



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111157337 A

(43)申请公布日 2020.05.15

(21)申请号 202010006148.1

(22)申请日 2020.01.03

(71)申请人 中国农业大学

地址 100083 北京市海淀区清华东路17号
中国农业大学(东区)

(72)发明人 李海涛 丁宁 冉伟 刘平义
韩鲁佳 魏文军

(51)Int.Cl.

G01N 3/08(2006.01)

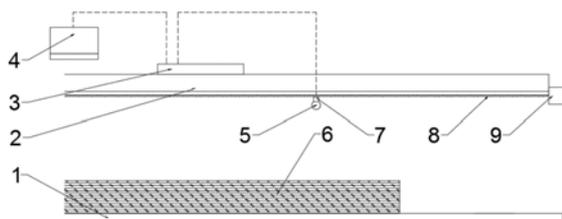
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹动态检测方法

(57)摘要

本发明涉及一种多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹动态检测方法,包括检测平台、支架、下位机、上位机、测距传感器、秸秆压缩成型块、滑块、丝杠、电机,采用测距传感器检测多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹,解决人工测量存在的工作量大、精度低等问题;实现实时动态回弹检测,可反应压缩成型块的整个动态回弹过程,为探究多级辊压秸秆成型机压缩成型块的整个动态回弹过程提供数据支持;实现非接触测量,不干预多级辊压秸秆成型机正常工作过程,不破坏秸秆压缩成型块的自然回弹过程,得到的数据精度高,同时通过检测的回弹数据,可指导改进优化多级辊压秸秆成型机的相应参数,对秸秆压缩成型领域及秸秆压缩成型性能检测领域的发展具有重要意义。



1. 多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹动态检测方法,其特征在于,包括:检测平台、支架、下位机、上位机、测距传感器、秸秆压缩成型块、滑块、丝杠、电机,检测平台固定安装于多级辊压秸秆成型机生产线末级出料口处,支架固定安装于多级辊压秸秆成型机生产线末级出料口上方,测距传感器固定安装在滑块上,滑块与丝杠螺旋连接,丝杠末端与电机的输出轴连接,电机固定安装在支架上、保持丝杠的转动轴线与秸秆压缩成型块的移动速度方向平行,测距传感器通过信号线与下位机连接完成信号传输,下位机与上位机保持通讯;

其中:秸秆压缩成型块经多级辊压秸秆成型机生产线辊压成型后由末级出料口进入检测平台的表面,电机驱动丝杠转动、由螺旋副生成滑块的移动,测距传感器与秸秆压缩成型块保持相同速度同向移动,测距传感器与秸秆压缩成型块保持相对静止,测距传感器实时检测秸秆压缩成型块上同一位置的回弹量;

工作过程中,经多级辊压秸秆成型机压缩后的秸秆压缩成型块在检测平台上单向自然回弹,下位机控制测距传感器、实时检测测距传感器到秸秆压缩成型块上表面之间的距离,第*i*时刻检测的距离数据记为 h_i ,检测数据实时传输到上位机,上位机完成数据的收集、处理、分析,则第*i*时刻单位时间内的回弹量记为 Δh_i , $\Delta h_i = h_i - h_{i-1}$,完成对秸秆压缩成型块回弹的非接触、实时动态检测。

2. 根据权利要求1所述的多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹动态检测方法,其特征在于,测距传感器根据实际作业工况,可以选择超声波测距传感器、红外测距传感器或者激光测距传感器。

3. 根据权利要求1所述的多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹动态检测方法,其特征在于,去除滑块、丝杠和电机,沿秸秆压缩成型块的移动速度方向在支架的同一高度上等距安装*n*个测距传感器, $n \geq 2$ 、测距传感器安装间距为*e*,同样实现多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹动态检测;

工作过程中,经多级辊压秸秆成型机压缩后的秸秆压缩成型块在检测平台上单向自然回弹,下位机控制各个测距传感器实时检测各测距传感器到秸秆压缩成型块上表面之间的距离 h_j , $j = 1, 2, \dots, n$,采样频率 $f = v_0/e$,检测数据实时传输到上位机,上位机完成数据的收集、处理、分析,则第*k*时刻单位时间内的回弹量记为 Δh_k ,其中 $k = j \times e/v_0$,回弹量 $\Delta h_k = h_{j+1} - h_j$,完成对秸秆压缩成型块回弹的非接触、实时动态检测。

多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹动态检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹动态检测方法,属于秸秆压缩成型性能检测领域,特别涉及一种农作物秸秆物料多级辊压成型机压缩成型块回弹动态检测方法。

背景技术

[0002] 依据发明专利多级辊压秸秆成型装置(CN201510173725.5),所制造的多级辊压秸秆成型机,实现了秸秆高密度、无捆绳高效率连续压缩成型。比现有的热压成型技术减少了烘干、成型时加热以及降温等多个耗能程序,实现了就地及时压缩,消除了自然态生物质材料大规模应用中的运输储藏成本。多级辊压秸秆成型机在秸秆压缩成型过程中不需要任何添加剂和粘结剂,相对现有技术节本增效特性显著,具备推广应用价值。

[0003] 多级辊压秸秆成型机工作过程中,压缩后的成型块会产生一定量的回弹,回弹通常指物理反弹,指破碎后的秸秆在力的作用下产生物理变形,当压力释放时所产生的还原或近还原状态的物理变化。评价多级辊压秸秆成型机压缩成型块稳定性的一个重要因素就是其压缩后的回弹现象,回弹比例越小,证明压缩成型块的稳定性越高,多级辊压秸秆成型机性能越好,同时通过检测的回弹数据,可指导改进优化多级辊压秸秆成型机的相应参数。

[0004] 目前,对于多级辊压秸秆成型机压缩成型块的回弹检测主要采用人工测量的方法。人工测量工具采用刻度尺或游标卡尺,测量存在工作量大、精度低等问题,同时游标卡尺测量为接触式测量,松软的压缩成型块接触受力会发生形变,测量值不能反应真实情况,另外人工测量方法无法实现实时检测来反应压缩成型块的整个动态回弹过程,不适用于多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹的检测。因此,迫切需要探索出一种适用于多级辊压秸秆成型机压缩成型块的非接触动态回弹检测方法,实现多级辊压秸秆成型机生产线上压缩成型块回弹量的动态、实时检测。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹动态检测方法,实现多级辊压秸秆成型机生产线上压缩成型块回弹量的动态、实时检测。

[0006] 为了达到本发明的目的所采取的技术方案如下:

[0007] 多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹动态检测方法包括:检测平台1、支架2、下位机3、上位机4、测距传感器5、秸秆压缩成型块6、滑块7、丝杠8、电机9,其中:由检测平台1、支架2、下位机3、上位机4、测距传感器5、滑块7、丝杠8和电机9组成秸秆压缩成型块回弹动态检测装置,检测平台1固定安装于多级辊压秸秆成型机生产线末级出料口处,支架2固定安装于多级辊压秸秆成型机生产线末级出料口上方,测距传感器5固定安装在滑块7上,滑块7与丝杠8螺旋连接,丝杠8末端与电机9的输出轴连接,电机9固定安装在支架2上、保持丝杠8的转动轴线与秸秆压缩成型块6的移动速度方向平行,测距传感器5通过信号线与下位机3连接完成信号传输,下位机3与上位机4保持通讯;

[0008] 其中:秸秆压缩成型块6经多级辊压秸秆成型机生产线辊压成型后由末级出料口进入检测平台1的表面,电机9驱动丝杠8转动、由螺旋副生成滑块7的移动,测距传感器5与秸秆压缩成型块6保持相同速度同向移动,秸秆压缩成型块6移动速度为 v_0 ,测距传感器5移动速度为 v ,即 $v=v_0$,测距传感器5与秸秆压缩成型块6保持相对静止,测距传感器5实时检测秸秆压缩成型块6上同一位置的回弹量。

[0009] 工作过程中,经多级辊压秸秆成型机压缩后的秸秆压缩成型块6在检测平台1上单向自然回弹,下位机3控制测距传感器5、实时检测测距传感器5到秸秆压缩成型块6上表面之间的距离,第 i 时刻检测的距离数据记为 h_i ,检测数据实时传输到上位机4,上位机4完成数据的收集、处理、分析,则第 i 时刻单位时间内的回弹量记为 Δh_i , $\Delta h_i=h_i-h_{i-1}$,完成对秸秆压缩成型块6回弹的非接触、实时动态检测。

[0010] 上述的下位机3是指直接控制测距传感器5的计算机,可以是PLC或者单片机。

[0011] 上述的上位机4是指可以直接发出操控命令及数据处理的计算机,这里指的是PC。

[0012] 上述的测距传感器5根据实际作业工况,可以选择超声波测距传感器、红外测距传感器或者激光测距传感器。

[0013] 上述的多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹动态检测方法中:去除滑块7、丝杠8和电机9,沿秸秆压缩成型块的移动速度方向在支架2的同一高度上等距安装 n 个测距传感器5, $n \geq 2$ 、测距传感器5安装间距为 e ,其中:由检测平台1、支架2、下位机3、上位机4和 n 个测距传感器5组成秸秆压缩成型块回弹过程动态检测装置,同样实现多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹动态检测;

[0014] 工作过程中,经多级辊压秸秆成型机压缩后的秸秆压缩成型块6在检测平台1上单向自然回弹,下位机3控制各个测距传感器5实时检测各测距传感器5到秸秆压缩成型块6上表面之间的距离 h_j , $j=1,2,\dots,n$,采样频率 f 取决于测距传感器5的安装间距 e 和秸秆压缩成型块6的移动速度 v_0 , $f=v_0/e$,检测数据实时传输到上位机4,上位机4完成数据的收集、处理、分析,则第 k 时刻单位时间内的回弹量记为 Δh_k ,其中 $k=j \times e/v_0$,回弹量 $\Delta h_k=h_{j+1}-h_j$,完成对秸秆压缩成型块6回弹的非接触、实时动态检测,应用于秸秆压缩成型块回弹全过程动态检测。

[0015] 本发明的有益效果在于:1、提出一种采用测距传感器检测多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹的方法,解决了人工测量存在的工作量大、精度低等问题;2、实现了多级辊压秸秆成型机压缩成型块的实时动态回弹检测,可反应压缩成型块的整个动态回弹过程,为探究多级辊压秸秆成型机压缩成型块的整个动态回弹过程提供数据支持;3、实现了非接触测量,不干预多级辊压秸秆成型机正常工作过程,不破坏秸秆压缩成型块的自然回弹过程,得到的数据精度高,同时通过检测的回弹数据,可指导改进优化多级辊压秸秆成型机的相应参数,对秸秆压缩成型领域及秸秆压缩成型性能检测领域的发展具有重要意义。

附图说明

[0016] 图1为秸秆压缩成型块回弹动态检测装置构成原理图;

[0017] 图2为秸秆压缩成型块回弹过程动态检测装置构成原理图;

[0018] 图3为秸秆压缩成型块回弹动态检测装置检测原理图;

[0019] 图4为秸秆压缩成型块回弹过程动态检测装置检测原理图;

[0020] 图5为上位机实时记录输出秸秆压缩成型块回弹数据图；

[0021] 图6为秸秆压缩成型块回弹动态检测装置工作原理图；

[0022] 图中,1:检测平台;2:支架;3:下位机;4:上位机;5:测距传感器;6:秸秆压缩成型块;7:滑块;8:丝杠;9:电机。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。

[0024] 图1所示的秸秆压缩成型块回弹动态检测装置构成原理图:多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹动态检测方法包括:检测平台1、支架2、下位机3、上位机4、测距传感器5、秸秆压缩成型块6、滑块7、丝杠8、电机9,其中:由检测平台1、支架2、下位机3、上位机4、测距传感器5、滑块7、丝杠8和电机9组成秸秆压缩成型块回弹动态检测装置,检测平台1固定安装于多级辊压秸秆成型机生产线末级出料口处,支架2固定安装于多级辊压秸秆成型机生产线末级出料口上方,测距传感器5固定安装在滑块7上,滑块7与丝杠8螺旋连接,丝杠8末端与电机9的输出轴连接,电机9固定安装在支架2上、保持丝杠8的转动轴线与秸秆压缩成型块6的移动速度方向平行,测距传感器5通过信号线与下位机3连接完成信号传输,下位机3与上位机4通过信号线连接保持通讯;

[0025] 其中:秸秆压缩成型块6经多级辊压秸秆成型机生产线辊压成型后由末级出料口进入检测平台1的表面,电机9驱动丝杠8转动、由螺旋副生成滑块7的移动,测距传感器5与秸秆压缩成型块6保持相同速度同向移动,秸秆压缩成型块6移动速度为 v_0 ,测距传感器5移动速度为 v ,即 $v=v_0$ (如图6所示),测距传感器5与秸秆压缩成型块6保持相对静止,测距传感器5实时检测秸秆压缩成型块6上同一位置的回弹量。

[0026] 图3所示的秸秆压缩成型块回弹动态检测装置检测原理图:工作过程中,经多级辊压秸秆成型机压缩后的秸秆压缩成型块6在检测平台1上单向自然回弹,下位机3控制测距传感器5、实时检测测距传感器5到秸秆压缩成型块6上表面之间的距离,采样频率 f 根据需求进行设定, $f \leq 1\text{Hz}$,第 i 时刻检测的距离数据记为 h_i ,检测数据实时传输到上位机4,上位机4完成数据的收集、处理、分析,则第 i 时刻单位时间内的回弹量记为 Δh_i , $\Delta h_i = h_i - h_{i-1}$,其中 $i \geq 1s$,最终完成对秸秆压缩成型块6回弹的非接触、实时动态检测。

[0027] 其中:下位机3是指直接控制测距传感器5的计算机,可以是PLC或者单片机;上位机4是指可以直接发出操控命令及数据处理的计算机,这里指的是PC。

[0028] 测距传感器5根据实际作业工况,可以选择超声波测距传感器、红外测距传感器或者激光测距传感器,其中超声波测距传感器易受温度湿度等环境因素影响,量程、精度较低,应用于精度要求不高的近距离检测工况,红外测距传感器易受光照因素影响,量程、精度适中,用于精度要求一般的近距离检测工况,激光测距传感器量程范围大,精度高,抗干扰能力强,用于检测距离较远、精度要求较高的工况。

[0029] 多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹动态检测方法中:去除滑块7、丝杠8和电机9,沿秸秆压缩成型块的移动速度方向在支架2的同一高度上等距安装 n 个测距传感器5, $n \geq 2$ 、测距传感器5安装间距为 e ,其中:由检测平台1、支架2、下位机3、上位机4和 n 个测距传感器5组成秸秆压缩成型块回弹过程动态检测装置(如图2所示),同样实现多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹动态检测;

[0030] 图4所示的秸秆压缩成型块回弹过程动态检测装置检测原理图:工作过程中,经多级辊压秸秆成型机压缩后的秸秆压缩成型块6在检测平台1上单向自然回弹,下位机3控制各个测距传感器5实时检测各测距传感器5到秸秆压缩成型块6上表面之间的距离 h_j , $j=1、2、\dots、n$,采样频率 f 取决于测距传感器5的安装间距 e 和秸秆压缩成型块6的移动速度 v_0 , $f=v_0/e$,检测数据实时传输到上位机4,上位机4完成数据的收集、处理、分析,则第 k 时刻单位时间内的回弹量记为 Δh_k ,其中 $k=j \times e/v_0$,回弹量 $\Delta h_k=h_{j+1}-h_j$,最终完成对秸秆压缩成型块6回弹的非接触、实时动态检测,应用于秸秆压缩成型块回弹全过程动态检测。

[0031] 测距传感器5的数量 n 可根据实际需要增减,当安装间距 e 一定时,如需要检测全过程回弹的秸秆压缩成型块6,则要增加测距传感器5的数量 n ,测距传感器5安装间距 e 的大小取决于秸秆压缩成型块6的移动速度 v_0 ,应用于研究秸秆压缩成型块6的整个回弹过程,测量回弹周期较长的总回弹量,当安装间距 e 一定时,改变测距传感器5的数量 n 为了适应秸秆压缩成型块6的全过程回弹。

[0032] 如图5所示的为上位机实时记录输出秸秆压缩成型块回弹数据图:实际试验过程中,采样频率 f 取为 0.1Hz ,测距传感器5实时检测秸秆压缩成型块6的厚度,并将数据实时上传上位机4,部分数据如下: $0\text{s}, 80.00\text{mm}$ 、 $10\text{s}, 81.87\text{mm}$ 、 $20\text{s}, 83.57\text{mm}$ 、 $30\text{s}, 84.70\text{mm}$ 、 $40\text{s}, 85.50\text{mm}$ ……上位机4完成数据的记录分析处理,并实时输出秸秆压缩成型块6的厚度数据,固定时间间隔内的秸秆压缩成型块6的厚度差值即为此时间间隔内的秸秆压缩成型块6的回弹量,从检测到的数据可以了解到,本次试验的秸秆压缩成型块6在经过多级辊压秸秆成型机生产线辊压成型后的快速回弹阶段位于压缩结束的 90s 之内, 150s 之后秸秆压缩成型块6处于稳定,不再回弹。

[0033] 提出了一种采用测距传感器检测多级辊压秸秆成型机压缩成型块回弹的方法,解决了人工测量存在的工作量大、精度低等问题;实现了多级辊压秸秆成型机压缩成型块的实时动态回弹检测,可反应压缩成型块的整个动态回弹过程,为探究多级辊压秸秆成型机压缩成型块的整个动态回弹过程提供数据支持;也实现了非接触测量,不干预多级辊压秸秆成型机正常工作过程,不破坏秸秆压缩成型块的自然回弹过程,得到的数据精度高,同时通过检测的回弹数据,可指导改进优化多级辊压秸秆成型机的相应参数,对秸秆压缩成型领域及秸秆压缩成型性能检测领域的发展具有重要意义。

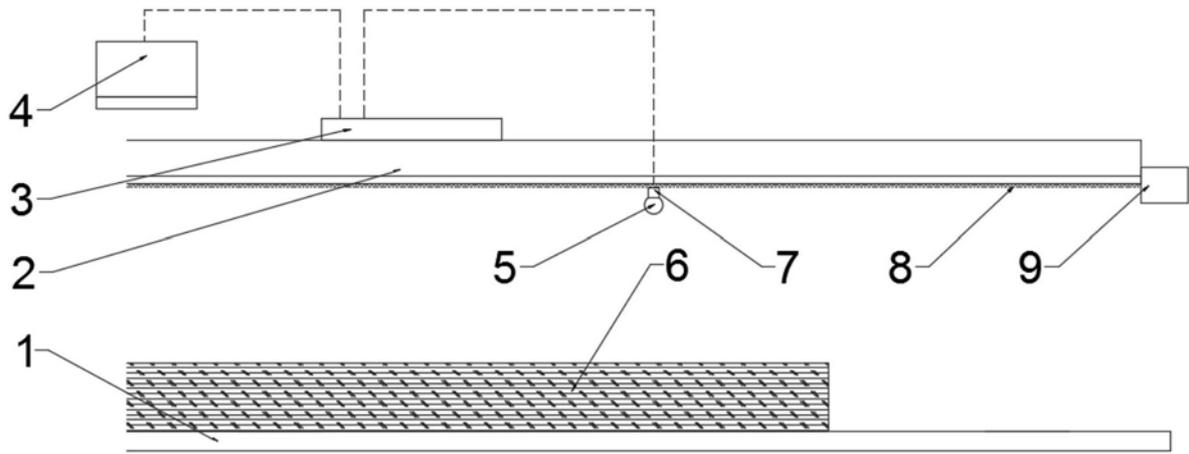


图1

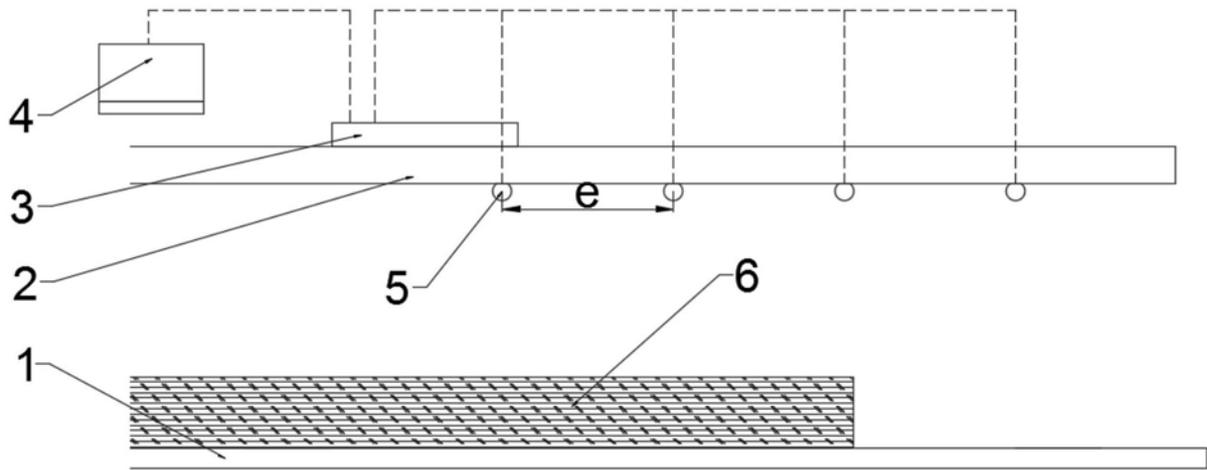


图2

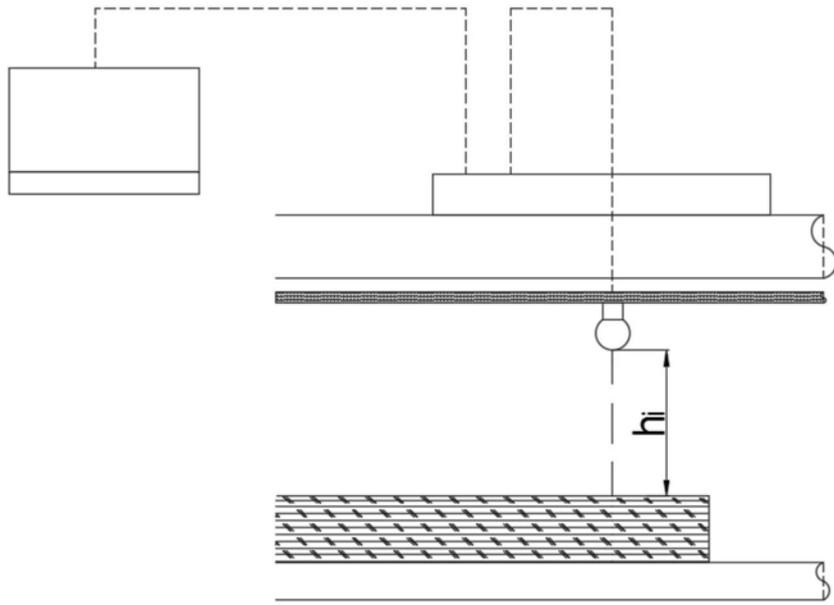


图3

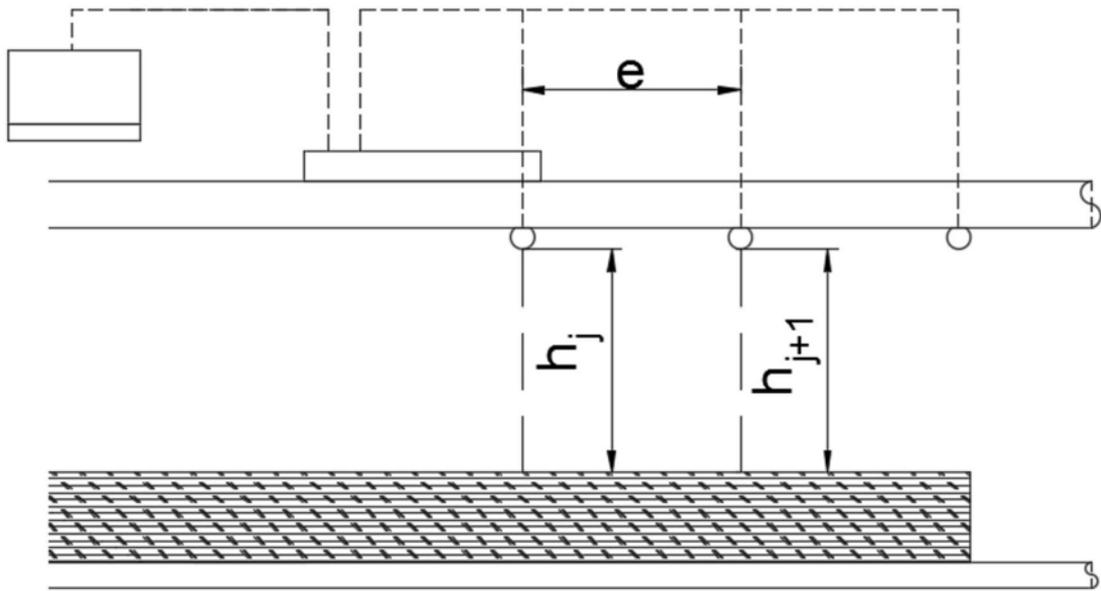


图4

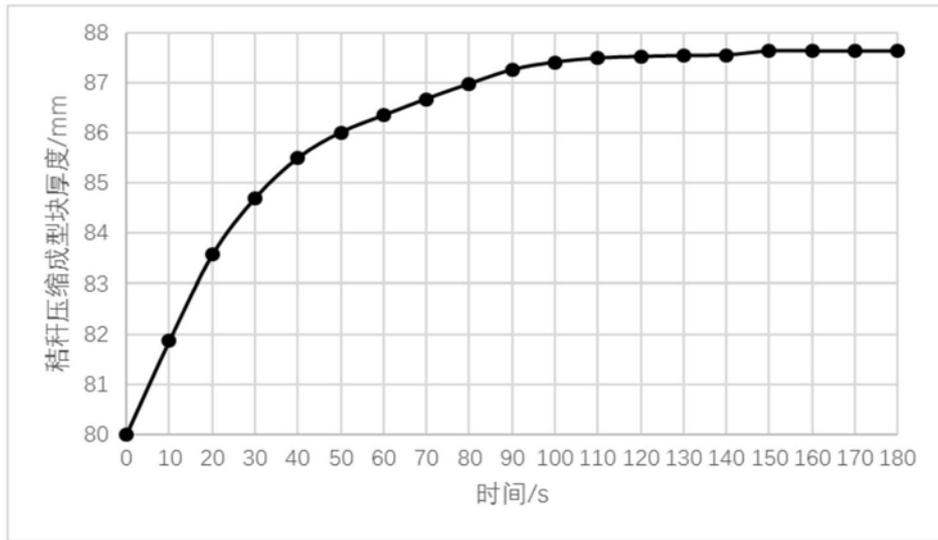


图5

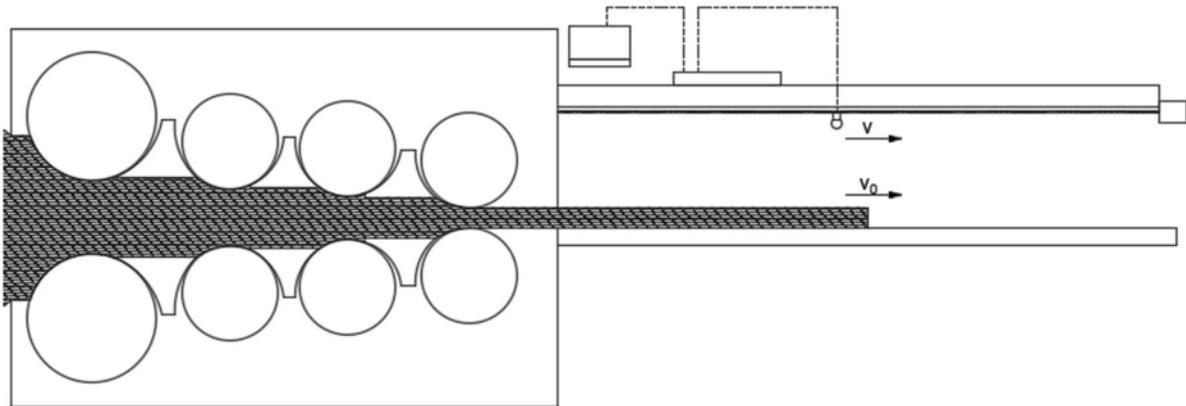


图6