

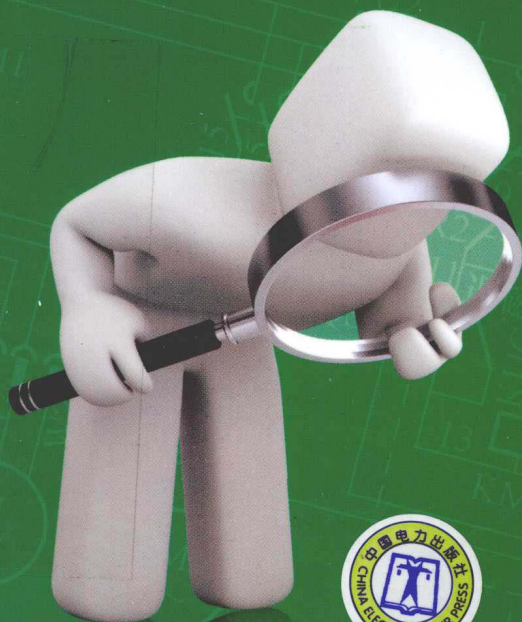


电气自动化工程师识图丛书

机床电气 控制线路

识 图

李响初 等 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

电气自动化工程师识图丛书

机床电气控制线路

识图

李响初 李 彪 黄金波 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书根据国家最新电气标准,并结合国际电工委员会(IEC)颁发的标准,较系统地阐述了机床常用低压电器,机床电气控制基本环节和常用的车床、磨床、钻床、铣床、镗床,刨、插、拉床,专用机床,以及数控机床电气控制线路识图方法及识图步骤,具有选材新颖、结构合理、实用性强等特点。

本书适合于具有电类基础理论知识并从事机床电气控制线路设计、维修的工人、技术人员阅读,也可作为机床电气控制技术革新、设备改造的关键素材及各类职业院校、社会培训班的实训教材和教学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

机床电气控制线路识图/李响初等编著. —北京:中国电力出版社,2009

(电气自动化工程师识图丛书)

ISBN 978-7-5083-9618-7

I. 机… II. 李… III. 机床-电气控制-控制电路-识图法
IV. TG502.35

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 195837 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>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2010 年 3 月第一版 2010 年 3 月北京第一次印刷

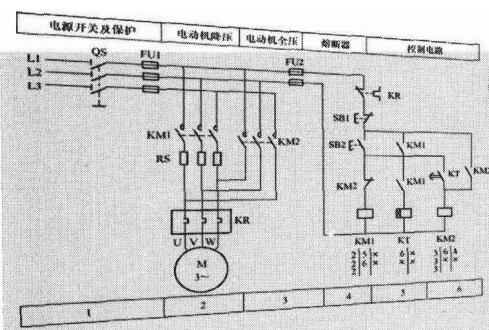
787 毫米×1092 毫米 16 开本 13.75 印张 308 千字

印数 0001—3000 册 定价 25.00 元

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



前言

随着工业化的迅速发展及机床生产工艺的不断优化,各种机床已广泛应用于各领域。特别是数控机床的成功研发与应用,进一步扩展了机床的加工功能与应用范围,提高了机床的性能稳定性和工件加工精度,为机床电气控制技术的持续发展提供了良好的技术支持。

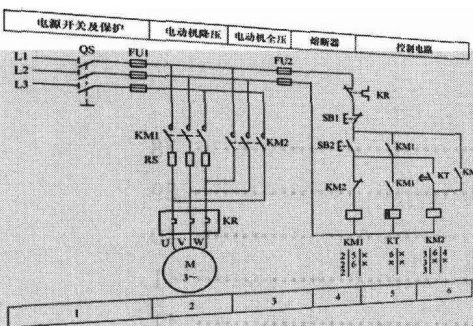
为了帮助读者提高机床电气控制线路识图能力及利用机床电气控制技术解决实际问题的能力,作者精选了国内外实用机床电气控制线路进行阐述。本书内容涵盖机床常用低压电器,机床电气控制基本环节,车床电气控制线路,磨床电气控制线路,钻床电气控制线路,铣床电气控制线路,镗床电气控制线路,刨、插、拉床电气控制线路,专用机床电气控制线路和数控机床电气控制线路,并详细介绍了每例实用电路的识图方法及识图步骤。具有选材新颖、结构合理、实用性强等特点。

本书由李响初、李彪、黄金波统稿编著。参加本书电路实验、绘图与资料整理工作的有蔡振华、廖礼鹏、闫军礼、蔡晓春、陆柏林等。

在编撰本书过程中,参考了大量的国内外期刊资料,并应用了其中的一些资料,碍于篇幅有限,难以一一列举,在此一并向有关作者表示衷心感谢。同时由于编者学识水平有限,书中错误在所难免,恳请有关专家与广大读者朋友批评指正。

作者

2009年11月



目

录

前言

第1章 机床常用低压电器	1
1.1 概述	1
1.1.1 低压电器的分类	1
1.1.2 低压电器的电磁机构及执行机构	2
1.1.3 低压电器的主要技术参数	4
1.2 接触器	5
1.2.1 接触器的主要技术参数	5
1.2.2 接触器的常用型号及型号含义	6
1.2.3 接触器的选用原则	8
1.3 继电器	9
1.3.1 电磁式继电器	9
1.3.2 时间继电器	12
1.3.3 热继电器	14
1.3.4 速度继电器	16
1.3.5 固态继电器	17
1.4 低压断路器	19
1.4.1 低压断路器常用型号及型号含义	19
1.4.2 低压断路器的选用原则	20
1.5 熔断器	21
1.5.1 熔断器常用型号及型号含义	21
1.5.2 熔断器的选用原则	22
1.6 主令电器	23
1.6.1 控制按钮	23
1.6.2 行程开关	24
1.6.3 万能转换开关	25
1.7 机床控制变压器	26
第2章 机床电气控制基本环节	28
2.1 机床电气控制系统图的绘图规则及识图方法	28
2.1.1 电气制图与识图的相关国家标准	28
2.1.2 电气设备图形符号、文字符号及接线端标记	29
2.1.3 电气原理图	37

2.1.4	电气元件布置图	38
2.1.5	电气安装接线图	39
2.1.6	机床电气原理图识图方法	40
2.2	交流电动机正转控制线路	41
2.2.1	接触器控制点动正转控制线路	41
2.2.2	接触器控制连续正转控制线路	42
2.2.3	接触器控制连续与点动混合正转控制线路	43
2.3	交流电动机正、反转控制线路	44
2.3.1	接触器联锁正、反转控制线路	44
2.3.2	按钮联锁正、反转控制线路	46
2.3.3	按钮、接触器双重联锁正、反转控制线路	47
2.4	交流电动机行程控制线路	48
2.4.1	行程控制线路	48
2.4.2	自动往返行程控制线路	49
2.5	交流电动机多地控制线路及顺序控制线路	50
2.5.1	多地控制线路	51
2.5.2	顺序控制线路	51
2.6	交流电动机降压启动控制线路	53
2.6.1	串电阻降压启动控制线路	53
2.6.2	Y- Δ 降压启动控制线路	54
2.6.3	自耦变压器降压启动控制线路	56
2.6.4	延边 Δ 降压启动控制线路	58
2.7	交流电动机制动控制线路	59
2.7.1	反接制动控制线路	59
2.7.2	能耗制动控制线路	61
2.7.3	电容制动控制线路	63
2.8	交流电动机调速控制线路	64
2.8.1	双速电动机调速控制线路	64
2.8.2	三速电动机调速控制线路	66
2.9	直流电动机基本控制线路	68
2.9.1	直流电动机启动控制线路	68
2.9.2	直流电动机正反转控制线路	69
2.9.3	直流电动机制动控制线路	71
2.10	绕线式异步电动机基本控制线路	73
2.10.1	绕线式异步电动机串电阻启动控制线路	73
2.10.2	绕线式异步电动机串频敏变阻器启动控制线路	74
2.10.3	绕线式异步电动机调速控制线路	76
2.11	交流电动机保护控制线路	77

2.11.1	多功能保护控制线路	78
2.11.2	断相保护电气控制线路	79
2.11.3	缺相自动延时保护电气控制线路	80
第3章	实用车床电气控制线路识图	82
3.1	CA6140 型卧式车床电气控制线路识图	82
3.1.1	CA6140 型卧式车床主电路识图	82
3.1.2	CA6140 型卧式车床控制电路识图	83
3.1.3	其他类似车床电气控制线路识图	85
3.2	CW6136A 型卧式车床电气控制线路识图	89
3.2.1	CW6136A 型卧式车床主电路识图	89
3.2.2	CW6136A 型卧式车床控制电路识图	90
3.3	C650 型卧式车床电气控制线路识图	92
3.3.1	C650 型卧式车床主电路识图	92
3.3.2	C650 型卧式车床控制电路识图	93
3.4	CW61100E 型卧式车床电气控制线路识图	95
3.4.1	CW61100E 型卧式车床主电路识图	96
3.4.2	CW61100E 型卧式车床控制电路识图	97
3.5	L-1630 型精密高速车床电气控制线路识图	98
3.5.1	L-1630 型精密高速车床主电路识图	98
3.5.2	L-1630 型精密高速车床控制电路识图	99
3.6	C5225 型立式车床电气控制线路识图	100
3.6.1	C5225 型立式车床主电路识图	100
3.6.2	C5225 型立式车床控制电路识图	103
3.6.3	C5225 型立式车床其他电路识图	109
第4章	实用磨床电气控制线路识图	111
4.1	M7130 型平面磨床电气控制线路识图	111
4.1.1	M7130 型平面磨床主电路识图	111
4.1.2	M7130 型平面磨床控制电路识图	112
4.1.3	其他类似磨床电气控制线路识图	113
4.2	M131 型外圆磨床电气控制线路识图	117
4.2.1	M131 型外圆磨床主电路识图	117
4.2.2	M131 型外圆磨床控制电路识图	118
4.2.3	其他类似外圆磨床电气控制线路识图	119
4.3	M1432 型万能外圆磨床电气控制线路识图	122
4.3.1	M1432 型万能外圆磨床主电路识图	122
4.3.2	M1432 型万能外圆磨床控制电路识图	124
4.4	M7475B 型立轴圆台平面磨床电气控制线路识图	126
4.4.1	M7475B 型立轴圆台平面磨床主电路识图	126

4.4.2 M7475B 型立轴圆台平面磨床控制电路识图	128
第5章 实用钻床电气控制线路识图	132
5.1 Z35 型摇臂钻床电气控制线路识图	132
5.1.1 Z35 型摇臂钻床主电路识图	132
5.1.2 Z35 型摇臂钻床控制电路识图	134
5.1.3 其他类似钻床电气控制线路识图	136
5.2 Z3050 型摇臂钻床电气控制线路识图	138
5.2.1 Z3050 型摇臂钻床主电路识图	138
5.2.2 Z3050 型摇臂钻床控制电路识图	140
5.2.3 其他类似钻床电气控制线路识图	142
第6章 实用铣床电气控制线路识图	146
6.1 X6132 型卧式万能铣床电气控制线路识图	146
6.1.1 X6132 型卧式万能铣床主电路识图	146
6.1.2 X6132 型卧式万能铣床控制电路识图	148
6.1.3 其他类似铣床电气控制线路识图	151
6.2 X8120W 型万能工具铣床电气控制电路识图	153
6.2.1 X8120W 型万能工具铣床主电路识图	153
6.2.2 X8120W 型万能工具铣床控制电路识图	154
6.3 X52K 型立式升降台铣床电气控制线路识图	155
6.3.1 X52K 型立式升降台铣床主电路识图	156
6.3.2 X52K 型立式升降台铣床控制电路识图	156
第7章 实用镗床电气控制线路识图	158
7.1 T68 型卧式镗床电气控制线路识图	158
7.1.1 T68 型卧式镗床主电路识图	158
7.1.2 T68 型卧式镗床控制电路识图	160
7.2 T610 型卧式镗床电气控制线路识图	162
7.2.1 T610 型卧式镗床主电路识图	162
7.2.2 T610 型卧式镗床控制电路识图	166
第8章 实用刨、插、拉床电气控制线路识图	174
8.1 B690 型液压牛头刨床电气控制线路识图	174
8.1.1 B690 型液压牛头刨床主电路识图	174
8.1.2 B690 型液压牛头刨床控制电路识图	175
8.2 B2012A 型龙门刨床电气控制线路识图	176
8.2.1 B2012A 型龙门刨床主电路识图	177
8.2.2 B2012A 型龙门刨床控制电路识图	179
8.3 B540 型液压插床电气控制线路识图	182
8.3.1 B540 型液压插床主电路识图	183
8.3.2 B540 型液压插床控制电路识图	183

8.3.3 其他类似插床电气控制线路识图	184
8.4 L710 型立式拉床的主电路	185
8.4.1 L710 型立式拉床主电路识图	185
8.4.2 L710 型立式拉床控制电路识图	187
第9章 实用专用机床电气控制线路识图	188
9.1 JB23-80T 型冲床电气控制线路识图	188
9.1.1 JB23-80T 型冲床主电路识图	188
9.1.2 JB23-80T 型冲床控制电路识图	189
9.2 G607 型圆锯床电气控制线路识图	190
9.2.1 G607 型圆锯床主电路识图	190
9.2.2 G607 型圆锯床控制电路识图	191
9.3 Y3150 型滚齿机电控线路识图	192
9.3.1 Y3150 型滚齿机主电路识图	192
9.3.2 Y3150 型滚齿机控制电路识图	193
9.4 MD1 型钢丝绳电动葫芦电气控制线路识图	194
9.4.1 MD1 型钢丝绳电动葫芦主电路识图	195
9.4.2 MD1 型钢丝绳电动葫芦控制电路识图	195
9.5 20/5t 型桥式起重机电控线路识图	196
9.5.1 20/5t 型桥式起重机主电路识图	196
9.5.2 20/5t 型桥式起重机控制电路识图	198
第10章 实用数控机床电气控制线路	202
10.1 CK0630 型数控车床电气控制线路识图	202
10.1.1 CK0630 型数控车床主电路识图	202
10.1.2 CK0630 型数控车床控制电路识图	203
10.2 ZKN 型数控铣床电气控制线路识图	204
10.2.1 ZKN 型数控铣床主电路识图	205
10.2.2 ZKN 型数控铣床控制电路识图	205
参考文献	207

第1章

机床常用低压电器

低压电器是指用于交流 50Hz、额定电压 1200V 以下或直流额定电压 1500V 以下电路实现通断、检测、保护、控制或调节等作用的电工器件，是机床电力拖动控制系统的基本组成单元，其性能好坏直接决定控制系统的性能优劣。本章主要介绍机床常用低压电器的基本结构、主要技术参数、常用型号和选用方法。

1.1 概 述

低压电器产品品种和质量要求符合国家标准、部颁标准要求，达到国际电工委员会（IEC）标准的产品不断增加。其中机床常用低压电器主要有：熔断器、按钮、接触器、继电器、断路器（空气自动开关）、转换开关、行程开关等。

1.1.1 低压电器的分类

低压电器用途广泛、功能多样、结构各异、种类繁多。其分类方法主要有下述几种。

1. 按控制功能分类

- (1) 执行电器。用来完成某种动作或传递功率，如接触器、电磁阀、电磁铁等。
- (2) 控制电器。用来控制电路的通断，如开关、继电器等。
- (3) 主令电器。用来发出信号指令。它的信号指令将通过继电器、接触器或其他自动电器的动作，接通或分断被控制电路，以实现电动机或其他生产机械的远距离控制，如按钮、主令控制器、转换开关等。

(4) 保护电器。用来保护电源、电路及用电设备的安全，使它们不致在短路、过载状态下运行，免遭损坏，如熔断器、热继电器、漏电断路器、过（欠）电流（压）继电器等。

(5) 配电电器。用于电能输送和分配的电器，如低压断路器、隔离开关等。

2. 按动作方式分类

(1) 自动切换电器。依靠自身参数的变化或外来信号的作用，自动完成接通或分断等动作的电器，如接触器、继电器等。

(2) 非自动切换电器。利用外力（如人力）直接操作进行切换的电器，如刀开关、转换开关、按钮等。

3. 按工作原理分类

(1) 电磁式电器。根据电磁感应原理进行工作的电器，如接触器、电磁式继电器等。

(2) 非电量控制电器。依靠外力或非电量信号（如速度、压力、温度等）的变化而动作的电器，如行程开关、速度继电器、压力继电器、温度继电器等。

1.1.2 低压电器的电磁机构及执行机构

电磁式电器在低压电器中占有十分重要的地位,在电气控制系统中应用最为普遍。各种类型的电磁式电器主要由电磁机构和执行机构组成,其中电磁机构按其电源种类可分为交流和直流两种,执行机构则可分为触头系统和灭弧装置两部分。

1. 电磁机构

电磁机构的主要作用是将电能转换成机械能,驱动电器触头动作,实现对电路的通、断控制。

电磁机构由铁芯、衔铁和线圈等部分组成,其工作原理是:当线圈中有工作电流通过时,电磁吸力克服弹簧的反作用力,使衔铁与铁芯闭合,由连接机构带动相应的触头动作,实现通、断电路的控制功能。电磁式电器常用电磁机构如图 1-1 所示。

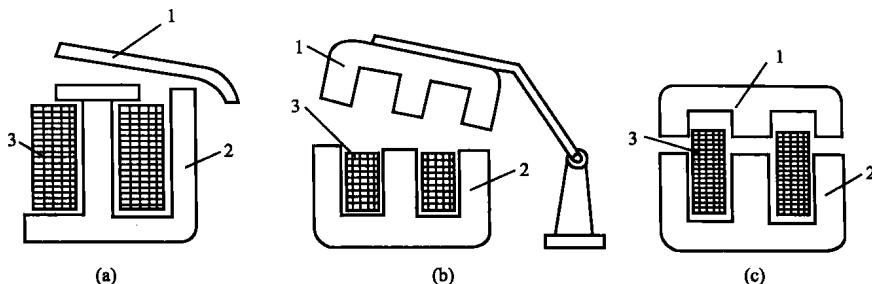


图 1-1 电磁式电器常用电磁结构

(a) 衔铁沿棱角转动的拍合式铁芯; (b) 衔铁沿轴转动的拍合式铁芯; (c) 衔铁直线运动的双 E 形直动式铁芯

1—衔铁; 2—铁芯; 3—电磁线圈

其中图 1-1 (a) 为衔铁沿棱角转动的拍合式铁芯,其铁芯材料由电工软铁制成,广泛应用于低压直流电器领域。图 1-1 (b) 为衔铁沿轴转动的拍合式铁芯,铁芯形状有 E 形和 U 形两种,其铁芯材料由硅钢片叠成,常用于触头容量较大的交流电器领域。图 1-1 (c) 为衔铁直线运动的双 E 形直动式铁芯,其铁芯材料也由硅钢片叠成,常用于触头容量为中、小容量的交流接触器和继电器领域。

电磁线圈由漆包线绕制而成。按通入线圈电流性质的不同,分为直流线圈和交流线圈两大类。当线圈通过工作电流时产生足够的磁动势,在磁路中形成磁通,使衔铁获得足够的电磁力,从而克服弹簧的反作用力而吸合。实际应用时,由于直流线圈仅有线圈发热,所以线圈匝数多、导线细,常制成细长型,且不设线圈骨架,线圈与铁芯直接接触,利于线圈的散热。而交流线圈由于铁芯和线圈均发热,故线圈匝数少、导线粗,常制成短粗型,且设置线圈骨架,且铁芯与线圈隔离,利于铁芯和线圈的散热。

2. 触头系统

触头系统是电器的执行机构,其作用是接通或分断电路。因此要求触头应具有良好的接触性能。实际应用时,由于银的氧化膜电阻率与纯银相似,可以避免触头表面氧化膜电阻率增加而造成接触不良,所以在电流容量较小的电器中得到了广泛应用。

触头系统结构主要有桥式和指式两类。图 1-2 (a)、(b) 所示为桥式触头,其中 (a) 为点接触式触头,适用于电流容量较小、触头压力小的场合; (b) 为面接触式触头,

适用于电流容量较大的场合。图1-2(c)所示为指式触头,其接触区域为一直线(长方形截面),触点在结构设计时,应使触点在接通或断开时产生滚动和滑动过程,以去除氧化膜,减少接触电阻,适用于接通次数多、电流容量大的场合。

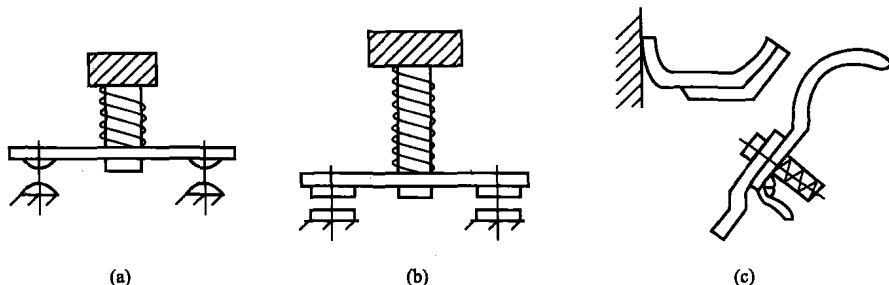


图1-2 触头系统结构形式

(a) 点接触式触头; (b) 面接触式触头; (c) 指式触头

3. 灭弧装置

电器的动静触点在分断电路时,由于接触电阻引起触点温升,从而引起热电子发射,同时由于触点间距离较小,电场强度极大,在该强电场的作用下,气隙中电子高速运动产生碰撞游离。在该游离因素的作用下,触点间的气隙中会产生大量带电粒子使气体导电,形成炽热的电子流,并伴有强烈的声、光和热效应的弧光现象,即为电弧。根据电流性质的不同,电弧分直流电弧与交流电弧两种。

由于电弧的高温能将电器触头烧毁,并可能造成其他事故,故应采用适当措施迅速熄灭电弧。在低压电器灭弧中,主要采取的措施有:①迅速增加电弧长度,使得单位长度内维持电弧燃烧的电场强度不足而使电弧熄灭;②使电弧与液体介质或固体介质相接触,加速冷却以增强游离作用,使电弧迅速熄灭。由于交流电弧有自然过零点,故其电弧较易熄灭。

低压电器常用的灭弧方法有以下几种。

(1) 机械灭弧法。机械灭弧法是通过机械装置将电弧迅速拉长,适用于低压开关电器领域。

(2) 磁吹灭弧法。图1-3所示为磁吹灭弧装置示意图。由磁吹线圈、引弧角和导弧磁夹板等部件组成。由图可知,磁吹线圈产生的磁场其磁通比较集中,它经铁芯和导弧磁夹板进入电弧空间。于是,电弧在磁场的作用下,在灭弧罩内部迅速向上运动,并在引弧角处被拉到最长。在运动过程中,电弧一方面被拉长,另一方面又被冷却,因此电弧能迅速熄灭。该方法适用于低压直流接触器等领域。

(3) 窄(纵)缝灭弧法。在电弧所形成的磁场电动力的作用下,可使电弧拉长并进入灭弧罩

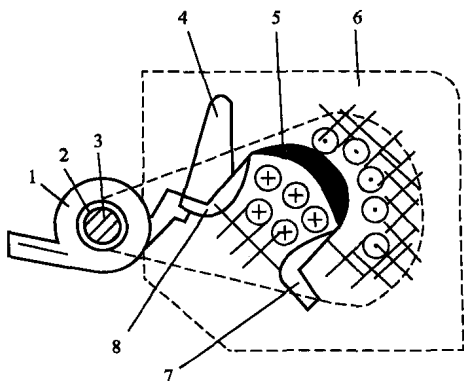


图1-3 磁吹灭弧原理示意图

1—磁吹线圈; 2—绝缘套; 3—铁芯;
4—引弧角; 5—导弧磁夹板; 6—灭弧罩;
7—动触点; 8—静触点

的窄(纵)缝中,几条纵缝可将电弧分割成数段且与固体介质相接触,此时电弧便迅速熄灭。这种结构多用于交流接触器等领域。

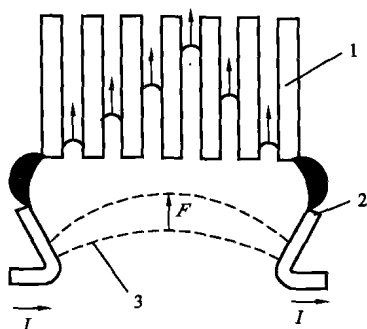


图 1-4 栅片灭弧装置示意图

1—灭弧栅片；2—触点；3—电弧

(4) 栅片灭弧法。图 1-4 所示为栅片灭弧装置示意图。由灭弧栅片(由多片镀铜薄钢片组成)、绝缘夹板等部件组成。当电器触点断开时,电弧在吹弧电动力的作用下被推向栅片,电弧被栅片分割成数段串联短电弧,而栅片变成短电弧的电极。栅片的作用还在于能导出电弧的热量,使电弧迅速冷却,同时每两片灭弧栅片可以看成一对电极,而每对电弧间都有 150~250V 的绝缘强度,使整个灭弧栅的绝缘大大加强,而每个栅片间的电压却不足以达到电弧燃烧的电压。所以,电弧进入灭弧栅后就能很快地熄灭。

1.1.3 低压电器的主要技术参数

由于电路的工作电压或电流等级不同,通断频繁程度不同,负载性质不同等原因,必须对电器提出不同的技术要求,从而使电器有不同的使用类别,保证电器能可靠地接通和分断电路。

1. 使用类别

根据国标 GB 2455—1985 规定,控制电路主触点和辅助触点的标准使用类别如表 1-1 所示。

表 1-1

触点的标准使用类别

触点	电流种类	使用类别	典型用途举例
主触点	交流	AC-1	无感或微感负载、电阻炉
		AC-2	绕线转子异步电动机的启动、运转分断
		AC-3	笼型异步电动机的启动、运转分断
		AC-4	笼型异步电动机的启动、反接制动、点动控制
	直流	DC-1	无感或微感负载、电阻炉
		DC-3	并励电动机的启动、点动与反接制动
		DC-5	串励电动机的启动、点动与反接制动
辅助触点	交流	AC-11	控制交流电磁铁
		AC-14	控制小容量 $\leq 72\text{VA}$ 的电磁铁负载
		AC-15	控制容量 $> 72\text{VA}$ 的电磁铁负载
	直流	DC-11	控制直流电磁铁
		DC-13	控制直流电磁铁,即电感与电阻的混合负载
		DC-14	控制电路中有经济型电阻的直流电磁铁负载

2. 额定工作电压和额定工作电流

(1) 额定工作电压是指在规定条件下,能保证电器正常工作的电压值。一般指触点额定电压值。电磁式电器还规定了电磁线圈的额定工作电压。

(2) 额定工作电流是根据电器的具体使用条件确定的电流值, 它与电器额定电压、电网频率、额定工作值、使用类别、触点寿命及防护参数等因素有关。同一个开关电器使用条件不同, 工作电流值也不同。

3. 通断能力

通断能力以控制规定的非正常负载时所能接通和断开的电流值进行衡量。接通能力是指开关闭合时不会造成触点溶焊的能力, 断开能力是指开关断开时能可靠灭弧的能力。

4. 寿命

低压电器的寿命包括机械寿命和电气寿命。机械寿命是指电器在无电流情况下能操作的次数, 电气寿命是指按规定使用条件不需修理或更换零件的负载操作次数。

1.2 接 触 器

接触器是一种通用性很强的电磁式电器, 它可以频繁地接通和分断交流、直流主电路及大容量控制电路, 并可实现远距离控制, 主要用于控制电动机、电阻炉和照明器具等电力负载。接触器根据其主触点通过电流的种类不同, 分为交流接触器和直流接触器两大类。交流接触器常见外形如图 1-5 所示, 接触器图形及文字符号如图 1-6 所示。

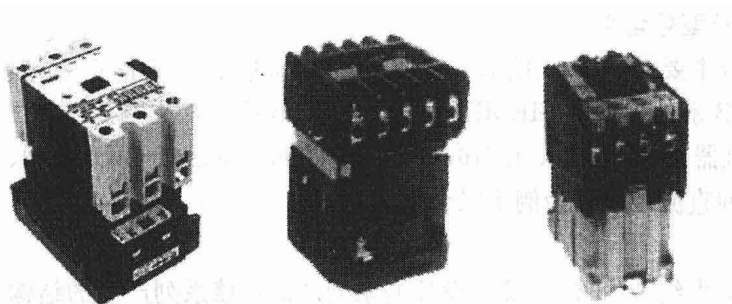


图 1-5 交流接触器外形图

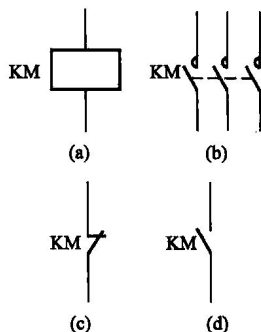


图 1-6 接触器图形及文字符号

(a) 线圈; (b) 主触头; (c) 辅助断触头; (d) 辅助动合触头

1.2.1 接触器的主要技术参数

接触器主要技术参数有额定电压、额定电流、寿命、操作频率等。

1. 额定电压

接触器铭牌上标注的额定电压是指主触头的额定电压。常用的额定电压等级如表 1-2 所示。

表 1-2 接触器额定电压、额定电流等级表

技术参数名称	直流接触器	交流接触器
额定电压 (V)	110, 220, 440, 660	127, 220, 380, 500, 600
额定电流 (A)	5, 10, 20, 40, 60, 100, 150, 250, 400, 600	5, 10, 20, 40, 60, 100, 150, 250, 400, 600

2. 额定电流

接触器铭牌上标注的额定电流是指主触头的额定电流。常用的额定电流等级如表 1-2 所示。

3. 吸引线圈的额定电压

交流接触器有 36、127、220V 和 380V 等等级；直流接触器有 24、48、220V 和 440V 等等级。

4. 机械寿命和电气寿命

接触器的机械寿命一般可达数百万次以至一千万次，电气寿命一般是机械寿命的 5%~20%。

5. 线圈消耗功率

线圈消耗功率可分为启动功率和吸持功率。值得注意的是，对于直流接触器，两者相等；对于交流接触器，一般启动功率约为吸持功率的 5~8 倍。

6. 额定操作频率

接触器的额定操作频率是指每小时允许的操作次数，一般为 300、600、1200 次/h。

7. 动作值

动作值是指接触器的吸合电压和释放电压。通常规定接触器的吸合电压大于线圈额定电压的 85%，释放电压不高于线圈额定电压的 70%。

1.2.2 接触器的常用型号及型号含义

目前机床常用的交流接触器主要有 CJ10、CJ12、CJ20、CJX1 和 CJX2 等国产系列，引进德国 BBC 公司生产技术的 B 系列，德国 SIEMENS 公司的 3TB 系列，法国 TE 公司的 LC1、LC2 系列等。直流接触器主要有 CZ0、CZ16、CZ17 等系列。本章以 CJ20 系列、3TB 系列交流接触器和 CZ0 系列直流接触器为例予以介绍。

1. CJ20 系列交流接触器

CJ20 系列交流接触器是在 20 世纪 80 年代初统一设计的系列产品，该系列产品的结构合理，体积小，重量轻，易于维修保养，具有较高的机械寿命，主要适用于交流 50Hz、电压 660V 及以下（部分产品可用于 1140V），电流在 630A 及以下的电力线路中，供远距离接通或分断电路以及频繁启动和控制电动机之用。CJ20 系列交流接触器技术数据如表 1-3 所示。

表 1-3 CJ20 系列交流接触器技术数据

序号	频率 (Hz)	辅助触头额定电流 (A)	吸引线圈电压 (V)	主触头额定电流 (A)	额定电压 (V)	可控制电动机最大功率 (kW)
CJ20-10	50	5	36、127、220、380	10	380/220	4/2.2
CJ20-16				16	380/220	7.5/4.5
CJ20-25				25	380/220	11/5.5
CJ20-40				40	380/220	22/11
CJ20-63				63	380/220	30/18
CJ20-100				100	380/220	50/28
CJ20-160				160	380/220	85/48
CJ20-250				250	380/220	132/80
CJ20-400				400	380/220	220/115

2. 3TB 系列空气电磁式交流接触器

3TB 系列交流接触器是引进德国 SIEMENS 公司生产技术及生产线生产的新型空气电磁式接触器, 其性能符合国际电工委员会 (IEC) 标准, 主要适用于交流 50Hz 或 60Hz, 电压为 660V (3TB40~44)、750~1000V (3TB46~58), 电流为 9~32A 及 60~630A 的电力线路中, 供远距离接通或分断电路以及频繁启动或停止交流笼型异步电动机之用。3TB 系列空气电磁式交流接触器技术数据如表 1-4 所示。

表 1-4

3TB 系列空气电磁式交流接触器技术数据

型号	额定绝缘电压 (V)	额定发热电流 (A)	AC1 类负载 (55℃时) 不间断工作制 额定电流 (A)	AC2 及 AC3 类负载 (笼型异步电动机或绕线转子异步电动机)						AC4 类负载 (100% 点动) 在 380~415V 下 触头寿命为 20 万次时 额定电流 (A)	辅助触头			在 AC3 类工作制下	
				380V 时额定工作电流 (A)	660V 时额定工作电流 (A)	可控制电动机功率 (kW)					额定绝缘电压 (V)	额定发热电流 (A)	触头对数	操作频率 (次/h)	电气寿命 (万次)
						220V	380~415V	500V	600V						
3TB40	660	22		9	7.2		4		5.5		660	10	一常开、一常闭或二常开、二常闭	1000	120
3TB41				12	9.5		5.5		7.5						
3TB42		35		16	13.5		7.5		11					750	120
3TB42				22	13.5		11		11						
3TB44	750	55		32	18		15		15					500	100
3TB46	1000		80	45		15	22	30	37	24					
3TB47			90	63		18.5	30	37	37	28					
3TB48			100	75		22	37	45	55	34					
3TB50			160	110		37	55	75	90	52					
3TB52			200	170		55	90	110	132	72					
3TB54			300	250		75	132	160	200	103					
3TB56			400	400		115	200	255	355	120					
3TB58			630	630		190	325	430	560	150					

3. CZ0 系列直流接触器

CZ0 系列直流接触器是我国自主研发的实用型直流接触器, 具有品种规格齐全、使用寿命长、动作可靠、维护方便等特点, 主要供远距离接通或分断额定电压至 440V, 额定电流至 600A 的直流线路之用, 并适用于频繁启动, 停止直流电动机及直流电动机的换向或反接制动。此外, 本系列接触器可完全取代 CZ1、CZ3、CZ5、CJ3 等系列产品。CZ0 系列直流接触器技术数据如表 1-5 所示。

4. 接触器型号含义

(1) 交流接触器型号的含义。图 1-7 所示为交流接触器型号的含义。

表 1-5

CZO 系列直流接触器技术数据

型号	额定电压 (V)	额定电流 (A)	额定操作频率 (次/h)	主触头及数目		分断电流 (A)	飞弧距离 (mm)		辅助触头及数目	
				常开	常闭		440V 时	660V 时	常开	常闭
CZO-40/20	440	40	1200	2	—	160	15		2	2
CZO-40/02			600	—	2	100	15		2	2
CZO-100/10		100	1200	1	—	400	40		2	2
CZO-100/01			600	—	2	250	35		2	1
CZO-100/20			1200	2	—	400	40	40	2	2
CZO-150/10		150	1200	1	1	600	40		2	2
CZO-150/01			600	—	—	375	35		2	1
CZO-150/20			1200	2	—	600	40	50	2	2
CZO-250/10		250	600	1	1	1000	100	160	5 (其中 1 对常开、另 4 对可组合成常开或常闭)	
CZO-250/20			600	2	—	1000	100	140		
CZO-400/10		400	600	1	—	1600	140	180		
CZO-400/20			600	2	—	1600	120	160		
CZO-600/10		600	600	1	—	2400	170	220		

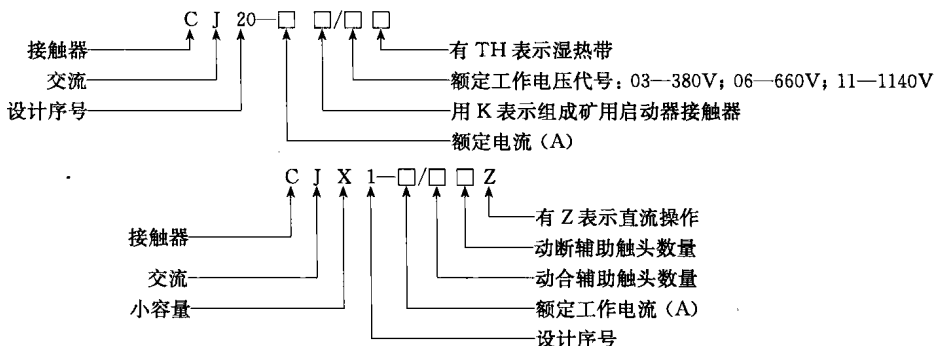


图 1-7 交流接触器型号的含义

(2) 直流接触器型号的含义。图 1-8 所示为直流接触器型号的含义。

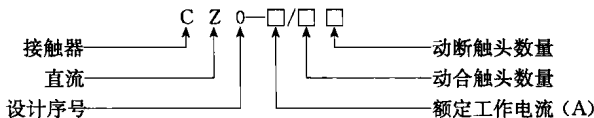


图 1-8 直流接触器型号的含义

1.2.3 接触器的选用原则

接触器是控制功能较强、应用广泛的自动切换电器，其额定工作电流或额定功率是随使用条件及控制对象的不同而变化的。为尽可能经济、正确地使用接触器，必须对控制对象的工作情况及接触器的性能有较全面的了解，选用时应根据具体使用条件正确选择。主要考虑下列因素。

- (1) 根据负载性质选择接触器类型。
- (2) 接触器的使用类别应与负载性质相一致。