

导线在航空电子产品领域的处理及布线技术

Processing and Wiring Technology of Wire in Field of Aviation Electronic Products

中航工业中国航空无线电电子研究所 朱春龙



朱春龙

中航工业中国航空无线电电子研究所工程师,从事生产管理及电子产品装配工艺研究,负责编制现场产品装配工艺文件,起草多余物管理、产品防护管理质量文件,产品物品代码标识管理工作,并担任部门专职保密员。

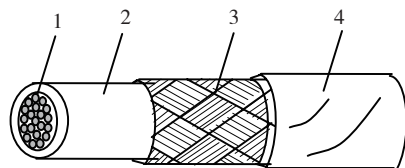
现代航空电子产品对可靠性的要求越来越高,而电子产品使用导线的选择、加工及布线技术,对航空电子产品的可靠性起到至关重要的保障作用。由于航空电子产品的特殊要求,屏蔽导线是主要使用的一类导线。本文针对屏蔽导线的特点,简要阐述常见导线的选择及其加工处理。

屏蔽导线

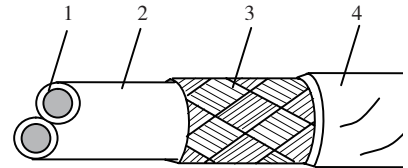
常用导线有裸导线、电磁线和屏蔽导线3种,屏蔽导线由导电的芯线、屏蔽层和保护层组成,主要针对

30~3000MHz 或更高频率的射频干扰的屏蔽^[1]。

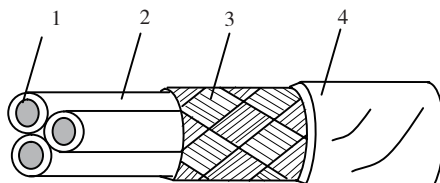
选择和应用屏蔽导线,应当考虑使用场合的频率范围、导线的长度、电路的阻抗、外来电磁干扰等因素。



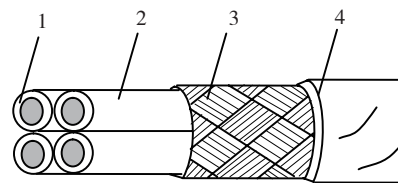
(a) 单芯屏蔽线



(b) 双芯屏蔽线



(c) 三芯屏蔽线



(d) 四芯屏蔽线

1—镀锡或镀银铜线芯 2—聚全氟乙烯绝缘
3—镀锡或镀银铜线屏蔽 4—聚全氟乙烯护套

图1 屏蔽线结构示意图

现代航空电子产品对可靠性的要求越来越高,而电子产品使用导线的选择、加工及布线技术,对航空电子产品的可靠性起到至关重要的保障作用。由于航空电子产品的特殊要求,屏蔽导线是主要使用的一类导线。本文针对屏蔽导线的特点,简要阐述常见导线的选择及其加工处理。

航空电子产品中,主要使用屏蔽导线。

使用屏蔽导线预先需要处理,我所采用 AFPF-200、FPFQ2、QLA1 系列屏蔽导线,如图 1 所示。

1 屏蔽层无搭接线引出处理

外层保护套按规定剥离,再剪切屏蔽层,此时剪切口与防护套相齐,使用导线与屏蔽层焊接引出导线,再外套热缩管加以保护,如图 2 所示。

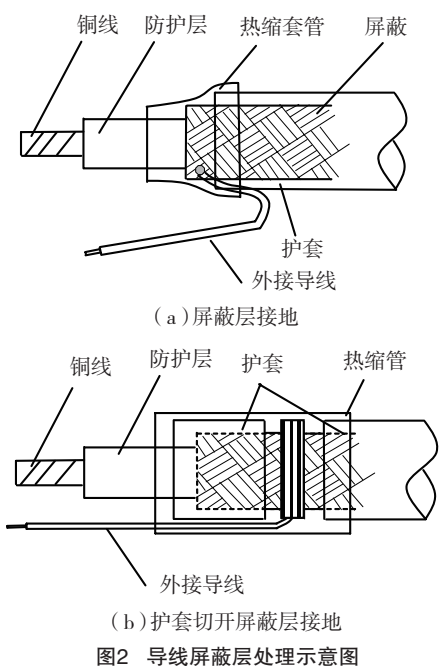


图2 导线屏蔽层处理示意图

2 多根接地线合一

多根导线接地线合一,可用两种方法,采用焊接方法将导线引出和采用热吹方法将锡环内导线引出,如图 3 所示。

压接连接器

1 压接形低频连接器

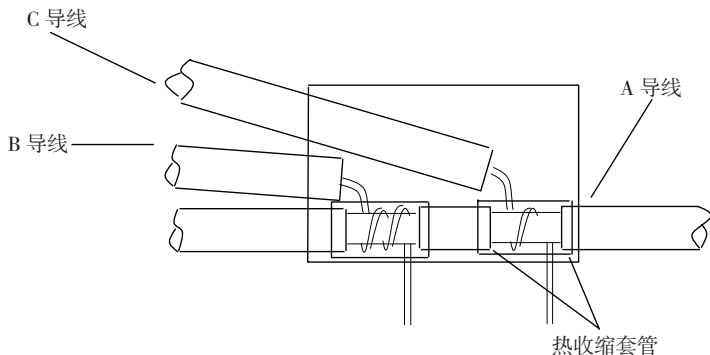


图3 多根接地线处理示意图

按图纸要求选取与导线截面相对应的接触偶,剥去线芯和绝缘层,利用压接工具进行压接,第一根导线进行拉脱试验,如图 4 所示。

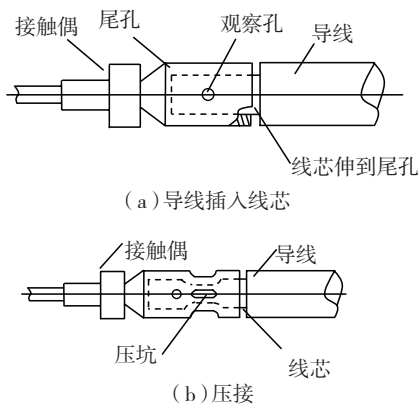


图4 接触偶压接示意图

2 螺纹压紧高频连接器

根据导线截面选取相应规格高频连接器,插入同轴电缆,夹紧螺母,然后套上外壳,用扳手轻轻地拧紧夹紧螺母。若有金属夹收压套管(衬套),用相应六角夹具将其夹紧,如图 5 所示。

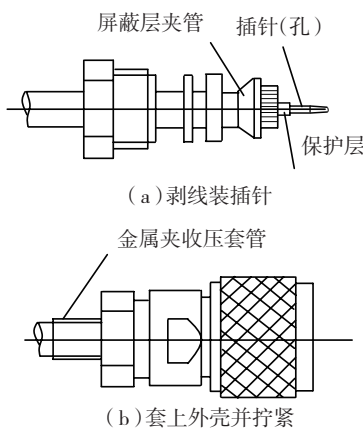


图5 螺纹高频连接器处理示意图

3 热收缩焊接管连接

线芯焊接用热风枪对准热收缩焊接管接头头孔进行加热,屏蔽层焊接用热风枪对准热收缩焊接管锡环进行加热,直至焊锡熔化,可见松香流动,焊接到位,如图 6 所示。

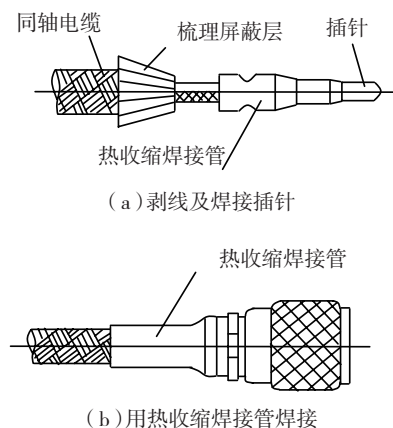


图6 热收缩焊接管连接示意图

屏蔽电缆制作

制作屏蔽电缆,需依据下列步骤操作:(1)选择屏蔽型连接器;(2)选用屏蔽性能好的附件;(3)预估线束外径,选用大小合适附件;(4)线束与连接器连接前,应检查导线与导线,导线与屏蔽层绝缘电阻,应大于 100MΩ;(5)为了防止电源线与信号



(a) 电源线单独引出



(b) 铜网包裹

图7 电缆制作

线相互干扰,电源线应单独引出;(6) 为了加强屏蔽效果,使用铜网对屏蔽线进行缠绕、包裹,保证导线外露屏蔽层与铜网充分接触,减少辐射泄

漏;(7)应确保喇叭状网套与附件紧密接触,并用铜丝扎紧见图7所示。

导线处理实例

针对不同导线和使用环境,我们根据上述导线处理和压接技术要求,进行了相应处理。实用导线处理见图8。



(a) 电缆组件



(b) 航空插头

图8 导线处理

机箱布线

机箱布线也是航空电子产品可靠性的重要环节,如果机箱内布线无序、混乱,会对电子产品产生很大干扰。

机箱主板布线转弯为 1/4 圆弧,总线的外绝缘层末端要在插头焊点以上,不应碰到焊点,芯线、转弯处要用硅胶固定在母板上;面板插座连线,用尼龙线分束捆扎,如图9所示。

导线束的制作

电子设备的电气连接主要依靠各种规格的导线来实现。如果导线

走向杂乱无章,不仅影响美观和多占空间,而且会妨碍电子设备的检查、测试和维修,对电子产品也会产生干扰。因此,根据设备的结构和安装技术要求,可以将相同走向的导线绑扎成一定形状的导线束。

1 布线原则

布线3个原则:以最短距离连线、直弯角连线、平面连接。

2 布线的注意事项

(1) 信号线与电源线尽可能分别绑扎成束,以减少相互干扰;

(2) 沿接地导线布线。因为在接地线附近产生的磁、电干扰较少,也便于导线束固定;

(3) 导线束一般不应形成环路,以防止磁力线通过环形导线,产生感应电流;

(4) 高频导线应尽可能使电流传输方向往返成对,以减少导线本身的电磁干扰;

(5) 同一元器件的输入、输出导线需排在一个导线束内,输入级的导线应采用屏蔽导线;

(6) 导线束应远离发热的元器件。

3 导线束的制作方法

样板布线是将实际布线状态按图示 1:1 的比例绘制样板,打上定位钉子,标注节点、线头标识,并在样板上直接制作导线束,工艺方法如图10所示。

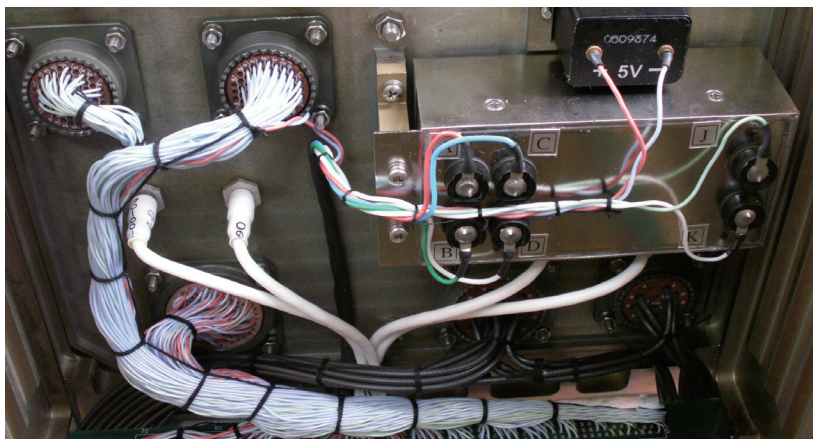


图9 机箱版面布线

结束语

高频导线在航空电子产品内广泛应用,正确地选择导线型号以及完美加工工艺,对于避免电磁干扰保证信号传输畅通至关重要,本文写作得到我所电缆组全体成员的大力帮助,在此表示感谢。

参考文献

[1] 徐梁. 数字通信电缆屏蔽技术的应用及其原理. 电线电缆, 2010(5):1-4.

(责编 深蓝)

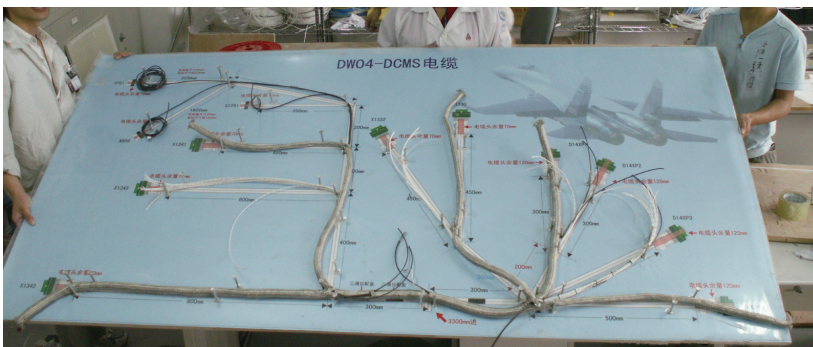


图10 样板布线图