

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

11 作业项目

主要设备和质量标准

12 作业过程中可能出现的主要异常现象

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 1983-2003	交流高压断路器技术条件	GB 1983-2003	交流高压断路器技术条件
GB 2048-2003	交流高压断路器试验方法	GB 2048-2003	交流高压断路器试验方法
GB 7354-2003	局部放电测量	GB 7354-2003	局部放电测量
GB 16937-2001	交流高压断路器试验方法	GB 16937-2001	交流高压断路器试验方法
GB 16937-1997	交流高压断路器试验方法	GB 16937-1997	交流高压断路器试验方法
GB 50153-2006	电力设备预防性试验规程	GB 50153-2006	电力设备预防性试验规程
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	电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范
DL/T 356-2010	局部放电测量装置规范	DL/T 356-2010	局部放电测量装置规范
DL/T 477-2006	电力设备局部放电现场设备测量导则	DL/T 477-2006	电力设备局部放电现场设备测量导则
DL/T 5400.5-2004	电力设备预防性试验规程 技术条件	DL/T 5400.5-2004	电力设备预防性试验规程 技术条件
Q/CSG 111002-2011	电力设备预防性试验规程	Q/CSG 111002-2011	电力设备预防性试验规程

3 支持文件

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

安全生产风险管理体系 3.0.3.3 设备管理

出现超过灵敏规定值的规定电压。

4.12 电缆额定电压 U_0/U 、 U_0/U_1 为电绝缘导体与金属层或金属屏蔽之间的设计电压， U_1 为导体与导体之间的设计电压。

注意：交流运行电压—电缆的额定运行电压为额定电压 U_0 ，无运行记载。

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

2011年10月10日 10:00:00

测量端脉冲的时间差即可计算出缺陷距离测量端的距离，从而定位出

端反射后传回

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

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

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

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

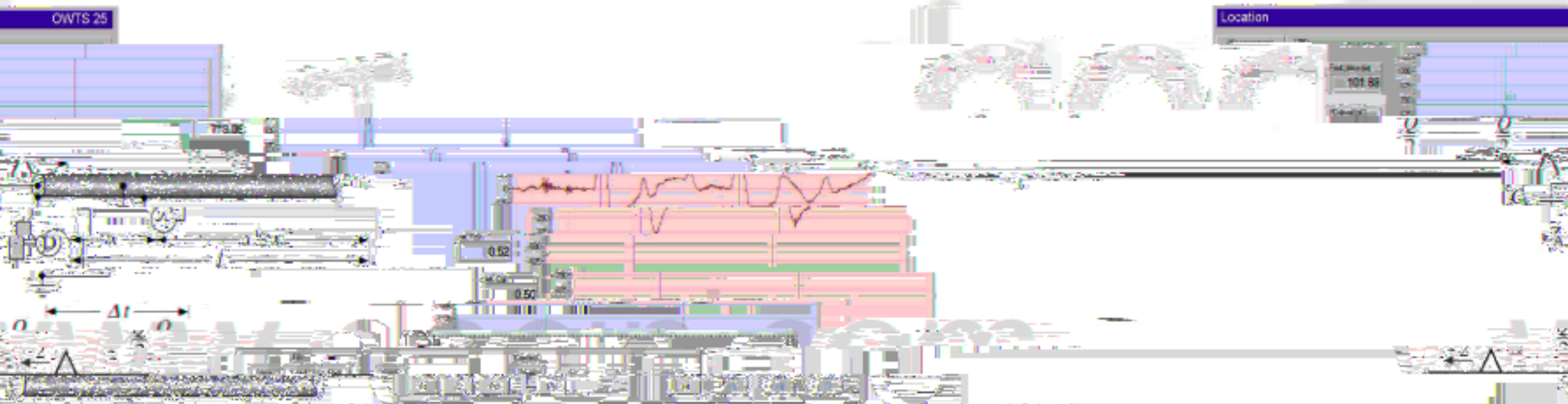


图2 脉冲反射法原理示意图

图3 入射波及反射波测试结果图

由图2所示原理可知，通过测量脉冲的传播时间和反射时间，即可计算出缺陷位置。

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。

速度、

表1 两种曲率由缆的半波速

曲率半径	半波速	曲率半径	半波速
2.5	85	82-86	
3.5	80	77-83	

本部分由OWTS软件自动生成，仅供参考。

本部分由OWTS软件自动生成，仅供参考。

幅值。局部放电密集程度与由缆长度的关系曲线（本部分工作由OWTS自动完成）。

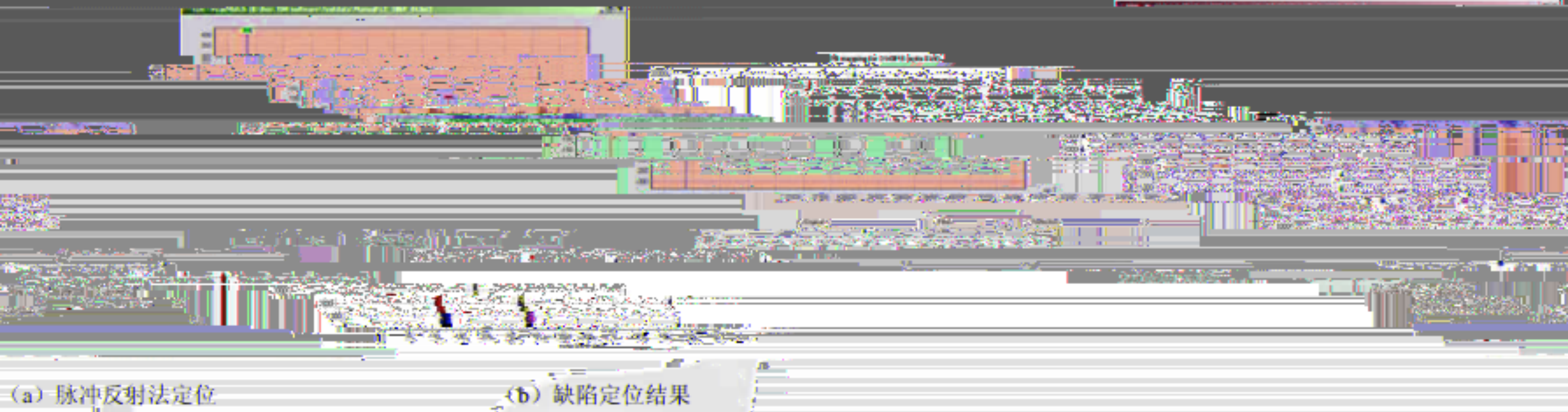


图4 振荡波下的局部放电定位

2.2 电缆振荡波局部放电类型数据分析

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]: 因为有些场合击

批注 [微软用户 2]: 或俗称放电次数

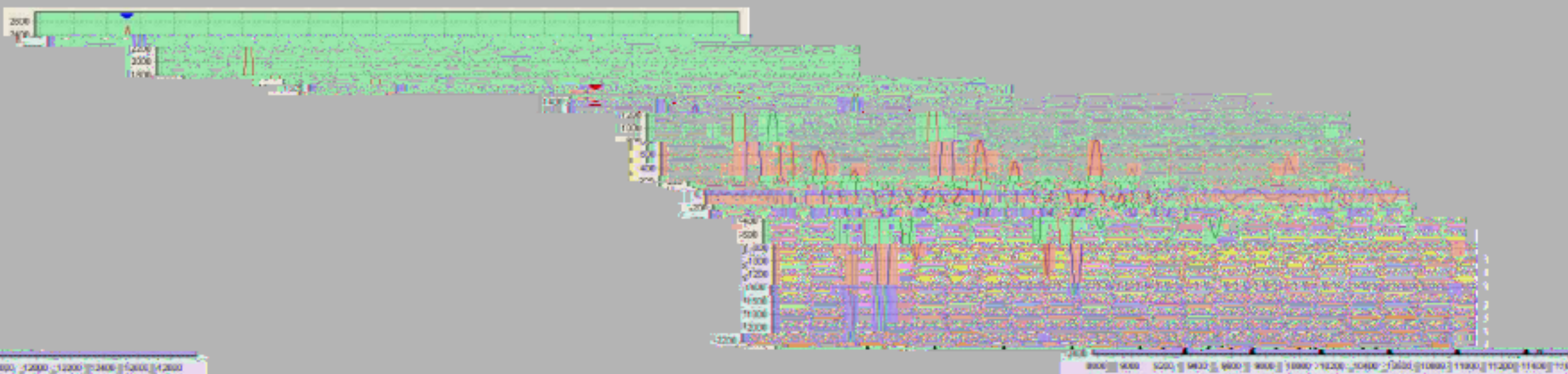


图5 电缆输入反射波

(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

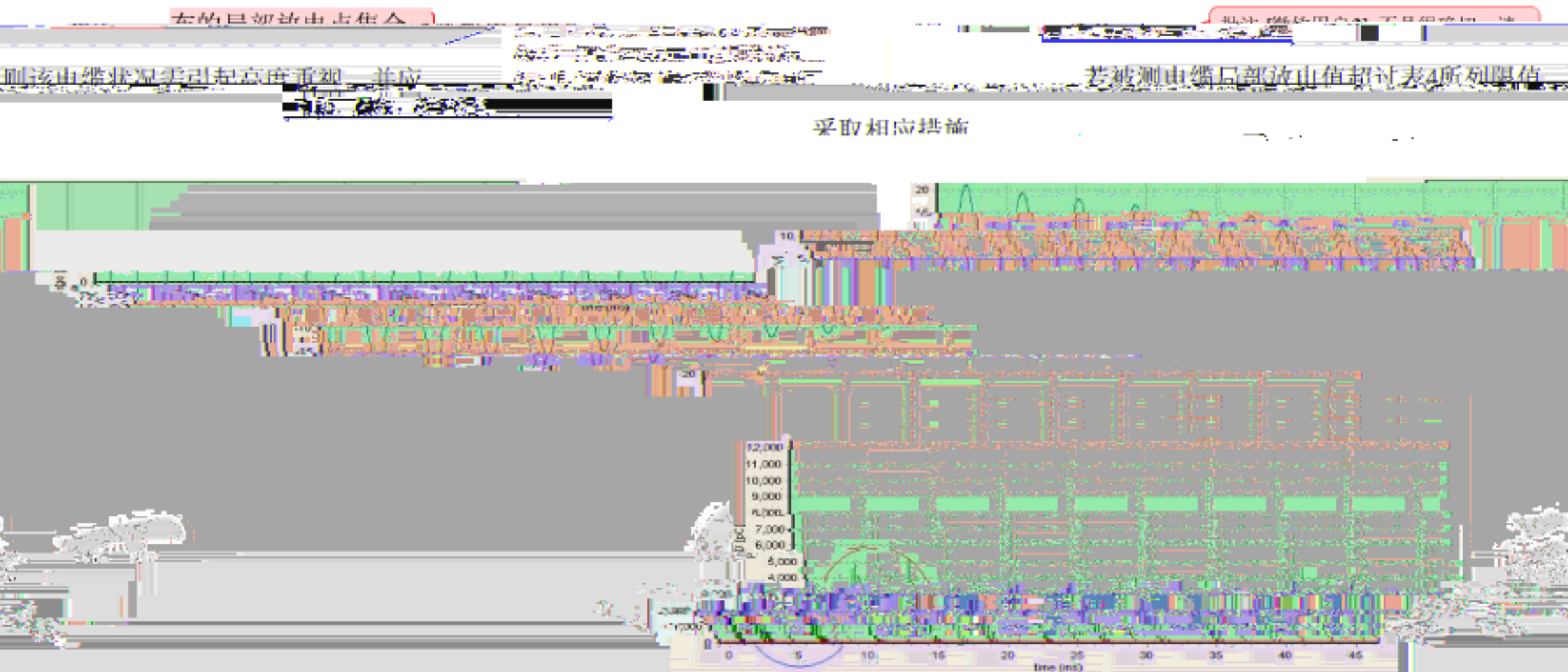


图 6 簇状“线集合”



图 7 集中的“点集合”

5.4 OWTS局部放电检测与定位要解决的主要问题

影响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干扰进入检测系统，或加压端

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

波的起点，避免误判。

(4)测试电缆长度小于300m，应对电缆并联悬挂电缆

接收到反射波或反射波信号幅值过小的现象，

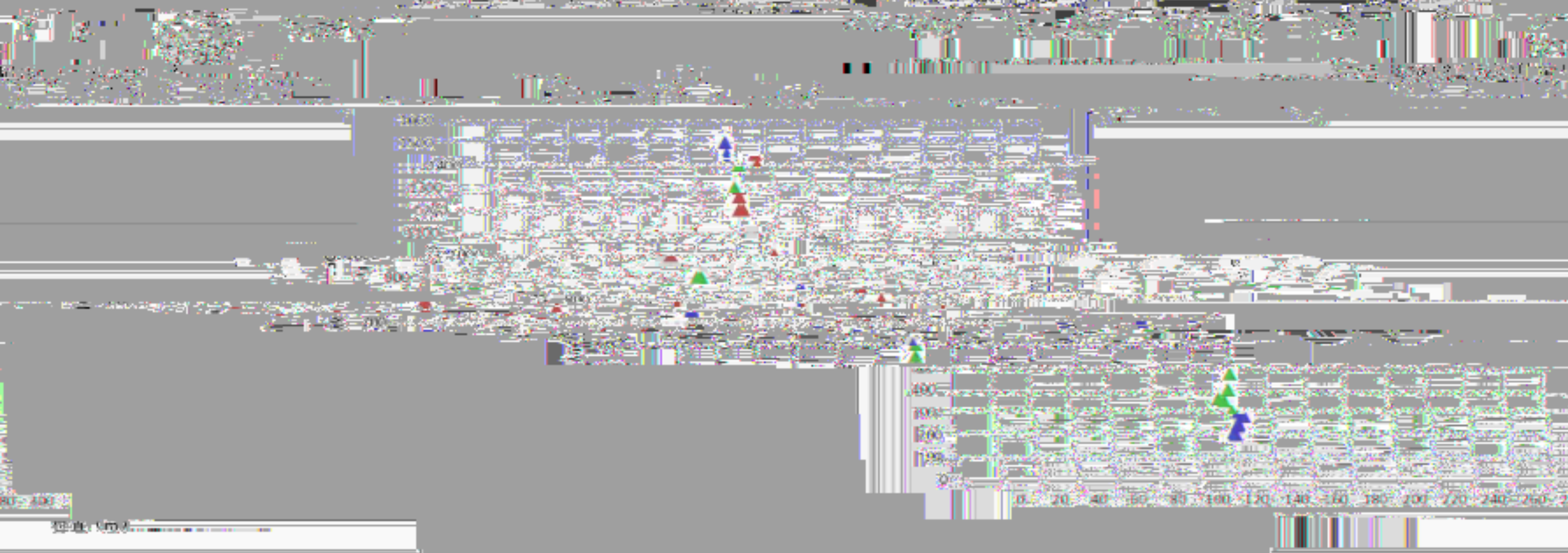


图8 电缆

局部放电检测及定位结果

在电缆测试时，放电点主要集中在电缆本体上，

中电缆放电点的位置主要集中在电缆

放电点主要集中在电缆本体上，

放电点主要集中在电缆本体上，

电为电缆的内部缺陷产生。图中显示放电点集中的位置

判断集中点位置的放

电缆中的位置（以振荡波测试端为起点），通过电缆的测距信

（140m）即为缺陷在电

点点在电缆中所处的部位（本体、中间接头或终端头）。

息或沿布图即可判断放

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。

表4 作业周期及要求

序号	项目	周期	要求
1	绝缘操作杆	1支	
2	绝缘手套	1副	
3	绝缘靴	1双	
4	绝缘垫	1块	
5	绝缘毯	1块	
6	绝缘遮蔽罩	1个	
7	绝缘隔板	1块	
8	绝缘挡板	1块	
9	绝缘罩	1个	
10	绝缘绳	1根	
11	绝缘绳	1根	
12	绝缘绳	1根	
13	绝缘绳	1根	
14	绝缘绳	1根	
15	绝缘绳	1根	
16	绝缘绳	1根	
17	绝缘绳	1根	
18	绝缘绳	1根	
19	绝缘绳	1根	
20	绝缘绳	1根	
21	绝缘绳	1根	
22	绝缘绳	1根	
23	绝缘绳	1根	
24	绝缘绳	1根	
25	绝缘绳	1根	
26	绝缘绳	1根	
27	绝缘绳	1根	
28	绝缘绳	1根	
29	绝缘绳	1根	
30	绝缘绳	1根	
31	绝缘绳	1根	
32	绝缘绳	1根	
33	绝缘绳	1根	
34	绝缘绳	1根	
35	绝缘绳	1根	
36	绝缘绳	1根	
37	绝缘绳	1根	
38	绝缘绳	1根	
39	绝缘绳	1根	
40	绝缘绳	1根	
41	绝缘绳	1根	
42	绝缘绳	1根	
43	绝缘绳	1根	
44	绝缘绳	1根	
45	绝缘绳	1根	
46	绝缘绳	1根	
47	绝缘绳	1根	
48	绝缘绳	1根	
49	绝缘绳	1根	
50	绝缘绳	1根	
51	绝缘绳	1根	
52	绝缘绳	1根	
53	绝缘绳	1根	
54	绝缘绳	1根	
55	绝缘绳	1根	
56	绝缘绳	1根	
57	绝缘绳	1根	
58	绝缘绳	1根	
59	绝缘绳	1根	
60	绝缘绳	1根	
61	绝缘绳	1根	
62	绝缘绳	1根	
63	绝缘绳	1根	
64	绝缘绳	1根	
65	绝缘绳	1根	
66	绝缘绳	1根	
67	绝缘绳	1根	
68	绝缘绳	1根	
69	绝缘绳	1根	
70	绝缘绳	1根	
71	绝缘绳	1根	
72	绝缘绳	1根	
73	绝缘绳	1根	
74	绝缘绳	1根	
75	绝缘绳	1根	
76	绝缘绳	1根	
77	绝缘绳	1根	
78	绝缘绳	1根	
79	绝缘绳	1根	
80	绝缘绳	1根	
81	绝缘绳	1根	
82	绝缘绳	1根	
83	绝缘绳	1根	
84	绝缘绳	1根	
85	绝缘绳	1根	
86	绝缘绳	1根	
87	绝缘绳	1根	
88	绝缘绳	1根	
89	绝缘绳	1根	
90	绝缘绳	1根	
91	绝缘绳	1根	
92	绝缘绳	1根	
93	绝缘绳	1根	
94	绝缘绳	1根	
95	绝缘绳	1根	
96	绝缘绳	1根	
97	绝缘绳	1根	
98	绝缘绳	1根	
99	绝缘绳	1根	
100	绝缘绳	1根	

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

②运行5年以内电缆: 局部放电量小于300pC, 爬电比距符合

备注: 爬电比距自0.200-C 起后递增

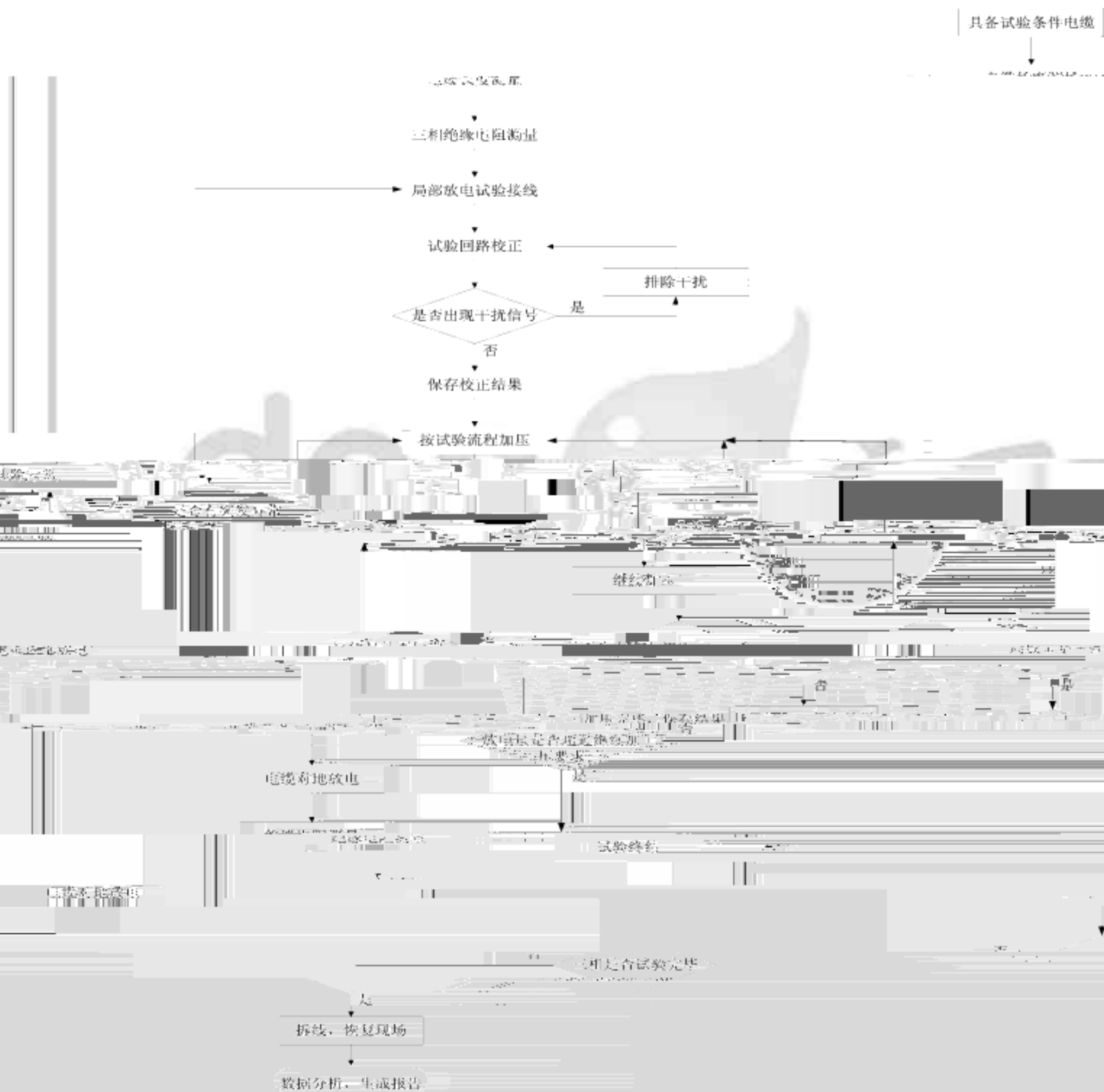
③新电缆投运前: 局部放电量

9 工期定额

本定额的工作时间以0.5h为单位, 不包括设备搬运费及其他因客观原因造成的停工时间。

10 作业流程

10.1 单端作业流程图



10.2. 双端作业流程图

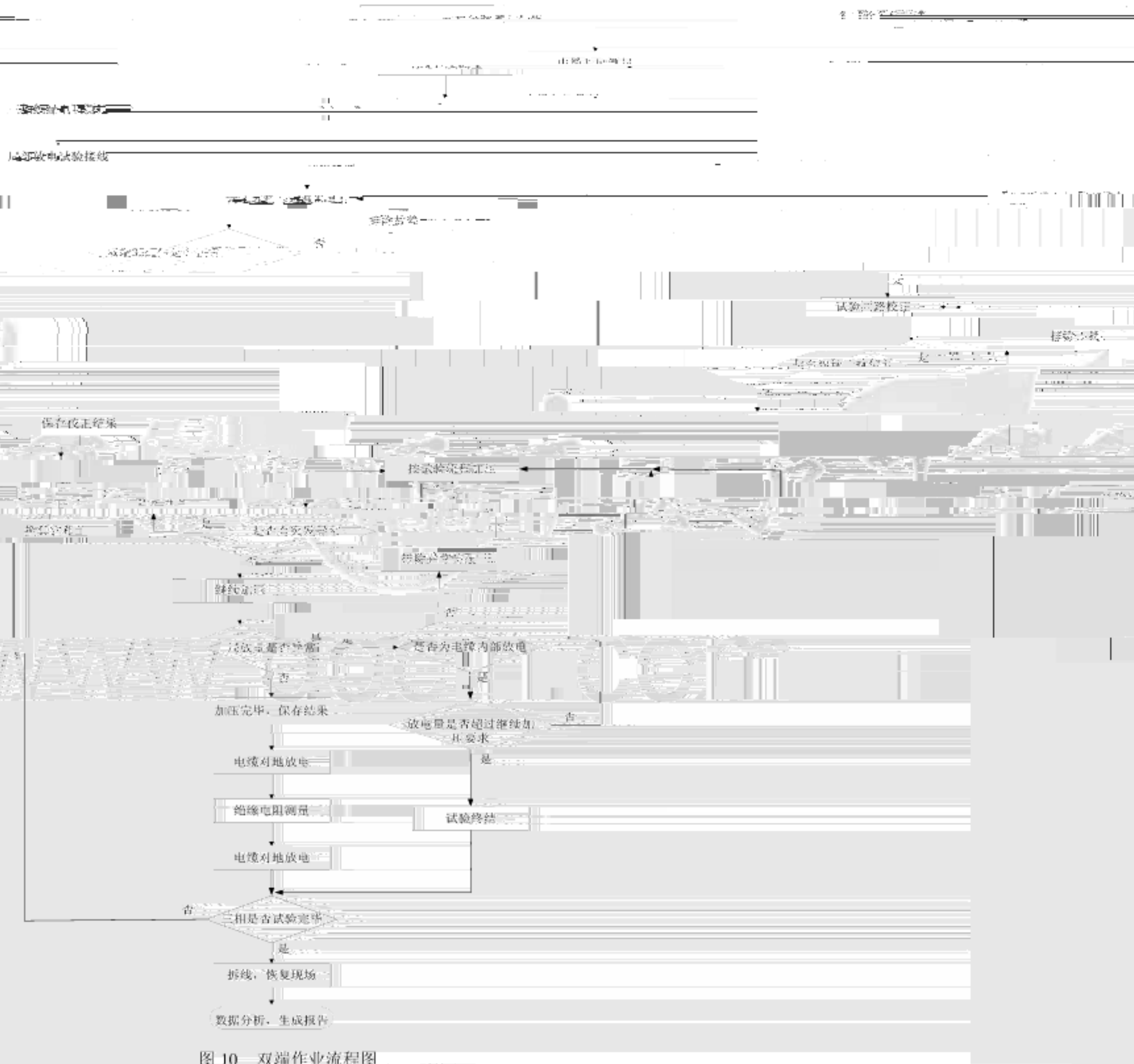


图 10—双端作业流程图

11 作业项目、工艺要求和质量标准

11.1 试验前准备工作

1) 试验前准备工作

2) 试验前准备工作

3) 试验前准备工作

危险点

风险和质

装设保护接
地线

按线路探
点保护接
地线

接地线是
接 触 良
好。

2) 装设接地线
作一人监护，
认真检查接
地线装设情

工作负责人
检查良好。

工作负责人
检查良好。

工作负责人
检查良好。

试验测试 对照危险点分析内容，采

5) 记录现场环境湿度、温
度。

5) 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	高。	用表测量电源电压是否符

表6-1 测量电压及接地电阻的操作内容及风险控制点

序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点	控制措施
1	测量电压	1) 先检查电压表是否正常,并检查电压表量程是否合适。 2) 将电压表接入被测电路,并检查电压表读数是否正确。 3) 测量电压时,应使用绝缘棒将电压表接入电路,并注意安全。 4) 测量电压时,应使用绝缘棒将电压表接入电路,并注意安全。	触电、短路、火灾	1) 使用绝缘棒。 2) 使用绝缘手套。 3) 使用绝缘鞋。 4) 使用绝缘垫。 5) 使用绝缘毯。

表6-2 测量接地电阻的操作内容及风险控制点

序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点	控制措施
1	测量接地电阻	1) 先检查接地电阻测试仪是否正常,并检查测试仪量程是否合适。 2) 将测试仪接入被测接地系统,并检查测试仪读数是否正确。 3) 测量接地电阻时,应使用绝缘棒将测试仪接入接地系统,并注意安全。 4) 测量接地电阻时,应使用绝缘棒将测试仪接入接地系统,并注意安全。	触电、短路、火灾	1) 使用绝缘棒。 2) 使用绝缘手套。 3) 使用绝缘鞋。 4) 使用绝缘垫。 5) 使用绝缘毯。

表6-3 测量绝缘电阻的操作内容及风险控制点

序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点	控制措施
1	测量绝缘电阻	1) 先检查绝缘电阻测试仪是否正常,并检查测试仪量程是否合适。 2) 将测试仪接入被测绝缘系统,并检查测试仪读数是否正确。 3) 测量绝缘电阻时,应使用绝缘棒将测试仪接入绝缘系统,并注意安全。 4) 测量绝缘电阻时,应使用绝缘棒将测试仪接入绝缘系统,并注意安全。	触电、短路、火灾	1) 使用绝缘棒。 2) 使用绝缘手套。 3) 使用绝缘鞋。 4) 使用绝缘垫。 5) 使用绝缘毯。

表6-4 测量直流电阻的操作内容及风险控制点

序号	工作内容	操作及工艺	风险和质量控制点	控制措施
1	测量直流电阻	1) 先检查直流电阻测试仪是否正常,并检查测试仪量程是否合适。 2) 将测试仪接入被测直流系统,并检查测试仪读数是否正确。 3) 测量直流电阻时,应使用绝缘棒将测试仪接入直流系统,并注意安全。 4) 测量直流电阻时,应使用绝缘棒将测试仪接入直流系统,并注意安全。	触电、短路、火灾	1) 使用绝缘棒。 2) 使用绝缘手套。 3) 使用绝缘鞋。 4) 使用绝缘垫。 5) 使用绝缘毯。

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

			飞接与压接与接线设备连接	1) 防止测试线短路
--	--	--	--------------	------------

	测试线连接			2) 防止测试线短路
--	-------	--	--	------------

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

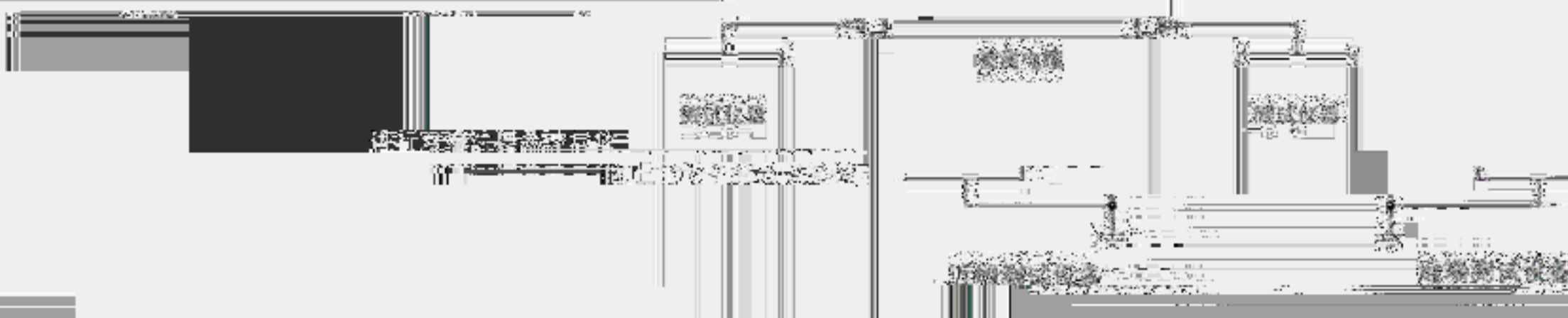
--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

--	--	--	--	--

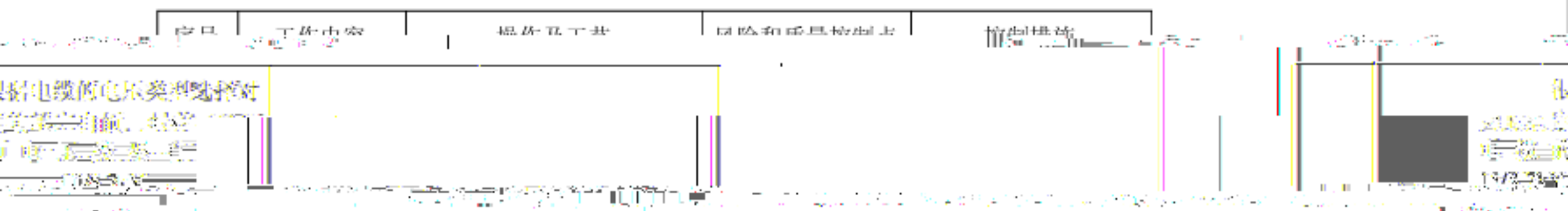
1. 本图(即图11.9.1)为《建筑给水排水工程》第11章第9节“建筑给水排水工程”中“建筑给水排水工程”部分的内容。

1. 本图(即图11.9.1)为《建筑给水排水工程》第11章第9节“建筑给水排水工程”中“建筑给水排水工程”部分的内容。



11.9 建筑给水排水工程

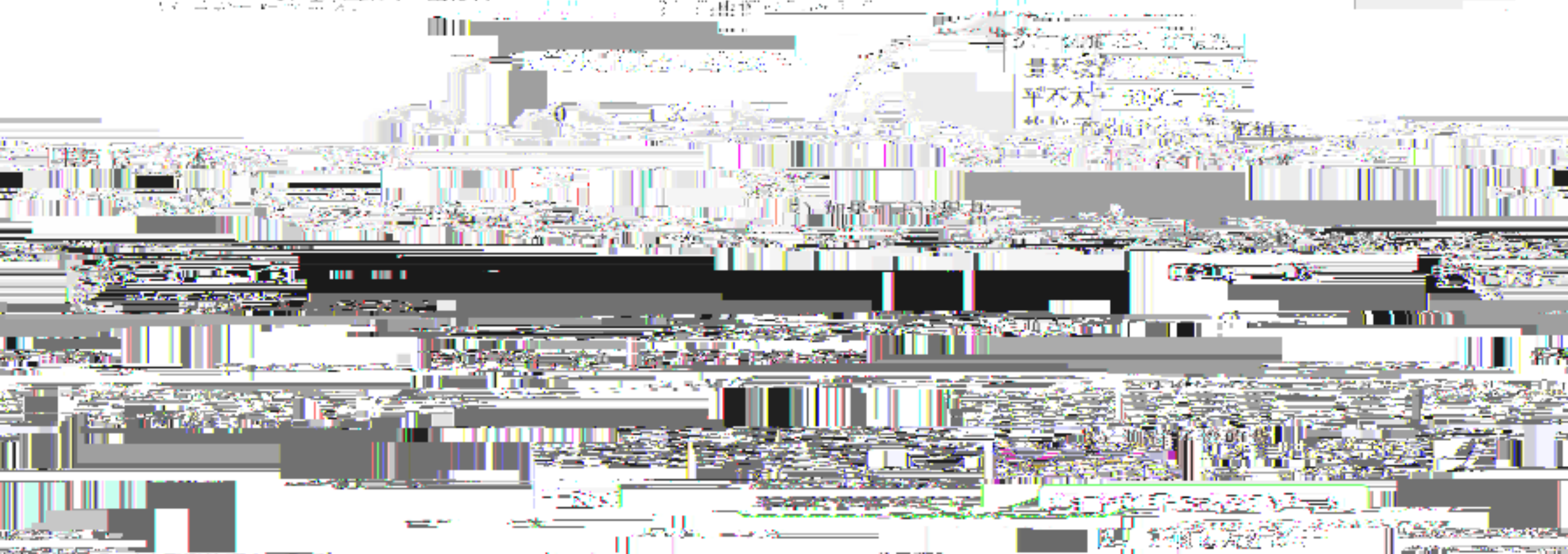
注: 图中所示为建筑给水排水工程示意图, 仅供参考。



本系统采用三相四线制，10kV 的电压通过 6kV 为额定电压加压。

在系统运行过程中，当发生安全相关的紧急情况时，应立即切断电源。

安全开关



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:	是否已保存。	急情况时, 第一时间
		0.500V 加压测试	测量电压的峰值	2) 加压过程中应密切
		0.750V 加压测试	测量电压的峰值	观察示波器, 控制测
		1.000V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		1.250V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		1.500V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		1.750V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		2.000V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		2.250V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		2.500V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		2.750V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		3.000V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		3.250V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		3.500V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		3.750V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		4.000V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		4.250V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		4.500V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		4.750V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		5.000V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		5.250V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		5.500V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		5.750V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		6.000V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		6.250V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		6.500V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		6.750V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		7.000V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		7.250V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		7.500V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		7.750V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		8.000V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		8.250V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		8.500V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		8.750V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		9.000V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		9.250V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		9.500V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		9.750V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制
		10.000V 加压测试	测量电压的峰值	量电压的峰值, 控制

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

			<p>拆除试验接线</p> <p>拆除试验接线</p>	<p>拆除试验接线</p> <p>拆除试验接线</p>
--	--	--	-----------------------------	-----------------------------

1	注意作业安全	对照危险点分析内容，采取相应防范措施。		<p>拆除试验接线</p> <p>拆除试验接线</p>
---	--------	---------------------	--	-----------------------------

2	恢复被试设备引线	对照危险点分析内容，采取相应防范措施。		恢复被试设备引线
---	----------	---------------------	--	----------

3	拆除试验电源	对照危险点分析内容，采取相应防范措施。		拆除试验电源
---	--------	---------------------	--	--------

5	拆除试验接线	对照危险点分析内容，采取相应防范措施。		拆除试验接线
---	--------	---------------------	--	--------

天

试验记录上签名确认

2

恢复被试设备引线

拆除试验电源

拆除试验电源

拆除试验电源

拆除试验电源

拆除试验电源

拆除试验电源

拆除试验电源

向运行人员汇报试验情况

经手人： 会同运行人员

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



<p>3. 检查试验设备是否完好，并记录检查结果。</p>	<p>1) 检查试验设备是否完好，并记录检查结果。</p> <p>2) 试验开始前，应检查试验设备是否完好，并记录检查结果。</p>
<p>4. 试验过程中，应记录试验数据，并填写试验记录表。</p>	<p>1) 检查试验设备是否完好，并记录检查结果。</p> <p>2) 试验过程中，应记录试验数据，并填写试验记录表。</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，确定后将回全部临时接地线，并记录。

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

www.docin.com