



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203537985 U

(45) 授权公告日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201320623371. 6

(22) 申请日 2013. 10. 09

(73) 专利权人 天津科技大学

地址 300457 天津市滨海新区经济技术开发区十三大街 29 号

(72) 发明人 王秀清 赵继民 杨世凤 李阳 赵娜

(74) 专利代理机构 天津盛理知识产权代理有限公司 12209

代理人 王来佳

(51) Int. Cl.

A01G 9/14(2006. 01)

G05B 19/418(2006. 01)

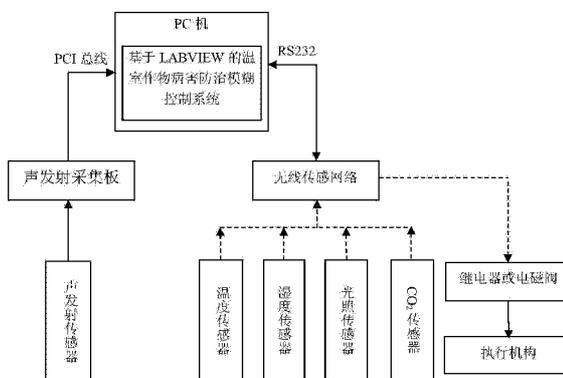
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 实用新型名称

基于无线传感网络的温室环境监测和作物病害诊断视情施药防治系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种基于无线传感器网络的温室环境监测和视情施药防治灌溉系统,包括声发射传感器、声发射采集板、上位机、无线传感网络、环境因子传感器、继电器及执行机构,在作物植株的主径上安装声发射传感器,该发射传感器连接声发射采集板,该声发射采集板经 PCI 总线输入上位机,上位机双向连接无线传感网络,该无线传感网络接收环境因子传感器的信号,同时将上位机处理后的信号控制继电器及执行机构。本实用新型依据作物受病害胁迫发出的声发射信号和环境参数变化信号实施智能的视情精确喷灌,通过计算机软件设定和适当调整作物的供药效率和供药水时间,既达到了作物生长病害防治的目的,又有效保障作物能够在最佳的土壤水分条件下生长。



1. 一种基于无线传感网络的温室环境监测和作物病害诊断视情施药防治系统,包括声发射传感器、声发射采集板、上位机、无线传感网络、环境因子传感器、继电器及执行机构,其特征在于:在作物植株的主径上安装声发射传感器,该发射传感器连接声发射采集板,该声发射采集板经 PCI 总线输入上位机,上位机双向连接无线传感网络,该无线传感网络接收环境因子传感器的信号,同时将上位机处理后的信号控制继电器及执行机构。

2. 根据权利要求 1 所述的基于无线传感网络的温室环境监测和作物病害诊断视情施药防治系统,其特征在于:所述声发射传感器采用 PAC 公司生产的 R15 型声发射传感器,选取两路声发射传感器可以对病害胁迫声源进行初步定位;所述上位机为基于 LabVIEW 的计算机系统,电磁阀采用 fcc-11s 型,执行机构包括继电器及阀门,该继电器选用 HK3FF-DC5V-SHJ 型。

3. 根据权利要求 1 所述的基于无线传感网络的温室环境监测和作物病害诊断视情施药防治系统,其特征在于:所述无线传感器网络是基于单片机的星型网络。

4. 根据权利要求 1 所述的基于无线传感网络的温室环境监测和作物病害诊断视情施药防治系统,其特征在于:所述环境因子传感器包括温湿度传感器、光照及 CO₂ 浓度传感器。

5. 根据权利要求 1 所述的基于无线传感网络的温室环境监测和作物病害诊断视情施药防治系统,其特征在于:在声发射传感器与作物植株之间置有硅胶。

基于无线传感网络的温室环境监测和作物病害诊断视情施药防治系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于农业生物技术领域,涉及温室作物的监测及施药灌溉,尤其是一种基于无线传感器网络的温室环境监测和病害诊断施药防治系统。

背景技术

[0002] 农业是国民经济的基础,农业的信息化和智能化是利用现代信息技术提高农业劳动生产率的重要手段。农作物生长的各种环境,如温度、光照及二氧化碳浓度等,对农产品的产量和品质有着很大的影响。为了更好地了解环境因素对作物生长的影响,可以对农作物进行相应的环境监测,以得到相对适合作物生长的环境参数,在条件允许的情况下采取措施以保证农作物在良好的环境下成长。

[0003] 温室栽培之所以受到人们的重视,主要原因是利用计算机对植物生长的温度、湿度、光照、CO 浓度等环境条件进行自动控制,使温室内植物生长不受自然气候的制约,以实现全年的管理与生产,使作物的种植时间延展,从而达到提高产品产量和质量的目的。在温室的生产管理中,环境对作物的生长发育、栽培技术的实施、病虫害的预防等产生极其重要的影响。

[0004] 数据采集是环境监测的重要组成部分,但长期以来,温室环境监测普遍采用人工方式,这种传统的数据采集方法耗时耗力、时效性差,而且容易受到干扰,无线传感器网络技术与虚拟仪器技术为数据的自动采集和实时监测提供了一种理想的解决方案。利用 ZigBee 技术搭建无线传感网络,用大量的传感器节点构成监控网络,通过各种环境传感器采集信息,以帮助农民及时发现问题,并且准确地确定发生问题的位置,这样农业将有可能逐渐地从以人力为中心、依赖于孤立机械的生产模式转向以信息和软件为中心的生产模式,从而大量使用各种自动化、智能化、远程控制的生产设备。因此,无线传感网络应用于农业和环境监测领域可以带来巨大的社会效益与经济效益。

[0005] 我国是一个农业大国,农作物的病害不仅种类繁多,分布广泛,而且成灾条件复杂。据记载,我国农业病、虫、草、鼠害达 2284 种,其中病害就有 742 种。每年因病、虫等生物灾害损失粮食 1600 万吨、蔬菜 30 万吨、油料 140 万吨以上。这直接影响到农业的持续稳定发展和农村经济的增长。

[0006] 目前我国的温室种植和病害防治工作,主要存在以下问题:

[0007] 1、品种抗性较差。目前我国温室育种的主要目标是高产优质,对品种抗病性不够重视,对种植业的发展具有很大的盲目性,造成生产上农作物品种的抗病性普遍较差。除少数病害可以通过使用抗病品种有效控制以外,多数病害必须通过其他途径进行防治。

[0008] 2、测报工作相对落后。许多种植者不注意病害的预防工作,单纯依靠化学防治,重治轻防。

[0009] 3、许多农民不了解农药的性质,当农作物发生病虫害时,不分是杀虫剂还是杀菌剂,也不管是病害还是虫害,见药就用,导致病虫害的防治效率大大降低,严重影响农作物

的产量和质量,给农民在经济上造成很大的损失。

[0010] 4、长期单一使用某一种农药。有的农民发现某种农药效果好,就长期使用,结果随着用药量的增加,病害的抗性也不断增强。

[0011] 5、盲目使用高毒、高残留农药,不注意农药的安全间隔期。由于农户在使用农药时不按农药安全标准,结果把高毒、高残留农药用在农产品上,严重危害人们的健康。

[0012] 在影响蔬菜、水果等鲜食农产品质量的诸多因素中,最突出的是农药残留超标问题,全国多个地方爆发农药残留量过多导致农产品食物中毒事件。造成这种现象的原因是,农业生产一直存在着过度施肥和施药的情况,农业单位面积使用的农药量是世界平均水平的两倍。随着消费者对食品安全的要求越来越高,对作物进行精准的农药喷洒,即哪里存在病害在哪里施药,从而避免对无病害部位的过度施药,已成为作物病虫害防治越来越迫切的要求。

[0013] 实践表明,合理施用农药是保证农业获得丰收的一项重要措施,而合理施用农药的前提是正确诊断病害的类型及发生程度,如果诊断不正确,农民就会盲目大量滥施农药,这不仅不能获得农业丰收,还会使大量的农药流失到非靶标环境中,造成人畜中毒、严重的环境污染,进而引发一系列更为严重的问题。

[0014] 由此可见,及时准确的获取病害信息,精准地进行施药对于提高农药的使用效率及增强其防治效果是至关重要的。只有对病害做出及时准确的诊断,才能正确的拟定综合防治计划,及时采取必要的防治措施,经济有效的降低病害发生率,保证农业的高产稳产。

[0015] 对作物水分状况和病害状况进行准确、快速、可靠的评价是有效进行视情精准灌溉和病害防治的理论基础。近几年植物水分生理研究的最新进展告诉我们,植物其实一直以自己的“语言”在时刻向我们传达着缺水 and 病害胁迫的信号。植物的“语言”是指发生在植物水流通路上由于缺水而造成水流断裂或病害侵袭时发出的爆裂声,即作物的“声发射”现象。

[0016] 随着科学技术尤其是生物技术的不断发展,利用声发射技术 (Acoustic Emission 简称 AE) 可以检测得到作物的受病害胁迫程度;换句话说,就是当作物受到病害胁迫时,作物受病害胁迫的程度可通过声发射传感器检测得到。因此,利用声发射技术、结合温室作物环境监测进行作物病害胁迫及其视情诊断防治成为可能。

[0017] 因此,我国应该进一步贯彻“预防为主、综合防治”的植保方针。借鉴国外病虫害综合防治中的一些做法,加大综合防治,强化作物病害监测预测,最大限度地减少化学农药,尤其是高毒、高残留农药的使用,提倡科学使用农药,优化施药技术,提高农药利用率,重视抗性治理,尽快实现“绿色植保”的要求和农业的可持续发展。

发明内容

[0018] 本实用新型的目的在于克服现有技术的不足,提供一种基于无线传感器网络的温室环境监测和病害诊断施药防治系统,该系统结合作物声发射机理,可智能化地对作物进行环境监测、病害诊断及视情灌溉。

[0019] 本实用新型是通过以下技术方案实现的:

[0020] 一种基于无线传感器网络的温室环境监测和视情施药防治灌溉系统,包括声发射传感器、声发射采集板、上位机、无线传感网络、环境因子传感器、继电器及执行机构,其特

征在于：在作物植株的主径上安装声发射传感器，该发射传感器连接声发射采集板，该声发射采集板经 PCI 总线输入上位机，上位机双向连接无线传感网络，该无线传感网络接收环境因子传感器的信号，同时将上位机处理后的信号控制继电器及执行机构。

[0021] 而且，所述声发射传感器采用 PAC 公司生产的 R15 型声发射传感器，选取两路声发射传感器可以对病害胁迫声源进行初步定位；所述上位机为基于 LabVIEW 的计算机系统，电磁阀采用 fcc-11s 型，执行机构包括继电器及阀门，该继电器选用 HK3FF-DC5V-SHJ 型。

[0022] 而且，所述无线传感器网络是基于单片机的星型网络。

[0023] 而且，所述环境因子传感器包括温湿度传感器、光照及 CO₂ 浓度传感器。

[0024] 而且，在声发射传感器与作物植株之间置有硅胶。

[0025] 本实用新型的优点和积极效果是：

[0026] 1、本系统通过声发射传感器采集作物受病害胁迫发出的超声信号，并转换成微弱的电信号，通过信号调理电路进行滤噪和放大，输入给声发射采集板，经 PCI 总线输入上位机进行分析处理，由此得出出声发射信号的统计分布规律，大致得到声发射信号与病害程度的关系。

[0027] 2、本系统的环境因子检测参数利用无线传感器网络上传给上位机进行分析处理，得到环境因子之间的相互关系及对病害程度的影响，并将声发射信号和环境因子相结合，利用模糊控制和神经网络做出病害防治控制策略，最后，视病害程度给出施药指令，利用无线传感网络终端节点控制执行机构进行药物灌溉等处理，这种方式不会对植株造成伤害，测试精度较高。

[0028] 3、本系统利用监测温室内的各项环境因子参数以预测作物的蒸腾量，同时监测作物的声发射信号来综合决定缺水程度和病害程度，与声发射传感器共同保证植株病害胁迫的检测精度，给出灌溉阀门和施药阀门开启时间。

[0029] 4、本系统依据作物受病害胁迫发出的声发射信号和温湿度信号等实施智能的视情防治精确喷灌，并根据作物不同生长时期所需土壤水分的不同、病害程度不同，通过计算机软件设定和适当调整作物的供药水效率和供药水时间，实现作物的蒸腾量和对作物的喷药量或滴灌量的平衡，在保证作物生长的土壤水分适当的同时又实现了节水防治病害的目的。

附图说明

[0030] 图 1 为本实用新型的系统结构连接框图；

[0031] 图 2 为本实用新型的系统控制策略的整体框图。

具体实施方式

[0032] 以下结合附图对本实用新型的实施例做进一步详述，但不限于本实施例所叙述的具体结构。

[0033] 一种基于无线传感器网络的温室环境监测和视情施药防治灌溉系统，如图 1 所示，在作物植株的主径上安装两路声发射传感器，为了提高传感器的灵敏度及检测的精度，在声发射传感器与作物植株之间置有硅胶，声发射传感器采用 PAC 公司生产的 R15 型声发射传感器，可测量作物受病害胁迫发出的超声信号，并将该信号转换成微弱的电信号，该电

信号通过信号放大器放大输入给声发射采集板,并经 PCI 总线输入计算机(PC)上位机监控软件进行分析处理;与此同时,温室环境的温、湿度采用干湿球法测量以及光照和 CO₂ 浓度等参数通过相应的环境因子传感器采集后经无线传感网络采用 RS232 送入上位机,在上位机进行分析处理,并在上位机上通过软件将声发射信号和环境因子相结合,利用模糊控制和神经网络做出病害防治最优控制策略,视病害程度给出施药指令,利用无线传感网络终端节点控制执行机构进行药物灌溉等处理。采用继电器控制贮水器连接作物植株管路上的执行机构电磁阀及阀门,该电磁阀通过接收继电器的信号实施作物植株的滴灌、喷灌等动作。无线传感网络是基于单片机的星型网络,电磁阀采用 fcc-11s 型,继电器选用 HK3FF-DC5V-SHJ 型,温室系统控制策略如图 2 所示;

[0034] 本实施例中采用的 PC 机为基于 labVIEW 的计算机系统,为了对作物的灌溉和施药进行精确和及时的判断,监测温室内的各项环境参数以预测作物的蒸腾量,同时监测作物的声发射信号及其异常来综合决定灌溉阀门开启时间和施药阀门开启时间;在施药灌溉的过程控制中,主要是控制阀门开启时间来调节灌溉量和施药量的大小,选择灌溉和施药阀门开启时间作为温室作物病害防治模糊控制模型的控制量,建立以作物声发射频次、蒸腾量为输入,以灌溉和施药阀门开启时间为输出的模糊控制模型,根据作物的病害程度进行施药。系统控制策略的整体框图如图 2 所示。

[0035] 上位机病害诊断软件是基于神经网络和专家系统相结合而设计的,属于现有技术范畴。基于 labVIEW 的温室作物病害防治模糊控制系统也属于现有技术范畴。

[0036] 本实用新型的工作原理为:

[0037] 温室内的温度、湿度、光照和 CO₂ 浓度等信息通过相应的采集传感器采集,并转换为电信号,经无线传感网络传输至监控中心,上位机对各信息进行分析处理,应用温室内的各项环境参数预测作物的蒸腾量,同时监测作物的声发射信号及其异常来综合决定作物的缺水情况和病害情况,以此给出灌溉阀门开启时间和施药阀门开启时间。选择灌溉和施药阀门开启时间作为温室作物病害防治模糊控制模型的控制量,建立以作物声发射频次、蒸腾量为输入,以灌溉和施药阀门开启时间为输出的模糊控制模型,根据作物的病害程度进行精准施药。所产生的施药控制信号通过无线传感网络控制继电器,继电器控制电磁阀对进水和进药管路进行滴灌或喷灌作业。

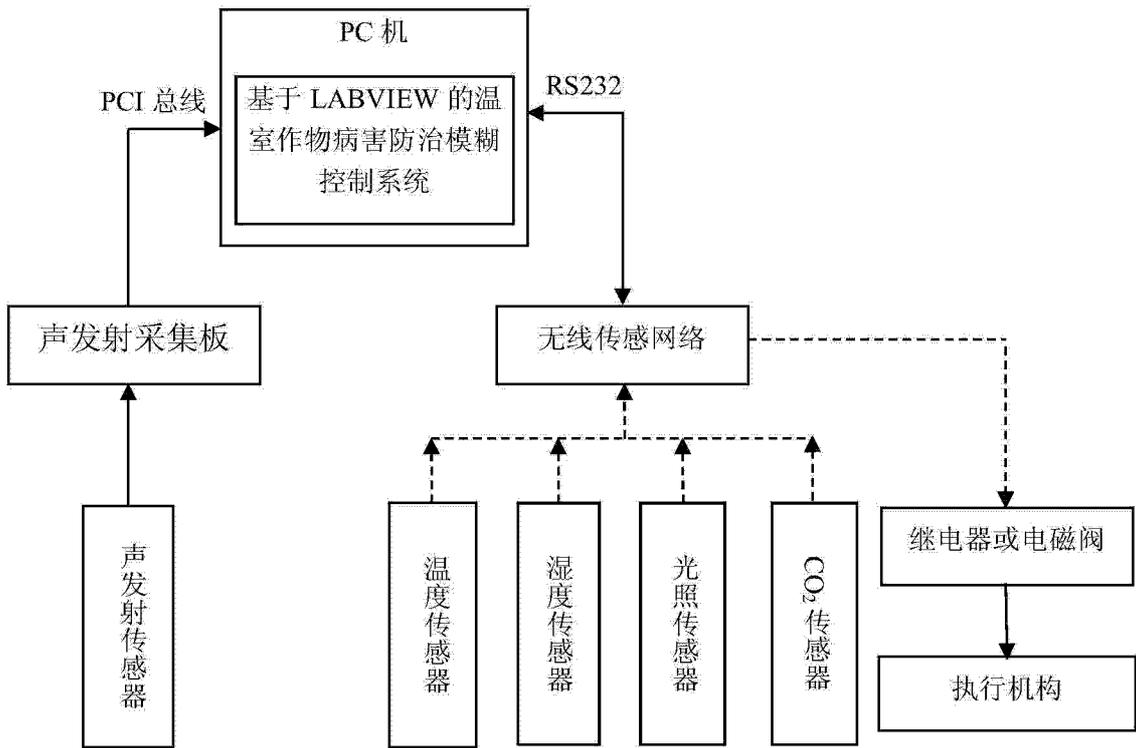


图 1

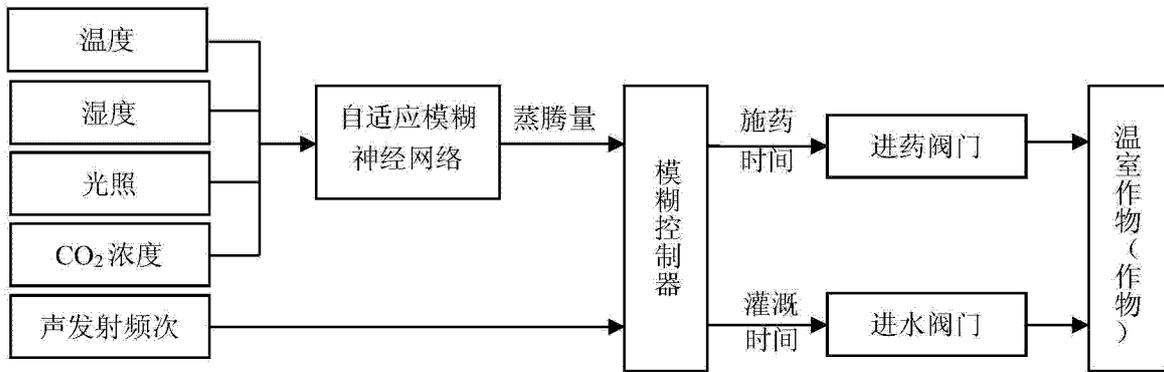


图 2