(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 216053917 U
(45)授权公告日 2022.03.15

(21)申请号 202122421882.7

(22)申请日 2021.10.08

(73)专利权人 宝胜科技创新股份有限公司
地址 225800 江苏省扬州市宝应县安宜镇苏中路1号

(72)发明人 陈锦梅 李明 梁萍 杨永平 杨建 李昆鹏 杨伟伟 冯磊磊 苏俊 梁兆荣 郜向群

(74)专利代理机构 常州佰业腾飞专利代理事务所(普通合伙) 32231
代理人 马晓敏

(51)Int.Cl.
H01B 7/00(2006.01)
H01B 7/04(2006.01)
H01B 7/18(2006.01)
H01B 7/22(2006.01)
H01B 13/00(2006.01)
H01B 13/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

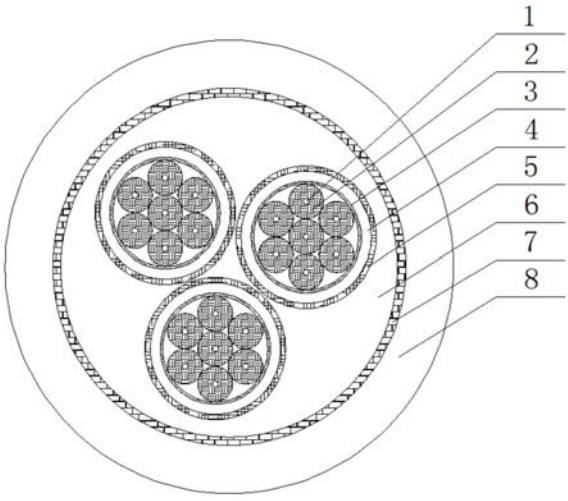
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)实用新型名称

一种高柔性拖链电缆

(57)摘要

本实用新型涉及一种高柔性拖链电缆，由内到外的结构依次包括：绝缘线芯、内护层(6)、屏蔽层(7)、外护层(8)；所述绝缘线芯由内到外依次包括导体层和绝缘层(4)，所述绝缘线芯至少为两根，多根所述绝缘线芯为绞合体结构；所述导体层由内到外依次包括多根编织导体以及隔离带层(3)组成，多根所述编织导体之间为绞合结构，每根所述编织导体由内到外的结构依次由中间加强芯(1)以及导体编织层(2)组成。本实用新型的拖链电缆具有高柔性、抗曲饶、抗拉的线芯，能够很大程度上减少断芯的问题，实现拖链电缆高柔性、抗拉以及高强度负载、优异的电气性能(数据传输)等高综合要求。



CN 216053917 U

1.一种高柔性拖链电缆，其特征在于，由内到外的结构依次包括：绝缘线芯、内护层(6)、屏蔽层(7)、外护层(8)；

所述绝缘线芯由内到外依次包括导体层和绝缘层(4)，所述绝缘线芯至少为两根，多根所述绝缘线芯为绞合体结构；

所述导体层由内到外依次包括多根编织导体以及隔离带层(3)组成，多根所述编织导体之间为绞合结构，每根所述编织导体由内到外的结构依次由中间加强芯(1)以及导体编织层(2)组成。

2.根据权利要求1所述的一种高柔性拖链电缆，其特征在于，所述中间加强芯(1)的材料为钢材质，所述导体编织层(2)的材料均为铜材质。

3.根据权利要求2所述的一种高柔性拖链电缆，其特征在于，所述中间加强芯(1)为直径0.1～0.2mm的钢丝。

4.根据权利要求1-3任一项所述的一种高柔性拖链电缆，其特征在于，每根所述绝缘线芯外还包括纤维加强层(5)，所述纤维加强层(5)的结构为玻璃纤维的编织结构。

5.根据权利要求1-3任一项所述的一种高柔性拖链电缆，其特征在于，所述绝缘层(4)、所述内护层(6)、所述外护层(8)的材料均为弹性体材料。

6.根据权利要求1-3任一项所述的一种高柔性拖链电缆，其特征在于，所述隔离带层(3)为聚酯包带结构。

7.根据权利要求1-3任一项所述的一种高柔性拖链电缆，其特征在于，所述屏蔽层(7)为铜箔丝编织结构，所述铜箔丝的结构为带状铜箔绕包防弹丝结构。

一种高柔性拖链电缆

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电缆技术领域，具体涉及一种高柔性拖链电缆。

背景技术

[0002] 近年来随着工业4.0的持续推进和工业机器人大范围应用，拖链电缆行业也迎来了更广阔的市场前景和前所未有的新机遇。拖链电缆作为高端装备制造业的重要组成部分，具有技术含量高、使用条件严格、附加值高等特点，广泛应用于港口、采矿、钢铁、化工、汽车、物流、石化、包装等行业。作为各种地下采矿移动设备，大型起重设备，龙门吊，门式、悬臂式、桥式、摇臂式起重设备，船用抓斗，垃圾抓斗，输送、运输设备，收揽机，天车及移动行车等设备中卷筒卷盘系统的连接电缆。相关卷筒卷盘系列需要频繁收缆与放缆，敷设其中的拖链电缆一直处于连续持续频繁往复的动态卷绕状态，在数万次往复以及摩擦的情况下，电缆易发生导体断芯、护套开裂等问题。随着技术的革新，研发一种具有高强度抗拉导体的拖链电缆需求非常迫切。

[0003] 由于移动电缆的常规软导体结构对电缆可靠性影响很大，在实际运用中寿命效果不佳，本实用新型针对现有拖链电缆导体实际应用环境，目的在于提出一种具有高柔性、抗曲饶、抗拉的拖链电缆，解决目前移动弯曲软电缆在使用中频繁出现的断芯问题，实现电缆高柔性、抗拉以及高强度负载、优异的电气性能(数据传输)等高综合要求。

实用新型内容

[0004] 为了解决拖链电缆频繁出现的断芯的问题，而提供一种高柔性拖链电缆。本实用新型的拖链电缆具有高柔性、抗曲饶、抗拉的线芯，能够很大程度上减少断芯的问题，实现拖链电缆高柔性、抗拉以及高强度负载、优异的电气性能(数据传输)等高综合要求。

[0005] 为了实现以上目的，本实用新型通过以下技术方案实现：

[0006] 一种高柔性拖链电缆，由内到外的结构依次包括：绝缘线芯、内护层、屏蔽层、外护层；

[0007] 所述绝缘线芯由内到外依次包括导体层和绝缘层，所述绝缘线芯至少为两根，多根所述绝缘线芯为绞合体结构；

[0008] 所述导体层由多根正规绞合的编织导体以及绕包在多根所述编织导体外的隔离带层组成，所述编织导体由中间加强芯以及编织在所述中间加强芯外的导体编织层组成，即结构为：所述导体层由内到外依次包括多根编织导体以及隔离带层组成，多根所述编织导体之间为绞合结构，每根所述编织导体由内到外的结构依次由中间加强芯以及导体编织层组成。

[0009] 进一步地，所述中间加强芯为钢材质，所述导体编织层均为铜材质。

[0010] 再进一步地，所述中间加强芯为直径0.1～0.2mm的钢丝。由于电缆承受1000万次以上的拖链试验要求电缆本身要具有足够的强度，除了构成电缆的原材料要求有足够的机械强度外，还需设计绝缘线芯整体绝缘具有较好的机械强度。本发明的编织导体中间设计

细钢丝加强芯，且每芯绝缘外设计由玻璃纤维纤维编织得到的纤维加强层，结合整体电缆的双层挤压护套中间设计防弹丝编织，一方面提高了电缆的单个及整体抗拉强度，另一方面也避免了滑芯，由于拖链过程中，中间线芯是缆芯中最需承受拉力的部分，降低了电缆被拉断的可能性。

[0011] 再进一步地，所述导体层的制备方法为：

[0012] ①采用编织设备，将所述钢丝作为中间加强芯并作为引线固定，将多根铜线等分为两部分线股引入所述编织设备，使这两部分所述线股在所述钢丝外周作交叉正弦运动进行编织获得所述导体编织层，形成一根编织导体；

[0013] ②在获得多根所述编织导体后，按照要求个数将多根所述编织导体进行绞合，在绞合的过程中进行多次过模紧压，然后采用包带包覆扎紧形成隔离带层，最后获得导体层。编织导体中间具有中间加强芯，为防止在生产时线股的中心空隙呈游离状，在编织过程中采用一根钢丝作为编织导体的中间芯材，起加强、抗拉的作用，中间加强芯能有效保证两部分线股编织附于中间加强芯外层；制成多根编织导体后，将多根编织导体采用25-35倍定制节距正规绞合制成复绞体后外用隔离带包覆扎紧，复绞体在绞合时进行过模紧压，紧压后保证导体层的密实性，形成高强度的抗拉导体；可有效避免导体在移动弯曲时受力不均匀，可使力得到很好的迁移、分解、释放，极大提升了导体的高抗径向和纵向拉力等机械性能，更保障了导体在满足抗拉强度和伸长率的要求下高柔软性、稳定性，为电缆的特殊扭转、弯曲试验提供的显著的优势。

[0014] 进一步地，每根所述绝缘线芯外还包括纤维加强层，所述纤维加强层为玻璃纤维的编织结构，是采用玻璃纤维在所述绝缘线芯外编织制得。纤维加强层具有保护作用，加强导体层的强度，满足拖链使用环境。

[0015] 进一步地，所述绝缘层、所述内护层、所述外护层的材料均为弹性体材料，采用挤包方式包覆。弹性体材料可以是POE、SEBS、TPE、TPO、TPV等材料。

[0016] 进一步地，所述隔离带层为聚酯包带结构。对绞合的编织导体具有扎紧和隔离作用。

[0017] 进一步地，所述屏蔽层铜箔丝编织结构，所述铜箔丝的结构由带状铜箔与防弹丝构成，所述带状铜箔均匀绕包在所述防弹丝外周，即所述铜箔丝的结构为带状铜箔绕包防弹丝结构。防弹丝具有更柔软、更高强度，为拖链电缆的高柔性作贡献。该结构的屏蔽层起到保护内部结构的作用，还可以起到电缆屏蔽抗干扰的作用；与导体、绝缘外编织的三层结构，将电缆在特殊环境下既能满足高抗径向和纵向拉力的要求，同时也能满足电缆在移动过程中的所需的弹性、柔软性和弯曲强度，极大地提高了电缆往复运动的使用寿命。

[0018] 有益技术效果：

[0019] 本实用新型采用具有中间加强芯的编织导体复绞后包带扎紧形成导体层，在导体层外挤包绝缘层和纤维加强层形成绝缘线芯，多根绝缘线芯复绞后挤包内护层成缆，然后包覆屏蔽层以及挤包外护层形成拖链电缆。本实用新型经过复绞的导体层以及复绞的绝缘线芯均能够有效避免电缆在移动弯曲时受力不均匀的情况，能够使应力得到很好的迁移、分解和释放，极大提升电缆的高柔软性和稳定性，使电缆导体在小弯曲半径的使用条件下，也可以长时间无故障运行，从而确保系统稳定工作。

附图说明

[0020] 图1为实施例1的拖链电缆截面结构示意图。

[0021] 其中1-中间加强芯、2-导体编织层、3-隔离带层、4-绝缘层、5-纤维加强层、6-内护层、7-屏蔽层、8-外护层。

[0022] 图2为常规绞合线芯与本实用新型线芯在弯曲后的状态示意图。

具体实施方式

[0023] 下面将结合本实用新型的实施例和附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本实用新型及其应用或使用的任何限制。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0024] 除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的数值不限制本实用新型的范围。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法应当被视为说明书的一部分。在这里示出和讨论的所有示例中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。

[0025] 常规电缆采用柔软5类、6类导体进行复绞，来保证导体的柔软度。导体单丝越细，电缆的柔韧性越好，但导体单丝过细，易发生断丝现象，这类导体在高强度的拖链、移动、弯曲等场合还应用存在缺陷。而为了增加电缆的柔软度和可曲度，一般较大截面的电缆线芯由多根较小直径的导线绞合而成，多根导线绞合的线芯相对柔软对较好，可曲度较大。而随着电缆应用场合不同，对线芯的可曲度要求也有所不同。特种移动式拖链电缆一直处于连续持续频繁往复的动态卷绕状态，在数千次往复运动以及来回摩擦的敷设环境下，其对线芯可曲度要求最高。

[0026] 实施例1

[0027] 一种高柔性拖链电缆，由内到外的结构如图1所示，依次包括：绝缘线芯、内护层6、屏蔽层7、外护层8；

[0028] 所述绝缘线芯由内到外依次包括导体层、绝缘层4、纤维加强层5，所述绝缘线芯的个数可以是如图1所示的常规3芯，也可以多达10芯以上，可根据实际需要进行设计最合适的芯数；多根所述绝缘线芯为绞合体；

[0029] 所述导体层由多根正规绞合的编织导体以及绕包在多根所述编织导体外的隔离带层3组成，所述编织导体由中间加强芯1以及编织在所述中间加强芯1外的导体编织层2组成。

[0030] 其中，所述中间加强芯1为直径0.1～0.2mm的钢丝，所述导体编织层2均为铜材质；所述导体层的制备方法为：

[0031] (1)采用8锭编织设备，将所述钢丝作为引线固定，将3根细铜丝(单丝直径0.05mm)作为一锭线股(在一些实施例中或者可采用更多根细铜丝作为一锭线股)，分为上4锭线股数、下4锭线股数引入所述编织设备，设定编织角度为30°和150°，使这两部分所述线股在所述钢丝外周作交叉正弦运动进行编织获得所述导体编织层2，形成一根编织导体；

[0032] (2)在获得多根所述编织导体后，按照要求个数将7根所述编织导体进行绞合(在一些实施例中编织导体还可以是19根或者37根，根据实际需要电缆的性能设计)，本实施例采用30倍绞合节距，在绞合的过程中进行多次过模紧压以实现并线、成型、紧压的目的，然后采用聚酯包带包覆扎紧绞合的多根所述编织导体，形成导体层。

[0033] 其中，所述纤维加强层5是采用玻璃纤维在所述绝缘线芯外编织制得。纤维加强层具有保护作用，加强导体层的强度，满足拖链使用环境。

[0034] 其中，所述绝缘层4、所述内护层6、所述外护层8的材料均为弹性体材料，采用挤包方式包覆，具体本实施例中所述绝缘层4的材料为TPO弹性体材料、所述内护层6与外护层8均为TPU弹性体材料挤包护套。

[0035] 其中，所述屏蔽层7的材料采用铜箔丝，所述铜箔丝的结构由带状铜箔与防弹丝构成，所述带状铜箔均匀绕包在所述防弹丝外周，防弹丝相较于一般纤维绕包得到的铜箔丝，具有更柔软、更高强度的特点，为拖链电缆的高柔性作贡献。

[0036] 本实施例的编织导体中间具有中间加强芯，为防止在生产时线股的中心空隙呈游离状，在编织过程中采用一根钢丝作为编织导体的中间芯材，起加强、抗拉的作用，中间加强芯能有效保证两部分线股编织附于中间加强芯外层；制成多根编织导体后，将多根编织导体采用定制节距正规绞合制成复绞体后外用隔离带包覆扎紧，复绞体在绞合时进行过模紧压，紧压后保证导体层的密实性，形成高强度的抗拉导体；可有效避免导体在移动弯曲时受力不均匀，可使力得到很好的迁移、分解、释放，极大提升了导体的高抗径向和纵向拉力等机械性能，更保障了导体在满足抗拉强度和伸长率的要求下高柔软性、稳定性，为电缆的特殊扭转、弯曲试验提供的显著的优势。

[0037] 实施例2～7

[0038] 实施例2～7的拖链电缆其结构与实施例1相同，不同之处在于导体编织层2的铜丝直径以及编织股数，具体不同见表1。实例1-3采用8锭编织设备编织；实施例4-7采用16锭编织设备编织。

[0039] 表1实施例1-7的编织导体的不同

[0040]

具体实例	每根编织导体的标称截面积 mm^2	结构
		每锭线股数*根数/铜单丝直径,mm
实施例 1	0.03	8*3/0.05
实施例 2	0.06	8*4/0.05
实施例 3	0.12	8*3/0.07
实施例 4	0.2	16*3/0.07
实施例 5	0.3	16*5/0.07
实施例 6	0.5	16*4/0.1
实施例 7	0.75	16*6/0.1

[0041] 对比例1

[0042] 本对比例的电缆结构与实施例1相同，不同之处在于不具有中间加强芯1，编织导体直接采用铜丝编织。

[0043] 对比例2

[0044] 本对比例的电缆结构与实施例1相同，不同之处在于不采用编织导体，采用常规的6类导体进行复绞形成绝缘线芯。

[0045] 对比例3

[0046] 本对比例的电缆结构与实施例1相同，不同之处在于屏蔽层7为常规的铜丝编织屏蔽层。

[0047] 对比例4

[0048] 本对比例的电缆结构与实施例1相同，不同之处在于不具有纤维加强层5。

[0049] 以上实施例1-2以及对比例1-4的电缆性能见表2。表2中试验按照电缆行业的现行国标进行测试。

[0050] 表2实施例1-2及对比例1-4的电缆性能

[0051]

	柔软度		稳定性	耐扭力	可曲度
	曲挠试验	弯曲试验	拖链试验	扭转试验	弯折试验
实施例 1	3 万次往复	15 万次双向弯曲	1000 万次	1000 万次（±180° 扭转）	300 万次（±90° 弯折）
实施例 2	5 万次往复	30 万次双向弯曲	2000 万次	250 万次（±270° 扭转）	400 万次（±90° 弯折）
对比例 1	/	/	200 万次	/	/
对比例 2	1.5 万次往复	6 万次双向弯曲	500 万次	/	/
对比例 3	/	/	/	2000 次（±180° 扭转）	5 万次（±90° 弯折）
对比例 4	/	/	300 万次	/	/

[0052] 由表1可知，本实用新型通过在编织导体中加入中间加强芯，能够防止在生产时线股的中心空隙呈游离状，在编织过程中采用钢丝作为编织导体的中间芯材，起加强、抗拉的作用，中间加强芯能有效保证两部分线股编织附于中间加强芯外层；制成多根编织导体后，将多根编织导体采用定制节距正规绞合制成复绞体后外用隔离带包覆扎紧，复绞体在绞合时进行过模紧压，紧压后保证导体层的密实性，形成高强度的抗拉绝缘线芯。为了更进一步加强导体强度满足拖链环境使用需求，在每根绝缘线芯外包覆玻璃纤维编织的纤维加强层；挤包内外护材料，在内外护层之间具有由带状铜箔绕包防弹丝的屏蔽层，使电缆在特殊环境下既能满足高抗径向和纵向拉力的要求，同时也能满足电缆在移动过程中的所需的弹性、柔软性和弯曲强度，极大地提高了电缆往复运动的使用寿命。本实用新型的电缆耐扭力可达到1000万次以上的(±180°)扭转，具有较高的强度；柔软度可达3万次以上往复、可曲度可达300万次以上(±90°)弯折。

[0053] 本实用新型的拖链电缆可有效避免导体在移动弯曲时受力不均匀，可使力得到很好的迁移、分解、释放，极大提升了导体的高抗径向和纵向拉力等机械性能，更保障了导体在满足抗拉强度和伸长率的要求下高柔软性、稳定性，为电缆的特殊扭转、弯曲试验提供的显著的优势。

[0054] 一般绞合导体因为金属导线沿某一半径弯曲时，其中心线圆外部分必须伸长，而其圆内部分必须缩短，如线芯是由多根导线按一定方向绞合组成，导线之间可以滑动，因此，它比相同截面单根导线作相同弯曲时要省力得多。图2的(a)表示一组多根导线按一定

方向绞合的导线(对比例2中采用6类导体进行复绞形成绝缘线芯的截面即为图2的(a)所示),弯曲后变成如图2的(b)所示,将弯曲厚的导线再变直线如图2的(c)所示,常规绞合导线由完全变直时由于导线的塑形变形会在线芯表面产生凸起,这会使得电缆绝缘层中电场分布产生畸变,并损伤电缆绝缘性使其稳定性下降,更易使电缆在拖链、弯曲等情况下的导体线芯使用中频繁出现断芯的现象。

[0055] 本实用新型为了保持线芯结构形状的稳定性,并减小线芯弯曲时每根导线的变形,本实用新型将具有中间加强芯的编织导体复绞后包带扎紧形成导体层,在导体层外挤包绝缘层和纤维加强层形成绝缘线芯,本实用新型的特殊线芯结构见图2的(d)所示,其弯曲后件图2的(e)所示,线芯中心线内外两部分可以互相移动补偿,弯曲时不会引起导线的塑形变形。另外,本实用新型的线芯在弯曲时可以较平滑地分配在一段线芯上,弯曲时不易损坏电缆绝缘。因此具有本实用新型线芯的拖链电缆具有可曲度高、柔软性好和稳定性高的优势。

[0056] 以上所述,仅为本实用新型较佳的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内,根据本实用新型的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

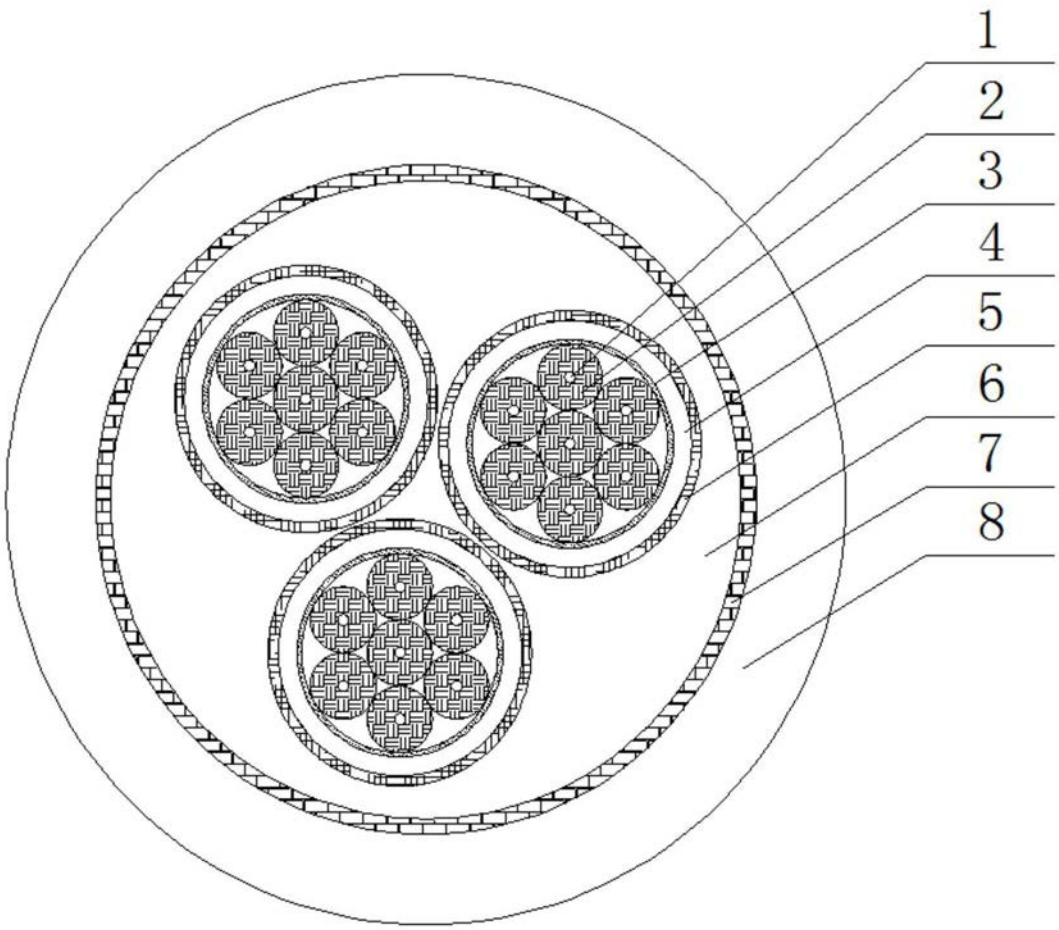


图1

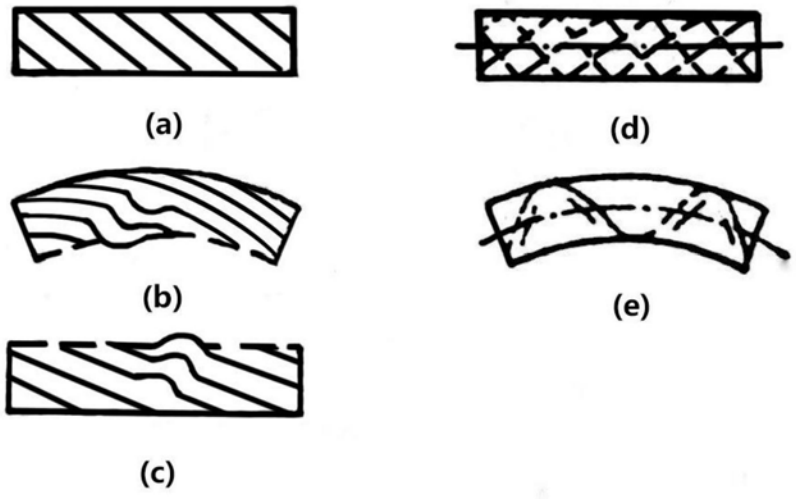


图2