

ICS 29.240.01

F 21

备案号: 57201-2017

**DL**

# 中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1649 — 2016

---

## 配电网调度控制系统技术规范

Technical specifications of operation and control system  
for distribution network

2016-12-05 发布

2017-05-01 实施

---

国家能源局 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 符号、代号和缩略语..... 2

5 总则..... 2

6 系统架构..... 2

7 基础平台..... 3

8 系统功能要求..... 8

9 系统配置与性能要求..... 20

10 系统间数据通信..... 21

11 配电终端接入及通信要求..... 23

12 系统安全防护要求..... 24

附录 A（资料性附录） 配电网调度控制系统硬件配置结构图..... 25

## 前 言

为规范配电网调度控制系统建设的技術原则，指导配电网调度控制系统的设计开发、测试验证、建设、升级改造和运行，制定本标准。

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国电网运行与控制标准化技术委员会（SAC/TC 446）和全国电力系统及其信息交换标委会（SAC/TC 82）联合归口。

本标准起草单位：国家电网公司国家电力调度控制中心、中国南方电网电力调度控制中心、国网电力科学研究院、国网福建省电力有限公司、国网浙江省电力公司、国网河北省电力公司、国网江苏省电力公司、国网辽宁省电力有限公司、深圳供电局有限公司。

本标准主要起草人：郭建成、张伟、崔立忠、陶涛、陈国平、许洪强、杜红卫、钱静、陈宇星、陶洪铸、陶文伟、王永福、李晨、习新魁、殷自力、马宁、江伟、游大宁、张喜铭、韩思维、何锡祺、吴华华、于力、倪永峰、嵇文路。

本标准为首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

# 配电网调度控制系统技术规范

## 1 范围

本标准规定了配电网调度控制系统建设的系统功能、系统配置与性能、系统间数据通信、配电终端接入及通信、系统安全防护等的技术要求。

本标准适用于配电网调度控制系统的设计、建设、改造和运行。

## 2 规范性引用文件

下列文件对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（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 13729 远动终端设备

GB/T 30149 电网通用模型描述规范

DL/T 476 电力系统实时数据通信应用层协议

DL/T 634 远动设备及系统

DL/T 721 配电网自动化系统远方终端

DL/T 814 配电自动化系统技术规范

DL/T 890.301 能量管理系统应用程序接口（EMS-API）第 301 部分：公共信息模型（CIM）基础（IEC 61970-301，IDT）

DL/T 1080 供电企业应用集成配电管理的系统接口（IEC 61968，IDT）

DL/T 1169 电力调度消息邮件传输规范

DL/T 1170 电力调度工作流程描述规范

DL/T 1171 电网设备通用数据模型命名规范

DL/T 1230 电力系统图形描述规范

DL/T 1232 电力系统动态消息编码规范

DL/T 1233 电力系统简单服务接口规范

DL/T 1456 电力系统数据库通用访问接口规范

国家发展和改革委员会（2014 年）第 14 号令 电力监控系统安全防护规定

## 3 术语和定义

### 3.1

**配电网调度控制系统** **distribution network dispatching and control system**

即配电自动化系统主站（简称配电主站），主要实现配电网数据采集及监控、故障处理、抢修指挥和调度运行管理等功能，为配电网调度运行控制与管理服务。

### 3.2

**故障研判** **fault analysis and identification**

依据系统采集的配电网故障、客户报修、计划停电、公用、专用变压器及低压设备量测等信息，通过综合分析，判断故障位置、故障类型及停电范围。

### 3.3

#### 馈线自动化 feeder automation

利用自动化装置或系统，监视配电网的运行状况，及时发现配电网故障，进行故障定位、隔离和恢复对非故障区域的供电。

[DL/T 814，定义 3.5]

## 4 符号、代号和缩略语

一遥：遥信

二遥：遥信、遥测

三遥：遥信、遥测、遥控

CASE：场景数据

E 语言：电力系统数据标记语言

GIS：地理信息系统（Geographic Information System）

SOA：面向服务的体系结构（Service Oriented Architecture）

PMS：设备（资产）运维精益管理系统/生产管理系统（Production Management System）

OMS：运行管理系统（Operation Management System）

## 5 总则

5.1 配电网调度控制系统是配电网调度运行控制、抢修指挥及调度运行管理等工作开展的重要技术支撑，是配电网安全、经济、优质运行的重要基础。

5.2 系统构建在标准、通用的软硬件基础平台上，具备可靠性、可用性、扩展性和安全性。

5.3 系统应按照地县一体化构架进行设计和建设。根据配电网的发展情况，大型县公司可根据业务需要单独建设配电主站；各地区（城市）可根据配电网规模和配电自动化应用基础情况，合理选择独立建设或调配一体化建设模式。

5.4 系统建设应遵循统一的技术标准，满足国标、行标等相关要求。模型应采用 GB/T 30149 标准，图形应采用 DL/T 1230 标准，模型交互应采用 GB/T 30149、DL/T 890.301、DL/T 1080 标准，设备命名采用 DL/T 1171 标准，邮件采用 DL/T 1169 标准，流程采用 DL/T 1170 标准，服务采用 DL/T 1233 标准。配电主站应遵循 DL/T 814 标准中配电自动化主站的功能定位，并对其进行细化、补充和完善。

5.5 系统应贯通生产控制大区与管理信息大区，按照“源端唯一、全局共享”的原则实现与相关系统之间数据通信，满足应用业务需求。

5.6 系统应满足国家发改委（2014 年）第 14 号令和配电网安全防护相关技术要求。

## 6 系统架构

配电网调度控制系统面向配电网调度应用，实现生产控制大区的模型/图形管理、调度监控、拓扑分析应用、主动故障研判和停电分析、馈线自动化、网络分析等配电网调度控制功能，实现管理信息大区的故障抢修指挥、调度运行管理、方式计划及二次管理、统计分析等配电网调度管理功能。系统架构如图 1 所示。

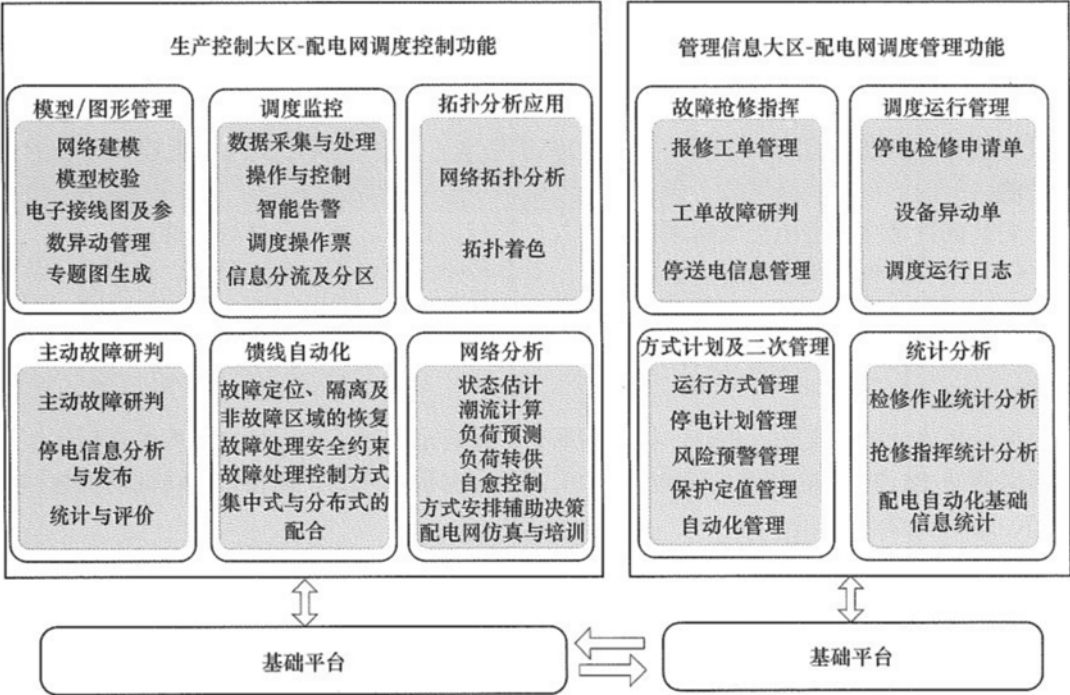


图 1 配电网调度控制系统总体结构示意图

7 基础平台

7.1 总体要求

基础平台是配电主站开发和运行的基础，包含硬件、操作系统、数据管理、信息传输与交换、公共服务和功能 6 个层次，采用面向服务的体系架构，为系统各类应用及横纵向贯通提供通用的技术支撑。基础平台结构如图 2 所示。

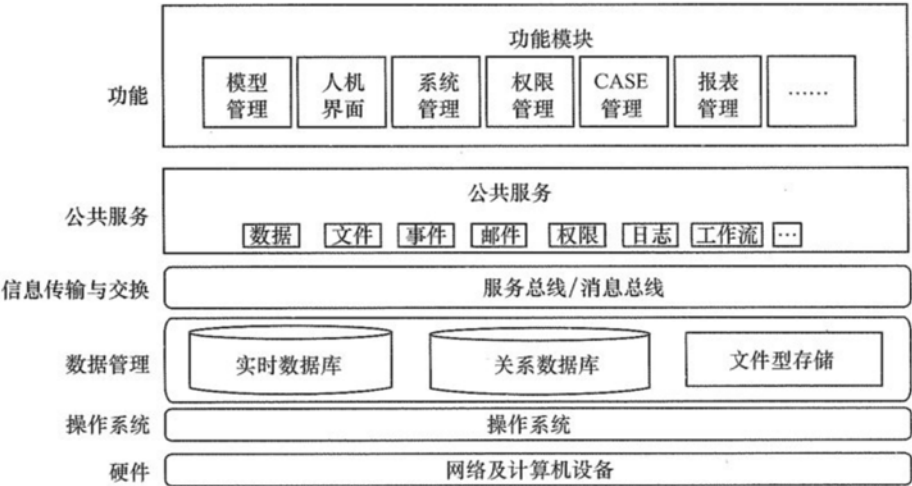


图 2 基础平台结构

7.2 数据库管理

7.2.1 基于关系数据库的数据存储与管理，功能如下：

- a) 支持数据库的创建以及数据的存储和访问,支持标准 SQL 访问和遵循 DL/T 1456 标准的函数接口访问。关系数据库数据管理包括模型数据管理和历史数据管理;
- b) 数据库中间件访问接口应满足各应用对关系数据库的访问需求;
- c) 模型数据管理提供基于图模库一体化的模型管理、维护工具,支持模型建模、校验、维护等功能;
- d) 历史数据管理应支持历史数据采样、导入、导出、查询、统计及转存功能;
- e) 支持秒级和分钟级周期的历史数据采样,支持按照时间对历史数据导入、导出。

#### 7.2.2 基于实时数据库的数据存储与管理,功能如下:

- a) 支持实时数据的快速存储和访问,提供高速的本地访问接口、网络访问接口,支持数据关系描述和检索;
- b) 根据关系库中的定义进行创建,提供图形化的数据维护界面,支持实时库的在线浏览、修改;
- c) 提供遵循 DL/T 1456 标准的函数和 SQL 两类实时数据库的访问接口,访问功能包括查询、增加、删除、修改等;
- d) 支持对不同态的实时数据访问,支持本地访问方式和网络访问方式,支持多态多节点间的实时库复制;
- e) 在冗余配置时,多实时库间的模型结构和记录数据能够自动保持一致;
- f) 提供工具将实时库文件生成 SQL 脚本,在模型库损坏的情况下恢复模型库。

#### 7.2.3 基于文件的数据存储与管理,功能如下:

- a) 提供文件在系统内的存储和管理功能,支持基于组件和服务的文件传输,提供用户级管理工具;
- b) 基于文件的数据存储与管理应支持冗余配置并对用户透明,同时本地访问和网络访问方式对应用透明;
- c) 提供文件实时同步功能,冗余配置节点间指定目录下的文件应保持一致;
- d) 具备文件版本管理、锁管理、目录管理和文件目录修改、删除访问接口等功能。

### 7.3 总线

#### 7.3.1 消息总线

消息总线功能如下:

- a) 支持本地以及网络中各应用程序间的消息传递,支持一对多、多对一的消息传递,支持应用程序按发布/订阅模式发送和接收消息,支持实时态、研究态等之间的消息隔离。
- b) 提供 UDP、TCP 两种实现方式。对 UDP 传输采用对消息编号、按序号发送、按序号确认、错号重传的方式提供传输质量保证。
- c) 消息总线报文带有事件集、事件、域号、发送者所属的态、源任务、目标任务等信息编码。消息总线编码应满足 DL/T 1232 标准。

#### 7.3.2 服务总线

服务总线功能如下:

- a) 提供请求/响应和发布/订阅两种服务模式,提供服务封装、注册、发布、请求、订阅、确认、响应等原语,对需要成为服务总线上新的服务应用进行封装和注册,对服务总线上的服务进行管理,对服务总线使用者提供接口。
- b) 服务管理功能包括服务查询和服务监控。服务管理按对称冗余方式配置,支持自动切换和负载均衡功能。支持服务代理方式实现广域范围的服务访问。

- c) 服务总线对服务的描述应遵循 DL/T 1233 标准。

## 7.4 公共服务

### 7.4.1 数据服务

数据服务功能如下：

- a) 提供对实时数据库和关系数据库不同数据粒度、面向应用的访问方式。
- b) 实时数据服务通过服务总线与客户端交互数据，数据编码应遵循 DL/T 1232 标准，实时数据在基础平台中的节点位置对应用程序透明，支持函数接口和 SQL 方式访问。支持多态、多应用实时数据访问和远程访问。
- c) 历史数据服务提供对关系数据库的数据访问服务，支持对实时数据库断面数据的周期存储，存储周期可配置；支持函数接口和 SQL 方式对历史数据访问。
- d) 提供使用方便、界面友好的数据库模型维护工具和数据库维护工具，提供数据库表结构和存储数据的增加、删除、修改和查询等维护功能，支持数据库的整体及增量的复制、备份与恢复。

### 7.4.2 文件服务

文件服务实现对网络范围内文件的统一管理，提供远程访问目录/文件的功能，包括文件传输、文件管理、目录管理和文件加锁，支持文件版本的比对、同步更新和权限控制。

### 7.4.3 告警服务

告警服务功能如下：

- a) 支持各类告警的定义、处理等管理功能；
- b) 统一处理不同应用的告警，可自动对告警信息和告警规则进行匹配，完成规定的告警处理和告警输出功能；
- c) 告警方式可分为告警窗显示、语音提示、推画面告警、打印告警、中文短消息报警等，告警服务对不同类型的告警信息分类存储；
- d) 支持告警窗列自定义功能，所显示列由操作人员自行添加或修改。

### 7.4.4 日志服务

日志服务对日志信息进行统一管理，具有日志记录、查看、备份等功能，可根据配置确定日志信息的处理方式。

### 7.4.5 消息邮件服务

消息邮件服务功能如下：

- a) 通过专用简单邮件，实现基于目的地址自动投递的邮件传输功能，在生产控制大区和管理信息大区之间、上下级调度之间传递文件和工作流表单；
- b) 支持报文和文件两种接口方式；
- c) 遵循 DL/T 1169 标准。

### 7.4.6 工作流服务

工作流服务功能如下：

- a) 通过与简单邮件服务、图形浏览服务等模块协同工作，为用户提供模型设计、运行控制、管理监控等功能；



- b) 具备按流程驱动任务执行启动、发送、回退、追回和终止流程等功能;
- c) 使用流程文件存储流转信息,应能携带 E 语言、Word、Excel、JPG 等多种类型的文件;
- d) 流程模板文件和实例文件内容应遵循 DL/T 1170 标准。

## 7.5 平台管理

### 7.5.1 模型服务

模型服务功能如下:

- a) 支持配电网各类模型的建立、拼接、同步和增量维护,支持模型的查询抽取、校验、比较及修改,支持图模库一体化建模,模型管理应采用 DL/T 1171 标准作为设备描述的内部格式。
- b) 支持全模型导入、增量模型导入、导出功能,格式应遵循 GB/T 30149、DL/T 1230 等相关标准。
- c) 支持在线修改和离线修改两种方式;能够同步更新关系库与实时库;模型的离线修改支持模型校验功能,修改过的模型通过验证后提交给运行系统;模型的离线修改支持模型回退功能。
- d) 提供模型访问接口。模型访问接口应通过权限管理,保证应用开发不会对模型关系库中数据的安全性产生影响。
- e) 支持配电网模型的多场景及多版本管理。

### 7.5.2 人机界面管理

人机界面管理功能如下:

- a) 提供画面编辑、界面浏览和界面管理等功能。人机界面应遵循相关规范,在源端进行画面的绘制与维护,支持相关授权单位远程浏览。支持跨硬件和操作系统平台。支持跨安全区的应用。
- b) 提供图元编辑器、图形编辑器等图形编辑工具,画面编辑支持画面中图元、图形、表格、曲线和复合图元的绘制和管理功能,支持关联系统需要显示的各类数据,支持由数据模型按照间隔特点自动生成电网接线图功能,采用符合电力系统业务的图模库一体化技术。
- c) 画面浏览支持权限控制,支持多应用主题显示,支持多语言环境的显示和输入。
- d) 支持直观、便捷、多样的操作方法和调图方式,支持多屏显示、图形多窗口、无级缩放、漫游、拖拽、分层分级显示等。
- e) 可根据需要设置、过滤、闭锁各种类型的数据。
- f) 支持显示配电网调度运行的参数,运用灵活的、动态的方式为配网调度员提供直观的电网运行可视化图形。
- g) 实时监视画面应支持厂站图、线路单线图、配电网络图、地理沿布图和自动化系统运行工况图等。
- h) 支持人机交互操作,操作画面包括遥控、人工置位、报警确认、挂牌和临时跳接等各类操作执行画面,支持对操作画面增加文字、图形注释。

### 7.5.3 系统管理

系统管理功能如下:

- a) 支持对系统硬件设备、软件应用功能等进行分布式管理,满足跨安全区应用管理的要求。
- b) 节点及应用管理支持系统中节点的增加和删除、节点角色的修改、节点系统的启停,支持系统应用的分布配置、冗余管理、应用启停、状态监视及告警等。
- c) 进程管理监控应用进程的运行情况,进程出现异常应自动重启并告警,关键进程重启失败应切换应用并告警。

- d) 网络管理监控各节点间的通信状况,支持双网配置;单一网络部件出现故障,能保持系统不间断运行;双网配置时支持负载的动态均衡;具备网络流量监视功能,包括:发包数、收包数、丢包数等信息。
- e) 资源监视具备监视各个节点 CPU、内存、硬盘、网络等设备的关键性能参数、使用情况及越限告警功能。
- f) 时钟管理支持多个外部时钟源(包括北斗卫星导航系统、GPS、地面授时),支持时钟源的切换;系统内各服务器和 workstation 采用 NTP 协议与处理主时钟信号的应用所在机器对时。
- g) 日志管理以规范化的文本格式记载和保存日志信息;提供函数接口,实现日志的记录和查询等功能;提供日志文件的备份功能。
- h) 定时任务管理负责系统内定时任务的配置、执行和状态查询,在满足设定条件时,定时任务管理完成定时任务的触发和执行;启动方式包括周期、定时等。
- i) 备份/恢复管理包括 workstation 与服务器的系统软件备份/恢复、数据库备份/恢复和电网数据的备份/恢复。系统备份/恢复管理支持异地备份和恢复;备份、恢复任务执行结果应有日志记录。

#### 7.5.4 权限管理

权限管理功能如下:

- a) 提供用户管理和角色管理功能,通过功能、角色、用户、组等多种层次的权限主体,实现用户角色识别的权限控制,包括基于功能(菜单、应用、功能、属性等)、基于对象(数据库表、图形、报表、流程等)和基于角色的权限控制机制,并提供界面友好的权限管理工具;
- b) 向应用提供包括用户名/密码、数字签名文件等多种手段在内的用户识别功能。

#### 7.5.5 CASE 管理

CASE 管理功能如下:

- a) CASE 管理功能是系统实现应用场景数据存储和管理的公共工具,提供 CASE 内容定义、修改、保存、载入、删除、查询和按时间点匹配等功能。支持多种类型数据(集)及其组合的保存和管理。
- b) 典型的 CASE 类型包括电网模型 CASE、运行方式 CASE、图形 CASE 及其组合。可根据需要定义 CASE 数据的内容、来源、组织方式和管理方式。具备多个方式分类,如极值断面、事件断面、整点断面等。
- c) 具备与模型 CASE 和图形 CASE 自动匹配及任意两个方式数据 CASE 遥信值比较的功能。

#### 7.5.6 报表管理

报表管理功能如下:

- a) 报表功能为各应用提供报表定制、管理、查询和打印功能,支持灵活的数据提取、组织、统计和展示,具有报表变更和扩充等管理功能,支持跨年、季、月、日、时段数据的同表定义、查询和统计,支持报表的图、表显示,方便各类应用实现各类报表;
- b) 支持基于模板和有筛选条件自定义的动态报表自动生成。

#### 7.5.7 Web 浏览

实现从生产控制大区向管理信息大区自动同步配电运行监测数据、模型和图形。支持以网页形式浏览配电主站图形数据、实时数据、告警、报表数据,并支持浏览内容的权限控制。

## 8 系统功能要求

### 8.1 模型/图形管理

#### 8.1.1 网络建模

网络建模功能如下：

- a) 支持外部系统信息导入建模，配电主站应能通过电网调度控制系统和电网 GIS 平台导入主网、配网模型。应具备以下功能：
  - 1) 模型/图形导入格式应遵循 GB/T 30149、DL/T 1230、DL/T 890.301、DL/T 1080 相关标准，接口应支持 CIM-E、CIM-G 等格式；
  - 2) 支持站所图、线路单线图、环网图、系统联络图等图形的导入；
  - 3) 支持图模数据的校验和回退功能；
  - 4) 图模导入支持全量/增量模型导入，以增量模型导入为主；
  - 5) 图模导入支持在线异动和离线异动两种方式。
- b) 支持图模库一体化建模，根据站所图、单线图构成配电网的图形和相应的模型数据，自动生成全网的静态网络拓扑模型。应具备以下功能：
  - 1) 遵循 DL/T 890.301、DL/T 1080 标准建模，并进行合理扩充，形成配电自动化网络模型描述；
  - 2) 支持实时态、研究态和未来态模型统一建模和共享；
  - 3) 具备网络拓扑建模校验功能，能以图形化的方式显示拓扑错误；
  - 4) 提供网络模型管理和维护工具。
- c) 支持全网模型拼接与抽取，应具备以下功能：
  - 1) 应支持主、配网模型拼接，主配网宜以变电站 10kV（6kV~20kV）母线出线断路器为边界；
  - 2) 支持按区域、厂站、馈线和电压等级模型抽取及查询修改。
- d) 应保证所有模型完整导入，保证应用正确性。

#### 8.1.2 模型校验

模型校验功能如下：

- a) 支持设立模型数据校验规则，包括数值范围、唯一性检验、默认值、约束关系、引用等；
- b) 支持图形/模型导入文件的 CIM/E、CIM/G 等模式检验；
- c) 支持图形与模型文件之间的设备、拓扑一致性检验；
- d) 单条馈线及区域电网拓扑校验，支持孤立设备、电压等级以及设备参数完整性等方面的校验；
- e) 校验结果应支持日志记录，并可在图形进行错误定位。

#### 8.1.3 电子接线图及参数异动管理

应能满足对配电网动态变化管理的需要，反映配电网模型、参数的动态变化过程，提供配电网各态模型的转换、比较、同步和维护功能。功能如下：

- a) 宜采用在线异动模式，能够与外部系统的异动流程耦合，建立一体化的电子接线图异动管理流程；支持设备异动过程的多步审核、回退、确认发布；
- b) 应支持红黑图机制，即未来态和实时态模型之间的转换、比较、同步和维护；
- c) 支持多异动单的并行处理；
- d) 支持接线图异动前后的图形化对比；

- e) 支持设备台帐参数异动;
- f) 支持多态模型的分区维护统一管理。

#### 8.1.4 专题图生成

专题图生成应用以全网模型为基础,应用拓扑分析技术进行局部抽取并做适当简化,最终通过综合逻辑布局算法和适当的人工调整得到调度员认可的相关联络图形,相关图形的生成和发布满足异动管理流程要求。功能如下:

- a) 支持配电网 CIM 模型识别以及 CIM/G 等图形生成和导出;
- b) 支持专题图的自动生成,包括:线路单线图、环网图、系统联络图等;
- c) 支持自动布局增量变化,已有模型发生增减的,新生成的图形中原有模型内容布局效果保持不变;
- d) 支持对自动生成的专题图进行编辑和修改;
- e) 支持在异动流程中自动生成专题图;
- f) 性能要求:单线图生成时间小于 30 秒/幅,环网图生成时间小于 1 分钟/幅。

### 8.2 调度监控

#### 8.2.1 数据采集与处理

数据采集与处理功能如下:

- a) 数据采集,应具备以下功能:
  - 1) 应实现配电网(含电源)运行的实时量测、保护、自动装置等一、二次设备运行数据的采集与交换;
  - 2) 支持与各类 RTU/FTU/DTU/TTU/故障指示器、子站、卫星时钟、直流电源、UPS 及其他计算机设备的通信;
  - 3) 支持 DL/T 634 标准(IEC 60870)的 104、101 等多种通信规约,满足多种应用类型数据的采集和交换;
  - 4) 支持光纤、载波、无线等多种通信方式的接入和转发;
  - 5) 具备错误检测功能;
  - 6) 具备通信通道运行工况监视、统计、报警和管理功能。
- b) 数据处理,应具备以下功能:
  - 1) 模拟量处理,应能处理一次设备(线路、变压器、母线、断路器、电源并网点等)的有功、无功、电流、电压、电量值模拟量,并具备以下功能:数据有效性检查与过滤、零漂处理、限值检查、数据变化率的限值检查及告警、人工输入数据、自动设置数据质量标签、量测数据变化采样、工程单位转换等。
  - 2) 状态量处理,应能处理包括断路器位置、隔离开关、接地刀闸位置、保护状态以及远方控制投退信号等其他各种信号量在内的状态量,并具备以下功能:单、双位遥信处理及对非法状态的可疑标识、误遥信处理及抖动遥信状态的可疑标识、检修状态处理、人工设定状态量、保护信号的动作计时与计次处理及告警。
  - 3) 非实测数据处理,非实测数据可由人工输入也可由计算得到,以质量码标注,并与实测数据具备相同的数据处理功能。
  - 4) 数据质量码,反映所有模拟量和状态量数据的质量状况,应能根据数据质量码以相应的颜色显示数据。数据质量码至少应包括以下类别:未初始化数据、不合理数据、计算数据、实测数据、采集中断数据、人工数据、坏数据、可疑数据、采集闭锁数据、控制闭锁

数据、替代数据、不刷新数据、越限数据、计算量的数据质量码由相关计算元素的质量码获得。

- 5) 统计计算, 应能根据调度运行的需要, 对各类数据进行统计, 提供统计结果, 至少应包括: 数值统计、极值统计、次数统计、正确率统计、合格率统计、停电设备统计、运行工况统计等功能。
- c) 数据记录与存储, 应具备以下功能:
  - 1) 事件顺序记录 (SOE), 应能以毫秒级精度记录所有电网开关设备、继电保护信号的状态、动作顺序及动作时间, 形成动作顺序表; SOE 记录应包括记录时间、动作时间、区域名、事件内容和设备名; 应能根据事件类型、线路、设备类型、动作时间等条件对 SOE 记录分类检索、显示和打印输出;
  - 2) 周期采样与存储, 应能对系统内所有实测数据和非实测数据进行周期采样与存储; 支持批量定义采样点及人工选择定义采样点; 采样周期可选择。
- d) 事故反演, 应具备以下功能:
  - 1) 事故反演的启动和处理, 应能以保存数据断面及报文的形式存储一定时间范围内所有的实时稳态数据, 可反演事故前后系统的实际状态; 既能由预定义的触发事件自动启动, 也应支持指定时间范围内的人工启动, 触发事件包括: 设备状态变化、测量值越限、计算值越限、测量值突变; 应具备多重事故记录的功能, 记录多重事故时, 事故追忆的记录存储时间相应顺延; 应能指定事故前和事故后追忆的时间段;
  - 2) 应提供检索事故的界面, 并具备在研究态下的事故反演功能; 应能通过任意一台工作站进行事故反演, 并可以允许多台工作站同时观察事故反演, 反演的运行环境相对独立, 与实时环境互不干扰; 反演时, 断面数据应与反演时刻的电网模型及画面相匹配; 应能通过专门的反演控制画面, 选择已记录的任意时段内电力系统的状态作为反演对象 (局部反演); 应能设定反演的速度 (快放或慢放), 并能暂停正在进行事故反演。

## 8.2.2 操作与控制

操作与控制功能如下:

- a) 人工置数, 应具备以下功能:
  - 1) 人工置数的数据类型包括状态量、模拟量、计算量;
  - 2) 人工置数的数据应进行有效性检查。
- b) 标识牌操作, 应具备以下功能:
  - 1) 应提供自定义标识牌功能, 常用的标识牌应包括: 锁住、保持分闸/保持合闸、警告、接地、检修等;
  - 2) 对于站房类设备, 应具备对整个站房及站房内单个间隔或设备的挂牌;
  - 3) 单个设备应能设置多个标识牌;
  - 4) 所有的标识牌操作应进行存档记录。
- c) 闭锁和解锁操作, 应具备以下功能:
  - 1) 应提供闭锁功能用于禁止对所选对象进行特定的处理, 包括闭锁数据采集、告警处理和远方操作等;
  - 2) 闭锁功能和解锁功能应成对提供;
  - 3) 所有的闭锁和解锁操作应进行存档记录。
- d) 远方控制与调节, 应具备以下功能:
  - 1) 控制与调节类型。断路器、隔离开关、负荷开关的分合; 投/切和调节无功补偿装置; 投/切远方控制装置 (就地或远方模式); 成组控制。



- 2) 控制种类。单设备控制、顺序控制、群控、解/合环控制。
  - 3) 操作方式。支持单席操作/双席操作、支持普通操作/快捷操作。
  - 4) 控制流程。对开关设备实施控制操作一般应按三步进行：选点—返校—执行，只有当返校正确时，才能进行“执行”操作。
  - 5) 选点自动撤销。进行选点操作遇到如下情况之一时，选点应自动撤销：控制对象设置禁止操作标识牌；校验结果不正确；遥调设点值超过上下限；当另一个控制台正在对这个设备进行控制操作时；选点后有效期内未有相应操作。
  - 6) 安全措施，主要包括：操作应从具有控制权限的工作站上进行；只有具备相应操作权限的运行人员才能操作；双席操作校验时，监护员需确认；操作时每一步应有提示，每一步的结果有相应的响应；操作时应对应通道的运行状况进行监视；提供详细的存档信息，所有操作都记录在历史库，可供调阅和打印。
- e) 防误闭锁，应具备以下功能：
- 1) 拓扑防误闭锁主要包括：通过网络拓扑分析设备运行状态，约束调度员安全操作；具备开关操作的防误闭锁功能：具备合环提示、解环提示、挂牌闭锁负荷失电提示、负荷充电提示、带接地合开关提示等；具备刀闸操作的防误闭锁功能：具备带接地合刀闸提示、带电分合刀闸提示、非等电位分合刀闸提示、刀闸操作顺序提示等；具备接地刀闸操作的防误闭锁功能：具备带电合接地刀闸提示、带刀闸合接地刀闸提示等；具有挂牌闭锁功能；
  - 2) 自定义防误闭锁主要包括：应支持在数据库中针对每个控制对象预定义遥控操作时的闭锁条件，并支持多种闭锁条件的组合；实际操作时，应按预定义的闭锁条件进行防误校验，校验不通过应禁止操作并提示出错原因。

### 8.2.3 智能告警

智能告警功能如下：

- a) 综合智能告警应采用统一的信息描述格式接收和汇总电网实时监控与预警类应用各类告警信息，并根据各自的特征对告警信息进行合理分类，告警信息分五类：事故、异常、越限、变位、告知。
- b) 告警信息综合和压缩，应具备以下功能：
  - 1) 应提供告警信息综合功能，对系统中由同一原因引起的多个告警信息进行合并，只给出核心的告警或者引起故障的原因。所有的告警信息都应进入历史库，并支持在实时告警界面通过综合告警信息查看与之相关的详细告警。
  - 2) 对频繁出现的告警信息（如保护信号的动作和复归），应提供时间周期（一般取 24h）内重复出现的次数，同时在实时告警界面需自动删除前面相同设备的同样告警信息。
- c) 提供多页面的综合告警智能显示界面，对不同需求形成不同的告警显示方案，利用闪烁、变色、声音、推图等形象直观的方式提供全面综合的告警提示。

### 8.2.4 调度操作票

调度操作票功能如下：

- a) 调度操作票共享系统网络模型、图形及运行方式，减少二次维护，保证开票环境的真实性；
- b) 调度员在研究态下进行开票、安全防误校核，任何操作不应影响实时环境，支持自动或手动方式完成操作票模拟环境与实时环境的同步；
- c) 实现设备状态的智能识别，实现对于不同类型的电气设备不同的运行状态的识别，包括运行状态、热备用状态、冷备用状态、检修状态等；
- d) 采用图票一体化技术，由调度员在图形界面上点选设备，选择操作任务后，系统自动生成操

作票；

- e) 支持图形开票、操作预演、操作票执行时自动模拟功能；
- f) 在操作票自动模拟过程中，应能自动调用潮流计算功能并显示计算结果；
- g) 操作票规则库可配置，支持各种操作票的写票、成票以及解释等过程；
- h) 可以根据用户需要实现操作票流程的定制；
- i) 具备操作时长自动统计功能，支持对操作下令时间、操作执行时间进行统计、汇总、查询；
- j) 具备与生产管理系统进行操作票数据通信的功能。

### 8.2.5 信息分流及分区

信息分流及分区功能如下：

- a) 责任区设置和管理，应具备以下功能：
  - 1) 支持根据配电线路以及配电管理区域划分为不同的责任区域并为其命名。责任区设置应具备以下功能：部分配电线路集合；配电管理区域的各种组合关系；可以根据需要对具体的某个设备设置其所属的责任区。
  - 2) 应提供责任区的在线设置与管理界面，具有如下功能：新定义设备所属责任区；修改设备所属责任区；删除设备所属责任区；具有根据厂站、线路和电压等级批量定义责任区功能。
- b) 信息分流，应具备以下功能：
  - 1) 实时告警信息窗支持分责任区的告警信息显示；
  - 2) 历史告警查询支持分责任区的告警查询；
  - 3) 人工操作（如遥控、置数、标识牌操作等）支持分责任区进行对象操作；
  - 4) 数据维护（如限值修改）支持分责任区进行对象维护。

## 8.3 拓扑分析应用

### 8.3.1 网络拓扑分析

根据电气连接关系和设备的运行状态进行动态分析，分析结果应用于配电监控、安全约束等，并针对复杂的配电网模型形成状态估计、潮流计算使用的计算模型。功能如下：

- a) 适用于任何形式的配电网接线方式；
- b) 电气岛分析，分析电网设备的带电状态，按设备的拓扑连接关系和带电状态划分电气岛；
- c) 支持人工设置的运行状态；
- d) 支持设备挂牌、投退役、临时跳接等操作对网络拓扑的影响；
- e) 支持实时态、研究态、未来态网络模型的拓扑分析。

### 8.3.2 拓扑着色

根据配电网开关的实时状态，确定系统中各种电气设备的带电状态，分析供电电源点和各点供电路径，并用不同的颜色标识功能如下：

- a) 电网运行状态着色：依据电网拓扑分析的结果，应用不同颜色及图例标识电网元件的运行状态（带电、停电、接地、充电等）；
- b) 停供电范围及供电路径着色：依据电网拓扑分析的结果，显示配电线路的停供电范围及供电路径；
- c) 动态电源着色：依据电网拓扑分析的结果，动态显示不同电源点的供电区域；
- d) 负荷转供着色：依据负荷转供分析结果，显示负荷转供的所有路径；

- e) 故障区域着色：依据故障信号对故障停电区域进行着色显示；
- f) 变电站供电范围着色：依据电网拓扑分析的结果，显示不同变电站的供电范围；
- g) 线路合环着色：依据电网拓扑分析的结果，显示处于合环状态的线路。

## 8.4 主动故障研判及停电分析

### 8.4.1 主动故障研判

基于自动化装置、营配调数据贯通、其他关联系统等多元信息，监视配电网运行状况，主动发现故障并进行研判。功能如下：

- a) 配电变压器停电事件、配电终端故障信息、主网调度控制系统相关故障信息等实时信息均应启动研判分析；
- b) 根据中压配电网实时故障信息、配电变压器停电事件、配电变压器召测数据、剩余电流保护器动作信号、已知停电信息等，结合配电网拓扑关系和联络开关运行状态，自动研判跳闸设备和故障范围；
- c) 根据自动化装置信息和配电变压器三相电压，结合配电网拓扑关系，实现配电网单相断线研判；
- d) 根据自动化装置及变电站接地选线装置信号，辅助判断单相接地故障线路，并定位故障区间；
- e) 支持对同一停电区域的多个研判结果进行合并；支持对研判要素和研判结果的人工干预。

### 8.4.2 停电信息分析与发布

根据研判结果，结合配电网拓扑关系或营配对应关系信息，分析停电影响范围，自动或手动生成停电信息，并支持对停电信息内容的人工修正、编辑、确认及发布。

### 8.4.3 统计与评价

支持故障研判事件断面保存；支持按故障发生时间、故障线路、影响配电变压器、故障定位时间、故障隔离时间、复电时间等类别进行统计和查询；支持对故障研判结果的正确性、时效性进行分析与评价。

## 8.5 馈线自动化

### 8.5.1 故障定位、隔离及非故障区域的恢复

故障定位、隔离及非故障区域的恢复功能如下：

- a) 支持配电网各种拓扑结构下的故障分析，不受电网运行方式调整约束；
- b) 支持多个备用电源情况下根据各个电源点负载能力对恢复区域进行拆分恢复供电；
- c) 支持并发处理多个故障；
- d) 支持信息不健全情况下的容错故障处理。

### 8.5.2 故障处理安全约束

故障处理安全约束功能如下：

- a) 支持自动设计非故障区段恢复供电方案，避免恢复过程发生其他线路、主变压器等设备过负荷；
- b) 支持灵活设置故障处理闭锁条件，避免受保护调试、设备检修等人为操作影响；
- c) 故障处理过程中应具备必要的安全闭锁措施（如通信故障闭锁、设备状态异常闭锁等），避免故障处理过程受其他操作干扰。



### 8.5.3 故障处理控制方式

故障处理控制方式功能如下：

- a) 对于不具备遥控条件的设备，系统提供故障隔离和非故障区域恢复方案，通过人工介入的方式进行故障处理；
- b) 对于具备遥测、遥信、遥控条件的设备，系统在判定出故障区间后，通过远方遥控操作或系统自动闭环处理的方式进行故障隔离和非故障区域的恢复；
- c) 支持远程遥控变电站 10kV 馈线开关。

### 8.5.4 主站集中式与就地分布式故障处理的配合

主站集中式和就地式故障处理的配合功能如下：

- a) 支持依据就地分布式故障处理投退信号正确闭锁主站集中式馈线故障处理功能；
- b) 就地分布式故障处理运行工况异常时，支持主站集中式馈线故障处理自动接管相应区域的故障处理。

## 8.6 网络分析

### 8.6.1 状态估计

状态估计功能如下：

- a) 支持计算各类量测的估计值，量测类型包括：电流、电压、有功功率、无功功率等；
- b) 具备配电网不良量测数据的辨识功能，对配电自动化未完全覆盖区域，支持利用用电信息采集等系统的准实时数据补全数据；对实时数据采集较全、全网状态可观测的区域，支持对各源头数据进行一致性校验，利用综合分析辨识不良数据；
- c) 支持各类量测权重系数的人工调整；
- d) 支持人工启动、周期启动、事件触发等多种启动方式；
- e) 支持分线路、分区域、全配电网的计算；
- f) 支持分析结果的快速获取，满足不同配电网应用分析对数据的需求。

### 8.6.2 潮流计算

潮流计算功能如下：

- a) 支持实时态、研究态和未来态电网模型的潮流计算；
- b) 支持多种负荷模型的潮流计算；
- c) 支持分线路、分区域、全配电网的潮流计算；
- d) 支持馈线电流越限和母线电压越限分析。

### 8.6.3 负荷预测

负荷预测功能如下：

- a) 支持自动启动和人工启动负荷预测；
- b) 支持多日期类型负荷预测，支持极值预测；
- c) 支持计划检修、负荷转供、限电等特殊情况对配电网负荷影响的分析；
- d) 支持对预测结果和实际负荷数据的查询、展示和调整；
- e) 支持预测结果的误差分析评价，支持关键指标数据的查询，包括历史日、月度预测的准确率和合格率、误差分析结果、运行率统计结果以及历史运行信息。

#### 8.6.4 负荷转供

负荷转供根据目标设备分析其影响负荷，并将受影响负荷安全转至新电源点，提出包括转供路径、转供容量在内的负荷转供操作方案。功能如下：

- a) 负荷信息统计，应具备以下功能：
  - 1) 目标设备设置，包括检修设备、越限设备或停电设备；
  - 2) 负荷信息统计，分析目标设备影响到的负荷及负荷设备基本信息。
- b) 转供策略分析，应具备以下功能：
  - 1) 转供路径搜索：采用拓扑分析的方法，搜索得到所有合理的负荷转供路径；
  - 2) 转供容量分析：结合拓扑分析和潮流计算的结果，对转供负荷容量以及转供路径的可转供容量进行分析；
  - 3) 转供客户分析：采用拓扑分析方法，对双电源供电客户转供结果进行分析。
- c) 转供策略模拟，应具备以下功能：
  - 1) 支持模拟条件下的方案生成及展示；
  - 2) 模拟运行方式设置；
  - 3) 转供方案报告；
  - 4) 转供过程展示。
- d) 转供策略执行。依据转供策略分析的结果，采用自动或人工介入的方式对负荷进行转移，实现消除越限、减少停电时间等目标。

#### 8.6.5 自愈控制

自愈控制功能如下：

- a) 具备智能预警功能，支持配电网在紧急状态、恢复状态、异常状态、警戒状态和安全状态等状态划分及分析评价；
- b) 具备预防控制、校正控制、恢复控制、紧急控制等功能，各级控制策略应保持一定的安全裕度，满足  $N-1$  准则；
- c) 具备信息融合分析功能，在故障信息漏报、误报和错报条件下能够容错；
- d) 具备多级电压协调、快速恢复功能，支持大批量负荷紧急转移的多区域配合操作控制；
- e) 自愈控制宜延伸至上一级电网统筹考虑。

#### 8.6.6 配网仿真培训

配网仿真培训功能如下：

- a) 调度员预操作仿真，应具备以下功能：
  - 1) 能够模拟对变电站、开关站（开闭所）、环网柜、开关等设备的控制操作，以及对各种设备模拟量、数字量的仿真设置，系统能够结合当前断面状态对操作进行电力系统仿真分析，给出相应电气量变化的仿真分析结果；
  - 2) 支持模拟及预警操作时可能产生的配电网运行风险；
  - 3) 支持对计划检修、保电、运行方式倒换、故障处理等操作方案的仿真预演。
- b) 培训控制，应具备以下功能：
  - 1) 支持培训过程的启动、终止、暂停和恢复，并支持相应状态的监视；
  - 2) 支持培训过程中教案事件执行状态的监视；
  - 3) 支持快照、快照返回、事故前断面返回、任意操作前断面返回等。
- c) 培训评估，应支持对培训过程的教案事件、保护动作、越限状况、操作行为等重要信息的自

动记录，能对培训过程进行评估打分。

d) 教案管理，应具备以下功能：

- 1) 支持多种途径获取培训教案的初始条件，包括 SCADA 的实时/历史断面、状态估计的实时/历史计算结果和已制作完成的培训教案等；
- 2) 支持教案的编制和管理，包括教案保存、删除、信息更新。

#### 8.6.7 解合环分析

与上级电网调度控制系统进行数据通信，获取端口阻抗、潮流计算等计算结果，对指定方式下的解合环操作进行计算分析，结合计算分析的结果对该解合环操作进行风险评估。功能如下：

- a) 可基于实时态、研究态、未来态电网模型进行解合环分析；
- b) 能够实现解合环路径自动搜索；
- c) 对于模型参数完备，相关量测采集齐全的环路，能够计算合环稳态电流值、合环电流时域特性、合环最大冲击电流值；
- d) 能够分析解合环操作对环路上其他设备的影响；
- e) 能够提供解合环前后潮流值比较。

#### 8.6.8 网络重构

配电网网络重构的目标是在满足安全约束的前提下，通过开关操作等方法改变配电线路的运行方式，消除支路过负荷和电压越限，平衡馈线负荷，降低线损。功能如下：

- a) 支持实时态、研究态、未来态下的计算；
- b) 结合配电网潮流计算和负荷预测分析结果对配电网络进行重构，实现网络优化，提高供电能力；
- c) 综合分析配电网架结构和用电负荷等信息，通过改变配电网运行方式等相关措施，达到平衡馈线负荷、降低线损的目的。

#### 8.6.9 经济优化运行

配电网经济优化运行的目标是在支持分布式电源分散接入条件下，给出分布式电压无功资源协调控制方法，提高配电网经济运行水平。功能如下：

- a) 支持分布式电源接入条件下的经济运行分析与优化控制，支持以遥控或下发运行曲线的方式实现对分布式电源有功、无功出力的调节；
- b) 宜配置自动无功电压控制功能，合理配置和使用无功功率补偿容量，优化电网的无功潮流分布；
- c) 支持负荷不确定性条件下对配电网电压无功协调优化控制；
- d) 支持在实时量测信息不完备条件下的配电网电压无功协调优化控制；
- e) 支持基于能效分析的优化协调运行；
- f) 能够对配电设备利用率进行综合分析评价。

### 8.7 故障抢修指挥

#### 8.7.1 抢修工单管理

抢修工单管理功能如下：

- a) 具备工单接收（生成）功能，支持接收客服系统下发的故障抢修工单，或根据故障研判结果生成主动抢修工单，并支持两类工单的关联查询及合并；

- b) 具备工单手动合并功能，支持根据故障研判结果进行工单自动合并；
- c) 具备人工派发和自动派发功能，支持按照紧急程度对抢修工单进行排序，支持抢修工单处理关键节点时限提示，支持总体时限、节点时限及告警阈值的设定；
- d) 支持手持终端抢修信息的实时回传，具备手动录入和修改功能，支持与客服系统抢修工单进行数据通信，支持抢修工单完成后的手动或自动归档；
- e) 具备在抢修工单派发、抢修到达现场、抢修复电等关键节点自动或手动发送短信通知的功能；
- f) 具备派单、到达、抢修完成等各环节的声音提醒、告警和超时预警等功能；
- g) 支持设备运行工况监控、消息实时推送服务监控、告警服务等功能异常的自检和纠错；
- h) 查询统计，应具备以下功能：
  - 1) 具备抢修工单全过程管控功能，支持查看工单内容、工单处理人、各环节处理时长及现场图片资料；
  - 2) 支持抢修进度的实时统计与图形展示；
  - 3) 支持历史抢修工单统计，按用户指定格式生成并导出报表；
  - 4) 支持抢修工单处理情况和抢修人员位置信息的统计展示；
  - 5) 支持当前计划停电、故障停电等已知停电信息的统计展示。

### 8.7.2 工单故障研判

根据营销业务系统用户报修信息，能够调用中低压配电网模型信息、用户-配电变压器关系信息等，并关联计划停电信息，实现中低压配电网的故障研判。

### 8.7.3 停送电信息管理

停送电信息管理功能如下：

- a) 利用配电网拓扑关系，能自动归集计划停电、临时停电及故障停电用户地址信息，生成带有停电设备、停电区域（结构化地址）的停电信息，具备预计停电时间、实际停电时间、预计送电时间、实际送电时间等字段的自动采集和手工录入功能。
- b) 计划停送电信息管理，应具备以下功能：
  - 1) 支持通过选择配电网设备进行停电范围和停电客户的分析，并形成基于低压表箱地理坐标外延点连接的停电区域构面；
  - 2) 支持对停电客户的地址信息进行归类简化，形成满足公告要求的文字描述；
  - 3) 支持手动生成临时停电信息，并发送客服系统，支持停电计划的变更。
- c) 故障停送电信息管理，应具备以下功能：
  - 1) 支持通过选择停电设备进行拓扑分析和动态着色，自动生成停电范围，报送故障停电信息，支持依据中低压故障研判结果，生成并报送故障停电信息；
  - 2) 支持向客服系统反馈故障恢复送电信息；
  - 3) 具备停送电信息统计分析功能，支持信息报送完整率、及时率、规范率等指标的统计。

## 8.8 调度运行管理

### 8.8.1 停电检修申请单

停电检修申请单功能如下：

- a) 具备根据工作范围自动辅助校验功能；
- b) 支持检修申请的关联设置，对于有配合关系要求的不同停电检修申请，提供分组功能，对于有先后顺序要求的不同停电检修申请，提供排序功能；

- c) 具备停电检修申请单与关联调度操作票安全闭锁功能;
- d) 具备停电执行变更提醒功能, 包括延迟停电、延迟许可、延期不及时、送电不及时等。

### 8.8.2 设备异动单

设备异动单功能如下:

- a) 具备设备异动单发起、审核、回退、发布等功能;
- b) 具备与生产控制大区建立在线异动流程功能。

### 8.8.3 调度运行日志

调度运行日志功能如下:

- a) 具备调度操作、监控操作、置牌信息、设备缺陷、电网事故、设备检修、设备异动、接地线信息、临时方式调整、风险分析、调度关系借用、带电作业、重要保电、拉限电信息、开停机、巡视记录、越限记录、上级指示等相关信息的录入和查阅功能;
- b) 支持自动同步调度操作票中调度操作记录和遥控操作记录;
- c) 支持根据设备检修申请单自动同步当值设备检修开竣工信息;
- d) 支持根据调度操作票自动生成电网接地线信息;
- e) 支持自动同步生产控制大区输、变、配电设备越限信息;
- f) 支持自动同步图形置牌、黑图发布等记录;
- g) 支持自动同步当前电网风险点、预控措施等电网风险预警信息;
- h) 具备按类型、班次、日期等多维度查询调度日志功能;
- i) 具备调度排班功能, 支持按一定周期制定调度排班, 支持批量导入排班信息;
- j) 具备交接班管理功能, 交接班内容支持自动导入, 支持标识重点交接事项。

## 8.9 方式计划及二次管理

### 8.9.1 运行方式管理

运行方式管理功能如下:

- a) 具备配电网正常运行方式录入、修改和展示功能;
- b) 具备运行方式变更单编制、审核、批准、执行等功能, 支持运行方式调整过程中停电信息发布;
- c) 具备根据设备正常运行方式与实际运行方式比对结果, 生成临时运行方式清单的功能, 支持运行方式恢复时间提醒, 支持历史变更计划查询;
- d) 具备新设备启动方案编制、审核、批准、执行等功能。

### 8.9.2 停电计划管理

停电计划管理功能如下:

- a) 具备各周期停电计划受理、审核、回退、修改、上报、批准、发布等功能, 具备停电影响用户自动分析、重复停电提醒、停电时间优化建议等功能;
- b) 支持对跨周期停电计划的继承;
- c) 支持停电计划的批量导出和分类查询;
- d) 支持停电计划执行情况定期统计。

### 8.9.3 风险预警管理

风险预警管理功能如下:



- a) 具备配电网调度运行风险预警通知书编制、审核、发布、接收、反馈、归档等功能，支持与停电检修申请单的关联；
- b) 具备邮件、短信提醒功能；
- c) 支持发布及时率、反馈及时率等指标统计。

#### 8.9.4 保护定值管理

保护定值管理功能如下：

- a) 具备开关类设备定值参数维护功能，支持定值参数批量导入。
- b) 流程管理，应具备以下功能：
  - 1) 支持定值流程化管理（含：定值申请单、定值通知单），相关设备的定值参数确认、发布及设备台帐同步；
  - 2) 支持自定义设备主人签收、调度签收；
  - 3) 支持设备定值参数版本管理；
  - 4) 支持定值申请单、定值通知单与申请单、操作票、工作票、异动单的关联，支持与相关业务单的关联查看以及不同业务流程的关联校验；
  - 5) 支持定值管理与设备异动管理的关联及对异动设备的整定，支持定值整定通知单从异动单中选择设备，支持异动设备发布后的定值发布。
- c) 模板管理，应具备以下功能：
  - 1) 具备保护定值生产厂家、保护型号的新增、删除、修改、关联等功能；
  - 2) 具备定值模板定制功能，能够根据已定义的保护型号，制定定值单模板，支持定值单模板中字段抽取功能；
  - 3) 具备在线编辑功能，支持直接引用已有定值单模板。
- d) 查询与统计，应具备以下功能：
  - 1) 具备按“生产厂家”“定值型号”“投运日期”等多字段查询、导出功能；
  - 2) 具备定值统计功能，能够统计设定时段内设备的整定次数、最后一次整定时间、定值整定流程审批情况等。

#### 8.9.5 自动化管理

自动化管理功能如下：

- a) 台帐管理，应具备以下功能：
  - 1) 具备配电主站、配电终端、配电通道等台帐管理功能；
  - 2) 具备台帐异动更新功能。
- b) 终端接入管理，应具备以下功能：
  - 1) 具备终端接入流程管理功能；
  - 2) 支持调试信息表、设备模型在线流转；
  - 3) 支持设备模型在线导入生产控制大区。
- c) 检修、消缺管理，应具备以下功能：
  - 1) 具备自动化系统及设备的检修、消缺流程管理功能；
  - 2) 具备缺陷详细信息填报功能，包括缺陷情况、影响范围、遥控投退等内容；
  - 3) 消缺流程应包括缺陷登记、原因分析、消缺处理、消缺验收等环节；
  - 4) 具备与 PMS 等系统交互并发起消缺及检修流程功能。
- d) 主站版本管理，应具备以下功能：
  - 1) 具备配电主站设备和模块功能的投退运、升级改造等流程管理功能；

- 2) 具备技术资料的上传和存档功能,包括主站程序版本及功能说明、程序发布脚本、调度员使用手册、自动化维护手册等资料。

## 8.10 统计分析

### 8.10.1 检修作业统计分析

检修作业统计分析功能如下:

- a) 具备检修总数、计划检修数、临时检修数、计划检修占比、工程延期数、工程延期占比、送电延期数、送电延期占比等统计功能;
- b) 支持申请单总数、异动单总数、不合格申请单数、不合格异动单数等指标统计。

### 8.10.2 抢修指挥统计分析

抢修指挥统计分析功能如下:

- a) 具备工单总数、平均到达现场时长、工单抢修时长等指标的统计分析功能;
- b) 具备派发不及时工单数、到岗不及时工单数、平均到岗时长、回退主工单数、不合格工单总数、工单合格率等指标的统计分析功能;
- c) 具备并单总数、并单率等工单研判指标的统计分析功能。

### 8.10.3 配电自动化基础信息统计

配电自动化基础信息统计功能如下:

- a) 具备设备完整率统计功能,统计与 PMS 系统中配电设备数据、图形和模型的一致性;
- b) 具备模型拓扑正确率统计功能,统计配电主站模型拓扑的正确率,支持按设备计算、按馈线计算、按合环计算等统计方法;
- c) 具备设备运行状态对应率统计功能,统计与 PMS 系统断路器、隔离开关运行状态的一致性。

## 9 系统配置与性能要求

### 9.1 系统配置要求

9.1.1 系统应按照地县一体化模式进行设计,在地市公司集中部署系统功能,在县公司设置远程人机工作站,实现地、县配调的统一应用。对于配电自动化基础薄弱的地区,发展初期也可按调配一体模式建设系统。

9.1.2 主站规模按照实施地区 3 年~5 年后配网实时信息总量进行设定,并依据配电网发展情况进行差异化建设,系统配置可参照配电网调度控制系统建设硬件配置结构图,见附录 A。

9.1.3 系统建设时可根据自身配网实际和运行管理需要对功能进行差异化配置,可根据需要选择一次性建设或分期建设。

### 9.2 系统技术性能要求

#### 9.2.1 容量

容量要求如下:

- a) 可接入实时数据容量不小于 300 000 点;
- b) 可接入终端数不小于 5000 台;
- c) 可接入控制量不小于 10 000 点;

- d) 历史数据保存周期不小于 3 年;
- e) 可接入调度工作站数不小于 40 台、抢修指挥工作站不小于 40 台。

### 9.2.2 实时性

实时性要求如下:

- a) 系统冗余性, 应具备以下要求:
  - 1) 系统热备切换时间不大于 20s;
  - 2) 系统冷备切换时间不大于 5min。
- b) 实时数据, 应具备以下要求:
  - 1) 遥控量从选中到命令送出主站系统不大于 2s;
  - 2) 断路器变位信息从数据采集服务器到告警信息推出时间不大于 1s;
  - 3) 断路器变位信息从公网数据采集服务器到告警信息推出时间不大于 20s;
  - 4) 专网通信条件下开关量变位到主站传送时间不大于 5s;
  - 5) 专网通信条件下遥测变化到主站传送时间不大于 10s;
  - 6) 专网通信条件下事件顺序记录分辨率不大于 1ms;
  - 7) 公网通信条件下开关量变位到主站不大于 3min;
  - 8) 公网通信条件下遥测变化传送时间不大于 3min。
- c) 画面响应, 应具备以下要求:
  - 1) 所有画面(不含 GIS 图)调用响应时间不大于 3s;
  - 2) 所有画面(含 GIS 图的画面)调用响应时间不大于 10s;
  - 3) 事故推画面响应时间不大于 10s。
- d) 数据跨区传输, 应具备以下要求:
  - 1) 信息跨越正向物理隔离时的数据传输时延不大于 3s;
  - 2) 信息跨越反向物理隔离时的数据传输时延不大于 20s。
- e) 模型导入要求: 单条馈线图模导入时间小于 2min。

### 9.2.3 可用性

系统可用性要求如下:

- a) 主站系统年平均可用率不小于 99.9%;
- b) CPU 平均负载率(任意 5min 内)不大于 40%;
- c) 系统运行寿命大于 10 年。

## 10 系统间数据通信

### 10.1 系统间数据通信架构

依据“源端唯一、全局共享”原则, 配电网调度控制系统与其他应用系统互联, 实现多系统之间的信息共享和功能整合及扩展。需要互联的应用系统主要包括主网调度控制系统、电网 GIS 平台、PMS 以及其他与配电网管理相关的系统等。系统间数据通信结构如图 3 所示。

### 10.2 数据通信总体要求

10.2.1 系统间交互遵循 DL/T 890.301、DL/T 1080 等相关标准, 支持 CIM/E、CIM/G 等图形格式。

10.2.2 配电主站向外部业务系统推送配电网实时量测、馈线自动化分析计算结果等信息, 数据格式应遵循 GB/T 30149 标准。



10.2.3 信息平台（含 GIS）将管理信息大区的 GIS、营销业务系统、生产管理系统（PMS）等基础信息按照统一规划进行整合，实现完整模型建立和数据维护，保证各业务系统信息源端维护和全局共享。

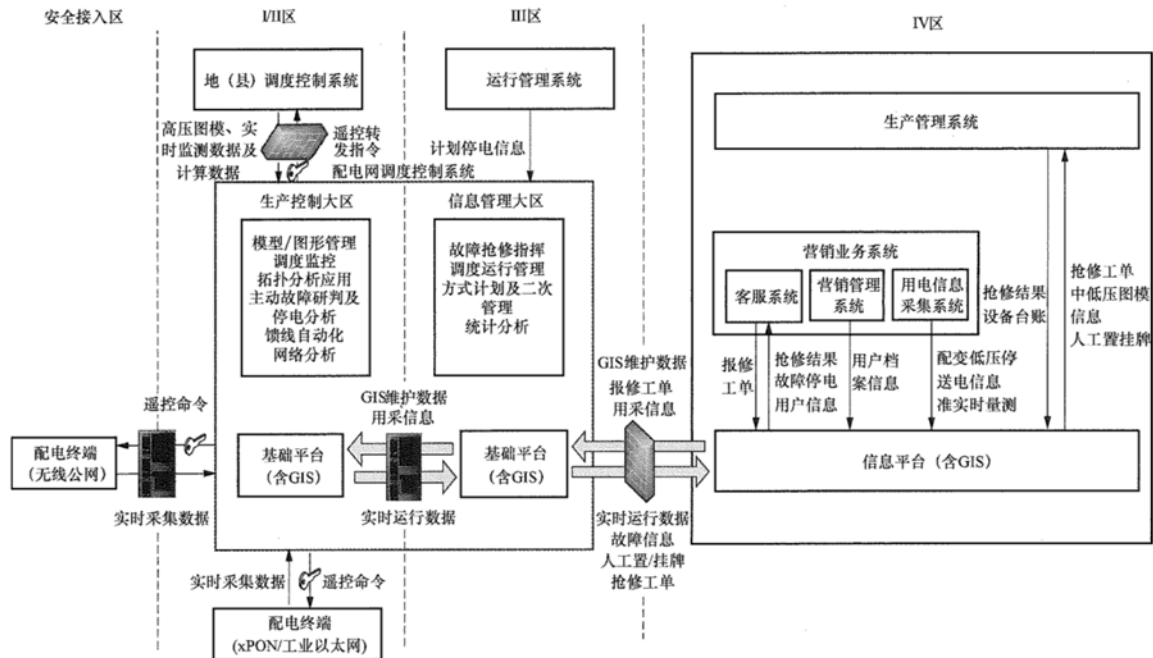


图 3 系统间数据通信结构图

### 10.3 与电网调度控制系统的数据通信

#### 10.3.1 图模数据通信

配电主站需从电网调度控制系统获取高压配电网的模型信息、网络拓扑、变电站图形、相关一次设备参数及一次设备所关联的保护信息。

#### 10.3.2 实时监测数据交互

实时监测数据交互要求如下：

- 配电主站可通过直接采集或从电网调度控制系统数据转发等方式获取变电站相关设备的量测、状态及保护信号等信息；
- 配电主站与电网调度控制系统或变电站之间实时数据交互，宜采用 DL/T 634 标准的 104 通信规约实现数据通信。

#### 10.3.3 遥控转发指令交互

配电主站向电网调度控制系统转发配调管辖范围内的变电站馈出线开关遥控操作指令，为故障恢复提供支撑。

### 10.3.4 计算数据交互

配电主站从电网调度控制系统获取端口阻抗、潮流计算、状态估计等计算结果，为配电网解合环计算等分析应用提供支撑。

### 10.3.5 远程调阅

远程调阅要求如下：

- a) 配电主站应支持相关调度技术支持系统的远程调阅；
- b) 配电主站的画面远程调阅应遵循 GB/T 30149、DL/T 1230 和 DL/T 476 标准。

### 10.3.6 计划停电等数据交互

配电主站应支持从运行管理系统（OMS）中获取计划停电信息。

## 10.4 与 PMS 系统数据通信

配电主站应支持从 PMS 获取中压配电网的相关设备参数、配电网设备计划检修信息、低压配电网的相关设备参数和公用变压器、专用变压器客户的运行数据、营销数据、客户信息、客户故障信息等。

## 10.5 与电网 GIS 平台数据通信

配电主站应支持从电网 GIS 平台获取中压配电网的单线图、区域联络图、地理图以及网络模型等。

## 10.6 与用电采集系统数据通信

配电主站应支持从用电信息采集系统获取配变低压停/送电信息，及准实时量测信息。

## 10.7 与客服系统数据通信

配电主站应支持从客服系统获取用户报修工单信息，并将故障停电用户信息和抢修结果反馈给客服系统。

## 10.8 与营销业务系统数据通信

配电主站应支持从营销业务系统获取用户档案信息、户变关系数据。

## 11 配电终端接入及通信要求

### 11.1 配电终端接入功能要求

11.1.1 配电终端技术要求遵循 GB/T 13729 和 DL/T 721 标准。

11.1.2 配电终端具备遥信防抖功能，防抖时间可设功能。

11.1.3 配电终端针对开关遥信应具备双位置遥信处理功能。

11.1.4 配电终端应具备 SOE 事项及遥信变位事项同时上送的功能。

11.1.5 配电终端支持上送遥测宜采用浮点数类型。

11.1.6 配电终端与主站通信异常时，配电终端应支持保存未确认及未上送的 SOE 信息，并在通信恢复时及时传送到配电主站。

11.1.7 支持接受并执行主站系统下发的对时命令。光纤通道对时精度应不大于 1s，无线通信方式对时精度应不大于 10s。

## 11.2 配电终端接入通信要求

11.2.1 配电终端与主站通信规约宜采用符合 DL/T 634 标准的 101、104 通信规约的协议，无线配电终端宜采用 DL/T 634 标准的 104 通信规约（平衡式）接入主站。

11.2.2 配电终端与配电主站建立连接时间应小于 60s。

## 12 系统安全防护要求

12.1 配电自动化建设应满足国家电力监控系统安全防护相关规定及配电网安全防护相关技术要求。

12.2 配电主站前置机应采用经国家指定部门认证的安全加固的操作系统，并采取严格的访问控制措施。

12.3 配电终端通过无线公网经通信运营商接入配电主站时，负责通信的公网前置机属于安全接入区，应采用电力专用的正反向隔离装置进行隔离。

12.4 在子站/终端设备上配置安全模块，对源于主站系统的控制命令和参数设置指令采取安全鉴别和数据完整性验证措施。

12.5 配电主站与配电终端通信时，应当对控制指令与参数设置指令使用基于非对称加密算法的认证加密技术进行安全防护，实现终端对主站的身份鉴别与报文完整性保护。

附 录 A

(资料性附录)

配电网调度控制系统硬件配置结构图

A.1 独立建设典型硬件配置结构图

配电网调度控制系统独立建设典型硬件配置结构图见图 A.1。

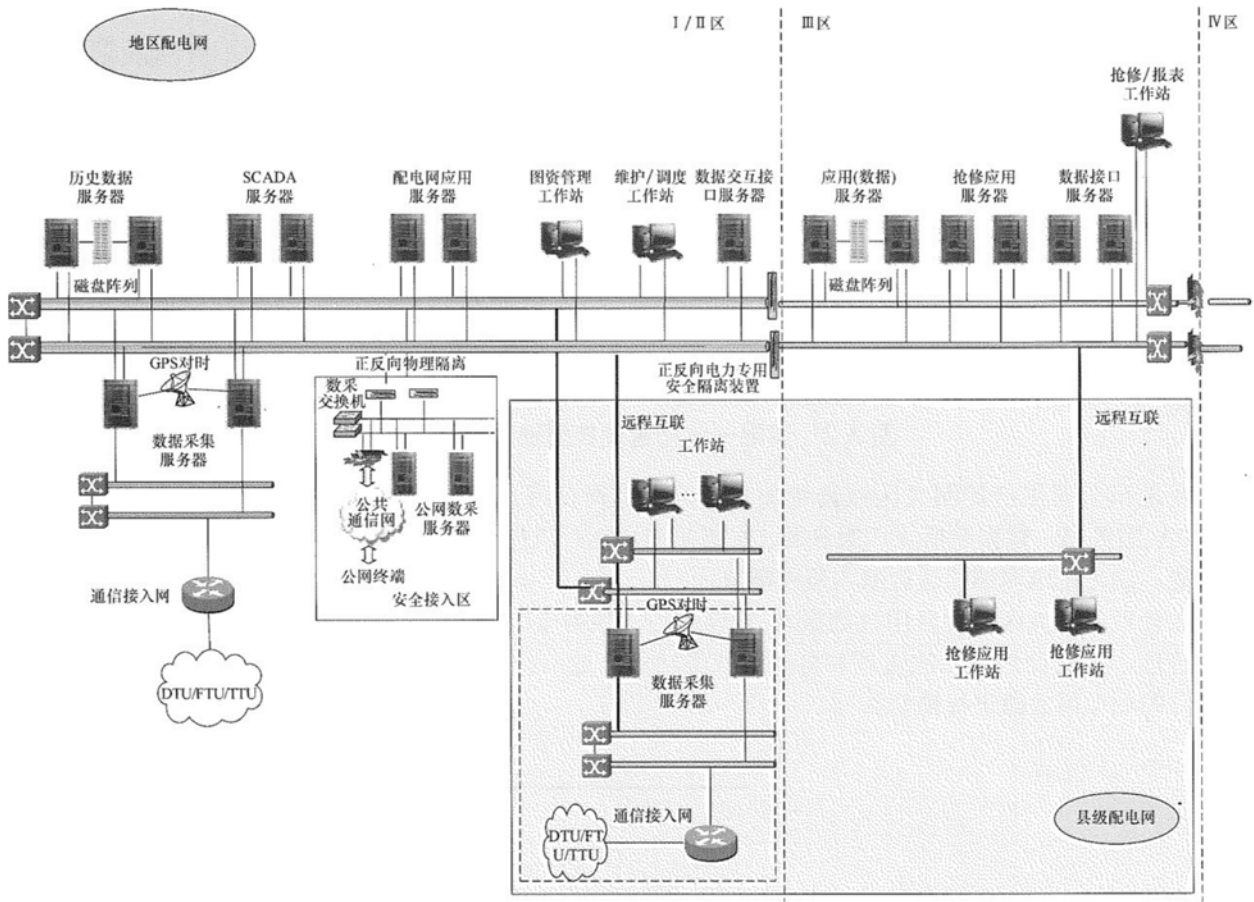


图 A.1 独立建设典型硬件配置结构图

在地市公司生产控制大区配置一套专网数据采集、公网数据采集、数据库、数据处理、配电网应用、数据通信接口等服务器，实现地市公司和县公司配电网数据的采集和处理。根据需要可在部分县公司增设分布式采集服务器，实现对本区域的数据采集，并将数据送到地市公司系统进行统一处理。公网采集服务器只在地市公司部署。地和县通过配电网调度工作站，调用管辖范围内图形和数据，实现对本区域配电网运行监控。

在管理信息大区配置应用（数据）、抢修应用、数据接口等服务器，实现地县故障抢修指挥、调度运行管理、方式计划及二次管理和分析考核等功能。地市公司和县公司通过抢修应用工作站，对管辖范围内的配电网故障进行抢修指挥。

A.2 调配一体化建设典型硬件配置结构图

调配一体化建设典型硬件配置结构图见图 A.2。

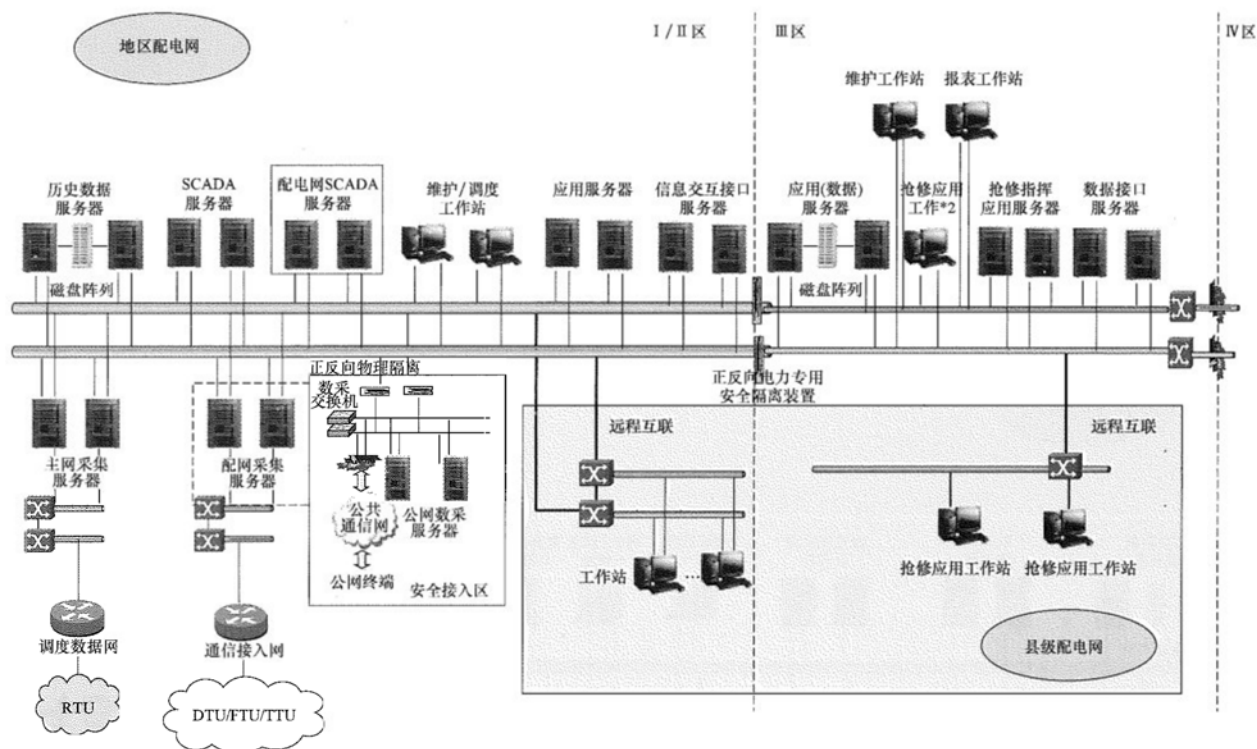


图 A.2 调配一体化建设典型硬件配置结构图

在地市公司生产控制大区按需增加相应的配电网公网采集服务器、配电网采集服务器、配电网SCADA服务器、数据通信接口服务器，扩展配电网运行监控、GIS图模导入、馈线自动化、网络分析等功能，满足配电网调控运行基本监控需求。

在管理信息大区配置应用（数据）、抢修应用、数据接口等服务器，实现地县故障抢修指挥、调度运行管理、方式计划及二次管理和分析考核等功能。地市公司和县公司通过抢修应用工作站，对管辖范围内的配电网故障进行抢修指挥。

中 华 人 民 共 和 国  
电 力 行 业 标 准  
配电网调度控制系统技术规范  
DL/T 1649—2016

\*

中国电力出版社出版、发行  
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)  
北京博图彩色印刷有限公司印刷

\*

2018年3月第一版 2018年3月北京第一次印刷  
880毫米×1230毫米 16开本 1.75印张 53千字  
印数 0001—2000册

\*

统一书号 155198·199 定价 22.00元

版 权 专 有 侵 权 必 究  
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换



中国电力出版社官方微信



电力标准信息微信

为您提供 **最及时、最准确、最权威** 的电力标准信息



155198.199