



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113353704 B

(45) 授权公告日 2023. 03. 17

(21) 申请号 202110598943.9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2021.05.31

B65H 23/26 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B65H 20/02 (2006.01)

申请公布号 CN 113353704 A

B65H 26/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.09.07

审查员 叶强

(73) 专利权人 广东利元亨智能装备股份有限公司

地址 516000 广东省惠州市惠城区马安镇新鹏路4号

(72) 发明人 郤能 杜义贤 周元甲 王伟 王建奇

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务有限公司 44205

专利代理师 常柯阳

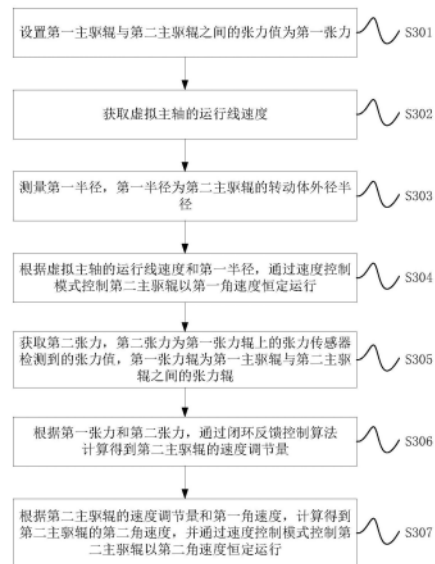
权利要求书3页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

多级主驱无缓存张力控制机构、方法及装置及存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种多级主驱无缓存张力控制机构、方法、装置及存储介质,该无缓存张力控制机构包括多个主驱辊、多个主驱压辊、多个张力辊和多个过辊;每个主驱辊配备一个主驱压辊,相邻两个主驱压辊之间装有一个张力辊,张力辊与相邻主驱辊之间装有至少一个过辊,每个张力辊装有至少一个张力传感器;其控制方法根据张力传感器反馈的张力值和预先设置的第一张力,通过闭环反馈控制算法计算得到第二主驱辊的速度调节量或扭矩调节量;从而可根据计算得到的速度调节量或扭矩调节量,重新调节第二主驱辊的运行角速度或扭矩;使料带张力保持在设定值的允许波动范围内;本发明可广泛应用于张力控制技术领域。



1. 一种多级主驱无缓存张力控制方法,其特征在于,应用于多级主驱无缓存张力控制机构,包括多个主驱辊、多个主驱压辊、多个张力辊和多个过辊;每个所述主驱辊配备一个所述主驱压辊,相邻两个所述主驱压辊之间装有一个所述张力辊,所述张力辊与相邻所述主驱辊之间装有至少一个过辊,每个所述张力辊装有至少一个张力传感器;其中,所述主驱压辊用于隔断所述主驱辊两侧的张力,所述过辊为自由旋转组件,用于导向和支撑料带系统,所述张力传感器用于检测相应张力辊料带上的张力;所述主驱辊是由驱动电机经减速装置与转动辊连接的组件,或者所述主驱辊是由驱动电机通过联轴器与转动辊连接的组件;所述方法包括:

设置第一主驱辊与第二主驱辊之间的张力值为第一张力,所述第一主驱辊和第二主驱辊为相邻的任意两个主驱辊;

获取虚拟主轴的运行线速度;

测量第一半径,所述第一半径为所述第二主驱辊的转动体外径半径;

根据所述虚拟主轴的运行线速度和所述第一半径,通过速度控制模式控制所述第二主驱辊以第一角速度恒定运行;

获取第二张力,所述第二张力为第一张力辊上的张力传感器检测到的张力值,所述第一张力辊为所述第一主驱辊与第二主驱辊之间的张力辊;

根据所述第一张力和所述第二张力,通过闭环反馈控制算法计算得到所述第二主驱辊的速度调节量;

根据所述第二主驱辊的速度调节量和所述第一角速度,计算得到所述第二主驱辊的第二角速度,并通过速度控制模式控制所述第二主驱辊以所述第二角速度恒定运行。

2. 根据权利要求1所述的一种多级主驱无缓存张力控制方法,其特征在于,所述根据所述虚拟主轴的运行线速度和所述第一半径,通过速度控制模式控制所述第二主驱辊以第一角速度恒定运行这一步骤,包括:

根据所述虚拟主轴的运行线速度和所述第一半径,计算得到第一角速度;

通过速度控制模式控制所述第二主驱辊以所述第一角速度恒定运行。

3. 根据权利要求1所述的一种多级主驱无缓存张力控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

选择所述第一主驱辊为整机主驱辊;

测量第二半径,所述第二半径为所述第一主驱辊的转动体外径半径;

根据所述虚拟主轴的运行线速度和所述第二半径,通过速度控制模式控制所述第一主驱辊以第三角速度恒定运行。

4. 根据权利要求3所述的一种多级主驱无缓存张力控制方法,其特征在于,所述根据所述虚拟主轴的运行线速度和所述第二半径,通过速度控制模式控制所述第一主驱辊以第三角速度恒定运行这一步骤,包括:

根据所述虚拟主轴的运行线速度和所述第二半径,计算得到第三角速度;

通过速度控制模式控制所述第一主驱辊以所述第三角速度恒定运行。

5. 一种多级主驱无缓存张力控制方法,其特征在于,应用于多级主驱无缓存张力控制机构,包括多个主驱辊、多个主驱压辊、多个张力辊和多个过辊;每个所述主驱辊配备一个所述主驱压辊,相邻两个所述主驱压辊之间装有一个所述张力辊,所述张力辊与相邻所述

主驱辊之间装有至少一个过辊,每个所述张力辊装有至少一个张力传感器;其中,所述主驱压辊用于隔断所述主驱辊两侧的张力,所述过辊为自由旋转组件,用于导向和支撑料带系统,所述张力传感器用于检测相应张力辊料带上的张力;所述主驱辊是由驱动电机经减速装置与转动辊连接的组件,或者所述主驱辊是由驱动电机通过联轴器与转动辊连接的组件;所述方法包括:

设置第一主驱辊与第二主驱辊之间的张力值为第一张力,所述第一主驱辊和第二主驱辊为相邻的任意两个主驱辊;

通过扭矩控制模式控制所述第二主驱辊以第一扭矩恒定运行;

获取第二张力,所述第二张力为第一张力辊上的张力传感器检测到的张力值,所述第一张力辊为所述第一主驱辊与第二主驱辊之间的张力辊;

根据所述第一张力和所述第二张力,通过闭环反馈控制算法计算得到所述第二主驱辊的扭矩调节量;

根据所述第二主驱辊的扭矩调节量和所述第一扭矩,计算得到所述第二主驱辊的第二扭矩,并通过扭矩控制模式控制所述第二主驱辊以所述第二扭矩恒定运行。

6. 一种多级主驱无缓存张力控制装置,其特征在于,应用于多级主驱无缓存张力控制机构,包括多个主驱辊、多个主驱压辊、多个张力辊和多个过辊;每个所述主驱辊配备一个所述主驱压辊,相邻两个所述主驱压辊之间装有一个所述张力辊,所述张力辊与相邻所述主驱辊之间装有至少一个过辊,每个所述张力辊装有至少一个张力传感器;其中,所述主驱压辊用于隔断所述主驱辊两侧的张力,所述过辊为自由旋转组件,用于导向和支撑料带系统,所述张力传感器用于检测相应张力辊料带上的张力;所述主驱辊是由驱动电机经减速装置与转动辊连接的组件,或者所述主驱辊是由驱动电机通过联轴器与转动辊连接的组件;所述装置包括:

设置模块,用于设置第一主驱辊与第二主驱辊之间的张力值为第一张力,所述第一主驱辊和第二主驱辊为相邻的任意两个主驱辊;

第一获取模块,用于获取虚拟主轴的运行线速度;

测量模块,用于测量第一半径,所述第一半径为所述第二主驱辊的转动体外径半径;

控制模块,用于根据所述虚拟主轴的运行线速度和所述第一半径,通过速度控制模式控制所述第二主驱辊以第一角速度恒定运行;

第二获取模块,用于获取第二张力,所述第二张力为第一张力辊上的张力传感器检测到的张力值,所述第一张力辊为所述第一主驱辊与第二主驱辊之间的张力辊;

计算模块,用于根据所述第一张力和所述第二张力,通过闭环反馈控制算法计算得到所述第二主驱辊的速度调节量;

计算及控制模块,用于根据所述第二主驱辊的速度调节量和所述第一角速度,计算得到所述第二主驱辊的第二角速度,并通过速度控制模式控制所述第二主驱辊以所述第二角速度恒定运行。

7. 一种多级主驱无缓存张力控制装置,其特征在于,包括:

至少一个处理器;

至少一个存储器,用于存储至少一个程序;

当所述至少一个程序被所述至少一个处理器执行,使得所述至少一个处理器实现如权

利要求1-5任一项所述的方法。

8. 计算机可读存储介质,其特征在于,其上存储有处理器可执行的程序,所述处理器可执行的程序在被处理器执行时用于实现如权利要求1-5任一项所述的方法。

## 多级主驱无缓存张力控制机构、方法、装置及存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及张力控制技术领域,尤其是一种多级主驱无缓存张力控制机构、方法、装置及存储介质。

### 背景技术

[0002] 现有的带材卷取系统设备为实现恒张力控制,相邻主驱辊之间往往有张力摆杆缓存结构、低摩擦气缸直线缓存结构、浮动辊/摆动辊缓存结构等其他的缓存结构,进而使得带材卷取系统设备存在结构复杂、成本高、调节不方便等问题;

[0003] 在工业生产的诸多行业,经常会遇到卷绕控制问题。如在纸张、纺织品、塑料薄膜、电线、印刷品、磁带、金属带线材等的生产过程中,带料或线材的开卷、卷取张力对产品的质量至关重要,为此要求进行恒张力控制,即在卷绕的过程中使产品承受最佳张力,且自始至终保持不变。若张力过大,会造成加工材料的拉伸变形;张力过小,会使卷取的材料层与层之间的应力变形,造成收卷不整齐,影响加工质量。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明提出一种多级主驱无缓存张力控制机构、方法、装置及存储介质。

[0005] 本发明所采取的技术方案是:

[0006] 一方面,本发明实施例包括一种多级主驱无缓存张力控制机构,包括多个主驱辊、多个主驱压辊、多个张力辊和多个过辊;每个所述主驱辊配备一个所述主驱压辊,相邻两个所述主驱压辊之间装有一个所述张力辊,所述张力辊与相邻所述主驱辊之间装有至少一个过辊,每个所述张力辊装有至少一个张力传感器;

[0007] 所述主驱压辊用于隔断所述主驱辊两侧的张力;

[0008] 所述过辊为自由旋转组件,用于导向和支撑料带系统;

[0009] 所述张力传感器用于检测相应张力辊料带上的张力。

[0010] 进一步地,所述张力辊为单悬臂结构或者双支撑结构;

[0011] 当所述张力辊为单悬臂结构时,所述张力辊安装有一个张力传感器;

[0012] 当所述张力辊为双支撑结构时,所述张力辊的两个轴端分别安装有一个张力传感器。

[0013] 另一方面,本发明实施例还包括一种多级主驱无缓存张力控制方法,包括:

[0014] 设置第一主驱辊与第二主驱辊之间的张力值为第一张力,所述第一主驱辊和第二主驱辊为相邻的任意两个主驱辊;

[0015] 获取虚拟主轴的运行线速度;

[0016] 测量第一半径,所述第一半径为所述第二主驱辊的转动体外径半径;

[0017] 根据所述虚拟主轴的运行线速度和所述第一半径,通过速度控制模式控制所述第二主驱辊以第一角速度恒定运行;

- [0018] 获取第二张力,所述第二张力为第一张力辊上的张力传感器检测到的张力值,所述第一张力辊为所述第一主驱辊与第二主驱辊之间的张力辊;
- [0019] 根据所述第一张力和所述第二张力,通过闭环反馈控制算法计算得到所述第二主驱辊的速度调节量;
- [0020] 根据所述第二主驱辊的速度调节量和所述第一角速度,计算得到所述第二主驱辊的第二角速度,并通过速度控制模式控制所述第二主驱辊以所述第二角速度恒定运行。
- [0021] 进一步地,所述根据所述虚拟主轴的运行线速度和所述第一半径,通过速度控制模式控制所述第二主驱辊以第一角速度恒定运行这一步骤,包括:
- [0022] 根据所述虚拟主轴的运行线速度和所述第一半径,计算得到第一角速度;
- [0023] 通过速度控制模式控制所述第二主驱辊以所述第一角速度恒定运行。
- [0024] 进一步地,所述方法还包括:
- [0025] 选择所述第一主驱辊为整机主驱辊;
- [0026] 测量第二半径,所述第二半径为所述第一主驱辊的转动体外径半径;
- [0027] 根据所述虚拟主轴的运行线速度和所述第二半径,通过速度控制模式控制所述第一主驱辊以第三角速度恒定运行。
- [0028] 进一步地,所述根据所述虚拟主轴的运行线速度和所述第二半径,通过速度控制模式控制所述第一主驱辊以第三角速度恒定运行这一步骤,包括:
- [0029] 根据所述虚拟主轴的运行线速度和所述第二半径,计算得到第三角速度;
- [0030] 通过速度控制模式控制所述第一主驱辊以所述第三角速度恒定运行。
- [0031] 另一方面,本发明实施例还包括一种多级主驱无缓存张力控制方法,包括:
- [0032] 设置第一主驱辊与第二主驱辊之间的张力值为第一张力,所述第一主驱辊和第二主驱辊为相邻的任意两个主驱辊;
- [0033] 通过扭矩控制模式控制所述第二主驱辊以第一扭矩恒定运行;
- [0034] 获取第二张力,所述第二张力为第一张力辊上的张力传感器检测到的张力值,所述第一张力辊为所述第一主驱辊与第二主驱辊之间的张力辊;
- [0035] 根据所述第一张力和所述第二张力,通过闭环反馈控制算法计算得到所述第二主驱辊的扭矩调节量;
- [0036] 根据所述第二主驱辊的扭矩调节量和所述第一扭矩,计算得到所述第二主驱辊的第二扭矩,并通过扭矩控制模式控制所述第二主驱辊以所述第二扭矩恒定运行。
- [0037] 另一方面,本发明实施例还包括一种多级主驱无缓存张力控制装置,包括:
- [0038] 设置模块,用于设置第一主驱辊与第二主驱辊之间的张力值为第一张力,所述第一主驱辊和第二主驱辊为相邻的任意两个主驱辊;
- [0039] 第一获取模块,用于获取虚拟主轴的运行线速度;
- [0040] 测量模块,用于测量第一半径,所述第一半径为所述第二主驱辊的转动体外径半径;
- [0041] 控制模块,用于根据所述虚拟主轴的运行线速度和所述第一半径,通过速度控制模式控制所述第二主驱辊以第一角速度恒定运行;
- [0042] 第二获取模块,用于获取第二张力,所述第二张力为第一张力辊上的张力传感器检测到的张力值,所述第一张力辊为所述第一主驱辊与第二主驱辊之间的张力辊;

[0043] 计算模块,用于根据所述第一张力和所述第二张力,通过闭环反馈控制算法计算得到所述第二主驱辊的速度调节量;

[0044] 计算及控制模块,用于根据所述第二主驱辊的速度调节量和所述第一角速度,计算得到所述第二主驱辊的第二角速度,并通过速度控制模式控制所述第二主驱辊以所述第二角速度恒定运行。

[0045] 另一方面,本发明实施例还包括一种多级主驱无缓存张力控制装置,包括:

[0046] 至少一个处理器;

[0047] 至少一个存储器,用于存储至少一个程序;

[0048] 当所述至少一个程序被所述至少一个处理器执行,使得所述至少一个处理器实现所述的多级主驱无缓存张力控制机构的张力控制方法。

[0049] 另一方面,本发明实施例还包括计算机可读存储介质,其上存储有处理器可执行的程序,所述处理器可执行的程序在被处理器执行时用于实现所述的多级主驱无缓存张力控制机构的张力控制方法。

[0050] 本发明的有益效果是:

[0051] (1) 本发明多级主驱无缓存张力控制机构包括多个主驱辊、多个主驱压辊、多个张力辊和多个过辊;每个主驱辊配备一个主驱压辊,相邻两个主驱压辊之间装有一个张力辊,张力辊与相邻主驱辊之间装有至少一个过辊,每个张力辊装有至少一个张力传感器;本发明的多级主驱无缓存张力控制机构能够使得带材卷取系统设备不需要安装缓存结构也能够进行恒张力控制,极大减少了设备成本,同时也使得设备结构更加简单。

[0052] (2) 本发明多级主驱无缓存张力控制方法,根据张力传感器反馈的张力值和预先设置的第一张力,通过闭环反馈控制算法计算得到第二主驱辊的速度调节量;从而可根据计算得到的速度调节量,重新调节第二主驱辊的运行角速度;能够根据张力变化实时调整并控制主驱辊运行的角速度,使料带张力保持在设定值的允许波动范围内;进而提高带料或线材的加工精度,保证加工质量。

[0053] (3) 本发明多级主驱无缓存张力控制方法,根据张力传感器反馈的张力值和预先设置的第一张力,通过闭环反馈控制算法计算得到第二主驱辊的扭矩调节量;从而可根据计算得到的扭矩调节量,重新调节第二主驱辊的运行扭矩;能够根据张力变化实时调整并控制主驱辊运行的扭矩,使料带张力保持在设定值的允许波动范围内;进而提高带料或线材的加工精度,保证加工质量。

[0054] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0055] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0056] 图1为本发明实施例所述多级主驱无缓存张力控制机构的结构示意图;

[0057] 图2为本发明实施例所述多级主驱无缓存张力控制机构的其中一种结构示意图;

[0058] 图3为本发明实施例所述多级主驱无缓存张力控制方法的步骤流程图;

[0059] 图4为本发明实施例所述多级主驱无缓存张力控制方法的另一步骤流程图;

- [0060] 图5为本发明实施例所述多级主驱无缓存张力控制装置的结构示意图；  
[0061] 图6为本发明实施例所述多级主驱无缓存张力控制装置的另一结构示意图。

### 具体实施方式

[0062] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0063] 在本发明的描述中，需要理解的是，涉及到方位描述，例如上、下、前、后、左、右等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0064] 在本发明的描述中，若干的含义是一个或者多个，多个的含义是两个以上，大于、小于、超过等理解为不包括本数，以上、以下、以内等理解为包括本数。如果有描述到第一、第二只是用于区分技术特征为目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量或者隐含指明所指示的技术特征的先后关系。

[0065] 本发明的描述中，除非另有明确的限定，设置、安装、连接等词语应做广义理解，所属技术领域技术人员可以结合技术方案的具体内容合理确定上述词语在本发明中的具体含义。

[0066] 下面结合附图，对本申请实施例作进一步阐述。

[0067] 参照图1，本发明实施例提出一种多级主驱无缓存张力控制机构，包括多个主驱辊、多个主驱压辊、多个张力辊和多个过辊；每个主驱辊配备一个主驱压辊，相邻两个主驱压辊之间装有一个张力辊，张力辊与相邻主驱辊之间装有至少一个过辊，每个张力辊装有至少一个张力传感器；

[0068] 主驱压辊用于隔断主驱辊两侧的张力；

[0069] 过辊为自由旋转组件，用于导向和支撑料带系统；

[0070] 张力传感器用于检测相应张力辊料带上的张力。

[0071] 可选地，张力辊为单悬臂结构或者双支撑结构；

[0072] 当张力辊为单悬臂结构时，张力辊安装有一个张力传感器；

[0073] 当张力辊为双支撑结构时，张力辊的两个轴端分别安装有一个张力传感器。

[0074] 本实施例中，多级主驱无缓存张力控制机构有以下成分构成：2个以上的主驱辊、主驱辊压辊、相邻主驱间的张力辊、张力辊与主驱辊之间的过辊；每个主驱辊配一个主驱压辊，主驱辊、张力辊、过辊可为单悬臂、双支撑结构或其他结构形式；多级主驱无缓存结构中的主驱轴数量不受限制，图1中左右两端均可无限增加主驱辊和张力辊，相邻的两个主驱辊之间必须有一个张力辊。张力辊与主驱辊之间还可设置数量不限的过辊，用于导向和支撑料带系统。

[0075] 参照图2，图2示出了多级主驱无缓存张力控制机构其中一种结构，包括主驱辊1、主驱压辊1、主驱辊2、主驱压辊2、主驱辊3、主驱压辊3、主驱辊4、主驱压辊4、张力辊1、张力辊2、和张力辊3；其中，张力辊1位于主驱辊1和主驱辊2之间，张力辊2位于主驱辊2和主驱辊3之间，张力辊3位于主驱辊3和主驱辊4之间，张力辊与相邻主驱辊之间装有至少一个过辊，



图2中省略了张力辊与相邻主驱辊之间的过辊,但过辊可根据实际需要设置成多个;同时,图2的左右两端均可无限增加主驱辊和张力辊。本实施例中,图2仅仅只是示例性地示出了多级主驱无缓存张力控制机构其中一种结构,根据主驱辊、张力辊和过辊的各数量的不同,其对应的多级主驱无缓存张力控制机构的结构也不同,本发明实施例的多级主驱无缓存张力控制机构可根据工业加工的实际需要,设置成不同的结构,此处不一一穷举。

[0076] 接下来,进一步对多级主驱无缓存张力控制机构的各个辊进行说明:

[0077] 1) 主驱辊:该辊是由伺服电机或DD马达等驱动电机经减速装置或者直接通过联轴器与转动辊连接的组件;主驱辊驱动电机可采用速度控制模式或扭矩控制模式来进行控制;

[0078] 2) 主驱压辊:该辊用于隔断主驱辊两侧的张力,原则上每个主驱辊均需配置一个主驱压辊;

[0079] 3) 张力辊:该辊是轴端装有张力传感器的组件。张力辊为单悬臂结构或者双支撑结构;当张力辊为单悬臂结构时,张力辊安装有一个张力传感器,当张力辊为双支撑结构时,张力辊的两个轴端分别安装有一个张力传感器。张力辊上的张力传感器可输出模拟量信号,每个张力辊仅输出一个模拟量信号;

[0080] 4) 过辊:该辊是能沿料带走带路径自由旋转的组件,过辊起支撑和导向作用。

[0081] 本发明实施例多级主驱无缓存张力控制机构具有以下技术效果:

[0082] 本发明实施例多级主驱无缓存张力控制机构包括多个主驱辊、多个主驱压辊、多个张力辊和多个过辊;每个主驱辊配备一个主驱压辊,相邻两个主驱压辊之间装有一个张力辊,张力辊与相邻主驱辊之间装有至少一个过辊,每个张力辊装有至少一个张力传感器;本发明的多级主驱无缓存张力控制机构能够使得带材卷取系统设备不需要安装缓存结构也能够进行恒张力控制,极大减少了设备成本,同时也使得设备结构更加简单。

[0083] 参照图3,本发明实施例提出一种多级主驱无缓存张力控制方法,包括但不限于以下步骤:

[0084] S301. 设置第一主驱辊与第二主驱辊之间的张力值为第一张力,第一主驱辊和第二主驱辊为相邻的任意两个主驱辊;

[0085] S302. 获取虚拟主轴的运行线速度;

[0086] S303. 测量第一半径,第一半径为第二主驱辊的转动体外径半径;

[0087] S304. 根据虚拟主轴的运行线速度和第一半径,通过速度控制模式控制第二主驱辊以第一角速度恒定运行;

[0088] S305. 获取第二张力,第二张力为第一张力辊上的张力传感器检测到的张力值,第一张力辊为第一主驱辊与第二主驱辊之间的张力辊;

[0089] S306. 根据第一张力和第二张力,通过闭环反馈控制算法计算得到第二主驱辊的速度调节量;

[0090] S307. 根据第二主驱辊的速度调节量和第一角速度,计算得到第二主驱辊的第二角速度,并通过速度控制模式控制第二主驱辊以第二角速度恒定运行。

[0091] 不实施例中,步骤S304,也就是根据虚拟主轴的运行线速度和第一半径,通过速度控制模式控制第二主驱辊以第一角速度恒定运行这一步骤,包括:

[0092] S304-1. 根据虚拟主轴的运行线速度和第一半径,计算得到第一角速度;

- [0093] S304-2.通过速度控制模式控制第二主驱辊以第一角速度恒定运行。
- [0094] 可选地,该方法还包括:
- [0095] S308.选择第一主驱辊为整机主驱辊;
- [0096] S309.测量第二半径,第二半径为第一主驱辊的转动体外径半径;
- [0097] S310.根据虚拟主轴的运行线速度和第二半径,通过速度控制模式控制第一主驱辊以第三角速度恒定运行。
- [0098] 本实施例中,步骤S310,也就是根据虚拟主轴的运行线速度和第二半径,通过速度控制模式控制第一主驱辊以第三角速度恒定运行这一步骤,包括:
- [0099] S310-1.根据虚拟主轴的运行线速度和第二半径,计算得到第三角速度;
- [0100] S310-2.通过速度控制模式控制第一主驱辊以第三角速度恒定运行。
- [0101] 本实施例中,以图2所示的多级主驱无缓存张力控制机构为例,进一步说明其张力控制方法,包括以下步骤:
- [0102] 1) 设定虚拟主轴的运行线速度 $V$ ;
- [0103] 2) 设定料带路径上的张力,主驱辊1与主驱辊2之间料带张力为 $T1_{set}$ ,主驱辊2与主驱辊3之间料带张力为 $T2_{set}$ ,主驱辊3与主驱辊4之间料带张力为 $T3_{set}$ ;
- [0104] 3) 测量所有主驱辊转动体的辊径,得到主驱辊1的转动体外径半径为 $R1$ ,主驱辊2的转动体外径半径为 $R2$ ,主驱辊3的转动体外径半径为 $R3$ ,主驱辊4的转动体外径半径为 $R4$ ;
- [0105] 4) 选定任意一个主驱辊为整机主驱辊,其运行线速度与虚拟主轴运行线速度相同,即为 $V$ 。主驱辊驱动电机控制模式为速度模式控制,控制其以角速度 $V/R1$ 恒定运行;假定走带方向为图2中箭头方向,一般选择第一个主驱辊为整机主驱辊,即选择图2中的主驱辊1为整机主驱辊,通过速度模式控制主驱辊1以角速度 $V/R1$ 恒定运行;
- [0106] 5) 以速度模式控制主驱辊2、主驱辊3、主驱辊4分别以初始恒定角速度 $V/R2, V/R3, V/R4$ 运行;
- [0107] 6) 张力传感器反馈当前张力数值,张力辊1、张力辊2、张力辊3上的张力传感器反馈的数值分别为 $T1p, T2p, T3p$ ;
- [0108] 7) 根据闭环反馈控制算法,例如通过PID控制算法计算得到主驱辊2、主驱辊3、主驱辊4的速度调节量,分别为 $f(T1p-T1_{set})$ 、 $f(T2p-T2_{set}, f(f(T1p-T1_{set})))$ 、 $f(T3p-T3_{set}, f(T2p-T2_{set}, f(f(T1p-T1_{set}))))$ ;
- [0109] 8) 根据计算得到的主驱辊2、主驱辊3、主驱辊4的速度调节量,重新计算主驱辊2、主驱辊3、主驱辊4的角速度,并通过速度控制模式控制主驱辊2、主驱辊3、主驱辊4分别以角速度 $V/R2+f(T1p-T1_{set})/R2, V/R3+f(T2p-T2_{set}, f(f(T1p-T1_{set}))) /R3, V/R4+f(T3p-T3_{set}, f(T2p-T2_{set}, f(f(T1p-T1_{set})))) /R4$ 运行;
- [0110] 9) 反复执行步骤6)~8),从而可以根据张力变化实时闭环调整主驱辊驱动电机的角速度,使料带路径上的张力保持在设定值的允许波动范围内。
- [0111] 本发明实施例多级主驱无缓存张力控制方法具有以下技术效果:
- [0112] 本发明实施例多级主驱无缓存张力控制方法,根据张力传感器反馈的张力值和预先设置的第一张力,通过闭环反馈控制算法计算得到第二主驱辊的速度调节量;从而可根据计算得到的速度调节量,重新调节第二主驱辊的运行角速度;能够根据张力变化实时调整并控制主驱辊运行的角速度,使料带张力保持在设定值的允许波动范围内;进而提高带

料或线材的加工精度,保证加工质量。

[0113] 参照图4,本发明实施例还提出一种多级主驱无缓存张力控制方法,包括但不限于以下步骤:

[0114] S401.设置第一主驱辊与第二主驱辊之间的张力值为第一张力,所述第一主驱辊和第二主驱辊为相邻的任意两个主驱辊;

[0115] S402.通过扭矩控制模式控制所述第二主驱辊以第一扭矩恒定运行;

[0116] S403.获取第二张力,所述第二张力为第一张力辊上的张力传感器检测到的张力值,所述第一张力辊为所述第一主驱辊与第二主驱辊之间的张力辊;

[0117] S404.根据所述第一张力和所述第二张力,通过闭环反馈控制算法计算得到所述第二主驱辊的扭矩调节量;

[0118] S405.根据所述第二主驱辊的扭矩调节量和所述第一扭矩,计算得到所述第二主驱辊的第二扭矩,并通过扭矩控制模式控制所述第二主驱辊以所述第二扭矩恒定运行。

[0119] 同样地,本实施例中,以图2所示的多级主驱无缓存张力控制机构为例,进一步说明其张力控制方法,包括以下步骤:

[0120] 1) 设定虚拟主轴的运行线速度 $V$ ;

[0121] 2) 设定料带路径上的张力,主驱辊1与主驱辊2之间料带张力为 $T1_{set}$ ,主驱辊2与主驱辊3之间料带张力为 $T2_{set}$ ,主驱辊3与主驱辊4之间料带张力为 $T3_{set}$ ;

[0122] 3) 选定任意一个主驱辊为整机主驱辊,其运行线速度与虚拟主轴运行线速度相同,即为 $V$ 。主驱辊驱动电机控制模式为速度模式控制,控制其以角速度 $V/R1$ 恒定运行;假定走带方向为图2中箭头方向,一般选择第一个主驱辊为整机主驱辊,即选择图2中的主驱辊1为整机主驱辊,通过扭矩模式控制主驱辊1以初始恒定扭矩 $Td1$ 恒定运行;

[0123] 4) 以扭矩模式控制主驱辊2、主驱辊3、主驱辊4分别以初始恒定扭矩 $Td2$ 、 $Td3$ 、 $Td4$ 运行;

[0124] 5) 张力传感器反馈当前张力数值,张力辊1、张力辊2、张力辊3上的张力传感器反馈的数值分别为 $T1p$ 、 $T2p$ 、 $T3p$ ;

[0125] 6) 根据闭环反馈控制算法,通过PID控制算法计算得到主驱辊2、主驱辊3、主驱辊4的扭矩调节量,分别为 $f(T1p-T1_{set})$ 、 $f(T2p-T2_{set}, f(f(T1p-T1_{set})))$ 、 $f(T3p-T3_{set}, f(T2p-T2_{set}, f(f(T1p-T1_{set}))))$ ;

[0126] 7) 根据计算得到的主驱辊2、主驱辊3、主驱辊4的扭矩调节量,重新计算主驱辊2、主驱辊3、主驱辊4的扭矩,并通过扭矩控制模式控制主驱辊2、主驱辊3、主驱辊4分别以扭矩 $Td2+f(T1p-T1_{set})/R2$ 、 $Td3+f(T2p-T2_{set}, f(f(T1p-T1_{set}))) /R3$ 、 $Td4+f(T3p-T3_{set}, f(T2p-T2_{set}, f(f(T1p-T1_{set})))) /R4$ 运行;

[0127] 8) 反复执行步骤5)~7),从而可以根据张力变化实时闭环调整主驱辊驱动电机的角速度,使料带路径上的张力保持在设定值的允许波动范围内。

[0128] 本发明实施例多级主驱无缓存张力控制方法具有以下技术效果:

[0129] 本发明实施例多级主驱无缓存张力控制方法,根据张力传感器反馈的张力值和预先设置的第一张力,通过闭环反馈控制算法计算得到第二主驱辊的扭矩调节量;从而可根据计算得到的扭矩调节量,重新调节第二主驱辊的运行扭矩;能够根据张力变化实时调整并控制主驱辊运行的扭矩,使料带张力保持在设定值的允许波动范围内;进而提高带料或

线材的加工精度,保证加工质量。

[0130] 参照图5,本发明实施例还提出一种多级主驱无缓存张力控制装置,包括:

[0131] 设置模块501,用于设置第一主驱辊与第二主驱辊之间的张力值为第一张力,所述第一主驱辊和第二主驱辊为相邻的任意两个主驱辊;

[0132] 第一获取模块502,用于获取虚拟主轴的运行线速度;

[0133] 测量模块503,用于测量第一半径,所述第一半径为所述第二主驱辊的转动体外径半径;

[0134] 控制模块504,用于根据所述虚拟主轴的运行线速度和所述第一半径,通过速度控制模式控制所述第二主驱辊以第一角速度恒定运行;

[0135] 第二获取模块505,用于获取第二张力,所述第二张力为第一张力辊上的张力传感器检测到的张力值,所述第一张力辊为所述第一主驱辊与第二主驱辊之间的张力辊;

[0136] 计算模块506,用于根据所述第一张力和所述第二张力,通过闭环反馈控制算法计算得到所述第二主驱辊的速度调节量;

[0137] 计算及控制模块507,用于根据所述第二主驱辊的速度调节量和所述第一角速度,计算得到所述第二主驱辊的第二角速度,并通过速度控制模式控制所述第二主驱辊以所述第二角速度恒定运行。

[0138] 图3所示的方法实施例中的内容均适用于本系统实施例中,本系统实施例所具体实现的功能与图3所示的方法实施例相同,并且达到的有益效果与图3所示的方法实施例所达到的有益效果也相同。

[0139] 参照图6,本发明实施例还提供一种多级主驱无缓存张力控制装置600,具体包括:

[0140] 至少一个处理器610;

[0141] 至少一个存储器620,用于存储至少一个程序;

[0142] 当至少一个程序被至少一个处理器610执行,使得至少一个处理器610实现如图3和图4所示的方法。

[0143] 其中,存储器620作为一种非暂态计算机可读存储介质,可用于存储非暂态软件程序以及非暂态性计算机可执行程序。存储器620可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非暂态存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非暂态固态存储器件。在一些实施方式中,存储器620可选包括相对于处理器610远程设置的远程存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至处理器610。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0144] 可以理解到,图6中示出的装置结构并不构成对装置600的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。如图6所示的装置600中,处理器610可以调取存储器620中储存的程序,并执行但不限于如图3和图4所示实施例的步骤。

[0145] 以上所描述的装置600实施例仅仅是示意性的,其中作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现实施例的目的。

[0146] 本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质存储有处理器可执行的程序,处理器可执行的程序在被处理器执行时用于实现如图3和图4所示的

方法。

[0147] 本申请实施例还公开了一种计算机程序产品或计算机程序,该计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令,该计算机指令存储在计算机可读存介质中。计算机设备的处理器可以从计算机可读存储介质读取该计算机指令,处理器执行该计算机指令,使得该计算机设备执行如图3和图4所示的方法。

[0148] 可以理解的是,上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。某些物理组件或所有物理组件可以被实施为由处理器,如中央处理器、数字信号处理器或微处理器执行的软件,或者被实施为硬件,或者被实施为集成电路,如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上,计算机可读介质可以包括计算机存储介质(或非暂时性介质)和通信介质(或暂时性介质)。如本领域普通技术人员公知的,术语计算机存储介质包括在用于存储信息(诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据)的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外,本领域普通技术人员公知的是,通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据,并且可包括任何信息递送介质。

[0149] 上面结合附图对本发明实施例作了详细说明,但是本发明不限于上述实施例,在技术领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下作出各种变化。

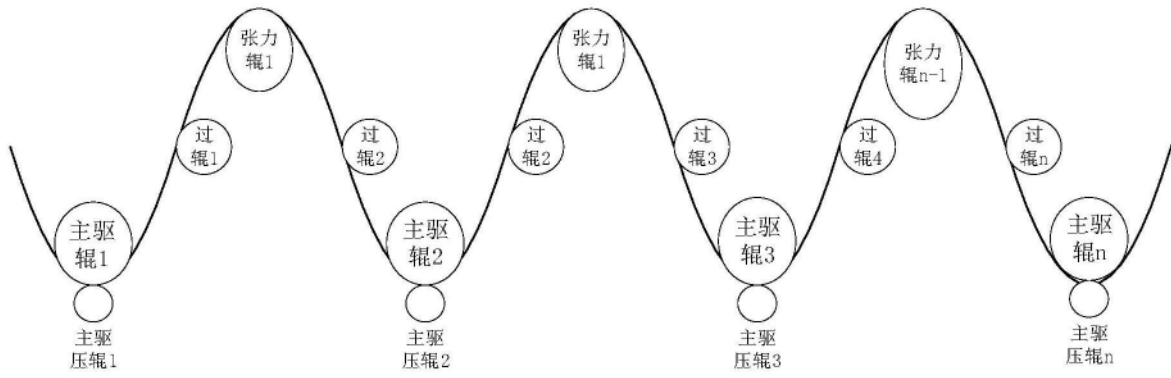


图1

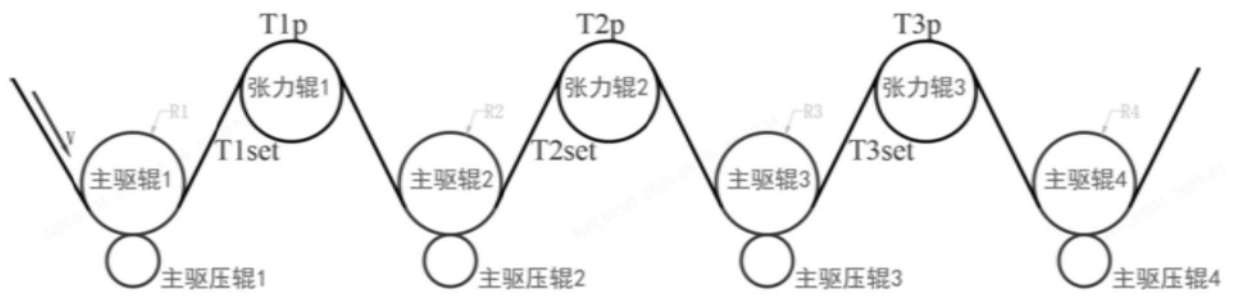


图2

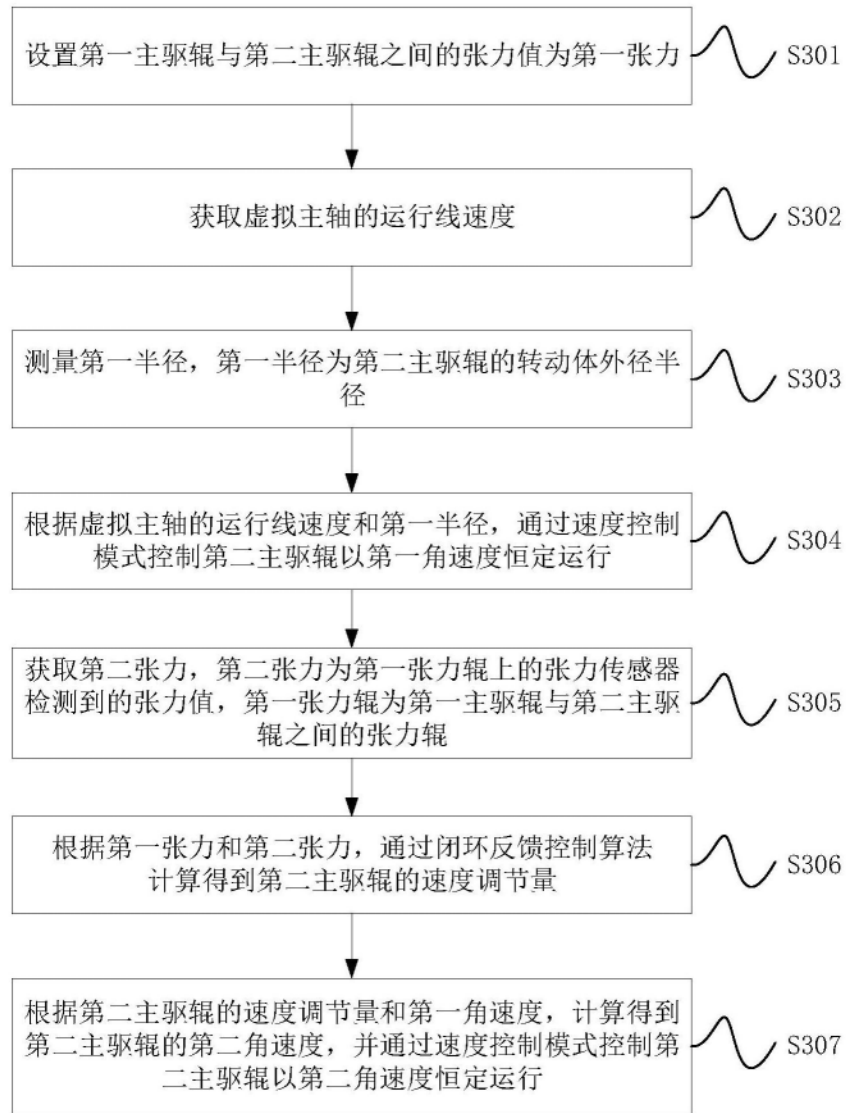


图3

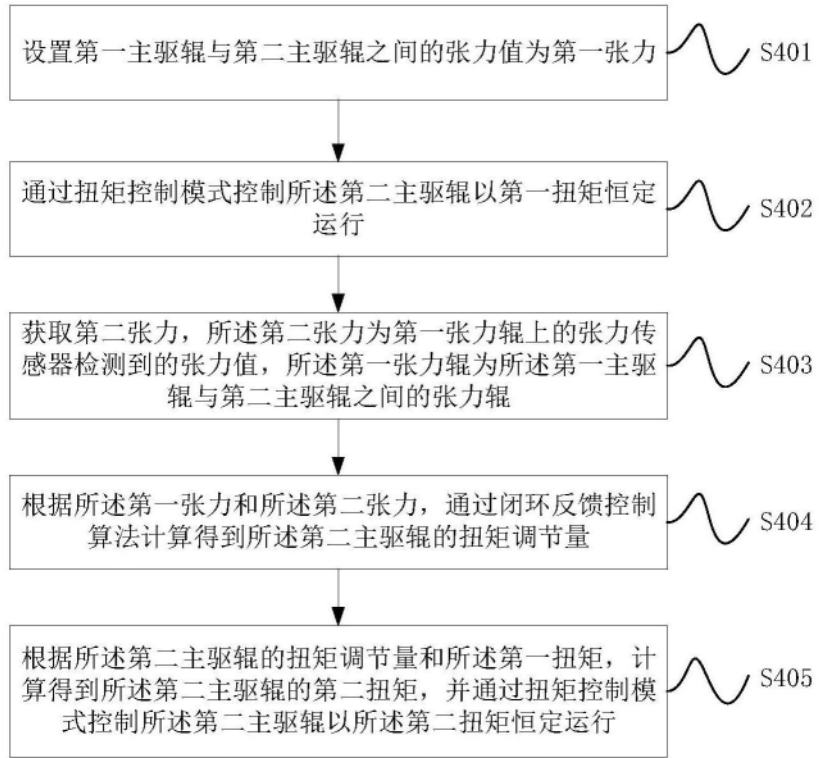


图4

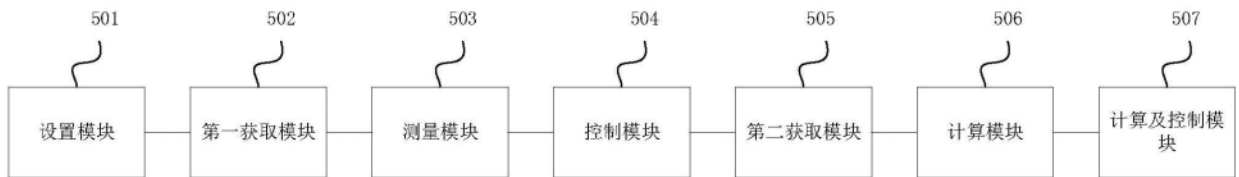


图5



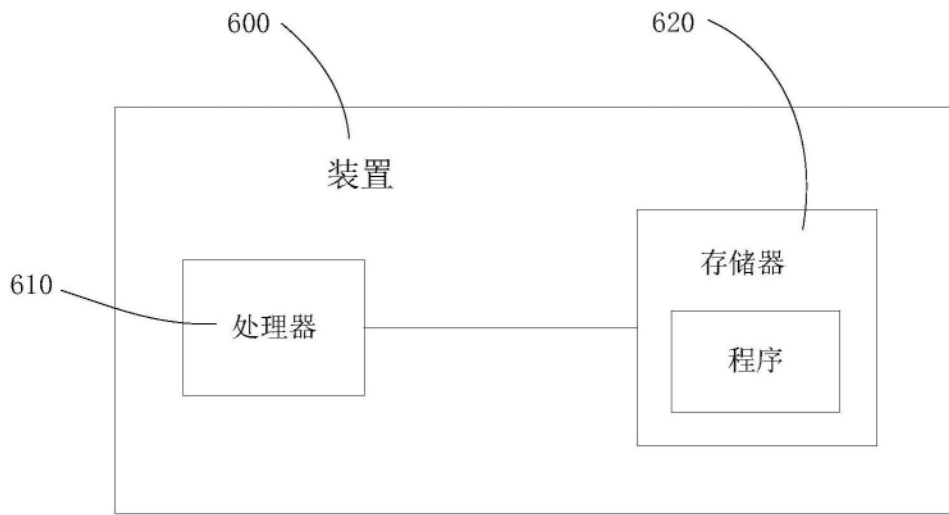


图6