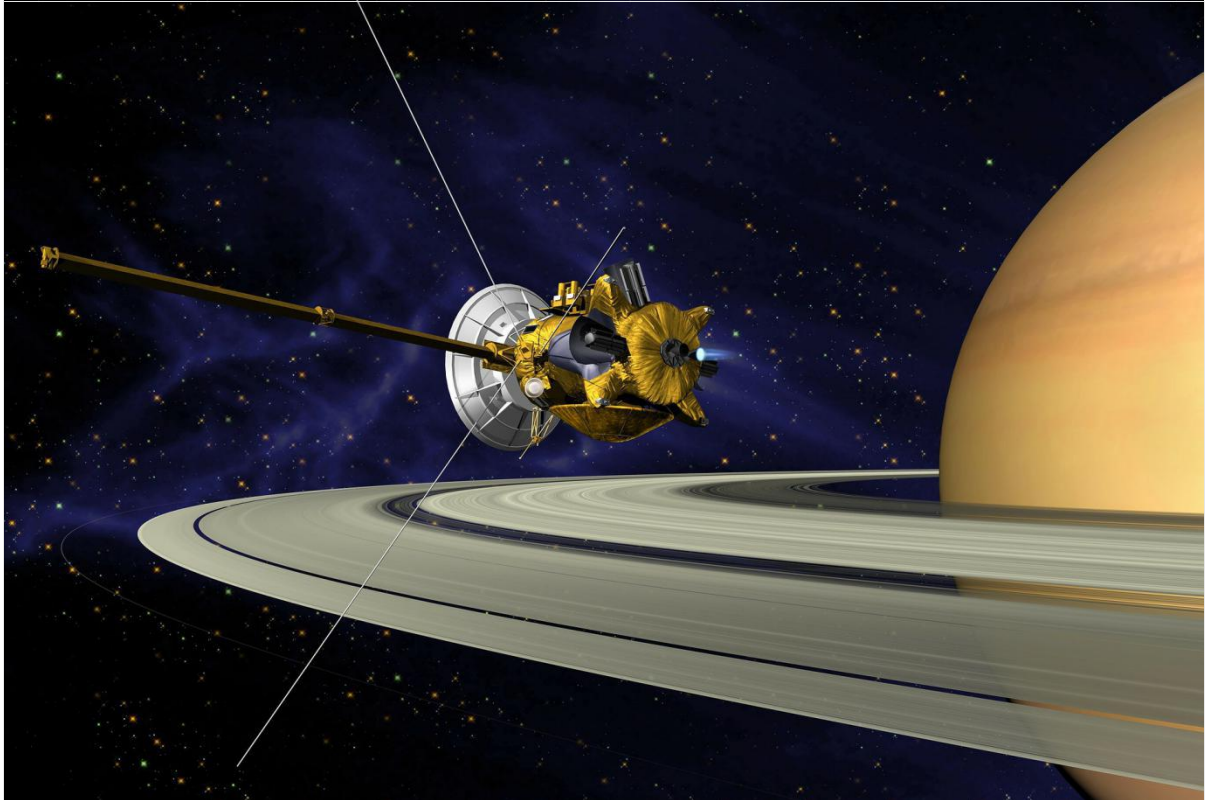


军事/航空航天规格的严苛性

作者： Mark Sample ， 编译： 深圳市连接器行业协会 李亦平

Mil/Aero 规范严格控制航空和国防电子产品的设计和开发，直至组件级材料和工艺。在许多情况下，军事和航天标准非常相似。但是，对于军事和太空飞行应用的连接器要求确实有一些显著的差别。



美国宇航局的卡西尼号航天器

太空飞船和探测器，比如美国宇航局的卡西尼号航天器，携带了欧洲 Huygens 探测器，这是有史以来第一个在遥远的太阳系外行星上着陆的人造物体，它需要最可靠的部件。MIL/AERO 规范确保在这种关键任务系统中设计的每个组件都经过严格的测试，并在最极端的条件下得到验证。

想象一下这些情形：

- * 满载弹药的 F-16 战机，在尘土飞扬的中东沙漠中追踪一辆恐怖分子大篷车。完成任务保证该地区的安全。

- * 航空母舰越洋过海，在动荡地区建立了一个安全的避风港和军事反应平台。

- * 太空探测器正在距离土星 7.46 亿英里的地方并逐渐接近土星。如果所有的系统都能继续在严格的飞越和残酷的寒冷 (-185°C) 环境下运转自如，那么这个长达 13 年的项目的梦想很快就会实现。

这三种情形有什么共同之处？那就是只许成功，不许失败。因此，军事和航空航天领域的供应产品被认为是世界上最高的标准和规格。

军事和航空航天标准是电连接器制造商所面临的严峻挑战。

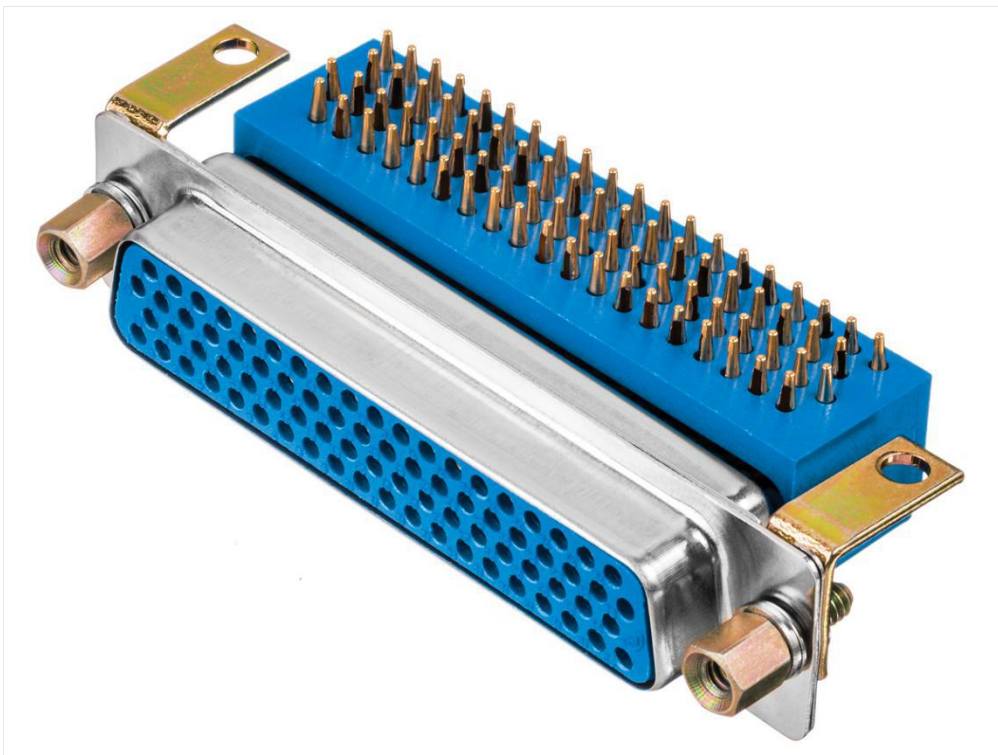
军用和航空航天标准的严峻考验

军事和航空航天市场包括各种不同的应用，包括雷达、照相机、车载电子、航空电子、嵌入式系统、无人驾驶飞行器(UAV)等。互连是这些市场中所有应用的核心，确保峰值性能和可靠的电力、信号、数据和其他媒体传输。因此，这些应用需要符合严格的军事和航天标准高性能和高可靠性的部件。

军事和航空航天规范针对连接器的特性、功能和选择的标准，包括：

- 1，承受外部环境极端温度、压力和湿度的能力。
- 2，满足电气和机械性能的壳体材料。
- 3，.连接器规范与应用环境和性能要求一致，以避免选择或开发不合格或过分合格的连接器产品。
- 4，.必要时选择自定义连接器，来解决尺寸的限制，使连接器集成到有挑战性的系统中更简便。

恶劣环境连接器的特点，旨在确保一些世界最困难的应用领域上具备最佳性能。军事和航空航天标准要求严格使用某些材料和工艺。在许多情况下，这些标准是相似的；然而，军事和空间飞行应用连接器要求的方法和考虑因素方面确实存在一些差异。



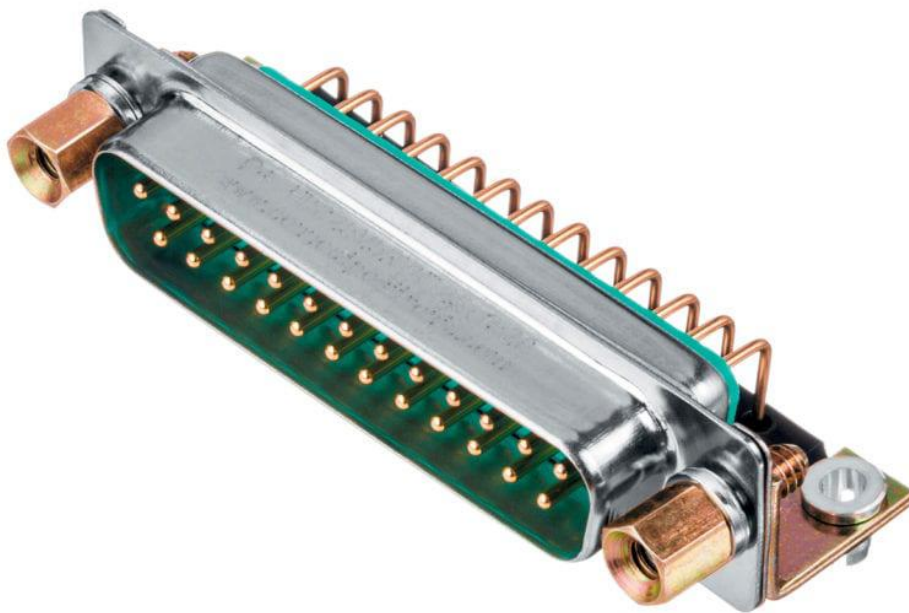
用于军事和航空航天应用的正电子 PCDD 系列高密度 D-Sub 连接器

用于军事和航空航天应用的 PCDD 系列高密度 D-Sub 连接器，额定工作温度为 -55°C 至 125°C ，符合 UL#E 49351 和 CUL#49351 标准，具有 UL94V-0 阻燃等级，符合 RoHS 5/6 要求。

军事规格

军事连接器是在 20 世纪 30 年代航空和战术服务应用基础上发展而来的。随着技术的进步，连接器变得越来越小和更轻，提供了更好的带宽和安全性，并且消耗了更少的能源。它们变得足够坚固，能忍受炽热，狂风，冻结温度，深水，化学暴露，强烈的冲击和振动，变化的压力，以及其他环境影响等。

一些最受欢迎的符合军事规格的连接器的例子，如：D-超小型(D-Sub)连接器，它们通常在“M 24308”系列号下销售，表明它们满足 MIL-DTL-24308 标准要求。该标准涵盖范围很广，包括从连接器材料到制造工艺和性能的所有方面。例如，要求在制造过程中使用统计学控制技术，使用高级耐腐蚀金属材料或其他经过抗腐蚀处理的坚固材料，以及使用特定的电镀材料和接触面光洁度等。例如，电镀选择可包括使用镉或锌镀导电面，接触表面处理规范可确定所需的黄金厚度，称为标准镀层，或使用另一种材料来做。



HDC 系列标准 D-Sub 连接器

HDC 系列标准 D-Sub 连接器，用于 mil/airo 应用，其额定工作温度为 -55°C 至 125°C ，符合 UL#E 49351 和 CSA#LR 54219 标准，具有 UL94 V-0 阻燃等级，并符合 RoHS 5/6 标准。

军事标准要求严格，但制造商可以有多种选择来满足规范。MIL-DTL-24308 标准详细规定了尺寸和类型、咬合力、电压要求和环境规格，如温度、湿度和盐雾等。它还要求制造商遵守验证过程，并证明其产品符合所有要求。为了保持资质，制造商必须每 24 个月提供一份报告，汇总其测试结果，并每 36 个月提交再鉴定申请。定期的检查也会发生，这有助于进一步保持这些规范的完整性。

太空规格

太空连接器必须提供高效、高质量的性能，但有其自己的标准，尽管与军用标准相似，但在某些领域也有区别。在太空应用中工作的连接器必须能够经受极端的环境影响，使用寿命足够长。因为一旦它们离开地球的表面，修理通常是不可能的。为了符合航天器或卫星的设计要求，必须由国家航空和航天局（美国航天局）、欧洲空间局（欧空局）、日本航空研究机构或其它任何空间机构来管理连接器，对连接器进行测试和审核。



SDD 系列高密度 D-Sub 连接器

航天 SDD 系列高密度 D-Sub 连接器的特点是镀金精加工黄铜外壳，镀金至少 $50\ \mu$ 。该系列还具有电线，直角焊料和直焊锡终端等性能，并满足 MIL/航空规范 ASTM-595 和 NASA-RP-1124 的要求。

由于其独特的使命，太空连接器必须特别精致，因为空间飞行器上的空间有限。航天应用中使用的三大类连接器：D-Sub 微型连接器、超微型连接器和圆形连接器。连接器重量是另一个主要考虑因数，因为这直接关系到发射到太空的有效载荷，有效载荷事关成本，因此每一盎司都很重要。太空连接器也必须非常可靠，即使在严苛的环境条件下，包括冲击、极端温度和振动等条件下也足够保证性能。

设计太空连接器的制造商必须符合戈达德航天飞行中心 S-311 和 MIL-DTL-24308 M 类标准以及其他标准，并对超高性能、不排放气体和低磁特性以及极端环境提出了要求。



航天用 SCBDD 系列混合密度 D-Sub 连接器

航天用 SCBDD 系列混合密度 D-Sub 连接器的可燃性等级为 UL94V-0，符合 RoHS 5/6 标准。

许多制造商能提供的产品能达到或超过 mil/airo 标准，任何这类产品的供应商应提供有文件证明，保证客户使用的连接器符合军事和航空航天的标准要求。空间连接器制造商也可以提供产品原型进行测试。

军事和航空航天环境的设计，安全性是最低要求，最好与有良好记录的供应商合作，这样更容易保证产品的品质和配合要求。

