

基于北斗卫星的物联网自动气象 远程数据采集系统

- ✓ 适用于各种领域下各种气象参数采集上报
- ✓ 气象大数据平台采用 B/S 架构，简易便捷
- ✓ 不依赖移动联通电信三大运营商
- ✓ 全国无盲区：使用北斗 RDSS 和 3G/4G 网络融合技术，全国范围内无盲区传输。
- ✓ 实现运行状态监控、视频监控、站房状态监控、远程控制、远程操作管理等功能。



广州磐钴智能科技有限公司

2020 年 07 月

目录

一. 项目背景	3
1.1 用户需求	3
1.2 北斗 RDSS 短报文应用概况	3
1.2.1 农业监测	3
1.2.2 水利水文	3
1.2.3 气象监测	4
二. 北斗 RDSS 短报文卫星通讯系统技术特点	5
三. 方案目标	6
四. 系统解决方案	6
4.1 方案概述	6
系统总体架构图	7
4.2 系统设备介绍	7
4.2.1 北斗数传终端 PD06	7
4.2.2 北斗指挥用户机 PD08（作为主接收端）	7
4.3 各类传感器	9
4.4 现场端与局端功能	11
4.4.1 现场端功能描述	11
4.4.2 局端功能描述	12
4.5 钷星物联网监控平台介绍	13
4.5.1 基础信息	13
4.5.2 灾情监测模块	13
4.5.3 地图展示	14
4.5.4 监测功能	14
4.6 磐钴智能服务内容	17
硬件研发	17
OEM&ODM	17
软件定制	17
五. 系统技术特点	18
现场安装方便、便于维护	18
不占用其它网络资源	18
北斗通信通道费用低、后期维护成本低	18
通信带宽	18
六. 成效分析	19
社会效益	19
管理效益	19
经济效益	19
安全效益	19
七. 应用案例	20
八. 设备配置清单	21
九. 附件	22
北斗卫星导航系统三阶段对比	22

一. 项目背景

1.1 用户需求

随着时代的进步发展，社会对自然可利用资源的开采，伴随而来的自然灾害对国家的经济、军事、政治、产业等的生产发展活动造成巨大的影响。利用气象监测站监测气象的实时变化，加以物联网云平台实现实时的监测，智能、精确稳定。为灾害预防、智慧城市建设、运行、管理提供气象保障服务。

北斗物联网监测是指传感器、北斗系统等信息感知设备，按约定的协议连接起来，通过北斗卫星 RDSS 短报文业务无距离限制，不依赖移动联通电信三大运营商的实时、稳定、精准、便捷的数据传输管理。以实现智能化识别、传感器数据采集、智能控制、北斗定位、实时监控和管理。

通过北斗 RDSS 短报文进行信息交换和通信，使用北斗数传终端 PD06 无线数传设备能够实时、连续、稳定、可靠得提供准备、快速的监测传输数据。

1.2 北斗 RDSS 短报文应用概况

北斗卫星导航试验系统正式提供服务以来，在交通、渔业、水文、气象、林业、通信、电力、救援等诸多领域得到广泛应用，产生了显著的社会效益和经济效益。如：北斗数传终端 PD06，北斗 RDSS 短报文北斗盒子 PD11、PD13 等，于各行各业广泛的应用。

1.2.1 农业监测

农业实现作物生长情况、灾害情况、空气温度、空气湿度、露点温度、土壤温度、光照强度等各种作物生长过程中重要的参数进行实时监测。

1.2.2 水利水文

基于北斗系统的水文监测系统，实现了多山地域水文测报信息的实时传输，大大提高了灾情预报的准确性，为制定防洪抗旱调度方案提供重要的保障。



基于北斗 RDSS 短报文的的水利监测装置

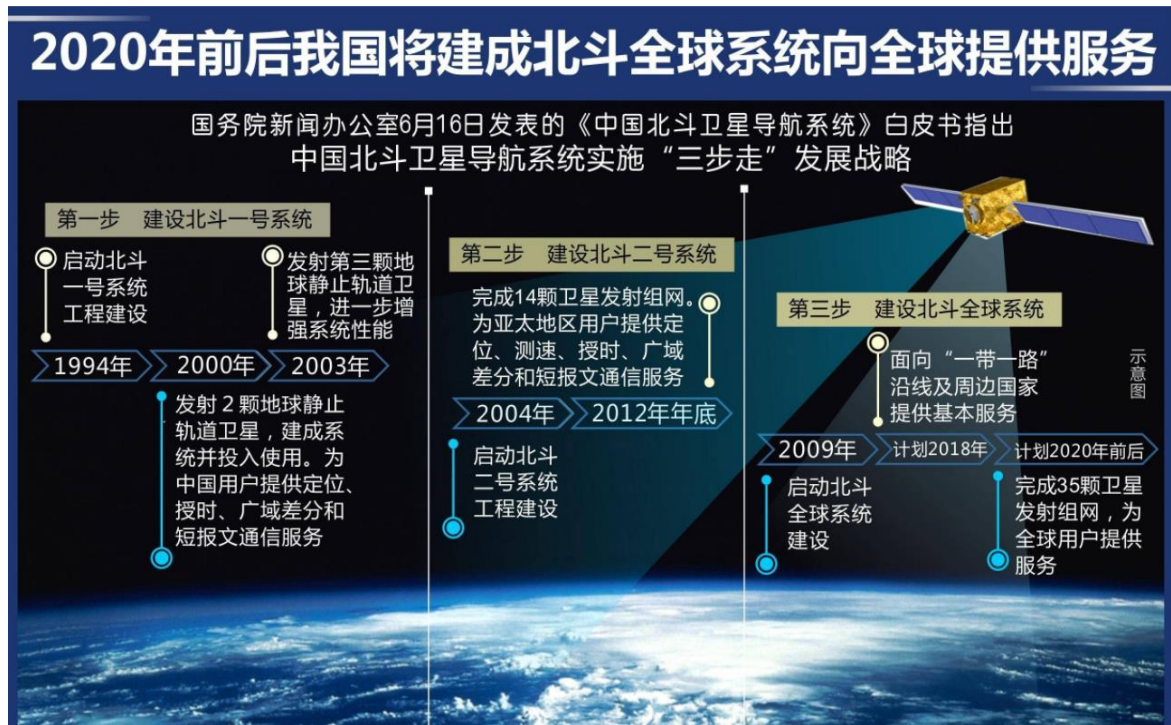
1.2.3 气象监测

一系列气象测报型北斗终端设备，提出了实用可行的系统应用解决方案，解决了国家气象局和各地气象中心气象站的数字报文自动传输和可视化问题。



基于北斗 RDSS 短报文的珠峰气象监测站

二. 北斗 RDSS 短报文卫星通讯系统技术特点



北斗卫星导航系统是中国自行研制的全球卫星导航系统，其最大的核心特点在于其具备短报文双向通信能力，可在全球范围内全天候、全天时为各类用户提供高精度、高可靠定位、导航、授时、短报文通信服务。通信技术特点如下：

- 通常有两颗以上卫星交叉覆盖，信道冗余配置，保证了通信信道的稳定性；
- 不受地形环境和气候限制，具备无通信盲区，传送距离远特点；
- 北斗卫星具备双向通信功能，可采用短报文方式实现数据通信；
- 北斗系统具有良好的加密功能，用户终端采用一户一密，安全加密性好，用户数据不受干扰、不易受损，可保证用户数据通信安全。；
- 北斗用户卡以 60-300 秒/条为主，每张用户卡每分钟仅能发送一帧报文，报文长度不超过 78 字节；短报文传输点对点通信延迟为 1~5s，消息通信传输时延约 0.5s，实时性有一定限制，但对于数据采集传输应用而言，时间资源完全能满足要求。
- 建站成本及通信费用与通信距离无关。

本方案利用北斗卫星全天候双向通信功能通过短报文通信方式，将采集到的

气象量参数数据发送至到局端的计量自动化系统中，实现传感数据的及时、有效、可靠上传。

三. 方案目标

解决无公网信号或信号弱的偏远地区的气象环境信息采集，远程开关控制，风向风速、温度等参数数据采集，气象环境信息采集通信问题。

- 通过北斗 RDSS 短报文通信技术加强对设备传感器信息的采集。
- 实现在无人区，弱信号，无公网等地区的气象信息采集和回传，无需建设光纤和通信基站，降低通信费用。
- 实现气象自动监测，实时数据气象各种参数采集上报。
- 提供气象大数据服务平台，平台具有气象各参数数据采集、数据存储、数据处理、数据分析、数据（可视化）展现、监测预警多端平台实时显示等功能。
- 气象环境监测可应用于各种领域各种区域实现全国各地气象参数实时监测

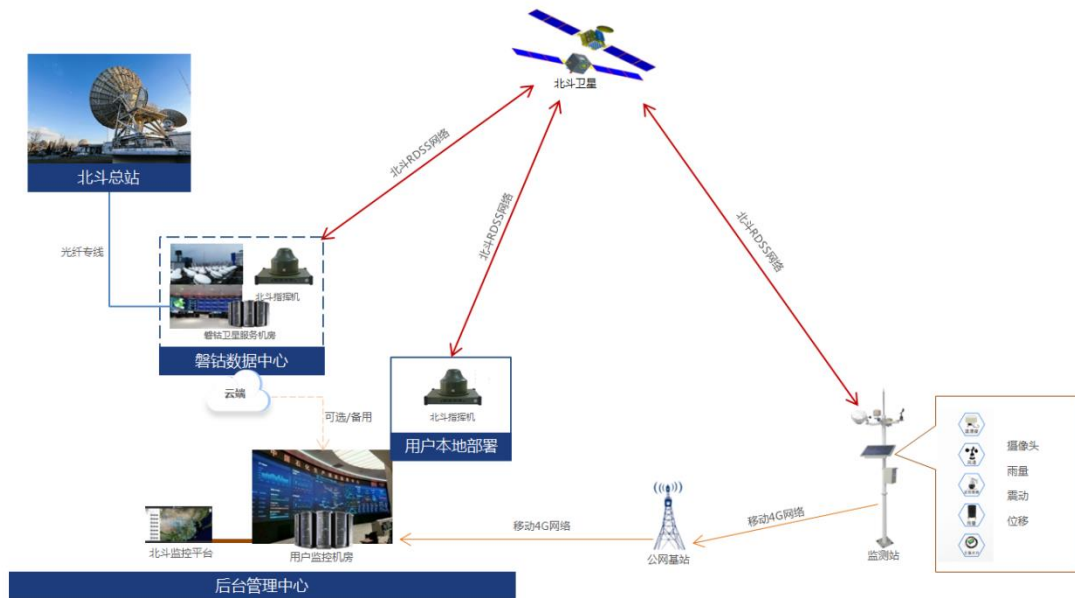
四. 系统解决方案

4.1 方案概述

我国地大物博，电力、水利、交通、减灾各领域都有大量信息传递，气象监测的监测区域无信号，信号很弱，甚至根本没有任何信号的地区，想把监测数据参数信息传出来就成为了一个艰难问题。

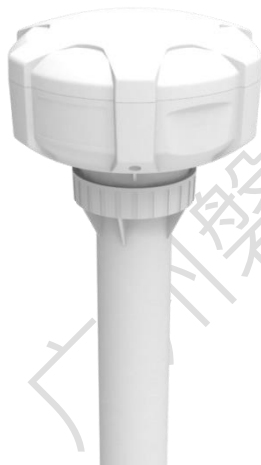
北斗气象弱信号无网络地区数据采集传输系统由现场端和局端组成。现场端的 RTU/DTU 等设备把数数据分包，通过北斗数传终端 PD06，北斗卫星这条新的通信链路发送到北斗指挥机 PD08，实现与局端之间的数据透传。局端收到北斗报文之后，通过北斗通信前置服务器的软件解析并组包，将数据传送至用户的业务系统，实现用户的业务功能。

系统总体架构图



4.2 系统设备介绍

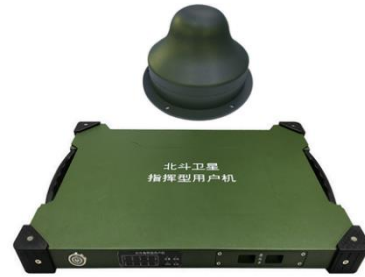
4.2.1 北斗数传终端 PD06



- 发射功率输出 10W
- 直径 135mm，高度 95mm
- 防护等级：IP67
- 数据接口：RS232（默认），可升级为 RS485
- 工作电压：DC：+12V~32V
- 工作功耗：<2W(接收机)；<40W(发射机)
- 具备北斗 RNSS/GPS 双模定位功能；
- 高集成化，收发天线和 RDSS 模块集成一体
- 配有专门的固定支架，安装使用方便；
- 防水、防雾、防腐蚀，适应海上、沙漠等恶劣环境；
- 高抗干扰，集成抗 Wifi 信号滤波器

4.2.2 北斗指挥用户机 PD08（作为主接收端）

- 主机尺寸：340*265*40mm，天线高 190mm；
- 支持北斗 RDSS；
- 发射功率 10W 输出；
- 最多支持 5 张北斗指挥型用户卡工作；
- 设备供电：100~240VAC，50~60Hz 市电；
- 接口类型默认 RS232，线缆长度：20 米；



4.2.3 免维护蓄电池

选用免维护蓄电池 12V/400AH。



- 蓄电池采用铅酸免维护可充电蓄电池。对于高寒地区，应选用耐低温的蓄电池；
- 标称电压 12V，标称容量 40AH；
- 采用免维护蓄电池，蓄电池技术标准符合国家有关规范；蓄电池浮充工作寿命大于 5 年；

4.2.4 太阳能版

- 根据项目实际情况，选用 100W
- 功率偏差 0~+5W 0~+5W/
- 工作电压 (Vmp) 17.6
- 工作电流 (Imp) 2.28
- 开路电压 (Voc) 21.8
- 组件转换效率 12.00%
- 温度系数和功率 -0.45%/℃
- 电池片额定工作温度 46.0℃



4.2.5 充电控制器



- 根据项目实际情况，选用 MPPT 太阳能控制器
- 控制电压范围：12.8V~15V；
- 具有蓄电池过充、过放、反接保护功能；
- 工作环境温度：-25℃~50℃。

4.2.6 北斗多模遥测终端

- 支持 RTC
- 1 路 RS485 接口，2 路 MAX232 接口
- 2 路开关量输出，2 路开关量输入检测
- 支持 LORA 自由协议，1 路上行，1 路下行
- 支持 8MB-1GB 内存卡
- 电源输入：DC10V-36V
- 网络方式：北斗 RDSS/4G、GPRS、WiFi、以太网、
- 网络协议：TCP



通讯协议：MQTT

4.3 各类传感器

4.3.1 温湿度传感器



- 直流供电：12-24V
- 平均功耗：48mW
- 输出信号：RS485(Modbus 协议)
- 测量范围：温度-40℃-80℃、湿度 0-100%RH
- 工作范围：温度-40℃-80℃、湿度 0-80%RH
- 长期稳定性：温度≤0.1℃/年、湿度≤0.1%RH/年
- 分辨率：温度 0.1℃、湿度 0.1%RH

4.3.2 蒸发传感器

- 口径：200mm
- 精度：1%
- 测量范围：0~80mm
- 供电方式：DC12V
- 环境温度：-40℃~80℃
- 信号输出：RS485 通讯（MODBUS 协议）



4.3.3 降水传感器



- 直流供电：12-24V
- 平均功耗：85mW
- 雨量强度范围：0-30mm/min
- 承雨口径： ϕ 200mm
- 分辨率：0.2mm
- 测量精度： \pm 2%

4.3.4 风速传感器

- 直流供电：12-24V
- 平均功耗：48mW
- 测量范围：0-30m/s
- 工作范围：温度-30℃-80℃、湿度 0-80%RH
- 测量精度： \pm 1m/s
- 分辨率：0.1 m/s



4.3.5 风向传感器



- 直流供电：12-24V
- 平均功耗：40mW
- 输出信号：RS485(Modbus 协议)
- 测量范围：0° -360°
- 工作范围：温度-30℃-80℃、湿度 0-80%RH
- 测量精度：22.5°
- 响应时间：<2S

4.4 现场端与局端功能

4.4.1 现场端功能描述

现场端系统由现场采集终端，RTU/DTU，北斗数传终端组成，如下图所示。



现场端系统结构

北斗数传终端 PD06 与用户 RTU/DTU/集采主机之间支持网口、RS232 串口（默认）、RS485 串口三种连接方式，以适应现场的几种接入方式，可实现的功能如下：

- 使用北斗指挥机主动数据召唤模式；
- 支持北斗终端主动向 TU/DT/集采主机召唤数据，并将数据上送到局端；
- 将用户的通信协议包嵌入北斗通信协议中，实现协议转换；
- 大数据的长报文自动拆包、组包处理；

- 可远程修改数据 RTU/DTU/集采主机参数和程序升级；
- 与北斗卫星链接，实现全天候、无障碍实时通信。

4.4.2 局端功能描述

局端由北斗指挥机 PD08、北斗卫星收发单元 PD10、北斗多卡机，北斗通信前置服务器、组成，采用网络方式连接。



局端的北斗指挥机 PD08 用于接收所用，而对外发送短报文，则由北斗卫星收发单元 PD10 或北斗多卡机完成，对于发送设备，用户可二选一，而接收设备，则必须使用北斗指挥机，局端要完成以下五方面功能：

- 北斗通信前置服务器需部署磐钻智能定制开发的北斗数据处理服务软件；
- 北斗通信前置服务器接收每个现场北斗数传终端 PD06 上送的各项数据，并保存在北斗通信前置服务器的数据库中；
- 在北斗通信前置服务器的程序上实现：模拟现场的北斗数传终端 PD06 与主站保持 TCP/IP 实时连接。当用户业务系统进行数据请求时，从本地的北斗通信前置服务器的数据库中取最新的数据，上送给用户业务系统；
- 当局端收到来自于现场端的北斗报文时，局端可用北斗卫星收发单元 PD10 或北斗多卡机往北斗指挥机 PD08 发送回执；
- 在以上实现过程中，北斗数据处理服务软件与北斗之间通信需要遵循国家测绘局颁布的北斗通信协议，与用户业务系统、与北斗数传终端 PD06 二者之间通信需要遵循用户所提供的通信协议，在程序中实现北斗通信协议和用户通信协议的实时规约转换；

4.5 钜星物联网监控平台介绍

4.5.1 基础信息



平台利用 B/S 架构，GIS 地理信息系统可视化显示，实现平台操作简易便捷。通过北斗数传终端 PD06、北斗指挥机 PD08 等无线模块实时传输给服务器端，具备系统运行状态监控、远程控制、远程操作等功能。

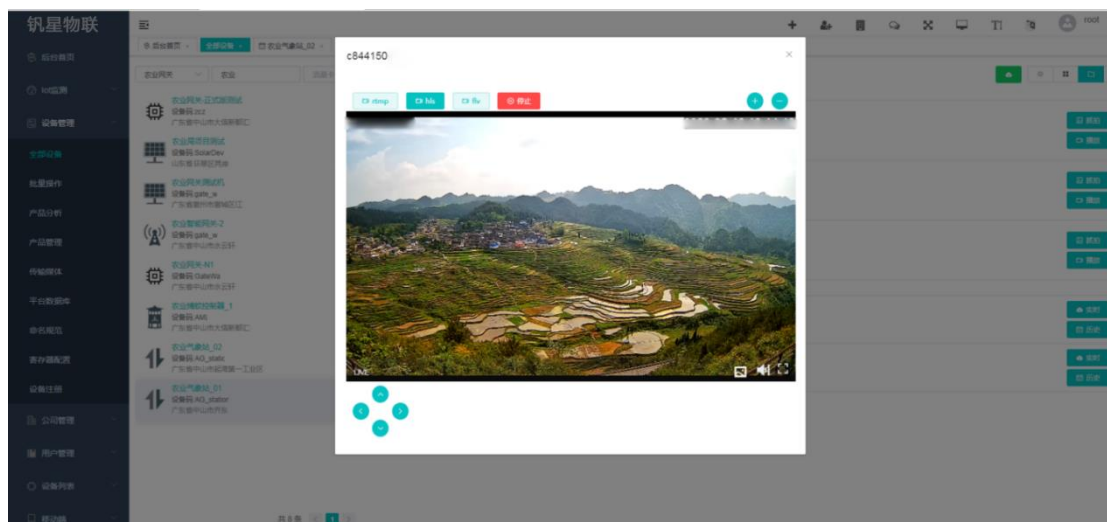
实时安全监测数据信息化、智能化和可视化服务平台，智能化识别、传感器数据采集、智能控制、北斗定位、可视化实时监控和管理，随时随地实时数据监控。

用户可通过 PC 端、web 网页端、移动端进行实时数据监测。

4.5.2 灾情监测模块

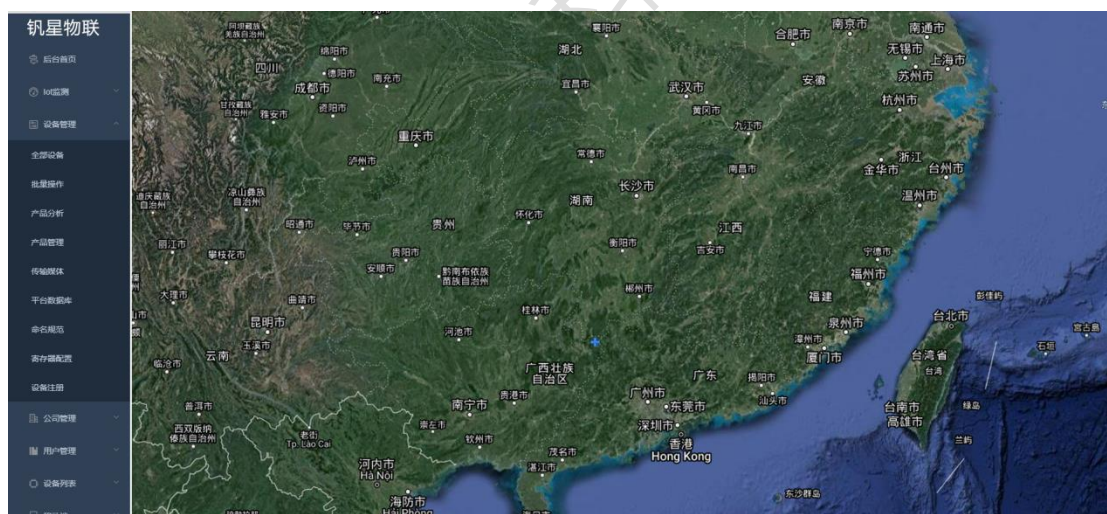
灾情监测模块通过在线视频监测设备，实时采集气象灾害情况，通过高清视频实时掌握区域的受灾情况，管理人员远程实时的对受灾地区的应急指挥工作提供便利，实现远程应急。

主要功能：实时视频、定位抓图、数据传输、在线查看、历史查看等。



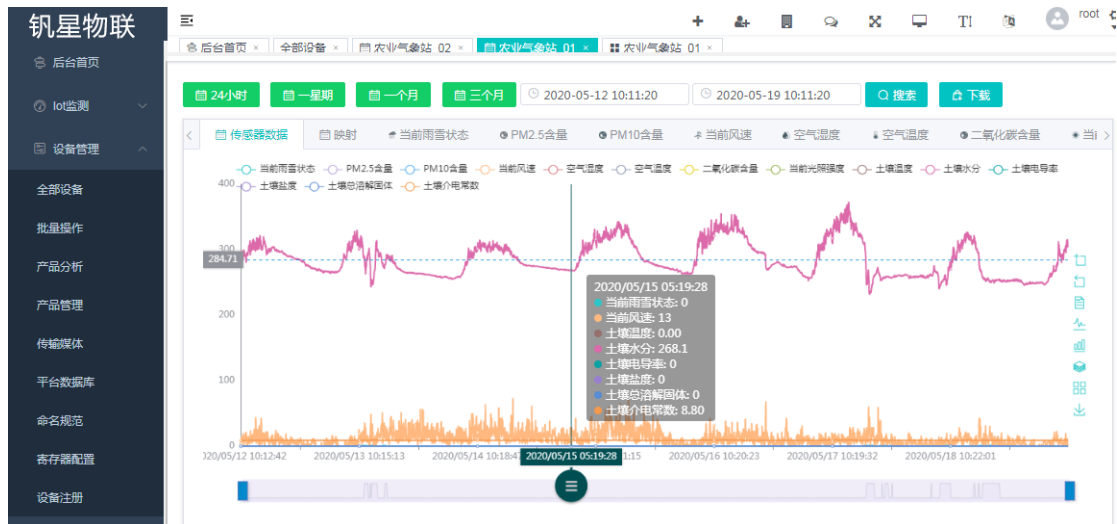
4.5.3 地图展示

在地图中选择需要查看的某一个站点，点击可查看该站点内的监测数据，通过 GIS 地图的方式，直观展示区域内的各类设备工作状态及检测数据情况，起到直观的统计及展示效果。



4.5.4 监测功能

系统能够将风向、风速、空气温湿度、土壤传感器、二氧化碳浓度、光照等采集设备传输而来的实时环境监测数据在系统中进行可视化显示。



4.5.5 设备管理查询功能

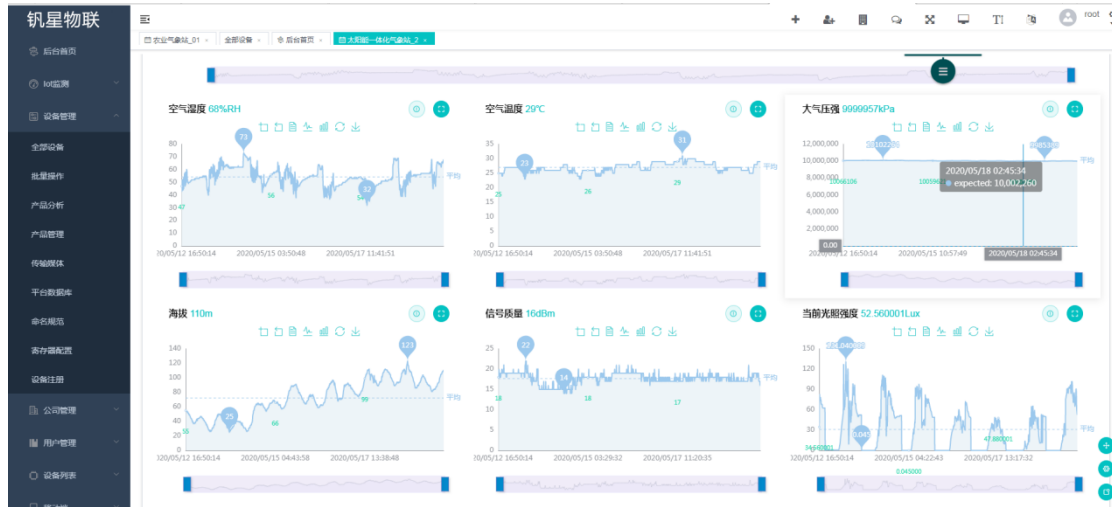
查看设备的定时模式、光控、雨控、温控、信号强度等工作状态信息，能够准确的了解设备的实时的工作情况，可对设备出现的故障进行研判、分析、和预警。设备有光控和时控两种模式供用户选择。

端口	命令	操作
> 0	更新数据	<input type="button" value="更新数据"/> <input type="button" value="确认"/>
> 0	IO输出时间段1	<input type="text" value="01:01"/> <input type="text" value="02:02"/> <input type="button" value="确认"/>
> 0	IO输出时间段2 时间段模式	<input type="text" value="01:02"/> <input type="text" value="02:01"/> <input type="button" value="确认"/>
> 0	IO输出时间段3	<input type="text" value="02:02"/> <input type="text" value="01:01"/> <input type="button" value="确认"/>
> 0	单次时长 单次运行模式	<input type="text" value="00:00"/> <input type="button" value="确认"/>
> 0	获取开关状态	<input type="button" value="获取开关状态"/>
> 0	工作模式 5种模式选择	<input type="button" value="待机"/> <input type="button" value="常开常闭"/> <input type="button" value="时间段"/> <input type="button" value="单次时长"/> <input type="button" value="循环时长"/>
> 0	校准主机时钟	<input type="button" value="校准主机时钟"/>
> 0	IO常开常闭 常开常闭模式	关闭 <input type="checkbox"/> 开启 <input type="checkbox"/>
> 0	IO循环开时长	<input type="text" value="10:10"/> <input type="button" value="确认"/>
> 0	IO循环关时长 循环开关模式	<input type="text" value="08:16"/> <input type="button" value="确认"/>

4.5.6 查询分析功能

该模块提供空气温度、空气湿度、二氧化碳浓度、光照等环境监测数据的历史数据查询功能，提供温室环境预警事件信息的查询功能。同时可以将温室内空气温度、空气湿度、二氧化碳浓度等环境监测数据以及环境预警事

件信息以图表形式或曲线图形式形成统计报表，供管理人员做出适当的气象区域管理、分析与决策。



统计曲线

实时曲线：实时趋势曲线可将系统采集到的温室内的数据以实时曲线的方式显示出来，便于观察系统某时间段内整体检测状态。

历史曲线：可显示出温室内各测量参数的日、月、季、年参数变化曲线，根据该曲线可合理的设置系统参数值。可分析各参数变化对区域产生的影响；可将温室内数据测量结果存储为报表形式，对各参数进行分析和浏览，供其他研究之用。

4.5.7 手机 APP 应用

通过手机终端 APP 可以随时随地查看监测区域的四情情况。及时掌握实时数据参数变化情况，灾害情况，环境气象信息，设备的运行状态，工人生产状况进行实时监控，远程控制相关设备，有了这个“千里眼”，管理人员就能真正做到“运筹帷幄，决胜千里”。



查看设备状态并远程控制相关设备

4.6 磐钴智能服务内容

专注卫星追踪、应急通信、卫星数传、宽带卫星相关产品的开发和市场拓展，并结合北斗 RDSS 短报文、北斗 RNSS 定位、LoRa、工业传感器等，为广大客户提供硬件研发、ORM&ODM、软件及系统定制等服务。

硬件研发

LoRa+、北斗 RDSS+、北斗高精度、北斗 RNSS+

OEM&ODM

进行 ID 设计、结构设计、手版制作、开模、试产、量产、贴牌

软件定制

iOS、Android、微信小程序、北斗 RDSS+平台、LoRa+监控平台

五. 系统技术特点

现场安装方便、便于维护

本方案对安装技术人员进行简单培训后，即可独立完成台区的设备安装，调试工作少。现场终端设备迁移或变更时无需更改系统配置，维护方便。

不占用其它网络资源

随着物联网信息化、自动化的程度越来越高，有限的 IP 资源在分配应用上显得捉襟见肘。在采用其它方式通信通道建设时，需要在用户应用现场、用户公司内部添加大量的设备，势必占用大量的 IP 资源，同时采集数据需经过用户信息内网，需要增加用户信息内网的带宽。而北斗通信通道不占用用户内网 IP，也不占用用户信息内网带宽。

北斗通信通道费用低、后期维护成本低

北斗卫星系统目前对民用费用低，按照“数百元/点·年”收取年服务费。

在后期的运行维护中，如出现设备故障，只需对设备本身进行故障诊断，无需向其它通信链路一样，需要判断复杂的通路问题。

通信带宽

下行带宽：无论是分钟卡还是秒卡，在数据接收频率上没有限制，可以在同时接收多个终端上送的多条报文。

上行带宽：北斗卫星通信支持短报文传输功能，目前亚太地区支持 2000 字节/条，全球范围支持 78 字节/条。

多种通信方式可选（依监测需求和现场网络条件确定）

- GPRS/CDMA
- 3G/4G
- 北斗 RDSS 短报文

其中，北斗 RDSS 短报文是不依赖移动联通电信网络的，可以在无人区、无信号区、特殊地区回传雨量、风向、地质监测参数信息；

六. 成效分析

北斗 RDSS 短报文应用于物联网自动气象监测站，产生了显著的成效，对国家的经济、军事、政治、产业等的生产发展活动造成巨大的影响。通过北斗 RDSS 短报文进行信息交换和通信，使用北斗数传终端 PD06 无线数传设备能够实时、连续、稳定、可靠得提供准备、快速的监测传输数据。

社会效益

加强管理和控制能力，设备的维护、人员的挪用等降低数据采集成本，提高工作效率。

管理效益

提高用户信息管理自动化程度，以实现智能化识别、传感器数据采集、智能控制、北斗定位、可视化实时监控和管理，有效提示工作效率及管理水平。

经济效益

减低人工数据采集成本，减少人工采集失误而造成的损失。智能化、可视化的管理减少采集失误，预防经济损失。

安全效益

减少人工现场采集气象灾害、监测地区险峻、无信号带来的安全性问题。

七. 应用案例



用于农业环境的气象参数的监测，利用北斗数传终端 PD06 传输到服务器端，用

户可使用 PC 端、移动端进行数据的实时监测。

北斗数传终端 PD06 适用于任何区域任何环境（无人区无信号区）全国范围内进行气象参数的传输。

八. 设备配置清单

产品名称	产品参数	数量	单位	备注
北斗数传终端 PD06	工作电压：DC：+12V~32V； 工作功耗：<2W(接收机)； <40W(发射机)	1	套	兼容 4.0/2.1 协议
北斗卡	频度：60-300 秒/条 容量：78 字节/条	1	张	
北斗指挥机 PD08	<ul style="list-style-type: none"> 发射功率 10W 输出； 设备供电：100~240VAC， 50~60Hz 市电； 	1	套	含一张 北斗指挥卡
太阳能 供电系统	100W 40AH	1	套	含充电 适配器
温湿度传感器	温度测量范围：-40℃- 80℃	1	个	传感器可以 按需配置
光照度传感器	量程：0-200000Lux 准确度：±4%；	1	个	
二氧化碳 传感器	测量范围：0-10000 ppm	1	个	
风速+风向 传感器	量程：0~30m/s； 分辨率：0.1m/s； 准确度：±(0.3+0.03V)m/s； 起动风速：≤0.5m/s；	1	个	
PM2.5 传感器	量程：0-1000ug/m3 准确度：±(6%F.S)	1	个	
多模遥测 主机终端	采用完备的系统保护机制 支持 4G/2G 通讯 支持接入北斗 RDSS	1	个	
物联网卡	网关用	1	卡/年	移动/联通
防水机箱	不锈钢	1	个	
白色立杆支架 组件	喷漆铁杆 3 米	1	套	
运费+安装调试 费	根据不同地区而定	1	次	另议
云平台	可使用 app 和 web 系统	1	台/年	按年收费
接口支持	提供技术支持 协助二次开发	0	持续	免费提供

九. 附件

北斗卫星导航系统三阶段对比

三阶段的北斗系统对比			
名称	北斗一号	北斗二号	北斗三号
阶段	试验阶段	区域服务	全球组网
启动时间	1994年	2004年	2009年
建成时间	2003年	2012年	2020年
卫星数量	2颗	14颗	30颗
定位方式	有源定位	有源定位、无源定位	有源定位、无源定位
覆盖范围	中国及周边	亚太地区	全球
功能	定位、单双向授时、短报文通信	定位、测速、授时、短报文通信	定位导航授时、全球短报文通信、国际搜救
定位精度	20米	10米	10米
测速精度	/	0.2米/秒	0.2米/秒
授时精度	单向100纳秒	单向50纳秒	20纳秒
短报文通信能力	120个汉字/次	120个汉字/次	亚太地区1000汉字/次； 全球40汉字/次

资料来源：甲子光年据公开资料整理

- 1) 详见北斗数传终端 PD06 规格书
- 2) 详见北斗指挥机 PD08（200-1000 用户）规格书
- 3) 详见北斗 RDSS 卫星收发单元 PD10 规格书