

为什么 M12 连接器最适合工业物联网

美国 Binder 公司业务发展总监 Joe Amato

全球技术分析师预测，到 2020 年，将有超过 200 亿个设备被连接，到 2021 年，工业物联网（IIoT）的市场规模将达到 2000 亿美元。简单地说，IIoT 是实时数据连接，它的驱动力来自于越来越智能和更小的机器上更快的速度处理和传输数据。



图 1：传感器可高效地执行状态监视，并分析和报告数据，以支持人类决策。

但是，IIoT 的最终价值超越了数据的收集和传输。它涵盖了制造过程中几乎所有机电因素的完整可见性和控制力，使公司能够从描述性和诊断性分析，转向预测性智能和预防性措施。可量化的收益包括识别中断的能力（例如产品或工艺的差异），以及规避或重新设计以避免这些问题的能力。工厂操作员可以发现未使用的容量，减少维护成本和停机时间，提高安全性并最大程度地提高整体设备效率（OEE）。

通过将网络传感器放置在物理设备上以收集数据，可以全面了解制造工序或装配线。这些传感器执行状态监视，并分析温度、振动或声音频率等恒定输入。该数据被传输回决策者可以访问的中央位置或云。该过程通常在灰尘、噪音、温度变化和振动等环境中都需要可靠的高速连接。在食品和饮料行业，这还包括频繁冲洗的挑战。

连接器是数据电缆与记录和传达信息的设备之间的重要链接。对支持视觉效果更快数据传输的需求，大大推动了那些支持最新传感器千兆位数据需求的连接器的发展。在不断缩小的占地面积中，增加了机器的复杂性，使其变得更小，对组件施加压力，提高了速度、功率和容量。

M12 连接器的 ABC：编码、引脚和锁定系统

M12 连接器于 1985 年推出，距今已有数十年的记录，是工业应用中最可靠的连接器之一。此前被汽车制造商主要使用，但 M12 现已成为自动化、自主机器人、通信、测量和控制以及许多其他应用的行业标准。



图 2：由于应用需要更高速度的连接，因此 X 编码连接器可能会取代 D 编码连接器（图为：**Binder** 的 M12 X 编码母头连接器）。

编码

在工厂车间，您需要能够连接现有的连接器以进行维护，并在快速铺设的电缆上安装新的连接器，尤其是在连接必须保持防尘或防水的情况下。M12 连接器易于安装且编码清晰，以减少意外错配的情况。

对于信号和数据传输：A 编码用于传感器，直流电源；B 编码用于 PROFIBUS；D 编码用于 100Mbit 以太网和 Profinet；X 编码用于 10Gbit 以太网（参见图 2）。

电源的 M12 编码：

- S 编码和 K 编码连接器被应用于高达 630 V/16 A 的电源。理想的电源连接器适用于以下应用：电动机和驱动器，电动机控制开关和变频器。
- T 编码和 L 编码连接器被应用于高达 63 Vdc/16 A 的直流电源（请参见图 3）。低压应用的理想电源连接器包括：直流电动机和驱动器，现场总线以太网组件，网络设备以及 LED 照明灯具。

引脚



图 3：来自 Binder 公司的 M12-L 是兼容 Profinet 的直流电源连接器和现场可接线电缆。

M12 连接器提供 3、4、5、8 或 12 个引脚。理想的引脚数取决于应用。例如，大多数传感器和电源应用使用 3 或 4 引脚，而 Profinet 和以太网使用 4 引脚和 8 引脚计数（有关示例请参见图 2）。

锁定系统

M12 连接器上的锁定系统有三种基本类型：

- 推拉：轻而易举地锁定，并发出喀哒声，表明已建立正确的连接。
- 螺纹联轴器：插座上的螺母。
- 卡口：一种互连配合设计，使用插入式插座和插头上的斜坡进行快速连接和断开连接。

M12 的其他功能和选项

M12 – ONE CONNECTOR FOR EVERYTHING

In industrial environments, to prevent mismatching, device connections require standardised, non-interchangeable connectors.

Current	Voltage	Degree of protection	Number of contacts	Application
1.5-8A	24-250V AC	IP00/IP30/IP40	3-12	Power, Signal, I/O, Ethernet, PROFIBUS, DeviceNet

M12 A coding

Current	Voltage	Degree of protection	Number of contacts	Application
4A	60-250V AC	IP00/IP30	4-5	PROFIBUS-DP

M12 B coding

Current	Voltage	Degree of protection	Number of contacts	Application
4A	250V AC	IP02	4	Ethernet, EtherCAT, PROFIBUS, Serial

M12 D coding

Current	Voltage	Degree of protection	Number of contacts	Application
6.5A	50V AC/60V DC	IP02	8	Ethernet, PROFIBUS

M12 X coding

Current	Voltage	Degree of protection	Number of contacts	Application
12A	60V AC	IP07	3 + PE	Power supply

M12 S coding

Current	Voltage	Degree of protection	Number of contacts	Application
12A	60V AC	IP07	4	Power supply

M12 T coding

Current	Voltage	Degree of protection	Number of contacts	Application
12A	60V AC	IP07	4 + PE	Power supply

M12 K coding

Current	Voltage	Degree of protection	Number of contacts	Application
16A	60V AC	IP07	4 + PE	Power supply, PROFIBUS Recommended Supply voltage

M12 L coding

Current	Voltage	Degree of protection	Number of contacts	Application
4A	250V AC	IP07	3-5	Signal

M12 Cr/Us coding

图 4. M12 连接器的编码、引脚和应用

可以通过选择以下选项来自定义连接器：

- 插头类型：公、母、公/母
- 端子类型：压接、螺钉、夹具或 IDT（绝缘位移终端）
- 外壳材料：塑料、金属或不锈钢
- 接触镀层材料：Au（金）、Sn（锡）、CuSnZn（光合金）
- 保护等级：IP67、IP68 或 IP69K
- 电缆长度
- 电缆护套：PUR 或 PVC
- 面板安装或现场安装
- 额定电压
- 额定电流

M12 连接器是工业 4.0 明智选择的三个原因

尽管 M12 连接器在年底前已经可用。对于数据传输，它们在设备端使用，即从设备中提取数据并将其传输到应用中，在该应用中数据被聚合以向用户提供有用的信息。它们还被用于传输高水平的电源，以延长应用中的时间，例如电机和驱动器，电机控制开关以及低压等应用（例如现场总线以太网组件和网络设备）。

1. 无与伦比的坚固性

与其他最常用的工业连接器 RJ45 相比，由于以下原因，M12 连接器在恶劣的条件下可提供出色的性能：

- 圆形设计可保护触点免受灰尘、湿气和异物等污染物的侵害，同时还可以防止撞击、振动、紫外线照射和温度变化；
- 最低 IP67 等级的防尘和防水保护；
- 具有苛刻的冲洗环境的 IP68 和 IP69K 额定值的其他选项（请参见图 5）。

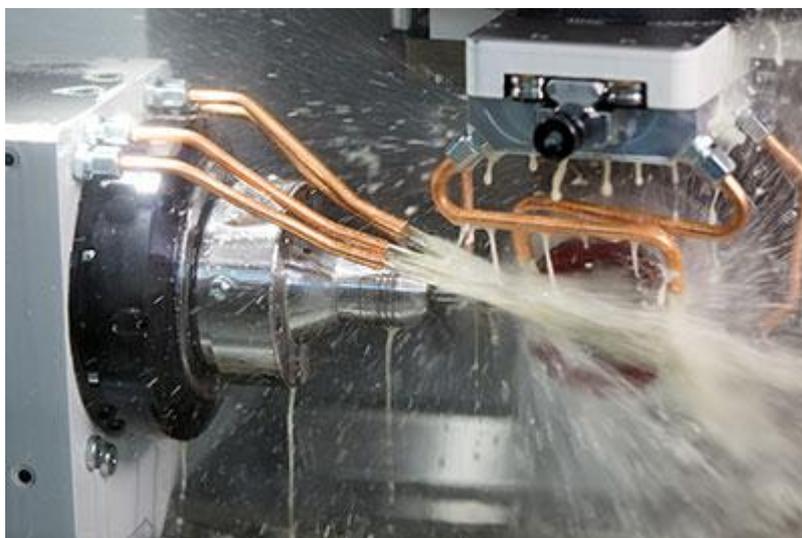


图 5: Binder 的 M12 A 编码连接器, 如下图所示, 防护等级为 IP69K, 并获得 Ecolab 和 FDA 认证, 非常适合食品/饮料和化学工业中的苛刻冲洗应用。

插配循环等级是机器制造商的另一个重要考虑因素。额定值取决于用于触点和电镀的材料, 以及镀层的厚度。较便宜的连接器(例如用镀锡和铜合金触点制成)的性能不如用耐腐蚀材料制成的产品, 例如厚的镀金和铜触点, 后者的通常额定插配循环大于 100 次。

2. EMI 屏蔽

硬连线连接提供了一些优于无线连接的固有优势, 主要是物理连接的安全性和避免了无线干扰。这一点特别重要, 因为启用 IIoT 的新工厂通常充满电磁干扰(EMI), 也称为射频干扰(RFI)。人们看不见和闻所未闻, 这种电子噪声污染经常会干扰高精度传感器, 而这些传感器已经因繁忙的工厂车间的物理噪声和振动而加重了负担。

EMI 的日益普及给制造商带来了额外的负担, 使他们必须设计出尽可能少产生 EMI 的设备, 并确保他们的设备具有合理的 EMI 抵抗力, 从而在受到影响的情况下不会影响操作。



为了满足这些要求, 制造商必须使用具有足够屏蔽性能的连接器和连接电缆。而满足以下条件时, 可以实现良好的屏蔽:

- 电缆屏蔽层端接到导电(金属)外壳上
- 将电缆屏蔽层小心地固定在连接器上, 以提供 360° 屏蔽
- 插配的连接器和金属插座外壳和金属面板表面之间具有良好的电气连接

3. 体积小巧

随着电源和数据传输需求的增长, 工业 4.0 向小型化发展的趋势也需要更紧凑的组件和连接解决方案。越来越小的设备和传感器正在传输更多的数据, 这需要更多的连接点, 这意味着连接器必须在较小的占地面积内提供相同(或更多)的功率密度。



图 6：当今的工厂面临着巨大的 EMI 挑战。先进的传感器存在于数英里长的旧电缆、无线电话和网络设备之中。

最初旨在减小 $\frac{7}{8}$ 英寸大小的连接器，这种连接器当时是传感器的标准配置，然而 M12 连接器的占地面积更小，非常适合自由空间少的应用，例如自动化控制系统、遥测模块、紧凑型 LED 照明灯具和价值执行器。

M12 技术不断发展

设备设计师和 OEM 将 M12 连接器合并到新机器中，并更新了现有基础结构。由于具有向后兼容性，因此更换较旧且功能较弱的技术（例如 RJ45 连接器）就相对简单且具有成本效益。M12 连接器的制造商不断创新，增加了新功能以满足机器人技术，自动化，食品和饮料，替代能源以及蜂窝通信行业的需求。可定位、可锁定、现场有线的连接器，能够传输大量数据和功率，从而确保 M12 将继续成为工业 4.0 及更高版本的重要组成部分。