

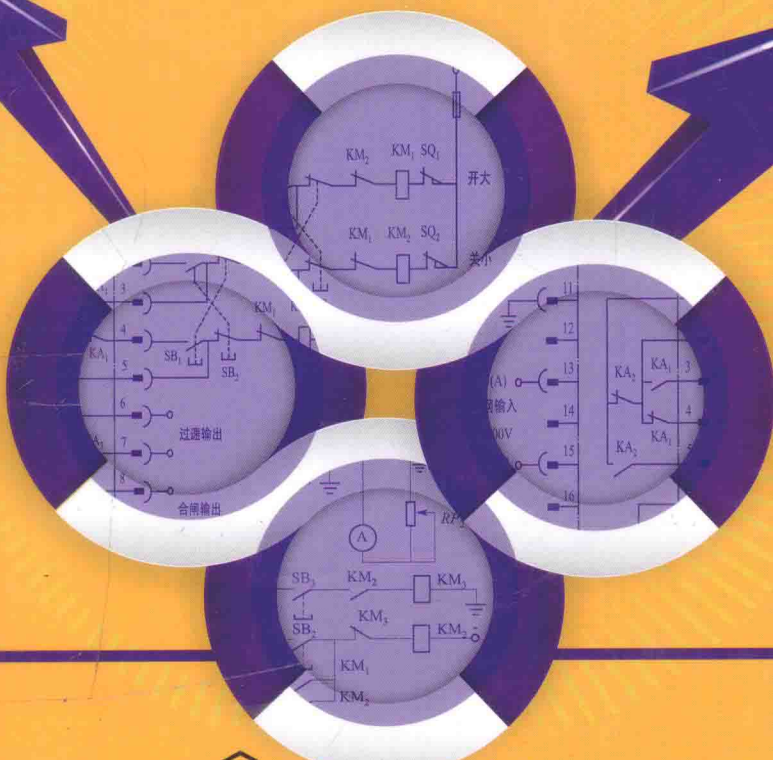
电工上岗这点儿事



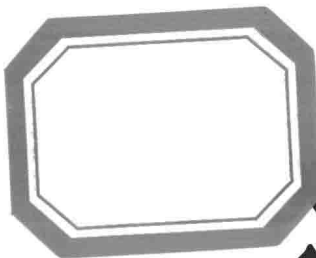
一看就懂

图解电工操作

邱利军 师 宁 刘海涛 主编



化学工业出版社



岗这事儿

一看就懂

图解电工操作

邱利军 师 宁 刘海涛 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

图解电工操作/邱利军、师宁、刘海涛主编. —北京:
化学工业出版社, 2015. 1

(电工上岗这点儿事一看就懂)

ISBN 978-7-122-21949-7

I. ①图… II. ①邱… ②师… ③刘… III. ①电工
技术-图解 IV. ①TM-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 228343 号

责任编辑: 卢小林

文字编辑: 张绪瑞

责任校对: 李 爽

装帧设计: 王晓宇

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: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张 16 $\frac{3}{4}$ 字数 470 千字

2015 年 2 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: 49.00 元

版权所有 违者必究

前言 FOREWORD

为了满足广大中、高职毕业生就业上岗，青年工人转岗、再就业以及广大农民工走入城市学习一技之长的需要，我们编写了套书《电工上岗这事儿一看就懂——图解电工基础》《电工上岗这事儿一看就懂——图解电工操作》。

本套书在组织编写时充分考虑了电工的实际工作情况，将电工必备知识和技能进行归纳提炼，在内容的选取上，遵循实用、够用的原则，注重电工领域的新知识、新技术介绍，以通俗易懂的语言，图文并茂的形式，深入浅出地讲解了电工上岗必备的知识技能。全书从最简单的电工基本知识和操作入手，起点较低，注重实用，便于自学入门。针对起点低、从零学起的朋友，本套书追求的学习效果是：基本知识一看就懂，基本操作技能一学就会，实际问题一用就灵。

本书为《图解电工操作》分册全书以图文并茂的形式全方位解读了广大电工在日常工作中必须要用到的电工基本操作、常用电工仪表的使用、照明线路的安装、低压电器、常用电动机、三相异步电动机的控制线路的安装与调试、安全用电基础知识、电力电容器、电气线路、PLC的应用知识、变频器的应用知识等方面的实操技能。

本书可作为广大基层电工的工具书，也可作为相关技术管理人员进行工具设备选型工作的参考资料，以及职业学校师生的教学参考书。

本书由北京电子科技职业学院邱利军、师宁、刘海涛主编，第一章由秦海娇编写，第二章由邱利军编写，第三、八章由王磊编写，第四章由刘海涛编写，第五章由郎莹编写，第六章由柳振宇编写，第七章由师宁编写，第九章由宋媛媛、邱家栋、马冬梅编写，第十章由王庆华编写，第十一章由王彦勇编写。

由于编者技术水平有限，书中内容可能有不妥之处，诚恳广大读者批评指正。

编者

CONTENTS

目 录

1	第一章	Page
	电工基本操作	1

第一节	电工基本工具	1
一、	常用电工工具的使用	1
1.	钢丝钳	1
2.	尖嘴钳	2
3.	斜口钳	2
4.	剥线钳	2
5.	旋具(螺丝刀)	3
6.	电工刀	4
7.	活络扳手	4
8.	低压验电器	5
9.	高压验电器	5
10.	电钻	8
二、	常用登高用具	9
1.	安全帽	9
2.	安全带	9
3.	踏板	10
4.	脚扣	10
5.	梯子	10
三、	常用防护用具	11

1. 绝缘棒	11
2. 绝缘夹钳	11
3. 绝缘手套	12
4. 携带型接地线	12
四、常用专用工具	12
1. 安装器具	12
2. 管加工器具	14
3. 手电钻	16
4. 冲击电钻	16
5. 射钉枪	16
五、其他器具	18
1. 麻绳和钢丝绳	18
2. 灯头扣	19
3. 起重机械	19
第二节 导线的连接	20
一、绝缘导线绝缘层的剥削方法	20
1. 4mm^2 及以下的塑料硬线绝缘层剥削	20
2. 4mm^2 以上的塑料硬线绝缘层剥削	21
3. 塑料护套线绝缘层剥削	21
二、导线的连接方法	23
1. 单股铜芯导线对接连接	23
2. 单股铜芯导线 T 字分支连接	23
3. 7 股铜芯导线直线连接	23
4. 7 股铜芯线 T 字分支连接	25
5. 不同截面导线对接	25
6. 软、硬导线对接	25

7. 单股线与多股线连接	25
8. 铝芯导线用螺钉压接	26
9. 导线用压接管压接	27
10. 导线在接线盒内连接	27
11. 铜芯导线搪锡	28
三、绝缘的恢复	28
1. 用绝缘带包缠导线接头	28
2. 导线直线连接后进行绝缘包扎	29
3. 导线分支连接后进行绝缘包扎	30
第三节 导线的固定	31
一、导线与接线端的固定	31
1. 导线线头与针孔式接线桩的连接	31
2. 导线线头与螺钉平压式接线桩的连接	31
3. 导线用螺钉压接	31
4. 软线用螺钉压接	32
5. 导线压接接线端子	33
6. 多股软线盘压	33
7. 瓦型垫的压接	34
二、架空导线的固定	34
1. 在瓷瓶上进行“单花”绑扎	34
2. 在瓷瓶上进行“双花”绑扎	35
3. 在瓷瓶上绑“回头”	35
4. 导线在碟式绝缘子上绑扎	36
第四节 电工安全用具与安全标志	37
一、电工安全用具	37
1. 电工安全用具种类及作用	37

2. 基本安全用具	37
3. 辅助安全用具	37
4. 一般防护用具	37
二、安全色和安全标志	37
1. 安全标志	37
2. 安全色	40
3. 电力系统和设备中的颜色用途	41

2	第二章	Page
	常用电工仪表的使用	42

第一节 常用电工仪表基本知识	42
一、常用电工仪表概述	42
1. 电工测量仪表的概念	42
2. 电工仪表的用途	42
3. 电工仪表的构成	44
4. 电工仪表的分类	45
5. 常用指示仪表的分类	47
6. 常用的电工测量符号和仪表表面标志	49
二、电工仪表的精确度	50
1. 电工仪表产生误差的原因	50
2. 电工仪表的准确度等级	51
3. 一般电工仪表的重要技术参数	51
4. 电工仪表的选择	52
5. 一些测量仪表的起始刻度附近所标黑点的作用	53
6. 仪表冒烟的处理	53

第二节 常用电工仪表的使用	54
一、电流表	54
1. 直流电流的测量	54
2. 交流电流的测量	56
3. 电流互感器的使用	57
二、电压表	59
1. 直流电压的测量	60
2. 交流电压的测量	60
3. 电压互感器的用途	60
三、钳形电流表	64
1. 钳形电流表的类别	64
2. 钳形电流表的组成	65
3. 指针式钳形电流表的分类	67
4. 用钳形电流表测量电流	67
5. 使用钳形电流表进行测量的注意事项	69
6. 多用钳形电表的种类	70
7. 用钳形电流表如何测量多根导线的电流	71
四、万用表	72
1. 指针式万用表的组成	72
2. 指针式万用表使用前的检查和调整	74
3. 交流电压的测量	75
4. 直流电压的测量	76
5. 直流电流的测量	77
6. 电阻的测量	78
7. 判别二极管的极性与质量	79
8. 三极管管型与电极的判别	81

9. 使用万用表应注意的事项	82
10. 数字式万用表的特点	83
11. 用数字万用表测交流电压	85
12. 用数字万用表测直流电压	85
13. 用数字万用表测直流电流	88
14. 用数字万用表测电阻	89
五、电能表	90
1. 电能表的结构	90
2. 直入式单相跳入式有功电能表的接线	91
3. 用万用表判断单相有功电能表的接线方法	92
4. 单相直入式有功电能表的读数	94
5. 单相经电流互感器有功电能表的接线	96
6. 直入式三相三线有功电能表的接线	96
7. 直入式三相四线有功电能表的接线	99
8. 三相三线经电流互感器有功电能表的接线	99
9. 三相四线经电流互感器有功电能表的接线	99
10. 电子式预付费 IC 卡单相有功电能表的接线	99
六、兆欧表	100
1. 兆欧表的结构	100
2. 兆欧表使用前的检查	100
3. 使用兆欧表测量设备的绝缘电阻	102
七、接地电阻测试仪	103
1. ZC-8 型接地电阻测量仪的面板结构	103
2. 接地电阻测试仪使用前做短路试验	104
3. 用接地电阻测试仪测量接地装置的电阻值	105
八、直流单臂电桥	109

1. 常用直流电桥的型号	109
2. QJ23 型直流单臂电桥的面板图	110
3. QJ23 型直流单臂电桥的使用	110

3	第三章	Page
	照明线路的安装	114

第一节 照明线路与灯具的安装	114
一、白炽灯照明线路的安装	114
1. 白炽灯的构成及在电路中的表示符号	114
2. 开关在电路中的表示符号	115
3. 白炽灯的安装	116
4. 单联开关控制白炽灯接线原理图	119
5. 两个单联开关分别控制两个灯	119
6. 两个双联开关在两地控制一盏灯	120
7. 3 个开关控制一盏灯的线路	121
8. 4 个开关控制一盏灯的线路	121
9. 数码分段开关控制白炽灯的接线	121
10. 光源的发展	121
二、荧光灯照明线路的安装	124
1. 荧光灯接线原理图和接线图	124
2. 一般镇流器荧光灯的接线	126
3. 两只线圈的镇流器荧光灯的接线	126
4. 电子镇流器荧光灯的接线	127
三、高压汞灯的安装	129
1. 镇流器式高压汞灯	130

2. 自镇流式高压汞灯	131
四、其他灯具的安装	132
1. 吸顶灯在混凝土棚顶上的安装	132
2. 小型、轻体吸顶灯在吊顶上安装	133
3. 较大型吸顶灯在吊顶上安装的方法	133
4. 安装大型吊灯	134
5. 小型吊灯在混凝土顶棚上安装	134
6. 小型吊灯在吊顶上安装	136
7. 在墙面、柱面上安装壁灯应注意的事项	137
8. 行灯变压器的安装	137
9. 明配线管的几种敷设方式	140
10. 暗配线管的几种敷设方法	141
11. 金属配管管间或与箱体连接	142
12. 扫管穿线	143
13. 应装设线路补偿装置的场所	144
第二节 其他电器的安装	145
一、插座的安装	145
1. 常用明装插座	145
2. 常用暗装插座	145
3. 带开关插座	145
4. 插头与插座	145
5. 插座的安装	146
二、照明灯与插座的安装	147
1. 单控灯与插座的安装	147
2. 单控灯、双控灯与插座的安装	148
3. 单控灯、双控灯、荧光灯与插座的安装	149

第一节 低压控制电器	150
一、低压断路器	150
1. 低压断路器的作用	150
2. 常用低压断路器的图形符号和文字符号	150
3. 断路器的脱扣器的种类	150
4. 断路器操作机构的种类	155
5. 万能式低压断路器	157
6. 塑壳式低压断路器	159
7. 小型断路器	160
8. 配电用断路器的选用	160
9. 断路器保护电动机时的选用	162
10. 直流断路器的选用	163
11. 断路器与上下级电器保护特性的配合	164
12. 低压断路器的使用要求	164
13. 低压断路器常见故障与修理	165
二、漏电保护器	167
1. 漏电保护器的工作原理	167
2. 漏电保护器的结构	168
3. 常用漏电保护器的主要型号及规格	168
4. 剩余电流动作（漏电）保护装置	171
5. 使用漏电保护器的要求	172
6. 漏电保护器使用的注意事项	176
7. 漏电保护器三级配置的接线	177

三、交流接触器	179
1. 交流接触器的作用	179
2. 接触器的结构	179
3. 接触器的工作原理	181
4. 常用交流接触器	182
5. 常用交流接触器的图形符号和文字符号	187
四、控制按钮	187
1. 控制按钮的作用	187
2. 控制按钮的结构	188
3. 常用控制按钮的图形符号及文字符号	189
4. 控制按钮的工作原理	189
5. 常用控制按钮	190
五、行程开关	190
1. 行程开关的作用	190
2. 行程开关的结构	192
3. 常用行程开关	192
4. 行程开关的图形符号及文字符号	193
六、中间继电器	195
1. 中间继电器的结构	195
2. 常用中间继电器	195
3. 中间继电器的图形符号及文字符号	196
4. 中间继电器的作用	197
七、时间继电器	197
1. 时间继电器的作用	197
2. 时间继电器的分类	197
3. 时间继电器的图形符号及文字符号	199

4. 空气阻尼式时间继电器的结构	200
5. JS7-A 系列空气阻尼式通电延时型时间继电器的工作原理	201
6. JS7-A 系列空气阻尼式断电延时型时间继电器的工作原理	202
八、速度继电器	204
1. 速度继电器的作用	204
2. JFZO 系列速度继电器的结构	204
3. 速度继电器的图形符号及文字符号	205
4. JY1 型速度继电器的结构	205
5. JY1 型速度继电器的工作原理	205
第二节 低压保护电器	207
一、低压熔断器	207
1. 低压熔断器的作用	207
2. 常用低压熔断器的结构	207
3. 低压熔断器的图形符号及文字符号	214
4. 熔断器使用维护注意事项	214
二、热继电器	214
1. 热继电器的作用	214
2. 热继电器的结构	215
3. 常用热继电器	215
4. 热继电器的图形符号及文字符号	216
5. 热继电器的工作原理	216
6. 断相保护型热继电器	219
7. 热继电器接线方式	220
8. 热继电器的常见故障	221

9. 电动机综合保护器	222
10. 常用低压电器代表符号	223

5 第五章

常用电动机

Page

228

一、电动机的分类	228
1. 按工作电源种类划分	228
2. 按结构和工作原理划分	228
3. 按启动与运行方式划分	229
4. 按转子的结构划分	229
5. 按用途划分	229
6. 按运转速度划分	230
二、电动机的基本结构	230
1. 三相异步电动机的组成	230
2. 三相绕线式异步电动机刷握和电刷的检修流程	232
3. 判别三相异步电动机定子绕组首尾端的目的	233
4. 判别三相定子绕组的同相绕组	233
5. 用万用表测定三相异步电动机定子绕组首尾端	233
6. 用低压 (36V) 交流电源法测定三相异步电动机定子绕组首尾端	234
7. 用干电池判别法测定三相异步电动机定子绕组首尾端	235
8. 用极性检查法判定三相异步电动机定子绕组首尾端接线是否正确	236

9. 用电压表判别三相电动机定子绕组首尾端	236
10. 用电压表与电灯泡联合判别三相电动机定子绕组的首尾端	237
11. 三相异步电动机的接线要求	238
三、直流电机	239
1. 直流电机的种类	239
2. 直流电机的组成	239
3. 直流电动机的工作原理	240
4. 启动直流电动机	241
四、单相电动机	244
1. 电容运转电动机	244
2. 改变电容启动电动机和电容电动机的转向	244
3. 电容启动电动机和电容电动机的常见故障及原因	245
4. 罩极电动机定子铁芯的特点	245
5. 分布绕组的罩极电动机	246
6. 单相串励电动机	247
7. 改变单相串励电动机的转向	248
8. 单相异步电动机的启动装置	249
9. 电压型启动继电器	250
10. 电流型启动继电器	251
11. 差动型启动继电器	252

6	第六章	Page
	三相异步电动机的控制线路的安装与调试	253

一、电动机点动控制线路的安装与调试	253
-------------------	-----