

电工实用技术丛书

机床电气设备的 维修

刘光源 编著

机械工业出版社

430303

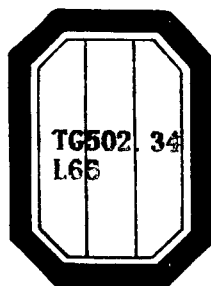
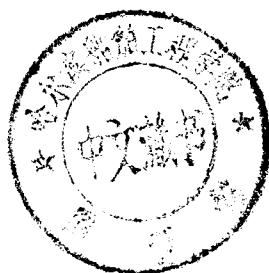
TG502.34

L66

电工实用技术丛书

机床电气设备的维修

刘光源 编著



00430303



机械工业出版社

01291/11

本书较为详细地介绍了低压电器的选用、安装及常见故障的修理,以及电力拖动的基本控制线路及常用机床的电气控制线路的基本原理和常见故障的检修方法。

本书内容新,取材于生产实践,故实用性强,可供广大电工使用。

图书在版编目(CIP)数据

机床电气设备的维修/刘光源编著. —北京:机械工业出版社,
1998.12

(电工实用技术丛书)

ISBN 7-111-06633-2

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 20594 号

出 版 人:马九荣(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:高 科 郑文斌 版式设计:冉晓华 责任校对:林去菲

封面设计:姚 毅 责任印制:路 琳

北京市密云县印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1998 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₃₂·8.125 印张·180 千字

0 001—4 000 册

定价:12.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

前 言

机床的电气设备一直是机床维修的重要部分,但能真正从实际出发介绍电气设备维修方面的书籍却出得很少。为此,特编写本书,以适应社会需要。

本书为广大维修电工提供了生产实践中经常查阅的常用低压电器产品的技术数据,其中包括一些从德国等国家引进的定型产品。书中还较为详细地介绍了交直流电动机的电气控制线路和常用机床电气控制线路,并列举了十几种常用机床的故障检修方法。为力求达到通用性、实用性和先进性,本书所有的文字和图形符号均采用最新的国家标准。

由于本人水平有限,书中难免有错误和不当之处,望广大读者批评指正。

编者

1998 年 4 月

目 录

前 言

第一章	低压电器的维修	1
第一节	低压开关	1
第二节	熔断器	23
第三节	接触器	28
第四节	继电器	37
第五节	主令电器	59
第二章	交直流电动机的电气控制线路	74
第一节	电气控制线路的常用图形符号和文字符号	75
第二节	三相笼型异步电动机的电气控制线路	75
第三节	三相绕线转子异步电动机的控制	150
第四节	直流电动机的控制线路	155
第三章	常用机床电气控制线路的维修	168
第一节	机床电气控制设备的维护及检修方法	171
第二节	常用机床电气控制线路的检修	184

第一章 低压电器的维修

低压电器用于额定电压为交流 1200V 或直流 1500V 及以下的电路内起通断、保护、控制、转换或调节作用。

低压电器根据它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。按照它的动作方式可分为自动切换电器和非自动切换电器两类。自动切换电器在完成接通、分断或起动、反向以及停止等动作时，依靠其本身参数的变化或外来信号而自动进行工作；非自动切换电器主要依靠外力直接操作来进行切换等动作。

第一节 低 压 开 关

低压开关主要用于成套设备中隔离电源，亦可作为不频繁地接通和分断低压供电线路，另外，它也可用作小容量笼型异步电动机的直接起动的控制。

一、板用刀开关

低压系列板用刀开关用于额定电压为交流 50Hz380V、直流 440V，额定电流为 1500A 以下的工业企业配电设备中，作为不频繁地手动接通和切断或隔离电源之用。

各系列刀开关均为开启式，供低压成套配电装置用，其中带有各种杠杆操作机构的单投和双投开关用于开关板和动力箱，可以切断额定电流以下的负载电路；中央手柄式的单投和双投开关用于磁力站不能切断带有电流的电路，仅作隔离开关之用。

常用的 HD 系列和 HS 系列板用刀开关的外形见图 1-1a 和 b。

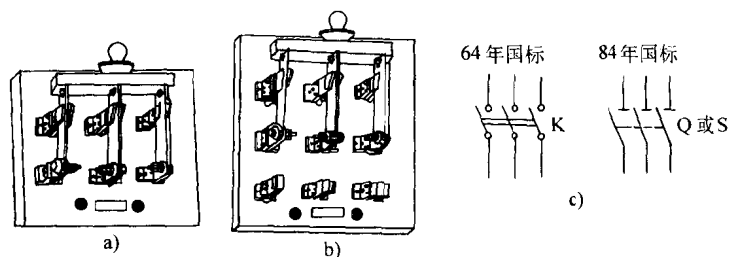


图 1-1 板用刀开关

a) HD 系列刀开关 b) HS 系列刀开关 c) 电气图形和文字符号

1. 技术数据

常用 HD 系列和 HS 系列板形刀开关的电流等级、转换方式、结构形式及主要技术数据见表 1-1 和表 1-2。

表 1-1 HD 和 HS 系列板用刀开关电流等级、
转换方式及结构形式

型 号	额定电流/A	极数	转换 方式	结 构 形 式
HD10-□/□9	40	1, 2, 3	单投	中央手柄操作式
HD11-□/□8	100, 200, 400	1, 2, 3	单投	中央手柄操作式
HD11-□/□9	100, 200, 400, 600,		双投	
HD11-□/□	1000			
HD12-□/□1	100, 200, 400, 600,	1, 2, 3	单投	侧方正面杠杆操作式 (带灭弧罩)
HS12-□/□1	1000		双投	
HD12-□/□0	100, 200, 400, 600,	1, 2, 3	单投	侧方正面杠杆操作式 (不带灭弧罩)
HS12-□/□0	1000, 1500		双投	
HD13-□/□1	100, 200, 400, 600,	1, 2, 3	单投	中央正面杠杆操作式 (带灭弧罩)
HS13-□/□1	1000		双投	

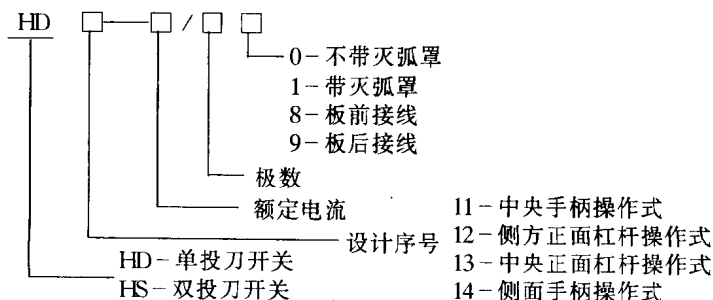
(续)

型 号	额定电流/A	极数	转换方式	结 构 形 式
HD13-□/□0	100, 200, 400, 600, 1000, 1500	1, 2, 3	单投	中央正面杠杆操作式(不带灭弧罩)
HS13-□/□0	100, 200, 400, 600, 1000		双投	
HD14-□/31	100, 200, 400, 600	3	单投	侧面手柄操作式(带灭弧罩)
HD14-□/30				侧面手柄操作式(不带灭弧罩)

表 1-2 低压板用刀开关技术数据

额定 电流 /A	分断能力/A		在交流 380V 和 60% 额定电 流时刀开关的 电气寿命/次	电动稳定性电流峰值 /kA		1s 热稳定 性电流 /kA
	交流 380V $\lambda = 0.7$	直流 220V $T = 0.01s$		中央 手柄式	杠杆 操作式	
200	200	200	1000	20	30	10
400	400	400	1000	30	40	20
600	600	600	500	40	50	25
1000	1000	1000	500	50	60	30
1500	—	—	—	—	80	40

型号含义:



2. 电气图形和文字符号

板用刀开关用作电源隔离开关时，在电气原理图中的图形和文字符号见图 1-1c。

3. 类型及参数的选择

(1) 结构形式的选择 根据它在线路中的作用和它在成套配电装置中的安装位置来确定它的结构形式。仅用来隔离电源时，则只需选用不带灭弧罩的产品；如用来分断负载时，就应选用带灭弧罩，而且是通过杠杆来操作的产品。如中央手柄式刀开关不能切断负荷电流，其他形式的可切断一定的负荷电流，但必须选带灭弧罩的刀开关。此外，还应根据是正面操作还是侧面操作，是直接操作还是杠杆传动，是板前接线还是板后接线来选择结构形式。

(2) 额定电流的选择 刀开关的额定电流，一般应等于或大于所关断电路中的各个负载额定电流的总和。若负载是电动机，就必须考虑电动机的起动电流为额定电流的 4~7 倍，故应选用额定电流大一级的刀开关。此外，还要考虑电路中可能出现的最大短路峰值电流是否在该额定电流等级所对应的电动稳定性峰值电流以下（当发生短路事故时，如果刀开关能通过某一最大短路电流，并不因其所产生的巨大电动力的作用而发生变形、损坏或触刀自动弹出的现象，则这一短路峰值电流就是刀开关的电动稳定性峰值电流）。如有超过，就应当选用额定电流更大一级的刀开关。

4. 使用及维护

(1) 刀开关安装时，应注意母线与刀开关接线端子相联时，不应存在极大的扭应力；在安装杠杆操作机构时，应调节好连杆的长度，以保证操作到位且灵活。

(2) 刀开关应垂直安装在开关板上，并使静触座位于上方。如静触座位于下方，则当刀开关断开时，如果铰链支座松动，动触刀在自重作用下掉落而发生误动作，会造成严重事故。

(3) 刀开关作电源隔离开关使用时，合闸顺序是先合上刀开关，再合上其他用以控制负载的开关；分闸顺序则相反。

(4) 严格按照产品说明书规定的分断能力来分断负载，无灭弧罩的刀开关一般不允许分断负载，否则，有可能导致稳定持续燃弧，使刀开关寿命缩短，严重的还会造成电源短路，开关被烧毁，甚至发生火灾。

(5) 对于多极刀开关，应保证各极动作的同步性，而且接触良好，否则，当负载是异步电动机时，便可能发生电动机因缺相运转而烧坏的事故。

(6) 如果刀开关不是安装在封闭的控制箱内，则应经常检查，防止因积尘过多而发生相间闪络现象。

5. 板用刀开关的常见故障分析

(1) 动触刀过热或烧毁 故障的原因一般为电路电流过大或动触刀和静触座接触不良、动触刀表面被电弧烧毛。

(2) 开关手柄转动失灵 故障的原因一般为动触刀转动铰链过松或定位机械损坏。

二、负荷开关

负荷开关（也可称为熔断器式刀开关）有开启式（俗称胶盖瓷底刀开关）和半封闭式（俗称铁壳开关）两种，其外形见图 1-2a 和 b。

1. 技术数据

常用 HK 和 HH 系列负荷开关的技术数据见表 1-3 和表 1-4。

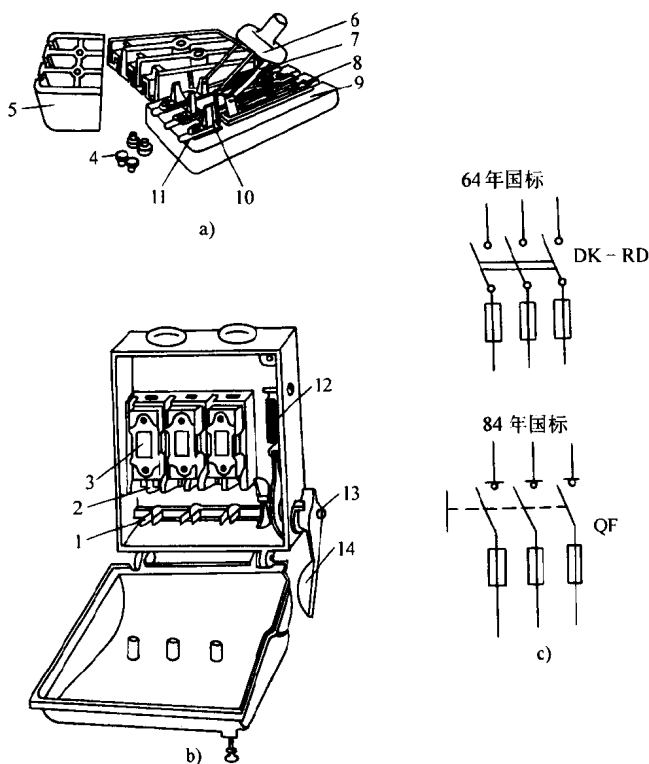


图 1-2 负荷开关

a) 开启式 b) 半封闭式 c) 电气图形和文字符号

1—闸刀 2—夹座 3—熔断器 4—胶盖紧固螺钉 5—胶盖

6—瓷柄 7—动触头 8—出线座 9—瓷底 10—静触头

11—进线座 12—速断弹簧 13—转轴 14—手柄

表 1-3 HK 系列开启式负荷开关技术数据

型号	额定电流 /A	极数	额定电压 /V	可控制电 动机容量 /kW	熔 丝 规 格	
					熔丝线径/mm	熔丝材料
HK1	15	2	220	1.5	1.45~1.59	铅熔丝
	30			3.0	2.30~2.52	
	60			4.5	3.36~4.00	
	15	3	380	2.2	1.45~1.59	
	30			4.0	2.3~2.52	
	60			5.5	3.36~4.00	
HK2	10	2	250	1.1	0.25	紫铜丝
	15			1.5	0.41	
	30			3.0	0.56	
	10	3	380	2.2	0.45	
	15			4.0	0.71	
	30			5.5	1.12	

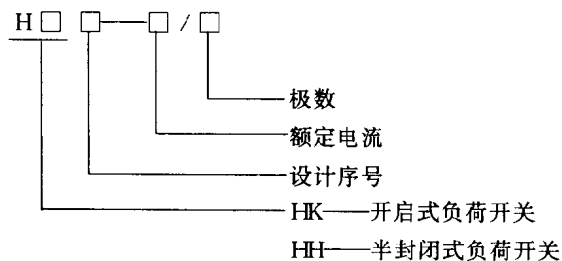
表 1-4 HH 系列半开启式负荷开关技术数据

型号	额定电压 /V	额定电流 /A	极数	熔 体 规 格		
				额定电流/A	熔体线径/mm	材料
HH3	250/440	15	2/3	6	0.26	紫铜丝
				10	0.35	
				15	0.46	
		30		20	0.65	
				25	0.71	
				30	0.81	
		60		40	1.02	
				50	1.22	
				60	1.32	
		100		80	1.62	
				100	1.81	
		200		200	熔管	熔管

(续)

型号	额定电压 /V	额定电流 /A	极数	熔 体 规 格		
				额定电流/A	熔体线径/mm	材料
HH4	380	15	2/3	6	1.08	铅熔丝
				10	1.25	
				15	1.98	
		30		20	0.61	紫铜丝
				25	0.71	
				30	0.80	
		60		40	0.92	
				50	1.07	
				60	1.20	
	440	100	3	60, 80, 100	熔管额定 电流与开关 额定电流同	RT0 系列 熔断器
		200		100, 150, 200		
		300		200, 250, 300		
		400		300, 350, 400		

型号含义:



2. 电气图形和文字符号

负荷开关的电气图形和文字符号见图 1-2c。

3. 类型及参数的选择

(1) 用于照明或电热电路 负荷开关的额定电流等于或大于被控制电路中各负载额定电流之和。

(2) 用于电动机电路 根据经验, 开启式负荷开关的额定电流一般可为电动机额定电流的 3 倍; 半封闭式负荷开关的额定电流一般可为电动机额定电流的 1.5 倍。

(3) 熔丝的选择

1) 对于变压器、电热器和照明电路, 熔丝的额定电流宜等于或稍大于实际负荷电流。

2) 对于配电线路, 熔丝的额定电流宜等于或略微小于线路的安全电流。

3) 对于电动机, 熔丝的额定电流一般为电动机额定电流的 1.5~2.5 倍。

4. 使用及维护

(1) 负荷开关不准横装或倒装, 必须垂直地安装在控制屏或开关板上, 更不允许将开关放在地上使用。

(2) 负荷开关安装接线时, 电源进线和出线不能接反, 开启式负荷开关的电源进线应接在上端进线座, 负载应接在下端出线座, 以便更换熔丝; 60A 以上的半开启式负荷开关的电源进线应接在上端进线座, 60A 以下的应接在下端进线座。

(3) 半开启式负荷开关的外壳应可靠地接地, 防止意外的漏电使操作者发生触电事故。

(4) 更换熔丝必须在闸刀断开的情况下进行, 且应换上与原用熔丝规格相同的新熔丝。

(5) 应经常检查开关的触头, 清理灰尘和油污等物。操作机构的摩擦处应定期加润滑油, 使其动作灵活, 延长使用

寿命。

(6) 在修理负荷开关时, 要注意保持手柄与门的联锁, 不可轻易拆除。

5. 负荷开关的常见故障分析

(1) 合闸后一相或两相没电 故障原因一般有以下几种。

1) 夹座弹性消失或开口过大, 使夹座与动触头不能接触。

2) 熔丝熔断或联接不良。

3) 夹座、动触头氧化或有尘污。

4) 电源进线或出线头氧化后接触不良。

(2) 夹座或动触头过热或烧坏 故障原因一般有以下几种。

1) 开关容量太小。

2) 分、合闸时动作太慢造成电弧过大, 烧坏触头。

3) 夹座表面烧毛。

4) 动触头与夹座压力不足。

5) 负载过大。

(3) 半开启式负荷开关的操作手柄带电故障原因一般有以下几种。

1) 外壳接地线接触不良。

2) 电源进出线绝缘损坏碰壳。

三、组合开关

常用的 HZ10、3LB 和 3ST 系列组合开关的外形见图 1-3a 和 b 所示。

1. 技术数据

常用 HZ10 系列组合开关的技术数据见表 1-5。3LB 和 3ST 系列组合开关是从德国西门子引进的产品, 其技术数据

见表 1-6。

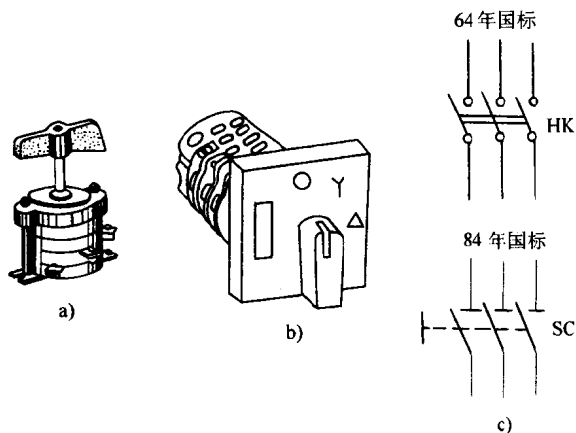


图 1-3 组合开关

a) HZ10 系列 b) 3LB 和 3ST 系列 c) 电气图形和文字符号

表 1-5 HZ10 系列组合开关的技术数据

型 号	额定电压 /V	额定电流 /A	极数	极限操作 电流(三极) /A		可控制电动机 最大容量和额 定电流(三极)		额定电压及额定电流 下的通断次数			
				接通	分断	容量 /kW	额定电 流/A	交流功率 因数 λ		直流时间常数 /s	
								≥ 0.8	≥ 0.3	≤ 0.0025	≤ 0.01
HZ10-10	DC 220	6	单极	94	62	3	7	20000	10000	20000	10000
		10									
HZ10-25	AC 380	25	2.3	155	108	5.5	12				
HZ10-60		60									
HZ10-100		100									

型号含义:

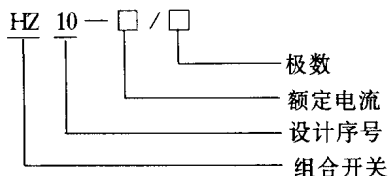


表 1-6 3ST 和 3LB 系列组合开关技术数据

型号	单相交流 50Hz 电源开关额定 工作电流/A	三相交流 50Hz 电动机开关额 定工作电流/A	三相交流 50Hz Y-△转换开关 额定工作电流/A	机械寿命 /次	操作频率 /次·h ⁻¹
3ST1	10	8.5	8.5	3×10 ⁶	500
3LB3	25	16.5	25		
3LB4	40	30	35	1×10 ⁶	100
3LB5	63	45	45		

型号含义:

