

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 1876—2011

代替 TB/T 1630—1985, TB/T 1876—1987

450 MHz 铁路列车无线电通信最小可用 接收电平及其测量方法

Minimum usable received level and measurement method of
450 MHz railway train radio communication

2011-07-15 发布

2012-01-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目 次

前 言 II

1 范 围 1

2 术语和缩略语 1

 2.1 术 语 1

 2.2 缩 略 语 1

3 最小可用接收电平值 1

 3.1 电气化区段最小可用接收电平值 1

 3.2 非电气化区段最小可用接收电平值 1

4 场强覆盖要求 1

5 测量方法 2

 5.1 测量条件 2

 5.2 测量设备和仪表 2

 5.3 测量系统要求 3

 5.4 测量步骤 4

 5.5 数据处理系统 4

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 TB/T 1630—1985《电气化区段 150/450 MHz 铁路列车无线电通信最小可用接收电平及其测量方法》和 TB/T 1876—1987《非电气化区段 150/450 MHz 频段列车无线电通信最小可用接收电平及其测量方法》。与 TB/T 1630—1985 和 TB/T 1876—1987 相比,主要技术变化如下:

- 将以上 2 个标准合一,涵盖电气化区段和非电气化区段的铁路列车无线电通信最小可用接收电平值及其测量方法;(见 3.1,3.2)
- 根据铁路列车无线调度通信频率使用现状,只规定了 450 MHz 最小可用接收电平值;(见 1985 版的 2.1,2.2)
- 取消了机车最小可用接收电平值在电波传播困难区段,按 90% 的地点和时间概率,机车台接收机输出端的电压信噪比不低于 20 dB 的条件下,其最小接收电平值应为 6 dB μ V(2 μ V)的规定;(见 1987 版的 1.1,1.2)
- 增加了动车组最小可用接收电平值;(见 3.1.2)
- 增加了铁路沿线场强覆盖要求;(见 4.1,4.2,4.3)
- 修订了测量方法。(见 5.4.2)

本标准由铁道部运输局提出。

本标准由铁道部标准计量研究所归口。

本标准起草单位:中国铁道科学研究院通信信号研究所、铁道部运输局基础部。

本标准主要起草人:徐钧、姜永富、沈京川、蒋志勇、蒯伟、梁轶群、魏军。

本标准所代替标准历次版本发布情况:

- TB/T 1630—1985;
- TB/T 1876—1987。

450 MHz 铁路列车无线电通信最小可用 接收电平及其测量方法

1 范 围

本标准规定了铁路 450 MHz 列车无线电通信最小可用接收电平值、铁路沿线场强覆盖要求和测量方法。

本标准适用于铁路 450 MHz 列车无线调度通信的维护管理。

2 术语和缩略语

2.1 术 语

下列术语和定义适用于本文件。

2.1.1

最小可用接收电平 **minimun usable received level**

确保无线电通信系统具有一定的可靠性、一定的低频信噪比,在理想天馈线条件下(0 dB),接收机输入端所需的最小端电压。

2.1.2

无线电通信系统可靠性 **reliability of radio communication system**

无线电通信系统在一定信噪比条件下保证可靠通信的时间概率和地点概率。

2.2 缩 略 语

RF	Radio Frequency	射频
GPS	Globe Position System	全球定位系统

3 最小可用接收电平值

3.1 电气化区段最小可用接收电平值

3.1.1 机车最小可用接收电平值

按 95% 的地点和时间概率,装设在机车的机车台接收机输出端的电压信噪比不低于 20 dB 的条件下,其最小可用接收电平值应为 10 dB μ V。

3.1.2 动车组最小可用接收电平值

按 95% 的地点和时间概率,装设在动车组的机车台接收机输出端的电压信噪比不低于 20 dB 的条件下,其最小可用接收电平值应为 6 dB μ V。

3.2 非电气化区段最小可用接收电平值

按 95% 的地点和时间概率,装设在机车或动车组的机车台接收机输出端的电压信噪比不低于 20 dB 的条件下,其最小可用接收电平值应为 0 dB μ V。

4 场强覆盖要求

4.1 两相邻车站电台场强应连续覆盖且至少应有 500 m 的重叠区。

4.2 本站电台场强覆盖范围一般应为站距的 50% ~ 70%,且不应小于 5 km,小于 5 km 的区间覆盖到邻站。

4.3 局间交界区车站电台的场强应连续覆盖至局界。对局界偏移的区间,两侧(端)车站的场强覆盖

范围均应满足行车指挥通话及数据传输的需要。

5 测量方法

5.1 测量条件

5.1.1 测量频率

自动控发时,同频测量频率为 457.925 MHz,异频测量频率为 467.925 MHz。

5.1.2 车站电台发射功率

测量过程中,沿线各车站电台受控发射单工功率设定值的载频信号。

5.2 测量设备和仪表

5.2.1 测量系统配置

场强测量系统主要由测量设备和测量仪表组成,如图 1 所示。

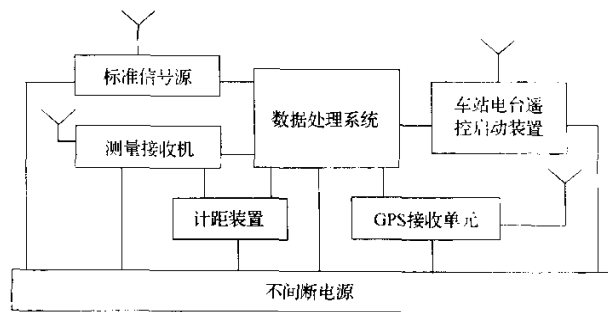


图 1 场强测量系统示意图

5.2.2 测量设备

5.2.2.1 测量天线

测量天线采用无线列调使用的全向机车天线,安装在测量车辆的车顶,其天线高度宜与无线列调天线的安装高度一致。天线增益应为 0 dB,测量天线实际增益与 0 dB 的差值 $G(\text{dB})$ 应计入测量结果。

5.2.2.2 测量馈线

测量馈线的阻抗为 $50\ \Omega$,衰减值 $L(\text{dB})$ 应计入测量结果。

5.2.2.3 车站电台遥控启动装置

车站台遥控启动装置由启动设备、天馈线和计算机等组成。测量时计算机根据预置数据库,自动控制启动设备向地面的车站电台发送配合场强测试控发数据指令,遥控启动车站电台进入定时发射状态。

5.2.2.4 计距装置

计距装置适配输入的方波、正弦波脉冲信号,输入信号频率不大于 45 kHz。输出 TTL(5 V)电平方波信号,每个脉冲对应的走行距离 1 cm ~ 1 m 可调。

5.2.3 测量仪表

5.2.3.1 测量接收机

测量接收机的技术指标:

- a) 频率范围:9 kHz ~ 1 GHz;
- b) 最小采样时间:不大于 0.5 ms;
- c) 频率切换时间:不大于 4 ms;
- d) 频率分辨率:1 Hz;
- e) 频率稳定度: 1.5×10^{-6} ;

- f) 电平范围: $-10 \text{ dB}\mu\text{V} \sim +100 \text{ dB}\mu\text{V}$;
- g) 检波方式: 峰值, 准峰值, 有效值, 平均值;
- h) 镜像抑制: $> 70 \text{ dB}$;
- i) 中频抑制: $> 70 \text{ dB}$;
- j) 杂散响应: $< -107 \text{ dB}$;
- k) 触发方式: 时间和距离。

5.2.3.2 标准信号源

标准信号源的技术指标:

- a) 频率范围: $9 \text{ kHz} \sim 1 \text{ GHz}$;
- b) 分辨率: 0.1 Hz ;
- c) 射频输出: $-140 \text{ dBm} \sim +13 \text{ dBm}$;
- d) 电平精确度: $\leq 0.5 \text{ dB}$;
- e) 宽带噪声: $< -140 \text{ dBc}(1 \text{ Hz})$;
- f) SSB 相位噪声: $< -122 \text{ dBc}$ 。

5.2.3.3 GPS

GPS 的主要技术要求:

- a) 接收器 RF 特性
动态范围: 不小于 27 dB ;
饱和值: -110 dB 。
- b) 定位精度: $10 \text{ m } 2\text{DRMS}(95\%)$ 。
- c) 初次定位时间(TTFF)(90%)
热启动(天历、位置、日期、时间和星历数据时): 30 s ;
温启动(天历、位置、日期和时间数据时): 65 s ;
冷启动(无存储信息): 210 s 。
- d) 重新捕获卫星时间
被遮挡 60 s 后: 不大于 2.0 s ;
瞬时被遮挡: 不大于 1.0 s 。
- e) 应输出 NMEA 格式的纬度、经度、高度、速度、日期、时间等信息。
- f) 至少每秒输出一次定位信息。

5.2.3.4 仪表计量

测量仪表应定期校验计量。

5.2.3.5 系统校正

测量系统每年进行系统偏差值标定, 测量系统偏差 U_d 应计入测量结果。

5.3 测量系统要求

测量系统要求如下:

- a) 按照 4 cm 采样, 100 m 样本区间统计完成场强测试;
- b) 具备计距功能, 适应轮轴测距、机车安全信息综合监测装置公里标信息和 GPS 经纬度信息等计距方式;
- c) 具备按距离或时间触发测量接收机采集场强数据的功能;
- d) 具备控制车站台自启动发射的功能;
- e) 具备自动调用测试线路基础数据的功能, 在测试过程中可手动输入地形地物的信息;
- f) 具备按测试点位置合并上下行线路场强测试数据的功能;
- g) 具备报表输出打印的功能;

h) 具备按文本格式输出测量接收机原始采样数据和统计数据的功能。

5.4 测量步骤

5.4.1 系统检查

测量前,标准信号源通过天线发射无调制载频信号,测量接收机从测试天线接收载频信号,根据接收电平值判断测量系统是否工作正常。

5.4.2 测量

测量时,全线各个车站电台受控依次发射载频信号,采取自车站中心测至邻站,即从大信号向小信号方向测量车站电台离去场强覆盖。双线区段单绕线路无法测量离去场强覆盖的,可测量车站电台的接近场强覆盖。

测量接收机置于“平均值”检波方式,测量带宽设置为 25 kHz,随着测试车的运行,由测量存储设备自动记录接收电平。

5.5 数据处理系统

5.5.1 系统组成

数据处理系统包括数据处理、数据存储和数据输出。

5.5.2 数据处理

根据存储设备记录的接收电平—距离数据进行如下处理:

取 100 m 行程为一统计样本区间,采样间隔为 4 cm,按 95% 的地点概率进行处理,摒弃该区间内 5% 的低信号部分,取其余 95% 内的最低信号电平值作为该样本区间的代表值 U'_m 。

求出每一个样本区间的实际信号电平值 U_m ,公式如下:

$$U_m = U'_m + U_d \quad \dots\dots\dots(1)$$

或

$$U_m = U'_m + |L| - |G| \quad \dots\dots\dots(2)$$

由求得的样本区间实际信号电平值 U_m ,计算每个样本区间 n 次测量的平均值 $\bar{U}_m$,即:

$$\bar{U}_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n U_{mi} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中:

U_m ——实际信号电平值,单位为分贝微伏(dBμV);

U'_m ——被测样本区间的代表值,单位为分贝微伏(dBμV);

U_d ——系统偏差值,单位为分贝(dB);

L ——馈线损耗,单位为分贝(dB);

G ——天线增益,单位为分贝(dB);

$\bar{U}_m$ ——多次测量的实际信号电平平均值,单位为分贝微伏(dBμV);

U_{mi} ——第 i 次测得的实际信号电平值,单位为分贝微伏(dBμV)。

5.5.3 数据存储

先期建立线路数据、地形地物信息数据库,线路数据、地形地物信息包括位置、经纬度及相关资料,可按里程索引调用。

测量时,样本区间实际信号电平值与按里程调用的线路数据、地形地物信息一起全程存储,可按里程索引调用。

5.5.4 数据输出

场强数据可以图形和报表方式输出:

a) 图形方式

场强数据的输出方式以图形方式输出,横坐标为公里标(km),纵坐标为实际信号接收电平

(dB μ V)。并在横坐标标注车站、区间中继设备、漏泄同轴电缆(LCX)和隧道等地形地物的位置信息。

b) 报表方式

测试数据按合格与否分类统计,输出测试报告和统计分析报表。

中 华 人 民 共 和 国
铁 道 行 业 标 准
**450 MHz 铁路列车无线电通信最小可用
接收电平及其测量方法**
Minimum usable received level and measurement method of
450 MHz railway train radio communication
TB/T 1876—2011

*

中国铁道出版社出版、发行
(100054,北京市西城区右安门西街8号)
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174
中国铁道出版社印刷厂印刷
版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:0.75 字数:10 千字
2011 年 10 月第 1 版 2011 年 10 月第 1 次印刷

*



定 价: 8.00 元