

维修电工

实训课堂

胡家富 朱雨舟 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

维修电工

实训课堂

胡家富 朱雨舟 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书按照新颁国家职业技能标准(维修电工)初中级技能要求和维修电工的上岗技能要求进行编写,主要包括技能基础实训、技能专项实训和技能指导实训三个篇章,技能基础实训包括入门知识、钳工相关操作、电工基本操作、室内电气线路安装、照明线路安装与维修、室内低压动力装置安装等。技能专项实训包括三相异步电动机的拆装和检修、小型变压器的修理、交流电焊机及其维护检修、小型三相异步电动机的大修、直流电动机和直流电焊机的维修、常用低压电器的维修与校验、三相异步电动机基本控制线路的安装。技能指导实训包括常用机床电气故障的检修、起重设备电气故障的维修、生产线加工设备电气故障维修、生产线控制系统与辅助设施电气故障维修、PLC 自动控制系统的应用与故障维修常识、机械自动装配系统及其故障维修、晶体管电路和晶闸管电路检测与检修等。

本书适用于初学电工的求职人员和上岗人员自学实训,也适用于电工岗位技能培训和职业技能鉴定。

图书在版编目(CIP)数据

维修电工实训课堂 / 胡家富, 朱雨舟编著. —北京: 中国电力出版社, 2013. 8

ISBN 978 - 7 - 5123 - 4180 - 7

I. ①维… II. ①胡…②朱… III. ①电工 - 维修 - 基本知识
IV. ①TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 049045 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 [http: //www. cepp. sgcc. com. cn](http://www.cepp.sgcc.com.cn))

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2013 年 8 月第一版 2013 年 8 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 31.5 印张 655 千字

印数 0001—3000 册 定价 58.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签, 刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

前言

维修电工实训
课堂



本书按国家职业技能标准（维修电工）初中级的相关知识和技能要求进行编写。内容翔实，符合电工初学者的实际情况，为初学者提供一个模拟性的“课堂”，只要读者按书的编写顺序进入角色，便能接受到实训课堂类似的教学辅导，以弥补初学者没有机会进行专题、基础、专项、指导培训的缺陷。本书的实训课堂，是上岗培训和学习过程中注重实践操作的一种实用培训方式，对初学者而言，维修电工在实训中，需要经过三个阶段，第一阶段是技能基础实训，主要目标是手把手教会维修电工应掌握的基本技能，通过实训领会相关的基础知识；第二阶段是技能专项实训，是通过一系列的专项实训，引导读者将基础知识和基本操作技能应用于解决典型故障分析和维修；第三阶段是技能指导实训，是采用现代远程指导性质的实训，目标是指导读者拓展思路，提高独立分析故障原因、综合应用基础知识和基本技能排除故障的能力，在内容编排上更贴近生产和生活实际。本书采用篇、章，训练1、训练2…的方法进行编写，每章有内容导读，每个实训专题前有实训目标，每个训练安排了相关知识的传授和回顾，训练实例和实训内容，读者按三个训练阶段和101项训练科目顺序，坚持实践、循序渐进、触类旁通，便能便捷、牢固地掌握初中级维修电工岗位的相关知识和必备技能。同时，在岗位实际工作中，本书的实例和实训，为解决电工维修中的难题提供了有效的途径。本书生产线设备的电气维修内容为适应现代企业的维修电工提供了发展的途径。

本书由胡家富主编，朱雨舟副主编，储伯兴、李国梁、纪长坤、李立均等参加编写，限于编者的水平，书中难免有疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

目录

维修电工实训
课堂



前言

第一篇 技能基础实训

第一章

入门知识

专题1	维修电工的基本任务·····	2
专题2	维修电工的职业标准·····	5
专题3	电工基本常识·····	7
专题4	电工常用计量计算知识·····	12
专题5	电气、电子线路图的释读方法·····	16
专题6	电工安全作业规范·····	18
专题7	常用电工工具与仪表的结构·····	25
专题8	焊接、装配、自动线运行维护与金属切削加工常识·····	32

第二章

钳工相关操作

训练1	划线·····	43
训练2	錾削、锉削与锯削·····	49

训练3	钻、扩、铰、铰孔	56
训练4	粘接和铆接	61
训练5	弯形与矫正	66
训练6	攻螺纹与套螺纹	68
训练7	基本装配作业	72

第三章

电工基本操作

训练8	电工常用工具和仪表的使用	78
训练9	线路绝缘子的安装	88
训练10	导线绝缘层的去除与绝缘恢复	91
训练11	导线的连接	98
训练12	导线与接线桩的连接	101
训练13	导线与绝缘子的绑扎	104
训练14	墙上紧固件的安装	107
训练15	登杆与登高作业	110

第四章

室内电气线路安装

训练16	室内线路配线常规与竣工检查试验	117
训练17	室内线路线管配线方法	123
训练18	室内线路塑料护套线配线方法	126
训练19	室内线路线槽配线方法	130

第五章

照明线路安装与维修

训练20	照明器具的安装与接线	133
训练21	基本照明电路的接法	140
训练22	复合照明电路的安装	148
训练23	照明电路施工图的释读	154
训练24	室内一般照明电路的检修	159
训练25	室内特殊照明电路的检修	160

第六章

室内低压动力装置安装

训练 26	动力线管配线	165
训练 27	电动机的安装	169
训练 28	刀开关的安装	171
训练 29	低压量电、配电装置的安装	173
训练 30	低压动力装置的保护措施	176

第二篇 技能专项实训

第七章

三相异步电动机的拆装和检修

训练 31	检修电动机常用仪表的使用与维护	182
训练 32	异步电动机的拆装与清洗	186
训练 33	电动机的整体检查与试运转	191
训练 34	电动机故障线圈的寻找	197

第八章

小型变压器的修理

训练 35	小型变压器的常见故障与检测	203
训练 36	小型变压器大修的拆卸、制作和装配	208

第九章

交流电焊机及其维护检修

训练 37	交流电焊机的结构特点与工作原理	213
训练 38	交流电焊机的常见故障与排除方法	216

第十章

小型三相异步电动机的大修

训练 39	绕组接线图绘制和绕组拆除	220
-------	--------------------	-----

训练 40	电动机线圈的绕制	224
训练 41	电动机定子的嵌线和接线	227
训练 42	半成品的试验与浸漆	231

第十一章

直流电动机和直流电焊机的维修

训练 43	直流电动机的结构与拆装	234
训练 44	直流电动机电刷装置的故障维修	238
训练 45	直流电动机电枢的故障维修	244
训练 46	直流电焊机的起动维护与常见故障检修	249

第十二章

常用低压电器的维修与校验

训练 47	低压电器种类及选用	254
训练 48	开关的使用与维修	260
训练 49	接触器、继电器的检查、校验与故障检修（一）	268
训练 50	接触器、继电器的检查、校验与故障检修（二）	272
训练 51	热继电器的检查、校验与故障检修	275
训练 52	时间继电器的检查、校验与故障检修	279
训练 53	速度继电器、熔断器的检查、校验与故障检修	283

第十三章

三相异步电动机基本控制线路的安装

训练 54	三相异步电动机控制线路的安装步骤与检查方法	286
训练 55	三相异步电动机控制线路的安装（一）	292
训练 56	三相异步电动机控制线路的安装（二）	300
训练 57	三相异步电动机控制线路的安装（三）	305
训练 58	三相异步电动机控制线路的安装（四）	309
训练 59	三相异步电动机控制线路的安装（五）	314

第三篇 技能指导实训

第十四章

常用机床电气故障的检修

训练 60	金属切削机床常见电气故障检修的方法和步骤	320
训练 61	CA6140 车床常见电气故障的检修	322
训练 62	M7130 平面磨床常见电气故障的检修	327
训练 63	X62W 铣床常见电气故障的检修	332
训练 64	X8120W 万能工具铣床常见电气故障的检修	338
训练 65	摇臂钻床常见电气故障的检修	343
训练 66	T68 卧式镗床常见电气故障的检修	351
训练 67	B2010A 龙门刨床常见电气故障的检修	355

第十五章

起重设备电气故障的维修

训练 68	15/3t 交流桥式起重机常见电气故障的检修	358
训练 69	轿厢手柄开关控制电梯常见电气故障的检修	367
训练 70	蓄电池搬运车常见电气故障的检修	374

第十六章

生产线加工设备电气故障维修

训练 71	CE7120 半自动液压仿形车床常见电气故障的检修	377
训练 72	典型组合机床常见电气故障的检修	383
训练 73	数控机床常见电气故障的检修	388
训练 74	典型专门化机床常见电气故障的检修	393
训练 75	电火花线切割机常见电气故障的检修	398
训练 76	D6140A 高频脉冲电蚀加工机床常见电气故障的检修	401

第十七章

生产线控制系统与辅助设施电气故障维修

训练 77	生产线控制系统	408
训练 78	生产线监控系统电气故障的维修	412
训练 79	检测装置及其控制系统电气故障的维修	415
训练 80	送料装置与排屑系统电气故障的维修	422

第十八章

PLC 自动控制系统的應用与故障维修常识

训练 81	可编程序控制器 PLC 的基本知识	428
训练 82	机床顺序控制应用	433
训练 83	机床进给机构的 PLC 控制应用	436
训练 84	组合机床液压动力滑台的 PLC 控制应用	439

第十九章

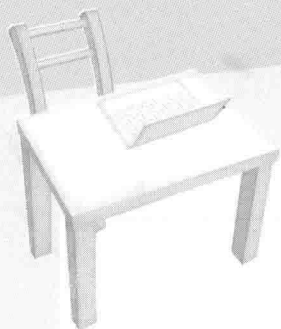
机械自动装配系统及其故障维修

训练 85	电动机半自动装配线及其常见故障维修	443
训练 86	向心球轴承自动装配线及其常见故障维修	449

第二十章

晶体管电路和晶闸管电路检测与检修

训练 87	电阻器、电感器和电容器识别与检测	458
训练 88	晶体管及其检测	464
训练 89	示波器的使用	468
训练 90	晶体管电路元件的安装和焊接	472
训练 91	整流电路、直流稳压电源安装、调试及其维修	475
训练 92	低频放大器及其维修	480
训练 93	晶闸管识别与晶闸管调压电路及其维修	483



第一篇

技能基础实训

导 言

维修电工是一个技术内容丰富、技能技艺精湛的技术工人岗位，是电工领域紧缺的蓝领人才。当你充满激情迈入维修电工的实训课堂时，首先应注重掌握最基本的电工常识和基本技能。电工的基础知识面很广，但对初学者而言，第一阶段的重点是掌握与维修电工密切相关的最基本的知识。电工的技能要求很多，第一阶段的重点是掌握与维修电工上岗密切相关的基本技能。犹如建造一座高楼大厦，需要奠定坚实的基础一样，维修电工入门的第一阶段技能基础实训，目标是奠定相关知识和基本技能的坚实基础，因此，知识传授的内容要领会、熟记，与基础技能实训要融会贯通，互相渗透；基础技能实训的方法要扎实、稳固，学一点，掌握一点；学几点，掌握一片。基础打好了，成为电工人才理想的双翼才会硬起来。

第一章

人 门 知 识



内容导读

维修电工在上岗实训前,应通过入门知识专题传授,熟悉岗位的基本任务、职业定义和职业标准、电工安全作业规范;掌握电工常用计量计算常识、电气与电子线路图的释读方法;了解常用电工用具与仪表的结构,机械装配、运行维护与金属切削加工常识。



专题1 维修电工的基本任务



培训目标 了解维修电工岗位的重要性,维修电工的主要任务和工作内容;熟悉维修电工完成岗位主要任务应具备的基本技能。

1. 维修电工

维修电工是从事机械设备和电气系统线路及器件等的安装、调试、维护、修理的人员。

2. 维修电工岗位的重要性

在现代化建设的诸多领域中,电能的应用越来越广泛,使用电力的各种生产机械的自动化程度越来越高,这些设备的电气故障与日常维护,需要一支训练有素的电气维修队伍。

例如在自动化的生产线上,材料和零件的输送通常是用电动机通过传动机构和输送装置进行的,当电动机出现故障,材料和零件的输送就会停止,生产就无法正常进行,这将会造成停工损失、交货赔偿损失、物料变质损坏损失等,严重的会造成整批零部件的报废,给企业带来巨大的经济损失。

例如在医院的手术室,如果电气系统出现故障,手术室停电,备用发电设备也因缺少维护人员而不能及时投入使用,手术病人的生命将面临极大的威胁。又如在一些使用电梯的楼房中,因电路故障造成电梯停运,必须由维修电工进行抢修,才能恢复电梯的运行。

课堂提问

你能举例说明电气故障对生产、生活及社会活动的影响吗？试试看。

3. 维修电工的任务和作用

维修电工的职责是保证不同行业中各类生产、生活照明系统和生产机械及其电气控制系统的正常运行。

4. 维修电工的工作范围

维修电工的工作范围很广，通常应使配电线路畅通无阻，确保工矿企业生产正常供电，要保证各种生产机械和设备正常运行，如图 1-1 所示。



维修线路，保障供电

维修照明装置

维修机床，保证生产

维修电气设备，保证安全运行

图 1-1 维修电工的工作范围示例

5. 维修电工应具备的基本操作技能

(1) 与电工有关的钳工基本操作技能。举例如下：

- 1) 电线支架角铁的锯断、锉削、划线与钻孔;
- 2) 电动机盖板的拆卸、转轴轴承的拆卸和安装;
- 3) 机械设备配电板的安装与制作;
- 4) 电线管的锯断、弯形、套螺纹;
- 5) 电动机安装板的螺孔加工、调节螺杆的套螺纹加工。

(2) 电工基本操作技能。举例如下:

- 1) 电工仪表的使用;
- 2) 电工工具的使用;
- 3) 导线的选用、绝缘层的去除;
- 4) 导线的连接;
- 5) 导线与接线桩连接、与绝缘子的绑扎;
- 6) 登杆与登杆作业。

(3) 低压电气线路的安装与检修。举例如下:

- 1) 电气线路敷设;
- 2) 配电电器安装;
- 3) 室内计量电器安装。

(4) 照明和动力装置的安装与维修。举例如下:

- 1) 照明器具的安装与接线;
- 2) 基本照明电路的接法;
- 3) 室内一般照明电路的检修。

(5) 常用电动机的安装、保养和检修。举例如下:

- 1) 电动机的拆卸与清洗;
- 2) 电动机故障线圈的寻找。

(6) 生产机械的电气安装与检修。举例如下:

- 1) 线管配线;
- 2) 电动机的安装;
- 3) 刀开关的安装。

(7) 简单电子设备的安装与检修。举例如下:

- 1) 晶体管电路元件的安装和焊接;
- 2) 工作台自动循环控制系统的故障维修。

(8) 电气测量技术与技能。举例如下:

- 1) 电压测量方法;
- 2) 电流测量方法;
- 3) 电阻测量方法。

课堂提问

室内的电灯不亮了，需要检修，此时维修电工需要具备哪一方面的技能？晶体管收音机坏了，需要检查判断故障原因，此时维修电工必须具备哪一方面的技能？

专题2 维修电工的职业标准



培训目标

了解维修电工岗位的职业定义、职业等级。熟悉初级维修电工的基本要求，相关基础知识和技能鉴定要求。

维修电工的实训应按职业标准和等级要求进行，图1-2所示为维修电工的职业技能标准及等级证书封面。

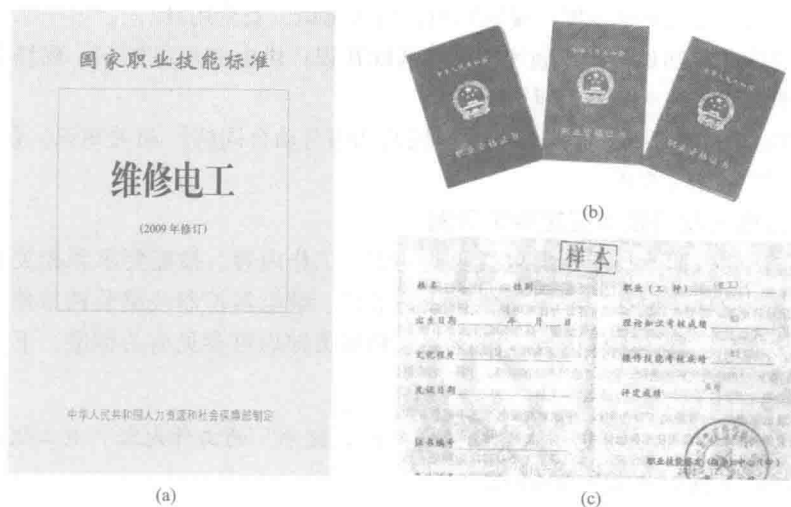


图1-2 维修电工的职业技能标准及等级证书

1. 维修电工的职业定义

从事机械设备和电气系统线路及器件等的安装、调试、维护、修理的人员。

2. 维修电工的职业守则

- (1) 遵守法律、法规和有关规定。
- (2) 爱岗敬业，具有高度的责任心。
- (3) 严格执行工作程序、工作规范、工艺文件和安全操作规程。

(4) 工作认真负责, 团结合作。

(5) 爱护设备及工具。

(6) 着装整洁, 符合规定; 保持工作环境清洁有序, 文明生产。

3. 维修电工基础知识

(1) 电工基础知识: 直流电基本知识; 电磁基本知识; 交流电路基本知识; 常用变压器与异步电动机; 常用低压电器; 一般生产设备的基本电气控制电路; 电工识图基本知识。

(2) 电子技术基础知识: 二极管及其基本应用; 三极管及其基本应用; 整流稳压电路。

(3) 常用电工仪器仪表使用知识: 电工测量基础知识; 常用电工仪表及其使用; 常用电工仪器及其使用。

(4) 常用电工工具、量具使用知识: 电工常用工具使用; 电工常用量具使用。

(5) 常用材料选型知识; 常用导电材料的分类及应用; 常用绝缘材料的分类及应用; 常用磁性材料的分类及应用。

(6) 安全知识: 安全距离、安全色和安全标志等电气安全基本规定; 触电急救和电气消防知识; 电气安全装置; 接地知识; 防雷常识; 安全用具。

(7) 其他相关知识: 钳工划线钻孔等基础知识; 供电和用电知识; 现场文明生产要求; 环境保护知识; 质量管理知识。

(8) 相关法律、法规知识: 《中华人民共和国劳动合同法》相关知识; 《中华人民共和国电力法》相关知识。

4. 维修电工初级技能鉴定要求示例

维修电工初级职业技能标准包括职业功能、工作内容、技能要求和相关知识四个栏目, 其中职业功能包括: 电器安装和线路敷设、继电器控制线路装调维修、基本电子电路装调维修。具体工作内容、技能要求和相关知识可参见有关标准, 下面进行示例介绍。

 **【示例 1-1】** 职业功能“电器安装和线路敷设中”的工作内容“电工仪表及工具选用”包括以下技能要求和相关知识。

1. 技能要求

(1) 能根据工作任务准确选用工具、量具。

(2) 能根据测量目的和要求选用电工仪表。

(3) 能使用万用表、绝缘电阻表、电压表、电流表、钳形电流表、功率表、电能表对电压、电流、电阻、功率、电能等进行测量。

2. 相关知识

(1) 旋具、验电器、剥线钳、电工刀等常用工具的用途和使用方法。

(2) 钢直尺、钢卷尺等常用量具的使用方法。

(3) 万用表、绝缘电阻表、电压表、电流表、钳形电流表、功率表、电能表等常用电工仪表的结构与原理。

(4) 万用表、绝缘电阻表、电压表、电流表、钳形电流表、功率表、电能表的选用及使用方法。

 **【示例 1-2】** 职业功能“继电器控制电路装调维修”的工作内容“低压电器及电动机的装拆维修”，包括以下技能要求和相关知识。

1. 技能要求

- (1) 能拆装和修理按钮、指示灯、接触器、继电器。
- (2) 能分辨三相交流异步电动机绕组的头尾。
- (3) 能分辨变压器的同名端。
- (4) 能拆卸和保养 10kW 以下三相交流异步电动机。

2. 相关知识

- (1) 变压器的结构与原理。
- (2) 同名端的概念及判断方法。
- (3) 交流电动机的结构、原理及其应用。
- (4) 低压电器与变压器拆装工艺。
- (5) 电动机绝缘检测方法。

 **【示例 1-3】** 职业功能“基本电子电路装调维修”的工作内容“电子元件的识别”，包括以下技能要求和相关知识。

1. 技能要求

- (1) 能识别常用电子元件的图形符号和文字符号。
- (2) 能识别整流、基本放大电路中常用的电阻器、电容器、电感器、二极管、三极管等器件。
- (3) 能用万用表对上述元件进行检测。

2. 相关知识

- (1) 常用电子元件的图形符号和文字符号知识。
- (2) 常用电子元器件的参数。
- (3) 电阻器、电容器、电感器选型手册。
- (4) 二极管、三极管的选型方法。

专题 3 电工基本常识



培训目标 了解电力系统和电工材料的常识，掌握电工材料选用的基本方法。