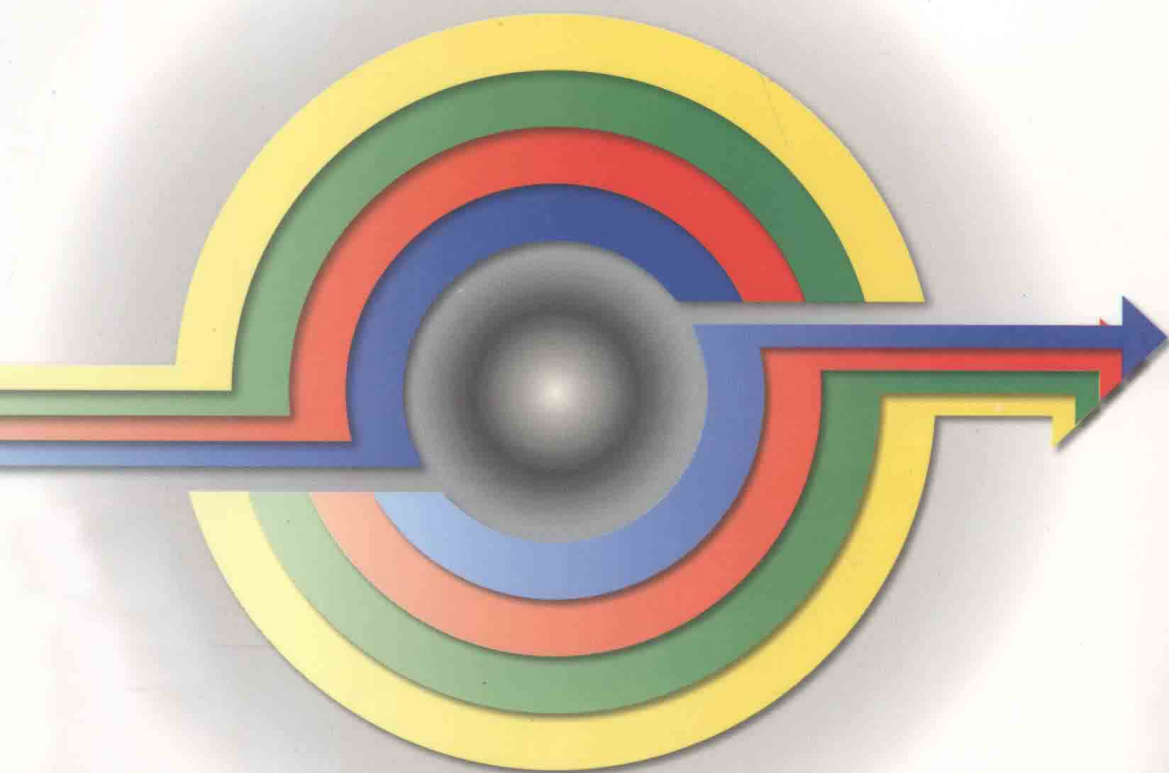


电力行业工人岗位技能培训指导丛书

变压器检修与 电气试验

第3版

邢道清 齐大勇 林冬皓 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

变压器检修与电气试验

第 3 版

邢道清 齐大勇 林冬皓 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、分层次地设有基础知识、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 2400 余道,并附有题解答案。全书文字通俗、深入浅出、重点突出,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变压器检修工和电气试验工自学。

图书在版编目(CIP)数据

变压器检修与电气试验/邢道清,齐大勇,林冬皓主编.
—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 978-7-111-02480-4

I. 变… II. ①邢…②齐…③林… III. ①变压器-检修-技术培训-教材②电气设备-试验-技术培训-教材
IV. TM407 TM64-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 147587 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:付承桂 责任校对:李秋荣

封面设计:姚毅 责任印制:乔宇

北京机工印刷厂印刷(兴文装订厂装订)

2009 年 1 月第 3 版第 1 次印刷

148mm×210mm·15.75 印张·463 千字

0 001—4 000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-02480-4

定价:36.00 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《变压器检修与电气试验》一书，涵盖了“变压器检修工”和“电气试验工”两个工种。这两个工种在电力系统是主要工种。电力变压器是电力系统的主要设备，是电网中各级电压网络的纽扣，发电企业、供电企业和中型以上电力用户均有变压器运行。电气试验人员则是电气设备的诊断师，通过他们的工作，及时地发现电气设备的缺陷和隐蔽、潜伏性的隐患，及时地进行整修，使电气设备处在健康状态下运行。近几年随着电气设备的升级换代，新型变压器（其他电气设备）出厂就承诺免维护，但这只是减少了运行维护量，并不是对运行中的变压器和电气设备不维护。随着免维护设备的增多和电气设备“状态检修”的推广，电气试验检测人员工作量不是减少而是增加，检测的点位、试验的数据、跟踪的效果均是各级领导和技术人员指挥生产、安排生产的重要依据。

随着电力体制的改革和企业内部的自我完善，电力工人学技术、学业务的气氛越来越浓。“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，为使《变压器检修与电气试验》一书更贴近现场生产，使变压器检修工与电气试验工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，使这本书成为大家的助手和朋友，再次修订这本书。

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”。在概述中集中介绍了电力变压器的主要组成部分及作用、电力变压器的安装程序,还介绍了新型变压器——非晶合金变压器,以及变压器的交接试验、故障分析、运行巡视检查等内容。增加了电气试验概述部分,说明电气试验专业的主要工作内容和使用的仪器仪表。“概述”部分使初参加工作者看后形成一个“变压器检修”和“电气试验”的概念,使其了解它,进而熟悉它、热爱它。

3. 增加了电力变压器施工和安装、检修和试验的相关知识内容及安全要求、施工的注意事项,开阔工作人员的思路。

4. 增加了电力变压器运输、保管技术知识,以及建立技术图样和资料的规范要求。增加了电力变压器安装、检修以及技术管理的新内容。同时还增加了电力变压器施工完毕的交接验收内容。另外,增加了部分钳工、起重工、搬运工作的基础知识。

本次修订中对一些已经更新的知识 and 已更换的电力变压器的结构、原理以及施工、维修、运行等内容进行了部分保留,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

委 员：刘振亚 邢品三 张铭洲
笏鸿兴 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：（按姓氏笔划为序）

丁 鹤 万 春 马 文
王德忠 刘志清 李承国
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、高三个级差。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 编：马长水 邢道清
主 审：金宗义
编 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
 陈恩筈 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 邢道清 马长水
编 者：（按姓氏笔划为序）
 丁 鹤 万 春 马长水
 王秀彦 邢道清 李承国

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》、《电力通信》、《电能计量与电能表修校》、《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措施，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。

第1版前言

电气试验工是电力系统安全运行的“医生”，电气试验质量的高低，直接关系到电力系统是否能安全、经济地运行。要在电力系统中有效推行状态检修，必须保证主要电气设备的在线监测装置安全可靠。状态检修、在线监测以及一些先进测试设备的引进给电气试验工提出了很高的要求，一方面要求电气试验工能够及时准确掌握各种先进测试技术，另一方面要求电气试验工具有不断更新知识、不断学习新技能的能力，为了电气试验工能有较扎实的基础理论，所以本分册较其他分册在有关基础理论方面要深一些、难一些。

变压器是供电企业的主要电气设备，变压器检修质量的好坏，对供电企业的安全供电影响较大，变压器检修工一般担负着本单位变压器、互感器的检修和维护任务，他们工作质量的好坏对整个供电企业安全、经济运行情况有很大的影响。

《变压器检修与电气试验》是“电力行业工人岗位技术考工指导丛书”中的一个分册，是根据电气试验和变压器检修工在岗位工作中“做什么，怎么做，在什么条件下做以及以什么为标准做才能满足岗位技术要求”为中心，结合目前科学技术发展的现状、职工队伍素质现状及岗位技术培训考核要求，为帮助培训工程师组织培训考核和工人进行学习而编写的。

教材本着“干什么、学什么、考什么”的原则进行结构设计和习题的选编，紧紧围绕高压试验工和变压器检修的岗位要求，以会操作、会管理、会计算为要求，分级展开，把概念、原理、标准、技能有机地结合起来。改变了职工培训中工人厌烦的课堂教学模式，利用一事一议、一问一答方式，便于工人学习和掌握。

该书设有基础知识、专业知识、现场操作等方面的名词解释、选择题、填空题、计算题和问答题等习题，并均有题解答案，便于工人学习基础知识和掌握基本技能。

各等级之间的例题的侧重面各有不同，题量、重点、难点均不同，中级工以下级别，重点在于掌握较全面系统的基础知识和基本技能，高级工侧重于参数的计算和日常工作的组织、指挥和管理。

本书 1~3 章由李承国编写，4~6 章由万春编写，全书由万春统稿。

目 录

第3版前言	
第2版前言	
第1版序	
第1版前言	

上篇 电气试验

概述	3
第一章 初级工岗位技术要求、考核内容及答案	6
第一节 岗位技术要求	6
一、基本要求	6
二、应知范围	6
(一) 应具有的知识	6
(二) 应了解的原理	6
(三) 应熟知的规定	7
(四) 应掌握的技能	7
三、应会范围	7
(一) 会写	7
(二) 会看	7
(三) 会干	8
第二节 应知基础知识考核内容	8
一、考核重点	8
二、考核习题	8
(一) 名词解释	8
(二) 名词解释答案	8
(三) 选择题	10
(四) 选择题答案	13
(五) 填空题	13
(六) 填空题答案	14

(七) 计算题	16
(八) 计算题答案	21
(九) 问答题	29
(十) 问答题答案	30
第三节 电气试验工专业理论考核内容	34
一、考核重点	34
二、考核习题	35
(一) 名词解释	35
(二) 名词解释答案	35
(三) 选择题	38
(四) 选择题答案	42
(五) 填空题	42
(六) 填空题答案	43
(七) 问答题	44
(八) 问答题答案	45
第四节 应会考核内容	61
一、考核重点	61
二、笔试习题	61
三、笔试习题答案	64
四、现场操作	75
五、现场操作标准	76
第二章 中级工岗位技术要求、考核内容及答案	83
第一节 岗位技术要求	83
一、基本要求	83
二、应知范围	83
(一) 应具有的知识	83
(二) 应了解的原理	83
(三) 应熟知的规定	84
(四) 应掌握的技能	84
三、应会范围	84
(一) 会写	84
(二) 会看	85
(三) 会干	85
第二节 应知基础知识考核内容	85

一、考核重点	85
二、考核习题	86
(一) 名词解释	86
(二) 名词解释答案	86
(三) 选择题	88
(四) 选择题答案	92
(五) 填空题	92
(六) 填空题答案	94
(七) 计算题	95
(八) 计算题答案	100
(九) 问答题	110
(十) 问答题答案	112
第三节 电气试验工专业理论考核内容	123
一、考核重点	123
二、考核习题	123
(一) 名词解释	123
(二) 名词解释答案	123
(三) 选择题	126
(四) 选择题答案	129
(五) 填空题	129
(六) 填空题答案	131
(七) 问答题	132
(八) 问答题答案	134
第四节 应会考核内容	147
一、考核重点	147
二、笔试习题	147
三、笔试习题答案	149
四、现场操作	165
五、现场操作标准	166
第三章 高级工岗位技术要求、考核内容及答案	172
第一节 岗位技术要求	172
一、基本要求	172
二、应知范围	172
(一) 应具有的知识	172