

连接器的基本知识

1、连接器的作用

连接器又称接插件，主要是在电子产品、电力设备中提供方便的电气插拔式连接，广泛地应用于电子设备当中，使得电子产品的生产、维修效率得以极大提高。由于大量采用插拔式连接，其连接的可靠性、接触点电阻的大小对于产品的质量来说就越来越重要，因此必须对所采用的连接器的性能进行全面的了解，以便合理正确地使用连接器。

2、常见的连接器实物图及特点应用如表 1 所示。

表 1 常见的连接器实物外形及特点应用

接插件名称和实物图	特点及应用
 <p>低频圆形连接器</p>	<p>圆形连接器：又称作航空插头插座，工作频率小于 3MHz，广泛应用于各种军事电台及各种电气设备或车载电气设备与电缆之间的电路连接。该连接器具有快速插拔、耐环境、密封性好、体积小和质量小等特点。连接部位有螺旋锁紧机构、密封圈、密封垫、电缆夹、连接环、定位销及定位键等附件，连接可靠，抗振密封性能良好</p>
 <p>矩形连接器</p>	<p>矩形连接器：与圆形插座相比有节约空间的优点，广泛应用于线路板间，线路板与器件等之间的连接，接触点从一个到几十个不等，接触点有针式和簧片式两种结构</p>
 <p>印制板连接器</p>	<p>印制板连接器：从矩接插件过渡而来，应该属于矩形接插件的范畴，但是，一般把它单独列出来作为一种新的接插件。其接触点从一个到几十个不等，可以配合条型连接器使用，或者直接配合线路板插接，广泛应用的场合有计算机主机中的各种板卡与主机板的连接方式。为了连接可靠，一般对触点镀金加强其可靠性，俗称为金手指</p>

 <p>带状电缆连接器</p>	<p>带状电缆连接器：连接时不需要剥去电缆的绝缘层，依靠连接器的 U 形接触簧片的尖端刺入绝缘层中，使电缆的导体滑进接触簧片的槽中并被夹持住，从而使电缆导体和连接器簧片之间形成紧密的电气连接性。它仅需简单的工具，但必须选用规定线规的电缆。</p> <p>这种电缆连接器是由美国在 20 世纪 60 年代发明的一种新技术，具有可靠性高、成本低和使用方便等特点，目前已广泛应用于各种印刷板的连接器中</p>
 <p>射频连接器</p>	<p>BNC 系列是一种卡口连接射频同轴连接器。多用于频率低于 4GHz 的射频信号连接，它具有连接迅速、接触可靠等特点，广泛应用于无线电设备和电子仪器领域连接射频同轴电缆。此型号适合于相同类型转接器、教学仪器，常用于示波器探头与示波器接口，信号源引线与信号源之间的连接等</p>
 <p>光纤连接器</p>	<p>光纤连接器是光纤与光纤之间进行可拆卸（活动）连接的器件，它是把光纤的两个端面精密对接起来，以使发射光纤输出的光能量能最大限度地耦合到接收光纤中去，并使由于介入光链路而对系统造成的影响减到最小，这是光纤连接器的基本要求。</p> <p>根据光纤连接器按传输媒介的不同可分为常见的硅基光纤的单模、多模连接器，还有其他媒介如塑胶等为传输媒介的光纤连接器</p>
 <p>集成电路插座</p>	<p>集成电路（IC）使用插座主要是出于技术的考虑。技术上的好处是 IC 不必永久性固定在印制电路板上，而是将插座永久焊接在电路板上，便于一些特殊场合的频繁插拔，比如存储器，计算机 CPU 同时兼有散热的功能</p>

2、连接器的结构和产品分类

(1)连接器的基本结构

①接触件。它是连接器完成电连接功能的核心零件，一般由阳极接触件和阴极接触件组成接触对，通过阴、阳接触件的插合完成电连接。

阳极接触件为刚性零件，其形状为圆柱形（圆插针）、方柱形（方插针）或扁平形（插片）。阳极接触件一般由黄铜、磷青铜制成。

阴极接触件即插孔，它是接触对的关键零件，依靠弹性结构在于插针插合时发生弹性变形而产生弹性力与阳性接触件形成紧密接触，完成连接。插孔的结构种类很多，有圆筒型（劈槽、缩口）、音叉型、悬臂梁型（纵向开槽）、折叠型（纵向开槽，“9”形）、盒形（方插孔）以及双面面线簧插孔等。

②绝缘体。绝缘体也常称为基座或安装板，它的作用是使接触件按所需要的位置和间距排列，并保证接触件之间和接触件与外壳之间的绝缘性能。良好的绝缘电阻、耐电压性能以及易加工性是选择绝缘材料加工成绝缘体的基本要求。

③壳体。壳体也称外壳（视品种而定），是连接器的外罩，它为内装的绝缘安装板和插针提供机械保护，并提供插头和插座插合时的对准，进而将连接器固定到设备上。

④附件。附件分结构附件和安装附件。结构附件如卡圈、定位键、定位销、导向销、连接环、

电缆夹、密封圈及密封垫等。安装附件如螺钉、螺母、螺杆及弹簧圈等。附件大都有标准件和通用件。

(2)连接器产品分类

从技术上看，连接器产品类别只有两种基本的划分办法：按外形结构可分为圆形和矩形（横截面）；按工作频率分低频和高频（以 3MHz 为界）。

按照上述划分，同轴连接器属于圆形，印制电路连接器属于矩形（从历史上看，印制电路连接器确实是从矩形连接器中分离出来自成一类的），而目前流行的矩形连接器其截面为梯形，近似于矩形。以 3MHz 为界划分低频和高频，与无线电波的频率划分也基本一样。

连接器的基本性能

连接器的基本性能可分为三大类：即机械性能、电气性能和环境性能。

(1)机械性能

就连接功能而言，插拔力是重要的机械性能。插拔力分为插入力和拔出力（拔出力亦称分离力），两者的要求是不同的。

另一个重要的机械性能是连接器的机械寿命。机械寿命实际上是一种耐久性指标，在国标 GB5095 中把它叫做机械操作。它是进行一次插入和一次拔出为一个循环，以在规定的插拔循环后连接器能否正常完成其连接功能（如接触电阻值）作为评判依据。

连接器的插拔力和机械寿命与接触件结构（正压力大小）、接触部位镀层质量（滑动摩擦因数）以及接触件排列尺寸精度（对准度）有关。

(2)电气性能

连接器的主要电气性能包括接触电阻、绝缘电阻和抗电强度。

①接触电阻。高质量的电连接器应当具有低而稳定的接触电阻。连接器的接触电阻从几毫欧到数十毫欧不等。

②绝缘电阻。衡量电连接器接插件之间和接触件与外壳之间绝缘性能的指标，其数量级为数百兆欧至数千兆欧不等。

③抗电强度。抗电强度也称耐电压、介质耐压，是表征连接器接触件之间或接触件与外壳之间耐受额定试验电压的能力。

④其他电气性能。电磁干扰泄露衰减是评价连接器的电磁干扰屏蔽效果，电磁干扰泄露衰减是评价连接器的电磁干扰屏蔽效果，一般在 100MHz~10GHz 频率范围内测试。

对射频同轴连接器而言，还有特性阻抗、插入损耗、反射系数和电压驻波比等电气指标。由于数字技术的发展，为了连接和传输高速数字脉冲信号，出现了一类新型的连接器即高速信号连接器，相应地，在电气性能方面，除特性阻抗外，还出现了一些新的电气指标，如串扰、传输延迟和时滞等。

(3)环境性能

常见的环境性能包括耐温、耐湿、耐盐雾、耐振动和耐冲击等。

①耐温。目前连接器的最高工作温度为 200℃（少数高温特种连接器除外），最低温度为-65℃。由于连接器工作时，电流在接触点处产生热量，导致温升，因此一般认为工作温度应等于环境温度与接点温度之和。在某些规范中，明确规定了连接器在额定工作电流下容许的最高温升。

②耐湿。潮气的侵入会影响连接器绝缘性能，并锈蚀金属零件。恒定湿热试验条件为相对湿度在 90~95%（依据产品规范，可达 98%）、温度为+40±20℃，试验时间按产品规定最少为 96h。交变湿热试验则更严苛。

③耐盐雾。连接器在含有潮气和盐分的环境中工作时，其金属结构件、接触件表面处理层有

可能产生电化腐蚀,影响连接器的物理和电气性能。为了评价电连接器耐受这种环境的能力,规定了盐雾试验。它是将连接器悬挂在温度受控的试验箱内,用规定浓度的氯化钠溶液用压缩空气喷出,形成盐雾大气,其暴露时间由产品规范规定,至少为 48h。

④耐振动和冲击。耐振动和冲击是电连接器的重要性能,在特殊的应用环境中如航空和航天、铁路和公路运输中尤为重要,它是检验电连接器机械结构的坚固性和电接触可靠性的重要指标。在有关的试验方法中都有明确的规定。冲击试验中应规定峰值加速度、持续时间和冲击脉冲波形以及电气连续性中断的时间。

⑤其他环境性能。根据使用要求,电连接器的其他环境性能还有密封性(空气泄漏、液体压力)、液体浸渍(对特定液体的耐恶习化能力)和低气压等。

连接器的应用

(1)圆形连接器及射频连接器

因为圆形连接器广泛应用于航天设备的连接中,所以又叫航空插头,具有通过的电流大,接触牢靠,密封性能、连接性能、屏蔽效果优越等特性,在民用产品方面应用也比较广泛,图 1 所示为常见的影碟机中的莲花插头、高频信号连接插头等。

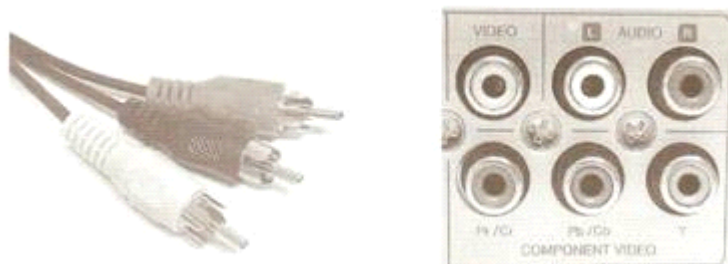


图 1 影碟机所使用的莲花插头和莲花插座

(2)矩形连接器

相对于圆形连接器来说矩形连接器空间利用率比较高,在电子设备中有着广泛的应用,图 2 所示为在计算机的主板与板卡之间的连接。



图 2 矩形连接器在计算机设备之间的连接应用

(3)印制板连接器

印制板连接器在计算机线路板中的应用如图 3 所示。



图 3 印制板连接器在计算机线路板中的应用