

在过程工业中应用无线技术

无线技术为过程工业提升其运行条件带来新的契机。无线技术及其结构体系可以完全符合用户企业的特定要求，可以适时地获得效益，同时又为日后其它应用留有充分的空间。

一项与众不同的技术

从历史上看，新兴技术曾给过程自动化领域带来革命性的变化——这种变化并不在于技术本身，而在于技术的功能性给过程自动化领域创造新的价值。

正是因为有了微处理器和数字通讯技术，所以才产生了离散控制系统(DCS)和智能化现场设备。这些技术上的进步让用户能够更深入地了解工厂——不仅了解过程变量，而且了解设备和过程当前和未来的运行状态。用户通过获得额外的设备信息使得工厂运行更灵活；安全性更高；并且运行成本更低，从而逐步提高企业的经营状况。

然而，即使为数字化工厂带来这些创新和利益，要使过程和企业经营情况达到新的水平，还有许多有待开发的潜在机遇。例如，受制于费用或技术可行性等问题，可能仍然无法获得许多对提高生产力有价值的信息。

如果当泄漏和错误排放发生时能被产即检测到，就可以避免日后影响环境以及可能遭到的巨额罚款。事先能够检测出影响设备使用寿命的潜在因素，如管道内腐蚀、振动或温度偏移等。如果工人能够获得过程和控制信息，那么即使他们不在控制室或维修车间，依然可以实现更高的生产力。

无线技术可以使这一切成为可能，这是新一代具有革命性的技术，可以使过程自动化产生质的飞跃，并且为工厂运行性能的突破创造了机会。无线技术可以进一步拓展信息来源和渠道，更好地进行过程控制和设备管理；进一步提高人员工作安全性和效率，它通过更经济的手段来更好地管理从安全到人员及设备跟踪等业务功能块。

这份白皮书介绍过程工业中无线技术的潜在特点和无线结构体系的主要方面，并且证明在实际应用中确实可以获得这些功能；同时还提供了一些在实施无线方案过程中的建议。

利益：无线技术能给用户带来什么？

从技术进步的历史过程分析，并不是技术本身（如微处理器或数字通讯）在推动技术进步，而是技术进步的应用过程充分发挥了技术的优势和特点，从而使新兴技术创造出新的价值。同样，无线技术的应用将推动以更加便捷和经济的方式来管理工厂内信息流的有效流动。

无线技术并不完全替换导线和电缆，至少目前并不是如此。但无线技术已成为一种新型的工具，可以使用户自由地解决某些纯有线技术无法以较为经济的方式来解决的问题，这种可能性是没有限制的。设想一个工厂要求……

- 监视减压阀的工作情况，确保产品质量合格
- 每周 7 天、每天 24 小时地监视安全喷淋的工作情况，以便迅速采取措施
- 无线振动传感器每天实时地指示设备可靠性，而不只是每月、每季或每年指示若干次
- 实时地了解以前未被监测的设备（如截止阀）的运行状态和历史状态，从而创建一个更安全、率更高的运行环境
- 操作人员再也不必拿着记事本到处在厂区内收集数据了
- 对所有 HART 设备（包括以前不能进行通讯的设备）进行诊断，更好地进行设备管理
- 无论工人在何处，均可随时随地访问电脑上的应用要求并完成其工作（包括观察现场报警情况并作出响应）
- 随时跟踪厂内所有位置上的人员和设备
- 向指定人员发送信息，无论他们在工厂的任何地方
- 安全系统可以记录进入工厂区域的所有活动，并且确保拥有权限的人员才可以进入工厂
- 视频系统不仅巡视整个厂区范围，而且以经济的方式监视过程
- 无线传感器监视设备和管线的腐蚀情况

实时、可测量、易于访问的特点

以下一些示例介绍目前用户使用艾默生智能无线现场网络解决方案，访问以前受制于费用或技术可行性等问题而无法访问的信息。

- 监测运动中轨道车的放热反应来提高安全性
- 监测过滤器是否堵塞，避免损害
- 通过侦测泵的“冷点”，改善蒸汽供应控制
- 增加冗余液位测量，减少储罐溢出危险性
- 增加中间段温度测量，优化石灰窑炉火焰分布曲线
- 在废物桶运至废物处理场前，确保其完全装满
- 测量每一个冷却喷淋口的流量，提高钢丝卷材的质量
- 当便携式过程模块移动时，也不必重新组态控制系统

在目前的技术条件下，没有无线技术也可以实现上述目标。但是由于电线电缆费用成本或技术局限性，使得实现上述目标几乎是不可能的。价格低廉、易于接入的无线技术可以克服这些瓶颈，使用户可以更好地了解自己的工厂，实现提高生产力的最终目标。

无线技术的用途是全方位的，可以体现在多种应用情况中。一般说来，无线技术有以下三种用途。

1、工厂和过程信息，包括范围更为广泛的工厂和设备信息以及搁浅的诊断信息，它扩展了工厂的“边界范围”

2、生产力，包括远程和流动作业及维修保养、自动化工作流程管理和流动作业人员的通讯问题

3 经营和工厂管理，包括工厂设备安全、视频监控以及人员和设备的跟踪

现在深入讨论上述三种用途。

1、用于工厂和过程信息

管理人员对过程、设备和全厂的整体运行情况了解得越多，工厂的安全性和利润率也就越高。测量项目和次数越多，测量结果越精确，工厂就会有更多的可能性来减少运行成本，提高质量、产量和设备可用度。

此外，在新的工厂建立后都对环境和安全制定了新的要求，工厂力求获得更多的测量和诊断信息以便于符合各种法规。

测量、状态监视和工厂正常运行情况

艾默生在仪表方面的技术是无可比拟的，在应用方面的经验也是无可超越的。

我们用于测量压力、温度、液位和流量的无线仪表已帮助用户更好地洞察他们的工厂。现在，我们还要将无线技术扩展到监测振动、腐蚀、离散量、手动阀位和质量流量等领域。

艾默生还在研究采用 HART 升级模块，以无线形式访问已有的有线 HART 设备中的诊断信息。

艾默生还与第三方专业传感器供货商合作，以使传感器满足无线技术应用要求。

因此，为什么有许多工厂不符合要求？在许多情况下，如果增加新的测量点，其所需的费用和难度往往已超过可以看得见的利益。由于接线距离或工程复杂等因素，要通过传统的有线技术将测量点连接至控制系统、设备管理系统、维修保养系统或历史数据采集系统是不可行的，而且财力上也不允许。

无线技术完全摒弃传统有线技术的障碍，可以使用户毫不费力地访问以前由于技术或经济原因而无法获得的数据。例如，增加温度测量以检测蒸汽管线中的“冷点”，或安装仪表，远程监测储罐中材料的各种参数；不妨设想一下这些工作给工厂运行带来多大的利益。

通过无线技术所获得的额外数据不仅包括过程测量数据，还包括仪表和设备信息。

例如，目前工业过程中广泛使用的基于 HART 的智能设备均具有一定程度的诊断功能。但很可惜，许多工厂并不具有与之相应的设施来接受 HART 数据并将其导入适当的系统。既然只有一部分基于 HART 协议的智能设备得到数字监测，那么如果能够获得这些搁浅的诊断信息将令你得到巨大的潜在收益。

采用无线技术后，数据不会再搁浅。现有的有线 HART 设备可以通过无线适配器进行升级，将诊断信息送回控制室或维修车间，使有关人员根据要采取适当措施。

以上种种功能为无线技术的应用开启了大门——从连续监视减压阀和烟囱以防止环境污染，到监视管线和容器中的腐蚀或机械设备的振动情况等。工厂必须将安全工作放在第一位，关键是应能实时地了解工厂设备的运行状态。

无线技术的应用范围几乎是不受限制的。用户所做的一切就是回忆以前孜孜以求的、但迫于费用问题而尚未实现的所有测量项目。现在，机会终于来到我们面前，无线技术使这一切成为可能。

2. 用于提高劳动生产率

提高工人的 劳动生产率

艾默生 是便携式现场维修工具制造商中的引领者,自 2001 年起供应无线远程操作和维修工具。随着无线技术越为越来越多的过程工业所接受,无线工具的使用越来越普遍。

可以提高流动性人员劳动生率的艾默生产品和技术包括:

用于流动性操作人员:

DeltaV Remote Operate, Plant[™]Web Alerts 和用于 PDA 的 Plant Messenger

用于流动性维修人员:

AMS 设备管理组合:智能设备管理系统远程客户, CSI 2130 机械设备状态分析, CSI 9800 显像器, CSI SonicScan, 375 现场通讯器

艾默生的产品还包括多种可用于 I 级/2 区和本质安全型便携式工具,为流动性人员的工作带来诸多便利。

当今许多过程企业面临着人员老龄化和有经验的人员不足等压力。无线技术为新一代工人的技术水平提升增添了翅膀,如同今天蜂窝电话和便携式数字终端 (PDA) 之于流动商务人员一般。

即使在正常运行时,大型工厂也有不少人员工作在远离控制室、维修车间或办公室的地方。采用无线技术后,他们可以迅速便捷地获得所需要的信息,而不必再跑很远的路或花费宝贵的时间。

例如,现代的技术已使操作人员能在控制室舒适和安全的环境内执行许多控制和监视任务,但有时操作人员仍然不得不深入现场。有些公司规定其操作人员应进行例行巡检,以获得第一手的运行数据。这时通过远程访问控制和设备管理系统,坚固耐用的无线 PC 可以极大地提高他们的工作效率,工作人员根据观察到实时信息可立即采取相应措施。

如果操作人员在现场,那么控制室就可能无人来观察报警信息。通过整个厂区内的无线访问点,操作人员可以使用 PC 或类似工具来访问重要的过程信息、历史数据和图表,并能实现在控制室或其它地方才能实现的一些重要功能,主要包括在任何地点收到和查看报警信息。

新兴的无线技术还可以完善工人的通讯情况。事实上,许多工人早已使用较老式的无线技术——对讲机——用于现场短距离通讯。将工厂范围的无线宽带网络与“互联网语音传输协议”(VoIP)结合起来,可以扩展通讯能力和实现“智能”通讯。例如,用户可以根据工作人员的无线电 IP 地址将消息传送给指定团队。在评估传统硬线连接的 PA 系统时,用户经常认为这些系统的费用大大高于使用 VoIP 通讯的无线基础设施。无线技术还有这样一个特点,就是它可为其它需要 Wi-Fi 技术的应用搭建一个平台。

无线技术的应用使维修人员获益匪浅。手操器等无线工具可以使维修人员随时随地访问维修工作命令、说明和其它信息,迅速跟踪或报告检查、测试和维修情况。

为了在过程工业中推广和应用无线技术,还必须解决以下问题:严酷的工况、射频干扰、带宽分配以及具有较高优先级的控制信息需要与无线现场网络共享空间等。

为了使无线解决方案满足这些要求,艾默生与思科公司(Cisco)合作进行开发。Cisco 是一家设计和安装开放型无线网络,并将其投入应用的公司,它在这一领域处于领先地位。艾默生与 Cisco 密切合作,协同开发,可以帮助用户根据需求,制定适用的技术,然后设计和提供用户所需的无线网络和设备。

3. 用于经营和工厂管理

完全开放的最佳应用

艾默生与 Cisco 进行合作开发，可以设计、制定和安装最佳的无线技术，满足用户的经营和工厂管理需求。Cisco 是提供通讯方案的行业领袖，而艾默生可提供最佳的无线安全系统、视频监控以及人员和设备跟踪设备。我们的结构是基于标准的，我们的技术是客观中立的，确保您获得的是最可行的方案。

诸如人员和设备跟踪、无线安保视频监控等无线应用已彻底改变了办公室、医院、仓库和零售商店的工作和运行方式。这些应用也可以解决过程环境内部的业务需求，同时提高安全性。

无线技术相对价格低廉，用户不必花费巨额资金便可以访问众多信息，更加深入地了解运行状态，尤其是安保情况。例如，在敷设管线和电缆费钱、费时、费力或比较危险的地点，增加无线摄像探头，可以起到事半功倍的效果。

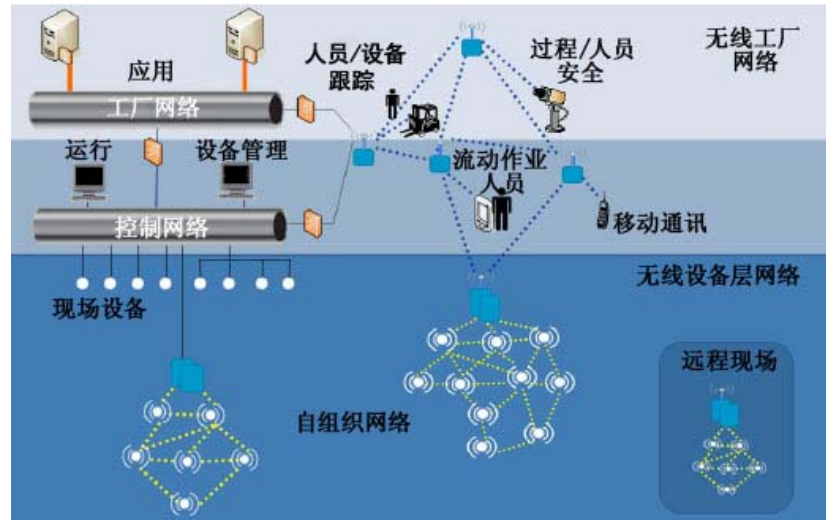
事实上，许多工厂早已采用无线技术来完善其安保工作。无线闭路电视摄像探头和安装 RFID 门禁系统可以实现智能安全监视和控制，其工作范围包括根据安全级别限制进入特定区域、跟踪任何试图破坏安保系统的行为、帮助安保经理寻找潜在的缺陷和弱点、完善安保系统等。无线技术也可以应用于监视危险场所，以减少工厂人员的风险。

无线定位技术可以使用户迅速查询和跟踪库存和重要设备，甚至查询和跟踪工作在厂区内外的工人。可以大幅度地减少查询时间和精力，在经营方面发生重大转变、应急情况和新的施工项目期间，这种优点表现得尤为明显。可以迅速地对人员进行定位这一功能也有助于提高安全性和工作效率。

艾默生与 Cisco 两家公司强强联手，帮助用户将无线网络技术以更广的范围应用于其业务和工厂管理。这种开放性、基于标准的无线技术选择范围广，用户可以选择不同的供货商产品，用于视频监控、安保系统以及人员和设备跟踪等目的；而且，还可以为用户提供由顶尖产品组成的一体化解决方案。艾默生与 Cisco 已进行多项试验，以证明这些方案可应用于我们的无线架构。

一切从用户利益出发的结构体系

要获得上述利益就要求无线网络和设备有一个坚实的基础。为了符合这一要求，艾默生开发出一种结构体系，可以无线方式同时扩展无线现场网络和无线工厂网络这两个层面。



这种结构体系同时融合无线和有线两种技术特点，形成一个单一的、规模可变的结构体系，可以帮助您在运行过程中更好地应用。事实上，我们只是排除了实现 **PlangWeb** 数字工厂结构体系优势的障碍，将预测智能和人员控制扩展到设备上，而这是以前无论是技术上还经济上都无法达到的。

这种结构体系完全以开放的标准为基础的。这样，用户可以自行选择基于标准的解决方案，而解决方案本身并不与特定的技术或供货商联系在一起。

- **用于工厂和过程信息。**在现场网络层面上，艾默生与用户和其它供货商密切合作，共同制定无线技术标准，以期有效地解决用户在过程应用方面出现的各种问题。艾默生的无线技术产品基于 **WirelessHART**，并且承诺符合此项标准。艾默生还积极参与 **WirelessHART** 和 **ISA SP-100** 委员会的各项工作，与这些组织共同合作，旨在使 **WirelessHART** 技术包括在 **SP-100** 标准之中。

- **用于提高劳动生产率以及工厂和经营管理。**在无线工厂网络层面上，这个体系结构使用一些商用标准，如 **IEEE 802.11 Wi-Fi**、正在通行的 **802.11s Wi-Fi** 网络标准和 **802.16 WiMAX** 等，以推动充分发挥其特点和寻求更广泛的技术支持。

用于现场网络的无线技术

艾默生的现场智能无线解决方案使用在现场进行组织和测试的自组织网络技术。自组织网络技术是最近批准的 **WirelessHART** 标准的基础。自组织网络中的每一台设备都可以作为附近其它设备的路由器，用于传送消息，直至将消息传送至其目的地。

这项功能具有冗余通讯路径特点，其可靠性优于要求每一台设备与其网关之间实行直接和视线通讯的解决方案。网络发生变化或影响通讯的条件发生变化时，自组织网络中的设备和网关一起工作，共同寻找和使用每一条消息的最有效路径；这一路径应符合数据可靠性最佳和功率消耗又最小的条件。

自组织网络技术还可以减少组建一个运行良好的无线网络所需的人力和基础设施。组建传统的“点到点”无线网络会遇到不少困难，例如，要求进行现场勘察，确定系统中的每一个节点都有相应的视线路径，这种勘察工作费用昂贵，其基础设施节点与自组织网络相比较，通常要求不能大于 3 倍。

自组织网络的另一个特点是网络的动态性。工厂可能经常遇到新的通讯障碍，如脚手架、新设备或往来的车辆等，但是自组织网络可以进行重新组织。所有这些功能均是自动进行的，不要求用户进行任何干预。

艾默生自组织网络使用 **IEEE 802.15.4** 无线电信号，以信道跳跃作为物理层。自组织网络的设计和测试可以容忍几乎所有干扰，可以与用户厂内的其它无线网络相互共存。无线网络规模可变，能够进行 1 秒扫描，且反应时间短。

艾默生的无线设备基于这种技术，经过长期使用，证明其数据可靠性高于 **99.9%**。

无线工厂网络技术应用于

艾默生从 2001 年起提供无线产品和解决方案，当时，IEEE 802.11 已为过程工业所普遍接受。艾默生的经验证明：无线局域网（WLAN）技术在制造工业和过程工厂中大有用武之地，如进行视频监控和数据采集访问等，可以发挥重要的作用。

艾默生的智能无线结构体系使用 Cisco 坚固耐用的无线访问点，实现 Wi-Fi 覆盖。Cisco Aironet 1520 系列室外无线网络访问点获得防爆认证，可用于 I 级 2 区危险区域，而且支持双频带无线电，符合 IEEE 802.11a 和 802.11b/g 标准。这些访问点基于开放的标准和协议，由此提供一个开放的标准网络结构体系，可以方便地整合用户工厂中各种应用条件的无线技术，例如安保、人员和设备跟踪、流动作业人员的工作效率解决方案等。

艾默生还可以提供各种经过预先测试和验证的无线回程连线技术，其中包括 Wi-Fi 桥接、WiMAX 和卫星连通性等。

这种结构体系使用 Cisco 的无线控制系统（WCS）软件来进行无线网络管理。WCS 软件支持 Cisco 的 Security Service（安全服务）软件，用于网络安全工作。WCS 软件是过程工业领域内处于领先地位的无线局域网平台，主要用于设计、组态、管理和动态服务。WCS 软件可以使用户管理无线数据的发送、隔离和优先性工作，还可以管理用于数据传送和访问的安全结构体系。这样，在工厂运行的整个物理和功能区域范围内组成一个紧密的无线通讯网络平台；共享网络可以支持各种应用情况，而且具有必要的安全、政策和性能管理功能。

安全性

艾默生了解用户对于保护过程运行情况和数据比较关注，从一开始便将安全问题作为无线技术产品的第一项设计条件。

在无线现场网络层面上 — 采用先进的、基于标准的加密、识别、验证、密钥管理和抗干扰技术等，进一步提高安全性。

例如，艾默生的智能无线解决方案采用符合高级加密标准（美国国家标准技术研究院 NIST 标准 FIPS-197）的“端到端” 128 位加密技术。出于识别目的，每一个网关有一个允许与之进行通讯的设备“白名单”，每一台设备只接受来自以前标识过的网关提供的消息，或接受来自其它网关验证的设备提供的消息。

Separate Join and Network（分离连接和网络）钥匙可以设定为自动旋转，或按要求进行更改。执行 **WirelessHART** 标准可以增加两台设备之间通讯的会议钥匙；这样，其它设备不能进行“窃听”。会议钥匙也可以旋转。

Message Integrity Codes（消息完整性代码）可用于验证每次跳跃和“端到端”这两类消息，抗干扰技术，如 **DSSS** 带跳频和多路径传送等，有助于克服有害或无害的噪声。网关与主机之间的安全性则采用开放的标准，如 **SSL** 和完整的加密/识别技术。

在无线工厂网络层面上 — 安全性是 **Cisco United Wireless Network**（Cisco 统一无线网络）的突出优点。基于标准的 **Cisco Self-defending Network**（Cisco 自保护网络）解决方案具有毋庸置疑的安全性，用户有足够的信心，可以确保工厂和业务数据始终处于受控和安全状态。威胁控制功能可以有效地与其它系统一起工作，共同控制和保持已知和未知的威胁。网络许可控制功能可以帮助用户加强安全方面的政策，只允许可以信任的终端设备访问用户网络。

Cisco Aironet 1520 Series 可以与 Cisco 安全无线解决方案无缝整合，符合 **IEEE 802.11i** 和 **Wi-Fi Protected Access 2 (Wi-Fi 无线网络安全存取标准，简称 WPA2)**，这项解决方案采用基于硬件的 **Advanced Encryption Standard**（高级加密标准）无线通讯加密技术。

服务

艾默生无线结构体系和应用方案的设计特点是便于安装和使用，而且可以提供各类服务，以使用户迅速启动和运行，充分发挥无线技术的优越性。艾默生无线专家可以确保满足用户的运行要求，帮助用户确定有线技术、无线技术和产品三者之间的最佳组合，实现预先设计的目标。

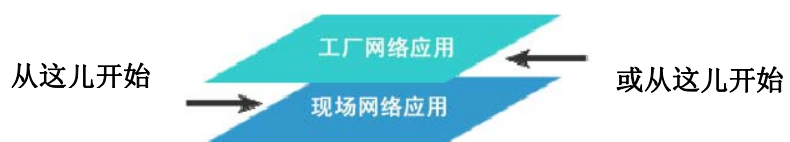
例如，艾默生帮助用户设计和规划无线基础设施和应用条件，内容涉及可行性评估、编制网络和应用技术规范、进行网络和应用设计、安装、组态和验证等。在无线自组织现场网络支持下，艾默生现场服务人员可以安装无线设备和 AMS 智能设备管理软件，完成整个网络的健康评估，同时验证设备和网关的功能性。现场服务人员也可以帮助用户将无线数据应用于其控制系统之中。

对于管理无线网络资源有限的用户，Cisco 的生命周期服务可以发挥积极的作用，它通过优化的可靠的信息，建立高度安全和规模可变的结构，用于共存通讯。

可从任何地方开始

无线技术不是一种从上至下或从下至上的模型。用户可以按照自己的需求优先程度，从任何一个地方开始这项技术。

艾默生智能无线解决方案不要求用户为了简单的监测工作而投入巨资在工厂内建立无线基础设施。所有艾默生的网关、设备、访问点和软件均使用开放的无线通讯标准，同时进行严格的共存测试。这样可以确保基础设施无论从任何一个地方开始，随着未来财务情况改善和对这项技术的信任度提高，用户均可以进行方便且无缝的扩展。



例如，用户若要求进行其它过程测量来完善产品质量或减少能源消耗，则可在现场层面上建立自组织传感器。用户若要求提高操作人员的能力，则可建立工厂层面的无线访问点，以便操作人员随时随地获得他们所需的信息。上述这两种应用要求对用户都十分重要。可喜的是：无线技术可以二者兼顾。

简而言之，用户认识无线技术的非凡和神奇以后，可以随时开始实现这项计划——无需投入太大的费用。

今天就将无线技术投入过程工业应用

无线技术并不是一项完全崭新的技术。用户对于无线技术的可靠性、安全性和电池寿命等的关注，延缓了其在过程工业中大规模应用的前进步伐，这种形势一直持续到今天。但是，随着设备和网络技术的飞速发展，阻止无线技术大规模应用的因素已不复存在。

这就是说，现在已经不存在任何理由对过程工业使用无线技术持怀疑态度。事实上，可能有一大堆理由要求迅速开始这项计划：只是在思考所有可行的方法和方式，是否能够快捷、经济地访问其它信息，帮助用户完善经营和工厂管理，提高劳动生产率，优化工厂和过程运行。

让我们以一个具体的应用项目——即使是一个很小的单元——开始着手。从无线技术首次应用中获得的收益，将帮助用户进一步了解这项技术在未来的广泛应用前景。

若需更多信息，请访问www.EmersonProcess.com/SmartWireless。

本出版物中的内容仅用于参考之目的；作者努力保证其准确性，但不能理解为是关于本出版物所述产品或服务的任何明示或暗示的质量保证或担保。所有销售受本公司条款与条件所决定，函索即寄。保留随时更改或改进产品设计或技术规范的权利，恕不另行通知。

PlantWeb、Rosemount、AMS Suite 和 DeltaV 为艾默生 Process Management 的商标。Cisco 和 Aironet 为 Cisco Systems, Inc.的商标。WirelessHART 为 HART Communications Foundation 的商标。所有其它商标为各自持有人的财产。