



# 应用于工业领域的传感器

WIRE AUTOMATIC DEVICE CO. LT

总部（大阪）

1-9-27, Jokoji, Amagasaki-shi, Hyogo-ken 660-0811, 日本

微波射线（或雷达）是一种波长范围从大约一微米到一米的电磁波。这种射线以 300000km/秒（或者 186000 英里/秒）的光速传播并且在大多数环境条件下不会受到影响。

此处所讨论的微波传送或反射型传感器是无接触、非侵入性的，且不会受施用区域的影响，对操作人员本身是安全的并且具有固态可靠性。由于它们是无接触的，因此可理想地用于多种用途。这意味着微波传感器可以持续不断且可靠地测量目标距离。其典型的作业范围是 0.5~150 米（15~500 英尺）。在应用于储藏罐时，可以用一屏蔽窗来把传感器与容器进行隔离。这种非侵入性的安装使得在无人员暴露于内含物情况下接近传感器的所有部件成为可能。如果使用环境中大量的尘、蒸汽、水蒸汽、高温、感应噪声或强光，对于大多数技术而言在这些条件下要可靠地探测目标是非常困难的，但对于微波来说却非常简单。

随着对具备人身安全性的工业技术需求的日益增长，微波成为最好的选择。凭借永远小于 10mW 的低输出功率，这类传感器的功率远低于美国 OSHA 辐照技术规范 1910.97 部分中的要求。这意味着对操作 WADECO 传感器的人员没有任何的健康危害。

WADECO 传感器是围绕着 10GHz 或 24GHz 这两种频率设计的。这些频率分别归属于 X 波段（7-12.4GHz）或 K 波段（18-26 GHz），一般来说这两个波段在大多数国家都是获得许可的波段。为了确保作业中的微波传感器不会干扰或是给在相同区域中运行的其它装置带来麻烦，传感器的输出是限定的以确保与涉及电场干扰装置的 FCC 标准第 15 条相一致。WADECO 传感器就是依照这些标准而设计的。

## 微波怎样工作？

微波能量是在一种特有的“波束”中传送的。其天线的设计以及微波能量的传输功率决定了这种“波束”的波形。这种“波束”不是一条直线而是更像一个被拉长的气球。它形成一个 3 维体。对于每一种天线设计和每一种功率来说微波波束的波形都是不同的。基本能量波瓣所覆盖的区域被称为微波“足印”。图 1 中所示的是绘制在一个平面上的天线能量波形的一个例子。

在解释波束的波形时，通常利用半功率波束宽度，也就是微波工程师所知道的 -3dB 点。它被定义为主能量指向两条边线上的半功率指向之间的角度。在半功率波束宽度点上，这一区域被定义为在此点处，所发出的最大功率至少有一半将被一个物体所看到。中心线到这一点的角度决定了基本覆盖的面积。最大能量指向是第一个无效点或是再不能探测到所发出能量的地方。

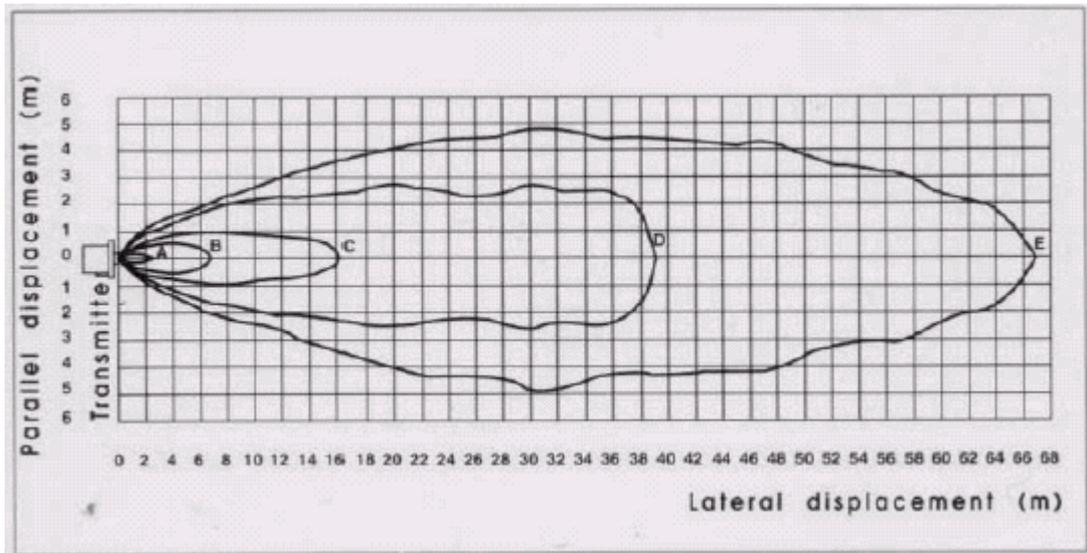


图 1：微波能量波形

当在微波覆盖的容积区域内捕获一个目标时，一些能量就被反射回天线并进入控制器。反射回来的能量与输出能量的一部分在控制器中混合并产生一个输出信号。随后这一信号通过控制电路进行处理，依次给出用户所需要的数据。

## 旋转微波

此外，WADECO 还提供一些其他的微波传感器制造商所不能提供的特殊工程设计。一般来说，工业上使用的传感器用的是平面偏振微波。电磁信号中电场的振动方向被称为偏振指向（或矢量），并与波束的传播方向垂直。这意味着此偏振矢量永远固定在一个方向。如果矢量是做成旋转的，则我们就有了被称之为环形偏振或旋转的微波。WADECO 有一些专利设计的旋转微波传感器。专利的波导设计让这些特殊的微波传感器在其它类型的传感器无法做到的应用领域大派用场。

现在对旋转微波的基本优点做简单的解释。当一条波束撞到一个坚固的金属物体（如液态金属）时，旋转的方向就完全反过来。当一条波束撞到一个非金属物体如绝缘体、渣、玻璃、陶瓷、砖、水晶材料等的时候，则不会发生反转。微波传感器中的辨别器已经被设计为可以根据应用范围而接受或拒绝反向旋转。当一条波束撞击到一个切线角的表面，则偏振矢量会产生一个小幅度的旋转。如果这在随后被反射回天线，那么这个假信号将因为没有调为接收这种类型的信号而被拒绝。就这样，错误探测的概率被减少到一个可以忽略不计的水平。

## 微波的基本应用

- 1) 使用相同的元件用二种不同的方法进行存在物测定
  - 作为单个元件时，变送器和接收器模块是装在同一个外壳里。在这种情况下，变送器发出信号而接收器查找被反射回来的信号。如果信号的功率超过了预先设定的值，那么就探测到了一个物体（参见图 2）。

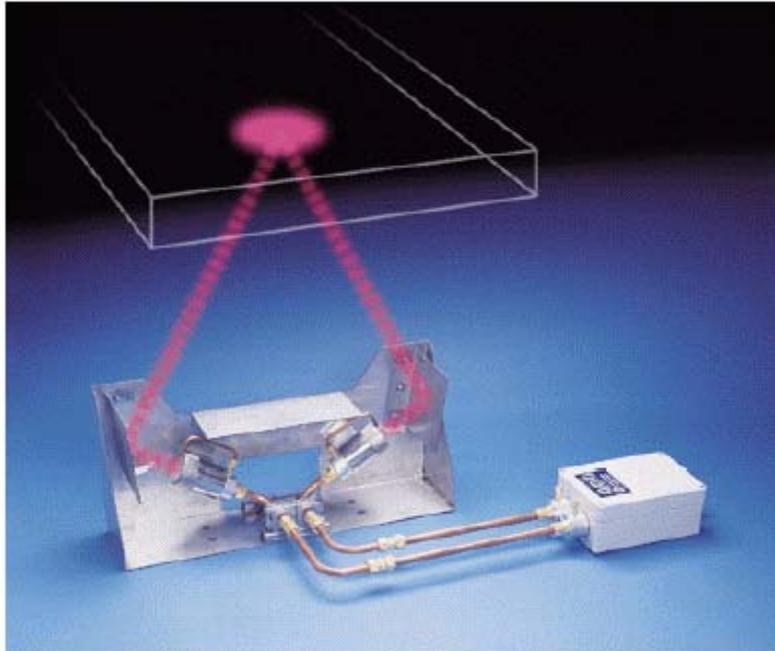


图 2：WADECO Micro-Reflex MWS-R-1 “热钢带”探测传感器

- 作为两个元件时，变送器和接收器是独立的模块。在这种情况下，模块通常是相对放置并且在目标将“波束”打断时输出一个信号。这种 WADECO 传感器的典型代表是 MWS-CT/CR-1（图 3）和 Micro-Gunn MWS-FT/FR-2（图 4）。



图 3：WADECO MWS-CT/CR-1 传感器处于面对面的位置

2) 用以下方法可进行最佳的范围测定

- 范围或距离的测量通常要将传感器固定，比如固定在罐子或炉子的顶部。典型的应用是储藏罐、加料斗、料仓、炉子等。这一应用是微波体系中最成熟的，并且还涉及了传送波束频率的“线性调频”，也就是在收到被反射回来的信号时，频率已经增加了一个与行进距离相配比的量。传感器的精确度取决于扫描的频率和幅度。测量的距离不影响读数的精确度和辨别力。WADECO Micro-ranger（图 5）使用的就是这种技术。

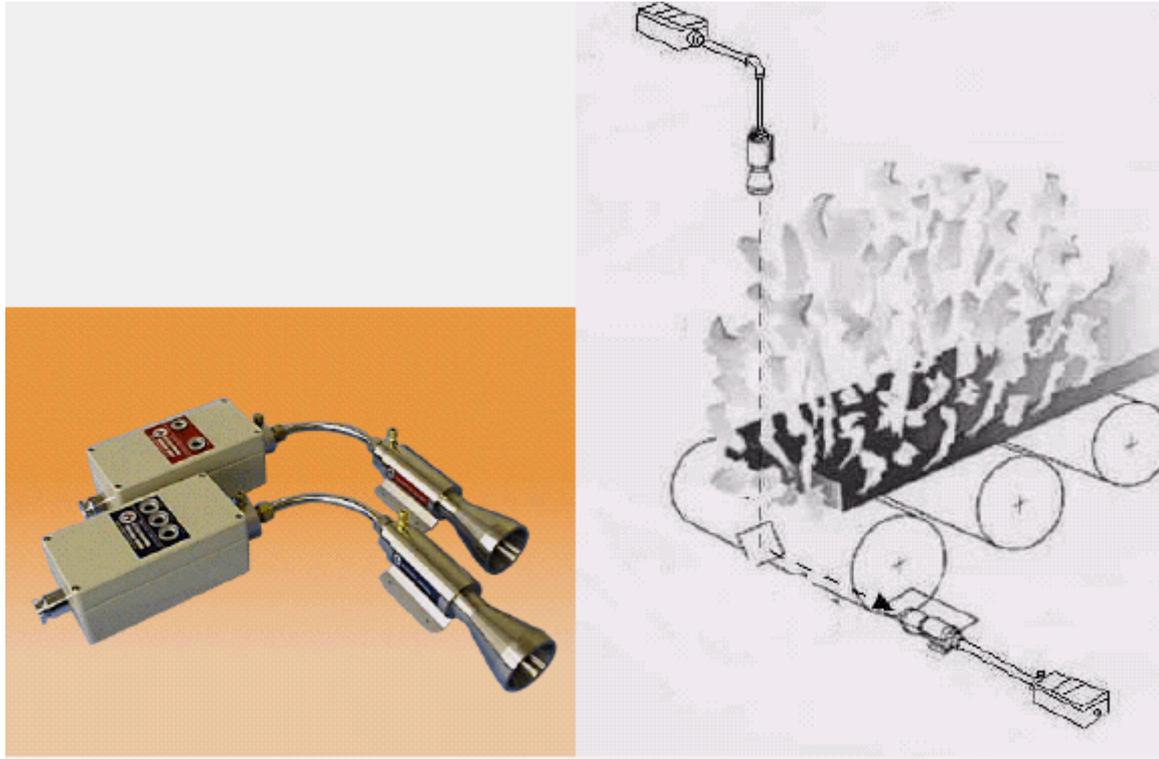


图 4：WADECO Micro-Gunn MWS-FT/FR-2 “热钢带”探测传感器

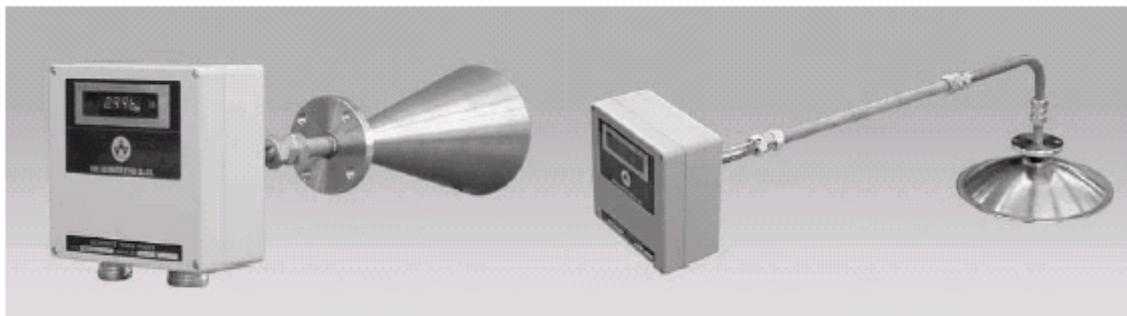


图 5：WADECO Micro-ranger 范围测量传感器

WADECO Micro-ranger 已经实现了 10GHz 和 24GHz 两种输出频率。这就可以用于更好的目标辨别。例如，在两个独立目标非常靠近的情况下，使用 24GHz 将是一个更好的选择，因为使用 WADECO 的专利 FFT 软件可以清楚地分辨出单独的信号。这一软件还有内装的记录、检查、快速检查功能以及在单个应用中为达到最佳操作而优化传感器参数的算法。

## 应用于钢铁工业

凭借此技术的诸多内在优势，微波有着帮助解决当前钢铁工业众多领域中所存在问题的潜能。一些可以利用微波技术来解决的、更为常见的问题是鱼雷车、BOF（氧气顶吹转炉）的液面探测，高炉、淬冷和加料车的防止碰撞，带钢热轧机的边缘探测以及其它。

金属或空气气流的极度高温不会对 WADECO 传感器造成影响。无需其它技术在某些时候所需要的任何补偿系数。凭借高质量的元件，控制盒内电路板元件的操作温度范围可以从-10 到+55 。只要控制盒周围的空气温度低于元件的设计温度，容器内部的温度可以大大高于此范围。天线是全金属的，可以置于高达 600 环境中。波导装置的外延降低了控制电路板上的温度（参见图 5 和图 6）。Micro-Ranger 可以

用于非常有限和狭窄的空间。诸如因天线被封闭于管内而产生的假信号可以用软件去除。这些品质都使得 WADECO 微波传感器完全地适用于钢铁工业。

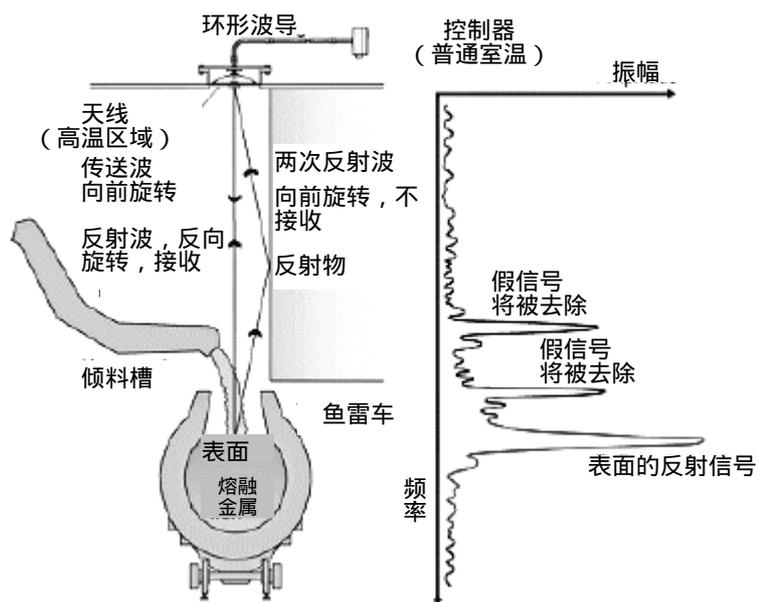


图 6：WADECO Micro-ranger MWS-RF 测量鱼雷车中熔融铁水的液面

无论范围如何，微波都保持它们的分辨力。这一点与其它类型的传感器在目标范围增加时分辨力的减退不同。WADECO 传感器是为不同范围的应用所设计的——从 MWS-CT/CR-1 传感器的 5 米、10 米、20 米，直到 Micro-Ranger MWS-FR 防撞改进型的 150 米 (500 英尺)。Micro-Ranger 能做到在测量 50 米范围内的熔融金属液面时仅有  $\pm 1\text{cm}$  的误差。

WADECO 传感器真正物有所值，因为它们可以定制以便适合您的个别用途。它们是您传感器问题的最有效解决方案。WADECO 传感器如今被用于固体粒子流的探测，露天堆放高度探测，料槽堵塞探查，钢轧机中的“热钢带”探查，行车、铁路和水淬车的防撞，以及大容量干料加料斗的料面探测，加油站油箱、焚化炉 (图 7) 储液罐、鱼雷车中的液态铁、以及 BOF 中的液态钢、高炉顶部以及 CDQ 焦炭生产中的料位探测。

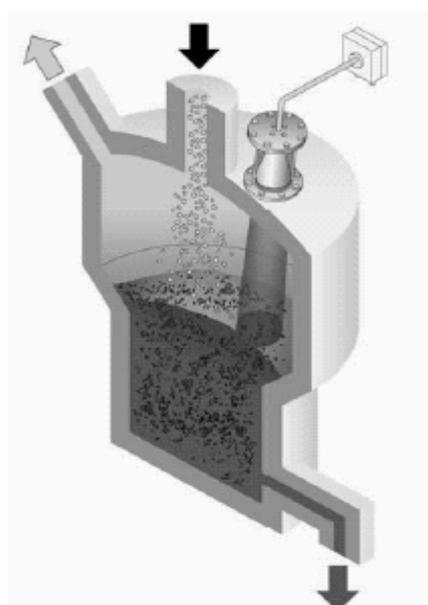


图 7：Micro-ranger MWS-RF 对垃圾焚烧炉的探测

WADECO 是一家以向全世界提供最高品质传感器解决方案为已任的充满活力的小型日本公司。因为此公司专注于小范围的目标市场，而在那里的解决方案通常是困难的，因而他们能比那些“现货供应”的供货商提供更多的东西。这家公司为他们可以依据客户的个别要求修改或定制传感器而感到自豪。我们可以按照实际的现场情况对传感器的安装进行设计。为了对正确的安装有所帮助，还备有一系列的标准配件、零件、法兰和天线。如果您有探测方面的问题而需要有一个可靠的解决方案，那么就让我们来帮您解决它。

## 利 进 有 限 公 司

**Independent Instrument Pty Ltd**

18/ B Unionway Commercial Centre 283 Queens Road Central Hong Kong

**Phone** +852 25410378

**Fax** +852 25410578

**Mobile** +852 91245083 or 60103538