



(21) 申请号 202110966619.8

(22) 申请日 2021.08.23

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113689970 A

(43) 申请公布日 2021.11.23

(73) 专利权人 安徽中青欣意铝合金电缆有限公司

地址 245300 安徽省宣城市绩溪县华阳镇  
生态工业园区会山路

(72) 发明人 惠小兵 李军 王华俊 瞿其勇  
严忠岐

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理  
有限公司 34112

专利代理师 方琦

(51) Int.Cl.

H01B 1/02 (2006.01)

H01B 7/17 (2006.01)

H01B 7/02 (2006.01)

H01B 7/04 (2006.01)

H01B 7/28 (2006.01)

H01B 13/00 (2006.01)

H01B 13/22 (2006.01)

G22C 21/00 (2006.01)

G22C 1/02 (2006.01)

G22F 1/04 (2006.01)

审查员 王文娟

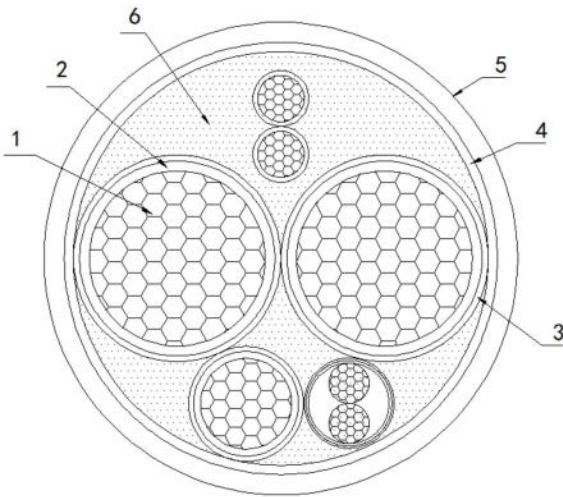
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆及其制备方法

(57) 摘要

本发明涉及电线电缆制造技术领域,且公开了电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆及其制备方法,包括导体、绝缘层、屏蔽层、隔离层和外护层;电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆的制备方法,步骤一:导体材料制备;步骤二:铸造铝合金杆;步骤三:拉丝绞合处理;步骤四:高温热化处理;步骤五:包裹处理;步骤六:降温冷却成形。该电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆及其制备方法,韧性更好,弯曲性更强,不具有反弹性,同时电缆轻巧灵便,便携使用方便,特别适用狭小空间布局,整体耐油,耐腐蚀,耐磨,抗弯折。使用温度范围广,高温可达125度,对电缆柔韧性及载流量有较大提升。



1. 电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆, 包括导体(1)、绝缘层(2)、屏蔽层(3)、隔离层(4)和外护层(5), 其特征在于, 所述绝缘层(2)设置于导体(1)的外部, 所述隔离层(4)和外护层(5)均设置于多个导体(1)的外部, 所述导体(1)中含有稀土、铁和硼元素, 所述稀土质量百分比为0.1-0.8wt%, 所述铁的质量百分比为0.04-0.1wt%, 所述硼的质量百分比为0.06-0.2wt%; 所述的稀土为镧、铈、钇元素;

所述的电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆的制备方法具体步骤如下:

步骤一: 导体(1)制备, 选取铝基材料并将铝基熔化, 再向熔化后的铝基材料内部加入稀土、铁和硼元素, 然后经过配比调节铝基、稀土、铁和硼元素的比例, 最后将铝基和稀土、铁和硼元素搅拌混合均匀得到熔融的导体材料;

步骤二: 铸造铝合金杆, 将步骤一中得到的熔融导体材料浇铸成梯形, 经轧机通过模具冷拔成一定横截面积的铝合金杆材;

步骤三: 拔丝绞合处理, 将步骤二中一定横截面积的铝合金杆进行若干道拔丝处理, 使得铝合金杆被拔制成0.1~0.5mm 线径细丝, 再将铝合金细丝进行束合后, 经多股绞合, 形成铝合金线束;

步骤四: 高温热化处理, 将步骤三中得到的铝合金线束放入在加热炉中, 通过加热炉对铝合金线束进行均匀热化处理, 待高温热化处理之后, 再将铝合金线束冷却时效处理;

步骤五: 包裹处理, 在步骤四中制备好的铝合金线束的外壁上包裹绝缘层(2)和屏蔽层(3), 然后在这些铝合金线束的外部包裹隔离层(4)和外护层(5), 所述外护层(5)设置于隔离层(4)的外部, 同时在隔离层(4)的内部设置填充料(6);

步骤六: 降温冷却成形, 将步骤五中包裹后的铝合金线束进行降温冷却, 待冷却之后进行收卷包装。

2. 根据权利要求1 所述的电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆, 其特征在于: 所述步骤三中的在完成拔丝后铝合金细丝进行束合, 多股绞合时均需绞入防弹性耐高温丝状材料, 使其有效的与铝合金导体材料成为一体。

3. 根据权利要求1 所述的电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆, 其特征在于: 所述步骤四中的加热炉的加热时间分为三个阶段, 第一阶段加热炉的温度为230 摄氏度, 加热时间为50-60 分钟, 第二阶段加热炉的温度为350 摄氏度, 加热时间为70-80 分钟, 第三阶段加热炉的温度为420 摄氏度, 加热时间为40-50 分钟, 冷却处理方式采用自然冷却, 自然时效72 小时。

4. 根据权利要求1 所述的电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆, 其特征在于: 所述步骤五中的在完成将绝缘层(2)、屏蔽层(3)、隔离层(4)和外护层(5)包裹在铝合金线束的外部时, 需要采用加热的方式进行塑化处理, 使得绝缘层(2)、屏蔽层(3)、隔离层(4)和外护层(5)有效的贴附在铝合金线束的外壁上。

5. 根据权利要求1 所述的电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆, 其特征在于: 所述步骤六中的降温冷却采用水冷的方式, 将包裹后的铝合金线束融入在水冷箱中, 使得铝合金线束经过水冷箱中的冷却水中, 冷却水将铝合金线束表面的温度快速降温。

## 电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电线电缆制造技术领域,具体为电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 目前,市场上应用的电缆90%以上为铜芯电缆,我国铜资源匮乏,大量依靠进口,据统计每年用在电缆上的铜占总用量的65%以上,而我国铝资源相对丰富。由于铜价格昂贵,比重大,反弹性大,在施工、应用中有众多不便,特别是电动汽车充电用电缆。目前绝缘电线电缆导电线芯目前采用铝制材料来代替铜,且大部分采用硬铝线,随著铝合金材质的使用范围变广,根据不同地区的使用,可以用在煤矿用线、通信用线,高铁用线、汽车电线,以及电磁线等,根据使用场景的不同,需要不同的性能,来满足使用的需求。

[0003] 汽车充电用铝合金线,不仅要保证铝合金线具有良好的拉伸性,还要有良好的柔韧性,导电性,一般的铝合金不容易实现,抗疲劳和弯曲性能差。为此,本发明提出了电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆及其制备方法。

### 发明内容

[0004] (一)解决的技术问题

[0005] 针对现有技术的不足,本发明提供了电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆及其制备方法,韧性更好,弯曲性更强,不具有反弹性,同时电缆轻巧灵便,便携使用方便,特别适用狭小空间布局,整体耐油,耐腐蚀,耐磨,抗弯折。使用温度范围广,高温可达125度,对电缆柔韧性及载流量有较大提升,解决了现有的铝合金电缆抗疲劳和弯曲性能差的问题。

[0006] (二)技术方案

[0007] 为实现上述的目的,本发明提供如下技术方案:电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆,包括导体、绝缘层、屏蔽层、隔离层和外护层,所述绝缘层设置于导体的外部,所述隔离层和外护层均设置于多个导体的外部,所述导体中含有稀土(镧、铈、钇)、铁和硼元素,所述稀土(镧、铈、钇)质量百分比为0.1-0.8wt%,所述铁的质量百分比为0.04-0.1wt%,所述硼的质量百分比为0.06-0.2wt%。

[0008] 基于所述的电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆的制备方法,具体步骤如下:

[0009] 步骤一:导体制备,选取铝基材料并将铝基融化,再向融化后的铝基材料内部加入稀土(镧、铈、钇)、铁和硼元素,然后经过配比调节铝基、稀土(镧、铈、钇)、铁和硼元素的比例,最后将铝基和稀土(镧、铈、钇)、铁和硼元素搅拌混合均匀得到熔融的导体材料;

[0010] 步骤二:铸造铝合金杆,将步骤一中得到的熔融导体材料浇铸成梯形,经轧机通过模具冷拔成一定横截面积的铝合金杆材;

[0011] 步骤三:拔丝绞合处理,将步骤二中一定横截面积的铝合金杆进行若干道拔丝处理,使得铝合金杆被拔制成0.1~0.5mm线径细丝,再将铝合金细丝进行束合后,经多股绞合,形成铝合金线束;

[0012] 步骤四:高温热化处理,将步骤三中得到的铝合金线束放入在加热炉中,通过加热炉对铝合金线束进行均匀热化处理,待高温热化处理之后,再将铝合金线束冷却失效处理;

[0013] 步骤五:包裹处理,在步骤四中制备好的铝合金线束的外壁上包裹绝缘层和屏蔽层,然后在这些铝合金线束的外部包裹隔离层和外护层,所述外护层设置于隔离层的外部,同时在隔离层的内部设置填充料;

[0014] 步骤六:降温冷却成形,将步骤五中包裹后的铝合金线束进行降温冷却,待冷却之后进行收卷包装。

[0015] 优选的,所述步骤三中在完成拔丝后铝合金细丝进行束合,多股绞合时均需绞入防弹性耐高温丝状材料,使其有效的与铝合金导体材料成为一体。

[0016] 优选的,所述步骤四中的加热炉的加热时间分为三个阶段,第一阶段加热炉的温度为230摄氏度,加热时间为50-60分钟,第二阶段加热炉的温度为350摄氏度,加热时间为70-80分钟,第三阶段加热炉的温度为420摄氏度,加热时间为40-50分钟。冷却处理方式采用自然冷却,自然失效72小时。

[0017] 优选的,所述步骤五中在完成将绝缘层、屏蔽层、隔离层和外护层包裹在铝合金线束的外部时,需要采用加热的方式进行塑化处理,使得绝缘层、屏蔽层、隔离层和外护层有效的贴附在铝合金线束的外壁上。

[0018] 优选的,所述步骤六中的降温冷却采用水冷的方式,将包裹后的铝合金线束融入在水冷箱中,使得铝合金线束经过水冷箱中的冷却水中,冷却水将铝合金线束表面的温度快速降温。

[0019] (三)有益效果

[0020] 与现有技术相比,本发明提供了电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆及其制备方法,具备以下有益效果:

[0021] 1、通过该电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆及其制备方法制备的导体,提高了导体的电导率,与铜相比,在20℃的标准温度下铜导体的电阻率为 $0.017241(\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m})$ ,该铝合金导体的电阻率为 $0.0279(\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m})$ ,对比两者,由于电阻率的不同,它们的IACS不同,铝合金是铜的61.8%,当我们将该铝合金导体的截面积提高到铜导体截面积的150%时,其电气性能一致;而由于该铝合金导体的密度约为铜导体密度的1/3,成品电缆的重量约为铜芯电缆的45%~65%,在充电时使用更加方便。

[0022] 2、通过该电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆及其制备方法的导体,稀土铝合金的伸长率与铜导体(25%)基本相同,经高温处理后的稀土铝合金导体回弹性更小,适宜作为电动汽车充电电缆用5类导体。

[0023] 3、通过该电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆及其制备方法的导体,该铝合金导体在高温处理时添加的铁产生了高强度抗蠕变性能,添加的稀土元素进一步提高了高温运行下的抗蠕变,与铜导体屈服强度相当,从而使得铝合金导体的蠕变性能与铜导体的蠕变性能相当,满足在长时间过热时,保证了连接的稳定性。

[0024] 4、通过该电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆及其制备方法的导体,经过高温处理的稀土铝合金电缆具有较强的柔韧性及弯曲性能,通过在弯折试验机上90度反复弯折试验,该铝合金单线可以弯折30次以上,与铜相当。

[0025] 5、通过该电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆及其制备方法的导体,稀土铝合金在

空气中金属的流失量要远远小于铜在空气中的金属流失量,加入的稀有金属均是可适合的金属配对,镧、钕可提高有色金属的抗氧化性、提高导电率,钕可提高强度及耐热特性,且减少由于电位差引起的接触腐蚀,提高电缆的腐蚀性。

## 附图说明

[0026] 图1为本发明提出的电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆的结构示意图。

[0027] 图中:1导体、2绝缘层、3屏蔽层、4隔离层、5外护层、6填充料。

## 具体实施方式

[0028] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 请参阅图1,电动汽车充电用抗曲挠铝合金电缆,包括导体1、绝缘层2、屏蔽层3、隔离层4和外护层5,绝缘层2设置于导体1的外部,隔离层4和外护层5均设置于多个导体1的外部,导体1中含有稀土((镧、钕、钕)、铁和硼元素,稀土(镧、钕、钕)质量百分比为0.1-0.8wt%,铁的质量百分比为0.04-0.1wt%,硼的质量百分比为0.06-0.2wt%。

[0030] 步骤一:导体1制备,选取铝基材料并将铝基融化,再向融化后的铝基材料内部加入稀土(镧、钕、钕)、铁和硼元素,然后经过配比调节铝基、稀土(镧、钕、钕)、铁和硼元素的比例,最后将铝基和稀土(镧、钕、钕)、铁和硼元素搅拌混合均匀得到熔融的导体材料;

[0031] 步骤二:铸造铝合金杆,将步骤一中得到的熔融导体材料浇铸成梯形,经轧机通过模具冷拔成一定截面的铝合金杆材;

[0032] 步骤三:拔丝绞合处理,将步骤二中一定横截面积的铝合金杆进行若干道拔丝处理,使得铝合金杆被拔制成0.1~0.5mm线径细丝,再将铝合金细丝进行束合后,经多股绞合,形成铝合金线束,铝合金线束分为第5种、第6种类型,且第6种为特软型导体;

[0033] 步骤四:高温热化处理,将步骤三中得到的铝合金线束放入在加热炉中,通过加热炉对铝合金线束进行均匀热化处理,待高温热化处理之后,再将铝合金线束冷却失效处理;

[0034] 步骤五:包裹处理,在步骤四中制备好的铝合金线束的外壁上包裹绝缘层2和屏蔽层3,然后在这些铝合金线束的外部包裹隔离层4和外护层5,外护层5设置于隔离层4的外部,同时在隔离层4的内部设置填充料6,绝缘层2及外护层5的材料不作改变,严格按GB/T33594-2017《电动汽车充电用电线》要求选择,具有耐高低温、耐老化、耐化学性溶剂、耐油性;

[0035] 步骤六:降温冷却,将步骤五中包裹后的铝合金线束进行降温冷却,待冷却之后进行收卷包装。

[0036] 步骤三中的在完成拔丝后铝合金细丝进行束合,多股绞合时均需绞入防弹性耐高温丝状材料,使其有效的与铝合金导体材料成为一体。

[0037] 步骤四中的加热炉的加热时间分为三个阶段,第一阶段加热炉的温度为230摄氏度,加热时间为50-60分钟,第二阶段加热炉的温度为350摄氏度,加热时间为70-80分钟,第三阶段加热炉的温度为420摄氏度,加热时间为40-50分钟,冷却处理方式采用自然冷却,自

然失效72小时。经多股绞合后高温处理的稀土铝合金电缆具有较强的柔韧性及弯曲性能，能满足GB/T33594-2017《电动汽车充电用电缆》中11.5.7.3摇摆试验中5000个循环及使用较小的弯曲性能。

[0038] 步骤五中在完成将绝缘层2、屏蔽层3、隔离层4和外护层5包裹在铝合金线束的外部时，需要采用加热的方式将其烘烤处理，使得绝缘层2、屏蔽层3、隔离层4和外护层5有效的贴附在铝合金线束的外壁上。

[0039] 步骤六中的降温冷却采用水冷的方式，将包裹后的铝合金线束融入在水冷箱中，使得铝合金线束经过水冷箱中的冷却水中，冷却水将铝合金线束表面的温度快速降温。

[0040] 需要说明的是，术语“包括”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0041] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例，对于本领域的普通技术人员而言，可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

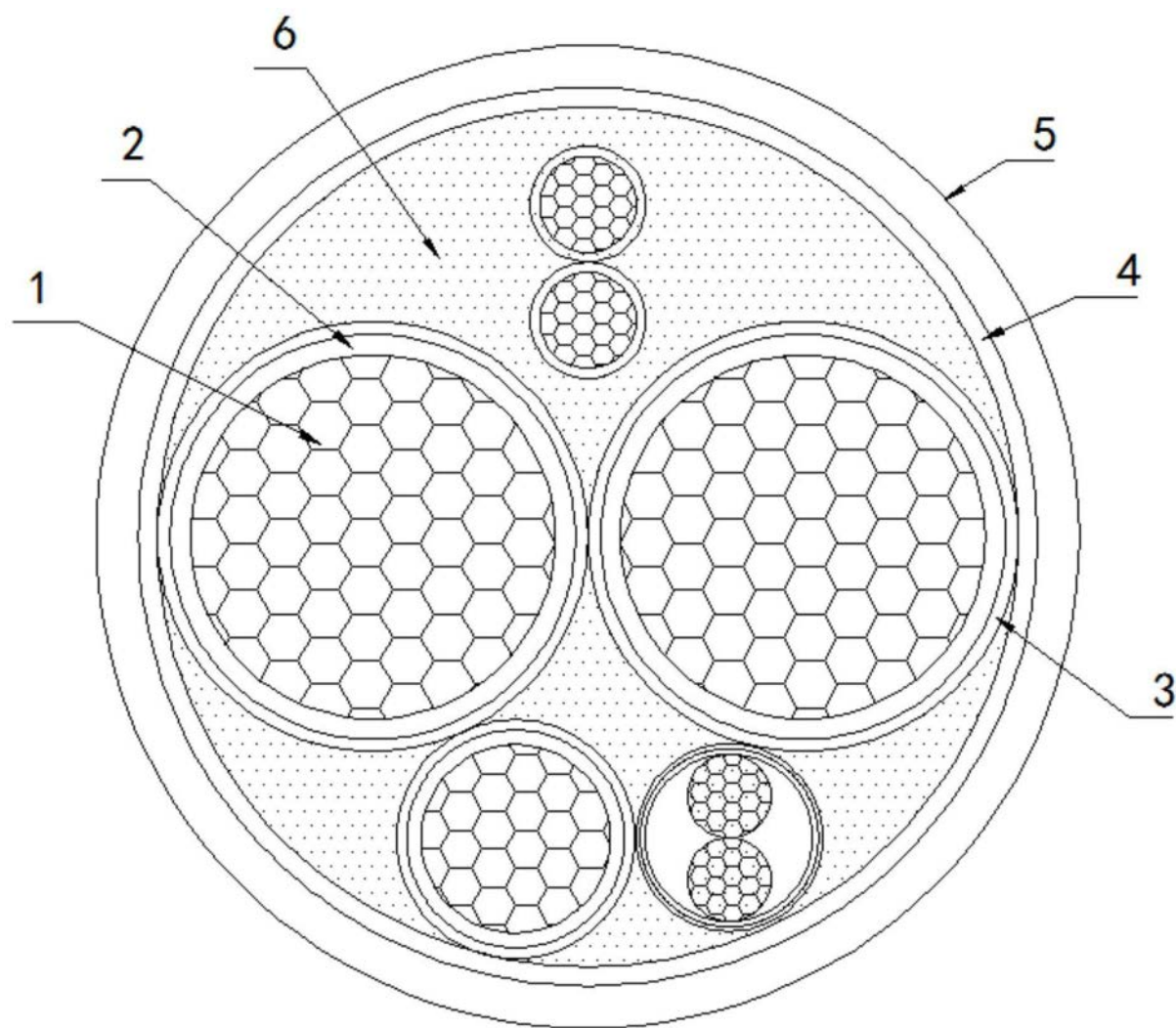


图1