



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112487895 A

(43) 申请公布日 2021. 03. 12

(21) 申请号 202011292011.3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2020.11.18

G06K 9/00 (2006.01)

(71) 申请人 广东技术师范大学

地址 510665 广东省广州市天河区中山大道西293号

申请人 河源市广师大研究院

(72) 发明人 唐宇 骆少明 李嘉豪 杨捷鹏

符伊晴 赵晋飞 张晓迪 郭琪伟

庄鑫财 黄华盛 朱兴 侯超钧

庄家俊 苗爱敏 褚璇

(74) 专利代理机构 北京清控智云知识产权代理  
事务所(特殊普通合伙)

11919

代理人 仵乐娟

权利要求书4页 说明书12页 附图3页

(54) 发明名称

基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法、装置和计算机设备

(57) 摘要

本申请揭示了一种基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法、装置、计算机设备和存储介质,包括:抽取第一液量的药液至第一混合室;进行第一着色处理,变为呈第一颜色的药液;抽取第二液量的药液至第二混合室;进行第二着色处理,变为呈第二颜色的药液;抽取第三液量的药液至第三储液室;进行第一喷施操作,以形成呈第一颜色的喷雾;进行第二荷电喷施操作,形成呈第二颜色的荷电喷雾;进行第三荷电喷施操作,形成呈药液本征颜色的荷电喷雾;对所述目标区域进行实时图像采集处理,以得到实时图像数据;若所述实时图像数据符合预设的数据标准,则保持当前的喷施节奏,直至所述第三储液室的药液耗尽。从而实现了针对性喷施,增强药液喷雾的治疗效果。

CN 112487895 A



1. 一种基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法,其特征在于,包括:

S1、在喷施机具到达预设喷施位置后,从所述喷施机具上预设的公共储液池中抽取第一液量的药液至所述喷施机具上预设的第一混合室;其中所述第一混合室连接第一喷施喷头;

S2、对所述第一混合室中的药液进行第一着色处理,从而使所述第一混合室中的药液变为呈第一颜色的药液;

S3、从所述公共储液池中抽取第二液量的药液至所述喷施机具上预设的第二混合室;其中所述第二混合室连接第二喷施喷头;

S4、对所述第二混合室中的药液进行第二着色处理,从而使所述第二混合室中的药液变为呈第二颜色的药液;

S5、从所述公共储液池中抽取第三液量的药液至所述喷施机具上预设的第三储液室;其中所述第三储液室连接第三喷施喷头,所述第三储液室的容量大于所述第一混合室与所述第二混合室的容量之和,所述第三液量大于所述第一液量与所述第二液量之和;

S6、采用所述第一喷施喷头对预设的目标区域进行第一喷施操作,以形成呈第一颜色的喷雾;其中所述目标区域种植有待喷施植物;

S7、在所述第一喷施操作持续第一时间长度后,中止所述第一喷施操作,并在第一间隔时间后,采用所述第二喷施喷头对所述目标区域进行第二荷电喷施操作,并且所述第二荷电喷施操作过程中采用了荷电喷雾技术,从而形成呈第二颜色的荷电喷雾;

S8、在所述第二荷电喷施操作持续第二时间长度后,中止所述第二荷电喷施操作,并在第二间隔时间后,采用所述第三喷施喷头对所述目标区域进行第三荷电喷施操作,并且所述第三荷电喷施操作过程中采用了荷电喷雾技术,从而形成呈药液本征颜色的荷电喷雾;其中所述第三喷施喷头的喷雾量大于所述第一喷施喷头的喷雾量和所述第二喷施喷头的喷雾量之和;

S9、在所述第三荷电喷施操作持续第三时间长度后,中止所述第三荷电喷施操作,并采用预设的图像采集设备,对所述目标区域进行实时图像采集处理,以得到实时图像数据,并根据预设的数据分析方法,判断所述实时图像数据是否符合预设的数据标准;

S10、若所述实时图像数据符合预设的数据标准,则保持当前的喷施节奏,直至所述第三储液室的药液耗尽。

2. 根据权利要求1所述的基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法,其特征在于,所述第二喷施喷头的前端设置有电极,所述电极呈圆环状,所述采用所述第二喷施喷头对所述目标区域进行第二荷电喷施操作,并且所述第二荷电喷施操作过程中采用了荷电喷雾技术,从而形成呈第二颜色的荷电喷雾的步骤S7,包括:

S701、利用所述第二喷施喷头将所述第二混合室中的药液雾化为所述第二喷施喷头前方的雾滴;

S702、通过预设的风速传感器和风向传感器,获取环境风速和环境风向;

S703、根据预设的映射表,获取与所述环境风速和环境风向对应的指定变频电压信号,其中所述映射表中记载了风速、风向和变频电压信号的对应关系;

S704、向所述电极周期性地施加所述指定变频电压信号,其中所述指定变频电压信号在任一时间点均为相同极性,从而使所述雾滴在通过所述电极后形成呈第二颜色的荷电喷

雾。

3. 根据权利要求1所述的基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法,其特征在于,所述采用预设的图像采集设备,对所述目标区域进行实时图像采集处理,以得到实时图像数据,并根据预设的数据分析方法,判断所述实时图像数据是否符合预设的数据标准的步骤S9,包括:

S901、采用预设的图像采集设备,对所述目标区域进行实时图像采集处理,以得到实时视频数据;

S902、根据等时长的图像提取方法,从所述实时视频数据中提取n帧图像,其中n为大于1的整数;

S903、从每帧图像中均提取出呈所述第一颜色的第一轮廓和呈所述第二颜色的第二轮廓,从而得到n个第一轮廓和n个第二轮廓;

S904、进行轮廓中心标定处理,从而得到n个第一轮廓中心和n个第二轮廓中心;

S905、生成第一矢量序列和第二矢量序列;其中所述第一矢量序列由n-1个第一矢量构成,每个第一矢量由前一个第一轮廓中心指向后一个第一轮廓中心;所述第二矢量序列由n-1个第二矢量构成,每个第二矢量由前一个第二轮廓中心指向后一个第二轮廓中心;

S906、根据预设的相似度计算方法,计算所述第一矢量序列和所述第二矢量序列之间的相似度值,并判断所述相似度值是否大于预设的相似度阈值;

S907、若所述相似度值不大于预设的相似度阈值,则判定所述实时图像数据符合预设的数据标准。

4. 根据权利要求1所述的基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法,其特征在于,所述在所述第三荷电喷施操作持续第三时间长度后,中止所述第三荷电喷施操作,并采用预设的图像采集设备,对所述目标区域进行实时图像采集处理,以得到实时图像数据,并根据预设的数据分析方法,判断所述实时图像数据是否符合预设的数据标准的步骤S9之后,包括:

S91、若所述实时图像数据不符合预设的数据标准,则通过预设的环境传感器获取环境数据,其中所述环境传感器至少包括湿度传感器、温度传感器、风向传感器和风速传感器,所述环境数据至少包括湿度数据、温度数据、风向数据和风速数据;

S92、将所述环境数据和所述实时图像数据输入预设的策略预测模型中进行处理,从而得到所述策略预测模型输出的喷施策略;其中所述喷施策略至少包括调整所述第一喷施喷头的喷施参数、所述第二喷施喷头的喷施参数、所述第三喷施喷头的喷施参数、所述第一时间长度、所述第一间隔时间、所述第二时间长度、所述第二间隔时间和所述第三时间长度;所述策略预测模型基于卷积神经网络并采用训练数据训练而得;

S93、根据所述喷施策略对所述目标区域进行再次喷施作业,并采用预设的图像采集设备,对所述目标区域进行二次图像采集处理,以得到二次图像数据,并根据预设的数据分析方法,判断所述二次图像数据是否符合预设的数据标准;

S94、若所述二次图像数据符合预设的数据标准,则保持所述喷施策略的喷施节奏,直至所述第三储液室的药液耗尽。

5. 根据权利要求4所述的基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法,其特征在于,所述将所述环境数据和所述实时图像数据输入预设的策略预测模型中进行处理,从而得到所述策略预测模型输出的喷施策略;其中所述喷施策略至少包括调整所述第一喷施喷头的喷施参数、所述第二喷施喷头的喷施参数、所述第三喷施喷头的喷施参数、所述第一时间长度、所

述第一间隔时间、所述第二时间长度、所述第二间隔时间和所述第三时间长度；所述策略预测模型基于卷积神经网络并采用训练数据训练而得的步骤S92之前，包括：

S911、将预先收集的样本数据集合为样本集，并将所述样本集划分为训练集和验证集；其中所述样本数据由训练用环境数据、训练用图像数据和人为标注的训练用策略构成；

S912、将所述训练集输入预设的卷积神经网络模型中进行训练，从而得到暂时模型；

S913、利用所述验证集对所述暂时模型进行验证处理，以得到验证结果，并判断所述验证结果是否为验证通过；

S914、若所述验证结果为验证通过，则将所述暂时模型记为策略预测模型。

6. 一种基于荷电喷雾技术的间断性喷施装置，其特征在于，包括：

第一混合室抽取单元，用于在喷施机具到达预设喷施位置后，从所述喷施机具上预设的公共储液池中抽取第一液量的药液至所述喷施机具上预设的第一混合室；其中所述第一混合室连接第一喷施喷头；

第一着色处理单元，用于对所述第一混合室中的药液进行第一着色处理，从而使所述第一混合室中的药液变为呈第一颜色的药液；

第二混合室抽取单元，用于从所述公共储液池中抽取第二液量的药液至所述喷施机具上预设的第二混合室；其中所述第二混合室连接第二喷施喷头；

第二着色处理单元，用于对所述第二混合室中的药液进行第二着色处理，从而使所述第二混合室中的药液变为呈第二颜色的药液；

第三储液室抽取单元，用于从所述公共储液池中抽取第三液量的药液至所述喷施机具上预设的第三储液室；其中所述第三储液室连接第三喷施喷头，所述第三储液室的容量大于所述第一混合室与所述第二混合室的容量之和，所述第三液量大于所述第一液量与所述第二液量之和；

第一喷施操作单元，用于采用所述第一喷施喷头对预设的目标区域进行第一喷施操作，以形成呈第一颜色的喷雾；其中所述目标区域种植有待喷施植物；

第二荷电喷施操作单元，用于在所述第一喷施操作持续第一时间长度后，中止所述第一喷施操作，并在第一间隔时间后，采用所述第二喷施喷头对所述目标区域进行第二荷电喷施操作，并且所述第二荷电喷施操作过程中采用了荷电喷雾技术，从而形成呈第二颜色的荷电喷雾；

第三荷电喷施操作单元，用于在所述第二荷电喷施操作持续第二时间长度后，中止所述第二荷电喷施操作，并在第二间隔时间后，采用所述第三喷施喷头对所述目标区域进行第三荷电喷施操作，并且所述第三荷电喷施操作过程中采用了荷电喷雾技术，从而形成呈药液本征颜色的荷电喷雾；其中所述第三喷施喷头的喷雾量大于所述第一喷施喷头的喷雾量和所述第二喷施喷头的喷雾量之和；

实时图像采集处理单元，用于在所述第三荷电喷施操作持续第三时间长度后，中止所述第三荷电喷施操作，并采用预设的图像采集设备，对所述目标区域进行实时图像采集处理，以得到实时图像数据，并根据预设的数据分析方法，判断所述实时图像数据是否符合预设的数据标准；

喷施节奏保持单元，用于若所述实时图像数据符合预设的数据标准，则保持当前的喷施节奏，直至所述第三储液室的药液耗尽。

7. 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5中任一项所述方法的步骤。

8. 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5中任一项所述的方法的步骤。

## 基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法、装置和计算机设备

### 技术领域

[0001] 本申请涉及到计算机领域,特别是涉及到一种基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法、装置、计算机设备和存储介质。

### 背景技术

[0002] 对患病植物进行药液喷施能够对植物进行有效治疗,而普通的药液喷施方法的治疗效果不佳,因此诞生了荷电喷雾技术,以增强对植物的治疗效果。但是对于不同的植物,尤其是树冠结构复杂的果树,普通的荷电喷雾技术仍无法达到理想的治疗效果,因此现有的药液喷施技术仍存在需要改进之处。

### 发明内容

[0003] 本申请提出一种基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法,包括以下步骤:

[0004] S1、在喷施机具到达预设喷施位置后,从所述喷施机具上预设的公共储液池中抽取第一液量的药液至所述喷施机具上预设的第一混合室;其中所述第一混合室连接第一喷施喷头;

[0005] S2、对所述第一混合室中的药液进行第一着色处理,从而使所述第一混合室中的药液变为呈第一颜色的药液;

[0006] S3、从所述公共储液池中抽取第二液量的药液至所述喷施机具上预设的第二混合室;其中所述第二混合室连接第二喷施喷头;

[0007] S4、对所述第二混合室中的药液进行第二着色处理,从而使所述第二混合室中的药液变为呈第二颜色的药液;

[0008] S5、从所述公共储液池中抽取第三液量的药液至所述喷施机具上预设的第三储液室;其中所述第三储液室连接第三喷施喷头,所述第三储液室的容量大于所述第一混合室与所述第二混合室的容量之和,所述第三液量大于所述第一液量与所述第二液量之和;

[0009] S6、采用所述第一喷施喷头对预设的目标区域进行第一喷施操作,以形成呈第一颜色的喷雾;其中所述目标区域种植有待喷施植物;

[0010] S7、在所述第一喷施操作持续第一时间长度后,中止所述第一喷施操作,并在第一间隔时间后,采用所述第二喷施喷头对所述目标区域进行第二荷电喷施操作,并且所述第二荷电喷施操作过程中采用了荷电喷雾技术,从而形成呈第二颜色的荷电喷雾;

[0011] S8、在所述第二荷电喷施操作持续第二时间长度后,中止所述第二荷电喷施操作,并在第二间隔时间后,采用所述第三喷施喷头对所述目标区域进行第三荷电喷施操作,并且所述第三荷电喷施操作过程中采用了荷电喷雾技术,从而形成呈药液本征颜色的荷电喷雾;其中所述第三喷施喷头的喷雾量大于所述第一喷施喷头的喷雾量和所述第二喷施喷头的喷雾量之和;

[0012] S9、在所述第三荷电喷施操作持续第三时间长度后,中止所述第三荷电喷施操作,并采用预设的图像采集设备,对所述目标区域进行实时图像采集处理,以得到实时图像数

据,并根据预设的数据分析方法,判断所述实时图像数据是否符合预设的数据标准;

[0013] S10、若所述实时图像数据符合预设的数据标准,则保持当前的喷施节奏,直至所述第三储液室的药液耗尽。

[0014] 进一步地,所述第二喷施喷头的前端设置有电极,所述电极呈圆环状,所述采用所述第二喷施喷头对所述目标区域进行第二荷电喷施操作,并且所述第二荷电喷施操作过程中采用了荷电喷雾技术,从而形成呈第二颜色的荷电喷雾的步骤S7,包括:

[0015] S701、利用所述第二喷施喷头将所述第二混合室中的药液雾化为所述第二喷施喷头前方的雾滴;

[0016] S702、通过预设的风速传感器和风向传感器,获取环境风速和环境风向;

[0017] S703、根据预设的映射表,获取与所述环境风速和环境风向对应的指定变频电压信号,其中所述映射表中记载了风速、风向和变频电压信号的对应关系;

[0018] S704、向所述电极周期性地施加所述指定变频电压信号,其中所述指定变频电压信号在任一时间点均为相同极性,从而使所述雾滴在通过所述电极后形成呈第二颜色的荷电喷雾。

[0019] 进一步地,所述采用预设的图像采集设备,对所述目标区域进行实时图像采集处理,以得到实时图像数据,并根据预设的数据分析方法,判断所述实时图像数据是否符合预设的数据标准的步骤S9,包括:

[0020] S901、采用预设的图像采集设备,对所述目标区域进行实时图像采集处理,以得到实时视频数据;

[0021] S902、根据等时长的图像提取方法,从所述实时视频数据中提取n帧图像,其中n为大于1的整数;

[0022] S903、从每帧图像中均提取出呈所述第一颜色的第一轮廓和呈所述第二颜色的第二轮廓,从而得到n个第一轮廓和n个第二轮廓;

[0023] S904、进行轮廓中心标定处理,从而得到n个第一轮廓中心和n个第二轮廓中心;

[0024] S905、生成第一矢量序列和第二矢量序列;其中所述第一矢量序列由n-1个第一矢量构成,每个第一矢量由前一个第一轮廓中心指向后一个第一轮廓中心;所述第二矢量序列由n-1个第二矢量构成,每个第二矢量由前一个第二轮廓中心指向后一个第二轮廓中心;

[0025] S906、根据预设的相似度计算方法,计算所述第一矢量序列和所述第二矢量序列之间的相似度值,并判断所述相似度值是否大于预设的相似度阈值;

[0026] S907、若所述相似度值不大于预设的相似度阈值,则判定所述实时图像数据符合预设的数据标准。

[0027] 进一步地,所述在所述第三荷电喷施操作持续第三时间长度后,中止所述第三荷电喷施操作,并采用预设的图像采集设备,对所述目标区域进行实时图像采集处理,以得到实时图像数据,并根据预设的数据分析方法,判断所述实时图像数据是否符合预设的数据标准的步骤S9之后,包括:

[0028] S91、若所述实时图像数据不符合预设的数据标准,则通过预设的环境传感器获取环境数据,其中所述环境传感器至少包括湿度传感器、温度传感器、风向传感器和风速传感器,所述环境数据至少包括湿度数据、温度数据、风向数据和风速数据;

[0029] S92、将所述环境数据和所述实时图像数据输入预设的策略预测模型中进行处理,

从而得到所述策略预测模型输出的喷施策略；其中所述喷施策略至少包括调整所述第一喷施喷头的喷施参数、所述第二喷施喷头的喷施参数、所述第三喷施喷头的喷施参数、所述第一时间长度、所述第一间隔时间、所述第二时间长度、所述第二间隔时间和所述第三时间长度；所述策略预测模型基于卷积神经网络并采用训练数据训练而得；

[0030] S93、根据所述喷施策略对所述目标区域进行再次喷施作业，并采用预设的图像采集设备，对所述目标区域进行二次图像采集处理，以得到二次图像数据，并根据预设的数据分析方法，判断所述二次图像数据是否符合预设的数据标准；

[0031] S94、若所述二次图像数据符合预设的数据标准，则保持所述喷施策略的喷施节奏，直至所述第三储液室的药液耗尽。

[0032] 进一步地，所述将所述环境数据和所述实时图像数据输入预设的策略预测模型中进行处理，从而得到所述策略预测模型输出的喷施策略；其中所述喷施策略至少包括调整所述第一喷施喷头的喷施参数、所述第二喷施喷头的喷施参数、所述第三喷施喷头的喷施参数、所述第一时间长度、所述第一间隔时间、所述第二时间长度、所述第二间隔时间和所述第三时间长度；所述策略预测模型基于卷积神经网络并采用训练数据训练而得的步骤S92之前，包括：

[0033] S911、将预先收集的样本数据集合为样本集，并将所述样本集划分为训练集和验证集；其中所述样本数据由训练用环境数据、训练用图像数据和人为标注的训练用策略构成；

[0034] S912、将所述训练集输入预设的卷积神经网络模型中进行训练，从而得到暂时模型；

[0035] S913、利用所述验证集对所述暂时模型进行验证处理，以得到验证结果，并判断所述验证结果是否为验证通过；

[0036] S914、若所述验证结果为验证通过，则将所述暂时模型记为策略预测模型。

[0037] 本申请提供一种基于荷电喷雾技术的间断性喷施装置，包括：

[0038] 第一混合室抽取单元，用于在喷施机具到达预设喷施位置后，从所述喷施机具上预设的公共储液池中抽取第一液量的药液至所述喷施机具上预设的第一混合室；其中所述第一混合室连接第一喷施喷头；

[0039] 第一着色处理单元，用于对所述第一混合室中的药液进行第一着色处理，从而使所述第一混合室中的药液变为呈第一颜色的药液；

[0040] 第二混合室抽取单元，用于从所述公共储液池中抽取第二液量的药液至所述喷施机具上预设的第二混合室；其中所述第二混合室连接第二喷施喷头；

[0041] 第二着色处理单元，用于对所述第二混合室中的药液进行第二着色处理，从而使所述第二混合室中的药液变为呈第二颜色的药液；

[0042] 第三储液室抽取单元，用于从所述公共储液池中抽取第三液量的药液至所述喷施机具上预设的第三储液室；其中所述第三储液室连接第三喷施喷头，所述第三储液室的容量大于所述第一混合室与所述第二混合室的容量之和，所述第三液量大于所述第一液量与所述第二液量之和；

[0043] 第一喷施操作单元，用于采用所述第一喷施喷头对预设的目标区域进行第一喷施操作，以形成呈第一颜色的喷雾；其中所述目标区域种植有待喷施植物；

[0044] 第二荷电喷施操作单元,用于在所述第一喷施操作持续第一时间长度后,中止所述第一喷施操作,并在第一间隔时间后,采用所述第二喷施喷头对所述目标区域进行第二荷电喷施操作,并且所述第二荷电喷施操作过程中采用了荷电喷雾技术,从而形成呈第二颜色的荷电喷雾;

[0045] 第三荷电喷施操作单元,用于在所述第二荷电喷施操作持续第二时间长度后,中止所述第二荷电喷施操作,并在第二间隔时间后,采用所述第三喷施喷头对所述目标区域进行第三荷电喷施操作,并且所述第三荷电喷施操作过程中采用了荷电喷雾技术,从而形成呈药液本征颜色的荷电喷雾;其中所述第三喷施喷头的喷雾量大于所述第一喷施喷头的喷雾量和所述第二喷施喷头的喷雾量之和;

[0046] 实时图像采集处理单元,用于在所述第三荷电喷施操作持续第三时间长度后,中止所述第三荷电喷施操作,并采用预设的图像采集设备,对所述目标区域进行实时图像采集处理,以得到实时图像数据,并根据预设的数据分析方法,判断所述实时图像数据是否符合预设的数据标准;

[0047] 喷施节奏保持单元,用于若所述实时图像数据符合预设的数据标准,则保持当前的喷施节奏,直至所述第三储液室的药液耗尽。

[0048] 本申请提供一种计算机设备,包括存储器和处理器,所述存储器存储有计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述任一项所述方法的步骤。

[0049] 本申请提供一种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上述任一项所述的方法的步骤。

[0050] 本申请的基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法、装置、计算机设备和存储介质,能够实现针对不同的状况动态采用最佳的喷施参数进行喷施作业,从而增强药液喷施的治疗效果。其中,本申请通过三色药液及三色药液喷雾的设计,使得普通着色药液、荷电着色药液和荷电原色药液分别呈现不同颜色,从而实时得知喷雾状态,再借助数据分析方法以确定治疗效果是否达到要求。并且,进一步地,当治疗效果不佳时,采用策略预测模型以获取喷施策略,并对喷施参数进行修改,以实现喷施效果的实时检测与实时修正,保证了药液喷施的治疗效果。

[0051] 另外,需要注意的是,本申请的一个优点在于,用于治疗的主要荷电喷雾是不着色的,这相比于着色的荷电喷雾具有显著的优势,原因在于,首先,着色后的荷电喷雾(例如加入了着色剂),由于着色剂的作用,会使得植物被染上色,对环境带来不良影响;其次,着色剂加入了荷电喷雾,不可避免地会影响药液喷雾的成分,而着色剂本身是不具有治疗效果的,因此总体治疗效果进一步下降。然后普通的荷电喷雾技术,是无法得知是否达到最佳治疗效果的,而根据本申请的基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法,使得用于治疗的不着色主要荷电喷雾能够达到最佳治疗效果。

## 附图说明

[0052] 图1-2为本申请一实施例的基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法的流程示意图;

[0053] 图3为本申请一实施例的计算机设备的结构示意框图。

[0054] 本申请目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

## 具体实施方式

[0055] 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。

[0056] 参照图1-2,本申请实施例提供一种基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法,包括以下步骤:

[0057] S1、在喷施机具到达预设喷施位置后,从所述喷施机具上预设的公共储液池中抽取第一液量的药液至所述喷施机具上预设的第一混合室;其中所述第一混合室连接第一喷施喷头;

[0058] S2、对所述第一混合室中的药液进行第一着色处理,从而使所述第一混合室中的药液变为呈第一颜色的药液;

[0059] S3、从所述公共储液池中抽取第二液量的药液至所述喷施机具上预设的第二混合室;其中所述第二混合室连接第二喷施喷头;

[0060] S4、对所述第二混合室中的药液进行第二着色处理,从而使所述第二混合室中的药液变为呈第二颜色的药液;

[0061] S5、从所述公共储液池中抽取第三液量的药液至所述喷施机具上预设的第三储液室;其中所述第三储液室连接第三喷施喷头,所述第三储液室的容量大于所述第一混合室与所述第二混合室的容量之和,所述第三液量大于所述第一液量与所述第二液量之和;

[0062] S6、采用所述第一喷施喷头对预设的目标区域进行第一喷施操作,以形成呈第一颜色的喷雾;其中所述目标区域种植有待喷施植物;

[0063] S7、在所述第一喷施操作持续第一时间长度后,中止所述第一喷施操作,并在第一间隔时间后,采用所述第二喷施喷头对所述目标区域进行第二荷电喷施操作,并且所述第二荷电喷施操作过程中采用了荷电喷雾技术,从而形成呈第二颜色的荷电喷雾;

[0064] S8、在所述第二荷电喷施操作持续第二时间长度后,中止所述第二荷电喷施操作,并在第二间隔时间后,采用所述第三喷施喷头对所述目标区域进行第三荷电喷施操作,并且所述第三荷电喷施操作过程中采用了荷电喷雾技术,从而形成呈药液本征颜色的荷电喷雾;其中所述第三喷施喷头的喷雾量大于所述第一喷施喷头的喷雾量和所述第二喷施喷头的喷雾量之和;

[0065] S9、在所述第三荷电喷施操作持续第三时间长度后,中止所述第三荷电喷施操作,并采用预设的图像采集设备,对所述目标区域进行实时图像采集处理,以得到实时图像数据,并根据预设的数据分析方法,判断所述实时图像数据是否符合预设的数据标准;

[0066] S10、若所述实时图像数据符合预设的数据标准,则保持当前的喷施节奏,直至所述第三储液室的药液耗尽。

[0067] 如上述步骤S1-S4所述,在喷施机具到达预设喷施位置后,从所述喷施机具上预设的公共储液池中抽取第一液量的药液至所述喷施机具上预设的第一混合室;其中所述第一混合室连接第一喷施喷头;对所述第一混合室中的药液进行第一着色处理,从而使所述第一混合室中的药液变为呈第一颜色的药液;从所述公共储液池中抽取第二液量的药液至所述喷施机具上预设的第二混合室;其中所述第二混合室连接第二喷施喷头;对所述第二混合室中的药液进行第二着色处理,从而使所述第二混合室中的药液变为呈第二颜色的药

液。喷施机具可为任意可行机具，例如为喷施车辆、喷施无人机和/或自走式喷施装备等等。所述喷施机具上用于承载药液的容腔或容池包括，公共储液池、第一混合室、第二混合室和第三储液室，其中，第一混合室、第二混合室和第三储液室分别与公共储液池连接，从而第一混合室、第二混合室和第三储液室能够从公共储液池中抽取药液。抽取药液可以借助任意可行方式实现，例如通过泵等设备实现。并且，所述第一混合室连接第一喷施喷头，从而第一喷施喷头能够将第一混合室中的液体雾化为液滴。第一颜色与第二颜色不同，并且第一颜色与第二颜色均与药液本征颜色不同，并且优选的，第一颜色与第二颜色均与待治疗植物的颜色不同。其中第一着色处理可采用任意可行方式实现，例如加入着色剂，从而加入着色剂后的液体呈现出第一颜色；同理，第二着色处理后的液体呈现第二颜色。

[0068] 如上述步骤S5-S7所述，所述第三储液室中存储的是起主要治疗作用的原色药液，并且其存储的量为第三液量，所述第三储液室的容量大于所述第一混合室与所述第二混合室的容量之和，所述第三液量大于所述第一液量与所述第二液量之和，这能够保证药液用量的充足，以保证足够的治疗效果。采用所述第一喷施喷头对预设的目标区域进行第一喷施操作，以形成呈第一颜色的喷雾，可采用任意可行方法，由于雾化操作是现有技术，因此在此不再赘述。所述待喷施植物可为任意可行植物，优选为果树，更优选为具有多层次结构树冠的果树。在此需要强调呈第一颜色喷雾在本申请中所起的作用，所述呈第一颜色喷雾是由药液着色后直接雾化形成，其上不具有电荷，主要起指示作用。在所述第一喷施操作持续第一时间长度后，中止所述第一喷施操作，并在第一间隔时间后，采用所述第二喷施喷头对所述目标区域进行第二荷电喷施操作，并且所述第二荷电喷施操作过程中采用了荷电喷雾技术，从而形成呈第二颜色的荷电喷雾。需要注意的是，本申请中的任一时间内进行的喷施操作均只采用一个喷施喷头。并且，第一喷施操作需要持续第一时间长度，并且在第一间隔时间后再进行第二荷电喷施操作，这是必须的过程，不然会影响整体检测分析的准确性。所述第二荷电喷施操作可采用任意可行的荷电技术实现，例如采用感应荷电技术。从而使得第二混合室中的药液雾化为呈第二颜色的荷电喷雾。其中，荷电喷雾可为任意可行极性，优选为带负电荷。

[0069] 进一步地，所述第二喷施喷头的前端设置有电极，所述电极呈圆环状，所述采用所述第二喷施喷头对所述目标区域进行第二荷电喷施操作，并且所述第二荷电喷施操作过程中采用了荷电喷雾技术，从而形成呈第二颜色的荷电喷雾的步骤S7，包括：

[0070] S701、利用所述第二喷施喷头将所述第二混合室中的药液雾化为所述第二喷施喷头前方的雾滴；

[0071] S702、通过预设的风速传感器和风向传感器，获取环境风速和环境风向；

[0072] S703、根据预设的映射表，获取与所述环境风速和环境风向对应的指定变频电压信号，其中所述映射表中记载了风速、风向和变频电压信号的对应关系；

[0073] S704、向所述电极周期性地施加所述指定变频电压信号，其中所述指定变频电压信号在任一时间点均为相同极性，从而使所述雾滴在通过所述电极后形成呈第二颜色的荷电喷雾。

[0074] 从而使得荷电喷雾更具治疗效果与指示效应。普通的感应荷电技术，只是在感应电极上施加稳定高压，以使通过的喷雾带有相同的电荷。而本申请发现根据实际环境的不同，主要是环境风速和环境风向的不同，采用不同的变频电压信号能够使得荷电喷雾的治

疗效果与指示效应更显著。因此,本申请利用所述第二喷施喷头将所述第二混合室中的药液雾化为所述第二喷施喷头前方的雾滴;通过预设的风速传感器和风向传感器,获取环境风速和环境风向;根据预设的映射表,获取与所述环境风速和环境风向对应的指定变频电压信号,其中所述映射表中记载了风速、风向和变频电压信号的对应关系;向所述电极周期性地施加所述指定变频电压信号,其中所述指定变频电压信号在任一时间点均为相同极性,从而使所述雾滴在通过所述电极后形成呈第二颜色的荷电喷雾,使得呈第二颜色的荷电喷雾的效果更优。

[0075] 如上述步骤S8-S10所述,在所述第二荷电喷施操作持续第二时间长度后,中止所述第二荷电喷施操作,并在第二间隔时间后,采用所述第三喷施喷头对所述目标区域进行第三荷电喷施操作,并且所述第三荷电喷施操作过程中采用了荷电喷雾技术,从而形成呈药液本征颜色的荷电喷雾;其中所述第三喷施喷头的喷雾量大于所述第一喷施喷头的喷雾量和所述第二喷施喷头的喷雾量之和;在所述第三荷电喷施操作持续第三时间长度后,中止所述第三荷电喷施操作,并采用预设的图像采集设备,对所述目标区域进行实时图像采集处理,以得到实时图像数据,并根据预设的数据分析方法,判断所述实时图像数据是否符合预设的数据标准;若所述实时图像数据符合预设的数据标准,则保持当前的喷施节奏,直至所述第三储液室的药液耗尽。同样地,第二荷电喷施操作也必须持续第二时间长度后,中止所述第二荷电喷施操作,并在第二间隔时间后,再进行第三荷电喷施操作。第三荷电喷施操作可采用任意可行技术实现,例如采用与第二荷电喷施操作相同的荷电喷雾技术。由于第三储液室中的药液为本征颜色,因此此时生成的荷电喷雾也为药液本征颜色。而一般药液多为透明或为浅色,因此药液本征颜色的荷电喷雾不易被准确观测到,这也是本申请采用三色喷施技术的一个原因。另外,所述第三喷施喷头的喷雾量大于所述第一喷施喷头的喷雾量和所述第二喷施喷头的喷雾量之和,以保证治疗效果。在所述第三荷电喷施操作持续第三时间长度后,中止所述第三荷电喷施操作,并采用预设的图像采集设备,对所述目标区域进行实时图像采集处理,以得到实时图像数据。此时,采集到的图像数据是包括三种颜色喷雾在目标区域内的分布与扩散的数据(包括在目标区域的空中和已吸附在植物上的部分),从而能够作为喷雾喷施状况的分析依据。因此,根据预设的数据分析方法,判断所述实时图像数据是否符合预设的数据标准,若所述实时图像数据符合预设的数据标准,则保持当前的喷施节奏,直至所述第三储液室的药液耗尽。所述当前的喷施节奏,指的是前述步骤S1-S10中所记载的有关喷施操作的时间参数和喷施参数等均不作改变,更具体地,是指重复步骤S6-S9。由于所述实时图像数据符合预设的数据标准,表明当前的喷施节奏能够对当前的环境中的植物进行有效治疗,因此保持当前的喷施节奏即可。

[0076] 进一步地,所述采用预设的图像采集设备,对所述目标区域进行实时图像采集处理,以得到实时图像数据,并根据预设的数据分析方法,判断所述实时图像数据是否符合预设的数据标准的步骤S9,包括:

[0077] S901、采用预设的图像采集设备,对所述目标区域进行实时图像采集处理,以得到实时视频数据;

[0078] S902、根据等时长的图像提取方法,从所述实时视频数据中提取n帧图像,其中n为大于1的整数;

[0079] S903、从每帧图像中均提取出呈所述第一颜色的第一轮廓和呈所述第二颜色的第

二轮廓,从而得到n个第一轮廓和n个第二轮廓;

[0080] S904、进行轮廓中心标定处理,从而得到n个第一轮廓中心和n个第二轮廓中心;

[0081] S905、生成第一矢量序列和第二矢量序列;其中所述第一矢量序列由n-1个第一矢量构成,每个第一矢量由前一个第一轮廓中心指向后一个第一轮廓中心;所述第二矢量序列由n-1个第二矢量构成,每个第二矢量由前一个第二轮廓中心指向后一个第二轮廓中心;

[0082] S906、根据预设的相似度计算方法,计算所述第一矢量序列和所述第二矢量序列之间的相似度值,并判断所述相似度值是否大于预设的相似度阈值;

[0083] S907、若所述相似度值不大于预设的相似度阈值,则判定所述实时图像数据符合预设的数据标准。

[0084] 从而实现了对实时图像数据的分析判断。此时,本申请为了节省算力,而仅以第一颜色的喷雾和第二颜色的喷雾作为分析依据,再进行轮廓中心标定处理,从而得到n个第一轮廓中心和n个第二轮廓中心;生成第一矢量序列和第二矢量序列;根据预设的相似度计算方法,计算所述第一矢量序列和所述第二矢量序列之间的相似度值,并判断所述相似度值是否大于预设的相似度阈值;若所述相似度值不大于预设的相似度阈值,表明荷电喷雾与非荷电喷雾的扩展是具有较大区别的,从而认定药液喷施效果较佳,即判定所述实时图像数据符合预设的数据标准。其中,所述相似度计算方法,可采用任意可行方法,例如采用余弦相似度计算方法。

[0085] 进一步地,所述在所述第三荷电喷施操作持续第三时间长度后,中止所述第三荷电喷施操作,并采用预设的图像采集设备,对所述目标区域进行实时图像采集处理,以得到实时图像数据,并根据预设的数据分析方法,判断所述实时图像数据是否符合预设的数据标准的步骤S9之后,包括:

[0086] S91、若所述实时图像数据不符合预设的数据标准,则通过预设的环境传感器获取环境数据,其中所述环境传感器至少包括湿度传感器、温度传感器、风向传感器和风速传感器,所述环境数据至少包括湿度数据、温度数据、风向数据和风速数据;

[0087] S92、将所述环境数据和所述实时图像数据输入预设的策略预测模型中进行处理,从而得到所述策略预测模型输出的喷施策略;其中所述喷施策略至少包括调整所述第一喷施喷头的喷施参数、所述第二喷施喷头的喷施参数、所述第三喷施喷头的喷施参数、所述第一时间长度、所述第一间隔时间、所述第二时间长度、所述第二间隔时间和所述第三时间长度;所述策略预测模型基于卷积神经网络并采用训练数据训练而得;

[0088] S93、根据所述喷施策略对所述目标区域进行再次喷施作业,并采用预设的图像采集设备,对所述目标区域进行二次图像采集处理,以得到二次图像数据,并根据预设的数据分析方法,判断所述二次图像数据是否符合预设的数据标准;

[0089] S94、若所述二次图像数据符合预设的数据标准,则保持所述喷施策略的喷施节奏,直至所述第三储液室的药液耗尽。

[0090] 从而实现动态纠正喷施策略,以保证实时喷施效果最佳。其中,实际的喷施操作会受实际的环境因素的影响,因此本申请通过预设的环境传感器获取环境数据,其中所述环境传感器至少包括湿度传感器、温度传感器、风向传感器和风速传感器,所述环境数据至少包括湿度数据、温度数据、风向数据和风速数据。再将所述环境数据和所述实时图像数据输入预设的策略预测模型中进行处理,从而得到所述策略预测模型输出的喷施策略。由于新

的喷施策略是基于新的环境数据与实时图像数据而得,因此喷施效果应得到改善。据此,根据所述喷施策略对所述目标区域进行再次喷施作业,并采用预设的图像采集设备,对所述目标区域进行二次图像采集处理,以得到二次图像数据,并根据预设的数据分析方法,判断所述二次图像数据是否符合预设的数据标准;若所述二次图像数据符合预设的数据标准,则保持所述喷施策略的喷施节奏,直至所述第三储液室的药液耗尽,从而保证了药液喷施的治疗效果。

[0091] 进一步地,所述将所述环境数据和所述实时图像数据输入预设的策略预测模型中进行处理,从而得到所述策略预测模型输出的喷施策略;其中所述喷施策略至少包括调整所述第一喷施喷头的喷施参数、所述第二喷施喷头的喷施参数、所述第三喷施喷头的喷施参数、所述第一时间长度、所述第一间隔时间、所述第二时间长度、所述第二间隔时间和所述第三时间长度;所述策略预测模型基于卷积神经网络并采用训练数据训练而得的步骤S92之前,包括:

[0092] S911、将预先收集的样本数据集合为样本集,并将所述样本集划分为训练集和验证集;其中所述样本数据由训练用环境数据、训练用图像数据和人为标注的训练用策略构成;

[0093] S912、将所述训练集输入预设的卷积神经网络模型中进行训练,从而得到暂时模型;

[0094] S913、利用所述验证集对所述暂时模型进行验证处理,以得到验证结果,并判断所述验证结果是否为验证通过;

[0095] S914、若所述验证结果为验证通过,则将所述暂时模型记为策略预测模型。

[0096] 从而得到符合需求的策略预测模型。由于样本数据由训练用环境数据、训练用图像数据和人为标注的训练用策略构成,并且策略预测模型是经由训练集训练得到,且经过了验证集的验证,因此最终得到的策略预测模型能够胜任喷施策略的预测任务。其中,样本集的划分,可采用按数据量比例9:1的方式,划分为训练集和验证集。

[0097] 本申请的基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法,能够实现针对不同的状况而动态采用最佳的喷施参数进行喷施作业,从而增强药液喷施的治疗效果。其中,本申请通过三色药液及三色药液喷雾的设计,使得普通着色药液、荷电着色药液和荷电原色药液分别呈现不同颜色,从而实时得知喷雾状态,再借助数据分析方法以确定治疗效果是否达到要求。并且,进一步地,当治疗效果不佳时,采用策略预测模型以获取喷施策略,并对喷施参数进行修改,以实现喷施效果的实时检测与实时修正,保证了药液喷施的治疗效果。

[0098] 另外,需要注意的是,本申请的一个优点在于,用于治疗的主要荷电喷雾是不着色的,这相比于着色的荷电喷雾具有显著的优势,原因在于,首先,着色后的荷电喷雾(例如加入了着色剂),由于着色剂的作用,会使得植物被染上色,对环境造成不良影响;其次,着色剂加入了荷电喷雾,不可避免地会影响药液喷雾的成分,而着色剂本身是不具有治疗效果的,因此总体治疗效果进一步下降。然后普通的荷电喷雾技术,是无法得知是否达到最佳治疗效果的,而根据本申请的基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法,使得用于治疗的不着色主要荷电喷雾能够达到最佳治疗效果。

[0099] 本申请实施例提供一种基于荷电喷雾技术的间断性喷施装置,包括:

[0100] 第一混合室抽取单元,用于在喷施机具到达预设喷施位置后,从所述喷施机具上

预设的公共储液池中抽取第一液量的药液至所述喷施机具上预设的第一混合室；其中所述第一混合室连接第一喷施喷头；

[0101] 第一着色处理单元，用于对所述第一混合室中的药液进行第一着色处理，从而使所述第一混合室中的药液变为呈第一颜色的药液；

[0102] 第二混合室抽取单元，用于从所述公共储液池中抽取第二液量的药液至所述喷施机具上预设的第二混合室；其中所述第二混合室连接第二喷施喷头；

[0103] 第二着色处理单元，用于对所述第二混合室中的药液进行第二着色处理，从而使所述第二混合室中的药液变为呈第二颜色的药液；

[0104] 第三储液室抽取单元，用于从所述公共储液池中抽取第三液量的药液至所述喷施机具上预设的第三储液室；其中所述第三储液室连接第三喷施喷头，所述第三储液室的容量大于所述第一混合室与所述第二混合室的容量之和，所述第三液量大于所述第一液量与所述第二液量之和；

[0105] 第一喷施操作单元，用于采用所述第一喷施喷头对预设的目标区域进行第一喷施操作，以形成呈第一颜色的喷雾；其中所述目标区域种植有待喷施植物；

[0106] 第二荷电喷施操作单元，用于在所述第一喷施操作持续第一时间长度后，中止所述第一喷施操作，并在第一间隔时间后，采用所述第二喷施喷头对所述目标区域进行第二荷电喷施操作，并且所述第二荷电喷施操作过程中采用了荷电喷雾技术，从而形成呈第二颜色的荷电喷雾；

[0107] 第三荷电喷施操作单元，用于在所述第二荷电喷施操作持续第二时间长度后，中止所述第二荷电喷施操作，并在第二间隔时间后，采用所述第三喷施喷头对所述目标区域进行第三荷电喷施操作，并且所述第三荷电喷施操作过程中采用了荷电喷雾技术，从而形成呈药液本征颜色的荷电喷雾；其中所述第三喷施喷头的喷雾量大于所述第一喷施喷头的喷雾量和所述第二喷施喷头的喷雾量之和；

[0108] 实时图像采集处理单元，用于在所述第三荷电喷施操作持续第三时间长度后，中止所述第三荷电喷施操作，并采用预设的图像采集设备，对所述目标区域进行实时图像采集处理，以得到实时图像数据，并根据预设的数据分析方法，判断所述实时图像数据是否符合预设的数据标准；

[0109] 喷施节奏保持单元，用于若所述实时图像数据符合预设的数据标准，则保持当前的喷施节奏，直至所述第三储液室的药液耗尽。

[0110] 其中上述单元分别用于执行的操作与前述实施方式的基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法的步骤一一对应，在此不再赘述。

[0111] 本申请的基于荷电喷雾技术的间断性喷施装置，能够实现针对不同的状况动态采用最佳的喷施参数进行喷施作业，从而增强药液喷施的治疗效果。其中，本申请通过三色药液及三色药液喷雾的设计，使得普通着色药液、荷电着色药液和荷电原色药液分别呈现不同颜色，从而实时得知喷雾状态，再借助数据分析方法以确定治疗效果是否达到要求。并且，进一步地，当治疗效果不佳时，还采用策略预测模型以获取喷施策略，并对喷施参数进行修改，以实现喷施效果的实时检测与实时修正，保证了药液喷施的治疗效果。

[0112] 另外，需要注意的是，本申请的一个优点在于，用于治疗的主要荷电喷雾是不着色的，这相比于着色的荷电喷雾具有显著的优势，原因在于，首先，着色后的荷电喷雾（例如加

入了着色剂),由于着色剂的作用,会使得植物被染上色,给环境造成不良影响;其次,着色剂加入了荷电喷雾,不可避免地会影响药液喷雾的成分,而着色剂本身是不具有治疗效果的,因此总体治疗效果进一步下降。然后普通的荷电喷雾技术,是无法得知是否达到最佳治疗效果的,而根据本申请的基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法,使得用于治疗的不着色主要荷电喷雾能够达到最佳治疗效果。

[0113] 参照图3,本发明实施例中还提供一种计算机设备,该计算机设备可以是服务器,其内部结构可以如图所示。该计算机设备包括通过系统总线连接的处理器、存储器、网络接口和数据库。其中,该计算机设计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、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统、计算机程序和数据库。该内存储器为非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。该计算机设备的数据库用于存储基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法所用数据。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基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法。

[0114] 上述处理器执行上述基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法,其中所述方法包括的步骤分别与执行前述实施方式的基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法的步骤一一对应,在此不再赘述。

[0115] 本领域技术人员可以理解,图中示出的结构,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。

[0116] 本申请的计算机设备,能够实现针对不同的状况而动态采用最佳的喷施参数进行喷施作业,从而增强药液喷施的治疗效果。其中,本申请通过三色药液及三色药液喷雾的设计,使得普通着色药液、荷电着色药液和荷电原色药液分别呈现不同颜色,从而实时得知喷雾状态,再借助数据分析方法以确定治疗效果是否达到要求。并且,进一步地,当治疗效果不佳时,还采用策略预测模型以获取喷施策略,并对喷施参数进行修改,以实现喷施效果的实时检测与实时修正,保证了药液喷施的治疗效果。

[0117] 另外,需要注意的是,本申请的一个优点在于,用于治疗的主要荷电喷雾是不着色的,这相比于着色的荷电喷雾具有显著的优势,原因在于,首先,着色后的荷电喷雾(例如加入了着色剂),由于着色剂的作用,会使得植物被染上色,对环境造成不良影响;其次,着色剂加入了荷电喷雾,不可避免地会影响药液喷雾的成分,而着色剂本身是不具有治疗效果的,因此总体治疗效果进一步下降。然后普通的荷电喷雾技术,是无法得知是否达到最佳治疗效果的,而根据本申请的基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法,使得用于治疗的不着色主要荷电喷雾能够达到最佳治疗效果。

[0118] 本申请一实施例还提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法,其中所述方法包括的步骤分别与执行前述实施方式的基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法的步骤一一对应,在此不再赘述。

[0119] 本申请的计算机可读存储介质,能够实现针对不同的状况动态采用最佳的喷施参数进行喷施作业,从而增强药液喷施的治疗效果。其中,本申请通过三色药液及三色药液喷雾的设计,使得普通着色药液、荷电着色药液和荷电原色药液分别呈现不同颜色,从而实时得知喷雾状态,再借助数据分析方法以确定治疗效果是否达到要求。并且,进一步地,当治

疗效果不佳时,还采用策略预测模型以获取喷施策略,并对喷施参数进行修改,以实现喷施效果的实时检测与实时修正,保证了药液喷施的治疗效果。

[0120] 另外,需要注意的是,本申请的一个优点在于,用于治疗的主要荷电喷雾是不着色的,这相比于着色的荷电喷雾具有显著的优势,原因在于,首先,着色后的荷电喷雾(例如加入了着色剂),由于着色剂的作用,会使得植物被染上色,对环境造成不良影响;其次,着色剂加入了荷电喷雾,不可避免地会影响药液喷雾的成分,而着色剂本身是不具有治疗效果的,因此总体治疗效果进一步下降。然后普通的荷电喷雾技术,是无法得知是否达到最佳治疗效果的,而根据本申请的基于荷电喷雾技术的间断性喷施方法,使得用于治疗的不着色主要荷电喷雾能够达到最佳治疗效果。

[0121] 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或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,本申请所提供的和实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可以包括只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器(RAM)或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM以多种形式可得,诸如静态RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双速据率SDRAM(SSRSDRAM)、增强型SDRAM(ESDRAM)、同步链路(Synchlink)DRAM(SLDRAM)、存储器总线(Rambus)直接RAM(RDRAM)、直接存储器总线动态RAM(DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM(RDRAM)等。

[0122] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、装置、物品或者方法不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、装置、物品或者方法所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、装置、物品或者方法中还存在另外的相同要素。

[0123] 以上所述仅为本申请的优选实施例,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

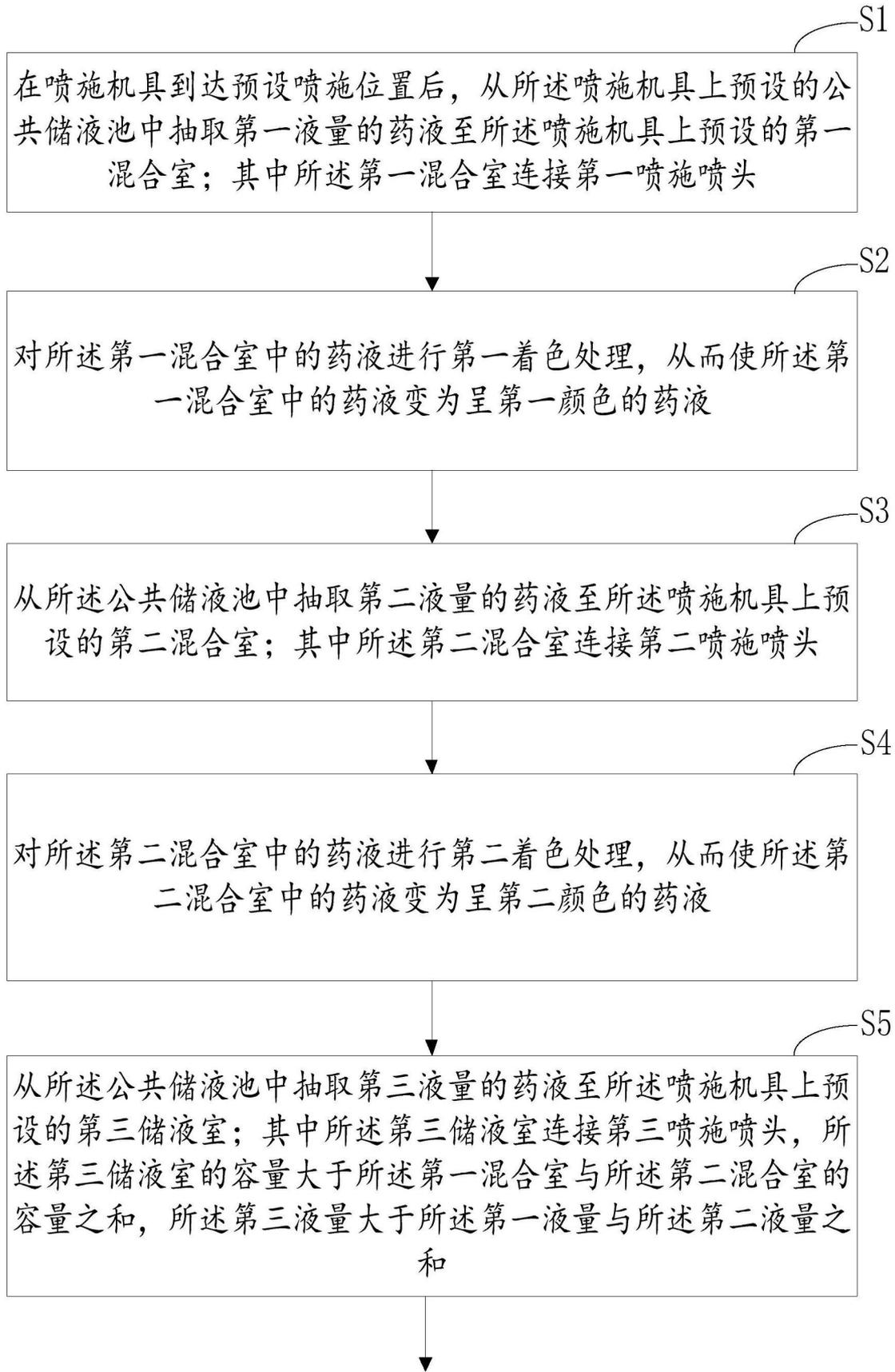


图1

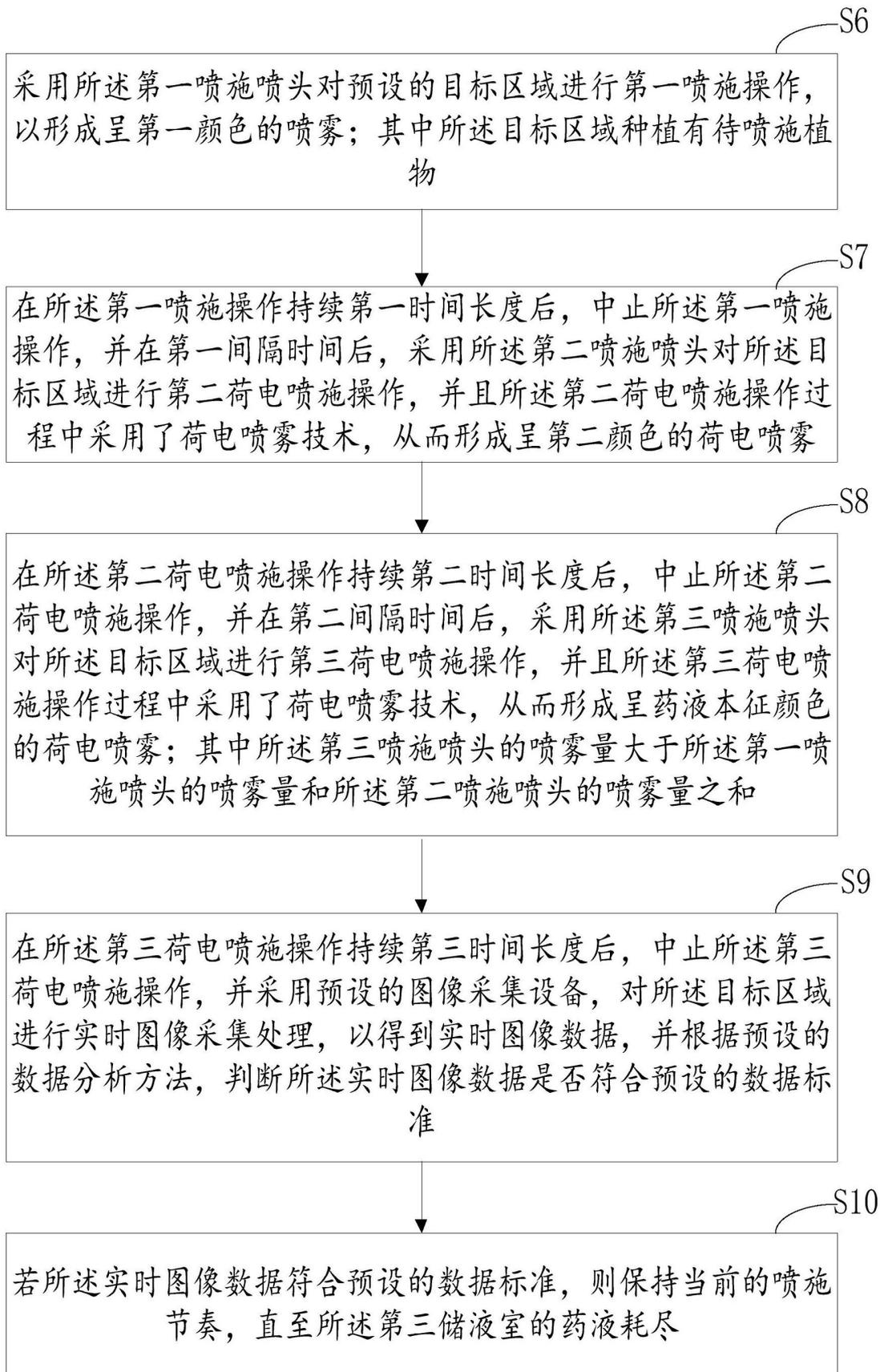


图2

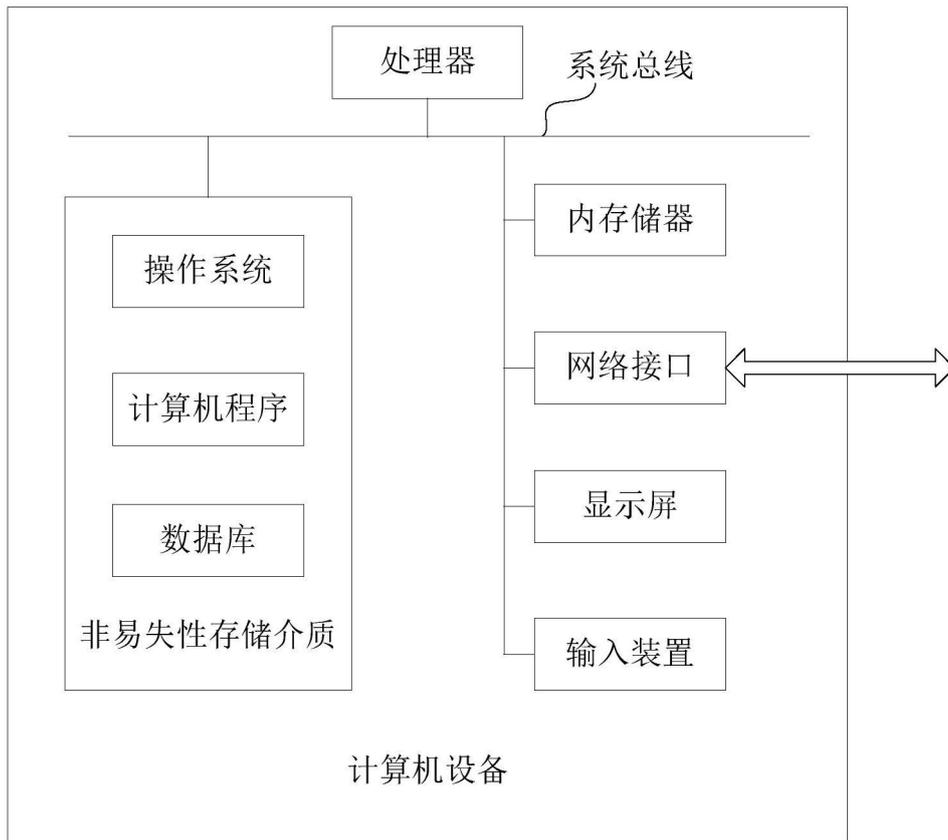


图3