|  |  |
| --- | --- |
| ICS | 59.100.01 |
| CCS | |  | | --- | | D:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T.pngD:\000000部门项目\09标准化插件开发\程序源代码\StandardEditor_ShanDongKeXieYuan\团标首页面字母T后面的反斜杠.png SDAS |   Q23 |

团体标准

T/SDAS XXXX—XXXX

高速磁浮无线通信系统

试验规范

Test specification for long stator maglev wireless communication systems

征求意见稿

2024年5月10日

XXXX - XX - XX发布

XXXX - XX - XX实施

山东标准化协会  发布

目次

[前言 III](#_Toc169613621)

[1 范围 1](#_Toc169613622)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc169613623)

[3 术语和定义 1](#_Toc169613624)

[5 试验目的 2](#_Toc169613633)

[6 试验要求 2](#_Toc169613634)

[6.1 试验人员 2](#_Toc169613635)

[6.2 试验环境 2](#_Toc169613636)

[6.3 试验设备 2](#_Toc169613637)

[6.4 试验步骤 2](#_Toc169613638)

[7 试验方法 3](#_Toc169613639)

[7.1 试验项点 3](#_Toc169613640)

[7.2 场强覆盖试验 3](#_Toc169613641)

[7.3 牵引业务试验 3](#_Toc169613642)

[7.4 运控业务试验 5](#_Toc169613643)

[7.5 诊断业务试验 6](#_Toc169613644)

[7.6 PIS业务试验 7](#_Toc169613645)

[7.7 调度语音业务试验 10](#_Toc169613646)

[7.8 分区切换成功率试验 13](#_Toc169613647)

[7.9 综合承载试验 13](#_Toc169613648)

[参考文献 14](#_Toc169613649)

1. 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。

本文件由中车青岛四方机车车辆股份有限公司提出。

本文件由山东标准化协会归口。

本文件起草单位：中车青岛四方机车车辆股份有限公司、电子科技大学、北京交通大学

本文件主要起草人：丁叁叁、付善强、田毅、栾瑾、蔡宜成、吕庚辰、李廷军、费丹、许琼晓、李明伟、王昌凡、李罡、吴晨

高速磁浮无线通信系统试验规范

* 1. 范围

本文件规定了高速磁浮车地无线通信系统试验的试验目的、试验要求和试验方法。

本文件适用于常导长定子磁浮交通无线通信系统试验。

* 1. 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 26859 电力安全工作规程 电力线路部分

TB 10630—2019 磁浮铁路技术标准（试行）

* 1. 术语和定义

TB 10630—2019界定的以及下列术语和定义适用于本文件。



车地无线通信系统 vehicle-ground wireless communication system

用于实现车地信息传输的无线通信系统。

[TB 10630—2019，2.1.50]

运行车 running vehicle

指已分配牵引系统，预锁闭轨道，处于运行状态的列车，具有最高的数据传输优先级。

停车 stopping vehicle

指已为其预锁闭好轨道，已准备运行或刚刚中止运行的列车。

存车 storing vehicle

指占用了一个轨道区段，列车的位置和方向等数据已被运行控制系统所知，但尚未进行插入运行检查的列车。

* 1. 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

PIS：乘客信息系统（Passenger Information System）

RSRP：参考信号接收功率（Reference Signal Receiving Power）

SINR：信号与干扰加噪声比（Signal to Interference plus Noise Ratio）

* 1. 试验目的

测试车地无线通信系统的场强覆盖，测试承载运控、牵引、诊断、PIS、调度业务的功能及时延、丢包率等性能。

* 1. 试验要求

试验人员

试验人员应经过相关培训，方可上岗操作。

试验人员应穿戴好劳动防护用品，并遵守相关安全规章。

试验区域内不应有与试验无关人员。

试验现场作业应遵守GB 26859的有关规定。

试验人员应事先熟知试验内容、操作过程及安全事项，避免试验过程中出现误操作、误动作和操作不当等现象。

试验环境

试验按照以下边界条件进行：

1. 环境温度：-25℃～＋45℃；
2. 相对湿度：≤95％（该月月平均最低温度为25℃）；
3. 最大瞬时降雨量：6mm/min；
4. 供电制式：地面设备AC 220V，车载设备DC 24V。

试验场地应明亮、整洁、道路通畅、无油污。

安全警告标识、消防器材应齐全。

试验设备

试验测量设备应按相关检定规定进行检定、校准并在有效期内使用。

试验用各种工具、器具和工艺装备应状态良好。

应备好试验用笔记本电脑（处理器频率1.6GHz以上，内存4G以上，硬盘128G以上，安装有试验软件）。

试验前应检查所有设备的电气连接、机械连接均可靠到位，应确认以下条件：

1. 检查各个板卡是否正确安装，板卡是否锁紧牢固；
2. 检查输入电源线、接地线是否已正确连接。电源开关都应置为“OFF”状态；
3. 检查外部供电电源端是否连接良好，外部供电电源保护地是否连接良好；
4. 检查与设备相连接的光缆、传输线的连接是否正确。

试验步骤

试验准备工作

在试验准备阶段应获得设备操作说明、软硬件配置说明及其他相关技术资料。并且应编制试验大纲，内容应包含开展试验所需的各种条件和要求，应包括但不限于试验依据、试验范围、试验内容、试验环境软硬件配置、试验对象软硬件配置、试验通过标准等。

试验实施阶段

试验实施阶段应按照试验大纲执行试验，记录试验过程结果，并应对试验过程中发现的问题进行记录。

试验总结阶段

完成试验工作后，应编制试验报告。试验报告应包含试验依据、试验环境、试验对象软硬件配置、试验范围、试验内容、试验记录、不符合项汇总及处理结果、试验结论。

* 1. 试验方法

试验项点

高速磁浮车地无线通信系统应包含的试验项点如下：

1. 场强覆盖试验；
2. 牵引业务试验；
3. 运控业务试验；
4. 诊断业务试验；
5. PIS业务试验；
6. 调度语音业务试验；
7. 分区切换成功率试验；
8. 综合承载试验。

场强覆盖试验

场强覆盖试验见表1。

表1 场强覆盖试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 场强覆盖试验 |
| 试验目的 | 测试车地无线通信系统的覆盖性能 |
| 试验条件 | 试验条件如下：   1. 车地无线通信系统设备上电并且正常工作； 2. 小区正常建立，终端正常接入小区； 3. 列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行。 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动； 2. 列车在牵引车配合下完成全线往返运行 3. 使用测试工具记录列车在全线运行过程中每间隔10m的RSRP（参考信号接收功率）和SINR（信干噪比）。 |
| 评定依据 | 全线最小参考信号接收功率RSRP不低于-95dBm，全线信干噪比SINR不低于3dB |

牵引业务试验

牵引业务功能试验

牵引业务功能试验见表2。

表2 牵引业务功能试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 牵引业务功能试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统可支持牵引业务功能 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，牵引系统和测速定位系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和地面牵引系统上电启动； 2. 加载列车测速定位数据； 3. 列车在牵引车配合下完成单分区往返运行。 |
| 评定依据 | 地面牵引系统正确接收列车定位数据 |

牵引业务性能试验

牵引业务传输时延试验

牵引业务传输时延试验见表3。

表3 牵引业务传输时延试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 牵引业务传输时延试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统满足牵引业务传输时延性能要求 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，牵引系统和测速定位系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和地面牵引系统上电启动； 2. 加载列车测速定位数据； 3. 列车在牵引车配合下完成单分区往返运行； 4. 通过时延统计工具记录单向传输时延； 5. 统计时延不超过5ms±1ms的概率。 |
| 评定依据 | 牵引业务要求车地无线通信系统单向传输时延不超过5ms±1ms的概率不小于98％ |

牵引业务丢包率试验

牵引业务丢包率试验见表4。

表4 牵引业务丢包率试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 牵引业务丢包率试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统满足牵引业务丢包率要求 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，牵引系统和测速定位系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和地面牵引系统上电启动； 2. 加载列车测速定位数据； 3. 列车在牵引车配合下完成单分区往返运行； 4. 统计连续丢包超过0.2s的次数以及丢包率。 |
| 评定依据 | 牵引业务丢包率不超过1%，连续丢包不超过0.2s的概率不小于99.99％ |

运控业务试验

运控业务功能试验

运控业务功能试验见表5。

表5 运控业务功能试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 运控业务功能试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统可支持运控业务功能 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，运控系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和运控系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为存车、停车和运行车； 3. 加载运控业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行。 |
| 评定依据 | 各列车状态下车载运控和地面运控系统均可正常完成数据收发 |

运控业务性能试验

运控业务传输时延试验

运控业务传输时延试验见表6。

表6 运控业务传输时延试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 运控业务传输时延试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统满足运控业务传输时延性能要求 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，运控系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和运控系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为存车、停车和运行车； 3. 加载运控业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行； 5. 通过时延统计工具分别记录各列车状态下单向传输时延； 6. 统计各列车状态下时延不超过160ms的概率。 |
| 评定依据 | 运控业务要求车地无线通信系统单向传输时延不超过160ms的概率不小于98％ |

运控业务丢包率试验

运控业务丢包率试验见表7。

表7 运控业务丢包率试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 运控业务丢包率试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统满足运控业务丢包率要求 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，运控系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和运控系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为存车、停车和运行车； 3. 加载运控业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行； 5. 统计连续丢包超过0.8s的次数以及丢包率。 |
| 评定依据 | 运控业务丢包率不超过1%，连续丢包不超过0.8s的概率不小于99.99％ |

运控业务优先级试验

运控业务优先级试验见表8。

表8 运控业务优先级试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 运控业务优先级试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统可保证运控业务优先级 |
| 试验条件 | 试验条件如下：   1. 车地无线通信系统工作正常，运控系统工作正常； 2. 各业务优先级按要求设置，运控业务优先级最高； 3. PIS视频语音业务正常。 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和运控系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为存车、停车和运行车； 3. 加载运控业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行； 5. 同时通过地面PIS服务器向列车传输PIS业务，车载PIS主机向地面PIS服务器传输视频监控业务； 6. 通过地面PIS服务器向列车增加传输PIS业务，车载PIS主机向地面PIS服务器增加传输视频监控业务，直至发生拥塞。 |
| 评定依据 | 评定依据如下：   1. 车载运控和地面运控系统可正常完成数据收发； 2. 运控业务的传输不受其他业务传输的影响； 3. 网络发生拥塞时，运控业务不受影响。 |

诊断业务试验

诊断业务功能试验

诊断业务功能试验见表9。

表9 诊断业务功能试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 诊断业务功能试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统可支持诊断业务功能 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，诊断系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和诊断系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为存车、停车和运行车； 3. 加载诊断业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行。 |
| 评定依据 | 各列车状态下地面诊断系统均可正确接收列车诊断数据 |

诊断业务性能试验

诊断业务传输时延试验

诊断业务传输时延试验见表10。

表10 诊断业务传输时延试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 诊断业务传输时延试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统满足诊断业务传输时延性能要求 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，诊断系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和诊断系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为存车、停车和运行车； 3. 加载诊断业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行； 5. 通过时延统计工具分别记录各列车状态下单向传输时延； 6. 统计各列车状态下时延不超过1s的概率。 |
| 评定依据 | 诊断业务要求车地无线通信系统单向传输时延不超过1s的概率不小于98% |

诊断业务丢包率试验

诊断业务丢包率试验见表11。

表11 诊断业务丢包率试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 诊断业务丢包率试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统满足诊断业务丢包率要求 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，诊断系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和诊断系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为存车、停车和运行车； 3. 加载诊断业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行； 5. 通过丢包工具统计丢包次数。 |
| 评定依据 | 诊断业务丢包率不超过1％ |

PIS业务试验

PIS语音文本业务功能试验

PIS语音文本业务功能试验见表12。

表12 PIS语音文本业务功能试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | PIS语音文本业务功能试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统可支持PIS语音文本业务功能 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，PIS系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和PIS系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为停车和运行车； 3. 加载PIS语音文本业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行。 |
| 评定依据 | 各列车状态下车载PIS和地面PIS系统均可实现语音文本的双向正常收发 |

PIS语音文本业务性能试验

PIS语音文本业务传输时延试验

PIS语音文本业务传输时延试验见表13。

表13 PIS语音文本业务传输时延试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | PIS语音文本业务传输时延试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统满足PIS语音文本业务传输时延性能要求 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，PIS系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和PIS系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为停车和运行车； 3. 加载PIS语音文本业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行； 5. 通过时延统计工具分别记录各列车状态下语音和文本数据的单向传输时延； 6. 分别统计各列车状态下语音传输时延不超过100ms和文本传输时延不超过300ms的概率。 |
| 评定依据 | PIS语音业务要求车地无线通信系统单向传输时延不超过100ms的概率不小于98％，PIS文本业务要求车地无线通信系统单向传输时延不超过300ms的概率不小于98％ |

PIS语音文本业务丢包率试验

PIS语音文本业务丢包率试验见表14。

表14 PIS语音文本业务丢包率试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | PIS语音文本业务丢包率试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统满足PIS语音文本业务丢包率要求 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，PIS系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和PIS系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为停车和运行车； 3. 加载PIS语音文本业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行； 5. 通过丢包工具统计丢包次数。 |
| 评定依据 | PIS语音文本业务丢包率不超过1％ |

PIS视频监控业务功能试验

PIS视频监控业务功能试验见表15。

表15 PIS视频监控业务功能试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | PIS视频监控业务功能试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统可支持PIS视频监控业务功能 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，PIS系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和PIS系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为停车和运行车； 3. 加载PIS视频监控业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行； 5. 同时发起两路摄像头视频监控业务。 |
| 评定依据 | 地面PIS系统显示两路上行视频，稳定流畅无卡顿 |

PIS视频监控业务性能试验

PIS视频监控业务传输时延试验

PIS视频监控业务传输时延试验见表16。

表16 PIS视频监控业务传输时延试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | PIS视频监控业务传输时延试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统满足PIS视频监控业务传输时延性能要求 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，PIS系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和PIS系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为停车和运行车； 3. 加载PIS视频监控业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行； 5. 同时发起视频监控业务不小于10min； 6. 通过时延统计工具分别记录各列车状态下视频监控数据的单向传输时延； 7. 统计各列车状态下视频监控传输时延不超过500ms的概率。 |
| 评定依据 | PIS视频监控业务要求车地无线通信系统单向传输时延不超过500ms的概率不小于98％ |

PIS视频监控业务丢包率试验

PIS视频监控业务丢包率试验见表17。

表17 PIS视频监控业务丢包率试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | PIS视频监控业务丢包率试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统满足PIS视频监控业务丢包率要求 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，PIS系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和PIS系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为停车和运行车； 3. 加载PIS视频监控业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行； 5. 同时发起两路摄像头视频监控业务； 6. 通过丢包工具统计丢包次数。 |
| 评定依据 | PIS视频监控业务丢包率不超过1％ |

PIS视频监控业务传输速率试验

PIS视频监控业务传输速率试验见表18。

表18 PIS视频监控业务传输速率试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | PIS视频监控业务传输速率试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统满足PIS视频监控业务传输速率要求 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，PIS系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和PIS系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为停车和运行车； 3. 加载PIS视频监控业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行； 5. 同时发起两路1Mbps摄像头视频监控业务； 6. 通过视频测试工具测试传输速率。 |
| 评定依据 | PIS视频监控业务满足总共不少于2Mbps传输速率要求 |

调度语音业务试验

调度语音业务个呼功能试验

调度语音业务个呼功能试验见表19。

表19 调度语音业务个呼功能试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 调度语音业务个呼功能试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统可支持调度语音业务个呼功能 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，无线列调系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和无线列调系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为存车、停车和运行车； 3. 加载调度语音业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行； 5. 从列车和地面分别发起双向调度语音通话。 |
| 评定依据 | 各列车状态下均可实现车载调度电话和地面调度终端的双向通话 |

调度语音业务个呼性能试验

调度语音业务个呼传输时延试验

调度语音业务个呼传输时延试验见表20。

表20 调度语音业务个呼传输时延试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 调度语音业务个呼传输时延试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统满足调度语音业务个呼传输时延性能要求 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，无线列调系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和无线列调系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为存车、停车和运行车； 3. 加载调度语音业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行； 5. 从列车和地面分别发起双向调度语音通话； 6. 通过时延统计工具分别记录各列车状态下调度语音的单向传输时延； 7. 分别统计各列车状态下调度语音传输时延不超过40ms的概率。 |
| 评定依据 | 调度语音个呼业务要求车地无线通信系统单向传输时延不超过40ms的概率不小于98％ |

调度语音业务个呼丢包率试验

调度语音业务个呼丢包率试验见表21。

表21 调度语音业务个呼丢包率试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 调度语音业务个呼丢包率试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统满足调度语音业务个呼丢包率要求 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，无线列调系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和无线列调系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为存车、停车和运行车； 3. 加载调度语音业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行； 5. 从列车和地面分别发起双向调度语音通话； 6. 通过丢包工具统计丢包次数。 |
| 评定依据 | 调度语音个呼业务丢包率不超过1％ |

调度语音业务组呼功能试验

调度语音业务组呼功能试验见表22。

表22 调度语音业务组呼功能试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 调度语音业务组呼功能试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统可支持调度语音业务组呼功能 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，无线列调系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和无线列调系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为存车、停车和运行车； 3. 加载调度语音业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行； 5. 从地面调度终端向列车发起组呼语音通话。 |
| 评定依据 | 各列车状态下均可实现调度语音业务组呼通话 |

调度语音业务组呼性能试验

调度语音业务组呼传输时延试验

调度语音业务组呼传输时延试验见表23。

表23 调度语音业务组呼传输时延试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 调度语音业务组呼传输时延试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统满足调度语音业务组呼传输时延性能要求 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，无线列调系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和无线列调系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为存车、停车和运行车； 3. 加载调度语音业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行； 5. 从地面调度终端向列车发起组呼语音通话； 6. 通过时延统计工具分别记录各列车状态下调度语音的单向传输时延； 7. 分别统计各列车状态下调度语音传输时延不超过40ms的概率。 |
| 评定依据 | 调度语音组呼业务要求车地无线通信系统单向传输时延不超过40ms的概率不小于98％ |

调度语音业务组呼丢包率试验

调度语音业务组呼丢包率试验见表24。

表24 调度语音业务组呼丢包率试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 调度语音业务组呼丢包率试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统满足调度语音业务组呼丢包率要求 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，无线列调系统工作正常。列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和无线列调系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为存车、停车和运行车； 3. 加载调度语音业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成单分区往返运行； 5. 从地面调度终端向列车发起组呼语音通话； 6. 通过丢包工具统计丢包次数。 |
| 评定依据 | 调度语音组呼业务丢包率不超过1％ |

分区切换成功率试验

分区切换成功率试验见表25。

表25 分区切换成功率试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 分区切换成功率试验 |
| 试验目的 | 测试车地无线通信系统的分区切换性能 |
| 试验条件 | 试验条件如下：   1. 车地无线通信系统设备上电并且正常工作； 2. 小区正常建立，终端能正常接入小区； 3. 列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下跨分区往返运行。 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 分别加载牵引、运控、诊断、PIS、调度等各种业务； 2. 在加载牵引、运控、调度业务的情况下，列车在牵引车配合下跨分区往返运行1000次以上，并 且全线每两个分区的切换次数不少于1次，统计切换失败次数； 3. 在加载诊断、PIS业务的情况下，列车在牵引车配合下跨分区往返运行100次以上，并且全线每两个分区的切换次数不少于1次，统计切换失败次数； 4. 分区切换过程中满足各业务功能和性能要求即为分区切换成功。 |
| 评定依据 | 承载牵引、运控和调度业务时，分区切换成功率不小于99.92％。承载诊断、PIS业务时，分区切换成功率不小于95％ |

综合承载试验

综合承载试验见表26。

表26 综合承载试验

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 综合承载试验 |
| 试验目的 | 验证车地无线通信系统满足综合承载要求 |
| 试验条件 | 车地无线通信系统工作正常，牵引、运控、诊断、PIS、调度系统工作正常，列车可正常悬浮，并可在牵引车配合下全线往返运行 |
| 试验步骤 | 试验步骤如下：   1. 车地无线通信系统上电启动，列车和牵引、运控、诊断、PIS、调度系统上电启动； 2. 依次设置列车状态为存车、停车和运行车； 3. 同时加载牵引、运控、诊断、PIS、调度语音业务； 4. 运行车需在牵引车配合下完成全线往返运行； 5. 按照7.3～7.8记录各业务传输功能及性能。 |
| 评定依据 | 符合7.3～7.8各业务要求 |



参 考 文 献

[1] CJJ/T 255—2017 中低速磁浮交通运行控制技术规范

[2] CJJ/T 310—2021 高速磁浮交通设计标准

[3] T/CAMET 04008.3—2018 城市轨道交通车地综合通信系统(LTE-M)测试规范 第3部分：系统测试

