



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113816220 B

(45) 授权公告日 2022. 07. 15

(21) 申请号 202111177310.7

B65H 43/00 (2006.01)

(22) 申请日 2021.10.09

B65H 23/26 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B65H 16/02 (2006.01)

申请公布号 CN 113816220 A

审查员 朱明辉

(43) 申请公布日 2021.12.21

(73) 专利权人 南京航空航天大学

地址 210000 江苏省南京市御道街29号

(72) 发明人 文立伟 王跃全 崔浩南

(74) 专利代理机构 南京众联专利代理有限公司

32206

专利代理师 薛雨妍

(51) Int. Cl.

B65H 59/06 (2006.01)

B65H 57/14 (2006.01)

B65H 49/20 (2006.01)

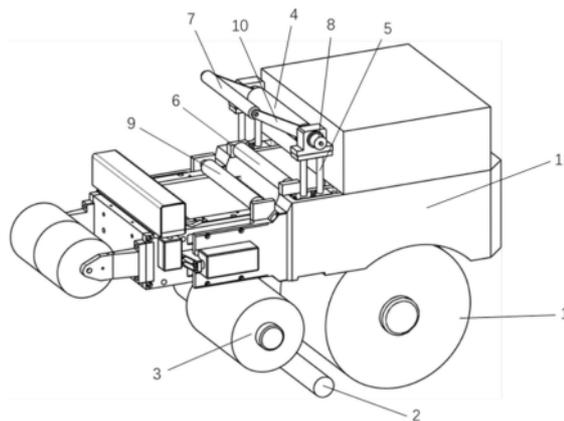
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

适用于自动铺缠一体机的张力精密控制装置及控制方法

(57) 摘要

本发明提供适用于自动铺缠一体机的张力精密控制装置,包括大张力升降辊、大张力升降气缸、过辊、小张力偏摆辊、小张力侧板、小张力偏摆气缸、导纱辊和铺缠机主体;其中大张力升降辊、过辊和导纱辊依次从高到低设置,大张力升降辊的两端的下方均设有大张力升降气缸,所述大张力升降气缸固定在铺缠机主体上且活塞杆伸出端与大张力升降辊的端部连接;小张力偏摆气缸固定在大张力升降气缸上;小张力偏摆气缸的旋转端连接小张力侧板;小张力偏摆辊的两端连接一组小张力侧板,所述过辊和导纱辊的两端均连接至铺缠机主体。本发明自动铺带和自动缠绕相结合,大张力控制对应自动缠绕,小张力控制对应自动铺放,实现大范围张力精密可控,且工作稳定。



1. 适用于自动铺缠一体机的张力精密控制方法,其特征在于:利用自动铺缠一体机张力精密装置进行大/小张力控制,其中适用于自动铺缠一体机的张力精密控制装置,包括大张力升降辊(4)、大张力升降气缸(5)、过辊(6)、小张力偏摆辊(7)、小张力侧板(10)、小张力偏摆气缸(8)、导纱辊(9)和铺缠机主体(11);其中大张力升降辊(4)、过辊(6)和导纱辊(9)依次从高到低设置,大张力升降辊(4)的两端的下方均设有大张力升降气缸(5),所述大张力升降气缸(5)固定在铺缠机主体(11)上且活塞杆伸出端与大张力升降辊(4)的端部连接;小张力偏摆气缸(8)固定在大张力升降气缸(5)上;小张力偏摆气缸(8)的旋转端连接小张力侧板(10);小张力偏摆辊(7)的两端连接一组小张力侧板(10),所述过辊(6)和导纱辊(9)的两端均连接至铺缠机主体(11);

其中大张力控制用于自动铺带且控制方法为:

步骤1.1:铺缠机主体(11)的放料轴(1),通过伺服电机采用力矩模式运动,放出的带料经过料膜分离轴(2)分离后,与离型膜分离,进入到大张力升降辊(4)的上方,绕过大张力升降辊(4)后向下穿过过辊(6)下方,再经导纱辊(9)下方导出到铺缠机主体(11)前端压辊,完成穿纱;

步骤1.2、放料轴(1)上方装有超声波测径探头;通过超声波测径传感器测得放料轴带料的外直径,再通过触摸屏向带有显示屏的PLC控制器写入所需张力,带有显示屏的PLC控制器根据张力大小和外直径来实时调整铺缠机主体放料轴的力矩大小,实现放料轴端张力稳定;

步骤1.3、通过电气比例阀调整大张力升降气缸(5)的压强,来调整大张力升降辊(4)的活塞推力,即大张力缠绕过程中带料张力;通过大张力升降辊(4)的上、下浮动来补偿由速度变化、模具凹凸原因造成的张力波动;

其中小张力控制用于自动铺带且控制方法为:

步骤2.1、铺缠机主体(11)的放料轴(1),通过伺服电机以速度模式运动,放出的带料经过料膜分离轴(2)分离后,与离型膜分离,进入到大张力升降辊(4)上方,绕过大张力升降辊(4)后向下穿过过辊(6)下方,然后向上经过小张力偏摆辊(7)上方,再向下经导纱辊(9)下方导出到铺带头主体前端压辊,完成穿纱;

步骤2.2、通过带有显示屏的PLC控制器读取小张力偏摆气缸的偏摆角度,计算出当前放料轴所需的速度,并输出到放料轴,当小张力偏摆气缸偏摆角度保持在中间时,放料轴速度为0,当小张力偏摆气缸偏摆角度过小时,说明张力过大,此时放料轴速度为正,且偏摆角度越小,正速度越大,当小张力偏摆角度过大时,说明张力过小,此时放料轴速度为负,且偏摆角度越大,负速度越大;

步骤2.3、通过调压阀来调节小张力偏摆气缸的压强,进而调整小张力偏摆气缸的偏摆力,来调节小张力铺放过程中的带料张力;通过小张力偏摆辊的来回摆动来补偿由速度变化、模具凹凸原因造成的张力波动。

2. 根据权利要求1所述的适用于自动铺缠一体机的张力精密控制方法,其特征在于:其中所述大张力控制数值通过成带有显示屏的PLC控制器触摸屏设定,并通过成带有显示屏的PLC控制器计算来调控张力。

3. 根据权利要求1所述的适用于自动铺缠一体机的张力精密控制方法,其特征在于:其中所述小张力控制通过调压阀旋钮控制。

4. 根据权利要求1所述的适用于自动铺缠一体机的张力精密控制方法,其特征在于:大张力升降气缸(5)和小张力偏摆气缸(8)为单作用气缸。

5. 根据权利要求1所述的适用于自动铺缠一体机的张力精密控制方法,其特征在于:料膜分离轴(2)实现料膜分离,带料向上进入大张力升降辊(4),离型膜向左进入收膜轴(3)。

适用于自动铺缠一体机的张力精密控制装置及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及复合材料自动铺缠成型技术领域,尤其涉及适用于自动铺缠一体机的张力精密控制装置及控制方法。

背景技术

[0002] 近些年来随着人类社会科技的进步,复合材料逐渐地登上了工业制造的舞台中央,尤其是航空、军工等领域。而自动化制造技术,又在逐年地取代人工制造,既降低了成本,又提高了效率和产品质量。将这两者结合到一起,就产生了复合材料自动化成型技术。

[0003] 自动铺带和自动化缠绕技术都是目前复合材料自动化成型的重点,涉及到飞机机身的成型、导弹等壳体的自动化成型等技术领域,具有预浸带导纱及剪切技术、CAD/CAM技术、压力控制、张力控制技术等研究方向,尤其适合复杂构件的成型制造。

[0004] 目前对于曲率变化较大、含有负曲率凹面的构件成型,适合采用自动化铺放技术,而对于圆筒等曲率变化不大的构件,更适用于自动化缠绕技术。且为了满足20-150mm不同宽度的预浸布带,由于带料宽度变化很大,需要预浸布带铺带头在更大范围内更好的控制铺放张力的稳定性。

发明内容

[0005] 为解决上述问题,本发明公开了适用于自动铺缠一体机的张力精密控制装置及控制方法;用大/小张力两种张力控制方式相结合的方案,能够满足20-150mm不同宽度的预浸布带时自动铺缠的张力控制,达到10~100N可调且稳定工作。其中,大张力控制方式用于自动缠绕,小张力控制方式用于自动铺带,将这两者结合到一起,实现自动缠绕和自动铺带能自由切换,且张力能稳定调控。

[0006] 本发明采用以下技术方案来达到上述目的:

[0007] 适用于自动铺缠一体机的张力精密控制装置,包括大张力升降辊、大张力升降气缸、过辊、小张力偏摆辊、小张力侧板、小张力偏摆气缸、导纱辊和铺缠机主体;其中大张力升降辊、过辊和导纱辊依次从高到低设置,大张力升降辊的两端的下方均设有大张力升降气缸,所述大张力升降气缸固定在铺缠机主体上且活塞杆伸出端与大张力升降辊的端部连接;小张力偏摆气缸固定在大张力升降气缸上;小张力偏摆气缸的旋转端连接小张力侧板;小张力偏摆辊的两端连接一组小张力侧板,所述过辊和导纱辊的两端均连接至铺缠机主体。

[0008] 适用于自动铺缠一体机的张力精密控制方法,利用自动铺缠一体机张力精密装置进行大/小张力控制,其中大张力用于自动缠绕且控制方法为:

[0009] 步骤1.1:铺带机主体的放料轴,通过伺服电机采用力矩模式运动,放出的带料经过料膜分离轴分离后,与离型膜分离,进入到大张力升降辊的上方,绕过大张力升降辊后向下穿过过辊下方,再经导纱辊下方导出到铺带头主体前端压辊,完成穿纱;

[0010] 步骤1.2、放料轴上方装有超声波测径探头;通过超声波测径传感器测得放料轴带

料的外直径,再通过触摸屏向带有显示屏的PLC控制器写入所需张力,带有显示屏的PLC控制器根据张力大小和外直径来实时调整铺带机主体放料轴的力矩大小,实现放料轴端张力稳定;

[0011] 步骤1.3、通过电气比例阀调整大张力升降气缸的压强,来调整大张力升降辊的活塞推力,即大张力缠绕过程中带料张力;通过大张力升降辊的上、下浮动来补偿由速度变化、模具凹凸等原因造成的张力波动;

[0012] 其中小张力控制用于自动铺带且控制方法为:

[0013] 步骤2.1、铺带机主体的放料轴,通过伺服电机以速度模式运动,放出的带料经过料膜分离轴分离后,与离型膜分离,进入到大张力升降辊上方,绕过大张力升降辊后向下穿过过辊下方,然后向上经过小张力偏摆辊上方,再向下经导纱辊下方导出到铺带头主体前端压辊,完成穿纱;

[0014] 步骤2.2、通过带有显示屏的PLC控制器读取小张力偏摆气缸的偏摆角度,计算出当前放料轴所需的速度,并输出到放料轴,当小张力偏摆气缸偏摆角度保持在中间时,放料轴速度为0,当小张力偏摆气缸偏摆角度过小时,说明张力过大,此时放料轴速度为正,且偏摆角度越小,正速度越大,当小张力偏摆角度过大时,说明张力过小,此时放料轴速度为负,且偏摆角度越大,负速度越大;

[0015] 步骤2.3、通过调压阀来调节小张力偏摆气缸的压强,进而调整小张力偏摆气缸的偏摆力,来调节小张力铺放过程中的带料张力;通过小张力偏摆辊的来回摆动来补偿由速度变化、模具凹凸等原因造成的张力波动。

[0016] 进一步的,其中所述大张力控制数值通过成带有显示屏的PLC控制器触摸屏设定,并通过成带有显示屏的PLC控制器计算来调控张力。

[0017] 进一步的,其中所述小张力控制通过调压阀旋钮控制。

[0018] 进一步的,大张力升降气缸和小张力偏摆气缸为单作用气缸。

[0019] 进一步的,料膜分离轴实现料膜分离,带料向上进入大张力升降辊,离型膜向左进入收膜轴。

[0020] 本发明的有益效果:

[0021] 自动铺带和自动缠绕相结合,大张力控制对应自动缠绕,小张力控制对应自动铺放,实现大范围张力精密可控,且工作稳定。

附图说明

[0022] 图1是自动铺缠一体机的张力精密控制装置的结构示意图;

[0023] 图2是大张力控制方式穿纱图;

[0024] 图3是小张力控制方式穿纱图;

[0025] 其中附图标记列表:

[0026] 1-放料轴、2-料膜分离轴、3-收膜轴、4-大张力升降辊、5-大张力升降气缸、6-过辊、7-小张力偏摆辊、8-小张力偏摆气缸、9-导纱辊、10-小张力侧板、11-铺缠机主体。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和具体实施方式,进一步阐明本发明,应理解下述具体实施方式仅

用于说明本发明而不用于限制本发明的范围。需要说明的是,下面描述中使用的词语“前”、“后”、“左”、“右”、“上”和“下”指的是附图中的方向,词语“内”和“外”分别指的是朝向或远离特定部件几何中心的方向。

[0028] 如图1所示,本实施例的适用于自动铺缠一体机的张力精密控制装置包括大张力升降辊4、大张力升降气缸5、过辊6、小张力偏摆辊7、小张力侧板10、小张力偏摆气缸8、导纱辊9和铺缠机主体11;其中大张力升降辊4、过辊6和导纱辊9依次从高到低设置,大张力升降辊4的两端的下方均设有大张力升降气缸5,所述大张力升降气缸5固定在铺缠机主体11上且活塞杆伸出端与大张力升降辊4的端部连接;小张力偏摆气缸8固定在大张力升降气缸5上;小张力偏摆气缸8的旋转端连接小张力侧板10;小张力偏摆辊7的两端连接一组小张力侧板10,所述过辊6和导纱辊9的两端均连接至铺缠机主体11。

[0029] 当进行大张力自动缠绕成型时,采用如图2所示的穿纱方式。偏摆辊上的预浸布带包角约为 180° ,预浸布带上的张力也恒定不变。忽略平衡位置偏移导致包角变化而造成的张力波动。实际输出的张力值为:

$$[0030] \quad T = \omega / r$$

[0031] 其中 ω 是料卷扭矩, r 为检测的料卷半径。

[0032] 大张力控制方式对应40-100N的工作张力且控制方法如下。

[0033] 首先,铺带机主体的放料轴1,以力矩模式运动,根据图2,放出的带料经过料膜分离轴2分离后,与离型膜分离,进入到大张力升降辊4上方,绕过大张力升降辊4后向下穿经过辊6下方,再经导纱辊9下方导出到铺带头主体前端压辊,完成穿纱。

[0034] 其次,通过测径传感器测得放料轴带料的外直径,再通过触摸屏向带有显示屏PLC控制器写入所需张力,带有显示屏PLC控制器根据张力大小和外直径来实时调整铺带机主体放料轴的力矩大小,实现放料轴端张力稳定。

[0035] 最后,通过电气比例阀调整大张力升降气缸的压强,来调整大张力升降辊的活塞推力,即大张力缠绕过程中带料张力。通过大张力升降辊的上下浮动来补偿由速度变化、模具凹凸等原因造成的张力波动。预浸带在放料轴和小张力辊偏摆的共同作用下达到稳定状态。

[0036] 当进行小张力自动铺带成型时,采用如图3所示的穿纱方式。偏摆辊上的预浸布带包角约为 180° ,预浸布带上的张力也恒定不变。忽略平衡位置偏移导致包角变化而造成的张力波动。实际输出的张力值为:

$$[0037] \quad T = F / 2$$

[0038] 其中 F 是小张力偏摆辊的偏摆力。

[0039] 小张力控制方式对应10-40N的工作张力且控制方法如下:。

[0040] 首先,铺带机主体的放料轴1,以速度模式运动,根据图3,放出的带料经过料膜分离轴2分离后,与离型膜分离,进入到大张力升降辊4上方,绕过大张力升降辊4后向下穿经过辊6下方,然后向上经过小张力偏摆辊7上方,再向下经导纱辊9下方导出到铺带头主体前端压辊,完成穿纱。

[0041] 其次,通过带有显示屏PLC控制器读取小张力偏摆气缸的偏摆角度,计算出当前放料轴所需的速度 v ,并输出到放料轴,当小张力偏摆气缸偏摆角度 θ 保持在中间时,放料轴速度为0,当小张力偏摆气缸偏摆角度过小时,说明张力过大,此时放料轴速度为正,且偏摆角

度越小,正速度越大,当小张力偏摆角度过大时,说明张力过小,此时放料轴速度为负,且偏摆角度越大,负速度越大。

[0042] 最后,通过调压阀旋钮来调节小张力偏摆气缸的压强,进而调整小张力偏摆气缸的偏摆力 F ,来调节小张力铺放过程中的带料张力。通过小张力偏摆辊的来回摆动来补偿由速度变化、模具凹凸等原因造成的张力波动。预浸带在放料轴和小张力辊偏摆的共同作用下达到稳定状态。

[0043] 本发明方案所公开的技术手段不仅限于上述实施方式所公开的技术手段,还包括由以上技术特征任意组合所组成的技术方案。

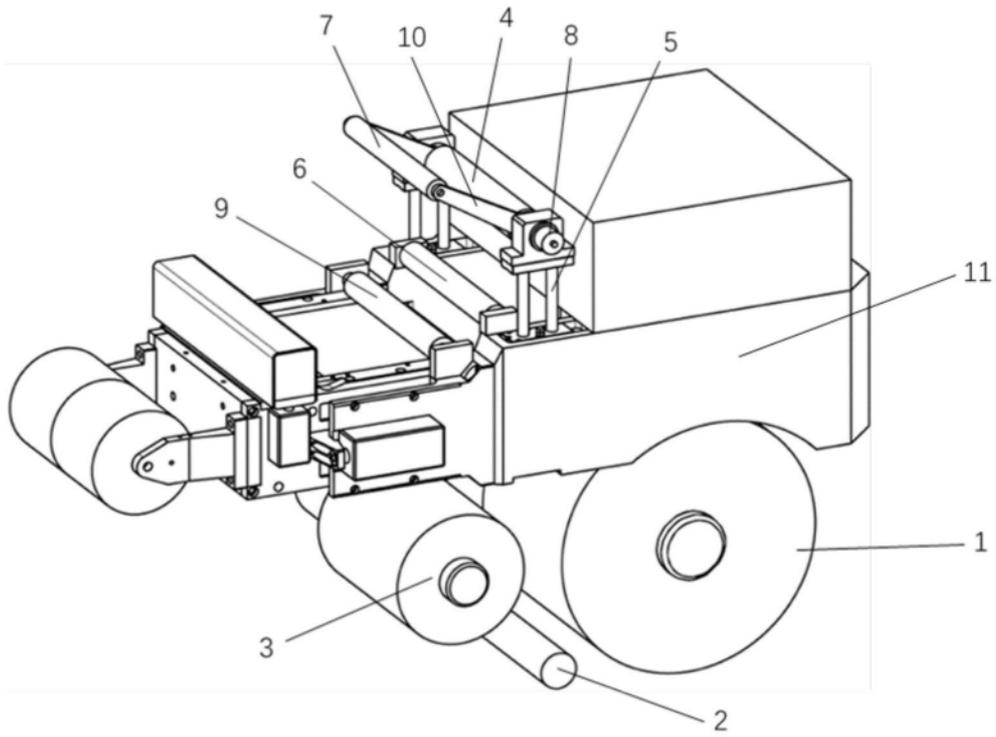


图1

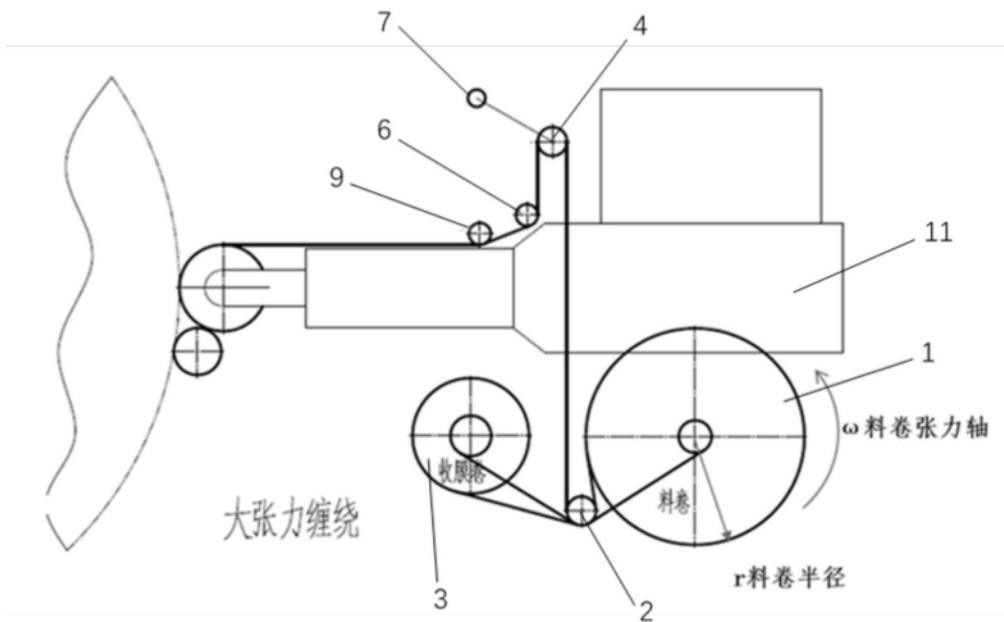


图2

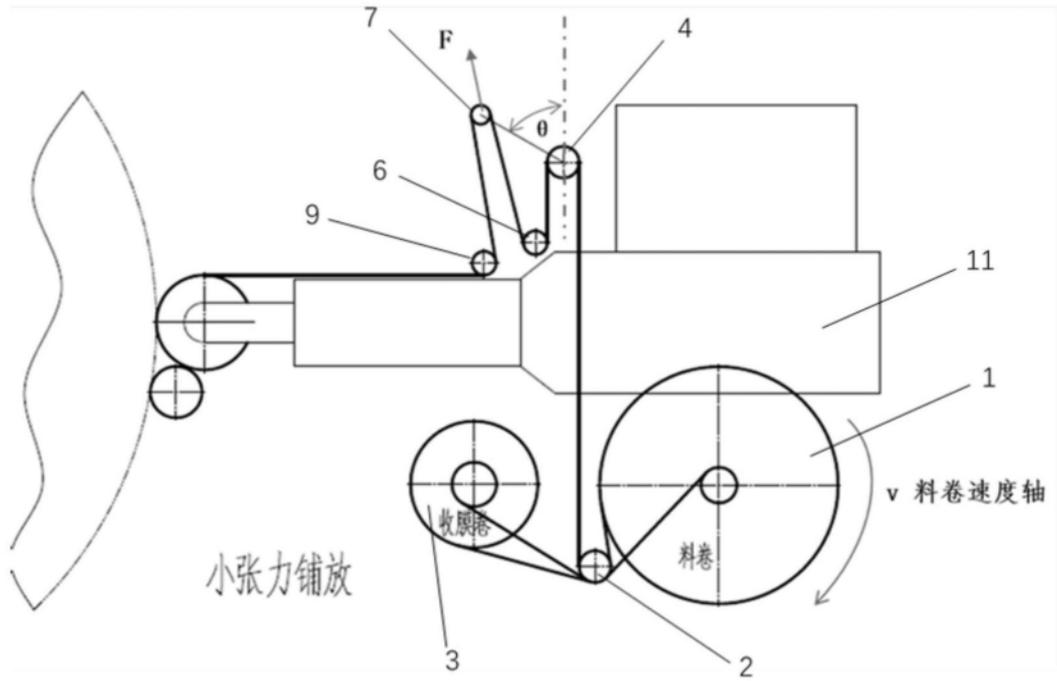


图3