

无线技术拓展过程控制的视野

使用新型的无线技术，能够方便快捷地采集和传递以往难以访问的现场数据，这无疑为现代过程控制领域打开了一个视野更为开阔的窗口

艾默生过程管理公司 **Jonas Berge**

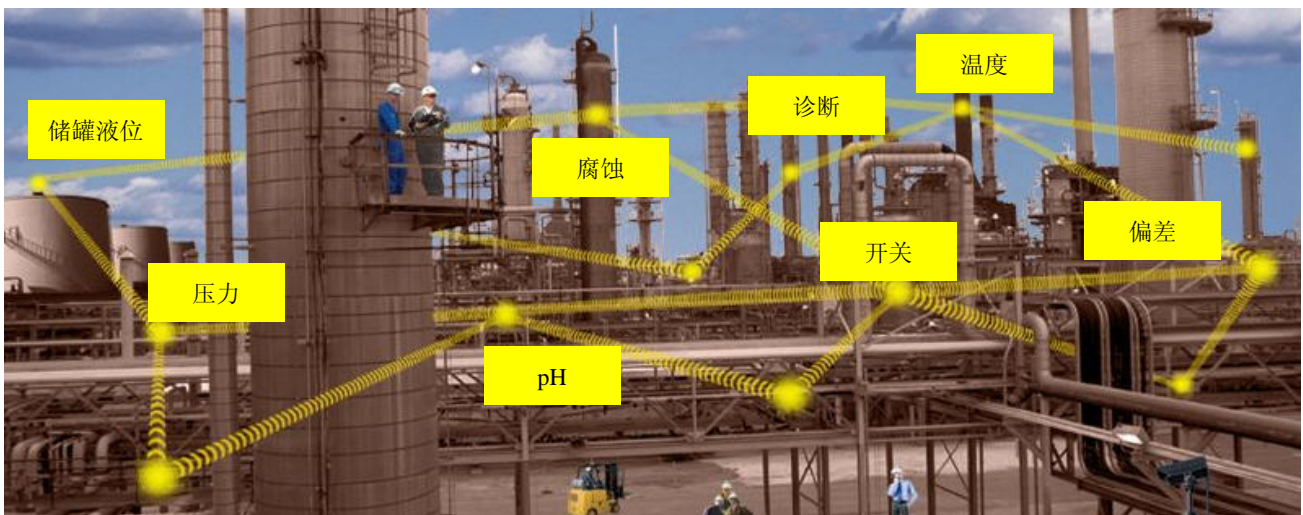
随着可靠的无线现场通讯系统的出现，很大程度上排除了以往从过程设备和周边区域采集信息时所面临的技术和经费方面的障碍。即使是传统的控制系统，单机仪表的信息传送技术现在也已进入实用阶段。

无线设备可以采集以往难以企及或几乎不可能访问的信息，并将其传送至设备控制系统。这样，设备工作性能和过程状态数据被连续、实时地传送至规定的系统。如此则可以：

- 改进设备维修工作
- 提高设备可靠性
- 改善过程控制
- 增强安全性
- 更加符合环保要求
- 安装成本远远低于硬导线连接系统

这些无线系统的最大优点在于其共存性，即可以与其它无线系统共同工作于典型设备环境之中。例如，现行的 IEEE 802.11 Wi-Fi 宽带无线以太网和 TCP/IP 标准早已被应用于工业企业成千上万台设备中。

使用工业级 Wi-Fi 结构以后，可以寻求新的解决方案并且适应新的操作方法。现场操作人员可以方便快捷地通过便携式电脑观察报警并做出响应、评估过程和接受工作指令等。无线系统彻底改善操作人员的通讯方法，即使离开控制室也可以检查设备，极大提高了生产效率。



对变革的挑战

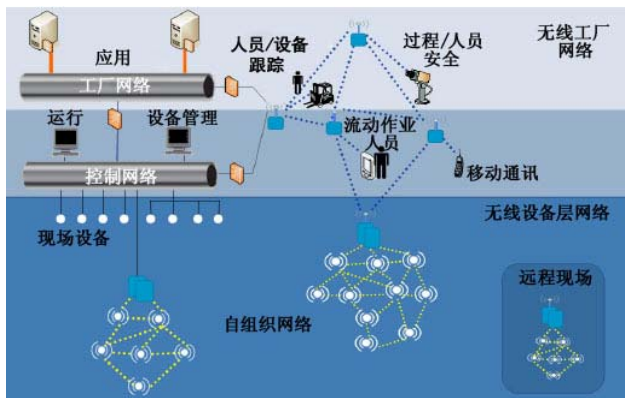
工业技术在不断发展，控制要求和客观条件也发生了巨大的变化；这就要求现有的控制系统适应这种变化，获得比以往任何时候更多的信息。

例如，许多国家在健康、安全和环保方面的要求越来越严格。可能要求连续监视设备周围的安全喷淋器，以便必要时提供支援。还有，可能要求了解手动控制阀的状态，确定其处于安全状态，避免由于错误估计而发生事故。还可能要求监视安全减压阀以检测其排放情况。

在严格控制人力资源和不断更新信息的大趋势下，依靠操作人员夹着记录本在厂区各处记录读数，这种工作方式几乎是不现实的。否则，就只能现场手动测量，因为这样即容易出错又不安全。

为了减少停机，比起定期手动检测来说，对泵和电机等设备进行连续监测以获得其磨损等重要信息是非常明智的。

所有这些工作都可以通过由现场仪表向控制室发送报告来完成。但是显而易见，采用有线变送器来实现新的功能，费用可能相当昂贵。在许多情况下，为了节约开支，只能不用备用信号线、不用备用线槽位置和备用 DCS I/O 点等；就算要用，安装起来也不容易。即使在新建的工厂中，也有许多远程位置，用导线或电缆来连接是非常不经济的。



在现场，如果已建立的信号路径受阻，则无线网状网络（例如 WirelessHart）的自组织能力会迅速采取措

此外，如果要提高解决问题的能力效率，则控制室就需要获得有关设备层面工作性能的更多信息。因此，工厂内成千上万台设备只有借助于新兴的无线结构，以迎接上述挑战以及如雨后春笋般涌现出的新挑战。

有趣的是，在许多应用中，用无线设备来代替有线设备已成为一种不可阻挡的潮流。例如，压力表和温度计、变面积流量计和玻璃液位表等，均没有导线连接至任何系统，且必须由操作人员来读取；无论这些现场设备安装在何处，现在都可以用无线技术将其连接在一起。

无线工厂系统已经给过程控制领域带来令人瞩目的诸多惊喜，主要体现在对问题的全新解决方案和快捷的调度能力方面。表 1 归纳了近期用户采用的一些创新的无线解决方案。

从 HART 开始入手

无线变送器属于相对较新型的设备，但一项涉及无线设备的制造及使用的标准早已生效。WirelessHart 是全数字化的无线协议，并且于 2007 年被批准为控制领域的通用标准。如此，希望采用无线技术和设备的企业不必依赖一家制造商提供数量有限的产品。不同制造商提供的产品可以互相配合使用，这是由于产品均按同一标准进行制造。

无线变送器使用 IEEE 802.15.4 标准，可以保证共存性，并且与 Wi-Fi 共享空间。在有线 HART 设备方面，IEC 61158 应用层用于这项技术的最高一级，保证实现与现有设备管理软件的无缝连接。

ZigBee 和蓝牙技术是大家很熟悉的无线技术，但是在过程领域无线现场网络应用的 WirelessHART 标准是基于 802.15.4 协议的。ZigBee 和蓝牙不是采用 IEEE 802.15.4 协议，它们只是基于该协议的物理层和数据链接层而已。

采用 WirelessHART 标准的设备可以支持任何类型的传感器，可以适用于几乎任何工业应用，可以从

事所有 HART 产品目前所进行的各项控制或监视工作。一些主要的制造商已公开宣布将提供符合 WirelessHART 标准的变送器和网关。

有关基础设施的决定

无论是在新建工厂或是现有工厂更新改建中应用无线基础设施，这些无线设备均可以使用许多年；因此，决策应非常慎重，如同决定控制系统一般。对于工业用无线网络，可靠性和安全性始终是主要的考虑因素。WirelessHART 可以很好地解决这两方面的问题。

WirelessHART 具有独特的自组织网状网络，在信号受阻时，WirelessHART 可以动态地重新选择传递路径，大大提高了数据传递的可靠性。工厂层面上常常会出现通讯故障，这种“绕行工作”的能力可以使其不受影响。除了任何类型的组态数据外，WirelessHART 还包括“状态和数值”数据，这样可以使用户深入了解其测量值是否有效，确保所报告数值的准确性。

在遇到高层建筑和脚手架，或是临时停靠的卡车等障碍物等挡住了已经建立的信号路径时，无线网状网络的自组织能力便体现出其价值。网络只要寻找传送信号的新路径并使其到达网关。因此网状网络显得更为坚固耐用。

设备带来的挑战	旧的解决方案	存在问题	新的解决方案	新方案的特点
测量旋转窑炉的温度	4-20 mA 变送器和汇流环	汇流环磨损造成信号衰减	无线温度变送器	毫无磨损, 信号可靠
测量煤堆温度	有线探头	移动导线劳动强度大, 工作条件恶劣	无线温度变送器	工作条件大为改观
许多备用测量数据未连接至控制系统	操作人员夹着记录本记录分布在各处的压力表、温度计、液位表和流量计上的读数	要求每班次进行一次更新; 由于缺少诊断, 故不准确和不可靠	无线压力、温度、液位和流量变送器	实时数据, 省时省力, 数据更加准确有效; 更安全, 不要求其它接线
不知道手动控制阀的实际位置/状态	盲目	要求操作人员进行实地检查	无线阀位变送器	在要求时便可获得信息, 以便作出快捷准确的决定
不知道控制阀的实际位置或工作性能	无反馈	直至过程受到影响后才检测出故障	在现有定位器上增加无线适配	提供对故障的反应速度, 在过程受影响前采取有效的预防措施
测量轨道车辆上的温度	操作人员在恶劣环境下带着探头爬上装运危险性化工产品的轨道车辆	有危险性, 测量方法、技术和设备几乎没有更新	无线温度变送器	更安全, 更省时, 更准确
安全喷淋设备监视	盲区	使用安全喷淋设备的人员无法获得支持	无线离散输入	提醒有人使用安全喷淋设备和可能需要帮助
临时性试验和评估	有线数据采集系统	费时费力且劳动强度大,	无线压力和温度变送器	装配和拆除方便快捷
测量难以安装探头的检测点上 pH 值	敷设新的导线	费时且成本高	无线 pH 变送器	迅速方便

表 1: 近年来应用的无线解决方案

网状协议也可以减少需要的网关（传送接收机）数量，因为每一台设备均起收发机的功能，可以转发不在网关视线内且来自其它设备的消息。这样，无线现场网络可以方便地调度网络上的设备，因为不必再进行视线通讯系统要求的现场勘察。

针对通道噪声所采取的措施包括通道跳越、黑色列表噪声通道和使用“分布频谱”传送等。安全措施包括加密技术、连接鉴定和消息验证等。

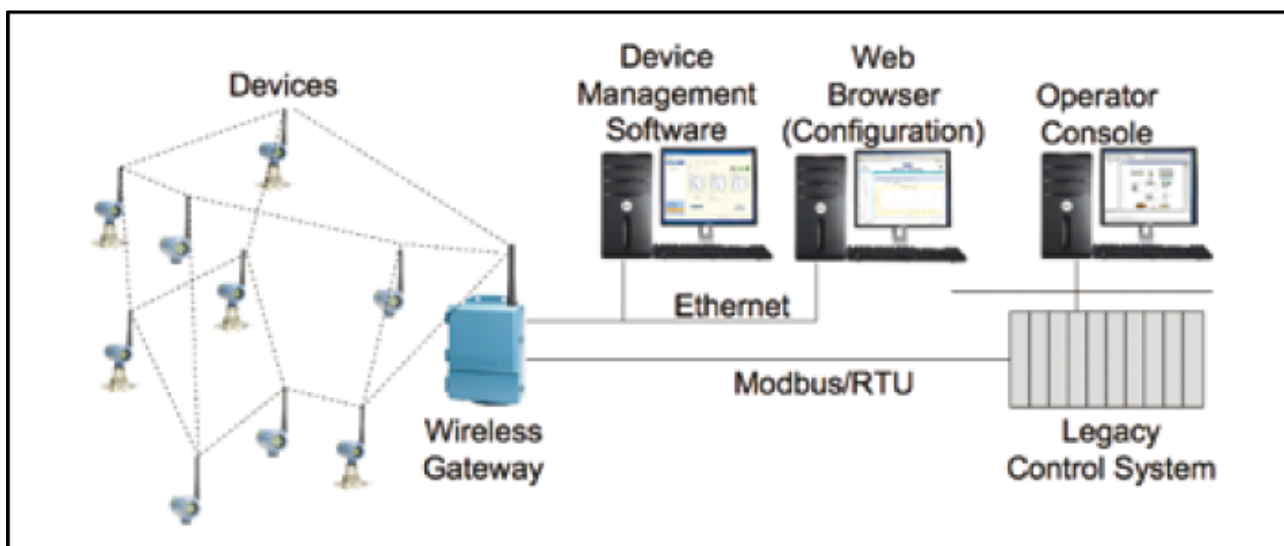
大部分工厂将混合式协议（例如有线 HART）用于安全设备，将 Foundation 现场总线用于控制仪表，将 Profibus-DP 用于电机启动器和设备。这些系统集成在一个控制和设备管理系统内，使所有设备及时地将准确的有用信号传送给指定人员，以便其作出正确的响应。无线仪表属于新生事物，会对无线现场网络提出不同的要求，因此在设计新的系统或更新旧的系统时必须定义上述情况。

传统过程控制的潜能

粗看起来，工厂中的 DCS 系统可能显得有些过时，似乎并不支持无线设备。但是通过使用“无线网关”的方法，可以解决这个问题。无线网关可以接入现有的系统，无论这个系统是操作台上，WirelessHART 网关甚至还可以用于不支持 WirelessHART 的控制系统之中。控制台上

由于无线网关支持 Modbus/RTU、Modbus/TCP，也可以支持 OPC，故无线网关也可以用于传统的控制系统。这些控制系统尽管缺少本系统的无线支持，但可以根据无线变送器来提供过程变量。此外，预先安装在无线网关内的 HTTP 网络服务器可以从一般以太网来设置 WirelessHART 网络，无需获得控制系统的支持。

智能设备管理软件可以与传统控制系统并行使用，现场仪表与设备管理软件之间可以有效地通讯所有的与设备有关的信息。这样，运行无线网关也可以分享从无线设备和管理原有老系统



无线网关通过无线变送器使老系统接收过程变量

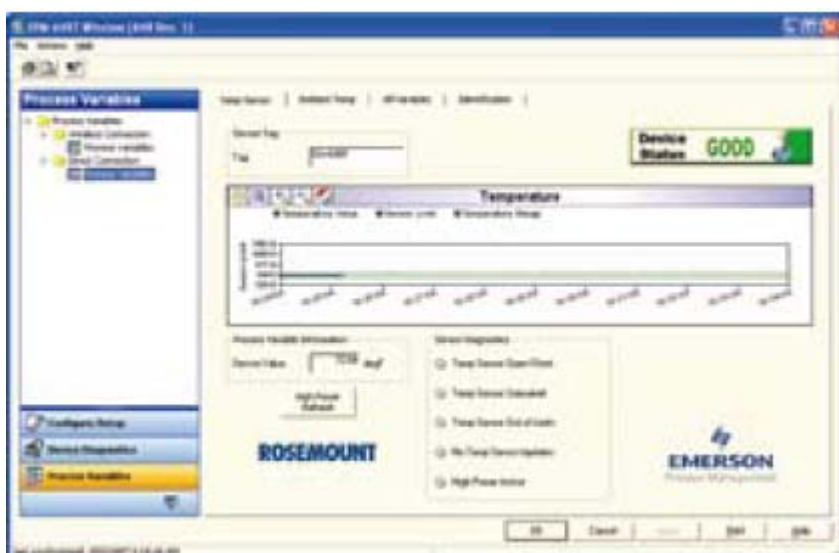
我们也可以利用无线技术来增强有线 HART 设备的使用性能。成千上万家工厂使用有线 HART 设备，但其控制系统缺少 HART 接口。有线变送器和阀门定位器可以安装“无线适配器”，以便设备管理软件访问其诊断信息并进行远程组态。现有设备融入这种无线功能以后，可以极大地提升和增强使用寿命和附加值。

至于无线装置的老化问题，其使用寿命为 15 年，与控制系统几乎完全一致。

通过使用 IEC 61804-3 标准“电子设备描述语言”（EDDL），与有线 HART、Foundation 现场总线、Profibus 设备的兼容性问题可以得到保证（参阅《亚洲控制工程》2007 年 9 月号）。

每次工厂增加新的无线变送器或更新无线变送器的版本时，只要将设备的 EDDL 复制到系统中，就能确保软件同步更新了。通过 EDDL 文件，设备管理软件能够把设备信息生动地展示在屏幕上，用户还能打开帮助文件和图片，获得更多内容。

迈出第一步，通向无线过程控制的美好未来



无线设备的管理

在目前条件下，安装无线设施并用于现有设备和控制系统，是一件轻而易举的事情。许多工厂从与单一网关进行少量设备通讯的无线现场网络开始，着手引入小型的无线系统。

毫无疑问，第一个无线点的价格是最昂贵的，这是由于哪怕只使用 1 台变送器，也必须配备与之相关联的网关、计算机和软件等。然而，一旦这些基础设施安装就位和投入使用，之后的变送器安装费用与设备本身相差无几，这是一个网关可以支持许多变送器所带来的好处。

一旦第一个无线网络开始发挥作用后，运行和维修人员就会发现工厂中的其它无线应用，满足设备监测和过程数据采集的长期要求。要想知道工厂中哪些地方可以采用无线技术，可先罗列一下目前需要人工收集的测量数据，或是现在根本无法获得的信息。监测功能是评估这项技术的绝好机会。

用维修经费来投资第一个无线启动包，以此为契机，开始开发无线设备的巨大潜能，并将其逐步拓展到各个部门，如设计、运行和维修等。让每一个人都有机会认识这一技术如何提高设备可靠性、减少设备停机时间、改进过程控制、并创造一个更加安全的工作环境。