

一种高兼容性快速锁紧射频同轴连接器

High Compatibility and Quick Lock RF Coaxial Connector

作者：陈国华 梁国 江苏吴通通讯股份有限公司

射频连接器是微波传输系统中重要的连接与分断元器件，同时，也是微波传输系统中各种射频电路的接口（或端口）元件，必须能全球通用、互配互换才有生命力。而现有的IEC国际标准同轴连接器的型谱经过近一个世纪的延续与发展，已经制定和编制有上百种标准接口（或端口）界面——也称标准型号，其衍生的非标准型号更是无计其数。随着全球范围内无线通信事业的不断发展，特别是近几十年来的突飞猛进；其射频同轴连接器也伴随了不断的发展和升级；然而，通信设备的技术改造是持续性的，即老设备循序渐进的被升级改造，新设备循序渐进的在更新；而作为无线通信微波传输系统中的连接与分断元器件——射频同轴连接器，其电气性能、机械性能和耐环境性能都史无前例的提出了新的技术要求（即旧的技术指标不能适应新设备的技术要求），同时，也提出了承前启后兼容性升级设计的挑战。因此，满足新要求的射频同轴连接器与将要淘汰的射频同轴连接器，其端口界面的兼容性升级设计就义不容辞的落在了国内外射频互连元器件的行业臂上。

现有IEC国际标准的射频同轴连接器较为典型的标准接口界面结构如图1所示：

插座1由插座外导体11、插座内导体12和插座绝缘支承13组成；插

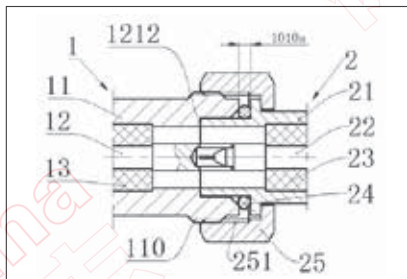


图1. 现有IEC国际标准的射频同轴连接器较为典型的标准接口界面结构图。

头由插头外导体21、插头内导体22、插头绝缘支承23、插头密封圈24和螺套25组成。插座与插头连接时，是依靠螺套25上的内螺纹251与插座外导体11上的外螺纹110相互拧紧而连接的；其机械和电气基准面1212设置在插头外导体21轴端面 and 插座外导体11孔底面，其密封圈24被压缩后仍保持间隙1010a。然而，此类结构的射频同轴连接器就现代通信设备的新要求而言存在以下缺陷和不足：

1. 不能实现连接快插与分断快拆，使施工安装与调试、以及生产与测试造成了诸多弊端和损害。

2. 现代通信设备所要求的重要互调指标，需要足够的螺纹预紧力，方可保持互调指标良好状态；而预紧力不足或者螺纹稍有松懈则互调干扰却随机发生；另外，过度的预紧力又常常将接触区域，即机械和电气基准面上的镀银层被损伤（电镀层被压断/裂），损坏了射频电信号的接触电阻和电连续性，导致接触非性的产生或加重，使互调指标反而变坏。同时，也

降低了产品的使用寿命。

3. 现有技术中对外导体之间虽然也有将机械基准面与电气基准面分离的设计，但其外导体仅为开槽的分体式设计，使其制造成本增加同时，对外导体之间的对接面未作间隙的设计；然而在振动的环境下，其卡锁式的射频连接器其电气接触区域也会随机发生漂移（信号电流路径发生紊乱）；从而，导致了电信号的漂移而使互调性能和回波损耗性能动荡不稳。

4. 由于插座一般安装在设备端口，插头则与射频电缆连接；在施工安装时具有相当长度的射频电缆难免会被旋转，这时已经被螺套拧紧的射频插头则不能跟随转动；其后果是已经拧紧的螺套可能会被松懈，或者射频电缆可能会被扭伤甚至扭坏。

解决方案

本文要介绍的是一种高兼容性快速锁紧射频同轴连接器：与现有技术产品相比，具有螺纹与快插连接的双重功能；具有与旧版本兼容耦合的特点；具有稳定可靠的动态互调指标和回波损耗指标的优点；具有插头随机跟转防止螺纹松懈或射频电缆扭伤（扭坏）的特性。同时，实现简单可靠的结构设计，达到有效降低制造成本和提高制造精度的目的。

所述的一种高兼容性快速锁紧射频同轴连接器，可以有多种的升级方

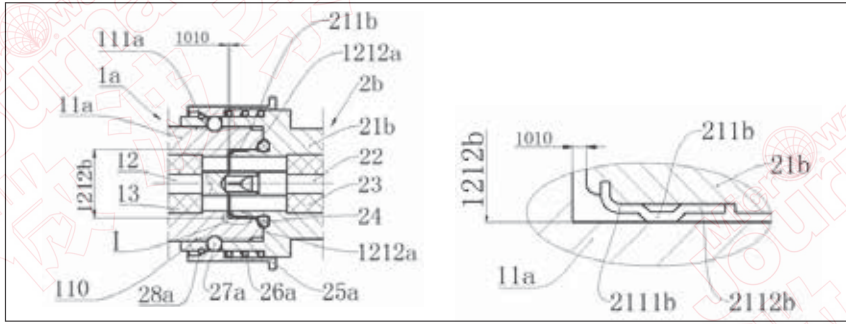


图 2. I 方案示意。

图 2a. I 处局部放大。

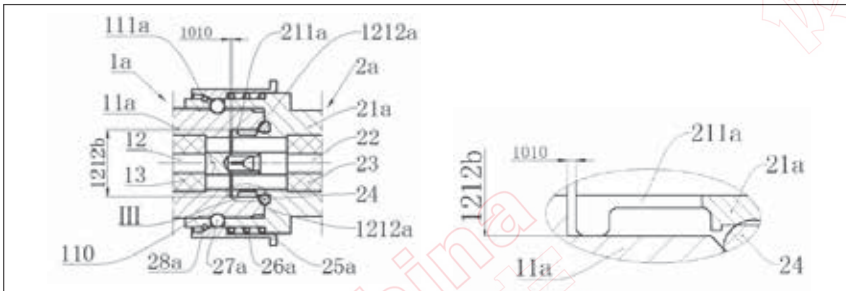


图 3. III 方案示意。

图 3a. III 处局部放大。

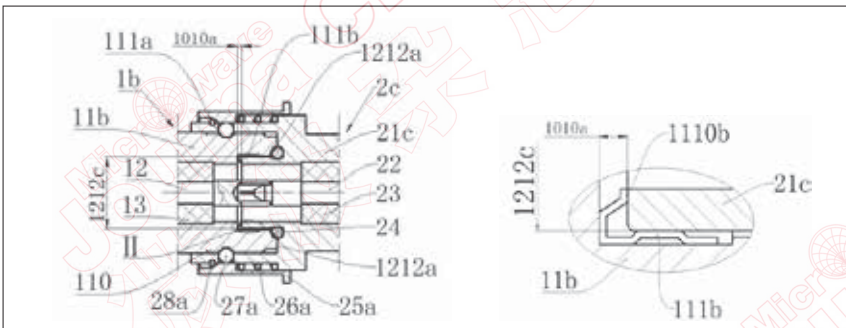


图 4. II 方案。

图 4a. II 处局部放大。

案，为了叙述方便，我们定义为 I 方案、II 方案、III 方案和 IV 方案；其共同特点是插座 1a、1b 包括有外导体 11a、11b；内导体 12；绝缘支承 13。而 I 方案、II 方案、III 方案中其特点是插头 2a、2b、2c 包括有外导体 21a、21b、21c；内导体 22；绝缘支承 23；密封圈 24；解锁套 25a；压缩弹簧 26a；钢珠 27a；卡簧 28a。而 IV 方案中其特点是插头 2d 包括有外导体 21d；内导体 22；绝缘支承 23；密封圈 24；螺套 25b。

所述 I 方案、II 方案、III 方案和 IV 方案其共同特点还在于，其电气基准面 1212b 和 1212c 的电信号导通，

是包括有弹性接触件 211b、111b、211a 和 111c 的接触而使其导通的。

所述外导体 11a、11b 其共同特点还在于外圆上设置有外螺纹 110；在外螺纹 110 中段设置有 V 形槽 111a。

所述插座 1a、1b 中的外导体 11a、11b 耦合孔的前端面，所述插头 2a、2b、2c 中的外导体 21a、21b、21c 耦合孔的底端面，其共同特点还在于，该前端面和该底端面设置为机械基准面 1212a。

参见图 2 和图 3：所述 I 方案和 III 方案其共同特点是，外导体 11a 耦合孔的径向面设置为电气基准面 1212b；同时，插座 1a 与插头 2b、2a

耦合连接后，其外导体 11a 与外导体 21a 轴向对接面设置有一个间隙区域 1010。所述 I 方案其特点还在于，其弹性接触件 211b 为径向弹性的外腰鼓形簧片，轴向开有若干个空槽；弹性接触件 211b 设置在外导体 21b 轴的舌径段。所述 III 方案其特点还在于，其弹性接触件 211a 为径向弹性的凸缘形弹性臂，轴向开有若干空槽，弹性接触件 211a 设置在外导体 21a 的轴前端。

参见图 4 和图 5：所述 II 方案和 IV 方案其特点是，外导体 21c 耦合轴的径向面设置为电气基准面 1212c。另外，II 方案其特点是，插座 1b 与插头 2c 耦合连接后，其外导体 11b 与外导体 21c 轴向对接面设置有一个弹性接触区域 1010a，如图 3 所示；而 IV 方案其特点是，其外导体 11b 与外导体 21c 轴向对接面设置有一个间隙区域 1010。

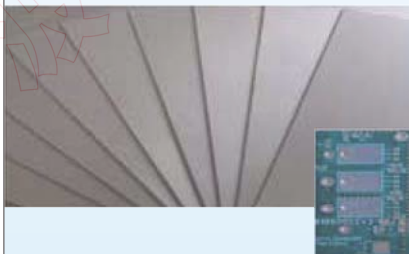
所述 II 方案其特点还在于，其弹性接触件 111b 为径向与轴向复合型的弹性簧片，其轴向为开槽的碟形，其径向为开槽的内腰鼓形；弹性接触件 111b 设置在外导体 11b 与外导体 21c 耦合孔的径底段。所述 IV 方案其特点还在于，其弹性接触件 111c 为径向弹性的内腰鼓形簧片，轴向开有若干个空槽；弹性接触件 111c 同样设置在外导体 11b 与外导体 21c 耦合孔的径底段。

参见图 5：IV 方案其特点是，其螺纹式连接的螺套 25b 与插头 2d 中的外导体 21d 轴颈之间为小间隙配合的设置；在螺套 25b 上设置有两个轴向止档面 1010ba 和 1010bb，当螺套 25b 被拧紧时，其中的前端止档面 1010ba 与插头 1b 中的外导体 11b 上的机械基准面 1212a 设置为轴向过盈预紧；而后端止档面 1010bb 与插头 2d 中的外导体 21d 轴颈设置为小间隙转动配合。



中英科技

专业高频微波 基板制造商



中英高频微波基板--- ZYFxxxD/ZYFxxxCA

产品特性:

- Dk:2.14~2.65(ZYFXXXD);
2.55~3.50(ZYFXXXCA)
- 低损耗
- 执行标准IPC-4103
- 较低的Z-axis CTE,
有助于金属化孔的信赖性
- 与同类型产品相比有明显价格优势
- 安定的尺寸稳定性
- Lead free, 满足RoHS要求
- 快速批量交货

应用领域:

- 军事雷达
- 基站天线
- 无源器件
- 数字广播天线
- 电子狗
- 航天
- 卫星电视
- GPS,北斗

常州中英科技有限公司

地址: 中国江苏省常州市钟楼区飞龙
西路28号

电话: (+86-519)83253355

传真: (+86-519) 83253350

邮箱: pcb@czzyst.cn

sd@czzyst.cn

sd08@czzyst.cn

www.czzyst.cn

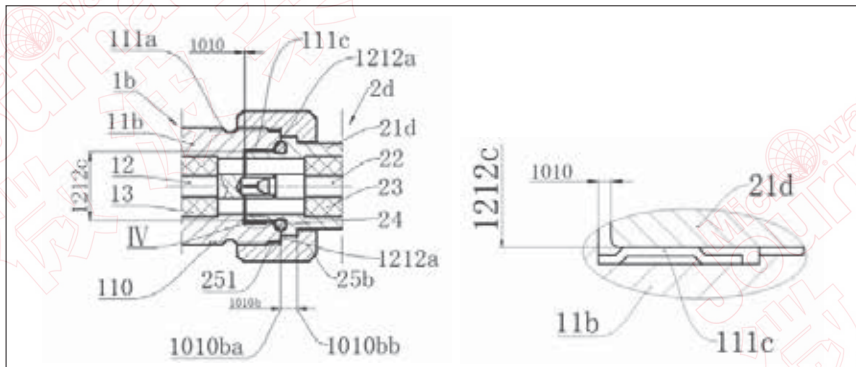


图 5. IV 方案。

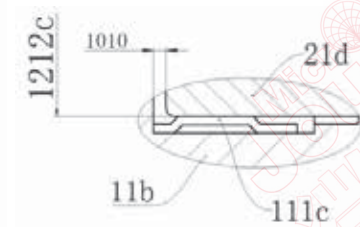


图 5a. IV 处局部放大。

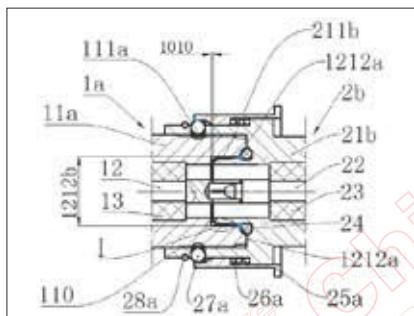


图 6. I 方案解锁状态示意。

因此, 实现了当插头 2d 上受到较大外力扭矩的作用时, 该插头 2d 与插座 1b 会随机跟转, 从而有效地预防了螺套可能会被松懈, 或者射频电缆可能会被扭伤甚至扭坏事故的发生。

现场操作的快捷性说明

参见图 2 和图 6: 对本快插连接 (锁定) 与解锁 (分离) 具体步骤作一个分解性的描述:

1) 快插连接 (锁定): 徒手握住插头 2b 将外导体 21b 的孔口对准外导体 11a 上的外螺纹前端随即插入; 此时, 机械基准面接触, 松手后则插座 1a 与插头 2b 被连接 (锁定)。

2) 快速解锁 (分离): 徒手握住解锁套 25a 向后拔出即可。

结束语

1. 本技术方案实现了机械基准面与电气基准面分离设计的同时, 使插座与插头中的内外导体间的接触均为

弹性接触; 克服了现有技术产品外导体间的硬接触所产生的缺陷; 其弹性接触件的质量控制, 仅需要在产品制造过程中控制好标准规保持力, 就能轻松地控制好电气基准面的接触正压力, 并且是一个恒定的力; 从而, 本产品具备更低和稳定的动态的互调特性值, 而不受螺套扭矩大小, 以及振动环境下的影响。

2. 本技术方案实现了快插连接与螺纹连接的双重功能; 具备与旧版产品的螺纹连接的兼容性, 迎合了现代通信设备所需求的快插特性; 也顺应了通信设备更新改造的资源低消耗要求。

3. 本技术方案实现了插座与插头连接后, 其插头具备与射频电缆跟转的特点; 有效地预防了螺套可能会被松懈, 或者射频电缆可能会被扭伤甚至扭坏事故的发生。

4. 本技术方案旨在为制造商和应用商提供最佳的选择空间, 况且, 本技术方案覆盖了现有 IEC 国际标准的射频同轴连接器较大范围内的型号; 其技术升级解决方案具有较好商业市场的现实意义。■

注: 上述的技术方案已获得专利权, 专利所有权人为江苏吴通通讯股份有限公司; 专利权人欢迎任何单位和个人在公正合理、和无歧视的条件下通过平等协商确定可使用本专利技术的有关事宜。