



电气制图与读图

第3版

Dianqi Zhitu Yu Dutu

何利民 尹全英 编著



电气制图与读图

第3版

何利民 尹全英 编著



机械工业出版社

本书以电气制图最新国家标准为基本依据,阐述了电气制图的一般规则、电气图形符号、标识代号及字母代码、元器件和连接线的表达方法、电气工程 CAD 制图规则等,并结合大量实例,系统介绍了概略图、功能图、电路图、接线图、布置图、建筑电气安装平面图、特种用途专业电气图以及读图方法等。

本书可供从事电气设计、制造、安装、运行、维修的各类电气专业人员和有关管理人员阅读,也可作为学习贯彻电气制图新标准的培训教材,还可用作大专院校相关电气专业教材或教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电气制图与读图 / 何利民, 尹全英编著. —3 版.

—北京: 机械工业出版社, 2011.9

ISBN 978-7-111-35362-1

I. ①电… II. ①何…②尹… III. ①电气制图
② 电路图—识别 IV. ①TM02

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 140531 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: 陈玉芝 王振国 责任编辑: 陈玉芝 王振国 张利萍

版式设计: 张世琴 责任校对: 张晓蓉

封面设计: 张 静 责任印制: 乔 宇

北京瑞德印刷有限公司印刷(三河市胜利装订厂装订)

2012 年 1 月第 3 版第 1 次印刷

184mm×260mm·15.25 印张·374 千字

0001—4000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-35362-1

定价: 35.00 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 网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

第3版前言

回顾本书从第1版到第3版的写作过程,可以清楚地看到,本书是伴随电气制图国家标准的发布、演变和发展而不断更新、完善的。

第1版出版于1993年,它是以GB 6988—1986《电气制图》和GB 4728—1985《电气图用图形符号》等为代表的20世纪80年代的国家标准为基础而编写的。

第2版出版于2003年,它是以GB/T 6988—1997《电气技术用文件的编制》为代表的20世纪90年代的国家标准为基础而编写的。

近年来,国际电工委员会(IEC)发布了一系列新标准,广泛增加和采用了信息技术应用的内容,加快了电气图数字化的进程,电气制图标准从名称到内容发生了很大变化。为满足各行业的需要,我国等同采用了IEC最新系列标准,发布了电气技术文件编制、标识代号、文字代码、符号、数据元素,以及电气工程CAD制图规则、明细表和说明书的编制等国家标准,其中最具有代表性的标准是GB/T 6988.1—2008《电气技术用文件的编制 第1部分:规则》。本书第3版就是根据这些新标准而修订的。

这次修订的基本原则是:以近年来我国电气技术发展为依据,以电气设计、制造、安装、维修人员为主要阅读对象,以电气图新标准为基础,规范电气制图与读图的原理、方法,使之更具科学性、实用性和通用性。

相对于第2版,本版的主要改动是:

1)适当调整结构,突出重点,提高实用性。重点讲解常见电气图,如概略图、功能图、电路图、接线图、布置图、建筑电气安装平面图等。

2)加大了电气图数字化应用的力度,对参照代号、字母代码、端子代号、信号代号、文件代号等进行了比较详细的叙述。

3)更新内容,按新标准规范有关的电气制图名词、术语和制图法则,增加了反映国内外最新发展的新技术和新设备的电气图实例。

4)增加读图方法的叙述,结合实例介绍了工作状态分析法、单元分割法、图形变换法、推理分析法等阅读电气图的方法。

5)适当精简了文字。

在这里,提请读者注意以下两点:

第一,本书采用的示例图,主要用于说明电气制图与读图的原理和方法,为了突出说明其中的某些方面,一般都对原图进行了必要的修改,因而可能影响到图的科学性和严谨性。因此,本书示例图一般不能直接应用到实际生产中去。

第二,本书参考和引用的电气图国家标准和行业标准,以及IEC标准,在作者发稿时,这些标准的版本均为有效。但所有标准都会不断被修订和完善,使用本书的读者应注意这些标准的最新版本,并应用于实践,更新相关内容。

《电气制图与读图》自初版以来，已经走过了近二十年。这二十年，我们也从中年步入老年，带给我们的感慨也很多很多。特别要感谢广大读者对本书的关心、爱护，很多读者还提出了宝贵的建议。在此向他们表示真诚的谢意。

何利民 尹全英
2011年7月·武汉

第2版前言

《电气制图与读图》出版于1993年，该书实际写作时间是20世纪80年代末。当时，我国与国际电工委员会（IEC）接轨的电气图新标准有的刚颁布不久，有的还在试行，有些标准还不完善，可供参考的资料也极少，因此，今天来审视本书第1版，难免存在不少缺陷。

第1版出版以来的几年中，国家又颁布了许多与电气图有关的新标准，例如：

GB/T 6988—1997 电气技术用文件的编制

GB/T 4728—1996~2000 电气简图用图形符号

GB/T 5465—1969 设备用图形符号

GB/T 10690—1993 技术制图

GB/T 16679—1996 信号与连接线的代号

GB/T 148—1997 印刷、书写和绘图用纸幅面尺寸

GB/T 50104—2001 建筑制图

因此，有必要按照这些新标准对原书进行修订。

这次修订的基本原则是：以近年来国家颁布的电气图标准为依据，更科学地阐述电气制图与读图的原理、方法，使之更具有实用性。本版的主要改动是：

更新内容，按新标准规范了有关电气制图法则、名词和术语；调整结构，突出重点，注重实用性，适当增加了读图方面的内容；增选了一些反映国内外最新发展的新技术和新设备的示例图；增加了电气位置图及电气制图CAD的有关知识。

在写作过程中，参考和引用了电气图有关的许多国家标准和行业标准，以及IEC标准。在作者发稿时，这些标准的版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本书的读者应注意这些标准的最新版本，并贯彻于实际工作中。

本书第1版已印行6次，发行3万余册，受到了读者的欢迎与关注。一些读者还向作者指出了书中的不足，改正了部分错误。在此，谨向阅读过本书的所有读者表示感谢，并期待着广大新读者的关心和帮助。

作 者

2002年10月·武汉

第1版前言

图是用图示法表示的一种特殊文字。在当代科学技术领域里,采用图这种特殊文字来传递和交换信息,往往比用语言文字更精确,更方便,也更具通用性,在许多方面甚至是一般语言文字无法代替的。

伴随着科学技术的不断发展,图的种类、功能、表达形式、绘制方法等等也在不断地发展和完善之中。按照图的一般表达形式来划分,图大致可分为:用投影法绘制的图(如机械图、建筑图)、用图形符号绘制的图(如各种简图)以及用其他图示法绘制的图(如各种表图)等。电气图通常是指应用于电气技术领域,用图形符号和其他图示法绘制的图。

由于电气技术的复杂性,广泛性和特殊性,电气图也逐渐形成了一种独特的专业技术图种。今天,无论是描述对象的复杂性,表达形式的多样性,还是应用的广泛性等等,几乎没有哪一类专业图种能与电气图相比。因此,研究和探讨电气图的特点、规律及其绘制、阅读和使用方法,无疑是十分必要的。

解放前,我国的机电工业十分落后,其电气图样杂乱无章。解放后,随着机电工业的发展和标准化工作的开展,从60年代以来,我国陆续颁布了一些电气图形符号、文字符号等电气图标准。近年来,为了适应我国机电工业的高速发展和对外经济技术交流的需要,我国参照国际上较通用的“IEC”标准并结合我国的实际,制订了一系列关于电气图的新标准,形成了一个较完整的电气图标准体系。这批新标准已于1990年开始在全国各电工行业执行。新标准的执行是我国各电工行业的一件大事,对我国电气技术的发展必将起到有力的推动作用,同时也开拓了我国关于电气图理论的研究与应用。

本书比较系统地介绍了电气图国家新标准的主要内容,结合实例说明了新标准应用的一些基本问题,进而比较全面地阐述了电气图的基本规律、电气制图与读图的基本知识。为了加深对电气制图标准的理解,本书以GB6988《电气制图》为依据进行阐述。另外,书中对原有的电气图标准和其他相关的标准作了一些比较和分析。

在内容的编排上,本书采用了以下体系:

第一篇 基础知识,主要介绍电气图的分类、一般特点、电气图形符号、电气技术中的文字符号和项目代号、电气制图一般规则和电气图的基本表示方法。

第二篇 基本电气图,主要分析电气系统图和框图、电路图、接线图、功能表图、逻辑图等图种的用途、特点、表达方式、绘制和使用方法。

第三篇 专业电气图(基本电气图的综合应用),主要介绍常用的建筑电气安装平面图、印制板图、电气说明书用图、二次电路图和接线图的特点及绘制、阅读和使用的基本知识。

希望读者阅读本书时,请先读第一篇,再读第二篇,然后读第三篇。

这里还需要特别说明的是:

(1) 本书以电气图新标准为基础,但由于新标准的内容尚不够完整,即还有一些标准正在制订和修订之中,因此本书的某些内容只能参照相关的标准及我国的一些传统方法来处理。凡属这种情况,书中一般均有说明。请勿与新标准相混淆。

(2) 本书引用的图例,意在阐明制图与读图的原理和方法,为了突出说明其中的某一点,一般都对原图进行了删改和处理,因而可能影响到图例的科学性和严密性。因此,本书所列的图例一般不能直接应用到实际生产中去。

在本书写作过程中,一些电气产品制造厂和电气设计单位为作者提供了许多样图。中国科技情报研究所重庆分所刘文琳、河南省送变电工程公司郭玉堂等同志给予了很多帮助。机械工业出版社杨溥泉同志对全书的整体框架、内容安排等方面提出了许多建设性意见。北京理工大学蒋知民教授、北京邮电学院王云汀副教授认真审阅了书稿,并提出了许多宝贵意见。在此,作者一并向他们致以诚挚的谢意。

电气图种类很多,涉及的知识面很广,而我们的知识毕竟有限;加之电气图新标准还刚开始执行,可供参考的资料不多;我们对新标准的理解不一定十分准确;有些问题还有待商榷、探讨。书中的一些观点仅是我们一家之言,因此,不当之处肯定不少,欢迎读者批评指正。

何利民 尹全英

1992年7月·武汉

目 录

第 3 版前言

第 2 版前言

第 1 版前言

第一章 概述..... 1

第一节 电气图与电气信息..... 1

第二节 电气制图标准..... 6

第三节 电气图分类..... 10

第四节 电气图的一般特点..... 14

第五节 电气工程 CAD 一般制图规则..... 16

第二章 电气制图通用规则..... 20

第一节 基本规则..... 20

第二节 图面的一般规定..... 23

第三节 明细表..... 27

第四节 图线及其他..... 29

第五节 简图的布局方法..... 32

第三章 电气图形符号..... 35

第一节 电气图用图形符号..... 35

第二节 电气图用图形符号的应用..... 38

第三节 电气设备用图形符号..... 42

第四章 标识代号及字母代码..... 44

第一节 标识代号系统的概念和构成..... 44

第二节 字母代码..... 45

第三节 参照代号..... 51

第四节 端子代号..... 57

第五节 信号代号..... 60

第六节 文件代号..... 64

第五章 电气元器件的表示法..... 71

第一节 元器件的集中表示法和 分开表示法..... 71

第二节 可动的元器件状态、触点位置和 技术数据的表示方法..... 75

第三节 元器件接线端子的表示方法..... 77

第六章 连接线的表示方法..... 81

第一节 连接线的一般表示方法..... 81

第二节 连接线的连续表示法和中断表示法..... 84

第三节 多线表示法和单线表示法..... 87

第四节 导线的识别标记及其标注方法..... 89

第七章 概略图..... 93

第一节 概略图的基本特点和用途..... 93

第二节 概略图绘制的基本原则和方法..... 96

第三节 概略图的基本类型..... 99

第八章 功能图..... 107

第一节 功能图的用途和特点..... 107

第二节 功能图的基本类型..... 108

第九章 电路图..... 111

第一节 电路图的基本特征和主要用途..... 111

第二节 电路图的绘制原则和方法..... 112

第三节 电路图的简化画法..... 120

第四节 电路图示例..... 124

第十章 接线图..... 129

第一节 接线图的基本概念..... 129

第二节 接线图的一般表示方法..... 130

第三节 单元或组件的元器件之间的 物理连接接线图..... 134

第四节 不同单元或组件之间的物理连接 接线图..... 137

第五节 到一个单元的物理连接接线图..... 141

第六节 电缆配置图..... 145

第十一章 布置图..... 147

第一节 电气布置图的基本概念和种类..... 147

第二节 电气布置图绘制的一般原则 和方法..... 150

第三节 室外场地电气设备布置图..... 153

第四节 室内电气设备布置图..... 156

第五节 装置和设备内电气元器件布置图..... 158

第十二章 建筑电气安装平面图..... 161

第一节 建筑电气安装平面图的特点和 表示方法..... 161

第二节 标注用图形符号和标志用		
图形符号	166	
第三节 电力和照明平面图	168	
第四节 线路平面图	179	
第五节 防雷平面图与接地平面图	183	
第十三章 特种用途专业电气图	189	
第一节 印制板电气图	189	
第二节 逻辑功能图	193	
第三节 控制系统功能表图	197	
第四节 说明书用电气图	204	
第十四章 读图方法	215	
第一节 单元分割法	215	
第二节 工作状态分析法	217	
第三节 图形变换法	223	
第四节 推理分析法	227	
附录 电气图常用术语和定义	230	
参考文献	232	

第一章 概 述

第一节 电气图与电气信息

一、电气技术文件和电气图的基本概念

1. 文件和电气技术文件

(1) 文件 一般而言,文件是指各个用户和系统间可成组管理和交换的、确定并结构化的,用于相互间交流的一定数量的信息。

(2) 电气技术文件 数据媒体上的电气技术文件信息,称为电气技术文件。它描述的主要对象,包括电气工业系统、分系统、装置、成套设备、设备、产品、部件、组件、元器件、导线、电缆、端子、单元、功能组等。

(3) 文件类型 按文件表示的信息内容和表达方式不同,文件划分为许多类型,例如,图、简图、表图、表格和文字说明等。其中最基本的类型是简图形式的电气图。

(4) 文件集 涉及某一项目的文件的集合,称为文件集。例如,某工厂的电气施工图,通常包括供电系统图、线路布置图、设备接线图、电气设备控制电路图、电气照明布置图以及电气设计、施工、运行、维修说明书、设备和元器件明细表、图样目录等,构成了一个比较完整的文件系统,这就是文件集。

2. 图和简图

(1) 图 图主要是通过按比例表示项目及它们之间的相互位置的图示形式来表达信息,如位置图、布置图、平面图、断面图、剖面图、示意图和视图等。

(2) 简图 简图主要是通过图形符号表示项目及它们之间关系的图示形式来表达信息,如概略图、功能图、电路图、接线图等。

3. 项目和物体

在设计、工艺、建造、运营、维修和报废过程中所面对的实体,称为项目或物体。例如,某工厂电气文件集中,表达的基本信息就是工厂的电气设备、电气线路等,这也是该工厂在设计、工艺、建造、运营、维修和报废过程中所面对的实体,称为项目或物体。

4. 产品和元器件

(1) 产品 劳动的或自然过程或人工过程的预期或已完成的成果称为产品。项目和物体都可以称为产品。

按电工产品的从属关系或产品内部结构,一般有8个层次,见表1-1。

表 1-1 电工产品层次划分和术语

序 号	名 称	基 本 含 义
1	基本件	由一个或多个零件结合在一起构成的、在正常情况下不破坏其固有功能就不能分解的产品,如零件、元件、器件

(续)

序 号	名 称	基 本 含 义
2	部件	由两个或多个基本件构成的产品。它是组件、设备等的一部分，如分装配件
3	组件	由基本件和（或）部件组合在一起、能完成一种预定功能的产品，如器件、单元、装置
4	设备	由基本件、部件或组件同组件组合在一起、能独立工作的产品，如装置、电器、电机
5	组	由相同的部件、组件或设备组合在一起的产品。它可以是套的一部分，也可以附加到套上，同套联合使用，以扩大套的功能
6	套	一个或多个设备同为实现一种预定功能而组合在一起的基本件、部件、组件所构成的产品，如机组、装置
7	子系统	系统的一个主要部分，能完成一种预定功能的设备、组、套等的组合，如成套装置、成套设备
8	系统	由设备（或组、套）同子系统或由若干子系统组成，以完成预定的各种功能的组合

（2）元器件 起到一种或多种功能，不可分解的，或用于更高层次装配的与上下层次关联、物理上可分的产品，称为元器件。

5. 物质、信息和数据媒体

世界是由物质构成的。小至原子、分子，大至地球、天体和宇宙，都是物质。元器件、设备、装置、电路以及电流、电场、磁场、电磁波等，也是物质。

物质的状态，例如形状、大小、特征、运动形式、性能、参数等，是千差万别、各式各样的，建立在物质基础上的，发生在自然界和人类社会中的各种事件也是千差万别、各式各样的。这些差别称为物质的非均匀性。

根据不同的使用要求，人们常常需要对物质或事物的非均匀性进行描述和量度。物质的非均匀性的量度就是信息。例如某台电动机，从设计的角度出发，需要提供电动机功率、转矩、起动方式、接线、电压、频率、价格等信息；从使用的角度出发，需要提供电动机的电压、频率、温升等信息；从安装的角度出发，需要提供电动机的质量、尺寸、接线方式、性能等信息。这些信息，实际上就是对电动机不均匀性的量度。

然而，这些信息怎样才能为用户所接受呢？

信息的传递和应用，必须通过媒体来实现。一般而言，用以记录信息的材料被称为媒体。文字、语言、声波、电磁波、颜色、信号、图像、电话、电报乃至人的手势、五官表情等都是传递某种信息的媒体。媒体的数字形式，又称为数据媒体。

二、信息表达方式

文件为成套设备、系统或设备在寿命期内的各种工作和用途提供了所需的信息。“文件”这一术语不限于纸质信息的表达方式。它还包括其他信息储存方式，如电子媒体或数据库中的数据文件。

信息本身必须以协商一致的方式来表达。信息的表达应明确并且实用，同样的信息可以在不同文件内以相同或不同的文件类型表示。此信息在不同位置的表达应协调一致。只有这样，各种信息才能为设计、制造、安装、维修和使用的各方接受。

信息的表达方式通常有两种：

1. 将信息直接储存于数据库内

如图 1-1 所示, 电气信息(例如装配、位置、属性、功能、连接关系等)保存在独立于其他表示形式的数据库内, 在需要访问时能清楚具体情况, 且以满足预先计划的形式进入, 并提供应用标准的合适的工具和手段。

2. 将信息以文件形式储存于数据库内

按照标准将电气信息变换成数字化文件, 存储在数据库内, 如图 1-2 所示。以电气信息(例如装配、位置、属性、功能、连接关系等)为信息源, 创建文档, 再加以存储。

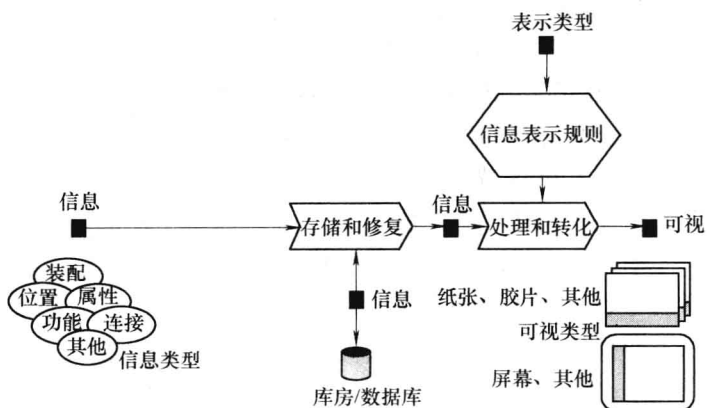


图 1-1 由储存在数据库内的信息生成的文件

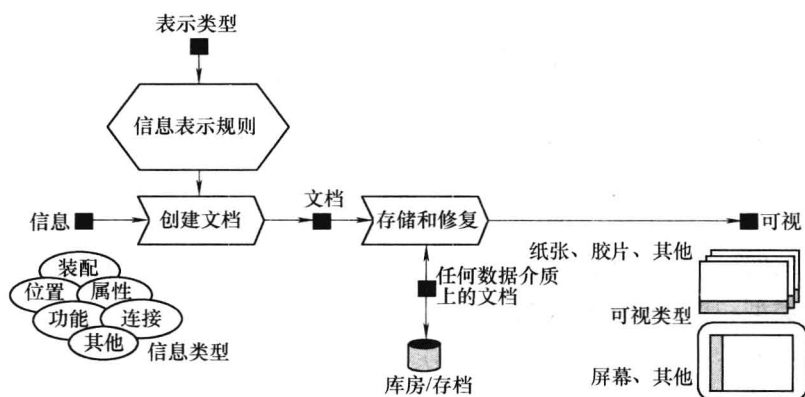


图 1-2 编制并存储在数据库内的文件

三、信息流与电气图

表示电气系统、装置和设备的功能、特性及内部关系的电气图, 在许多情况下可以根据信息流运动状况来描述。以变压器工作系统为例, 这一系统由电源、开关(隔离开关 QS、断路器 QF)、控制装置 C、变压器 T 构成。

电流经开关 QS、QF 送至变压器 T, 变压器的电压 U 、电流 I 、温度 θ 、功率 P 等信息送至控制装置 C, 当这些信息量反映出变压器工作不正常时, C 发出指令, 以一定方式(自动或手动)作用于断路器 QF, 从而使其跳闸。在这一系统中, Q、T、C 之间存在以下关系:

- 1) 电能(一次电流)经开关 Q 送至变压器 T, Q 和 T 之间存在能量关系。
- 2) Q、T、C 之间存在信号传递(输入、输出、反馈)关系。
- 3) 隔离开关 QS、断路器 QF 只有全部合闸, 变压器 T 才能送电工作; 只要有一个开关

断开, 变压器就不能工作。QS、QF 与 T 之间存在逻辑“与”的关系(只有所有输入呈现“1”状态, 输出才呈现“1”状态), 这种逻辑“与”关系可用图 1-3b 表示。

4) Q 和 T 在电路中具有不同的功能, Q 的主要功能是开合电路, T 的主要功能是变压, 但两种功能之间存在一定的顺序。例如, Q 的合闸功能完成以后, 转换条件为真(“=1”), 才会使 T 的变压功能得以实现, 也就是 Q 和 T 之间存在一定的功能关系。这种关系可用图 1-3c 来描述。同样 Q、T 和 C 之间也存在某种功能关系。

如果将 Q、T、C 置于一个信息系统中去考察, 上述四种关系实际上是通过以下四种信息流联系起来的。这四种信息流是:

- ① 能量流——电能的流向和传递。
- ② 信号流——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。

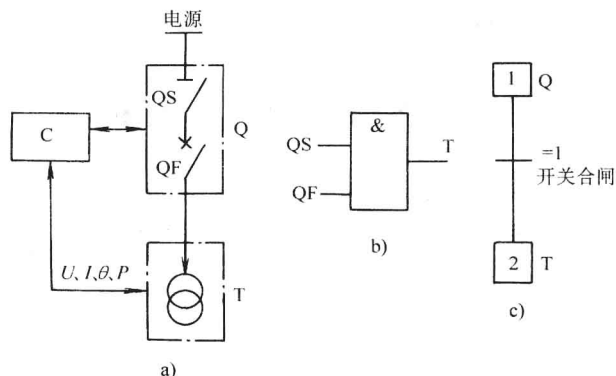


图 1-3 信息流与电气图的关系

在电气技术领域内, 往往需要从不同的目的出发, 对上述四种信息流进行研究和描述, 而作为传递这些信息流的媒体之一的电气图, 当然也需要采用不同的形式。这些不同的形式, 从本质上揭示了各种电气图内在的特征和规律。实际上将电气图分成若干种类, 从而构成了电气图的多样性。

例如: 描述能量流和信号流的电气图有系统图、框图、电路图、接线图等; 描述逻辑流的电气图有逻辑图、程序图等; 描述功能流的有功能表图、电气系统说明书用图等。

四、信息类型和电气图级别层次

电气技术越复杂, 电气技术信息量越大, 因此, 同一类信息往往需要采用不同类型的电气图媒体进行传递。例如对于一项电气产品的设计, 在设计之前必须了解和掌握这项产品的功能、技术参数和性能指标、工作条件等信息, 以及实现这些功能的软、硬件结构信息。在这些技术信息的基础上, 设计人员将编制功能性文件、位置和安装文件、接线文件、操作使用维修文件, 对于软件产品则需编制程序文件、数据文件。对于众多类型的文件, 其编制依据往往是同一信息。因此各类文件之间必然是相关的。

通常, 一个比较复杂的电气系统和装置可以归类于三种不同的信息集合:

- 1) 结构集, 如结构零件、结构关系、电气连接、电气传动等。
- 2) 功能集, 如功能单元、功能结构关系、接线、工作状态等。
- 3) 软件集, 软件单元、结构关系、数据交换等。

对应于不同的信息集合, 就会产生不同类型、不同层次和级别的电气图。

按照一般原则, 电气图的编制, 应从概略级开始, 然后是从一般到较特殊的更详细级电气图。例如, 表示某一电气装置的功能信息, 按照级别层次, 一般应有概略图、功能图、电路图。

图 1-4 所示为不同类型电气图之间的层次关系。图的上半部分的椭圆形框表示软硬件各类信息的汇总，下半部长方形框表示以各类信息为依据编制的各种类型的文件，带箭头的实线和虚线将文件和信息集联系在一起，由图可以看出，同一信息可用来编制不同类型的文件。由于同一成套设备、系统或同一产品的不同类型文件，其编制依据是相同的信息，因此设备、系统、产品的整套文件内的信息必须协调一致。

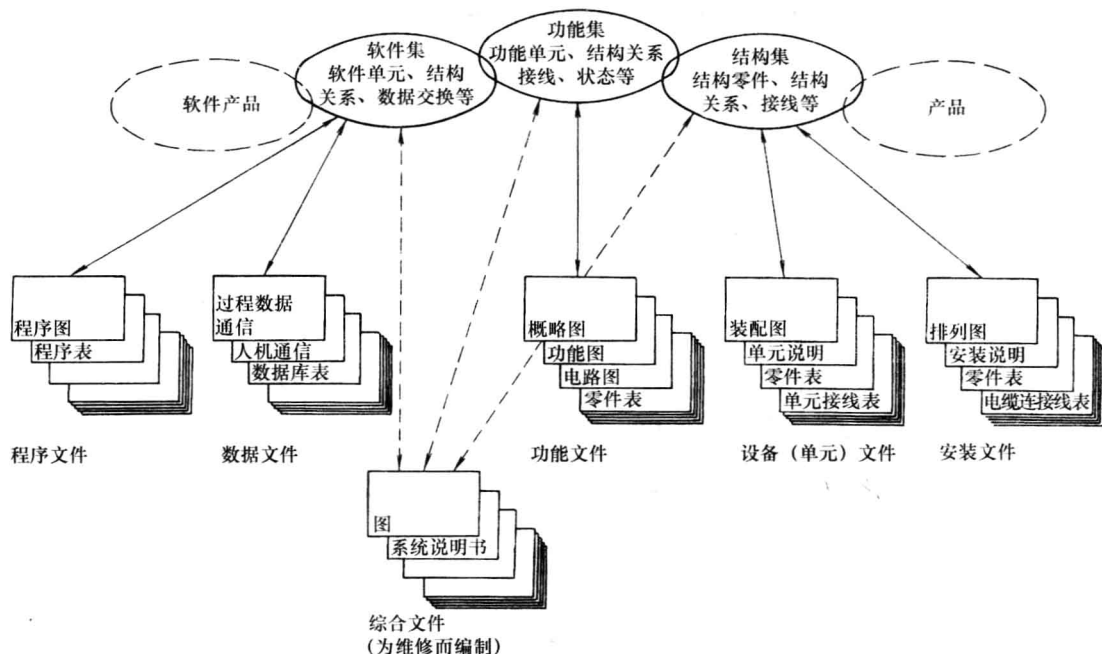


图 1-4 不同类型电气图之间的层次关系

五、电气图 and 文件编制的程序

通常从概略级开始，逐步编制更详细级的文件。以功能简图为例，可分为三种级别：概略图、功能图、电路图。

编制描述功能的电气图应先于描述实现功能的电气图。图 1-5 所示为电气图 and 文件编制程序及其相互关系。

由此可以看出：

- 1) 在总的电气图系统编制工作之前应当具备如下信息：工艺设计信息、土木工程设计信息、前期研究工作提供的信息等。
- 2) 总的电气图系统设计一般的编制计划是：功能图、结构图、软件系统文件和其他图。
- 3) 在上述三类系统文件和电气图中，首先进行详细的功能图的编制工作。结构图、软件系统文件和其他图的编制工作需要参照已编制好的详细的功能图和文件。
- 4) 软、硬件产品的制作、安装工作，应在相应的软、硬件产品和安装图以及文件的指导下进行。试生产、操作、维修等文件的编制工作与上述两项产品的制作、安装工作同时进行。
- 5) 测试和试生产工作在试生产等电气图 and 文件，以及产品样机都已具备的前提下进行。

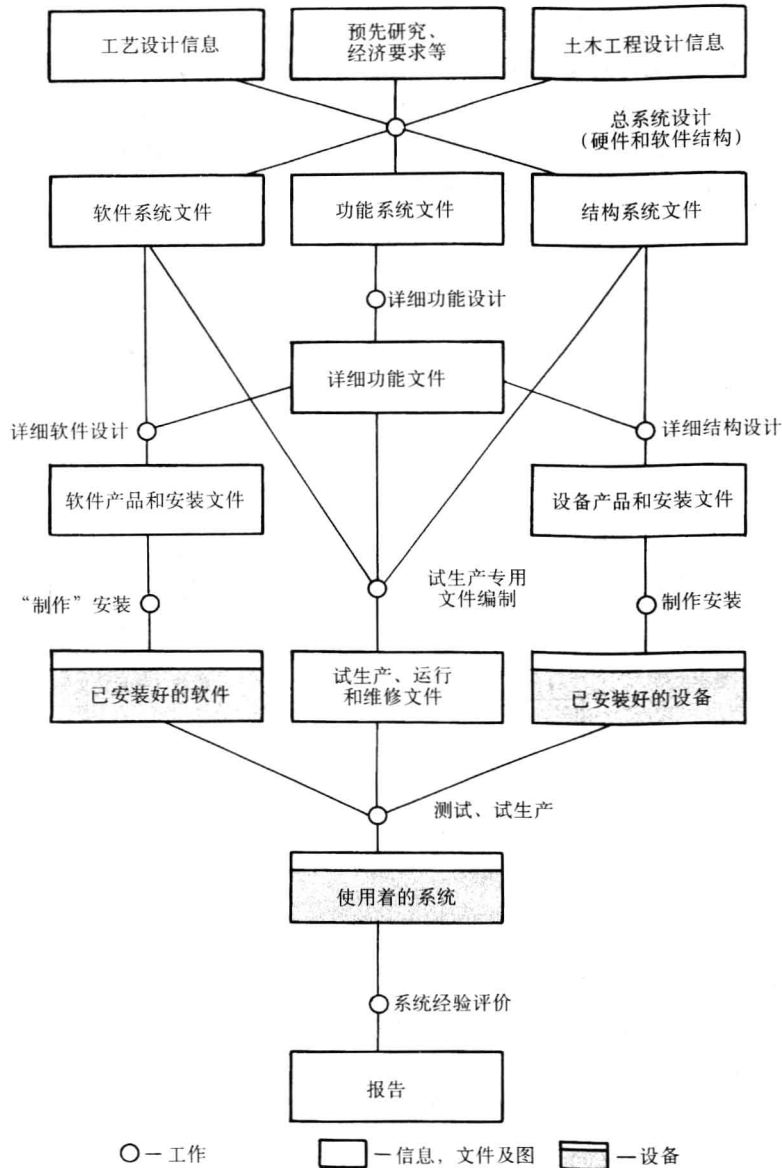


图 1-5 电气图和文件编制程序及其相互关系

第二节 电气制图标准

一、我国电气图标准制订和发展的演变过程

电气技术文件及其电气图，不仅在电工、电子技术工程领域中得到了广泛的应用，而且涉及机械、建筑、水利、冶金、钢铁、纺织、轻工、航空、航天、地矿、核工业、铁道、兵器、石化、广播电视、煤炭、医疗器械等行业。

随着电气技术的发展，电气图的表达形式、表示方法，电气图的功能、种类等也不断演

变和发展,与之相适应的电气技术文件及其电气图标准也不断发展和日臻完善。

我国电气图标准制订和发展的演变过程,大致经历了 20 世纪 60 年代、80 年代、90 年代和 21 世纪初期等几个阶段。

1. 20 世纪 60 年代标准

新中国成立前,传统的机电工业十分落后,电气图的形式及图形符号、文字符号也十分混乱。新中国成立后,随着我国机电工业的发展和标准化工作的开展,特别是 20 世纪 60 年代初期,国家科学技术委员会批准发布了一批电气图形符号、文字符号等方面的五个标准,从而使我国电气图逐渐标准化,初步形成了一套具有我国特色的电气图规则和表达形式。

2. 20 世纪 80 年代标准

改革开放以来,我国的电力电子技术发展很快,这些行业与国际的交往也越来越多,这就要求进一步完善原有的电气制图规则、表达方式、图形文字符号等,因此有的需要修改,有的需要增加。其基本方向是:结合我国的实际,走国际通用的道路。

国际电工委员会(International Electrotechnical Commission,简称“IEC”)是国际标准化组织(ISO)的成员组织,专门负责电力和电子工业领域标准化的问题,它所颁布的标准(IEC 标准)在国际上具有一定的权威性。在 20 世纪 80 年代,我国有关部门在作了大量调查研究工作的基础上,特别是在认真研究了 IEC 标准的基础上,对电气图原有的标准作了大量修改,颁布了一系列标准,其中最具有代表性的是:

GB 6988—1986《电气制图》

GB 4728—1985《电气图用图形符号》

GB 5465—1985《电气设备用图形符号》

GB/T 5094—1985《电气技术中的项目代号》

GB/T 7159—1987《电气技术中的文字符号制订通则》

GB/T 7356—1987《电气系统说明书用简图的编制》

GB/T 4026—1983《电器接线端子的识别和用字母数字符号标志接线端子的通则》

GB 4884—1985《绝缘导线的标记》

3. 20 世纪 90 年代标准

20 世纪 90 年代以来,信息技术广泛用于工业领域,人们用计算机进行电气技术文件的编制和电气图的设计、绘制,改变了传统的工作方式,为此目的,我国对 20 世纪 80 年代发布的文件编制和图形符号的规则等国际标准从内容到形式进行了更新。

这一时期,具有代表意义的电气图标准是:

GB/T 6988—1997《电气技术用文件的编制》

GB/T 6988.1—1997《电气技术用文件的编制 第 1 部分:一般要求》

GB/T 6988.2—1997《电气技术用文件的编制 第 2 部分:功能性简图》

GB/T 6988.3—1997《电气技术用文件的编制 第 3 部分:接线图和接线表》

4. 21 世纪新标准

进入 21 世纪以来,国际电工委员会 IEC 发布了一些新标准,广泛增加和采用了信息技术和数字技术应用的内容,电气制图标准从名称到内容都发生了很大变化。随着我国科学技术的迅速发展,尤其是我国加入 WTO 以来,电气技术文件、明细表和说明书的编制应与国际标准接轨,这有助于我们打破国际贸易中的技术壁垒。为满足各行业的需要,我国等同采