



技能型人才培养用书

国家职业资格培训教材

电工识图

国家职业资格培训教材编审委员会 编

蔡建军 主编



依据 **劳动和社会保障部**

制定的《国家职业标准》要求编写



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



技能型人才培养用书
国家职业资格培训教材

电 工 识 图

国家职业资格培训教材编审委员会 编

蔡建军 主编



机械工业出版社

本书是“国家职业资格培训教材”中的基础课教材之一，是依据《国家职业标准》中部分职业对电工识图知识的要求，按照岗位培训需要的原则编写的。本书的主要内容有：电工识图基础知识、电工测量与电子电路图、工厂常用电气控制电路图识读、供电系统电气图识读、建筑电气图识读、其他电气图识读、常用典型电路图识读示例。书末附有与之配套的试题库和答案，以便于企业培训、考核鉴定和读者自测自查。

本书主要作为企业培训部门、职业技能鉴定机构、再就业和农民工培训机构的教材，也可作为技校、中职、各种短训班的教学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电工识图/蔡建军主编. —北京: 机械工业出版社, 2006. 6
(2007. 1 重印)

国家职业资格培训教材

ISBN 7-111-19204-4

I. 电... II 蔡... III 电路图—识图法—技术培训—教材
IV. TM13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 052356 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 陈玉芝 版式设计: 霍永明 责任校对: 樊钟英

责任印制: 李妍

保定市中华美凯印刷有限公司印刷

2007 年 1 月第 1 版 第 2 次印刷

148mm × 210mm · 12.25 印张 · 2 插页 · 347 千字

定价: 27.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010)68326294

购书热线电话: (010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010)88379083

封面无防伪标均为盗版



企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构、各种短训班的优选教材
技工学校、职业高中、中专等职业技术学校相关专业教材

权威性

- ◆ 依据最新颁布的《国家职业标准》，由相关行业从事技能培训和考工的200多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写

实用性

- ◆ 以“实用、够用”为宗旨，按岗位培训需要编写；以技能为主线，理论与技能有机结合，重在教会学员掌握必需的专业知识和技能；突出“新”字，做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”

科学性

- ◆ 各工种初级、中级、高级、技师（含高级技师）合理衔接、步步提升，为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训需要，对多工种共同需求的基础知识分别编写了近20种公共基础教材

一体化

- ◆ 教材的章首有培训要点、章末配复习思考题，书末有与之配套的试题库和答案，以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷，同时还根据需求为20多本教材配制了VCD光盘。这些内容的一体化既方便企业培训、鉴定，又便于学员自学

新颖性

- ◆ 为增加可读性，全书采用双色排版，并针对需要掌握的重点、难点和知识鉴定点加有旁白提示，便于培训、鉴定抓住重点、提高效率

国家职业资格培训教材

编审委员会

主任 于 珍

副主任 郝广发 李 奇 洪子英

委员 (按姓氏笔画排序)

王 蕾	王兆晶	王英杰	王昌庚
田力飞	刘云龙	刘书芳	刘亚琴 (常务)
朱 华	沈卫平	汤化胜	李春明
李家柱	李晓明	李超群 (常务)	
李培根	李援璞	吴茂林	何月秋 (常务)
张安宁	张吉国	张凯良	陈业彪
周新模	郑 骏	杨仁江	杨君伟
杨柳青	卓 炜	周立雪	周庆轩
施 斌	荆宏智 (常务)		柳吉荣
徐 彤 (常务)		黄志良	潘 茵
潘宝权	戴 勇		

顾问 吴关昌

策 划 李超群 荆宏智 何月秋

本书主编 蔡建军

本书副主编 粟小宽

本书参编 肖国玲 诸广民 曹建峰 张亚菁

本书主审 郭再泉

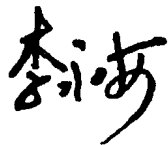
序 一

当前和今后一个时期，是我国全面建设小康社会、开创中国特色社会主义事业新局面的重要战略机遇期。建设小康社会需要科技创新，离不开技能人才。“全国人才工作会议”“全国职教工作会议”都强调要把“提高技术工人素质、培养高技能人才”作为重要任务来抓。当今世界，谁掌握了先进的科学技术并拥有大量技术娴熟、手艺高超的技能人才，谁就能生产出高质量的产品，创出自己的名牌；谁就能在激烈的市场竞争中立于不败之地。我国有近一亿技术工人，他们是社会物质财富的直接创造者。技术工人的劳动，是科技成果转化为生产力的关键环节，是经济发展的重要基础。

科学技术是财富，操作技能也是财富，而且是重要的财富。中华全国总工会始终把提高劳动者素质，作为一项重要任务，在职工中开展的“当好主力军，建功‘十一五’，和谐奔小康”竞赛中，全国各级工会特别是各级工会职工技协组织注重加强职工技能开发，实施群众性经济技术创新工程，坚持从行业和企业实际出发，广泛开展岗位练兵、技术比赛、技术革新、技术协作等活动，不断提高职工的技术技能和操作水平，涌现出一大批掌握高超技能的能工巧匠。他们以自己的勤劳和智慧，在推动企业技术进步，促进产品更新换代和升级中发挥了积极的作用。

欣闻机械工业出版社配合新的《国家职业标准》，为技术工人编写了这套涵盖38个职业的159种“国家职业资格培训教材”。这套教材由全国各地技能培训和考评专家编写，具有权威性和代表性；将理论与技能有机结合，并紧紧围绕《国家职业标准》的知识点和技能鉴定点编写，实用性、针对性强；既有必备的理论和技能知识，又有考核鉴定的理论和技能题库及答案，编排科学、便于培训和检测。

这套教材的出版非常及时，为培养技能型人才做了一件大好事，我相信这套教材一定会为我们培养更多更好的高技能人才做出贡献！



(李永安 中国职工技术协会常务副会长)

序 二

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，落实国家人才发展战略目标，促进农村劳动力转移培训，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的“国家职业资格培训教材”。

进入 21 世纪，我国制造业在世界上所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力军——技能人才，尤其是高级技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈，高级蓝领出现断层的消息屡屡见诸报端。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占 3.5%，与发达国家 40% 的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，提出了“三年 50 万新技师的培养计划”，强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。那么，开展职业培训的重要基础是什么呢？

众所周知，“教材是人们终身教育和职业生涯的重要学习工具”。顾名思义，作为职业培训的重要基础，职业培训教材当之无愧！编写出版优秀的职业培训教材，就等于为技能培训提供了一把开启就业之门的金钥匙，搭建了一座高技能人才培养的阶梯。

加快发展我国制造业，作为制造业龙头的机械行业责无旁贷。技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训工作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”期间，先后组织编写出版了“机械工人技术理论培训教材” 149 种，“机械工人操作技能培训教材” 85 种，“机械工人职业技能培训教材” 66 种，“机械工业技

师考评培训教材”22种，以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种，基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强，覆盖面广，层次齐备，成龙配套等特点，受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来，我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》，其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定，将国家职业资格分为5个等级：初级（5级）、中级（4级）、高级（3级）、技师（2级）、高级技师（1级）。为与新的《国家职业标准》配套，更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要，我们精心策划编写了这套“国家职业资格培训教材”。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的，为满足各级培训考工部门和广大读者的需要，这次共编写了38个职业159种教材。在职业选择上，除机电行业通用职业外，还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师（含高级技师）四本教材，各等级合理衔接、步步提升，为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要，对多工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等近20种公共基础教材。

在编写原则上，依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要，我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业，从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要，在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题，书末有与之配套的试题库和答案，以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷，同时还根据需求为20多种教材配制了VCD光盘。

增加教材的可读性、提升教材的品质是我们策划这套教材的又一亮点。为便于培训、鉴定、考工部门在有限的时间内把最需要的知识和技能传授给学员，同时也便于学员抓住重点，提高学习效率，对需要掌握的重点、难点、考点和知识鉴定点加有旁白提示并采用双色印刷。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性，我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的 200 多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字，做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”；增强实用性，重在教会读者掌握必需的专业知识和技能，是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材，也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中，曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助，在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢！

教材中难免存在不足之处，诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教，提出批评指正。我们真诚希望与您携手，共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

前 言

为满足各行业从业人员参加国家职业技能鉴定的需要，由国家职业资格培训教材编审委员会精心策划了这套“国家职业资格培训教材”。同时，为满足维修电工、值班电工、汽车修理工、摩托车修理工、电气设备安装工等工种对电工识图知识的渴求，单独编写了这本电工识图教材，本教材在讲解电工识图知识的基础上，以必需、够用为度，侧重培养电工解决实际问题的能力。教材内容以实际生产生活中常用的和推广应用的技术所需的基本理论知识为主，通过典型而易懂的例题来说明理论知识的实际应用，各章后有复习思考题以利于读者更好地理解所学的知识。

本书由无锡职业技术学院蔡建军、栗小宽、肖国玲、诸广民、曹建峰、张亚苇等共同编写。全书由蔡建军负责统稿工作，并担任主编，郭再泉任主审。

由于时间紧迫和编者水平所限，书中难免存在一些问题，衷心希望读者批评指正。

编 者

目 录

M U L U

序一

序二

前言

第一章 电工识图基础知识	1
第一节 电气图的基本构成	1
一、电气图图纸幅面的一般规定	1
二、电气图的组成	6
三、电气图的主要特点	7
第二节 电气符号	8
一、图形符号	8
二、文字符号	11
三、项目代号	12
四、回路标号	17
第三节 电气图的分类	19
一、表示功能性信息的电气图	19
二、表示位置信息的电气图	21
三、表示接线信息的电气图	22
四、表示项目信息的图表	23
第四节 电气图的表示方法	23
一、连接线的表示方法	23
二、元件的基本表示方法	33
三、电气图的简化画法	38
第五节 电气识图的基本要求和基本步骤	40
一、识图的基本要求	40

二、识图的基本步骤	41
复习思考题	44
第二章 电工测量和电子电路图	46
第一节 电工测量电路图	46
一、概述	46
二、电流测量电路	47
三、电压测量电路	50
四、功率测量电路	52
五、电能测量电路	56
六、功率因数测量电路	59
第二节 电子电路图	59
一、概述	59
二、电子电路框图	61
三、电子电路原理图	61
四、印制板电路图	69
复习思考题	73
第三章 工厂常用电气控制电路图识读	74
第一节 工厂常用电气控制电路	74
一、工厂常用电气控制电路图概述	74
二、工厂常用电路图的规定	76
三、工厂电气原理图的识读	77
四、工厂电气接线图的识读	78
第二节 电气控制电路图中基本环节的识读	80
一、三相笼型异步电动机控制电路图的识读	80
二、其他常用典型控制电路图的识读	94
第三节 常用机床控制电路	96
一、车床电气控制电路	97
二、磨床电气控制电路	101
三、钻床电气控制电路	106
四、铣床电气控制电路	110

五、镗床电气控制电路	118
六、滚齿机电气控制电路	123
第四节 信号电路图	126
一、位置信号	126
二、事故信号	126
三、预告信号	126
四、图例分析	127
复习思考题	128
第四章 供电系统电气图识读	130
第一节 高、低压供配电系统概述	130
一、变电所与配电所	130
二、电力系统和电力网	130
三、电力系统的电压及工厂常用电压	131
四、电力负荷的分级及其对供电电源的要求	133
五、电力系统中性点的连接方式	134
六、工厂供电系统	136
七、母线	136
八、内线工程与外线工程	136
第二节 供电系统主接线图	136
一、变电所电气主接线及其基本形式	136
二、车间变电所电气主接线	142
三、小型工厂变电所电气主接线	143
四、高压配电所电气主接线	145
五、总降压变电所电气主接线	146
六、配电系统的接线方式	149
七、动力配电系统主接线	152
八、照明配电系统主接线	153
第三节 供电系统二次电气图	156
一、概述	156
二、二次原理图	161

三、二次接线图	164
四、二次电气图综合识图示例	166
复习思考题	174
第五章 建筑电气图识读	176
第一节 建筑电气图概述	176
一、建筑电气图的分类和用途	176
二、建筑电气图的主要特点	179
三、建筑电气图的表示方法	179
四、建筑电气图的识读步骤	184
第二节 建筑电气图的识读	185
一、建筑电力工程图	185
二、建筑动力和照明工程图	196
三、建筑防雷和接地平面图	205
复习思考题	212
第六章 其他电气图识读	214
第一节 交流电动机绕组联结图	214
一、交流电动机绕组的基本知识	214
二、单层绕组展开图	218
三、双层绕组展开图	224
四、单、双层绕组展开图	230
第二节 起重设备电路图	231
一、电动葫芦电路图	231
二、桥式起重机电路图	232
第三节 电梯控制系统图	236
一、概述	236
二、电梯电气图	239
三、自动扶梯电路	247
第四节 梯形图	251
一、可编程序控制器程序的表达方式	251
二、基本梯形图格式	253

三、梯形图的编程	261
复习思考题	266
第七章 常用典型电路图识读示例	269
第一节 电动机控制电路图识读示例	269
一、直流电动机控制电路	269
二、绕线转子异步电动机控制电路	273
三、多台电动机控制电路	276
第二节 电气设备电路图识读示例	278
一、组合机床部分电路	278
二、全自动给水设备控制电路	280
三、蓄电池铲车控制电路	283
第三节 电子电路识读示例	285
一、定时放音和睡眠控制电路	285
二、数字电压表电路	286
三、三相交流无触点开关电路	290
第四节 PLC 梯形图识读示例	292
一、某电子产品老化房的 PLC 控制	292
二、四台电动机按时间顺序控制	295
试题库	299
一、判断题 试题 (299) 答案 (342)	
二、选择题 试题 (314) 答案 (343)	
附录	345
附录 A 常用电气简图用图形符号	345
附录 B 常用电气设备用图形符号	360
附录 C 电气设备文字符号	363
附录 D 发电厂与变电所电路图上的数字及标号	367
附录 E SR 系列 PLC 机操作顺序	370
附录 F C 系列 P 型机基本指令表	371
附录 G 三种机型基本指令对照表	372
参考文献	373

第一章

电工识图基础知识



培训学习目标 掌握电气制图的一般规则；正确识读和使用电气图中常用的图形符号、文字符号和项目代号；学会查阅电气制图国家标准；熟悉电工识图的基本要求和基本步骤。

第一节 电气图的基本构成

一、电气图图纸幅面的一般规定

1. 图纸幅面及尺寸的规定

电气图的图纸幅面一般分为五种：0号图纸、1号图纸、2号图纸、3号图纸和4号图纸，分别用A0、A1、A2、A3及A4表示。各种幅面的尺寸有相应的规定，具体见表1-1。

表 1-1 图幅尺寸

(单位：mm)

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
宽×长 ($B \times L$)	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
边宽 (c)	10			5	
装订侧边宽 (a)	25				



—般规定，在绘制电气图时，幅面四周要留一定距离的侧边，具体如图 1-1 所示，各侧边的宽度见表 1-1。

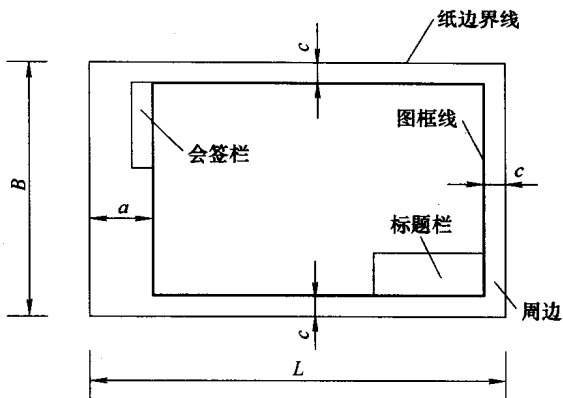


图 1-1 图幅尺寸代号的意义

选用图纸时，按照表述对象的规模、复杂程度及要求，遵循布局紧凑、清晰、匀称、使用方便的原则，尽量选用较小的图纸幅面，少数情况下，可按规定加大幅面。

2. 图形用线的规定

国家标准中规定了八种图形用线，即粗实线、细实线、波浪线、双折线、虚线、细点画线、粗点画线、双点画线，电气图中使用较多的是粗实线、细实线、虚线和细点画线。各种图线的形式、宽度及应用见表 1-2。图线宽度一般为 0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1.0mm 及 1.4mm。以粗实线宽度 b 为准，通常在同一张图中只选用 2~3 种宽度的图线，粗线的宽度为细线的 2~3 倍。图中平行线的最小间距应不小于粗线宽度的两倍，且不小于 0.7mm。

电气图中的指引线（用来注释某一元器件或某一部分的指向线），用细实线表示，指向被标注处，且根据其末端不同，加注不同标记，图 1-2 列举了三种指引线的画法。