

**【智慧农业】土壤墒情监测系统
解决方案**

一、系统概述	7
1.1 方案背景	7
1.2 方案概述	8
二、方案简介	9
2.1 系统组成	9
2.1.1 土壤温度水分电导率三合一变送器	9
2.1.1.1 功能特点	10
2.1.1.2 技术参数	11
2.1.2 土壤PH变送器	14
2.1.2.1 功能特点	15
2.1.2.2 技术参数	16
2.1.3 五插针土壤变送器	19
2.1.3.1 功能特点	20
2.1.3.32 技术参数	21
2.1.4 土壤张力传感器	23
2.1.4.1 功能特点	24
2.1.4.2 技术参数	24
2.1.5 多土层土壤参数检测仪	26
2.1.5.1 功能特点	26
2.1.5.2 技术参数	27
2.1.6 多土层土壤参数检测仪	27

2.1.6.1 功能特点	27
2.1.6.2 技术参数	27
2.1.7 管式土壤墒情检测仪	28
2.1.7.1 功能特点	28
2.1.7.2 技术参数	28
2.1.8 土壤参数速测仪	29
2.1.8.1 功能特点	29
2.1.8.2 技术参数	29
2.1.9 壤博士记录仪	30
2.1.9.1 功能特点	30
2.1.9.2 技术参数	30
2.2 LORA无线灌溉	31
2.2.1 LORA土壤温湿度采集器	31
2.2.1.1 功能特点	31
2.2.1.2 技术参数	32
2.2.2 LORA 485 数据采集器	32
2.2.2.1 功能特点	33
2.2.2.2 技术参数	33
2.2.3 LORA光照温湿度采集器	34
2.2.3.1 功能特点	34
2.2.3.2 技术参数	34
2.2.4 LORA网关	35

2.2.4.1 功能特点	36
2.2.4.2 技术参数	36
2.3 使用方法	37
三、方案功能	38
3.1 农业四情测报平台	39
3.2 壤博士农业平台	40
3.3 系统功能	40
四、案例展示	42
五、山东仁科测控技术有限公司	42

一、 系统概述

1.1 方案背景

墒情，指土壤湿度的情况。水分是土壤的一个重要组成部分，它影响土壤的物理性质，制约着土壤中养分的溶解、转移和微生物的活动，是构成土壤肥力的一个重要因素，也是农作物生长质量和生产产量的关键。

土壤水分的变化与土壤特性、降水，灌溉、蒸发、上水势等因素都有关系，其在作物产量的形成过程中起着决定性的作用，并随时间的变化而改变。合理预测土壤墒情可以计算出作物实际需水量，在保证产量的前提下，提高灌溉水的利用率，为粮食生产安全和农田灌溉节水方案提供科学依据，同时通过趋势预测可以提高预知干旱状况，及时为农作物灾害预警提供保障。

1.2 方案概述

土壤墒情监测系统内會土壤温度水分传感器、土壤PH传感器、土壤氮磷钾传感器，能够实现对土壤温度、水分、PH、氮磷钾含量等参数长时间的连续监测，并将数据实时上传至土壤墒情监测平台，供管理者科学的制定相关调度方案，决定是否需要施肥灌溉等操作。通过对土壤温湿度、空气质量、作物成长，甚至是设备和劳动力的成本及可用性方面的实时数据收集，预测分析之后用来做出更科学更精准的决策。

土壤是作物的营养来源。在现代种植中，土壤墒情监测设备被广泛应用于农业、林业等种植中，发挥重要的作用。土壤墒情监测系统可长期用于室外监测，太阳能板供电，监测

到的土壤水分、温度等数据参数通过485布线，上传至气象监控主机，主机可以以4G/GPRS的数据上传至云平台，进行数据分析，从而让管理人员，可以更直观地查看实时及历史数据，协助管理人员制定下一环节计划。



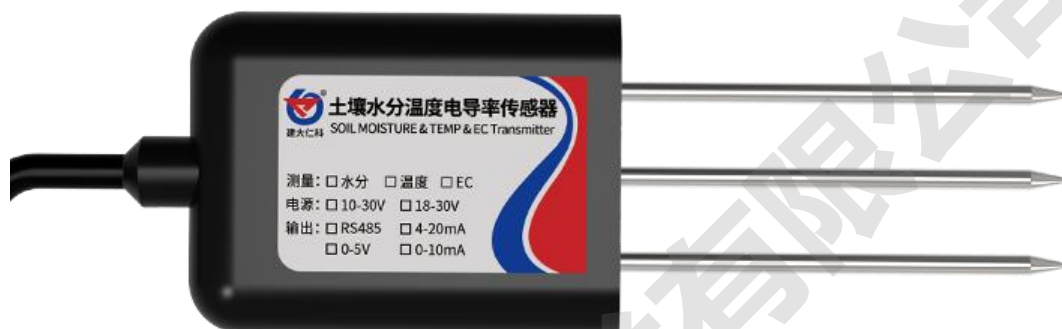
二、 方案简介

2.1 系统组成

土壤墒情监测系统中需要监测土壤中温度和水分，所以土壤温湿度、水分、PH、电导率变送器必不可少，想要实现监测的核心功能，需要土壤各参数变送器+气象监控主机，太阳能电池板，还有环境监控云平台组成。



2.1.1 土壤温度水分电导率三合一变送器



2.1.1.1 功能特点

- 土壤含水率、电导率以及温度三参数合一。
- 也可用于水肥一体溶液、以及其他营养液与基质的电导率。
- 电极采用特殊处理的合金材料，可承受较强的外力冲击，不易损坏。
- 完全密封，耐酸碱腐蚀，可埋入土壤或直接投入水中进行长期动态检测。
- 精度高，响应快，互换性好，探针插入式设计保证测量精确，性能可靠。

防水防腐耐盐碱

采用严格的制造工艺对整个机身进行防水防尘处理，保证
元器件稳定监测，防护等级已达IP68



运算放大器

高品质进口芯片

传感器内部使用进口低功耗MCU
高品质运放，保证传感器低功耗
高灵敏、信号传输稳定



低功耗



高灵敏



稳定传输



2.1.1.2 技术参数

直流供电（默认）	DC 4.5-30V	
最大功耗	0.7W（24V DC 供电）	
工作温度	-40℃~+60℃	
内核芯片耐温	85℃	
电导率参数	量程	0-20000μS/cm
	分辨率	10μS/cm
	精度	0-10000μS/cm 范围内为±3%FS；10000-20000 μS/cm 范围内为±5%FS（棕壤，60%RH,25℃）
土壤水分参数	量程	0-100%
	分辨率	0.1%
	精度	0-50%内±2%，@（棕壤，30%,25℃） 50-100%内±3%，@（棕壤，60%,25℃）
土壤温度参数	量程	-40~80℃
	分辨率	分辨率：0.1℃
	精度	±0.5℃（25℃）
电导率温度补偿	内置温度补偿传感器，补偿范围 0-50℃	
防护等级	IP68	
探针材料	防腐特制电极	
密封材料	黑色阻燃环氧树脂	
默认线缆长度	2m，线缆长度可按要求定制	
外形尺寸	45*15*123mm	
输出信号	RS485(ModBus 协议)	

2.1.2 土壤PH变送器



2.1.2.1 功能特点

- 门槛低，步骤少，测量快速，无需试剂，不限检测次数。
- 测量精度高，响应速度快，互换性好。
- 电极采用特殊处理的合金材料，可承受较强的外力冲击，不易损坏。
- 完全密封，耐酸碱腐蚀，可埋入土壤进行长期动态检测。

■ 探针插入式设计保证测量精确，性能可靠。

2.1.2.2 技术参数

直流供电（默认）	DC 5-30V
最大功耗	0.5W（24V DC 供电）
量程	3—9 PH
分辨率	0.1
工作温度	-20℃~60℃
长期稳定性	≤5%/年
响应时间	≤10s
稳定时间	≤5min
防护等级	IP68
探针材料	防腐特制电极
密封材料	黑色阻燃环氧树脂
外形尺寸	45*15*123mm
输出信号	RS485(ModBus 协议)

2.1.3 五插针土壤变送器



2.1.3.1 功能特点

- 土壤含水率、电导率、温度以及 PH 值四参数合一。
- 门槛低，步骤少，测量快速，无需试剂，不限检测次数。
- 电极采用特殊处理的合金材料，可承受较强的外力冲击，不易损坏。
- 完全密封，耐酸碱腐蚀，可埋入土壤或直接投入水中进行长期动态检测。
- 精度高，响应快，互换性好，探针插入式设计保证测量精确，性能可靠。
- 也可用于水肥一体溶液、以及其他营养液与基质的电导率。

2.1.3.2 技术参数

直流供电（默认）	DC 4.5-30V
最大功耗	0.5W（24V DC 供电）

工作温度	20°C~+60°C	
内核芯片耐温	85°C	
电导率参数	量程	0-20000μS/cm
	分辨率	1μS/cm
	精度	0-10000μS/cm 范围内为±3%FS; 10000-20000μS/cm 范围内为±5%FS (棕壤, 60%RH,25°C)
土壤水分参数	量程	0-100%
	分辨率	0.1%
	精度	0-50%内±2%, @ (棕壤, 30%,25°C) 50-100%内±3%, @ (棕壤, 60%,25°C)
土壤温度参数	量程	-40~80°C
	分辨率	分辨率: 0.1°C
	精度	±0.5°C (25°C)
土壤 PH 参数	量程	3~9PH
	分辨率	0.1
响应时间	≤1s	
稳定时间	≤5min	
防护等级	IP68	
探针材料	防腐特制电极	
密封材料	黑色阻燃环氧树脂	
默认线缆长度	2m, 线缆长度可按要求定制	
外形尺寸	45*15*123mm	
输出信号	RS485(ModBus 协议)	

2.1.4 土壤张力传感器



2.1.4.1 功能特点

- 土壤含产品外壳采用透明 PVC 塑料管，可直观观测水位，响应速度快，有效感知土壤环境。
- 选用优质陶土头，透水快不透气，灵敏度高。
- 不受土壤中盐离子的影响，化肥、农药、灌溉等农业活动不会影响测量结果，数据精准。

■ 产品采用标准的 Modbus-RTU485 通信模式，最远通信 2000 米。

■ 支持 10-24V 宽电压充电。

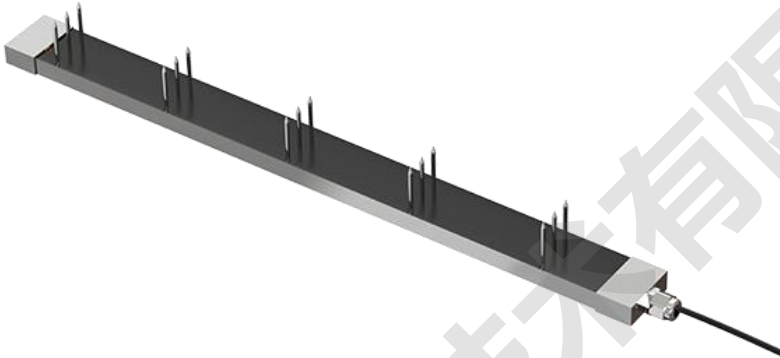


2.1.4.2 技术参数

供电方式	10-24V 宽直流供电
工作温度	0°C-60°C
测量范围	-100kPa-0
测量精度	±0.5kPa (25°C)
分辨率	0.1kPa
外壳使用材料	透明 PVC 塑料管
防护等级	IP67
输出信号	RS485(ModBus 协议)
功耗	0.8W (DC24V 供电)

响应时间	00ms
------	------

2.1.5 多土层土壤参数检测仪



2.1.5.1 功能特点

- 能够针对不同层次的土壤电导率、水分含量以及温度状态进行动态观测。
- 完全密封，耐酸碱腐蚀，可埋入土壤或直接投入水中进行长期动态检测。
- 电极采用特殊处理的合金材料，可承受较强的外力冲击，不易损坏。
- 精度高，响应快，互换性好，探针插入式设计保证测量精确，性能可靠。

2.1.5.2 技术参数

直流供电（默认）	DC 5-30V	
最大功耗	1.1W（12V DC供电）	
工作温度	-40℃~+60℃	
内核芯片耐温	85℃	
电导率参数	量程	0-20000μS/cm
	分辨率	10μS/cm
	精度	0-10000μS/cm范围内为±3%；

		10000-20000 μ S/cm范围内为 $\pm$ 5%
土壤水分参数	量程	0-100%
	分辨率	0.1%
	精度	0-50%内 $\pm$ 2%，@（棕壤，30%,25 $^{\circ}$ C）； 50-100%内 $\pm$ 3%，@（棕壤，60%,25 $^{\circ}$ C）
土壤温度参数	量程	-40~80 $^{\circ}$ C
	分辨率	分辨率：0.1 $^{\circ}$ C
	精度	$\pm$ 0.5 $^{\circ}$ C（25 $^{\circ}$ C）
电导率温度补偿	内置温度补偿传感器，补偿范围0-50 $^{\circ}$ C	
防护等级	IP68	
探针材料	防腐特制电极	
密封材料	黑色阻燃环氧树脂	
默认线缆长度	1m，线缆长度可按要求定制	
输出信号	RS485(ModBus协议)	

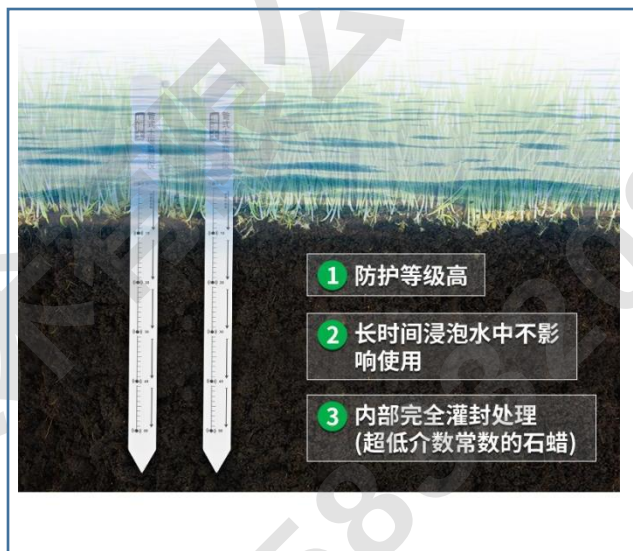
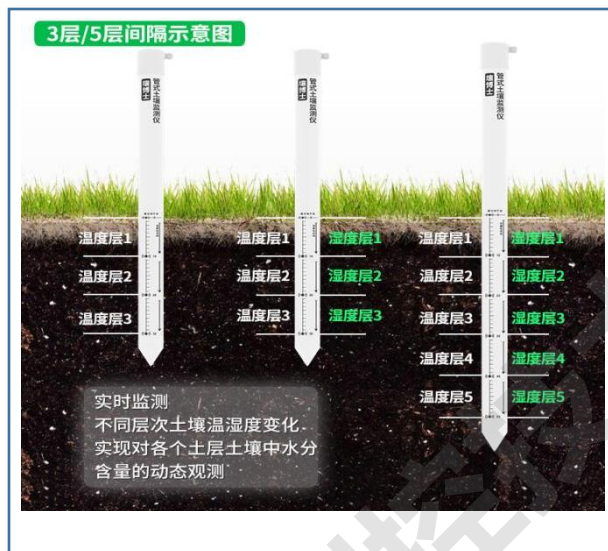
2.1.6 管式土壤墒情监测仪



2.1.6.1 功能特点

- 产品外壳采用PVC塑料管，内部发射近1赫兹的高频探测波，可以穿透塑料管，有效感知土壤环境。
- 可选择内置倾角传感器实时监测土壤及设备状态。
- 高级版管式土壤墒情监测仪灌封制作，可完全防水。
- 不受土壤中盐离子的影响，化肥、农药、灌溉等农业活动不会影响测量结果，数据精准。
- 传感器的电极没有直接与土壤接触，避免电力对土壤及土壤中的植物的干扰。
- 产品采用标准的Modbus-RTU485通信模式，最远通信2000米。

■ 支持10-30V宽电压充电。



2.1.6.2 技术参数

工作温度	-40°C-80°C	
测量范围	土壤湿度	0~100%
	土壤温度	-15°C~35°C
	倾角	-90°~90°
测量精度	土壤湿度	±5% (@50%,25°C)
	土壤温度	±0.5°C (25°C)
温度漂移 (倾角)	± (0.5°~1°) , (-40°C ~ +60°C)	
测点间距	10cm	
供电方式	10-30V 宽直流供电	
外壳使用材料	PVC 塑料管	
防护等级	地面以下部分 IP68	
输出信号	RS485(Modbus 协议)	
功耗	三层	0.7W
	五层	0.96W

响应时间	≤60s
------	------

2.1.7 土壤参数速测仪



2.1.7.1 功能特点

- 采用手握式设计，尺寸小，重量轻，方便用户携带。
- 实时监测土壤成分，可检测土壤中多种有机成分。
- 门槛低，步骤少，测量快速，无需试剂，不限检测次数。
- 采用电池供电、液晶数字显示，界面参数功能显示明确，电池可更换。
- 探针插入式设计保证测量精确，性能可靠。



2.1.7.3 技术参数

供电方式	碱性锌锰电池（三节）		
待机时间	>2年		
工作时间	按每天使用20次，可连续使用1.3年（数据由仁科实验室测得）		
静态电流	小于50μA	平均工作电流	13mA
温度参数	量程	-40~80℃	
	分辨率	分辨率：0.1℃	
	精度	±0.5℃（25℃）	
水分参数	量程	0-100%	
	分辨率	0.1%	
	精度	0-50%内±2%，@（棕壤，30%，25℃） 50-100%内±3%，@（棕壤，60%，25℃）	
电导率参数	量程	0-10000 μS/cm	
	分辨率	1μS/cm	
	精度	±3%FS，@（棕壤，60%，25℃）	

反应时间	<1s
工作温度	-20℃ ~ 60℃
防护等级	IP54

2.1.8 壤博士记录仪



2.1.8.1 功能特点

■ 可直接显示测量结果，简单方便，测量成本低，测量速度快。

■ 多种记录方式可选。

■ 大尺寸彩色显示屏幕，大容量存储。

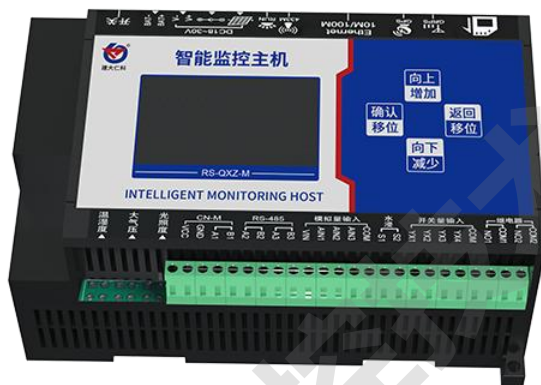
■ 数据一键导出，方便快捷。

■ 探针插入式设计保证测量精确，性能可靠。

2.1.8.2 技术参数

供电方式	电池供电（5000mAh锂电池）
显示方式	2.8寸液晶显示屏
数据存储	100W条数据
充电时间	≤8h
工作环境	温度-10℃-50℃；湿度<95%RH无结露
可接设备	1-4个ModBus设备组合
通信协议	ModBus-RTU协议
工作电压	DC 3.7V
待机时间	大于8h连续
尺寸	215*100*36 mm
重量	500g

2.1.9 智能监控主机



2.1.9.1 功能特点

- 能具有1路ModBus-RTU主站接口可接入我司所有类型的485变送器例如：风速、风向、空气质量、土壤水分等变送器。
- 可采集1路0-100V直流电压、3路 4-20mA电流信号，监控主机上可设置转换系数。
- 具有4路开关量信号采集，其中第4路可用作外接翻斗式雨量计。
- 具有1路水浸检测，可外接漏水电极也可外接漏水绳，最长30米。
- 2路继电器输出，可关联到任何一路信号采集上做报警或自动控制使用。
- 1路RJ45网口，可将气象监测数据上传至远端监控软件平台。

- 可采集1路0-100V直流电压、3路 4-20mA电流信号，监控主机上可设置转换系数。

- 具有4路开关量信号采集，其中第4路可用作外接翻斗式雨量计。

- 具有1路水浸检测，可外接漏水电极也可外接漏水绳，最长30米。

- 2路继电器输出，可关联到任何一路信号采集上做报警或自动控制使用。

- 1路RJ45网口，可将气象监测数据上传至远端监控软件平台。

■ 1路多功能 GPRS 通信接口，只需插入一张手机卡便可将数据上传至远端监控软件平台。

■ 强大的脱机短信报警功能，报警内容可自定义。

■ 具有1路ModBus-RTU从站接口，可外接用户自己的监控主机、PLC、组态屏或组态软件。

■ 大屏中文液晶显示，界面简洁友好。

■ 内置数据存储，可存储52万条记录，通信故障时，设备自动存储，通信恢复后可将存储数据上传。

■ 可外接1路室外LED单色显示屏，支持最大点阵数 1024*256。

■ 若不使用太阳能电池板也可采用外接24V直流电源供电。

■ 设备唯一8位地址，易于管理识别，可搭配我司提供的多种软件平台。

2.1.9.2 技术参数

参数名称	范围或接口	说明
数据上传通信接口	RJ45网口	通过网口方式上传数据
	4G接口	通过4G方式上传数据
	GSM短信	支持短信报警
	ModBus-RTU 从	支持外部设备通过ModBus-RTU协议问

	站接口	询监控主机中的数据。
数据采集通信接口	二总线主站接口	能够采集1-32台二总线接口的变送器的数据，最长通信距离 ≥ 2000 米
点阵LED屏显示接口	LED屏显示接口	支持最大点阵数1024*256的单色LED显示屏
1路直流电压采集	采集量程0-100V	采集精度 $\pm 0.1V$ ，输入阻抗 $\geq 100K$ 监控主机可设置转换系数
3路4-20mA电流信号采集	4-20mA电流信号采集	采集分辨率3000 输入阻抗 ≤ 120 欧 监控主机可设置转换系数
1路水浸检测信号	可进行漏水检测	标配漏水电极，用户也可选漏水绳，最长可达30米
4路开关量信号输入	可检测干接点通断状态	外接无源干接点，响应时间 $\leq 0.2S$
2路继电器输出	继电器干接点输出	继电器容量：250VAC/30VDC 5A 本继电器可关联到任意通道的上下限，用作报警或自动控制。
数据上传间隔	1s~10000s	数据上传间隔1s~10000s可设
内置存储容量	52万条	内置存储，最多可存储52万条
供电	外部电源供电	供电电压24V

2.2 LORA无线灌溉

2.2.1 LORA土壤采集器



2.2.1.1 功能特点

■ LORA 土壤采集器采用 LORA 扩频通信技术，传输距离远，抗干扰能力强，功耗低。

■ 采集器通信距离最远可达视距 3000 米。

■ 采集器电池可更换。通用 3.6V 锂亚电池。

■ 采集器连接网关后可通过我司农业四情平台远程监测实时数据。

■ 采集器可对自身的电量，信号及传感器的实时数据进行实时监测并通过 LORA 无线通信方式上传。

■ 采集器防护等级 IP65，可于室外使用。

■ 传感器测量精度高，响应速度快、互换性好。

■ 传感器受土壤含盐量影响较小，可适用于各种土质。

■ 传感器完全密封，耐酸碱腐蚀，可埋入土壤或直接投入水中进行长期动态检测。

2.2.1.2 技术参数

供电	DC 3.6V锂亚电池	
续航时间	搭配我公司提供电池，5min上传一次数据可连续使用3年	
采集器电路工作温度	采集器电路工作温度	
采集器输出信号	LoRa无线信号	
采集器传输距离	室内市区	可穿3-4堵混凝土墙
	室外	视距3000m
采集器防护等级	IP65	
传感器工作温度	-40℃~+60℃	
传感器内核芯片耐温	传感器内核芯片耐温	
传感器土壤水分参数	量程	0-100%

	分辨率	0.1%
	精度	0-50%内±2%，@（棕壤，30%,25℃）； 50-100%内±3%，@（棕壤，60%,25℃）
传感器土壤温度参数	量程	-40~80℃
	分辨率	分辨率：0.1℃
	精度	±0.5℃（25℃）
传感器防护等级	IP68	
传感器探针材料	防腐特制电极	
传感器密封材料	黑色阻燃环氧树脂	
传感器默认线缆长度	2m，线缆长度可按要求定制	
传感器外形尺寸	45*15*123mm	

2.2.2 LORA 485数据采集器



2.2.2.1 功能特点

- 具有1路ModBus-RTU主站接口，最多采集4个要素（例如：温度、湿度、二氧化碳、光照度）。
- 可采集符合标准ModBus-RTU协议的 485 设备的数据。
- 可通过手机配置软件“碰一碰 NFC 配置”进行配置和读取实时值，方便快捷。
- 采用LORA扩频通信技术，传输距离远，抗干扰能力强，功耗低。
- 通信距离最远可达视距3000米。

■ 10~30V 宽压供电。

■ 连接网关后可通过我司农业四情平台远程监测实时数据。

■ 可对自身的信号及采集到的实时数据通过LORA无线信号上传。

■ IP65防护等级，可于室外使用。

2.2.2.2 技术参数

供电	10~30V宽压供电	
设备功耗	0.06W	
数据上传间隔	1s~60000s可设（默认30s）	
设备工作环境	-20℃~+60℃	
防水等级	IP65	
1路ModBus-RTU主站	4芯RVV线连接	
主从RS485接口通讯距离	2000m	
与网关通讯	LoRa无线信号	
设备配置	NFC（手机“碰一碰NFC配置”）	
LoRa无线传输距离	室内市区	可穿3~4堵混凝土墙
	室外	3000m（视距）

2.2.3 LORA光照温湿度采集器



2.2.3.1 功能特点

- 采用LORA扩频通信技术，传输距离远，抗干扰能力强，功耗低。
- 电池可更换。通用3.6V锂亚电池。
- 连接LORA网关后可通过我司农业四情平台远程监测实时数据。
- 可对自身的电量，信号，实时数据进行实时监测并通过LORA无线通信方式上传。
- 采用高灵敏度的感光探头，信号稳定，精度高
- 测量范围宽、线形度好
- 通信距离最远可达视距3000米或穿透4堵墙

2.2.3.2 技术参数

供电	内置电池（3.6V锂亚电池）	
续航时间	搭配我司提供电池,5min上传一次数据可连续使用3年-GZWS, 5min 上传一次数据可连续使用2年	
精度	湿度	$\pm 3\%RH(5\%RH\sim 95\%RH, 25^{\circ}C)$
	温度	$\pm 0.5^{\circ}C (25^{\circ}C)$
	光照强度	$\pm 7\%(25^{\circ}C)$
光照强度量程	0-20万Lux	
长期稳定性	温度	$\leq 0.1^{\circ}C/y$
	湿度	$\leq 1\%/y$
	光照强度	$\leq 5\%/y$
响应时间	温度	$\leq 18s(1m/s \text{ 风速})$
	湿度	$\leq 6s(1m/s \text{ 风速})$
	光照强度	0.1s
输出信号	LoRa无线扩频信号	
精度	$\pm 7\%(25^{\circ}C)$	
LoRa传输距离	室内市区	可穿3-4堵混凝土墙
	室外	视距3000m

2.2.4 LORA网关



2.2.4.1 功能特点

- 直流 10~30V 宽电压供电。现场可采用电源适配器供电或太阳能供电系统供电。
- ■ 金属钣金外壳，自带屏蔽，抗干扰能力强，现场运行更加稳定。
- 具有通信、运行指示灯，现场可轻松判断设备问题。
- 采用 LORA 扩频通信技术，多信道通信，增强链路通讯稳定性，增加穿透及传输能力。 ●
- 与我司 LORA 阀门控制器搭配，可实现 2S 内开关阀门的控制响应。
- 最多可同时接我司 32 路采集（具体采集器型号可查看附录 2）及 32 路控制。

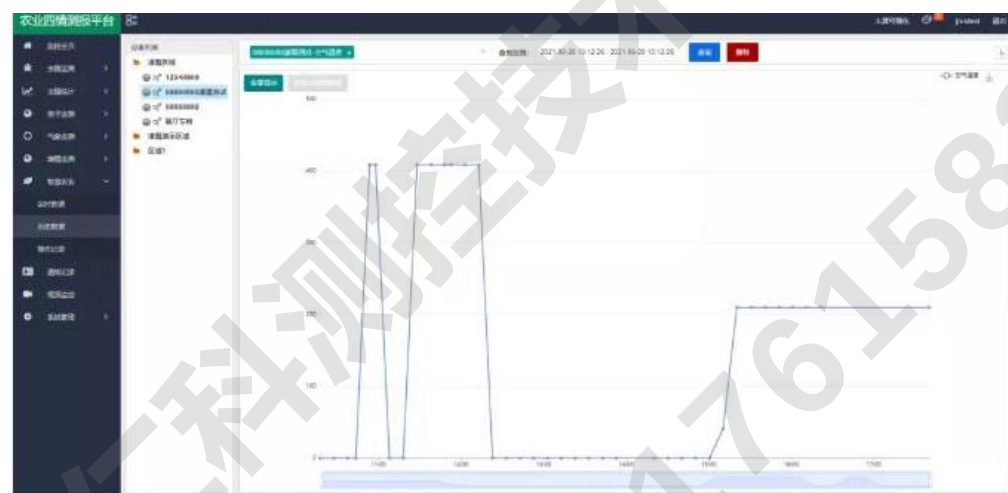
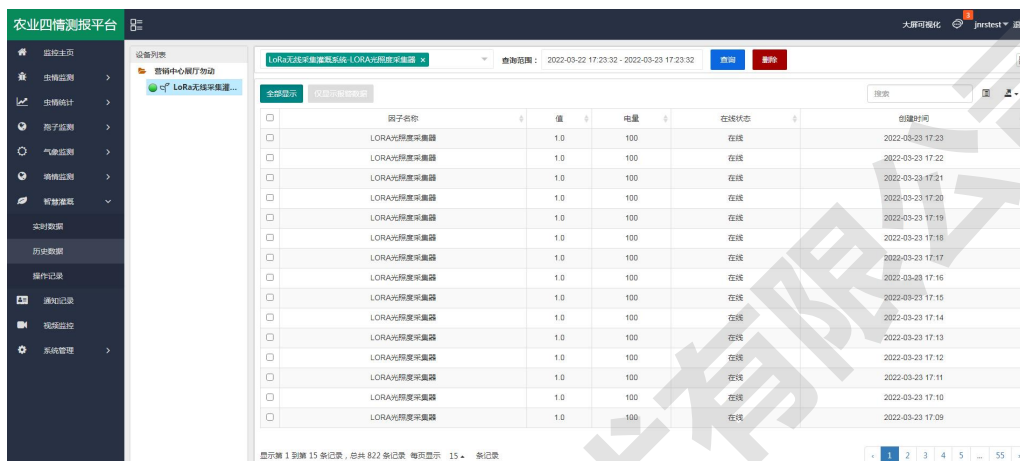
通信过程采用特有加密技术确保不被监听，确保控制可靠，杜绝误动作。

■ 上传协议开放，我司提供多款平台供用户选择，用户也可自己开发的平台。

■ 具有远程升级功能，可现场进行功能定制远程升级。

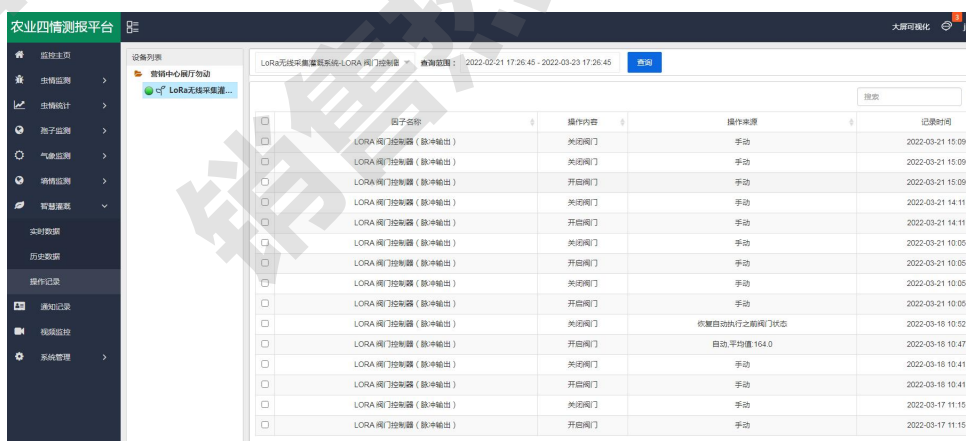
2.2.4.2 技术参数

参数名称	范围或接口	说明
通信接口	RJ45网口	通过网口方式上传数据，仅ETH版
	4G	通过4G方式上传数据，仅4G版
	LORA	LoRa扩频通信
	RS-485接口	预留接口
供电范围	DC 10~30V	直流宽电压供电
设备配置	NFC	可使用中性手机APP“碰一碰NFC配置”配置网关参数
功耗	1W	



3.1.3 智能控制

工作人员无需到现场,在网页端就可选择自动或手动开关阀门。



3.1.4 电子地图

电子地图显示设备位置、在线状态等,方便工作人员查看设备所在地点。



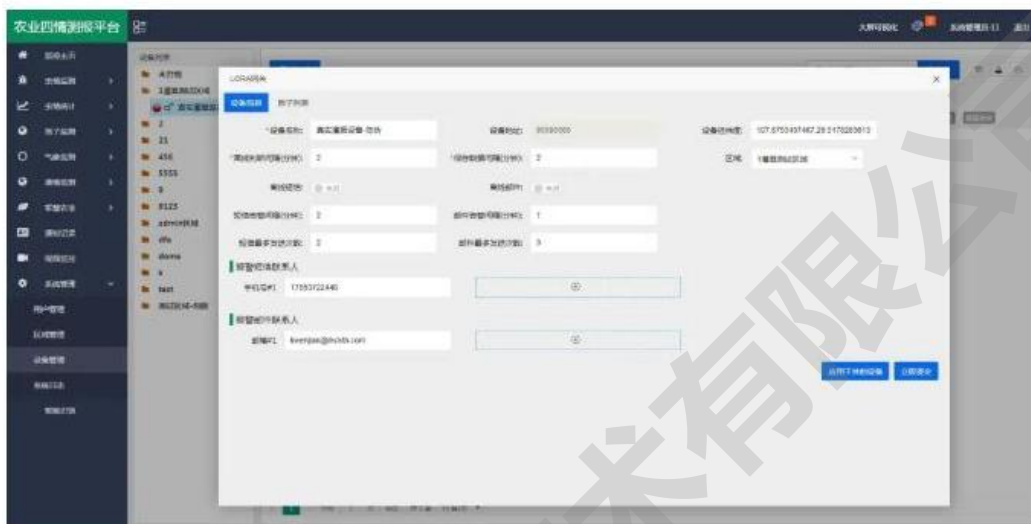
3.1.5 大屏可视化

可以投屏显示、自动刷新、滚动播放所有设备信息。



3.1.6 超限告警

超过设限值系统就会自动告警,及时通知管理人员。



3.1.7 账号分级

多个账号可分级管理，-个主账号下可分配多个子账号,账号等级不同,操作/查看权限不同。



四、案例展示





五、山东仁科测控技术有限公司



- 笃信敏行
- 服务客户
- 协助投标答疑
- 现场技术支持
- 千人研发团队
- 设备自研自产OEM加工定制
- OEM加工定制
- 提供托底服务



网 址： www.chhjtc.com

地 址： 山东省济南市高新区舜泰
广场 8 号楼东座 10 楼整层