

应用介绍

# 通过福禄克 4 倍或 2 倍长焦镜头获得远红外视图

很多技术人员已经认识到在工业、商业或电力设施检查中使用热像仪的价值。您可以通过热像仪在安全距离内进行检查。这意味着无需停止操作或穿戴全套的个人防护设备。这不但可以节约生产时间，而且避免了暴露在危险环境中的风险。但是，对于某些应用，如果不进入危险区、攀爬梯子或不借助梯子或直升机，很难接近需要捕获图像的对象。对于这些应用，新的福禄克 4 倍和 2 倍长焦红外镜头可以放大视图，以便您能够从地面或在安全距离内看到更多细节。

## 前六大

### 应用领域 (福禄克长焦镜头)

1. 架空输电线
2. 变电站
3. 石油化工厂高烟囱
4. 维护、电气和过程检查
5. 金属精炼
6. 建筑检查

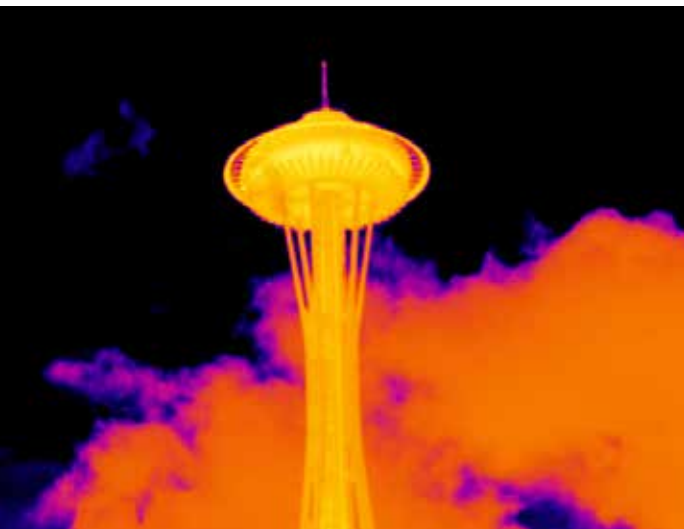


图 1: 使用福禄克 TiX560 热像仪和标准镜头从地面捕获的华盛顿州西雅图市太空针塔 (高度 184 米 [605 英尺]) 图像。

这些高质量长焦镜头不仅仅是将图像拉近。还可以帮助您捕获增强的细节图，同时提高空间分辨率，从而帮助您查看甚至可以测量标准镜头无法看到的异常情况。您只需站在原地就可以评估可能出现的问题。

这些功能使福禄克长焦镜头成为众多应用的最佳选择，其中包括发电、输电和配电；化工和油气加工；金属精炼；建筑检查或任何大型工业或商业运营。

### 捕获所需的细节级别和数据

在需要找到热点和冷点但不需要很高的细节级别的许多中短距离扫描应用中，福禄克标准红外镜头可以提供所需的分辨率和视场。

福禄克长焦镜头为无法靠近查看所需细节的应用提供了所需的红外细节和热数据。目标可能存在危险，需要保持一定距离，或者目标太高或难以接近。您可以使用长焦镜头扫描变电站内的开关、连接器、变压器、避雷器等，还可以检查架空高压电线，或在不攀爬梯子或使用电梯的情况下扫描几层楼高的通风孔、电线、管道工程或天花板。

根据距离与光点尺寸比 (D:S) 和所需的细节级别，有两种放大倍数可供选择。下述图像显示了标准镜头与 2 倍和 4 倍长焦镜头之间的差别，可帮助用户为应用选择正确的镜头。

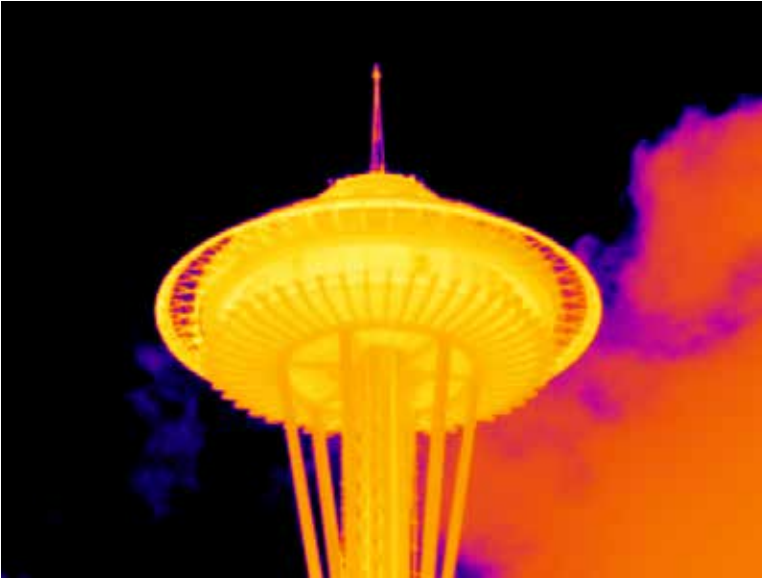


图 2: 使用福禄克 TiX560 热像仪和福禄克 2 倍长焦镜头从相同位置捕获的图像。

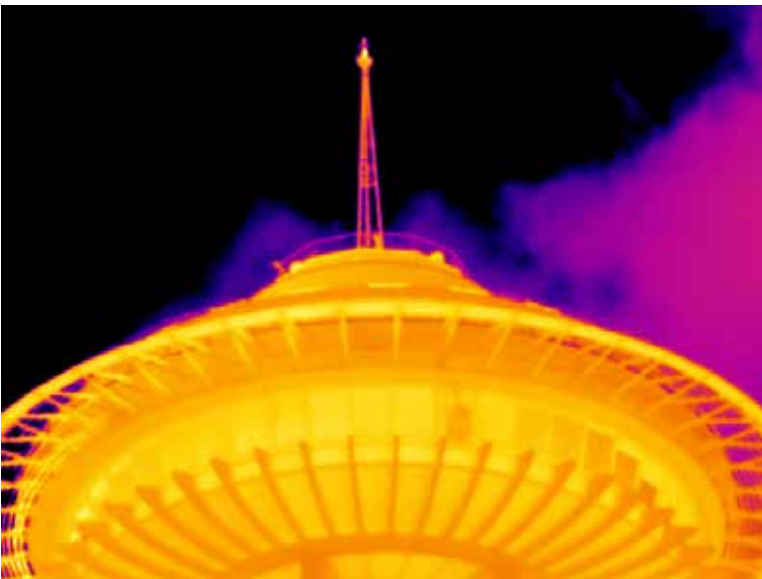


图 3: 使用福禄克 TiX560 热像仪和福禄克 4 倍长焦镜头从相同位置捕获的图像。

## 2 倍长焦镜头

福禄克 2 倍长焦镜头适用于通过标准镜头无法靠近查看所需的细节的中小尺寸目标。例如，如果采用标准镜头的热像仪的 D:S 比为 764:1，则可以在距离物体 764 厘米（7.6 米，25.1 英尺）的位置观察到 1 厘米（0.4 英寸）的点尺寸。通过相同的热像仪和 2 倍长焦镜头，D:S 将几乎翻倍，可以达到 ~1530:1，即在 15.3 米（43.6 英尺）的位置看到 1 厘米（0.4 英寸）的点。这样，您就可以在接近两倍的距离看到相同的点尺寸，或从相同的距离看到约 0.5 平方厘米（0.2 平方英寸）的面积。从图 2 中可以看出，2 倍镜头比标准镜头清晰得多。这就可以减少进入车间危险区或攀爬高梯子来捕获重要故障排除或维护数据的需求。在检查电气、机电和过程设备时，这非常有用。本产品是扫描架空通风孔、管道工程或电线的理想选择，还可用于扫描下部空间，以查看地下室或小坑中的细节。

## 4 倍长焦镜头

福禄克 4 倍长焦镜头是远距离捕获小目标热剖面的理想之选。例如，如果采用标准镜头的热像仪的 D:S 比为 764:1，则采用 4 倍长焦镜头将达到近 4 倍，即 ~3056:1，也就是可从 30.6 米（100.3 英尺）的位置看到 1 厘米（0.4 英寸）的点。因此，站在距离物体 7.6 米的位置可以探测到约为 0.25 平方厘米（0.1 平方英寸）的点尺寸。福禄克 4 倍长焦镜头是众多应用的理想之选，其中包括：

- 架空输电线
- 变电站
- 石油化工厂高烟囱
- 金属精炼
- 其他难以接近、通电或不安全的区域

利用 4 倍长焦镜头，可以从任何其他方式均无法轻松查看的距离查看重要细节，从而可以确定输电线接头处的潜在问题或可能会导致产品质量问题的耐火材料缺陷、不安全的工作环境和/或收入损失。

## 将长距离细节变为清楚的焦点

将福禄克 2 倍或 4 倍长焦镜头应用到热像仪上可以放大热像仪的优势。长焦镜头可以从更远的距离捕获比标准镜头更清楚的细节，因此可以执行更深层次的诊断分析。下述示例仅列出了部分手持长焦镜头的应用。



图 4：使用 TiX560 热像仪和标准镜头对变电站外部设备进行外部扫描发现其中一个相位开关存在异常。



图 5：使用福禄克 2 倍长焦镜头扫描相同区域发现开关上存在一个明显的热点。



图 6：使用福禄克 4 倍长焦镜头捕获的变电站输电线的第三张图像，清楚地显示了闸刀开关上有一个热点或高电阻。

## 变电站和户外配电装置主动维护

变电站和户外配电装置有许多复杂的电力系统和处理高压和大电流的设备。为帮助保证安全和恒定的性能，越来越多的电力公司使用热像仪来对油浸式变压器到避雷器再到进出变电站的高压输电线等设备进行前瞻性维护检查。热像仪可以帮助您快速锁定可能存在问题的过度使用或性能不佳的组件。

早期发现问题可以节约数十万美元的更换成本、加班时间以及相关的故障停机时间。通常仅发现一个问题而节约的成本就超过一台热像仪的价格，而且通过培训还可以了解如何解读热分析图。

我们最近看到的这方面的示例就是使用福禄克 TiX560 热像仪和标准镜头、2 倍镜头和 4 倍镜头对变电站进行的扫描。在通过标准镜头扫描大部分变电站设备后，我们发现其中一部分（图 4）存在异常，三相中有一相的温度明显高于其他两相。

由于标准镜头的图像不是很明确，我们使用福禄克 2 倍长焦红外镜头代替标准镜头重新在相同距离对相同区域进行了扫描（图 5）。这次扫描提供了更多的细节，可以看出圈出的区域中的一个开关温度高于其他两个开关。

接下来，我们将 2 倍长焦镜头换为福禄克 4 倍长焦镜头（图 6），可以清楚地看到一个闸刀开关发热异常。由于在距离开关较短的距离内存在高电阻，过热可能会造成故障。在定期检查中发现这一问题可以避免给电力公司及其客户造成重大停电事故。

## 保持高压输电线的完整性

各种问题都会影响高压输电线的性能。连接松动、腐蚀或电缆接头损坏或失效会增加电阻，从而出现影响输电系统完整性的区域。电线经过各种地形，因此必须耐受大风、冰暴和酷热的环境。系统的任何缺陷都会在这些条件下加剧，并导致重大停电事故。

为了最大程度地降低这种风险，电力公司定期对输电设备进行检查。过去，通常需要雇用直升机或攀爬到梯子上去足够靠近输电塔才能获取必要的细节。这会花费很多时间，成本昂贵而且存在危险。

为福禄克热像仪（如 TiX560）配备福禄克 2 倍或 4 倍长焦镜头，可以帮助您克服这些挑战。通过这些长焦红外镜头，工作人员可以从更远的距离检查输电塔和输电线。



图 7: 使用 TiX560 热像仪和标准镜头捕获的高压输电杆。

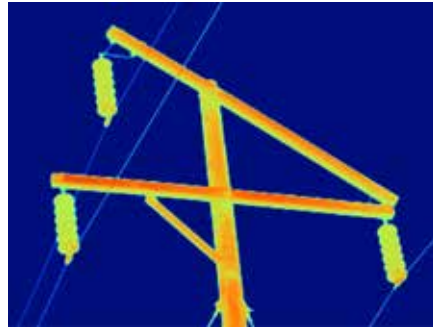


图 8: 使用福禄克 2 倍长焦镜头以图 7 中的相同距离捕获的相同输电杆图像。

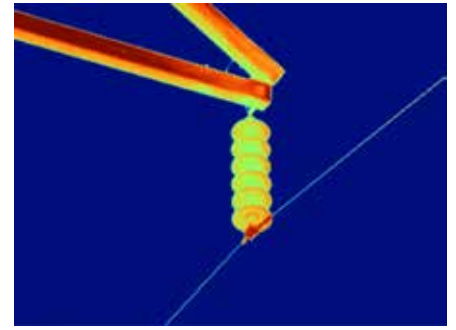


图 9: 使用福禄克 4 倍长焦镜头以图 7 中的相同距离捕获的右侧连接点图像。使用 4 倍长焦镜头捕获的图像的详尽程度足以证明存在潜在问题还是仅仅是反射（在本示例中为反射）。

## 为一些附加应用带来的优势:

**本质安全区** - 使用这些镜头, 无需进入这些区域, 也无需获得高温作业许可或获得携带设备进入区域的许可, 即可获得所需的信息。见图 1。

**温度过高无法接近的区域** - 冶金厂存在很高的温度, 在测量和查看应用时需要保持安全距离, 如图 2 所示。

**冶炼厂或类似制造商的高烟囱** 增加了采集信息的难度而且存在潜在的不安全因素, 但是通过这些热像仪和长焦镜头, 您可以在较远的距离安全捕获这些数据, 如图 3 所示。

在上面的示例中, 我们为福禄克 TiX560 热像仪配备了标准镜头对输电杆进行检查 (图 7)。图像中清晰地显示了输电线和绝缘体, 但未提供可指示任何发热问题的细节。

用福禄克 2 倍长焦镜头查看相同的目标 (图 8), 我们可以明显看出三个电线与绝缘体接头的温度。其中一个接头的温度比其他两个接头高出约  $4^{\circ}\text{C}$  ( $\sim 7.2^{\circ}\text{F}$ )。其他两个接头之间的温差在  $1^{\circ}\text{C}$  ( $1.8^{\circ}\text{F}$ ) 内。尽管平均值之间的变化不是很大, 但是足以指示潜在的问题并记录检查结果。

使用 4 倍长焦镜头 (图 9), 我们可以看到接头上的更多细节, 而且我们可以判断温度明显偏高的接头实际上是反射的结果。如果将这一情况诊断为故障, 就需要派出团队进行维修, 会产生很大的成本。

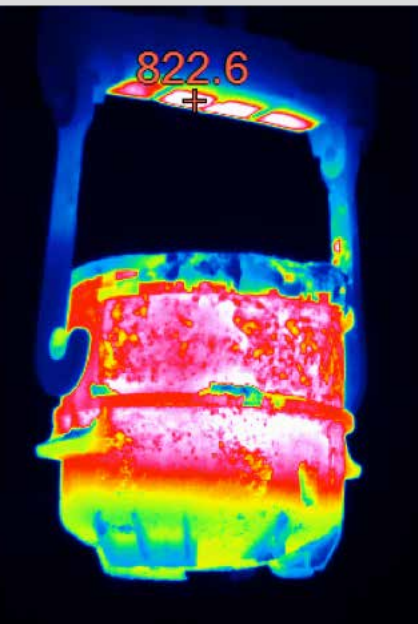


图 1.

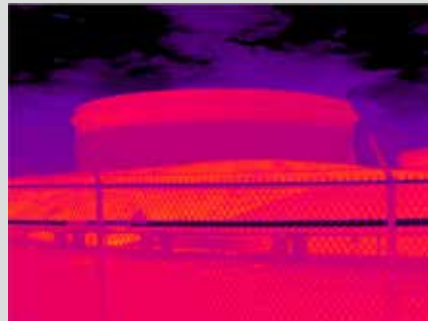


图 2.

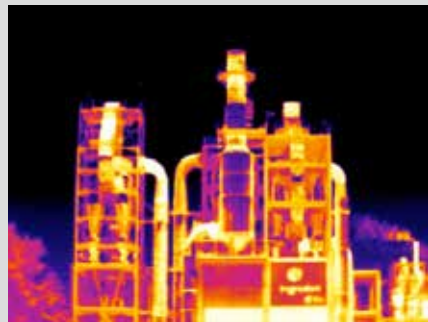


图 3.



### 通过长焦镜头优化图像细节的最佳惯例

捕获红外图像是技术和科学的结合。为了获得最佳的红外图质量和投资回报率，您需要：

- **正确的设备。**

您需要购置与将要执行的检查类型对应的正确热像仪以及适合所有应用的正确镜头。

- **红外扫描培训。**

了解红外技术将帮助您及您的团队最大程度地减少停机时间。培训资质等级包括一级、二级或三级，一级针对基本的监控和前瞻性维护，二级或三级针对可以设置和管理热像仪程序的高级热像仪技师。一级培训将帮助您遵循经验较为丰富的内部或第三方热像仪技师提供的书面标准工作顺序。

- **镜头和热像仪稳定性。**

在使用 4 倍长焦红外镜头进行扫描时，很小的手部运动都会产生的很大的调整，因此保持热像仪稳定性非常重要。为了保证较好的稳定性，我们建议您在扫描目标时将热像仪固定到三脚架上或靠在牢固的表面上。为了进一步提高 4 倍长焦镜头的稳定性，福禄克设计了镜头连接系统可以牢牢固定镜头，该连接系统目前正在申请专利。

- **距离与光点尺寸比。**

为了理解热像仪到待检查或测量的目标的距离，您需要注意热像仪和镜头的 D:S 比。D:S 比经常用于通常只有一个传感器的点辐射计，表示在指定距离可以探测的点尺寸。例如，如果 D:S 比为 10:1，则点区的直径为测量距离的 1/10。使用热像仪时，会获得一个传感器阵列，但它实际对应各个传感器或像素。

长焦镜头可以将标准镜头的 D:S 比放大约二或四倍，具体取决于选择哪种镜头。下面是采用不同镜头时 TiX560/520 热像仪的 D:S 比。

热像仪	镜头	D:S 比
TiX560/520	标准镜头	764:1
TiX560/520	2 倍长焦镜头	1528:1
TiX560/520	4 倍长焦镜头	3056:1

- **窄视场。**

由于长焦镜头可以提供近距离放大的图像，您所需要的视场要远小于标准镜头。这表示您可以看到 2 倍或 4 倍的细节，但是无法一次看到一个同样大的目标。因此，使用长焦镜头时可以增加目标扫描时间，也可以先使用标准镜头扫描较大的目标，在发现潜在异常时放大。

## 福禄克红外镜头一览表

镜头	TiX560/ TiX520	Ti400/ 300/200	Ti32/ 29/27	TiX1000/ 660/640	适用范围	目标受众
2 倍长焦镜头	TELE2 智能镜头	TELE2 智能镜头	TELE1	XLens/Tele	中小型目标, 从远距离查看	<ul style="list-style-type: none"> <li>维护、电气和过程技术人员 - 当设备过高、难以接近或靠近不安全时</li> <li>建筑检查 - 从远距离观察细微的细节</li> </ul>
最新产品 4 倍长焦镜头	4XTELE2 智能镜头	4XTELE2 智能镜头		XLens/SupTele	小型目标, 从远距离查看	与以下行业人员最相关 <ul style="list-style-type: none"> <li>石油化工-高烟道</li> <li>电力公司的发电与输电-长距离</li> <li>金属精炼 - 温度过高, 无法接近; 可能需要检查靠近精炼炉的设备</li> </ul>
广角镜头	WIDE2 智能镜头	WIDE2 智能镜头	WIDE1	<ul style="list-style-type: none"> <li>XLens/Wide</li> <li>XLens/SupWide</li> </ul>	大型目标, 从相对较近的距离查看	<ul style="list-style-type: none"> <li>维护、电气和过程技术人员 - 在狭小空间工作或需要查看较大区域时</li> <li>建筑检查 - 适用于屋顶和工业建筑检查, 可一次查看更大区域, 从而节省时间</li> </ul>
微距镜头	25MAC2 25 微米 智能镜头			XLens/Macro1 81 微米 (TiX1000) 或 119 微米 (TiX660/640) XLens/Macro2 32 微米 (TiX1000) 或 47 微米 (TiX660/640) XLens/Macro3 35 微米 (TiX1000) 或 50 微米 (TiX660/640)	极小到微小目标, 从极近距离查看	从事以下行业的工程师和科学家: <ul style="list-style-type: none"> <li>研究和开发</li> <li>电子产品设计与验证</li> <li>显微成像</li> </ul> 受众来自于以下领域: 大学和研究组织、过程开发以及微电子设计公司



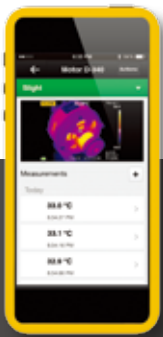
配备 2 倍或 4 倍长焦镜头的福禄克 TiX560 和 TiX520 专家系列热像仪是一种可以快速准确地对电力设施进行检查的独特产品组合。

- 5.7 英寸、响应迅速的触摸屏** - 可以快速轻松改变设置, 而且图像尺寸足以查看站在现场捕获的内容。
- 转角镜头** - 不需要扭着脖子盯着架空线。使用转角镜头, 您可以将镜头朝向目标, 而且只需以舒适的角度查看屏幕。
- 4 倍分辨率** - 选择 SuperResolution 模式时, 可以将 320 x 240 图像变为 640 x 480 图像, 以提升图像质量和温度测量精度。
- 热像仪分析** - 现场直接分析热像仪上保存的图像。
- 捕获后图像处理** - 编辑辐射系数、背景温度、透射率、调色板、颜色警报和红外线融合, 并启用/禁用热像仪上的所有标记。
- Fluke Connect** 无线兼容性可帮助您通过智能手机或电脑上的按钮查看、保存甚至是与他人分享静止图像、视频和测量结果。只要按下快捷键即可连接!
- 兼容热像仪之间可共享镜头** - TiX560、TiX520、Ti400、Ti300 和 Ti200 的镜头均为智能镜头, 这意味着无需对特定的热像仪进行校准, 而且兼容热像仪之间可以互换。



### 通过福禄克长焦红外镜头缩小热细节的差距

对于因无法接近或接近会影响安全而需要远距离对目标进行扫描的任何热性检查而言，福禄克热像仪和长焦镜头是理想之选。这一产品组合可以帮助您与危险区之间保持安全距离，同时仍然可以获得识别潜在故障点所需的热细节。早期发现这些异常现象可以帮助您防止停机时间，否则可能会产生灾难性后果。要了解 2 倍或 4 倍长焦镜头是否适合您的应用，请访问 [www.fluke.com.cn/fov](http://www.fluke.com.cn/fov) 上的 view calculator，咨询福禄克销售代表或访问 [www.fluke.com.cn/irlens](http://www.fluke.com.cn/irlens)。



### 使用 Fluke Connect® 无线功能使您的资源翻倍<sup>1</sup>

您可以使用 Fluke Connect 移动应用程序将图像和测量数据从福禄克热像仪实时传送到安装了 Fluke Connect 移动应用程序的授权智能手机或平板电脑。您也可以与团队成员实时分享结果，以提高协同能力，更快地解决问题。通过 Fluke Connect® Assets，您还可以将图像与设备相关联，在一个位置通过设备查看图像和其他测量结果，并生成包括其他测量类型的报告。有关更多信息，请访问

[www.fluke.com.cn/fov](http://www.fluke.com.cn/fov)。

<sup>1</sup>在供应商的无线服务区内；Fluke Connect® 和 Fluke Connect® 并非在所有国家/地区均有提供。购买设备时不含智能手机。

**Fluke 让您的工作畅通无阻。**

福禄克测试仪器（上海）有限公司  
电话：400-810-3435

北京福禄克世禄仪器维修和服务有限公司  
电话：400-615-1563

福禄克测试仪器（上海）有限公司上海维修中心  
电话：021-54402301, 021-54401908分机269

福禄克测试仪器（上海）有限公司  
深圳第一特约维修点  
电话：0755-86337229

© 2015 福禄克公司  
07/2015 6005424A\_CNZH

未经许可，本文档禁止修改