

21世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材



# 低压电气控制安装与调试实训教程

主 编 张 郭 陈宝帆 谢 祥  
主 审 韩亚军

- 以项目为导向，以任务为驱动，强调工作程序、工作规范、工艺文件和安全操作规程
- 遵循“接受任务—制订方案—绘制电气图、列元件清单—安装、调试—验收、评审—准备交工文件—文件交付、总结”的基本工作流程



北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

# 低压电气控制安装与调试 实训教程

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 主 编 | 张 郭 | 陈保帆 | 谢 祥 |
| 副主编 | 周 洋 | 朱亚红 |     |
| 参 编 | 卫 玲 | 伍春霞 |     |
|     | 何 杰 | 李 超 |     |
| 主 审 | 韩亚军 |     |     |



## 内 容 简 介

本书主要介绍常用低压电气结构、工作原理,电气控制线路的安装调试、检测、维修,主要包括9个项目的内容。项目1主要是基础知识部分,通过对常用的低压器件进行拆装的过程,讲述常用低压电器的外形结构、工作原理、拆装过程、检测方法及使用选择等相关基本知识;项目2~6主要是对三相异步电动机点动、连续运行控制电路、正反转控制电路、顺序启动控制电路、降压启动控制电路以及绕线转子异步电动机控制电路的工作原理、控制过程、相关电路的设计方法进行分析,使读者能够按照低压电器设备安装工艺相关要求对电路熟练安装;项目7~9主要讲述常用机床电气控制常见故障的分析、排除。各项目相互衔接,逐渐提高,以满足不同层次的学习者的需要。本书还融入了维修电工、电气设备安装工技能鉴定考核相关知识点。

本书简明实用,可作为高职高专院校电气、机电类专业的实训教学用书,也可供从事电气技术方面的工程技术人员参考。具体学时分配可根据不同专业、不同培养目标及具体情况灵活安排。

### 图书在版编目(CIP)数据

低压电气控制安装与调试实训教程/张郭,陈保帆,谢祥主编. —北京:北京大学出版社,2013.4

(21世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材)

ISBN 978-7-301-22315-4

I. ①低… II. ①张…②陈…③谢… III. ①低压电器—电气控制装置—设备安装—高等职业教育—教材②低压电器—电气控制装置—调试方法—高等职业教育—教材 IV. ①TM52

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第057544号

书 名: 低压电气控制安装与调试实训教程

著作责任者: 张 郭 陈保帆 谢 祥 主编

策 划 编 辑: 张永见 赖 青

责 任 编 辑: 张永见

标 准 书 号: ISBN 978-7-301-22315-4/TH·0340

出 版 发 行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> 新浪官方微博: @北京大学出版社

电 子 信 箱: [pup\\_6@163.com](mailto:pup_6@163.com)

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

印 刷 者: 北京富生印刷厂

经 销 者: 新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 11印张 246千字

2013年4月第1版 2013年4月第1次印刷

定 价: 24.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: [fd@pup.pku.edu.cn](mailto:fd@pup.pku.edu.cn)

# 前 言

本书结合工作岗位的实际需求,按工作过程来组织课程内容,以项目为导向、任务为驱动,通过具体的任务学习工作知识,带动操作技能、职业能力的形成。

本书分为 9 个项目,每个项目单元都是一个完整而真实工作任务,培养学生团结协作能力,训练学生严格执行工作程序、工作规范、工艺文件和安全操作规程,同时也培养学生高度的工作责任心。学生从接受任务到任务完成都要遵循“接受任务—消化、准备—制订方案—绘制电气图、列元件清单—安装、调试—验收、评审—准备交工文件—文件交付、总结”这一个基本的工作流程。

本书在编写过程中突出以下特点:结构上在每个项目里有任务书、背景知识以及相关知识进阶和课后练习,供学生自习和复习;在完成项目内容后,有对应的质量评价标准进行反馈,以供教师对学生考核和总结。内容上重点强调理论够用,突出应用,让学生充分掌握低压电气设备的操作工艺及设计标准。

本书的编者多为从事低压电气控制设备课程教学,主持并参与低压电气控制安装与调试课程改革的主讲教师。本书由重庆科创职业学院张郭、陈保帆、谢祥主编,周洋、朱亚红、卫玲、伍春霞、何杰、李超参与了书中部分章节的编写。本书由重庆科创职业学院机电技术中心主任韩亚军任主审。在此向他们表示感谢,同时对参与讨论教材内容的中船重工重庆市红江机械公司、中船重工重庆市永红机械公司、中船重工重庆市跃进机械公司的工程师和技术员表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免疏漏之处,恳请广大读者批评指正,读者可通过 36660510@qq.com 与编者联系。

编 者  
2013 年 1 月

# 目 录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 绪论 .....                     | 1  |
| 项目 1 典型低压电器的拆装、检修及调试 .....   | 18 |
| 1.1 项目任务 .....               | 18 |
| 1.2 项目准备 .....               | 23 |
| 1.3 背景知识 .....               | 23 |
| 1.4 实训操作指导 .....             | 36 |
| 1.5 质量评价标准 .....             | 43 |
| 1.6 知识进阶 .....               | 44 |
| 习题 .....                     | 48 |
| 项目 2 三相异步电动机点动与连续运行控制 .....  | 49 |
| 2.1 项目任务 .....               | 49 |
| 2.2 项目准备 .....               | 54 |
| 2.3 背景知识 .....               | 54 |
| 2.4 点动与连续运行的控制线路实现 .....     | 58 |
| 2.5 实训操作指导 .....             | 59 |
| 2.6 质量评价标准 .....             | 62 |
| 2.7 知识进阶 .....               | 62 |
| 习题 .....                     | 71 |
| 项目 3 三相异步电动机正反转控制电路的装调 ..... | 73 |
| 3.1 项目任务 .....               | 73 |
| 3.2 项目准备 .....               | 78 |
| 3.3 背景知识 .....               | 78 |
| 3.4 双重联锁控制正反转线路的实现 .....     | 79 |
| 3.5 操作指导 .....               | 80 |
| 3.6 质量评价标准 .....             | 82 |
| 3.7 知识进阶 .....               | 83 |
| 习题 .....                     | 85 |
| 项目 4 三相异步电动机降压启动控制线路 .....   | 86 |
| 4.1 项目任务 .....               | 86 |
| 4.2 项目准备 .....               | 91 |
| 4.3 背景知识 .....               | 91 |
| 4.4 操作指导 .....               | 96 |
| 4.5 质量评价标准 .....             | 97 |

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| 4.6 知识进阶 .....                        | 97         |
| 习题 .....                              | 99         |
| <b>项目 5 三相异步电动机顺序启动控制线路 .....</b>     | <b>100</b> |
| 5.1 项目任务 .....                        | 100        |
| 5.2 项目准备 .....                        | 105        |
| 5.3 背景知识 .....                        | 105        |
| 5.4 操作指导 .....                        | 107        |
| 5.5 质量评价标准 .....                      | 109        |
| 5.6 知识进阶 .....                        | 110        |
| 习题 .....                              | 111        |
| <b>项目 6 三相异步电动机调速控制线路 .....</b>       | <b>112</b> |
| 6.1 项目任务 .....                        | 112        |
| 6.2 项目准备 .....                        | 117        |
| 6.3 背景知识 .....                        | 117        |
| 6.4 操作指导 .....                        | 120        |
| 6.5 质量评价标准 .....                      | 121        |
| 6.6 知识进阶 .....                        | 122        |
| 习题 .....                              | 123        |
| <b>项目 7 CA6140 型车床故障的分析与排除 .....</b>  | <b>125</b> |
| 7.1 项目任务 .....                        | 125        |
| 7.2 项目准备 .....                        | 130        |
| 7.3 项目实施 .....                        | 130        |
| 7.4 考核评价 .....                        | 136        |
| 习题 .....                              | 136        |
| <b>项目 8 X62W 型万能铣床故障的分析与排除 .....</b>  | <b>137</b> |
| 8.1 项目任务 .....                        | 137        |
| 8.2 项目准备 .....                        | 142        |
| 8.3 项目实施 .....                        | 142        |
| 8.4 考核评价 .....                        | 149        |
| 习题 .....                              | 149        |
| <b>项目 9 Z3050 型摇臂钻床故障的分析与排除 .....</b> | <b>151</b> |
| 9.1 项目任务 .....                        | 151        |
| 9.2 项目准备 .....                        | 156        |
| 9.3 项目实施 .....                        | 156        |
| 9.4 考核评价 .....                        | 163        |
| 习题 .....                              | 163        |
| <b>参考文献 .....</b>                     | <b>165</b> |

# 绪论

## 一、低压电气控制安装与调试实训教程介绍

### 1. 课程性质

“低压电气控制安装与调试实训教程”是电气类专业很重要的一门专业基础技能课程，在整个专业课程体系中起到承上启下的作用，也是专业理论具体应用于工业技术的实践课程。通过本课程的教学，使学生在熟练的电工技术理论基础上，培养实践能力，通过结合维修电工、电气设备安装工等职业认证的技术要求，突出对学生操作技能和职业素养的培养。

#### 1) 课程概述

本课程针对的职业岗位是电气设备生产线的维修电工、安装调试工、设备维护员、技术改造员等。具备相关低压线路控制设备的使用、维修、保养、故障排除和相关技术文档的整理等专业技能。能够在生产一线从事对相关低压线路控制设备的操作、组装、调试、维护和管理及相关技术文件的编制工作。通过对相关知识的学习，培养学生的观察、分析问题能力、沟通表达、团队协作能力和相关职业素养。

#### 2) 课程的基本理念

以培养高技能型人才为目标；以理论够用实践为主为原则，以项目为载体，用任务训练岗位职业能力，以学习者为中心进行理论与实践一体化教学。学生在对具体任务的实施过程中掌握知识，学习分析、解决问题的方法，达到提升分析、解决问题能力的目的。

#### 3) 课程设计思路

根据教学的基本规律和由浅入深、由易到难的原则将教学内容进行重新归类、组合设计，并将教学内容设计成 9 个具体的教学项目单元。在实施教学方法上采用理、实一体化模式结合到多媒体辅助教学、分组讨论教学、演示教学等多种方法为手段调动学生的学习能动性和主动性，激发学生的学习兴趣。

### 2. 课程培养目标

本课程的总体目标是通过层次性循序渐进的学习过程，使学生克服对本课程只是的枯燥感和对知识难点的畏惧感，根据不同项目结合不同的教学方法去激发学生的求知欲，培养学生敢于面对困难、克服困难的信心和能力。通过对本课程的学习，培养学生以下目标：

### 1) 知识目标

- (1) 掌握常用低压电器的结构、工作原理和相关图形符号表示方法。
- (2) 掌握常用低压电器的选用原则和安装、检修方法。
- (3) 掌握电气识图的基本方法。
- (4) 能够识别、绘制相关低压电器线路图纸。
- (5) 掌握常见机床线路图的基本结构。

### 2) 技能目标

- (1) 培养学生对典型低压电气线路的装调和故障分析、排除能力。
- (2) 培养学生对常见机床电气线路的故障分析、排除能力。
- (3) 培养学生对各器件的国家技术标准、行业、企业技术标准的查阅理解能力。
- (4) 培养学生对低压设备线路设计的相关技术文件的编制。
- (5) 具备中高级电工职业资格认证所必须的电气控制理论知识与技能。
- (6) 能够操作、维护、保养典型的机床设备。
- (7) 能够正确使用常见低压线路、典型机床线路中所用到的仪器仪表和工具。

### 3) 情感与态度目标

- (1) 培养学生乐于思考、敢于实践、认真做事的工作作风。
- (2) 培养学生好学、严谨、谦虚的学习态度。
- (3) 培养学生良好的职业道德、专业素养。
- (4) 培养学生严格的安全、规范操作和 5S 标准等规范。
- (5) 培养学生自我学习、自我检查、自我促进、自我发展的能力。
- (6) 培养学生语言沟通、团队协作精神。
- (7) 培养学生创新精神。

### 3. 与前后课程的联系

本课程的先导课程有“电工技能”、“普通电机装配与检测”，主要学习电工及机电的基础知识与基本技能。后续课程是“PLC 控制系统设计、安装与调试”、“变频器技术”等，主要是学习现代低压线路控制系统的设计、安装与调试，对组态软件、网络技术的应用等知识。

## 二、低压电气控制安装与调试实训教程课程任务分配与标准

本课程应在学生修完“电工技能”、“普通电机装配与检测”等课程后开设。

### 1. 教学内容与学时分配

和传统的教学方式不同，本课程的每个项目单元都是一个完整而具有真实性的工作任务，采用企业车间的管理模式，通过车间、工段、班组的三级管理，培养学生团结协作能力，训练学生严格执行工作程序、工作规范、工艺文件和安全操作规程，同时也培养学生高度的工作责任心。学生从接受任务到任务完成都要遵循“接受任务→消化、准备→制订方案→绘制电气图、列元件清单→安装、调试→验收、评审→准备交工文件→文件交付、

总结”这一个基本的工作流程。知识的学习、技能的加强和经验的积累是通过完成这一系列递进的工作任务而获取的，真正体现了学校角色与企业角色的高度结合。具体工作任务与教学见表 0-1。

表 0-1 学习情景结构与学时分配

| 学习情景序号 | 学习情景名称                   | 学习情景说明                                                                                                                                        | 学习场地要求                                                     | 学习方法                                     | 学时 |
|--------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----|
| 1      | 常用低压电器的拆装、检修及工作原理        | (1) 能理解常用低压电器基本结构及工作原理；<br>(2) 识读产品型号含义；<br>(3) 合理地选用常用低压电器                                                                                   | 具有多媒体教学的电力拖动实验实训室、MF-47 型万用表、不同总类和型号低压电器、常用电工工具一套/组等       | 讲述法<br>实际操作观看法<br>任务教学法<br>分组讨论法         | 16 |
| 2      | 三相异步电动机点动、连续运行控制电路的安装与维修 | (1) 理解点动、连续运行控制系统的工作原理；<br>(2) 能识读、绘制三相异步电动机控制系统的安装接线图及原理图；<br>(3) 会选用元件、导线等；掌握正反转控制线路安装、调试；<br>(4) 会分析判断常见故障；<br>(5) 能排除点动、连续运行控制系统控制线路的常见故障 | 具有多媒体教学的电力拖动实验实训室、有网络学习环境；有三相异步电动机及三相电源。具备学习情景要求的其他相关设备和工具 | 引导法<br>讲述法<br>实际操作观看法<br>项目式教学法<br>分组讨论法 | 16 |
| 3      | 三相异步电动机正反转控制电路的安装与维修     | (1) 理解正反转控制系统的工作原理；<br>(2) 能识读、绘制三相异步电动机控制系统的安装接线图及原理图；<br>(3) 会选用元件、导线等；掌握正反转控制线路安装、调试；<br>(4) 会分析判断正反转控制系统常见故障；<br>(5) 能排除正反转控制线路的常见故障      | 具有多媒体教学的电力拖动实验实训室、有网络学习环境；有三相异步电动机及三相电源。具备学习情景要求的其他相关设备和工具 | 引导法<br>讲述法<br>实际操作观看法<br>项目式教学法<br>分组讨论法 | 16 |
| 4      | 三相异步电动机降压启动控制电路的安装与维修    | (1) 理解降压启动控制系统的工作原理；<br>(2) 能识读、绘制三相异步电动机降压启动控制系统的安装接线图及原理图；<br>(3) 会选用元件、导线等；<br>(4) 掌握降压启动控制线路的安装、调试方法；<br>(5) 会分析、判断、排除降压启动控制系统的常见故障       | 具有多媒体教学的电力拖动实验实训室、有网络学习环境；有三相异步电动机及三相电源。具备学习情景要求的其他相关设备和工具 | 引导法<br>讲述法<br>实际操作观看法<br>项目式教学法<br>分组讨论法 | 12 |
| 5      | 顺序控制与多地控制电路的安装与维修        | (1) 理解顺序控制与多地控制系统的工作原理；<br>(2) 能识读、绘制异步电动机控制系统安装接线图及原理图；<br>(3) 会选用元件、导线等；掌握顺序控制与多地控制线路的安装、调试；<br>(4) 会分析、判断、排除顺序控制与多地控制系统的常用故障               | 具有多媒体教学的电力拖动实验实训室、有网络学习环境；有三相异步电动机及三相电源。具备学习情景要求的其他相关设备和工具 | 引导法<br>讲述法<br>实际操作观看法<br>项目式教学法<br>分组讨论法 | 8  |

续表

| 学习情景序号 | 学习情景名称                | 学习情景说明                                                                                                                                    | 学习场地要求                                                       | 学习方法                                     | 学时 |
|--------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----|
| 6      | 三相异步电动机的制动控制电路的安装与维修  | (1) 理解制动控制系统的工作原理;<br>(2) 能识读异步电动机控制系统的安装接线图及原理图;<br>(3) 会选用元件、导线等;<br>(4) 掌握制动控制线路的安装、调试;<br>(5) 会分析判断制动控制系统的常见故障;<br>(6) 能排除制动控制线路的常见故障 | 具有多媒体教学的电力拖动实验实训室、有网络教学环境;有三相异步电动机及三相电源。具备学习情景要求的其他相关设备和工具   | 引导法<br>讲述法<br>实际操作观看法<br>项目式教学法<br>分组讨论法 | 8  |
| 7      | CA6140 型车床电气系统的检测与维护  | (1) 熟悉 CA6140 型车床的结构、工作运动和特性及其基本操作技能;<br>(2) CA6140 型车床控制电路的设计;<br>(3) CA6140 型车床控制电路的安装与调试;<br>(4) CA6140 型车床控制电路的故障分析和排除方法              | 具有多媒体教学的电力拖动实验实训室、有网络教学环境;有三相绕线异步电动机及三相电源。具备学习情景要求的其他相关设备和工具 | 引导法<br>讲述法<br>实际操作观看法<br>项目式教学法<br>分组讨论法 | 6  |
| 8      | X62W 型万能铣床电气系统的检测与维护  | (1) 熟悉 X62W 型万能铣床的结构、工作运动和特性及其基本操作技能;<br>(2) X62W 型万能铣床控制电路的设计;<br>(3) X62W 型万能铣床控制电路的安装与调试;<br>(4) X62W 型万能铣床控制电路的故障分析和排除方法              | 具有多媒体教学的电力拖动实验实训室、有网络教学环境;有三相绕线异步电动机及三相电源。具备学习情景要求的其他相关设备和工具 | X62W 型万能铣床电气系统的检测与维护                     | 6  |
| 9      | Z3050 型摇臂钻床电气系统的检测与维护 | (1) 熟悉 Z3050 型摇臂钻床的结构、工作运动和特性及其基本操作技能;<br>(2) Z3050 型摇臂钻床控制电路的设计;<br>(3) Z3050 型摇臂钻床控制电路的安装与调试;<br>(4) Z3050 型摇臂钻床控制电路的故障分析和排除方法          | 具有多媒体教学的电力拖动实验实训室、有网络教学环境;有三相绕线异步电动机及三相电源。具备学习情景要求的其他相关设备和工具 | 引导法<br>讲述法<br>实际操作观看法<br>项目式教学法<br>分组讨论法 | 6  |

## 2. 教师的要求

从事本学习领域教学的教师应具备以下相关知识、能力和资质。

- (1) 获得高校教师资格证并具有电气设备安装、调试、电气控制技术等方面的理论知识。
- (2) 熟悉相应国家标准和工艺规范。
- (3) 熟悉各种电机的原理和控制方法。
- (4) 具有系统的电工电子技术、电路分析等基础课程的理论知识。
- (5) 具备电工操作及维修电工的各种技能。
- (6) 具有比较强的驾驭课堂的能力。
- (7) 具有良好的职业道德和责任心。
- (8) 具备设计基于行动导向的教学的设计应用能力。

### 3. 学习场地、设施要求

我院引进校办工厂一个,供学生锻炼实习;大型车床、铣床、磨床 5 台,普通车床实验室两间,PLC 实验室两间,电力拖动实训室一间。实训条件在全国同级别院校中相对较好。

### 4. 考核标准与方式

为全面考核学生的知识与技能掌握情况,本课程主要以过程考核为主。课程考核涵盖项目任务全过程,主要包括项目实施等几个方面,见表 0-2。

表 0-2 考核方式与考核标准

| 学习情景序号                      | 考核点            | 建议考核方式                                                                                                                 | 评价标准 |   |    | 成绩比例 |
|-----------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|----|------|
|                             |                |                                                                                                                        | 优    | 良 | 及格 |      |
| 1. 常用低压电器的拆装、检修及调试          | 实践操作<br>(45 分) | (1) 能正确写出常用低压器件的文字、图形符号(25 分);<br>(2) 能正确识别器件(20 分)                                                                    |      |   |    |      |
|                             | 有关知识<br>(40 分) | (1) 时间继电器的使用方法及调试方法(10 分);<br>(2) 交流接触器的拆装、检修(10 分);<br>(3) 低压电器常见故障检测方法(10 分);<br>(4) 实训报告(10 分)                      |      |   |    |      |
|                             | 综合<br>(15 分)   | (1) 学习态度(3 分);<br>(2) 纪律、出勤(3 分);<br>(3) 5S 管理(6 分);<br>(4) 团队精神(3 分)                                                  |      |   |    |      |
| 2. 三相异步电动机点动、连续运行控制电路的安装与维修 | 实践操作<br>(50 分) | (1) 能正确绘制相关电路图(15 分);<br>(2) 能合理选择器件(15 分);<br>(3) 能按照安装工艺的标准接线(10 分);<br>(4) 通电试车、调试(10 分)                            |      |   |    |      |
|                             | 有关知识<br>(35 分) | (1) 三相异步电动机点动运行控制电路的原理分析(15 分);<br>(2) 三相异步电动机连续运行控制电路的原理分析(15 分);<br>(3) 实训报告(5 分)                                    |      |   |    |      |
|                             | 综合<br>(15 分)   | (1) 学习态度(3 分);<br>(2) 纪律、出勤(3 分);<br>(3) 5S 管理(6 分);<br>(4) 团队精神(3 分)                                                  |      |   |    |      |
| 3. 三相异步电动机正反转控制电路的安装与维修     | 实践操作<br>(50 分) | (1) 能正确绘制相关电路图(15 分);<br>(2) 能合理选择器件(15 分);<br>(3) 能按照安装工艺的标准接线(10 分);<br>(4) 通电试车、调试(10 分)                            |      |   |    |      |
|                             | 有关知识<br>(35 分) | (1) 三相异步电动机正反转控制电路的原理分析(10 分);<br>(2) 倒顺开关控制的正反转控制电路的原理分析(10 分);<br>(3) 接触器联锁和按钮联锁正反转控制电路的原理分析(10 分);<br>(4) 实训报告(5 分) |      |   |    |      |

续表

| 学习情景序号                   | 考核点           | 建议考核方式                                                                                                                                      | 评价标准 |   |    | 成绩比例 |
|--------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|----|------|
|                          |               |                                                                                                                                             | 优    | 良 | 及格 |      |
| 4. 三相异步电动机降压启动控制电路的安装与维修 | 综合<br>(15分)   | (1) 学习态度(3分);<br>(2) 纪律、出勤(3分);<br>(3) 5S管理(6分);<br>(4) 团队精神(3分)                                                                            |      |   |    |      |
|                          | 实践操作<br>(50分) | (1) 能正确绘制相关电路图(15分);<br>(2) 能合理选择器件(15分);<br>(3) 能按照安装工艺的标准接线(10分);<br>(4) 通电试车、调试(10分)                                                     |      |   |    |      |
|                          | 有关知识<br>(35分) | (1) 三相异步电动机星三角降压启动控制的原理(10分);<br>(2) 其他几种三相异步电动机星三角降压启动控制的原理(10分);<br>(3) 各种降压启动控制的优缺点比较(10分);<br>(4) 实训报告(5分)                              |      |   |    |      |
|                          | 综合<br>(15分)   | (1) 学习态度(3分);<br>(2) 纪律、出勤(3分);<br>(3) 5S管理(6分);<br>(4) 团队精神(3分)                                                                            |      |   |    |      |
| 5. 顺序控制与多地控制电路的安装与维修     | 实践操作<br>(50分) | (1) 能正确绘制相关电路图(15分);<br>(2) 能合理选择器件(15分);<br>(3) 能按照安装工艺的标准接线(10分);<br>(4) 通电试车、调试(10分)                                                     |      |   |    |      |
|                          | 有关知识<br>(35分) | (1) 两地控制原理(15分);<br>(2) 顺序控制电路分析及设计(15分);<br>(3) 实训报告(5分)                                                                                   |      |   |    |      |
|                          | 综合<br>(15分)   | (1) 学习态度(3分);<br>(2) 纪律、出勤(3分);<br>(3) 5S管理(6分);<br>(4) 团队精神(3分)                                                                            |      |   |    |      |
| 6. 三相异步电动机的制动控制电路的安装与维修  | 实践操作<br>(50分) | (1) 能正确绘制相关电路图(15分);<br>(2) 能合理选择器件(15分);<br>(3) 能按照安装工艺的标准接线(10分);<br>(4) 通电试车、调试(10分)                                                     |      |   |    |      |
|                          | 有关知识<br>(35分) | (1) 电动机电源反接制动控制电路的原理分析及机械特性分析(10分);<br>(2) 能耗制动控制电路的原理分析及机械特性分析(8分);<br>(3) 回馈制动的工作原理及机械特性分析(7分);<br>(4) 机械制动控制电路的原理分析(5分);<br>(5) 实训报告(5分) |      |   |    |      |
|                          | 综合<br>(15分)   | (1) 学习态度(3分);<br>(2) 纪律、出勤(3分);<br>(3) 5S管理(6分);<br>(4) 团队精神(3分)                                                                            |      |   |    |      |
| 7. CA6140型车床电气系统的检测与维护   | 实践操作<br>(50分) | (1) 能正确地使用仪表和工具(10分);<br>(2) 能对电气线路故障进行分析(15分);<br>(3) 能对电气线路故障排除(20分);<br>(4) 能正确地进行检修中或检修后试车操作(5分)                                        |      |   |    |      |



续表

| 学习情景序号                   | 考核点            | 建议考核方式                                                                                                       | 评价标准 |   |    | 成绩比例 |
|--------------------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|----|------|
|                          |                |                                                                                                              | 优    | 良 | 及格 |      |
| 7. CA6140 型车床电气系统的检测与维护  | 有关知识<br>(35 分) | (1) CA6140 型车床主电路的分析(10 分);<br>(2) CA6140 型车床控制电路的分析(10 分);<br>(3) CA6140 型车床辅助电路的分析(10 分);<br>(4) 实训报告(5 分) |      |   |    |      |
|                          | 综合<br>(15 分)   | (1) 学习态度(3 分);<br>(2) 纪律、出勤(3 分);<br>(3) 5S 管理(6 分);<br>(4) 团队精神(3 分)                                        |      |   |    |      |
| 8. X62W 型万能铣床电气系统的检测与维护  | 实践操作<br>(50 分) | (1) 能正确地使用仪表和工具(10 分);<br>(2) 能对电气线路故障进行分析(15 分);<br>(3) 能对电气线路故障排除(20 分);<br>(4) 能正确地进行检修中或检修后试车操作(5 分)     |      |   |    |      |
|                          | 有关知识<br>(35 分) | (1) X62W 型万能铣床主电路的分析(10 分);<br>(2) X62W 型万能铣床控制电路的分析(10 分);<br>(3) X62W 型万能铣床辅助电路的分析(10 分);<br>(4) 实训报告(5 分) |      |   |    |      |
|                          | 综合<br>(15 分)   | (1) 学习态度(3 分);<br>(2) 纪律、出勤(3 分);<br>(3) 5S 管理(6 分);<br>(4) 团队精神(3 分)                                        |      |   |    |      |
| 9. Z3050 型摇臂钻床电气系统的检测与维护 | 实践操作<br>(50 分) | (1) 能正确地使用仪表和工具(10 分);<br>(2) 能对电气线路故障进行分析(15 分);<br>(3) 能对电气线路故障排除(20 分);<br>(4) 能正确地进行检修中或检修后试车操作(5 分)     |      |   |    |      |
|                          | 有关知识<br>(35 分) | (1) Z3050 型钻床主电路的分析(10 分);<br>(2) Z3050 型钻床控制电路的分析(10 分);<br>(3) Z3050 型钻床辅助电路的分析(10 分);<br>(4) 实训报告(5 分)    |      |   |    |      |
|                          | 综合<br>(15 分)   | (1) 学习态度(3 分);<br>(2) 纪律、出勤(3 分);<br>(3) 5S 管理(6 分);<br>(4) 团队精神(3 分)                                        |      |   |    |      |

## 5. 学习情景设计

本课程设计了 9 个学习情景。下面对每一个学习情景进行描述, 见表 0-3。

表 0-3 学习情景 S-1 设计

| 学习情景 S-1: 典型低压电器的拆装、检修及调试                                                   |                                                         | 学时: 16       |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------|
| 学习目标                                                                        | 主要内容                                                    | 教学方法         |
| (1) 掌握常用低压电器的种类并理解基本构造及工作原理;<br>(2) 会识读常用低压电器产品型号含义;<br>(3) 会判断和排除常用低压电器的故障 | (1) 各种电工工具的使用;<br>(2) 各种电工测量仪表的使用;<br>(3) 低压电器的拆装、检修和调试 | 实物分解、多媒体、软件等 |

续表

| 教学材料                                                                                                          | 使用工具                                                        | 学生知识与能力准备                                         | 教师知识与能力要求                                                                                                                                                 | 考核与评价                                       | 备注                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
| (1) 幻灯片演示文稿;<br>(2) Flash 动画、视频文件;<br>(3) 实训报告文件、说明书及相关文件;<br>(4) 各种常用低压电器                                    | MF-47 型万用表、常用“+”、“-”字螺丝刀、尖嘴钳、斜口钳、剥线钳等其他常用电工工具               | (1) 熟悉各种低压电器的原理;<br>(2) 各种电工工具、仪表的使用;<br>(3) 安装工艺 | 扎实的电工知识过硬的业务水平<br>能熟练地使用各种工具<br>具备分析问题、解决问题的能力<br>具备理论教学与实践教学能力                                                                                           | 安全意识<br>学习态度<br>独立学习、操作的能力<br>实训过程、结果的考核与评价 |                              |
| 教学组织步骤                                                                                                        | 主要内容                                                        |                                                   |                                                                                                                                                           | 教学方法建议                                      | 学时分配                         |
| 资讯                                                                                                            | 描述要完成的工作任务<br>组织学生分组<br>做好学生答疑                              |                                                   |                                                                                                                                                           | 讲解法<br>任务教学法<br>分组讨论法                       | 2 学时                         |
| 计划                                                                                                            | 学习各元件原理<br>学习各元件结构<br>掌握各元件的拆装、检修方法<br>制订本任务实施方案<br>查阅相关资料  |                                                   |                                                                                                                                                           | 任务教学法<br>分组讨论法                              | 1 学时                         |
| 决策                                                                                                            | 确定要拆开低压电器的步骤<br>学生根据学习计划收集相关内容                              |                                                   |                                                                                                                                                           | 分组讨论法<br>实际操作法                              | 1 学时                         |
| 实施                                                                                                            | 按步骤拆开各低压电器<br>分析元件结构原理<br>完成实训任务报告<br>按要求装配好各低压电器<br>完成相关记录 |                                                   |                                                                                                                                                           | 实际操作法<br>分组讨论法<br>演示法                       | 10 学时                        |
| 检查                                                                                                            | 学生拆装步骤是否正确<br>结构原理分析是否正确<br>完成学生自评表<br>完成相关记录               |                                                   |                                                                                                                                                           | 分组讨论法                                       | 1 学时                         |
| 评价与总结                                                                                                         | 根据实训过程和实训报告,教师对学生自评结果进行点评<br>根据指导教师的评价进行进一步的完善与总结           |                                                   |                                                                                                                                                           | 课外检查<br>实训报告抽查                              | 1 学时                         |
| 学习情景 S-2: 三相异步点动、连续运行控制电路的安装与维修                                                                               |                                                             |                                                   |                                                                                                                                                           |                                             | 学时: 16                       |
| 学习目标                                                                                                          |                                                             |                                                   | 主要内容                                                                                                                                                      |                                             | 教学方法                         |
| (1) 合理选用器件组成三相异步电动机点动、连续运行控制的主电路及控制电路;<br>(2) 分析三相异步电动机点动、连续运行控制电路的工作原理;<br>(3) 熟练安装电路并进行通电调试;<br>(4) 故障诊断及排除 |                                                             |                                                   | (1) 器件的选择;<br>(2) 设计实现三相异步电动机点动、连续运行控制的电气原理图;<br>(3) 绘制三相异步电动机点动、连续运行控制的元件布置图、接线图;<br>(4) 按照安装工艺的要求连接电路;<br>(5) 电路检测、通电试车;<br>(6) 完成电动机正反转控制系统的设计、制作、调试报告 |                                             | 任务教学法<br>讲授法<br>实际操作法<br>启发法 |

续表

| 教学材料                                                                                                  | 使用工具                                                     | 学生知识与能力准备                                                                                                | 教师知识与能力要求                                                                                                                                         | 考核与评价                                       | 备注                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
| (1) 幻灯片演示文稿;<br>(2) Flash 动画、视频文件;<br>(3) 实训报告文件、说明书及相关文件;<br>(4) 各种常用低压电器                            | MF-47 型万用表、常用“+”、“-”字螺丝刀、尖嘴钳、斜口钳、剥线钳等其他常用电工工具            | (1) 熟悉三相异步电动机点动运行的控制原理;<br>(2) 熟悉三相异步电动机连续运行的控制原理;<br>(3) 自锁电路的原理;<br>(4) 接近开关、位置开关的工作原理及选用;<br>(5) 安装工艺 | 扎实的电工知识过硬的业务水平能熟练地使用各种工具<br>具备分析问题、解决问题的能力<br>具备理论教学与实践教学能力                                                                                       | 安全意识<br>学习态度<br>独立学习、操作的能力<br>实训过程、结果的考核与评价 |                              |
| 教学组织步骤                                                                                                | 主要内容                                                     |                                                                                                          |                                                                                                                                                   | 教学方法建议                                      | 学时分配                         |
| 资讯                                                                                                    | 描述要完成的工作任务<br>组织学生分组<br>回答学生提问                           |                                                                                                          |                                                                                                                                                   | 讲解法<br>项目式教学法<br>分组讨论法                      | 2 学时                         |
| 计划                                                                                                    | 学习相关控制原理<br>学习各元件结构<br>制订本任务工作计划<br>查阅相关资料               |                                                                                                          |                                                                                                                                                   | 项目式教学法<br>分组讨论法                             | 1 学时                         |
| 决策                                                                                                    | 确定安装调试步骤<br>学生根据工作计划学习相关内容                               |                                                                                                          |                                                                                                                                                   | 分组讨论法<br>实际操作法<br>演示法                       | 1 学时                         |
| 实施                                                                                                    | 根据原理图按安装工艺的要求组装电路<br>检查相关电路<br>按要求排除故障<br>通电运行<br>做好相关记录 |                                                                                                          |                                                                                                                                                   | 实际操作法<br>分组讨论法<br>讲解法<br>演示法                | 10 学时                        |
| 检查                                                                                                    | 绘制的原理图、布线图是否正确<br>是否符合安装工艺的要求<br>完成学生自评表<br>完成报告         |                                                                                                          |                                                                                                                                                   | 小组讨论法                                       | 1 学时                         |
| 评价与总结                                                                                                 | 指导教师根据学生实训的过程和结果进行点评<br>学生根据教师评价的情况进行进一步总结和完善            |                                                                                                          |                                                                                                                                                   | 课外检查<br>实训报告抽查                              | 1 学时                         |
| 学习情景 S-3: 三相异步电动机正反转控制电路的安装与维修                                                                        |                                                          |                                                                                                          |                                                                                                                                                   |                                             | 学时: 16                       |
| 学习目标                                                                                                  |                                                          |                                                                                                          | 主要内容                                                                                                                                              |                                             | 教学方法                         |
| (1) 正确选用器件组成三相异步电动机正反转控制的主电路及控制电路;<br>(2) 分析三相异步电动机正反转控制电路的工作原理;<br>(3) 熟练安装电路并进行通电调试;<br>(4) 故障诊断及排除 |                                                          |                                                                                                          | (1) 器件的选择;<br>(2) 设计实现三相异步电动机正反转控制的电气原理图;<br>(3) 绘制三相异步电动机正反转控制的元件布置图、接线图;<br>(4) 按照安装工艺的要求连接电路;<br>(5) 电路检测、通电试车;<br>(6) 完成电动机正反转控制系统的设计、制作、调试报告 |                                             | 任务教学法<br>讲授法<br>实际操作法<br>启发法 |

续表

| 教学材料                                                                      | 使用工具                                                     | 学生知识与能力准备                                                                                                                                             | 教师知识与能力要求                                                        | 考核与评价                                       | 备注    |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------|
| (1) 幻灯片演示文稿;<br>(2) Flash 动画、视频文件<br>(3) 实训报告文件、说明书及相关文件;<br>(4) 各种常用低压电器 | MF-47 型万用表、常用“+”、“-”字螺丝刀、尖嘴钳、斜口钳、剥线钳等其他常用电工工具            | (1) 熟悉三相异步电动机的空载运行和负载运行;<br>(2) 倒、顺开关控制的三相异步电动机正反转控制电路;<br>(3) 接触器、按钮双重联锁三相异步电动机正反转控制电路;<br>(4) 接近开关、位置开关的工作原理及选用;<br>(5) 自动往返控制电路的安装与维修;<br>(6) 安装工艺 | 扎实的电工知识过硬的业务水平<br>能熟练地使用各种工具<br>具备分析问题、解决问题的能力<br>具备理论教学与实践教学的能力 | 安全意识<br>学习态度<br>独立学习、操作的能力<br>实训过程、结果的考核与评价 |       |
| 教学组织步骤                                                                    | 主要内容                                                     |                                                                                                                                                       |                                                                  | 教学方法建议                                      | 学时分配  |
| 资讯                                                                        | 描述要完成的工作任务<br>组织学生分组<br>回答学生提问                           |                                                                                                                                                       |                                                                  | 讲解法<br>项目式教学法<br>分组讨论法                      | 2 学时  |
| 计划                                                                        | 学习相关控制原理<br>学习各元件结构<br>制订本任务工作计划<br>查阅相关资料               |                                                                                                                                                       |                                                                  | 项目式教学法<br>分组讨论法                             | 1 学时  |
| 决策                                                                        | 确定安装调试步骤<br>学生根据工作计划学习相关内容                               |                                                                                                                                                       |                                                                  | 分组讨论法<br>实际操作法<br>演示法                       | 1 学时  |
| 实施                                                                        | 根据原理图按安装工艺的要求组装电路<br>检查相关电路<br>按要求排除故障<br>通电运行<br>做好相关记录 |                                                                                                                                                       |                                                                  | 实际操作法<br>分组讨论法<br>讲解法<br>演示法                | 10 学时 |
| 检查                                                                        | 绘制的原理图、布线图是否正确<br>是否符合安装工艺的要求<br>完成学生自评表<br>完成报告         |                                                                                                                                                       |                                                                  | 小组讨论法                                       | 1 学时  |
| 评价与总结                                                                     | 指导教师根据学生实训过程和结果进行点评<br>学生根据教师评价的情况进行进一步总结完善              |                                                                                                                                                       |                                                                  | 课外检查<br>实训报告抽查                              | 1 学时  |

续表

| 学习情景 S-4：三相异步电动机降压启动控制电路的安装与维修                                                                                |                                               |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |                                             | 学时：12                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
| 学习目标                                                                                                          |                                               |                                                                                                                                      | 主要内容                                                                                                                                                 |                                             | 教学方法                         |
| (1) 正确选用器件组成三相异步电动机星三角降压启动控制的主电路及控制电路；<br>(2) 分析三相异步电动机星三角降压启动控制电路的工作原理；<br>(3) 熟练安装电路并进行通电调试；<br>(4) 故障诊断及排除 |                                               |                                                                                                                                      | (1) 器件的选择；<br>(2) 设计实现三相异步电动机星三角降压启动控制的电气原理图；<br>(3) 绘制三相异步电动机星三角降压启动运行控制的位置图、接线图；<br>(4) 连接所需设备；<br>(5) 自检、通电试车；<br>(6) 完成电动机星三角降压启动控制系统的设计、制作、调试报告 |                                             | 任务教学法<br>讲授法<br>实际操作法<br>启发法 |
| 教学材料                                                                                                          | 使用工具                                          | 学生知识与能力准备                                                                                                                            | 教师知识与能力要求                                                                                                                                            | 考核与评价                                       | 备注                           |
| (1) 幻灯片演示文稿；<br>(2) Flash 动画、视频文件；<br>(3) 实训报告文件、说明书及相关文件；<br>(4) 各种常用低压电器                                    | MF-47 型万用表、常用“+”、“-”字螺丝刀、尖嘴钳、斜口钳、剥线钳等其他常用电工工具 | (1) 熟悉三相异步电动机星三角降压启动控制的基本要求和启动原理；<br>(2) 常见的几种三相异步电动机星三角降压启动控制原理分析及优缺点比较；<br>(3) 三相异步电动机绕组星三角的转换；<br>(4) 时间继电器的分类、原理及使用；<br>(5) 安装工艺 | 扎实的电工知识过硬的业务水平能熟练地使用各种工具<br>具备分析问题、解决问题的能力<br>具备理论教学与实践教学能力                                                                                          | 安全意识<br>学习态度<br>独立学习、操作的能力<br>实训过程、结果的考核与评价 |                              |
| 教学组织步骤                                                                                                        | 主要内容                                          |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      | 教学方法建议                                      | 学时分配                         |
| 资讯                                                                                                            | 描述要完成的工作任务<br>组织学生分组<br>回答学生提问                |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      | 讲述法<br>任务教学法<br>分组讨论法                       | 2 学时                         |
| 计划                                                                                                            | 学习相关控制原理<br>学习各元件结构<br>制订本任务工作计划<br>查阅相关资料    |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      | 项目式教学法<br>分组讨论法<br>检索法                      | 1 学时                         |
| 决策                                                                                                            | 确定安装调试步骤<br>学生根据工作计划学习相关内容                    |                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      | 分组讨论法<br>演示法                                | 1 学时                         |