

通用现场总线系统 以太网

在工业应用领域,目标以太网的组网和铺设并且通过和办公网络的协同作用,带来巨大的创新效益,使用户从中受益。通过使用和整合现场总线规范实现了网络对接。这样以太网就构成了一个高性能的现场总线系统。

文 / Andreas Huhmann · HARTING Deutschland GmbH & Co. KG

以太网给工业用户带来的好处

工业以太网的发展源于以下两个因素:第一,提高网络中分布式自动化控制系统的性能;第二,将办公硬件整合到上述控制系统中以获取更高的成本效益。在上述两个因素的推动下,的确掀起了一阵以太网热潮,但是研究的主要目标很快就偏离了分布式自动化这个初始目标,而转移到诸如开发一套能够被自动化控制和办公网络共同使用的通用型网络协议等众多方面。理论上,这种通用性看起来好像是某种给人印象深刻、结构简单的纵向整合。以太网 TCP/IP 协议被作为通信应用领域的惟一标准推广。在这个过程中,人们为现场总线自动化系统开发了大量的应用规范,这些大

量的应用规范却代表了现场总线系统的实际价值,但是这一事实却被人们所忽视。为了保证用户的利益,在实际应用中应该遵守这些应用规范。

人们很早就认识到了纵向整合的重要性,它包括以实现生产、预防性维护、方便的全局组网的最优化控制为中心,将从工厂生产现场层所获取的所有信息整合到办公网络中。这种最高形式的整合可以在工厂生产现场层以带有网关和代理服务器的现场总线系统为基础进行实施,也可以通过以太网独立地进行实施。有调查结果显示,关于在仪器设备上应用以太网的动机,用户期待从应用中获得以下两项核心利益:

(1) 现有现场总线系统的复

杂程度对通信系统的频宽提出了更高的要求。以太网可以为用户所期待的性能提升提供一个能够胜任未来应用的平台。

(2) 使用专用网络处理专门任务。这就对用户操作、处理众多功能网络(自动化控制、纵向通信、图形处理、驱动控制以及安全)的能力提出了更多、更高的要求。而以以太网为代表的通用型现场总线系统被认为是实现在最广泛的范围对各种网络进行接轨的合适方法。

网络中对于自动化系统的要求

从 IT 部门的角度来看待生产部门,可以将工厂看作是许多连接到某个中央 IT 系统的终端集合。每台设备就如同一台以太 PC 工作站,并且按照 ISO/IEC 11801 国际标准给每台设备分配一个通信出口。与办公网络相比,自动化技术不允许未经地址转换的设备整合到现有的办公网络中。工业上已经确定了以下各项核心要求:

● 在 < 10 ms 的时间级别上保

证网络的永久可用。

● 网络区域通过适当的设备(安全设施)保证安全。

● 在每台设备上建立物理子网。

● 安装多样化的拓扑结构(如线形、环形)和灵活的级联。

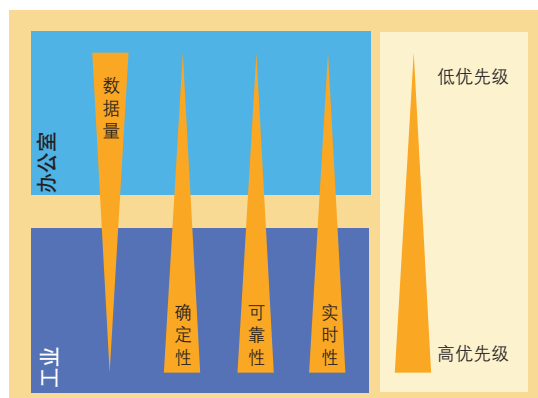


图1 办公网络和工业网络的不同要求

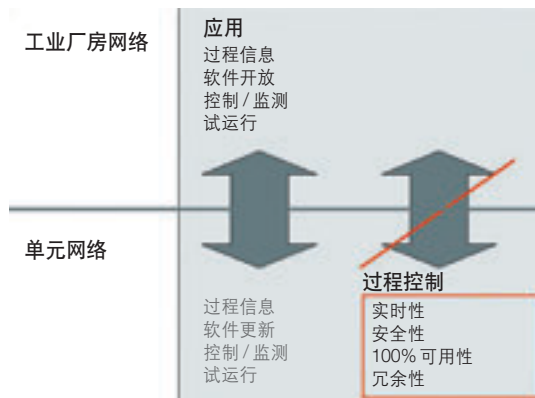


图2 网络层次：应用分离

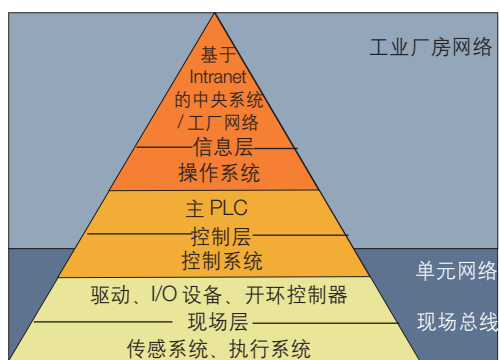


图3 自动化控制金字塔结构解析



图4 现场坚固耐用的网络组件

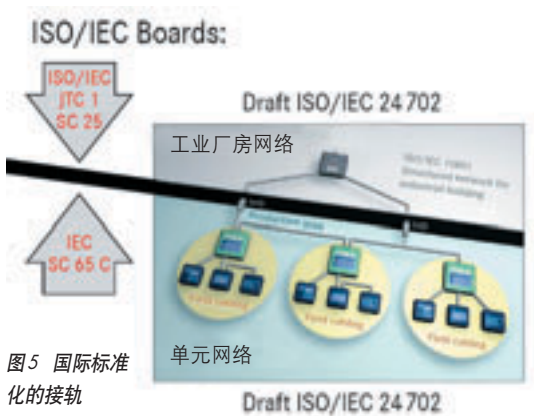


图5 国际标准化接轨

中关键参数的现场总线系统，其原理和办公网络是一致的。整合生产控制所需的数据可以通过网络节点来实施。这种对于设备的整合可以在当前系统内高于现场总线子系统的某一层上通过标准办公网络来实现（如图1）。

办公网络如何应用在生产前线？

一个显而易见的方法就是建立不同的网络层次体系（如图2）：

- 工业厂房组网：以生产数据的双向、纵向整合为目标进行厂房组网

- 单元组网：以生产过程控制为目标进行单元组网

从用户的角度来说，上述两种组网应用的分离并没有完全解决异构网络的所有问题，但是却代表了提供恰当专用网络结构解决方案的起点。

工业厂房组网

工业厂房和办公室的周边环境存在差别。可能这种差别会因为新厂房内还未安装任何设备而显得不明显。做这种比较的目的同样是为了建立一个能够最优化符合厂房未来使用要求的基础结构，其中包含一个能够符合各种使用要求的全局预布线系统。

生产蜂窝组网

自动化网络不像办公网络那样由许多重复单元构成，相反，根据各个车间自动化网络自身的用途，其内部分布的生产设备也会产生巨大差异。如，一台机床的接线盒可以在1m²内提供10个结点连接，但是在污水处理厂内差不多在100m²的范围内才需要提供

网络的灵活性提出了一定的要求，同时网络的拓扑结构也必需针对相关的具体应用具备一定的调整能力。除了线型、环型和星型结构外，复杂的树型结构也同样适用于这些区域。自动化网络常常要求网络具备20个或者更多的结点级联深度，而且这种深度要求往往出现在线形拓扑结构中。这种情况是办公网络的三层机构模式不可能遇到的（图3）。

对于工业网络组件的要求

对于工业网络组件的要求由它们各自的功能和机械设计决定。因为办公网络组件不符合工业网络环境的机械条件要求，所以必须对这些网络组件进行改造，使其能够符合苛刻的周边环境条件。同样这也涉及对接线器、底座以及它们与其他网络组件组合使用的改造（图4）。

工业网络只有保证其与办公网络的安全隔离才能够进行操作和使用。这些相互隔离以及类似的网络通常要求使用指定的网关或者网络结点。这样用户就可以通过级联各种设备模块或者通过在层级结构中新建层次的方法（可多于10层）方便地将新设备整合到现有的网络系统中。当然，这种措施需要本地网络维护部门在增加主交换机之外额外地整合相应数量的分布式交换机、分配相应的IP地址以及为故障交换机进行现场更换。

网络故障的排查修复需要对本地单元进行判断、分析并且得出结论。虽然易操控的SNMP兼容交换机可以通过一个中央网络实用工具来实现对上述操作的支持，但是网络维护人员往往认为这不是一种可取的方法。所以工业用户需要额外的诊断能力。

- 实时（ms 和 μ s 级别）区域的定义。

- 不同传输介质的交替以及混合使用（光纤、铜缆和无线连接）。

- 直接连接到两个IP67设备（无连接跳线传输片断）。

- 使用不同介质的传输片断（如电缆载体）和大量的连接器。

办公网络只是用来整合通信而不是用来控制生产车间或者生产设备内部的具体生产作业过程。对于那些只是控制生产过程

如何在蜂窝组网领域处理高度复杂的情况？

实践经验证明，要用网络的特定用途，而不是复杂的通用网络组件的参数设置来指导网络组件的选取。这就需要明确定义单元组网中的典型应用。

网络组件包含了能够使其符合应用要求的最佳预选参数。这些参数不仅可以通过向网络诊断或者基于网站的管理获取，同时也可以直接从设备上进行本地读取。这样，就可以向用户保证将一些基本的网络功能整合到指定的设备的基本操作中。

两种网络共存的相关国际标准

如果网络都按照前文所提到的从工业厂房角度和自动化单元角度进行合理建构，那么现在讨论的这个标准化话题就可以相应地按照这两种角度来分配。IEC11801 代表了独立应用环境结构化 IT 布线的国际标准，该标准之所以被广泛接受首先在于它的三种组网层次，其次在于其独立应用方法实现了网络中各种服务之间的通信。在实际应用中，该标准已经演化成为通信领域内的“次标准”。现在超过90%的区域网拓扑结构都采用以太网形式。

将该标准转化成为对于工业环境的要求，就可以得到用于描述工业厂房的新标准。德国标准化研究所已经于 1999 年开始此项工作。一项名为 ISO/IEC 24702 的用于规范工业布线的标准草案也将投入使用，该草案关注焦点是工业厂房网络而不是单元组网。该子网是厂房的一部分并且支持厂房内部的纵向整合。生产单元

包含能够对生产过程进行自我适应调整的封闭区域，这些区域不能被强行嵌入到厂房网络的固定结构中，所以，各种现场总线组织开发出了它们各自的指令，这些指令常常保留了现场总线的安装特性。

IEC SC 65 正在进行的一项国

际标准化过程将为自动化单元内部安装提供标准。这两类不同网络在 TO（设备通信出口）处接合。该出口在工业领域被称为设备通信出口，它把整个网络分解成许多独立的单元。但是这两类网络需要通过指定的接口进行互连（图 5）。

美国百通厂
找 05-11 P57