

ETC 门架实际测试方法详解

度纬科技 Application Notes-017-V1.0

<https://www.doewe.com>

一、概述

本文依据《JTG 3520-2021 公路机电工程测试规程》标准中的测试思路，针对《JTG 2182-2020 公路工程质量检验评定标准 第二册 机电工程》中的部分测试项目：通信区域、RSU 工作信号强度、RSU 工作频率、RSU 占用带宽、RSU 前导码以及 RSU 通信流程介绍在实际环境下测试的具体操作方法。

21	RSU 工作信号强度	不低于 OBU、CPC 卡接收灵敏度，或应满足 ETC 车辆和 CPC 卡车辆通行时的数据交互要求	在 ETC 门架系统通信区域内自动采集 RSU 工作信号，测试 RSU 工作信号强度
22△	RSU 工作频率	信道 1: 5.830GHz 信道 2: 5.840GHz	在 ETC 门架系统通信区域内自动采集 RSU 工作信号，测试 RSU 工作频率
23△	RSU 占用带宽	≤5MHz	在 ETC 门架系统通信区域内自动采集 RSU 工作信号，测试 RSU 工作信号占用带宽
24	RSU 前导码	16 位“1”加 16 位“0”	在 ETC 门架系统通信区域内自动采集 RSU 工作信号，测试 RSU 工作信号前导码
25△	RSU 通信流程	符合最新规定的 RSU 与 OBU、RSU 与 CPC 卡的 DSRC 通信流程	在 ETC 门架系统通信区域内自动采集 RSU 工作信号，测试 RSU 工作信号通信流程

图 1 《JTG 2182-2020》部分测试指标

二、核心指标测试步骤

2.1 通信区域测试

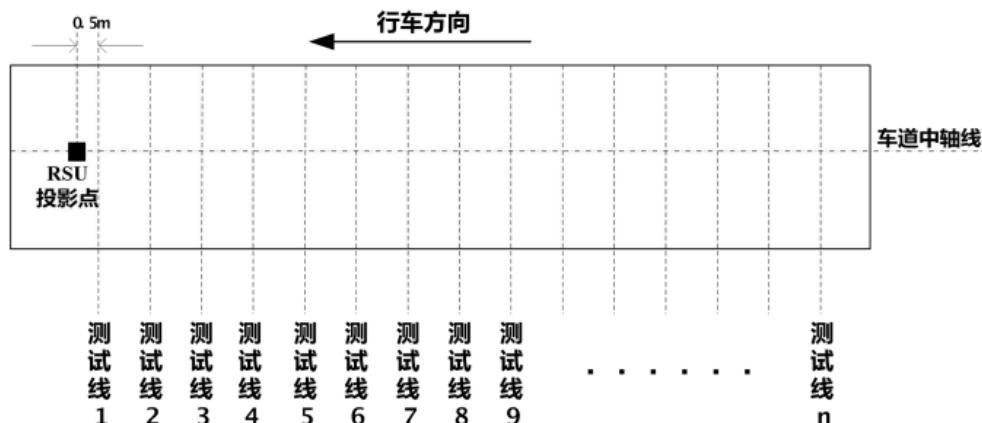


图 2 通信区域示意图

- 1) 首先设置待测试的通信区域范围，长度需大于等于行车方向首个触发线圈位置到 RSU 投影点位置的距离；
- 2) 如图 1 所示，从 RSU 的投影点后 0.5 米处在待测试区域内等间距（不大于 1 米）标记若干条测试线；
- 3) 将 RSU 设置为连续发射载波的状态，若无法设置连续发射载波，也可在连续发射工作信号状态下进行测试；
- 4) 将测试天线与频谱分析仪相连接，在频谱分析仪上设置测试相关参数并将频谱分析仪调至场强测试功能；
- 5) 在测试线 1 的车道中轴线位置，将测试天线保持在距离地面 1.2 米的高度处，向车道两边缓慢移动天线，测量 RSU 的发射信号场强；
- 6) 当测量场强降低至规定的最小值时（113dB μ V/m），记录此时位置，之后移动到下一测试线处用同样的方法测试并记录；
- 7) 依据所有的记录位置得到的区域即为 RSU 通信区域。

2.2 RSU 工作信号强度测试

- 1) 被测 RSU 正常输出工作信号作为被测信号;
- 2) 将测试天线与频谱分析仪相连接, 在频谱分析仪上设置测试相关参数并将频谱分析仪调至信道功率测试功能;
- 3) 将测试天线放置在 RSU 通信区域内的测试位置进行测试;
- 4) 读取通信区域内的最大信道功率即为 RSU 的工作信号强度。

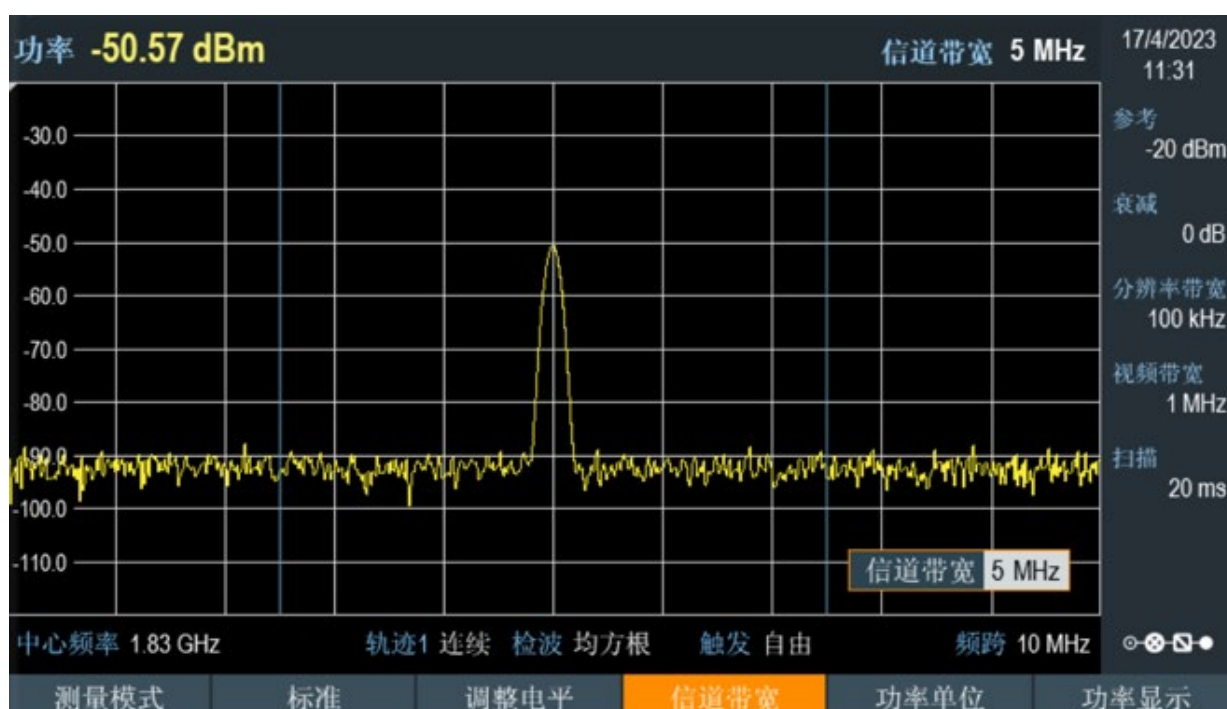


图 3 信道功率测量功能界面

2.3 RSU 工作频率测试

- 1) 被测 RSU 正常输出工作信号作为被测信号;
- 2) 将测试天线与频谱分析仪相连接, 在频谱分析仪上设置测试相关参数;
- 3) 设置适当的扫频宽度, 读取信号主纵模峰值处的频率值即为 RSU 工作频率。

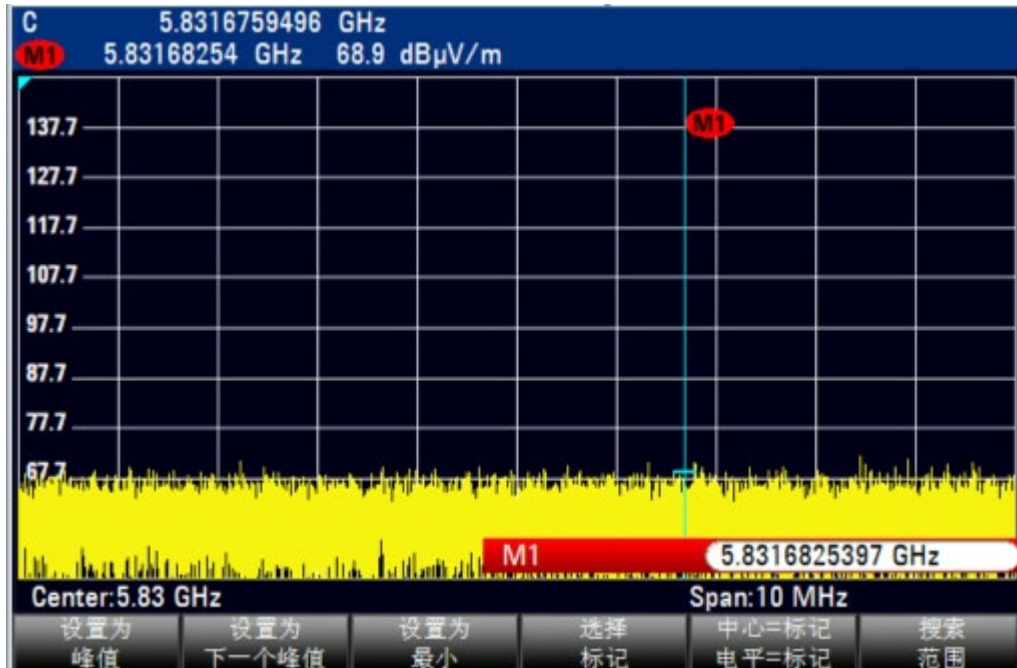


图 4 工作频率测试示意图

2.4 RSU 占用带宽测试

- 1) 被测 RSU 正常输出工作信号作为被测信号;
- 2) 将测试天线与频谱分析仪相连接, 在频谱分析仪上设置测试相关参数并将频谱分析仪调至占用带宽测试功能;
- 3) 将测试天线放置在 RSU 通信区域内的测试位置进行测试;
- 4) 读取频谱分析仪测得的占用带宽值即为 RSU 占用带宽。

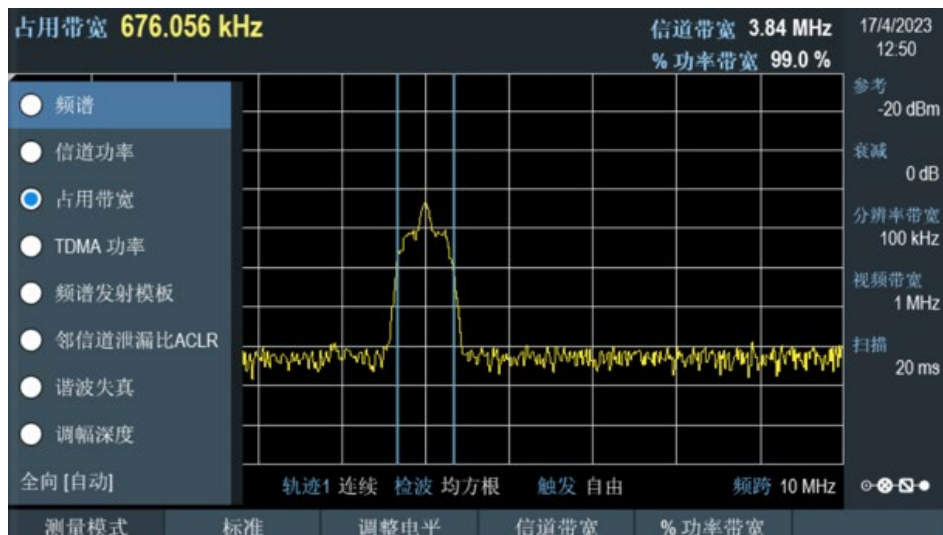


图 5 占用带宽测量功能界面

2.5 RSU 前导码测试

- 1) 将测试天线与手持频谱分析仪相连接, 在手持频谱分析仪上设置测试相关参数并将手持频谱分析仪调至信号记录功能;
- 2) 驾驶载有能够正常交易的车载单元 (OBU) 的车辆通过被测门架, 通过门架的同时使用手持频谱分析仪记录 OBU 与 RSU 的完整交互过程;
- 3) 对所记录的信号中的信息源码进行分析, 查看前导码是否正常, 可以使用软件进行辅助分析, 例如使用北京度纬科技有限公司研发的 ProEye 软件, 能够直接解析出信号中的原语信息并查看对应的前导码。

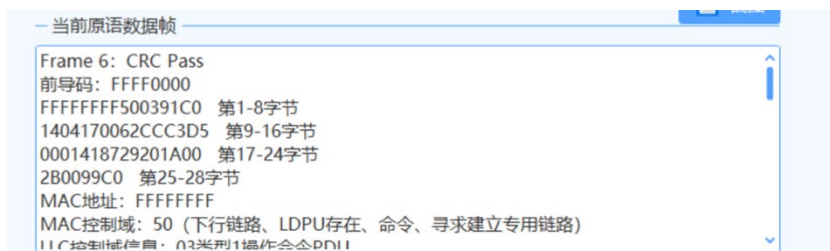


图 6 原语数据解析功能

2.6 RSU 通信流程测试

- 1) 将测试天线与手持频谱分析仪相连接, 在手持频谱分析仪上设置测试相关参数并将手持频谱分析仪调至信号记录功能;
- 2) 驾驶载有能够正常交易的车载单元 (OBU) 的车辆通过被测门架, 通过门架的同时使用手持频谱分析仪记录 OBU 与 RSU 的完整交互过程;
- 3) 对所记录的信号中的信息源码进行分析, 可以使用软件进行辅助分析, 例如使用北京度纬科技有限公司研发的 ProEye 软件, 可以直接解析出信号中包含的原语信息与其他相关信息。
- 4) 通过解析的原语以及车辆相关信息即可完成 RSU 的通信流程测试。



图 7 ProEye 软件分析界面

三、典型测试设备



图 8 手持频谱分析仪



图 9 全向测试天线

关于以上测试方法步骤如有任何疑问或者想要了解更多详细测试方案内容，欢迎咨询北京度纬科技有限公司。