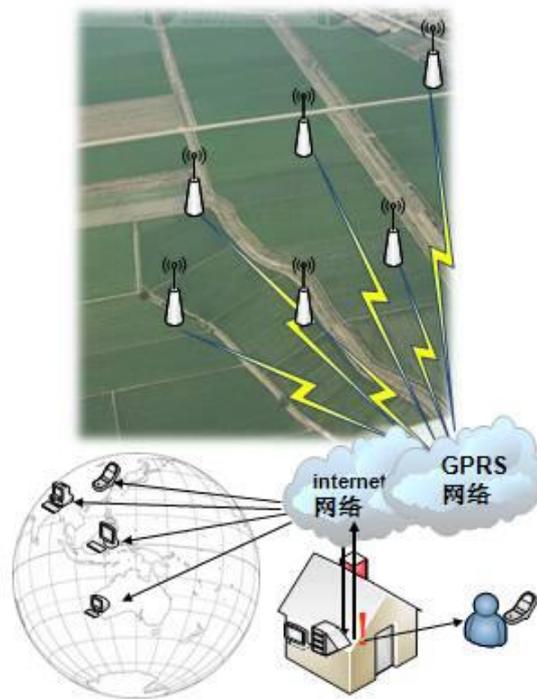




北京林业大学
Beijing Forestry University

基于“物联网”架构的远程土壤墒情 实时监测及精准灌溉控制系统

www.precise-irrigation.net



目录

I 系统概述.....	1
II 系统工作原理.....	2
III 功能特点.....	7
III 技术参数.....	7

1. 系统概述

基于互联网 Web 站点技术及 GPRS 无线数据传输技术的土壤墒情实时监测系统可对农田、草地等感兴趣的环境进行高精度采集实现远程监测，用户可通过英特网随时随地访问数据查询服务站点，方便快捷。系统由土壤墒情监测节点(包括数据采集器、传感器和 GPRS 模块)，土壤墒情监测节点与监测中心通信采用现在应用比较广泛的 GPRS 网络。数据采集器按照监测要求挂接了三层土壤水分传感器、一个土壤温度传感器、一个空气温度传感器和一个降雨量传感器。系统软件接收土壤墒情监测节点返回的传感器数据及将数据发布到土壤墒情网站上供用户查看。系统通过网站实时发布数据，可实时监测土壤墒情、温度等作物生长环境状况，通过网站选择具体地区并可以查询和下载数据，系统具有灌溉阈值设定及短信预报功能。系统采用太阳能供电，节能环保，低碳无污染。



图 1 远程土壤墒情监测系统

监测基站结构示意图

根据苜蓿根部生长情况及兴十四村土壤土层浅的特点，分层布控土壤水分传感器，以苜蓿主根部（第一层 10cm）土壤含水量为灌溉预报阈值，以灌溉水下渗到第二层（30cm）为停止灌溉的依据，保证灌溉水不渗漏到第三层(50cm)为灌溉目标，从而实现精准节水灌溉预报的目的。

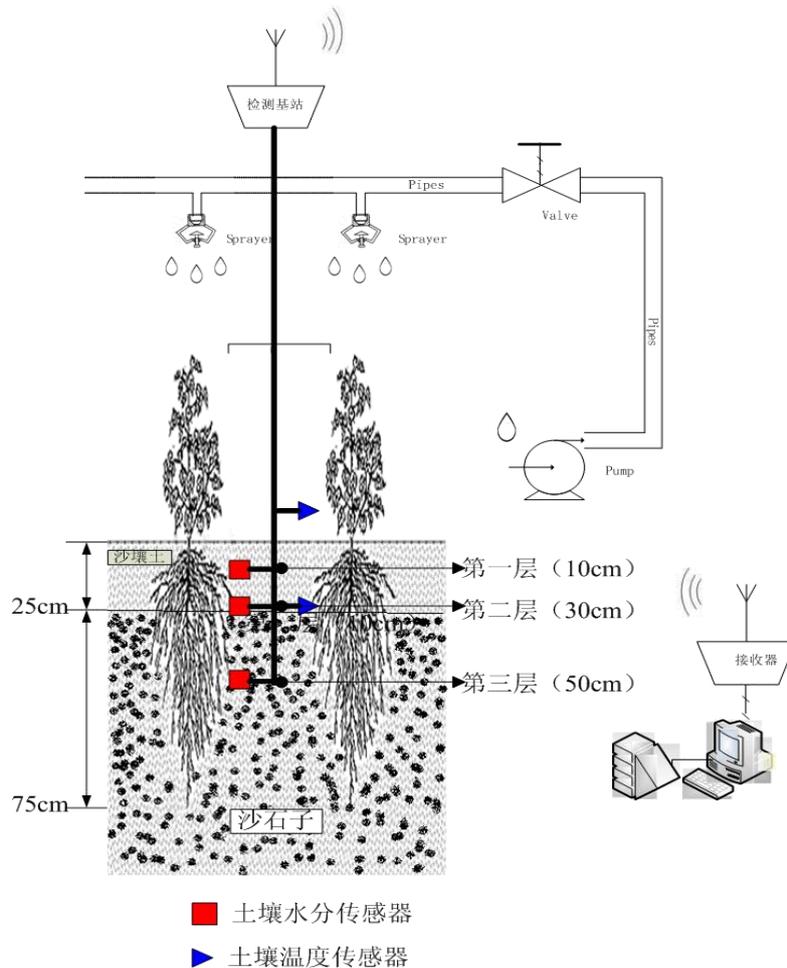


图 12 监测基站结构示意图

2 系统工作原理

数据采集器依据自身精准时钟，每隔十分钟自动采集当前土壤含水率、温度、降雨量传感器数据存储后通过 GPRS 无线数据传输模块将数据发送到监测中心，监测中心的网络服务器通过已安装的上位机软件实时监测网络端口状态，一旦有无线无线墒情监测节点的数据发回，将数据包解包后使用 ADO 方法存入主数据库，Web 站点服务程序实时访问调用数据库，为用户提供远程的数据访问、查看、下载等服务。同时，监测中心的数据库服务器安装的上位机软件根据采集回的土壤墒情监测节点数据与设定报警阈值的对比，决定是否通过连接在服务器端的 GSM 无线数据传输模块给指定用户发送报警短信。整个系统如此循环运行，从而实现对不同地区土壤墒情、温度和降雨量的常年远程监测。

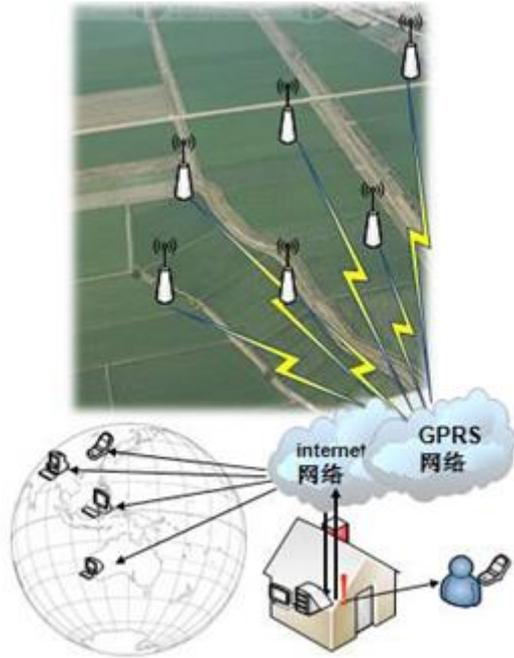


图 2 系统工作原理示意图

访问土壤墒情实时检测及灌溉预报系统网站只需要在浏览器地址栏输入网址 www.precise-irrigation.net，即进入土壤墒情实时检测及灌溉预报系统主界面：

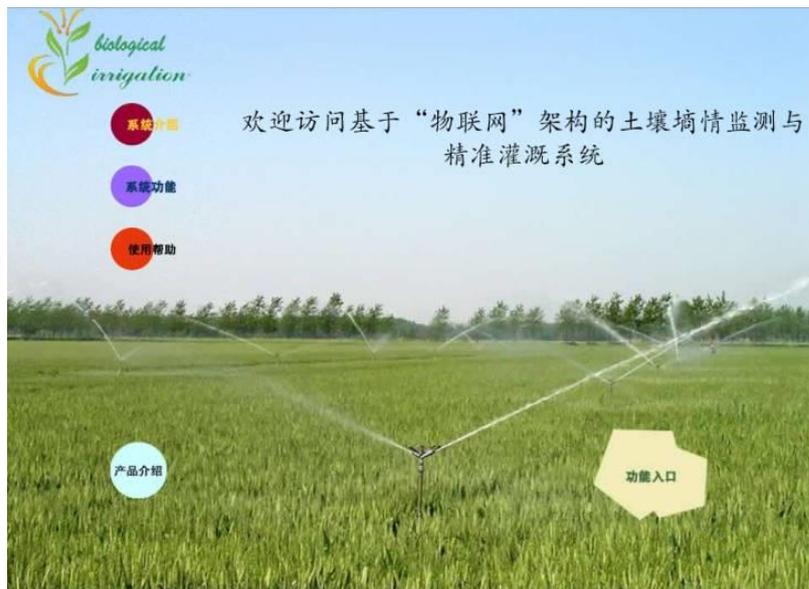


图 3 土壤墒情实时检测及灌溉预报系统网站主页



图 4 点击彩色地区可以进入地区主页

简介

由北京林业大学主导的“按生命需水精准灌溉系统”正式应用在黑龙江齐齐哈尔市的黑土地上。

全区应用区域现有上千亩，在区域的多个位置布有基站设备，通过自治化的网络完成一系列的智能控制功能。



区域面貌

该区域布置有11个基站，完成11个点的数据采集任务。通过合理分布的基站，采集的数据能够较好地反映该区域的土壤温湿度状况。

图 5 地区主页是对项目应用地区基本情况的介绍和照片展示

最近一次数据更新:

区域号	上层含水率	中层含水率	下层含水率	设备温度	土壤温度	时间
1	17.9%	30.7%	23.1%	26℃	20℃	2011-8-27 9:47:11
2	12.8%	9.1%	6.0%	25℃	20℃	2011-8-27 9:55:52
3	24.9%	24.6%	24.6%	25℃	20℃	2011-8-27 9:50:59
4	23.0%	24.7%	27.2%	25℃	20℃	2011-8-27 9:52:47
5	27.5%	19.4%	16.7%	26℃	21℃	2011-8-27 9:52:06
6	23.0%	25.0%	27.1%	25℃	21℃	2011-8-27 9:55:36
7	20.7%	30.1%	7.5%	25℃	19℃	2011-8-27 9:54:29
8	11.1%	7.8%	8.8%	27℃	21℃	2011-8-27 9:48:16
9	23.0%	19.9%	16.1%	25℃	20℃	2011-8-27 9:54:58
10	14.4%	20.7%	11.4%	27℃	21℃	2011-8-27 9:55:09
11	20.9%	29.9%	7.7%	25℃	21℃	2011-8-27 9:51:39

图6 当前数据查询

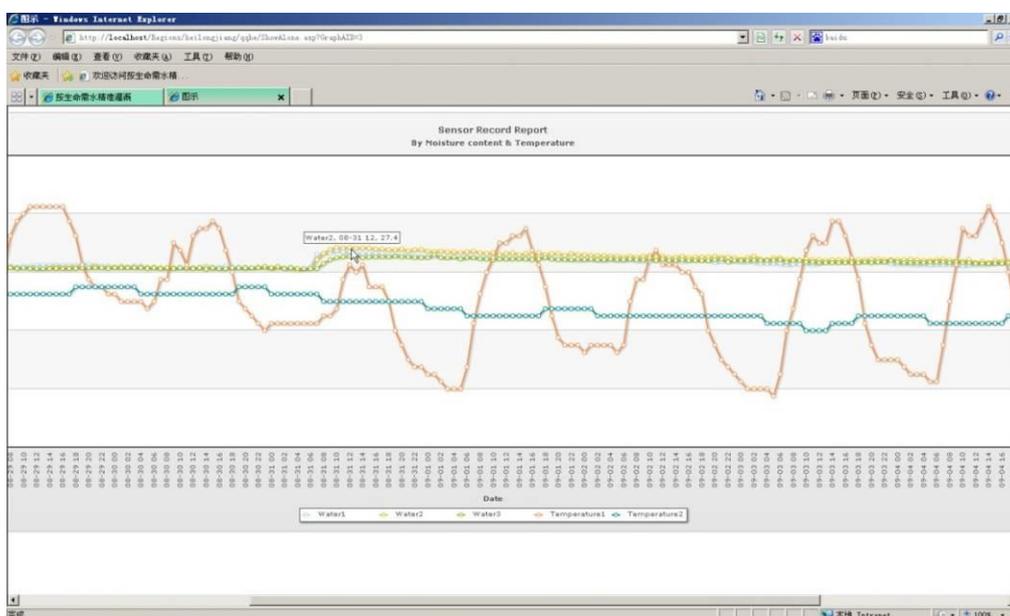


图7 通过网络查询土壤水分和温度变化曲线

欢迎访问精准灌溉信息发布系统

节点选择

注意: 请在项目上点击右键, 选择“目标另存为”进行下载。

苜蓿1区	苜蓿2区	苜蓿3区	苜蓿4区
苜蓿5区	苜蓿6区	苜蓿7区	苜蓿8区
苜蓿9区	苜蓿10区	苜蓿11区	

图8 数据下载界面

1	日期	时间	土壤水分1	土壤水分2	土壤水分3	温度1	温度2
2	2011-7-18	15:44	2.56	2.5	2.56	32	27
3	2011-7-18	15:45	2.56	2.5	2.56	32	27
4	2011-7-18	15:46	2.56	2.5	2.56	32	27
5	2011-7-18	15:52	2.56	2.5	2.56	32	27
6	2011-7-18	16:02	2.55	2.5	2.55	31	27
7	2011-7-18	16:13	2.55	2.5	2.55	31	27
8	2011-7-18	16:23	2.56	2.49	2.55	30	27
9	2011-7-18	16:33	2.55	2.49	2.55	30	27
10	2011-7-18	16:44	2.56	2.49	2.55	30	27
11	2011-7-18	16:54	2.56	2.49	2.56	30	27
12	2011-7-18	17:04	2.56	2.5	2.55	29	27
13	2011-7-18	17:14	2.55	2.49	2.55	29	27
14	2011-7-18	17:25	2.55	2.49	2.55	29	27
15	2011-7-18	17:35	2.55	2.5	2.55	29	27
16	2011-7-18	17:45	2.55	2.5	2.56	29	27
17	2011-7-18	17:56	2.55	2.49	2.55	29	27
18	2011-7-18	18:06	2.55	2.49	2.55	29	27
19	2011-7-18	18:16	2.55	2.5	2.55	29	27
20	2011-7-18	18:26	2.55	2.49	2.55	28	27
21	2011-7-18	18:47	2.55	2.49	2.55	28	27
22	2011-7-18	18:57	2.55	2.49	2.55	28	26

图9 下载的数据表格

手机号设置

报警手机号设置

报警手机号： 8613810213120

报警手机号：

报警手机号：

设置 退出

图10 设置报警手机号进行短信预报



图 11 通过手机网络查询土壤水分和温度变化曲线

3 功能特点

- (1) 智能传感器节点(包括传感器和 GPRS 模块)分布在需要监测的农田上，实时检测作物生理信息、土壤墒情、土壤温度、大气温度及降雨量，布点密度取决于当地作物、土质及地形情况。
- (2) 智能传感器节点通过 GPRS 网络和 Internet 网络将信息传到服务器上。服务器将所收集到的数据发布到精准灌溉网站上，在全球的任何一个地方只要能上网就能进行数据查询和下载。
- (3) 服务器上的软件判断实时采集回来的水分和温度信息，当超出设定阈值时，会通过短信通知管理员处理。

4 技术参数

BD-II 型土壤水分传感器主要技术参数：

测量参数：土壤体积含水率；

测量范围：0~100%；

精 度：±2%；

动态响应：<2s；

输出信号：标准电压信号 0~2.5V；

供电电压：DC 5V 或者 DC9—24V 可选；

工作电流：40~50mA

尺寸规格：长 155mm，直径 50mm；

线缆长度：1m

材 质：外壳：PVC，探针：不锈钢

工作温度：-50℃~50℃

存储温度：-50℃~60℃

温度传感器主要技术参数：

测量参数：温度

供电电压：DC 5V

测量范围：-55~+125℃

测量精度：±0.5%

响应速度：<0.5s

输出信号：单总线数字信号

特 点：工业级防水防爆防腐蚀，能长时间应用于室外环境。

雨量计主要技术参数：

测量参数：降水量

测量范围：0~4mm/min（可在<8mm/min条件下正常工作）

测量误差：±3%（测试雨强 2mm/min）

分 辨 率：0.2mm

工作温度：0~80℃（传感器） -40~80℃（记录仪）

承水口径：Φ200mm+0.6mm 外刃口角度 45 度

采集器主要技术参数：

测量参数：土壤体积含水率土壤温度

电 源：12V DC 太阳能

测量范围：水分 0~100%，温度-55~+125° C

测量层数：3 层

精 度：水分±2%

动态响应：<2s

采集间隔：1~60min 可设置

存储容量：4GB