

# 团 体 标 准

---

## 城市轨道交通车辆 接地电阻

（征求意见稿）

### 编制说明

《城市轨道交通车辆 接地电阻》  
(征求意见稿) 编制说明

1 任务来源、协作单位

1.1 任务来源

2024 年 5 月 27 日，中国城市轨道交通协会下达 2024 年第一批团体标准制修订计划项目的通知（中城轨[2024]37 号），《城市轨道交通车辆 接地电阻》正式立项，计划项目编号为：2024016-T-13，由中国城市轨道交通协会标准化技术委员会牵引电气设备与系统分技术委员会（SC13）管理，计划完成时间为 2025 年 4 月。

1.2 协作单位

牵头单位：中车株洲电力机车有限公司

参编单位：上海申通地铁股份有限公司、广州地铁集团有限公司、武汉地铁集团有限公司、长沙市轨道交通集团有限公司、宁波市轨道交通集团有限公司智慧运营分公司、南宁轨道交通建设集团有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、中车南京浦镇车辆有限公司、中车大连机车车辆有限公司、中车大连电力牵引研发中心有限公司、中车永济电机有限公司、上海吉泰新电气有限公司、咸阳亚华电子电器有限公司。

2 编制工作组简况

2.1 编制工作组及其成员情况

牵头单位中车株洲电力机车有限公司在城市轨道交通车辆接地电阻选型和运用方面具有丰富的经验，已完成上海、广州、深圳、武汉、宁波、无锡、南宁、昆明、郑州、长沙、洛阳、乌鲁木齐等国内多个城市的轨道交通车辆设计（包含接地电阻选型、应用）和生产，已完成马来西亚、土耳其、印度、墨西哥、伊斯坦布尔等国外城市的轨道交通车辆设计（包含接地电阻选型、应用）和生产，所有项目列车均运营良好，接地电阻零故障。参编单位参编人员覆盖了城市轨道交通车辆业主单位、城市轨道交通车辆设计单位、接地电阻供应厂家等，均具有丰富的城市轨道交通车辆接地电阻设计、生产和应用经验，人员组成合理，技术优势明显，为本文件的编写提供了坚实的技术支撑。

2.2 标准主要起草人及其所做的工作

具体工作分工见表 1。

表 1 标准主要起草人及其所做的工作

| 序号 | 姓 名 | 单 位          | 职务/职称 | 分工           |
|----|-----|--------------|-------|--------------|
| 1  | 杨裕钦 | 中车株洲电力机车有限公司 | 高级工程师 | 牵头组织编制、审核    |
| 2  | 杨偶  | 中车株洲电力机车有限公司 | 高级工程师 | 负责组织 1-4 章编制 |
| 3  | 邓晓天 | 中车株洲电力机车有限公司 | 工程师   | 负责全文标准化      |

| 序号 | 姓 名 | 单 位              | 职务/职称 | 分工          |
|----|-----|------------------|-------|-------------|
| 4  | 龚娟  | 中车株洲电力机车有限公司     | 高级工程师 | 负责组织第 7 章编制 |
| 5  | 钱江林 | 中车株洲电力机车有限公司     | 工程师   | 负责组织第 8 章编制 |
| 6  | 刘光廷 | 中车株洲电力机车有限公司     | 工程师   | 负责组织第 8 章编制 |
| 7  | 张锋  | 上海申通地铁股份有限公司     | 高级工程师 | 负责第 1-2 章审核 |
| 8  | 谭俊  | 上海申通地铁股份有限公司     | 工程师   | 负责第 1-2 章审核 |
| 9  | 王欢  | 上海申通地铁股份有限公司     | 工程师   | 负责第 1-2 章审核 |
| 10 | 高扬  | 广州地铁集团有限公司       | 高级工程师 | 负责第 1-2 章审核 |
| 11 | 曹勇  | 广州地铁集团有限公司       | 高级工程师 | 负责第 1-2 章审核 |
| 12 | 朱启文 | 武汉地铁集团有限公司       | 高级工程师 | 负责第 1-2 章审核 |
| 13 | 秦鸿波 | 武汉地铁集团有限公司       | 工程师   | 负责第 3-4 章审核 |
| 14 | 朱明  | 长沙市轨道交通集团有限公司    | 高级工程师 | 负责第 3-4 章审核 |
| 15 | 罗素馨 | 长沙市轨道交通集团有限公司    | 工程师   | 负责第 3-4 章审核 |
| 16 | 沃野  | 宁波市轨道交通集团有限公司    | 高级工程师 | 负责第 3-4 章审核 |
| 17 | 谢白洁 | 宁波市轨道交通集团有限公司    | 高级工程师 | 负责第 3-4 章审核 |
| 18 | 罗文敏 | 南宁轨道交通建设集团有限公司   | 高级工程师 | 负责第 5-6 章审核 |
| 19 | 谭照峰 | 南宁轨道交通建设集团有限公司   | 高级工程师 | 负责第 5-6 章审核 |
| 20 | 王勇  | 中车青岛四方机车车辆股份有限公司 | 高级工程师 | 负责第 5-6 章审核 |
| 21 | 张文静 | 中车长春轨道客车股份有限公司   | 高级工程师 | 负责第 5-6 章审核 |
| 22 | 张爱平 | 中车南京浦镇车辆有限公司     | 高级工程师 | 负责第 5-6 章审核 |
| 23 | 王玉兵 | 中车南京浦镇车辆有限公司     | 工程师   | 负责第 5-6 章审核 |
| 24 | 尹智勇 | 中车大连机车车辆有限公司     | 高级工程师 | 负责第 5-6 章审核 |
| 25 | 高战召 | 中车大连机车车辆有限公司     | 工程师   | 负责第 5-6 章审核 |
| 26 | 姜静  | 中车大连电力牵引研发中心有限公司 | 高级工程师 | 负责第 7-8 章审核 |
| 27 | 裴建红 | 中车永济电机有限公司       | 高级工程师 | 负责第 7-8 章审核 |
| 28 | 沈永春 | 上海吉泰新电气有限公司      | 高级工程师 | 负责第 7-8 章审核 |
| 29 | 韩彪俊 | 上海吉泰新电气有限公司      | 高级工程师 | 负责第 7-8 章审核 |
| 30 | 姜东宾 | 咸阳亚华电子电器有限公司     | 高级工程师 | 负责第 7-8 章审核 |
| 31 | 陈瑞瑞 | 咸阳亚华电子电器有限公司     | 工程师   | 负责第 7-8 章审核 |

### 3 起草阶段的主要工作内容

#### 3.1 起草阶段

2024年7月19日,中国城市轨道交通协会标准化技术委员会牵引电气设备与系统分技术委员会(SC13)以网络会议形式组织召开《城市轨道交通车辆 接地电阻》团体标准工作组启动会,中车株洲电力机车有限公司、上海申通地铁股份有限公司、广州地铁集团有限公司、武汉地铁集团有限公司、长沙市轨道交通集团有限公司、宁波市轨

道交通集团有限公司智慧运营分公司、南宁轨道交通建设集团有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、中车南京浦镇车辆有限公司、中车大连机车车辆有限公司、中车大连电力牵引研发中心有限公司、中车永济电机有限公司、上海吉泰新电气有限公司、咸阳亚华电子电器有限公司等15个单位的31位专家参加会议。经过认真细致的讨论，与会专家对标准文本内容提出了相关意见，会议要求主起草单位组织相关起草专家对标准对于功率、型号及绝缘性能等相关技术要求进行讨论，形成方案，并同时完善工作组讨论稿和编制说明，修订后发工作组全员进行确认。

2024年9月11日，工作组针对组内的31条修改意见召开内部讨论会，会议以线上方式进行，会上针对以上意见进行了深入讨论，并对相关技术条件进行修订。修改后于10月11日提交秘书处进行审核。

2024年11月27日，《城市轨道交通车辆 接地电阻》工作组讨论会议以网络会议形式召开，参加会议的有中车株洲电力机车有限公司、上海申通地铁集团有限公司、广州地铁集团有限公司、武汉地铁集团有限公司、长沙市轨道交通集团有限公司、宁波市轨道交通集团有限公司智慧运营分公司、南宁轨道交通建设集团有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车长春轨道客车股份有限公司、中车南京浦镇车辆有限公司、中车大连机车车辆有限公司、中车大连电力牵引研发中心有限公司、中车永济电机有限公司、上海吉泰新电气有限公司、咸阳亚华电子电器有限公司等15个单位的33位专家，重大意见讨论过程如下：

1) 电磁兼容：标准立项审查意见中提出需要增加电磁兼容性要求，但在深入研究与讨论后认为对电阻器件的电磁兼容性要求无明确的依据或来源，该要求不适用于实际城市轨道交通车辆使用的接地电阻，因此工作组一致同意认为不在本标准文本中规定电磁兼容性要求。

2) 寿命：寿命要求为前期内部讨论会上各主机厂提出的要求，用以保证接地电阻的质量，但该条款暂时无法找到对应的验证试验进行证明，在第一次工作组讨论会上经过深入讨论，工作组一致同意寿命要求不在本标准文本中规定，建议在采购技术条件中体现寿命要求。

工作组会议同时提出了以下待确定内容：

- 1) 完善编制说明中的人员分工（需要明确编制章节）；
- 2) 在编制说明表2中补充试验方法的论据与依据；
- 3) 补充编制说明中检验项点的试验报告。

2025年2月，主起草单位联合参编单位做了大量研究和分析工作，对标准文件进行了精细化修改完善，对待确定的内容达成了一致意见，经工作组内确认，于2025年3月形成了征求意见稿。

## 4 标准编制原则及与国家法律法规和强制性标准及有关标准的关系

### 4.1 编制原则

- 1) 标准格式统一、规范，符合GB/T 1.1—2020要求。

- 2) 标准内容符合统一性、协调性、适用性、一致性、规范性要求。
- 3) 标准技术内容安全可靠、成熟稳定、经济适用、科学先进、节能环保。
- 4) 标准实施后有利于产品简统化和标准化，同时为接地电阻的设计、制造、试验、采购、运输、贮存及运用维护提供依据，对接地电阻的主要技术参数和试验检测方法提供统一的标准，符合行业发展需要。

4.2 与国家法律法规和强制性标准的关系

符合有关法律法规的规定，未采用强制性标准。

4.3 与有关标准的关系

GB/T 50065—2011《交流电气装置的接地设计规范》未对接地电阻产品做出相应要求。

GB/T 18216.4—2021《交流 1000V 和直流 1500V 以下低压配电系统电气安全防护措施的试验、测量或监控设备 第 4 部分：接地电阻和等电位接地电阻》（等同采用 IEC 61557-4：2019）规定了测量接地电阻和等电位接地电阻的设备要求。

JB/T 10777—2018《中性点接地电阻器》适用于标称电压为 66 kV 及以下，额定频率为 50Hz 或 60Hz 的中性点接地电阻器。

GB/T 25118—2010《轨道交通 机车车辆电气设备开启式功率电阻器规则》的修订报批稿已在 2025 年 1 月提交，但尚未发布，经过标准编制组分析，本标准中引用的 GB/T 25118—2010 具体条款与修订标准报批稿的技术内容不冲突，将来 GB/T 25118 标准修订稿发布后，可直接更改为新版标准及对应的条款编号。

现有标准无法满足城市轨道交通车辆接地电阻的应用需求，本文件能填补城市轨道交通车辆用接地电阻产品行业标准的空白。

5 标准主要技术内容的论据或依据

《城市轨道交通车辆 接地电阻》主要内容共分为 8 章：（1）范围、（2）规范性引用文件、（3）术语和定义、（4）使用条件、（5）技术要求、（6）试验方法、（7）检验规则、（8）标志、包装、运输和贮存，主要技术内容的依据见表 2。

表 2 主要技术内容确定依据

| 主要技术内容  | 确定依据和理由   |
|---|---|
| 4.1.1 海拔不超过 1 400 m   | 海拔要求来源于 GB/T 32347.1 的要求。                         |
| 4.1.1 工作环境温度按 GB/T 32347.1—2015 表 2 中的 TX 级，存放环境温度为-50 ℃～70 ℃   | 工作环境来源 GB/T 32347.1 的要求，存放环境温度根据用户、生产制造单位的存放条件确定。 |
| 4.1.1 月平均最大相对湿度不大于 95%（月平均最低温度为 25 ℃）   | 湿度要求来源于 GB/T 32347.1 的要求。                         |
| 4.1.1 GB/T 32347.1—2015 中 4.5～4.11 规定的风、沙、雨、雪、冰、雷、太阳辐射的侵蚀以及其他化学活性物、生物活性物、混杂液体、尘埃、沙尘、酸雨等污染物的污染，污染等级根据设备的不同位置，符合 GB/T 32350.1—2015 中 4.4 的规定。 | 污染根据 GB/T 32347.1 的要求以及地铁车辆运营使用气候条件和车辆清洗需求确定。     |
| 4.1.1 车辆正常运营时遇到的盐雾及酸雨等天   | 盐雾和酸雨环境根据海边城市地铁运营环境确                              |

| 主要技术内容   | 确定依据和理由   |
|--|---|
| 气  | 定。  |
| 4.2 车辆工作电压制式如下：<br>DC750 V（波动范围 DC500 V~DC900 V）；<br>DC1500 V（波动范围 DC1000 V~DC1800 V）；<br>DC3000 V（波动范围 DC2000 V~DC3600 V）。                | 工作电压来源于地铁车辆运营时的实际电压。  |
| 5.2.1 接地电阻实测电阻值与设计标称值的偏差不应大于 5%。   | 电阻值的偏差来源于 GB/T 25118—2010 表 2 的要求。  |
| 5.2.2 接地电阻典型阻值与额定功率的关系应满足表 1 的要求。  | 额定功率来源于各主机厂实际采用的接地电阻额定功率。   |
| 5.2.3 电感要求 电感值不应大于 5 μH。   | 对现有的接地电阻进行了电感值及车辆相关性能测量，确定电感值不大于 5 μH 能有效降低车辆接地阻抗。  |
| 5.2.4 绝缘性能 接地电阻的电气间隙和爬电距离应满足 GB/T 32350.1—2015 的规定，绝缘材料的相比电痕化指数不应小于 600。   | 来源于 GB/T 32350.1—2015 的要求。经实际装车运营验证，此性能要求能满足车辆运营。   |
| 5.2.4 绝缘性能 接地电阻绝缘性能应满足 GB/T 25118—2010 中 6.1.4 的要求，绝缘电阻应大于 1000 MΩ。  | 本文件的绝缘性能引用 GB/T 25118—2010，相比 IEC 60322-2001，GB/T 25118—2010 是按国内实际运用需求编制，更符合国内运用需要。绝缘电阻值来源于车辆实际采用的接地电阻试验绝缘电阻值水平。   |
| 5.2.5 温升 在额定功率下，接地电阻应能连续工作，电阻表面温升不大于 200K，温升试验后任何部位应无变形和过热痕迹，通过电流的部件及其绝缘不应发生损伤。  | 温升限值来源于 GB/T 25118—2010 表 3 的要求。  |
| 5.2.6 脉冲电流 接地电阻应能承受不低于 2000 A 的脉冲电流 1s，最后一个脉冲结束时，电阻器元件表面最高温度不应超过 350 ℃，外观应无机械损伤和烧伤，不应产生永久变形，并且脉冲试验前后接地电阻的阻值变化应在 ±3% 范围以内。                  | 根据整车预估的短路电流约为 25kA，根据计算确定每个接地电阻的最大电流约为 2kA。<br>考虑短路次数无具体标准规定，研究后认为脉冲电流试验次数定为 3 次可以确保足够的设计余量。最高温度 350 ℃源于接地电阻元件材料在不影响寿命前提下能够耐受的最高温度。<br>电阻值变化范围 ±3% 来源于 GB/T 25118—2010 的 8.2.3 的要求。 |
| 5.4 冲击和振动 接地电阻应能承受 GB/T 21563—2018 中 1 类 A 级的要求。   | 根据各主机厂车辆接地电阻的实际安装位置确定。  |
| 6.2.1 电阻值检查：在 20 ℃ 试验条件下，按照 GB/T 25118—2010 中 8.2.1、8.2.2 和 8.2.3 规定的方法进行测定。   | 试验温度取自 GB/T 25118—2010 中 8.2.1 的基准温度。<br>GB/T 25118—2010《轨道交通 机车车辆电气设备 开启式功率电阻器规则》适用于本标准接地电阻产品的试验，8.2.1、8.2.2 和 8.2.3 规定的试验方法满足本标准接地电阻电阻值的检查要求。                                     |
| 6.2.2 电感值检查：在 20 ℃ 试验条件下，使用电感测试仪对接地电阻的电感值进行测量，测量频率设置为 10 kHz，测试电平设置为 1 V。  | 试验温度取自 GB/T 25118—2010 中 8.2.1 的基准温度。<br>测量频率值和测试电平值来源于各主机厂实际采用的接地电阻的试验值。   |
| 6.2.3 绝缘性能试验：<br>按 GB/T 32350.1—2015 中附录 C 规定的方法测量电气间隙和爬电距离。<br>在 20 ℃ 试验条件下，分别向相互绝缘电路之间及对地施加 GB/T 21413.1—2018 中附录 C 规定的工频耐受电压值，在试验过程中，观察 | 电气间隙和爬电距离测量方法取至 GB/T 32350.1—2015 中附录 C 的要求。<br>试验电压取自 GB/T 21413.1—2018 中附录 C。<br>GB/T 21413.1—2018《轨道交通 机车车辆电气设备 第 1 部分：一般使用条件和通用规则》适用于本标准接地电阻产品的试验，附录 C 规定的                      |

| 主要技术内容  | 确定依据和理由   |
|---|---|
| 是否有绝缘击穿、表面闪络等现象。<br>试验前后，使用 DC 1000 V 兆欧表测量接地电阻带电体对地的绝缘电阻。  | 试验方法满足本标准接地电阻绝缘性能的要求。<br>试验前后用 DC 1000 V 兆欧表测量绝缘电阻，来源于各主机厂实际采用的接地电阻的试验步骤，且能简单识别接地电阻是否被损坏。   |
| 6.2.4 温升试验：<br>按 GB/T 25118—2010 中 8.3 规定的方法进行温升试验。环境温度为 20 ℃，接地电阻以额定功率工作直至达到稳定温度。<br>试验完成后，使用 DC 1000 V 兆欧表测量接地电阻带电体对地的绝缘电阻。                   | 试验温度取自 GB/T 25118—2010 中 8.2.1 的基准温度。<br>GB/T 25118—2010《轨道交通 机车车辆电气设备 开启式功率电阻器规则》适用于本标准接地电阻产品的试验，8.3 规定的试验方法满足本标准接地电阻温升试验的要求。<br>接地电阻明确的是额定功率，通过额定功率工作达到稳定温度，来源于各主机厂实际采用的接地电阻的试验。<br>试验完成后用 DC 1000 V 兆欧表测量绝缘电阻，来源于各主机厂实际采用的接地电阻的试验步骤，且能简单识别接地电阻是否被损坏。 |
| 6.2.5 脉冲试验：<br>在 20 ℃ 试验条件下进行脉冲试验，脉冲试验电流 2000 A，脉冲宽度 1 s，待接地电阻恢复到室温后重复进行 3 次试验，试验完成后按照 6.2.3 中试验电压的 75% 检查绝缘电阻。                                 | 试验温度取自 GB/T 25118—2010 中 8.2.1 的基准温度。<br>脉冲试验电流 2000 A，脉冲宽度 1 s，重复 3 次来源于本标准 5.2.6 的性能要求。<br>试验完成后按照 6.2.3 中试验电压的 75% 检查绝缘电阻，取自 GB/T 25118—2010 中 8.7 的试验要求。  |
| 6.3.1 低温试验：<br>按 GB/T 2423.1—2008 中试验 Ab 的规定进行试验。接地电阻随环境温度逐渐降至 -55 ℃ 并达到稳定后放置 16 h。   | 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》适用于本标准接地电阻产品的试验，根据存放环境温度范围选取 -55 ℃ 的严酷等级。该试验方法与现各主机厂实际采用的接地电阻的低温试验方法相同。   |
| 6.3.2 高温试验：<br>按 GB/T 2423.2—2008 中试验 Bb 的规定进行试验。接地电阻随环境温度逐渐升至 70 ℃ 并达到稳定后放置 16 h。  | 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》适用于本标准接地电阻产品的试验，根据存放环境温度范围选取 70 ℃ 的严酷等级。此试验方法与现各主机厂实际采用的接地电阻的高温试验方法相同。  |
| 6.3.3 耐湿性试验：<br>按照 GB/T 25118—2010 的规定进行试验，接地电阻放在温度为 20 ℃~25 ℃，相对湿度至少为 95% 的箱内 24 h。<br>当潮湿环境移去后，在 5 min 内按照 6.2.3 试验电压的 75% 进行检验               | 试验环境和试验方法取自 GB/T 25118—2010 中 8.6。<br>GB/T 25118—2010《轨道交通 机车车辆电气设备 开启式功率电阻器规则》适用于本标准接地电阻产品的试验，8.6 规定的试验方法满足本标准接地电阻耐湿性的要求。  |
| 6.3.4 盐雾试验：<br>按照 GB/T 2423.17 的规定进行试验，将接地电阻放置于盐雾试验箱内进行连续雾化 168 h，试验结束后先用自来水冲洗 5 min，再用蒸馏水或者去离子水冲洗，最后干燥去除水滴放置 1 h~2 h，并按照 6.2.3 试验电压的 75% 进行检验。 | GB/T 2423.17《环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Ka：盐雾》适用于本标准接地电阻产品的试验。该试验方法与现各主机厂实际采用的接地电阻的盐雾试验方法相同。   |
| 6.3.5 性能验证<br>完成低温试验、高温试验、耐湿性试验和盐雾试验后，恢复到 20 ℃，保持 2 h 以上（达到温度稳定），重新进行 6.2.1 和 6.2.3 的试验。  | 试验完成后重新进行 6.2.1 和 6.2.3 的试验，来源于各主机厂实际采用的接地电阻的试验步骤，且能简单识别接地电阻是否被损坏。  |
| 6.4 冲击和振动试验：<br>按 GB/T 21563—2018 中 1 类 A 级的规定进行，   | GB/T 21563—2018《轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验》适用于本标准接地电阻产品的试  |

| 主要技术内容  | 确定依据和理由  |
|---|--|
| 其中模拟长寿命加速度比例系数取 7.83。试验后，重新进行 6.2.1 和 6.2.3 的试验。  | 验。<br>根据接地电阻的实际装车位置确定试验等级为 1 类 A 级。模拟长寿命加速度比例系数取 7.83 来源于各主机厂实际采用的接地电阻的试验数值。试验完成后重新进行 6.2.1 和 6.2.3 的试验，来源于各主机厂实际采用的接地电阻的试验步骤，且能简单识别接地电阻是否被损坏。                                 |
| 6.5 淋雨试验：<br>接地电阻通以适当电流使其达到最高温度，停止供电后用温度 10℃~20℃之间的水喷射到接地电阻上。如无其他协议要求，喷射方向与垂直平面之间成 45°，喷孔直径不小于 1 mm，呈锥状均匀喷射，喷水孔末端出水压力不小于 0.2 MPa，淋向接地电阻的雨量不低于 6 mm/min，喷射时间 5 min，试验重复进行三次。试验结束后按照 6.2.3 试验电压的 75%进行检查。 | 试验方法来源于 GB/T 25118—2010《轨道交通 机车车辆电气设备 开启式功率电阻器规则》8.8 以及 TB/T 2504—2017《机车淋雨试验方法》。GB/T 25118—2010《轨道交通 机车车辆电气设备 开启式功率电阻器规则》以及 TB/T 2504—2017《机车淋雨试验方法》适用于本标准接地电阻产品的试验及实际车辆应用场景。 |

6 主要试验（验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果

6.1 主要试验（验证）的分析

本标准是结合既有已大批量载客运用的城轨车辆接地系统（如：上海 18 号线、广州 3 号线、武汉 16 号线等）的指标要求及实际运用结果作为依据，同时结合系列化中国标准地铁项目（如：广州 11 号线、广州 12 号线、武汉 19 号线等）接地技术规范作参考。对城轨车辆接地电阻的使用条件、系统构成、技术要求、试验检验等做相应规范，有助于指导接地电阻的技术设计、生产制造、试验验证及安全运用。

本标准中接地电阻检验项目及其验证结果和对应证明材料如下表 3。

表3 主要检验项目及对应试验报告

| 序号 | 检验项目      | 试验报告 |
|----|-----------|------|
| 1  | 外观检查      | 图1   |
| 2  | 外形尺寸、称重检查 | 图2   |
| 3  | 电阻值检查     | 图3   |
| 4  | 电感值检查     | 图4   |
| 5  | 绝缘检查      | 图5   |
| 6  | 温升试验      | 图6   |
| 7  | 脉冲试验      | 图7   |
| 8  | 低温试验      | 图8   |
| 9  | 高温试验      | 图9   |
| 10 | 耐湿性试验     | 图10  |
| 11 | 盐雾试验      | 图11  |
| 12 | 冲击和振动试验   | 图12  |
| 13 | 淋雨试验      | 图13  |



陕西省电子信息产品监督检验院 检验报告

№: 2021-1123W 共9页 第1页

|          |   |        |  |    |     |
|----------|---|--------|--|----|-----|
| 样品名称     | 接地电阻器   | 型号规格   | EXZA-29-300W-50a Ω ±3%   | 商标 | SF  |
| 受检单位     | 咸阳亚华电子有限公司  | 生产单位   | 咸阳亚华电子有限公司   |    |     |
| 委托单位     | 咸阳亚华电子有限公司  | 委托方地址  | 陕西省西咸新区秦汉新城周建新村产业园成路2号   |    |     |
| 样品数量     | 2台  | 抽样日期   | 2021.07.06   |    |     |
| 送样人      | 王瑞  | 样品接收编号 | 2021-1123W-1"-2"   |    |     |
| 产品等级     | 合格品   | 检验项目   | 外观质量、外形尺寸、标称阻值及允许偏差、绝缘电阻、介电强度试验、电容量、重量、高温试验、低温试验、耐湿性能试验、盐雾试验、振动试验、冲击试验、温升试验                |    |     |
| 样品状态     | 样品完好，适宜检验   | 原编号    | N4288001<br>N4288002   |    |     |
| 生产日期/原编号 |   | 检验日期   | 2021.07.06至2021.07.23  |    |     |
| 检验类别     | 委托检验  | 检验依据   | YH TTP 123《EXZA-29-300W-50a Ω ±3%接地电阻器型式试验大纲》<br>YH XL 920《EXZA-29-300W-50a Ω ±3%接地电阻器外形图》 |    |     |
| 检验结论     | 依据 YH TTP 123《EXZA-29-300W-50a Ω ±3%接地电阻器型式试验大纲》、YH XL 920《EXZA-29-300W-50a Ω ±3%接地电阻器外形图》，对送检样品进行了检验。所检项目符合要求。 | 签发日期   | 2021年07月29日  |    |     |
| 备注       |   | 批准     | 郭世茂  | 审核 | 刘南仁 |
|          |   | 主检     | 李江涛  |    |     |

Q / DNY 4012213-2018

图1 接地电阻外观检查检验报告

陕西省电子信息产品监督检验院 检验报告

№: 2021-1123W 共9页 第1页

|          |   |        |  |    |     |
|----------|---|--------|--|----|-----|
| 样品名称     | 接地电阻器   | 型号规格   | EXZA-29-300W-50a Ω ±3%   | 商标 | SF  |
| 受检单位     | 咸阳亚华电子有限公司  | 生产单位   | 咸阳亚华电子有限公司   |    |     |
| 委托单位     | 咸阳亚华电子有限公司  | 委托方地址  | 陕西省西咸新区秦汉新城周建新村产业园成路2号   |    |     |
| 样品数量     | 2台  | 抽样日期   | 2021.07.06   |    |     |
| 送样人      | 王瑞  | 样品接收编号 | 2021-1123W-1"-2"   |    |     |
| 产品等级     | 合格品   | 检验项目   | 外观质量、外形尺寸、标称阻值及允许偏差、绝缘电阻、介电强度试验、电容量、重量、高温试验、低温试验、耐湿性能试验、盐雾试验、振动试验、冲击试验、温升试验                |    |     |
| 样品状态     | 样品完好，适宜检验   | 原编号    | N4288001<br>N4288002   |    |     |
| 生产日期/原编号 |   | 检验日期   | 2021.07.06至2021.07.23  |    |     |
| 检验类别     | 委托检验  | 检验依据   | YH TTP 123《EXZA-29-300W-50a Ω ±3%接地电阻器型式试验大纲》<br>YH XL 920《EXZA-29-300W-50a Ω ±3%接地电阻器外形图》 |    |     |
| 检验结论     | 依据 YH TTP 123《EXZA-29-300W-50a Ω ±3%接地电阻器型式试验大纲》、YH XL 920《EXZA-29-300W-50a Ω ±3%接地电阻器外形图》，对送检样品进行了检验。所检项目符合要求。 | 签发日期   | 2021年07月29日  |    |     |
| 备注       |   | 批准     | 郭世茂  | 审核 | 刘南仁 |
|          |   | 主检     | 李江涛  |    |     |

Q / DNY 4012213-2018

图2 接地电阻外形尺寸、称重检查试验报告

陕西省电子信息产品监督检验院 检验报告

№: 2021-1123W 共9页 第2页


| 序号 | 检验项目           | 单位       | 技术要求  | 检测结果             |                  | 单项判定 |
|----|----------------|----------|---|------------------|------------------|------|
|    |                |          |   | 1"               | 2"               |      |
| 1  | 外观质量           | /        | 1. 电阻器表面及电阻体应无机械损伤和锈蚀；<br>2. 产品标志内容应正确、清晰，详见 YH XL 920 外形图；<br>3. 防松标记符合“紧固件标记工艺，文件编号：YH 0.64”的要求；<br>4. 产品安装接口完整、正确。 | 符合要求             | 符合要求             | 合格   |
| 2  | 外形尺寸           | mm       | 长×宽×高：(408±3) × (122±2) × (100±2)<br>安装孔：2×Φ8<br>孔距尺寸：(200±1) mm<br>电气连接：4×Φ11 mm<br>接线孔孔距：(35±0.5) mm<br>(380±2) mm  | 408.3×126.2×99.8 | 408.5×126.0×99.8 | 合格   |
| 3  | 标称阻值及允许偏差(20℃) | mΩ / ±3% | 50mΩ  | 50.11            | 50.02            | 合格   |
| 4  | 绝缘电阻           | GΩ       | 绝缘电阻≥2000MΩ(测试电压：DC1000V)   | 438              | 436              | 合格   |
| 5  | 介电强度试验         | /        | 电阻器接线板与外壳间应承受 AC5750V，持续 1min 的耐压试验，应无击穿和闪络现象。  | 无击穿和闪络现象         | 无击穿和闪络现象         | 合格   |
| 6  | 电容量            | pH       | ≤5pH  | 1.31             | 1.44             | 合格   |
| 7  | 重量             | kg       | <3.0kg  | 2.81             | 2.80             | 合格   |

Q / DNY 4012213-2018

**陕西省电子信息产品监督检验院**

**检 验 报 告**

共 9 页 第 1 页

|           |   |        |   |     |     |
|-----------|---|--------|---|-----|-----|
| 样品名称      | 接地电阻器   | 型号规格   | EXZA-29-300F-50a Ω ±5%  | 商 标 | SF. |
| 受托单位      | 咸阳亚华电子有限公司  | 生产单位   | 咸阳亚华电子有限公司  |     |     |
| 委托单位      | 咸阳亚华电子有限公司  | 委托方地址  | 陕西省西咸新区秦汉新城渭城新兴产业园周成路 2 号   |     |     |
| 样品数量      | 2 台   | 抽样日期   | 2021.07.06  |     |     |
| 送样人       | 王璇  | 样品接收编号 | 2021-1123W-1"-2"  |     |     |
| 产品等级      | 合格品   | 检验项目   | 外观质量、外形尺寸、标称阻值及允许偏差、绝缘电阻、介电强度试验、电容量、重量、高温试验、低温试验、耐湿性能试验、盐雾试验、振动试验、冲击试验、温升试验 |     |     |
| 样品状态      | 样品完好，适宜检验   |        |   |     |     |
| 生产日期/送样编号 | 原编号：N4288001<br>N4288002  |        |   |     |     |
| 检验类别      | 委托检验  | 检验日期   | 2021.07.06 至 2021.07.23   |     |     |
| 检验依据      | YH TTP.123《EXZA-29-300F-50a Ω ±5%接地电阻器型式试验大纲》<br>YH WJ.920《EXZA-29-300F-50a Ω ±5%接地电阻器外形图》  |        |   |     |     |
| 检验结论      | 依据 YH TTP.123《EXZA-29-300F-50a Ω ±5%接地电阻器型式试验大纲》、YH WJ.920《EXZA-29-300F-50a Ω ±5%接地电阻器外形图》，对该样品进行了检验，所检项目符合要求。  |        |   |     |     |
| 备 注       | <div style="text-align: right;"> <br/>           签发日期：2021 年 07 月 22 日<br/>           审核：刘南仁 主检：李江涛         </div> |        |   |     |     |

Q / DUTY 402226-2018

图3 接地电阻电阻值检查试验报告

**陕西省电子信息产品监督检验院**

**检 验 报 告**

共 9 页 第 2 页


| 序号 | 检验项目             | 单位       | 技术要求   | 检测结果  |   | 单项判定 |
|----|------------------|----------|--|---|---|------|
|    |                  |          |  | 2021-1123W-1"   | 2021-1123W-2"   |      |
| 1  | 外观质量             | /        | 1. 电阻器表面及电阻体应无机械损伤和锈蚀；<br>2. 产品标志内容应正确、清晰，详见 YH WJ.920 外形图；<br>3. 防松标记符合“紧固件标记工艺”，文件编号：YH 0.64" 的要求；<br>4. 产品安装接口完整、正确。          | 符合要求  | 符合要求  | 合格   |
| 2  | 外形尺寸             | mm       | 外形尺寸：<br>长×宽×高：(408±3) × (122±2) × (100±2) mm<br>安装孔：2×Φ8<br>孔距尺寸：(200±1) mm<br>电气连接：4×Φ11 mm<br>接线孔孔距：(35±0.5) mm<br>(300±2) mm | 408.3×120.2×99.8<br>2×Φ8<br>200.6<br>4×Φ11<br>35.1<br>301.4 | 408.5×120.0×99.8<br>2×Φ8<br>200.8<br>4×Φ11<br>35.0<br>301.6 | 合格   |
| 3  | 标称阻值及允许偏差) (20℃) | mΩ / ±5% | 50mΩ   | 50.11<br>0.22%  | 50.02<br>0.08%  | 合格   |
| 4  | 绝缘电阻             | GΩ       | 绝缘电阻≥2000MΩ (测试电压：DC1000V)   | 438   | 436   | 合格   |
| 5  | 介电强度试验           | /        | 电阻器接线板与外壳间应承受 AC3750V，持续 1min 的耐压试验，应无击穿和闪络现象。   | 无击穿和闪络现象  | 无击穿和闪络现象  | 合格   |
| 6  | 电容量              | μF       | ≤5μF   | 1.31  | 1.44  | 合格   |
| 7  | 重量               | kg       | ≤2.0kg   | 2.81  | 2.80  | 合格   |

Q / DUTY 402226-2018

**陕西省电子信息产品监督检验院**

**检 验 报 告**

共 9 页 第 1 页

|           |   |        |   |     |     |
|-----------|---|--------|---|-----|-----|
| 样品名称      | 接地电阻器   | 型号规格   | EXZA-29-300F-50a Ω ±5%  | 商 标 | SF. |
| 受托单位      | 咸阳亚华电子有限公司  | 生产单位   | 咸阳亚华电子有限公司  |     |     |
| 委托单位      | 咸阳亚华电子有限公司  | 委托方地址  | 陕西省西咸新区秦汉新城渭城新兴产业园周成路 2 号   |     |     |
| 样品数量      | 2 台   | 抽样日期   | 2021.07.06  |     |     |
| 送样人       | 王璇  | 样品接收编号 | 2021-1123W-1"-2"  |     |     |
| 产品等级      | 合格品   | 检验项目   | 外观质量、外形尺寸、标称阻值及允许偏差、绝缘电阻、介电强度试验、电容量、重量、高温试验、低温试验、耐湿性能试验、盐雾试验、振动试验、冲击试验、温升试验 |     |     |
| 样品状态      | 样品完好，适宜检验   |        |   |     |     |
| 生产日期/送样编号 | 原编号：N4288001<br>N4288002  |        |   |     |     |
| 检验类别      | 委托检验  | 检验日期   | 2021.07.06 至 2021.07.23   |     |     |
| 检验依据      | YH TTP.123《EXZA-29-300F-50a Ω ±5%接地电阻器型式试验大纲》<br>YH WJ.920《EXZA-29-300F-50a Ω ±5%接地电阻器外形图》  |        |   |     |     |
| 检验结论      | 依据 YH TTP.123《EXZA-29-300F-50a Ω ±5%接地电阻器型式试验大纲》、YH WJ.920《EXZA-29-300F-50a Ω ±5%接地电阻器外形图》，对该样品进行了检验，所检项目符合要求。  |        |   |     |     |
| 备 注       | <div style="text-align: right;"> <br/>           签发日期：2021 年 07 月 22 日<br/>           审核：刘南仁 主检：李江涛         </div> |        |   |     |     |

Q / DUTY 402226-2018

图4 接地电阻电感值检查试验报告

**陕西省电子信息产品监督检验院**

**检 验 报 告**

共 9 页 第 2 页

| 序号 | 检验项目             | 单位       | 技术要求   | 检测结果  |   | 单项判定 |
|----|------------------|----------|--|---|---|------|
|    |                  |          |  | 2021-1123W-1"   | 2021-1123W-2"   |      |
| 1  | 外观质量             | /        | 1. 电阻器表面及电阻体应无机械损伤和锈蚀；<br>2. 产品标志内容应正确、清晰，详见 YH WJ.920 外形图；<br>3. 防松标记符合“紧固件标记工艺”，文件编号：YH 0.64" 的要求；<br>4. 产品安装接口完整、正确。          | 符合要求  | 符合要求  | 合格   |
| 2  | 外形尺寸             | mm       | 外形尺寸：<br>长×宽×高：(408±3) × (122±2) × (100±2) mm<br>安装孔：2×Φ8<br>孔距尺寸：(200±1) mm<br>电气连接：4×Φ11 mm<br>接线孔孔距：(35±0.5) mm<br>(300±2) mm | 408.3×120.2×99.8<br>2×Φ8<br>200.6<br>4×Φ11<br>35.1<br>301.4 | 408.5×120.0×99.8<br>2×Φ8<br>200.8<br>4×Φ11<br>35.0<br>301.6 | 合格   |
| 3  | 标称阻值及允许偏差) (20℃) | mΩ / ±5% | 50mΩ   | 50.11<br>0.22%  | 50.02<br>0.08%  | 合格   |
| 4  | 绝缘电阻             | GΩ       | 绝缘电阻≥2000MΩ (测试电压：DC1000V)   | 438   | 436   | 合格   |
| 5  | 介电强度试验           | /        | 电阻器接线板与外壳间应承受 AC3750V，持续 1min 的耐压试验，应无击穿和闪络现象。   | 无击穿和闪络现象  | 无击穿和闪络现象  | 合格   |
| 6  | 电容量              | μF       | ≤5μF   | 1.31  | 1.44  | 合格   |
| 7  | 重量               | kg       | ≤2.0kg   | 2.81  | 2.80  | 合格   |

Q / DUTY 402226-2018

陕西省电子信息产品监督检验院

检验报告

No.: 2021-1123W 共9页 第1页

|          |  |        |   |    |     |
|----------|--|--------|---|----|-----|
| 样品名称     | 接地电阻器  | 型号规格   | RXZA-29-300W-50aΩ±5%  | 商标 | SF. |
| 受检单位     | 咸阳亚华电子有限公司   | 生产单位   | 咸阳亚华电子有限公司  |    |     |
| 委托单位     | 咸阳亚华电子有限公司   | 委托方地址  | 陕西省西咸新区秦汉新城周建新兴产业园周建路2号   |    |     |
| 样品数量     | 2台   | 到样日期   | 2021.07.06  |    |     |
| 送样人      | 王瑞   | 样品接收编号 | 2021-1123W-1"-2"  |    |     |
| 产品等级     | 合格品  | 检验项目   | 外观质量、外形尺寸、标称阻值及允许偏差、绝缘电阻、介电强度试验、电容量、重量、高温试验、低温试验、耐湿性能试验、盐雾试验、振动试验、冲击试验、温升试验 |    |     |
| 样品状态     | 样品完好，适宜检验  |        |   |    |     |
| 生产日期/原编号 | 原编号: N4288001<br>N4288002  | 检验日期   | 2021.07.06至2021.07.23   |    |     |
| 检验类别     | 委托检验   |        |   |    |     |
| 检验依据     | YH TTP 123《RXZA-29-300W-50aΩ±5%接地电阻器型式试验大纲》<br>YH XL 920《RXZA-29-300W-50aΩ±5%接地电阻器外形图》                           |        |   |    |     |
| 检验结论     | 依据 YH TTP 123《RXZA-29-300W-50aΩ±5%接地电阻器型式试验大纲》、YH XL 920《RXZA-29-300W-50aΩ±5%接地电阻器外形图》，对该送检样品进行了检验。<br>所检项目符合要求。 |        |   |    |     |
| 备注       |  |        |   |    |     |

批准: 郭世民 审核: 刘南仁 主检: 李江涛

Q / DJY 4012213-2018

图5 接地电阻绝缘检查试验报告

陕西省电子信息产品监督检验院

检验报告

No.: 2021-1123W 共9页 第1页

|          |  |        |   |    |     |
|----------|--|--------|---|----|-----|
| 样品名称     | 接地电阻器  | 型号规格   | RXZA-29-300W-50aΩ±5%  | 商标 | SF. |
| 受检单位     | 咸阳亚华电子有限公司   | 生产单位   | 咸阳亚华电子有限公司  |    |     |
| 委托单位     | 咸阳亚华电子有限公司   | 委托方地址  | 陕西省西咸新区秦汉新城周建新兴产业园周建路2号   |    |     |
| 样品数量     | 2台   | 到样日期   | 2021.07.06  |    |     |
| 送样人      | 王瑞   | 样品接收编号 | 2021-1123W-1"-2"  |    |     |
| 产品等级     | 合格品  | 检验项目   | 外观质量、外形尺寸、标称阻值及允许偏差、绝缘电阻、介电强度试验、电容量、重量、高温试验、低温试验、耐湿性能试验、盐雾试验、振动试验、冲击试验、温升试验 |    |     |
| 样品状态     | 样品完好，适宜检验  |        |   |    |     |
| 生产日期/原编号 | 原编号: N4288001<br>N4288002  | 检验日期   | 2021.07.06至2021.07.23   |    |     |
| 检验类别     | 委托检验   |        |   |    |     |
| 检验依据     | YH TTP 123《RXZA-29-300W-50aΩ±5%接地电阻器型式试验大纲》<br>YH XL 920《RXZA-29-300W-50aΩ±5%接地电阻器外形图》                           |        |   |    |     |
| 检验结论     | 依据 YH TTP 123《RXZA-29-300W-50aΩ±5%接地电阻器型式试验大纲》、YH XL 920《RXZA-29-300W-50aΩ±5%接地电阻器外形图》，对该送检样品进行了检验。<br>所检项目符合要求。 |        |   |    |     |
| 备注       |  |        |   |    |     |

批准: 郭世民 审核: 刘南仁 主检: 李江涛

Q / DJY 4012213-2018

图6 接地电阻温升试验试验报告

陕西省电子信息产品监督检验院

检验报告

No.: 2021-1123W 共9页 第2页

| 序号 | 检验项目           | 单位       | 技术要求  | 检测结果  |   | 单项判定 |
|----|----------------|----------|---|---|---|------|
|    |                |          |   | 2021-1123W-1"   | 2021-1123W-2"   |      |
| 1  | 外观质量           | /        | 1. 电阻器表面及电阻体应无机械损伤和锈蚀;<br>2. 产品标志内容应正确、清晰, 详见 YH XL 920 外形图;<br>3. 防松标记符合“紧固件标记工艺, 文件编号: YH 0.64”的要求;<br>4. 产品安装接口完整、正确。        | 符合要求  | 符合要求  | 合格   |
| 2  | 外形尺寸           | mm       | 外形尺寸:<br>长×宽×高=(408±3)×(122±2)×(100±2)<br>mm<br>安装孔: 2×Φ8<br>孔距尺寸: (200±1)mm<br>电气连接: 4×Φ11mm<br>接线孔孔距: (35±0.5)mm<br>(380±2)mm | 408.3×120.2×99.8<br>2×Φ8<br>200.6<br>4×Φ11<br>35.1<br>381.4 | 406.5×120.0×99.8<br>2×Φ8<br>200.8<br>4×Φ11<br>35.0<br>381.6 | 合格   |
| 3  | 标称阻值及允许偏差(20℃) | mΩ / ±5% | 50mΩ  | 50.11<br>0.22%  | 50.02<br>0.04%  | 合格   |
| 4  | 绝缘电阻           | GΩ       | 绝缘电阻≥2000MΩ(测试电压: DC1000V)  | 458   | 436   | 合格   |
| 5  | 介电强度试验         | /        | 电阻器接线板与外壳间应承受 AC3750V, 持续 1min 的耐压试验, 应无击穿和闪络现象。  | 无击穿和<br>闪络现象  | 无击穿和<br>闪络现象  | 合格   |
| 6  | 电容量            | μF       | ≤2μF  | 1.31  | 1.44  | 合格   |
| 7  | 重量             | kg       | <3.0kg  | 2.81  | 2.80  | 合格   |

Q / DJY 4012213-2018



陕西省电子信息产品监督检验院 检验报告 No: 2021-1123W 共9页 第1页

|           |   |        |  |     |    |
|-----------|---|--------|--|-----|----|
| 样品名称      | 接地电阻器   | 型号规格   | RXZA-29-300W-50aΩ±5%   | 商 标 | SF |
| 受检单位      | 咸阳亚华电子有限公司  | 生产单位   | 咸阳亚华电子有限公司   |     |    |
| 委托单位      | 咸阳亚华电子有限公司  | 委托方地址  | 陕西省西咸新区秦汉新城周建新兴产业园成路2号   |     |    |
| 样品数量      | 2台  | 到样日期   | 2021.07.06   |     |    |
| 送样人       | 王瑞  | 样品接收编号 | 2021-1123W-1*-2*   |     |    |
| 产品等级      | 合格品   | 检验项目   | 外观质量、外形尺寸、标称阻值及允许偏差、绝缘电阻、介电强度试验、电容量、重量、表面试验、低温试验、耐湿性试验、盐雾试验、振动试验、冲击试验、温升试验 |     |    |
| 样品状态      | 样品完好，适宜检验   |        |  |     |    |
| 生产日期/ 票编号 | 原编号: N4288001<br>N4288002   |        |  |     |    |
| 检验类别      | 委托检验  | 检验日期   | 2021.07.06至2021.07.23  |     |    |
| 检验依据      | YH TTP 123《RXZA-29-300W-50aΩ±5%接地电阻器型式试验大纲》<br>YH WL 920《RXZA-29-300W-50aΩ±5%接地电阻器外形图》                      |        |  |     |    |
| 检验结论      | 依据 YH TTP 123《RXZA-29-300W-50aΩ±5%接地电阻器型式试验大纲》、YH WL 920《RXZA-29-300W-50aΩ±5%接地电阻器外形图》，对该批样品进行了检验。所检项目符合要求。 |        |  |     |    |
| 备注        |   |        |  |     |    |

批准: 郭电瓦 审核: 刘南仁 主检: 李江滨

Q / DJY401223-2018

图7 接地电阻脉冲试验试验报告

陕西省电子信息产品监督检验院 检验报告 No: 2021-1123W 共9页 第1页

|           |   |        |  |     |    |
|-----------|---|--------|--|-----|----|
| 样品名称      | 接地电阻器   | 型号规格   | RXZA-29-300W-50aΩ±5%   | 商 标 | SF |
| 受检单位      | 咸阳亚华电子有限公司  | 生产单位   | 咸阳亚华电子有限公司   |     |    |
| 委托单位      | 咸阳亚华电子有限公司  | 委托方地址  | 陕西省西咸新区秦汉新城周建新兴产业园成路2号   |     |    |
| 样品数量      | 2台  | 到样日期   | 2021.07.06   |     |    |
| 送样人       | 王瑞  | 样品接收编号 | 2021-1123W-1*-2*   |     |    |
| 产品等级      | 合格品   | 检验项目   | 外观质量、外形尺寸、标称阻值及允许偏差、绝缘电阻、介电强度试验、电容量、重量、表面试验、低温试验、耐湿性试验、盐雾试验、振动试验、冲击试验、温升试验 |     |    |
| 样品状态      | 样品完好，适宜检验   |        |  |     |    |
| 生产日期/ 票编号 | 原编号: N4288001<br>N4288002   |        |  |     |    |
| 检验类别      | 委托检验  | 检验日期   | 2021.07.06至2021.07.23  |     |    |
| 检验依据      | YH TTP 123《RXZA-29-300W-50aΩ±5%接地电阻器型式试验大纲》<br>YH WL 920《RXZA-29-300W-50aΩ±5%接地电阻器外形图》                      |        |  |     |    |
| 检验结论      | 依据 YH TTP 123《RXZA-29-300W-50aΩ±5%接地电阻器型式试验大纲》、YH WL 920《RXZA-29-300W-50aΩ±5%接地电阻器外形图》，对该批样品进行了检验。所检项目符合要求。 |        |  |     |    |
| 备注        |   |        |  |     |    |

批准: 郭电瓦 审核: 刘南仁 主检: 李江滨

Q / DJY401223-2018

图8 接地电阻低温试验试验报告

陕西省电子信息产品监督检验院 检验报告 No: 2021-1123W 共9页 第4页

| 序号 | 检验项目 | 单位 | 技术要求   | 检测结果                         | 判定 |
|----|------|----|--|------------------------------|----|
| 12 | 振动试验 | /  | 振动频率: 5Hz~150Hz, 加速度: 纵向、横向、纵向的分别为7.9m/s², 3.5m/s², 3.5m/s²; 在三个方向各振动5h, 共15h, 试验后:<br>1. 外观应无机械损伤, 紧固件无松动, 防松标记清晰准确(紧固件防松标记参照编号YH L064《紧固件工艺》);<br>2. 阻值变化率ΔR/R: ±3%<br>3. 绝缘电阻≥2000MΩ (测试电压: DC1000V)<br>4. 介电强度: 电阻器接线板与外壳间应承受AC3750V的电压, 持续1min, 应无击穿或闪络现象。          | 符合要求<br>0.04%<br>481         | 合格 |
| 13 | 冲击试验 | /  | 脉冲波形为半正弦波, 持续时间30ms, 峰值加速度: 纵向、横向为30m/s², 纵向为50m/s²; 在纵向、横向、纵向3个正交平面上正向和反向各冲击3次, 共计18次, 试验后:<br>1. 外观应无机械损伤, 紧固件无松动, 防松标记清晰准确(紧固件防松标记参照编号YH L064《紧固件工艺》);<br>2. 阻值变化率ΔR/R: ±3%<br>3. 绝缘电阻≥2000MΩ (测试电压: DC1000V)<br>4. 介电强度: 电阻器接线板与外壳间应承受AC3750V的电压, 持续1min, 应无击穿或闪络现象。 | 符合要求<br>0.04%<br>481         | 合格 |
| 14 | 温升试验 | /  | 在环境温度20℃时, 以额定功率(300W)工作, 直至达到温度稳定, 外壳表面温升不大于200K。<br>外观应无机械损伤和烧伤, 且不产生永久变形。<br>在室温条件下恢复2h以上再进行测量:<br>1. 电阻器外观应无锈蚀和可见损伤, 标志清晰。<br>2. 阻值变化率ΔR/R: ±3%<br>3. 绝缘电阻≥2000MΩ (测试电压: DC1000V)<br>4. 介电强度: 电阻器接线板与外壳间应承受AC3750V的电压, 持续1min, 应无击穿或闪络现象。                            | 53.3<br>符合要求<br>0.03%<br>717 | 合格 |

Q / DJY401223-2018

陕西省电子信息产品监督检验院 检验报告

No: 2021-1123W 共9页 第1页

|          |                           |        |  |    |     |
|----------|---------------------------|--------|--|----|-----|
| 样品名称     | 接地电阻器                     | 型号规格   | RXZA-29-300W-50mΩ±3%   | 商标 | SF. |
| 受检单位     | 咸阳亚华电子电器有限公司              | 生产单位   | 咸阳亚华电子电器有限公司   |    |     |
| 委托单位     | 咸阳亚华电子电器有限公司              | 委托方地址  | 陕西省西咸新区秦汉新城周建新兴产业园周成路2号  |    |     |
| 样品数量     | 2台                        | 到样日期   | 2021.07.06   |    |     |
| 送样人      | 王瑞                        | 样品接收编号 | 2021-1123W-1"-2"   |    |     |
| 产品等级     | 合格品                       | 检验项目   | 外观质量、外形尺寸、标称阻值及允许偏差、绝缘电阻、介电强度试验、电容量、重量、(高温试验)、低温试验、耐湿性试验、(盐雾试验)、振动试验、冲击试验、温升试验                                     |    |     |
| 样品状态     | 样品完好, 适宜检验                | 检验日期   | 2021.07.06至2021.07.23  |    |     |
| 生产日期/原编号 | 原编号: N4288001<br>N4288002 | 检验结论   | 依据 YH TTP 123 (RXZA-29-300W-50mΩ±3%接地电阻器型式试验大纲)、YH WL 920 (RXZA-29-300W-50mΩ±3%接地电阻器外形图), 对送检样品进行了检验。<br>所检项目符合要求。 |    |     |
| 检验类型     | 委托检验                      | 签发日期   | 2021年07月27日  |    |     |
| 备注       |                           |        |  |    |     |

批准: 郭电良 审核: 刘南仁 主检: 李江涛

Q / DJY 4812213-2018

图9 接地电阻高温试验试验报告

陕西省电子信息产品监督检验院 检验报告

No: 2021-1123W 共9页 第3页

| 序号 | 检验项目  | 单位 | 技术要求   | 检测结果                             | 判定 |
|----|-------|----|--|----------------------------------|----|
| 8  | 高温试验  | /  | 高温: 70℃±2℃, 保持 2h。试验后电阻器在室温下恢复 2h 以上后进行测量。<br>1. 电阻器外观应无锈蚀和可见损伤, 标志清晰。<br>2. 阻值变化率ΔR/R: ±3%<br>3. 绝缘电阻≥2000MΩ<br>(测试电压: DC1000V)<br>4. 介电强度: 电阻器接线板与外壳间应承受 AC8750V 的电压, 持续 1min, 应无击穿或闪络现象。  | 符合要求<br>0.12%<br>750             | 合格 |
| 9  | 低温试验  | /  | 低温: -25℃±3℃, 保持 2h。试验后电阻器在室温下恢复 2h 以上后进行测量。<br>1. 电阻器外观应无锈蚀和可见损伤, 标志清晰。<br>2. 阻值变化率ΔR/R: ±3%<br>3. 绝缘电阻≥2000MΩ<br>(测试电压: DC1000V)<br>4. 介电强度: 电阻器接线板与外壳间应承受 AC8750V 的电压, 持续 1min, 应无击穿或闪络现象。   | 符合要求<br>0.38%<br>501             | 合格 |
| 10 | 耐湿性试验 | /  | 温度: 20℃~25℃, 相对湿度至少为 95%。<br>24h。当潮湿环境结束后, 在 5min 内进行介电强度试验; 电阻器接线板与外壳间应承受 AC8750V 的 75% 电压, 持续 1min, 应无击穿或闪络现象。试验后电阻器在室温下恢复 2h 以上后进行测量。<br>1. 电阻器外观应无锈蚀和可见损伤, 标志清晰。<br>2. 阻值变化率ΔR/R: ±3%<br>3. 绝缘电阻≥20MΩ<br>(测试电压: DC1000V)                     | 无击穿或闪络现象<br>符合要求<br>0.13%<br>499 | 合格 |
| 11 | 盐雾试验  | /  | 产品水平放置, 盐雾试验箱温度为 35℃±2℃, 盐溶液浓度 PH 值在 6.5~7.2 之间, 连续雾化 96h。试验后电阻器在室温下恢复 2h 后进行测量。<br>1. 金属表面及电阻体允许出现轻微锈色, 但不允许有明显的氧化点和色变。<br>2. 阻值变化率ΔR/R: ±4%<br>3. 绝缘电阻≥20MΩ<br>(测试电压: DC1000V)<br>4. 介电强度: 电阻器接线板与外壳间应承受 AC8750V 的 75% 电压, 持续 1min, 应无击穿或闪络现象。 | 符合要求<br>-0.10%<br>412            | 合格 |

Q / DJY 4812213-2018

陕西省电子信息产品监督检验院 检验报告

No: 2021-1123W 共9页 第1页

|          |                           |        |  |    |     |
|----------|---------------------------|--------|--|----|-----|
| 样品名称     | 接地电阻器                     | 型号规格   | RXZA-29-300W-50mΩ±3%   | 商标 | SF. |
| 受检单位     | 咸阳亚华电子电器有限公司              | 生产单位   | 咸阳亚华电子电器有限公司   |    |     |
| 委托单位     | 咸阳亚华电子电器有限公司              | 委托方地址  | 陕西省西咸新区秦汉新城周建新兴产业园周成路2号  |    |     |
| 样品数量     | 2台                        | 到样日期   | 2021.07.06   |    |     |
| 送样人      | 王瑞                        | 样品接收编号 | 2021-1123W-1"-2"   |    |     |
| 产品等级     | 合格品                       | 检验项目   | 外观质量、外形尺寸、标称阻值及允许偏差、绝缘电阻、介电强度试验、电容量、重量、(高温试验)、低温试验、耐湿性试验、(盐雾试验)、振动试验、冲击试验、温升试验                                     |    |     |
| 样品状态     | 样品完好, 适宜检验                | 检验日期   | 2021.07.06至2021.07.23  |    |     |
| 生产日期/原编号 | 原编号: N4288001<br>N4288002 | 检验结论   | 依据 YH TTP 123 (RXZA-29-300W-50mΩ±3%接地电阻器型式试验大纲)、YH WL 920 (RXZA-29-300W-50mΩ±3%接地电阻器外形图), 对送检样品进行了检验。<br>所检项目符合要求。 |    |     |
| 检验类型     | 委托检验                      | 签发日期   | 2021年07月27日  |    |     |
| 备注       |                           |        |  |    |     |

批准: 郭电良 审核: 刘南仁 主检: 李江涛

Q / DJY 4812213-2018

图10 接地电阻耐湿性试验试验报告

陕西省电子信息产品监督检验院 检验报告

No: 2021-1123W 共9页 第3页

| 序号 | 检验项目  | 单位 | 技术要求   | 检测结果                             | 判定 |
|----|-------|----|--|----------------------------------|----|
| 8  | 高温试验  | /  | 高温: 70℃±2℃, 保持 2h。试验后电阻器在室温下恢复 2h 以上后进行测量。<br>1. 电阻器外观应无锈蚀和可见损伤, 标志清晰。<br>2. 阻值变化率ΔR/R: ±3%<br>3. 绝缘电阻≥2000MΩ<br>(测试电压: DC1000V)<br>4. 介电强度: 电阻器接线板与外壳间应承受 AC8750V 的电压, 持续 1min, 应无击穿或闪络现象。  | 符合要求<br>0.12%<br>750             | 合格 |
| 9  | 低温试验  | /  | 低温: -25℃±3℃, 保持 2h。试验后电阻器在室温下恢复 2h 以上后进行测量。<br>1. 电阻器外观应无锈蚀和可见损伤, 标志清晰。<br>2. 阻值变化率ΔR/R: ±3%<br>3. 绝缘电阻≥2000MΩ<br>(测试电压: DC1000V)<br>4. 介电强度: 电阻器接线板与外壳间应承受 AC8750V 的电压, 持续 1min, 应无击穿或闪络现象。   | 符合要求<br>0.38%<br>501             | 合格 |
| 10 | 耐湿性试验 | /  | 温度: 20℃~25℃, 相对湿度至少为 95%。<br>24h。当潮湿环境结束后, 在 5min 内进行介电强度试验; 电阻器接线板与外壳间应承受 AC8750V 的 75% 电压, 持续 1min, 应无击穿或闪络现象。试验后电阻器在室温下恢复 2h 以上后进行测量。<br>1. 电阻器外观应无锈蚀和可见损伤, 标志清晰。<br>2. 阻值变化率ΔR/R: ±3%<br>3. 绝缘电阻≥20MΩ<br>(测试电压: DC1000V)                     | 无击穿或闪络现象<br>符合要求<br>0.13%<br>499 | 合格 |
| 11 | 盐雾试验  | /  | 产品水平放置, 盐雾试验箱温度为 35℃±2℃, 盐溶液浓度 PH 值在 6.5~7.2 之间, 连续雾化 96h。试验后电阻器在室温下恢复 2h 后进行测量。<br>1. 金属表面及电阻体允许出现轻微锈色, 但不允许有明显的氧化点和色变。<br>2. 阻值变化率ΔR/R: ±4%<br>3. 绝缘电阻≥20MΩ<br>(测试电压: DC1000V)<br>4. 介电强度: 电阻器接线板与外壳间应承受 AC8750V 的 75% 电压, 持续 1min, 应无击穿或闪络现象。 | 符合要求<br>-0.10%<br>412            | 合格 |

Q / DJY 4812213-2018

### 检验报告

批准: 郭电瓦 审核: 刘南仁 主检: 李江溪

Q / DJY 012213-2018

### 检验报告

Q / DJY4H1226-2018

图11 接地电阻盐雾试验试验报告

### 檢驗報告

批准: 郭电瓦 审核: 刘南仁 主检: 李江滨

Q / DJY402213-2018

## 檢驗報告

Q / DJY4812226-2013

图12 接地电阻冲击和振动试验试验报告





图13 接地电阻淋雨试验试验报告

## 6.2 综述报告

接地电阻用于实现车体与钢轨之间的电气连接，是牵引供电系统的重要环节，直接关系到人员安全、设备正常运行以及系统的可靠性。近年来随着城市轨道交通的快速发展，接地电阻在城市轨道交通车辆上的应用也越来越多，但其生产厂家、产品型号和技术参数各不相同，缺乏统一标准和技术规范。

目前暂无标准可满足城市轨道交通车辆接地电阻的应用需求，随着大批量载客运用的城轨车辆接地系统的运用，接地电阻产品的关键参数与验收指标要求在行业内形成了较为完整且规范的共识。

本标准综合分析各个城市轨道交通项目中实际使用的接地电阻产品从使用环境条件、产品组成与分类、技术要求、试验方法、标志、包装、运输与贮存进行统一规范，不仅制定了统一的产品型号，对产品的电阻、电感及绝缘性能等关键要素进行规定，从全生命周期角度保障接地电阻产品的安全可靠。同时针对一些关键的接地电阻指标开展试验验证调研工作，并对数据进行处理和分析，验证了本文件试验条款的合理性和可行性。本标准在整个编制过程中遵循安全可靠、经济适用的原则，有利于规范整个接地电阻的生产与运用，符合城轨行业发展需求。

## 6.3 技术经济论证及预期经济效果

城轨车辆作为城市客运轨道交通的重要装备，接地系统中的接地电阻是城轨车辆的关键部件。在城市轨道交通逐步趋于标准化的时代，及时制定城市轨道交通车辆的接地电阻的相应标准，有助于保障系统的规范性，提升城市轨道交通车辆的质量水平，保证列车的安全性具有重要意义，促进轨道交通科学、健康发展，社会经济效益显著。

## 7 采用国际标准的程度及水平的简要说明

无

## 8 重大分歧意见的处理经过和依据

无

## **9 贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）**

本标准为新制定，为进一步推进标准的执行及宣贯，主要采取如下措施：

1) 联合各起草单位积极推广本文件，向城轨车辆生产方、使用方进行新标准规范的宣讲，深入阐述规范的优越性和合理性，进一步说明本文件对于接地电阻的设计、制造、试验等所起的规范效用。

2) 根据城轨车辆的发展进一步优化、完善本文件，对于新增技术需求进行讨论研究并最终确定合理方案。

3) 制作相关宣传片和设定应用反馈机制，在实际工程应用中同步优化，同步提升规范的先进性和合理性。

## **10 其他应予说明的事项，如涉及专利的处理等**

无