

团 体 标 准

T/CAMET XXXXX—XXXX

城市轨道交通 储能式车辆受电器

Urban rail transit—Current collector of energy storage vehicle

（征求意见稿）

（本稿完成时间：2025 年 3 月）

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 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 环境条件 2

5 受电器外部接口 2

6 技术要求 3

 6.1 一般要求 3

 6.2 结构尺寸 3

 6.3 静态接触压力 3

 6.4 横向刚度 3

 6.5 升降系统 3

 6.6 绝缘性能 3

 6.7 温度限值 4

 6.8 高低温特性 4

 6.9 冲击和振动 4

 6.10 疲劳寿命 4

7 试验方法 4

 7.1 一般检查 4

 7.2 工作检查 5

 7.3 绝缘检查 5

 7.4 温升试验 5

 7.5 高低温试验 5

 7.6 耐久性试验 5

8 检验规则 6

 8.1 检验分类 6

 8.2 出厂检验 6

 8.3 型式检验 6

 8.4 检验项目 6

9 标志、包装、运输及贮存 6

 9.1 标志 7

 9.2 包装 7

 9.3 运输 7

 9.4 贮存 7

附 录 A （资料性） 受电器结构示例图..... 8

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牵引电气设备与系统分技术委员会提出。

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：中车株洲电力机车有限公司、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、中车唐山机车车辆有限公司、中车南京浦镇车辆有限公司、中车大连机车车辆有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司、广州地铁交通发展有限公司、深圳市现代有轨电车有限公司。

本文件主要起草人：蒋聪健、阳凌霄、邹漫、刘亚杰、聂文斌、廖乡萍、陈波、程斌、梁昕、张静、侯敏俏、綦芳、赵正虎、都业林、张哲、尹彦宏、王长庚、陶袁帅、郎艳梅、黎英达。

城市轨道交通 储能式车辆受电器

1 范围

本文件规定了城市轨道交通储能式车辆受电器（以下简称“受电器”）的外部接口、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存等。

本文件适用于储能式有轨电车、低地板电车的充电用受电器的设计、制造和检验。

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 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
- 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
- GB/T 2900.36—2021 电工术语 电力牵引
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 21413.1—2018 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
- GB/T 21563—2018 轨道交通 机车车辆设备 冲击和振动试验
- 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
- GB/T 32350.1—2015 轨道交通 绝缘配合 第1部分：基本要求 电工电子设备的电气间隙和爬电距离

3 术语和定义

GB/T 2900.36—2021界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

受电器 **current collector**

装在车上、从接触线或导电轨上取得电流的设备。

[来源：GB/T 2900.36—2021，811-32-01]

3.2

导电轨 **conductor rail**

安装在绝缘体上并构成架空导电体的刚性金属型材或轨条。

[来源：GB/T 2900.36—2021，811-34-01]

3.3

滑板 **contact strip**

弓头上与导电轨相接触的可更换的部分。

[来源：GB/T 2900.36—2021，811-32-06]

3.4

最低工作高度 **height at lower operating position**

受电器升至设计受流的最低平面时，受电器安装面到滑板之间的垂直距离。

注：以绝缘子与车体间的安装面为测量基准面。

3.5

最高工作高度 **height at upper operating position**

受电器升至设计受流的最高平面时，受电器安装面到滑板顶面之间的垂直距离。

3.6

额定工作电流 **rated operating current**

线路正常运营工况下综合计算受流器受流的有效电流平均值（ I_{rms} ）。

3.7

静态接触压力 Static force

车辆静止状态时，在受电器升弓装置作用下，受电器滑板与导电轨在垂向的接触力。

3.8

滑板长度 length of contact strip

沿车辆横向所测得的滑板总长度。

4 环境条件

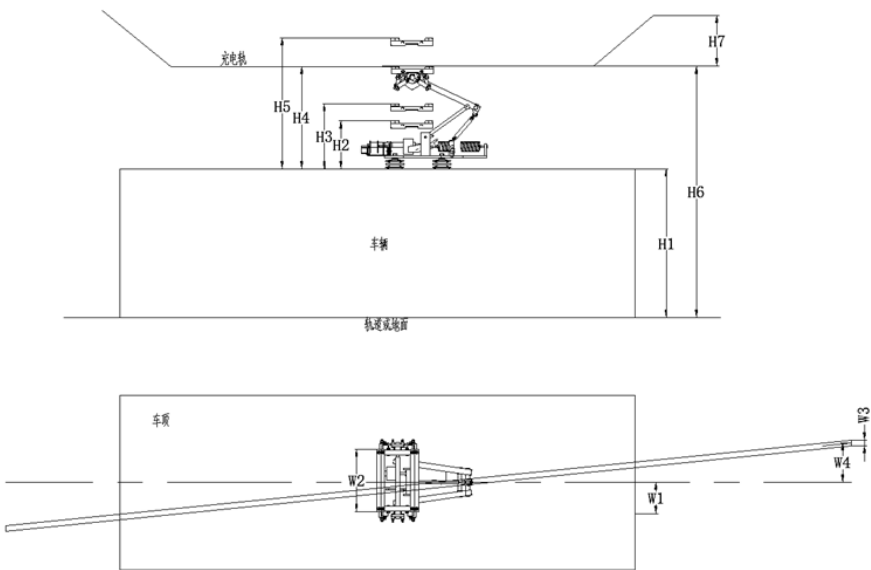
受电器在下列环境条件下应能正常工作：

- a) 海拔不超过 2500 m；
- b) 环境温度为-25 ℃~45 ℃；
- c) 月平均最大相对湿度不大于 95%（该月月平均最低温度为 25 ℃）；
- d) 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、沙尘等污染物的污染，污染等级根据设备的位置，符合 GB/T 32350.1—2015 中 4.4 的规定。

5 受电器外部接口

受电器与导电轨外部接口示意图1。

单位为毫米



标引序号说明：

- H1——车顶高度；
- H2——受电器降弓高度；
- H3——受电器最低工作高度；
- H4——受电器工作高度；
- H5——受电器最高工作高度；
- H6——导电轨高度；
- H7——端部弯头高度；
- W1——车顶横向位移；
- W2——滑板长度；
- W3——导电轨宽度；
- W4——导电轨拉出值；

图1 受电器与导电轨外部接口示意

6 技术要求

6.1 一般要求

- 6.1.1 受电器表面应组装完整，表面应进行涂覆，结构件应无裂纹。
- 6.1.2 受电器的重量与设计标称值允差不应大于 $\pm 2\%$ 。
- 6.1.3 受电器应具有对导电轨的动态跟随性能，受流状态良好，性能稳定，受流时对导电轨应无损伤或非正常磨损。
- 6.1.4 受电器正常工作时产生的燃弧，不应损害其他构件。
- 6.1.5 受电器应具有放电功能，在异常情况下通过放电柱进行放电。
- 6.1.6 在自动升、降受电器状态异常时，可采用手动升、降受电器。

6.2 结构尺寸

6.2.1 受电器尺寸宜满足：

- a) 受电器落弓长度不大于 820 mm；
- b) 滑板长度为 $400\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ ；
- c) 单根滑板宽度为 $50\text{ mm} \pm 2\text{ mm}$ ；
- d) 弓头宽度不大于 530 mm。

6.2.2 受电器与车辆的机械安装接口应满足：纵向 \times 横向 $(300\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}) \times (250\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm})$ ，受电器结构示例见附录 A。

6.2.3 受电器工作高度尺寸宜满足：

- a) 最高工作高度不小于 670 mm；
- b) 最低工作高度不大于 420 mm；
- c) 工作高度范围为 420 mm~670 mm。

注：以绝缘子与车体间的安装面为测量基准面。

6.2.4 受电器宜处于常升工作状态，最大高度宜为 670 mm。

6.3 静态接触压力

6.3.1 受电器的标称静态接触压力应为 120 N，在制造场所测量的静态接触压力与标称静态接触压力的允差应为 $\pm 18\text{ N}$ 。

6.3.2 工作接触压力可调范围应为 90 N~160 N。

6.4 横向刚度

在最高工作高度时，当横向力施加300 N作用于支撑弓头的框架部件时，其侧位移不应超过10 mm，且不应发生永久变形。

6.5 升降系统

受电器组装完成后，在正常工作条件下应满足以下要求：

- a) 平稳升到最高工作高度，升弓到位指示灯亮；
- b) 平稳降到落弓位置，降弓到位指示灯亮；
- c) 升降过程中没有引起损坏的冲击；
- d) 落弓保持力大于 80 N。

6.6 绝缘性能

6.6.1 绝缘电阻

受电器带电体对地的绝缘电阻应大于200 M Ω 。

6.6.2 电气间隙和爬电距离

DC750 V供电时，受电器带电体对地的电气间隙不应小于22 mm，爬电距离不应小于40 mm。

DC1500 V供电时，受电器带电体对地的电气间隙不应小于32 mm，爬电距离不应小于68 mm。

6.6.3 介电要求

DC750 V供电时，受电器各个电路或部位之间的额定工频耐受电压应满足GB/T 21413.1—2018中表C.1规定的额定绝缘电压为3000 V时的要求。

DC1500 V供电时，受电器各个电路或部位之间的额定工频耐受电压应满足GB/T 21413.1—2018中表C.1规定的额定绝缘电压为5000 V时的要求。

6.7 温度限值

受电器正常工作时，受电器的任何部件不应出现变形和过热痕迹，且通过电流的部件不应发生损伤。工作时各部件的温度不应超过表1的规定值。

表1 温度限值

单位为摄氏度				
测量部位	电缆	滑板	接线端子	紧固件连接处
温度	200	200	200	200

6.8 高低温特性

受电器应能在-25 ℃～45 ℃范围内正常工作，且绝缘性能满足6.6的要求。

6.9 冲击和振动

受电器应能承受GB/T 21563—2018规定的I类A级的冲击和振动，受电器应无损坏或故障。

6.10 疲劳寿命

受电器应在落弓位至最高工作高度范围内进行不低于30000次升弓、降弓的循环动作，受电器应无损坏或故障。

7 试验方法

7.1 一般检查

7.1.1 目检

- 对以下检查项目进行目测检查：
- a) 电镀件和油漆件的表面涂镀层是否均匀、平整和色泽光亮；
 - b) 安装接口是否完整；
 - c) 紧固件有无短缺、松动、生锈，防松标识是否完整；
 - d) 各导流线是否安装良好，无污垢，导线无断裂或损伤；
 - e) 标志是否完整、清晰、准确。

7.1.2 称重检查

用吊秤或者磅秤测量受电器总装后的质量。

7.1.3 尺寸检查

- 用通用量具检验受电器的下列尺寸：
- a) 受电器长度；
 - b) 弓头长度；
 - c) 弓头最大宽度；
 - d) 滑板长度；
 - e) 单根滑板宽度；
 - f) 弓头宽度；
 - g) 最高工作高度；

- h) 最低工作高度;
- i) 安装尺寸。

7.2 工作检查

7.2.1 静态接触压力检查

当受电器平稳升到540 mm时,在弓头悬挂测力计直接测量静态接触压力;在一个升降周期内,受电器速度为 $0.05\text{ m/s} \pm 0.005\text{ m/s}$ 时,在弓头悬挂测力计直接测量工作接触压力。

7.2.2 横向刚度检查

受电器升至最高工作高度,当支撑弓头的框架部分每侧相继施加300 N的力,用通用量具测弓头横向位移量。

7.2.3 升降动作检查

受电器总装完成后安装到检测台中,进行一次升弓和降弓的连续操作,用测力计测量落弓保持力。

7.3 绝缘检查

7.3.1 绝缘电阻检查

介电试验前后,使用DC1000 V兆欧表测量受电器带电体对地的绝缘电阻。

7.3.2 电气间隙和爬电距离检查

受电器升至最高工作高度和最低工作高度时,按GB/T 32350.1—2015中7.2规定的方法测量受电器带电体和车体之间的电气间隙和爬电距离。

7.3.3 介电试验

试验时,耐压设备正极接滑板,负极对地。分别向相互绝缘电路之间及对地施加6.6.3规定的工频耐受电压值,持续1 min,在试验过程中,观察是否有绝缘击穿、表面闪络等现象。

7.4 温升试验

在环境温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,受电器按正常工作位置安装,施加标称静态接触压力,在静态下受流滑板等导电部件处通以额定工作电流,持续时间120 s,测量表1规定部位的温度。试验滑板为经初始磨损的新滑板,滑板上温度的测点尽可能靠近接触点。

7.5 高低温试验

7.5.1 低温试验

按GB/T 2423.1—2008中试验Ab的规定进行。试品随环境温度逐渐降至 $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 并达到稳定后放置24 h,检查受电器及其各部件是否有变形、零部件表面皱裂或脱落等现象,绝缘性能是否满足6.6的要求,受电器动作部件是否工作正常。

7.5.2 高温试验

按GB/T 2423.2—2008中试验Bb的规定进行。试品随环境温度逐渐升至 $45\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 并达到稳定后放置24 h,检查受电器及其各部件是否有变形、零部件表面起层或脱落等现象,绝缘性能是否满足6.6的要求,受电器动作部件是否工作正常。

7.6 耐久性试验

7.6.1 冲击振动试验

按照GB/T 21563—2018中I类A级的规定进行,试验完成后按照7.2.1规定的方法检验。

7.6.2 升降动作疲劳试验

受电器在落弓位至最高工作高度范围内，进行不低于30000次的升、降弓循环动作。试验完成后按照7.2.1规定的方法检验。

8 检验规则

8.1 检验分类

受电器检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

- 8.2.1 每件出厂的受电器都应进行出厂检验。
- 8.2.2 在出厂检验过程中，若任意一项不合格，均判该产品不合格。

8.3 型式检验

- 8.3.1 检验样品应在出厂检验合格品中抽取，数量为 1 件。
- 8.3.2 型式检验的全部项目应在同一次抽样的样品上进行。试验项目全部合格时，该产品合格；若发现任意一项不合格时，则该产品不合格。
- 8.3.3 凡具有下列情况之一者，应进行型式检验：
 - a) 新产品定型时；
 - b) 产品结构、材料、生产工艺有重大改变，可能影响其性能时；
 - c) 停产 2 年以上再生产时；
 - d) 已定型产品转厂生产时；
 - e) 连续生产 5 年时。

8.4 检验项目

受电器检验项目应符合表2的规定。

表2 检验项目

序号	检验项目		型式检验	出厂检验	技术要求 对应条款	试验方法 对应条款	
1	一般检验	目检	√	√	6.1.1	7.1.1	
2		称重	√	√	6.1.2	7.1.2	
3		尺寸检查	受电器长度	√	√	6.2.1	7.1.3
4			滑板长度	√	√	6.2.1	
5			单根滑板宽度	√	√	6.2.1	
6			弓头宽度	√	√	6.2.1	
7			最高工作高度	√	√	6.2.3	
8			最低工作高度	√	√	6.2.3	
9			安装尺寸	√	√	6.2.2	
10	工作检验	静态接触压力检查		√	√	6.3	7.2.1
11		横向刚度检查		√	—	6.4	7.2.2
12		升降动作检查		√	√	6.5	7.2.3
13	绝缘检查	绝缘电阻检查		√	√	6.6.1	7.3.1
14		电气间隙和爬电距离检查		√	—	6.6.2	7.3.2
15		介电试验		√	√	6.6.3	7.3.3
16	温升试验		√	—	6.7	7.4	
17	高低温试验		√	—	6.8	7.5	
18	耐久性试验	冲击振动试验		√	—	6.9	7.6.1
19		疲劳试验		√	—	6.10	7.6.2
注：“√”为必做的检验项目；“—”为不做的检验项目。							

9 标志、包装、运输及贮存

9.1 标志

受电器的醒目位置应设置铭牌，内容应包括：产品的名称、型号、生产序号、额定电压、额定工作电流、生产厂名（或商标）和制造年月。

9.2 包装

9.2.1 受电器的包装应考虑防震、防潮要求，保证在运输、装卸和堆放过程中不受机械损伤。包装箱内应附有下列文件：

- a) 产品使用说明书；
- b) 产品合格证；
- c) 出厂检验报告；
- d) 装箱清单。

9.2.2 包装箱的设计、制造应符合 GB/T 13384 的要求。

9.3 运输

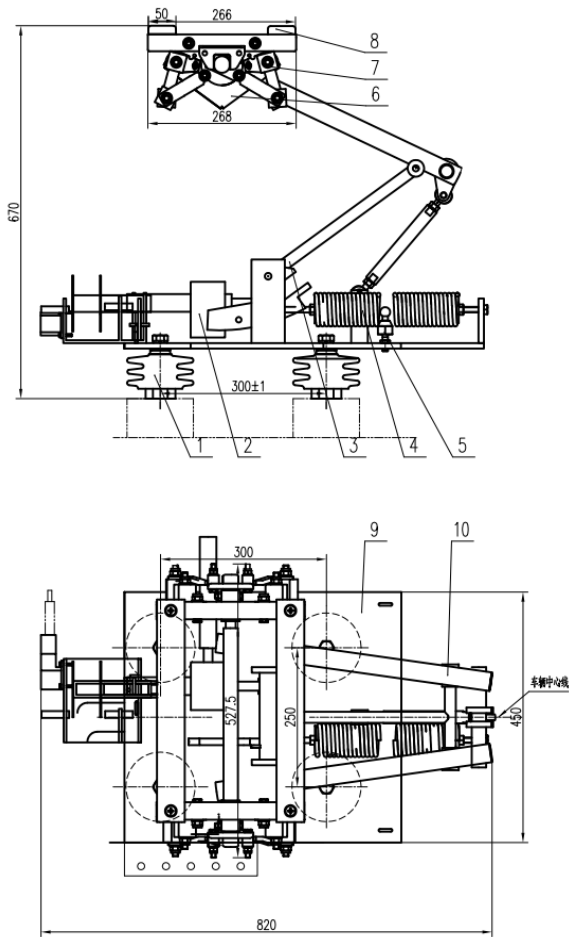
受电器在运输过程中应防止剧烈振动、冲击和挤压，防止日晒雨淋。

9.4 贮存

受电器应贮存在通风、干燥、干净及无振动的室内，湿度不应大于60%，储存温度在0℃~35℃之间，且应无光照直射和腐蚀介质。

附录 A
(资料性)
受电器结构示例图

受电器的结构示例见图A. 1。



- 标引序号说明：
- 1——绝缘子；
 - 2——升降机构；
 - 3——框架机构；
 - 4——弹簧；
 - 5——放电柱；
 - 6——弓头；
 - 7——弹性元件；
 - 8——滑板；
 - 9——底板；
 - 10——框架。

图A. 1 储能式受电器结构示例