

ICS 29. 280

S 35

# TB

## 中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2762—2010

代替 TB/T 2762—1996

---

### 机车车辆继电器基本技术条件

General technical specification of rolling stock relays

2010-04-27 发布

2010-10-01 实施

---

中华人民共和国铁道部 发布

## 目 次

前 言 .....	II
1 范 围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 产品分类 .....	2
5 额定参数 .....	2
6 使用条件 .....	3
7 技术要求 .....	3
8 试验 .....	10
9 试验规则 .....	14
10 标志、包装、运输、贮存 .....	16

## 前 言

本标准代替 TB/T 2762—1996《机车继电器基本技术条件》。

本标准与 TB/T 2762—1996 相比,主要变化如下:

——增加了“术语和定义”的英文名称;

——增加了产品分类;

——修改了使用条件,增加了污染、过电压等要求;

——修改了技术要求,增加了紧固件的拧紧力矩,电磁兼容性等内容,修改了工作性能、振动冲击等内容;

——修改了试验方法,增加了绝缘性能试验、试验程序等内容。

本标准由南车株洲电力机车研究所有限公司提出并归口。

本标准主要起草单位:永济新时速电机电器有限责任公司、西安沙尔特宝电气有限公司、株洲南车时代电气股份有限公司。

本标准主要起草人:柳志忠、王肃清、牛红军、严云升、刘贵。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

——TB/T 2762—1996。

## 机车车辆继电器基本技术条件

### 1 范 围

本标准规定了机车车辆(含动车组)继电器(以下简称继电器)的产品分类、额定参数、使用条件、技术要求、试验方法、试验规则和标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于机车车辆上主电路、辅助电路及控制电路中的各种保护、控制和测量等用途的继电器,城轨车辆上使用的继电器可参照使用。

本标准不适用于机车车辆上用于通信信号系统的继电器。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2423.1—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温(IEC 60068-2-1:2007, IDT)

GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温(IEC 60068-2-2:2007, IDT)

GB/T 2423.4—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Db:交变湿热(12 h + 12 h 循环)(IEC 60068-2-30:2005, IDT)

GB/T 2900.17 电工术语 量度继电器

GB/T 4026 人机界面标志标识的基本方法和安全规则 设备端子和特定导体终端标识及字母数字系统的应用导则(GB/T 4026—2004, IEC 60445:1999, IDT)

GB/T 4027 固体绝缘材料在潮湿条件下相比电痕化指数和耐电痕化指数的测定方法(GB/T 4207—2003, IEC 60112:1979, IDT)

GB/T 4208—2008 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2001, IDT)

GB/T 5169.10 电工电子产品着火危险试验 第10部分:灼热丝/热丝基本试验方法 灼热丝装置和通用试验方法(GB/T 5169.10—2006, IEC 60695-2-10:2000, IDT)

GB/T 5169.11 电工电子产品着火危险试验 第11部分:灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法(GB/T 5169.11—1997, IEC 60695-2-11:2000, IDT)

GB 14048.5—2008 低压开关设备和控制设备 第5-1部分:控制电路电器和开关元件 机电式控制电路电器(IEC 60947-5-1:2003, MOD)

GB/T 21413.1—2008 铁路应用 机车车辆电气设备 第1部分:一般使用条件和通用规则(IEC 60077-1:1999, IDT)

GB/T 21413.2—2008 铁路应用 机车车辆电气设备 第2部分:电工器件 通用规则(IEC 60077-2:1999, IDT)

GB/T 21563—2008 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验(IEC 61373:1999, IDT)

TB/T 3021 铁道机车车辆电子装置(TB/T 3021—2001, eqv IEC 60571:1998)

TB/T 3034—2002 机车车辆电气设备电磁兼容性试验及其限值(eqv EN 50121-3-2:2000)

TB/T 3213—2009 高原机车车辆电工电子产品通用技术条件

### 3 术语和定义

GB/T 2900. 17、GB 14048. 5—2008、GB/T 21413. 1—2008 和 GB/T 21413. 2—2008 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

#### 3.1

##### **继电器 relay**

当激励量(或称输入量)的变化达到规定要求时,在电气输出电路中使被控量发生预定阶跃变化的一种自动器件。

#### 3.2

##### **保护继电器 protect relay**

一种量度继电器,它可以单独组成保护装置,也可以与其他继电器或元器件相结合组成保护装置。

保护继电器反应被保护对象的异常情况,按预定要求动作,发出警报信号和/或切除(故障)。

#### 3.3

##### **控制继电器 control relay**

用于控制、操作电路或传递信息,它可以与其他继电器或元器件相结合组成自动控制装置。

#### 3.4

##### **量度继电器 measuring relay**

在规定条件下,当具有规定准确度的输入特性量达到动作值时,电气输出电路发生预定阶跃变化的继电器。

#### 3.5

##### **辅助继电器 auxiliary relay**

它的激励量由另一继电器电气输出电路供给,辅助主继电器实现完整功能。

#### 3.6

##### **执行(接口)继电器 interface relay**

用于输出放大信号的电磁继电器。

### 4 产品分类

4.1 按用途分为保护、控制、量度、辅助和执行继电器。

4.2 按工作原理分为电磁式、气动式和电子式继电器。

4.3 按输入信号的性质分为电量继电器(输入量为电流、电压、频率、功率等)和非电量继电器(输入量为温度、压力、速度等)。

4.4 按工作频度分为 C1、C2、C3,见 7.9.1。

4.5 按器件类型分为 A1、A2,见 7.9.1。

### 5 额定参数

5.1 电压线圈的标称电压和电压极限值见表 1。

5.2 继电器触头的标称电压在产品技术条件中规定。

5.3 电流线圈额定电流由制造商与用户确定。

5.4 继电器触头的约定发热电流为 2 A、5 A、10 A、20 A。

对于特殊专用的继电器,也可以按电路中实际使用电流值作为该继电器的额定电流值。

## 6 使用条件

### 6.1 环境条件

表 1 电压类型及极限值

电压类型		标称电压 $U_n$ V	额定工作电压 $U_e$ V	工作电压极限值	
				最大	最小
直流	执行继电器	12, 24, 48	1.15 $U_n$	1.25 $U_n$	0.7 $U_n$
	其他继电器	72(74), 110			
交流		220, 380			

#### 6.1.1 工作环境条件

继电器正常工作的环境条件,包括海拔、温度、湿度、生物条件、化学活性物质、机械活性物质等应符合 GB/T 21413.1—2008 中 7.2~7.7 的要求。

海拔超出 1 400 m 时按 TB/T 3213—2009 进行设计;环境温度超出标准要求时应根据制造商与用户之间的协议进行设计和使用。

#### 6.1.2 振动与冲击

继电器在使用过程中,将承受各种不同频率和加速度的冲击和振动,其要求应符合 7.10 的规定。

#### 6.1.3 污 染

继电器的污染等级为 GB/T 21413.1—2008 中 7.9 b) 规定的 PD2。

#### 6.1.4 过 电 压

继电器的过电压类别为 GB/T 21413.1—2008 中 7.10 规定的 OV3。

### 6.2 安装条件

继电器的安装条件要求如下:

- 装于对雨、雪、风、砂有防护作用的车体或箱体内;
- 安装地点不应有能影响正常工作的强磁场存在,设计与安装应确保其符合 7.13 的要求;
- 安装不应有连线不当、安装位置不当等引起维护保养不便、装卸不便,减小电气间隙、减小爬电距离等不良现象;
- 使用电路内产生的过电压不应高于产品的耐受过电压水平。

## 7 技术要求

### 7.1 一般要求

- 继电器应按经本标准及规定程序批准的图样和技术文件制造。
- 同型号继电器的产品和零部件应具有互换性。
- 产品的结构应便于一般工具拆装,如需特殊工具时应由制造商供给。

### 7.2 结构和材料要求

#### 7.2.1 材 料

继电器应选取性能满足使用要求的材料,选取材料的适用性可用以下试验来验证,试验可在继电器及其部件上进行。

- 耐老化性能:由橡胶、聚氯乙烯(PVC)或类似材料制成的电器弹性部件(例如衬垫、密封圈、薄膜、螺旋盖垫等)应具有耐老化性能。
- 耐湿性能:继电器应具有适应在正常工作条件中可能发生的湿度作用的能力。
- 耐热性能:继电器在正常工作条件中可能达到的最高温度下应无有害的损伤。
- 耐非正常热和着火:由于电气效应可能受到热应力影响且有可能使继电器的安全性降低的绝

缘材料,在非正常热和火的作用下不应产生不利的影晌。具体要求见 7.2.3 的要求。

e) 耐锈性能:继电器的金属部件,包括外壳、罩盖、紧固件、弹簧等应具有防锈保护。

7.2.2 相比电痕化指数

继电器使用的绝缘材料应具有相比电痕化指数 (CTI 值) 的测定值,用伏特数表示。绝缘材料的 CTI 值应从下列三个分组中选取。

- 绝缘材料组别 I :  $CIT \geq 600$
- 绝缘材料组别 II :  $400 \leq CTI < 600$
- 绝缘材料组别 III a :  $175 \leq CTI < 400$

7.2.3 绝缘材料的着火危险性

7.2.3.1 继电器使用的各种绝缘材料及其制品根据实际需要应进行必要的着火危险性试验(灼热丝试验)。灼热丝顶端温度以及它施加在试样上的持续时间应从表 2 中选取。

表 2 着火危险性试验

灼热丝顶端的试验温度 ℃	试验持续时间 s
550 ± 10	30 ± 1
650 ± 10	
750 ± 10	
850 ± 10	
960 ± 10	

7.2.3.2 对于必须承载的载流部件和接地部件的绝缘材料(除陶瓷外),灼热丝顶端的试验温度优先推荐按 960 °C 考核;对于不承载的载流部件和接地部件的绝缘材料(除陶瓷外)一般可按 650 °C 考核。

7.2.4 接线端子

7.2.4.1 接线端子的结构应保持良好的电接触和预期的载流能力,接触电阻 ≤ 5 mΩ。

7.2.4.2 接线端子采用螺纹型紧固的,其拧紧力矩不应小于表 3 规定。对使用在小电流 (≤ 5 A) 电路的接线端子,其导电连接使用螺钉连接的紧固件应采用不大于 M4 规格。

表 3 拧紧力矩

螺纹直径 mm	拧紧力矩 N · m		
	I	II	III
M2.5	0.2	0.4	0.4
M3.0	0.25	0.5	0.5
M4	0.7	1.2	1.2
M5	0.8	2.0	2.0
M6	1.2	2.5	3.0
M8	2.5	3.5	6.0
M10	—	4.0	10.0
M12	—	—	14.0
M14	—	—	19.0
M16	—	—	25.0
M20	—	—	36.0
M24	—	—	50.0

第 I 列:适用于拧紧时不突出孔外的无头螺钉和不能用刀口宽度尺寸大于螺钉顶部直径的螺丝刀拧紧的其他螺钉;  
 第 II 列:适用于可用螺丝刀拧紧的螺钉和螺母;  
 第 III 列:适用于不可用螺丝刀拧紧的螺钉和螺母。

7.2.4.3 过流继电器线圈和其他类型继电器(印刷电路板安装除外)的引出接线均应采用无焊连接。

7.2.4.4 接线端应有清晰和永久性的标志,其方向和位置应便于产品安装接线时识别,标志符号应符合 GB/T 4026 要求。

### 7.2.5 接插件

7.2.5.1 插头和插座应有足够的接触压力和摩擦力,以确保电路良好的导电接触。

7.2.5.2 插头和插座的连接应有定位机构,以保证两者之间唯一的电气连接关系。

7.2.5.3 除非对使用安装有特殊要求,插头和插座应具备闭锁机构或其他措施,防止意外断开。

7.2.5.4 在不激励的条件下,断开外部电气连接的产品,至少应能承受 200 次从其壳体重复抽出和插入,试验后,其接插件仍应能完成其预定的工作,接触电阻应小于或等于 8 mΩ。

### 7.2.6 电子元器件及整定控制器

7.2.6.1 电子继电器中所使用的元器件应符合有关标准和制造商规定的额定值(如电压、电流、温度等)。

7.2.6.2 在不激励的条件下,继电器的整定控制器(调整整定值的元件,如电位器、插头和插座、开关等)至少应能耐受 200 次调整,在试验后,控制器仍能在规定的产品性能误差范围内完成其预定的工作。

### 7.2.7 动作显示装置

保护继电器根据用户要求应增加动作显示装置(机械或电气)。

### 7.2.8 防护等级

密封式继电器的外壳防护等级至少应能达到 GB 4208—2008 规定的 IP54,其他情况由用户与制造商商定。

## 7.3 接触电阻

### 7.3.1 接触电阻

对于有触点继电器,输入与输出端之间导电回路的接触电阻应小于或等于 20 mΩ,但经过 7.2.5.4 端子质量检查试验后,其接触电阻值应小于或等于 50 mΩ。

### 7.3.2 线圈电阻值

电磁型直流继电器的电压线圈在 20 ℃时的电阻实测值(冷态下)对额定值的允差值为 -5% ~ +8%。

## 7.4 整定值、整定值偏差及返回系数

### 7.4.1 整定值

继电器的整定值由产品技术条件规定。

### 7.4.2 整定值偏差

7.4.2.1 继电器在不受振动及产品技术条件规定的条件下,整定后的动作值偏差不超过表 4 的规定。

表 4 整定值偏差范围

项	名 称		整定值偏差
1	接地、过流继电器		±7.5%
2	差动继电器、时间继电器、过渡继电器		±10%
3	过电压、欠电压继电器、空转继电器		±5%
4	转速、风速、油流继电器		±10
5	压力继电器	风压	±20 kPa
		油压	±10%
6	温度继电器		±2 K
7	启动继电器		±5 V
8	其他继电器		±2% ~ ±10%



7.4.2.2 表4中1、2、3、4、8项及5项中的油压继电器的动作值偏差按公式(1)计算:

$$\text{动作值偏差} = \frac{\text{动作值} - \text{整定值}}{\text{整定值}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

表4中6、7及5项中的风压继电器的动作值偏差按公式(2)计算:

$$\text{动作值偏差} = \text{动作值} - \text{整定值} \quad \dots\dots\dots (2)$$

7.4.3 返回系数

过量继电器的动作返回系数不应小于0.8,或按产品技术条件规定执行。

欠量继电器的动作返回系数不应大于1.25,或按产品技术条件规定执行。

7.5 时间特性

7.5.1 延时欠电压继电器,延时测定应从电压达到动作值的瞬时开始,至继电器的脱扣器件(脱扣机构)动作瞬时为止。

7.5.2 电流继电器的时间特性在产品技术条件中规定。

7.6 动作性能

7.6.1 继电器在周围空气温度为-25℃~+40℃范围内,相对于最低(或最高)周围空气温度,在最大输入激励量(或工作值)和最小输入激励量(或工作值)下,均应能可靠工作。

7.6.2 电磁操动的继电器在最大工作电压下达到热稳态时,当其线圈在最高周围空气温度、最小工作电压下应能可靠动作。

7.6.3 压力继电器在-25℃试验通以最小气压,其他试验时通以最大气压,应能可靠动作。

7.6.4 如对继电器固有动作及其分散性有特殊要求时,应在该产品的技术条件中规定。

7.6.5 直流电磁操动继电器的释放电压不应小于额定电压的5%,机车启动时在控制电路内工作的继电器的最大释放电压不超过额定电压的30%。

7.6.6 交流操动的电磁继电器,其释放电压不应小于额定电压的20%。

7.6.7 继电器的触头动作应灵活,接触良好。触头开距、超程、初压力、终压力、接触点或接触线都应符合产品技术条件的规定。在额定工作参数下应无反复吸合现象。

7.6.8 继电器相对于正常安装位置的倾斜不大于10°时,动作值仍需满足7.6.1~7.6.7要求。

7.7 温升

应符合GB/T 21413.1—2008中8.2.2及以下规定。

继电器在接近于正常的安装条件下(包括冷却条件),对电压线圈加以最大工作电压,对电流线圈、触头等导电零件通以额定工作制下的额定电流时,继电器各零部件的发热温度极限不应超过表5的规定。

表5 温升限值和温度限值

零部件名称	材料和形式			最高环境空气温度下的温升限值		最高温度 ℃	
				40℃ (T <sub>a</sub> =25℃) K	70℃ (T <sub>a</sub> =55℃) K		
线圈	耐热等级 ℃	105	对应耐热等级表示方法	A	80	50	—
				E	95	65	—
				B	105	75	—
				F	130	100	—
				H	155	125	—
				—	175	145	—
				—	195	165	—
				—	225	195	—

表 5(续)

零部件名称	材料和形式	最高环境空气温度下的温升限值		最高温度 ℃
		40 ℃ ( $T_a = 25$ ℃) K	70 ℃ ( $T_a = 55$ ℃) K	
端 子	裸紫铜	60	30	—
	裸黄铜	65	35	—
	紫铜(或黄铜)镀银	—	—	105
	紫铜(或黄铜)镀银或镀镍	70	40	90
	其他金属	70		
挠性连接(编织物)	紫铜	90	60	
弹性接触(弹簧)	黄铜或青铜	65	35	
非弹性接触	紫铜	75	45	
	镀银或镀镍	75	45	
	银块	100	70	
	镀锡			105
	其他金属或烧结金属			
端子以外的螺 栓连接	紫铜	75	45	
	黄铜或青铜	75	45	
	镀银或镀镍	75	45	
	镀锡			105

\* 以不损害本身及相邻部件正常工作为限。

## 7.8 介电性能

### 7.8.1 电气间隙、爬电距离

继电器的电气间隙、爬电距离与额定冲击电压或额定绝缘电压、电器环境和绝缘材料有关,应符合 GB/T 21413.1—2008 中表 5 和表 6a 要求。

### 7.8.2 工频耐受电压

继电器应能承受表 6 的工频试验电压(有效值)1 min,无击穿或闪络现象。

表 6 工频试验电压值

额定绝缘电压 $U_i$ V	施加部位	额定工频耐受电压 $U_{50}$ V
= 36	相互绝缘的带电部分之间及对地	750
36 ~ 60		1 000
60 ~ 300		1 500
300 ~ 600		2 500
使用在机车主电路的保护继电器,其测量部件对地和其他部件		$2U_i + 2 000$

### 7.8.3 冲击耐受电压

继电器的绝缘性能与机车车辆预期过电压匹配,继电器应能承受表 7 的冲击耐受电压试验,冲击电压波形如图 1 所示,试验后应无损伤或击穿现象。

表 7 额定冲击耐受电压值

额定绝缘电压 $U_i$ 交流方均根值或直流值 V	额定冲击耐受电压 $U_{imp}$ ( $U_i/2/50\mu s$ ) V
= 36	800
36 ~ 60	2 500
60 ~ 300	4 000
300 ~ 660	6 000

注: 使用在机车主电路的保护继电器, 其测量部件对地和其他部件的冲击电压应符合 GB/T 21413.1—2008 中表 4 的要求。

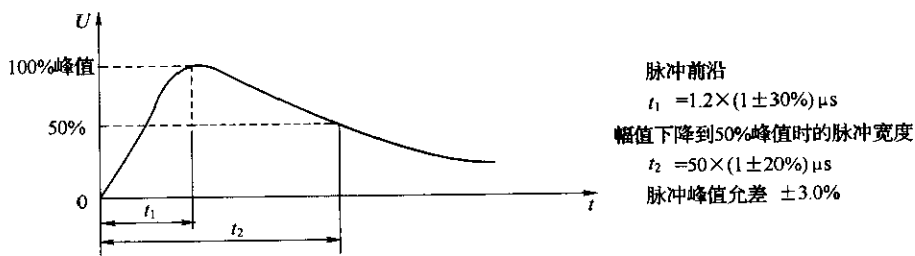


图 1 标准冲击电压波形

7.8.4 耐受电压的海拔修正

当继电器的使用海拔超过 1 400 m 时, 进行 7.8.2 和 7.8.3 试验的电压值应按 TB/T 3213—2009 乘以海拔高度修正系数。

7.8.5 绝缘电阻值

继电器产品出厂条件下的绝缘电阻值应在产品技术条件中规定。

7.9 工作性能

7.9.1 继电器的工作频度和类别见表 8。

表 8 继电器的工作频度和类别

工作频率	类别	继电器名称
C2	A1	中间继电器、时间继电器
		其他继电器、执行继电器
	A2	转速、风速、油流继电器; 启动继电器; 温度继电器; 压力继电器; 差动继电器; 空转继电器; 过渡继电器
C1	A2	接地、过电流继电器; 过电压继电器、欠电压继电器

注: 当继电器的部件工作频率高时(牵引或制动过程中每次都动作), 选择 C3。

7.9.2 除非某类继电器另有规定, 继电器的工作性能应符合下述要求。

- 每个工作周期包括一次闭合运行伴随着一次断开运行(不带电流周期), 或(如果需要)接通操作伴随着分断操作(带电流周期)。
- 每个程序包括执行表 9 中规定次数的不带电流工作周期, 随后(如果需要)再执行表 9 中规定次数的带电流工作周期。
- 继电器的工作性能按表 9“工作周期总数”规定次数测定。
- 继电器的工作性能试验通常应在额定工作值(电流、电压、气压)下进行。

表9 继电器的工作性能

器件类别	第1栏	第2栏	第3栏	第4栏	第5栏	第6栏
	工作频率	程序数	每个程序的工作周期数(次)		工作周期总数(次)	
			不带电流	带电流	不带电流	带电流
A1	C1	1	100 000	10 000	100 000	10 000
	C2	5	200 000	20 000	1 000 000	100 000
	C3	10	1 000 000	100 000	10 000 000	1 000 000
A2	C1	1	20 000	200	20 000	200
	C2	5	40 000	400	200 000	2 000
	C3	10	200 000	800	2 000 000	8 000

### 7.10 冲击和振动

应满足 GB/T 21563—2008 中对 1 类 B 级设备的冲击和振动要求。

### 7.11 低温存放性能

继电器在 -40 ℃ 下长期存放后不应产生任何机械变形、损伤,恢复到正常环境温度时其性能仍符合产品技术条件要求。

### 7.12 交变湿热性能

继电器采用 GB/T 2423.4—2008 规定的高温 40 ℃,6 周期的严酷等级进行交变湿热试验后,其绝缘性能应满足以下要求:

- 用 500 V 兆欧表测量继电器各部分绝缘电阻值不应低于 1 MΩ;
- 继电器应能耐受 8.4.5 所要求的耐压试验。

### 7.13 电磁兼容性(EMC)

应符合 GB/T 21413.1—2008 中 8.2.4 的要求。

### 7.14 通断能力

被试继电器应尽量在接近车上安装条件(离地距离、空气容积、固定方式等)下进行试验。

继电器触头分断时产生的暂态恢复电压最大峰值不应超过相互绝缘的带电部分之间及对地的冲击耐受电压试验值。

继电器触头的通断能力应符合表 10 的规定。

表10 继电器的通断能力

额定电流 A	约定发热 电流 A	通 断 能 力						次 数
		接 通			分 断			
		电压 V	电流 A	时间常数 ms	电压 V	电流 A	时间常数 ms	
0.2	2	137.5	6	0	137.5	0.5	50	180 次 (间隔 5 s,每次 通电时间 0.5~1 s)
0.5	5		15			1.25		
1	10		30			2.5		
2	20		60			5		

### 7.15 气压强度及压腔气密性要求

#### 7.15.1 气压强度

压力继电器的压腔应能承受 1.5 倍的最大工作气压(不低于 900 kPa)1 min,无机械损伤。

#### 7.15.2 压腔气密性

压力继电器压腔的允许泄漏量为:经持续时间  $T$  后,在与该单元连接的容器  $V$  内,其气压每分钟降低不应超过 1%。

开始试验时,容器气压应等于被试单元的额定气压  $P$ 。  
冷态绕组应通以电流,其大小等于额定电压下获得的稳态电流。  
应对压力继电器通电或不通电时的每个状态进行重复试验。  
试验时间  $T$  按公式(3)计算如下:

$$T = dP/P \times 100 V/m + 0.5n \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

- $m$ ——被试电磁阀的数目;
- $n$ ——试验时供气的气缸数;
- $T$ ——试验时间 min,不应小于 1 min;
- $V$ ——总体积  $\text{dm}^3$ ,包括由容器、气缸(如有)组成的气路再加上管道(如果较大)的体积,总体积应为被试设备气路体积的 5 倍;
- $P$ ——额定气压,单位为兆帕(MPa)(1 MPa = 10 bar);
- $dP$ ——试验结束时容器气压变化值(MPa)。

7.16 其他要求

电子继电器的电子控制部件其性能应能满足 TB/T 3021 的规定。

8 试验

8.1 试验数据允差

所有试验应按有关产品标准中确定的试验参数值进行。试验报告中记录的数据应在表 11 的允差以内,然而经制造商认可后,可在比规定更严酷的条件下进行试验。

表 11 试验数据的允差

所有试验		空载、正常负载和过载条件下的试验	短路条件下的试验
——试验时间	$\pm 5\%$		
——主电路 电流	$\begin{matrix} +5\% \\ 0 \end{matrix}$	——功率因数: $\pm 0.05$ ——时间常数: $\begin{matrix} +15\% \\ 0 \end{matrix}$ ——频率: $\pm 5\%$	——功率因素: $\begin{matrix} 0 \\ -0.05\% \end{matrix}$ ——时间常数: $\begin{matrix} +25\% \\ 0 \end{matrix}$ ——频率: $\pm 5\%$ —— $I^2t$ : $\begin{matrix} +15\% \\ -5\% \end{matrix}$ (其中, $I$ : $\begin{matrix} +10\% \\ 0 \end{matrix}$ )
电压(包括工频恢复电压)	$\begin{matrix} +5\% \\ 0 \end{matrix}$		
——控制和辅助电路 电压	$\pm 5\%$		
气压	$\pm 5\%$		
速度、温度	$\begin{matrix} +5\% \\ 0 \end{matrix}$		

8.2 试验程序 I:一般性检查

8.2.1 外观检查

8.2.1.1 检查产品的外观和装配质量,包括继电器的外形尺寸与安装尺寸、分合情况、零部件装配的正确性,金属镀层和绝缘处理以及铭牌、线圈标牌、接地标志和漆封等应符合图纸和技术文件要求。

8.2.1.2 检查同型号的继电器整台产品及其零部件应能互换,其内容包括安装螺钉、导线连接的接插件、触头、连接气管等均应能方便互换。

8.2.2 结构与材料的检查

8.2.2.1 材料性能检查

采用目测法检查。有争议时,材料的耐老化性能、耐湿性能、耐热性能、抗热性能应按相应材料标准和涂镀标准检验,结果应符合 7.2.1 的要求。

### 8.2.2.2 CTI 值测定

继电器使用的绝缘材料应有明确的相比电痕化指数(CTI 值),否则应对该绝缘材料进行相比电痕化指数的测定。CTI 值的测定采用在继电器生产中所使用的由同厂家、同批生产的绝缘材料制备的试样测试,其测定的设备、标准电解液的制备、试验程序等应符合 GB/T 4207 的规定。

### 8.2.2.3 着火危险性试验

绝缘材料采用灼热丝试验法检测其着火危险性,试验方法按 GB/T 5169.11 规定进行。试验设备、预处理、试验程序和试验结果的评定等见 GB/T 5169.10。

### 8.2.2.4 电连接质量检查

按 7.2.4、7.2.5、7.2.6 进行电连接质量检查,表面应清洁平整,无油脂、油漆、脏物、毛刺、电镀层发黑等影响正常接触的因素存在。电连接端子应能牢固连接,螺纹型紧固接线端子的紧固力矩应符合表 2 要求。继电器内部控制电连线不应采用单股线直头压接方式

### 8.2.2.5 整定值的测试

8.2.2.5.1 除非另有规定,试验在主电路不通电的情况下进行。对被试继电器通以预期的整定值,反复测量三次,取其算术平均值。

8.2.2.5.2 对继电器通以整定值时,应缓慢上升或下降至整定值。延时保护继电器动作时间的测定应从整定值达到动作值瞬时开始,至脱扣为止。

8.2.2.5.3 试验结果应符合 7.4、7.5 要求。

## 8.3 试验程序 II:一般工作特性

### 8.3.1 动作性能试验

8.3.1.1 进行 7.6.1 的型式试验时,应在室温 +20℃ 下以及在 -25℃ 下存放不少于 2 h 后,测定继电器的动作值(或动作时间)应符合产品技术条件的规定。压力继电器应按 7.9 先检查气密性,然后测定动作值。低温时使用的压缩空气源应随产品一起在 -25℃ 下存放不少于 2 h;不能用常温下的压缩空气,以免在继电器内部结冰,影响正常工作。-25℃ 状态下电磁线圈施加 0.8 倍额定电压可不进行修正。

8.3.1.2 进行 7.6.2 的试验时,应在最高周围空气温度下,于热态时测定吸合电压值;在最低周围空气温度下,于冷态时测定释放值。当条件不具备时,允许在常温和冷态下进行,测量结果按公式(4)和公式(5)换算。

a) 吸合电压:

$$U = U_1 \times \frac{234.5 + \tau + \theta_h}{234.5 + \theta_1} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

$\tau$ ——被试继电器的线圈温升,单位为开尔文(K);

$\theta_h$ ——最高周围空气温度,单位为摄氏度(℃);

$\theta_1$ ——常温测量时的周围空气温度,单位为摄氏度(℃);

$U$ ——换算到  $\theta_h$  和热态时的吸合电压值,单位为伏特(V);

$U_1$ ——在常温  $\theta_1$  下测量的吸合电压值,单位为伏特(V)。

b) 释放电压:

$$U_0 = U_2 \times \frac{234.5 + \tau + \theta_0}{234.5 + \theta_1} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

$\theta_0$ ——最低周围空气温度,单位为摄氏度(℃);

$U_2$ ——在常温  $\theta_1$  下测得的释放电压值,单位为伏特(V);

$U_0$ ——换算到  $\theta_0$  时的冷态释放电压值,单位为伏特(V)。

8.4.1.3 进行7.6.5所述的试验时,吸引线圈为冷态,最大释放电压试验时吸引线圈为热态,在型式试验时,应在电寿命试验后进行测试。

8.4.1.4 交流继电器吸合电压的测定:在型式试验时不应少于20次,在例行试验时不应少于6次,交流继电器释放电压的测定应不少于2次。

8.4.1.5 直流继电器吸合电压的测定:型式试验不应少于6次,例行试验不少于2次,对可以改变电源极性进行试验的继电器,型式试验每两次改变一次电源极性,例行试验每次都改变电源极性。

8.4.2 温升试验

8.4.2.1 应符合GB/T 21413.1—2008中9.3.2和下述要求。

8.4.2.2 试验过程中的环境空气温度应在+10℃~+40℃之间,且温度变化不超过10K。

8.4.2.3 触头应调至最小工作压力,各触头应串联同时通电。

8.4.2.4 继电器进行发热试验时,线圈的温度用电阻法测量,其余用温度计、点温计或热电偶法测量。

8.4.2.5 进行7.7.2温升试验时,应考虑到7.5规定的最不利电阻,即电压线圈试验中所加的电压 $U_{ny}$ 为公式(6):

$$U_{ny} = U_{max} \cdot \sqrt{R_s/R_{min}} \dots\dots\dots (6)$$

式中:

$R_s$ ——实测电阻换算到20℃时的值,单位为欧姆( $\Omega$ );

$R_{min}$ ——被试线圈规定20℃时允许的最小电阻值,单位为欧姆( $\Omega$ );

$U_{max}$ ——被试线圈的最大工作电压,单位为伏特(V)。

8.4.2.6 直流电压线圈如果在低于最高周围空气温度下进行试验,可将实测值乘以公式(6)得出的系数 $K_1$ ,折算到最高周围空气温度下的温升,并将试验过程中的周围空气温度写于报告中。

$$K_1 = \frac{(1.6/a) + \theta_{02}}{(1.6/a) + \theta_h} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

$\theta_h$ ——产品技术条件规定的最高周围空气温度,单位为摄氏度(℃);

$\theta_{02}$ ——测量被测线圈热态电阻时的周围空气温度,单位为摄氏度(℃);

$a$ ——被试继电器吸引线圈导电材料的电阻温度导数(对紫铜为 $a = 1/234.5$ )。

8.4.2.7 温升试验外接导线除特殊规定外,推荐按表12选用。

表12 外接导线推荐值

额定电流 A	导线截面 mm <sup>2</sup>	额定电流 A	导线截面 mm <sup>2</sup>
0 < $I_e$ ≤ 8	1	115 < $I_e$ ≤ 130	50
8 < $I_e$ ≤ 12	1.5	130 < $I_e$ ≤ 150	50
12 < $I_e$ ≤ 15	2.5	150 < $I_e$ ≤ 175	70
15 < $I_e$ ≤ 20	2.5	175 < $I_e$ ≤ 200	95
20 < $I_e$ ≤ 25	4	200 < $I_e$ ≤ 225	95
25 < $I_e$ ≤ 32	6.0	225 < $I_e$ ≤ 250	120
32 < $I_e$ ≤ 50	10	250 < $I_e$ ≤ 275	150
50 < $I_e$ ≤ 65	16	275 < $I_e$ ≤ 300	185
65 < $I_e$ ≤ 85	25	300 < $I_e$ ≤ 350	185
85 < $I_e$ ≤ 100	35	350 < $I_e$ ≤ 400	240
100 < $I_e$ ≤ 115	35		

注:该表示试验电流为400A以下的铜导线。

### 8.4.3 介电性能试验

#### 8.4.3.1 工频耐受电压

每台继电器都需进行工频耐压试验。试验电压有效值按表6规定选取,频率为50 Hz或60 Hz试验电压的波形应接近正弦。试验电压施加于:

- 相互绝缘的带电部分(主、辅、控电路)之间及对地;
- 处于断开位置的触点之间。

试验电压在10 s内逐渐施加,并保持表6规定值60 s+5 s,再逐渐为0。试验应符合7.8.2的要求,且继电器无损坏。

#### 8.4.3.2 冲击耐受电压

冲击耐受电压考核电气间隙,试验电压的有效值按表7规定选取。试验应符合7.8.3的要求。冲击耐受电压施加部位同8.4.3.1工频耐受电压施加部位相同。

冲击电压的施加次数与极性:正、负极性的冲击电压分别施加三次,每次之间的时间间隔至少1 s。

### 8.4.4 工作性能试验

8.4.4.1 继电器安装于正常工作位置,输入或辅助激励量为各自的额定值。

8.4.4.2 对于时间可调的继电器,其整定值为工作性能试验最严重情况下的整定值。

8.4.4.3 工作周期数不少于表9规定的次数。

8.4.4.4 按表9中C3试验时,每个试验程序之间,触头允许维护更换,但最后一个试验程序结束时,在绝缘性能和温升极限验证前,不允许维护更换。

### 8.4.5 介电强度验证

按8.4.4进行试验后,应进行介电性能验证。继电器应能承受8.4.3.1要求的工频耐受电压试验,但试验电压值降至75%。

### 8.4.6 温升验证

按8.4.4验证后,应按8.4.2的条件进行给定电流下的主电路温升试验。

试验开始时,主电路电压应与按8.4.2所测得的值进行比较。如果相差不大,则可不再继续做温升试验。这种情况下应将数据记录在试验报告中。

试验结束时,温升值不应超过表5规定,也不应超过按8.4.2试验的结果20 K以上。

## 8.5 试验程序Ⅲ:耐振动和冲击能力

### 8.5.1 冲击和振动试验

进行冲击和振动试验时,被试继电器应处于:

- a) 对电磁操作的继电器应在吸引线圈加上最小工作电压和无电压时。
- b) 对依靠工作介质工作的继电器和其他保护继电器应在最小输入激励量(或最小工作介质动作值)下和无激励量(或工作介质)作用时。
- c) 当该器件有几个位置时,应将冲击总次数分配到所有被试位置。

### 8.5.2 机械性能验证

冲击和振动试验之后,除非另有要求,在下列条件下,继电器连续动作20次时能正常工作。

- 试验区域为环境气温;
- 主电路无电流;
- 额定控制电压;
- 额定气压。

### 8.5.3 介电强度验证

按8.5.2进行试验后,继电器应能耐受8.4.5所要求的耐压试验。

## 8.6 试验程序Ⅳ:气候条件

### 8.6.1 高温试验



按 GB/T 2423.2—2008 要求的方法进行,试验环境温度为 40℃,或按协议要求的更为严酷的温度。

#### 8.6.2 低温及低温存放试验

按 GB/T 2423.1—2008 要求的方法进行,试验环境温度为 -25℃,或按协议要求的更为严酷的温度。

继电器或部件在 -40℃下存放不少于 16 h 后,恢复至室温,检查继电器应无机械、绝缘损伤,继电器性能应符合技术条件的规定。

#### 8.6.3 交变湿热试验

8.6.3.1 试验前应将继电器放置在室(湿热箱)外不少于 8 h,对于有保护外壳的继电器,在试验过程中如须打开外壳,应在产品技术条件中规定。

8.6.3.2 耐湿热试验的环境条件和方法按 GB/T 2423.4—2008 执行。经过湿热试验后,先测量绝缘电阻,后进行耐压试验验证,结果应符合 7.12 的要求。

#### 8.7 试验程序 V:其他试验

##### 8.7.1 电磁兼容性试验(EMC)

应符合 GB/T 21413.1—2008 中 9.3.6 和 TB/T 3034—2002 的要求。

##### 8.7.2 通断能力试验

8.7.2.1 继电器通断能力试验应在动断触头上按表 10 规定进行。

8.7.2.2 试验后触头不应产生熔焊,继电器机械和绝缘件基本无损伤,无需维修就能耐受 2 倍额定电压的耐受电压试验。对通断能力试验后的产品应能在最小输入激励量条件下进行两次空载操作试验,触头温升应符合表 5 要求。

##### 8.7.3 压腔气密性及气压强度试验

压力继电器在进行气密性试验前:

- a) 进行 7.15.1 规定的强度试验 1 min,试验后继电器各零部件应无机械损伤;
- b) 7.15.1 试验合格后再进行第 7.15.2 的试验,试验前允许继电器先操作 10 次以上;
- c) 在低温下进行 7.15.2 的试验时,压缩空气源应按 8.4.1.1 的要求处理。

##### 8.7.4 暂无条件试验的项目

由于试验条件的限制,型式试验的某些项目无法在试验室进行,经用户和制造商协商后,可在现场条件下进行试验。

### 9 试验规则

#### 9.1 试验分类

继电器的检验分为型式试验、例行试验、装车运行试验和研究性试验。

#### 9.2 型式试验

##### 9.2.1 在下列情况下应进行型式试验:

- a) 新产品试制完成时;
- b) 转厂产品试制完成时;
- c) 停产两年以上重新生产时;
- d) 产品结构、工艺或材料的改变可能影响到继电器的某些性能时,则应部分或全部进行型式试验;
- e) 经常生产的定型产品每 5 年进行一次。

##### 9.2.2 型式试验样品抽样法

进行型式试验时,一般被试产品不少于两台,每项型式试验项目都应合格。

检验中如有某项要求在抽样产品上都不合格,则作不合格论。如有一台产品的某一项不合格,则应另取抽样数两倍的样品对该项进行复试,若仍有一台不合格,则作不合格论。

## 9.2.3 型式试验内容

应包括本标准所有技术要求及各类产品技术条件规定的项目,见表13。

表13 试验项目

试验程序	试验项目	条款	型式试验	例行试验	备注	
I 一般性 检查	外观检查、技术参数、外形尺寸、安装尺寸是否符合图纸要求	7.1	√	√		
	材 料	耐老化性能检查 耐湿性能检查 耐热性能检查 抗非正常热检查 抗锈性能检查	7.2.1	√	—	如要求时
		相比电痕化指数试验	7.2.2	√	—	如要求时
		绝缘材料的着火危险性	7.2.3	√	—	如要求时
	结 构	电连接质量检查	7.2.4 ~7.2.6	√	√ <sup>a</sup>	
		防护等级检查	7.2.8	√	—	如要求时
	电阻 值测试	接触电阻	7.3.1	√	—	
		线圈电阻值	7.3.2	√	√	
	II 一般 工作 特性	整定值测试	7.4	√	√	
动作 性能 试验		温度变化范围内的动作试验	7.6.1	√	√	例行试验在 环温下进行
		最低动作电压试验	7.6.2	√	√	
		固有动作时间的测定	7.6.4	√	√	
		交直流继电器释放值测定	7.6.5	√	√	
			7.6.6	√	√	
		动作灵活性测定	7.6.7	√	√	
倾斜条件下动作值测定		7.6.8	√	—		
温升		7.7	√	—		
介电 性能		电气间隙、爬电距离检查	7.8.1	√	√	
		工频耐受电压试验	7.8.2	√	√	
		冲击耐受电压试验	7.8.3	√	—	
		出厂绝缘电阻检查	7.8.5	√	√	
工作性能		7.9	√	—		
介电强度验证		8.4.5	√			
温升验证	8.4.6	√				
III 耐振动和 冲击能力	振动	7.10	√	—		
	冲击	7.10	√			
	机械性能验证	8.5.2	√			
	介电强度验证	8.5.3	√			

表 13(续)

试验程序	试验项目		条 款	型式试验	例行试验	备注
IV 气候条件	高温		8.6.1	√	—	
	低温		8.6.2	√	—	
	低温存放		7.11	√	—	
	交变湿热性能试验		7.12	√	—	
V 其他试验	电磁兼容性		7.13	√	—	如要求时
	通断能力		7.14	√	—	
	强度及 密封试验	气压强度检查	7.15.1	√	√	
		压腔密封性检查	7.15.2	√	√	

\* 例行试验时一般为5次。

### 9.3 例行试验

#### 9.3.1 例行试验与抽样

每台出厂的继电器产品都应进行例行试验。用户可以抽查出厂的产品是否满足技术条件的要求。

#### 9.3.2 例行试验内容

例行试验内容包括：

- a) 本标准表 13 的条款项目；
- b) 各类继电器产品技术条件中的有关规定。

### 9.4 装车运行试验

对 9.2.1 a) 项新产品在经过型式试验后应进行装车运行试验；对 9.2.1 d) 项中的改进产品应根据需要，经制造商与用户商定进行装车运行试验。试品数量以尽快通过实践考核验证继电器是否可靠工作而定，试品一般不少于两台份，运行公里数可视不同产品而定，一般不应少于  $3 \times 10^4$  km。

## 10 标志、包装、运输、贮存

10.1 继电器均应装上铭牌，铭牌应放在醒目、易于观察的位置，字迹应耐久、清楚。

10.2 产品铭牌至少包括以下内容：

- 制造商名称或商标；
- 产品名称及型号；
- 额定工作参数；
- 出厂序号、制造日期或制造商代码。

10.3 继电器的电压、电流线圈上应表明：

- 额定电压、电流或额定伏安数；
- 导线的型号及线径；
- 匝数；
- 线圈在 20 ℃ 时的电阻值。

10.4 继电器在出厂调整后，为防止整定值变化，应有锁紧装置，并点漆，以便识别锁紧装置是否松动。

10.5 继电器产品的包装应能防止其运输时受到损坏或受潮。贮存时应将产品放至清洁、干燥场所，要防止灰尘在产品上积聚。

10.6 每个继电器产品出厂时应有检验合格证；对每个用户至少提供一份说明书。必要时，在说明书中说明正确安装、调试和使用的措施和维修范围。

中华人民共和国  
铁道行业标准  
机车车辆继电器基本技术条件  
General technical specification of rolling stock relays  
TB/T 2762—2010

\*

中国铁道出版社出版、发行  
(100054,北京市宣武区右安门西街8号)  
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174  
中国铁道出版社印刷厂印刷  
版权专有 侵权必究

\*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:1.5 字数:32 千字  
2010年8月第1版 2010年8月第1次印刷

\*



15 113 3295

定价:15.00 元







