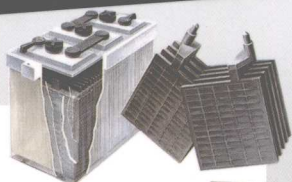


DIANGONG JIUYE JINENG SUCHENG

电工

就业  
技能

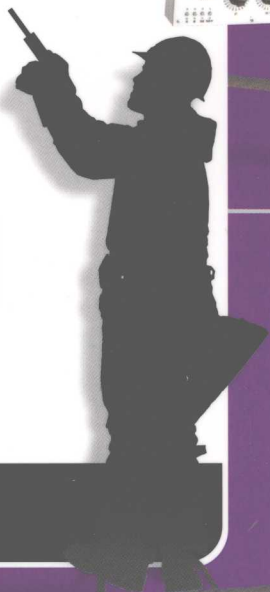
速成



# 电工 操作入门

DIANGONG  
CAOZUO RUMEN

邱利军 于曰浩 主编



化学工业出版社

电工

快速入门

速成

# 电工 操作入门

CHANGHONG  
CIRCUIT-POWER

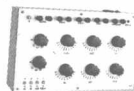
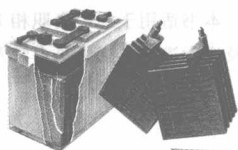
中国劳动社会保障出版社



中国劳动社会保障出版社

DIANGONG JIUYE JINENG SUCHENG

电工 就业技能 速成



# 电工 操作入门

DIANGONG  
CAOZUO RUMEN

邱利军 于曰浩 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书为《电工就业技能速成》丛书中的《电工操作入门》分册,主要介绍了电工完成日常工作必须具备的操作技能,包括钳工的基本操作,常用电工工具、仪表的使用方法,导线的连接和敷设方法,低压电器的作用及使用要求,电动机基本控制线路的原理和接线,简单照明、动力线路的安装,防雷接地技术,电气事故处理及触电急救等操作技能。本书遵循实用、够用的原则,由浅入深地讲解,语言通俗易懂,便于自学。

本书适用于中、高职相关专业学生,电工初学者,青年工人转岗、再就业及广大进城务工人员自学及参考。

#### 图书在版编目(CIP)数据

电工操作入门/邱利军,于曰浩主编. —北京:化学工业出版社,2008.5

(化工就业技能速成)

ISBN 978-7-122-02730-6

I. 电… II. ①邱…②于… III. 电工技术 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 059335 号

---

责任编辑:卢小林 刘 哲

文字编辑:徐卿华

责任校对:王素芹

装帧设计:尹琳琳

---

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:北京市兴顺印刷厂

850mm×1168mm 1/32 印张12 字数318千字

2008年7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:28.00元

版权所有 违者必究

## 前 言

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《电工就业技能速成》丛书。

本套丛书包括《电工基础》、《电工工具使用入门》、《电工操作入门》和《电工修理入门》四本。本丛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，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的上岗技能。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。全书力求得到这样的效果：一看便知基本知识、一学就会基本操作技能、一用就能解决实际问题。

本书为《电工操作入门》分册，书中介绍了电工完成日常工作必须具备的操作技能，包括钳工的基本操作，常用电工工具、仪表的使用方法，导线的连接和敷设方法，低压电器的作用及使用要求，电动机基本控制线路的原理和接线，简单照明、动力线路的安装，防雷接地技术，电气事故处理及触电的紧急救护等操作技能。

本书由邱利军、于曰浩主编，田伟建、付红、黄敦华、黄桂芸、马冬梅、陈静、张英、朱政参加了编写工作。

由于编者水平所限，书中难免存在不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2008年2月

# 化学工业出版社电气类图书

| 书 名                      | 定 价/元 |
|--------------------------|-------|
| 继电器及继电保护装置实用技术手册         | 85    |
| 电缆及其附件手册                 | 72    |
| 电气材料手册                   | 70    |
| 最新实用电工手册                 | 148   |
| PLC 技术及应用                | 18    |
| 电动机及控制线路                 | 16    |
| 电工常用电气线路                 | 18    |
| 电工常用工具和仪表                | 18    |
| 电工常用元器件和装置               | 18    |
| 电工必读                     | 23    |
| 电气工人识图 100 例             | 23    |
| 电工计算 100 例               | 19    |
| 小功率异步电动机维修技术             | 39    |
| 电工技能训练                   | 22    |
| 技术工人岗位培训读本——维修电工         | 28    |
| 技术工人岗位培训题库——运行电工         | 29    |
| 职业技能鉴定培训读本(初级工)——电工基础    | 23    |
| 职业技能鉴定培训读本(初级工)——电工识图    | 20    |
| 职业技能鉴定培训读本(技师)——维修电工     | 36    |
| 职业技能鉴定培训读本(高级工)——维修电工    | 31    |
| 电工技术培训读本——电气控制与可编程控制器    | 24    |
| 电工技术培训读本——实用电子技术基础       | 20    |
| 电工技术培训读本——继电保护与综合自动化系统   | 15    |
| 电工技术培训读本——电机应用技术         | 18    |
| 电工技术培训读本——电工材料           | 18    |
| 电工技术培训读本——工厂电气试验         | 19    |
| 电工技术培训读本——工厂供配电技术        | 19    |
| 电工技术培训读本——电路与电工测量        | 18    |
| 电工技术培训读本——电气运行与管理技术      | 14    |
| 实用电机控制电路维修技术             | 28    |
| 机电识图丛书——电气识图             | 35    |
| 特种作业安全技术培训教材——电工(低压运行维修) | 25    |
| 特种作业安全技术培训教材——电工(高压运行维修) | 18    |

以上图书由化学工业出版社机械·电气出版分社出版。如要出版新著，请与编辑联系。如要以上图书的内容简介和详细目录，或者更多的专业图书信息，请登录 [www.cip.com.cn](http://www.cip.com.cn)。

地址：北京市东城区青年湖南街 13 号 (100011)

购书咨询：010-64518888 编辑：010-64519260

# 目 录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 第一章 钳工入门 .....               | 1  |
| 一、钳工测量工具 .....               | 1  |
| 1. 钢尺的用途是什么? .....           | 1  |
| 2. 高度尺的用途是什么? .....          | 1  |
| 3. 固定角尺是用来做什么的? .....        | 1  |
| 4. 游标卡尺可以测量哪些尺寸? 怎样读数? ..... | 1  |
| 5. 千分尺怎样使用? .....            | 2  |
| 6. 如何使用卡钳? .....             | 3  |
| 7. 如何使用和维护塞尺? .....          | 3  |
| 二、平面划线 .....                 | 3  |
| 1. 划线使用的工具有哪些? .....         | 3  |
| 2. 划线基准怎样选择? .....           | 4  |
| 3. 冲眼的方法与要求是什么? .....        | 4  |
| 三、锉削 .....                   | 5  |
| 1. 什么是锉刀? .....              | 5  |
| 2. 粗齿和细齿锉刀各适用于什么场合? .....    | 5  |
| 3. 什么是锉刀的正确握法? .....         | 5  |
| 4. 锉削的正确操作姿势是怎样的? .....      | 7  |
| 5. 锉削的基本方法是怎样的? .....        | 8  |
| 6. 锉削应注意哪些安全问题? .....        | 9  |
| 四、锯削 .....                   | 10 |
| 1. 锯削工具怎样安装和使用? .....        | 10 |
| 2. 不同材料的锯削方法是什么? .....       | 10 |
| 3. 锯缝歪斜的原因有哪些? .....         | 13 |
| 4. 锯条折断的原因有哪些? .....         | 13 |
| 五、钻孔、扩孔、攻螺纹、套螺纹 .....        | 13 |
| 1. 什么是钻孔? 有哪些钻孔工具? .....     | 13 |

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 2. 钻头如何正确刃磨? .....                  | 13 |
| 3. 钻削刀具有哪些? .....                   | 14 |
| 4. 钻孔的方法有哪些? .....                  | 15 |
| 5. 钻孔应注意哪些安全问题? .....               | 15 |
| 6. 产生废品的原因及预防方法有哪些? .....           | 16 |
| 7. 扩孔的基本知识及特点有哪些? .....             | 17 |
| 8. 什么是攻螺纹? 有哪些攻螺纹工具? .....          | 17 |
| 9. 攻螺纹的操作顺序和方法是什么? 攻螺纹时应注意哪些事项? ... | 23 |
| 10. 套螺纹工具有哪些? .....                 | 23 |
| 11. 套螺纹前圆柱体外径如何确定? .....            | 24 |
| 12. 套螺纹如何进行操作? 套螺纹操作中应注意哪些事项? ..... | 24 |
| 六、螺纹连接、铆接、胶接 .....                  | 26 |
| 1. 什么是螺纹连接? 有哪些常用工具? .....          | 26 |
| 2. 装配中选用螺钉应注意哪些事项? .....            | 26 |
| 3. 什么是铆接? 铆接工具有哪几种? .....           | 27 |
| 4. 铆接的方法有哪些? .....                  | 27 |
| 5. 铆钉有哪些种类? 各个种类如何应用? .....         | 28 |
| 6. 什么是胶接? .....                     | 28 |
| 7. 胶接方法的结构形式有哪些? .....              | 29 |
| 8. 常用胶黏剂有哪些? .....                  | 30 |

## 第二章 电工基本操作 ..... 31

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 一、常用电工工具 .....        | 31 |
| 1. 如何使用钢丝钳? .....     | 31 |
| 2. 如何使用尖嘴钳? .....     | 32 |
| 3. 如何使用斜口钳? .....     | 32 |
| 4. 如何使用剥线钳? .....     | 32 |
| 5. 如何使用旋具(螺丝刀)? ..... | 33 |
| 6. 如何使用电工刀? .....     | 34 |
| 7. 如何使用活络扳手? .....    | 34 |
| 8. 如何使用验电器? .....     | 35 |
| 9. 如何使用数显式验电器? .....  | 35 |
| 10. 如何使用高压验电器? .....  | 36 |
| 11. 如何使用手电钻? .....    | 37 |



|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 12. 电工在登高作业时的注意事项有哪些?              | 38 |
| 13. 常用登高工具有哪些?                     | 38 |
| 14. 如何使用射钉枪?                       | 40 |
| 二、绝缘导线绝缘层的剥削方法                     | 41 |
| 1. $4\text{mm}^2$ 及以下的塑料硬线绝缘层如何剥削? | 41 |
| 2. $4\text{mm}^2$ 以上的塑料硬线绝缘层如何剥削?  | 42 |
| 3. 塑料软线绝缘层如何剥削?                    | 42 |
| 4. 塑料护套线绝缘层如何剥削?                   | 42 |
| 5. 橡皮线绝缘层如何剥削?                     | 43 |
| 6. 花线绝缘层如何剥削?                      | 44 |
| 三、导线的连接方法                          | 44 |
| 1. 单股铜芯导线如何直线连接?                   | 44 |
| 2. 单股铜芯导线如何 T 字分支连接?               | 44 |
| 3. 7 股铜芯导线如何直线连接?                  | 45 |
| 4. 7 股铜芯导线如何 T 字分支连接?              | 46 |
| 5. 不同截面导线如何对接?                     | 47 |
| 6. 软硬导线如何对接?                       | 47 |
| 7. 单股线与多股线如何连接?                    | 47 |
| 8. 铝芯导线如何连接?                       | 48 |
| 9. 铝芯导线如何用螺钉压接?                    | 48 |
| 10. 铝芯导线如何用压接管压接?                  | 48 |
| 11. 导线在接线盒内如何连接?                   | 49 |
| 12. 导电膏在电气设备连接上起什么作用? 它主要应用于哪些方面?  | 49 |
| 13. 铜芯导线如何搪锡?                      | 50 |
| 四、绝缘的恢复                            | 51 |
| 1. 如何恢复导线的绝缘?                      | 51 |
| 2. 如何用绝缘带包缠导线接头?                   | 51 |
| 3. 导线直线连接后如何进行绝缘包扎?                | 51 |
| 4. 导线分支连接后如何进行绝缘包扎?                | 52 |
| 5. 自粘胶带如何使用?                       | 53 |
| 五、导线与接线端的连接                        | 53 |
| 1. 导线与接线端如何连接?                     | 53 |
| 2. 导线线头与接线桩如何连接?                   | 53 |
| 3. 导线用螺钉如何压接?                      | 53 |

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 4. 导线如何压接接线端子?          | 54 |
| 5. 多股软线如何盘压?            | 54 |
| 6. 如何进行瓦形垫的压接?          | 55 |
| 7. 导线连接应注意哪些事项?         | 55 |
| 六、导线的固定                 | 56 |
| 1. 怎样在瓷瓶上进行“单花”绑扎?      | 56 |
| 2. 怎样在瓷瓶上进行“双花”绑扎?      | 56 |
| 3. 如何在瓷瓶上绑“回头”?         | 56 |
| 4. 导线在碟式绝缘子上如何绑扎?       | 57 |
| 七、电工常用的绳扣               | 58 |
| 1. 麻绳有何用途?              | 58 |
| 2. 常用的绳扣有哪几种? 各有何用途?    | 58 |
| 3. “灯头扣”有何用途? 如何打结?     | 59 |
| <b>第三章 常用电工仪表的使用</b>    | 60 |
| 一、电工仪表基本知识              | 60 |
| 1. 什么是电工仪表?             | 60 |
| 2. 电工仪表如何分类?            | 61 |
| 3. 常用指示仪表如何分类?          | 61 |
| 4. 电工仪表产生误差的原因有哪些?      | 62 |
| 5. 一般电工仪表的重要技术参数有哪些?    | 63 |
| 6. 电工仪表应如何选择?           | 64 |
| 7. 为什么一些测量仪表的起始刻度附近有黑点? | 65 |
| 8. 仪表冒烟怎样处理?            | 65 |
| 二、电流表                   | 65 |
| 1. 直流电流如何测量?            | 65 |
| 2. 直流电流表应如何选用?          | 66 |
| 3. 什么是分流器?              | 66 |
| 4. 如何扩大直流电流表的量程?        | 68 |
| 5. 交流电流应如何测量?           | 69 |
| 6. 交流电流表应如何选用?          | 70 |
| 7. 交流大电流应如何测量?          | 70 |
| 8. 电流互感器的作用有哪些?         | 72 |
| 9. 电流互感器的结构是怎样的?        | 73 |

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 10. 电流互感器有哪些常用规格和型号?                | 73 |
| 11. 电流互感器在选用中应注意哪些安全事项?             | 75 |
| 12. 为什么电流互感器在运行中不允许二次侧开路?           | 75 |
| 三、电压表                               | 76 |
| 1. 电压表的测量原理是什么?                     | 76 |
| 2. 直流电压表应如何选用?                      | 77 |
| 3. 如何测量直流电压?                        | 77 |
| 4. 如何扩大直流电压表的量程?                    | 77 |
| 5. 交流电压应如何测量?                       | 79 |
| 6. 交流电压表应如何选用?                      | 79 |
| 7. 什么是低压交流电压的测量原理图?                 | 80 |
| 8. 交流高电压应如何测量?                      | 80 |
| 9. 电压互感器的作用与应用有哪些?                  | 81 |
| 10. 电压互感器的结构是怎样的?                   | 82 |
| 11. 电压互感器有哪些常用规格和型号?                | 84 |
| 12. 电压互感器在使用中应注意哪些安全事项?             | 84 |
| 13. 电压互感器在运行中二次侧为什么不允许短路?           | 85 |
| 14. 如何选择电压互感器一次侧、二次侧熔断器的熔体?         | 85 |
| 15. 电压互感器一次侧熔体熔断的原因有哪些? 熔体熔断后有哪些现象? | 85 |
| 16. 发现电压互感器配用电压表指示有异常时应如何处理?        | 86 |
| 四、钳形电流表                             | 86 |
| 1. 什么是钳形电流表? 钳形电流表分为哪两类?            | 86 |
| 2. 钳形电流表的组成及工作原理是什么?                | 87 |
| 3. 如何使用钳形电流表进行电流的测量?                | 88 |
| 4. 使用钳形电流表进行测量应注意哪些安全事项?            | 89 |
| 五、万用表                               | 89 |
| 1. 什么是万用表?                          | 89 |
| 2. 万用表的性能如何界定?                      | 90 |
| 3. 使用万用表前应做哪些准备?                    | 91 |
| 4. 使用万用表时应注意哪些事项?                   | 92 |
| 5. 如何用指针万用表测量电阻?                    | 93 |
| 6. 指针万用表测量直流电压的步骤是什么?               | 94 |
| 7. 指针万用表测量交流电压的步骤是什么?               | 94 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 8. 数字式万用表的常用型号有哪些?                | 95  |
| 六、电能表                             | 95  |
| 1. 直入式单相有功电能表是由哪几部分构成的?           | 95  |
| 2. 直入式单相有功电能表跳入式的接线原理图是怎样的?       | 97  |
| 3. 直入式单相有功电能表的接线有哪些注意事项?          | 98  |
| 4. 单相经电流互感器有功电能表的接线原理图是怎样的?       | 99  |
| 5. 单相经电流互感器有功电能表有哪些安装要求?          | 99  |
| 6. 单相经电流互感器有功电能表怎样读数?             | 100 |
| 7. 直入式三相三线有功电能表的接线原理图是怎样的?        | 101 |
| 8. 直入式三相三线有功电能表有哪些安装要求?           | 101 |
| 9. 直入式三相三线有功电能表的接线有哪些注意事项?        | 103 |
| 10. 直入式三相三线有功电能表怎样读数?             | 103 |
| 11. 三相三线经电流互感器有功电能表的接线原理图是怎样的?    | 103 |
| 12. 三相三线经电流互感器有功电能表的接线有哪些注意事项?    | 103 |
| 13. 三相三线经电流互感器有功电能表怎样读数?          | 104 |
| 14. 直入式三相四线有功电能表的接线原理图是怎样的?       | 105 |
| 15. 三相四线经电流互感器有功电能表的接线原理图是怎样的?    | 106 |
| 16. 三相四线经电流互感器有功电能表有哪些安装要求?       | 106 |
| 17. 电子式预付费 IC 卡单相有功电能表有何特点?       | 107 |
| 18. 电子式预付费 IC 卡单相有功电能表是如何工作的?     | 107 |
| 19. 电子式预付费 IC 卡单相有功电能表有哪些安装与使用要求? | 108 |
| 20. 电子式预付费 IC 卡单相有功电能表如何接线?       | 109 |
| 七、兆欧表                             | 109 |
| 1. 兆欧表的结构是怎样的?                    | 109 |
| 2. 兆欧表的工作原理是什么?                   | 110 |
| 3. 测量电气设备绝缘电阻应如何正确选用兆欧表?          | 112 |
| 4. 兆欧表使用前如何进行检查?                  | 112 |
| 5. 用兆欧表怎样测量三相异步电动机的相间绝缘电阻?        | 113 |
| 6. 用兆欧表怎样测量电缆的绝缘?                 | 114 |
| 7. 用兆欧表怎样测量电容器的绝缘?                | 116 |
| 8. 兆欧表在使用中应注意哪些事项?                | 117 |
| 八、接地电阻测试仪                         | 118 |
| 1. ZC-8 型接地电阻测量仪由哪几部分构成?          | 118 |
| 2. 如何选用接地电阻测试仪?                   | 118 |

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| 3. 接地电阻测试仪使用前怎样做短路试验? .....                 | 119 |
| 4. 接地电阻测试仪使用前怎样做开路试验? .....                 | 120 |
| 5. 如何正确连接接地电阻测试仪的接线? .....                  | 120 |
| 6. 怎样用接地电阻测试仪测量接地装置的电阻值? .....              | 121 |
| 7. 使用接地电阻测试仪时应注意哪些事项? .....                 | 123 |
| 8. 常见接地装置检查和测量周期是如何规定的? .....               | 123 |
| <b>第四章 低压电器</b> .....                       | 124 |
| <b>一、低压断路器</b> .....                        | 124 |
| 1. 低压断路器有哪些作用? 常用低压断路器的图形符号及文字符号如何表示? ..... | 124 |
| 2. 低压断路器的结构如何? .....                        | 124 |
| 3. 断路器的触头系统是什么样的? .....                     | 127 |
| 4. 断路器触头的主要参数有哪些? .....                     | 128 |
| 5. 断路器的灭弧装置有哪几种? .....                      | 128 |
| 6. 断路器的脱扣器有哪几种? .....                       | 129 |
| 7. 断路器的操作机构有哪几种? .....                      | 133 |
| 8. 常用低压断路器的主要型号及规格有哪些? .....                | 134 |
| 9. 剩余电流动作(漏电)保护装置是如何动作的? .....              | 143 |
| 10. 常用典型漏电断路器有哪些? .....                     | 145 |
| 11. 什么是智能化断路器? 智能化断路器的智能控制器有哪些功能? .....     | 147 |
| 12. 选用低压断路器应遵循哪些原则? .....                   | 150 |
| 13. 如何选用配电用断路器? .....                       | 151 |
| 14. 断路器保护电动机时应如何选用? .....                   | 152 |
| 15. 如何选用直流断路器? .....                        | 152 |
| 16. 断路器与上下级电器保护特性如何配合? .....                | 153 |
| 17. 低压断路器在使用时有哪些要求? .....                   | 154 |
| <b>二、漏电保护器</b> .....                        | 155 |
| 1. 漏电保护器有哪些作用? .....                        | 155 |
| 2. 漏电保护器的结构是怎样的? .....                      | 155 |
| 3. 常用漏电保护器的主要技术指标有哪些? .....                 | 156 |
| 4. 常用漏电保护器的主要型号及规格有哪些? .....                | 158 |
| 5. 为什么要使用漏电保护器? .....                       | 163 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 6. 如何选用漏电保护器? .....               | 163 |
| 7. 漏电保护器的额定漏电动作电流应满足哪些条件? .....   | 168 |
| 8. 漏电保护器在使用时有哪些要求? 应注意哪些事项? ..... | 169 |
| 三、交流接触器 .....                     | 171 |
| 1. 交流接触器有哪些作用? .....              | 171 |
| 2. 交流接触器的结构如何? .....              | 171 |
| 3. 常用交流接触器的主要型号及规格有哪些? .....      | 175 |
| 4. 如何选用交流接触器? .....               | 183 |
| 5. 交流接触器在使用时有哪些要求? .....          | 184 |
| 四、低压熔断器 .....                     | 184 |
| 1. 低压熔断器有哪些作用? .....              | 184 |
| 2. 低压熔断器的结构是怎样的? .....            | 185 |
| 3. 常用低压熔断器的主要型号及规格有哪些? .....      | 185 |
| 4. 常用低压熔断器的图形符号及文字符号如何表示? .....   | 189 |
| 5. 如何选用低压熔断器? .....               | 189 |
| 6. 安装低压熔断器有哪些要求? .....            | 190 |
| 7. 熔断器巡视检查内容有哪些? .....            | 190 |
| 8. 熔断器在运行维护中的注意事项有哪些? .....       | 191 |
| 五、控制按钮 .....                      | 192 |
| 1. 控制按钮有哪些作用? .....               | 192 |
| 2. 控制按钮的结构是怎样的? .....             | 192 |
| 3. 常用控制按钮的主要型号及规格有哪些? .....       | 193 |
| 4. 常用控制按钮的图形符号及文字符号如何表示? .....    | 193 |
| 5. 如何选用控制按钮? .....                | 193 |
| 6. 控制按钮在使用时有哪些要求? .....           | 194 |
| 六、行程开关 .....                      | 194 |
| 1. 行程开关有哪些作用? .....               | 194 |
| 2. 行程开关的结构是怎样的? .....             | 195 |
| 3. 常用行程开关的主要型号、规格有哪些? .....       | 195 |
| 4. 常用行程开关的图形符号及文字符号如何表示? .....    | 196 |
| 5. 如何选用行程开关? .....                | 196 |
| 6. 行程开关在使用时有哪些要求? .....           | 196 |
| 七、中间继电器 .....                     | 198 |
| 1. 中间继电器有哪些作用? .....              | 198 |

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| 2. 中间继电器的结构是怎样的？ .....              | 198        |
| 3. 常用中间继电器的主要型号及规格有哪些？ .....        | 198        |
| 4. 常用中间继电器的图形符号及文字符号如何表示？ .....     | 200        |
| 5. 如何选用中间继电器？ .....                 | 200        |
| 6. 中间继电器与接触器的区别是什么？ .....           | 200        |
| 八、热继电器 .....                        | 201        |
| 1. 热继电器有哪些作用？ .....                 | 201        |
| 2. 热继电器的结构是怎样的？ .....               | 201        |
| 3. 常用热继电器的主要型号及规格有哪些？ .....         | 205        |
| 4. 常用热继电器的图形符号及文字符号如何表示？ .....      | 205        |
| 5. 如何选用热继电器？ .....                  | 206        |
| 6. 热继电器在使用时有哪些要求？ .....             | 208        |
| 九、时间继电器 .....                       | 209        |
| 1. 时间继电器有哪些作用？ .....                | 209        |
| 2. 时间继电器的结构是怎样的？ .....              | 209        |
| 3. 常用空气阻尼式时间继电器型号有哪些？ .....         | 214        |
| 4. 晶体管时间继电器的类型和结构是怎样的？ .....        | 214        |
| 5. 常用晶体管时间继电器型号有哪些？ .....           | 216        |
| 6. 常用时间继电器的图形符号及文字符号如何表示？ .....     | 217        |
| 7. 如何选用时间继电器？ .....                 | 217        |
| 8. 时间继电器在使用时有哪些注意事项？ .....          | 218        |
| 十、速度继电器 .....                       | 218        |
| 1. 速度继电器有哪些作用？ .....                | 218        |
| 2. 速度继电器的结构是怎样的？ .....              | 218        |
| 3. 常用速度继电器的主要型号及规格有哪些？ .....        | 219        |
| 4. 常用速度继电器的图形符号及文字符号如何表示？ .....     | 220        |
| 5. JY1 型速度继电器是如何工作的？ .....          | 220        |
| <b>第五章 三相异步电动机的控制线路的安装与调试 .....</b> | <b>222</b> |
| 一、电气控制线路图的识读及接线 .....               | 222        |
| 1. 电气控制线路图按功能如何划分？ .....            | 222        |
| 2. 什么是主电路？ .....                    | 222        |
| 3. 什么是辅助电路？ .....                   | 222        |
| 4. 在电气控制线路图中对图形符号、文字符号有何规定？ .....   | 222        |

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 5. 电气原理图的作用及绘图原则有哪些? .....           | 225 |
| 6. 绘制电气原理图一般应遵循哪些原则? .....           | 225 |
| 7. 绘制电气原理图时电路各接点应如何标记? .....         | 225 |
| 8. 什么是电气安装图? .....                   | 226 |
| 9. 电气接线图的作用是什么? 如何绘制? .....          | 226 |
| 10. 基本环节电路的安装方法和步骤是什么? .....         | 230 |
| 11. 常用绝缘导线的种类有哪些? 颜色有何意义? .....      | 231 |
| 12. 如何加工与连接绝缘导线? .....               | 231 |
| 13. 布线有哪些基本要求及方法? .....              | 233 |
| 14. 常用配线附件有哪些? .....                 | 234 |
| 15. 控制箱的配线有哪几种? .....                | 237 |
| 二、电动机点动控制线路的安装与调试 .....              | 238 |
| 1. 电动机点动控制线路的接线原理图是怎样的? .....        | 238 |
| 2. 电动机点动控制过程是怎样的? .....              | 238 |
| 3. 电动机点动控制线路的实物接线示意图是怎样的? .....      | 240 |
| 三、电动机单方向运行控制线路的安装与调试 .....           | 240 |
| 1. 电动机单方向运行控制线路的接线原理图是怎样的? .....     | 240 |
| 2. 电动机单方向运行控制过程是怎样的? .....           | 240 |
| 3. 电动机单方向运行控制线路的实物接线示意图是怎样的? .....   | 241 |
| 四、电动机点动与长动控制线路的安装与调试 .....           | 241 |
| 1. 电动机点动与长动控制线路的接线原理图是怎样的? .....     | 241 |
| 2. 电动机点动与长动控制线路是怎样工作的? .....         | 241 |
| 3. 电动机点动与长动控制线路的实物接线示意图是怎样的? .....   | 242 |
| 五、电动机单方向运行两地控制线路的安装与调试 .....         | 243 |
| 1. 电动机单方向运行两地控制线路的接线原理图是怎样的? .....   | 243 |
| 2. 电动机单方向运行两地控制的控制过程是怎样的? .....      | 243 |
| 3. 电动机单方向运行两地控制线路的实物如何接线? .....      | 244 |
| 六、电动机正、反向点动控制线路的安装与调试 .....          | 244 |
| 1. 电动机正、反向点动控制线路的接线原理图是怎样的? .....    | 244 |
| 2. 电动机正、反向点动控制的控制过程是怎样的? .....       | 244 |
| 3. 电动机正、反向点动控制线路的实物如何接线? .....       | 246 |
| 七、电动机接触器互锁正、反向控制线路的安装与调试 .....       | 246 |
| 1. 电动机接触器互锁正、反向控制线路的接线原理图是怎样的? ..... | 246 |
| 2. 电动机接触器互锁正、反向控制过程是怎样的? .....       | 247 |



|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| 3. 电动机接触器互锁正、反向控制线路的实物如何接线? .....            | 248 |
| 八、电动机按钮互锁正、反向控制线路的安装与调试 .....                | 248 |
| 1. 电动机按钮互锁正、反向控制线路的接线原理图是怎样的? .....          | 248 |
| 2. 电动机按钮互锁正、反向控制过程是怎样的? .....                | 249 |
| 3. 电动机按钮互锁正、反向控制线路的实物如何接线? .....             | 251 |
| 九、电动机接触器、按钮双重互锁正、反向控制线路的安装与调试 .....          | 251 |
| 1. 电动机接触器、按钮双重互锁正、反向控制线路的接线原理图是怎样的? .....    | 251 |
| 2. 电动机接触器、按钮双重互锁正、反向控制过程是怎样的? .....          | 252 |
| 3. 电动机接触器、按钮双重互锁正、反向控制线路的实物如何接线? .....       | 253 |
| 十、三相异步电动机的减压启动 .....                         | 253 |
| 1. 什么是减压启动? .....                            | 253 |
| 2. 三相异步电动机常见的减压启动方法有哪几种? .....               | 254 |
| 3. 三相异步电动机为什么要减压启动? .....                    | 254 |
| 4. 哪些三相异步电动机需要减压启动? .....                    | 254 |
| 十一、星形-三角形减压启动控制线路的安装与调试 .....                | 254 |
| 1. 星形-三角形(Y- $\Delta$ )控制线路的接线原理图是怎样的? ..... | 254 |
| 2. 星形-三角形减压启动控制过程是怎样的? .....                 | 256 |
| 3. 星形-三角形减压启动控制线路的实物如何接线? .....              | 257 |
| 十二、串联电阻或电抗器启动控制线路的安装与调试 .....                | 257 |
| 1. 串联电阻或电抗器启动控制线路的接线原理图是怎样的? .....           | 257 |
| 2. 串联电阻或电抗器启动控制线路的实物如何接线? .....              | 260 |
| 十三、电动机的自耦减压启动控制线路的安装与调试 .....                | 260 |
| 1. 电动机的自耦减压启动的接线原理图是怎样的? .....               | 260 |
| 2. 电动机的自耦减压启动过程是怎样的? .....                   | 261 |
| 3. 电动机的自耦减压启动的实物如何接线? .....                  | 265 |
| 十四、电动机的调速控制线路的安装与调试 .....                    | 266 |
| 1. 电动机的调速控制线路的接线原理图是怎样的? .....               | 266 |
| 2. 电动机的调速控制过程是怎样的? .....                     | 266 |
| 3. 电动机的调速控制的实物如何接线? .....                    | 269 |
| <b>第六章 照明线路的安装</b> .....                     | 271 |
| 一、照明线路图的识读 .....                             | 271 |