

变压器状态综合智能监测预警系统

智慧变电站



INNOVATE
COOPERATION
WIN-WIN



武汉敢为科技有限公司

地 址：湖北省武汉市洪山区书城路36号 中国三峡武汉科创园(洪山)B栋9楼

电 话：027-88774990

官 网：www.gw-laser.com

>>> 变压器状态综合智能监测预警系统

电力能源是保障国民生活正常运转和社会稳定发展的基石，支撑着整个经济社会的运行。变压器作为电力系统中实现电压变换的核心设备，其安全运行直接关系到系统供电的可靠性与连续性。然而，在长期运行中，变压器会因**电气应力、机械振动、绝缘老化**等因素引发**潜伏性故障**，若不及时发现并进行干预，可能演变为**击穿、短路甚至爆炸**等严重事故，造成电网瘫痪及重大经济损失。

变压器是一个涉及电、磁、机械、化学等多方面的复杂设备，传统单一维度的变压器监测手段无法准确、快速、全面的诊断出变压器故障，难以感知变压器的早期缺陷，无法做到变压器工作状态的智能预警。武汉敢为科技有限公司与中广核核电运营有限公司合作开发，研制出了先进的**基于中红外量子级联激光光声光谱技术**的**变压器油中溶解气体在线监测系统**，测量精度和准确度较传统技术更高。并与**华能（上海）电力检修有限责任公司首席技师（副总师）、华能华东分公司首席技能专家、华能集团首席技师、变压器检修领域著名专家陆轶老师**合作，将他三十年余年的变压器检修经验，融入到**变压器状态综合智能监测预警系统**，实现了对变压器全方位、多维度的综合状态监测和智能预警。

该系统已经成功应用于**华能（上海）检修有限责任公司**，成功实现对多个厂站、多台变压器的集约化管理，显著提升了设备状态感知精度与运维效率。

>> 系统介绍

变压器状态综合智能监测预警系统通过实时获取变压器运行状态，兼顾对变压器内部瞬变的突发性故障和缓慢发展的潜伏性故障的综合感知，从**电、油、力**不同角度实现对**变压器的全方位、多维度参量监测**，可广泛试用于**发电、输电、变电、配电**设备的**状态监测及故障预警**。装置采用**4G/5G**无线网络实现数据互联和共享，方便运维人员随时随地实时掌握被监测变压器的运行状态，从而保证电力系统稳定运行。

5大子系统

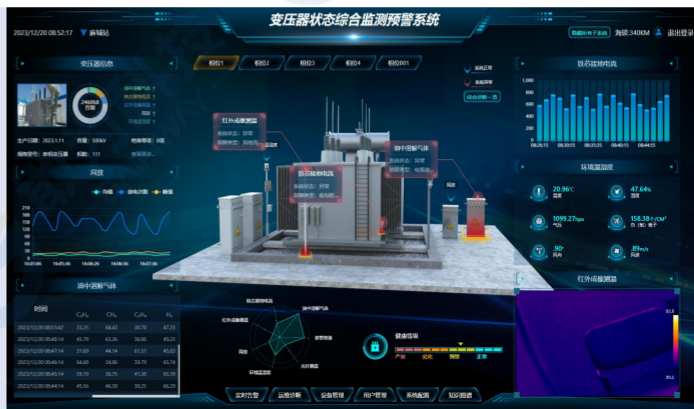
- 01 激光光声光谱变压器油中溶解气体监测系统
- 02 局放在线监测子系统
- 03 铁芯接地电流监测子系统
- 04 红外成像测温子系统
- 05 环境温度湿度监测子系统

数字化软件系统平台

六大主要功能

人工智能
机器学习
边缘计算
智能诊断
智能预警
智能运维

系统架构图



>> 子系统介绍

1 激光光声光谱变压器油中溶解气体监测系统

□ 产品概述

激光光声光谱变压器油中气体监测预警装置是基于先进的中红外量子级联激光光声光谱技术面向国家电网及能源安全研制的高可靠性变压器油中溶解气体检测系统，可实现变压器油中溶解的 H_2 、 CO 、 CO_2 、 CH_4 、 C_2H_2 、 C_2H_4 、 C_2H_6 等故障气体及微水含量的连续在线检测，为变压器提供全面的实时监测预警。

本产品适用于油浸式变压器、电抗器等电气设备的油中溶解气体在线监测。除可用于发电、电网系统变电站以外，还可应用于铁路、石油、石化、冶金、钢铁、煤炭等电力行业用户。



□ 技术指标

运行指标	
参数	技术指标
电源	AC220V <1KW
重量	<100KG
环境温度	-40℃~+70℃
环境湿度	10~95%
外形尺寸(长x宽x高)	710x850x1170mm
通信方式	RS485/RJ45/光纤/4G无线
控制方式	自动、菜单、手动控制可选



选型	高稳定型			超灵敏型		
原理	近红外激光光声光谱技术			量子级联中红外激光光声光谱技术		
在线监测装置技术指标ppm(μ L/L)						
检测参量	最小检测浓度	检测范围	测量误差限值	最小检测浓度	检测范围	测量误差限值
乙 炔 C ₂ H ₂	0.2	0.2 ~ 1000	±0.2或±30%	0.1	0.1 ~ 1000	±0.1或±20%
乙 烯 C ₂ H ₄	0.5	0.5 ~ 1000	±0.5或±30%	0.5	0.5 ~ 1000	±0.5或±20%
甲烷CH ₄	0.5	0.5 ~ 1000	±0.5或±30%	0.5	0.5 ~ 1000	±0.5或±20%
氢 气 H ₂	2	2~2000	±2或±30%	2	2~2000	±2或±20%
一氧化碳CO	25	25 ~ 5000	±25或±30%	25	25 ~ 5000	±25或±20%
二氧化碳CO ₂	25	25~15000	±25或±30%	25	25 ~ 15000	±25或±20%
乙 烷 C ₂ H ₆	0.5	0.5 ~ 1000	±0.5或±30%	0.5	0.5 ~ 1000	±0.5或±20%

□ 核心技术优势

➤ 领先技术、核心关键器件自主国产化

强大的光学传感器博士研发团队，深耕光学气体检测十余年，结合华中科技大学、中科院半导体所、北京大学等科研院所研究成果，实现光源、光声池、镜片薄膜设计及镀膜工艺、MEMS光声探测器及量产工艺核心器件自主国产化。

➤ 检测精度高，抗干扰能力强

采用中红外量子级联激光光声光谱技术，比近红外光声光谱技术吸收强度至少大1个数量级，尤其是针对C₂H₂的检测，最低检测线达到0.1ppm。

➤ 高可靠脱气方式，快速及时现场监测

采用真空搅拌式脱气方式，不消耗油、不污染油；脱气效率高，速度快，使用寿命长。

➤ 性能稳定可靠，重复性好

更高的检测精度和高效的脱气效率，保证设备性能稳定和重复性。

➤ 易安装、免维护、性价比高

采用模块化设计、免标定检测技术和自校准技术。

➤ 高环境适应性和低通讯故障率

采用双层保温结构、主动温控系统、防盐雾选型和设计及冗余心跳通讯设计，降低现场故障率，提高环境适应性。

2

局放在线监测子系统

GW-2061超声局放在线监测装置，对变压器和GIS设备的当前状态及状态发展的趋势进行分析、诊断，对设备存在的故障或潜在故障提供诊断结果，从而为变压器和GIS设备的运行、维护和检修计划的制定提供可靠决策依据。



3

铁芯接地电流监测子系统

变压器铁芯电流在线监测装置监测对象为110kV及以上电压等级变压器的铁芯。本监测装置监测主要监测变压器铁芯接地电流。

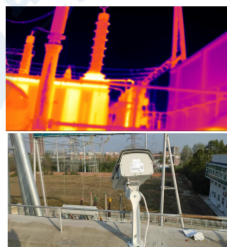
具备连续实时或周期性自动监视检测功能；具备长期稳定工作能力，具有现场校验模式，提供校验接口，具有断电不丢失数据、自诊断、自复位的功能；具备故障报警功能。



4

红外成像测温子系统

专门针对变压器的套管、高压侧、低压侧、本体等热源。实时采集变压器重点区域温度，提供问题数据和红外图像显示。并配置数据存储功能。采用光学锗玻璃作前窗，拥有高透速率、测温精准；搭配安防标准接口，可直接模拟视频输出到监视器或通过客户端查看视频监测画面，也可加装POE模块、温控模块，满足不同使用环境需求。



5

气象监测子系统

实时采集大气温度、相对湿度、大气压力、风速、风向、噪声、PM2.5、PM10、负氧离子共计九项参数。

电气通讯：工作电压AC220V，TCP/IP协议，RJ45。



业绩列表

(变压器状态综合智能监测预警系统)

用户	终端客户	设备名称
安徽同新源科技有限公司	上海成套院-新疆国神准东电厂智能装备采购项目	油光谱综合预警
新疆国信煤电能源有限公司	新疆国信变压器油中气体在线监测装置改造采购项目	油光谱在线监测
湖北能源东湖燃机热电有限公司	东湖燃机公司基于数据融合技术的变压器状态检测系统的研究项目	油光谱综合预警
国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司	华能上海检修公司变压器数智化状态监测及预警系统设计研究科技项目	油光谱综合预警
福能（贵州）发电有限公司	福能六枝电厂变压器光纤绕组温度监测装置采购项目	油光谱在线监测
长峡数字能源科技（湖北）有限公司	长峡数能电气设备故障定位与识别关键技术科技项目	油光谱综合预警
广东大唐国际肇庆热电有限责任公司	广东大唐国际肇庆热电有限责任公司1-4号主变、启备变、1、2号高厂变状态综合在线分析平台改造项目	油光谱综合预警
华能（上海）电力检修有限责任公司	华能(上海)电力检修有限责任公司变压器数智化状态监测及预警系统(子站部分)项目	油光谱综合预警
国家能源集团宿迁发电有限公司	国家能源集团宿迁发电有限公司3、4号机组发变组一次系统在线监测装置可靠性提升	油光谱综合预警
特变电工湖南电气有限公司	大唐潜江熊口50MW100MWh钠离子新型储能电站示范项目	油光谱在线监测
特变电工衡阳变压器有限公司	麻城市多能互补百万千瓦新能源基地项目	油光谱在线监测
北京昊宇盛世科技有限公司	新疆国信准东2x660MW煤电项目	油光谱在线监测
Berkon group Co. , Ltd	俄罗斯国家电网	油光谱在线监测
马鞍山当涂发电有限公司	马鞍山当涂发电有限公司2×660MW超临界燃煤500KV	油光谱在线监测
湖北吉昇新能源有限公司	湖北省武汉黄陂区临空产业 50MW100MWh集中式(共享式)储能电站项目	油光谱综合预警
浠水吉鑫风脉新能源有限公司	浠水吉鑫风脉100MW 农光互补光伏发电项目	油光谱综合预警
中广核核电运营有限公司	科研项目	油光谱在线监测
华能(上海)电力检修有限责任公司	华能上海石洞口三厂	油光谱综合预警
上海时健工程技术有限公司	华能上海石洞口二厂	油光谱在线监测
苏电华瑞科技有限公司	国网南通供电公司	油光谱校验服务
三峡新能源海上风电运维江苏有限公司	三峡能源响水近海风电场220KV主变压器在线监测装置采购	油光谱在线监测
国网湖北省电力有限公司电力科学研究院	科研项目	油光谱在线监测

应用案例

三峡能源响水近海风电场220kV主变压器在线监测
【海上风电项目】



马鞍山当涂发电有限公司2×660MW超临界燃煤500KV
【火电项目】



新疆国信准东2×660MW煤电项目（协鑫新能源）
【火电项目】



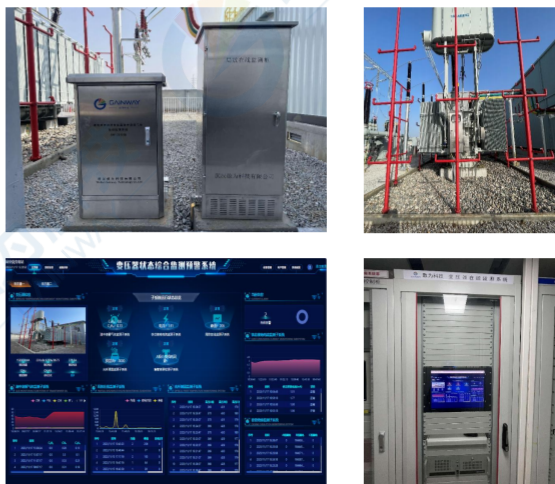
中广核核电变压器在线监测
【核电项目】



武汉黄陂区临空产业园 50MW100MWh 集中式(共享式)
【储能电站项目】



大别山发电麻城市多能互补1000MW新能源基地一期
【集中式光伏项目】



>>> 武汉敢为科技有限公司

“感知能源安全，赋能低碳未来”

武汉敢为科技有限公司（以下简称“敢为科技”）成立于2013年，总部位于武汉光谷，是一家专注于高精度光学传感器研发与人工智能诊断技术深度融合的国家高新技术企业。

公司以“感知能源安全，赋能低碳未来”为使命，致力于提供软硬件一体化的设备运行安全状态监测及智能预警解决方案，覆盖双碳目标下的火电、风电、光伏、储能、核电及电网等关键场景，助力行业实现安全高效运行与可持续发展。

作为省级专精特新企业，目前敢为科技已拥有自主知识产权的各类专利110余项，软件著作权70余项，主导制定多项行业标准。

未来，公司将持续深耕光学传感器高精度、微型化、AI模型轻量化及多源数据融合技术，推动能源设备运维从“计划性检修”向“预测性维护”跃迁，助力双碳目标与智慧能源的安全转型，为全球能源体系的安全低碳转型提供中国创新方案。



武汉光谷·总部



武汉江夏·基地



江苏盐城·分公司

国产实力：技术突破+成本优势

在“提升我国产业链供应链安全”的政策指引下，敢为科技以技术自主研发为核心，依托4000余平米自有工厂及智能化生产线，构建稳健的供应体系，打造国产标杆的高精度光学检测产品及整体解决方案，以“硬核技术+场景深耕”重塑国产仪器价值标杆。



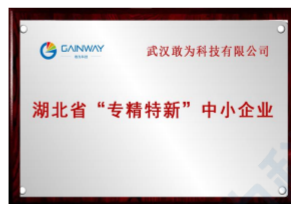
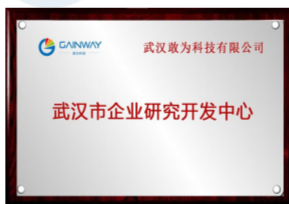
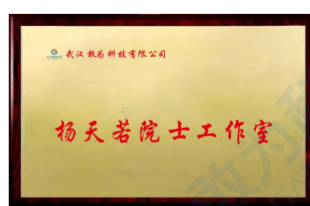
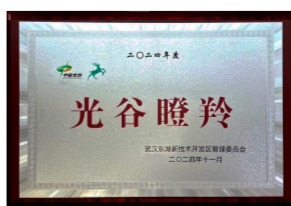
自有镀膜实验室



自主研发和生产

>> 企业荣誉

国家高新技术企业认定
国家专精特新企业
工信部环保装备制造业规范企业
湖北省制造业单项冠军
湖北省企业技术中心
湖北省企业创新积分百强榜单
湖北省创新产品应用示范推荐目录
湖北双碳贡献奖
河南省科学技术进步奖三等奖
中国仪器仪表学会科技进步二等奖
武汉市企业研究开发中心
光谷高科技成长科技企业20强
光谷潜力之星
光谷瞪羚企业



(更多资质, 详见官网)

>> 知识产权

自主知识产权
专利110余项
软件著作权70余项

