

继电器使用指南

继电器的定义及其重要作用

继电器是当输入量达到规定条件时，其一个或多个输出量产生预定跃变的元器件。对于电磁继电器，可简单的理解为：在输入端施加规定的电信号，其输出端接通和断开被控制电路的一种开关。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，还有对输入量进行功能处理，对输入、输出部分进行耦合隔离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：

- a) 扩大控制范围，如多触点继电器控制信号达到某一值时，可按触点组的不同形式，同时开断、接通多路电路；
- b) 放大，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；
- c) 综合信号，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；
- d) 自动、遥控、监测，如自动装置上的继电器与其他电器一起，可组成程序控制线路，从而实现自动化运行。

继电器的分类

A、按继电器的作用原理或结构特征分类

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磁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
2		交流电磁继电器
3		磁保持继电器
4	固态继电器	固态继电器是一种能够像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
10		电热式继电器
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。

B、按继电器触点负载分类

表2

名称	定义
微功率继电器	当触点开路电压为直流28伏时，触点额定负载电流（阻性）为小于0.2安培的继电器。
弱功率继电器	当触点开路电压为直流28伏时，触点额定负载电流（阻性）为0.2~1安培的继电器。
中功率继电器	当触点开路电压为直流28伏时，触点额定负载电流（阻性）为2~10安培的继电器。
大功率继电器	当触点开路电压为直流28伏时，触点额定负载电流（阻性）为大于10安培的继电器。

注：表中只给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。

C、按继电器的外形尺寸分类

表3

名称	定义
微型继电器	外形最长边尺寸不大于10毫米的继电器。
超小型继电器	外形最长边尺寸大于10毫米，但不大于25毫米的继电器。
小型继电器	外形最长边尺寸大于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。

D、按继电器的防护特征分类

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。

E、按触点形式分类

表5

名称	定义
常开继电器	只有常开触点形式的继电器。
常闭继电器	只有常闭触点形式的继电器。
转换继电器	具有转换触点形式的继电器（具备常开、常闭功能）。

F、按产品用途分类

表6

名称	定义
通讯继电器	通讯设备中使用的继电器，该类继电器触点负载范围从低电平到中等电流，可靠性、接触电阻等技术要求较高，环境使用条件要求不高。
机床继电器	机床中使用的继电器，触点负载功率大、寿命长。
家电用继电器	家电中使用的继电器，要求安全性能好。
汽车继电器	汽车中用的继电器，触点切换负载功率大，抗冲击，震动性能好。

继电器使用指南

本文就电磁继电器的一些基本信息进行说明，同时列出一些电磁继电器的选用原则及使用注意事项。除非另有说明，一般三友产品说明书所列参数均是在标准状态下测得的初始值。

标准状态是：

- 1、温度: 15℃ ~ 35℃
- 2、相对湿度: 25% ~ 75%
- 3、大气压: 86kPa ~ 106kPa

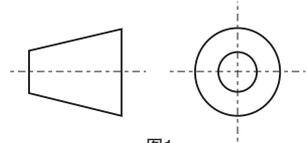


图1

除非另有说明，一般三友提供的图纸均使用第一象限投影方式，如图1。

一、继电器的一些基本术语

1、触点参数

1.1 触点形式：继电器触点的配对形式。表7给出一组触点的配对形式，多组触点可依此类推。

表7

名称	符号	字母代号		
		中国	三友	其它
常开（动合）触点 SPST-NO		H	M	A（或NO）
常闭（动断）触点 SPST-NC		D	B	B（或NC）
转换触点 SPDT		Z	空	C（或CO）

1.2 接触电阻：指接触的触点间电阻和与触点相连的簧片及引出端的导体电阻之和的总电阻。一般以“mΩ（毫欧）”表示。除非说明书中另有说明，一般触点负载小于1A的继电器用6VDC，0.1A测量接触电阻，触点负载大于1A的继电器用6VDC，1A测量接触电阻。

1.3 接触压降：一般指在负载电路中，接触的触点间和与触点相连簧片及引出端上总的电压降。一般以规定电流下的电压降值表示，如50mV(10A下测量)。

1.4 触点材料：触点使用的材料，一般以化学式表示，如AgNi表示银镍合金触点。继电器上通常使用的材料，及其特性和适用环境请参见第二章“继电器的选用原则”的1.2条“触点材料”。

1.5 触点额定负载：一般指在一定的规定条件下触点能可靠切换的负载，一般以电压和电流的组合表示。除非另有说明，说明书所列的负载一般为阻性负载。

1.6 最大切换电压：继电器触点所能切换的最大负载电压。一般使用时不要超过此值，否则继电器的寿命会降低。

1.7 最大切换电流：继电器触点所能切换的最大负载电流。一般使用时不要超过此值，否则继电器的寿命会降低。

1.8 最大切换功率：继电器触点所能可靠切换的最大负载，一般对交流以“VA”表示，对直流以“W”表示。

1.9 机械耐久性：指触点上不施加负载或施加不会导致继电器机械耐久性失效的监测电流和电压，线圈上施加额定电压的条件下，继电器在规定频率下可以正常切换的次数，一般以“次数”表示。

1.10 电耐久性：一般指继电器置于一定的规定环境条件下，在触点上施加规定负载，线圈上施加额定电压时，继电器可以正常切换的次数，一般以“次数”表示。

1.11 浪涌电流：一般指继电器触点可承受的特定种类负载的瞬时最大电流。

1.12 最小适用负载：一般指继电器触点能可靠切换的最小负载。根据通断频率、环境条件和所要求的接触电阻等的不同，最小适用负载的可靠性也不同。在不同条件下，能可靠切换的最小负载大小也不同。

2. 性能参数

2.1 绝缘电阻：指在互不相连的导电部分之间施加规定电压时，所呈现的阻抗，一般以“MΩ(兆欧)”表示。上述规定电压一般是500VDC(或250 VDC)。

2.2 介电耐压：指在规定时间内，在互不相连的导电部分之间施加一定电压时，漏电流小于规定值时的电压值。上述一定电压一般是交流电压有效值，除非另有说明，漏电流一般规定为小于1mA。

2.3 动作时间：指处于释放状态的继电器，从给线圈施加阶跃额定电压的瞬间起，到继电器的常开触点闭合瞬间为止的时间（不含动作回跳时间），一般以“ms”表示。对于磁保持继电器，是指处于复归状态的继电器，从给线圈施加阶跃额定电压的瞬间起，到继电器的常开触点闭合瞬间为止的时间。参见图2。

2.4 释放时间：指处于动作状态的继电器，从断开线圈上施加的额定电压的瞬间起，到继电器的常闭触点闭合瞬间为止的时间（不含释放回跳时间），一般以“ms”表示。

2.5 复归时间：仅针对磁保持继电器，是指处于动作状态的继电器，从复归线圈施加额定电压的瞬间起，到继电器的常闭触点闭合瞬间为止的时间。参见图2。

2.6 回跳时间：一般指从触点闭合瞬间到稳定闭合为止的时间，一般以“ms”表示。参见图2

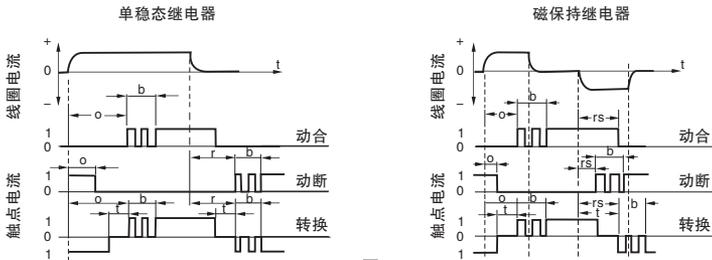


图2

o: 动作时间 r: 释放时间 t: 转换时间 b: 回跳时间 rs: 复归时间 0: 触点断开 1: 触点闭合

2.7 切换频率：指在单位时间内继电器动作和释放的循环次数。

2.8 环境温度：继电器可正常使用的环境温度，一般以温度范围表示。

2.9 线圈温升：一般指在适用的最高环境温度下，线圈上施加规定电压，触点上施加额定负载，待温度稳定后，线圈所上升的温度，一般给出最大值，以“K”表示。

2.10 冲击：分为冲击稳定性和冲击强度两个指标。

冲击稳定性：指闭合触点断开的时间和断开触点闭合的时间在规定的情况下的情况下，继电器所能承受的冲击值，一般以加速度值“g”($1g = 10m/s^2$)和持续时间“ms”组合表示。

冲击强度：指在继电器结构不损坏的情况下，继电器所能承受的冲击值，一般以加速度值“g”和持续时间“ms”组合表示。

2.11 振动：分为振动稳定性和振动强度两个指标。

振动稳定性：指闭合触点断开的时间和断开触点闭合的时间在规定的情况下的情况下，继电器所能承受的振动值，一般以振动幅度“mm”和振动频率“Hz”组合表示。

振动强度：指在继电器结构不损坏的情况下，继电器所能承受的振动值，一般以振动幅度“mm”和振动频率“Hz”组合表示。

2.12 湿度：指继电器能正常工作的湿度要求，一般以相对湿度“R.H.%”表示。

2.13 引出端形式：继电器引出端的形式，也显示了适用领域。一般引出端形式有PCB(印制板)、直插式(THT)、表面贴装(SMT)式、插入式、QC(快速连接)式和它们的组合式。

2.14 重量：继电器的重量。

2.15 封装方式：指对继电器主体的防护方式。一般分为敞开型、防尘罩型、防焊剂型、塑封型和密封型，请参见第二章“继电器的选用原则”的3.1条“封装方式”。

3. 线圈参数

3.1 额定线圈功率：指在线圈上施加额定电压时，线圈所消耗的功率，一般直流继电器以“W”表示，交流继电器以“VA”表示。

3.2 额定电压：指为了使继电器正常工作需要在线圈上施加的电压，一般以“V”表示。对于极化继电器，应注意施加电压的方向性。

3.3 动作电压：指处于释放状态(对磁保持继电器为复归状态)的继电器，逐步升高线圈上的电压，当常开触点闭合时的电压，一般以“V”表示。一般说明书给出最大值，约为额定电压的70%~80%。

3.4 释放电压：指处于动作状态的继电器，线圈上的电压从额定电压逐步降低，当常闭触点闭合时的电压，一般以“V”表示。一般说明书给出最小值，约为额定电压的5%~10%。

3.5 复归电压：指处于动作状态的磁保持继电器，升高复归线圈上的电压，常闭触点闭合时的电压，一般以“V”表示。一般说明书给出最大值，约为额定电压的80%。

3.6 线圈电阻：一般指线圈的直流电阻，一般以“Ω”表示。一般说明书给出标称值和公差 的组合。

3.7 最大允许电压：指可在短时间内，施加在线圈上的最大电压值，一般以“V”表示。

4. 安全认证

4.1 UL认证：UL是美国保险商实验室公司(Underwriter's Laboratories Inc)的缩写，是1894年成立的一个非赢利性组织。获得该机构认证的电子产品可在美国市场自由销售，而没有该认证的电子产品在美国大部分州里销售时会受到限制。由于UL的权威性，获得UL认证的产品被很多国家认可。

4.2 UL&CUL：同时符合美国标准和加拿大标准的认证，北美洲通用。

4.3 VDE认证：VDE是德国电气技术协会(Verband Deutscher Elektrotechniker)的缩写，是德国在电气设备及其零部件方面的权威机构之一，获得该机构认证的电气产品将得到德国法律上的承认。

4.4 TUV认证：TUV是德国锅炉制造者同盟成立的一个非赢利性组织(Technischer Überwachungsverein)的缩写，与VDE有同样的权威性，是德国在电气设备方面的权威机构之一，获得该机构认证的电气产品将得到德国法律上的承认。

4.5 CQC认证：CQC是中国质量认证(China Quality Certification)的缩写，是中国最权威的认证机构。没有列入3C认证目录内的产品可以由中国质量认证中心进行CQC认证。

5. 订货标记

订货标记是用于确定继电器型号和规格的一个标记，包含了一些继电器最基本的信息，如：产品型号、线圈电压、触点形式、封装方式、触点材料等。三友继电器的订货标记请参见第三节“订货标记”。

6. 外形图、接线图、安装孔尺寸

除非另有说明，一般三友提供的外形图均使用第一象限投影方式(如图1)，接线图为底视线路图，安装孔尺寸图为PCB板尺寸图。

6.1 外形图：显示继电器外形尺寸的图，显示了继电器需要的安装空间。

6.2 接线图：显示了继电器各引出端对应的继电器输入、输出端的接线方式。

6.3 安装孔尺寸：显示了继电器各引出端的位置和其安装孔的大小。

6.4 图例：一般常用元器件的图例见表8。

线圈	极化线圈	触点	电阻	电容	二极管	稳压二极管	发光二极管	压敏电阻

7. 性能曲线图

7.1 最大切换功率曲线：显示继电器的所能承载的负载。

7.2 电耐久性曲线：显示在各种负载下继电器的使用寿命。

7.3 线圈温升曲线：显示在规定的环境温度下，施加不同的线圈电压和触点负载时，线圈端测得的温升值。

8. 单稳态、磁保持、极化继电器

8.1 单稳态继电器：线圈被激励时触点动作，线圈去掉激励后，触点回复原状。

8.2 磁保持继电器：线圈被激励时触点动作，线圈去掉激励后，触点仍保持该状态，要使触点回复原状，需要给单线圈型的线圈施加反向激励，或双线圈型的复归线圈施加激励。

8.3 极化继电器：触点状态的转换取决于线圈端激励电压极性。一部份单稳态继电器和所有磁保持继电器属于极化继电器。

表9显示了常见的几种继电器的基本电路和动作波形

表9

类型	基本电路和动作波形		
非极化单稳态			
极化单稳态			
单线圈磁保持			
双线圈磁保持			

二、继电器的选用原则

为了正确的选用继电器，需要了解继电器的特性，确认这些特性是否符合使用要求，如能在实际使用环境中进行确认则更为可靠。继电器的选用原则参见表10，在表中“必须确定”栏中有“√”号的项目被确定之后，就可选定一款继电器。如果有进一步的要求，需要进一步考虑“参考”栏中有“√”号的相应项目。

表10

项目		考虑点	必须确定	参考	影响因素
触点	触点负载	交流、直流、大小、种类(感性、或阻性等)?	√		<ul style="list-style-type: none"> ●环境温度。 ●对于AC负载，动作与负载是否同步。 ●触点材料是否与负载匹配。
	触点形式	常开、常闭或转换? 几组触点对?	√		
	电耐久性	使用频率、期望动作次数?	√		
	触点材料	何种材料?		√	
	接触电阻	大小、测试条件?		√	
线圈	额定电压	大小、方向、交流、直流?	√		<ul style="list-style-type: none"> ●环境温度。 ●电源波动。 ●用半导体驱动时的电压降。
	线圈电阻	大小、输入功耗?	√		
	动作电压	大小、电源波动的影响?		√	
	释放电压	大小、电源波动的影响?		√	
	最大允许电压	大小、时间?		√	
	线圈温升	多少、绝缘等级?		√	
性能	封装方式	敞开型、防尘罩型、防焊剂型、塑封型等?	√		<ul style="list-style-type: none"> ●环境情况。 ●安全要求。
	介质耐压	大小、位置?	√		
	绝缘电阻	大小、位置?		√	
	抗振动性能	大小、稳定性或强度?		√	
	抗冲击性能	大小、稳定性或强度?		√	
使用环境	环境温度	高低、时间?	√		<ul style="list-style-type: none"> ●绝缘等级。 ●封装方式。 ●使用寿命。
	气氛	湿度、有无有害气体?		√	
外形和安装	外形	大小、高低?	√		<ul style="list-style-type: none"> ●安装尺寸要求。 ●安装方式。
	引出端形式	PCB式、QC式、插入式、螺钉固定式?	√		
	焊接方式	手工焊接、波峰焊、回流焊等，是否清洗?		√	
	安装间隙	间隙、紧贴?		√	
其它	安全认证	UL、VDE、TUV、CQC等?		√	<ul style="list-style-type: none"> ●地域。 ●客户需求。
	特殊要求和情况	客户要求?		√	

以下对上表中的一些项目进一步说明：

1.触点

1.1 触点负载：确定继电器所能承受的负载是否满足使用要求时，除了需要确定负载的大小，还要确定实际负载的种类，因为不同的负载有不同的稳态值和冲击值，见表11。除非另有说明，一般说明书给出的负载是阻性负载。

表11

负载的种类	冲击电流
阻性负载	稳态电流的1倍
电动机负载	稳态电流的5~10倍
电容负载	稳态电流的20~40倍
变压器负载	稳态电流的5~15倍
螺线管负载	稳态电流的10~20倍
白炽灯负载	稳态电流的10~15倍
水银灯负载	稳态电流的约3倍
钠灯负载	稳态电流的1~3倍

图3显示了有代表性的负载与冲击电流和时间的关系。另外，根据继电器的不同动、静触点的极性也会影响电耐久性，请在实际使用中进行确认或咨询三友技术人员。

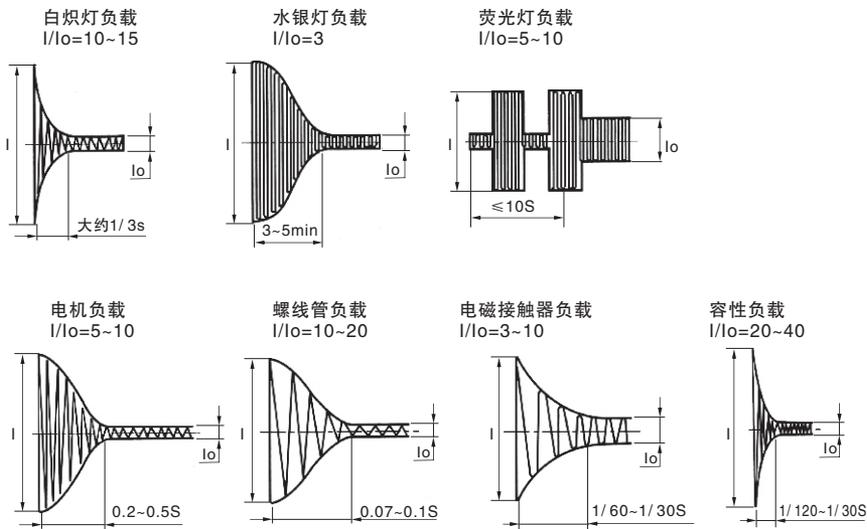


图3

1.2 触点材料：对于同一款继电器，不同的触点材料所适用的负载种类或范围略有不同，见表12。 表12

材料	属性	典型应用
AgNi+镀金	<ul style="list-style-type: none"> ●覆金层在空气中的腐蚀性较好。 ●与其它材料相比，在小负载下，有更小的接触电阻和更好的一致性。 ●导电率、导热率好。 	<ul style="list-style-type: none"> ●小负载，覆金层几乎没有腐蚀，从10mW(5V, 2mA)到1.5W(24V, 62.5mA)(阻性负载)。 ●中负载，几次动作后金镀层被侵蚀掉基体AgNi起主要作用，从2.4W(24V, 100mA)到60W(30V, 2A)(阻性负载)。 <p>注意：开断低负载时，典型值1mW(0.1V-1mA)。(例如在测试仪器中)，推荐使用两对并联触点。</p>
AgPd	<ul style="list-style-type: none"> ●在常温下耐腐蚀性较好，耐硫化性较好。 ●接触电阻较小，且一致性较好。 ●价格昂贵。 	●同上
AgNi	<ul style="list-style-type: none"> ●导电率、导热率好。 ●高耐烧蚀性。 ●中等的抗焊接性。 ●在硫化物环境容易生成碳化膜。 	<ul style="list-style-type: none"> ●阻性负载和较小感性负载。 ●一般额定电流小于12A。 ●一般浪涌电流小于25A。
AgCdO	<ul style="list-style-type: none"> ●高AC负载。 ●导电率、导热率较好。 ●高耐腐蚀性。 ●好的抗粘性。 ●在硫化物环境容易生成硫化膜。 	<ul style="list-style-type: none"> ●阻性负载、电机负载和感性负载。 ●一般额定电流小于30A。 ●一般浪涌电流小于50A。
AgSnO ₂	<ul style="list-style-type: none"> ●优秀抗粘接件。 ●DC负载时材料转移较以上材料少。 ●在硫化物环境容易生成硫化膜。 	<ul style="list-style-type: none"> ●灯负载、感性负载和容性负载。 ●非常大浪涌电流(可达120A)负载。
AgSnO ₂ (含其它氧化物)	●同上	<ul style="list-style-type: none"> ●灯负载、感性负载和容性负载。 ●非常大浪涌电流(可达120A)负载。 ●含有的氧化物不同，适用负载会不同。

备注：

- (1) 每种继电器必须要考虑说明书中规定的最大电流值。
- (2) 一般条件允许时，最好在实际使用中进行试验确认。
- (3) 触点的覆金层对于中、小负载性能较好。但对于大负载的情况，通常仅用于维护在继电器使用前的触点的初始接触性能。

1.3 电耐久性(电寿命)：除非另有说明，一般说明书显示的电耐久性是在额定负载、一定温度、负载比和动作频率下测得的标称值，因此对于其它负载种类和切换频率，电耐久性会不同。

一般对于2A以上的负载，同一款继电器的防焊剂型和防尘罩型的电耐久性比塑封型的要长，因此在环境允许的条件下尽量使用防焊剂型和防尘罩型继电器以提高继电器的使用寿命。

特别提示：继电器电耐久性次数指标，除非另有说明，一般指阻性负载，且外壳透气孔处于开启状态，继电器内、外环境可进行热量交换。

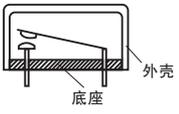
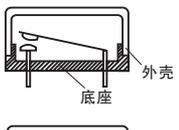
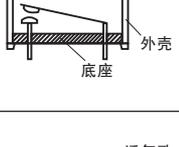
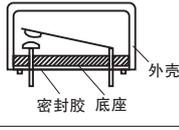
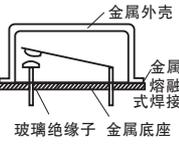
2. 线圈

2.1 电压：为了使继电器工作可靠，要保证工作线路能给继电器线圈供给额定电压。有时为了缩短继电器动作时间，可以在短时间内给线圈施加最大允许电压，但要确保继电器不会过热，甚至损坏。对于极化继电器，请确认线圈电压的极性。

2.2 线圈电阻：为了使继电器工作可靠，要保证工作线路能给继电器供给标称的线圈功耗，因此要选择合适的线圈电阻。

3. 性能

3.1 封装方式：为保证继电器的可靠性，不同的封装方式对继电器的后加工有不同的要求，见表13。表13

封装方式	结构简图	保护类别	特征	自动焊接	自动清洗	防尘性能	防液体性能	防有害气体性能
敞开型		RT0	无保护外壳	×	×	×	×	×
防尘罩型		RTI	有防尘的外壳，外壳与底座装配在一起，其交界距PCB板很近。	×	×	√	△	×
防焊剂型		RTII	引出端被注塑在底座中，或底座与引出端间有点胶封闭，外壳与底座的装配交界距PCB板较远。在不超过预定部位时，焊剂不会进入继电器内部。	√	×	√	△	×
			底座、引出端和外壳间有点胶封闭，在远离PCB板的地方有透气孔，在不超过预定部位时，焊剂不会进入继电器内部。	√	×	△	△	×
密封型		RTIII	底座、引出端和外壳间有点胶封闭，继电器内部被封闭在外壳和底板内，可进行水洗。	√	√	√	△ √	√
金属密封型		RTIV 或 RTV	金属外壳与金属底座间实现金属封闭，引出端与底座间用玻璃封闭。继电器内部气体向外泄漏率要达到一定要求。	√	√	√	√	√

备注：

(1) “√”：好；“×”：不好；“△”：注意；

(2) 由于塑料具有一定的透气率，所以在有害气体或要求防爆的情况下请使用密封型继电器。

3.2 介质耐压和绝缘电阻：请确认这两项参数能满足使用要求，而不会导致线路发生击穿、短路等情况。

3.3 抗振动和抗冲击性能：请确认这两项参数能满足使用要求，而不会导致继电器在使用过程中发生失效。

4. 使用环境

4.1 环境温度：一般在环境温度 不超出说明书中 所规定的范围时，继电器均可正 常工作。当实际 使用中的 环境温度稍高于 说明书规定的最 高值时，需要联 系三友技术人员， 根据负载情况， 确定继电器是 否可以正 常使用。

4.2 气氛：在较大湿度、甚 至会凝露，以及 粉尘多的环境下， 推荐使用塑封 型继电器，因为 较大的湿度易 加速继电器结构 零件的锈蚀，粉 尘则易使继电器 触点失效。

在含有有机硅的环 境下，推荐使用 密封型产品，因 为有机硅会使继 电器加速触点失 效。在含 H₂S、SO₂、 NO₂等有害气体的环 境下，不能使用 防焊剂型和防尘 罩型，可用塑封 型，并在实际使 用中进行试验确 认。

在实际使用中， 如果环境气氛比 较好，那么推荐 使用防尘罩型或 防焊剂型继电器， 因为防尘罩型 或防 焊剂型继电器可 获得较塑封型更 长的电耐久性。

5. 外形和包装

5.1 外形和安装间隙：一般继电器的外 形尺寸都有一定 的公差，因此在 设计电路和安装 间隙时，推荐按 说明书中规定的 最大尺寸进行设计。

5.2 焊接方式：推荐焊接温度和 时间为：240℃ ~ 260℃，2s ~ 5s。若需要进行回 流焊，请确认说 明书是 否说明该款继电 器可以进行回流 焊，若有不明之 处请咨询三友的 技术人员。

6. 商业因素

6.1 厂家选择：继电器作为自动控制的关键元件，其特点为：安全性高，使用寿命长，用量大。为保证继电器品质及稳定批量供货能力，建议选择继电器行业主流品牌厂家。

6.2 价格选择：继电器行业为传统制造行业，已成为微利行业。继电器的销售价格中，很大权重为原材料成本，继电器的品质很大程度上取决于继电器原材料使用的优劣，建议选择性价比比较好的产品及厂家，避免以销售价格为首先条件。

7. 其它

7.1 安全认证：一般UL&CUL认证适用于北美洲，VDE和TUV认证适用于欧洲，CQC认证适用中国，但由于这些认证的国际权威性，其它大部分国家也认可这些认证。若有不明之处请咨询三友的技术人员。

7.2 特殊要求：三友继电器除了常规型外，也承接一些客户要求的特规产品，若有需求时请咨询三友的技术人员。

三、 订货标记

订货标记包括了继电器的基本信息，表14显示三友产品的典型订货标记，对于具体型号的订货标记请参见各型号的说明书。

订货标记

表14

型号命名规则						
SRB	-S	-1	12	D	M	1-F-XX
特殊参数：无-标准型，10-3A产品，字母或数字-特殊要求						
绝缘等级：无-普通型，B-Class B，F-Class F						
触点材质：无-AgSnO ₂ ，1-AgCdO						
触点形式：M-Form A						
线圈功耗：D-0.20W，H-0.36W						
线圈规格（VDC）：05，06，09，12，18，24						
触点组数：1-1组						
封装形式：S-塑封式，SH-防水式						
基本型号：SRB						

四、继电器失效原因速查表

一般继电器的失效现象及可能的失效模式和原因参见表15

表15

失效现象	失效模式	失效原因
继电器未动作	线圈端无电压	<ul style="list-style-type: none"> ● 供电线路断路 ● 电路接线错误或有短路情况 ● 引出脚焊接不良
	线圈端电压不足	<ul style="list-style-type: none"> ● 供电电压低 ● 电源线太长 ● 选择的继电器的电压规格过高
	线圈不通	<ul style="list-style-type: none"> ● 焊接不良 ● 线圈断线
	继电器故障	<ul style="list-style-type: none"> ● 掉落，或受到强冲击 ● 触点故障
	极化继电器线圈端电压极性不对	<ul style="list-style-type: none"> ● 运输过程受冲击而状态改变 ● 电路接线错误
继电器不释放	线圈端剩余电压过高	<ul style="list-style-type: none"> ● 线圈端有其它储能元件的影响 ● 线圈上有漏电流或旁通电流 ● 半导体电路的剩余电压过高
	继电器故障	<ul style="list-style-type: none"> ● 掉落，或受到强冲击 ● 触点故障
继电器动作不稳定	电源不稳	<ul style="list-style-type: none"> ● 电源纹波过大 ● 电压不足 ● 线圈电阻误差
	继电器参数不稳	<ul style="list-style-type: none"> ● 掉落，或受到较强冲击 ● 线圈匝间短路
	继电器误动作	<ul style="list-style-type: none"> ● 控制程序是否有误 ● 使用环境中震动过大
NC触点粘接或NO触点粘接	电流过大	<ul style="list-style-type: none"> ● 负载过大 ● 浪涌电流过大
	触点异常抖动	<ul style="list-style-type: none"> ● 外部振动较大 ● 交流继电器未稳定工作，有蜂鸣声 ● 继电器动作不稳定
	继电器动作频率过高	
	环境温度过高 继电器的使用次数已超过预期寿命	
NO触点未闭合或NC触点未闭合	接触电阻过大	<ul style="list-style-type: none"> ● 焊接不良 ● 触点间有异物 ● 使用环境恶劣，使触点氧化或硫化
	触点端无电流	<ul style="list-style-type: none"> ● 负载线路断路 ● 电路接线错误或有短路情况 ● 引出脚焊接不良
	继电器的使用次数已超过预期寿命	

注：在发生继电器失效时，如您经过初步分析仍存在不明之处，请联系三友共同进行分析。

结束语：

作为自动控制的关键元件—继电器的应用越来越普及，越来越重要。同时，由于继电器制造商众多，继电器品种繁多，使用客户行业多样，且有不断开发面市的新品种。面对复杂纷繁的现代继电器产品，如何合理选择，正确使用，是直接影响整机性能与现场运行可靠性的至关重要课题，也是广大整机开发、设计人员、制造人员关注的实际问题。正是为了切实地沟通制造商与客户对继电器的共识，帮助广大客户正确选择、合理使用继电器产品，东莞市三友联众电器有限公司市场营销部根据多年来客户反馈信息，且参阅了相关技术资料，编写以上指南，希望能给广大客户提供选用参考，指南中未提及的继电器相关问题，若客户需要，可随时向东莞市三友联众电器有限公司市场营销部咨询。