

QB

广东电网公司企业标准

广东电网公司 10kV 电力电缆

10kV 电力电缆

10kV 电力电缆

广东电网公司企业标准

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

www.docin.com

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

表面或导体间发生。注：局放一般是指由于绝缘体持续放电引起的pS级电流。

对“部分桥接”作如下定义：部分桥接是指

①4.1.4特选绝缘层厚度 $\geq 10\text{mm}$ 和厚度 $\geq 10\text{mm}$ 的绝缘层

4.2 有效放电：局部放电的总电荷量

为局部放电的

电荷总量的

有效放电的极大值。注：有效放电的极大值是符合q的规定值是重复出现

的

有效放电的极大值。注：有效放电的极大值是符合q的规定值是重复出现

的极大值。

注：有效放电包括测试系统中的白噪声、广播电波或其他的连续或脉冲信号。

4.5 局部放电起始电压 U_{10} ：当施加于试品的电压从某一观察不到局放

的电压开始

的电压

4.6 局部放电测量电压 U_{10} ：当施加

的电压

的电压

4.7 有效放电：局部放电的总电荷量

为局部放电的

电荷总量的

有效放电的

极大值的

出现超过规定值的差定电压。

4.10 电缆额定电压 U_0/U 、 U_0/U_0 为电缆导体与金属屏蔽或金属屏蔽之间的设计电压， U_0 为导体与绝缘之间的设计电压。

4.11 额定运行电压：电缆的标称及附件制造厂家的标注，无运行记录。

4.12 电压等级：指电缆的额定电压。

4.13 电压等级：指电缆的额定电压。

4.14 电压等级：指电缆的额定电压。

4.15 电压等级：指电缆的额定电压。

4.16 电压等级：指电缆的额定电压。

4.17 电压等级：指电缆的额定电压。

4.18 电压等级：指电缆的额定电压。

4.19 电压等级：指电缆的额定电压。

4.20 电压等级：指电缆的额定电压。

4.21 电压等级：指电缆的额定电压。

4.22 电压等级：指电缆的额定电压。

4.23 电压等级：指电缆的额定电压。

4.24 电压等级：指电缆的额定电压。

4.25 电压等级：指电缆的额定电压。

4.26 电压等级：指电缆的额定电压。

4.27 电压等级：指电缆的额定电压。

4.28 电压等级：指电缆的额定电压。

4.29 电压等级：指电缆的额定电压。

4.30 电压等级：指电缆的额定电压。

4.31 电压等级：指电缆的额定电压。

4.32 电压等级：指电缆的额定电压。

4.33 电压等级：指电缆的额定电压。

4.34 电压等级：指电缆的额定电压。

4.35 电压等级：指电缆的额定电压。

4.36 电压等级：指电缆的额定电压。

缆充以直流电压，当达到预设电压时，闭合高压快速开关，通过系统自带电感线圈

与电缆的等效电容形成LC振荡回路，从而产生宽频电压

$$f = 1/(2\pi\sqrt{LC})$$

，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

图1 振荡波法局部放电检测原理图



图1 振荡波法局部放电检测和

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理，则在缺陷

脉冲向电缆两端传播，在电缆端头处如果没有四通阻抗，反射波

处产生的反射波电

高，从而定位出

端反射后传回测量端脉冲的时间差即可计算出缺陷距离测量端的距离

长度为 l 的电缆，假设在距测试端 x 处发生局部放电，脉冲将沿电缆向两个相反方向传

播。其中一个脉冲经过时间 t_1 到达测试端，另一个脉冲向测试端的对端传播，并在对

端发生反射，之后再向测试端传播，经过时间 t_2 到达测试端。根据两个脉冲到达测试

端的时间差，可计算局部放电发生位置，即

$$t_1 = \frac{x}{v}$$

$$t_2 = \frac{(l-x)+l}{v}$$

$$x = l - \frac{1}{2} \cdot v \cdot (t_2 - t_1) = l - \frac{1}{2} \cdot v \cdot \Delta t$$

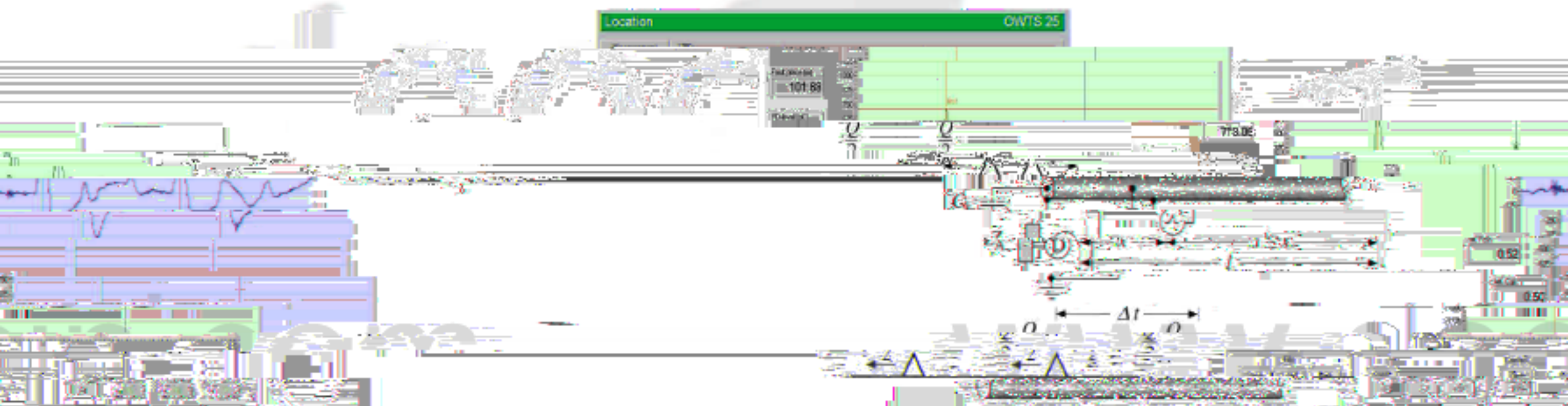


图2 脉冲反射法原理示意图

图3 入射

波及反射波测试结果图

位置。

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

表1 两种曲型电缆的波速度

电缆类型	波速度 (m/s)	波速度 (km/s)	波速度 (μs/m)
XLPE	33	33	30-30
PVC	3.5	3.5	77-83

计算结果如下

幅值。局部放电密集程度与电缆长度的关系曲线(大部分工作由OWT

TS自动完成)

幅值。局部放电密集程度与电缆长度的关系曲线(大部分工作由OWT

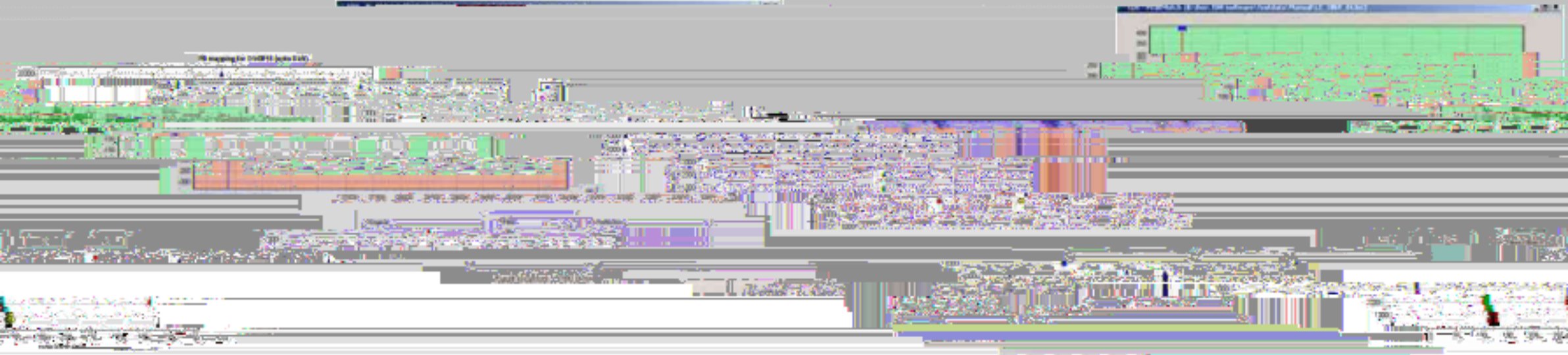


图 4 振荡波下的局部放电

讨论。

通常，局部放电大多情况具有以下4个特征，即判断电缆局部放电及定位的“四要”

- (1) 放电量与放电频率重复率随电压升高而升高。

批注 [微软用户 1]: 因为有些场合

批注 [微软用户 2]: 或俗称放电次数

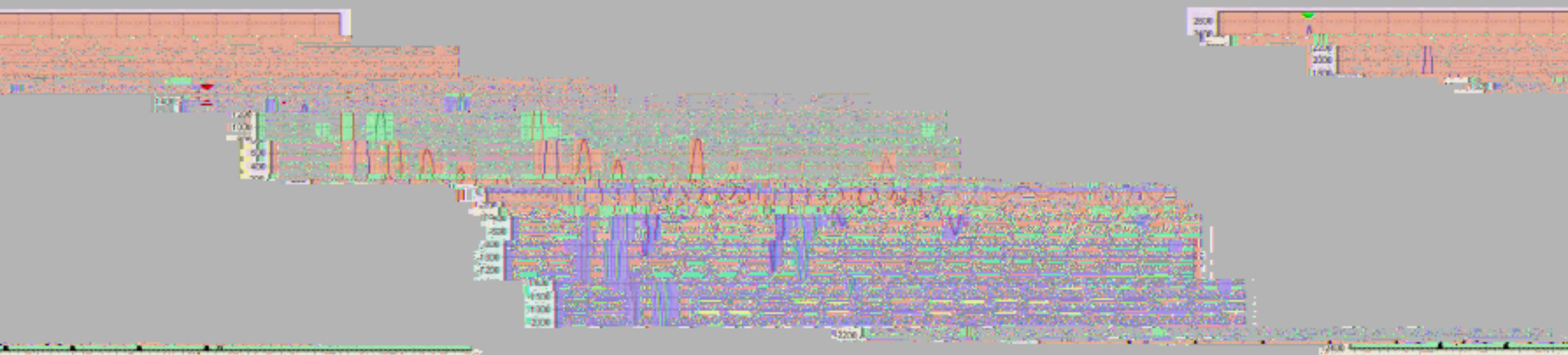


图 5 输入波与反射波

图 5

(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

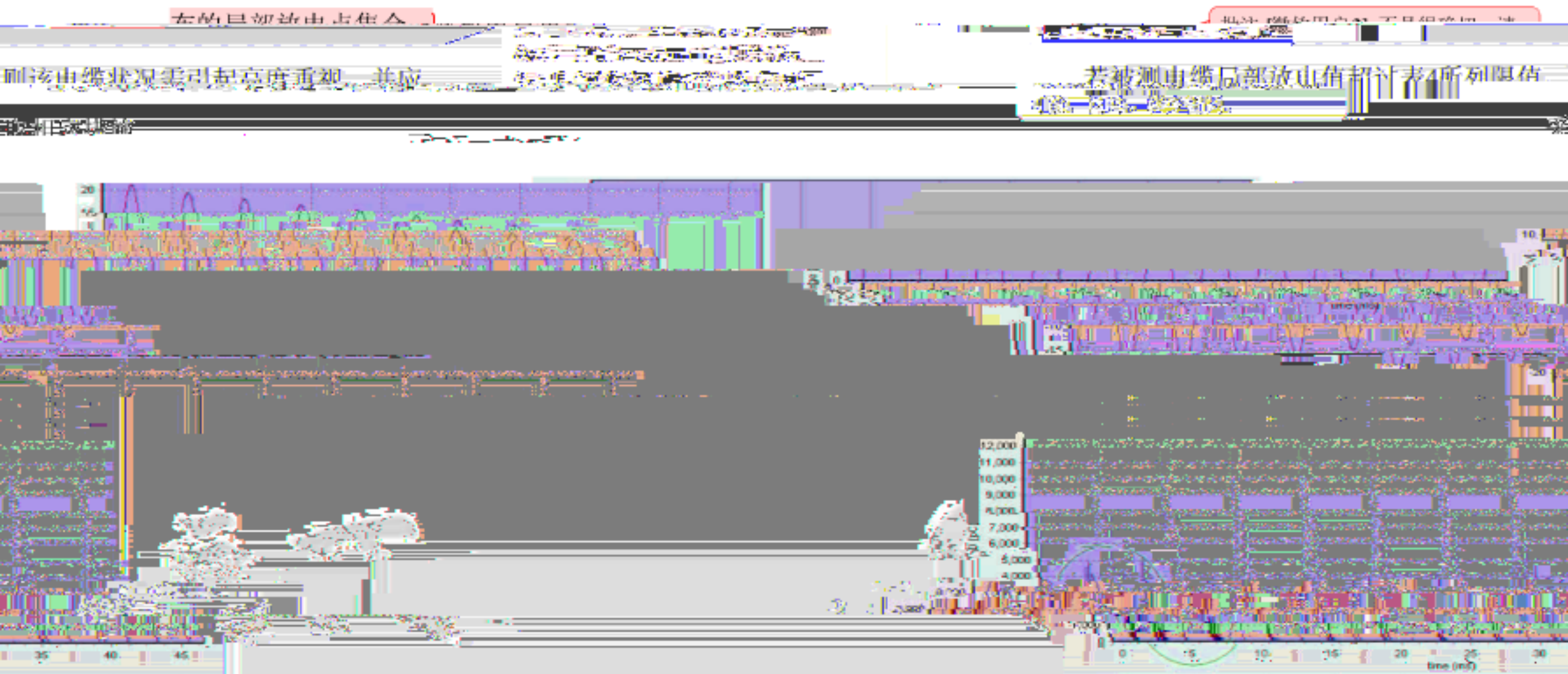


图 6 簇状“线集合”

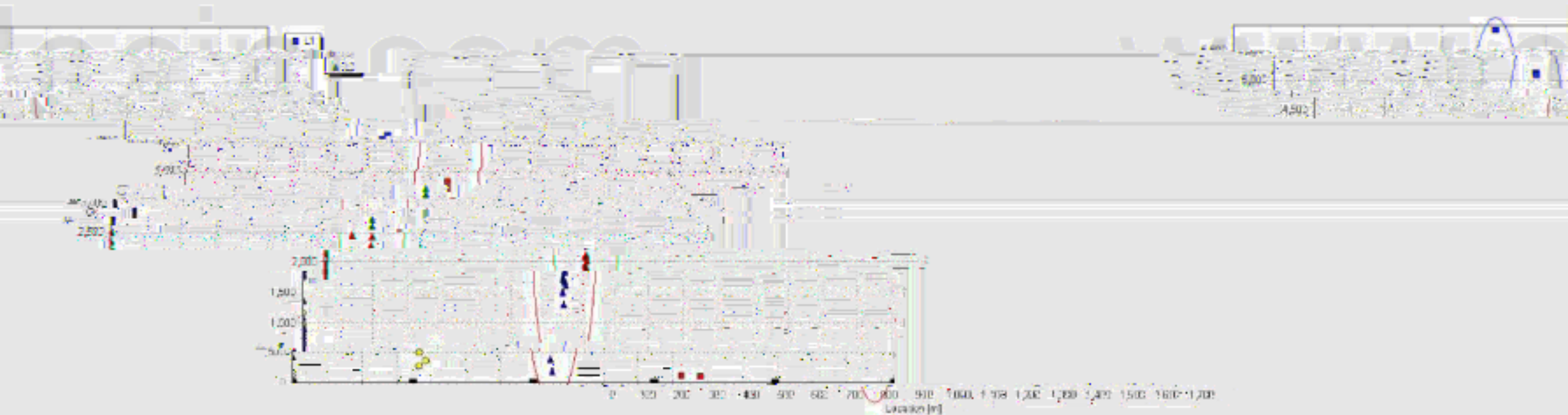


图 7 集中的“点集合”

5.4 OWTS局部放电检测与定位装置的重要性

局部放电检测和定位装置检测准确性的因素主要有四个，

影响OWTS振荡波电

主要是由于外界随机脉冲型干扰进入检测系统，或加压过

一是测试数据的准确性

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)为提高测试数据的准确性，在试验前，应注意试验端子完全脱离是否足够，清

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，选择的基准波形是入射波或反射波，其波形

形状基本相似。

度进行处理时，应同时调整入射

(3)测试时应及时改变量程，对超量程保存下来的数

波的起点，避免误判。

电芯并联补偿电容进行检测，测量经验表明，在串

(4)测试电缆长度小于300m，应

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

接收到反射波或反

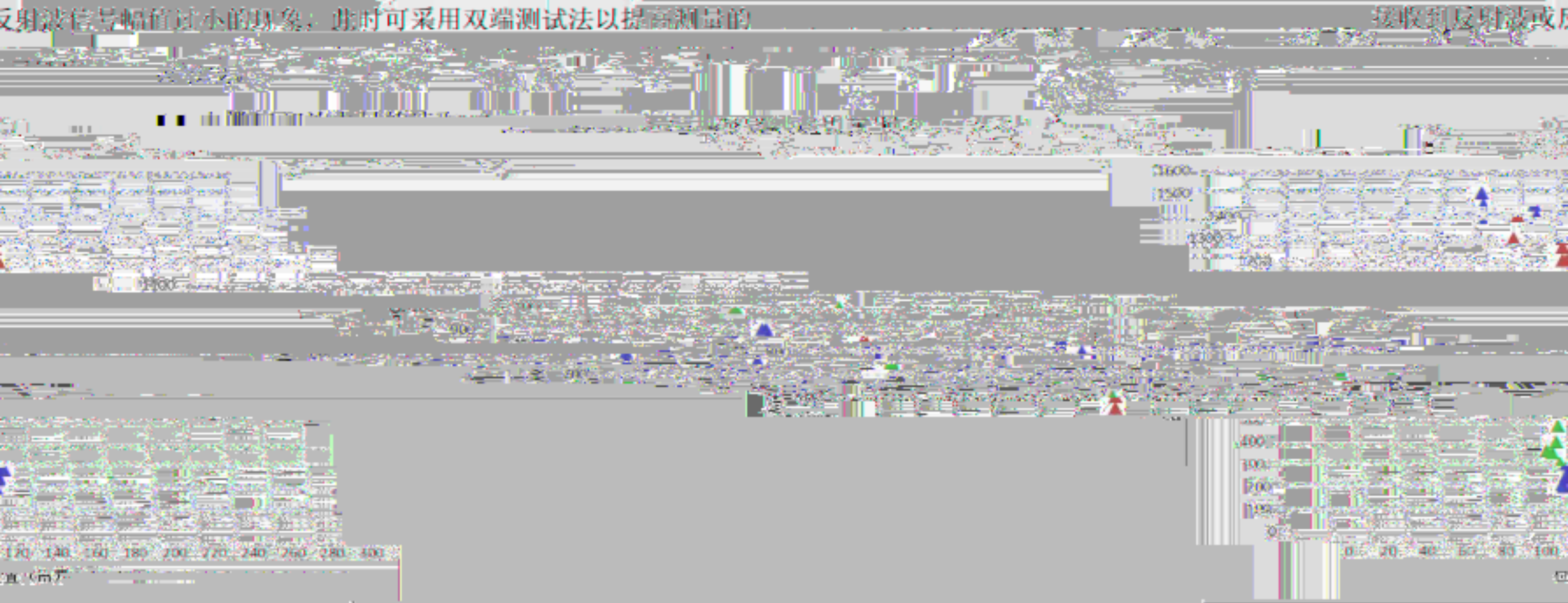


图8 电缆局部放电

检测结果，放电点为从振荡波起始点起在电缆中的位置。

中振荡波起始点的位置即为放电点的位置。

放电为电缆的内部缺陷产生。图中显示放电点集中的位置

放电点的位置即为放电点的位置。

电缆中的位置（以振荡波测试端为起点），通过电缆的测距信

判断集中点位置的放

放电点在电缆中所处的部位（本体、中间接头或终端头）。

（140m）即为缺陷在

息或沿布图即可判断放

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

表2 危险辨识、风险评估和控制措施

危险源	危险源描述	危险源等级	控制措施
触电	作业人员误触带电设备	高风险	1. 作业人员必须穿戴绝缘防护用品，严禁带电作业。 2. 作业人员必须经过专业培训，持证上岗。 3. 作业人员必须严格执行操作规程，严禁违章作业。 4. 作业人员必须保持安全距离，严禁靠近带电设备。 5. 作业人员必须设置专人监护，指挥作业。 6. 作业人员必须设置安全警示标志，严禁无关人员靠近。 7. 作业人员必须设置安全围栏，严禁无关人员进入。 8. 作业人员必须设置安全警戒线，严禁无关人员进入。 9. 作业人员必须设置安全警示灯，严禁无关人员靠近。 10. 作业人员必须设置安全警示喇叭，严禁无关人员靠近。
物体坠落	作业人员高空作业时，工具、材料、设备等坠落	中风险	1. 作业人员必须穿戴安全带，严禁高空作业。 2. 作业人员必须设置安全网，防止物体坠落。 3. 作业人员必须设置安全警示标志，严禁无关人员靠近。 4. 作业人员必须设置安全围栏，严禁无关人员进入。 5. 作业人员必须设置安全警戒线，严禁无关人员进入。 6. 作业人员必须设置安全警示灯，严禁无关人员靠近。 7. 作业人员必须设置安全警示喇叭，严禁无关人员靠近。
火灾	作业人员使用明火作业时，引发火灾	中风险	1. 作业人员必须穿戴防火服，严禁明火作业。 2. 作业人员必须设置灭火器，防止火灾发生。 3. 作业人员必须设置安全警示标志，严禁无关人员靠近。 4. 作业人员必须设置安全围栏，严禁无关人员进入。 5. 作业人员必须设置安全警戒线，严禁无关人员进入。 6. 作业人员必须设置安全警示灯，严禁无关人员靠近。 7. 作业人员必须设置安全警示喇叭，严禁无关人员靠近。
机械伤害	作业人员操作机械时，发生机械伤害	中风险	1. 作业人员必须穿戴防护用品，严禁操作机械。 2. 作业人员必须设置安全警示标志，严禁无关人员靠近。 3. 作业人员必须设置安全围栏，严禁无关人员进入。 4. 作业人员必须设置安全警戒线，严禁无关人员进入。 5. 作业人员必须设置安全警示灯，严禁无关人员靠近。 6. 作业人员必须设置安全警示喇叭，严禁无关人员靠近。
交通安全	作业人员作业时，发生交通安全事故	中风险	1. 作业人员必须穿戴反光背心，严禁作业时玩手机。 2. 作业人员必须设置安全警示标志，严禁无关人员靠近。 3. 作业人员必须设置安全围栏，严禁无关人员进入。 4. 作业人员必须设置安全警戒线，严禁无关人员进入。 5. 作业人员必须设置安全警示灯，严禁无关人员靠近。 6. 作业人员必须设置安全警示喇叭，严禁无关人员靠近。
中暑	作业人员作业时，发生中暑	中风险	1. 作业人员必须穿戴防晒服，严禁长时间暴晒。 2. 作业人员必须设置遮阳棚，防止中暑。 3. 作业人员必须设置安全警示标志，严禁无关人员靠近。 4. 作业人员必须设置安全围栏，严禁无关人员进入。 5. 作业人员必须设置安全警戒线，严禁无关人员进入。 6. 作业人员必须设置安全警示灯，严禁无关人员靠近。 7. 作业人员必须设置安全警示喇叭，严禁无关人员靠近。
其他	作业人员作业时，发生其他安全事故	中风险	1. 作业人员必须穿戴防护用品，严禁作业时玩手机。 2. 作业人员必须设置安全警示标志，严禁无关人员靠近。 3. 作业人员必须设置安全围栏，严禁无关人员进入。 4. 作业人员必须设置安全警戒线，严禁无关人员进入。 5. 作业人员必须设置安全警示灯，严禁无关人员靠近。 6. 作业人员必须设置安全警示喇叭，严禁无关人员靠近。

序号	危害类别	危害名称	控制措施
----	------	------	------

当前系在土坯及空屋的构造上,该系统合范后必须检查扣环

是在所有的工作场所中,所有的工作场所,都必须符合安全标准

对于工作人员,所有的工作场所,都必须符合安全标准

5. 所有的工作场所,都必须符合安全标准

所有的工作场所,都必须符合安全标准

佩戴安全帽,严禁穿拖鞋

7.2 人员的准备

7.2.1 电工作业人员一般不得少于两人,且其中一人应由中级工及以上等级担任

7.2.2

7.2.3 从事电工作业的人员,必须经过专门的安全培训,并经考核合格后方可上岗

所有的工作场所,都必须符合安全标准

7.2 资料的准备

7.2.1 2011 电力设备预防性试验规程

(1) 试验规程 (2) CSC 规程

7.2.2

(3) 电业安全工作规程

7.2.3

(4) 本系统的安全规程

7.2.4

(5) 历次试验报告

7.2.5

(6) 试验记录

7.2.6 仪器的准备

7.3 仪器及

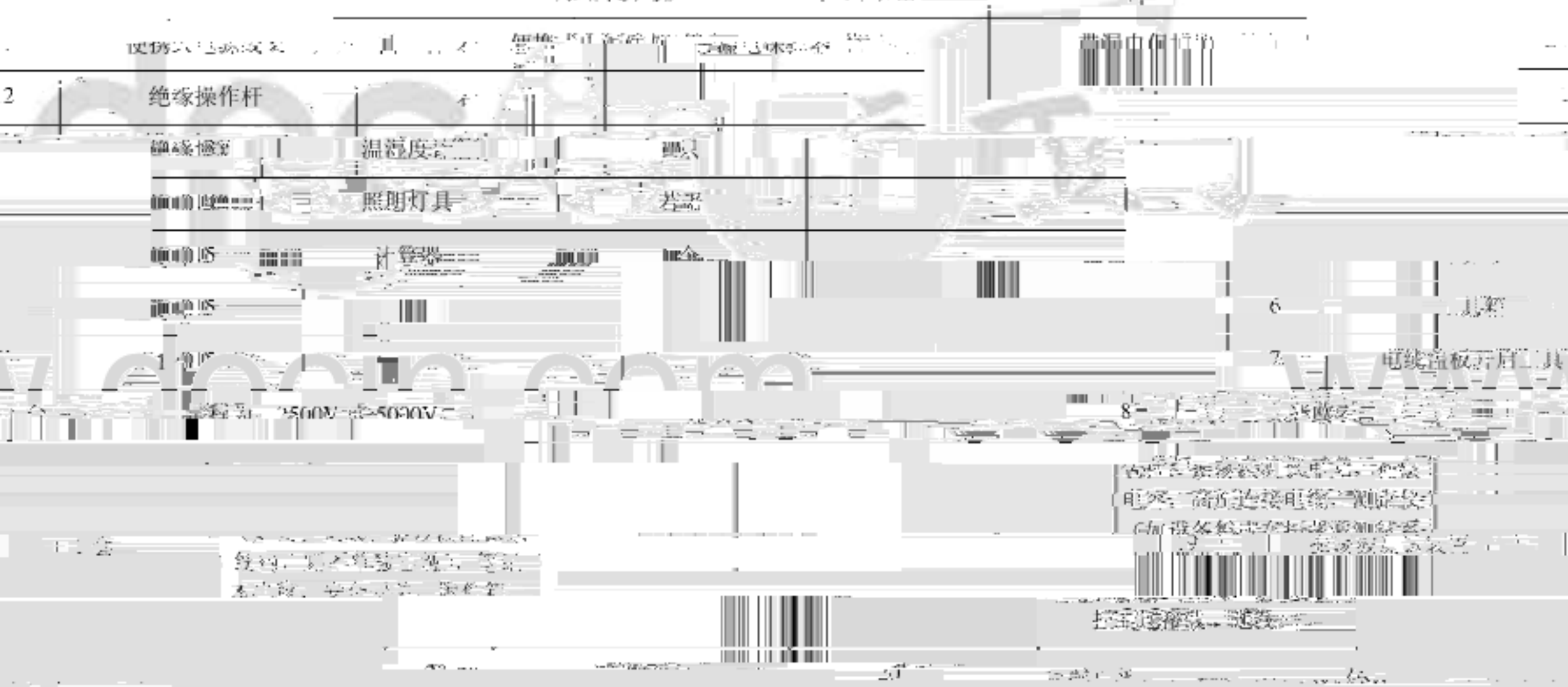
7.2.7 仪器的准备见表3

仪器及

表3-仪器及工具的准备

名称	数量	备注	序号
----	----	----	----

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	万用表	若干	



8 作业周期

作业周期及要求见表4。

周期及要求

表4 作业

序号	名称	数量	备注
1	绝缘操作杆	若干	
2	绝缘板	若干	
3	温湿度计	若干	
4	照明灯具	若干	
5	计算机	若干	
6	绝缘板	若干	
7	绝缘板	若干	
8	绝缘板	若干	

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，加、怀疑有

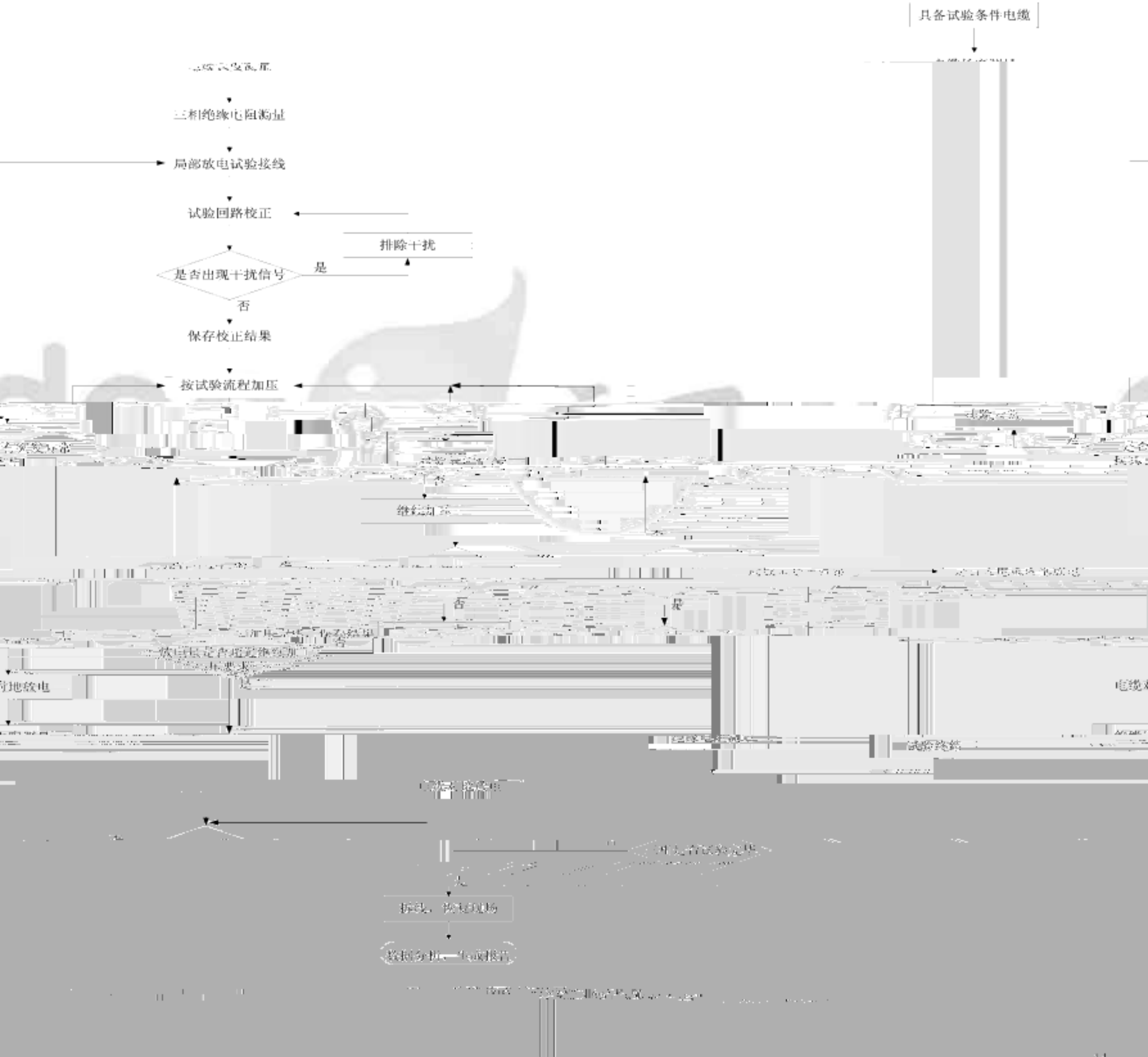
2) 中间接头:
①新电缆投运前:局部放电量

9 工期定额

本定额人工工作时间按20min/点计算,不包括设备搬运及基础回填浇筑混凝土的时间。

10 作业流程

10.1 单端作业流程图



10.2. 双端作业流程图

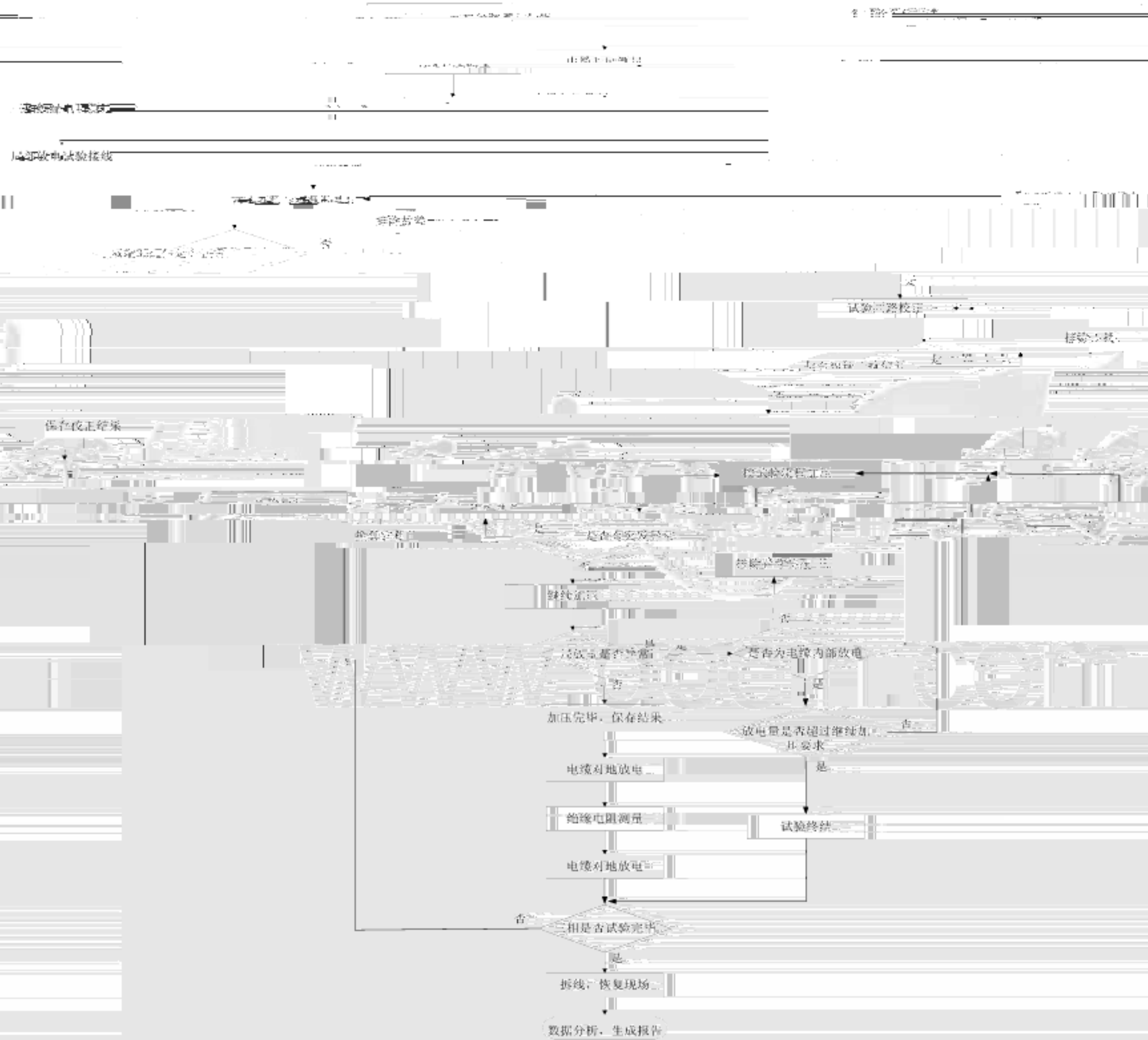


图 10 双端作业流程图

11 作业项目、工艺要求和质量标准

11.1 试验前准备工作

序号	作业项目	工艺要求	风险和质元	控制措
1	试验前准备工作	<p>1) 试验前准备工作</p> <p>2) 试验前准备工作</p>	<p>1) 安全风险</p> <p>2) 质量风险</p>	<p>1) 试验前准备工作</p> <p>2) 试验前准备工作</p>
2	装设保护接地线	<p>1) 在()外终端将线路可靠接</p> <p>2) 按线路操作票装设工作地</p> <p>3) 装设顺</p>	<p>1) 安全风险</p> <p>2) 质量风险</p>	<p>1) 装设保护接地线</p> <p>2) 接地线是否接触良好</p> <p>3) 装设顺</p>
3	试验测试	<p>1) 试验测试</p> <p>2) 试验测试</p>	<p>1) 安全风险</p> <p>2) 质量风险</p>	<p>1) 试验测试</p> <p>2) 试验测试</p>
4	记录现场环境湿度、湿度	<p>1) 记录现场环境湿度、湿度</p>	<p>1) 安全风险</p> <p>2) 质量风险</p>	<p>1) 记录现场环境湿度、湿度</p>
5	接取试验电源	<p>1) 接取试验电源</p>	<p>1) 安全风险</p> <p>2) 质量风险</p>	<p>1) 接取试验电源</p> <p>2) 检查电压是否</p>

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	高。	用表测量电源电压是否符合

源情况下,使用符合安全要

通工区应制定漏电保护器、

11.2 测量绝缘电阻的工作要求

测量电缆绝缘电阻的工作见表6。

序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点	控制措施
1	无电状态下,先检查线路连接良好,再用绝缘棒将接地线拆除,并用绝缘棒将接地线拆除,并用绝缘棒将接地线拆除。	拆除接地线时,应先拆除接地线,再拆除接地线。拆除接地线时,应先拆除接地线,再拆除接地线。	触电、短路、火灾、人身伤害、设备损坏、环境污染、财产损失。	1) 防止短路、火灾、人身伤害、设备损坏、环境污染、财产损失。 2) 防止触电、短路、火灾、人身伤害、设备损坏、环境污染、财产损失。
2	测量绝缘电阻时,应选择合适量程。	1) 选择合适量程。	1) 防止短路、火灾、人身伤害、设备损坏、环境污染、财产损失。	1) 防止短路、火灾、人身伤害、设备损坏、环境污染、财产损失。 2) 防止触电、短路、火灾、人身伤害、设备损坏、环境污染、财产损失。



11.3 绝缘电阻试验

绝缘电阻试验工作见图 11-3。

www.docin.com

www.docin.com

2) 试验前应检查设备安全，应水平放置。

试验前应检查设备安全，应水平放置。

1) 试验前应检查设备安全，应水平放置。

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

			与接点位置与投球设备在连接	防止测试线短路
--	--	--	---------------	---------

	将测试线连接到设备上			防止测试线短路
--	------------	--	--	---------

			防止测试线短路	防止测试线短路
--	--	--	---------	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

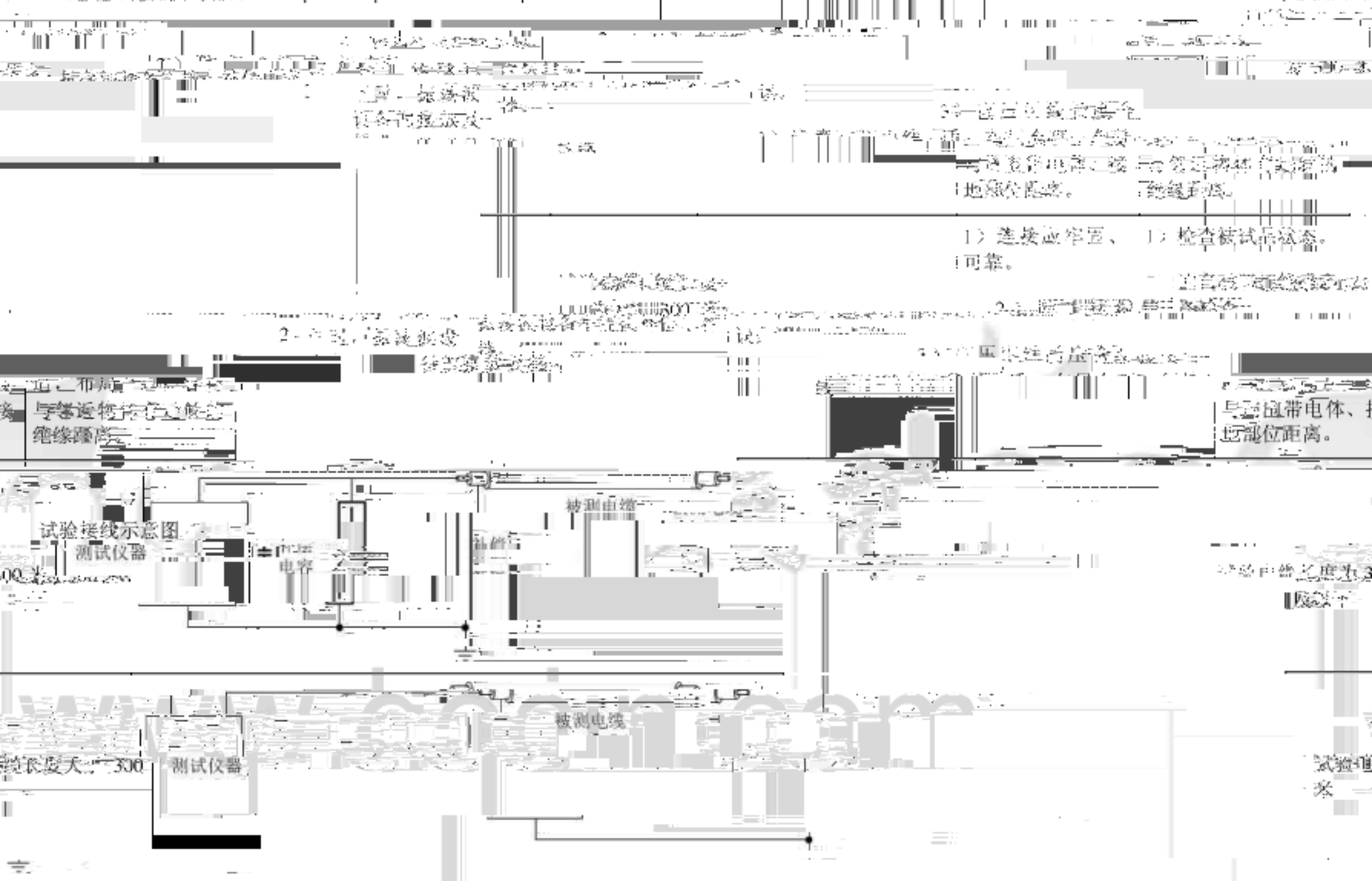
				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

				防止测试线短路
--	--	--	--	---------

表9 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	风险和反控制点	控制措施
----	------	-------	---------	------



9所示。

设备及接线

风险和反控制点	控制措施
连接应牢固	1) 检查被试品状态。
防止振荡波	2) 设置振荡波设备示意图。
防止振荡波	3) 设置振荡波设备示意图。

(2) 采用双端测量时，摆放振荡波设备及接线见表

表9-采用双端测量时摆放振荡波

序号	工作内容	操作及工艺	风险
1	试验电缆长度为 3000 米以	振荡波设备需要在电缆两端	1) 连
	上时，首先用	设置，与设备一端连接	可靠。
	设备连接到	另一端设备，电缆两端	2) 检
	设备连接到	设备连接到	查
	设备连接到	设备连接到	被
	设备连接到	设备连接到	试
	设备连接到	设备连接到	品
	设备连接到	设备连接到	状
	设备连接到	设备连接到	态。

序号	工作内容	操作及工艺	风险和危害控制点	控制措施
1	当电缆长度为3000米时，校准500pC, 1nC, 5nC, 10nC	1) 校准500pC, 1nC, 5nC, 10nC		
2	校准500pC, 1nC, 5nC, 10nC	2) 校准500pC, 1nC, 5nC, 10nC		
3	校准500pC, 1nC, 5nC, 10nC	3) 校准500pC, 1nC, 5nC, 10nC		
4	校准500pC, 1nC, 5nC, 10nC	4) 校准500pC, 1nC, 5nC, 10nC		
5	校准500pC, 1nC, 5nC, 10nC	5) 校准500pC, 1nC, 5nC, 10nC		
6	校准500pC, 1nC, 5nC, 10nC	6) 校准500pC, 1nC, 5nC, 10nC		

三芯电缆只
的的-相可



② 双端法测量时，试验回路接法见表11所示。

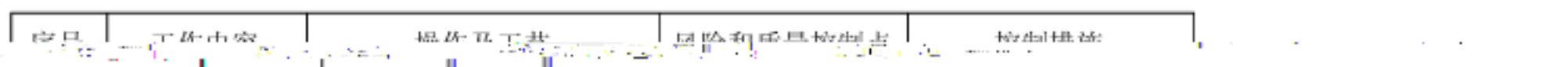


序号	工作内容	操作及工艺	风险和质最控制点	防护措施
43	10kV 三芯电缆只			
			1) 电缆附件安装前，应检查附件规格、型号、生产日期、合格证等，应符合设计要求。	
			2) 电缆附件安装时，应严格按照厂家提供的安装说明书进行，不得随意更改。	
			3) 电缆附件安装完成后，应进行外观检查，确保无漏胶、无气泡、无杂质等。	
			4) 对一些能发出放电或微弱有声的设备应进行重点检查。	
			5) 电缆附件安装完成后，应进行耐压试验，合格后方可投入使用。	
			6) 电缆附件安装过程中，应注意安全，防止触电事故的发生。	
			7) 电缆附件安装完成后，应做好记录，包括安装日期、安装人员、检查结果等。	
			8) 电缆附件安装过程中，如发现异常情况，应立即停止作业，并及时报告相关人员。	
			9) 电缆附件安装完成后，应进行巡视检查，发现问题及时处理。	
			10) 电缆附件安装过程中，应注意环境保护，不得随意丢弃垃圾。	
			11) 电缆附件安装完成后，应进行验收，合格后方可投入使用。	
			12) 电缆附件安装过程中，应注意文明施工，保持现场整洁。	
			13) 电缆附件安装完成后，应进行总结，总结经验教训，提高安装质量。	
			14) 电缆附件安装过程中，应注意节约材料，减少浪费。	
			15) 电缆附件安装完成后，应进行回访，了解用户使用情况。	

11.4 局部放电测试

表13 局部放电测试

表13 局部放电测试



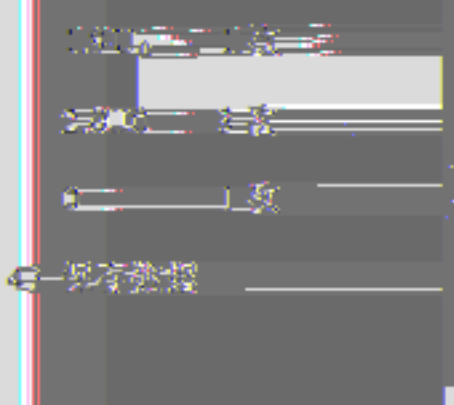
根据电缆的电压类型选择对应的安全电压等级，特别是电压等级为1000V及以上的电缆，其安全电压等级应不低于1000V。

对于电压等级为1000V及以上的电缆，其安全电压等级应不低于1000V。

对于电压等级为1000V及以上的电缆，其安全电压等级应不低于1000V。

符合安全电压：

安全电压等级应不低于1000V。



对于电压等级为1000V及以上的电缆，其安全电压等级应不低于1000V。

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

1	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
2	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
3	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
4	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

<p>采用屏蔽方法并</p>	<p>2.1 电缆屏蔽层的接地电阻测试时，</p>
<p>采用屏蔽方法并</p>	<p>2.1 电缆屏蔽层的接地电阻测试时，</p>
<p>采用屏蔽方法并</p>	<p>2.1 电缆屏蔽层的接地电阻测试时，</p>
<p>采用屏蔽方法并</p>	<p>2.1 电缆屏蔽层的接地电阻测试时，</p>
<p>采用屏蔽方法并</p>	<p>2.1 电缆屏蔽层的接地电阻测试时，</p>

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结果，确保安全后方可拆除试验接线。

13.3 工作负责人向运行人员书面汇报试验结果，运行人员在书面报告上签字确认。

www.docin.com