

铁道部文件

铁运〔2012〕269号

铁道部关于印发《铁路无线电干扰监测系统 暂行技术条件》的通知

各铁路局：

为加强铁路无线电频率安全保护，规范无线电干扰监测装备研发和使用，指导各单位做好干扰监测系统的应用试验，铁道部组织制定了《铁路无线电干扰监测系统暂行技术条件》（标准性技术文件编号：TJ/DW 143-2012），现发给你们，请参照执行。

请各单位及时将系统试用情况和完善意见反馈铁道部运输局

电务部。



铁路无线电干扰监测系统暂行技术条件

一、范围

为提高铁路无线通信系统运用质量，查找、排除无线电干扰信号对铁路无线通信系统的干扰，保护铁路无线电频率安全，特制定《铁路无线电干扰监测系统暂行技术条件》。

本技术条件规定了铁路无线电干扰监测系统实现的总体目标、系统的主要功能、系统构成和性能等技术要求。

本技术条件适用于对铁路无线电干扰信号的监测、排查等工作。

二、参考标准和规范性文件

《铁路 GSM-R 数字移动通信系统工程设计暂行规定》（铁建设〔2007〕92 号）；

《关于铁道部和中国移动共用 900MHz 移动通信网频率资源的函》（信部无函〔2007〕136 号）；

《关于中国移动通信集团公司使用蜂窝移动通信系统频率的批复》（工信部无函〔2009〕618 号）；

《无线电管理特种车及装备配置技术要求》（国无办〔2012〕2 号）。

三、名词解释

1. 无线电干扰

是指无线电通信过程中发生的，导致有用信号接收质量下降、损害或者阻碍的状态及事实。无线电干扰信号主要是指通过直接耦合或者间接耦合方式进入接收设备信道或者系统的电磁能量，对无线电通信接收信号产生影响，导致性能下降，质量恶化，信息误差或者丢失，甚至阻断通信的正常进行。

2. 同频干扰

指无用信号的载频与有用信号的载频相同，并对接收同频有用信号造成影响的干扰，亦称同信道干扰。

3. 邻频干扰

是指干扰台邻频道功率落入接收台邻频道接收机通带内造成的干扰。在 GSM-R 移动通信系统中，由于频率规划等原因造成的邻近小区中存在与本小区工作频道相邻的频道，或由于某种原因致使基站小区的覆盖范围超出设计范围，均会引起邻频干扰。当邻频道的载波干扰比（C/I）小于某个特定值时，会直接影响到移动终端的通话质量，造成掉话或无法建立正常的呼叫。

4. 互调干扰

是指当两个或多个干扰信号同时加到接收机时，由于非线性作用，干扰信号的组合频率可能等于或接近有用信号频率而顺利通过接收机形成的干扰。

5. 带外干扰

是指其他无线电台站发射机的谐波或杂散辐射，对接收机有用信号的通带内造成的干扰。

6. 阻塞干扰

是指强的干扰信号与有用信号同时进入接收机时，强干扰信号使接收机链路的非线性器件饱和，产生非线性失真形成的干扰。即使仅有有用信号进入接收机，在信号强度过大时，也会产生振幅压缩现象，严重时造成接收机阻塞。阻塞会导致接收机无法正常工作，长时间的阻塞还可能造成接收机的永久性性能下降。

四、无线电干扰的危害

无线电干扰对铁路无线通信系统的影响，主要表现在如下几个方面：

1. 影响用户间的通话，降低语音通话质量，严重时造成通信中断；
2. 数据通信出现误码或丢包，造成传输质量下降，严重时造成数据业务中断；
3. 导致移动通信连接建立失败、连接丢失、切换失败、掉话等故障，影响通信可靠性；
4. 导致通信系统阻塞、中断或其他问题。

五、干扰监测的基本方法

1. 干扰监测系统固定安装在铁路车站或沿线，或以机动车为运载工具和监测平台，对无线电信号进行（多点）测量，识

别和判定干扰信号类型，对干扰信号进行定位。

2. 对机动车无法通过的地域、铁路站场，以及精确定位干扰信号源，配套采用便携式干扰监测设备；

六、无线电干扰监测系统基本功能

1. 信号扫描

对指定频段进行信号扫描测量，支持最大值、最小值、实时值、均值等多种测量、显示方式。

2. 频谱分析

对指定信道进行频谱分析，显示相应的信道号、电平、占用带宽等参数。

3. 载干比测试

能够测试广播信道、业务信道的载干比。

4. 测向及干扰源定位

能够对干扰信号进行多点测向、快速捕捉和准确定位。

5. 数据处理

能够结合各类测试设备及其他系统提供的测试数据进行分析，判定干扰信号类型、强度、方向，识别含有信令信号的干扰源。

6. 存储及回放

能够对测试数据实时存储。在测试过程中可对已测数据进行在线回放，不影响测试进程。测试完成后，对所测数据可全过程回放。可设置回放速度和时段。

7. 数据管理

(1) 应根据铁路线路名称、干扰区段、公里标、测试时间、干扰类型、干扰强度等条件对监测数据进行自动统计分析，并生成干扰监测统计分析报告。

(2) 建立铁路无线电频率干扰监测数据库。

8. 系统互连（可选）

监测系统应能通过无线（或有线）网络进行互联，实现多系统联合测试、监测数据共享和数据上传导出功能。

七、系统分类、构成和技术要求

铁路无线电干扰监测系统一般分为车载、固定和便携式 3 类。

1. 车载、固定式干扰监测系统

主要由测量（向）天线单元、测量接收机、信令识别单元、卫星定位单元、设备管理单元、操作控制单元、供电单元及运载工具等组成。系统构成如图 1 所示。

(1) 测量（向）天线单元

接收和处理空中电磁波信号，并获取信号源来波方位和相对位置。

(2) 测量接收机

对无线电信号进行变频、滤波、放大等处理，实现对频率、频谱、电平等参数的测量。

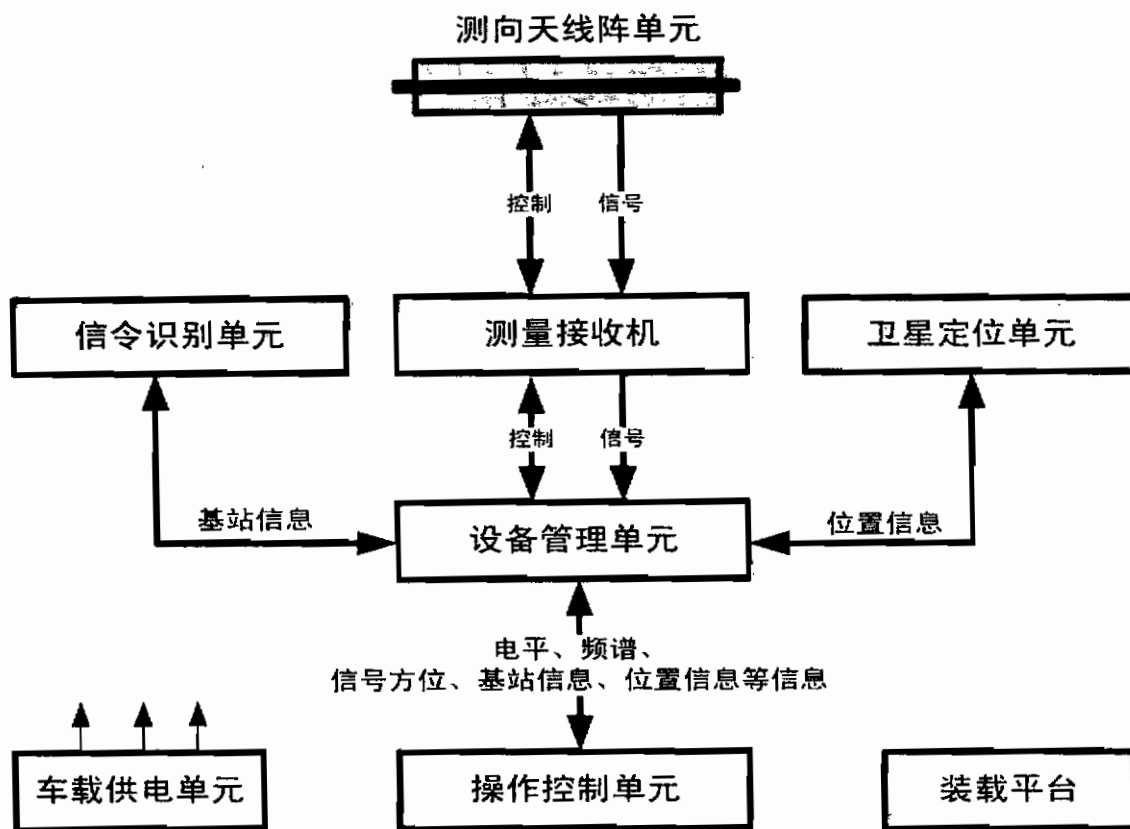


图 1：车载、固定式干扰监测系统构成示意图

(3) 信令识别单元

采集和分析通话和空闲状态下的网络参数，判断干扰信号来源。应能识别、检测主服务小区和邻小区的小区识别码（CGI）、广播信道（BCCH）、服务小区基站识别码（BSIC）、业务信道（TCH）、BCCH 接收电平值（RX）、载干比（C/I）等。

(4) 卫星定位单元（车载式装配）

实时采集监测点经纬度、时间等信息。

(5) 操作控制单元

完成系统控制、数据处理、测试报告生成等功能。应能记录 GPS 和信令测量单元信息、设置测量接收机。具有测试控制、数

据调用、干扰信号测向及干扰源位置分析、网络接入、用户管理功能。实现干扰信号分析、干扰源识别、干扰源定位、干扰预警等功能。

(6) 设备管理单元

设备管理单元一般应由天线控制接口、接收机控制接口、信令识别单元接口、卫星定位单元接口和操作控制单元接口等组成，实现系统各种设备的汇接及控制。

(7) 供电单元

固定式监测系统采用交流 220V 或直流 48V 供电方式。

车载供电单元应满足汽车发电机（DC12V）直接供电、后备蓄电池（DC12V）和交流 220V 三种方式的供电条件，并具备输出交流 220V/3A 的能力。汽车开动时应能自动给后备蓄电池组充电。

(8) 运载工具（车载式）

运载工具应能完整地将所有监测设备安装、固定，并能利用发动机自动为系统蓄电池实现浮充供电。运载工具应具备较强的越野能力和一定的载重能力，适应铁路区间复杂地形条件下使用要求。

2. 便携式干扰监测系统

便携式干扰监测系统一般由天馈单元、测量接收机（或频谱仪）、信令识别单元、测试处理单元、卫星定位单元（GPS）、供电单元等组成。系统构成如图 2 所示。

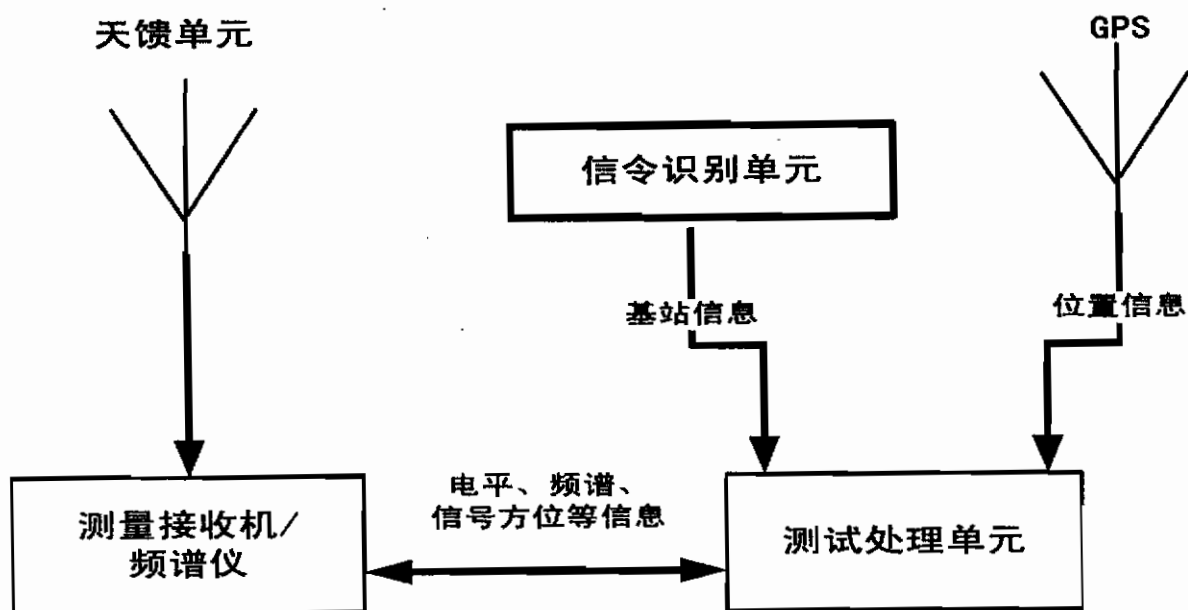


图 2：便携式干扰监测系统构成示意图

(1) 天馈单元

接收空中电磁波信号。一般包括全向天线和定向天线。

(2) 测量接收机（或频谱仪）

主要对无线电信号进行变频、滤波、放大等处理，实现对频率、频谱、电平等参数的测量。

(3) 测试处理单元

记录 GPS 和信令识别单元的信息，设置测量接收机；具备数据调用、干扰信号分析、干扰源识别、干扰源定向、干扰预警等功能。

(4) 信令识别单元

主要采集和分析 GSM 通信网络通话和空闲状态下的网络参数，用于判断干扰信号的来源。应能识别以下信令信息：主服务

小区和邻小区的全球小区识别码 (CGI)、广播信道 (BCCH)、服务小区基站识别码 (BSIC)、BCCH 接收电平值 (RX) 业务信道 (TCH)、载干比 (C/I) 等。

(5) 卫星定位单元 (GPS)

采集当前地点的经纬度、海拔、时间等信息。

(6) 供电单元

为系统设备提供稳定可靠电源。

八、主要技术指标要求

1. 车载、固定式干扰监测系统

项目名称	指 标 要 求		
	实时监测	扫描监测	信号测向
监测频率范围	400 ~ 1000MHz		
频率稳定度	$\leq 1 \times 10^{-7}$ (0℃ ~ 45℃)		
扫描速度	优于 4GHz/s (分辨率为 25KHz 时)	/	
接收机灵敏度	- 105dBm/200KHz		
接收机相位噪声	$\leq -110\text{dBc/Hz@10KHz}$		
电平测量误差	$\leq 2\text{dB}$		
测向精度	/	$\leq 2^\circ$	
最小测向时间	/	2ms	
信令识别单元	(1) 支持 CSD/GPRS 的 WAP1.1 协议; (2) 支持信令跟踪及协议分析; (3) QoS 测试 (GSM/GPRS); (4) 支持 GPRS Class 10 (4 + 1/3 + 2); (5) GSM/GPRS 强制功能; (6) C/I 测量; (7) 频率扫描测试。		
操作控制器	(1) 处理器: 主频 2G (双核) 以上; (2) 内存: 4G 以上; (3) 硬盘: 500G 以上		

2. 便携式干扰监测系统

项目名称	指标要求		
	实时监测	扫描监测	信号定向
监测频率范围	400 - 1000MHz		
频率稳定度	$\leq 1 \times 10^{-7}$ (0℃ ~ 45℃)		
扫描速度	优于 3GHz/s (分辨率为 25KHz 时)		/
接收机灵敏度	- 105dBm/200KHz		
接收机相位噪声	$\leq -100\text{dBc/Hz@10KHz}$		$\leq -90\text{dBc/Hz@10KHz}$
电平测量误差	$\leq 2\text{dB}$		
定向精度	/		$\leq 15^\circ$
设备重量	$\leq 5\text{kg}$		
电池工作时间	≥ 4 小时		
信令测量单元	(1) 支持 CSD/GPRS 的 WAP1.1 协议; (2) 支持信令跟踪及协议分析; (3) QoS 信息 (GSM/GPRS); (4) 支持 GPRS Class 10 (4 + 1/3 + 2); (5) GSM/GPRS 强制功能; (6) C/I 测量; (7) 频率扫描测试。		

3. 运载工具

运载工具的选型参照《无线电管理特种车及装备配置技术要求》(国无办〔2012〕2号)有关规定执行。主要技术要求如下:

项 目	技 术 要 求
坐席数	坐席: ≥ 4 人
车型	轻型客车、大型越野车
载重	≥ 2 吨
发动机额定功率	$\geq 90\text{KW}$ (在高原地区使用的由使用单位另行规定)
车型和改装	满足国家执行的强制性标准及检验项目要求
爬坡能力	轻型客车 $\geq 20\%$; 大型越野车 $\geq 30\%$
安全配置	应配备 ABS 等安全装置

抄送：各铁路局电务处，北京铁路通信技术中心，铁科院，鉴定、
工程中心，部内科技司。

铁 道 部 办 公 厅

2012 年 11 月 27 日印发

