

电力行业工人岗位技能培训指导丛书

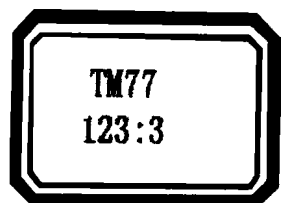
继电保护 与电气仪表

第3版

邢道清 王志乾 史立红 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



电 力 行 业

工人岗位技能培训指导丛书

继电保护与电气仪表

第 3 版

邢道清 王志乾 史立红 主编

机 械 工 业 出 版 社

本丛书是依据《中华人民共和国职业技能鉴定规范》和《电力工人技术等级标准》等相关行业标准与岗位规范,按照初级、中级、高级工的岗位要求编写的。本书内容以让工人明白做什么、怎么做、以什么为标准做为目的;以让工人真正会操作、会管理、会计算为中心;实现“知”为“做”服务,把概念、原理、公式与技能有机地结合起来;按级别、分层次设有基础知识、专业知识、现场操作等方面的名词解释、选择题、填空题、计算题和问答题 2000 余道,并附有题解答案。全书文字通俗、深入浅出、突出重点,便于工人理解基础知识和掌握操作技能。

本书可作为上岗、转岗、晋级的岗位技能培训教材,也适宜于具有初中文化水平的从事继电保护专业及电气仪表专业的人员自学。

图书在版编目 (CIP) 数据

继电保护与电气仪表/邢道清,王志乾,史立红主编.3 版.
—北京:机械工业出版社,2008.10
(电力行业工人岗位技能培训指导丛书)
ISBN 978-7-111-02736-2

I. 继… II. ①邢…②王…③史… III. ①继电保护-技术培训-教材②电工仪表-技术培训-教材 IV. TM77 TM93

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 154656 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
策划编辑:牛新国 责任编辑:牛新国 徐明煜
版式设计:霍永明 责任校对:吴美英
封面设计:姚毅 责任印制:邓博
北京京丰印刷厂印刷
2009 年 1 月第 3 版·第 1 次印刷
148mm×210mm·13.125 印张·385 千字
0 001—4 000 册
标准书号:ISBN 978-7-111-02736-2
定价:30.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
销售服务热线电话:(010) 68326294
购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643
编辑热线电话:(010) 88379178
封面无防伪标均为盗版

第3版编辑委员会

主任委员	张 宁	牛新国	
副主任委员	张方正	阎桂森	
委 员	张 宁	钱 平	张方正
	马宗林	谢明亮	时家林
	杨新法	张正辉	阎桂森
	王德忠	丛 阳	王博华
	刘志清	杨道平	姚 鲁
	钱庆林	邢道清	杨 永
	刘德善	于英海	于恩波
	王 浩	苍 斌	肖军明
	施 勇	牛新国	林春泉

编 者 (按姓氏笔画为序)

丁 鹤	于恩波	万 春
马 文	王 浩	王志乾
史立红	邓 苏	卢雅南
邢道清	齐大勇	庄涌文
宋业志	苍 斌	沈 倩
邹 萍	肖军明	李援非
施 勇	张 林	林冬皓
郭宝利	高 宏	杨 枫
解祥艳		

第3版前言

“电力行业工人岗位技术考工指导丛书”第2版发行至今已有10年，在这10年当中，供电企业的管理规范、设备的技术标准以及安装、检修、运行和营业售电服务的岗位都有了一些新的变化和要求，为完善该丛书，我们在第2版的基础上进行了修订。

丛书之一的《继电保护与电气仪表》一书涵盖了“继电保护”专业和“电测仪表”专业两个工种岗位。这两个工种属于“相邻专业”中的“紧密型”工种。这两个工种往往在工作中用同一电压、电流互感器，在一个工作室内工作。在20世纪70年代或小型供电企业中，继电保护和电测仪表同属一个行政班组，班名就叫“保护仪表班”。电力系统继电保护，是电力系统中技术含量最多的专业，它基本代表这个系统的技术先进性的高和低。近几年从事继电保护专业的人员大多是大学本科及以上学历，对消化新技术、接受新装置有着得天独厚的条件。电测仪表工在大部分现场被称为“电气仪表工”，这是因为在供电企业中，仪表大都是测量电气设备，不像发电企业那样有气压、油压、水压等多种类型的非电气专业的测量仪表。继电保护装置和电气仪表按使用性质属于二次设备，比一次设备技术含量高，本次修订就从这一角度出发，将近几年来系统中引用的新技术、新装置进行容纳编题。“电力行业工人岗位技术考工指导丛书”从第1版到第2版，得到了业内人士的肯定和好评，为了更好地为电力工业服务，更好地向同行学习，在第2版的基础上进行修订，使继电保护与电气仪表专业人员在平时工作中可随时给自己的业务工作找出学习题目，找到解决问题的方法和答案，使这本书成为他们的助手和朋友。

本次修订的主要内容如下：

1. 丛书标题“电力行业工人岗位技术考工指导丛书”修改为“电力行业工人岗位技能培训指导丛书”。对作业工人按技术等级培

训考核（简称“考工”），是20世纪80年代后期和90年代初期的工作名称。从20世纪末（1999年），国家在这方面统一指导用语是“职业技能”培训与考核鉴定。由于各地条件的差异，有的省市到2005年才制定出本省的有关“工人岗位技能培训考核标准”。围绕工人岗位开展培训、提高工人的操作技能是本“丛书”的初衷和指导思想，所以在各个岗位中均提出了本岗位的工作人员要知道什么、了解什么、会写什么、会看什么、会干什么，较早地提出了围绕工人岗位提高工人操作技能为目的的培训思路。本次修订又充实了这方面的内容，使工人了解个人从事的岗位的内涵是什么，怎样干，干到什么样才是一名符合岗位要求的职业者。

2. 增加了“概述”。在概述中全面地介绍了电力系统继电保护装置的主要组成部分及作用，以及技术特点和运行维护中的措施和注意事项。使刚参加工作的人在看后能对保护装置形成一个整体概念，使其了解保护谁，保护的要求是什么，保护的责任有多大，进而熟悉它、热爱它。

3. 较详细地介绍了微机保护在不同情况下的应用、安装、调试和维护。对不同型号的微机保护分别进行了介绍，增加了技术性，使工作人员读后开阔眼界、拓宽思路。

4. 增加了二次电缆施放技术知识和工艺要求。增加了保护专业建立技术图样和资料的规范要求。同时还增加了保护装置安装完毕的交接验收内容。适当增加了部分钳工、安全工作的基础知识。

5. 电气仪表近几年变化不大，只是在现场大量使用了电子式、数字式仪表。电子式仪表在第2版中已经介绍，而装置回路及设备的内容变化不大，所以本次修编内容较少。

本次修订中对一些已经更新的知识 and 已更换的保护装置的结构、原理以及施工、维修、运行等内容进行了少量的保留，目的是让新老工人对传统的观念有所继承，老工人通过复习习题，回顾当年的工作状况，新工人可以从中看清电力技术的发展脉络，从中汲取营养，积蓄向新技术领域跨跃的技能。

本次修订得到机械工业出版社领导和编辑以及电力同行的支持和

帮助，在此诚挚地予以感谢。由于时间关系和编者的水平有限，本书尚有不尽人意之处，请同行和读者斧正。

编 者

2008 年 8 月

第2版编辑委员会

主任委员	杨新培	陈瑞藻	
	刘振亚	邢品三	张铭洲
	箕鸿兴	杨新培	戚新培
	周荣鲁	于文虎	马宗林
	杨柏林	王德忠	李明
	张宁	钱平	郑国祥
	张树政	邢道清	刘志清
	苍斌	刘思源	周娟
编者	(按姓氏笔画为序)		
	丁鹤	万春	马文
	王德忠	刘志清	苍斌
	邢道清	郭宝利	赵明哲
	修作功	姜东宁	顾守良
	高宏	卢雅南	

第2版前言

电力行业供电类《工人岗位技术考工指导丛书》较系统地涵盖了供电企业各专业主要工种，在完成岗位技术任务时所应具备的应知应会内容。第1版成书于90年代初，发行后，得到了广大读者和有关领导、工程技术人员的热情支持，并提出了很多宝贵意见。该书在电力行业和社会上产生了一定的影响，得到了读者的好评。第2版是在第1版的基础上，更新内容、完善不足，努力做到使丛书更加贴近生产岗位，成为指导工人走岗位成才之路的助手和桥梁。

本次修订的重点是：

1. 认真吸收近几年电网内的新技术、新设备，增强工人了解、使用和掌握这些新技术、新设备的能力。如对组合电器（GIS）、新型微机保护、SF₆断路器、绝缘导线、复合绝缘子、计算机的应用、远方自动抄表、新型电缆接头等新技术和新设备均做了介绍和补充。

2. 无人值守变电所，近几年发展较快，而且无人值守变电所的数量，已列为创全国一流供电企业的主要考核指标。在本次修订过程中，增加了无人值守变电所的管理内容和有关无人值守变电所的“四遥”设备等内容。

3. 为了便于广大读者学习和阅读，本次修订在编排结构上进行了较大的调整，即每一种类考核习题之后，紧接着就是该类习题的答案。如计算题，共40道题，在40道题之后，紧接着就是40道题的解题步骤与答案，和第1版比较，读者核对答案更方便。

4. 近几年，随着企业用工制度的改革，取消了八级工资制，取而代之的是初、中、高三个级别。本次修订，即按变更后的初级工、中级工、高级工工人，在不同的专业岗位上所要掌握的应知、应会内容进行了新的编排。

5. 本次修订中，关于技术规范和要求，一律按最近的技术规范和要求对丛书进行了补充，对国家及有关部委明令取消和停止使用的

技术规范进行了删减。

本丛书在修订编辑过程中，得到了电力行业有关领导及同行的大力支持和热心帮助，在此深表谢意。

重新修订后的丛书，现已和广大读者见面了，由于水平所限，虽然经过新一轮加工修改，但在总体编排和一些具体问题处理上，仍觉有不尽人意之处，真诚地欢迎广大读者、同行、学者批评指正。

编 者

1998 年

第1版编写组成员

主 主 编	编	马长水	邢道清	
	审	金宗义	傅毅军	
	委	刘信元	田永祥	高 力
		黑荫贵	夏国良	杨福成
		周健真	李曼丽	唐兴礼
		陈恩筵	曾昭强	童月明
		宋修言	李昌富	袁茂振
		杨柏林	金宗义	傅毅军
		戴祖耀	张兰虹	万福安
		孙连生	马长水	邢道清
编 者	(按姓氏笔画为序)			
	丁 鹤	万 春	马长水	
	王秀彦	邢道清	余明光	
	张德祥			

第 1 版序

山东省电力工业局等 12 个网、省局组织编写的供电类《工人技术岗位考工指导丛书》共 10 册，即：《变电运行值班工》、《线路运行与架设》、《电力电缆检修与安装》、《继电保护与电气仪表》、《电力通讯》、《电能计量与电度表修校》、《抄表收费与营业管理》、《用电监察与装表接电》等。其中第一册《变电运行值班工》已于 1988 年 11 月 12 日至 17 日由山东省电力工业局组织本省并邀请部分网、省局专家，在山东泰安教育中心进行了编审，与会同志一致认为：本教材有突出的特点，路子是好的，题量是大的，包括的面较全，结构较严谨，岗位（等级）之间区分较明显，内容较丰富，基本具备出版条件，对工人岗位成才有较大的使用价值。应该说这是一件可喜可贺的事。

供电类《工人技术岗位考工指导丛书》的编写和陆续出版，将为供电职工全面提高技术素质和加强岗位责任提供科学的、系统的标准，是对国家经委、国家教委、劳动人事部经教〔1988〕98 号文《关于引导企业职工立足本职学习技术（业务）的意见》的具体贯彻；也是进一步端正职工教育（培训）工作，面向企业，面向生产，以经济效益为中心，为两个文明建设服务的业务指导思想的重要实施。它将会促进和加强工人队伍的技术管理，使工人技术培训工作逐步走向正规化、制度化、经常化，以适应企业深化改革提高安全运行和经济效益的目的，其作用将随着供电事业的改革深化而日益显示出它的效果。

原水利电力部（86）水电劳字第 110 号文关于颁发《水利电力工人技术证书》的通知，也将因为有了这一套丛书而得到更好的贯彻。

能源部希望全国供电部门，结合自己的具体情况，切实把在职人员的培训和智力开发纳入厂长（局长、经理）任期目标，作为考核

厂长和企业工作的重要内容；在搞好岗位培训试点工作的基础上，有计划地逐步把成人教育工作的重点转移到岗位培训上来，实行具有电力企业职工教育特色的岗位培训制度；突破企业传统的干部、工人管理界限，做到按岗位定职，按能力使用；在技术工人中，实行技术等级或岗位证书制（岗位证书可在全行业通用）；允许越级考工，使考工晋级与职工使用和本人工资挂钩；企业要启发引导广大职工立足本职，学习技术（业务）；促进广大职工开展岗位竞争，走岗位成才之路。

最后向编写这一套丛书的同志致谢！致敬！深信这套丛书将会受到广大供电职工的欢迎，一定会取得提高供电部门职工素质的效果，也必然会在供电部门提高经济效益中开花结果。并希望此丛书在实践中继续得到充实，使之与我国的供电事业的发展紧密结合，成为服务于供电事业的一套好丛书。

Le 15 11/2-89

第 1 版前言

继电保护与电气仪表是电力系统的二次回路部分。继电保护装置的任务是为了在电力系统一旦发生事故时，尽快地将故障切除，保证非故障部分仍能可靠供电，维持系统运行的稳定性。电气仪表则是对电力系统中各运行参数进行测量，以达到监视和控制其安全运行和经济运行的目的。

继电保护装置和电气仪表技术复杂、检修调试工艺要求高，是电力系统中要求较高的技术工种之一，同时也是容纳和接受新技术较快、体现系统技术水平的重点专业，因此这两个专业在电力系统中占有一定的地位。

本教材上篇为继电保护工，下篇为电气仪表工，包括从初级、中级、高级工的技术要求到应知、应会培训考核重点和习题与答案。其中基础知识为两个专业通用，专业理论和应会培训部分则是结合各自专业和新技术的开发应用，由初级到高级逐级拔高和展开的。

本教材的编写依据继电保护工和电气仪表工在岗位工作中“做什么，在什么条件下做，以什么标准做才符合岗位技术的要求”为中心，并且结合了当前技术发展的现状、队伍素质的状况以及岗位技术培训与考核的需要。

在使用本教材对职工进行培训和考核时，应根据各等级的不同侧重面适当选择题量、难度及适当补充试题。一般原则是：计算题的试题量以中级工以下为重点，高级工则应以组织、指挥、管理以及新技术为重点。组织考核时，可根据现场实际，难易结合，灵活运用。

目 录

第3版前言	
第2版前言	
第1版序	
第1版前言	
概述	1

上篇 继电保护工

第一章 初级工岗位技术要求、考核内容及答案	9
第一节 岗位技术要求	9
一、基本要求	9
二、应知范围	9
(一) 应具有的知识	9
(二) 应了解的原理	9
(三) 应熟知的规定	10
(四) 应掌握的技能	10
三、应会范围	10
(一) 会看	10
(二) 会写	10
(三) 会干	11
第二节 应知基础知识考核内容	11
一、考核重点	11
二、考核习题	11
(一) 名词解释	11
(二) 名词解释答案	12
(三) 选择题	15
(四) 选择题答案	17
(五) 填空题	18
(六) 填空题答案	19

(七) 计算题	20
(八) 计算题答案	25
(九) 问答题	33
(十) 问答题答案	35
第三节 应知专业知识考核内容	43
一、考核重点	43
二、考核习题	43
(一) 名词解释	43
(二) 名词解释答案	43
(三) 选择题	47
(四) 选择题答案	50
(五) 填空题	50
(六) 填空题答案	51
(七) 问答题	52
(八) 问答题答案	54
第四节 应会考核内容	68
一、考核重点	68
二、应会笔试习题	68
三、应会笔试习题答案	70
四、现场操作	79
五、现场操作标准	82
第二章 中级工岗位技术要求、考核内容及答案	94
第一节 岗位技术要求	94
一、基本要求	94
二、应知范围	94
(一) 应具有的知识	94
(二) 应了解的原理	94
(三) 应熟知的规定	95
(四) 应掌握的技能	95
三、应会范围	95
(一) 会看	95
(二) 会写	96
(三) 会干	96
第二节 应知基础知识考核内容	96

一、考核重点	96
二、考核习题	97
(一) 名词解释	97
(二) 名词解释答案	97
(三) 选择题	102
(四) 选择题答案	107
(五) 填空题	107
(六) 填空题答案	111
(七) 计算题	112
(八) 计算题答案	118
(九) 问答题	130
(十) 问答题答案	131
第三节 应知专业知识考核内容	143
一、考核重点	143
二、考核习题	143
(一) 名词解释	143
(二) 名词解释答案	144
(三) 选择题	147
(四) 选择题答案	151
(五) 填空题	152
(六) 填空题答案	155
(七) 问答题	156
(八) 问答题答案	158
第四节 应会考核内容	169
一、考核重点	169
二、应会笔试习题	170
三、应会笔试习题答案	171
四、现场操作	178
五、现场操作标准	180
第三章 高级工岗位技术要求、考核内容及答案	191
第一节 岗位技术要求	191
一、基本要求	191
二、应知范围	191
(一) 应具有的知识	191