

继电器技术手册

目录

1. 继电器及其主要作用
2. 继电器分类
3. 继电器型号命名和标志方法
4. 继电器常用触点组合形式
5. 继电器的技术要求和主要参数
6. 继电器主要参数的测试
7. 继电器的选择
8. 继电器的使用
9. 继电器的安装
10. 继电器的保护

1. 继电器及其主要作用

继电器是具有隔离功能的自动开关元件，广泛应用于遥控、遥测、通讯、自动控制、机电一体化及电力电子设备中，是最重要的控制元件之一。

继电器一般都有能反映一定输入变量（如电流、电压、功率、阻抗、频率、温度、压力、速度、光等）的感应机构（输入部分）；有能对被控电路实现“通”、“断”控制的执行机构（输出部分）；在继电器的输入部分和输出部分之间，还有对输入量进行耦合隔离，功能处理和对输出部分进行驱动的中间机构（驱动部分）。

作为控制元件，概括起来，继电器有如下几种作用：

1) 扩大控制范围。例如，多触点继电器控制信号达到某一定值时，可以按触点组的不同形式，同时换接、开断、接通多路电路。

2) 放大。例如，灵敏型继电器、中间继电器等，用一个很微小的控制量，可以控制很大功率的电路。

3) 综合信号。例如，当多个控制信号按规定的形式输入多绕组继电器时，经过比较综合，达到预定的控制效果。

4) 自动、遥控、监测。例如，自动装置上的继电器与其他电器一起，可以组成程序控制线路，从而实现自动化运行。

2. 继电器分类

1 在继电器行业按其作用原理或结构特征分类，如下表 1 所示。

表 1

分类号	名称		定义
电磁继电器			由控制电流通过线圈所产生的电磁吸力驱动磁路中的可动部分而实现触点开、闭或转换功能的继电器
1	电磁继电器	直流电磁继电器	控制电流为直流的电磁继电器。按触点负载大小分为微功率、弱功率、中功率和大功率四种。
2		交流电磁继电器	控制电流为交流的电磁继电器。按线圈电源频率高低分 50Hz 和 400Hz 二种。
3		磁保持继电器	利用永久磁铁或具有很高剩磁特性的零件，使电磁继电器的衔铁在其线圈断电后仍能保持在线圈通电时的位置上的继电器。
4	固态继电器		固态继电器是一种能够象电磁继电器那样执行开、闭线路的功能，且其输入和输出的绝缘程度与电磁继电器相当的全固态器件。
5	混合式继电器		由电子元件和电磁继电器组合而成的继电器。一般，输入部分由电子线路组成，起放大、整流等作用，输出部分则采用电磁继电器。
6	高频继电器		用于切换频率大于 10kHz 的交流线路的继电器。
7	同轴继电器		配用同轴电缆，用来切换高频、射频线路而具有最小损耗的继电器。
8	真空继电器		触点部分被密封在高真空的容器中，用来快速开、闭或转换高压、高频、射频线路用的继电器。
热继电器			利用热效应而动作的继电器。
9	热继电器	温度继电器	当外界温度达到规定要求时而动作的继电器。
10		电热式继电器	利用控制电路内的电能转变成热能，当达到规定要求时而动作的继电器。
11	光电继电器		利用光电效应而动作的继电器。
12	极化继电器		由极化磁场与控制电流通过控制线圈，所产生的磁场综合作用而动作的继电器。继电器的动作方向取决于控制线圈中的电流方向。
13	时间继电器		当加上或除去输入信号时，输出部分需延时或限时到规定的时间才闭合或断开其被控线路的继电器。
14	舌簧继电器		利用密封在管内，具有触点簧片和衔铁磁路双重作用的舌簧的动作来开、闭或转换线路的继电器。

2.按继电器触点负载分类，如表 2 所示

表 2

名 称	定 义
微功率继电器	当触点开路电压为直流 27 伏时，触点额定负载电流（阻性）为 0.1 安、0.2 安培的继电器。
弱功率继电器	当触点开路电压为直流 27 伏时，触点额定负载电流（阻性）为 0.5 安培、1 安培的继电器
中功率继电器	当触点开路电压为直流 27 伏时，触点额定负载电流（阻性）为 2 安培、5 安培的继电器
大功率继电器	当触点开路电压为直流 27 伏时，触点额定负载电流（阻性）为 10 安培、15 安培、20 安培、25 安培、40 安培.....的继电器

注：表中只给出一种直流阻性负载数值，其它负载由产品技术条件按相应的换算关系确定。

3.按继电器的外形尺寸分类，如表 3 所示

表 3

名 称	定 义
微型继电器	最长边尺寸不大于 10 毫米的继电器
超小型继电器	最长边尺寸大于 10 毫米，但不大于 25 毫米的继电器
小型继电器	最长边尺寸大于 25 毫米，但不大于 50 毫米的继电器

注：对于密封或封闭式继电器，外形尺寸为继电器本体三个相互垂直方向的最大尺寸，不包括安装件、引出端、压筋、压边、翻边和密封焊点的尺寸。

4.按继电器的防护特征分类，如表 4 所示。

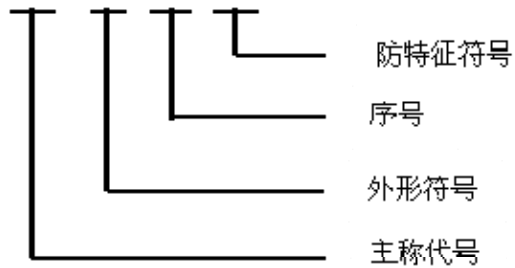
表 4

名 称	定 义
密封继电器	采用焊接或其它方法，将触点和线圈等都密封在罩壳内，与周围介质相隔离，泄漏率较低的继电器
封闭式继电器	将触点和线圈等都封闭（非密封）在罩壳内加以防护的继电器
敞开式继电器	不用防护罩来保护触点和线圈等的继电器

3. 继电器型号命名和标志方法

3.1 继电器的型号一般由主称代号、外形符号、短划线、序号和防特征符号组成

例 如 **JZ C 33 F**



3.2 继电器的规格号由型号和规格序号二部分组成。型号与规格序号之间用斜线分隔，规格序号不能单独使用。

3.3 继电器的规格序号，须根据形成其系列的主要特征（线圈额定电压、安装方式、引出端形式或触点组数等）进行编制。

3.4 各类继电器的型号和规格号组成如表 5 所示：

分类号	名称	型 号					斜线	规格序号
		第一部分	第二部分	第三部分	第四部分	第五部分		
		主 称	外形符号	短划线	序 号	防护特征		
1	直流电磁继电器		W(微型) C(超小型) X(小型)	—		M(密封) F(封闭)	/	
	微功率	JW						
	弱功率	JR						
	中功率	JZ						
	大功率	JQ						
2	交流电磁继电器	JL						
3	磁保持继电器	JM						
4	混合式继电器	见注						
5	固态继电器	JG						
6	高频继电器	JP						
7	同轴继电器	JPT						
8	真空继电器	JPK					/	
9	温度继电器	JU		—				
10	电热式继电器	JE						
11	光电继电器	JF						
12	特种继电器	JT						
13	极化继电器	JH						
14	电子时间继电器	JSB						

	器							
--	---	--	--	--	--	--	--	--

注：混合式继电器的型号为被组合的电磁继电器型号中的外型符合之后加标字母H(混)。

4. 继电器常用触点组合形式

表 6

名 称	符 号	字母代号	
		中国	美国
动合(常开)触点 SPST NO		H	A
动断(常闭)触点 SPST NC		D	B
先断后合转换触点 SPDT (B-M)		Z	C
先合后断转换触点 SPDT (M-B)		B	D
常开中和触点 SPDT NO		E	K
双动合触点 SPST NO DM		SH	X
双动触点 SPST NO DB		SD	Y

5. 继电器的技术要求和主要参数

注：以下如不特别说明，则均以电磁继电器为对象进行阐述

5.1 机械物理参数要求：

保证产品的使用安装尺寸、重量、密封性、引线脚的强度和可焊性等。包括有：触点压力、触点间隙、触点跟踪、复原簧片压力、衔铁动程、止钉高度等项机械参数。

5.2 电气参数要求：

保证继电器在规定使用条件下，可靠正常地工作，准确地反应和传信号。包括有：绕组电阻、触点电接电阻、吸合电流（电压）、额定工作电流（电压）、释放电流（电压）、额定触点负荷、绝缘电阻、抗电强度等项电气参数。

5.3 时间参数要求:

在控制线路中往往提出继电器吸合和释放时间的要求, 还有衔铁转换、触点抖动、脉冲失真等时间参数要求。

5.4 环境适应性要求:

根据继电器的使用环境, 为了保证可靠地工作, 环境适应性项目有: 温度(极限高低温、温度循环、温度冲击、低温贮存等)、耐潮湿(常温高湿、高温高湿)、耐低气压、振动稳定性及振动强度、冲击稳定性及冲击强度、恒加速度。在特殊环境下, 还有抗盐雾、抗霉菌、耐辐射、运输、贮存等项目。

5.5 寿命及失效率指标要求:

继电器在规定的试验环境条件和触点负载下, 在规定的动作次数内, 失误次数应不超过产品规定的要求。这里所指的失误, 是指继电器在动作过程中, 触点断开时的粘结现象, 以致触点闭合时触点压降超过规定的水平。

有可靠性指标要求的继电器都规定有失效率指标等级要求。

5.6 安全规格要求:

为防止触电和火灾, 产品必须要符合有关国家的安全规定, 如中国长城、美国 UL、加拿大 CSA、德国 VDE、TUV 等。

以上几项要求, 并非所有继电器都要达到, 根据不同使用条件, 继电器的技术要求也不同。

6. 继电器主要参数的测试

6.1 吸合值、释放值

继电器的不吸动值、吸合值、保持值、释放值测试按图 1 所示的测试程序图进行。该测试程序为生产单位和使用单位共同遵守的统一方法, 其最大优点是测试的参数重复性好, 它并不表示实际使用中继电器要先磁化, 后工作。

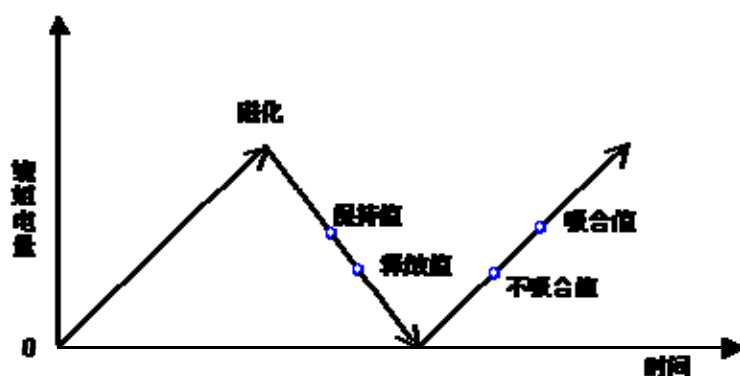


图 1. 测试程序图

按一般要求, 交流继电器的吸合电压不大于其额定电压的 85%, 直流继电器的吸合电压不大于其额定电压的 75% (有的为 80%)。保持电压, 直流继电器通常为 30%-40% 额定电压, 交流继电器保持电压要大些。直流继电器的释放电压通常不小于 10% 额定电压, 极限低温下不小于 5% 额定电压。交流继电器的

释放电压通常为 30%左右额定电压极限低温下不小于 10%的额定电压。

6.2 线圈电阻

线圈电阻的测量可用电压、电流法和电桥法。用电压、电流法测量时，应尽量避免或减小电压表、电流表内阻的影响，测试过程要尽量短，以避免线圈升温。线圈电阻对测量时的环境温度比较敏感，所以测试前 1-2 小时内产品要置于要测试的环境下并（最好）不对线圈施加激励。测试数值 R_a 应换算成基准温度（一般为 20℃）下的值，换算公式为： $R_a=R_0[1+\alpha(T_a-20)]$

式中： T_a 为环境温度（℃）

α 为电阻温度系数（铜导线的温度系数是 0.004/℃）

6.3 接触电阻

测量动断触点接触电阻时继电器处于不激励状态；测量动合触点接触电阻时继电器处于额定激励状态。接触电阻的测量采用电压电流表法。测量时，加到触点上的负载（阻性）应符合表 7 规定。测试部位在引出端离其根部 4mm之内。负载应在触点达稳定闭合之后施加，触点断开之前切除。

表 7 继电器国标规定测量接触电阻（或压降）的负载大小

	应用类别	测试负载（阻性）
CA0	$\leq 30\text{mV}$, $\leq 10\text{mA}$	$10\text{mA} \times 30\text{mV}$
CA1	$30\text{mV} \sim 60\text{V}$, $0.01 \sim 0.1\text{A}$	$10\text{mA} \times 100\text{mV}$
CA2	$5 \sim 250\text{V}$, $0.1 \sim 1.0\text{A}$	$100\text{mA} \times 24\text{V}$
CA3	$5 \sim 600\text{V}$, $0.1 \sim 100\text{A}$	$1\text{A} \times 24\text{V}$

注：含多种应用类别时，应以最低的应用类别的要求为准

6.4 绝缘性能

继电器绝缘电阻的测试一般都使用兆欧表，被测继电器应置于优质绝缘板上，测试电压应符合各产品技术要求规定，一般加电压 2s 之后的最小值即为被测值。

介质耐压测试时在最高电压（110%额定电压）下保持 1~5s，有争议时应以额定电压保持 1min 为准。

6.5 时间参数

时间参数的测量电路如图 2 示所示，也可以用其他合适的电子仪器、仪表代替，但触点负载应为阻性，测动作、释放及回跳时间用 $10\text{mA} \times 6\text{V}$ （阻性负载），测稳定时间负载为 $50\mu\text{A} \times 50\text{mV}$ （阻性负载）。仪器的分辨率为 $1\mu\text{s}$ 。

测量动作时间应以额定工作电压的下限激励，测量释放时间应从额定工作电压的上限切除。

测量动作时间应以额定工作电压的下限激励，测量释放时间应从额定工作电压的上限切除。

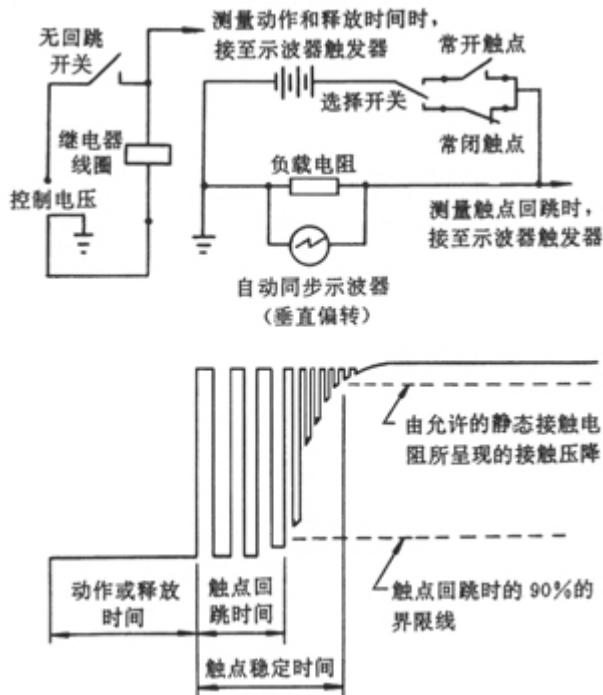


图 2. 测量动作和释放时间及触点回跳时间的典型电路和典型波形图

6.6 外形尺寸

外形尺寸检查的依据是外形图，测量引出端位置尺寸时，应在距底板 3 毫米范围内测量，测量时所施外力不得造成继电器的任何损伤。

若无特殊规定，第 6.1~6.5 条测量均在正常气候条件下进行：温度 15~35 摄氏度，相对湿度 45%-75%，大气压力 86.7~106.7Kpa.

7. 继电器的选择

7.1 按使用环境选型

使用环境条件主要指温度（最大与最小）、湿度（一般指 40 摄氏度下的最大相对湿度）、低气压（使用高度 1000 米以下可不考虑）、振动和冲击。此外，尚有封装方式、安装方法、外形尺寸及绝缘性等要求。由于材料和结构不同，继电器承受的环境力学条件各异，超过产品标准规定的环境力学条件下使用，有可能损坏继电器，可按整机的环境力学条件或高一级的条件选用。

对电磁干扰或射频干扰比较敏感的装置周围，最好不要选用交流电激励的继电器。选用直流继电器要选用带线圈瞬态抑制电路的产品。那些用固态器件或电路提供激励及对尖峰信号比较敏感地地方，也要选择有瞬态抑制电路的产品。

7.2 按输入信号不同确定继电器种类

按输入信号是电、温度、时间、光信号确定选用电磁、温度、时间、光电继电器，这是没有问题的。这里特别说明电压、电流继电器的选用。若整机供给继电器线圈是恒定的电流应选用电流继电器，是恒定电压值则选用电压继电器。

7.3 输入参量的选定

与用户密切相关的输入量是线圈工作电压（或电流），而吸合电压（或电流）则是继电器制造厂控制继电器灵敏度并对其进行判断、考核的参数。对用户来讲，它只是一个工作下极限参数值。控制安全系数是工作电压（电流）/吸合电压（电流），如果在吸合值下使用继电器，是不可靠的、不安全的，环境温度升高或处于振动、冲击条件下，将使继电器工作不可靠。整机设计时，不能以空载电压作为继电器工作电压依据，而应将线圈接入作为负载来计算实际电压，特别是电源内阻大时更是如此。当用三极管作为开关元件控制线圈通断时，三极管必须处于开关状态，对 6VDC 以下工作电压的继电器来讲，还应扣除三极管饱和压降。当然，并非工作值加得愈高愈好，超过额定工作值太高会增加衔铁的冲击磨损，增加触点回跳次数，缩短电气寿命，一般，工作值为吸合值的 1.5 倍，工作值的误差一般为 $\pm 10\%$ 。

7.4 根据负载情况选择继电器触点的种类和容量

国内外长期实践证明，约 70% 的故障发生在触点上，这足见正确选择和使用继电器触点非常重要。

触点组合形式和触点组数应根据被控回路实际情况确定。常用的触点组合形式见表 6。动合触点组和转换触点组中的动合触点对，由于接通时触点回跳次数少和触点烧蚀后补偿量大，其负载能力和接触可靠性较动断触点组和转换触点组中的动断触点对要高，整机线路可通过对触点位置适当调整，尽量多用动合触点。

根据负载容量大小和负载性质（阻性、感性、容性、灯载及马达负载）确定参数十分重要。认为触点切换负荷小一定比切换负荷大可靠是不正确的，一般说，继电器切换负荷在额定电压下，电流大于 100mA、小于额定电流的 75% 最好。电流小于 100mA 会使触点积碳增加，可靠性下降，故 100mA 称作试验电流，是国内外专业标准对继电器生产厂工艺条件和水平的考核内容。由于一般继电器不具备低电平切换能力，用于切换 50mV、50 μ A 以下负荷的继电器订货，用户需注明，必要时应请继电器生产厂协助选型。

继电器的触点额定负载与寿命是指在额定电压、电流下，负载为阻性的动作次数，当超出额定电压时，可参照触点负载曲线选用。当负载性质改变时，其触点负载能力将发生变用，用户可参照表 8 变换触点负载电流。

表 8

电阻性电流	电阻性电流	电机电流	灯电流	最小电流
100%	30%	20%	15%	100MA

继电器外罩上只标阻性额定负载值，其他性质的额定负载请看详细技术条件，其浪涌电流大小请见表 9

极性转换、相位转换负载场合，最好选用三位置的 K 型触点（表 6），不要选用二位置的 Z 型触点，除非产品明确规定用于三相交流负载转换。否则随着产品动作次数的增加，其燃弧也会增大，Z 型触点可能导致电源被短路。

在切换不同步的单相交流负载时，会存在相位差，所以触点额定值应为负载

电流的 4 倍，额定电压为负载电压的 2 倍。适合交流负载的触点不一定适合于几个电源相位之间的负载切换，必要时应进行相应的电寿命试验。

表 9

性质	浪涌电流	浪涌时间	备注
阻性	稳态电流		$L \leq 10^{-4} \text{H}$ 或 $\cos \phi = 1_{-0.01}^0$
螺线管	10~20 倍稳态电流	0.07~0.1	应当看作感性负载，但当 $\tau = L/R < 10^{-4} \text{S}$ 时可视为阻性负载
马达	5~10 倍稳态电流	0.2~0.5	可用 5~6 倍电流的阻性负载来代替试验
白 灯	10~15 倍稳态电流	0.34	
汞灯	约 3 倍稳态电流	180~300	
霓虹灯	5~10 倍稳态电流	≤ 10	
钠光灯	1~3 倍稳态电流		
容性负载	20~40 倍稳态电流	0.01~0.04	长输送线、滤波器、电源类应看作容性负载
变压器	3~15 倍稳态电流		
电磁接触器	3~10 倍稳态电流	0.02~0.04	

8. 继电器的使用

通常人们所说的产品可靠性是指产品的工作可靠性，其被定义：在规定的条件下和规定的时间内完成规定功能的能力。它由产品的固有可靠性和使用可靠性组成，前项由产品的设计和制造工艺决定，而后项则与用户的正确使用及生产厂家售前、售后服务有关。用户使用时应注意以下各项。

8.1 线圈使用电压

线圈使用电压在设计上最好按额定电压选择，若不能，可参考温升曲线选择。使用任何小于额定工作电压的线圈电压将会影响继电器的工作。注意线圈工作电压是指加到线圈引出端之间的电压，特别是用放大电路来激励线圈务必保证线圈两个引出端间的电压值。反之超过最高额定工作电压时也会影响产品性能，过高的工作电压会使线圈温升过高，特别是在高温下，温升过高会使绝缘材料受到损伤，也会影响到继电器的工作安全。对磁保持继电器，激励（或复归）脉宽应不小于吸合（或复归）时间的 3 倍，否则产品会处于中位状态。用固态器件来激励线圈时，其器件耐压至少在 80V 以上，且漏电流要足够小，以确保继电器的释放。

8.2 瞬态抑制

继电器线圈断电瞬间，线圈上可产生高于线圈额定工作电压值 30 倍以上的

反峰电压，对电子线路有极大的危害，通常采用并联瞬态抑制（又叫削峰）二极管或电阻的方法加以抑制，使反峰电压不超过 50V，但并联二极管会延长继电器的释放时间 3~5 倍。当释放时间要求高时，可在二极管一端串接一个合适的电阻。

激励电源：在 110%额定电流下，电源调整率 $\leq 10\%$ （或输出阻抗 $<5\%$ 的线圈阻抗），直流电源的波纹电压应 $<5\%$ 。交流波形为正弦波，波形系数应在 0.95~1.25 之间，波形失真应在 $\pm 10\%$ 以内，频率变化应在 $\pm 1\text{Hz}$ 或规定频率的 $\pm 1\%$ 之内（取较大值）。其输出功率不小于线圈功耗。

8.3 多个继电器的并联和串联供电

多个继电器并联供电时，反峰电压高（即电感大）的继电器会向反峰电压低的继电器放电，其释放时间会延长，因此最好每个继电器分别控制后再并联才能消除相互影响。不同线圈电阻和功耗的继电器不要串联供电使用，否则串联回路中线圈电流大的继电器不能可靠工作。只有同规格型号的继电器可以串联供电，但反峰电压会提高，应给予抑制。可以按分压比串联电阻来承受供电电压高出继电器的线圈额定电压的那部分电压。

8.4 触点负载

加到触点上的负载应符合触点的额定负载和性质，不按额定负载大小（或范围）和性质施加负载往往容易出现问題。只适合直流负载的产品不应用于交流场合。能可靠切换 10A 负载的继电器，在低电平负载（小于 $10\text{mA} \times 6\text{A}$ ）或干电路下不一定能可靠工作。能切换单相交流电源的继电器不一定适合切换两个不同步的单相交流负载；只规定切换交流 50Hz（或 60Hz）的产品不应用来切换 400Hz 的交流负载。

8.5 触点并联和串联

触点并联使用不能提高其负载电流，因为继电器多组触点动作的绝对不同步性，即仍然是一组触点在切换提高后的负载，很容易使触点损坏而不接触或熔焊而不能断开。触点并联对“断”失误可以降低失效率，但对“粘”失误则相反。由于触点失误以“断”失误为主要失效模式，故并联对提高可靠性应予肯定，可使用于设备的关键部位。但使用电压不要高于线圈最大工作电压，也不要低于额定电压的 90%，否则会危及线圈寿命和使用可靠性。触点串联能够提高其负载电

压，提高的倍数即为串联触点的组数。触点串联对“粘”失误可以提高其可靠性，但对“断”失误则相反。总之，利用冗余技术来提高触点工作可靠性时，务必注意负载性质、大小及失效模式。

8.6 切换速率

继电器切换速率应不高于其 10 倍动作时间和释放时间之和的倒数（次/s），否则继电器触点不能稳定接通。磁保持应在继电器技术标准规定的脉冲宽度下使用，否则有可能损坏线圈。

9. 继电器的安装

9.1 引出端保护

将继电器焊接在印制电路板上使用时，印制板的孔距要正确，孔径不能太小。

当必须扳动引出端时，应首先将引出端靠底板 3mm 处固定再扳动和扭转。直径 $\geq 0.8\text{mm}$ 的引出端不允许扳动和扭转。继电器底板与印制板之间应有大小于 0.3mm 的间隙，这可保护引出端根部不受外力损伤，也便于焊后清洗时清洗液的流出和挥发。焊孔式和焊钩式引出端在焊接引线和焊下引线过程中都不能使劲绞

螺栓规格		M2.5	M3.0	M3.5	M4.0	M5.0	M6.0
接线用	有头	0.40	0.50	0.80	1.20	2.00	2.5
	沉头	0.20	0.25	0.40	0.70	0.8	

导线、拉导线，以免造成引出端松动。对螺孔和螺栓引出端，安装时其扭矩应小于表 10 的值。

表 10 单位：N·M

螺栓规格		M2.5	M3.0	M3.5	M4.0	M5.0	M6.0
接线用	有头	0.40	0.50	0.80	1.20	2.00	2.5
	沉头	0.20	0.25	0.40	0.70	0.8	
作引出端用		0.40	0.50	1.14	2.28	4.00	8.00
作安装件用		-	1.00	2.00	4.20	-	

安装时继电器不慎掉落在地，由于受强冲击，内部可能受损，应隔离、检验确认合格后才能使用。

9.2 焊接与清洗

继电器引出端的焊接应使用中性松香焊剂，不应使用酸性焊剂，焊接后应及时清洗、烘干。焊接用电路铁以 30~60W 为宜，烙铁顶端温度 280~330℃ 为好，焊接时间应不大于 3 秒。自动焊接时，焊料温度 260℃，焊接时间不大于 5 秒。非密封继电器在焊接和清洗过程中，切勿让焊剂、清洗液污染继电器内部结构，而密封继电器和可清洗式塑封继电器都可进行整体浸洗。

9.3 防止振动放大

对有抗振要求的继电器，合理选择安装方式可避免或减少振动放大，最好是将继电器安装成使继电器受到的冲击和振动的方向与继电器衔铁的运动方向相垂直，尽量避免选用顶部螺钉安装或顶部支架安装的继电器。

9.4 多只继电器集中安装方法

多只继电器密集安装于同一印制板或同一机架，它们可以产生反常的高热，无磁屏蔽罩子的继电器还可能因受磁干扰而动作失误，这可以通过合理设计各继电器之间的安装间隙，或把其它元器件安装到各只继电器中间（但不得是强发热和产生强磁场的元件以及怕热和磁干扰的元器件）来解决。

10. 继电器的保护

10.1 线圈保护

只要条件允许，应使继电器线圈和铁心无论在线圈导通或断开时都处于等电位，以避免电化学腐蚀。

10.2 触点保护

继电器触点保护线路很多，对电感性负载通常采用负载并联二极管消火花，与触点并联 RC 吸收网络或压敏电阻来保护触点。对容性负载、灯负载通常采用在负载回路串联小阻值功率电阻或串联 RL 抑制网络来抑制浪涌电流的冲击。