

工业控制中的 LonWorks®

Jürgen W. Hertel, 欧洲埃施朗公司

2000年11月,德国工业工作组“LON Nutzer Organisation”成立。此前工业中的 LonWorks 产品的市场开拓过分集中于和传统的 PLC/IPC 现场总线方案的竞争。在 Profibus、Interbus 和 CAN 等企业和它们强大的组织称雄的一个工业自动化国家, LonWorks 看来几乎无缘渗入这一领域。德国工业似乎不仅对通用的互可操作性 (LonWorks 最强大的力量之一) 不感兴趣, 而且由于使用现场总线时互操作性的不少负面经验, 还对它表示了公开的怀疑。不仅如此, 既没有作为网络操作系统的埃施朗的 LNS™, 也没有象埃施朗用于 Windows 的 LonMaker 开放式集成工具供应。本来应该使用它们在大型综合工业企业中安装和维护这类网络。

所以, LonWorks 只能在少数事例中, 以“孤立”的工业应用一显身手。早期成功事例之一是德国 Schwäbisch-Hall 的一家名为 THEN 的公司的一台纺织染色机的自动化。这当然引起轰动, 但未能产生持久效应。但是, 有了这第一个使用不同制造商互可操作产品的生产流程自动化事例, 就能证明可以不用 PLC 而全面控制和调节这类复杂设备。此后, 开发了一系列改进的工业用 LonWorks 产品, 从集成多芯片模块 (MCM) 到工业适用的布线。今天, 经过细致的改良后, 那些采用 LonWorks 控制的染色机已经大量生产, 销售到世界各地。

重要性不下于前者的另一个应用是半导体工业清洁室中极纯空气的生产和调节。起初, Stuttgart 公司, M+W Zander 公司和 Mulfingen 的通风设备制造商认识到 LonWorks 在连接成千上万所谓过滤扇装置 (FFU) 上的潜力, 因而利用它来发展市场优势。虽然以后在这种 FFU 网络中更多设备的集成通常并不需要, 但是使用自由拓扑技术布线的优势本身就足以使这样的方案在经济上有吸引力。

回顾历史, 可以这样说: 当时尽管取得个别成功, 但 LonWorks 在德国工业中取得立足点还为时过早。

从楼宇自动化到工业控制

但是在此期间, LonWorks 已在楼宇自动化方面取得巨大进展。许多示范工程表明, 通过精心设计, 大楼可以只装备单独的一个 LonWorks 网, 使 HVAC (供热、通风和制冷)、电力照明、阳光屏蔽和安全功能以及开放式控制设备能在网上互操作。这类楼宇自动化的范例有力地推动了 LonWorks 的工业应用。同时, 楼宇自动化和系统集成工作组在提高 LNO 系统集成商的成功率和知名度方面也取得了基础性的成就。象意大利 ENEL 工程项目这样有目共睹的国际性成就证明了: LonWorks 可以作为技术上和商业上都具有优势的方案, 在大型公用设备工程项目中实施。

与之相反, LonWorks 在工业中也碰到了许多困难。困难通常来自人们对 LonWorks 认识不足, 在接受分布式智能控制的原理上犹豫不决。LonWorks 在工业领域中相对薄弱的营销和宣传工作以及较少在相关产业交易展览会上作重要演示造成了一种印象: 这些市场没有什么潜在机会。甚至在

工业贸易刊物上也很少提及 **LonWorks**，即使提到也只轻描淡写为一种“大楼总线”。无疑，工业应用和楼宇自动化应用相比，其特点是高度专业化和多样化，这点在参与工业自动控制应用的中型公司的巨大数目上也可见一斑。这也是 **LonWorks** 为什么至今只在少数的市场上取得持久成功的原因之一。半导体工业清洁室的应用和例如染色机之类的生产流程自动化的应用已在上文作为正面的例子提到。

LonWorks 在工业中的优势

这些困难必须在广泛的优势和机遇的背景下考虑。**LonWorks** 以其对等设计和智能分布式现场设备在技术上领先今天的工业自动化系统（PLC/IPC 现场总线）整整一代。从当前工业以太网（不管是否有确定性行为）取代现场总线的趋势也证明了这点。一开始，**LonWorks** 在非标准化模拟或数字 I/O 的现场设备范围内实现了现代化的面向目标的方法。**LonWorks** 的稳定和灵活的自由拓扑布线技术（FTT-10A, FT-31）远胜于基于 **RS485** 的传统现场总线布缆技术。由于提供了多种物理传输介质以及 **LonWorks** 协议不可分割的路由选择功能，**LonWorks** 能巧妙而经济地满足特殊要求。互可操作性以 **LonMark** 互可操作性准则明确定义；并以功能简表的形式为开放式多销售商方案确定一个基础。所以对许多设备，例如发动机、泵、变频器、阀门、高压设备和传感器等都有功能简表。

除了上述成就外，过去几年中，一系列的发展非常有利于 **LonWorks** 在工业中的应用。首先，第 3 版 **LNS™** 网络操作系统现在已能使开放式 **LON** 服务器在内部网或因特网上运行。**LNS** 已被 **LNO** 工具工作组规定为基于 **PC** 的 **LonWorks** 系统集成的标准平台。使用了埃施朗的 **i.LON 1000 IP** 服务器或其他制造商的类似产品后，增强的 **LonWorks/IP** 协议、作为 **LonWorks** 的又一信道的以太网已融入到 **LonWorks FT-78**、**TP-1250** 和电力线的行列中。随着埃施朗的 2 个收发器 **FT-31** 和 **PLT-22** 问世，第 3 代收发器已经上市供应。它们不断改进的电磁耐久性证明很适于各种工业应用。此外，还出现了用于特殊工业应用的第 3 方的光缆和射频收发器。1997 年起，**LonWorks** 已成为开放式 **ANSI/EIA709.1** 标准。这使得大家都能为工业应用采用神经元芯片以外的处理器。例如，**LonWorks** 协议今天就能在 **MIPS-32 位 RISC** 处理器上（在 **i.LON 1000®** 上），或在 **Intel Pentium III** 的 **Windows** 环境下（在 **LNS** 服务器或 **LNS** 客户机上）运行。

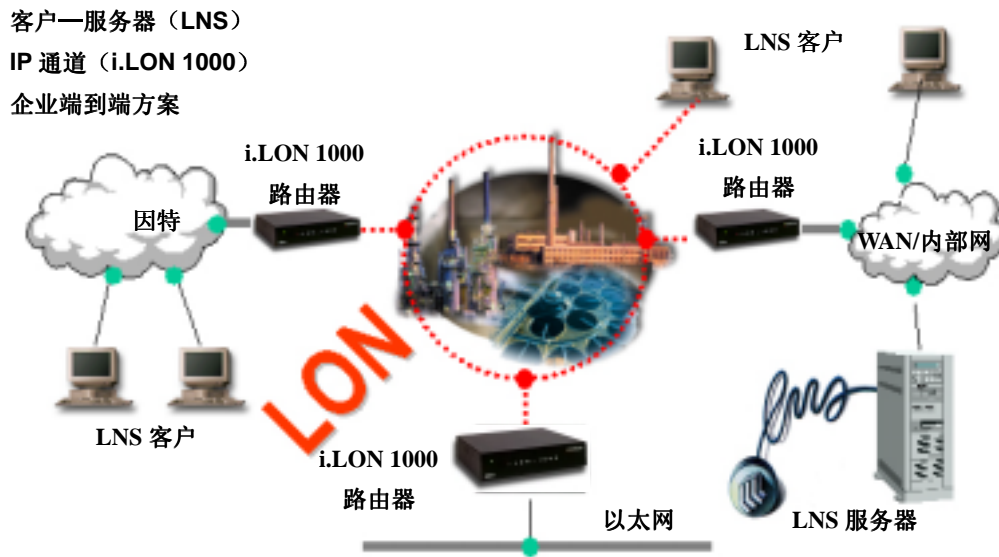


图 1. 作为现代通用系统标准的 LonWorks/LNS™

LonWorks 在工业中的应用领域

为了避免以往失误，脱离工业实际，工业工作组为自己规定了寻找 LonWorks 在工业中的特定应用领域，在该领域中

- LonWorks 的特殊性质和优点得以发挥
- 要利用楼宇自动化在技术方面的协同效应
- 已给出了通用特性，也就是说是一个远离特定工业、特定生产形式的应用领域
- 对时间和/或生产要求苛刻的控制或控制无关紧要，这样，和已有的著名制造商如西门子或 Phoenix Contact 等公司发生冲突的可能性较少。

这项工作以任务报告的形式简述如下：

“工业工作组的目标是把 LonWorks 或 LON 树立为工业、商贸和服务公司中的开放、分布式控制网。它可以作为一个独立系统和/或 PLC/IPC 现场总线系统的功能扩展部分实施。工作组的工作将通过公关工作、营销和示范安装工程在内部 (LNO) 和外部 (市场) 公开展示。”

在几次集体讨论中，确定了这类通用应用的若干例子：

(1) 能源计量和管理

与公共设备公司和所有能源生产公司联系，以便记录接近产量的能耗并将其配送到相应的耗能中心。通过负载分流机制可避免峰值用电。借助 LonWorks 的分布式智能，原则上每个消费者、每台机器或生产流程控制系统的每个部分都能安置一个能源表计。

(2) 记录、报告和告警、事故和操作失调的评估。

这些应用涉及电力公司、电网管理公司、煤气和自来水公司以及所有的生产公司。运用 LonWorks 面向事件的功能，这类应用能出色、经济地完成。

(3) 资源的分布、监测和节约

这个应用包括水、液体、空气、煤气或其他原料（例如颗粒体）的所有处理和供应工作。它涉及使用发动机、阀门、温度和压力传感器、流量计等装置的较“慢”的生产流程控制。LonWorks 能顺利圆满地解决所有这类应用。

(4) 记录、处理和存档生产数据

这涉及全部运行数据和质量数据的收集，用于支持运行操作，也用于履行政府规定和企业义务。这类数据收集工作虽然与生产关系密切但并不起决定作用，所以使用昂贵的 PLC/IPC 现场总线系统毫无意义。显而易见，LonWorks 在这方面是更灵活、更经济的方案。

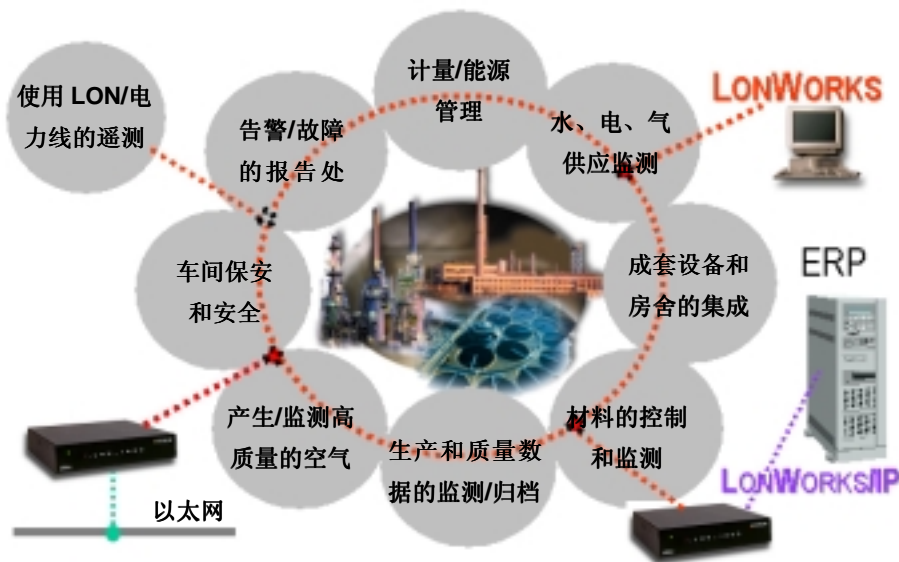


图 2. 工业中 LonWorks 的应用

(5) 材料的存储/转出、运输和跟踪

在所有生产设施中，工具、半成品、零件和材料必须转移，在其运动中跟踪、存储和缓存。为这些流程服务的有传输机和提升设备、滑轮和总装线传送带、平地和高架存储区以及光传感器、脉冲转发机和相应的传感技术阅读站。所有这些流程都不是时间决定性的，印刷工业，大医院和半导体工业中的事例可为此作证。

(6) 气体的生产和质量监测

这是一个很特殊的领域，主要在半导体和制药工业中有重要作用。工作组之所以研究这个应用，是因为它能作为 LON 控制的通风、萃取空气或烟雾/热量萃取设备的范例。

(7) 保证工作时的安全

这包括所有的一般安全措施、个人安全措施，从危险区域的进入控制到光传感器的监测和运行、告警设备、限制区域、屏障、逃生路线的照明亮度控制、气体浓度的检测等。

(8) 生产大厅和房舍的楼宇自动化

一方面，这项应用牵涉到商业楼宇自动化的协调效应，另一方面，又和上述应用设备集成联网。由于较大的尺度和较复杂的环境规定，标准方案通常是不可能的。因此，LonWorks 的灵活性在这项应用上特别受欢迎。

(9) 在电力线载体上 LON 的遥测功能

这是 LONWORKS 的专长，因为它可以无需调制解调器在不通电的电线上以 PLT-22 为基础进行 15 公里以上的点到点的通信。采用这种方法，就能自由选择和控制远地的测试点和执行器——它们大部分是电动和气动的。

(10) 通过工业以太网、内部网或因特网的生产和自动化数据的集成

这类集成方案可采用 LNS™ 的客户-服务器体系结构、i.LON 1000® IP 服务器和一个作为开放式数据接口的 OPC 服务器顺利地实现。

和楼宇自动化中多业种应用相类似，包含 1 种以上上述应用的工业设备也能建立网络。这些网络可以一下子设计和建成。但在实践中，更可能的是分阶段逐步建成。这样，就能逐渐发展成全公司计划和数据处理（ERP）用的具有公共控制技术和统一接口的“统一模式”方案。

LonWorks 的定位

综上所述，可以清楚看出工业工作组主要研究明显有别于普通工业自动化的任务和应用。下述情景有助于阐明这个概念：中间是一套工业设备，有 4 个传统部件：PLC、IPC、现场总线和工业以太网，它们控制着生产，例如汽车制造或炼油厂的生产流程。在它们周围以同心环象征集成上述应用系统的 LonWorks 网，另一方面，通过埃施朗的 i.LON 1000® IP 服务器连接到以太网、内部网和因特网。这样，LonWorks 就在传统的工业自动化和全公司计划和处理（ERP）之间取得了中间地位或者说起着中介功能。在工厂或设备上安装的以太网用作物理接口（例如规范中的光缆或宽带电缆）。基于 LNS™ 的 OPC 服务器则用作数据接口。同时，一个或几个上文提到的应用程序自主地在 LonWorks 网上运行，这样，就完成了生产自动化的基础结构。这代表了一个长久的梦想，追求作为 CIM 骨干的一个“设备网”。



图 3. LonWorks 在工业中的定位

为 LonWorks 在生产流程中定位，充分考虑了它的特点和技术优势，同时避免和传统工业自动化重复或冲突。两者互为补充，相得益彰。甚至还可以想象，将来通过和 IAONA 集团的合作，还能取得进一步的协同效应。IAONA 是一个制造商国际财团，旨在促进工业以太网作为通用的通信载体标准。2001 年 3 月 20 日工业工作组举行了一次信息专题讨论会，会议期间已就合作问题进行了初步接触。

SPS/IPC 加上现场总线

工业以太网

OPC (用于流程控制的 OLE)

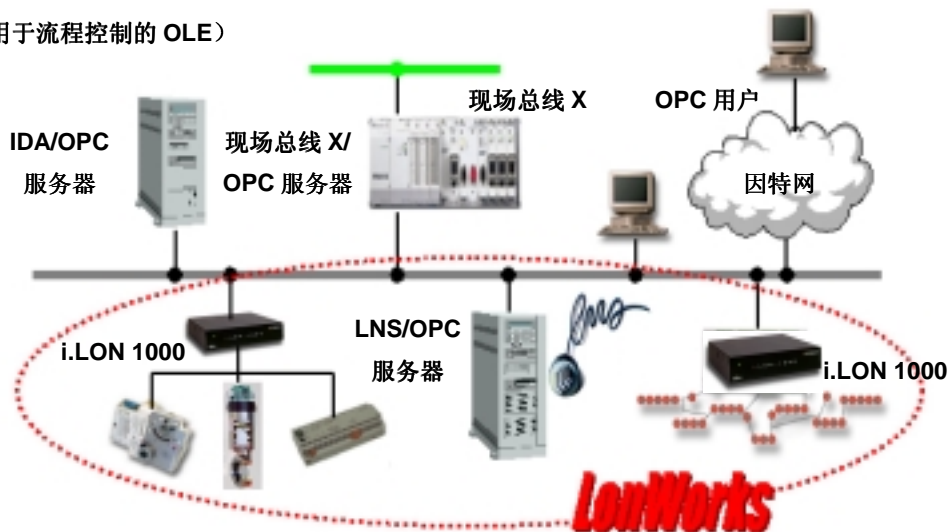


图 4. LonWorks 和其他工业自动化系统的集成

展望

按照上文的任务报告，工业工作组在汉诺威交易展览会的 LNO 社团展厅中以两种方式介绍自己的工作。首先，每天几次、每次 10 分钟在大屏幕上生动地展示本文的内容。其次，工业工作组的某些成员作短时间的演示，介绍通过 i.LON[®] 1000、以太网和因特网遥控应用操作。不久工业工作组还将在德国 5 个主要城市中作工业巡回展示，向工业企业的数百个代表传达信息。

经过了近一年的努力，工业工作组已成功地确立了 LonWorks 在工业中的位置，并且集中全力来完成一些任务，这些任务的特点是需要一个协调一致、互可操作的基础结构——LonWorks 设备网。这样，工业工作组已奠定了一个坚实的基础，在这样的基础上可以深入细致地探讨大家感兴趣的为数众多的深层话题。