(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107065088 A
(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201611152925.3

(22)申请日 2016.12.14

(71)申请人 江苏俊知光电通信有限公司
地址 214206 江苏省无锡市宜兴市环保科技工业园俊知路8号

(72)发明人 常国庆 潘峰 谢裕 莫敏晖 潘家乐

(74)专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237
代理人 贺翔

(51)Int.Cl.
G02B 6/44(2006.01)
C08L 23/06(2006.01)

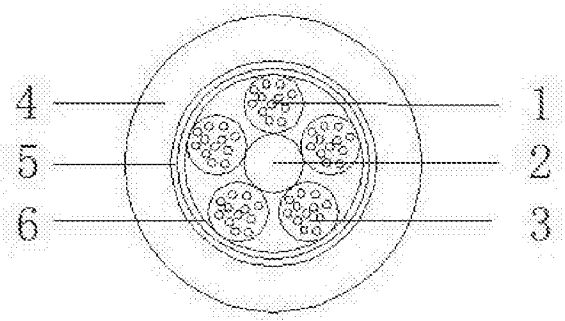
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

防鼠光缆及其制备方法及该防鼠光缆的外护套料

(57)摘要

本发明提供了一种防鼠光缆及其制备方法及该防鼠光缆的外护套料，防鼠光缆包括缆芯，所述的缆芯由中心加强件以及围绕在加强件外的若干根束管绞合而成，且在束管内设有若干根光纤；在缆芯外绕包钢带，在缆芯最外层挤包外护套；所述的不锈钢带采用卷边宽度为5mm，高度为2.5mm的卷边不锈钢带，并在卷边钢带搭接处先注入热熔胶后再在卷边不锈钢带外绕包多根直径为0.4mm的不锈钢丝；本发明提供的光缆在保证结构强度和拉伸性能的前提下有效防止了鼠类的啃咬，制备方法简单方便，其光缆使用的外护套具备耐磨、超低烟、无卤、驱鼠等效果。



CN 107065088 A

1.一种防鼠光缆，包括缆芯，所述的缆芯由中心加强件(2)以及围绕在加强件外的若干根束管(3)绞合而成，且在束管(3)内设有若干根光纤(1)；在缆芯外绕包不锈钢带(6)，在缆芯最外层挤包外护套(4)；其特征在于：所述的不锈钢带(6)采用卷边宽度为5mm，高度为2.5mm的卷边不锈钢带，并在卷边钢带搭接处先注入热熔胶后再在卷边不锈钢带外绕包多根直径为0.4mm的不锈钢丝(5)。

2.根据权利要求1所述的防鼠光缆，其特征在于：所述的束管(3)采用聚氨酯束管，束管(3)的外径为1.6mm，壁厚0.2 mm，单根束管(3)包含至少十二根光纤。

3.一种防鼠光缆的制备方法，其特征在于：包括以下步骤：

1)将光纤通过UV固化着色，光纤放线张力为65g±5g，收线张力为75g±5g，生产速度为2400m/min，为了确保固化的质量，采用2个固化炉进行固化，固化炉中的玻璃管内采用氮气注压法，压力流量阀为0.4MPa，压力注入阀为3 MPa，油墨涂覆压力为0.35MPa，且油墨模具加热，工作时温度需达到65±5℃；

2)将光纤经过油针进入聚氨酯束管内，经热水槽、冷水槽二次冷却，热水槽温度在30~33℃，冷水槽温度在25~28℃，双轮牵引长了为5~7N，收线张力为3~5N，生产速度为400m/min；

3)将聚氨酯束管至于放线架上，束管放线张力为2~2.5 N，钢丝放线张力为80~100 N，若干根束管和一根钢丝加强件采用“1+5”结构、“SZ”绞合成型形成缆芯，绞合节距75~80mm，扎纱节距20~25mm，每段换向圈数为8圈；

4)在缆芯外绕包通过卷边模进行卷边的钢带，卷边宽度为5mm，高度为2.5mm，卷边模进行加热并通过热电偶进行控温，使加热温度保持在120~140℃；

5)在钢带搭接处通过热熔胶机器注入热熔胶，再通过在预成型时对钢带加热，钢带表面温度达190—200℃，从而保证钢带剥离强度 ＞150N/cm；

6)在钢带外通过钢丝绕包装置将4根直径为0.4mm的不锈钢丝进行绕包，单根节距保持在60—75mm，生产速度可达到70m/min；

7)护套采用了挤压式护套模具且采用一体成型工艺，经机头护套成型，生产速度达70m/min，护套厚度为2.0-2.2mm，温度为150℃~240℃，再经热水槽、冷水槽二次冷却，热水槽温度在40~50℃，冷水槽温度在20~25℃，一次成型。

4.根据权利要求3所述的防鼠光缆的制备方法，其特征在于：步骤2)中所述的聚氨酯束管生产温度为：190~260℃ 。

5.一种防鼠光缆的外护套料，其特征在于：包括以下质量份数的组份：改性高分子量聚乙烯25-35份，聚亚苯基砜树脂3-6份，热塑性聚氨酯弹性体9-13份，四季戊四酸脂和亚磷酸三脂混合物1-2份，碳黑母料2-4份，流变改性剂0.5-1份，硬脂酸1-3份，硬脂酸锌0.5-1.5份，硅藻土3-5份，β型半水石膏1-3份，二氧化硅2-4份，石棉纤维1-3份，闹羊花粉5-6份。

6.根据权利要求5所述的防鼠光缆的外护套料，其特征在于：所述的流变改性剂具体为8%—60%的具有羧基官能团的至少一种单体、40%—92%的丙烯酰胺和0%—5%的磷原子，单体、丙烯酰胺和磷原子总和为100%。

防鼠光缆及其制备方法及该防鼠光缆的外护套料

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及光纤光缆领域，具体是一种防鼠光缆及其制备方法及该防鼠光缆的外护套料。

背景技术

[0003] 随着我国环境保护的加强，生态环境得到了很好的改善，山区的松鼠等对光缆的损坏越来越严重，影响通信的正常。防鼠光缆已成为通信线缆中常见的一种光缆。通常防鼠光缆有两种：一种为物理防鼠、一种为化学防鼠。

[0004] 物理防鼠通常采用铠装保护的方式，最有效的方法是细圆镀锌钢丝铠装，还有尼龙护套防护等，化学防鼠通常在光缆的外护套材料中添加防鼠的化学添加剂(如辣味素等)，使鼠类动物闻到化学气味后放弃对光缆的啃咬，从而达到对光缆的保护起到防鼠作用。通常物理防鼠的效果比较好，但由于铠装材料的成本高、光缆生产工艺效率低，且光缆重量重、缆径粗施工困难，增加了光缆使用成本。而化学防鼠由于采用的化学材料会产生环境污染、生产过程中对操作人员的健康产生影响，且防鼠效果并不理想，现在很少采用这种方式。

[0005] 本次发明采用了纵包成型一体结构，通过工艺上的改进，彻底解决了铠装光缆生产工艺效率低，但由于鼠类比较有智力，因此线缆被鼠咬啃开的位置多为纵包钢带的重叠处，鼠类会在被啃咬处找到钢带重叠处的缺陷，而钢带的直接搭接强度通常难以防止鼠类啃开。这就是不论钢带有多厚和有多高的拉伸模量，只要存在搭接，就可能被鼠类咬穿。

发明内容

[0006] 本发明为了解决现有技术的问题，提供了一种防鼠光缆及其制备方法及该防鼠光缆的外护套料，提供的光缆在保证结构强度和拉伸性能的前提下有效的防止了鼠类的啃咬，制备方法简单方便，其光缆使用的外护套具备耐磨、超低烟、无卤、驱鼠、便于加工等效果。

[0007] 本发明提供了一种防鼠光缆，包括缆芯，所述的缆芯由中心加强件以及围绕在加强件外的若干根束管绞合而成，且在束管内设有若干根光纤；在缆芯外绕包不锈钢带，在缆芯最外层挤包外护套；所述的不锈钢带采用卷边宽度为5mm，高度为2.5mm的卷边不锈钢带，并在卷边钢带搭接处先注入热熔胶后再在卷边不锈钢带外绕包多根直径为0.4mm的不锈钢丝，有效防止了鼠类的啃咬。

[0008] 进一步改进，所述的束管采用聚氨酯束管，聚氨酯较PBT更稳定，更易成型，便于束管做小，束管的外径为1.6mm，壁厚0.2 mm，单根束管包含至少十二根光纤。

[0009] 本发明还提供了一种防鼠光缆的制备方法，包括以下步骤：

1)将光纤通过UV固化着色，光纤放线张力为65g±5g，收线张力为75g±5g，生产速度为

2400m/min，为了确保固化的质量，采用2个固化炉进行固化，固化炉中的玻璃管内采用氮气注压法，压力流量阀为0.4MPa，压力注入阀为3 MPa，油墨涂覆压力为0.35MPa，且油墨模具加热，工作时温度需达到65±5℃；

2)将光纤经过油针进入聚氨酯束管内，经热水槽、冷水槽二次冷却，热水槽温度在30~33℃，冷水槽温度在25~28℃，双轮牵引长了为5~7N，收线张力为3~5N，生产速度为400m/min；

3)将聚氨酯束管至于放线架上，束管放线张力为2~2.5 N，钢丝放线张力为80~100 N，若干根束管和一根钢丝加强件采用“1+5”结构、“SZ”绞合成型形成缆芯，绞合节距75~80mm，扎纱节距20~25mm，每段换向圈数为8圈；

4)在缆芯外绕包通过卷边模进行卷边的钢带，卷边宽度为5mm，高度为2.5mm，卷边模进行加热并通过热电偶进行控温，使加热温度保持在120~140℃；

5)在钢带搭接处通过热熔胶机器注入热熔胶，再通过在预成型时对钢带加热，钢带表面温度达190—200℃，从而保证钢带剥离强度＞150N/cm，对热熔胶机器的点胶头进行了改良，点胶头的长度为5mm，宽度为3mm，点胶头注入点集中于卷边钢带一侧，从而确保了热熔胶的注入点和注入量，通过以上措施后，确保了钢带的撕裂力≥50N；

6)在钢带外通过钢丝绕包装置将4根直径为0.4mm的不锈钢丝进行绕包，单根节距保持在60—75mm(相较于单根钢丝绞合，绞笼转速提高了4倍)，生产速度可达到70m/min；

7)护套采用了挤压式护套模具且采用一体成型工艺，经机头护套成型，生产速度达70m/min，效率提高了3倍，护套厚度为2.0-2.2mm，温度为150℃~240℃，再经热水槽、冷水槽二次冷却，热水槽温度在40~50℃，冷水槽温度在20~25℃，一次成型。

[0010] 其中，步骤2)中所述的聚氨酯束管生产温度为：190~260℃。

[0011] 本发明还提供了一种防鼠光缆的外护套料，包括以下质量份数的组份：改性高分子量聚乙烯(分子量在800—1050万)25-35份，聚亚苯基砜树脂3-6份，热塑性聚氨酯弹性体9-13份，四季戊四酸脂和亚磷酸三脂混合物1-2份，碳黑母料2-4份，流变改性剂0.5-1份，硬脂酸1-3份，硬脂酸锌0.5-1.5份，硅藻土3-5份，β型半水石膏1-3份，二氧化硅2-4份，石棉纤维1-3份，闹羊花粉5-6份。

[0012] 进一步改进，所述的流变改性剂具体为8%—60%的具有羧基官能团的至少一种单体、40%—92%的丙烯酰胺和0%—5%的磷原子，单体、丙烯酰胺和磷原子总和为100%。

[0013] 与现有技术相比，本发明的有益效果在于：

本发明提供的光缆在保证结构强度和拉伸性能的前提下有效防止了鼠类的啃咬，制备方法简单方便，提高了生产速率；其光缆使用的外护套具备耐磨、超低烟、无卤、驱鼠、耐腐蚀、耐热氧化、耐疲劳、耐老化等效果。

附图说明

[0014] 图1为本发明结构示意图。

具体实施方式

[0015] 实施例1

如图1所示，本发明提供了一种防鼠光缆，包括缆芯，所述的缆芯由中心加强件2以及围

绕在加强件外的若干根束管3绞合而成，且在束管3内设有若干根光纤1；在缆芯外绕包不锈钢带6，在缆芯最外层挤包外护套4；其改进之处在于，所述的不锈钢带6采用卷边宽度为5mm，高度为2.5mm的卷边不锈钢带，并在卷边钢带搭接处先注入热熔胶后再在卷边不锈钢带外绕包多根直径为0.4mm的不锈钢丝5，避免了鼠类用牙齿撬开钢带搭接处。

[0016] 进一步改进，所述的束管3选用材料为聚氨酯，聚氨酯较PBT更稳定，更易成型，便于束管3做小，束管3的外径为1.6mm，壁厚0.2 mm，单根束管3包含至少十二根光纤。

[0017] 根据美国内布拉斯加大学林肯分校在 2008 年有一篇比较详尽的报告，并拟和出鼠类咬合力的经验公式。对于杂食性鼠类亚目咬合力的经验公式和鼠类的体重线性相关：log10(咬合力) = 0.43(log10(单体体重)) + 0.416，根据计算所得，东部黑松鼠的最大咬合力为：72.95±10N。且常规的钢塑复合带裸露在空气中易氧化从而失去保护作用；故本发明选用不锈钢带及不锈钢丝，具体参数如下：

不锈钢带材料指标

序号	项 目	单 位	技 术 指 标
1	钢带标称厚度	mm	0.35±0.05
2	抗张强度	Mpa	≥ 700
3	断裂伸长率	%	≥ 25
4	钢塑复合带的热合强度	N / cm	≥ 17.5
5	抗腐蚀性	0.1mol / L Na 480h	≥ 7 级
6	介电强度	25Vdc 1min	不击穿
7	咬合力	N/cm2	≥ 100

不锈钢丝材料指标

序号	项 目	单 位	技 术 指 标
1	钢丝直径	mm	0.4—0.6
2	抗张强度	Mpa	≥ 1200
3	断裂伸长率	%	≥ 15

实施例2

本发明还提供了一种防鼠光缆的制备方法，包括以下步骤：

1)将光纤通过UV固化着色，光纤放线张力为65g±5g，收线张力为75g±5g，生产速度为2400m/min，为了确保固化的质量，采用2个固化炉进行固化，固化炉中的玻璃管内采用氮气注压法，压力流量阀为0.4MPa，压力注入阀为3 MPa，油墨涂覆压力为0.35MPa，且油墨模具加热，工作时温度需达到65±5℃；

2)将光纤经过油针进入聚氨酯束管内，经热水槽、冷水槽二次冷却，热水槽温度在30~33℃，冷水槽温度在25~28℃，双轮牵引长了为5~7N，收线张力为3~5N，生产速度为400m/min；

3)将聚氨酯束管至于放线架上,束管放线张力为2~2.5 N,钢丝放线张力为80~100 N,若干根束管和一根钢丝加强件采用“1+5”结构、“SZ”绞合成型形成缆芯,绞合节距75~80mm,扎纱节距20~25mm,每段换向圈数为8圈;

4)在缆芯外绕包通过卷边模进行卷边的钢带,卷边宽度为5mm,高度为2.5mm,卷边模进行加热并通过热电偶进行控温,使加热温度保持在120~140℃;

5)为了避免鼠类用牙齿撬开钢带搭接处本次发明采用了在钢带搭接处注入热熔胶的方式,但本次与常规工艺区别在于在注入热熔胶之前,通过卷边模对钢带进行卷边,卷边宽度为5mm,高度为2.5mm;卷边模进行加热并通过热电偶进行精确控温,使加热温度保持在120~140℃,对热熔胶机器的点胶头进行了改良,点胶头的长度为5mm,宽度为3mm,点胶头注入点集中于卷边钢带一侧,从而确保了热熔胶的注入点和注入量,通过以上措施后,确保了钢带的撕裂力≥50N;

6)为了进一步避免鼠类用牙齿撬开钢带搭接处本次发明在钢带外进行了不锈钢丝绕包,钢丝直径为0.4mm,采用4根钢丝绕包,使得单根钢丝绞合节距可达60-75mm(相较于单根钢丝绞合,绞笼转速提高了4倍),通过此类改进,确保了生产速度可达到70 m/min。

[0018] 7)由于采用了钢丝绕包工艺,故护套采用了挤压式护套模具且采用一体成型工艺,经机头护套成型,生产速度达70m/min,效率提高了3倍,护套厚度为2.0-2.2mm,温度为150℃~240℃,再经热水槽、冷水槽二次冷却,热水槽温度在40~50℃,冷水槽温度在20~25℃,一次成型。

[0019] 实施例3

本发明还提供了一种防鼠光缆的外护套料,包括以下质量份数的组份:改性高分子量聚乙烯25份,聚亚苯基砜树脂3份,热塑性聚氨酯弹性体9份,四季戊四酸脂和亚磷酸三脂混合物1份,碳黑母料2份,流变改性剂0.5份,硬脂酸1份,硬脂酸锌0.5份,硅藻土3份,β型半水石膏1份,二氧化硅2份,石棉纤维1份,闹羊花粉5份。

[0020] 实施例4

本发明还提供了一种防鼠光缆的外护套料,包括以下质量份数的组份:改性高分子量聚乙烯35份,聚亚苯基砜树脂6份,热塑性聚氨酯弹性体13份,四季戊四酸脂和亚磷酸三脂混合物2份,碳黑母料4份,流变改性剂1份,硬脂酸3份,硬脂酸锌1.5份,硅藻土5份,β型半水石膏3份,二氧化硅4份,石棉纤维3份,闹羊花粉6份。

[0021] 实施例5

本发明还提供了一种防鼠光缆的外护套料,包括以下质量份数的组份:改性高分子量聚乙烯30份,聚亚苯基砜树脂4.5份,热塑性聚氨酯弹性体11份,四季戊四酸脂和亚磷酸三脂混合物1.5份,碳黑母料3份,流变改性剂0.75份,硬脂酸2份,硬脂酸锌1份,硅藻土4份,β型半水石膏2份,二氧化硅3份,石棉纤维2份,闹羊花粉4份。

[0022] 本发明中用到的护套料需满足耐磨、防老化和防鼠的功能。通过在主料中增加聚亚苯基砜树脂提高了耐腐蚀、耐热氧化等功能,热塑性聚氨酯弹性体具有耐疲劳、耐老化等特性。为了变于加工添加了流动改性剂,碳黑母料其碳黑含量需达95%以上,闹羊花粉需完全研磨均匀。

[0023] 在制备过程中,将改性高分子量聚乙烯、聚亚苯基砜树脂和热塑性聚氨酯弹性体在高速搅拌机中混合20分钟,温度需达到225℃以上,在加入除石棉纤维和闹羊花粉以外的

所有材料，充分搅拌3小时，最后加入石棉纤维和闹羊花粉搅拌30分钟，搅拌均匀后通过单螺纹和双螺纹挤出机制成粒子，挤出温度在120—245℃之间递增；最后在100℃的恒温条件下，烘5小时。

[0024] 根据实验表明，同种鼠类啃咬不同塑料材料的能力各不相同，与材料的抗张强度有关，故对护套料进行了配方调整，使其不仅具备耐磨、超低烟、无卤、驱鼠、便于加工等效果，而且满足RoHS指令和REACH相关法规要求。材料指标如下：

材料指标			
序号	项 目	单位	技术指标
1	熔体流动质量速率	g/10min	≤ 1.5
2	抗张强度	Mpa	≥ 73
3	断裂伸长率	%	≥ 600
4	低温冲击脆化温度	℃	≤ -40
5	密度	g/cm3	≥ 1.48
6	防鼠咬14天防护率	%	≥ 98
7	RoHS指令		通过

本发明具体应用途径很多，以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以作出若干改进，这些改进也应视为本发明的保护范围。

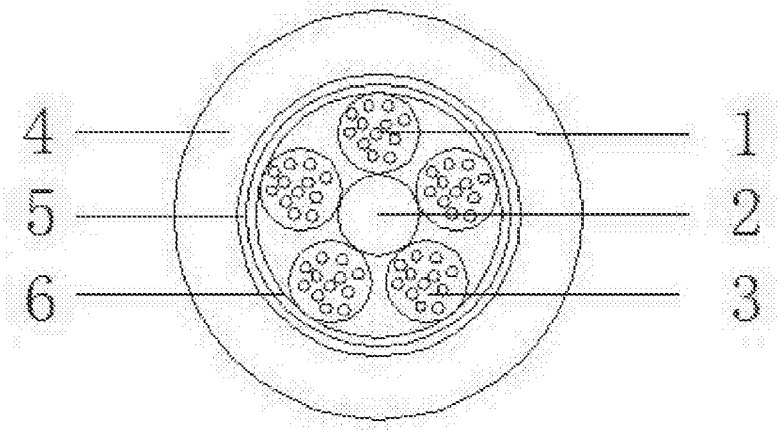


图1