



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102746552 B

(45) 授权公告日 2013. 08. 07

(21) 申请号 201210240285. 7

C08K 5/544 (2006. 01)

(22) 申请日 2012. 07. 12

C08K 5/14 (2006. 01)

(73) 专利权人 江苏德威新材料股份有限公司

C08K 3/26 (2006. 01)

地址 215421 江苏省苏州市太仓市沙溪镇沙
南东路 99 号

C08J 3/24 (2006. 01)

(72) 发明人 张丽本 栾珊珊 陈敏 王兴宁

张建耀 顾金云 戴红兵 李小刚

张玉平 李善忠 周建明

(56) 对比文件

CN 101245169 A, 2008. 08. 20,

CN 101851363 A, 2010. 10. 06,

JP 2002249618 A, 2002. 09. 06,

JP 57008114 A, 1982. 01. 16,

CN 101781419 A, 2010. 07. 21,

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有
限公司 32103

审查员 刘伟

代理人 孙仿卫 汪青

(51) Int. Cl.

C08L 23/06 (2006. 01)

C08L 23/08 (2006. 01)

C08L 23/16 (2006. 01)

H01B 3/44 (2006. 01)

C08K 13/02 (2006. 01)

C08K 5/5425 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书5页

(54) 发明名称

一种利用过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料
制备硅烷自交联聚烯烃绝缘材料的方法

(57) 摘要

本发明涉及利用过期 / 残次化学交联聚乙烯
绝缘料制备硅烷自交联聚烯烃绝缘材料的方法,
其包括(1) 使过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料
4~20份、聚乙烯树脂 60~85份、乙烯-辛烯共聚
物 0~10份、三元乙丙橡胶 0~10份及润滑剂 0. 2~2
份、抗预交联剂 0. 1~4份、硅烷交联剂 1~6份在混
捏机中混炼造粒, 经脱水, 干燥得 A 组份; (2) 将聚
乙烯树脂 100份、第一抗氧剂 1~5份、第二抗氧剂
1~10份以及交联催化剂 1~8份用混合机混合均匀
后, 拉条造粒, 干燥, 得 B 组份; (3)、将 A 组份和 B
组份按重量比 1:0. 04~0. 06混合均匀, 经单螺杆
挤出机挤出, 即得。本发明变废为宝, 极大降低了
企业生产成本, 经济效益显著。

1. 一种利用过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料制备硅烷自交联聚烯烃绝缘材料的方法,其特征在于:所述的方法包括如下步骤:

(1)制备 A 组份:使过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料 4~20 重量份、聚乙烯树脂 60~85 重量份、乙烯-辛烯共聚物 0~10 重量份、三元乙丙橡胶 0~10 重量份及润滑剂 0.2~2 重量份经混合机混合均匀,再将混合物通过失重电子秤喂料到混捏机中;单独通过一个失重电子秤将抗预交联剂 0.1~4 重量份喂料到混捏机中;经失重电子秤计量,将硅烷交联剂 1~6 重量份通过液体泵注射到混捏机中,全部原料在混捏机中混炼造粒,再依次经脱水机脱水,分子筛干燥机干燥得 A 组份,其中,乙烯-辛烯共聚物和三元乙丙橡胶加入的量不同时为 0,且聚乙烯树脂、乙烯-辛烯共聚物和三元乙丙橡胶的总量为 75~95 重量份,所述过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料中含有占过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料总量分别为 1.5%~2.5% 和 0.15%~0.25% 的过氧化二异丙苯和抗氧化剂,所述的抗预交联剂为碳酸氢钠或碳酸氢铵或二者的混合物;

(2)制备 B 组份:将聚乙烯树脂 100 重量份、第一抗氧化剂 1~5 重量份、第二抗氧化剂 1~10 重量份以及交联催化剂 1~8 重量份用混合机混合均匀后,通过双螺杆造粒机拉条造粒,干燥,得 B 组份,其中,第一抗氧化剂为抗氧化剂 1024,第二抗氧化剂为选自酚类抗氧化剂、胺类抗氧化剂、硫代双酚类抗氧化剂以及亚磷酸酯类抗氧化剂的一种或多种;

(3)、将 A 组份和 B 组份按重量比 1:0.04~0.06 混合均匀,经单螺杆挤出机挤出,即得所述硅烷自交联聚烯烃绝缘材料。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:步骤(1)中,所述的硅烷交联剂为选自乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、 γ -氨丙基三乙氧基硅烷以及二乙烯三胺基丙基三甲氧基硅烷中的一种或多种。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:步骤(1)中,所述的润滑剂为选自含氟流变剂、硅酮母粒以及硬脂酸中的一种或多种。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:步骤(1)中,以所述过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料的总重量为基准,所述过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料由聚乙烯 97.8%、抗氧化剂 0.2% 以及过氧化二异丙苯 2% 组成。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:步骤(1)中,所述的聚乙烯树脂为线性低密度聚乙烯和低密度聚乙烯按重量比 1~2:1 组成。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:步骤(1)中,所述的混捏机为 BUSS 机,混捏机的温度设置为:压缩段 155°C~185°C,均化段 195°C~215°C,机头温度 130°C~145°C。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于:步骤(2)中,所述的交联催化剂为有机锡类催化剂或酯类催化剂。

8. 根据权利要求 7 所述的方法,其特征在于:步骤(2)中,所述的交联催化剂为二月桂酸二丁基锡、三烯丙基异氰脲酸酯中的一种或二种。

9. 根据权利要求 1 至 8 中任一项权利要求所述的方法,其特征在于:步骤(3)中,将 A 组份和 B 组份按重量比 1:0.045~0.055 混合均匀。

一种利用过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料制备硅烷自交联聚烯烃绝缘材料的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种硅烷自交联聚烯烃绝缘材料的制备方法。

背景技术

[0002] 目前随着国家电网特别是农村电网改造的大力推进,化学交联聚乙烯绝缘料和硅烷交联聚烯烃绝缘料、硅烷交联架空聚乙烯绝缘料的需求越来越大。由于化学交联绝缘料特别是 35KV 的化学绝缘料对纯净度的要求很高,或者电缆厂开封后没用完,容易黄变,或者由于电流不平稳,造成电力电缆在生产时产生线径波动,就会要求电缆料厂退货。根据 JB/T10437-2004 标准:化学交联聚乙烯绝缘料应放置不低于 0℃ 的环境中,存放不能超过 6 个月。如果超过 6 个月,难免材料会出现微量的凝胶或者材料交联度不达标,生产电缆时会出现电缆的线径波动。过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料即是指按照 JB/T10437-2004 标准,材料中杂质含量超标而不能用来生产 35/10KV 交联绝缘料以免在打高压时候电缆击穿的绝缘料。

[0003] 由于化学交联聚乙烯绝缘料中添加量交联剂 DCP(过氧化二异丙苯),不能简单重复加工再利用。目前也没有任何一家电缆料厂可以再加工利用,都是当废料处理,每吨成品约 14000 元 / 吨,而报废品就 4000 元 / 吨,每年因大量废料给企业造成的损失很大。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是克服现有技术的不足,提供一种利用过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料制备硅烷自交联聚烯烃绝缘材料的方法,从而大幅降低企业生产成本。

[0005] 为解决上述技术问题,本发明采取如下技术方案:

[0006] 一种利用过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料制备硅烷自交联聚烯烃绝缘材料的方法,其包括如下步骤:

[0007] (1) 制备 A 组份:使过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料 4 ~ 20 重量份、聚乙烯树脂 60 ~ 85 重量份、乙烯 - 辛烯共聚物 0 ~ 10 重量份、三元乙丙橡胶 0 ~ 10 重量份及润滑剂 0.2 ~ 2 重量份经混合机混合均匀,再将混合物通过失重电子秤喂料到混捏机中;单独通过一个失重电子秤将抗预交联剂 0.1 ~ 4 重量份喂料到混捏机中;经失重电子秤计量,将硅烷交联剂 1 ~ 6 重量份通过液体泵注射到混捏机中,全部原料在混捏机中混炼造粒,再依次经脱水机脱水,分子筛干燥机干燥得 A 组份,其中,乙烯 - 辛烯共聚物和三元乙丙橡胶加入的量不同时为 0,且聚乙烯树脂、乙烯 - 辛烯共聚物和三元乙丙橡胶的总量为 75 ~ 95 重量份,所述过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料中含有占过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料总量分别为 1.5% ~ 2.5% 和 0.15% ~ 0.25% 的过氧化二异丙苯 (DCP) 和抗氧剂,所述的抗预交联剂为碳酸氢钠或碳酸氢铵或二者的混合物;

[0008] (2) 制备 B 组份:将聚乙烯树脂 100 重量份、第一抗氧剂 1 ~ 5 重量份、第二抗氧

剂 1 ~ 10 重量份以及交联催化剂 1 ~ 8 重量份用混合机混合均匀后,通过双螺杆造粒机拉条造粒,干燥,得 B 组份,其中,第一抗氧剂为抗氧剂 1024,第二抗氧剂为选自酚类抗氧剂、胺类抗氧剂、硫代双酚类抗氧剂以及亚磷酸酯类抗氧剂的一种或多种;

[0009] (3)、将 A 组份和 B 组份按重量比 1 : 0.04 ~ 0.06 混合均匀,经单螺杆挤出机挤出,即得所述硅烷自交联聚烯烃绝缘材料。

[0010] 根据本发明的一个优选方面,步骤(1)中,所述的硅烷交联剂可以为例如选自乙烯基三甲氧基硅烷、乙烯基三乙氧基硅烷、 γ -氨丙基三乙氧基硅烷以及二乙烯三胺基丙基三甲氧基硅烷中的一种或多种。润滑剂可以为选自含氟流变剂(PPA)、硅酮母粒以及硬脂酸中的一种或多种。

[0011] 根据本发明的一个具体方面,过期/残次化学交联聚乙烯绝缘料中的抗氧剂为抗氧剂 300。目前市场销售的一种化学交联聚乙烯绝缘料其组成为:聚乙烯 97.8%、抗氧剂 0.2%以及过氧化二异丙苯(DCP)2%组成。本发明优选使用具有该组成的过期/残次品作为原料之一。

[0012] 根据本发明的进一步实施方案:步骤(1)中,所述的聚乙烯树脂为线性低密度聚乙烯(LLDPE)和低密度聚乙烯(LDPE)按重量比 1 ~ 2 : 1 组成。聚乙烯树脂的熔融指数优选为 2.0g/10min ~ 4.0g/10min,特别是 2.0g/10min ~ 3.0g/10min。混捏机为 BUSS 机,混捏机的温度设置为:压缩段 155°C ~ 185°C,均化段 195°C ~ 215°C,机头温度 130°C ~ 145°C。

[0013] 根据本发明,步骤(2)中,聚乙烯树脂的熔融指数优选为 2.0g/10min ~ 4.0g/10min,更优选为 2.0g/10min ~ 3.0g/10min。步骤(2)中的交联催化剂可以为有机锡类催化剂或酯类催化剂等。优选地,交联催化剂为二月桂酸二丁基锡、二月桂酸二丁辛基锡及三烯丙基异氰脲酸酯(TAIC)中的一种或多种,特别优选二月桂酸二丁基锡或其与三烯丙基异氰脲酸酯的组合。优选地,100 重量份聚乙烯树脂对应的交联催化剂的用量为 2 ~ 5 重量份。

[0014] 优选地,步骤(3)中,将 A 组份和 B 组份按重量比 1 : 0.045 ~ 0.055 混合均匀。在一个具体实施方式中,A 组份和 B 组份的重量配比为 95 : 5。

[0015] 由于以上技术方案的实施,本发明与现有技术相比具有如下优点:

[0016] 本发明方法利用现有技术不得不废弃的过期/残次化学交联聚乙烯绝缘料制备得到性能合格的硅烷自交联绝缘料(符合 JBT10437-2004),变废为宝,极大地降低了企业的生产成本,经济效益显著。

具体实施方式

[0017] 以下实施例中采用的过期/残次化学交联聚乙烯绝缘料为江苏德威新材料股份有限公司生产或北欧化工过期产品(LE4421)。过期/残次化学交联聚乙烯绝缘料由 LDPE 97.8wt%, DCP 2.0wt%及抗氧剂 300#0.2wt%组成。其余原料如没有特定限定,均为标准工业品。

[0018] 实施例 1

[0019] 本实施例提供一种利用过期/残次化学交联聚乙烯绝缘料制备的硅烷自交联聚烯烃绝缘材料的制备方法,采用的配方如下:

[0020] (1) 制备 A 组份:使过期/残次化学交联聚乙烯绝缘料 6kg、聚乙烯树脂 84kg(由熔

融指数为 2.0g/10min 的 LPDE 与熔融指数为 2.8g/10min 的 LLDPE 按重量比 1 : 1 组成)、乙烯-辛烯共聚物(熔融指数 3.5,邵氏 A 硬度为 84)8kg 及润滑剂(PPA)0.2kg 经混合机混合均匀,再将混合物通过失重电子秤喂料到 BUSS 机中;单独通过一个失重电子秤将抗预交联剂(碳酸氢钠)0.2kg 喂料到混捏机中;经失重电子秤计量,将硅烷交联剂(乙烯基三甲氧基硅烷)1.6kg 通过液体泵注射到混捏机中,全部原料在混捏机中混炼造粒,再依次经脱水机脱水,分子筛干燥机干燥得 A 组份,其中:BUSS 机温度设置为:压缩段 155 ~ 185°C,均化段 195 ~ 215°C,机头温度 130 ~ 145°C;

[0021] (2) 制备 B 组份:将聚乙烯树脂(熔融指数为 2.0g/10min 的 LPDE)10kg、抗氧剂 1024 0.12kg、抗氧剂 1010 0.1kg、抗氧剂 168 0.1kg 以及二月桂酸二丁基锡 0.2kg 用混合机混合均匀后,通过双螺杆造粒机拉条造粒,干燥,得 B 组份;

[0022] (3)、将 A 组份和 B 组份按重量比 95 : 5 混合均匀,经单螺杆挤出机挤出,即得硅烷自交联聚烯烃绝缘材料。

[0023] 实施例 2

[0024] 本实施例提供一种利用过期/残次化学交联聚乙烯绝缘料制备的硅烷自交联聚烯烃绝缘材料的制备方法,采用的配方如下:

[0025] (1) 制备 A 组份:使过期/残次化学交联聚乙烯绝缘料 10kg、聚乙烯树脂 76kg(由熔融指数为 2.0g/10min 的 LPDE 与熔融指数为 2.8g/10min 的 LLDPE 按重量比 2 : 1 组成)、乙烯-辛烯共聚物(熔融指数 3.5,邵氏 A 硬度为 84)10kg 及润滑剂(硅酮母粒)0.2kg 经混合机混合均匀,再将混合物通过失重电子秤喂料到 BUSS 机中;单独通过一个失重电子秤将抗预交联剂(碳酸氢铵)0.2kg 喂料到混捏机中;经失重电子秤计量,将硅烷交联剂(乙烯基三甲氧基硅烷)1.6kg 通过液体泵注射到混捏机中,全部原料在混捏机中混炼造粒,再依次经脱水机脱水,分子筛干燥机干燥得 A 组份,其中:BUSS 机温度设置为:压缩段 155 ~ 185°C,均化段 195 ~ 215°C,机头温度 130 ~ 145°C;

[0026] (2) 制备 B 组份:将聚乙烯树脂(熔融指数为 2.0g/10min 的 LPDE)10kg、抗氧剂 1024 0.12kg、抗氧剂 1010 0.2kg、抗氧剂 168 0.1kg 以及二月桂酸二丁基锡 0.3kg 用混合机混合均匀后,通过双螺杆造粒机拉条造粒,干燥,得 B 组份;

[0027] (3)、将 A 组份和 B 组份按重量比 95 : 5 混合均匀,经单螺杆挤出机挤出,即得硅烷自交联聚烯烃绝缘材料。

[0028] 实施例 3

[0029] 本实施例提供一种利用过期/残次化学交联聚乙烯绝缘料制备的硅烷自交联聚烯烃绝缘材料的制备方法,采用的配方如下:

[0030] (1) 制备 A 组份:使过期/残次化学交联聚乙烯绝缘料(北欧化工 LE4421)14kg、聚乙烯树脂 78kg(由熔融指数为 2.0g/10min 的 LPDE 与熔融指数为 2.8g/10min 的 LLDPE 按重量比 1 : 1 组成)、三元乙丙橡胶(乙烯含量 70wt%,ENB 含量 4.9wt%)5kg 及润滑剂(硅酮母粒)0.6kg 经混合机混合均匀,再将混合物通过失重电子秤喂料到 BUSS 机中;单独通过一个失重电子秤将抗预交联剂(碳酸氢铵)0.6kg 喂料到混捏机中;经失重电子秤计量,将硅烷交联剂(由乙烯基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷按重量比 2 : 1 组成)1.8kg 通过液体泵注射到混捏机中,全部原料在混捏机中混炼造粒,再依次经脱水机脱水,分子筛干燥机干燥得 A 组份,其中:BUSS 机温度设置为:压缩段 155 ~ 185°C,均化段 195 ~ 215°C,

机头温度 130 ~ 145℃ ;

[0031] (2) 制备 B 组份 :将聚乙烯树脂 (熔融指数为 2.0g/10min 的 LPDE) 10kg、抗氧剂 1024 0.14kg、抗氧剂 1010 0.27kg、抗氧剂 168 0.13kg、二月桂酸二丁基锡 0.16kg 以及 TAIC 0.04kg 用混合机混合均匀后,通过双螺杆造粒机拉条造粒,干燥,得 B 组份 ;

[0032] (3)、将 A 组份和 B 组份按重量比 95 : 5 混合均匀,经单螺杆挤出机挤出,即得硅烷自交联聚烯烃绝缘材料。

[0033] 实施例 4

[0034] 本实施例提供一种利用过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料制备的硅烷自交联聚烯烃绝缘材料的制备方法,采用的配方如下 :

[0035] (1) 制备 A 组份 :使过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料 (北欧化工 LE4421) 18kg、聚乙烯树脂 69kg (由熔融指数为 2.0g/10min 的 LPDE 与熔融指数为 2.8g/10min 的 LLDPE 按重量比 2 : 1 组成)、三元乙丙橡胶 (乙烯含量 70wt%, ENB 含量 4.9wt%) 10kg 及润滑剂 (硅酮母粒) 0.8kg 经混合机混合均匀,再将混合物通过失重电子秤喂料到 BUSS 机中 ;单独通过一个失重电子秤将抗预交联剂 (碳酸氢铵) 0.4kg 喂料到混捏机中 ;经失重电子秤计量,将硅烷交联剂 (由乙烯基三甲氧基硅烷和乙烯基三乙氧基硅烷按重量比 2 : 1 组成) 1.8kg 通过液体泵注射到混捏机中,全部原料在混捏机中混炼造粒,再依次经脱水机脱水,分子筛干燥机干燥得 A 组份,其中 :BUSS 机温度设置为 :压缩段 155 ~ 185℃,均化段 195 ~ 215℃,机头温度 130 ~ 145℃ ;

[0036] (2) 制备 B 组份 :将聚乙烯树脂 (熔融指数为 2.0g/10min 的 LPDE) 10kg、抗氧剂 1024 0.15kg、抗氧剂 1010 0.15kg、抗氧剂 168 0.15kg、二月桂酸二丁基锡 0.28kg 以及 TAIC 0.12kg 用混合机混合均匀后,通过双螺杆造粒机拉条造粒,干燥,得 B 组份 ;

[0037] (3)、将 A 组份和 B 组份按重量比 95 : 5 混合均匀,经单螺杆挤出机挤出,即得硅烷自交联聚烯烃绝缘材料。

[0038] 实施例 5

[0039] 本实施例提供一种利用过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料制备的硅烷自交联聚烯烃绝缘材料的制备方法,采用的配方如下 :

[0040] (1) 制备 A 组份 :使过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料 20kg、聚乙烯树脂 65kg (由熔融指数为 2.0g/10min 的 LPDE 与熔融指数为 2.8g/10min 的 LLDPE 按重量比 1 : 1 组成)、乙烯 - 辛烯共聚物 (熔融指数 3.5, 邵氏 A 硬度为 84) 8kg、三元乙丙橡胶 (乙烯含量 70wt%, ENB 含量 4.9wt%) 4kg 及润滑剂 (硅酮母粒) 0.4kg 经混合机混合均匀,再将混合物通过失重电子秤喂料到 BUSS 机中 ;单独通过一个失重电子秤将抗预交联剂 (碳酸氢钠) 0.6kg 喂料到混捏机中 ;经失重电子秤计量,将硅烷交联剂 (乙烯基三乙氧基硅烷) 2.0kg 通过液体泵注射到混捏机中,全部原料在混捏机中混炼造粒,再依次经脱水机脱水,分子筛干燥机干燥得 A 组份,其中 :BUSS 机温度设置为 :压缩段 155 ~ 185℃,均化段 195 ~ 215℃,机头温度 130 ~ 145℃ ;

[0041] (2) 制备 B 组份 :将聚乙烯树脂 (熔融指数为 2.0g/10min 的 LPDE) 10kg、抗氧剂 1024 0.18kg、抗氧剂 1010 0.25kg、抗氧剂 168 0.25kg、二月桂酸二丁基锡 0.21kg 以及 TAIC 0.09kg 用混合机混合均匀后,通过双螺杆造粒机拉条造粒,干燥,得 B 组份 ;

[0042] (3)、将 A 组份和 B 组份按重量比 95 : 5 混合均匀,经单螺杆挤出机挤出,即得硅

烷自交联聚烯烃绝缘材料。

[0043] 对实施例 1 ~ 5 所制备的硅烷自交联聚烯烃绝缘材料的各项性能进行测试, 结果参见表 1, 为了便于比较, 同时给出了 JBT10437-2004 规定的指标值。

[0044] 表 1 实施例 1 ~ 5 制备的硅烷自交联聚烯烃绝缘材料的性能

[0045]

测试项目	单位	指标值	实施 例 1	实施 例 2	实施 例 3	实施 例 4	实施 例 5
密度	g/cm ³	—	0.923	0.922	0.921	0.918	0.920
拉伸强度	MPa	13.5	14	13.8	14.5	14.8	14.4
断裂伸长率	%	350	495	420	380	360	357
20℃体积电阻率	Ω·m	1.0×10 ¹⁴	1.0×10 ¹⁴	1.0×10 ¹⁴	1.0×10 ¹⁴	1.0×10 ¹⁴	1.0×10 ¹⁴
20℃介电强度, 50Hz	MV/m	≥25	25	25	25	25	25
20℃介电常数, 50Hz	—	≤2.35	2.34	2.34	2.34	2.34	2.34
空气热老化 135℃×168h	拉伸强度 最大变化率	%	5	6	5	5.6	5

[0046]

		断裂伸长率 最大变化率	%	-10	-12	-13	-15	-12	-12
热延伸试验 条件 1.0mm 厚度 ×25℃环境 温度×65% 环境湿度	24 小 时后	负荷下 伸长率	断裂	断裂	断裂	断裂	断裂	断裂	断裂
		冷却后永 久形变	断裂	断裂	断裂	断裂	断裂	断裂	断裂
	72 小 时后	负荷下 伸长率	210	160	145	136	120	120	120
		冷却后永 久形变	-18	-20	-17	-14	-18	-18	-18
	120 小 时后	负荷下 伸长率	120	100	90	76	64	64	64
		冷却后永 久形变	-15	-14	-14	-12	-8	-8	-8

[0047] 从表 1 可见, 本发明利用过期 / 残次化学交联聚乙烯绝缘料成功制备了满足标准要求的硅烷自交联聚烯烃绝缘材料, 在实现废物利用的同时, 大大降低了硅烷自交联聚烯烃绝缘材料的生产成本, 经济效益显著。

[0048] 以上对本发明做了详尽的描述, 其目的在于让熟悉此领域技术的人士能够了解本发明的内容并加以实施, 并不能以此限制本发明的保护范围, 且本发明不限于上述的实施例, 凡根据本发明的精神实质所作的等效变化或修饰, 都应涵盖在本发明的保护范围。