



2018-8-12

智慧农业建设

农业大棚物联网项目方案



倚天丰华电子有限公司

目 录

前言	2
一、农业物联网在现代设施农业应用的意义	2
二、果蔬大棚物联网方案概述	4
2.1 系统设计原则	4
2.2 系统功能特点	5
2.3 系统组成	6
2.4 系统示意图	7
三、各子系统介绍	7
3.1 环境参数采集子系统	7
3.2 自动控制系统	8
3.3 视频监控子系统	11
四、中央控制室及管理软件平台	12
4.1 系统平台功能	12
4.2 数据采集功能	12
4.3 设备控制	12
4.4 视频植物生长态势监控功能	13
五、项目的需求	13

前言

物联网信息技术在 2006 年被评为未来改变世界的十大技术之一，是继互联网之后的又一次产业升级，是十年一次的产业机会。总体来说，物联网是指各类传感器和现有的互联网相互衔接的新技术，物物相连，相互感知，若干年后，地球上的每一粒沙子都有可能分配到一个确定地址，它的各种状态、参数可被感知。2009 年 8 月温家宝总理在无锡提出“感知中国”，物联网开始在中国受到政府的重视和政策牵引。2010 年国家发布了“十二五”发展规划纲要，其中第十三章“全面提高信息化水平‘第一节’构建下一代信息基础设施”中明确提到：推动物联网关键技术研发和在重点领域的应用示范。在第五章“加快发展现代农业‘第二节’推进农业结构战略性调整”中提出：加快发展设施农业，推进蔬菜、果蔬、茶叶、果蔬等园艺作物标准化生产。提升畜牧业发展水平。促进水产健康养殖。推进农业产业化经营，促进农业生产经营专业化、标准化、规模化、集约化。推进现代农业示范区建设。第三节“加快农业科技创新”中提出：推进农业技术集成化、劳动过程机械化、生产经营信息化。加快农业生物育种创新和推广应用，做大做强现代种业。加强高效栽培、疫病防控、农业节水等领域的科技集成创新和推广应用，实施水稻、小麦、玉米等主要农作物病虫害专业化统防统治。加快推进农业机械化，促进农机农艺融合。发展农业信息技术，提高农业生产经营信息化水平。

2013 年国家一号文件更是着重讲述物联网技术在农业中的应用。物联网信息技术与现代农业的结合更加是国家重点推动的关键示范应用。

一、农业物联网在现代设施农业应用的意义

我国是农业大国，而非农业强国。近 30 年来果蔬高产量主要依靠农药化肥的大量投入，大部分化肥和水资源没有被有效利用而随地弃置，导致大量养分损失并造成环境污染。我国农业生产仍然以传统生产模式为主，传统耕种只能凭经验施肥灌溉，不仅浪费大量的人力物力，也对环境保护与水土保持构成严重威胁，对农业可持续性发展带来严峻挑战。

本项目针对上述问题，利用实时、动态的农业物联网信息采集系统，实现快速、多维、多尺度的果蔬信息实时监测，并在信息与种植专家知识系统基础上实现农田的智能灌溉、智能施肥与智能喷药等自动控制。突破果蔬信息获取困难与智能化程度低等技术发展瓶颈。

目前，我国大多数果蔬生产主要依靠人工经验尽心管理，缺乏系统的科学指导。设施栽培技术的发展，对于农业现代化进程具有深远的影响。设施栽培为解决我国城乡居民消费结构和农民增收，为推进农业结构调整发挥了重要作用，大棚种植已在农业生产中占有重要地位。要实现高水平的设施农业生产和优化设施生物环境控制，信息获取手段是最重要的关键技术之一。

物联网技术的发展，为农业大棚的产生创造了条件。基于智能传感技术、无线传输技术、智能处理技术及智能控制等农业物联网应用的智能果蔬大棚种植系统，集数据实时采集、无线传输、智能处理和预测预警信息发布、辅助决策等功能于一体，通过对大棚环境参数的准确检测、数据的可靠传输、信息的智能处理以及设备的智能控制，实现农业生产的高效管理。网络由数量众多的低能源、低功耗的智能传感器节点所组成，能够协作地实时监测、感知和采集各种环境或监测对象的信息，并对其进行处理，获得详尽而准确的信息，通过无线传输网络传送到基站主机以及需要这些信息的用户，同时用户也可以将指令通过网络传送到目标节点使其执行特定任务。

物联网在农业领域中有着广泛的应用。我们从农产品生产不同的阶段来看，无论是从种植的培育阶段和收获阶段，都可以用物联网的技术来提高它工作的效率和精细管理。例如：

（1）在种植准备的阶段

我们可以通过在大棚里布置很多的传感器，实时采集当前状态下土壤信息，来选择合适的农作物并提供科学的种植信息及其数据经验。

（2）在种植和培育阶段

可以用物联网的技术手段进行实时的温度、湿度、CO₂ 等的信息采集，且可以根据信息采集情况进行自动的现场控制，以达到高效的管理和实时监控的目标，从而应对环境的变化，保证植物育苗在最佳环境中生长。例如：通过远程温度采集，可了解实时温度情况然后手动或自动的在办公室对其进行温度调整，而不需要人工去实施现场操作，从而节省了大量的人力。

（3）在农作物生长阶段

可以利用物联网实时监测作物生长的环境信息、养分信息和作物病虫害情况。利用相关传感器准确、实时地获取土壤水分、环境温湿度、光照等情况，通过实时的数据监测和物定作物的专家经验相结合，配合控制系统调理作物生长环境，改善作物营养状态，及时发现作物的病虫害爆发时期，维持作物最佳生长条件，对作物的生长管理及其为农业提供科学的数据信息等方面有着非常重要的作用。

（4）在农产品的收获阶段

我们也同样可以利用物联网的信息，把它传输阶段、使用阶段的各种性能进行采集，反馈到前端，从而在种植收获阶段进行更精准的测算。总而言之，物联网农业智能测控系统能大大的提高生产管理效率，节省人工（例如：对于大型农场来说，几千亩的土地如果用人力来进行浇水施肥，手工加温，手工卷帘等工作，其工作量相当庞大且难以管理，如果应用了物联网技术，手动控制也只需点击鼠标的微小的动作，前后不过几秒，完全替代了人工操作的繁琐），而且能非常便捷的为农业各个领域研究等方面提供强大的科学数据理论支持，其作用在当今的高度自动化、智能化的社会中是言而喻的。

二、果蔬大棚物联网方案概述

2.1 系统设计原则

从以上需求情况分析本系统，制订设计原则，以指导我们的方案设计：

1、先进性：采用先进的设计理念，选用先进的软硬件设备，保证项目整体在未来一定时期内的技术领先性。

2、开放性：方案的设计及选型遵从国际标准及工业标准，使项目具有高度的开放性和所提供设备在技术上的兼容性。

3、可扩展性：项目设计在充分考虑当前情况的同时，必须考虑到今后较长时期内业务发展的需要，留有充分的升级和扩充的可能性。

4、可靠性：项目的设计必须贯彻可靠性原则，使系统具有很高的可用性。

5、经济适用性：先进的设计理念、先进的技术必须考虑其性价比，不要用高科技高价格吓到用户，把实际应用门槛提高，要让农户用得起的物联网技术。

2.2 系统功能特点

采集采用超低功耗，节能环保，低功耗设计，采用太阳能供电的方式完全可以满足大部分设备的需要。

网络采用现代网络——物联网新技术，采用最先进的物联网技术，具有自组网、自愈合、云端计算等全新功能。

无线技术采用 Zigbee、3G、Wlan 等无线技术，安装方便，携带方便，无基建成本、无改造成本，避免了布线带来的火灾隐患，突破了有线只能在本地计算机进行查看和浏览的劣势，用户可以突破时间和地域的限制，随时随地的了解生产现场状况。

显示方式采用 LED 显示屏，液晶电视，电脑，手机等不同的显示方式，适合在示范基地不同地方使用，充分体现现代农业与现代光电信息技术的融合。

图像与视频采用彩色高清（1080P）摄像机，通过多维信息与多层次处理实现农作物的最佳生长环境调理及施肥管理。图像与视频的引用，直观地反映了农作物生产的实时态势，可以侧面反映出作物生长的整体状态及营养水平。可以从整体上给农户提供更加科学的种植决策理论依据。

多种形式的报警，适合不同场合需要可设定各监控点位的温湿度报警限值，当出现数据异常时可自动发出报警信号，并根据系统设定的控制方式触发相应自动控

制动作。报警方式有现场多媒体声光报警、网络客户端报警、手机短信息报警等，不同故障及时通知不同的值班人员。

远程控制管理/故障诊断系统：远程通过 internet 网登录平台，监测相关信息（环境信息与管理信息），同时可以参与设备控制。

扩展性强：在系统设计时预留有相应的接口，可以随时增加监测项目，如增加部分温度测试端口、湿度测试端口等，甚至大规模增加测试探头，系统的改进也可以在很短的时间内完成。

友好的控制软件界面：简单、明了。大棚模型与真实大棚相对应，可以更直观地控制各系统，通过调节所需要的环境参数，软件会启动相应的设备实现用户设定的环境要求。自动分析整理室内外环境因子数据，以图表形式得出分析结果。

每个节点数据传到云端服务器，远程专家可以根据实际情况进行分析（特殊情况要参考当地土质情况），也可以远程专家经行会诊，进而经行相应的控制作业。

现有大型农业生产企业、农业示范基地的信息化改造，用自动化的技术手段替代了用户现有的定期数据采集工作，提升了数据采集的准确度和可靠性，让用户可以将精力专注在数据的分析和管理的上。

2.3 系统组成

针对现代农业示范基地需求而开发的物联网信息技术整体解决方案，主要包括三部分：

一、基地环境信息采集部分：包括大棚空气温湿度信息监测，土壤信息监测，气象信息监测，视频信息采集等。

二、基地设备自动控制部分：包括大棚的温度控制，遮阳控制，风机，补光，加热，开窗灌溉水肥控制等。

三、基地信息发布与智能处理部分：包括 LED 信息发布系统，中央控制室的管理平台，意外信息的手机报警处理等功能。

2.4 系统示意图



为示范基地信息化技术的示意图

在感知层，对基地的的各种信息进行全面的采集与监测；

在传输层，通过光纤，以太网，无线的传输方式对信息进行传输与汇集；

在应用层，对信息进行处理，智能决策，信息发布，对基地大棚设备进行管控。

三、各子系统介绍

3.1 环境参数采集子系统

每一栋大棚配置一套种植环境多参数组合采集器，它包括环境温度、环境湿度、光照度、CO₂、土壤温度、土壤水分七参数，通过无线传感网组成一个智能无线网络，多个大棚群将各自环境参数适时上传给云端服务器。



3.2 自动控制系统

根据环境参数采集系统获取的数据，以及各类作物适宜环境参数，驱动各类监控器和湿帘降温系统、通风系统等构成整个自动化控制网络。



6.2.1 温度控制子系统

自动降温原理：夏季采用自然和强制通风降温的方式进行降温。由应用平台根据目标温度与实际室温的偏差以及室温的变化率进行模糊计算。先开启顶开窗系统进行自然通风调整大棚内的温度，经过时间判断后，如果温度值还不能降低，再开启侧窗系统。如自然通风不能降低大棚内的温度值，再采用强制通风的方式来控制室内湿度。强制通风原理：通过延时计算关闭天窗，其次关闭侧窗。开启湿帘外翻窗，然后开启风机，进行温度判断，如果温度还下不来，则开启湿帘水泵，如温度还降不下来，则计算机会开启温度过高报警，提示用户需增加降温设备。（说明：上面所有的控制过程都配有延时和稳定判断时间和动作稳定时间，以保证大棚设备不频繁进行开启关闭动作。更好的保护大棚。）

自动升温原理：冬季采用暖气加温或地源热泵中央空调系统的方式，由应用平台根据目标温度与实际室温的偏差以及室温的变化率进行模糊计算，通过调节暖气恒温阀的开合度来控制室内温度。

6.2.2 通风控制子系统

自动控制原理：由室内传感器采集大棚内部的温度值来进行模糊计算出大棚内的温差值，如果温差值过大，则自动开启循环风机。同时采集大棚内的湿度值，如果湿度值偏差过大，也自动开启循环风机，以平衡大棚内的湿度偏差值。手动控制：新风换气机可由电脑操作人员通过控制进行人工操作，也可以进行定时通风来达到通风换气的目的。

6.2.3 外遮阳控制保护子系统

自动控制原理：在光照较高时，计算机通过室外气象站系统采集的高灵敏度光照值，与计算机设定的控制目标进行对比，如高于计算机设定目标值，则自动展开外拉幕，进行遮光。如低于计算机设定目标值，则自动收拢外拉幕定时控制原理：可以由监控仪定时进行遮阳，也可以由工作人员通过监控仪操作。

6.2.4 补光控制子系统

自动控制原理：计算机通过室内数据采集器传回来的高灵敏度的光照值，与设定目标值进行对比，如高于设定目标值，则自动关闭补光灯。如低于设定目标值，则自动打开补光灯。同时，内部有一个光照累积时间的设置值，如累积时间不够的话，则补光灯会在选定时间打开补光灯，进行补光。定时控制：可通过多组定时器，来设置不同时间，开启补光灯，开多长时间。LED 补光灯：不同波长的光线对于植物光合作用的影响是不同的，植物光合作用需要的光线，波长在 400 ~ 720nm 左右。400 ~ 520nm（蓝色）的光线以及 610 ~ 720nm（红色）对于光合作用贡献最大。520 ~ 610nm（绿色）的光线，被植物色素吸收的比率很低。LED 补光灯根据植物光合作用选择光性的生长机理，采用 LED 做光源，按照科学的 RB 配比进行混色，人工合成植物生长所必需的光，光谱纯，光谱集中在 440-450，650-660。跟普通植物灯相比优势明显，普通植物灯会辐射出对植物生长无用的紫外光跟红外光，浪费大量电能，而 LED 植物生长灯采用电致发光机理，在同等光强的条件下，LED 植物生长灯要比普通的植物生长灯节电 80%以上。普通植物灯的寿命一般只有 1000-5000 小时，而 LED 补光灯的寿命能达 30000-50000 小时，长效，节能，光能利用率高，不产生对植物生长无效的光。

6.2.5 灌溉控制子系统

自动控制原理：在控制工程方面，采用稳定工业 PLC 作为控制核心，采用高性能矢量变频器作为水路恒压控制核心，对灌溉、施肥、喷药实施恒压与压力调节控制，实现节能、长时间无人值守的安全全自动控制，计算机内部有一套根据土壤湿度传感器采集的值，与设定目标值进行对比，如高于设定目标值，则自动关闭灌溉阀门。如低于设定目标值，则自动打开灌溉阀门。定时控制：轮灌方式，可设定在某个时间段进行灌溉的方式，可每小时灌溉一次，同时也可设定灌溉的次数。有效的保护了水泵，同时也使土壤更好的吸收水分。

6.2.6 喷雾控制子系统

自动控制原理：计算机内部有一套根据室内湿度传感器的值，与设定目标值进行对比，如高于设定目标值，则自动关闭喷雾阀门。如低于设定目标值，则自动打开喷雾阀门。定时控制：轮灌方式，可设定在某个时间段，进行灌溉的方式，可每小时，灌溉一次，同时也可设定灌溉的次数。有效的保护了水泵，同时也使土壤更好的吸收水分。

6.2.7 水肥一体化控制系统

水肥一体化控制子系统由水肥一体化控制算法和现场控制器组成。水肥一体化控制算法依据用户设置的灌溉施肥策略，参考相应传感采集信号值，自动运行灌溉施肥的精准控制，促进作物生长，同时省工省水。水肥一体化控制系统的控制箱，将相应传感器信号通过现场设备控制，同时将设备运行结果上传给中继器——云端服务器，完成水肥精准控制。

3.3 视频监控子系统

主要功能：

- 1) 大棚安防、生产无人值班大棚安全、防盗、生产状态监视、常规的病虫害监测。
- 2) 关键设备的图像监控对大棚自动控制室、关键性设备运行状态及报警信息，进行图像监控。

3) 远程图像\视频监控系统接入平台后,用户可以通过远程视频,查看企业生产产品及生产状态(如果客户访问量大,视频多,对电脑的要求很高,否则视频浏览会有延迟)。农业专家可以通过远程视频及相关历史环境参数,进行指导科学生产。

四、中央控制室及管理软件平台

管理中心或者调度室主要应用大屏幕显示电视终端,可以实时显示系统的运行情况。大屏幕显示电视终端示意如图下所示。

应用平台提供数据管理,设备管理、自动控制管理、报警信息管理、知识库管理等信息

4.1 系统平台功能

登录平台

用户可以在 IE 浏览器里直接输入网址进入平台。

4.2 数据采集功能

标准值设定: 智能自动调控

用户可根据专家系统和管理员经验设定上下限值,当采集到的数据超出上下限设定的值后,系统自动进行相应控制动作。

可远程查看种植场实时数据,及时在千里之外也能让您对种植场了如指掌。

趋势图查询服务可方便您观察一段时间内检测值变化较大的检测点

历史数据查询

历史数据查询服务提供个监测点检测数据查询,为研究大棚生物生长规律提供科学依据。

4.3 设备控制

控制形式设置：方便的自动/手动控制

管理员可根据实际需求灵活选择控制方式：手动控制和定时控制，手动控制模式下管理员可通过手机、电脑等工具对种植场设备进行远程控制，只需点点相应按钮、就能达到开关设备的控制。定时控制模式下管理员同样可通过手机、电脑等工具选择开启、关闭设备的相应时间，就能达到设备的定时开启与关闭的功能。

智能自动调节控制

自动控制下，设备自动根据上下限值自动调节控制。

设备关联控制功能

更具人性化的设备关联控制功能

此系统基于 web 云计算平台，方便、实用、可移植性强

4.4 视频植物生长态势监控功能

电子图片、视频功能，采用高清植物生长态势摄像机拍摄植物生长过程，并时时上传到服务器，供用户观察植物生长情况、掌握植物的生长状态。为科学化管理提供依据。

五、项目的需求

在项目实施系统中主要考虑是大棚环境信息采集、环境信息数据的传输、大棚内各项运行设备的自动控制、视频监控的切入、系统操作软件的形成、中央控制室的配套。

大棚环境信息采集建设需求：根据基地现场大棚分布情况,各个种植大棚各安装放置 1 套种植环境七参数一体化采集器(含环境温度、环境湿度、环境气压、光照度、CO₂、土壤温度、土壤水分)

基地现场控制系统建设：现场各个种植大棚都要同时达到本地和异地控制的功能效果，按照要求各个种植大棚的布局设计各 1 个无线控制箱，控制棉帘、滴灌、微喷、等。再在水泵房安装各安装 1 台无线水泵控制器。

大棚视频监控建设需求：各种种植大棚各设计安装两个彩色高清（1080P）网络摄像球机，大棚外面及周界设计采用彩色红外摄像机，分布安装若干球机和枪机。

后台控制软件系统的建设：是我公司提供的一套“Neptune 物联网云平台”针对项目现场的大棚布置和环境采集的数量及需要控制设备的管理应用软件平台。