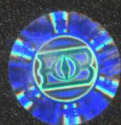


机械工程标准手册

电气制图卷

《机械工程标准手册》编委会 编



中国标准出版社

机械 工程 标准 手册

电 气 制 图 卷

《机械 工程 标准 手册》编委会 编

中 国 标 准 出 版 社

责任编辑 易 彤
封面设计 张晓平
责任校对 刘宝灵
责任印制 邓成友

图书在版编目 (CIP) 数据

机械工程标准手册. 电气制图卷/《机械工程标准手册》编委会编. —北京: 中国标准出版社, 2001. 12
ISBN 7-5066-2596-2

Ⅰ. 机… Ⅱ. 机… Ⅲ. ① 机械工程-标准-中国-手册② 电气图形符号-标准-中国-手册③ 电气-技术资料-编制-标准-中国-手册 N. TH-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 081884 号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码: 100045

电话: 68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 30 字数 994 千字

2002 年 9 月第一版 2002 年 9 月第一次印刷

*

印数 1—2 000 定价 82.00 元

网址 www.bzcbs.com

版权专有 侵权必究

举报电话: (010) 68533533

《机械工程标准手册》编委会

主 任 汪 恺 张健全

副主任 杨晓蔚 黄 雪 刘国普

主 审 余庭和 顾尚劲 刘巽尔 李 洪

编 委 (按姓氏笔画为序)

丁卫平	王东岳	王曼宁	方效良	毛曙光
尹则璞	刘新德	许发樾	孙国光	朴东光
曲言诚	安 珣	杨东拜	张元国	张长伍
张民安	张启明	张明圣	张咸胜	李安民
李邦协	李晓滨	李维荣	李榆生	陈光权
陈明良	陈俊宝	武 榕	林江海	胡觉凡
孟祥宾	明翠新	金世燕	查国兵	赵占京
高天真	郭 汀	段 方	段 炼	秦书安
贾洪艳	梁丰收	郭宝霞	葛晨光	薛恒明

《机械工程标准手册》编辑部

主 任 段 炼

副主任 易 彤

成 员 (按姓氏笔画为序)

郭 丹 段 方 胡 鲲 黄 栩
黄 辉 韩基新

《机械工程标准手册 电气制图卷》

编写委员会

主 编 郭 汀

副主编 李世林

主 审 顾尚劲

编写人 郭 汀 顾尚劲 李世林

董德民 李占先 马 健

徐云驰 孙 屹

前言

标准化是实现社会化、集约化生产的重要技术基础,是加快技术进步、推进技术创新、加强科学管理、提高产品质量的重要保证,是协调社会经济活动、规范市场秩序、联结国内外市场的重要手段。在企业的经营活动中推行标准化,贯彻实施标准,对提高企业管理水平和产品质量,降低成本,提高效率,增强竞争能力,具有十分重要的意义。

回顾我国机械工业标准化工作的发展历程,成就斐然。特别是在“九五”期间,标准制修订速度不断加快,标准数量不断增加,采标比例不断上升,技术水平不断提高。然而,面对品种繁多、内容浩瀚、新旧版本不一的标准文本,使用者如何快速、准确、系统、全面地了解、掌握和应用,已成为标准贯彻实施工作中亟待解决的难题。鉴于此,我们编委会组织行业技术力量编纂了这套大型丛书《机械工程标准手册》,旨在为繁荣经济、振兴机械工业、提高产品质量服务。

本手册由机械基础、零部件、工艺技术和通用产品四部分构成,每部分由若干卷组成。手册从满足现代设计、生产和使用的实际需要出发,对现行国家标准、行业标准,以及尚未转化的国际标准、国外先进标准的技术内容进行了系统提炼和有机整合,集中

反映了我国机械工业标准化和国际标准化的最新成果。手册以定量介绍为主,注重结论性技术内容的优选和资料的可查性;根据实际工作的需求,对标准应用的难点和要点进行了扼要的表述,强调对实际工作的指导性。手册内容力求“科学、准确、简明、实用”,在深度和广度上充分满足各专业对标准的需求,是广大工程技术人员的必备工具书。

本手册由200多名长期从事机械工业标准化工作的专家、学者编写而成。在实际工作中,他们掌握了本专业标准的第一手资料,具有丰富的专业知识和较高的编写水平,这为保证手册的时效性、实用性、系统性和权威性奠定了重要基础。

在《机械工程标准手册》的策划和编写过程中,得到了许多单位和有关人员的大力支持,在此表示衷心感谢。由于编写水平所限,错误与疏漏之处,敬请广大读者批评指正。

《机械工程标准手册》编委会

2001年10月

出版说明

《机械工程标准手册》是我社组织编写和出版的大型科技丛书。本书是《机械工程标准手册》丛书机械基础部分中的一卷,由电气简图用图形符号、电气技术文件的编制(电气制图)、电气设备用图形符号和电气元器件的标准数据元素类型及相关分类模式四篇19章组成。

本书在编写原则和形式上,主要体现以下几点:

1. **选材范围** 选材取自截至本书出版日期之前发布的现行国家标准、行业标准,尚未转化的最新国际标准和有代表性的国外先进标准,以及标准修改通知单等。

2. **叙述形式** 对所述内容尽量采用图表和公式的形式表示。当书中的章或节涉及某一标准时,则在该章或节的文字叙述中指出相应的标准编号和标准名称。

3. **标准编号** 标准的属性及编号均以国家和行业公布的最新结果为准,如强制性国家标准代号为GB,推荐性国家标准代号为GB/T,标准的年号采用四位数。对于原国家标准调整为行业标准且未出版正式文本的,均采用新的编号。

4. **目录和索引** 目录的编排是根据标准体系和专业特点而设置的,层次分为篇、章、节等。章的编号在书中连续,不受篇的限制。考虑到不同读者的需求,在书后给出了根据本书涉及的所有标准而编排的索引。索引包括标准编号、标准名称和所在章节的编号。如章节号2-3表示在本卷的第2章第3节。

5. **各部分的衔接** 在注重标准体系完整性的同时,本卷尽可能不涉及其他卷的技术内容。为了节省篇幅,避免重复,在篇与篇、章与章之间,采用参见的方式,引导读者参阅其他有关内容。

6. **数据** 所有符号、数据、公式和插图等均来源于标准,忠实于标准,并根据标准内容修改信息给予及时的修改和补充。

7. **术语** 采用国家标准和行业标准中规定的术语,并尽量与全国科学技术名词审定委员会公布的最新结果相一致。

8. **量与单位** 量和单位符合 GB 3100~3102—1993 的规定,使用国家法定计量单位。遇有特殊情况,则以注的形式说明。

《机械工程标准手册》编辑部

2001 年 10 月

目录

前言

出版说明

概论 1

第一篇 电气简图用图形符号

第1章 概述

- 1 主要内容 11
- 2 与GB/T 4728 第一版的差异 12
- 3 应用说明 12
- 4 术语 13
- 5 电气简图用图形符号设计规则 14

第2章 通用符号

- 1 符号要素、限定符号和其他常用符号 19
- 2 导体和连接件 32
- 3 基本无源元件 36
- 4 有源元件 40

第3章 测量仪表、灯和信号装置

- 1 指示仪表、记录仪表和积算仪表的一般符号 63
- 2 计数器件符号 66
- 3 热电偶 66
- 4 遥测器件 67
- 5 电钟 67
- 6 各种测量元件和仪表符号 67
- 7 灯和信号器件 67
- 8 GB/T 4728.8—2000 中被删去的符号 68

第4章 电能的发生、转换和控制

- 1 电能的发生和转换 70
- 2 开关、控制和保护器件 85

第5章 电信

- 1 电信交换和外围设备 106
- 2 电信传输 112

第6章 建筑安装平面布置图

- 1 发电站和变电站 120
- 2 网络 121
- 3 音响和电视的分配系统 122
- 4 建筑用设备 123
- 5 露天设备 126
- 6 GB/T 4728.11—2000 中删去符号 127

第7章 二进制逻辑元件和模拟元件

- 1 二进制逻辑元件 140
- 2 模拟元件 169

第二篇 电气技术文件的编制(电气制图)

第8章 文件编制的一般要求

- 1 几个主要概念 185

2 文件编制原则 192

3 制图一般规则 196

第9章 功能性简图的编制

1 通用规则 211

2 概略图 228

3 功能图 232

4 电路图 232

第10章 接线图和接线表的编制

1 通用规则 241

2 单元接线图和单元接线表 245

3 互连接线图和互连接线表 245

4 端子接线图和端子接线表 248

5 电缆图和电缆表 249

第11章 位置和安装文件

1 应用范围和术语 251

2 电气设施、文件和信息 251

3 位置文件编制的一般规则 254

4 位置文件的不同类型 257

5 示例 268

6 检索代号的应用 269

第12章 控制系统功能表图的绘制

1 概述 271

2 步 272

3 转换 276

4 有向连线 277

5 符号连接规则和进展规则 277

6 表图的基本结构 278

7 示例 282

第13章 工业系统、装置与设备以及工业产品——结构原则与参照代号 第1部分 基本规则

1 概述 284

2 应用范围 284

3 IEC 61346-1 标准涉及的几个概念... 285

4 结构原则 285

5 参照代号的构成 289

6 位置代号 298

7 参照代号系统的基本要求和必要性
质 298

8 示例 299

9 GB 5094(IEC 750)规定的字母码... 308

10 《结构原则与参照代号》中的代号
系统与某些相关标准的差异 309

第14章 信号与连接线的代号

1 信号代号 311

2 信号名 313

第三篇 电气设备用图形符号

第15章 电气设备用图形符号绘制原则

1 适用范围 321

2 含义的表达 322

3 设计程序 322

4 图形符号的设计 323

5 图形符号的使用 326

第16章 常用设备图形符号

1 常用设备图形符号 327

2 IEC 新发布的设备用图形符号 368

第四篇 电气元器件的标准数据元素类型及相关分类模式

第17章 定义——原则和方法

1 定义术语 379

2 数据元素类型规范属性 379

3 数据元素类型的分类 386

4 元器件分类规范属性 387

5 项规范属性 390

第18章 EXPRESS 字典模式

1 概述 402

2	通用字典模式及与 ISO 13584 兼容性	402
3	ISO 13584-IEC 61360-字典模式 (ISO 13584-IEC 61360-dictionary-schema)	402
4	IEC 61360 扩展字典模式 (IEC 61360-extended-dictionary-schema)	431
5	ISO 13584-IEC 61360-language-resource-schema (ISO 13584-IEC 61360 语言资源模式)	432
6	数据元素类型、实体、属性和函数的	

名称汉译	434
------------	-----

第19章 IEC 标准数据元素类型、元器件类别和项的基准集

1	概述	438
2	维护和确认方法	438
3	数据元素类型	438
4	元器件类别	439
5	项	439

标准索引	463
------------	-----

概 论

电气文件编制(习惯上称电气制图)和图形符号标准,是在系统、设备和产品工程领域进行电气技术文件编制,以及用在文件上和设备上的图形符号的设计、使用规则的依据;同时这些标准还用于计算机感知形式的信息控制方法及规则。因此本卷所介绍的电气文件编制和图形符号系列标准也是国内外贸易和电气技术交流的不可或缺的规范化工具和通用语言。国际电工委员会(IEC)第3技术委员会(TC3)专门从事该领域的国际标准化工作。我国的全国电气文件编制和图形符号标准化技术委员会对口 IEC/TC3 进行我国在该领域的标准化工作。

一、本卷的主要特点和技术结构

电气文件编制和图形符号标准主要分四大系列:

电气简图用图形符号标准及相关标准;

电气技术文件编制标准及相关标准;

电气设备用图形符号标准;

电气元器件标准数据元素类型和相关分类模式标准。

本卷按四个系列标准分四篇进行介绍,突出实用性及最新的选材原则。

电气简图用图形符号系列标准篇结合符号重点介绍其组成原则、各符号的组成部分、应用及与旧符号的对照。

电气技术文件编制标准篇结合图例介绍概略图、功能图、逻辑图、电路图、接线图、接线表、位置文件、安装文件、功能表图等绘制规则。其中位置和安装文件、结构原则和检索代号的编制规则在我国现有的标准中没有规定,将纳入新制定的国家标准中。

电气设备用图形符号系列标准篇将单页符号浓缩入表,并突出如何使用,必要处增加了组合示例,可使读者一目了然。

电气元器件建库是信息技术发展到今天的必然产物。电气元器件标准数据元素类型和相关分类模式系列标准篇由浅入深,介绍了电气元器件标准数据元素分类、维护和确认的程序等。

进行电气系统、装置、设备的统计是综合性的系统工程。上述四个系列标准从不

同方面规范了电气设计的行为,只有融汇贯通,才能在实践中灵活运用。

二、本卷的应用范围和主要用途

1 应用范围

20 世纪 80 年代中期,原国家标准局首次发布了一批电气制图和电气图形符号国家标准。它包括 GB 4728《电气图用图形符号》13 项、GB 6988《电气制图》7 项、GB 5465《电气设备用图形符号》2 项及 GB 5094《电气技术中的项目代号》等。这些标准依据相应 IEC/TC3 归口的标准和有关文件编制。原国家标准局于 1987 年下发 079 号文《在全国电气领域全面推行电气制图和图形符号国家标准的通知》,规定“自 1990 年元月 1 日起,所有电气技术文件和图纸一律使用新国家标准,不准再使用旧的国家标准。届时,国家标准局组织有关方面进行监督检查,并将这一要求作为基本条件列入企业整顿、生产许可证发放、产品创优和产品质量认证的考核内容。”

随着信息技术的迅猛发展,新技术、新装备不断涌现,CAD、CAM、CAE、PDM、EDM 技术已广泛应用,广大科技人员甩掉图板,改用计算机绘制电气图和图形符号,记录信息的材料也由纸质媒体扩展到缩微胶片、磁盘、光盘等多元媒体。与 80 年代技术配套的标准已不能满足新技术的要求。

20 世纪 90 年代以来,国际电工委员会第 3 技术委员会(IEC/TC3)全面修订了电气制图和图形符号的国际标准。修订的标准除保证仍可使用的图形符号进一步适用于计算机绘制以外,还根据新技术、新设备的需要,增加了许多新符号。在简图的绘制规则方面也充分考虑了计算机的应用。IEC 还发布了不少新标准规范位置、安装、接线、零件等诸方面的文件编制。为使生产管理人员和使用人员方便快捷地了解系统、装置、设备的总体功能与结构层次,识别文件内项目、查询各单元的信息,提供了用于系统、装置和设备全寿命周期内经历的所有阶段的文件编制规则。IEC/TC3 还在原有的 3 个分技术委员会(SC3A、3B、3C)的基础上新设一分技术委员会(SC3D)专门进行电气元器件数据库的标准化工作,并于 1995 年~1998 年期间发布了系列标准 IEC 1360《电气元器件的标准数据元素类型和相关分类模式》,除规定了建立电气元器件数据库的规则、语言外,还规范了维护和确认数据元素的程序和相应机构,从组织上保证元器件建库工作健康有序地开展。

这里,需要着重指出的有两点:一是如今 IEC/TC 制定和修订的 30 几项标准,包括了对 80 年代所有标准的修订(含合并),更有相当数量新制定的标准。从整体看,新标准对用计算机进行电气技术文件的编制和各类数据建库及信息交换技术提出了标准化要求,在国际范围统一了电气文件编制和图形符号满足信息技术的基本规则,并

在电气元器件标准数据元素类型、相关分类模式、数据集的标准化确认和维护程序等方面体现了标准化工作的某些超前意识;二是全国电气文件编制和图形符号标准化技术委员会加快了采用国际标准的步伐,基本同步地等同或等效采用 IEC/TC3 所发布的最新标准。本卷所介绍的,就是以 IEC/TC3 新发布的标准为依据,对我国 80 年代所颁布的标准进行修订或新制定的国家标准以及尚未发布国标的相应 IEC 标准的内容。

2 主要用途

电气制图和图形符号标准的发布与实施,使我国电气技术领域信息交流的工程语言及表示规则分别与国际通用语言和规则协调一致,为我国电气设计与国际接轨创造了重要条件。十几年来,全国各地区、各部门、各行业广泛实施这些标准,对消除技术交流障碍,提高信息交流的速度,缩短工作周期,提高我国电气专业的整体设计水平及产品走向世界产生了不可估量的作用。

我国改革开放已 20 年,人们对采用国际标准的重要性的认识越来越深刻。承担全国电气文件编制和图形符号标委会秘书处的归口工作,从事电气制图和图形符号标准化领域的研究和标准制定工作,使我们深深体会到采用最新国际标准,不但有重要的社会效益,还有显著的经济效益。越是高新技术产业,越需要了解这些新标准;越是外向型企业,越要求掌握这些新标准;越是技术含量高的产品,越迫切地应用了这些新标准。重视、了解、掌握、贯彻执行新标准,已成为电气信息技术领域内有远见的管理、技术人员和大专院校教学人员的共识。许多企业的经验证明:熟练掌握和运用这些新标准,按新标准进行设计制造是产品(包括硬件和软件)打入国内外市场的重要保证。电气系统、装置、设备从设计到生产、安装、使用、维修甚至报废各个环节的技术人员都应掌握新标准的内容。

电气文件编制和电气图形符号新国家标准的发布,适应了电气文件编制中对新产品、新技术、新符号的需要,逐渐满足了计算机辅助设计的要求,并对标准数据集的确认、维护和管理较为超前地做出了规定,为工程设计中的标准数据信息交换创造了条件。

新标准的贯彻实施,使电气系统、装置、设备的设计人员按国际通用的规则和语言绘图,还使生产管理、操作、维修人员能更方便、更快捷地了解系统、装置、设备的总体功能和结构层次,识别和查询文件中每个项目的信息,同时也为规范电工电子产品(包括软件)市场、加强市场宏观管理、强化对产品整体质量的监督检查提供了依据。

电气文件编制(电气制图)和图形符号标准是国内外贸易和技术交流的规范化工

具和通用语言,新标准的发布使这种工具更适用、使这种语言更充实。现代工程技术的发展使得每个行业都不可能仅仅应用本行业的技术,机电早已密不可分。随着机械工程逐渐向自动化、智能化深入发展,自动控制及自动化设计和管理技术已在机械工程中广泛应用。电气信息结构文件编制和图形符号标准正在机械工程中实施。为进一步发展生产、提高效率、扩大改革开放的成果、缩小与发达国家的差距,积极执行电气文件编制和图形符号新国家标准势在必行。

三、标准体系的基本概貌和发展前景

解放前,我国工业落后,各地区、各行业进行电气设计采用的规则和图形符号各不相同。解放后,50年代大量引进前苏联标准,各部门依据前苏联标准制定了各自的行业标准,制图规则和图形符号在各部门仍不尽相同。直至1964年,才发布了第一批电气图形符号方面的国家标准,使我国各地区、各部门有了统一使用的图形符号标准。这些标准是:

GB 312—64 电工系统图图形符号

GB 313—64 电力及照明平面图图形符号

GB 314—64 电信平面图图形符号

GB 315—64 电工设备文字符号编制通则

GB 316—64 电力系统图上的回路标号

这些标准中,图形符号采用了IEC的建议方案,文字符号采用了汉语拼音字母。经全国各地区各行业使用,提高了全国电气图形符号标准化的水平,也为各专业制定部标准提供了统一的依据。但仍没有统一的电气制图标准。

十一届三中全会以来,我国实行改革开放的政策,经济建设突飞猛进。电气工程、电气产品的设计急待与国际接轨,原有的电气图形符号标准已不能满足要求,并迫切需要统一的电气制图标准。根据我国积极采用国际标准的技术经济政策,原国家标准局组织成立了全国电气图形符号标准化技术委员会,由标委会牵头,组织各部门的专家起草了参照或等效采用国际标准的电气制图和电气图形符号国家标准,于80年代中期由原国家标准局发布。这批标准包括:

GB/T 4728 《电气图用图形符号》13项(等效采用IEC 617)

GB/T 6988 《电气制图》7项(非等效采用IEC 113和部分文件)

GB/T 5465 《电气设备用图形符号》2项(非等效采用IEC 416,417)及其他几项相关标准。

这批标准中,图用图形符号标准除全部采用了IEC 617的图形符号外,还纳入了

一些我国广泛使用的国际标准中没有的图形符号。电气制图标准则是依据 IEC 113 及其修订文件,选取当时认为成熟的内容纳入国家标准。电气设备用图形符号标准也增加了一些非国际标准的符号。这批标准构成了我国电气制图、电气图形符号标准体系。对我国现代化建设和对外经济技术交流发挥了重要作用。

90 年代信息技术的迅猛发展,促使 IEC 原有标准全部更新,并顺应新技术新设备发布了相当数量的新标准。在国家质量监督检验检疫总局的直接领导下,我们把等同采用 IEC/TC3 最新标准作为近年工作的重点,积极组织各部门各行业的专家制修订国家标准。到 2000 年底,80 年代的所有标准将修订完成,适应新技术新设备的新标准也将逐步制定完成,一个与国际接轨的新标准体系将基本形成:

1 电气简图用图形符号标准及相关标准

- | | | |
|-------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| GB/T 4728.1—1985 | 电气简图用图形符号 | 第 1 部分:总则 |
| GB/T 4728.2—1998 | 电气简图用图形符号 | 第 2 部分:符号要素、限定符号和其他常用符号 |
| GB/T 4728.3—1998 | 电气简图用图形符号 | 第 3 部分:导体和连接件 |
| GB/T 4728.4—1999 | 电气简图用图形符号 | 第 4 部分:基本无源元件 |
| GB/T 4728.5—2000 | 电气简图用图形符号 | 第 5 部分:半导体管和电子管 |
| GB/T 4728.6—2000 | 电气简图用图形符号 | 第 6 部分:电能的发生与转换 |
| GB/T 4728.7—2000 | 电气简图用图形符号 | 第 7 部分:开关控制和保护器件 |
| GB/T 4728.8—2000 | 电气简图用图形符号 | 第 8 部分:测量仪表、灯和信号器件 |
| GB/T 4728.9—1999 | 电气简图用图形符号 | 第 9 部分:电信:交换和外围设备 |
| GB/T 4728.10—1999 | 电气简图用图形符号 | 第 10 部分:电信:传输 |
| GB/T 4728.11—2000 | 电气简图用图形符号 | 第 11 部分:建筑安装平面布置图 |
| GB/T 4728.12—1996 | 电气简图用图形符号 | 第 12 部分:二进制逻辑元件 |
| GB/T 4728.13—1996 | 电气简图用图形符号 | 第 13 部分:模拟元件 |
| 目前尚未成为国标的 IEC 标准 | | |
| IEC 1734—1997 | IEC 60617-12 和 IEC 60617-13 标准的应用 | |
| IEC 1286—1995 | 信息技术——起草用于电工和数据交换文件的图形符号集代码 | |
| IEC 81714-1—1996 | 产品技术文件用图形符号的设计 基本规则 | |