

工业 RJ45 将被单对以太网终结？

EE Times Europe 特约编辑 Sally Ward-Foxton

伴随着工业物联网（IIoT）和工业 4.0 等大趋势的推进，工业自动化和智能工厂的有线连接新标准也正在向前演进。在工业环境中，采用了物联网技术的传感器节点不需要太多的功率或带宽，但需要可靠、高效的通信。工厂中的工业 4.0 应用的连接还需要快速、可靠的传输——在某些情况下接近实时通信，或者至少要在规定的时间窗口内保证传输。

另一个趋势是以太网协议已经扩展到新的应用领域，包括运输（火车、有轨电车和飞机）。汽车行业已经决定使用以太网来替换旧的控制器局域网（CAN）总线系统，其技术可以为高级驾驶员辅助系统（ADAS）和信息娱乐系统提供更高的数据速率。在这种要求苛刻的应用中，单对以太网（SPE）仅使用一对双绞铜线，可提供与 CAN 电缆重量相近的电缆所需的数据速率。

将现代互联工厂的要求与新应用采用以太网的趋势相结合，意味着单对双绞线以太网是工业通信应用未来的主要竞争者。



“[SPE]将使所有设备集成到智能网络中，在经济和技术上都是可行的。”——TE CONNECTIVITY 公司 ERIC LEIJTENS

由于 SPE 仅使用两根电线，因此其电缆简单、便宜、重量轻、易于安装。虽然在范围和数据速率之间需要进行权衡折衷，但在此介质上，汽车行业的传输速度高达 1 Gbit /秒，这对于大多数工业应用来说已经足够了。

“在过去的 30 年里，以太网的发展一直专注于与人类的连接；通过 SPE，以太网开发也首次将重点放在物与物的连接上，” TE Connectivity 全球产品管理执行官兼总经理 Eric Leijtens 表示，他指的是需要小型轻型布线的低数据速率应用。“每个节点的成本，易于安装，只有两根电线的灵活布线，以及更低带宽的更长距离是该技术的明显优势，这将使所有设备集成到智能网络中在经济和技术上都是可行的。”



图片来源: TE CONNECTIVITY

采用以太网技术将使得端到端互联网协议（IP）通信，能够从云端一直连接到集成工业应用中的传感器节点。从长远来看，这种单一协议可以取代（或至少合理化）一部分当前使用的许多现场总线协议。转向基于标准的协议将提高互操作性，这意味着在不同设备的协议之间进行转换不需要再浪费时间。以太网还可以简化设备参数设置、初始化和编程。

“SPE 正在对与智能工厂相关的行业产生吸引力，例如运输，” Leijtens 说。“在这些行业已经取得的巨大成功将确保该技术在未来几十年的可用性。这使得该技术对工业市场很有意义。利用这项技术，连接最低级别的自动化金字塔将变得可行。我们预计边缘计算和特定应用的首次采用将使该技术受益最多。”



图：以太网通过单根双绞线为工业应用提供简单、小巧、轻便的连接解决方案。（图片来源：Harting）

Harting 产品和应用经理 Kevin Canham 也看到 SPE 在自动化技术中的重要性，他认为它正在

“有针对性地进一步发展。”他补充说，该技术的简单性、重量减轻、空间要求和安装操作等优势正在扩散至自动化技术、铁路行业和整个产业中。

技术规格

目前，汽车应用中有两种单对以太网。对于汽车，100Base-T1 是通过非屏蔽双绞线（UTP）电缆发送信息，以减轻重量；它的范围是 15 米（IEEE 802.3bw 所涵盖）。对于卡车和公共汽车这些更苛刻的电磁兼容性（EMC）环境，1000Base-T1 与屏蔽双绞线（STP）电缆一起使用，范围可达 40 m（IEEE 802.3bp）。

工业应用将使用新的技术——10Base-T1（10 Mbits / s）。IEEE 802.3cg 工作组也在开发两种版本：10Base-T1S 的范围为 15 米，10Base-T1L 的范围为 1,000 米。为了实现更长的范围，主要是通过较低频率下操作来降低衰减；T1L 使用 20 MHz 收发器，而 T1S 则使用 200 MHz 的收发器。两者都将提供数据线供电（PoDL）功能（IEEE 802.3bu）。



图：Harting T1 接插件可与各种连接器外壳配合使用，以满足不同的应用要求。

与任何新技术一样，这需要开发物理层（PHY）芯片、电缆、连接器和测试解决方案的新生态系统。对于连接器，国际电工委员会（IEC）领导的国际选择规程决定了 10Base-T1 的两个接插件设计。第一种是基于 CommScope 的设计，用于楼宇自动化应用（IEC 63171-1 所涵盖）。

第二个是工业应用，基于 Harting 的提案（IEC 63171-6）。

标准面

选择用于工业应用的接插面是基于 Harting T1 设计。“Harting T1 工业连接器的概念被设计用于更高带宽，数据速率从 10 Mbit / s 到千兆 SPE，以及集成工业中苛刻的工业环境，” Canham 说。“这意味着它可以为整个 IIoT 生态系统提供必要的基础设施，并提供与云或边缘计算设备连接的解决方案包。”

新型工业连接器与汽车 SPE 连接器有很大不同。“虽然接插面相似，但 Harting 产品的设计更加坚固，适用于工业环境，” Canham 说。“这包括由不锈钢制成的金属锁定系统。在汽车环境中，要求不是那么严格，因此更常用的是摩擦锁定或塑料闩锁。这也降低了大规模生产的车辆的潜在成本。”



图：适用于 MICE1（IP20）环境的 Harting T1 SPE 连接器和插座

Harting 的双针 SPE 接插面设计可以集成到一系列 MICE 级别的连接器中（MICE 指的是机械冲击/抗振性、入口保护、耐化学性和 EMC 兼容性）。MICE Level 1 对应 IP20，适用于标准办公环境；MICE 2 适用于坚固的部件，可为工厂车间提供额外保护。MICE 3 是最高级别，是指用于户外应用和恶劣工业环境的完全受保护的连接器。

“Harting 的 SPE 接插连接系统可插入各种连接器外壳，范围从 IP20 到 IP65 / 67 环保应用，” Canham 说。“这种设计可以集成到当今自动化市场中常用的接口中；这些将包括 M8 和 M12 规格。对于最高的 MICE 等级，接插面可以包含在 M8 或 M12 全密封产品中。将来，这些将作为 M8 / M12 推/拉版本提供，以提高连接速度。”

连接器供应链

虽然 Harting 正在开发用于工业 SPE 的产品组合，但 T1 接插面设计的知识产权是免费提供的，因此其他公司可以开始设计自己的兼容连接器。企业仍然可以根据自己的创新来区分他们的产品，以便连接电缆和连接器以及连接器外壳。最终将形成一个具有不同速度、完整性、坚固性、尺寸和成本选择的产品生态系统。



图：Harting 已经宣布与 TE Connectivity 和 Hirose 正式合作。

“TE 在 SPE 方面很活跃，在市场上已有四年的解决方案；我们看到许多不同应用中的用法，”TE 公司 Leijtens 说。“TE 工业 SPE 连接器将保证完全符合 IEC 63171-6 标准，可与 SPE 生态系统中的组件无缝协作。这可为工业物联网提供基础设施。IEC 标准为 IP20 和 IP67 环境提供灵活的解决方案，包括不同的供电选项。该系统非常灵活，可根据不同的应用需求进行扩展。”

TE 的设计是否与其汽车 SPE 连接器有任何相似之处？

“工业 SPE 连接器将共享相同的 TE 技术，提供类似的可靠性和性能等级，”Leijtens 说。“他们将专注于设备到设备的连接，并具有连接技术和电源解决方案的灵活性。”

RJ45 将不复存在？

单对以太网的出现意味着可以应用于标准工业 RJ45 连接器了吗？用于多对以太网通信的主力 8P8C 连接器具有防水、防尘和防振功能，并已封装在不同的外壳中，以适应任何数量的工业应用。

TE 公司 Leijtens 不认为我们将很快看到这款流行连接器的终结。“单对以太网的好处主要在于自动化金字塔的较低层次应用中，即使在最恶劣的环境中也能实现易于安装、小型和高可靠性的连接，”他说。“RJ45 将继续使用，特别是在自动化金字塔的更高层次应用中。由于聚合数据，需要更多带宽，尤其是在与企业资源规划和制造执行系统建立连接时。”

“工业界一直在推动设计更小，更具成本效益，并且重量更轻，”Canham 说。“SPE [连接器]可以提供与 RJ45 类似的性能特性，当承诺从芯片制造商加速时，就像在汽车行业一样，SPE 可能是一种可接受的选择。”

Harting 公司 Canham 说，我们最终可能会跟工业 RJ45 告别，但如果发生这种情况，它也会进一步发展。



“Harting T1 可以为整个 IIoT 生态系统提供必要的基础设施。”——HARTING 公司 KEVIN CANHAM

“工业界一直在推动更小、更具成本效益、并且重量更轻的设计，” Canham 说。“SPE 连接器可以提供与 RJ45 类似的性能特性，并且能够帮助芯片制造商实现加速，就像在汽车行业一样，SPE 可能是一种可接受的选择。

“今天全球有数十亿个 RJ45 连接，它的消亡可能需要很长时间，但也许会有那么一天——你永远不会知道。”