

# Dual and Multi-Wavelength Industrial Infrared Thermometers

PRO SERIES

## 双波长和多波长工业用红外温度计

PRO 系列



# Williamson

Innovators in Noncontact Temperature Measurement  
非接触式测温领域里的创新专家

# 利用非接触温度测量来提高质量和产能

## 红外温度计

在制造过程中通常会测量温度以监控产品的质量和该工艺的产能。许多测量场合用的是接触式设备，如热电偶和电阻测温计 (RTDs)，但在某些场合里，这些设备要么测不准，要么太慢，又或是不易操作，那么红外测温计则是最佳的解决方案，因为它们无须接触被测目标。

此功能极其适用以下应用场合：

- 高温
- 移动的目标
- 恶劣或危险环境
- 快速反应时间

Williamson 拥有一整套红外测温计，可给几乎任何应用场合提供最优的传感器。

## 标准的双和多波长传感器特点

- 温度极限为 95 至 2500°C (200-4500°F)
- 有视线、目视瞄准、激光瞄准、及光纤瞄准光对准这些选择
- 一系列挑选过的窄带波长，用于在较高难度的应用场合中进行精确测量
- 一系列挑选过的宽角度和高解像度光学器件
- 每个型号都可作为一个单独使用的信号发射器，或连接到一个表盘、记录器、PID 控制器或 PLC
- 可编程的 4-20mA 和电压输出，以及 RS232 和 RS485 通讯
- 内置的人机界面具有简单易懂的基于文本的菜单，用以调节传感器
- 耐用的 NEMA4 (IP65) 标准、NEMA7 标准和 CENELEC 标准外壳
- 一个可选用的界面模块以及 ProView PC 软件，以用于远距离显示和数据记录功能
- 为了帮助简化传感器的安装以及在极端环境下提供额外的保护，Williamson 还提供品种繁多的、创新式的选项和配件，包括安装支架、法兰、水冷和气吹
- 两年保用期

## 先进的双和多波长温度测量能力

Williamson 的 Pro 系列双和多波长红外温度计利用尖端技术为传统的以及具棘手的测量应用场合（如各种重工业环境）提供准确和可靠的测量。如下面的表格所示，这些传感器具备很多先进的测量能力，因而其表现超过所有其它厂家产品。



Pro 80  
Pro 100

Pro 90  
Pro 200

## 双和多波长传感器的先进能力

### 更高的准确性

- Pro 80 和 90 级双波长传感器自动补偿灰体材料的发射率差异
- Pro 100 和 200 级多波长传感器利用 ESP 算法对非灰体材料及困难的测量应用场合实现“即瞄即读”的能力。

### 更高的可靠性

- 业界领先的信号稀释能力消除了要求传感器精确对准的需要，并提高了当目标能量在恶劣环境中被干扰介质稀释时的测量准确性。
- Williamson 的专利 ESP 过滤器 (1) 能使双和多波长传感器辨识出极端间断性的测量条件并只报出有效的温度值。

### 简易的安装和操作

- 基于文本的菜单系统确保简易的设置和操作
- 一整套经挑选过的波长、光学器件、传感器配置以及配件使得每个传感器都能针对每种测量应用的要求进行最优化设置。
- 机内对信号强度/发射率和信号稀释参数的测量能不断地核实被测生产过程状况。比如，这些参数能核实传感器是否对准以及各种金属的表面属性。

(1) 专利号 6,840,671 B2

## 在困难的测量应用场合中的超凡表现

Pro 系列双和多波长传感器可准确地测量复杂材料在不同的操作情况下的温度。以下重点介绍几个测量应用场合的范例。

### 铁和钢

- 制铁：铁流、窑炉、焦炭导向装置、熔渣
- 炼钢和浇铸：真空熔化、熔化金属浇注、浇铸机约束成型区
- 热轧钢带和钢板厂：熔炉均热处理区、轧制机组、卷机
- 线、条、棒和型材厂：熔炉均热处理区、轧制机组、冷却床
- 终结工序：焊接、退火、热浸镀、热处理
- 管材：离心铸造、焊接、退火、镀层、成型、热处理
- 铸造厂：自动浇铸系统、耐火浇铸模的预热



### 有色金属

- 铝和铜挤压：短条材、型材
- 铝和铜锻造：短条材、模具
- 铝和铜条材厂：铸流、轧制机组
- 铝和铜带材厂：铸块、分解车间、完成车间、卷机
- 有色金属拉丝、轧制、成型和热处理

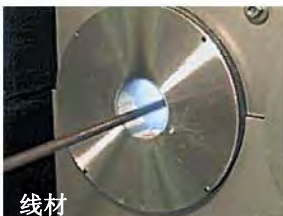


### 工业加热

- 金属的铸造、成型、联接和热处理
- 感应、电阻、摩擦、火焰和激光加热
- 锻造：短条材、模具、热处理
- 拉丝：退火、拉拔、镀层
- 旋转窑：产品、火焰
- 热反应堆：反应堆墙、飞灰
- 固态燃料发电锅炉：火焰、飞灰
- 玻璃成型：模具
- 人工材料：碳增密、高温陶瓷、晶体生长、等离子体蒸气附着、等离子氮化



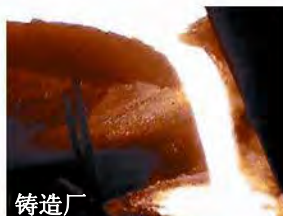
### 其它工业应用场合



线材



锻造



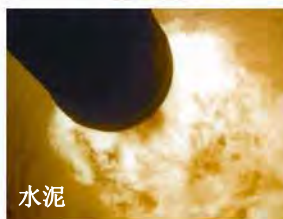
铸造厂



石油化工



玻璃



水泥

## 简易的安装、操作和维护

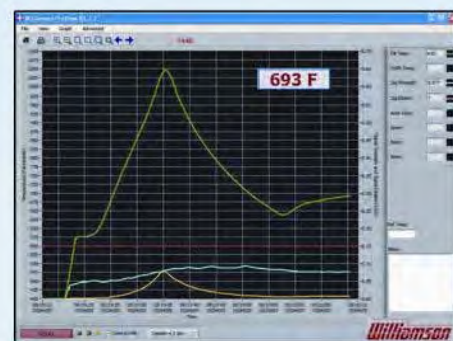
Pro 系列传感器的参数配置可通过传感器本身、或一个供选用的界面模块、或一台安装有 ProView 软件的电脑而进入一个简单易懂的、基于文本的菜单来完成。



当单独使用时，机上的用户界面可用来显示温度及用来调整传感器设置（包括一个可编程的输出和报警参数）。



对于那些需要远距离温度显示和/或需要多个可编程的输出以及报警参数的客户场合，本公司的供选用的界面模块则为十分理想。

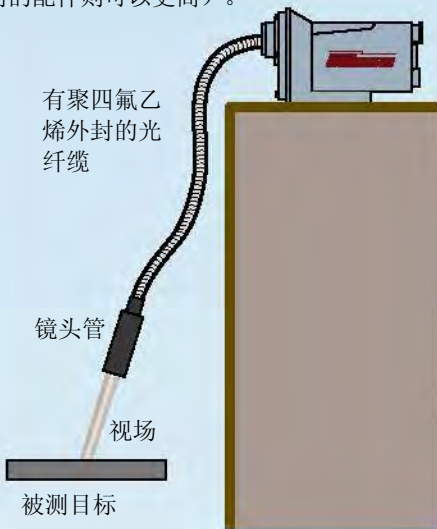


ProView PC 软件可用来对数据进行记录和分析，也可对传感器进行远距离调整。

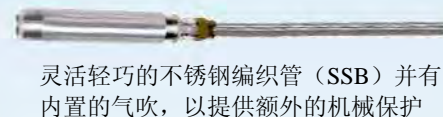
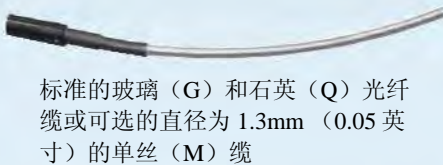
# 传统的和棘手的应用场合皆适用的创新式技术

## 光纤传感器

Pro 90 和 Pro 200 级传感器利用创新式光纤功能给安装在狭小空间或极端环境里的传感器带来更高的耐久性和灵活性。这些传感器利用一个细小的、有聚四氟乙烯外封的光纤缆来观测目标，而传感器则安装在一个远距离或更方便的地方。虽然传感器的工作环境温度上限通常为 60°C / 140°F，这些光纤缆则能忍受高至 200°C / 400°F 的环境温度（如果使用一些供选用的配件则可以更高）。



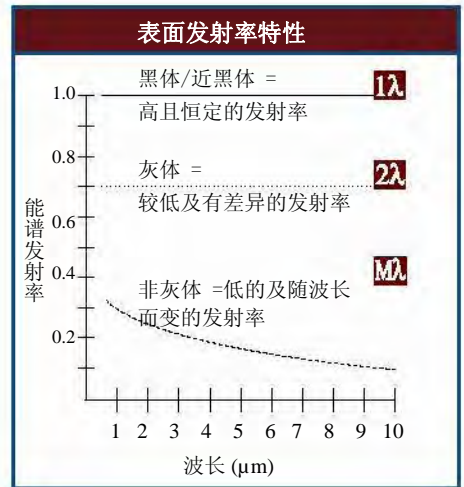
这些光纤传感器具有 1 到 9 米（3 到 30 英尺）的光缆，以及各种独特的、用于恶劣工作环境的安装和保护配件。这包括以下选择：



## 准确补偿表面发射率特性

红外温度计收集一个物体发出的红外能量然后将其转换成一个温度值。虽然很多因素都能影响传感器测量的准确性，但最主要的考虑是选择能够最有效地补偿被测表面的发射率特性的传感器技术。

发射率是一个用以量化一种物质发出红外能量倾向的术语。其测量比值为 0 至 1.0，与一种物质的反射和传导特性有关。例如，一个象铝这样高度反光的表面只有 0.1 这样的低发射率，而象耐火砖这样的粗糙表面则有 0.9 这样的高发射率。如右图所示，发射率特性能因材料类别和测量波长而异。所以，选择能够准确地补偿被测材料的表面发射率特性的传感器技术和波长是非常重要的。下表提供的是一些能帮助给每种应用选择最适宜的传感器技术的指导。

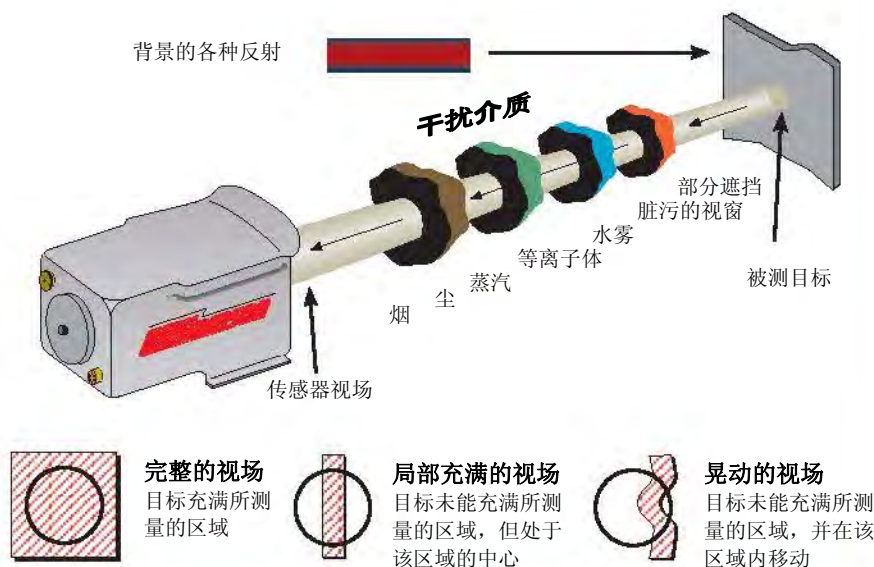


## Williamson 传感器选择指南

| 传感器   | 应用特点  |
|---|---|
| <b>单波长 T° &gt; -40°C / -40°F</b>  |   |
| <b>银 C, M, U (视线)</b><br><b>金 20 (激光)</b><br><b>金 30 (光纤)</b><br><b>Pro 40 (目视)</b><br><b>Pro 50 (光纤)</b> | 单波长传感器倾向于用来测量被测目标区域内的平均温度。建议使用短波长以减少由于光学障碍或发射率差异而带来的误差。先进的信号处理技术可实现(1)宽范围温度测量、(2)用短波长（自动调零传感器）对低温的测量以及(3)长期校准稳定性。建议用于有下列情况的应用场合： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 大多数被测物质具有高且恒定的发射率</li> <li>• 测量目标未被遮挡，有一个充满的视场</li> <li>• 低发射率物质的低温测量</li> </ul>                  |
| <b>双波长 T° &gt; 95°C / 200°F</b>   |   |
| <b>PRO 80 (目视)</b><br><b>PRO 90 (光纤)</b>  | 双波长传感器倾向于用来测量被测目标区域内所视的最高温度，而且它们还对灰体物质的发射率差异进行自动补偿。本公司的双波长传感器运用独有的单探测头设计及业内最高的信号稀释因数，因此其表现远胜出所有其它比率型传感器。建议用于有下列情况的应用场合： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 具有低或有差异的发射率的物质，如黑色金属</li> <li>• 干扰介质，如脏污的光学器件、锈皮、蒸汽、灰尘和水雾</li> <li>• 由于有障碍物或者目标过小或晃动而造成只有局部视场充满</li> </ul> |
| <b>多波长 T° &gt; 95°C / 200°F</b>   |   |
| <b>PRO 100 (目视)</b><br><b>PRO 200 (光纤)</b>  | 那些用单波长和双波长传感器无法精确测量的非灰体物质，多波长传感器利用 ESP 算法对它们有“即瞄即读”的测温能力。建议用于有下列情况的应用场合： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 非灰体物质，如已退火的、镀锌的钢和不锈钢，以及铝、黄铜、铜和锌</li> <li>• 干扰介质，如脏污的光学器件、锈皮、蒸汽、灰尘和水雾</li> <li>• 由于有障碍物或者目标过小或晃动而造成只有局部视场充满。某些应用场合在使用多波长传感器时仍需要有一个全充满的视场</li> </ul>        |

## 更高的准确性、可靠性和可重复性

如下面的图和表所示，准确的温度测量要求对许多应用场合的问题加以细致的考虑。由于具有众多的先进功能，Williamson 的 Pro 系列简化了这些问题，从而带来超越其它产品的表现。



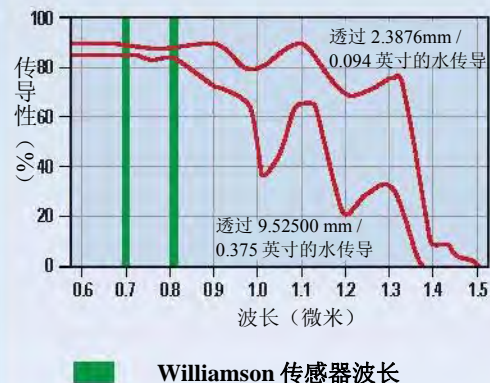
## 在不利条件下准确测量

Pro 系列双和多波长传感器利用尖端科技提供超群的准确性、可靠性和可重复性以满足几乎任何测量需求。这包括在下列情况下的测量：

- **发射率差异：**当发射率在各波长的差异相当时（灰体物质），适宜用双波长传感器。当发射率因波长而变化(非灰体物质)，则建议用多波长传感器。
- **光学障碍：**对光学障碍的容忍力是以传感器的信号稀释能力来衡量的。Williamson 传感器具有业内最高的信号稀释能力，通常比双色传感器高 20 至 100 倍。
- **干扰介质的光学干扰：**水、蒸汽、燃烧气体、等离子体和激光能量在不同的波长上具有不同的传导特性。考虑周全的波长选择对确保传感器能透过这些干扰源来进行准确无误的观测是至关重要的。
- **锈皮和温度逐层渐变：**波长区分越大则越能测量所观测到的最高温度。一些 Williamson 传感器比双色传感器容忍表面锈皮和温度逐层渐变的能力高 20 倍。

## 最优波长

Williamson 的创新式技术可以为广泛的测量要求选择最优的波长。这包括许多独特的能力，如可透过蒸汽、水（见下图）和等离子体涂层来测温，以及用双波长对低温的测量。由于具有一个双探测器设计，传统的双色/比率传感器只限于使用 0.7-1.1 $\mu\text{m}$  和 1.0-1.1 $\mu\text{m}$  的波长。



| Williamson 的先进设计对比传统技术                   |   |   |
|--|---|---|
|  | Williamson 双波长  | 传统双色/比率   |
| <b>总体的特点和益处</b>                          | 由于是一个独创的单探测器设计，这些传感器可提供以下优势：长期调零稳定性、为高级测量要求挑选最优波长的灵活性、及一个业内领先的、用于低能量环境下进行测量的信号稀释功能。 | 由于是一个双探测器（其中一个装在另一个上面）设计，这些传感器容易受困于以下弊端：长期漂移、有限的波长选择、及一个被减弱的信号稀释功能，从而限制它们在许多测量应用中的表现。 |
| <b>对准不良及半透明光学障碍</b>                      | 信号稀释功能高于双色机型 20 至 100 倍，在令双色传感器吃力或失效的应用场合里仍能显示稳定的温度读数。                              | 信号稀释功能受限于上探测器阻碍下探测器的视场，以及无法选择操作波长。  |
| <b>小或晃动的目标</b>                           | 通过测量在一个相对较大的光学区域内的最热点，传感器可保持与目标的对准。   | 高解像度光学器件的观测区域面积小，需求与移动的目标精确地对准  |
| <b>水、蒸汽、干净的火焰、燃烧的气体、等离子体、二极管和 YAG 激光</b> | 最优的波长可被选择出来以透过这些常见的光学障碍进行准确无误地观测。   | 由于波长选择受限，这些常见的光学障碍每一个都可造成误差。  |
| <b>温度逐层渐变或表面锈皮</b>                       | 由于各波长的区分更显著，因而可产生 20 倍高的偏向于最高观测温度的加权平均值(1)  | 各种低的温度值被平均到最终温度读数，造成不准确的测量  |
| <b>对低温的测量</b>                            | 能测量 95°C / 200°F 及以上的温度   | 大多数牌子产品只能测量高温   |
| <b>发射率和信号稀释测量</b>                        | 所有型号都有此功能，对传感器的和过程的诊断都有用  | 不具备   |
| <b>高级 ESP 过滤</b>                         | 所有型号都有此功能，用来消除各种间隙性的干扰  | 不具备   |

(1) 能给一个双色传感器带来 60 度误差的温度逐层渐变或表面锈皮只会给某些双波长机型带来 3 度的误差。

# ESP 技术带来更高的准确性、可靠性和便捷的使用

## 简单易用的先进功能

由于有一个简单易用的、基于文本的菜单系统，Pro 系列传感器可被设置用于各种各样的生产过程监控应用。该菜单系统即可通过传感器本身，也可通过一个界面模块，或通过 ProView PC 软件来进入。菜单的组成如下：

### 信号调节

- 平均时间
- 峰值/谷值保持
- 温度标度 (°F/°C)
- E 斜率弥补
- 变化率放大倍数

### 设置输入和输出参数

- 选择所测参数
- 选择其范围 (4-20mA, 0-20mA)
- 设置输出范围
- 设置对 E 斜率或警报激发值的远距输入

### 设置警报参数

- 选择所测参数
- 选择激发点数值

### 设置 ESP

- 选择针对某种应用的算法 (只在多波长传感器上有)
- 启动 ESP 过滤器
- 选择 ESP 过滤器范围
- 信号强度和信号稀释的平均时间

### 诊断

- 模拟输出测试
- 警报测试
- 菜单锁住

### 状态信息

- 超出温度范围
- ESP 过滤器状态
- 高环境温度警告
- 瞄准系统状态
- 数字通讯的状态

## 简化传感器的安装、操作和维护

Pro 系列双和多波长传感器能够抓住一系列广泛测量环境的特点并给与补偿，因为它们能不间断地测量 5 个独特的参数。每个参数都可在传感器上的显示器上给出，或通过可编程的输出和报警参数输送到其它地方。要核实一个传感器的温度测量是否准确，只要检查一下所测的信号强度和/或信号稀释是否在该测量应用的正常范围内即可。例如，

- 不正常的低数值可能表示对准不良、光学障碍、或脏污的镜头/视窗
- 不正常的高数值可能表示一个高温干扰或各种背景反射

| Pro 系列所测的参数  |
|--|
| <b>经过滤的温度：</b> 在加了信号调节过滤器后所测的目标温度。可根据需要对信号调节设置进行调整，以取得所求的读数。                             |
| <b>未经过滤的温度：</b> 未加信号调节过滤器所测的目标温度。它可与经过滤的温度同时显示，以更好地理解所处的测量环境。                            |
| <b>信号强度/发射率：</b> 信号强度值是一个衡量有效发射率的标尺。当传感器的视场被完全充满时，如果没有视线上的干扰或背景反射，此值代表被测表面的发射率。          |
| <b>信号稀释：</b> 信号稀释是一个衡量从目标上接收到的红外能量的相对标尺。一个 500:1 的信号稀释值表示传感器正收集到比要产生一个读数所需高出 500 倍的红外能量。 |
| <b>环境温度：</b> 测量传感器内部的环境温度是为了确认传感器是在其环境操作温度极限内。当极限超过时，一个状态信息将显示出来。                        |

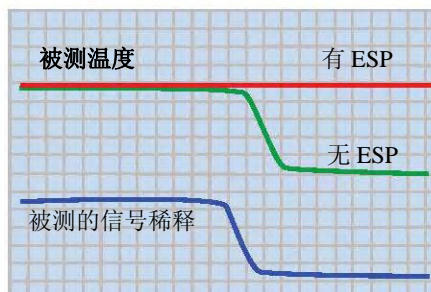
## ESP 过滤器确保在那些有间隙干扰的测量场合下的有效测量

Williamson 的双和多波长传感器虽然在许多测量应用问题（如火焰、热背景的反射、蒸汽和烟）方面上的表现超过其它产品，仍有很多测量应用存在极端的、间隙出现的情况，这些情况使得保持一个准确的温度测量变得非常困难。针对这些测量应用，Williamson 的专利 ESP 过滤器能令其传感器识别并忽略这些能带来麻烦的间隙误差来源。这一先进的功能十分易用，并极适用于熔化金属流、锻造模具的测温，以及任何存在极端间隙干扰的测温应用。

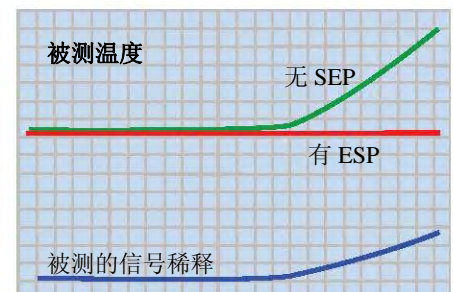
装有 ESP 过滤器的传感器可经编程，在只有当所测的信号强度和/或信号稀释值都处于它们的正常范围之内时才给出即时读数。如果某一干扰令这些数值超出范围，则可给传感器进行设置以达到以下效果：

- 保持上一个有效读数，直到有效测量条件恢复
- 不显示任何读数，只显示 ESP 过滤器超出范围的状态信息

不管是那种情况，所报传感器读数都不受该干扰的影响。下面两图比较一个无 ESP 过滤器的传感器和一个有 ESP 过滤器且启动了数值保持功能的传感器。



因干扰介质，能量出现间隙性减弱



因高温干扰/反射，能量出现间隙性增强

## 针对不规则发射率而用的正确 ESP 算法

由于非灰体物质具有复杂的发射率特性，单和双波长（即比率或双色）传感器无法提供对它们的准确和可靠的温度测量。通过使用专门用于某种测量应用的 ESP 算法，Williamson 的多波长红外测温计在对这些具挑战性的非灰体物质的测量上表现超过所有其它厂家产品。有了更准确的温度测量，Williamson 的客户能在原先认为非常困难或无法测量的应用场合中获得更高层次的过程控制能力。典型的非灰体物质包括：

- |      |     |       |
|------|-----|-------|
| • 铝  | • 镁 | • 不锈钢 |
| • 黄铜 | • 锰 | • 锡   |
| • 青铜 | • 钨 | • 钛   |
| • 铬  | • 镍 | • 钨   |
| • 铜  | • 硅 | • 锌   |

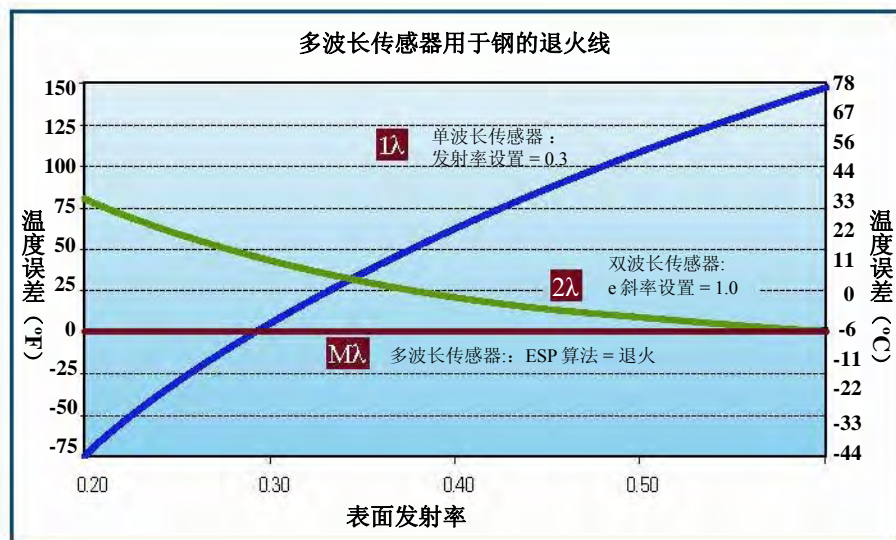
多波长传感器运用各种 ESP 算法来总结红外能量、发射率和测量波长的特性从而准确地计算复杂的非灰体物质的温度和发射率。这些算法是基于电脑的、根据从模拟实验和作业线上的试验中收集到的大量数据发展出来的实践性模型。每个多波长传感器可包含多至 4 个可从菜单上选择的、预先编好程序的 ESP 算法，并有一个双/比率状态用以进行双波长测量。各种 ESP 算法可与各种 ESP 过滤器结合而用来在不利的操作条件下测量非灰体物质。多波长测量经常用于以下应用：

- 铝和铜挤压，锻造，连续浇铸和轧制
- 钢和不锈钢带、管材的连续退火
- 镀锌钢带、管材
- 高硅含量和高镍含量钢合金（包括高强度钢、轨道钢、高温钢、电气用钢和马达转子）的热处理、成型和退火
- 玻璃成型用的铬、不锈钢和铁模具
- 所有上列非灰体金属的测量

一个经常运用多波长测量的例子是钢的连续退火线。如下图所示，由于发射率和 e 斜率变化，单和双波长传感器会产生相当的误差，而 Williamson 的多波长技术则能准确更正这些由以下原因造成的差异：

- 合金、表面纹理、表面氧化、颗粒增生、元素流移的变化
- 非正常的操作条件，如火炉泄漏、轧制出了问题、或一个重新加热的卷材

这些结果是在一系列广泛的操作条件下无需对多波长传感器进行调整而取得的。



注：假设钢带温度为 760°C (1400°F)

## 双和多波长传感器规格

被测温度极限

- 95 至 2500°C (200 至 4500°F)

准确度

- 读数的 0.25% 或 2°C，取其高者

可重复性

- 好于 1°C

反应时间

- 100ms (95% 的反应) 更新时间 50ms

e 斜率 (e 斜率弥补)

- 0.000 至 2.000 (+/-1.000)

输入电源

- 24Vdc (300mA)

模拟输出

- 4-20mA, 0-20mA 或电压输出和 TTL 警报激发值

数字通讯

- RS485 或 RS232

周围环境温度极限

- -17 至 60°C / 0 至 140°F
- -17 至 50°C / 0 至 120°F (一些低温型号)
- 带水冷的极限为 175°C / 350°F
- 光纤组件极限为 200°C / 400°F

外壳

- 抗腐蚀、铸铝外壳达到 NEMA 4X (IP65) 级别标准。还有 NEMA 7 标准和 CENELEC 标准外壳供选用

## 界面模块规格

如果某安装使用地点要求远距离温度显示及高级编程能力，则本公司的界面模块可提供以下功能：

- 两个可编程的 4-20mA, 0-20mA 或电压输出
- 一个可编程的 4-20mA, 0-20mA 或电压输入
- 两个可编程的 SPDT 继电器警报
- 双向 RS485/RS232 通讯
- 输入为 90-260Vac 的机内置电源

# 温度测量的超群表现

## WILLIAMSON 概览

Williamson 以其“银”、“金”和 Pro 系列传感器，为在传统的和棘手的应用中准确和可靠地测温提供了一整套红外温度计。

- 其“银”系列为一般用途的测量应用场合提供了一个体积小、廉价的技术配置。
- “金”系列为不管是传统的还是棘手的应用场合（包括重工业环境）提供了一套完整的波长、光学装置和技术配置。
- Pro 系列为不管是传统的还是棘手的应用场合（包括重工业环境）提供了具最先进功能的一套完整的波长、光学装置和技术配置。

| 级别            | 观视类型    |
|---------------|---------|
| <b>单波长传感器</b> |         |
| “银” C, M, 和 U | 视线      |
| “金” 20        | 视线或激光   |
| “金” 30        | 带瞄准光的光纤 |
| Pro 40        | 目视或激光   |
| Pro 50        | 带瞄准光的光纤 |
| <b>双波长传感器</b> |         |
| Pro 80        | 目视或激光   |
| Pro 90        | 带瞄准光的光纤 |
| <b>多波长传感器</b> |         |
| Pro 100       | 目视或激光   |
| Pro 200       | 带瞄准光的光纤 |

如需要更多单波长传感器的详情，请见 Williamson 的单波长工业红外温度计册子和数据表。

## 服务过的工业范例

- 铁和钢
- 有色金属
- 工业加热、热表面处理
- 人工材料、半导体
- 玻璃和陶瓷包括砖、水泥、玻璃和耐火层
- 焚化炉、锅炉、旋转窑炉、火把、热反应堆
- 纸、纺织品、塑料、橡胶
- 药品
- 食品
- 聚集体、矿石、土壤和沥青

## 一全套用于所有各种应用场合的红外温度计



WILLIAMSON CORPORATION  
70 Domino Drive, Concord, Massachusetts 01742  
电话: (978) 369-9607 • 传真: (978) 369-5485 • (800) 300-8367 (USA)  
电子邮件: Sales@williamsonir.com • www.williamsonir.com

**Williamson**  
Innovators in Noncontact Temperature Measurement