图 1 电气连接技术的核心部件是结实耐用的用于信号和电力传输的圆形连接器

连接器

全部使用圆形连接器

在条件严苛的工业应用中，每一处都要求信号和功能传输的可靠性，因此圆形连接器便成为了自动化系统电连接技术中一个核心环节。Phoenix Contact 公司的子公司 Coninvers 公司有齐全的电连接技术方案，且这些方案在内容上有很多创新。

文 | Jörg Zenkner

近年来，市场对连接器技术提出了很多要求，如要求连接器技术提高抗振能力、连接安全可靠且连接系统无缝隙。这样，安装简单而又便捷的连接器的锁闭技术的意义变得越来越大。在此，重要的是连接器的锁闭技术须在全球适用且在世界范围内得到技术支持。

圆形连接器由于其结构上的特点，在使用中具备一系列的优点。圆形连接器可简单实现密封，且能够达到高保护等级标准，通常是能够满足 IP 65/67 保护等级标准的要求（图 1）。由于圆形连接器形状为圆形，其优点首先是特别适合 EMV 指针的要求根据 2004/108/EG 指南的要求，圆形连接器需能够避免其他运行设备的干扰影响。

在 20 年以前，所有的圆形连接器必须符合美国的 MIL 标准的要求。而在 1996 年 1 月 1 日实施了第一个 EMV 标准以来，该标准在测量系统的使用越来越普遍。圆形连接器的测量线圈在绝缘连接技术和保护导体外壳连接方面有着优势。

在连接器实现专业化以及如何选择方面，对电的要求即对电流、电压和极数的要求非常重要，而信号和连接之间也有所不同。

信号和电源：适用于所有情况的解决方案

信号连接器通常情况下在保护性小电压的极限内进行运行，而其设计电压最大为 50 VAC，这样信号连接器便可以拥有一个双绝缘，防止破损的绳股与金属外壳的触接。

用于电源连接器，须将环境的脏污程度、现有空气和爬电距离情况一并考虑在内，且必须通过放电检验确定其最大电压值。典型的工业应用条件下设备运行的最大电压为 630 V。所有的信号连接器和电源连接器均是预先成批制造，且表面有人工合成材料喷涂层。

Coninvers 公司致力于研制新型可成套制造的信号连接器和电源连接器。该连接器部件具有 Speed-con 的特点，此外这些新的连接器带有颜色标记，安装时便于辨认。

信号连接器有 M17 和 M23 两种型号。M23 型号的信号连接器已经投放市场多年，该规格的信号连接器有极数为 6、7、6+3、8+1、12、16、17 和 16+3 的各种产品，以适应在实际应用中的不同的外壳结构形状和连接方式的需要(图 2)。

在 2013 年汉诺威展会上，Coninvers 公司推出了 M23 改进型信号连接器。此外，为了提高生产能力，还可选用 Speedcon 型快速连接的连接器和一种最佳化预先定

制的快速连接型连接器。

新的信号范围

在设备用的连接器方面人们也做出了一些改进，所有的绝缘体可从后面啮合，在维修设备时可从正面将其解开（图 3）。这样不仅方便安装设备连接器，且可确保安装作业的工序安全可靠。特别是在安装提前制造好的设备部件或是安装设备的印刷线路板时，这种改进型的设备连接器特点尤为重要。

驱动技术的分中心化以及发动机越来越小型化使得插塞连接器也在瘦身。现在，Coninvers 公司研制的 M17 信号连接器有两种不同的结构尺寸：即标准型 M17 信号连接器和结构大小比标准型 M17 信号连接器小 15% 的结构紧凑型 M17 信号连接器。该公司提供的这两种结构大小的信号连接器带有 8 ～ 17 个触点。

M17 信号连接器到 M58 信号连接器均可进行可靠的功率传输

在功率传输方面，技术解决方案变小。这样，连接器的结构容积必须减小。根据 DIN EN 60664 标准，连接器的空气和爬电距离的数值不得超出标准值。要解决这个问题，只能依靠采用材料壁厚较低且绝缘强度又高的新材料。

为此，标准型 M17 信号连接器和结构大小比标准型 M17 信号连接器现在在 3+PE、5+PE、6+PE、7+PE 以及 5+3+PE 的极点里带有功能绝缘体。3+PE 极点的变形件的最大额定电流为 20 A，其他极点的最大额定电流均为 14 A。此外，Coninvers 公司还研制出传输功能更大的 M23 和 M40 型连接器，这两种系列的连接器带有 5+ PE 极点和 4+3+ PE 极点。该公司研制的功能传输性能最高的连接器是 M58 型连接器，该连接器允许 630 V 的电压下的最大电流负荷为 150 A。

图 2 Coninvers 公司的圆形插塞连接器项目中有 6 ～ 19 个极数的型号为 M17 和 M23 两种规格的信号连接器，以及 M17 ～ M23 型号的功率连接器

图 3 Coninvers 公司研制的圆形连接器具有安装简便且工序安全可靠的特点，绝缘体可从后面啮合（如图中①所示），且可从正面解开（如图中②和③所示）

Coninvers 公司在 2013 年还推荐了使用新的人工合成材料，整体喷涂的结构尺寸为 M17 ～ M40 的连接器，这种连接器适合在使用环境特别严苛的机器和设备上使用。为了满足在使用环境特别严苛的机器和设备使用的要求，Coninvers 公司特别将着重点放在了这种连接器的高抗振性能方面。此类连接器不只是其外壳由新的人工合成材料整体喷涂，且连接器内的胶合线连接部分也采用新的人工合成材料整体喷涂。

适用于严苛条件下的连接器

因为连接器的接点不再是悬浮式设置，所以相对较弱的动作产生振动负荷时会导致相对大的接点磨损。而整体喷涂人工合成材料只是喷涂在连接器绝缘外壁的外表和外壳上，这样做对于喷涂作业本身是符合逻辑的，因为喷涂作业是涉及到所有通行使用规格的信号和功能范围所使用的线缆。

要求连接器具有高抗振性能

在很多连接器使用的条件下均要求其具备高抗振性能，在伺服驱动装置上使用，其所承受的负荷最大高达 50 g。这样，整个机器设备 / 线缆连接器系统必须设置得尽可能无缝隙，因为磨损会导致整个系统产生故障。这样，连接器必须稳固的连接在整个机器设备系统上。普通出售的锁紧装置会锁紧在一个金属止动档块里，那么在整个公差系统里充斥的空气，会导致磨损的升高。

Coninvers 公司采用快速锁紧装置是一个近似没有空隙的技术解决方案。锁止母安装在连接器上，这样便明显的出现了一个锁扣区，当拉伸锁止母时，锁母便被拉伸在这个锁扣区里，整个系统无缝隙的被锁紧，由此这种设置既满足了振动性能的要求，又能可靠功率传输功能。

在高温下连接器的接触点仍能保持稳定

与信号接触点想法，在机器和设备运行时，功率传输接触点必须要具备耐高温的性能。此外机器和设备的驱动装置往往处在温度高的环境条件下，而连接器安装靠近电动机线圈绕组处，在这里凸缘温度最高达到 110℃的情况累见不鲜。

如果既有高温又有振动，那么要求连接器的接触点要稳定。在高温下降低接触材料的自身弹性，而这样的结果就是导致产生过渡接触电阻的升高。采用一个专门的耐温性能材料制成的分接弹簧可阻止这种后果，使功率传输插孔的基本材料的弹簧性能不对功率传输产生负面影响。MM