

职业技能操作训练丛书

维修电工

吉化集团公司 组织编写

刘伟 主编

- 依据《国家职业标准》
- 提炼核心操作技能
- 专家指导操作演练
- 从易到难各等级兼备

 化学工业出版社

职业技能操作训练丛书

维修电工

吉化集团公司 组织编写
刘 伟 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是《职业技能操作训练丛书》中的一个分册，是根据《国家职业标准》和《职业技能鉴定规范》的要求，由一批长期工作在生产一线，具有丰富实践经验的技术专家编写而成。

全书针对维修电工，以百余个实例介绍了其基本操作技能；照明电路、电动机配电控制线路、继电器-接触器控制电路、电气控制线路的安装调试及故障处理；高压电器、低压电器、变频器、UPS、直流电源、常见电动机的故障分析与处理等内容。

本书可作为企业技术工人培训的实例教学用书，也可为工人的实际工作提供帮助指导。

图书在版编目 (CIP) 数据

维修电工/刘伟主编. —北京: 化学工业出版社,
2007. 7
(职业技能操作训练丛书)
ISBN 978-7-122-00732-2

I. 维… II. 刘… III. 电工-维修-基本知识
IV. TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 096056 号

责任编辑: 卢小林 刘 哲
责任校对: 王素芹

装帧设计: 于 兵

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号
邮政编码 100011)

印 装: 化学工业出版社印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张 8¼ 字数 182 千字

2007 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686)

售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 19.00 元

版权所有 违者必究

《职业技能操作训练丛书》 编写委员会

主任：申尧民

副主任：魏 然

委员：李凤鸣 张晓明 关昱华

周国顺 原学文 刘勃安

周国庆

前 言

国家劳动和社会保障部正在大力推行职业资格证书制度，并倡导企业以各种方式鼓励技术工人通过培训和自学来提升自己的知识与技能。技术工人需要通过考取职业资格证书，提高自己的操作技能，来增强自己的职场竞争力。为了帮助广大技术工人提高操作技能，化学工业出版社组织一批长期工作于生产一线、具有丰富实践经验的工程技术人员和高级技师，编写了《职业技能操作训练丛书》。

本套丛书根据国家职业标准，将各工种不同等级的核心操作技能提炼出来，用一个个训练实例的形式加以表现并分步骤进行讲解。通俗地讲，本套丛书就是各工种核心操作技能的实例集，每分册都包括了数十个极具典型性和代表性的实例，这些实例均来自生产一线或职业技能操作考试题库。书中对每个实例均作了细致的讲解，新颖的编排形式可以使读者对每个案例的操作全过程一目了然。本套丛书力求使读者尽快熟练掌握每个工种在各个等级的核心操作技能，力求对读者通过职业资格鉴定考试有所帮助。同时读者也可以将书中相应实例的讲解用于实际生产操作。

本丛书共包括 22 种：机械加工类包括《数控机床操作工》、《车工》、《检修钳工》、《装配钳工》、《铣工》、《气焊工》、《电焊工》、《磨工》、《镗工》、《管工》、《冷作钣金工》、《金属热处理工》；仪电类包括《仪表维修工》、《维修电工》、《变电站值班员》、《电机修理工》、《制冷设备维修工》；表面处理类包括《防腐蚀工》、《涂装工》、《电镀

工》；其他有《起重工》、《无损探伤工》。

本书为《维修电工》分册。全书针对维修电工，以百余个实例介绍了其基本操作技能；照明电路、电动机配电控制线路、继电器-接触器控制电路、电气控制线路的安装调试及故障处理；高压电器、低压电器、变频器、UPS、直流电源、常见电动机的故障分析与处理等内容。

本书可作为企业技术工人培训的实例教学用书，也可作为技术工人的实际工作提供指导帮助。

本书由刘伟主编，栗红星、刘兴吉、潘光、王朋参加了编写。全书由庄绍君、原学文、应彬审核。

由于编者水平有限，时间仓促，书中不妥之处，恳请同行多提宝贵意见。

编者
2007年7月

化工出版社推荐职业培训用书

职业技能鉴定培训读本(初级工)

1. 机械基础
2. 机械制图
3. 电工识图
4. 电工基础
5. 电子技术基础
6. 安全技术基础
7. 管工
8. 检修钳工
9. 焊工
10. 木工
11. 瓦工
12. 油漆工
13. 铆工
14. 锅炉工

职业技能鉴定培训读本(中级工)

1. 机械制图
2. 机械制造基础
3. 金属材料与热处理
4. 车工
5. 铸造工
6. 电工
7. 钣金复合工
8. 金属切削工
9. 热处理工
10. 刨插工
11. 钳工
12. 模具工
13. 锻造工
14. 镗工
15. 铣工
16. 磨工
17. 冷作钣金工
18. 组合机床操作工
19. 加工中心操作工
20. 电气设备安装工
21. 高低压电器装配工
22. 电机装配工
23. 变电设备安装工
24. 仪表维修工

职业技能鉴定培训读本(高级工)

1. 工具钳工
2. 检修钳工
3. 装配钳工
4. 管工
5. 铆工
6. 电焊工
7. 气焊工
8. 维修电工
9. 仪表维修工
10. 制冷工
11. 气体深冷分离工
12. 防腐蚀工
13. 起重工
14. 锅炉工
15. 电机修理工
16. 汽车维修工
17. 汽车维修电工
18. 汽车维修材料工
19. 摩托车维修工
20. 车工
21. 铣工
22. 刨插工
23. 磨工
24. 镗工
25. 铸造工
26. 锻造工
27. 钣金工
28. 加工中心操作工
29. 热处理工

职业技能鉴定培训读本(技师)

1. 化学基础
2. 化工基础
3. 电工电子基础
4. 机械基础
5. 机械制图
6. 工程材料
7. 检测与计量
8. 检修钳工
9. 检修焊工
10. 检修铆工
11. 检修管工
12. 热处理工
13. 防腐蚀工
14. 分析化验工
15. 电机修理工
16. 维修电工
17. 仪表维修工
18. 在线分析仪表维修工
19. 制冷工
20. 污水处理工

目 录

第 1 章 基本操作技能	1
第 1 节 电工常用仪表的使用	1
训练 1.1 用万用表电压挡检查二次回路是否 断线	1
训练 1.2 电压法判断保护跳闸回路是否启动	2
训练 1.3 用万用表电压挡判断电源的相线	3
训练 1.4 用万用表检查控制线路操作熔断器是否 熔断	4
训练 1.5 用数字万用表检测二极管的极性以及判 断好坏和材质	5
训练 1.6 用数字万用表检测整流桥	6
训练 1.7 用数字万用表检测晶体管及鉴别硅管与 锗管	7
训练 1.8 用数字万用表检测晶闸管的电极	9
训练 1.9 用钳型电流表测量负载的漏电电流	10
训练 1.10 用钳型电流表测量小电流	11
训练 1.11 用兆欧表检测电动机的绝缘电阻	11
训练 1.12 用兆欧表检测电动机的吸收比	13
训练 1.13 应用 QJ44 直流双臂电桥测量大容量变 压器的直流电阻	13
训练 1.14 接地电阻的测量	17
第 2 节 导线的连接	20
训练 1.15 单股导线的连接	20
训练 1.16 多股导线的连接	24
训练 1.17 高压电缆终端头的制作	26

第3节 导线绝缘的恢复处理	32
训练 1.18 单股导线绝缘带的包缠	33
第4节 漏电保护器的安装、使用及故障处理	34
训练 1.19 漏电保护器的选用	34
训练 1.20 漏电保护器的安装接线	37
训练 1.21 工作零线断线, 漏电保护器失灵	39
训练 1.22 漏电保护器工作零线不接, 发生触电 事故时不跳闸	40
训练 1.23 保护零线当工作零线使用, 漏电保护 器不能工作	41
第5节 计量表计的安装配线	41
训练 1.24 单相电度表的安装接线	41
训练 1.25 三相四线馈出线路计量表计的安装 接线	43
第6节 电子元件的安装	45
第7节 常用电子元件的识别	56
第8节 表面安装元件	68
第2章 照明电路的安装、调试及故障处理	72
第1节 照明电路的安装	72
训练 2.1 日光灯具的安装	72
训练 2.2 碘钨灯的安装	73
训练 2.3 高压汞灯的安装	75
训练 2.4 高压钠灯的安装	77
训练 2.5 金属卤化物灯	78
第2节 照明电路的故障处理	80
实例 2.1 灯具功率相同, 亮度差别大, 烧灯管 ..	80
实例 2.2 照明线路零线断线, 烧毁电脑	80
实例 2.3 日光灯两端发红, 不能点亮	81
实例 2.4 日光灯管使用时间较短, 两端发黑	81
实例 2.5 日光灯关灯后有微弱亮光	82

实例 2.6	两地控制灯常亮	82
实例 2.7	声光双控自动灯不亮	83
实例 2.8	声光双控自动灯白天也点亮	83
实例 2.9	雨后塔底防爆照明箱外壳发热	84
实例 2.10	照明穿线管与高温管线交叉敷设, 距 离过近, 烤坏照明导线	85
实例 2.11	新装照明线路, 送电后灯具内灯泡亮 度较小	85
实例 2.12	塔灯照明送电烧支路熔断器	86
实例 2.13	架空线路路灯经常不亮	86
实例 2.14	行灯(手持安全灯)导线过热	86
实例 2.15	两路照明分列控制, 变为两开关串联 控制	87
实例 2.16	某回路自镇汞灯自熄频次多	89
实例 2.17	支路照明空气开关跳闸	89
实例 2.18	碘钨灯灯管使用寿命短	90
第 3 章 电动机配电控制电路故障分析与处理		91
实例 3.1	电动机二次控制线路接地, 操作熔断器 崩烧	91
实例 3.2	Y/ Δ 降压启动回路接触器触点烧毁	92
实例 3.3	空气开关速断保护元件失灵, 电动机无 法启动	93
实例 3.4	电动机受潮, 绝缘电阻降低	93
实例 3.5	电源缺相, 进线开关跳闸	94
实例 3.6	控制电缆芯线电容造成交流接触器不能 释放	95
实例 3.7	电动机连烧熔断器熔体	96
实例 3.8	加热炉引风电动机启动困难	96
实例 3.9	一台 380V 低压空冷电动机, 停运一段 时间后, 重新运行无法启动	97

实例 3.10	一台 110kW 低压电动机, 运行一段 时间后, 自动停止	98
实例 3.11	卷扬机不能连续运转	98
实例 3.12	低压电动机, 不能连续运转, 只能 点动	99
实例 3.13	电动机不能长时间地连续运转	100
实例 3.14	运行的电动机无法停止	101
实例 3.15	DWX15-400 框架开关送电后, 控制盒 内电容爆裂	101
实例 3.16	新安装的 DW15-630 框架开关无法正 常合闸	103
实例 3.17	DW15-400 电动控制无法合闸	105
实例 3.18	空冷器电动机无法启动	107
实例 3.19	电动机运行时电流波动大	108
实例 3.20	高压电动机二次电流回路接地, 同步 电动机电流表指示不正常	109
实例 3.21	控制电缆导线过长, 电流表指示误 差大	110
第 4 章	高压电器故障分析与处理	113
实例 4.1	高压熔断器过热爆炸	113
实例 4.2	电抗器绝缘击穿	113
实例 4.3	高压少油断路器无法分闸	114
实例 4.4	高压 PT 更换一次熔断器, 一相电压表 指示为零	115
实例 4.5	高压电动机柜断路器不能合闸	116
实例 4.6	1000kV · A 变压器低压 0.4kV 输出 电压波动	117
实例 4.7	电压 6.3/0.4kV, 容量 1250kV · A 油 浸变压器重瓦斯跳闸	118
实例 4.8	电压 6.3/0.4kV, 容量 1600kV · A 油	

	浸密封式变压器轻瓦斯经常误动作	118
实例 4.9	容量 1000kV·A, 电压 6.3/0.4kV 变 压器高压熔断器一相熔断	119
实例 4.10	高压断路器不能合闸	120
实例 4.11	某高压电动机柜低电压跳闸后, 本段 相临的另一个高压电动机柜同时出现 低电压跳闸现象	120
实例 4.12	某变电所 6kV 进线开关低电压跳闸, 母联未自投	121
实例 4.13	6kV 变电所 PT 柜电压表一相电压指 示为零, 另两相电压正常	122
实例 4.14	6kV 高压电动机过流跳闸	123
实例 4.15	高压开关柜二次回路重复接地, 造成 接地保护继电器拒动	124
实例 4.16	断路器三相不同步引起的电动机不能 正常启动	124
第 5 章	低压电器故障分析与处理	126
实例 5.1	熔断器熔体熔断的处理	126
实例 5.2	交流接触器未装灭弧罩引起主变 跳闸	127
实例 5.3	电缆中间头过热引起火灾	128
实例 5.4	DZ 型空气开关触头接触不良, 烧坏 外壳	128
实例 5.5	低压母线夹螺栓未拧紧, 造成母线 过热	129
实例 5.6	DW10-1500/3 型框架开关过电流脱扣 器锈蚀, 造成电动机故障跳闸	129
实例 5.7	热继电器绝缘不良, 电动机开关过流 跳闸	130
实例 5.8	保护接地和保护接零混用, 造成零线	

	带电	131
实例 5.9	交流接触器运行过程中噪声过大, 且发热严重	132
实例 5.10	DW15-1000 框架开关无法合闸	133
实例 5.11	DW15-1000 框架开关合闸机构衔铁卡塞, 电动机无法启动	133
实例 5.12	低压电动机偷停	134
实例 5.13	低压电磁阀无法动作	135
实例 5.14	滤油机连接电缆崩烧	135
实例 5.15	电伴热线运行电流突然升高	136
第 6 章	继电器-接触器控制电路故障分析与处理	138
实例 6.1	接线错误, 崩烧操作熔断器	138
实例 6.2	DW15-400 框架开关无法电动合闸	139
实例 6.3	DW15-400 框架开关更换合闸电磁铁后, 合闸无力	140
实例 6.4	一台 90kW 电动机, 接触器负荷侧 C 相电缆接线端子经常过热	141
实例 6.5	互投电源无规律释放接触器	142
实例 6.6	低压进线开关无故障跳闸	143
实例 6.7	油泵电动机无规律频繁停车	144
实例 6.8	现场停止按钮接错, 吹灰器控制失灵	145
第 7 章	变频器、UPS、直流电源故障分析与处理	148
实例 7.1	整流模块短路, 电源开关跳闸	148
实例 7.2	控制电源熔断器熔断, 变频器不工作	149
实例 7.3	变频器驱动的电动机, 转速无规律变化	149

实例 7.4	晃电后, 变频器驱动的电动机无法再启动	150
实例 7.5	调节频率, 电动机转速无变化	151
实例 7.6	变频器所带电动机负荷不稳定	151
实例 7.7	拖动负载卡阻, 变频器故障停机	152
实例 7.8	直流系统接地故障处理	152
实例 7.9	直流屏单只电池电压高报警	153
实例 7.10	变频器传动控制单元电路板崩烧, 不能启动	154
实例 7.11	雨后变压器温度继电器接线盒进水, 造成直流母线接地	154
实例 7.12	环境温度低, UPS 报警	156
实例 7.13	UPS 充电器控制板烧毁	156
第 8 章	常见电动机故障分析与处理	158
实例 8.1	单相电动机漏电	158
实例 8.2	单相电容电动机不启动	159
实例 8.3	单相电容电动机发热严重	159
实例 8.4	单相电动机启动电容容量不足, 带负载能力降低	159
实例 8.5	定子绕组匝间短路, 电动机三相电流不平衡	160
实例 8.6	电动机接线盒一相接触不良, 造成电动机三相电流不平衡	160
实例 8.7	三相四线系统的负荷分配不均匀, 致使电动机三相电流不平衡	161
实例 8.8	电动机星形接线的中性点接地, 造成电动机接地保护频繁动作	161
实例 8.9	单相电动机启动线圈多次烧毁	162
实例 8.10	主电路螺栓松动, 电动机多次偷停 ..	162
实例 8.11	变压器铁芯多点接地, 轻瓦斯频繁	

	动作	163
实例 8.12	电动机定子绕组匝间短路, 运行温度 升高	164
实例 8.13	单相电动机反转	165
实例 8.14	单相电动机不能启动	166
实例 8.15	电动机转子断条, 导致电动机经常 偷停	166
实例 8.16	接线柱接触电阻过大引起电动机 烧毁	167
实例 8.17	高压电动机更换前端轴承后盘车不 灵活	168
实例 8.18	轴流风机轴弯曲引起电动机烧毁	169
实例 8.19	变压器高压侧直流电阻不合格	169
实例 8.20	变压器低压侧绕组引线接触不良	170
实例 8.21	旋转式直流焊机不起弧	171
实例 8.22	气温骤降, 免维护全密封变压器瓦斯 继电器动作跳闸	171
实例 8.23	锈蚀铁屑导致电动机接地	172
实例 8.24	电动机接线不当, 导致电动机接地 烧毁	173
实例 8.25	变压器呼吸器封油杯内变压器油未及 时更换, 硅胶变色快, 更换频繁	173
实例 8.26	电动机端盖与轴承配合间隙太小, 运 行中发热严重	174
实例 8.27	变压器低压套管接触不良, 被电蚀 烧毁	175
实例 8.28	变压器分接开关接触不良, 轻瓦斯多 次动作报警	176
实例 8.29	变压器接地螺栓连接表面处理不当, 变压器箱体对地放电	176

实例 8.30	变压器带电补焊, 油中总烃含量 升高	177
第 9 章	电气控制线路的安装与调试	179
第 1 节	30kW 低压电动机控制线路的安装与 调试	179
第 2 节	接地装置的安装	183
第 3 节	GZS2 型直流电源成套装置的安装与 调试	186
第 4 节	银河 galaxy pw 型 UPS 的安装与调试 ..	192
第 5 节	GZYQ2 型电动机软启动装置的安装与 调试	198
第 6 节	SLC 智能节能照明控制器的安装与 调试	203
第 7 节	KH101 位式调节仪的安装与调试	219
第 8 节	BDM100-B 型低压电动机微机保护监控装 置的安装与调试	226
第 9 节	WKLF-11M 型微机控制同步电动机励磁 装置的安装与调试	233

第 1 章 基本操作技能

第 1 节 电工常用仪表的使用

训练 1.1 用万用表电压挡检查二次回路是否断线

在日常工作中，经常会遇到电气设备不能停车或不能

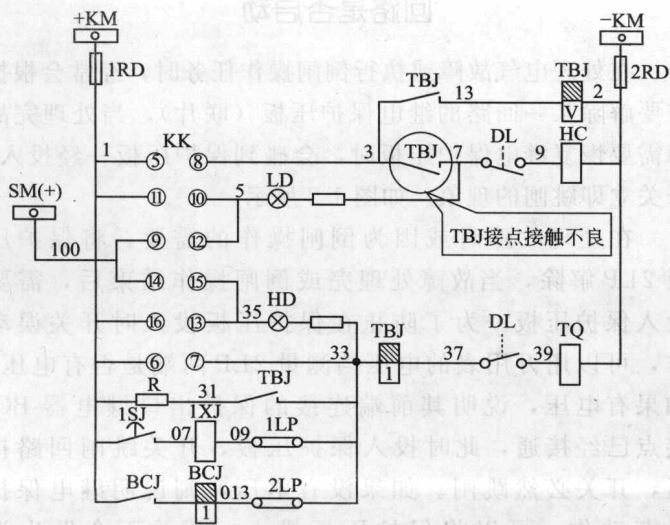


图 1-1 开关控制原理接线图