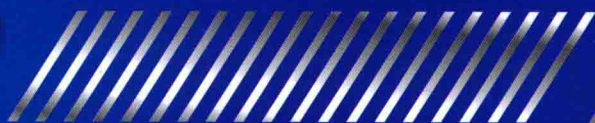
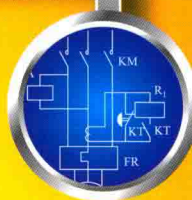


D IANQI SHITU
YIKAN JIUHUI

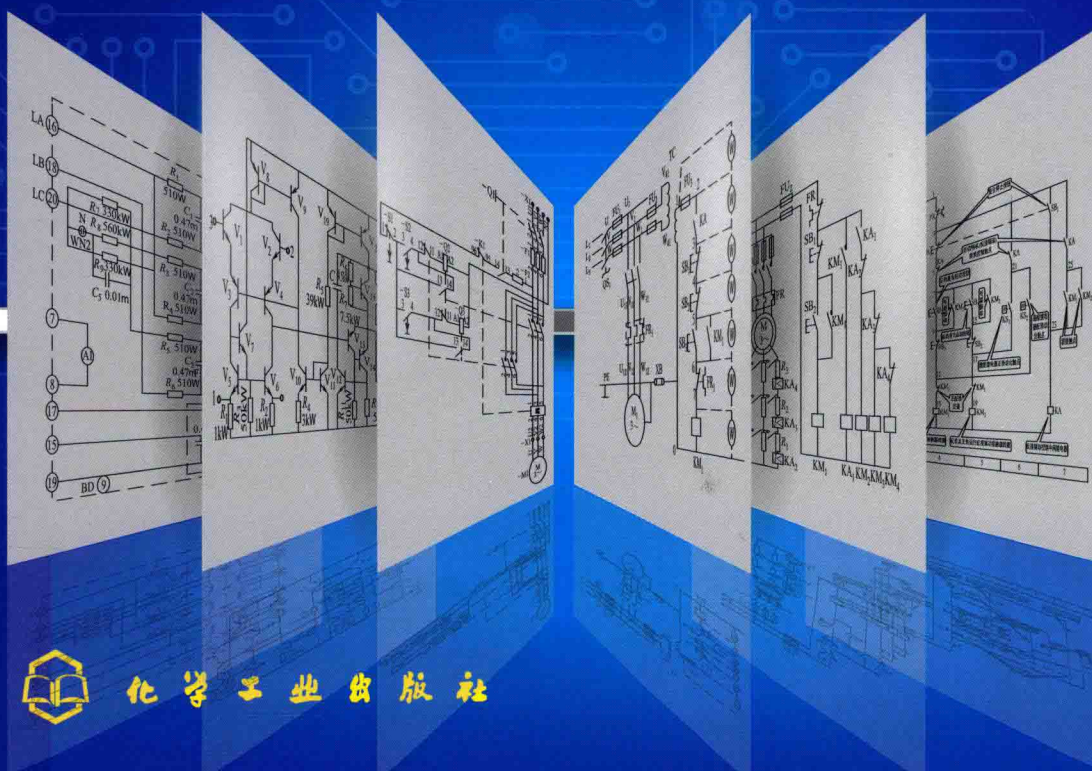


电气识图



一看就会

高安邦 冉旭 高鸿升 主编
石磊 张晓辉 李贻玲 主审



化学工业出版社

电气识图

一看就会

高安邦 冉 旭 高鸿升 主 编
石 磊 张晓辉 李贻玲 主 审
吴多锦 唐 涛 钟其恒 等参编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书详细介绍了电气识图的方法与技巧,内容循序渐进,引导读者快速入门,使读者一看就会,能够在最短的时间内掌握相应的岗位技能,达到“技能速成”之目的。

本书内容包括掌握电气识图的基本技术知识,熟识各种电气图的画法,探究电气识图的方法与技巧,熟知电气控制各基本组成环节的识图分析,典型传统设备电气控制电路的识读实例;现代晶闸管直流调速系统控制电路的识读分析,现代交流变频调速系统控制电路的识读分析等。本书内容翔实、图文并茂、阐述清晰透彻、可读性强、实用性强,其宗旨就是引领当代电气工程技术人员,熟练掌握电气图纸的识读技术,完成卓越工程师和高技能人才培养目标。

本书既可作为电气技术人员的学习用书,也可作为大中专院校相关专业师生的实用教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电气识图一看就会/高安邦,冉旭,高鸿升主编.

北京:化学工业出版社,2014.12

ISBN 978-7-122-21993-0

I. ①电… II. ①高…②冉…③高… III. ①电气制
图-识别 IV. ①TM02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 231725 号

责任编辑:李军亮

文字编辑:吴开亮

责任校对:边涛

装帧设计:刘丽华

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)

印刷:北京永鑫印刷有限公司

装订:三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张17½ 字数428千字 2015年5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:68.00 元

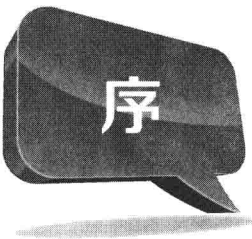
版权所有 违者必究

本书编写人员

主 编 高安邦 冉 旭 高鸿升

参 编 王启名 唐 涛 尚升飞

主 审 石 磊 张晓辉 李贻玲



序

随着我国工业化进程的加速、产业结构的调整和升级，经济快速发展对高技能人才的需求不断扩大。然而，目前高技能人才短缺已是不争的事实，并日益严重，这已引起党和国家领导人以及社会各界的广泛关注。面对高技能人才短缺的现象，政府及各职能部门也快速作出了反应，正在采取措施加大职业教育的培养力度，鼓励各种社会力量倾力投入高技能人才培养领域。同时，社会上掀起了尊重高技能人才的热潮，营造出一个有利于高技能人才培养与成长的轻松、和谐的社会环境。

我国的高职高专、技师学院以及高级技工学校等职业教育正是这种新型的专科教育模式，其培养的人才正是应用型、操作型人才，是高级蓝领。新型的教育模式需要我们改变原有的教育模式和教学方法，改变没有相应的专用教材和相应的新型师资队伍的现状。

为了使职业教育的办学更有特色，毕业生更有专长，需要建立“以就业为导向”的新型人才培养模式。为了达到这样的目标，教育部提出了“以就业为导向，要从教材多样化开始”的改革思路，打破职业教育院校使用教材的统一性，根据各职业教育院校专业和生源的差异性，因材施教。为此，着重编写实用的、适用于职业教育不同类型的教材，同时根据各职业教育院校所在地经济条件的不同和学生兴趣的差异，编写出形式活泼、学习方式灵活、满足社会各方面需求的自学手册和技术丛书等是当务之急。

为了更有效地推进海南三亚高级技工学校的职业教育，创建国家重点职业学校和国家高技能人才培养示范基地的战略部署和目标，狠抓师资培养内涵建设的同时，还大胆决策引进了一批高层次的专家教授，形成优质办学和创建示范性职业院校的整体合力。高安邦教授就是海南三亚高级技工学校 2012 年引进的人才之一。

高安邦教授不负众望，以主人翁的态度，积极参加了国家重点示范职业学校和申办海南省三亚技师学院的工作（现已经省政府批准挂牌），竭尽全力做出自己力所能及的贡献。为了认真贯彻《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》，适应全面建设小康社会对高素质劳动者和技能型人才的迫切要求，促进社会主义和谐社会建设，高安邦教授利用自己的威望和知名度，先后联系国家级优秀出版社，诸如化学工业出版社等，选题立项，制定编写大纲，签署出版合同，组织教师著书立说，努力提升学校的学术水平和地位，提高学校的影响力和知名度。近期已经编著出版的新书如下。

《机床电气与 PLC 控制技术项目化教程》，荣获中国职协 2012 年度优秀科研成果教材类一等奖；《西门子 S7-200/300/400 系列 PLC 自学手册》，荣获中国职协 2013 年优秀科研成果教材类二等奖；《德国西门子 S7-200PLC 版机床电气与 PLC 控制技术理实一体化教程》，荣获中国职协 2013 年优秀科研成果教材类二等奖；《德国西门子 S7-200PLC 版新编机床电气与 PLC 控制技术》，荣获中国职协 2013 年优秀科研成果教材类三等奖；《新编电气控制与 PLC 应用技术》，全国普通高校“十二五”规划教材；《PLC 技术与应用技术理实一体化教程》，国家重点职业教育改革发展示范建设学校“十二五”精品课程配套规划教材；《楼宇自

动化技术与应用理实一体化教程》，国家重点职业教育改革示范建设学校“十二五”精品课程配套规划教材；《德国西门子 S7-200 版 PLC 技术与应用技术理实一体化教程》，国家重点职业教育改革示范建设学校“十二五”精品课程配套规划教材；《电力拖动控制线路理实一体化教程》，国家重点职业教育改革示范建设学校“十二五”精品课程配套规划教材。

此外已与出版社签署出版合同，正在编写待出版的尚有几部。

本书已获得立项，并与化学工业出版社签署了出版合同。

这些新书的编写均以企业对人才需求为导向，以岗位职业技能要求为标准，以与企业无缝接轨为原则，以企业技术发展方向为依据，以知识单元体系为模块，结合职业教育和技能培训实际情况，注重学员职业能力的培养，体现内容的科学性、实用性和前瞻性。同时，在编写过程中力求体现“定位准确、注重能力、内容创新、结构合理、叙述通俗”的特色，为此在编写中从实际出发，简明扼要，没有过于追求系统及理论的深度，突出“入门”的特点，使读者能读懂学会，稍加训练就可掌握基本操作技能，从而达到实用速成、快速上岗之目的。

这些新书既便于广大电气技术人员自学，掌握基础理论知识和实际操作技能；同时，也可作为各大中专院校、职业院校、培训中心、企业内部的技能培训教材。我们真诚地希望这些新书的出版对我国高素质、高技能人才的培养起到积极的推动作用，能成为广大读者的“就业指导、创业帮手、立业之本”。

我们衷心祝贺这些新书的出版，相信它们对提高我国电气技术人员的理论水平和操作实践技能，提升海南省三亚技师学院的学术水平和地位，完成我院当前“十二五规划”所确定的“提高学院职业技能人才培养质量，提升学院整体水平，完成学院从硬件建设到软环境建设的转变，学生从量到质的转变，教师从适应、提高逐步发展成为研究型教师的转变，最终使学院完成从名气到名牌的转变，打造三亚职业教育的‘航母’，继续申办三亚职业技术学院”等中心任务都将起到积极的推动和促进作用；它们将为我院的改革建设和创新发展添砖加瓦，并写下浓墨重彩的一笔；将对我国职业教育的蓬勃发展和崛起腾飞发挥作用。



国家级重点技工学校/国家中等职业技术学校教改发展示范建设学校/
国家高技能人才培养示范基地/海南省三亚技师学院/
中国技工院校杰出校长/高级讲师/硕士



海南省三亚技师学院副校长/电气高级讲师/高级技师/高级考评员/
国家技能大师/荣获 2012 年第十一届国家技能人才培养突出贡献奖



海南省三亚技师学院和三亚学院特聘教授/黑龙江农垦职业学院教授

前言

电气识图是一名电气工程人员走向职场的第一步，又是用人单位招聘人才考核与考试的重要内容之一，也是电气技术人员必备的岗位技能和基本功。一个不会识图的电气技术人员，对于电气设备的安装、调试、运行、维修将无从谈起，而对于电气工程的开发和设计工作更无从下手。

特别是经历了“百年风雨沧桑，百年磨砺奋进”，我国的电气工程及其自动化专业已从传统的“电力工程”发展成为包括“强电”和“弱电”（甚至包括计算机专业）庞大的“电”类专业群，成为工科专业中学生人数最多、也最受学生欢迎和喜爱的热门专业。从国家领导人到两院院士，从学术带头人到普通工程师，从“两弹一星”到“嫦娥奔月”，从“三峡平湖”到“西电东送”……到处活跃着电气技术工作者的身影。百年积淀，再铸辉煌，携手扬帆新百年，我国的电气设备已经历了从传统的“继电器-接触器”控制、直/交流调速系统，到 PLC 控制、单片机控制、工控机控制、现代智能网络控制；目前正在向着“弱电”控制“强电”，机（机械）、电（电气）、液（液压）、仪（仪器仪表）、光（激光）、信（信息）、计（计算机）等多学科交叉融合的方向快速发展。其技术内涵越来越深奥，电气图纸越来越复杂，电气识图也早已超出传统电气图纸的范畴，对电气识图的技术要求也越来越高，作用也越来越重要。

在“十二五规划”的开局和关键之年，教育部提出了深入贯彻落实“卓越工程师教育培养计划”，要在工科的本科生、硕士研究生、博士研究生三个层次上，大力培养现场工程师、设计开发工程师和研究型工程师等多种类型的工程师后备人才。要启动和实施“卓越计划”，就要打造出一套学以所用、学以致用、学以能用、学以好用的高水平专业教材和技术丛书。本书正是一部介绍电气识图方法与技巧的快速入门新书，使读者一看就会，能够在最短的时间内掌握相应的岗位技能，其宗旨就是引领当代电气工程技术人員，熟练掌握电气图纸的识读技术，完成当代卓越工程师和高技能人才的培养目标。

全书共有 7 章，第 1 章 掌握电气识图的基本技术知识；第 2 章 熟识各种电气图的画法；第 3 章 探究电气识图的方法与技巧；第 4 章 熟知电气控制各基本组成环节的识图分析；第 5 章 典型传统设备电气控制电路的识读实例；第 6 章 现代晶闸管直流调速系统控制电路的识读分析；第 7 章 现代交流变频调速系统控制电路的识读分析等。

本书既是笔者多年来从事教学研究和科研开发实践经验的概括和总结，又博采了目前各教材和著作之精华。参加该书编写工作的有高安邦教授（本书选题立项、制定编写大纲、前言和第 3 章、参考文献等）、三亚学院冉旭副教授（第 1、2 章）、三亚技师学院高鸿升高级工程师（第 4 章）和王启名讲师（第 5 章）、唐涛讲师（第 6 章）、尚升飞讲师（第 7 章）等。全书由海南省三亚技师学院特聘教授/哈尔滨理工大学教授/硕士生导师高安邦主持编写和负责统稿；聘请了曾荣获全国职教突出贡献奖及中国技工院校杰出校长称号的海南省三亚技师学院院长石磊高级讲师/硕士、曾荣获 2012 年第十一届国家技能人才培养突出贡献奖的

张晓辉副院长/国家技能大师/高级讲师/高级技师/高级考评员、海南省三亚技师学院和三亚学院特聘教授/黑龙江农垦职业学院教授李贻玲审稿，他们对本书的编写提供了大力支持和提出了最宝贵的编写意见；杨帅、薛岚、陈银燕、关士岩、陈玉华、刘晓艳、毕洁廷、姚薇、王玲等，邱少华、王宇航、马鑫、陆智华、余彬、邱一启、张纺、武婷婷、司雪美、朱颖、杨俊、周伟、陈忠、陈丹丹、杨智炜、霍如旭、张旭、宋开峰、陈晨、丁杰、姜延蒙、吴国松、朱兵、杨景、赵家伟、李玉驰、张建民、施赛健等也为本书编写做了大量的辅助性工作，在此表示最衷心的感谢！该书的编写得到了海南省三亚技师学院、三亚学院、哈尔滨理工大学、淮安信息职业技术学院的大力支持，在此也表示最真诚的感激之意！任何一本新书的出版都是在认真总结和引用前人知识和智慧的基础上创新发展起来的，本书的编写也参考和引用了许多前人优秀教材与研究成果的结晶和精华。在此向本书所参考文献、教材和专著的编著者表示最诚挚的敬意和感谢！

鉴于笔者的水平和经验有限，书中难免有不足之处，敬请读者和专家们不吝批评、指正、赐教，以便于今后更好地发展、完善、充实和提高。

编 者

目录

第1章 掌握电气识图的基本技术知识

1

1.1 电气制图规则	1
1.1.1 标准化设计的意义	1
1.1.2 图纸幅面与格式	2
1.1.3 图线、比例及字体	4
1.2 电气技术文件的表达方式和分类	8
1.2.1 电气技术文件	8
1.2.2 信息表达方式	9
1.2.3 电气技术文件的分类	9
1.3 简图表示方法和简图布局方法	15
1.3.1 简图中元件和连接线的表示方法	15
1.3.2 简图布局方法	18
1.4 电气简图用图形符号	19
1.4.1 电气简图用图形符号及分类	19
1.4.2 图形符号的使用规则	22
1.4.3 连接线	23
1.5 项目代号	25
1.5.1 项目与项目代号	25
1.5.2 文字符号	26
1.5.3 项目代号的组合及应用原则	30
1.6 端子代号、端子和导线的标记	34
1.6.1 端子代号	34
1.6.2 电器接线端子的识别	35
1.6.3 以字母数字符号标记的端子标志	35
1.6.4 导线标记	37
1.7 注释和标注	38
1.7.1 注释和标志	38
1.7.2 电力设备的标注方法	39

第2章 熟识各种电气图的画法

41

2.1 绘制简图的通用规则	41
---------------------	----

2.1.1	绘制简图的布局要求	41
2.1.2	元件表示方法要求	42
2.1.3	组成部分可动的元件表示方法	42
2.1.4	触点符号表示方法	43
2.2	概略图	43
2.2.1	概略图的作用与分类	43
2.2.2	概略图的绘制方法	44
2.2.3	非电过程控制系统的概略图绘制方法	45
2.3	功能表图	49
2.3.1	功能表图的组成及规定	49
2.3.2	控制系统功能表图的绘制方法	50
2.4	逻辑功能图	52
2.4.1	逻辑功能图绘制的基本要求	52
2.4.2	逻辑符号的意义和理解	52
2.4.3	定时脉冲发生器逻辑功能图绘制方法	54
2.4.4	继电保护逻辑功能图绘制方法	55
2.5	电路图	56
2.5.1	电路图的作用和分类	56
2.5.2	电路图的内容和规定	57
2.5.3	电路图绘制方法	57
2.5.4	端子功能图	61
2.6	接线图和接线表	61
2.6.1	接线图和接线表的作用及表示方法	61
2.6.2	单元接线图和单元接线表	62
2.6.3	互连接线图和互连接线表	64
2.6.4	端子接线图和端子接线表	65
2.6.5	电缆图和电缆表	66
2.6.6	热工仪表导管电缆连接图	67
2.7	布置图(安装图)	70
2.7.1	布置图(安装图)的分类	70
2.7.2	布置图(安装图)绘制要求	70

第3章 探究电气识图的方法与技巧

72

3.1	电气识图要求、识图步骤与技巧	72
3.1.1	电气识图的基本要求	72
3.1.2	电气识图的一般步骤	73
3.1.3	电气识图的基本技巧	74

3.2 电力系统电气图的识图方法与技巧	75
3.2.1 电气主系统概略图(主接线图)	75
3.2.2 电气二次系统电路图(二次接线图)	75
3.2.3 接线图与布置图	76
3.3 电力拖动电气图识图方法与技巧	76
3.3.1 电力拖动电气图的类型	76
3.3.2 电气控制的基本元件和基本环节	77
3.3.3 电力拖动电气图识图方法与技巧	78
3.4 电子器件电气图的识图方法与技巧	79
3.4.1 电子器件电气图的种类	79
3.4.2 晶闸管触发电路	80
3.4.3 电子器件电路图的识图方法和技巧	81
3.5 未接触过图纸的识图方法与技巧	81

第4章 熟知电气控制各基本组成环节的识图分析

84

4.1 电气设备中启动控制电路环节的识读分析	84
4.1.1 电气设备的全电压启动控制电路	84
4.1.2 电气设备的既能点动又能长动控制电路	85
4.1.3 电气设备的减压启动控制电路	85
4.1.4 交流异步电动机的软启动控制	88
4.2 电气设备中正反向可逆运行控制电路的识读分析	94
4.3 电气设备中高低速控制电路环节的识读分析	96
4.4 电气设备中停机制动控制电路的识读分析	98
4.4.1 交流异步电动机的能耗制动控制电路	98
4.4.2 交流异步电动机的反接制动控制电路	100
4.5 生产设备电液控制电路的识读分析	104
4.5.1 液压系统组成	104
4.5.2 电磁换向阀	105
4.5.3 液压系统工作自动循环控制电路	105
4.6 电气设备的其他控制电路环节	107
4.6.1 电气设备的多地点控制	107
4.6.2 电气设备的联锁和互锁控制	109
4.6.3 电气设备的电流控制	111
4.6.4 电气设备的频率控制	113
4.7 电气设备中保护电路的识读分析	114
4.7.1 短路保护	114
4.7.2 过电流保护	114
4.7.3 过载(热)保护	115

4.7.4	零电压与欠电压保护	115
4.7.5	弱磁保护	115
4.7.6	限位保护	115
4.7.7	漏电保护	115

第5章 典型传统设备电气控制电路的识读实例

118

5.1	生产设备电气系统的组成及识读分析原则	118
5.1.1	生产设备电气控制线路识读分析的主要内容	118
5.1.2	生产设备电气控制线路的识读分析方法	119
5.2	机床电气控制电路的识读实例	120
5.2.1	机床电气系统的组成	120
5.2.2	机床电力拖动系统	120
5.2.3	C650 车床电气控制电路的识读实例	121
5.2.4	C5225 型立式车床电气控制电路的识读实例	131
5.3	桥式起重机的电气控制线路识图分析	137
5.3.1	桥式起重机的结构及运动形式	137
5.3.2	桥式起重机的主要技术参数	139
5.3.3	桥式起重机对电力拖动及电气控制的要求	140
5.3.4	通用桥式起重机的电气控制装置及控制线路识读分析	141
5.3.5	15/3t 交流桥式起重机的电气控制线路图的识读分析	146

第6章 现代晶闸管直流调速系统控制电路的识读分析

155

6.1	晶闸管直流调速系统概述	155
6.1.1	直流电动机的调速方法和可控直流电源	155
6.1.2	直流调速系统的要求和调速性能指标	159
6.1.3	直流调速系统的分类	161
6.1.4	几种常用闭环直流调速系统的结构组成	164
6.1.5	通用中小功率晶闸管直流拖动系统的选用	172
6.2	晶闸管直流调速系统中常用的电力电子器件及其所组成的控制环节	176
6.2.1	晶闸管及其晶闸管所组成的可控整流电路	176
6.2.2	晶闸管的触发电路	183
6.2.3	晶闸管直流调速线路中的各种电路调节器	190
6.3	XF-014 轧辊磨床晶闸管直流调速系统的识读分析	194
6.3.1	SCR-200A 晶闸管通用直流调速系统的认知	194

6.3.2	SCR-200A 晶闸管通用直流调速系统的调整	197
6.3.3	SCR-200A 晶闸管通用直流调速系统的常见故障与检修	202
6.4	T6216C 落地镗床晶闸管直流调速系统的识读分析	203
6.4.1	T6216C 落地镗床晶闸管直流调速系统的认知	203
6.4.2	T6216C 落地镗床晶闸管直流调速系统的调试	209
6.4.3	T6216C 落地镗床晶闸管直流调速系统的日常维护及常见故障与检修	211
6.5	全数字直流调速装置系统的认知和应用实践	213
6.5.1	晶闸管智能控制模块	213
6.5.2	全数字直流调速装置 SIMOREG DC-MASTER 6RA70 认知	216
6.5.3	全数字直流调速装置 SIMOREG 6RA70 装置的应用	224

第7章 现代交流变频调速系统控制电路的识读分析

228

7.1	交流调速概述	228
7.1.1	变频器及其分类	229
7.1.2	通用变频器的基本结构	230
7.1.3	变频器中常用电力半导体器件	232
7.1.4	变频器的工作原理和主要功能	236
7.2	西门子 MICROMASTER440 通用变频器控制线路的应用操作实验	241
7.2.1	西门子 MICROMASTER440 通用变频器操作方法	241
7.2.2	MICROMASTER440 通用变频器面板方式控制异步电动机正反转操作实验	246
7.2.3	MICROMASTER440 通用变频器外部给定控制操作实验	251
7.2.4	MICROMASTER440 通用变频器多段速度控制操作实验	255
7.2.5	MICROMASTER440 通用变频器直流制动运行操作实验	257
7.3	日本安川电机公司 VS-616G3 或 CIMR-G7A2018 通用型变频器典型应用实验	259
7.3.1	VS-616G3 通用型变频器和 PLC 配合的应用	259
7.3.2	CIMR-G7A2018 通用型变频器的标准接线图	260
7.3.3	VS-616G3 通用型变频器的多级调速运行	261
7.3.4	VS-616G3 通用型变频器的并联运行	261
7.3.5	VS-616G3 通用型变频器的比例控制运行	262
7.3.6	VS-616G3 通用型变频器简易定位控制/带抱闸电动机的运行	262
7.3.7	VS-616G3 通用型变频器/电网电源切换运行	263

附录 电气图常用图形符号和文字符号新/旧标准对照表

264

参考文献

267

掌握电气识图的基本技术知识

图纸是工程技术界的共同语言。图形符号和文字符号是这种语言的基本组成元素，设计部门用图纸表达设计思想；施工部门用图纸编制施工计划，准备材料，组织施工；生产部门用图纸指导加工与制造；使用部门用图纸指导使用、维护和管理，并成为编制招标书的资料等。当今社会如果一个人缺乏一些必要的绘图能力和一定的读图能力，那就会成为“图盲”，很难从事工程技术方面的任何工作。因此，要快速熟练进行电气绘图与识图，就必须掌握电气绘图与识图的一些基本规律和窍门。

为了便于电气行业人员能有共同的语言，国家标准局编制了《电气制图及图形符号国家标准汇编》，要求该行业人员均以此为标准绘制各种电工图，供设计、安装、调试和维修使用。电气工程技术人员根据电气动作原理或安装配线要求，将所需要的电源、负载及各种电气装置，按照国家规定的画法和符号画在图纸上，一并标注一些必要的能够说明这些电气装置和电气元器件名称、用途、作用以及安装要求的文字符号，构成完整的电路图，供制造、安装、维修和检查电气设备使用。

1.1 电气制图规则

1.1.1 标准化设计的意义

不论电路设计还是机械图样的设计，都是用规定的“工程语言”来描述其设计的内容，表达工程设计思想的。其“词汇”就是各种图形符号和文字符号，其“语法”则是有关符号的规则、标准及表达方式等。

图样是工程师的通用语言，如果语言不合规范，表达不合语法，就无法达到交流的目的，也无法被工程采用。如果图样只有自己能看懂，别人不认识，就变成一张废纸。由此看出标准化的重要意义。

在产品的设计时，设计出的每一张图样，图样上标记出的每一个数据、符号都应符合国家标准。所以，首先应当学习和掌握有关的国家标准，这些标准对有关的文字、图形、符号、标志及代号都作了详细的规定。

在产品的设计过程中，应该培养严谨的科学作风，在设计电路、开发产品工作中应正确使用各种相关的国家标准。

1.1.2 图纸幅面与格式

(1) 图纸

图纸的种类很多，人们常见的工程图主要有三大类，即机械图、建筑图和电气图。每类图纸都有各自的特点、表达形式和表示方法。但也有许多基本的规定和格式是各种图纸应共同遵守的，如图纸的幅面、图标、图线等。

(2) 幅面尺寸及代号

绘制工程图样时所用的图纸幅面按标准规定分为两类：一类是优先采用的图纸幅面，也称基本幅面；另一类是加长后的图纸幅面。

电气图纸采用的基本幅面有五种，分别用 A0、A1、A2、A3 和 A4 表示。各种图纸幅面的短边和长边均分别用 B 和 L 表示。基本幅面的代号和相应尺寸见表 1-1。

表 1-1 图纸基本幅面代号和相应尺寸 单位：mm

基本幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
幅面尺寸(B×L)	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297

基本幅面不够用时可采用加长的幅面。为便于晒图、装订和保管，幅面加长的图纸应遵守以下规定：①对 A0、A2、A4 三种幅面的加长量按 A0 幅面长边的八分之一的倍数增加，对 A1、A3 两种幅面的加长量按 A0 幅面短边的四分之一的倍数增加；②对 A0、A1 幅面也允许同时加长两边，仅 A0 幅面短边不超过 1051mm，A1 幅面短边不超过 743mm，长短边同时加长的幅面见图 1-1 中的虚线部分。

加长幅面不再另给代号，其尺寸仍为短边×长边，如 420mm×743mm，1051mm×1338mm。在 ISO 标准中，为了使用方便，对某些加长图纸也给出幅面代号，其幅面代号和相应尺寸见图 1-1 和表 1-2。

表 1-2 图纸加长幅面代号和相应尺寸 单位：mm

加长幅面代号	A3×3	A3×4	A4×3	A4×4	A4×5
幅面尺寸(B×L)	420×891	420×1189	297×630	297×841	297×1051

(3) 图纸幅面的选择

在保证幅面布局紧凑、清晰和使用方便的前提下，图纸幅面的选择还应考虑：①所设计对象的规模和复杂程度；②由简图种类所确定的资料的详细程度；③尽量选用较小幅面；④便于图纸的装订和管理；⑤复印和微缩的要求；⑥计算机辅助设计的要求；⑦当图要绘在几张图纸上时，所用图纸的幅面一般应相同。

(4) 图框格式

标题栏位于边框的右下角，其格式和尺寸无统一规定，由设计单位或生产单位自定。边

框可定为 25×10×10×10；25×20×20×20；25×5×5×5（单位：mm）。

(5) 图纸幅面的分区

为了快速查找图上各部分内容及项目的位置，便于确定图上的内容、补充、更改及组成部分等的位置，可以在各种幅面的图纸上分区，如图 1-2 所示。

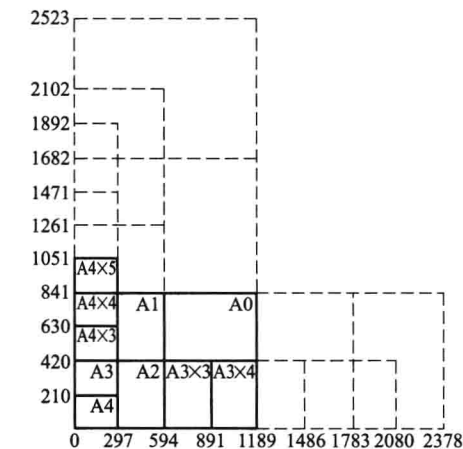


图 1-1 基本幅面与加长幅面的图纸尺寸示意

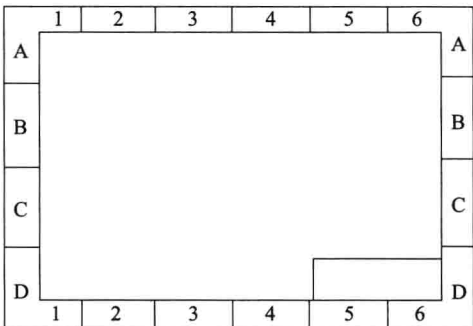


图 1-2 图幅分区示意

图幅分区时应注意：①分区数应是偶数，每一分区的长度一般不应小于 25mm，不大于 75mm；②分区编号竖边方向用大写拉丁字母，横边方向用阿拉伯数字，编号顺序应从标题栏相对的左上角开始；③分区代号即用该区域的字母和数字组合表示，如 B3、C5；④分区中符号应以粗实线绘出，其线宽不宜小于 0.5mm，并应绘在图幅线中点处，且宜伸入图框内 5mm，见图 1-2。

利用图幅分区法可以很方便地将符号或元件的位置表示出来。即将图中每个符号或元件的位置用代表行的字母、代表列的数字或代表区域的字母-数字的组合来表示，见表 1-3。必要时还需注明图号、张次。在某些应用中也可引用项目代号。当符号和元件的分区代号与实际设备的其他代号有可能混淆时，则分区代号应写在括号内。

表 1-3 符号或元件在图上位置的标记写法

符号或元件在图上的位置	标记写法
同一张图纸上的 B 行	B
同一张图纸上的 3 列	3
同一张图纸上的 B3 区	B3
具有相同图号的第 34 张图上的 B3 区	34/B3
图号为 4568 单张图的 B3 区	图 4568/B3
图号为 5796 的第 34 张图上的 B3 区	图 5796/34/B3
=S1 系统单张图上的 B3 区	=S1/B3
-S1 系统多张图上第 34 张的 B3 区	-S1/34/B3

(6) 图框线

图框线的尺寸是根据图纸是否需要装订和图纸幅面的大小来确定的。

需要装订时，装订的一边要留出装订边，见图 1-3（a）。图 1-3（a）中的尺寸 *a* 为 25mm。尺寸 *c* 分为两类：对 A0、A1、A2 三种幅面 *c* 为 10mm；对 A3、A4 两种幅面 *c* 为 5mm。订版成册时，一般采用 A4 幅面竖装，或 A3 幅面横装。

当图纸张数较少或用其他方法保管而不需要装订时，图纸的四个周边尺寸相同，见图 1-3 (b)。对 A0、A1 两种幅面， e 为 20mm；其余三种幅面 e 为 10mm。随着微缩技术的发展，留装订边的图纸将会逐步减少以至淘汰。

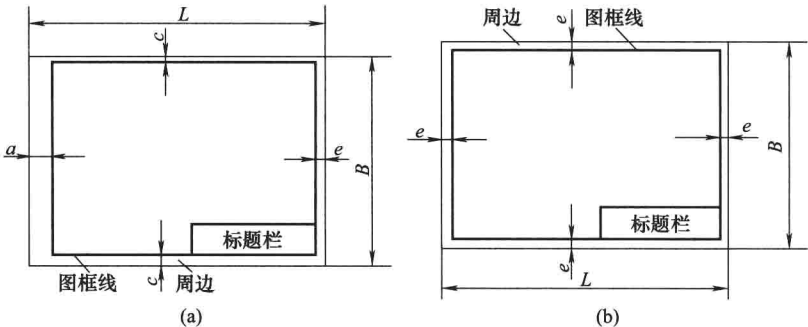


图 1-3 图纸的图框线

(7) 标题栏

标题栏相当于商品的商标，或设备的铭牌。标题栏在图纸上的位置根据需要来确定，一般按图 1-4 (a)、(b) 所示的方法布置。由于表达图样的需要，也可按图 1-4 (c)、(d) 所示的方法布置。ISC 标准称图 1-4 (b)、(c) 为 X 型水平放置的图纸；称图 1-4 (a)、(d) 为 Y 型垂直放置的图纸。

标题栏中的文字方向就是看图的方向，即图样中标注尺寸、符号及说明均以标题栏的文字方向为准，如图 1-4 上标题栏框中的“标题栏”三字方向所示。这样既便于看图，也不致产生误解。因此，凡需说明图样中某项内容是位于图纸的右上角或右下角时，均以标题栏为准，而不是相对图纸的装订边而言。

所有的图都应编注图号并写在标题栏内。一份多张图的每张图纸都应顺序编注张次号。

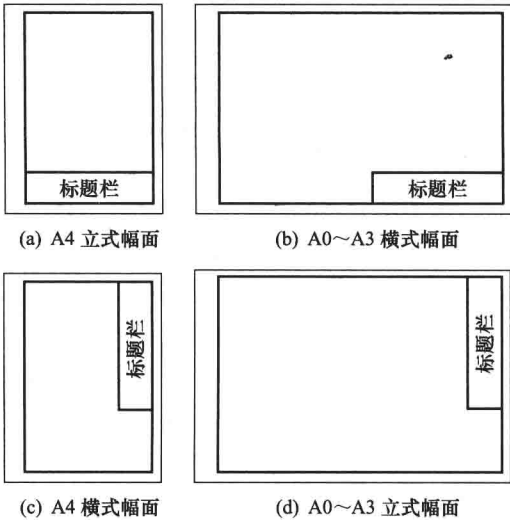


图 1-4 标题栏在图纸上的位置

1.1.3 图线、比例及字体

(1) 图线

电气图上所采用的图线形式及用途见表 1-4。制图时可根据不同用途采用表 1-4 所示图线。根据图样复杂程度和比例大小，基本图线宽度宜选用 0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1.0mm、1.4mm 和 2.0mm。通常只选用两种宽度的图线。同一图样中相同部分的图线宽度应一致。平行线间的最小间隔不应小于粗线宽度的 2 倍，且不宜小于 0.7mm。

表 1-4 电气图图线形式及用途

名称		形式	宽度	用途
实线	粗实线		b	基本线、简图主要内容用线、母线、线路路径
	中实线		$b/2$	可见轮廓线、可见导线、剖切线
	细实线		$b/3$	指引线、尺寸线、尺寸界线、断面线