

CT5748

信号电缆智能测试装置

使用说明书



中铁电气化集团有限公司
杭州高电科技有限公司

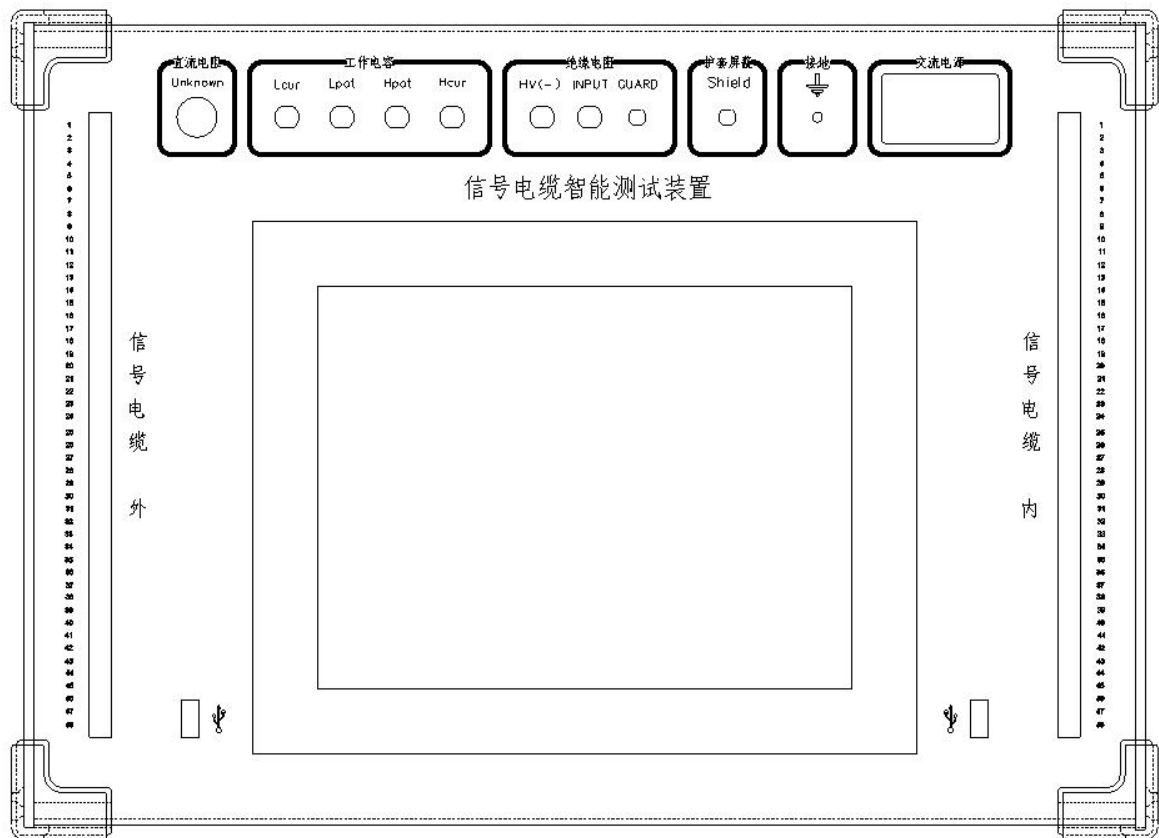
目 录

一、装置简介	3
二、仪器面板	3
三、模块构成	4
四、主要技术指标	5
五、测试原理	5
六、电缆单盘测试	6
1、电缆测试项目	6
2、操作要点（单盘测试）	8
七、测试接线	10
八、测试软件操作	11
一）软件启动和主界面介绍	11
1、软件启动	11
2、用户信息	11
3、测试参数	12
4、当前测试	13
5、测试结果	14
二）测试举例	15
1、自定义电缆	15
2、单项测试	18
九、附录 电缆主要电气指标	19
1、信号电缆	19
2、铁路数字信号电缆	20
3、计轴专用电缆	21
4、应答器专用电缆	21

一、装置简介

信号电缆智能测试装置，可实现一次接线，对 48 芯及以下信号电缆进行导体直流电阻（导通）、工作线对导体电阻不平衡（由导体直流电阻计算得出）、绝缘电阻和工作电容的电缆电气特性自动测试，软件提供良好的人机交互界面，操作简单明了，有利于用户实现自己的需求。测试数据表单直观可视，测试过程中能及时发现不达标被测点，随时暂停测试及重新开始测试的纠错功能，最终自动生成目标测试数据报告表（包含电缆的身份识别信息和测试性能信息）以及测试报告。

二、仪器面板



面板说明：

- 1) 面板左右安置有可拆卸的 48 芯接线排
- 2) 面板左上部为单独使用时的分项功能的仪器插口！分别为直流电阻、工作电容、绝缘电阻测试区域。
- 3) 面板右上部分别为屏蔽层接线端、仪器接地端、交流电源插口
- 4) 仪器中下部为 10 寸触摸屏及 USB 插口。

三、模块构成

信号电缆自动测试装置包括直流电阻测试模块、绝缘电阻测试模块、工作电容测试模块、电源供电模块、控制模块、一体微电脑显示屏、接驳模块(与被测电缆进行连接的连接装置),一体微电脑显示屏采用 WINDOWS 操作程序,预存全规格信号电缆测试记录表格,测试时打开相应的测试表格,在表格中输入电缆盘号、型号、长度,按下对应测试项目按钮,可控制切换输出直流电阻、电容、绝缘电阻模块测试信号,通过接驳模块 WAGO 接线端子接到信号电缆盘两端,按照接线顺序自动测量并填入表格,测试数值能自动存储、导出。测试前先试用电缆测距仪测出总长度。

3.1 矩阵连接装置

内部矩阵电路高压继电器负责自动切换,面板嵌有两块 48 位可插拔脱卸式接线端子,满足 48 芯及以下信号电缆测试需求,插头接线方式便于测试接线和满足设备测试要求。

3.2 电源供电模块

电源供电模块给其他工作模块供电。

3.3 一体微电脑显示屏

一体微电脑显示屏有触屏按键,具备选择测试项目功能,能够外接 U 口或联网,具备信息传输功能。测试项目中包含全规格信号电缆测试记录表格,测试时打开相应的测试表格,可以在表格中输入电缆盘号、型号、长度,点击开始测试后测试,在测试过程中能够对适时电压电流进行采样,并对采样数据进行运算处理得出测试结果。测试结果自动填入表格,并能够自动存储、导出。具备长时间无操作待机功能。

3.4 其他

信号电缆测试装置具有短路、过载、过流、电池欠电灯保护功能,并有故障提示信息和声音提醒。

四、主要技术指标

4.1 直流电阻

量程：100m Ω -10k Ω ，测试电流： \leq 1A

精度： \pm 0.2%+20m Ω

4.2 工作电容

量程：1000pF \sim 10uF，测试频率：1kHz

精度：1% \pm 5pF

4.3 绝缘电阻

量程：1M Ω \sim 100G Ω ，测试电压：DC500/1000V

精度：R<50G Ω :5%；R>50G Ω :10%

五、测试原理

一体微电脑显示屏设置参数，操控内部直流电阻测试模块、绝缘电阻测试模块、工作电容测试模块通过矩阵电路高压继电器负责自动切换，通过面板 48 位可插拔脱卸式接线端子，连接试品线缆，测试模块工作原理如下：

1) 直流电阻测试模块：

产生直流电流的恒流源，在测量导体直流电阻时，恒流从 I+、I- 一端向被试品馈入恒流（恒流具备自动顺序向单根电缆芯线馈入功能），该电流在被测体上产生相应的电压值 V+、V-。

2) 缘电阻测试模块：

具备能产生 500V、1000V 两个档位的直流高压源，通过将直流电压激励被测线缆，将所获得的数据（包括测试电压、当前的测试电流等）进行处理，得到实际绝缘电阻值，测试完毕后自动放电。具备芯线间绝缘测试、芯线对地绝缘测试功能。

3) 电容测试模块：

测试电平以测试正弦波信号的有效值进行设定。正弦波信号的频率为测试频率，由仪器内部振荡器产生，通过该设备周期性向成对电缆芯线进行充放电，经过数据处理得到电容值。够成自动逐对顺序测试四线组、对线电缆工作组的工作电容。

六、电缆单盘测试

1、电缆测试项目

1.1 电缆敷设前单盘测试项目

表 1-1 单盘测试项目

序号	电缆类型	导线直流电阻	芯线导通	工作线对导体电阻不平衡	绝缘电阻	工作电容
1	A 型电缆中屏蔽四线组、普通四线组及绞组、单芯线的测试	√	√	√	√	
2	B 型电缆	√	√	√	√	√
3	非数字电缆	√	√		√	
4	应答器专用电缆	√	√		√	√

1.2 电缆敷设后测试项目

表1-2 电缆敷设后测试项目

序号	测试项目	导线直流电阻	芯线导通	工作线对导体电阻不平衡	绝缘电阻	工作电容
1	电缆敷设完毕后测试		√		√	
2	电缆接续前、后测试		√		√	
3	电缆配线完成后全程测试		√		√	

1.3 电缆测试电气特性指标

1.3.1 单盘测试电气特性指标

表1. -3 信号电缆在敷设前单盘测试时主要电气特性指标

序号	电缆类别	项目(20℃测试条件)	单位	标准	换算公式
1	综合护套、铝护套信号电缆	导体直流电阻(芯线直径Φ1.0mm)	Ω/km	≤23.5	L/1000
		绝缘电阻(芯线间、芯线对屏蔽层及金属护套间)	MΩ·km	≥3000	1000/L
2	铁路内屏蔽数字信号电缆	导体直流电阻(芯线直径Φ1.0mm)	Ω/km	22.5±1	L/1000
		工作线对导体电阻不平衡	%	≤1	
		绝缘电阻(DC500V, 每根绝缘线芯对其他绝缘线芯及屏蔽、金属套连)	MΩ·km	≥10000	1000/L
		工作电容(0.8~1.0kHz,四线组)	nF/km	28±2	L/1000
3	应答器电缆	导体直流电阻(芯线直径Φ)	Ω/km	≤9.9	L/1000
		工作线对导体电阻不平衡	%	≤1	
		绝缘电阻(DC100~500V)	MΩ·km	≥10000	1000/L
		工作电容(0.8~1.0kHz)	nF/km	≤42.3	L/1000

1.3.2 全程测试电气特性指标

表1. -4 信号电缆在敷设后全程测试时主要电气特性指标

序号	电缆类别	单位	对地绝缘	线间绝缘	备注
1	综合护套、铝护套信号电缆	MΩ·km	≥20	≥20	
2	铁路内屏蔽数字信号电缆	MΩ·km	≥20	≥20	
3	应答器电缆	MΩ·km	≥20	≥20	

2、操作要点（单盘测试）

2.1 测试准备

(1)人员配备充足。

(2)准备测试用仪器仪表、工具材料、测试记录表等。

(3)核对电缆规格、型号、盘长，对每一盘电缆进行统一自编号，并用红色（或白色）油漆在电缆盘两侧标注清楚。

(4)测试前，应检查电缆盘外包装是否完整，电缆外观是否有破损等现象，收集整理电缆出厂合格证，并核对合格证与电缆盘标识是否相符，填写信号电缆进场验证记录(见附表一)。

2.2 开剥电缆

电缆的开剥长度以能够进行仪表连接的最小长度为宜。将电缆外护套、钢带、铝护套及屏蔽层完全剥开。一般按下列尺寸开剥电缆：电缆盘外端电缆开剥长度为150~200mm，电缆盘内端电缆开剥长度为50~100mm，将电缆芯线剥开约50mm。

2.3 核对确认电缆 A、B 端及型号芯数

(1)以电缆四线组的颜色排列顺序确定，即面对电缆端头，绿色四线组在红色四线组的顺时针方向侧为A端，反之为B端，或者以每个四线组内芯线绝缘层的颜色排列顺序确定：面对电缆端头，在一个四线组内绿色单芯线在红色单芯线的顺时针方向侧为A端，反之为B端。

(2)确认电缆端别后，及时在电缆盘两侧明显位置标注电缆盘外端的电缆端别，并且作记录，当电缆外端别为A端时，标写“外A”字样；当电缆外端别为B端时，标写“外B”字样。同时用记号笔分别在电缆的内、外端头50mm处，A端标写“A”字样，B端标写“B”字样。

(3)将电缆型号芯数标于电缆盘两侧。填写附表一《电缆检查记录表》，此表交技术部门保存。将出厂合格证收集交物资部门统一保管。

2.4 接线测试

1) 将电缆盘内端电缆的芯线全部开路。

2) 将电缆盘外端电缆的所有芯线导体线头连接到外测试端线排，电缆盘内端电缆的所有芯线导体线头连接到内测试端线排。

2.5 导体直流电阻测试

(1)导线直流电阻测试在测试导线直流电阻过程中，当周围环境温度变化较大时，须考虑环境温度的变化，将测试值换算成 20℃时电阻值，换算公式如下：

温度20℃时每公里长度芯线直流电阻值（R20）换算公式：

$$R_{20} = \frac{R_x}{1 + a_{20}(t - 20)} \cdot \frac{1000}{L}$$

式中：R₂₀：20℃时每公里长度电阻值，Ω/km

L： 电缆长度，m

t： 测量时的环境温度，℃

a₂₀： 电阻温度系数，1/℃ (0.00393)

R_x： 实测电阻值

2.6 工作线对导体电阻不平衡计算

(1)工作线对导体电阻不平衡是指屏蔽四线组内每个工作线对的电阻不平衡。即：在一个屏蔽四线组内，红、白芯线为1个工作线对，蓝、绿芯线为1个工作线对。

(2)工作线对导体电阻不平衡的定义为：工作线对两根导体的电阻之差与其电阻之和的比值。

2.7 电缆封端

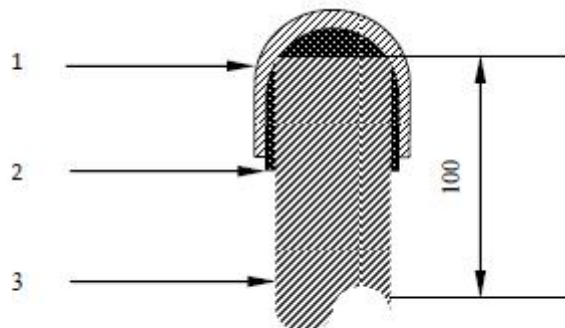
电缆测试结束后，要立即对测试用的电缆端头进行密封处理。

(1)用钢锯将电缆测试端整齐锯断，去掉已开剥的部分。

(2)用清洁布将电缆端头擦净，然后用砂布条对电缆端头外护套 100mm 部分进行打磨。选择与电缆外径相适合的热缩端帽套在电缆端头上。

(3)使用喷灯对热缩端帽均匀加热，当热缩端帽均匀的包裹在电缆上且热熔胶流出后停止加热（注意：用喷灯加热时要随时观察热缩端帽的变化，避免因过度加热而影响封端质量。同时要注意人身安全，避免烫伤）。如图 1.2-6 所示。

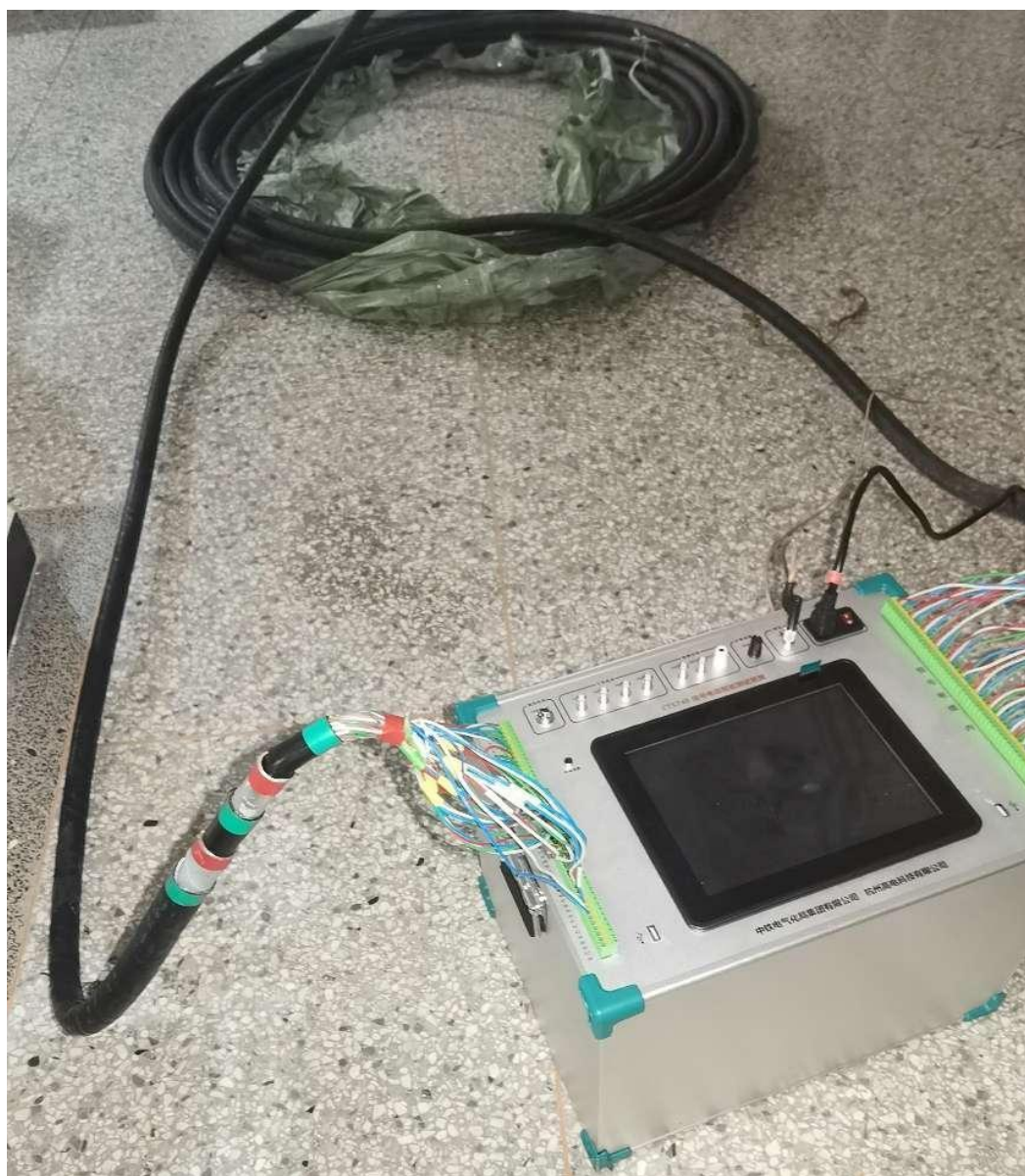
(4)待热缩端帽冷却后，用尼龙扎带或铁丝等将电缆端头绑扎固定在电缆盘上。



注：1-热缩帽；2-热熔胶；3-电缆端头

七、测试接线

将制好线头的信号电缆两侧铜导体依次按线对顺序分别接入仪器两侧的接线排，屏蔽层（如有）接到仪器屏蔽测试端，铠甲接入仪器接地端，如图所示：

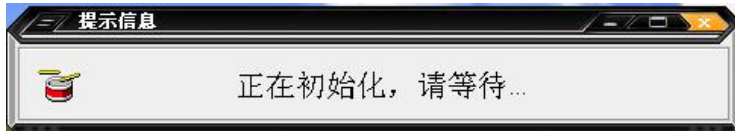


八、测试软件操作

一) 软件启动和主界面介绍

1、软件启动

软件启动时会进行“直流电阻”、“工作电容”、“绝缘电阻”的初始化，如下图：



待初始化完成后，出现主界面，如图：



主界面分四个区域，分别为“用户信息”、“测试参数”、“当前测试”、“测试结果”：

2、用户信息

用户信息包含“工程名称”、“编号”、“电缆盘号”等等。其中，温度为仪器自动获取。我们输入相关的数据，如图：



3、测试参数

在正式测试前需要设置一些参数，点击“测试类型”旁的选择框，如图：

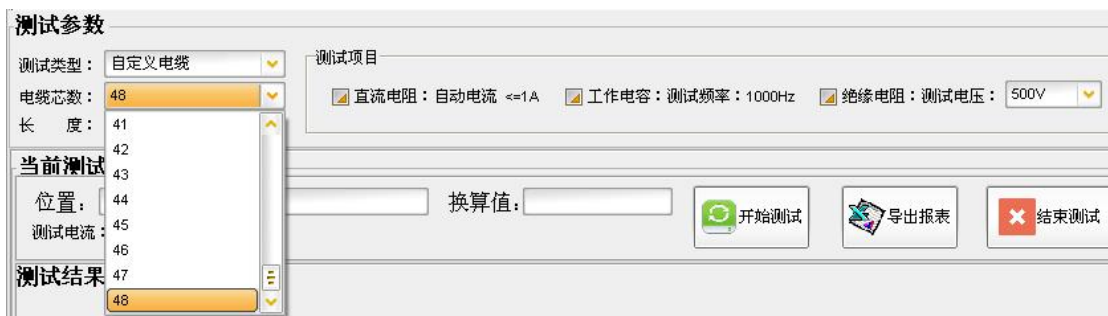


测试类型包含贯通地线、普通信号电缆、普通数字信号电缆、内屏蔽数字信号电缆、应答器数字信号电缆、自定义电缆、单项测试共 7 项。其中前 6 项电缆测试类型中除了自定义

电缆类型	测试项目		
	直流电阻	工作电容	绝缘电阻
贯通地线	√		
普通信号电缆	√		√
普通数字信号电缆	√		√
内屏蔽数字信号电缆	√	√	√
应答器数字信号电缆	√	√	√

电缆外，其他的都固定测试项目，详细对应如下：

以“自定义电缆”为例，选完测试类型后需要选择测试芯数（单项测试不用选），如图：



这里以某短线缆 4 芯测试为例，选“4”，设置完芯数后还需要设置“长度”以及“测试电压”，电压分为 500V 和 1000V 两个选项，长度填 39.1m，电压选 500V。自定义电缆可以设置测试项目，这里三个都选上，如图：



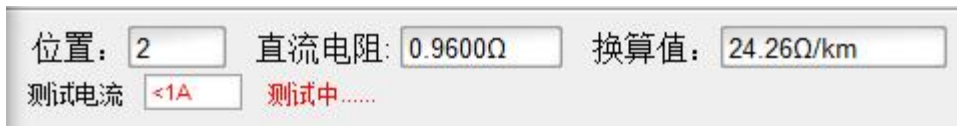
做完这些尚未完成设置，测试项目右边还有个“测试位置逻辑表”按钮，可以设置对应芯数是否测试某测试项目。点击按钮，如图：



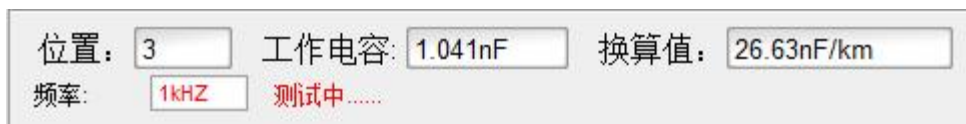
我们可以看见，“直阻”是每个位置对应一次测试；“电容”则是相邻两个位置的对应一次测试；而“绝缘”是每个位置对应两种测试，分别为“线间”和“对地”。所有测试默认是全部勾选上的，我们可根据需要设置。

4、当前测试

显示当前正在测试的实时信息。测试“直流电阻”时的显示信息，如图：



测试工作电容时的显示信息，如图：



测试线间绝缘时的显示信息，如图：

位置: 线间绝缘: 换算值:
 监测电压: 测试中...

测试对地绝缘时的显示信息，如图：

位置: 对地绝缘: 换算值:
 监测电压:

当前测试区域还有三个功能按钮，如下图：

当前测试

位置: 直流电阻: 换算值:
 测试电流:

开始测试：当进行“单项测试”时，按下“开始测试”后，此功能按钮文字变为“停止”，如测试还在进行中，按此功能按钮则会提前结束测试。待测试完成后，按钮文字又恢复到“开始测试”。

如果进行的是除“单项测试”以外的测试，则按下“开始测试”后，此功能按钮文字变为“暂停”，当测试进行中按下此功能按钮，测试会中断，此时功能按钮文字变为“继续”，再次按下此功能按钮，测试又会继续进行，功能按钮文字又变为“暂停”，当测试完成后，此功能按钮文字变为“重新测试”。

导出报表：除“单项测试”以外的测试，按此功能按钮会将测试结果以 Excel 文件形式导出。

结束测试：只适用于除“单项测试”以外的测试，当测试处于中断或完成状态时，按此功能按钮时，可重新设置参数进行新的测试，同时关闭输出结果。

5、测试结果

运行“单项测试”以外的测试时，将测试得到的数据以表格形式展现出来，如图：

测试结果										
位置	直阻 (Ω)	电阻换算值 (Ω/km)	电阻不平衡 (%)	工作电容 (nF)	电容换算值 (nF/km)	绝缘电阻(MΩ)				重测
						线间	换算值	对地	换算值	
1	0.8898	22.49	3.79	1.041	26.63	763785.06	29863.99	620116.37	24246.54	<input type="checkbox"/>
2	0.9600	24.26				697072.56	27255.53	766843.37	29983.57	<input type="checkbox"/>
3	0.8802	22.25	0.53	1.046	26.76	655629.12	25635.09	802343.93	31371.64	<input type="checkbox"/>
4	0.8708	22.01				697792.87	27283.70	846082.18	33081.81	<input type="checkbox"/>

二) 测试举例

1、自定义电缆

以之前设置的“自定义电缆”为例，点击“开始测试”按钮，如下图：



先测试直流电阻，先测试位置 1 的直阻，待位置 1 数据测试完成后，继续测位置 2，如图：



当位置 2 数据获取后，软件会计算位置 1 和位置 2 的电阻不平衡率。当我们按下“暂停”按钮后，测试暂停，如下图：



按“继续”，测试恢复进行，待直阻测试完成后，仪器进行放电，如下图：

当前测试

位置: 4 直流电阻: 0.8708Ω 换算值: 22.01Ω/km   

测试电流: <1A 测试中.....

测试结果

位置	直阻 (Ω)	电阻换算值 (Ω/km)	电阻不平衡 (%)	工作电容 (nF)	电容换算值 (nF/km)	绝缘电阻 (MΩ)				重测
						线间	换算值	对地	换算值	
1	0.8898	22.49	3.79	1.041	26.63					<input type="checkbox"/>
2	0.9600	24.26								<input type="checkbox"/>
3	0.8802	22.25	0.53							<input type="checkbox"/>
4	0.8708	22.01								<input type="checkbox"/>

提示信息

正在放电, 请稍后...

放电结束后, 接下来测试电容, 如图:

测试结果

位置	直阻 (Ω)	电阻换算值 (Ω/km)	电阻不平衡 (%)	工作电容 (nF)	电容换算值 (nF/km)	绝缘电阻 (MΩ)				重测
						线间	换算值	对地	换算值	
1	0.8898	22.49	3.79	1.041	26.63					<input type="checkbox"/>
2	0.9600	24.26								<input type="checkbox"/>
3	0.8802	22.25	0.53							<input type="checkbox"/>
4	0.8708	22.01								<input type="checkbox"/>

电容测试完后, 接下来测试绝缘, 如图:

当前测试

位置: 2 线间绝缘: 763785.06MΩ 换算值: 29863.99MΩ/km   

监测电压: 500.5V 测试中...

测试结果

位置	直阻 (Ω)	电阻换算值 (Ω/km)	电阻不平衡 (%)	工作电容 (nF)	电容换算值 (nF/km)	绝缘电阻 (MΩ)				重测
						线间	换算值	对地	换算值	
1	0.8898	22.49	3.79	1.041	26.63	763785.06	29863.99			<input type="checkbox"/>
2	0.9600	24.26								<input type="checkbox"/>
3	0.8802	22.25	0.53	1.046	26.76					<input type="checkbox"/>
4	0.8708	22.01								<input type="checkbox"/>

最后全部测试完成, 如图:

当前测试

位置: 4 对地绝缘: 846082.18MΩ 换算值: 33081.81MΩ/km   

监测电压: 2.8V

测试结果

位置	直阻 (Ω)	电阻换算值 (Ω/km)	电阻不平衡 (%)	工作电容 (nF)	电容换算值 (nF/km)	绝缘电阻 (MΩ)				重测
						线间	换算值	对地	换算值	
1	0.8898	22.49	3.79	1.041	26.63	763785.06	29863.99	620116.37	24246.54	<input type="checkbox"/>
2	0.9600	24.26				697072.56	27255.53	766843.37	29983.57	<input type="checkbox"/>
3	0.8802	22.25	0.53	1.046	26.76	655629.12	25635.09	802343.93	31371.64	<input type="checkbox"/>
4	0.8708	22.01				697792.87	27283.70	846082.18	33081.81	<input type="checkbox"/>

我们发现测试完成后, 按钮文字由“暂停”变成了“重新测试”。如需要“重新测试”, 则需要勾选相对应的位置。如图:

当前测试

位置: 3 对地绝缘: 796506.37MΩ 换算值: 31143.39MΩ/km   

监测电压: 2.7V

测试结果

位置	直阻 (Ω)	电阻换算值 (Ω/km)	电阻不平衡 (%)	工作电容 (nF)	电容换算值 (nF/km)	绝缘电阻 (MΩ)				重测
						线间	换算值	对地	换算值	
1	0.8898	22.49	3.67	1.041	26.63	763785.06	29863.99	620116.37	24246.54	<input type="checkbox"/>
2	0.9576	24.20				622388.93	24335.40	644491.62	25199.62	<input checked="" type="checkbox"/>
3	0.8808	22.26	0.57	1.047	26.79	617141.68	24130.24	796506.37	31143.39	<input checked="" type="checkbox"/>
4	0.8708	22.01				697792.87	27283.70	846082.18	33081.81	<input type="checkbox"/>

勾选 2、3 位置后点“重新测试”按钮, 只测试 2、3 位置对应的项目, 如图:

位置	直阻 (Ω)	电阻换算值 (Ω/km)	电阻不平衡 (%)	工作电容 (nF)	电容换算值 (nF/km)	绝缘电阻(MΩ)				重测
						线间	换算值	对地	换算值	
1	0.8898	22.49	3.67	1.041	26.63	763785.06	29863.99	620116.37	24246.54	<input type="checkbox"/>
2	0.9576	24.20				622388.93	24335.40	644491.62	25199.62	<input checked="" type="checkbox"/>
3	0.8808	22.26	0.57	1.047	26.79	617141.68	24130.24	796506.37	31143.39	<input checked="" type="checkbox"/>
4	0.8708	22.01				697792.87	27283.70	846082.18	33081.81	<input type="checkbox"/>

重新测试完成后，我们看见 2、3 位置对应的“直阻”、“绝缘电阻”数据重新测试后发生了变化，而 1、4 位置没有重新测试。“电阻不平衡”、“工作电容”和“电容换算值”因为涉及到 2、3 位置的相关数值重新计算，所以也重新计算了这三个数值。

点击“导出报表”，如图：

位置: 对地绝缘: 换算值:
 监测电压:

位置	直阻 (Ω)	电阻换算值 (Ω/km)	电阻不平衡 (%)	工作电容 (nF)	电容换算值 (nF/km)	绝缘电阻(MΩ)				重测
						线间	换算值	对地	换算值	
1	0.8898	22.49	3.67	1.041	26.63	763785.06	29863.99	620116.37	24246.54	<input type="checkbox"/>
2	0.9576	24.20				622388.93	24335.40	644491.62	25199.62	<input checked="" type="checkbox"/>
3	0.8808	22.26	0.57	1.047	26.79	617141.68	24130.24	796506.37	31143.39	<input checked="" type="checkbox"/>
4	0.8708	22.01				697792.87	27283.70	846082.18	33081.81	<input type="checkbox"/>

提示
数据导出成功!

成功后打开已经导出的文件，如图：

自定义电缆 电气性能测试记录表											
工程名称:		新建金华至宁波铁路站后四电及相关工程								编 号:	
电缆盘号:		48	XXX		规格型号:	XX型号	长 度:		39.1m		
测试日期:		2023/12/4		环境温度:	23℃		测试地点: 金华				
测试仪器:		XX仪器	仪器编号:		1	监 理:	XXX		测试人员: xxx		
审核人员:		xxx	审核结果:		备 注:						
组别	芯线颜色	位置	直流电阻 Ω	电阻换算值 Ω/km	电阻不平衡 %	工作电容 nF	电容换算值 nF/km	绝缘电阻MΩ			
								线间	换算值	对地	换算值
I	红	1	0.8898	22.49	3.67	1.041	26.63	763785.06	29863.99	620116.4	24246.54
	白	2	0.9576	24.2				622388.93	24335.4	644491.6	25199.62
	蓝	3	0.8808	22.26	0.57	1.047	26.79	617141.68	24130.24	796506.4	31143.39
	绿	4	0.8708	22.01				697792.87	27283.7	846082.2	33081.81

贯通地线、普通信号电缆、普通数字信号电缆、内屏蔽数字信号电缆、应答器数字信号电缆的测试方式和自定义测试相同，这里不在叙述。

2、单项测试

将测试类型设置为“单项测试”，测试项目设置为“直流电阻”，如图：

The screenshot shows the '测试参数' (Test Parameters) section with '测试类型' (Test Type) set to '单项测试' (Single Test) and '测试项目' (Test Item) set to '直流电阻' (DC Resistance). The '当前测试' (Current Test) section shows '位置' (Position) and '测试电流' (Test Current) fields, and a '开始测试' (Start Test) button.

点“开始测试”，如图：

The screenshot shows the '当前测试' (Current Test) section with '测试电流' (Test Current) set to '<1A' and '测试中...' (Testing...). The '开始测试' button has changed to '停止' (Stop).

出现“测试中...”字样，“开始测试”按钮文字变为“停止”，测试到数据后，如图：

The screenshot shows the '当前测试' (Current Test) section with '直流电阻' (DC Resistance) set to '0.4957Ω' and '换算值' (Conversion Value) set to '503.71Ω/km'. The '停止' (Stop) button is highlighted.

测试完毕后，“测试中...”字样消失，“停止”按钮文字恢复到“开始测试”，如图：

The screenshot shows the '当前测试' (Current Test) section with '开始测试' (Start Test) button restored. The '测试中...' text is gone.

将测试类型设置为“工作电容”，测试后得到测试结果，如图：

The screenshot shows the '测试参数' (Test Parameters) section with '测试项目' (Test Item) set to '工作电容' (Working Capacitance). The '当前测试' (Current Test) section shows '工作电容' (Working Capacitance) set to '1013.250nF' and '换算值' (Conversion Value) set to '1013250.00nF/km'. The '开始测试' (Start Test) button is highlighted.

将测试类型设置为“绝缘电阻”，测试后得到测试结果，如图：

The screenshot shows the '测试参数' (Test Parameters) section with '测试项目' (Test Item) set to '绝缘电阻' (Insulation Resistance). The '当前测试' (Current Test) section shows '绝缘' (Insulation) set to '62510128.00MΩ' and '换算值' (Conversion Value) set to '62510.12MΩ/km'. The '开始测试' (Start Test) button is highlighted.

九、附录 电缆主要电气指标

本附录收集（铁总运〔2015〕238号《普速铁路信号维护规则》(1)_394）如下：

1、信号电缆

序号	项 目	单 位	指 标
1	导线线径	mm	φ1.0
2	直流电阻 20℃ 每根导体直流电阻 工作线对导体电阻不平衡	Ω/km	不大于 23.5 不大于 2%
3	绝缘电阻 DC 500 V 20℃ 每根绝缘线芯对其他绝缘线芯接屏蔽及金属套	MΩ·km	不小于 3000
4	绝缘耐压 50 Hz 2 min 线芯间 所有线芯连在一起(或每根线芯)对屏蔽与金属套	V	1000 1800
5	电容 四线组工作电容 对线组工作电容 每根绝缘线芯对连接到地的其他绝缘线芯间电容	nF/km	不大于 50 不大于 70 不大于 100
6	屏蔽系数 不大于 9 芯及以下电缆护套上的感应电压为 50~200 V/km 12 芯及以上电缆护套上的感应电压为 35~200 V/km	—	综合护套 0.8 铝护套 0.3

2、铁路数字信号电缆

序号	项 目	单 位	标 准
1	导线线径	mm	φ1.0
2	直流电阻 20℃ 每根导体直流电阻 工作线对导体电阻不平衡	Ω/km	不大于 23.5 不大于 1%
3	绝缘电阻 DC 500 V 20℃ 每根绝缘线芯对其他绝缘线芯接 屏蔽及金属套	MΩ·km	不小于 10 000
4	绝缘耐压 50 Hz 2 min 线芯间 线芯对金属套间	V	不小于 1 000 不小于 2 000
5	工作电容 0.8~1.0 kHz 四线组 对绞线 单根绝缘线芯对连到地的其他绝缘 线芯间电容	nF/km	28±3(28±2) 35±4 不大于 70
6	回路间近端串音衰减 150 kHz 组内 组间 1 000 kHz 组内 组间	dB/km	不小于 51(51) 不小于 55(65) 不小于 37(37) 不小于 42(54)
7	回路间远端串音防卫度 150 kHz 组内 组间 1 000 kHz 组内 组间	dB/km	不小于 52(52) 不小于 62(72) 不小于 39(39) 不小于 49(59)
8	特性阻抗 20℃ 0.55 kHz 0.85 kHz 1.7 kHz 2.0 kHz 2.3 kHz 2.6 kHz 150 kHz 1 000 kHz	Ω	675±68(54) 550±33(22) 396±24(16) 367±22(15) 343±21(14) 325±20(13) 163±17(17) 155±16(16)
9	线对衰减 20℃ 0.55 kHz 0.85 kHz 1.7 kHz 2.0 kHz 2.3 kHz 2.6 kHz 150 kHz 1 000 kHz	dB/km	≤0.45 ≤0.55 ≤0.70 ≤0.75 ≤0.80 ≤0.83 ≤3.5 ≤9.0
10	屏蔽组间线芯接地近端串音衰减 2.6 kHz 最小 300 m 两屏蔽四线组内,各有一线对的一 线芯接地,此两线对间的近端串音衰减 近端阻抗 55 Ω,远端阻抗 325 Ω	dB	≥(89)
11	屏蔽铜带与泄流线间直流电阻 20℃	Ω	≤(0.01)
注:1. 导体电阻不平衡,即工作线对两根导体的电阻之差与其电阻之和的比值。 2. ()内数据为 A 型电缆屏蔽四线组该项电气性能参数误差范围允许值。			

3、计轴专用电缆

屏蔽、铠●绝缘护套电缆			
芯线直径	mm	φ0.9	φ1.4
环路电阻	Ω/km	≤56.6	23.4
绝缘电阻	MΩ·km	≥5000	≥5000
工作电容(800 Hz 时)	nF/km	45	≤50
线间耐压(50 Hz)	V	>2500	>2500
线与屏蔽间耐压(50 Hz)	V	>2500	>2500
电容不平衡			
一星纹内之间	pF	≤400	≤400
一星纹线间	pF	≤300	≤300
一电缆对地间	pF	≤800	≤800
800 Hz 时特性衰减	dB/km	0.65	0.44
工作电压	V	≤600	≤600

4、应答器专用电缆

项 目	单位	标 准	
		综合护套、铝护套	编织屏蔽
芯线直径	mm	1.53	1.14(绞合结构,参考值)
泄流线直径(共两根)	mm	0.4	—
直流电阻 每根导体直流电阻 工作线对导体电阻不平衡	Ω/km	不大于 9.9 不大于 1%	不大于 26.0 —
项 目	单位	标 准	
		综合护套、铝护套	编织屏蔽
绝缘电阻 DC 500 V	MΩ·km	不小于 10000	不小于 10000
绝缘介电强度 50 Hz 3 min 线芯间 线芯对地	V	不小于 1500 不小于 3000	不小于 1000 不小于 2000
工作电容 0.8~1.0 kHz	nF/km	不大于 42.3	不大于 45.3
特性阻抗 8.82 kHz 282.5 kHz,565 kHz 1800 kHz	Ω	150±22 120±12 120±5	— — 120±5
线对衰减 8.82 kHz 282.5 kHz,565 kHz 1800 kHz	dB/km	≤0.8 ≤5.0 ≤8.0	—
理想屏蔽系数 50 Hz 电缆金属护套上的感应电压 为 50~200 V/km	—	≤0.2(铝护套) ≤0.8(综合护套)	—
屏蔽层的连续性	—	电气导通	—