(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111702452 A
(43)申请公布日 2020.09.25

(21)申请号 202010646257.X

(22)申请日 2020.07.07

(71)申请人 中铁第四勘察设计院集团有限公司
地址 430063 湖北省武汉市杨园和平大道745号
申请人 昆山汇智自动化科技有限公司

(72)发明人 戚广枫 李红梅 石瑞霞 方志国 吕青松 余培根 赵军 耿肖 范卓艺 吴睿

(74)专利代理机构 武汉东喻专利代理事务所（普通合伙）42224
代理人 周磊

(51)Int.Cl.
B23P 19/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种智能化吊弦预配加工生产线的连接线夹循环上料单元

(57)摘要

本发明公开了一种智能化吊弦预配加工生产线的连接线夹循环上料单元，包括机架、连接线夹缓存单元和连接线夹上料单元，连接线夹缓存单元包括连接线夹振动盘、连接线夹出料通道、连接线夹上料气缸和连接线夹缓存模具；连接线夹上料单元包括六轴机器人和气动夹爪，六轴机器人的末端安装所述气动夹爪，所述气动夹爪包括夹持气缸及安装在所述夹持气缸上的两个夹爪，以用于将所述连接线夹缓存模具上的连接线夹夹持到上料位置。本发明通过构造连接线夹振动盘和连接线夹出料通道，将一个个连接线夹导向连接线夹缓存模具等待被抓取上料，为连接线夹上料单元自动、持续供应连接线夹提供了条件，代替了传统手工上料，具备高效、精准、自动化程度高等优点。

CN 111702452 A

1.一种智能化吊弦预配加工生产线的连接线夹循环上料单元，其特征在于，包括机架、连接线夹缓存单元和连接线夹上料单元，其中：

所述连接线夹缓存单元包括连接线夹振动盘、连接线夹出料通道、连接线夹上料气缸和连接线夹缓存模具，所述连接线夹振动盘安装在所述机架上，该连接线夹振动盘包括用于储存连接线夹的连接线夹振动盘主体及安装在所述连接线夹振动盘主体的内壁上的螺旋上料通道，所述螺旋上料通道的出口连接所述连接线夹出料通道的入口，所述连接线夹出料通道的出口的高度小于该连接线夹出料通道的入口的高度；

所述连接线夹上料气缸安装在所述机架上，并且该连接线夹上料气缸的输出轴上安装所述连接线夹缓存模具，以用于驱动所述连接线夹缓存模具上下移动，所述连接线夹缓存模具对应设置于所述连接线夹出料通道的出口处，并且所述连接线夹缓存模具上设置有容纳空间，以用于容纳从所述连接线夹出料通道出来的连接线夹；

所述连接线夹上料单元包括六轴机器人和气动夹爪，所述六轴机器人的下端安装在机架上并且该六轴机器人的末端安装所述气动夹爪，所述气动夹爪包括夹持气缸及安装在所述夹持气缸上的两个夹爪，以用于将所述连接线夹缓存模具上的连接线夹夹持到上料位置。

2.根据权利要求1所述的一种智能化吊弦预配加工生产线的连接线夹循环上料单元，其特征在于，所述螺旋上料通道的入口处还设置有允许设定姿态的连接线夹通过的选向机构。

3.根据权利要求2所述的一种智能化吊弦预配加工生产线的连接线夹循环上料单元，其特征在于，所述选向机构包括安装在所述螺旋上料通道上的刮具及连接在刮具上的、用于使所述刮具回位的回位弹簧，所述回位弹簧位于所述螺旋上料通道内，所述刮具的一端露出所述螺旋上料通道并可被连接线夹的底部压入螺旋上料通道内。

4.根据权利要求1所述的一种智能化吊弦预配加工生产线的连接线夹循环上料单元，其特征在于，所述螺旋上料通道出口处的切线与所述连接线夹出料通道垂直。

5.根据权利要求1所述的一种智能化吊弦预配加工生产线的连接线夹循环上料单元，其特征在于，所述连接线夹缓存模具上靠近所述连接线夹出料通道的一侧竖直设置有阻挡板，以用于在模具内的连接线夹上升后阻挡住连接线夹出料通道内的连接线夹。

6.根据权利要求1所述的一种智能化吊弦预配加工生产线的连接线夹循环上料单元，其特征在于，所述连接线夹出料通道包括通道底板及安装在通道底板上的两个侧板，两个所述通道侧板在连接线夹出料通道的入口处的距离大于连接线夹出料通道出口处的距离。

7.根据权利要求1所述的一种智能化吊弦预配加工生产线的连接线夹循环上料单元，其特征在于，所述连接线夹缓存模具包括限位挡台和支撑台；所述限位挡台用于阻挡连接线夹沿所述连接线夹出料通道前进方向的移动，所述支撑台用于支撑从连接线夹出料通道出来的连接线夹。

8.根据权利要求8所述的一种智能化吊弦预配加工生产线的连接线夹循环上料单元，其特征在于，还所述连接线夹缓存模具包括位于所述支撑台上方的引导台，以用于引导所述连接线夹进入所述连接线夹缓存模具。

9.根据权利要求1所述的一种智能化吊弦预配加工生产线的连接线夹循环上料单元，其特征在于，所述气动夹爪的两所述夹爪相对的侧面上分别开设有弧形凹槽，以夹持连接

线夹的直线端。

10.根据权利要求1所述的一种智能化吊弦预配加工生产线的连接线夹循环上料单元，其特征在于，所述六轴机器人末端上安装的气动夹爪为多个并且它们周向均匀布置。

一种智能化吊弦预配加工生产线的连接线夹循环上料单元

技术领域

[0001] 本发明属于吊弦预配加工生产技术领域，更具体地，涉及一种吊弦预配加工生产线的连接线夹循环上料单元。

背景技术

[0002] 随着我国铁路建设的快速发展，对铁路行业中相关部件的工艺质量标准提出了新的要求，对行车线路的建设、维护精度的要求越来越高。在铁路的行车线路中，接触网是保证铁路正常运营的重要组成部分，其搭接在电气铁路供电线路上，承担着向整个电力机车牵引系统和列车附属设备供电的作用。

[0003] 在列车的接触网系统中，吊弦是必不可少的一种结构，其主要用于将接触线稳定吊设于承力索的下方，保证接触线设置的稳定性和安全性，确保接触线可与列车顶部的受电弓可靠匹配。

[0004] 在接触网吊弦的预配加工过程中，连接线夹的应用往往必不可少，而现有连接线夹的上料、装夹、压合等工序往往需要依赖熟练工人的操作，再加上连接线夹大小形式不一，用量巨大，导致人工操作工序繁琐，工人的劳动强度大，生产效率低，吊销加工成本较高。同时，连接线夹的人工装配难以保障产品质量，产品性能的一致性较差，合格率较低后期应用存在连接线夹压接失效的风险。

[0005] 此外，在现有的吊弦预配生产中，还没有连接线夹缓存的概念，工人需要装配一件吊弦时就拿两个连接线夹，同样存在上述人工操作的缺陷，吊弦加工的连续性较差。

发明内容

[0006] 针对现有技术的以上缺陷或改进需求，本发明提供了一种智能化吊弦预配加工生产线的连接线夹循环上料单元，其能有效实现吊弦加工过程中连接线夹的缓存和连续自动上料，保证连接线夹上料过程的连续性和准确性，减少连接线夹上料过程中的人工劳动量。

[0007] 为实现上述目的，按照本发明的一个方面，提供一种智能化吊弦预配加工生产线的连接线夹循环上料单元，其特征在于，包括机架、连接线夹缓存单元和连接线夹上料单元，其中：

[0008] 所述连接线夹缓存单元包括连接线夹振动盘、连接线夹出料通道、连接线夹上料气缸和连接线夹缓存模具，所述连接线夹振动盘安装在所述机架上，该连接线夹振动盘包括用于储存连接线夹的连接线夹振动盘主体及安装在所述连接线夹振动盘主体的内壁上的螺旋上料通道，所述螺旋上料通道的出口连接所述连接线夹出料通道的入口，所述连接线夹出料通道的出口的高度小于该连接线夹出料通道的入口的高度；

[0009] 所述连接线夹上料气缸安装在所述机架上，并且该连接线夹上料气缸的输出轴上安装所述连接线夹缓存模具，以用于驱动所述连接线夹缓存模具上下移动，所述连接线夹缓存模具对应设置于所述连接线夹出料通道的出口处，并且所述连接线夹缓存模具上设置有容纳空间，以用于容纳从所述连接线夹出料通道出来的连接线夹；

[0010] 所述连接线夹上料单元包括六轴机器人和气动夹爪，所述六轴机器人的下端安装在机架上并且该六轴机器人的末端安装所述气动夹爪，所述气动夹爪包括夹持气缸及安装在所述夹持气缸上的两个夹爪，以用于将所述连接线夹缓存模具上的连接线夹夹持到上料位置。

[0011] 优选地，所述螺旋上料通道的入口处还设置有允许设定姿态的连接线夹通过的选向机构。

[0012] 优选地，所述选向机构包括安装在所述螺旋上料通道上的刮具及连接在刮具上的、用于使所述刮具回位的回位弹簧，所述回位弹簧位于所述螺旋上料通道内，所述刮具的一端露出所述螺旋上料通道并可被连接线夹的底部压入螺旋上料通道内。

[0013] 优选地，所述螺旋上料通道出口处的切线与所述连接线夹出料通道垂直。

[0014] 优选地，所述连接线夹缓存模具上靠近所述连接线夹出料通道的一侧竖直设置有阻挡板，以用于在模具内的连接线夹上升后阻挡住连接线夹出料通道内的连接线夹。

[0015] 优选地，所述连接线夹出料通道包括通道底板及安装在通道底板上的两个侧板，两个所述通道侧板在连接线夹出料通道的入口处的距离大于连接线夹出料通道出口处的距离。

[0016] 优选地，所述连接线夹缓存模具包括限位挡台和支撑台；所述限位挡台用于阻挡连接线夹沿所述连接线夹出料通道前进方向的移动，所述支撑台用于支撑从连接线夹出料通道出来的连接线夹。

[0017] 优选地，还所述连接线夹缓存模具包括位于所述支撑台上方的引导台，以用于引导所述连接线夹进入所述连接线夹缓存模具。

[0018] 优选地，所述气动夹爪的两所述夹爪相对的侧面上分别开设有弧形凹槽，以夹持连接线夹的直线端。

[0019] 优选地，所述六轴机器人末端上安装的气动夹爪为多个并且它们周向均匀布置。

[0020] 总体而言，通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比，能够取得下列有益效果：

[0021] 1)本发明通过构造连接线夹振动盘和连接线夹出料通道，将一个个连接线夹导向连接线夹缓存模具等待被抓取上料，为连接线夹上料单元自动、持续供应连接线夹提供了条件，代替了传统手工上料，具备高效、精准、自动化程度高等特点，解决了连接线夹自动化上料装配的难题，构成了吊弦预配自动化生产线的上料的重要一环，减少了吊弦加工过程中因连接线夹上料、缓存所引入的额外人工劳动量，降低了吊弦加工的劳动强度和人力成本，提升了吊弦装配的自动化程度，降低了吊弦装配的成本。

[0022] 2)本发明采用连接线夹振动盘对储存在其中的大量连接线夹进行振动和螺旋输送，采用连接线夹出料通道对连接线夹进行单列线性排列，连接线夹出料通道的末端排出的连接线夹采用连接线夹缓存模具进行逐个承托并限位，为下一工位的抓取设备创造抓取的有利条件；由此实现了连接线夹缓存及连续自动化上料，无需人工手动操作，降低了劳动强度，提高了生产率，提升了产品质量和批量作业的稳定性。

[0023] 3)本发明将连接线夹出料通道构造为入口处更宽、出口处更窄，既防止了入口处的堵塞，又保证了出口处的单个排出流畅性，进一步地，通道的整体宽度可以通过可移动侧板的移动，进行适时地宽度调节，大小形式不一的连接线夹都能自动调节适应。

[0024] 4)本发明在连接线夹缓存模具上对应连接线夹出料通道的出口端设置阻挡板,利用阻挡板对应移动,使得阻挡板可以在单个连接线夹进行承托上料时将连接线夹出料通道的出口端封闭,进而防止连接线夹出料通道中连接线夹的掉落,保证连接线夹出料通道中的连接线夹可以逐个准确取料,进一步提升连接线夹取料的准确性。

[0025] 5)本发明采用六轴机器人和气动夹爪的数控组合,实现了连接线夹的连续往复自动化上料,无需人工手动操作,降低了劳动强度,提高了生产率,提升了产品质量和批量作业的稳定性。

[0026] 6)本发明针对连接线夹的结构,特别设计了两夹爪的结构对应开设有了弧形凹槽,有效实现了连接线夹的可靠夹取,使得连接线夹上料单元可以适用于不同尺寸形式连接线夹的夹取上料,提升了连接线夹夹取的准确性和稳定性。

附图说明

[0027] 图1是本发明的结构示意图;

[0028] 图2是图1中A处的放大示意图;

[0029] 图3是图1中B处的放大示意图;

[0030] 图4是本发明中连接线夹缓存单元的选向机构安装在螺旋上料通道上的示意图。

具体实施方式

[0031] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。此外,下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0032] 如图1～图4所示,一种智能化吊弦预配加工生产线的连接线夹循环上料单元,包括机架、连接线夹缓存单元420和连接线夹上料单元50,其中:

[0033] 所述连接线夹缓存单元包括420包括连接线夹振动盘4201、连接线夹出料通道4202、连接线夹上料气缸4203和连接线夹缓存模具4204,连接线夹振动盘4201安装在所述机架上,该连接线夹振动盘4201包括用于储存连接线夹4208的连接线夹振动盘主体4205及安装在所述连接线夹振动盘主体4205的内壁上的螺旋上料通道4206,所述螺旋上料通道4206的出口连接所述连接线夹出料通道4202的入口,所述连接线夹出料通道的出口的高度小于该连接线夹出料通道的入口的高度;

[0034] 所述连接线夹上料气缸4203安装在所述机架上,并且该连接线夹上料气缸4203的输出轴上安装所述连接线夹缓存模具4204,以用于驱动所述连接线夹缓存模具4204上下移动,所述连接线夹缓存模具4204对应设置于所述连接线夹出料通道4202的出口处,并且所述连接线夹缓存模具4204上设置有容纳空间4207,以用于容纳从所述连接线夹出料通道4202出来的连接线夹4208。连接线夹出料通道4202的两端分别连通螺旋上料通道和连接线夹缓存模具4204,用于向连接线夹缓存模具4204逐个送出连接线夹4208,并实现若干个连接线夹4208上料前的缓存;连接线夹缓存模具4204用于实现连接线夹出料通道4202中连接线夹4208的逐个取料,实现每个连接线夹4208的承托和限位,以供连接线夹上料单元将其上料到下一个工位;取料处可以通过人工辅助进行连接线夹4208的姿态调整和取料,也可

以通过六轴机器人进行自动取料。

[0035] 所述连接线夹上料单元50包括六轴机器人52和气动夹爪55，所述六轴机器人52的下端安装在机架上并且该六轴机器人52的末端安装所述气动夹爪55，六轴机器人52的下端具有机器人底座51，所述气动夹爪55包括夹持气缸及安装在所述夹持气缸上的两个夹爪，以用于将所述连接线夹缓存模具上的连接线夹夹持到上料位置。两个夹爪分别为第一夹爪551和第二夹爪552，它们均位于夹持气缸上的第一夹板553和第二夹板554之间，在机器人底座51上还安装了动力控制单元56，以控制六轴机器人52各轴的运动。优选地，所述气动夹爪55通过旋转臂53安装在所述六轴机器人52的末端，六轴机器人52的末端可以带动旋转臂53旋转，而且气动夹爪55为多个并且它们周向均匀布置。优选地，所述气动夹爪55的两所述夹爪相对的侧面上分别开设有弧形凹槽，以便于夹持连接线夹4208的直线端。

[0036] 当然，在实际使用上料时，视实际加工情况，气动夹爪55在一段时间里可以只夹持连接线夹，也可以进行吊弦预配生产时压接管、心形环、连接线夹的夹持上料。气动夹爪55的设置数量可以根据加工需要进行选装。通过六轴机器人52和针对连接线夹特别设计的气动夹爪55，可以有效代替传统手工上料，具备高效、精准、自动化程度高等特点，解决了连接线夹自动化上料装配的难题，构成了吊弦预配自动化生产线的上料的重要一环。

[0037] 参照图4，所述螺旋上料通道4206的入口处还设置有选向机构4216，以用于与所述连接线夹4208上的斜面4219配合，从而允许设定姿态的连接线夹4208进入螺旋上料通道。参见附图，作为一种优选的方式，所述选向机构4216包括安装在所述螺旋上料通道上的刮具4217及连接在刮具4217上的、用于使所述刮具4217回位的回位弹簧4218，所述回位弹簧4218位于所述螺旋上料通道内，所述刮具4217的一端露出所述螺旋上料通道并可被连接线夹4208的底部压入螺旋上料通道内，刮具4217可以与连接线夹4208上的其中一个斜面4219配合，该斜面4219可以通过该刮具4217，从而让连接线夹4208通过该刮具4217，而连接线夹4208如果姿态不合适，其他部位特别是端部与该刮具4217硬接触时，则会被阻拦而从螺旋上料通道上掉落。该刮具4217可以是具有尖部的刮板，或者是杆件，回位弹簧4218的弹力要合适，既要保证刮具4217能被连接线夹4208压下，又要保证刮具4217能够回位。回位弹簧4218可以采用压缩弹簧4218或扭簧等现有的弹簧4218。

[0038] 或者，选向机构4216包括安装在螺旋上料通道4206上的竖板，竖板安装在螺旋上料通道4206远离连接线夹振动盘主体4205的内壁的一侧，其与连接线夹振动盘主体4205的内壁的距离略大于连接线夹4208的最大宽度，只允许连接线夹4208沿着连接线夹4208自身的纵向移动才能通过竖板，歪斜的连接线夹4208不能通过而掉落。

[0039] 进一步，所述螺旋上料通道4206出口处的切线与所述连接线夹出料通道4202垂直，以让连接线夹4208以设定的姿态进入到连接线夹4208缓冲模具中，便于六轴机器人进行取料。连接线夹振动盘主体4205在对应于螺旋上料通道4206出口的位置也可以设置限位板，限制连接线夹4208继续前移，使连接线夹4208只能进入到连接线夹出料通道4202内。

[0040] 进一步，所述连接线夹缓存模具4204上靠近所述连接线夹出料通道4202的一侧竖直设置有阻挡板4209，以用于在模具内的连接线夹4208上升后阻挡住连接线夹出料通道4202内的连接线夹4208。利用阻挡板4209对应移动，使得阻挡板4209可以在单个连接线夹4208进行承托上料时将连接线夹出料通道4202的出口端封闭，进而防止连接线夹出料通道4202中连接线夹4208的掉落，保证连接线夹出料通道4202中的连接线夹4208可以逐个准确

取料，进一步提升连接线夹4208取料的准确性。

[0041] 进一步，所述连接线夹出料通道4202包括通道底板4210及安装在通道底板4210上的两个侧板4211，两个所述通道侧板4211在连接线夹出料通道4202的入口处的距离大于连接线夹出料通道4202出口处的距离，其中的一个所述侧板4211为固定侧板4211，另一个侧板4211为可移动侧板4211，所述可移动侧板4211可相对于所述固定侧板4211移动，用于调整所述连接线夹出料通道4202的宽度。将连接线夹出料通道4202构造为入口处更宽、出口处更窄，既防止了入口处的堵塞，又保证了出口处的单个排出流畅性，进一步地，通道的整体宽度可以通过可移动侧板4211的移动，进行适时地宽度调节，大小形式不一的连接线夹4208都能自动调节适应。

[0042] 进一步，所述连接线夹缓存模具4204包括限位挡台4212和支撑台4213；所述限位挡台4212用于阻挡连接线夹4208沿所述连接线夹出料通道4202前进方向的移动，所述支撑台4213用于支撑从连接线夹出料通道4202出来的连接线夹4208。

[0043] 进一步，还所述连接线夹缓存模具4204包括位于所述支撑台4213上方的引导台4214，以用于引导所述连接线夹4208进入所述连接线夹缓存模具4204，在连接线夹缓存模具4204上还设置有多条长条孔，引导台4214可以在长条孔内调整位置，从而更好地适应连接线夹4208具有圆孔的一端的形状和位置，使连接线夹4208更方便地进入到连接线夹缓存模具4204的容纳空间4207内。

[0044] 进一步，所述连接线夹缓存模具4204上设置有缺口4215，以便六轴机器人的末端连接的气动夹爪夹取连接线夹4208。

[0045] 本发明中的适用于接触网吊弦加工的连接线夹4208上料缓存装置，结构简单，操作简便，其通过采用连接线夹振动盘4201对储存在其中的大量连接线夹4208进行振动输送，采用切向收缩的连接线夹4208通道对连接线夹4208进行单列线性排列，连接线夹出料通道的末端排出的连接线夹4208采用连接线夹缓存模具4204进行逐个承托并限位，为下一工位的抓取设备创造抓取的有利条件；由此实现了连接线夹4208缓存及连续自动化上料。

[0046] 本发明的连接线夹循环上料单元结构简单，操作简便，其通过采用连接线夹振动盘4201对储存在其中的大量连接线夹进行振动输送，采用连接线夹出料通道4202对连接线夹4208进行单列线性排列，连接线夹出料通道4202的末端排出的连接线夹采用连接线夹缓存模具4204进行逐个承托并限位，为连接线夹上料单元50创造了抓取的有利条件；同时，通过设置多自由度的六轴机器人52和其上的旋转臂53，利用气动夹爪55的对应设置，准确实现了连接线夹4208在取料工位的准确夹取和连接线夹4208向上料工位的对应转移，由此实现了连接线夹4208缓存、取料、上料的连续自动化进行，无需人工手动操作，降低了劳动强度，提高了生产效率，提升了产品质量和批量作业的稳定性，降低了吊弦加工的成本，具有较好的应用前景和推广价值。

[0047] 本发明的连接线夹循环上料单元的工作过程优选包括如下步骤：

[0048] S1、在连接线夹振动盘4201中分批次放入若干连接线夹4208；

[0049] S2、根据放入连接线夹4208的型号，移动调节连接线夹出料通道4202的可移动的侧板4211，调整连接线夹出料通道4202的宽度；

[0050] S3、让连接线夹振动盘4201振动，将盘中的连接线夹4208导入至连接线夹出料通道4202的入口，并沿着连接线夹出料通道4202移动，并最外面的连接线夹4208送入连接线

夹缓存模具4204中；

[0051] S4、控制连接线夹上料气缸4203工作，使得连接线夹缓存模具4204带动连接线夹4208对应上升，使连接线夹4208抬高至取料位置，等待气动夹爪55的抓取，此时，阻挡板4209完成对连接线夹出料通道出口4202的封堵，连接线夹出料通道内4202剩余的连接线夹4208不会掉落；

[0052] S5、控制两夹爪处于打开状态，且同时控制六轴机器人52和旋转臂53对应工作，使得两夹爪运动到连接线夹缓存模具4204上的连接线夹4208处，再控制两夹爪闭合，完成连接线夹4208的夹取；

[0053] S6、控制六轴机器人52、旋转臂53对应工作，将连接线夹4208从取料位置送往上料工位，上料到位后，松开两夹爪，完成连接线夹4208在上料工位的上料；

[0054] S7、依次重复进行步骤S3～S6，完成多个连接线夹4208的连续自动循环上料。

[0055] 本领域的技术人员容易理解，以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

52
50
53
55
553
B
554
56
551
552
4204
A
4205
4201
4206
4203
4211
4202
4210
51
420

图1

图2

图3

图4