(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108094143 A
(43)申请公布日 2018.06.01

(21)申请号 201810067891.0

(22)申请日 2018.01.24

(71)申请人 中国农业大学
地址 100193 北京市海淀区圆明园西路2号

(72)发明人 李云开 刘雅新 梅姣姣 孙三民 周春发

(74)专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理有限公司 11246
代理人 张文宝

(51)Int.Cl.
A01G 25/02(2006.01)
A01G 25/16(2006.01)
A01M 7/00(2006.01)
A01G 29/00(2006.01)
A01G 7/06(2006.01)
A01G 17/00(2006.01)

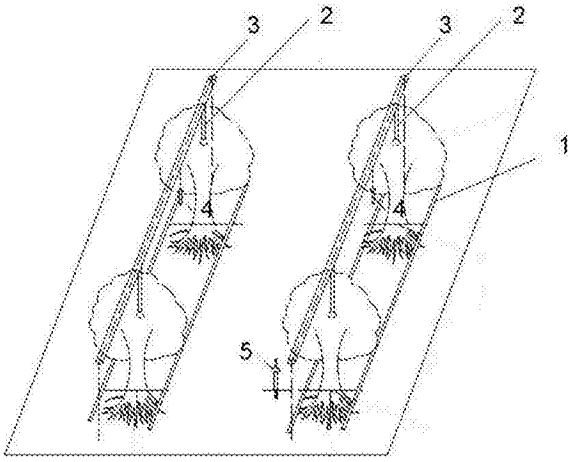
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种果树节水调质双源立体灌溉方法

(57)摘要

本发明公开了一种果树节水调质双源立体灌溉方法，包括建立双源立体自动化控制果树灌溉系统，即利用地表滴灌系统和空中弥雾微喷系统，通过智能灌溉决策系统来自动进行水、肥、药、植物生长调节剂的适时调控。通过本发明方法的应用，大幅提高果树的产量和水分利用效率；解决了极端气候条件地区独立灌溉系统无法满足果树良好生长的问题；提高了极端干旱条件下果树栽培环境的空气湿度，大幅降低了果树叶片的蒸腾作用，在避免水分浪费的同时实现果树栽培的可持续发展；采用智能决策系统，实现按时按需自动化精量调控灌溉，大大降低劳动强度、节省劳动力。



CN 108094143 A

1.一种果树节水调质双源立体灌溉方法，其特征在于，所述方法包括建立双源立体自动化控制果树灌溉系统，所述双源立体自动化控制果树灌溉系统利用地表滴灌系统和空中弥雾微喷系统，通过智能灌溉决策系统来自动进行水、肥、药、植物生长调节剂的适时调控，其中，

所述地表滴灌系统包括滴灌带、滴灌系统支管；

所述空中弥雾微喷系统包括离心式微喷头、弥雾微喷系统支管；

所述智能灌溉决策系统包括可编程控制器、土壤水分传感器、土壤水分传感器控制器、空气温湿度传感器、空气温湿度传感器控制器，还包括控制所述地表滴灌系统的电磁阀门和控制所述空中弥雾微喷系统的电磁阀门，所述智能灌溉决策系统预选编制程序对土壤含水率的上限和下限、空气湿度下限和上限以及空气温度上限进行设定；所述土壤水分传感器和所述空气温湿度传感器均通过无线装置连接所述智能灌溉决策系统，实现自动化微喷灌和施药；

所述地表滴灌系统的工作流程为：通过所述智能灌溉决策系统的所述土壤水分传感器指导滴灌时长，当所述土壤水分传感器检测到土壤含水率低于设定的下限时，所述土壤水分传感器向所述土壤水分传感器控制器发射信号，所述土壤水分传感器控制器启动信号发送给所述可编程控制器，所述可编程控制器向所述控制所述地表滴灌系统的电磁阀门发射启动信号，所述地表滴灌系统随即开始工作，水流经整个田间管路最终滴施到果树根区，当所述土壤水分传感器检测到土壤含水率达到设定上限时，所述土壤水分传感器向所述土壤水分传感器控制器发射信号，所述土壤水分传感器控制器将停止信号发送给所述可编程控制器，所述可编程控制器向所述控制所述地表滴灌系统的电磁阀门发射关闭信号，所述地表滴灌系统停止工作；

所述空中弥雾微喷系统的工作流程为：通过所述智能灌溉决策系统的所述空气温湿度传感器指导弥雾微喷时长，当所述空气温湿度传感器检测到空气湿度低于下限或检测到温度达到设定值时，所述空气温湿度传感器向所述空气温湿度传感器控制器发射信号，所述空气温湿度传感器控制器将启动信号发送给所述可编程控制器，所述可编程控制器向所述控制所述空中弥雾微喷系统的电磁阀门发射启动信号，所述空中弥雾微喷系统开始工作，水由所述弥雾微喷系统支管进入所述离心式微喷头，经雾化后喷洒到果树冠层上，当空气温湿度传感器工作1～1.5小时后或检测到空气湿度高于上限时，所述空气温湿度传感器向所述空气温湿度传感器控制器发射信号，所述空气温湿度传感器控制器将停止信号发送给所述可编程控制器，所述可编程控制器向所述控制所述空中弥雾微喷系统的电磁阀门发射关闭信号，所述空中弥雾微喷系统停止工作。

2.根据权利要求1所述的果树节水调质双源立体灌溉方法，其特征在于，所述地表滴灌系统的所述滴灌带壁厚为0.4～0.6mm，滴头间距设定为果树株距的一半，土壤含水率低于60％时所述地表滴灌系统进行灌溉，土壤含水率高于80％时所述地表滴灌系统停止灌水。

3.根据权利要求1所述的果树节水调质双源立体灌溉方法，其特征在于，空气湿度下限设定为45％～50％，上限设定为75％～80％，空气温度上限设定为40℃；当空气湿度低于设定下限值或者空气温度高于设定值时，启动所述弥雾微喷系统喷灌至空气湿度设定上限值或者1～1.5小时，为果树提高空气湿度值同时降温。

4.根据权利要求1所述的果树节水调质双源立体灌溉方法，其特征在于，所述空中弥雾

微喷系统的所述离心式微喷头的喷灌强度为1.8～2mm/h、工作压力为0.2～0.3Mpa、喷洒半径为2～3m、喷头流量为60～80L/h、雾化指标为16000～20000H/d、水滴直径为0.1～0.2mm。

5.根据权利要求4所述的果树节水调质双源立体灌溉方法，其特征在于，所述离心式微喷头设置在冠层的中下层，具体高度设置为冠层高度的1/3～1/2处，为确保每棵树的冠层空气湿度处于适宜水平，将每棵树的正中间设置一个所述离心式微喷头，所述离心式微喷头的数量与树的数量保持一致。

6.根据权利要求1所述的果树节水调质双源立体灌溉方法，其特征在于，所述智能灌溉决策系统还包括报警器，遇到极端干旱条件时，启动所述报警器，通过所述空中弥雾微喷系统给果树喷施黄腐酸，具体为，当土壤含水率连续多天低于田间持水量的50％～55％或空气湿度连续多天低于25％～30％时，进行黄腐酸的喷施，黄腐酸浓度为200～400mg/L，每次喷施500～600ml。

一种果树节水调质双源立体灌溉方法

技术领域

[0001] 本发明属于果树栽培技术领域，特别地，涉及一种针对极端气候条件地区的果树节水调质双源立体灌溉方法。

背景技术

[0002] 目前，随着现代农业的发展，我国果树的栽培面积以及栽培范围日益扩大，果树已经成为我国吐鲁番盆地、南疆、海南岛等极端气候条件区经济收入的重要来源。这些地区昼夜温差大、光照时间长的先天条件有利于果品糖分积累，有利于改善果实营养风味，但也存在水分利用效率低下的问题，同时还伴随干旱导致的叶片气孔开度过小进而光合作用减弱、空气湿度过低导致焦花、气温过高导致果实发育受阻等诸多问题。

[0003] 当果树处于干燥环境中时，一方面为保持水分，叶片上的气孔就会缩小或关闭，二氧化碳吸收减少，光合作用效率降低，ATP(三磷酸腺苷)合成受阻，有机物质的合成以及运输也会受到严重的影响；另一方面当果树处于花期等关键需水期时，环境湿度过低将会导致焦花，有研究表明，当空气相对湿度低于70％，果树的焦花率将达到70％，严重影响坐果率以及产量的形成。

[0004] 上述问题目前已成为果树栽培地区发展过程中的瓶颈，大量学者均做了相关研究，如：

[0005] 授权公告号：CN 206181981公开了一种干旱区枣树灌溉的立体微灌系统，该系统由地面滴灌系统和冠层微喷弥雾系统两部分组成。地面滴灌系统保证枣树全生育期需水；冠层微喷弥雾系统用于在花期微喷弥雾，调控枣园微环境，以降低枣园温度、增加湿度，提高枣树坐果率。但是该系统并没指出微喷弥雾具体的指标参数以及空气湿度控制指标。

[0006] 公开号：CN 101622948A公开了一种干旱区红枣快速丰产栽培方法，该方法采用膜下加压滴灌系统，以实现高成苗率以及节水栽培的难题。但是该方法没有涉及到改善极端气候条件区容易出现的光合作用受阻、花期焦花以及高温导致果实发育不良等问题。

发明内容

[0007] 本发明针对极端气候条件地区，提出了一种果树节水调质双源立体灌溉方法，该方法基于双源立体灌溉系统和自动化控制系统相结合，并提出与该系统相适应的微喷头技术参数组合以及灌溉方案，解决了现有技术中独立灌溉系统无法满足果树需水量大、干旱导致光合作用减弱不利于干物质累积、花期容易出现焦花、高温导致果实发育受阻等问题。

[0008] 本发明的一种果树节水调质双源立体灌溉方法，

[0009] 1)提出一种双源立体自动化控制果树灌溉系统，该系统主要包括地表滴灌系统和空中弥雾微喷系统，对果树周围的小气候环境以及土壤水生环境进行精准调控，解决了极端气候条件下果树栽培过程中蒸腾作用过高造成的焦花问题以及高温导致的果实发育受阻问题，改善了果实形态和营养品质，实现果树的节水高产栽培。

[0010] 2)提出一套与空中弥雾微喷系统相适应的离心式微喷头技术参数组合，包括雾化

指标、水滴直径、喷灌强度、工作压力、喷洒半径以及喷头流量等，解决了弥雾微喷系统关键设备的选择问题。

[0011] 3)提出一套与双源立体自动化控制果树灌溉系统相适应的互馈灌溉决策指标，主要指标为空气湿度、土壤含水率。根据果树的需水规律制定灌溉方案，通过双源立体灌溉系统，积极调控水分在果树各部分以及外界环境中的最优分布，解决了极端条件地区果树耗水量大且水分利用效率低下的问题。

[0012] 4)提出一套与地表滴灌系统和空中弥雾微喷系统相适应的智能灌溉决策系统，主要包括可编程控制器、土壤水分传感器及其控制器、空气温湿度传感器及其控制器、可编程控制器、控制地表滴灌系统的电磁阀门、控制空中弥雾微喷系统的电磁阀门、施药键、施肥键、智能报警器等组成，该系统自动化程度高，操作简单，解决了双源立体系统结构复杂，难以直接掌握其运行的问题。

[0013] 5)对于极端干旱条件下提出一种果树保花保果方案。当降雨量极少，无法满足常规灌溉的条件下，使用空中弥雾微喷系统进行黄腐酸喷施，黄腐酸是一种分子量较小的高分子有机化合物，能够降低作物叶片的蒸腾速率，同时能够提高多种酶活性和叶绿素含量，解决了极端干旱条件下花柱头焦枯，花粉无法萌发进而导致的大面积减产的问题。

[0014] 本发明的一种果树节水调质双源立体灌溉方法，所述方法包括建立双源立体自动化控制果树灌溉系统，所述双源立体自动化控制果树灌溉系统利用地表滴灌系统和空中弥雾微喷系统，通过智能灌溉决策系统来自动进行水、肥、药、植物生长调节剂的适时调控，其中，所述地表滴灌系统包括滴灌带、滴灌系统支管；所述空中弥雾微喷系统包括离心式微喷头、弥雾微喷系统支管；所述智能灌溉决策系统包括可编程控制器、土壤水分传感器、土壤水分传感器控制器、空气温湿度传感器、空气温湿度传感器控制器，还包括控制所述地表滴灌系统的电磁阀门和控制所述空中弥雾微喷系统的电磁阀门，所述智能灌溉决策系统预选编制程序对土壤含水率的上限和下限、空气湿度下限和上限以及空气温度上限进行设定；所述土壤水分传感器和所述空气温湿度传感器均通过无线装置连接所述智能灌溉决策系统，实现自动化微喷灌和施药；所述地表滴灌系统的工作流程为：通过所述智能灌溉决策系统的所述土壤水分传感器指导滴灌时长，当所述土壤水分传感器检测到土壤含水率低于设定的下限时，所述土壤水分传感器向所述土壤水分传感器控制器发射信号，所述土壤水分传感器控制器启动信号发送给所述可编程控制器，所述可编程控制器向所述控制所述地表滴灌系统的电磁阀门发射启动信号，所述地表滴灌系统随即开始工作，水流经整个田间管路最终滴施到果树根区，当所述土壤水分传感器检测到土壤含水率达到设定上限时，所述土壤水分传感器向所述土壤水分传感器控制器发射信号，所述土壤水分传感器控制器将停止信号发送给所述可编程控制器，所述可编程控制器向所述控制所述地表滴灌系统的电磁阀门发射关闭信号，所述地表滴灌系统停止工作；所述空中弥雾微喷系统的工作流程为：通过所述智能灌溉决策系统的所述空气温湿度传感器指导弥雾微喷时长，当所述空气温湿度传感器检测到空气湿度低于下限或检测到温度达到设定值时，所述空气温湿度传感器向所述空气温湿度传感器控制器发射信号，所述空气温湿度传感器控制器将启动信号发送给所述可编程控制器，所述可编程控制器向所述控制所述空中弥雾微喷系统的电磁阀门发射启动信号，所述空中弥雾微喷系统开始工作，水由所述弥雾微喷系统支管进入所述离心式微喷头，经雾化后喷洒到果树冠层上，当空气温湿度传感器工作1～1.5小时后或检测到空气

湿度高于上限时，所述空气温湿度传感器向所述空气温湿度传感器控制器发射信号，所述空气温湿度传感器控制器将停止信号发送给所述可编程控制器，所述可编程控制器向所述控制所述空中弥雾微喷系统的电磁阀门发射关闭信号，所述空中弥雾微喷系统停止工作。

[0015] 进一步地，所述地表滴灌系统的所述滴灌带壁厚为0.4～0.6mm，滴头间距设定为果树株距的一半，土壤含水率低于60％时所述地表滴灌系统进行灌溉，土壤含水率高于80％时所述地表滴灌系统停止灌水。

[0016] 进一步地，空气湿度下限设定为45％～50％，上限设定为75％～80％，空气温度上限设定为40℃；当空气湿度低于设定下限值或者空气温度高于设定值时，启动所述弥雾微喷系统喷灌至空气湿度设定上限值或者1～1.5小时，为果树提高空气湿度值同时降温。

[0017] 进一步地，所述空中弥雾微喷系统的所述离心式微喷头的喷灌强度为1.8～2mm/h、工作压力为0.2～0.3Mpa、喷洒半径为2～3m、喷头流量为60～80L/h、雾化指标为16000～20000H/d、水滴直径为0.1～0.2mm。

[0018] 进一步地，，所述离心式微喷头设置在冠层的中下层，具体高度设置为冠层高度的1/3～1/2处，为确保每棵树的冠层空气湿度处于适宜水平，将每棵树的正中间设置一个所述离心式微喷头，所述离心式微喷头的数量与树的数量保持一致。

[0019] 进一步地，所述智能灌溉决策系统还包括报警器，遇到极端干旱条件时，启动所述报警器，通过所述空中弥雾微喷系统给果树喷施黄腐酸，具体为，当土壤含水率连续多天低于田间持水量的50％～55％或空气湿度连续多天低于25％～30％时，进行黄腐酸的喷施，黄腐酸浓度为200～400mg/L，每次喷施500～600ml。

[0020] 本发明的有益效果是：

[0021] 1)经济性。协同提高果树产量(水分利用效率)和果实品质，提高了经济收益。

[0022] 2)实用性。采用双源立体灌溉系统，解决了极端气候条件地区独立系统无法满足果树良好生长的问题，适用范围和适用对象广泛。

[0023] 3)提高了极端干旱条件下果树栽培环境的空气湿度，大幅降低了果树叶片的蒸腾作用，在避免水分浪费的同时实现果树栽培的可持续发展。

[0024] 4)采用智能决策系统，实现按时按需自动化精量调控灌溉，大大降低劳动强度、节省劳动力。

附图说明

[0025] 图1为本发明的一种果树节水调质双源立体灌溉方法的一项优选实施例的整体结构示意图；

[0026] 图中附图标记为：

[0027] 1-滴灌带，2-离心式微喷头，3-空中弥雾微喷系统支管，4-空气温湿度传感器，5-土壤水分传感器。

具体实施方式

[0028] 为使本发明实施的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行更加详细的描述。在附图中，自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。所描述的实施例是本发明

一部分实施例，而不是全部的实施例。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。在对全部附图的描述中，相同的附图标记表示相同的元件。同时应该理解，如在此所用的术语“和/或”包括一个或多个相关的列出项的任意和所有组合。

[0029] 本发明的一种果树节水调质双源立体灌溉方法，主要是利用地表滴灌系统和空中弥雾微喷系统，通过智能灌溉决策系统来自动进行水、肥、药、植物生长调节剂的适时调控。其中，

[0030] (1)地表滴灌系统主要包括田间管路系统和施肥系统，通过“少量多次”的方式进行果树根区的水、肥适时补给，既避免水肥缺少导致低产，又避免水肥过大造成的水果品质差，风味欠佳等问题。

[0031] (2)空中弥雾微喷系统可以大幅度提高保持果树树冠空气湿润，有效避免焦花，达到保花保果、提升果实品质的效果，同时还可以减少植株的蒸散发，进而减少地表滴灌的灌水量，提升水分的利用效率，达到节水效果。遇到极特殊干旱情况时还可采用该系统进行黄腐酸的喷施，用以保证果树的正常生长。空中弥雾系统可以大幅度提高果树冠层的空气湿度，结合智能灌溉决策系统，减少人工，大幅提高劳动效率。

[0032] (3)智能灌溉决策系统主要包括可编程控制器、土壤水分传感器、土壤水分传感器控制器、空气温湿度传感器、空气温湿度传感器控制器、施药键、施肥键、报警器等，该系统可以预选编制程序对空气湿度下限和上限以及空气温度上限进行设定，当空气温度达到上限或空气湿度达到下限时进行喷灌，当喷灌1～1.5小时后或空气湿度达到上限值时停止微喷灌，该系统同样也可以对土壤含水率的上限和下限进行设定，当土壤含水率达到作物生长的下限时进行灌溉，直至设定的土壤含水率的上限。另外，上述两个灌溉过程也可以通过固定时间的灌溉方式来实现，即当空气湿度或者土壤含水率达到灌溉的下限时或者空气温度达到上限时进行灌溉，提前编制好灌溉时间程序，达到灌溉时间后自动停止灌溉。应当意识到，根据相同原理，该系统同样可以实现喷药和施肥的自动化控制。

[0033] 本发明的一种果树节水调质双源立体灌溉方法，选择适宜流量、间距、壁厚的滴灌带以及适宜雾化指标、喷洒半径、喷头流量的弥雾微喷头，布置了“地表滴灌+空中弥雾微喷”的灌溉系统，本发明的工作流程如下：

[0034] (1)地表滴灌系统的水、肥合理调控

[0035] 水分：地表滴灌系统的滴灌带壁厚以0.4～0.6mm为宜，流量依据各地的土壤类型选定，地表滴灌系统的滴头间距根据果树的株距设定，一般以株距的一半为宜。适宜果树生长的土壤含水率是土壤田间持水量的60％～80％，即低于60％时需要灌溉，高于80％时停止灌溉。

[0036] 养分：根据当地土壤的测土配方、目标产量以及作物的需肥规律来进行施肥方案的设计，通过滴灌专用施肥泵将肥液供给到果树根区，每次滴灌均配合施肥，施肥总量较常规施肥减少了10％～15％。

[0037] 地表滴灌系统通过智能灌溉决策系统的土壤水分传感器指导滴灌时长，在果树的生育期内，设置地表滴灌系统的运行时间为每天6:00～10:00，在此时间段内当土壤水分传感器检测到土壤含水量低于下限时，土壤水分传感器向土壤水分传感器控制器发射信号，

土壤水分传感器控制器启动信号发送给可编程控制器，可编程控制器向控制地表滴灌系统的电磁阀门发射启动信号，地表滴灌系统随即开始工作，水流经整个田间管路最终滴施到果树根区，当土壤水分传感器检测到土壤含水量高于上限时，土壤水分传感器向土壤水分传感器控制器发射信号，土壤水分传感器控制器将停止信号发送给可编程控制器，可编程控制器向控制地表滴灌系统的电磁阀门发射关闭信号，地表滴灌系统停止工作。

[0038] (2)空中弥雾微喷系统的空气温湿度调控

[0039] 空气湿度：根据果树的生育时期，果树冠层对空气湿度的需求差异较大，一般情况下空气湿度下限为45％～50％，上限为75％～80％。

[0040] 温度：当温度高于40℃时，果树开始产生高温伤害，当温度高于40℃时，开始启动弥雾微喷系统，灌溉1～1.5小时，为果树进行低温处理。

[0041] 空中弥雾微喷系统通过智能灌溉决策系统的空气温湿度传感器来指导弥雾时长，在果树的生育期内，设置空中弥雾微喷系统的运行时间为每天19:30～22:00，在此时间段内当空气温湿度传感器检测到空气湿度低于下限或检测到温度达到设定值(40℃)时，空气温湿度传感器向空气温湿度传感器控制器发射信号，空气温湿度传感器控制器将启动信号发送给可编程控制器，可编程控制器向控制空中弥雾微喷系统的电磁阀门发射启动信号，空中弥雾微喷系统开始工作，水由弥雾微喷系统支管进入离心式微喷头，经雾化后喷洒到果树冠层上，当空气温湿度传感器工作1～1.5小时后或检测到空气湿度高于上限时，空气温湿度传感器向空气温湿度传感器控制器发射信号，空气温湿度传感器控制器将停止信号发送给可编程控制器，可编程控制器向控制空中弥雾微喷系统的电磁阀门发射关闭信号，空中弥雾微喷系统停止工作。

[0042] (3)空中弥雾微喷系统布置方式及其离心式微喷头基本参数确定

[0043] 为避免果树花期焦花和获得最优的有效花率，离心式微喷头架设高度设置在冠层的中下层，具体高度可以设置为冠层高度的1/3～1/2处。为确保每棵树的冠层空气湿度，将每棵树的正中间设置一个离心式微喷头，沿树的行向布置，每行离心式微喷头的数量和每行树的数量保持一致。通过比较多种类型的喷头，最终选择雾化程度和均匀度较高的离心式微喷头。离心式微喷头的技术参数主要包括喷灌强度、工作压力、喷洒半径、喷头流量、雾化指标以及水滴直径等。为了获得适宜雾化效果，按照表1中的范围选择适宜的离心式微喷头。

[0044] 表1离心式微喷头主要技术参数范围

[0045]

雾化指标 H/d	水滴直径 mm	喷灌强度 mm/h	工作压力 Mpa	喷洒半径 m	喷头流量 L/h
16000~20000	0.1~0.2	1.8~2.0	0.2~0.3	2.0~3.0	60.0~80.0

[0046]

[0047] 注：根据果树的行距来进行离心式微喷头喷洒半径的选择，一般以2.5～3m为宜。

[0048] 遇到极端干旱条件时，还可通过空中弥雾微喷方式给枣树喷施黄腐酸，进而保证果树正常的生命活动。具体为，当土壤含水量连续多天低于田间持水量的50％～55％或空气湿度连续多天低于25％～30％时，启动报警器，提示进行黄腐酸的喷施，黄腐酸浓度为200～400mg/L，每次喷施500～600ml。

[0049] 以下结合附图1，以新疆枣树为例，说明本发明的一种果树节水调质双源立体灌溉方法的工作过程，具体如下：

[0050] (1)系统布置：地表滴灌系统主要包括滴灌带1、滴灌系统支管等，空中弥雾微喷系统布置在树冠中部，主要包括离心式微喷头2、弥雾微喷系统支管3，智能灌溉决策系统主要包括可编程控制器、土壤水分传感器5、土壤水分传感器控制器、空气温湿度传感器4、空气温湿度传感器控制器、架设装置、电磁阀门(分别控制地表滴灌系统和空中弥雾微喷系统)等，土壤水分传感器5和空气温湿度传感器4均通过无线装置连接智能灌溉决策系统，实现自动化微喷灌和施药，每棵枣树上布置一个离心式微喷头，布置高度为树冠高度的1/2处。

[0051] (2)当枣树进入花期后，当土壤水分传感器5检测到土壤含水率低于下限时，向土壤水分传感器控制器发射启动信号，土壤水分传感器控制器将此信号传送到可编程控制器，可编程控制器向控制地表滴灌系统的电磁阀门发射启动信号，开始滴灌直至土壤水分传感器5检测到土壤含水率达到上限时，向土壤水分传感器控制器发射停止信号，土壤水分传感器控制器将停止信号发送到可编程控制器，再由可编程控制器将停止信号发送到控制地表滴灌系统的电磁阀门，停止滴灌。

[0052] 同时将空中弥雾微喷系统设置为激活模式，同时设置系统的运行时间为每天19：30～22：00，在此时间段内当空气温湿度传感器4检测到空气湿度低于50％时，向空气温湿度传感器控制器发射信号，空气温湿度传感器控制器将启动信号发送给可编程控制器，可编程控制器向控制空中弥雾微喷系统的电磁阀门发射启动信号，空中弥雾微喷系统开始工作，水由弥雾微喷系统支管进入离心式微喷头，经雾化后喷洒到果树冠层上，当空气温湿度传感器4检测到空气湿度高于75％时，向空气温湿度传感器控制器发射信号，空气温湿度传感器控制器将停止信号发送给可编程控制器，可编程控制器向控制空中弥雾微喷系统的电磁阀门发射关闭信号，空中弥雾微喷系统停止工作。

[0053] (3)智能灌溉决策系统还包括报警器。遇到极端干旱条件时，通过空中弥雾微喷方式给枣树喷施黄腐酸。当土壤含水量连续3天低于田间持水量的50％或空气湿度连续3天低于30％时，启动报警器，提示进行黄腐酸的喷施，每次用量0.5g/株。

[0054] 最后需要指出的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制。尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

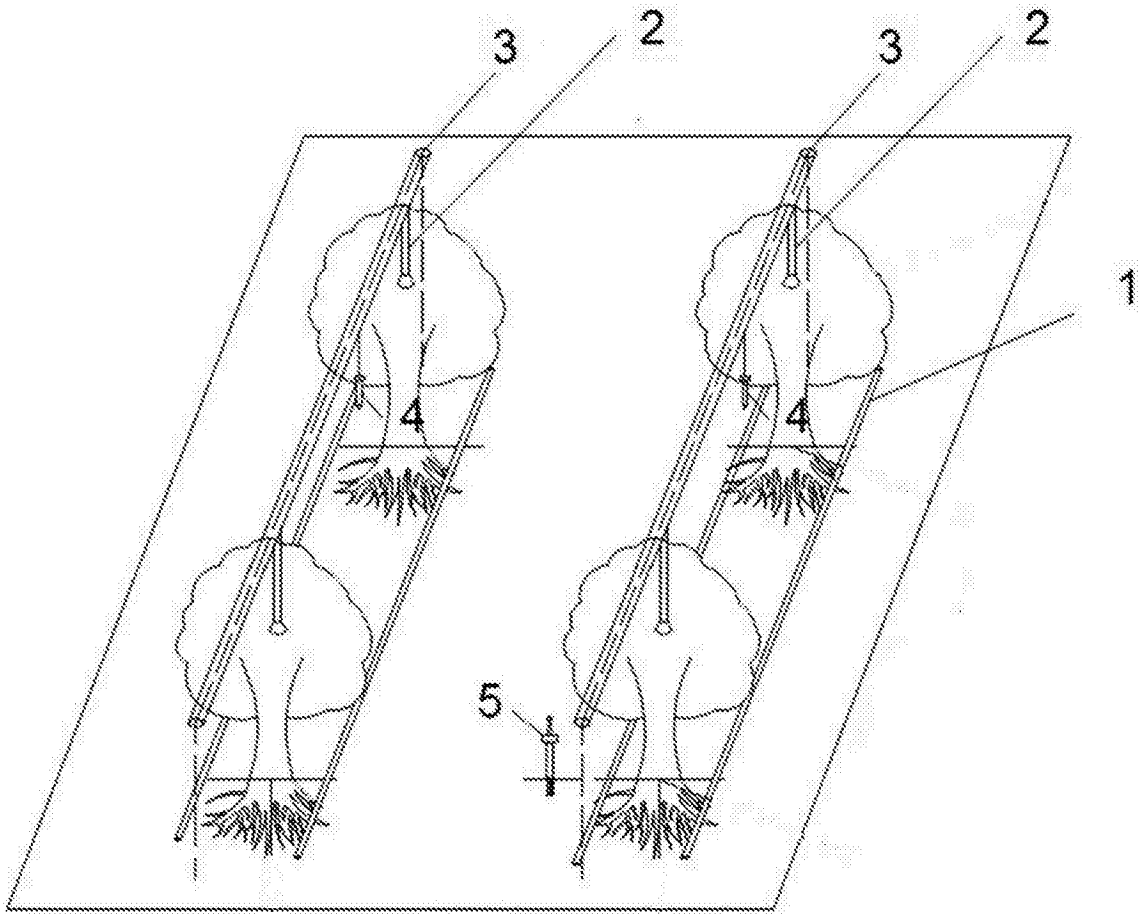


图1