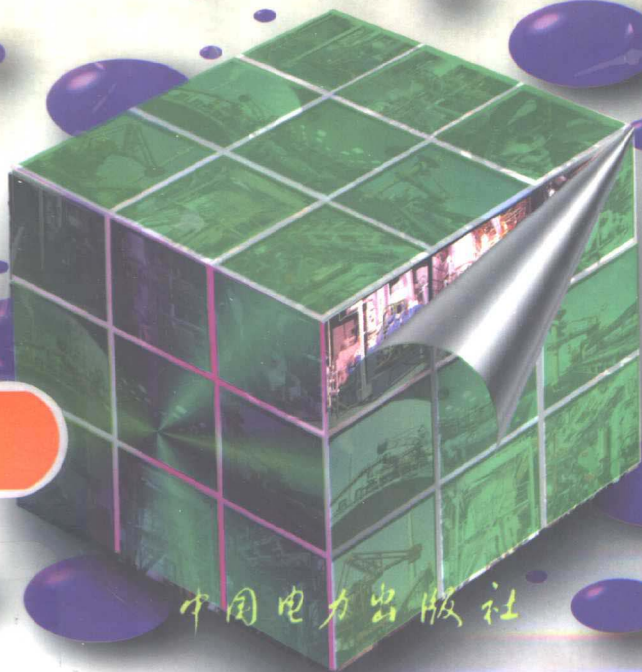


电力技术继续教育科目指南丛书

水电站综合自动化

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

—TM7
3137

电力技术继续教育科目指南丛书

水电站综合自动化

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

内 容 提 要

本书为电力技术继续教育科目指南丛书之一。全书共七章,第一章概述;第二章计算机监控系统及多媒体技术的应用;第三章计算机监控系统的主要功能;第四章工业电视监视系统;第五章消防监控系统;第六章自动装置及基础自动化元件;第七章水情自动测报系统。本书是电力系统在职具有中级职称和中专以上学历的专业技术人员作为知识更新,了解本专业领域内的新技术、新理论、新方法的简明教材。

图书在版编目(CIP)数据

水电站综合自动化/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 7-80125-717-0

I. 水… II. ① 四… ② 四… III. 水力发电站-自动化 IV. TV736

中国版本图书馆CIP数据核字(98)第08350号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 邮政编码100044)

三河市实验小学印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1998年5月第一版 1998年5月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 32开本 2.625印张 43千字

印数0001—4090册 定价8.00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

《水电站综合自动化》

编 审 人 员

主 编：江为民
编 审 者：常思武 唐文果

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

根据四川省电力工业局 1996 年 12 月在四川电力科学试验研究院召开的继续教育研讨会精神,以及晏玉清副局长对搞好继续教育工作的要求,省局教育处组织有关单位专业技术人员对 13 个科目进行编写工作。受省局教育处委托,龚嘴水力发电总厂和成都水电校分别为主办和协办单位,编写了《水电站综合自动化》,被列为《电力技术继续教育科目指南丛书》之一。

编写本科目指南的目的在于让全局各行各业了解水电站的一些新的领域。使在职具有中级职称及中专学历以上的专业技术人员的知识得到补充、更新、拓展、提高。让专业技术人员了解本专业领域内的新技术、新理论、新方法。以促进企业的稳定发展。

在实现综合自动化的过程中,在相当大的范围内必然会涉及到现有设备的技术改造,这自然就产生了各种设备之间及各种设备与计算机监控系统之间的接口问题,必须认真对待。在进行综合自动化改造设计时,既要考虑新增设系统的先进性又要兼顾老设备的利用问题,尽量避免重复投资。老水电站在综合自动化改造时,最重要的是一定要考虑整个系统的协调统

一，并且还应有-定的长远规划及与今后新增子系统的联接关系等问题。

本分册中主要从以计算机监控系统为主的综合自动化各部分的配置，设备设计、选型原则及相互之间的关系，新旧设备、自动化元件在满足“无人值班”（少人值守）方面的比较。并重点介绍了计算机开放系统及多媒体技术的应用。以及综合自动化在国内、外水电站中的应用情况等方面做些介绍。希望能给进行水电站综合自动化改造的广大工程技术人员起到一点抛砖引玉的作用。

在编写过程中，始终得到了晏副局长等省局领导、局教育处各位领导、局生技处常思武科长以及我厂覃友忠总工、教育处等各级领导的高度重视和关心，并得到我厂生技处张祥金高工的指导和协办单位成都水电校的通力合作。由于时间紧、资料经验不足和作者水平有限，其中的不妥之处，敬请各位专家、读者批评指正。

按照电力部对在职职工培训教育的规定，本指南共需 40 学时；其中，第一章需 4~5 学时；第二章需 12~15 学时；第三章需 8~10 学时；第四章至第七章共需 16~20 学时。

编 者

1998 年 3 月

目 录

序

前言

第一章 概述	1
第二章 计算机监控系统及多媒体技术的应用	7
第一节 计算机监控系统的模式及配置类型	8
第二节 计算机监控系统的结构类型	11
第三节 全分布开放系统综述	18
第四节 多媒体技术在水电站的应用	26
第三章 计算机监控系统的主要功能	34
第一节 电站级计算机监控系统的主要功能	34
第二节 梯调中心计算机监控系统的主要功能	41
第四章 工业电视监视系统	44
第一节 系统的组成	45
第二节 与计算机监控系统的关系	46
第五章 消防监控系统	48
第一节 系统的任务	48
第二节 系统的构成及功能	49
第三节 消防系统的联动控制	52
第六章 自动装置及基础自动化元件	55
第一节 自动装置	55

第二节 基础自动化元件	58
第三节 简化或取代常规设备的思考	61
第七章 水情自动测报系统	66
第一节 概述	66
第二节 系统的通信方式	67
第三节 系统的设计原则	69
第四节 系统的主要功能	70
结束语	72

第一章

概 述



一、水电站实现综合自动化的目的

随着改革开放的进一步深入和国民经济的高速发展，社会对电力的需求日益增强，各行各业对电能质量的要求越来越高。电力行业针对自身所存在的自动化水平低下，难以满足社会对高质量电能的要求等问题，提出对现有老式水电站进行改常规控制、人工操作为主的控制模式为以计算机监控系统为基础的综合自动化改造，以利于提高电能质量及发电效率，使水电站实现由多人值班变为少人值班，最终过渡到无人值班（或少人值守）的宏伟目标。

水电站大多地处偏僻山区，远离城镇，水电职工长期处在生活及工作条件较差的环境之中。在国外经济发达国家甚至招聘不到人员去水电站工作，所以他们早在 50 年代初期，计算机尚未应用之前，就实现了水电站综合自动化及无人值班。我国现阶段对水电站进行综合自动化改造的目的与国外经济发达国家没有多大区别，就是为了改善广大水电职工的工作、生活

环境，用计算机监控系统来代替人工操作及定时巡回检查，达到无人值班（或少人值守）的目标。

二、水电站综合自动化与无人值班的关系

从根本上讲综合自动化与无人值班（或少人值守）是两种完全不同的概念，前者是水电站的一种新的技术装备，而后者则是一种电站管理模式。但两者的目标都是为了提高供电的可靠性和电力工业的经济效益。综合自动化是无人值班（或少人值守）的基础，无人值班（或少人值守）是水电站实现综合自动化的目的。没有坚实的综合自动化作基础，要实现无人值班（或少人值守）是非常困难的。

三、综合自动化的范畴

水电站的综合自动化是建立在以计算机监控系统为基础之上的，对整个水电站从河流的水情测报；辅助、公用设备的启、停控制，工况监视；机组启、停控制，工况监视；负荷的分配，直到输电线路操作全过程的自动控制，并能快速准确地与上一级调度部门（省调或地调）进行实时数据通信等全方位自动监测的控制系统。

该系统一般包括以下子系统：

- （1）计算机监控系统；
- （2）工业电视监视系统；
- （3）消防计算机监控系统；
- （4）基础自动化元件及自动装置；

(5) 水情自动测报系统。

四、水电站综合自动化在国内、外的应用及发展趋势

近年来随着我国电力科学技术的不断发展和计算机监控水平的不断提高，许多新建水电站都设计了以计算机监控系统为主的高性能的综合自动化系统，如：五强溪电站、二滩电站、李家峡电站、莲花水电厂、松江河梯级电厂等。

老水电站中，在广东抽水蓄能电站和湖南沙田电站成功地进行自动化改造的基础上，太平湾、永定河、浑江、葛洲坝二江等水电站也相继进行了综合自动化改造。1995年在湖南召开的水电站无人值班（或少人值守）试点工作汇报会上，将龚嘴水力发电总厂，映秀湾水电总厂，万安、隔河岩、柘溪、葛洲坝、鲁布革、白山、紧水滩等9个水电站列为第二批无人值班（或少人值守）试点单位，各站也从不同程度上提出了相应的综合自动化改造计划，并正在加紧实施之中。

几年来，我国水电站在实现综合自动化、无人值班（或少人值守）方面已见成效，如广东抽水蓄能电站已初步实现了中央控位室一人值班；太平湾水电厂已初步实现太平湾对长甸的直接监控，长甸实行无人值班（或少人值守）；由高井直接监控的下苇甸水电站正在顺利进行改造；葛洲坝二江水电厂已实现少人值班；白山水电厂已实现右岸洞外总控制室对左、右岸

地下水电站的直接监控；华能宝兴河梯级水电站由雅安梯调直接监控各水电站，各水电站先后按少人值班、无人值班（或少人值守）设计实施等等。

国外一些经济发达国家首先对小型水电站实现无人值班，因小型水电站设备简单，生产过程单一，投资低，在电力系统中不起重要作用，实现全面自动化和遥控比较容易，而且一旦出现故障或事故，对整个电力系统无重大影响。如：瑞士、日本等国早在 50 年代计算机尚未应用时，大批小型水电站就实现了全面自动化或由调度所进行集中遥控，并使大多数小型水电站达到了无人值班的水平。他们所采用的自动化技术十分简单，但实用、可靠，整个水电站一开始就按照自动化、无人值班的标准设计，所以发展迅速。随着自动化与计算机技术的发展，在中型水电站、部分大型水电站和个别特大型水电站及抽水蓄能电站，也逐渐实现了无人值班或准无人值班，如美国大古力这样装机数百万千瓦的特大型水电站，正常时的运行人员只有 3 人。目前在国外经济发达国家电力行业的自动控制及集中控制方面，已由原来的单个水电站的自动化、无人值班发展到现在的区域性的发、供电一体化，由设立的调度所集中对数十个或更多的水电站、变电站进行发、供电控制。有关资料表明：他们所采用的自动装置在先进性方面还没有我国现阶段许多新建水电站的先进，他们之所以能够实现自动化和无人值

班，最主要的是他们采用的自动化元件具有高度的可靠性及长期的稳定性。

目前，我国在以计算机监控系统为主的综合自动化应用方面已取得了可喜的成绩，为今后水电厂综合自动化改造积累了许多宝贵的实践经验，并打下了坚实的基础。四川省电力工业局继由成都水利勘测设计院设计的以计算机监控系统为主，常规控制为辅控制模式的铜街子电站投运以来，映秀湾发电总厂对其所辖的映秀湾电站、渔子溪电站、耿达电站进行了以计算机监控系统为主的综合自动化改造。最后，南桷河水电厂已作出了综合自动化改造规划。在铜街子电站，由于系统设计较早，受当时计算机控制技术不成熟及自动化元件制造工艺差等因素的限制，造成控制不灵、测值不准等现象时常发生，使得计算机监控系统无法对设备进行有效控制和现场设备的运行状况进行准确地在线监测，决大多数顺控流程不能实现，只得依靠常规监控系统对设备进行监测及通过人工在当地对设备进行控制。从根本上讲，在此情况下的计算机监控系统只能是一种摆设，不能发挥出其应有的作用。在改造后的映秀湾电厂也因自动化元件的问题，经常发生类似现象。

各水电站的改造经验证明：以计算机监控系统为主的综合自动化能否顺利实现，在很大程度上取决于自动化元件的可靠性。因此，在进行综合自动化改造

时，应着重对基础自动化元件进行改造，采用新型可靠性高的自动化元件，以保证动作的正确性和测值的准确性。在自动化元件选型时就应考虑所选元件的长期稳定、可靠，应保证在 10 年或更长的使用时间内能够满足自动控制的要求，并且不会被淘汰，即便一次性投入资金较多，但从长远来看是值得的，而且相对投资较少。