



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101656127 B

(45) 授权公告日 2011.01.19

(21) 申请号 200910034872.9

H01B 3/44(2006.01)

(22) 申请日 2009.09.10

H01B 13/00(2006.01)

(73) 专利权人 南京全信传输科技股份有限公司
地址 211113 江苏省南京市江宁区空港工业
园燕湖路 39 号

审查员 徐红丽

(72) 发明人 张立伟 梁芬芝 许宪成 刘庆

(74) 专利代理机构 南京君陶专利商标代理有限
公司 32215

代理人 沈根水

(51) Int. Cl.

H01B 11/00(2006.01)

H01B 11/06(2006.01)

H01B 7/22(2006.01)

H01B 7/29(2006.01)

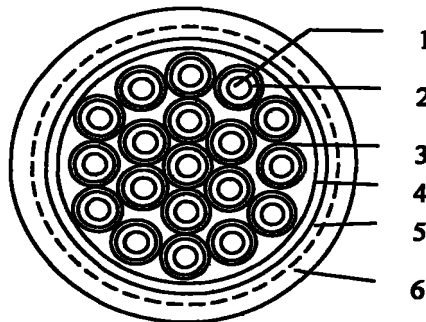
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

舰船通信或控制信号用薄壁交联低烟电缆及其制备方法

(57) 摘要

本发明是舰船通信或控制信号用薄壁交联低烟电缆及其制备方法,其电缆结构是多股导体外层是绝缘层,绝缘层的外层是屏蔽层,屏蔽层的外层是绕包层,绕包层的外层是铠装,铠装的外层是护套层。制备方法:电线电缆绞线机绞合镀锡铜丝做为导体,在导体外用挤出机设备制造绝缘层,并经过电子加速器辐照交联做为绝缘层,用成缆机把绝缘电线绞合在一起,采用编织机编织屏蔽层和铠装,用挤出机设备制造护套层,并经过电子加速器辐照交联做为护套层。优点:电缆外径小、重量轻,比普通电缆减轻 30%~45%,具有耐老化、抗撕裂、耐热油、高阻燃、低烟、无卤、低毒的特性,能在恶劣的环境中保持其优异的电气性能和机械性能。



1. 舰船通信或控制信号用薄壁交联低烟电缆,其特征是每根导体采用电线电缆绞线机或束线机绞合多股导体正规绞合的镀锡铜单丝做为双芯导体或单芯导体;导体外层由挤包辐照交联聚乙烯并经过电子加速器辐照交联的方式进行加工成绝缘层,绝缘层采用薄壁挤出工艺加工;绝缘线芯可以是单根也可以是双根组合,在单根或双根绝缘线芯的外层是由用镀锡铜丝编织而成,两绝缘芯对绞后用编织机编织镀锡铜丝屏蔽层或单绝缘芯直接用编织机编织镀锡铜丝屏蔽层;屏蔽层的外层是用成缆机把带屏蔽的绝缘电线按照成缆节距,绞合在一起,用低烟无卤带扎紧制成的绕包层;绕包层的外层是由用镀锡铜丝采用编织机编织镀锡铜丝铠装;铠装层的外层用电缆挤出设备挤出聚烯烃,并经过电子加速器辐照交联的方式进行加工成护套层。

舰船通信或控制信号用薄壁交联低烟电缆及其制备方法

技术领域：

[0001] 本发明是舰船通信及控制信号用薄壁交联低烟电缆及其制备工艺,适用于军舰、河海船舶以及海上石油平台等海上浮动建筑物环境中,用于仪器、仪表信号控制和信号传输。

背景技术：

[0002] 目前国际上最先进的舰船用电缆标准,当推 MIL-DTL-24643,现行美国军标 MIL-DTL-24643 2002 总体结构由两部分组成,第一部分为 MIL-DTL-24643B 2002 舰船用低烟电缆和软线通用规范,第二部分为 MIL-DTL-24643/2 2002 ~ MIL-DTL-24643/58 2002 舰船用低烟电缆和软线系列详细规范。MIL-DTL-24643 2002 舰船用低烟电缆和软线系列详细规范涵盖了各类舰船的电力、照明、控制、通信、仪表及电子设备用电缆和软线。按绝缘材料分为:乙丙橡胶、交联聚乙烯、挤出硅橡胶和硅橡胶玻璃纤维绝缘带。按电缆纵向水密性分为水密性和非水密性。按用途分类:电力于照明用电缆和软线、控制用电缆和软线、通信仪表及电子设备用电缆和软线。

[0003] 普通型舰船电缆的外径大、体积大、重量重,弯曲半径大,需要较大的敷设空间,不利用安装。舰船通信及控制信号用薄壁交联低烟电缆是舰船用电缆发展的必然方向,绝缘采用薄壁挤出技术,减小电缆的成品外径,减轻了电缆的重量,缩小了敷设空间,它的绝缘和护套材料的卤素含量、酸气含量、烟指数等指标均大大低于普通舰船用电缆。

发明内容：

[0004] 本发明提出一种舰船通信或控制信号用薄壁交联低烟电缆及其制备方法,旨在克服现有技术所存在的缺陷。舰船用电缆的绝缘和护套材料的卤素含量、酸气含量、烟指数和毒性指数等性能指标均大大低于普通电缆,采用薄壁挤出技术挤出聚乙烯绝缘,减小了绝缘厚度,保持其优异的电气性能和机械性能,又大大减小了电线电缆的成品外径和重量。电缆具有外径小、重量轻、耐老化、抗撕裂、耐热油、高阻燃、低烟、无卤、低毒的特性,能在恶劣的环境中保持其优异的电气性能和机械性能。

[0005] 本发明的技术方案:舰船通信或控制信号用薄壁交联低烟电缆,其结构是采用多股镀锡铜丝绞合成导体,在每个镀锡铜丝绞合导体外层由挤包辐照交联聚乙烯制成的绝缘层,在单根或双根绝缘线芯外层是由用镀锡铜丝编织而成的屏蔽层,屏蔽层的外层是由用低烟无卤带制成的绕包层,绕包层的外层是由用镀锡铜丝编织而成的铠装,铠装的外层是由用辐照交联聚烯烃制成的护套层。

[0006] 舰船通信或控制信号用薄壁交联低烟电缆的制备方法。其特征是该方法包括如下工艺步骤:

[0007] (1) 用电线电缆绞线机或束线机绞合多股镀锡铜单丝做为双芯导体或单芯导体;

[0008] (2) 在导体外用电缆挤出设备制造聚乙烯,并经过电子加速器辐照交联作为绝缘层;

[0009] (3) 两绝缘芯对绞后用编织机编织镀锡铜丝屏蔽层或单绝缘芯直接用编织机编织镀锡铜丝屏蔽层；

[0010] (4) 用成缆机把带屏蔽的绝缘电线按照成缆节距，绞合在一起，用低烟无卤带扎紧；

[0011] (5) 采用编织机编织镀锡铜丝铠装；

[0012] (6) 在铠装外用电缆挤出设备制造聚烯烃，并经过电子加速器辐照交联作为护套层。

[0013] 本发明具有以下优点：(1) 敷设弯曲半径小：导体采用了多股软镀锡铜丝正规绞合，增加了电缆的柔性，减小敷设空间，正规绞合的导体外径圆整、光滑，有利于绝缘的挤出。(2) 低烟、无卤、低毒：电缆的绝缘和护套材料的卤素含量、酸气含量、烟指数和毒性指数等性能指标均大大低于普通电缆，减轻卤化氢气体对周围环境中的仪器仪表等精密仪器设备等造成的二次灾害。(3) 耐高温：绝缘和护套材料经过辐照后，其由热塑性转变为不熔融状态，从而使其耐热性显著提高，短时工作温度达到 250℃。(4) 耐低温：电缆还可以在 -40℃ 下正常敷设安装，可以解决 PVC 等极性材料由于低温敷设易造成硬化、脆裂等问题，从而满足低温环境的使用要求。(5) 外径小、重量轻：采用交联聚乙烯绝缘，减小了绝缘厚度，保持其优异的电气性能和机械性能，减小了电线电缆的成品外径和重量，比普通电缆减轻 30%~45%，这样可以使电缆在更狭小的空间敷设。(6) 抗干扰：采用镀锡铜丝编织屏蔽层和铠装，提高了抗干扰性能。(7) 优异的烟气指数：由于电缆采用低烟无卤阻燃聚烯烃材料，在火灾发生时几乎不产生有毒气体及浓烟，有利于灭火工作的顺利展开，人员转移，控制火灾的蔓延。

附图说明：

[0014] 附图 1 是舰船控制信号用薄壁交联低烟控制电缆结构示意图。

[0015] 附图 2 是舰船通信信号用薄壁交联低烟通信电缆结构示意图。

[0016] 图中的 1 是导体、2 是绝缘层、3 是分屏蔽、4 是绕包层、5 是铠装、6 是护套。

具体实施方式：

[0017] 对照附图 1，舰船控制信号用薄壁交联低烟控制电缆，其结构是每股采用多股镀锡铜丝绞合导体 1，在每个镀锡铜丝绞合导体 1 外面由挤包辐照交联聚乙烯制成的绝缘层 2，在绝缘层 2 的外层是由用镀锡铜丝编织而成的屏蔽层 3，屏蔽层 3 的外层是由用低烟无卤带制成的绕包层 4，绕包层 4 的外层是由用镀锡铜丝编织而成的铠装 5，铠装 5 的外层是由用辐照交联聚烯烃制成的护套 6。

[0018] 对照附图 2，舰船通信信号用薄壁交联低烟通信电缆。其结构是每股采用多股镀锡铜丝绞合导体 1，在每个镀锡铜丝绞合双芯导体 1 的外面由挤包辐照交联聚乙烯制成的绝缘层 2，在绝缘层 2 的外层是由用镀锡铜丝编织而成的屏蔽层 3，屏蔽层 3 的外层是由用低烟无卤带制成的绕包层 4，绕包层 4 的外层是由用镀锡铜丝编织而成的铠装 5，铠装 5 的外层是由用辐照交联聚烯烃制成的护套 6。

[0019] 制备方法的工艺过程：用电线电缆绞线机绞合镀锡铜丝做为导体，在导体外用挤出机设备制造绝缘层，并经过电子加速器辐照交联做为绝缘层，用成缆机把绝缘电线绞合

在一起,采用编织机编织屏蔽层和铠装,用挤出机设备制造护套层,并经过电子加速器辐照交联做为护套层。

[0020] 舰船控制信号用轻型薄壁交联低烟控制电缆的制备方法,包括如下工艺步骤:

[0021] (1) 用电线电缆绞线机或束线机绞合多股镀锡铜单丝做为导体。

[0022] (2) 在导体外用电缆挤出设备制造聚乙烯,并经过电子加速器辐照交联作为绝缘层。

[0023] (3) 采用编织机编织镀锡铜丝屏蔽层。

[0024] (4) 用成缆机把带屏蔽的绝缘电线按照一定成缆节距,绞合在一起,用低烟无卤带扎紧。

[0025] (5) 采用编织机编织镀锡铜丝铠装。

[0026] (6) 在铠装外用电缆挤出设备制造聚烯烃,并经过电子加速器辐照交联作为护套层。

[0027] 舰船通信信号用轻型薄壁交联低烟通信电缆的制备方法,包括如下工艺步骤:

[0028] (1) 用电线电缆绞线机或束线机绞合多股镀锡铜单丝做为双芯导体。

[0029] (2) 在导体外用电缆挤出设备制造聚乙烯,并经过电子加速器辐照交联作为绝缘层。

[0030] (3) 单芯或两芯对绞后用编织机编织镀锡铜丝屏蔽层。具体是将 2 根绝缘电线对绞。

[0031] (4) 用成缆机把带屏蔽的绝缘电线按照一定成缆节距,绞合在一起,用低烟无卤带扎紧。

[0032] (5) 采用编织机编织镀锡铜丝铠装。

[0033] (6) 在铠装外用电缆挤出设备制造聚烯烃,并经过电子加速器辐照交联作为护套层。

[0034] 所述的电线电缆绞线机或束线机绞合镀锡铜单丝作为导体的工艺如下:一般来讲,民用产品如控制线缆的导体多采用硬结构,比如 BV 线,及时软结构导线比如 RV 导线和 AVRZ 导线,导体为通常的束丝工艺。束丝导体表面不是很平整,有时有翘丝现象,在绝缘层比较厚的情况下,这种导体表面的不平整不易觉察,通过加厚绝缘层掩盖导体缺陷。但在薄壁挤出产品上,这种现象显的尤其突出,甚至造成产品检验时电击穿。为了避免此类情况,设计的导体结构全部为正规绞合工艺,导体股数为 7 芯,19 芯或 37 芯,这样从物理排列结构上看具有较好的圆整度。在从工艺上并线模具上采用紧压工艺,束合外径,绞出的导体紧密、光滑、平整。对于下一道挤出工序制备提供了必要的前提条件。

[0035] 所述的在导体外用电缆挤出设备制造薄壁聚乙烯,首先设备稳定性要调整到最佳状态,保持收放线的张力稳定在一个合理的范围,使得外径能够均匀稳定。其次模具要求具有最佳比例,无论是挤出的压力,速度要调节匹配好。最后偏心率要控制在 90% 以上,因为本身绝缘材料就很薄,如果偏心率不加严控制,最薄点有可能造成电气击穿和机械强度受力不均而破坏。

[0036] 所述的电子加速器辐照交联作为绝缘层的工艺。由于交联薄壁导线一般外径不是很大,采用辐照交联更能达到较好的材料特性,辐照本身不向聚合物添加任何添加剂。而且是在干燥环境下进行加工,不像过氧化物硫化交联或硅烷交联那样需要高温水蒸气或温水

等条件,这样会造成材料吸收水分后绝缘电阻下降。

[0037] 辐照交联要严格控制产品的热延伸率,这是材料交联度的间接反映。交联度过大会造成提早的材料老化,过小又会造成交联不彻底,达不到耐温和机械强度要求。

[0038] 所述的经过电子加速器辐照作为护套层的工艺和原理。

[0039] 辐照交联是线缆行业最近几年兴起的新型工艺,最早应用于军工产品,目前逐渐扩展到民用产品。交联工艺过程是将线性分子结构的聚烯烃类材料,通过特定的高能电子辐照加工工艺方式,高能电子束有效穿透绝缘层,通过能量转换产生交联反应的,因为电子带有很高的能量,均匀地穿过绝缘层,所以形成的交联键结合能量高,稳定性好。使其分子结构由原来的线型结构转变成网状结构。

[0040] 长期允许工作温度由 70℃提高到 105℃(或更高),短路允许温度由 160℃提高到 250℃(或更高),短路时抗瞬间高载流量得到大大提高。在保持其原有优良电气性能的前提下,大大地提高了实际使用性能,在电性能、机械性能方面也有其独性的优良特性。

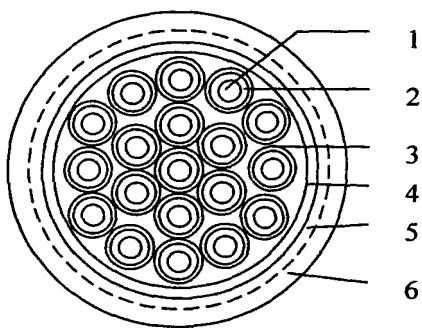


图 1

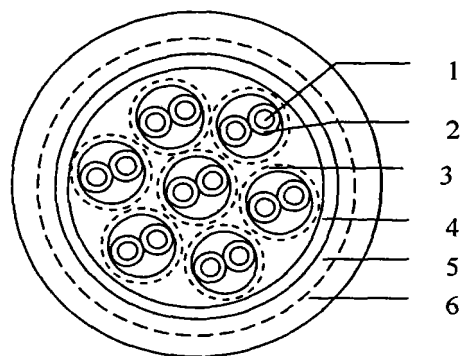


图 2