

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 24341—2009

---

## 工业机械电气设备 电气图、图解和表的绘制

Electrical equipment of industrial machines  
drawing of electrical diagrams, figure and table

2009-09-30 发布

2010-02-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会

发布

## 目 次

前言 .....	1
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 一般规定 .....	14
5 项目代号四段标志法 .....	24
6 电路图 .....	31
7 系统图或框图 .....	34
8 接线图和接线表 .....	35
9 电气元件安装图 .....	46
10 工业机械电气设备安装图 .....	47
11 电气设备元器件清单尺寸 .....	47
12 附加说明 .....	47
13 对各种文件的特定要求 .....	47
附录 A (资料性附录) 电气图、图解和表的示例及简要说明 .....	48
附录 B (规范性附录) 高层代号和位置代号及其应用 .....	70
附录 C (资料性附录) 采用双字母代号的参照代号表 .....	71

## 前 言

本标准的附录 B 为规范性附录,附录 A 和附录 C 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业机械电气系统标准化技术委员会(SAC/TC 231)归口。

本标准起草单位:杭州机床集团有限公司、北京机床研究所、北京凯恩帝数控技术有限公司、中国纺织机械(集团)有限公司、长沙中联重工科技发展有限公司、杭州铣床制造有限公司、广州数控设备有限公司、威图电子机械技术(上海)有限公司。

本标准主要起草人:陈建明、黄祖广、阮志斌、杨洪丽、赵关洪、谢长宇、沈丽、张玉洁、刘剑。



# 工业机械电气设备

## 电气图、图解和表的绘制

### 1 范围

本标准规定了工业机械电气设备电气图、图解和表的绘制方法。

本标准适用于工业机械(包括机床、铸造和锻压机械、纺织机械、建筑机械、起重机械、缝纫机械、塑料机械等)电气设备的电气图、图解和表的绘制。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 4477.4—2002 机械制图 图样画法 图线(ISO 128-24:1999,MOD)
- GB/T 4728.2—2005 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(IEC 60617 database, IDT)
- GB/T 4728.3—2005 电气简图用图形符号 第3部分:导体和连接件(IEC 60617 database, IDT)
- GB/T 4728.4—2005 电气简图用图形符号 第4部分:基本无源元件(IEC 60617 database, IDT)
- GB/T 4728.5—2005 电气简图用图形符号 第5部分:半导体管和电子管(IEC 60617 database, IDT)
- GB/T 4728.6—2008 电气简图用图形符号 第6部分:电能的发生与转换(IEC 60617 database, IDT)
- GB/T 4728.7—2008 电气简图用图形符号 第7部分:开关、控制和保护器件(IEC 60617 database, IDT)
- GB/T 4728.8—2008 电气简图用图形符号 第8部分:测量仪表、灯和信号器件(IEC 60617 database, IDT)
- GB/T 4728.9—2008 电气简图用图形符号 第9部分:电信:交换和外围设备(IEC 60617 database, IDT)
- GB/T 4728.10—2008 电气简图用图形符号 第10部分:电信:传输(IEC 60617 database, IDT)
- GB/T 4728.11—2008 电气简图用图形符号 第11部分:建筑安装平面布置图(IEC 60617 database, IDT)
- GB/T 4728.12—2008 电气简图用图形符号 第12部分:二进制逻辑元件(IEC 60617 database, IDT)
- GB/T 4728.13—2008 电气简图用图形符号 第13部分:模拟元件(IEC 60617 database, IDT)
- GB 4884—1985 绝缘导线的标记
- GB/T 5094.1—2002 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(idt IEC 61346-1:1996)
- GB/T 5094.2—2003 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2部分:目的分类与分类码(IEC 61346-2:2000, IDT)
- GB/T 5094.3—2005 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3部分:应

用指南(IEC 61346-3:2001, IDT)

GB/T 5094.4—2005 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4部分:概念说明(IEC 61346-4:1998, IDT)

GB 5226.1—2008 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件(IEC 60204-1:2005, IDT)

GB/T 6988.1—2008 电气技术用文件的编制 第1部分:规则(IEC 61082-1:2006, IDT)

GB/T 6988.5—2006 电气技术用文件的编制 第5部分:索引(IEC 61082-6:1997, IDT)

GB 7947—2006 人机界面标志标识的基本和安全规则 导线的颜色和数字标识(IEC 60446:1999, IDT)

GB/T 10609.1—2008 技术制图 标题栏

GB/T 13534—2009 颜色标志的代码(IEC 60757:1983, IDT)

GB/T 14689—2008 技术制图 图纸幅面和格式(ISO 5457:1999, MOD)

GB/T 14690—1993 技术制图 比例(eqv ISO 5455:1979)

GB/T 21654—2008 顺序功能表图用 GRAFCET 规范语言(IEC 60848:2002, IDT)

GB/T 24340—2009 工业机械电气图用图形符号

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1 一般术语

##### 3.1.1 基本术语

术语之间的相互关系见图1。

##### 3.1.1.1

**媒体 medium**

用以记录信息的材料,如纸张、缩微胶片、磁盘或光盘。

##### 3.1.1.2

**文件 document**

媒体上的信息。通常,文件按照信息的种类和表达方法来命名,例如概略图、接线表、功能表图。

注:信息可以静态方法记录在纸张和缩微胶片上或动态显示在图像显示装置上。

##### 3.1.1.3

**图 drawing**

用图形表达信息的文件,它可以包含注释:

- a) 涉及一个给定题目的文件集;
- b) 文件的处理。

#### 3.1.2 信息表达方式

##### 3.1.2.1

**图样 pictorial form**

通常按比例描述零件或组件的形状、尺寸等的图示形式。

##### 3.1.2.2

**平面图 plan**

表示水平视图、断面或剖面的图。

##### 3.1.2.3

**简图 diagram**

采用图形符号和带注释的框来表示包括连接线在内的一个系统或设备的多个部件或零件之间关系

的图示形式。

#### 3.1.2.4

##### 表图 chart; graph

描述系统的特性(例如两个或多个可变量、操作或状态之间关系)的图示形式。

#### 3.1.2.5

##### 表格 table; list

采用行和列的表达形式。

#### 3.1.2.6

##### 文字形式 textual form

一种应用文字的表达形式。例如说明书和说明中的文字。

### 3.1.3 简图中元件和连接线的表示方法

元件中功能相关的各部分。

#### 3.1.3.1

##### 集中表示法 attached representation

一个复合符号的各部分列在一起的表示法(见图 2)。

#### 3.1.3.2

##### 半集中表示法 semi-attached representation

把符号各部分(通常用于具有机械功能联系的元件)在图上展开的表示方法(见图 3),以清晰表示电路布局。

#### 3.1.3.3

##### 分开表示法 detached representation

把图形符号各部分(用于有功能联系的元件)分散于图上的表示方法(见图 4),应采用其项目代号表示元件各部分之间的关系,以清晰表示电路布局。

#### 3.1.3.4

##### 重复表示法 repeated representation

一个复杂符号(通常用于有电功能联系的元件,例如:用含有公共控制框或公共输出框的符号表示的二进制逻辑元件)示于图上的两处或多处的表示方法(见图 5),同一项目代号只代表同一个元件。

#### 3.1.3.5

##### 组合表示法 grouped representation

按下列两种方式的表示方法:

- a) 符号的各部分画在围框线内(见图 6)。
- b) 符号的各部分(通常是二进制逻辑元件或模拟元件)连在一起(见图 7)。

#### 3.1.3.6

##### 分立表示法 dispersed representation

在功能上独立的符号的各部分分开示于图上的表示方法(见图 8),通过其项目代号使电路和相关的各部分的布局清晰。

#### 3.1.3.7

##### 多线表示法 multi-line representation

每根连接线用一条图线表示的方法(见图 9)。

#### 3.1.3.8

##### 单线表示法 single-line representation

两根或多根连接线只用一条线表示的方法(见图 10)。

### 3.1.4 简图布局方法

#### 3.1.4.1

##### 功能布局法 functional layout

元件或其部分在图上的布置使功能关系易于理解的布局方法(见图 11)。

#### 3.1.4.2

##### 位置布局法 topographical layout

元件在图上的布置使其在图上的位置反映其实际相对位置的布局方法。

### 3.2 文件

#### 3.2.1 功能性文件

##### 3.2.1.1

##### 概略图 overview diagram

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,通常用单线表示法。

##### 3.2.1.2

##### 框图 block diagram

主要采用方框符号的概略图。

##### 3.2.1.3

##### 功能图 function diagram

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、软件等功能简图(见图 12)。

##### 3.2.1.4

##### 逻辑功能图 logic-function diagram

主要使用二进制逻辑元件符号的功能图。

##### 3.2.1.5

##### 等效电路图 equivalent-circuit diagram

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。

##### 3.2.1.6

##### 功能表图 function chart

用步和转换描述控制系统的功能和状态的表图。

##### 3.2.1.7

##### 顺序图 sequence chart

##### 顺序表 sequence table

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。

##### 3.2.1.8

##### 时序图 time sequence chart

按比例绘出时间轴的顺序表图。

##### 3.2.1.9

##### 电路图 circuit diagram

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,以表示功能而不需考虑项目的实体尺寸、形状或位置(见图 2、图 3 和图 4)。

##### 3.2.1.10

##### 端子功能图 terminal-function diagram

表示功能单元的各端子接口连接和内部功能的一种简图(见图 12)。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。

### 3.2.1.11

程序图 program diagram

程序表 program table

程序清单 program list

详细表示程序单元、模块及其互连关系的简图(表、清单),其布局应能清晰地识别其相互关系。

### 3.2.2 位置文件

#### 3.2.2.1

安装图 installation diagram

平面图 installation plan

表示各项目安装位置的图。

#### 3.2.2.2

安装简图 installation diagram

表示各项目之间连接的安装图。

#### 3.2.2.3

装配图 assembly drawing

通常按比例表示一组装配部件的空间位置和形状的图。

#### 3.2.2.4

布置图 arrangement drawing

经简化或补充以给出某种特定目的所需信息的布置图(见图 15)。

### 3.2.3 接线文件

#### 3.2.3.1

接线图 connection diagram

接线表 connection table

表示或列出一个装置或设备的连接关系的简图(表)。

#### 3.2.3.2

单元接线图 unit connection diagram

单元接线表 unit connection table

表示或列出一个结构单元内连接关系的接线图(表)(见图 13)。

#### 3.2.3.3

互连接线图 interconnection diagram

互连接线表 interconnection table

表示或列出不同结构单元之间连接关系的接线图(表)(见图 14)。

#### 3.2.3.4

端子接线图 terminal connection diagram

端子接线表 terminal connection table

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(表)(见图 16)。

#### 3.2.3.5

电缆图 cable diagram

电缆表 cable table

电缆清单 cable list

提供有关电缆,诸如导线的识别标记、两端位置以及特性、路径和功能(如有必要)等信息的简图

(表、清单)(见图 17)。

### 3.2.4 项目表及使用文件

#### 3.2.4.1

##### 元件表 parts list

设备表

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。

#### 3.2.4.2

##### 备用元件表 spare parts list

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。

#### 3.2.5

##### 安装说明文件 installation document

给出有关一个系统、装置、设备或元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。

#### 3.2.6

##### 试运转说明文件 trial run document

给出有关一个系统、装置、设备或元件试运转和起动时的初始调节、模拟方式、推荐的设定值以及对为了实现开发和正常发挥功能所需采取措施的说明或信息的文件。

#### 3.2.7

##### 使用说明文件 usage document

给出有关一个系统、装置、设备或元件的使用的说明或信息的文件。

#### 3.2.8

##### 维修说明文件 maintenance document

给出一个系统、装置、设备或元件的维修程序的说明或信息的文件。例如维修或保养手册。

### 3.3 项目代号

#### 3.3.1

##### 基础件 basic component

不可再拆的,拆开便丧失功能的元件。如集成电路、电阻、电磁线圈等。

#### 3.3.2

##### 部件 part

由两个以上的基础件构成的组件的一部分。可以整体更换,也可以单个更换其中一个或几个基础件。例如过电流保护器、滤波网络单元、操作盘等。

#### 3.3.3

##### 组件 set

由若干个基础件和(或)若干个部件安装在一起,用以完成某一特定功能的组合体。例如发动机组、音频放大器、电源装置等。

#### 3.3.4

##### 项目 object

在图上通常用一个图形符号来表示的基础件、部件、设备、功能单元等的统称。例如电阻器、继电器、发电机、放大器、电源装置和开关装置等,都可以视为一个项目。

#### 3.3.5

##### 高层代号 high level designation

系统或设备中任何较高层次(对给予代号的项目而言)项目的代号。例如机床主传动装置,它是由主电动机、起动器及其控制设备组成的一个项目,用一个高层代号表示。

3.3.6

**位置代号 position designation**

项目在组件、设备、系统中的实际位置的代号。

3.3.7

**种类代号 category designation**

主要用以识别项目种类的代号。项目的种类与项目在电路中的功能无关。如各种电阻器都可视为同一种类的项目。

注：对于某些组件，在具体使用时，可以按其在电路中的作用分类。如可以根据开关在电力电路（作断路器）或控制电路（作选择器）的作用不同，而赋予不同的项目种类字母代码。

3.3.8

**端子代号 terminal designation**

用以同外电路进行电气连接的电器导电件的代号。

3.3.9

**项目代号 object designation**

用以识别图、图表、表格中和其他技术文件及设备上的项目种类，并提供项目的层次关系、实际位置等信息的一种特定的代码。

3.3.10

**代号段 designation section**

具有相关信息的完整项目代号的一部分。完整项目代号分为四段：高层代号、位置代号、种类代号和端子代号。

3.3.11

**前缀符号 prefix designation**

用以区分各个代号段的符号，包括等号“=”，加号“+”，减号“-”和冒号“:”。

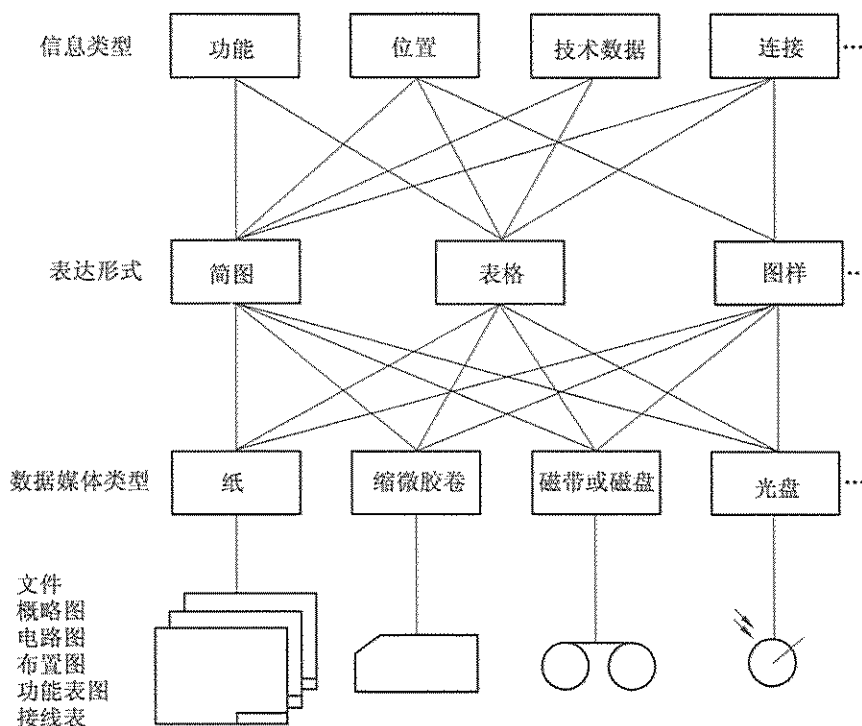


图 1 各类信息、表达形式、数据媒体形式和文件分类之间的相互关系

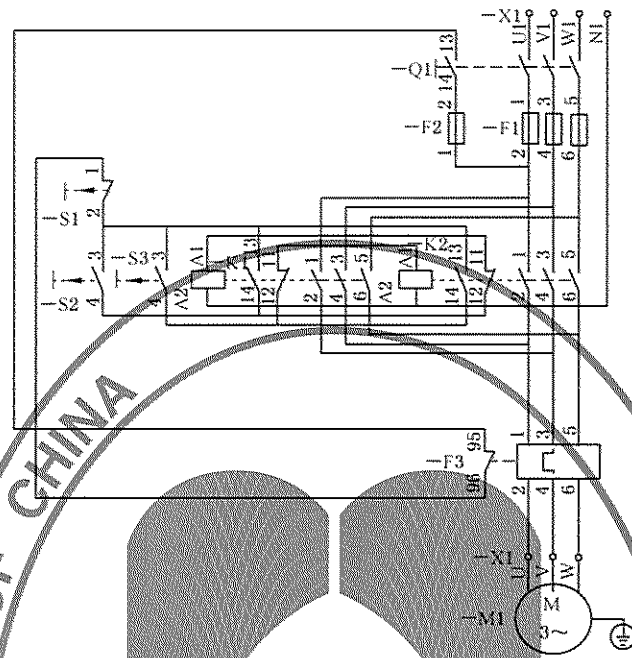


图 2 双向旋转驱动系统电路图用集中表示法表示的示例

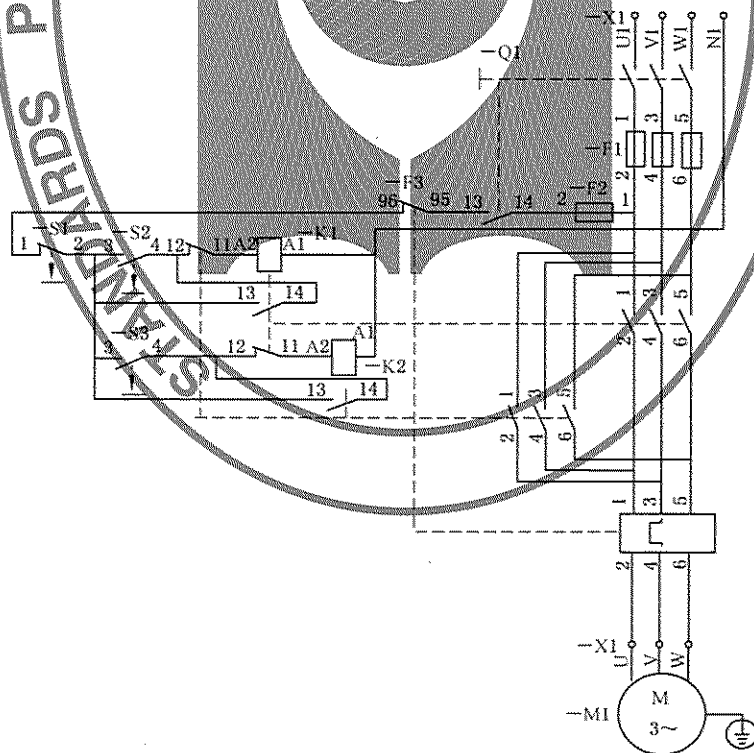


图 3 双向旋转驱动系统电路图用半集中表示法表示的示例

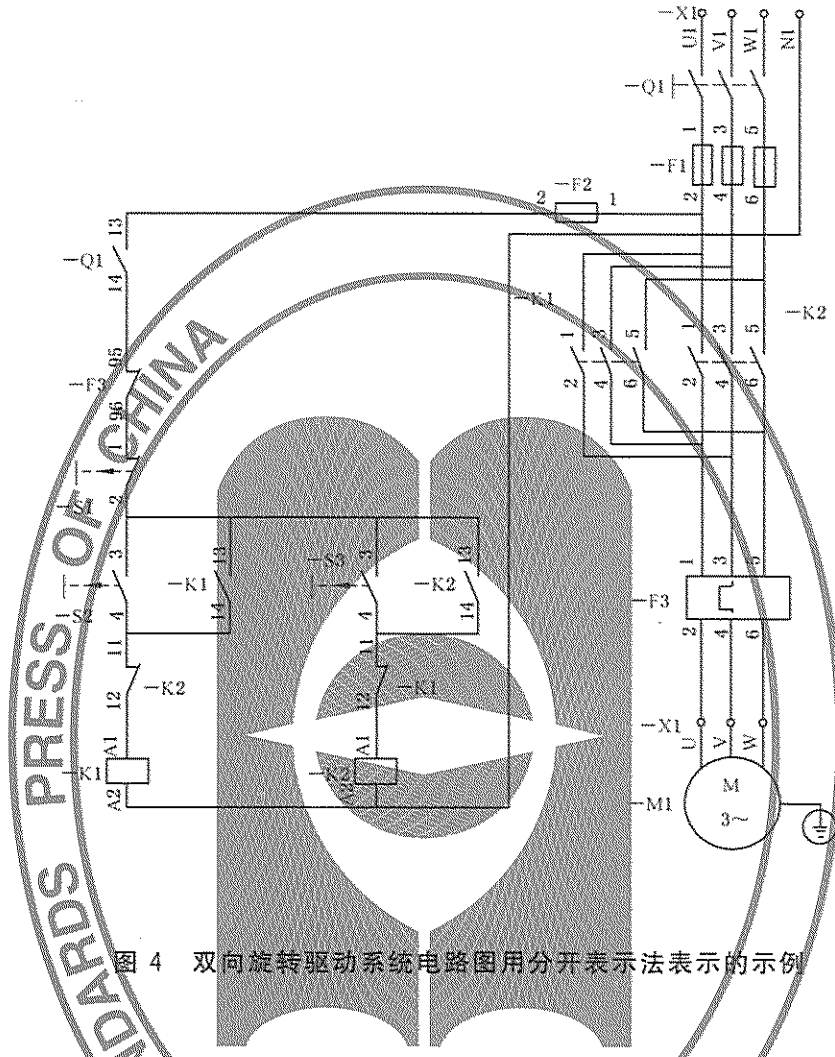


图 4 双向旋转驱动系统电路图用分开表示法表示的示例

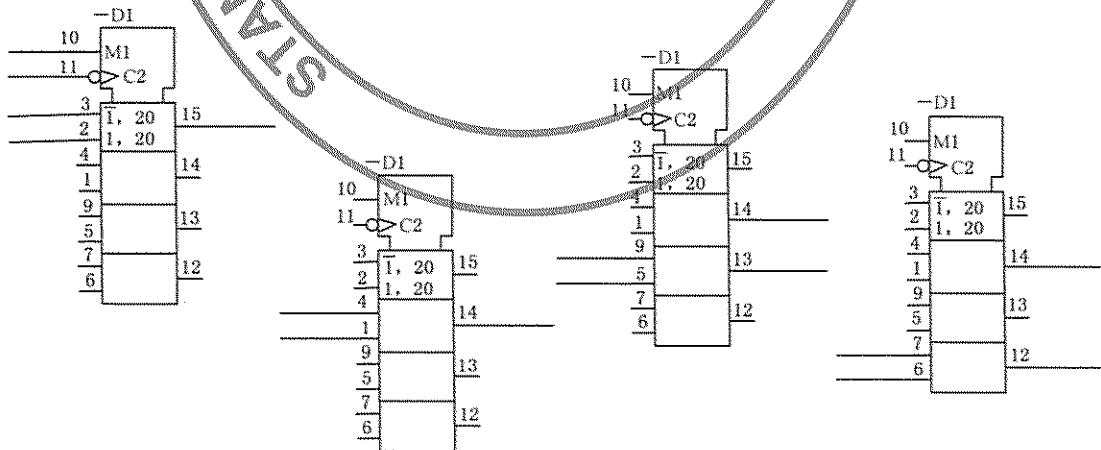
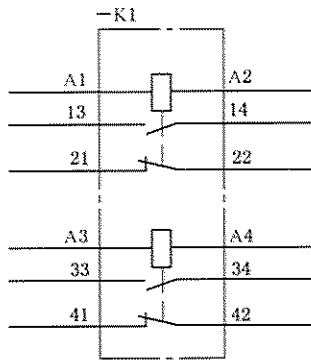
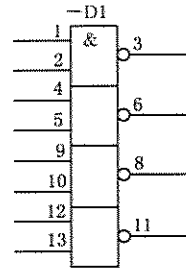


图 5 重复表示法示例



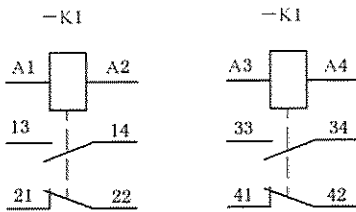
(继电器的封装单元的示例)

图 6 组合表示法表示 2 只

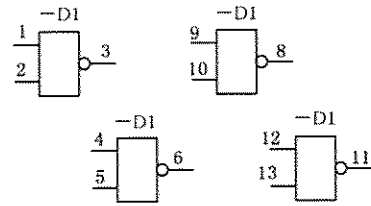


(与非门封装单元的示例)

图 7 组合表示法表示四输出

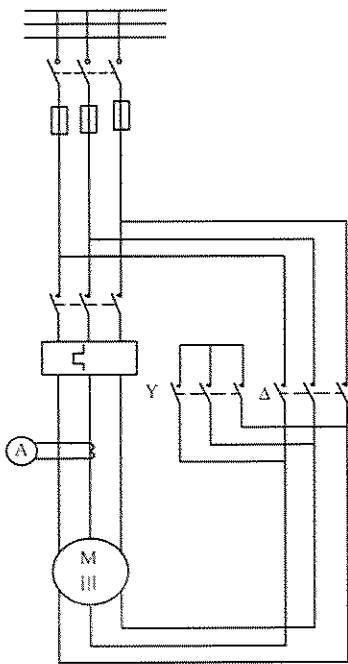


a) 所示元件与图 6 相同



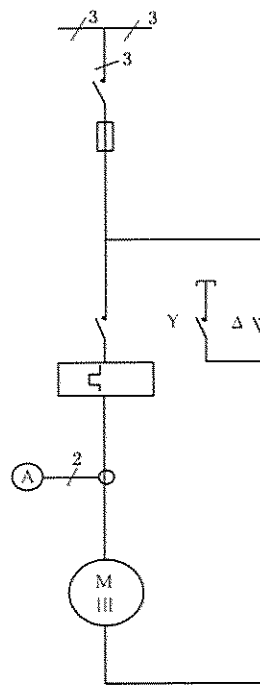
b) 所示元件与图 7 相同

图 8 分立表示法示例



(起动器连接线的示例)

图 9 多线表示法表示星-三角



注：和图 9 中所示星-三角起动器相同。

图 10 单线表示法表示连接线的示例

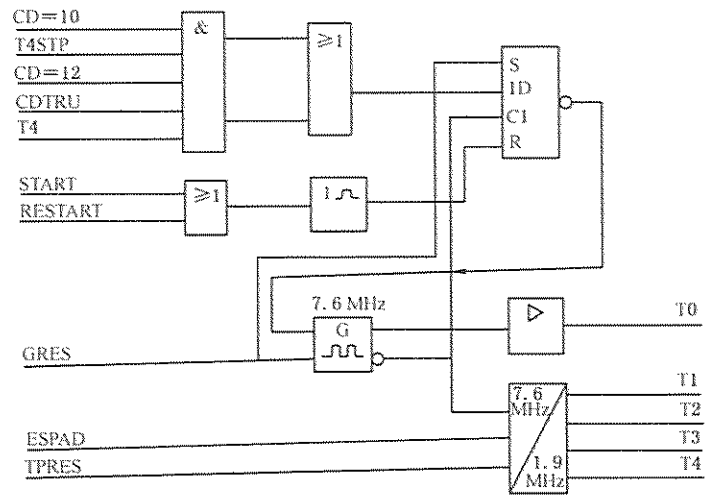


图 11 定时脉冲发生器逻辑功能图示例

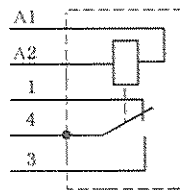


图 12 隔离继电器端子功能图示例

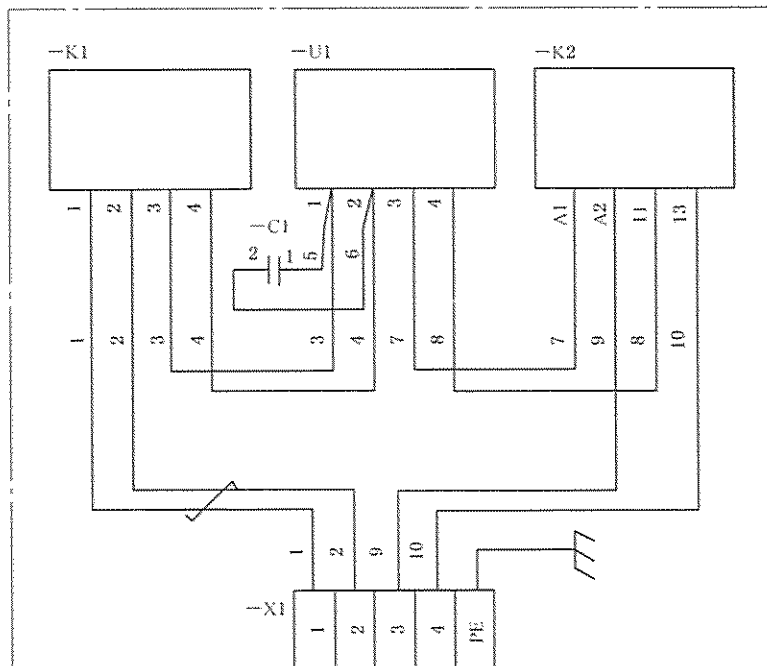


图 13 控制装置组件中分组件的单元接线图示例

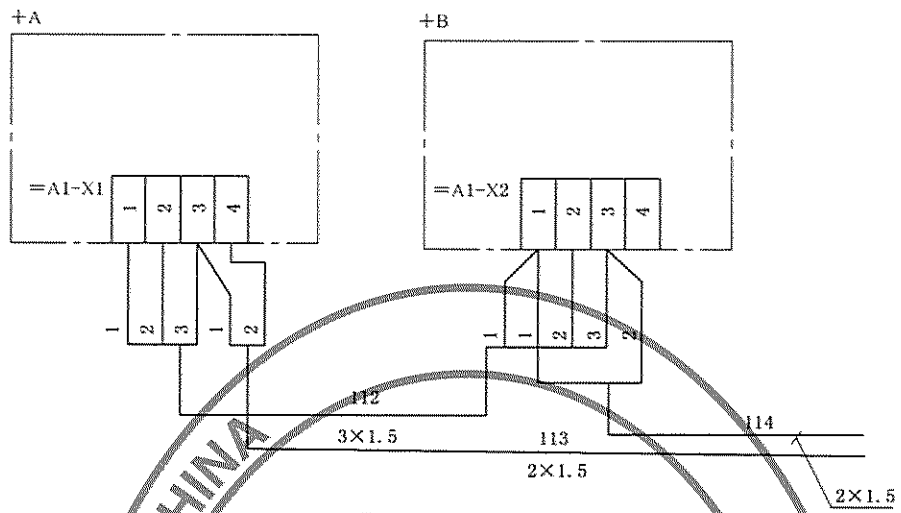


图 14 含有位于结构单元 +A 和 +B 中的两个端子 =A1-X1 和 =A1-X2 的局部的装置的互连示例





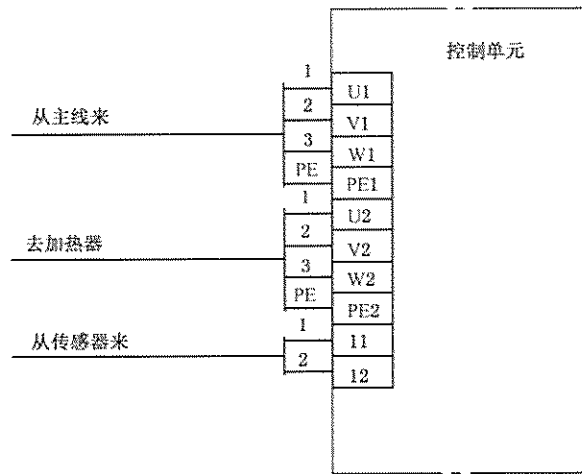


图 16 控制单元的接线图示例

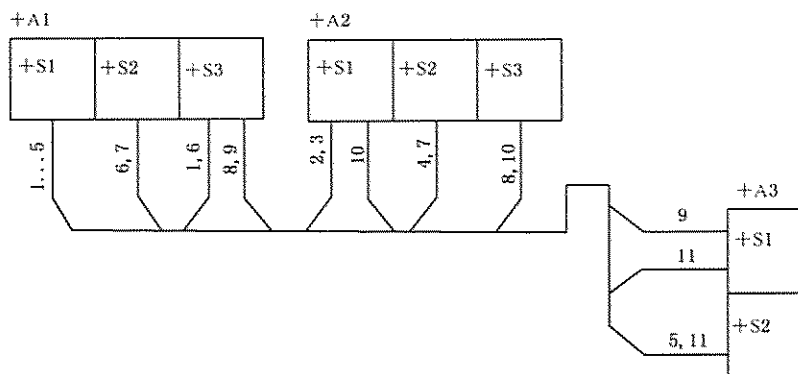


图 17 位于+A1、+A2和+A3的电缆装置的电缆图示例

4 一般规定

4.1 基本要求

4.1.1 图纸

4.1.1.1 图纸幅面

图纸的基本幅面尺寸及其代号见表1。

表 1 图纸的基本幅面尺寸及代号

幅面代号	尺寸 B×L mm
A0	841×1 189
A1	594×841
A2	420×594
A3	297×420
A4	210×297

如果需要加长的图纸,应采用表2中规定的幅面。

表 2 加长图纸的幅面尺寸及代号

幅面代号	尺寸 $B \times L$ mm
A3×3	420×891
A3×4	420×1 189
A4×3	297×630
A4×4	297×841
A4×5	297×1 051

如果表 1 和表 2 中所列幅面仍不能满足需要时,可按 GB/T 14689—2008 的规定加大幅面。

#### 4.1.1.2 格式

标题栏方位及图框和图幅分区等内容,均按 GB/T 14689—2008 的规定加大幅面。

标题栏除在“电路图”中的尺寸、位置及内容由各设计单位自定外,其余按 GB/T 10609.1—2008 的有关规定。

#### 4.1.1.3 选用原则

在保证图面布局紧凑、清晰和使用方便的前提下,图纸幅面的选用应符合 4.1.1.1 的规定,并应考虑:

- a) 设计对象的规模和复杂程度;
- b) 图种所确定的资料的详细程度;
- c) 尽量选用较小幅面;
- d) 便于图纸的装订和管理;
- e) 复印和缩微的要求;
- f) 计算机辅助设计的要求。

当图是绘制在几张图纸上时,为了便于装订,所有图纸的幅面一般应相同。

#### 4.1.1.4 编号

所有的图都应在标题栏内编注图号,对于一份多张的图,每张图样都应顺序编注张次号、图号。图号的编注可按 GB/T 6988.1—2008,GB/T 6988.5—2006,GB/T 21654—2008 的规定方法进行编注。

#### 4.1.1.5 图幅分区

为了便于确定图上的内容,补充更改和各组成部分等的位置,可以在各种幅面的图纸上分区,图纸分区线画在图框线与边框线之间(见图 18)。

分区应该是偶数。每一分区的长度应为等距离,一般不小于 25 mm,不大于 75 mm。

每个分区内竖边方向用大写拉丁字母,横边方向用阿拉伯数字分别编号。编号的顺序应从标题栏相对的左上角开始。每区的起点从内线交叉点算起。

分区代号用该区域的字母和数字表示,字母在前,数字在后,如 B3、C5。

在一份具有几张的图纸中,张次之间的图区分号不应连续。

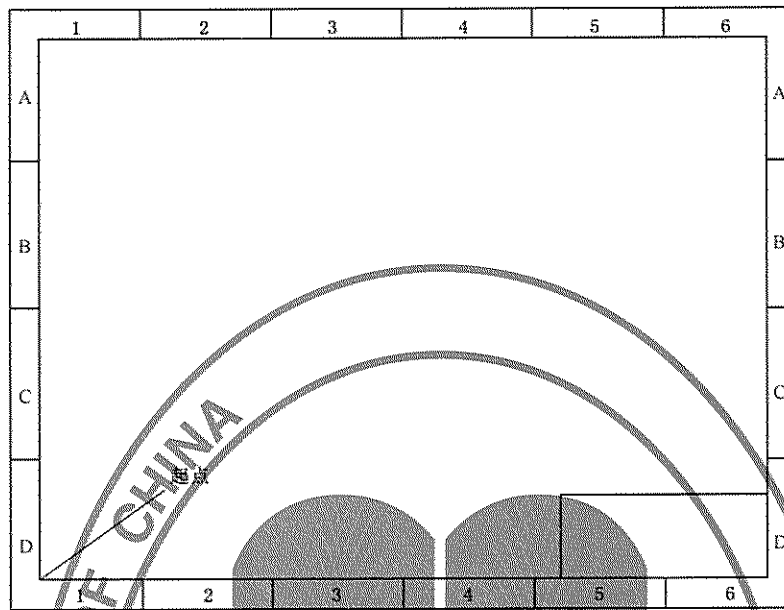


图 18 图幅分区示例

4.1.2 图线

4.1.2.1 型式

为了使图形清晰、含义清楚、绘图方便,按 GB/T 4457.4—2002 的规定,应采用表 3 所示的图线型式。

表 3 图线型式及应用

图线名称	图线型式	一般应用
细实线 或粗实线		基本线、可见导线、可见轮廓线、简图主要内容线
细虚线		屏蔽线、辅助线、机械连线、不可见轮廓线、不可见导线、计划扩展内容用线
细点划线		分界线、结构围框线、功能围框线、分组围框线
双点划线		辅助围框线

4.1.2.2 宽度

图线宽度及组别一般可从以下序列(单位为 mm)中选取:

0.25(0.13), 0.35(0.18), 0.5(0.25), 0.7(0.35), 1.0(0.5), 1.4(0.7), 其中 0.35(0.18), 0.5(0.25)组别为优选。

通常只选用两种宽度的图线。粗线的宽度为细线的两倍。但在某些图中,可能需要两种以上宽度的图线,在这种情况下,线的宽度应以 2 的倍数依次递增。

4.1.2.3 间距

考虑到复制和缩微的需要,建议平行线间的最小间距应不小于粗线宽度的 2 倍。如果两条平行线等宽,两线中心间的距离至少应为线宽的 3 倍。

简图中相互平行的连接线,中心间的距离至少应等于字高。对于另有附加信息的连接线(例如信号代码),此距离至少应 2 倍于字高。

4.1.3 字体

字体按 GB/T 14689—2008。

为了适应缩微的要求,推荐的字体最小高度如表 4 所示。

表 4 字体最小高度

基本图纸幅面	A0	A1	A2	A3	A4
字体最小高度 mm	5	3.5	2.5	2.5	2.5

除边框之外,图中所有的字母都应能从图的底部或右方阅读。

4.1.4 箭头和指引线

4.1.4.1 箭头

信号线和连线上的箭头应是开口的(见图 19)。

指引线上的箭头应是实心的(见图 20b))。

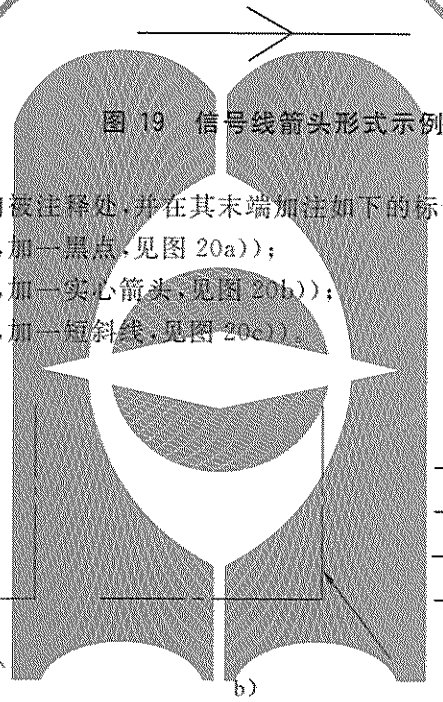


图 19 信号线箭头形式示例

4.1.4.2 指引线

指引线应是细直线,指向被注释处,并在其末端加注如下的标记:

——如末端在轮廓线内,加一黑点,见图 20a));

——如末端在轮廓线上,加一实心箭头,见图 20b));

——如末端在连接线上,加一短斜线,见图 20c))。

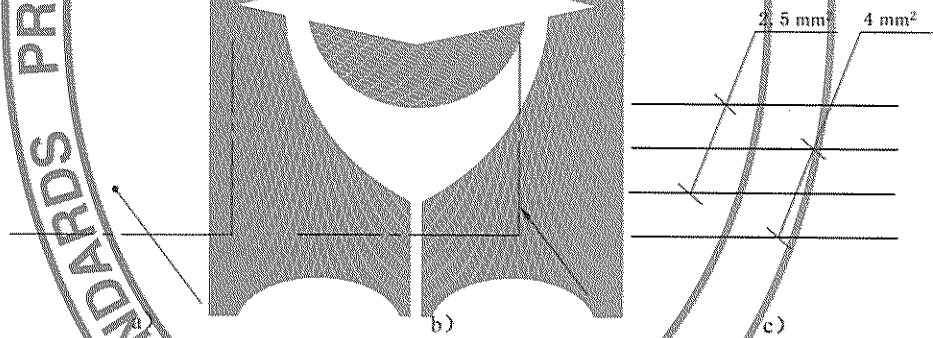


图 20 指引线示例

4.1.5 比例

如果需要按比例制图,例如位置图,可以从下列比例系数中选取:

1:2,1:4,1:5,1:10,1:20,1:50,1:100。

当需要选用其他比例时,应按 GB/T 14690—1993 的规定选用其他比例。

4.2 简图的布局

4.2.1 简图的绘制应做到布局合理,排列均匀,图面清晰,便于识图。表示导线、信号通路、连接线等的图线均应是交叉和折弯最少的直线。可以水平布置或者垂直布置,但为了把元件连接成对称的布局,也可以采用斜的交叉线。也可将元件按功能布置,并尽可能按工作顺序排列。

4.2.2 对因果次序清楚的简图,尤其是电路图和逻辑图,其布局顺序应从左到右或从上到下。如不符合上述规定且流向不明显,应在信息线上画开口箭头。开口箭头不应与其他符号(例如限定符号)相接触。

4.2.3 在闭合电路中,前向通路的信号流方向应从左到右或从上到下,反馈通路的方向与此相反。

4.2.4 图的引入线或引出线,最好画在图纸的边框附近。

4.2.5 在一张描述控制系统的简图中,构成控制系统的功能符号组应布置在被控系统功能符号组的左边或上边。

4.2.6 反映实际布置的简图中,符号应成组布置,并显示出相应元件的实际相互位置。

### 4.3 图形符号

#### 4.3.1 符号的应用

图形符号应按 GB/T 24230—2009 规定的符号使用或原则进行组合使用。对超出 GB/T 24230—2009 的内容,可按 GB/T 4728.2—2005,GB/T 4728.3—2005,GB/T 4728.4—2005,GB/T 4728.5—2005,GB/T 4728.6—2008,GB/T 4728.7—2008,GB/T 4728.8—2008,GB/T 4728.9—2008,GB/T 4728.10—2008,GB/T 4728.11—2008,GB/T 4728.12—2008,GB/T 4728.13—2008 中的规定符号。

如所需的符号尚未标准化,应在图中用注解或说明加以解释。

#### 4.3.2 符号的选择

当 GB/T 24230—2009 给出几种形式时,选择符号应遵循以下原则:

- a) 尽可能采用优选形式;
- b) 在满足需要的前提下,尽量采用最简单的形式;
- c) 在同一图号中,应使用同一种形式的符号。对于内容比较简单的简图(如系统图),尤其对于单线表示法绘制的简图,在一般情况下,使用一般符号或简化形式的符号即可。

连接线的连接点用小圆点表示,在不引起误解的前提下也可以不用小圆点表示。

#### 4.3.3 符号的状态

在电路图上,各个元件的状态应绘制成通电前的状态,二进制逻辑元件应绘制成“置零”的状态,操作开关应绘成机床工作开动前的状态:

- a) 在机床起始位置上受外力作用的元件,应绘成外力作用下的状态。此时若触头闭合,对于垂直方向布置的电路,则应画在左边,断开的触头画在右边,使其作用的操作器件的图形符号及机械连线应画出,作用的方向和触头动作的方向应一致,对于水平布置的电路图画成下闭上开的形式。
- b) 除在机床起始位置上已受外力作用的触头外,其余的触头一般画成左开右闭或上闭下开的形式。对于内容比较详细的简图,如一般符号不能满足要求时,应按有关要求加以充实。
- c) 对于电路图,应使用完整形式的图形符号。

#### 4.3.4 符号的大小

在多数情况下,符号的含义由其形式决定,而符号的大小和图形的粗细一般不影响符号的含义。

在下列情况下,图形符号允许放大或缩小绘制:

- a) 一个符号限定另一个符号时,限定的图形符号缩小绘制,被限定的放大绘制,但比例要协调适当。
- b) 为了突出某一部分,突出的部分允许放大绘制。例如电源引线和主动力线可以用粗实线绘制。
- c) 为了便于补充信息或增加输入、输出数量,允许某些图形符号放大绘制。

符号的最小尺寸应符合图线宽度、图线间距、字母标注等规则。

#### 4.3.5 符号的取向

大多数符合的取向是任意的。为了避免导线折弯或交叉,在不引起误解的情况下,可以把符号旋转或画成其镜像状态。方框符号、二进制逻辑单元符号和模拟符号,包括字母、限定符号、图线或输入/输出标记,应布置成能从图的底边或右边阅读。

因此,如果信号流是:

——从左到右,符号应按 GB/T 24230—2009 所示形式布置:

- 从底到顶,符号应逆时针旋转  $90^\circ$ ;
- 从右到左应规定一个新符号,以表示输入和它们的标记在右侧,输出和它们的标记在左侧;
- 从顶到底应规定一个新符号,以示出输入和它们的标记在右侧,输出和它们的标记在左侧,并且符号应逆时针旋转  $90^\circ$ 。

#### 4.3.6 端子的表示法

GB/T 24230—2009 中的图线符号,一般没有端子符号,在某些特殊情况下,如果端子符号是图线符号的一部分,则端子符号应画出。

#### 4.3.7 引出线的表示法

在不改变符号含义的原则下,引出线可取不同方向。

例如变压器,用图 21a)所示的符号表示,图 21b)所示的方法也是允许的。



图 21 可取不同方向的引出线示例

但是在某些情况下,引出线的位置影响符号的含义时,应按 GB/T 24230—2009 规定的方法绘制。例如电阻器与继电器线圈,当引线的位置一旦改变,符号的含义也随之改变了,见图 22。



图 22 不可取不同方向的引出线示例

### 4.4 连接线

#### 4.4.1 连接线的一般要求

连接线应采用实线,计划扩展的内容应采用虚线。

一条连接线不应在与另一条连接线的交叉处改变方向,也不应穿过其他连接线的连接点。

如果有多条平行连接线,为便于看图,应按功能进行分组。不按功能分组时,可以任意分组,每组不多于三条线。组间距离应大于线间距离。

#### 4.4.2 连接线的标记

无论是在单线或成组的连接线上加注信号名或其他标记,表示其功能或其去向,其识别标记一般应在连接线的上方(水平布置)或左方(垂直布置),也可断开连接线标注。

#### 4.4.3 中断线

当穿越图面的连接线较长或穿越图形稠密区域时,允许将连接线中断,在中断处加相应的标记。

去向相同的线组,也可以中断,并在线组的末端加注适当的标记。

连到另一张图上的连接线,应该中断,并在中断处注明图号、张次、图幅分区代号等标记(如图 23)。

如在同一张图上有若干中断线,则应用不同的标记将它们区分开,利用不同的字母来表示,也可用连接线的功能标记来加以区分。

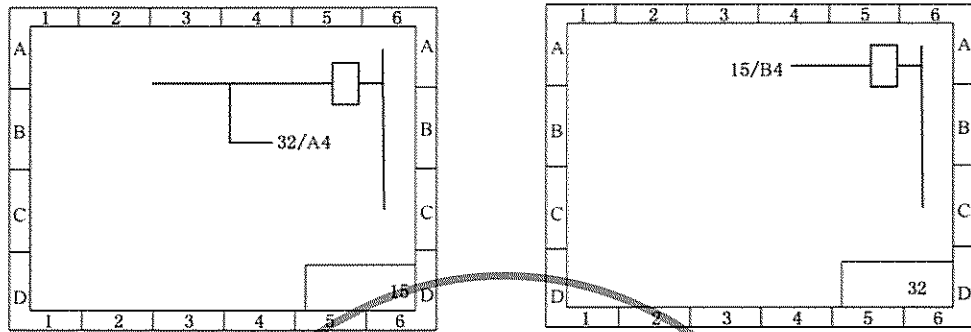


图 23 连接线中断处示例

#### 4.4.4 单线表示法

单线表示法主要目的是避免平行线太多：

- a) 在一组线中，当每一连线在两端处于不同位置时，应标以相同编号（如 A 线一端在第 1 位置，另一端在第 3 位置），如图 24 所示：

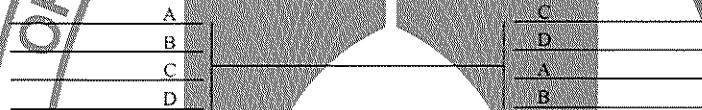


图 24 采用方法 a) 的连线示例

- b) 当单根导线汇入用单线表示的一组连接线时，应采用图 25 所示的方法表示。这种方法通常需要在每根连接线的末端注上标记符号，明显的除外。汇接处应用斜线表示，其方向应使看图者易于识别连接线进入或离开汇总线的方向（见图 25）：

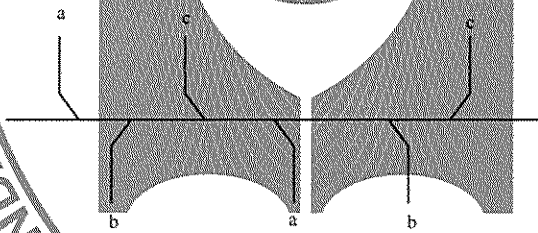


图 25 采用方法 b) 的连线示例

与线束中的任何线相交的线不需要倾斜。

- c) 用单线表示多根导线或连接线时，必要时表示出线数（见图 26）。

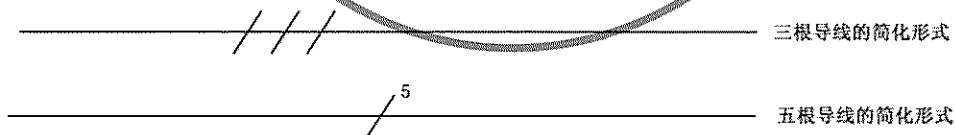


图 26 采用方法 c) 的连线示例

#### 4.4.5 围框

当需要在图中显示出某一部分所表示的是功能单元、结构单元或项目组（如电器组、继电器装置）时，可以用点划线围框表示。为了使图面清晰，围框的形状可以是不规则的。

围框线不应与元件符号相交，但插头插座和端子符号除外。它们可以在围框线上，或在围框线内，或者可以被省略。围框线以内或围框线上的符号，属于该单元的组成部分。

当用围框表示一个单元时,若在围框内给出了可查阅更详细资料的标记,则其内的电路可以用简化的形式表示。

如果表示一个单元的围框内的图含有不属于该单元的元素符号,则应对这些符号加双点划线的围框,并加注代号或注解(见图 27)。

当屏蔽或接地围绕着整个结构单元时,边界线(点划线)应省略。

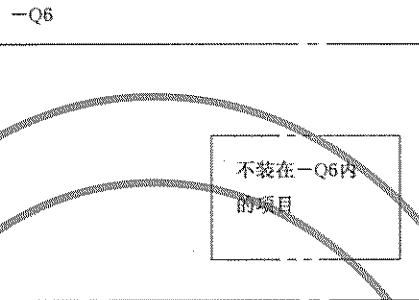


图 27 围框的示例

#### 4.4.6 简化方法

##### 4.4.6.1 端子

一个元件的多个端子可以用一个端子符号表示。尤其是在系统图中,端子代号可以用逗号隔开。如果端子连续编号且不会引起混乱时,可以只表示第一个和最后一个代号,用圆点分开(见图 28)。

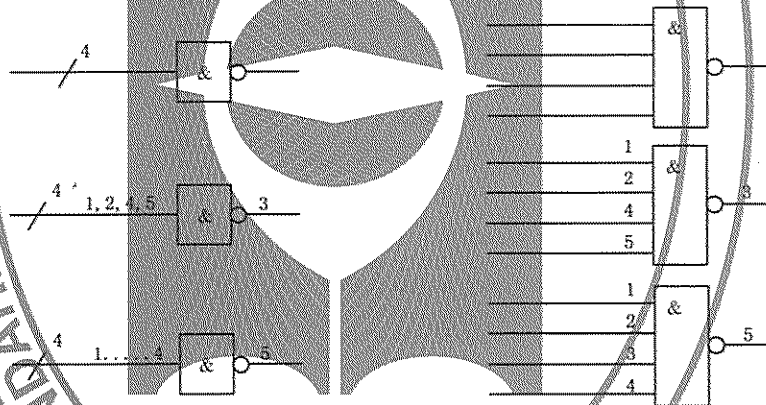


图 28 一个元件的多个端子表示

##### 4.4.6.2 一组中相同的符号

对一组中相同的符号可以用一个符号表示,另加一根斜线表示相同符号的数量的数字。特别是对矩形符号,采用方括号中的数字加乘号表示,例如:[2×],如图 29 所示。

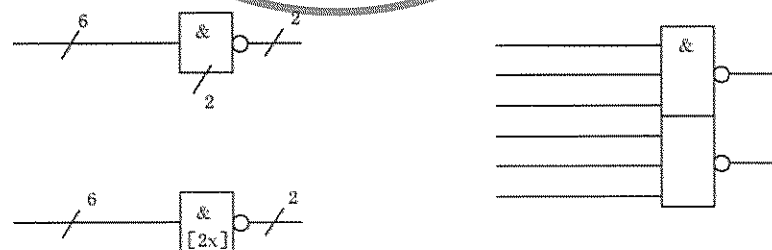


图 29 一组相同的符号表示方式

##### 4.4.6.3 重复表示法

内容重复的符号可以通过省略符号的一部分来简化,不必示出它们之间的连接情况。

4.4.6.4 在边界线中的连接器或端子板

连接器或端子板符号如作为边界线内一个单元的整体部分时,可以省略,如图 30 所示。

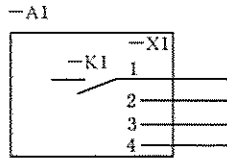


图 30 可以省略连接器或端子板符号的示例

4.4.6.5 用边界线表示单元中的电路

用边界线表示单元中的电路可以用简化形式表示,加上所提供的详细资料,便构成了端子功能图。

4.5 项目代号和端子代号的标注

4.5.1 项目代号的标注

当符号用中表示法和半集中表示法表示时,项目代号只在符号旁标注一次,并与机械连接线对齐(见图 31)。当电路水平布置时,一般标在符号的上方,也允许标在符号邻近处;垂直布置时,一般标在符号的左方,也允许标在符号邻近处。对于以上两种情况,项目代号都应水平标注。

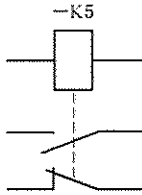


图 31 集中表示法的项目代号标注示例

当符号用分开法标注时,项目代号应在项目每一部分的符号旁标出。

4.5.2 端子代号的标注

端子代号的标注按以下方法:

- a) 电阻器、继电器、模拟和数字硬件的端子代号应标在其图形符号的轮廓线外面。符号轮廓线内的空隙留作标注有关元件的功能和注解。
- b) 对用于现场连接、试验或故障查找的连接器件(如端子、插头座等)的每一连接点,都应标注端子代号。
- c) 在画有围框的结构单元或功能单元中,其项目代号和端子代号应标在围框内,以免误解。

端子代号的方向应和连接线的方向一致。

4.6 注释和标志、技术数据和符号或元件在图上的位置

4.6.1 注释和标志

当含义不便于用图示方法来表达时,可采用注释。注释应放在它们所要说明的对象附近,或者在其附近加标记,而将注释置于图中其他位置。当图中出现多个注释时,应把这些注释按顺序放在图纸边框附近。如果是一份多张图纸,一般性的注释可以注在第一张图上,或注在适当的张次上,而所有其他注释应注在与它有关的张次上。

4.6.2 技术数据的表示法

技术数据(如元件数据)可以标在图形符号的旁边。当连接线水平或垂直布置时,都应标在项目代号的下方。也可以把数据标在像继电器线圈那样的矩形符号内,如继电器线圈的电阻值。数据也可以用表格形式给出。

连接线的技术数据,水平布置时标在连接线的下边;垂直布置时标在右边且要与引出线方向一致,不能触及连接线或与其相交。

4.6.3 符号或元件在图上的位置

图中每个符号或元件的位置可以用代表行的字母,代表列的数字或代表区域的字母数字组合来表示。必要时还需注明图号、张次,也可引用项目代号(见表5)。

当符号或元件的分区代号与实际设备的其他代号有可能混淆时,则分区代号应写在括号内。

表5 位置标记的应用示例

符号或元件位置	标记写法
同一张图上的B行	B
同一张图上的3列	3
同一张图上的B3区	B3
具有相同图号的第34张图的B3区	34/B3
图号为4568单张图的B3区	图4568/B3
图号为5796的第34张图上的B3区	图5796/34/B3
=SI系统多张图第34张的B3区	=SI/34/B3

4.7 接触器和继电器触头图区索引

接触器或继电器线圈和触头的从属关系应用附图表示,即在电路图的下方相应线圈处给出触头的图形符号,并在其下面注明相应触头的索引号,未用触头不标。图区索引号应符合表5的规定(示例见图32)。

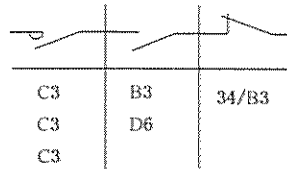


图32 接触器触头的图区索引

4.8 线路的标记

线路中的导线标记应符合GB/T 4884—1985的规定,采用字母、数字、符号及其组合作标记。线路中的电缆应在电缆旁标注项目代号,项目代号应符合表8的规定。

a) 交流和直流电源线路标记采用表6所规定的代号;

表6 线路标记的应用示例

线路名称	标记	举例
交流电源 第1相 第2相 第3相 中线	L1 L2 L3 N	参见附录A中图90001
直流 正极 负极 中间线	L <sup>+</sup> L <sup>-</sup> M	参见附录A中图90001
保护接地线 保护中性线 接地 无噪音接地	PE或⊕ PEN ⊕或PE TE	参见附录A中图90001

b) 交流电机和动力电路中的电器引出线标记采用表 7 所规定的代号；

表 7 电机引出线标记的示例

电机接线点	标记	举例
第 1 相	U	参见附录 A 中图 90001
第 2 相	V	
第 3 相	W	
交流系统 中线	N	
保护接地线	Ⓧ或 PE	
无噪声接地	TE	

c) 控制电路采用数字编号。

#### 4.9 梯形图、语句表、流程图

数控中的内装 PLC 一般用梯形图、语句表、流程图来表达,鉴于我国目前的具体情况,一般应提供梯形图、地址号、功能解释,必要时需提供交叉参考表和语句表。对于可编程控制器(PLC)一般应提供梯形图和地址号、功能解释。梯形图的表示形式应用显示地址的方式来表达,以便于故障诊断。

### 5 项目代号四段标志法

#### 5.1 基本原则

##### 5.1.1 概述

在不同的图、图表、表格、说明书中的项目和设备中的该项目通过项目代号相互联系。为便于维护,在设备中也可以把项目代号的全部或部分表示在该项目上或其附近。

##### 5.1.2 项目代号采用下述四段标志

第一段高层代号,前缀符号为“=”;例如: =T2

第二段位置代号,前缀符号为“+”;例如: +D126

第三段种类代号,前缀符号为“-”;例如: -K5

第四段端子代号,前缀符号为“:”;例如: :13

四个代号段可自左而右或自上而下顺序排列。

各个代号段可由拉丁字母或阿拉伯数字组成,也可由字母和数字组合而成。但应注意,四个代号段的使用是不同的,通常以第三段用得最多。

##### 5.1.3 前缀符号

使用前缀符号可使各个代号段以适当的方式进行组合。

代号段的选用和前缀符号的取舍,可根据工业机械电气设备的繁简程度而定(简化原则见 5.1.4.2)。

##### 5.1.4 项目代号的组合原则

###### 5.1.4.1 组合原则

项目代号以一个系统、成套设备或设备的依次分解为基础。在一个复合项目代号中,每个由一个代号组表示的项目,总是前一代号组所表示的项目的一部分。

示例:集成组件的项目代号

在集成组件中,一个器件是另一个器件的一部分,每个器件有各自的项目代号。如图 33 中的组件-A1(主器件)和变压器-T1(从属器件)。

当确定从属器件的完整项目代号时,应把主器件和从属器件的代号写在一起,主器件的代号在前,从属器件的代号在后。

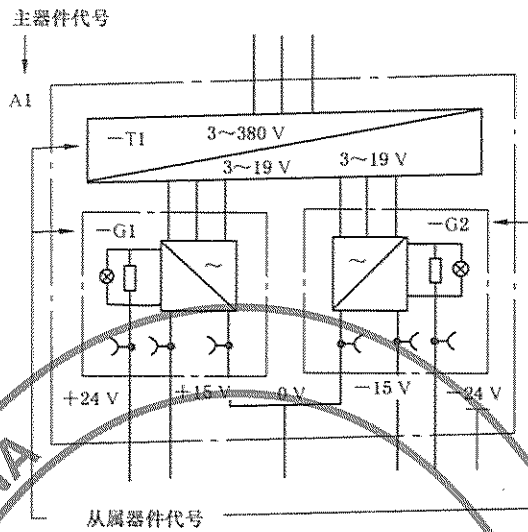


图 33 集成

设集成组件-A1 是电气设备=M3 的一部分, 则:  
 组件-A1 的完整代号为: =M3-A1;  
 变压器-T1 的完整代号为: =M3-A1T1;  
 电源-G1 和-G2 的完整代号分别为: =M3-A1G1; =M3-A1G2。

5.1.4.2 简化原则

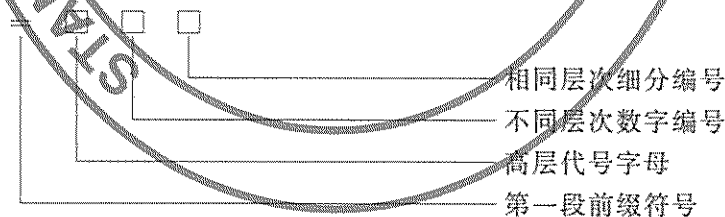
为了避免图幅不必要的拥挤, 标注在电气图形符号附近的项目代号群, 以清楚了为原则, 应尽可能简化; 只要能识别这些项目即可, 不一定都标注上四个代号段。通常, 为了表明项目之间的功能关系, 应用第一段和第三段组成项目代号; 为了表明项目在工业机械上或电柜中的位重, 应用第二段和第三段组合项目代号。

在不引起误解的前提下, 某些项目的前缀符号可以省略。为了清楚起见, 应在图纸适当地方加注, 说明省略了前缀符号。同样, 当表格(如接线表)中列有项目代号时, 可将表格适当编排以省去前缀符号。

5.2 高层代号

5.2.1 高层代号的格式

高层代号的格式如下:



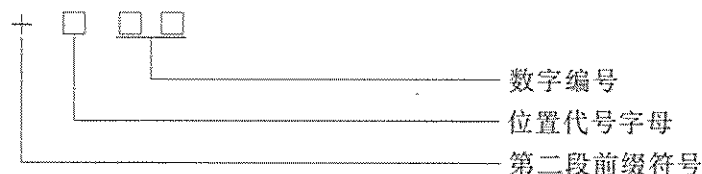
5.2.2 高层代号的字母

高层代号字母见附录 B 的表 B.1。

5.3 位置代号

5.3.1 位置代号的格式

位置代号的格式如下:



5.3.2 电气部件位置代号的字母

电气部件位置代号的字母,由各设计单位自行确定,但应在电气系统设计文件上写明代号的名称。

5.4 种类代号

5.4.1 种类代号的基本要求

工业机械电气设备的基础件、部件和功能单元,在各种电气图、图解和表上应用种类代号作索引。

5.4.2 种类代号的格式

种类代号的格式如下:



5.4.3 种类完全相同电器的代号

当工业机械电气设备中使用几个种类完全相同的电器时,为了区分清楚,可在数字编号之后增加细分符号“·”,然后再增加细分编号。

如三个完全相同的二进制元件,其代号为:

-D1.1,-D1.2,-D1.3。



5.4.4 参照代号的字母

参照代号按 GB/T 5094.1—2002,GB/T 5094.2—2003,GB/T 5094.3—2005,GB/T 5094.4—2005 的有关规定编制。按其用途或任务划分的项目类别,参照代号优先采用单字母,单字母代码见表 8。若表 8 中找不到所需字母,可按有关标准中规定的电气技术文字符号,加以补充。参照代号也允许使用双字母,双字母代码参见附录 C 中表 C.1。如果单字母代码的含义与双字母代码的含义有冲突时,应以单字母代码的含义为准。

表 8 按用途或任务划分的项目类别及字母代码

代码	项目的用途或任务	描述项目或功能件的用途或任务的术语举例	典型的电气产品举例
A	两种或两种以上的用途或任务 注:此类别仅供不能鉴别主要用途或任务的项目使用		触摸屏 NC CNC PLC 伺服驱动单元
B	把某一输入变量(物理性质、条件或事件)转换为供进一步处理的信号	探测 测量(值的采集) 监控 感知 加重(值的采集)	气体继电器 检波器 测量元件 测量继电器 测量分路器 测量变换器 话筒 运动探测器

表 8 (续)

代 码	项目的用途或任务	描述项目或功能件的用途或任务的术语举例	典型的电气产品举例
B	把某一输入变量(物理性质、条件或事件)转换为供进一步处理的信号	探测 测量(值的采集) 监控 感知 加重(值的采集)	光电池 监控开关 位置开关 接近开关 接近传感器 保护继电器 传感器 测速发电机 温度传感器 热过载继电器
C	材料、能量或信息的存储	记录 存储	缓冲器(存储) 缓冲器电池 电容器 事件记录器(主要存储) 硬盘 存储器 RAM 蓄电池 磁带机(主要存储) 录像机(主要存储) 电压记录器(主要存储)
D	为将来标准化备用		
E	提供辐射能或热能	冷却 加热 发光 辐射	荧光灯 电热器 灯 灯泡 激光器 发光设备 微波激光器 辐射器
F	直接防止(自动)能量流、信号流、人身或设备发生危险的或意外的情况 包括用于防护的系统和设备	吸收 防护 防止 保护 保安 隔离	阴极保护阳极 法拉弟罩 熔断器 小型断路器 浪涌保护器 热过载释放器
G	启动能量流 产生用作信息载体或参考源的信号 生产一种新能量、材料或产品	装配 生成 材料移动 生产	干电池组 燃料电池 发生器 发电机 旋转发电机 信号发生器 太阳能电池 波发生器

表 8 (续)

代码	项目的用途或任务	描述项目或功能件的用途或任务的术语举例	典型的电气产品举例
H	为将来标准化备用		
I	不用		
J	为将来标准化备用		
K	处理(接收、加工和提供)信号或信息(用于防护的物体除外,见 F 类)	闭合(控制电路) 连续控制 延迟 开断(控制电路) 搁置 切换(控制电路) 同步	有或无继电器 模拟集成电路 自动并联装置 数字集成电路 接触器继电器 CPU 延迟元件 延迟线 电子阀 电子管 反馈控制器 滤波器 过程计算机 同步装置 时间继电器 晶体管
L	为将来标准化备用		
M	提供驱动用机械能(旋转或线性机械运动)	激励 驱动	执行器 励磁线圈 电动机 直线电动机
N	为将来标准化备用		
O	不用		
P	提供信息	告(报)警 通信显示指示 通知 测量(量的显示) 呈现 打印 警告	音响信号装置 安培表 铃 钟 连续行记录器 显示器 机电指示器 事件计数器 LED(发光二极管) 扬声器 光信号装置 打印机 记录式伏特表 信号灯 信号振荡器 同步示波器 伏特表 瓦特表 瓦时表

表 8 (续)

代码	项目的用途或任务	描述项目或功能件的用途或任务的术语举例	典型的电气产品举例
Q	受控切换或改变能量流、信号流或材料流 (对于控制电路中的信号, 请参见 K 类和 S 类)	断开(能量、信号和材料流) 闭合(能量、信号和材料流) 切换(能量、信号和材料流) 连接	断路器 接触器(电力) 隔离开关 熔断器开关 熔断体隔离器式开关 电动机启动器 滑环短路器 功率晶体管 开关(电力) 晶闸管 (若主要用途为防护, 请见 F 类)
R	限制或稳定能量、信息或材料的运动或流动	阻断 阻尼 限制 稳定	二极管 电感器 限定器 电阻器
S	把手动操作转变为进一步处理的信号	影响 手动控制 选择	控制开关 差值开关 键盘 光笔 鼠标器 按钮开关 选择开关 设定点调节器
T	保持能量性质不变的能量变换 已建立的信号保持信息内容不变的变换 材料形态或形状的变化	放大 调制 变换 压缩 转变	AD/DC 变换器 放大器 天线 解调器 变频器 测量变换器 测量发射机 调制器 电力变压器 整流器 整流器站 信号变换器 信号传变器 电话机 变换器
U	支承 承载 保持 支持	电缆梯架 电缆托架 隔离体	绝缘子

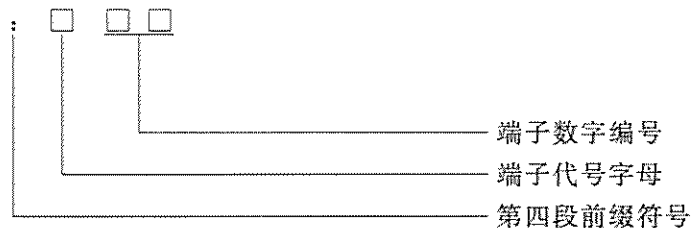
表 8 (续)

代 码	项目的用途或任务	描述项目或功能件的用途或任务的术语举例	典型的电气产品举例
V	材料或产品的处理(包括预处理和后处理)	过滤	过滤器
W	从一地到另一地导引或输送能量、信号、材料或产品	传导 分配 输送	汇流排 电缆 导体 信息总线 光纤 穿墙套管 波导
X	连接物	连接 啮合 连结	连接器 插头 端子 端子板 端子排
Y	为将来标准化备用		
Z	为将来标准化备用		

5.5 端子代号

5.5.1 端子代号的格式

端子代号的格式如下：



端子代号是完整的项目代号的一部分。

端子代号应与电器代号一起使用,当电器没有端子标记时,应在电气图相应端子上给出代号。端子代号通常采用数字或大写字母,特殊情况下可用小写字母。

示例:断路器-Q1 上的 3 号端子,可表示为:-Q1:3。

接线板-X12 上的 U4 号端子,可表示为:-X12:U4。

5.5.2 端子代号的用法

端子代号的用法如下：

- a) 在图 34 所示情况下,直接标注在端子符号附近的代号应省略其前缀符号“:”;  
图 34 说明了 21、22、23 三个端子同属于接线板-X3。
- b) 当连接线与组件结构单元的边界线交叉时,可省略端子符号,而只标注端子数字编号;
- c) 当需要表示出接线板的位置时,必须在端子代号群前面加上它的位置代号。

示例:装在位置+A1 上接线板-X59 的 2 号端子表示为:+A1-X59:2。

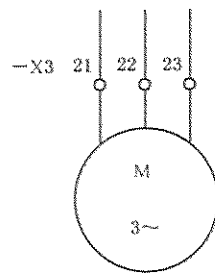


图 34 端子代号示例

## 5.6 功能代号

按 5.4 规定的方法选用的种类代号可以补充一个后缀,该后缀是代表特征动作或作用的字母代号,称为功能代号。应在图上或其他文件中说明该字母代号及其表示的意义。

示例:3M 表示功能为 M(如监视或测量)的继电器。

在多数情况下,不需增加功能代号。如需增加,为避免混淆,不应采用简化形式,而应保留位于代号中间的前缀符号。

## 6 电路图

### 6.1 要求

电路图的一般要求如下:

- 应能表明工业机械电气设备的工作原理及连接关系。必要时,还应增加附注、附表和附图进行补充说明。
- 应能指导电气设备的调试和维修。
- 应能为绘制其他电气图提供依据。

### 6.2 绘图原则

#### 6.2.1 图上位置的表示法

采用图幅分区法,见 4.1.1.5 的规定。

#### 6.2.2 布局

应符合 4.2 的规定。

#### 6.2.3 连接线

应符合 4.4 的规定。

#### 6.2.4 线路的交叉点

需要测试和拆、接外部引出线的端子,应用图形符号“空心圆”表示。电路的连接点用“实心圆”表示。

#### 6.2.5 电路的组合

电路应按功能来组合。同一功能的电气相关件应绘制在一起,不应受电器结构的约束。电路应按动作顺序和信号流方向自上而下或自左而右的原则绘制。

应将主电路(亦称动力电路)、辅助电路及照明电路分开绘制。

#### 6.2.6 元件、器件和设备及其工作状态的表示法

元件、器件和设备应采用图形符号表示,符号旁应标注参照代号。

应符合 4.3.3 的规定。

#### 6.2.7 图形符号的位置表示法

对于在驱动部分和被驱动部分之间采用机械连接的元件、器件和设备,可采用集中表示法、半集中表示法和分开表示法表示。

集中表示法仅适用于简单的图(见图 2)。

在采用半集中表示法的图上,机械连接线允许折弯、分支和交叉(见图 3)。

采用分开表示法时,应配有插图或表格。插图和表格一般应绘制在与驱动部分的图形符号成一直线的位置上。若受图幅所限,也允许绘制在其他位置上,此时应加以说明。

半集中表示法和分开表示法可以结合使用。

一般在电路图上常采用分开表示法绘制,参见附录 A 中的图 A.1~图 A.11。

### 6.2.8 功能相关元件的连接

功能相关的元件应绘在一起,使它们之间的关系明确(见图 35)。

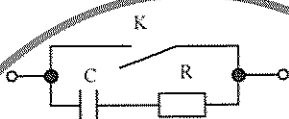


图 35 功能相关元件的连接示例

同等重要的并联电气元件,应对称绘制(见图 36)。



图 36 同等重要并联元件的连接示例

### 6.2.9 某些基础电路的模式

某些基础电路为使其在图中易识别,一般按公认的习惯统一布局的绘制,例如网络电路、电桥电路等(见图 37~图 39)。

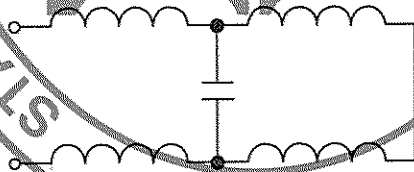


图 37 无源二端网络示例

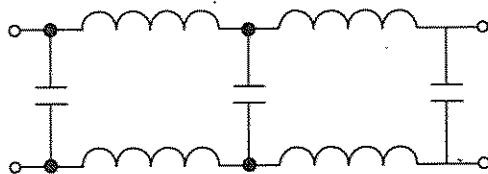


图 38 无源四端网络示例

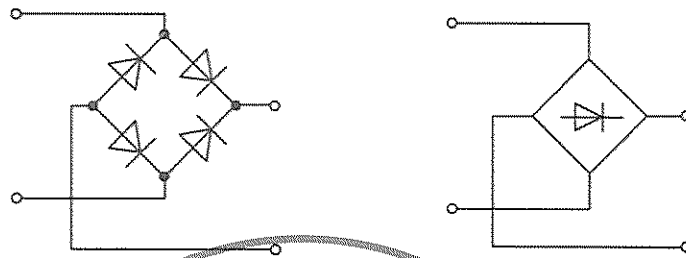


图 39 基本桥式电路示例

6.2.10 简图绘制

在控制系统中,对与电气控制有关的机、液、气等装置应用符号绘出简图(见图40),以表示其关系。

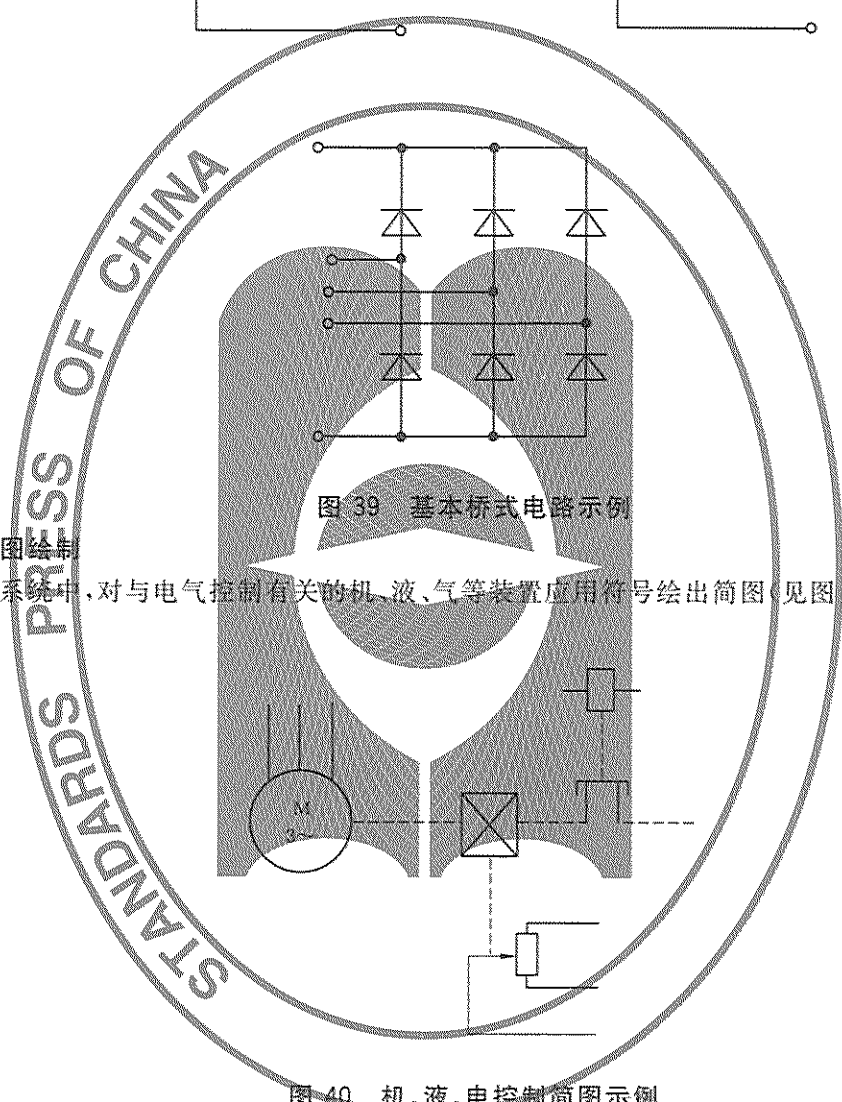


图 40 机、液、电控制简图示例

6.2.11 简化方法

在满足电路图要求的前提下,绘图时可作如下简化:

- a) 允许用单线表示主电路。
- b) 可用框图表示电路图的一部分。
- c) 在电路中,某一组件重复出现时,可以只表示一次组件的电路图,其余用框图代替。必要时,加附注说明。
- d) 对非自行设计的电路(如外购电源),必要时,可用简图或附注表示。
- e) 当多个相同支路并联时,可用标有公共连接符号的一个支路来表示,但应标上全部项目代号和并联支路数(见图41)。

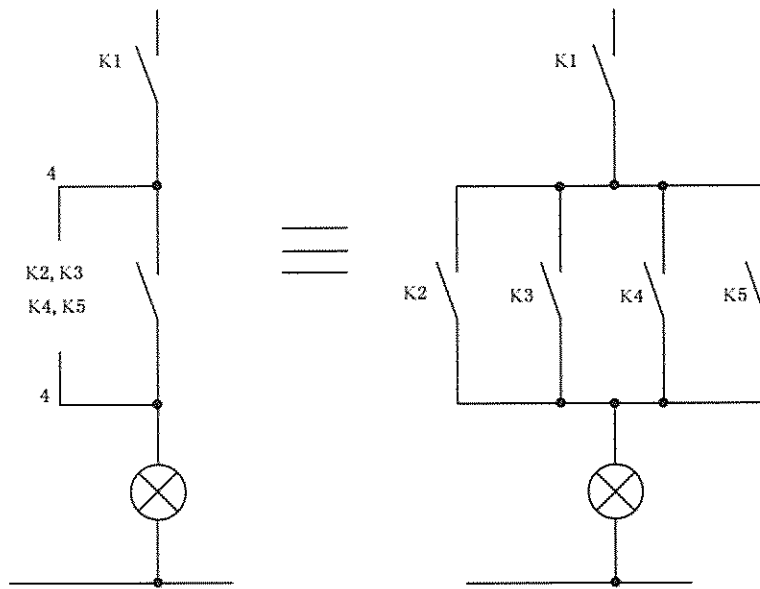


图 41 简化方法示例

### 6.3 电路的绘制

#### 6.3.1 主电路

##### 6.3.1.1 电源电路

可采用单线或多线表示法。线路的标记应符合 4.8 的规定。

直流和单相交流电源电路一般用水平线画出，画在图纸上方（直流电源正极）和下方（直流电源负极）。

当垂直布置时，画在图纸的左方（直流电源正极）和右方（直流电源负极）。

多相电源电路，水平布置时，集中画在图纸上方，相序自上而下排列，中性线(N)和保护接地线(PE)依次放在相线下面。

交流电源电路应标注电压有效值、相数及频率，若采用三相交流电源还应标注电源系统的类型，参见 GB/T 24340—2009 的符号 6.1.4, 6.1.5。

##### 6.3.1.2 受控装置电路

受控装置电路如电动机、电磁离合器、加温装置等及其保护电器支路，应与电源电路垂直绘制。

受控装置旁应标注其主要参数，如电动机的功率、转速。

标注方法应符合 4.6.2 的规定。

#### 6.3.2 辅助电路

辅助电路包括施控电路（控制电路）、检测电路、指令电路和信号电路。

应分别将各电路垂直地绘制在两条或几条水平电源线之间。备受控元件（如线圈、电磁阀、信号灯等），必须直接与下方接地的电源线连接。各控制触点、按钮等应接在电源线与受控元件之间，以避免出现故障时产生危险。

## 7 系统图或框图

### 7.1 要求

应能概括地表示电气系统各基本组成单元及其主要特性和相互间的功能关系。

电子设备电路中常用此图代替电路图。

## 7.2 绘制方法

绘制方法如下：

- a) 采用以方框符号为主的一些符号或带注释的框绘制。框内可用符号、文字或两者结合注释。
- b) 根据需要可对绘图对象逐级分解,划分层次,绘制不同层次的框图。
- c) 框图的布局应能清晰表明信息的流向。
- d) 框图中各框标注第5章所规定的项目代号。
- e) 必要时,加注各种形式的注释和说明。如标注集成组件的电源端、输入端、输出端等。

## 8 接线图和接线表

### 8.1 一般规定

接线文件提供各个项目如元件、器件、组件和装置之间实际连接的信息。接线文件用于设备的装配、安装和维修。

接线文件应包含识别每一连接的连接点以及所用导线或电缆的信息。对端子接线图和端子接线表,则只需示出一端。

必要时,可包含下列信息:

- 导线或电缆种类的信息(如:型号、牌号、材料、结构、规格、绝缘颜色、电压额定值、导线数,其他技术数据);
- 导线号或电缆号或项目代号;
- 连接点的标记或表示方法(如:项目代号和/或端子代号、图形表示法、远端标记);
- 铺设、走向、端头处理、捆扎、绞合、屏蔽等说明或方法;
- 导线或电缆长度;
- 信号代号和/或信号的技术数据;
- 需补充说明的其他信息。

颜色或数字标志导线的方法见 GB 7947—2006。电气颜色标志的代号按 GB/T 13534—1992 的规定。标志项目的方法按 GB/T 5094.1—2002, GB/T 5094.2—2003, GB/T 5094.3—2005, GB/T 5094.4—2005 的有关规定。

接线文件提供的信息,以表示清楚为原则。可采用简图形式或表格形式,或二者的结合。

接线文件的编制应符合 GB/T 6988.1—2008 和本标准所规定的规则。

当需要特别约定时,如表示靠近或挪开等方法,应在文件或相关文件中示出或加标记。

### 8.2 接线图

#### 8.2.1 布局

接线图应采用位置布局法但无需按比例。

#### 8.2.2 元件和端子的表示方法

元件应采用简单的轮廓如正方形、矩形或圆形表示,或用简化图形表示,也可按 4.2.3 规定的图形符号。端子应表示清楚,但端子符号无需示出,要求给出的特殊情况除外。

#### 8.2.3 导线的表示方法

导线采用下列方法之一表示:

- a) 连续线:用连续线表示端子之间实际的导线,导线组、电缆、电缆束等可用单线表示,如单元或装置含有多个导线组、电缆、电缆束,可把它们彼此分开并标以不同的项目代号;
- b) 中断线:把表示导线的线中断,同时采取适当方法使中断线相关联。

在图 42 中给出的一些示例,说明不同类型的电缆连接的表示方法。

#### 8.2.4 矩阵形式

如果在小幅面内表示出大量的连接,如装有印制电路板的机柜或部件的连接,可采用矩阵布局的

形式。

连接的端子符号应排成网格形式,每一端子都应加标记。

每个元件上的所有端子符号,应按能清楚地提供连接信息的顺序垂直(水平)对正,该顺序无需符合端子在元件上的实际顺序,形成端子符号的行(列)应水平(垂直)排列。

例	图	说明
1		来自单元+B5 的电缆—W161; 电缆芯 1,2 和 3 接线端子 11,12 和 13。 保护接地导体 PE 接保护接地条。 表示电缆的线可位于粗线的任何一点上,而与交点分开
2		有两对绞合屏蔽电缆—W165
3		图中两根电缆交错; 电缆—W168 的芯线接端子 11,12,14,16 和 19; 而电缆—W169 的芯线接 13,15,18,17 和 20
4		端头密封的电力电缆—W11; 若有密封壳和金属铠装时接保护接地条
5		带中性线的电力电缆—W13; 注:中性线可设计成另外的 3 根导线或 1 根公共导线
6		同轴电缆—W15,配有同轴电缆插头—W15X1 接组件中相应的插座—X3
7		由 4 根导线,其中一根为光纤组成的电缆—W16 配有插座—W16X1,连接组件中相应的插头—X1

图 42 不同类型的电缆连接的表示方法示例

每根导线应用水平(垂直)连接线表示,并穿过被连接的端子符号。在用于安装、操作或维修的图中,对有命名信号的导线,在连接线的一端表示出信号代号(见图 43)。

当需要表示出每根点到点的导线时,则一根导线应该用一根连接线表示,并标注导线号。标注时应分别标注在水平(垂直)连接线的上方(左方)。

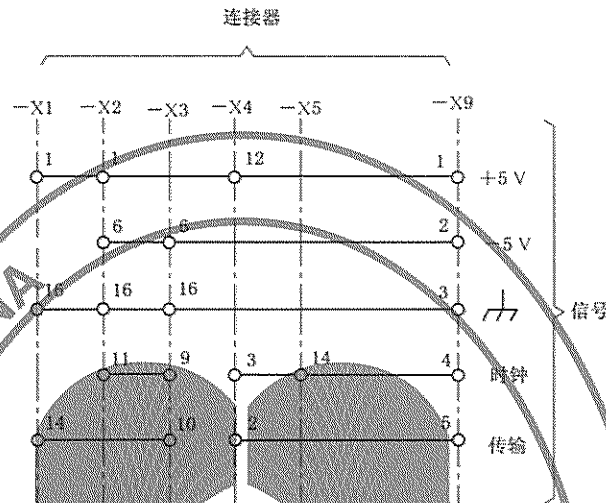


图 43 分机架的矩阵形式的单元接线图示例

8.3 接线表

8.3.1 布局

接线表按下列格式之一编制:

- 以端子为主的格式(见图 46);
- 以连接线为主的格式(见图 44、图 45)。

在以端子为主的格式中,每个要连接的元件应与其端子一起依次列出。对每个端子,应示出与之有关的连接线。

在以连接线为主的格式中,每一根连接线(导线、电缆、电缆芯线等)应依次列出,而每一根电缆芯线应与同一根电缆中的其他芯线集中在一起。对每一根导线,应列出连接端子或端点(见图 44、图 45 和图 46)。

电缆型号	电缆芯线号	连接点						备注
		项目代号	端子代号	备注	项目代号	端子代号	备注	
H05VV-U3X1.5	—W107	+A-X1			+B-X1			
	.1		1		2			
	.2		2		3		—W108.2	
	.3		3	—W109	1		—W108.1	
H05VV-U2X1.5	—W108	+B-X1			+C-X1			
	.1		1	—W107.3	1			
	.2		2	—W107.2	2			
H05VV-U2X1.5	—W109	+A-X1			+D			辅助电 源电压 AC220 V
	.1		3	—W107.3				
	.2		4					

图 44 以连接线为主的互连接线表示例

连接线			连接点					
型号	线号	备注	项目代号	端子代号	备注	项目代号	端子代号	备注
	31		—K11	:1		—K12	:1	
	32		—K11	:2		—K12	:2	
	33		—K11	:3		—K15	:5	
	34		—K11	:4		—K14	:5	39
	35		—K11	:5		—K14	:C	43
	36		—K11	:6		—X1	:1	
	37		—K12	:3		—X1	:2	
	38		—K12	:4		—X1	:3	
	39		—K12	:5	34	—X1	:4	
	40		—K12	:6		—K13	:1	—V1
	—		—K13	:1	40	—V1	:C	
	—		—K13	:2		—V1	:A	
	短接线		—K13	:3		—K13	:4	
	41		—K14	:A		—X1	:5	
	42		—K14	:B		—X1	:6	
	43		—K14	:C	35	—K16	:11	
	44	绞合 1	—K15	:1		—X1	:7	
	45	绞合 1	—K15	:2		—X1	:8	
	46	绞合 2	—K15	:3		—X1	:9	
	47	绞合 2	—K15	:4		—X1	:10	
	48		—K15	:6		—K16	:12	短接线
	短接线		—K16	:12	48	—K16	:13	
	49		—K16	:1		—X1	:11	
	50		—K16	:2		—X1	:12	
	51		—K16	:3		—X1	:13	

图 45 以连接线为主的单元接线表示例

项目代号	端子代号	电缆号	芯线号
-X1	:11	-W136	1
	:12	-W137	1
	:13	-W137	2
	:14	-W137	3
	:15	-W137	4
	:16	-W137	5
	:17	-W136	62
	:18	-W136	3
	:19	-W136	4
	:20	-W136	5
	:PE	-W136	PE
	:PE	-W137	PE
	备注	-W137	6

+A4
345778

图 46 以端子为主的端子接线表示例

### 8.3.2 元件和端子的表示方法

元件应用参照代号表示。

端子应用标志在元件上的端子代号表示,对于双列直插组件或电子管,则按照生产厂或规范给定的端子代号。

如果生产厂对元件未给定端子代号,则应设定任意的端子代号,此时应在接线表或相关的文件中加以说明。同一端子在所有出现该端子代号的相关文件中,应使用相同的端子代号。

如果端子代号存在图形符号或颜色的形式,则可采用相应的标准文字符号,如:⊕代替保护导体的图形符号,BU 则代替蓝色(见 GB/T 13534—1992)。

### 8.3.3 导线的表示方法

导线按下列一种或多种方法表示:

- 参照代号,见图 47 和图 48 中的 -W108;
- 依据实际连接线的标记或颜色(见图 42);
- 任意设定的标识号(见图 45);
- 连接线所连接的端子组(见图 46)。

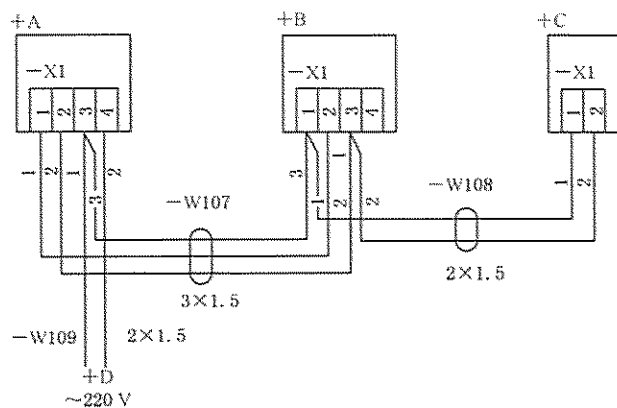


图 47 多线表示法的互连接线图示例

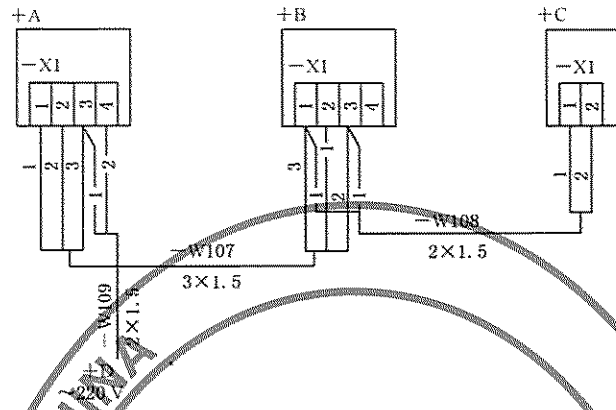


图 48 单线表示法的互连接线图示例

#### 8.4 单元接线图和单元接线表

##### 8.4.1 一般规定

单元接线图和单元接线表应提供一个结构单元或单元组内部连接所需的全部信息。单元之间外部连接的信息无需包括在内,但可提供相应互连接线图或互连接线表的检索标记。

##### 8.4.2 布局

元件符号的排列,应选择能最清晰地表示出各个元件的端子和连接的视图。当一个视图不能清楚地表示出多面布线时,可采用一个以上的视图。

端子无需示出,其排列应与实际元件上的相同。

当元件叠装成几层时,为了便于识图,在图中可用翻转、旋转或移开的方法表示出这些元件,并加注说明。

##### 8.4.3 示例

图 49 示出单元接线图的示例。在该图中,导线用连续线表示,并标注了导线号。

图 50 示出与图 49 所示同一单元的示例,但采用中断线表示,并省去了端子图形符号。

图 45 示出与图 49 所示同一单元的以连接线为主的单元接线表的示例。在“连接线”的“备注”栏中导线 44 和 45 的注释“绞合 1”表示该导线形成一对绞合线。导线 46 和 47 形成另一对绞合线。在“连接点”的“备注”栏中的注释分别表示第二根导线或元件接到同一端子上。

在“连接线”的“线号”栏中的一字线“—”表示无需使用导线,即可用元件的引线直接连接,此时,二极管 V1 的引线分别接到—K13 的端子上。“短接线”表示无导线号的短线。

图 43 示出矩阵形式的单元接线图示例。每一块印制电路板的端子符号的布置要适应图面布局的需要。本示例与图 51 同一设备的比较说明,在本示例中无需示出实际连接信息。

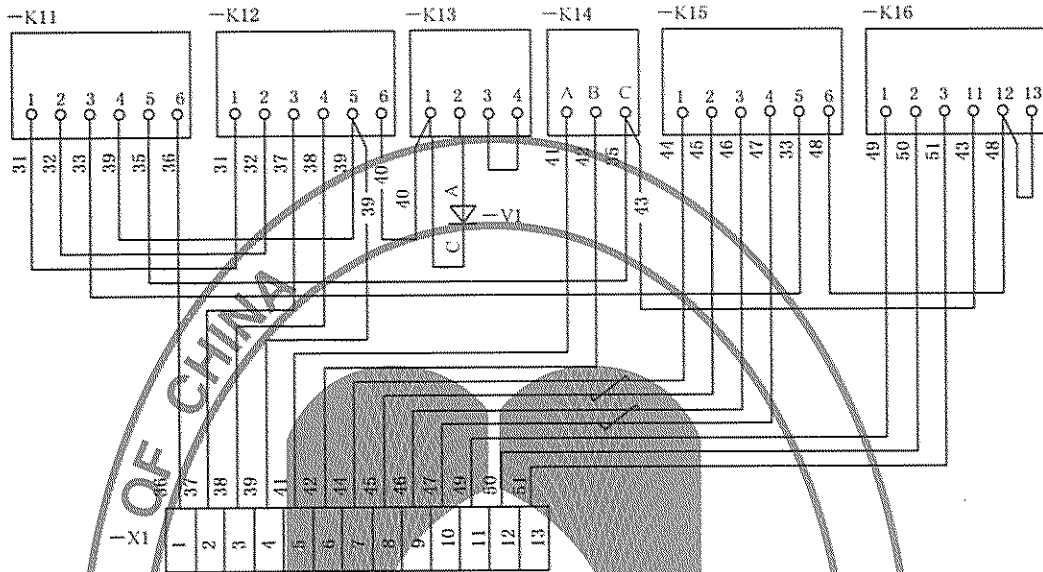


图 49 采用连续线的单元接线图的示例

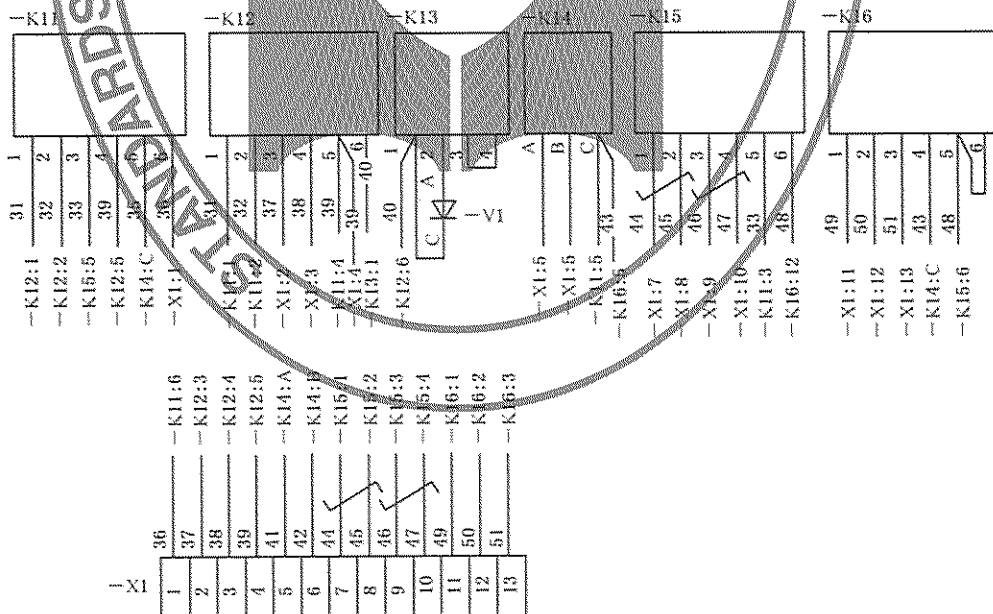


图 50 采用中断线的单元接线图的示例

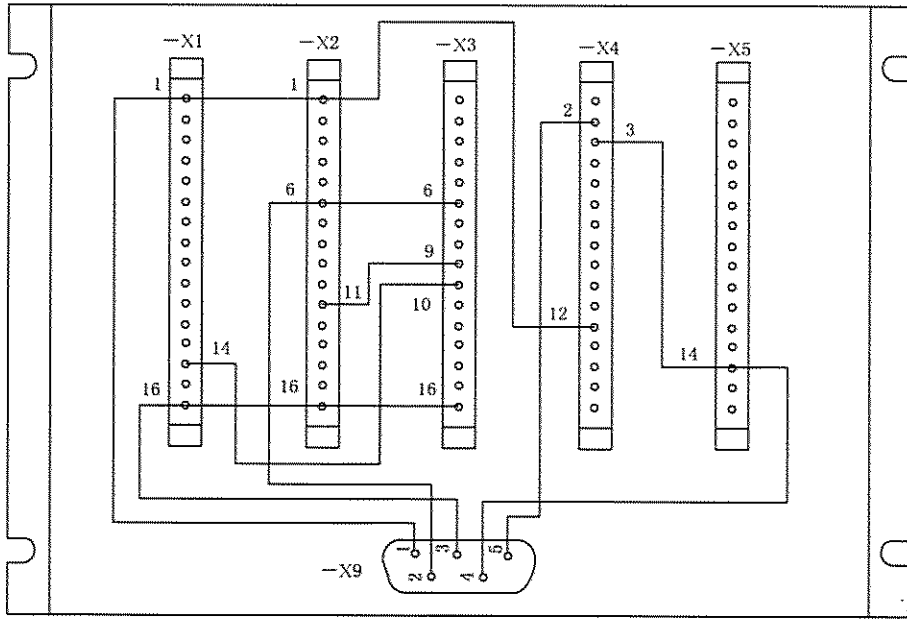


图 51 分机架的单元接线图示例

8.5 互连接线图和互连接线表

8.5.1 一般规定

互连接线图和互连接线表应提供设备或装置不同结构单元之间连接所需信息。无需包括单元内部连接的信息,但可提供适当的检索标记(如参考单元接线图或单元接线表,或者用项目代号作为内部元件的检索标记)。

8.5.2 布局

元件和连接线应绘制在同一平面内。

8.5.3 示例

图 47 示出采用多线表示法的互连接线图示例, -W109 电缆末端的信息补充了远端的项目代号。

图 48 是图 47 同一设备采用单线表示法的互连接线图示例。

图 52 示出每端配有连接器的预制电缆 -W3 的互连接线图示例。

图 53 是图 52 所示同一示例,但采用了单线表示法,每一连接线还补充了电压种类的信息。

图 44 是图 47 所示同一设备的以连接线为主的互连接线图示例。

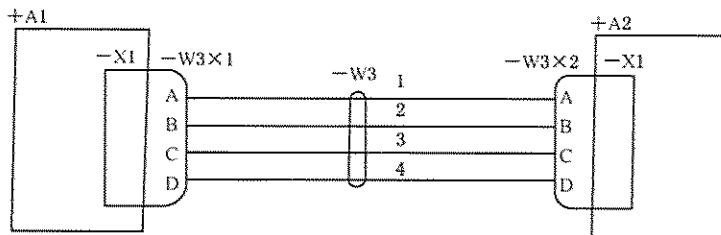


图 52 配有电缆连接器的互连接线图示例

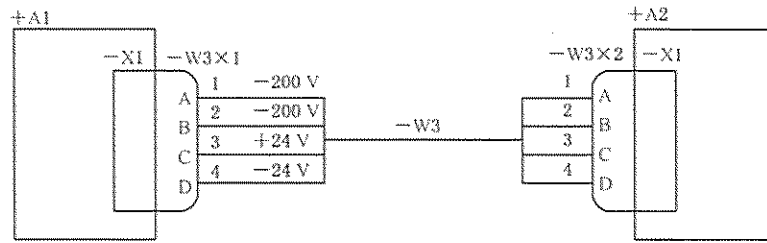


图 53 单线表示法的配有电缆连接器的互连接线图示例

## 8.6 端子接线图和端子接线表

### 8.6.1 一般规定

端子接线图和端子接线表应提供一个结构单元或一个设备外部连接所需信息。

端子接线图或端子接线表为相应一组单元所提供的有关连接的信息,这些信息应包含与同样的单元之间连接关系的互连接线图或互连接线表的同一形式的相同信息,则绘制规则亦适用于端子接线图和端子接线表。

### 8.6.2 示例

图 54 为结构单元 +A4 和结构单元 +B5 的两个端子接线图示例。图中每一电缆末端均标以项目代号,每一芯线均标以芯线号,有连接或无连接的备用端子均标明“备用”。

图 55 与图 54 是相同的两个端子接线图示例,只是补充了远端的端子代号。

图 56 是根据图 54 编制的以连接线为主的两个端子接线表,列出了远端的端子代号,一字线“—”表示无连接。备用端子,不管它是否与端子相连均标明“备用”。

图 57 是以图 54 中单元 +A4 端子接线图为依据的以端子为主的端子接线表。

图 58 是以图 54 为依据的网格型端子接线表的示例。电缆芯线号标在电缆号附近的栏内,备用芯线标在同一行的最后一栏。

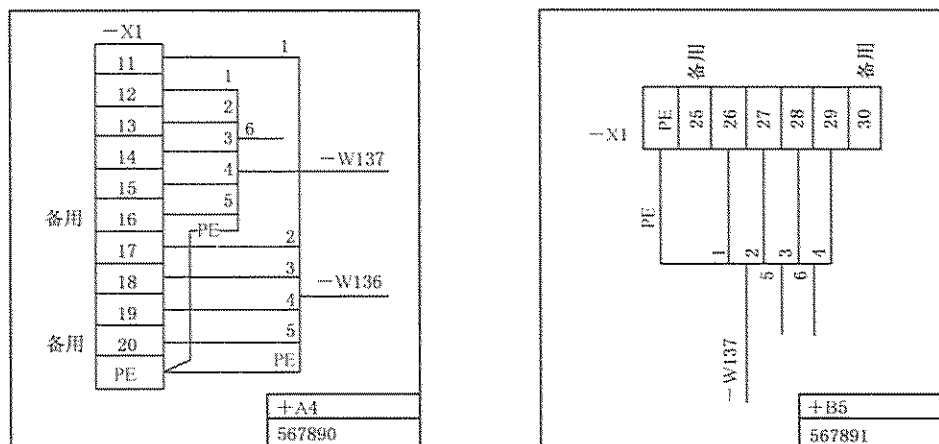


图 54 两个端子接线图示例

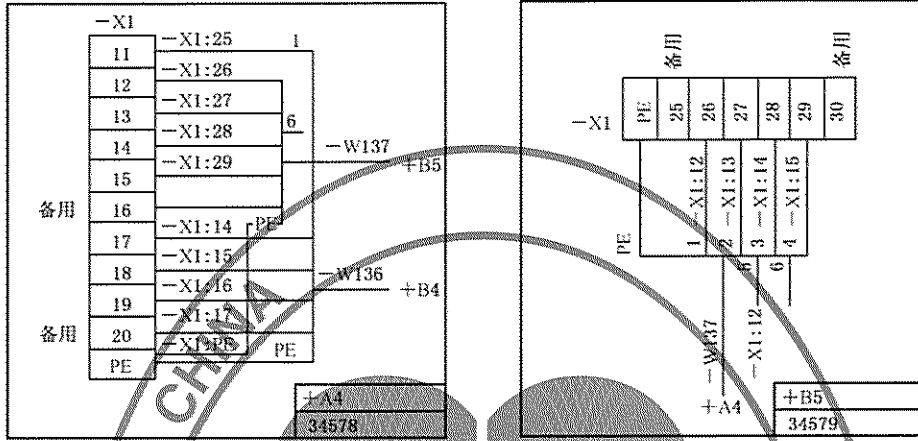


图 55 有远端标记的两个端子接线图示例

电缆号	芯线号	端子代号	远端标记	备注
-W136	PE	-X:PE	+B4	
	1	-X:11	-X:33	
	2	-X:17	-X:34	
	3	-X:18	-X:35	
	4	-X:19	-X:36	
	5	-X:20	-X:37	备注
-W137	PE			备注
	1			备注
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			

电缆号	芯线号	端子代号	远端标记	备注
-W137	PE	-X:PE	+A4	
	1	-X:26	-X:12	
	2	-X:27	-X:13	
	3	-X:28	-X:14	
	4	-X:29	-X:15	
	5		-X:16	备注
6			备注	

+A4	
234567	

+B5	
234568	

图 56 有远端标记的以连接线为主的两个端子接线图示例

项目代号	端子代号	电缆号	芯线号
-X1	:11	-W136	1
	:12	-W137	1
	:13	-W137	2
	:14	-W137	3
	:15	-W137	4
	:16	-W137	5
	:17	-W136	62
	:18	-W136	3
	:19	-W136	4
	:20	-W136	5
	:PE	-W136	PE
	:PE	-W137	PE
	备注	-W137	6

+A4
3/5778

图 57 以端子为主的端子接线图示例

端子排		-X1																						N	PE	MM	不连接		
远端 标记	电缆号	芯线数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22					
+B4	-W136	6											1								2	3	4	5				PE	
+B5	-W137	7													1	2	3	4	5									PE	6

端子接线表	+A4
+A4单元	

图 58 有远端标记的网格型端子接线表示例

8.7 电缆图和电缆表

8.7.1 一般规定

电缆图和电缆表应提供设备或装置的结构单元之间铺设电缆所需全部信息，必要时应包含电缆路径的信息。电缆组可用单线表示法表示，并加注电缆的项目代号(见图 60)。

8.7.2 示例

图 59 是以图 47 为依据的电缆图示例。

图 60 是包含 3 个单元—A1、—A2 和—A3 的示例,单元—A1 和—A2 配有插座引出端,而—A3 配有不可取下的电缆—W1 和—W2,电缆的一端分别配有插头—X1 和—X2。

单元—A1 和—A2 用配有插头—X1 和—X2 的屏蔽 5 芯电缆—W1 互连。

单元—A1 和—A3 用属于单元—A3 的 9 芯屏蔽电缆—W1 互连。

图 61 是图 59 所示同一设备的电缆表示例。

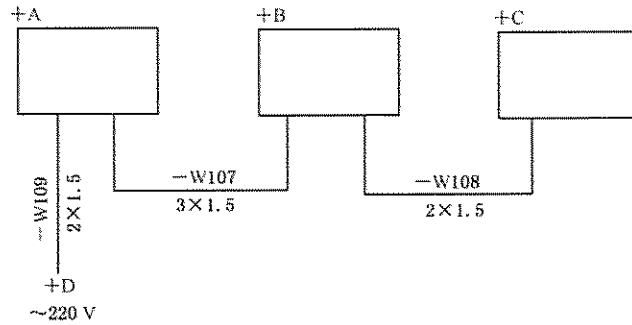


图 59 电缆图示例

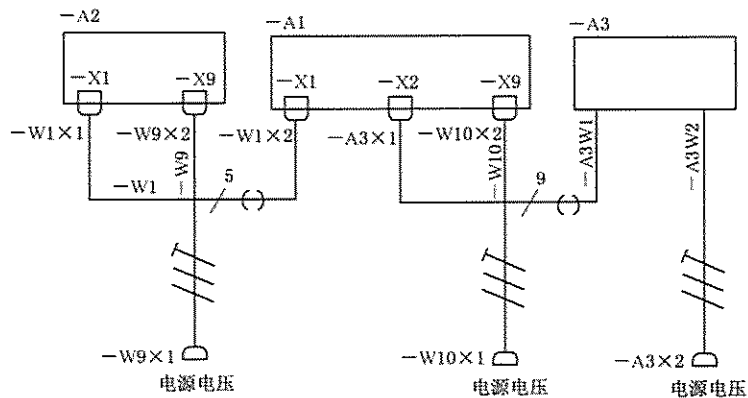


图 60 配有连接器的预制电缆的电缆图示例

电缆号	电缆型号	端点		备注
-W107	H05W-U3×1.5	+A	+B	辅助电源电压AC 200 V
-W108	H05W-U2×1.5	+B	+C	
-W109	H05W-U2×1.5	+C	+D	

图 61 电缆表示例

9 电气元件安装图

9.1 要求

9.1.1 电气元件安装图

应能表明单元电气元件的安装位置及安装方法(参见附录 A 的图 A.12)。

9.1.2 工业机械电气元件总装图

应能表明工业机械电气设备各单元的安装位置及安装方法。

## 9.2 绘制方法

将分散安装在设备上的各个项目(如控制电器、电磁阀、按钮开关)的位置以简单图形(如方形)符号绘出,并在其旁标注相应的项目代号。

## 10 工业机械电气设备安装图

### 10.1 要求

应提供为用户安装工业机械所需的资料和参数。

### 10.2 绘制方法

应绘出现场安装电源电缆的推荐位置、类型和截面;应绘出电气设备电源电缆的过电流伤件的型号、特性、额定或整定电流的数据;有时还应表明用户需要在地基上开凿的电缆沟的尺寸或导线槽的尺寸、用途和位置;此外如需要还应表明移动或维修电气设备所需要的空间。

当未提供互连图时,还应表明电源走线的详细情况(参见附录 A 的图 A.13)。

## 11 电气设备元器件清单尺寸

电气设备元器件清单的举例见表 9。

表 9 电气设备元器件清单的举例

项目代号	型号	名称	规格	数量	供应厂家	备注
M1	v112M-483	三相交流异步电动机	AC 380 V 4 kW 1 410 r/min	1		
M2	AOB-25	冷却电机	AC 380 V 90 W 2 800 r/min	1		
K1	3TB4017	交流接触器	线圈电压 AC 110 V	2		订货号 3TB4017-

## 12 附加说明

### 12.1 注释和标志

应符合 4.6.1 的规定。

### 12.2 技术数据的附注

应符合 4.6.2 的规定。

## 13 对各种文件的特定要求

安装图、框图(系统图)和功能图、电路图、操作说明书、维修说明书、元器件清单等文件的基本要求,应符合 GB 5226.1—2008 中的相关规定。

关于上述部分文件的示例,可参见附录 A 中的有关部分。

## 附录 A

(资料性附录)

### 电气图、图解和表的示例及简要说明

#### A.1 简要说明

按 GB 5226.1—2008 中相关要求,操作和维修工业机械电气设备所需的基本资料(技术文件)含有图、电路图、表和说明书等形式。本附录给出了某工业机械设备的电路图、配电板电器元件布置图、电气设备安装图、配电板接线图、操作站接线图、互连接线图、电缆接线图、元器件清单的示例。

#### A.2 电路图(图号 90001)

电路图见图 A.1~图 A.11。

电路图中采用了线路编号的方法(即在图中一般不给出电器元件本身的端子编号)。

对于采用端子编号方法绘制的电路图,可参见本标准中的图 2。

电路图的绘制按本标准的规定,主要采用以下方法:

- 线号标注形式作线路索引,线路和互连端子统一编号,线路编号标注在垂直连线左侧中间位置,水平连线标在上边中间位置并与引线方向一致。互连端子及对应端子板的项目代号都标在左侧。
- 项目代号的标注:水平布置的,符号标注在上边;垂直布置的,标注在左边。但项目代号均为水平标注。
- 图 A.1 是主电路图,是用多线表示法表示电源电路和受控电路的,电源相序从上到下排列。
- 图 A.2 和图 A.3 用多线表示法(上、下两条平行线)表示控制电路的电源。
- 图 A.2 中部分电路的短路保护采用熔断器作为短路保护。
- 图 A.4,控制电路、指示电路、照明电路分开绘制。
- 图 A.3,每个接触器、继电器线圈下面给出一个附表,用来说明对应触点所在的页次及图区。每个触头代号下面所示的拉丁字母及阿拉伯数字为动作它的线圈所在图区号。
- 未用的触头,在相应栏中没有说明。

#### A.3 配电板电器元件布置图(图号 90002)

见图 A.12。

此图与图 A.1~图 A.11 相对应,绘制配电板中各元件的安装位置,其项目代号与电路图、互连接线图相对应。

#### A.4 电气设备安装图(图号 90003)

见图 A.13。

此图示出了机床电气设备安装位置及现场安装所需要的信息。

#### A.5 配电板接线图(局部示例)(图号 90004)

见图 A.14。

此图示出了配电板上各电器元件与电路图 90001 相对应的接线关系。

#### A.6 操作站接线图(图号 90005)

见图 A.15。

此图示出了操作站上各电器元件与电路图 90001 相对应的接线关系。

#### A.7 互连接线图(局部示例)(图号 90006)

见图 A.16。

此图与电路图 90001 相对应,是以单线表示法绘制的互连接线图,导线采用独立标记,表明各电路端子间的互连关系,线缆(线束)号标注在线缆(线束)旁边。

#### A.8 电缆配置图(图号 90007)

见图 A.17。

此图与电路图 90001 和互连接线图 90006 相对应。电缆采用独立标记,电缆两端所连接的项目代号用实线框表示。

#### A.9 元器件清单(图号 90008)

见表 A.1。

在元器件清单中示出电路图 90001 中所有项目代号的有关信息。

#### A.10 电缆表(图号 90009)

见表 A.2。



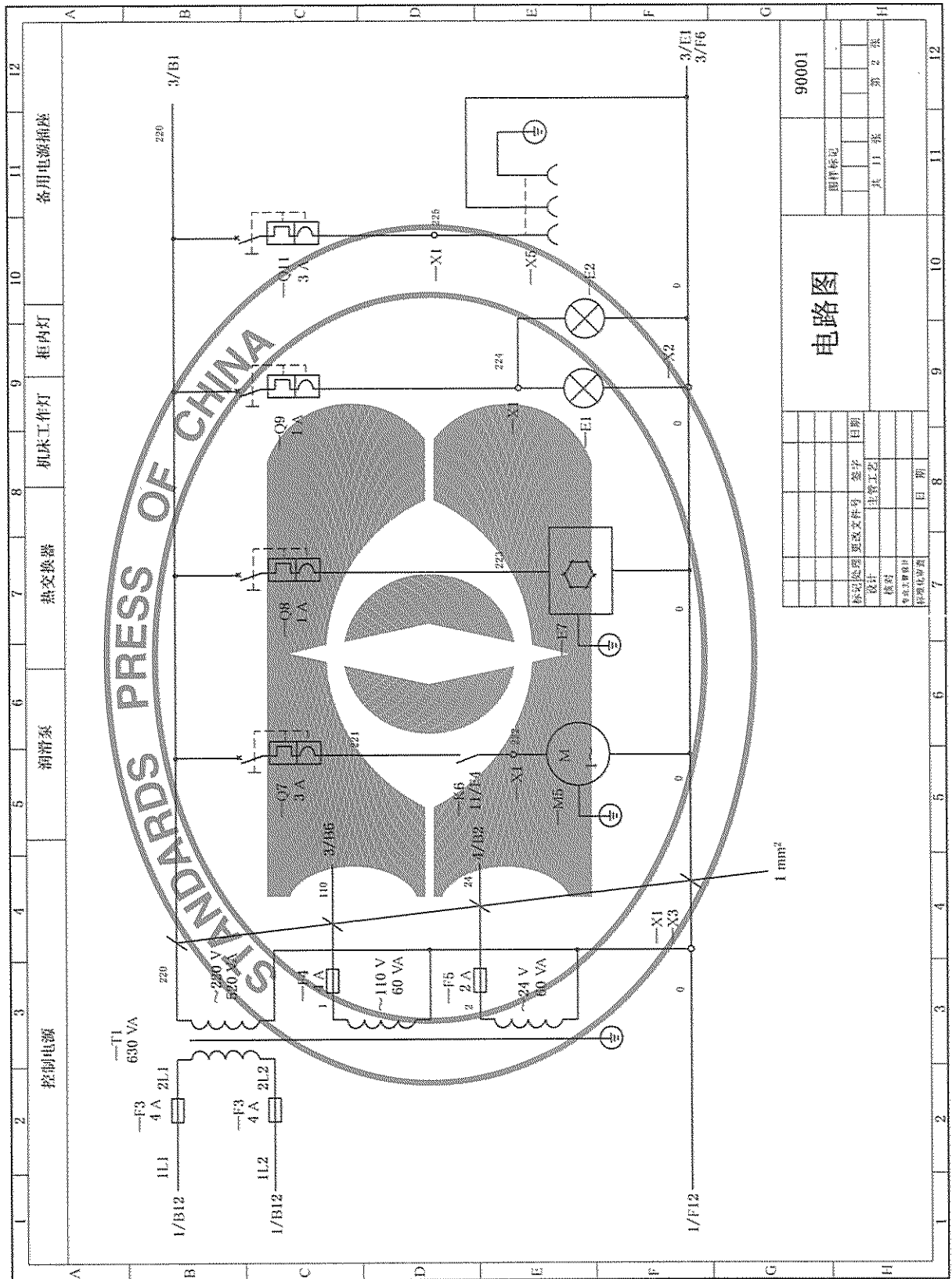
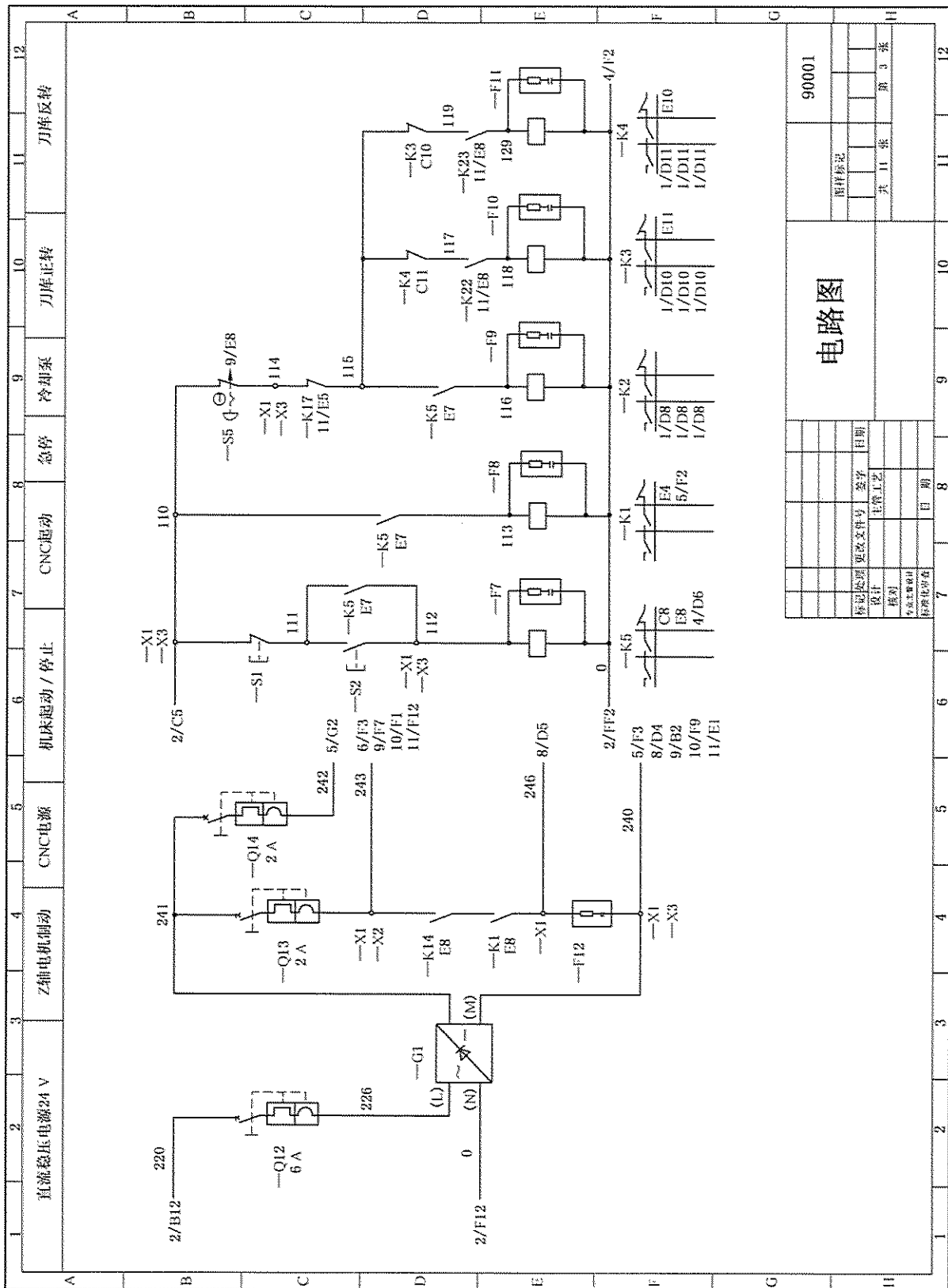


图 A.2 电路图(2)



图样标记		90001	
设计	更改文件号	签字	日期
校对	加工工艺		
审核			
标准代号			
共 11 张		第 3 张	

图 A.3 电路图(3)

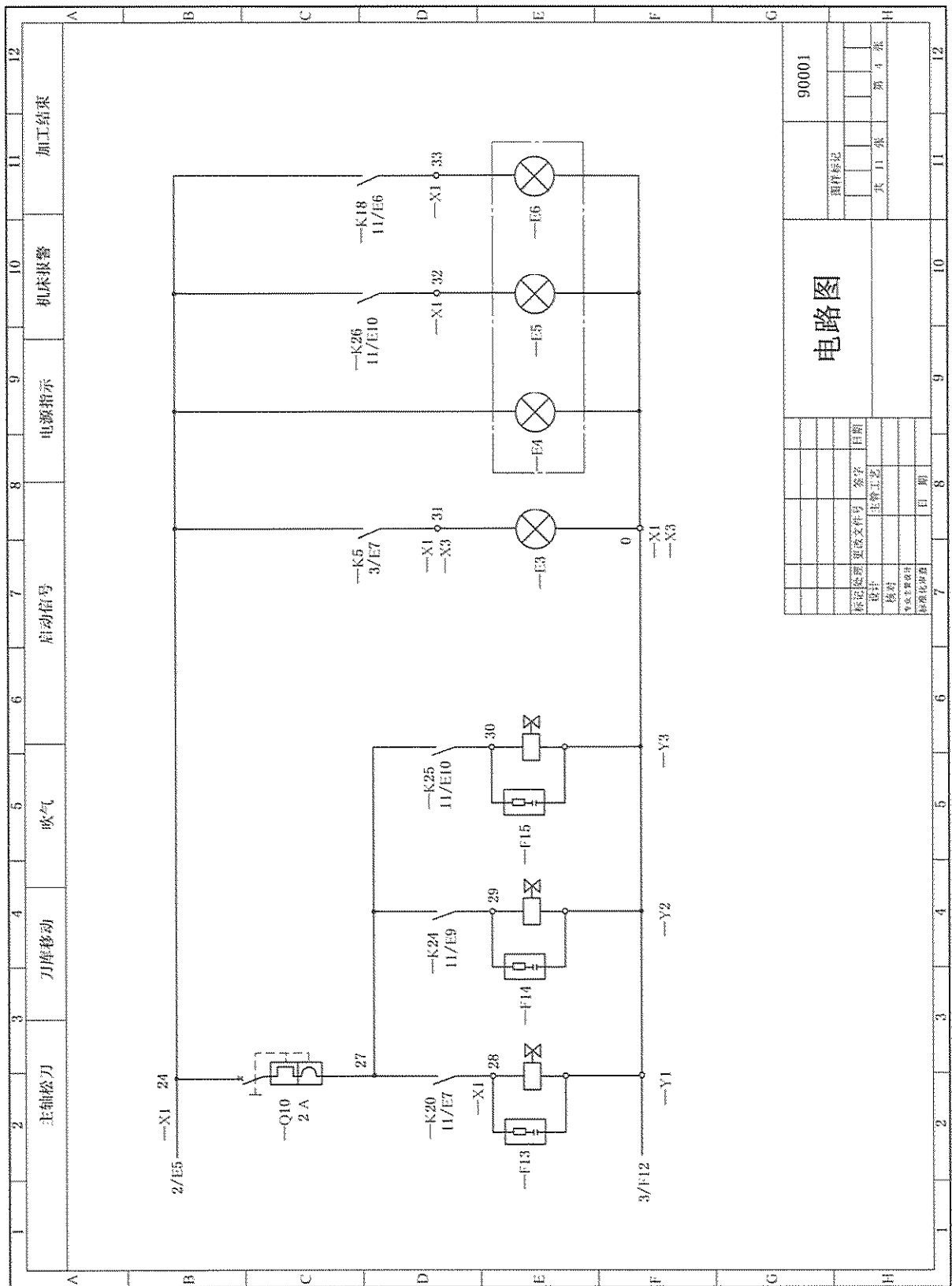


图 A.4 电路图(4)

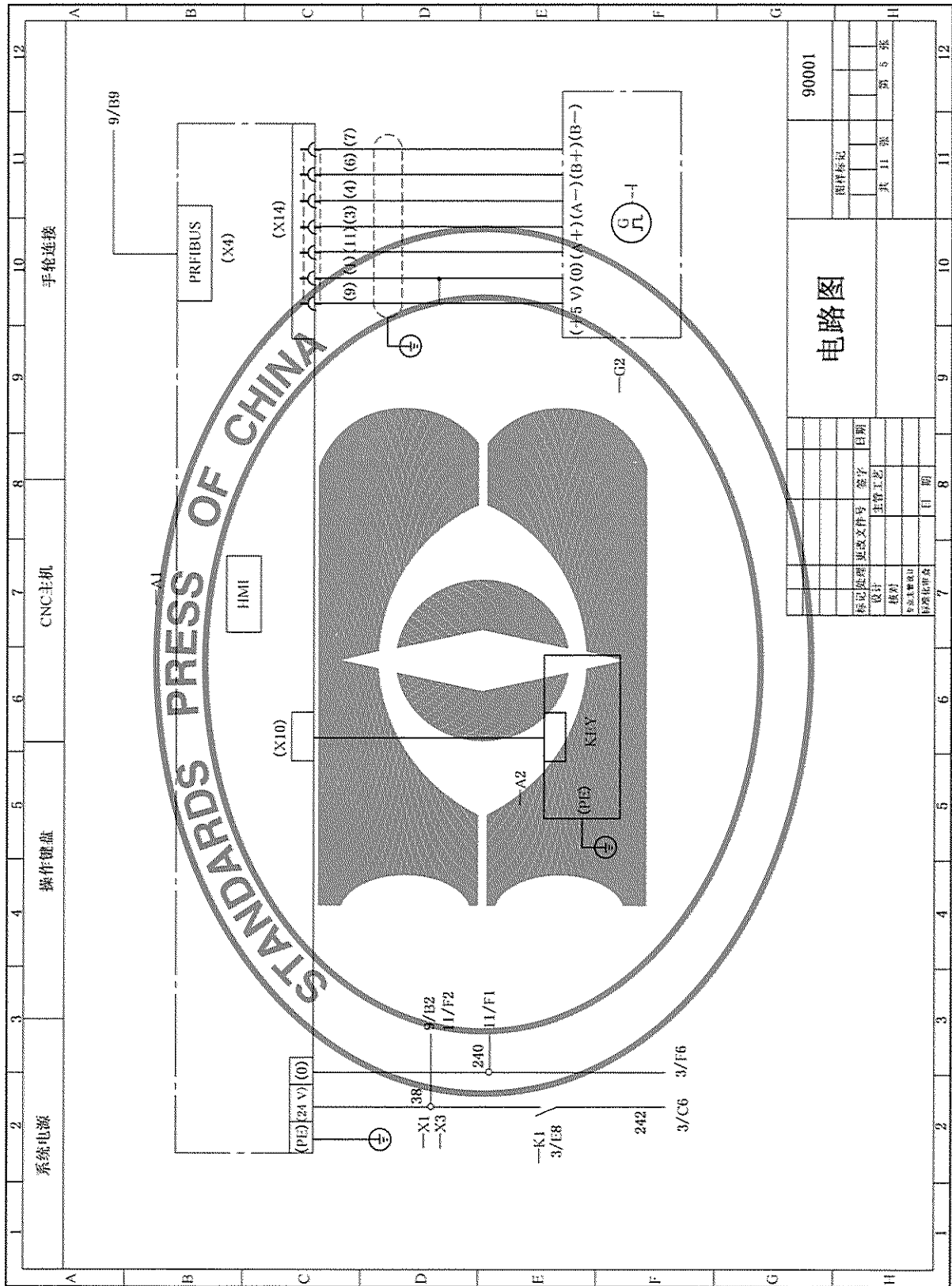


图 A.5 电器图(5)

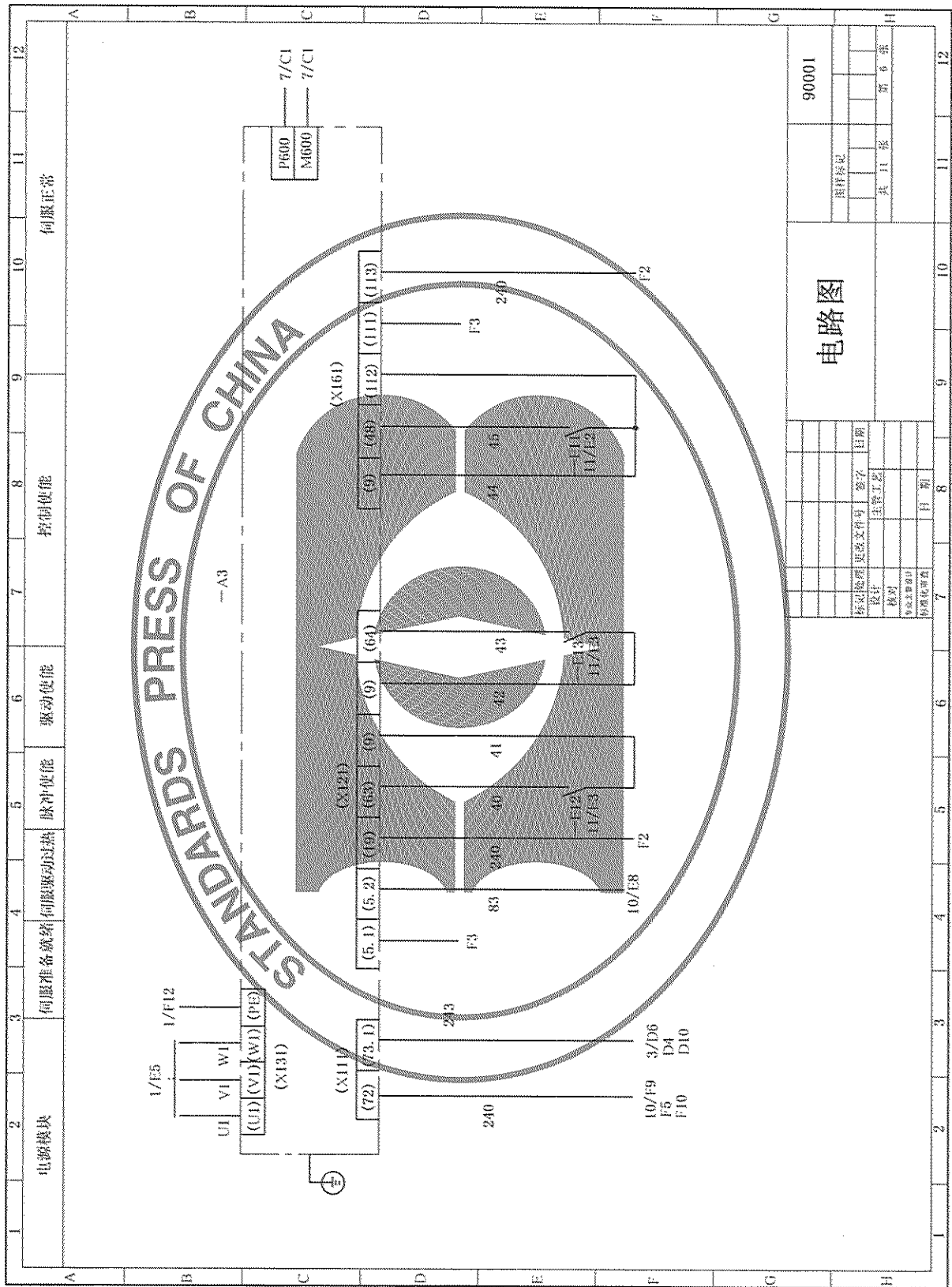
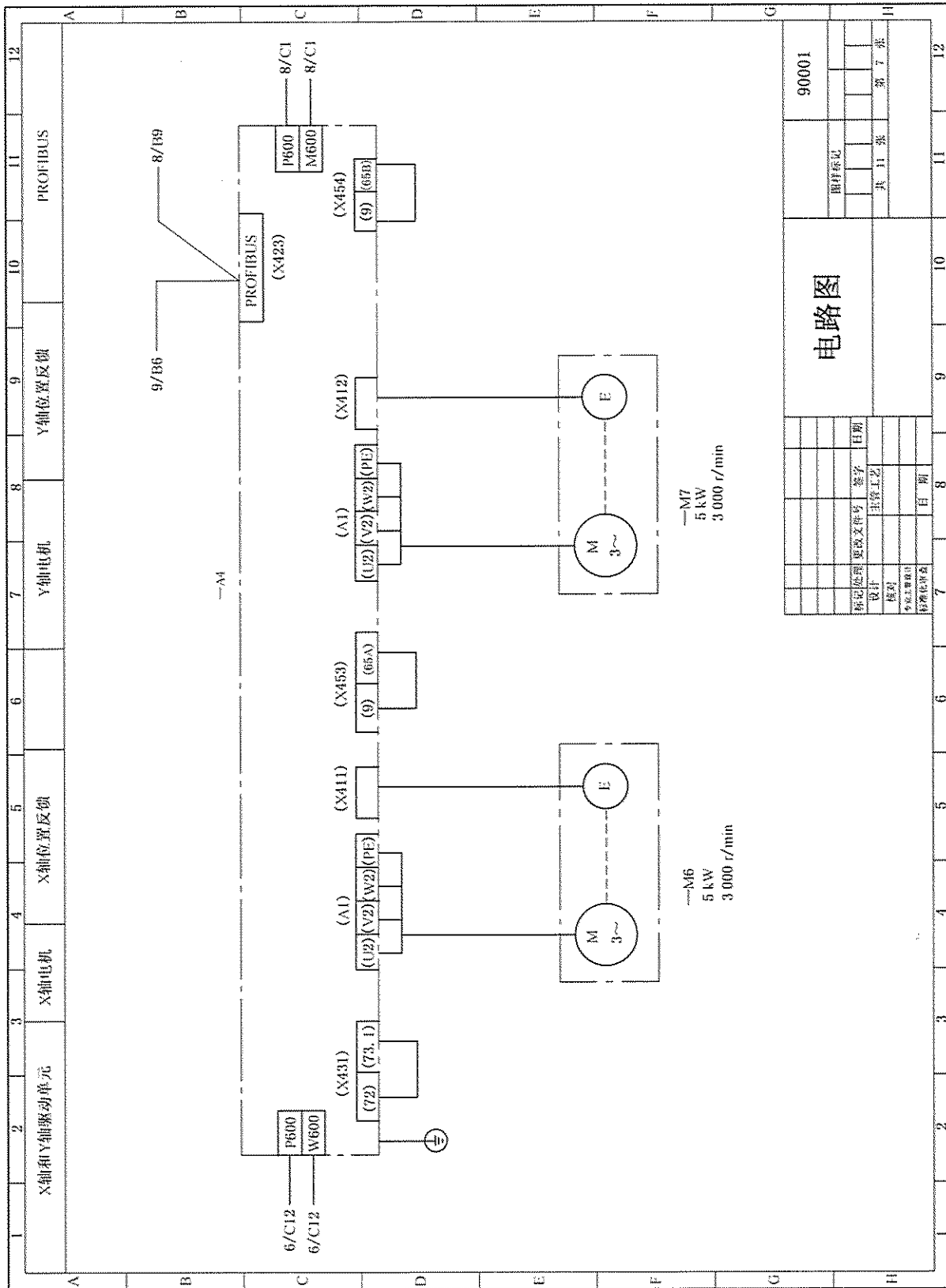
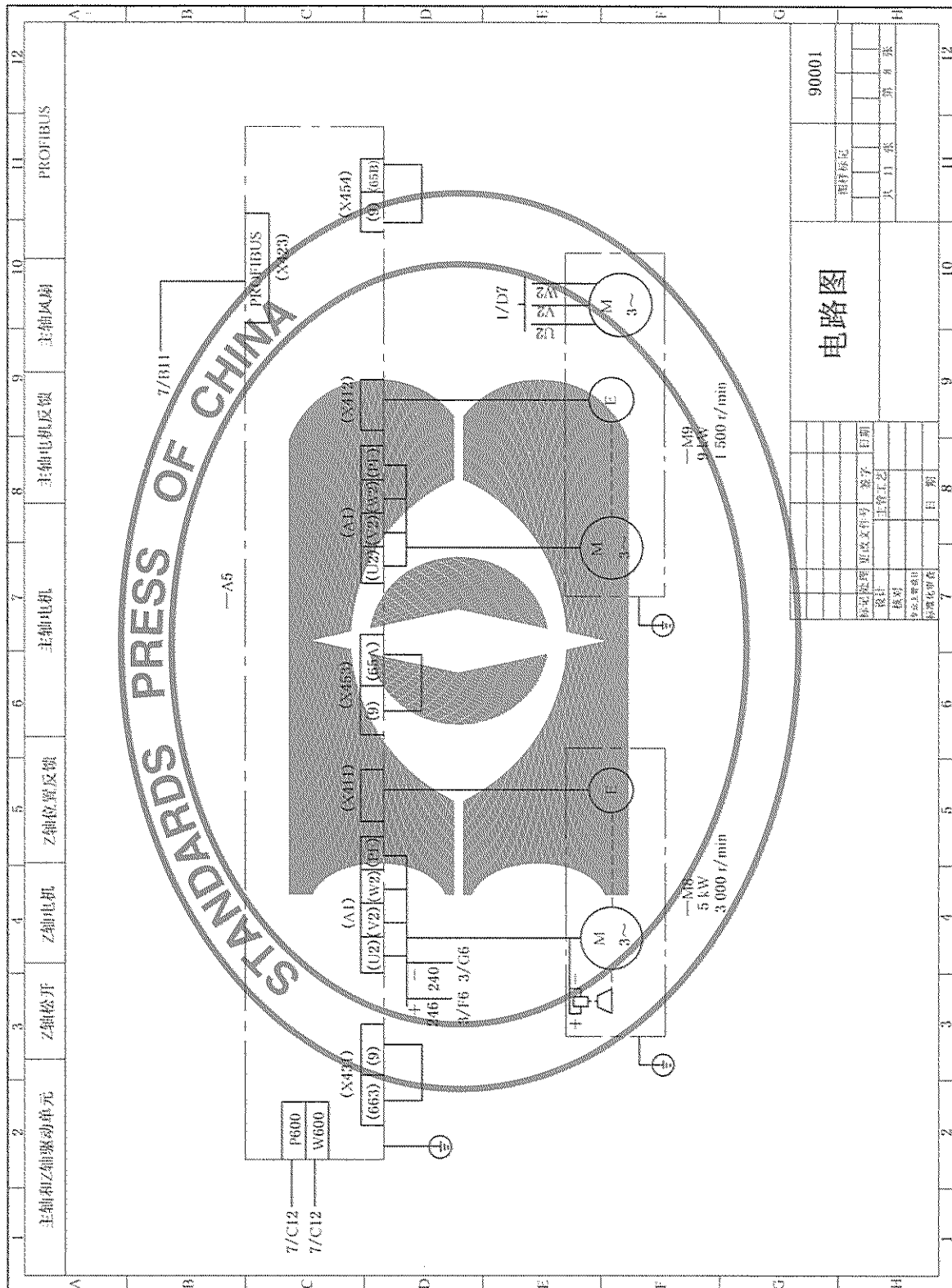


图 A.6 电路图(6)



设计		更改及符号		日期
		设计	工艺	日期
校对		工艺		日期
审核		工艺		日期
制图		工艺		日期
共 11 张		第 7 张		
图样标记		90001		

图 A.7 电气图(7)



90001	
图样编号	
共 1 张	第 8 张
设计	日期
校核	日期
工艺	日期
审核	日期
批准	日期

电路图

图 A.8 电路图(8)

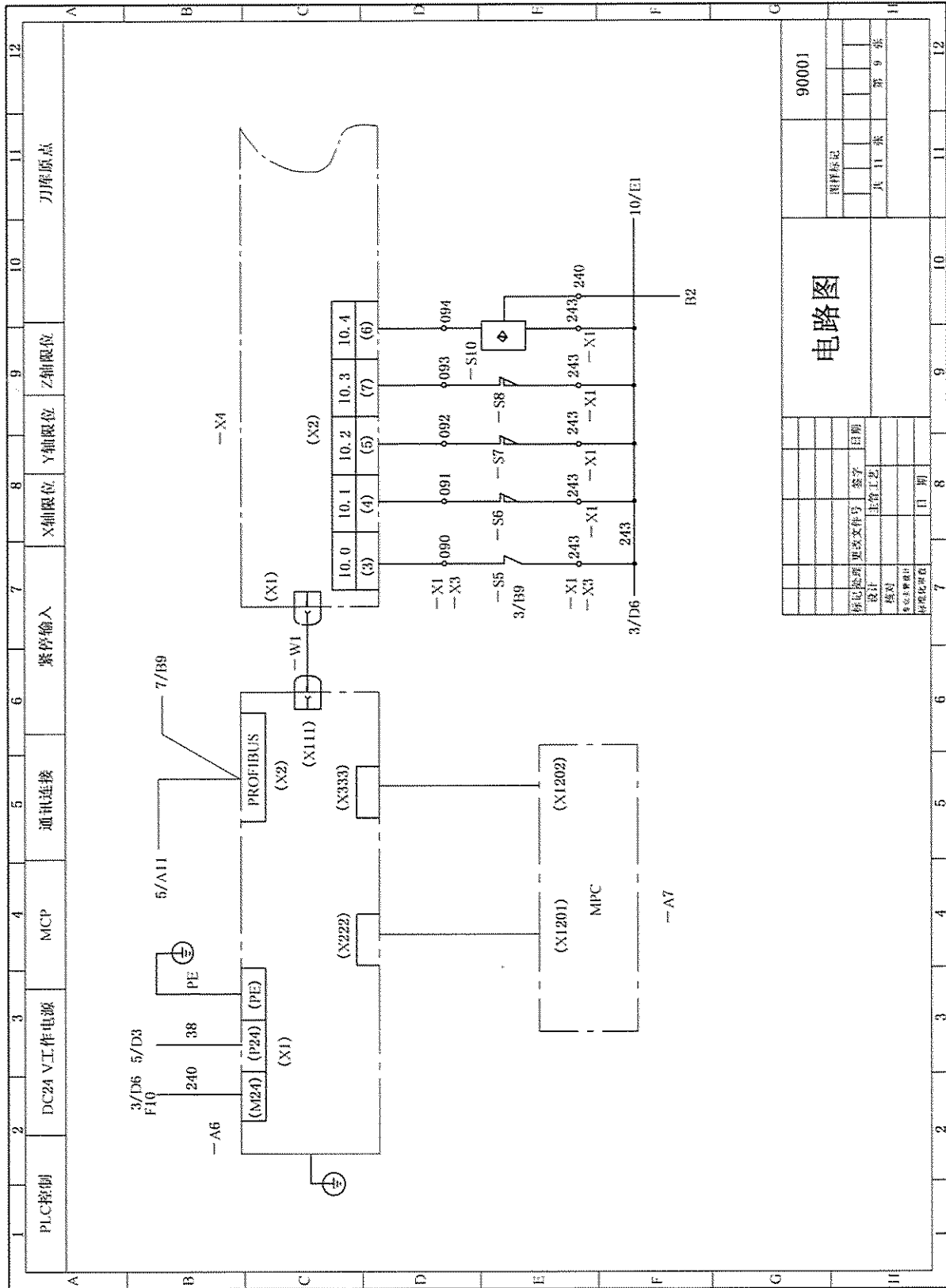


图 A.9 电路图(9)

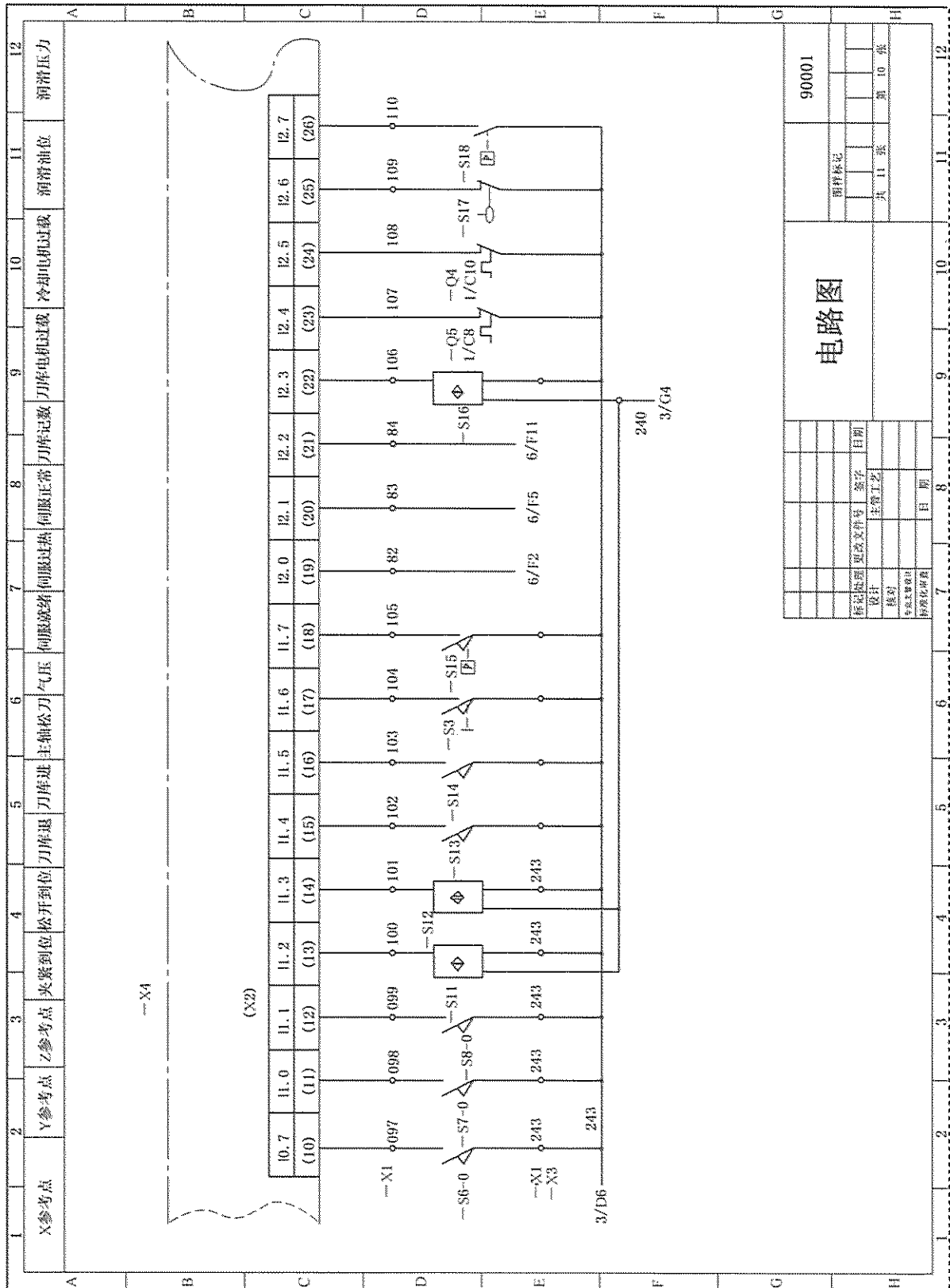


图 A. 10 电路图(10)

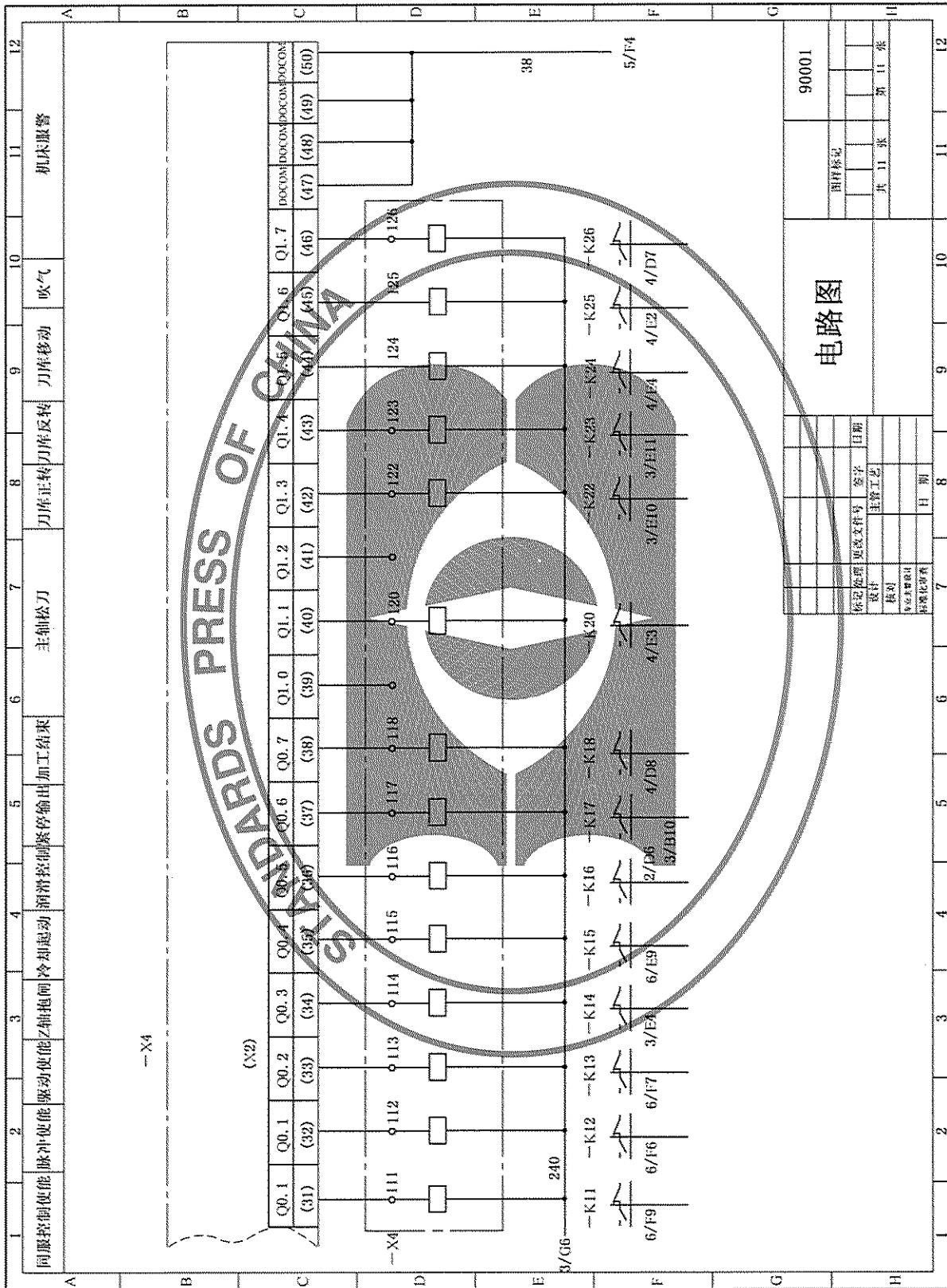


图 A.11 电路图(1)

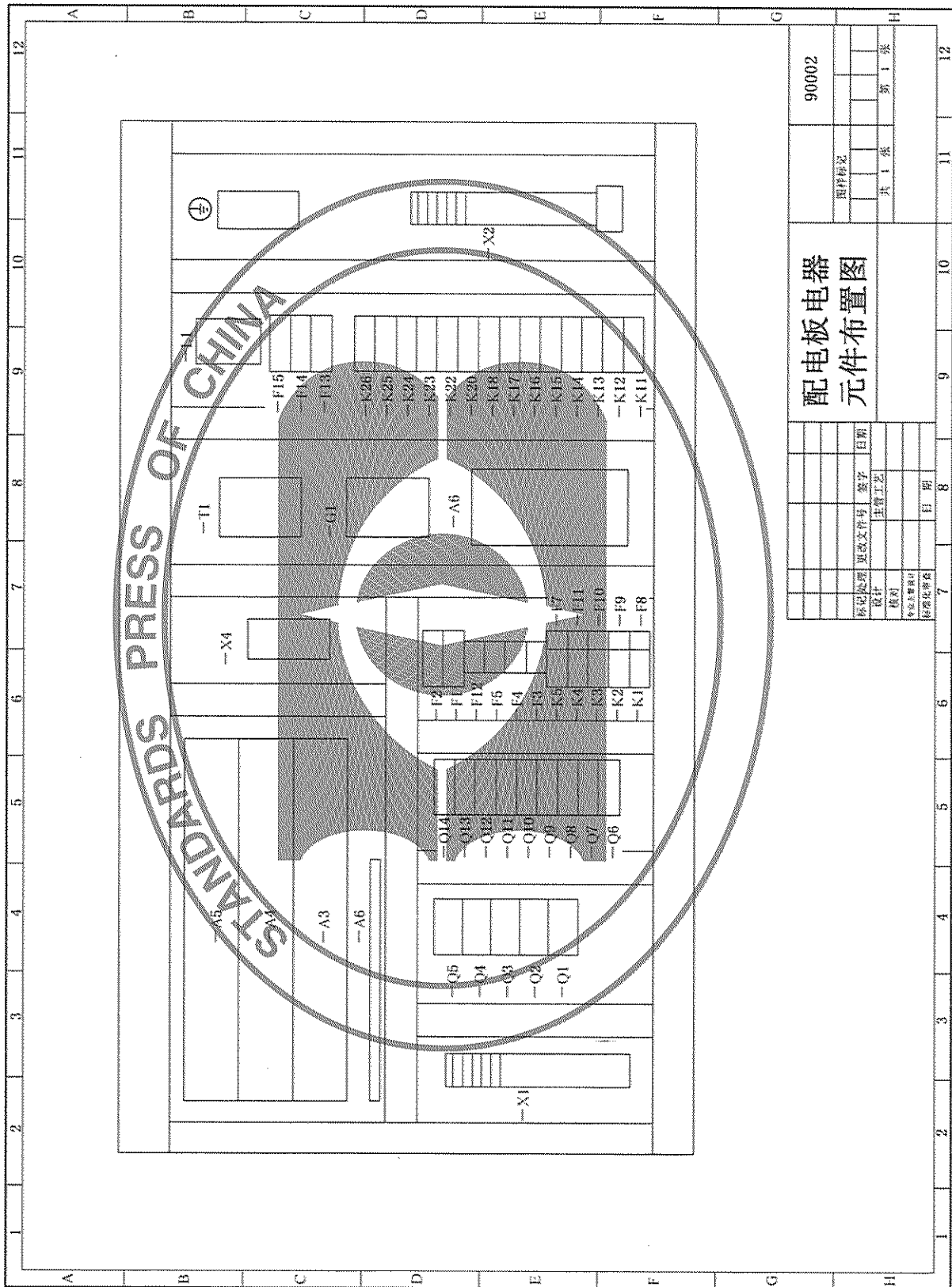


图 A.12 配电板电器元件布置图

图样标记		90002	
共 1 张	第 1 张		
标题	更改文件号	签字	日期
设计		主管工艺	
校对			
专业主管设计		日期	
标准化管理员			

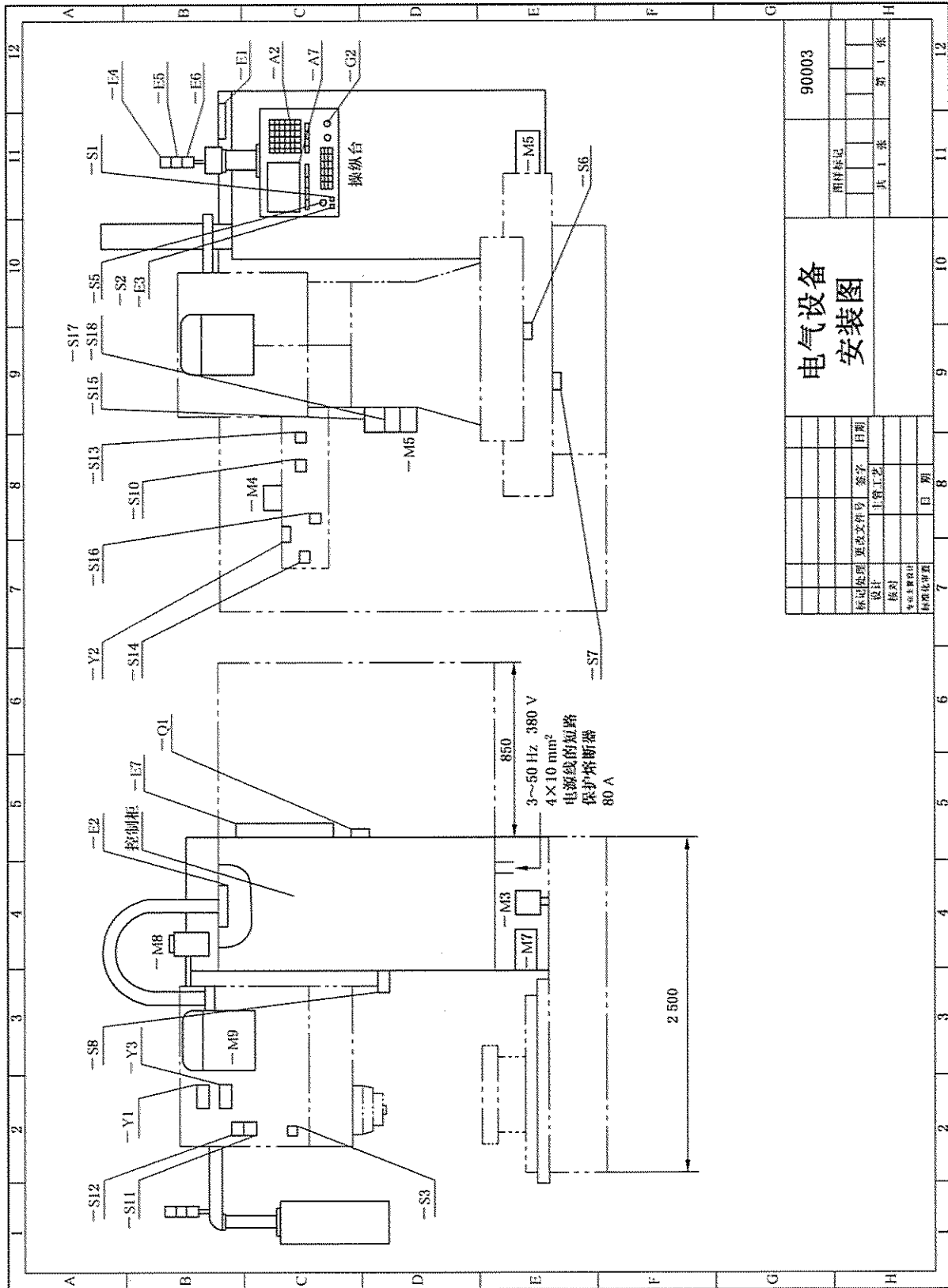


图 A. 13 电气设备安装图

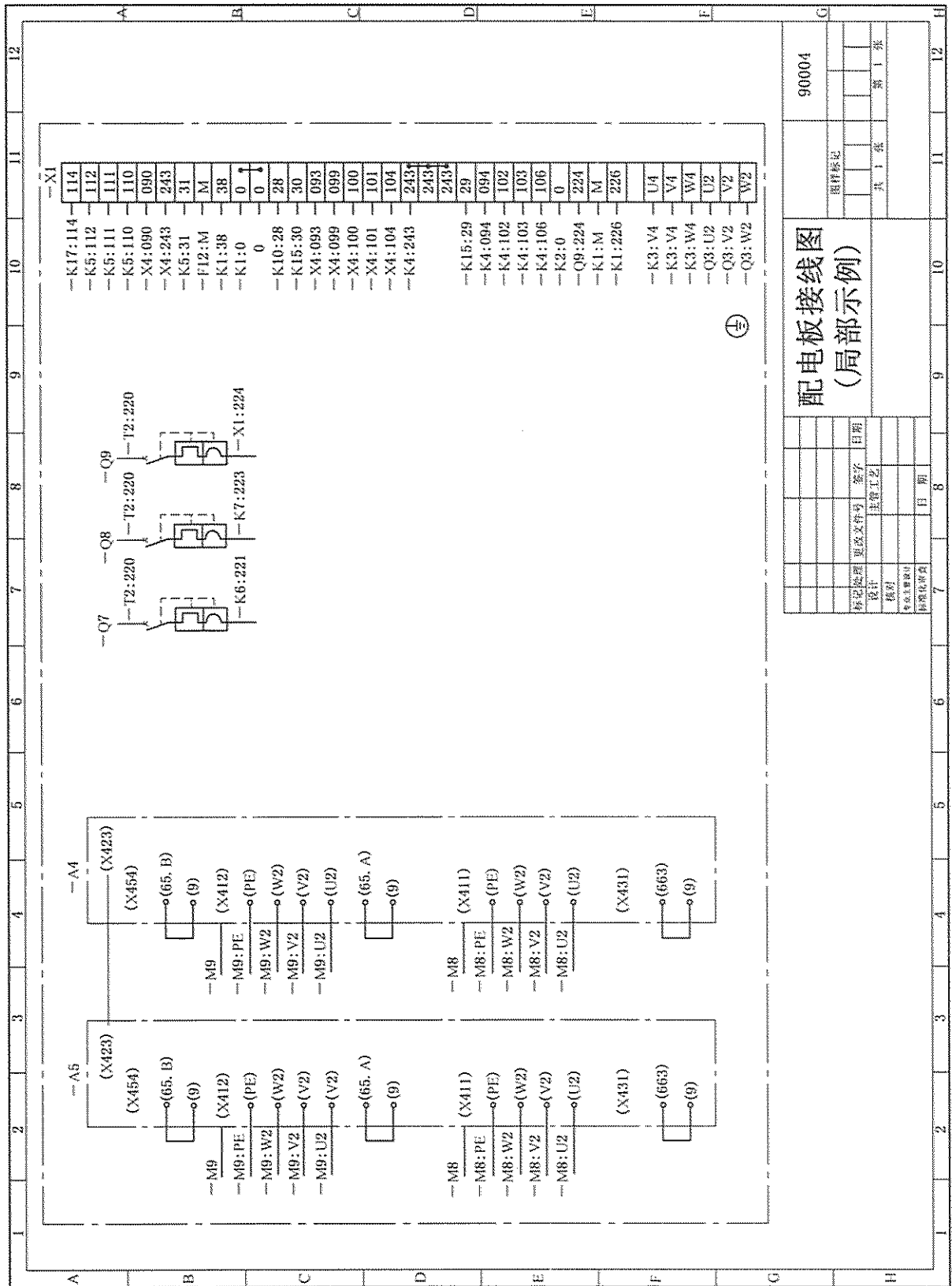
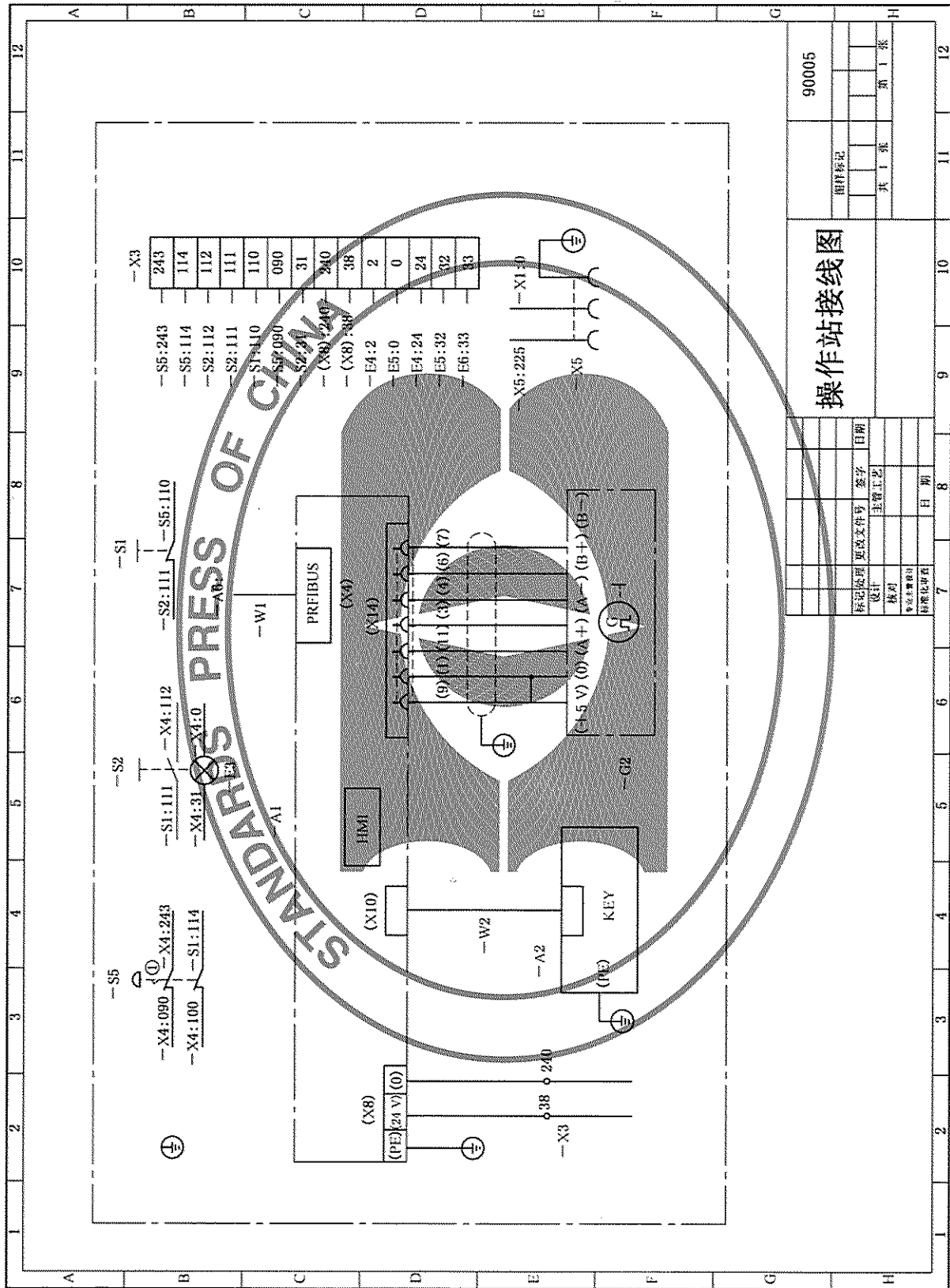


图 A. 14 配电箱接线图(局部示例)

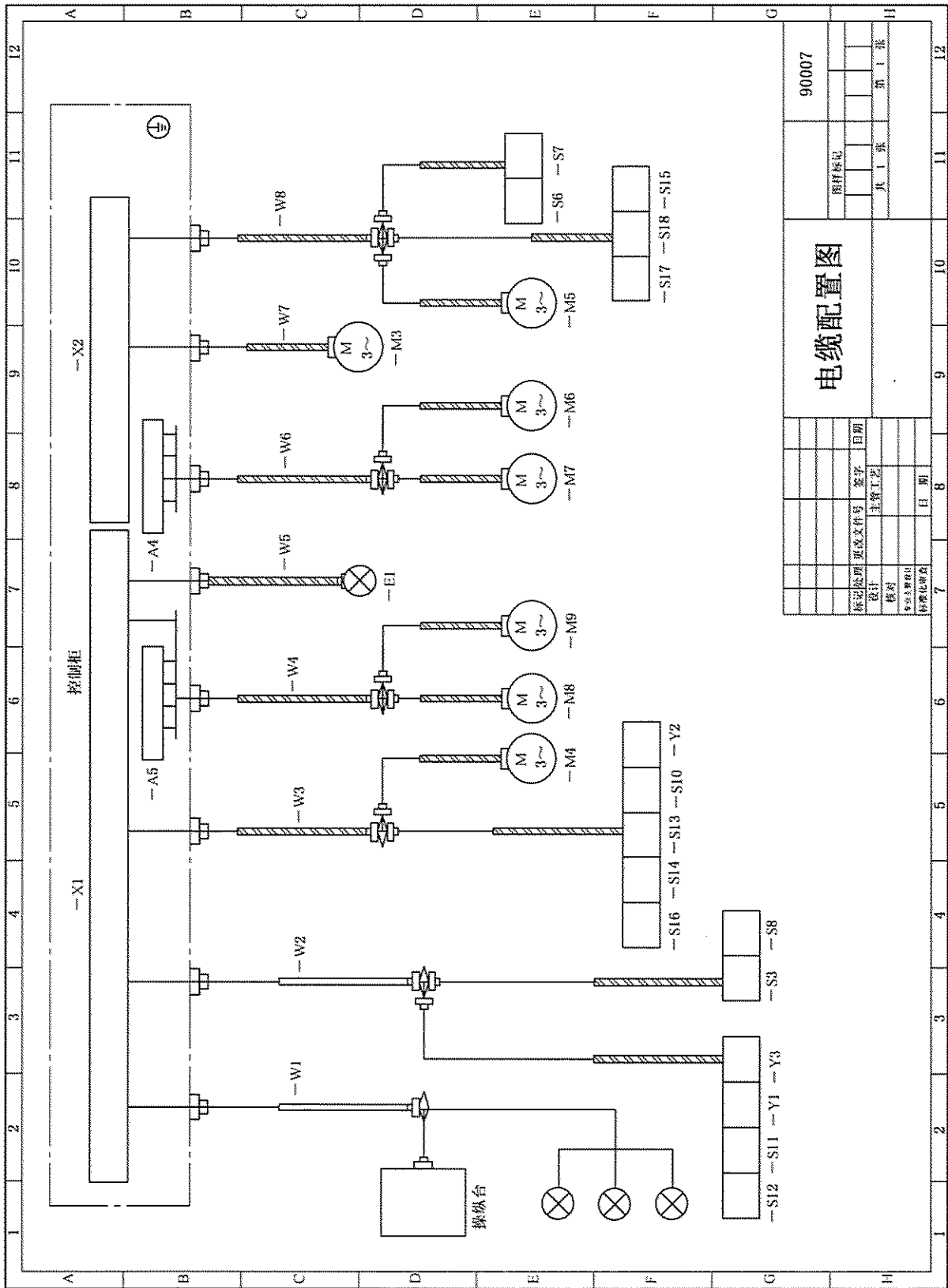


操作站接线图

图样标记		90005	
标题	更改文件号	签字	日期
设计	审核	工艺	日期
制图	校对	日期	日期
标准代号			
第 1 张		第 1 张	

图 A.15 操作站接线图





图样标记		90007	
图样编号	共 1 张	第 1 张	
标记处理	更改文件号	签字	日期
设计	主管工艺		
校对			
专业工程师			
标准化管理员			

图 A. 17 电缆配置图

表 A.1 电气设备元器件清单

共 2 张 第 1 张		电气设备元器件清单			90008	
		参看 90001 电路图			制表	
					校对	
项目代号	型号	名称	规格	数量	供应厂家	备注
M3	AMR-II-150/3	三相电泵	370 W, 380 V, 25 L/min	1		
M4		力库电机	200 W, 三相 380 V	1		
M5		润滑泵三	18 W, 220 V	1		
E7	RJN3	热交换器	AC220V/50 Hz, 76 W	1		
Q1	DZ15-50/3902	断路器	50 A, 380 V	1		
Q2	DZ47-63	小型断路器	3P $I_c=40$ A	1		
Q3, Q4	JCM5-20	低压断路器	$I_c=1-1.6$ A	2		
Q5	JCM5-20	低压断路器	$I_c=0.63-1$ A	1		
Q6	DZ47-63	小型断路器	2P $I_c=10$ A	1		
Q7, Q11	DZ47-63	小型断路器	1P $I_c=3$ A	2		
Q8, Q9	DZ47-63	小型断路器	1P $I_c=1$ A	2		
Q10	DZ47-63	小型断路器	1P $I_c=1$ A	1		
Q12	DZ47-63	小型断路器	1P $I_c=6$ A	1		
Q13, Q14	DZ47-63	小型断路器	1P $I_c=10$ A	2		
E4, E5, E6	TL70L/23	报警灯	AC24 V, 三层	1		
K1, K2, K3 K4, K5	CJX1-12/22	交流继电器	50 Hz, 110 V	5		
K11-K26	JCB-802D	继电器模块	DC30 V, 5 A	1		
T1	JBK5-630	变压器	380/220-110-24 V	1		
S6, S7, S8	LXZ1-03Z/W	行程开关	220 V, 5 A	3		
S1	LA39-01/r	控制按钮	红色	1		
S2-3	LA39-10D/g	控制按钮	绿色, 带灯式, AC24 V	2		
E1		磁力照明灯	220 V, 8 W	1		
E2		磁力照明灯	220 V, 13 W	1		
F1, F2	SM-A2216	三相灭弧器	630 V, 3 W	2		
F7-F11	TM-B4212	单相灭弧器	250 V, 3 W	5		
F12	ZM-C2221	直流灭弧器	160 V, 3 W	1		
F13-F15	TM-B4212	单相灭弧器	250 V, 3 W	3		
M6, M7	900706300003	伺服电机	1FK6083-1AG0	2		
M8	900706300004	伺服电机	1FK6083-1AH0	1		
M9	904710700006	主轴电机	1PH7107-2NF02-0CA0	1		

表 A.1 (续)

共 2 张 第 1 张		电气设备元器件清单			90008	
参看 90001 电路图					制表	
					校对	
项目代号	型号	名称	规格	数量	供应厂家	备注
A1	185041910300	802D 主机	6FC5600-0AF02-0AA0	1		
A2	1850419100500	操作面板	6FC5600-0AD00-0AA1	1		
A3	000020000090	电源模块	6SN1145-1AA01-0AA1	1		
A4	910112300003	驱动单元	6SN1123-1AB00-0BA1	1		
A5	910112300006	驱动单元	6SN1123-1AB00-0CA1	1		
A6		PLC	数控系统内置	1		
A7		操作面板	数控系统内置	1		
G2	600000000837	电子手轮	6FC9320-5DC00			
L1		高频电抗器	6SN111-1AA00			
F3	RT18-32	熔断器	熔芯 4 A	2		
F4	RT18-32	熔断器	熔芯 4 A	1		
F5	RT18-32	熔断器	熔芯 2 A	1		
E3	AD16-22B/W	信号灯	24 V	1		
Y1-Y3	SWH-G02-B3	电磁阀	DC24 V	3		
S10,S11 S12,S16	LJ14B/620	接近开关	LJ14B/620	4		
S5	LA39-B2-02Z/R	急停按钮		1		
S13,S14	HLKRM-111	行程开关		2		
S15,S18	LXW5-11	压力开关		2		

表 A.2 电缆表

电缆号	电缆或电线型号	电缆表		90009
		端点		备注
—W1	9-BVR 7/0.43 蓝色 2-BVR 7/0.43 白色 2-BVR 7/0.43 绿黄双色	—X1	—X3	电缆防护采用钢管
—W2	10-BVR 7/0.43 蓝色 2-BVR 7/0.43 白色 2-BVR 7/0.43 绿黄双色	—X1	—S3,—S8,—S11, —S12,—Y1,—Y3	电缆防护采用包塑金属软管
—W3	18-BVR 7/0.43 蓝色 2-BVR 7/0.43 红色 2-BVR 7/0.43 白色 2-BVR 7/0.43 绿黄双色	—X1	—Y2,—S13,—S14, —M4,—S10	电缆防护采用包塑金属软管

表 A.2 (续)

电缆号	电缆或电线型号	电缆表		90009
		端点		备注
—W4	6FX-002-5-10 6FX-002-2CA31-10 RVV 4X0.75 mm <sup>2</sup> 1-BVR 7/0.43 白色 1-BVR 19/0.41 绿黄双色	—X1	—M8	电缆防护采用开口塑料软管
—W5	1-BVR 7/0.43 蓝色 1-BVR 7/0.43 白色	—X1	—E1	电缆防护采用包塑金属软管
—W6	2-6FX-002-5-10 2-6FX-002-2CA31-10	—A4	M6 —M7	电缆防护采用开口塑料软管
—W7	RVV 4X0.75 mm <sup>2</sup>	—X2	—M3	电缆防护采用包塑金属软管
—W8	13-BVR 7/0.43 蓝色 3-BVR 7/0.43 绿黄双色	—X2	—S6, —S7, —S15, —S18, —S17, —M5	电缆防护采用包塑金属软管



**附录 B**  
(规范性附录)  
**高层代号和位置代号及其应用**

**B.1 高层代号**

工业机械电气设备的单元按功能划分,高层代号字母可从表 B.1 中选用。

**表 B.1 高层代号的应用**

代 号	说 明	工业机械电气设备代号的应用
A	总体布置	总体设计、布局 and 安排。如四段标注法各段代号的规定,接线盒位置的布局,布线圈,操纵台的操作件的安装,电气图、电缆敷设图等
B		
C	动力电路 (工频)	电源电压变换装置和变频装置
D		电源装置、交流主传动装置
E		交流辅助传动装置,如主轴箱移动、冷却液、通风、润滑、排屑……的传动装置
F		
G	动力电路 (非工频)	电源电压和频率的变换装置,包括交流变直流的装置
H		直流主轴传动装置,包括电枢和激磁电路
J		静止变频装置
K		直流进给传动装置
L	控制和信号电路	信号的交换、交换和传送系统
M		监控、保护、存储、自动化系统
N		数字检测传动控制系统和工艺控制系统
P		
Q		
R		
S	测量与计量 闭环控制	用模拟或数字方法对电器或其他物理量的测量
T		指示、记录、计数和显示
U		电和工艺过程的闭环控制
V		真值的检测和给定值开始
W		数据处理和处理控制机
X	其他功能	—
Y		
Z		

**B.2 位置代号**

在工业机械电气设备总体设计时,电气设备各个单元的位置代号字母由各设计单位自定,位置代号的格式应与 5.3.1 的规定一致。

附录 C

(资料性附录)

采用双字母代号的参照代号表

本附录的目的在于提供双字母项目代号的附加信息,见表 C.1。

表 C.1 采用双字母代号的参照代号表

项目种类	举例	种类代号	
	电器种类	单字母	双字母
组件 部件	激光器	A	
	微波激光器		
	调节器		
	分离元件放大器		
	晶体管放大器		AD
	空气过滤器		AF
	集成电路放大器		AJ
	磁放大器		AM
	电子管放大器		AV
	印刷电路板		AP
	抽屉,抽屉框		AT
	框架		AR
	支架盘		AR
	衰减器		AZ
非电量-电量转换器或 电量-非电量转换器	光电管	B	
	测力计(测功计)		
	晶体转换器		
	扩音器(话筒)		
	拾音器		
	扬声器		
	同步解码器		
	自整角机		
	旋转变压器		
	光电池		
	热电池		
	热电传感器		
	模拟和多级数字转换器(做指示和测量用):		
	压力转换器		BP
	位置转换器		BQ
	转速转换器(测速发电机)		BR
	温度转换器		BT
速度转换器	BV		
电感测量仪	BL		

表 C.1 (续)

项目种类	举例	种类代号	
	电器种类	单字母	双字母
电容器		C	
二进制元件 延迟器件 存储器 数字器件	数字集成电路和器件 延迟线 双稳态元件 单稳态元件 寄存器 磁芯存储器 磁带或磁盘记录机 干燥器	D	DR
其他元器件	本表未列出的器件 热电偶 发热器件 照明灯 定时开关 空气调节器	E	EA EH EL ES EV
保护器件	过电压放电器件 避雷针 具有瞬时动作的限流保护器件 具有延时动作的限流保护器件 具有延时和瞬时动作的限流保护器件 漏电流保护器 风扇 熔断器 限电压保护器件 抑弧器(灭弧器)	F	FA FR FS FS FN FU FV FV
发电机 电源	旋转发电机 振荡器 异步发电机 交流稳压器 蓄电池 直流稳压器 充退磁器 旋转或静止变频器 电源装置 发生器 同步发电机	G	GA GA GB GD GE GF GS GS GS
信号器件	音响信号器件(包括电铃、蜂鸣器,电警笛、报警器) 光信号器件、指示灯	H	HA HL

表 C.1 (续)

项目种类	举例	种类代号	
	电器种类	单字母	双字母
继电器 接触器	瞬时通断继电器、交流继电器 锁扣接触器式继电器(具有锁扣或永久 磁铁的通断继电器) 双稳态继电器 接触器 极化继电器 舌簧继电器 延时通断继电器	K	KA KL KL KM KP KR KT
电感器 电抗器	电感线圈 电抗器(并联或串联) 电路陷波器	L	
电动机	电动机 同步电动机 可作发电机或电动机用的电机 力矩电动机	M	MS MG MT
模拟器件	运算放大器 模拟/数字混合器件 加法器 乘法器 减法器	N	NA NM NS
测量设备 试验设备	指示、记录和累计测量仪 信号发生器 安培表 脉冲计数器 电压表 转速表 记录仪 时钟、操作时间表 脉冲放大器、脉冲发生器 电压表 功率表 可编程序控制器	P	PA PC PJ Pn PS PT PU PV PW PLC
动力电路的机械 开关器件	电流隔离器 断路器 电动机保护开关 隔离开关 时间开关	Q	QB QF QM QS QM

表 C.1 (续)

项目种类	举例	种类代号	
	电器种类	单字母	双字母
电阻器	固定或可调电阻器 电位器 测量分流器 热敏电阻 压敏电阻 频敏电阻	R	RP- RS RT RV Rf
控制、监视、信号 电路开关器件	选择器或控制开关 按钮(包括电子接近探测指令器) 机械或电子式通断传感器 (单步数字传感器) 电容传感器 电化学传感器 液压传感器 压力传感器 接近传感器(极限开关) 转速传感器、电阻传感器 温度传感器	S	SA SB  SC SE SL SP SQ SR ST
变流器 变压器	电流互感器 控制电路电源变压器 动力变压器 磁稳压器 电压互感器	T	TA TC TM TS TV
调制器 变换器	鉴别器 解调器 变频器 编码器(脉冲编码器) 变换器 逆变器 交流器 电子手轮	U	
电子管半导体器件	气体放电管 二极管 晶体管 硅可控整流器 控制电路电源的整流桥	V	VC
传导路线 波导管天线	导线 电缆 母线 汇流条	W	

表 C.1 (续)

项目种类	举例	种类代号	
	电器种类	单字母	双字母
接线座 插头 插座	连接插头和插座 连接片 试验插孔 插头 插座 接线端子板	X	XB XJ XP XS XT
电动器件	电磁铁 电磁制动器 电磁离合器 电磁卡盘、电磁吸盘 电动阀 电磁阀	Y	YA YB YC YH YM YV
终端装置 混合变压器 均衡器 滤波器 补偿器 限幅器	电缆平衡网络 压伸器 晶体滤波器	Z	

中华人民共和国  
国家标准  
工业机械电气设备  
电气图、图解和表的绘制  
GB/T 24341—2009

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

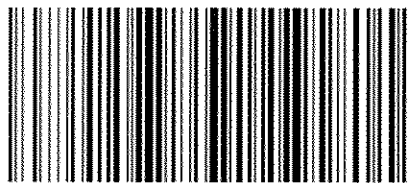
\*

开本 880×1230 1/16 印张 5 字数 147 千字  
2010年1月第一版 2010年1月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-39426 定价 66.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68533533



GB/T 24341—2009