

# 硅压阻式渗压监测系统方案

一、系统概述	3
1.1 项目背景	3
1.2 建设目标	3
1.3 设计原则	4
1.4 设计依据	4
二、系统介绍	5
2.1 硅压阻式渗压监测系统方案介绍	5
2.2 硅压阻式渗压监测系统方案拓扑图	9
三、方案设计	11
3.1 设备组成	11
3.1.1 硅压阻式渗压计	11
3.1.1.1 功能特点	11
3.1.1.2 技术参数	11
3.1.2 网络采集器	11
3.1.2.1 功能特点	11
3.1.2.2 技术参数	11
3.1.3 供电系统	11
3.1.4 基础支架	11
四、综合环境监控云平台	8
4.1 概述	9
4.2 功能介绍	10
4.2.1 数据实时监控	20

4.2.2 实时地图显示	21
4.2.3 超限告警	22
4.2.4 视频监控	23
4.2.5 历史数据查询、导出	24
4.2.6 继电器控制	24
4.2.7 系统管理	25
4.2.8 账号分级	25
4.2.9 设备管理	26
4.2.10 流量卡预警功能	27
4.2.11 大屏可视化	28
4.2.12 二次开发	29
4.2.13 千人千面	30
五、案例展示	33

# 一、 系统概述

## 1.1 项目背景

渗压计也称作孔隙水压计，用于测量构筑物内部孔隙水压力或渗透压力的传感器，按仪器类型可以分为振弦式差阻式、光纤光栅和压阻式渗压计等。于大工程安全监测、尾矿库工程安全监测、各类公路、桥梁、隧洞安全监测、土工建筑物基坑安全监测等。

近年来，随着全国各地频繁开展水利设施修建以及地质勘察、采矿等大型项目工程，可避免的会存在一些地质灾害隐患，因此在项目工程建设的过程中，会将渗压计等地质环境测试设备安放其中，以及时获取所需要的各项数据，最大可能预防危险发生，保障工程安全。目前应用较多的振弦式、差阻式渗压计，具有高性能高精度、高稳定性、抗干扰和寿命长等优点，但需要搭配专业的采集仪器才能使用，光纤光栅渗压计地必须用解调仪测量，因此在实际项目使用中都存在诸多不便。

于此基础上，山东仁科专门推出硅压阻式渗压监测站，不仅操作简便，而且在采集设备上可以灵活搭配，无需对接专用采集仪器，就可用于测量公路、铁路、边坡基础、水利大坝、隧道、地铁等水工建筑物，也可安装在测压管、钻孔、堤坝管道和压阻容器中，以测量孔隙水压或液体液位。此外该监测站还具有智能识别功能，能够在各种恶劣环境下长期稳定监测。

## 1.2 建设目标

硅压阻式渗压监测系统的总目标是实现对构筑物内部孔隙水压力的综合性监测。通过各种高精度的智能传感器设备，实时监测孔隙水压力、液位高度等相关数据，并及时上传至云平台，以便管理人员及时知悉相关地质情况作出相应处理，达到预防地质灾害，保障安全的目的。

具体目标包括：

在监测区域内根据实际地质情况安装渗压计，实时测量该区域内孔隙水压力、液位高度等要素；

网络采集器实时采集所监测到的孔隙水压力、液位高度等信息,并通过4G网络传输至云平台;

在整个过程中,太阳能供电系统利用太阳能板搭配锂电池,为监测站连续工作提供续航。

### 1.3 设计原则

在研发设计硅压阻式渗压监测系统的时候,我们应该总结前人开发的经验,结合最新孔隙水压力监测和相关软硬件技术,建设以信息化为基础,无缝隙、精准化、可视化、智慧型现代孔隙水压力监测体系,实现集中分布式监测和智能化管控的目标,保证项目工程的高稳定性、可靠性、安全性。具体原则如下:

实现对孔隙水压力、液位高度等相关信息进行实时性采集,以及报警通知,保障系统信息的高效性、及时性、准确性、分性;

所有观测点数据通过4G网络直接传输至云平台,在云平台可视化界面中直观显示各测点信息及设备状态;在发生报警时,系统可自动发出报警信号,如:系统弹出信息发出声音提示,向管理人员发出报警短息通知等;

系统开发坚持先进、实用、稳定可靠的原则,具备良好的扩展性、兼容性和开放性,为系统后期扩展升级、向其他相关平台系统提供数据共享服务提供规范性接口;

在满足监测站功能及性能要求的前提下,尽量降低系统建设成本,并不断升级和改进软硬件产品,针对各大环境监控系统都有对应的产品和方案。以“为客户提供最高性价比的方案”为设计目标来进行方案设计,综合客户需求以及扩展性要求,选择最合适的产品,降低系统造价,为客户节约项目成本;

方案在设计过程中根据客户需求、项目规模等等选择合适的监控产品和技术方案实现,采用的产品均满足简单、实用、易操作、易维护的特性,力争使系统更容易使用和维护,降低客户使用监控系统的管理和维护成本;

本方案中控制协议、编解码协议、接口协议、传输协议等应符合相关国家标准、行业、标准和环保部颁布的技术规范。

## 1.4 设计依据

- 《水电站高埋深硐室群渗压计施工技术研究》
- 《渗压计埋设装置在隧道中的应用研究》
- 《龙头石水电站渗流渗压监测成果分析》
- 《深厚淤泥地层孔隙水压计埋设新方法及其应用》
- 《大坝安全监测系统渗压计异常测值分析》
- 《渗流渗压人工与自动监测数据差异性诊断与分析》
- 《土石坝坝体测压管渗压计数据测量精度分析》
- 《尾矿库坝体浸润线自动化监测系统》
- 《引水隧洞充排水试验渗压计实测数据分析》

## 二、系统介绍

### 2.1 硅压阻式渗压监测系统方案介绍

硅压阻式渗压监测系统基于物联网的“自动感知、可靠传输、智能应用”业务模式,建设统一数据采集平台,综合地理信息系统(GIS)技术、计算技术、人工智能技术、无线传输技术,实现对包括孔隙水压力、液位高度等信息的实时监测,是针对测水井、岩土工程、河道、水库等水压监测领域专门设计的一款渗压监测系统。采用B/S结构设计,用户可以通过局域网或广域网进行远程访问,随时随地查看监测数据,整合软硬件设备资源,可以对所监测场所实现全天候远程自动监测,完整的记录各场所数据的动态变化过程,实现信息化管理。并解决当前人工巡检方式无法实现的24小时不间断监控的问题,可为工程作业人员提供实时直观的孔隙水压力、液位高度等信息,为管理者提供智能的预警分析手段,保障项目施工安全。

该系统由硅压阻式渗压监测站、综合环境监控云平台组成。管理部通过硅压阻式渗压监测站对孔隙水压力、液位高度等要素进行全天候采集,再通过4G网络将数据传输至综合环境监控云平台,用于项目工程水动态的统计分析和处理。不仅可以有效评价地基土的允许承载力、预测道路冻害的严重程度、基坑涌水量的大小和坑壁稳定性;还可以通过对地下水动态的长期观测,检验坝基、坝肩防渗处理的效果。从而帮助管理人员及时掌握地基稳定性等施工地质状况,从而及时做出管理决策,及时预警,避免地质灾害造成人员和经济损失。

本监测系统施工部署简单方便,细节考虑周到,扩容方便。所有的监测设备都采用4G信号上传至云平台;监控管理平台也非常人性化,界面友好、操作简单、功能全面,监控设备的管理采用即插即用,监控平台中新增的设备,无需手动添加,维护非常方便。实现了即插即用系统集成扩容的平滑过渡,这样需求可以很方便地根据自身的需求和投资预算进行项目的投资,不会造成重复投资浪费。



## 2.2 硅压阻式渗压监测系统方案拓扑图



## 三、方案设备

### 3.1 设备组成

#### 3.1.1 硅压阻式渗压计

硅压阻式渗压计是我司研发的一款针对地质灾害安全监测的渗压计，采用带不锈钢隔膜硅压阻式传感器、采用激光调阻工艺进行了宽温度范围的零点和温度性能补偿并经过了元器件、半成品及成品的严格测试及老化筛选，可长期稳定测量。



##### 3.1.1.1 功能特点

- 反极性保护和瞬间过电流过电压保护，符合 EMI 防护要求；
- 可温度自动补偿，温飘自动修正；
- 采用高品质导气线缆，可常年在水中浸泡，可长时间测量渗压；
- 过载及抗干扰能力强，经济实用稳定；
- 采用核心自动校正算法，可有效防止数值波动；
- 防护等级 IP68

- 传感器线长默认 5 米，可根据客户实际需求定制线长

### 符合EMI防护要求

反极性保护和瞬间过电流过电压保护，符合EMI防护要求



### 防护等级IP68 抗干扰能力强

采用不锈钢外壳，过载及抗干扰能力强，经济实用稳定



### 高品质导气线缆

采用高品质导气线缆，可常年在水中浸泡，可长时间测量渗压



### 采用核心自动校正算法

采用核心自动校正算法，可有效防止数值波动



#### 3.1.1.2 技术参数

测量范围	0~1000kPa (可选)
测量精度	0.5 级精度 (默认)
输出信号	485信号/4G, 上传云平台

温度漂移	0.03%FS/°C
供电电源	12-30VDC 典型 24V
功耗	0.88W
测量温度	-40~+80°C
适用环境	对不锈钢无腐蚀的测量环境等
防护等级	IP68

### 3.1.2 网络采集器

网络采集器是一款数据采集设备，通过485总线将我司所有的RS485型的变送器（温湿度、雨雪、风速风向等）接入采集器。



#### 3.1.2.1 功能特点

- 具有 1 路 ModBus-RTU 主站接口，最多可接入 8 台 485 型设备，支持我司所有类型的 485 变送器例如：风速、风向、土壤水分等变送器。
- 可通过手机 NFC “碰一碰” 进行配置和读取实时值，方便快捷。
- 可自动识别 RS485 接口从设备是否工作正常。

- 自带 4G 上传, 通过 4G 可将数据实时上传至我司提供的免费云平台或者客户自己的服务器, 可通过网页端, 本地端、微信公众号、手机 APP 进行查看数据。
- 体积小、安装灵活, 使用方便。
- 功能强大, 可自由设置起始寄存器、读取寄存器个数以及功能码。

## 免费监控平台

软件平台和云平台已经稳定运行**5**年以上

通过**4G**、**wifi**、**网口**将数据上传至我司免费云平台或客户自己的服务器, 通过网页端, 本地端、微信公众号手机APP实时查看



## 多种信号传输可选

4G、网口、WiFi三种传输方式  
根据您的现场环境进行选择



## 超限多重报警

平台支持短信、语音电话等多种报警功能, 24H 实时监控, 确保现场万无一失



**24H** 监测

语音电话报警  
短信报警

## NFC近场通讯技术

可通过手机“碰一碰NFC配置”和设备“碰一碰”快速配置参数。也可以读取实时值以及设备状态



### 3.1.2.2 技术参数

供电	10~30V DC
功率	0.8W
电路工作温湿度	-40℃~+80℃, 0%RH~95%RH (非结露)
485 通讯距离	最大2000m
输出信号	4G
上传数据间隔	默认30s (5s~60000s可设)
配置方式	蓝牙配置
运营商支持	移动 2G/4G、联通 2G/4G、电信 4G
频段支持	TD-LTE Band 38/39/40/41
	FDD-LTE Band 1/3/5/8
	GSM Band 3/8

### 3.1.3 供电系统

我司硅压阻式渗压监测站配有太阳能供电系统( RS-SP-30W-20A-2 )，由30W太阳能板、20Ah锂电池以及太阳能供电转换器组成,以解决监测现场市电供电不便的问题。系统采用体积小、量轻、能量密度大的20Ah锂电池作为能源，在保证系统供电的同时减轻重量，一方面有利于设备承载更多的传感器，另一方面让整体重心偏下提高防倾覆能力,外加30W太阳能电池板,双管齐下,使之即便遇到连续阴雨天气,也可续航长达5-7天,避免因天气原因导致数据监测中断的情况。

30W太阳能板	20AH锂电池	太阳能供电转换器
---------	---------	----------



铅蓄电池

硅压阻式监测站基础支架主要由立杆支架以及防水电控组成。

设备名称	设备样式	功能特点
立杆支架	<p>The image shows a complete pole-mounted monitoring station. It consists of a tall, white, cylindrical pole. At the top of the pole, a solar panel is mounted. Near the base of the pole, there is a white control box with a blue label. The pole is designed for outdoor use and is made of carbon steel.</p>	<p>阻压式渗压监测站主杆采用3m高屈服强度碳钢，特有的防锈耐腐蚀工艺，膨胀螺丝安装，能够长期用于恶劣的户外环境。</p>

防水电控箱



硅压阻式渗压监测站防水电控箱采用高强度钣金箱体及白色喷塑防锈，外观美观，耐长期雨雪、太阳辐射，适用液位高度范围宽。内有精心设计的散热格栅、气流通道。确保阳光直射下箱体内部液位高度恒定，更好地保护内部设备。

## 四、综合环境监控云平台

### 4.1 概述

环境监控云平台是我司旨在为用户提供便捷的服务而专门开发的网页登录平台。云平台部署于公网服务器，可方便的接入我司所有网络型设备。客户无需再自行架设服务器，省去了服务器的维护费用，无需具备公网 IP 或者域名解析服务。设备到现场后用户无需再进行复杂的网络设置，便可连接到云平台，极大的节省了现场施工的时间。

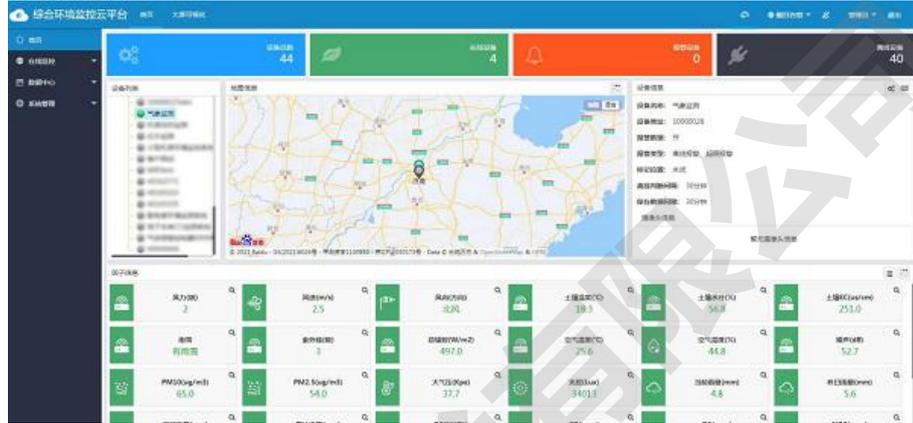
公司云平台免费，界面完全中性，支持多级权限访问、支持客户增添子账号。客户可凭账号随时随地登录，方便的查看自己的设备状态、查询数据记录、下载打印数据等，还可以根据需要选择短信报警、邮件报警等服务，平台稳定可靠，已接入设备数量超过万台。



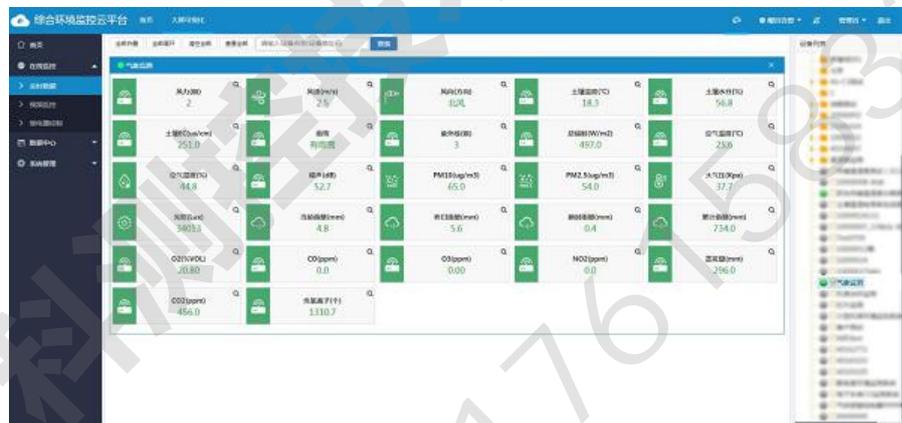
### 4.2 功能介绍

#### 4.2.1 数据实时监控

平台支持实时查看所气体检测数据。数据可以通过图形化界面、列表等方式反映，图形化界面的优势在于让用户直观看到数据和传感器相对位置，列表则更利于用户对数据进行对比。



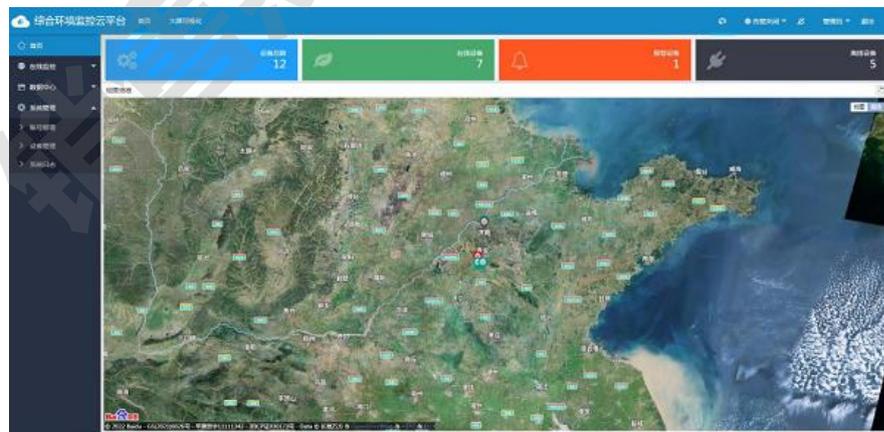
【首页数据展示】



【列表展示】

#### 4.2.2 实时地图显示

系统以物联网技术和 GIS 技术为支撑，使用户更加直观的观测所有测点分布位置及状态。

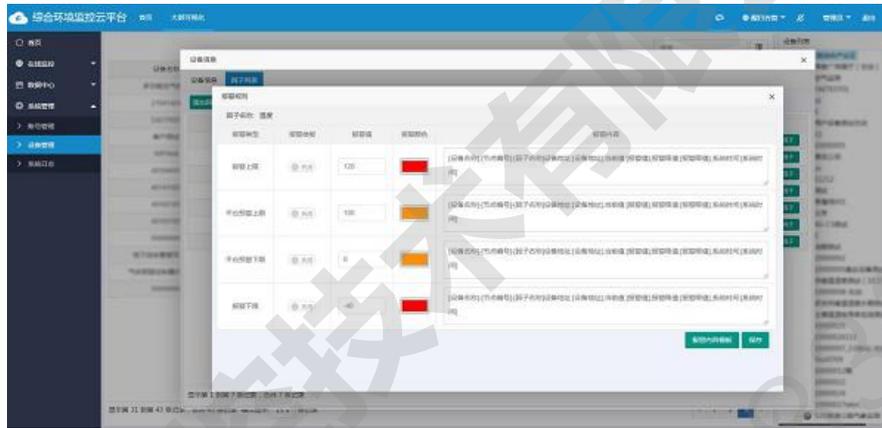


#### 4.2.3 超限告警

当任一要素超过预置报警值、设备处于离线状态时，系统能提供平台界面告警、短信告警、电

话告警、邮件告警等报警方式，并进行事件记录，供调用和分析。

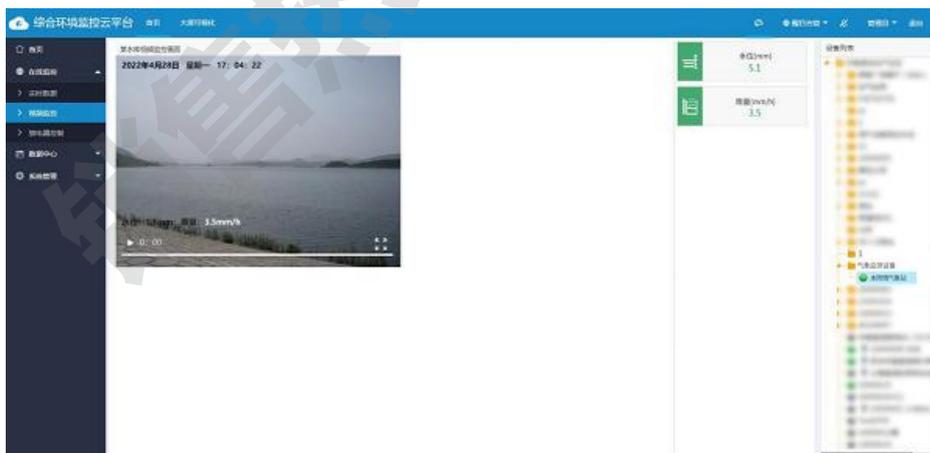
支持所有监测因子报警上限、下限，预警上限、下限设置，支持因子数据异常字体变色，因子告警数据颜色用户可自定义。



针对短信、振铃、微信、邮件告警方式有专门的告警联系人管理列表，便于当报警联系人变动时快速查询、添加、删除。

#### 4.2.4 视频监控

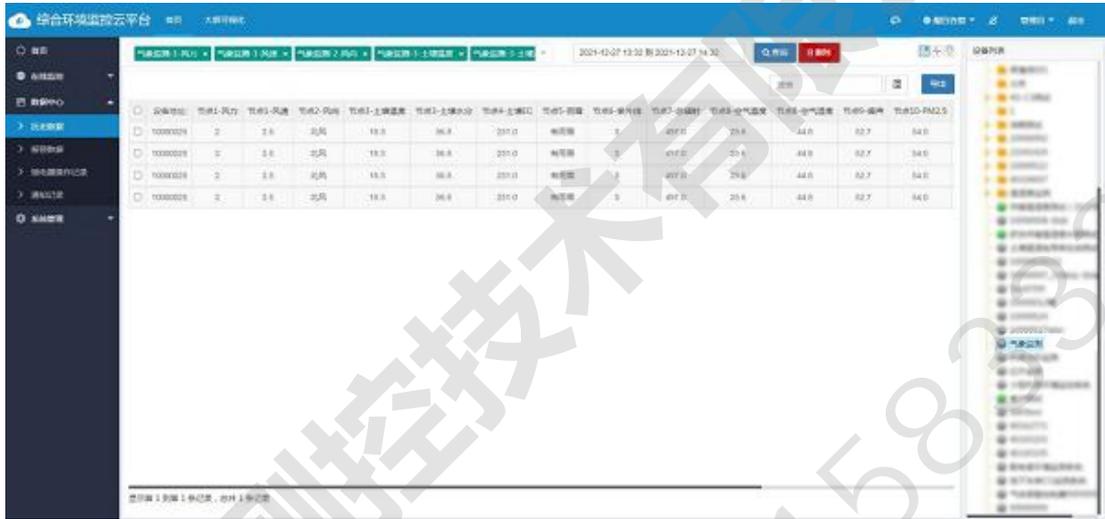
全面性的监管，实现水雨情监测站周边环境画面联网呈现，支持在现场安装摄像头及传感器，传感器监测到的数据通过视频字符叠加器可叠加在监控画面上，其界面显示全部信息，避免反复切换，实现远程监控。



#### 4.2.5 历史数据查询、导出

可通过系统查询每个监测点的设备信息，对设备监测数据、历史数据进行查询。并生成数据曲

线图，具有单个或多个因子数据存储/查询/导出数据功能，支持 PDF、excel 等多种数据格式导出，导出内容标题、使用单位名称用户可自定义，同时可导出数据查询的时间段、查询数据账号、保存数据间隔、离线判断间隔等重要信息。



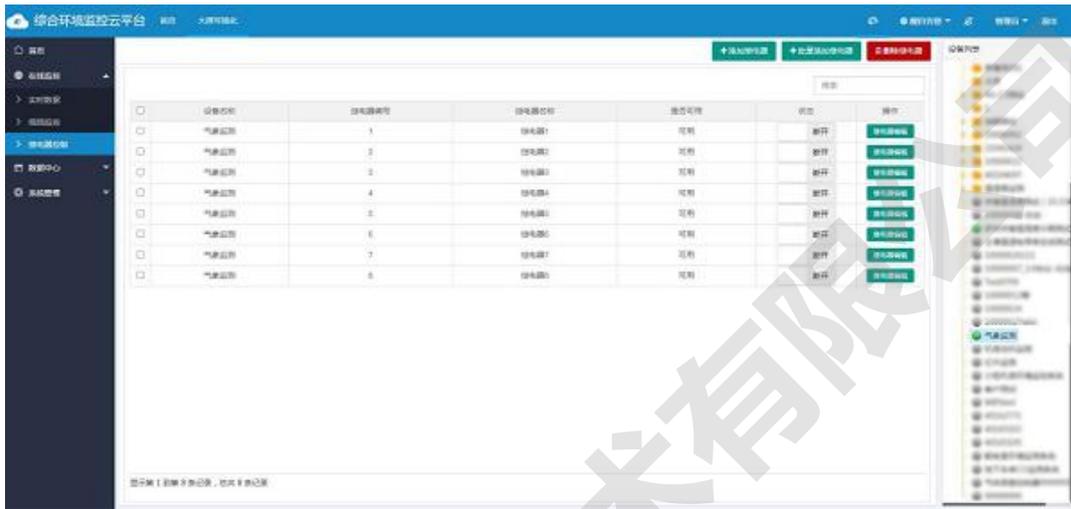
【历史数据列表查看】



【历史数据曲线查看】

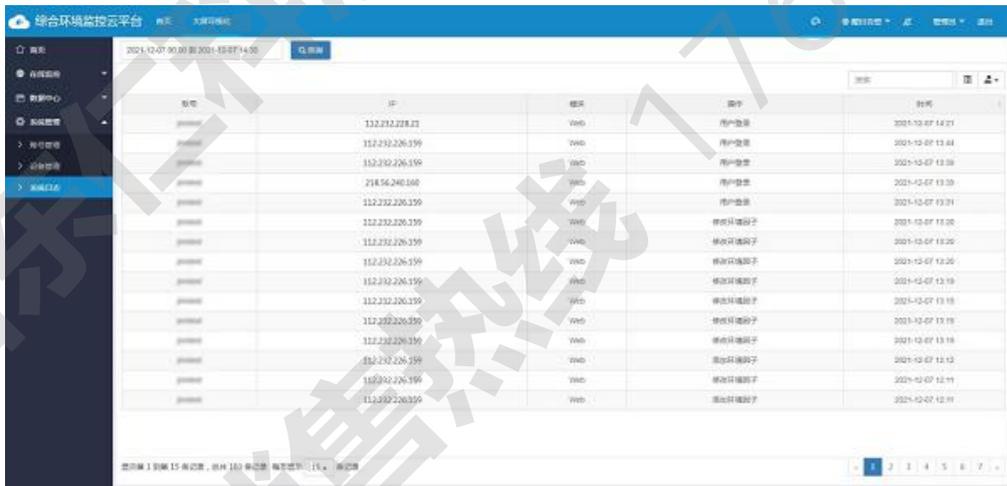
#### 4.2.6 继电器控制

支持电脑端、APP 端远程手动控制现场设备继电器，且继电器名称可自定义编辑，相应继电器控制功能是否启用客户可自行编辑。



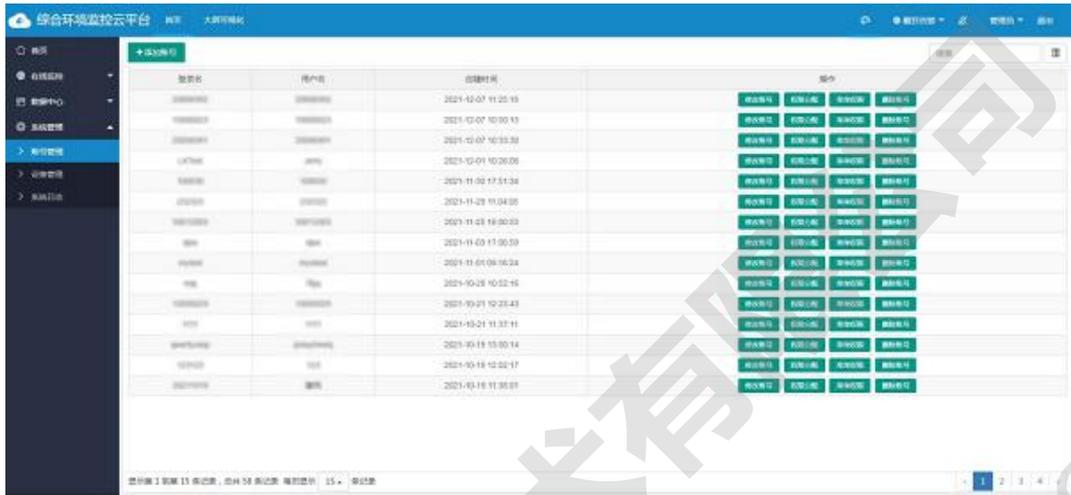
#### 4.2.7 系统管理

平台具有完善的权限分级和管辖分区等功能，无限级权限设定，根据要求自由组合权限。用户操作具有完善的日志记录，方便查看操作记录。



#### 4.2.8 账号分级

支持账号分级管理，针对项目实际需求增设子账号，并分配不同管理权限，做到项目管理分工明确，用户可定义不同的用户角色，并赋予角色的不同权限管理，所有的用户操作都进行自动记录，没有权限的用户将不能进行操作。



【账号管理】

## 4.2.9 设备管理

可对设备进行节点、报警、储存进行设置。

名称	解释
设备名称	填写设备名称，默认名称为设备地址
设备地址	显示设备地址，不可更改
设备经纬度	写入设备经纬度，可在地图中查看设备显示位置。（注意：如果以设备自带经纬度信息为准，此处可不填写）
告警记录	开启告警记录，当设备报警时，数据库中会记录告警信息，关闭告警记录，则无法查询告警记录。
离线短信	开启离线短信，当设备离线时会发送告警短信至绑定手机号
离线邮件	开启离线邮件，当设备离线时会发送告警邮件至绑定邮箱。
离线判断间隔	设置设备离线时间，当设备在设置时间内重新上线，平台默认此设备未离线。
短信告警间隔	当设备在平台告警后，告警信息按照设置时间间隔发送告警短信，时间最低设置5分钟。
邮件告警间隔	当设备在平台告警后，告警信息按照设置时间间隔发送告警邮件。
保存数据间隔	设置时间间隔保存设备数据。
短信最多发送次数	防止设备超限时间过长，一直发送告警短信，可设置最多发送短信次数。
节点列表	设备节点设置，详情见节点信息设置。

#### 4.2.10 流量卡预警功能

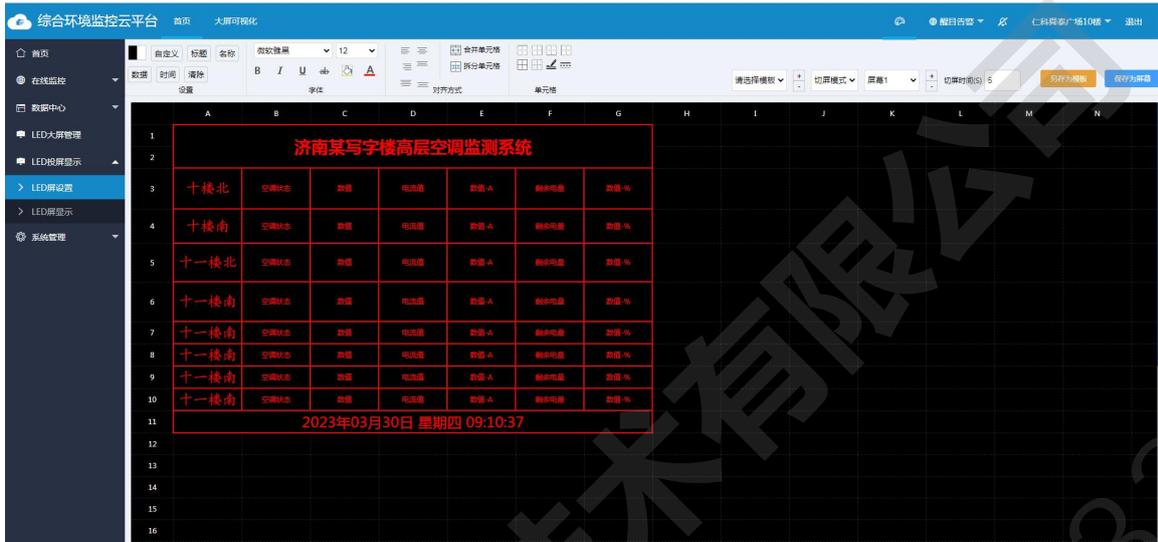
实时获取现场 4G 型物联网设备的卡号，自动分析卡号剩余流量，自动分析，到期时间预警提醒，让项目管理人员及时充值，防止流量卡到期运营商销号造成项目停滞。



#### 4.2.11 大屏可视化

可投屏显示，自动刷新，集中滚动显示各监测点的环境监测数据，实时展现温湿度等要素的动态曲线，数据清晰、直观，便于管理人员进行系统查看。





#### 4.2.12 二次开发

山东仁科提供的云平台完全免费，界面完全中性，并支持用户二次开发。

#### 4.2.13 千人千面

针对小规模应用的用户，云平台提供可配置的“千人千面”界面与私有域名解析的服务，客户只需要投入几十元购买一个域名，备案成功后就能拥有自己的私有登录链接，且登录界面平台名称可根据用户要求更改。

#### 4.3 手机 APP

为方便移动端用户监测数据，推出“云控通”手机 APP，方便用户 24 小时实时监测。可以通过账号密码登录云平台，一键控制上万个设备。支持视频查看，设备故障/异常报警，支持离线告警功能，支持实时数据查看，历史数据曲线查看，还可连接蓝牙打印机进行数据打印。



#### 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.chhjcc.com](http://www.chhjcc.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