



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

国家电网公司电网设备状态检修丛书

国家电网公司运维检修部 编

电网设备状态检测技术应用 典型案例 (上册) (2011~2013年)



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

国家电网公司电网设备状态检修丛书

国家电网公司运维检修部 编

电网设备状态检测技术应用 典型案例 (上册)

(2011~2013年)



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

为深化电网设备状态管理工作,提升电网设备状态检测技术应用水平,国家电网公司运维检修部编制完成《国家电网公司电网设备状态检修丛书 电网设备状态检测技术应用典型案例(2011~2013年)》一书。

全书分为8章,包括输电线路状态检测、变压器状态检测、开关类设备状态检测、互感器状态检测、避雷器状态检测、电缆状态检测、开关柜状态检测及其他设备状态检测。书中介绍了各案例的案例简介、检测分析方法、经验体会及检测信息。

本书可供电力系统工程技术人员和管理人员使用,也可供其他相关人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

电网设备状态检测技术应用典型案例(2011~2013年)/国家电网公司运维检修部组编. —北京:中国电力出版社,2014.12
(国家电网公司电网设备状态检修丛书)

ISBN 978-7-5123-6955-9

I. ①电… II. ①国… III. ①电网-电气设备-检测 IV. ①TM7

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第300029号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京盛通印刷股份有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014年12月第一版 2014年12月北京第一次印刷

880毫米×1230毫米 16开本 56印张 1776千字

印数0001—3000册 定价395.00元(上、下册含1DVD)

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

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

编写人员名单

刘 明	阎春雨	冀肖彤	张祥全	李 龙	彭 江
徐玲玲	吕 军	周新风	杨本渤	荆岫岩	李 鹏
毕建刚	程 序	孔 湧	杨 柳	潘柄利	陈志勇
刘思远	杨 圆	许 飞	雷红才	岳国良	吴立远
赵 科	邓彦国	是艳杰	王 珣	陈宝骏	陈瑞国
印 华	范 忠	方 琼	袁 帅	杨 宁	常文治
弓艳朋	王 峰	孟 楠	张 维		

随着国家电网公司特高压交直流电网、智能电网的不断发展,新材料、新工艺、新设备的不断应用,以运行巡视和停电试验为主的传统运检手段已不能全面评估设备的健康状况,尤其对大型设备、全封闭型设备的潜伏性缺陷更不易提前发现。为确保电网设备安全运行,国家电网公司大力推广以带电检测和在线监测为主的状态检测技术,重点检测设备异常时“声、光、电、磁、热”等参数,运用综合分析手段,准确诊断设备“病患”,通过多年努力已积累了一定的经验。

为进一步深化电网设备状态管理工作,提升电网设备状态检测技术应用水平,国家电网公司运维检修部组织收集了公司系统各单位2011~2013年的状态检测案例751例,组织专家评审并筛选典型案例371例,编制完成了《国家电网公司电网设备状态检修丛书 电网设备状态检测技术应用典型案例(2011~2013年)》一书。全书共包括8章,检测对象涵盖输电线路、变压器、开关等电网设备;检测技术涉及局部放电检测、电气量检测、光学成像检测、油化检测等30余种带电检测技术。书中介绍了各案例的案例简介、检测分析方法、经验体会及检测信息,是公司系统各单位应用状态检测技术的宝贵成果和经验。

本书可供电力系统工程技术人员和管理人员使用,也可供其他相关人员学习参考。由于时间仓促,书中疏漏之处在所难免,望广大读者批评指正。

编者

2014年12月

前言

上 册

❖ 第1章 输电线路状态检测	1
1.1 红外热像检测技术	2
1.1.1 红外热像检测发现 110kV 闻兴 1178 线耐张线夹发热	2
1.1.2 红外热像检测发现 220kV 店新 4463 线耐张线夹过热	3
1.1.3 红外热像检测发现 10kV 团结线输电线路线夹过热	5
1.1.4 红外测温检测发现 110kV 蜀柳双回预绞式耐张线夹发热	6
1.1.5 红外热像检测发现 220kV 滦周一线 42 号大号侧线夹过热	10
1.1.6 红外热像检测发现 220kV 桃晓 2571 线 26 号塔耐张线夹发热	12
1.1.7 红外热像检测发现 110kV 马溱 792 线 60 号塔 C 相跳线线夹过热	15
1.1.8 红外热像检测发现 110kV 昆仑变电站 7021 隔离开关上方导线线夹过热	16
1.1.9 红外热像检测发现 110kV 葛潮线引流线过热	18
1.1.10 红外热像检测发现 110kV 昌溪 1093 线引流线并沟线夹发热	20
1.1.11 红外热像检测发现 220kV 禹嘉 4725 线 148 号杆塔引流板过热	22
1.1.12 红外热像检测发现 110kV 池杏 442 线路耐张杆塔跳线串绝缘子过热	25
1.1.13 红外热像检测发现 220kV 鸡西变电站母联导线过热	27
1.1.14 红外热像检测发现 110kV 白测线 133 号架空地线发热	28
1.1.15 红外热像检测发现 35kV 威林 II 线弓子线过热	30
1.1.16 红外热像检测发现 110kV 北六堡线路 T 接点过热	32
1.2 图像监测技术	34
1.2.1 图像监测发现 110kV 航鹿 1743 线外力破坏事故隐患	34
1.2.2 图像监测发现 110kV 东昌 1422 线 13 号大号侧道通图像监测外力破坏紧急 隐患	35
1.2.3 图像监测发现 110kV 合梅 1042 线外力破坏事故隐患	37
1.2.4 图像监测发现 110kV 线路外力破坏事故隐患	38
1.2.5 图像监测发现 110kV 瓦黄 1205 南湾支线异物缠绕导线	40
1.2.6 图像监测发现 500kV 秦乔 5413 线通道下重大危险点	41
1.2.7 图像监测发现 110kV 洋大 1119 线线路下方山区火灾隐患	43
1.3 多方法联合技术	45
1.3.1 紫外成像及红外热像检测发现 110kV 葛李二线输电线路绝缘子局部放电	45
1.3.2 红外热像检测及紫外成像检测发现 500kV 姆舜 5482 线复合绝缘子发热	47

1.3.3	综合检测方法发现 220kV 桓秋线分裂导线粘连状态	51
1.4	其他检测技术	53
1.4.1	雷电监测系统监测发现 330kV 金柞 II 线雷击故障	53
1.4.2	输电杆塔倾斜在线监测发现 110kV 白平线杆塔倾斜	56
1.4.3	直升机巡检发现 500kV 沥富 5921 线线路地线金具发热	58
1.4.4	覆冰监测发现 220kV 桐国 2335 线 96 号导线严重覆冰	61
1.4.5	微风振动监测发现 220kV 晓昌 4R19 线、晓洲 4R20 线大跨越防振设备隐患	63
1.4.6	输电线路接地电阻测试发现 35kV 迎五线接地体锈蚀	66
1.4.7	无人机巡线检测发现 110kV 碾双一线导线断股	69
1.4.8	零值带电检测发现 220kV 滨利线瓷复合绝缘子劣化率过高	71
1.4.9	零值带电检测发现 110kV 向安 I 回线低值绝缘子缺陷	72

第2章 变压器状态检测 75

2.1	油中溶解气体分析技术	76
2.1.1	油中溶解气体分析发现 35kV 友谊路变电站 2 号主变压器有载开关绝缘筒与 变压器本体渗漏	76
2.1.2	油中溶解气体分析发现 110kV 倚子庄变电站变压器铁芯多点接地	78
2.1.3	油中溶解气体分析发现 500kV 安定变电站变压器乙炔含量超标	80
2.1.4	油中溶解气体分析发现 500kV 金山岭变电站 66kV 站用变压器氢气含量超标	82
2.1.5	油中溶解气体分析发现 35kV 西团变电站 1 号主变压器有载开关渗油故障	84
2.1.6	油中溶解气体分析发现 110kV 松溪变电站 1 号主变压器油中含乙炔	86
2.1.7	油中溶解气体分析发现 220kV 遂昌变电站 1 号主变压器油色谱数据异常	87
2.1.8	油中溶解气体分析发现 110kV 潮音寺变电站 2 号主变压器总烃含量超标	89
2.1.9	油中溶解气体分析发现 110kV 龙石变电站 2 号主变压器油色谱数据异常	93
2.1.10	油中溶解气体分析发现 110kV 港头变电站 1 号主变压器油色谱数据异常	94
2.1.11	油中溶解气体分析发现 110kV 云和变电站 1 号主变压器油色谱数据异常	96
2.1.12	油中溶解气体分析发现 110kV 松溪变电站 2 号主变压器油中含乙炔	98
2.1.13	油中溶解气体分析发现 110kV 磐安变电站 2 号主变压器有载分接开关故障	99
2.1.14	油中溶解气体分析发现 220kV 岗阳变电站变压器总烃超过注意值	101
2.1.15	油中溶解气体分析发现 110kV 草塔变电站主变压器铁芯内部非正常焊接	104
2.1.16	油中溶解气体分析发现 220kV 梧桐变电站 1 号主变压器乙炔含量超标	106
2.1.17	油中溶解气体分析发现 220kV 江湾变电站 2 号主变压器油中总烃含量超标	107
2.1.18	油中溶解气体分析发现 110kV 前于变电站 1 号主变压器氢气含量超标	109
2.1.19	油中溶解气体分析发现 110kV 邦均变电站 2 号主变压器触头氧化	112
2.1.20	油中溶解气体分析发现 220kV 西陶变电站 2 号主变压器油中总烃含量超标	113
2.1.21	油中溶解气体分析发现 500kV 芝堰变电站 3 号主变压器内部故障	116
2.1.22	油中溶解气体分析发现 110kV 海涂变电站 1 号主变压器总烃含量超标	118
2.1.23	油中溶解气体分析发现 110kV 普陀变电站主变压器无载励磁开关静触头 烧损	121
2.1.24	油中溶解气体分析发现 110kV 衙城变电站 1 号主变压器油色谱数据异常	124
2.1.25	油中溶解气体分析发现 110kV 东华变电站变压器油中氢气含量超标	125
2.1.26	油中溶解气体分析发现 220kV 潘桥变电站 1 号主变压器局部过热	129
2.1.27	油中溶解气体分析发现 220kV 白马垅变电站 2 号主变压器铁芯多点接地	131

2.1.28	油中溶解气体分析发现 220kV 变压器潜油泵和分接开关缺陷	134
2.1.29	油中溶解气体分析发现 220kV 武垣变电站 220kV 变压器内部放电	136
2.1.30	油中溶解气体分析发现 35kV 盘龙变电站 1 号主变压器分接开关过热	139
2.1.31	油中溶解气体分析发现 110kV 梨园变电站 110kV 变压器裸金属过热	141
2.1.32	油中溶解气体分析发现 220kV 镁都变电站 1 号主变压器股间短路	143
2.1.33	油中溶解气体分析发现 500kV 高岭换流站 041B 换流变压器引线屏蔽管松动 ...	144
2.1.34	油中溶解气体分析发现 500kV 穆家换流站 021C 换流变压器磁屏蔽接触不良 ...	146
2.1.35	油中溶解气体分析发现 220kV 佟二堡变电站 2 号主变压器导电地屏脱焊	148
2.1.36	油中溶解气体分析发现 66kV 站用变压器油色谱异常	149
2.1.37	油中溶解气体分析发现 220kV 西郊变电站主变压器铁芯制造缺陷	152
2.1.38	油中溶解气体分析发现 110kV 城南变电站 2 号主变压器异常	155
2.1.39	油中溶解气体分析发现 750kV 宝鸡变电站 1 号主变压器 A 相材质缺陷	157
2.1.40	油中溶解气体分析发现 110kV 苇泊变电站 2 号主变压器内部引线压接不良 发热	160
2.1.41	油中溶解气体分析发现 750kV 吐鲁番变电站吐哈一线 B 相高压电抗器内部 放电	163
2.1.42	油中溶解气体分析发现 220kV 山北变电站 1 号主变压器乙炔含量超标	166
2.1.43	油中溶解气体分析发现 35kV 煤窟沟变电站 2 号主变压器高温过热	168
2.1.44	油中溶解气体分析发现 750kV 哈密变电站哈吐一线 C 相高压电抗器悬浮 放电	169
2.1.45	油中溶解气体及铁芯接地电流检测发现 110kV 金源路变电站 1 号主变压器铁芯 多点接地	172
2.1.46	油中溶解气体分析发现 220kV 神农变电站 1 号主变压器高压侧套管末屏 放电	174
2.1.47	油中溶解气体分析发现 110kV 泊里变电站 2 号主变压器引线断股	177
2.1.48	油中溶解气体分析发现主变压器高温过热	179
2.1.49	油中溶解气体分析发现 750kV 伊犁变电站伊苏线 C 相高压电抗器内部金属 异物放电	181
2.1.50	油中溶解气体分析发现 500kV 王石变电站电抗器等电位连线烧蚀	184
2.1.51	油中溶解气体分析发现 500kV 松北变电站并联电抗器绝缘缺陷	186
2.1.52	油中溶解气体分析发现 750kV 海西开关站海月 II 线 A 相电抗器内部故障	188
2.2	铁芯接地电流检测技术	192
2.2.1	铁芯接地电流检测发现 110kV 弓家庄变电站主变压器铁芯多点接地	192
2.2.2	铁芯接地电流检测发现 35kV 秣陵变电站主变压器多点接地	194
2.2.3	接地电流检测发现 110kV 平圩变电站 2 号主变压器夹件多点接地	195
2.2.4	铁芯接地电流检测发现 110kV 新桥变电站 1 号主变压器铁芯多点接地	197
2.2.5	铁芯接地电流检测发现 500kV 变压器夹件接地电流缺陷	200
2.3	红外热像检测技术	204
2.3.1	红外热像检测发现 220kV 前铺变电站 220kV 电容式电压互感器过热	204
2.3.2	红外热像检测发现 220kV 主变压器 110kV 套管内部丝套过热	207
2.3.3	红外热像检测发现 220kV 金山变电站变压器线夹断裂	209
2.3.4	红外热像检测发现 220kV 变压器套管接头过热	212
2.3.5	红外热像检测发现 220kV 变压器高压套管缺油	214

2.3.6	红外热像检测发现 220kV 冶峪变电站 1 号变压器箱沿大盖螺栓发热	215
2.4	联合检测技术	217
2.4.1	铁芯接地电流检测及油中溶解气体分析发现 35kV 小站变电站 35kV 主变压器 铁芯多点接地	217
2.4.2	高频及超声波局部放电检测发现 500kV 宗州变电站变压器内部放电	219
2.4.3	油中溶解气体分析及超声波局部放电检测发现 500kV 道观河变电站 2 号主 变压器 C 相铁芯硅钢片尖端变形	225
2.4.4	油中溶解气体分析及铁芯接地电流等检测发现 ±660kV 银川东换流站 1 号主 变压器乙炔含量异常增长	228
2.4.5	油中溶解气体分析及超声波局部放电等检测发现 220kV 夏庄变电站 2 号主 变压器绝缘老化	232
2.4.6	油中溶解气体结合高频局部放电检测排除 110kV 南坪变电站 2 号主变压器内部 局部放电	234
2.5	其他检测技术	238
2.5.1	变压器油中金属含量检测发现 110kV 梅花变电站变压器绝缘下降	238
2.5.2	高频局部放电检测技术发现 500kV 船山变电站 2 号主变压器套管末屏断线	239
2.5.3	射频局部放电检测发现 220kV 昌吉变电站 110kV 变压器套管局部放电	242

第3章 开关类设备状态检测 247

3.1	红外热像检测技术	248
3.1.1	红外热像检测发现 110kV 真理道变电站 110kV 隔离开关出线座发热	248
3.1.2	红外热像检测发现 500kV 浑源开闭站 500kV 隔离开关接线板发热	249
3.1.3	红外热像检测发现 500kV 安各庄变电站 220kV 隔离开关发热	251
3.1.4	红外热像检测发现 500kV 唐山西变电站 35kV 隔离开关连接排发热	252
3.1.5	红外热像检测发现 110kV 干校变电站 35kV 隔离开关支柱绝缘子发热	253
3.1.6	红外热像检测发现 110kV 奔南变电站多处隔离开关发热	254
3.1.7	红外热像检测发现 500kV 莆田变电站隔离开关推动和调节连杆发热	257
3.1.8	红外热像检测发现 66kV 开关站红白线 2 号 6675-甲隔离开关接线座线夹过热 ...	259
3.1.9	红外热像检测发现 35kV 鄯家变电站 35kV 隔离开关绝缘子发热缺陷	261
3.1.10	红外热像检测发现 220kV 开关站 220kV 母联正母线隔离开关过热缺陷	264
3.1.11	红外热像检测发现 500kV 林海变电站罐式断路器套管接头过热缺陷	266
3.1.12	红外热像检测发现 500kV 遂宁变电站 1 号主变压器 35kV 侧 301 断路器 B 相 电流互感器接线板发热	269
3.2	SF ₆ 气体检漏技术	271
3.2.1	红外热像检测发现 220kV 渡东变电站 GIS SF ₆ 气体泄漏	271
3.2.2	红外热像检测发现 220kV 西子变电站 GIS SF ₆ 气体泄漏	273
3.2.3	红外热像检测发现 110kV 莲花变电站 GIS SF ₆ 气体泄漏	275
3.2.4	红外热像检测发现 500kV 蒲河变电站 GIS 断路器气室 SF ₆ 气体泄漏	277
3.2.5	红外热像检测发现 110kV 浩门变电站 822 隔离开关气室漏气	278
3.2.6	红外热像检测发现 220kV 东鸣变电站 220kV GIS 设备盆式绝缘子 SF ₆ 气体 泄漏	280
3.2.7	红外热像检测发现 500kV 海会变电站 220kV GIS AC 母线分段间隔 2030-C 隔离开关盆式绝缘子 SF ₆ 气体泄漏	282

3.2.8	红外热像检测发现 500kV 福瑞变电站 220kV GIS 气室密度继电器相间连接管路 SF ₆ 气体泄漏	285
3.2.9	激光成像检测发现 220kV 徐庄变电站 220kV GIS 母线 SF ₆ 气体泄漏	287
3.2.10	红外热像检测发现 220kV 双龙变电站 GIS 设备 SF ₆ 气体泄漏	289
3.2.11	红外热像检测发现 110kV 港城变电站 110kV 断路器 SF ₆ 气体泄漏	291
3.2.12	红外热像检测发现 220kV 水寨变电站断路器 SF ₆ 气体泄漏	293
3.2.13	红外热像检测发现 110kV 姚家洲变电站、丹江变电站 110kV 断路器 SF ₆ 气体泄漏	294
3.2.14	红外热像检测发现 110kV 丹桂变电站 103 号 C 相断路器 SF ₆ 气体泄漏	296
3.2.15	红外热像检测发现 220kV 平顺变电站 110kV 161 断路器盆式绝缘子 SF ₆ 气体泄漏	297
3.2.16	红外热像检测发现 500kV 伊敏换流站 5031 断路器 A 相罐体侧面焊接处存在漏点	299
3.2.17	红外热像检测发现 110kV 郭道变电站 110kV 断路器 SF ₆ 气体泄漏	301
3.2.18	带电检测发现 220kV 河峪变电站 102 断路器 SF ₆ 气体泄漏	303
3.3	SF ₆ 气体分解产物检测技术	305
3.3.1	SF ₆ 气体分解产物检测发现 220kV 夏庄变电站 110kV GIS 接触不良	305
3.3.2	SF ₆ 气体分解产物检测发现 220kV 富家变电站 GIS 设备安装及制造工艺不良 ...	308
3.3.3	SF ₆ 气体分解产物检测发现 66kV 崔家变电站 GIS 分支母线导体设备对中不良	309
3.3.4	SF ₆ 气体分解产物检测发现 750kV 武胜变电站 GIS 设备 II 母 C 相避雷器导电杆与导电杆座连接松动	311
3.3.5	SF ₆ 气体分解产物检测发现 220kV 新立变电站 HGIS 母线隔离开关设备合闸不到位	312
3.3.6	SF ₆ 气体分解产物检测发现 220kV 长治西变电站 110kV 断路器内部局部放电 ...	314
3.3.7	SF ₆ 气体分解产物检测发现 110kV 安沙变电站断路器内部放电	317
3.3.8	SF ₆ 气体分解产物检测发现 110kV 西庄变电站 110kV 断路器内部局部放电	319
3.3.9	SF ₆ 气体分解产物检测发现 330kV 凉州变电站 3322 A 相断路器灭弧室侧轴承脱落	320
3.3.10	SF ₆ 气体分解产物检测发现 220kV 华山变电站 35kV 母线电压互感器缺陷	323
3.4	超声波局部放电检测技术	324
3.4.1	超声波局部放电检测发现 110kV 万码变电站 GIS 内部异物缺陷	324
3.4.2	超声波局部放电检测发现 110kV 新中村变电站 110kV GIS 振动	326
3.4.3	超声波局部放电检测发现 220kV 海河下游变电站 110kV GIS 振动	327
3.4.4	超声波局部放电检测发现 220kV 井矿变电站 110kV GIS 内部异常声响	328
3.4.5	超声波局部放电检测发现 220kV 边务变电站 220kV GIS 母线支撑绝缘子缺陷 ...	331
3.4.6	超声波局部放电检测发现 220kV 高寺台变电站 220kV GIS 气室内部放电	332
3.4.7	超声波局部放电检测发现 110kV 顾家屯变电站 GIS 内部放电	335
3.4.8	超声波局部放电检测发现 220kV 芙蓉变电站 220kV GIS 内部颗粒放电	337
3.4.9	超声波局部放电检测发现 500kV 鞍山变电站 220kV 罐式断路器内部器件松动 ...	340
3.4.10	超声波局部放电检测发现 220kV 柳林变电站 110kV GIS 内部放电	342
3.4.11	超声波局部放电检测发现 500kV 永源变电站 GIS 断路器局部放电	345
3.4.12	超声波局部放电检测发现 110kV 滨河变电站 GIS 内部放电	353

3.4.13	超声波局部放电检测发现 110kV 南康变电站 110kV GIS 内部异常	355
3.4.14	超声波局部放电检测发现 110kV 河口变电站 110kV GIS 电压互感器铁芯 夹件螺栓松动	360
3.4.15	超声波局部放电检测发现 220kV 乐安变电站 110kV GIS 导向杆松动	363
3.4.16	超声波局部放电检测发现 220kV 尚店变电站 110kV GIS 内部构件移位松动	365
3.4.17	超声波局部放电检测发现 220kV 延农变电站 110kV 延佳线 522 间隔盆式 绝缘子闪络	368
3.4.18	超声波局部放电检测发现 110kV 桃花变电站 1122 号隔离开关气室内部自由金属 颗粒缺陷	369
3.5	特高频局部放电检测技术	372
3.5.1	特高频局部放电检测发现 110kV 新街口变电站 GIS 134 间隔断路器气室内部 放电缺陷	372
3.5.2	特高频法发现 110kV 神路街变电站 145 间隔 GIS 盆式绝缘子沿面放电缺陷	377
3.5.3	特高频局部放电监测发现 220kV 大堡头变电站 220kV GIS 内部局部放电信号	381
3.5.4	特高频局部放电检测发现 220kV 平顺变电站 110kV GIS 断路器内部局部放电 信号	384
3.5.5	特高频局部放电检测发现 500kV 张家港变电站 500kV HGIS 绝缘缺陷	388
3.5.6	特高频局部放电检测发现 1000kV 南阳变电站 1000kV HGIS 盆式 绝缘子缺陷	393
3.6	X 射线检测技术	396
3.6.1	X 射线检测发现 110kV 虹桥变电站 GIS 焊缝未熔合缺陷	396
3.6.2	X 射线数字成像检测发现 GIS 设备塑料吸附剂罩断裂	397
3.6.3	X 射线成像检测发现 220kV 高桥变电站 220kV GIS 间隔隔离开关合闸不到位	399
3.6.4	X 射线检测发现 220kV 荷花变电站隔离开关触头镀银层厚度不合格	401
3.7	联合检测技术	402
3.7.1	超声波局部放电和 SF ₆ 气体分解产物检测发现 220kV GIS 避雷器导电杆断裂	402
3.7.2	超声波和特高频局部放电检测发现 220kV 兆通变电站 220kV GIS 电缆终端 放电	405
3.7.3	SF ₆ 气体分解产物检测、特高频和超声波局部放电检测发现 220kV 华山变电站 110kV GIS 局部放电	409
3.7.4	运行中持续电流及超声波局部放电检测发现 220kV 紫云变电站 110kV GIS 内避雷器 绝缘老化	412
3.7.5	特高频和超声波局部放电带电检测发现 110kV 东宝变电站 GIS 02 电流互感器 C 相内部螺栓松动	415
3.7.6	SF ₆ 气体分解产物检测及特高频局部放电检测发现 220kV GIS 避雷器局部 放电	419
3.7.7	超声波和特高频局部放电检测发现 220kV 龙桥变电站 220kV GIS 1 号母线内部 器件松动	422
3.7.8	渗透和超声波探伤检测发现 330kV 明珠变电站 110kV GIS 设备母线筒体支架 焊缝裂纹缺陷	424
3.7.9	超声波和特高频局部放电检测发现 220kV 水泔变电站 GIS 内部避雷器处屏蔽 松动	425
3.7.10	多方法检测发现日月山 750kV 变电站 GIS 隔离开关 C 相气室内部异音	429

3.7.11	特高频和超声波局部放电检测发现 220kV 堰上变电站 2215 间隔 GIS 母线仓内部放电	435
3.7.12	特高频和超声波局部放电检测发现 500kV 西津渡变电站 500kV HGIS 微粒缺陷	438
3.7.13	超声波和特高频局部放电检测发现 330kV 西庄变电站 HGIS 隔离开关异常缺陷	441
3.7.14	超声波局部放电和 SF ₆ 气体分解产物检测发现 110kV 南康变电站 110kV 仲南线 104 断路器内部放电	444
3.7.15	超声波和特高频局部放电检测发现 750kV 烟墩变电站 750kV 罐式断路器局部放电	446
3.7.16	X 射线检测、特高频及超声波局部放电检测发现 220kV 白沙变电站 110kV 母线隔离开关气室母线紧固螺栓松动	450
3.7.17	特高频及超声波局部放电检测发现 220kV 龙泉变电站开关柜局部放电	452
3.7.18	SF ₆ 气体分解产物检测及超声波局部放电检测发现 220kV 凌水变电站 PASS 设备内部放电故障	454
3.8	其他检测技术	456
3.8.1	SF ₆ 气体压力监测发现 220kV 北田变电站 101 北隔离开关气室漏气	456
3.8.2	声学振动检测发现 220kV 赵店子变电站隔离开关绝缘子断裂缺陷	459
3.8.3	声学振动检测发现 110kV 小营变电站隔离开关瓷质绝缘子损伤	460
3.8.4	渗透探伤检测分析 500kV 宗元变电站隔离开关拐臂连杆开裂	464
3.8.5	遥控照相检测发现 110kV 五家渠变电站 110kV 隔离开关设备线夹开裂	466
3.8.6	光谱分析发现 500kV 瓯海变电站隔离开关操作连杆螺栓成分不合格	467
3.8.7	渗透探伤检测分析 220kV 龙塘变电站断路器拐臂盒裂纹	469
3.8.8	特性曲线测试发现 110kV 驼井变电站 10kV 断路器机构缺陷	471
3.8.9	特性曲线测试发现 110kV 山口水电厂升压变电站 35kV 断路器机构辅助开关缺陷	473
3.8.10	SF ₆ 湿度检测发现 110kV 秀湖变电站 19180、19280 号接地开关气室 SF ₆ 水分超标缺陷	475
3.8.11	SF ₆ 湿度检测发现 220kV 夺底变电站 110kV GIS SF ₆ 水分超标	476

下 册

	第4章 互感器状态检测	479
4.1	红外热像检测技术	480
4.1.1	红外热像检测发现 220kV 九越变电站 110kV 线路 122 电流互感器接头发热	480
4.1.2	红外热像检测发现 220kV 哈变变电站 66kV 电流互感器本体发热	481
4.1.3	红外热像检测发现 220kV 长春变电站 220kV 电流互感器设备线夹接触不良发热	482
4.1.4	红外热像检测发现 110kV 鸣谦变电站 2 号主变压器 102 电流互感器 B 相内部发热	483
4.1.5	红外热像检测发现 220kV 红卫变电站 231 电流互感器内部发热缺陷	486

4.1.6	红外热像检测发现 110kV 干校变电站 35kV 电流互感器发热	489
4.1.7	红外热像检测发现 110kV 曹桥变电站 110kV 电流互感器发热	491
4.1.8	红外热像检测发现 220kV 曹城变电站 110kV TA 接点过热	493
4.1.9	红外热像检测发现 500kV 朔州变电站 35kV 母线电压互感器油箱内部发热	493
4.1.10	红外热像检测发现 220kV 临晋变电站 271 线路电压互感器电磁单元阻尼器 故障	497
4.1.11	红外热像检测发现 110kV 泊里变电站 35kV I 段母线电容式电压互感器内部发热 缺陷	499
4.1.12	红外热像检测发现 220kV 天柱变电站 220kV II 母线 C 相电容式电压互感器内部 缺陷	501
4.1.13	红外热像检测发现 220kV 抚顺变电站电容式电压互感器过热	504
4.1.14	红外热像检测发现 110kV 梅花变电站电容式电压互感器内部放电缺陷	505
4.1.15	红外热像检测发现 110kV 季桥变电站电容式电压互感器内部局部发热	508
4.1.16	红外热像检测发现 220kV 哈达湾和城西变电站 66kV 电容器本体发热	511
4.1.17	红外热像检测发现 10kV 跌落式熔断器闸口及熔丝管发热	512
4.2	油中溶解气体分析技术	512
4.2.1	油中溶解气体分析发现 220kV 高楼变电站 110kV 电流互感器内部放电	512
4.2.2	油中溶解气体分析发现 110kV 康保变电站 110kV 电流互感器内部严重放电	517
4.2.3	油中溶解气体分析发现 110kV 庙洼变电站 110kV 电流互感器内部放电	518
4.2.4	油中溶解气体分析发现 220kV 广安变电站 220kV 电流互感器内部放电	520
4.2.5	油中溶解气体分析发现 220kV 康仙变电站 220kV 电流互感器内部放电	521
4.2.6	油中溶解气体分析发现 220kV 察北变电站 220kV 电流互感器绝缘缺陷	524
4.2.7	油中溶解气体分析发现 110kV 太漏变电站 110kV 电流互感器局部放电	526
4.2.8	油中溶解气体分析发现 220kV 万溶江变电站电流互感器内部接地	528
4.2.9	油中溶解气体分析发现 220kV 前郭变电站电流互感器放电	530
4.2.10	油中溶解气体分析发现 220kV 图门变电站 220kV 图延甲线电流互感器放电	531
4.2.11	油中溶解气体分析发现 220kV 白城乔家变电站 220kV 电流互感器放电	534
4.2.12	油中溶解气体分析发现 110kV 七市变电站新富线 2814 电流互感器绝缘缺陷 ..	536
4.3	联合检测技术	538
4.3.1	红外热像和油中溶解气体分析发现 110kV 方埠变电站 110kV 电流互感器绝缘 缺陷	538
4.4	其他检测技术	541
4.4.1	介质损耗及电容量检测发现 220kV 鹿泉变电站 110kV 电流互感器绝缘缺陷	541
4.4.2	介质损耗检测发现 220kV 隆城变电站 110kV 电流互感器绝缘缺陷	544
4.4.3	红外热像检测发现 500kV 巴南变电站 5013 号电流互感器 SF ₆ 气体泄漏	546
4.4.4	湿度检测发现 110kV 下梁变电站电压互感器 SF ₆ 气体湿度超标	548
4.4.5	暂态地电压局部放电检测发现 35kV 先进变电站长先 331 电压互感器外绝缘 放电	550
4.4.6	不平衡电压监测发现 220kV 沥汇变电站电容式电压互感器电磁单元进水	552

第5章 避雷器状态检测 555

5.1	红外热像检测技术	556
5.1.1	红外热像检测发现 10kV 铁兆线避雷器进水受潮发热	556

5.1.2	红外热像检测发现 10kV 西昌线避雷器进水受潮发热	557
5.1.3	红外热像检测发现 66kV 主母线避雷器 B 相进水受潮发热	558
5.1.4	红外热像检测发现 66kV 避雷器进水受潮发热	559
5.1.5	红外热像检测发现 220kV 三岔子变电站避雷器本体进水受潮发热	561
5.1.6	红外热像检测发现 220kV 临江变电站 220kV 避雷器进水受潮发热	562
5.1.7	红外热像检测发现 10kV 河南线柱上避雷器受潮	564
5.1.8	红外热像检测发现 330kV 炳灵变电站 1 号主变压器 330kV 侧避雷器内部阀片老化	565
5.1.9	红外热像检测发现 110kV 方北变电站 110kV 金属氧化物避雷器受潮	567
5.1.10	红外热像检测发现 220kV 丹河变电站 1 号主变压器 35kV 侧避雷器本体过热	570
5.1.11	红外热像检测发现 110kV 柏树庄变电站氧化锌避雷器内部受潮	573
5.1.12	红外热像检测发现 110kV 罗店变电站多只 110kV 避雷器受潮	575
5.1.13	红外热像检测发现 220kV 宁国变电站 1 号主变压器 220kV 侧避雷器 A、C 相老化	578
5.1.14	红外热像检测发现 220kV 华阳变电站 110kV 避雷器本体发热	581
5.1.15	红外热像检测发现 110kV 避雷器表面污秽	582
5.1.16	红外热像检测发现 66kV 长兴变电站避雷器阀片受潮	585
5.2	泄漏电流检测技术	587
5.2.1	避雷器带电检测发现 220kV 致富变电站 66kV 避雷器受潮	587
5.2.2	避雷器带电检测发现 110kV 横林变电站芳横 7709 线线路避雷器受潮	588
5.2.3	泄漏电流检测发现 110kV 腰庄变电站 731 腰田线避雷器 C 相内部受潮	590
5.2.4	阻性电流检测发现 110kV 钟管变电站林钟 1572 线避雷器受潮	593
5.2.5	阻性电流检测发现 220kV 双山变电站 110kV 避雷器受潮和老化	595
5.2.6	持续运行电流检测发现 220kV 五光变电站 220kV 避雷器绝缘受潮	597
5.2.7	阻性电流在线检测发现 220kV 赤水变电站 110kV 线路避雷器泄漏电流增大	600
5.3	多方法联合技术	602
5.3.1	红外热像和阻性电流测试发现 500kV 清苑变电站 35kV 避雷器受潮	602
5.3.2	红外热像检测和阻性电流检测发现 220kV 钱塘变电站 110kV 钱院 1168 线线路避雷器内部故障	604
5.3.3	阻性电流检测、红外热像检测发现 110kV 避雷器内部受潮	608
5.3.4	综合法带电检测发现 220kV 井矿变电站 220kV GIS 避雷器气室内局部放电	609
5.3.5	避雷器泄漏电流带电检测和红外测温发现 220kV 瑞仙变电站 2 号主变压器 110kV 避雷器 A 相内部受潮	613
5.3.6	避雷器带电检测和红外热像检测发现 220kV 莫梁变电站莫贝 1527 线及 220kV 白雀变电站白华 1583 线避雷器绝缘	616
5.3.7	避雷器带电检测和红外热像检测发现 110kV 避雷器内部受潮	620
5.3.8	高频、特高频检测发现 330kV 杨乐变电站 2 号主变压器 110kV 侧避雷器泄漏电流表螺栓松动局部放电	624

第6章 电缆状态检测 629

6.1	振荡波局部放电检测技术	630
6.1.1	振荡波局部放电检测发现 10kV 大成路电缆线路局部放电	630
6.1.2	振荡波局部放电检测发现 10kV 京会花园二路电缆应力锥安装失效	632

6.1.3	振荡波局部放电检测发现 10kV 世纪一路电缆中间接头安装工艺粗糙	635
6.1.4	振荡波电缆局部放电检测发现 10kV 洞宇 1 号至洞新 1 号开关柜电缆终端接头 制作工艺不规范	636
6.1.5	振荡波局部放电检测发现 35kV 东升乙线电力电缆局部放电	642
6.2	电缆接地电流检测技术	647
6.2.1	电缆外护层电流检测发现 110kV 新区 7506 线 15-16 号电缆接地箱缺陷	647
6.2.2	XLPE 单芯高压电缆接地电流带电检测发现 110kV 东云 1421 线、东云 1421 线迪荡支线电缆接地系统缺陷	650
6.2.3	电缆护层接地电流检测发现 110kV 梁苇线电缆护层保护器击穿	654
6.2.4	电缆接地电流在线监测发现 110kV 一电 2 号线电缆外护层破损	656
6.2.5	电缆护套接地电流检测发现 110kV 及以上交联单芯电缆护层破损	657
6.2.6	电缆护套接地电流检测发现 110kV 电力电缆两端接地	659
6.3	高频局部放电检测技术	661
6.3.1	高频局部放电检测发现 220kV 闸蕴 2268 电缆接头缺陷	661
6.3.2	高频电流局部放电检测发现 10kV 朗庭 4 号配电所 3 号主变压器电缆接头处 破损	662
6.3.3	高频局部放电检测发现 220kV 电缆终端故障隐患	665
6.3.4	高频局部放电检测发现 110kV 1236 线路电缆局部放电超标	667
6.3.5	高频局部放电带电检测发现 10kV 东风大道 8-9 号道路变压器 02 柜路灯供电电缆 中间接头绝缘缺陷	670
6.4	多方法联合技术	674
6.4.1	高频、超声波局部放电检测发现 220kV 朝阳门变电站 1 号主变压器电缆终端 应力锥放电	674
6.4.2	特高频及超声法联合检测发现 220kV 静宜变电站开关柜局部放电	676
6.4.3	局部放电检测发现 110kV 城中变电站繁荣 II 线 195 开关柜出线电缆放电	679
6.4.4	振荡波法和故障测寻检测发现 110kV 河南东路变电站 10kV 河展一线电力电缆 中间接头受潮	681
6.4.5	超声波局部放电及暂态地电压检测发现 110kV 相思湖变电站 10kV 电缆放电	683
6.4.6	超声波局部放电和暂态地电压联合检测发现 110kV 金山变电站 10kV 电缆外 绝缘局部放电	685
6.4.7	超声波局部放电及暂态地电压联合检测发现 220kV 楼兰变电站 35kV 电缆头 局部放电	686
6.4.8	超声波和暂态地电压联合检测发现 110kV 阿瓦提变电站 35kV 瓦塔线 3573 电缆 局部放电	688
6.5	其他检测技术	690
6.5.1	特高频法发现 110kV 仁和变电站 112 间隔 GIS 电缆终端内部空穴放电	690
6.5.2	视频监控在线监测发现 10kV 向阳 B833 线电缆通道进水	692
6.5.3	油色谱检测发现 220kV 上森 2264 充油电缆接头缺陷	694
6.5.4	电缆终端塔防盗在线监测发现 110kV 接地电缆被盗	696
6.5.5	X 光机检测 220kV 电缆绝缘屏蔽层与主绝缘之间有缝隙	698
6.5.6	暂态地电压检测发现 110kV 川底变电站 35kV 川户线 440 开关柜内电缆头局部 放电	699
6.5.7	红外热像检测发现 110kV 下栅站 2 号电容器 10kV 电缆过热	701

6.5.8 红外热像检测发现 110kV 苇泊变电站 35kV 电缆终端发热	703
6.5.9 红外热像检测发现 35kV 电缆过热	705

❖ **第7章 开关柜状态检测** 709

7.1 红外热像检测技术	710
7.1.1 红外热像检测发现 110kV 迎宾路变电站 10kV 开关柜隔离开关触头过热	710
7.1.2 红外热像检测发现 110kV 古堆变电站 5323 隔离开关发热	712
7.1.3 红外热像检测发现 10kV 开关柜隔离开关静触头与母线排连接处过热	713
7.2 暂态地电压检测技术	715
7.2.1 暂态地电压检测发现 220kV 清漾变电站 35kV 开关柜绝缘件缺陷	715
7.2.2 暂态地电波检测技术发现 220kV 温泉变电站 35kV 开关柜穿墙套管 屏蔽环局部放电	718
7.2.3 暂态地电波检测技术发现 110kV 永昌变电站 1 号主变压器 10kV 开关柜异常放电	720
7.2.4 暂态地电位检测技术发现 220kV 宝桥变电站 35kV 1 号站用变压器 3017 开关柜穿柜套管局部放电	722
7.2.5 暂态地电压检测发现 220kV 惠安变电站 10kV 开关柜瓷支柱绝缘子裂纹	726
7.2.6 暂态地电压检测发现 110kV 青坨变电站 35kV 受总开关柜套管局部放电	727
7.2.7 暂态地电压检测发现 110kV 秀水变电站 10kV 开关柜内电流互感器 等电位连接线松动放电	730
7.2.8 暂态地电压检测发现 110kV 新港变电站 35kV 开关柜内局部放电	732
7.2.9 暂态地电压检测发现 35kV 开关柜电缆护层保护器放电	733
7.3 超声波局部放电检测技术	735
7.3.1 超声波局部放电检测技术发现溧县变电站 36 出线开关柜内穿柜管等 电位簧片虚接	735
7.3.2 超声波局部放电检测技术发现 35kV 福州道变电站 303 开关柜套管放电	737
7.3.3 超声波局部放电检测技术发现 10kV 开关柜内部放电	738
7.3.4 超声波局部放电检测发现 110kV 喀什明珠变电站 35kV 开关柜悬浮放电	740
7.3.5 超声波局部放电检测发现 110kV 达勒特变电站 35kV 开关柜局部放电	741
7.3.6 超声波局部放电检测发现 110kV 三北变电站 35kV 开关柜局部放电	742
7.3.7 超声波局部放电检测技术发现 110kV 广场变电站 20kV 开关柜内放电	744
7.4 其他方法联合技术	746
7.4.1 超声波和红外热成像检测发现 35kV 航园变电站 316 开关柜局部放电	746
7.4.2 暂态地电压及超声波检测发现 35kV 琼州道变电站 311 开关柜 B 相 母线均压环悬浮放电	748
7.4.3 声电联合检测发现 220kV 石各庄变电站 35kV 开关柜存在局部放电	751
7.4.4 声电联合及在线监测发现 35kV 万新庄变电站 35kV 开关柜内部放电	754
7.4.5 超声波、暂态地电压检测发现 10kV 开关柜内部放电	758
7.4.6 暂态地电压、特高频局部放电联合检测发现 110kV 龙南变电站 10kV 开关柜放电	760
7.4.7 超声波、特高频局部放电联合检测发现 110kV 马鞍山变电站 10kV 开关柜放电	763
7.4.8 超声波、特高频局部放电联合检测发现 220kV 王源变电站	

10kV 开关柜放电	766
7.4.9 暂态地电压和超高频局部放电检测发现 110kV 29 团变电站	
10kV 开关柜螺栓松动	769
7.4.10 超声波局部放电和暂态地电压检测发现 110kV 腾飞变电站	
10kV 开关柜内积灰	771
7.4.11 超声波局部放电和暂态地电压检测发现 35kV 亚瓦克变电站	
10kV 开关柜间隙放电	773
7.4.12 超声波局部放电和暂态地电压检测发现 110kV 碱梁变电站	
10kV 开关柜螺栓松动	775
7.4.13 超声波局部放电检测、暂态低电压检测发现 110kV 伽师变电站	
10kV 开关柜螺栓松动	776
7.4.14 超声波局部放电检测、暂态低电压、射频检测发现 110kV 库车东城变	
电站 10kV 开关柜螺栓松动	778
7.4.15 超声波局部放电检测、暂态低电压检测发现 220kV 钟山变电站	
35kV 开关柜螺栓松动	780
7.4.16 暂态地电压和超声波局部放电检测发现 110kV 凤台变电站	
10kV 开关柜母线套管受潮	782

第8章 其他设备状态检测 787

8.1 红外热像检测技术	788
8.1.1 红外热像检测发现 10kV 漪苑线 29 号杆电缆隔离开关绝缘子裂纹	788
8.1.2 红外热像检测发现 66kV 电容器连接排发热	789
8.1.3 红外热像检测发现 500kV 串补电容器套管发热	790
8.1.4 红外热像检测技术发现 35kV 北蔡变电站 10kV 穿墙套管设备发热	792
8.1.5 红外热像检测技术发现 500kV 5278 石山线 38 号杆塔合成绝缘子端部发热	793
8.1.6 红外热像检测发现 220kV 汇控柜端子发热	795
8.1.7 红外热像检测发现 110kV 夏履变电站支柱绝缘子裂痕	796
8.1.8 红外热像检测发现藕池 A472 线 4 号杆隔离开关过热	798
8.1.9 红外热像检测发现 10kV 求安 8310 线 6 号杆真空开关(受电侧)搭头发热	800
8.1.10 红外热像检测发现天乐 4482 开关端子箱母差电流回路发热	801
8.1.11 红外热像检测发现 10kV 跌落式熔断器发热	803
8.1.12 红外热像检测发现 110kV 穿墙套管瓷绝缘子污秽	805
8.1.13 红外热像检测发现 220kV 白沙变电站 110kV 及 220kV 悬式绝缘子劣化	808
8.1.14 红外热像检测发现 500kV 龙嘉 66kV 管母线 O 型线夹接触不良发热	811
8.1.15 红外热像检测发现 200kV 梅河变电站 220kV 母线 T 型线夹及母线发热	813
8.1.16 红外热像检测发现 110kV 锦开变电站瓷质绝缘子串局部发热	814
8.1.17 红外热像检测发现 110kV 城南变电站 10kV 电容器套管柱头发热	817
8.1.18 红外热像检测发现 110kV 晋清线低值绝缘子	819
8.1.19 红外热像检测发现 220kV 珏山变电站 220kV 兴珏 II 线 293 间隔悬式绝缘子	
发热	820
8.1.20 红外热像检测发现 220kV 榆次变电站 220kV 悬式绝缘子发热	823
8.1.21 红外热像检测发现 35kV 电容器连接排发热缺陷	825
8.1.22 红外热像检测发现 220kV 威文线耐张引流线夹过热	826
8.1.23 红外热像检测发现 500kV 复合绝缘子过热	828