



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117649983 B

(45) 授权公告日 2024.03.29

(21) 申请号 202410118831.2

H01B 13/00 (2006.01)

(22) 申请日 2024.01.29

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 105891981 A, 2016.08.24

申请公布号 CN 117649983 A

CN 112198604 A, 2021.01.08

CN 117059328 A, 2023.11.14

(43) 申请公布日 2024.03.05

CN 117457269 A, 2024.01.26

(73) 专利权人 江苏亨通华海科技股份有限公司

CN 217740263 U, 2022.11.04

地址 215500 江苏省苏州市常熟经济技术

WO 2022233142 A1, 2022.11.10

开发区通达路8号2幢

审查员 宗雪娇

(72) 发明人 沈韦韦 彭劲国 艾兴余 许人东

范明海 朱冯建 刘岩 王博

(74) 专利代理机构 苏州广正知识产权代理有限

公司 32234

专利代理师 张利强

(51) Int. Cl.

H01B 13/24 (2006.01)

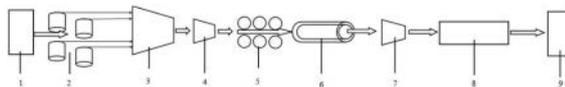
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种钢丝嵌入式线缆的制备工艺

(57) 摘要

本发明公开了一种钢丝嵌入式线缆的制备工艺,采用了钢丝嵌入式线缆的生产线,通过铠装、热熔、挤压和挤塑,得到钢丝嵌入式线缆,先利用第一护套和第二护套表面的热熔连接,实现护套钢丝局部在第一护套表面的挤压式嵌入,提升钢丝与第一护套的结合稳定性,再利用外护套的挤塑加强第一护套和第二护套的连接,实现对护套钢丝其余部分的包裹,结构整体性好。通过上述方式,本发明所述的钢丝嵌入式线缆的制备工艺,护套钢丝、第一护套和外护套的结合稳定,受力均匀性好,抗拉强度高。



1. 一种钢丝嵌入式线缆的制备工艺,其特征在於,采用了钢丝嵌入式线缆的生产线,所述钢丝嵌入式线缆的生产线包括缆芯放线架、绞线机、加热炉、定径模具、挤塑机和收线架,所述缆芯放线架设置在绞线机的后方,所述加热炉、定径模具、挤塑机和收线架从后向前依次设置在绞线机的前方,所述绞线机包括从后向前依次排布的护套钢丝放线架、预成型器、限径模具和钢丝校直轮,包括以下步骤:

(1) 铠装:把表面带有第一护套的缆芯放置在缆芯放线架上,将护套钢丝放置在护套钢丝放线架上,所述护套钢丝包括钢丝及套设在钢丝表面的第二护套,同时进行缆芯和护套钢丝的放线并施加张力,使得缆芯与多根护套钢丝一同进入预成型器,通过预成型器的护套钢丝退扭成型,并贴服到缆芯的第一护套表层上,再经过限径模具后,最终使得护套钢丝均匀地贴服在缆芯的第一护套表层上,并通过钢丝校直轮进行校直,得到初步铠装线缆;

(2) 热熔:将初步铠装线缆缓慢经过加热炉,通过加热炉的热辐射对护套钢丝和缆芯进行加热,通过热量使第一护套和第二护套的表层出现熔融状态,加热炉的温度根据第一护套和第二护套材料的熔点温度进行设定,且加热炉的温度高于第一护套和第二护套材料的熔点温度 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ ;

(3) 挤压:经过加热后的第一护套和第二护套之间属于松接触,初步铠装线缆加热后在不过冷却的情况下直接通过定径模具,定径模具的孔径小于初步铠装线缆的外径,通过定径模具的挤压,使得护套钢丝部分嵌入缆芯的第一护套中,实现第一护套和第二护套的紧密粘结,粘结处融为一体;

(4) 挤塑:通过挤塑机的挤塑,在第一护套和第二护套裸露的部分外侧挤制一层外护套,得到钢丝嵌入式线缆的成品,最后通过收线架进行钢丝嵌入式线缆的收卷。

2. 根据权利要求1所述的钢丝嵌入式线缆的制备工艺,其特征在於,所述第一护套与第二护套的材质相同。

3. 根据权利要求1所述的钢丝嵌入式线缆的制备工艺,其特征在於,所述第一护套、第二护套和外护套分别采用ETFE氟塑料护套。

4. 根据权利要求1所述的钢丝嵌入式线缆的制备工艺,其特征在於,绞线步骤中,相邻护套钢丝之间留有间隙,且间隙不小于护套钢丝外径的 $1/2$ 。

5. 根据权利要求1所述的钢丝嵌入式线缆的制备工艺,其特征在於,所述护套钢丝的数量为 $10\sim 20$ 根。

6. 根据权利要求3所述的钢丝嵌入式线缆的制备工艺,其特征在於,所述加热炉的温度设定在 $280\sim 290^{\circ}\text{C}$ ,所述加热炉采用环形的加热体,初步铠装线缆途径加热体中心位置,通过加热体的热辐射对初步铠装线缆进行均匀的加热,所述加热体的长度不小于 $1000\text{mm}$ 。

7. 根据权利要求1所述的钢丝嵌入式线缆的制备工艺,其特征在於,所述定径模具的孔径比初步铠装线缆的外径小 $2/3$ 到 $1$ 倍的护套钢丝的直径,通过定径模具的挤压,护套钢丝嵌入第一护套的深度为 $1/3$ 到 $1/2$ 倍的护套钢丝直径。

8. 根据权利要求1所述的钢丝嵌入式线缆的制备工艺,其特征在於,所述缆芯采用光缆、电缆或者光电一体缆。

9. 根据权利要求1所述的钢丝嵌入式线缆的制备工艺,其特征在於,所述护套钢丝放线架上设置有多個护套钢丝放卷筒。

## 一种钢丝嵌入式线缆的制备工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及线缆生产技术领域,特别是涉及一种钢丝嵌入式线缆的制备工艺。

### 背景技术

[0002] 目前石油行业,对测井用光电线缆的需求与日俱增,尤其对具有较好柔性、表面光滑及能承受较大拉力的光电线缆具有很大需求。由于油井工作孔的孔径有限,对线缆的外径大小也有一定限制。

[0003] 为了提升抗拉性能,线缆通常进行钢丝铠装,同时,为了配合油井工作孔的孔径,石油行业应用的测井光电线缆进行裸钢丝铠装。工作中,钢丝与油井管直接进行接触,增大了线缆的摩擦力,并对油井管路产生较大磨损,同时线缆的钢丝也会受到不同程度的磨损,影响线缆的抗拉能力和使用寿命。

[0004] 另外,若直接在光电线缆的钢丝铠装层外面增加外护套,为了满足油井管孔的要求,外护套的壁厚势必较薄,与钢丝铠装层的结合稳定性差,而且钢丝铠装层、外护套及内护套的结合都比较差,受力不均匀,抗拉强度的提升有限,需要进行改进。

### 发明内容

[0005] 本发明主要解决的技术问题是提供一种钢丝嵌入式线缆的制备工艺,控制线缆的外径,提升钢丝与护套的结合稳定性,确保抗拉强度。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种钢丝嵌入式线缆的制备工艺,采用了钢丝嵌入式线缆的生产线,所述钢丝嵌入式线缆的生产线包括缆芯放线架、绞线机、加热炉、定径模具、挤塑机和收线架,所述缆芯放线架设置在绞线机的后方,所述加热炉、定径模具、挤塑机和收线架从后向前依次设置在绞线机的前方,所述绞线机包括从后向前依次排布的护套钢丝放线架、预成型器、限径模具和钢丝校直轮,包括以下步骤:

[0007] (1) 铠装:把表面带有第一护套的缆芯放置在缆芯放线架上,将护套钢丝放置在护套钢丝放线架上,所述护套钢丝包括钢丝及套设在钢丝表面的第二护套,同时进行缆芯和护套钢丝的放线并施加张力,使得缆芯与多根护套钢丝一同进入预成型器,通过预成型器的护套钢丝退扭成型,并贴服到缆芯的第一护套表层上,再经过限径模具后,最终使得护套钢丝均匀地贴服在缆芯的第一护套表层上,并通过钢丝校直轮进行校直,得到初步铠装线缆;

[0008] (2) 热熔:将初步铠装线缆缓慢经过加热炉,通过加热炉的热辐射对护套钢丝和缆芯进行加热,通过热量使第一护套和第二护套的表层出现熔融状态,加热炉的温度根据第一护套和第二护套材料的熔点温度进行设定,且加热炉的温度高于第一护套和第二护套材料的熔点温度 $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ ;

[0009] (3) 挤压:经过加热后的第一护套和第二护套之间属于松接触,初步铠装线缆加热后在经过冷却的情况下直接通过定径模具,定径模具的孔径小于初步铠装线缆的外径,

通过定径模具的挤压,使得护套钢丝部分嵌入缆芯的第一护套中,实现第一护套和第二护套的紧密粘结,粘结处融为一体;

[0010] (4)挤塑:通过挤塑机的挤塑,在第一护套和第二护套裸露的部分外侧挤制一层外护套,得到钢丝嵌入式线缆的成品,最后通过收线架进行钢丝嵌入式线缆的收卷。

[0011] 在本发明一个较佳实施例中,所述第一护套与第二护套的材质相同。

[0012] 在本发明一个较佳实施例中,所述第一护套、第二护套和外护套分别采用ETFE氟塑料护套。

[0013] 在本发明一个较佳实施例中,绞线步骤中,相邻护套钢丝之间留有间隙,且间隙不小于护套钢丝外径的1/2。

[0014] 在本发明一个较佳实施例中,所述护套钢丝的数量为10~20根。

[0015] 在本发明一个较佳实施例中,所述加热炉的温度设定在280~290℃,所述加热炉采用环形的加热体,初步铠装线缆途径加热体中心位置,通过加热体的热辐射对初步铠装线缆进行均匀的加热,所述加热体的长度不小于1000mm。

[0016] 在本发明一个较佳实施例中,所述定径模具的孔径比初步铠装线缆的外径小2/3到1倍的护套钢丝的直径,通过定径模具的挤压,护套钢丝嵌入第一护套的深度为1/3到1/2倍的护套钢丝直径。

[0017] 在本发明一个较佳实施例中,所述缆芯采用光缆、电缆或者光电一体缆。

[0018] 在本发明一个较佳实施例中,所述护套钢丝放线架上设置有多组护套钢丝放卷筒。

[0019] 本发明的有益效果是:本发明指出的一种钢丝嵌入式线缆的制备工艺,先利用第一护套和第二护套表面的热熔连接,实现护套钢丝局部在第一护套表面的挤压式嵌入,提升钢丝与第一护套的结合稳定性,再利用外护套的挤塑加强第一护套和第二护套的连接,实现对护套钢丝其余部分的包裹,结构整体性好,外圆光滑以减少使用过程中的摩擦力,控制了线缆的外圆直径,可以满足当前石油行业对测井线缆的需求,护套钢丝、第一护套和外护套的结合稳定,受力均匀性好,确保了抗拉强度。

## 附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图,其中:

[0021] 图1是本发明一种钢丝嵌入式线缆的制备工艺一较佳实施例的结构示意图;

[0022] 图2是本发明一种钢丝嵌入式线缆的制备工艺中挤压步骤后的线缆结构示意图。

[0023] 图3是本发明一种钢丝嵌入式线缆的制备工艺中挤塑步骤后的线缆结构示意图。

## 具体实施方式

[0024] 下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例,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。

[0025] 请参阅图1~图3,本发明实施例包括:

[0026] 如图1所示的钢丝嵌入式线缆的生产线,包括:缆芯放线架1、绞线机、加热炉6、定径模具7、挤塑机8和收线架9,缆芯放线架1设置在绞线机的后方,进行缆芯的放线。

[0027] 加热炉6、定径模具7、挤塑机8和收线架9从后向前依次设置在绞线机的前方,在本实施例中,绞线机包括从后向前依次排布的护套钢丝放线架2、预成型器3、限径模具4和钢丝校直轮5,方便依次进行线缆的加工。

[0028] 在护套钢丝放线架2上设置有多个护套钢丝放卷筒,可以通过进行多根护套钢丝的放卷,满足线缆的生产。

[0029] 一种钢丝嵌入式线缆的制备工艺,采用了图1所示的钢丝嵌入式线缆的生产线,包括以下步骤:

[0030] (1) 铠装:把表面带有第一护套11的缆芯10放置在缆芯放线架1上,将护套钢丝14放置在护套钢丝放线架2上,在本实施例中,护套钢丝14包括钢丝13及套设在钢丝13表面的第二护套12,护套钢丝14的数量为10~20根,选择灵活;

[0031] 同时进行缆芯10和护套钢丝14的放线并施加张力,使得缆芯10与多根护套钢丝14一同进入预成型器3,通过预成型器3的护套钢丝14退扭成型,并贴服到缆芯的第一护套11表层上,再经过限径模具4后,最终使得护套钢丝14均匀地贴服在缆芯的第一护套11表层上,并通过钢丝校直轮5进行校直,得到初步铠装线缆;

[0032] 在本实施例中,相邻护套钢丝14之间留有间隙,且间隙不小于护套钢丝14外径的1/2,方便后续的挤压;缆芯10可以采用光缆、电缆或者光电一体缆,适用范围广泛;

[0033] (2) 热熔:将初步铠装线缆缓慢经过加热炉6,通过加热炉6的热辐射对护套钢丝14和缆芯10进行加热,通过热量使第一护套11和第二护套12的表层出现熔融状态,加热炉6的温度根据第一护套11和第二护套12材料的熔点温度进行设定,且加热炉6的温度高于第一护套11和第二护套12材料的熔点温度20~30℃,而且第一护套11与第二护套12的材质相同,确保第一护套11和第二护套12后续可以融合;

[0034] 在本实施例中,第一护套11和第二护套12分别采用ETFE氟塑料护套,ETFE氟塑料护套的熔点为260℃,加热炉6的温度设定在280~290℃,高于第一护套11和第二护套12材料的熔点温度,通过试制验证,加热炉6的温度可以设定在290℃处,较为合适;

[0035] 加热炉6采用环形的加热体,初步铠装线缆途径加热体中心位置,通过加热体的热辐射对初步铠装线缆进行360°均匀的加热,加热体的长度不小于1000mm,控制放线速度,确保第一护套11和第二护套12表面的熔融效果;

[0036] (3) 挤压:经过加热后的第一护套11和第二护套12之间属于松接触,初步铠装线缆加热后在不经冷却的情况下直接通过定径模具7,定径模具7的孔径小于初步铠装线缆的外径,通过定径模具7的挤压,使得护套钢丝14部分嵌入缆芯的第一护套11中,实现第一护套11和第二护套12的紧密粘结,如图2所示,粘结处融为一体;

[0037] 在本实施例中,定径模具7的孔径比初步铠装线缆的外径小2/3到1倍的护套钢丝14的直径,通过定径模具7的挤压,护套钢丝14嵌入第一护套11的深度为1/3到1/2倍的护套钢丝14直径,而且确保了所有钢丝13与缆芯10表面的间距统一性;

[0038] (4) 挤塑:挤压后无需冷却,立刻通过挤塑机的挤塑,在第一护套11和第二护套12

裸露的部分外侧挤制一层外护套15,得到钢丝嵌入式线缆的成品,如图3所示,在本实施例中,外护套15采用ETFE氟塑料护套,使得外护套15、第一护套11和第二护套12融为一体,最后通过收线架9进行钢丝嵌入式线缆的收卷。

[0039] 生产过程中,挤塑机8的速度为2.3m/min~60m/min可调,钢丝绞合的最高速度为5m/min,综合考虑加热炉的长度和ETFE的加热温度,并经过多次试验验证,该生产线的联动生产速度可以设定在2.3m/min~4m/min,可以保证护套钢丝能够完全嵌入第一护套11和外护套15之间。

[0040] 综上,本发明指出的一种钢丝嵌入式线缆的制备工艺,可以进行钢丝嵌入式线缆的生产,提升了钢丝在第一护套11和外护套15之间的稳定性,结合效果好,避免了相互滑动,提升了抗拉强度,而且表面光滑,减少了使用过程中的摩擦,外径得到了控制,可以满足石油行业对测井线缆的需求。

[0041] 以上仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其它相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

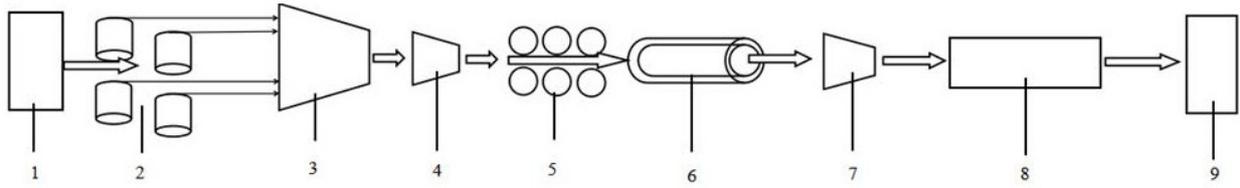


图 1

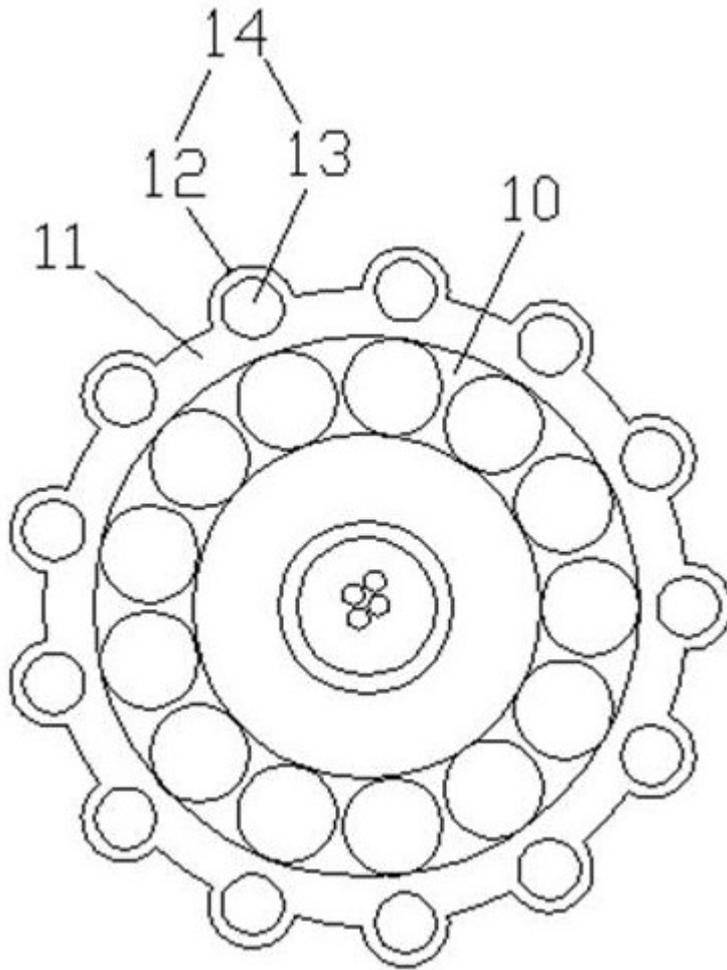


图 2

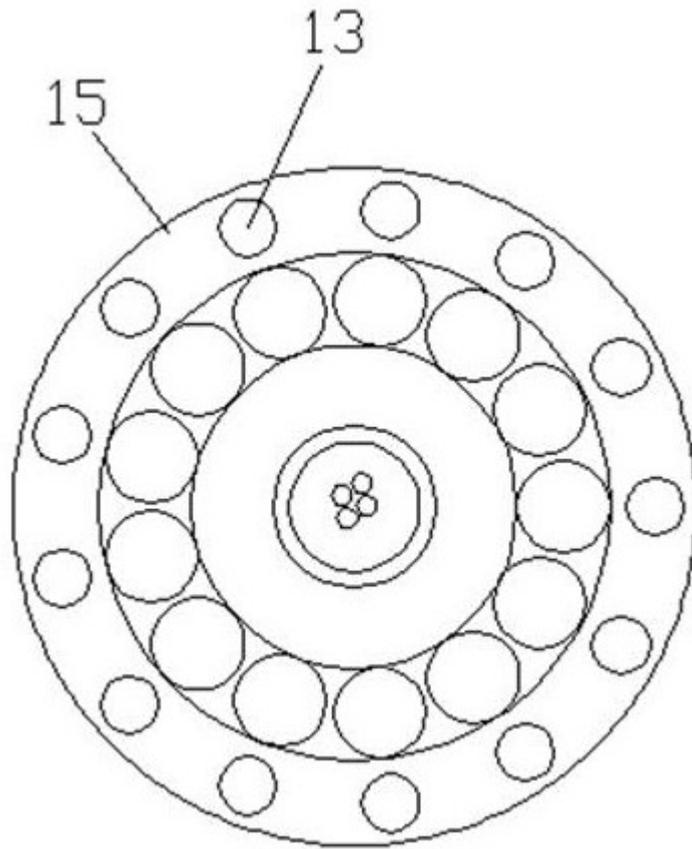


图 3