

CHANGTU TONGXINSHEBEI
CESHIFANGFA

通信设备测试方法丛书



铁道部电务局 主编

长途通信设备测试方法

中国铁道出版社

73.42
9101225

通信设备测试方法丛书

长途通信设备测试方法

铁道部电务局 主编

中国铁道出版社

1990年·北京

内 容 简 介

本书是《通信设备测试方法丛书》中的一册，主要介绍长途通信设备的测试方法。书中除介绍了基本测试方法外，还介绍了测试结果的分析方法和一般故障的处理方法。本书共分九章，内容包括载波机测试方法、300路终端设备测试、300路有人站及60路分支设备、分支电路测试、15路有人段特性测试、300路载波设备的告警、熔丝及保安器检查、300路有人段特性测试、300路音频转接段高频通道测试、300路无人站测试、载波电路、高频通道测试方法等，可供从事长途通信设备维护工作的技术人员和工人在日常工作中使用。

通信设备测试方法丛书
长途通信设备测试方法
铁道部电务局 主编

*

中国铁道出版社出版
(北京市东单三条14号)

责任编辑 高 剑 封面设计 翟 达
中国铁道出版社发行 各地新华书店经售
中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092mm 1/32 印张：6.25 字数：138千

1990年10月 第1版 第1次印刷

印数：1—5000册

ISBN7-113-00873-9/TP·87 定价：2.60元

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，我们编写了“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，本丛书仅着重介绍基本测试方法，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《长途通信设备测试方法》，由杨佩镛、王俊发、任茂公、国京同志执笔。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

1985年6月

43449/05

目 录

第一章 载波机测试方法	1
第一节 BZ-12型载波端机测试	1
第二节 BZ-12型载波增音机测试	14
第三节 BDZ-3-Ⅲ型载波端机测试	21
第四节 BDZ-3-Ⅲ型载波增音机测试	33
第二章 15路有人增音段特性测试方法	41
第三章 300路终端设备测试方法	51
第一节 载供系统测试	51
第二节 终端设备特性测试	54
第三节 附属设备检查校对	67
第四章 300路有人增音站设备及60路分支设备、 分支电路测试方法	69
第一节 有人增音机测试	69
第二节 有人增音机导频系统测试	80
第三节 有人增音机远供电源设备检查	89
第四节 60路分支设备的分支电路测试	97
第五章 300路载波设备的告警、熔丝及保安器 检查	100
第一节 告警设备检查	100
第二节 熔丝及保安器检查	102
第六章 300路有人增音段特性测试方法	105
第一节 有人增音段测试	105
第二节 有人增音段交流通道开通测试	117

第三节	有人增音段的远供电源系统测试	123
第四节	有人增音段遥测系统测试	125
第七章	300路音频转接段高频通道测试方法	127
第八章	300路无人增音站检查测试方法	132
第一节	300ZZTW无人增音站的维护	132
第二节	300ZZTW无人增音机直流电特性 检查测试	134
第三节	300ZZTW无人增音机交流电特性 检查测试	136
第九章	载波电路、高频通道测试方法	146
第一节	载波电路测试	146
第二节	高频通道测试	161
附录一	300路端机主要点电平调整方法	169
附录二	反射系数和反射损耗	172
附录三	300路通路净损耗(净增益)持恒度 质量评估步骤	173
附录四	载波通信系统白噪声测试方法	175

第一章 载波机测试方法

第一节 BZ-12型载波端机测试*

一、主要点电平

(一) 目的: 各点电平是否正常直接影响电路的各项指标和设备的正常运用。通过测试将其调整到正常范围内, 保证设备状态良好。

(二) 标准: 见表 1—1。

表 1—1

发 送 支 路			接 收 支 路		
测 试 点	电平 (dB)	阻抗 (Ω)	测试点	电平 (dB)	阻抗 (Ω)
二 发	-13 ± 0.9	600	导混出	-36.5 ± 1.7	150
分 带 出	-34.7 ± 1.7	600	收放出	-31.3 ± 1.7	150
发 放 出	-36.5 ± 1.7	150	前放出	-5.2 ± 1.7	600
线放出	明线	150	音放出	$+4 \pm 0.9$	600
	电缆		机 端	-7 ± 0.9 ②	600
方并端	明线	150	—		
	电缆		—		

注: ① x 为干、局线载波机传输电平图规定值。

②长途台有假线控制时为 -3.5dB 。

(三) 测试方法

* 电缆载波机在平发送状态。

1. 首先将三路载波机倒通，即将三路直接倒至线滤低通匹配塞孔上。

2. 拔出终端盘机端与长途台的连接塞子，在机端塞孔用振荡器送800Hz、0或-3.5dB（长途台有假线控制时）信号，然后按表1—1所示的测试点拔掉连接塞子，用电平表依次测试该点电平并调整至规定值。

3. 测试时注意电平表的输入阻抗应与测试点的阻抗一致。

4. 接收支路主要点电平的测试，可在连通对端时由对方逐路送800Hz信号，本机逐点进行测试。

二、载频电平

（一）目的：使载频达到设备规定的指标，以保证其正常工作。

（二）标准

1. 分路载频 $-0.9 \pm 1.3\text{dB}$ 。

2. 前群载频 $8.7 \pm 1.3\text{dB}$ 。

3. 方向载频 $8.7 \pm 1.3\text{dB}$ 。

（三）测试方法

将电平表（高阻）分别跨接在分路载放出、前群载放出和方向载放出塞孔上进行测试。若调不到规定要求，应检查变频器 and 载频放大器的特性是否正常。

三、总 载 漏

（一）目的：防止过高的载漏电平引起群路部件过负荷，防止与导频重合的载漏干扰导频。

（二）标准：信号电平额定输出时，明线 $\leq -8.7\text{dB}$ ，电缆 $\leq -26.1\text{dB}$ 。

(三) 测试方法

1. 先将发送的导频断开,即拔掉导频发送盘的92(80)、143(40)kHz输出塞子。

2. 测试前应将分路载频、前群载频和方向载频载漏分别调至最小,然后用电平表在方滤并端塞孔进行总载漏测试。

3. 载漏过大可调整相应的调制器平衡电位器,或进一步检查四个二极管特性是否一致。

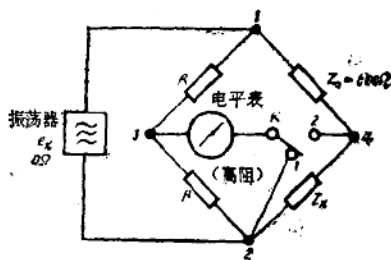


图 1-1

四、外线点阻抗反射系数

(一) 目的: 检查外线点阻抗匹配程度, 避免过大的失配引起反射, 造成串扰和频率特性变差。

(二) 标准: 明线 $\leq 15\%$; 电缆 $\leq 20\%$ 。

(三) 测试方法

1. 接线图见图 1-1。 R 是无感电阻, 其阻值应相等, Z_0 为 600Ω , Z_k 为待测阻抗, 可接载波端机线滤并端塞孔。 K 为转换开关。

2. 振荡器输出电平明线为 17dB , 电缆为 0dB , 频率为 $36\sim 84$ 、 $92\sim 143\text{kHz}$ 。电平表置高阻抗。

3. 当 K 在“1”位置时得电平表读数 P_1 , 把 K 扳到“2”时得电平表读数 P_2 , 则 $P_1 - P_2$ 就是反射衰耗值。测试中选取传输频带内最低的反射衰耗值(即在传输频带内找出最小的 P_1 和最大的 P_2)。

4. 反射衰减 $b_{反}$ 与反射系数 ρ 的对应值见表1-2。

表1-2

$b_{反}$ (dB)	∞	26	20	16.5	13
ρ (%)	0	5	10	15	20

五、发送支路限幅特性

(一) 目的：检查限幅器对正常信号电平是否有规定的特性，保证信号的传输质量；对过高话音电平是否有足够的限幅度，避免群路部件过负荷引起的串扰。

(二) 标准

1. 提高3.5dB时线性偏差 ≤ 0.35 dB。
2. 提高12.2dB时限幅 ≥ 4.3 dB。

(三) 测试方法

1. 接线图见图1-2。

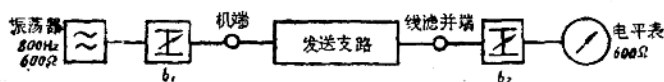


图 1-2

2. 将可变衰减器 b_1 放12.2dB档，调节振荡器输出电平使在 b_1 输出处为0或-3.5dB（长途台有假线控制时）。

3. 将可变衰减器 b_2 放0dB档，此时电平表指示一个固定值。

4. 降低 b_1 衰减值，使在“机端”塞孔电平分别为3.5、12.2dB（长途台有假线控制时为0、8.7dB），同时相应增加 b_2 衰减值保持电平表指示不变，则 b_2 与 b_1 变动的偏差数即为所测的偏差值。

5. 四线运用时测试四线, 在 -3.5dB 点输入电平分别为 0 、 8.7dB 。

6. 限幅特性不良一般是限幅器中二极管特性变坏所致。

六、发送支路频率特性

(一) 目的: 检查发送支路话路在有效传输频带内对于 800Hz 点净衰耗的正负偏差是否满足指标, 保证电路稳定度, 避免由于频率特性不均匀造成的话音失真。

(二) 标准: 见表 1—3。

表 1—3

频率 (Hz)	300~400 3000~3400	400~600 2400~3000	600~2400
电平 (dB)	+4.3 -1.1	+2.2 -1.1	± 1.1

(三) 测试方法

1. 接线图见图 1—3。

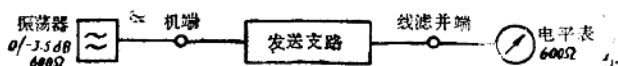


图 1—3

2. 振荡器在机端塞孔送 0 或 -3.5dB (长途台有假线控制时), 频率为 300 、 400 、 600 、 800 、 1200 、 1600 、 2000 、 2400 、 3000 和 3400Hz 的信号。

3. 在线滤并端塞孔用电平表进行测试。测试值与 800Hz 测试值之差应符合表 1—3 要求。

4. 如频率特性不符合规定要求, 那么就测试分路带通滤波器特性。

七、接收支路固有杂音

(一) 目的：检查设备的固有杂音是否符合设计分配要求，保证全程杂音积累不超过指标。

(二) 标准：在+4dB_r点 $\leq 0.7\text{mV}$ （杂音计电压，正常使用步位时）。

(三) 测试方法

1. 接线图见图1—4。

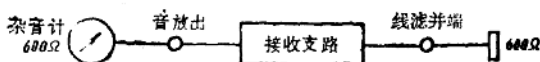


图 1—4

2. 自动电平调节系统放手动位置，平、斜调步位和音放步位在正常使用位置。

3. 杂音计置电话衡重档，在音放出塞孔进行测试。

八、接收群路频率特性

(一) 目的：检查系统频率特性的实际偏差是否满足要求。

(二) 标准：与两导频点连线偏差 $\leq \pm 1.7\text{dB}$ 。

(三) 测试方法

1. 接线图见图1—5。

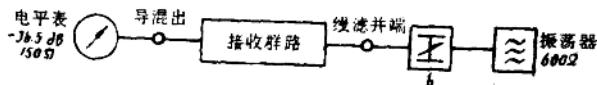


图 1—5

2. 自动电平调节系统放手动位置，平调步位放中间位置，斜调步位分别放最小、中间、最大三个位置进行测试。

3. 振荡器输出电平固定, 调整可变衰耗器 b 使电平表读数保持 -36.5dB , 测试频率如下:

A 端机: 36、40、50、60、70、80、84kHz。

B 端机: 92、100、110、120、130、140、143kHz。

4. 不同频率与在线滤并端塞孔输入电平值间的关系即为接收群路频率特性, 其各点连线与两导频点连线之差应在 $\pm 1.7\text{dB}$ 以内。

5. 测试时判别振荡器所送导频频率是否正确, 可藉调整振荡器频率使导频表指示最大来确定。测试中为防止导频频率电平过高而损坏导频表, 在判定导频频率正确后应将导放盘输入连接塞子拔掉。

6. 接收群路频率校正网络的端子连线一般可不焊掉, 若其特性曲线超出规定要求时, 应分析端子连线是否合理。当需要焊掉端子连线进行复测时, 测后应注意恢复原端子连线, 以保持全程通路频率特性。

九、接收群路最低输入电平

(一) 目的: 检查额定最大增益是否满足要求。

(二) 标准

1. 明线 A 端机 $\leq -30.4\text{dB}$; B 端机 $\leq -52.1\text{dB}$ 。

2. 电缆 A 端机 $\leq -36\text{dB}$; B 端机 $\leq -48.6\text{dB}$ 。

(三) 测试方法

1. 接线图见图 1—6。

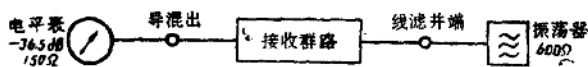


图 1—6

2. 自动电平调节系统放手动位置, 平、斜调步位放最大

增益位置。

3. 振荡器在A端机送84kHz, 在B端机送143kHz (注意将导放盘输入塞子拔掉), 其输出电平应使电平表读数为-36.5dB, 此时振荡器输出电平即为接收群路最低输入电平 (机内衰耗器、仿真线不接入时)。

4. 当接收群路中接入衰耗器、仿真线时, 则其最低输入电平应把接入的衰耗数计算在内。例如振荡器输出电平为-28dB, 仿真线接入3.5dB, 则接收群路最低输入电平为-31.5dB。

十、自动电平调节系统

(一) 目的: 检查自动电平调节系统有无障碍迹象, 平、斜调节器的调节范围能否达到设计要求。

(二) 标准

1. 导频发送电平比信号电平低 20 ± 0.2 dB。
2. 调节范围如表1-4所示。

表1-4

方 向	导 频	阴 线		电 缆	
		手动(dB)	自动(dB)	手动(dB)	自动(dB)
A-B	平 调	≥ 39.1	≥ 39.1	≥ 7.4	≥ 7.1
	斜 调	≥ 19.1	≥ 19.1	≥ 6.9	≥ 6.9
B-A	平 调	≥ 39.1	≥ 39.1	≥ 7.4	≥ 7.4
	斜 调	≥ 25.2	≥ 25.2	≥ 6.5	≥ 6.5

3. 调节偏差 ≤ 0.4 dB。

4. 告警范围: $+2.6 \pm 0.9$ dB, -4.3 ± 0.9 dB, 经4~12s延时后告警。

(三) 测试方法

1. 导频发送电平

用电平表在方滤并端塞孔对平调、斜调导频电平分别进行测试并调整至规定值。

2. 手动调节范围

(1) 接线图见图 1—7。

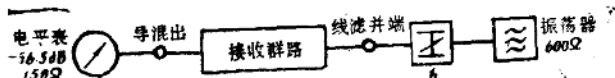


图 1—7

(2) 自动电平调节系统放手动位置。斜调(平调)步位固定一个位置不动。平调(斜调)步位放中间位置。可变衰减器 b 步位放在上下都有调节范围的位置。

(3) 振荡器在 A 端机送 80 (40) kHz, 在 B 端机送 92 (143) kHz, 其输出电平使在导混出塞孔为 -56.5dB , 此时导频表指中。

(4) 变动平调(斜调)步位至最大位置, 同时调整可变衰减器 b 步位, 使导混出塞孔电平为 -56.5dB 。然后变动平调(斜调)步位至最小位置, 同时调整可变衰减器 b 步位, 仍使导混出塞孔电平保持 -56.5dB 。可变衰减器 b 两次步位读数之差即为平调(斜调)手动调节范围。

3. 自动调节范围和调节偏差

(1) 接线图见图 1—7。

(2) 自动电平调节系统放手动位置。平调(斜调)步位放 5 步, 斜调(平调)步位固定一个位置不动(应与测试手动调节范围时步位一致)。可变衰减器 b 步位放在上下都有调节范围的位置。

(3) 振荡器在 A 端机送 80 (40) kHz, 在 B 端机送 92

(143) kHz, 其输出电平使导混出塞孔为 -56.5dB , 调整导频表指零, 然后将平调 (斜调) 手、自动转换开关放自动位置, 预热、慢控、快控转换开关放预热位置, 调节电位器 W_4 使导频表指零, 随后放快控位置, 调节电位器 W_3 使导频表指零。导混出塞孔电平仍应为 -56.5dB , 并以此为基准。

(4) 缓慢减少 b 衰耗值, 让平调 (斜调) 导频自动调节, 直到导混出塞孔电平为 -56.5dB , 偏差不大于 $\pm 0.4\text{dB}$ 临界值为止, 导频表指示应不超出绿色范围, 此时记下可变衰耗器 b 步位读数。缓慢增加 b 衰耗值, 让平调 (斜调) 导频自动调节, 直至导混出塞孔电平为 -56.5dB , 偏差不大于 $\pm 0.4\text{dB}$ 临界值为止, 导频表指示应不超出绿色范围, 此时记下可变衰耗器 b 步位读数。可变衰耗器 b 两次步位读数之差即为平调 (斜调) 自动调节范围, 同时也满足了调节偏差要求。

(5) 自动调节范围不符合规定要求时, 应检查导控盘特性及热敏电阻质量是否变坏。

4. 告警范围

(1) 接线图见图 1—7。

(2) 自动电平调节系统放手动位置。平、斜调步位放正常工作位置。可变衰耗器 b 步位放在上下都有调节范围的位置。

(3) 振荡器在 A 端机送 $80(40)\text{kHz}$, 在 B 端机送 $92(143)\text{kHz}$, 其输出电平使导混出塞孔为 -56.5dB , 调整导频表指零。

(4) 降低 b 的衰耗 2.6dB , 导频表指示应在红色区, 并经 $4\sim 12\text{s}$ 延时后发出高电平告警 (灯亮、铃响), 当 b 衰耗的增加 $> 0.9\text{dB}$ 时, 告警应停止。增加 b 的衰耗 4.3dB ,

导频表指示应在红色区，并经 $4 \sim 12s$ 延时后，发出低电平告警（灯亮、铃响），当 b 的减少 $> 0.9dB$ 时，告警应停止。

（5）高电平告警不良时可调整电位器 W_1 ，低电平告警不良时可调整电位器 W_2 。由于在调整高、低告警电位器时互相有影响，因此应反复进行调试，直到符合要求为止。

十一、振铃系统

（一）目的：把振铃信号频率和电平调整在规定的范围内，同时调整选择性、灵敏度及动作时延，保证收铃器可靠动作。

（二）标准

1. 振铃频率 $2100 \pm 5Hz$ 。
2. 振铃发送电平比信号电平低 $6.1 \pm 0.9dB$ 。
3. 接收器灵敏度 $-7.8 \sim -23.4dB$ 。
4. 接收器选择性： $2100 \pm 20Hz$ ， $-23.4dB$ 应动作， $2100 \pm 100Hz$ ， $-7.8dB$ 应不动作。
5. 迟延时间 $0.4 \sim 0.7s$ 。

（三）测试方法

1. 振铃频率

用频率计跨接在 $2100Hz$ 振荡器输出塞孔上进行测试。如超出规定要求，可调整该盘电容器 C_1 。

2. 振铃发送电平

将通话、监放、振铃测试器的二线塞孔用塞绳连至终端盘机端塞孔，然后振铃，即送 $25(16)Hz$ 铃流信号，用电平表在该盘二发塞孔测试 $2100Hz$ 振铃发送电平，其值应为 $-19 \pm 0.9dB$ 。

若全部话路的振铃发送电平均不符合规定要求，应检查