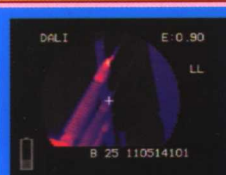
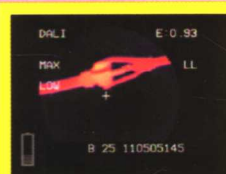


电力红外诊断技术作业与管理

胡红光
编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

电力红外诊断技术作业与管理

胡红光
编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书根据国家经贸委《带电设备红外诊断技术应用导则》，国家电网公司《供电企业安全性评价》、《变电站管理规范》，结合河南电力系统、濮阳供电设备红外诊断实际与状态检修标准化作业实践编写。

本书共分十章，陈述了电力红外诊断作业技巧，综合百余事故案例，通过对高压设备发热故障的红外诊断与疑难案例分析，探讨如何高质量开展电力红外诊断与状态检修活动。

本书理论联系实际，通俗易懂，便于操作，实用性强。可供城市供电公司、发电厂、县局农网、市区配网值班员、调度员、检修人员、技术管理人员工作中使用，也可供电力高等院校作教学参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电力红外诊断技术作业与管理/胡红光编. —北京: 中国电力出版社, 2006

ISBN 7-5083-3780-8

I. 电... II. 胡... III. 电力系统-电气设备-红外线检测 IV. TM7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 153941 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>)

航远印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2006 年 4 月第一版 2006 年 4 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 15.25 印张 348 千字 26 彩页

印数 0001—3000 册 定价 42.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

序 言



2005年元月罗总在濮阳视察工作

胡红光同志从事变电运行与管理工作的28年，具有丰富的变电运行经验。他潜心研究红外诊断理论，综合事故案例，积极付诸工作实践。从1998年至2004年，充分发挥红外测温快速、准确的优势，累计发现所属变电站设备过热点700余处，减少了突发性过热事故的危害，推动了状态检修工作，并编著了《电力红外诊断技术作业与管理》一书。推广到河南及全国电力系统，将产生巨大的经济效益和社会效益。

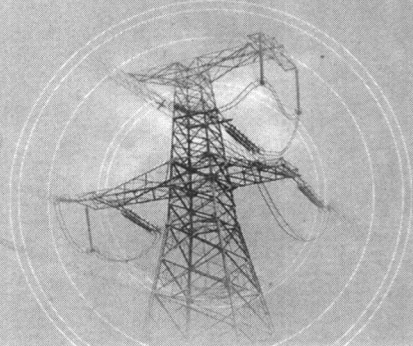
科学技术是第一生产力，安全生产必须依靠科学技术的有力支撑。电力红外诊断需要红外技术、高电压技术、微机管理等综合能力的组合。多年来，省公司系统科技信息工作取得了长足发展，一批科技成果也已达国内、国际先进水平，保证了河南电网的安全、稳定、经济运行。全系统技术人才和技能人才的创造性劳动，功不可没。企业竞争说到底就是人才的竞争，人才是科技创新的主力军，也是企业提高科技创新能力，不断发展壮大的重要资源。勇于接受新观念、开拓进取、善于经营、具备团队精神的复合型人才要自强不息、敢于吃苦、敢于创新，要不断学习、完善、充实自己。经历了风雨，才能见到彩虹。如果我们每位员工都能全面掌握岗位技能，严格执行规程、制度，从身边每时每刻做起，从一点一滴做起，一丝不苟，努力工作，必将聚沙成塔，汇小溪而成江海。为建设“一强三优”现代电力公司和全面建设小康社会做出新的更大的贡献。

作者所在单位濮阳供电局，我作为第一任局长，曾与同志们一起艰苦创业六年有余。现任领导班子高度重视安全工作。注重对安全管理的理性思考；注重生产现场的科技服务；注重发挥职工的主动性、首创性；最大限度的发挥和挖掘他们的优势和潜能。坚持将红外诊断作为一项重要的安全活动，坚持专业化发展与基层技术普及相结合，对过热缺陷实行闭环管理，创造了一项新的安全生产管理模式并取得显著成效。我很高兴地看到这本书，因为它源于变电站运行实践，服务变电站生产安全，是一份原始的红外诊断报告和完整的作业程序。同时，内容丰富、主题鲜明、事例生动。作者任劳任怨、积极向上的精神和朴实的文风，也是开展学习型企业活动结出的硕果。一个人一生是否成功，不在于你做哪一类工作，也不在于你哪里工作，而在于你是否肯埋下头去，吃苦耐劳，花大力气去工作。久经阅历之后才可游刃有余，因为阅历也是一种财富，甚至比书本更重要。

工欲善其事，必先利其器。愿本书成为国内了解河南电力红外诊断状态的窗口，成为电力系统输变电、配电、农电工作人员及电气工作者的益友。

罗永康

2005.7.1



前 言

随着我国国民经济持续稳定发展,电力规模也随着快速发展,人民对电力需求的依赖性越来越强,国家对电力生产的安全性、稳定性要求越来越高;但是,电力系统因高压设备发热引起的事故仍频繁发生。美加大停电、莫斯科大停电造成的严重损失和恶劣影响,对电力企业的震撼至今记忆犹新。国家电网公司 2005 年提出开展反事故斗争号召,如何利用高科技手段进行系统化、标准化管理,消除危险点,是摆在每位电力员工面前新的课题。强化对电网设备的运行管理和可靠性维修是电力安全生产的重要环节,电力企业对先进的在线监测设备和安全投入逐年加大,红外诊断所取得的效果,从经济学的角度看,具有较高的“投入产出比”。但在安全生产的硬件和软件的投入较大幅度提高的情况下,过热事故依然不能杜绝,因此完善红外诊断与可靠性维修,管理体系十分必要。针对电力职工急需电力故障诊断作业与管理的实用技术图书的情况,编写此书,以便于更多的一线技术人员掌握红外诊断技术,提高运行管理水平。

简单的说,八年红外诊断整个过程我们做了三件事,形成了红外诊断三步曲:①收集过热故障信息;②分析过热故障原因与规律性;③将电力红外诊断与状态检修有机结合起来,服务并介入预知性状态检修。本书共十章,第一章介绍电力红外诊断基础知识,仪器的使用及作业方法。第二章至第九章介绍电力设备故障的红外诊断与分析方法与实战标本。第十章介绍开展电力红外诊断与高压设备可靠性维修活动。附录一为濮阳供电公司《带电设备红外诊断技术应用标准》,河南省电力公司《配网电力设备红外检测现场应用规范》。电力红外诊断是以预防性技术手段,对事故应急处理机制的一种先期有效的补充。书中对隔离开关、变压器、电容器、断路器发生过热故障的原因,进行深层次的剖析与研究。本书力求深入浅出、图文并茂,以适合不同读者群参考借鉴。

本书借鉴参考红外诊断技术领域有关专家和同仁的研究成果,成书的过程受到河南省电力公司总工程师罗承廉,河南省电力公司副总经理张建坤,濮阳供电公司总经理郭恒生等领导与专家的支持与启迪。八年红外诊断过程中,无论白天黑夜、酷暑寒冬,变电站值班员与技术同仁、司机师傅与我密切配合;儿子胡亚童为收集资料、编辑书稿付出了艰辛的劳动,使这一书稿在一年内顺利成章,在此一并致谢!

我国电力红外诊断技术正处于探索发展阶段,希望此书能起到抛砖引玉的作用,对提高输变电、农电一线技术人员解决实际问题的能力有所裨益。由于编者水平所限,书中错误与不当,敬请专家与广大读者批评指正。

编者

2005 年 9 月 1 日于濮阳

第二章 变压器过热缺陷图像案例

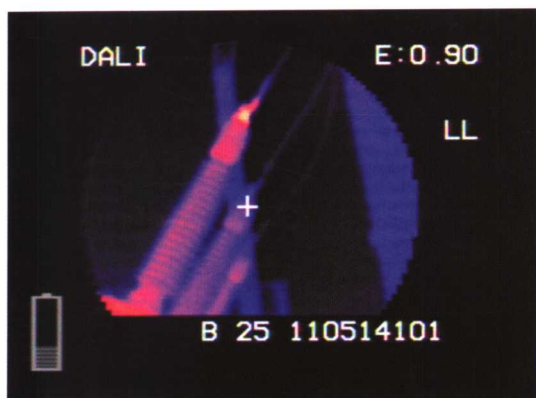


图 2-32 变压器 220kV 套管接点过热红外热像

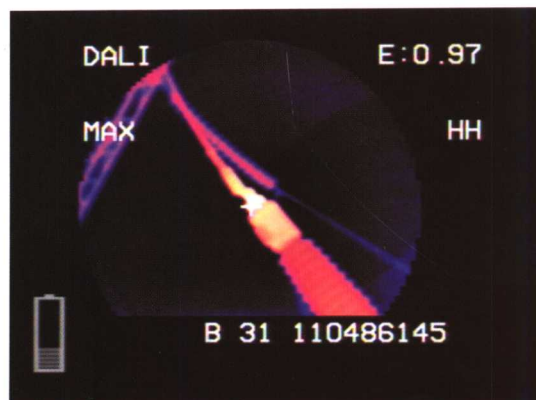


图 2-33 变压器 110kV 套管接点过热红外热像

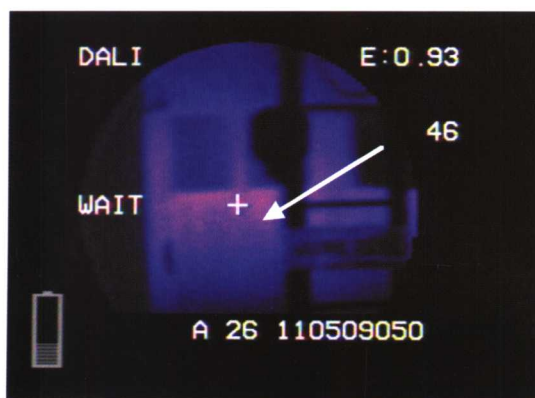


图 2-34 主变压器铁芯多点接地局部过热红外热像



图 2-35 220kV 主变压器运行可见光照片



图 2-36 主变压器有载调压局部温度高红外热像

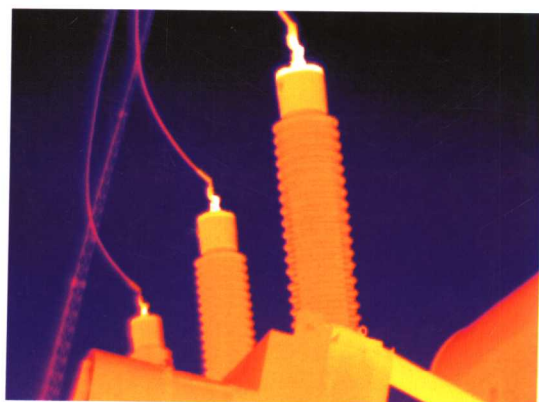


图 2-37 220kV 主变压器将军帽过热红外热像

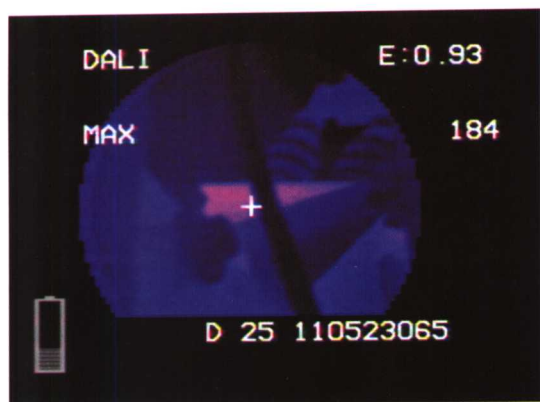


图 2-38 发电厂主变压器 6kV 套管下部高温红外热像

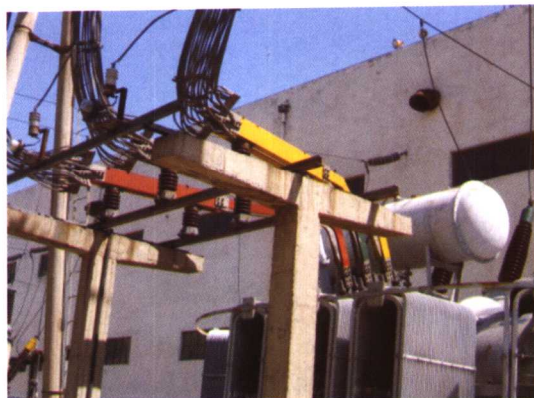


图 2-39 发电厂主变压器 6kV 套管运行可见光照片

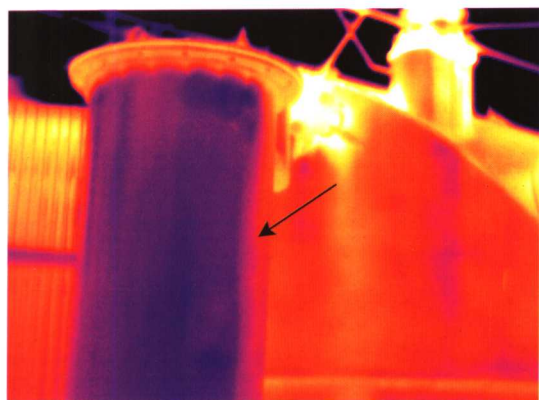


图 2-40 主变压器净油器上部阀门不通红外热像

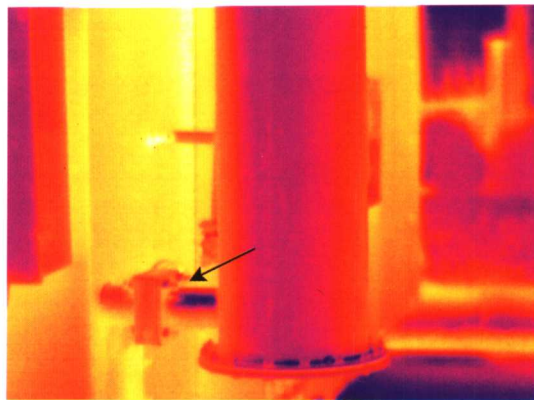


图 2-41 主变压器净油器下部阀门不通红外热像



图 2-42 农网 35kV 变电站主变压器套管红外热像



图 2-43 农网 35kV 变电站主变压器可见光照片

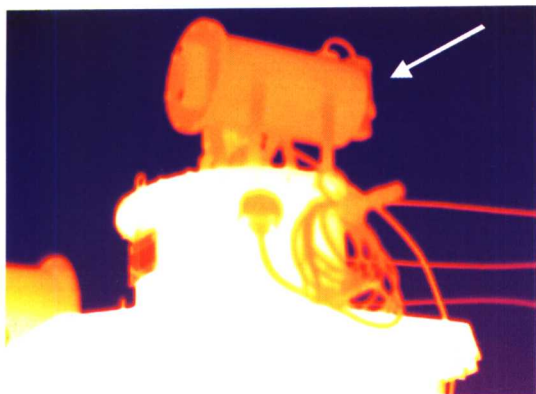


图 2-44 变压器有载调压油枕阀门不通红外热像



图 2-45 农网 35kV 变压器运行可见光照片



图 2-46 配网变压器套管线夹发热红外热像

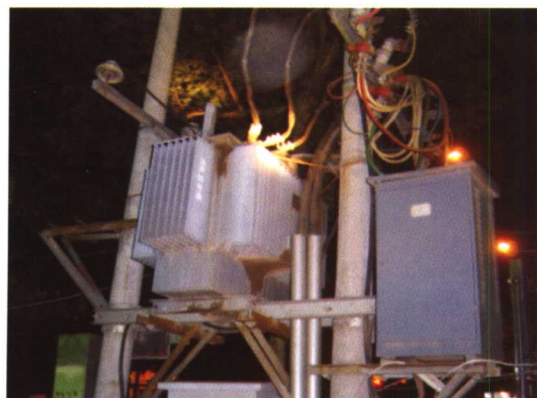


图 2-47 配网变压器夜间运行可见光照片

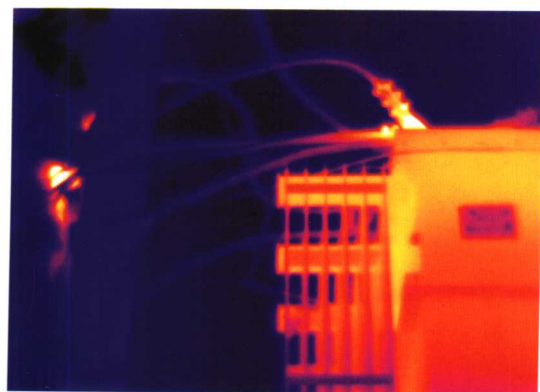


图 2-48 配网变压器套管线夹发热红外热像

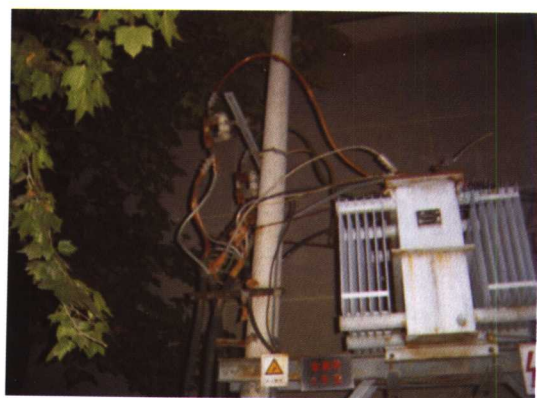


图 2-49 配网变压器夜间运行可见光照片



图 2-50 钢厂电炉变压器运行可见光照片

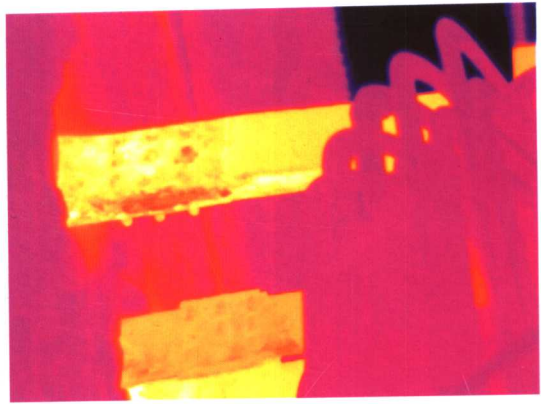


图 2-51 钢厂电炉变压器低压铜排红外热像

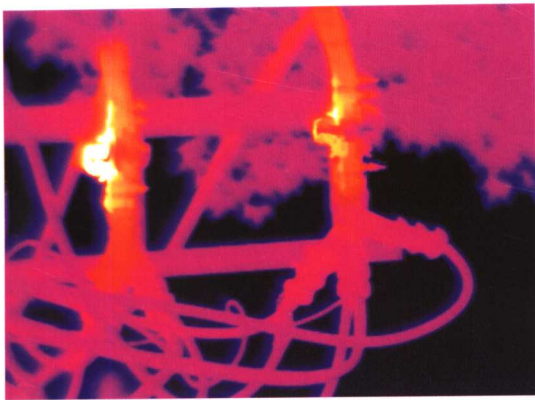


图 2-52 配网变压器低压刀开关发热红外热像

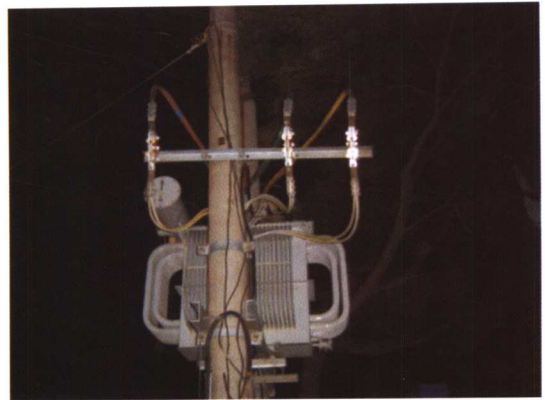


图 2-53 城市配网变压器夜间运行可见光照片

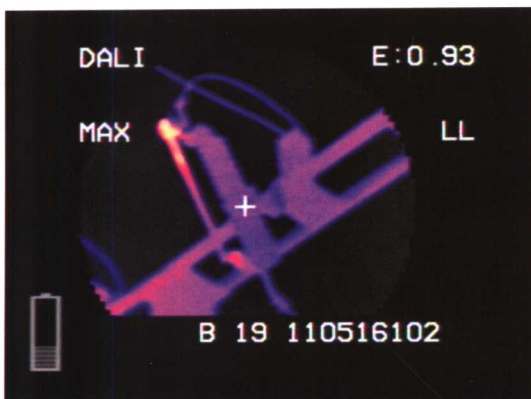


图 2-54 配网变压器 10kV 另克过热红外热像



图 2-55 另克过热烧断残体可见光照片

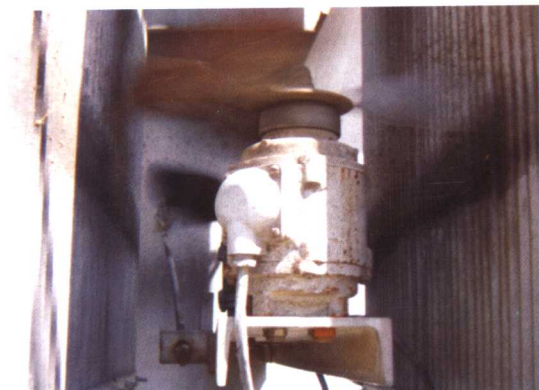


图 2-56 110kV 主变压器冷却风扇运行可见光照片

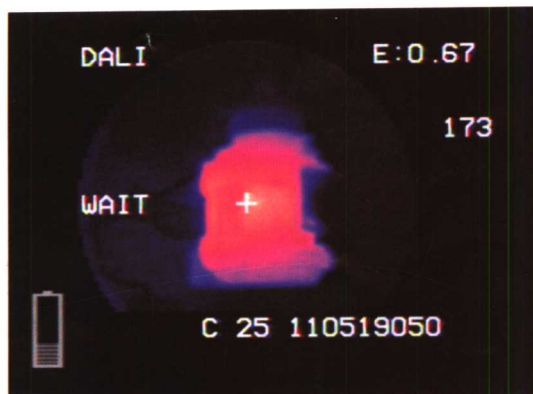


图 2-57 110kV 主变压器冷却风扇红外热像



图 2-58 主变压器强油循环冷却器红外热像



图 2-59 主变压器强油循环冷却器运行可见光照片

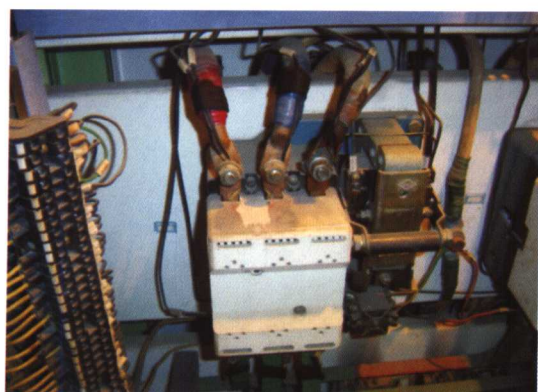


图 2-60 主变压器冷控箱交流接触器可见光照片



图 2-61 主变压器冷控箱交流接触器接线
红外热像

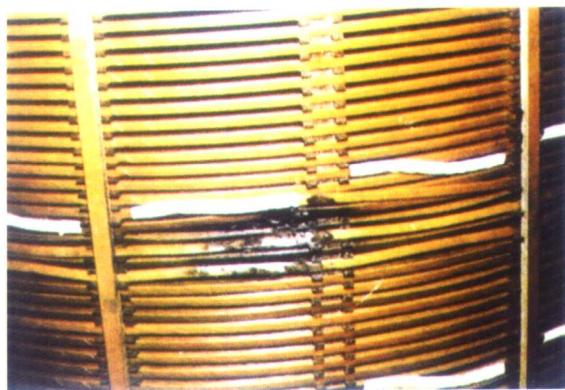


图 2-62 主变压器匝间短路局部烧损可见光照片

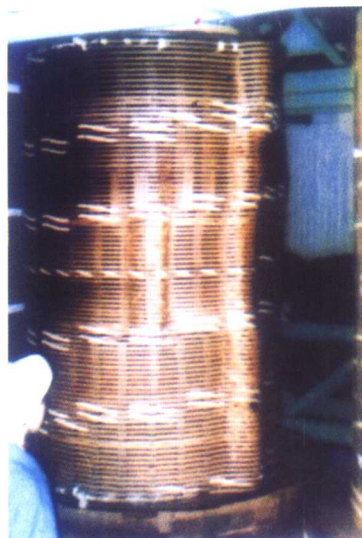


图 2-63 主变压器短路事故后绕组线圈变形可见光照片



图 2-64 500kV 变电站运行中的站用变可见光照片



图 2-65 站用变低压侧套管螺丝发热红外热像

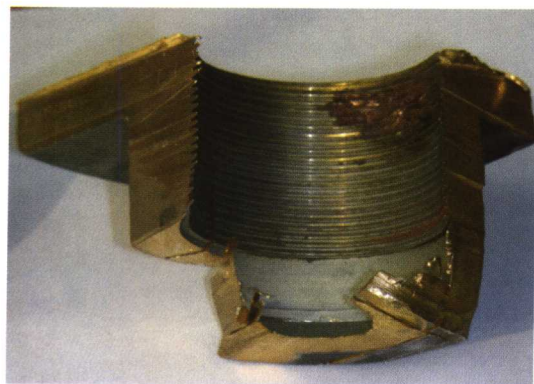


图 2-66 主变套管将军帽导电杆丝扣熔焊可见光照片



图 2-67 主变套管将军帽导电杆丝杆熔焊可见光照片

第三章 高压断路器过热缺陷图像案例



图 3-16 10kV 少油断路器上部螺丝松动红外热像

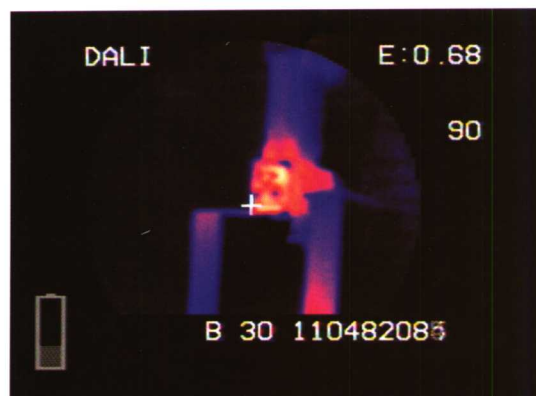


图 3-17 10kV 少油断路器下部螺丝松动红外热像

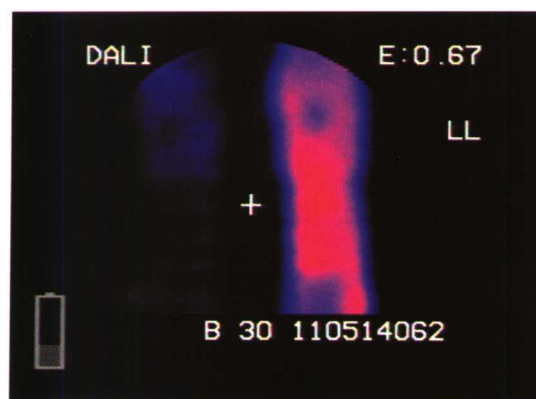


图 3-18 10kV 少油断路器动、静触头发热红外热像



图 3-19 10kV 少油断路器运行中可见光照片

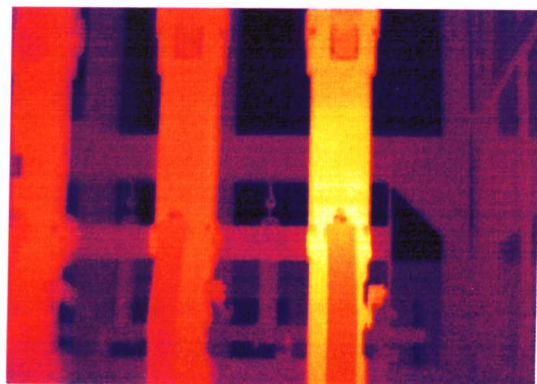


图 3-20 10kV 少油断路器内部动、静触头红外热像

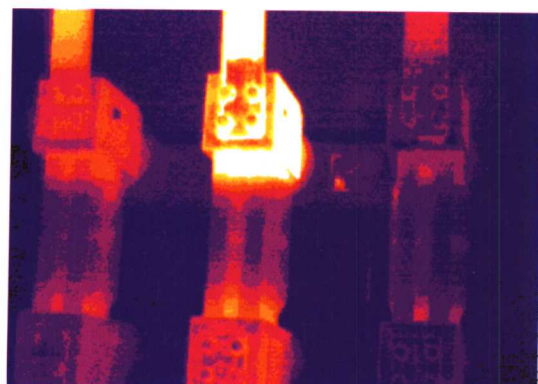


图 3-21 10kV 真空断路器上部过热红外热像

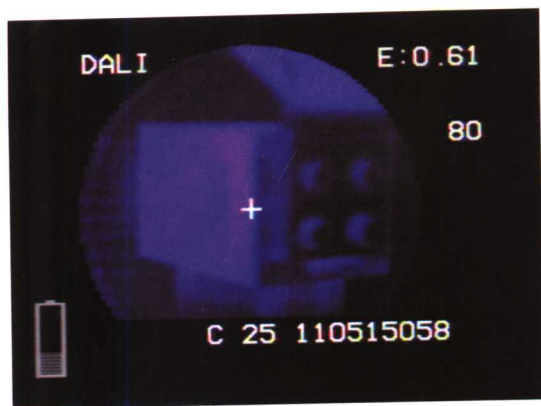


图 3-22 10kV 真空断路器上部发热 80°C 红外热像
(重要部位)

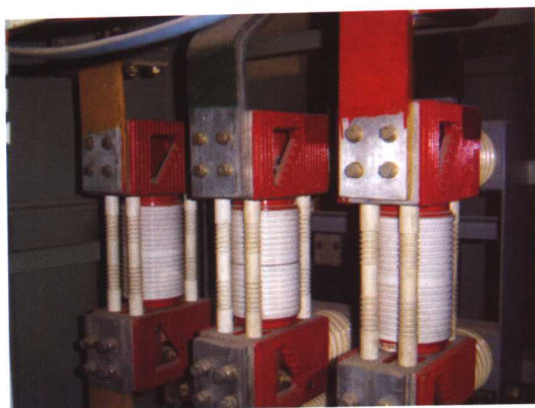


图 3-23 10kV 真空断路器运行中可见光照片

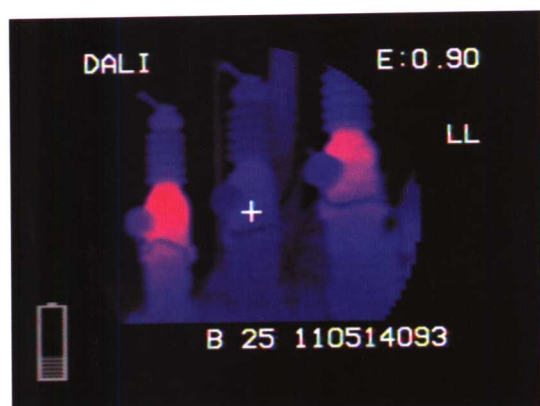


图 3-24 35kV 六氟化硫断路器内部发热红外热像



图 3-25 35kV 六氟化硫断路器运行中可见光照片

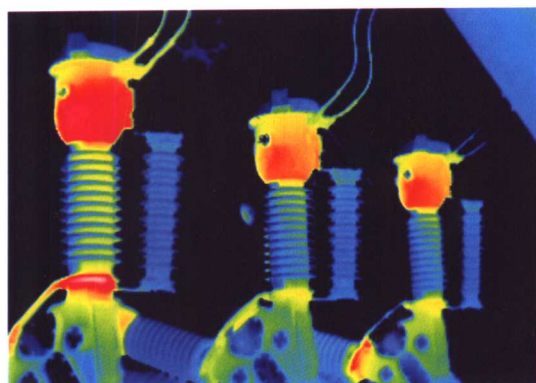


图 3-26 110kV 油断路器接线板及触头
过热红外热像

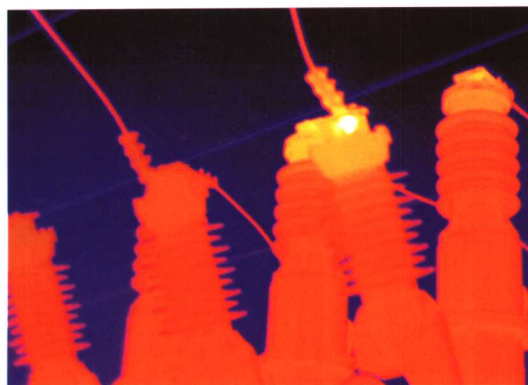


图 3-27 农网六氟化硫断路器接头过热红外热像

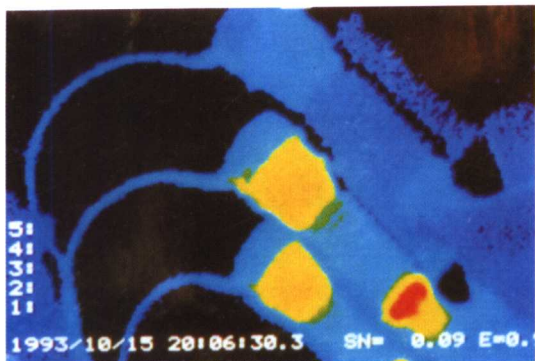


图 3-28 少油断路器中间触头接触不良红外热像

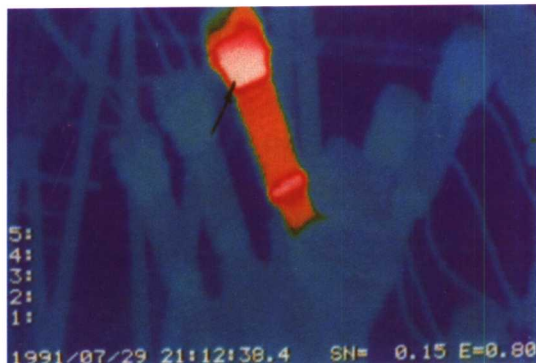


图 3-29 少油断路器动触头接触不良红外热像

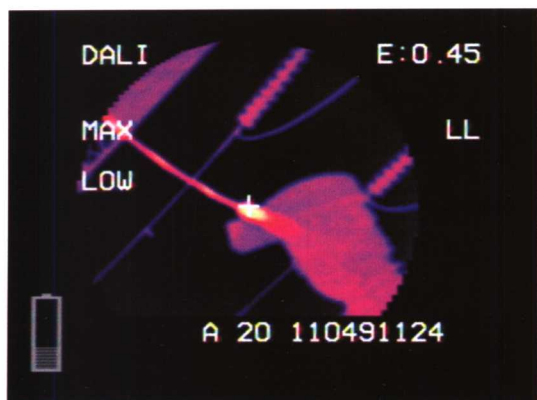


图 3-30 110kV 少油断路器线夹发热红外热像

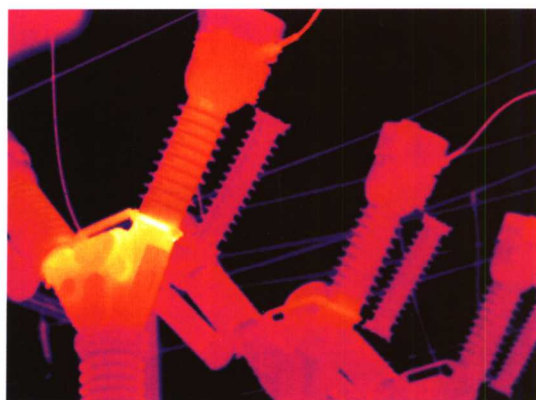
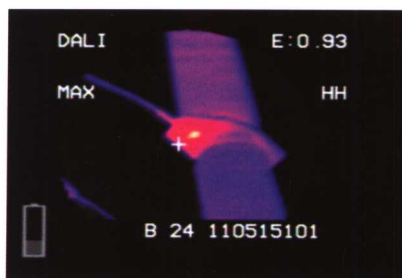
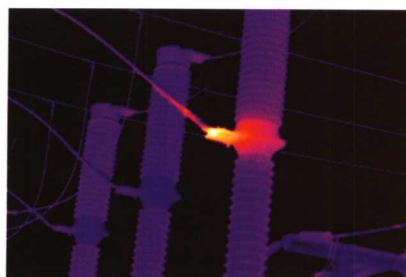


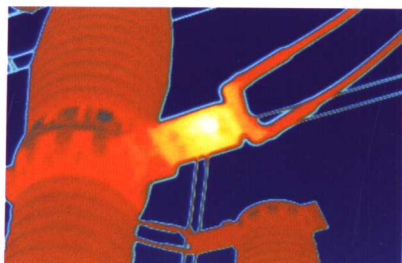
图 3-31 110kV 少油断路器导电连接板发热红外热像



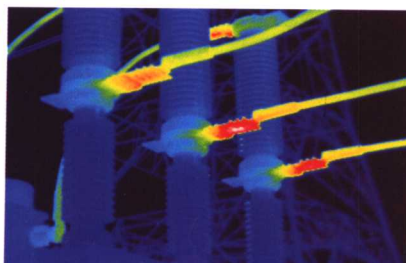
(a)



(b)



(c)



(d)

图 3-32 110kV 六氟化硫断路器接线端发热红外热像
(a)~(c) 单处发热红外热像; (d) 多处发热红外热像

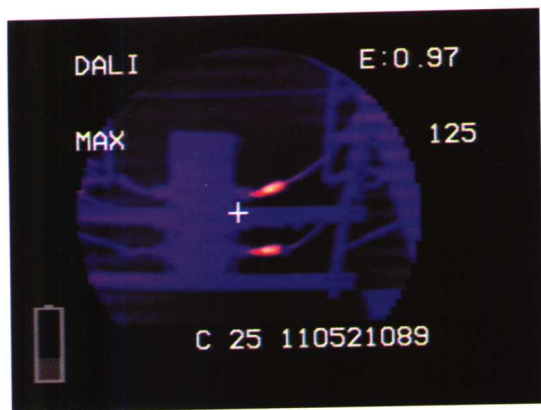


图 3-33 农网 10kV 六氟化硫断路器接头过热
红外热像

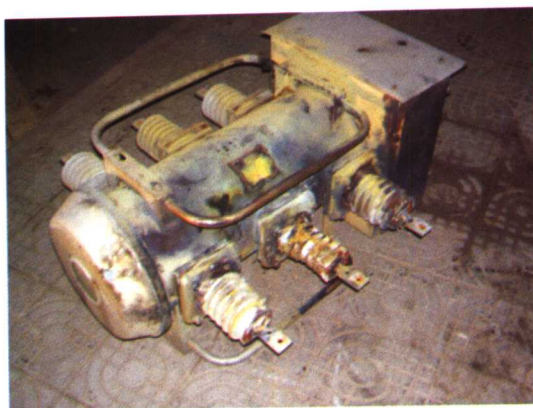


图 3-34 过热放电烧坏的 10kV 六氟化硫断路器
可见光照片



图 3-35 城网 10kV 六氟化硫断路器接头过热
红外热像

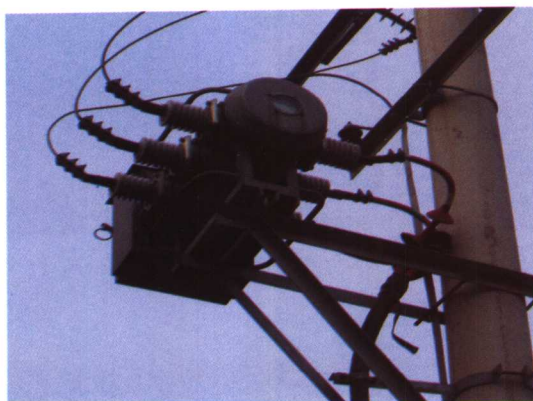


图 3-36 城网 10kV 六氟化硫断路器运行可见光照片



图 3-37 农网 35kV 多油断路器套管接头红外热像

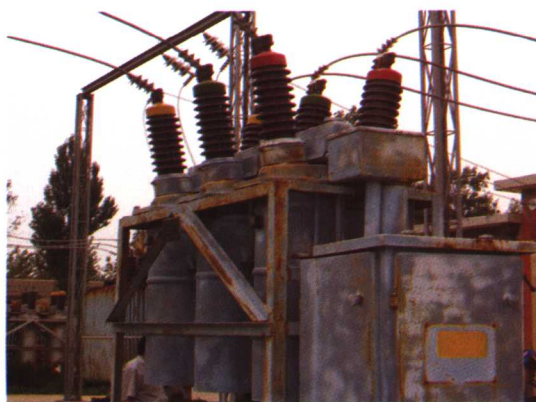


图 3-38 农网 35kV 多油断路器运行可见光照片

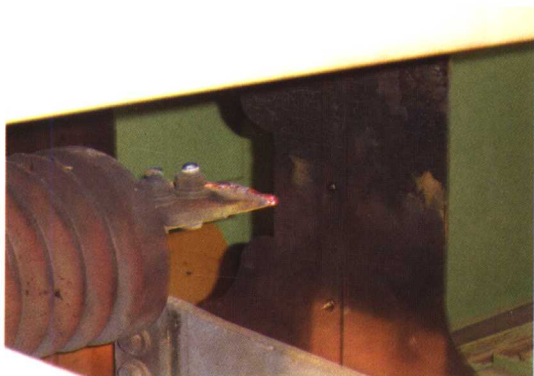


图 3-39 35kV 小车开关过热烧坏的刀闸臂静触头
可见光照片

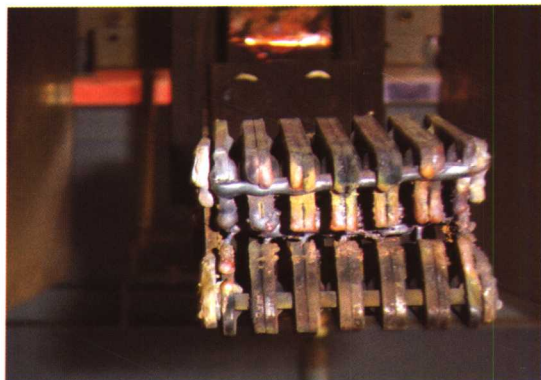
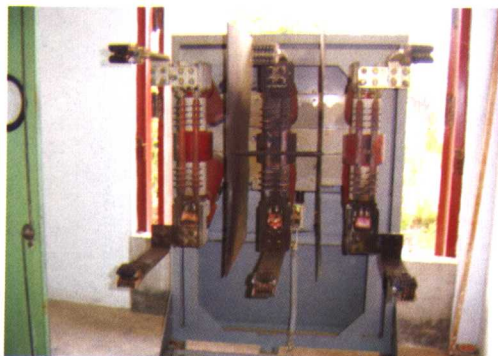


图 3-40 35kV 小车开关过热烧坏的刀闸臂动触头
可见光照片



(a)



(b)

图 3-41 35kV 小车开关过热烧坏的刀闸臂动、静触头的整体现场可见光照片
(a) 刀闸臂动触头；(b) 静触头

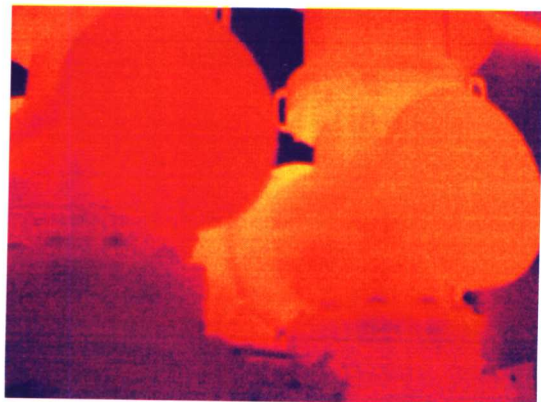


图 3-42 110kV GIS 组合电器运行正常监督红外热像



图 3-43 110kV GIS 组合电器运行可见光照片



图 3-44 接线端过热放电烧坏的 10kV 断路器
可见光照片

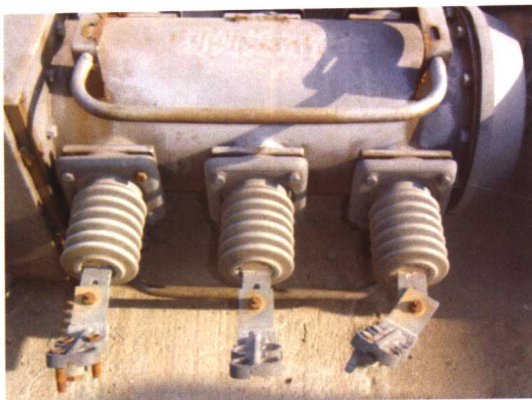


图 3-45 安装质量不合格的断路器接线端（少螺
丝）可见光照片

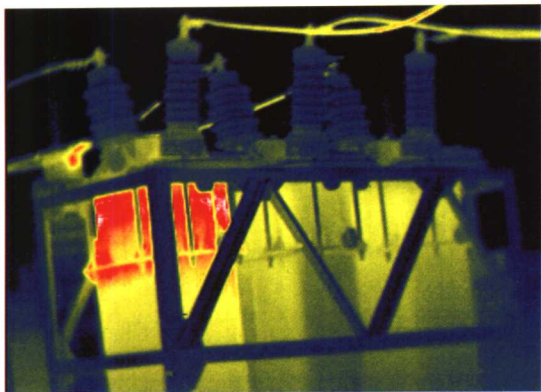


图 3-46 35kV 多油断路器内部发热红外热像



图 3-47 35kV 多油断路器可见光照片

第四章 隔离开关过热缺陷图像案例



图 4-24 220kV 隔离开关运行可见光照片



图 4-25 220kV 隔离开关拐臂接触不良发热红外热像