

公路大气能见度监测方案

一、系统概述	4
1.1 方案背景	4
1.2 现状分析	4
1.3 建设目标	4
1.4 设计依据	4
二、系统简介	5
2.1 公路大气能见度监测系统介绍	7
2.2 公路大气能见度监测系统优势	7
2.3 公路大气能见度监测系统拓扑图	7
三、公路气象站	8
3.1 档简介	9
3.2 功能特点	10
3.3 结构组成	11
3.3.1 支架	12
3.3.2 供电系统	14
3.3.3 防水控电箱	16
3.3.4 大气能见度测量仪	18
3.3.4.1 功能特点	19
3.3.4.2 技术参数	20
3.3.4.3 注意事项	20
3.3.5 显示屏	18

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 方案背景

随着我国社会经济的快速发展，交通对国民经济建设和国家安全的影响日益重要，高速公路远辐射和快捷舒适的运输环境，改善了人们的出行条件，缩短了地域之间的距离。以高速公路为依托，大量新兴产业群体的经济带和经济圈正在形成，以高速公路为轴线的“经济走廊”已经显现。高速公路的建设正在以前所未有的速度改变着人们的生产、生活环境，改变着经济发展格局。

高速公路快速发展的同时，也带来一系列的问题，其中由气象环境变化导致的交通安全问题，一直是人们关注的焦点。在全球气候变化的背景下，台风、暴雨、大雾等极端天气逐年增多，造成的交通事故也频繁发生，给车辆在公路交通上的行驶带来了巨大的风险，不仅严重影响交通运输，还严重影响人们生命财产安全。因此，研究一套用于公路恶劣气象环境实时监测预警系统迫在眉睫，准确的气象监测是能够降低这些影响的措施，有效的减少交通事故的发生。

1.2 现状分析

气象条件对交通的影响表现在很多方面。主要表现在改变路面的物理性质、观察视线、车辆自身安全等方面。主要灾害及影响有：

■ 雾

在我国大部分地区引起的恶性交通事故的天气现象中，雾的影响最大。雾主要通过降低能见度而引发交通事故。特别是<50米的超低能见度灾害性浓雾是引起重大交通事故的重要原因，往往引起数量甚至数十辆汽车的连续追尾。大雾常常造成重大车辆损失和人员伤亡，导致高速公路限速或关闭，延误行车时间，造成巨大经济损失。

■ 降雨

降雨也是影响道路交通安全最常见的气象要素，他使路面附着系数降低，导致车制动距离增加，易发生车辆侧滑和公职失灵从而危机行车安全。同时降雨使能见度降低，司机视线模糊不清，导致驾驶失误。此外，降雨过后，路面如有积水或干湿不一，路面摩擦系数不均，车辆制动性变差，从而引起交通事故。

■ 路面结冰和降雪

冰雪和降雨一样，漫天飞舞的大雪使能见度降低，而且一旦地面积雪被压或是白天在阳光照射下融化，夜间路面降温结冰，造成路面摩擦系数显著降低，严重影响车辆的操作和制动性能，使控制失灵，车辆发生空转打滑或侧滑，从而危及行车安全。

■ 大风

大风对于车辆行驶阻力、能耗、抗侧向倾翻及抗滑移性能都有很大影响，特别是侧向大风对高箱、双箱汽车的行驶影响尤甚。大风会引起沙尘暴、扬沙、吹雪、浮沉等天气，影响高速公路能见度。

■ 路面霜冻

公路路面有霜时，路面摩擦系数接近于雪面，雨后结冰同雪面结冰的物理性质一样，从而引发交通事故。

■ 路面高温

高温天气同时受吸热、摩擦及汽车尾气等影响，高速公路路面温度比气温高得多，有时高达六七十摄氏度以上，汽车轮胎因此受热，使胎内气压升高，长途高速行驶，极易引起“爆胎”。

1.3 建设目标

在研发设计公路大气能见度监测系统的时候，我们应该总结前人开发的经验，结合最新自控和软硬件技术，建设以信息化为基础，无缝隙、精准化、可视化、智慧型现代公路气象监测预报预警体系，打造现代公共气象服务体系，完成实现公路气象环境集中分布式监控和智能化管理的目标，保证系统的高稳定性、高可靠性、高安全性。具体目标如下：

■ 技术的先进性

系统选型、软硬件设备的配置均要符合高新技术的潮流，关键的气象环境监测实时采集、传输均采用国内外工程建设中被广泛采用的技术与产品。在满足功能的前提下，系统设计具有先进性，并且在今后一段时间内保持一定的先进性。

■ 架构合理性

采用先进成熟的技术来架构气象环境监测各个子系统组成稳定可靠的大系统，使系统能安全平稳地运行，有效地消除各子气象环境监测系统可能产生的瓶颈，选用合适的设备来保证各子系统具有良好的扩展性，确保各设备的正常运行。

■ 经济性

我司一直以更高性价比为目标，在公路气象站的建设上，坚持一站多能，实行一站多用和综合观测，在满足公路气象环境监测系统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。

■ 实用

在设备选型时，依据气象环境监测项目实际情况结合目前我国市场上的占有率高的各类产品中选择具有性能价格比和扩充能力的产品。

■ 可维护性

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，其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。

■ 可管理性

气象环境监测前端现场设备，各分系统集中于中心统一控制，实施对所有远端设备的控制、设置，以保证系统的高效、有序、可靠的发挥其管理职能。

■ 规范性

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

- 《综合气象观测系统发展指导意见》
- 《综合气象观测系统发展规划（2010-2015）》
- 《气象发展规划（2011~2015）》
- 《地面气象观测规范标准》
- 《环境气象业务发展指导意见》
- 《气象仪器和观测方法指南》
- 《交通气象观测网建设指南》
- 《高速公路能见度监测及浓雾预警标准》

二、 系统简介

2.1 公路大气能见度监测系统介绍

公路大气能见度监测系统基于现代物联网、云计算、人工智能、无线传输等技术。通过建立灵活高效的管理机制和完善的监测系统以及畅通的公路气象信息传输途径，实现对公路交通高低温、大雾、降雨降雪、扬尘、沙尘暴等灾害的动态监测和研究，是交通管理行业的理想道路气象状况监测手段。

气象环境监测系统由公路气象站、综合环境监控云平台组成。是针对公路气象环境监测及灾害监控预警而设计的一款气象监测系统，用于对路面温度、大气能见度、空气温度、空气湿度、风速、风向、光照强度、PM2.5、PM10、大气压力等十几个气象要素进行全天候现场监测。系统支持无线和有线等多种网络通信方式，通过专业配套的数据采集通讯线与计算机进行连接，将数据传输到气象监测云平台中，用于统计分析和处理。具有自动气象监测、实时数据显示、实时图像显示、智能远程管理、数据分析存储等功能。完全实现监测现场无人值守，能够胜任在野外恶劣的气象环境下常年不间断工作。

本系统施工部署非常简便，细节考虑周到，扩容方便。所有的传感器设备都采用总线布线方式，避免了敷设线路的麻烦；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。实现了即插即用系统集成扩容的平滑过渡，这样需求方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 公路大气能见度监测系统优势

■ 专注所以专业

我司多年来一直专注于环境监测这个行业，力争为客户提供最好的、最高性价比的环境监测产品和解决方案，是环境监测行业的知名厂商。具有完备的产品和解决方案，供应地区 300+、服务全球110k+客户。

■ 专业传感器，精准监测

气象环境监测系统均采用高精度传感器，测量范围广，准确度高，确保产品优异的可靠性、高精度和互换性。

■ 提供免费云平台，功能强大

平台采用B/S架构，维护和升级方式简单，最少支持1000个采集设备的监控和管理，采用专业的数据库，稳定可靠、易于扩展，支持软、硬件分层，支持多级用户管理权限。具备多级别告警方式，支持语音、短信、邮件和现场声光报警方式。云平台自动收集公路气象站上传的监测数据，通过GPS地图、列表、图标、曲线的方式在平台页面端显示，满足用户对实时监测信息的多维度、多层面查看数据。

■ 布线简洁，容易维护

整个系统集成软硬件一体化设计，高度集成，使用寿命长。公路气象站中的传感器设备设有独立线标，根据线标一一对插，安装省时省力。设备之间相互独立通信，若设备故障，可快速判断，无需爬高、无需大范围拆卸。

■ 一体多能，按需配置

公路大气能见度监测监测系统采用一体式公路气象站，主要通过公路气象站中的超声波一体式传感器和大气能见度测量仪监测路面温度、大气能见度、空气温度、空气湿度、风速、风向、光照强度、PM2.5、PM10、大气压力等多种要素。

■ 跨区域统一管理

通过设立统一监控管理站，对分布在不同区域的多个设备和信息进行全数字化集中监控管理，满足现代化气象环境监测站点统一监管需要。

■ 多种管理方式

系统支持Web端、移动端多种管控方式。也可以通过现场气象站内置7寸电容触摸屏，配置参数。

■ 具有丰富的自动告警方式

系统支持电话、短信、邮件等告警方式，并具有多种告警方式可以选择，满足绝大多数用户的需求。并且可灵活设置报告数据的间隔，减少系统正常时发送的普通数据，而在异常发生时可以及时将报警事件通知到监控中心。从而保证了系统报警的实时性和可靠性。

■ 软硬件产品集成度高

气象环境监测系统软硬件产品根据行业发展的需要，与时俱进，不断更新换代对应的产品，剔除过时及冗余的功能，不断集成有效地新功能，使产品具备越来越高的集成度，为客户提供更高性价比的产品。

■ 支持定制

我司在设计方案时从客户使用的角度出发，集成了很多比较实用的功能，也可根据客户需求定制方案，做到在应用和维护尽可能方便省心。

2.3 公路大气能见度监测系统拓扑图



三、 公路气象站

3.1 简介

山东仁科公路气象站主要利用综合采集控制技术、计算机软件技术、远程通讯技术等，通过建立灵活高效的管理机制和完善的监测系统以及畅通的气象信息传输途径，实现对恶劣天气下高速公路环境进行诊断，能够24小时连续采集大气能见度、路面温度、环境温度、环境湿度、风速、风向、噪声、PM2.5、PM10、二氧化碳、大气压力、光照等多个要素进行实时监测，通过远程传输完成各类数据的汇总并及时传输至交通管理部门，为高速公路交通、施工作业、灾害预防等提供重要的参考依据。



3.2 功能特点

■ 1路ModBus-RTU主站接口

公路气象站具有1路 ModBus-RTU 主站接口，可连接我司变送器，能够监测大气能见度、路面温度、环境温度、环境湿度、风速、风向、噪声、PM2.5、PM10、二氧化碳、大气压力、光照等多种要素。

■ 4G/RJ45通讯接口（二选一）

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，还可选择插网线来通过网口上传。

■ 1 路 ModBus-RTU 从站接口

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，还可用作外接室外屏（选配）。

■ 继电器输出（选配）

选配2路继电器输出，可做远程手动控制。

■ 1路室外LED单色显示屏

可外接1路室外LED单色显示屏，默认点阵96*48（最大点阵数 1024*256），满足不同场景的观看要求。

■ 支持太阳能板供电

可搭配太阳能电池板和蓄电池，用于野外测量，解决供电问题。

■ 支持市电与太阳能双供电

多种供电方式，保证设备在恶劣的情况下也可以正常不间断工作。

■ 一体化设计

建大仁科公路气象站杆体上增加微连孔设计，所有设备一律杆内走线，有效避免紫外线及鸟虫对设备线造成的损坏。杆体底部留有检修口，不仅方便检修，还支持供电接线及土壤类传感器走线，一举多得。

■ 抗震防雷性能好

山东仁科气象站拥有防雷击、抗干扰等保护措施，采用了降额、电磁兼容、野值剔除等多种技术，增强了气象站对野外环境的抵抗能力，使其更加适应野外各种恶劣的环境。

■ 安装简单

山东仁科气象站整体立杆采用2节法兰连接。内部每个传感器都有单独的线缆，采用防水对插线连接，只需拔插线缆，即可完成安装。并且每条线缆上均带有标识，当设备发生故障时，可快速判断故障位置并及时维修。具有走线简单、接线便捷、安装稳定、运输方便等特点。

■ 适配性高

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。

3.3 结构组成

·公路气象站由以下几部分组成：

支架+供电系统+防水电控箱（智能气象网关+7寸触摸屏（选配））+大气能见度测量仪+超声波一体式传感器+单温度探头+显示屏（选配）



3.3.1 支架

公路气象站采用 3m 高屈服强度碳钢，特有的防锈耐腐蚀工艺，能够长期用于恶劣的户外环境。

当现场无法采用混凝土浇灌底座时，例如农业大田、大棚、野外环境等，可以采用三脚架安装，使用线槽固定三个支腿，即可达到与膨胀螺丝安装时相近的抗风强度。



3.3.2 供电系统

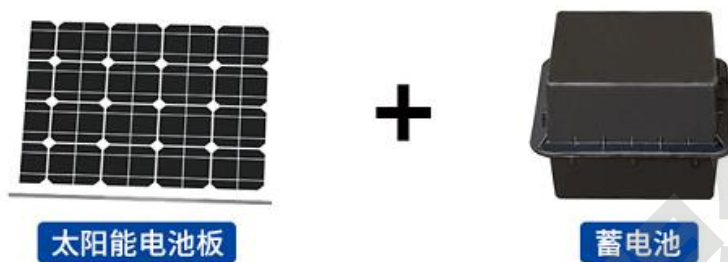
公路气象站支持三种供电方式分别是220V市电供电、太阳能板+蓄电池供电、双供电。

■ 220V市电供电

公路气象站可直接220V市电供电。

■ 太阳能+蓄电池供电

选择太阳能板+蓄电池供电方式可在阴雨天连续工作7天（蓄电池充满电），保障设备在野外可以正常运行。



我司提供三种太阳能供电系统可选

电池容量	太阳能板功率	待机时长	工作环境
12AH	35W	待机2~3天	-40℃~70℃
20AH	35W	待机4~5天	-40℃~70℃
38AH	60W	待机7天	-40℃~70℃

■ 双供电

双供电方式，即220V市电与太阳能板+蓄电池双供电方式，在使用过程中优先市电供电，当市电断电后太阳能板和蓄电池才提供供电，双重保障。

3.3.3 防水电控箱

公路气象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，适应温度范围宽。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温度恒定，更好的保护内部智能气象网关和7寸触摸屏。

■ 智能气象网关

智能气象网关作为气象站信息采集的传输，支持4G/以太网（二选一）方式将数据上传至环境监控云平台。除此之外，网关还带有一路ModBus-RTU从站接口，支持外部设备通过ModBus-RTU协议问询气象站中的数据。

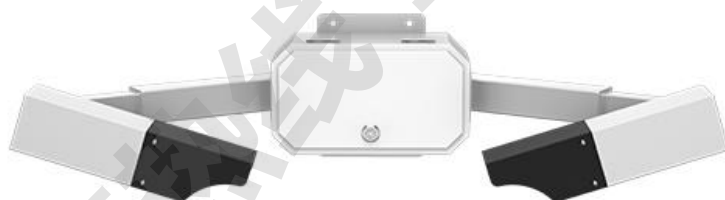
■ 7寸触摸屏

根据用户需求，可选择带视窗的电控箱，通过视窗可以直观的看到气象站数据及内部结构工作状态，增加视窗之后仍可达到IP65防护等级。

触摸屏采用全彩显示画面，实时显示监测数据，可触摸修改参数配置、报警上下限等，支持定制，可免费帮助用户修改LOGO及页面功能。



3.3.4 大气能见度测量仪



大气能见度定义为具有正常视力的人在当时的天气条件下还能够看清楚目标轮廓的最大地面水平距离。大气能见度测量仪通过测量一定体积空气中由气体分子，气溶胶粒子、雾滴等引起的散射光的强度来确定能见距离。

我司自主研发的大气能见度测量仪（型号：RS-NJD-N01-1）能适应各种恶劣天气状况，一体化的设计使内部电缆的布局更趋合理。采用了光学部件镜头朝下并带有防护罩，有效防止降水、飞沫或尘埃进入镜头，减少探头表面的污染。这种设计提供了精确的测量结果并减少了维护的需要。能

能见度仪的过电压和电磁保护装置能保证传感器的长时间安全运行。广泛应用于道路气象信息系统、雾探测网络、机场气象系统、冷却塔烟雾探测、气象监测、港口安全。

3.3.4.1 功能特点

- ①、35°前向散射原理，测量更准确。
- ②、结构简单、稳定性好、可靠性高、能耗低、使用维护方便。
- ③、 红外 LED 光源，增加滤光设计、抗光源干扰。
- ④、设备表面进行防腐处理，抗雨水腐蚀。
- ⑤、 功耗低，内部电路抗干扰设计。
- ⑥、 可对大气能见度进行连续测量输出。
- ⑦、 仪器的直流供电电路具有防反接和自恢复保险双重设计。

3.3.4.2 技术参数

供电	10~30V
测量范围	默认5-10000m 可选5-50000m或5-80000m
典例精度	±10% （@25℃，50%RH）
分辨率	1m
更新间隔	20s
平均无故障时间（MTBF）	大于18000小时
工作环境温度	-40~60℃
工作相对湿度	不大于95%（30℃）

重量	小于10kg
功耗	0.5W
输出方式	RS485

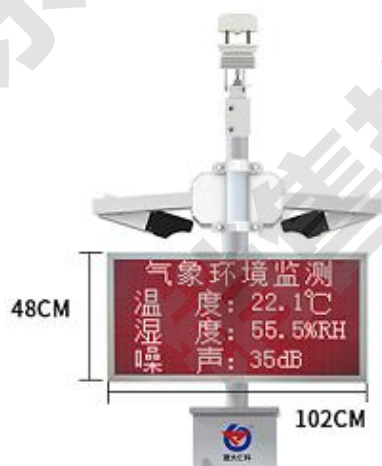
3.3.4.3 注意事项

在安装大气能见度测量仪时应该注意需要将能见度传感器安装到距离地面大约2米的地方，且发射端要朝向南方。保证能见度下方不要有别的物体干扰测试。同时现场安装应注意避免树荫的影响，远离大型建筑物、树木以及其他妨碍降雨设施的场所。

3.3.5 显示屏

公路气象站可选配LED显示屏，默认点阵96*48（最大点阵数 1024*256）。

96*48 点阵 LED 显示屏



192*96 点阵 LED 屏幕



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。

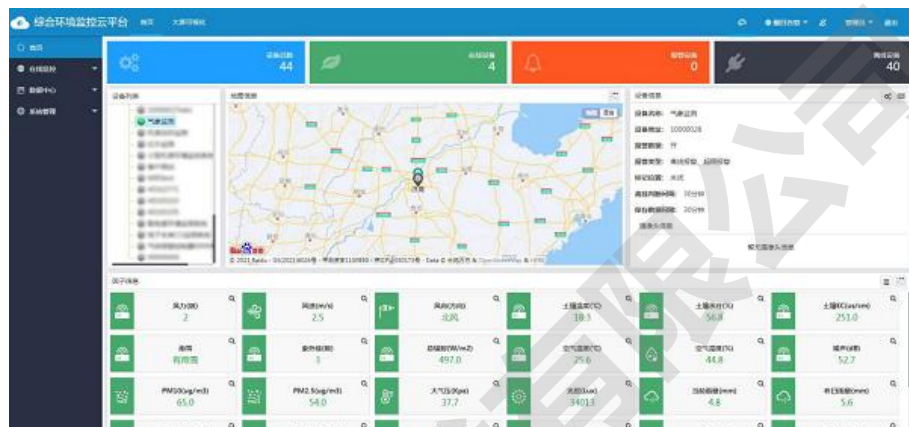
公司云平台免费，界面完全中性，支持多级权限访问、支持客户增添子账号。客户可凭账号随时随地登录，方便的查看自己的设备状态、查询数据记录、下载打印数据等，还可以根据需要选择短信报警、邮件报警等服务，平台稳定可靠，已接入设备数量超过万台。



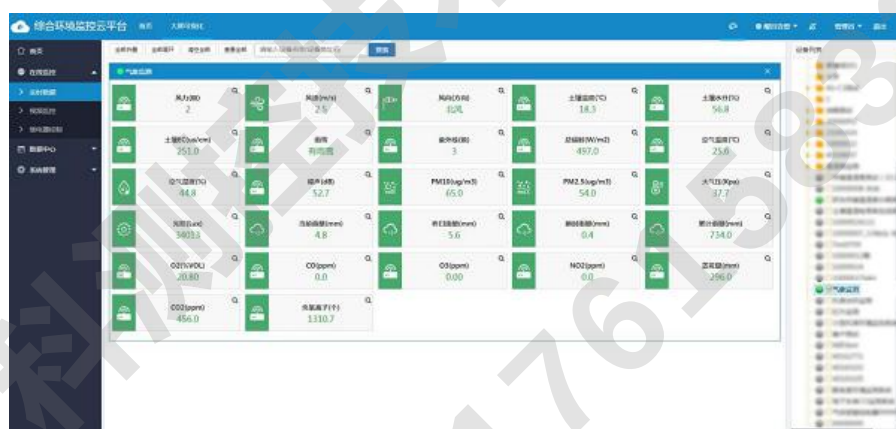
4.2 功能介绍

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。



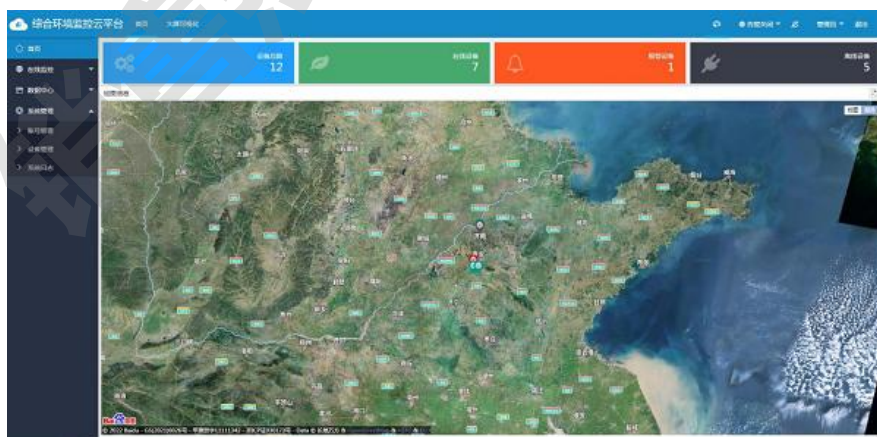
【首页数据展示】



【列表展示】

4.2.2 实时地图显示

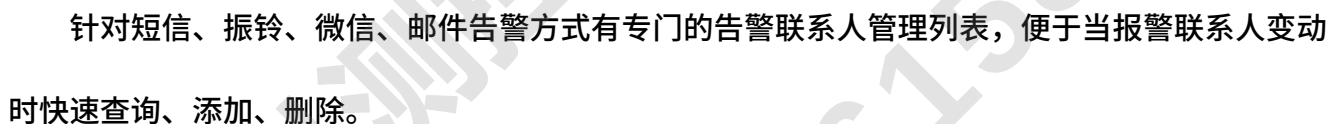
系统以物联网技术和 GIS 技术为支撑，使用户更加直观的观测所有测点分布位置及状态。



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

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。

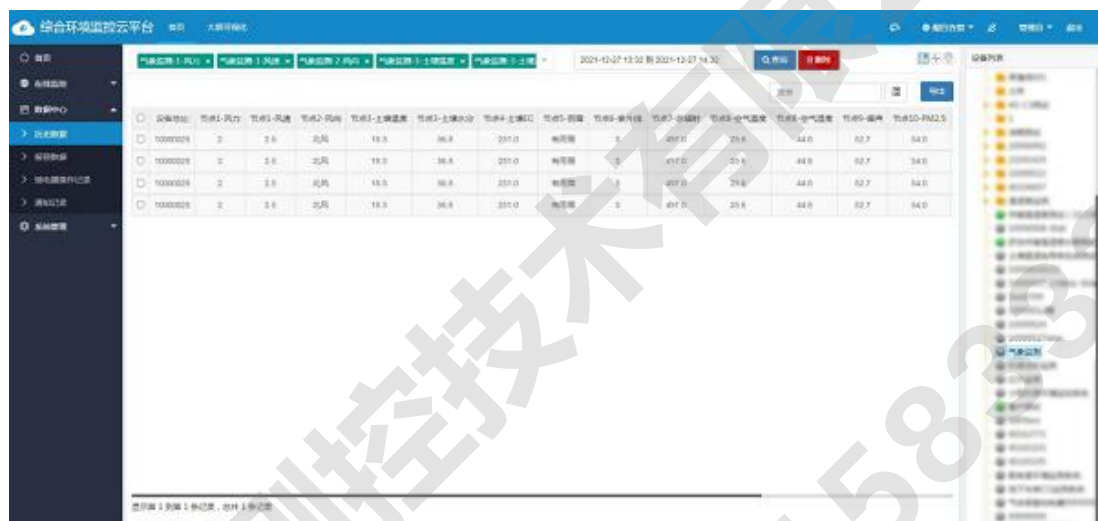


全面性的监管，实现水雨情监测站周边环境画面联网呈现，支持在现场安装摄像头及传感器，传感器监测到的数据通过视频字符叠加器可叠加在监控画面上，其界面显示全部信息，避免反复切换，实现远程监控。



第 23 页 共 31 页

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。



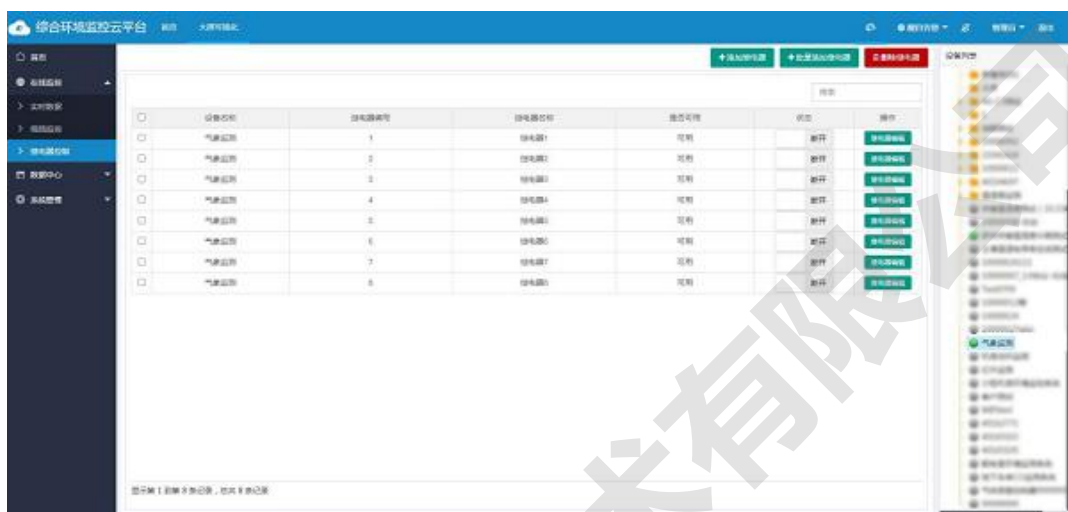
【历史数据列表查看】



【历史数据曲线查看】

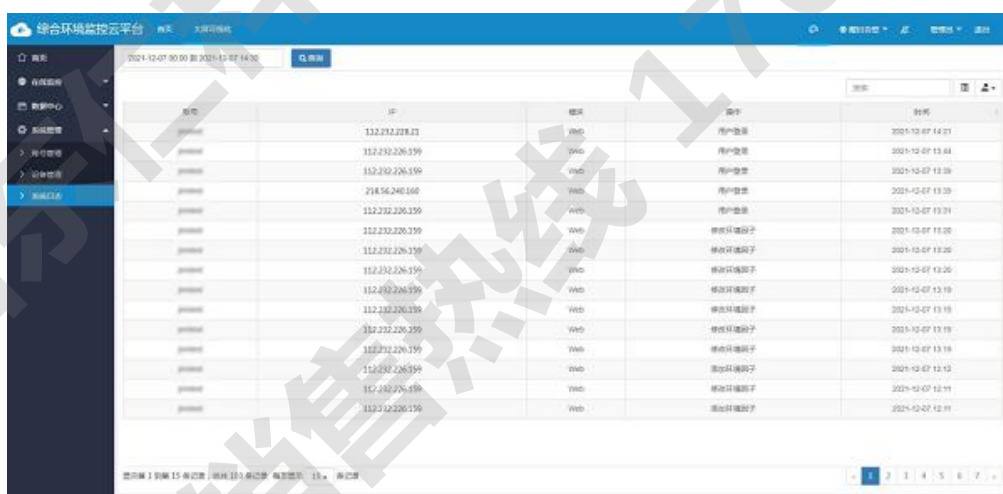
4.2.6 继电器控制

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。



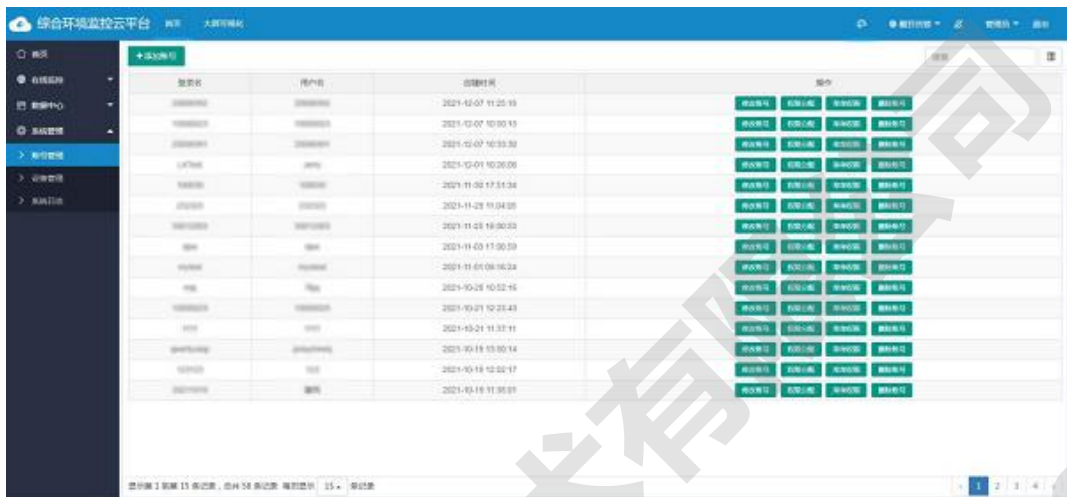
4.2.7 系统管理

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】

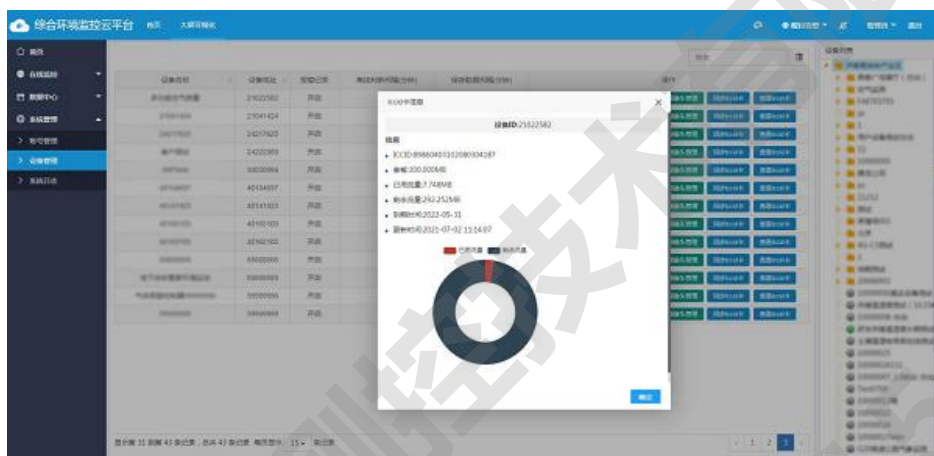
4.2.9 设备管理

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

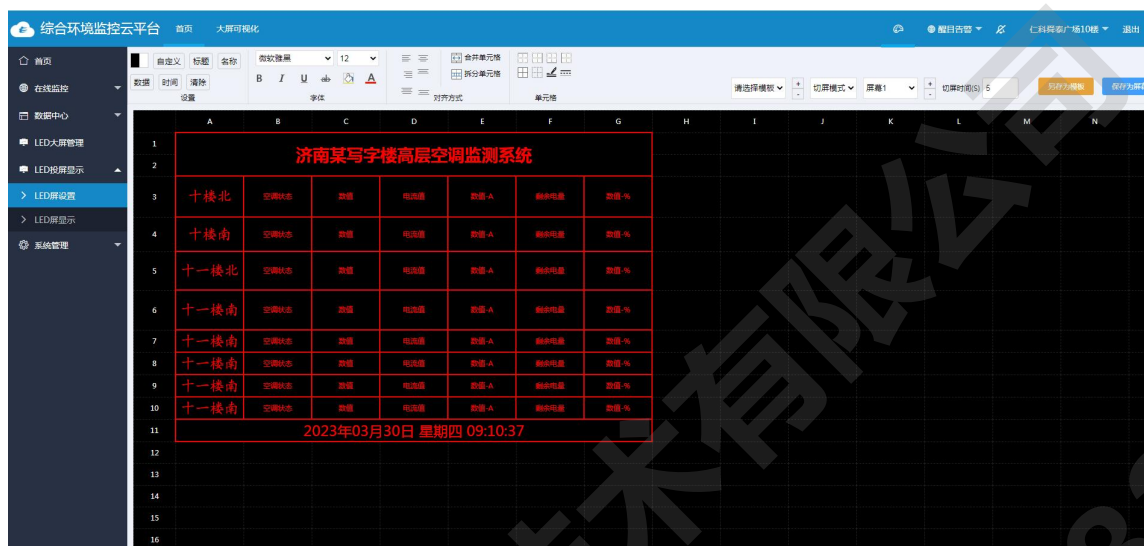
实时获取现场 4G 型物联网设备的卡号，自动分析卡号剩余流量，自动分析，到期时间预警提醒，让项目管理人员及时充值，防止流量卡到期运营商销号造成项目停滞。



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，实时展现水位、降雨量等要素的动态曲线，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。



五、案例展示



六、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