

# 铁路GSM-R专网 信号覆盖测试

应用指南

Li YongDong

2019-12

**ROHDE & SCHWARZ**

Make ideas real





目录

1 GSM-R铁路专网信号覆盖测试概述 ..... 3

2 GSM-R铁路专网关注点 ..... 3

3 解决方案 ..... 4

4 具体方法 ..... 4

5 参考文档 ..... 5

# 1 GSM-R铁路专网信号覆盖测试概述

按照我国铁道行业标准《铁路数字移动通信系统 (GSM-R) 设计规范》，铁路沿线将使用GSM中的1000-1019信道无缝覆盖，保证铁路信号调度及通信。铁路专网的信号覆盖非常重要，关系到全国每趟列车、货车、动车、高铁的调度和安全。因此，保证铁路沿线的信号连续覆盖，是保证铁路运行的基础。

# 2 GSM-R铁路专网关注点

1. 铁路专网关注信号连续覆盖，因此，首先关心的是现网的实际场强情况；
2. 从铁路规划阶段开始，需要设计规划基站位置，因此不同场景下的衰落模型需要准确知道；
3. 铁路建设阶段，在建设基站前，需要清频，把非法的频率清除掉；
4. 在基站建设完成阶段，需要对单站覆盖情况测试；
5. 网络优化阶段，需要对信号的连续覆盖情况确认；
6. 网络验收阶段，需要确认连续覆盖的网络切换可以不中断完成；
7. 网络维护阶段，需要对外来干扰进行排查及定位。

### 3 解决方案

1. 针对关注点1，现网信号覆盖采用高速采样设备沿线采集；
2. 针对关注点2，采用扫频仪对CW连续采集后按不同频点导入设计规划的衰落模拟器，得到不同场景下的衰落模型，用于设计规划；
3. 针对关注点3，大规模、大范围的清频，采用路测设备在铁路沿线的930-934 MHz下行信号频率范围、885 MHz-889 MHz上行频率范围进行频谱测量，保证非法信号清理完毕；
4. 针对关注点4，单站建设完成后，采用拨测的方式验证单站工作正常，采用路测设备测试信号覆盖确认达到设计要求；
5. 针对关注点5，网络是否连续覆盖，采用路测设备沿线不间断测试，获取场强覆盖情况；
6. 针对关注点6，采用路测设备的测试终端，建立呼叫，检查铁路沿线是否存在切换掉线情况；
7. 针对关注点7，如果是持续存在的干扰信号，采用路测设备的频谱测试加以发现。如果是偶发的干扰信号，采用实时频谱仪用于不间断捕捉，便于发现。如果确实难以定位，可以采用专用的定位系统，

### 4 具体方法

1. 针对解决方案1、2、3、4、5、7，可以采用R&S的TSMX+ROMES解决方案。

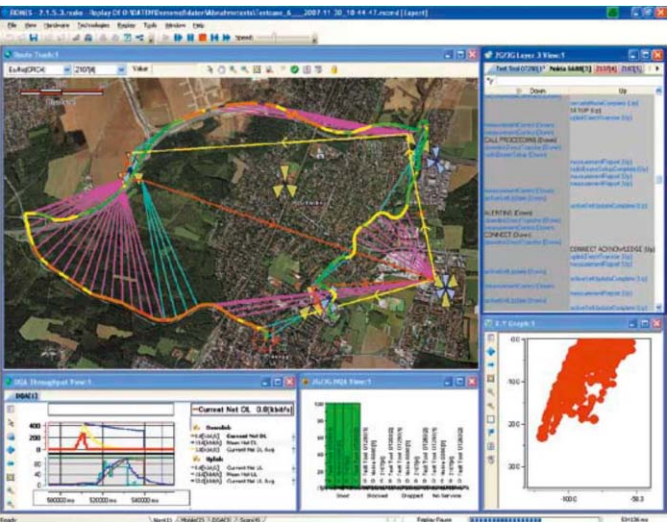


图1 R&S®ROMES测试软件

2. R&S的ROMES软件可以连接TSMX扫频仪，TSMX扫频仪的采样速率在解调GSM信号情况下800信道/秒，如果仅测试场强，可达38800信道/秒，完全满足380 KM/小时高速行驶的铁路信号覆盖测试要求。
3. R&S的ROMES软件连接扫频仪，连续、可测量范围为350 MHz-4.4 GHz，可以覆盖任何GSM-R的下行频率和上行频率，为清频、查找干扰提供了很大便利。
4. R&S的ROMES+TSMX测试的动态范围广，-147 dBm-10 dBm的强弱信号都可快速检测捕捉，适合对信号覆盖进行准确测试。
5. R&S的ROMES+TSMX的测试方法适合大规模、长时间的覆盖测试和清频、干扰排查，此系统可以实时记录、后台播放和分析，也可导出适合信道模拟识别的CSV、TXT等格式文件，便于导入和分析、定位问题。
6. 对于方案6，测试网络是否可以无缝切换，ROMES软件可以连接测试终端进行呼叫、数据连接等测试，验证铁路沿线是否存在掉线情况。



图2 R&S®ROMES+TSMX路测系统

7. 对于偶发信号，可以采用R&S的FSVR实时频谱分析仪，频率范围10 Hz至7 GHz，13.6 GHz或30 GHz，40 MHz实时分析带宽、实时频谱图显示、实时频谱显示并具有驻留功能，可解调GSM信号。整个频率范围的扫频只需要几毫秒，最低检测噪声电平可达-162 dBm，因此偶发信号一定会被捕捉到。



图3 R&S实时频谱分析仪FSVR

## 5 参考文档

1. 中国铁道部《铁路数字移动通信系统(GSM-R)设计规范》
2. R&S《FSVR\_bro\_v01\_c\_HQ》
3. R&S《TSME\_bro\_en\_3606-7418-12\_v0300\_72dpi》
4. R&S《ADD207\_Manual\_01》

8. 如果查找干扰，还可使用R&S®ADD207+Mobile Locator软件进行自动定位干扰源，非常方便。ADD207基于相关干涉（受专利保护）的方法，基于参考天线元素与其他元素之间的精确测量，复杂多元素 R&S®ADD207结合紧密UHF/SHF DF的天线保证了高精度DF灵敏性，以及不受反射的干扰，采用全球24家监管机构测试过并且认可的测试技术，可以快速定位到复杂的干扰源位置。



图4 R&S®ADD207+Mobile Locator软件

## 增值服务

- ▶ 遍及全球
- ▶ 立足本地个性化
- ▶ 可定制而且非常灵活
- ▶ 质量过硬
- ▶ 长期保障

## 关于罗德与施瓦茨公司

罗德与施瓦茨公司是一家致力于电子行业，独立而活跃的国际性公司，在测试及测量、广播电视与媒体、安全通信、网络安全、监测与网络测试等领域是全球主要的方案解决供应商。自成立80多年来，罗德与施瓦茨公司业务遍布全球，在超过70个国家设立了专业的服务网络。公司总部在德国慕尼黑。

## 罗德与施瓦茨(中国)科技有限公司

800-810-8228 400-650-5896

customersupport.china@rohde-schwarz.com

www.rohde-schwarz.com.cn

罗德与施瓦茨公司官方微信



### 北京

北京市朝阳区紫月路18号院1号楼(朝来高科技产业园) 罗德与施瓦茨办公楼 100012  
电话: +86-10-64312828 传真: +86-10-64379888

### 上海

上海市浦东新区张江高科技园区盛夏路399号 亚芯科技园11号楼 201210  
电话: +86-21-63750018 传真: +86-21-63759170

### 广州

广州市天河北路233号 中信广场3705室 510620  
电话: +86-20-87554758 传真: +86-20-87554759

### 成都

成都市高新区天府大道 天府软件园A4号楼南一层 610041  
电话: +86-28-85195190 传真: +86-28-85194550

### 西安

西安市高新区锦业一路56号 研祥城市广场5楼502室 邮政编码: 710065  
电话: +86-29-87415377 传真: +86-29-87206500

### 深圳

深圳市南山区高新南一道013号 赋安科技大厦B座1-2楼 518057  
电话: +86-755-82031198 传真: +86-755-82033070

R&S®是罗德与施瓦茨公司注册商标

商品名是所有者的商标 | 中国印制

01.00版 | 2020年2月 | 铁路GSM-R专网信号覆盖测试

文件中没有容限值的数据没有约束力 | 随时更改