

城市供水行业职业技能培训丛书

9

A自
20

供水设备维修电工

中国城镇供水协会编



GONGSHUISHEBEIWEIXIUDIANGONG

中国建材工业出版社

城市供水行业职业技能培训丛书

供水设备维修电工

中国城镇供水协会编

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

供水设备维修电工/《城市供水行业职业技能培训丛书》编委会编. —北京:中国建材工业出版社, 2005.1
(城市供水行业职业技能培训丛书)
ISBN 7-80159-527-0

I. 供... II. 城... III. 给水设备-维修-电工-技术培训-教材 IV. TU991.61

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 127313 号

内 容 简 介

本书是根据国家建设部 1996 年颁布的城市供水行业《供水设备维修电工技能标准》的要求,结合供水行业的特点,坚持理论联系实际的原则,由专业人员集体编写而成。

全书共分四篇,包括电工学基础知识、电工专业知识、钳工及给水常识和计算机基础知识等内容。本书对高、低压电气设备、电工技术、电气安装工程和节电技术等内容,特别是针对供水设备维修电工的实际工作需要做了更为详尽深入的描述,具有实践指导意义。书后附录还收集了有关电力设备预防性试验规程、电动机技术数据、电力变压器等技术资料和技术标准。

本书可作为各地区供水行业对供水设备维修电工初、中、高级工人进行职业技能培训的教材使用,也可供具有高中文化以上的城市供水行业职工自学和参考。

供水设备维修电工

中国城镇供水协会编

出版发行:中国建材工业出版社

地 址:北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编:100044

印 刷:北京市白帆印务有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:40

字 数:886 千字

版 次:2005 年 1 月第 1 版

印 次:2005 年 11 月第 2 次

定 价:全套 360.00 元(本册 48.00 元)

网上书店:www.ecool100.com

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。联系电话:(010)88386906

加 强 职 业 技 能 鉴 定
工 作 提 高 供 水 职 工
整 体 素 质

原建设部副部长中国城镇供水协会名誉会长

储傅亨



一九九八年元月

加強技能教育
提高職工素質

原建設部副部長

李振東



二〇〇三年中秋

《城市供水行业职业技能培训丛书》

编辑委员会名单

主任:孙文章

副主任:郭德铨 陈连祥 董惠强 王菊英 陈林 莽惠晨

委员:田国民 刘昌兴 王立秋 李大伟 曹燕进 肖绍雍

孙文章 郭德铨 陈连祥 王智怀 张霭行 罗常兴

李曰春 董惠强 杨化文 李秀森 石长龄 陈林

孙强 王云堂 王菊英 谢元蓓 陈永训 莽惠晨

潘景盛 侯城 李秋香 张嘉荣 肖丽芳 吴卿田

华丽莉 郜永才 高士庆

主编:孙文章 郭德铨 陈连祥

副主编:董惠强 王菊英 陈林 莽惠晨 杨化文 李秀森

《供水设备维修电工》培训教材编写人员

审定人员

陈连祥	高级工程师
董惠强	高级经济师(计算机部分)

编写人员

周运昌	高级工程师
刘新华	工 程 师
陈建昌	工 程 师
孙学刚	经 济 师(计算机部分)

关于颁发城市供水行业《职业技能标准》、 《岗位鉴定规范》和《职业技能鉴定题库》的通知

建人(1996)584号

各省、自治区、直辖市建委(建设厅),国务院有关部门:

根据近年来新技术、新工艺、新材料、新设备以及技术等方面情况的变化,按照《中华人民共和国工种分类目录》中所列建设行业工种范围,我部组织对供水行业净水工、水质检验工、机泵运行工、水井工、水表装修工、供水调度工、供水营销员等7个工种的工人技术等级标准进行了修订,并根据目前的实际情况更名为“职业技能标准”,本标准业经审定,现颁发执行。

我部1989年颁发的《城市供水行业工人技术等级标准》(CJJ23—89),自新标准发布之日起停止使用。

为了进一步贯彻建人(1996)478号《全面实行建设职业技能岗位证书制度,促进建设劳动力市场管理的意见》文件精神,满足供水行业职业技能岗位培训与鉴定工作需要。根据修订后的职业技能标准及供水行业的实际情况,我们组织编写了净水工、水质检验工、机泵运行工、水井工、水表装修工、供水调度工、供水营销员以及供水设备维修钳工、供水设备维修电工、供水仪表工、供水管道工、变配电运行工等12个岗位鉴定规范和职业技能鉴定题库,业经审定,现颁布发行。

颁发执行的供水行业职业技能标准、岗位鉴定规范和职业技能鉴定题库,是供水行业开展岗位培训和鉴定工作的依据,在使用过程中有什么问题和建议,请告我部人事教育劳动司。

中华人民共和国建设部

1996年11月12日

前 言

供水行业职业技能培训是适应社会主义市场经济发展,完善职业技能鉴定制度,促进供水行业职业技能开发的一项重要工作。经建设部、中国城镇供水协会同意,我们有计划、有步骤地组织编写了供水行业职业技能培训教材,以满足供水职工培训和鉴定的需要。这本教材根据鉴定规范,从造就和选拔人才的需要出发,按照建设部颁布的《职业技能标准》要求,结合供水行业的特点,组织北京、上海、天津、沈阳自来水公司的专家名师集体编写而成。

本教材以本岗位应掌握的基本知识为指导,坚持理论联系实际的原则,从基本概念入手,系统地阐述了基本原理和基本技能,对重点和难点阐述透彻,内容简明扼要,定义明确,逻辑清晰,图文并茂,文字通俗易懂。本教材在广泛吸取国内外先进理论的基础上,融合了作者们多年从事实践的精华。本丛书自九八年在供水行业试用以来,深受各地水司和广大学员的欢迎。

我们相信,随着供水行业职业技能培训教材的陆续出版,必将对我国供水事业的发展,保证职工综合素质的全面提高起到积极的促进作用。

编写供水行业职业技能培训教材是一种新的尝试。在试用期间我们相继收到各地读者许多热情洋溢的来信和忠肯的建议,本次修订工作除对原有相关内容进行了系统修正外,适时增加了新工艺、新技术、新设备等方面的内容。由于时间紧迫和水平所限,难免会出现差错,希望能得到同行业各个方面的关怀和支持,使它在使用中不断提高和日臻完善。

中国城镇供水协会劳动信息中心

2004年9月

供水设备维修电工技能标准

1. 职业序号:
2. 专业名称:供水
3. 职业定义:使用电工工具和仪器仪表对供水设备电气仪表进行维护、检修、安装和调试。
4. 适用范围:供水电气设备维修。
5. 等级线:初、中、高。
6. 学徒期:两年。其中培训期一年,见习期一年。

1.1 初级供水设备维修电工

知识要求

1. 掌握电工原理基础知识。
2. 了解电气设备维修规程。
3. 熟悉掌握电业安全工作规程。
4. 掌握电工常用器材、仪表、工具使用知识。
5. 了解交流电动机、变压器的构造及用途。
6. 了解常用电器的名称、种类、用途。
7. 掌握安全接地的种类、作用。
8. 了解电气防火及消防知识。
9. 了解计算机的初步知识。
10. 了解钳工一般知识。
11. 掌握常用法定计量单位。

操作要求

1. 照明线路故障的排除。
2. 小型异步电动机的修理。
3. 按图组装简单的配电箱。
4. 低压、内外线的施工。
5. 接地装置的安装。
6. 掌握电气设备的倒闸操作及正确填写工作票。
7. 掌握触电急救和人工呼吸法。

1.2 中级供水设备维修电工

知识要求

1. 掌握电工理论知识。

2. 掌握电气设备维修规程。
3. 掌握主要电气设备(电动机、变压器、断路器等原理及维修)。
4. 掌握 10kV 及以下变配电内外线、电缆工程的作业要领。
5. 掌握变配电站一、二次系统及继电保护、自动装置原理。
6. 掌握复杂仪器、仪表的使用、保管方法。
7. 掌握变压器并列运行的技术要求及核相。
8. 了解异步电动机启动、调速技术的基础知识。
9. 掌握电容器补偿方法及提高功率因数知识。
10. 熟练掌握安全接地及防雷技术。
11. 具有计算机应用的一般知识且掌握基本操作方法。
12. 了解给水设备基础知识。

操作要求

1. 1600kVA 及以下变压器吊芯及检修工作。
2. 10kV 及以下电缆的敷设和检修,制作户内、外终端头。
3. 根据二次展开图绘制安装接线图。
4. 中型交流电动机的检修、试车及故障排除。
5. 高低压开关的检修和调试。
6. 按图进行高、低压开关柜的布线与安装。
7. 组织一般外线作业。
8. 根据继电保护动作情况进行故障分析和处理。
9. 整定水厂常用的 10kV 以下继电保护装置。
10. 一般电气工程的工时、材料的估算。
11. 达到初级钳工水平。
12. 对初级工示范操作,传授技能。

1.3 高级供水设备维修电工

知识要求

1. 熟练掌握电气设备维修规程。
2. 了解电气设备、安装、试验规程。
3. 了解谐波的基本知识。
4. 掌握高、低压断路器灭弧原理。
5. 熟练掌握 35kV 及以下变配电站的一、二次系统接线原理。
6. 了解节电技术。
7. 了解产水工艺流程。
8. 了解产水工艺自动化仪表知识。
9. 较熟练掌握电子技术有关知识。

操作要求

1. 组织高压电气设备的安装、检装、调试。

2. 高低压电气设备复杂故障的处理。
3. 高低压变配电工程的一般设计。
4. 根据设备使用情况,提出设备更新改造方案。
5. 解决电气设备维修中的技术难题。
6. 推广和应用新材料、新技术、新设备。
7. 对初、中级工示范操作,传授技能。解决本职业操作技术上的疑难问题。
8. 熟练掌握电气系统的运行方式。
9. 进行一般给水自动化仪表的安装及调试。
10. 机房设备的一般维护。
11. 掌握本职业的外文常用术语。

目 录

第一篇 基础知识

第一章 直流电路	2
第一节 电子理论、电场	2
第二节 电位、电压、电动势	5
第三节 电流	6
第四节 电阻	7
第五节 电路	8
第六节 欧姆定律	9
第七节 焦耳—楞次定律、功率	10
第八节 基尔霍夫定律	12
第九节 电阻串、并联	14
第十节 电源	19
第十一节 直流电路分析	20
第十二节 电容器	24
第十三节 电容器串、并联	25
第十四节 电容器充、放电	26
第二章 磁与电磁	29
第一节 磁的认识	29
第二节 电流的磁场	31
第三节 磁场对载流导体的作用	32
第四节 磁介质	34
第五节 铁磁物质的磁性能	35
第六节 磁路的计算	37
第七节 电磁感应	39
第八节 感应电势的方向	41
第九节 电磁感应定律	43
第十节 涡流	44
第十一节 自感	45
第十二节 互感	47
第三章 交流电路	51
第一节 交流电的基本概念	51

第二节	正弦量的表示法	52
第三节	交流电的有效值、平均值	55
第四节	电阻元件在正弦电路中的作用	57
第五节	电感元件在正弦电路中的作用	59
第六节	电容元件在正弦电路中的作用	63
第七节	电阻、电感串联电路	66
第八节	电阻、电容串联电路	71
第九节	正弦量的复数表示	74
第十节	电阻、电感与电容串联电路	77
第十一节	电阻、电感与电容并联电路	80
第十二节	三相电动势	83
第十三节	三相电路的联接	85
第十四节	对称三相电路的计算	90
第十五节	不对称三相电路的计算	92
第十六节	三相电路的功率	96
第十七节	非正弦电路与高次谐波	98
第四章	电子技术基础	104
第一节	晶体管及放大电路基础	104
第二节	整流电路基础	124
第三节	直流稳压电路基础	131
第四节	晶闸管及可控硅整流电路基础	133
第五节	脉冲(数字)电路基础	138

第二篇 专业知识

第五章	变压器	146
第一节	概述	146
第二节	变压器的工作原理	147
第三节	变压器铭牌及其技术数据	151
第四节	变压器的构造及各部件的作用	155
第五节	变压器的实用计算	159
第六节	变压器的运行特性	161
第七节	变压器允许的运行方式	163
第八节	变压器的并列运行	165
第九节	变压器运行中的检查和维护	166
第十节	变压器的异常现象	168
第十一节	变压器的检修	170
第六章	异步电动机	173
第一节	交流电动机的分类	173

第二节	旋转磁场的产生	174
第三节	异步电动机的工作原理	176
第四节	异步电动机的结构	177
第五节	异步电动机的铭牌数据及主要系列	180
第六节	异步电动机的定子绕组	183
第七节	异步电动机的起动	190
第八节	异步电动机的调速	195
第九节	异步电动机的反向和制动	204
第十节	异步电动机的功率	205
第十一节	异步电动机的温升和冷却方式	206
第十二节	异步电动机运行中的管理和维护	208
第十三节	异步电动机常见故障及排除方法	210
第七章	同步电动机	212
第一节	同步电动机的基本原理	212
第二节	同步电动机的基本结构	214
第三节	同步电动机的功角特性	216
第四节	同步电动机的 V 形曲线	218
第五节	同步电动机的起动	220
第六节	同步电动机的励磁系统	221
第七节	同步电动机的额定值及主要系列	222
第八章	高低压电器	224
第一节	高压的定义、分类及作用	224
第二节	高压电器	225
第三节	高压断路器	225
第四节	高压隔离开关	239
第五节	高压负荷开关	241
第六节	避雷器	242
第七节	母线和电容器	244
第八节	高压成套电器	246
第九节	电力电缆	247
第十节	互感器	251
第十一节	低压电器	256
第十二节	绝缘体、导体、超导体、磁性材料	264
第十三节	桥式起重机电路系统简介	269
第九章	继电保护装置	281
第一节	继电保护的一般概念	281
第二节	继电保护装置的基本类型	282
第三节	常用的保护继电器	283

第四节	保护继电器的检验	290
第五节	保护装置的操作电源	296
第六节	保护装置的配合	299
第七节	继电保护装置的灵敏系数	299
第八节	电流保护回路的接线方式	301
第九节	绝缘监察和低电压保护	303
第十节	电力变压器的保护	304
第十一节	异步电动机保护	307
第十二节	静电电容器保护	310
第十三节	运行与维护	311
第十四节	电子型继电保护装置	313
第十章	电气系统的一二次接线	316
第一节	供用电的基本知识	316
第二节	工厂供用电系统的一次接线	317
第三节	工厂供用电系统的二次接线	320
第十一章	安全用电	335
第一节	安全用电的有关知识	335
第二节	防止发生电气事故的措施	337
第三节	实现安全用电的具体措施	338
第十二章	电工仪表与测量	351
第一节	电工仪表与测量的基本知识	351
第二节	常用电工仪表的工作原理	353
第三节	常用电工仪表介绍	356
第十三章	电气安装工程	369
第一节	安装工程管理	369
第二节	电力变压器的安装	370
第三节	成套柜(盘)及二次回路的安装	380
第四节	母线的安装	386
第五节	电动机的安装	391
第六节	电缆线路的施工	394
第七节	低压架空线路的施工	401
第八节	接地装置的施工	404
第十四章	节电技术	409
第一节	我国城市供水行业的电能消耗	409
第二节	合理化用电管理	411
第三节	用电功率因数及提高自然功率因数	416
第四节	采用静电电容器补偿提高功率因数	418
第五节	交流电动机调速提高水泵的运行效率	424

第六节	常用设备的节电措施	435
第十五章	电工实用操作技术	440
第一节	绝缘电阻的测试	440
第二节	接地电阻的测量	442
第三节	相位核定	444
第四节	互感器的极性测定	447
第五节	电力变压器无载调压分接开关的切换	448
第六节	kV 系统一相接地故障的处理	449
第七节	电气设备倒停闸操作技术	450
第八节	维修工作票	454

第三篇 相关知识

第十六章	给水常识	459
第一节	自来水水厂	459
第二节	水泵站	461
第三节	沉淀池	464
第四节	滤池	466
第五节	消毒	467
第六节	管道	468
第十七章	钳工知识	470
第一节	钳工常用设备	470
第二节	常用量具	472
第三节	锉削	473
第四节	錾削	476
第五节	锯割	477
第六节	钻孔	480
第七节	攻丝和套丝	482
第八节	焊接	484
第九节	设备修理的基本知识	485
第十节	设备装配、安装常用校正方法	489
第十一节	联轴器装配与校正	491
第十二节	滑动轴承的装配	494
第十三节	滚动轴承的装配	499
第十四节	轴承的修理	504
第十五节	定子和电枢的装配	507
第十六节	旋转件的平衡	509
第十七节	刮削	512
第十八章	钳工常用量具	518