



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103753901 B

(45) 授权公告日 2016.04.27

(21) 申请号 201410007364.2

*B32B 7/12*(2006.01)

(22) 申请日 2014.01.07

*B29C 35/02*(2006.01)

(73) 专利权人 无锡宝通带业股份有限公司

*D06M 10/02*(2006.01)

地址 214112 江苏省无锡市新区梅村张公路  
19号

*D06M 10/00*(2006.01)

专利权人 北京化工大学

*D06M 15/693*(2006.01)

(72) 发明人 萨日娜 张立群 范旭梦 田明

*D06M 15/41*(2006.01)

吴建国 袁佳春 施洁 吴宇航

*C08G 8/22*(2006.01)

刘珊 蔡必凤 曹晖 张浩

*B65G 15/34*(2006.01)

陈金坤 单世业 周铁

*D06M 101/40*(2006.01)

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所  
(普通合伙) 32104

(56) 对比文件

CN 202897353 U, 2013.04.24,

CN 102942714 A, 2013.02.27,

代理人 殷红梅 刘海

审查员 聂萍萍

(51) Int. Cl.

*B32B 25/10*(2006.01)

*B32B 25/04*(2006.01)

*B32B 25/00*(2006.01)

*B32B 9/04*(2006.01)

权利要求书1页 说明书7页

(54) 发明名称

节能型高强度碳纤维输送带的制备方法

(57) 摘要

本发明涉及一种节能型高强度碳纤维输送带的制备方法,采用以下工艺:(1)碳纤维布经超声或等离子体处理,浸胶处理;(2)天然橡胶、合成橡胶、活性剂、防老剂、补强剂和增塑剂混炼得到一段混炼胶;加入促进剂和硫化剂混炼得到二段混炼胶,挤出出片得到覆盖胶胶片;(3)天然橡胶、合成橡胶、活性剂、防老剂、胶粘剂、补强剂和增塑剂混炼得到一段混炼胶;再加入促进剂、硫化剂和粘合剂RA混炼得到二段混炼胶,挤出出片制得粘合胶胶片;(4)碳纤维布上下表面贴覆粘合胶胶片、逐层贴合制得骨架,骨架上下表面贴覆覆盖胶胶片,制得带坯;(5)硫化得到所述的输送带。本发明得到的输送带质量轻、强力高、抗疲劳、寿命长,可以大大节省输送能耗。

1. 一种节能型高强度碳纤维输送带的制备方法,所述输送带包括骨架,骨架上下表面通过粘合胶贴合覆盖胶;其特征是,采用以下工艺制备:

(1)骨架材料采用碳纤维布,碳纤维布经过超声波处理或者等离子体处理;再将碳纤维布在浸胶胶乳中进行处理,浸胶胶乳的组份为:间苯二酚1~3重量份、甲醛0.5~2重量份、胶乳40~60重量份和添加剂1~5重量份,温度为100~180℃,浸渍时间为1~10min,胶乳为丁苯胶乳、氯丁胶乳、氯磺化聚乙烯胶乳、丁腈胶乳或氢化丁腈胶乳中的一种或几种,添加剂为硅烷偶联剂、环氧树脂或异氰酸酯;

(2)覆盖胶的制备:将100重量份天然橡胶与合成橡胶混合橡胶基体、1~10重量份活性剂、1~5重量份防老剂、30~60重量份补强剂和5~10重量份增塑剂依次加入密炼机中混炼3~6min,混炼温度为140~150℃,得到一段混炼胶料,停放4~8h;再加入0.5~4.0重量份促进剂和1~5重量份硫化剂混炼1~3min,混炼温度为80~100℃,得到二段混炼胶,停放8~16h;二段混炼胶于挤出机上挤出出片,得到覆盖胶胶片;

(3)粘合胶的制备:将100重量份天然橡胶与合成橡胶混合橡胶基体、1~10重量份活性剂、1~5重量份防老剂、3~7重量份胶粘剂、30~60重量份补强剂和1~5重量份增塑剂依次加入密炼机中混炼2~5min,混炼时间为130~150℃,得到一段混炼胶料,停放4~8h;再加入0.5~4.0重量份促进剂、1~5重量份硫化剂和0~3重量份粘合剂RA混炼1~3min,混炼温度为80~100℃,得到二段混炼胶,停放8~16h;二段混炼胶于挤出机上挤出出片,制得粘合胶胶片;

(4)输送带带坯的制备:于碳纤维布的上、下表面贴覆粘合胶胶片,并将1~5层碳纤维布逐层贴合制得骨架,再于骨架上下表面分别贴覆覆盖胶胶片,制得输送带带坯;

(5)输送带的硫化:将输送带带坯进行硫化,硫化压力为10~20MPa,硫化温度为130~160℃,硫化时间为20~50min,硫化后经冷却定型,清除废边后,即得到所述的节能型高强度碳纤维输送带;

步骤(1)中,所述碳纤维布超声波处理的功率为100~400W,时间为1~5min;所述碳纤维布等离子体处理气氛为空气气氛,功率为50~150W,压强为10~50Pa,时间为5~15min;

所述硫化剂为硫磺、硫化剂PDM或硫化剂DCP;

所述胶粘剂为粘合剂RS、粘合剂RE、粘合剂RA、粘合剂BN-1中的一种或几种。

## 节能型高强度碳纤维输送带的制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种节能型高强度碳纤维输送带的制备方法,尤其是一种适用于煤矿、冶金、矿山等行业的长距离物料输送的输送带,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重要橡胶制品,主要应用于煤炭、冶金、建材、矿山、港口等工业领域,需求年增长率超过 25%。随着各工业领域不断发展,输送设备逐渐向重型化、大型化、长距离方向发展,相应地,对于输送带的性能要求也进一步地提高。常规的帆布带强力有限,提高强力往往需要增加带厚;而作为高强度输送带首选的钢丝绳芯输送带,其每平方米带重远高于帆布带。带体越重,输送机承受的压力越大,输送系统能耗便相应增大。因而,研发带体轻、强度高的输送带,可以为工业领域减少能耗。

[0003] 碳纤维是纤维状的炭材料,具有质轻、高强、高模、耐腐蚀、低膨胀、抗疲劳、抗剪切等综合优异性能,其强度是钢铁的 10 倍,但重量却轻很多。根据其原料及生产方式不同,主要分为聚丙烯腈基碳纤维及沥青基碳纤维。前者是把聚丙烯腈纤维在惰性气体中高温加热所获得的纤维,是高强度型碳纤维。后者是把煤焦油或石油沥青抽丝后经高温烧结而成的纤维,是一种高弹性模量型的碳纤维。以碳纤维织物为增强体的碳纤维增强复合材料作为 21 世纪新材料领域中最先进的高科技产品之一,广泛应用于航空航天、建筑建材、文化体育器材、交通及医疗等领域。

[0004] 鉴于碳纤维兼备纺织纤维的柔软及可加工型,通过超声技术或等离子体处理,经由改性的 RFL 浸胶体系进行浸胶处理,可得到性能优异的碳纤维织物。选用碳纤维织物作为输送带骨架材料,通过调整碳纤维织物结构,可以适当减层,从而制备带体轻、模量高的高强度输送带。而且,随着碳纤维生产技术发展、产能增大,预计其成本将大幅降低,这对于输送带总体而言,不会产生太多的额外成本。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是克服现有技术中存在的不足,提供一种节能型高强度碳纤维输送带的制备方法,该输送带质量轻、强力高、抗疲劳、寿命长,可以大大节省输送能耗。

[0006] 按照本发明提供的技术方案,一种节能型高强度碳纤维输送带的制备方法,所述输送带包括骨架,骨架上下表面通过粘合胶贴合覆盖胶;特征是,采用以下工艺制备:

[0007] (1)骨架材料采用碳纤维布,碳纤维布经过超声波处理或者等离子体处理;再将碳纤维布在浸胶胶乳中进行处理,浸胶胶乳的组份为:间苯二酚 1~3 重量份、甲醛 0.5~2 重量份、胶乳 40~60 重量份和添加剂 1~5 重量份,温度为 100~180℃,浸渍时间为 1~10min,胶乳为丁苯胶乳、氯丁胶乳、氯磺化聚乙烯胶乳、丁腈胶乳或氢化丁腈胶乳中的一种或几种,添加剂为硅烷偶联剂、环氧树脂或异氰酸酯;

[0008] (2)覆盖胶的制备:将 100 重量份天然橡胶与合成橡胶混合橡胶基体、1~10 重量份活性剂、1~5 重量份防老剂、30~60 重量份补强剂和 5~10 重量份增塑剂依次加入密

炼机中混炼 3 ~ 6min, 混炼温度为 140 ~ 150℃, 得到一段混炼胶料, 停放 4 ~ 8h; 再加入 0.5 ~ 4.0 重量份促进剂和 1 ~ 5 重量份硫化剂混炼 1 ~ 3min, 混炼温度为 80 ~ 100℃, 得到二段混炼胶, 停放 8 ~ 16h; 二段混炼胶于挤出机上挤出出片, 得到覆盖胶胶片;

[0009] (3) 粘合胶的制备: 将 100 重量份天然橡胶与合成橡胶混合橡胶基体、1 ~ 10 重量份活性剂、1 ~ 5 重量份防老剂、3 ~ 7 重量份胶粘剂、30 ~ 60 重量份补强剂和 1 ~ 5 重量份增塑剂依次加入密炼机中混炼 2 ~ 5min, 混炼时间为 130 ~ 150℃, 得到一段混炼胶料, 停放 4 ~ 8h; 再加入 0.5 ~ 4.0 重量份促进剂、1 ~ 5 重量份硫化剂和 0 ~ 3 重量份粘合剂 RA 混炼 1 ~ 3min, 混炼温度为 80 ~ 100℃, 得到二段混炼胶, 停放 8 ~ 16h; 二段混炼胶于挤出机上挤出出片, 制得粘合胶胶片;

[0010] (4) 输送带带坯的制备: 于碳纤维布的上、下表面贴覆粘合胶胶片, 并将 1 ~ 5 层碳纤维布逐层贴合制得骨架, 再于骨架上下表面分别贴覆覆盖胶胶片, 制得输送带带坯;

[0011] (5) 输送带的硫化: 将输送带带坯进行硫化, 硫化压力为 10 ~ 20MPa, 硫化温度为 130 ~ 160℃, 硫化时间为 20 ~ 50min, 硫化后经冷却定型, 清除废边后, 即得到所述的节能型高强度碳纤维输送带。

[0012] 在一个具体实施方式中, 所述天然橡胶与合成橡胶混合橡胶基体中天然橡胶和合成橡胶的质量比为 30:70 ~ 50:50; 所述合成橡胶为丁苯橡胶、顺丁橡胶、氯丁橡胶、乙丙橡胶、丁腈橡胶中的一种或几种。

[0013] 在一个具体实施方式中, 所述补强剂为炭黑、白炭黑、陶土、碳酸钙中的一种或几种。

[0014] 在一个具体实施方式中, 所述促进剂为促进剂 CZ、促进剂 NS、促进剂 M、促进剂 D、促进剂 DM、促进剂 TMTD 中的一种或几种。

[0015] 在一个具体实施方式中, 所述硫化剂为硫磺、硫化剂 PDM 或硫化剂 DCP。

[0016] 在一个具体实施方式中, 所述胶粘剂为粘合剂 RS、粘合剂 RE、粘合剂 RA、粘合剂 BN-1 中的一种或几种。

[0017] 在一个具体实施方式中, 所述活性剂为纳米氧化锌和硬脂酸, 纳米氧化锌和硬脂酸的质量比为 50:50 ~ 70:30。

[0018] 在一个具体实施方式中, 所述防老剂为防老剂 4020、防老剂 RD、防老剂 MC、防老剂 BLE 或微晶蜡中的一种或多种。

[0019] 在一个具体实施方式中, 所述增塑剂为芳烃油、古马隆、太阳油、氯化石蜡中的一种或两种。

[0020] 在一个具体实施方式中, 步骤(1)中, 所述碳纤维布超声波处理的功率为 100 ~ 400W, 时间为 1 ~ 5min; 所述碳纤维布等离子体处理气氛为空气气氛, 功率为 50 ~ 150W, 压强为 10 ~ 50Pa, 时间为 5 ~ 15min。

[0021] 本发明具有如下优点: (1) 本发明所述骨架材料采用轻质高强的碳纤维布, 与传统的钢丝绳相比, 在同等强度下, 带体重量减轻 30% 以上, 可以降低输送机的能耗; (2) 本发明采用高强力的碳纤维布, 可以适当地减少骨架层层数, 从而简化了输送带的成型工序, 提高生产效率; (3) 本发明采用的碳纤维布具有优良的抗撕裂、抗剪切、耐锈蚀等性能, 可以避免钢丝绳芯输送带在使用中出现锈蚀而强力降低的问题; (4) 本发明所述的碳纤维布经过超声处理或等离子体处理, 表面产生了大量的活性基团, 如羰基、羧基、酯基等, 提高了碳

纤维织物与粘结剂的浸润性,增大了其与粘结剂的结合强度和结合量,从而提高橡胶与碳纤维的粘合性能;(5)本发明所述的碳纤维布经过浸胶体系处理,可以改善橡胶与表面活性性较低的碳纤维的粘合效果。

### 具体实施方式

[0022] 下面结合具体实施例对本发明作进一步说明。

[0023] 本发明对覆盖胶、粘合胶所使用的活性剂、防老剂、增塑剂没有特别要求,均为市售的常规助剂。

[0024] 所述碳纤维布为平纹结构、直径直纬或斜纹组织;所述碳纤维布的经向为碳纤维,纬向为碳纤维、聚酯纤维或尼龙纤维。

[0025] 实施例1:一种节能型高强度碳纤维输送带的制备方法,所述输送带包括骨架,骨架上下表面通过粘合胶贴合覆盖胶;特征是,采用以下工艺制备:

[0026] (1)骨架材料采用碳纤维布,碳纤维布经过超声波处理或者等离子体处理;再将碳纤维布在浸胶胶乳中进行处理,浸胶胶乳的组份为:间苯二酚1重量份、甲醛0.5重量份、丁苯胶乳40重量份和硅烷偶联剂1重量份,温度为100℃,浸渍时间为10min;所述碳纤维布超声波处理的功率为100W,时间为5min;所述碳纤维布等离子体处理气氛为空气气氛,功率为50W,压强为10Pa,时间为15min;该骨架材料的强度级别CF1000;

[0027] (2)覆盖胶的制备:将30重量份天然橡胶(SMR10)、40重量份丁苯橡胶(SBR1502)、30重量份顺丁橡胶、5重量份纳米氧气锌、2重量份硬脂酸、2重量份防老剂4020、2重量份微晶蜡、50重量份炭黑N220和8重量份芳烃油依次加入密炼机中混炼4min,混炼温度为145℃,得到一段混炼胶料,停放6h;再加入1.8重量份促进剂NS和2重量份硫磺混炼2min,混炼温度为90℃,得到二段混炼胶,停放10h;二段混炼胶于挤出机上挤出出片,得到厚度为4mm的覆盖胶胶片;

[0028] (3)粘合胶的制备:将40重量份天然橡胶(SMR10)、60重量份丁苯橡胶、3重量份纳米氧化锌、1重量份硬脂酸、1重量份防老剂RD、2重量份胶粘剂BN-1、2重量份胶粘剂RS、30重量份炭黑N330、15重量份白炭黑和3重量芳烃油依次加入密炼机中混炼3min,混炼时间为140℃,得到一段混炼胶料,停放8h;再加入1.5重量份促进剂DM、0.5重量份促进剂TMTD、2.3重量份硫磺和2重量份粘合剂RA混炼3min,混炼温度为95℃,得到二段混炼胶,停放12h;二段混炼胶于挤出机上挤出出片,制得粘合胶胶片;

[0029] (4)输送带带坯的制备:于碳纤维布的上、下表面贴覆粘合胶胶片,再于碳纤维布上下表面分别贴覆覆盖胶胶片,制得输送带带坯;

[0030] (5)输送带的硫化:将输送带带坯进行硫化,硫化压力为15MPa,硫化温度为150℃,硫化时间为30min,硫化后经冷却定型,清除废边后,即得到所述的节能型高强度碳纤维输送带。

[0031] 实施例2:一种节能型高强度碳纤维输送带的制备方法,所述输送带包括骨架,骨架上下表面通过粘合胶贴合覆盖胶;特征是,采用以下工艺制备:

[0032] (1)骨架材料采用碳纤维布,碳纤维布经过超声波处理或者等离子体处理;再将碳纤维布在浸胶胶乳中进行处理,浸胶胶乳的组份为:间苯二酚3重量份、甲醛2重量份、丁腈胶乳20重量份、氢化丁腈胶乳40重量份和异氰酸酯5重量份,温度为180℃,浸渍时间为

1min;所述碳纤维布超声波处理的功率为 400W,时间为 1min;所述碳纤维布等离子体处理气氛为空气气氛,功率为 150W,压强为 50Pa,时间为 5min;该骨架材料的强度级别 CF500;

[0033] (2) 覆盖胶的制备:将 40 重量份天然橡胶(SMR10)、40 重量份丁苯橡胶、20 重量份乙丙橡胶、0.5 重量份纳米氧化锌、0.5 重量份硬脂酸、1 重量份防老剂 MC、30 重量份炭黑 N115 和 5 重量份古马隆依次加入密炼机中混炼 3min,混炼温度为 140℃,得到一段混炼胶料,停放 4h;再加入 0.5 重量份促进剂 D、3 重量份硫磺和 2 重量份硫化剂 DCP 混炼 1min,混炼温度为 100℃,得到二段混炼胶,停放 16h;二段混炼胶于挤出机上挤出出片,得到覆盖胶胶片;

[0034] (3) 粘合胶的制备:将 80 重量份天然橡胶(SMR10)、20 重量份乙丙橡胶、1 重量份纳米氧化锌、1 重量份硬脂酸、2 重量份防老剂 MC、1 重量份防老剂 BLE、3 重量份粘合剂 RE、2 重量份粘合剂 RS、20 重量份炭黑 N550、10 重量份白炭黑和 1 重量份太阳油依次加入密炼机中混炼 2min,混炼时间为 130℃,得到一段混炼胶料,停放 4h;再加入 0.5 重量份促进剂 M、2 重量份硫磺和 3 重量份硫化剂 DCP 混炼 3min,混炼温度为 80℃,得到二段混炼胶,停放 8h;二段混炼胶于挤出机上挤出出片,制得粘合胶胶片;

[0035] (4) 输送带带坯的制备:于碳纤维布的上、下表面贴覆粘合胶胶片,并将 3 层碳纤维布逐层贴合制得骨架,再于骨架上下表面分别贴覆覆盖胶胶片,制得输送带带坯;

[0036] (5) 输送带的硫化:将输送带带坯进行硫化,硫化压力为 10MPa,硫化温度为 160℃,硫化时间为 20min,硫化后经冷却定型,清除废边后,即得到所述的节能型高强力碳纤维输送带。

[0037] 实施例 3:一种节能型高强力碳纤维输送带的制备方法,所述输送带包括骨架,骨架上下表面通过粘合胶贴合覆盖胶;特征是,采用以下工艺制备:

[0038] (1) 骨架材料采用碳纤维布,碳纤维布经过超声波处理或者等离子体处理;再将碳纤维布在浸胶胶乳中进行处理,浸胶胶乳的组份为:间苯二酚 2 重量份、甲醛 1 重量份、氯丁胶乳 25 重量份、氯磺化聚乙烯胶乳 25 重量份和环氧树脂 2 重量份,温度为 150℃,浸渍时间为 5min;所述碳纤维布超声波处理的功率为 200W,时间为 2min;所述碳纤维布等离子体处理气氛为空气气氛,功率为 100W,压强为 20Pa,时间为 10min;该骨架材料的强度级别 CF500;

[0039] (2) 覆盖胶的制备:将 50 重量份天然橡胶(SMR10)、25 重量份丁腈橡胶、25 重量份氯丁橡胶、7 重量份纳米氧化锌、3 重量份硬脂酸、2 重量份防老剂 BLE、2 重量份微晶蜡、1 重量份防老剂 RD、50 重量份炭黑 N220 和 10 重量份碳酸钙依次加入密炼机中混炼 6min,混炼温度为 150℃,得到一段混炼胶料,停放 8h;再加入 4.0 重量份促进剂 CZ 和 1 重量份硫化剂 PDM 混炼 3min,混炼温度为 80℃,得到二段混炼胶,停放 8h;二段混炼胶于挤出机上挤出出片,得到覆盖胶胶片;

[0040] (3) 粘合胶的制备:将 70 重量份天然橡胶、30 重量份氯丁橡胶、8 重量份纳米氧化锌、2 重量份硬脂酸、2 重量份防老剂 RD、1 重量份防老剂 4020、2 重量份防老剂 BLE、2 重量份粘合剂 RE、2 重量份粘合剂 RS、3 重量份粘合剂 BN-1、30 重量份炭黑 N330 补强剂、15 重量份陶土、15 重量份白炭黑和 5 重量份芳烃油依次加入密炼机中混炼 5min,混炼时间为 150℃,得到一段混炼胶料,停放 6h;再加入 1.5 重量份促进剂 DM、2 重量份促进剂 D、0.5 重量份促进剂 TMTD、1 重量份硫磺和 3 重量份粘合剂 RA 混炼 2min,混炼温度为 100℃,得到二段混炼

胶,停放 16h;二段混炼胶于挤出机上挤出出片,制得粘合胶胶片;

[0041] (4) 输送带带坯的制备:于碳纤维布的上、下表面贴覆粘合胶胶片,并将 5 层碳纤维布逐层贴合制得骨架,再于骨架上下表面分别贴覆覆盖胶胶片,制得输送带带坯;

[0042] (5) 输送带的硫化:将输送带带坯进行硫化,硫化压力为 20MPa,硫化温度为 130℃,硫化时间为 50min,硫化后经冷却定型,清除废边后,即得到所述的节能型高强度碳纤维输送带。

[0043] 本发明所述碳纤维输送带骨架的径向断裂强度 $\geq 500\text{N/mm}$ ,纬向断裂强度 $\geq 200\text{N/mm}$ ;骨架的层数为 1~5 层,其在输送带中起承载重量的作用;粘合胶的作用是粘结骨架层以及骨架层与覆盖胶;覆盖胶的作用是保护骨架材料,缓冲输送物料对骨架材料的损伤。

[0044] 实施例 1~3 的碳纤维输送带的性能如表 1 所示。

[0045] 表 1 实施例 1~3 碳纤维输送带的性能

[0046]

项目		实施例 1	实施例 2	实施例 3	AS 1332 M24
覆盖胶	拉伸强度/MPa	25.7	18.6	22.5	$\geq 24$
	扯断伸长率/%	493	543	481	$\geq 300$
	磨耗/ $\text{mm}^3$	88	126	109	$\leq 125$
粘合力	覆盖胶与帆布之间 N/mm	12.4	8.0	7.2	$\geq 4.8$
	帆布与帆布之间 N/mm	14.5	9.5	8.9	$\geq 6.0$

[0047]

全厚度拉伸/kN/m	1168	1672	2723	-
------------	------	------	------	---

[0048] 从表 1 数据可以看出,实施例 1 中覆盖胶、粘合胶的综合性能优于实施例 2、3,且满足澳大利亚标准 AS1332 中 M 级的各项性能要求,可以满足国外客户需求。

[0049] 对比实施例 1:ST1000 (4+4.0+4) 钢丝绳芯输送带

[0050] (1) 覆盖胶的制备:取天然橡胶(SMR10) 30 重量份、丁苯橡胶(SBR1502) 40 重量份、顺丁橡胶(BR9000) 30 重量份;活性剂:纳米氧化锌 5 重量份、硬脂酸 2 重量份;防老剂 4020 重量份 2、微晶蜡重量份 2;补强剂:炭黑 N220 重量份 50;增塑剂:芳烃油重量份 8 按比例依次加入密炼机中混炼 4min,145℃排胶,得到一段混炼胶料,停放 6h;再加入促进剂 NS 重量份 1.8 和硫磺重量份 2 混炼 2min,90℃排胶,得到二段混炼胶,停放 10h;二段混炼胶于挤出机上挤出出片,得到厚度为 4mm 的上、下覆盖胶。

[0051] (2) 芯胶的制备:取天然橡胶(SMR10) 重量份 40、丁苯橡胶(SBR1502) 重量份 60;活性剂:纳米氧化锌重量份 3、硬脂酸重量份 1;防老剂:RD 重量份 1;胶粘剂:硼酰化钴重量份 2、古马隆重量份 4;补强剂:炭黑 N330 重量份 30、白炭黑重量份 15;增塑剂:芳烃油重量份 3 按比例依次加入密炼机中混炼 3min,140℃排胶,得到一段混炼胶料,停放 6h;再加入促进剂 M 重量份 1.2、促进剂 TMTD 重量份 0.2、硫磺重量份 2 混炼 3min,90℃排胶,得到二段混

炼胶,停放 10h;二段混炼胶于挤出机上挤出出片,得到厚度为 2mm 的芯胶。

[0052] (3) 输送带带坯的制备:骨架材料:镀锌钢丝绳规格为 ST1000,直径 4.0mm;钢丝绳上下表面贴覆芯胶,再在其上、下两面贴覆上、下覆盖胶后得到完整的输送带带坯。

[0053] (4) 输送带的硫化: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 30 min。硫化完成后经冷却定型,清除废边,得到钢丝绳芯输送带。

[0054] 对比实施例 2:EP1000/5(4+4) 聚酯帆布输送带

[0055] (1) 覆盖胶的制备:取天然橡胶(SMR10)重量份 30、丁苯橡胶(SBR1502)重量份 40 和顺丁橡胶(BR9000)重量份 30;活性剂:纳米氧化锌重量份 5、硬脂酸重量份 2;防老剂:4020 重量份 2、微晶蜡重量份 2;补强剂:炭黑 N220 重量份 50;增塑剂:芳烃油重量份 8 按比例依次加入密炼机中混炼 4min,145℃排胶,得到一段混炼胶料,停放 6h;再加入促进剂 NS 重量份 1.8 和硫磺重量份 2 混炼 2min,90℃排胶,得到二段混炼胶,停放 10h;二段混炼胶于挤出机上挤出出片,得到厚度为 4mm 的上、下覆盖胶。

[0056] (2) 粘合胶的制备:取天然橡胶(SMR10)重量份 40、丁苯橡胶(SBR1502)重量份 60;活性剂:纳米氧化锌重量份 3、硬脂酸重量份 1;防老剂:RD 重量份 1;胶粘剂:BN-1 重量份 2、RS 重量份 2;补强剂:炭黑 N330 重量份 30、白炭黑重量份 15;增塑剂:芳烃油重量份 3 按比例依次加入密炼机中混炼 3min,140℃排胶,得到一段混炼胶料,停放 8h;再加入促进剂 DM 重量份 1.5、促进剂 TMTD 重量份 0.5、硫磺重量份 2.3、粘合剂 RA 重量份 2 混炼 3min,95℃排胶,得到二段混炼胶,停放 12h;二段混炼胶于挤出机上挤出出片,得到厚度为 0.5mm 的粘合胶胶片。

[0057] (3) 输送带带坯的制备:骨架层:市售聚酯帆布,规格为 EP200,5 层;于每层聚酯帆布上、下表面均贴覆粘合胶,然后将 5 层贴胶帆布依次贴合在一起,再在其上下表面贴覆上、下覆盖胶后得到完整的聚酯帆布输送带带坯。

[0058] (4) 输送带的硫化:将输送带带坯进行硫化,硫化压力为 15MPa,硫化温度为 150℃,硫化时间为 30min,硫化后经冷却定型,清除废边后,得到聚酯帆布输送带。

[0059] 对比例和实施例的参数对比如表 2 所示。

[0060] 表 2 实施例与对比例参数对比

[0061]

项目	实施例 1	对比例 1	对比例 2
全厚度拉伸强度 N/mm	1168	1107	1082
宽度 mm	1200	1200	1200
带体厚度 mm	9.6	12.4	13.5
覆盖胶厚度 mm	4.1	4.2	4.0
带芯厚度 mm	1.5	4.0	5.5
骨架消耗 Kg/m	1.3	7.5	3.3

输送带重量 Kg/m	15.0	22.9	17.7
------------	------	------	------

[0062] 从表 2 可以看出,同等强度规格下,实施例 1 的碳纤维输送带重量对比比例 1 的钢丝绳芯输送带轻 34%,对比比例 2 的聚酯帆布输送带轻 15%,由此可见其轻质高强的特性。