

红外线高温计简介

为什么在我的应用中应当使用红外线高温计测量温度？

在常规传感器无法使用的应用中，用户可以使用红外线高温计测量温度。具体来说，在测量运动物体（如滚轮、运动设备或者传送带）的情况下，或者由于污染或者存在危险（例如高电压）而需要进行非接触式测量的情况下、或者距离过远的情况下、或者待测量温度太高使热电偶或其它接触式传感器无法测量的情况下，都应该使用红外线高温计。

在选择红外线高温计时，应当针对我的应用考虑哪些因素？

有关任何红外线高温计的重要考虑因素均包括视场（目标的尺寸和距离）、待测量表面的类型（有关发射率的考虑因素）、光谱响应（对于大气效应或透射过表面）、温度范围和安装方式（手持式或固定安装式）。其它考虑因素包括响应时间、环境、安装限制、观察孔或观察窗使用以及需要的信号处理。

视场

视场有何意义？为何视场很重要？

视场指仪器工作的视场角，由仪器的光学器件决定。若要获得精确的温度读数，被测量目标应该占满仪器的视场。由于红外线器件确定视场内所有表面的平均温度，那么如果背景温度与物体温度不同，就会出现测量误差（图1）。

大多数通用指示器的焦距介于20"~60"之间。焦距是最小测量光斑出现的点。例如，仪器的距离与光斑直径比为120:1，焦距为60"，则60"处的最小光斑直径为0.5"。短焦仪器的焦距通常为0.1~12"，而长焦仪器使用焦距可以达到大约50'。许多长距离或小光斑直径的仪器还带有瞄准镜，以便改善对焦。大多数

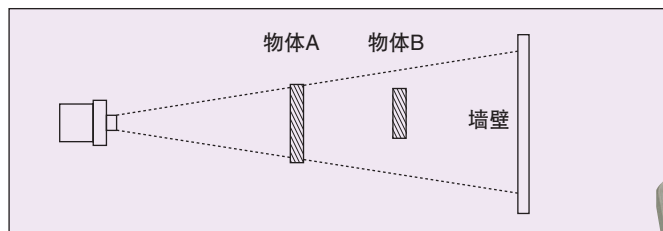


图1: 视场

仪器都有视场图，可帮助估算特定距离处的光斑直径。

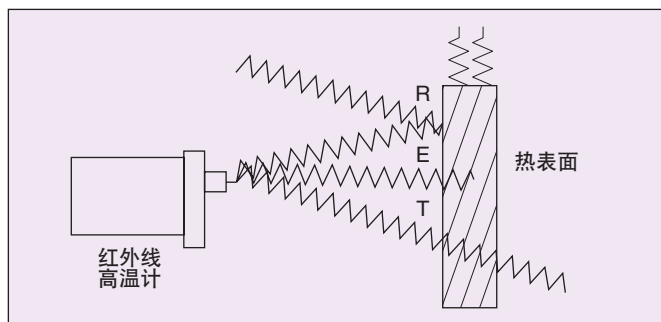
发射率

什么是发射率，发射率如何与红外线温度测量联系起来？

发射率定义为某个物体在给定温度下辐射的能量与理想辐射体或黑体在相同温度下辐射的能量之比。黑体的发射率是1.0。所有发射率值都在0.0~1.0范围内。

发射率(ϵ)是红外线温度测量中的一个主要却不是无法控制的因素，不可以忽略。与发射率相关的有反射率(R)和透射率(T)。反射率衡量物体反射红外线能量的能力，而透射率衡量物体让红外线能量穿过或透射的能力。所有红外线能量必然被发射(E)（由于物体的温度）、透射(T)或者被反射(R)。总能量，即发射率、透射率与反射率之和等于1:

$$E + T + R = 1.0$$



到达高温计的红外总辐射量

红外线测量的理想表面是发射率为1.0的理想辐射体或黑体。然而，大多数物体并非理想辐射体，它们将反射和/或透射一部分能量。大部分仪器有能力对不同的发射率值以及对不同材料进行补偿。一般而言，物体的发射率越高，使用红外线获得精确温度测量就越容易。发射率极低的物体（低于0.2）测量起来会非常困难。一些经过抛光的闪亮金属表面（例如铝）在红外线中反射性很强，以致于不能总是进行精确的温度测量。



除了一些特殊应用（例如薄膜塑料）以外，通常反射率比透射率更重要的考虑因素。大多数有机物质（木头、布料、塑料等）的反射率约为0.95。大部分粗糙表面或油漆表面也有比较高的反射率值。

确定反射率的五种方法

为了确保精确的温度测量，有以下五种方法可确定材料的发射率：

1. 使用精密的传感器，将材料试样加热到一个已知温度，然后使用红外线仪器测量温度。接着，调整发射率值，强行让指示器显示正确温度。
2. 对于相对较低的温度（最高500°F），可以测量遮蔽胶带（发射率为0.95）。接着，调整发射率值，强行让指示器显示材料的正确温度。
3. 对于高温测量，可以在物体上钻出一个孔（其深度至少为直径的6倍）。该孔可以作为发射率为1.0的黑体。测量该孔内的温度，接着调整发射率，强行让指示器显示材料的正确温度。
4. 如果可以在材料或者材料的一部分喷涂，暗黑色漆的发射率约为1.0。测量漆的温度，接着调整发射率，强行让指示器显示正确温度。
5. 提供有大多数材料的标准发射率值（参见第90—91页）。可以把这些值输入仪器内，从而估算材料的发射率值。



光谱响应

什么是光谱响应？它对温度读数的影响程度如何？

仪器的光谱响应是仪器涵盖的红外光谱的宽度。大部分普通仪器（适用于低于1000°F的温度）使用8~14微米范围内的宽带滤光片。此范围是大多数测量的首选，因为在该范围内可以进行测量而不会受到大气干扰，大气干扰即大气温度影响仪器读数。一些仪器使用8~20微米的更宽滤光片，这些滤光片可用于近距离测量，但对于较长距离，它们是“距离敏感”的。对于一些特殊用途，可以选择极窄的波段。它们可用于更高的温度，可用于穿透大气、火焰和气体。典型的低通滤光片在2.2或3.8微米波段。通常使用2.1~2.3微米滤光片测量高于1500°F的温度。其它可使用的带宽如下，0.78~1.06微米用于测量高温，7.9或3.43微米用于有限度地穿透薄膜塑料，而3.8微米用于穿透纯净火焰几乎不受干扰。



透过玻璃进行温度测量

我想透过玻璃窗或石英玻璃窗测量温度，有哪些特殊考虑因素？

红外能量透过玻璃或石英是要考虑的一个重要因素。高温计必须有一个在某种程度上可透过玻璃的波长，这意味着它们只能用来测量高温。否则，仪表将会产生将玻璃温度与需要的目标温度平均起来而导致的测量误差。

安装方式

如何安装红外线高温计？

高温计可以有两种类型，固定安装式或便携式。固定安装式高温计通常安装在一个位置，对某个指定过程进行连续监测。它们通常使用市电电源，并且对准某一点。这类仪表的输出可以连接到本地或远程显示屏，同时还有可在另一显示屏显示或者用于控制回路的模拟输出。

还提供有电池供电的便携式红外线“枪”；这些仪器拥有固定安装式仪器的全部功能，但通常没有用于控制的模拟输出。一般情况下，这些仪器用于维护、诊断、质量管理以及关键流程的随机测量。

响应时间

在选用和安装红外线测量系统时，还应该考虑什么？

首先，仪表必须响应迅速，能够处理变化，从而实现精确的温度记录或控制。红外线热电偶的典型响应时间在0.1~1秒范围内。其次，仪器必须能够在环境温度的环境中工作。

其它考虑因素包括物理安装限制、观察孔/观察窗的使用（透过玻璃测量）以及为了生成进一步分析、显示或控制所需的输出而需要进行的信号处理。