



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111667943 A

(43)申请公布日 2020.09.15

(21)申请号 202010629596.7

H01B 13/22(2006.01)

(22)申请日 2020.07.03

H01B 13/24(2006.01)

H01B 13/26(2006.01)

(71)申请人 江苏中煤电缆有限公司

地址 214251 江苏省无锡市宜兴市官林镇
工业园C区

(72)发明人 徐庭元 陈明 蒋辉 秦伟 孙腾
储枝芝

(74)专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所
(普通合伙) 32104

代理人 曹祖良

(51)Int.Cl.

H01B 7/00(2006.01)

H01B 7/17(2006.01)

H01B 7/18(2006.01)

H01B 13/14(2006.01)

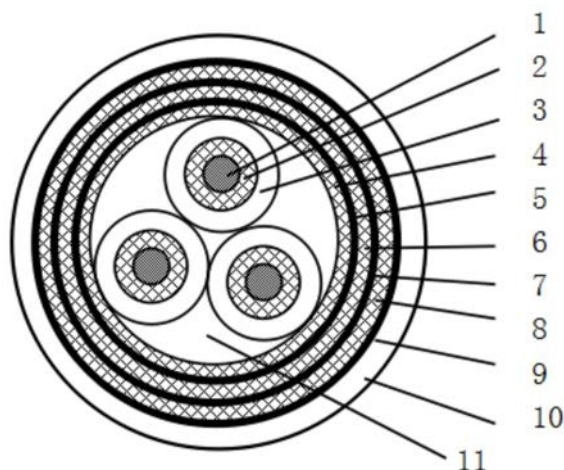
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种舰船用光电控制复合岸电电缆控制线
芯及其制备方法

(57)摘要

本发明提供一种舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯,包括内芯结构和外套结构,内芯结构包括多个导体、设置在每个导体内的抗拉层和设置在每个导体外的绝缘层;外套结构由内到外依次为第一抗冲击层、第一屏蔽层、第二抗冲击层、第二屏蔽层、第三抗冲击层、第三屏蔽层和包覆层;电缆内芯结构和外套结构之间设置填充层。本发明通过设计新型控制线芯导体,可有效避免控制线芯在频繁弯曲移动过程中的断芯,且断芯后不会对动力线芯产生破坏。



1. 一种舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯,其特征在于:包括内芯结构和外套结构,所述内芯结构包括多个导体、设置在每个所述导体内的抗拉层和设置在每个所述导体外的绝缘层;

所述外套结构由内到外依次为第一抗冲击层、第一屏蔽层、第二抗冲击层、第二屏蔽层、第三抗冲击层、第三屏蔽层和包覆层;

所述电缆内芯结构和外套结构之间设置填充层。

2. 根据权利要求1所述的舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯,其特征在于:所述多个导体在内芯结构横截面围成圆形。

3. 根据权利要求1所述的舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯,其特征在于:所述抗拉层的材质为对位芳纶长丝,所述绝缘层的材质为三元乙丙橡胶。

4. 根据权利要求1所述的舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯,其特征在于:所述第一抗冲击层、第二抗冲击层、第三抗冲击层的材质均为芳纶短切纤维,所述第一屏蔽层、第二屏蔽层、第三屏蔽层的材质均为石墨烯,所述包覆层的材质为氯丁橡胶。

5. 根据权利要求1所述的舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯,其特征在于:每个所述导体均包括第一线芯和设置在第一线芯外的第二线芯,所述第一线芯由16束第一绞线编织而成,每束第一绞线包括5根镀锡铜丝;所述第二线芯由16束第二绞线编织而成,每束第二绞线包括6根镀锡铜丝,每根所述镀锡铜丝的横截面的直径设置为0.1-0.2mm。

6. 一种舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯的制备方法,其特征在于:包括以下步骤:

1) 将抗拉层外通过编织机编织导体,并在导体外挤包绝缘层,然后将包覆绝缘层的多个导体加入填充剂成缆形成内芯结构;

2) 将内芯结构外通过编织机编织第一抗冲击层,将编织好的第一抗冲击层以0.5-1.5m/min的线速度通过涂覆装置,涂覆第一屏蔽层;

3) 将第一屏蔽层外通过编织机编织第二抗冲击层,将编织好的第二抗冲击层以0.5-1.5m/min的线速度通过涂覆装置,涂覆第二屏蔽层;

4) 将第二屏蔽层外通过编织机编织第三抗冲击层,将编织好的第三抗冲击层以0.5-1.5m/min的线速度通过涂覆装置,涂覆第三屏蔽层;

5) 将第三屏蔽层外挤包一层包覆层,得到舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯。

7. 根据权利要求6所述的舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯的制备方法,其特征在于:所述步骤1) 导体包括第一线芯和第二线芯,控制第一线芯编织密度为90-92%,编织角为45-55°,然后在第一线芯外编织第二线芯,控制第二线芯编织密度为80-82%,编织角为55-60°。

8. 根据权利要求6所述的舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯的制备方法,其特征在于:所述抗拉层的材质为对位芳纶长丝,所述绝缘层的材质为三元乙丙橡胶。

9. 根据权利要求6所述的舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯的制备方法,其特征在于:所述第一抗冲击层、第二抗冲击层、第三抗冲击层的材质为芳纶短切纤维;所述第一屏蔽层、第二屏蔽层、第三屏蔽层的材质为石墨烯,每层厚度均为0.1~0.25mm;所述包覆层的材质为氯丁橡胶。

10. 根据权利要求6所述的舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯的制备方法,其特征

在于:所述第一抗冲击层编织密度控制在80-82%,编织角为55-60°;第二抗冲击层编织密度控制在88-90%,编织角为55-60°;第三抗冲击层编织密度控制在98-100%,编织角为35-40°。

一种舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种配电电缆技术领域,尤其涉及一种舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯及其制备方法。

背景技术

[0002] 大型舰船在到达港口时通常使用重油或柴油发电来满足舰船停泊时的用电需求,辅机在工作时燃烧大量的油料,排出大量的废气,同时24小时不间断地产生噪声污染,随着“低碳减排”的环保要求,采用舰船接入岸电使舰船在停靠码头期间不再依靠辅机发电,而是采用码头岸电系统开始对停靠舰船供电来代替辅机发电,舰船用光电控制复合岸电电缆在使用过程中反复频繁地收放、卷绕、拖拽、冲击场合时的电源连接,电缆在反复频繁地收放、卷绕、拖拽、冲击使用时,线芯易打扭、断芯,并且线芯打扭、断芯处局部温度过高造成主线芯的击穿。

发明内容

[0003] 本发明的目的是在于克服、补充现有技术中存在的不足,提供一种舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯及其制备方法,使线芯在反复频繁地收放、卷绕、拖拽、冲击使用时,控制线芯不打扭、不断芯,且出现打扭、断芯时不会引起主线芯的击穿。本发明的技术方案为:

[0004] 一种舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯,其中:包括内芯结构和外套结构,所述内芯结构包括多个导体、设置在每个所述导体内的抗拉层和设置在每个所述导体外的绝缘层;

[0005] 所述外套结构由内到外依次为第一抗冲击层、第一屏蔽层、第二抗冲击层、第二屏蔽层、第三抗冲击层、第三屏蔽层和包覆层;

[0006] 所述电缆内芯结构和外套结构之间设置填充层。

[0007] 优选的是,所述的舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯,其中:所述多个导体在内芯结构横截面围成圆形。

[0008] 优选的是,所述的舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯,其中:所述抗拉层的材质为对位芳纶长丝,所述绝缘层的材质为三元乙丙橡胶。

[0009] 优选的是,所述的舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯,其中:所述第一抗冲击层、第二抗冲击层、第三抗冲击层的材质为芳纶短切纤维,所述第一屏蔽层、第二屏蔽层、第三屏蔽层的材质为石墨烯,所述包覆层的材质为氯丁橡胶。

[0010] 优选的是,所述的舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯,其中:每个所述导体均包括第一线芯和设置在第一线芯外的第二线芯,所述第一线芯由16束第一绞线编织而成,每束第一绞线包括5根镀锡铜丝;所述第二线芯由16束第二绞线编织而成,每束第二绞线包括6根镀锡铜丝;每根所述镀锡铜丝的横截面的直径设置为0.1-0.2mm。

[0011] 一种舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯的制备方法,其中:包括以下步骤:

[0012] 1) 将抗拉层外通过编织机编织导体,并在导体外挤包绝缘层,然后将将包覆绝缘层的多个导体加入填充剂成缆形成内芯结构;

[0013] 2) 将内芯结构外通过编织机进行编织第一抗冲击层,将编织好的第一抗冲击层以0.5-1.5m/min的线速度通过涂覆装置,涂覆第一屏蔽层;

[0014] 3) 将第一屏蔽层外通过编织机进行编织第二抗冲击层,将编织好的第二抗冲击层以0.5-1.5m/min的线速度通过涂覆装置,涂覆第二屏蔽层;

[0015] 4) 将第二屏蔽层外通过编织机进行编织第三抗冲击层,将编织好的第三抗冲击层以0.5-1.5m/min的线速度通过涂覆装置,涂覆第三屏蔽层;

[0016] 5) 将第三屏蔽层外挤包一层包覆层,得到舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯。

[0017] 优选的是,所述的舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯的制备方法,其中:所述步骤1) 导体包括第一线芯和第二线芯,控制第一线芯编织密度为90-92%,编织角为45-55°,然后在第一线芯外编织第二线芯,控制第二线芯编织密度在80-82%,编织角为55-60°。

[0018] 优选的是,所述的舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯的制备方法,其中:所述抗拉层的材质为对位芳纶长丝,所述绝缘层的材质为三元乙丙橡胶。

[0019] 优选的是,所述的舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯的制备方法,其中:所述第一抗冲击层、第二抗冲击层、第三抗冲击层的材质为芳纶短切纤维;所述第一屏蔽层、第二屏蔽层、第三屏蔽层的材质为石墨烯,每层厚度为0.1~0.25mm;所述包覆层的材质为氯丁橡胶。

[0020] 优选的是,所述的舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯的制备方法,其中:所述第一抗冲击层编织密度控制在80-82%,编织角为55-60°;第二抗冲击层编织密度控制在88-90%,编织角为55-60°;第三抗冲击层编织密度控制在98-100%,编织角为35-40°。

[0021] 本发明的优点:

[0022] (1) 本发明通过设计新型控制线芯导体,可有效避免控制线芯在频繁弯曲移动过程中的断芯,且断芯后不会对动力线芯产生破坏。

[0023] (2) 本发明的舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯,包括内芯结构和外套结构,内芯结构包括多个导体,每个导体内均设置抗拉层,导体经编织后,耐扭、抗拉性能明显提高;外套结构由内到外依次为第一抗冲击层、第一屏蔽层、第二抗冲击层、第二屏蔽层、第三抗冲击层、第三屏蔽层和包覆层,三层抗冲击层材质均为对位芳纶短切纤维,可有效抵御外部冲击,当控制线芯发生断芯后,三层对位芳纶短切纤维可有效将控制线芯导体包覆其中,而不会有断丝扎伤动力线芯,造成动力线芯的击穿,通过设置三层屏蔽层可有效替代镀锡铜丝编织屏蔽,使得对位芳纶短切纤维编织既可以起到抗拉、抗冲击,且屏蔽效果更佳。

附图说明

[0024] 图1为本发明舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合具体实施例对本发明作进一步说明。

[0026] 实施例1:

[0027] 如图1所示,一种舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯,其中:包括内芯结构和外套结构,所述内芯结构包括多个导体2、设置在每个所述导体2内的抗拉层1和设置在每个所述导体外的绝缘层3;

[0028] 所述外套结构由内到外依次为第一抗冲击层4、第一屏蔽层5、第二抗冲击层6、第二屏蔽层7、第三抗冲击层8、第三屏蔽层9和包覆层10;

[0029] 所述电缆内芯结构和外套结构之间设置填充层11。

[0030] 所述多个导体2在内芯结构横截面围成圆形;所述抗拉层的材质为对位芳纶长丝,所述绝缘层的材质为三元乙丙橡胶;所述第一抗冲击层、第二抗冲击层、第三抗冲击层的材质为芳纶短切纤维,所述第一屏蔽层、第二屏蔽层、第三屏蔽层的材质为石墨烯,所述包覆层的材质为氯丁橡胶;每个所述导体2均包括第一线芯和设置在第一线芯外的第二线芯,所述第一线芯由16束第一绞线编织而成,每束第一绞线包括5根镀锡铜丝;所述第二线芯由16束第二绞线编织而成,每束第二绞线包括6根镀锡铜丝;每根所述镀锡铜丝的横截面的直径设置为0.1-0.2mm。

[0031] 实施例2:

[0032] 一种舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯的制备方法,其中:包括以下步骤:

[0033] 1) 将5股2000dtex的对位芳纶长丝进行填充作为抗拉层,抗拉层外通过编织机编织导体,并在导体外挤包绝缘层,然后将三个导体加入填充剂成缆形成内芯结构,成缆节距比控制在6倍以内;

[0034] 2) 将内芯结构外通过编织机进行编织第一抗冲击层,将编织好的第一抗冲击层以0.5-1.5m/min的线速度通过石墨烯涂覆装置,涂覆0.1-0.25mm的第一屏蔽层;

[0035] 3) 将第一屏蔽层外通过编织机进行编织第二抗冲击层,将编织好的第二抗冲击层以0.5-1.5m/min的线速度通过石墨烯涂覆装置,涂覆0.1-0.25mm第二屏蔽层;

[0036] 4) 将第二屏蔽层外通过编织机进行编织第三抗冲击层,将编织好的第三抗冲击层以0.5-1.5m/min的线速度通过石墨烯涂覆装置,涂覆0.1-0.25mm第三屏蔽层;

[0037] 5) 将第三屏蔽层外挤包一层包覆层,得到舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯。

[0038] 所述步骤1) 导体包括第一线芯和第二线芯,第一线芯采用16锭编织机进行编织,每锭5根0.15mm的镀锡铜丝,控制第一线芯编织密度为90-92%,编织角为45-55°,然后在第一线芯外编织第二线芯,第二线芯同样采用16锭编织机进行编织,每锭6根0.15mm的镀锡铜丝,控制第二线芯编织密度在80-82%,编织角为55-60°。

[0039] 所述抗拉层的材质为对位芳纶长丝,所述绝缘层的材质为三元乙丙橡胶。

[0040] 对位芳纶长丝的性能指标如表1:

[0041] 表1

[0042]

纤度变异系数%	断裂强度 (cN/dtex)	伸长%	初始模量 GPa	热收缩率%	热传导系数 w/m·k	分解温度℃	卷曲数	卷曲率%	卷曲回复率%
≤1	≥35	≤2	≥550	<0.05	0.03	>750	≥25	3.0	1.2

[0043] 控制线芯导体经编织后,耐扭、抗拉性能明显提高,控制线芯导体性能对比如表2:

[0044] 表2

性能要求	对位芳纶长丝填充 编织导体	对位芳纶长丝填充 复绞导体	多股软钢丝填充编 织导体	普通耐扭导体
单位重量 kg/km	22.4	22.4	31.3	22.1
抗拉强度 N/mm ²	7500	6300	5500	1200
卷曲回复率%	1.7	3.0	10.0	8.5
拉断伸长率%	5.0	7.0	11.5	25.0
弯曲 5000 次后单丝 断线率%	0.5%	2.5%	5.0%	15%
弯曲 10000 次后单丝 断线率%	1.0	6.9	13.2	32.6

[0046] 经样机反复试验,最终确定采用对位芳纶长丝进行填充,外层两次编织的控制线芯导体,抗拉,耐扭性能最优越,且单位重量较轻。

[0047] 所述第一抗冲击层、第二抗冲击层、第三抗冲击层的材质为芳纶短切纤维;所述第一屏蔽层、第二屏蔽层、第三屏蔽层的材质为石墨烯,每层厚度为0.1~0.25mm;所述包覆层的材质为氯丁橡胶。

[0048] 控制线芯成缆后编织三层对位芳纶短切纤维,第一层采用16锭编织机进行编织,每锭1股1000dtex的对位芳纶短切纤维,编织密度控制在80-82%,编织角55-60°,第二层采用16锭编织机进行编织,每锭1股1000dtex的对位芳纶短切纤维,编织密度控制在88-90%,编织角55-60°,第三层采用16锭编织机进行编织,每锭2股1000dtex的对位芳纶短切纤维,编织密度控制在98-100%,编织角35-40°,对位芳纶短切纤维性能如表3:

[0049] 表3:

纤度变 异系数%	断裂强度 (cN/dtex)	伸长%	初始模 量 GPa	热收缩 率%	热传导 系数 w/m·k	分解温 度℃	卷曲数	卷曲率%	卷曲回 复率%
≤4	≥50	≤5	≥750	<0.05	0.05	>500	≥30	5.0	2.0

[0051] 采用强度更高的对位芳纶短切纤维可有效提高控制线芯成缆后的整体拉断力,且对位芳纶短切纤维的卷曲回复率较高,当控制线芯受到外部冲击力时,三层对位芳纶短切纤维可有效抵御外部冲击,当控制线芯发生断芯后,三层对位芳纶短切纤维可有效将控制线芯导体包覆其中,而不会有断丝扎伤动力线芯,造成动力线芯的击穿。

[0052] 对位芳纶短切纤维每层编织后涂覆一层石墨烯,将编织好的控制线芯以0.5-1.5m/min的线速度通过转入1000-2000转/min的石墨烯涂覆装置,控制石墨烯的厚度控制在0.1-0.25mm之间,对位芳纶短切纤维涂覆石墨烯可有效替代镀锡铜丝编织屏蔽,对位芳纶短切纤维编织既可以起到抗拉、抗冲击,且屏蔽效果更佳,内芯结构外设置第一抗冲击层、第一屏蔽层、第二抗冲击层、第二屏蔽层、第三抗冲击层、第三屏蔽层,其测试性能如表4:

[0053] 表4:

[0054]

性能要求	对位芳纶短切纤维每层编织后 涂覆石墨烯	镀锡铜丝编织
屏蔽抑制系数	0.001	0.05
抗拉强度 N/mm^2	8000	55
1000 次冲击试验后变形率 %	0	35
2000 次冲击试验后变形率 %	5	75

[0055] 第三屏蔽层外挤包一层性能优异的氯丁橡胶对石墨烯材料进行包覆,包覆后频繁的弯曲,移动,石墨烯材料不脱落,屏蔽效果可长期优异,线芯的整体抗拉强度、抗冲击性能如表5:

[0056] 表5:

[0057]

性能要求	新型控制线芯	普通控制线芯
弯曲 5000 次后单丝断线率 %	0	5

[0058]

弯曲 10000 次后单丝断线率 %	0.5	15
弯曲 5000 次后绝缘电阻下降 %	0%	20
弯曲 10000 次后绝缘电阻下降 %	5%	70
抗拉强度 N/mm^2	20000	1600
1000 次冲击试验后单丝断线率 %	0.1	10
2000 次冲击试验后单丝断线率 %	0.8	25
1000 次冲击试验后绝缘电阻下降 %	1%	40
1000 次冲击试验后绝缘电阻下降 %	6%	100

[0059] 从表5可以看出,线芯的抗断芯性能、抗拉强度较普通控制线芯均有明显的提高,说明本发明舰船用光电控制复合岸电电缆控制线芯,可有效避免控制线芯在频繁弯曲移动过程中的断芯,且断芯后不会对动力线芯产生破坏。

[0060] 最后所应说明的是,以上具体实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照实例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

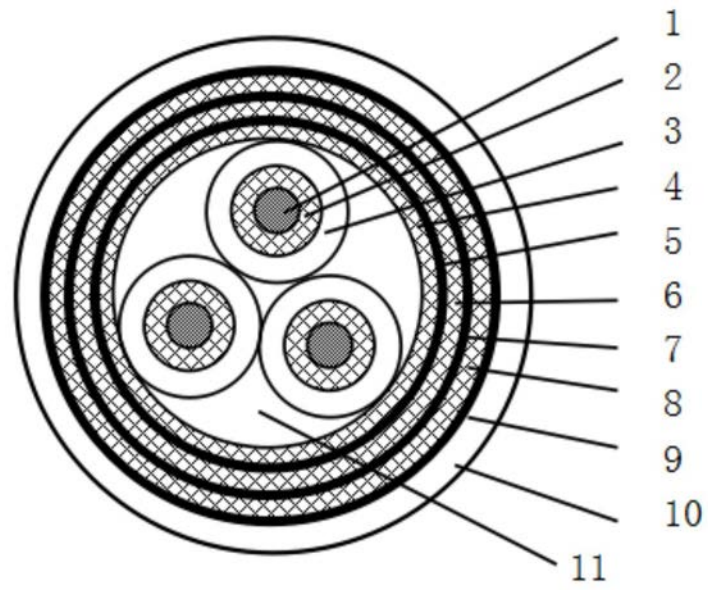


图1