

一种新型太阳能全自动节水灌溉设备研究

刘晓初^{*1} 叶邦彦²

(1. 电子科技大学中山学院 广东 中山 528402; 2. 华南理工大学机械工程学院 广州 510640)

【摘要】针对国内外节水灌溉的现状,研究了一种高效太阳能全自动节水灌溉设备,它运用太阳能、纳米材料和电液联合驱动等先进技术,在太阳能面板上涂覆一层能够自清洁的纳米涂层以提高对太阳能的利用率。该设备以太阳能为动力,不需市电和布埋线实现低功耗的水阀开启和关闭,并能自动感应土壤的干湿,根据植物的需要进行全自动节水灌溉。

关键词 节水; 灌溉; 设备; 技术

中图分类号 TP2 文献标识码 A

Expect of Technology of Water-Saving Irrigation Device

Liu Xiaochu¹ Ye Bangyan²

(1. Zhongshan College, UEST of China Guangdong Zhongshan 528403;

2. College of Mechanical Engineering, South China University of Technology Guangzhou 510640)

Abstract This paper introduces solar-powered water-saving irrigation device. It is indicated that we should regard study of water-saving irrigation. Abstract This paper introduces solar-powered water-saving irrigation device. It showed that the device was reliable and effective for a period lasting about half a year. Moreover, agricultural engineers acknowledged the device's value. The device also has now received two national patents. It can be used in water-saving irrigation for plant, and protect the virescence of the city.

Key words water-saving; irrigation; device; technology

我国人多地少,水资源相对紧缺,随着社会经济的发展,城镇工业和生活用水量不断增加,农业可用水量逐渐减少。目前由于人口的迅速增长,经济高速发展,供水紧缺,水质污染,人与水争地,乱垦滥伐,破坏生态环境,水资源的可持续利用出现了新的问题和矛盾。进入新世纪,我国在节水节能等方面的研究刻不容缓。随着人们对水资源新的认识,开始逐渐在思想和观念上也有了新的转变:从人类向大自然无节制的索取转变为人与自然的和谐共处,实现社会的可持续发展;从认为水是取之不尽、用之不竭的转变到认识到淡水资源是有限的。国家科技部明确把节水技术和节水设备作为2002年度的国家重点攻关项目来扶持。当今全球面临着缺水,中国属缺水农业大国^[1],每年因干旱缺水造成的经济损失为350亿美元。除我国西部地区严重缺水外,目前北京等大城市也用水短缺,水价不断上涨。为更好地保护地球环境和水源,国家在新世纪拿出200亿元资金鼓励投入开发节水节能等高科产品项目。因此,人们必须重视采取节水灌溉新的措施,以支持我国经济社会的持续发展。

由于各种原因,我国在节水灌溉方面的研究还不多,与世界先进国家相比还有较大距离。目前广东省农村的农田灌溉很多由人工进行,使用水泵等设备进行排灌和喷灌。在作物的温室栽培中,还是采用无控

2003年9月1日收稿

* 男 39岁 华南理工大学在职博士生 副教授 主要从事机电一体化方面的教学及轴承制造业的绿色制造技术与能源环保方面的研究

制的滴灌。本文针对我国的国情,研究高效、先进和低成本的节水灌溉器。

1 问题的提出

近几年,我国加快了节水灌溉技术的发展,各地结合实际,因地制宜地总结和推广了十种节水技术^[1,2]:

- 1) 渠道防渗技术。采用渠道防渗技术后,可使渠系水的利用系数提高到0.75~0.85。
- 2) 管道输水技术。管道输水具有节水、输水迅速、省地、增产和有利于抢季节等优点。
- 3) 畦灌、沟灌技术。畦灌是耕地经平整后,利用畦埂将田块划分成小块进行灌溉;沟灌是耕地经平整后,以一定距离开成一道道输水沟,灌溉水通过水沟进行灌溉。
- 4) 喷灌技术。喷灌可使水的利用率达80%,是人们所熟悉的灌溉技术。
- 5) 微灌技术。微灌将水和肥料浇在作物的根部,它比喷灌更省水、省肥。
- 6) 水稻控制灌溉技术。根据水稻不同生育期对水分的不同需求进行灌溉,即改变以往水稻大水漫灌、串灌的旧习惯,而采取“薄、浅、湿、晒”的方式进行灌溉。
- 7) 集雨节灌技术。主要是西北地区群众将当地解决人畜饮水的集雨技术和节水灌溉技术结合起来,通过修建集雨场,将雨水集中到小水窖、小水池等小、微型水利工程,再利用滴灌、膜下滴灌等高效节水技术进行灌溉。
- 8) “坐水种”技术。在一些干旱缺水尤其是东北地区,春播时常因春旱出不了苗或出苗不齐,为保全苗,采用机械或用水箱、水袋拉水,在播种时进行点灌,俗称“坐水种”。
- 9) 抗旱保水技术。抗旱保水技术主要包括在农田推广使用国产的抗旱剂、保水剂,通过地膜和秸秆覆盖等农艺措施增加土壤对天然降雨的蓄集能力和保水能力。
- 10) 管理节水技术。通过提高灌溉管理水平,采用科学的灌溉方式,达到节水目的。

在十大节水灌溉技术中,从工程角度看,主要存在的问题是节水灌溉自动化程度不高。

国外的节水灌溉方法主要有三种形式:喷灌、微灌(滴灌、微喷灌、小管出流灌和渗灌)、行走式节水灌溉。在这些灌溉方法中,大都需人工来开关水阀,或者通过定时方法来控制^[3,4],前者易于造成浇水不及时而旱坏植物,浇水过多造成水资源的大量浪费(如采用中国专利申请号为CN99222685的“旋转喷头”进行浇灌);后者则不管阴天或下雨照样浇水,控制方法不科学。对于经济作物,国外采用了微机控制的温室种作方法,包括送水、送肥、温度控制、干湿控制,虽然自动化程度较高,但设备成本昂贵,且需要提供大量的电力,一般只是用于经济作物,特别是温室作物的无土种植。我国目前使用这些耗电大、成本高和需用市电的设备不实用,如国外研制的自动浇灌控制设备就是因为需市电和埋布线而难以在我国推广,那么如何无需市电和埋布线,利用太阳作为动力解决节水灌溉的问题,就构成了本文的问题的提出。

2 新型太阳能全自动节水灌溉设备的研制

为了节水灌溉,开发了一种专利产品——高效太阳能全自动节水灌溉设备^[5,6],其示意图如图1所示。它主要运用太阳能、纳米材料和电液联合驱动等先进技术,在太阳能面板上涂覆一层能够自清洁的纳米涂层以提高对太阳能的利用率,在不需市电和布埋线的条件下,实现低功耗的水阀开启和关闭,并能自动感应土壤的干湿根据植物的需要进行全自动节水灌溉。使用时需把两个干湿探测电极插入深度适当的土壤中,进水端口接上水源,出水端口用水管连接喷头、滴水器等浇灌器具,就可以在土壤干燥缺水时自动打开水源进行浇灌,在土壤达到设定的湿度时自动切断水源停止浇灌,达到了对植物进行全自动控制浇灌。

该设备有以下特点:1) 是一种集光、机、电一体化和太阳能高效利用及纳米材料技术等多学科知识交叉的新型产品;2) 产品设计在同类产品基础上,作了如下改进:(1) 运用了太阳能技术,无需市电供给和

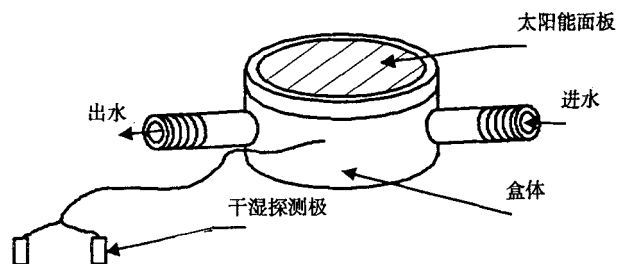


图1 高效太阳能全自动节水灌溉设备示意图

布埋电线,因而用户使用方便安全;(2)设计的电磁阀是一种微耗功率的器件,较同类产品耗能低,节能型产品,符合当今可持续发展的要求;(3)传感部分采用了模糊控制技术,不会堵塞和腐蚀,所探测的范围和面积比同类产品的要大,传感部分性能可靠;3)结构紧凑、造价低,设备投资小,并具有防盗和保护功能。

经过近2年的试验,表明该设备完全满足使用的要求,没有发生一次“误动作”和失灵现象,实现了利用太阳作为动力的全自动节水灌溉,既节省了劳力,又克服了定时浇灌的盲目性,从而实现对植物的全自动节水节电灌溉和安全使用的目的。根据目前北京、天津、上海、广州、香港等缺水大都市和正在开发的西部地区的需求,同时可考虑开发适用于家庭的小型自动浇灌器系列产品。因此,该产品可普遍用于对所有植物实施节水节能自动化浇灌,因此预计该产品存在极大的市场前景和经济效益。

3 结 论

综上所述,运用太阳能、纳米材料和电液联合驱动等先进技术,在太阳能面板上涂覆一层能够自清洁的纳米涂层以提高对太阳能的利用率,通过以太阳能为动力,这种新型太阳能全自动节水灌溉设备在不需市电和布埋线的条件下,能够实现微功耗的水阀开启和关闭,并能自动感应土壤的干湿根据植物的需要进行全自动节水灌溉。

参 考 文 献

- [1] 张 胜, 申曙光. 城市绿化节水灌溉技术探讨. 河北林业科技[J]. 2002, (3): 52-54
- [2] 李 影, 姚百超. 谈谈节水灌溉技术措施[J]. 水利天地, 2002, (2): 24-25
- [3] 雨 林. 太阳能作物浇灌系统[J]. 实用电子文摘, 1997, (3): 35-39, 84
- [6] 陈九如. 太阳能微电脑自动灌溉系统[J]. 无线电, 2001, (8): 51-52
- [6] 刘晓初. 植物浇水全自动控制器[P]. 中国, 专利号: 01266763. 2002-07-31
- [6] 刘晓初. 植物浇水用太阳能全自动控制器[P]. 中国, 专利号: 01266948. 2002-07-31

编 辑 漆 蓉

(上接第619页)

5 结 束 语

本文的分析和仿真结果表明,在信道环境较差时,新算法对降低平均定位误差的效果显著,能有效降低由NLOS造成的测量误差对定位精度的不利影响,并改进对MS的定位性能。但在蜂窝网络对MS定位的具体应用中,还必须考虑一些实际问题,如NLOS误差标准差门限值的设置, NLOS环境中平均超量时延的确定,一次定位测量过程需要的采样值数目和MS的移动速度与数据相关性等,有待作进一步研究。

参 考 文 献

- [1] Chan Y T, Ho K C. A simple and efficient estimator for hyperbolic location[J]. IEEE Trans. on signal processing, 1994, 42 (8): 1 905-1 915
- [2] Caffery J, Stüber G. Subscriber location in CDMA cellular networks[J]. IEEE Trans. on VT, 1998, 47(5): 406-416
- [3] Caffery J. Wireless location in CDMA cellular radio systems[M]. New York: Kluwer academic publishers, 2001
- [4] 邓 平. 蜂窝网络移动台定位技术研究:[学位论文][D]. 成都:西南交通大学, 2002
- [5] Larry J.Greenstein. A new path-gain /Delay-spread propagation model for digital cellular channels[J]. IEEE Trans. on VT, 1997, 46(2): 477-484

编 辑 徐培红