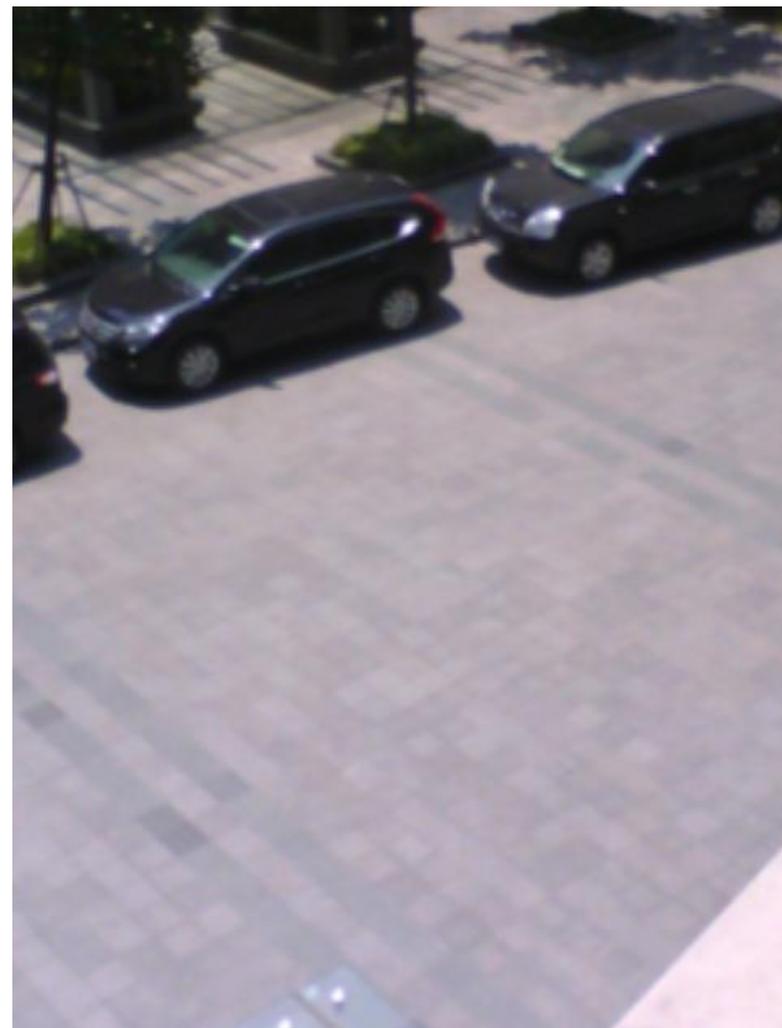
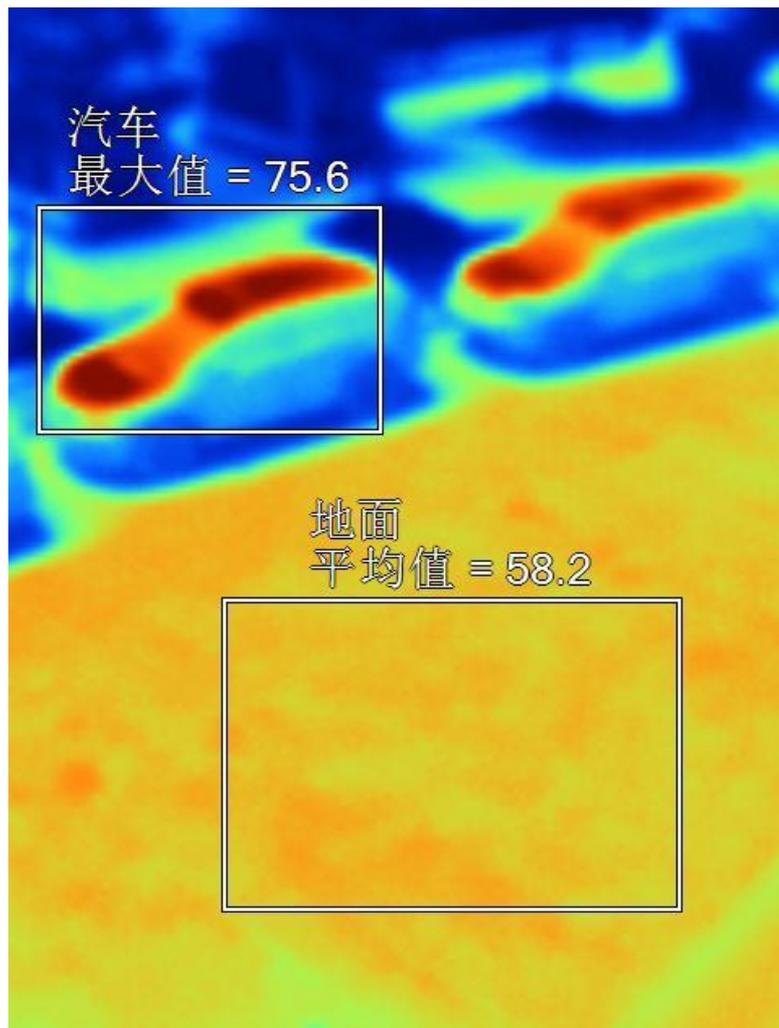


红外热像经典案例进阶课程 备战高温安全隐患

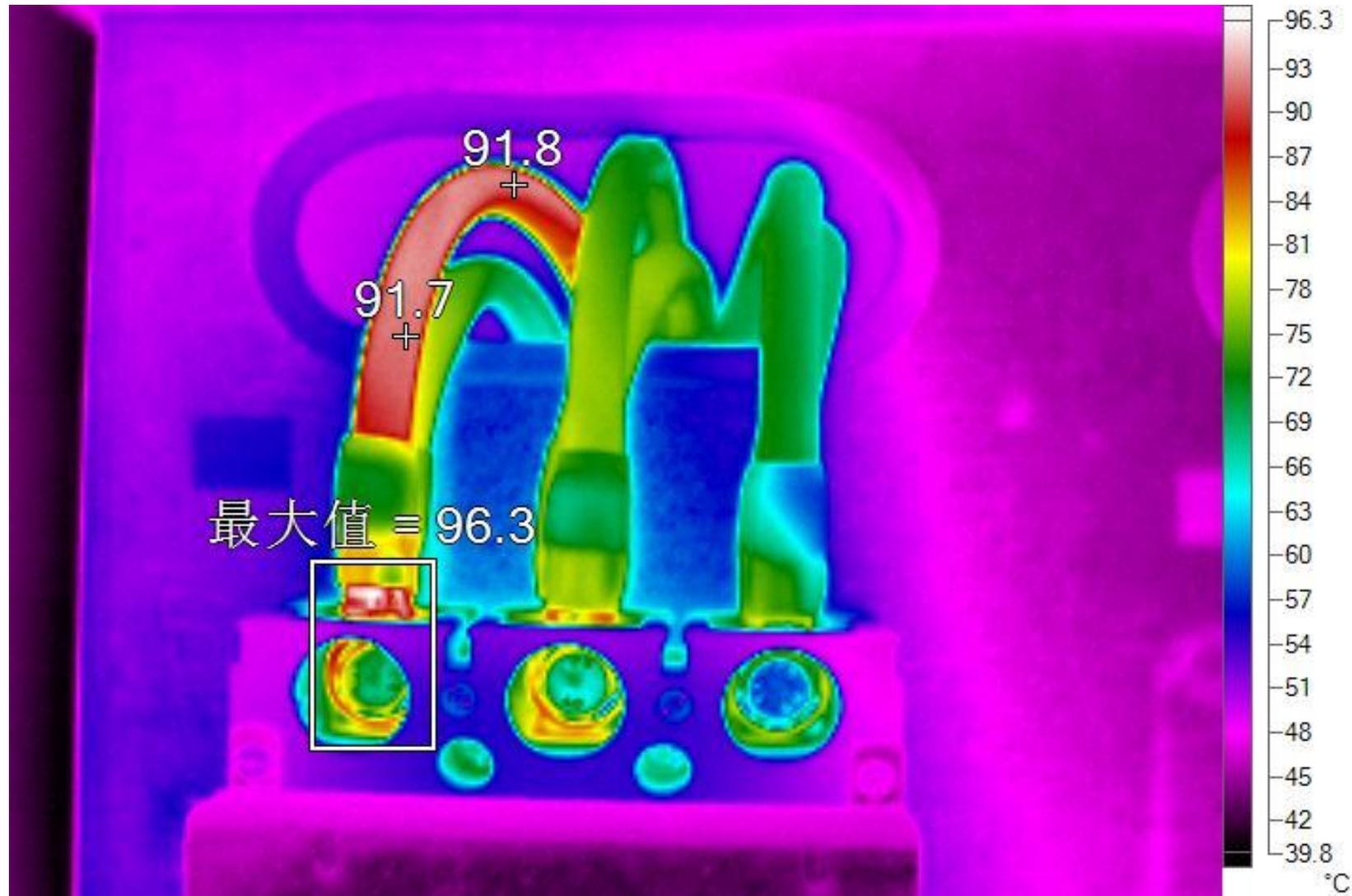
美国福禄克公司

讲师：沈建祥

高温下，有隐患



这幅热图告诉我们问题在哪里？



Fluke提供全面的解决方案



热像仪，可望可及！问题点，即拍即得！

电流致热及电压致热设备

- **电流致热设备：**
电气设备与金属部件的连接，金属件与金属件的连接，如接头、线夹等。
- **电压致热设备：**
电流/电压互感器、藕荷电容器、移相电容器、高压套管、充油套管、氧化锌避雷器等。

红外热像主要诊断方法

- 表面温度判断法
- 温差判断法
- 热谱图分析法
- 档案分析法

设备单位: _____ 天气: _____ 日期: _____

序号	设备名称	缺陷部位	表面温度 ℃	正常相温度 ℃	环境参照体 温度 ℃	温差 K	相对温差 %	负荷电 流/额定 电流 A	运行电 压/额定 电压 kV	缺陷 性质	图号	时间	检测 人员	备注 (辐射系数/ 风速/ 距离等)

检测人员: _____

记录人员: _____

热像仪，可望可及！问题点，即拍即得！

电流制热设备热缺陷的分类

- **一般热缺陷**：绝对温度70℃~90℃，或温差15℃
此种情况应加强跟踪，例行停机保养时处理。
- **严重热缺陷**：绝对温度90℃~110℃，或相对温差 $\delta T > 80\%$ ，此种情况应在条件允许时应尽快安排停运处理。

$$\delta T = ((T1 - T2) / T1) \times 100\%$$

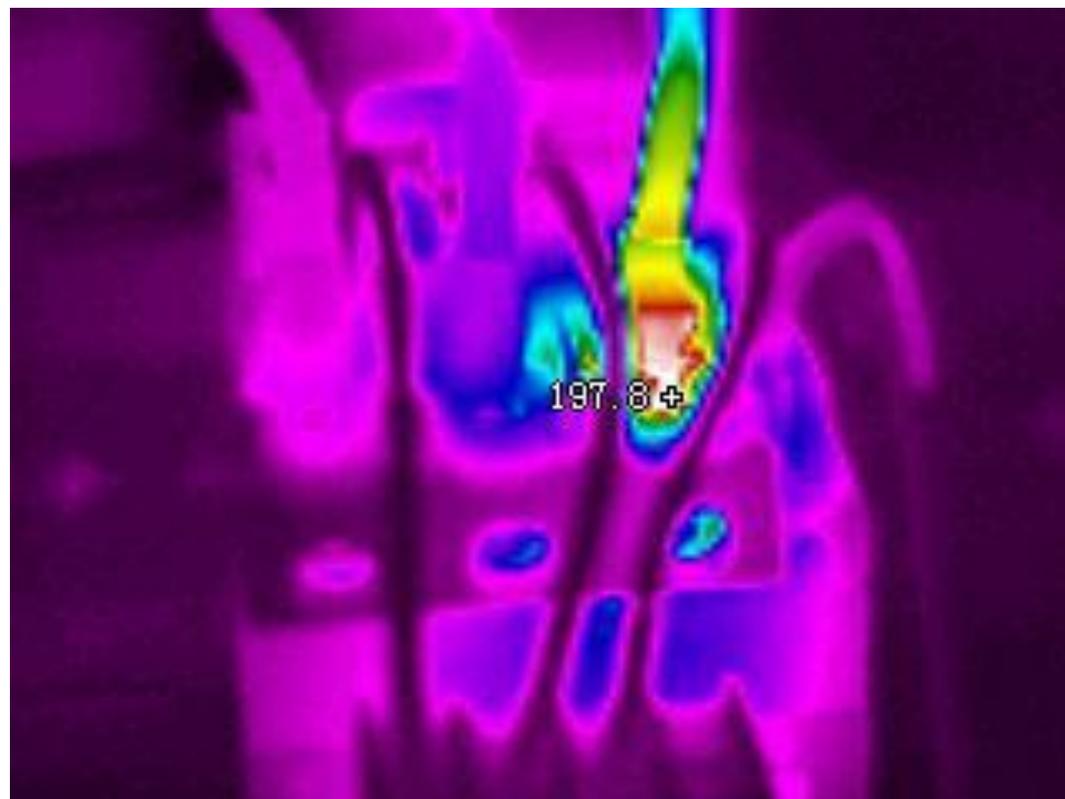
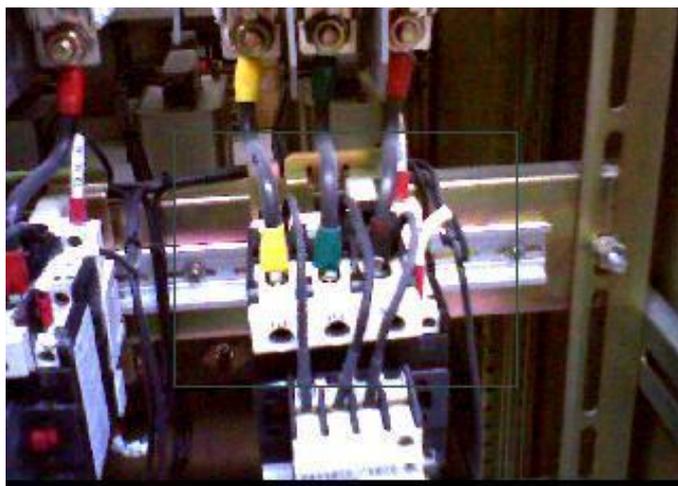
T1-温度较高的测点的温升值，

T2-正常相设备对应测点的温升值

- **危急热缺陷**：绝对温度>110℃，或相对温差 $\delta T > 95\%$ ，此种情况随时可能造成突发性事故，应立即退出运行，进行彻底检修。

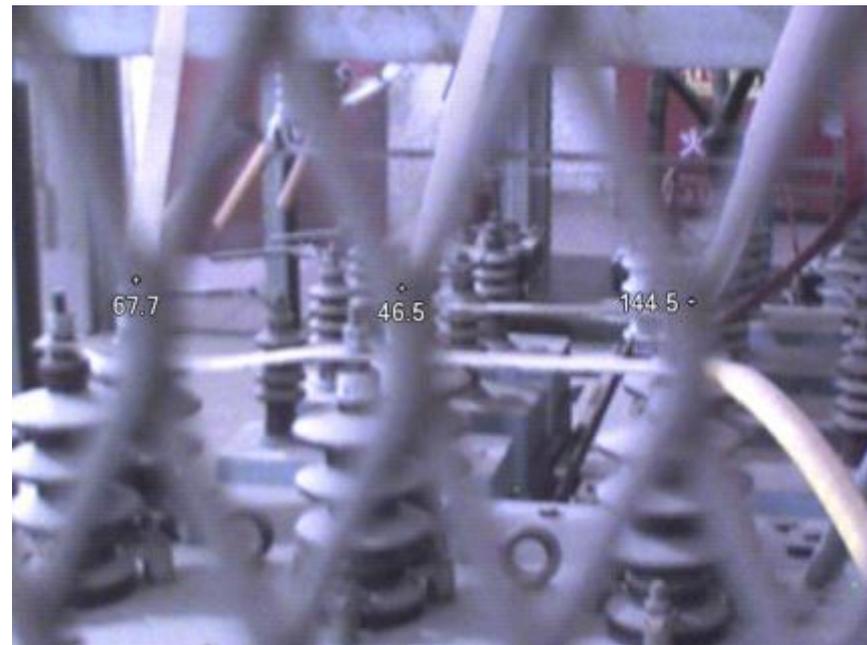
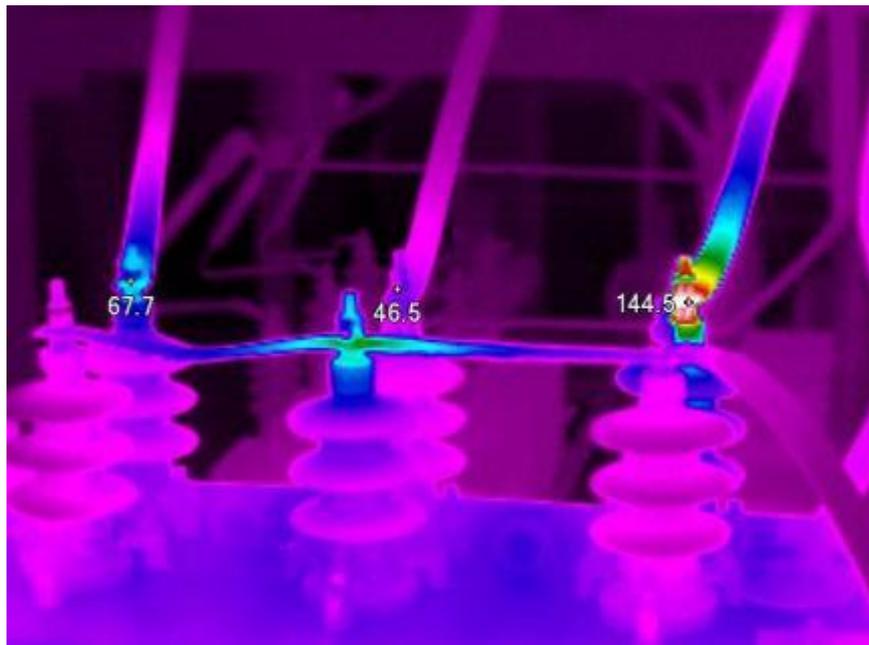
电气连接

- 电缆连接点松动是导致过热故障发生的重要原因之一。
- 连接点超过70℃或温差15℃，即认为有隐患存在。



据统计，约70%的电气故障是由接头过热引起。

热像图与可见光的区别

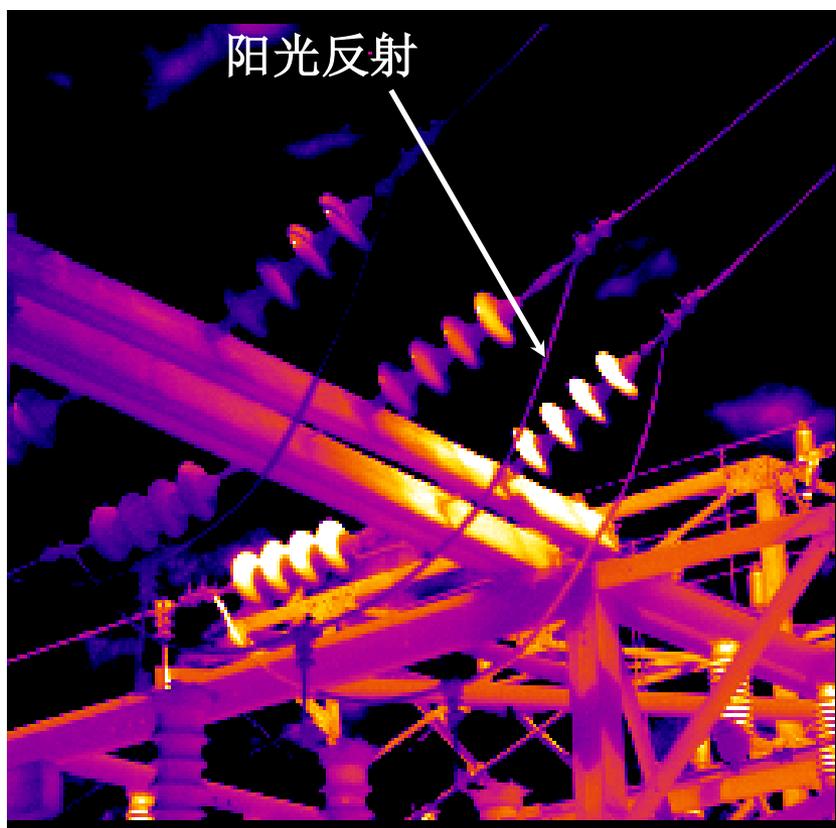


35KV电抗器接头温度

红外热像仪间隔铁丝网拍摄的效果较好，可用该方法兼顾安全保护和红外拍摄。

避开阳光的反射

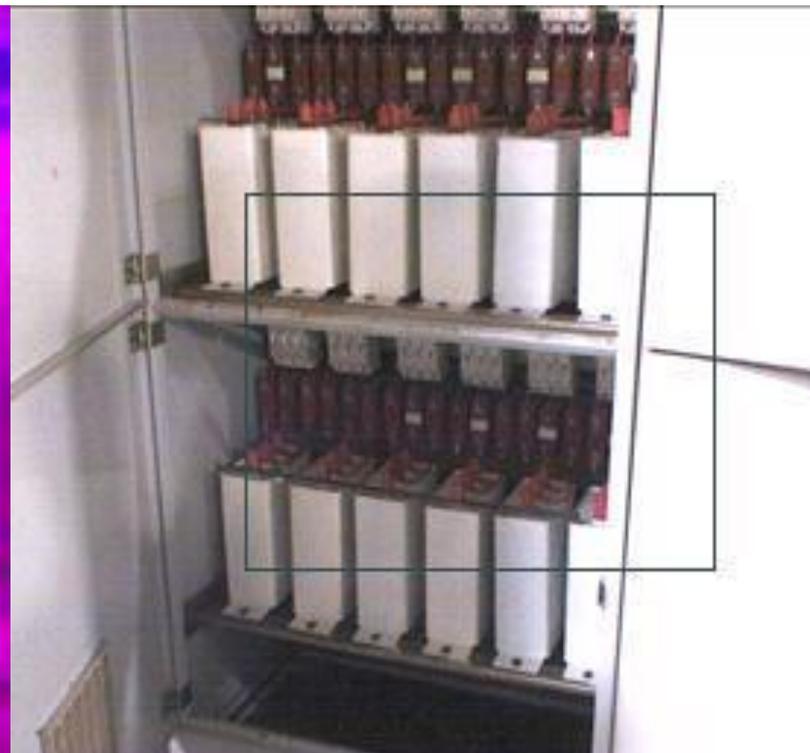
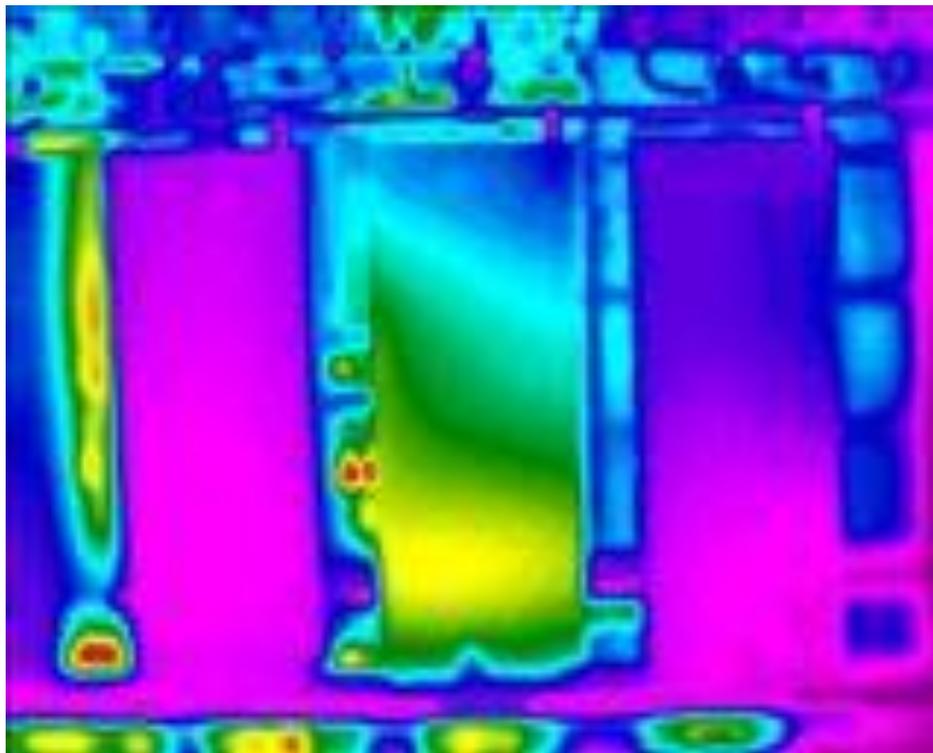
在晴朗的室外，阳光照射可能成为问题。



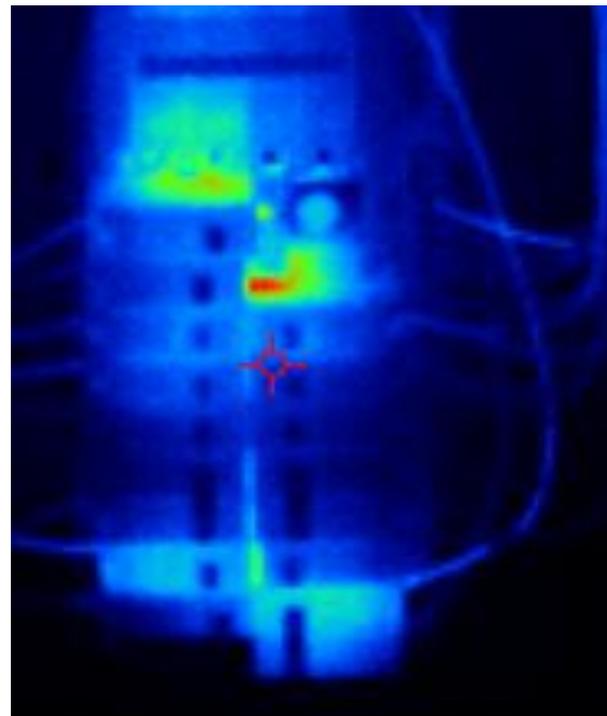
- 金属表面对阳光的反射性很强
- 阳光使表面发热
- 暗色表面会更热
- 请尝试在清早、阴天或夜间且负载都在运行时进行检查

电容器

- 电容器温度超过**55℃**属于一般热缺陷，超过**80℃**属于严重热缺陷，容易导致爆炸。
- 电容器运行的环境温度不得高于**40℃**。

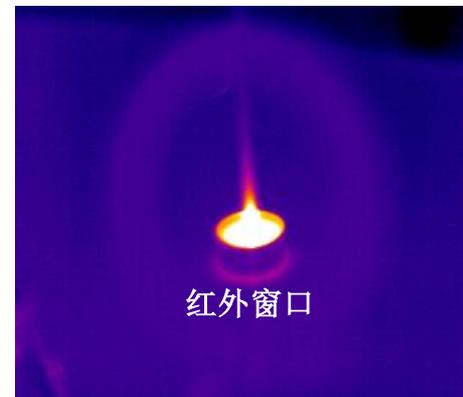
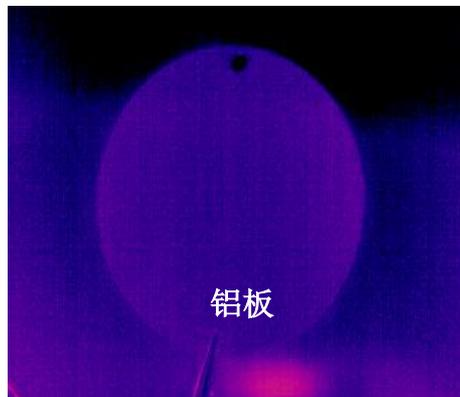
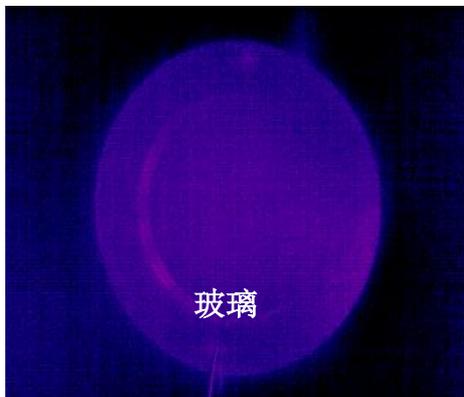


如何透过外壳看到内部



- 绝大多数情况下，我们看到的只是表面；但我们想要了解的热量却通常源自于内部。
- 我们如何透过密闭的外壳看到内部呢？

红外窗口



红外窗口材料

- 对于**8-14 μm** 的红外波段来说，通常可见光可穿透的玻璃、有机玻璃等材料都变得难以透过，我们需要特殊的材料作为红外测温的窗口。

硅 (**Si**)

锗 (**Ge**)

氟化钙 (**CaF**)

硫化锌 (**ZnS**)

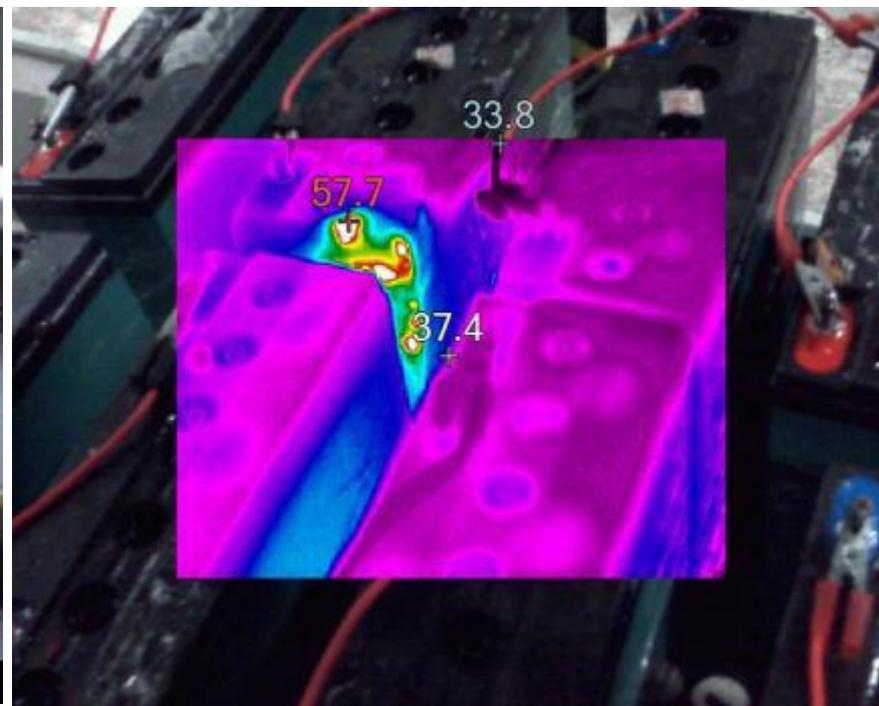
硒化锌 (**ZnXe**)

使用红外窗口进行热像检测



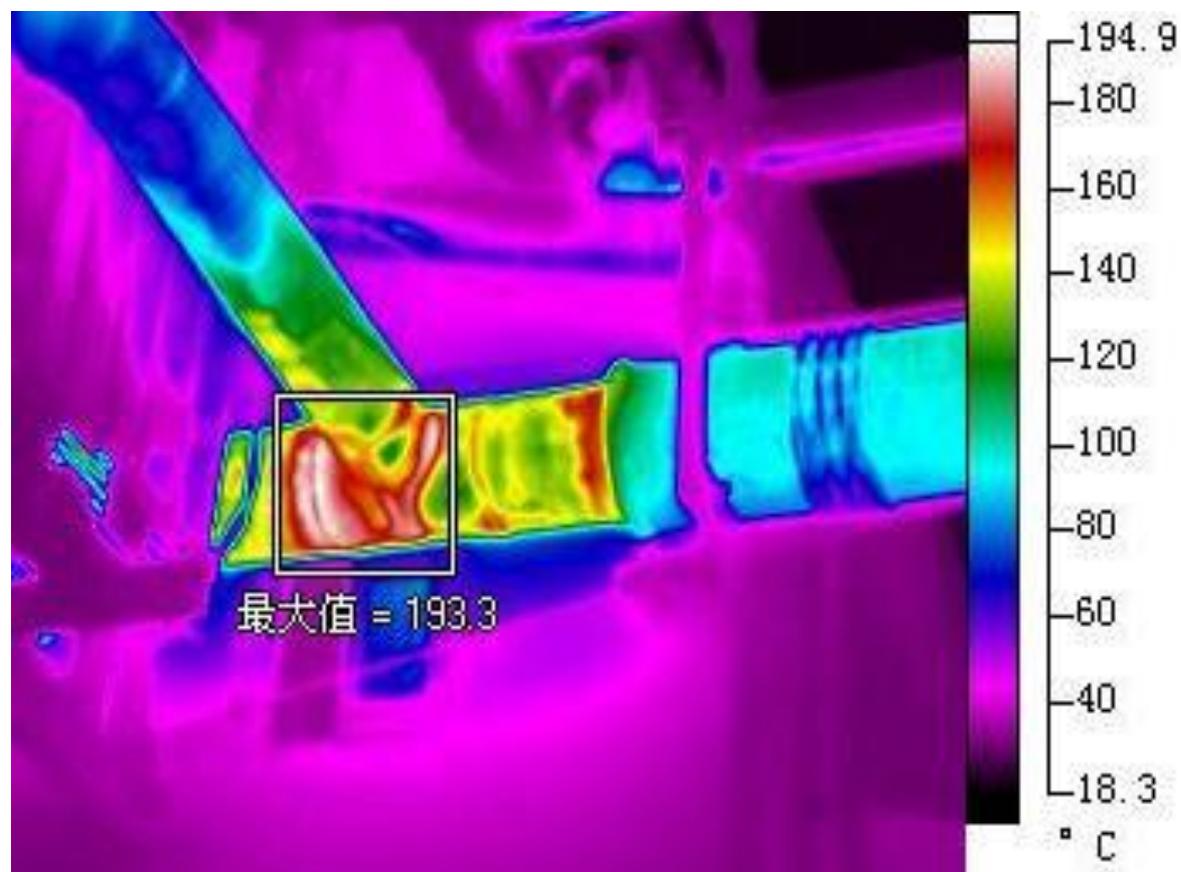
铅酸蓄电池维护

- 铅酸蓄电池由于桥接不良或漏酸会在表面形成高温，电池在运行过程中会产生氢气，高温与氢气在密闭循环环境中可能会引发起火或爆炸。



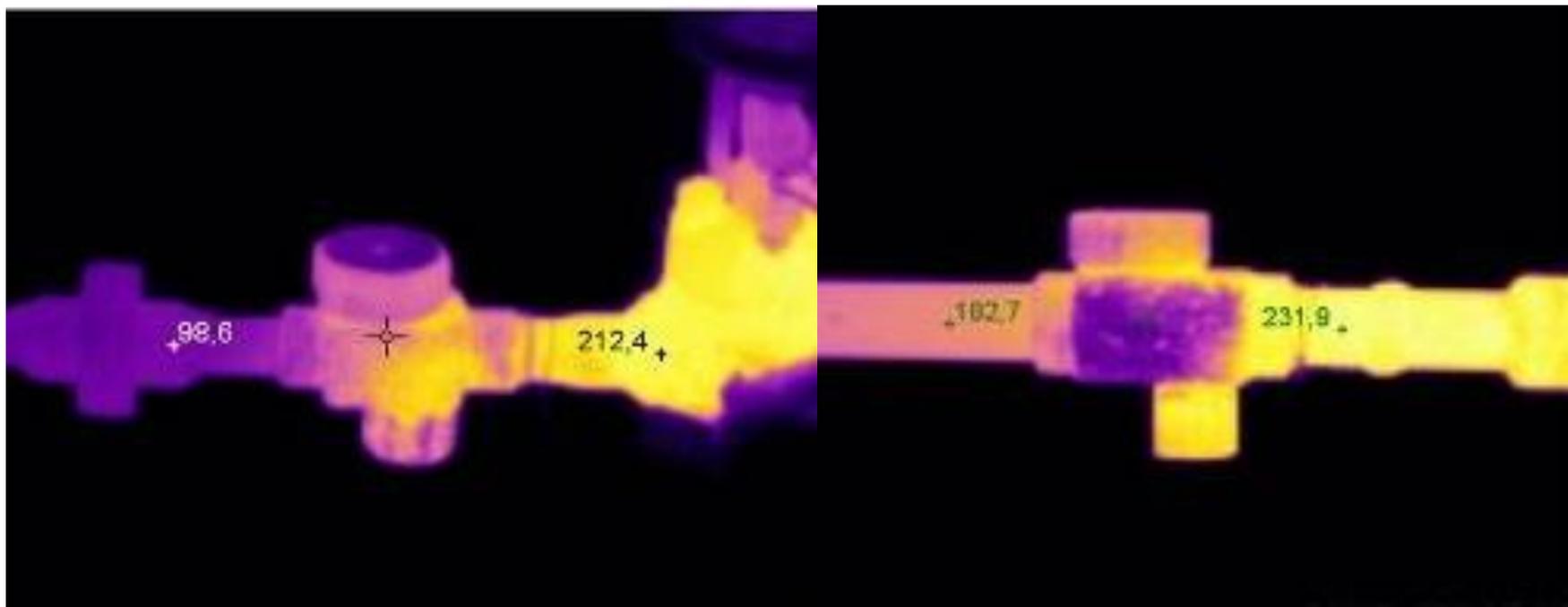
管路

- 管路堵塞
- 管路内壁减薄
- 管路裂纹、泄漏
- 管路保温脱落



阀门内漏

- 检测阀门内漏需要将阀门关闭**30分钟**以上，并确保管路内输送的物体温度不同于常温。

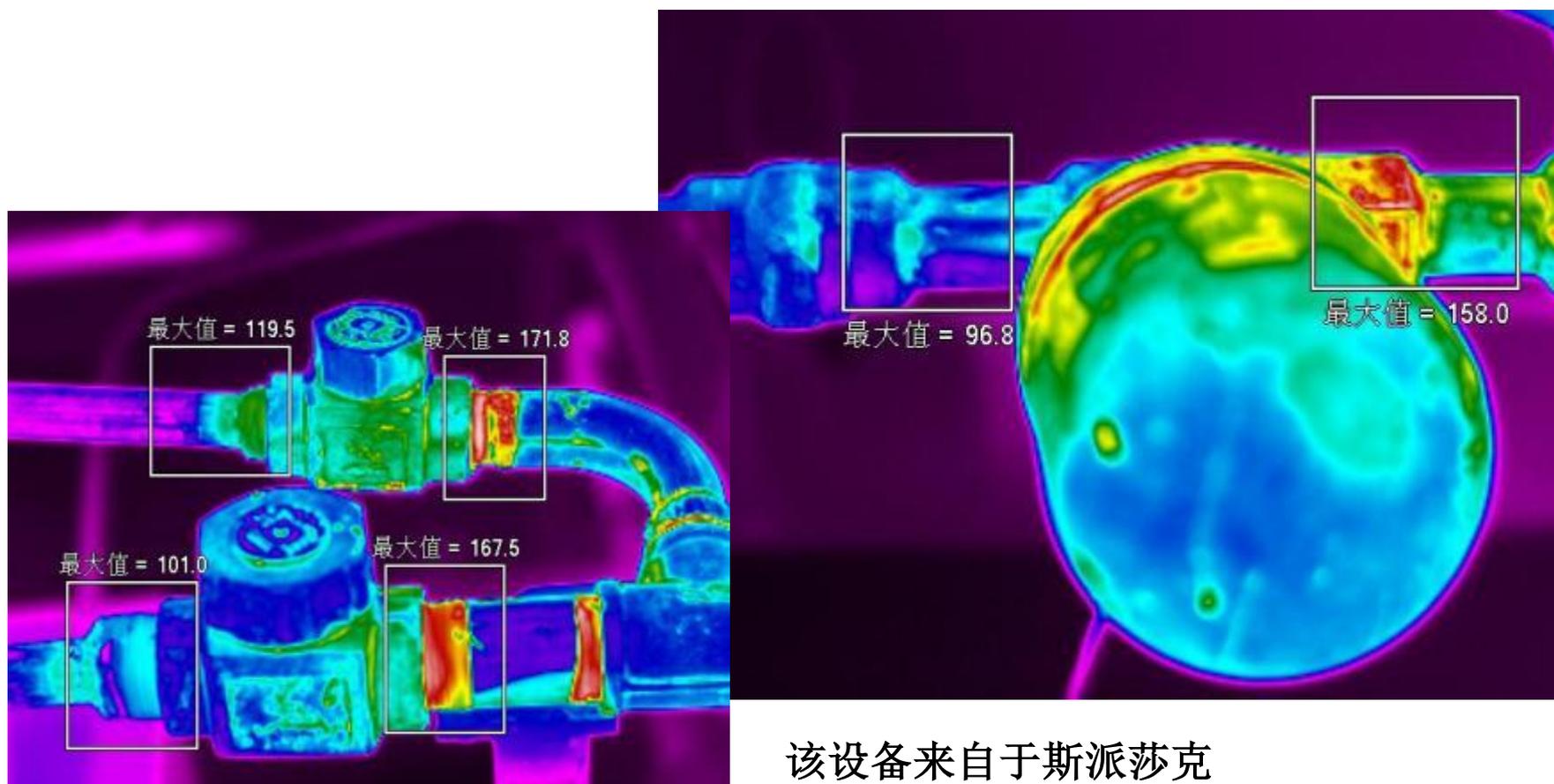


阀门正常

阀门内漏

凝汽阀/疏水阀

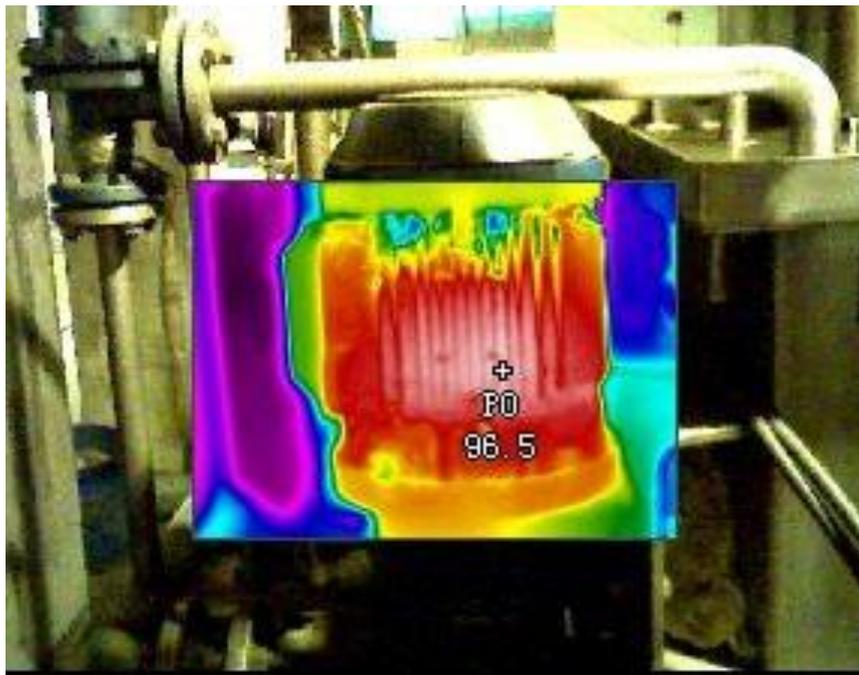
- 一般来说，如果热图像显示较高的进口温度和较低的出口温度，则说明凝汽阀工作正常。



电机检测

外壳部分区域温度过高，一般超过**90℃**，即认为可能存在故障。电机过热的可能原因是：

- 内部铁芯、绕组因绝缘层老化或损坏导致短路。
- 超载
- 冷却循环不良



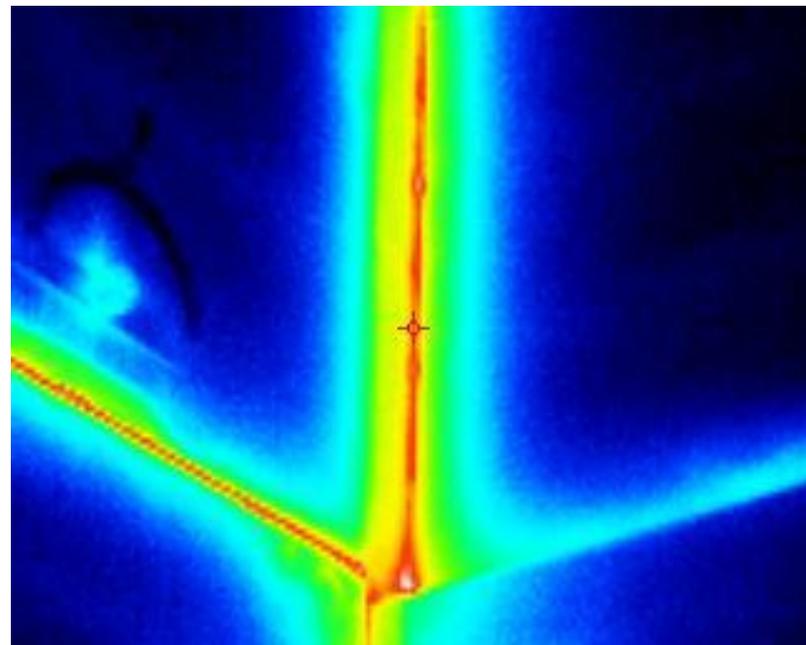
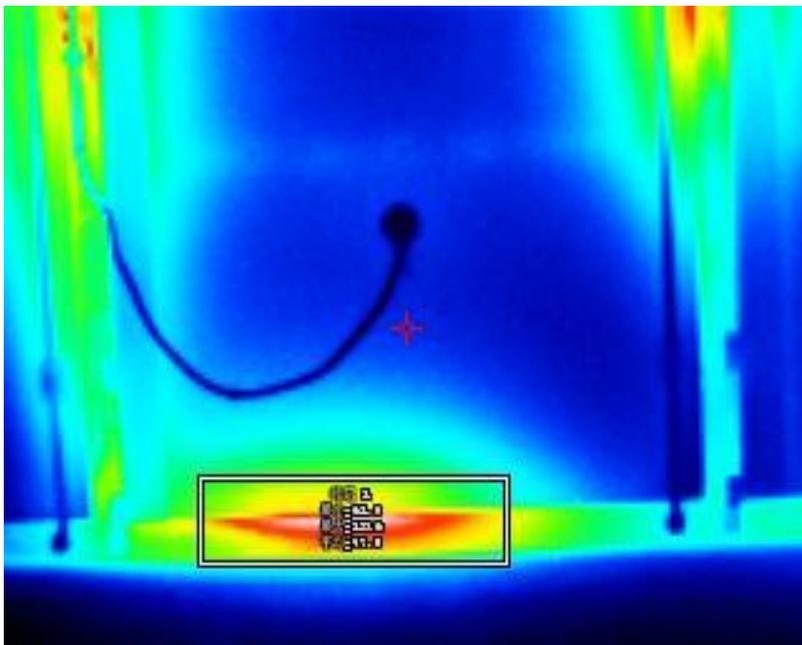
电机检测

电机编号	区域	额定电流	实际电流	热像图	非负载端振动	负载端振动

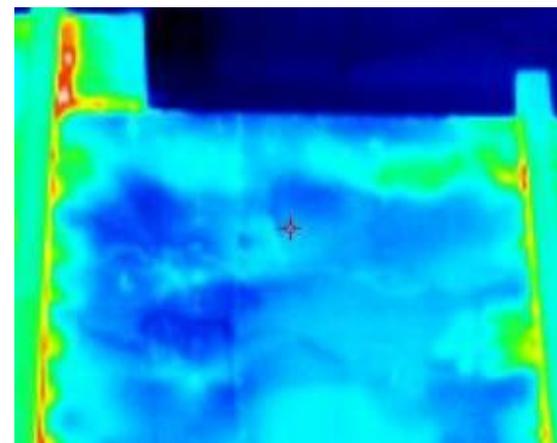
- 根据现场实际情况，建议每月对重要的电机作一次检测和记录，若有条件，还可以加入电子听诊器用于电机的噪音分析。



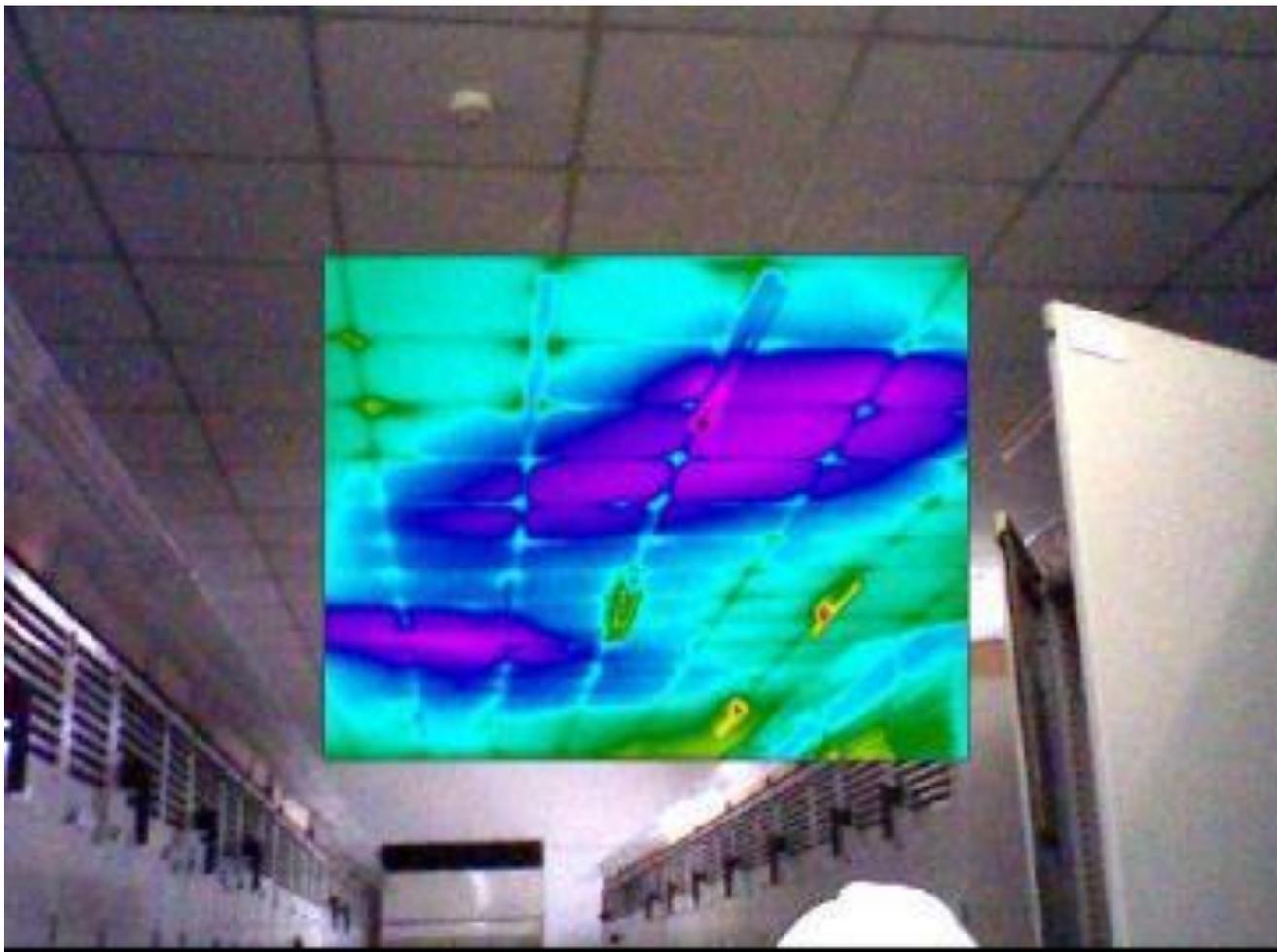
节能改造



- 红外热像图还可做为加热炉改造完成后的验收依据。



厂房设施渗漏检测



吊顶渗漏

如何有效开展设备预知性维护？

设备预知性维护步骤：

- 建立关键设备清单
- 针对各种不同设备类型的制定预知性维护程序
 - * 测试频率
 - * 测试顺序
 - * 测试方法
- 利用相应设备，记录测量数据
- 对比分析测量资料，发现异常情况
- 在发生故障安排计划前进行维修和维护



设备维护周期设定

针对各种不同设备类型的制定预知性维护程序。
根据设备所在的不同区域,不同的检测频率和重要程度,进行标注。

XX 公司 2012 年度设施设备预防维护点检计划

序号	设备名称	设备代码	区域	2012 年												备注	
				1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
配电系统																	
1	紧急发电机	MC-001	xxx							1					1		
2	高压配电室	MC-002	xxx					1								关键	
	-三相母排	MC-002-01	xxx					1								关键	
	-变压器	MC-002-02	xxx					1								关键	
3	低压配电室	MC-003	xxx	1		1		4		1		1			1	关键	
	-接线端子	MC-003-01	xxx	1		1		4		1		1			1	关键	
	-断路器	MC-003-02	xxx	1		1		4		1		1			1	关键	
4	电容补偿柜	MC-004	xxx	1		1		4		1		1			1	关键	
6	不间断电源	MC-005	xxx											1		关键	
7	电梯	MC-006	xxx	1				1				1				1	
8	照明	MC-007	xxx		1			1				1			1		
水处理系统																	
9	储水罐	WS-001	xxx					1							1	关键	
10	供水泵	WS-002	xxx	1								1					
HVAC																	
12	空调	HV-001	xxx	1						1				1		关键	
13	回风机	HV-002	xxx					1							1	关键	
15	抽风机	HV-003	xxx												1	关键	
16	冷冻机	HV-004	xxx		1			2			1				1	关键	
压缩空气系统																	
18	空压机	CA-001	xxx		1			1			1				1	关键	
19	干燥机	CA-002	xxx			1			1			1				1	
热水系统																	
20	热水锅炉	BO-001	xxx	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	关键

预知性维护 - 巡检表

FLUKE®

红外检查位置表										
标题: XX商业中心 - 电气设施巡检广告牌										
负责部门:		联系方式		操作人		值班主管				
检测条件										
热像仪型号		环境温度		天气						
巡检需求概述:										
检查总结:										
No.	设备安装地点	具体位置	设备名称	设备编号	设备类型	关键检查点	正常值范围	实际/异常值	对应热图编号	备注
1	地下室	发电机房	紧急发电机	MC-001	xxx	-				
2	地下室	高压配电室	高压配电室	MC-002	xxx	关键				
			-三相母排	MC-002-01	xxx	关键				
			-变压器	MC-002-02	xxx	关键				
3	商场一楼	低压配电室	低压配电室	MC-003	xxx	关键				
			-接线端子	MC-003-01	xxx	关键				
			-断路器	MC-003-02	xxx	关键				
4	商场一楼	-	电容补偿柜	MC-004	xxx	关键				
6	商场一楼	-	不间断电源	MC-005	xxx	关键				

谢谢！