



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109754938 A

(43)申请公布日 2019.05.14

(21)申请号 201910143627.5

(22)申请日 2019.02.27

(71)申请人 武汉欣泰宇电力电子科技有限公司

地址 430000 湖北省武汉市东湖开发区东
信路SBI创业街特1号3单元10层12号

(72)发明人 宋翰彪 李勋 余春燕

(74)专利代理机构 北京天盾知识产权代理有限
公司 11421

代理人 杨本官

(51) Int. Cl.

H01B 7/28(2006.01)

H01B 13/00(2006.01)

B08B 3/08(2006.01)

B08B 3/02(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

一种电缆表面抗菌防护处理方法

(57)摘要

本发明属于电缆抗菌技术领域,尤其涉及一种电缆表面抗菌防护处理方法,包括电缆清洗除杂、电缆表面粗糙处理、表面化学处理、制备抗菌反应溶液、制备抗菌涂层几个基本步骤,本发明的电缆表面抗菌防护处理方法通过对橡胶材质的电缆表面的结构以及化学处理,使得电缆能够与抗菌材料进行有效粘合,持久连接,实现了电缆的有效抗菌与抗菌能力的持久保持能力,本方法具有成本低廉,操作简单,便于推广应用,对于提高配电网电缆的自我保护能力,提高使用寿命具有很好的效果。

1. 一种电缆表面抗菌防护处理方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤一、电缆清洗除杂;具体包括,依次使用纯净水、二甲基酮溶液、稀盐酸溶液、氢氧化钠溶液以及乙醇溶液分别浸泡10~15分钟,最后使用纯净水冲洗晾干;

步骤二、电缆表面粗糙处理;具体是指,在等离子环境中,以750~850V电压,真空度 $1\sim 1.5\times 10^2\text{Pa}$,气压3.5~5.5Pa条件下处理10~20分钟,其中电压、真空度、气压以及处理时间随电缆厚度以及总表面积增加而延长,使得线缆表面平均粗糙度达到360~400nm;利用等离子对相交的刻蚀作用,提高了橡胶材质的电缆表面的粗糙度,,提高表面积,为抗菌材料与橡胶材料的结合创造有利条件;

步骤三、表面化学处理;具体是指,使用聚乙烯吡咯烷酮溶液浸泡1.5~2.5h后,使用去离子水冲洗干净,常温晾干;使用聚乙烯吡咯烷酮溶液处理后,改良了电缆表面性能,形成中间层连接膜,该中间层连接膜一方面能够在电缆表面形成完整的保护层,另一方面具有更好的亲水性,为抗菌材料的连接创造必要条件;相对于未经过处理的电缆,其表面接触角由 100° 左右大幅下降至 40° 以下,亲水性大大提高;同时借助聚乙烯吡咯烷酮上的含痒官能团还能够使捕捉抗菌材料提供基础;

步骤四、制备抗菌反应溶液;

a) 将氨水逐渐加入至 AgNO_3 溶液中,直至溶液中产生沉淀物并最终完全消失变澄清;

b) 向上述混合溶液中逐渐加入NaOH溶液,直至混合溶液中不再产生沉淀物;

c) 向上述含有沉淀物的溶液中逐渐加入稀释后的氨水,直至溶液中沉淀物完全消失;

步骤五、制备抗菌涂层,

将步骤三中经过处理后的电缆放入步骤四获得的中的混合溶液内静置25min~40min;取出电缆使用去离子水冲洗干净后常温下晾干。

2. 根据权利要求1所述一种电缆表面抗菌防护处理方法,其特征在于,所述步骤四中,氨水含氨25%~30%, AgNO_3 溶液的浓度为98%~99%;NaOH溶液浓度为95%~96%;稀释后的氨水浓度为5%~15%。

3. 根据权利要求1所述一种电缆表面抗菌防护处理方法,其特征在于,所述步骤二中,聚乙烯吡咯烷酮溶液浓度为0.015~0.020g/mol。

一种电缆表面抗菌防护处理方法

技术领域

[0001] 本发明属于电缆抗菌技术领域,尤其涉及一种电缆表面抗菌防护处理方法。

背景技术

[0002] 目前高压电气设备,尤其是电缆,处于恶劣环境下运行,表面被细菌侵蚀,使设备的使用寿命下降,电气性能衰减,线夹等金具的机械强度下降,严重的威胁了电气设备的运行安全。对于这种状况,出了被动的在后期进行杀菌清洗等维护工作之外,人们也开始研究在电缆生产制造过程中就引入抗菌技术以简化后期维护处理的难度,提高抗菌的效果,在各类抗菌涂料,表面材料或者添加剂中,银元素的最常见的一种,在各类抗菌方案中得到应用,在对于电缆的抗菌,却出现了难以处理的问题,这主要是由于材料之间的不兼容以及技术处理过程中的反应过程难以在电缆表面有效进行,导致电缆表面的抗菌处理方法难以取得较好的效果,电缆抗菌有效时间难以保持。

发明内容

[0003] 本发明创造的目的在于,针对前述问题,提供一种能够有效提高电缆抗菌能力,提高抗菌材料与电缆的结合能力以及保持能力的电缆表面抗菌防护处理方法。

[0004] 为实现上述目的,本发明创造采用如下技术方案。

[0005] 一种电缆表面抗菌防护处理方法,包括如下步骤:

[0006] 步骤一、电缆清洗除杂;具体包括,依次使用纯净水、二甲基酮溶液、稀盐酸溶液、氢氧化钠溶液以及乙醇溶液分别浸泡10~15分钟,最后使用纯净水冲洗晾干;

[0007] 步骤二、电缆表面粗糙处理;具体是指,在等离子环境中,以750~850V电压,真空度 $1\sim 1.5\times 10^2\text{Pa}$,气压3.5~5.5Pa条件下处理10~20分钟,其中电压、真空度、气压以及处理时间随电缆厚度以及总表面积增加而延长,使得线缆表面平均粗糙度达到360~400nm;利用等离子对相交的刻蚀作用,提高了橡胶材质的电缆表面的粗糙度,提高表面积,为抗菌材料与橡胶材料的结合创造有利条件;

[0008] 步骤三、表面化学处理;具体是指,使用聚乙烯吡咯烷酮溶液浸泡1.5~2.5h后,使用去离子水冲洗干净,常温晾干;使用聚乙烯吡咯烷酮溶液处理后,改良了电缆表面性能,形成中间层连接膜,该中间层连接膜一方面能够在电缆表面形成完整的保护层,另一方面具有更好的亲水性,为抗菌材料的连接创造必要条件;相对于未经过处理的电缆,其表面接触角由 100° 左右大幅下降至 40° 以下,亲水性大大提高;同时借助聚乙烯吡咯烷酮上的含痒官能团还能够使捕捉抗菌材料提供基础;

[0009] 步骤四、制备抗菌反应溶液;

[0010] a) 将氨水逐渐加入至 AgNO_3 溶液中,直至溶液中产生沉淀物并最终完全消失变澄清;

[0011] b) 向上述混合溶液中逐渐加入NaOH溶液,直至混合溶液中不再产生沉淀物;

[0012] c) 向上述含有沉淀物的溶液中逐渐加入稀释后的氨水,直至溶液中沉淀物完全消

失；

[0013] 步骤五、制备抗菌涂层；

[0014] 将步骤三中经过处理后的电缆放入步骤四获得的中的混合溶液内静置25min~40min；

[0015] 取出电缆使用去离子水冲洗干净后常温下晾干。

[0016] 对上述方案的进一步优化还包括，所述步骤四中，氨水含氨25%~30%，AgNO₃溶液的浓度为98%~99%；NaOH溶液浓度为95%~96%；稀释后的氨水浓度为5%~15%。

[0017] 对上述方案的进一步优化还包括，所述步骤二中，聚乙烯吡咯烷酮溶液浓度为0.015~0.020g/mol的。

[0018] 其有益效果在于：

[0019] 本发明的电缆表面抗菌防护处理方法通过对橡胶材质的电缆表面的结构以及化学处理，使得电缆能够与抗菌材料进行有效粘合，持久连接，实现了电缆的有效抗菌与抗菌能力的持久保持能力，本方法具有成本低廉，操作简单，便于推广应用，对于提高配电网电缆的自我保护能力，提高使用寿命具有很好的效果。

具体实施方式

[0020] 以下结合具体实施例对本发明创造作详细说明。

[0021] 本发明提供了一种电缆表面抗菌防护处理方法，以实现有效降低细菌对电缆的侵蚀，延长线缆使用寿命目的。

[0022] 1、电缆清洗除杂；

[0023] 具体包括，依次使用纯净水、二甲基酮溶液、稀盐酸溶液、氢氧化钠溶液以及乙醇溶液分别浸泡10~15分钟，最后使用纯净水冲洗晾干；

[0024] 2、电缆表面粗糙处理；提高电缆表面粗糙度以及表面面积；

[0025] 具体是指，在等离子环境中，以750~850V电压，真空度 $1\sim 1.5\times 10^2$ Pa，气压3.5~5.5Pa条件下处理10~20分钟，其中电压、真空度、气压以及处理时间随电缆厚度以及总表面积增加而延长，使得线缆表面平均粗糙度达到360~400nm；利用等离子对相交的刻蚀作用，提高了橡胶材质的电缆表面的粗糙度，提高表面积，为抗菌材料与橡胶材料的结合创造有利条件；

[0026] 3、表面化学处理；形成中间层连接膜；

[0027] 具体是指，使用浓度为0.015~0.020g/mol的聚乙烯吡咯烷酮溶液浸泡1.5~2.5h后，使用去离子水冲洗干净，常温晾干；使用聚乙烯吡咯烷酮溶液处理后，改良了电缆表面性能，形成中间层连接膜，该中间层连接膜一方面能够在电缆表面形成完整的保护层，另一方面具有更好的亲水性，为抗菌材料的连接创造必要条件；相对于未经过处理的电缆，其表面接触角由100°左右大幅下降至40°以下，亲水性大大提高；同时借助聚乙烯吡咯烷酮上的含痒官能团还能够使捕捉抗菌材料提供基础；

[0028] 4、制备抗菌反应溶液；

[0029] 4a) 将含氨25%~30%的氨水逐渐加入至98%~99%的AgNO₃溶液中，直至溶液中产生沉淀物并最终完全消失变澄清；

[0030] 4b) 向上述混合溶液中逐渐加入95%~96%的NaOH溶液，直至混合溶液中不再产

生沉淀物；

[0031] 4c) 向上述含有沉淀物的溶液中逐渐加入浓度为5%~15%的氨水,直至溶液中沉淀物完全消失；

[0032] 5、制备抗菌涂层,将步骤3中经过处理后的电缆放入步骤4中的混合溶液内静置25min~40min;取出电缆使用去离子水冲洗干净后晾干；

[0033] 对电缆表面与抗菌材料的结合强度进行检测后,可以发现经过前述各阶段的处理后,其结合强度不断提高,其具体情况如表1所示：

[0034] 表1电缆表面与抗菌材料的结合强度

[0035]

电缆的处理过程	未处理	等离子粗糙处理	表面化学处理
结合强度	无法形成稳定连接 (0B)	2B	3B

[0036] 进一步分析可知,经过化学处理后的电缆表面形成大量吡咯环,该结构在线缆表面成为后序抗菌材料连接的活性点,通过有效连接银离子大大提高电缆的抗菌能力,同时抗菌材料的粘着性大幅提高,同时聚乙烯吡咯烷酮中的氮原子也可以与银元素形成化学连接键,形成化学层面的抗菌保护层,进一步改进抗菌材料的黏着能力,防止剥落和失效,有效提高电缆的持续抗菌能力。

[0037] 最后应当说明的是,以上实施例仅用以说明本发明创造的技术方案,而非对本发明创造保护范围的限制,尽管参照较佳实施例对本发明创造作了详细地说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明创造的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明创造技术方案的实质和范围。