

团 体 标 准

T/xxxx XXXX—2025

列车通信网络中继设备

Train Communication Network Relay Equipment

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

全国城市工业品贸易中心联合会 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 环境要求	1
5 结构与安装	1
6 技术要求	2
7 功能要求	2
8 试验方法	3
9 检验规则	4
10 标志、包装、运输及贮存	5

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。

本文件由全国城市工业品贸易中心联合会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

列车通信网络中继设备

1 范围

本文件规定了轨道车辆使用的列车通信网络中继设备的环境条件、结构与安装方式、技术要求、功能要求、检验方法、检验规则和标志、包装、运输及贮存。

本文件适用于轨道车辆使用的通信网络中继设备，以及集成了通信网络中继设备产品的系统部件。

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 21563 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 轨道交通 机车车辆电子装置

GB/T 28029.9-2020_轨道交通电子设备 列车通信网络(TCN) 第3-1部分：多功能车辆总线(MVB)

TJ/JW 032 交流传动机车网络控制系统暂行技术规范

TJ/JW 114 交流传动机车健康诊断系统-机车及重要零部件自动识别设备应用暂行技术条件

EN 50155-2021 Railway applications - Rolling stock - Electronic equipment

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

通信网络中继设备 relay equipment in communication network

本文所述列车通信网络中继设备是专门用于MVB网络中的一种中继设备。它连接两个或多个MVB网段，对MVB电信号进行放大和整形，确保信号能可靠地传输到更远的距离或更多的设备。

3.2

逻辑放大模块 logic amplification module

负责执行信号“再生”的核心处理单元，由专用的MVB控制器芯片（协议处理逻辑）结合其外围的线路驱动/接收电路（物理信号放大）共同实现。

3.3

初始方向 initial direction

信号（包括错误的碰撞信号）最初被检测到并开始传输的方向。

4 环境要求

4.1 海拔高度：不超过 2500m。

4.2 相对湿度：不大于 95%（该月月平均温度不低于 25℃）。

4.3 外部温度：-40℃~70℃。

4.4 电路板表面工作温度：-40℃~85℃。

4.5 贮藏温度：-40℃~85℃。

4.6 其它：能适应风、沙、雨、雪、盐雾、粉尘的侵袭和偶有沙尘暴。

4.7 机车机械间污染等级 PD2。

5 结构与安装

5.1 结构

产品采用机箱式体系结构，可单独的一个机箱使用，也可以与其他系统部件集成使用。

5.2 安装

通过托架安装于机械间微机柜内。

5.3 电气接口

通信中继设备产品应具有如下电气接口：

- a) 至少具有1个110V电源硬件接口，用于供电；
- b) 至少具有1个RS232串行通信接口（DB9连接器），用于维护；
- c) 具有4个MVB网络接口（DB9连接器），2公2母，用于车辆网内的数据通信。

6 技术要求

6.1 参数要求

通信中继设备产品主要技术参数如下：

- a) 输入控制电压：77V DC~137.5V DC；
- b) 功率消耗：小于 50W；
- c) 通信网络：MVB 总线通信网络；
- d) 冷却方式：自然风冷。

6.2 外观要求

通信中继设备产品按表1的规定进行试验后，产品结构应牢固、外观无损伤。

6.3 电气要求

通信中继设备产品按表1的规定进行试验后，产品电气性能应可靠，能正常工作。

6.4 外壳防护等级

通信中继设备产品运用于粉尘（煤粉和灰尘）较大的地区，外壳防护等级不应低于IP20。

7 功能要求

- 7.1 具有两路独立 MVB 中继功能，2 对 MVB 接口，任意一路故障不影响另一路中继功能。
- 7.2 通信中继设备需具有干扰消失后，自动进入正常工作的功能。
- 7.3 具有修正数据波形功能。
- 7.4 通信中继设备 A 路与 B 路通道由独立的两路电源供电，任意一路电源故障不影响另一路中继功能。
- 7.5 通信中继设备具有 2 个独立的逻辑放大模块。
- 7.6 通信中继设备应能在输入端接收失真不大于 $\pm 0.125 \mu\text{s}$ 的信号。
- 7.7 通信中继设备数据传输延时不大于 $3\mu\text{s}$ 。
- 7.8 通信中继设备在输出端所产生的脉冲失真应不大于 10.0 ns 。
- 7.9 通信中继设备在通信总线中产生数据碰撞时，误置的信号沿不经过同步而直接发送，但碰撞不应在初始方向上传播。
- 7.10 通信中继设备的初始信号方向应保持稳定 $2.0\mu\text{s}$ 不发生变化。
- 7.11 通信中继设备应透明转发物理波形，而无需对帧内容进行译码。
- 7.12 通信中继设备在输出端所产生的波形应该满足 GB/T 28029.9-2020 中对应介质的要求 ESD 介质满足 4.4.9 节, EMD 介质满足 4.5.10。
- 7.13 各方向不同介质的通信中继设备应满足对应方向介质的电气要求。
- 7.14 通信中继设备前端面板上应有适当的 LED 指示灯，指示其自身设备状态，方便维护检查。
- 7.15 通信中继设备应能识别超长帧（帧长度超过最长度帧的 15%），并隔离此总线段。

- 7.16 如果通信中继设备连接单线总线段到双线总线段，应能够实现线路冗余切换。
- 7.17 通信中继设备不同方向的 MVB 对外连接器需配备一公一母的用 9 针 D-sub 连接器。

8 试验方法

8.1 外观检验

目测检查通信中继设备产品的外观，检查其结构及外观条件是否满足要求，有无破损和表面腐蚀等情况。机车领域通信中继设备产品根据主机厂的要求可选择TJ/JW 032或GB/T 25119的相关要求执行，城轨领域通信中继设备产品可按照EN50155-2021中13.4.1的相关要求执行。

8.2 性能试验

性能试验包括对装置特性进行一系列测量，以证明其性能符合该装置功能要求，包括产品技术条件中的特殊要求。机车领域通信中继设备产品根据主机厂的要求可选择TJ/JW 032或GB/T 25119的相关要求执行，城轨领域通信中继设备产品可按照EN50155-2021中13.4.2的相关要求执行。

8.3 低温试验

本试验目的是验证样件在低温环境条件下贮存和使用的适应性。机车领域通信中继设备产品根据主机厂的要求可选择TJ/JW 032或GB/T 25119的相关要求执行，城轨领域通信中继设备产品可按照EN50155-2021中13.4.4的相关要求执行。

8.4 高温试验

本试验目的是验证样件在高温环境条件下使用或贮存的适应性。机车领域通信中继设备产品根据主机厂的要求可选择TJ/JW 032或GB/T 25119的相关要求执行，城轨领域通信中继设备产品可按照EN50155-2021中13.4.5的相关要求执行。

8.5 交变湿热试验

本试验目的是验证样件在温度循环变化、表面产生凝露的湿热条件下贮存的适应性。机车领域通信中继设备产品根据主机厂的要求可选择TJ/JW 032或GB/T 25119的相关要求执行，城轨领域通信中继设备产品可按照EN50155-2021中13.4.8的相关要求执行。

8.6 低温存放试验

本试验的目的是验证被试样件在非工作状态下承受低温存放的能力。机车领域通信中继设备产品根据主机厂的要求可选择TJ/JW 032或GB/T 25119的相关要求执行，城轨领域通信中继设备产品可按照EN50155-2021中13.4.6的相关要求执行。

8.7 电源过电压和浪涌试验

本试验的目的是验证被试样件对于处于规定范围之内的（包括电压波动）供电电压能否保证正常工作。机车领域通信中继设备产品根据主机厂的要求可选择过压按TJ/JW 032的相关要求执行，浪涌按GB/T 24338.4的相关要求执行，或GB/T 25119的相关要求执行，城轨领域通信中继设备产品可按照EN50155-2021中13.4.3的相关要求执行。

8.8 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

本试验目的在于模拟电磁场耦合到被试装置的输入输出电路和/或电源线上的传导效应。机车领域通信中继设备产品根据主机厂的要求可选择按GB/T 24338.4或GB/T 25119的相关要求执行，城轨领域通信中继设备产品可按照EN50155-2021中13.4.9的相关要求执行。

8.9 射频干扰试验

评估被试部件在各种电气干扰下的工作状况，验证被试部件能够承受一种或多种形式的电气干扰以及对外产生的干扰不超出规定的等级。机车领域通信中继设备产品根据主机厂的要求可选择按GB/T

24338.4或GB/T 25119的相关要求执行，城轨领域通信中继设备产品可按照EN50155-2021中13.4.9的相关要求执行。

8.10 绝缘试验

本试验的目的主要是检查机箱在布线和安装电气或电子部件后的绝缘性能。

机车领域通信中继设备产品根据主机厂的要求可选择按TJ/JW 032或GB/T 25119的相关要求执行，城轨领域通信中继设备产品可按照EN50155-2021中13.4.7的相关要求执行。

8.11 振动、冲击试验

本试验目的将验证被试样件对在运输、操作和维修等环境下所产生的机械应力的承受能力。机车领域通信中继设备产品根据主机厂的要求可选择按GB/T 21563或GB/T 25119的相关要求执行的相关要求执行，城轨领域通信中继设备产品可按照EN50155-2021中13.4.10的相关要求执行。

8.12 盐雾试验

本试验为研究性试验，应根据用户要求进行。机车领域通信中继设备产品根据主机厂的要求可选择按TJ/JW 032或GB/T 25119的相关要求执行。城轨领域通信中继设备产品可按照EN50155-2021中13.4.13的相关要求执行。

8.13 水密性试验

一般情况下，网络控制系统装置都是装在车体内或车外箱体中，因此，不必进行水密性试验，除非用户与制造商之间特别商定。机车领域通信中继设备产品根据主机厂的要求可选择按TJ/JW 032或GB/T 25119的相关要求执行。城轨领域通信中继设备产品可参考机车领域产品的试验依据或按照业主要求进行。

8.14 强化筛选试验

本试验为研究性试验，应根据用户要求可对整机或其某一部分进行此项试验。试验依据按TJ/JW 032或GB/T 25119的相关要求执行。城轨领域通信中继设备产品可按照EN50155-2021中13.4.11的相关要求执行。

9 检验规则

9.1 检验分类及项目

9.1.1 通信中继设备产品的检验包括例行检验、型式检验、装车运行试验。

9.1.2 检验项目及内容见表1。

表1 检验项目及内容

序号	检验项目	例行检验	型式检验	试验依据
1	外观检验	√	√	8.1
2	性能试验	√	√	8.2
3	低温试验	-	√	8.3
4	高温试验	-	√	8.4
5	交变湿热	-	√	8.5
6	低温存放	-	√	8.6
7	电源过电压和浪涌	-	√	8.7
8	电快速瞬变脉冲群抗扰度	-	√	8.8
9	射频干扰	-	√	8.9
10	绝缘试验	√	√	8.10
11	振动冲击试验	-	√	8.11
12	盐雾试验	-	△	8.12
13	水密性试验	-	△	8.13

序号	检验项目	例行检验	型式检验	试验依据
14	强化筛选试验	-	△	8.14
注：“√”为必检项目；“-”为不检项目；“△”为选择性试验，如有需要可进行。				

9.2 例行检验

- 9.2.1 每台出厂的产品，制造厂都应进行例行检验。
- 9.2.2 经用户与制造厂双方协商，用户可以在交货的产品中进行抽样检查试验，以验证例行检验结果。
- 9.2.3 在例行检验过程中，若任意一项不合格，均判该产品不合格。

9.3 型式检验

- 9.3.1 有下列情况之一时应进行型式检验：
- 新产品试制完成时；
 - 经常生产的定型产品原则上每五年应进行一次型式试验；
 - 通信中继设备产品的结构、材料或生产工艺等有重大改变时；
 - 停产三年以上恢复生产时；
 - 制造地点改变时。
- 9.3.2 检验样品应在例行试验的合格品中抽取，同型号同批次产品抽取数量为1台。

9.4 装车运行试验

- 9.4.1 装车运行试验的通信中继设备必须是通过型式试验的合格产品。
- 9.4.2 装车运行试验过程中，若出现因设计不合理或工艺不良造成故障，严重影响运用，需修改设计和工艺的产品为装车运行试验不合格产品。修改后的通信中继设备样品应重新进行型式试验、装车运行试验。
- 9.4.3 装车运行试验不合格的通信中继设备产品不允许扩大应用。
- 9.4.4 机车领域的通信中继设备新产品还应按照 GB/T 25119 的相关内容进行装车运行试验。

10 标志、包装、运输及贮存

10.1 标志

- 10.1.1 在产品寿命周期内应有清晰可见、完整的标牌，至少应包括如下信息：
- 制造商名称；
 - 产品型号和名称；
 - 主要技术参数；
 - 出厂年月；
 - 出厂序号。
- 10.1.2 在产品的适当位置应有清晰可见的标记，产品上的所有标记在产品寿命周期内应能清楚辨识。供货商应确保其每件产品的可追溯性包括主要材料的可追溯性。

10.2 包装

- 10.2.1 包装箱外表面应按 GB/T 191 的规定，进行防磕碰、防雨、不许倒置等储运标志。
- 10.2.2 产品的包装应能防潮、防尘、防静电、防震动和防止运输过程造成的损坏。
- 10.2.3 每台产品出厂时，包装箱内至少应有合格证、使用维护说明书。

10.3 运输及贮存

10.3.1 运输

运输过程中应平稳放置，避免碰撞。在搬运时应轻装轻放，产品运输时应采取适当方式装载和固定，以免磕碰损坏和变形。

10.3.2 贮存

产品必须平稳放置在干燥、清洁、无酸碱等腐蚀性气体的场地，产品上不应放置其它物品。
