

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 1391—2007

代替 TB/T 1391—1993

机车司机控制器

Locomotive controller

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 1391—1993《机车司机控制器技术条件》。

本标准与 TB/T 1391—1993 相比主要变化如下：

——增加了“术语和定义”章节；

——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，如增加了布线要求、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、钱禾。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——TB/T 1391—1981, TB/T 1391—1993。

机车司机控制器

1 范 围

本标准规定了机车司机控制器的通常使用条件、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主司机控制器、辅司机控制器。

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 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(IEC 60112:1979, IDT)

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 1507—1993 机车电气设备布线规则

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。

3.1

手柄 handle

操作司机控制器的部件。

3.2

闭合表 electric on-off

检验司机控制器手柄处于各位置时,触头开/闭状态。

3.3

电位器 potentiometer

实现司机控制器控制信号输出的部件,输出电压值。

3.4

编码器 encoder

实现司机控制器控制信号输出的部件,输出数字编码值。

3.5

主司机控制器 master controller

转换机车的牵引与制动工况,改变机车的运行方向,设定机车运行速度,实现机车的起动和调速等工况的主令控制电器。

3.6

辅司机控制器 auxiliary controller

调车作业时操纵机车进退,进行起动和调速的主令控制电器。

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。这样的司机控制器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°C ~ 40°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 递减 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,司机控制器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 $T_r = 25^{\circ}\text{C}$ 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 $^{\circ}\text{C}$ 不变时,相对湿度为 95%。

温度从 -25°C ~ $+30^{\circ}\text{C}$ 快速变化时,相对湿度为 95%,最大绝对湿度为 30 g/m³。

4.1.4 振动

司机控制器在使用过程中,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 7.6 的规定。

4.1.5 冲击

司机控制器在使用过程中,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 7.7 的规定。

4.1.6 污染

司机控制器的污染等级为 TB/T 1333.1—2002 规定的 PD2。

4.1.7 过电压

司机控制器的过电压类别为 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 按用途可分为主司机控制器、辅司机控制器。

5.2 按开关部件结构可分为凸轮推动接触元件型、转鼓触指型。

5.3 按操纵方式可以分为手轮式和推拉式。

6 额定参数

6.1 触头标称电压:DC 110 V。

6.2 触头额定工作电流:0.2 A、0.5 A、1 A、2 A,其相应约定发热电流为 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 司机控制器应按经规定程序批准的产品图样及技术文件制造。

7.1.2 触头安装便于检查与维修。

7.1.3 同型号司机控制器及其零部件应能互换。

7.1.4 司机控制器应尽量能用一般工具装拆,如需特殊工具应由制造商供给。

7.1.5 司机控制器布线应满足 TB/T 1507—1993 的要求。

7.1.6 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。

7.2 动作性能

7.2.1 司机控制器触头动作灵活,接触良好。触头的开距、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。

7.2.2 各触头的闭合和断开应符合闭合表的规定。

7.2.3 电位器或编码器的输出应符合产品技术条件规定。

7.2.4 机械联锁及定位要求应符合产品技术条件规定。

7.2.5 手柄或手轮操作应灵活,操作力在紧急位置为 $49\text{ N} + 10\text{ N}$,其他位置最大不超过 49 N 。

7.2.6 司机控制器在相对正常安装位置的倾斜不大于 10° 时仍能满足 7.2.1~7.2.5 的动作性能要求。

7.3 温升

7.3.1 司机控制器各导电零部件通以额定电流,在最高周围环境温度下,其各部分的温升限值和温度限值见表 2 所示。

表 2 温升限值和温度限值

零部件名称	环境温度最高时的温升限值 40℃ ($T_a = 25^\circ\text{C}$) K	最高温度值 ℃
接线端子	65	105
触头	75	115
人工操作手柄		
——金属	15	55
——非金属	25	65
需触及但不必手握的部件		
——金属	30	70

7.3.2 零部件的允许温升为表 2 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。

7.4 绝缘性能

7.4.1 相比电痕化指数

司机控制器使用的绝缘材料必须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 IIIa $175 \leq \text{CTI} < 400$
- 绝缘材料组别 IIIb $100 \leq \text{CTI} < 175$

司机控制器使用的绝缘材料其 CTI 值不应小于 175 V。

7.4.2 工频耐受电压

7.4.2.1 司机控制器 110 V 电路元器件相互绝缘的带电部位之间及带电部位对地之间应能承受 1 500 V 工频试验电压(有效值)1 min 无击穿、闪络等现象。

7.4.2.2 司机控制器 36 V 及以下电路元器件之间及对地应能承受 500 V 工频试验电压(有效值)1 min 无击穿、闪络等现象。

7.4.3 冲击耐受电压

司机控制器 110 V 电路元器件应能耐受冲击电压试验值(峰值)为 2 500 V,冲击电压波形如图 1 所示,试验时应无击穿、闪络等现象。

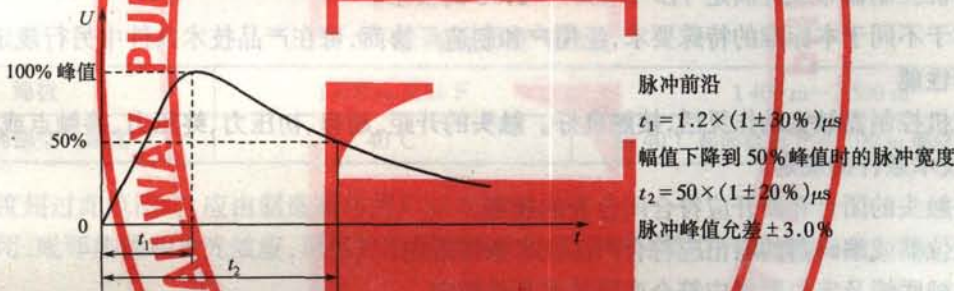


图 1 标准冲击电压波形

7.4.4 冲击耐受电压的海拔修正

当进行 7.4.3 试验时,试验地点海拔不为 2 500 m 时,其上述试验电压值应乘以修正系数。修正系数根据海拔不同按表 3 选取。若试验地点海拔介于表中某两个海拔值之间时,允许用该相邻的两个海拔的修正系数按插入法进行折算。

表 3 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

7.4.5 耐湿热性能

司机控制器按 GB/T 2423.4—1993 进行高温温度为 40 ℃ 的交变湿热试验 6 周期。试验后应能承受 7.4.2 工频耐受电压的要求。

7.5 工作性能

司机控制器工作性能符合 TB/T 1333.2—2002 中 8.2.8 规定的 A3、C3 类要求。

7.6 振 动

司机控制器振动条件满足 TB/T 3058—2002 中对 1 类 B 级设备的规定。

7.7 冲 击

司机控制器冲击条件满足 TB/T 3058—2002 中对 1 类 B 级设备的规定。

7.8 通断能力

将司机控制器两对以上触头压力调至产品技术条件中规定的最小值,按表 4 进行通断能力试验。试验后司机控制器仍应能正常工作。

表 4 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(间隔时间 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		

7.9 灼热丝试验

灼热丝试验应按 GB/T 5169.12—1999 的要求进行。

司机控制器使用各种绝缘件应进行灼热丝试验(着火危险性试验)。

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 5 中选取。

表 5 灼热丝试验参数

灼热丝顶端温度 ℃	试验持续时间 s
550±10	30±1
650±10	
750±10	
850±15	
960±15	

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℃ 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℃ 考核。

7.10 防护等级

司机控制器接触元件部分防护等级不应低于 GB/T 4208—1993 的 IP40。

8 试 验

司机控制器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 在下列情况之一时应进行型式试验:

- 新产品试制完成时;
- 转厂生产的产品试制完成时;
- 停产两年以上重新生产时;
- 产品的结构、工艺或材料的改变可能影响到司机控制器某些性能时,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

按表 6 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)。

8.1.3.1 试验程序 I:一般工作特性

本程序包括表 6 描述的试验和验证。

表 6 试验程序表

试验程序	试验项目
I	动作性能 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

8.1.3.1.1 动作性能

司机控制器连续动作 20 周期。

注:型式试验应在正常安装位置及倾斜 10°两个位置上试验,其余只在正常安装位置上试验。

各触头动作灵活,接触良好。

各触头闭合和断开应符合图纸闭合表规定。

各机械联锁应符合图纸规定。

电位器或编码器等输出符合图纸规定。

8.1.3.1.2 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 2 给定。

——应将触头压力调至产品技术条件中规定的最小值,110 V 电路元器件应串联同时通电做温升试验。

——温升试验外接导线除有特殊规定外,推荐按表 7 取用。

表 7 外接导线推荐值

额定电流 A	导线截面 mm ²
$0 < I_e \leq 8$	1.5
$8 < I_e \leq 18$	2.5
$18 < I_e \leq 28$	4

8.1.3.1.3 绝缘性能

8.1.3.1.3.1 CTI 值的测定采用在司机控制器生产中所使用的由同厂家、同一批生产的绝缘材料制备的试样测试。其测定的设备、标准电解液的配制、试验程序等应符合 GB/T 4207—2003 的规定。

8.1.3.1.3.2 司机控制器主电路相互绝缘的各带电部分之间及带电部分对地之间的绝缘电阻不应低于 $5\text{ M}\Omega$ (500 V 兆欧表)。辅助电路之间及对地之间的绝缘电阻不应低于 $3\text{ M}\Omega$ (500 V 兆欧表)。

8.1.3.1.3.3 司机控制器满足本标准 7.4.2 的工频耐受电压。

8.1.3.1.3.4 司机控制器满足本标准 7.4.3 的冲击耐受电压。

8.1.3.1.4 工作性能

按本标准 7.5 进行试验。对于司机控制器,应在电路额定值时进行。每个工作周期中,司机控制器应保持闭合状态足够长的时间,以确保电流完全建立但不超过 2 s。最后一个程序结束时,在按照本标准 8.1.3.1.5 和 8.1.3.1.6 进行验证之前,不允许维护操作。

8.1.3.1.5 绝缘能力验证

按 TB/T 1333.2—2002 中 9.3.3.5 进行。

8.1.3.1.6 温升验证

按 TB/T 1333.2—2002 中 9.3.3.6 进行。

8.1.3.2 试验程序 II:耐振动和冲击能力

该程序包括表 6 描述的试验和验证。

8.1.3.2.1 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,选择司机控制器手柄的位置使触头处于开/闭两种状态。闭合的触头应将触头压力调至产品技术条件中规定的最小值。

8.1.3.2.2 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,选择司机控制器手柄的位置使触头处于开/闭两种状态。闭合的触头应将触头压力调至产品技术条件中规定的最小值。

8.1.3.2.3 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 8.1.3.1.1 要求。

8.1.3.2.4 绝缘性能验证

按 8.1.3.2.3 试验后,绝缘性能应按本标准 8.1.3.1.5 进行验证。

8.1.3.3 试验程序 III:气候条件

8.1.3.3.1 低温存放试验

在 -40°C 条件下经过 16 h 存放,然后恢复到室温,动作应零活,绝缘不得损伤。

8.1.3.3.2 低温试验

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

8.1.3.3.3 湿热性能

司机控制器按 GB/T 2423.4—1993 进行高温温度为 40°C 的交变湿热试验 6 周期。试验后按 8.1.3.1.3.3 进行工频耐压试验。

8.1.3.4 试验程序 IV

8.1.3.4.1 通断能力试验

通断能力试验按本标准 7.8 进行。

8.1.3.4.2 灼热丝试验

灼热丝试验按本标准 7.9 进行。

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及布线。

8.2.2 动作性能检查

按本标准 8.1.3.1.1 进行。

8.2.3 绝缘能力

绝缘能力试验按 8.1.3.1.3.2、8.1.3.1.3.3 进行。

8.3 装车运行试验

对 8.1.1a) 新产品在经过型式试验后应进行装车运行试验;对 8.1.1d) 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司机控制器的可靠性需要而定,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 司机控制器均应装上铭牌,铭牌应放在醒目、易于观察的位置,字迹应耐久、清楚。

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 对外接口的插接件和端子应有标记,标记应正确、完整、清晰、排列整齐、直观可见,至少保持一个大修期。

9.4 司机控制器接地点应有标记。标记应清晰、直观可见。

9.5 司机控制器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。

9.6 每台司机控制器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。