



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109935396 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 15

(21) 申请号 201910290309.1

H01B 7/18 (2006.01)

(22) 申请日 2019.04.11

H01B 9/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01B 9/02 (2006.01)

申请公布号 CN 109935396 A

H01B 13/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.06.25

(56) 对比文件

(73) 专利权人 四川川东电缆有限责任公司

CN 103165234 A, 2013.06.19

地址 635199 四川省达州市大竹县工业园区

CN 109427442 A, 2019.03.05

CN 107134308 A, 2017.09.05

(72) 发明人 李永辉 李章学 邓一权 吴方权
刘长江

CN 104200921 A, 2014.12.10

CN 206097963 U, 2017.04.12

CN 104361945 A, 2015.02.18

(74) 专利代理机构 成都佳划信知识产权代理有限公司 51266

CN 104616818 A, 2015.05.13

US 2011200289 A1, 2011.08.18

专利代理师 史姣姣

审查员 冯雪

(51) Int. Cl.

H01B 7/04 (2006.01)

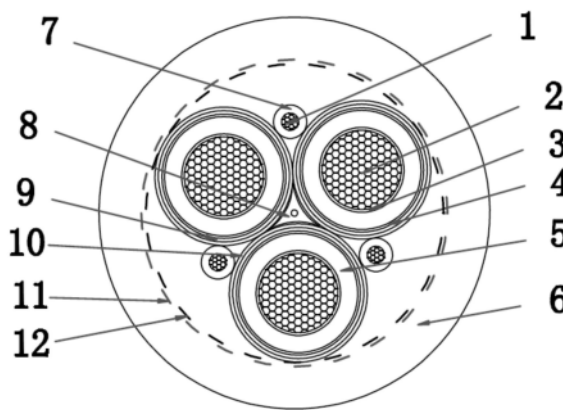
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种盾构机专用软电缆及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种盾构机专用软电缆,包括成缆线芯,环绕在成缆线芯外的薄型无纺布,环绕薄型无纺布设置的加强层,以及环绕加强层设置的外护套;所述成缆线芯包括设置在中心的马鞍型定位垫芯,分别紧贴马鞍型定位垫芯的弧形面、且呈圆周均布设置的三根动力线芯,分别设置在三根动力线芯所形成的三个外部间隙的三根地线芯,所述薄型无纺布环绕三根动力线芯和三根地线芯设置。本发明还提供了该盾构机专用软电缆的制造方法。本发明具有优异的抗拉、抗弯曲、抗挤压、耐磨、抗移动扭转和反复的弯曲卷绕性能,使用寿命长。



1. 一种盾构机专用软电缆,其特征在於,包括成缆线芯,环绕在成缆线芯外的薄型无纺布,环绕薄型无纺布设置的加强层,以及环绕加强层设置的外护套;所述成缆线芯包括设置在中心的马鞍型定位垫芯,分别紧贴马鞍型定位垫芯的弧形面、且呈圆周均布设置的三根动力线芯,分别设置在三根动力线芯所形成的三个外部间隙的三根地线芯,所述薄型无纺布环绕三根动力线芯和三根地线芯设置;

所述加强层为密度为40~50%、编织角度为55~58°的芳纶纤维制成;

所述外护套高压挤制在加强层外缘、且穿过加强层填充满三根动力线芯和三根地线芯与加强层之间的间隙;

所述三根动力线芯和三根地线芯之间均设置有隔离剂;

所述动力线芯包括动力线芯导体和由内到外依次包裹动力线芯导体的内屏蔽层、绝缘层、外屏蔽层、金属屏蔽层、尼龙半导电层;所述金属屏蔽层由12锭芳纶纤维和12锭镀锡铜丝编织而成、且编织角度为42~48°、金属编织密度为60~65%。

2. 根据权利要求1所述的一种盾构机专用软电缆,其特征在於:所述三根动力线芯中的任意一根与另外两根相切,所述三根地线芯分别与靠近的两根动力线芯相切。

3. 根据权利要求1所述的一种盾构机专用软电缆,其特征在於:所述马鞍型定位垫芯由芳纶纤维和高弹性氯丁橡皮构成。

4. 根据权利要求1~3任一项所述的一种盾构机专用软电缆,其特征在於:所述尼龙半导电层为尼龙半导电带、且以镀锡铜丝编织的方向重叠绕包金属屏蔽层、绕包重叠率不小于40%。

5. 根据权利要求4所述的一种盾构机专用软电缆,其特征在於:所述地线芯包括地线芯导体和包裹地线芯导体的地线芯半导电层。

6. 权利要求5所述的盾构机专用软电缆的制造方法,其特征在於,包括如下步骤:

步骤a:将退火软铜线以12倍股线外径的节距束绞成股线,然后以导体外径的10倍导体外径节距复绞成动力线芯导体和地线芯导体;

步骤b:在动力线芯导体外依次设置内屏蔽层、绝缘层和外屏蔽层,在外屏蔽层外依次设置金属屏蔽层和尼龙半导电层,在尼龙半导电层外再绕包一层半导电尼龙带,构成动力线芯;

步骤c:在地线芯导体外挤包一层半导电层,构成地线芯;

步骤d:将3根动力线芯和3根地线芯以9倍缆芯外径的节距绞合在一起,绞合时在中心放置马鞍型定位垫芯,3根地线芯别设置在三根动力线芯所形成的三个外部间隙中,在三根动力线芯和三根地线芯外绕包一层薄型无纺布,构成成缆线芯;

步骤e:在成缆线芯外环绕设置一层的加强层;

步骤f:在加强层外挤包一层外护套,最终制备出盾构机专用软电缆。

一种盾构机专用软电缆及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电气设备领域,具体涉及一种盾构机专用软电缆及其制造方法。

背景技术

[0002] 露天矿及地铁、铁路、公路、市政、水电等隧道工程中的盾构掘进重型设备专用电缆,因其工作环境特殊、环境多变、恶劣,要求电缆具有高耐磨、抗弯曲、抗挤压、抗撕裂、弯曲半径小、抗移动扭转、耐油、柔软、抗拉、抗撕、耐低温和外径小等特点。目前国内外无国家标准和行业标准,常采用进口产品。

[0003] 由于电缆在使用过程中承受弯折、扭转、挤压、冲击等多种力的作用,易造成绝缘线芯断芯、变形、损伤从而造成电缆无法使用。因此,亟需一种能适应使用过程中的弯折、扭转、挤压、冲击等多种力的电缆。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种盾构机专用软电缆,具有优异的抗拉、抗弯曲、抗挤压、耐磨、抗移动扭转和反复的弯曲卷绕性能,使用寿命长。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0006] 一种盾构机专用软电缆,包括成缆线芯,环绕在成缆线芯外的薄型无纺布,环绕薄型无纺布设置的加强层,以及环绕加强层设置的外护套;所述成缆线芯包括设置在中心的马鞍型定位垫芯,分别紧贴马鞍型定位垫芯的弧形面、且呈圆周均布设置的三根动力线芯,分别设置在三根动力线芯所形成的三个外部间隙的三根地线芯,所述薄型无纺布环绕三根动力线芯和三根地线芯设置。

[0007] 进一步的,所述三根动力线芯中的任意一根与另外两根相切,所述三根地线芯分别与靠近的两根动力线芯相切。

[0008] 进一步的,所述加强层为密度为40~50%、编织角度为55~58°的芳纶纤维制成。

[0009] 进一步的,所述外护套高压挤制在加强层外缘、且穿过加强层填充满三根动力线芯和三根地线芯与加强层之间的间隙。

[0010] 进一步的,所述马鞍型定位垫芯由芳纶纤维和高弹性氯丁橡胶构成。

[0011] 进一步的,所述三根动力线芯和三根地线芯之间均设置有隔离剂。

[0012] 再进一步的,所述动力线芯包括动力线芯导体和由内到外依次包裹动力线芯导体的内屏蔽层、绝缘层、外屏蔽层、金属屏蔽层、尼龙半导体层;所述金属屏蔽层由12锭芳纶纤维和12锭镀锡铜丝编织而成、且编织角度为42~48°、金属编织密度为60~65%,所述尼龙半导体层为尼龙半导体带、且以镀锡铜丝编织的方向重叠绕包金属屏蔽层、绕包重叠率不小于40%。

[0013] 更进一步的,所述地线芯包括地线芯导体和包裹地线芯导体的地线芯半导体层。

[0014] 基于前述内容,本发明还提供了该盾构机专用软电缆的制造方法,包括如下步骤:

[0015] 步骤a:将退火软铜线以12倍股线外径的节距束绞成股线,然后以导体外径的10倍

导体外径节距复绞成动力线芯导体和地线芯导体；

[0016] 步骤b:在动力线芯导体外依次设置内屏蔽层、绝缘层和外屏蔽层,在外屏蔽层外依次设置金属屏蔽层和尼龙半导体层,在尼龙半导体层外再绕包一层导电尼龙带,构成动力线芯；

[0017] 步骤c:在地线芯导体外挤包一层半导体层,构成地线芯；

[0018] 步骤d:将3根动力线芯和3根地线芯以9倍缆芯外径的节距绞合在一起,绞合时在中心放置马鞍型定位垫芯,3根地线芯别设置在三根动力线芯所形成的三个外部间隙中,在三根动力线芯和三根地线芯外绕包一层薄型无纺布,构成成缆线芯；

[0019] 步骤e:在成缆线芯外环绕设置一层的加强层；

[0020] 步骤f:在加强层外挤包一层外护套,最终制备出盾构机专用软电缆。

[0021] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果：

[0022] (1) 动力线芯设置尼龙半导体层,尼龙半导体层的设计,增加了线芯间、线芯与外护套间的滑移性；

[0023] (2) 马鞍型定位垫芯作为定位结构,使得成品电缆在弯曲移动过程中,减少线芯与线芯之间的相对滑动,增加线芯的稳定性,提高电缆抗弯曲性能；

[0024] (3) 电缆的缆芯采用位于中心的马鞍型定位垫芯和圆周均布的三根动力线芯和三根地线芯,整体呈1+3+3的对称结构,提高了电缆结构稳定性,也使电缆在弯曲、移动、卷绕过程中各线芯受力均衡；

[0025] (4) 本发明取消了传统盾构机电缆常用的内护层,而是直接在成缆线芯包带外稀疏编织一层芳纶加强层,然后采用高压力外护套挤出工艺,使外护套橡胶穿过稀疏编织的芳纶加强层并冲破薄型无纺布包带,进入成缆线芯的外缘间隙处,形成密实填充,使填充层、芳纶加强层和外护套成为一个整体。这种结构一是因取消了内护层电缆外径更小,弯曲性和柔软性更好；二是填充层、芳纶加强层和外护套层是一个整体,大大增加电缆的抗弯折性能、抗扭曲性能和抗冲击性能,极大的提高了电缆的寿命；

[0026] (5) 三根动力线芯和三根地线芯之间设置隔离剂,增加了线芯与外护套间的滑移性,确保电缆弯曲时线芯能自由滑动,大大提高了电缆的耐弯曲性能和柔软性能；

[0027] (6) 线芯外的加强层采用芳纶纤维编织,编织密度约40~45%,编织角度为55~58°,较大的编织角不仅可以增大电缆抗拉力,而且可确保电缆的使用过程中最小弯曲半径达到6倍电缆外径。

附图说明

[0028] 图1为本发明的实施例的横截面图。

[0029] 图2为本发明的实施例的马鞍型定位垫芯的横截面图。

[0030] 其中,附图标记对应的名称为：

[0031] 1-地线芯导体,2-动力线芯导体,3-内屏蔽层,4-外屏蔽层,5-绝缘层,6-外护套,7-地线芯半导体层,8-马鞍型定位垫芯,9-金属屏蔽层,10-尼龙半导体层,11-加强层,12-薄型无纺布,13-芳纶纤维芯,14-高弹性氯丁橡胶层。

具体实施方式

[0032] 为使本申请的目的、技术方案和优点更为清楚,下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明,本发明的实施方式包括但不限于下列实施例。

[0033] 实施例

[0034] 如图1至图2所示,本实施例提供了一种盾构机专用软电缆,需要说明的是,本实施例中的“第一”、“第二”、“第三”等序号用语仅用于区分同类部件,不能理解成对保护范围的特定限定。另外,本实施例中的“底部”、“顶部”、“侧边缘”等方位用语是基于附图来说明的。

[0035] 该盾构机专用软电缆,包括成缆线芯,环绕在成缆线芯外的薄型无纺布12,环绕薄型无纺布12设置的加强层11,以及环绕加强层11设置的外护套6;其中,成缆线芯包括设置在中心的马鞍型定位垫芯8,分别紧贴马鞍型定位垫芯8的三个内凹弧形面、且呈圆周均布设置的三根动力线芯,分别设置在三根动力线芯所形成的三个外部间隙的三根地线芯,薄型无纺布12环绕三根动力线芯和三根地线芯设置。其中,三根动力线芯中的任意一根与另外两根相切,三根地线芯分别与靠近的两根动力线芯相切。动力线芯包括动力线芯导体2和由内到外依次包裹动力线芯导体2的内屏蔽层3、绝缘层5、外屏蔽层4、金属屏蔽层9、尼龙半导电层10;地线芯包括地线芯导体1和包裹地线芯导体1的地线芯半导电层7。

[0036] 具体来说,内屏蔽层3采用体积电阻率 $\leq 30 \Omega \cdot \text{m}$ 的半导电橡皮挤制而成;绝缘层5采用体积电阻率 $\geq 1 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{m}$ 中压乙丙绝缘橡皮挤制成;外屏蔽层4采用体积电阻率 $\leq 50 \Omega \cdot \text{m}$ 的可剥离半导电橡皮挤制而成;金属屏蔽层9由12锭芳纶纤维和12锭镀锡铜丝编织而成、且编织角度为 $42 \sim 48^\circ$ 、金属编织密度为 $60 \sim 65\%$;尼龙半导电层10为尼龙半导电带、且以镀锡铜丝编织的方向重叠绕包金属屏蔽层9、绕包重叠率不小于 40% 。地线芯半导电层7为半导电橡皮。动力线芯导体2和地线芯导体1均由第6种镀锡软铜丝绞合构成。

[0037] 加强层11为密度为 $40 \sim 50\%$ 、编织角度为 $55 \sim 58^\circ$ 的芳纶纤维制成,进一步提高外护套6的机械强度。外护套6由高强度、高耐磨氯丁橡皮制成,氯丁橡皮抗张强度高,柔软性好、耐磨性能优,有利于电缆长期拖拽使用,外护套6高压挤制在加强层11外缘、且穿过加强层11填满三根动力线芯和三根地线芯与加强层11之间的间隙。马鞍型定位垫芯8由芳纶纤维和高弹性氯丁橡皮构成,具体为中部的芳纶纤维芯13和高弹性氯丁橡皮层14,马鞍型定位垫芯8作为定位结构,使得成品电缆在弯曲移动过程中,减少线芯与线芯之间的相对滑动,增加线芯的稳定性,提高电缆抗弯曲性能。三根动力线芯和三根地线芯之间均设置有隔离剂。

[0038] 本实施例的盾构机专用软电缆的制造方法,包括如下步骤:

[0039] 步骤a:将退火软铜线以12倍股线外径的节距束绞成股线,然后以导体外径的10倍导体外径节距复绞成动力线芯导体和地线芯导体;

[0040] 步骤b:在动力线芯导体外依次设置内屏蔽层、绝缘层和外屏蔽层,在外屏蔽层外依次设置金属屏蔽层和尼龙半导电层,在尼龙半导电层外再绕包一层半导电尼龙带,构成动力线芯;

[0041] 步骤c:在地线芯导体外挤包一层半导电层,构成地线芯;

[0042] 步骤d:将3根动力线芯和3根地线芯以9倍缆芯外径的节距绞合在一起,绞合时在中心放置马鞍型定位垫芯,3根地线芯别设置在三根动力线芯所形成的三个外部间隙中,在三根动力线芯和三根地线芯外绕包一层薄型无纺布,构成成缆线芯;

[0043] 步骤e:在成缆线芯外环绕设置一层的加强层;

[0044] 步骤f:在加强层外挤包一层外护套,最终制备出盾构机专用软电缆。

[0045] 上述实施例仅为本发明的优选实施方式之一,不应当用于限制本发明的保护范围,但凡在本发明的主体设计思想和精神上做出的毫无实质意义的改动或润色,其所解决的技术问题仍然与本发明一致的,均应当包含在本发明的保护范围之内。

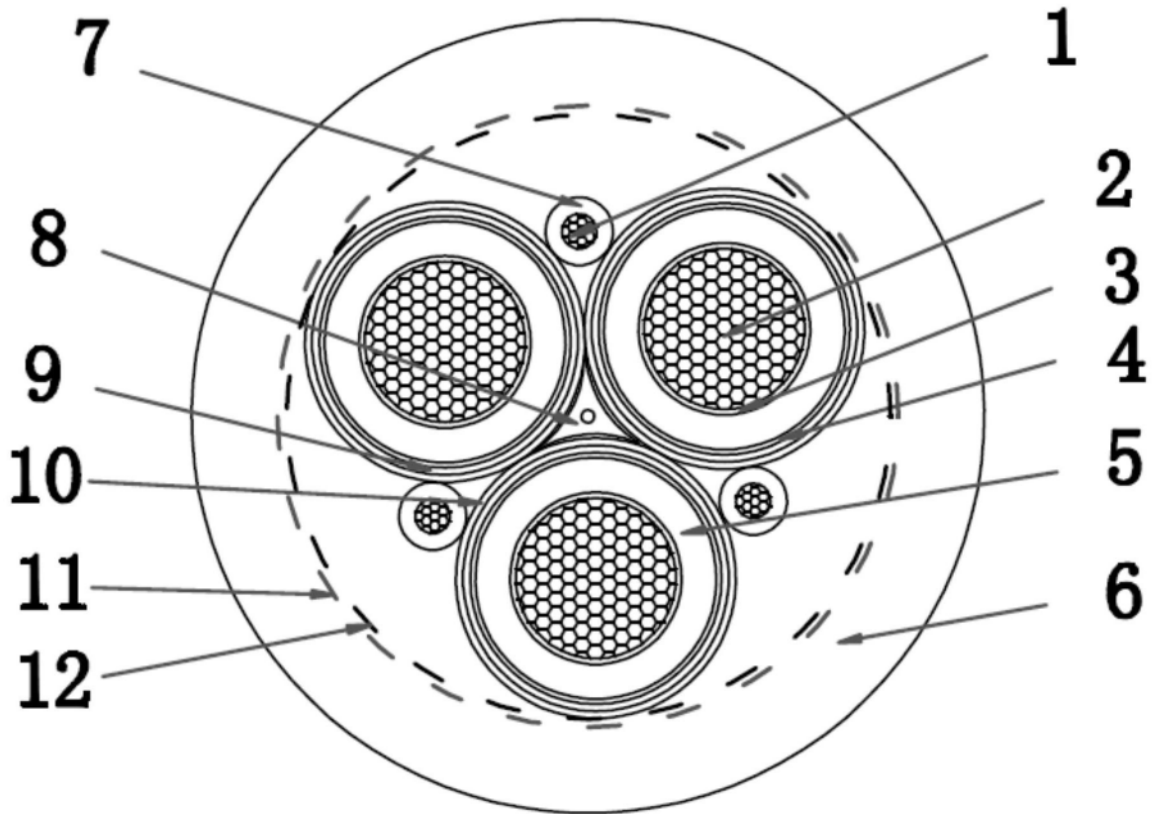


图1

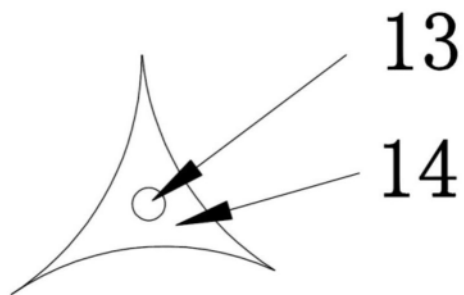


图2