



用户选定系统频率		
350MHz	750MHz	750+1200MHz

CTS-650

对称数字通信电缆测试系统

用 户 手 册

上 海 电 缆 研 究 所

前 言

非常感谢您选择、使用上海电缆研究所研制生产的 CTS 系列对称数字通信电缆测试系统，本产品完全由我们自主研制开发，性能指标达到或者超出国外同类型测试设备，具有较高的性价比。

我们将竭诚满足广大用户的需求，为您提供高效、高质的测试设备，同时带给您完善的技术支持和便捷的售后服务。我们以“SECRI—先进、安全、可靠、满意的标志”作为我们公司的质量方针，同时“以科技优势为依托，大力开展高科技产品的产业化，坚持质量第一，努力发展成为行业中有规模、有实力的制造商，并保持在行业中技术领先地位”的公司经营理念，为您带来我们的承诺。欢迎您的随时垂询，联系方式：

服务咨询 86-21-65491166

技术支持 86-21-65491166

传 真 86-21-55620082

网 址 www.secrioec.com

电子信箱 service@secrioec.com

公司名称 上海电缆研究所赛克力光电缆有限责任公司

地 址 上海市军工路 1000 号

邮 编 200093

本手册介绍了 CTS-650 对称数字通信电缆测试系统的用途、性能特点、基本工作原理、使用方法、使用注意事项等内容，可以帮助您尽快熟悉和掌握设备的操作方法和使用要点。为方便您正确、熟练使用该设备，并得到满意的测量结果，请仔细阅读本手册，并按照手册指导操作。

本手册中说明均以 350MHz 测试系统为例，750MHz、750 +1200MHz 测试系统请参照测试软件或见手册中注意事项。

手册中若有不足之处，恳请广大用户批评指正。并敬请用户、专家等人士在使用中遇到任何问题，或有良好的意见和建议，请提出宝贵意见！我们不甚感谢！

编者

2009. 1

目 录

第一篇 技术原理篇	1
第一章 概述.....	2
第二章 技术说明.....	3
第一节 技术参数.....	3
第二节 测试原理.....	4
第三节 自动测试原理图.....	6
第三章 硬件说明.....	7
第一节 整机外形.....	7
第二节 系统连线.....	8
第二篇 测试使用篇	9
第四章 用户必读.....	10
第一节 初始检查.....	10
第二节 样品准备.....	10
第三节 电缆的安装.....	12
第五章 软件使用.....	15
第一节 软件结构.....	15
第二节 测试软件界面.....	16
第三节 菜单栏.....	16
第四节 工具栏.....	20
第六章 测试.....	21
第一节 测试前的注意事项.....	21
第二节 进入测试程序.....	23
第三节 准备测试.....	23
第四节 测试进程界面.....	28
第五节 浏览测试结果.....	30
第三篇 系统配置篇	33
第七章 系统的校准.....	34

第一节 标定测量概述.....	34
第二节 执行系统标定.....	34
第三节 标定重要提示.....	39
第四节 标定重要提示.....	45
第八章 标准编辑器.....	46
第一节 浏览标准.....	46
第二节 标准编辑按钮.....	47
第三节 新建标准.....	48
第四节 编辑标准.....	50
第九章 系统管理.....	56
第四篇 异常处理篇	60
第十章 测试异常处理.....	61

第一篇 技术原理篇

第一章 概述

由于对称数字通信电缆在局域网中愈来愈广泛的使用,以及局域网本身的迅猛发展对通信电缆提出的苛刻的性能要求,使电缆生产厂家愈来愈重视电缆的检测手段。在一个合格电缆产品的生产过程中,一套高性能的电缆测试系统是必不可少的。以往,该类电缆测试系统只能从国外引进,价格昂贵而且维修不便。

作为国内最大的电线电缆研究机构—上海电缆研究所早在九十年代初就开始了数字通信电缆及检测技术的研究,多项成果获得国家、部级奖项。2000年,鉴于国内检测仪器市场情况,上海市经委拨专款责成我所研发对称数字通信电缆测试设备。2002年完成国内第一台对称数字通信电缆测试系统—CTS650A 对称数字通信电缆测试系统,经多家权威机构及行业专家的鉴定,性能达到了国际先进水平。

CTS-650 对称数字通信电缆测试系统集现代射频技术、电子技术和计算机技术,使其测试速度、测量精度和智能化程度都达到了很高的水平。

在整机设计制造中,独特的全电磁屏蔽高频选换单元和接线夹具的设计,使系统内部串音达到最小,在使用的整个频率范围内对矢量网络分析仪的动态范围影响小。采用的多 balun 和性能的高频切换元件减少由此带入的失配。配置的同轴测试端口可用于同轴电缆和其他的非平衡器件的测试。汉化的软件界面提供给操作人员一个良好的使用环境。在程序设计中,提供强大的数据处理分析功能,提供标准编辑器及完善的报告形式。

本手册将描述如何使用 CTS-650 对称数字通信电缆测试系统。在使用中如果遇到什么问题,或有良好的意见和建议,请您与我们联系。不断地改进产品,使用户对我们的产品完全满意是我们的宗旨。

再次感谢您使用我们的产品,同时感谢您对民族工业的支持。

第二章 技术说明

本章给出了 CTS-650 对称数字通信电缆测试系统的技术参数，并对测试基本原理及试验方法进行了简单的介绍。通过本章的介绍可以使用户更好的了解 CTS-650 的性能、结构和测试原理，进而使用户更好的适用本系统。

第一节 技术参数

本节主要介绍 CTS-650 的性能指标及技术参数。本机正常的工作条件为环境温度范围温度 $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ，常压。下列给出的技术参数，要求测试系统的检测环境为 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，常压：

- 1、适合测量电缆类型：CAT5、CAT5e、CAT6、(CAT7, CAT8)
- 2、^{注1} 最高测量频率：350MHz (750MHz, 1GHz)
- 3、测量线对：4 对
- 4、^{注2} 测试时间： ≤ 2 分钟/4 对

注 1：CTS***系列根据用户选型，最高测试频率分为 350MHz, 750MHz, 1GHz 三种

注 2：测试时间取决于所选的测试标准、网络分析仪选择及网络分析仪设置；
测试参数：

电气特性参数 (Electrical Characteristics Parameter)：

导体电阻	Conductor Resistance
电阻不平衡	Resistance Unbalance
工作电容	Mutual Capacitance
对地电容不平衡	Capacitance Unbalance Pair To Ground

传输特性参数 (Transmission Characteristics Parameter)：

衰减 (损耗)	Attenuation (ATT)
输入阻抗 (开、短路)	Input Impedance (Open - Short Method.)
输入阻抗 (匹配)	Input Impedance (Matched-load Method.)
特性阻抗	Characteristic Impedance (Curvefitting Method)
回波损耗	Return Loss (RL)
结构回波	Structural Return Loss (SRL)
传输延迟	Propagation Delay
传输速度	Propagation Velocity

传输延迟差	Delay Skew
近端串音	Near - End Crosstalk (NEXT)
近端串音功率和	Near - End Crosstalk Power Sum (PS NEXT)
串音衰减比	Attenuation-to-Crosstalk Ratio (ACR)
串音和衰减比功率和	Attenuation-to-Crosstalk Ratio Power Sum
远端串音	I/O Far - End Crosstalk (FEXT)
远端串音功率和	I/O Far - End Crosstalk Power Sum (PS FEXT)
等电平远端串音	Equal Level Far - End Crosstalk (EL FEXT)
等电平远端串音功率和	Equal Level Far - End Crosstalk Power Sum (PS EL FEXT)

附加参数：配备同轴扩展端口，可测同轴电缆等非平衡器件

纵向转换损耗 Longitudinal Conversion Loss (LCL)

纵向转换传输损耗 Longitudinal Conversion Transfer Loss (LCTL)

第二节 测试原理

系统采用的方法是标准规定的参考方法——频域扫描法。在频域扫描法中，我们采用矢量网络分析仪作为核心测量部件，由于矢量网络分析仪的测量端口是非平衡的，所以采用了平衡—不平衡变换器（BALUN）作为平衡器件。图 1, 2, 3, 4, 5 分别是传输性能、反射性能、近端串音、远端串音的测量原理图。

图 2-1 中：矢量网络分析仪的扫频输出端被接在平衡——非平衡转换器上。从输出端输出的非平衡信号经转换器转换成平衡信号。平衡信号加载在被测对称电缆的始端上，在末端又经转换器转换为非平衡信号，由矢量网络分析仪来接收非平衡信号。计算机通过 GPIB 接口从网络分析仪中得到被测的数据，计算出衰减 ATT、传输速度、传播延迟等参数。

图 2-2：由矢量网络分析仪发出扫频信号，经平衡转换后，加载在被测电缆的一端。由于电缆的结构不均匀，将产生反射信号。反射信号经由矢量网络分析仪的定向耦合后被矢量网络分析仪接收，进行相应的处理后，能够得到电缆的阻抗，并由此计算出结构回波损耗、回波损耗等参数。

图 2-3：是测量近端串音的原理图。网络分析仪输出的信号经平衡器加载至被测电缆的主串对的始端，终端被匹配。在被串电缆的始端拾取串音信号，经过

合理的测量及计算，可以测出近端串音、近端串音的功率和等参数。

图 2-4：是测量远端串音的原理图。网络分析仪输出的信号经平衡器加载至被测电缆 主串对的始端，终端被匹配。在被串电缆的远端拾取串音信号，经过合理的测量及计算，可以测出远端串音的各种相关参数，如 IOFEXT、ELFEXT 等。

图 2-5：是测量纵向转换损耗的原理图。由矢量网络分析仪输出的信号以共模的形式加载在对称电缆上，由于被测电缆的非完全对称性，将在变换器的不平衡端耦合出反射回来的差模信号，采集这个差模信号可以得到纵向转换损耗。

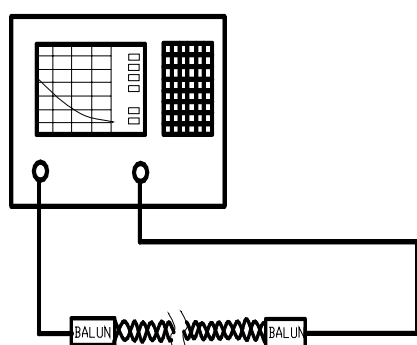


图 2-1 传输性能测量原理图
(ATT,PD,PV,DS)

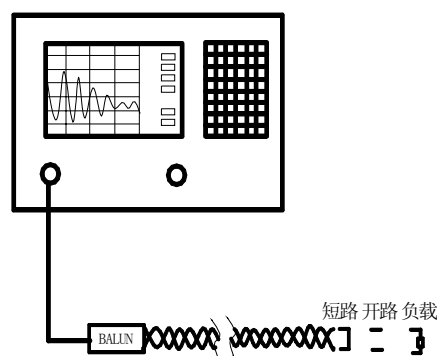


图 2-2 反射性能测量原理图
(SRL,RL,Z_{IN},Z_C)

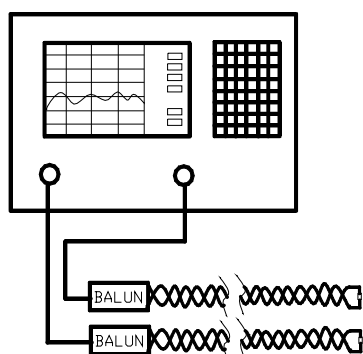


图 2-3 近端串音测量原理图

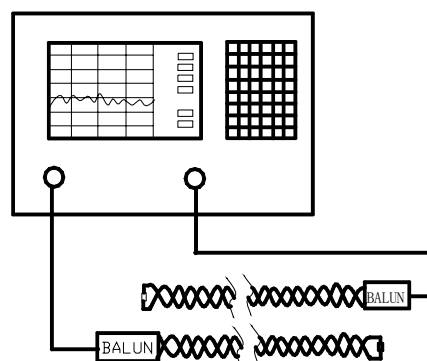


图 2-4 远端串音测量原理图

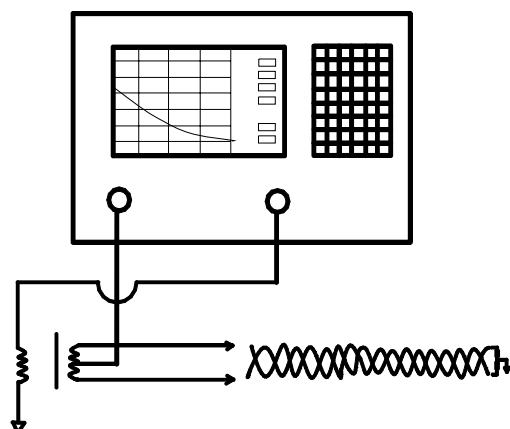


图 2-5 纵向转换损耗测量原理图

第三节 自动测试原理图

CTS-650 的核心测量部件是矢量网络分析仪。为适合多线对测量的要求，特殊电磁设计的高频通道选换模块，完成信号的平衡转换，以适合对称电缆的测量要求。低频参数等测量单元，用于测量线对的低频参数。整台测量设备在工控机的控制下，完成线对的选择、测量、数据分析、数据存储及打印。

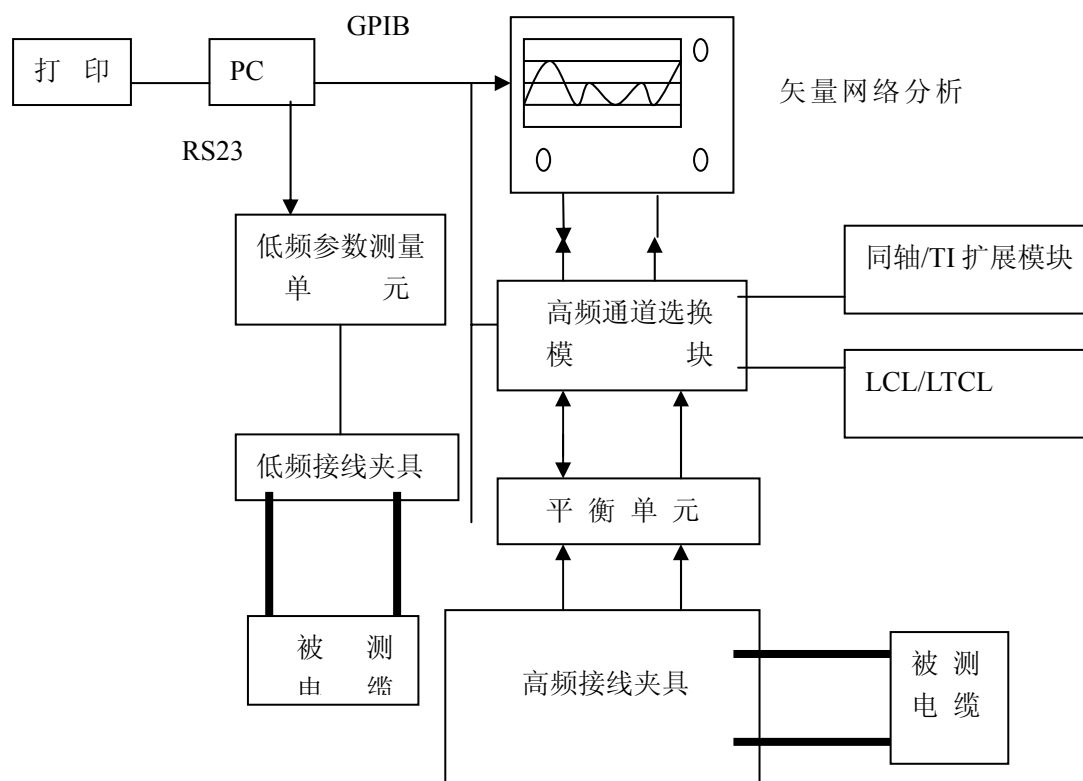


图 2-6 350MHz 数据通信电缆自动测量设备的系统原理框图

第三章 硬件说明

本章主要介绍 CTS-650 对称数字通信电缆测试系统的硬件组成，结构特点以及连线说明。仔细阅读本章，可以帮助用户更好的正确使用本仪器，减少误操作的发生。

第一节 整机外形

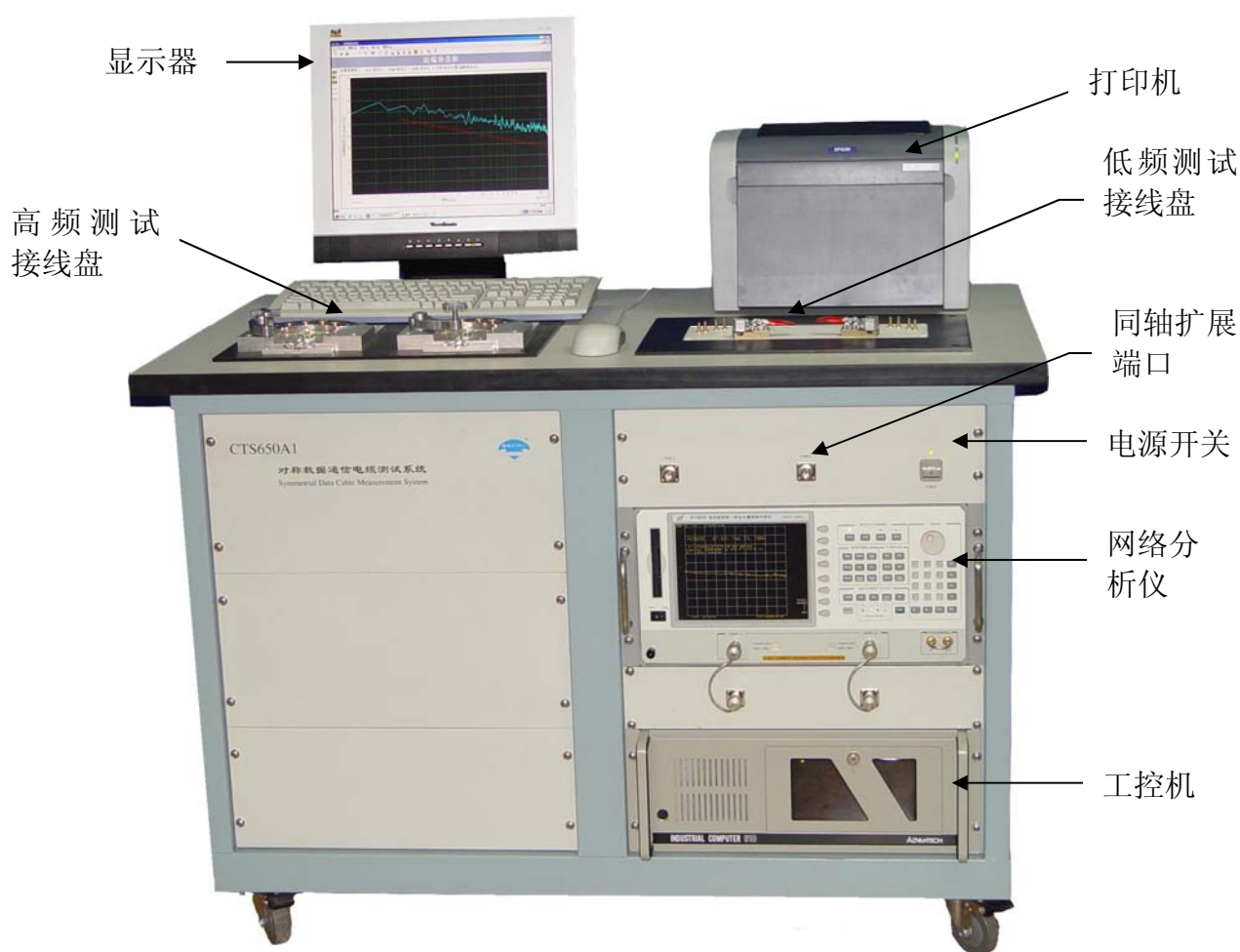


图 3-1 350MHz 数据通信电缆自动测量设备样机图

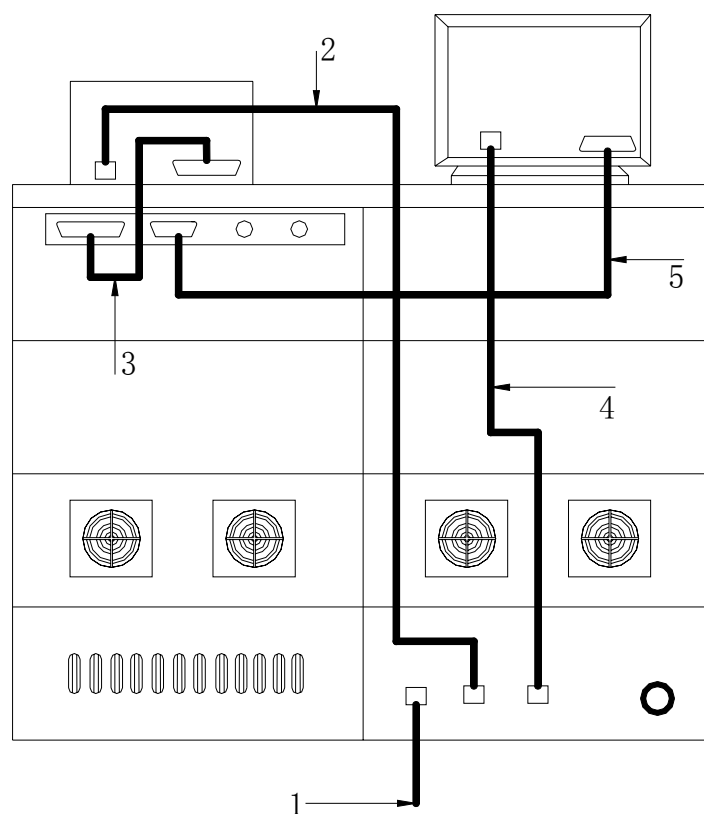


图 3-2 CTS-650 后视图

第二节 系统连线

1. 外接电源线
2. 打印机电源线
3. 并行接口 连接打印机的打印口及工控机的打印口，用于电脑与打印机之间的通信
4. 显示器电源线
5. 显示器接口 用于工控机与显示器的连接

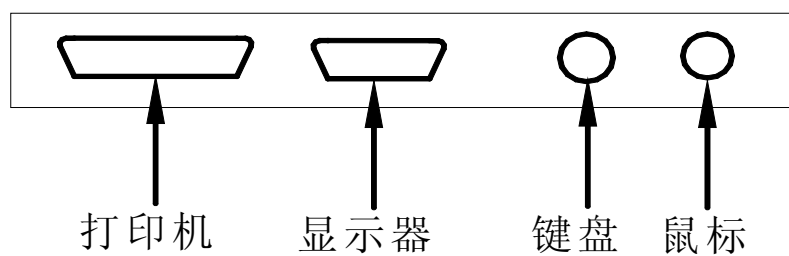


图 3-3 测试主机后视图

第二篇 测试使用篇

第四章 用户必读

本章主要对测试前需进行的准备工作作了描述，包括样品的准备、安装等。

第一节 初始检查

- 1) 检查包装箱是否损坏。
- 2) 将仪器从包装箱中取出，检查仪器是否在运输过程中出现损坏。
- 3) 对照装箱清单核实所有仪器、附件及文件是否齐全。

如果包装箱或箱内的减震材料有所损坏，首先检查箱内仪器和附件是否完整，然后方可对数字电缆测试系统进行电性能的测试。

包装箱内必备的附件和文件包括：校准件（1 套）、电源线（1 根）、《CTS-650 对称数字通信电缆测试系统用户手册》（1 本）和装箱清单（1 份）。

若仪器在运输过程中出现损坏或附件不全，请通知我们，我们将按您的要求尽快进行维修或调换。

备注：1) 如果说明书中的图片与实际样机有误差，请用户以实际样机为准。

2) 阅读本用户手册时，请用户特别注意“斜体”字部分。

第二节 样品准备

依据标准规定，从成品电缆中截取 100m 作为电缆试样，并按照标准将 100m 电缆样品铺开，以减小成盘电缆在成盘（圈）过程中，对电缆结构的改变。（也可根据实际需要，对成盘（圈）电缆测试，但部分性能可能会受影响。）

对电缆的始端、末端进行如下的处理。第一，剥去护套 3.8~4.2cm；第二，小心剥去双绞线的绝缘 4cm 左右，对于有屏蔽电缆，尽量保证屏蔽层不被破坏。

如图 4-1、4-2、4-3 分别是对非屏蔽电缆（UTP）、总屏蔽电缆（FTP）以及总分屏蔽电缆（STP）的处理样式。

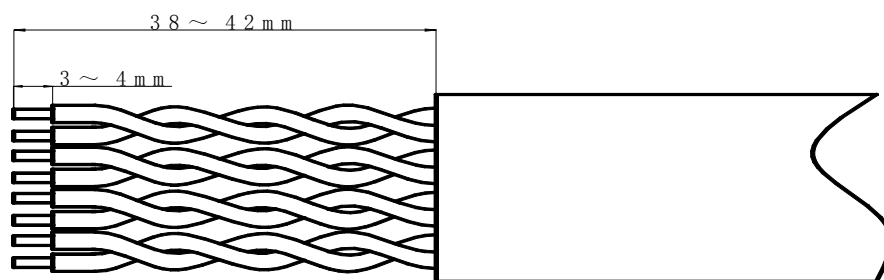


图 4-1 UTP 电缆处理方式

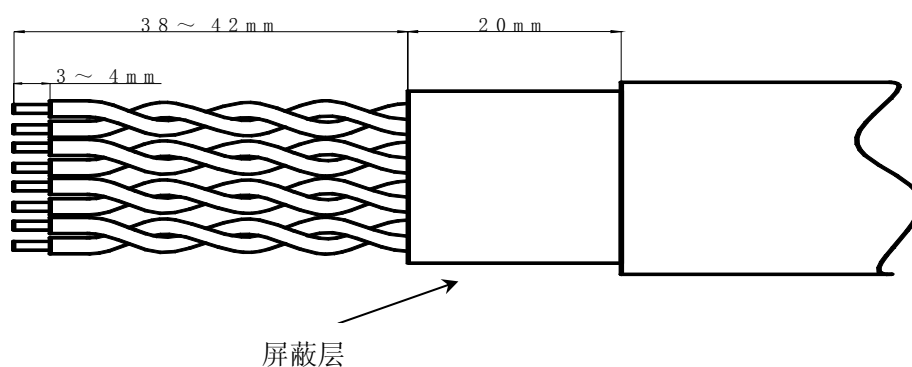


图 4-2 FTP 电缆处理方式

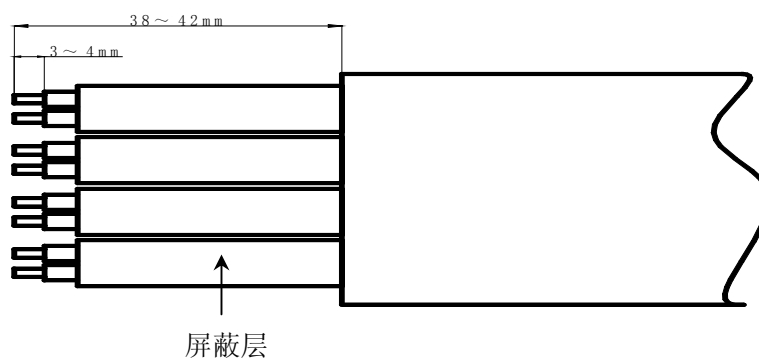
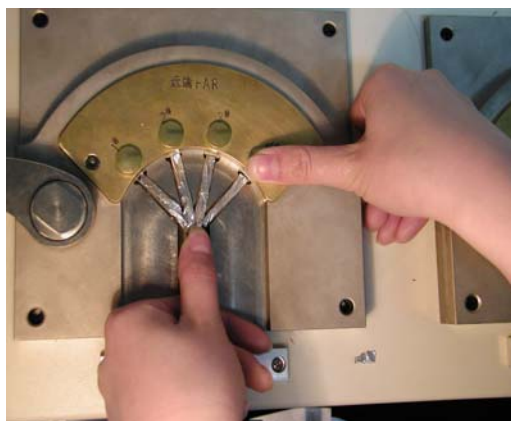


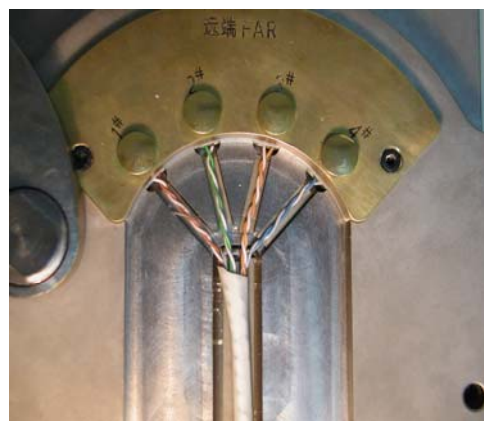
图 4-3 STP 电缆处理方式

第三节 电缆的安装

将处理好的电缆双绞线分别按顺序插入近端与远端的接线导槽，轻按接线盘上的按钮，将裸线对插入，然后放开按钮，线对则被固定在夹具上。近端与远端的线对顺序要一一对应（即如果近端 1#插槽的 a、b 段分别接入白、蓝线对，则对应的远端 1#插槽的 a、b 段也相应接上白、蓝线对的另一端）。对于有屏蔽电缆，要尽量保证屏蔽完整。



装 线 照 片



UTP 装线完毕照片



STP 装线完毕照片



加 盖 照 片

对于 STP 等有屏蔽电缆，请参照上图，盖上屏蔽盖，压紧。

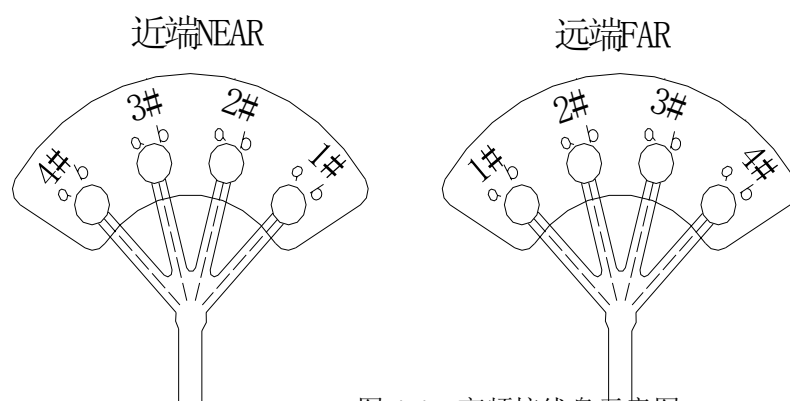


图 4-4 高频接线盘示意图

低频测试接线部分：

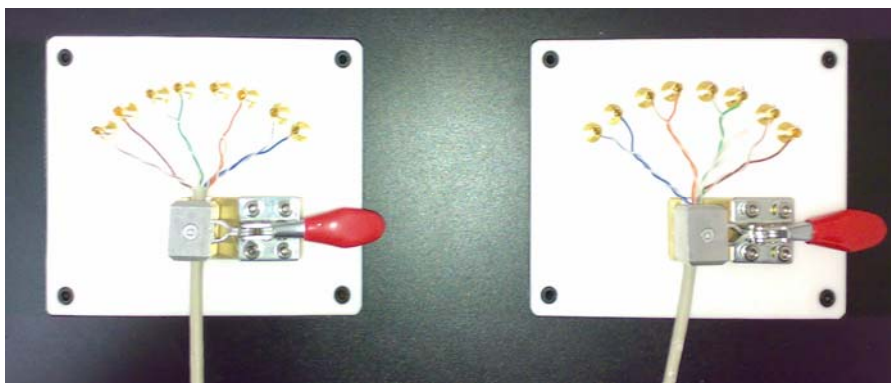


图 4-5 低频测试装线完毕照片

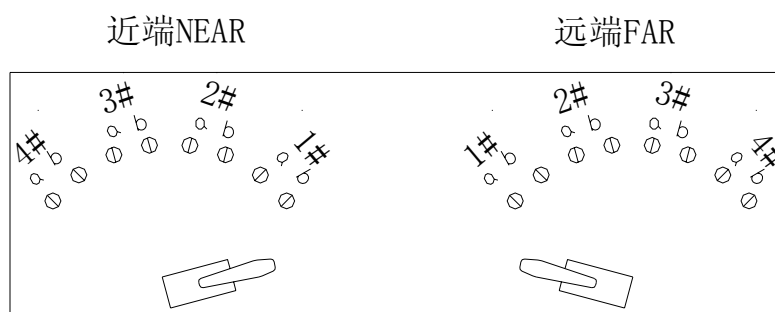


图 4-6 低频接线盘示意图

近端与远端相应号码的 a、b 端应接相同颜色的线！即如果近端的 1#a 端接白线，1#b 端接蓝线，那么远端的 1#a 端也应接白线，1#b 端接蓝线。

第五章 软件使用

第一节 软件结构

计算机开机后，进入 Windows 界面，桌面上的小图标即为我们测试软件的快捷键，双击此小图标，进入测试界面。测试软件的结构如图 5-1 所示。

下面我们将详细的描述软件的使用方法。

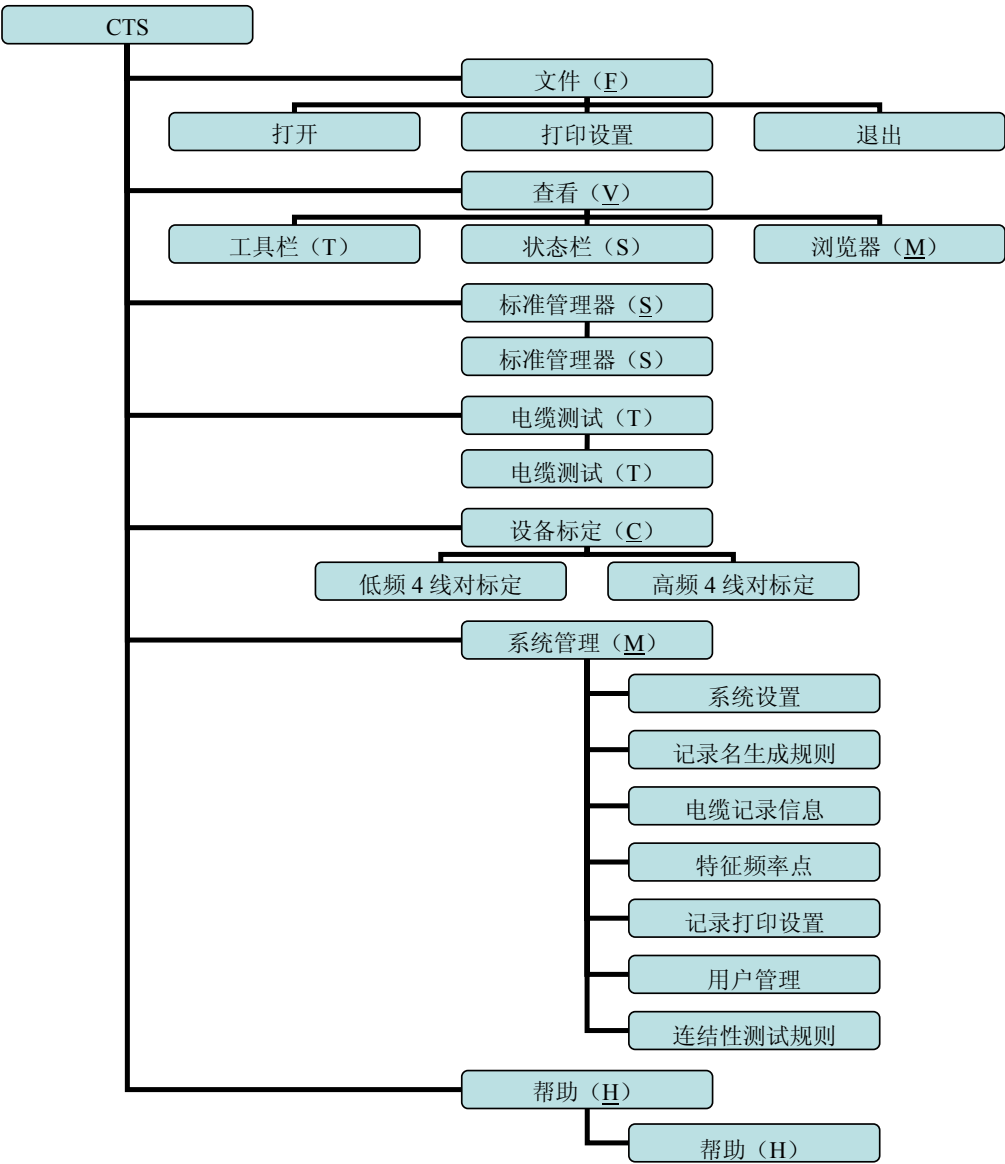


图 5-1 测试软件结构图

第二节 测试软件界面

双击桌面上的图标后，选择中文版，如图测试软件界面出现，由图 5-2 可知软件界面由菜单栏、工具栏、状态栏、浏览窗口、测试图标显示窗口五个部分组成：

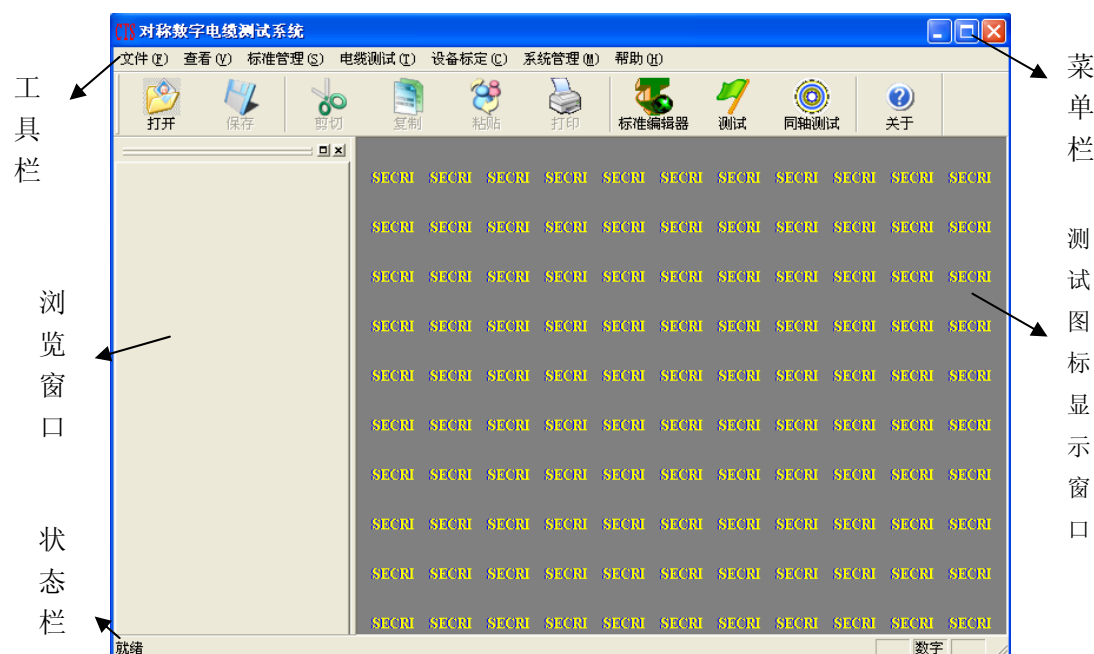


图 5-2 测试软件界面

第三节 菜单栏

菜单栏包括‘文件’、‘查看’、‘标准管理’、‘电缆测试’、‘设备标定’、‘系统管理’、‘窗口’、‘帮助’几部分，下面将分别叙述。

5.3.1 文件

- 打开 用于打开一个测试记录，单击“打开”或工具栏中的“”将出现以下对话框。在对话框的“搜索”中输入您先前设定的文件存档路径，并在下边的窗口中选择您想打开的文件，则底部的窗口将显示该记录项的基本信息，右边的窗口显示该文件所测参数及合格与否的情况。

- 关闭 用以关闭当前打开的记录文档
- 保存 将当前的测试结果保存在默认的目录下，用于以后的调用，单击工具栏中的 也将执行保存功能。

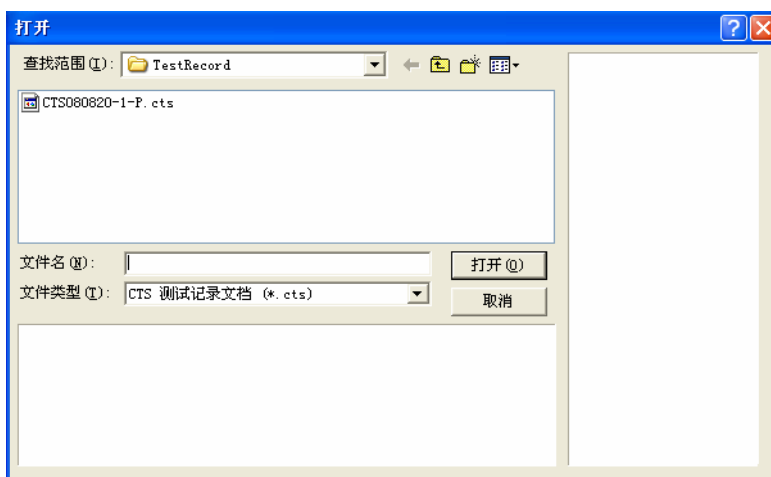


图 5-3 打开文件对话框

- 另存为 将当前的测试结果保存到您指定的目录下（可参照 WINDOWS95 或 98 操作手册）
- 打印 用于测试结果或记录文档的打印，单击该选项或单击工具栏中的 效果相同
- 打印预览 用于预览您选择的测试结果报告
- 打印设置 选择该项，则出现如下图 5-4 的对话框,点击“打印项”按钮，则出现如图 5-5 的对话框。用户可自行选择测试报告中需要的项目。默认是全选，

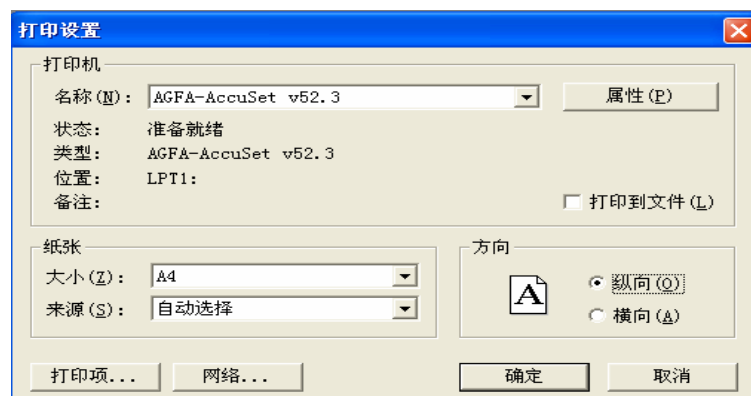


图 5-4 打印设置

即打印包括报告首页、最差情形、详细图表、离散点表及所有测试项的结果。用户还可以对单个测试项的结果输出形式进行选择。打印报告上还可以添加图标，系统内部设置有默认图标，如图所示，用户还可以设为自己的厂标（注意像素尺寸为 150*60）。用户还可以根据需要更改测试报告首页标题及报告内容页标题的字体。



图 5-5 打印项对话框

5.3.2 查看

- 工具栏 用于系统界面中的工具栏的显示或隐藏
- 状态栏 用于系统界面中的状态栏的显示或隐藏
- 浏览器 用于系统界面中的浏览窗口的显示或隐藏

当对应选项前面出现“√”时，表示显示。

5.3.3 标准管理

用于打开现有标准，对其进行修改及新建一个标准，具体操作见第八章。

5.3.4 电缆测试

用于打开电缆测试对话框，测试中的具体操作请见第六章。

5.3.5 设备标定

选择“低频 4 线对标定”或“高频 4 线对标定”，可分别对系统进行低频标定或高频标定。具体操作请见第七章。

5.3.6 系统管理



图 5-6 系统管理

上图 5-6 为“系统管理”的下拉菜单，后六项包括在第一项“系统设置”中，在这里可以对系统的测试记录及测试设置方面的参数进行修改或添加，详见第六章。

5.3.7 窗口

窗口菜单中的选项用于对测试图表窗口中的显示方式进行窗口控制（参照 WINDOWS98 /2000/XP 使用手册）。

5.3.8 帮助

用于打开帮助文件

第四节 工具栏



5.4.1  打开一个测试记录，参照菜单—打开；

5.4.2  保存测试结果，参照菜单—保存；

5.4.3  剪切选中内容；

5.4.4  复制选中内容；

5.4.5  粘贴选中内容；

5.4.6  打印测试结果，参照菜单—保存；

5.4.7  打开标准编辑器

5.4.8  打开测试对话框

5.4.9  打开同轴测试对话框

5.4.10  打开帮助文件；

第六章 测试

第一节 测试前的注意事项

本节将简述电缆状态对测试结果的影响，并分析如何避免这些影响，以达到测试结果能够正确表征电缆性能的目的。同时也给出了一些电缆测试方面的技巧。

6.1.1 试样长度

现行的标准绝大多数都规定了试样长度为 100m。这时，所测的数据无需进行长度调整，只需将实测值与所执行的标准进行比较，就可以判断电缆的合格与否。

当所选试样的长度超过 100m 时，程序将根据实际输入的长度进行数据计算，计算出标准规定长度时的对应的值。当频率高到一定程度，试样长度增加较多的时候，这个长度转换的数据计算所得出的测试结果，不能代表电缆的真实水平。

以测试 305m 长度地 CAT6 电缆为例，假设电缆的衰减为 -32dB/100m@250MHz，则电缆在 250MHz 的衰减为 -96dB。假设矢量网络分析仪的动态范围为 -96dB，则高频段的测试数据曲线将出现许多“毛刺”而造成误判。假设此时要求测试该电缆的等电平远串，标准要求的等电平远串的值为 20dB，则要求系统的动态范围达到 20dB，这是现有网络分析仪无法达到的，所以测试的数据肯定是错误的。不要尝试测试 305m 长度的 CAT6 电缆的等电平远串。

这主要源于频率的提高与长度的增加，都将引起电缆的总的损耗的增加。这时需要系统的动态范围能够满足这种情况，否则所测数据不能代表电缆的性能。

在实际的测试中，如果您掌握了电缆长度、测试频率、系统动态范围三者的联系，适当增加试样长度，所测数据仍能正确代表电缆的性能。当您有疑惑时，建议采用 100m 长度的试样。

6.1.2 电缆的摆放

标准规定了电缆的摆放必须铺开，这主要考虑了成盘（圈）电缆在成盘过程中引起的电缆的结构变化。

电缆在成盘（圈）时，特别是弯曲半径较小的时候，内部双绞线的节距状态

可能被改变。此时，测试电缆阻抗的时候可能出现异常峰或者整体不合格。这个节距改变点离近端愈近，影响愈大。同时，如果节距改变严重的时候，甚至影响衰减的测试，主要体现在曲线上有毛刺。

另一方面，在成盘（圈）的电缆试样中，由于始端、末端较近，可能会引起始端与末端的信号耦合，而影响串音性能的测试。在测试大长度 UTP 电缆，而且测试频率较高时，这种现象更加明显。

所以在电缆测试时要掌握以下几个原则：

- ★ 有条件的话，尽可能将电缆无扭转的铺开或架设；
- ★ 在整盘（圈）测试时，尽量选择弯曲半径小的一端（外端）作为测试的近端；
- ★ 尽量避免测试电缆始末端的耦合；
- ★ 当对整盘（圈）电缆测试的结果有疑问时，采用标准规定的方法，将电缆铺开或架设，采用标准长度。

6.1.3 试样准备

在试样准备中，尽量避免破坏接线端的节距与屏蔽，特别在装线过程中，一定要仔细，粗糙的操作必将引起试样节距及屏蔽的破坏，而使电缆测试性能下降。

6.1.4 标定矩阵更新

对网络分析仪进行标定后的误差矩阵用于消除系统误差。当时间过长、环境温度或湿度变化明显时，原来使用的标定矩阵已经不能够完全消除当前的系统误差，甚至可能引入新的误差项。特别是高频的时候，随着外界环境的温度、湿度等的变化，这种现象更为明显。

高精度的高频测量建议每天标定一次。

第二节 进入测试程序

计算机启动后，进入 Windows 界面，双击桌面上的小图标进入中文版测试程序主界面。

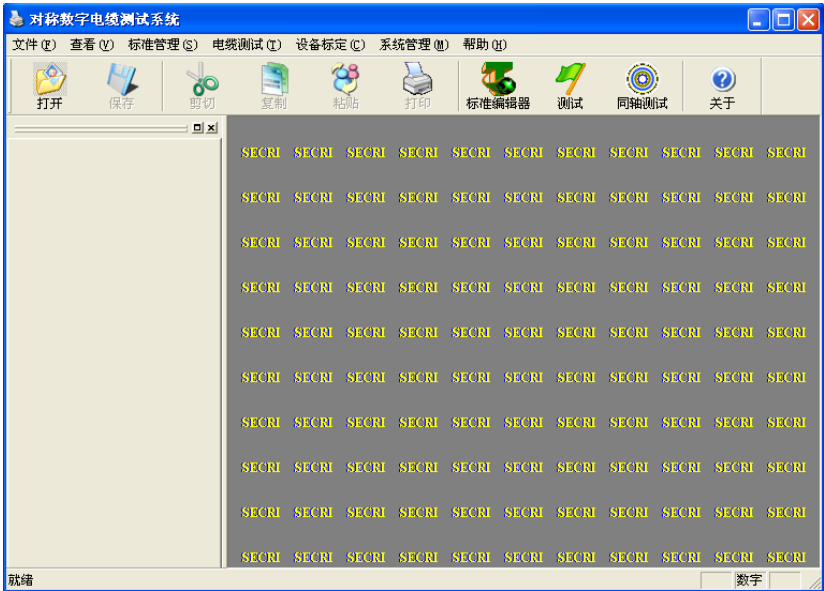


图 6-1 测试程序主界面

第三节 准备测试

单击测试主界面上的小图标，弹出如图 6-2 的测试对话框。

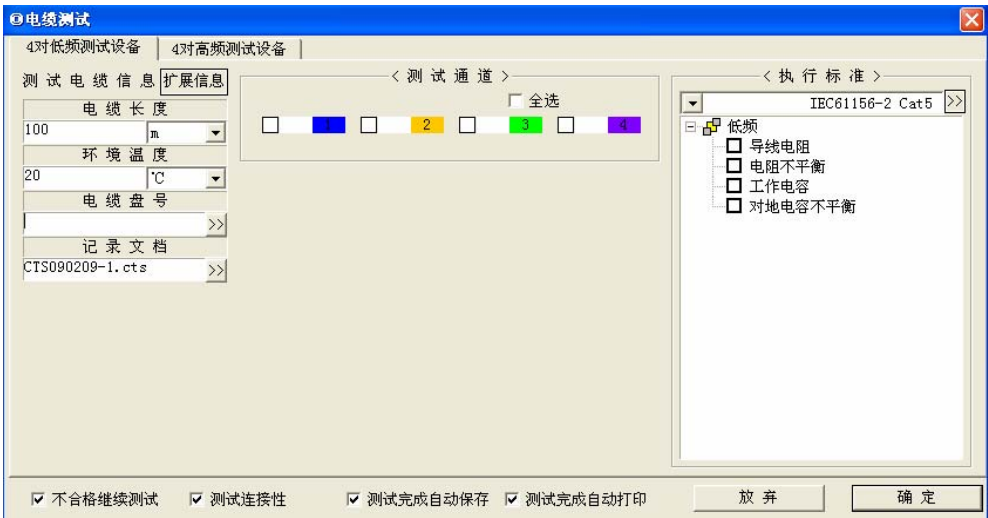


图 6-2 测试对话框

6.3.1 测试信息输入

图 6-2 中虚线框部分为被测电缆信息部分。根据实际情况输入相关信息，包括生产厂商、电缆标志、电缆批号、电缆盘号、测试人员等等，**电缆长度与温度的输入**直接关系到电缆的性能，所以此项要输入实际的电缆长度与测试时的环境温度。如本次不输入，则上次的输入是本次的默认值。

用户还可根据需要增添或删除信息项，也可改变信息项的排列顺序。鼠标点击“扩展信息”按钮，则出现如图 6-3 的对话框，所有的信息项都显示在此对话框中。

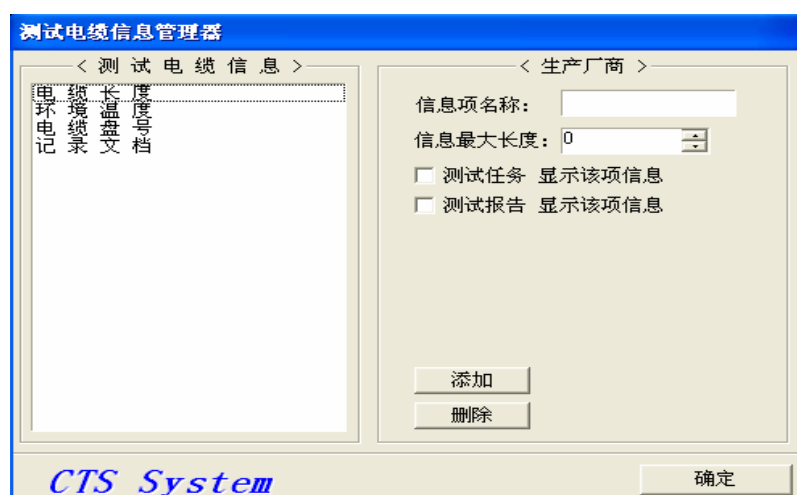


图 6-3 测试电缆信息管理器

添加： 用户若想添加一项自己需要的信息项，可在对话框右边的〈生产厂商〉栏内的“信息项名称”栏中写入要添加的项目，在“信息最大长度”栏中规定要添加的信息项可能会占的最大长度（最大值为 50），并选择测试项显示的位置，输入和选择结束后，单击“添加”按钮，则所要添加的项目就出现在左边的“测试电缆信息”栏内；

删除： 选择要删除的项，点击“删除”按钮即可。

改变排列顺序： 选择要改变位置的信息项，用鼠标托动到想要放置的位置即可。

修改结束后，点击“确定”按钮，〈测试电缆信息〉栏内的信息项将在图的对话框中按顺序显示出来，所有输入的信息都将在您的测试报告中体现出来。

6.3.2 记录文档

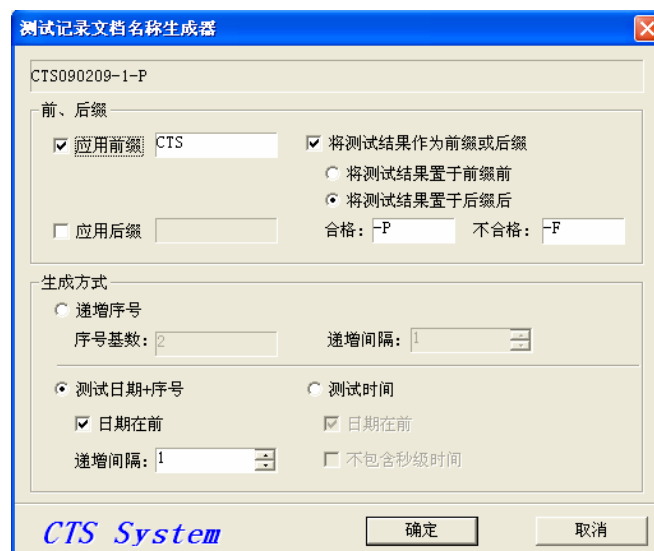
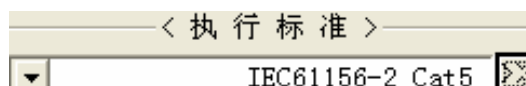


图 6-4 测试记录文档名称生成器

信息项中的“记录文档”项可由用户自己编辑，点击“记录文档”后的按钮，则出现“测试记录文档名称生成器”对话框，如图 6-4。用户可依照自己的方式规定记录文档的前缀名、后缀名及生成方式等，修改后的样式实时地显示在对话框最上方一栏。完成编辑后，点击“OK”按钮即可。

6.3.3 执行标准



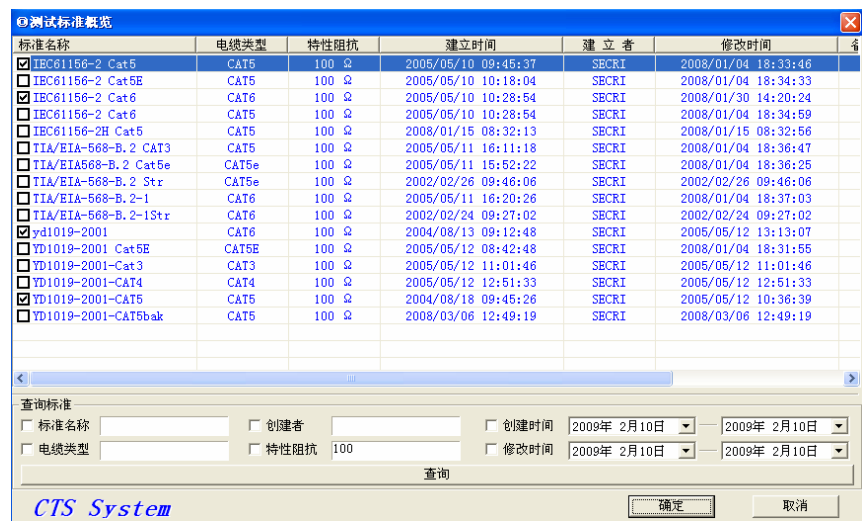


图 6-5 执行标准对话框

要进行测试之前，必须要选择一个与所测电缆类型与阻抗相匹配的标准，如果不匹配的话，则测试结果有可能出现错误，甚至无法测试。点击<执行标准> 栏中的 ，则出现“测试标准概览”对话框，双击您所需要的标准即可完成执行标准的选择。

6.3.4 测试线对



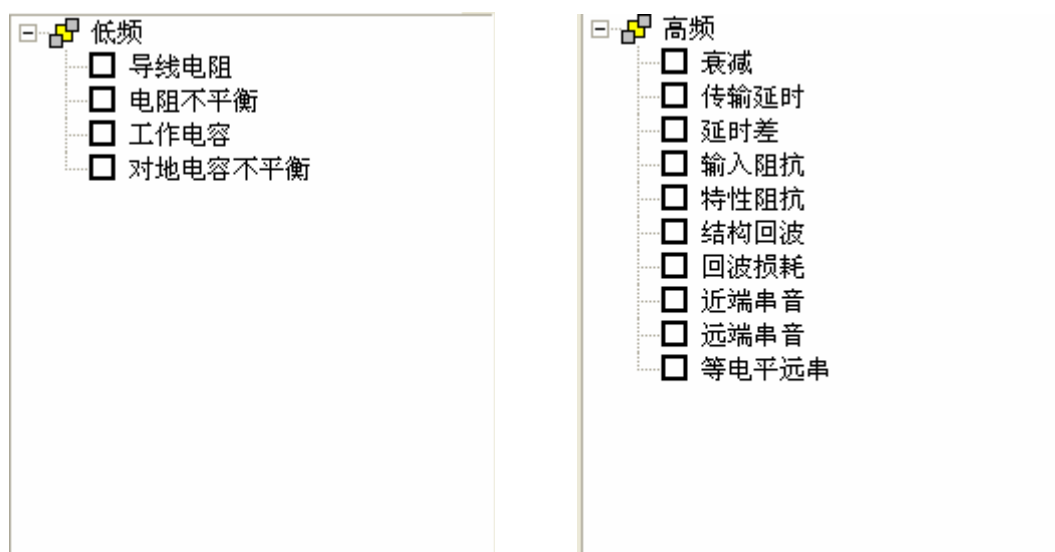
选择您要测试的线对，如果要测试 4 个线对的参数，只需点击“全选”按钮即可。若想重新选择线对。用户还可以编辑线对的颜色（只能修改已选中线对的颜色）。选中要修改颜色的线对，在相应的颜色框中点击鼠标右键，选择需要的颜色即可。

6.3.5 高、低频测试选择



点击“4 对低频测试端”按钮，则在测试主界面右半部分即显示出可测量的所有低频参数，用户可用鼠标选择您所想要测试的项目，被选中的测试项前的小方框中会出现“√”；点击“4 对高频测试端”

按钮则显示出可测量的所有高频测试参数,用户可以在其中选择您将要进行测量的项目,同样,选中以后,被选中参数前的小方框中会出现“√”。



6.3.6 不合格继续测试

☒ 不合格继续测试

这个选项被选中以后,即意味着如果测试过程中某一项参数不符合标准要求的话,测试不中断,继续进行测试;如果没有选中此项,在测试过程中如出现不合格的测试结果时,出现提示对话框(见测试进程界面介绍)。

6.3.7 测试连接性

☒ 测试连接性

选中此项,则开始测试时,系统先对要测量的所有线对进行连接性测试,判断连接是否正确。

6.3.8 测试完成自动保存

☒ 测试完成自动保存

这个选项被选中以后,每次测量结束后测试结果被自动保存起来,而无需用户再点击“保存”按钮,这个功能按钮可以减少操作上的繁琐,也可以避免出现用户忘记保存的事情发生。

6.3.9 测试完成自动打印

☒ 测试完成自动打印

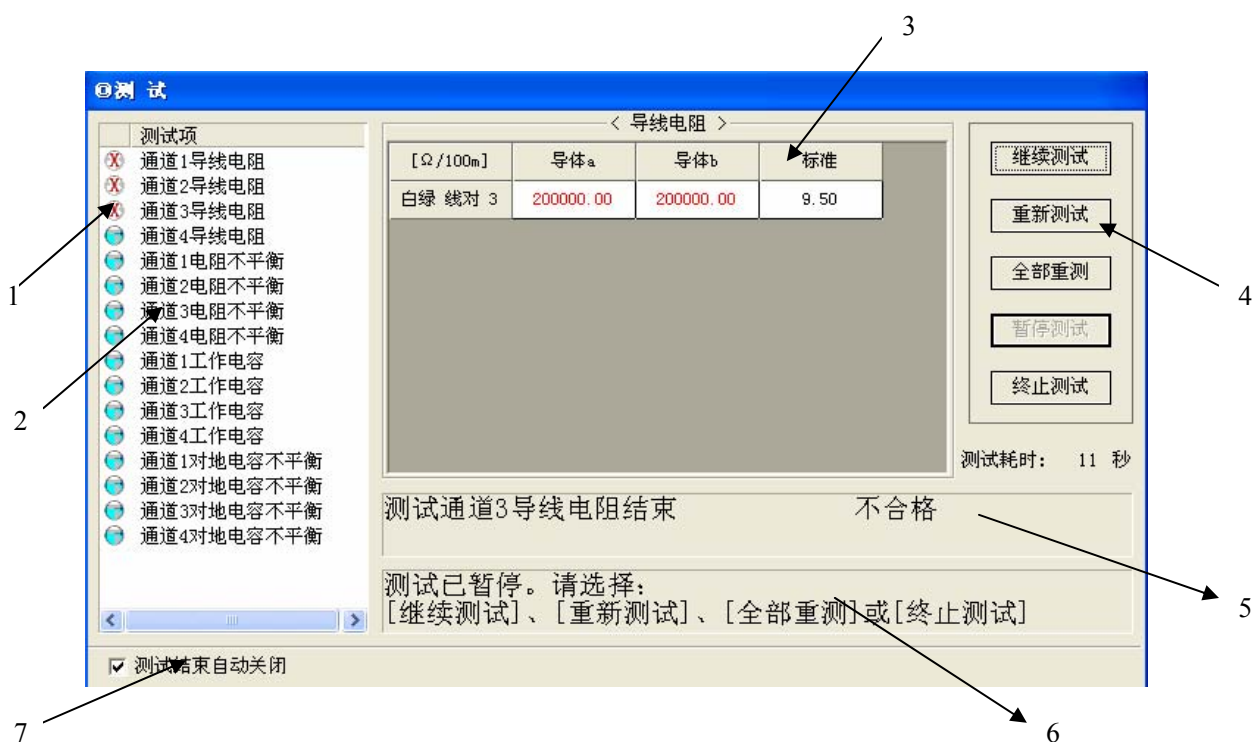
这个选项被选中以后,每次测量结束后便可自动打印出测试报告。

第四节 测试进程界面

准备测试工作完成后，点击 **确定**，则开始进行测试。跳出测试对话框。

测试对话框包括几个部分：

- ①进程标志：
-  表示此项已测试结束，并且结果满足标准要求；
 -  表示此项测试有错误发生，连接错误或测试结果不合格
 -  表示此项测试正在等待进行。



②测试项：按顺序列出所有将要进行的测试项目。

③单项测试结果：这个窗口实时的显示出刚刚进行过的测试结果与标准，测试正常时窗口内的字体颜色为黑色，如果超出标准要求，字体显示为红色。

④控制栏：

继续测试 测试出现暂停或因故中断以后，想继续进行测量或忽略引起中断的原因，点击该键，测试继续进行；

重新测试 测试某一项时，如果出现问题或测试结果有异常，点击此按钮，则对此项参数重新测量；

全部重测 对所有的测试项目全部重新测量；

暂停测试 测试过程中点击此按钮可暂时停止测量，要继续测量点击 **继续测试**；

终止测试 结束本次测量，不再继续。

⑤当前动作：此栏内实时显示正在进行的测试动作和测试结果判断；

⑥异常情况：如果在准备测试过程中用户未选择 ☒ **不合格继续测试**，那么如果某一项的测试结果不符合标准要求，则测试自动暂停，此栏内出现提示信息，请用户在控制栏内选择忽略继续、重新测量或终止测试。

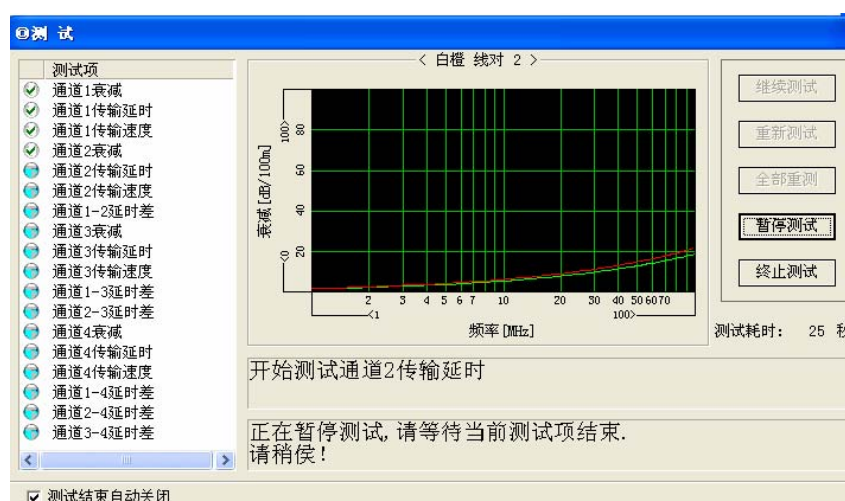


图 6-6 测试对话框

⑦ ☒ **测试结束自动关闭** 选择此按钮，则测试结束后自动关闭此对话框，显示出结果汇总。

第五节 浏览测试结果

6.5.1 低频测试结果

低频测试结束后，测试结果汇总表自动弹出，双击其中任何一项则会跳出所有低频参数的详细测量结果，低频测试结果都是数值，比较简洁，基本上所有参数的测量结果可以显示在一个界面中，其中黑色字体为合格值，红色字体为不合格值。

6.5.2 高频测试结果汇总

高频测试结束后，高频测试结果汇总会自动弹出来，双击单个测试项目则弹出该项参数详细的测试结果图，包括最差情形汇总、每个线对的参数测试结果图，及离散频率点上的详细值。



图 6-7 低频参数测量结果

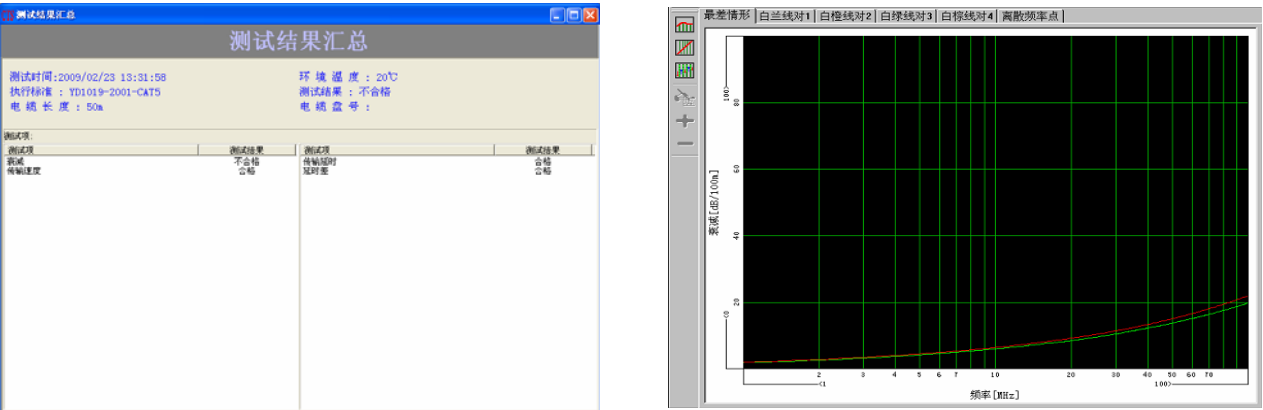
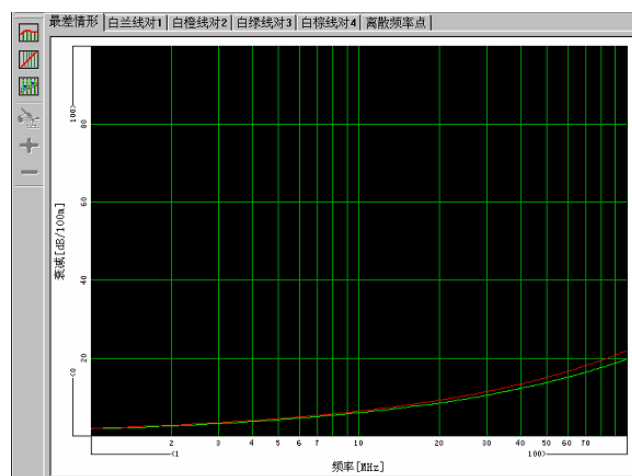


图 6-8 高频参数测量结果

用户可以点击按钮**最差情形**，**白兰线对 1**，**离散频率点**在不同页面之间切换。



最差情形： 页面之中显示了当前所选的参数测量结果中最差的一组图形；

线 对： 点击此按钮则弹出如左页面，用户可以在线对列表中选择您想要查看的当前参数的某一线对的测量结果；

离散频率点： 点击此按钮则显示出所有测量线对在不同频率点下的当前参数测量值。

用户想在不同参数测试结果之间相互切换，可以双击显示页面左侧的项目列表中的参数名称。

在测试结果页面中还会出现如下小图标，前三个图标是在曲线图形界面上被激活，后三个是在离散频率点界面上被激活，作用如下：



编辑测试结果显示界面



对数显示和线性显示的切换



点击此按钮，则结果界面上出现游标，随鼠标移动，同时界面上出现游标位置与相应的结果值



将对离散点的修改写入结果中



增加一个频率点



删除一个频率点

对于测试结果中出现的所有列表值,用户均可拷贝表格中的数值,在 excel 文件中进行计算,鼠标点击数据表格中每一列上方灰色部分,即可选中该列。

6.5.3 测试结果打印

测试完成以后,可以在“文件”菜单栏内选择“打印预览”,浏览打印报告的格式,然后打印,也可以直接选择“打印”,即打印出测试报告。

第三篇 系统配置篇

第七章 系统的校准

系统标定也称作系统校准，它的目的是用来消除系统误差。进行标定测量时，一般对几种已知的标准件进行测试，并将测试得到的数据和已知的标准件的数据进行比较，生成一个测试数据和标准件数据的误差矩阵。在测量过程中，系统将使用误差矩阵来修正测量数据，以达到高精度的测试要求。

第一节 标定测量概述

对于一个测试系统，往往由于测试系统中存在某种原因引起能量泄漏，交调失真，失配等等造成测量误差的因素。如果不能将这些不良因素造成的测量误差予以消除，那么，测试数据将不能完全代表被测器件的性能。

同时，我们知道测量误差分为随机误差、漂移误差和系统误差。对于随机误差与漂移误差是不可重复的，是不能通过简单的校正来消除的。而系统误差是重复的，所以我们这里指的系统标定就是指消除系统误差的一种标定。

进行标定测量时，一般对几种已知的标准件进行测试，并和理想的测试数据进行比较，生成一个测试数据与标准件测试数据的差值矩阵。系统将在后续的测量中使用该差值矩阵来修正测量数据，以达到高精度的测试要求。

第二节 执行系统标定

通过菜单栏中“设备标定”可分别打开“低频 4 线对标定”与“高频 4 线对标定”对话框。

7.2.1 低频标定

如图 16 低频标定界面所示，低频标定共分为三部分：电阻测试标定、工作电容测试标定及电阻对地不平衡测试标定。可分别对电阻、工作电容及电阻对地不平衡参数的测试进行标定。下面我们将对这几种标定分别进行详细的介绍。

7.2.1.1 电阻测试标定

标定通道：选择您将要进行标定的通道。

各通道统一标定量：选择此项则只需标定一个通道，其余的通道不再进行标定，均采用当前标定通道的数据。

标定量程：标定量程共分三档。仪器出厂时配有厂家提供给用户的用于标定的标准电阻连接线。标准电阻即分为三个量程，每个电阻上分别标记有量程 1、量程 2、量程 3，并标明：a、b 端。用户必须对全部的三个量程进行标定。选择哪一个量程就选用哪个量程的标准电阻连线进行标定。

量程电阻：每个量程电阻 a、b 端的电阻标准值都已由厂家给出，用户对哪一个量程进行标定时就将给定的相应量程电阻值填入即可。

标定：以上输入都完成并确认后，点击此按钮则开始进行标定。右方的黑色区域会显示标定提示，用户只需按照提示操作即可。

7.2.1.2 工作电容测试标定

标定通道：选择您将要进行标定的通道，从通道 1 到通道 4。

标定量程：工作电容标定量程也分为 3 档。量程 1、量程 2 及量程 3。用户需对全部三个量程依次进行标定。

量程电容：仪器出厂时配有三组工作电容标准件，分别标记有量程 1、量程 2、量程 3。每一量程标准件由三个电容组成（C1、C2、C3），每个电容的值也在标准件说明书中给出。用户标定哪一个量程时，就将该量程电容接入，并依照标准件说明书将三个电容值依次填入量程电容栏内。

标定：量程电容填好并确认后，点击此按钮，右方的黑色区域将显示操作提示，用户依照提示操作即可。

***提示词语操作方法：**

开路：指该通道不接任何元件；

接入电容并连接地线：工作电容接入将要进行标定的通道远端，并将电容的地线接到任意裸露的螺钉上即可。

7.2.1.3 电容对地不平衡测试标定

量程电容：仪器出厂时配有一组电容对地不平衡标准件，标准电容的值也在标准件说明书中给出，用户依照说明书将量程电容值填入即可。

标定：量程电容填入并确认后，点击此按钮，则在右方黑色区域出现操作提示，用户依据提示操作即可。

*提示词语操作方法：

开路：即所指通道不连接任何元件；

7.2.2 高频测试标定

如图 7-2，即为高频 4 线对标定对话框。下面我们对高频标定进行详细的说明。

7.2.2.1 已建立标定

如图 7-2 所示，如果曾经对仪器进行过标定操作，那么在图 7-2 的上半部分白色区域将会显示已经建立的标定列表，并给出每个标定的标定时间、标定类型、扫描方式、扫描点数、频率范围的相关信息。用户测试之前可以根据要测量的电缆选择某一个标定，将其移至最顶端即可。如果用户未进行选择，那么系统将自动搜索与被测电缆匹配的标定，如果同时有几个匹配的标定，那么系统将自动选择列表最上端的一个标定进行测试。

7.2.2.2 操作按键

在高频标定对话框的右上角有六个操作按钮，具体功能如下：

-  新建一个标定；
-  删除一个标定；
-  将选中的标定项移动到第一行；
-  将选中的标定项向上移；
-  将选中的标定项向下移；
-  将选中的标定项移动到最后一行。

或者在标定列表的白色区域内点击鼠标右键，也会出现以上命令的选择菜单。

7.2.2.3 已建标定项信息

标定对话框的右下角区域会显示用户选中的某一个已建标定项的详细信息，包括标定时间、标定类型、扫描方式、频率范围、扫描点数、系统带宽、扫描时间、扫描功率及平均次数。每一项的含义我们将在下面作详细介绍。

7.2.2.4 新建一个标定

点击按钮，或者单击鼠标右键选择新建一个标定，则会激活标定对话框左下方的一系列按钮，并且已建标定项列表区域会转成黑色，在此黑色区域会显示操作提示。在开始标定之前，必须完成标定类型、扫描方式等参数的设置。

7.2.2.5 参数的设置

标定通道：用户可以选择对单一通道进行标定，也可以选择对所有的 4 个通道进行标定；

标定方式：选择增强型标定或两端口标定。选择增强型标定，则只对设备的信号输入端口进行标定，选择两端口标定，则对信号输入端口和输出端口同时进行标定。首先选择哪种标定方式，要根据用户采用的网络分析仪的型号来确定，如果网络分析仪是单向的，那么只能采用增强型标定，如果网络分析仪是双向的，就使用两端口标定。

扫描方式：一般标准都可以采用对数扫描方式，对数扫描方式能够体现低频性能，而线性扫描则体现高频性能。根据现有标准，原则上采用对数扫描；

频率范围：设备可测量的频率范围为 0.772-650MHz（根据用户选购的仪器型号而定），用户可以根据需要填入此范围内的要进行标定的起止频率即可。

扫描点数：系统的测试速度完全取决于矢量网络分析仪，选择点数愈多，测试速度愈慢。建议用户选择对数扫描模式时，一般选择 401 点或 801 点。如果选择 1601 点，将使测量速度变得很慢；而在线性扫描模式时，特别是在 250MHz~600MHz 测试时，建议采用 801 点或 1601 点，否则低频信息将会有所

损失。

系统带宽：系统带宽的选择将影响测试精度及测量速度。带宽选择小，能够提高测试精度，但会使测试速度变慢，一般建议采用 1000Hz 的带宽。

扫描功率：系统会根据用户采用的网络分析仪自动确定扫描功率上限，扫描功率越高，测试结果越准确，但功率过高，会导致网络分析仪损坏，所以建议用户选择的扫描功率在 4-6dBm 之间。

平均次数：如果一次扫描的曲线不平滑，可以采用几次平均的方式，一般网络分析仪的最高平均次数为 16 次，平均次数越多，曲线越光滑，但是导致速度变慢，所以请用户适当选择平均次数。

☐ **用内部通道进行直通标定**：选择增强型标定时，如果未选择此项，则应用提供的连接线将注入端与输出端相连接，如果选中此项，则内部自动连接，无须外部接线。通常建议选择此项。

7.2.2.6 开始标定

以上参数设置好之后，点击“开始”按钮，则将正式开始标定，用户可依据操作提示进行操作。

7.2.2.7 操作提示词语解释

通道开路：指通道上不连接任何元件；

通道短路：将仪器出厂时配有的高频标定要使用的短路标准件的两只脚接入通道的接线插孔；

通道负载：将仪器出厂时配有的高频标定要使用的负载标准件的两只脚接入通道的接线插孔；

7.2.2.8 放弃标定

标定过程中如果出现误操作或其他原因要终止本次标定，只需点击按钮“放弃”即可放弃当前正在进行的标定。

7.2.2.9 存储标定

成功完成标定后，操作提示栏内会出现“祝贺您！标定成功！”字样，您可以将完成的标定保存下来，点击按钮“存储”即可！

第三节 标定重要提示

通过菜单栏中“设备标定”可分别打开“低频 4 线对标定”与“高频 4 线对标定”对话框。

7.3.1 低频标定

低频标定

电阻测试标定

工作电容测试标定

电容对地不平衡测试标定

< 通道标定 >

标定通道

通道1

标定量程

量程1

< 量程1 >

	量程电阻	满 度	零 点	
a 端	10.09 Ω	558739	524288	
b 端	10.04 Ω	558558	524288	标定

< 量程标定 >

	量程电阻	满 度	零 点	最近测试值	有效范围
量程1	100.07 Ω	558045	524288	99.975138Ω	20
量程2	1100.4 Ω	905393	524288	1099.1844Ω	20
量程3	10000.7 Ω	866276	524288	9984.9673Ω	20

标定

确定

取消

应用(A)

图 7-1 低频标定界面

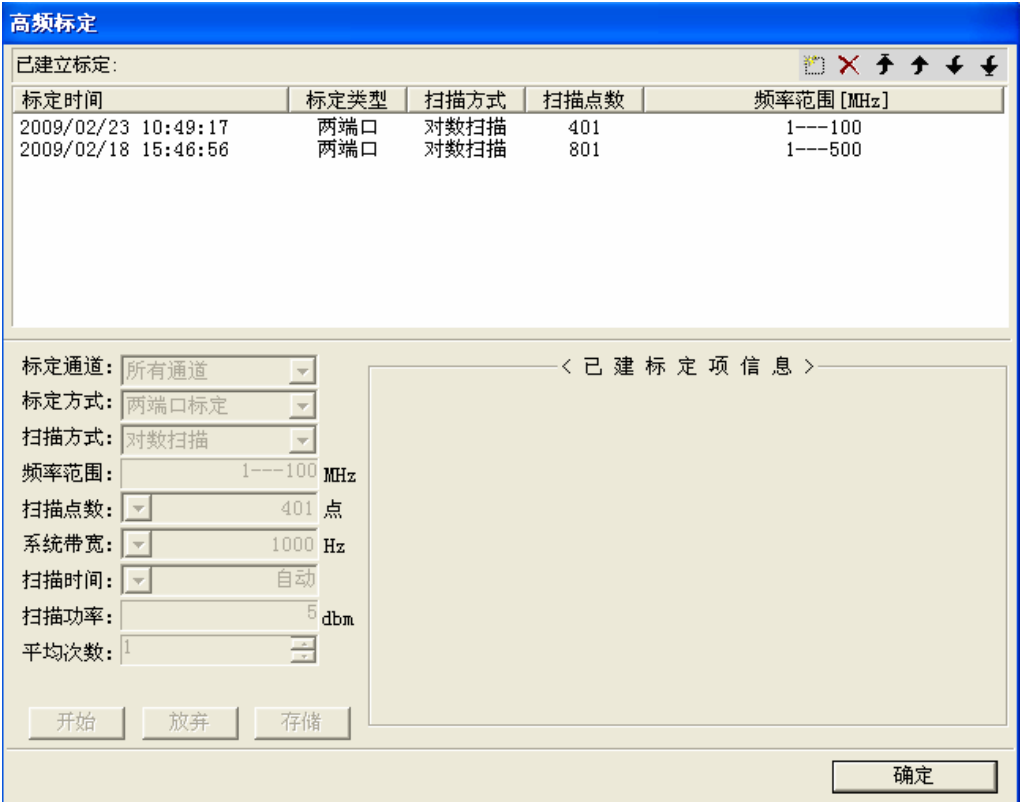


图 7-2 高频标定界面

如图 7-1 低频标定界面所示，低频标定共分为三部分：电阻测试标定、工作电容测试标定及电阻对地不平衡测试标定。可分别对电阻、工作电容及电阻对地不平衡参数的测试进行标定。下面我们将对这几种标定分别进行详细的介绍。

7.3.1.1 电阻测试标定

标定通道：选择您将要进行标定的通道。

各通道统一标定量：选择此项则只需标定一个通道，其余的通道不再进行标定，均采用当前标定通道的数据。

标定量程：标定量程共分三档。仪器出厂时配有厂家提供给用户的用于标定的标准电阻连接线。标准电阻即分为三个量程，每个电阻上分别标记有量程 1、量程 2、量程 3，并标明 a、b 端。用户必须对全部的三个量程进行标定。选择哪一个量程就选用哪个量程的标准电阻连线进行标定。

量程电阻：每个量程电阻 a、b 端的电阻标准值都已由厂家给出，用户对哪一个量程进行标定时就将给定的相应量程电阻值填入即可。

标定：以上输入都完成并确认后，点击此按钮则开始进行标定。右方的黑色区域会显示标定提示，用户只需按照提示操作即可。

7.3.1.2 工作电容测试标定

标定通道：选择您将要进行标定的通道，从通道 1 到通道 4。

标定量程：工作电容标定量程也分为 3 档。量程 1、量程 2 及量程 3。用户需对全部三个量程依次进行标定。

量程电容：仪器出厂时配有三组工作电容标准件，分别标记有量程 1、量程 2、量程 3。每一量程标准件由三个电容组成（C1、C2、C3），每个电容的值也在标准件说明书中给出。用户标定哪一个量程时，就将该量程电容接入，并依照标准件说明书将三个电容值依次填入量程电容栏内。

标定：量程电容填好并确认后，点击此按钮，右方的黑色区域将显示操作提示，用户依照提示操作即可。

***提示词语操作方法：**

开路：指该通道不接任何元件；

接入电容并连接地线：工作电容接入将要进行标定的通道远端，并将电容的地线接到任意裸露的螺钉上即可。

7.3.1.3 电容对地不平衡测试标定

量程电容：仪器出厂时配有一组电容对地不平衡标准件，标准电容的值也在标准件说明书中给出，用户依照说明书将量程电容值填入即可。

标定：量程电容填入并确认后，点击此按钮，则在右方黑色区域出现操作提示，用户依据提示操作即可。

***提示词语操作方法：**

开路：即所指通道不连接任何元件；

7.3.2 高频测试标定

如图 7-2，即为高频 4 线对标定对话框。下面我们对高频标定进行详细的说明。

7.3.2.1 已建立标定

如图 7-2 所示，如果曾经对仪器进行过标定操作，那么在图 7-2 的上半部分白色区域将会显示已经建立的标定列表，并给出每个标定的标定时间、标定类型、扫描方式、扫描点数、频率范围的相关信息。用户测试之前可以根据要测量的电缆选择某一个标定，将其移至最顶端即可。如果用户未进行选择，那么系统将自动搜索与被测电缆匹配的标定，如果同时有几个匹配的标定，那么系统将自动选择列表最上端的一个标定进行测试。

7.3.2.2 操作按键

在高频标定对话框的右上角有六个操作按钮，具体功能如下：

-  新建一个标定；
-  删除一个标定；
-  将选中的标定项移动到第一行；
-  将选中的标定项向上移；
-  将选中的标定项向下移；
-  将选中的标定项移动到最后一行。

或者在标定列表的白色区域内点击鼠标右键，也会出现以上命令的选择菜单。

7.3.2.3 已建标定项信息

标定对话框的右下角区域会显示用户选中的某一个已建标定项的详细信息，包括标定时间、标定类型、扫描方式、频率范围、扫描点数、系统带宽、扫描时间、扫描功率及平均次数。每一项的含义我们将在下面作详细介绍。

7.3.2.4 新建一个标定

点击按钮，或者单击鼠标右键选择新建一个标定，则会激活标定对话框左下

方的一列按钮，并且已建标定项列表区域会转成黑色，在此黑色区域会显示操作提示。在开始标定之前，必须完成标定类型、扫描方式等参数的设置。

7.3.2.5 参数的设置

标定通道：用户可以选择对单一通道进行标定，也可以选择对所有的 4 个通道进行标定；

标定方式：选择增强型标定或两端口标定。选择增强型标定，则只对设备的信号输入端口进行标定，选择两端口标定，则对信号输入端口和输出端口同时进行标定。首先选择哪种标定方式，要根据用户采用的网络分析仪的型号来确定，如果网络分析仪是单向的，那么只能采用增强型标定，如果网络分析仪是双向的，就使用两端口标定。

扫描方式：一般标准都可以采用对数扫描方式，对数扫描方式能够体现低频性能，而线性扫描则体现高频性能。根据现有标准，原则上采用对数扫描；

频率范围：设备可测量的频率范围为 0.772-650MHz（根据用户选购的仪器型号而定），用户可以根据需要填入此范围内的要进行标定的起止频率即可。

扫描点数：系统的测试速度完全取决于矢量网络分析仪，选择点数愈多，测试速度愈慢。建议用户选择对数扫描模式时，一般选择 401 点或 801 点。如果选择 1601 点，将使测量速度变得很慢；而在线性扫描模式时，特别是在 250MHz~600MHz 测试时，建议采用 801 点或 1601 点，否则低频信息将会有所损失。

系统带宽：系统带宽的选择将影响测试精度及测量速度。带宽选择小，能够提高测试精度，但会使测试速度变慢，一般建议采用 1000Hz 的带宽。

扫描功率：系统会根据用户采用的网络分析仪自动确定扫描功率上限，扫描功率越高，测试结果越准确，但功率过高，会导致网络分析仪损坏，所以建议用户选择的扫描功率在 4-6dBm 之间。

平均次数：如果一次扫描的曲线不平滑，可以采用几次平均的方式，一般网络分析仪的最高平均次数为 16 次，平均次数越多，曲线越光滑，但是导致速度变慢，

所以请用户适当选择平均次数。

☐ **用内部通道进行直通标定**：选择增强型标定时，如果未选择此项，则应用提供的连接线将注入端与输出端相连接，如果选中此项，则内部自动连接，无须外部接线。通常建议选择此项。

7.3.2.6 开始标定

以上参数设置好之后，点击“开始”按钮，则将正式开始标定，用户可依据操作提示进行操作。

7.3.2.7 操作提示词语解释

通道开路：指通道上不连接任何元件；

通道短路：将仪器出厂时配有的高频标定要使用的短路标准件的两只脚接入通道的接线插孔；

通道负载：将仪器出厂时配有的高频标定要使用的负载标准件的两只脚接入通道的接线插孔；

7.3.2.8 放弃标定

标定过程中如果出现误操作或其他原因要终止本次标定，只需点击按钮“放弃”即可放弃当前正在进行的标定。

7.3.2.9 存储标定

成功完成标定后，操作提示栏内会出现“祝贺您！标定成功！”字样，您可以将完成的标定保存下来，点击按钮“存储”即可！

第四节 标定重要提示

在标定及使用已有的标定矩阵时必须遵循以下原则，否则，将产生不可预估的错误。

7.4.1 选择使用合适的误差矩阵

在测试过程中，选择合适的标定项是十分关键的，特别是在对数扫描模式下。例如：

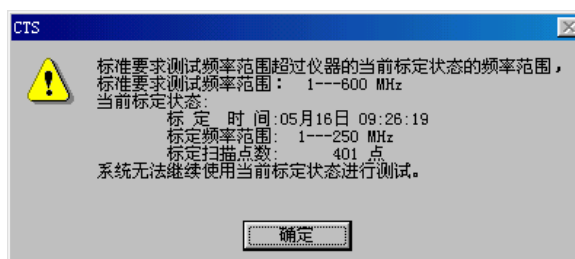


图 7-2 警告对话框

当您用 1~200MHz 的标定项执行 1~100MHz 的测试时，内部的误差矩阵将被自动关闭，或进入插值计算模式，此时，数据将出现非常大的误差。当您选择的标定项和您的测试频率不符时，计算机会在测试前给出如上图的警告信息：

7.4.2 矩阵信息完整性

标定结束后，标定矩阵的完整信息的一部分被保存在网络分析仪中，部分存于计算机中，在非程序控制的人工标定时，**不要试图将标定信息存在网络分析仪中，否则可能出现程序异常。**

7.4.3 矩阵信息的管理

由于部分信息存在网络分析仪中，而网络分析仪的内存空间有限，所以，删除不用的或标定时间已很长的矩阵是必要的。

7.4.4 标定推荐表

扫描方式	对数（推荐）		线性	
点数	401	801	801	1601
带宽	1000 ~ 3000		1000 ~ 3000	

第八章 标准编辑器

使用标准编辑器，用户可以将现有的国际标准、国内标准及厂家标准输入计算机作为判据，系统会自动将测试结果与您选择的标准相比较，得出合格或不合格的判断。我们的全中文标准编辑器功能强大、操作简便、一目了然。下面我们就详细介绍它的使用方法。

第一节 浏览标准

点击工具栏内的小图标，则会出现测试标准概览对话框。如图 18 所示，仪器出厂前，已经输入了几个常用的标准，在此对话框中列出了已经输入的标准项以及每个标准项的简要信息。包括标准名称、电缆类型、特性阻抗、建立者、修改时间等。双击某一标准，则出现如图 8-2 的某一标准的详细信息。用户可以进行对标准进行浏览或修改。

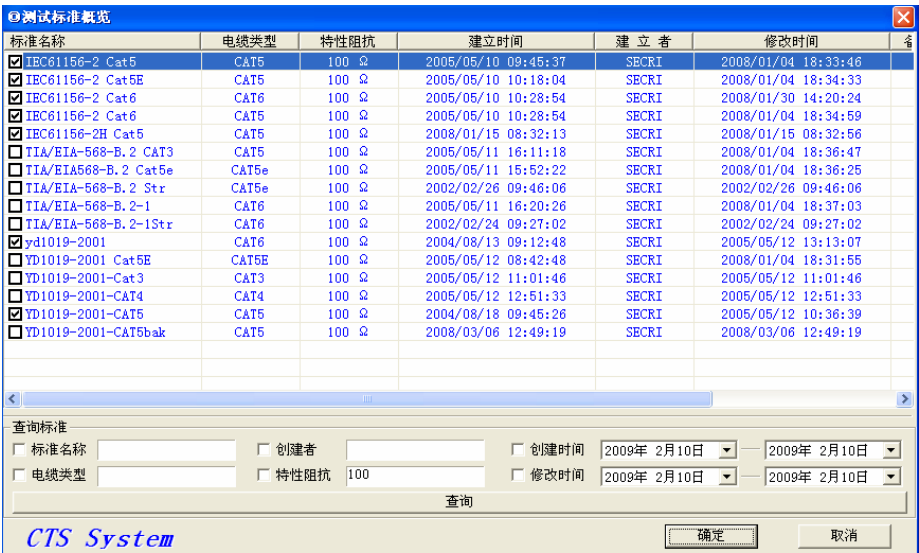


图 8-1 测试标准概览

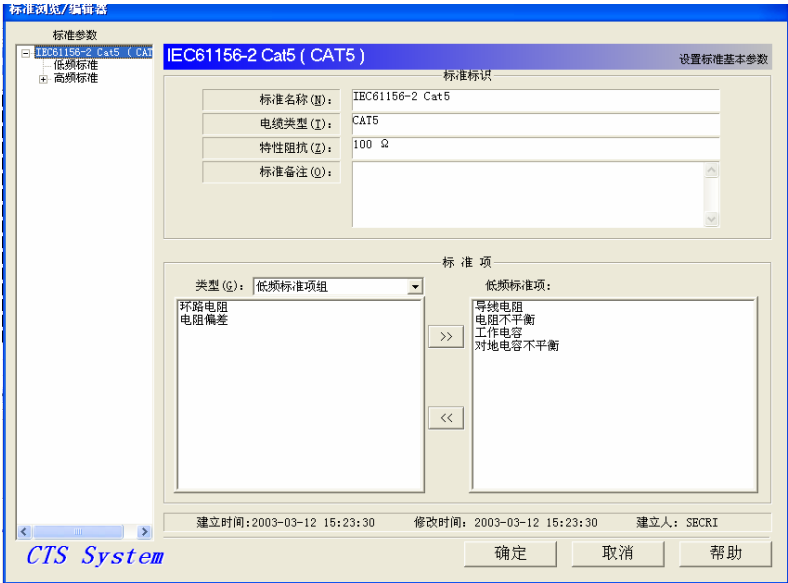
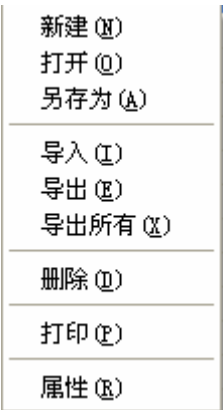


图 8-2 标准编辑

第二节 标准编辑按钮

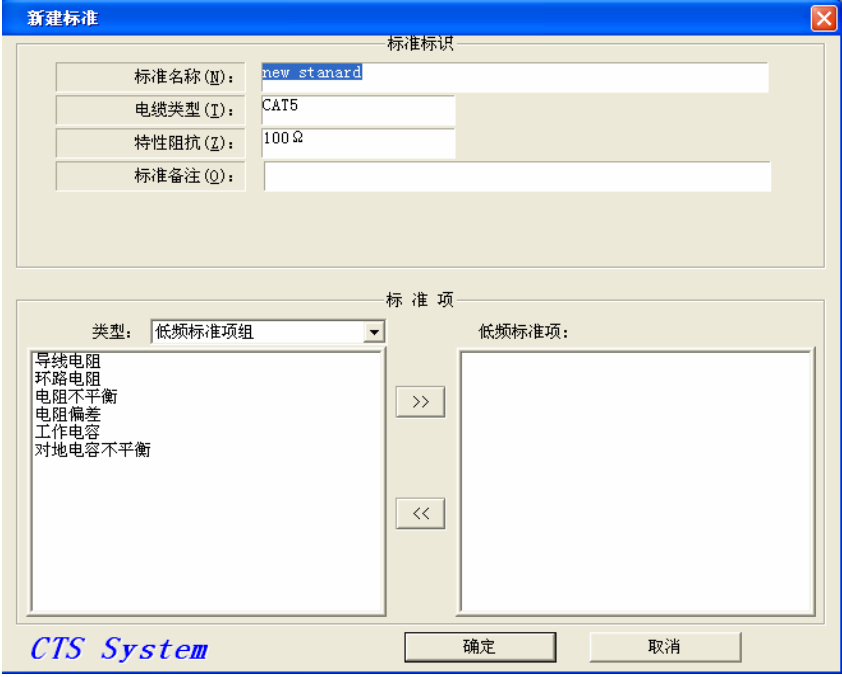
在测试标准概览栏内选中某一标准并单击鼠标右键，则出现选择菜单，如下图所示。



- 新建：用标准编辑器重新建立一个标准；
- 打开：打开选中的标准，可对其进行浏览或编辑；
- 另存为：将选中的标准保留并复制为其他名称的文件；
- 删除：将选中的标准删除；
- 打印：将选中的标准打印出来；
- 属性：浏览选中标准的属性。

第三节 新建标准

参照第二节内容，点击“新建”按钮后，则出现标准编辑对话框。



新建标准对话框，包含标准标识和标准项两个部分。

标准标识

标准名称 (N):	new standard
电缆类型 (T):	CAT5
特性阻抗 (Z):	100 Ω
标准备注 (Q):	

标准项

类型: 低频标准项组

低频标准项:

导线电阻 环路电阻 电阻不平衡 电阻偏差 工作电容 对地电容不平衡	>> <<	
--	----------	--

CTS System

确定 取消

图 8-3 新建标准

8.3.1 标准标识栏

对称数字通信电缆有很多种，基本上由类型及特性阻抗就可以将电缆区别于其他。我们系统的标准编辑器只能对一种电缆的性能参数进行规定，因此标识栏内的输入信息反映了本标准的必要的基本信息，包括标准名称、电缆类型及特性阻抗。用户可以根据这几项基本信息，在测试时选用合适的标准。

标准名称：用户可编辑输入新建标准的名称；

电缆类型：输入电缆的类型，如 CAT5、CAT5e、CAT6 及 CAT7；

特性阻抗：输入电缆的特性阻抗，如 100Ω、150Ω 及 200Ω；

备注：可填入用户想特别注明的内容。

8.3.2 标准项

用户在输入标准项之前，一定要将准备输入的标准全面地阅读一遍，将标准

中有规定的参数项记录下来，然后再进行选择。如果用户输入了不准进行编辑的标准项，那系统最终将不会允许用户结束编辑和保存标准。

8.3.2.1 低频标准项

如果用户在类型选择框内选择了低频标准项，在新建标准对话框的左下方将显示本系统可测量的所有低频参数，用户可从中选择您的标准中有规定的项目，点击 **>>** 按钮，所选项就会移动到对话框右下方的白色区域内，即意味着已选中。如果多选了，或者想放弃对某一参数的编辑，则只需选中该参数，点击 **<<** 按钮，使该项参数移回到对话框左下方区域即可。

8.3.2.2 高频标准项

如果用户在类型选择框中选择了高频标准项，则新建对话框如下图 8-4。

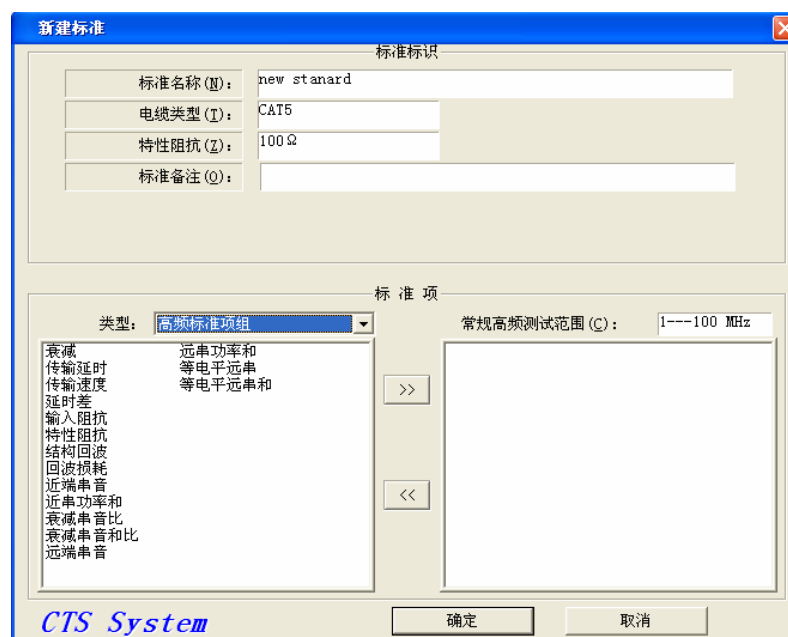


图 8-4 高频标准项新建对话框

与低频选择项不同的一点就是多了一个输入框：

常规高频测试范围 (C): 1---100 MHz。

注意：此项的默认值是 1—100MHz，如果您要输入的是六号缆的标准，测试范围从 1—250MHz，请您一定要修改此项。

其余参数的输入方法同低频标准项相同。

第四节 编辑标准

高、低频标准项选择完以后，点击 **确定** 按钮，则进入编辑界面。
如下图 8-5。



图 8-5 编辑对话框

8.4.1 低频标准项编辑

在对话框左侧的树形选择区域，选择低频标准。则出现如下图对话框。



图 8-6 低频标准对话框

对应于每一个低频标准项，都有三个基本输入项：单位、标准及校验精度。
用鼠标单击

要编辑的项，即可激活该项，然后就可以进行编辑了。

单位：到目前为止，在国际上，对称数字电缆性能参数的单位并没有完全统一，因此可能不同的标准参数的单位有所不同，用户就要根据标准输入单位。

标准：在此栏中输入标准中规定的标准值。

校验精度：指测量结果保留到小数点后的第几位。

8.4.2 高频标准项编辑

在对话框左侧的树形选择区域，用鼠标点击高频标准项左侧的按钮，则出现如下图的对话框。

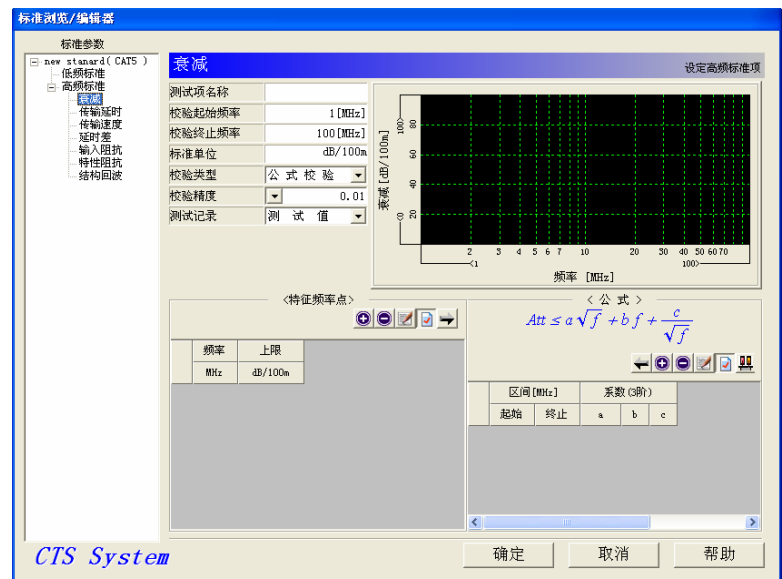


图 8-6 高频标准对话框

用户所选择的高频标准项会全部显示在树形区域，下面就可以依次对所有项目进行编辑。下面我们将对每一个参数的编辑进行详细的说明。

8.4.2.1 衰减

在上图对话框的树形选择区域选择衰减，再在对话框右侧显示衰减编辑界面。

- 1) 测试项名称：用户可以更改测试项名称，例如改称损耗等。
- 2) 校验起始频率：指开始判断测试结果是否符合标准的频率，
- 3) 校验终止频率：指停止判断测试结果是否符合标准的频率。请用户注意区分的就是这里的频率范围是判断范围，而前面规定的标准的频率范围指的是测试范围。
- 4) 标准单位：同低频参数的标准单位，这里也要输入标准规定的衰减单位。
- 5) 校验类型：分为离散点校验、折线校验、拟和校验和公式校验。

A 离散点校验：有的标准中只给出了在几个频率点上衰减的标准值，选择离散点校验则在测试结果中只挑选相应几个规定频率点的值与标准值进行比较。用户可以在对话框下方的特征频率点区域输入标准规定的离散频率点和相应频率点下的标准值。在  中：

-  激活编辑离散频率点编辑区；
-  增加一个频率点（增加一行）；
-  删除一个频率点（删除一行）；



编辑完成后按此键，表示确认并结束编辑；



先选中三个或以上的频率点及标准值，点击此键则根据这几个频率点及相应的值拟和出公式，显示在右侧的公式编辑区内。

B 折线校验：这种校验方法只是针对几个特殊的标准项设置的。例如输入阻抗，标准对于该参数的标准要求的曲线形式是分为几个频率段的，用曲线来表示就是一条或两条折线，如果遇到这样描述的标准，我们就选择折线校验。

C 拟和校验：由于离散点校验只是抽测测试结果中的部分频率点上的值进行校验，如果未进行抽测的点有较大变化则在测试结论中体现不出来，因此系统增加了此项拟和校验。选择此项，可以根据标准给出的离散频率点及各个点上的标准值拟和出一条标准曲线，这样就可以连续校验各个频率点上的测试结果，以使结果判断更加可靠。

D 公式校验：有些标准对于测试参数的要求是用公式来表示的，而且绝大多数标准中的该参数的公式形式都是类似的，这种情况下，我们就选择公式

$$Att \leq a\sqrt{f} + bf + \frac{c}{\sqrt{f}}$$

校验。在对话框  中，给出了公式的基本形式和操作按钮。例如在标准 YD/T 1019-2001 中，对于特性阻抗为 100Ω 的 CAT5 电缆的衰减标准为小于或等于 $1.967 * \sqrt{f} + 0.023 * f + 0.050 / \sqrt{f}$ ，那么我们根据公式的基本形式就可以知道 a=1.967, b=0.023, c=0.050。只是我们就可以通过操作按钮将 a、b、c 的值填入。



激活编辑区，只有点击此按钮后，用户才被允许输入数值；



增加一行，有的参数公式在不同频率段内是不同的，因此我们需要增加一个或几个频段，点击此键即可；



删除一行（删除一个频段）；



编辑结束



用户输入完公式的值后，可以根据此公式计算一些频率点上的值。用户可以填入一些想知道标准值的频率点在频率点编辑区内，然后点击此按钮，则根据输入好的公式计算出的值则会显示出来。



分段连接，将两段不连续的标准曲线连接在一起。

6) 校验精度：是指参数标准值精确程度。

7) 测试记录：

A 测试值：显示测试结果时，显示真实的测量值；

B 高频拟和值：有些电缆的衰减值在频率较高时的测试曲线会剧烈抖动，点击此按键，则会出现一个“拟和起始频率”输入栏，输入一个频率值，系统可根据输入的公式将用户输入的频率点以上的值拟和并显示出来。

C 低频拟和值：有些电缆的衰减值在频率较低时的测试曲线会剧烈抖动，选择此按键则可根据输入的公式将用户输入的频率点以下的值拟和并显示出来。

8) 显示曲线或点

用户完成输入后，可在对话框右上角的黑色显示区域内看到标准频率点或标准曲线。

8.4.2.2 传输延时

同衰减。但传输延时的编辑多了一项测试方法的选择，因为有的标准中有特别规定采用哪种方法进行测量，用户可根据标准规定进行选择。

8.4.2.3 传输速度

同传输延时。测试方法的选择也是根据标准来选择，通常标准以“C”为单位的就选择“比值（归一化）”方法，以“%”为单位的就选择“百分比”方法。

8.4.2.4 延时差

同传输延时。测试方法的选择也是根据标准来选择，如果标准规定的标准是上下限（-45~+45），就选择“差（正负值）”，如果标准值规定了上限，那就选择“差的绝对值”。

8.4.2.5 输入阻抗

同传输延时。

8.4.2.6 特性阻抗

同衰减。

A 拟和方法：根据标准规定公式拟和，如果标准没有规定就采用默认方法。

B 标准限：特性阻抗是比较特殊的，上下限的标准值是不同的。用户需分上下限两步进行输入。输入方法同前。

8.4.2.7 结构回波

同上。

8.4.2.8 回波损耗

同上。

8.4.2.9 近端串音

同上。

8.4.2.10 近串功率和

同上。

8.4.2.11 衰减传音比

同上。

8.4.2.12 衰减串音和比

同上。

8.4.2.13 远端串音

同上。

8.4.2.14 远串功率和

同上。

8.4.2.15 等电平远串

同上。

8.4.2.16 等电平远串功率和

同上。

用户将所有选中的项目编辑完之后，点击“OK”按钮，可结束并保存标准的编辑。编辑好的标准则显示在标准浏览对话框中。用户就可以使用该标准进行测量了。

第九章 系统管理

菜单栏中有一项为系统管理，用户可以在此改变测试或显示方面的参数。下面我们分别来进行说明其中的选项。

1、系统设置（S）：选择此项则出现如下对话框

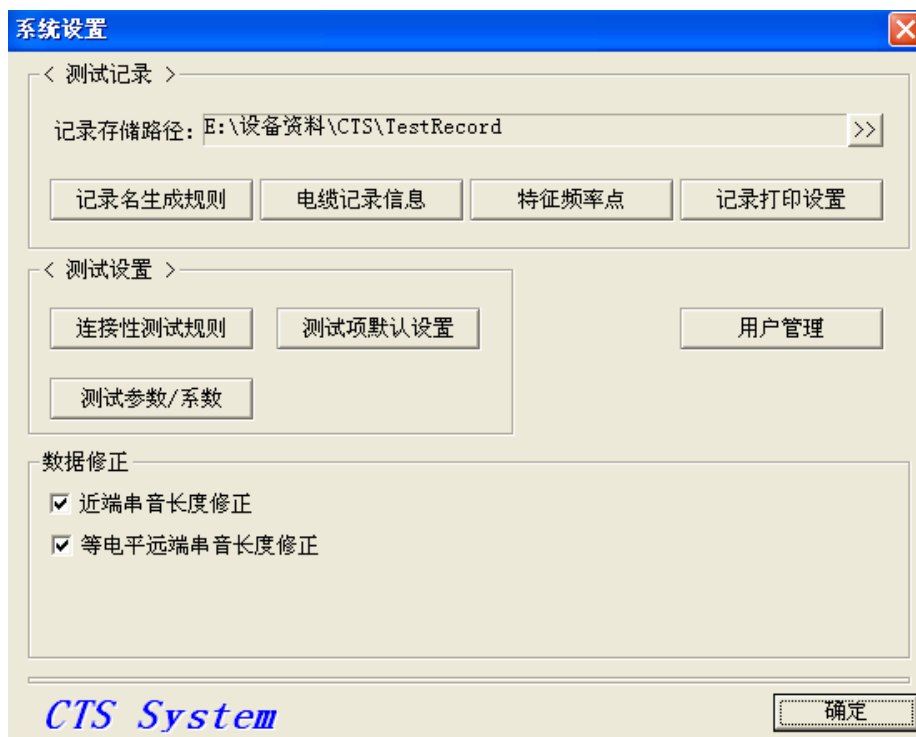


图 9-1 系统设置对话框

用户可以选择此对话框内的选项，然后进行设置或修改。

记录存储路径：显示的即为测试结果要保存的目录，要进行修改只需点击 >>

即可选择您要保存的地址。

2、记录名生成规则：参见第六章 6.3.2。

3、电缆记录信息：参见第六章 6.3.1。

4、特征频率点：选择此项则出现如下对话框：



图 9-2 特征频率点管理器对话框

选择某一参数，则在特征点频率栏内出现多个频率数值，如下图所示，这些频率点就是显示在测试结果中的频率点值，用户可根据需要添加一个或多个频率

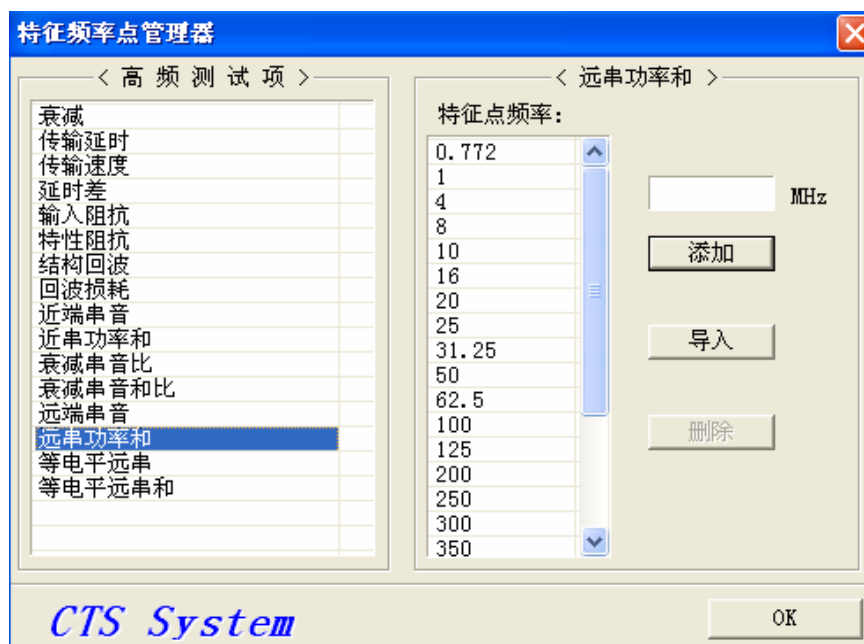


图 9-3 特征频率点管理器对话框

点（即在 MHz 内填入要添加的频率值，然后按 **添加** 即可。），则所添加的频率点及其相应测试参数值将会在下次测量时显示出来。用户选择 **导入** 按钮，则出现如下选择框，用户就可以将其他参数的特征频率点值导入到本参数中，免去了重复输入的麻烦。

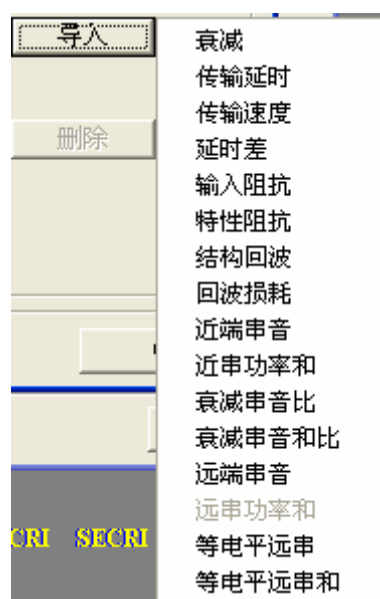


图 9-4 特征频率点值导入框

5、记录打印设置：参见第五章第三节中的“打印设置”。

6、连接性测试规则：选择此项，则出现如下图对话框。

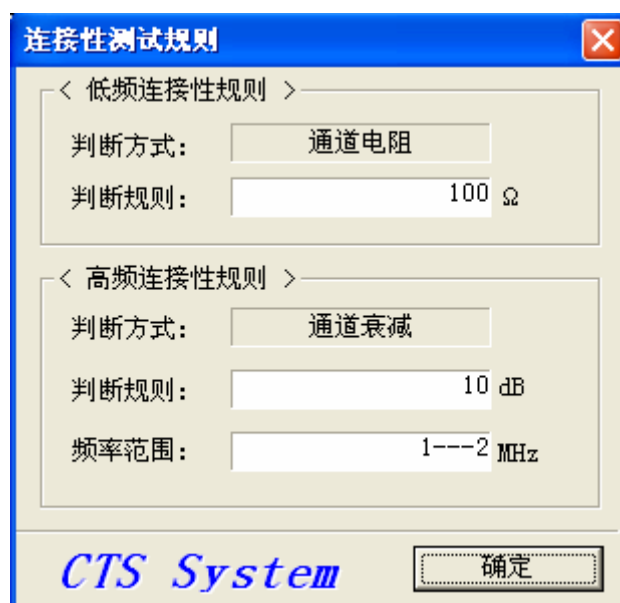


图 9-5 连续性测试规则对话框

这里主要是设置判断电缆是否连接好的标准。如果是测试低频连接性，就只需测试电缆的电阻值即可，如果电阻值非常大，则连线错误，通常我们认为 100Ω 以下为连接正确，用户可适当更改。如果测试高频连接性，只需测量电缆的衰减值即可，如果衰减很大则认为连接错误，通常我们测试 1-2MHz 频率下的衰减，如果值低于 10dB，则认为连接正确，用户可适当更改。

7、测试参数/系数

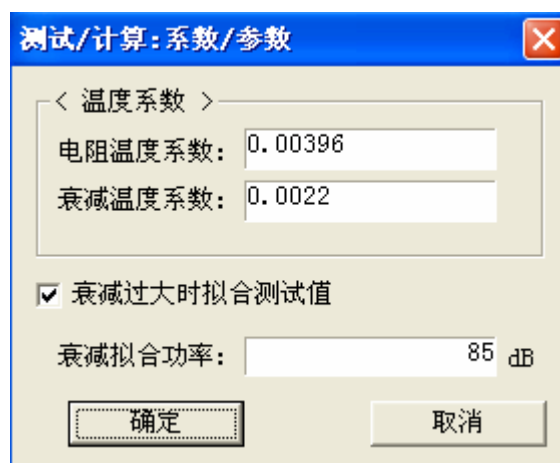


图 9-5 测试参数/系数对话框

不同的标准中可能规定了不同的电阻温度系数和衰减温度系数，用户可根据标准修改，未修改则为默认值。

衰减过大时拟和测试值：有些电缆在测试频率较高或较低时出现很大的衰减，选择此项，则在衰减值超过此处的设置值时，对结果进行拟和再显示出来。

8、数据修正

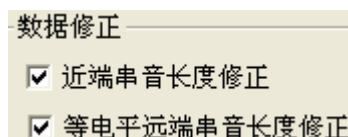


图 9-6 数据修正选择框

近端串音长度修正：选中此选项，测试近端串音时，系统自动将测试样品长度不是 100 米电缆的实际测试数据，修正到标准要求的 100m 时的规范数据。不勾选此选项，则近端串音的测试结果就是实际的测试数据。

等电平远端串音长度修正：选中此选项，会在计算等电平远端串音时，将根据公式将测试样品长度不是 100 米电缆实际测试数据根据公式计算并修正到 100m 时的数据。不勾选此选项，则测试结果就是根据实际的测试数据，计算得到的结果。

注：按照现行的所有标准，此两项数据的修正都必须执行，因此**强烈建议选中这两项**。但国外的部分测试设备不具备该项功能，因此在和相关的仪器进行比对时，可以不选此两项。但必须清楚，所有的标准均要求进行修正，这样测试数据才能符合标准要求。

第四篇 异常处理篇

第十章 测试异常处理

当测试过程中，发现系统有异常运行状态，请您阅读本章，如果按照本章处理方法，仍未能消除异常情况或所发生故障情况不在下面所列项中，请您与我们联系。

联系电话为：021-65494605-2255/2239，我们将在最快时间内为您服务。

1、无电源

请检查 220V 交流电源输入是否正常，最大允许偏差 $220V \pm 10\%$ ，过高的、过低的电压都可能使测试系统不能正常工作。如果线路电压正常，请检查保险丝。



在检查、更换保险丝时，务必要将电源插头拔掉，避免触电！



2、点击 Windows 桌面上的“CTS”图标，不能进入测试程序，请检查测试主机、矢量网络分析仪电源是否打开，检查系统的连线是否松动。

3、测试数据异常

此时，有可能是电缆本身的问题，更换电缆样品，检查接线是否正确，选择的测试标准是否与电缆类型一致。如果使用的是新标定的从未使用过的标定矩阵，请将本矩阵删除，重新标定；或者您使用的标定矩阵时间太长，请重新标定。

4、测试过程中软件进行不正常或死机

请关闭系统的电源，然后重新接通电源，计算机重新启动，仍然不正常，请重装软件。



测试系统中的计算机，只适用于测试用，请不要安装无关软件，否则有可能造成系统不正常。

5、不能打印

请检查打印机电源及并行接线口。



不要随意修改计算机内部的设置，否则有可能造成系统不正常。