

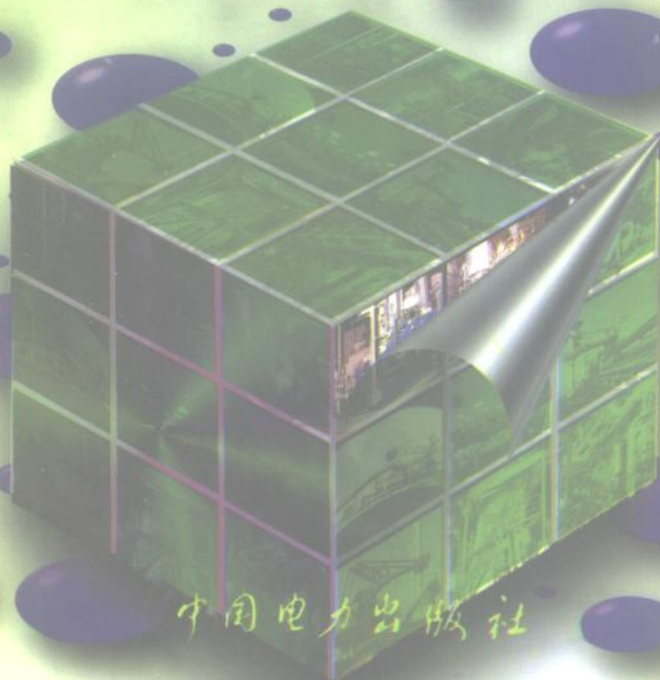
电力技术继续教育科目指南丛书

变电所自动化技术与无人值班

四川省电力工业局

四川省电力教育协会

编



中国电力出版社

72
电力技术继续教育科目指南丛书

变电所自动化技术与无人值班

四川省电力工业局
四川省电力教育协会 编

中国电力出版社

210.60

内 容 提 要

为贯彻《中国教育改革和发展纲要》提出的职工教育要“把大力开展岗位培训和继续教育作为重点,重视从业人员的知识更新”的要求,四川省电力教育协会与四川省电力工业局教育处组织编写了《电力技术继续教育科目指南丛书》,本书为该丛书之一,主要内容包括绪论、无人值班变电所及其自动化系统的技术要求和功能、无人值班变电所自动化技术的应用、无人值班变电所及其自动化的有关技术和维护管理、今后的发展前景及附录。

本书可供电力系统的工程技术人员、工程技术管理人员以及企业的各级领导干部阅读,也可供有关院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

变电所自动化技术与无人值班/四川省电力工业局四川省电力教育协会编.-北京:中国电力出版社,1998.

(电力技术继续教育科目指南丛书)

ISBN 7-80125-715-4

I. 变… II. 四… III. 变电所-自动化技术 IV. TM641

中国版本图书馆CIP数据核字(98)第11801号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

三河市实验小学印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1998年6月第一版 1998年9月北京第二次印刷

787毫米×1092毫米 32开本 5.25印张 88千字

印数4101—7630册 定价16.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

关于推荐使用 “电力技术继续教育丛书” 的通知

教成 [1998] 11 号

为了促进电力企业专业管理人员和专业技术人员的继续教育和岗位培训工作，四川省电力工业局、四川省电力教育协会组织编写，并由中国电力出版社出版了“电力技术继续教育丛书”八种，谨向各单位推荐使用。

中电联教育培训部

一九九八年三月十六日

《电力技术继续教育科目指南丛书》

编 委 会

主任委员：晏玉清

副主任委员：王龙陵 沈迪民 丁福煜 杨纯龙

委 员：赵兴康 朱国俊 王 旭 胡家明

李小白 熊回川 张德范 向 进

刘兴仁 杨胜渤 廖永纲 林文静

总 编：丁福煜

副 总 编：王 旭 杨胜渤

主 审：赵兴康 朱国俊

《变电所自动化技术与无人值班》

编 审 人 员

编 著：郑 毅 刘天琪

审 校：赵兴康 苏绍春

序

为贯彻《中国教育改革和发展纲要》中提出的职工教育要“把大力开展岗位培训和继续教育作为重点，重视从业人员的知识更新”的要求，使职工教育工作更好地为电力系统专业技术人员和管理人员拓展专业知识，提高专业技术水平和管理能力服务，为电力企业安全文明生产“双达标”、“创一流”服务，为促进电力事业的发展服务，在四川省电力工业局的领导下，四川省电力教育协会与四川省电力工业局教育处组织一批专家、教授和工程技术人员，联系电力系统的实际，结合国内外电力技术现状及发展方向，贯彻继续教育面向现代化、面向世界、面向未来的方针，注重针对性、实用性、科学性和先进性，编写了这一套《电力技术继续教育科目指南丛书》，作为对电力系统专业技术人员进行继续教育的培训教材，也为电力系统的管理人员提供一套学习资料。

本丛书共十一册，其中：《高压输电线路微机保护》、《电网无功电压管理与电压稳定》、《电网防污闪技术》、《汽轮发电机组振动》、《变电所自动化技术与无人值班》、《水电站综合自动化》、《信息高速公路与企业网》、《循环流化床燃烧技术》等八册由中国电力

出版社出版发行。另三册，即《数字数据网 (DDN) 通信技术》、《分散控制系统 (DCS) 及其应用》、《热管应用及前景》由四川省电力工业局作为资料印发。

本丛书在编写与审稿全过程中，得到了四川省电力工业局领导和有关处室的大力支持与帮助。承担编写工作的四川电力试验研究院、四川电力调度局、重庆电力职工大学、成都电力职工大学、重庆大学、成都电业局、龚咀水力发电总厂、内江发电总厂、成都水力发电学校、都江堰电力设备厂等单位以及重庆市电力工业局为丛书的编写提供了良好的工作条件，给予了极大的支持，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，错漏在所难免，诚望读者指正。

《电力技术继续教育科目指南丛书》

编 委 会

1998 年 3 月

前 言

由四川省电力工业局、四川省电力教育协会统一组织编写的《电力技术教育科目指南丛书 变电所自动化技术与无人值班》一书，在经过几个月酝酿、反复修改和审定后终于问世了。

本书以“站在电力科学技术发展的前沿，捕捉电力技术的新知识、新工艺、新技术、新方法和新信息”为指导思想，按照丛书编写的总体要求，集中反映了当前国内外应用和发展的最新动态、存在的问题、产生的原因以及相应的对策和技术建议，并对其前景进行了展望，以达到拓展和开阔广大电力工程技术人员、工程技术管理人员以及企业各级领导干部的知识和视野，推进高、新技术在电力系统中应用水平的提高和健康发展的目的。

变电所自动化技术与无人值班是我国电力界目前最热门的话题之一，它涉及到供电企业几乎各个专业和部门，包括自动化远动、通信、继电保护、测量、计量等二次系统的运行、管理、工程及技术，甚至对一次设备也提出了新的要求；涉及到包括变电检修、运行、调度在内的各个部门；还广泛涉及到规划、设计、

标准化、质检、生产厂家、管理体制改革及其他相关部门和问题，是一项综合且复杂的系统工程，是现代科技和管理在电力企业中的综合应用。

由于本书所涵盖的内容十分丰富，且具有很强的实践性，为了更好地体现全书的系统性、逻辑性、结合实际、面向工程又重点突出的特点，尽可能将人们最为关心的问题，其中包括许多工程应用问题叙述清楚。本书在结构上作了多次调整，最后安排了五章和一个附录的内容以满足不同读者的需要。

第一章绪论。主要是对本书涉及的概念作了相应的定义和规定，同时对国内外变电所遥控和无人值班情况作了对比介绍。

第二章面向工程和实际应用，对无人值班变电所及其自动化系统实施的基本条件、技术、功能、信息量以及调度(控制)中心 SCADA 系统等方面内容和要求，作了较全面的论述和归纳。

第三章重点介绍了有关接口规约标准的制定动态、常见的几种系统模式，并分别对其结构、性能等进行了分析和比较，突出归纳了综合自动化技术的特点，并列举了几个典型系统，同时讨论了综合自动化系统发展策略并提出了技术建议。

第四章针对无人值班变电所及其自动化的有关技术和维护管理问题作了较详细的阐述，并与规划、设计、标准制定、厂家和用户等部门共同探讨解决这些

问题的途径或作为应用参考。

第五章论述了几项影响变电所自动化技术发展的因素和技术，并从不同角度展望了变电所综合自动化技术应用和发展的前景。

本书由郑毅、刘天琪两人合写并共同拟定编写大纲，第五章由刘天琪副教授编写，其余章节由郑毅高级工程师编写。本书由赵兴康教授级高级工程师和苏绍春高级工程师审校，赵兴康担任主审。非常感谢成都电业局、四川省电力工业局领导对本书编写工作的支持和帮助。

由于本书以科学技术指南文体编著，限于篇幅，加之读者的定位是有一定理论基础和实践经验者，故恕本书不能对涉及的问题都一一详细论述。由于时间仓促和限于自身水平和实践经验的欠缺，书中肯定存在诸多缺陷。不足之处，敬请读者和专家们给予批评指正。

另外，本书虽是面向工程应用的科技指南，但对于大专院校相关专业学生拓展思路和开阔视野也有一定的参考价值。

作 者

1998.1 于成都

目 录

序

前言

第一章 绪论	1
第一节 变电所自动化的基本概念	2
第二节 变电所遥控及无人值班情况简介	6
第二章 无人值班变电所及其自动化系统的要求和功能	23
第一节 无人值班变电所及其远方监控的基本条件 ...	23
第二节 变电所自动化系统的主要技术要求和指标 ...	26
第三节 变电所自动化系统主要功能及信息量	32
第四节 调度(控制)中心 SCADA 系统	49
第三章 无人值班变电所自动化技术的应用	54
第一节 控制与保护接口标准的制定动态	54
第二节 无人值班变电所自动化技术的应用	63
第三节 几个实际综合自动化系统的设计思想 与结构	80
第四节 综合自动化系统的发展策略及技术建议	94
第四章 无人值班变电所及其自动化的有关 技术和维护管理问题	98
第一节 变电所自动化系统有关技术问题	98

第二节 维护和管理问题	107
第五章 今后的发展方向	115
第一节 几项影响变电所自动化技术发展的 因素和技术	115
第二节 变电所自动化技术发展的几个特点	134
附录 重要会议精神	144
参考文献	151

第一章

绪 论

目前中国电力正经历一场以市场经济为取向的深刻变革，同时也给电力的发展带来了前所未有的机遇和挑战。当今世界计算机技术、通信技术、控制理论及信息处理技术、新材料、新工艺的高速发展和应用，使得知识、技术的更新速度明显加快，不同领域、不同专业之间互相渗透、互相融合的现象越来越普遍。电力工业部实时地提出了抓住机遇、迎接挑战、开创中国电力新局面、创一流企业、赶超世界先进水平的我国电力企业奋斗目标，这对推进我国电力科技进步、改革和发展具有重大意义。

本课题内容即为上述奋斗目标中十分重要的组成部分之一，它至少影响下面三个指标：

- (1) 变电所无人值班;
- (2) 电网调度自动化系统实用化;
- (3) 供电可靠性。

它涉及供电企业各个专业和部门,包括自动化、远

动、通信、继电保护、测量、计量等二次系统的运行管理、工程及技术，甚至对一次设备也提出了新的要求。同时还涉及到包括变电检修、运行、调度在内的各个部门，还广泛涉及到规划、设计、标准化、质检、生产厂家、管理体制及其他相关部门和问题。是一项综合且复杂的系统工程，是现代科技和管理在电力企业中的综合应用。国外发达国家的供电企业大都推行变电所无人值班，自动化程度很高，取得了多方面的显著效益。我们要学习国外先进的技术和管理经验，为创我国一流企业，赶超世界先进水平而努力。

第一节 变电所自动化的基本概念

一、变电所自动化

变电所自动化是应用控制技术、信息处理和通信技术，通过计算机软、硬件系统或自动装置代替人工进行各种运行作业，提高变电所运行、管理水平的一种自动化系统。变电所自动化的范畴包括综合自动化技术、远动技术、继电保护技术及变电所其他智能技术等。

二、变电所综合自动化

变电所综合自动化是将变电所的二次设备（包括控制、信号、测量、保护、自动装置及远动装置等）利用计算机技术、现代通信技术，经过功能组合和优化

设计，对变电所执行自动监视、测量、控制和协调的一种综合性的自动化系统。它是变电所的一种现代化技术装备，是自动化和计算机、通信技术在变电所领域的综合应用。变电所综合自动化可以收集较齐全的数据和信息，有计算机高速计算能力和判断功能，可以方便地监视和控制变电所内各种设备的运行及操作。变电所综合自动化具有功能综合化（综合的程度因不同的技术而异）、设备、操作、监视微机化（包括信息数字化内容），结构分布分层化，通信网络光缆化及运行管理智能化的特征。它的出现为变电所的小型化、智能化、扩大监控范围及变电所安全可靠、优质经济运行提供了现代化手段和基础保证。它的运用将为变电所无人值班提供强有力的现场数据采集及监控支持，在其基础上可实现高水平的无人值班变电所的管理。

三、无人值班变电所

无人值班变电所是指无固定值班人员在当地进行日常监视与操作的变电所。对变电所的操作和监视是由远方调度（控制）中心来完成。在无人值班的情况下必须提高变电所的基础自动化水平。所内简单、单项的操作由基础自动化装置自动完成，而复杂和涉及系统运行的操作则由远方调度（控制）中心来控制。

四、变电所自动化与无人值班

变电所无人值班是一种管理模式，而变电所自动

化则是指变电所自动装置和系统，综合自动化不过是其中一种新型的自动化装置和系统而已。变电所自动化系统是无人值班变电所可靠的技术支撑和物质基础。两者的目标都是为了提高供电可靠性和电力工业经济效益。综合自动化系统与无人值班具有一定的关联，但不存在固有的依赖或前提关系，可以互相支持，也可并行不悖。

目前变电所自动化系统大致可分为两种基本情况：

(1) 变电所常规二次设备（系统）包括常规保护设备和远动设备（系统）、站级 SCADA 系统或当地监控（集控）系统。

(2) 变电所综合自动化系统。变电所实现了自动化并不等于实现了变电所的无人值班，它可以是有人值班、无人值班或少人值班等多种管理模式之一。而无人值班变电所既可由前者实现，也可由后者支撑。对有人值班的变电所自动化系统，它的服务对象主要是所内值班人员及其远方调度中心，而无人值班变电所的自动化系统，其服务对象主要是为远方调度（控制）中心。

五、变电所自动化与电网调度自动化

现代电网的安全、优质、经济运行要求电网调度（控制）和管理的现代化，电网调度自动化随着电力工业发展，已越来越受到世界各国的重视，目前已经成

为电网赖以维持运行的不可分割的重要组成部分。而电网调度自动化系统则是实施现代电网控制和管理的重要技术支撑和物质基础。通常电网调度自动化系统（一般统称为能量管理系统或数据采集与监控 EMS/SCADA）被分为 3 个大的子系统，即发电厂和变电所的基础自动化系统、信息传输（即通信）系统（通称通道）以及调度（控制）中心 EMS/SCADA 主站计算机系统。调度自动化系统是由多个子系统组成的有机整体，缺一不可，是一项涉及范围广，实现难度大的系统工程。其中，变电所自动化是电网调度自动化不可分离的十分重要的基础自动化。只有通过厂站自动化装置和系统向调度自动化系统提供完整可靠的信息，调度（控制）中心才可能了解和掌握电力系统（电网）实时运行状态及厂站设备工况，才能对其控制做出决策；同时，要实现调度（控制）中心的远方控制操作，也只有依靠变电所自动化装置才能完成或执行操作命令的任务。可以说，如果没有一个完整、先进的、可靠的基础自动化就不可能实现一个高水平的电网调度自动化。并且，作为电网调度自动化系统的一个重要组成部分，变电所自动化系统的建设和运行应该严格遵循其统一的标准和原则。比如：统一的技术标准、统一规划和设计、“四同时”以及统一纳入调度自动化系统管理和考核等。