

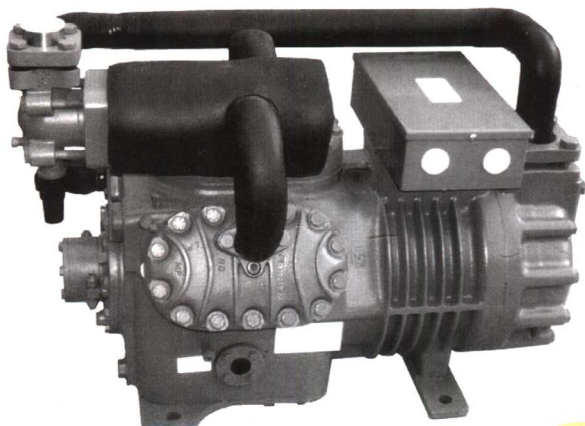


农村劳动力转移技能培训用书

JINENG PEIXUN

制冷设备 维修工技能

李援瑛 主编



机械工业出版社

CHINA MACHINE PRESS

农村劳动力转移技能培训用书

制冷设备维修工技能

李援瑛 主 编



机械工业出版社

为贯彻实施国家的“农村劳动力技能就业计划”，我们根据农民工培训的职业技能特点开发了这套实用性、针对性强的“农村劳动力转移技能培训用书”。本书主要内容有：维修设备与工具的使用、制冷原理与基础、电冰箱的结构与工作原理、空调器的结构与工作原理、空调器的安装与维护、电冰箱的常见故障与维修、空调器的维修。

本书可作为各类农村劳动力转移技能培训班的培训用书，同时也可作为军地两用人才，下岗、转岗、再就业人员上岗取证的短期培训用书，还可作为相关职业读者的自学读物。

图书在版编目(CIP)数据

制冷设备维修工技能/李援瑛主编. —北京：机械工业出版社，2007.9

农村劳动力转移技能培训用书

ISBN 978-7-111-22246-0

I. 制… II. 李… III. 制冷—设备—维修—技术培训—教材 IV. TB657

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第134587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：何月秋 王振国 责任编辑：王振国

版式设计：霍永明 责任校对：袁凤霞

封面设计：马精明 责任印制：李妍

北京中兴印刷有限公司印刷

2007年10月第1版第1次印刷

130mm×184mm·8.375印张·185千字

0001—4000册

标准书号：ISBN 978-7-111-22246-0

定价：13.00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) 88379083

封面无防伪标均为盗版

构建和谐社会 共享阳光生活

读者定位

农村劳动力转移培训

再就业人员培训

转岗人员培训

上岗人员培训

培训期限

根据职业不同可为3—6个月的短期培训

编写特色

以详尽的技能训练操作步骤和图文并茂的形式，教会学员本职业最基本的操作技能，使其会操作本职业基本的工具和设备，能进行简单工件和工艺的操作，使学员达到能上岗的目的。

构建和谐社会 共享阳光生活

农村劳动力转移技能培训用书

(电工电子类)

序号	书 号	书 名
1	21498	维修电工技能
2		电工技能
3	22246	制冷设备维修工技能
4		手机维修技能
5		家用电子产品维修技能
6		农村电工基础问答
7		农村照明线路问答
8		农村实用电路问答
9		农村供电设备问答
10		装饰装修电工问答
11	19156	电工基础
12	21480	画说电工工具操作技能
13	21479	画说电气维护技能
14	21482	画说电气安装技能
15	21481	画说电线电缆敷设技能
16	21483	画说电子制作技能
17	21493	初学电子元器件
18	21494	简明电工识图
19	21495	电工基本操作技能
20	21439	常用电机与电气控制技术问答
21	21440	低压配电技术问答
22	21496	常用电动机修理问答
23	21497	常用电动机的选择和应用
24	21433	电工电子常用工具与仪表初学入门
25	21434	家用电器检修方法与拆修技巧入门

编写说明

为了提升进城务工农村劳动者的就业能力，促使农民工在城市实现稳定就业，劳动和社会保障部在“十一五”规划中明确了要实施“农村劳动力技能就业计划”。这项计划的目标是在5年内对4000万进城务工的农村劳动者开展职业技能培训，使其提高职业技能后实现转移就业。为此，中央和地方政府投入了大量资金，建立了许多农村劳动力转移培训基地。但要切切实实搞好培训，实用、适用的培训教材也是必不可少的。

作为国家级优秀出版社的机械工业出版社，在技能培训教材出版领域有着悠久的历史、骄人的业绩和众多优秀产品，面对国家“服务三农”的号召和数亿农民工的迫切需求，我们有责任和义务为构建和谐社会、“服务三农”尽一份社会责任。目前图书市场上针对这一读者群的培训教材不多，成规模成系列的更是难以寻觅。上海、四川、广州、重庆、河南等地的培训部门纷纷反映农民工培训教材缺乏。面对这样的政策和市场环境，机械工业出版社认真调研了各地农民工培训的职业技能，利用自身出版技能培训教材的优势开发了一批针对农民工培训需求的“农村劳动力转移技能培训用书”。

首批开发了机械、电工电子、车、建筑、轻工服务等一系列适合农村劳动力转移的技能培训用书。

这套丛书以《国家职业标准》初级工的知识要求和技能

机械类

车工技能、铣工技能、钳工技能、焊工技能、电镀工技能、涂装工技能、铸造工技能共7种

电工电子类

维修电工技能、电工技能、制冷设备维修工技能、手机维修技能、农村电工基础问答等共25种

车类

汽车修理工技能、摩托车修理工技能、摩托车维修与保养技巧、农用运输车故障排除技巧等共10种

建筑类

抹灰工技能、砌筑工技能、木工技能、建筑油漆工技能、架子工技能、钢筋工技能等共14种

轻工、服务类

制鞋工技能、餐饮服务技能、客房服务技能、中式烹调技能、服装裁剪、服装缝纫、家政服务技能等共14种

要求为依据，目的是教会农民工最基本的专业知识和操作技能，使之能顺利通过技能鉴定，上岗就业。书中还有针对性地设计了一定量的技能训练，且操作步骤详尽，真正做到手把手教技能。

尽管我们在努力为农民工打造一套实用性、针对性强的技能培训用书，但由于水平有限，难免会存在这样或那样的问题，恳请广大读者批评指正。

机械工业出版社愿意为构建和谐社会，与农民兄弟共享阳光生活；同时也希望我们这套丛书真正成为农民兄弟的良师益友，为农民兄弟学习技能带去福音。

机械工业出版社

前 言

为便于广大读者学习制冷设备维修技术，本书在讲授了制冷原理、制冷剂和冷冻润滑油等理论知识的基础上，用大量文字介绍了制冷系统中的压缩机、冷凝器、节流装置、蒸发器、电动机、起动继电器、过载保护器等的工作原理，以及常用制冷设备维修工具的结构与使用操作方法。详细叙述了电冰箱、空调器等小型制冷设备的结构和工作原理；重点讲述了电冰箱、空调器等小型制冷设备的维修操作技能。

为了使读者通过对本书的学习，真正体会到“开卷有益，学有所得”。本书体现的编写原则是：讲明白基本结构，说清楚工作原理和基础知识，重点放在实用操作技能的讲述上，进而使读者能够“读得懂、学得会”，尽快掌握制冷设备实用维修技术。书中附有大量图表，非常适合轻松阅读。为了提高学习的实用性和针对性，本书作者在编写过程中倾注了多年的教学心得，力求基础扎实，可操作性强，从而使读者在学习过程中感觉到好像“师傅”就在自己的身边，并在手把手地教自己。因此，本书非常适合读者自学电冰箱、空调器及小型制冷设备的维修技术，更适合制冷技术培训班作为培训教材使用。

本书适合读者自学电冰箱、空调器等小型制冷设备维修技术，更适合作为欲从事制冷设备维修工人员的学习教材，也可作为在岗职工职业技术培训班进行专业教学的培训

教材。

本书由李援瑛主编，参加编写的人员还有朱杰、李银台、李晓、李建立等。

由于受编写水平所限，书中难免有不妥和错误之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

目 录

编写说明

前言

课题一 维修设备与工具的使用	1
第一节 制冷设备维修常用仪器仪表的使用	1
一、万用表	1
二、钳形电流表	8
三、绝缘电阻表	10
四、检漏工具	12
第二节 电冰箱修理工具的使用	15
一、铜管切断工具的使用	15
二、扩胀器的使用	17
三、弯管器的使用和铜管的活连接	19
四、三通检修阀的使用	20
五、真空泵的使用	20
第三节 气焊设备及其操作	22
一、气焊的概念	22
二、气焊设备	22
三、气焊操作	30
课题二 制冷原理与基础	33
第一节 制冷原理及制冷系统	33
一、概述	33
二、氟利昂蒸发制冷原理	35

三、压缩式制冷系统	35
第二节 制冷剂和冷冻润滑油的特性	36
一、常用制冷剂	36
二、冷冻润滑油	39
课题三 电冰箱的结构与工作原理	43
第一节 电冰箱的分类与结构	43
一、电冰箱的分类	43
二、电冰箱的结构	49
第二节 电冰箱的制冷系统	52
一、制冷压缩机	52
二、冷凝器	55
三、干燥过滤器	58
四、毛细管	60
五、蒸发器	60
第三节 电冰箱的电气控制系统	62
一、压缩机电动机	62
二、起动继电器和过载保护器	65
三、温度控制器	71
四、电冰箱的除霜方式	77
五、电冰箱加热器的种类	82
六、电冰箱内的风扇电动机和照明灯	84
第四节 电冰箱典型控制电路	84
一、直冷式单门电冰箱控制电路	84
二、直冷式双门电冰箱控制电路	86
三、间冷式双门双温电冰箱控制电路	87
课题四 空调器的结构与工作原理	90
第一节 空调器概述	90
一、空调器的分类	90

二、空调器的型号	92
三、空调器的主要功能	92
四、空调器的主要参数	93
第二节 空调器的制冷系统	95
一、制冷压缩机	95
二、热交换器	99
三、节流装置	100
四、辅助器件	106
第三节 窗式空调器	111
一、单冷型窗式空调器	111
二、电热型窗式空调器	113
三、热泵型窗式空调器	114
四、冷冻除湿机	115
第四节 分体式空调器	116
一、基本结构	116
二、工作原理	121
课题五 空调器的安装与维护	130
第一节 空调器安装基础知识	130
一、空调器安装前的准备	130
二、空调器安装位置的选择	131
三、空调器的用电要求	131
四、空调器安装常用工具及仪表	134
第二节 空调器安装技能训练实例	135
技能训练 1 窗式空调器的安装	135
技能训练 2 分体式空调器的安装	143
课题六 电冰箱的常见故障与维修	157
第一节 电冰箱故障检修操作技能训练实例	157
技能训练 3 电冰箱制冷系统的检漏	159

技能训练 4 电冰箱制冷系统的抽真空	168
技能训练 5 电冰箱制冷系统的充氟	171
技能训练 6 电冰箱制冷压缩机的更换	178
技能训练 7 电冰箱基本部件的拆装	179
第二节 电冰箱制冷系统故障的判断与维修技能训练实例	187
技能训练 8 蒸发器故障的判断与维修	187
技能训练 9 冷凝器故障的判断与维修	191
技能训练 10 干燥过滤器故障的判断与维修	193
技能训练 11 毛细管故障的判断与维修	194
第三节 电冰箱电气控制系统故障的判断与维修技能训练实例	199
技能训练 12 机械式温度控制器故障的判断与维修	199
技能训练 13 起动继电器故障的判断与维修	202
技能训练 14 过载保护器故障的判断与维修	205
课题七 空调器的维修	206
第一节 空调器常见故障的分析与判断	206
一、空调器假性故障的检查与分析	206
二、空调器制冷压缩机常见故障的分析与判断	211
第二节 空调器常见故障的排除	216
一、窗式空调器常见故障的排除	216
二、分体式空调器常见故障的排除	236
参考文献	256

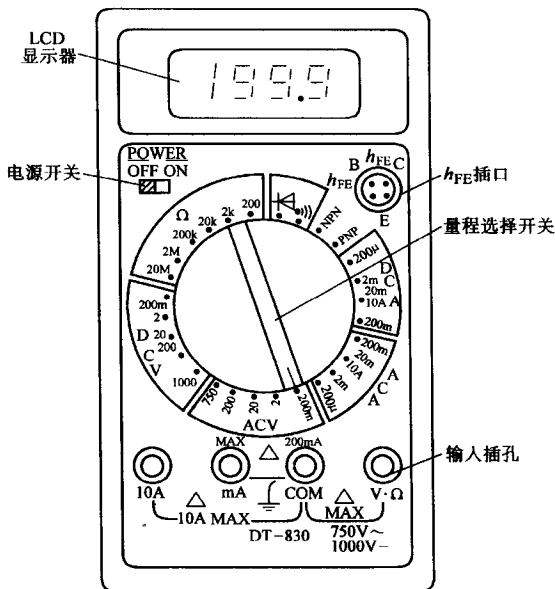


图 1-2 数字式万用表的面板

1. 指针式万用表

从图 1-1 中可以看出，指针式万用表的面板上有表头、转换旋钮、测量表笔插孔及欧姆调零旋钮。

(1) 结构组成 指针式万用表由表头（指示部分）、测量电路和转换装置等部分组成。万用表表头上经常可以看到一些符号及字母，它们的含义见表 1-1。

表头通常是一种高灵敏度的磁电式直流微安表，其构造如图 1-3 所示。在蹄形永久磁铁的磁极间放有导磁能力很强的极掌，它的圆柱孔内有纯铁制成的圆柱形铁心，极掌与圆柱形铁心之间的空隙中放有活动线圈。活动线圈上面固定有轴座，轴座上安装有轴尖、游丝和指针。当活动线圈中有电

表 1-1 万用表表头常用字母与符号

符号与字母	含 义	符号与字母	含 义
$\square$	表头的转动是永磁动圈式	$5000\Omega/V \sim$	交流电压挡灵敏度值
K	交流显示为整流式	-2.5	直流电压挡准确度值 ($\pm 2.5\%$)
Ω	欧姆值刻度	~ 4.0	交流电压挡准确度值 ($\pm 4.0\%$)
DC 或 $-$	直流电参量测量	$3kV$	电表的绝缘等级值
AC 或 $\sim$	交流电参量测量	$+, -$	测量表笔的正、负极性
$20000\Omega/V -$	直流电压挡灵敏度值		

流通过时, 电流产生的磁场与永久磁铁的磁场相互作用, 产生转动力矩, 使线圈旋转。线圈所受转动力矩的大小与线圈中电流的大小成正比。当活动线圈的转动力矩与游丝的反作用力矩相等时, 指针就处于平衡状态, 这样就可以根据指针所指的刻度直接读出被测量的参数(如电流、电压、电阻等)的大小。

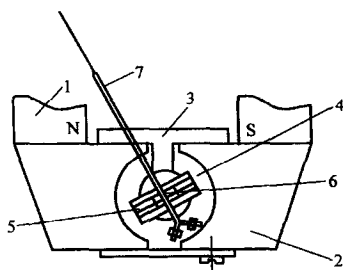


图 1-3 表头的基本结构

- 1—永久磁铁 2—极掌 3—铁心
4—空隙 5—活动线圈 6—轴座
7—游丝和指针

万用表的测量电路和转换装置是根据被测对象(电流、电压、电阻)而设置的。万用表的工作原理如图 1-4 所示。

1) 转换开关 S 置于“1”时, 是测量电阻的电路。测量电阻时需要有一个直流电源使其工作, 一般情况下采用内部电池作为电源。有时为了扩大电阻的量程(如 $10k$ 挡), 还

需要在高量程电路中另加高电压(9V)的电池。该电路可用来测试压缩机电动机的绕组、起动继电器、过载保护器及温控器等部件的好坏。

2) 转换开关S置于“2”时,是直流电压测量电路,可测量直流电源或电路中元器件两端的直流电压,多用于对电子电路的测量。

3) 转换开关S置于“3”时,是直流电流测量电路,可测量电路中的直流电流,多用于对电子电路的测量。

4) 转换开关S置于“4”时,是交流电压测量电路,可测量交流电源或交流电路中元器件两端的交流电压。

(2) 使用方法和注意事项

1) 每次测量前应把万用表水平放置,观察指针是否处于表盘左侧电压挡的零刻度位置,若指针不指零,可用螺钉旋具微调表头的机械零点螺钉,使指针指零。

2) 将红、黑色表笔正确插入万用表插孔。根据被测对象(电流、电压、电阻等)的不同,将转换开关拨到需要的测量挡位上,决不能放错。如果对被测对象的大小拿不准,则应先拨到最大量程挡进行试测,以保护表头不致损坏,然后再调整到适宜的量程上进行测量,以减少测量中的误差。

3) 测量直流电压或直流电流时,如果不清楚被测电路的正、负极性,可将转换开关旋钮放在最高一挡,测量时用表笔轻轻碰一下被测电路,同时观察指针的偏转方向,从而判定出电路的正、负极。

4) 测量时,如果不清楚所要测量的电压是交流还是直

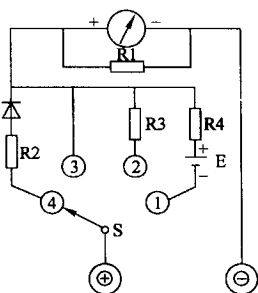


图 1-4 万用表的工作原理