

通信设备测试方法丛书

铁路专用通信设备测试方法

铁道部电务局 主编

中 国 铁 道 出 版 社

1984年·北京

前 言

为了适应铁路通信设备维修测试的需要，根据铁道部（81）电通字34号文件《关于贯彻执行铁路通信技术维护规则的意见和要求》，按照《铁路通信技术维护规则》中的技术标准要求，编写了“通信设备测试方法丛书”。这套丛书按专业划分为通信电线路、长途通信、地区通信、铁路专用通信、电报通信、通信电源六部分。由于通信设备种类、型号繁多，本丛书仅介绍基本测试方法，供从事通信工作的工程技术人员和工人在日常维修测试中使用。

本书为《铁路专用通信设备测试方法》，由周惠林、蒋承美、王文吉、田连科等同志执笔，上海、沈阳、北京、郑州、西安等铁路局的有关同志也提供了资料并提出了修改意见。由于编者经验不足，水平有限，书中难免有不足和错误之处，请广大读者在实践中提出改进意见。

铁道部电务局

一九八三年十二月

通信设备测试方法丛书
铁路专用通信设备测试方法

铁道部电务局 主编

中国铁道出版社出版、发行

责任编辑 郝晓英 张 冲 封面设计 翟 达

中国铁道出版社印刷厂印

开本: 787×1092 $\frac{1}{4}$ 印张: 6.25 字数: 141 千

1984年11月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—13,000册 定价: 1.15元

内 容 简 介

本书为“通信设备测试方法丛书”中的一册，按照《铁路通信技术维护规则》的要求，主要介绍铁路专用通信设备的测试方法。书中除讲述了基本测试方法外，还对测试、计算中需注意的问题进行了说明。

本书共分四章，包括：调度、各站（养路）电话设备测试方法，CZH-Ⅲ型电话集中机测试方法，会议电话设备测试方法和广播设备测试方法。

本书供从事通信工作的工程技术人员和工人在日常维修测试中使用。

目 录

第一章 调度、各站（养路）电话设备测试方法·····	1
第一节 调度、各站（养路）电话	
电路测试方法·····	1
第二节 YD-Ⅲ型音频调度电话	
总机测试方法·····	11
第三节 YG-I型各站（养路）电话总机	
测试方法·····	22
第四节 YD-Ⅲ-2型音频调度电话分机、	
YG-I-2型音频各站（养路）	
电话分机测试方法·····	25
第五节 DG-1型干线调度电话终端机	
通话部分测试方法·····	39
第六节 DG-1型干线调度电话终端机	
信号接收部分测试方法·····	49
第七节 DG-1型干线调度电话分机测试方法·····	57
第八节 YDHF-I型音频调度汇接分配	
器测试方法·····	62
第九节 SZ-I型双向增音机测试方法·····	71
第十节 YZF-I型载波遥控放大器测试方法·····	75
第十一节 DL-I型调度分歧滤波器	
测试方法·····	81
第十二节 24V稳压电源箱测试方法·····	83
第二章 CZH-Ⅲ型电话集中机测试方法·····	86

第一节	用户分盘测试方法	86
第二节	主通回路测试方法	88
第三节	助通回路测试方法	91
第四节	电源盘测试方法	93
第五节	其他项目测试方法	95
第三章	会议电话设备测试方法	99
第一节	会议电话电路测试方法	99
第二节	会议电话中继线和线路测试方法	110
第三节	会议电话总机测试方法	116
第四节	会议电话分机测试方法	132
第四章	广播设备测试方法	139
第一节	站场扩音通路测试方法	139
第二节	GY型 2×275 瓦扩音机测试方法	148
第三节	GY型通用前置增音机测试方法	151
第四节	KZ型扩音转接机测试方法	155
第五节	SK-50型列车广播机扩音 部分测试方法	161
第六节	SK-50型列车广播机收音 部分测试方法	165
第七节	SK-50型列车广播机磁带录音 机测试方法	173
第八节	SK-50型列车广播机电唱机测试方法	178
第九节	SK-50型列车广播机稳压电源箱 测试方法	182
第十节	广播网测试方法	184
附 表	阻抗、电压与电平换算表	187

第一章 调度、各站（养路）电话 设备测试方法

第一节 调度、各站（养路）电话 电路测试方法

调度、各站（养路）电话是铁路专用通信设备，是铁路行车指挥的重要通信工具。其电路的起止点规定如下：

调度电话电路：从调度所送受话设备至最远端分机；

各站（养路）电话电路：从长途台（总机）的送受话设备至最远端分机。

这样，全程电路就包括了总机、分机和线路等设备，而其各项技术指标就全面地反映了全程电路的电气特性和运用性能。通过全程电路测试，可以查找电路存在的问题，以确保电路的正常运用。

一、调度电话电路全程定位衰耗测试

（一）目的：检查全程电路中的调度分机在受信定位状态时，总机外线端到最远端分机间的衰耗值（包括线路和连接设备）。此衰耗值不能超过质量标准规定。

（二）标准：全程定位衰耗 $\leq 21.7\text{dB}$ （2.5Np）。

（三）测试方法：测试时，各分机处于受信定位状态，线路及连接设备不作变动。

1. 实回线为铜线或不加感电缆时的测试电路如图 1—1 所示。

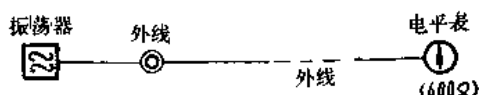


图 1-1

振荡器置600Ω档，在总机“外线”塞孔外线侧送800 Hz、5.2dB(0.6Np)信号。电平表置600Ω档，在线路最远端分机处测得电平值 p ，则

$$\text{全程定位衰减} = 5.2 - p(\text{dB}) = 0.6 - p(\text{Np})$$

2. 实回线为钢线或加感电缆时的测试电路如图1-2所示。

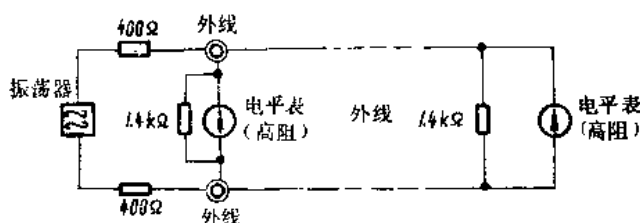


图 1-2

振荡器置600Ω档，输出800Hz、5.2dB(0.6Np)信号。振荡器输出串联800Ω($2 \times 400\Omega$)电阻后，送入总机“外线”塞孔外线侧，线路最远端终端1400Ω电阻。电平表置“高阻”档，跨接测量电平值 p ，则

$$\text{全程定位衰减} = 5.2 - p(\text{dB}) = 0.6 - p(\text{Np})$$

3. 实回线接有增音机时的测试电路如图1-3所示。

(1) 当实线I和实线II线种相同时，测试方法同1或2。

(2) 当实线I和实线II线种不同时：

① 实线I为铜线，实线II为钢线时：振荡器置600Ω档，在总机“外线”塞孔外线侧送800Hz、5.2dB(0.6Np)

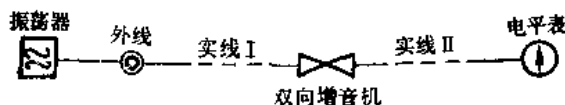


图 1-3

信号，线路最远端终端 1400Ω 电阻，电平表置高阻档，跨接测量电平值 p ，则

$$\begin{aligned}\text{全程定位衰耗} &= 5.2 - p + 3.7 (\text{dB}) \\ &= 0.6 - p + 0.42 (\text{Np})\end{aligned}$$

上式中末一项为电平修正值。因电平计算均采用功率电平，只有在 600Ω 阻抗时，电压电平才等于功率电平，所以在该项测试中须附加修正值，即

$$\text{修正值} = 10 \lg \frac{600}{1400} = -3.7 \text{ dB } (0.42 \text{ Np})$$

② 实线 I 为钢线，实线 II 为铜线时，振荡器置 600Ω 档，输出 800Hz 、 5.2dB (0.6Np) 信号。振荡器输出端串接 800Ω 电阻后，送入总机“外线”塞孔外线测，电平表置 600Ω 档，在线路最远端测量电平值 p ，则

$$\begin{aligned}\text{全程定位衰耗} &= 5.2 - p - 3.7 (\text{dB}) \\ &= 0.6 - p - 0.42 (\text{Np})\end{aligned}$$

4. 载波遥控调度电话电路（四线式）对端有调度分配器时：

（1）实回线为铜线或不加感电缆时的测试电路如图 1-4 所示。

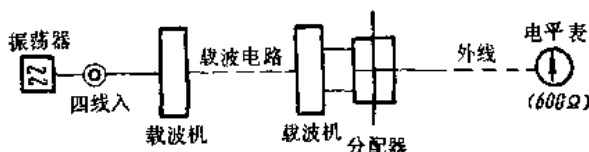


图 1-4

振荡器置 600Ω 档，输出 800Hz 、 $-9.6\text{dB}(-1.1\text{Np})$ 信号，送入总机“四线入”外线侧。电平表置 600Ω 档，在线路最远端终端测量电平值 p ，则

$$\text{全程定位衰耗} = 5.2 - p(\text{dB}) = 0.6 - p(\text{Np})$$

(2) 实回线为钢线或加感电缆时的测试电路如图 1—5 所示。

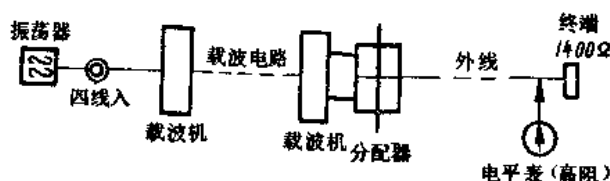


图 1—5

振荡器置 600Ω 档，输出 800Hz 、 $-9.6\text{dB}(-1.1\text{Np})$ 信号，送入总机“四线入”塞孔外线侧。线路最远端终接 1400Ω 电阻，用电平表高阻挡跨接测试电平值 p ，则

$$\begin{aligned} \text{全程定位衰耗} &= 5.2 - p + 3.7(\text{dB}) \\ &= 0.6 - p + 0.42(\text{Np}) \end{aligned}$$

5. 载波遥控调度电话电路(四线式)对端用调度放大器配合时：测试电路分别如图 1—6、图 1—7 所示，测试方法同 4。

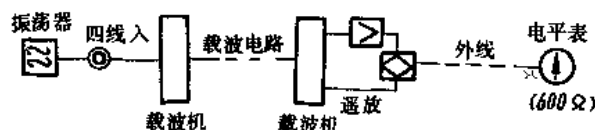


图 1—6

6. 调度总机与调度分配器直接相连，汇接各方向均为实回线时：

(1) 总机和分配器二线连接时的测试电路如图 1—8

所示。

振荡器置600Ω档，输出800Hz、5.2dB (0.6Np)信号送入总机“外线”塞孔外线侧。

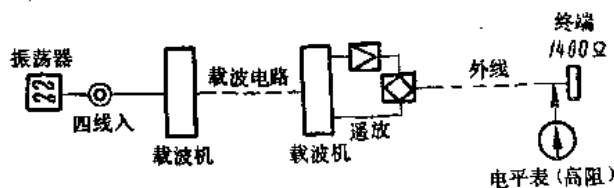


图 1-7

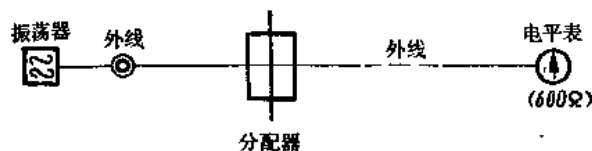


图 1-8

当外线为铜线或不加感电缆时，在线路最远端用电平表600Ω档终端测试电平值 p ，则

$$\text{全程定位衰耗} = 5.2 - p(\text{dB}) = 0.6 - p(\text{Np})$$

当外线为钢线或加感电缆时，线路最远端终接1400Ω电阻，用电平表高阻档跨接测试电平值 p ，则

$$\begin{aligned} \text{全程定位衰耗} &= 5.2 - p + 3.7(\text{dB}) \\ &= 0.6 - p + 0.42(\text{Np}) \end{aligned}$$

(2) 总机和分配器四线连接时的测试电路如图1-9所示。

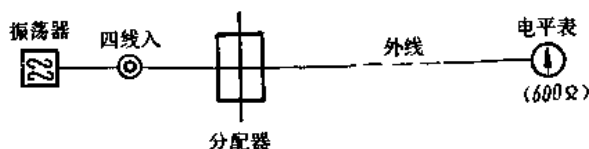


图 1-9

振荡器置600Ω档，输出800Hz、-9.6dB (-1.1Np)信

号送入总机“四线入”塞孔外线侧。

当外线为铜线或不加感电缆时，在线路最远端用电平表600Ω档终端测试电平值为 p ，则

$$\text{全程定位衰减} = 5.2 - p(\text{dB}) = 0.6 - p(\text{Np})$$

当外线为钢线或加感电缆时，在线路最远端终端1400Ω电阻，用电平表高阻挡跨接测得电平值为 p ，则

$$\begin{aligned}\text{全程定位衰减} &= 5.2 - p + 3.7(\text{dB}) \\ &= 0.6 - p + 0.42(\text{Np})\end{aligned}$$

调度电话电路的构成形式比较多，无法一一例举。但是，无论电路怎样构成，当调度总机与分配器、载波机四线连接时，测试信号是800Hz、 -9.6dB (-1.1Np)；当调度总机与实回线、分配器二线连接时，测试信号是800Hz、 5.2dB (0.6Np)（都指功率电平）。计算均用下式：

$$\begin{aligned}\text{全程定位衰减} &= 5.2\text{dB} - \text{线路远端测量} \\ &\quad \text{到的功率电平值}\end{aligned}$$

调度总机与载波机一般应四线连接，若二线连接，则应使载波机“调幅入”电平值为 -19dB (-2.2Np)，全程定位衰减按上式计算。

当调度总机和载波机采用二线连接，对端用遥控调度放大器配合时，由于“遥放”在送信方向有增益，受信方向有固定衰减，所以在电路构成中，受信通路的衰减大于送信通路的衰减。为保证全程通路指标，凡“遥放”为二线运用的电路，其全程定位衰减指标的考核，应以最远端分机至总机外线端的衰减为准。

二、各站（养路）电话电路全程 定位衰减测试

（一）目的：检查全程电路所连接的音频分机置于定位

状态时，总机外线端到最远端分机间的衰耗值（包括线路和连接设备）。此测试值不能超过规定的技术标准。

（二）标准：全程定位衰耗 $\leq 21.7\text{dB}$ (2.5Np)。

（三）测试方法：测试时各分机定位，线路及连接设备不作变动。

1. 铜线或不加感电缆回线的测试电路同图 1—1。

振荡器置 600Ω 档，输出 800Hz 、 0dB (0Np)信号送入总机“外线”塞孔外线侧。电平表置 600Ω 档，在线路最远端测得电平值 p ，则

$$\text{全程定位衰耗} = 0 - p(\text{dB}) = 0 - p(\text{Np})$$

2. 钢线或加感电缆回线的测试电路同图 1—2。

振荡器置 600Ω 档，输出 800Hz 、 0dB (0Np)信号。振荡器输出串联 800Ω （或 $400\Omega \times 2$ ）电阻后送入总机“外线”塞孔外线侧。远端终接 1400Ω 电阻。电平表置高阻档，跨接测量电平值 p ，则

$$\text{全程定位衰耗} = 0 - p(\text{dB}) = 0 - p(\text{Np})$$

3. 当电路构成包含增音机等其它各种设备时，可参照调度电话电路的测试方法。

三、调度电话全程受信杂音防卫度测试

（一）目的：检查分机定位、总机在受话状态时，总机放大器额定输出的信号电平与杂音电平之差。此项技术指标用以衡量杂音对有用信号的影响程度，其测试值应符合技术标准规定。

（二）标准：全程受信杂音防卫度 $\geq 33\text{dB}$ (3.8Np)。

（三）测试方法：测试电路如图 1—10 所示。

总机在正常运用状态，分机定位，总机受话。杂音计置电话档，接总机放大 2 盘“输出”塞孔测量。杂音计测量电

平值为 p 时,

全程受信杂音防卫度 $=17.4-p(\text{dB})$

若被测电路全程定位衰耗超过 21.7dB (2.5Np)时, 则全程受信杂音防卫度按外线输入最低接收电平时的总机输出电平计算。

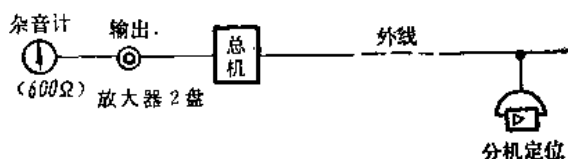


图 1-10

四、各站（养路）电话全程受信杂音电压测试

(一) 目的：检查全程线路杂音的大小。线路杂音包括低频串音、广播干扰以及其他杂音，其测试值应符合技术标准，否则会影响受话的清晰度。

(二) 标准：全程受信杂音电压 $\leq 2.5\text{mV}$ 。

(三) 测试方法：测试电路如图 1-11 所示。

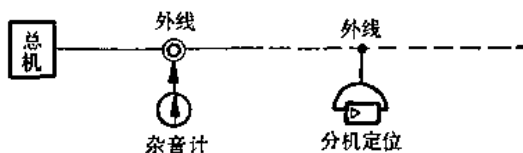


图 1-11

分机定位。杂音计置电话档，其输入阻抗为 600Ω ，在外线端测量。杂音计指示值即为全程受信杂音电压值。

当线路的输入阻抗不是 600Ω 时，杂音计用高阻档，输出端并接等于线路阻抗的电阻 R ，且实测值应乘以 $\sqrt{\frac{R}{600}}$ 。

N 个增音段内的杂音电压应不大于 $\frac{2.5}{\sqrt{N}}$ mV (N 为增音段数)。

五、选叫信号低电平试验

(一) 目的：检查分机被可靠呼出时，接收选叫信号电平的富余量。

(二) 标准：将额定选叫信号电平降低4.3dB(0.5Np)后，保证可靠选叫最远端的5个分机。

(三) 测试方法：在总机“外线”或“四线入”塞孔串接4.3dB(0.5Np)衰减器后，选叫最远端的5个分机。4.3dB(0.5Np)衰减器电路如图1—12所示。

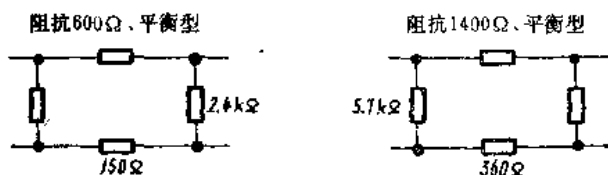


图 1—12

六、调度电话电路各衔接点电平测试

(一) 目的：检查总机、载波机、分配器、增音机、遥控调度放大器和线路等各设备衔接点的电平是否工作在规定的电平值上，以确保全程电路的传输质量。

(二) 标准：各衔接点电平与规定电平的偏差值 $\leq \pm 1.7$ dB(± 0.2 Np)。

(三) 测试方法：由于调度电话电路的构成比较复杂，衔接点电平的具体测试无法一一列举。现以四线载波遥控，对端用分配器配合的调度电路为例，说明衔接点电平的测试

方法，测试电路如图 1—13 所示。

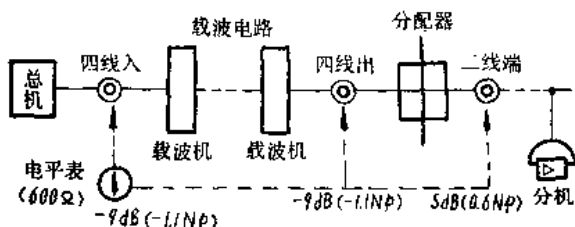


图 1—13

各设备的受信输入电平用电平表高阻档跨接测量，送信输出电平用电平表低阻档终端测量。

电路衔接点指：调度总机的“外线”、“四线入”、“四线出”，调度分配器的“二线端”、“四线发”、“四线收”，双向增音机的“线路出”，遥调放大器的“受信”、“外线”端。

调度电话电路各衔接点电平的检查测试工作，应在载波电路两个方向校对通路净衰耗后进行。对于多次音频转接的调度电话电路，衔接点电平偏差范围超过标准时，调度机械室（工区）应主动和有关试验室协商调整。

七、调度实回线阻抗测试

（一）目的：调度电话电路中所接实回线有架空铜线、钢线，长途电缆（加感或不加感），各种引入电缆及其它电缆，线路构成复杂。实回线输入阻抗与机械设备的输出阻抗有时相差很多。在调度电路中，经常地、大量地存在着不同线种或同线种并联后接入调度设备的情况，线路端阻抗很难估计，致使机械与线路阻抗失配。

调度电话电路实回线阻抗测试就是用以检查机械与外线阻抗的失配程度，这在电路整治中是十分必要的。

(二) 测试方法: 可以用阻抗电桥、导纳电桥测试, 也可以用比较法测试。比较法测试电路如图 1—14 所示。

1. 将被测线路接至测试端, 振荡器置低阻档, 输出 800Hz、0dB(0Np)信号。电平表置高阻档, 开关 K 轮番接通接点“1”和“2”, 调整变阻箱阻值, 使电平表指示不变。此时, 变阻箱的阻值即为该线路在 800Hz 时的输入阻抗。

2. 改变振荡器输出频率, 可测得不同频率时的线路输入阻抗。

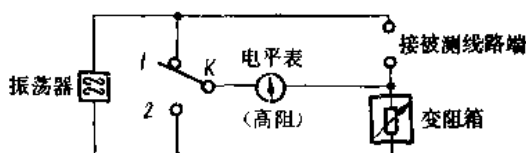


图 1—14

第二节 YD-Ⅲ 型音频调度电话 总机测试方法

YD-Ⅲ 型音频调度电话总机在话音频带内选择 9 个频率作为选叫频率, 用其中两个不同的频率组合作为选叫信号, 组成双音频选叫方式, 供其选叫分机或组呼、全呼分机时使用。

因调度电话采用共线方式, 总机接收远、近端分机的信号电平相差较大, 因此总机设有自动音量控制电路, 使总机受信的响度得到改善。

每台总机装设两回线机盘及两套调度所的选叫、通话设备。本机供调度员与其所管辖的调度区段内各站值班员之间业务通话使用。

为了适应外线路的不同线种, 总机内设有整配盘, 故对