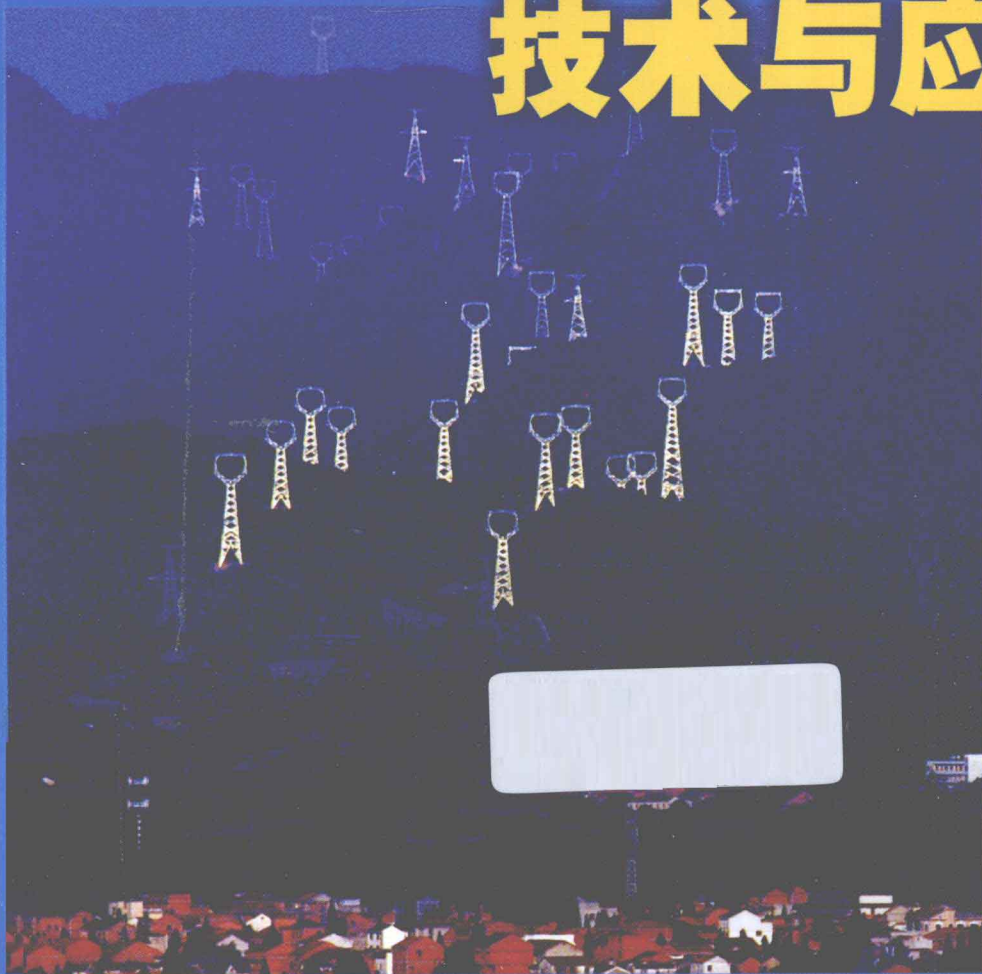


YONGDIANXINXI CAIJIXITONG
JISHU YU YINGYONG

徐金亮 程必宏 主编

用电信息采集系统

技术与应用



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

YONGDIANXINXI CAIJIXITONG
JISHU YU YINGYONG

用电信息采集系统 技术与应用

徐金亮 程必宏 主编
唐学东 鲍卫东 顾春云 张莉 参编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书主要介绍了用电信息采集系统在电力营销工作中的具体技术及应用, 主要内容包括用电信息采集系统的概述、基本功能, 系统建设的组织保障、关键技术、采集终端设备、指标体系、建设规范等, 系统安装调试的规范要求, 系统功能的具体应用实例, 系统的运行维护设备、操作步骤、常见问题及处理方法等。

本书理论联系实际, 针对性强, 可供从事用电信息采集系统建设的管理人员、专业技术人员、一线工作人员学习参考, 也可作为相关专业人员的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

用电信息采集系统技术与应用/徐金亮, 程必宏主编. —北京: 中国电力出版社, 2012. 9

ISBN 978 - 7 - 5123 - 3550 - 9

I. ①用… II. ①徐… ②程… III. ①用电管理 - 管理信息系统 IV. ①TM92 - 39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 228211 号

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>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2012 年 11 月第一版 2012 年 11 月北京第一次印刷

787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 15.25 印张 326 千字

印数 0001—3000 册 定价 48.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签, 刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



前言

用电信息采集系统是智能电网的重要组成部分。按照坚强智能电网建设的总体要求，用电信息采集系统建设正在按照“全覆盖、全采集、全费控”的总体目标，科学、有序、规范、快速地推进。

用电信息采集系统融合了计算机技术、现代通信技术、电能计量技术，是技术创新背景下新技术的产物，具有很强的专业技术性。用电信息采集系统建设、运行维护与应用是提升电网企业自身精益化管理水平和强化对外服务质量的重要支撑，是智能用电的重要技术基础。该系统的应用实现了电力企业营销抄表、核算、收费模式的重大变革，彻底改变了传统的负荷控制管理理念和方法，大幅度提高了计量装置在线监测和故障处理的技术水平，有力支撑了“集抄集收”和防窃电业务的开展。为使用用电信息采集系统建设、运行维护及应用标准化、规范化、专业化，国家电网公司相继出台了用电信息采集系统系列标准规范和工作标准；“三集五大”体系实施完成后，对供电企业从事用电信息采集系统运行维护应用工作的基层员工，提出了更高的专业技术要求和业务素质要求。为了帮助广大从事用电信息采集系统建设、运行维护和应用工作的人员学习用电信息采集技术，提高用电信息采集系统建设、运行维护和应用水平，解决实际工作中遇到的问题，更好地适应智能电网条件下电力营销的工作要求，我们组织编写了本书。

本书系统介绍了用电信息采集系统的基本功能、关键技术、终端设备、建设规范、数据应用、运行维护、保障体系等内容，立足于用电信息采集系统工作人员的实际工作和普遍感觉较为模糊的方面，结合国家电网公司用电信息采集系统建设要求、技术规范、工作标准以及标准化工作作业流程要求等内容，以浙江省电力公司采集系统主站为例，对一些操作实例进行了讲解，

同时还收录了一些实用的表单。本书知识点多、内容丰富、针对性强，对从事用电信息采集工作的管理人员、专业技术人员、一线电力营销工作人员具有较强的实用性和指导性。

本书的编写得到了浙江创维自动化工程有限公司、义乌市供电局慧思创新工作室的大力帮助和支持，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，时间仓促，加之随着时间的推移，各类用电信息采集业务和采集技术在不断更新中，书中不足之处在所难免，敬请广大读者和有关专家批评指正。

编 者

2012年10月



目录

前言

第一章 概述	1
第一节 用电信息采集系统的历史发展	1
第二节 用电信息采集系统的相关术语	4
第三节 用电信息采集系统的功能介绍	8
第四节 用电信息采集系统的构成	11
第五节 用电信息采集系统的现状	13
第二章 用电信息采集系统的基本功能	16
第一节 采集对象	16
第二节 基本功能	18
第三章 用电信息采集系统的关键技术	31
第一节 通信技术	31
第二节 数据处理技术	51
第三节 设备关键技术	58
第四节 业务处理技术	60
第四章 用电信息采集系统的终端设备	67
第一节 专变采集终端	68
第二节 公变采集终端	77
第三节 厂站采集终端	81
第四节 智能电能表	83
第五节 集中器、采集器	87
第六节 无线采集器	95
第七节 智能家居终端	98
第五章 用电信息采集系统的建设	100
第一节 设计原则与依据	100

第二节	组网模式	102
第三节	全费控管理模式	116
第四节	安装与调试	120
第五节	系统验收	137
第六章	用电信息采集系统的应用	142
第一节	远程抄表	142
第二节	有序用电	147
第三节	线损分析与管理	152
第四节	用电检查	159
第五节	防窃电应用	164
第六节	优质服务	172
第七节	与其他系统间的关联和交互	176
第七章	用电信息采集系统的运行维护	179
第一节	运行维护管理	179
第二节	运行维护分类	183
第三节	维护流程操作	185
第四节	维护设备	194
第五节	维护现场操作	199
第六节	常见问题处理	205
第八章	用电信息采集系统的保障体系	208
第一节	系统建设风险评估	208
第二节	标准体系	215
第三节	组织体系	216
第四节	关键指标管理体系	218
第五节	考核体系	224
附录		225
参考文献		236

概 述

第一节 用电信息采集系统的历史发展

电力用户用电信息采集系统是对电力用户的用电信息进行采集、处理和实时监控的系统，实现用电信息的自动采集、计量异常监测、电能质量监测、用电分析和管理、相关信息发布、分布式能源监控、智能用电设备的信息交互等功能。早期又叫电力负荷管理系统、电能信息采集系统、远程集中抄表系统。

一、国外负荷控制技术的发展

电力负荷管理的主要目标是改善电力系统负荷曲线形状，使电力负荷较为均衡地使用，以提高电力系统的经济性、安全性和投资效益。

对用电负荷进行控制的想法，是伴随着电力工业的生产和发展而同时出现的。早期的供电、用电最多的是照明负荷，晚高峰以外的其他时间用电很少。为使发电厂和电力系统设备更充分地利用，1897年，约瑟夫·若丁发明了一项专利，用不同电价鼓励用户均衡用电。1913年，都德尔等3人在IEE上发表了一篇论文，描述了把一个200Hz、10V的信号电压叠加在供电网络上去控制路灯和热水器的方案，这是最早的音频脉冲控制装置。1931年，韦伯提出了单一频率编码的专利，这是现在广泛采用的脉冲时间间隔编码的先导。到20世纪50年代，最早提出用音频进行集中控制的英国转而采用分散的定时开关控制分时计费电能表切换的技术，而欧洲大陆各国却广泛地发展和应用了集中音频控制技术。早期的音频电力负荷控制系统的音频信号是由高频旋转电动机产生的，主控机和接收机采用常规的机械—电子机构，系统工作效率不高，控制用户的数量也受到限制。随晶闸管换流技术的出现和计算机的广泛应用，现代的音频控制系统采用计算机代替了机械—电子式中央控制机，晶闸管静态换频器成为音频信号发生器，以微处理器为基础构成的接收机取代了机械—电子式的接收器。现代音频负荷控制系统在功能、价格和可靠性等方面，都远远超过了早期的音频负荷控制系统。

在 20 世纪 70 年代石油危机出现后，人们认识到节能减排的重要性，开发了无线电负荷控制、配电网载波负荷控制和工频电压波形畸变负荷控制等多种技术。到 20 世纪 80 年代初，全球已有 4 个电力公司现场使用，负荷控制点为 8.8 万个。美国在引进音频控制技术后，即开始研制和发展无线电力负荷控制技术。至 1982 年，美国就已有 24 个供电企业装设无线电力负荷控制系统，控制点达到 50 多万个。除此之外，美国还有些电力公司使用了无线电与电力线音频、载波相结合的电力负荷控制系统，基于公共移动网新型数据传输组网技术发展的新型电力负荷控制系统。卫星通信也在试验中。到 20 世纪 90 年代初期，世界上已有几十个国家使用了各种电力负荷控制系统，先后安装的各类终端设备已达几千万台，可控负荷占全世界发电总装机容量容量的 30% 以上。

二、我国负荷控制技术的发展

我国电力负荷控制技术也经历了从间接控制到直接控制、从分散控制到集中控制的发展过程。20 世纪 50 年代我国部分地区出现电力供应紧张，政府采取行政措施，均衡用电，发展到峰谷分时电价。随着工业的发展，国家从计划用电的需求出发，从 20 世纪 80 年代初开始推广电力定量器和定时开关等分散型电力负荷控制设备。随着相应政策和措施的出台，电力负荷控制技术得以推广应用，对落实计划用电改革起到积极作用。

1978 年，我国开始进行电力负荷管理系统的研究，主要研究国外音频和工频控制装置，先后经历了三个阶段：1978 ~ 1986 年为探索阶段，研究了国外电力负荷控制技术所采用的各种方法，并自行研制了音频、工频波形畸变和电力线载波、无线电控制等装置；1987 ~ 1989 年是有组织的试点阶段，主要试点开发国产的音频和无线电负荷控制系统，分别在济南、石家庄、南通和郑州四座城市安装使用，无线电控制效果比较理想；1989 年底经国务院批准，由国家计委、能源部、国务院电子信息系统推广应用办公室等部门联合召开全国计划用电暨电力负荷控制技术推广应用工作会议。会议通过了推广应用电力负荷控制技术的规划纲要，明确了推广应用的目的是、目标和原则，以及实施步骤和政策措施。从 1990 年开始，进入全面推广应用电力负荷控制系统阶段。在此期间相继制定了电力负荷监控系统的国家标准和行业标准，如 GB/T 15148—1994《电力负荷控制系统通用技术条件》、DL/T 533—1993《无线电负荷控制双向终端技术条件》及 DL/T 535—1993《电力负荷控制系统数据传输规约》。

20 世纪 80 年代中期至 90 年代中期，中国经济在改革开放大潮的推动下迅猛发展，随之而来的是电力需求的飞速增长，电力市场出现了供不应求的局面，经常出现限电拉闸的情况。由于当时的设备限制，出现了限电一拉一条线的局面，给国家经济带来了巨大的损失。在这种情况下，电力负荷控制系统应运而生。电力负荷控制系统通过无线信道对安装在用户侧的终端装置进行监控，实现了限电到户，保证了大用户和关键部门的用电，对缓解当时的电力供需矛盾起到了关键性的作用。1995 年 4 月国家计委、国家经贸委、电力工业部在上海召开了全国计划用电工作会议，并通过了《技术限电措施实施意见》（电安生〔1995〕288 号），再一次明确了推广应用电力负荷控制技术的目标、

实施步骤和政策措施。

到2000年止，全国已有28个省会城市和180个地（市）级城市不同规模地装设了负荷监控系统，还有少数县级城市也开展了这项工作。这些系统普遍采用了无线电作为组网信道，有些系统采用了音频或电力载波作为组网信道，对于负荷监控系统监控不到的地方，采用分散型负荷控制装置来弥补。

随着公用无线通信网技术的发展，利用GSM/GPRS或WCDMA等公用数据通信网作为电力负荷控制系统的通信信道的做法也越来越受到电力公司的关注。应用GPRS或WCDMA组网，较采用230MHz电力专用通信系统在网络覆盖面、通信技术先进性等方面有明显的优势，且建设费用相对较少。GPRS或WCDMA组网系统，在终端数据采集和防窃电、用电信息服务等附加功能的多样性上占优势，在远程抄表和配电监测方面应用也较多。但由于公网网络无法专用，部分技术应用受到营运商限制。网络繁忙时，也无法保证负荷控制系统的独占性，可能造成数据延时和拥塞。此阶段的无线负荷控制技术的组网是以230MHz公用数据通信网为主的多元化组网方式。

三、电力负荷控制功能向负荷管理功能的转变

20世纪90年代中期以后，随着电网建设和电网结构的完善，电力市场的供求矛盾得到了根本上的解决，对控制负荷的要求不断减弱，对负荷的综合管理功能提出了更高、更完善、更全面的要求。电力负荷控制系统也由原来的单纯控制负荷发展到电力负荷和电量综合管理系统的用电质量监测、远方抄表、购电控制、电能损耗管理等，以适应于市场经济的功能。用电现场管理系统涵盖了变电站、配电变压器台区（简称配变台区）、专用变压器用户、低压用户（简称专变低压用户），核心是用户用电现场的管理。

2000年11月，河南省电力公司用电处为了规范河南省电力负荷管理系统的升级、改造工作，进一步提高系统的实用化水平，拟定了河南省电力负荷管理系统主站应用软件设计规范，提出了对系统主站软件进行统一设计和开发，并在全省推广使用一套功能齐全，且高水平、高质量、系统维护和升级便利的主站应用软件。自2003年8月，浙江省电力公司提出新型电力负荷管理系统的需求（制定了系统的技术规范 and 规约）以来，广东、江西、云南等电力公司也相继提出了新型电力负荷管理系统的需求。该系统产品进入一个快速发展时期。2004年4月国家电网公司组织相关专家起草电力负荷管理系统的相关标准，如《电力负荷管理系统功能规范》、Q/GDW 129—2005《电力负荷管理系统通用技术条件》和Q/GDW 130—2005《电力负荷管理系统数据传输规约》，并于2005年1月15~18日在北京召开电力负荷管理系统相关文件宣贯会议，标志着新的电力负荷管理系统的规范和标准开始实施。电力负荷管理系统的建设也必将走向统一、开放的道路。

随着我国社会主义市场经济逐步建立，将形成规范的电力市场，电力负荷监控系统也将原先单纯的控制功能向全方位的用电管理功能转变，实现电量采集、负荷分析、负荷预测、网（线）损计算分析、用电检查和防窃电、电能质量监测、用户服务、地

理信息管理等功能。随着嵌入式技术、集成芯片技术、存储技术、GPRS/CDMA 无线通信技术、数据库技术、信息技术的发展，为新型的负荷管理系统提供了技术基础。

2009 年 9 月，国家电网公司发布了关于印发《电力用户用电信息采集系统功能规范》等标准的通知（国家电网科〔2009〕1393 号）。此系列标准由功能规范、技术规范、型式规范、检验规范、通信规范、设计导则等 8 类 24 个标准构成。该系列标准提升了用电信息采集系统管理的规范化、标准化水平，实现了系统和采集终端的互联、互通，保障用电信息采集系统的可靠运行，完善计量技术管理体系，推动用电信息采集工作健康有序发展。

2009 年年初，美国总统奥巴马提出大规模智能电网改造计划，对世界范围内的电网建设产生了重要影响。作为智能电网建设的最后一个环节，配电端与用户终端之间的建设尤为重要，作为用电环节之一的用电信息采集，将实现电网与用户能量流、信息流、业务流实时互动，构建用户广泛参与、市场响应迅速、服务方式灵活、资源配置优化、管理高效集约、多方合作共赢的新型供用电模式。

2009 年国家电网公司制定了实现电力用户采集系统建设“全覆盖、全采集、全费控”的总体目标。2009~2010 年为研究试点阶段，新增用电信息采集用户超过 300 万户。2011~2015 年为全面建设阶段，用电信息采集系统覆盖率达 80%，用户超过 14 000 万户。2016 年以后为完善提升阶段，用电信息采集系统（智能电能表）覆盖率达 100%。

第二节 用电信息采集系统的相关术语

电力用户用电信息采集系统（power user electric energy data acquire system）

电力用户用电信息采集系统是对电力用户的用电信息进行采集、处理和实时监控的系统，实现用电信息的自动采集、计量异常监测、电能质量监测、用电分析和相关信息发布、分布式能源监控、智能用电设备的信息交互等功能。

用电信息采集终端（electric energy data acquire terminal）

用电信息采集终端是对各信息采集点用电信息采集的设备，简称采集终端，可以实现电能表数据的采集、数据管理、数据双向传输以及转发或执行控制命令。用电信息采集终端按应用场所分为专用变压器采集终端（简称专变采集终端）、集中抄表终端（包括集中器、采集器）、分布式能源监控终端等类型。

专变采集终端（data acquire terminal of special transformer）

专变采集终端是对专用变压器用户（简称专变用户）用电信息进行采集的设备，可以实现电能表数据的采集、电能计量设备工况和供电电能质量监测，以及用户用电负荷和电能量的监控，并对采集数据进行管理和双向传输。

集中抄表终端（centralized meter reading terminal）

集中抄表终端是对低压用户用电信息进行采集的设备，包括集中器、采集器。集中

器是指收集各采集器或电能表的数据，并进行处理储存，同时能和主站或手持设备进行数据交换的设备。采集器是用于采集多个或单个电能表的电能信息，并可与集中器交换数据的设备。采集器依据功能可分为基本型采集器和简易型采集器。基本型采集器抄收和暂存电能表数据，并根据集中器的命令将储存的数据上传给集中器。简易型采集器直接转发集中器与电能表间的命令和数据。

分布式能源监控终端 (monitor terminal of distributed energy sources)

分布式能源监控终端是对接入公用电网的用户侧分布式能源系统进行监测与控制的设备，可以实现对双向电能计量设备的信息采集、电能质量监测，并可接受主站命令对分布式能源系统接入公用电网进行控制。

数据转发 (data transfer)

一种借用其他设备的远程信道进行数据传输的方式。主站通过数据转发命令，可以将电能表的数据通过主站与用电信息采集终端间的远程信道直接传送到主站。

手持设备 (hand-held unit)

手持设备（或称手持抄表终端）是指能够近距离直接与单台电能表、集中器、采集器及计算机设备进行数据交换的设备。

通信单元 (communication unit)

本书的通信单元是指用于电力用户用电信息采集系统主站与采集终端之间、采集终端与采集器之间以及采集器/采集终端与电能表之间本地通信的通信模块或通信设备。

终端地址 (terminal address)

用电信息采集系统中终端设备的地址编码，简称终端地址。

系统广播地址 (system broadcast address)

系统广播地址是指用电信息采集系统中所有终端都应该响应的地址编码。

终端组地址 (terminal group address)

终端组地址是指具有某一相同属性的终端群组编码，如属于同一行业、同一变电站、同一线路，响应同一个命令。

主站地址 (master station address)

主站地址是指主站中具有通信需求的对象（如工作站、应用功能模块等）的编码。

电能示值 (indicated energy value)

电能示值是指电能表计量器电能示值的简称。

测量点 (measured point)

测量点是指可以测量出唯一的一组电气量值的测量装置与终端的顺序电气连接点，当物理上相同的一个电气连接点被多个装置所测量，或者被一个装置所测量但通过多种方式被传递到终端时，按照多个测量点计，每个测量点具有唯一的逻辑定位编码，是该装置在终端的参数配置、数据应用的唯一对象标识。

总加组 (group total)

总加组是指相关的各测量点的某一同类电气量值按设置的加或减运算关系计算得到

的数值。

数据单元标识 (data unit identify)

数据单元标识是指用于表示一个或一组信息点的一种或一组信息类型的标识。

信息点 (information point)

信息点是指表示参数或数据的对象信息，如测量点、总加组、控制轮次、直流模拟量分路等。

信息类 (information type)

信息类是指表示参数或数据的分类信息，一个信息类可以是一种参数或数据，也可以是一组参数或数据的集合。

任务 (task)

任务是指规定终端在指定时间或条件下执行所需的操作序列。

通信流量 (communication flow)

通信流量是指由终端以本数据传输协议完整报文帧为基础统计的，与主站间的接收与发送报文帧的累计字节数。

载波主节点 (carrier primary node)

载波主节点是指集中器所在的载波节点。

载波从节点 (carrier secondary node)

载波从节点是指采集器或计量点（电能表）所在的载波节点。

载波从节点附属节点 (sub node of carrier secondary node)

载波从节点附属节点是指与载波从节点具有绑定关系的附加载波设备，简称附属节点。

相别 (relative to other)

相别对应于节点信道时序物理相线，取值为 1、2、3。

信道标识 (channel ID)

信道标识是指载波通信报文传输相别。

信号品质 (signal quality)

信号品质是指表达节点对载波信号质量的量化值，取值范围为 1 ~ 15。

源地址 (source address)

源地址是指传输数据帧的起始发送方的节点 MAC 地址。

中继地址 (relay address)

中继地址是指传输数据帧时进行中继传送的节点 MAC 地址。

目的地址 (destination address)

目的地址是指传输数据帧的最终接收方的节点 MAC 地址。

中继器 (repeater)

中继器是指载波组网中提供中继的载波节点。

路由器 (router)

路由器负责启动载波中继数据包来实现电力线网络互联。

安全模块 (security module)

安全模块是含有操作系统和加解密逻辑单元的集成电路,可以实现安全存储、数据加/解密、双向身份认证、存取权限控制、线路加密传输等安全控制功能。

密码机 (cryptography machine)

密码机是指能够独立完成加/解密和密钥管理功能的设备。

密码算法 (cryptographic algorithm)

密码算法是描述密码处理过程的一组运算规则或规程。

SM1 算法 (SM1 cryptographic algorithm)

SM1 算法是由国家密码管理局批准的一种商用密码分组标准对称算法。

认证 (certification)

认证是指验证一个称谓的系统实体身份的过程。

明文 (plaintext)

明文是指待加密的数据。

密文 (ciphertext)

密文是指加密后的数据。

加密 (encryption)

加密是指对数据进行密码变换以产生密文的过程。

解密 (decryption)

解密是指加密过程对应的逆过程。

密钥 (key)

密钥是指控制密码变换操作的关键信息或参数。

消息鉴别码算法 (message authentication code algorithm)

消息鉴别码算法是指带密钥的密码杂凑算法,可用于数据源鉴别。

分散因子 (diffusion factor)

密钥分散是上级的密钥与本级特征相结合形成本级密钥,与本级特征有关的业务代码,密钥学称为分散因子。

密钥信息 (key information)

密钥信息是与密钥相关的一些信息标识。

公钥基础设施 (public key infrastructure, PKI)

公钥基础设施用公钥密码技术建立的普遍适用基础设施,为用户提供证书管理和密钥管理等安全服务。

认证机构 (certification authority, CA)

认证机构是产生、签发和注销数字证书的第三方机构,也可以为用户生成密钥。

证书注册中心 (registration authority, RA)

证书注册中心是接收公钥证书的申请、注销和查验申请材料的机构。

数字证书（或证书）（digital certificate）

数字证书是经一个权威的、可信赖的、公正的第三方机构证书认证中心（CA）数字签名的包含公开密钥拥有者信息以及公开密钥的文件。

目录服务器（directory service）

目录服务器是指分布在网络中的各种节点或服务器提供的分布式数据库服务，它们可以存储像证书和 CRL 这样的信息。

RSA 加密算法（Rivest-Shamir-Adleman algorithm）

RSA 加密算法是指一种基于大整数因子分解问题的公钥密码算法，用于数字签名和数据加密。

公钥（public key）

公钥是指非对称密码算法中可以公开的密钥。

私钥（private key）

私钥是指非对称密码算法中只能由拥有者使用的密钥。

随机数（random number）

随机数是指不可预测的时变参数。

椭圆曲线密码算法 [elliptic curve cryptography (ECC) algorithm]

椭圆曲线密码算法是指基于有限域上的椭圆曲线离散对数问题密码算法。

对称密钥算法（symmetric cryptographic）

加/解密使用相同密钥的密码算法称为对称密钥算法。

非对称密码算法（asymmetric cryptographic algorithm）

加/解密使用不同密钥的算法称为非对称密码算法。其中一个密钥（公钥）可以公开，另一个密钥（私钥）必须保密，且由公钥求解私钥是计算不可行的。

虚拟专用网络（virtual private network, VPN）

虚拟专用网络是指通过一个公用网络（可以是服务提供者 IP、帧中继、ATM 主干网、Internet 等广域网）建立一个临时的安全的连接，是一条穿过混乱的公用网络的安全、稳定的隧道。

第三节 用电信息采集系统的功能介绍

用电信息采集系统的主要功能模块包括系统数据采集、数据管理、数据应用、运行维护管理、系统接口（信息交互）等功能模块。

一、数据采集

用电信息采集系统可以按照设定的日期和时间，以实时、定时、主动上报等方式，采集电能数据、电能质量数据、负荷数据、工况数据、事件记录数据等信息。

用电信息采集系统能检查采集任务的执行情况，分析采集数据，根据后台用电分析专家管理系统自动分析和报告抄读不成功的采集任务或数据异常，以便系统管理人员及

时发现问题并通知用电检查人员进行现场处理。同时，系统可按日、月统计数据采集成功率、采集数据完整率。

二、数据管理

用电信息采集系统对采集的原始数据和应用数据进行分类存储和管理，对数据的完整性、正确性进行检查和分析，提供数据异常事件记录和告警功能，保证原始数据的唯一性和真实性，提供完备的数据备份和恢复机制。

用电信息采集系统提供采集数据完整性、正确性的检查和分析手段，主要有：

(1) 数据过滤：召测数据存库前根据通信协议、数据的数值范围、时标以及其他数据合法性检查规则，进行数据检查、过滤。

(2) 数据检查：系统依据数据正确性和完整性检查模型，及时对数据的完整性和正确性进行分析。

(3) 数据管理：系统提供数据修正手段对错误数据、不可补测的数据进行处理、统计、分析。

三、数据应用

1. 自动抄表管理

用电信息采集系统根据采集任务要求，自动采集电力用户电能表的数据，获得电费结算所需的用电计量数据和其他信息。

2. 预付费管理

用电信息采集系统根据需要，配置预付费控制参数，对用户实施预付费管理，采集用户剩余电费，并及时提示用户缴费，当剩余电费为零时，执行跳闸控制。

3. 有序用电管理

用电信息采集系统根据有序用电方案管理或安全生产管理要求，编制限电控制方案，对电力用户的用电负荷进行有序控制。

用电信息采集系统可以根据需要对重要用户实施保电技术措施；可以向终端或电能表下发遥控跳闸或允许合闸命令，控制用户开关。

4. 用电情况统计分析

用电信息采集系统按不同的类别和组合的方式对用电负荷、负荷率、电能量进行分析，以便及时了解系统负荷、电量的变化情况。

用电信息采集系统通过分析配电变压器三相负荷及台区下各相线所接用户电量统计数据，确定三相不平衡度，为调整用户相线负载分布提供依据。

5. 实时监测

用电信息采集系统通过实时采集电压、电流、状态量等信息，对配电变压器、电能表等设备进行实时在线监测，及时发现事故隐患，保证安全可靠供电，维护社会稳定。

6. 异常用电分析

用电信息采集系统对采集数据进行比对、统计分析，及时发现用电异常情况，启动异常处理流程。用电信息采集系统电量异常分析，可实现对低压用户用电情况变化率统

计与对比分析（设置突变比值判断），查询异常电量使用结果，同时在日志记录表中记录操作日志。

用电信息采集系统未抄到数据查询，可以分析3天以上无数据采集返回的情况，并把对应的用户表计和集中器终端列表显示。

用电信息采集系统如电量为零，查询连续多天电量为0的异常用户。

用电信息采集系统线损异常分析，是对比分析线损的变化率，列表显示异常线损台区。

7. 电能质量数据统计

用电信息采集系统对电压监测点的电压按照电压等级进行统计，分析电压合格率和功率因数等指标。

8. 线损统计分析

用电信息采集系统可实现配电线路电能信息全采集，为实现分线、分区、分片线损自动统计分析和考核管理提供技术支持，包括台区线损分析、时间段台区线损分析、时间段累计台区线损分析。可以对某个台区线损进行明细分相查询，进行线损分析，主要是对台区线损数据出现异常的台区进行分析，对台区下面所有用户的电量、表码进行分析，找出线损的原因。其功能可分为时间点与时间段查询。

9. 与用户互动功能

用电信息采集系统可以通过互联网、售电终端、手机短信等方式进行用电信息的发布，方便用户缴费、了解电费及停复电等信息，同时提供节能降耗、用电优化、用电成本分析及安全生产等方面的信息。能够按照设定的操作权限，提供不同的数据页面信息及不同的数据查询范围，接受用户购电及相关业务变更需求。

四、运行维护管理

用电信息采集系统的运行维护管理模块具有以下功能：

(1) 具备对时功能，保证用电信息采集系统内设备时钟准确。

(2) 对用电信息采集系统操作员实行权限和密码管理。

(3) 建立用电信息采集系统终端档案，对终端、通信设备、中继路由参数等进行设置和管理。

(4) 对用电信息采集系统设备的运行状况进行监测，记录故障信息，生成故障通知单，启动故障处理流程，并建立相应的维护记录。

(5) 根据不同需求，对各类数据组合生成各种报表，并支持导出、打印等功能。

五、系统接口

用电信息采集系统通过统一的接口规范和接口技术，实现与SG186营销管理业务应用系统的连接，接收采集任务、控制任务及装拆任务等信息，为抄表管理、有序用电管理、电费收缴、用电检查管理等营销业务提供数据支持和后台保障，并可与SG186其他业务应用系统连接，实现数据共享。