

## 前 言

本标准根据国家经济贸易委员会电力司《2000年度电力行业标准制、修订计划项目表》（电力[2000] 70号文）第44项制定。

配电自动化系统是将实时的配电自动化与配电管理集成为一体的系统。近几年来，随着社会经济的发展，电力用户对供电可靠性、电能质量和服务水平的要求不断提高，供电企业为提高经济效益、安全供电、优质服务，必须完善自动化手段，配电自动化系统的建设有了较快地发展。为使供电企业正确、有效地进行配电自动化系统的规划、设计、招标、建设和运行，更好地遵循总体规划、分步建设的原则，也为相关企业研制生产符合需求的产品，特制定本标准。

配电自动化系统应与地区电网调度自动化、负荷管理、变电站自动化、用电管理、用户服务、管理信息等系统有机集成，以实现信息源唯一、资源共用、信息共享、图形数据同步更新。实施配电自动化系统应坚持统筹兼顾、统一规划；分析现状、优化设计；远近结合、分步实施；充分利用现有设施、改造建设等原则。

本标准制定时广泛征求了供电企业、科研开发企业、制造厂家的意见。

本标准由全国电力系统控制及其通信标准化技术委员会提出并归口。

本标准由中国电力企业联合会供电分会负责起草，烟台东方电子信息产业集团公司、淄博电业局参加。

本标准主要起草人：周英树、毛传洲、裴钟棣、施正毅、刘东、李振洋、马君华。

## 配电自动化系统功能规范

### 1 范围

本标准规定了配电自动化系统的体系结构，配电主站、配电子站及配电远方终端的基本功能、选配功能、主要技术指标及相关要求。

本标准适用于城市中压（6kV~20kV）电网（包括出线断路器）的监控、管理及低压（400V）电网的监测、管理。农网也可参照执行。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而构成本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 13729	远动终端通用技术条件
DL/T 550	地区电网调度自动化功能规范
DL/T 404	户内交流高压开关柜订货技术条件
DL/T 721	配电自动化系统远方终端

### 3 定义

本标准采用下列定义。

#### 3.1 配电自动化系统 distribution automation system

配电自动化系统是应用现代电子技术、通信技术、计算机及网络技术，将配电网实时信息、离线信息、用户信息、电网结构参数、地理信息进行安全集成，构成完整的自动化及管理系统，实现配电网正常运行及事故情况下的监测、保护、控制和配电管理。它是配电自动化与配电管理集成为一体的系统。

#### 3.2 配电主站 master station (of distribution automation system)

配电主站是整个配电自动化系统的监控、管理中心。

#### 3.3 配电子站 slave station (of distribution automation system)

配电子站或称配电自动化系统中压监控单元，是为分布主站功能、优化信息传输及系统结构层次、方便通信系统组网而设置的中间层，实现所辖范围内的信息汇集、处理以及故障处理、通信监视等功能。

#### 3.4 配电远方终端 remote terminal unit (of distribution automation system)

配电远方终端是用于中低压电网的各种远方监测、控制单元的总称。包括配电开关监控终端 FTU (feeder terminal unit)、配电变压器监测终端 TTU (transformer terminal unit)、开闭所、公用及用户配电所的监控终端 DTU (distribution terminal unit) 等。

### 4 组成结构

配电自动化系统组成结构见图 1。

### 5 配电主站功能

#### 5.1 配电主站实时功能

配电主站实时功能见表 1。

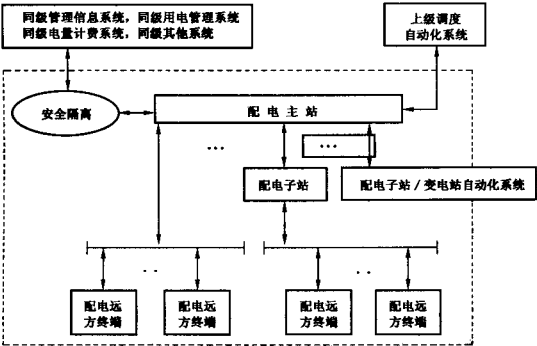


图 1 配电自动化系统组成结构

表 1 配电主站实时功能

功 能			基本功能	选配功能
数 据 采 集	模 拟 量	1) 电压 2) 电流 3) 有功功率 4) 无功功率 5) 功率因数 6) 温度 7) 频率	✓ ✓ ✓ ✓	    ✓ ✓ ✓
	数 字 量	1) 电能量 2) 标准时钟接收输出	✓ ✓	
	状 态 量	1) 开关状态 2) 事故跳闸信号 3) 保护动作信号和异常信号 4) 终端状态信号 5) 开关储能信号 6) 通道状态信号 7) SF <sub>6</sub> 开关压力信号	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	      ✓
数 据 传 输		1) 与配电子站和远方终端通信 2) 与调度自动化系统通信 3) 与管理信息系统交换信息 4) 与用电管理系统交换信息 5) 与其他系统交换信息	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	
数 据 处 理		1) 有功功率总加 2) 无功功率总加 3) 有功电能量总加 4) 无功电能量总加 5) 越限告警 6) 计算功能 7) 合理性检查和处理	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	

表1 (续)

功 能		基本功能	选配功能
控制功能		1) 开关分合闸 2) 闭锁控制功能 3) 保护及重合闸远方投停 4) 保护定值远方设置	✓ ✓ ✓ ✓
事件报告		1) 事件顺序记录 2) 事故追忆	✓ ✓
人 机 联 系	画面显示与操作	1) 配电网络图 2) 变电站、开闭所、配电所、中压用户一次接线图 3) 系统实时数据显示 4) 实时负荷曲线图及预测负荷曲线图, 选出最大值、最小值、平均值 5) 主要事件顺序显示 6) 事件报警: 推图、语音、文字、打印 7) 配电自动化系统运行状况图 8) 发送遥控、校时、广播冻结电能命令等 9) 修改数据库的数据 10) 生成与修改图形报表	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓
	报表管理与打印	1) 报表编辑 2) 定时打印 3) 召唤打印 4) 异常及事故打印 5) 操作记录存储、查询、打印	✓ ✓ ✓ ✓ ✓
	大屏幕		✓
系统维护	主站维护	1) 数据库 2) 界面及图形维护 3) 通信系统设备参数的维护 4) 设备自诊断	✓ ✓ ✓ ✓
	远方维护	1) 配电主站远方维护 2) 配电子站远方维护 3) 配电终端远方维护	✓ ✓ ✓
故障处理		1) 故障区段定位 2) 故障区段隔离、恢复非故障区段供电 3) 网络重构	✓ ✓ ✓
应用软件		1) 网络拓扑 2) 潮流计算 3) 短路电流计算 4) 电压/无功分析及优化 5) 负荷预测 6) 网络优化	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓

## 5.2 配电主站管理功能

配电主站管理功能见表 2。

表2 配电主站管理功能

功 能			基本功能	选配功能
指标管理		1) 采集变电站、配电网、用户中与可靠性管理有关的实时数据, 录入其他采集数据, 进行配电系统的供电可靠性分析与管理		✓
		2) 采集变电站、公用配电变压器、专用变压器用户、低压用户等实时电能数据, 录入所需手抄电能数据, 进行线损分析、分台区分析与管理		✓
		3) 采集变电站母线、公用配电变压器、专用变压器用户、低压用户电压监测点的实时电压数据, 录入其他电压监测点的电压数据, 进行全局电压合格率分析与管理		✓
地理信息系统	图形及数据维护	1) 支持商用数据库 2) 地理接线图自动生成电气单线图 3) 图形数据的录入、转换和编辑 (包括道路图、建筑物分布图、行政区划图、地形图、电网设备分布图等) 4) 属性数据的录入、转换和编辑 5) 属性数据与图形数据的关联 6) 含有配电网络设备分布图及其属性数据的工程图的打印输出, 可输出全局和局部图 7) 图形建模 8) 系统内数据一致性	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓
	查询与统计	1) 设备图形双向查询功能 (既可通过图形属性查询设备属性, 又可通过设备属性定位其相应位置) 2) 区域查询与统计 3) 按设备类型查询与统计 4) 重要用户查询与统计 5) web 发布功能 6) 其他查询	✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓
运行管理	配网工况	1) 实时电气单线图 2) 实时地理接线图 3) 实时配电网络工况监测 4) 变电站供电范围分析与显示 5) 故障区域分析与显示 6) 配电变压器负载率 7) 继电保护定值 8) 实时网络运行方式分析 9) 配电变压器三相不平衡度监视	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓	✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓ ✓
	停电管理	1) 事故及检修停电范围分析、显示 2) 停电事项管理 3) 挂牌管理 4) 事故预演、重演	✓	✓ ✓ ✓ ✓
	用户投诉电话受理	1) 用户定位 2) 自动录音 (带时标) 3) 投诉处理 4) 自动应答		✓ ✓ ✓ ✓
	工作票单管理	1) 操作票、工作票生成 2) 操作票、工作票、停电申请单显示、打印、存储 3) 网上传递、网上签名		✓ ✓ ✓

表 2 (续)

功 能		基本功能	选配功能
设备管理	1) 以地理图为背景分层显示配电网电力设备、设施, 编辑、查询、统计相关技术资料及表格 2) 巡视管理 3) 缺陷管理 4) 检修与故障抢修管理 5) 预防性试验管理	✓	✓ ✓ ✓ ✓
辅助设计	1) 用户业务扩充供电方案 2) 线路改造方案		✓ ✓
辅助工程管理			✓

## 6 配电子站功能

配电子站功能见表 3。

表 3 配 电 子 站 功 能

功 能		基本功能	选配功能
数据采集	1) 状态量 2) 模拟量 3) 电能量 4) 事件顺序记录	✓ ✓ ✓	✓
控制功能	1) 当地控制 2) 远方控制	✓ ✓	
数据传输	1) 与主站、终端通信 2) 支持多种通信规约 3) 与其他智能设备通信	✓	✓ ✓
维护功能	1) 当地维护 2) 远方维护	✓	✓
故障处理	1) 故障区段定位 2) 故障区段隔离 3) 非故障区段恢复供电		✓ ✓ ✓
通信监视	1) 通信故障监视 2) 通信故障上报	✓ ✓	
其他功能	1) 校时 2) 设备自诊断及程序自恢复 3) 后备电源	✓ ✓ ✓	

## 7 配电远方终端功能

配电远方终端功能见表 4。



表 4 (续)

功 能		配电柱上开关监控终端		配电变压器监测终端		开闭所监控终端		配电所监控终端		用户配电所监控终端	
		基本功能	选配功能	基本功能	选配功能	基本功能	选配功能	基本功能	选配功能	基本功能	选配功能
当地功能	1) 配电变压器有载调压				✓				✓		✓
	2) 配电电容器自动投停				✓				✓		✓
	3) 终端、开关蓄电池自动维护		✓		✓		✓		✓		✓
	4) 其他当地功能		✓		✓		✓		✓		✓

## 8 通信

### 8.1 通信介质

通信介质可采用光纤、微波、无线、电力线载波、通信电缆等。

### 8.2 通信规约

通信规约应选用国家标准、行业标准或国际标准。

### 8.3 接口

采用 RS-232、RS-485 或网络接口。

传输速率可选用 600bit/s, 1200bit/s, 2400bit/s, 4800bit/s, 9.6kbit/s, 19.2kbit/s, 2048kbit/s 或 10Mbit/s 等。

## 9 配电开关设备应具备的条件

配电开关设备是实现配电自动化的基础, 应具备表 5 列出的条件, 参见 DL/T 404。

表 5 配电开关设备应具备的条件

项 目		基本条件	可选条件
模拟量接口	1) 具备电流互感器或电流传感器 2) 具备电压互感器或电压传感器	✓	✓
状态量接口	1) 提供开关分、合状态 2) 提供开关储能状态 3) 提供 SF <sub>6</sub> 压力状态	✓ ✓	✓
控制量接口	1) 能进行分闸控制 2) 能进行合闸控制	✓ ✓	
操作电源	1) 为开关操作提供电源 2) 交流失电后, 能满足配电自动化系统对通信的要求	✓ ✓	
其 他	1) 高可靠性、机械寿命≥5000 次 2) 免检修、少维护、小型化 3) 可电动及手动操作 4) 具备开关分合状态及储能状态指示	✓ ✓ ✓ ✓	

## 10 主要技术指标

配电自动化系统主要技术指标见表 6。参见 GB/T 13729、DL/T 550 和 DL/T 721。



表6 主要技术指标

内 容		指 标
模拟量	1) 遥测综合误差	$\leq 1.5\%$
	2) 遥测合格率	$\geq 98\%$
状态量	1) 遥信动作正确率(年)	$\geq 99\%$
遥 控	1) 遥控正确率	$\geq 99.99\%$
	2) 遥控拒动率	$\leq 2\%$ /月
系统响应时间	1) 开关量变位由终端传递到子站	$< 5s$ (光纤方式)
	2) 开关量变位传递到主站	$< 10s$ (光纤方式)
	3) 遥控完成时间	$< 20s$ (FTU级, 光纤方式)
	4) 双机切换时间	$< 60s$
	5) 站内事件分辨率(站内单个远方终端)	$< 10ms$
	6) 重要模拟量越死区传递时间	$< 15s$
	7) 画面调用时间	$< 5s$
	8) 事故画面推出时间	$< 15s$
	9) 故障区段隔离	$< 1min$
	10) 非故障区段恢复送电	$< 2min$
子站、远方终端平均无故障时间		$\geq 8760h$
系统可用率		$\geq 99.9\%$
其他	配电自动化设备的环境温度、湿度、耐压强度、抗电磁干扰、抗振动、防雷等	满足 GB/T 13729 和 DL/T 721 要求