

团 体 标 准

城市轨道交通车辆 紧急通风逆变器

（征求意见稿）

编制说明

2025-07-07

《城市轨道交通车辆 紧急通风逆变器》

（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 紧急通风逆变器》正式立项，计划项目编号为：2024012-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：中车株洲电力机车研究所有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车南京浦镇车辆有限公司、中车大连机车车辆有限公司、中车唐山机车车辆有限公司、广州地铁集团有限公司、深圳市地铁集团有限公司、深圳通业科技股份有限公司、湖南智融科技有限公司、上海博杰科技股份有限公司。

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紧急通风逆变器设计和运用方面具有丰富的经验，已完成武汉、宁波、上海、昆明、无锡、郑州、广州、长沙、深圳、南宁等国内多个城市的轨道交通车辆设计（包含紧急通风逆变器的选型、应用）和生产，所有项目列车均运营良好。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、紧急通风逆变器供应厂家等，均具有丰富的城市轨道交通车辆紧急通风逆变器设计、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	吴平景	中车株洲电力机车有限公司	工程师	牵头组织编审
2	陈莹莹	中车株洲电力机车有限公司	工程师	参与起草第5章 标准化审核
3	白春光	中车株洲电力机车有限公司	高级工程师	参与起草第4、6章
4	姬鹏远	中车株洲电力机车有限公司	工程师	参与起草第4、7章

序号	姓名	单位	职务/职称	分工
5	申卫	中车株洲电力机车有限公司	高级工程师	参与起草第 6、7 章
6	罗江果	中车株洲电力机车有限公司	工程师	参与起草第 8、9 章
7	王明	中车株洲电力机车研究所有限公司	高级工程师	参与起草第 6、7 章
8	周帅	中车株洲电力机车研究所有限公司	正高级工程师	参与起草第 6、7 章
9	刘呈宏	中车株洲电力机车研究所有限公司	工程师	参与起草第 8、9 章
10	张伟建	中车青岛四方机车车辆股份有限公司	高级工程师	参与起草第 6、7 章
11	陈志	中车南京浦镇车辆有限公司	高级工程师	参与起草第 6、7 章
12	季泽权	中车大连机车车辆有限公司	高工	参与起草第 6、7 章
13	宋延馨	中车大连机车车辆有限公司	工程师	参与起草第 6、7 章
14	张树颖	中车唐山机车车辆有限公司	工程师	参与起草第 6、7 章
15	高晓英	中车唐山机车车辆有限公司	高级工程师	参与起草第 7、8 章
16	高伟	广州地铁集团有限公司	高级工程师	参与起草第 6、7 章
17	林更泽	深圳市地铁集团有限公司	工程师	参与起草第 6、7 章
18	吴剑伟	深圳通业科技股份有限公司	工程师	参与起草第 6、7 章
19	赵志	湖南智融科技有限公司	工程师	参与起草第 6、7 章
20	杨雷	湖南智融科技有限公司	助理工程师	参与起草第 6、7 章
21	严建华	上海博杰科技股份有限公司	工程师	参与起草第 6、7 章

3 起草阶段的主要工作内容

3.1 启动阶段

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）组织召开了《城市轨道交通车辆 紧急通风逆变器》（计划编号：2024012-T-13）团体标准工作组启动会议线上会议，中车株洲电力机车有限公司、中车株洲电力机车研究所有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车南京浦镇车辆有限公司、中车大连机车车辆有限公司、中车唐山机车车辆有限公司、广州地铁集团有限公司、深圳市地铁集团有限公司、深圳通业科技股份有限公司、湖南智融科技有限公司、上海博杰科技股份有限公司等 11 个单位的 23 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中关于使用条件、电气寿命等相关技术要求进行讨论，形成方案，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 11 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 28 日提交秘书处进行审核。

3.2 起草阶段

2025 年 4 月 25 日，SC13 组织召开了团体标准《城市轨道交通车辆 紧急通风逆变器》工作组会议，参加会议的有中车株洲电力机车有限公司、中车株洲电力机车研究所有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车南京浦镇车辆有限公司、中车大连机车车辆有限公司、中车唐山机车车辆有限公司、广州地铁集团有限公司、深圳市地铁集团有限公司、深圳通业科技股份有限公司、湖南智融科技有限公司、上海博杰科技股份有限公司等 11 个单位的 23 位专家。经过认真细致的讨论，与会专家对标准文本内容均达成了一致意见，并提出了以下待确定内容：：

- 1) 标准中技术要求和试验方法的条款顺序进行调整；
- 2) 编制说明中标准主要技术内容的论据或依据根据此次会议对工作组讨论稿的修改结果进行更新；
- 3) 编制说明中主要试验的分析进行补充完善并增加相应的试验报告截图。

主起草单位根据工作组会议要求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，经工作组确认，于 2025 年 7 月形成了标准征求意见稿。

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 的要求。
- 2) 符合《中国城市轨道交通协会团体标准管理办法》的要求。
- 3) 标准内容符合统一性、协调性、适用性、一致性、规范性要求。
- 4) 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。
- 5) 标准实施后有利于提高城市轨道交通产品质量、保障运输安全，符合行业发展需求。

4.2 本标准与国家法律法规和强制性标准及有关标准的关系

本文件符合相关法律法规、政策，无违反强制性标准的内容。

4.3 本标准与现行相关的国标、行标主要差异

国际上对紧急通风逆变器具有规范意义的标准有 IEC 61287-1《轨道交通 机车车辆用电力变流器 第 1 部分：特性和试验方法》，该标准作为机车车辆电力变流器的通用标准，规定了全套变流器组件连同其安装布置等，对紧急通风逆变器设计具有参考意义，但是没有针对紧急逆变器进行具体规定。

国内与紧急通风逆变器相关的国家标准有 GB/T 25122.1-2018《轨道交通 机车车辆用电力变流器 第 1 部分：特性和试验方法》(IEC 61287-1:2014,MOD)、GB/T 25119—2021《铁路机车车辆电子装置》等，GB/T 25119—2021 适用于安装在轨道交通机车车辆上的所有控制、调节、保护、诊断、供电等电子装置，这些装置可由车上蓄电池或发电机供电，也可由直接或间接与接触网相连的低压电源（变压器、分压器、辅助电源）供电，该标准涉及范围较广，对紧急通风逆变器系统参数无明确规定。与紧急通风逆变器相关的团体标准如 T/CAMET 04002.2—2018《城市轨道交通 电动客车牵引系统

第2部分：辅助变流器技术规范》，由于紧急通风逆变器与辅助逆变器在工作机制和输出特性上存在较大差异，因此该标准仅对辅助逆变器设计有参考意义。相比之下，本标准专注于城市轨道交通车辆紧急通风逆变器的应用，除了吸收通用国家标准的基本理念之外，进一步细化了紧急通风逆变器的技术要求和试验方法，从而更好地规范国内城市轨道交通紧急通风逆变器的设计、制造和检验。

5 标准主要技术内容的论据或依据

5.1 标准主要技术内容的论据或依据

主要技术内容的依据见表2。

表2 主要技术内容确定依据

文件章条号及技术内容	确定依据和理由
1 范围	根据项目立项要求,明确本文件规范的内容为城市轨道交通紧急通风逆变器的使用条件、产品组成、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。
2 规范性引用文件	根据正文中的规范性引用列出。
3 术语和定义	GB/T 2900.33、GB/T 2900.36 和 GB/T 25122.1—2018 界定的术语和定义适用于本文件。
4 使用条件	基于 GB/T 25119—2021 的 5.1.1.2、GB/T 32347.1—2015 的 4.5~4.11、GB/T 32350.1—2015 的 4.4 的规定，并结合既往现场应用环境条件编制。
5.1 总则	综述既有紧急通风逆变器的工作原理及组成。
5.2 主电路设备	结合既有紧急通风逆变器主电路设备的组成进行规定。
5.3 控制电路设备	结合既有紧急通风逆变器控制电路设备进行规定。
5.4 冷却单元	结合既有紧急通风逆变器冷却单元进行规定。
6.1 一般要求	基于 GB/T 25343、TB/T 1508、GB/T 19804—2005 及 EN45545-2 等标准以及轨道交通产品设计常规要求、现场应用经验总结紧急通风逆变器的一般技术要求。
6.2.1.1 电气间隙和爬电距离	基于 GB/T 21413.1—2018 中 9.2.6 及 9.2.7 的要求进行编制。
6.2.1.2 绝缘电阻	基于 GB/T 25122.1—2018 中 4.5.3.8 的要求进行编制。
6.2.1.3 介电强度	基于 GB/T 21413.1—2018 中的附录 C 的介电强度要求进行编制。
6.2.2 输出特性	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
6.2.3 轻载	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。

6.2.4 效率	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
6.2.5 启动和重启动	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
6.2.6 负载中断	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
6.2.7 安全	基于 GB/T 21414—2021 的要求进行编制。
6.2.8 输入电压跳变	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
6.2.9 供电短时中断	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
6.2.10 低温性能	基于 GB/T 25119—2021 中 12.2.4 的要求进行编制。
6.2.11 高温性能	基于 GB/T 25119—2021 中 12.2.5 的要求进行编制。
6.2.12 耐湿热性能	基于 GB/T 25119—2021 中 12.2.6 的要求进行编制。
6.2.13 温升	基于 GB/T 21413.1—2018 中 9.2.2.2、9.2.2.3 的要求进行编制。
6.2.14 噪音	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
6.2.15 冲击和振动	基于 GB/T 21563—2018 的要求进行编制。
6.2.16 防护等级	基于 GB/T 4208—2017 的要求进行编制。
6.2.17 盐雾性能	基于 GB/T 2423.17 的要求进行编制。
6.2.18 电磁兼容性能	基于 GB/T 24338.4—2018 的要求进行编制。
6.3.1 输入欠压保护	基于 GB/T 25119—2021 中 5.1.1.2 的供电电压要求进行编制。
6.3.2 输入过压保护	基于 GB/T 25119—2021 中 5.1.1.2 的供电电压要求进行编制。
6.3.3 输入反接保护	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
6.3.4 输出过载保护	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
6.3.5 输出短路保护	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
6.3.6 输出缺相保护	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
6.3.7 超温保护	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
6.3.8 放电时间	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
7.1 目检	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。

7.2 验证尺寸和公差	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
7.3 称重	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
7.4 标志检查	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
7.5 绝缘电阻试验	按 GB/T 25122.1—2018 中 4.5.3.8 的规定执行。
7.6 介电强度试验	按 GB/T 21413.1—2018 中的 10.3.3 的规定执行。
7.7 验证电压和频率范围	按 GB/T 25122.1—2018 中 7.5.5 的规定执行。
7.8 输出特性试验	按 GB/T 25122.1—2018 中 7.5.2 的规定执行。
7.9 轻载试验	按 GB/T 25122.1—2018 中 4.5.3.10 的规定执行。
7.10 功率损耗测定	按 GB/T 25122.1—2018 中 4.5.3.14 的规定执行。
7.11 启动和重启动试验	按 GB/T 25122.1—2018 中 7.5.3 的规定执行。
7.12 负载中断试验	按 GB/T 25122.1—2018 中 7.5.8 的规定执行。
7.13 安全性要求检查	按 GB/T 25122.1—2018 中 4.5.3.17 的规定执行。
7.14 网压跳变试验	按照 GB/T 25122.1—2018 中 4.5.3.20 规定执行
7.15 供电短时中断试验	按 GB/T 25122.1—2018 中 4.5.3.21 的规定执行。
7.16 低温试验	按 GB/T 2423.1 的规定执行。
7.17 高温试验	按 GB/T 2423.2 的规定执行。
7.18 交变湿热试验	按 GB/T 2423.4 的规定执行。
7.19 温升试验	按 GB/T 25122.1—2018 中 4.5.3.13 的规定执行。
7.20 噪声测量	按 GB/T 25122.1—2018 中 4.5.3.12 的规定执行。
7.21 冲击和振动试验	按 GB/T 21563—2018 的规定执行。
7.22 防护等级试验	按 GB/T 4208—2017 的规定执行。
7.23 盐雾试验	按 GB/T 2423.17 的规定执行。
7.24.1 发射试验	按 GB/T 24338.4 的规定执行。
7.24.2 静电放电抗扰度试验	按 GB/T 24338.4—2018 中表 6 的规定执行。

7.24.3 射频电磁场辐射抗扰度试验	按 GB/T 24338.4—2018 中表 6 的规定执行。
7.24.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度	按 GB/T 24338.4—2018 中表 5 的规定执行。
7.24.5 浪涌（冲击）抗扰度	按 GB/T 24338.4—2018 中表 4 的规定执行。
7.24.6 射频场感应的传导骚扰抗扰度	按 GB/T 24338.4—2018 中表 4 的规定执行。
7.24.7 电源端骚扰电压	按 GB/T 24338.4—2018 中表 1 的规定执行。
7.24.8 电磁辐射骚扰	按 GB/T 24338.4—2018 中表 3 的规定执行。
7.25 机械、电气保护与测量设备的试验	按 GB/T 25122.1—2018 中 4.5.3.9 的规定执行。
7.26 过载能力试验	按 GB/T 25122.1—2018 中 7.5.6 的规定执行。
7.27 供电过电压	按 GB/T 25119—2021 的规定执行。
7.28 短路试验	按 GB/T 25122.1—2018 中 7.5.4 的规定执行。
8.1 检验分类	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
8.2 出厂检验	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
8.3 型式检验	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
9.1 标志	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
9.2 包装	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
9.3 运输与贮存	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。
附录 A(资料性) 寿命	基于轨道交通产品设计常规要求以及现场应用经验总结编制。

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

紧急通风逆变器的主要试验主要包含电气性能试验、故障保护试验、电磁兼容试验及其他相关试验，其中电气性能试验主要包含空载、轻载、额定负载、输出特性、负载突变等试验，故障保护试验主要包含输入欠压、输入过压、输入反接、输出过载、输出短路、输出缺相、超温等保护试验，电磁兼容试验主要包含发射、静电放电抗扰度、射频电磁场辐射抗扰度、电快速瞬变脉冲群抗扰度、浪涌（冲击）抗扰度、射频场感应的传导骚扰抗扰度、电源端骚扰电压、电磁辐射骚扰等试验；其他相关试验主要包含过载能力、启动和重启动、网压跳变、供电短时中断等试验，详见下表 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	备注
1.	输出特性	图 6	
2.	负载中断和轻载	图 1、图 5	
3.	绝缘电阻	图 1	
4.	介电强度	图 1	
5.	电磁兼容性能	图 3	
6.	静电放电抗扰度	图 3	
7.	射频电磁场辐射抗扰度	图 3	
8.	电快速瞬变脉冲群抗扰度	图 3	
9.	浪涌（冲击）抗扰度	图 3	
10.	射频场感应的传导骚扰抗扰度	图 3	
11.	电源端骚扰电压	图 3	
12.	电磁辐射骚扰	图 3	
13.	防护等级要求	图 5	
14.	安全性要求检查	图 5	
15.	供电短时中断	图 6	
16.	网压电压跳变	图 5	
17.	冲击和振动	图 5	
18.	输入欠压保护	图 2	
19.	输入过压保护	图 2	
20.	输入反接保护	图 2	
21.	输出过载保护	图 2	
22.	输出短路保护	图 2	
23.	输出缺相保护	图 2	
24.	超温保护	图 2	
25.	放电时间	图 2	
26.	目检	图 4	
27.	验证尺寸和公差	图 4	
28.	称重	图 4	
29.	标志检查	图 4	
30.	防护等级试验	图 5	
31.	功率损耗测定	图 1	
32.	冲击和振动试验	图 4	
33.	验证电压和频率范围	图 5	

34.	启动和重启动试验	图 5	
35.	低温试验	图 6	
36.	高温试验	图 6	

序号	检测项目	技术要求	单位	测试结果	备注
01	电气性能 试验	介电强度试验			
		试验方法 应具有良好的绝缘性能,各电路介电强度应能承受 GB/T 21413.1-2018 中附录 C 规定的数值,具体要求如下: a) 对于标称输入电压为 DC24V 紧急通风逆变器,输入电路对地之间的工频耐受电压为 AC750V/50Hz、1min; 对于标称输入电压为 DC110V 紧急通风逆变器,输入电路对地之间的工频耐受电压为 AC1500 V/50 Hz、1min; b) 对于标称输入电压为 DC24V 紧急通风逆变器,控制电路对地之间的工频耐受电压为 AC750V/50Hz、1min; 对于标称输入电压为 DC110V 紧急通风逆变器, AC1500 V/50 Hz、1min。 c) 对于三相输出电压为 AC100V-AC240V 的紧急通风逆变器,输出电路对地之间的工频耐受电压为 AC1500V/50Hz、1min; 对于三相输出电压为 AC220V-AC380V 的紧急通风逆变器,输出电路对地之间的工频耐受电压为 AC2500 V/50 Hz、1min。	/	符合要求	
		绝缘电阻试验			
		试验方法 各电路绝缘电阻应满足 GB/T 25122.1—2018 中 4.5.3.8 的要求,输入电路及控制电路对地绝缘电阻不应低于 $10M\Omega$,输出电路对地绝缘电阻不应低于 $10M\Omega$ 。	/	符合要求	
		轻载试验			
		试验方法 调节紧急通风逆变器输入标称电压 U_{in} ,输出负载为轻载(200W),启动后应能正常工作,持续时间大于 30min,期间输出电压精度 $\pm 5\%$ 、输出频率不超过 $50Hz \pm 1Hz$ 、31 次以下谐波含量 <556 ;且产品无异常现象。	/	符合要求	
		噪声测量			
		试验方法 按照 GB/T 25122.1—2018 中 4.5.3.12 规定的方法进行试验。	/	符合要求	
		温升试验			
		试验方法 主电路设备温升应满足 GB/T 21413.1—2018 中 9.2.2.2 的要求,控制电路各设备温升应满足 GB/T 21413.1—2018 中 9.2.2.3 的要求。	/	符合要求	
		功率损耗测定			
		试验方法 调节紧急逆变器输入电压为 110V,输出负载功率为紧急通风逆变器额定功率,测量并记录输入功率 P_{in} 、输出功率 P_{out} ,计算紧急逆变器的效率 $\eta = P_{out} \div P_{in} \times 100\%$ 。	/	符合要求	

图 1

序号	检测项目	技术要求	单位	测试结果	备注
02	故障保护 试验	输入欠压保护			
		试验方法 输入电压小于 0.7 倍标称输入电压时，并满足 GB/T 25119—2021 中 5.1.1.2 的要求时，紧急通风逆变器应停止工作，当输入电压恢复至工作电压时，紧急通风逆变器应自动重启工作。	/	符合要求	
		输入过压保护			
		试验方法 输入电压大于 1.25 倍标称电压，并满足 GB/T 25119—2021 中 5.1.1.2 的要求时，紧急通风逆变器应停止工作，当输入电压恢复至工作电压时，紧急通风逆变器应自动重启工作。	/	符合要求	
		输入反接保护			
		试验方法 输入电源极性接反时，紧急通风逆变器应停止工作，当极性恢复正常时，紧急通风逆变器应正常工作。	/	符合要求	
		输出过载保护			
		试验方法 当输出负载大于额定负载的 1.25 倍时，紧急通风逆变器应进行过载保护。	/	符合要求	
		输出短路保护			
		试验方法 试验分两种情况进行：将紧急通风逆变器三相输出短接，启动紧急逆变器紧急通风逆变器应该可靠保护，无输出，无损坏并报故障信号； 紧急通风逆变器启动正常工作后，突然短接三相输出，紧急通风逆变器应该可靠保护，无输出，无损坏并报故障信号。	/	符合要求	
		输出缺相保护			
		试验方法 紧急通风逆变器额定功率工作后，断开三相输出端的其中一相，紧急通风逆变器应可靠保护，无输出，无损坏并报故障信号。	/	符合要求	
		超温保护			
		试验方法 模拟紧急通风逆变器超温试验，紧急通风逆变器应可靠保护，无输出，无损坏并报故障信号。	/	符合要求	
		放电时间			
		在输入最高持续电压工作时，断开输入电压后，输入滤波电容器端电压应在规定时间内（不超过 5 min）降低到 DC50 V，以确保设备在断电后的安全性。	/	符合要求	

图 2

序号	检测项目	技术要求	单位	测试结果	备注
03	电磁兼容 试验	发射试验			
		试验方法 按照GB/T 24338.4规定的方法进行试验。	/	符合要求	
		静电放电抗扰度试验			
		试验方法 应能承受 GB/T 24338.4—2018 中表 6 规定的静电放电，试验等级为 6 kV 接触放电、8 kV 空气放电，针对产品机壳进行，性能判据为 B 级。	/	符合要求	
		射频电磁场辐射抗扰度试验			
		试验方法 应能承受 GB/T 24338.4—2018 中表 6 规定的射频电磁场辐射，试验等级为频率范围 80 MHz~800 MHz，场强 20 V/m（方均根值），性能判据为 A 级。	/	符合要求	
		电快速瞬变脉冲群抗扰度			
		试验方法 应能承受 GB/T 24338.4—2018 中表 5 规定的电快速瞬变脉冲群，试验等级为电压峰值 2 kV，5/50ns Tr/Td 脉冲群波形，重复频率 5 kHz，性能判据为 A 级。	/	符合要求	
		浪涌（冲击）抗扰度			
		试验方法 应能承受 GB/T 24338.4—2018 中表 4 规定的浪涌，线-线试验等级为电压峰值 1 kV，开路电压波形 1.2/50 μ s；线-地试验等级为：电压峰值 2 kV，开路电压波形 1.2/50 μ s，性能判据为 B 级。	/	符合要求	
		射频场感应的传导骚扰抗扰度			
		试验方法 应能承受 GB/T 24338.4—2018 中表 4 规定的射频共模，试验等级为调制频率为 1 kHz（正弦波），调制度为 80% 的调幅波在 0.15 MHz~80 MHz 频率范围进行扫描测量，骚扰电平为 10 V (r_{ms})，源阻抗为 150 Ω ，性能判据为 A 级。	/	符合要求	
		电源端骚扰电压			
		试验方法 应能承受 GB/T 24338.4—2018 中表 1 规定的电源端口试验，试验端口：输入及输出端口；测试频率为 0.15 MHz~0.5 MHz 时，准峰值 99 dB μ V，测试频率为 0.5 MHz~30 MHz 时，准峰值 93dB μ V。	/	符合要求	
		电磁辐射骚扰			
		试验方法 应能承受 GB/T 24338.4—2018 中表 3 规定的机箱端口试验，试验端口：机箱端口；测试距离：10m；测试频率为 30 MHz~230 MHz 时，准峰值 40dB μ V/m；测试频率为 230 MHz~1 GHz 时，准峰值 47dB μ V/m；测试频率为 1 GHz~3 GHz 时，准峰值 76dB μ V/m；测试频率为 3 GHz~6 GHz 时，准峰值 80dB μ V/m。	/	符合要求	

图 3

序号	检测项目	技术要求	单位	测试结果	备注
04	其他试验	供电短时中断			
		试验方法 在紧急通风逆变器稳定运行时(输入标称电压 1un, 输出电流 5A), 断开输入电压, 紧急通风逆变器应停止输出, 且无任何部件损坏, 中断恢复后紧急逆变器应能重新启动。试验重复进行 10 次, 两次试验之间间隔至少 10 秒。	/	符合要求	
		试验评定 ——不产生故障和损坏; ——在整个试验过程中紧急逆变器工作正常且没有出现危险或不安全的后果, 试验后 BUT 工作正常。			
		输入电压跳变			
		试验方法 紧急通风逆变器应能承受输入电压的跳变。在输入标称电压时发生±20%电压跳变, 其交流输出电压的瞬时值变化不应超过-20%~15%, 并应在 300 ms 内恢复至额定值。	/	符合要求	
		冲击和振动			
		试验方法 依据标准 GB/T 21563-2018 中 1 类 B 级要求对电池管理系统进行随机振动试验时, 电池管理系统工作不能出现异常, 实验结束后对电池管理系统进行外观检查, 外观不能有明显改变; 模拟长寿命试验及冲击试验中, 电池管理系统整体和零部件不得有机械损坏, 实验结束后, 对电池管理系统进行性能检查, 电池管理系统要能正常工作。	/	符合要求	
		目检			
		试验方法 检查紧急通风逆变器是否存在物理损伤。 检查内部电气和机械部件及其连接是否完好, 确保相互接触的部件没有缺失。 检查电气和机械连接器的组装是否正确, 确保各部件之间的连接符合规定。	/	符合要求	
		验证尺寸和公差			
		试验方法 检查电池管理系统的外形及安装尺寸与公差进行检查, 符合产品技术要求和图纸要求。	/	符合要求	
		称重			
		试验方法 按 GB/T 25122.1-2018 中 4.5.3.3 的规定对产品进行称重, 设计重量与额定值一致, 在设计重量范围内。	/	符合要求	
		标志检查			
		试验方法 按照 GB/T 25122.1-2018 中 4.5.3.4 的规定检查紧急通风逆变器的铭牌和标牌, 检查铭牌和标牌是否齐全、清晰、醒目, 安装或贴装位置应满足要求。	/	符合要求	

图 4

序号	检测项目	技术要求	单位	测试结果	备注
04	其他试验	防护等级试验			
		试验方法 车外安装时，箱体防护等级不应低于GB/T 4208—2017中规定的IP65，车内安装时，箱体防护等级不应低于GB/T 4208—2017中规定的IP20。	/	符合要求	
		负载中断试验			
		试验方法 按照GB/T 25122.1—2018中7.5.8规定的方法进行试验。在标称输入电压，额定负载工况下，对交流输出突然中断负载，检查紧急通风逆变器是否工作正常且无保护动作。	/	符合要求	
		安全性要求检查			
		试验方法 按照GB/T 25122.1—2018中4.5.3.17规定的方法进行试验，检查紧急通风逆变器断电后，输入滤波电容器端电压降低到DC50 V的放电时间。	/	符合要求	
		冲击和振动试验			
		试验方法 按照GB/T 21563—2018中1类A级或B级规定的方法进行试验，包括功能随机振动试验、随机振动里级的模拟长寿命试验和冲击试验； 试验后检查结构及零部件是否存在损伤、弯曲变形或紧固件松动等现象。试验完成后，在标称输入电压和额定输出电流的工况下工作2 min，检查是否存在异常情况。	/	符合要求	
		验证电压和频率范围			
		试验方法 在输入电压为持续电压、标称电压和最高持续电压值时，分别在交流负载为50%额定负载和额定负载的工况下，检查以下内容： a)交流输出电压、输出频率及偏差； b)紧急通风逆变器开关频率应大于4 kHz。	/	符合要求	
		启动和重新启动试验			
		试验方法 按照GB/T 25122.1—2018中7.5.3规定的方法进行试验。试验时，交流输出为额定负载，对于小于2500 VA的负载，功率因数为 0.8 ± 0.05 ；对于大于2500VA且小于5000 VA的负载，功率因数为 0.7 ± 0.1 。分别在最高非持续电压和最低非持续电压时正常启动和停止，检查是否有保护动作。	/	符合要求	
		网压跳变试验			
		试验方法 紧急通风逆变器输出负载电流为5A，输入标称电压 $1.25U_n$ 突变到 $1U_n$ 时，超调量应 $\leq 25\%$ ，调节时间 $\leq 0.5s$ ，记录波形。输出负载电流为5A，输入标称电压 $0.7U_n$ 突变到 $1U_n$ 时，超调量应 $\leq 25\%$ ，调节时间 $\leq 0.5s$ ，记录波形应符合	/	符合要求	

图 5

序号	检测项目	技术要求	单位	测试结果	备注
04	其他试验	标准要求。			
		供电短时中断试验			
		试验方法 在紧急通风逆变器稳定运行时(输入标称电压 $1U_n$ ，输出电流 $5A$)，断开输入电压，紧急通风逆变器应停止输出，且无任何部件损坏，中断恢复后紧急逆变器应能重新启动。试验重复进行 10 次，两次试验之间间隔至少 10 秒。	/	符合要求	
		试验评定 ——不产生故障和损坏； ——在整个试验过程中紧急逆变器工作正常且没有出现危险或不安全的后果，试验后 EUT 工作正常。			
		输出特性试验			
		试验方法 调节紧急通风逆变器输入电压分别为 $0.7U_n$ 、 $1U_n$ 、 $1.25U_n$ ，锦出负为额定功率，测里输出电压不超过额定输出电压的 $\pm 5\%$ 范围，输出电压总谐波含里小于 55% ，输出频率不超过 $50Hz \pm 1Hz$ ，输出电流值，输出电流谐波畸变缩小于 5% 。	/	符合要求	
		低温试验			
		试验方法 将紧急通风逆变器在不通电的情况下放置于试验箱中。在等于或大于 0.5h 内将箱温从正常试验环境温度 $25^\circ C \pm 10^\circ C$ 逐渐降至 $-25^\circ C \pm 3^\circ C$ ，在试验箱中达到热稳定后，被试品放置 2 h。放置时间终了，在保持低温状态下对装置通电，并按“输出特性试验”进行性能检测。恢复后，在正常室温下重新按“输出特性试验”进行性能检测。 判定要求：紧急通风逆变器不产生失效和损坏，性能试验的结果都不能超出容差范围。	/	符合要求	
		高温试验			
		试验方法 将紧急通风逆变器通电后，放在试验箱内，在等于或大于 0.5h 内将箱温从正常试验环境温度 $25^\circ C \pm 10^\circ C$ 逐渐升高到 $45^\circ C \pm 2^\circ C$ 。待温度稳定后，保温 6h，然后在已升高的温度下按“输出特性试验”进行性能检测。然后将紧急通风逆变器调至额定工况，在 $55^\circ C$ 下保持 10min，功能不应异常，此后冷却至环境温度，按“输出特性试验”再次进行性能检测。 判定要求：紧急通风逆变器不产生失效和损坏，性能试验的结果都不能超出容差范围。	/	符合要求	

图 6

6.2 综述报告

紧急通风逆变电源是城轨车辆电源系统中的一个关键部件，当车辆 DC1500V/750V 外部高压电源中断或辅助交流电源发生故障时，空调机组 3AC380V/50Hz 将发生断电，客室空调将不能正常工作。为了使通风机保持运行，向客室内提供新风，紧急通风逆变电源可将蓄电池的 DC110V 直流电压经过升压和逆变成 AC220V 或 AC380V 供给空调通风机使用。经分析，城轨车辆紧急通风逆变器标准体系不完整，缺少对装置具体设计参数的规定，缺少对系统部件电气及安装接口的具体规定，没有形成体系性的标准。

有关紧急通风逆变器的电源输入条件按照 GB/T 25119-2021 中 5.1 规定的蓄电池供电

技术条件进行设计并结合紧急通风逆变器与空调的工作机制，引用了 GB/T 25122.1-2018 中相关试验项点进行了试验，能够有效规范有关紧急通风逆变器的选型、设计、生产、试验、采购、运用及储存行为，遵循城市轨道交通车辆相关标准设计。

本文件综合分析不同城市轨道交通项目中实际使用的紧急通风逆变器产品，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、运输与贮存等方面进行统一规范，同时针对一些关键的紧急通风逆变器技术条件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。本文件在整个编制过程中遵循安全可靠、经济适用的原则，能够有效规范有关紧急逆变器的选型、设计、生产、试验、采购、运用及储存的行为。

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，紧急通风逆变器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紧急通风逆变器的相应标准，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）

本文件为新制定，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紧急通风逆变器的设计、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。