[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01B 7/02 (2006.01)
H01B 7/17 (2006.01)
H01B 7/00 (2006.01)

[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720042349.7

[45] 授权公告日 2008 年 9 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 201117326Y

[22] 申请日 2007.11.21
[21] 申请号 200720042349.7
[73] 专利权人 远东电缆有限公司
地址 214257 江苏省宜兴市高塍镇范道远东路 8 号
共同专利权人 江苏新远东电缆有限公司
远东复合技术有限公司
[72] 发明人 胡清平 张 勇 魏金蓉

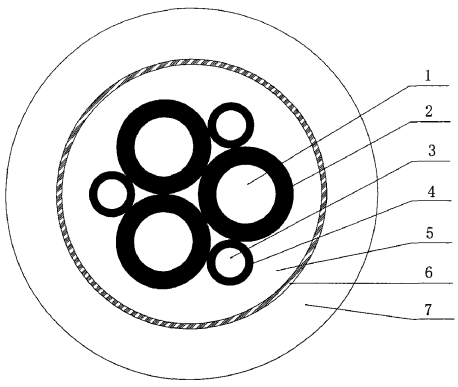
[74] 专利代理机构 宜兴市天宇知识产权事务所
代理人 史建群 蔡凤苞
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

井下采掘机用拖曳电缆

[57] 摘要

本实用新型是对井下采掘机用拖曳电缆的改进，其特征是绞合软缆芯外直接挤包有氯磺化聚乙烯橡胶内护层，内护层外包覆由耐硫化温度、编织密度为 20－40％纤维编织层，编织层外挤包氯磺化聚乙烯橡胶外护层，一次硫化定型。 此电缆缆芯与内护层、内外护层结合好，不仅使得内外护层整体受力，而且缆芯也同时受力，电缆频繁卷绕抗拉受力，为整体电缆，而不主要是外护层，电缆整体抗拉能力大大增强，使用寿命可提高 10－15 倍。 缆芯“3＋3”结构，不仅可使弯曲半径降至电缆直径的 6 倍，而且还增强了电缆结构的稳定性，也有利于耐弯曲疲劳。 实用新型电缆，弯曲性能好，耐频繁移动和频繁收线放线，并护层具有很高抗拉强度。



1、井下采掘机用拖曳电缆，包括绞合软缆芯，及内外护层，其特征在于绞合软缆芯外直接挤包有氯磺化聚乙烯橡胶内护层，内护层外包覆由耐硫化温度、编织密度为20-40%纤维编织层，编织层外挤包氯磺化聚乙烯橡胶外护层，一次硫化定型。

2、根据权利要求1所述井下采掘机用拖曳电缆，其特征在于地线芯三等分成三根，分别放置于主线芯间隙中，使缆芯呈“3+3”结构。

井下采掘机用拖曳电缆

技术领域

实用新型是对井下采掘机用拖曳电缆的改进，尤其涉及一种抗拉强度高，耐频繁弯曲及移动，使用寿命长的井下采掘机用拖曳电缆。

背景技术

井下例如铁矿、磷矿、煤矿等采掘机用拖曳电缆，用于连接矿井巷道中频繁移动采掘机，与固定电源控制柜之间，电缆一端固定在电源控制柜，另一端与采掘机上的收线滚筒连接，当采掘机在矿井巷道内频繁往返移动时，收线滚筒对电缆收放线。拖曳电缆收放卷绕频度较高，每天收放卷绕要达 100 多次，要求电缆具有很好抗拉和弯曲性能。现有技术拖曳电缆，为普通橡套软电缆，在绞合缆芯填充成圆绕包扎紧后，挤包橡胶护层，护套与缆芯分离，电缆频繁卷绕收放拉力主要集中在护层，容易造成橡胶护层鼓包、开裂，损坏，失去外护套保护作用，从而使得电缆绝缘性能下降，通常电缆只能使用 1 个月左右。现有拖曳电缆橡胶护套易损坏，是拖曳电缆有效使用寿命短的主要原因。为提高井下采掘机用橡胶护套拖曳电缆的抗拉强度及耐卷绕性能，也有采用挤制内外双橡胶护层结构。制备内外双护层，是在绞合缆芯外先挤制一层氯化聚乙烯橡胶，边挤包边连续硫化，然后再挤包同样材料的外护层并硫化。虽然内护层与缆芯有较好的结合力，内护套可以与缆芯同时受力，但内外护层呈分离的二层结构，这样内护层只是作为填充使用，对外护层抗拉强度提高基本没有作用。

为此，现有技术还采用在护套内侧增加编织加强层方式，以提高拖曳电缆护套抗拉和卷绕能力：

中国专利 CN2768160 公开的隧道施工用高耐磨复合护套防水拖曳电缆，在缆芯外包覆聚乙烯隔离套，外加镀锌细钢丝编织铠装层，再在铠装层外挤包聚氯乙烯外护套，钢丝编织层嵌入外护套中成为加强型复合护套。钢丝嵌入聚氯乙烯外护套中，虽然提高了外护套的抗拉能力，但由于聚氯乙烯护套与钢丝均相对较硬，使得电缆弯曲性能较差，最小也要 30 倍于电缆外径，因此只适合于不频繁卷绕的拖动场合，不适用于井下频繁卷绕收放线场合；其次，此结构电缆，复合护套与缆芯分离，电缆拉力仍然主要集中于外护套，容易导致在较短使用时间即出现外护套与钢丝编织层脱离，

而失去加强作用，使得外护套仍然容易受力损坏。

中国专利 CN2563709 公开的海洋声阵拖曳电缆，在缆芯外挤包聚氨酯内护套，内护外缠绕有 Kevlar 加强层，再在 Kevlar 加强层外挤包聚氨酯外护套。其解决的是平移拖动问题，同样此电缆因缠绕 Kevlar 层，使内外护分离，导致受力仍然集中在外护层，缠绕 Kevlar 层对提高外护抗拉能力作用不大；此外，聚氨酯外护，提高的是耐磨性，因材料相对较硬，也会导致弯曲性能下降，不能满足频繁弯曲收放要求，同样只能适用于平移拖动。

中国专利 CN200972798 公开的拖曳电缆，在绞合缆芯填充填充绳，外包隔离带，包覆芳纶抗拉加强层，包覆隔离带，再挤包聚氨酯外护套。同样，因内外护间包覆芳纶抗拉加强层，内外护层仍然呈分离状态，外护受拉力仍然较大，外护易损坏。

中国专利 CN1664619 公开的分布式海洋地震勘探拖缆，拖缆内部沿外保护套长度方向设置有抗张力纤维绳，外挤包聚氨酯外护套。

上述专利公开的技术方案，一个共同特点，均是提高平移拖动抗拉，并且内外护层仍然分离，外护受力仍然较大，对频繁卷绕收放基本没有作用和启发。

再就是，现有配电用拖曳电缆，其缆芯基本都是采用“3+1”4 根绝缘线芯绞合结构，此种组合方式，电缆外径相对较大，也会影响电缆的弯曲卷绕性能，及频繁弯曲的结构稳定性。

发明内容

实用新型目的在于克服上述已有技术的不足，提供一种护层抗拉能力强，内、外护层及缆芯整体受力，使用寿命长的井下采掘机用拖曳电缆。

实用新型另一目的在于提供一种电缆外径更小，弯曲性能好的井下采掘机用拖曳电缆。

实用新型第一目的实现，主要构思是在绞合缆芯外直接挤包氯磺化聚乙烯橡胶内护层，内护层外包覆编织密度较稀的编织加强层，再在编织加强层外挤包氯磺化聚乙烯橡胶外护层，而后一次硫化，使内外橡胶护层穿过编织层粘连成，类似钢丝或帘线子午轮胎结构整体，从而克服现有技术的不足，实现实用新型目的。具体说，实用新型井下采掘机用拖曳电缆，包括绞合软缆芯，及内外护层，其特征在于绞合软缆芯外直接挤包有氯磺化聚乙烯橡胶内护层，内护层外包覆由耐硫化温度、编织密度为 20-40%纤维编织层，编织层外挤包氯磺化聚乙烯橡胶外护层，一次硫化定型。

实用新型所说

绞合软缆芯，为通常软电缆结构，即由细铜丝绞合软导体，外挤包橡胶绝缘组成线芯，再绞合成缆，此属于现有技术；此外缆芯可以是纯电力线芯，还可以是放有信号线芯及屏蔽结构的缆芯。

纤维编织层，在实用新型中作为一种抗拉增强层，编织目的，交错纤维既有利于提高其抗拉强度，同时其较大空隙又能使内外层橡胶在硫化时穿过编织层融为一体。实用新型纤维，较好采用例如聚芳酰胺 (芳纶)纤维、碳纤维、聚苯硫醚纤维、Kevlar 纤维、高强聚乙烯纤维、尼龙系列纤维(如尼龙-3 纤维、尼龙-4 纤维，尼龙-46 纤维、尼龙-6 纤维、尼龙-5 纤维、尼龙-610 纤维、尼龙-12 纤维、尼龙-66 纤维、尼龙-7 纤维、尼龙-9 纤维等)，涤纶纤维，玻璃纤维等等，它们可以是各类单一纤维编织物，也可以是混合纤维编织物。纤维编织密度 20-40%，主要是平衡抗拉强度和橡胶硫化互融，既能使内外护层在硫化时能相互嵌入结合成整体(类似于钢丝或帘线橡胶轮胎)，又有较好的纤维交错，较高的抗拉能力。如果编织密度过密，则硫化时里外二层橡胶不易穿过编织层结合成一体；编织密度过稀，则又会降低编织层的抗拉作用。但是编织密度 20-40%，仅是一种试验优选值，并非极值，适当偏离也同样具有基本作用。

实用新型第二目的实现，改进是将地线芯分成三根，分别排列于三根主线芯间，使缆芯成为“3+3”结构，此结构绞合缆芯，既可以缩小电缆外径，同样规格电缆，采用此结构，其外径可以减少约 16%，有利于提高电缆的弯曲性能，减小弯曲半径；同时又增加了电缆结构的稳定性，有利于耐弯曲疲劳。

实用新型井下采掘机用拖曳电缆，采用在绞合软缆芯外直接挤包氯磺化聚乙烯橡胶内护层，不硫化直接包覆耐硫化温度、编织密度为 20-40%纤维编织层，再挤包氯磺化聚乙烯橡胶外护层，一次硫化定型。此电缆缆芯与内护层结合好，内外护层在硫化时又能融合为不分离的整体结构，且其中夹有编织加强层，不仅使得内外护层整体受力，而且缆芯也同时受力，这样电缆频繁卷绕抗拉受力，为整体电缆，而不主要是外护层，从而显著提高了电缆抗拉及卷绕能力，使得电缆整体抗拉能力大大增强，克服了拖曳电缆护层易损坏的不足，延长了有效使用寿命，使用寿命可提高 10-15 倍。内外护层硫化成一整体，内夹有增强纤维编织，此为实用新型拖曳电缆与现有技术拖曳电缆的一个重要区别。此外，将地线芯三等分后分别放

置于主线芯成缆间隙，形成“3+3”缆芯结构，减小了电缆外径和电缆重量(成圆填充少)，加之纤维编织增强层不影响电缆弯曲，使得电缆弯曲性能得到提高，弯曲半径可以降至电缆直径的 6 倍(通常橡套电缆为 8 倍)；并且“3+3”缆芯结构，还增强了电缆结构的稳定性，也有利于耐弯曲疲劳。

以下结合一个具体实施方式，示例性说明实用新型。

附图说明

附图为实用新型一种井下采掘机用拖曳电缆结构示意图。

具体实施方式

实施例：参见附图，实用新型井下采掘机用拖曳电缆，采用 5 类、6 类镀锡铜丝，按束丝和复绞全部采用同向绞合方式，节径倍比控制在 12 以下，绞合成主线芯软导体 1，地线芯按截面等分成三份，分别束丝和复绞成地线导体 3，主线芯和地线芯外，分别挤包有乙丙橡皮绝缘 2 和 4，将三根地线芯分别放置于三根主线芯间隙中，按“3+3”结构绞合成缆，成缆节径比控制在 8 倍以下。缆芯外不填充，采用外挤出方式直接挤包氯磺化聚乙烯橡胶内护层 5，内护层外有编织密度为 20%-30%的芳沦纤维编织层 6，编织层外采用外挤出方式挤包氯磺化聚乙烯橡胶外护层 7，一次硫化定型。

此外实用新型电缆，还可以做成带屏蔽结构的高压拖曳电缆；缆芯间还可以放置信号线，等等。

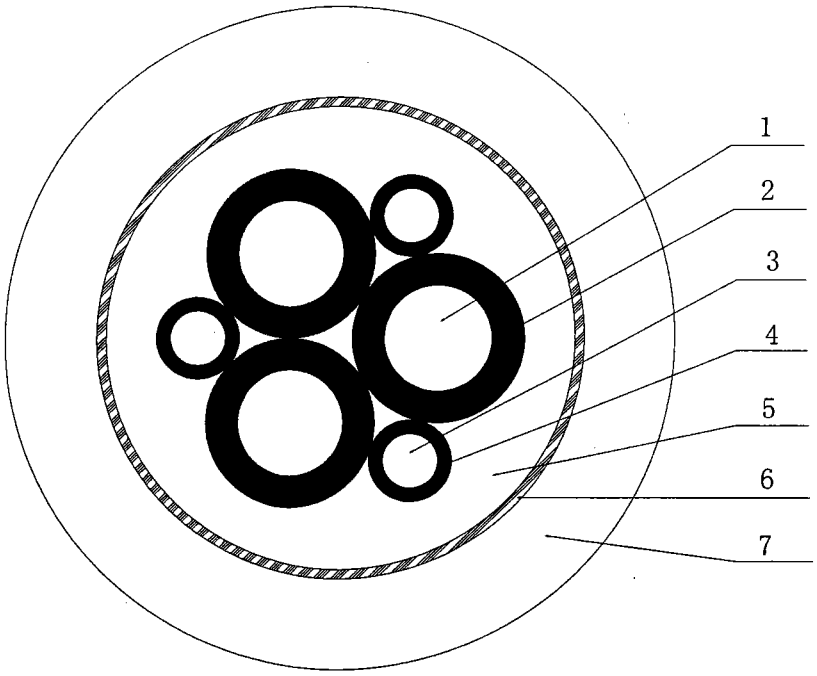


图 1