



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103337294 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 23

(21) 申请号 201310221798. 8

CN 1629350 A, 2005. 06. 22, 说明书第 1 页第 4 段, 第 2 页第 2-4 行 .

(22) 申请日 2013. 06. 06

CN 1358874 A, 2002. 07. 17,

(73) 专利权人 江阴新华宏铜业有限公司

CN 101709407 A, 2010. 05. 19,

地址 214423 江苏省无锡市江阴市周庄镇华宏路 18 号

CN 101157998 A, 2008. 04. 09,

CN 103778997 A, 2014. 05. 07, 说明书第

(72) 发明人 胡汉全 陈华 赵敏杰

17-19 段 .

(74) 专利代理机构 江阴市同盛专利事务所 ( 普通合伙 ) 32210

审查员 朱宇霖

代理人 唐纫兰 曾丹

(51) Int. Cl.

H01B 7/28(2006. 01)

H01B 7/282(2006. 01)

H01B 13/004(2006. 01)

H01B 13/22(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2938330 Y, 2007. 08. 22, 说明书第 1 页第 13-16 行, 第 20-23 行图 1.

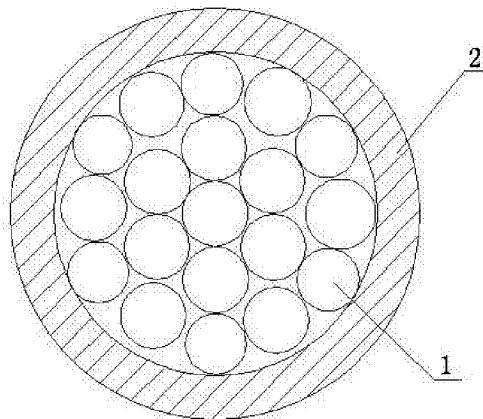
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

铁路贯通地线及其制备工艺

(57) 摘要

本发明涉及一种铁路贯通地线, 它包括铜绞线(1), 所述铜绞线(1) 的外面包覆有一层外护套(2), 所述外护套(2) 的材质为稀土铜合金。这种铁路贯通地线的外护套采用稀土铜合金, 它克服了含锌黄铜的缺陷, 防渗水、防腐蚀和抗应力的性能较强, 可以保证铁路贯通地线的质量和寿命, 其抗拉强度和断裂伸长率较大, 电阻率较低, 不易受应力影响, 可以更好地满足铁路贯通地线的使用需求, 并且其中汞、铅、镉、铬的含量较少, 长期使用后也不会污染环境。并且这种铁路贯通地线将铜绞线穿入外护套中, 外护套为无缝管, 从而解决了以往外护套出现缝隙, 以及焊接高温对铜绞线带来的导电性影响等问题。



1. 一种铁路贯通地线的制备工艺,其特征在于:所述铁路贯通地线的制备工艺的步骤如下:

步骤一、稀土铜合金管坯熔铸;

向熔炉中加入原料,加料顺序为电解铜——镍——铝——稀土合金,并在结晶器中加入压力磁场感应器和旋转磁场感应器对管坯电磁驱动使其晶粒重塑,当稀土铜合金管坯锭达到 1200~1250℃时出炉;

步骤二、行星轧制;

将铜绞线用穿管器将钢丝带着铜绞线穿到行星轧制使用的空心芯棒中,将稀土铜合金管坯锭进行行星轧制,行星轧制时,空心芯棒中的铜绞线便可以随稀土铜合金管坯锭同步前进,行星轧制完成后,铜绞线的一端便穿进稀土铜合金管坯锭中,铜绞线暴露在稀土铜合金管坯锭外的部分由收卷机收卷等待放线;

步骤三、三联拉;

将穿有部分铜绞线的稀土铜合金管坯锭送入三联拉机中,由三联拉机对稀土铜合金管进行拉拔至规格尺寸,稀土铜合金管坯锭在拉拔的同时,铜绞线也被收卷机放线到相应的长度,铜绞线暴露在稀土铜合金管坯锭外的部分也逐渐被包覆,最终稀土铜合金管便能紧密地包覆铜绞线;

步骤四、热处理;

将收卷入筐的稀土铜合金管进行放卷——清洗——光亮退火——成品收卷。

## 铁路贯通地线及其制备工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于干线铁路和高速铁路中的铁路贯通地线,以及该铁路贯通地线的制备工艺。

### 背景技术

[0002] 在我国干线铁路和高速铁路中,轨道左右两侧,沿线路全长各敷设有一根铁路贯通地线,左右两根贯通地线每隔 50 米再横向连通,由此构成铁路综合接地系统。综合接地系统使得在大范围的铁路线路长度内,接地电位保持一致,铁轨旁需要接地的各种电气设备、涉及人身和设备安全的线路金属物、铁路防雷系统雷电泄流、机车部分牵引电流向变电所汇流等,均接入综合接地系统的贯通地线上,保障人员和各类设备安全运行。

[0003] 通常的地铁贯通地线由铜绞线外面包覆一层金属铅或导电塑料护套而成。然而金属铅护套中汞、铅、镉、铬的含量较高,长期使用后有害物质会污染环境;导电塑料护套较易老化而致使缆芯被氧化腐蚀,其强度较低易受到应力影响,这些都会影响地铁贯通地线的使用寿命,影响其质量。

[0004] 铁道部针对铁路贯通地线目前存在的问题,要求停止使用金属铅护套或导电塑料护套贯通地线,要求必须使用高耐蚀和符合环保要求的金属护套贯通地线,同时要求金属护套在将内部铜绞线包覆时无缝以保证铁路贯通地线的性能。

[0005] 由于铁路贯通地线产品定尺长度为 2000m 或 2000m 倍尺,因此这对于超长无缝护套金属管的产生工艺和方法提出了新的课题,许多原采用金属带材焊接法生产铁路贯通地线的企业,也遇到了生产技术性难题。焊接金属护套管由于内焊缝的高度控制难度,致使护套管一方面焊接不透,易产生护套管表面的感应电流,另一方面,护套管内焊缝余高在包覆铜绞线缆芯时,易产生缆芯的断裂等缺陷,从而这些因素严重影响了其导电性。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服上述不足,提供一种不易腐蚀,不易渗水,不易受应力影响,铜绞线与护套紧密性好,质量较高,使用寿命较长的铁路贯通地线,以及该铁路贯通地线制备工艺。

[0007] 本发明的目的是这样实现的:

[0008] 本发明铁路贯通地线,包括铜绞线,所述铜绞线的外面包覆有一层外护套,所述外护套的材质为稀土铜合金。

[0009] 所述铜绞线为多根铜线螺旋缠绕而成,其中铜线数量为 7~30 根。

[0010] 所述外护套所用的稀土铜合金管为无缝管。

[0011] 所述铁路贯通地线的制备工艺的步骤如下:

[0012] 步骤一、稀土铜合金管坯熔铸;

[0013] 向熔炉中加入原料,加料顺序为电解铜——镍——铝——稀土合金,并在结晶器中加入压力磁场感应器和旋转磁场感应器对管坯电磁驱动使其晶粒重塑,当稀土铜合金管

坯锭达到 1200~1250℃时出炉；

[0014] 步骤二、行星轧制；

[0015] 将铜绞线用穿管器将钢丝带着铜绞线穿到行星轧制使用的空心芯棒中，将稀土铜合金管坯锭进行行星轧制，行星轧制时，空心芯棒中的铜绞线便可以随稀土铜合金管坯锭同步前进，行星轧制完成后，铜绞线的一端便穿进稀土铜合金管坯锭中，铜绞线暴露在稀土铜合金管坯锭外的部分由收卷机收卷等待放线。

[0016] 步骤三、三联拉；

[0017] 将穿有部分铜绞线的稀土铜合金管坯锭送入三联拉机中，由三联拉机对稀土铜合金管进行拉拔至规格尺寸，稀土铜合金管坯锭在拉拔的同时，铜绞线也被收卷机放线到相应的长度，铜绞线暴露在稀土铜合金管坯锭外的部分也逐渐被包覆，最终稀土铜合金管便能紧密地包覆铜绞线。

[0018] 步骤四、热处理；

[0019] 将收卷入筐的稀土铜合金管进行放卷——清洗——光亮退火——成品收卷。

[0020] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[0021] 这种铁路贯通地线的外护套采用新型高耐蚀的稀土铜合金，它克服了含锌黄铜的缺陷，防渗水、防腐蚀和抗应力的性能较强，可以保证铁路贯通地线的质量和寿命，其抗拉强度和断裂伸长率较大，电阻率较低，不易受应力影响，可以更好地满足铁路贯通地线的使用需求，并且其中汞、铅、镉、铬的含量较少，长期使用后也不会污染环境。

[0022] 这种铁路贯通地线外护套管完全无缝化，在制备时将铜绞线采用穿管器将铜绞线穿到行星轧制使用的空心芯棒中，将稀土铜合金管坯锭进行行星轧制，行星轧制时，空心芯棒中的铜绞线便可以随稀土铜合金管坯锭同步前进，行星轧制完成后，铜绞线便穿进稀土铜合金管坯锭中，随后将穿有铜绞线的稀土铜合金管坯锭送入三联拉机中，由三联拉机对稀土铜合金管进行拉拔至规格尺寸，稀土铜合金管坯锭在拉拔的同时，铜绞线也被收卷机放线到相应的长度，铜绞线暴露在稀土铜合金管坯锭外的部分也逐渐被包覆，最终稀土铜合金管便能紧密地包覆铜绞线，从而解决了以往护套出现缝隙，以及焊接高温对铜绞线带来的导电性影响等问题。

## 附图说明

[0023] 图 1 为本发明铁路贯通地线的剖面结构示意图。

[0024] 其中：铜绞线 1、外护套 2。

## 具体实施方式

[0025] 参见图 1，本发明涉及一种铁路贯通地线，包括铜绞线 1，所述铜绞线 1 为多根铜线螺旋缠绕而成，其中铜线数量为 7~30 根，所述铜绞线 1 的外面包覆有一层外护套 2，所述外护套 2 的材质为稀土铜合金材料，该稀土铜合金克服了含锌黄铜的缺陷，作为外护套使用时防渗水、防腐蚀和抗应力的性能较强，可以保证铁路贯通地线的质量和寿命，其抗拉强度和断裂伸长率较大，电阻率较低，可以更好地满足铁路贯通地线的使用需求，并且其中汞、铅、镉、铬的含量较少，长期使用后也不会污染环境。

[0026] 为了克服常规的焊接包覆会出现缝隙的问题，这种铁路贯通地线选择将铜绞线穿

入稀土铜合金外护套中,外层的稀土铜合金管为无缝管,可以避免缝隙的出现。但由于铁路贯通地线要做到 2 公里以上,挤压前的稀土铜合金管坯锭也通常要做到一百米的长度,因此如何将铜绞线穿入这么长的稀土铜合金管坯锭中也成了较难克服的问题。

[0027] 这种铁路贯通地线在制备时将铜绞线的一端通过与钢丝连接,并用引线设备将钢丝带着铜绞线穿到行星轧制使用的空心芯棒中,行星轧制时,空心芯棒中的铜绞线便可以穿到管径较大的稀土铜合金管坯锭中,再将穿有部分铜绞线的稀土铜合金管坯锭送入三联拉机中,由三联拉机对稀土铜合金管坯锭进行拉拔至规格尺寸,稀土铜合金管坯锭在拉拔的同时,铜绞线也被收卷机放线到相应的长度,最终使稀土铜合金管紧密地包覆铜绞线,从而解决了以往护套出现缝隙,以及焊接高温对铜绞线带来的导电性影响等问题。

[0028] 同时由于稀土铜合金不是纯铜,它的晶粒排布不够紧密,在行星轧制变形时稀土铜合金管坯锭会出现开裂现象,因此熔铸时在结晶器中加入了压力磁场感应器、旋转磁场感应器,从而产生交变电磁场和旋转电磁场来使管坯受到电磁驱动力的作用,使金属液体内的晶粒产生流动和旋转,从而折断树枝晶,破碎的晶体成为再结晶形核的核心,因而促进等轴晶粒的型材,使得管坯的晶粒结构更细,从而使其在行星轧制变形时不会发生开裂现象。

[0029] 这种铁路贯通地线的制备工艺步骤如下:

[0030] 步骤一、配料;

[0031] 配料员按配料规定重量将各种原料配成一箱或一框,稀土合金必须采用小箱盛装。

[0032] 步骤二、熔铸;

[0033] ①、检测设备:检查线圈、水冷套进出水情况、液压设施等,保证设备正常工作;

[0034] ②、加入覆盖剂:煅烧木炭每炉中约加 5 公斤,金属液面木炭厚度保持在 100mm 左右;

[0035] ③、加料:向熔炉中的加料顺序为电解铜——镍——铝——稀土合金(铈稀土合金);

[0036] ④、铸造稀土铜合金管坯锭:铸锭规格: $\Phi 90 \times 25$  (外径  $\pm 1\text{mm}$ 、壁厚  $\pm 1\text{mm}$ ),铸锭拉制速度:10~12m/h,并在结晶器中加入压力磁场感应器和旋转磁场感应器对管坯电磁驱动使其晶粒重塑,结晶器中冷却水的压力为 0.1MPa;

[0037] ⑤、出炉:当稀土铜合金管坯锭达到 1200~1250℃时出炉;

[0038] ⑥、取样分析:熔炼炉料全部熔化,经充分搅拌之后取样分析,各种元素达到规定方可出炉,分析结果不达标,需要调整成分时则按《炉前分析调整加料单》要求进行调整。

[0039] 步骤三、行星轧制;

[0040] 将铜绞线的一端通过与钢丝连接,并用穿管器将钢丝带着铜绞线穿到行星轧制使用的空心芯棒中,将稀土铜合金管坯锭进行行星轧制,轧制规格: $\Phi 40 \times 2.5\text{mm}$ ,行星轧制时,空心芯棒中的铜绞线便可以随稀土铜合金管坯锭同步前进,行星轧制完成后,铜绞线的一端便穿进稀土铜合金管坯锭中,铜绞线暴露在稀土铜合金管坯锭外的部分由收卷机收卷等待放线。

[0041] 步骤四、三联拉;

[0042] 将穿有部分铜绞线的稀土铜合金管坯锭送入三联拉机中,由三联拉机对稀土铜合

金管进行拉拔至规格尺寸,拉制规格:  $\Phi 25 \times 0.95$  mm, 稀土铜合金管坯锭在拉拔的同时,铜绞线也被收卷机放线到相应的长度,铜绞线暴露在稀土铜合金管坯锭外的部分也逐渐被包覆,最终稀土铜合金管便能紧密地包覆铜绞线。

[0043] 步骤五、热处理;

[0044] 将收卷入筐的稀土铜合金管进行放卷——清洗——在线光亮退火——(成品)收卷。

[0045] 以上工序在同一流水线上完成。

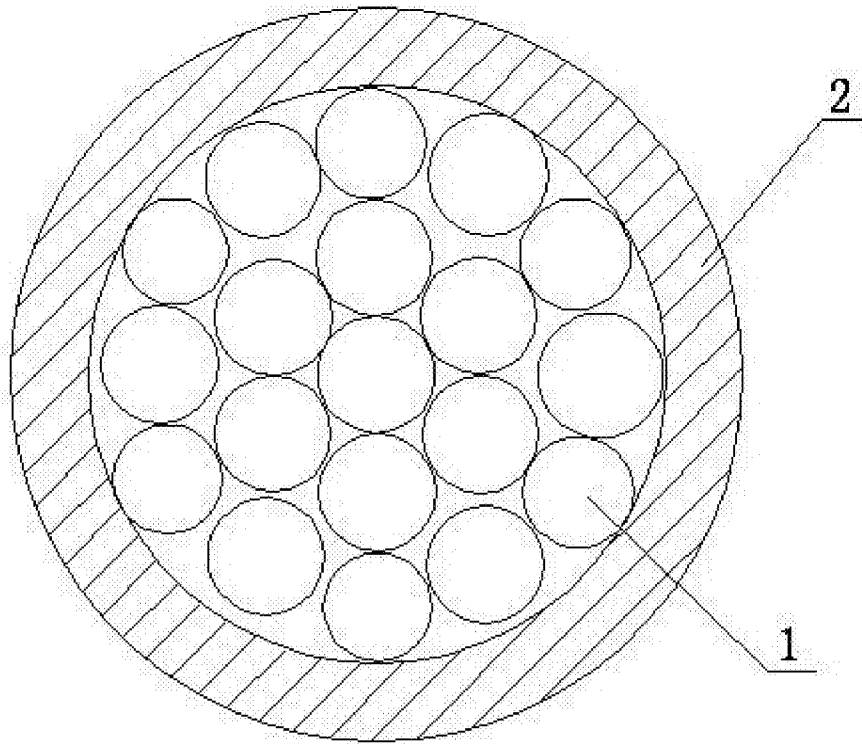


图 1