

DIANLISHEBEI ZIWAIJIANCE
DIANXING TUPU

电力设备紫外检测 典型图谱

河南电力试验研究院 编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

要 要 容 内

电力设备紫外检测 典型图谱

河南电力试验研究院 编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

紫外检测技术是电力系统继红外检测技术之后又一高科技带电检测新技术，具有不停电、非接触、直观、实时、快速、应用范围广等特点。本书分变电设备、架空输电线路、电力电缆设备、电机类设备、特高压设备及其他六个部分，最后一章列出典型案例。本书适合电力系统运行、检测、试验等专业技术人员使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

电力设备紫外检测典型图谱/河南电力试验研究院编. —北京: 中国电力出版社, 2010. 7

ISBN 978 - 7 - 5123 - 0508 - 3

I. ①电… II. ①河… III. ①电力装置 - 紫外线 - 检测
IV. ①TM7 - 64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 105382 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 [http: //www. cepp. com. cn](http://www.cepp.com.cn))

北京博图彩色印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2010 年 9 月第一版 2010 年 9 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 8.75 印张 160 千字

印数 0001—3000 册 定价 60.00 元

敬 告 读 者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

紫外检测技术是电力系统继红外检测技术之后又一高科技带电检测新技术。它具有不停电、非接触、直观、实时、快速、应用范围广等特点,通过对电气设备进行紫外放电检测可以为设备检修提供依据,提高电气设备状态检修的水平。目前,国外一些发达国家已较普遍地应用紫外技术检测输电线路的缺陷和故障。近几年,国内一些研究单位及部分生产企业也相继开展这方面的应用研究工作,并取得了一定的成效。

河南电力试验研究院于2005年开展电力设备紫外诊断技术,检出了大量的缺陷和隐患,为电力系统安全运行作出了重大贡献。根据几年来现场的紫外诊断技术检验和实际积累的大量数据资料,我院编撰了《电力设备紫外检测典型图谱》一书。为促进紫外成像检测技术在电力行业中的应用,提高现场检测和诊断的准确性、可靠性,消除设备缺陷隐患,提高紫外诊断工作效率,进一步开展电力设备的状态检修积累经验提供参考依据。

《电力系统紫外检测典型图谱》图谱来源主要有三种:①根据河南电力试验研究院近年来现场紫外检测中的图谱精选部分具有代表性的图谱;②在实验室中对典型缺陷的设备进行试验而得;③收集部分国内外相关单位开展紫外检测的典型图谱。

前言

第一章 变电设备 1

第一节 变电设备电晕放电类型及原因分析 1

第二节 安装或者设计不良造成异常放电紫外电晕图谱 2

第三节 电气设备机械损伤造成电晕放电图谱 18

第四节 外绝缘污秽或者覆冰造成的电晕放电 39

第五节 因设备自身原因造成的异常放电 45

第二章 架空输电线路 48

第一节 架空输电线路电晕放电类型及原因分析 48

第二节 导线及金具紫外电晕放电图谱 49

第三节 绝缘子紫外电晕放电图谱 63

第四节 接地不良造成放电紫外电晕图谱 92

第三章 电力电缆设备 96

第一节 电力电缆设备电晕放电类型及原因分析 96

第二节 电缆异常放电紫外电晕图谱 96

第四章 电机类设备 103

第一节 电机类设备电晕放电类型及原因分析 103

第二节 电机异常放电紫外电晕放电图谱 103

第五章 特高压设备 110**第六章 其他 122**

第一节 其他类设备电晕放电类型及原因分析 122

第二节 其他类设备电晕放电图谱 122

第七章 典型案例分析 129**参考文献 134**

第一章

变电设备



第一节 变电设备电晕放电类型及原因分析

变电设备包括变压器、断路器、隔离开关、电压互感器、电流互感器、避雷器、耦合电容器及母线等。变电设备的故障类型及故障原因如下。

1. 主要故障类型

现场发现变电设备的故障类型主要有以下几个方面：

(1) 安装或者设计不良造成电晕放电。

- 1) 连接不良造成电晕放电；
- 2) 设计问题造成电气设备局部场强集中，从而造成电晕放电。

(2) 电气设备机械损伤造成电晕放电。

- 1) 支柱绝缘子出现裂纹造成电晕放电；
- 2) 电气设备均压环或连接导线存在毛刺造成电晕放电。

(3) 外绝缘污秽造成的电晕放电。

(4) 因设备自身原因造成的异常放电，主要是隔离开关的异常放电。

2. 主要故障原因

变电设备的故障原因主要有以下几个方面：

(1) 氧化腐蚀。由于电气设备金属部件长期裸露在大气中运行，长年受到日晒、雨淋、风尘结露及化学活性气体的侵蚀，造成金属表面严重锈蚀或氧化，从而造成异常放电，此种放电以电气设备均压环最为普遍。

(2) 安装质量差。接头紧固件未紧到位；电气设备连接部位长期遭受机械振动、抖动或在风力作用下摆动，使连接部位松动从而造成异常放电。

(3) 支柱绝缘子在长期运行过程中由于瓷结构不致密、多晶体共存难免有细微的空隙布满瓷件内，在长期无规律的振动下，瓷件内微孔逐渐渗透而扩展成小裂纹，进而扩大以致开裂，造成放电。

(4) 长期运行，电气设备表面氧化、吸附或者鸟粪等原因造成积污严重，局部



形成尖端，易产生爬电。

(5) 设计问题造成的电晕放电，最为常见的是进线部位接地端或者电气设备端部未安装均压环；均压环尺寸过小等造成放电。

(6) 某些电气设备（以隔离开关为主）因自身结构特点，局部电场集中造成电晕放电。

第二节 安装或者设计不良造成异常放电紫外电晕图谱

一、连接松动造成的异常放电

部分电气设备因安装质量较差，接头未紧固到位；电气设备连接部位长期在遭受机械振动、抖动和风力的作用下摆动，使连接部位松动。金属连接部位松动时，相当于产生气隙从而造成异常放电，此种放电以母线间隔棒及其他连接金具为主。通过紫外电晕检测可以明显看到放电，借助高倍望远镜也可辅助检查。

1. 支柱绝缘子金具接触不良

- 设备名称：支柱绝缘子金具
- 缺陷类型：支柱绝缘子金具接触不良
- 紫外放电图谱：支柱绝缘子金具接触不良紫外放电图谱见图 1-1。

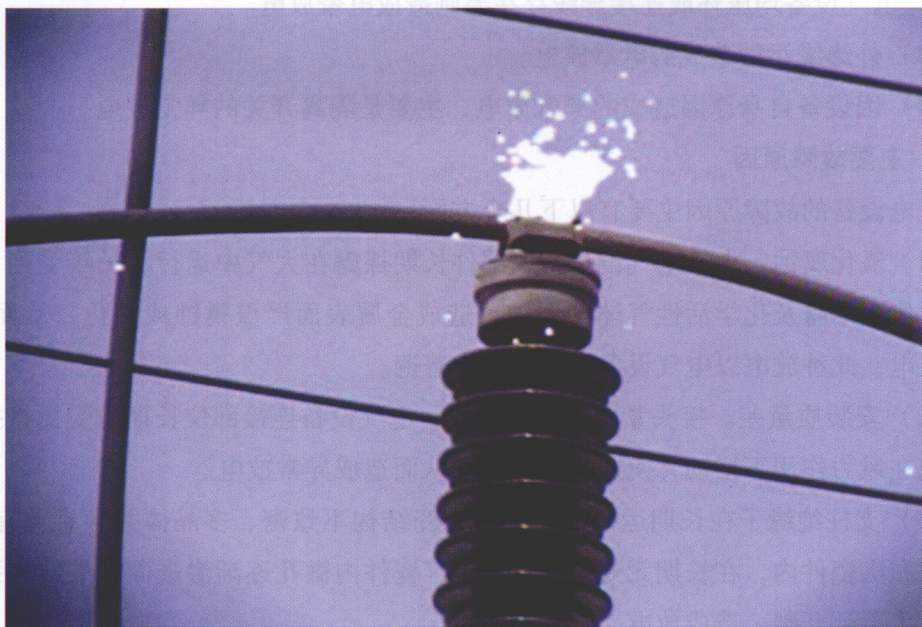


图 1-1 支柱绝缘子金具接触不良紫外放电图谱

2. 母线接触不良

- 设备名称：硬母线
- 缺陷类型：硬母线连接松动
- 紫外放电图谱：硬母线连接松动紫外放电图谱见图 1-2 ~ 图 1-4。

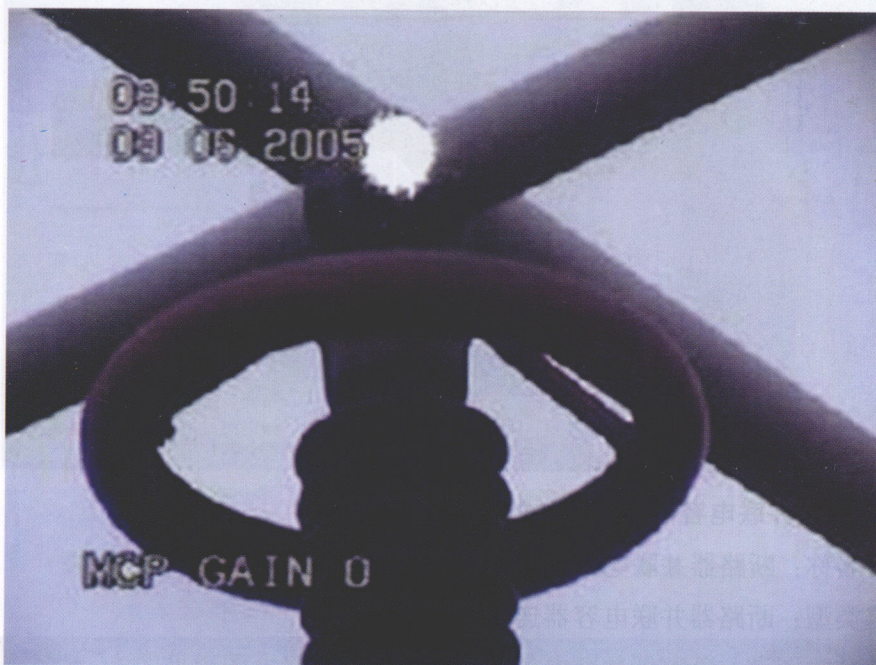


图 1-2 硬母线连接松动紫外放电图谱（一）

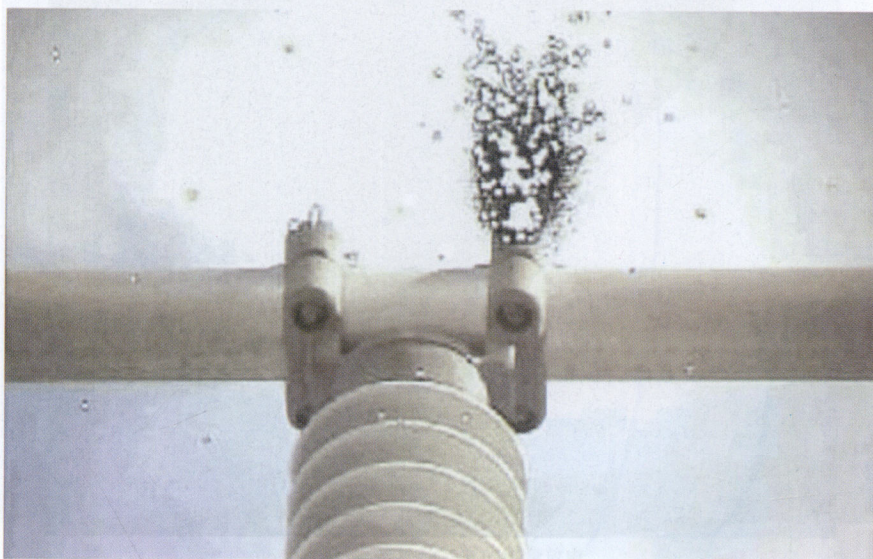


图 1-3 硬母线连接松动紫外放电图谱（二）

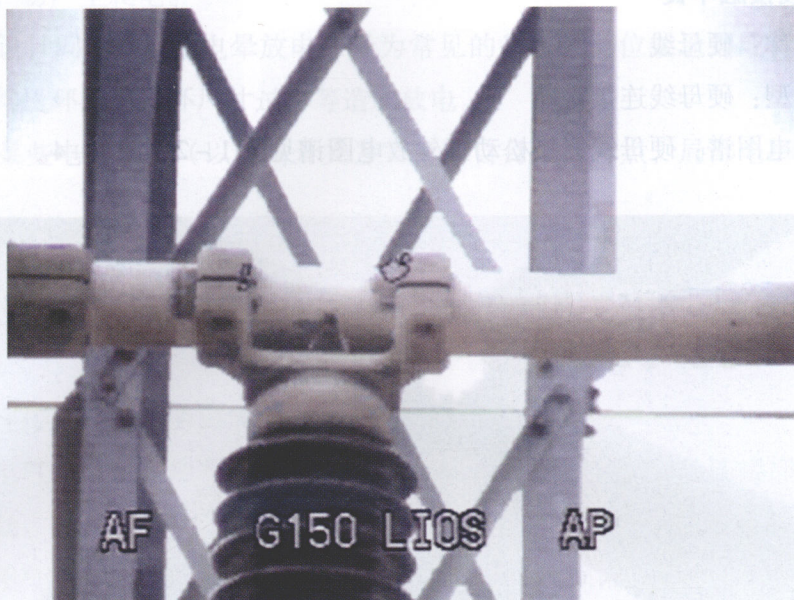
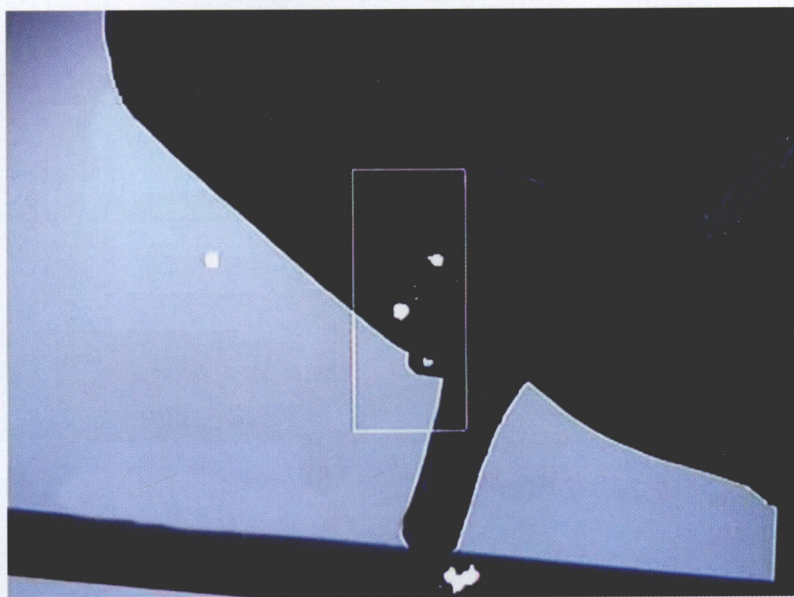


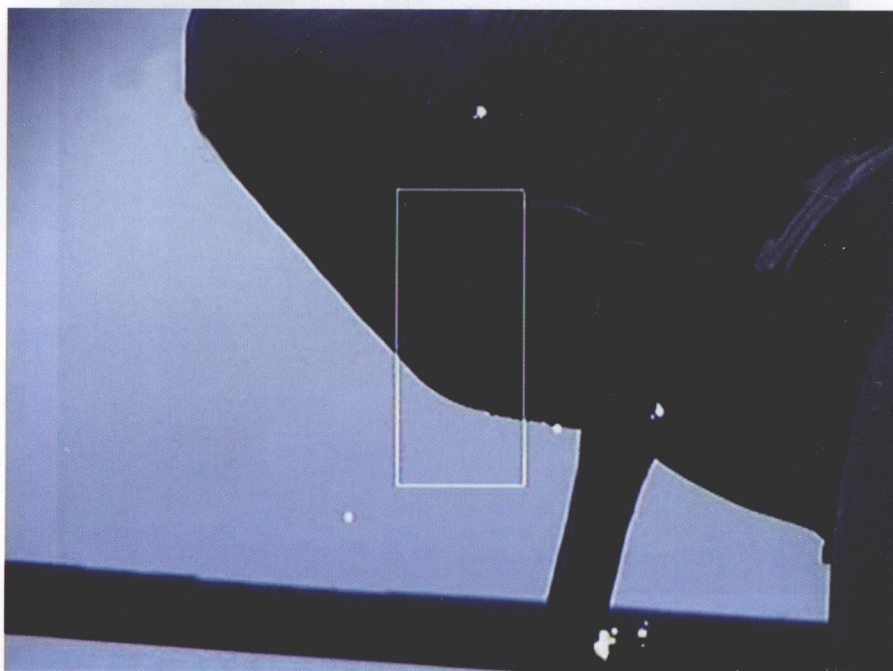
图 1-4 硬母线连接松动紫外放电图谱 (三)

3. 断路器并联电容器下部异常放电

- 设备名称：断路器并联电容器
- 缺陷类型：断路器并联电容器连接松动
- 紫外放电图谱：断路器并联电容器连接松动紫外放电图谱见图 1-5 ~ 图 1-6。

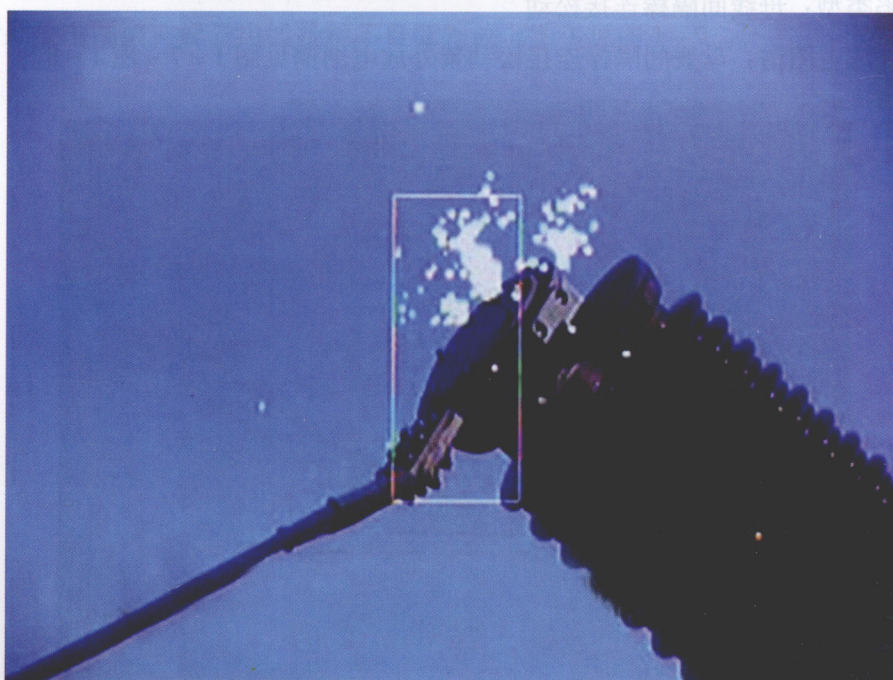


(a) 连接松动造成的电晕放电

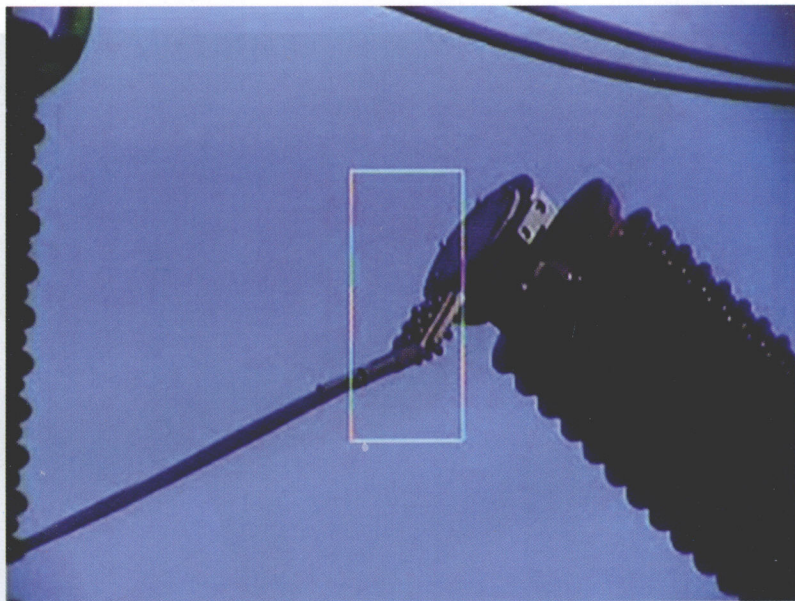


(b) 正常相紫外图谱

图 1-5 断路器并联电容器连接松动紫外放电图谱 (一)



(a) 连接松动造成的电晕放电



(b) 正常相的紫外电晕图谱

图 1-6 断路器并联电容器连接松动紫外放电图谱 (二)

4. 导线间隔棒异常放电

- 设备名称：变电站母线
- 缺陷类型：母线间隔棒连接松动
- 紫外放电图谱：母线间隔棒连接松动紫外放电图谱见图 1-7 ~ 图 1-8。

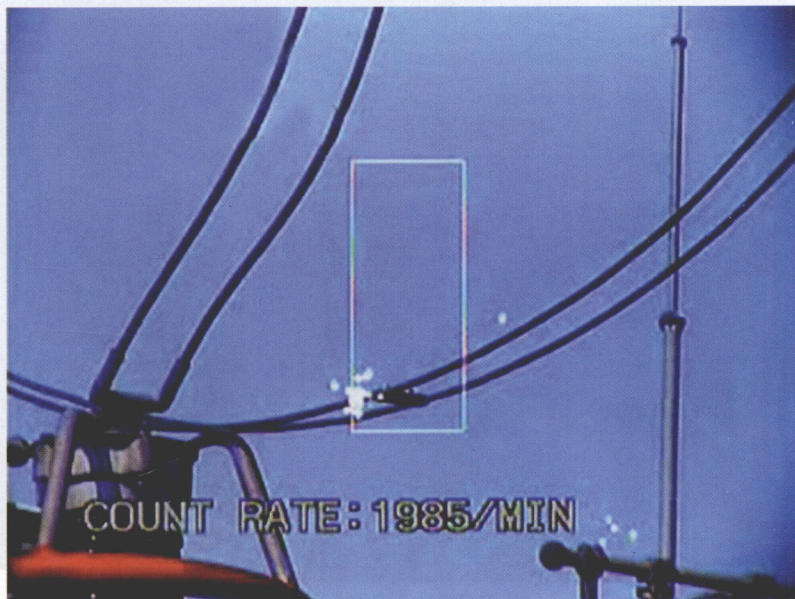


图 1-7 母线间隔棒连接松动紫外放电图谱 (一)



图 1-8 母线间隔棒连接松动紫外放电图谱 (二)

5. 出线位置接触不良

- 设备名称：设备出线
- 缺陷类型：设备出线接触不良
- 紫外放电图谱：设备出线接触不良紫外放电图谱见图 1-9。

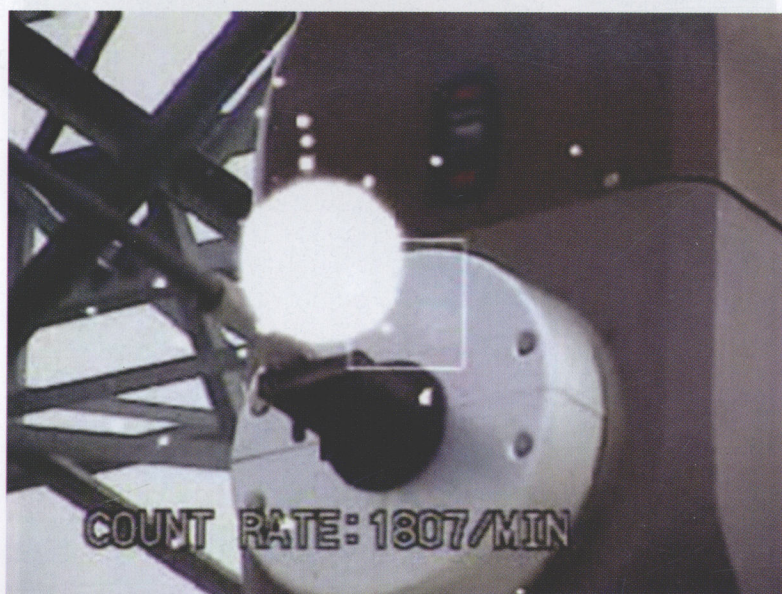


图 1-9 设备出线接触不良紫外放电图谱



6. 低压连接螺栓异常放电

- 设备名称：低压连接螺栓
- 缺陷类型：螺栓连接松动
- 紫外放电图谱：低压连接螺栓异常紫外放电图谱见图 1-10 ~ 图 1-11。



图 1-10 低压连接螺栓异常紫外放电图谱（一）



图 1-11 低压连接螺栓异常紫外放电图谱（二）

7. 母线异常放电

- 设备名称：母线
- 缺陷类型：连接部位松动
- 紫外放电图谱：母线连接部位松动紫外放电图谱见图 1-12。

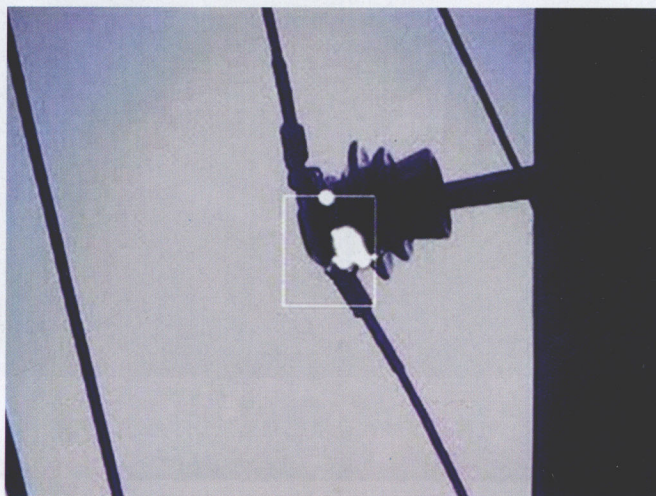


图 1-12 母线连接部位松动紫外放电图谱

8. 电容器出线端组异常放电

- 设备名称：电容器
- 缺陷类型：电容器出线端连接松动
- 紫外放电图谱：电容器出线端连接松动紫外放电图谱见图 1-13 ~ 图 1-15。

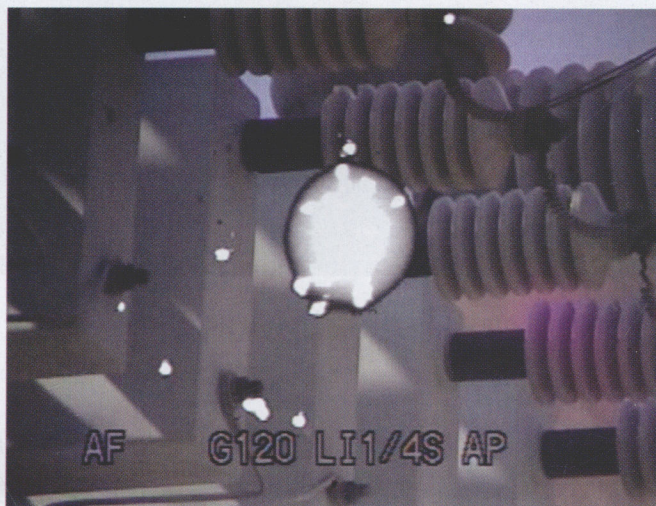


图 1-13 电容器出线端连接松动紫外放电图谱 (一)



6. 低压断路器异常放电

事故类型

- 设备名称
- 缺陷类型
- 紫外放电

- 设备名称
- 缺陷类型
- 紫外放电

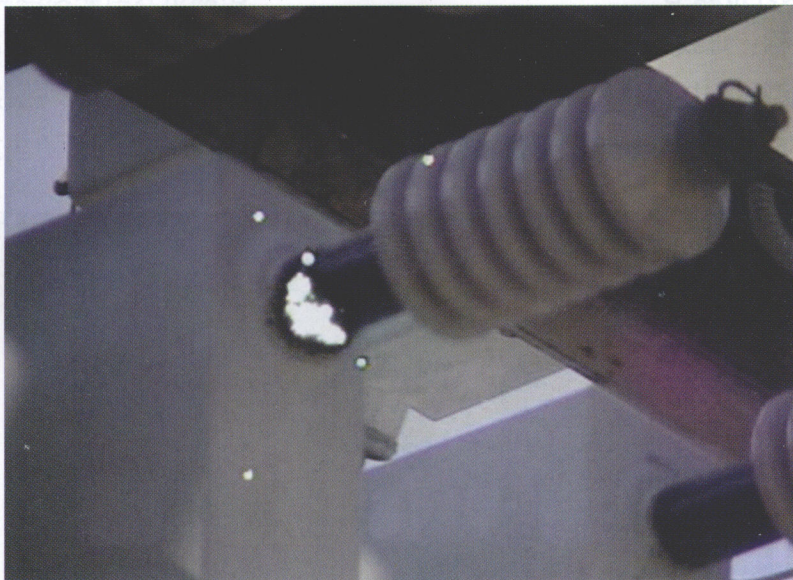


图 1-14 电容器出线端连接松动紫外放电图谱（二）

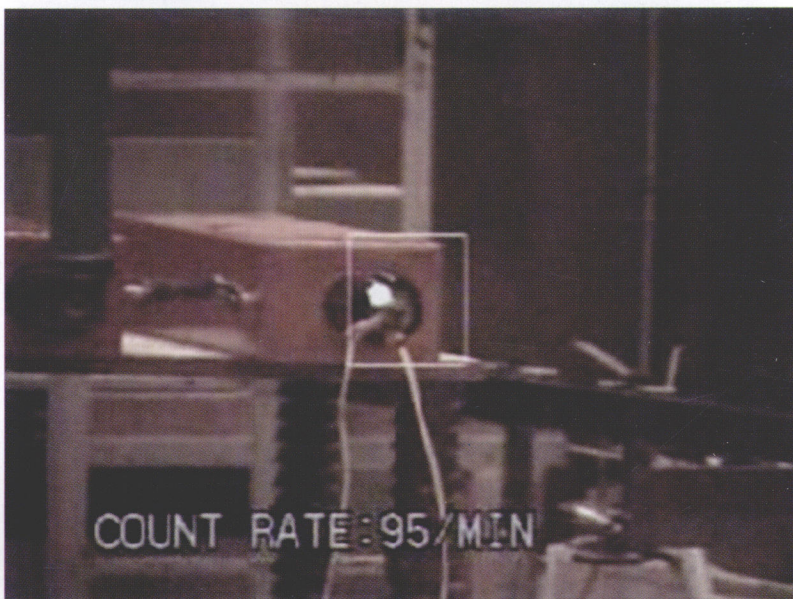


图 1-15 电容器出线端连接松动紫外放电图谱（三）

二、设计问题造成的异常放电

因设计问题造成某些电气设备局部存在场强集中区域，从而造成放电。经过现场检测发现，最为常见的是进线部位或者电气设备端部未安装均压环，均压环尺寸过小等造成放电。

1. 主变压器出线端异常放电

- 设备名称：主变压器出线端
- 缺陷类型：主变压器出线端未安装均压环
- 紫外放电图谱：主变压器出线端未安装均压环紫外放电图谱见图 1-16。

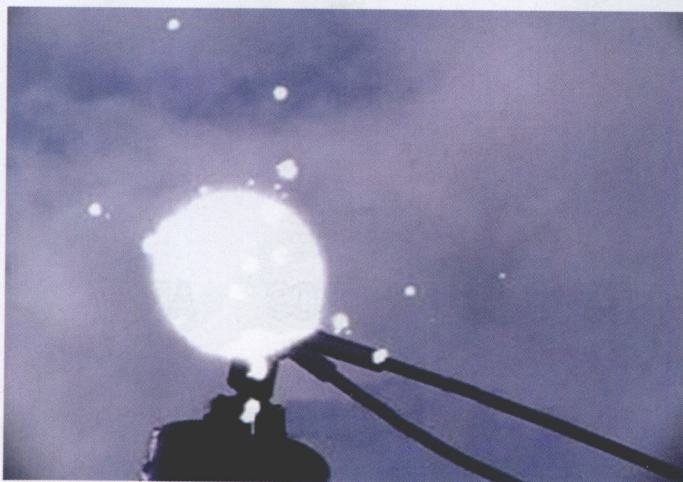


图 1-16 主变压器出线端未安装均压环紫外放电图谱

2. 接地开关均压环尺寸过小

- 设备名称：接地开关均压环
- 缺陷类型：均压环尺寸过小
- 紫外放电图谱：接地开关均压环尺寸过小紫外放电图谱见图 1-17 ~ 图 1-18。



图 1-17 接地开关均压环尺寸过小紫外放电图谱（一）