



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102942714 A

(43) 申请公布日 2013.02.27

- 
- |                                   |                              |
|-----------------------------------|------------------------------|
| (21) 申请号 201210396203.8           | <i>C08L 9/02</i> (2006.01)   |
| (22) 申请日 2012.10.17               | <i>C09J 107/00</i> (2006.01) |
| (71) 申请人 无锡宝通带业股份有限公司             | <i>C09J 109/06</i> (2006.01) |
| 地址 214112 江苏省无锡市新区梅村张公路<br>19号    | <i>C09J 109/00</i> (2006.01) |
| 申请人 北京化工大学                        | <i>C09J 111/00</i> (2006.01) |
| (72) 发明人 张立群 萨日娜 田明 王文才           | <i>C09J 123/16</i> (2006.01) |
| 吴建国 袁佳春 严岩                        | <i>C09J 109/02</i> (2006.01) |
| (74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所<br>32104 | <i>B65G 15/34</i> (2006.01)  |
| 代理人 殷红梅                           | <i>B29C 35/02</i> (2006.01)  |
| (51) Int. Cl.                     | <i>B32B 37/12</i> (2006.01)  |
| <i>C08L 7/00</i> (2006.01)        | <i>B32B 27/02</i> (2006.01)  |
| <i>C08L 9/06</i> (2006.01)        |                              |
| <i>C08L 9/00</i> (2006.01)        |                              |
| <i>C08L 11/00</i> (2006.01)       |                              |
| <i>C08L 23/16</i> (2006.01)       |                              |

权利要求书 2 页 说明书 7 页

---

### (54) 发明名称

一种节能型高强度芳纶输送带及其制备方法

### (57) 摘要

本发明涉及一种节能型高强度芳纶输送带及其制备方法,输送带由骨架层、粘合胶和上、下覆盖胶叠层结构构成,骨架层采用浸胶处理过的芳纶帆布,替代传统的钢丝绳芯,解决了钢丝绳芯输送带重量大,为成型、安装、维护等工序带来诸多不便的问题。其次,芳纶帆布在纬向上有结构,具有优异的防撕裂及抗冲击性能,可避免钢丝绳芯输送带的纵向撕裂等现象。与传统钢丝绳芯的高强度输送带相比,本发明的节能型高强度芳纶输送带不仅强度高、耐腐蚀、耐磨和抗冲击疲劳性好,还大大减少了输送带的重量和厚度,从而节约运送动力能耗,预期具有更长的使用寿命和更好的节能环保性,特别适合煤矿、冶金、矿山等行业的长距离物料输送。

1. 一种节能型高强度芳纶输送带,其特征是配方比例重量份计:

粘合胶:天然橡胶与合成橡胶混合橡胶基体:100份;硫化剂:0.5~5份;促进剂:0.2~4.0份;增粘剂:1~10份;补强剂:30~70份;防老剂:1~5份;活性剂:1~10份;增塑剂:5~20份;

覆盖胶:天然橡胶与合成橡胶混合橡胶基体:100份;硫化剂:0.5~5份;促进剂:0.2~4.0份;补强剂:40~70份;防老剂:1~5份;活性剂:1~10份;增塑剂:5~20份;

按上述配方经二段混炼后制备得到粘合胶胶片和覆盖胶,取芳纶帆布1~5层为骨架,每层芳纶帆布上下及中间涂布粘合胶,最上端和最下端贴合覆盖胶后形成输送带带胚,将输送带带胚进行硫化,冷却定型后即得产品节能型高强度芳纶输送带。

2. 如权利要求1所述节能型高强度芳纶输送带,其特征是:所述天然橡胶与合成橡胶混合橡胶基体中,合成橡胶为丁苯橡胶、顺丁橡胶、氯丁橡胶、乙丙橡胶和丁腈橡胶的一种或几种的混合物。

3. 如权利要求1所述节能型高强度芳纶输送带,其特征是:粘合胶、覆盖胶所用硫化剂为硫磺、N,N'-间苯撑双马来酰亚胺或三烯丙基三聚氰酸酯中的一种;

粘合胶、覆盖胶所用促进剂为CZ:N-环己基-2-苯并噻唑次磺酰胺、NS:N-叔丁基-2-苯并噻唑次磺酰胺、D:二苯胍、DM:二硫化苯并噻唑及TMTD:二硫化四甲基秋兰姆中的一种或几种;

粘合胶、覆盖胶所用增粘剂为石油系树脂、萜烯树脂、松香脂中的一种或几种的混合物;

覆盖胶、粘合胶所用补强剂为炭黑、白炭黑、陶土、碳酸钙中的一种或几种混合物;

粘合胶、覆盖胶所用防老剂为RD:2,2,4-三甲基-1,2-二氢化喹啉聚合体、4010NA:N-异丙基-N'-苯基对苯二胺、4020:N-(1,3-二甲基丁基)-N'-苯基对苯二胺、MC:N-(4-苯胺基苯基)-马来酰亚胺、BLE:丙酮-二苯胺高温缩合物、MB:2-巯基苯并咪唑中的任意一种或几种的组合;

所述活性剂为氧化锌、硬脂酸中的一种或两者的混合物;

所述增塑剂为芳烃油。

4. 权利要求1所述节能型高强度芳纶输送带的制备方法,其特征是配方比例按重量份计如下:

(1) 粘合胶的制备:取天然橡胶与合成橡胶混合橡胶基体100份于密炼机中密炼2~10min,然后依次加入活性剂1~10份、防老剂1~5份、增粘剂1~10份、补强剂30~70份和增塑剂1~10份,混合均匀后在混炼机中60~90℃混炼1~5min,得到一段混炼胶,再加入硫化剂0.5~5份和促进剂0.2~4.0份进行二段混炼,80~100℃混炼1~5min,将二段混炼后的胶料制成片状的粘合胶胶片;

(2) 覆盖胶的制备:取天然橡胶与合成橡胶混合橡胶基体100份于密炼机中密炼1~2min,然后依次加入活性剂1~10份、防老剂1~5份、补强剂40~70份、增塑剂5~20份按比例混合均匀后在混炼机中60~90℃混炼2~10min,得到一段混炼胶,再加入硫化剂0.5~5份和促进剂0.2~4.0份,进行二段混炼,80~100℃混炼1~5min,将二段混炼后的胶料在挤出机上进行挤出出片得到覆盖胶胶片;

(3) 输送带带胚的制备:取芳纶帆布作为骨架层,层数为1-5层,若干层芳纶帆布上、

下及中间均通过步骤(1)制备的粘合胶胶片进行层间贴合,再在其最上、最下两面贴附步骤(2)制备的上、下覆盖胶胶片后形成完整的输送带带坯;

(4)输送带的硫化:取步骤(3)所得将输送带带坯进行硫化,硫化温度为 $140\sim 170^{\circ}\text{C}$ ,硫化压力为 $5\sim 20\text{MPa}$ ,硫化时间为 $10\sim 60\text{min}$ ,硫化完成后经冷却定型,得到节能型高强度芳纶输送带。

5. 如权利要求4所述节能型高强度芳纶输送带的制备方法,其特征是:步骤(3)所述芳纶帆布可为等离子体处理后的芳纶帆布,然后传统的RFL浸胶体系或改性的RFL浸胶体系进行浸胶处理即得;

其中所述等离子体处理过程为采用空气、氮气、氧气或氨气中的一种气体,在 $50\sim 100\text{W}$ 功率, $20\sim 100\text{Pa}$ 的工作压力下处理 $1\sim 10\text{min}$ ;

所述传统的RFL浸胶体系的组成为:间苯二酚、甲醛和胶乳;所述胶乳为丁二烯、苯乙烯、乙烯基吡啶的三元共聚物;配比为间苯二酚 $1\sim 3\%$ ,甲醛 $0.3\sim 2\%$ ,胶乳 $30\sim 60\%$ ,其余为水,各组分合计 $100\%$ ;改性的RFL浸胶体系的浸胶胶乳为:丁苯胶乳、丁苯吡胶乳、氯磺化聚乙烯胶乳、氯丁胶乳、乙丙胶乳、丁腈胶乳或氢化丁腈胶乳中的一种或几种物质的混合物;浸胶过程为: $150\sim 200^{\circ}\text{C}$ 浸渍 $2\sim 10\text{min}$ 。

6. 如权利要求4所述节能型高强度芳纶输送带的制备方法,其特征是:所述芳纶帆布的组织结构为平纹结构、直径直纬、斜纹组织、破斜纹组织的其中一种结构;所述芳纶帆布的径向为芳纶纤维,纬向为芳纶纤维、聚酯纤维或尼龙纤维的一种。

## 一种节能型高强度芳纶输送带及其制备方法

### 技术领域

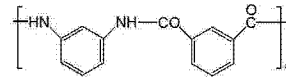
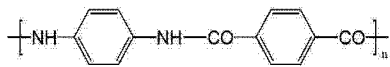
[0001] 本发明涉及一种节能型高强度芳纶输送带及其制备方法,特别适用于煤矿、冶金、矿山等行业的长距离物料输送,属于橡胶制品技术领域。

### 背景技术

[0002] 橡胶输送带是仅次于轮胎的第二大类重要橡胶制品,属石油化工领域。高性能输送带主要应用于煤炭、冶金、建材、焦炭、发电等支撑国民经济和社会发展的国家重点产业,需求年增长率超过25%。我国是世界输送带生产第一大国,但在高端应用领域和高端客户群仍由国外产品垄断,以高附加值赚取丰厚的利润。随着国内港口、煤炭、钢铁、建材、矿山等工业的不断发展,其机械设备日趋大型化、重型化,物料输送要求也越来越高,对输送带强力等级等要求也不断提高,因此以钢丝绳芯输送带为代表的高强力输送带发展迅速。然而,在使用过程中钢丝绳芯输送带因自身重量大,能耗高,易发生纵向撕裂,运输难,接头复杂,易锈蚀而为使用单位所诟病。

[0003] 芳纶是一种芳香族聚酰胺纤维,比较有代表性的芳纶有芳纶 1414 (PPTA) 和芳纶 1313 (PMIA),其结构式如下所示。

[0004]



[0005] 芳纶 1414

芳纶 1313

[0006] 其特殊的分子结构赋予了它们极其优异的综合性能,如芳纶 1414,它具有优异的力学性能,是目前使用的有机纤维中强度最高的,其强度可达 193.6cN/tex,断裂伸长率为 4%;初始模量高,尺寸稳定性好;密度小,在 1.43~1.44g/cm<sup>3</sup> 之间,为钢铁的 1/5~1/6;化学稳定性好,具有良好的耐碱性,具有良好的耐有机溶剂和霉变能力,是制备高强度输送带的理想骨架材料。芳纶与钢丝的性能对照如表 1 所示。

[0007] 表 1 Twaron®\* 与钢丝性能对比

[0008]

| 材料<br>性能               | 钢丝   | Twaron® |
|------------------------|------|---------|
| 断裂强力 N/mm <sup>2</sup> | 2360 | 2710    |
| 密度 g/cm <sup>3</sup>   | 7.85 | 1.44    |
| 强力 mN/tex              | 330  | 1940    |
| 断裂伸长率 %                | 2.0  | 3.5     |
| E 模量 Gpa               | 180  | 70      |
| 热收缩 (160°C)%           | 0    | 0       |

[0009] \* Twaron®为帝人芳纶 1414。

[0010] 芳纶输送带具有重量轻,耗能低,强度高,抗撕裂,寿命长等优点。在长距离物料输送中,德国、美国、日本等发达国家已采用芳纶输送带部分替代钢丝绳芯输送带。日本普

利司通公司(JP2008105847A)报道了芳纶作为骨架材料的橡胶输送带,它具有优良的耐磨、抗切割和耐火特性。日本普利司通公司和横滨公司已实现芳纶骨架大型输送带的工业化生产。与传统钢丝输送带相比,芳纶输送带在保持带体强度不下降的情况下,质量减少30%~60%,由于采用了有机纤维,带芯也不再受电磁干扰,同时还提高了耐磨性,因此非常适用于矿山和港口等现场的长距离物料输送。挪威Sydvaranger的矿山、德国Saarbergwerke AG的煤矿、荷兰鹿特丹港口等均采用芳纶输送带替代钢丝绳芯输送带,使用效果都很好。目前,波罗的海最大热电厂--保加利亚热电厂(总装机容量146.5万千瓦)Maritsa Istok-2项目中所使用的2612米的芳纶输送带,在11年的使用中未出现永久性伸长,至今平稳正常运行,并且当初设计功率1315KW,实际使用1000KW。安徽天地人科技集团有限公司(CN201110241710.X)中介绍了一种芳纶芯阻燃输送带,包括芳纶骨架层、缓冲层和阻燃覆盖胶层,此输送带满足煤矿井下多品种运输的要求。

[0011] 在现代化的物料输送现场,由于设备大型化,自动化水平较高,吨物料人工费用所占比例不大,而电费所占比例增加。因此要降低成本,增强竞争力,应重视利用轻量化的输送带达到节约能量的目的。近年来,在国家积极倡导低碳经济和节能减排的大背景下,具有低能耗、高强力的高性能芳纶输送带的优势逐渐显现出来。

## 发明内容

[0012] 本发明的目的是提供一种节能型高强力芳纶输送带及其制备方法,采用芳纶帆布为骨架材料,经过传统的RFL或改性的RFL浸胶体系进行浸胶处理,并将高性能的覆盖胶、粘合胶与骨架层进行共硫化,使得到的输送带轻质、高强、抗疲劳、长寿命,采用这种输送带可以大大节省输送能耗。

[0013] 按照本发明提供的技术方案,一种节能型高强力芳纶输送带,配方比例重量份计:

[0014] 粘合胶:天然橡胶与合成橡胶混合橡胶基体:100份;硫化剂:0.5~5份;促进剂:0.2~4.0份;增粘剂:1~10份;补强剂:30~70份;防老剂:1~5份;活性剂:1~10份;增塑剂:5~20份;

[0015] 覆盖胶:天然橡胶与合成橡胶混合橡胶基体:100份;硫化剂:0.5~5份;促进剂:0.2~4.0份;补强剂:40~70份;防老剂:1~5份;活性剂:1~10份;增塑剂:5~20份;

[0016] 按上述配方经二段混炼后制备得到粘合胶胶片和覆盖胶,取芳纶帆布1~5层为骨架,每层芳纶帆布上下及中间涂布粘合胶,最上端和最下端贴合覆盖胶后形成输送带带胚,将输送带带胚进行硫化,冷却定型后即得产品节能型高强力芳纶输送带。

[0017] 所述天然橡胶与合成橡胶混合橡胶基体中,合成橡胶为丁苯橡胶、顺丁橡胶、氯丁橡胶、乙丙橡胶和丁腈橡胶的一种或几种的混合物。

[0018] 粘合胶、覆盖胶所用硫化剂为硫磺、N,N'-间苯撑双马来酰亚胺或三烯丙基三聚氰酸酯中的一种;

[0019] 粘合胶、覆盖胶所用促进剂为CZ:N-环己基-2-苯并噻唑次磺酰胺、NS:N-叔丁基-2-苯并噻唑次磺酰胺、D:二苯胍、DM:二硫化苯并噻唑及TMTD:二硫化四甲基秋兰姆中的一种或几种;

[0020] 粘合胶、覆盖胶所用增粘剂为石油系树脂、萜烯树脂、松香脂中的一种或几种的混

合物；

[0021] 覆盖胶、粘合胶所用补强剂为炭黑、白炭黑、陶土、碳酸钙中的一种或几种混合物；

[0022] 粘合胶、覆盖胶所用防老剂为 RD :2,2,4-三甲基-1,2-二氢化喹啉聚合体、4010NA ;N-异丙基-N'-苯基对苯二胺、4020 ;N-(1,3-二甲基丁基)-N'-苯基对苯二胺、MC ;N-(4-苯胺基苯基)-马来酰亚胺、BLE :丙酮-二苯胺高温缩合物、MB :2-巯基苯并咪唑中的任意一种或几种的组合。

[0023] 所述节能型高强度芳纶输送带的制备方法，配方比例按重量份计如下：

[0024] (1) 粘合胶的制备：取天然橡胶与合成橡胶混合橡胶基体 100 份于密炼机中密炼 2~10min，然后依次加入活性剂 1~10 份、防老剂 1~5 份、增粘剂 1~10 份、补强剂 30~70 份和增塑剂 1~10 份，混合均匀后在混炼机中 60~90℃混炼 1~5min，得到一段混炼胶，再加入硫化剂 0.5~5 份和促进剂 0.2~4.0 份进行二段混炼，80~100℃混炼 1~5min，将二段混炼后的胶料制成片状的粘合胶胶片；

[0025] (2) 覆盖胶的制备：取天然橡胶与合成橡胶混合橡胶基体 100 份于密炼机中密炼 1~2min，然后依次加入活性剂 1~10 份、防老剂 1~5 份、补强剂 40~70 份、增塑剂 5~20 份按比例混合均匀后在混炼机中 60~90℃混炼 2~10min，得到一段混炼胶，再加入硫化剂 0.5~5 份和促进剂 0.2~4.0 份，进行二段混炼，80~100℃混炼 1~5min，将二段混炼后的胶料在挤出机上进行挤出出片得到覆盖胶胶片；

[0026] (3) 输送带带坯的制备：取芳纶帆布作为骨架层，层数为 1-5 层，若干层芳纶帆布上、下及中间均通过步骤(1)制备的粘合胶胶片进行层间贴合，再在其最上、最下两面贴附步骤(2)制备的上、下覆盖胶胶片后形成完整的输送带带坯；

[0027] (4) 输送带的硫化：取步骤(3)所得将输送带带坯进行硫化，硫化温度为 140~170℃，硫化压力为 5~20MPa，硫化时间为 10~60min，硫化完成后经冷却定型，得到节能型高强度芳纶输送带。

[0028] 所述节能型高强度芳纶输送带的制备方法，其特征是：步骤(3)所述芳纶帆布可为等离子体处理后的芳纶帆布，然后传统的 RFL 浸胶体系或改性的 RFL 浸胶体系进行浸胶处理即得；

[0029] 其中所述等离子体处理过程为采用空气、氮气、氧气或氨气中的一种气体，在 50~100W 功率，20~100Pa 的工作压力下处理 1~10min。

[0030] 所述传统的 RFL 浸胶体系的组成为：间苯二酚、甲醛和胶乳；所述胶乳为丁二烯、苯乙烯、乙烯基吡啶的三元共聚物；配比为间苯二酚 1%~3%，甲醛 0.3%~2%，胶乳 30%~60%，其余为水，各组分合计 100%；改性的 RFL 浸胶体系的浸胶胶乳为：丁苯胶乳、丁苯吡胶乳、氯磺化聚乙烯胶乳、氯丁胶乳、乙丙胶乳、丁腈胶乳或氢化丁腈胶乳中的一种或几种物质的混合物；浸胶过程为：150~200℃浸渍 2~10min。

[0031] 所述芳纶帆布的组织结构为平纹结构、直径直纬、斜纹组织、破斜纹组织的其中一种结构；所述芳纶帆布的径向为芳纶纤维，纬向为芳纶纤维、聚酯纤维或尼龙纤维的一种。

[0032] 本发明的节能型高强度芳纶输送带由骨架层、粘合胶和上、下覆盖胶叠层结构构成，其中骨架层为芳纶帆布，其径向为芳纶纤维，纬向为芳纶纤维、聚酯纤维或尼龙纤维。本发明采用的骨架层的径向断裂强度 $\geq 400\text{N/mm}$ ，纬向断裂强度 $\geq 200\text{N/mm}$ 。骨架层的层数为

1-5层,每层骨架层均经传统的RFL或改性的RFL浸胶液进行浸胶处理。骨架层在输送带中起承载重量的作用。粘合胶的作用是使得骨架材料层间以及骨架材料与覆盖胶之间具有良好的粘合强度。覆盖胶的作用是保护骨架材料,传递动力和输送物料。

[0033] 芳纶帆布的组织结构为平纹结构、直径直纬、斜纹组织、破斜纹组织的其中一种结构,满足输送带不同种类及应用场合的要求。

[0034] 芳纶帆布可为等离子体处理、超声处理、或化学表面改性的芳纶帆布,表面改性过的芳纶帆布,表面有一定的羟基和羧基,在浸胶过程中,可与浸胶形成氢键和化学键,提高橡胶与芳纶的粘合性能。

[0035] 传统的RFL浸胶体系的组成为间苯二酚、甲醛和胶乳,胶乳通常为丁二烯、苯乙烯、乙烯基吡啶的三元共聚物。经等离子体、超声波或化学改性等方法表面处理过的芳纶纤维其表面均有羟基、羧基、羰基等活性基团,可与RFL浸胶体系形成物理和化学键,提高芳纶与橡胶的粘合性能。

[0036] 改性的RFL浸胶体系的浸胶胶乳为下列胶乳中的一种或它们的混合物:丁苯胶乳、丁苯吡胶乳、氯磺化聚乙烯胶乳、氯丁胶乳、丁腈胶乳或氢化丁腈胶乳。改性的RFL浸胶体系中可添加硅烷偶联剂(KH550、KH560、KH570)、环氧树脂或异氰酸酯类物质,进一步提高RFL浸胶液的反应活性。以上胶乳具有较高的极性,添加活性单体后进一步提高浸胶液的反应活性,可以改善橡胶与表面活性较低的芳纶纤维的粘合效果。

[0037] 所述的粘合胶、覆盖胶硫化剂均可以采用硫磺、N,N'-间苯撑双马来酰亚胺或三烯丙基三聚氰酸酯。

[0038] 所述粘合胶的增粘剂可以采用下列物质中的一种或它们的混合物:石油系树脂(如C5石油树脂)、萜烯树脂(如GR-10)、松香脂(如松香、氢化松香树脂)等。增粘剂的作用是提高粘合胶与骨架层的粘合性能。

[0039] 粘合胶所用的补强剂为炭黑、白炭黑或两者的混合物。炭黑优选粒径<50nm的炭黑,如N550、N330、N220或N115,白炭黑优选为气相法白炭黑。

[0040] 覆盖胶所用的补强剂为炭黑、白炭黑、陶土或碳酸钙的一种或几种的并用,优选粒径<50nm的炭黑,如N550、N330、N220或N115,其作用是提高覆盖胶的强度和耐磨性能。

[0041] 本发明对粘合胶、覆盖胶所用的防老剂、活性剂、增塑剂,没有特别要求,均为橡胶领域通常采用的助剂。

[0042] 本发明具有如下优点:

[0043] (1) 骨架层采用轻质高强度的芳纶帆布替代传统的钢丝绳,在相同强度规格下,重量减轻40%以上,易启动(尤其对于长距离输送带优势更加明显),明显降低输送能耗,符合国家倡导的节能减排的要求;

[0044] (2) 输送带采用织物芯的叠层结构来替代原来的钢丝绳芯输送带,不仅省去了钢丝绳输送带的成型设备,大大降低了生产成本,还具有厚度薄,韧性好,易卷曲等优点;

[0045] (3) 芳纶帆布经纬交织,具有优良的抗冲击疲劳、防撕裂、抗切割韧性等性能优于无纬向骨架的钢丝绳输送带;

[0046] (4) 芳纶纤维化学稳定性好,不锈蚀,可避免钢丝绳芯输送带在长期使用过程中腐蚀等造成的强度降低等问题;

[0047] (5) 带体轻薄,可增大单卷输送带的卷取长度,从而减少实际安装时输送带的接头

数目,同时可降低驱动辊筒直径,降低投资和安装维护成本;

[0048] (6) 芳纶输送带可指型搭接或台阶搭接方法进行接头,可采用热硫化或冷接头方式,接头方便快捷,大量节省接头劳动强度。

### 具体实施方式

[0049] 实施例 1DP1600\*2(8+4) 芳纶输送带

[0050] (1) 粘合胶的制备:取天然橡胶(SMR10)质量份 30,丁苯橡胶(SBR1502)质量份 70 在密炼机中进行塑炼密炼 2min,然后依次加入活性剂:氧化锌质量份 5,硬脂酸质量份 2;防老剂:4010NA 质量份 1,RD 质量份 1;增粘剂:RA 质量份 1,BN-1 质量份 1;补强剂:炭黑 N330 质量份 20,气相法白炭黑质量份 20;增塑剂:芳烃油质量份 6,进行一段混炼。停放 12 小时后再在开炼机上加入硫磺质量份 2 和促进剂 CZ 质量份 1.5 进行二段混炼,80℃混炼 5min,将二段混炼后的胶料在挤出机上进行挤出出片,得到厚度为 0.8mm 的粘合胶。

[0051] (2) 覆盖胶的制备:取天然橡胶(SMR10)质量份 40,丁苯橡胶(SBR1502)质量份 60 在密炼机中进行塑炼,然后依次加入活化剂:氧化锌质量份 5,硬脂酸质量份 2;防老剂:4010NA 质量份 1,RD 质量份 1;补强剂:炭黑 N220 质量份 50;增塑剂:芳烃油质量份 6,进行一段混炼,90℃混炼 2min,停放 12 小时后再在开炼机上加入硫磺质量份 1.8 和促进剂 NS 质量份 2 进行二段混炼。将二段混炼后的胶料在挤出机上进行挤出出片,得到厚度为 8mm 和 4mm 的上、下覆盖胶。

[0052] (4) 输送带带坯的制备:

[0053] 骨架层:经等离子体处理、传统 RFL 浸胶处理过直径直纬芳纶帆布,市售,强度级别 DP1600,2 层。

[0054] 两层芳纶帆布上、下及中间均通过粘合胶进行层间贴合,再在其上下两面贴附上、下覆盖胶后形成完整的输送带带坯。

[0055] (5) 输送带的硫化:将输送带带坯在平板硫化机上进行硫化,硫化温度为 150℃,硫化压力在 15MPa,硫化时间 30 分钟。硫化完成后经冷却定型,得到输送带产品。

[0056] 产品性能如表 2 所示。

[0057] 表 2 实施例 1 芳纶输送带的性能

[0058]

| 项 目           |                               | 技术指标和参数    |         |
|---------------|-------------------------------|------------|---------|
|               |                               | 德国标准 DIN-X | 本产品     |
| 覆盖胶           | 拉伸强度 MPa                      | ≥25        | ≥25     |
|               | 拉断伸长率 %                       | ≥450       | ≥550    |
|               | 硬 度 Sh <sup>o</sup>           | 无此项        | 65±3    |
|               | 撕裂强度 KN/m                     | 无此项        | ≥100    |
|               | 磨 耗 mm <sup>3</sup>           | ≤120       | ≤80     |
|               | 老化后拉伸强度和拉断伸长率变化率 %<br>70×168h | -25~+25    | -10~+10 |
| 层间粘合胶         | 覆盖胶与帆布之 N/mm                  | ≥3.50      | ≥10.0   |
|               | 帆布与帆布之间 N/mm                  | ≥3.45      | ≥12.0   |
| 带的纵向拉伸强度 N/mm |                               | ≥3150      | ≥3150   |



[0059] 从上面的表中可以看出,本实施例制备的输送带覆盖胶力学性能优异,骨架层的粘合强度高。相比于传统的钢丝绳输送带,本实施例的芳纶输送带重量轻、厚度薄,运行能耗低、使用寿命长,特别适应于长距离物料的输送。

[0060] 对比实施例 1ST3150 (8+8.1+8) 钢丝绳芯输送带

[0061] (1) 芯胶的制备:

[0062] 取天然橡胶(SMR10)质量份 30,丁苯橡胶(SBR1502)质量份 70 在密炼机中进行塑炼,然后依次加入活化剂:氧化锌质量份 3,硬脂酸质量份 1;防老剂:4010NA 质量份 2;增粘剂:硼酰化钴质量份 2.5;补强剂:炭黑 N550 质量份 25,气相法白炭黑质量份 15;增塑剂:芳烃油质量份 6,进行一段混炼。停放 12 小时后再在开炼机上加入硫磺质量份 1.5 和促进剂 NS 质量份 1.3 进行二段混炼。将二段混炼后的胶料在挤出机上进行挤出出片,得到厚度为 0.8mm 的芯胶。

[0063] (2) 覆盖胶的制备:

[0064] 取天然橡胶(SMR10)质量份 40,丁苯橡胶(SBR1502)质量份 60 在密炼机中进行塑炼,然后依次加入活化剂:氧化锌质量份 5,硬脂酸质量份 2;防老剂:4010NA 质量份 1, RD 质量份 1;补强剂:炭黑 N220 质量份 50;增塑剂:芳烃油质量份 6,进行一段混炼。停放 12 小时后再在开炼机上加入硫磺质量份 1.8 和促进剂 NS 质量份 2 进行二段混炼。将二段混炼后的胶料在挤出机上进行挤出出片,得到厚度为 8mm 和 8mm 的上、下覆盖胶。

[0065] (3) 输送带带坯的制备:

[0066] 骨架材料:ST3150 钢丝绳,表面镀锌,钢丝直径 8.1mm。

[0067] 钢丝绳上下表面覆上芯胶,再在其上下两面贴附上、下覆盖胶后形成完整的输送带带坯。

[0068] (4) 输送带的硫化:

[0069] 将带坯在平板硫化机上进行硫化,硫化温度 150℃,硫化压力 15MPa,硫化时间 35 分钟。硫化完成后经冷却定型,得到输送带产品。

[0070] 对比例和实施例的参数对比如表 3 所示。

[0071] 表 3:本发明实施例及对比例产品的参数对比

[0072]

|              | 实施例 1<br>芳纶输送带<br>1600*2 (8+4) | 对比例 1<br>钢丝绳芯输送带<br>ST3150 (8+8.1+8) |
|--------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 宽度 mm        | 1000                           | 1000                                 |
| 全厚度拉伸强度 N/mm | 3567                           | 3446                                 |
| 带体厚度 mm      | 18.0                           | 24.1                                 |
| 覆盖胶厚度 mm     | 8.2                            | 8.1                                  |
| 带芯厚度 mm      | 6.3                            | 8.2                                  |
| 骨架消耗 Kg/m    | 3.6                            | 15.5                                 |
| 输送带重量 Kg/m   | 18.3                           | 42.0                                 |

[0073] 注:钢丝绳输送带的规格型号(ST3150 (8+8.1+8))表示钢丝绳强度为 ST3150 级别,上、下覆盖胶厚度均为 8mm,钢丝绳直径为 8.1mm。芳纶输送带的规格型号(1600\*2 (8+4))表示单层骨架材料强度为 1600N/mm,骨架层数为 2 层,上覆盖胶厚度为 8mm,下覆盖

胶厚度为 4mm。

[0074] 实施例 2 节能型高强度芳纶输送带的制备方法, 配方比例按重量份计如下:

[0075] (1) 粘合胶的制备: 取天然橡胶 60 份与合成橡胶混合橡胶基体: 顺丁橡胶 25 份、氯丁橡胶 15 份于密炼机中密炼 5min, 然后依次加入活性剂硬脂酸 10 份、防老剂: RD1 份、MC2 份, 增粘剂萘烯树脂 6 份、补强剂陶土 30 份、碳酸钙 10 份和增塑剂芳烃油 2 份, 混合均匀后在混炼机中 70℃ 混炼 3min, 得到一段混炼胶, 再加入硫化剂硫磺 0.5 份和促进剂 DM0.2 份、TMTD2 份进行二段混炼, 90℃ 混炼 3min, 将二段混炼后的胶料制成片状的粘合胶胶片;

[0076] (2) 覆盖胶的制备: 取天然橡胶 80 份与合成橡胶混合橡胶基体: 乙丙橡胶 20 份于密炼机中密炼 2min, 然后依次加入活性剂硬脂酸 10 份、防老剂 4010NA1 份、补强剂: 炭黑 40 份、陶土 20 份、增塑剂芳烃油 20 份按比例混合均匀后在混炼机中 60℃ 混炼 10min, 得到一段混炼胶, 再加入硫化剂 N, N' - 间苯撑双马来酰亚胺 5 份和促进剂 NS2 份, 进行二段混炼, 80℃ 混炼 5min, 将二段混炼后的胶料在挤出机上进行挤出出片得到覆盖胶胶片;

[0077] (3) 输送带带坯的制备: 取芳纶帆布作为骨架层, 层数为 3 层, 若干层芳纶帆布上、下及中间均通过步骤(1) 制备的粘合胶胶片进行层间贴合, 再在其最上、最下两面贴附步骤(2) 制备的上、下覆盖胶胶片后形成完整的输送带带坯;

[0078] (4) 输送带的硫化: 取步骤(3) 所得将输送带带坯进行硫化, 硫化温度为 150℃, 硫化压力为 18MPa, 硫化时间为 50min, 硫化完成后经冷却定型, 得到节能型高强度芳纶输送带。

[0079] 实施例 3

[0080] 所述节能型高强度芳纶输送带的制备方法, 其特征是配方比例按重量份计如下:

[0081] (1) 粘合胶的制备: 取天然橡胶 90 份与合成橡胶混合橡胶基体丁腈橡胶 10 份于密炼机中密炼 10min, 然后依次加入活性剂: 氧化锌 2 份、硬脂酸 3 份、防老剂 RD1 份、增粘剂石油系树脂 3 份、补强剂陶土 70 份和增塑剂芳烃油 8 份, 混合均匀后在混炼机中 65℃ 混炼 4min, 得到一段混炼胶, 再加入硫化剂硫磺 5 份和促进剂 CZ4.0 份进行二段混炼, 95℃ 混炼 2min, 将二段混炼后的胶料制成片状的粘合胶胶片;

[0082] (2) 覆盖胶的制备: 取天然橡胶 70 份与合成橡胶混合橡胶基体: 丁苯橡胶 30 份于密炼机中密炼 2min, 然后依次加入活性剂氧化锌 8 份、防老剂 40201 份、补强剂炭黑 70 份、增塑剂芳烃油 18 份按比例混合均匀后在混炼机中 90℃ 混炼 2min, 得到一段混炼胶, 再加入硫化剂硫磺 4 份和促进剂 CZ4.0 份, 进行二段混炼, 100℃ 混炼 1min, 将二段混炼后的胶料在挤出机上进行挤出出片得到覆盖胶胶片;

[0083] (3) 输送带带坯的制备: 取芳纶帆布作为骨架层, 层数为 4 层, 若干层芳纶帆布上、下及中间均通过步骤(1) 制备的粘合胶胶片进行层间贴合, 再在其最上、最下两面贴附步骤(2) 制备的上、下覆盖胶胶片后形成完整的输送带带坯;

[0084] (4) 输送带的硫化: 取步骤(3) 所得将输送带带坯进行硫化, 硫化温度为 170℃, 硫化压力为 20MPa, 硫化时间为 10min, 硫化完成后经冷却定型, 得到节能型高强度芳纶输送带。