障保护电器。

### E.1.2 系统功能

#### E.1.2.1 实时监测

实时监视各探测点的电压、电流、功率、电能、剩余电流和温度等状态信息。

#### E.1.2.2 告警提醒

当平台收到报警或故障信息时，以短信、电话或 APP 推送等方式通知管理人员。

#### E.1.2.3 远程控制

具有权限的管理人员可远程对设备进行分闸、复位、消音、设置参数等操作。

#### E.1.2.4 历史记录

## XXXX-XX

所有告警信息及控制均记录入日志，方便查询追溯。

### E. 1. 2. 5 数据分析

针对采集的数据进行各种模型分析，如统计报表、能耗分析等。

### E. 1. 2. 6 权限管理及数据加密

平台通过对用户类型实施分级管理以实现更高的信息安全，数据通信宜采用如基于 SSL/TLS 协议的加密策略。

## E. 1. 3 监控节点设置

当多回路监控节点在同一配电箱柜内时，应采用多回路监控器。

### E. 1. 4 参数配置

E. 1. 4. 1 在监控系统设计中对监控节点剩余电流设定值应先给出设计估算值，调试时可根据监控器显示的实际正常泄漏电流值修正剩余电流设定值。

E. 1. 4. 2 温度传感器应设在配电箱柜内 L1、L2、L3、N 四个线缆（或铜排）处，温度报警设定值应在 55℃~85℃ 的范围内。

### E. 1. 5 在不同接地形式的配电系统中的应用

E. 1. 5. 1 监控系统中的剩余电流动作保护应与电力系统接地形式相配合。

E. 1. 5. 2 剩余电流监控节点应按不同接地方式的安装要求进行。

E. 1. 5. 3 TN-C 系统需监控剩余电流时，应将 TN-C 系统改造为 TN-C-S 系统或局部 TT 系统。

E. 1. 5. 4 TN-C-S 接地系统中，监控系统的剩余电流动作保护装置应设置在保护地线（PE 线）与中性线分开以后的部分，且 PE 线不应穿过剩余电流传感器。

## E. 2 维护管理

E. 2. 1 使用单位应制订监控系统的维护管理制度，由经过专门培训并经考试合格的专人负责定期检查和维修。

E. 2. 2 监控系统投入使用后，应完善下列档案管理：

- a) 系统设备全套使用说明书、生产企业资质、设备检验证书、出厂合格证和监控系统验收报告；
- b) 监控系统的维护、检查记录。

E. 2. 3 每月至少对系统进行一次检查，检查内容如下：

- a) 对系统各部件进行外观检查，外观及部件有无破损和丢失；
- b) 检查监控器的实时显示数据在正常范围内；
- c) 对监控器逐个进行自检和试验检查，应功能完好、动作正常；
- d) 检查监控设备的数据接收和事件记录完整准确。

E. 2. 4 每季度至少应对系统进行一次监控报警和故障报警记录的检查。

E.2.5 每年至少应对系统进行一次全面运行维护，并制作年度运行维护报告。

附录F  
(资料性)  
配电第一种工作票格式

配电第一种工作票

单位：\_\_\_\_\_ 编号：\_\_\_\_\_

1、工作负责人：\_\_\_\_\_ 班组：\_\_\_\_\_

2、工作班成员（不包括工作负责人）：\_\_\_\_\_

共\_\_\_\_人

3、停电线路名称（多回线路应注明双重称号）：\_\_\_\_\_

4、工作任务：

工作地点（地段）或设备[注明变（配）电站、线路名称、设备双重名称、线路的起止杆号等]	工作内容

5、计划工作时间：自\_\_\_\_年\_\_月\_\_日\_\_时\_\_分至\_\_\_\_年\_\_月\_\_日\_\_时\_\_分。

6、安全措施[应改为检修状态的线路、设备名称，应断开的断路器（开关）、隔离开关（刀闸）、熔断器，应合上的接地刀闸，应装设的接地线、绝缘隔板、遮拦（围栏）和标示牌等，装设的接地线应明确具体位置，必要时可附页绘图说明]：

6.1 调控或运维人员（变配电站、发电厂等）应采取的安全措施	已执行

6.2 工作班完成的安全措施	已执行

6.3 工作班装设（或拆除）的接地线					
线路名称、设备双重名称、装设位置	接地线编号	装设人	装设时间	拆除人	拆除时间

6.4 配合停电线路应采取的安全措施	已执行

6.5 保留或邻近的带电线路、设备：

---



---



---



---

6.6 其他安全措施和注意事项：

---



---



---

工作票签发人签名：\_\_\_\_\_ 年 月 日 时 分

工作负责人签名：\_\_\_\_\_ 年 月 日 时 分

XXXX-XX

6.7 其他安全措施和注意事项补充（由工作负责人或工作许可人填写）：

---

---

---

7、工作许可：

许可内容	许可方式	工作许可人	工作负责人签名	工作许可工作时间
				年 月 日 时 分
				年 月 日 时 分
				年 月 日 时 分

8、现场交底：工作班成员确认工作负责人布置的工作任务、人员分工、安全措施和注意事项并签名：

---

---

---

9、\_\_\_\_年 \_\_\_\_月 \_\_\_\_日 \_\_\_\_时 \_\_\_\_分工作负责人确认工作票所列当前工作所需的安全措施全部执行完毕，下令开始工作。

10、工作任务单登记：

工作任务单编号	工作任务	小组负责人	工作许可时间	工作结束报告时间

11、人员变更：

11.1 工作负责人变动情况：原工作负责人\_\_\_\_\_离去，变更为工作负责人\_\_\_\_\_。

工作票签发人：\_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_月 \_\_\_\_日 \_\_\_\_时 \_\_\_\_分

原工作负责人签名确认：\_\_\_\_\_ 新工作负责人签名确认：\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_年 \_\_\_\_月 \_\_\_\_日 \_\_\_\_时 \_\_\_\_分

## 11.2 工作人员变动情况：

新增人员	姓名					
	变更时间					
离开人员	姓名					
	变更时间					

工作负责人签名：\_\_\_\_\_

12、工作票延期：有效期延长到 \_\_\_\_年 \_\_\_\_月 \_\_\_\_日 \_\_\_\_时 \_\_\_\_分。

工作负责人签名：\_\_\_\_\_ \_\_\_\_年 \_\_\_\_月 \_\_\_\_日 \_\_\_\_时 \_\_\_\_分

工作许可人签名：\_\_\_\_\_ \_\_\_\_年 \_\_\_\_月 \_\_\_\_日 \_\_\_\_时 \_\_\_\_分

13、每日开工和收工记录（使用一天的工作票不必填写）：

收工时间	工作负责人	工作许可人	开工时间	工作许可人	工作负责人

## 14、工作终结：

14.1 工作班现场所装设接地线共\_\_\_\_\_组、个人保安线共\_\_\_\_\_组已全部拆除，工作班布置的其他安全措施已恢复，工作班人员已全部撤离现场，材料工具已清理完毕，杆塔、设备上已无遗留物。

## 14.2 工作终结报告：

终结内容	报告方式	工作负责人	工作许可人	终结报告时间
				年 月 日 时 分
				年 月 日 时 分
				年 月 日 时 分
				年 月 日 时 分

XXXX-XX

15、备注

15.1 指定专责监护人 \_\_\_\_\_ 负责监护 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ (地点及具体工作)

15.2 其他事项:

---

---

---

附录G  
(资料性)  
配电故障紧急抢修单格式

配电故障紧急抢修单

单位：\_\_\_\_\_ 编号：\_\_\_\_\_

1、抢修工作负责人：\_\_\_\_\_ 班组：\_\_\_\_\_

2、抢修班成员（不包括抢修工作负责人）：\_\_\_\_\_

共\_\_\_\_\_人

3、抢修工作任务：

工作地点（地段）或设备[注明变（配）电站、线路名称、设备双重名称、线路的起止杆号等]	工作内容

4、安全措施：

内容	安全措施
由调控、运维人员完成的线路间隔名称、状态（检修、热备用、冷备用）	
现场应断开的断路器（开关）、隔离开关（刀闸）、熔断器	
应装设的遮拦（围栏）及悬挂的标示牌	

续表

线路名称、设备双重名称、装设位置	接地线编号	装设人	装设时间	拆除人	拆除时间
保留带电部位及其他安全注意事项					

5、上述1~4项由抢修工作负责人\_\_\_\_\_根据抢修任务布置人\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_的指令，并根据现场勘察情况填写。

6、许可抢修时间：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日\_\_\_\_时\_\_\_\_分 工作许可人：\_\_\_\_\_

7、\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日\_\_\_\_时\_\_\_\_分 工作负责人确认故障紧急抢修单所列安全措施全部执行完毕，下令开始工作。

8、抢修结束汇报：本抢修工作于\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日\_\_\_\_时\_\_\_\_分结束，抢修班人员已全部撤离，材料、工具已清理完毕，故障紧急抢修单已终结。

现场设备状况及保留安全措施：

---

---

工作许可人：\_\_\_\_\_

抢修工作负责人：\_\_\_\_\_ 填写时间：\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日\_\_\_\_时\_\_\_\_分

9、备注：

---

---

附录H  
(规范性)  
停电清扫检查要求

H.1 清扫污垢

H.1.1 清扫电气设备绝缘表面污垢，并检查有无裂纹、破损及放电闪络痕迹。

H.1.2 清扫检查二次仪表、二次接线端子及二次回路导线有无积尘、异物。

H.2 紧固

H.2.1 检查导电部分各连接点的连接是否紧固，螺栓有无松动。

H.2.2 检查传动机构和操作机构各部位的销钉、螺栓是否脱落或缺少，操作机构的分、合闸是否灵活，运动部件和轴是否补充润滑油脂。

H.2.3 检查配电装置架构的各部位螺栓或螺母有无松动或脱落，混凝土杆、基础有无严重裂纹、脱落。

H.3 导电性能

H.3.1 检查金属连接点有无腐蚀现象，若已腐蚀，应进行处置确保导电性能良好。

H.3.2 检查设备外壳（系指不带电的外壳）和支架、铠装电缆外皮、地线汇流排的接地线是否牢固可靠，有无断裂（断股）及腐蚀现象。

H.3.3 检查配电装置钢架构有无锈蚀，锈蚀处应涂刷防腐漆。

H.4 其他

H.4.1 对充油设备检查出气瓣是否畅通，并检查是否缺油；对充气设备检查气体压力是否在规定的压力范围内。

H.4.2 对手车柜、抽屉柜的开关应做手动、电动合、分闸操作试验，手车或抽屉的运行位置、备用位置、检修位置应准确无误。

附录I  
(规范性)  
智能运维系统建设要求

1.1 总体要求

1.1.1 先进性

系统应采用先进的技术和方法，保证系统具备较长的生命周期。

1.1.2 可靠性

系统应确保数据获取、数据处理、数据传输等过程的准确和可靠。

1.1.3 安全性

系统应确保用户数据安全和用户隐私安全，按照不同用户对安全的需求提供不同的安全等级保护，确保用户的数据和隐私均受到保护。

1.1.4 集成性

系统应能够从其他信息系统获取数据，并且能够为其他信息系统提供数据集成接口。

1.1.5 可扩展性

系统的软、硬件都可动态扩展，系统配置和设计容量具有合理冗余，符合扩展需要。

1.2 系统功能要求

1.2.1 运行监测

系统应具备运行监测功能，对配电室内设备运行状态、运行参数和配电室运行环境情况进行监测，电力用户可通过客户端实时获取配电室的运行状况，系统的运行监测功能应满足下列要求：

- a) 应支持配电室主要运行状态、设备信息等的实时监测；
- b) 应支持对监测内容进行可视化展示，并提供多样化的展现形式。

1.2.2 预警功能

系统应具备预警功能，支持用户对配电室运行参数越限情况进行实时监测、追踪，支持对预警历史信息查询与管理，系统的预警功能应满足下列要求：

- a) 预警内容应包括：开关状态变化、运行参数越限及环境状态异常等；
- b) 预警发生时能及时记录，必要时可进行预警信息推送；
- c) 应提供历史预警信息按照条件设定检索查询以及打印输出功能。

1.2.3 报警处理

系统应具备报警处理功能，支持用户对配电室故障报警信息实时监测、追踪，支持对报警历史信息查询与管理，系统的报警处理功能应满足下列要求：

- a) 报警内容应包括：设备故障报警、开关事故跳闸，运行值和环境状态参数越过对应的报警阈

值；

- b) 报警发生时能立刻推出报警条文，宜伴以声、光提示；
- c) 应提供历史报警信息检索查询以及打印输出功能。

#### 1.2.4 运行统计分析

系统应具备运行统计分析功能，用户可通过运行统计分析功能对配电室的运行数据进行查询、对比和分析，系统的运行统计分析功能应满足下列要求：

- a) 应支持对配电室内运行数据进行统计计算；
- b) 应支持按照组合查询条件查询相应数据并通过图形、表格形式进行显示。

#### 1.2.5 报表管理

系统应具备报表管理功能，用户可通过报表管理功能对负荷数据、电量数据、预警数据、报警数据进行查询、下载和打印，系统的报表功能应满足下列要求：

- a) 应支持使用历史数据，按照设定周期，生成不同格式和类型的报表；
- b) 报表应支持打印输出的功能。

#### 1.2.6 基础信息管理

系统应具备基础信息管理功能，支持通过人工录入或系统交互等手段，进行创建和管理用户的基础信息和配电室设备基础信息等操作。

#### 1.2.7 配置管理

系统应具备配置管理功能，支持通过人机界面对系统功能模块、用户权限和相关设备参数、属性进行配置。

### 1.3 系统架构

#### 1.3.1 整体架构

系统是提供电力用户配电室信息感知、传输、存储、处理、业务应用及展示的完整应用系统，系统架构至少包含三个层：数据采集层、通信传输层和系统平台层，见图 I.1。

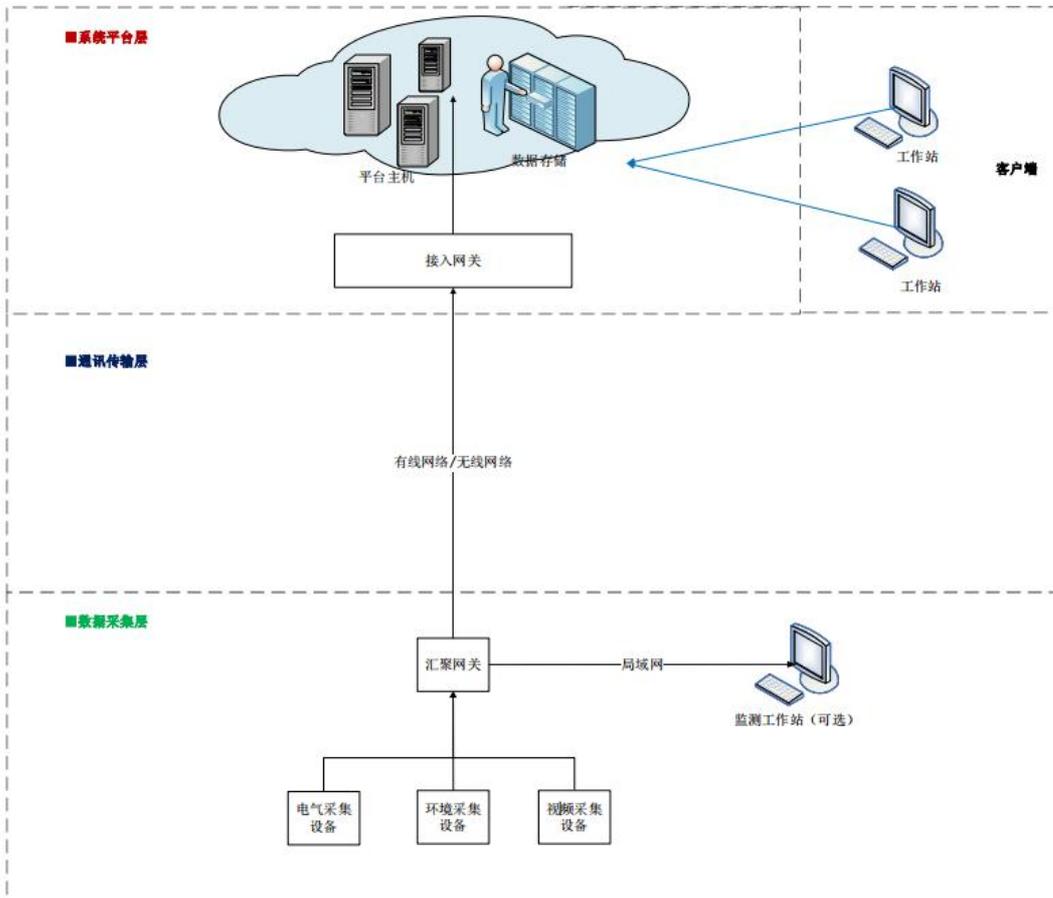


图 1.1 系统架构

### 1.3.2 架构描述

智能运维系统架构如下：

a) 数据采集层应用传感器采集数据，通过有线或无线方式将数据传递至汇聚网关。汇聚网关对数据进行处理后，通过传输层发送到系统平台层；

b) 通信传输层负责数据和信息在数据采集层和系统平台层之间的传输，组网可以采用有线网络或无线网络；

c) 系统平台层对数据进行处理，向用户提供各种业务应用，以可视化展示；

d) 客户端属于系统平台层，是指一种向服务器请求，从服务器接收服务，为客户提供业务功能，运行在计算机或智能手机上的软件。

## 1.4 数据采集点设置要求

### 1.4.1 数据采集点分类

智能运维系统数据采集点分为以下三类：电气数据采集点、环境数据采集点、视频信息采集点。

### 1.4.2 电气数据采集点设置要求

配电室电气数据采集点的设置应满足下列要求：

a) 高压系统设有微机继电保护装置的，应设置电气数据采集点；未装设微机继电保护装置的，当项目投资和现场技术条件允许时，可设置电气数据采集点；

b) 低压系统应在变压器主进回路、母线联络回路、用户自备电源进线回路等涉及系统整体运行方式的重要回路上设置电气数据采集点；

c) 低压系统的无功自动补偿回路，应设置电气数据采集点；

d) 低压系统的重要负荷馈线回路，应设置电气数据采集点；

e) 低压系统的一般负荷馈线回路，当项目投资和现场技术条件允许时，可设置电气数据采集点；

f) 应在配电变压器上设置电气数据采集点；当现场技术条件允许时，宜在直流站用电源设备上设置电气数据采集点；

g) 电气数据采集要求依照 I. 5. 1 的规定执行。

#### I. 4. 3 环境数据采集点设置要求

智能运维系统应在配电室内各独立功能区域设置环境数据采集点，环境数据采集要求依照 I. 5. 2 的规定执行。

#### I. 4. 4 视频信息采集点的设置要求

智能运维系统应在配电室设置视频信息采集点，视频信息采集要求依照 I. 5. 3 的规定执行。

### I. 5 数据采集要求

#### I. 5. 1 电气数据采集要求

电气数据的采集应符合以下要求：

a) 高压回路电气数据的采集应符合表 I. 1 的要求；

表 I. 1 高压回路电气数据采集要求

回路类别	模拟量（遥测）	开关量（遥信）
进线回路	电压 <sup>a</sup> 、电流	开关位置、开关事故动作
馈线回路	电流	开关位置、开关事故动作
联络回路	电流	开关位置、开关事故动作
<sup>a</sup> 当现场设备的技术条件允许时。		

b) 低压回路电气数据的采集应符合表 I. 2 的要求；

表 1.2 低压回路电气数据采集要求

回路类别	模拟量（遥测）	开关量（遥信）
进线回路	电压、电流、有功功率、无功功率、视在功率、有功电量、无功电量、功率因数	开关事故动作 <sup>a</sup> 、开关位置
联络回路	—	开关事故动作 <sup>a</sup> 、开关位置
无功自动补偿回路	电流、无功功率、视在功率	—
重要负荷馈线回路	电流	开关事故动作 <sup>a</sup> 、开关位置 <sup>b</sup>
一般负荷馈线回路	—	开关位置 <sup>a</sup>
<sup>a</sup> 当现场设备的技术条件允许时。 <sup>b</sup> 当断路器无可采集的开关位置信息时，可直接对断路器负荷侧带电状态进行监测。		

c) 变压器设备电气数据的采集应符合表 1.3 的要求；

表 1.3 变压器设备电气数据采集要求

设备类别	模拟量（遥测）	开关量（遥信）
干式变压器	低压侧电压、低压侧电流、绕组温度	高温报警、超温跳闸
油浸变压器	低压侧电压、低压侧电流	轻瓦斯报警 <sup>a</sup> 、重瓦斯跳闸 <sup>a</sup>
<sup>a</sup> 当现场设备的技术条件允许时。		

d) 直流站用电源设备电气数据的采集应符合表 1.4 的要求。

表 1.4 直流站用电源设备电气数据采集要求

设备类别	模拟量（遥测）	开关量（遥信）
直流站用电源	交流充电电压、交流充电电流、直流母线电压	直流母线绝缘异常报警

### 1.5.2 环境数据采集要求

环境数据的采集应符合表 1.5 的要求。

表 1.5 环境数据采集要求

功能区域	模拟量（遥测）	开关量（遥信）
高压室	环境温度、环境湿度	烟感报警 <sup>a</sup> 、水浸报警
低压室	环境温度、环境湿度	烟感报警 <sup>a</sup> 、水浸报警
电容器室	环境温度、环境湿度	烟感报警 <sup>a</sup> 、水浸报警
变压器室	环境温度、环境湿度	烟感报警 <sup>a</sup> 、水浸报警
直流屏室	环境温度、环境湿度	烟感报警 <sup>a</sup> 、水浸报警
<sup>a</sup> 仅当相关功能区域未被建筑物火灾自动报警系统覆盖时设置，且在箱式变电站内不设置。		

### 1.5.3 视频信息采集要求

视频信息的采集应符合下列要求：

- a) 视频信息的采集范围应覆盖配电室的所有设备运行区域；
- b) 视频信息宜在本地存储，存储时间不应少于 7×24 小时；
- c) 箱式变电站可不对视频信息进行采集。

### 1.5.4 监测电源配置要求

监测电源配置应符合下列要求：

- a) 智能运维系统数据采集层的汇聚网关及配套通信传输设备，应通过 UPS 装置或具备同等功能的电源装置供电，无法实现不间断电源供电时，应采用双路电源，经自动互投装置后供电；
- b) 采用 UPS 电源供电的，UPS 装置自身的容量应按其所带设备总用电容量的 1.2~1.5 倍配置，同时电池应急供电时间不应低于 0.5 小时。

## 1.6 通信传输

### 1.6.1 数据采集层技术要求

- a) 汇聚网关和传感器之间使用工业总线、以太网或无线等方式组网。汇聚网关应支持多种常用通信规约，汇聚网关作为主站，传感器作为从站；
- b) 汇聚网关应实现对开关量和模拟量数据的处理，汇聚网关应能够保存不少于 15 天的采集数据。

### 1.6.2 通信传输层技术要求

汇聚网关与接入网关之间使用有线互联网或移动互联网连接。汇聚网关与接入网关之间应定期发送心跳包，以避免网络链路丢失。上行通信的网络连接应具备自恢复功能。汇聚网关应能够自动补发网络连接丢失期间采集的数据。上行通信宜支持数据的加密和压缩。

XXXX-XX

### 1.6.3 安全技术要求

通信安全技术要求遵照 GB/T37025 的要求执行。

### 参考文献

- [1] GB/T 31989—2015 高压电力用户用电安全
- [2] GB/T 32893—2016 10kV及以上电力用户变电站运行管理规范
- [3] GB/T 31991.4—2015 电能服务管理平台技术规范第4部分：设计规范
- [4] DB11/T 1194—2015 高处悬吊作业企业安全生产管理规范