

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB 5553—91

行 程 开 关

1991-07-09 发布

1992-07-01 实施

中华人民共和国机械电子工业部 发布

行程开关

1 主题内容与适用范围

本标准规定了行程开关的型式、参数、技术要求、试验方法和检验规则等。

本标准适用于在交流 50 Hz(或 60 Hz)、电压至 380 V,直流电压至 220 V 的电路中,作控制、限位、定位、行程、信号或程序转换之用的行程开关。

2 引用标准

GB 998	低压电器基本试验方法
GB 1497	低压电器基本标准
GB 2423. 1	电工电子产品基本环境试验规程 试验 A: 低温试验方法
GB 2423. 2	电工电子产品基本环境试验规程 试验 B: 高温试验方法
GB 2423. 4	电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db: 交变湿热试验方法
GB 2423. 10	电工电子产品基本环境试验规程 试验 Fc: 振动(正弦)试验方法
GB 2424. 7	电工电子产品基本环境试验规程 振动(正弦)试验导则
GB 2828	逐批检查计数抽样程序及抽样表
GB 2900. 1	电工名词术语 基本名词术语
GB 2900. 18	电工名词术语 低压电器
GB 4026	电器接线端子的识别和字母数字符号标志接线端子的通则
GB 42J7	固体绝缘材料在潮湿条件下相比漏电起痕指数和耐漏电起痕指数的测定方法
GB 4942. 2	低压电器外壳防护等级
GB 5169. 4	电工电子产品着火危险试验 灼热丝试验方法和导则
GB 5226	机床电气设备 通用技术条件
JB 4013. 1	控制电路和电器开关元件的一般要求

3 术语、符号、代号

3.1 术语

3.1.1 一般术语

本标准所使用的术语,除补充术语外,均符合 GB 2900. 1、GB 2900. 18、GB 1497 及 JB 4013. 1 等标准相应的术语及其定义。

3.1.2 补充术语

3.1.2.1 组合行程开关

二个或二个以上的操作单元同时装入一个防护外壳内组成的行程开关。

3.1.2.2 操作单元

组合行程开关中的一个触头元件和单独操作它的操动系统的组合。

3.1.2.3 操动器动作行程

触头闭合(断开)前操动器的行程。

3.1.2.4 释放行程

触头恢复至初始位置时操动器的行程。

3.1.2.5 操动器的全行程

操动器行程的最大允许极限。

3.1.2.6 差程

操动行程与释放行程之差。

3.1.2.7 触头换接时间

从动触头断开一对触头瞬间到接通另一对触头瞬间的时间间隔。

3.1.2.8 动作位置重复误差

在规定的条件及测量次数下,动作行程的最大值(或最小值)与平均值之差。

3.1.2.9 释放力(自动复位行程开关)

行程开关动作以后,逐渐减少施加于操动器上的力(或力矩),使触头恢复至初始位置时的力(或力矩)。

3.1.2.10 恢复力(非自动复位行程开关)

使操动器或触头元件恢复至初始位置所需的力(或力矩)。

3.1.2.11 最大操动力

施加于操动器上能使操动器达到全行程位置的力(或力矩)的最大值。

3.1.2.12 速动触头元件

触头运动的速度与操动系统的速度无关的触头元件。

3.1.2.13 从动触头元件

触头运动的速度取决于操动系统的速度的触头元件。

3.1.2.14 从动交叉触头元件

当动触头从一个位置移到另一个位置的某一段行程时间内,常开和常闭触头都处于闭合状态的触头元件。

3.1.2.15 极

行程开关包含的触头元件数。

3.1.2.16 同极性

具有四接线端子的双断点转换触头,动触头公用,其两相邻触头极性相同。

3.1.2.17 反极性

具有四接线端子的双断点转换触头,其两动触头在电气上是相互绝缘的。

3.2 符号、代号

3.2.1 符号

本标准采用 GB 1497 中 3.1 条的 AC、DC、 U_e 、 U_r 、 I_e 、 I_n 、 $\cos\varphi$ 、 $T_{0.95}$ 、SCPD、CTI 等符号及其名称。

3.2.2 代号

本标准采用 GB 1497 中 3.2 条的代号及其名称。

4 产品分类

4.1 分类

4.1.1 按种类分:

- a. 普通型;
- b. 组合型。

4.1.2 按触头复位方式分:

- a. 自动复位;

- b. 非自动复位。
- 4.1.3 接触头元件用途分：
 - a. 速动触头元件；
 - b. 从动触头元件；
 - c. 从动交叉触头元件。
- 4.1.4 接触头极数分：
 - a. 二极；
 - b. 三极；
 - c. 四级。
- 4.1.5 按保护方式分：
 - a. 开启式；
 - b. 防护式。
- 4.1.6 按操动器型式分：
 - a. 直动柱塞型；
 - b. 直动滚轮型；
 - c. 滚轮转臂型；
 - d. 滚轮叉型；
 - e. 可调滚轮转臂型；
 - f. 万向型；
 - g. 侧压滚轮型；
 - h. 正压滚轮型；
 - i. 可调金属摆杆式；
 - j. 弹性摆杆式。

4.2 基本参数与尺寸

4.2.1 基本参数

4.2.1.1 额定绝缘电压(U_i)

行程开关的额定绝缘电压等级规定为：380 V；220 V；60V。

对于未明确规定额定绝缘电压的行程开关，应将额定电压值中最大值视作额定绝缘电压。

4.2.1.2 约定发热电流(I_{th})

行程开关的约定发热电流等级规定为：16；10；5；2.5 A。

4.2.1.3 额定工作电压(U_n)和额定工作电流(I_n)的选择见表 1。

表 1 额定工作电压和额定工作电流

电流种类	额定工作电压 V	额定工作电流 A
交 流	24； 48； 110； 220； 380	0.16； 0.2； 0.25； 0.315； 0.4； 0.5； 0.63； 0.8； 1.0； 1.25； 1.6； 2； 2.5； 3.15； 4； 5； 6.3；
直 流	24； 48； 110； 220	8； 10； 16

4.2.1.4 额定工作制

- a. 8 h 工作制；
- b. 断续周期工作制，通电持续率的优先值如下：
15%； 25%； 40%； 60%。

4.2.1.5 额定操作频率

行程开关的额定操作频率应根据 GB 1497 中 5.3.4.3 条表 3 选取。具体额定操作频率由产品标准

规定。

4.2.2 外形尺寸和安装尺寸

行程开关外形尺寸与安装尺寸应符合产品标准和经规定程序批准的产品图样要求。

5 技术要求

5.1 正常工作条件和安装条件

5.1.1 周围空气温度

- a. 周围空气温度上限不超过 $+40^{\circ}\text{C}$;
- b. 周围空气温度 24 h 的平均值不超过 $+35^{\circ}\text{C}$;
- c. 周围空气温度下限不低于 -5°C 。

注:① 在订货时用户须向制造厂申明周围空气温度下限为 -10°C 或 -25°C 的工作条件。

② 周围空气温度上限超过 $+40^{\circ}\text{C}$ 或下限低于 -25°C 的工作条件,用户应与制造厂协商。

5.1.2 海拔高度

安装地点的海拔高度不超过 2 000 m。

5.1.3 大气条件

大气相对湿度在周围空气温度 $+40^{\circ}\text{C}$ 时不超过 50%;在较低温度下可以有较高的相对湿度;最湿月的平均最大相对湿度为 90%,同时该月的月平均最低温度为 $+25^{\circ}\text{C}$,并考虑到因温度变化发生在产品表面上的凝露。

5.1.4 污染等级

行程开关的污染等级规定为污染等级 3,除非产品标准另有规定或只有在有效地使用外壳、防护涂层或密封等方法后才有可能降低至污染等级 2(而且还考虑到电器工作中自身产生污染物的可能性,此时简单地使用防护外壳就不一定奏效)。

5.1.5 振动

行程开关能在频率 10~55 Hz、振幅为 0.75 mm(10 g)的振动条件下工作。

5.1.6 外壳防护等级

防护式行程开关的外壳防护等级应按 GB 4942.2 选定,对于机床上用的防护式行程开关应符合 GB 5226 规定的防护等级。

5.1.7 安装类别

行程开关的安装类别为 II。

5.1.8 安装条件

行程开关的安装条件由产品标准规定。

5.2 结构要求

5.2.1 材料

5.2.1.1 行程开关所有材料(包括金属材料、绝缘材料和辅助材料)都应符合各自相关的标准,材料的牌号、规格、性能应符合图样及有关技术文件的要求。

5.2.1.2 绝缘材料应能通过着火危险试验。试验采用灼热丝试验方法,灼热丝顶端的温度为 $960\pm 15^{\circ}\text{C}$,对于不承载流部件的绝缘材料为 $650\pm 10^{\circ}\text{C}$,试验持续时间为 $30\pm 1\text{s}$ 。

5.2.1.3 构成爬电距离的绝缘材料,应测定其相比漏电起痕指数,其值应符合 GB 1497 中 7.1.3.2 条的规定。

5.2.2 电气间隙和爬电距离

5.2.2.1 电气间隙

行程开关的电气间隙按表 2 所列的数值选取。

表 2 最小电气间隙

额定绝缘电压 V (交流有效值或直流值)	最小电气间隙 mm	
	安 装 类 别 II	
	污染等级 2	污染等级 3
$50 \leq U_i \leq 100$	0.2	0.8
$100 \leq U_i \leq 150$	0.5	0.8
$150 \leq U_i \leq 300$	1.5	1.5
$300 \leq U_i \leq 600$	3.0	3.0

注:表 2 规定的电气间隙值不适用于触头开距和受电弧作用的部分。

若行程开关采用小于表 2 规定的电气间隙时,则必须按 GB 1497 表 5 和 8.2.2.3 条的规定承受相应于最高安装类别的冲击耐受电压试验。

5.2.2.2 爬电距离

行程开关的爬电距离应按表 3 的数值选取。

表 3 最小爬电距离

额定绝缘电压 或工作电压 V (交流有效值 或直流值)	最小爬电距离 mm					
	污染等级 2			污染等级 3		
	材料组别			材料组别		
	I	II	III _A 、III _B	I	II	III _A 、III _B
50	0.60	0.85	1.20	1.50	1.70	1.90
125(127)	0.75	1.05	1.50	1.90	2.10	2.40
250	1.25	1.80	2.50	3.20	3.60	4.00
400(415)	2.00	2.80	5.00	5.00	5.00	6.30

注:表 3 规定的最小爬电距离不适用于触头开距和受电弧作用的部分。

5.2.3 接线端子

5.2.3.1 接线端子强度

行程开关的接线端子应有足够的机械强度,接线端子的结构应能保证与规定的外部导线相连接时可靠有效。但又不会损伤导线和接线端子。

5.2.3.2 连接导线能力

行程开关应规定接线端子所能连接导线的类型(硬线或软线),最大和最小导线的截面积,以及同时接至端子的导线数目。

5.2.3.3 接线端子标记

行程开关的接线端子应有清晰和永久性的标志,以便识别,其标志应符合 GB 4026 的规定。

5.2.4 保护性接地端子

具体金属防护式外壳的行程开关,在防护外壳内应设置保护性接地端子,接地螺钉应不小于 M4 (M3.5),接地处必须接触良好,并有特定的标记,其标记应符合 GB 1497 中 7.1.7.3 条的规定,保护性接地端子的标记应清晰而能永久性地加以识别。

5.2.5 操动参数

行程开关的操动参数(如动作行程、差程、超行程、释放力、恢复力及触头开距等)应在产品标准或图样中规定。

5.2.6 其它要求

5.2.6.1 行程开关所有金属件都必须有适当的可靠防蚀层,且无裂纹、气孔、镀层脱落等表面或内在的

缺陷。塑料件表面应光滑、平整,不得有裂纹、麻点、气泡等不良现象。喷漆件应表面光滑,漆膜均匀,无脱落、无气泡、流漆等不良现象。

5.2.6.2 同型号、同规格的行程开关应能保证整台产品和易损零部件的互换性。

5.2.6.3 行程开关的螺钉连接应坚固,不允许有松动现象。

5.3 性能要求

5.3.1 操动性能

5.3.1.1 操动行程开关,触头应能可靠地闭合和断开,不得有卡住、阻塞及操动不灵活现象。

5.3.1.2 速动行程开关的触头换接时间应不超过 0.04 s。

5.3.1.3 直动型行程开关的动作位置重复误差应按下列数值选取:

0.1,0.05,0.03,0.01,0.005 mm。

5.3.1.4 行程开关的接触电阻应不大于 200 mΩ。

5.3.2 温升

行程开关触头通以规定的约定发热电流,其接线端温升不超过表 4 的规定值。

表 4 接线端温升极限

序 号	接 线 端 材 料	接 线 端 温 升 K
1	裸 铜	60
2	裸黄铜	65
3	铜(或黄铜)镀锡	65
4	铜(或黄铜)镀锡或镀镍	70
5	其它金属	65

5.3.3 介电性能

a. 行程开关应能承受表 5 所示的试验电压值,历时 1 min 的工频耐压试验。

b. 行程开关的触头元件,其触头间(单断点开距小于 1 mm,双断点触头开距小于 2×1 mm)应能承受表 6 所示的试验电压值,历时 1 min 的工频耐压试验。

表 5 行程开关工频耐压试验电压值 V

额 定 绝 缘 电 压	工 频 试 验 电 压(交流有效值)
$U_i \leq 60$	1 000
$60 < U_i \leq 300$	2 000
$300 < U_i \leq 660$	2 500

表 6 行程开关触头元件间工频耐压试验电压值 V

项 别	额 定 绝 缘 电 压 U_i	工 频 耐 压 试 验(交流有效值)
行程开关触头元件	$U_i \leq 60$	1 000
	$U_i > 60$	$2U_i + 1\,000$ (但不小于 1 500)
微开距触头元件	$U_i \leq 380$	$3U_i$ (但不小于 500)

5.3.4 湿热性能

行程开关应能承受表 7 所示条件 6 天 的交变湿热试验。

表 7 交变湿热试验条件

循环变化阶段	温度 $^{\circ}\text{C}$	相对湿度 %	持续时间 h	
升 温	25→40	95~100 (试品表面凝露)	3±0.5	共 12
高温高湿	40±2	95±3	9±0.5	
降 温	40→25	>95	3~6	共 12
低温高湿	25±3	95~100	6~9	

5.3.5 通断能力

行程开关应能承受表 8 所规定条件下的交直流接通分断能力试验。

表 8 行程开关非正常使用条件下的通断能力

电 流 种 类	使 用 类 别	接 通			分 断			操作 循环 次数	操作 频率 次/min	通电 时间 s
		I/I_e	U/U_e	$\cos\varphi_1$ 或 $T_{0.95}$	I_c/I_e	U_r/U_e	$\cos\varphi_2$ 或 $T_{0.95}$			
AC	AC-11	11	1.1	0.7	11	1.1	0.7	50	6~12	$0.5 \leq t < 1$
	AC-14	6	1.1	0.3	6	1.1	0.3	10	6	$0.05 \leq t < 1$
	AC-15	10			10					
DC	DC-11	1.1	1.1	$6 \times P$	1.1	1.1	$6 \times P$	20	6~12	$0.5 \leq t < 1$
	DC-13	1.1	1.1	$6 \times P$	1	1.1	$12 \times P$	10	6	$t = 0.05$
	DC-14	10		15 ms	10		15 ms			$T_{0.95} \times 10^{-3} < t < 1$ 或 $t = 0.05$

注：必要时，操作循环次数、操作频率、通电时间可由产品标准另行规定。

5.3.6 机械寿命

行程开关的机械寿命以触头元件无载操作次数来表示，其机械寿命次数在具体产品标准中规定。推荐的机械寿命等级次数如下(用 10^4 次表示)：

10, 30, 100, 300, 600, 1 000, 1 500, 3 000。

5.3.7 电寿命

行程开关的交直流电寿命在额定操作频率下按表 9 所列条件试验时，交直流电寿命次数按下述规定：

a. 机械寿命为 1 000 万次以下者，其电寿命为机械寿命次数 20%(交流负载)和 10%(直流负载)；但交流负载电寿命不低于 10 万次；直流电负载电寿命不低于 5 万次；

b. 机械寿命为 1 000 万次以上者，其电寿命为机械寿命次数 15%(交流负载)和 6%(直流负载)。

表 9 行程开关电寿命试验参数

电流种类	使用类别	接 通			分 断		
		I/I_e	U/U_e	$\cos\varphi_1$ 或 $T_{0.95}$	I_c/I_e	U_c/U_e	$\cos\varphi_2$ 或 $T_{0.95}$
AC	AC-11	10	1	0.7	1	1	0.4
	AC-14	6		0.3			0.3
	AC-15	10		0.3			0.3
DC	DC-11	1	1	$6\times P$	1	1	$6\times P$
	DC-13	1		$6\times P$			$6\times P$
	DC-14	10		15 ms			15 ms

5.3.8 额定熔断短路电流

除非产品标准另有规定,行程开关应能承受 1 000 A 预期短路电流试验。

5.3.9 耐低温和高温性能

- a. 行程开关应能在低温-5℃和高温+40℃的条件下正常工作;
- b. 行程开关应具有适应低温-25℃和高温+55℃的环境中运输和贮存的能力。

5.4 验收及维修

用户有权按本标准的要求对行程开关进行质量验收。

在用户遵守保管、安装和使用规则的条件下,从行程开关安装之日起 12 个月,但不超过制造厂发货给用户 18 个月内,产品因制造质量不良而发生损坏和不能正常工作时制造厂应负责包修、包换、包退。

6 试验方法

行程开关的试验方法除本标准有补充规定外,均应按 GB 998 有关规定进行。

6.1 一般试验条件

6.1.1 试验要求

- a. 行程开关应按经规定程序批准的图样及技术文件制造,每项试验或每个完整顺序试验应在新的、清洁的产品上进行;
- b. 行程开关应按标准规定的参数(或方法)进行各项试验,但为了试验方便,被试行程开关采用比标准规定的试验参数(或方法)更为严酷的参数(或方法)应认为同样有效;
- c. 试验时应按本标准的规定进行安装,试验前,允许对被试行程开关进行空载或负载(小于额定负载)操作几次。

6.1.2 试验量值及其允差

- a. 行程开关各项试验量值应符合标准的规定,主要试验量值的允许偏差见表 10。

表 10 主要试验量值的允许偏差

试验量值名称	允许偏差	试验量值名称	允许偏差
电 流	+5% 0	功率因数	±0.05
电 压	±5%	时间常数	±15%

- b. 在本标准中已规定了试验量值的偏差,应按本标准规定进行试验。
- c. 标准只规定了试验量值,而没有规定这些量值的允许偏差,则试验应在比规定量值略为严酷的

条件下进行。

6.2 验证结构要求

6.2.1 绝缘材料的着火危险试验

绝缘材料的着火危险试验按 GB 5169.4 进行试验。

6.2.2 绝缘材料的相比漏电起痕指数(CTI)的测定

绝缘材料的相比漏电起痕指数(CTI)测定的试验设备、电解液的制备、试验程序和方法按 GB 4207 中有关规定。

6.2.3 电气间隙和爬电距离的测定

电气间隙和爬电距离的测定应使用读数精度高于 0.05 mm 常规量具测量,计算和测量方法应按 GB 1497 附录 A 中的有关规定。

6.2.4 接线端子强度试验

试验应采用最大允许截面和最小允许截面导线来进行,导线接上并拆下各 5 次,在接线端子上施加的拧紧力矩应按 GB 1497 表 24 所规定的拧紧力矩来试验,本试验应在二个被试端子上分别进行,每次试验后将接线端子上的压线螺钉松开,拆下导线,第二次试验应使用新的导线来进行,试后接线端子不得发生永久变形,并能正常工作。

6.2.5 外壳防护等级试验

行程开关外壳防护等级的试验方法按 GB 4942.2 进行。

6.2.6 振动试验

振动试验按 GB 2423.10 和 GB 2424.7 的要求进行试验。试验过程中行程开关不允许有接触不良、断开现象。

6.2.7 操作参数试验

操动参数应使用专用设备进行测量。

6.3 验证性能要求

6.3.1 操动性能试验

用手操动行程开关,不得有卡住、阻塞及动作不灵活的现象发生,用电压不大于 6 V 的信号灯对触头的闭合、断开情况进行监视。

6.3.2 触头换接时间试验

触头换接时间试验应在专用设备上进行,专用设备的制子运动应在 10 ~ 30 mm/min 之间,反复测 5 次共得 10 个数据(动作和返回),其最大值应不超过 0.04 s。

6.3.3 动作位置重复误差试验

试验应在专用操作机上进行,操作机的制子运动应能使触头元件的推杆产生 10 ~ 30 mm/min 的速度,操作机上应带有符合精度要求的测量仪器,行程开关在 10 次测量的读数中,最大值(或最小值)与平均值之差应不超过规定数值。

6.3.4 接触电阻试验

测量接触电阻时,应对触头通以直流电压 6 V,电流 1 A,用电压降法连续测量 3 次,3 次测得数据的最大值应不超过 200 mΩ。进行常开触头的接触电阻测量时,行程开关的操动器应置于超行程的三分之一左右的位置上,每次测量接触电阻的顺序为:

被试触头元件处于闭合状态→接通电流→测量电压降→通以相反方向的电流→测量电压降→切断电流→断开被试触头。测得的正向接触电阻和反向接触电阻的算术平均值作为一次接触电阻值。

6.3.5 温升试验

6.3.5.1 行程开关进行温升试验时,所有处于闭合状态的触头应串联,通以约定发热电流,同时进行试验。用热电偶法进行温度测量。

6.3.5.2 试验后,接线端子的温升应不超过本标准表 4 规定数值,导电部件的温升对相邻部件不得引

起任何损坏,不得妨碍行程开关的操作。

6.3.6 介电性能试验

6.3.6.1 试验电压施加部位:

- a. 触头元件的带电部件与指定要接地的部件之间;
- b. 触头元件的断开触头两端之间;
- c. 相邻触头元件的带电部件之间。

6.3.6.2 试验时电压波形为正弦波,其频率在 45~62 Hz 之间,当高压短路时电流应不低于 0.5 A,试验时间为 1 min,出厂试验和抽样试验时,试验时间可为 1 s,试验时泄漏电流应不超过 50 mA,并无击穿或闪络现象。

6.3.7 湿热性能试验

6.3.7.1 试验开始之前,行程开关应在试验条件下最少放置 8 h 作为预处理,以防环境骤然变化引起的不必要的表面凝露等。

试验的检测工作应在“低温高湿”阶段的最后 1~2 h 测量,此时试验箱中的温度为 $25 \pm 3^\circ\text{C}$,湿度宜控制在 95%~98%,并避免试品表面产生凝露,先测绝缘电阻,然后进行工频耐压试验。其具体要求见 GB 2423.4。

6.3.7.2 湿热试验后,行程开关仍能满足:

- a. 行程开关的绝缘电阻应不低于 1.5 M Ω ;
- b. 行程开关仍能通过 80%的工频耐压试验;
- c. 行程开关操动性能应符合 5.3.1.1 条的要求。

6.3.8 通断能力试验

6.3.8.1 通断能力试验应按 GB 1497 中图 6~图 9 电路连接,线路参数、操作循环次数、操作频率、通电时间应符合表 8 的规定。常开触头和常闭触头都应进行通断能力试验,但允许分别在二台产品上进行。

GB 1497 中图 6 适用于使用类别为 AC-11、DC-11 电气上不分开的相邻触头通断能力试验。

GB 1497 中图 7 适用于使用类别为 AC-14、AC-15、DC-13、DC-14 电气上不分开的相邻触头通断能力试验。

GB 1497 中图 8 适用于使用类别为 AC-11、DC-11 电气上分开的相邻触头通断能力试验。

GB 1497 中图 9 适用于使用类别为 AC-14、AC-15、DC-13、DC-14 电气上分开的相邻触头通断能力试验。

6.3.8.2 通断能力试验结果应满足以下要求:

- a. 试验过程中不得发生电气故障、机械故障、触头熔焊、对外壳飞弧等情况;
- b. 交流通断能力试验的燃弧时间应不大于 0.1 s;直流通断能力试验的燃弧时间应不大于 0.15 s;
- c. 仍能通过工频耐压试验;
- d. 进行 2 次以上的无载闭合与断开,应能满足 5.3.1.1 条的要求。

6.3.9 机械寿命试验

6.3.9.1 机械寿命试验应遵守以下条件:

- a. 在机械寿命试验期间不得对试品进行维护、修理或更换零件,触头的磨损不作机械磨损考虑,但如果触桥发生永久变形、断裂等故障则必须按机械故障考虑;
- b. 进行机械寿命试验时,其操作频率应符合产品标准规定。但为了缩短试验周期,在不影响机械性能情况下,可以提高其试验操作频率;
- c. 行程开关操动器的超行程应调至操动器超行程原设计值的 50%~80%;
- d. 操作机和行程开关的操动器之间的联结应有足够的自由活动范围,以避免操作机妨碍操动器的自由运动;

e. 组合行程开关的机械寿命以含三个操作单元的品种为代表规格,选用多于三个操作单元的品种作试验时允许只试三个操作单元。

6.3.9.2 试验后,行程开关的零部件应无破坏性损伤,连接导线及其压紧零件不得有松动、位移,行程开关仍能正常工作,并能通过工频耐压试验。

6.3.10 电寿命试验

6.3.10.1 进行交直流电寿命试验应满足下述条件:

a. 交流电寿命的线路按 GB 1497 中图 6~图 9 连接,但负载线路应按 GB 1497 中图 10 a 连接,如行程开关的触头在闭合时弹跳时间不大于 3 ms,负载阻抗线路可按 GB 1497 中图 10 b 简化。直流电寿命试验线路按 GB 1497 中图 6~图 9 连接,但负载电抗用铁芯电抗,交直流电寿命的操作循环次数、操作频率、通电时间应按产品标准规定进行;

b. 进行交直流电寿命试验时,行程开关操动器的超行程应调到操动器超行程原设计值的 50 % 以上;

c. 行程开关的常开触头及常闭触头都应进行电寿命试验,但常开触头和常闭触头的电寿命试验允许分别在两台产品上进行;

d. 电寿命试验时,对于组合行程开关只在一个触头元件上进行,但进行试验的触头元件应选用最容易飞弧至外壳和相邻触头元件的触头元件。

6.3.10.2 试验后,行程开关应能满足下列要求:

a. 电寿命试验中,应不发生电气故障、机械故障、导线和零部件松动、位移不良现象;

b. 仍能满足工频耐压试验;

c. 行程开关的接触电阻应不大于 200 mΩ。

6.3.11 额定熔断短路电流试验

6.3.11.1 额定熔断短路电流试验应满足以下条件:

a. 试验时电路的连接顺序为:闭合、断开电路用的开关电器、指定的保护熔断器、被试行程开关、负载;

b. 试验电路的参数为:电路的功率因数在 0.5~0.7 之间,试验电压等于最大额定工作电压 U_n 的 1.1 倍,负载为空芯电感与电阻串联,调整电路电流至 1 000 A 的预期电流;

c. 试验时被试行程开关触头处于闭合状态,将开关电器任意接通电流 3 次,每次之间的间隔时间不小于 3 min。

6.3.11.2 试后行程开关应能正常工作,触头不得熔焊,并能承受 2 倍额定绝缘电压(有效值)历时 1 min 的工频耐压试验。

6.3.12 低温和高温性能试验

6.3.12.1 行程开关做正常条件的低温 -5°C 和高温 $+40^{\circ}\text{C}$ 试验时,应将温度保持在 $+40\pm 2^{\circ}\text{C}$ 和 $-5\pm 2^{\circ}\text{C}$,持续 8 h。

6.3.12.2 低温试验按 GB 2423.1 的规定进行:

a. 初始检测项目:外观、操动性能;

b. 严酷程度: -25°C ,持续 16 h;

c. 恢复条件:在正常的试验大气条件下恢复 1~2 h;

d. 最后检测:绝缘件及其它零件不得有永久变形或龟裂现象,操动性能符合 5.3.1.1 条的要求。

6.3.12.3 高温试验按 GB 2423.2 的规定进行:

a. 初始检测项目:外观、操动性能;

b. 严酷程度: $+55^{\circ}\text{C}$,持续时间 16 h;

c. 恢复条件:在正常的试验大气条件下恢复 1~2 h;

d. 最后检测:绝缘件无永久变形和其他损伤,操动性能符合 5.3.1.1 条的要求。

7 检验规则

7.1 检查和试验的分类

行程开关的检查和试验分为以下几种:

- a. 型式试验;
- b. 定期试验;
- c. 出厂试验;c.1 常规试验;c.2 出厂抽样检验。

7.2 型式试验

型式试验的目的在于验证行程开关的设计和性能是否符合本标准的要求。

型式试验是新产品研制单位或重新试制投产单位所必须进行的试验。通常型式试验只需进行一次。但当产品在设计、工艺、材料和结构的更改可能影响其工作性能时,则需重新进行全部或有关项目的型式试验。

7.2.1 型式试验项目

型式试验的项目应符合表 11 的规定。

7.2.2 型式试验规则

做型式试验的行程开关必须是正式试制的样品,每个试验项目应不少于两台试品(机械寿命试验除外),所有规定的型式试验项目均应合格,才能认为行程开关型式试验合格。型式试验合格的产品才能提请鉴定。

7.2.3 试验结果评定

在型式试验中涉及安全、重大性能指标的试验项目是不允许不合格的,如有不合格必须找出原因,重新改进并经试验合格方为有效。

在型式试验中不构成威胁安全或严重降低性能指标的缺陷,只要制造厂能够提供充分证据说明该缺陷并不是设计上的固有缺陷,而是由于个别试品缺陷所致,则允许复试,复试合格仍认为型式试验合格。

7.3 定期试验

定期试验是行程开关型式试验合格后,并进入稳定生产阶段,为检查产品的质量应进行定期抽查试验,定期试验是指稳定投产的行程开关每隔 3 年~4 年应进行的试验。

7.3.1 定期试验项目

定期试验的项目应符合表 11 的规定。

7.3.2 定期试验规则

做定期试验的行程开关,必须从出厂试验合格的成批产品中随机抽取。每个试验项目(机械寿命试验除外)应不少于两台试品,所有规定的试验项目都必须合格,才能认为行程开关的定期试验合格。

7.3.3 试验结果评定

在定期试验中若仅有一台一项不合格,则允许对该项目按原抽样数量加倍复试,若加倍复试中全部合格则仍可认定定期试验合格,如再出现一台一项不合格(即总的出现两台项及以上不合格)则认为定期试验不合格。行程开关定期试验不合格时,则必须对该行程开关或个别零部件停止生产,找出原因消除缺陷,并通过定期试验合格后,才能恢复生产。

7.4 出厂试验

7.4.1 常规试验

常规试验是行程开关出厂前,制造厂必须逐台进行的试验和检验。其目的是检查材料、工艺、装配上的缺陷。

7.4.1.1 常规试验项目

常规试验的项目应符合表 11 的规定。

7.4.1.2 常规试验规则

常规试验不合格的产品必须逐台退修,直到完全合格为止,若无法修复,应予报废。

7.4.2 出厂抽样检验

每批产品出厂前,制造厂必须进行的抽样检验。

7.4.2.1 出厂抽样检验项目

出厂抽样检验项目应符合表 11 的规定。

7.4.2.2 出厂抽样检验规则

出厂抽样检验规则应按 GB 2828 的规定。

表 11 检查和试验的分类表

序 号	章 条	试 验 项 目	型式试验	定期试验	出厂常规 试 验	出厂抽样 试 验
1	4.2.2	外形尺寸与安装尺寸	✓	✓		✓
2	5.1.5	振动	✓			
3	5.1.6	外壳防护等级	✓			
4	5.2.1.2	绝缘材料着火危险试验	✓			
5	5.2.1.3	绝缘材料相比漏电起痕指数	✓			
6	5.2.2	电气间隙和爬电距离	✓	✓		✓
7	5.2.3.1	接线端子强度	✓	✓		
8	5.2.3.2	连接导线能力	✓	✓		
9	5.2.3.3	接线端子标记	✓	✓	✓	
10	5.2.4	保护性接地端子	✓	✓	✓	
11	5.2.5	操动参数	✓	✓		✓
12	5.2.6	其它要求	✓	✓	✓	
13	5.3.1.1	动作灵活可靠	✓	✓	✓	
14	5.3.1.2	触头换接时间	✓	✓		✓
15	5.3.1.3	动作位置重复误差	✓	✓		✓
16	5.3.1.4	接触电阻	✓	✓		✓
17	5.3.2	温升	✓	✓		
18	5.3.3	介电性能	✓	✓	✓	
19	5.3.4	湿热性能	✓	✓		
20	5.3.5	通断能力	✓	✓		
21	5.3.6	机械寿命	✓	✓		
22	5.3.7	电寿命	✓	✓		
23	5.3.8	额定熔断短路电流	✓	✓		
24	5.3.9	耐低温和高温性能	✓	✓		
25	8.1.8.2	标志、包装	✓	✓	✓	

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 标志

每台行程开关标志应易见、清晰、持久,且不应设置在可移去的部件上,标志的内容包括:

a. 制造厂厂名或商标;

- b. 产品型号和(或)名称;
- c. 额定电压和额定电流;
- d. 出厂年月或出厂号(也可标志在其它部位上);
- e. 外壳防护等级 IP××;
- f. 符合的标准号。

8.2 包装

每台行程开关在检查合格后才能包装,以防止在运输和贮存过程中遭受损坏,行程开关的包装应能达到防尘、防潮的要求,并能适应陆路、水路及装载的要求。

8.2.1 包装盒

行程开关的包装盒外应标明如下内容:

- a. 制造厂厂名;
- b. 产品型号、名称;
- c. 每盒内装数量。

8.2.2 包装箱

行程开关的包装箱外表面应有明显和不易磨损的文字或标志,内容如下:

- a. 收货单位及地址;
- b. 制造厂厂名或商标;
- c. 行程开关的型号、名称和数量;
- d. 包装箱的外形尺寸($l \times b \times h$)及“小心轻放”、“怕湿”、“向上”等字样或标志;
- e. 包装箱的毛重(kg)。

8.2.3 装箱文件

行程开关在包装时应附有如下文件:

- a. 产品合格证;
- b. 产品使用说明书;
- c. 装箱单。

8.3 运输与贮存

行程开关包装箱的毛重应不超过 50 kg,包装箱在运输和贮存过程中不得受到雨雪侵袭,应能在相对湿度不大于 90%,温度在 $-25 \sim +55^{\circ}\text{C}$ 范围内运输和贮存,并能经受温度高达 $+70^{\circ}\text{C}$ 、不超过 24 h 的短期运输和贮存。

附加说明:

本标准由机床电器标准化技术委员会提出。

本标准由成都机床电器研究所归口。

本标准由北京第一机床电器厂负责起草。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
行 程 开 关
JB 5553—91

机械电子工业部机械标准化研究所出版发行
(北京 8144 信箱 邮编 100081)

版权专有 不得翻印

河北省清河县印刷厂印刷

开本 880×1230 1/16 印张 $1\frac{1}{8}$ 字数 28 000
1991 年 10 月第一版 1991 年 10 月第一次印刷
印数 00.001—1000 定价 1.80 元
编号 0335