

ICS 29.280
S 40

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 1457—2007
代替 TB/T 1457—1993

机车位置转换开关

Locomotive position changeover switch

2007-08-13 发布

2007-12-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

前 言

本标准代替 TB/T 1457—1993《机车位置转换开关技术条件》。

本标准与 TB/T 1457—1993 相比主要变化如下：

- 增加了“术语和定义”章节。
- 增加了“型号命名”的有关内容。
- 修改、补充了“使用条件”中的有关内容,如增加了污染等级、过电压类别等内容;取消了“使用安全条件”内容。
- 修改、补充了“技术要求”的有关内容,如增加了电磁控制内容、IP 防护要求等内容,修改了海拔修正系数、工作性能等内容。
- 修改、补充了“试验方法”的有关内容。试验程序及试验验证方法按 TB/T 1333.2—2002 要求进行了修改。

本标准由中国南车集团株洲电力机车研究所提出。

本标准由中国南车集团株洲电力机车研究所归口。

本标准由中国南车集团株洲电力机车有限公司、中国南车集团株洲电力机车研究所、中国北车集团大连机车车辆有限公司负责起草。

本标准主要起草人:林平、严云升、陈国忠。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- TB/T 1457—1982;TB/T 1457—1993。

表 2 主电路绝缘电压、额定电压

主电路绝缘电压(V)	250	250	1000	1000
额定电压(V)	250	250	1000	1000
额定电流(A)	300	300	300	1000

机车位置转换开关

1 范 围

本标准规定了机车位置转换开关的通常使用条件、额定参数、技术要求、试验方法、试验规则和标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于铁道电力机车、内燃机车和动车组上使用的机车位置转换开关。

对于不同于本标准的特殊要求,经用户和制造厂协商,可在产品技术条件中另行规定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款,通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订本均不适用于本标准。然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用下列文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 2423.1—2001 电工电子产品环境试验 第1部分:试验 A:低温试验方法(idt IEC 60068-2-1:1990)

GB/T 2423.4—1993 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(eqv IEC 60068-2-30:1980)

GB/T 2900.36—2003 电工术语 电力牵引(IEC 60050-811:1991,MOD)

GB/T 4207—2003(IEC 60112:1979,IDT) 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 4208—1993 外壳防护等级(IP代码)(eqv IEC 60529:1989)

GB/T 5169.12—1999 电工电子产品着火危险试验 试验方法 材料的灼热丝可燃性试验(idt IEC 60695-2-1/2:1994)

TB/T 1333.1—2002 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(idt IEC 60077-1:1999)

TB/T 1333.2—2002 铁路应用 机车车辆电气设备 第2部分:电工器件通用规则(idt IEC 60077-2:1999)

TB/T 3058—2002 铁路应用 机车车辆设备 冲击和振动试验(idt IEC 61373:1999)

3 术语和定义

TB/T 1333.1—2002、TB/T 1333.2—2002、GB/T 2900.36—2003 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

机车位置转换开关 locomotive position changeover switch

进行牵引与制动转换或向前与向后转换的电器。

4 使用条件

4.1 通常使用条件

4.1.1 海 拔

海拔不超过 2 500 m。

注:安装在更高的海拔时,应考虑介电强度降低和空气冷却效果。这样的机车位置转换开关应根据制造商与用户之

间的协议进行设计和使用。

4.1.2 温 度

使用环境温度在 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间,最高周围空气温度见表1。

表1 最高周围空气温度

海拔	1 400 m 及以下	1 400 m~2 500 m
最高周围空气温度	40 $^{\circ}\text{C}$	由 40 $^{\circ}\text{C}$ 起海拔每升高 100 m 递降 0.5 $^{\circ}\text{C}$

环境温度超过此范围时,应由制造商与用户双方商定。

由于密闭、毗邻热源和日光效应,机车位置转换开关周围的温度高于环境空气温度时,其定额应充分考虑升高的温度。

通常,将基准温度 $T_r=25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 作为影响绝缘材料寿命的长期温度,其影响等效于寿命期间环境空气温度的影响。

4.1.3 湿 度

温度保持 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 不变时,相对湿度为 95%。

温度从 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim +30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 快速变化时,相对湿度为 95%,最大绝对湿度为 30 g/m^3 。

4.1.4 振 动

机车位置转换开关在使用过程中,将承受各种不同频率和加速度的振动,其要求应符合本标准 7.7 的规定。

4.1.5 冲 击

机车位置转换开关在使用过程中,将承受各种不同频率和加速度的冲击,其要求应符合本标准 7.8 的规定。

4.1.6 污 染

机车位置转换开关的污染等级为 TB/T 1333.1—2002 规定的 PD2。

4.1.7 过 电 压

机车位置转换开关的过电压类别为 TB/T 1333.1—2002 规定的 OV2。

4.2 特殊使用条件

对于不同于 4.1 所要求的通常使用条件或其他未列详尽的通常使用条件,经用户和制造商协商,应事先达成协议。

5 产品分类

5.1 机车位置转换开关按用途可分为反向器与牵引制动转换开关。

5.2 机车位置转换开关按工作位置可分为二位置转换开关和三位置转换开关。

5.3 机车位置转换开关按开关结构型式可分为鼓型、凸轮型、转指型、滚子型和平板型位置转换开关等。

5.4 机车位置转换开关按动作控制方式可分为电空控制和电磁控制。

6 额定参数

6.1 主触头标称电压、额定电流

优先选用表 2 值,也可以参照机车牵引电动机电路标称电压、额定电流值来制订。

6.2 控制电路标称电压

控制电路标称电压为 110 V,能正常工作的电压波动范围为 0.7 倍~1.25 倍标称电压。

6.3 控制气路额定气压

控制气路额定气压为 500 kPa,能正常工作的气压波动范围为 0.75 倍~1.3 倍额定气压。

表 2 主电路标称电压、额定电流

标称电压(V)	500	750	1 000	1 500
额定电流(A)	200	250	315	400
	500	630	800	1 000
	1 250	1 600	2 000	2 500

6.4 控制电路辅助触头额定工作电流和约定发热电流

控制电路辅助触头额定工作电流为 0.2 A、0.5 A、1 A、2 A,其相应的约定发热电流为 2 A、5 A、10 A、20 A。

注:进行温升试验的电流值,与产品的约定发热电流相对应。

7 技术要求

7.1 一般要求

7.1.1 机车位置转换开关应按经规定程序批准的图样及技术文件制造。

7.1.2 同型号机车位置转换开关及其零部件应能互换。

7.1.3 机车位置转换开关应尽量能用一般工具装拆,如需特殊工具应由制造商供给。

7.2 动作性能

7.2.1 在规定的周围温度变化范围内,当控制电路施加 0.7 倍~1.25 倍标称电压、传动气缸通以 0.75 倍~1.3 倍额定气压时,机车位置转换开关应能可靠工作。

7.2.2 机车位置转换开关在相对正常安装位置倾斜不大于 10°时仍能满足 7.2.1 的动作性能要求。

7.3 气密性及气压强度要求

7.3.1 气压强度要求

机车位置转换开关的气路部分应能承受 1.5 倍额定气压(但不低于 900 kPa)1 min,无机械损伤。

7.3.2 气密性要求

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 。

冷态绕组通以电流,其大小等于额定电压下获得的稳态电流。

应对设备通电或不通电时的每个状态进行重复试验。

对于具有几个气缸或电磁阀但不能分开进行试验的设备,只要检查总体泄漏是否不大于各单元允许泄漏之和。

$$T = \frac{dP}{P} \times \frac{100V}{m + 0.5n} \dots\dots\dots (1)$$

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,单位为分钟(min),不应小于 1 min;

V ——总体积,单位为立方分米(dm³),包括由容器、气缸(如有)组成的气路再加上管道(如果较大的)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 ——试验终了时容器气压变化值,单位为 MPa。变化不应超过 0.1 P ,测量气压的仪器应有足够的精度测出此变化。

注:选择容器时,应使其体积满足气压变化和试验时间等条件。

7.4 温 升

7.4.1 机车位置转换开关各导电部件通以额定电流,辅助触头通以约定发热电流,在最高周围空气温度下,其各部件的温度限值见表3。

表3 温度限值

零部件名称	材料和形式	最高温度值 ℃
发热温度不影响接触压力的触头	紫铜或铜合金触头	115
	银或银合金触头	以不损害相邻部件为限
发热温度影响接触压力的触头	磷青铜或弹簧钢片构成的簧片或夹型触头	75
用螺钉、铆钉紧固的导电连接	铜质镀锡	100
软连接线	铜质镀锡	130

7.4.2 零部件的允许温升为表3中的最高温度值与试验地点海拔相应的最高周围环境温度(按表1规定)之差。

7.5 绝缘性能

7.5.1 相比电痕化指数

机车位置转换开关使用的绝缘材料应具有相比电痕化指数(CTI值)的测定,用伏特数表示。绝缘材料的CTI值划分为以下四个组别:

绝缘材料组别 I $600 \leq \text{CTI}$

绝缘材料组别 II $400 \leq \text{CTI} < 600$

绝缘材料组别 III a $175 \leq \text{CTI} < 400$

绝缘材料组别 III b $100 \leq \text{CTI} < 175$

机车位置转换开关使用的绝缘材料其CTI值不应小于175 V。

7.5.2 工频耐受电压

机车位置转换开关应能承受表4的工频试验电压(有效值)1 min,无击穿和闪络现象。

表4 工频介电强度试验

额定电压 U_c V	施加部位	试验电压 U_t V
110	相互绝缘的带电部分之间及对地	1 500
500		2 500
750, 1 000		$2U_c + 1 500$
1 500		$2U_c + 2 000$

7.5.3 冲击耐受电压

机车位置转换开关耐受过电压性能应与系统预期过电压相匹配,标志机车位置转换开关耐受过电压水平的冲击耐受电压如表5所示。试验时应无击穿和表面放电现象。

冲击电压波形如图1所示。

7.5.4 冲击耐受电压的海拔修正

当进行7.5.3的试验时,若试验地点海拔不为2 500 m,则机车位置转换开关的试验冲击电压值应乘以修正系数。修正系数根据海拔不同按表6选取,若试验地点海拔介于表中两个海拔之间时,允许用相邻的两个海拔的修正系数按插入法进行折算。

表5 冲击耐受电压试验值

标称电压 V	试验电压(峰值) V
110	2 500
500	6 000
750	8 000
1 000	8 000
1 500	12 000

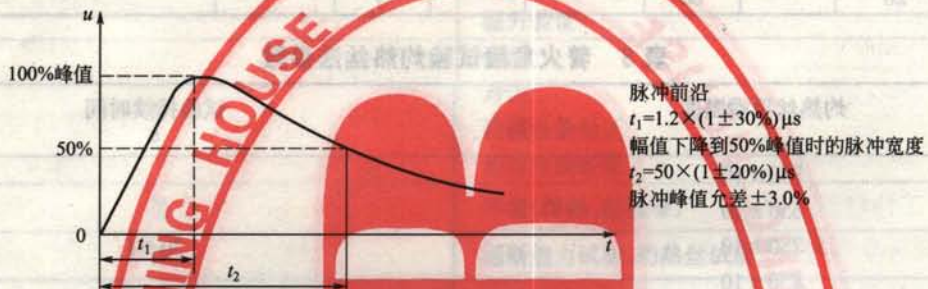


图1 标准冲击电压波形

表6 海拔修正系数

海拔 m	0	500	1 000	1 400	2 000	2 500	3 000	4 000
修正系数	1.345	1.275	1.205	1.149	1.066	1.000	0.938	0.832

7.5.5 耐湿热性能

机车位置转换开关按 GB/T 2423.4—1993 进行高温温度为 40℃ 的交变湿热试验 6 周期, 试验后其绝缘性能应能承受 7.5.2 的工频耐受电压试验要求。

7.6 工作性能

机车位置转换开关工作性能符合 TB/T 1333.2—2002 中 8.2.8 规定的 A4、C3 类要求。

7.7 振动

机车位置转换开关振动条件满足 TB/T 3058—2002 中对 1 类 B 级设备的规定。

7.8 冲击

机车位置转换开关冲击条件满足 TB/T 3058—2002 中对 1 类 B 级设备的规定。

7.9 通断能力

7.9.1 主触头短时耐受电流能力

机车位置转换开关主触头的短时耐受电流能力应包括可能出现的短时过电流值(例如牵引电动机的环火电流值)及短时过电流的作用时间两项, 一般由机车规定。在没有特殊规定的情况下可以用 8 倍额定电流, 10 s 的要求进行试验, 对于额定电流大于 630 A 者允许适当降低作用时间, 也可以按 20 倍额定电流, 1 s 的要求进行试验。

7.9.2 辅助触头通断能力

辅助触头通断能力应满足表 7 要求。

7.10 绝缘件的着火危险性

着火危险性应按 GB/T 5169.12—1999 的规定进行。

机车位置转换开关使用各种绝缘件应要进行着火危险性试验(灼热丝试验)。

7.4 试验时,灼热丝顶端温度以及它施加在试样上的持续时间应从表 8 中选取。

表 7 辅助触头通断能力

额定工作 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 s~1 s)
0.5	5		15			1.25		
1	10		30			2.5		
2	20		60			5		

表 8 着火危险试验灼热丝法参数

灼热丝顶端温度 C	试验持续时间 s
550 ± 10	30 ± 1
650 ± 10	
750 ± 10	
850 ± 10	
960 ± 10	

对于应承载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。

7.11 防护等级

机车位置转换开关辅助触头的触点部分防护等级不应低于 GB/T 4208—1993 的 IP40。

8 试 验

机车位置转换开关的试验分为型式试验、例行试验和装车运行试验。

8.1 型式试验

8.1.1 型式试验条件

在下列情况之一时应进行型式试验:

- a) 新产品试制完成时;
- b) 转厂生产的产品试制完成时;
- c) 停产两年以上重新生产时;
- d) 产品的结构、工艺或材料的改变可能影响到机车位置转换开关某些性能时,则应部分或全部进行型式试验。

8.1.2 型式试验样品

型式试验样品一般不少于两台。

8.1.3 型式试验程序

8.1.3.1 一般要求

按表 9 所示程序分组进行型式试验。对于程序 I、II,应按所列次序进行试验。每个程序都可采用新样本。型式试验之前,应对每个样本进行例行试验(见本标准 8.2)。

8.1.3.2 试验程序 I:一般工作特性

本程序包括表 9 描述的试验和验证。

8.1.3.2.1 工作限值

试验按 TB/T 1333.2—2002 的 9.3.3.1 进行。

8.1.3.2.2 气密性试验

气密性试验按 TB/T 1333.1—2002 的 9.3.4.2 进行。

表 9 试验程序表

试验程序	试验项目
I	工作限值 气密性试验 温升 绝缘性能 工作性能 绝缘性能验证 温升验证
II	振动 冲击 机械性能验证 绝缘性能验证
III	环境(湿热、低温等)
IV	通断能力试验,灼热丝试验

型式试验应在正常安装位置和倾斜 10° 位置上进行,其余试验只须在正常安装位置上进行。

8.1.3.2.3 温升试验

按 TB/T 1333.1—2002 中 9.3.2 的要求进行。附加要求如下:

- 温升限值和温度限值按本标准表 3 给定。
- 触头应调至最小接触压力,各导电支路应串联同时通电,每个工作位置均应分别通电试验。
- 温升试验外接导线除有特殊规定外,推荐按表 10 取用。

表 10 外接导线推荐值

额定电流 A	导线截面 mm^2	母线尺寸 mm^2
$0 < I_e \leq 8$	1.50	
$8 < I_e \leq 18$	2.50	
$18 < I_e \leq 28$	4.0	
$180 < I_e \leq 250$		25×3.15
$250 < I_e \leq 320$		25×4
$320 < I_e \leq 400$		31.5×4
$400 < I_e \leq 500$		31.5×5
$500 < I_e \leq 630$		40×5
$630 < I_e \leq 800$		40×6.3
$800 < I_e \leq 1\ 000$		50×6.3
$1\ 000 < I_e \leq 1\ 250$		50×8
$1\ 250 < I_e \leq 1\ 600$		63×8
$1\ 600 < I_e \leq 2\ 000$		63×10
$2\ 000 < I_e \leq 2\ 500$		80×10

8.1.3.2.4 绝缘性能

8.1.3.2.4.1 CTI 值的测定采用在机车位置转换开关生产中使用的由同一厂家、同一批生产的绝缘材

料制备的试样测试。关于测定 CTI 值的设备、标准电介液的配置、试验程序等应符合 GB/T 4207—2003 的规定。

8.1.3.2.4.2 机车位置转换开关符合本标准 7.5.2 工频耐受电压的要求。

8.1.3.2.4.3 机车位置转换开关符合本标准 7.5.3 冲击耐受电压的要求。

8.1.3.2.4.4 在上两项试验前后都应测量绝缘电阻,且试验前后绝缘电阻值不应有明显变化,其绝缘电阻值不应低于表 11 中规定的值。

表 11 湿热试验后绝缘电阻值要求

额定电压 V	兆欧表等级 V	绝缘电阻值 MΩ
110	500	1.0
500	500	1.5
750/1 000	1 000	2
1 500	2 500	2.5

8.1.3.2.5 工作性能

按本标准 7.6 要求进行试验。

试验最初和最后 30 个周期应在最小工作气压下进行。

最后一个程序结束时,在按照本标准 8.1.3.2.6 和 8.1.3.2.7 要求进行验证之前,不允许维护操作。

试验后应在最小控制电压、最小工作气压下进行两次操作试验。

8.1.3.2.6 绝缘能力验证

按 TB/T 1333.2—2002 中 9.3.3.5 进行。

8.1.3.2.7 温升验证

按 TB/T 1333.2—2002 中 9.3.3.6 进行。

8.1.3.3 试验程序 II:耐振动和冲击能力

该程序包括表 9 描述的试验和验证。

8.1.3.3.1 振动

振动应按 TB/T 3058—2002 的 1 类 B 级规定进行。进行振动试验时,机车位置转换开关应通以最小工作气压和在无气情况下进行。

8.1.3.3.2 冲击

冲击应按 TB/T 3058—2002 的 1 类 B 级规定进行。进行冲击试验时,机车位置转换开关应通以最小工作气压(电压)在无气(电)情况下进行。

8.1.3.3.3 机械性能验证

按 8.1.3.2.2 冲击后,机械性能应满足本标准 8.1.3.2.1 要求。

8.1.3.3.4 绝缘性能验证

按 8.1.3.2.3 试验后,绝缘性能应按本标准 8.1.3.2.6 进行验证。

8.1.3.4 试验程序 III:气候条件

8.1.3.4.1 低温存放试验

在 -40℃ 条件下经过 16 h 存放,然后恢复到室温,动作应灵活,绝缘不应损伤。

8.1.3.4.2 低温试验

按 GB/T 2423.1—2001 进行 -25℃ 的低温试验,打开箱门进行检查,动作应灵活。

8.1.3.4.3 湿热性能

机车位置转换开关按 GB/T 2423.4—1993 进行高温温度为 40℃ 的交变湿热试验 6 周期。试验后

按 8.1.3.2.4.2 进行工频耐压试验。

8.1.3.5 试验程序Ⅳ

8.1.3.5.1 通断能力试验

通断能力按本标准 7.9 进行。附加要求如下：

——主触指短时耐受电流能力应在各位置闭合的触头上进行，触头压力调至下限值。试验允许在一组接触元件的各个工作位置上进行，试验次数为一次。

——短时耐受电流试验值允差：试验电流允差 $\pm 10\%$ ， I^2t 允差 $1_{-5}^{+15}\%$ 。试验后应无触头熔焊、机械部件与绝缘部件变形、位移及损伤等。在通电时触头不应由于电动力原因而断开。

8.1.3.5.2 灼热丝试验

灼热丝试验按本标准 7.10 要求进行试验。

8.2 例行试验

8.2.1 一般检查

按图纸要求进行外观检查、外形及安装尺寸检查。

8.2.2 工作限值检查

按本标准 8.1.3.2.1 进行。

8.2.3 气密性检查

按本标准 7.3.2 进行。

8.2.4 绝缘能力

绝缘能力试验按 8.1.3.2.4.2 进行。

8.3 装车运行试验

对 8.1.1a) 项新产品在经过型式试验后应进行装车运行试验；对 8.1.1d) 项中的改进产品应根据需要，经制造厂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机车位置转换开关的可靠性需要而定，一般不少于两台，运行公里数可视不同产品而定，一般不应少于 3×10^4 km。

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 机车位置转换开关均须装上铭牌，铭牌应放在醒目、易于观察的位置，字迹应耐久、清楚。

9.2 铭牌至少应包括下列内容：

- 制造商名称、商标或代码；
- 产品名称与型号；
- 出厂序号、制造日期；
- 质量。

9.3 机车位置转换开关产品包装应防止其在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，要防止灰尘在其产品上积聚。

9.4 每台机车位置转换开关出厂时均须有合格证，对每个用户至少提供使用说明书一份，备品按制造厂规定供应。