

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2704—2005

代替 TB/T 2704—1996

铁道客车电取暖器

Electric heater of railway passenger car

2005-08-19 发布

2006-01-01 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 结构形式与型号标记 1

4 使用条件 1

5 技术要求 2

6 试验方法 3

7 检验规则 5

8 标志、包装、运输和贮存 6

前 言

本标准代替 TB/T 2704—1996《客车电气采暖装置技术条件》。

本标准与 TB/T 2704—1996 相比主要变化如下：

- 增加了板式电取暖器的相关内容；
- 增加了 DC 600 V 供电的相关要求；
- 增加了电取暖器冲击、振动试验要求。

本标准由中国北车集团四方车辆研究所提出并归口。

本标准起草单位：铁道科学研究院机车车辆研究所、中国北车集团四方车辆研究所。

本标准主要起草人：陆阳、杨万坤、李大鹏、施桂蓉。

本标准于 1996 年首次发布，本次为第一次修订。

铁道客车电取暖器

1 范 围

本标准规定了铁道客车用电取暖器的使用条件、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输、贮存等。

本标准适用于铁道客车、机车和动车组用电取暖器的设计、制造、检查与验收。

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)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 191 包装储运图示标志

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 68-2-30:1980)

GB/T 2423.38—1990 电工电子产品基本环境试验规程 试验 R:水试验方法

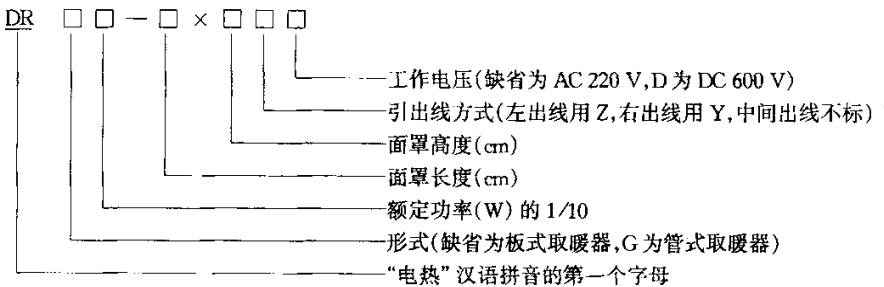
TB/T 3058—2002 铁路应用 机车车辆设备 冲击和振动试验(idt IEC 61373:1999)

3 结构形式与型号标记

3.1 结构形式

电取暖器分板式和管式两种结构形式。主要由电热板(或电热管)、底板、面罩与电源接线盒等组成。

3.2 型号标记



标记示例:

工作电压 AC 220 V、功率 450 W、面罩长 480 mm、面罩高 300 mm、右出线的板式电取暖器,型号标记为:DR45—48×30Y

工作电压 DC 600 V、功率 400 W、面罩长 500 mm、面罩高 300 mm、左出线的管式电取暖器,型号标记为:DRG40—50×30ZD

4 使用条件

4.1 环境温度为 -40℃~40℃。

4.2 空气相对湿度为最湿月月平均湿度不大于90%(该月平均最低温度为 25℃)。

4.3 工作电压为:

——AC 220(1±15%) V, 50 Hz;

——DC 600 V(DC 500 V~DC 660 V), 瞬态过电压 720 V 允许持续不大于 2 s, 1 200 V 允许持续不大于 200 μ s。

4.4 安装在侧墙上的独立式电取暖器, 上、下、左、右端距其他障碍物的距离不应小于 40 mm; 嵌入侧墙内的带状整体式电取暖器, 下端进气孔距地板面的距离不应小于 20 mm, 上端距障碍物的距离不应小于 40 mm。

4.5 电取暖器表面不应覆盖任何物件, 保持自然通风散热。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 电取暖器面罩采用不锈钢或经表面处理的铝合金等高强度耐腐蚀的材料制造。面罩表面应平整、光滑, 散热孔排列均匀, 无明显伤痕; 铝制面罩应进行阳极氧化处理或喷塑, 表面光洁, 涂层牢固。

5.1.2 电取暖器内部底板或底板与墙板接触部位应垫有隔热材料。

5.1.3 电热板的散热片应采用带散热翅片、导热良好的铝型材制造, 并做发黑处理; 电热管外壳及绕片采用不锈钢制作。散热片和电热管表面不应有气孔、砂眼等缺陷, 并应保证足够强度, 在车辆振动、冲击情况下不折断、损坏、漏电。

5.1.4 电热板(或电热管)引出线与电源引入线均采用笼式弹簧接线端子连接固定。引线应耐高温 200℃ 以上, 阻燃。单根引线应能承受 100 N 的拉力, 历时 3 min, 不应出现断裂情况。

5.1.5 电取暖器可在“全暖”(额定功率)、“半暖”(半额定功率)两种工作状态下工作。“全暖”工作状态, 电取暖器实测功率应在额定功率的 98%~105% 范围之内; “半暖”工作状态, 实测功率在额定功率的 49%~52.5% 范围之内。

5.1.6 电取暖器在环境温度为 18℃~20℃、无风条件下, 加额定电压, 工作 1 h 后, 面罩表面任意点的最高温度不应高于 65℃; 电热板任意点的最高温度不高于 165℃, 电热管任意点最高温度不高于 180℃。

5.1.7 电取暖器在输入电压为额定电压的 1.27 倍时(DC 600 V 供电的电取暖器为 1.2 倍), 应能正常工作。

5.1.8 电取暖器按 6.5 进行冲水试验后, 其绝缘电阻不应小于 2 M Ω 。

5.1.9 在 TB/T 3058—2002 规定的 1 类 A 级的冲击、振动试验条件下, 电取暖器应能正常工作, 无机械损坏。

5.1.10 电取暖器启动电流不应大于额定电流的 1.2 倍, 稳定时间应小于 0.1 s。

5.1.11 电取暖器在额定工作电压下连续工作 4 h, 电热板(或电热管)及面罩及电热板的变形不应大于 ± 2 mm。

5.1.12 工作电压为 AC 220 V 电热板式电取暖器在老化房内施加 1.35 倍的工作电压, 工作 720 h 无损坏。

5.2 安全性能要求

5.2.1 电取暖器工作时, 任何部位不应有明火和火灾隐患, 不散发有害气体及异味。

5.2.2 电取暖器的接线盒内应设有接地螺栓, 该螺栓与电取暖器底板紧密连接, 接触电阻不大于 0.1 Ω 。

5.2.3 电取暖器在额定工作电压下, 泄漏电流不应大于 0.5 mA/kW。

5.2.4 电取暖器供电回路应加装超温保护器, 在电热板(或电热管)温度达 210℃~250℃ 时, 保护器熔断并不可恢复。

5.2.5 电取暖器绝缘电阻值在 6.14 的试验条件下应达到:

a) 冷态时, 不应小于 500 M Ω ;

b) 热态时,不应小于 100 MΩ;

c) 湿热态时,不应小于 20 MΩ。

5.2.6 冷态时,电取暖器介电强度在下列条件下应无闪络、击穿现象:

a) AC 220 V 供电:在 2 000 V、50 Hz 状态下,历时 1 min;

b) DC 600 V 供电:在 2 500 V、50 Hz 状态下,历时 1 min。

5.2.7 湿热态时,电取暖器介电强度在下列条件下应无闪络、击穿现象:

a) AC 220 V 供电:在 1 700 V、50 Hz 状态下,历时 1 min;

b) DC 600 V 供电:在 2 125 V、50 Hz 状态下,历时 1 min。

5.2.8 在介电强度试验时,若电取暖器功率不大于 1 kW,其高压回路泄漏电流应小于 5 mA;大于 1 kW 时,每增加 100 W,回路泄漏电流允许增加 0.5 mA。

6 试验方法

6.1 拉力试验

将电热板或电热管的电源引出线从接线端子抽出,接在 100 N 的砝码上。轻轻抬升电热板或电热管,使砝码悬于空中,离开地面 1 cm 以上,历时 3 min,电源引出线不应出现异常情况,解除砝码后,通电工作正常。每根引出线试验一次。

砝码精度不应低于 1 级。

6.2 功率试验

电取暖器输入额定工作电压,工作 1 h 后,开始测量“全暖”和“半暖”两种工作状态下的电取暖器功率。

电取暖器功率的计算公式为:

$$P = U \times I \times \cos\varphi$$

式中:

P ——电取暖器功率,单位为瓦(W);

U ——电取暖器额定工作电压有效值,单位为伏(V);

I ——电取暖器额定工作电压下的电流有效值,单位为安(A);

$\cos\varphi$ ——电取暖器额定工况下的功率因数,对电阻型发热元件 $\cos\varphi$ 可取为 1。

电压表、电流表精度应不低于 0.5 级,功率表精度不低于 1 级。

6.3 温度检验

将电取暖器挂于测试台上,独立式电取暖器的上、下、左、右端距其他障碍物的距离不应小于 40 mm;整体式电取暖器,下端进气孔距地板面的距离不应小于 20 mm,上端距障碍物的距离不应小于 40 mm。电取暖器在额定电压下通电 1 h 后,用表面温度计测量面罩及电热板(或电热管)表面温度。测量时,将被测物体分成边长不超过 100 mm 的矩形区域,每个区域设置一个测点。检测电热板(或电热管)表面温度时,需摘下电取暖器面罩。

表面温度计精度不应低于 1 级。

6.4 过压试验

电取暖器进行过压试验时,将输入电压调至为额定电压的 1.27 倍(DC 600 V 供电为 1.2 倍),电取暖器连续工作 1 h 无异常。做过 6.9 老化房试验的电取暖器可不进行本试验。

电压表测试精度不应低于 0.5 级。

6.5 冲水试验

冲水试验按 GB 2423.38—1990 中的 5.3.3 进行。试验严酷等级为:每平方米试验样品表面积的试验时间为 1 min,最少持续时间 5 min。试验在电取暖器断电情况下进行,应避免水直接进入电取暖器底板背后的电源进线孔。安装电取暖器的支撑台表面应开孔,且支撑台面应能转动。在电取暖器除底板

外全部淋湿后,用兆欧表(DC 600 V 电取暖器用 1 000 V 级,其他电取暖器用 500 V 级)测量电取暖器的绝缘电阻。

6.6 冲击、振动试验

电取暖器按 TB/T 3058—2002 规定的 1 类 A 级的试验工况进行。

6.7 启动电流试验

采用电流测量仪器测量电取暖器自冷态投入额定电压时的启动电流。

电流测量仪器的精度应不低于 0.5 级。

6.8 变形试验

电取暖器悬挂于固定良好的试验架上,在电取暖器水平中心线上,分别距面罩和底板两端 40 mm 和中点处,固定安放 6 块百分表,百分表的测杆与面罩和底板垂直接触,以额定功率条件下连续工作 4 h,记录百分表的读数。

电取暖器冷却后,摘下面罩,在电热板(或电热管)的水平中心线上,距电热板(或电热管)两端 20 mm 和中点处,固定安放 3 块百分表,百分表的测杆与电热板(或电热管)垂直接触,以额定功率条件下连续工作 4 h,记录百分表的读数。

百分表精度不应低于 1%。

6.9 老化房试验

工作电压为 AC 220 V 的电热板式电取暖器放在 1.8 m×1 m×0.5 m 的老化房内,在 AC 297 V(有效值)、50 Hz 状态下,通电 720 h,检查是否有损坏。

6.10 难燃试验

拆除电热板(或电热管)紧固件,对电热板或电热管,在额定电压下通电 1 h,将 200 mL 汽油泼在电热板或电热管体上,观察是否有明火。

6.11 接地电阻试验

用空载电压不超过 12 V 的交流电源,取 25 A 的电流从接地螺栓与金属面罩之间通过,测量接地螺栓与金属面罩之间通电端的电压降,然后根据电流和电压降计算出电阻值。此电阻值即为接地电阻。

6.12 泄漏电流试验

将电取暖器对地绝缘,按图 1 的接线图接线,当开关在 1、2 位置时,分别测出泄漏电流值,取其最大值。

泄漏电流表精度不应低于 0.5 级。

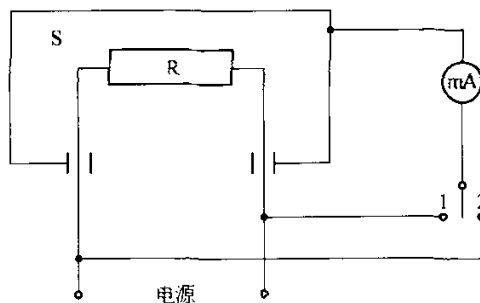


图 1 泄漏电流测试接线图

图中:

mA——电流表;

S——电取暖器面罩;

R——电热元件。

6.13 超温保护性能试验

对装有超温保护元件的电取暖器,在电取暖器面罩顶部及四周用保温良好的物品覆盖,也可同时将

工作电压提高到额定电压的 1.1 倍,在增加电取暖器发热量,并且不能对流散热的情况下,使电热板(或电热管)温度升高,检验电热板(或电热管)在 210℃~250℃时,超温保护器是否熔断,熔断时电取暖器工作电流减半(一只熔断),直至电流为零(两只熔断);去除覆盖物,将工作电压调至额定电压,10 min 后电流仍为零,表示熔断器不可恢复。

6.14 绝缘电阻试验

对于 DC 600 V 供电的电取暖器用 1 000 V 级兆欧表测量,其他用 500 V 级兆欧表测量。冷态绝缘电阻在非工作状态下测量;热态绝缘电阻是在额定电压下,工作 1 h,断电 30 s 内测量;湿热态绝缘电阻按 GB/T 2423.4—1993 的规定,在进行温度 40℃、6 d 等级的交变湿热试验并恢复 1 h 后测量。

6.15 介电强度试验

介电强度试验用耐压测试仪检测,工作电压 AC 220 V 电取暖器应能承受 2 000 V(有效值)的工频电压,工作电压 DC 600 V 的电取暖器应能承受 2 500 V(有效值)的工频电压。施加的电压起始值不大于额定电压值的 50%,然后迅速增加到额定值,历时 1 min。湿热态的介电强度按 GB/T 2423.4—1993 的规定,在进行温度 40℃、6 d 等级的交变湿热试验后试验。同时测量高压回路泄漏电流。

7 检验规则

7.1 出厂检验

电取暖器出厂前,厂家依据本标准和规定程序批准的图样及技术文件制定相关检验细则进行检验,对检验合格的产品并贴有生产厂家的产品合格证后方可出厂。出厂检验项目见表 1。

7.2 型式检验

7.2.1 型式检验项目为本标准 5 中所有项目。见表 1。

表 1 试验项目

检验项目	型式检验	出厂检验	技术要求	试验方法	备 注
外观质量	✓	✓	5.1.1		目测
有隔热材料	✓	✓	5.1.2		目测
散热片和电热管	✓	✓	5.1.3		目测
拉力试验	✓		5.1.4	6.1	
功率试验	✓	✓	5.1.5	6.2	
温度试验	✓	✓	5.1.6	6.3	
过压试验	✓		5.1.7	6.4	
淋水试验	✓		5.1.8	6.5	
冲击、振动试验	✓		5.1.9	6.6	
启动电流试验	✓		5.1.10	6.7	
变形试验	✓		5.1.11	6.8	
老化房试验	✓		5.1.12	6.9	
难燃试验	✓		5.2.1	6.10	
接地电阻	✓		5.2.2	6.11	
泄漏电流试验	✓	✓	5.2.3	6.12	
超温保护器检查	✓		5.2.4	6.13	
绝缘电阻试验	✓	✓	5.2.5	6.14	出厂检验只进行冷、热态的绝缘电阻试验
冷态介电强度试验	✓	✓	5.2.6	6.15	
湿热态介电强度试验	✓		5.2.7	6.15	
高压泄漏	✓	✓	5.2.8	6.15	

7.2.2 有下列情况之一时应进行型式检验：

- a) 新产品鉴定时；
- b) 设计、工艺、材料有重大改变时；
- c) 停产1年以上，再恢复生产时；
- d) 对连续生产的产品，至少1年进行一次，其中老化房试验3年一次。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标 志

8.1.1 每台电取暖器应有产品标牌，其上注明：

- a) 产品名称及型号；
- b) 额定电压；
- c) 额定功率；
- d) 出厂编号；
- e) 出厂日期；
- f) 制造厂(公司)名和识别标志。

8.1.2 电热板和电热管应有永久性标志，其上注明：

- a) 额定电压；
- b) 额定功率；
- c) 制造厂(公司)名和识别标志。

8.2 包 装

8.2.1 电取暖器用塑料袋封装后放入包装箱内，并衬以防振材料。电取暖器与包装箱之间应固定，以防运输过程中发生碰撞。

8.2.2 包装箱外表面应标有产品名称、型号、额定功率、数量、毛重、制造厂(公司)名称及地址等。同时还应有防潮、小心轻放、切勿倒置标志和字样，其标志应符合 GB/T 191 的规定。

8.3 运 输

运输过程中，电取暖器包装箱应固定牢靠，防重物压。

8.4 贮 存

电取暖器应贮存在干燥、通风、无腐蚀性气体的库房内。