

术语解释及使用指南

前 言	189
一、继电器的一些基本术语	189
1. 触点参数	189
2. 性能参数	190
3. 线圈参数	192
4. 订货标记	192
5. 外形图、接线图、安装孔尺寸	192
6. 性能曲线图	192
7. 单稳态、磁保持、极化继电器	193
二、继电器的选用原则	193
三、继电器使用上的注意事项	198
四、订货标记	212
五、继电器失效原因速查表	213



前 言

1. 基本原则

宏发电声股份有限公司（及其子公司）会尽量提供准确的继电器说明书信息或规格书数据，但尚无法完全保证所有信息完全无误。因此，宏发股份及其子公司保留随时对上述信息和数据进行变更的权利。

宏发电声股份有限公司（及其子公司）仅对那些根据我们明确确认的试验条款、销售条件或单独承诺的规格书中提供的使用条件和测试结果负责，其它任何对规格书、说明书资料的推理或假设均不在我们负责的范围。

宏发电声股份有限公司（及其子公司）不可能评定继电器在每个具体应用中的所有性能要求，因而用户应根据具体的使用条件选择与之相匹配的产品并进行充分的评估确认，必要时，可与宏发联系以获得更多的技术支持。但产品的选型责任仅由用户负责。

2. 定义及分类

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、固体继电器和组合式继电器，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。

汽车继电器是针对汽车应用所设计的，汽车继电器的分类方式有很多种，根据其引出脚形式及功能不同大致可分为以下几种形式。

- PCB（印制板）式汽车继电器：焊接在PCB上使用的继电器。
- 插入式继电器：装在专用插座上使用的继电器，引出脚宽度尺寸有2.8mm, 4.8mm, 6.3mm, 9.5mm四种。分为ISO系列：Micro ISO, Mini ISO; Power Mini ISO和280系列：Ultra 280, Micro 280, Mini 280。
- 组合式汽车继电器：采用PCB式继电器与其他逻辑电子线路一起组合完成某种特定功能的继电器。
- 大电流继电器：最大额定切换电流80A及以上，安装方式为硬连接的电磁继电器。

本文就汽车继电器的一些基本信息进行说明，同时列出一些汽车继电器的选用原则及使用注意事项。

除非另有说明，本文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: 23°C±5°C
- 2) 相对湿度: 25% ~ 75%RH
- 3) 大气压: 86kPa ~ 106kPa

除非另有说明，本文提供的图纸均使用第一角画法(E法)，如图1。

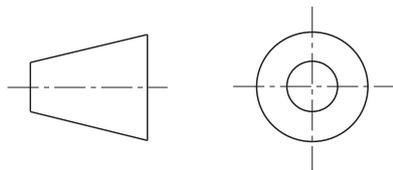


图 1

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1给出的是常见的触点形式。

表 1

名 称	符 号	字 母 代 号	
		中 国	其 它
常开(动合)触点		H	A (或NO)
常闭(动断)触点		D	B (或NC)



宏发继电器
ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

接上表

名称	符号	字母代号	
		中国	其它
转换触点		Z	C(或CO)
双动合触点		SH	U(或2NO)
双动断触点		SD	V(或2NC)

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的总电阻。一般以“mΩ”表示，接触电阻的测定用图2的电压下降法进行，通常情况下，大于等于1A的负载应用情况，测试电流1A 6VDC。

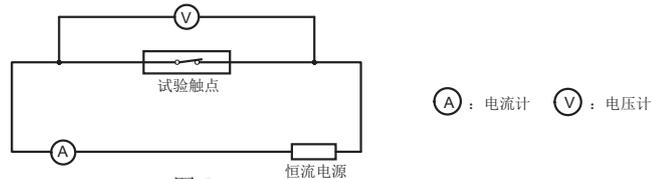


图 2

1.3 触点电压降：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AgSnO₂表示银氧化锡合金触点。汽车继电器上通常使用的材料、特性和适用环境请参见本文第二章“继电器的选用原则”的第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。

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，甚至可能导致继电器出现故障或失效。

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，甚至可能导致继电器出现故障或失效。

1.8 最大连续电流：继电器触点所能承载的最大负载电流，在不同环境温度下，继电器所能承受的最大连续电流是不同的，见具体的产品说明书。使用时不要超过此值，否则继电器会过热烧毁。

1.9 机械耐久性：继电器在规定的工作条件下，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，继电器可以正常切换的次数，一般以“次数”表示。

1.10 电耐久性：继电器在规定环境条件下，触点施加规定的负载，继电器可以正常切换的次数，一般以“次数”表示。

1.11 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。如最小负载达不到继电器说明书中的相关要求，请联系宏发获得更多技术支持。

1.12 硬连接：是指两个刚性体通过焊接或者铆接等方式的机械连接。

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”表示。上述规定电压一般是500Vd.c。

2.2 介质耐压：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：指处于释放状态的单稳态继电器，从施加规定的线圈电压开始至最后触点电路转换状态为止之间的时间（不含动作回跳时间），一般以“ms”表示。参见图3。



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

2.4 释放时间：指处于动作状态的单稳态继电器，从去除规定的线圈电压开始至最后触点电路转换状态为止之间的时间（不含释放回跳时间），一般以“ms”表示。

2.5 复归时间：对处于动作状态的双稳态继电器，从施加规定的线圈电压开始到最后切换的触点电路状态为止之间的时间，不包括回跳时间。参见图3。

2.6 回跳时间：对于正在闭合或者断开其电路的触点，从触点电路首次闭合或者断开的瞬间开始至电路最终闭合或者断开的瞬间为止之间的时间。一般以“ms”表示。参见图3。

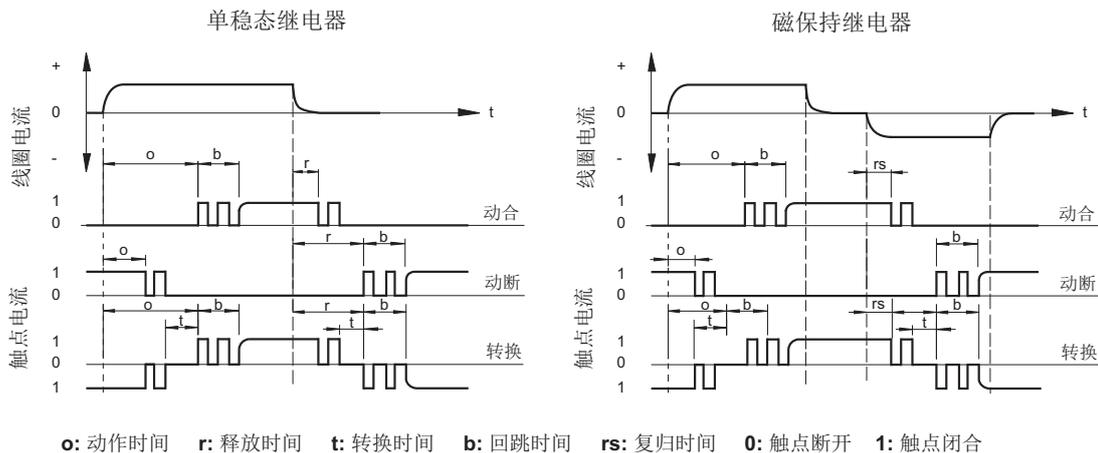


图 3

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 占空比：在间断、连续或者短时工作制中，激励时间与整个周期时间之比。

2.9 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。

2.10 线圈温升：指在规定的环境温度下，线圈上施加规定的电压，触点上施加规定的电流，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。

2.11 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“ m/s^2 ”(9.8 $m/s^2 = 1g$)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“ m/s^2 ”(9.8 $m/s^2 = 1g$)和持续时间“ms”组合表示。

2.12 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，一般以加速度值“ m/s^2 ”(9.8 $m/s^2 = 1g$)和振动频率“Hz”组合表示。

振动强度：在继电器结构不损坏的情况下，继电器所能承受的振动值，正弦振动一般以振动幅度“mm”或加速度值“ m/s^2 ”(9.8 $m/s^2 = 1g$)和振动频率“Hz”组合表示。

2.13 湿度：指继电器能可靠工作的推荐湿度要求，一般以相对湿度“%RH”表示。

2.14 引出端形式：汽车继电器引出端形式有PCB(印制电路板)、插入式和硬连接三种，插入式又分ISO和280两种。

2.15 重量：单只继电器的重量。

2.16 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”。



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

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，汽车继电器以“W”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，置位电压（仅双稳态继电器适用）：**使继电器动作的线圈电压值，一般以“V”表示。一般说明书给出最大值。
- 3.4 释放电压：**指单稳态继电器释放的线圈电压值，一般以“V”表示。一般说明书给出最小值。
- 3.5 复归电压：**使双稳态继电器复归的电压值，一般以“V”表示。一般说明书给出最大值。
- 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组合。
- 3.7 线圈等效电阻：**线圈并联电阻等反峰电压抑制元件后，在线圈引出脚处测得的电阻，一般以“Ω”表示。一般说明书给出标称值和公差组合。
- 3.8 最大允许电压：**指可在一定时间内，施加在线圈上的最大电压值，一般以“V”表示。

4 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。宏发继电器的订货标记请参见第五章“订货标记”。

5 外形图、接线图、安装孔尺寸

除非另有说明，一般宏发提供的外形图均使用第一象限投影方式(如图1)，接线图为原理图，安装孔尺寸图为PCB尺寸图。

- 5.1 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。
- 5.2 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。
- 5.3 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。

5.4 图例

一般常用元器件的图例见表2。

表 2

线圈	极化线圈	触点	电阻	电容	二极管	稳压二极管	双向瞬态电压抑制二极管	压敏电阻
								

6 性能曲线图

- 6.1 允许最大负载曲线：**显示继电器所能承载的最大负载。
- 6.2 线圈连续通电电压曲线：**显示不同环境温度下线圈允许的最大电压。



宏发继电器
ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

7 单稳态、磁保持、极化继电器

7.1 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。

7.2 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。

7.3 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3显示了常见的几种继电器的基本电路和动作波形。

表 3

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

备注：需要给极化继电器的线圈施加正确极性的电压，否则继电器将不会工作，如图中“阴影”区所示。

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4，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。



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

表 4

项 目	考 虑 点	必须 确定	参 考	影 响 因 素
触 点	触点负载	大小（电流、电压）、种类(感性或阻性等)?	√	
	触点形式	常开、常闭或转换? 几组触点对?	√	● 环境温度
	最大连续电流及 工作时间	切换频率、占空比的影响?	√	● 触点材料是否与 负载匹配
	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?	√	
	线圈电阻	大小、输入功耗?	√	● 环境温度
	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?		√
	线圈反峰电压	大小, 继电器内部抑制或外部电路抑制?		√
性 能	封装方式	敞开型、防尘罩型、防焊剂型、塑封型等?	√	
	介质耐压	大小、位置?	√	● 环境情况
	绝缘电阻	大小、位置?		√
	抗振动性能	大小?		√
	抗冲击性能	大小?		√
使用环境	环境温度	高低、时间?	√	● 绝缘等级
	气氛	湿度、有无有害气体?		√
外形和安装	外形	大小、高低	√	
	引出端形式	PCB式、QC式?	√	● 安装尺寸要求
	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?		√
	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

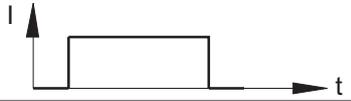
确定继电器所能承受的负载是否满足使用要求时,除了需要确定负载的大小,还要确定实际负载的种类。汽车继电器常用的负载种类及波形见表5。



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

表 5

负载的种类	电流波形	负载举例
阻性负载		座椅加热、后车窗加热等
感性负载		冷却风扇等
容性负载		前后大灯、雾灯等

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6。

表6

材 料	属 性	典 型 应 用
AgNi 0.15	<ul style="list-style-type: none"> ● 导电性、导热性好 ● 抗熔焊性差 ● 在硫化物环境容易生成硫化膜 	● 阻性负载
AgSnO ₂ (含其它氧化物)	<ul style="list-style-type: none"> ● 优秀的抗粘接性 ● 材料转移少 ● 在硫化物环境容易生成硫化膜 	● 阻性负载、灯负载、感性负载和容性负载
特殊AgSnO ₂	<ul style="list-style-type: none"> ● 材料转移极少 ● 在硫化物环境容易生成硫化膜 	● 闪光灯负载

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。

1.3 电耐久性

除非特别规定，说明书所列的电耐久性时在额定负载下，按照如下方法测试得到的标称值：

- 继电器引脚垂直朝下安装；
- 继电器单独安装。

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。

对于电子真空泵负载，其工作可靠性和安全系数要求高，尤其是独立真空泵的应用，推荐选用SSR（固态继电器）来控制电子真空泵负载。如果需要选用电磁继电器控制独立真空泵，请考虑多只继电器做冗余设计，具体请联系宏发获得更多技术支持。

1.4 机械耐久性

除非特别规定，说明书所列的机械耐久性是在标准状态下按照如下方法测试得到的标称值：

- 触点不加负载；
- 规定的动作频率，占空比50%；
- 继电器引出端（PCB脚）垂直朝下安装。

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。对于极化继电器和线圈并联二极管的继电器，请确认线圈电压的极性。



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

2.2 线圈电阻

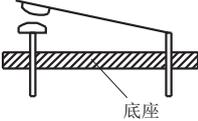
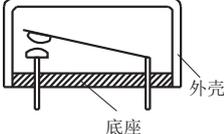
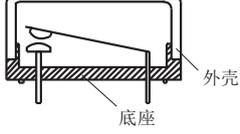
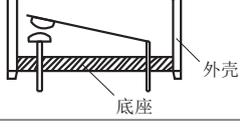
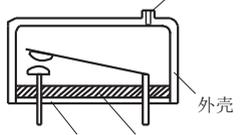
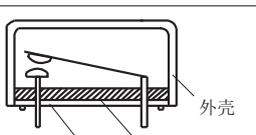
为了使继电器工作可靠，要保证工作线路能给继电器供给标称的线圈功耗，因此要选择合适的线圈电阻。

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7。

表 7

封装方式	结构简图	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		无保护外壳	X	X	X	X	X
防尘罩型		有防尘的外壳，外壳与底座装配在一起，其交界距PCB板很近。	X	X	√	Δ	X
防焊剂型		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。	√	X	√	Δ	X
		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。	√	X	Δ	Δ	X
塑封型*		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。可进行有条件清洗。	√	Δ	√	√	√
密封型		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露率达到一定要求。	√	√	√	√	√

备注: (1) “√”：好；“X”：不好；“Δ”：注意；

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

(3)* 推荐使用免清洗的焊接工艺，避免对继电器进行清洗，禁止进行超声波清洗。当继电器装入PCB板后，如需进行整体清洗或表面处理，请务必提供详细的清洗条件与我司确认，以便提供合适的产品。



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

3.2 介质耐压和绝缘电阻

由于汽车电气系统为低电压，对这两项参数要求较低。一般情况下可满足使用需求；但其它领域的应用，需特别确认这两项参数，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，需要联系宏发技术人员，根据负载情况，确定继电器是否可以正常使用。

4.2 环境气氛

在较大湿度、水汽、甚至会凝露，以及粉尘多的环境下，比如应用在工程、矿山、农业等领域的继电器，或安装在电器盒外部带安装架的继电器，推荐使用塑封型产品，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。

在含有机硅的环境下，请避免使用非塑封型产品，因为有机硅会使继电器加速触点失效。在含水汽及磷、 H_2S 、 SO_2 、 NO_2 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 外形和安装

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

从2006年7月1日起，宏发公司生产的继电器的引出端均不含铅，推荐焊接温度和时间为： $(250\pm 3)^{\circ}C$, $(5\pm 0.3)s$ 。

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宏发的技术人员。

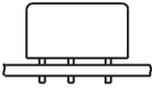
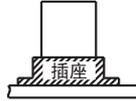
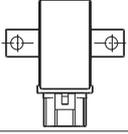
5.3 引出端形式

可根据实际情况选择合适的引出端形状(表8)和安装方法(表9)。

表 8

分 类	PCB直插式 (THT)	快连接式(ISO)	快连接式(280)
引出端形状			
代表产品	HFKA HFKC	HFV6 HF3501	HFV9 HFV11

表 9

分 类	PCB安装(THT式)	插入式安装	螺接安装
安装形状			
代表产品	HFKA HFKC	HFV6 HF3501 HFV9 HFV11	HFV12 HFV19

6 其它

宏发继电器除了常规型外，也承接一些客户要求的特规产品，若有需求时请咨询宏发的技术人员。



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

三、继电器使用上的注意事项

为了正确使用继电器，在选定继电器并了解其特性的同时，还需要了解一些使用上的注意事项，以确保继电器的可靠工作。

汽车继电器在使用中有以下基本注意事项：

- a) 汽车继电器是针对汽车应用所设计的，如用于其他用途，请与宏发联系。
- b) 产品说明书中的各项参数是单独试验的值，继电器并不能同时满足多项参数的叠加试验。
- c) 继电器的使用应尽量符合产品说明书所列的各个参数范围。
- d) 请不要对继电器施加超过触点额定值的负载，否则会引起触点粘接、接触不良，甚至会导致继电器烧毁。
- e) 请不要对继电器线圈施加超过最大允许电压的电压，否则会导致线圈过热、短路甚至烧毁。
- f) 额定负载和耐久性是一个参考值，会根据不同的环境因素、负载性质与种类而有较大不同，因此最好在实际或模拟实际的使用中进行确认。
- g) 请不要拿掉继电器的外壳或对端子进行加工，否则无法保证继电器的性能。
- h) 为了保持继电器的性能，请注意不要使继电器掉落或受到强冲击。掉落后的继电器请勿使用，否则会造成潜在的功能故障。
- i) 继电器尽量使用于常温常湿，灰尘和有害气体少的环境中。有害气体包括含硫类、硅类和氧化氮类等等的气体。
- j) 汽车继电器线圈驱动应使用矩形波控制。
- k) 对于磁保持继电器，在使用前应先根据需要需将置于动作或复归位置。线圈施加电压时要注意极性、脉冲宽度。
- l) 对于极化继电器，请注意其线圈电压的极性(十、一)。

除此之外还有其它注意事项，以下将大致参照“表4继电器的选用原则”的顺序逐一说明。

1 触点的注意事项

触点是继电器中最重要的结构件，触点的使用寿命受触点材料、触点上的电压及电流值（特别是接通时及断开时的电压、电流波形）、负载种类、切换频率、环境情况、接触形式、触点回跳现象等的影响，触点失效多以触点的材料转移、粘连、异常消耗、接触电阻增大等故障现象出现，使用时需要注意。

为更好的使用继电器，请参考以下记述的有关触点的注意事项。

1.1 负载

一般在产品说明书中记载了阻性负载的大小，但只有这些是不够的，应该在实际的触点电路里进行试验确认。

产品说明书中记载的最小负载并非继电器可以可靠切换的标准下限值，这个值由于通断频率、环境条件、被要求的接触电阻的变化、绝对值的不同，可靠程度是不同的。

1.1.1 电压

触点电路的电压，在断开感性电路时存在大于电路电压的反向电压，该电压越高能量越大，导致触点的消耗量和材料转移量也增大，所以需要注意继电器触点所控制负载的类型和大小。线圈、磁性离合器、螺线管等电感部分较大的感性负载断开的情况下，断开时产生的电弧可能会对触点造成较大损害，导致寿命明显缩短，还可能在继电器内部出现蓝绿色的锈斑，使用前请与宏发联系以便获得更多的技术支持。

对于直流负载，产生的电弧只能在触点间隙达到一定值以后熄灭，使得电弧持续的时间较交流情况变得更长，加剧触点的消耗和材料转移。

对于直流负载，触点电压越高，灭弧所需要的触点间隙越大，电弧越不容易熄灭。在相同的负载电流下，用于切换24V负载的继电器触点间隙远大于用于切换12V负载的触点间隙，如果将只标有12V负载的继电器用于切换24V负载，则有可能无法断开电弧而导致继电器烧毁。因此，如果要求切换24V负载请选用标有24V负载的继电器。

大多数情况下，汽车继电器线圈电压与负载电压相同。如果线圈电压与负载电压不同(如线圈电压为12V，负载电压为24V)请与宏发联系。

1.1.2 电流

触点闭合和断开时冲击电流对触点的影响很大，例如负载为电动机或者灯的时候。闭合时的冲击电流越大，触点的消耗量和材料转移量就越多，更易导致触点粘接而不能断开，请在实际使用时进行确认。

触点闭合和断开电流较小的情况（a.接通和断开均小于1A负载；b.接通和断开均为2A以下具有较高反向电动势负载，如电磁阀、电磁铁线圈等；c.冲击电流大于1A，稳态电流小于1A的组合负载，例如IGN、VVT、ACC、主继电器等），由于开闭电弧所引起的触点面清洁效果较小，因此接触可靠性会下降，使用前请与宏发联系以便获得更多的技术支持。



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

1.2 使用上的注意事项

1.2.1 避免同一继电器既通断大负载又通断小负载

因为通断较大负载时易产生触点飞溅物，它们会附着于通断微小负载的触点上，导致触点故障，因此，请避免同一继电器既通断大负载和又通断小负载。

1.2.2 两组触点并联的注意事项

两组触点并联时可以提高接通的可靠性，但不能提高负载的能力，因为两组触点不可能同时打开或闭合。

1.2.3 高温下的电耐久性

继电器在高温下使用时，电耐久性会比常温下使用要低，所以请在实际使用中进行确认。

1.2.4 多组触点与负载的连接

在有多组触点时，请把触点尽量排列在电源的同一极，负载在电源的另一极，如图4(a)，这样可以防止触点与触点间存在电压差造成触点间短路的可能。避免象图4(b)那样接线。

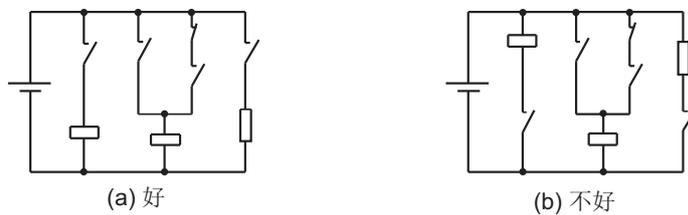


图 4

1.2.5 应避免因触点粘接、电弧导致的短路

在电路中，应考虑以下几点(参见图5):

1) 一般继电器的触点间隙都比较小，应考虑到可能由于触点间电弧引起短路的情况。请不要使用图5(b)的电路。推荐使用图5(a)所示电路，并在触点Con1和Con2动作之间设定一定的间隔时间。

2) 注意不要使用图5(d)所示的用两组转换触点构成电动机正、逆转电路。推荐使用图5(c)所示电路，但是请不要对触点施加过电流，以防止由于无法拉断电弧导致NO, NC触点发生短路，进而引起电源短路。

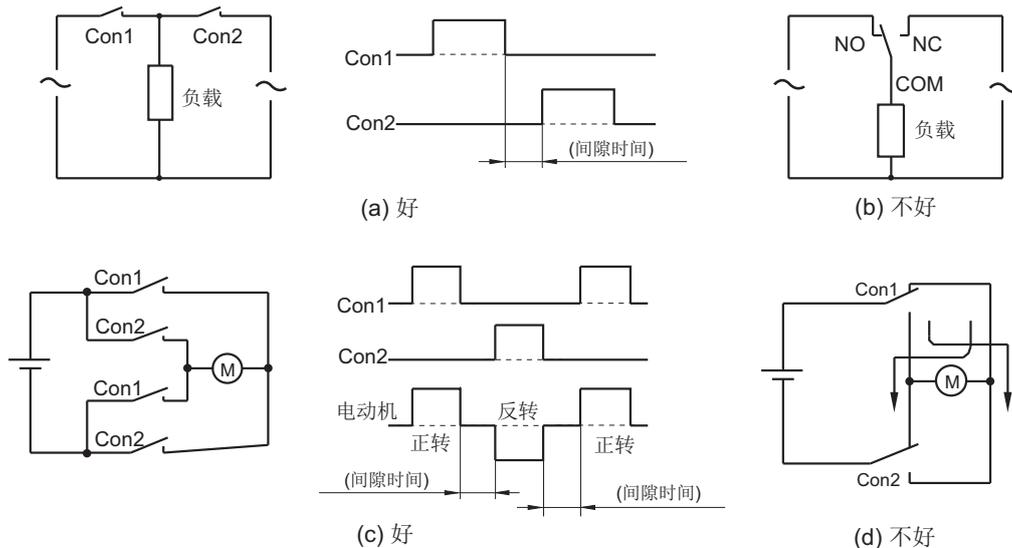


图 5



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

1.2.6 磁保持继电器触点的注意事项

在出厂时，一般磁保持继电器均设置为复归状态，但在运输时或继电器安装时由于受到冲击等可能会变为动作状态，所以建议使用时(电源接入时)根据需要把它设置为必要的状态。

在使用过程中，磁保持继电器受到强冲击或者剧烈振动时，其状态（置位或复归）可能发生变化，因此建议电路中应设计相应的保护措施。如监控触点的状态，出现异常时能使继电器及时恢复到所需要的状态。

1.3 触点保护

1.3.1 冲击电流和反向电压

接通电动机、电容、螺线管和灯负载时，会引起数倍于稳态电流的冲击电流。

断开螺线管、电动机、接触器等感性负载时，会引起数百至数千伏的反向电压。

冲击电流和反向电压均会使触点受到很大损害，明显缩短继电器的使用寿命，因此适当的使用触点保护电路，可以提高继电器的使用寿命。

1.3.2 触点的材料转移现象

触点的材料转移现象是指一方的触点材料转移到另一方的触点上，材料转移严重时肉眼可见触点表面的凹凸情况，如图6，这种凹凸易造成触点粘接。

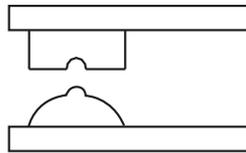


图 6

一般，触点的材料转移是由于大电流的单向流动或者容性负载的冲击电流造成，多发生在直流电路。因此适当使用触点保护电路、或使用抗材料转移较好的 $AgSnO_2$ 触点，可缓解触点的材料转移现象。对于大容量的直流负载（数安培至数十安培），必须在实际应用中试验确认。

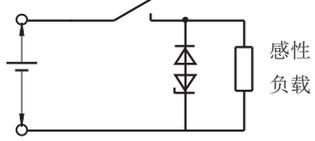
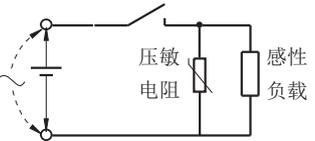
1.3.3 触点的保护电路

一般感性负载比电阻性负载更容易使触点受到损伤，如果使用适当的保护电路可以使感性负载对触点的影响与电阻性负载基本相当，但请注意如果不正确使用，可能会产生反效果。表10是触点保护电路的代表性例子。

表 10

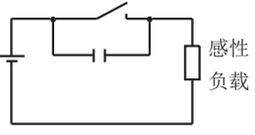
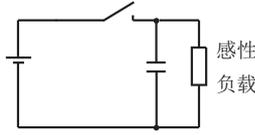
电路例子	适用性	属性	元件的选择方法
	DC		
电阻+电容 (CR)方式	√	<ul style="list-style-type: none"> ● 负载为继电器、接触器时释放时间会变长。 ● 负载为计时器时，漏电流穿过CR流动，引起误动作。 	选用电容C、电阻R的优选值： C: 触点电流1A对应(0.5~1) μ F R: 触点电压1V对应(0.5~1) Ω 由于负载的性质或者继电器特性的差异，优选值也有一定差异，请进行试验确认。
二极管方式	√	<ul style="list-style-type: none"> ● 在感性负载两端并联二极管，可以降低反向电压。 ● 负载为继电器、接触器时释放时间比CR方式变得更长。 	电容C在触点离开时起到控制放电的效果，电阻R在下次接通时起到限制电流的效果。 电容C的耐压一般为(200~300)V。
二极管方式	√	<ul style="list-style-type: none"> ● 在感性负载两端并联二极管，可以降低反向电压。 ● 负载为继电器、接触器时释放时间比CR方式变得更长。 	选用能反向击穿电压至少为电路电压10倍，正向电流的至少为电路最大电流的二极管。

续上表

电路例子	适用性	属性	元件的选择方法
	DC		
二极管+ 稳压二极 管方式		√	<ul style="list-style-type: none"> ● 在二极管方式里加入稳压二极管，可以加快释放时间。 选用与电源电压相近的稳压二极管。
压敏电 阻方式		√	<ul style="list-style-type: none"> ● 降低触点间较高电压。 ● 负载为继电器、接触器时释放时间也较长。 选用限制电压Vc为电源电压峰值1.5倍以上的压敏电阻。如果限制电压Vc过高，限制反向电压的效果将不理想。

备注：“√”：好。但请避免使用表11中所列的触点保护电路。

表 11

	
触点打开时，对于电弧抑制效果非常好，但由于触点开路时在电容C上储存了电能，所以在触点接通时，电容C上的能量会释放到触点上，使触点更容易粘接。	触点打开时，对于电弧抑制效果非常好，但在触点闭合时，由于存在较大的电容C充电电流，使触点更容易粘接。

1.3.4 安装保护元件时的注意事项

在安装二极管、C-R、压敏电阻等保护元件时，必须在负载或者触点的旁边安装。如果距离过远，保护的效果将会不理想。推荐在50cm以内安装。

1.4 检测

由于汽车继电器是用来切换汽车真实负载的，而汽车真实负载的电流较大（一般大于1A），电压一般为12V或24V，因此，如果使用较小的检测电流、接触电压对继电器触点进行检测很容易造成误判。如果在检测时，需要改变触点状态（由动作改为释放或由释放改为动作），请确保在触点达到预定状态并稳定后再检测，否则也会造成误判。

宏发推荐使用6Vd.c., 0.1A以上的检测电压和检测电流对触点进行检测。

如果需要改变触点状态，动作时间（适用于由释放改为动作状态）或释放时间（适用于由动作改为释放状态）应大于100ms之后再行二次检测。

如果整车需要上电检测，单稳态继电器的线圈施加电压持续时间应大于100ms。



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

2 线圈的注意事项

给线圈施加额定电压是使继电器的工作正常的基础。仅施加超过动作电压的电压时，继电器虽然可以工作，但是考虑到电源电压变动、温升等引起的变化，会影响继电器的正常工作，所以必须向线圈施加额定电压。

为保证触点可靠接通和断开负载电流，单稳态继电器线圈施加电压持续时间应大于100ms，占空比应小于50%。

一般汽车继电器多为电压驱动型，建议尽量选用产品说明书上所列出的标准电压规格的产品，如果需要其它电压规格时，请与宏发技术人员联系确定。

2.1 极性

汽车继电器一般不需要区分线圈电压极性，但如果附加了抑制用二极管，则必须确认继电器线圈的电压极性。一旦线圈的电压接反，会引起二极管短路烧毁，请注意。

2.2 线圈的最大允许电压

线圈的最大允许电压除了受限于线圈温升和线圈漆包线绝缘层材料的耐热温度(一旦超出耐热温度，线圈会发生局部短路，甚至烧坏)之外，还受到绝缘材料的热变形、老化的影响。特别是不能损坏其它机器、危害人体安全或引起火灾，因此要限制在一定的范围之内。所以请不要超出说明书中规定的值。

最大允许电压是可以加到继电器线圈上的电压的最大值，而不是允许连续施加的值。

2.3 线圈温升

2.3.1 温升

在继电器动作过程中，线圈会发热使其温度升高。一般在接通时间为2分钟以下的脉冲电压下使用时，线圈温升值与接通(ON)时间、及接通与断开(OFF)的比例有关，各种继电器基本相同，参见表12。

表 12

通电时间	(%)
连续通电时	温升值为 100%
ON:OFF=3:1	约 80%
ON:OFF=1:1	约 50%
ON:OFF=1:3	约 35%

2.3.2 线圈温升引起的动作电压的变化

线圈的温度上升会造成线圈电阻的增加，动作电压也会相应升高。铜线的电阻温度系数为每1°C约升高0.4%，线圈电阻会按这个比例增加。产品说明书中规定的动作电压、释放电压均是在温度为23°C时的值。

在线圈温度高于23°C时，有时动作电压会超出说明书的规定值，请在实际使用中进行试验确认。

2.4 漏电流

在电路设计时，请注意避免在继电器不工作时有漏电流流过线圈，如图7所示。

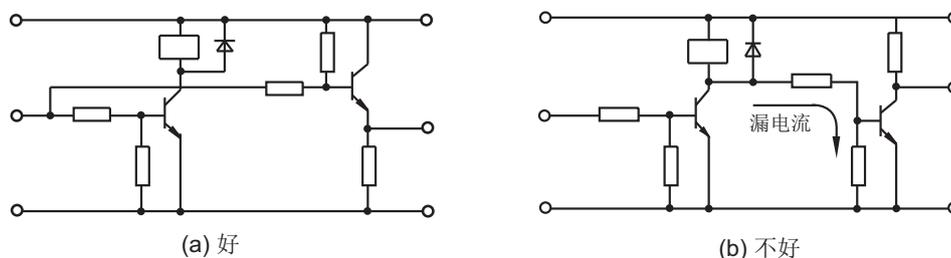


图 7



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

2.5 线圈施加电压和动作时间

虽然提高给线圈施加的电压，继电器的动作时间会适当加快，但触点闭合时的回跳也会变大，在额定负载下工作或冲击电流大的情况会引起寿命降低或者触点的粘接，所以需要注意。

2.6 线圈反峰电压

由于继电器的线圈是感性负载，当断开继电器线圈回路时，储存在线圈中的能量会在开关两侧产生过电压。该过电压的峰值甚至可以达到数kV，并且关断速度越快，过电压越高，如果控制线圈回路的半导体元件的耐压不足够高，将极有可能被击穿失效。该反峰电压沿电源线传导，会造成严重的电磁骚扰。

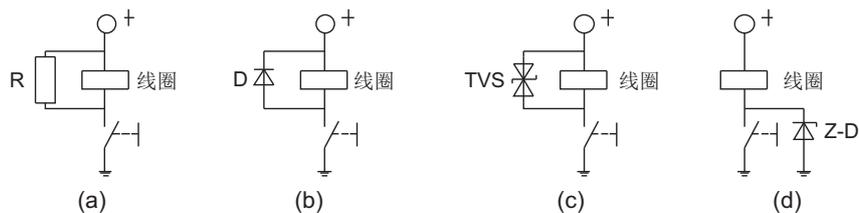


图 8

断开线圈的控制开关后，由于抑制元件与线圈构成了导电回路，从而使得线圈电流的衰减速度变缓，导致继电器的动触点返回常闭位置的速度变缓，时间增加，引起继电器的寿命降低。图8(b)电路的线圈反峰电压抑制效果最好，但继电器寿命降低程度最大，不推荐使用。对于QC继电器，推荐使用线圈并联电阻的继电器。对于PCB继电器，推荐使用图8(d)电路

继电器线圈并联二极管时，如图8(b)电路，请注意线圈驱动电压的极性，避免二极管短路击穿。

2.7 几只继电器的串并联使用

几只继电器构成串并联电路时，请注意避免因旁通电流和漏电流而引起误动作，如图9。

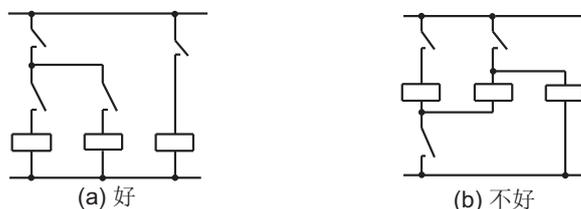


图 9

2.8 线圈应避免施加渐增电压

一般继电器在动作过程中，存在触点压力变化、触点抖动和接触不稳定等阶段，当在线圈上施加的电压是逐渐增加时，会使这一不稳定阶段的时间变长，影响继电器的使用寿命。为了尽量减少这种情况对继电器的影响，请尽量使用阶跃电压(采用开关电路)给线圈供电。

2.9 长年连续通电

线圈长期连续通电时，由于线圈自身发热会促使线圈绝缘材料的老化、特性劣化，因此，在这种情况下，请使用磁保持型继电器。必须使用单稳态继电器时，请使用不易受外部环境影响的密封型继电器，并采用适当保护电路以防止万一接触不良或断线时造成损失。

2.10 小频率通断

通断频率低于1个月1次时，请定期检查触点接通情况。长期不通断触点时，触点表面可能会生成有机膜造成触点接触不良。

2.11 脉宽调制(PWM)

脉宽调制是作为降低继电器线圈功耗的常见方法之一，如图10-1。

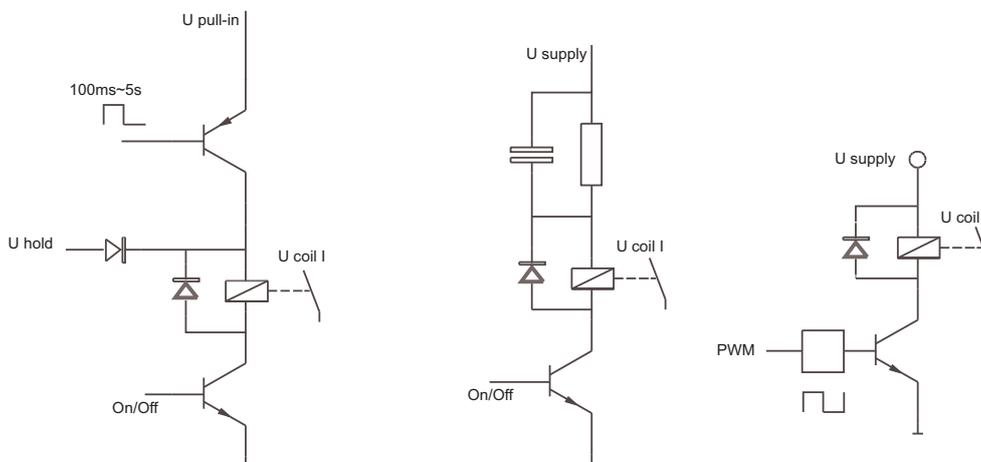


图 10-1

当采用PWM脉宽调制时需注意以下事项：

- 1) 必须先对线圈施加100ms以上1~1.5倍额定电压激励；
- 2) 推荐频率20kHz以上；
- 3) 推荐占空比50%~70%，若占空比小于50%时，请联系宏发获得更多技术支持；
- 4) 线圈两端必须并联续流二极管。
- 5) 频率越高纹波电流越低，对系统的影响也越低，当供电侧的电压发生变化时，频率和占空比须重新确认。

2.12 磁保持继电器线圈的注意事项

2.12.1 线圈电压

请确认线圈上施加电压的方向是否正确，不要同时向动作线圈和复归线圈施加电压，否则继电器可能不动作。为了确保磁保持继电器动作或复归，线圈的激励电压必须达到额定电压，电压脉冲宽度建议为50ms~100ms。

由于磁保持继电器的特性，不允许给线圈长期施加电压(>1min)，以防止继电器过热烧毁。

2.12.2 继电器的自锁

请避免使用继电器自己的常闭触点切断自己的线圈，这样会因继电器动作的不稳定性造成故障，如图10-2。

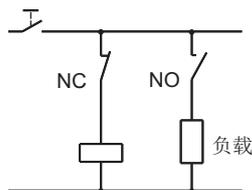


图 10-2

2.12.3 并联几只继电器使用的注意事项

当磁保持继电器线圈与其它继电器线圈或螺线管并联时，请增加二极管防止反向电压影响继电器的正常工作。

2.12.4 动作、复归时的最小脉冲宽度

为了使磁保持继电器动作或者复归，请在线圈上施加超过说明书规定的动作或复归时间5倍以上时间的矩形额定电压，之后进行操作确认。如果脉冲宽度达不到上述要求，请在实际使用中进行试验确认。

请避免在电源含有较多浪涌的条件下使用。



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

2.12.5 双线圈型继电器的注意事项

请不要同时向动作线圈和复归线圈施加电压，否则会使继电器异常发热、异常动作，甚至异常损耗。

如图11所示，当电路上将动作线圈和复归线圈的任意一方端子连接起来，另一方的端子连在电源的同一极上时，请将要连接起来的两个端子直接连接(短路)再连接到电源上，这样可以保持两线圈之间的绝缘良好。

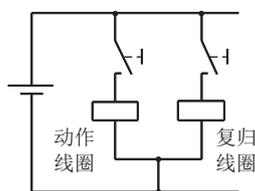


图 11

3 性能

3.1 振动、冲击

继电器在受到较强冲击时，触点会瞬间开断，可能会导致误动作。因此在与其它会产生冲击的器件(如电磁开关、空气开关等)安装在同一板子上时，请采取对策以减小冲击对继电器的影响，如使冲击方向与继电器的触点开闭方向及衔铁的动作方向成直角，或将这些器件分别安装在不同板子上，或使用缓冲片等。

3.2 运输时的振动、冲击、负重

在运输继电器或装有继电器的装置时，若存在较大的振动、冲击和负重时，可能会导致继电器的功能障碍，请采取可将振动、冲击控制在允许范围内的缓冲包装。

4 环境

4.1 对继电器有害的气体

请避免在含有以下气体的环境中使用继电器。在这些环境中，塑封型继电器也不能避免这些气体对触点的影响，请使用密封型继电器。

4.1.1 硅环境

若在继电器周围存在硅系物质(如硅橡胶、硅油、硅系涂料剂、硅填充剂等)，它们会产生含硅的挥发气体，可能会导致硅附着于触点上引起接触不良。

4.1.2 硫化气体(SO₂、H₂S)

硫化气体易使触点硫化，导致触点接触不良或不导通。

4.1.3 氧化氮气体(NO_x)

若在湿度较高的环境中通断易产生电弧的负载，则电弧产生的NO_x会与吸收自外部的水分发生反应生成硝酸，从而腐蚀内部的金属部分给继电器的工作带来障碍。请勿使用于湿度高于85%RH(20°C时的值)的环境。

4.2 外部磁场

请不要在存在800A/m以上外部磁场的场所内使用，否则会引起误动作发生，也会造成磁保持继电器置位和复归等参数发生变化。另外，由于磁场原因，在触点切断负载时，会导致触点间电弧发生弯曲，造成绝缘不良等问题。



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

4.3 使用、保管、运输时的环境

使用、保管、运输时，请避免阳光直射、并保持常温、常湿、常压。可进行使用、运输、保管的温、湿度范围如图12中非阴影区所示，其中允许的温度随继电器的型式而不同。

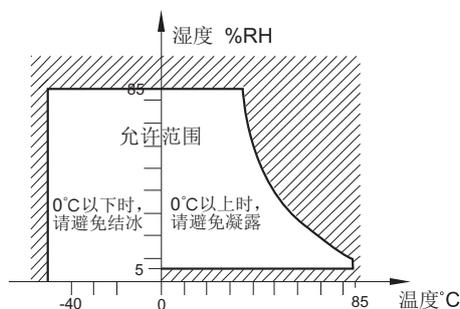


图 12

推荐的使用、运输、保管的温、湿度范围为：

- 1) 温度: 0°C ~ 40°C
- 2) 湿度: 5%RH ~ 85%RH
- 3) 气压: 86kPa ~ 106kPa.

4.3.1 贮存

继电器的贮存时间是指未装入整机前的库存产品。一般情况下，需波峰焊或回流焊的继电器，可在贮存6个月后将继电器的端子可焊性进行一次检测（以继电器生产日期为起始日期），合格产品仍可装机使用，但一般不应超过18个月，过程并注意仓储环境；非波峰焊和非回流焊的继电器，可在贮存12个月后将继电器的电气参数进行一次检测（以继电器生产日期为起始日期），合格产品仍可装机使用，但一般不应超过36个月，过程并注意仓储环境。

4.3.3 0°C以下的低温环境

0°C以下的低温环境下请注意结冰。结冰是指结露和异常高湿的环境中，附着于继电器上的水分在温度降低至冰点以下时凝结成冰的现象。结冰可能导致可动部分的粘合、动作延迟或阻碍运动等故障。由于不能保证结冰导致的异常，因此请务必请注意。

使用热容量较大的母线、连接器、基板进行连接时，因热传导原理，继电器内部加速冷却，促使发生结冰，因此请在安装状态下进行评估，以及优化控制系统的策略。

4.3.4 低温、低湿环境

请注意在低温、低湿环境中，塑料可能会脆化。

4.3.5 高温、高湿环境

请注意继电器长时间(含运输期间)处于高温、高湿中时，触点表面易生成氧化膜，导致接触不稳定和触点故障，其它金属零件也容易发生氧化或锈蚀，从而产生功能障碍。

5 外形和安装

5.1 关于底视图与顶视图

一般从继电器的PCB引出端面投影得到的是底视图，而从它的反方向(即继电器外壳顶面)投影得到的是顶视图。请在使用产品说明书，和安装继电器时注意。

5.2 安装方向

除非另有说明，否则一般继电器的安装方向为任意方向，但为使继电器更为稳定和可靠的工作，安装方向也是需要良好考虑的。



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQC QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

5.2.1 耐振动冲击性

比较理想的安装方法是使触点的动作方向及衔铁的动作方向与振动冲击方向成直角。尤其是在线圈未通电的状态下，常闭触点的耐振耐冲击性较弱，如果安装方向适当将能保证它的性能，如图13。



图 13

5.2.2 接触可靠性

安装时尽量使继电器的触点面呈竖直方向，这样既可避免垃圾、灰尘堆积，也在发生电弧时，使触点的飞溅物和磨损粉末难以附着在触点上。

5.3 近距离安装

近距离安装多个继电器时，热量的相互干涉可能会导致异常发热，为了避免热量聚集，请设置充分的安装间距。多个基板堆叠安装时，请注意不要使继电器的环境温度超过产品说明书的规定值。

5.4 安装耳的安装

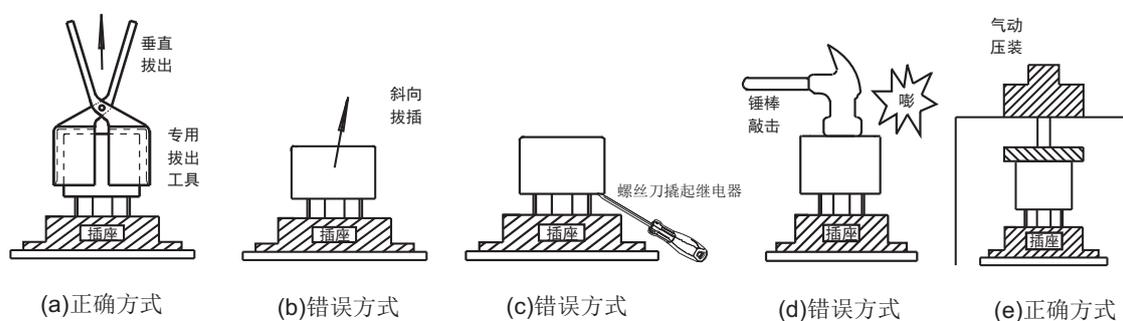
为了防止破损、变形，安装时请使用垫圈。扭紧力矩请在 $(0.49\sim 0.686)\text{N}\cdot\text{m}$ 或 $(5\sim 7)\text{kgf}\cdot\text{cm}$ 范围内。为了防止松动，请使用弹簧垫圈。

5.5 插入式端子的安装

安装继电器前，若使用的母端子为B型结构且带有闭锁功能，应充分确认该闭锁功能是否与插入式继电器的引出端的闭锁孔完全匹配安装到位，反之可能造成电气接触故障；若使用没有带闭锁功能的母端子，推荐选用引出端没有带闭锁孔的插入式继电器与之匹配，以提高电气接触的可靠。

安装继电器之后，原则上是不允许拔出并二次使用继电器，若不得不二次使用继电器，应充分评估和确认母端子的夹持力是否满足标准要求，以确保电气接触的可靠；拔出继电器时应使用专用的拔出工具(见图14(a))并且垂直于继电器顶部拔出，过程应禁止斜向拔出(见图14(b))继电器或者使用类似美工刀、螺丝刀(见图14(c))等工具从插座上撬起继电器，反之会造成端子歪斜、电气接触故障。

安装继电器时，禁止使用橡胶锤、橡胶棒等物体敲击继电器，否则会有导致继电器损坏的风险(见图14(d))。推荐使用气动并有限位装置半自动或自动化方式垂直于继电器顶面压装(见图14(e))以确保继电器装配的可靠。正常继电器触点位置见图14(f)，继电器受敲击导致触点位置异常(见图14(g))。



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

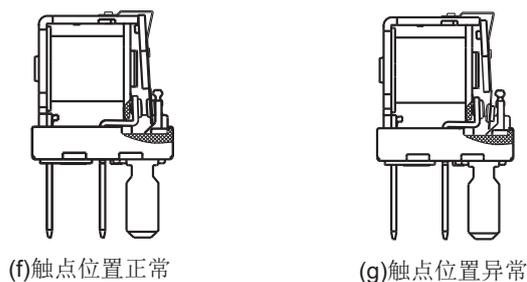


图 14

5.6 配线用的导线线径

与继电器连接的导线线径应根据负载电流的大小来确定。若导线截面积过小，会造成温升过高甚至会引起烧损。推荐按表13选择导线。

表 13

引出端承受电流 A		刚性和柔软导线
最小值（不包括）	最大值（包括）	横截面积 mm ²
-	3	0.5
3	6	0.75
6	10	1.0
10	16	1.5
16	25	2.5
25	32	4.0
32	40	6.0
40	63	10

5.7 直插型(THT)继电器的安装与焊接(波峰焊)

一般THT型继电器的安装与焊接分类以下几步，见图15：

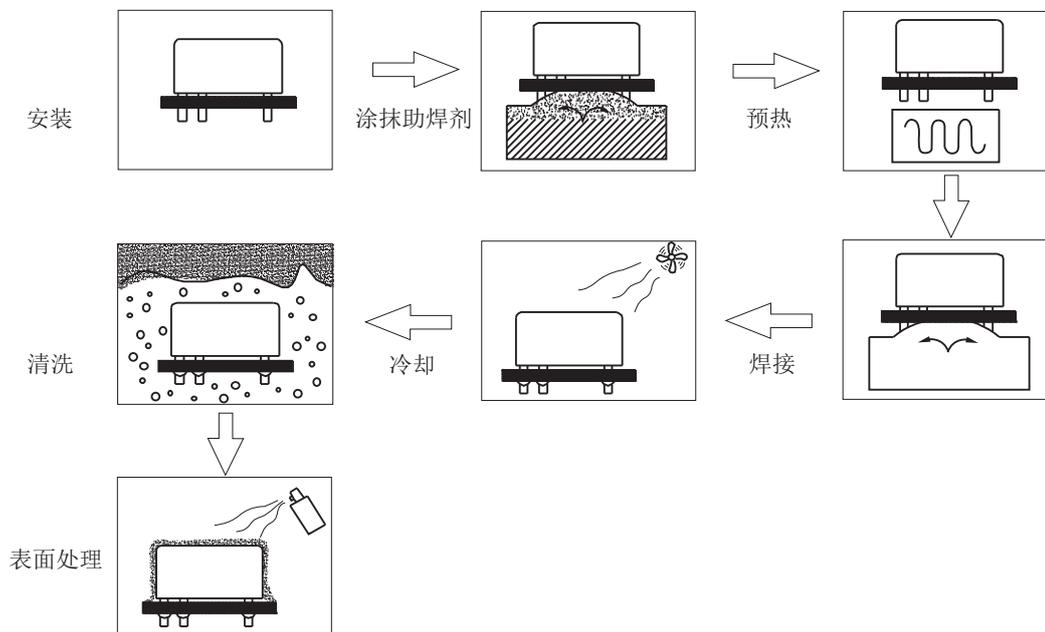


图 15

以下记述了将直插型(THT)继电器焊接在印制板上时的注意点，请作为实际使用时的参考。

注意如果不小心使焊剂进入继电器，会损害继电器的功能。由于保护构造的不同会有不适合自动焊接或自动清洗的问题，所以请参阅第二章“3.1 封装方式”中所述的构造和特征。

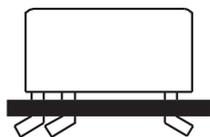


宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

5.7.1 安装

请不要弯曲继电器的端子(如图16), 这样可能损害继电器的初始性能。
 请按照产品说明书上的安装孔位图正确加工印制板。
 请注意保持继电器的平稳。
 请注意安装用钩子的固定力太大的话可能会引起继电器内部发生故障。(夹紧力请参考5.8.2)
 安装前、安装后应禁止对继电器的端子进行截断或者拆卸等动作, 反之可能损害继电器的初始性能。



不好

图 16

5.7.2 涂抹助焊剂

助焊剂请使用非腐蚀性的松香类系列, 溶剂请使用化学作用较少的酒精。
 请薄而均匀的涂抹助焊剂, 以防止其浸入继电器内部。对于蘸式涂抹, 请保持助焊剂液面稳定。
 请调整位置使助焊剂不会溢到印制板的上面。
 请注意不要使助焊剂附着在继电器端子以外的部位, 这样可能导致继电器的绝缘降低。
 请注意对于防尘罩型和防焊剂型继电器, 不要使用将印制板从上方深深接入蘸有助焊剂的海绵里的涂抹方式, 如图17所示, 这种方式会使助焊剂进入继电器内部。特别要注意的是防尘罩型。

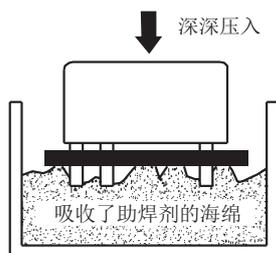


图 17

5.7.3 预热

为了改善焊接性能, 请务必进行预热。
 请在温度为100°C以下(印制板焊接面)、时间为2分钟以内的条件下进行预热。
 请注意不要使用因装置故障等原因而长时间放置于高温中的继电器, 它们的初始性能可能已发生改变。

5.7.4 焊接

焊接注意事项见表14。

表 14

自动焊接	手动焊接
<ul style="list-style-type: none"> ● 为保持焊接质量稳定, 建议使用波峰焊接方式。 ● 调整焊剂液面高度, 使其不溢到印刷板上。 ● 建议按以下条件进行: 焊接温度: $(260 \pm 3)^{\circ}\text{C}$; 焊接时间: $(5 \pm 0.3)\text{s}$ 	<ul style="list-style-type: none"> ● 请用焊剂充分清洗烙铁头部, 使其表面平滑。 ● 建议按以下条件进行: 烙铁: 30W ~ 60W; 烙铁头部温度约$280^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$; 焊接时间约3s以内; 使用融入松香类助焊剂的焊剂。

对焊接后的继电器进行拆卸或重复焊接可能导致线圈断线或性能变化, 请避免继电器重复焊接使用。

5.7.5 冷却

自动焊接之后, 为了避免因焊接时的热量使继电器或其它部件老化, 请在焊接后立即通风冷却。



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

5.7.6 清洗

清洗时请按表15选择清洗方法。

表 15

防尘罩型	防焊剂型	塑封型
<ul style="list-style-type: none"> 请勿清洗防尘罩型和防焊剂型的机身。即使只清洗印刷电路板的背面（用刷子清洗等），也可能因操作不当而使清洗液体侵入继电器内部造成产品失效，因此请尽量避免。 		<ul style="list-style-type: none"> 可进行有条件清洗。 请使用醇类或水类清洗液。 清洗温度请控制在40°C以下。 请不要进行超声波清洗或截断继电器的引出端，否则会引起线圈断线和触点粘接。

对于塑封性继电器，装入PCB板并经过焊接后，因用户焊接条件各不相同，有可能导致部分继电器的塑封性能受损，因此，如果继电器焊接后需进行整体清洗时，请使用我司推荐的焊接条件，并选用特殊塑封产品（客户特性号310）。

请不要使用氟利昂、三氯乙烷、稀释剂或汽油进行清洗。

5.7.7 表面处理

为了防止印制板的绝缘劣化，需要进行表面处理时请注意以下事项。

防尘罩型及防焊剂型，会因为表面处理剂进入继电器内部导致发生故障，因此请尽可能不进行表面处理，或在表面处理之后再安装继电器。若不得不PCBA表面进行处理，表面处理剂与继电器周围的距离要求>5mm，如图18所示。

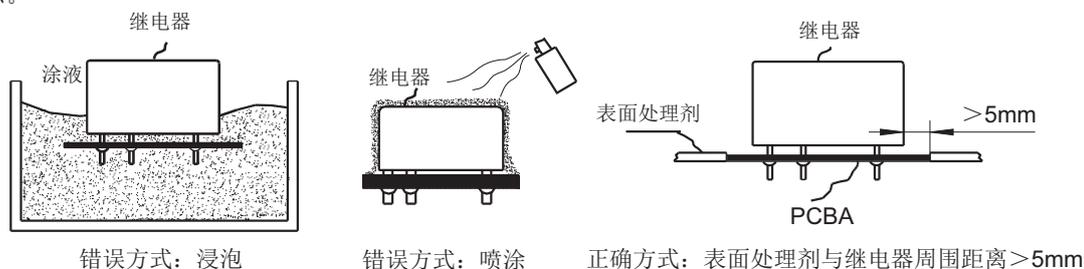


图 18

由于某些表面处理剂对继电器有不良影响，如溶解外壳等，因此表面处理之前，请联系宏发获取更多技术支持。表面处理时尽可能使用喷涂、刷涂工艺，禁止使用浸泡工艺。表面处理剂尽量采用常温液态处理剂，而且请在继电器冷至常温时，才能喷涂表面处理剂。表面处理剂可采用自然烘干；也可采用恒温烘干，但烘干温度不可超过60°C。同时，禁止在表面处理剂未烘干的情况下降低烘干温度，否则容易导致表面处理剂被倒吸到继电器内部而失效。

继电器表面及周围不得涂覆含有有机硅的表面处理剂，关于涂层有以下建议，见表16。

表 16

涂层种类	塑封型继电器
环氧树脂类	可
聚氨脂类	可
硅族	不可
氟族	可

5.8 回流焊(PIP)继电器的安装与焊接

回流焊(PIP)汽车继电器的安装与焊接分类以下几步，见图19:

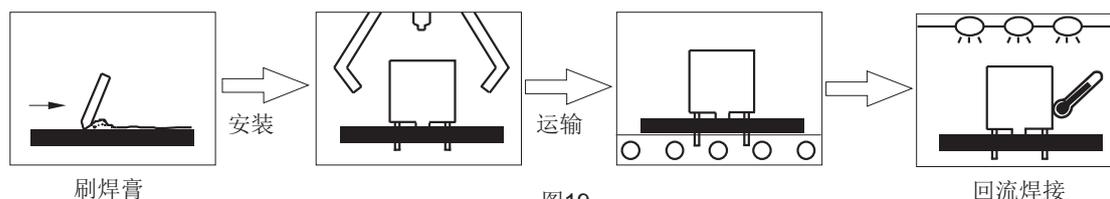


图19

以下记述了将回流焊(PIP)继电器焊接在印制板上时的注意点，请作为实际使用时的参考。请注意不要在加工过程中损伤继电器。



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

5.8.1 刷焊膏

请选用松香类和不含氯的焊膏，因为氯可能导致继电器引出脚和电路板腐蚀。

5.8.2 安装

在安装继电器时，如果机械夹持工具的夹持力过大，会损坏继电器的内部结构，无法保证继电器性能。

在安装继电器时，机械夹持从A方向到E方向的夹紧力应 $\leq 9.8\text{N}$ ，并请避免受力集中，机械夹持单侧受力面积应大于6平方毫米，如图20所示。

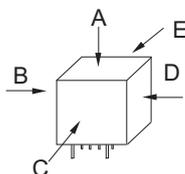


图 20

5.8.3 运输

请确保在运输过程中，继电器不会因受到振动等因素而脱落，以避免因此产生的焊接不良。

5.8.4 回流焊接

图21显示了红外线回焊时印制板板面的温度曲线，但是各继电器的条件可能会有所不同，因此请参阅各继电器的说明书，如果说明书中没有声明，可以使用图示温度曲线。

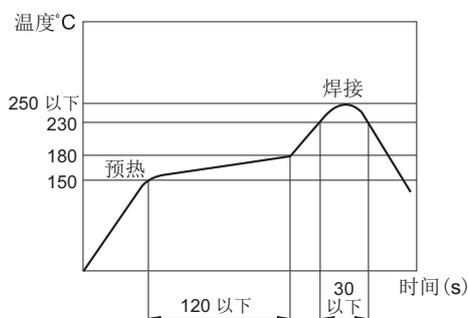


图 21

焊接后，请避免继电器清洗（超声波清洗、沸水清洗等）或表面处理，否则会给继电器特性带来恶劣影响。若不得不对PCBA表面进行处理，表面处理剂与继电器周围的距离要求 $> 5\text{mm}$ ，如图18所示。

对焊接后的继电器进行拆卸或重复焊接可能导致线圈断线或性能变化，请避免继电器重复焊接使用。

对于塑封规格的回流焊型继电器，其塑封性能在经回流焊接后会劣化，继电器的塑封性不再保证。继电器的外壳有轻微鼓起。

5.9 PCB分切

- 继电器焊接在PCB拼板上分切时，应PCB固定牢固，切割时间短，减轻振动，避免继电器振动导致线圈断线；
- 在分切PCB拼板时可能产生环氧树脂粉尘，粉尘进入继电器内部会造成继电器触点接触不良，需评估选用合适封装形式的继电器；
- PCB拼板应禁止掰断，反之可能损害继电器的初始性能。

6 其它注意事项

6.1 安全上的注意点

请注意在继电器正常工作时，如果用手触摸会有触电的危险。

请注意在进行继电器(包括端子台、插座等连接部件)的安装、维护和故障处理时请先切断电源。

请注意在进行端子连接时，请先对照产品说明书上的接线图，然后再正确连接。如果连接错误可能会引起无法预期的误动作、异常发热、着火等情况。

如果发生触点粘接、接触不良、断线等不良时，会危害至其它财产，甚至生命时，请使用双重安全装置。



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

6.2 长管状包装

在使用长管状包装的继电器时，请不要摇摆包装管，使继电器受到冲击，这样可能导致继电器发生故障。如果该包装使用了止动塞，请将止动塞压入贴上继电器，避免继电器在包装管里晃动，如图22。

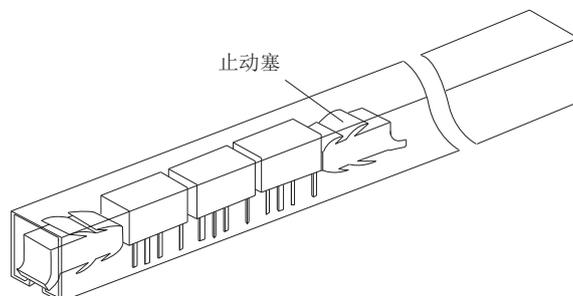


图 22

6.3 周转及二次运输

周转过程中应轻拿轻放，避免暴力操作。为了保持继电器的性能，请注意不要使包装件掉落或受到强冲击。外箱破损、变形请开箱验收，若货物受损请拒收。

当要二次发货运输时，应使用栈板集装发货运输，如图23，即使只有一箱货也应优先使用栈板集装包装方式发货。若必须使用散件发货方式，则应进行加固包装，即包装箱外再加套一个纸箱并使用相应的缓冲材料进行加固保护。加固包装操作方式参考图24，加固包装所需包材可联系您的专属业务人员获取。

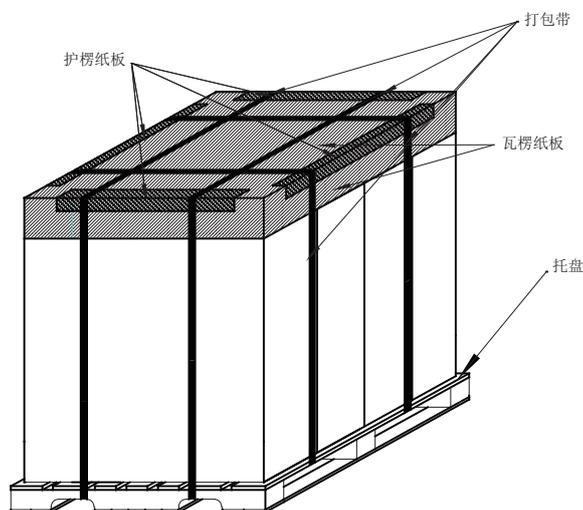


图 23 栈板集装包装发货参考



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

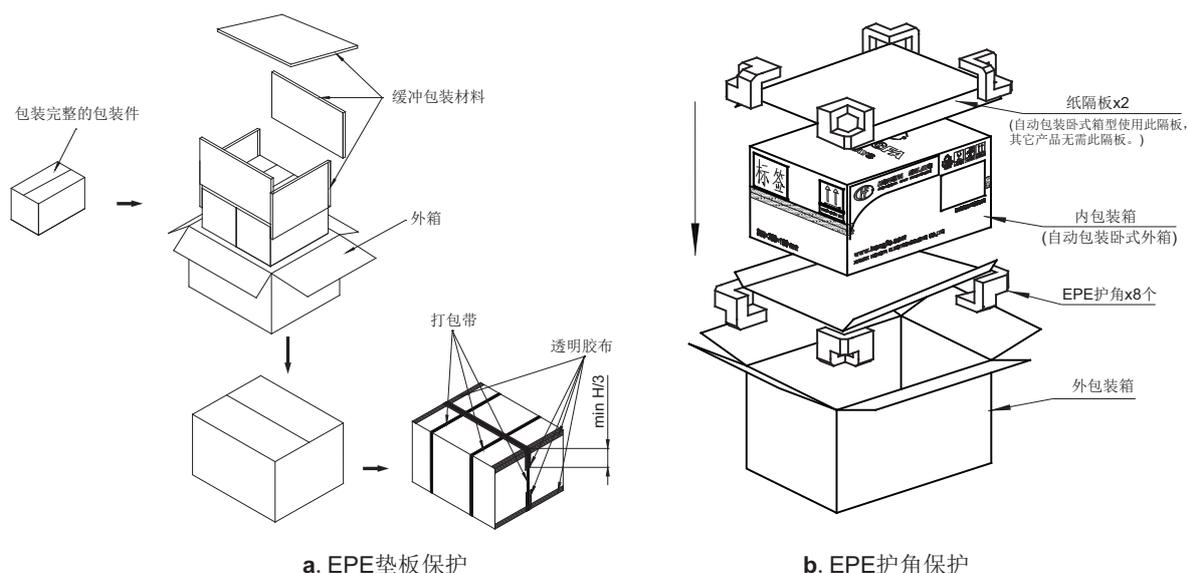


图 24 散件发货加固包装参考

6.4 不良反馈

在继电器的使用过程中，如果发现不良，请不要对继电器进行拆解，将继电器退回宏发进行专业解析，以便能更准确分析和判定问题。

6.5 较高安全等级继电器应用应考虑冗余设计

继电器控制影响汽车行驶安全的相关应用，包括并不仅限于继电器失效会导致汽车不能停止、突然停止、动力丢失或者不能转向等等影响车辆行驶安全功能的应用时，应采用两个继电器控制或采取其它技术保障措施的冗余方案，以提升控制系统的可靠性。

四、订货标记

订货标记包括了继电器的基本信息，表17显示宏发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。

表 17

	HFKA / 012 -1Z S P T (XXX)	
继电器型号	HFKA: 普通型 HFKA-T: 回流焊型/耐高温型	
线圈电压	012: 12VDC	
触点形式	1Z: 一组转换 (单继电器) 1H: 一组常开 (单继电器) 2Z: 两组转换 (两独立继电器) 2H: 两组常开 (两独立继电器)	
封装方式	S: 塑封型 ⁽¹⁾ 无: 防焊剂型	
线圈种类	P: 低动作电压型 无: 标准型	
触点材料	T: AgSnO ₂	
特性号 ⁽²⁾	XXX: 客户特殊要求 无: 标准型	

备注：(1) 当继电器装入PCB板焊接后，如需进行整体清洗或者表面处理，请与我司联系，以便商定合适的焊接条件、合适的产品规格。

(2) 在较大湿度、水汽、甚至会凝露，以及粉尘多的环境下，比如应用在工程、矿山、农业等领域的继电器，或安装在电器盒外部带安装支架的继电器，推荐使用塑封型产品；在含磷、H₂S、SO₂、NO₂等有害气体的环境下，需使用塑封型并在实际使用中试验确认；在含有有机硅的环境下，请避免使用防尘罩型；

(3) 带特性号产品的性能参数应按宏发提供该产品的特定规格书为准。



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业

五、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请参见表18。

表18

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 ● 线圈电阻超差
	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 ● 使用环境中振动过大
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 ● 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	接触压降过大	<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，请联系宏发共同进行分析。



宏发继电器

ISO9001、IATF16949、ISO14001、ISO45001、IECQ QC 080000、ISO/IEC 27001 认证企业