

ICS 13.260  
CCS K 09  
备案号: 83510-2021

# DB11

## 北京市地方标准

DB11/T 527—2021

代替 DB11/T 527—2015

### 配电室安全管理规范

Safety management specification of electrical distribution  
room

2021-09-24 发布

2022-01-01 实施

北京市市场监督管理局

发布

## 目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 一般要求.....	3
5 设备管理.....	3
6 设施管理.....	5
7 运行维护.....	6
8 人员要求.....	8
9 重大活动安全用电.....	9
附录 A（规范性）运行管理文件要求.....	11
附录 B（规范性）智能运维系统建设及运维要求.....	13
附录 C（规范性）安全标示牌悬挂位置和式样要求.....	19
附录 D（规范性）电气火灾监控系统要求.....	20
附录 E（规范性）停电清扫检查要求.....	22
参考文献.....	23

## 前 言

本文件按照 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。

本文件代替 DB11/ 527—2015《变配电室安全管理规范》，与 DB11/ 527—2015 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 修改了标准名称和标准名称的英文译名（见封面，2015年版封面标准名称和英文译名）；
- b) 取消了标准中强制条款的界定（见标准前言，2015年版前言）；
- c) 修改了适用范围（见1，2015年版的1）；
- d) 增加了术语和定义（见3）；
- e) 修改了配电室应急预案的要求（见4.4，2015版3.4）；
- f) 修改了配电室应急预案演练的要求（见4.5，2015版3.5）；
- g) 增加了新建或改造配电室建设智能运维系统的要求（见4.6）；
- h) 增加了智能化运维配电室的要求（见4.7）；
- i) 增加了配电室消防安全管理的要求（见4.8）；
- j) 调整“4 设备设施”为“5 设备管理”和“6 设施管理”（见5、6，2015版4）；
- k) 修改了5.1标题为“设备配备原则”（见5.1，2015版4.1）；
- l) 修改了使用3C认证的低压成套开关设备的要求（见5.1.2，2015版4.1.2）；
- m) 修改了配电室设备建议选用节能型设备的要求（见5.1.3，2015版4.1.3）；
- n) 增加了配电室设备管理的要求（见5.2）；
- o) 修改了自备电源为柴、汽油发电机的管理要求（见5.3.1，2015版4.8.1）；
- p) 增加了UPS电源安全管理的要求（见5.3.6）；
- q) 增加了“智能运维系统要求”（见5.4）；
- r) 增加了无人值班配电室的安全工器具配置要求（见6.1.5）；
- s) 调整2015版5.3.5条款为6.2.1（见6.2.1，2015版5.3.5）；
- t) 增加了对电缆的标志标示要求（见6.2.7）；
- u) 合并2015版4.2、4.3、5.3为6.3（见6.3，2015版4.2、4.3、5.3）；
- v) 修改了有人值班配电室专用电话功能的要求（见6.3.4，2015版5.3.9）；
- w) 修改了对装有产生有毒气体、窒息性气体的配电装置的房间安装强制通风装置的要求（见6.3.7，2015版4.2.6）；
- x) 修改了地下配电室采取防水措施的要求（见6.3.11，2015版4.9）；
- y) 修改了配电室灭火器和消防通道的管理要求（见6.4.2，2015版4.4.2、4.4.3）；
- z) 增加了配电室内非消防负荷配电回路的电气火灾监控系统建设要求（见6.4.4）；
- aa) 增加了电气火灾监控系统接口兼容性的要求（见6.4.5）；
- ab) 修改了工作票中三种人不得为同一人的要求（7.1.4，2015版5.4.4）；
- ac) 修改了对电气运行环境巡视检查的要求（见7.3.3，2015版5.2.3）；
- ad) 修改了特殊情况增加巡视次数的要求（见7.3.4，2015版5.2.4）；
- ae) 修改了7.4标题为“试验、校验、清扫和检修要求”（见7.4，2015版的4.7）；
- af) 修改了继电保护和安全自动装置定期检验周期（见7.4.3，2015年版的4.7.3）；
- ag) 修改了接地装置及系统定期检查、测试和维护的要求（见7.4.4，2015版4.7.4）；
- ah) 修改了清扫检查的实施期（见7.4.7，2015年版的2015年版的4.7.7）；
- ai) 修改了清扫检查时发现的设备隐患进行处理的要求（见7.4.8，2015年版的4.7.8）；

- aj) 增加了智能运维配电室设备检修周期的要求(见 7.5);
- ak) 修改了值班人员的配置要求(见 8.1.3, 2015 年版的 6.1.3);
- al) 增加了重大活动安全用电要求(见 9);
- am) 修改了电容器、电抗器及接地变压器接线图等图纸清单的要求(见表 A.1, 2015 版的表 A.1);
- an) 增加了智能运维系统建设及运维要求的规范性附录(见附录 B);
- ao) 增加了电气火灾监控系统要求的规范性附录(见附录 D)。

本文件由北京市城市管理委员会提出并归口。

本文件由北京市城市管理委员会组织并实施。

本文件起草单位:北京市电力行业协会、北京消防协会。

本文件主要起草人:陈铁成、李云浩、黄波、孙富、王世武、张朔、宋鹏、于文革、胡金鑫、王怡萍、干银辉、郭鹏武、王大刚、刘春风、王晓光、朱志永、关宪忠、魏晨、刘同新、李悦、尹博瀚、张伍勋、刘维民、荆永昌、袁烁锋、李磊、胡少英。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

——2008 年首次发布为 DB11/ 527—2008, 2015 年第一次修订;

——本次为第二次修订。

# 配电室安全管理规范

## 1 范围

本文件规定了配电室安全管理的一般要求、设备管理、设施管理、运行维护、人员要求和重大活动安全用电要求。

本文件适用于电力用户配电室的安全管理。

本文件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/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
- GB 50059 35~110kV 变电所设计规范
- 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
- XF 95 灭火器维修
- 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 995 继电保护和电网安全自动装置检验规程
- DB11/ 852 有限空间作业安全技术规范

## 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/T 31989—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/T 31989—2015，3.3]

### 3.3

#### 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。

### 3.4

#### 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。

### 3.5

#### 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。

### 3.6

#### 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。

### 3.7

#### 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班岗位的配电室。

### 3.8

#### 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。

### 3.9

#### 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员伤亡、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/T 31989—2015, 3.4]

### 3.10

#### 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。

## 4 一般要求

4.1 应建立、健全配电室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 应根据配电室的设备规模、自动化程度、操作的繁简程度和用电负荷的类别,开展从业人员的安全教育和培训,使之具备必要的安全生产知识、安全操作技能和应急救援知识。

4.4 应编制配电室应对设备异常、停电、触电、汛害、电气设备火灾爆炸等情况的应急预案,应急预案编制应符合 GB/T 29639 有关要求,并至少每 3 年修订一次,且在现场备存。

4.5 配电室应急预案演练每年不少于 2 次,演练结束后应分析演练中的问题,对演练效果进行评估,撰写演练总结报告。

4.6 新建或改造的电力用户配电室应按智能化运维的要求建设智能运维系统。

4.7 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。

4.8 配电室内各设备的设置和运行应符合消防安全要求,配电室应建立消防应急处置措施,定期开展消防安全检查。

## 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金属封闭开关设备:

- 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低压成套开关设备应使用具有 3C 认证的产品。

5.1.3 应依据国家公布的设备性能标准逐步淘汰落后的电气设备和产品,新建配电室不应使用应当淘汰的

危及生产安全的工艺、设备，宜选用节能型设备和产品。

5.2 设备管理要求

- 5.2.1 应完善生产设备全生命周期的技术档案管理，分类建立主要设备台账。
- 5.2.2 应组织制定并落实设备管理制度和设备作业指导文件。
- 5.2.3 应健全设备的备品备件管理，备品备件应满足安全运行需求。
- 5.2.4 旧设备拆除前应进行风险评估，制定拆除计划、方案和安全措施。
- 5.2.5 应完善设备的本质安全化功能和防止误操作措施，安全自动装置和继电器保护应正确投入运行。
- 5.2.6 应对设备的运行进行监测，对设备的检修、维护的质量进行监督并开展技术监督管理工作。
- 5.2.7 应定期开展设备完好性评价或状态评估，掌握设备状况，及时发现并消除设备缺陷。
- 5.2.8 设备检维修应编制检维修方案，进行危险点分析，完善安全技术措施并进行监督检查，做好检维修许可、监护、验收等工作。
- 5.2.9 设备检维修应严格执行工作票、操作票制度，落实各项安全措施，严格工艺要求和质量标准，实行检维修质量控制和监督验收制度。

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，并做好记录。
- 5.3.2 并网运行的生产经营单位在新装、更换接线方式、拆除或者移动闭锁装置时，应与电力调度部门签订或修订并网调度协议后再行并入公共电网运行。
- 5.3.3 不应自行变更自备发电机接线方式。
- 5.3.4 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。
- 5.3.5 不应擅自将自备应急电源引入、转供其他用户。
- 5.3.6 使用 UPS 电源作为自备应急电源的用户，其安全管理遵照 GB 7260.1 和 GB 7260.4 的要求执行。

5.4 智能运维系统要求

- 5.4.1 应具备先进性、可靠性、安全性、集成性和可扩展性。
- 5.4.2 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。
- 5.4.3 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。
- 5.4.4 应对配电室内各独立功能区域进行环境数据采集。
- 5.4.5 应对配电室进行视频信息采集。
- 5.4.6 性能指标应满足表 1 的要求：

表 1 智能运维系统的性能指标要求

数据感知层	模拟量实时数据采集周期	≤1min
	开关量实时数据采集周期	≤10s
系统平台层	历史曲线数据的存储周期	≤5min
	用户界面响应时间	≤10s
	报警响应时间	≤10s
	用户历史数据保存时间	≥36m

表 1 智能运维系统的性能指标要求（续）

系统平台层	系统支持并发访问数量	≥100
	系统连续运行时间	7×24h

5.4.7 智能运维系统建设应按照附录 B 的要求进行。

## 6 设施管理

### 6.1 安全工器具配置和使用要求

6.1.1 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。

6.1.2 安全工器具使用前应进行试验有效期的核查及外观检查，检查表面有无裂纹、划痕、毛刺、孔洞、断裂、有无老化迹象等；对安全工器具的机械、绝缘性能发生疑问时，应追加试验，合格后方可使用。

6.1.3 安全工器具应妥善保管，存放在干燥通风的场所，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。

6.1.4 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，一一对应并及时地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。

6.1.5 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、投放日期、试验人员、试验日期、下次试验日期等。

### 6.2 标志标示配置和使用要求

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

6.2.2 安全标示牌的悬挂位置和式样应符合附录 C 的要求。

6.2.3 部分停电的工作，工作人员与未停电设备安全距离不符合表 2 规定时应装设临时遮栏，表中未列电压等级按高一档电压等级安全距离。

表 2 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	0.70
35	1.00
110	1.5

6.2.4 每面配电盘柜应标明路名和调度编号，双面维护的配电盘柜前和盘柜后均应标明路名和调度编

号，且路名、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。

6.2.5 配电装置前应标注警戒线，警戒线距配电装置应不小于 800mm。

6.2.6 配电室的出入口应设置明显的安全警示标志牌。

6.2.7 电缆的首端、末端和分支处应设标志牌。

### 6.3 环境、安全防护要求

6.3.1 配电室空气温度和湿度应符合 GB/T 24274 和 DL/T 593 的要求，设备区域内应配有温、湿度计。

6.3.2 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。

6.3.3 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。

6.3.4 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。

6.3.5 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。

6.3.6 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。

6.3.7 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。

6.3.8 室内变配电装置布置、安全净距、通道与围栏等应符合 GB 50053、GB 50054、GB 50059、GB 50060 等的要求。

6.3.9 配电室门、窗及安全出口的设置应符合 GB 50053、GB 50352 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。

6.3.10 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。

6.3.11 当配电室设置在地下时，应采取防水措施。

### 6.4 消防要求

6.4.1 应设置符合 GB 50140 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、器材不应挪作他用，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。

6.4.2 灭火器的定期检查、维修、报废和更新应按 GB 50444 和 XF 95 的要求执行。

6.4.3 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。

6.4.4 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 D 的要求执行。

6.4.5 电气火灾监控系统应具备良好的上下级数据接口兼容性。

## 7 运行维护

### 7.1 工作票

7.1.1 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。

7.1.2 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。

7.1.3 工作票的种类和票面格式使用应符合 GB 26860 的要求。

7.1.4 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。

7.1.5 一个工作负责人不应同时执行两张及以上工作票。

## 7.2 操作票

7.2.1 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。

7.2.2 操作票应使用统一的票面格式，并应符合 GB 26860 的要求。

7.2.3 操作票由操作人员填写，每张票填写一个操作任务。

7.2.4 操作前应根据模拟图板（屏）或接线图核对所填写的操作项目，并经审核签名。

7.2.5 操作时应执行唱票和复诵，每操作完一步，应在操作项目前划“√”。操作执行结束，在最后一步下方加盖“已执行”章，章印不应掩盖步骤项。作废操作票应在作废页“操作任务”栏内盖“作废”章，并在作废操作票首页“备注”栏内注明作废原因。

7.2.6 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。

7.2.7 事故紧急处理、自动程序操作、拉合断路器或开关的单一操作，可不填写操作票。

## 7.3 巡视检查

7.3.1 有人值班的配电室每班应至少巡视检查 1 次。

7.3.2 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。

7.3.3 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，无闪络放电痕迹，操作机构无异常等。

7.3.4 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。

## 7.4 试验、校验、清扫和检修要求

7.4.1 新建、改造、大修后的电气设备，应在投入运行前按 GB 50150 的要求进行交接试验，试验合格后方可投入运行。

7.4.2 应按 DL/T 596 的试验项目和周期要求，进行电气设备的预防性试验。

7.4.3 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/T 995 的规定执行。

7.4.4 接地装置及系统的定期检查、测试和维护应按 DL/T 995 的规定执行。

#### 7.4.5 安全工器具的试验要求如下：

- a) 绝缘安全工器具应按 GB 26860 的试验项目和周期等要求，进行首次使用前和使用中定期的试验，合格后方可使用；
- b) 安全带、安全绳、梯子等坠落防护装备的使用期限和检测要求应符合 GB/T 23468 的要求。

#### 7.4.6 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。

7.4.7 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 E 的要求执行。

7.4.8 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。

7.4.9 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。

### 7.5 智能化运维要求

7.5.1 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) 负责实时监控，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。

7.5.2 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不超过 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。

## 8 人员要求

## 8.1 配置要求

- 8.1.1 值班人员应取得合格有效的电工作业操作资格证书，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。
- 8.1.2 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。
- 8.1.3 值班人员的配置应符合下列要求：
- a) 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。
  - b) 无人值班配电室
    - 1) 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。
    - 2) 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。

## 8.2 值班要求

- 8.2.1 值班人员上岗期间应穿全棉长袖工作服和绝缘鞋。
- 8.2.2 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。
- 8.2.3 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。
- 8.2.4 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 重大活动安全用电

### 9.1 组织管理

- 9.1.1 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。
- 9.1.2 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。

### 9.2 风险评估与隐患治理

- 9.2.1 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。
- 9.2.2 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。

### 9.3 保障方案及措施

9.3.1 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。

9.3.2 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，宜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宜将接入点引出到适宜发电车停放区域的固定接线端子箱。

#### 9.4 安全用电保障

9.4.1 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。

9.4.2 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。

9.4.3 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。

附 录 A  
(规范性)  
运行管理文件要求

表A.1给出了配电室运行管理资料清单，但不限于以下罗列的资料清单。

表A.1 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*
		设备验收制度
		设备缺陷管理制度*
		运行维护工作制度*
		运行分析制度
		设备预防性试验制度
		培训管理制度
		场地环境管理制度*
		应急预案管理制度
		工作票、操作票管理制度*
		门禁制度*
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

表A.1 运行管理资料清单（续）

序号	类型	具体资料
4	记录	倒闸操作记录*
		运行工作记录或值班日志*
		负荷记录*
		设备巡视检查记录*
		设备缺陷记录*
		设备检修记录*
		设备试验记录*
		继电保护及自动装置动作记录*
		事故处理记录*
		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*
		运行分析记录
		门禁登记记录*
		安全用具、仪表台账*
消防器材检查记录*		
*处为配电室必备的内容，其余为技术管理单位必备的内容。		

**附录 B**  
**(规范性)**  
**智能运维系统建设要求**

## **B.1 总体要求**

### **B.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。

### **B.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。

### **B.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。

### **B.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。

### **B.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。

## **B.2 系统功能要求**

### **B.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。

### **B.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。

### **B.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) 报警发生时能及时推出报警条文，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。

#### B.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。

#### B.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。

#### B.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。

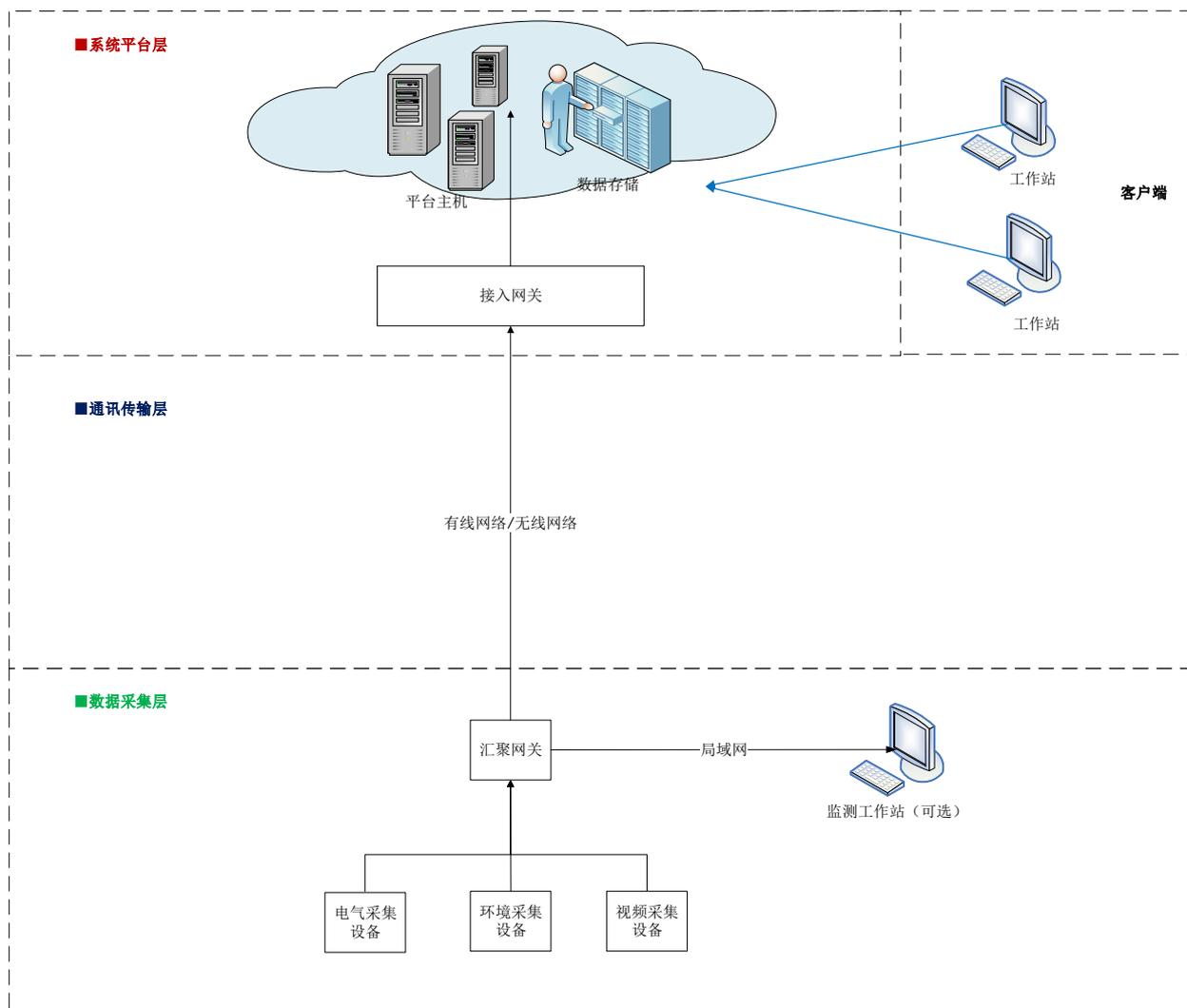
#### B.2.7 配置管理

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。

### B.3 系统架构

#### B.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 B.1。



图B.1 系统架构

### B.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。

## B.4 数据采集点设置要求

### B.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。

#### B.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 B.5.1 的规定执行。

#### B.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 B.5.2 的规定执行。

#### B.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 B.5.3 的规定执行。

### B.5 数据采集要求

#### B.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 B.1 的要求；

表B.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 B.2 的要求；

表B.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	—

表B.2 低压回路电气数据采集要求（续）

回路类别	模拟量（遥测）	开关量（遥信）
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 B.3 的要求；

表B.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 B.4 的要求。

表B.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

### B.5.2 环境数据采集要求

环境数据的采集应符合表 B.5 的要求。

表B.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。		

### B.5.3 视频信息采集要求

视频信息的采集应符合下列要求：

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

### B.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。

## B.6 通信传输

### B.6.1 数据采集层技术要求

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。

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。

### B.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。

### B.6.3 安全技术要求

通信安全技术要求遵照 GB/T 37025 的要求执行。

## 附录 C

(规范性)

## 安全标示牌悬挂位置和式样要求

表 C.1 给出了安全标示牌的悬挂位置和式样要求。在计算机显示屏上一经合闸即可送电到工作地点的隔离开关的操作把手上所设置的标记可参照表 C.1 中有关标示牌的式样。标示牌的颜色和字样应符合 GB 2893 和 GB 2894 的有关规定。

表C.1 安全标示牌悬挂位置和式样要求

类别	名称	使用方法	式样	
禁止类	禁止合闸， 有人工作！	一经合闸即可送电到设备的断路器或隔离开关操作把手上	白底，红色圆形斜杠， 黑色禁止标志符号	黑字
	禁止合闸， 线路有人工作！	线路断路器或隔离开关把手上		
	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		
警告类	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；工作地点临近带电设备的横梁上	白底，黑色正三角形及标志符号，衬底为黄色	黑字
指令类	从此上下！	工作人员可上下的铁架、爬梯上	衬底为绿色，中有白圆圈	黑字，写于白圆圈中
	在此工作！	工作地点或检修设备上		
提示类	已接地	悬挂在已接地线的隔离开关操作手把上	衬底为绿色	黑字

**附录 D**  
**(规范性)**  
**电气火灾监控系统要求**

**D.1 系统设计**

**D.1.1 一般规定**

D.1.1.1 电气火灾监控（以下简称：监控系统）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。

D.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。

D.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。

D.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。

D.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 GB 14287.1 的有关技术要求。

D.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监控台或方便操作的位置。

D.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。

D.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。

**D.1.2 系统功能**

**D.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等信息。

**D.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。

**D.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。

**D.1.2.4 历史记录**

所有告警信息及控制均记录入日志，方便查询追溯。

**D.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。

#### D.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。

#### D.1.3 监控节点设置

D.1.3.1 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。

#### D.1.4 参数配置

D.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。

D.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。

#### D.1.5 在不同接地形式的配电系统中的应用

D.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。

D.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。

D.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。

D.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。

### D.2 维护管理

D.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。

D.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。

D.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。

D.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。

D.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 E**  
**(规范性)**  
**停电清扫检查要求**

**E.1 清扫污垢**

- E.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。
- E.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。

**E.2 紧固**

- E.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。
- E.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。
- E.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。

**E.3 导电性能**

- E.3.1 检查金属连接点无腐蚀现象，若已腐蚀，应进行处置确保导电性能良好。
- E.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。
- E.3.3 检查配电装置钢架构有无锈蚀，锈蚀处应涂刷防腐漆。

**E.4 其他**

- E.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气压范围内。
- E.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。

### 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
-