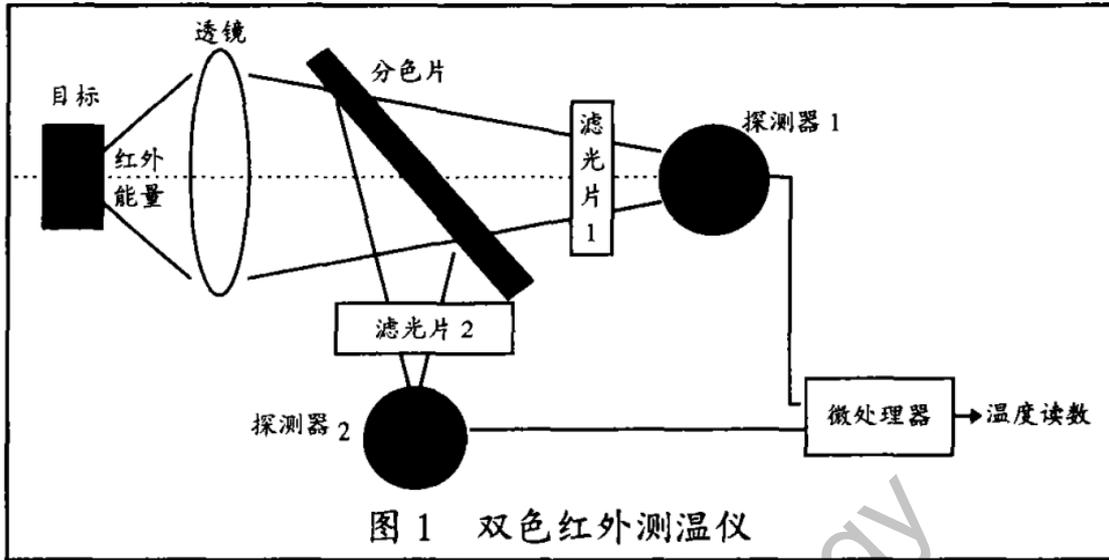


双色测温仪工作原理及特点



工作原理

双色红外测温仪由光学系统，分色片或滤光片，红外探测器，信号处理器以及显示输出部分组成，如上图所示。

红外辐射能量被透镜接收并聚焦在双波段滤光片红外探测器上，滤光片将红外辐射能分成两个波段，波长范围为 1.5...1.6 μm 和 2.0...2.5 μm。通过每个滤光片的红外辐射被两个独立的红外探测器接收并转换成电信号，然后经过信号处理器计算两个信号的比值及环境温度补偿后给出测温数据并显示输出。

双色测温仪是测量物体在两个不同光谱范围发出的辐亮度，并将这两个辐亮度之比换算成物体的温度。因此，在原理上根本不同于单色测温仪。双色测温仪的关键在于两个波段的选择。选择原则为：两个波段的信号比值对温度的变化敏感，当温度有较小变化时，两个波段内信号的比值仍然较大，这样就会使仪器有较大的温度分辨率。

特点及性能

双色测温仪的特点是在恶劣条件下提供准确的温度。双色测温仪采用两个波段信号的比值计算目标的温度而不是用绝对值。双色测温仪的基本方程为：

$$T = \frac{B}{A + \log(e_1 / e_2) - \log(E_1 / E_2)}$$

式中，T：目标的温度

e_1 ：第一波段内目标的发射率

e_2 ：第二波段内目标的发射率

E_1 ：第一波段内目标的能量

E_2 ：第二波段内目标的能量

A、B：标定常数

上述方程中的两个比值 e_1/e_2 和 E_1/E_2 ，对了解双色测温仪的优越性是很重要的。

e_1/e_2 是两个波段内目标发射率的比值，称之为双色测温仪的发射斜率。发射率不随波长变化的目标称为灰体，对这类目标，发射率的比值为 1，其对数值为零。这就表明不调节发射斜率就能精确地测量灰体的温度。有些目标的发射率随波长变化，称之为非灰体，其发射率比值将偏离 1。当测量这些非灰体时，只要正确设置双色测温仪的发射斜率，就能保证精确。另有一些目标发射率取决于波长和温度，也称为非灰体。此时，发射率比值随温度而变化，由于双色测温仪所选的两个波长非常接近，适当设定坡度值就能得到极好

的测温效果。

第二个比值 $E1/E2$ 是两个探测器信号的比值,探测器信号正比于所接收到的目标的红外辐射。对于单色测温仪,如果目标未充满仪器视场,接收到的能量就会发生变化。因此,对于单色测温仪,要保证测温精度目标必须充满仪器的视场。然而,有很多应用并不满足这个条件,致使测温误差较大。对于双色测温仪,如果目标不充满视场,达到每个探测器的能量也有变化。但是,仪器接收能量的变化对每个探测器是相同的,这表明能量的比值是相同的。因此,目标不需要充满双色测温仪的视场就能保证精确测温。由于大气条件,如灰尘、烟雾、粒子的存在,使仪器接收的能量受到衰减时,双色测温仪仍能准确测温,因为衰减在两个波段内是相同的。

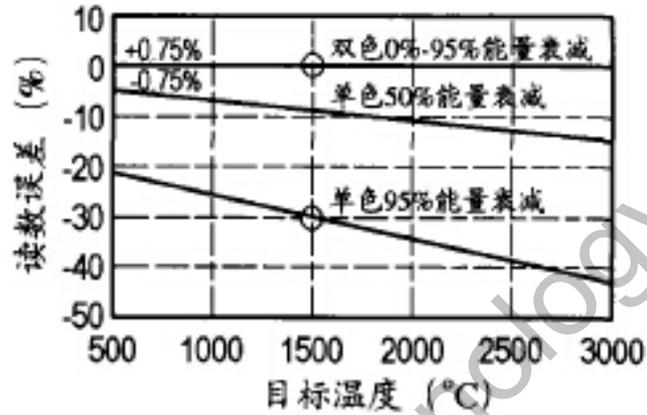


图2 双色测温仪在能量衰减95%的情况下可保证测量精度,而单色测温仪测量误差为30%

如图2所示,如果目标温度为1500°C,双色测温仪在接收的能量衰减95%的情况下,测量精度仍能保持在切75%,而单色测温仪在同样情况下测温,会导致30%的误差,即测得结果为1050°C。

所以在以下情况选择双色测温仪是最佳解决方案:

- ①大气中有灰尘,烟雾,蒸汽和粒子;
- ②透视窗或透镜不清洁;
- ③仪器视场局部受阻或遮挡;
- ④目标没有充满视场(被测目标小于测量点);
- ⑤运动或振动的物体。