

团 体 标 准

T/xxxx XXXX—2025

列车远程 I/O 单元

Train Remote I/O Module

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

## 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 .....	2
6 技术要求 .....	2
7 功能要求 .....	2
8 试验方法 .....	3
9 检验规则 .....	5
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：

# 列车远程 I/O 单元

## 1 范围

本文件规定了机车与城轨领域使用的列车远程I/O单元的术语和定义、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。

本文件适用于机车与城轨领域使用的列车远程I/O单元产品，以及集成了列车远程I/O单元产品的系统部件。

## 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

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

#### 列车远程 I/O 单元

本文所述的远程I/O单元采用控制器局域网（CAN，Controller Area Network）和RS-485总线背板，连接了中央处理单元（CPU，Central Processing Unit）、数字量输入单元（DIU，Digital Input Unit）、数字量输出单元（DOU，Digital Output Unit）和模拟量输入输出单元（AXU，Analog Input&Output Unit）。

### 3.2

#### 汇聚母线电路

机箱内通过AB冗余电源板的电路汇集于一根供电母线上，使得供电母线的电源供给更可靠。

### 3.3

#### 平行电路

AB冗余电路采用多层平行的空间结构，背板上的供电线与通信线应采用多层平行结构，若在同一布线层应采用最大电气布线距离，提高电磁兼容性能和增强线路抗干扰能力。

### 3.4

#### 两级转换电路

当数字量板卡收到车辆核心网络发出的通信指令后，经过第一级光电转换，电路驱动信号得到增强和放大，同时完成首次控制信号与驱动信号的电气隔离。第二级电磁转换，驱动信号完成二次放大、隔离后，信号得到进一步的增幅和巩固，提高了驱动强电负载的稳定性、可靠性。

## 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： $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ 。
- 4.5 贮藏温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$ 。
- 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

远程I/O单元产品应具有如下电气接口：

- a) 至少具有1个以太网连接器(M12接口)，用于以太网通信；
- b) 至少具有1个110V电源硬件接口，用于供电；
- c) 至少具有1个RS232串行通信接口（USB连接器），用于维护；
- d) 具有2个MVB网络接口（DB9连接器），1公1母，用于车辆网内的数据通信；
- e) 板卡采用符合DIN41612标准的F48型连接器。

## 6 技术要求

### 6.1 参数要求

参数要求符合以下内容：

- a) 供电电压： $77\text{V DC}\sim 137.5\text{V DC}$ ；
- b) 稳态供电电流不大于 1A；
- c) 隔离电压（输入-输出）不大于 2000 V dc；
- d) 隔离电压（输入-机壳）不大于 2000 V dc；
- e) 隔离电压（输出-机壳）不大于 2000 V dc；
- f) 功率消耗：小于 110W；
- g) 通信网络：MVB 总线通信网络或者 Ethernet 通信网络；
- h) 冷却方式：自然风冷；
- i) 数字量输入信号采用光耦隔离，输入延迟 1-5ms。

### 6.2 外观要求

远程I/O单元产品按表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

远程I/O单元产品按表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

远程I/O单元产品运用于粉尘（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 远程 I/O 单元的机箱背板采用 CAN、RS485 或双 CAN 的总线冗余通信，提高数据传输的稳定性。
- 7.2 远程 I/O 单元采用汇聚母线电路，提升供电母线的可靠性、稳定性。
- 7.3 远程 I/O 单元采用平行电路的结构设计，分离 AB 冗余电路和强弱电信号，提高电磁兼容性和线路的抗干扰能力。

- 7.4 远程 I/O 单元可根据实际需求增加数据记录功能（运行数据、故障数据），数据记录周期不大于 100ms，文件记录保存时间不低于 3 个月。
- 7.5 网关板须将背板上的 CAN 或 RS485 数据（数字量、模拟量信号）与车辆总线（MVB 或 TRDP）进行协议转换，负责背板与列车总线的双向通信。
- 7.6 网关板须将数字量输入、输出板，模拟量输入、输出板卡的设备状态（生命信号、版本号、自检信息等）传送至车辆总线上。
- 7.7 采用双网关冗余配置的时候，网关板卡间须实时同步采集到的背板数据，以先收到数据更新的网关板数据为主，冗余板卡校准同步。
- 7.8 数字量输入板负责获取车辆硬线的电气状态，并通过背板与网关板通信。
- 7.9 数字量输入板卡采用分时采集技术，降低电路功耗。
- 7.10 数字量输入板卡采用有源自检技术，实时检测所有通道健康状态，并通过背板向网关板反馈自检结果。
- 7.11 数字量输入板卡具有数据存储功能，记录关键状态数据（电源电压、断电时间等）。
- 7.12 数字量输入板卡须具有软件滤波功能，滤波时间不大于 100ms。
- 7.13 数字量输出板采用继电器或 MOSFET，执行网关板通过背板通信传来的车辆控制指令。
- 7.14 数字量输出板卡采用两级转换电路，增幅和巩固信号强度。
- 7.15 数字量输出板卡采用无源自检技术，实时检测所有通道输出情况，并通过背板向网关反馈自检结果。
- 7.16 数字量输出板卡的通道具有过流保护功能。
- 7.17 模拟量输入板负责采集车辆的电压或电流信号，转换为数字信号通过背板与网关板通信。
- 7.18 模拟量输入板须对采集的模拟量进行不小于 5ms 的信号滤波。
- 7.19 模拟量输入板须能自动修正温漂带来的采集失准。
- 7.20 模拟量输出板负责执行网关板通过背板通信传来的车辆控制指令（电压或电流的形式输出）。
- 7.21 电源板须有输入过压、欠压保护，输出过压、过流保护功能。
- 7.22 电源板可具有断电预警功能，板卡断电前向背板发送标志信号。
- 7.23 远程 I/O 单元应能与网络系统各部件配合，实现 I/O 硬线自动校对的功能。

## 8 试验方法

### 8.1 外观检验

目测检查远程 I/O 单元产品的外观，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。机车领域远程 I/O 单元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，城轨领域远程 I/O 单元产品可按照 EN 50155-2021 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。机车领域远程 I/O 单元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，城轨领域远程 I/O 单元产品可按照 EN 50155-2021 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。机车领域远程 I/O 单元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，城轨领域远程 I/O 单元产品可按照 EN 50155-2021 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。机车领域远程 I/O 单元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，城轨领域远程 I/O 单元产品可按照 EN 50155-2021 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。机车领域远程I/O单元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，城轨领域远程I/O单元产品可按照EN 50155-2021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。机车领域远程I/O单元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，城轨领域远程I/O单元产品可按照EN 50155-2021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。机车领域远程I/O单元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，城轨领域远程I/O单元产品可按照EN 50155-2021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。机车领域远程I/O单元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，城轨领域远程I/O单元产品可按照EN 50155-2021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。机车领域远程I/O单元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，城轨领域远程I/O单元产品可按照EN 50155-2021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。

机车领域远程I/O单元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，城轨领域远程I/O单元产品可按照EN 50155-2021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。机车领域远程I/O单元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，城轨领域远程I/O单元产品可按照EN 50155-2021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。机车领域远程I/O单元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。城轨领域远程I/O单元产品可按照EN 50155-2021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。机车领域远程I/O单元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。城轨领域远程I/O单元产品可参考机车领域产品的实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。城轨领域远程I/O单元产品可按照EN 50155-2021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 远程 I/O 单元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
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：

- a) 新产品试制完成时；
- b) 经常生产的定型产品原则上每五年应进行一次型式试验；
- c) 远程 I/O 单元产品的结构、材料或生产工艺等有重大改变时；
- d) 停产三年以上恢复生产时；
- e) 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 装车运行试验的远程 I/O 单元产品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。修改后的远程 I/O 单元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远程 I/O 单元产品不允许扩大应用。

9.4.4 机车领域的远程 I/O 单元新产品还应按照 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：

- a) 制造商名称;
- b) 产品型号和名称;
- c) 主要技术参数;
- d) 出厂年月;
- e) 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。

10.1.3 供应商在产品规定位置自带二维码，原则上加装在产品铭牌上，负责申请产品标识代码，提供产品标识代码及加装方案，产品交付时提供产品单件码。具体要求符合 TJ/JW 114。

注：适用于机车、动车车辆，城轨车辆可作为参考。

## 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。

---