

QB

广东电网公司企业标准

广东电网公司 10kV 电力电缆

城郊局部分放线

作

www.docin.com

2013-03-30 发布

2013-03-30 实施

2013-

广东电网公司 发布

1 总 则 1

2 规范性引用文件 1

3 术语 1

4 试验设备 1

5 试验方法 1

6 试验报告 1

7 附录 A 10kV 电力电缆局部放电检测及定位试验方法 2

8 附录 B 10kV 电力电缆局部放电检测及定位试验报告 3

9 附录 C 10kV 电力电缆局部放电检测及定位试验记录 4

10 附录 D 10kV 电力电缆局部放电检测及定位试验结果评价 5

11 附录 E 10kV 电力电缆局部放电检测及定位试验安全注意事项 6

12 附录 F 10kV 电力电缆局部放电检测及定位试验危险点分析 7

13 附录 G 10kV 电力电缆局部放电检测及定位试验工作票 8

本作业指导书由广东电网公司生产技术部提出，归口解释。

本作业指导书起草单位：_____

本作业指导书起草人：_____

豆丁

docin

.com

www.docin.

目 录

1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 支持文件.....	1
4 术语和定义.....	24
5 电缆振荡波局部放电检测系统理论基础.....	3
6 振荡波局放检测及定位试验安全及预防措施.....	98
7 作业准备.....	1140
8 作业周期.....	12
9 工期定额.....	1342
10 作业流程.....	1443
11 作业项目、工艺要求和质量标准.....	1645
12 作业中可能出现的主要异常现象及对策.....	2726

1 范围

本规范适用于额定电压为 10kV 的电力电缆振荡波局部放电检测和定位试验。

2 规范性引用文件

下列标准所包含的条文，通过在本规范中引用而构成为本规范的条文。本规范实施时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本规范的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 2900.19-1994	电工术语高电压试验技术和绝缘配合	
GB/T 3048.12-2007	电线电缆电性能试验方法 第 12 部分：局部放电试验	
GB/T 7354-2003	局部放电测量	
GB/T 16927.1-2011	高电压试验技术 第一部分：一般定义和实验要求	
GB/T 16927.2-1997	高电压试验技术 第二部分：测量系统	
GB 26861-2011	电力安全工作规程（高压试验室部分）	
GB 50168-2006	电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范	GB 50168-2006
	局部放电测量仪校准规范	DL/T 356-2010
	电力设备局部放电现场设备测量导则	DL/T 417-2006
	电力设备专用测试仪器通用技术条件 第 5 部分：振荡波	DL/T 849.5-2004
	高压发生器	
Q/CSG 114002-2011	电力设备预防性试验规程	Q/CSG 114002-2011

3 支持文件

说明书	电力电缆使用说明
试验报告	电力电缆出厂试验报告
	电缆沿布图
试验报告	电力电缆交接试验报告
	历次试验报告

4 术语和定义

4.1 局部放电（局放）：导体间绝缘仅被部分桥接的电气放电。这种放电可以在导体附近发生也可以不在导体附近发生。

注1：局放一般是由于绝缘体内部或绝缘表面局部电场特别集中而引起的。通常这种放电表现为持续时间小于1 μ S的脉冲。

注2：局放通常伴随着光、热和化学反应等现象。

注3：局放通常伴随着光、热和化学反应等现象。

4.2 视在电荷 q ：局放的视在电荷等于在规定的试验回路中，如果在非常短的时间内对试品两端间注入使测量仪器上所得阅读数与局放电流脉冲本身相同的电荷。视在电荷通常用皮库（pC）表示。

4.3 规定的局部放电耐受量 Q_n ：试验电压在规定的电压下允许的局部放电耐受量的最大值。对于交流电压试验，视在电荷 q 的规定值是重复出现的最多数值。

试验开始前及试验中检测到的不是由试品产生的稳态噪声、广播电波或其他的连续或脉冲信号。

施加于试品的电压从某一观察不到局放的较低值开始逐渐增加至规定电压。实际上，起始电压 U_1 是局放脉冲

试验电压 U_1 或试验电压 U_2 规定的电压值。

4.6 局部放电熄灭电压 U_2 ：当施加的试验电压从某一观察到局放脉冲的电压逐渐减小到试品中不再有局放脉冲时的电压。实际上，熄灭电压 U_2 是当观察到局放脉冲熄灭时的电压。

4.4 背景噪声水平：是在局部放电试验中观察到的最大幅值。

注：背景噪声包括测试系统中的噪声。

4.5 局部放电起始电压 U_1 ：当施加的电压从某一观察到局放脉冲的电压逐渐增加到初次观察到试品中产生局放时的电压。

4.7 局部放电熄灭电压 U_2 ：当施加的试验电压从某一观察到局放脉冲的电压逐渐减小到试品中不再有局放脉冲时的电压。

4.8 局部放电起始电压 U_1 ：当施加的电压从某一观察到局放脉冲的电压逐渐增加到初次观察到试品中产生局放时的电压。

4.9 局部放电起始电压 U_1 ：当施加的电压从某一观察到局放脉冲的电压逐渐增加到初次观察到试品中产生局放时的电压。

4.10 局部放电起始电压 U_1 ：当施加的电压从某一观察到局放脉冲的电压逐渐增加到初次观察到试品中产生局放时的电压。

4.11 局部放电起始电压 U_1 ：当施加的电压从某一观察到局放脉冲的电压逐渐增加到初次观察到试品中产生局放时的电压。

出现超过局放规定值的规定电压。

4.12 电缆额定电压 U_0/U ： U_0 为电缆导体与金属套或金属屏蔽之间的设计电压， U 为导体与导体之间的设计电压。

4.13 新投运电缆：电缆的本体及附件均为全新的设备，无运行记录。

5 电缆故障缺陷局部放电检测和系统巡检原理

5.1 10kV电力电缆局部放电检测

普通电缆在电缆两端，以一定的距离，

普通电缆

普通电缆

普通电缆

普通电缆

普通电缆

普通电缆

普通电缆

普通电缆

普通电缆

普通电缆

普通电缆

普通电缆

普通电缆

普通电缆

普通电缆

普通电缆

普通电缆

普通电缆

普通电缆

普通电缆

普通电缆

5.2.1 振荡波法局部放电检测原理

（1）振荡波系统

系统自带电感线圈

系统自带电感线圈

$\sqrt{LC}$), 其中L为测试系统自带电感量, C为被试电缆的等效电容值, 图1为

系统的原理图。

系统自带电感线圈

系统自带电感线圈

系统自带电感线圈

软件部分由OWTS测试软件及浏览器软件组成, 内置于OWTS单元和数据处理单

元中, 并由笔记本电脑的鼠标和键盘控制, 从而实现设定测试电压、校准

信号、生成电压、测试并保存数据、显示并处理测试数据、生成测试报告等工

试验在电缆停电时进行, 检测时根据试验电压选择充

半导体开关形成振荡波后, 检测出电缆局部放电点的准确

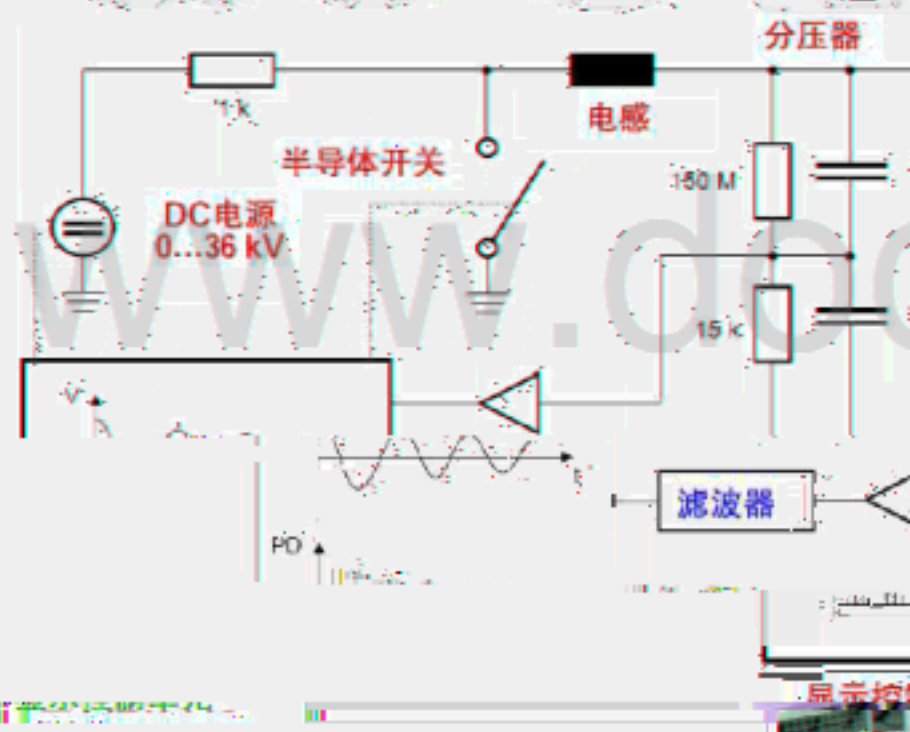


图1 振荡波局部放电检测和定位设备结构图

5.2.2 振荡波法局部放电定位原理

理, 即在缺陷

阻抗, 局部放

振荡波电压下的电缆局部放电定位技术是根据电磁波传输反射原

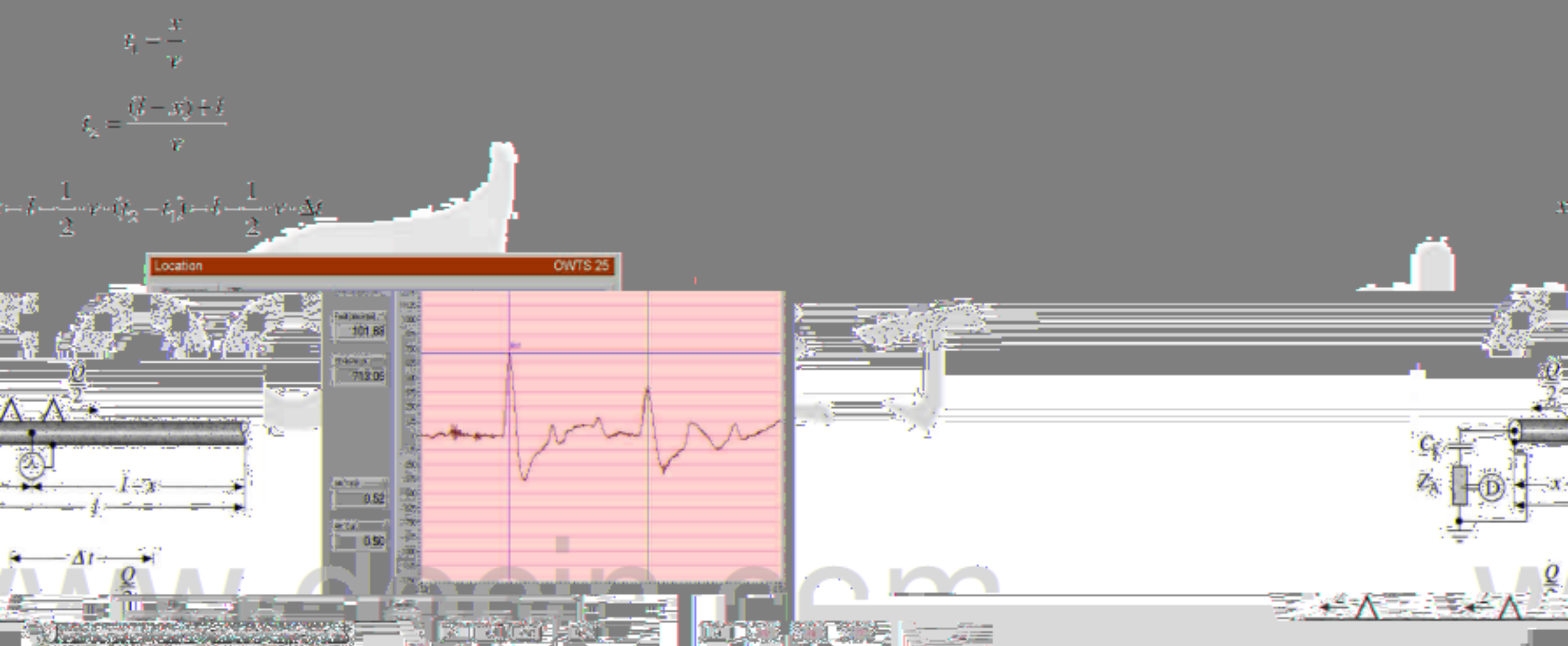
处产生的局部放电脉冲向电缆两端传播, 在电缆端头处如果没有匹配

由脉冲放电电压及电容值，根据电容测量原理的等，可知测量端在放电时电压及电容值，

时间差即可计算出缺陷距测量端的距离，从而定位出。

图2所示。图3为实测的一组入射波与反射波。测试一条电缆，放电产生同种放电。脉冲沿着电缆向两个相反方向传播到达测试端。另一个脉冲向测试端的反射传播。并在对

端反射后传回测量端及种放电的快慢的差别，其原因示意图。长度为的电缆，假设在距离端，其中一个脉冲经过时间，端发生反射，之后再向测试端的时间差，可计算出放电距



一般电磁波在不同绝缘介质电缆中的传播速度有所区别，如表1所示。根据传播速度、电缆长度及两个脉冲的时间差即可计算出电缆的缺陷位置。

表1 不同绝缘介质电缆的传播速度

绝缘介质	传播速度/m·s ⁻¹	传播速度/m·s ⁻¹	传播速度/m·s ⁻¹
XLPE	3.0	3.0	3.0
XLPE	3.0	3.0	3.0

在放电时，放电电压及电容值，根据电容测量原理的等，可知测量端在放电时电压及电容值，

脉冲经远端反射后的脉冲幅值，计算出放电距离测量端的位置，即可绘出局部放电幅值。已知放电电压幅值与放电距离的关系曲线（大部分工作由OWTS自动完成）。

如图4所示。

的放电位置在距离测量端的200m及365m两处。

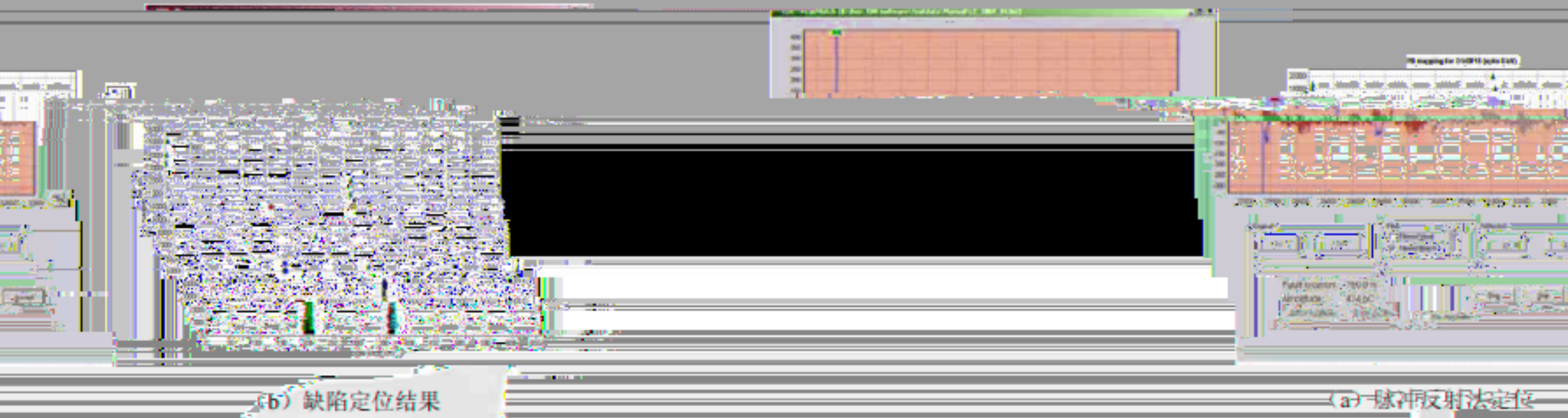


图4 振荡波下的局部放电定位

图4展示了在振荡波下的局部放电定位结果。图中显示了两个明显的放电峰值，分别位于200m和365m处。该结果可用于对报告进行详细的人工分析。

通常，局部放电大多情况具有以下特征，即判断电缆局部放电是否合格的依据。

批注 [微软用户 1]: 因为有些场合击穿前会发生放电量减小。

批注 [微软用户 2]: 或俗称放电次数

(1) 放电量与放电频率重复率随电压升高而升高。

入射波”与“反射波”，如图5所示。

(2) 放电信号波形可明显分别出“入



(3) 波形图有代表局部放电的簇状“线集合”，如图6所示；局部放电定位图上有集中的“点集合”，如图7所示。

(4) 局部放电相位具有典型的“180度”原则，即在振荡电压第一、三象限处有对称分布的局部放电点集合。

批注 [微软用户 3]: 不是很确切，请核对，是否为 sebkmt 说明文档提供？其他相位区域也有出现放电的

若被测电缆局部放电值超过表4所列限值，则该电缆状况需引起高度重视，并应

采取相应措施。

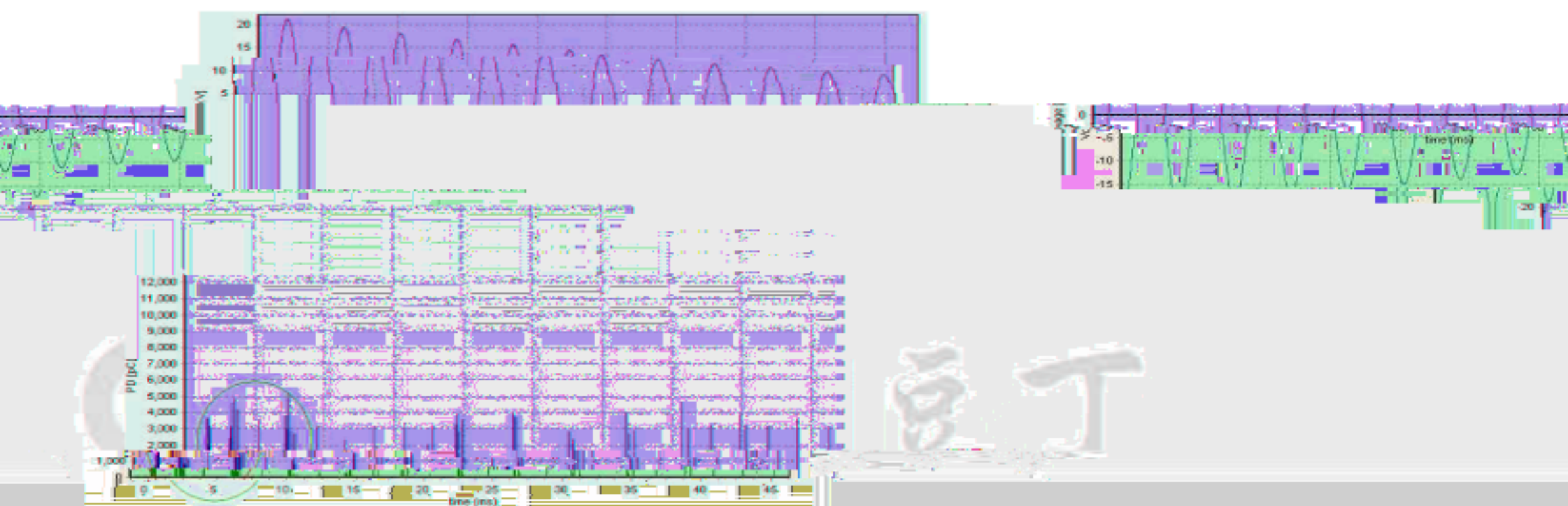


图 6 簇状“线集合”

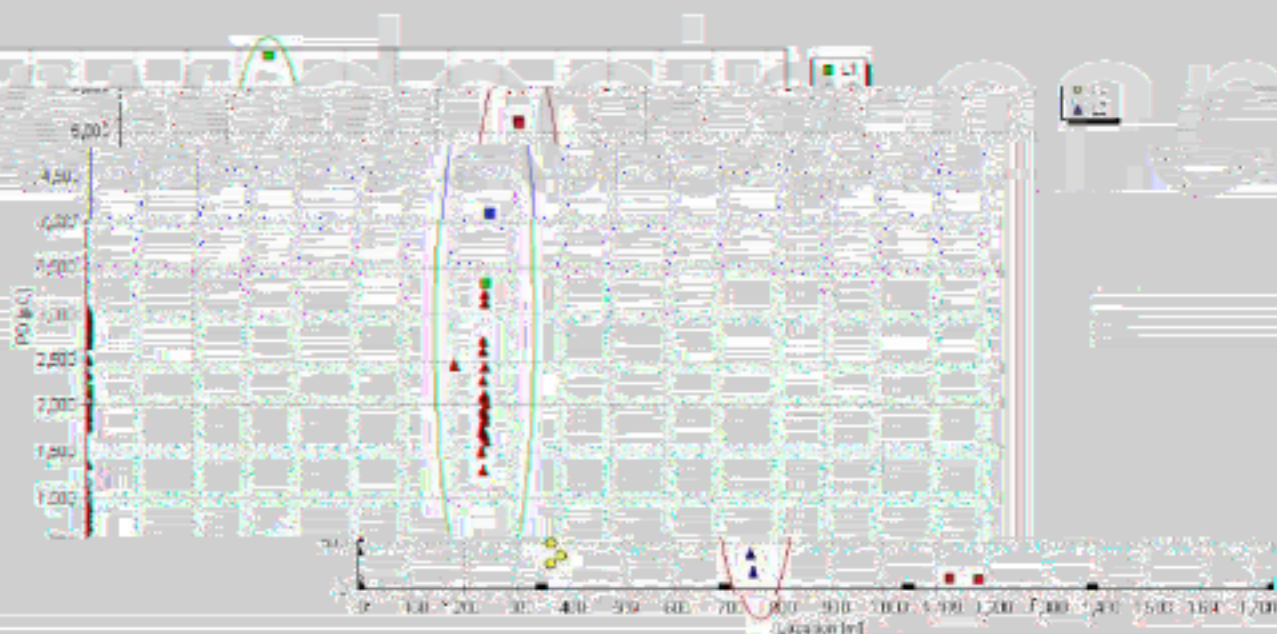


图 7 集中的“点集合”

5.4 OWTS局部放电检测与定位需要注意的问题

影响OWTS振荡波电缆局部放电检测和定位装置检测准确性的因素主要有四个，一是测试数据的准确性，主要是由于外界随机脉冲型干扰进入检测系统，或加压端

子连接不好，产生放电脉冲；二是在分析判断时入射波和反射波的选择不正确；三是测试过程中未及时改变量程；四是高压试验电缆长度。

针对以上四个影响因素，应注意以下问题：

(1)为确保测试数据的准确性，在试验前，应该注意试验端子安全距离是否足够，表面是否清洁、光滑；试验过程中测量环境噪声时应注意GIS电压指示器是否对测量形成干扰。

(2)对数据进行分析判断时，选择的反射波波形比入射波宽，幅值比入射波小，波形形状基本相似。

(3)测试时应及时改变量程，对超量程保存下来的数据进行处理时，应手动调整入射波的起点，避免误判。

(4)被试电缆长度小于300m，应对电缆并联补偿电容进行检测，测量经验表明，在电缆长度超过3000m时，进行单端测试法的校准及局部放电测量过程中，可能出现无法接收到反射波或反射波信号幅值过小的现象，此时可采用双端测试法以提高测量的灵敏度。

5.5 电缆局部放电量的读取

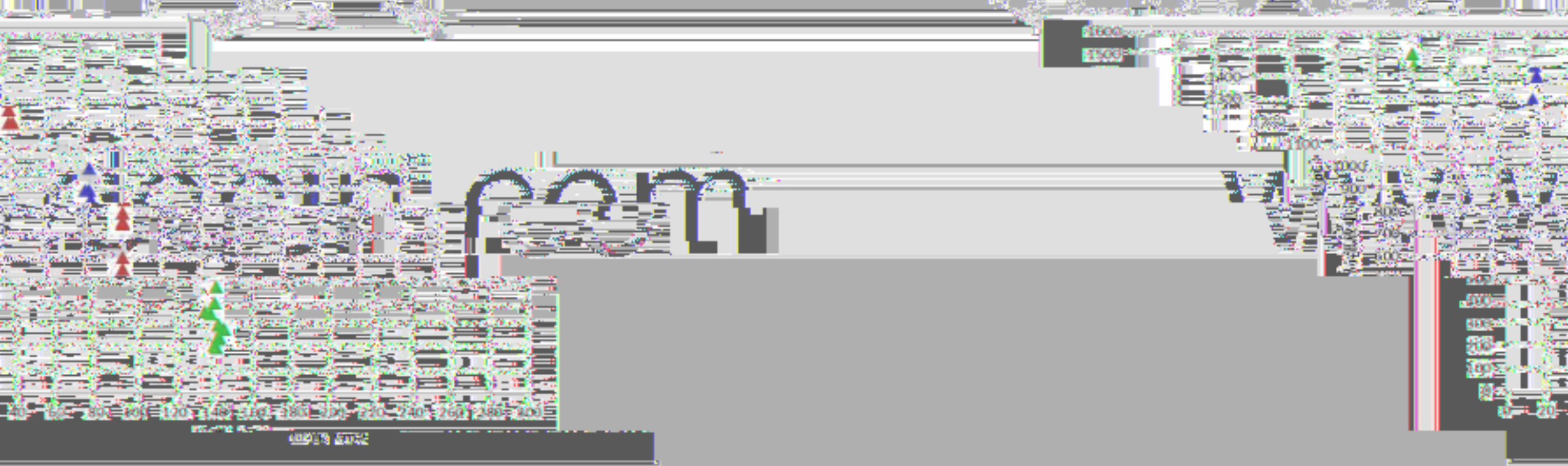


图 8 电缆局部放电检测及定位结果

致的局部放电在多次加压测量时，放电量与位置曲线上有集中的点，放电量在50pC以上，说明局部放电较为严重，且放电量随电压升高而增大，为电缆的内部缺陷产生。图中显示放电点集中的位置，在电缆中的位置（以振荡波测试端为起点），通过电缆的测距信息，分析放电点在电缆中所处的部位（本体、中间接头或终端头）。

电缆缺陷导致局部放电，通过分析放电点位置信息，判断集中点位置在（140m）即为缺陷位置，结合测距信息或沿布图即可判断。

要道须设专人监护，指挥车辆行人通过。

6.1.12 野外作业须做好防止动物伤害的安全措施。

6.2 危险辨识、风险评估和控制措施

危险辨识、风险评估和控制措施见表2。

表2 危险辨识、风险评估和控制措施

序号	危害类别	危害名称	控制措施
1	行为危险	安全措施不足	1) 工作负责人应在值班人员的带领下核实工作地点、任务，落实安全措施后方可开展工作。 2) 工作负责人应做好工作前安全交底，明确工作任务、危险点、安全措施、安全距离、安全警示等安全措施，特别注意与临近带电设备的安全距离。 3) 工作负责人应在工作前对工作人员进行安全交底，明确工作任务、危险点、安全措施、安全距离、安全警示等安全措施，特别注意与临近带电设备的安全距离。
		高压触电	1) 工作人员应远离开关后再通知操作人员合闸。 2) 试验时在开关的一侧挂接接地线或合上接地刀。 3) 在加压之前清理无关人员，同时对工作组成员交代安全注意事项。 4) 加压过程应设专人监护，并呼唱提示。 5) 加压结束后，确认试品已降压、放电，接地后，再进行更换接线工作。 6) 在没有试验电源情况下，需要使用发电机时，发电机应远离试验区域，并设置安全警示标志。
2	物理危害	高压触电	1) 工作人员应远离开关后再通知操作人员合闸。 2) 试验时在开关的一侧挂接接地线或合上接地刀。 3) 在加压之前清理无关人员，同时对工作组成员交代安全注意事项。 4) 加压过程应设专人监护，并呼唱提示。 5) 加压结束后，确认试品已降压、放电，接地后，再进行更换接线工作。 6) 在没有试验电源情况下，需要使用发电机时，发电机应远离试验区域，并设置安全警示标志。
		触电	1) 工作人员应远离开关后再通知操作人员合闸。 2) 试验时在开关的一侧挂接接地线或合上接地刀。 3) 在加压之前清理无关人员，同时对工作组成员交代安全注意事项。 4) 加压过程应设专人监护，并呼唱提示。 5) 加压结束后，确认试品已降压、放电，接地后，再进行更换接线工作。 6) 在没有试验电源情况下，需要使用发电机时，发电机应远离试验区域，并设置安全警示标志。
3	环境危害	雷电	1) 雷雨天气应停止户外作业。 2) 雷雨天气应停止户外作业。 3) 雷雨天气应停止户外作业。
		雷电	1) 雷雨天气应停止户外作业。 2) 雷雨天气应停止户外作业。 3) 雷雨天气应停止户外作业。
4	行为危险	触电	1) 工作人员应远离开关后再通知操作人员合闸。 2) 试验时在开关的一侧挂接接地线或合上接地刀。 3) 在加压之前清理无关人员，同时对工作组成员交代安全注意事项。 4) 加压过程应设专人监护，并呼唱提示。 5) 加压结束后，确认试品已降压、放电，接地后，再进行更换接线工作。 6) 在没有试验电源情况下，需要使用发电机时，发电机应远离试验区域，并设置安全警示标志。
		触电	1) 工作人员应远离开关后再通知操作人员合闸。 2) 试验时在开关的一侧挂接接地线或合上接地刀。 3) 在加压之前清理无关人员，同时对工作组成员交代安全注意事项。 4) 加压过程应设专人监护，并呼唱提示。 5) 加压结束后，确认试品已降压、放电，接地后，再进行更换接线工作。 6) 在没有试验电源情况下，需要使用发电机时，发电机应远离试验区域，并设置安全警示标志。

序号	名称	数量	备注
1	试验警示围栏	若干	
2	标示牌（包括交通警示牌）	若干	
3	安全带	若干	
4	脚扣	若干	
5	10kV 绝缘手套	若干	
6	绝缘放电棒	1 支	
7	反光衣	若干	
8	线路接地线	若干	
9	10kV 验电器	若干	
10	互感器	1 只	

便携式电源线缆	若干	带漏电保护器
绝缘操作杆	若干	
温湿度计	2 只	
照明灯具	若干	
计算器	2 个	
工具箱	2 个	
电缆盖板开启工具	1 个	

工 具	兆欧表	1 台	量程为：2500V 或 5000V
-----	-----	-----	-------------------

		包括：绝缘波阻测试仪、绝缘电阻表、电桥、高压连接电缆、测试仪、（所有各仪器在试验前必须经检验合格）
		绝缘电阻测试仪、电桥、高压连接电缆、测试仪、（所有各仪器在试验前必须经检验合格）

	控制连接线、地线。	
	若干	

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	

20	试验记录
----	------

8 作业周期

作业周期及要求见表4。

表4 作业周期及要求

序号	项目	周期	要求
----	----	----	----

序号	项目	周期	要求
----	----	----	----

序号	项目	周期	要求	说明
1	电缆主绝缘的绝缘电阻	1) 电缆振荡波局部放电检测之前 2) 电缆振荡波局部放电检测之后	大于1000MΩ。	采用 2500V 或 5000V 兆欧表。 必要时, 如: 怀疑有缺陷时。

10 作业流程

10.1 单端作业流程图

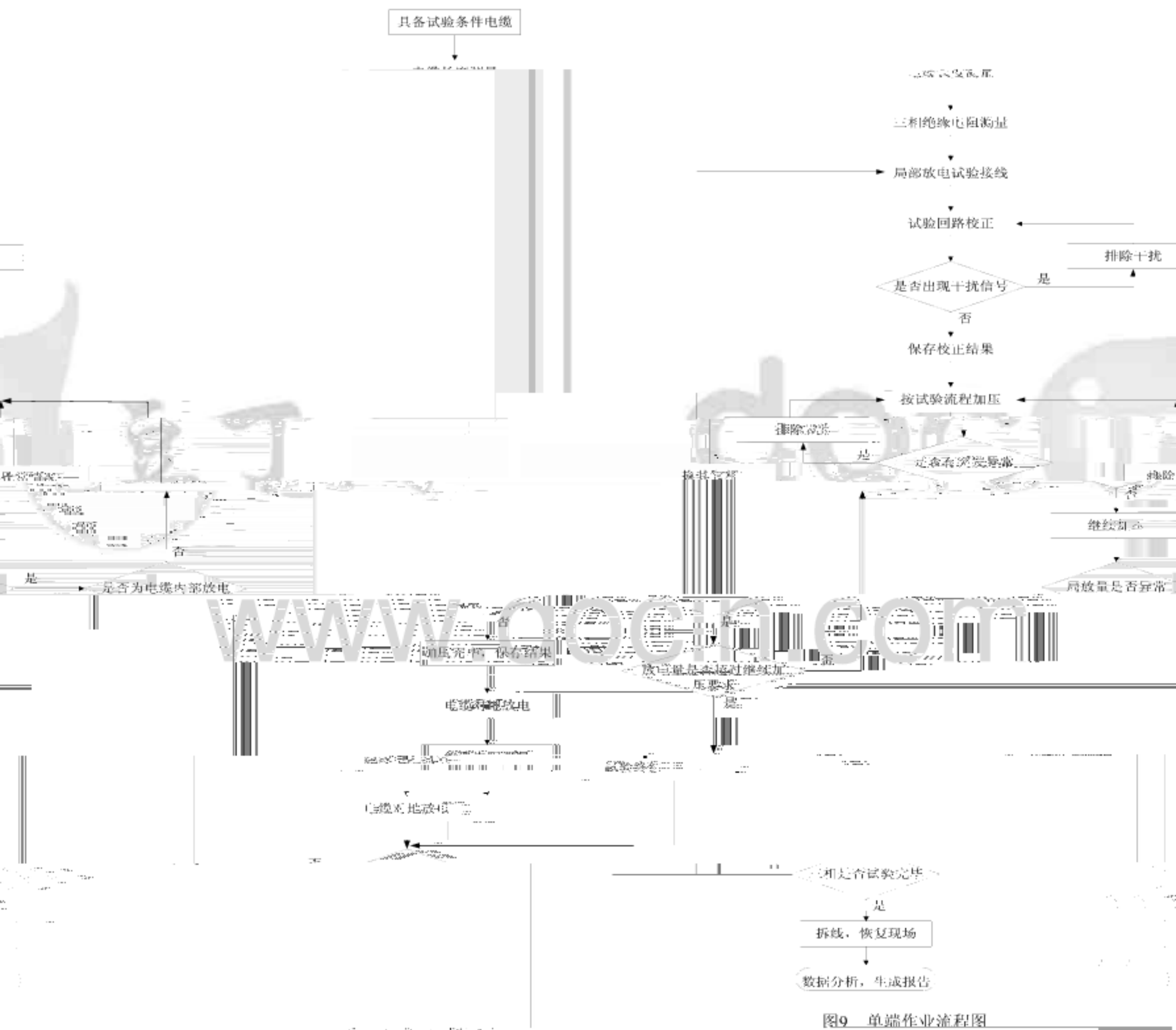


图9 单端作业流程图

10.2 双端作业流程图

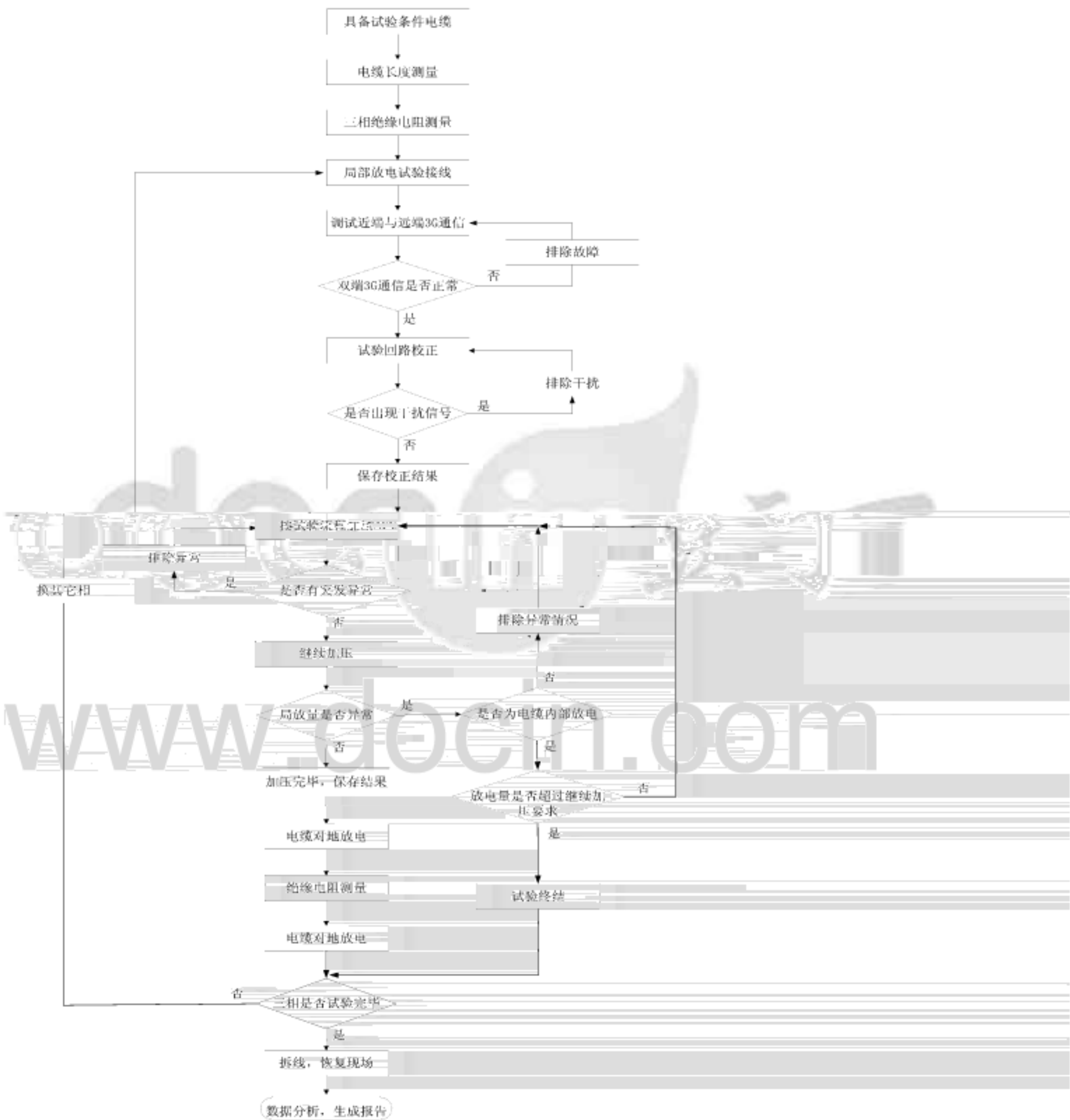


图 10—双端作业流程图

11 作业项目、工艺要求和质量标准

11.1 试验前准备工作

试验前准备工作流程图

试验前准备工作流程图

序号	工作内容	操作工艺	风险和质 量控制	控制措施
1	查看现场	1) 工作负责人在运行人员带领 下进入工作现场，查看现场 安全措施是否满足工作要 求，并办理许可手续。	现场安全措 施是否满足 工作要求。	1) 工作负责人应在检修人员 的带领下检查工作地点、 已拉开的隔离开关、已合 上的接地开关等情况。根 据标示牌及图纸资料，核 查、确认被试电缆位置。
2	装设保护接 地线	1) 根据《安规》要求，在检修点 两端装设接地线。 2) 按线路操作票装设工作地 点保护接地线。 3) 在户外终端将线路可靠接 地。	2) 接地线是 否接触良 好。 3) 装设顺 序。	1) 使用专用接地线，并检 查接地良好。 2) 装设接地线时，一人操 作一人监护，监护人应 认真检查接地线的装设情 况。 3) 使用专用接地线，并检 查接地良好。
3	现场安全、 技术措施交 接	各工作组成员列队，工作负 责人宣读工作票上的工作内 容和危险点，并交待现场 安全措施及注意事项。	工作任务和 安全措施交 接清楚。	工作负责人应在开工前向 全体工作成员交待清楚 工作地点、工作任务、临时 保护接地线装设位置，检 查安全措施是否完善，并 告知危险点及防范措施。
4	试验准备	1) 搬运仪器、工具、材料 等。 2) 在试验现场布置装设试验 专用警示围栏。 3) 可靠连接试验所需接地 线。 4) 检查被试电缆各部位绝缘 状况。	试验测 试线、接地 线连接可靠。	对照危险点分析内容，采 取相应防范措施，按照表 3 检查设备是否齐全。
5	记录现场环境湿度、温 度。			
6	接取试验电	1) 在有 220V 交流试验电源 检查电源电 压是否过	1) 在接取试验电源前用万	

序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点	控制措施
	源	时，使用符合安全要求的电源线架，将电源引至试验地点。	高。	用表测量电源电压是否符合试验要求。 2) 发电机本体须可靠接

2) 在沿有 110kV 交流试验中

地，应使用符合安全要求的

装置，使用专用测试线，并

确保在试验时接入电源

至电源。

求。

拆除被试设备，根据需要进行拆除。

应严格按照安全操作规程进行拆除。

拆除过程中，应做好安全防护措施。

11.2 测量电缆长度及中间接头位置

测量电缆长度及中间接头位置工作见表6。

表6 测量电缆长度及中间接头位置

序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点	控制措施
1	测量前对试品短路接地，释放残余电荷。	先将接地线的接地端连接好，再用绝缘棒将接地线的另一端挂接在被试设备需要测量的绝缘部分，并可靠短路接地。	防止残余电荷伤人。	应严格按接地顺序操作并充分放电，放电时使用绝缘棒等工具进行，严禁用手触碰放电导线。
2	将测量线一端接在试品另一端，另一端接在接地线上。	1) 将测量线一端接在试品另一端，另一端接在接地线上。 2) 防止测量线接触不良。 3) 测量仪的输入端不能接错。	1) 防止测量线接触不良。 2) 防止测量线接触不良。 3) 测量仪的输入端不能接错。	1) 将测量线一端接在试品另一端，另一端接在接地线上。 2) 防止测量线接触不良。 3) 测量仪的输入端不能接错。
	测量电力电缆长度。	1) 选择合适量程。 2) 将测量线一端接在试品另一端，另一端接在接地线上。 3) 测量仪的输入端不能接错。	1) 防止电缆波速值不准确。 2) 防止测量线接触不良。 3) 测量仪的输入端不能接错。	1) 仔细检查测距仪设定的波速。 2) 防止测量线接触不良。 3) 测量仪的输入端不能接错。
	测量电缆中间接头位置。	1) 将测量线一端接在试品另一端，另一端接在接地线上。 2) 防止测量线接触不良。 3) 测量仪的输入端不能接错。	1) 防止测量线接触不良。 2) 防止测量线接触不良。 3) 测量仪的输入端不能接错。	1) 将测量线一端接在试品另一端，另一端接在接地线上。 2) 防止测量线接触不良。 3) 测量仪的输入端不能接错。
	测量电缆长度及中间接头位置。	1) 将测量线一端接在试品另一端，另一端接在接地线上。 2) 防止测量线接触不良。 3) 测量仪的输入端不能接错。	1) 防止测量线接触不良。 2) 防止测量线接触不良。 3) 测量仪的输入端不能接错。	1) 将测量线一端接在试品另一端，另一端接在接地线上。 2) 防止测量线接触不良。 3) 测量仪的输入端不能接错。

测量电缆长度及中间接头位置时，应严格按照安全操作规程进行。

序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点	控制措施
----	------	-------	----------	------

单独用测距仪测距的
接线示意图



11.3 绝缘电阻试验

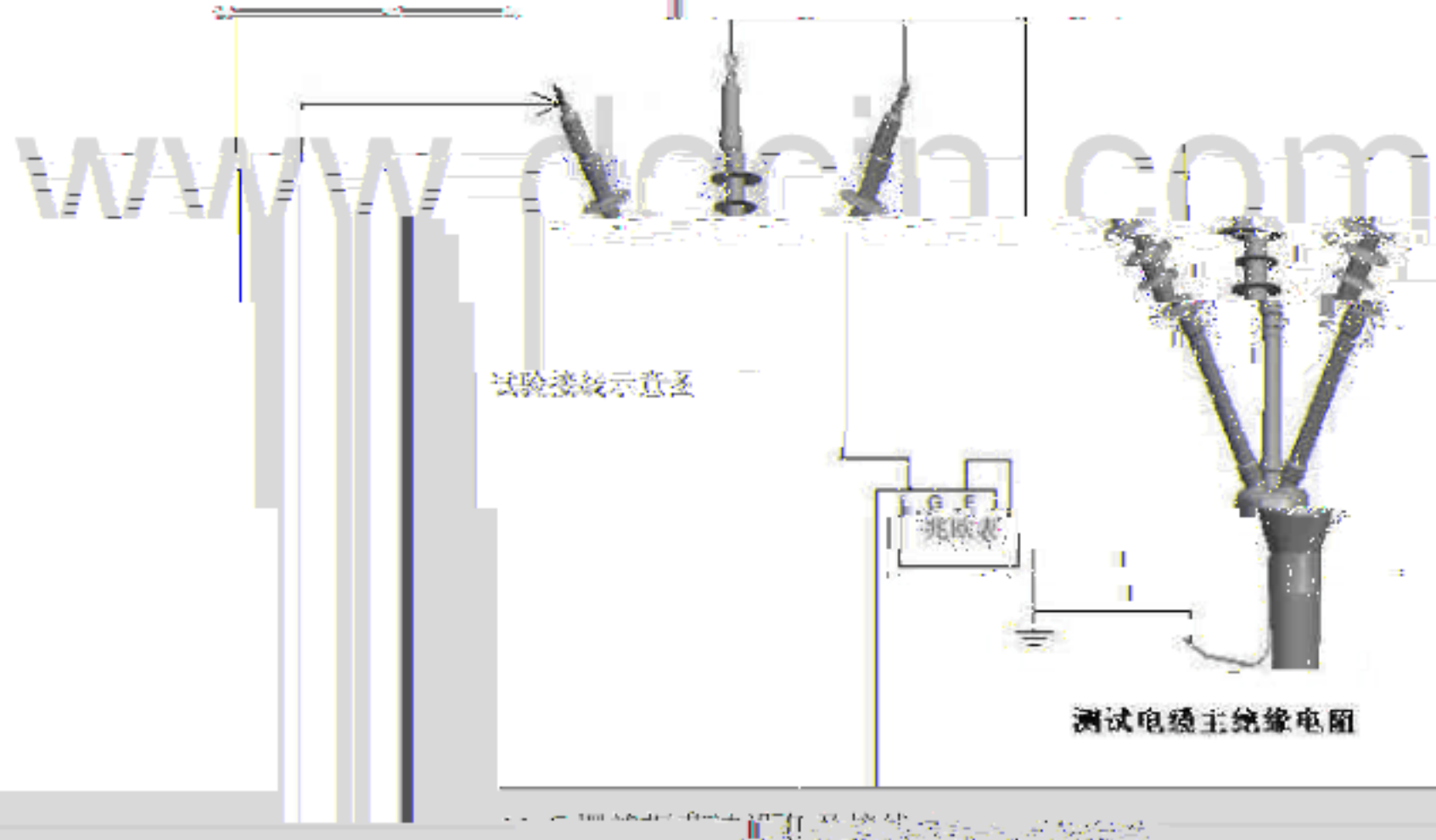
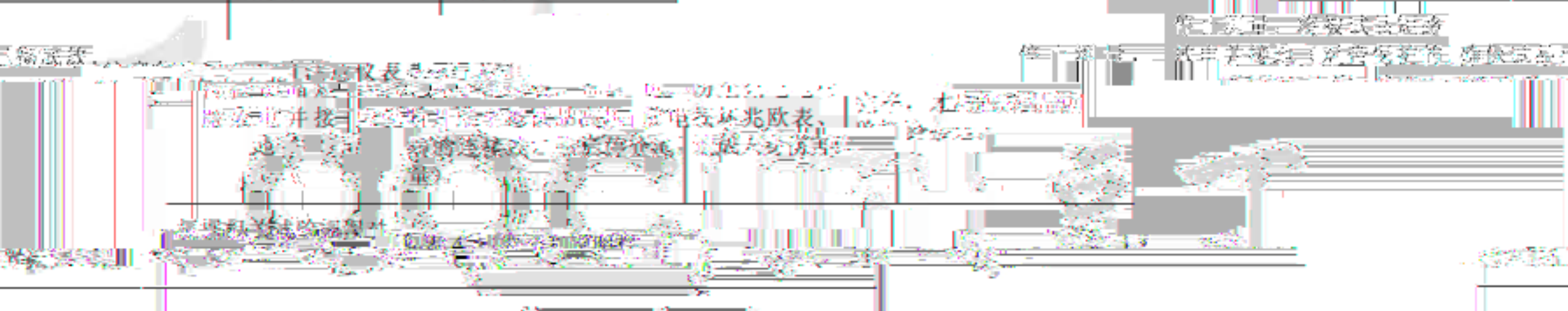
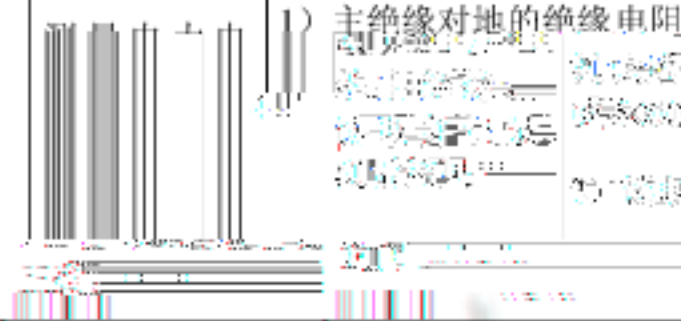
绝缘电阻试验工作见表7。

表7 绝缘电阻试验

序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点
1	试验前对试品短路放电	先将接地线拆除并短接好，再用绝缘棒将接地线的一端与另一端短接好	防止触电

序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点
1	兆欧表摆放位置应安全、应水平放稳。	兆欧表摆放位置应安全、应水平放稳。	防止触电
2	兆欧表接线应正确。	兆欧表接线应正确。	防止触电
3	兆欧表读数应正确。	兆欧表读数应正确。	防止触电
4	兆欧表放电应正确。	兆欧表放电应正确。	防止触电

序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点	控制措施
		的接高压端与被试设备相连接	2) 防止测试线绝缘不良。 3) 兆欧表的输出端不能接错。	线。 2) 认真检查测试线和接地线的连接, 检查兆欧表的输出端接线。
		1) 主绝缘对地的绝缘电阻	1) 防止兆欧表输出电压过高损坏被	1) 仔细检查兆欧表输出电压档位。

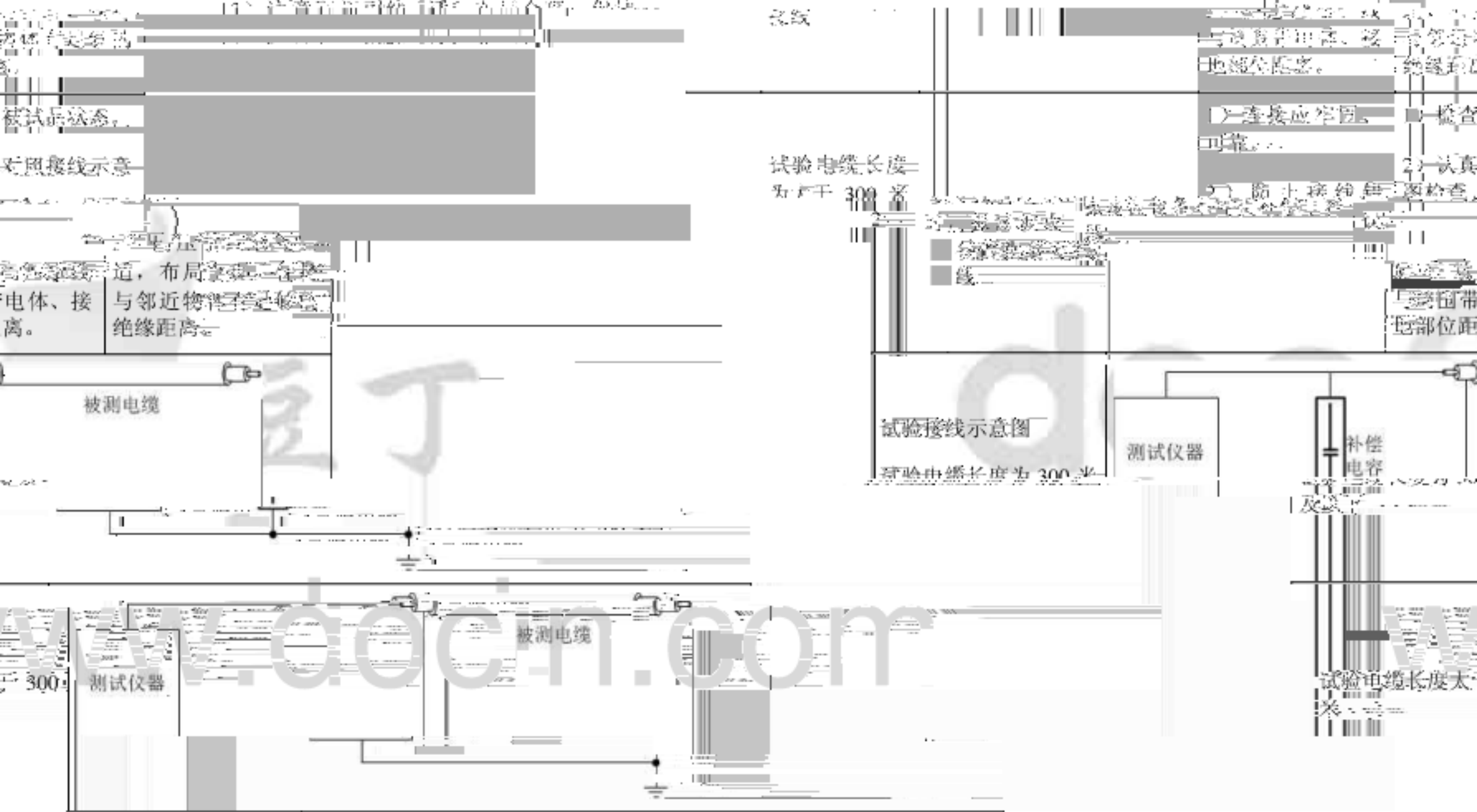


示。

(1) 采用单端测量时, 摆放振荡波设备及接线见表8所示。

表8 采用单端测量时摆放振荡波设备及接线

序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点	控制措施
1	试验电缆长度 3000 米以上时，宜采用双端法进行振荡波设备的摆放及接线	1) 连接应牢固、可靠。 2) 防止接线错误。 3) 高压引线长度合适，布局合理，保持与邻近物体绝缘距离。	1) 连接应牢固、可靠。 2) 防止接线错误。 3) 高压引线长度合适，布局合理，保持与邻近物体绝缘距离。	1) 检查被试品状态。 2) 认真对照接线示意图检查。 3) 高压引线长度合适，布局合理，保持与邻近物体绝缘距离。



(2) 采用双端测量时，摆放振荡波设备及接线见表9所示。

表9 采用双端测量时摆放振荡波设备及接线

序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点	控制措施
1	试验电缆长度为 3000 米以上时，宜采用双端法进行振荡波设备的摆放及接线	振荡波设备需要在电缆两端接线，电缆的一端接振荡波的近端设备，电缆的另一端接振荡波的远端设备。	1) 连接应牢固、可靠。 2) 防止接线错误。 3) 注意高压引线	1) 检查被试品状态。 2) 认真对照接线示意图检查。 3) 高压引线长度合适，布局合理，保持

序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点	控制措施
				50nC，100nC 3) 试验电缆长度为1200-3000米时，校准量为：500pC，1nC，2nC，5nC，10nC，20nC，50nC，100nC 4) 在校准波形中要能够区分入射波与反射波。 5) 电缆的波速在165-170 m/μs 范围内。 6) 10kV 三芯电缆只需校准其中的一相即可



被试电缆

电缆局部放电试验脉冲校准接线图

11所示。

量时试验回路校准

风险和质量控制点	控制措施
1) 防止接线错误。 2) 排除外界干扰。	1) 校准量为：500pC，1nC，2nC，5nC，10nC，20nC，50nC，100nC 2) 在校准波形中近端

电缆主脉冲，需进行

校准脉冲接线示意图



(2) 双端法测量时，试验回路校准见表

表11 双端测

序号	工作内容	操作及工艺
1	试验电缆长度为3000米以	用校准脉冲发生器在体与地之间注入校准同时，在电缆振荡波系

序号	工作内容	操作及步骤	风险和质最控制点	控制措施
				② 10kV 三芯电缆只 ③ 6kV 三芯电缆 每相分别接线。 校准脉冲接线示意图 被试电缆 校准脉冲发生器

电缆局部放电试验脉冲校准接线图

④ 不大于50pC；当测试环境湿度大于85%时，应进行排查。

⑤ 电缆局放排除方法

① 屏蔽 ② 屏蔽 ③ 屏蔽 ④ 屏蔽 ⑤ 屏蔽 ⑥ 屏蔽 ⑦ 屏蔽 ⑧ 屏蔽 ⑨ 屏蔽 ⑩ 屏蔽 ⑪ 屏蔽 ⑫ 屏蔽 ⑬ 屏蔽 ⑭ 屏蔽 ⑮ 屏蔽 ⑯ 屏蔽 ⑰ 屏蔽 ⑱ 屏蔽 ⑲ 屏蔽 ⑳ 屏蔽 ㉑ 屏蔽 ㉒ 屏蔽 ㉓ 屏蔽 ㉔ 屏蔽 ㉕ 屏蔽 ㉖ 屏蔽 ㉗ 屏蔽 ㉘ 屏蔽 ㉙ 屏蔽 ㉚ 屏蔽 ㉛ 屏蔽 ㉜ 屏蔽 ㉝ 屏蔽 ㉞ 屏蔽 ㉟ 屏蔽 ㊱ 屏蔽 ㊲ 屏蔽 ㊳ 屏蔽 ㊴ 屏蔽 ㊵ 屏蔽 ㊶ 屏蔽 ㊷ 屏蔽 ㊸ 屏蔽 ㊹ 屏蔽 ㊺ 屏蔽 ㊻ 屏蔽 ㊼ 屏蔽 ㊽ 屏蔽 ㊾ 屏蔽 ㊿ 屏蔽	① 屏蔽 ② 屏蔽 ③ 屏蔽 ④ 屏蔽 ⑤ 屏蔽 ⑥ 屏蔽 ⑦ 屏蔽 ⑧ 屏蔽 ⑨ 屏蔽 ⑩ 屏蔽 ⑪ 屏蔽 ⑫ 屏蔽 ⑬ 屏蔽 ⑭ 屏蔽 ⑮ 屏蔽 ⑯ 屏蔽 ⑰ 屏蔽 ⑱ 屏蔽 ⑲ 屏蔽 ⑳ 屏蔽 ㉑ 屏蔽 ㉒ 屏蔽 ㉓ 屏蔽 ㉔ 屏蔽 ㉕ 屏蔽 ㉖ 屏蔽 ㉗ 屏蔽 ㉘ 屏蔽 ㉙ 屏蔽 ㉚ 屏蔽 ㉛ 屏蔽 ㉜ 屏蔽 ㉝ 屏蔽 ㉞ 屏蔽 ㉟ 屏蔽 ㊱ 屏蔽 ㊲ 屏蔽 ㊳ 屏蔽 ㊴ 屏蔽 ㊵ 屏蔽 ㊶ 屏蔽 ㊷ 屏蔽 ㊸ 屏蔽 ㊹ 屏蔽 ㊺ 屏蔽 ㊻ 屏蔽 ㊼ 屏蔽 ㊽ 屏蔽 ㊾ 屏蔽 ㊿ 屏蔽	① 屏蔽 ② 屏蔽 ③ 屏蔽 ④ 屏蔽 ⑤ 屏蔽 ⑥ 屏蔽 ⑦ 屏蔽 ⑧ 屏蔽 ⑨ 屏蔽 ⑩ 屏蔽 ⑪ 屏蔽 ⑫ 屏蔽 ⑬ 屏蔽 ⑭ 屏蔽 ⑮ 屏蔽 ⑯ 屏蔽 ⑰ 屏蔽 ⑱ 屏蔽 ⑲ 屏蔽 ⑳ 屏蔽 ㉑ 屏蔽 ㉒ 屏蔽 ㉓ 屏蔽 ㉔ 屏蔽 ㉕ 屏蔽 ㉖ 屏蔽 ㉗ 屏蔽 ㉘ 屏蔽 ㉙ 屏蔽 ㉚ 屏蔽 ㉛ 屏蔽 ㉜ 屏蔽 ㉝ 屏蔽 ㉞ 屏蔽 ㉟ 屏蔽 ㊱ 屏蔽 ㊲ 屏蔽 ㊳ 屏蔽 ㊴ 屏蔽 ㊵ 屏蔽 ㊶ 屏蔽 ㊷ 屏蔽 ㊸ 屏蔽 ㊹ 屏蔽 ㊺ 屏蔽 ㊻ 屏蔽 ㊼ 屏蔽 ㊽ 屏蔽 ㊾ 屏蔽 ㊿ 屏蔽	① 屏蔽 ② 屏蔽 ③ 屏蔽 ④ 屏蔽 ⑤ 屏蔽 ⑥ 屏蔽 ⑦ 屏蔽 ⑧ 屏蔽 ⑨ 屏蔽 ⑩ 屏蔽 ⑪ 屏蔽 ⑫ 屏蔽 ⑬ 屏蔽 ⑭ 屏蔽 ⑮ 屏蔽 ⑯ 屏蔽 ⑰ 屏蔽 ⑱ 屏蔽 ⑲ 屏蔽 ⑳ 屏蔽 ㉑ 屏蔽 ㉒ 屏蔽 ㉓ 屏蔽 ㉔ 屏蔽 ㉕ 屏蔽 ㉖ 屏蔽 ㉗ 屏蔽 ㉘ 屏蔽 ㉙ 屏蔽 ㉚ 屏蔽 ㉛ 屏蔽 ㉜ 屏蔽 ㉝ 屏蔽 ㉞ 屏蔽 ㉟ 屏蔽 ㊱ 屏蔽 ㊲ 屏蔽 ㊳ 屏蔽 ㊴ 屏蔽 ㊵ 屏蔽 ㊶ 屏蔽 ㊷ 屏蔽 ㊸ 屏蔽 ㊹ 屏蔽 ㊺ 屏蔽 ㊻ 屏蔽 ㊼ 屏蔽 ㊽ 屏蔽 ㊾ 屏蔽 ㊿ 屏蔽
---	---	---	---

11.6 局部放电测试

电缆局放测试流程示意图

表13 局部放电测试

根据电缆的电压类型选择对应的额定电压，目前 10kV 电缆的电压类型有 15/8.7kV、10/8.7kV、

1) 合上安全开关；

2) 加压过程中出现紧急情况时，第一时间按下安全开关的急停按钮，切断高压电源。

3) 测试环境的背景噪声水平宜不大于 50pC

批注 [微软用户 7]: 是否可补充: 如现场实验不满足该背景噪音水平, 则需要记录现场实际的背景噪音水平及波形图, 理论上, 所测波电量

保存数据

序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点	控制措施
	加压测试	2) 设定目标加压值： 0——1次 $0.5U_0$ ——1次 $0.7U_0$ ——1次 $0.9U_0$ ——1次 $1.0U_0$ ——3次 $1.1U_0$ ——1次 $1.3U_0$ ——1次 $1.5U_0$ ——3次 $1.7U_0$ ——3次 0——1次 4) 保存数据	是否已保存。	急情况时，第一时间 2) 加压过程中应通过抗干扰措施，控制试验环境的背景噪声水平不大于50pC，常用抗干扰方法见指导书第43节所述。 3) 如果加压过程中，局放量较大，超过2000pC时，停止加压，对加压数据进行分析；如有明显集中的局放点且放电位置不在电缆终端头，即可停止对该相加压，如没有明显集中的局放点，可按操作及工艺分析放电产生原因，并应记录外绝缘污秽情况。
		3) 如果加压过程中，局放量较大，超过2000pC时，停止加压，对加压数据进行分析；如有明显集中的局放点且放电位置不在电缆终端头，即可停止对该相加压，如没有明显集中的局放点，可按操作及工艺分析放电产生原因，并应记录外绝缘污秽情况。		
		4) 如果加压过程中，局放量较大，且放电点位置在电缆终端头处，放电量超过6000pC时，即可停止对该相加压。		
		5) 加压结束后，需充分放电才能换相及拆线。		
确保已彻底放电，防止设备、人身伤害。	使用专用放电棒，将试验回路高压端放电，并短路接地，方可进行后续工作。			4 试验结束，拆线 1) 关上安全开关。 2) 断开电源，接地放电。 3) 拆线

11.7 工作终结

工作终结见表14

表14 工作

风险和质量控制点	控制措施
----------	------

序号	工作内容	操作及工艺	风
----	------	-------	---

序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点	控制措施
1	拆除被试设备引线	拆除被试设备引线时，应注意作业人员安全，防止触电。	对照危险点分析内容，采取相应防范措施。	检查试验设备，确保安全；检查试验数据，确保准确。
2	恢复被试设备引线	恢复被试设备引线时，应注意作业人员安全，防止触电。	对照危险点分析内容，采取相应防范措施。	检查试验设备，确保安全；检查试验数据，确保准确。
3	拆除试验电源	拆除试验电源时，应注意作业人员安全，防止触电。	对照危险点分析内容，采取相应防范措施。	检查试验设备，确保安全；检查试验数据，确保准确。

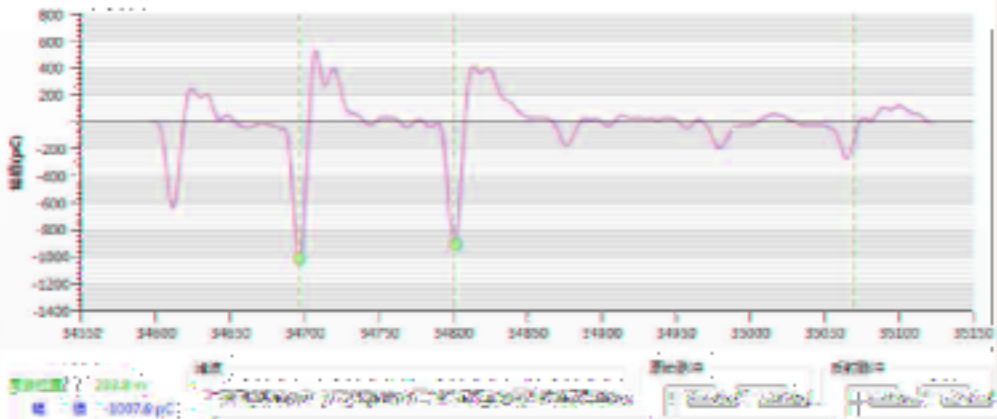
1.8 数据分析	对电缆振荡波局部放电测量数据的分析方法可参见本指导书5.3节要点进行，具体步骤如下： 1. 数据预处理：对原始数据进行滤波、降噪等处理，去除干扰。 2. 特征提取：提取数据的幅值、相位、频率等特征。 3. 模式识别：利用机器学习等方法，对提取的特征进行分类，识别局部放电的位置和类型。 4. 结果验证：通过对比试验结果，验证分析方法的准确性和可靠性。
----------	---

序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点	控制措施
1	数据预处理	对原始数据进行滤波、降噪等处理，去除干扰。	数据失真、噪声过大	选择合适的滤波器和降噪方法，确保数据质量。
2	特征提取	提取数据的幅值、相位、频率等特征。	特征提取不准确	选择合适的特征提取方法，确保特征的有效性。
3	模式识别	利用机器学习等方法，对提取的特征进行分类，识别局部放电的位置和类型。	模式识别不准确	选择合适的机器学习模型，确保识别的准确性。
4	结果验证	通过对比试验结果，验证分析方法的准确性和可靠性。	结果验证不准确	选择合适的对比试验方法，确保验证的可靠性。

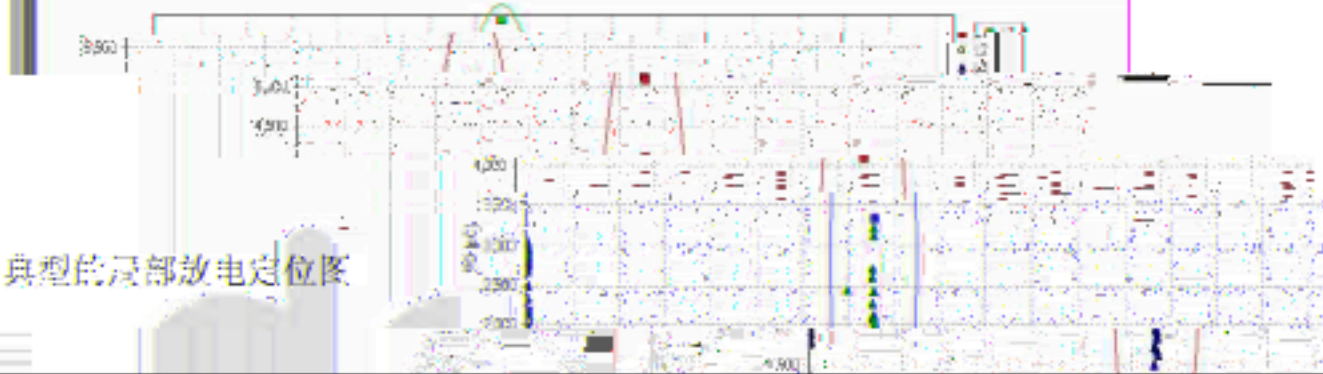
序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点	控制措施
1	自动分析	采用系统自动分析功能，对数据进行快速分析。	系统故障、分析结果不准确	定期检查系统运行状态，确保系统正常运行；对分析结果进行人工复核。
2	人工分析	由专业人员对分析结果进行人工复核，确保结果的准确性。	人员失误、分析结果不准确	加强人员培训，提高人员的专业水平；对分析结果进行交叉验证。

序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点	控制措施
----	------	-------	----------	------

典型的局部放电波形



典型的局部放电定位图



源，采取相应的措施进行排除；

对干扰采用滤波方法排除。

等尖端放电干扰时，采用屏蔽方法排

设备的金属外壳以及试验场地旁边的金

减少干扰信号的产生。

脉冲或微波信号的设备应搬离测试现

是否良好，设备接地是否良好。

样本进行。



2	校准及局部 放电测量	干扰信号较大， 无法进行正常的 校准及局部测试	根据本规程中规定 1) 当电源带入的 2) 电缆终端头 3) 对试验测量室 属物品接地，以 4) 对一些能发出 场。
3	局部放电检 测	测试数据异常。	1) 检查试验接线 2) 排除外界干扰 3) 多次抽取试验

13 作业后的验收与交接

13.1 工作组成员在现场试验记录上签名。

13.2 工作负责人和运行人员共同检查试验现场，确

沿交、恢复原状。工作负责人将试验结果、试验工

13.3 工作负责人向运行人员进行书面汇报。

docin.com

www.