

侧刷组吃毛量的自动控制方法及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2024 年 10 月 15 日提交中国专利局，申请号为 202411438008.6，申请名称为“侧刷组吃毛量的自动控制方法及装置”的中国专利申请的优先权，在此将其全文引入作为参考。

技术领域

本申请涉及洗车机领域，特别是涉及一种侧刷组吃毛量的自动控制方法及装置。

背景技术

按照列车的返程修制要求，列车几乎每天都需要在进库或者出库时进行清洗。用于清洗列车的刷组使用率极高。但是进库的列车多有不同，车体宽度也有许多差异。既有刷组普遍采用气动驱动加挡块限位方式，根据挡块的位置确定吃毛量大小，吃毛量过大时，刷车反作用力变大，气缸回退起到安全保护作用。在这种驱动方式下刷组只有初始位和极限位两个位置，无法对刷组的摆出位置进行精细调节。因此进行侧面洗刷时，会导致车体不同位置产生不同吃毛量，产生车体清洗不干净或者车体吃毛量较大，划伤车体的问题。

发明内容

根据本申请的各种实施例，提供一种侧刷组吃毛量的自动控制方法及装置。

第一方面，本申请提供了一种侧刷组吃毛量的自动控制方法。所述方法包括：

确定第一刷组的推出角度，并基于所述第一刷组的所述推出角度推出所述第一刷组；及

在所述待洗车辆经过所述第一刷组的任一时刻，根据所述第一刷组对应的预期调整策略序列，确定对应所述时刻的目标预期调整策略，并按照所述目标预期调整策略对所述推出角度进行调整；

其中，所述预期调整策略序列包括多个预期调整策略，所述预期调整策略是在所述待洗车辆经过第二刷组的过程中，根据第二刷组受到的压力值确定的，所述第二刷组是在所述待洗车辆的前进方向上，位于所述第一刷组后方的刷组。

在其中一个实施例中，所述方法还包括：

在所述待洗车辆经过所述第二刷组的任一时刻，检测所述第二刷组受到的压力值，并基于所述压力值确定所述第二刷组针对所述时刻的实时调整策略；

按照所述实时调整策略对所述第二刷组的推出角度进行调整；及

将所述实时调整策略更新至所述第一刷组的所述预期调整策略序列中。

在其中一个实施例中，所述基于所述压力值确定所述第二刷组的实时调整策略，包括：

当所述压力值大于第一预设压力阈值，将减小所述推出角度作为所述第二刷组的实时调整策略；或者，

当所述压力值小于第二预设压力阈值，将增大所述推出角度作为所述实时调整策略；

其中，所述第一预设压力阈值大于所述第二预设压力阈值。

在其中一个实施例中，所述将所述实时调整策略更新至所述第一刷组的所述预期调整策略序列中，包括：

根据所述第二刷组与所述第一刷组之间的距离，及所述待洗车辆的前进速度，确定所述第一刷组对应所述实时调整策略的预期执行时刻；及

根据所述预期执行时刻，将所述实时调整策略更新至所述第一刷组的所述预期调整策略序列中。

在其中一个实施例中，所述方法还包括：

在按照所述目标预期调整策略对所述推出角度进行调整的过程中，检测所述第一刷组受

到的目标压力值；

当所述目标预期调整策略为减小所述推出角度且所述目标压力值大于所述第一预设压力阈值，或者当所述目标预期调整策略为增大所述推出角度且所述目标压力值小于所述第二预设压力阈值，将各所述预期调整策略对应的所述预期执行时刻提前；或者，

当所述目标预期调整策略为减小所述推出角度且所述目标压力值小于所述第二预设压力阈值，或者当所述目标预期调整策略为增大所述推出角度且所述目标压力值大于所述第一预设压力阈值，将各所述预期调整策略对应的所述预期执行时刻延后。

在其中一个实施例中，所述确定第一刷组的推出角度，包括：

根据所述待洗车辆的宽度、车辆轨道位置、所述第一刷组的初始位置、以及所述第一刷组针对所述待洗车辆的预设吃毛量，确定所述第一刷组的目标推出距离；及

根据所述第一刷组的所述目标推出距离及安装杆长度，确定所述第一刷组的推出角度。

在其中一个实施例中，所述根据所述待洗车辆的宽度、车辆轨道位置、所述第一刷组的初始位置、以及所述第一刷组针对所述待洗车辆的预设吃毛量，确定所述第一刷组的目标推出距离，包括：

根据所述车辆轨道位置确定轨道中心轴位置；

对所述轨道中心轴位置与所述待洗车辆的宽度的二分之一求和，得到所述待洗车辆的侧面位置；

对所述第一刷组的初始位置和所述第一刷组针对所述待洗车辆的预设吃毛量求和，得到刷组目标位置；及

对所述侧面位置及所述刷组目标位置作差，得到所述第一刷组的目标推出距离。

在其中一个实施例中，所述确定第一刷组的推出角度，包括：

检测待洗车辆的车辆型号；

当所述车辆型号检测成功，根据所述车辆型号和第一刷组的推出角度的对应关系，确定所述第一刷组的推出角度；及

当所述车辆型号检测不成功，将各车辆型号中车体最宽的车辆型号作为所述待洗车辆的车辆型号。

在其中一个实施例中，所述刷组的顶端固定在横向的安装杆上，所述安装杆与立柱连接，且所述安装杆与所述立柱之间设置有推杆；所述刷组的推出通过所述推杆推动所述安装杆实现。

在其中一个实施例中，所述推杆采用带编码器的直流电机驱动，所述基于所述第一刷组的所述推出角度推出所述第一刷组，包括：

通过所述直流电机驱动所述推杆推出，直至所述编码器的编码值达到所述推出角度对应的编码值为止。

在其中一个实施例中，所述第一刷组上安装有压力传感器，所述方法还包括：

在通过所述直流电机驱动所述推杆推出的过程中，实时检测所述压力传感器的压力值；

及

当所述压力值超过压力阈值，或者当所述编码值发生异常，停止所述第一刷组的推出过程。

第二方面，本申请还提供了一种侧刷组吃毛量的自动控制装置。所述装置包括：

确定模块，用于确定第一刷组的推出角度，并基于所述第一刷组的所述推出角度推出所述第一刷组；及

第一调整模块，用于在所述待洗车辆经过所述第一刷组的任一时刻，根据所述第一刷组对应的预期调整策略序列，确定对应所述时刻的目标预期调整策略，并按照所述目标预期调整策略对所述推出角度进行调整；

其中，所述预期调整策略序列包括多个预期调整策略，所述预期调整策略是在所述待洗车辆经过第二刷组的过程中，根据第二刷组受到的压力值确定的，所述第二刷组是在所述待

洗车辆的前进方向上，位于所述第一刷组后方的刷组。

在其中一个实施例中，所述装置还包括：

第一检测模块，用于在所述待洗车辆经过所述第二刷组的任一时刻，检测所述第二刷组受到的压力值，并基于所述压力值确定所述第二刷组针对所述时刻的实时调整策略；

第二调整模块，用于按照所述实时调整策略对所述第二刷组的推出角度进行调整；及

更新模块，用于将所述实时调整策略更新至所述第一刷组的所述预期调整策略序列中。

在其中一个实施例中，所述第一检测模块，还用于：

当所述压力值大于第一预设压力阈值，将减小所述推出角度作为所述第二刷组的实时调整策略；或者，

当所述压力值小于第二预设压力阈值，将增大所述推出角度作为所述实时调整策略；

其中，所述第一预设压力阈值大于所述第二预设压力阈值。

在其中一个实施例中，所述更新模块，还用于：

根据所述第二刷组与所述第一刷组之间的距离，及所述待洗车辆的前进速度，确定所述第一刷组对应所述实时调整策略的预期执行时刻；及

根据所述预期执行时刻，将所述实时调整策略更新至所述第一刷组的所述预期调整策略序列中。

在其中一个实施例中，所述装置还包括：

第二检测模块，用于在按照所述目标预期调整策略对所述推出角度进行调整的过程中，检测所述第一刷组受到的目标压力值；及

执行时刻调整模块，用于当所述目标预期调整策略为减小所述推出角度且所述目标压力值大于所述第一预设压力阈值，或者当所述目标预期调整策略为增大所述推出角度且所述目标压力值小于所述第二预设压力阈值，将各所述预期调整策略对应的所述预期执行时刻提前；或者当所述目标预期调整策略为减小所述推出角度且所述目标压力值小于所述第二预设压力阈值，或者当所述目标预期调整策略为增大所述推出角度且所述目标压力值大于所述第一预设压力阈值，将各所述预期调整策略对应的所述预期执行时刻延后。

在其中一个实施例中，所述确定模块，还用于：

根据所述待洗车辆的宽度、车辆轨道位置、所述第一刷组的初始位置、以及所述第一刷组针对所述待洗车辆的预设吃毛量，确定所述第一刷组的目标推出距离；及

根据所述第一刷组的所述目标推出距离及安装杆长度，确定所述第一刷组的推出角度。

在其中一个实施例中，所述确定模块，还用于：

根据所述车辆轨道位置确定轨道中心轴位置；

对所述轨道中心轴位置与所述待洗车辆的宽度的二分之一求和，得到所述待洗车辆的侧面位置；

对所述第一刷组的初始位置和所述第一刷组针对所述待洗车辆的预设吃毛量求和，得到刷组目标位置；及

对所述侧面位置及所述刷组目标位置作差，得到所述第一刷组的目标推出距离。

在其中一个实施例中，所述确定模块，还用于：

检测待洗车辆的车辆型号；

当所述车辆型号检测成功，根据所述车辆型号和第一刷组的推出角度的对应关系，确定所述第一刷组的推出角度；及

当所述车辆型号检测不成功，将各车辆型号中车体最宽的车辆型号作为所述待洗车辆的车辆型号。

在其中一个实施例中，所述刷组的顶端固定在横向的安装杆上，所述安装杆与立柱连接，且所述安装杆与所述立柱之间设置有推杆；所述刷组的推出通过所述推杆推动所述安装杆实现。

在其中一个实施例中，所述推杆采用带编码器的直流电机驱动，所述确定模块，还用于：

通过所述直流电机驱动所述推杆推出，直至所述编码器的编码值达到所述推出角度对应的编码值为止。

在其中一个实施例中，所述第一刷组上安装有压力传感器，所述装置还包括：

检测模块，用于在通过所述直流电机驱动所述推杆推出的过程中，实时检测所述压力传感器的压力值；及

停止模块，用于当所述压力值超过压力阈值，或者当所述编码值发生异常，停止所述第一刷组的推出过程。

第三方面，本申请还提供了一种计算机设备。所述计算机设备包括存储器和处理器，所述存储器存储有计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现以上任一项方法。

第四方面，本申请还提供了一种计算机可读存储介质。所述计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现以上任一项方法。

第五方面，本申请还提供了一种计算机程序产品。所述计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现以上任一项方法。

本申请的一个或者多个实施例的细节在下面的附图和描述中提出。本申请的其他特征、目的和优点将从说明书、附图以及权利要求书变得明显。

附图说明

为了更好地描述和说明这里公开的那些发明的实施例和/或示例，可以参考一幅或多幅附图。用于描述附图的附加细节或示例不应当被认为是对所公开的发明、目前描述的实施例和/或示例以及目前理解的这些发明的最佳模式中的任何一者的范围的限制。

图 1 为一个实施例中侧刷组吃毛量的自动控制方法的流程示意图；

图 2 为一个实施例中刷组的侧视图；

图 3 为一个实施例中确定刷组初始摆出位置的流程示意图；

图 4 为一个实施例中获取预期调整策略序列的流程示意图；

图 5 为一个实施例中压力传感器安装位置的示意图；

图 6 为一个实施例中步骤 406 的流程示意图；

图 7 为一个实施例中调整预期调整策略执行时刻的流程示意图；

图 8 为一个实施例中侧刷组吃毛量的自动控制装置的结构框图；

图 9 为一个实施例中计算机设备的内部结构图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

在一个实施例中，如图 1 所示，提供了一种侧刷组吃毛量的自动控制方法。本实施例以该方法应用于洗车机的控制设备进行举例说明，包括以下步骤：

步骤 102，确定第一刷组的推出角度，并基于第一刷组的推出角度推出第一刷组。

本申请实施例中，洗车机上安装有多个刷组，刷组可分为第一刷组和第二第一刷组。第二刷组是根据实时检测的压力值调整推出角度的刷组，第一刷组是根据第二刷组调整推出角度的策略调整自身推出角度的刷组。由于待洗车辆是通过在轨道上缓慢前进，顺序经过各个刷组的方式进行清洗的，因此在待洗车辆的前进方向上靠后的刷组在本时刻清洗过的位置，会在一段时间后经过靠前的刷组。因而可以使得第一刷组参照第二刷组调整推出角度的策略，对自身的推出角度进行提前调整。

在清洗车辆每一侧的各个刷组中，均可以包括至少一个第二刷组和多个第一刷组。每个第一刷组对应的第二刷组可以相同，在该情况下所有第二刷组需要在待洗车辆的前进方向上位于所有第一刷组的后方。每个第一刷组也可以对应不同的第二刷组，在该情况下第一刷组

对应的第二刷组需要位于第一刷组的后方。

推出角度指的是刷组的安装杆和立柱在水平方向上的夹角，参照图 2 所示。刷组的顶端固定在横向的安装杆上，安装杆与立柱连接。可以在安装杆与立柱之间设置推杆，由推杆推动安装杆围绕立柱旋转来改变刷组的推出角度，或者也可以在安装杆上设置与刷组平行的竖直支撑杆，在支撑杆与立柱之间设置推杆，以使得推杆可以通过推动支撑杆改变刷组的推出角度，本申请实施例对此不作具体限定。推杆上还可以安装有带锁紧装置的丝杆、丝母结构，以使得刷组按照推出角度进行推出后可以进行锁紧，防止洗车过程中推杆因压力回退。推杆可采用带编码器或电位计的直流电机驱动，推出角度可和编码器的编码值具有对应关系，在需要将刷组推出至某个特定的推出角度时，直流电机驱动推杆推出，直至编码值达到该推出角度对应的编码值。

在一个实施例中，可根据需要清洗的待洗车辆的型号确定第一刷组的推出角度。具体地，检测待洗车辆的车辆型号，根据车辆型号和第一刷组的推出角度的对应关系，确定第一刷组的推出角度。例如可以预先实验得到每一种型号的车辆的合适推出角度，以使得列车的吃毛量处于合理范围内。在需要对待洗车辆进行清洗时，控制设备可识别待洗车辆的型号（或者也可由工作人员在控制设备上手动输入待洗车辆的型号），并查找记录有各个车辆型号和推出角度之间对应关系的数据表，从数据表中获取待洗车辆的型号对应的推出角度，进而按照推出角度推出第一刷组。若车辆型号识别不成功，可以将车体最宽的车辆型号作为待洗车辆的车辆型号，避免出现刷组之间距离过窄，车辆与刷组相撞导致刷组损伤的问题。

在另一个实施例中，也可以按照待洗车辆的宽度实时确定刷组的推出角度。可根据待洗车辆的宽度、车辆轨道位置、第一刷组的初始位置、以及第一刷组针对待洗车辆的预设吃毛量，确定第一刷组的目标推出距离；根据第一刷组的目标推出距离及安装杆长度，分别确定第一刷组的推出角度。根据待洗车辆的宽度和轨道位置，可确定待洗车辆的侧面在洗车过程中所处的位置。由于车辆一般为轴对称结构，因此可以根据轨道位置确定轨道中心轴位置，对待洗车辆宽度除以 2，再使用轨道中心轴的位置加上车辆宽度除以 2 的结果，得到待洗车辆的侧面在洗车过程中所处的位置。进而可以计算第一刷组的初始位置（初始位置指的是刷组中心轴所处的位置）和预设吃毛量之和，再计算待洗车辆侧面的位置与该和的差，得到第一刷组在垂直于车辆侧面的方向上需要向前推出的距离，也即目标推出距离。其中吃毛量指的是刷组的刷毛与车辆侧面接触的长度，一般可用毫米表示，例如吃毛量为 150 毫米时，刷组在清洗车辆时与车辆接触的刷毛长度即为 150 毫米。

根据目标推出距离和安装杆的长度，可计算第一刷组需要旋转的角度，也即推出角度。可计算目标推出距离与安装杆的长度的比值，并计算该比值的反正切值，来得到使得第一刷组在与车辆侧面垂直的方向上前进目标推出距离所需的推出角度。

上述各个参数中，车辆轨道位置和刷组的初始位置是固定的，待洗车辆的宽度可由控制设备通过采集待洗车辆的图像进行图像识别、通过雷达进行测量等方式确定，也可以由工作人员在控制设备上手动输入。

参照图 3 所示，还可以在第二刷组上安装压力传感器。在通过自动识别车辆型号得到推出角度，或者通过识别车辆宽度得到推出角度，按照推出角度推出第一刷组的过程中，还可实时检测压力传感器的压力值。若压力值超过压力阈值，或者电机的编码值发生异常，则停止进行第一刷组的推出和洗车作业。若压力值和编码值均正常，则在刷组按照推出角度推出后，可启动电机开始洗车作业，并使得车辆开始沿轨道缓慢经过各个刷组。

步骤 104，在待洗车辆经过第一刷组的任一时刻，根据第一刷组对应的预期调整策略序列，确定对应时刻的目标预期调整策略，并按照目标预期调整策略对推出角度进行调整。其中，预期调整策略序列包括多个预期调整策略，预期调整策略是在待洗车辆经过第二刷组的过程中，根据第二刷组受到的压力值确定的，第二刷组是在待洗车辆的前进方向上，位于第一刷组后方的刷组。

本申请实施例中，控制设备在待洗车辆经过第二刷组的过程中，检测第二刷组受到的压

力值，并可根据第二刷组受到的压力值确定在第二刷组当前清洗的这部分车体经过第一刷组时，第一刷组应当执行的预期调整策略。预期调整策略可以包括减小推出角度或增大推出角度。

控制设备还可以根据第二刷组和第一刷组之间的距离，以及待洗车辆的前进速度，确定第二刷组当前清洗的这部分车体经过第一刷组的时刻，将该时刻作为第一刷组应当执行预期调整策略的预期执行时刻。在当前时刻与预期调整策略序列中任意一个预期调整策略的预期执行时刻都不对应的情况下，确定对应当前时刻的目标预期调整策略为维持第一刷组当前的推出角度，并不调整推出角度。在当前时刻与预期调整策略序列中的某个预期调整策略的预期执行时刻对应的情况下，确定对应当前时刻的目标预期调整策略为该预期调整策略，并按照该预期调整策略对推出角度进行调整。

本申请实施例提供的侧刷组吃毛量的自动控制方法，在待洗车辆通过位于第一刷组后方的第二刷组时，检测第二刷组受到的压力值，并根据压力值确定在待洗车辆的相同位置经过第一刷组时，第一刷组调整推出角度的预期调整策略，以使得第一刷组可以根据预期调整策略对推出角度进行提前调整，而不需要在第一刷组受到的压力值过大或过小时，才对第一刷组的推出角度进行滞后性的调整。可以在待洗车辆经过第一刷组的过程中，使得第一刷组受到的压力值维持在合理范围内，因此也能使得吃毛量维持在合理范围内，避免出现车体清洗不干净或划伤车体的问题。

在一个实施例中，如图4所示，上述方法还包括：

步骤402，在待洗车辆经过第二刷组的任一时刻，检测第二刷组受到的压力值，并基于压力值确定第二刷组针对时刻的实时调整策略；

步骤404，按照实时调整策略对第二刷组的推出角度进行调整；

步骤406，将实时调整策略更新至第一刷组的预期调整策略序列中。

本申请实施例中，在待洗车辆经过第二刷组时，控制设备可以检测第二刷组受到的压力值，并根据压力值确定第二刷组的实时调整策略，按照实时调整策略对第二刷组的推出角度进行调整后，将实时调整策略同步至第一刷组的预期调整策略序列中。

可通过压力传感器检测第二刷组受到的压力值，压力传感器可安装在电推杆上，如图5所示。可在第二刷组受到的压力值过大时，将减小刷组推出角度作为第二刷组的实时调整策略。还可以在第二刷组受到的压力值过小时，将提高刷组推出角度作为第二刷组的实时调整策略。若第二刷组受到的压力值位于合理范围内，则可以不生成实时调整策略，也即不调整第二刷组的推出角度。

在一个实施例中，可以提前设置第一预设压力阈值和第二预设压力阈值。当压力值大于第一预设压力阈值，将减小推出角度作为第二刷组的实时调整策略；或者当压力值小于第二预设压力阈值，将增大推出角度作为实时调整策略。第一预设压力阈值大于第二预设压力阈值。本申请实施例中，第一预设压力阈值和第二预设压力阈值可根据实验得到，可以预先确定不会划伤车辆的最大吃毛量，和能够对车辆进行有效清洗的最小吃毛量，并实验在吃毛量为最大吃毛量时刷组受到的压力值，将该压力值作为第一预设压力阈值，以及实验在吃毛量为最小吃毛量时刷组受到的压力值，将该压力值作为第二预设压力阈值。

在一个实施例中，如图6所示，步骤406中，将实时调整策略更新至第一刷组的预期调整策略序列中，包括：

步骤602，根据第二刷组与第一刷组之间的距离，及待洗车辆的前进速度，确定第一刷组对应实时调整策略的预期执行时刻；

步骤604，根据预期执行时刻，将实时调整策略更新至第一刷组的预期调整策略序列中。

本申请实施例中，根据第二刷组和第一刷组之间的距离及待洗车辆的前进速度，可确定待洗车辆的某个位置从第二刷组所在的位置行驶至第一刷组所在的位置所需的行驶时间。由于第二刷组在压力值超出第一预设压力阈值或第二预设压力阈值之后才进行推出角度的调整，因此第二刷组的实时调整策略具有滞后性。为使得第一刷组可以在待洗车辆需要清洗的位置

抵达之前就预先对推出角度进行调整，还可以设置一个较短的时长作为预设提前量，将当前时刻和行驶时间相加后，将相加得到的结果和预设提前量作差，得到预期执行时刻。这样第一刷组执行调整策略的时间会比第二刷组执行相同的调整策略的时间要早，可实现在需要清洗的位置抵达第一刷组之前，提前对第一刷组的推出角度进行调整。

确定预期执行时刻后，将实时调整策略按照预期执行时刻更新至第一刷组的预期调整策略序列中，使得第一刷组在预期执行时刻到来时，将实时调整策略作为目标预期调整策略，并执行目标预期调整策略。

在一个实施例中，如图7所示，上述方法还包括，

步骤702，在按照目标预期调整策略对推出角度进行调整的过程中，检测第一刷组受到的目标压力值；

步骤704，当目标预期调整策略为减小推出角度且目标压力值大于第一预设压力阈值，或者当目标预期调整策略为增大推出角度且目标压力值小于第二预设压力阈值，将各预期调整策略对应的预期执行时刻提前；或者，

步骤706，当目标预期调整策略为减小推出角度且目标压力值小于第二预设压力阈值，或者当目标预期调整策略为增大推出角度且目标压力值大于第一预设压力阈值，将各预期调整策略对应的预期执行时刻延后。

本申请实施例中，可以在第一刷组上也安装压力传感器，并在第一刷组按照目标预期调整策略调整推出角度的过程中，根据第一刷组上压力传感器的反馈对预期执行时刻进行调整。若目标预期调整策略为减小推出角度，但通过压力传感器检测到的目标压力值大于第一预设压力阈值，则表明推出角度减小的过程滞后，应该更早地开始减小推出角度才能让压力值保持在第一预设压力阈值之下。由于导致调整策略执行滞后的原因大概率是之前确定出的预期执行时刻不精确，因此在某个目标预期调整策略执行滞后的情况下，其他的预期调整策略对应的预期执行时刻大概率也滞后。故而可以相应的将各预期调整策略对应的预期执行时刻提前。该提前量可以是一个预设的固定值，或者也可以根据预期执行时刻被调整过的次数确定，例如可以和预期执行时刻被调整过的次数成反比，以使得预期执行时刻最终可以收敛到一个最优值。

在目标预期调整策略为增大推出角度，但目标压力值小于第二预设压力阈值的情况下，同样表明目标预期调整策略执行滞后，因此也需要将其他预期调整策略的预期执行时刻提前。

相反的，在目标预期调整策略为减小推出角度，但目标压力值小于第二预设压力阈值，或者在目标预期调整策略为增大推出角度，但目标压力值大于第一预设压力阈值的情况下，表明减小或增加推出角度的速度太快，目标预期调整策略执行超前。因此可以相应的将各预期调整策略对应的预期执行时刻延后，以避免再出现第一刷组受到的压力值超出第一预设压力阈值和第二预设压力阈值限定的范围的情况。

本申请实施例提供的侧刷组吃毛量的自动控制方法，检测第一刷组受到的目标压力值，并根据当前执行的目标预期调整策略和目标压力值是否超出第一预设压力阈值或第二预设压力阈值，确定目标预期调整策略的执行是超前还是滞后，并根据判断结果相应调整其他预期调整策略的预期执行时刻，可以减少第一刷组受到的目标压力值超出第一预设压力阈值或第二预设压力阈值的情况，避免出现车体清洗不干净或划伤车体的问题。

应该理解的是，虽然如上的各实施例所涉及的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示，但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明，这些步骤的执行并没有严格的顺序限制，这些步骤可以以其它的顺序执行。而且，如上的各实施例所涉及的流程图中的至少一部分步骤可以包括多个步骤或者多个阶段，这些步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成，而是可以在不同的时刻执行，这些步骤或者阶段的执行顺序也不必然是依次进行，而是可以与其它步骤或者其它步骤中的步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

基于同样的发明构思，本申请实施例还提供了一种用于实现上述所涉及的侧刷组吃毛量

的自动控制方法的侧刷组吃毛量的自动控制装置。该装置所提供的解决问题的实现方案与上述方法中所记载的实现方案相似，故下面所提供的一个或多个侧刷组吃毛量的自动控制装置实施例中的具体限定可以参见上文中对于侧刷组吃毛量的自动控制方法的限定，在此不再赘述。

在一个实施例中，如图8所示，提供了一种侧刷组吃毛量的自动控制装置800，包括：确定模块802、第一调整模块804、其中：

确定模块802，用于确定第一刷组的推出角度，并基于所述第一刷组的所述推出角度推出所述第一刷组；及

第一调整模块804，用于在所述待洗车辆经过所述第一刷组的任一时刻，根据所述第一刷组对应的预期调整策略序列，确定对应所述时刻的目标预期调整策略，并按照所述目标预期调整策略对所述推出角度进行调整；

其中，所述预期调整策略序列包括多个预期调整策略，所述预期调整策略是在所述待洗车辆经过第二刷组的过程中，根据第二刷组受到的压力值确定的，所述第二刷组是在所述待洗车辆的前进方向上，位于所述第一刷组后方的刷组。

本申请实施例提供的侧刷组吃毛量的自动控制装置，在待洗车辆通过位于第一刷组后方的第二刷组时，检测第二刷组受到的压力值，并根据压力值确定在待洗车辆的相同位置经过第一刷组时，第一刷组调整推出角度的预期调整策略，以使得第一刷组可以根据预期调整策略对推出角度进行提前调整，而不需要在第一刷组受到的压力值过大或过小时，才对第一刷组的推出角度进行滞后性的调整。可以在待洗车辆经过第一刷组的过程中，使得第一刷组受到的压力值维持在合理范围内，因此也能使得吃毛量维持在合理范围内，避免出现车体清洗不干净或划伤车体的问题。

在其中一个实施例中，所述装置还包括：

第一检测模块，用于在所述待洗车辆经过所述第二刷组的任一时刻，检测所述第二刷组受到的压力值，并基于所述压力值确定所述第二刷组针对所述时刻的实时调整策略；

第二调整模块，用于按照所述实时调整策略对所述第二刷组的推出角度进行调整；及更新模块，用于将所述实时调整策略更新至所述第一刷组的所述预期调整策略序列中。

在其中一个实施例中，所述第一检测模块，还用于：

当所述压力值大于第一预设压力阈值，将减小所述推出角度作为所述第二刷组的实时调整策略；或者，

当所述压力值小于第二预设压力阈值，将增大所述推出角度作为所述实时调整策略；

其中，所述第一预设压力阈值大于所述第二预设压力阈值。

在其中一个实施例中，所述更新模块，还用于：

根据所述第二刷组与所述第一刷组之间的距离，及所述待洗车辆的前进速度，确定所述第一刷组对应所述实时调整策略的预期执行时刻；及

根据所述预期执行时刻，将所述实时调整策略更新至所述第一刷组的所述预期调整策略序列中。

在其中一个实施例中，所述装置还包括：

第二检测模块，用于在按照所述目标预期调整策略对所述推出角度进行调整的过程中，检测所述第一刷组受到的目标压力值；及

执行时刻调整模块，用于当所述目标预期调整策略为减小所述推出角度且所述目标压力值大于所述第一预设压力阈值，或者当所述目标预期调整策略为增大所述推出角度且所述目标压力值小于所述第二预设压力阈值，将各所述预期调整策略对应的所述预期执行时刻提前；或者当所述目标预期调整策略为减小所述推出角度且所述目标压力值小于所述第二预设压力阈值，或者当所述目标预期调整策略为增大所述推出角度且所述目标压力值大于所述第一预设压力阈值，将各所述预期调整策略对应的所述预期执行时刻延后。

在其中一个实施例中，所述确定模块802，还用于：

根据所述待洗车辆的宽度、车辆轨道位置、所述第一刷组的初始位置、以及所述第一刷组针对所述待洗车辆的预设吃毛量，确定所述第一刷组的目标推出距离；及

根据所述第一刷组的所述目标推出距离及安装杆长度，确定所述第一刷组的推出角度。

在其中一个实施例中，所述确定模块 802，还用于：

根据所述车辆轨道位置确定轨道中心轴位置；

对所述轨道中心轴位置与所述待洗车辆的宽度的二分之一求和，得到所述待洗车辆的侧面位置；

对所述第一刷组的初始位置和所述第一刷组针对所述待洗车辆的预设吃毛量求和，得到刷组目标位置；及

对所述侧面位置及所述刷组目标位置作差，得到所述第一刷组的目标推出距离。

在其中一个实施例中，所述确定模块 802，还用于：

检测待洗车辆的车辆型号；

当所述车辆型号检测成功，根据所述车辆型号和第一刷组的推出角度的对应关系，确定所述第一刷组的推出角度；及

当所述车辆型号检测不成功，将各车辆型号中车体最宽的车辆型号作为所述待洗车辆的车辆型号。

在其中一个实施例中，所述刷组的顶端固定在横向的安装杆上，所述安装杆与立柱连接，且所述安装杆与所述立柱之间设置有推杆；所述刷组的推出通过所述推杆推动所述安装杆实现。

在其中一个实施例中，所述推杆采用带编码器的直流电机驱动，所述确定模块 802，还用于：

通过所述直流电机驱动所述推杆推出，直至所述编码器的编码值达到所述推出角度对应的编码值为止。

在其中一个实施例中，所述第一刷组上安装有压力传感器，所述装置还包括：

检测模块，用于在通过所述直流电机驱动所述推杆推出的过程中，实时检测所述压力传感器的压力值；及

停止模块，用于当所述压力值超过压力阈值，或者当所述编码值发生异常，停止所述第一刷组的推出过程。

上述装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中，也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中，以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

在一个实施例中，提供了一种计算机设备，该计算机设备可以是服务器，其内部结构图可以如图 9 所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器和网络接口。其中，该计算机设备的处理器用于提供计算和控制能力。该计算机设备的存储器包括非易失性存储介质和内存。该非易失性存储介质存储有操作系统和计算机程序。该内存为易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境。该计算机设备的网络接口用于与外部的终端通过网络连接通信。该计算机程序被处理器执行时以实现一种侧刷组吃毛量的自动控制方法。

本领域技术人员可以理解，图 9 中示出的结构，仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图，并不构成对本申请方案所应用于其上的计算机设备的限定，具体的计算机设备可以包括比图中所示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者具有不同的部件布置。

在一个实施例中，提供了一种计算机设备，包括存储器和处理器，存储器中存储有计算机程序，该处理器执行计算机程序时实现上述各方法实施例中的步骤。

在一个实施例中，提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现上述各方法实施例中的步骤。

在一个实施例中，提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序被处理

器执行时实现上述各方法实施例中的步骤。

需要说明的是，本申请所涉及的用户信息（包括但不限于用户设备信息、用户个人信息等）和数据（包括但不限于用于分析的数据、存储的数据、展示的数据等），均为经用户授权或者经过各方充分授权的信息和数据。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程，是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成，所述的计算机程序可存储于一非易失性计算机可读取存储介质中，该计算机程序在执行时，可包括如上述各方法的实施例的流程。其中，本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、数据库或其它介质的任何引用，均可包括非易失性和易失性存储器中的至少一种。非易失性存储器可包括只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、磁带、软盘、闪存、光存储器、高密度嵌入式非易失性存储器、阻变存储器（ReRAM）、磁变存储器（Magnetoresistive Random Access Memory, MRAM）、铁电存储器（Ferroelectric Random Access Memory, FRAM）、相变存储器（Phase Change Memory, PCM）、石墨烯存储器等。易失性存储器可包括随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）或外部高速缓冲存储器等。作为说明而非局限，RAM可以是多种形式，比如静态随机存取存储器（Static Random Access Memory, SRAM）或动态随机存取存储器（Dynamic Random Access Memory, DRAM）等。本申请所提供的各实施例中所涉及的数据库可包括关系型数据库和非关系型数据库中至少一种。非关系型数据库可包括基于区块链的分布式数据库等，不限于此。本申请所提供的各实施例中所涉及的处理器可为通用处理器、中央处理器、图形处理器、数字信号处理器、可编程逻辑器、基于量子计算的数据处理逻辑器等，不限于此。

以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本申请专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请的保护范围应以所附权利要求为准。

1、一种侧刷组吃毛量的自动控制方法，其特征在于，所述方法包括：

确定第一刷组的推出角度，并基于所述第一刷组的所述推出角度推出所述第一刷组；及
在所述待洗车辆经过所述第一刷组的任一时刻，根据所述第一刷组对应的预期调整策略序列，确定对应所述时刻的目标预期调整策略，并按照所述目标预期调整策略对所述推出角度进行调整；

其中，所述预期调整策略序列包括多个预期调整策略，所述预期调整策略是在所述待洗车辆经过第二刷组的过程中，根据第二刷组受到的压力值确定的，所述第二刷组是在所述待洗车辆的前进方向上，位于所述第一刷组后方的刷组。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述待洗车辆经过所述第二刷组的任一时刻，检测所述第二刷组受到的压力值，并基于所述压力值确定所述第二刷组针对所述时刻的实时调整策略；

按照所述实时调整策略对所述第二刷组的推出角度进行调整；及
将所述实时调整策略更新至所述第一刷组的所述预期调整策略序列中。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述基于所述压力值确定所述第二刷组的实时调整策略，包括：

当所述压力值大于第一预设压力阈值，将减小所述推出角度作为所述第二刷组的实时调整策略；或者，

当在所述压力值小于第二预设压力阈值，将增大所述推出角度作为所述实时调整策略；
其中，所述第一预设压力阈值大于所述第二预设压力阈值。

4、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述将所述实时调整策略更新至所述第一刷组的所述预期调整策略序列中，包括：

根据所述第二刷组与所述第一刷组之间的距离，及所述待洗车辆的前进速度，确定所述第一刷组对应所述实时调整策略的预期执行时刻；及

根据所述预期执行时刻，将所述实时调整策略更新至所述第一刷组的所述预期调整策略序列中。

5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在按照所述目标预期调整策略对所述推出角度进行调整的过程中，检测所述第一刷组受到的目标压力值；

当所述目标预期调整策略为减小所述推出角度且所述目标压力值大于所述第一预设压力阈值，或者当所述目标预期调整策略为增大所述推出角度且所述目标压力值小于所述第二预设压力阈值，将各所述预期调整策略对应的所述预期执行时刻提前；或者，

当所述目标预期调整策略为减小所述推出角度且所述目标压力值小于所述第二预设压力阈值，或者当所述目标预期调整策略为增大所述推出角度且所述目标压力值大于所述第一预设压力阈值，将各所述预期调整策略对应的所述预期执行时刻延后。

6、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述确定第一刷组的推出角度，包括：

根据所述待洗车辆的宽度、车辆轨道位置、所述第一刷组的初始位置、以及所述第一刷组针对所述待洗车辆的预设吃毛量，确定所述第一刷组的目标推出距离；及

根据所述第一刷组的所述目标推出距离及安装杆长度，确定所述第一刷组的推出角度。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述根据所述待洗车辆的宽度、车辆轨道位置、所述第一刷组的初始位置、以及所述第一刷组针对所述待洗车辆的预设吃毛量，确定

所述第一刷组的目标推出距离，包括：

根据所述车辆轨道位置确定轨道中心轴位置；

对所述轨道中心轴位置与所述待洗车辆的宽度的二分之一求和，得到所述待洗车辆的侧面位置；

对所述第一刷组的初始位置和所述第一刷组针对所述待洗车辆的预设吃毛量求和，得到刷组目标位置；及

对所述侧面位置及所述刷组目标位置作差，得到所述第一刷组的目标推出距离。

8、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述确定第一刷组的推出角度，包括：

检测待洗车辆的车辆型号；

当所述车辆型号检测成功，根据所述车辆型号和第一刷组的推出角度的对应关系，确定所述第一刷组的推出角度；及

当所述车辆型号检测不成功，将各车辆型号中车体最宽的车辆型号作为所述待洗车辆的车辆型号。

9、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述刷组的顶端固定在横向的安装杆上，所述安装杆与立柱连接，且所述安装杆与所述立柱之间设置有推杆；所述刷组的推出通过所述推杆推动所述安装杆实现。

10、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述推杆采用带编码器的直流电机驱动，所述基于所述第一刷组的所述推出角度推出所述第一刷组，包括：

通过所述直流电机驱动所述推杆推出，直至所述编码器的编码值达到所述推出角度对应的编码值为止。

11、根据权利要求10所述的方法，其特征在于，所述第一刷组上安装有压力传感器，所述方法还包括：

在通过所述直流电机驱动所述推杆推出的过程中，实时检测所述压力传感器的压力值；

及

当所述压力值超过压力阈值，或者当所述编码值发生异常，停止所述第一刷组的推出过程。

12、一种侧刷组吃毛量的自动控制装置，其特征在于，所述装置包括：

确定模块，用于确定第一刷组的推出角度，并基于所述第一刷组的所述推出角度推出所述第一刷组；及

第一调整模块，用于在所述待洗车辆经过所述第一刷组的任一时刻，根据所述第一刷组对应的预期调整策略序列，确定对应所述时刻的目标预期调整策略，并按照所述目标预期调整策略对所述推出角度进行调整；

其中，所述预期调整策略序列包括多个预期调整策略，所述预期调整策略是在所述待洗车辆经过第二刷组的过程中，根据第二刷组受到的压力值确定的，所述第二刷组是在所述待洗车辆的前进方向上，位于所述第一刷组后方的刷组。

13、一种计算机设备，包括存储器和处理器，所述存储器存储有计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1至11中任一项所述的方法的步骤。

14、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至11中任一项所述的方法的步骤。

15、一种计算机程序产品，包括计算机程序，其特征在于，该计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 11 中任一项所述的方法的步骤。