

团体标准

T/CAMETXXXXX—XXXX

城市轨道交通 车辆空气净化装置

Urban rail transit—Vehicles air cleaning device

征求意见稿

2024.2.22

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国城市轨道交通协会发布

目 次

前 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 使用条件 2

 4.1 环境条件 2

 4.2 供电条件 2

5 技术要求 2

 5.1 基本要求 2

 5.2 净化效率 2

 5.3 抗菌除菌功能 2

 5.4 冲击、振动 2

 5.5 电磁兼容 3

 5.6 盐雾试验 3

 5.7 介电强度 3

 5.8 绝缘性能 3

 5.9 RAMS 3

 5.10 防火性能 3

6 检验方法 3

 6.1 有害物质释放量 3

 6.2 输入功率 3

 6.3 净化效率 3

 6.4 抗菌除菌功能 4

 6.5 冲击、振动 4

 6.6 电磁兼容 4

 6.7 盐雾试验 4

 6.8 介电强度 4

 6.9 绝缘性能 4

 6.10 环境试验 4

7 检验规则 4

 7.1 检验分类 4

 7.2 出厂检验 4

 7.3 型式检验 5

8 标志、包装、运输和贮存 5

 8.1 标志 5

 8.2 包装 5

 8.3 运输和贮存 5

参考文献 6

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国城市轨道交通协会标准化技术委员会技术装备分技术委员会提出。

本文件由中国城市轨道交通协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：北京市地铁运营有限公司、上海申通地铁集团有限公司、河北雄安轨道快线有限责任公司、中车唐山机车车辆有限公司、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、北京轨道交通技术装备集团有限公司、中车工业研究院有限公司、山东朗进科技股份有限公司、西南交通大学、深圳市百欧森环保科技股份有限公司、广州广电计量检测股份有限公司、北京维合太有机电设备有限公司、理工清科（北京）科技有限公司。

本文件主要起草人：李明、丁明辉、张骄、李熙、刘琦、邓奇、张玮东、王兴佳、黄雪飞、王胜光、王雷、刘佰博、戴飞、蒋政言、李海锋、邬娅玲、郭强、张兰兰、范希梅、毕海权、李文胜、韩若丹。

城市轨道交通 车辆空气净化装置

1 范围

本文件规定了城市轨道交通车辆空气净化装置的使用条件、技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于城市轨道交通车辆空气净化装置的设计、生产、检验和验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 1019 家用和类似用途电器包装通则
- GB/T 2829 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）
- GB 4706.45 家用和类似用途电器的安全空气净化器的特殊要求
- GB/T 18801—2022 空气净化器
- GB 21551.3—2010 家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 空气净化器特殊要求
- GB/T 21562 轨道交通 可靠性、可用性、可维修性和安全性规范及示例
- GB/T 21563—2018 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验
- GB/T 24338.4 轨道交通 电磁兼容 第3-2部分：机车车辆 设备
- GB/T 25119—2021 轨道交通 机车车辆电子装置
- GB/T 32347.1—2015 轨道交通 设备环境条件 第1部分：机车车辆设备
- QB/T 5364—2019 空气净化器测试用试验舱技术要求和评价方法
- TB/T 1804—2017 铁道车辆空调 空调机组
- TB/T 3138—2018 机车车辆用材料阻燃技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

空气净化装置 air cleaning device

使空气中的颗粒物、气态污染物、微生物浓度明显降低的装置。

[来源：GB/T 18801—2022，3.1，有修改]

3.2

气态污染物 gaseous pollutants

空气环境中对人类或生物有害的多组分或单一成分的气态化学物质。

[来源：GB/T 18801—2022，3.2，有修改]

3.3

净化效率 cleaning efficiency

空气净化装置净化处理车厢内空气的能力，以试验开始时、试验结束时颗粒物或气态污染物浓度的差值与试验开始时颗粒物或气态污染物浓度的比值表示。

[来源：GB 21551.6—2010，3.3，有修改]

4 使用条件

4.1 环境条件

在以下环境条件下应能正常工作：

- a) 海拔高度：不高于 2500 m；
- b) 环境温度：-25 ℃~45 ℃；
- c) 月平均最大相对湿度不应大于 95% (该月月平均最低温度为 25 ℃)；
- d) GB/T 32347.1—2015 中规定的风、沙、雨、雪、雾、冰、雷电以及其他化学、生物活性物、机械、电磁、污染物的侵蚀及污染。

4.2 供电条件

供电电源应符合GB/T 25119—2021的规定。额定电压宜为DC 110V或DC 24V。

5 技术要求

5.1 基本要求

- 5.1.1 空气净化装置应具备颗粒物、气态污染物和微生物等污染物的净化功能及抗菌除菌功能。可与轨道交通车辆空调或风道融合设计。
- 5.1.2 空气净化装置应考虑维护便捷性。
- 5.1.3 空气净化装置本身所产生的有害物质种类和释放量应满足 GB 21551.3—2010 的规定。
- 5.1.4 对于额定功率标称值不大于 30W 的空气净化装置，实测值不应大于标称值的 120%；对于额定功率标称值大于 30W 的空气净化装置，实测值不应大于标称值的 110%。
- 5.1.5 空气净化装置宜具备工作状态检测功能，并进行状态提示与反馈。如具有故障反馈硬线节点信号，正常工作时闭合，故障时断开。
- 5.1.6 外观和外形尺寸要求应符合以下要求：
 - a) 空气净化装置表面应光洁平整，无划痕、压痕和损伤；
 - b) 喷涂层应均匀，无流痕、气泡和剥落现象；
 - c) 零部件应紧固、无松动，滤料、分隔物、防护网等部件不应变形，密封垫不应松脱；
 - d) 框架、支撑体等材料不应凹凸、扭曲或破损，外形应完好；
 - e) 外观尺寸、接口尺寸和安装尺寸应满足设计图纸要求。

5.2 净化效率

空气净化装置对颗粒物和气态污染物的净化效率应符合表 1 的规定。

表 1 净化效率表

污染物名称	净化效率		
分类	至少要达到C级要求		
	A级	B级	C级
甲醛	≥65%	[50%，65)	[35%，50)
氨	≥65%	[50%，65)	[35%，50)
苯	≥65%	[50%，65)	[35%，50)
甲苯	≥65%	[50%，65)	[35%，50)
TVOC	≥65%	[50%，65)	[35%，50)
可吸入颗粒物PM ₁₀	≥50%		
细颗粒物PM _{2.5}	≥50%		

5.3 抗菌除菌功能

空气净化装置的抗菌除菌功能应符合GB 21551.3—2010的要求。

5.4 冲击、振动

空气净化装置应能承受GB/T 21563—2018中1类A级的冲击和振动。

5.5 电磁兼容

空气净化装置的电磁兼容性应符合GB/T 24338.4的要求。

5.6 盐雾试验

空气净化装置应满足GB/T 25119—2021中12.2.11规定的ST4级要求。

5.7 介电强度

空气净化装置的介电强度应符合TB/T 1804—2017中5.3.4的要求。

5.8 绝缘性能

空气净化装置的绝缘电阻应符合TB/T 1804—2017中5.3.3的要求。

5.9 RAMS

RAMS 应符合 GB/T 21562 规定的要求。

5.10 防火性能

空气净化装置的防火性能应符合TB/T 3138—2018规定的要求。

6 检验方法

6.1 有害物质释放量

有害物质释放量按照GB 21551.3—2010规定的方法进行试验。

6.2 输入功率

6.2.1 连接空气净化装置与电参数测试仪表，接通电源，仪表进入测量状态；空气净化装置在标称电压和额定状态下稳定运行至少 30 min 后，开始读取测量值。

6.2.2 如果测量的功率变化小于 1%，可以直接读取测量值作为额定功率。

6.2.3 如果在此期间测量的功率变化不小于 1%，则再延续测量延至 60 min，用此期间的耗电量除以测试时间计算的平均功率，即为输入功率。

6.3 净化效率

空气净化装置的净化效率在不低于 30m³ 的试验舱内测定，试验测试时间 2h，试验舱符合 QB/T 5364—2019 规定的 30m³试验舱技术要求，待测颗粒物或气态污染物初始浓度符合 GB/T 18801—2022 规定的颗粒物或气态污染物初始质量浓度限值。

6.3.1 颗粒物净化效率

按照 GB/T 18801—2022 附录 A 的方法进行颗粒物洁净空气量测试，按公式（1）计算净化效率。

$$\eta = \frac{(S_0 - S_t)}{S_0} * 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- η——颗粒物净化效率，单位为%；
- S₀——试验开始时颗粒物浓度，单位为微克每立方米 (μg/m³)；
- S_t——试验结束时颗粒物浓度，单位为微克每立方米 (μg/m³)。

6.3.2 气态污染物净化效率

按照 GB/T 18801—2022 附录 E 的方法进行气态污染物（甲醛、氨、苯、甲苯、TVOC）洁净空气量测试，需扣除气态污染物由于自然发生的沉降、凝聚、吸附等造成的影响，按公式（2）计算净化效率。

$$\gamma = \frac{(G_0 - G_t)}{G_0} \times 100\% - \frac{C_0 - C_t}{C_0} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：

γ ——气态污染物净化效率，单位为%；

G_0 ——试验开始时气态污染物浓度，单位为微克每立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)；

G_r ——试验结束时气态污染物浓度，单位为微克每立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)；

C_0 ——未开启空调，试验开始时气态污染物浓度，单位为微克每立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)；

C_r ——未开启空调，试验结束时气态污染物浓度，单位为微克每立方米 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)。

6.4 抗菌除菌功能

按照GB 21551.3—2010附录A规定的方法进行试验。

6.5 冲击、振动

按照GB/T 21563—2018规定的1类A级试验环境进行振动和冲击试验。

6.6 电磁兼容

按照GB/T 24338.4规定的方法进行试验。

6.7 盐雾试验

按照GB/T 25119—2021中12.2.11规定的方法进行试验。

6.8 介电强度

按照TB/T 1804—2017中6.4.7规定的方法进行试验。

6.9 绝缘性能

按照TB/T 1804—2017中6.4.6规定的方法进行试验。

6.10 环境试验

按照GB/T 25119—2021中12.2.4、12.2.5、12.2.6的要求进行耐高温性能、耐低温性能和耐交变湿热性能试验。

7 检验规则

7.1 检验分类

空气净化装置检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

空气净化装置出厂检验应合格，并附有产品合格证方可出厂。检验项目及要求应符合表2的规定。

表2 出厂检验及型式检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	技术要求	检验方法
1	有害物质释放量	—	√	5.1.3	6.1
2	输入功率	—	√	5.1.4	6.2
3	外观检查	√	√	5.1.6	视检
4	净化效率	—	√	5.2	6.3
5	抗菌除菌功能	—	√	5.3	6.4
6	冲击、振动	—	√	5.4	6.5
7	电磁兼容	—	√	5.5	6.6
8	盐雾试验	—	√	5.6	6.7
9	介电强度	√	√	5.7	6.8
10	绝缘电阻	√	√	5.8	6.9
11	环境适应性	—	√	4.1	6.10

注：“√”表示应做的项目；“—”表示不做的项目。

7.3 型式检验

7.3.1 在下列情况之一时，应进行型式检验，检验项目及要求应符合表 2 的规定：

- a) 定型产品每五年应进行一次型式检验；
- b) 对空气净化装置进行了改进而可能影响其功能和操作方法时；
- c) 出厂检验失败或参数改变时；
- d) 停产三年以上恢复生产时；
- e) 转场生产时。

7.3.2 型式检验抽样应按照 GB/T 2829 的规定进行。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

空气净化装置的通用性标志应符合GB 4706.45的有关规定。空气净化装置应有固定的铭牌，内容至少包括：

- a) 制造商名称、商标或标志；
- b) 产品名称、标记和型号；
- c) 出厂日期和出厂编号；
- d) 基本性能参数，至少包括尺寸、重量、净化效率、额定电压等；
- e) 产品维护及滤材更换/清洗的文字提示。

8.2 包装

8.2.1 空气净化装置的包装应符合 GB/T 191 和 GB/T 1019 的有关规定。

8.2.2 空气净化装置应附有合格证和产品使用说明。

8.3 运输和贮存

8.3.1 空气净化装置在运输过程中禁止碰撞、挤压、抛扔和强烈的振动以及雨淋、受潮和曝晒。

8.3.2 空气净化装置应贮存于环境温度在-40℃～85℃、干燥、通风、无腐蚀性、无爆炸性气体的库房内。

参考文献

- [1] GB 21551.6-2010 家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能 空调器的特殊要求
-