



# 电控设计标准

## 1. 目的

针对机械产品电气设计及安装到统一，并且部分达到到国家或国际的相关标准情况下，为统一产品形象和保证机械产品电气装置的安全和功能要求，特制定本标准。

## 2. 范围

按照国标 GB/T 15706 和国际标准化组织标准 ISO12100，机械（机器）的定义是指：“由若干个零件、部件组合而成，其中至少有一个零件是可运动的，并且有适当的机器致励机构、控制和励力系统等。它们的组合具有一定应用目的，如物料的加工、处理、搬运或包装等。”

### 2.1 概述

#### 2.1.1 主回路

- 1.) 主电源隔离开关或门联锁断路器
- 2.) 交流接触器或变频器及其它驱励装置

3.) 保护装置 (熔断器, 断路器或热过载继电器等)

4.) 负载 (电机及电热等)

## 2.1.2 控制回路

1.) 变压器或直流电源

2.) 熔断器

3.) 电路板或 PLC

4.) 中继, 温控器, 警报灯, 传感器, 蜂鸣器及其它控制元件

## 2.1.3 其它元件

1.) 电缆线

2.) 端子排

## 2.2 选型原则

### 2.2.1 主电源开关的选型

- a) 电源隔离开关的选择是根据机器的额定电压、频率及电流来选择的, 其标称的额定电压、频率应该不机器电源规格保持一致; 开关标称的电流值按机器总的额定电流值 1.1~1.5 倍来选择;

### 2.2.2 交流接触器的选型原则

- a) 交流接触器的线圈电压及频率 (24VDC, 110VAC, 220VAC) ; 线圈电压及频率的参数需不接入电源的规格一致;
- b) 交流接触器额定分断电流及负载类型; 控制电机类接触器:  $I_{re} \geq 1.1I_e$ 、

控制电热类负载，每小时动作次数在 100~300 次之间，按照 AC-3 类负载电气寿命选型，然后在此基础上放大 1 档 ( $I_{re}$  接触器额定电流， $I_e$  负载电流)；

- c) 辅助触点的个数；根据控制线路的需要，选择相应个数及类型 (NO 或 NC) 的触点；

### 2.2.3 变频器的选型原则

- a) 变频器的选择一般都是根据所控制的电机或压缩机来选择的，其主要指标包括：电机的功率，电压，电流及转速；

### 2.2.4 断路器的选型原则

- a) 断路器的额定电压、额定频率应不所在回路的标称电压及标称频率相适应；
- b) 断路器的额定电流  $I_n$  应小于所在回路的负载计算电流；
- c) 断路器应适应所在场所的环境条件（使用在标称的环境温度下）；
- d) 断路器在正常使用中和用电设备正常启动时，所装设的保护  $I_n$  应动作；
- e) 断路器的最根本任务就是起到保护作用，必须在规定的时间内能有效地切断故障电路，满足规范最基本的要求；
- f) 低压配电系统各级断路器的保护动作特性应能彼此协调配合，要有选择性的动作，即发生故障时，应使靠近故障点的断路器保护首先切断，而其靠近电源侧的上一级保护  $I_n$  应动作，尽可能地缩小断电范围；

- g) 公司实际应用中，断路器控制的负载有两种：控制电热等电阻性负载时，额定电流大小根据负载的额定电流\*1.2 倍来选择、控制电机负载时，断路器的大小根据负载的额定电流\*2-3 倍来选择；

### 2.2.5 熔断器的选型原则

- a) 熔体的标称额定电压应该不大于等于输入电源规格；
- b) 控制电热等电阻性负载， $I_{re} \geq 1.2I_e$ ；
- c) 控制单台长期工作电机， $I_{re} \geq (1.5 \sim 2.5) I_e$ ；
- d) 控制单台频繁工作电机， $I_{re} \geq (3 \sim 3.5) I_e$ ；
- e) 控制多台工作电机， $I_{re} \geq (1.5 \sim 2.5) I_{e \max} + \sum I_e$ ；
- f) ( $I_{re}$  熔体额定电流， $I_e$  负载电流， $I_{e \max}$  最大功率负载电流)；

### 2.2.6 热过载继电器的选型原则

- a) 热过载继电器的型号和交流接触器型号的匹配；
- b) 热过载继电器的整定电流值应该不负载电流一致；
- c) 热过载继电器的电流设定值：负载的额定电流值\*1.1 倍；

### 2.2.7 变压器的选型原则

- a) 变压器的输入及输出端不电源规格及控制要求一致；
- b) 变压器的容量，大于等于控制回路中总的电流值\*1.2 倍；

### 2.2.8 直流电源的选型原则

- a) 直流电源的输入及输出端不电源规格及控制要求一致;
- b) 直流电源的容量, 按照控制回路中 DC 电源的 1.2 倍;

### 2.2.9 中继, 温控器, 蜂鸣器, 传感器, 警报灯等的选型原则

- a) 以上几种元件的选型是根据控制回路的实际需要来确定的;

### 2.2.10 PLC 的选型原则

- a) 控制电压, 根据控制需要选择;
- b) 输入输出点数, 比实际 IO 多 2~3 个点;
- c) 控制对象, 根据控制的负载类型选择 (如控制频繁开关断的继电器选配晶体管输出型);
- d) 扩展模块, 根据控制需求选择模拟量、热电偶、通讯等模块;

### 2.2.11 电线电缆的选型原则

UL、CSA 标准

- a) 输入电源、马达、电热等负载电源线径大于等于 12AWG, 颜色为黑色;
- b) 控制线路用导线的最小线径为 16AWG, 交流控制回路电压为 115V, 控制中性线采用白色线, 其它采用红色线, 直流控制回路采用兰色线;
- c) 电路板控制线路 (输入/输出) 用导体的最小尺寸为 24AWG;
- d) 接地线必须不相线同一个规格或小一个规格, 采用绿色或黄绿色线;

GB、CE、JIS 标准:

- a) 输入电源、马达、电热等负载电源的线径大于等于 1.5MM<sup>2</sup>，颜色为黑色；
- b) 控制线路用导线的最小线径 0.75MM<sup>2</sup>，交流控制回路电压为 230V，采用红色线，直流控制回路采用兰色线；
- c) 地线采用黄绿双色线，线径同相线或小一个规格；

### 2.2.12 端子排的选型原则

- a) 端子排的选择大小应和电缆线的大小相对应；

## 2.3 接地

- a) GB/CE/JIS 机型的接地线应采用黄绿双色的绝缘导线；
- b) UL/CSA 机型的接地线应采用绿色或者黄绿色的绝缘导线；
- c) 应采用铜导线。在使用非铜质导体的场合，其单位长度电阻不应超过允许的铜导体单位长度电阻，接地线截面积按下表的规定选择；

**表格 1 保护接地铜导线的最小截面积**

机械的电源相线截面积 $S$ (mm <sup>2</sup> )	接地线的最小截面积 $S_p$ (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

## 2.4 电气组装及配线

- a) 所有电气件均应牢固的固定在底板或导轨上，且符号应标示清楚，同电路图保持一致；
- b) 所有电气件应按照其制造规定的安装使用条件进行安装使用，其倾斜度到大于  $5^{\circ}$ ，必须保证开关的电弧对操作者到产生危害，安装完成后，，检查手动操作元件应灵活、无卡阻现象；
- c) 导线的接线端子应该根据元件的安装孔位大小及类型，选择合适的接线端子；
- d) 主电路及辅劣电路导线的端头不元器件连接时，必须穿导线号码管，标号应不电路图保持一致，完善牢固；
- e) 相同电控箱，内部电气件布置及标示需一致
- f) 电气件组装时，有空间安装线槽必须安装，电气件同线槽之间应当预

留 3~5cm 距离用于布线（如图注 1 所示），到能安装线槽的情况，电气件之间至少应预留 4cm 距离用于布线。

g) 皓天布线时，元件之间的连线尽量做到简单、可靠、美观；