

建筑电气与智能化系列

# 电气工程 设计与绘图

工业与民用电气·变配电·设备成套及绘图识图

● 马志溪 编著



中国电力出版社  
[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

建筑电气与智能化系列

# 电气工程设计<sup>与</sup>绘图

工业与民用电气 变配电 设备成套及绘图识图

● 马志溪 编著



中国电力出版社

[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

本书以工程实例为中心,针对有关图书中偏缺、分散、片面的弱点及教学中急需加强的环节,体系上将电气工程和为电气工程配套使用的成套电气设备,看成是有机组成的密不可分的两方面。

选材上依据和国际接轨的我国电气工程技术文件编制的最新标准,适应此标准从“第二阶段跨越到第三阶段”全面升级的新形势,对取自甲级设计院、甲级智能建筑集成公司、电业部门变配电专业设计所及直轄电气设备成套厂以及电气标准图的图纸,精筛、细选、加工,作为剖析实例。

表现方法上采用彼此分工明确,配合而不重复的“书本+多媒体光盘+附录”三种手段:书本为主体,包括电气工程图绘制基础(第一章)/规则(第二章)/绘制、识读、编制及实施要领(第三/五章)、电专业CAD图绘制/编辑/加工(第四章)、成套设备制造图基础(第六章)及其与电气工程实例图纸69份的逐一剖析(第六/七章),共三个板块;多媒体光盘辅助配合书本使用,除使用说明(第一节)外包括:从近版AutoCAD中剪辑的菜单/对话框/图形符号充实的平面绘图实现方法(第二节);以最基本的概略图/安装简图各一例演示绘制过程(第三节);三类成套设备及九类电气工程图的AutoCAD版(第四/五节)共三部分;附录提供了本书使用过程需查找的图形符号/参照代号/助记符/代码(第1~5/7、8项)、常用规范/标准/文件(第6/9项)、本专业设计深度有关规定(第10项),共三方面十项内容。

本书适用于电气工程、自动化、机电一体化及相近专业硕、本、专科及成教教学,亦可供设计、设备制造及施工、监理、管理单位电气及自控专业技术培训,还可供上述从业技术人员自我学习专业提高。本书结构彼此相对独立,方便选择性使用。

#### 图书在版编目(CIP)数据

电气工程设计及绘图:工业与民用电气、变配电、设备成套及绘图识图/马志溪编著. —北京:中国电力出版社,2007

(建筑电气与智能化系列)

ISBN 978-7-5083-5453-8

I. 电… II. 马… III. ①电气工程-设计②电气工程-工程制图 IV. TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第045131号

中国电力出版社出版发行

北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>

策划:周娟 责任编辑:齐伟

责任印制:陈焊彬 责任校对:黄蓓

北京丰源印刷厂印刷·各地新华书店经售

2007年8月第1版·第1次印刷

787mm×1092mm 1/16·29.75印张·741千字·5插页

定价:58.00元(1CD)

#### 敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

#### 版权专有 翻印必究

本社购书热线电话(010-88386685)

# 前 言

此书承我主编的《电气工程设计》（机械工业出版社 2002 年 10 月，共两次印刷）及《建筑电气工程》（化学工业出版社 2006 年 1 月，共两次印刷）的编写风格，但并非其更新版。共有下述三大特点。

特点之一为书名副标题表达的三个体系构成：

其一是将有关图书中偏缺的“电气工程”和为电气工程配套使用的“成套电气设备”，看成是有机组成的密不可分的“两方面”。

其二是将有关图书中分散的“识图”、“绘图”与“设计”，看成是“电气工程界”无国界技术交流语言的“三阶段”。

其三是将有关图书中片面的“纯作图规则和方法”与“工程图纸罗列”两个极端，以“工程实例为中心”贯穿结合，“理论”联系“实践”为“一个整体”。

特点之二为内容选材上的两个出发点：

其一是依据和国际接轨的我国电气工程技术文件编制的最新标准，适应此标准已从第二阶段跨越到第三阶段，相应标准从名称到内容的系列发生巨大变更，“电气工程技术文件编制标准”全面升级的新形势。

其二是根据本专业在工程整体比重日增、高新技术广为渗透的现状，将取自甲级设计院、甲级智能建筑集成公司、电业部门变配电专业设计所及直辖电气设备成套厂以及电气标准图图纸，精筛、细选、加工，作为剖析实例。

特点之三为表现方法上采用彼此分工明确，配合而不重复的“书本+多媒体光盘+附录”三手段。

书本为主体，包括编制基础/规则/电专业 CAD 图的绘制/编辑/加工，成套设备及工程电气图绘制、识读、编制及实施要领，电气工程设计及成套设备制造共 69 份实例图纸剖析共三个板块。

多媒体光盘为辅助，配合书本。除使用方面的说明外，亦包括三个部分：一是从近版 AutoCAD 中剪辑的菜单/对话框/图形符号充实的平面绘图实现方法；二是以最基本的概略图/安装简图各一例，演示绘制过程；三是书本已剖析的，含成套设备三类及电气工程九类实用工程图的 AutoCAD 版，供进一步实际练习、借鉴使用。

附录提供了使用者使用过程需查找的丰富、详实的三方面内容：图形符号/参照代号/助记符/代码、常用规范/标准/文件、本专业设计深度有关规定共 10 份。

本书由“全国电气技术文件编制和图形符号标准化技术委员会”专家、中国纺织设计院总工李道本任主审，编写方案经十改定案。全书由华侨大学双师型教授马志溪主笔。泉州电业局亿兴供电设备厂（原变配电设计所设计师）吴星总工（参与总方案构思和第六章编写）、厦门设计院教授级高工洪友白总工（参与总方案构思）、厦门万安公司设计所、赖水琴工程

师分别提供了相应的工程实例图纸。华侨大学影像中心林明生老师、电气系梅小华老师、学生徐志刚、詹国庆、徐元琛、刘佳、黄锦枝、蔡阿瑜、苏堤、涂晓波、朱夏栋、周团、袁靓等十余名同学在光盘合成/影像处理/图纸加工/文字录入方面作了大量工作，本书还借用了大量参考资料中的极有价值的内容，编写过程中一直得到华侨大学校、院、系各级领导的关心和资助，各部门教师的热心支持，省内外电气工程界的同行多方帮助。特向各单位及友人表示诚挚的谢意。本书编写得到华侨大学教材建设资金资助。

本书尤适用于电气工程、自动化、机电一体化及相近专业硕、本、专科及成教教学，亦可供设计、设备制造及施工、监理、管理单位电气及自控专业技术培训，还可供上述从业技术人员自我学习专业提高。教与学使用时可根据使用目的、要求，使用者自身条件和工作需要，对全书的内容合理取舍，选择使用。

编者虽尽数十年实践和教学的教训和积累，并集各得力参编之倾囊相助，但终因个人水平有限，编写时间仓促，错、漏、不当之处，欢迎同行专家和广大使用者批评指正。

编者于华侨大学

# 目 录

## 前言

<b>第一章 电气工程图绘制基础</b> .....	1
第一节 电气工程图—电气技术文件 .....	1
第二节 图形符号 .....	6
第三节 参照代号（检索代号） .....	8
第四节 端子代号 .....	12
第五节 信号及连接线 .....	15
第六节 信息的标记与注释 .....	25
小结 .....	36
思考题 .....	36
<b>第二章 电气工程图绘制规则</b> .....	37
第一节 图纸 .....	37
第二节 布局及表示法 .....	43
第三节 连线 .....	46
第四节 围框及壳架 .....	49
第五节 简化 .....	51
小结 .....	53
思考题 .....	53
<b>第三章 电气工程图绘图、识图要领</b> .....	54
第一节 功能性简图 .....	54
第二节 安装、位置文件 .....	61
第三节 接线文件 .....	67
第四节 明细表及说明文件 .....	77
小结 .....	81
思考题 .....	81
<b>第四章 电气工程图绘制方法</b> .....	83
第一节 计算机绘图 .....	83
第二节 AutoCAD 基础 .....	85
第三节 基本操作 .....	90
第四节 平面图形绘制 .....	105

第五节 平面图形编辑	116
第六节 平面图形加工	134
小结	149
思考题	149
<b>第五章 电气工程图文件编制及实施</b>	<b>150</b>
第一节 文件分类和代号	150
第二节 文件的构成	155
第三节 电气工程设计的实施	158
小结	182
思考题	182
<b>第六章 成套电气设备制造图及实例</b>	<b>183</b>
第一节 配电电器及成套电气设备	183
第二节 控制与保护环节	209
第三节 二次电路图	225
第四节 工艺文件	249
第五节 典型设备控制电路图剖析	263
小结	271
思考题	272
<b>第七章 电气工程图实例</b>	<b>280</b>
第一节 变配电工程	280
第二节 动力工程	306
第三节 照明工程	316
第四节 防雷接地工程	327
第五节 弱电工程	331
第六节 消防工程	334
第七节 安防工程	339
第八节 综合布线	352
第九节 其他	360
小结	367
思考题	367
<b>附录</b>	<b>368</b>
附录 A 常用电气简图用图形符号——取自 GB 4728 新版等标准	368
附录 B 项目(物体)按用途或任务分类及其参照代码	414
附录 C 基础设施项目的分类及其参照代号	421
附录 D 信号名助记符	423

附录 E 指示器代码的含义 .....	429
附录 F 常用设计规范标准 .....	431
附录 G 常用辅助文字符号 .....	435
附录 H DCC 中 A2/A3 (主级/次级) 代码字母 .....	436
附录 I 具有简要说明的电气技术既定文件种类 .....	444
附录 J 建筑电气设计深度——建设部 2003 年标准摘 .....	456
<b>参考文献</b> .....	466



# 第一章 电气工程图绘制基础

## 第一节 电气工程图—电气技术文件

### 一、电气工程语言

俗称的“电气图”，按国际国内最新标准称为“电气技术文件”或“电气信息结构文件”，虽有点拗口，但准确、贴切。它是包括设计、制造、施工、安装、维护、使用、管理及物资流通等在内的整个电气工程技术界业内外、同异地间信息交流的语言。而电气技术文件编制的各种“规程、规范、标准、原则”是这种信息交流的“语法”。“图形符号”及“文字符号”则是这种信息交流的“词汇”。

这里所指的“文件”是媒体上荷载的有用信息，“信息”的表达形式可以是图形、文字、表格，或者其组合。“信息的荷载媒体”则可以是图纸、磁储存体（磁盘）、光储存体（光盘）、化学储存体（胶卷）。它们之间的相互关系如图 1-1 所示。以图纸为主要荷载体的“工程电气图—电气技术文件”，便是电气工程技术界彼此信息交息的最主要手段。

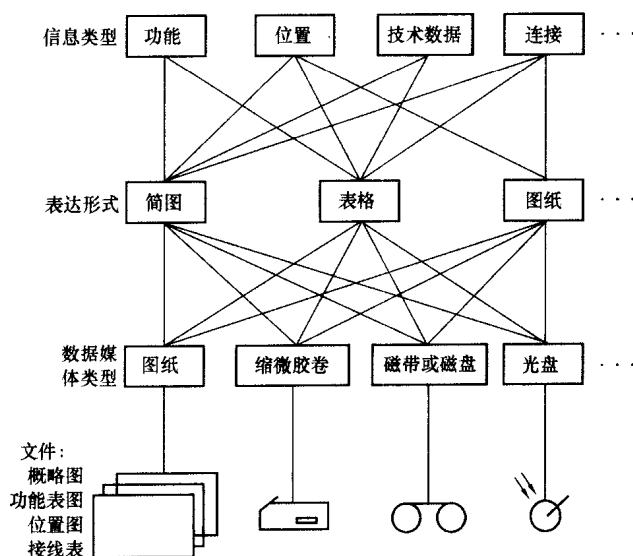


图 1-1 各类信息、表达形式、数据媒体形式和文件分类之间的相互关系

### 二、制图标准的发展与更替

世界上大多数国家都将国际电工委员会（IEC）的标准作为制定“电气工程语言”的依据，我国也不例外，共经历了三个阶段：

第一个阶段始于 20 世纪 60 年代。由国家第一机械工业部提出，国家科学技术委员会发布，部分参照 IEC 相关标准制定的 GB 312~314 系列标准，我国第一次有了统一的电气图形符号标准。为国内各部门制定相应部颁标准提供了依据，提高了我国电气设计的标准化水平。

第二个阶段始于 20 世纪 80 年代初、中期。由国家标准局组织成立的“全国电气图形符号标准化委员会”参照 IEC 相关标准，根据国内情况增添了标准中没有的符号，制定并发布了《电气图用图形符号》、《电气制图》及《电气技术中的项目代号》系列标准。从技术上支持了刚起步的改革开放、“四个现代化”建设，从速度和质量两方面提高了电气技术的信息交流水平。

第三个阶段始于 20 世纪 90 年代。随着科技发展，系统、设备日趋复杂，功能日趋完美，操作、维修却需要更简单、易行。这就迫使传达这些技术信息的“工程语言”的“层次”及“表达”要适应这种要求，且便于快速检索和查询。IEC 和国际标准化组织 ISO 联合起草了使用范围由“电”扩展到“一切技术领域”的一系列新标准，全面更新替代了原有标准。我国紧密跟随 IEC，由国家质量监督检验检疫总局先后发布了：

《电气简图图形符号》GB/T 4728.2~13 (idt IEC 60617: 1996)；

《电气技术文件的编制》GB/T 6988.1~4—1997 (idt IEC 1082—1~4)；

《工业系统装置与设备以及工业产品结构原则与参照代号》GB/T 5094.1~4 (idt IEC 61346—1~4)；

《控制系统功能表图的绘制》GB/T 6988.6—1993；

《电气工程 CAD 制图规则》GB/T 18135—2000。

这些标准等同采用 IEC 标准，替代国家原有标准，为我国电气工程技术与国际接轨奠定了基础。

“全国电气信息结构文件编制和图形符号标准化技术委员会”在编制系列标准的同时，通过媒体，编写“汇编”、“书籍”多渠道宣传贯彻。但包括电气工程在内建设工程设计、制造、施工领域，贯彻执行尚不理想，不少电气工程技术文件未能很好执行上述系列标准。工程设计市场启动“电气注册工程师制度”，要适应这一紧迫形势，必须充实、加强“工程电气图——电气技术文件的编制”的学习掌握。

### 三、编制的目的、要求、结构及顺序

技术文件用于成套装置或系统的设计、制造、施工、安装、维护使用和管理，在其整个寿命期内使用。技术的进步，新工艺、新材料、新方法的应用，用户和社会对它依附的日益增强，对它易操作、便维护、高安全的要求，使我们将成套装置和系统作为一个整体，把各单元作为部分来对待。为此文件编制必须从全局出发。

#### 1. 编制目的

以最简单最实用的形式，提供成套装置在其寿命期所有各阶段所需硬件和软件的详尽信息。且必须简明易懂，正确详实，易携带保管，又符合预期目的。

#### 2. 编制要求

1) 以实际应用为根本目的，描述设备、系统的功能和结构。

2) 说明、简图和图解清晰，文字简明扼要、通俗易懂。

3) 采用检索代号体系，供使用者快速识别所选取设备的项目，提供系统开发、更新的可能。

### 3. 标准的结构

以树状结构为基础进行编排。表示一个过程或产品时，还可细分为更小的过程或产品组成部分。任何文件都对产品、过程、产品组成部分或子过程之一加以描述，也可以识别不同的结构。这种结构的文件编制为“转包”和“自动维修”提供了手段。

### 4. 编制的顺序

必须考虑文件间的相互关系，以获得协调统一的整套文件。

编制一段从“概略级”开始，而后从“一般”到“较特殊”的“更详细级”。描述功能的文件应放在描述“实现功能”的文件前。

不同类型文件的编制顺序及彼此关系见图 1-2。

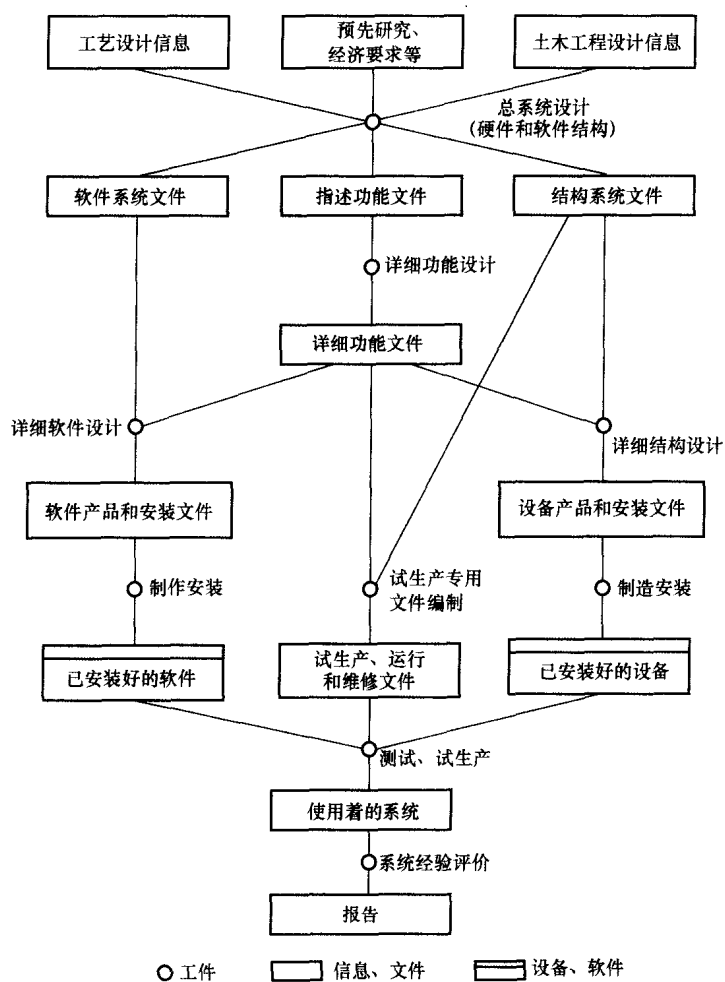


图 1-2 不同类型文件与其编制顺序之间的关系

### 5. 利用计算机辅助设计对文件编制的要求

设计数据储存在文件或数据库时,要保持所有文件间、成套装置或设备和文件间的一致性。

初始的计算机辅助设计输入系统采用公认的标准数据格式或字符集,将简化设计数据在计算机系统间的设计数据交换。

设计输入终端良好使用的要求是:

- 1) 终端支持符号、字符和所需格式方面适用的工业标准。
- 2) 设计输入系统支持数据库和相关图表方面的标准化格式,以方便将设计信息传送到其他系统进行进一步处理。
- 3) 初始设计输入与所需文件惯例一致,数据的编排不涉及大范围改动即可补充和修改。

## 四、文件种类及相互关系

### 1. 文件种类

按信息类型、表达形式、媒体类型和文件种类划分电气技术文件分类详见表 1-1。

表 1-1 电气技术文件种类表

种 类		说 明	
性能文件	功能性简图	概略图	表示系统、分系统、装置、部件、设备、软件中各项目之间的主要关系和连接的相对简单的简图。原称为系统图,通常采用单线表示。其中:框图为主要采用方框符号的概略图,欠准确的俗称为“方框图”。网络图则在地图上表示诸如发电厂、变电所和电力线、电信设备和传输线之类的电网的概略图
		功能图	用理论的或理想的电路,而不涉及实现方法来详细表示系统、分系统、装置、部件、设备、软件等功能的简图。其中:等效电路图是用于分析和计算电路特性或状态的表示等效电路的功能图;逻辑功能图主要是使用二进制逻辑元件符号的功能图,原称为“纯逻辑简图”,现已不用原称谓
		电路图	表示系统、分系统、装置、部件、设备软件等实际电路的简图,采用按功能排列的图形符号来表示各元件和连接关系,以表示功能而无需考虑项目的实体尺寸、形状或位置。电路图可为了解电路所起的作用、编制接线文件、测试和寻找故障、安装和维修等提供必要的信息
		端子功能图	表示功能单元的各端子接口连接和内部功能的一种简图。可以利用简化的(假如合适的话)电路图、功能图、功能表图、顺序表图或文字来表示其内部的功能
		程序图(表)(清单)	详细表示程序单元、模块及其互连关系的简图、简表、清单,其布局应能清晰地识别其相互关系
	功能性表图	功能表图	用步或/和转换描述控制系统的功能、特性和状态的表图
		顺序表图(表)	表示系统各个单元工作次序或状态的图(表),各单元的工作或状态按一个方向排列,并在图上成直角绘出过程步骤或时间,如描述手动控制开关功能的表图
		时序图	按比例绘出时间轴的顺序表图
位置文件	总平面图	表示建筑工程服务网络、道路工程、相对于测定点的位置、地表资料、进入方式和工区总体布局的平面图	

续表

种 类	说 明	
位 置 文 件	安装图 (平面图)	表示各项目安装位置的图 (含接地平面图)
	安装简图	表示各项目之间的安装图
	装配图	通常按比例表示一组装配部件的空间位置和形状的图
	布置图	经简化或补充以给出某种特定目的所需信息的装配图。有时以表示水平断面或剖面的平、剖面图表示
	电缆路由图	在平面、总平面图基础上, 示出电缆沟、槽、导管、线槽、固定体等, 和/或实际电缆或电缆束位置
接 线 文 件	接线图 (表)	表示或列出一个装置或设备的连接关系的简图、简表
	单元接线图 (表)	表示或列出一个结构单元内连接关系的接线图、接线表
	互连接线图 (表)	表示或列出不同结构单元之间连接关系的接线图、接线表
	端子接线图 (表)	表示或列出一个结构单元的端子和该端子上的外部连接 (必要时包括内部接线) 的接线图、接线表
	电缆图 (表) (清单)	提供有关电缆, 如导线的识别标记、两端位置以及特性、路径和功能 (如有必要) 等信息的简图、简表、清单
项 目 表	明细表	表示构成一个组件 (或分组件) 的项目 (零件、元件、软件、设备等) 和参考文件 (如有必要) 的表格。IEC 62027: 2000《零件表的编制》附录 A 对尚在使用的通用名称, 例如设备表、项目表、组件明细表、材料清单、设备明细表、安装明细表、订货明细表、成套设备明细表、软件组装明细表、产品明细表、供货范围、目录、结构明细表、组件明细表、分组件明细表等建议使用“零件表”这一标准的文件种类名称, 而以物体名称或成套设备名称作为文件标题
	备用元件表	表示用于防护和维修的项目 (零件、元件、软件、散装材料等) 的表格
说 明 文 件	安装说明文件	给出有关一个系统、装置、设备或文件的安装条件以及供货、交付、卸货、安装和测试说明或信息的文件
	试运转说明文件	给出有关一个系统、装置、设备或文件试运行和起动时的初始调节、模拟方式、推荐的设定值, 以及为了实现开发和正常发挥功能所需采取的措施的说明或信息的文件
	使用说明文件	给出有关一个系统、装置、设备或文件的使用说明或信息的文件
	维修说明文件	给出有关一个系统、装置、设备或文件的维修程序的说明或信息的文件, 例如维修或保养手册
	可靠性或可维修性文件说明文件	给出有关一个系统、装置、设备或文件的可靠性和可维修性方面的信息的文件
其他文件		可能需要的其他文件, 例如手册、指南、样本、图纸和文件清单

## 2. 相互关系

按内容划分不同类型文件之间的相互关系如图 1-3 所示。

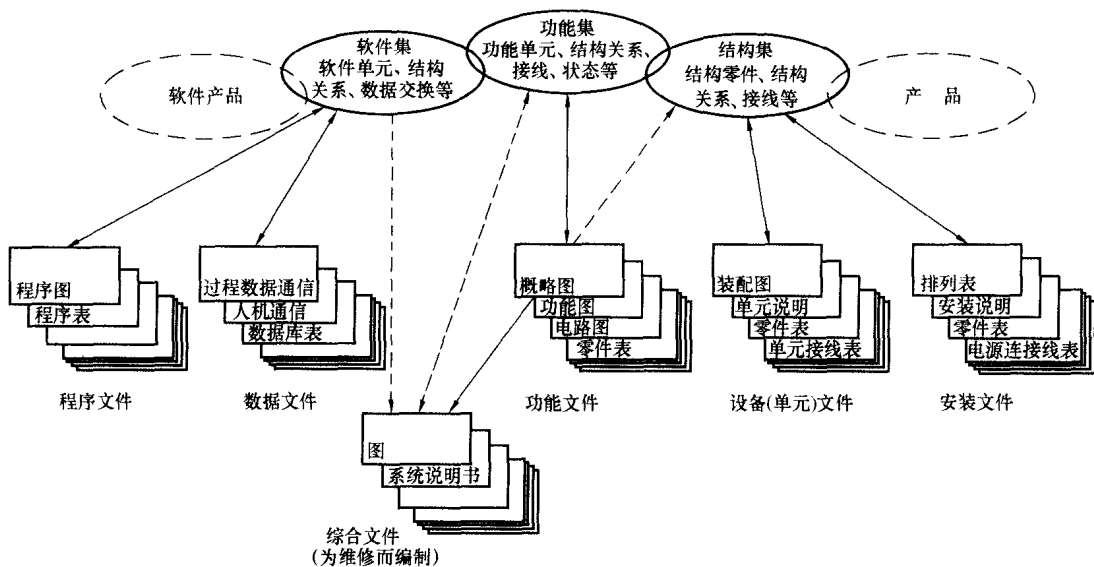


图 1-3 按内容划分的不同类型文件之间的相互关系

## 第二节 图形符号

### 一、标准

新版 GB/T 4728《电气简图用图形符号标准》是绘制概略图、功能图、电路图等功能性简图的图形符号标准，而且国际通用。

#### 1. 主要内容 (GB/T 4728 由十三部分组成)

第一部分 总则；

第二部分 符号要素、限定符号和其他的常用符号；

第三部分 导线和连接器件 (含连接线、连接端子和支路、连接器件、电缆装配附件四部分)；

第四部分 无源元件；

第五部分 半导体管和电子管；

第六部分 电能的发生与转换 (含限定符号、电机、变压器和电抗器、电能变换器、原电池、蓄电池和电池组、电能发生器七部分)；

第七部分 开关、控制和保护器件 (含一般规定、触点、开关、开关器件和起动器、有或无继电器、测量继电器和有关器件、接近和接触敏感器件、保护器件、其他符号九部分)；

第八部分 测量仪表、灯和信号器件 (含指示仪表、记录仪表和积算仪表通用符号、三种仪表的示例、计数器件、热电耦、遥测装置、电子钟、各种测量元件和仪表、灯和信号装置共十部分)；

第九部分 电信：交换和外围设备；

第十部分 电信：传输；

第十一部分 电力、照明和电信布置图（含发电站和变电所、网络、音响和电视的分配系统、建筑用设备、露天设备共五部分）；

第十二部分 二进制逻辑元件；

第十三部分 模拟元件。

## 2. 新版特点

1999年~2005年的新版相对于1984年~1985年的第一版，具有如下特点：

(1) 等同采用 IEC 60617 标准。符号的去留、形式、说明诸方向与其全部一致。标准中附录 A 为 IEC 删去符号，附录 B 为一版增加，现已删去不用的符号。

(2) 示出符号网格。便于计算机绘图，方便正确掌握各部分相对比例。

(3) 增加大量反映新技术、新设备、新功能、新器件、新概念的图形符号。

## 二、应用

### 1. 符号的选用

1) 同一对象表示的图形符号，有的有“推荐形式”、“优选形式”、“其他形式”、“一般形式”、“简化形式”、“形式 1”、“形式 2”……多种，一般可任意选择。在均满足要求前提下，宜用“推荐”、“简化”或“优选”形式。

2) 同一套图中，同一含义对象固定用一种。

3) 可根据需要按相同比例，不同方向按不同比例，适当调整现有符号，调整后与调整前的传递信息相同。

### 2. 网格的应用

图形符号的线宽与设计图形符号所用的模数  $M$  之比为  $1:10$ 。符号中字符笔划应具有相同线宽，如需增加线宽种类，则任何两线宽之比至少为  $2:1$ 。图线间相接或相交成的锐角应不小于  $15^\circ$ ，与网格不平行的直线与网格交角按  $15^\circ$  递增。直线端点应与网格交点重合，弧线端点应位于网格交点，曲线只能由弧线和直线组成。水平或垂直线的轴线应位于  $1M$  或  $0.5M$  网格线上，斜线或弧线的轴线与  $0.5M$  网格交点数应与所连点数相同。连接点要位于  $1M$  或  $0.5M$  网格的交点。

### 3. 符号大小和取向

(1) 大小 符号大小和图线宽度一般不影响含义。但应保持符号一般形状，尽可能保持相应比例。下列情况可采用不同大小：

1) 增加输入或输出线数时。

2) 拟补充信息时。

3) 强调某个方向内容时。

4) 当作限定符号使用时。

但其最小尺寸应与图线宽、间隔及文字标注相适应。安装平面图、简图及网络图符号放、缩比例应与平面图、地图相适应。

#### (2) 取向

1) 大多数符号为信号流“从左至右”、“从上至下”方向设置。

2) 根据画面布置需要符号可旋转、镜像放置，但文字和指示方向不能侧置。

3) 改变成相反取向时应以箭头表示出输入/输出, 且必须设计新的符号。

4) 新标准中触点和开关取向: 垂直位, 静触点在上。改变取向时要保持动触点由非动作位受力后运动方向为“垂直位向右, 水平位向上”。

#### 4. 符号的其他使用

(1) 组合 标准中找不到的符号, 可以标准符号组合得出。如果符号未标准化, 则应在文件中注释说明。

(2) 端子 除端子是符号的一部分情况外, 一般不需要将端子符号加在元件符号上。

(3) 引出线 除引出线位置影响符号含义情况外, 多数情况下引出线位置无严格要求, 且一般多画出。

### 三、常用符号

工程电气图常用电气符号见附录 A。

## 第三节 参照代号 (检索代号)

### 一、概述

#### 1. 定义

根据 GB/T 5094.1—2002, 用以标识在设计、工艺、建造、运营、维修和拆除过程中的实体项目 (系统、设备、装置及器件) 的标识符号即参照代号。旧标准称其为“检索代号”, 已废止的标准称“项目代号”。它将不同种类的文件中的项目以信息和构成系统的产品关联起来。可将参照代号或其部分标注在相应项目实际部分上方或近旁, 以适应制造、安装和维修的需要。

(1) 单层参照代号 对直接组成系统的特定项目给定的相对于系统的参照代号, 它相对于系统是唯一的。

(2) 多层参照代号 通过整个系统的结构路径所获得的参照代号。结构路径包含若干节点, 节点代表项目, 节点可以分支为其他项目——子项目, 每一项目都具有单层参考代号, 从而构成多层参考代号。

(3) 参照代号集 成套的参照代号, 其中至少有一个可唯一地标识所关注的项目。

(4) 参照代号群 成套的参照代号, 它作为一个整体唯一地标识所关注的项目, 而其中无任何一个代号能唯一地标识该项目。

#### 2. 作用

1) 参照代号唯一地标识所研究系统内关注的项目 (详: GB/T 5094.2 表述)。

2) 便于了解系统、装置、设备的总体功能和结构层次, 充分识别文件内的项目。

3) 便于查找、区分、联系各种图形符号所示的元件、器件、装置和设备。

4) 参照代号标注在相关电气技术文件的图形符号旁, 将图形符号和实物、实体建立起明确的对应关系。

#### 3. GB/T 6988.4—2002

此标准为“电气技术文件的编制第四部分: 位置文件与安装文件”, 共包括:



- 1) 总则。
- 2) 定义。
- 3) 电气设施、安装文件和信息。
- 4) 位置文件编制的一般规则。
- 5) 不同类型的位置文件。

## 二、结构

### 1. 定义

为了系统的设计、制造、维修或运营高效进行，将系统及其信息分解成若干部分，每一部分又可进一步细分。这种连续分解成的部分和这些部分的组合即为结构。

### 2. 分类

(1) 功能面结构 以系统的用途为基础，将系统根据功能方面细分为若干组成项目，而不考虑位置或实现功能的产品。这种结构为基础提供的技术文件，以图或文字表达系统功能分解为若干子功能，共同完成预期用途。

(2) 产品面结构 以系统的实施、加工或交付使用中间产品或成品的方式为基础，将系统根据产品方面细分为若干组成项目，而不考虑功能和位置。一个产品可完成一种或多种独立功能，可独处于一处，与其他产品共处一处，也可位于多处。这种结构为基础提供的技术文件以图或文字表达所分解为若干子产品的制造、装配或包装最终汇集而成为产品。

(3) 位置面结构 以系统的位置布局和所在环境为基础，将系统根据位置方面分解成若干组成项目，而不考虑产品和功能方面。一个位置可以包含任意数量的产品，而位置面结构中的位置也可以被连续分解。以这种结构为基础提供的技术文件的图或文字表达了构成系统的产品所处的实际位置。

### 3. 结构树

一个项目的任何方面，可以用其他项目的同一方面来描述。所标识项目同一方面连续分解就形成了结构树。图 1-4 (a) 或 (b) 节点代表这些项目，分支代表这些项目分解成的子项目。

## 三、构成

### 1. 单层参照代号

其格式为：前缀符号+代码

(1) 前缀符号 分为三种：

- 1) 表示项目的功能方面：=。
- 2) 表示项目的产品方面：-。
- 3) 表示项目的位置方面：+。

(2) 代码 亦分为三种：

1) 字母代码。详见附录 B。它可包含多个字母，其时“后一字母”应为“前一字母”代表种类的“子类代码”。

2) 字母加数字。以数字（包含前置“0”）区分字母代码项目的各组成项目，此组合有