

<<精准节水灌溉控制技术>>

图书基本信息

书名：<<精准节水灌溉控制技术>>

13位ISBN编号：9787121098833

10位ISBN编号：7121098830

出版时间：2010-1

出版时间：电子工业出版社

作者：赵燕东，张军，王海兰 编著

页数：203

字数：340000

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## &lt;&lt;精准节水灌溉控制技术&gt;&gt;

## 前言

自然环境离不开水的存在，人类生存、动植物的生长都和水息息相关，全世界共同面临的问题是可用水资源贫乏。

中国水资源贫乏，人均占有量仅2 300 m<sup>3</sup>/年，只相当于世界人均的1/4，是世界上人均占有水资源最贫乏的13个国家之一。

中国又是世界农业大国，农业用水占社会总耗水量的80%以上，但水资源利用有效性很差。

如何解决农业需水量大、浪费大和水资源贫乏这一矛盾是关系国计民生的大事。

在作物生产中，作物有效灌水量的多少是影响作物产量的重要因素，目前，中国年灌溉用水量约3 900亿m<sup>3</sup>，有效利用率只有30%~50%，而先进国家已达70%~80%，中国每立方厘米水的粮食生产能力不足1.5kg，先进国家已达2.4公斤。

因此，节约用水、提高水资源利用率显得尤为重要。

水资源的合理利用是保证农业生产的重要条件，实施精准灌溉能有效提高水资源利用率。

当前，我国现有的节水灌溉系统多采用对微喷灌用具的改进，如改装雾化喷头、安装配套的防滴器等，而缺少对植物需水信号和土壤水分状况的实时监测，不能实现按植物生长发育的需求进行定时定量精准灌溉，出现或者不能在植物需水时及时补水，或者一次灌水过多的现象，影响植物生长。

在水资源严重不足的情况下，造成水源浪费，也会因为土壤水分过多，肥料（特别是氮肥）将随水分渗漏到地下水中，造成污染。

精准灌溉是按照植物生命需求进行灌水和停水。

要用最少的水取得最好的灌溉效果，达到节水灌溉的最大效益，就要深入了解植物的需水状况，在植物需水时进行定量供水。

从生命活动的本质上检测植物响应干旱的生理过程，是对抗旱理论的发展和创新，具有重要的理论和实践意义。

本书以植物生命需水状况和土壤墒情为依据，提出了精准灌溉新思路。

主要内容如下。

1) 详细阐述了我国水资源概况及精准节水灌溉的意义，叙述了灌溉控制技术的范畴及其发展现状，并介绍了按植物生命需水状况精准节水灌溉控制技术概况。

2) 将土壤—植物—水作为一个大系统，研究三者之间的密切相关性，以此作为按植物生命需水状况精准节水灌溉控制系统的理论依据。

3) 系统地阐述了精准灌溉控制系统的结构，分别提出了基于现场总线式和无线传感器网络式的精准灌溉控制体系结构，给出了硬件实现及软件设计方案。

4) 详细叙述了土壤水分及植物茎体含水率的采集方法，并对各种方法的优缺点及可行性进行分析。

5) 阐述了基于介质介电特性的水分传感器的理论基础及测量方法、传感器的结构设计、传感器的测量敏感度；对BD-I型土壤水分传感器和BD-II型植物水分传感器的性能作了详细说明，并通过系统的实验，证明其有效性。

6) 以2008北京奥运项目——民族大道精准节水灌溉控制系统的成功实施为范例，从系统设计（设计思路—系统组成—系统的生物学依据—系统硬件设计—远程监控软件设计），到工程实施（实施现场区域划分—BD-I型传感器的布局设置—控制电缆埋设及喷头安装—运行结果及分析），介绍了按植物生命需水状况精准节水灌溉控制技术的应用。

北京联合大学电信学院的张军老师、北京林业大学工学院的王海兰老师参加了本书的撰写工作。章军富、彭曾愉、江挺等研究生为本书的编写做了大量的工作，在此表示衷心的感谢。

本书的所有研究是在国家自然科学基金项目（30671715）、国家“十一五”重大支撑项目（2006BAD03A01）、林业公益性行业科研专项（200704040）及2008北京市教育委员会共建项目共同资助下完成的，在此表示衷心的感谢。

由于著者水平有限，时间仓促，对该项技术的研究还有待于深入，缺点和不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

<<精准节水灌溉控制技术>>

## <<精准节水灌溉控制技术>>

### 内容概要

本书详细阐述了土壤墒情及植物茎体含水率测量方法，及土壤水分传感器和植物茎体水分传感器的工作原理和研制过程，经过大量实验，验证了传感器具有较高的可靠性、一致性和稳定性。以此为基础，研制出了按植物需求精准节水灌溉自动调控系统，并成功应用到北京奥运项目——民族大道精准节水灌溉项目，证明了此系统具有较高的可用性。

本书适合节水灌溉研究学者、农林高等院校的教师及学生、节水灌溉工程设计人员、节水灌溉施工技术人员阅读。

## &lt;&lt;精准节水灌溉控制技术&gt;&gt;

## 书籍目录

第1章 绪论	1.1 我国水资源概况及精准节水灌溉的意义	1.1.1 水资源概述	1.1.2 人类长期面临的水资源问题
	1.2 灌溉控制技术的范畴及其发展现状	1.2.1 灌溉控制技术的范畴	1.2.2 我国灌溉控制技术现状及发展
第2章 土壤、植物以及水之间的关系	2.1 引言	2.2 土壤	2.2.1 土壤质地及分类
	2.2.3 土壤容重、孔隙度及湿度	2.3 植物	2.3.1 植物成长
2.4 水	2.4.1 水和土壤	2.4.2 水和植物	2.5 小结
第3章 水分采集方法	3.1 引言	3.2 土壤水分采集方法	3.2.1 烘干法
	3.2.2 瓶筒法测量土壤含水量	3.2.3 中子衰减法测量土壤含水量	3.2.4 张力计式土壤水分传感器
	3.2.5 近红外反射法测量土壤含水量	3.2.6 介电法速测土壤含水量	3.3 植物茎体水分采集方法
第4章 水分传感器的理论基础及测量方法	4.1 引言	4.2 土壤水分传感器的理论基础及测量方法	4.2.1 土壤水分介电测量的理论基础
	4.2.2 土壤介电测量的通用模型	4.2.3 电极化和介电常数	4.2.4 介电弛豫和德拜方程
	4.2.5 测试频率的确定	4.2.6 基于驻波率(SWR)原理的快速测量方法	4.2.7 基于传输线阻抗原理的快速测量方法
	4.2.8 基于电磁场理论的分析方法	4.3 植物茎体水分传感器的理论基础及测量方法	4.3.1 植物茎体的宏观构造及水分分布变异
	4.3.2 植物茎体水的存在形式及水分分布变异	4.3.3 植物的介电特性	4.3.4 植物茎体含水率与介电常数的标定关系
第5章 水分传感器的结构研究	5.1 引言	5.2 土壤水分传感器结构研究	5.2.1 单针式结构
	5.2.2 两针式结构	5.2.3 三针式结构	5.2.4 平行四针式结构
	5.3 植物茎体水分传感器结构研究	5.4 BD-I型土壤水分传感器探头结构设计	5.4.1 四针等长土壤水分探头的特征阻抗模型
	5.4.2 四针不等长型土壤水分探头的阻抗模型的试验验证	5.5 BD-II型植物茎体水分传感器探头结构设计	5.6 传感器总体电路设计
	5.6.1 检波电路的设计	5.6.2 显示仪表电路的设计	5.6.3 电池充电电路
	5.7 小结	第6章 传感器性能分析研究	6.1 引言
	6.2 传感器的能量分布及测量敏感度分析	6.2.1 空间敏感度的定义	6.2.2 BD-II型水分传感器测量敏感度分析
	6.2.3 BD-I型水分传感器探头的测量敏感度分析	6.3 BD-I型传感器性能分析研究	6.3.1 测量数据的处理方法
	6.3.2 BD-I型传感器的静、动态特性	6.3.3 BD-I型传感器的一致性分析	6.3.4 BD-I型传感器测量结果受土壤质地影响的分析
	6.3.5 BD-I与TDR、FD型土壤水分传感器性能对比分析	6.4 BD-II型传感器性能分析研究	6.4.1 有机溶液介电常数测量实验
	6.4.2 烘干标定实验	6.4.3 植物体积含水率实时测量实验	6.5 小结
第7章 精准节水灌溉控制系统体系	7.1 引言	7.2 精准节水灌溉控制系统网络组成	7.2.1 基于现场总线式灌溉控制系统
	7.2.2 几种常用的总线控制网络	7.2.3 基于Zigbee无线传感器网络的精准灌溉控制系统	7.3 小结
第8章 按植物生命需水状况精准节水灌溉控制技术应用实例	8.1 引言	8.2 系统设计	8.2.1 设计思想
	8.2.2 系统组成	8.2.3 系统的生物学依据	8.2.4 系统工作原理
	8.2.5 系统硬件设计	8.2.6 灌溉监测控制器	8.2.7 系统监控器
	8.2.8 系统控制结构	8.2.9 系统控制轮灌区的划分原则	8.2.10 灌溉小区的土壤含水率预设值的整定
	8.2.11 系统运行参数	8.3 工程实施	8.3.1 区域划分
	8.3.2 传感器的埋设	8.3.3 控制线缆埋设和喷头安装	8.4 实际运行及结果分析
	8.5 小结	参考文献	

## <<精准节水灌溉控制技术>>

### 章节摘录

节约用水的根本思路是精准灌溉，精准灌溉控制是按照植物生命需求进行灌水和停水。

植物生命需水主要体现在两个方面：一方面是植物的耐旱特性；另一方面是土壤含水量。

按植物生命需水状况精准节水灌溉控制系统就是依据植物耐旱特性，结合土壤含水量来实时控制灌溉系统的启动、停止，实现精准灌溉。

按植物生命需水状况精准节水灌溉控制系统包括：植物水分传感器、土壤水分传感器、电磁阀、系统控制器、远程监控器及其相关软件。

植物水分传感器及土壤水分传感器的研究是精准节水灌溉控制系统能否精准、可靠运行的前提，因此，植物水分、土壤水分测量方法的研究是本书研究的一个重要内容。

植物含水量是植物耐旱的一个重要指标，它与植物水势密切相关，是影响植物生长的重要物理参数。

只有实时、准确地提取植物生理含水量，才能较为精确地获得植物水势，无论是对于精细城市园林业的研究与应用，还是对节水技术体系的实施都具有很高的理论价值。

土壤含水量是按植物生命需水状况精准节水灌溉控制系统的另一个重要控制依据，是本系统可靠运行、精准控制的保证，因此，土壤水分测量方法及其传感器的研究有着非常重要的地位。

系统控制器是按植物生命需水状况精准节水灌溉控制系统的主要执行机构，其软硬件设计有着异乎寻常的重要地位，控制网络的设计是保证本系统安全、可靠、有效运行的保证。

远程监控器从字面上理解可以分为“监”和“控”两部分，其中“监”也就是远程监视，可以分为两大部分：一是对植物水分、土壤水分参数的监视；二是对控制系统及网络设备（电磁阀、传感器）的监视。

远程监视就是指通过控制网络以获得信息为主；而“控”是指远程控制，即通过控制网络对远程设备进行操控，例如启、停电磁阀等，但它不仅仅包括对远程设备进行重新启动、停止等操作。

<<精准节水灌溉控制技术>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>