



国家示范性高职院校建设项目成果

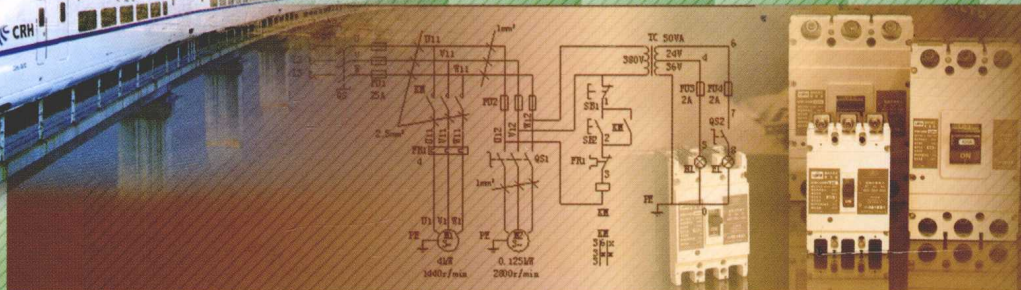
中国电子教育学会推荐教材

全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

电气制图技能训练

◎ 艾克木·尼牙孜 葛跃田 主编

- 电气图分类
- 电气图符号
- 电气图规范
- 电气图的绘制
 - ◆ 电气原理图
 - ◆ 电气元件布置图
 - ◆ 电气接线图
 - ◆ 实物接线图
 - ◆ 单线和多线接线图
 - ◆ 互连接线图
 - ◆ 端子接线图
 - ◆ 元件明细表
 - ◆ 端子接线表
- 电气CAD软件及绘制电气图
- 电气控制电路的工艺设计
 - ◆ 工艺设计要求
 - ◆ 柜体设计
 - ◆ 16个设计实例
- 车床控制电路的工艺设计
 - ◆ 低压电器的选择
 - ◆ 15个设计实例



- ◆ 结合典型工作任务以电气控制技术为主线，讲解电气制图规范与方法，以及电气制图软件的使用
- ◆ 通过对原理图、布置图、明细表、接线图、接线表的绘制，完成电气控制工艺设计的全过程
- ◆ 提供8个实训项目和31个典型设计实例，有利于学生掌握电气控制工艺设计方法和技巧
- ◆ 配有职业导航、教学导航以及免费的电子教学课件、图片素材，以方便教学



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

国家示范性高职院校建设项目成果
中国电子教育学会推荐教材
全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

电气制图技能训练

◎艾克木·尼牙孜 ◎葛跃田 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书根据职业岗位技能的要求,结合最新的高职院校职业教育课程改革经验,以生产实践中典型的电气工艺文件设计为项目,结合电气制图与识图实例,介绍电气图的设计过程和实现方法。全书共6个项目,包括电气制图基础、常用电气制图软件与使用、电气图的绘制、电气CAD软件绘制电气图、电气控制系统的工艺设计、车床电气控制电路的工艺设计等内容。本书根据作者多年的电气制图与识图课程教学实践及示范性建设项目成果,针对学生在电气图设计中出现的问题及解决问题时缺乏参考资料的实际情况进行编写。学生通过对电气制图设计实例的学习和研究,可以开拓思路,掌握电气图设计的一般规范和方法,使知识点融会贯通于电气制图设计技巧与方法中,为今后顺利走向工作岗位,满足社会需求奠定基础。

本书作为高职高专院校相关专业电气制图课程的教材,对课程设计、毕业设计、工作资料查询、学术论文编写过程中技术工艺文件的设计和规范化具有较强的指导性,对从事电气产品开发与设计的工程技术人员有很好的参考性。本书配有免费的电子教学课件,详见前言。

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。

图书在版编目(CIP)数据

电气制图技能训练/艾克木·尼牙孜,葛跃田主编. —北京:电子工业出版社,2010.7
全国高职高专院校规划教材. 精品与示范系列
ISBN 978-7-121-11037-5

I. ①电… II. ①艾…②葛… III. ①电气工程—工程制图—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TM02

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第104146号

策划编辑:陈健德(E-mail:chenjd@phei.com.cn)

责任编辑:贾晓峰

印 刷:北京市天竺颖华印刷厂

装 订:三河市鑫金马印装有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:17.75 字数:451千字

印 次:2010年7月第1次印刷

印 数:4000册 定价:29.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

职业教育 继往开来 (序)

自我国经济在新的世纪快速发展以来,各行各业都取得了前所未有的进步。随着我国工业生产规模的扩大和经济发展水平的提高,教育行业受到了各方面的重视。尤其对高等职业教育来说,近几年在教育部和财政部实施的国家示范性院校建设政策鼓舞下,高职院校以服务为宗旨、以就业为导向,开展工学结合与校企合作,进行了较大范围的专业建设和课程改革,涌现出一批示范专业和精品课程。高职教育在为区域经济建设服务的前提下,逐步加大校内生产性实训比例,引入企业参与教学过程和质量评价。在这种开放式人才培养模式下,教学以育人为目标,以掌握知识和技能为根本,克服了以学科体系进行教学的缺点和不足,为学生的顶岗实习和顺利就业创造了条件。

中国电子教育学会立足于电子行业企事业单位,为行业教育事业的改革和发展,为实施“科教兴国”战略做了许多工作。电子工业出版社作为职业教育教材出版大社,具有优秀的编辑人才队伍和丰富的职业教育教材出版经验,有义务和能力与广大的高职院校密切合作,参与创新职业教育的新方法,出版反映最新教学改革成果的新教材。中国电子教育学会经常与电子工业出版社开展交流与合作,在职业教育新的教学模式下,将共同为培养符合当今社会需要的、合格的职业技能人才而提供优质服务。

近期由电子工业出版社组织策划和编辑出版的“全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列”,具有以下几个突出特点,特向全国的职业教育院校进行推荐。

(1)本系列教材的课程研究专家和作者主要来自于教育部和各省市区评审通过的多所示范院校。他们对教育部倡导的职业教育教学改革精神理解得透彻准确,并且具有多年的职业教育教学经验及工学结合、校企合作经验,能够准确地对职业教育相关专业的知识点和技能点进行横向与纵向设计,能够把握创新型教材的出版方向。

(2)本系列教材的编写以多所示范院校的课程改革成果为基础,体现重点突出、实用为主、够用为度的原则,采用项目驱动的教学方式。学习任务主要以本行业工作岗位群中的典型实例提炼后进行设置,项目实例较多,应用范围较广,图片数量较大,还引入了一些经验性的公式、表格等,文字叙述浅显易懂。增强了教学过程的互动性与趣味性,对全国许多职业教育院校具有较大的适用性,同时对企业技术人员具有可参考性。

(3)根据职业教育的特点,本系列教材在全国独创性地提出“职业导航、教学导航、知识分布网络、知识梳理与总结”及“封面重点知识”等内容,有利于老师选择合适的教材并有重点地开展教学过程,也有利于学生了解该教材相关的职业特点和对教材内容进行高效率的学习与总结。

(4)根据每门课程的内容特点,为方便教学过程对教材配备相应的电子教学课件、习题答案与指导、教学素材资源、程序源代码、教学网站支持等立体化教学资源。

职业教育要不断进行改革,创新型教材建设是一项长期而艰巨的任务。为了使职业教育能够更好地为区域经济和企业服务,我们殷切希望高职高专院校的各位职教专家和老师提出建议,共同努力,为我国的职业教育发展尽自己的责任与义务!

前 言



电气图设计是培养学生电气工艺设计实践能力的重要环节,是工程技术应用型人才培养目标的重要组成部分,是把所学的理论知识综合运用于工程实践中必不可少的环节,它是对在校阶段所学知识进行的考核和总结,是学生课程设计、毕业设计中工艺过程的规范化的主要依据。

电气图设计的主要目标是培养学生综合运用所学的知识及技能分析和解决专业范围内的一般工程技术问题的能力,培养学生建立正确的设计思想,掌握工程设计的一般程序、规范化和方法。

1. 课程的性质、目的和任务

电气图样是技术表达和思想交流的重要工具,是电气工程技术部门的一个重要技术文件。它可以用手工绘制,也可以用计算机绘制。《电气制图技能训练》是一门电气工程技术基础课程。学习它的目的是培养学生绘制和阅读电气工程图样的基本能力,培养学生使用计算机软件绘制电气图样的能力,以及培养学生电气工艺设计的能力和分析能力。

本课程的主要任务如下。

- (1) 学习、研究电气图的基本知识及应用。
- (2) 学习、贯彻电气制图的国家标准及有关规定。
- (3) 掌握用图样表示电气的表达方法,熟练掌握电气图的基本理论和基本技能,重点在于培养制图和识图的能力。
- (4) 培养理论联系实际的能力。
- (5) 培养用计算机软件绘制电气图的能力。
- (6) 培养科学、严谨、认真、细致的工作态度和工作作风。

2. 课程内容简介

《电气制图技能训练》是一门电气工程技术基础课程,它包括电气制图基础、常用电气制图软件与使用、电气图的绘制、电气 CAD 软件绘制电气图、电气控制系统的工艺设计、车床电气控制电路的工艺设计及实例。

电气制图基础:电气图的种类和特点、电气图中的符号、电气符号的组和使用、电气图的规范与标准。

常用电气制图软件与使用:常用电气制图软件及其使用、诚创电气 CAD 软件的使用、AutoCAD Electrical 软件的使用、SuperWORKS 软件的使用。

电气图的绘制:电气原理图的绘制、电气元件布置图的绘制、电气接线图的绘制、元件及材料清单的汇总、端子接线表的绘制、仿真电路的绘制。

电气控制系统的工艺设计:电气控制系统工艺设计要求、电气控制柜布置与柜体设计、电气图的绘制标准、常用电气控制电路的工艺文件设计实例。

车床电气控制电路的工艺设计：常用低压电气设备的选择、车床电气控制电路的工艺设计实例。

本书的核心是“电气控制系统的工艺设计”及“车床电气控制电路的工艺设计”，使学生熟练掌握电气制图过程及相关知识，同时把基本技能和能力的培养融入实践中，具有针对性强、实用性强等特点。

本书力求内容的编排具有可选性，使学时不同的电气、供电、电力专业都可以使用。同时实施教学的方式灵活，既可作为相应实践教学环节的配套教材，与《电气组装实训》、《维修电工实训》、《电气控制实训》等同步进行，又可以单独设课，还可用于学生课外科技活动。因学时少和实验室条件限制而不能实施的课题和内容可供学生自学或练习。在组织本教材的教学进度时，要重视理论和实践的紧密结合，选题要注意由浅入深、由易到难，这样才能取得教学的最佳效果。

本书由克拉玛依职业技术学院电子与电气工程系的艾克木·尼牙孜老师和葛跃田老师任主编，其他参与编写的人员有克拉玛依职业技术学院信息工程系的吐尔尼沙老师、克拉玛依职业技术学院电子与电气工程系的徐春霞及何银光老师、新疆交通职业技术学院的古丽博斯坦老师和阿克苏职业技术学院机电系的麦尔当·马木提老师。全书由艾克木·尼牙孜统稿。

在本书编写的过程中，参考了大量的教材及技术资料，在此一并表示衷心感谢！

为了方便教师教学，本书还配有免费的电子教学课件，请有此需要的教师登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）免费注册后再进行下载，若有问题，请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系（E-mail: gaozhi@phei.com.cn）。

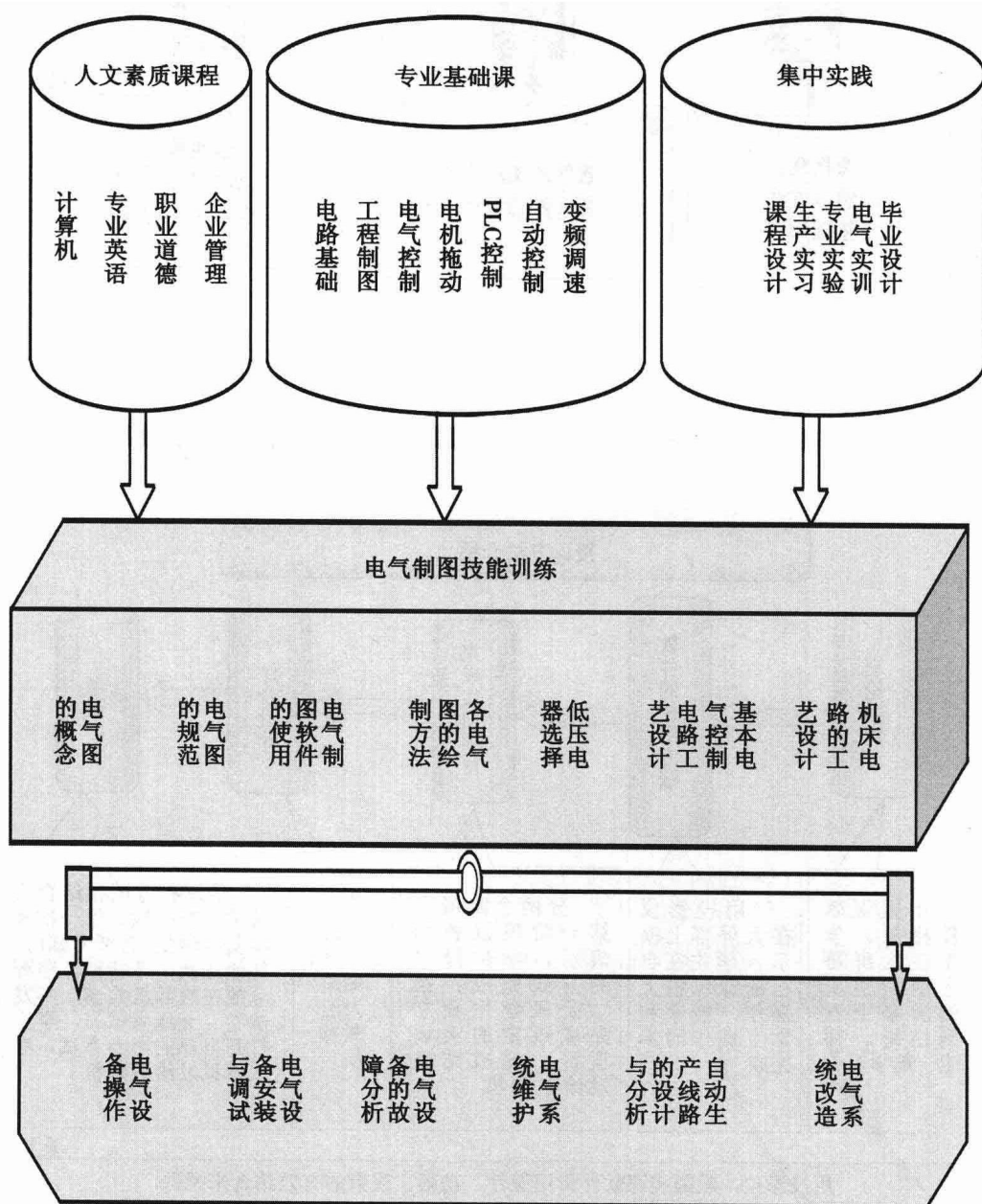
由于编者水平有限，书中难免有疏漏和不妥之处，恳请读者批评指正。

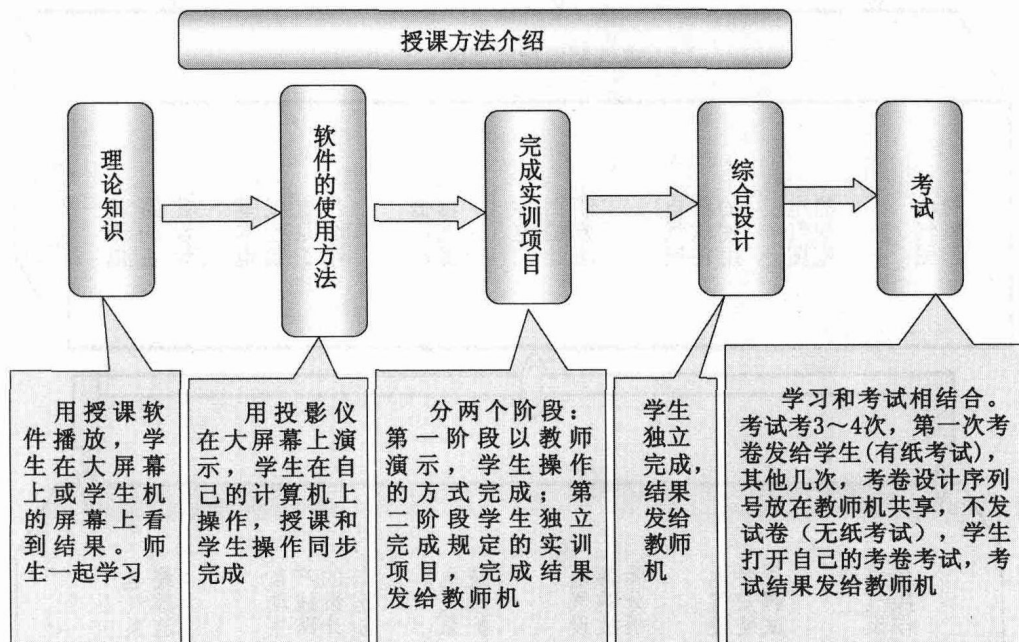
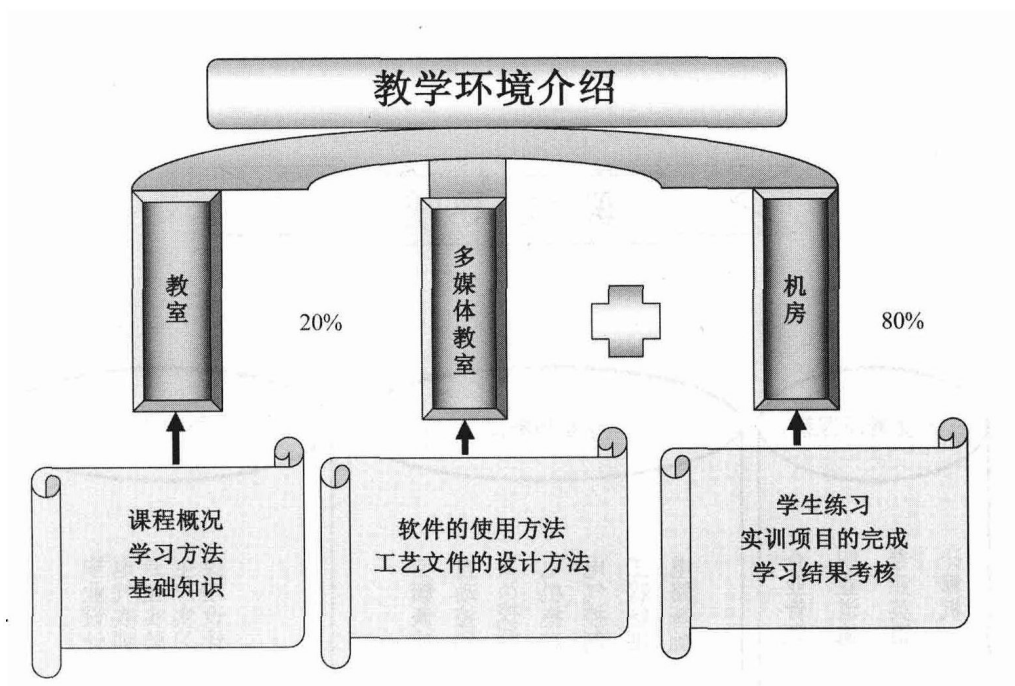
编 者

2010年6月



职业导航





用投影仪, 教师授课软件将用课件、动画、视频的有效结合来授课



项目 1 电气制图基础	1
教学导航	1
任务 1.1 电气图的种类和特点	2
1.1.1 电气图分类	2
1.1.2 电气图的特点	10
任务 1.2 电气图中的符号	11
1.2.1 电气图中的图形符号	11
1.2.2 电气图中的文字符号	16
任务 1.3 电气符号的组合使用	19
1.3.1 电气图形符号的组合	19
1.3.2 图形符号和文字符号的结合	20
任务 1.4 结合具体电路简述图形符号、文字符号的使用	21
任务 1.5 电气图的规范与标准	22
实训 1 电气图的认识	29
知识梳理与总结	31
项目 2 常用电气制图软件与使用	32
教学导航	32
任务 2.1 常用电气制图软件	33
任务 2.2 电气制图软件的使用	35
2.2.1 诚创电气 CAD 软件的使用	35
2.2.2 AutoCAD Electrical 软件的使用	55
2.2.3 SuperWORKS 软件的使用	74
实训 2 电气控制原理图的绘制	86
实训 3 电气元件布局图的绘制	90
实训 4 电气材料表的绘制	92
知识梳理与总结	94
项目 3 电气图的绘制	95
教学导航	95
任务 3.1 电气原理图的绘制	96
任务 3.2 电气元件布置图的绘制	97
任务 3.3 电气接线图的绘制	99

3.3.1 实物接线图的绘制	99
3.3.2 单线接线图的绘制	101
3.3.3 多线接线图的绘制	103
3.3.4 互连接线图的绘制	104
3.3.5 端子接线图的绘制	104
任务 3.4 元器件及材料清单的汇总	106
任务 3.5 端子接线表的绘制	107
实训 5 互连接线图的绘制	108
实训 6 端子接线图的绘制	109
知识梳理与总结	112
项目 4 电气 CAD 软件绘制电气图	113
教学导航	113
任务 4.1 电气 CAD 软件电气原理图的绘制	114
任务 4.2 用电气 CAD 软件绘制端子接线图	120
任务 4.3 用电气 CAD 软件形成元件材料表	124
任务 4.4 用电气 CAD 软件形成端子接线表	124
任务 4.5 基本控制电路的电气图	126
4.5.1 直接启动控制电路的电气图	126
4.5.2 降压启动控制电路的电气图	137
4.5.3 制动电路的电气图	145
4.5.4 调速控制电路的电气图	151
4.5.5 保护电路的电气图	155
实训 7 端子接线表的绘制	159
实训 8 电气图的综合绘制	163
知识梳理与总结	167
项目 5 电气控制系统的工艺设计	169
教学导航	169
任务 5.1 电气控制系统工艺设计的要求	170
任务 5.2 电气控制柜布置与柜体设计	172
5.2.1 电气控制柜的布置	172
5.2.2 柜体设计	174
任务 5.3 电气图的绘制标准	174
任务 5.4 电气控制系统工艺文件设计实例	175
实例 1 具有自锁、过载保护的正转控制电路的工艺设计	175
实例 2 可逆启动控制电路的工艺设计	177
实例 3 用按钮开关（常开）启动电动机，用行程开关（常闭）停控制电路的工艺设计	180
实例 4 电动机可逆带限位控制电路的工艺设计	182
实例 5 Y- Δ 降压启动控制电路的工艺设计	185

实例 6	双速异步电动机断电延时自动变速控制电路的工艺设计	187
实例 7	能耗制动控制电路的工艺设计	190
实例 8	缺相保护控制电路的工艺设计	193
实例 9	双重连锁正、反转启动反接制动控制电路的工艺设计	196
实例 10	通电延时带直流能耗制动的 Y- Δ 启动控制电路的工艺设计	199
实例 11	起双重限流作用的反接制动控制电路的电气图	202
实例 12	速度继电器控制的逆运行能耗制动控制电路	205
实例 13	双电源供电自动切换控制电路的电气接线图	207
实例 14	定子绕组串联电阻(或电抗)降压启动控制电路	209
实例 15	按钮控制定子绕组串联电抗器启动控制电路的电气图	211
实例 16	按钮接触器转换 Y- Δ 降压启动控制电路	213
知识梳理与总结		215
项目 6 车床电气控制电路的工艺设计		217
教学导航		217
任务 6.1 常用低压电气设备的选择		218
6.1.1	选择电气元器件的基本原则	218
6.1.2	低压电气设备的选择	218
任务 6.2 车床电气控制电路的工艺设计实例		222
实例 1	C616 车床的工艺设计	222
实例 2	C650 车床的工艺设计	228
实例 3	Z32A、Z32K、Z3025J 型摇臂钻床的工艺设计	235
实例 4	CA6140 普通车床的工艺设计	238
实例 5	C620 型车床的工艺文件设计	241
实例 6	80T 冲床的电气工艺文件设计	244
实例 7	CW6140 型车床的电气工艺文件设计	247
实例 8	C618K-1 型普通车床的电气工艺文件设计	250
实例 9	B516、B502B、B5032 型插床的电气图	252
实例 10	B540 型插床电气工艺设计	255
实例 11	C630 型车床的工艺设计	258
实例 12	CW6163 型普通插床的电气图	260
实例 13	Y3150 型滚齿机电气原理图	262
实例 14	立磨(C512 立车改装)电气图	264
实例 15	1K62 型普通车床的电气图	266
知识梳理与总结		269
参考文献		270



项目1

电气制图基础

教学导航

建议学时	6
推荐教学方法	(1) 多媒体教学。 (2) 以介绍和课件演示的方法加深学生对电气图的认识
重点	(1) 电气图的种类和特点，图形符号和文字符号，电气图形符号的国家标准，电气的符号表示法。 (2) 电气图的标准与规范
难点	电气图形符号的理解
学习目标	(1) 熟悉电气图的分类：系统图或框图，电路原理图，接线图（实物接线图、单线接线图、互连接线图、端子接线图），电气元件布置图、元件明细表，接线表的概念和作用。 (2) 了解电气图图形符号的含义及文字符号和图形符号的组合使用。 (3) 了解电气图的规范与标准：电气图幅面的构成、格式、尺寸、标题栏、区分，字体高度，电气图用的图线、箭头、指引线，电气图的比例，电气图中接线端子、导线，连接线表示方法，触头索引



本项目主要要求掌握电气图的基础知识,包括电气图的种类和特点,电气图中的符号、电气符号的组合使用,以及绘制电气工程图需要遵守的众多规范,但这些不应该被读者看成是学习绘制电气图的障碍。正是因为电气工程图是规范的,所以设计人员可以大量借鉴以往的工作成果,将旧图样中使用的标题栏、表格、元器件符号甚至经典线路搬到新图样中,将其稍加修改即可使用。电气制图应根据国家标准,用规定的图形符号、文字符号及规定的画法绘制,本项目中采用了 GB/T 4728—2000 标准。

任务 1.1 电气图的种类和特点

电气图是用电气图形符号、带注释的方框或简化外形表示电气系统或设备中组成部分之间相互关系及其连接关系的一种图。广义的说,表示两个或两个以上变量之间关系的曲线、用以说明系统、成套装置或设备中各组成部分的相互关系或连接关系,或者用以提供工作参数的表格、文字等,也属于电气图之列。

1.1.1 电气图分类

电气图既可以根据功能和使用场合分为不同类别,同时又具有某些共同的特点,这些都有别于建筑工程图、机械工程图。电气工程中常用的电气图有系统图或框图、电路原理图、等效电路图、接线图与接线表、元件明细表、电气元件布局图、仿真电路图 etc。

1. 系统图或框图

系统图或框图是指用符号或带注释的方框,概略表示系统或分系统的基本组成、相互关系及其主要特征的一种简图。其用途是为进一步编制详细的技术文件提供依据,供操作和维修时参考。这里所说的技术文件包括电气图本身,因此系统图和框图是绘制层次较低的其他各种电气图(主要是指电路图)的主要依据。能反映若干图形符号间连接关系的系统图或框图如图 1-1 所示。

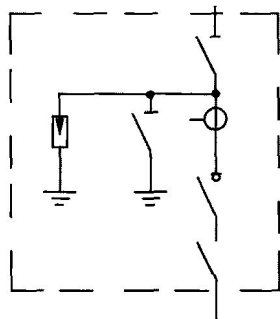


图 1-1 系统图或框图

2. 电路原理图

电路原理图是指用图形符号绘制,并按工作顺序排列,详细表示电路、设备或成套装置的全部基本组成部分和连接关系,而不考虑其实际位置的一种简图,简称电路图。电路图的



项目 1 电气制图基础

用途很广，可以用于详细地理解电路、设备或组成安装装置及其组成部分的作用原理，分析和计算电路特性，为测试和寻找故障提供信息，并作为编制接线图的依据。简单的电路图还可以直接用于接线。因此，电路图是电气图中的一个大类，在各个不同专业领域内都得到广泛的应用。

电路图应突出表示功能的组合和性能。每个功能级都应以适当的方式加以区分，突出信息流及各级之间的功能关系。电路图中使用的图形符号，必须具有完整的形式。电路图在充分表达的前提下，可以灵活运用项目 3 中所介绍的各种画法，选择最适宜的表达方式。电路图中的一个部分若是属于常用的基础电路，则应按照国家标准所规定的模式绘制。电路图应根据使用对象的不同，增加相应的各种补充信息，特别是应该尽可能地考虑给出维修所需的各种详细资料。

电气控制电路的电路图在表达形式上有些地方与电子电路图不同，在读图方法上它们并没有实质的区别。图 1-2 是一个双重连锁正、反转控制电路的电路图。先看图的整体布局，图的下方标示出全图分为间隔不等的 6 个区，图的上方标示出主要设备的名称和功能，但并不与图下方的分区完全对应。三相交流电源以线条和端子符号表示，布置在图的左上方，按相序水平排列在图的左半侧。电路有 1 台交流电动机，在第 2 区。图的右半侧为控制电路，纵向排列，每个支电路各占一区。全图同类项目横向对齐或纵向对齐，排列整齐有序。图中的每个项目基本上都以双字母为其代号。注意 1 区内有 1 个自动开关，由于作用不同，双字母代号中的首字母也不同，首字母应为 Q，起隔离开关作用，F 代表自动开关或保护器件。控制电路共用两个接触器 KM，分别位于第 2 区和第 3 区控制电动机的正转和反转。第 5 区上方的简表内已标示出有 KM1 的 3 组主触点在第 2 区内，3 组间有机械连接关系；有两个常

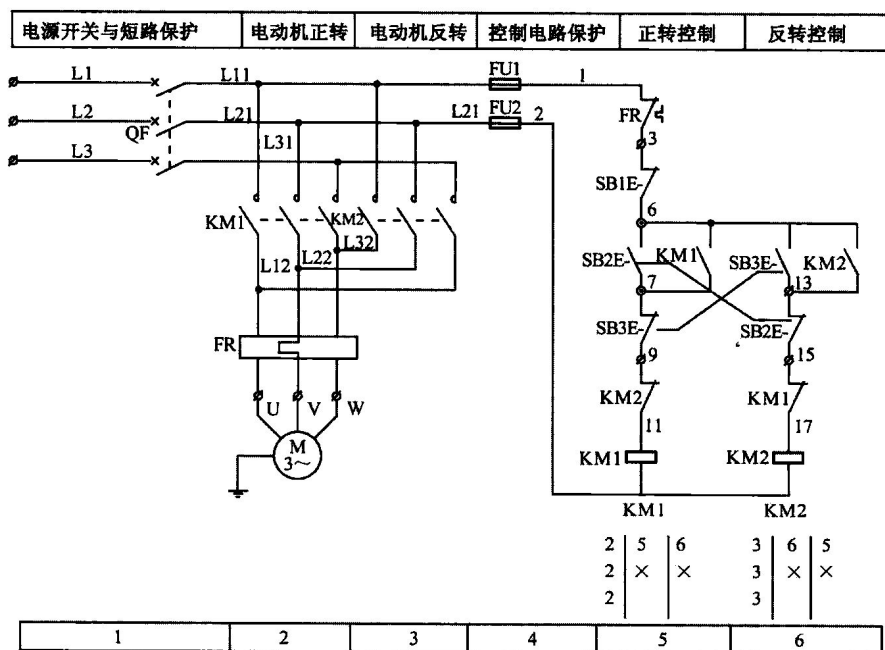


图 1-2 双重连锁正、反转控制原理图

电气制图技能训练



开触点组,第5区用了一组,另一组没用;另有两个常闭触点组,第6区用了一组,另一组没用。电动机接有热继电器FR做过载保护,它的常闭触点均串接在主控制电路内,能起有效保护的作用。控制电路用FU1~FU2短路保护,电动机接有保护接地线PE。SB1为停止按钮,SB2为正转启动按钮,SB2与KM1的常开触头并联后正转自锁回路电动机连续运行;SB3为反转启动按钮,SB3与KM2的常开触头并联后反转自锁回路电动机连续运行。

3. 等效电路图

等效电路图是指表示理论的或理想的元件及其连接关系的一种功能图,可供分析和计算电路特性和状态用。等效电路图是电路图的一个小的分支或一部分。等效电路和原电路之间满足一定的等效关系时等效电路才能有效。等效电路如图1-3所示,在该图中,等效条件为: $UL1N=UL2N=UL3N$; $1R1=2R1=3R1$; $1R2=2R2=3R2$ 。

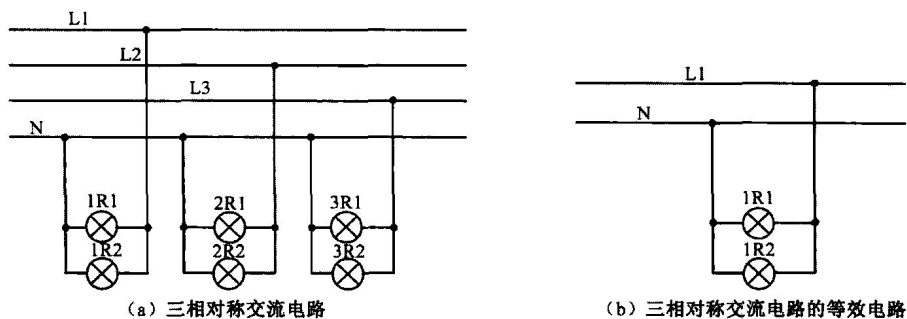


图 1-3 等效电路图

绘制等效电路图之前,要对实际电路进行等效变换,把电路中的一部分变换成另一种结构形式。只要保持没有变换的各部分电路的电流和电压不变,这个新的结构形式与它所代替的电路部分便是等效电路。对等效电路图的具体画法而言,它与一般电路图的画法没有什么区别,其等效电路图的内容通常比等效前的电路简单。

4. 接线图与接线表

接线图与接线表是指用符号表示成套装置、设备或装置的内部、外部各种连接关系的一种简图。将简图的全部内容改用简表的形式表示,就成了接线表。接线图和接线表只是表达相同内容的两种不同形式,因而两者的功能完全相同,可以单独使用,也可以组合在一起使用。接线图和接线表主要用于安装接线、线路检查、线路维修和故障处理。在实际应用中,接线图通常要和电路图、位置图对照使用,以确保接线无误,或者可以通过电路图的分析,较快地寻找出故障点。

接线图中的各个项目,如基本件、部件、组件、设备、装置等应采用简化的外形表示(如正方形、矩形、圆形或它们的组合)。必要时,也可以用图形符号表示,如两个端子间连接一个电容器或半导体管等。符号旁应标注项目代号(种类代号),并与电路图中的标注一致。接线图中的每个端子都必须标注出端子代号,与交流相位有关的各种端子应使用专门的标记做端子代号。此外,接线图中的连接导线与电缆一般也应标注线号或线缆号。

接线图和接线表可以根据其表达的范围的不同进行分类,依次介绍如下。



1) 实物接线图

实物接线图是指组成电气控制电路的各种电气元件按照实际位置和连接关系绘制的一种图样。它的特点是实物的位置和连接关系非常直观,这对没有学过电气制图与识图的初学者掌握电气安装接线工艺能起到很好的帮助作用,在不看端子编号和导线编号(或没有端子编号和导线编号)的情况下可以安装和接线。但是实物接线图的绘制难度较大,花费时间长,没有统一标准,不符合国家标准。如果绘制人员不熟悉电气元器件的结构及各触头、线圈、接线端子的位置、工作状态、电气控制电路的工作原理、接线工艺等方面的知识便很难绘出。实物接线图是老师给学生、师傅给徒弟绘制的一种图,可以通过照相或实物描绘等方法得到它。实物接线如图 1-4 所示。

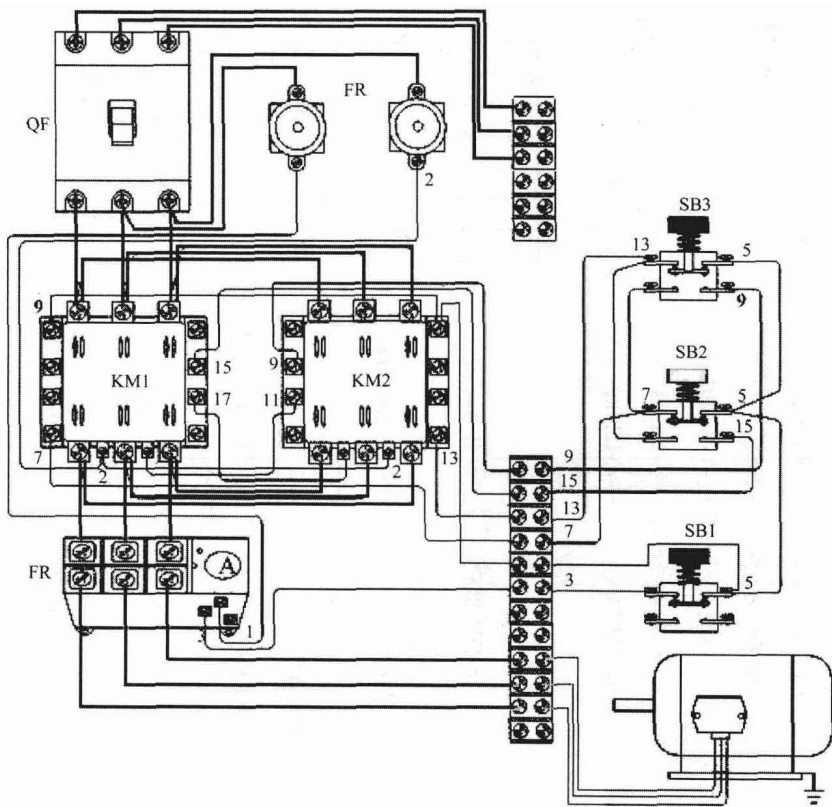


图 1-4 正、反转控制电路的实物接线图

2) 端子接线图或端子接线表

端子接线图或端子接线表是指表示成套装置或设备的端子,以及接在端子上的外部接线(必要时包括内部接线)的一种接线图或接线表。

端子接线图的图面内容比较简单,只须画出单元或设备与外部连接的端子板端子即可。为方便接线,端子的相对位置应与实际相符,所以端子接线图多以实际接线面的视图方式画图,因为端子接线图只画出连接线(电缆)的1个连接点,所以连接线的终端就有两种标记方式,一种是只做本端标记,另一种是只做远端标记。端子接线表的内容一般应包括电缆号、线号、端子代号等,端子接线图与端子接线表一致。正、反转控制电路的端子接线如图 1-5 所示。表 1-1 为端子接线表。

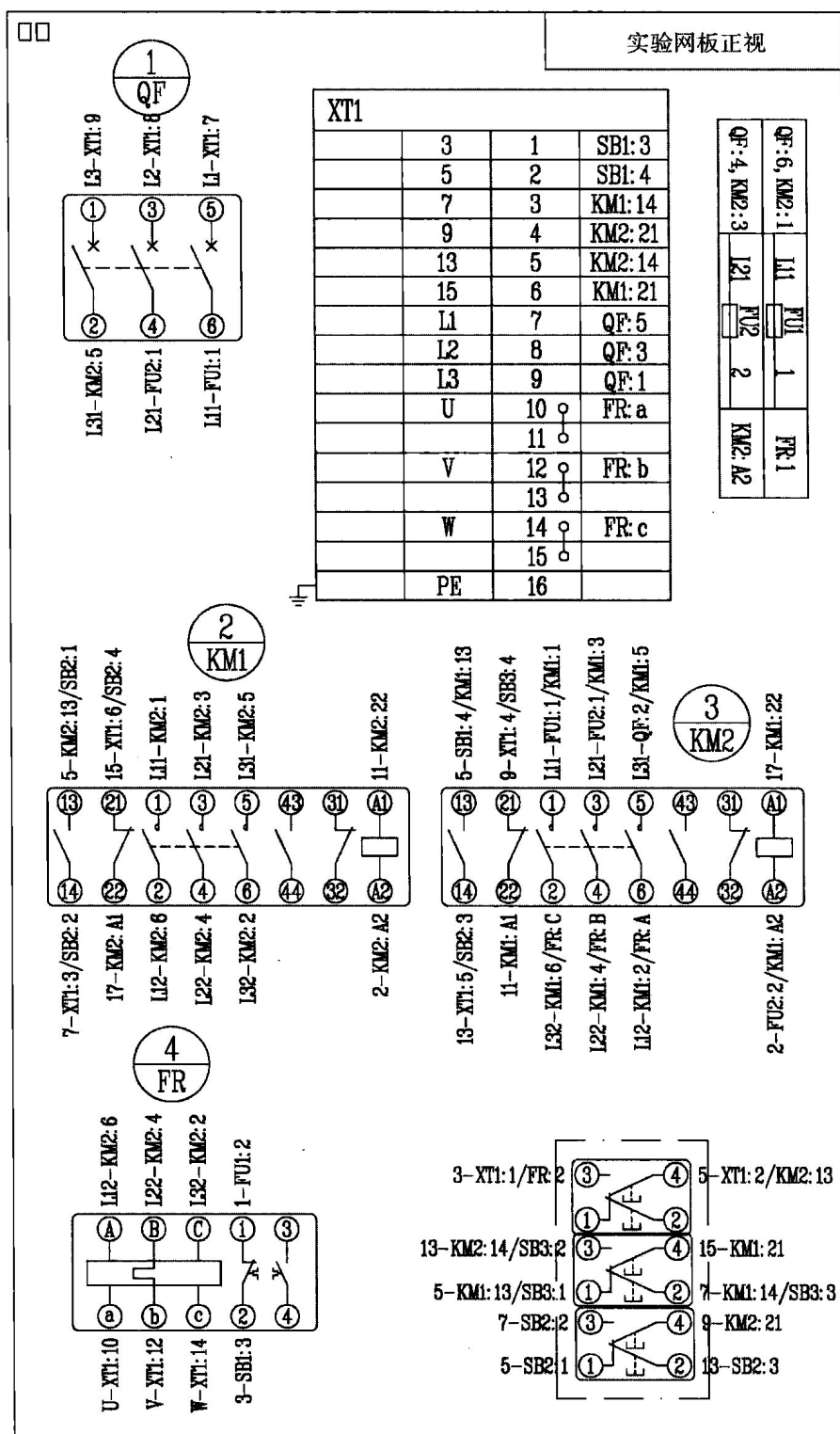


图 1-5 正、反转控制电路的端子接线图