



现代机床维修技术丛书

机床电气 维修技术

邱言龙 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



现代机床维修技术丛书

机床电气 维修技术

邱言龙 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

《现代机床维修技术丛书》结合机械行业的特点,收集大量机床设备的维修应用实例,精编细选而成,旨在帮助工人应用新技术、新工艺结合熟练的技巧和经验,正确处理机床设备中的各种故障。丛书以图表形式为主要载体,仔细精选、认真编排,图文并茂,浅显易懂。

本书为其中一本,全书共为12章,内容包括:机床电气基础知识;常用电动机的控制与保护;电动机及低压电器的修理;机床电气维修的方法和步骤;车床电气维修;铣床电气维修;钻床电气维修;磨床电气维修;镗床电气维修;刨床、插床和拉床电气维修;螺纹加工机床、齿轮加工机床电气维修;数控机床电气维修等。

本书既便于工人自学,又可供下岗、求职工人进行转岗、上岗再就业培训参考,也可供农民工作为机械修理技能培训教材,还可供中职院校机械加工制造专业、机电一体化专业和自动控制专业的师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

机床电气维修技术/邱言龙编著. —北京:中国电力出版社,
2014.6

(现代机床维修技术丛书)

ISBN 978-7-5123-5177-6

I. ①机… II. ①邱… III. ①机床-电气设备-维修
IV. ①TG502.34

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第268743号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014年6月第一版 2014年6月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 21.5印张 515千字

印数 0001—3000册 定价 48.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
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

随着现代机械制造技术的不断发展,机械设备在工业企业中的作用和地位越来越重要。而研究设备维修技术是设备科学管理的重要组成部分,只有搞好机械设备的日常维护和正确维修,才能充分发挥出设备应有的潜力,从而达到提高产品质量、降低生产成本的目的,为企业创造更大的经济效益。

机床工业属于机械工业的一部分,也称为工业装备,是关系国计民生、航空航天、国防科技尖端建设的基础工业和战略性产业,在世界范围内,特别是西方发达国家,受到各国政府的重点关注,一个国家机床工业发展水平的高低,实际上标志着这个国家制造能力的大小。

发展工业是富国之本、强国之路,和西方发达国家一样,我国对机床工业的发展也非常重视。进入 21 世纪,特别是中国加入 WTO 以来,我国机床工具行业经历了 10 多年的高速发展,取得了令世人瞩目的巨大成就。经过不懈努力,我国机床工业已经建立起较大规模、较完整的体系,奠定了有力的技术基础,具备了相当的竞争实力。2009 年行业经济规模跃居世界第一位,2010 年全行业完成工业产值近 5500 亿美元,其中金属加工机床产值 209 亿美元,约占全世界总产值的 1/3。在经济规模迅猛增长的同时,机床工具行业的产品结构水平持续提升,技术创新能力显著增强,行业企业的综合素质和市场竞争能力不断提高。2010 年全行业完成数控机床产量就超过 22 万台,数控机床的国内市场占有率已达到 57%,国产中档数控机床批量投放市场,部分高档数控机床开始进入重点行业的核心制造领域并得到初步应用,在少数核心制造领域已经取得重大突破。从整体来说,我国机床工业已经跨入世界机床行业的第一方阵,成为一个机床生产大国。

目前,我国供应市场的 1500 多种数控机床,覆盖超重型机床、高精度机床、特种加工机床、锻压设备、前沿高技术机床设备等领域,领域之广阔,可与美国、日本、德国、意大利等工业强国并驾齐驱。

早在 2003 年 4 月第八届国际机床展览会上,我国就推出了 18 台数控 5 轴联动机床,包括三种重型龙门移动式 5 轴联动镗铣床,这些机床能够用于航空航天、造船、冶矿等行业,改变了国际强手对数控机床产业的垄断局面,加速了我国从机床生产大国走向机床制造强国的进程。

从产值来看,2010 年世界 28 个机床生产国的产值已经超过 660 亿美元,同比增长 21%,其中,中国、日本、德国位列全球机床生产前三位,分别占全球市场份额的 32%、18%和 12%。从市场需求来看,2010 年全球机床消费排名前 5 位的分别是中国、德国、日本、韩国和意大利。

同时,机床行业受下游需求拉动影响较大,下游行业在每年固定资产投资中,约 60%用于购买机床。据了解,“十二五”期间机床行业下游航天工业、汽车、高铁、工程机械等

行业投资增速、产业结构调整,对中高端数控机床需求不断提升。据分析,到2020年低中高档数控机床之比将达到20:60:20,中高档数控机床年需求量将在12万台以上,具有广阔的发展空间。

经过多年的发展和积累,机床行业已经初步具备全面开发高端细分市场的基础条件。“十二五”期间,机床工具行业要集中全行业的力量,在已经取得的服务成果的基础上,迅速转向开发中高端细分市场的能力建设。采取切实有效措施,在为上述重点行业核心制造领域提供装备和服务方面力求取得突破性进展,已经成为共识。

其次在产品的升级换代、新产品的研发方面,有一大批机床制造企业取得不俗成绩。沈阳机床集团昆明机床股份有限公司大力开发和生产市场广阔、技术附加值高的先进产品,如TH61140、TH61160为代表的卧式镗削加工中心,大型落地铣镗床,实现了大型落地铣镗床数控化,全部达到6轴控制、4轴联动、360°任意旋转。5轴联动大型数控落地铣镗床等一系列高端产品的研发成功,不仅使我国大型数控落地铣镗床的研制达到国际先进水平,并在高端装备的国际市场上占有一席之地。根据《机床工具行业“十二五”发展规划》,到2015年我国国产数控机床的国内市场占有率应达到70%以上。

为配合农民工转岗、上岗、再就业的需要,将有大量青年工人充实到一些优秀的乡镇企业和大型民营企业,他们没有经过正规的技术培训,而在岗工人的一专多能却要求他们不仅懂得操作技术,而且要能维护,甚至能动手维修设备。为了给他们提供一套内容起点低、层次结构合理的机床维修方面的实用参考书,我们组织了一批具有国家级职业教育示范学校资格的技师学院、高级技工学校有多年丰富理论教学经验和高超的实际操作水平的教师,精心编写了《现代机床维修技术》丛书。这套丛书包括:《机床机械维修技术》、《机床电气维修技术》、《机床液压与气动维修技术》、《数控机床维修技术》等。本套丛书各自独立成书,但又相互关联,相互补充,全套丛书共同组成一个完整的机床维修体系。

本套丛书结合机械行业的特点,收集大量机床设备的维修应用实例,精编细选而成,旨在帮助工人应用新技术、新工艺并结合熟练的技巧和经验,正确处理机床设备中的各种故障。丛书分为两大部分,首先以较大的篇幅介绍了机床修理的基础知识,包括零件的修复知识、机床精度检验知识、机床电气控制基础知识、机床液压与气动知识和机床数控技术等;其次,各个分册从机械维修技术、液压与气动维修技术、电气维修技术和数控维修技术等不同方面,重点介绍了机床行业普遍使用的近十类几十种普通机床和数控机床的维修工艺以及维修技能与技巧,包括卧式车床的维修、铣床的维修、刨床的维修、外圆磨床的维修、平面磨床的维修、立式钻床与摇臂钻床的维修、立式车床的维修、镗床的维修、螺纹加工机床的维修、齿轮加工机床的维修以及常用数控机床的维修技术等。各机床维修从典型结构、传动系统入手,介绍了维修前的准备工作,维修所需工量夹具、仪器设备,机床主要部件拆卸顺序及修理工艺规程,机床典型结构或部件安装调试及修理方法,并介绍了各种新型修理技术和操作技能,提供了先进的修理经验和可供借鉴的维修方法,重点分析了各种机床加工工件形成误差的原因及解决办法、机床故障产生的原因及排除方法等。

丛书力求简明扼要,不过于追求系统及理论的深度、难度,突出初、中级机床维修工实用技术的特点,而且从材料、工艺、设备及行业标准、机床名词术语、计量单位等各方面都

贯穿着一个“新”字，以便于工人尽快与现代工业化生产接轨，与时俱进，开拓创新，更好地适应未来机械工业发展的需要。

本书由邱言龙编著，由黄加明、王国庆、王兵负责审稿，黄加明任主审，全书由邱言龙统稿。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中错误在所难免，望广大读者不吝赐教。欢迎读者通过 E-mail: qiuxm6769@sina.com 与作者联系！

编 者

目 录

前言

第一章 机床电气基础知识	1
第一节 开关、控制装置和保护装置	1
一、低压电器的分类	1
二、低压开关	1
(一) 负载开关	1
(二) 组合开关	6
(三) 空气断路器(自动空气开关)	8
(四) 其他常用开关	11
三、熔断器	14
(一) 技术数据	14
(二) 选择方法	15
四、接触器	16
(一) 接触器的结构与分类	16
(二) 接触器的选择诀窍	20
(三) 接触器的使用与维护	21
五、继电器	21
(一) 时间继电器	21
(二) 热继电器	24
(三) 速度继电器	27
第二节 测量仪表、灯和信号器件	28
一、电工测量仪表	28
(一) 电工仪表的分类	28
(二) 电工仪表的准确度等级	28
(三) 电工仪表的面板符号	28
二、测量仪表、灯和信号器件及其使用	30
第三节 机床电路识图方法	33
一、电路及电路图	33
二、电气原理图	34
(一) 识图准备	35

(二) 看电气原理图的方法和步骤	35
三、电气布置图	37
四、电气安装接线图	37
(一) 看电气安装接线图的常识	37
(二) 看电气安装接线图的方法和步骤	37
第四节 常用电气图形符号及文字符号	38
一、常用文字符号	38
二、电气图常用图形符号	42
三、回路标号	46
第二章 常用电动机的控制与保护	47
第一节 交流电动机基本控制线路	47
一、单向起动控制线路	47
二、正反转控制线路	51
三、行程控制和自动往返控制线路	54
四、多地控制和顺序控制线路	57
五、降压启动控制线路	61
六、制动控制线路	68
七、调速控制线路	75
第二节 直流电动机基本控制线路	79
一、起动控制线路	79
二、正反转控制线路	81
三、制动控制线路	83
四、调速控制线路	87
第三节 晶闸管及其触发电路	88
一、晶闸管	88
二、晶闸管整流电路	92
三、晶闸管触发电路	93
第四节 电动机的保护及控制线路	95
一、电气控制系统常用的保护环节	95
二、电动机保护控制线路	98
第三章 电动机及低压电器的修理	104
第一节 电动机故障检查与诊断	104
一、电动机的噪声诊断	104
二、电动机绝缘的诊断	105
三、电动机振动的诊断	105
四、常见故障的检查方法	107

(一) 交流电动机常见故障的检查方法	107
(二) 直流电动机常见故障的检查方法	111
第二节 电动机的维护和保养	112
一、电动机的使用与维护	112
二、电动机的定期维修	114
第三节 电动机的故障排除与修理	115
一、电动机的拆卸工艺	115
(一) 电动机拆卸顺序和需用工具	115
(二) 电动机的拆装步骤	117
(三) 拆卸电动机的注意事项	117
(四) 零部件的拆装方法	117
二、电动机的修理程序	120
(一) 电动机的清洗	120
(二) 电动机的安装	120
三、电动机的机械修理工艺	121
(一) 电动机机座和端盖的修理	121
(二) 电刷修理	121
(三) 换向器的修理	124
(四) 电动机轴常见的损坏情况及修复工艺	125
(五) 转轴的故障与修理	126
(六) 滚动轴承的维护和修理	127
(七) 滑动轴承的故障与修理	130
四、电动机常见故障原因及排除方法	132
第四节 低压电器的修理	133
一、电气设备修理的质量要求	133
二、常见低压电器的故障检修	134
第四章 机床电气维修的方法和步骤	141
第一节 机床电气维修的工具与仪表	141
一、常用电工工具和量具	141
二、维修电工常用测量器具与仪表的使用	142
(一) 试电笔	142
(二) 钳形电流表	142
(三) 绝缘电阻表	144
(四) 万用表	146
第二节 机床电气故障的检查与诊断方法	148
一、直观法	148
二、测量电压法	151

三、测量电阻法	153
四、对比法、置换元件法、逐步开路法	154
五、强迫闭合法	155
六、短接法	157
第三节 机床电气维修的方法和步骤	158
一、机床电气维修的常用方法	158
二、机床电气维修的步骤	159
(一) 熟悉机床电路	159
(二) 按电路环节功能缩小故障范围	159
(三) 了解、观察与分析现象	159
(四) 区别易损坏部位和不易损坏部位	160
(五) 排除故障的注意事项与操作禁忌	161
(六) 不断总结经验提高维修技能、技巧与诀窍	161
第五章 车床电气维修	162
第一节 C6132 型普通卧式车床电气维修	162
一、C6132 型普通卧式车床电路特点及控制要求	162
二、C6132 型普通卧式车床电路工作原理	162
三、C6132 型普通卧式车床电气故障维修	164
第二节 CW6132 型卧式车床电气控制	165
一、CW6132 型卧式车床的主电路	165
二、CW6132 型卧式车床的控制电路	166
第三节 CA6140 型卧式车床电气维修	166
一、CA6140 型卧式车床电路特点及控制要求	166
二、CA6140 型卧式车床的主电路	168
三、CA6140 型卧式车床的控制电路	169
四、CA6140 型卧式车床的电气保护	170
五、CA6140 型卧式车床电气故障维修	170
第四节 CW6163B 型卧式车床电气控制	171
一、CW6163B 型卧式车床的主电路	171
二、CW6163B 型卧式车床的控制电路	172
第五节 C5225 型双柱立式车床电气维修	173
一、C5225 型双柱立式车床电路特点及电力拖动要求	173
二、C5225 型双柱立式车床电路工作原理	174
三、C5225 型双柱立式车床电气故障维修	181

第六节 车床电气维护和保养	182
第六章 铣床电气维修	184
第一节 X6132 型卧式铣床电气控制	184
一、X6132 型卧式铣床的主电路	184
二、X6132 型卧式铣床的控制电路	184
第二节 XA6132 型卧式万能铣床电气维修	189
一、XA6132 型卧式万能铣床的主电路	189
二、XA6132 型卧式万能铣床的控制电路	191
三、XA6132 型卧式万能铣床电气保护	192
四、XA6132 型卧式万能铣床电气故障维修	193
第三节 X5032 型立式铣床电气控制	195
一、X5032 型立式铣床的主电路	195
二、X5032 型立式铣床的控制电路	197
第四节 XS5032 型立式升降台铣床电气维修	198
一、XS5040 型立式升降台铣床的主电路	198
二、XS5040 型立式升降台铣床的控制电路	200
三、XS5040 型立式升降台铣床的故障维修	201
第五节 X8120W 型万能工具铣床电气控制	201
一、X8120W 型万能工具铣床的主电路	201
二、X8120W 型万能工具铣床的控制电路	203
第六节 铣床电气维护和保养	203
第七章 钻床电气维修	205
第一节 Z5163 型立式钻床电气控制	205
一、Z5163 型立式钻床的主电路	205
二、Z5163 型立式钻床的控制电路	207
第二节 Z3025 型摇臂钻床电气控制	208
一、Z3025 型摇臂钻床的主电路	208
二、Z3025 型摇臂钻床的控制电路	209
第三节 Z3040 型立式摇臂钻床电气维修	211
一、Z3040 型立式摇臂钻床的主电路	211
二、Z3040 型立式摇臂钻床的控制电路	211
三、Z3040 型立式摇臂钻床电气故障维修	214
第四节 Z3063 型摇臂钻床电气控制	216
一、Z3063 型摇臂钻床的主电路	216
二、Z3063 型摇臂钻床的控制电路	217
第五节 钻床电气设备维护和保养	218

第八章 磨床电气维修	220
第一节 M7120 型平面磨床电气维修	220
一、M7120 型平面磨床电气控制要求	220
二、M7120 型平面磨床电路工作原理	220
三、M7120 型平面磨床电气故障维修	222
第二节 M7130 型卧轴矩台平面磨床电气控制	224
一、M7130 型卧轴矩台平面磨床的主电路	224
二、M7130 型卧轴矩台平面磨床的控制电路	226
第三节 M7475 型立轴圆台平面磨床电气控制	227
一、M7475B 型立轴圆台平面磨床的主电路	227
二、M7475B 型立轴圆台平面磨床的控制电路	229
第四节 M1432 型万能外圆磨床电气控制	232
一、M1432 型万能外圆磨床的主电路	232
二、M1432 型万能外圆磨床的控制电路	234
第五节 M1432A 型万能外圆磨床电气维修.....	236
一、M1432A 型万能外圆磨床电路特点及控制要求	236
二、M1432A 型万能外圆磨床电路工作原理.....	236
三、M1432A 型万能外圆磨床电气故障维修.....	238
第六节 M2110 型普通内圆磨床电气维修	239
一、M2110 型普通内圆磨床的主电路	239
二、M2110 型普通内圆磨床的控制电路	241
三、M2110 型普通内圆磨床电气故障维修	241
第七节 磨床电气维护和保养.....	242
第九章 镗床电气维修	244
第一节 T68 型卧式镗床电气维修.....	244
一、T68 型卧式镗床电气控制要求	244
二、T68 型卧式镗床电路工作原理	244
三、T68 型卧式镗床电气故障维修	247
第二节 T617 型单轴坐标镗床电气维修	249
一、T617 型单轴坐标镗床的主电路	249
二、T617 型单轴坐标镗床的控制电路	251
三、T617 型单轴坐标镗床电气故障维修	253
第三节 镗床电气设备维护和保养.....	254
第十章 刨床、插床和拉床电气维修	256
第一节 B690 型液压牛头刨床电气控制	256
一、B690 型液压牛头刨床的主电路	256

二、B690 型液压牛头刨床的控制电路	257
第二节 B2012A 型龙门刨床电气维修	258
一、B2012A 型龙门刨床对控制系统的要求	258
二、B2012A 型龙门刨床的主电路	259
三、B2012A 型龙门刨床的控制电路	264
四、龙门刨床电气维护与保养	267
第三节 B7430 型插床电气控制	269
一、B7430 型插床的主电路	269
二、B7430 型插床的控制电路	270
第四节 L5120 型立式拉床电气控制	271
一、L5120 型立式拉床的主电路	271
二、L5120 型立式拉床的控制电路	271
第十一章 螺纹加工机床、齿轮加工机床电气维修	274
第一节 Y7520W 型万能螺纹磨床电气维修	274
一、Y7520W 型万能螺纹磨床主回路	276
二、Y7520W 型万能螺纹磨床控制回路	276
三、Y7520W 型万能螺纹磨床照明系统和信号系统	281
四、Y7520W 型万能螺纹磨床常见故障维修	281
第二节 Y7131 型齿轮磨床电气控制	282
一、Y7131 型齿轮磨床的主电路	282
二、Y7131 型齿轮磨床的控制电路	283
第三节 Y3180 型滚齿机电气控制	284
一、Y3180 型滚齿机电路特点	284
二、Y3180 型滚齿机电气控制	286
第四节 YB3120 型滚齿机电气维修	287
一、Y3120 型滚齿机电路特点	287
二、Y3120 型滚齿机电气控制要求	288
三、Y3120 型滚齿机电气控制工作原理	288
四、Y3120 型滚齿机电气维修	291
第十二章 数控机床电气维修	293
第一节 数控机床电气维修常用工具和仪器	293
一、数控机床维修常用的工具	293
二、数控机床电气维修常用的仪表	293
三、数控机床电气维修常用的仪器	293
第二节 数控机床电气维修基础	300
一、数控系统的组成	300

二、数控机床的组成	301
三、数控机床电气系统概述	303
(一) 数控机床对电气系统的基本要求	303
(二) 数控机床电气系统的故障特点	304
四、数控机床安装调试的组织工作	304
(一) 数控机床安装调试的准备工作	304
(二) 数控机床安装调试的配合工作	305
第三节 数控机床的强电电路分析	305
一、数控机床电气原理图分析的方法与步骤	306
二、数控车床电气控制电路的分析	306
三、数控铣床电气控制电路的分析	309
第四节 CK0630 型数控仪表车床电气控制	312
一、CK0630 型数控仪表车床的主电路	312
二、CK0630 型数控仪表车床的控制电路	313
第五节 CK6132 型数控车床电气控制	314
一、CK6132 型数控车床的主电路	314
二、CK6132 型数控车床的控制电路	315
第六节 ZNK 型数控铣床电气控制	316
一、ZKN 型数控铣床的主电路	316
二、ZKN 型数控铣床的控制电路	317
第七节 数控机床电气设备维护与保养	318
一、数控机床的调试与验收	318
(一) 数控机床的试车	318
(二) 数控机床的调试	319
(三) 数控机床的验收	320
二、数控机床的正确使用和合理维护	321
三、数控机床故障维修	325
参考文献	327

第一章

机床电气基础知识

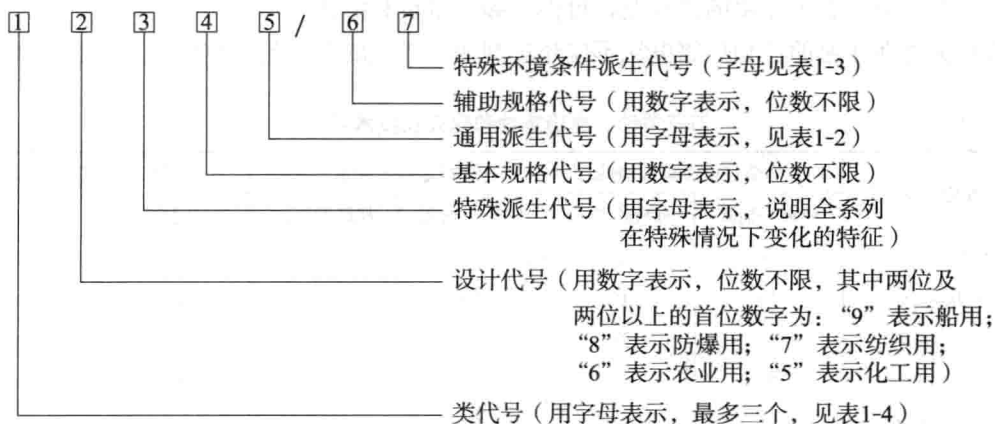
第一节 开关、控制装置和保护装置

一、低压电器的分类

凡是用来接通和断开电路,以达到控制、调节、转换和保护功能的电气设备都称为电器。工作在交流 1000V 及以下,直流 1200V 及以下电路中的电器称为低压电器。

1. 型号组成

低压电器产品全型号组成形式如下:



2. 分类

低压电器根据在电气线路中所处的地位和作用可分为低压配电电器和低压控制电器两大类;按动作方式可分为自动切换和非自动切换两类;按有无触点的结构可分为有触头和无触头两类。

二、低压开关

低压开关广泛用于各种配电设备和供电线路,作为不频繁地接通和分断低压供电线路,供隔离电源之用。另外,它也可作为小容量笼型异步电动机的直接起动。

(一) 负载开关

负载开关有开启式(俗称胶盖瓷底刀开关)和封闭式(俗称铁壳开关),如图 1-1 所示。

刀开关按线路的额定电压、计算电流及断开电流选择,按短路电流校验其动、热稳定值。

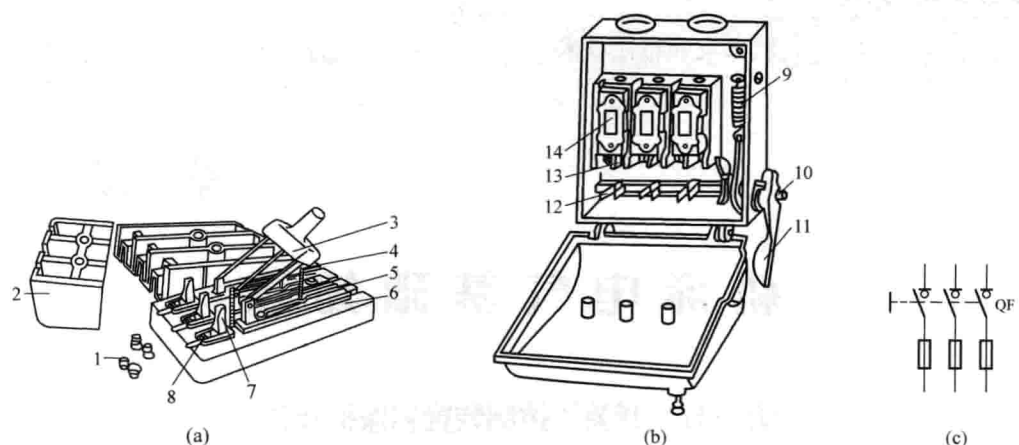


图 1-1 负载开关

(a) 开启式负载开关；(b) 封闭式负载开关；(c) 电气符号

1—胶盖紧固螺钉；2—胶盖；3—瓷柄；4—动触头；5—出线座；6—瓷底；7—静触头；8—进线座；
9—速断弹簧；10—转轴；11—手柄；12—闸刀；13—夹座；14—熔断器

刀开关断开负载电流不应大于制造厂允许断开的电流值。一般结构的刀开关通常不允许带负载操作，但装有灭弧室的刀开关，可做不频繁带负载操作。

刀开关所在线路的三相短路电流不应超过制造厂规定的动、热稳定值，其值见表 1-1。

表 1-1 刀开关动、热稳定性和保安性技术数据

额定工作电流 I_N/A	1s 热稳定电流有效值/kA		电动稳定电流峰值/kA		极限保安电流峰值/kA	
	中央手柄式	杠杆操作式	中央手柄式	杠杆操作式	中央手柄式	杠杆操作式
$I_N \leq 100$	6	7	15	15	30	30
$100 < I_N \leq 250$	10	12	20	25	40	40
$250 < I_N \leq 400$	20	20	30	40	50	50
$400 < I_N \leq 630$	25	25	40	50	60	60
$630 < I_N \leq 1000$	30	30	50	70		95
$1000 < I_N \leq 1600$		35		90		110

型号含义：

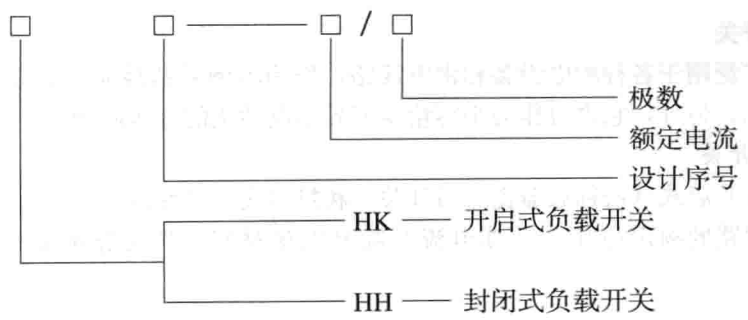


表 1-2 通用派生代号

派生字母	代表意义
A、B、C...	结构设计稍有改进或变化
J	交流、防溅式
Z	直流、自动复位、防振、重载
W	无灭弧装置
N	可逆
S	有锁住机构、手动复位、防水式、三相、三个电源、双线圈
P	电磁复位，防滴、单相、两个电源、电压
K	开启式
H	保护式、带缓冲装置
M	密封式、灭磁
Q	防尘式、手车式
L	电流的
F	高返回、带分励脱扣

表 1-3 特殊环境条件派生代号

派生字母	说明	备注
T	按湿带临时措施制造	此项派生代号加注在产品全型号后
TH	湿热带	
TA	干热带	
C	高原	
H	船用	
Y	化工防腐用	

表 1-4 低压电器产品型号类组代号

代号	H	R	D	K	C	Q	J	L	Z	B	T	M	A
名称	刀开关和转换开关	熔断器	自动开关	控制器	接触器	起动机	控制继电器	主令电器	电阻器	变阻器	调整器	电磁铁	其他
A						按钮式		按钮					
B									板式元件				触电保护器
C		插入式			磁力	电磁式			冲片元件	旋臂式			插销
D	刀开关						漏电		带型元件		电压		信号灯
E												阀用	
G				鼓型	高压				管型元件				
H	封闭式负载开关	汇流排式											接线盒
J					交流	减压		接近开关	锯齿型元件				交流接触器节电器
K	开启式负载开关				真空			主令控制器					