



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103756190 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 30

(21) 申请号 201410012052. 0

CO8K 3/38(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 01. 12

CO8K 5/098(2006. 01)

(73) 专利权人 莒南县美达电力实业有限公司

H01B 3/44(2006. 01)

地址 276000 山东省临沂市莒南县经济开发区西五路北

H01B 3/36(2006. 01)

H01B 3/30(2006. 01)

(72) 发明人 孙运东 王效华

(56) 对比文件

CN 103073825 A, 2013. 05. 01,

CN 101497725 A, 2009. 08. 05,

CN 102399401 A, 2012. 04. 04,

JP 昭 63-245815 A, 1988. 10. 12,

审查员 周勇

(51) Int. Cl.

CO8L 27/06(2006. 01)

CO8L 23/12(2006. 01)

CO8L 69/00(2006. 01)

CO8L 61/06(2006. 01)

CO8L 83/04(2006. 01)

CO8L 39/06(2006. 01)

CO8L 1/26(2006. 01)

CO8K 13/04(2006. 01)

CO8K 5/03(2006. 01)

CO8K 5/09(2006. 01)

CO8K 7/14(2006. 01)

CO8K 3/32(2006. 01)

CO8K 3/34(2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种耐辐照电缆及其在配电系统中的应用

(57) 摘要

本发明属于电缆材料领域,公开了一种外层包裹有耐辐照材料的耐辐照电缆,该耐辐照材料由聚氯乙烯 200-220,聚丙烯 180-190,聚碳酸酯 60-80,酚醛树脂 60-65,聚二甲基硅氧烷 50-55,聚乙烯吡咯烷酮 30-40,十溴二苯乙烷 20-25,硬脂酸 18-22,羟乙基纤维素 15-18,玻璃纤维 12-13,三聚磷酸铝 8-10,氮化硅 6-9,硼砂 4-6,琥珀酸钠 3-5 以及硅胶 2-4 制备而成。本发明制备的耐辐照材料具有优异的耐辐照、阻燃以及机械性能,可广泛用作核电站和航空领域。

1. 一种耐辐照电缆, 其由电缆导体和包裹在电缆导体上的耐辐照材料组成; 所述耐辐照材料由如下重量份的原料制备而成: 聚氯乙烯 200-220, 聚丙烯 180-190, 聚碳酸酯 60-80, 酚醛树脂 60-65, 聚二甲基硅氧烷 50-55, 聚乙烯吡咯烷酮 30-40, 十溴二苯乙烷 20-25, 硬脂酸 18-22, 羟乙基纤维素 15-18, 玻璃纤维 12-13, 三聚磷酸铝 8-10, 氮化硅 6-9, 硼砂 4-6, 琥珀酸钠 3-5, 硅胶 2-4;

所述耐辐照材料的制备方法, 包括如下步骤:

1) 按照重量份称取上述各原料备用;

2) 将氮化硅以及硼砂送至球磨机, 磨至粒径为 300 目以上的粉末, 然后将粉末与硅胶混合, 搅拌均匀, 静置 24 小时, 得到混合物 1;

3) 将聚氯乙烯, 聚丙烯, 聚碳酸酯, 酚醛树脂, 聚二甲基硅氧烷, 聚乙烯吡咯烷酮, 十溴二苯乙烷, 硬脂酸, 羟乙基纤维素, 玻璃纤维以及三聚磷酸铝, 投入到搅拌机中, 搅拌均匀, 然后置于温度为 60°C, 相对湿度为 80% 的湿热环境中 30 分钟, 得到混合物 2;

4) 将混合物 1、混合物 2 和琥珀酸钠投入到高速搅拌机中, 以 3000 转 / 分钟的速度搅拌 10 分钟, 得到混合物 3; 然后通过双螺杆挤出机挤压成熔融状态, 最后快速投入到注塑机中, 在 210°C 下注塑成型即得。

2. 如权利要求 1 所述的耐辐照电缆, 其特征在于, 所述硅胶的孔容为 0.5-0.6ml/g, 平均孔径为 3.5-6.0nm, 比表面为 400-600m²/g。

3. 一种耐辐照电缆材料, 其特征在于, 所述电缆材料由如下重量份的原料制备而成: 聚氯乙烯 200-220, 聚丙烯 180-190, 聚碳酸酯 60-80, 酚醛树脂 60-65, 聚二甲基硅氧烷 50-55, 聚乙烯吡咯烷酮 30-40, 十溴二苯乙烷 20-25, 硬脂酸 18-22, 羟乙基纤维素 15-18, 玻璃纤维 12-13, 三聚磷酸铝 8-10, 氮化硅 6-9, 硼砂 4-6, 琥珀酸钠 3-5, 硅胶 2-4;

所述耐辐照材料的制备方法, 包括如下步骤:

1) 按照重量份称取上述各原料备用;

2) 将氮化硅以及硼砂送至球磨机, 磨至粒径为 300 目以上的粉末, 然后将粉末与硅胶混合, 搅拌均匀, 静置 24 小时, 得到混合物 1;

3) 将聚氯乙烯, 聚丙烯, 聚碳酸酯, 酚醛树脂, 聚二甲基硅氧烷, 聚乙烯吡咯烷酮, 十溴二苯乙烷, 硬脂酸, 羟乙基纤维素, 玻璃纤维以及三聚磷酸铝, 投入到搅拌机中, 搅拌均匀, 然后置于温度为 60°C, 相对湿度为 80% 的湿热环境中 30 分钟, 得到混合物 2;

4) 将混合物 1、混合物 2 和琥珀酸钠投入到高速搅拌机中, 以 3000 转 / 分钟的速度搅拌 10 分钟, 得到混合物 3; 然后通过双螺杆挤出机挤压成熔融状态, 最后快速投入到注塑机中, 在 210°C 下注塑成型即得。

一种耐辐照电缆及其在配电系统中的应用

技术领域

[0001] 本发明属于电缆材料领域,具体涉及一种耐辐照电缆及其在配电系统中的应用。

背景技术

[0002] 电缆是输电线路的主要组成部分,通常是由一根或多根相互绝缘的导体外包绝缘保护层制成,其导体大同小异,而外包绝缘层对导线的防护尤其重要,是近年来电力材料领域研究的重点。电缆可分为多种型号:例如交联聚乙烯绝缘电力电缆、橡胶套软电缆、煤矿用阻电缆、船用电缆、铝绞线及钢芯铝绞线、聚氯乙烯绝缘控制电缆、聚氯乙烯绝缘电线、电梯电缆、铁路信号电缆、计算机专用电缆等。

[0003] 目前,航空航天电线电缆和核电站核岛电缆由于其工作的特殊环境,要求其具备耐辐照、绝缘性能较好以及高强度等优异性能,但是现有的航空航天和核电站核岛电缆在高辐射的环境下,容易老化易损,使用寿命比较短,抗干扰的能力也比较弱,给正常作业带来了安全隐患。尤其在核环境下,正常运行的电缆须要经受 γ 、 β 射线的辐照,并且具备在事故情况下的保持电缆正常运行的要求。由于一般聚合物在辐照作用下产生电离或激发等反应后,进一步发生以下化学反应:大分子间由辐照引发的交联反应、辐照引发的降解反应、氧化反应、产生气体产物、其它如异构化等,这些反应在不同的反应速率下发生的程度不同,最终的结果是聚合物材料的分子量愈来愈小,甚至失去聚合物的性质。目前常用的绝缘材料为交联聚烯烃和乙丙橡胶材料,但是,其耐 γ 射线能力以及机械性能有待提高,远远达不到工作要求。

[0004] 现有技术需要一种耐辐照,并且绝缘性能和机械性能较好的电缆导线。

发明内容

[0005] 为了解决上述存在的诸多问题,本发明旨在提供一种耐辐照并且绝缘性能和机械性能较好的电缆导线,该电缆能够经受高强度的辐照,并且能够维持较好的绝缘性能好、机械性能和耐火性能。本发明还提高了一种耐辐照电缆材料。

[0006] 为了实现上述目的,本发明通过如下技术方案来完成的:

[0007] 一种耐辐照电缆,其由电缆导体和包裹在电缆导体上的耐辐照材料组成;所述耐辐照材料由如下重量份的原料制备而成:聚氯乙烯 200-220,聚丙烯 180-190,聚碳酸酯 60-80,酚醛树脂 60-65,聚二甲基硅氧烷 50-55,聚乙烯吡咯烷酮 30-40,十溴二苯乙烷 20-25,硬脂酸 18-22,羟乙基纤维素 15-18,玻璃纤维 12-13,三聚磷酸铝 8-10,氮化硅 6-9,硼砂 4-6,琥珀酸钠 3-5,硅胶 2-4;

[0008] 所述硅胶的孔容为 0.5-0.6ml/g,平均孔径为 3.5-6.0nm,比表面积为 400-600m²/g;

[0009] 本发明对电缆导体没有任何限制,它可以是现有技术中常用的用于导电的材料,例如铜线、铜包铝以及铜包钢等,也可以是其他常规的导电材料。

[0010] 本发明还公开了上述耐辐照材料的制备方法,包括如下步骤:

[0011] 1) 按照重量份称取上述各原料备用；

[0012] 2) 将氮化硅以及硼砂送至球磨机,磨至粒径为 300 目以上的粉末,然后将粉末与硅胶混合,搅拌均匀,静置 24 小时,得到混合物 1；

[0013] 3) 将聚氯乙烯,聚丙烯,聚碳酸酯,酚醛树脂,聚二甲基硅氧烷,聚乙烯吡咯烷酮,十溴二苯乙烷,硬脂酸,羟乙基纤维素,玻璃纤维以及三聚磷酸铝,投入到搅拌机中,搅拌均匀,然后置于温度为 60℃,相对湿度为 80%的湿热环境中 30 分钟,得到混合物 2；

[0014] 4) 将混合物 1、混合物 2 和琥珀酸钠投入到高速搅拌机中,以 3000 转 / 分钟的速度搅拌 10 分钟,得到混合物 3；然后通过双螺杆挤出机挤压成熔融状态,最后快速投入到注塑机中,在 210℃下注塑成型即得。

[0015] 本发明还提供了一种耐辐照电缆材料。

[0016] 本发明取得到有益效果主要包括:本发明生产的耐辐照电缆材料具有优异的耐辐照、阻燃以及其他机械性能,可广泛用作核电站和航空领域电缆的绝缘材料;本发明通过添加各种助剂,选择的原料低廉并且配伍合理,大大优化了多种塑料成分的耐辐照性能,并且保持了较好的机械性能和阻燃性能;本发明制备方法简单可行,有利于电缆材料的工业化生产。

具体实施方式

[0017] 下面将采用具体实施例的方式对本发明作进一步的描述,但是其并不能理解为是对本发明创新核心精神的限制。

[0018] 实施例 1

[0019] 一种耐辐照电缆,其由电缆导体和包裹在电缆导体上的耐辐照材料组成;所述耐辐照材料由如下重量份的原料制备而成:聚氯乙烯 200,聚丙烯 180,聚碳酸酯 60,酚醛树脂 60,聚二甲基硅氧烷 50,聚乙烯吡咯烷酮 30,十溴二苯乙烷 20,硬脂酸 18,羟乙基纤维素 15,玻璃纤维 12,三聚磷酸铝 8,氮化硅 6,硼砂 4,琥珀酸钠 3,硅胶 2；

[0020] 上述耐辐照材料的制备方法,包括如下步骤:

[0021] 1) 按照重量份称取上述各原料备用；

[0022] 2) 将氮化硅以及硼砂送至球磨机,磨至粒径为 300 目以上的粉末,然后将粉末与硅胶混合,搅拌均匀,静置 24 小时,得到混合物 1；

[0023] 3) 将聚氯乙烯,聚丙烯,聚碳酸酯,酚醛树脂,聚二甲基硅氧烷,聚乙烯吡咯烷酮,十溴二苯乙烷,硬脂酸,羟乙基纤维素,玻璃纤维以及三聚磷酸铝,投入到搅拌机中,搅拌均匀,然后置于温度为 60℃,相对湿度为 80%的湿热环境中 30 分钟,得到混合物 2；

[0024] 4) 将混合物 1、混合物 2 和琥珀酸钠投入到高速搅拌机中,以 3000 转 / 分钟的速度搅拌 10 分钟,得到混合物 3；然后通过双螺杆挤出机挤压成熔融状态,最后快速投入到注塑机中,在 210℃下注塑成型即得。

[0025] 实施例 2

[0026] 一种耐辐照电缆,其由电缆导体和包裹在电缆导体上的耐辐照材料组成;所述耐辐照材料由如下重量份的原料制备而成:聚氯乙烯 220,聚丙烯 190,聚碳酸酯 80,酚醛树脂 65,聚二甲基硅氧烷 55,聚乙烯吡咯烷酮 40,十溴二苯乙烷 25,硬脂酸 22,羟乙基纤维素 18,玻璃纤维 13,三聚磷酸铝 10,氮化硅 9,硼砂 6,琥珀酸钠 5,硅胶 4；

[0027] 上述耐辐照材料的制备方法,包括如下步骤:

[0028] 1) 按照重量份称取上述各原料备用;

[0029] 2) 将氮化硅以及硼砂送至球磨机,磨至粒径为 300 目以上的粉末,然后将粉末与硅胶混合,搅拌均匀,静置 24 小时,得到混合物 1;

[0030] 3) 将聚氯乙烯,聚丙烯,聚碳酸酯,酚醛树脂,聚二甲基硅氧烷,聚乙烯吡咯烷酮,十溴二苯乙烷,硬脂酸,羟乙基纤维素,玻璃纤维以及三聚磷酸铝,投入到搅拌机中,搅拌均匀,然后置于温度为 60℃,相对湿度为 80% 的湿热环境中 30 分钟,得到混合物 2;

[0031] 4) 将混合物 1、混合物 2 和琥珀酸钠投入到高速搅拌机中,以 3000 转/分钟的速度搅拌 10 分钟,得到混合物 3;然后通过双螺杆挤出机挤压成熔融状态,最后快速投入到注塑机中,在 210℃ 下注塑成型即得。

[0032] 实施例 3

[0033] 本发明制备的电缆耐辐照材料的性能测试:

[0034] 1. 针对本发明实施例 1 和 2 制备的耐辐照材料进行各方面性能测试,具体结果见表 1:

[0035] 表 1

[0036]

组别	厚度(mm)	体积电阻率 $\times 10^{-15}$ ($\Omega \cdot \text{cm}$)	氧指数(%)	抗张强度(N/mm ²)	断裂伸长率(%)	硬度(A)
实施例 1	2.0	2.81	34	17.1	401	84
实施例 2	2.0	2.86	35	17.3	387	85

[0037] 2. γ 射线辐照后(辐射量为 1000kGy),机械性能的变化情况,结果见表 2:

[0038] 表 2

[0039]

组别	抗张强度保持率(%)	断裂伸长率保持率(%)	硬度保持率(%)
实施例 1	94.3	96.7	92.3
实施例 2	95.4	97.1	93.7

[0040] 结论: γ 射线照射后,抗张强度、断裂伸长率以及硬度并没有明显下降,抗辐照性能较佳,能够应用于辐照环境下的供电输电系统,可广泛应用于航空、航天、核电领域及高温电子电器行业。

[0041] 上面结合具体实施例对本发明进行了示例性的描述,显然本发明的实现并不受上述方式的限制,只要采用了本发明的方法构思和技术方案进行的各种改进,或未经改进将本发明的构思和技术方案直接应用于其它场合的,均在本发明的保护范围内。