本发明公开了一种用于控制在切纸设备中传送的纸卷的方法以及一种切纸设备，该方法包括：确定所述头尾切皮带轴是否归零；确定在头尾切皮带轴上传送的纸卷已被传送超过原点开关位置的超出长度是否大于纸卷整数切长度；迭代地确定在头尾切刀的第i次切割完成时在推纸皮带轴上传送的纸卷是否能够追赶上在头尾切皮带轴上传送的纸卷；以及根据在推纸皮带轴上传送的纸卷是否能够追赶上在头尾切皮带轴上传送的纸卷的确定结果来计算推纸皮带轴的定位距离，并将推纸皮带轴的定位距离反馈给切纸设备以调节在推纸皮带轴上传送的纸卷的位置。通过这样的布置方式，能够精确控制相邻纸卷之间的间距、减少无效切数并提高生产节拍。

1、一种用于控制在切纸设备（100）中传送的纸卷的方法，所述切纸设备（100）包括沿着纸卷的行进方向依次布置且间隔开的推纸皮带轴、头尾切皮带轴以及成品切皮带轴（3），使得多个所述纸卷沿着所述行进方向被依次传送，其特征在于，所述方法包括：

步骤Sa，确定所述头尾切皮带轴是否归零；

步骤Sb，如果确定出所述头尾切皮带轴未归零，则得出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无需进行追赶，而如果确定出所述头尾切皮带轴归零，则确定在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷已被传送超过原点开关位置的超出长度是否大于纸卷整数切长度；

步骤Sc，如果确定出所述超出长度大于纸卷整数切长度，则得出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无需进行追赶，而如果确定出所述超出长度不大于纸卷整数切长度，则迭代地确定在头尾切刀的第i次切割完成时在所述推纸皮带轴上传送的纸卷是否能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷，其中i≤nmax，nmax为最大允许追纸切数；以及

步骤Sd，根据在所述推纸皮带轴上传送的纸卷是否能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷的确定结果来计算所述推纸皮带轴的定位距离（ld），并将所述推纸皮带轴的定位距离（ld）反馈给所述切纸设备（100）以调节在所述推纸皮带轴上传送的纸卷的位置。

2、根据权利要求1所述的用于控制在切纸设备（100）中传送的纸卷的方法，其特征在于，步骤Sc包括：

步骤Sc1，计算在所述头尾切刀的第i次切割完成时在所述推纸皮带轴上传送的纸卷能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷所需的推纸皮带轴行程（S1）；

步骤Sc2，计算所述推纸皮带轴以固定的加速度、减速度和最大速度完成推纸皮带轴行程（S1）所需的推纸皮带轴运行时间（T1）；

步骤Sc3，根据预定生产率来计算头尾切皮带轴运行时间（T2）；以及

步骤Sc4，将所述推纸皮带轴运行时间（T1）与所述头尾切皮带轴运行时间（T2）进行比较，其中，如果所述推纸皮带轴运行时间（T1）不大于所述头尾切皮带轴运行时间（T2），则得出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷，而如果所述推纸皮带轴运行时间（T1）大于所述头尾切皮带轴运行时间（T2），则所述方法返回到步骤Sc1以进一步开始确定在所述头尾切刀的第i+1次切割完成时在所述推纸皮带轴上传送的纸卷是否能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷。

3、根据权利要求1或2所述的用于控制在切纸设备（100）中传送的纸卷的方法，其特征在于，当在步骤Sb或步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无需进行追赶或者在步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无法追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷时，基于以下公式计算所述推纸皮带轴的定位距离（ld）：

ld = la3 + la4 - lb2 + lb3 - lc1

其中，ld为推纸皮带轴的定位距离（ld），la3为纸槽固定点位置到头尾切皮带轴入口位置的距离（la3），la4为推纸皮带轴原点位置到纸槽固定点位置的距离（la4），lb2为纸卷长度（lb2），lb3为纸头长度（lb3），并且lc1为头尾切皮带轴整数切位置到头尾切皮带轴入口位置的距离（lc1）。

4、根据权利要求3所述的用于控制在切纸设备（100）中传送的纸卷的方法，其特征在于，当在步骤Sb或步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无需进行追赶或者在步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无法追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷时，所述切纸设备（100）基于所计算出的所述推纸皮带轴的定位距离（ld）来调节在所述推纸皮带轴上传送的纸卷的位置以便于后续纸卷的追赶。

5、根据权利要求1或2所述的用于控制在切纸设备（100）中传送的纸卷的方法，其特征在于，当在步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷时，基于以下公式计算所述推纸皮带轴的定位距离（ld）：

ld = lc3 - l1

其中，ld为推纸皮带轴的定位距离（ld），lc3为在推纸皮带轴上传送的纸卷与在头尾切皮带轴上传送的纸卷之间的距离（lc3），l1为追纸最小间距（l1），并且

当纸头长度（lb3）与纸尾长度（lb4）之和小于一个纸球长度（lb1）时，则所述追纸最小间距（l1）被设定为一个纸球长度（lb1），而当纸头长度（lb3）与纸尾长度（lb4）之和大于或等于一个纸球长度（lb1）时，则所述追纸最小间距（l1）被设定为两个纸球长度（lb1）。

6、一种切纸设备（100），所述切纸设备（100）包括沿着在所述切纸设备（100）中传送的纸卷的行进方向依次布置且间隔开的推纸皮带轴、头尾切皮带轴以及成品切皮带轴（3），使得多个所述纸卷沿着所述行进方向被依次传送，其特征在于，所述切纸设备（100）还包括控制器，所述控制器被配置成执行以下步骤来控制在所述切纸设备（100）中传送的纸卷的位置：

步骤Sa，确定所述头尾切皮带轴是否归零；

步骤Sb，如果确定出所述头尾切皮带轴未归零，则得出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无需进行追赶，而如果确定出所述头尾切皮带轴归零，则确定在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷已被传送超过原点开关位置的超出长度是否大于纸卷整数切长度；

步骤Sc，如果确定出所述超出长度大于纸卷整数切长度，则得出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无需进行追赶，而如果确定出所述超出长度不大于纸卷整数切长度，则迭代地确定在头尾切刀的第i次切割完成时在所述推纸皮带轴上传送的纸卷是否能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷，其中i≤nmax，nmax为最大允许追纸切数；以及

步骤Sd，根据在所述推纸皮带轴上传送的纸卷是否能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷的确定结果来计算所述推纸皮带轴的定位距离（ld），并将所述推纸皮带轴的定位距离（ld）反馈给所述切纸设备（100）以调节在所述推纸皮带轴上传送的纸卷的位置。

7、根据权利要求6所述的切纸设备（100），其特征在于，由所述控制器执行的步骤Sc包括：

步骤Sc1，计算在所述头尾切刀的第i次切割完成时在所述推纸皮带轴上传送的纸卷能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷所需的推纸皮带轴行程（S1）；

步骤Sc2，计算所述推纸皮带轴以固定的加速度、减速度和最大速度完成推纸皮带轴行程（S1）所需的推纸皮带轴运行时间（T1）；

步骤Sc3，根据预定生产率来计算头尾切皮带轴运行时间（T2）；以及

步骤Sc4，将所述推纸皮带轴运行时间（T1）与所述头尾切皮带轴运行时间（T2）进行比较，其中，如果所述推纸皮带轴运行时间（T1）不大于所述头尾切皮带轴运行时间（T2），则得出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷，而如果所述推纸皮带轴运行时间（T1）大于所述头尾切皮带轴运行时间（T2），则返回到步骤Sc1以进一步开始确定在所述头尾切刀的第i+1次切割完成时在所述推纸皮带轴上传送的纸卷是否能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷。

8、根据权利要求6或7所述的切纸设备（100），其特征在于，所述控制器被配置成，当在步骤Sb或步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无需进行追赶或者在步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无法追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷时，基于以下公式计算所述推纸皮带轴的定位距离（ld）：

ld = la3 + la4 - lb2 + lb3 - lc1

其中，ld为推纸皮带轴的定位距离（ld），la3为纸槽固定点位置到头尾切皮带轴入口位置的距离（la3），la4为推纸皮带轴原点位置到纸槽固定点位置的距离（la4），lb2为纸卷长度（lb2），lb3为纸头长度（lb3），并且lc1为头尾切皮带轴整数切位置到头尾切皮带轴入口位置的距离（lc1）。

9、根据权利要求8所述的切纸设备（100），其特征在于，所述控制器被配置成，当在步骤Sb或步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无需进行追赶或者在步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无法追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷时，基于所计算出的所述推纸皮带轴的定位距离（ld）来调节在所述推纸皮带轴上传送的纸卷的位置以便于后续纸卷的追赶。

10、根据权利要求6或7所述的切纸设备（100），其特征在于，所述控制器被配置成，当在步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷时，基于以下公式计算所述推纸皮带轴的定位距离（ld）：

ld = lc3 - l1

其中，ld为推纸皮带轴的定位距离（ld），lc3为在推纸皮带轴上传送的纸卷与在头尾切皮带轴上传送的纸卷之间的距离（lc3），l1为追纸最小间距（l1），并且

当纸头长度（lb3）与纸尾长度（lb4）之和小于一个纸球长度（lb1）时，则所述追纸最小间距（l1）被设定为一个纸球长度（lb1），而当纸头长度（lb3）与纸尾长度（lb4）之和大于或等于一个纸球长度（lb1）时，则所述追纸最小间距（l1）被设定为两个纸球长度（lb1）。

用于控制在切纸设备中传送的纸卷的方法及切纸设备

技术领域

本发明总体上涉及用于纸巾加工行业的切纸设备（特别是，双刀切纸设备）的领域，且尤其涉及一种用于控制在切纸设备中传送的纸卷的方法。

背景技术

在本领域中，传统方法采用多推掌单向推纸，纸卷间距由两个推掌和纸卷的长度差决定。推掌间距是根据最长纸卷的长度设计的，因此当生产常用长度纸卷时，该间距通常大于3切且无法追近。两个纸卷的间距处的切数不能产生成品，属于无效切数，间距越大则实际生产节拍越低。传统方法虽简单，但实际生产节拍偏低。

发明内容

有鉴于此，为了消除或减轻上述问题，本发明公开了一种用于控制在切纸设备中传送的纸卷的方法，所述切纸设备包括沿着纸卷的行进方向依次布置且间隔开的推纸皮带轴、头尾切皮带轴以及成品切皮带轴，使得多个所述纸卷沿着所述行进方向被依次传送，所述方法包括：步骤Sa，确定所述头尾切皮带轴是否归零；步骤Sb，如果确定出所述头尾切皮带轴未归零，则得出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无需进行追赶，而如果确定出所述头尾切皮带轴归零，则确定在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷已被传送超过原点开关位置的超出长度是否大于纸卷整数切长度；步骤Sc，如果确定出所述超出长度大于纸卷整数切长度，则得出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无需进行追赶，而如果确定出所述超出长度不大于纸卷整数切长度，则迭代地确定在头尾切刀的第i次切割完成时在所述推纸皮带轴上传送的纸卷是否能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷，其中i≤nmax，nmax为最大允许追纸切数；以及步骤Sd，根据在所述推纸皮带轴上传送的纸卷是否能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷的确定结果来计算所述推纸皮带轴的定位距离，并将所述推纸皮带轴的定位距离反馈给所述切纸设备以调节在所述推纸皮带轴上传送的纸卷的位置。

进一步地，步骤Sc包括：步骤Sc1，计算在所述头尾切刀的第i次切割完成时在所述推纸皮带轴上传送的纸卷能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷所需的推纸皮带轴行程；步骤Sc2，计算所述推纸皮带轴以固定的加速度、减速度和最大速度完成推纸皮带轴行程所需的推纸皮带轴运行时间；步骤Sc3，根据预定生产率来计算头尾切皮带轴运行时间；以及步骤Sc4，将所述推纸皮带轴运行时间与所述头尾切皮带轴运行时间进行比较，其中，如果所述推纸皮带轴运行时间不大于所述头尾切皮带轴运行时间，则得出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷，而如果所述推纸皮带轴运行时间大于所述头尾切皮带轴运行时间，则所述方法返回到步骤Sc1以进一步开始确定在所述头尾切刀的第i+1次切割完成时在所述推纸皮带轴上传送的纸卷是否能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷。

进一步地，当在步骤Sb或步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无需进行追赶或者在步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无法追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷时，基于以下公式计算所述推纸皮带轴的定位距离：ld = la3 + la4 - lb2 + lb3 - lc1，其中，ld为推纸皮带轴的定位距离，la3为纸槽固定点位置到头尾切皮带轴入口位置的距离，la4为推纸皮带轴原点位置到纸槽固定点位置的距离，lb2为纸卷长度，lb3为纸头长度，并且lc1为头尾切皮带轴整数切位置到头尾切皮带轴入口位置的距离。

进一步地，当在步骤Sb或步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无需进行追赶或者在步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无法追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷时，所述切纸设备基于所计算出的所述推纸皮带轴的定位距离来调节在所述推纸皮带轴上传送的纸卷的位置以便于后续纸卷的追赶。

进一步地，当在步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷时，基于以下公式计算所述推纸皮带轴的定位距离：ld = lc3 - l1，其中，ld为推纸皮带轴的定位距离，lc3为在推纸皮带轴上传送的纸卷与在头尾切皮带轴上传送的纸卷之间的距离，l1为追纸最小间距，并且当纸头长度与纸尾长度之和小于一个纸球长度时，则所述追纸最小间距被设定为一个纸球长度，而当纸头长度与纸尾长度之和大于或等于一个纸球长度时，则所述追纸最小间距被设定为两个纸球长度。

本发明还公开了一种切纸设备，所述切纸设备包括沿着在所述切纸设备中传送的纸卷的行进方向依次布置且间隔开的推纸皮带轴、头尾切皮带轴以及成品切皮带轴，使得多个所述纸卷沿着所述行进方向被依次传送。所述切纸设备还包括控制器，所述控制器被配置成执行以下步骤来控制在所述切纸设备中传送的纸卷的位置：步骤Sa，确定所述头尾切皮带轴是否归零；步骤Sb，如果确定出所述头尾切皮带轴未归零，则得出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无需进行追赶，而如果确定出所述头尾切皮带轴归零，则确定在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷已被传送超过原点开关位置的超出长度是否大于纸卷整数切长度；步骤Sc，如果确定出所述超出长度大于纸卷整数切长度，则得出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无需进行追赶，而如果确定出所述超出长度不大于纸卷整数切长度，则迭代地确定在头尾切刀的第i次切割完成时在所述推纸皮带轴上传送的纸卷是否能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷，其中i≤nmax，nmax为最大允许追纸切数；以及步骤Sd，根据在所述推纸皮带轴上传送的纸卷是否能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷的确定结果来计算所述推纸皮带轴的定位距离，并将所述推纸皮带轴的定位距离反馈给所述切纸设备以调节在所述推纸皮带轴上传送的纸卷的位置。

进一步地，由所述控制器执行的步骤Sc包括：步骤Sc1，计算在所述头尾切刀的第i次切割完成时在所述推纸皮带轴上传送的纸卷能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷所需的推纸皮带轴行程；步骤Sc2，计算所述推纸皮带轴以固定的加速度、减速度和最大速度完成推纸皮带轴行程所需的推纸皮带轴运行时间；步骤Sc3，根据预定生产率来计算头尾切皮带轴运行时间；以及步骤Sc4，将所述推纸皮带轴运行时间与所述头尾切皮带轴运行时间进行比较，其中，如果所述推纸皮带轴运行时间不大于所述头尾切皮带轴运行时间，则得出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷，而如果所述推纸皮带轴运行时间大于所述头尾切皮带轴运行时间，则返回到步骤Sc1以进一步开始确定在所述头尾切刀的第i+1次切割完成时在所述推纸皮带轴上传送的纸卷是否能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷。

进一步地，所述控制器被配置成，当在步骤Sb或步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无需进行追赶或者在步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无法追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷时，基于以下公式计算所述推纸皮带轴的定位距离：ld = la3 + la4 - lb2 + lb3 - lc1，其中，ld为推纸皮带轴的定位距离，la3为纸槽固定点位置到头尾切皮带轴入口位置的距离，la4为推纸皮带轴原点位置到纸槽固定点位置的距离，lb2为纸卷长度，lb3为纸头长度，并且lc1为头尾切皮带轴整数切位置到头尾切皮带轴入口位置的距离。

进一步地，所述控制器被配置成，当在步骤Sb或步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无需进行追赶或者在步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无法追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷时，基于所计算出的所述推纸皮带轴的定位距离来调节在所述推纸皮带轴上传送的纸卷的位置以便于后续纸卷的追赶。

进一步地，所述控制器被配置成，当在步骤Sc中确定出在所述推纸皮带轴上传送的纸卷能够追赶上在所述头尾切皮带轴上传送的纸卷时，基于以下公式计算所述推纸皮带轴的定位距离：ld = lc3 - l1，其中，ld为推纸皮带轴的定位距离，lc3为在推纸皮带轴上传送的纸卷与在头尾切皮带轴上传送的纸卷之间的距离，l1为追纸最小间距，并且当纸头长度与纸尾长度之和小于一个纸球长度时，则所述追纸最小间距被设定为一个纸球长度，而当纸头长度与纸尾长度之和大于或等于一个纸球长度时，则所述追纸最小间距被设定为两个纸球长度。

通过这样的布置方式，能够精确控制相邻纸卷之间的间距、减少无效切数并提高生产节拍。

附图说明

下面将通过参照附图详细描述本发明的优选实施例，使本领域的普通技术人员更清楚本发明的上述及其它特征和优点，附图中：

图1是示出了根据本发明的切纸设备的示意图，

图2A至图2D是示出了四个可能的追纸状态的示意图；

图3是示出了根据本发明的实施例的切纸设备的一部分的示意图；以及

图4是示出了根据本发明的用于控制在切纸设备中传送的纸卷的方法的流程图，

其中，附图标记如下：

100 切纸设备

10 纸卷

10a 纸卷的头部

10b 纸卷的尾部

1 推纸皮带轴

11 推掌

2 头尾切皮带轴

21 原点开关

3 成品切皮带轴

4 头尾切割机构

41 头尾切刀

5 成品切割机构

51 成品切刀

la1 头尾切皮带轴入口位置到头尾切刀位置的距离

la2 头尾切皮带轴入口位置到原点开关位置的距离

la3 纸槽固定点位置到头尾切皮带轴入口位置的距离

la4 推纸皮带轴原点位置到纸槽固定点位置的距离

lb1 纸球长度

lb2 纸卷长度

lb3 纸头长度

lb4 纸尾长度

lc1 头尾切皮带轴整数切位置到头尾切皮带轴入口位置的距离

lc2 在头尾切皮带轴上传送的纸卷的最后一切位置到头尾切皮带轴整数切位置的距离

lc3 在推纸皮带轴上传送的纸卷与在头尾切皮带轴上传送的纸卷之间的距离

lc4 追纸目标距离

ls 在头尾切皮带轴上传送的纸卷已被传送超过原点开关位置的超出长度

S1 推纸皮带轴行程

ld 推纸皮带轴的定位距离

T1 推纸皮带轴运行时间

T2 头尾切皮带轴运行时间

l1 追纸最小间距

A 推纸皮带轴原点位置

B 纸槽固定点位置

C 纸卷的最后一切位置位置

D 头尾切皮带轴整数切位置

E 头尾切皮带轴入口位置

F 头尾切刀位置

G 原点开关位置

具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，以下举实施例对本发明进一步详细说明。

首先，参考图1，示出了根据本发明的切纸设备100100的示意图。总体上，切纸设备100100可以包括沿着纸卷10的行进方向依次布置且间隔开的推纸皮带轴1、头尾切皮带轴2以及成品切皮带轴33，使得多个纸卷10沿着行进方向被依次传送。换句话说，沿着纸卷10的行进方向，头尾切皮带轴2位于推纸皮带轴1的下游，并且成品切皮带轴33位于头尾切皮带轴2的下游。

切纸设备100100还可以包括与头尾切皮带轴2配合的头尾切割机构44，该头尾切割机构44包括头尾切刀41以用于切割在头尾切皮带轴2上传送的纸卷10的头部10a和尾部10b，其中，头尾切刀41的切割位置（即，头尾切刀位置F，如图2和图3所示）位于头尾切皮带轴出口的下游。此外，切纸设备100100还可以包括51与成品切皮带轴33配合的成品切割机构55，该成品切割机构55包括成品切刀51以用于以纸球长度lb1lb1对在成品切皮带轴33上传送的纸卷10进行切割，从而最终获得具有纸球长度lb1lb1的纸球。

在图1中还示出了在推纸皮带轴1上传送的纸卷10与在头尾切皮带轴2上传送的纸卷10之间处于追纸最小间距l1l1。追纸最小间距l1l1等于纸头长度lb3lb3、追纸目标距离lc4lc4与纸尾长度lb4lb4之和。通常，对于本领域中使用的纸卷10而言，纸头长度lb3lb3和纸尾长度lb4lb4中的每一个均小于纸球长度lb1lb1。据此，当纸头长度lb3lb3与纸尾长度lb4lb4之和小于一个纸球长度lb1lb1时，则追纸最小间距l1l1被设定为一个纸球长度lb1lb1，而当纸头长度lb3lb3与纸尾长度lb4lb4之和大于或等于一个纸球长度lb1lb1时，则追纸最小间距l1l1被设定为两个纸球长度lb1lb1。

如果在推纸皮带轴1上传送的纸卷10与在头尾切皮带轴2上传送的纸卷10处于追纸最小间距l1l1，如图1所示，则能够显著减少无效切数并提高生产节拍。鉴于此，本发明的目的就在于尽可能将在推纸皮带轴1上传送的纸卷10与在头尾切皮带轴2上传送的纸卷10之间保持处于追纸最小间距l1l1，或者换句话说，如果它们相距较远，则尽可能使位于后方的在推纸皮带轴1上传送的纸卷10追赶上在头尾切皮带轴2上传送的纸卷10，以使它们处于追纸最小间距l1l1。

在上述追赶期间，可能存在四个可能的追纸状态。图2A至图2D分别示出了这四个可能的追纸状态。

图2A示出了在所述推纸皮带轴上传送的纸卷无需进行追赶的状态，即，第一状态，其中，在头尾切皮带轴2上没有纸卷10（例如图2A所示）或者在头尾切皮带轴2传送的纸卷10已被传送的很远（即，至少全部超过头尾切皮带轴入口位置E，如图3所示）。特别地，结合图3所示，如果没有纸卷10在头尾切皮带轴2上传送时，没有纸卷10传送经过位于头尾切皮带轴出口下游的原点开关21，这在本发明中称为头尾切皮带轴2未归零，而相反，如果有纸卷10传送经过位于头尾切皮带轴出口下游的原点开关位置G（如图3所示），则这在本发明中称为头尾切皮带轴2归零。

图2B示出了在所述推纸皮带轴上传送的纸卷可能尝试进行追赶的状态，即，第二状态，其中，在头尾切皮带轴2传送的纸卷10的至少一部分尚未超过头尾切皮带轴入口位置E（如图3所示）。

图2C示出了在推纸皮带轴1上传送的纸卷10无法追赶上在头尾切皮带轴2上传送的纸卷10的状态，即，第三状态，其中，当推纸皮带轴1以固定的加速度、减速度和最大速度进行追赶时，在推纸皮带轴1上传送的纸卷10在到达头尾切皮带轴入口位置E（如图3所示）之前无法追赶上在头尾切皮带轴2传送的纸卷10。

图2D示出了在推纸皮带轴1上传送的纸卷10能够追赶上在头尾切皮带轴2上传送的纸卷10的状态，即，第四状态，其中，当推纸皮带轴1以固定的加速度、减速度和最大速度进行追赶时，在推纸皮带轴1上传送的纸卷10在到达头尾切皮带轴入口位置E（如图3所示）之前能够追赶上在头尾切皮带轴2传送的纸卷10。

图3示出了根据本发明的实施例的切纸设备100的一部分，下面将参考图3更详细地介绍本发明中提及的一些参数的定义。

如图3所示，la1为头尾切皮带轴入口位置到头尾切刀位置的距离la1，la2为头尾切皮带轴入口位置到原点开关位置的距离la2，la3为纸槽固定点位置到头尾切皮带轴入口位置的距离la3，并且la4为推纸皮带轴原点位置到纸槽固定点位置的距离la4。这些参数属于切纸设备100100的机械参数，并且在切纸设备100100本身完成安装之后，这些参数为定值。

如图3所示，lb1为纸球长度lb1，lb2为纸卷长度lb2，lb3为纸头长度lb3，并且lb4为纸尾长度lb4。这些参数属于纸卷10的产品参数，对于所操作的一批纸卷10而言，每个纸卷10的这些参数都是相同的并且由纸卷10本身的产品规格所决定，这些参数为定值。

如图3所示，lc1为头尾切皮带轴整数切位置到头尾切皮带轴入口位置的距离lc1，其可以基于前文提及的参数通过以下公式计算得到：

lc1 = lb1 - la1 Mod lb1

其中，运算符Mod的含义为取余数，特别地，对于非整数取值的la1和lb1的取余数运算而言，在运算过程中将首先根据需要确定计算精度（例如保留小数点后一位、两位等等），并将它们乘以相应的放大系数（例如，乘以10、100等等）以进行取余数运算，最后将所得到的运算结果除以相应的放大系数。举例而言，对于两个非整数值7.1和3.1的取余数运算而言，首先将这两个值乘以放大系数10而得到71和31，将它们取余数得到的余数为9，最后再将此结果除以放大系数10而得到最终的取余数运算结果为0.9。

lc2为在头尾切皮带轴上传送的纸卷的最后一切位置到头尾切皮带轴整数切位置的距离lc2，其可以基于前文提及的参数通过以下公式计算得到：

lc2 = lb2 - ls - (la2 + lc1) - lb4

其中，ls为在所述头尾切皮带轴2上传送的纸卷10已被传送超过原点开关位置G的超出长度，虽然随着纸卷10在所述头尾切皮带轴2上的传送，ls是实时变化的，但对于运算过程而言，ls的值是可以通过常规的方式测得的，本发明不再对此进行赘述，因此，ls本身是已知值。

lc3为在推纸皮带轴上传送的纸卷与在头尾切皮带轴上传送的纸卷之间的距离lc3（其包含一个纸头长度lb3lb3和一个纸尾长度lb4lb4），其可以基于前文提及的参数通过以下公式计算得到：

lc3 = la3 + la4 - lb2 + lb3 - lc1 - lc2。

下面将参考图4描述根据本发明的用于控制在切纸设备100100中传送的纸卷10的方法，该方法总体上可以包括步骤Sa、步骤Sb、步骤Sc和步骤Sd。

在步骤Sa中，确定头尾切皮带轴2是否归零。

在步骤Sb中，如果确定出头尾切皮带轴2未归零，则得出在推纸皮带轴1上传送的纸卷10无需进行追赶（即，对应于第一状态），而如果确定出头尾切皮带轴2归零，则确定在头尾切皮带轴2上传送的纸卷10已被传送超过原点开关位置G的超出长度ls是否大于纸卷整数切长度，其中，纸卷整数切长度被定义为纸卷长度lb2减去头尾切皮带轴整数切位置到头尾切刀位置的距离的差值（即，lb2 - lc1 - la1）。

在步骤Sc中，如果确定出超出长度ls大于纸卷整数切长度，则得出在推纸皮带轴1上传送的纸卷10无需进行追赶（即，对应于第一状态），而如果确定出超出长度ls不大于纸卷整数切长度，则迭代地确定在头尾切刀的第i次切割完成时在推纸皮带轴1上传送的纸卷10是否能够追赶上在头尾切皮带轴2上传送的纸卷10，其中i≤nmax，nmax为最大允许追纸切数，其中，nmax可以基于以下公式计算得到：

nmax = TRUNC (lc2 / lb1)

其中，运算符TRUNC的含义为取整数。

在步骤Sd中，根据在推纸皮带轴1上传送的纸卷10是否能够追赶上在头尾切皮带轴2上传送的纸卷10的确定结果来计算推纸皮带轴的定位距离ldld，并将推纸皮带轴的定位距离ldld反馈给切纸设备100100以调节在推纸皮带轴1上传送的纸卷10的位置。

特别地，步骤Sc可以包括步骤Sc1、步骤Sc2、步骤Sc3和步骤Sc4。

在步骤Sc1中，计算在头尾切刀的第i次切割完成时在推纸皮带轴1上传送的纸卷10能够追赶上在头尾切皮带轴2上传送的纸卷10所需的推纸皮带轴行程S1S1，其中，S1可以基于以下公式计算得到：

S1 = lc3 + i×lb1 - l1。

在步骤Sc2中，计算推纸皮带轴1以固定的加速度、减速度和最大速度完成推纸皮带轴行程S1S1所需的推纸皮带轴运行时间T1T1，其中，T1可以基于以下公式计算得到：

T1 = Tacc + Tdec + (S1 - Sacc - Sdec)/Vmax

其中，Vmax为推纸皮带轴1的最大速度，Tacc和Sacc分别为在推纸皮带轴1从原始运转状态加速到最大速度Vmax的加速过程期间的加速时间和加速距离，并且Tdec和Sdec分别为在推纸皮带轴1从最大速度Vmax减速到原始运转状态的减速过程期间的减速时间和减速距离，这些参数都取决于切纸设备100100本身并且是已知值。

在步骤Sc3中，根据预定生产率（换句话说，设备KPI要求每分钟切割的纸球数K）来计算头尾切皮带轴运行时间T2T2，其中，T2可以基于以下公式计算得到：

T2 = i×(60/K)

其中，K为设备KPI（关键业绩指标）要求每分钟切割的纸球数，这一参数是根据实际需要而预先确定的并且是已知值。

在步骤Sc4，将推纸皮带轴运行时间T1T1与头尾切皮带轴运行时间T2T2进行比较，其中，如果推纸皮带轴运行时间T1T1不大于头尾切皮带轴运行时间T2T2，则得出在推纸皮带轴1上传送的纸卷10能够追赶上在头尾切皮带轴2上传送的纸卷10，而如果推纸皮带轴运行时间T1T1大于头尾切皮带轴运行时间T2T2，则该方法返回到步骤Sc1以进一步开始确定在头尾切刀的第i+1次切割完成时在推纸皮带轴1上传送的纸卷10是否能够追赶上在头尾切皮带轴2上传送的纸卷10。

如图4所示，当在步骤Sb或步骤Sc中确定出在推纸皮带轴1上传送的纸卷10无需进行追赶或者在步骤Sc中确定出在推纸皮带轴1上传送的纸卷10无法追赶上在头尾切皮带轴2上传送的纸卷10时，基于以下公式计算推纸皮带轴的定位距离ldld：

ld = la3 + la4 - lb2 + lb3 - lc1。

如图4所示，当在步骤Sc中确定出在推纸皮带轴1上传送的纸卷10能够追赶上在头尾切皮带轴2上传送的纸卷10时，基于以下公式计算推纸皮带轴的定位距离ldld：

ld = lc3 - l1。

利用本发明的用于控制在切纸设备100100中传送的纸卷10的方法，能够根据切纸设备100100的机械参数和纸卷10的产品参数自动计算推纸皮带轴的定位距离ldld并将其反馈给切纸设备100100以调节在推纸皮带轴1上传送的纸卷10的位置，使得在确定出在推纸皮带轴1上传送的纸卷10能够追赶上在头尾切皮带轴2上传送的纸卷10的情况下，前后两个纸卷达到追纸最小间距l1l1，从而尽可能消除无效切数并且提高实际生产节拍；而在确定出在推纸皮带轴1上传送的纸卷10无需进行追赶或者确定出在推纸皮带轴1上传送的纸卷10无法追赶上在头尾切皮带轴2上传送的纸卷10的情况下，以通过与前一种情况不同的方式计算得到的推纸皮带轴的定位距离ldld来调节在推纸皮带轴1上传送的纸卷10的位置，从而便于后续操作，即，后续纸卷的追赶。

此外，本发明的切纸设备100100还可以包括控制器（未示出），该控制器被配置成执行上文提及方法中的各步骤来控制在切纸设备100100中传送的纸卷10的位置。

以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制发明，凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。