



国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果教材

电气 CAD

综合实训教程

DIANQI CAD
ZONGHE SHIXUN JIAOCHENG

姚允刚 主编



国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果教材

电气 CAD 综合实训教程

主 编 姚允刚

副主编 牛河山 赵彦冰

参 编 李燕娜 刘 敏 王 莉 刘 超



机械工业出版社

本书项目一介绍了电气制图与识图的基础知识；项目二介绍了 AutoCAD 的操作方法（主要包括基于二维平面设计的常用绘图、修改、标注命令，以及常用绘图工具操作等内容）；项目三、四、五以实际电气图绘制案例为载体，每个项目都来源于典型电气工程实例，主要内容涵盖了照明线路、电气控制电路、简单电子电路等不同种类电气图，将绘图技巧分散在各个项目具体操作中，使学生在完成任务过程中学习知识、掌握技能、体验成就感、达到灵活运用之目的。

每个项目基本由项目描述、任务名称、学习目标、建议课时、任务描述、知识链接、任务实施、习题集萃等部分组成，在任务描述部分，给出制图任务，即需要绘制的图形符号及必须掌握的绘图方法；在知识链接部分给出完成该任务必需的知识与技能，包括项目识读、相关绘图命令、图形对象操作、绘图技巧等；在任务实施部分，让学生体验完整设计图绘制过程，即项目文档的建立、绘图环境设置、绘图分析、制图详细步骤等。

本书可以作为中等职业学校电工电子类及相关专业的实训教材，也可以作为相关岗前培训或工程技术人员学习 CAD 技术的参考书。

图书在版编目（CIP）数据

电气 CAD 综合实训教程/姚允刚主编. —北京：机械工业出版社，2014.8

国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果教材

ISBN 978-7-111-46708-3

I. ①电… II. ①姚… III. ①电气设备-计算机辅助设计-AutoCAD 软件-中等专业学校-教材 IV. ①TM02-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 099629 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

策划编辑：高 倩 责任编辑：高 倩 张利萍

版式设计：赵颖喆 责任校对：张 薇

封面设计：张 静 责任印制：乔 宇

保定市中华美凯印刷有限公司印刷

2015 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·9.75 印张·229 千字

0001—1000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-46708-3

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

电话服务

服务咨询热线：010-88379833

读者购书热线：010-88379649

网络服务

机工官网：www.cmpbook.com

机工官博：weibo.com/cmp1952

教育服务网：www.cmpedu.com

金书网：www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

前言

一体化课程教学改革以综合职业能力培养为目标，以典型工作任务为载体，以学生为中心，以开发制定一体化课程教学标准、组织开发一体化课程教材、探索建设一体化课程教学场地、加强建设一体化课程师资队伍为主要内容。

电气制图与识图是电气工程技术人员、自动控制系统设计人员、电力工程技术人员的典型工作任务，是自动化技术高技能人才必须具备的基本技能，也是职业教育电工电子类专业的一门重要的专业基础课程。本书以培养读者的电气识图与制图技能为目标，精选必备的基础知识和技能，摆脱传统教材模式的束缚，改变课程内容繁、难、偏、旧和过于注重理论的现状，将两种常用制图软件 AutoCAD 和 Protel DXP 与电工电子类专业一体化课程紧密联系，具有很强的针对性、实用性，在内容编排上以项目为引导、任务为驱动，以实际绘图案例为核心渗透知识与技能，将理论知识与技能操作分解到每一个具体的任务中，使学生在完成任务过程中学习知识、掌握技能、体验成就感、达到灵活运用目的。

本书项目一介绍了电气制图与识图的基础知识；项目二介绍了 AutoCAD 的操作方法（主要包括基于二维平面设计的常用绘图、修改、标注命令，以及常用绘图工具操作等内容）；项目三、四、五以实际电气图绘制案例为载体，每个项目都来源于典型电气工程实例，主要内容涵盖了照明线路、电气控制、简单电子电路等不同种类电气图，将绘图技巧分散在各个项目具体操作中。各项目基本由项目描述、任务名称、学习目标、建议课时、任务描述、知识链接、任务实施、习题集萃等部分组成，在任务描述部分，给出制图任务，即需要绘制的图形符号及必须掌握的绘图方法；在知识链接部分给出完成该任务必需的知识与技能，包括项目识读、相关绘图命令、图形对象操作、绘图技巧等；在任务实施部分，让学生体验完整的设计图绘制过程，即项目文档的建立、绘图环境设置、绘图分析、制图详细步骤等。

通过五个项目的学习和训练，读者不仅能够掌握 AutoCAD、Protel DXP 的基本操作，而且能够掌握电气图识读和绘制方法，达到电气工程技术人员、电力工程技术人员的自动控制系统设计人员对电气图识读与绘制的要求。

本书的参考学时为 100 学时，建议采用理论实践一体化教学模式，各项目的参考学时见下表。

项 目	名 称	学时数
一	初步了解电气图的绘制与识读	14
二	简单二维图形的绘制与编辑	18
三	照明线路电路的绘制	18
四	常用电气控制电路电气原理图的绘制	24
五	简单电子电路图的绘制	24
	课程考评	2
	总 计	100



本书由姚允刚任主编，牛河山、赵彦冰任副主编，李燕娜、刘敏、王莉、刘超参与编写。其中牛河山、刘超编写项目一；姚允刚、赵彦冰编写项目二；刘敏编写项目三；李燕娜编写项目四；王莉编写项目五。全书由姚允刚负责统稿。

由于编者水平和经验有限，书中难免有欠妥和错误之处，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言	
项目一 初步了解电气图的绘制与识读	1
任务一 了解电气制图	1
任务二 了解电气识图	7
项目二 简单二维图形的绘制与编辑	28
任务一 了解 AutoCAD 2009 操作空间	28
任务二 绘制灯具	43
项目三 照明线路电路图的绘制	62
任务一 照明线路基本元件的制作	62
任务二 一控一灯照明线路施工图的绘制	69
任务三 办公室荧光灯电气安装图的绘制	79
项目四 常用电气控制电路电气原理图的绘制	84
任务一 三相异步电动机正反转控制电路电气原理图的绘制	84
任务二 三相异步电动机Y- Δ 减压起动控制电路电气原理图的绘制	91
任务三 CA6140 型卧式车床电气控制电路电气原理图的绘制	96
项目五 简单电子电路图的绘制	105
预备知识 Protel DXP 2004 的基础知识	105
任务一 模拟放大器电路图的绘制	120
任务二 实用门铃电路的绘制	128
任务三 模-数转换电路的绘制	137
参考文献	147

项目一 初步了解电气图的绘制与识读

项目描述

本项目主要讲解电气图的种类和特点、制图基本规则、电气图形符号含义、读图一般方法和步骤以及具体电气原理图的分析；重点介绍了制图基本规则及如何识读电气图，通过学习系统地掌握识读电气图的方法，达到逐步提高的目的。

任务一 了解电气制图

学习目标

1. 掌握电气工程图的分类及特点。
2. 能查阅电气工程 CAD 制图规范。

建议课时

6 课时。

任务描述

电气工程图，简称电气图，是一种示意性的工程图，它主要用图形符号、线框或者简化外形表示电气设备或系统中各有关组成部分的连接关系。本任务将介绍电气工程图相关的基础知识，并参照国家标准 GB/T 18135—2008《电气工程 CAD 制图规则》中常用的相关规范，介绍绘制电气工程图的一般规则。

知识链接

一、电气图定义

电气图是指用电气图形符号、带注释的围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。广义地说，表明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。

二、电气图分类

1) 系统图或框图：用符号或带注释的框，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。



2) 电路图: 用图形符号并按工作顺序排列, 详细表示电路、设备或成套装置的全部组成和连接关系, 而不考虑其实际位置的一种简图, 其用途是便于详细理解作用原理、分析和计算电路特性。

3) 功能图: 表示理论的或理想的电路而不涉及实现方法的一种图, 其用途是提供绘制电路图或其他有关图的依据。

4) 逻辑图: 主要用二进制逻辑(与、或、异或等)单元图形符号绘制的一种简图, 其中只表示功能而不涉及实现方法的逻辑图叫纯逻辑图。

5) 功能表图: 表示控制系统的作用和状态的一种图。

6) 等效电路图: 表示理论的或理想的元器件(如 R、L、C)及其连接关系的一种功能图。

7) 程序图: 详细表示程序单元和程序片及其互连关系的一种简图。

8) 设备元器件表: 把成套装置、设备和装置中各组成部分和相应数据列成的表格, 其用途表示各组成部分的名称、型号、规格和数量等。

9) 端子功能图: 表示功能单元全部外接端子, 并用功能图、表图或文字表示其内部功能的一种简图。

10) 接线图或接线表: 表示成套装置、设备或装置的连接关系, 用以进行接线和检查的一种简图或表格。

① 单元接线图或单元接线表: 表示成套装置或设备中一个结构单元内的连接关系的一种接线图或接线表(结构单元指在各种情况下可独立运行的组件或某种组合体)。

② 互连接线图或互连接线表: 表示成套装置或设备的不同单元之间连接关系的一种接线图或接线表(线缆接线图或接线表)。

③ 端子接线图或端子接线表: 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。

④ 电费配置图或电费配置表: 提供电缆两端位置, 必要时还包括电费功能、特性和路径等信息的一种接线图或接线表。

11) 数据单: 对特定项目给出详细信息的资料。

12) 简图或位置图: 表示成套装置、设备或装置中各个项目的位置的一种简图或位置图, 指用图形符号绘制的图, 用来表示一个区域或一个建筑物内成套电气装置中的元器件位置和连接布线。

三、电气图的特点

1) 电气图的作用: 阐述电的工作原理, 描述产品的构成和功能, 提供装接和使用信息的重要工具和手段。

2) 简图是电气图的主要表达方式, 是用图形符号、带注释的围框或简化外形表示系统或设备中各组成部分之间相互关系及其连接关系的一种图。

3) 元器件和连接线是电气图的主要表达内容

① 一个电路通常由电源、开关设备、用电设备和连接线四个部分组成, 如果将电源设备、开关设备和用电设备看成元器件, 则电路由元器件与连接线组成, 或者说各种元器件按照一定的次序用连接线连起来就构成一个电路。





② 元器件和连接线的表示方法

a. 元器件用于电路图中时有集中表示法、分开表示法和半集中表示法。

b. 元器件用于布局图中时有位置布局法和功能布局法。

c. 连接线用于电路图中时有单线表示法和多线表示法。

d. 连接线用于接线图及其他图中时有连续线表示法和中断线表示法。

4) 图形符号、文字符号(或项目代号)是电气图的主要组成部分。一个电气系统或一种电气装置由各种元器件组成,在主要以简图形式表达的电气图中,无论是表示构成、功能,还是表示电气接线等,通常用简单的图形符号表示。

5) 对能量流、信息流、逻辑流和功能流的不同描述构成了电气图的多样性。一个电气系统中,各种电气设备和装置之间,从不同角度、不同侧面存在着不同的关系。

① 能量流——电能的流向和传递。

② 信息流——信号的流向和传递。

③ 逻辑流——相互间的逻辑关系。

④ 功能流——相互间的功能关系。

四、电气工程 CAD 制图规范

电气工程设计部门设计、绘制图样,施工单位按图样组织工程施工,所以图样必须有设计和施工等部门共同遵守的一定的格式和一些基本规定,在此扼要介绍国家标准 GB/T 18135—2008《电气工程 CAD 制图规则》中常用的相关规范。

1. 图纸的幅面

绘制图样时,图纸幅面尺寸应优先采用表 1-1 中规定的基本幅面。

表 1-1 图纸的基本幅面及图框尺寸

(单位: mm)

幅面 代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297
a	25				
c	10			5	
e	20		10		

其中, a 、 c 、 e 为留边宽度。图纸幅面代号由“A”和相应的幅面号组成,即 A0 ~ A4。基本幅面共有五种,其尺寸关系如图 1-1 所示。

幅面代号的几何含义,实际上就是对 0 号幅面的对开次数。如 A1 中的“1”,表示将全张纸(A0 幅面)长边对折裁切一次所得的幅面;A4 中的“4”,表示将全张纸长边对折裁切四次所得的幅面,如图 1-1 所示。

必要时,允许沿基本幅面的短边成整

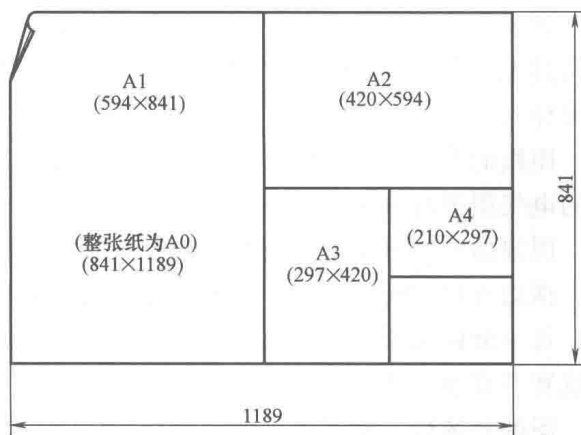


图 1-1 基本幅面的尺寸关系

数倍加长幅面，但加长量必须符合国家标准（GB/T 14689—2008）中的规定。

图框线必须用粗实线绘制。图框格式分为留有装订边和不留装订边两种，如图 1-2 和图 1-3 所示。两种格式图框的周边尺寸 a 、 c 、 e 见表 1-1。但应注意，同一产品的图样只能采用一种格式。

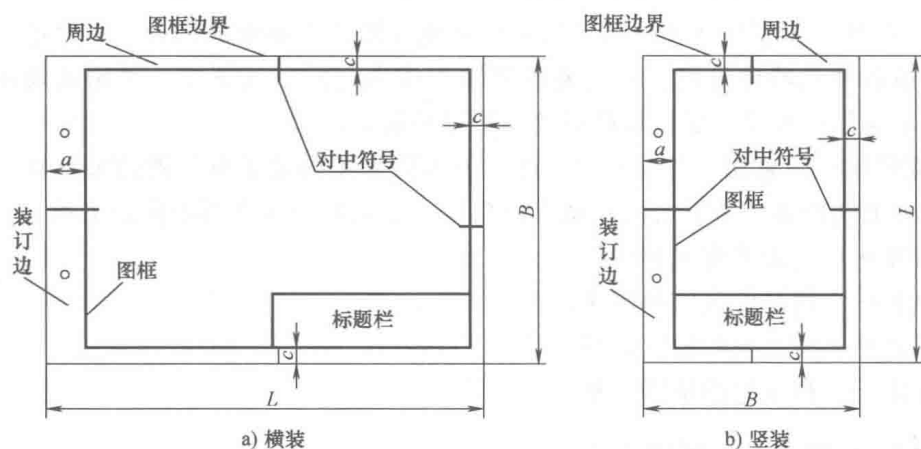


图 1-2 留有装订边图样的图框格式

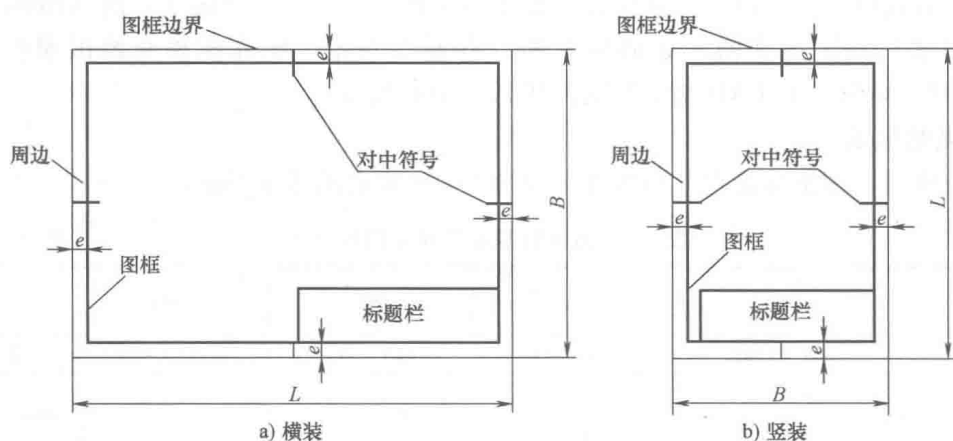


图 1-3 不留装订边图样的图框格式

国家标准规定，工程图样中的尺寸以毫米为单位时，不需标注单位符号（或名称）。如采用其他单位，则必须注明相应的单位符号。本书的文字叙述和图例中的尺寸单位为毫米，均未标出。

图幅的分区，为了确定图中内容的位置及其他用途，往往需要将一些幅面较大的内容复杂的电气图进行分区，如图 1-4 所示。

图幅的分区方法是：将图纸相互垂直的两边各自加以等分，竖边方向用大写拉丁字母编号，横边方向用阿拉伯数字编号，编号的顺序应从标题栏相对的左上角开始，分区数应为偶数；每一分区的长度一般应不小于 25mm，不大于 75mm，对分区中符号应以粗实线给出，其线宽不宜小于 0.5mm。

图纸分区后，相当于在图样上建立了一个坐标。电气图上的元器件和连接线的位置可由此“坐标”而唯一地确定下来。



2. 标题栏

标题栏是用来确定图样的名称、图号、张次、更改和有关人员签署等内容的栏目，位于图样的下方或右下方。图中的说明、符号均应以标题栏的文字方向为准。

目前我国尚没有统一规定标题栏的格式，各设计部门标题栏格式不一定相同。通常采用的标题栏格式应有以下内容：设计单位名称、工程名称、项目名称、图名、图别、图号等。电气工程图中常用图 1-5 所示标题栏格式，可供读者借鉴。

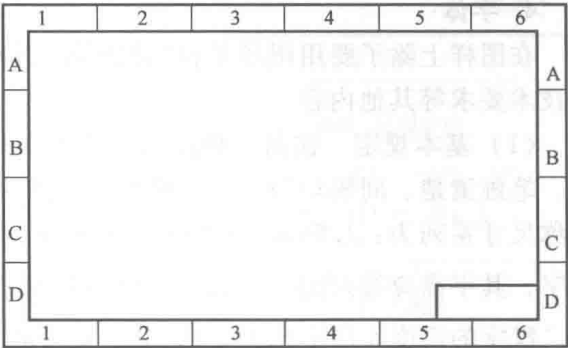


图 1-4 图幅的分区

设计单位名称				工程名称	设计号	
					图号	
总工程师		主要设计人		项目名称		
设计总工程师		技核				
专业工程师	制图					
组长		描图		图名		
日期	比例					

图 1-5 标题栏格式

学生在做作业时，采用图 1-6 所示的标题栏格式。

××院××系部××班级				比例	材料
制图	(姓名)	(学号)	工程图样名称		质量
设计					(作业编号)
描图					
审核					共张 第张

图 1-6 作业用标题栏

3. 比例

比例是指图中图形与其实物相应要素的线性尺寸之比。

绘制图样时，应优先选择表 1-2 中的优先使用比例，必要时也允许从表 1-2 中的允许使用比例中选取。

表 1-2 绘图的比例

种类	比例						
原值比例	1: 1						
放大比例	优先使用	5:1	2:1	$5 \times 10^n:1$	$2 \times 10^n:1$	$1 \times 10^n:1$	
	允许使用	4:1	2.5:1	$4 \times 10^n:1$	$2.5 \times 10^n:1$		
缩小比例	优先使用	1:2	1:5	1:10	$1:2 \times 10^n$	$1:5 \times 10^n$	$1:1 \times 10^n$
	允许使用	1:1.5	1:2.5	1:3	1:4	1:6	
		$1:1.5 \times 10^n$	$1:2.5 \times 10^n$	$1:3 \times 10^n$	$1:4 \times 10^n$	$1:6 \times 10^n$	

注：n 为正整数。





4. 字体

在图样上除了要用图形来表达机件的结构形状外，还必须用数字及文字来说明它的大小和技术要求等其他内容。

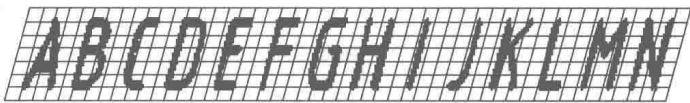
(1) 基本规定 在图样和技术文件中书写的汉字、数字和字母，都必须做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体的号数代表字体高度（用 h 表示）。字体高度的公称尺寸系列为：1.8mm、2.5mm、3.5mm、5mm、7mm、10mm、14mm、20mm。如需更大的字，其字高应按 $\sqrt{2}$ 的比率递增。汉字应写成长仿宋体字，并应采用国家正式公布的简化字。汉字的高度 h 应不小于 3.5，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$ 。字母和数字分 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 $d = h/14$ ，B 型字体的笔画宽度 $d = h/10$ 。在同一张图样上，只允许选用一种形式的字体。字母和数字可写成斜体和直体。斜体字字头向右倾斜，与水平基准线成 75° 。

(2) 字体示例

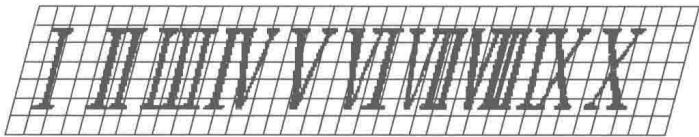
1) 汉字示例：



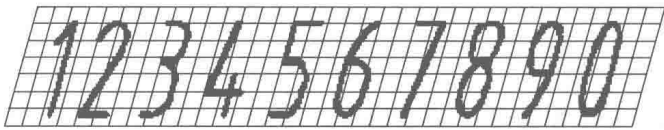
2) 字母示例：



3) 罗马数字：



4) 数字示例：



5. 图线及其画法

图线是指起点和终点间以任意方式连接的一种几何图形，它是组成图形的基本要素，形状可以是直线或曲线、连续线或不连续线。国家标准中规定了在工程图样中使用的六种图线，其型式、宽度以及主要用途见表 1-3。

表 1-3 常用图线的型式、宽度和主要用途

图线名称	图线型式	图线宽度	主要用途
粗实线		b	电气线路、一次线路
细实线		约 $b/3$	二次线路、一般线路





(续)

图线名称	图线型式	图线宽度	主要用途
虚线	— — — — —	约 $b/3$	屏蔽线、机械连线
细点画线	— — — — —	约 $b/3$	控制线、信号线、围框线
粗点画线	— — — — —	b	有特殊要求线
双点画线	— — — — —	约 $b/3$	原轮廓线

图线分为粗、细两种。以粗线宽度作为基础，粗线的宽度 b 应按图的大小和复杂程度，在 $0.5 \sim 2\text{mm}$ 之间选择，细线的宽度应为粗线宽度的 $1/3$ 。图线宽度的推荐系列为： 0.18mm 、 0.25mm 、 0.35mm 、 0.5mm 、 0.7mm 、 1mm 、 1.4mm 、 2mm ，若各种图线重合，应按粗实线、点画线、虚线的先后顺序选用线型。

任务二 了解电气识图

学习目标

1. 能够叙述电气图形符号的构成和分类。
2. 能够查阅电气技术中的文字符号和项目代号。
3. 能够绘制电气图常用图形符号。
4. 能够叙述读图的基本方法和步骤。

建议课时

8 课时。

任务描述

本任务将学习电气图形符号的构成和分类，电气技术中的文字符号和项目代号以及电气图形常用图形符号及画法命令，重点介绍了如何识读电气图，通过学习系统地掌握识读电气图的方法，达到逐步提高的目的。

知识链接

一、电气图形符号

在绘制电气图形时，一般用图样或其他文件来表示一个设备或概念的图形、标记或字符的符号称为电气图形符号。电气图形符号只用来示意图形绘制，不需要精确比例。

(一) 电气图用图形符号



1. 图形符号的构成

电气图用图形符号通常由一般符号、符号要素、限定符号、框形符号和组合符号等组成。

(1) 一般符号 它是用来表示一类产品和此类产品特征的一种通常很简单的符号。

(2) 符号要素 它是一种具有确定意义的简单图形,不能单独使用。符号要素必须同其他图形组合后才能构成一个设备或概念的完整符号。

(3) 限定符号 它是用以提供附加信息的一种加在其他符号上的符号。通常它不能单独使用。有时一般符号也可用作限定符号,如电容器的一般符号加到扬声器符号上即构成电容式扬声器符号。

(4) 框形符号 它是用来表示元器件、设备等的组合及其功能的一种简单图形符号。框形符号既不给出元器件、设备的细节,也不考虑所有连接。它通常使用在单线表示法中,也可用在全部输入和输出接线的图中。

(5) 组合符号 它是指通过以上已规定的符号进行适当组合所派生出来的、表示某些特定装置或概念的符号。

2. 图形符号的分类

新的《电气简图用图形符号 第1部分:一般要求》国家标准代号为 GB/T 4728.1—2005,采用国际电工委员会(IEC)标准,在国际上具有通用性,有利于对外技术交流。GB/T 4728《电气简图用图形符号》共分13部分。

(1) 一般要求(GB/T 4728.1—2005) 本部分代替 GB/T 4728.1—1995,发生了根本的变化:旧版介绍图形符号的绘制方法、编号、使用要求。而本部分全部内容按数据库标准介绍,包括数据查询、库结构说明、如何使用库中数据、新数据如何申请入库等。

(2) 符号要素、限定符号和其他符号(GB/T 4728.2—2005) 本部分代替了 GB/T 4728.3—1998(包括:轮廓和外壳;电流和电压种类;可变性;力、运动和流动的方向;机械控制;接地和接机壳;理想元器件等),增加了六个新符 S01402、S01404、S01408、S01409、S01410 和 S01424;所有符号为按专业进一步分类,均按 IEC 60617 数据库中给出的符号标识号由小到大排列。

(3) 导线和连接件(GB/T 4728.3—2005) 本部分代替了 GB/T 4728.3—1998(例如:电线、柔软、屏蔽或绞合导线,同轴电缆;端子、导线连接;插头和插座;电缆密封终端头等),增加了 S01414、S014152 个新符号;所有符号为按专业进一步分类,均按 IEC 60617 数据库中给出的符号标识号由小到大排列,列出 IEC 60671 数据库中包含的各项信息,较旧版增加了多项内容。

(4) 基本无源元器件(GB/T 4728.4—2005) 本部分代替了 GB/T 4728.4—1999(例如:电阻器、电容器、电感器;铁氧体磁心,磁存储矩阵;压电晶体、驻极体、延迟线等),所有符号均按专业进一步分类,均按 IEC 60617 数据库中给出的符号标识号由小到大排列;列出 IEC 60617 数据库中包含的各项信息,较旧版增加了多项内容。

(5) 半导体和电子管(GB/T 4728.5—2005) 本部分代替了 GB/T 4728.5—2000(例如:二极管、晶体管、晶闸管、电子管;辐射探测器件等),所有符号均按专业进一步分类,均按 IEC 60617 数据库中给出的符号标识号由小到大排列,列出 IEC 60617 数据库中包含的各项信息,较旧版增加了多项内容。





(6) 电能的发生与转换 (GB/T 4728.6—2008) 本部分代替了 GB/T 4728.6—2000 (例如: 绕组; 发电机、电动机; 变压器; 变流器等), 增加了新符号 S01837、S01838、S01839、S01840、S01841、S01842、S01843、S01846、S01833、S01834, 废除了五个符号 S00815 (06-03-01)、S00816 (06-03-02)、S00817 (06-03-03)、S00822 (06-03-07)、S00892 (06-14-01), 根据 IEC 60617 数据库标准, 各符号列出的信息较旧版增加了多项内容。

(7) 开关、控制和保护装置 (GB/T 4728.7—2008) 本部分代替了 GB/T 4728.7—2000 (例如: 触点、开关、热敏开关、接近开关、接触开关; 开关装置和控制装置; 起动器; 有或无继电器; 测量继电器; 熔断器、间隙、避雷器等), 增加了新符号 S01413、S01454、S01462, 废除了二十六个符号 S00224 (07-01-07)、S00225 (07-01-08)、S00228 (07-02-02)、S00249 (07-06-01)、S00250 (07-06-02)、S00251 (07-06-03)、S00252 (07-06-04)、S00267 (07-11-01)、S00268 (07-11-02)、S00269 (07-11-03)、S00273 (07-11-07)、S00274 (07-11-08)、S00275 (07-11-09)、S00276 (07-11-10)、S00277 (07-11-11)、S00278 (07-11-12)、S00279 (07-11-13)、S00280 (07-12-01)、S00281 (07-12-02)、S00282 (07-12-03)、S00283 (07-13-01)、S00306 (07-15-02)、S00308 (07-15-04)、S00309 (07-15-05)、S00310 (07-15-06)、S00322 (07-15-18), 根据 IEC 60617 数据库标准, 各符号列出的信息较旧版增加了多项内容。

(8) 测量仪表、灯和信号器件 (GB/T 4728.8—2008) 本部分代替了 GB/T 4728.8—2000 (例如: 指示、积算和记录仪表; 热电偶; 遥测装置; 电钟; 位置和压力传感器; 灯、喇叭和铃等), 废除了十一个符号 S00953 (08-06-02)、S00955 (08-06-04)、S00957 (08-06-06)、S00958 (08-07-01)、S00962 (08-09-02)、S00963 (08-09-03)、S00964 (08-09-04)、S00969 (08-10-05)、S00970 (08-10-05)、S00971 (08-10-08)、S00974 (08-10-12), 根据 IEC 60617 数据库标准, 各符号列出的信息较旧版增加了多项内容。

(9) 电信: 交换和外围设备 (GB/T 4728.9—2008) 本部分代替了 GB/T 4728.9—1999 (例如: 交换系统、选择器; 电话机; 电报和数据处理设备; 传真机、换能器、记录和播放等), 废除了二十一个符号 S00992 (09-01-12)、S00993 (09-01-13)、S01003 (09-03-09)、S01020 (09-05-04)、S01021 (09-05-05)、S01022 (09-03-06)、S01024 (09-05-08)、S01026 (09-05-10)、S01027 (09-05-11)、S01031 (09-06-03)、S01032 (09-06-04)、S01034 (09-06-06)、S01035 (09-06-07)、S01036 (09-06-08)、S01037 (09-06-09)、S01038 (09-07-01)、S01040 (09-07-03)、S01041 (09-07-04)、S01054 (09-09-02)、S01057 (09-09-05)、S01058 (09-09-06), 根据 IEC 60617 数据库标准, 各符号列出的信息较旧版增加了多项内容。

(10) 电信: 传输 (GB/T 4728.10—2008) 本部分代替了 GB/T 4728.10—1999 (例如: 通信电路; 天线、无线电台; 单端口、双端口或多端口波导管器件、微波激励器、激光器; 信号发生器、交换器、阀器件、调制器、解调器、鉴别器、集线器、多路调制器、脉冲编码调制; 频谱图、光纤传输线路和器件等), 废除了四十八个符号 S01080 (10-01-01)、S01081 (10-01-02)、S01082 (10-01-03)、S01083 (10-01-04)、S01084 (10-01-05)、S01085 (10-01-06)、S01086 (10-01-07)、S01087 (10-02-01)、S01088 (10-02-02)、S01089 (10-02-03)、S01090 (10-02-04)、S01091 (10-02-05)、S01092 (10-02-06)、S01093 (10-02-07)、S01113 (10-05-03)、S01117 (10-05-07)、S01118 (10-05-08)、



S01129 (10-06-05)、S01130 (10-06-06)、S01131 (10-06-07)、S01132 (10-06-08)、S01134 (10-06-10)、S01135 (10-06-11)、S01145 (10-07-08)、S01150 (10-07-13)、S01151 (10-07-14)、S01152 (10-07-15)、S01167 (10-08-12)、S01168 (10-08-13)、S01230 (12-13-06)、S01231 (12-14-01)、S01241 (12-15-03)、S01242 (12-15-04)、S01243 (12-15-05)、S01272 (10-18-01)、S01273 (10-18-02)、S01274 (10-18-03)、S01275 (10-18-04)、S01276 (10-18-05)、S01277 (10-18-06)、S01289 (10-20-08)、S01290 (10-20-09)、S01322 (10-23-05)、S01324 (10-23-07)、S01325 (10-23-08)、S01329 (10-24-04)、S01330 (10-24-05)、S01331 (10-24-06), 根据 IEC 60617 数据库标准, 各符号列出的信息较旧版增加了多项内容。

(11) 建筑安装平面布置图 (GB/T 4728.11—2008) 本部分代替了 GB/T 4728.11—2000 (例如: 发电站和变电所; 网络; 音响和电视的电缆配电系统; 开关、插座引出线、电灯引出线; 安装符号等), 增加了新符号二十五个 S01391、S01392、S01393、S01396、S01397、S01398、S01399、S01400、S01406、S01407、S01419、S01420、S01421、S01422、S01448、S01449、S01450、S01451、S01452、S01453、S01458、S01459、S01460、S01461、S01807, 废除了十一个符号 S00387 (11-01-03)、S00388 (11-01-04)、S00417 (11-03-11)、S00418 (11-03-12)、S00424 (11-04-06)、S00425 (11-04-07)、S00434 (11-07-01)、S0036 (11-07-03)、S00437 (11-08-01)、S00490 (11-15-10)、S00494 (11-16-02), 根据 IEC 60617 数据库标准各符号列出的信息较旧版增加了多项内容。

(12) 二进制逻辑单元 (GB/T 4728.12—2008) 本部分代替了 GB/T 4728.12—1996 (例如: 限定符号; 关联符号; 组合和时序单元; 如缓冲器、驱动器和编码器; 运算器单元; 延时单元; 双稳、单稳及非稳单元; 移位寄存器、计数器和存储器等), 增加了新符号二十六个符号 S01476、S01480、S01482、S01484、S01483、S01485、S01486、S01487、S01488、S01489、S01490、S01518、S01544、S01545、S01548、S01549、S01612、S01613、S01658、S01704、S01705、S01715、S01722、S01746、S01747、S01808, 根据 IEC 60617 数据库标准, 各符号列出的信息较旧版增加了多项内容。

(13) 模拟元器件 (GB/T 4728.13—2008) 本部分代替了 GB/T 4728.12—1996 (例如: 模拟和数字信号识别的限定符号; 放大器的限定符号; 函数器; 坐标转换器; 电子开关等), 增加了新符号 S01457, 根据 IEC 60617 数据库标准, 各符号列出的信息较旧版增加了多项内容。

常用电气图用图形符号及画法使用命令见表 1-4。

表 1-4 常用电气图用图形符号及画法使用命令

序号	图形符号	说 明	画法使用命令
1		直流电 电压可标注在符号右边, 系统类型可标注在左边	直线
2		交流电 频率或频率范围可标注在符号的左边	样条曲线
3		交直流	直线 、样条曲线





(续)

序号	图形符号	说 明	画法使用命令
4		正极性	直线
5		负极性	直线
6		运动方向或力	引线
7		能量、信号传输方向	直线
8		接地符号	直线
9		接机壳	直线
10		等电位	正三角形 、直线
11		故障	引线 、直线
12		导线的连接	直线 、圆 、 图案填充
13		导线跨越而不连接	直线
14		电阻器的一般符号	矩形 、直线
15		电容器的一般符号	直线
16		电感器、线圈、绕组、扼流圈	直线 、圆弧
17		原电池或蓄电池	直线

