

ZHINENG BIANDIANZHAN
ERCI SHEBEI YU JISHU

郑玉平 主编

智能变电站 二次设备与技术



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

ZHINENG BIANDIANZHAN
ERCI SHEBEI YU JISHU

变 电 站 内

智能变电站 二次设备与技术

郑玉平 主编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书系统阐述了智能变电站二次系统结构,各种二次设备的功能、实现原理与技术难点,并给出了典型工程示例。内容侧重介绍新一代智能变电站及标准配送式智能变电站二次设备与技术。全书共分18章。第1章介绍智能变电站二次设备与技术发展、体系架构和试点工程建设情况;第2~15章分别介绍智能变电站监控系统、测控技术、层次化保护与控制体系、就地级保护、站域保护与控制、广域保护与控制、故障录波与网络报文记录分析、数字化计量设备、电能质量监测、过程层设备、网络架构与通信、时间同步技术及系统、智能辅助综合监控系统、智能变电站设备状态监测等二次设备与技术;第16章介绍预制式二次设备舱;第17章给出了两个智能变电站工程应用实例;第18章介绍 IEC 61850 标准。

本书可供智能变电站设计、安装调试、运行维护、研发生产、技术管理等相关人员使用,也可供高等院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

智能变电站二次设备与技术 / 郑玉平主编. —北京: 中国电力出版社, 2014.11

ISBN 978-7-5123-6411-0

I. ①智… II. ①郑… III. ①智能系统-变电所-二次设备
IV. ①TM63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 217513 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>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 11 月第一版 2014 年 11 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 19.25 印张 465 千字

印数 0001—2000 册 定价 80.00 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

《智能变电站二次设备与技术》

编委会

主 编	郑玉平			
副 主 编	杨志宏	宋 斌		
编写组成员	曹团结	周 斌	李 娟	侯 宇
	潘书燕	沈 健	王海峰	吴 海
	周华良	杨晓旭	张卫民	杨小铭
	张兆云	贺永胜	邓祖强	梅德冬
	刘强兴	汪 鹤	黄茂森	张海滨
	张 敏	吴通华	姚 成	周劭亮
	闫承志	冯青山	胡 国	赵锋荣
	杨维永	赵马泉	王 煜	蒋文辉
	黄国方	陆建峰	但春林	曹正锋
	徐雄高	陈玉兰	夏 雨	侯 喆
	潘虹湘	罗华煜	伍小刚	李志坚
	黄 莹	栾庆武	全巧燕	胡钰林
	周 化	许祖锋	相 蓉	王寅丞
	樊 瑞	靳 全		



序

智能电网已成为世界各国电力工业应对全球能源与环境问题的共同选择，是当前国内外电力系统技术研究和工程建设的热点。变电站是电网的基础节点，变电站智能化是建设智能电网的重要环节之一。智能变电站具有一次设备智能化、信息采集数字化、信息共享标准化等特征，可以自动完成信息采集、测量、控制、保护、计量和监测等基本功能，同时具备智能告警、顺序控制等高级应用功能。变电站智能化的关键在二次设备与技术，一次设备智能化也是通过二次设备与技术来实现的。

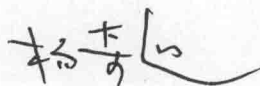
近几年，国内智能变电站建设推进很快，技术发展迅速。从第一代智能变电站到新一代智能变电站、配送式变电站，二次系统新技术和新设备不断推出，非常需要有一本介绍智能变电站二次设备与技术最新进展的书。

本书系统阐述了智能变电站二次系统结构和保护、测控、录波、网络、计量、过程层装置等各种二次设备的功能、实现原理与技术难点，侧重介绍新一代智能变电站及标准配送式智能变电站二次设备与技术，并给出了典型工程示例。可以说，本书较为全面地反映了智能变电站二次设备与技术方面的最新成果，凝聚了作者团队在智能变电站技术研究、设备研制和工程实施方面的宝贵经验。

书中所介绍的层次化保护控制体系是比较新颖的。层次化保护控制系统的三个层次中，就地级保护面向单个被保护对象，利用被保护对象自身信息独立决策，实现可靠、快速地切除故障；

站域级保护控制面向变电站，利用站内更多间隔的信息，实现保护的冗余和优化，完成或提升安全自动控制功能；广域级保护控制面向多个变电站，利用各站的综合信息，统一判别决策，实现相关保护及安稳控制等功能。三个层次中的保护功能协调配合，可提升保护系统总体性能；保护与稳控功能协调配合，可加强电网第一道防线与第二、三道防线之间的协作，有利于构建更严密的电网安全防护体系。继电保护始终强调可靠性，三个层次中，就地级保护是保证继电保护系统可靠性的基础和关键，一定要做到独立、简单、可靠。

本书对从事电力二次专业的设计、基建、调度、运维、检修技术人员和设备研发人员具有很好的参考价值，也可供高校相关专业师生参考使用。



2014年10月



前言

随着世界经济的发展，能源需求量持续增长，环境保护问题日益严峻。调整和优化能源结构，应对全球气候变化，实现可持续发展，成为人类社会普遍关注的焦点，更成为电力工业实现转型发展的核心驱动力。在此背景下，智能电网成为全球电力工业的共同选择。智能变电站是智能电网的重要环节之一，是智能电网最为重要的基础运行参量采集点、管控执行点。智能变电站采用可靠、经济、集成、绿色环保的设备与设计，以全站信息数字化、通信平台网络化、信息共享标准化、系统功能集成化、结构设计紧凑化、高压设备智能化和运行状态可视化等技术特征为基本要求，支持电网实时在线分析和控制决策，进而提高整个电网运行可靠性及经济性。

按照智能电网发展规划和“统一规划、统一标准、统一建设”的工作原则，国家电网公司于2009年8月、2010年2月分两批启动了智能变电站试点工程建设。经过一年多的建设，智能变电站试点工程建设全面推进、相关技术标准不断完善、关键设备研制成果显著，整体工作取得重大阶段性成果，为“十二五”期间智能变电站的全面建设奠定了坚实的基础。2012年初国家电网公司提出，将“完善智能电网推广计划，规范建设和管理模式。按照整体设计、统一标准、先进实用的原则，设计和建设占地少、造价省、效率高的新一代智能变电站，做到系统高度集成、结构布局合理、技术装备先进、经济节能环保”。按此要求，从2012年开始至今，行业内掀起了新一代智能变电站技术方案设计、设备研制和试点工程建设的热潮。国内主要电力二次设备研制单位在前期进行的数字化变电站研究与应用的基础上开展了智能变电站二次设备与技术研发工作。

二次设备与技术是智能变电站建设的关键要素。智能变电站二次系统在全面实现数字化的基础上，进一步拓展变电站自动化系统的功能，为坚强智能电网提供坚实的设备基础。相对于常规变电站，智能变电站二次设备的信号输入输出模式、通信手段、信息标准化水平、系统集成度、应用的智能化水平都发生了很大的变化。新技术支撑的新设备大量涌现。

随着一批批智能变电站试点工程建设的逐步开展，广大工程技术人员迫切需要一本系统阐述智能变电站二次设备与技术的学习参考书。为此国电南瑞科技股份有限公司以国家电网

公司新一代智能变电站关键设备科技攻关团队为班底,组织相关专家与技术人员,编写了《智能变电站二次设备与技术》。本书总结了编写团队在智能变电站二次设备与技术方面的长期研究成果和应用经验,如获2012年度中国电力科学技术奖一等奖的《基于全景数据平台的智能变电站自动化系统关键技术研究与应用》、获2012年度国家电网公司科技进步一等奖的《NS3000S智能变电站自动化系统研制与推广》等项目内容,吸收了国家电网公司在智能电网技术研究和工程实践取得的一批重要成果,对于目前尚未完全成熟的理论和技术,从变电站智能化的需求出发,进行了适度的前瞻性描述。希望本书的出版,能够为智能变电站设备研制、应用和工程建设相关技术人员提供帮助和借鉴。

本书第1章由周斌、李娟、曹团结编写;第2章由王海峰、张海滨、黄莹、蒋文辉编写;第3章由沈健、张敏编写;第4章由侯宇、曹团结编写;第5章由姚成、周劭亮、潘书燕、曹团结编写;第6章由潘书燕、李志坚、吴通华、侯喆、伍小刚、王寅丞编写;第7章由潘书燕、曹团结编写;第8章由张兆云、栾庆武编写;第9章由贺永胜编写;第10章由全巧燕、邓祖强编写;第11章由吴海、胡国、赵锋荣、黄茂森、周华良、夏雨、胡钰林、赵马泉编写;第12章由李娟、杨维永编写;第13章由汪鹤、相蓉编写;第14章由侯宇、杨晓旭编写;第15章由杨小铭、王煜编写;第16章由张卫民、靳全、曹团结编写;第17章由闫承志、但春林、刘强兴、冯青山、曹正锋、徐雄高编写;第18章由梅德冬、罗华煜、周化、樊瑞编写。侯宇、李娟还完成合成校对工作。

智能变电站技术的发展将是一个渐进和较长期的过程,随着智能变电站建设的深入开展,必将会有大量的新技术和设备不断涌现,需要我们密切跟踪和深入研究。

由于作者水平所限,加之时间仓促,书中难免有疏漏和不足之处,敬请广大读者批评指正。

编者

2014年10月



目录

序 前言

第1章	概述	1
	1.1 背景	1
	1.2 智能变电站二次设备与技术发展	2
	1.3 智能变电站二次系统体系架构	11
	1.4 智能变电站试点工程建设	14
第2章	智能变电站监控系统	16
	2.1 概述	16
	2.2 监控系统结构	18
	2.3 高级应用功能	23
第3章	测控技术	32
	3.1 概述	32
	3.2 测控技术原理	35
	3.3 测控技术实现	45
第4章	层次化保护与控制体系	56
	4.1 综述	56
	4.2 体系框架	56
	4.3 技术应用原则	58

第 5 章	就地级保护	61
	5.1 概述	61
	5.2 中低压间隔保护测控功能“多合一”装置	65
	5.3 继电保护及相关设备状态监测与智能诊断技术	75
第 6 章	站域保护与控制	87
	6.1 作用与功能配置	87
	6.2 功能原理	89
	6.3 装置实现	98
第 7 章	广域保护与控制	103
	7.1 广域保护应用现状与技术分析	103
	7.2 电力系统应用需求分析	104
	7.3 广域保护应用技术路线	105
	7.4 实用的广域保护控制方案	112
第 8 章	故障录波与网络报文记录分析	117
	8.1 作用与配置	117
	8.2 故障录波和网络报文记录分析装置设计	119
第 9 章	数字化计量设备	127
	9.1 概述	127
	9.2 全数字化电能表	129
	9.3 电能量采集终端	136
第 10 章	电能质量监测	143
	10.1 概述	143
	10.2 基本功能原理	144
	10.3 智能变电站电能质量监测装置	152
第 11 章	过程层设备	158
	11.1 概述	158

	11.2 合并单元	161
	11.3 智能终端	174
	11.4 合并单元智能终端集成装置	179
第 12 章	网络架构与通信	184
	12.1 智能变电站网络架构	184
	12.2 工业以太网交换机	185
	12.3 信息安全设备	192
	12.4 变电站通信技术展望	196
第 13 章	时间同步技术及系统	202
	13.1 时间同步技术在电力系统中的作用	202
	13.2 时间的基本概念	202
	13.3 电力系统授时技术和时间同步系统	203
	13.4 智能变电站常见对时方式及对时原理	205
	13.5 智能变电站时间同步关键实现技术	210
	13.6 典型时间同步装置硬件结构	211
第 14 章	智能辅助综合监控系统	213
	14.1 概述	213
	14.2 系统结构与技术原理	213
	14.3 监控范围及配置方式	217
	14.4 典型工程应用	218
	14.5 未来发展方向	219
第 15 章	智能变电站设备状态监测	221
	15.1 概述	221
	15.2 状态监测系统框架及分类	222
	15.3 关键设备功能原理及技术指标	223
	15.4 状态监测综合应用服务器	237
	15.5 总结与展望	238
第 16 章	预制式二次设备舱	239
	16.1 标准配送式智能变电站	239
	16.2 预制式二次设备舱功能、结构与应用	245

第 17 章	智能变电站应用实例	253
	17.1 110kV 示范变电站	253
	17.2 220kV 示范变电站	259
第 18 章	IEC 61850 标准	270
	18.1 概述	270
	18.2 基本原理	271
	18.3 实现与应用	288
	18.4 IEC 61850 第二版概况	291
参考文献	293

概 述

1.1 背 景

进入 21 世纪以来,随着世界经济的发展,能源需求量持续增长,环境保护问题日益严峻。调整和优化能源结构,应对全球气候变化,实现可持续发展,成为人类社会普遍关注的焦点,更成为电力工业实现转型发展的核心驱动力。在此背景下,智能电网成为全球电力工业应对未来挑战的共同选择。

2009 年,国家电网公司结合我国能源资源的禀赋特点和经济社会持续快速发展的实际情况,首次提出了发展“坚强智能电网”的战略目标,这一战略目标强调了三个方面的内涵:① 坚强智能电网是坚强网架与智能化有机融合的电网。② 坚强智能电网是协同高效的综合互联系统。③ 坚强智能电网是现代社会新型的公共服务平台。

变电站是电力网络的节点,智能变电站作为智能电网重要环节之一,为智能电网提供坚强可靠的节点支撑,是建设坚强智能电网的重要组成部分。按照 Q/GDW 383《智能变电站技术导则》的定义,智能变电站是采用先进、可靠、集成、环保的智能设备,以全站信息数字化、通信平台网络化、信息共享标准化为基本要求,自动完成信息采集、测量、控制、保护、计量和监测等基本功能,同时具备支持电网实时自动控制、智能调节、在线分析决策、协同互动等高级功能的变电站。

智能变电站概念如图 1-1 所示,它能够完成比之前各种模式变电站范围更宽、层次和结构更复杂的信息采集和信息处理。它通过安装在站内各处的智能化设备收集变电站的各种信息,纵向与上级电网调度进行信息交互,横向与相连变电站、电源、用户之间进行信息交互和互动,在充分掌握系统信息的情况下实现电网的安全、稳定、协调、可靠运行。

智能变电站具有一次设备智能化、全站信息数字化、信息共享标准化、高级应用互动化等重要特征。

(1) 一次设备智能化。这是智能变电站的重要标志之一。采用标准的信息接口,实现融状态监测、测控保护、信息通信等技术于一体的智能化一次设备,可满足整个智能电网电力流、信息流、业务流一体化的需求。一次设备智能化不仅是概念上的转变和理论上的发展,而且有技术上的突破,包括采用众多新技术、新材料、新工艺。智能化一次设备的发展包括一次设备本身的技术革新和其智能化部件技术革新以及它们相互之间的融合。例

如，电子式互感器具有传统互感器的全部功能，其原理、结构上的特点使其具有更多的应用优势，包括消除了磁饱和现象、动态范围大、经济性好等，是智能变电站普及应用的重要设备。

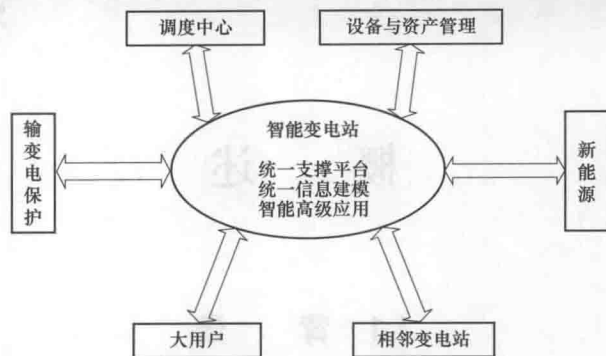


图 1-1 智能变电站概念示意图

(2) 全站信息数字化。随着电子式互感器的使用，常规变电站模拟信号逐步被数字信号和光纤代替，断路器和变压器通过智能组件提供统一的对外信息接口，实现一、二次设备双向通信功能。通过上述技术手段，使全站信息采集、传输、处理、输出过程完全数字化。

(3) 信息共享标准化。基于 IEC 61850 标准的统一标准化信息模型实现了站内外信息共享。智能变电站统一和简化了变电站的数据源，形成基于同一断面的唯一性、一致性基础通信，通过统一标准、统一建模来实现变电站内的信息交互和信息共享，可以将常规变电站内多套孤立系统集成成为基于信息共享基础上的业务应用。

(4) 高级应用互动化。实现各种站内外高级应用系统相关对象间的互动，满足智能电网互动化的要求，实现变电站与控制中心之间、变电站与变电站之间、变电站与用户之间和变电站与其他应用需求之间的互联、互通和互动。

从智能变电站的定义及其基本特征可以看出，变电站智能化的关键在二次设备与技术，即便是一次设备的智能化也是通过二次设备与技术来实现。因此，本书重点从二次系统的角度介绍智能变电站相关设备与技术。

1.2 智能变电站二次设备与技术发展

1.2.1 变电站二次系统发展历程

变电站二次系统包括二次设备、二次回路及操作电源等多个部分，涵盖范围很广。变电站电压等级越高，二次系统越复杂。220kV 典型变电站的二次设备一般包括监控主机与后台、远动通道、测控装置、继电保护与安全自动装置、计量终端、电能量采集装置、PMU（相量测量装置）、一次设备状态监测装置、时钟同步装置、交换机等。近年来变电站二次系统越来越向综合自动化的方向发展。本书主要侧重变电站自动化，包括监控、保护、计量、状态监测、辅助应用（如视频监控）等，较少涉及操作电源等设备。

一、变电站自动化技术发展

变电站自动化技术发展历程大体可分成三个阶段，即早期的远动技术、中期的监控技术和近期的变电站自动化技术。近期的变电站自动化技术又分为传统变电站自动化、数字化变电站自动化以及当前的智能变电站自动化，如图 1-2 所示。

早期的远动技术可追溯到 20 世纪 40~70 年代，当时的远动设备是集中式 RTU（远方终端设备），大部分只完成遥测、遥信“二遥”功能，少部分同时具备遥测、遥信、遥控、遥调即所谓“四遥”功能。

中期的监控技术可追溯至 20 世纪 80~90 年代中期，这一时期出现了数据采集与监控系统，即 SCADA（supervisory control and data acquisition）系统，远动一词也逐渐为监控所取代，远动功能由“二遥”发展为“四遥”，并且增添了若干附加功能。

20 世纪末到 21 世纪初，由于半导体芯片技术、通信技术以及计算机技术飞速发展，远动技术发展到了变电站自动化阶段。其主要特点表现为：① 以分层分布式结构取代传统的集中式结构，在设计理念上不是以整个厂站作为设备所要面对的目标，而是以间隔设备对象作为设计的依据；② 在中低压系统采用物理结构和电气特性完全独立，功能上既考虑测控又涉及继电保护的测控保护综合装置对应一次系统中的线路、变压器、电容器、电抗器等间隔设备；③ 在高压与超高压系统，以独立的测控单元对应相应的一次间隔。这一时期，变电站二次系统中智能电子设备（IED）大量运用，诸如继电保护与安全自动装置、电源、“五防”、数字式电能表等均可视为 IED 而纳入一个统一的变电站自动化系统之中。保护装置与自动化系统的集成主要通过通信接口，包括早期的 RS 485 总线串行接口以及后来广泛应用的以太网接口，通信协议一般采用 DL/T 667—1999（IEC 60870-5-103）《远动设备及系统 第 5 部分：传输规约 第 103 篇：继电保护设备信息接口配套标准》。

由于采用了分层分布式结构，并且传统上相对独立的远动、监控与继电保护联系更为紧密，远动技术由此上升到了一个崭新的高度，其概念与内涵也有了质的不同。这样的技术称为变电站自动化技术，由此而诞生的系统，而不是一个装置，称为变电站自动化系统。

随着变电站自动化技术的发展，“数字化变电站”的概念于 21 世纪初逐渐兴起，但由于种种原因，数字化变电站的确切定义一直未能明确。业内普遍认为，数字化贯穿变电站自动化的始终，目前所研究讨论的数字化变电站应该是数字化的变电站自动化发展过程中的一个阶段。国家电网公司科技部和南京自动化研究院 2007 年提出：“数字化变电站是以变电站一、二次设备为数字化对象，以高速网络通信平台为基础，通过对数字化信息进行标准化，实现信息共享和互操作，并以网络数据为基础，实现继电保护、数据管理等功能，满足安全稳定、建设经济等现代化建设要求的变电站”。这一定义基本反映了当时的技术共识，但未产生太大影响。在这个阶段，符合 IEC 61850 变电站通信网络和系统标准、电子式互感器、智能化的一次设备、网络化的二次设备、自动化的运行管理系统，是其最主要的技术特征。21

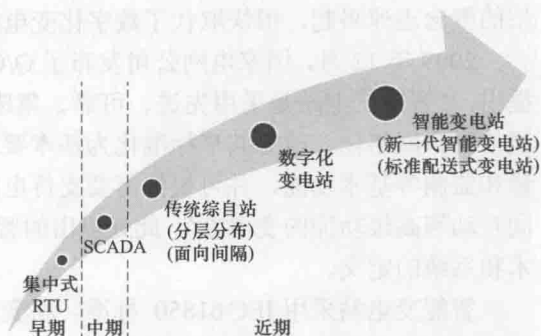


图 1-2 变电站自动化技术发展历程

世纪初, 数字化变电站技术逐步发展起来并开始得到一定数量应用, 但没过多久, 智能变电站的概念迅速兴起, 很快取代了数字化变电站的地位。

2009年12月, 国家电网公司发布了 Q/GDW 383—2009《智能变电站技术导则》。该导则提出, “智能变电站是采用先进、可靠、集成、低碳、环保的智能设备, 以全站信息数字化、通信平台网络化、信息共享标准化为基本要求, 自动完成信息采集、测量、控制、保护、计量和监测等基本功能, 并可根据需要支持电网实时自动控制、智能调节、在线分析决策、协同互动等高级功能的变电站”。此处提出的智能变电站概念, 本质上是对智能变电站自动化技术和系统的定义。

智能变电站采用 IEC 61850 标准, 将变电站一、二次系统设备按功能分为过程层、间隔层和站控层三层。过程层设备包括一次设备及其所属的智能组件、独立智能电子装置。间隔层设备一般指保护装置、测控装置、状态监测 IED 等二次设备, 实现使用一个间隔的数据并且作用于该间隔一次设备的功能。站控层设备包括监控主机、远动工作站、操作员工作站、对时系统等, 实现面向全站设备的监视、控制、告警及信息交互功能。

数字化变电站技术尚未成熟时, 受政策影响, 变电站自动化技术迅速向智能变电站方向的发展。由技术特征来看, 两者颇具共同性。由此不少专业人员产生了相当的困惑: 智能变电站与数字化变电站的区别什么? 依作者浅见, 数字化是手段, 智能化是目标, 两者是从不同角度阐述变电站自动化技术发展的新特征。同时不可否认的是, 在智能变电站技术研究和应用热潮的推动下, 变电站数字化的范围和深度较以往大大地提升了。

无论数字化变电站还是智能变电站, 都依 IEC 61850 标准将变电站划分为三层结构, 再加上 IEC 61850 标准统一建模的通信方式和电子式互感器的应用, 这些因素给变电站二次系统带来了深刻的影响。

二、智能变电站自动化系统

智能变电站自动化比传统变电站自动化的范围有进一步扩大。智能变电站自动化由监控系统、继电保护、输变电设备状态监测、辅助设备、时钟同步、计量等设备实现。智能变电站监控系统纵向贯通调度、生产管理等系统, 在变电站内互联各 IED 设备, 是变电站自动化的核心部分。

智能变电站监控系统直接采集站内电网运行信息和测控、保护等二次设备运行状态信息, 通过标准化接口与输变电设备状态监测、辅助设备、计量等装置进行信息交互, 完成变电站全站数据采集和处理; 实现变电站监视、控制和管理, 同时为调度(调控中心)、生产管理等其他主站系统提供远程控制和浏览服务。具体逻辑关系如图 1-3 所示, 其中所有接入的信息遵循 DL/T 860 标准接入智能变电站监控系统。

鉴于变电站辅助设备监控、输变电设备状态监测等功能如今已纳入智能变电站自动化中, 本书安排了两章(第 14、15 章)集中介绍这两方面的技术与设备。

1.2.2 智能变电站二次系统发展关键动因

驱动智能变电站二次系统发展的关键技术动因主要包括 IEC 61850 技术标准、电子式互感器应用、一次设备智能化等, 以下分别介绍。

一、IEC 61850 标准

IEC 61850 实际上是一系列标准, 全称为《变电站通信网络与系统》, 由国际电工委员会(IEC)第 57 技术委员会(TC 57)于 2003 年及后陆续颁布, 共包含 14 个标准。该系列标准是基于通用网络通信平台的变电站自动化系统唯一的国际标准。我国于 2004~2006 年间将该

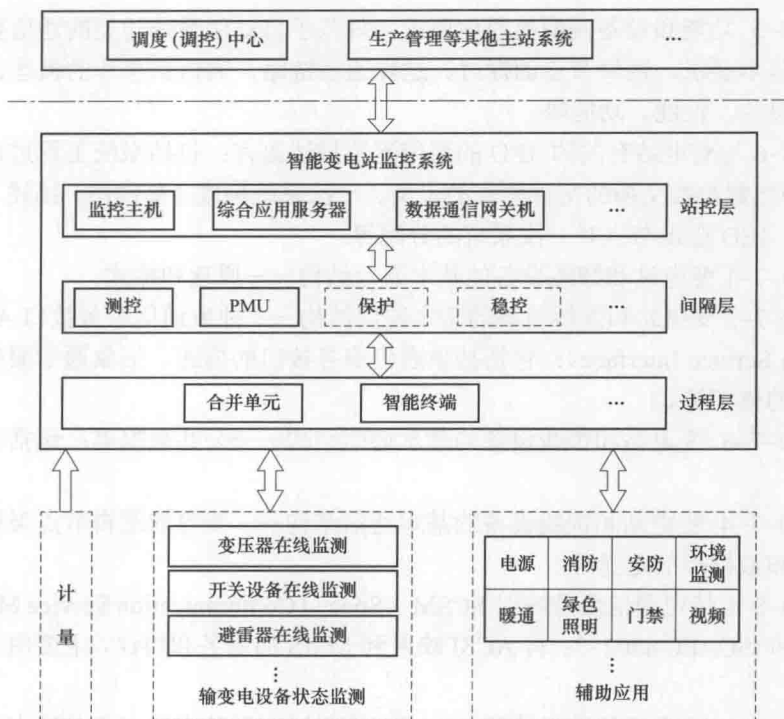


图 1-3 智能变电站自动化系统示意图

注：图中用虚框标识部分与智能变电站监控系统进行信息交互

系列标准等同采用为电力行业标准，编号为 DL/T 860。从 2009 年开始，TC57 开始发布 IEC 61850 第二版，到目前为止尚未全部完成。本书以第一版内容为准进行介绍。

在 IEC 61850 系列标准出现之前，不同制造厂的智能电子设备互联时需要付出大量复杂、花费昂贵的协议转换工作。从实际利益出发，必须在智能电子设备制造厂和用户之间就这些设备间能够自由的交换信息达成一致。制定 IEC 61850 系列标准的目的是要实现不同厂商设备之间的互操作性。所谓“互操作”，IEC 61850 系列标准给出的定义为：“两个或多个来自同一或不同厂家的设备能够交换信息，并利用交换的信息正确执行特定的功能”。IEC 61850 系列标准采用自顶向下的方式对变电站自动化系统进行系统分层、功能定义和对对象建模，并对一致性检测做了详细的定义。

IEC 61850 系列标准各部分名称和内容如下。

IEC 61850-1 介绍和概述：介绍了 IEC 61850 的概貌，定义了变电站内智能电子设备（Intelligent Electronic Devices, IED）之间的通信和相关系统要求等。

IEC 61850-2 术语：收集了标准系列中涉及的特定术语及其定义。

IEC 61850-3 总体要求：详细说明系统通信网络的总体要求，包括质量要求（可靠性、可维护性、系统可用性、轻便性、安全性）、环境条件、供电要求等，并根据其他标准和规范对相关的特定要求提出建议。

IEC 61850-4 系统和项目管理：描述了对系统和项目管理过程的要求以及对工程和试验所用的支持工具的要求。具体包括工程要求（参数分类、工程工具、文件）、系统寿命周期（产品版本、停产、停产后的支持）、质量保证（责任、测试设备、型式试验、系统测试、工厂验收、现场验收）等。

IEC 61850-5 功能和设备模型的通信要求：规范了自动化系统功能的通信要求和装置模型。具体包括基本要求、逻辑节点的探讨、逻辑通信链路、通信信息片的概念、逻辑节点和相关的通信信息片、性能、功能等。

IEC 61850-6 与变电站有关的 IED 的通信配置描述语言：包括系统工程过程概述、基于 XML 的系统和配置参数交换的文件格式的定义、一次系统构成（单线图）描述、通信连接描述、IED 能力、IED 逻辑节点对一次系统的分配等。

IEC 61850-7-1 变电站和馈线设备的基本通信结构——原理和模式。

IEC 61850-7-2 变电站和馈线设备的基本通信结构——抽象通信服务接口 ACSI (Abstract Communication Service Interface)：包括抽象通信服务接口的描述，抽象通信服务的规范，设备数据库结构的模型等。

IEC 61850-7-3 变电站和馈线设备的基本通信结构——公共数据类：包括公共数据类和相关属性。

IEC 61850-7-4 变电站和馈线设备的基本通信结构——兼容的逻辑节点类和数据类：包括逻辑节点类和数据类的定义等。

IEC 61850-8-1 特定通信服务映射 SCSSM (Special Communication Service Mapping) ——映射到 MMS 和 ISO/IEC 8802-3：将 ACSI 映射到 MMS 的服务和协议，主要用于间隔层到站控层的通信。

IEC 61850-9-1 特定通信服务映射 SCSSM——通过串行单方向多点共线点对点链路传输采样测量值（已被废止）；

IEC 61850-9-2 特定通信服务映射 SCSSM——通过 ISO/IEC 8802.3 传输采样测量值。

IEC 61850-10 一致性测试：包括一致性测试规则、质量保证、测试所要求的文件、有关设备的一致性测试、测试手段、测试设备的要求和有效性的证明等。

IEC 61850 定义了层和层之间的逻辑上通信接口，如图 1-4 所示。物理上，变电站自动化系统设备可安装在不同的功能层。

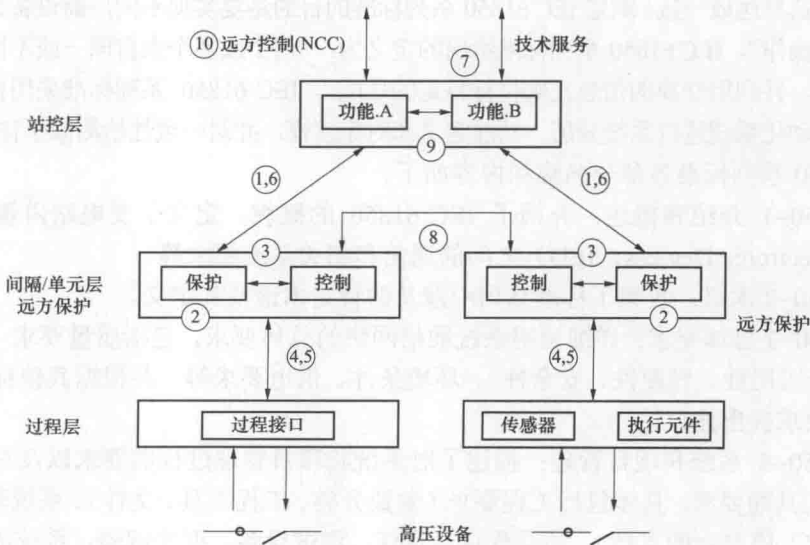


图 1-4 变电站通信体系层次