



# 工业雷达应用先行者

--清洁能源、智慧交通、消费领域



# 目录

CONTENTS

1. 希尔介绍

2. 主营业务

3. 风电产品

4. 总结

1

# 希尔介绍





## 希尔科技——为客户提供高精度综合感知系统及数据智能化服务

风力发电

智能电网

智慧交通

边海防

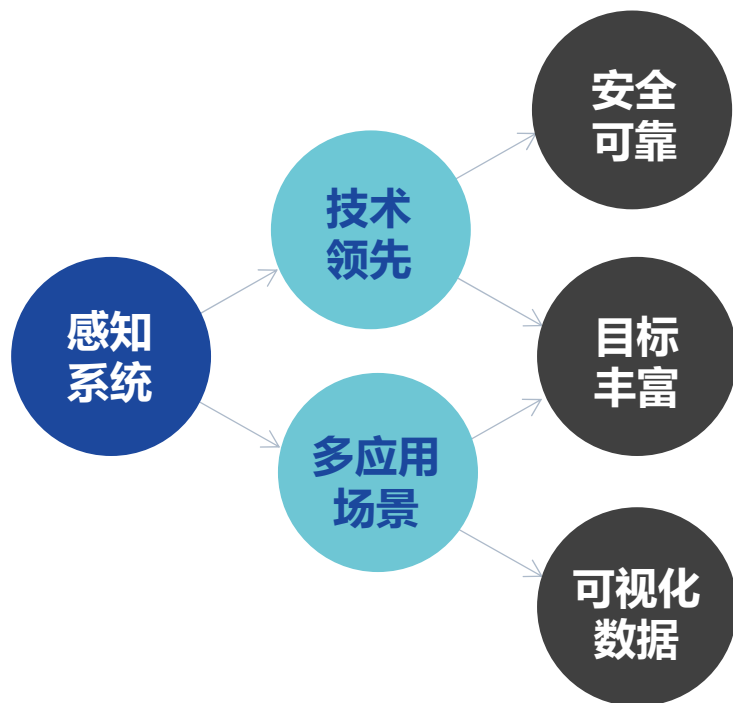
沈阳希尔科技发展有限公司是一家以微波雷达为核心，融合激光雷达、视觉、北斗等多源传感器，为客户提供高精度综合感知系统及数据智能化服务的高新技术企业。

公司创立于2019年，已完成两轮融资，机构股东包括国内汽车电子龙头英恒电子，以及张江集团旗下投资平台张江科投等。





希尔科技——为客户提供高精度综合感知系统及数据智能化服务



浦东研发中心

武汉营销中心

上海交大  
实验中心

张家港制  
造中心



# 希尔科技——为客户提供高精度综合感知系统及数据智能化服务

## 核心技术

### 微波雷达

激光雷达

光学传感器

北斗系统

## 创新应用



输电线路防外破系统

4D微波测距雷达融合可视化装置，实现输电线路中外破隐患的高精度空间定位，有效联动AI图像识别，判定外破隐患的危险性



风场卫士系统

微波雷达融合激光雷达技术，结合北斗定位技术为风场提供包括测风速/风向、测净空等全套运维解决方案



智慧交通“猫头鹰”系统

微波雷达测量技术与图像目标识别系统融合，用于高速公路车流量检测、车辆识别、分车道分类型车流量统计、车道异物检测

## 客户价值

实时监测

高效运维

安全生产

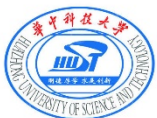
效益提升



## 核心团队——深耕毫米波雷达行业超过10年，拥有完整的雷达量产团队



復旦大學  
FUDAN UNIVERSITY



華中科技大學



同濟大學

研发——顶尖高校，研究生占比超80%

生产制造——国内第一款雷达量产

销售——世界500强GE

主导国产第一款车载毫米波雷达量产

核心团队稳定经验丰富，共事超过8年



上海交通大學  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



天津大學  
Tianjin University



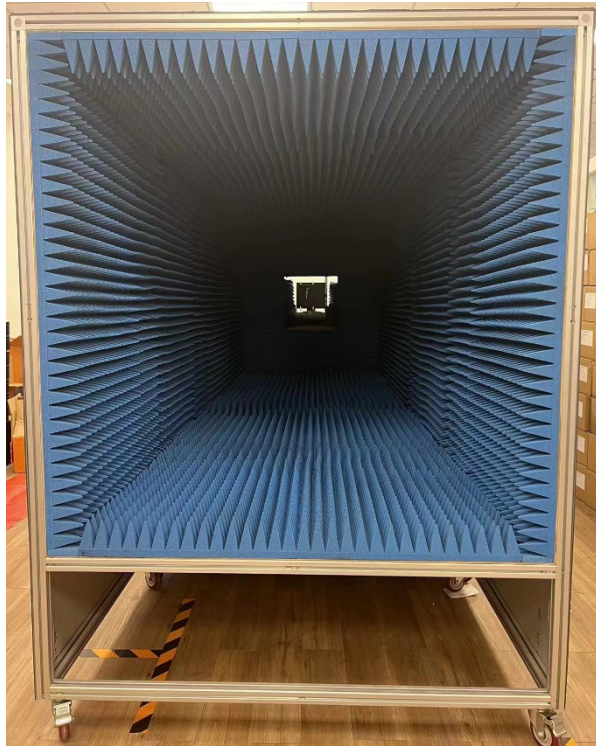
## 荣誉以及专利情况——高新技术企业，掌握毫米波雷达核心知识产权







## 希尔科技——研发实验装备



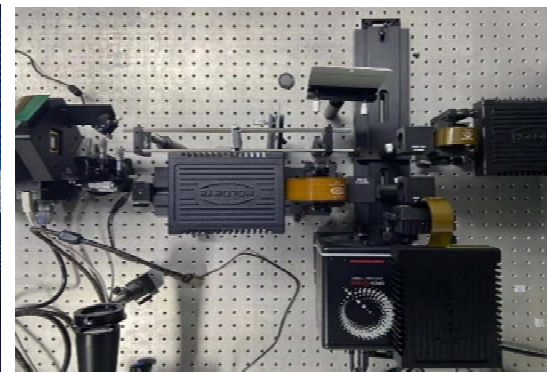
20GHz-90GHz微波暗箱



500MHz-110GHz微波暗室



信息光学实验室





## 希尔科技——研发实验装备



反无人机试验系统



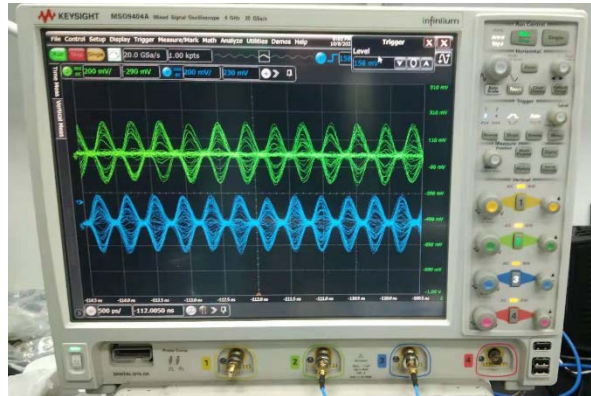
机载雷达试验系统



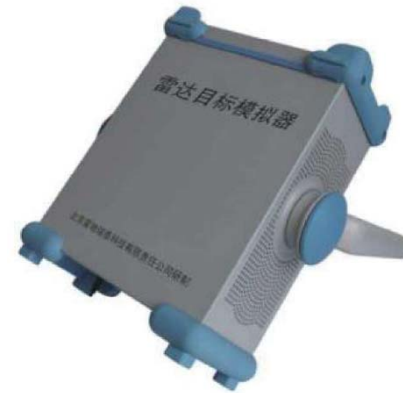
轨道雷达试验系统



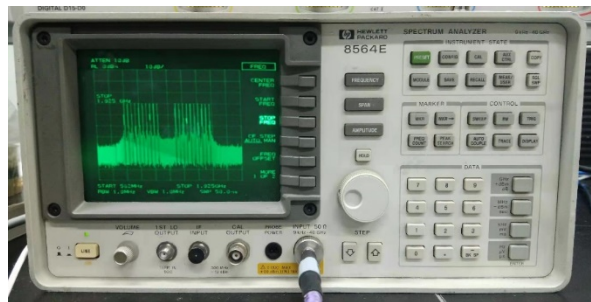
## 希尔科技——研发实验装备



多通道示波器



24GHz雷达目标模拟器



40GHz频谱仪



77GHz雷达目标模拟器

# 2

## 主营业务





## 核心业务——四大核心创新应用领域

### 智能电网

- ✓ 与中国电力科学研究院达成战略合作
- ✓ 与千寻位置战略合作，传感器融合定位模块，互为销售伙伴
- ✓ 已实现批量生产

### 风力发电

- ✓ 前装市场——产品已在明阳、海装风场运行
- ✓ 后装市场——中国三峡集团，服务运维市场
- ✓ 已实现批量生产

### 智慧交通

- ✓ 与北部湾集团达成合作，联合推广高速公路监测雷摄一体产品以及联合研发其他产品
- ✓ 已实现批量生产

### 边海防

- ✓ 丹东东港电子围界示范项目，打击走私、非法跨境捕捞
- ✓ 内蒙古紫金矿业露天矿井边坡预警，对地面沉降进行监测与预警



## 风电产品：雷摄一体风机净空监测预警系统，国内首家独创产品

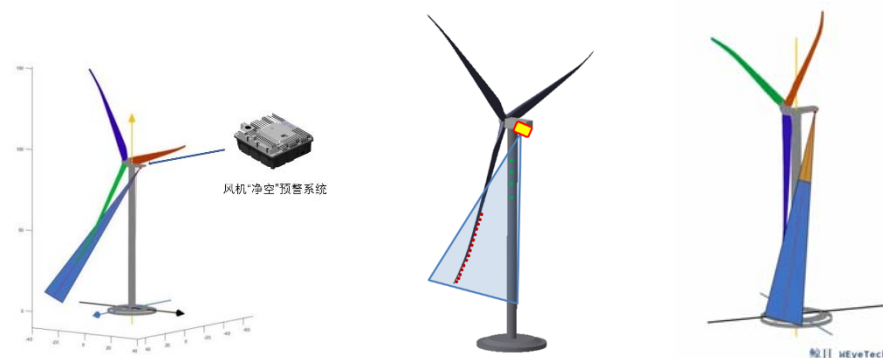
### 项目背景：



- 现有风电项目**山高路远，运维不便**；
- 雨雪、大雾、沙尘，传统监控系统**无效**；
- “降本增效”，叶片渐长，**形变量变大**；
- 缺少对风机叶片姿态的**全天候**监控

### 产品介绍：

雷摄一体风机净空监测预警系统是利用毫米波雷达测量技术、多传感器融合技术、人工智能算法等技术，自主研发的一款用于**风机机组运行状态中叶片姿态监控**、风机净空值高精度测量及“扫塔”预警的智能化、独创性产品。





## 风电产品：风机机舱及塔筒形变监测系统，扫塔风险降低超过“90%”

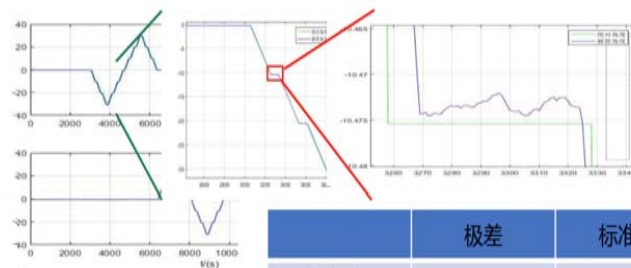
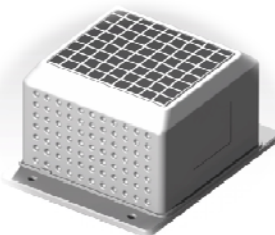
### 项目背景：



- 老旧杆塔在役，长期处于**疲劳**状态，在风力变大或者地基沉降条件下易发生**事故**；
- 杆塔地处偏远，线路运维**面临挑战**；
- 亟需对杆塔运行状态进行长期实时**监测**。

### 产品介绍：

- ✓ 本系统利用最新的MEMS传感器技术和无线通信技术，基于惯性测量单元进行**动态角度监测**；
- ✓ 能对在恶劣大气环境下的风电杆塔倾斜的角度和晃动幅度进行实时采集，并对顶部的晃动进行高精度动态角度、幅值测量及实时轨迹测量；
- ✓ **直观体现杆塔运行状态**，并通过网络将监测信息发送给远程监控中心。



起始角度：0°  
角度运动速度：5° /s  
数据输出频率：100Hz

	极差	标准差
测试结果	0.02°	0.0006°
角度范围：±30°		



## 智能电网：输电线路状态综合监测系统，24小时预测性维护“专家”

### 项目背景：



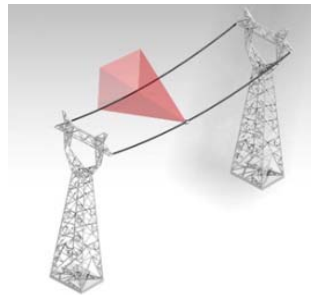
- 特高压输电线路所处大风区、微气象区等区域，**易疲劳，难维护**；
- 现有风偏、弧垂等参量计算方法精度不足；
- 闪络放电等现象造成**跳闸**，影响线路安全运行；
- 现有视觉、无人机运行成本非常高，监测不及时等问题。

### 产品介绍：低功耗、成本低，24小时

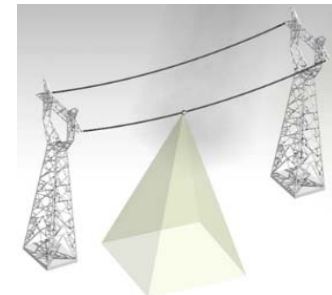
- ✓ 输电线路状态综合监测系统基于边缘计算技术，通过多传感器融合，实现导线多特征参量综合监测系统级解决方案；
- ✓ 该系统安装于导线一次侧，综合利用**惯导技术、毫米波雷达技术、北斗定位技术**以及标准化低功耗无线通信技术，实现导线舞动、风偏、弧垂、温度、湿度等特征参量的**实时直接测量**并进行前端智能识别；
- ✓ 基于统一硬件平台实现监测功能的可选配置，进一步提高系统灵活性，降低成本。



实物图



雷达测风偏示意图



雷达测弧垂示意图





## 智能电网：基于毫米波雷达的输电线路可视化监测系统，4D雷达创新应用

### 项目背景：



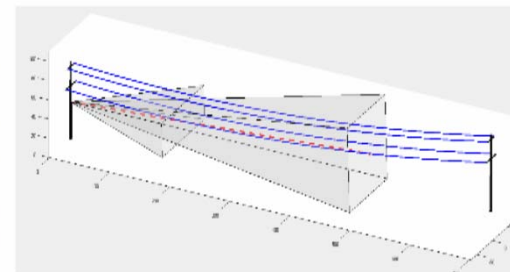
- 特高压输电线路跨越高速公路、铁路、重要输电通道等区域，**途径路线复杂**；
- 各类外破隐患始终存在，**危害大，监测难**；
- 现有可视化监测手段**误报率高**，无法准确判断外破危害等级，需要大量人工筛选。

### 产品介绍：

- ✓ 本系统基于相控阵4D高精度**毫米波雷达**检测技术和**人工智能可视化**监测技术，实现输电线路**通道区域异物3D高精度定位**，尤其是吊车、塔吊、违章建筑等；
- ✓ 基于雷达划定的检测空间判定异物的危险性，同时与前端AI识别进行联动，在系统前端实现外破隐患的高准确度识别；同时通过高频次雷达探测，实现输电通道隐患的即时告警，**有效降低线路通道外破监测误报率**，提高AI识别水平。



实物图

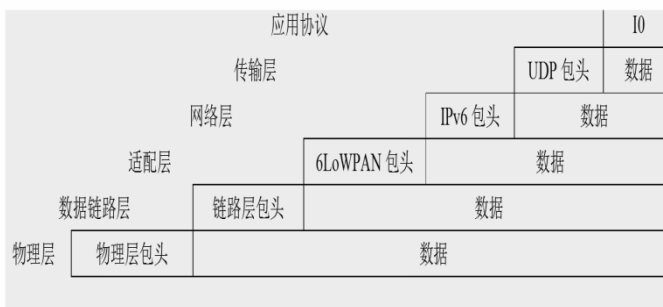


雷达检测区域示意图



## 智能电网：基于输电标准协议栈的无线通信模组，完善统一通讯标准

### 项目背景：



- 目前，输电领域为实现各类现场无线感知设备的互联互通，针对实际场景应用需求，设计了基于**IEEE802.15.4**的五层标准网络协议栈模型，并公开了全部协议。
- 基于标准输电协议进行输电边缘智能终端的推广应用验证，推动实现输电传感器在现场的**即插即用**。

### 产品介绍：

- ✓ 基于输电标准网络协议栈，配合中国电科院进行协议代码实现及模组硬件优化，进拓展通信距离至**1000m**，满足输电场
- ✓ 景长距离小数据量传输；实现输电领域传感器与边缘智能终端的“**一次配置、即插即用**”，大幅减少各类传感器现场实施工作量，完善输电传感器通信**基础单元**，参与构建输电领域在线监测产业**生态圈**。

IEEE STANDARDS ASSOCIATION



IEEE Standard for Low-Rate  
Wireless Networks





## 交通产品：高速公路车流量监测系统，智慧交通“猫头鹰”

### 项目背景：



- 高速公路交通事故易造成“群死群伤”；
- 车道异常（异物、拥堵）检测需求增加；
- 视觉车流量检测系统易受光线影响；
- 数字高速公路建设；

### 产品介绍：

路眸VR系统利用毫米波雷达测量技术与视频图像目标识别系统进行融合，研发的一款用于高速公路车流量检测、车辆识别、分车道分类型车流量统计、车道异物检测的智能化产品。





## 边海防：无人机预警雷达

### 项目背景：



- 无人机拥有高空、高速、隐身、长航时等特性，在战场监视、情报搜集、电子侦察、遥控通信、电子攻击、火力打击等领域承担起越来越重要的任务。无人机在这些领域的广泛使用，对公共安全和国家安全的影响也越来越大。

### 产品介绍：

无人机预警雷达是一款X波段雷达，采用方位机扫+俯仰相扫的相控阵体制、脉冲多普勒技术对三维空间入侵目标进行探测的安防雷达。主要由1个雷达阵面、1个转台组成，用于边境、机场、军事基地等重点区域内行人、车辆、无人机，亦用于海域布防，实现区域3D管控，能够给出目标方位、距离、高度和速度。

项目	性能参数
工作体制	相控阵体制（方位机扫+俯仰相扫）
工作模式	脉冲多普勒
工作频段	X波段
有效探测威力	≥ 5.0km（无人机） ≥ 8.0km（行人） ≥ 12.0km（车辆） ≥ 15.0km（船只）
探测速度	0.5m/s ~ 83m/s
方位覆盖	360°
仰角覆盖	40°
俯仰精度	≤0.3°（搜索）；≤0.3°（跟踪）
方位精度	≤1.0°（搜索）；≤0.5°（跟踪）
数据率	≤5s/圈
重量	≤26kg



## 边海防：岸基海上电子围界雷达

### 项目背景：



- 非法捕捞严重损害海洋生态系统，对海洋生物资源造成巨大压力，构建电子围界有助于限制非法捕捞，保护海洋生态平衡；
- 非法捕捞对合法渔业造成竞争压力，导致合法渔民收入减少。电子围界的建设有助于维护渔业资源的可持续发展，提高合法渔民的收入；
- 传统的海上巡逻和监测需要大量人力和物力投入，而电子围界能够实现实时监测，提高监测效率，降低执法成本。

### 产品介绍：

岸基海上电子围界雷达是一款X波段雷达，采用开放阵列天线，使用固态脉冲压缩技术，实现全天候、全天时海上目标监视，实时获取海面舰船目标的分布、态势和运动参数的安防雷达。主要由1个雷达阵面、1个转台组成，用于边境、机场、军事基地等重点区域内行人、车辆、无人机，亦用于海域布防，实现区域管控，能够给出目标方位、距离和速度。

项目	性能参数
工作体制	固态脉冲压缩
工作模式	脉冲多普勒
工作频段	X波段
最大探测威力	180km
方位覆盖	360° (水平波束宽度1.2°)
仰角覆盖	25°
方位精度	≤1.0° (搜索) ; ≤0.5° (跟踪)
数据率	≤2s/圈
峰值输出功率	130w±10%

# 3

## 风电产品





## 五大核心风电产品

雷摄一体风机净空监测预警系统

风机机舱及塔筒形变监测系统

风机基座沉降监测系统

风场输电线路可视化监测系统

北斗智能安全帽

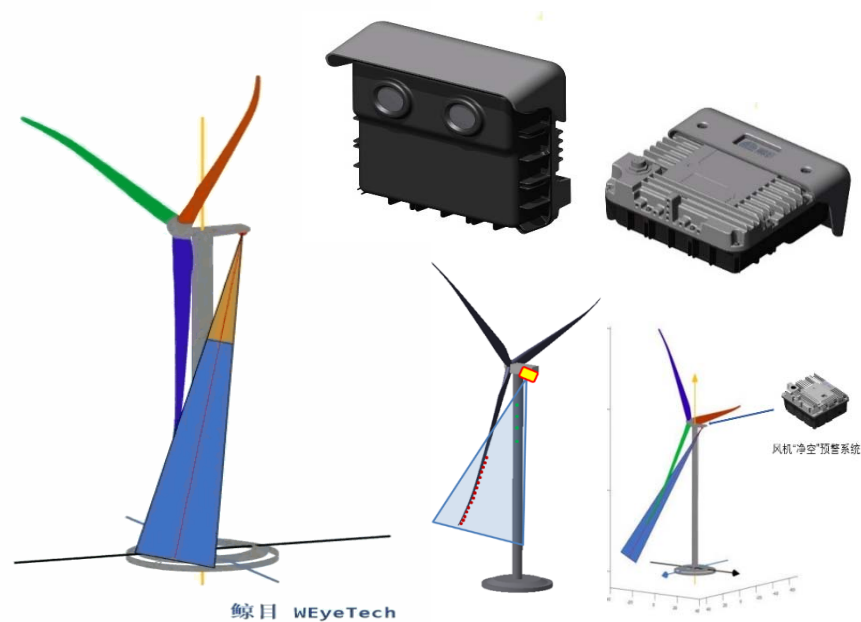




## 风电产品：雷摄一体风机净空监测预警系统介绍

### 产品介绍：

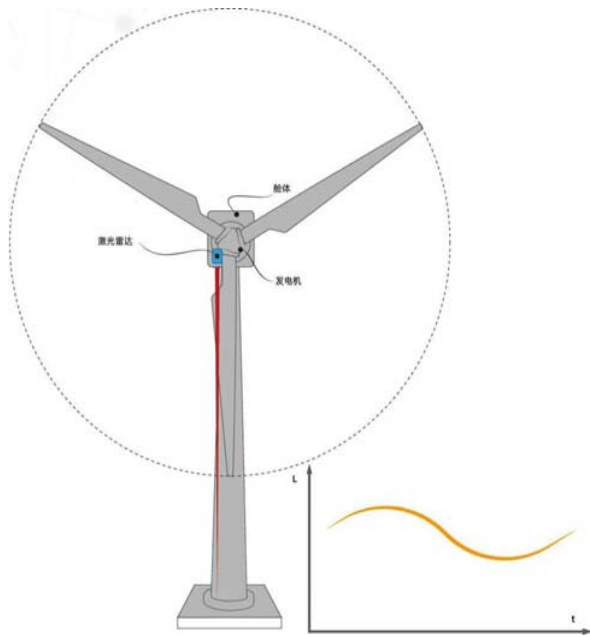
雷摄一体风机净空监测预警系统是  
利用毫米波雷达测量技术、多传感  
器融合技术、人工智能算法等技术，  
自主研发的一款用于**风机机组运行  
状态中叶片姿态监控**、风机净空值  
高精度测量及“扫塔”预警的智能  
化、独创性产品。



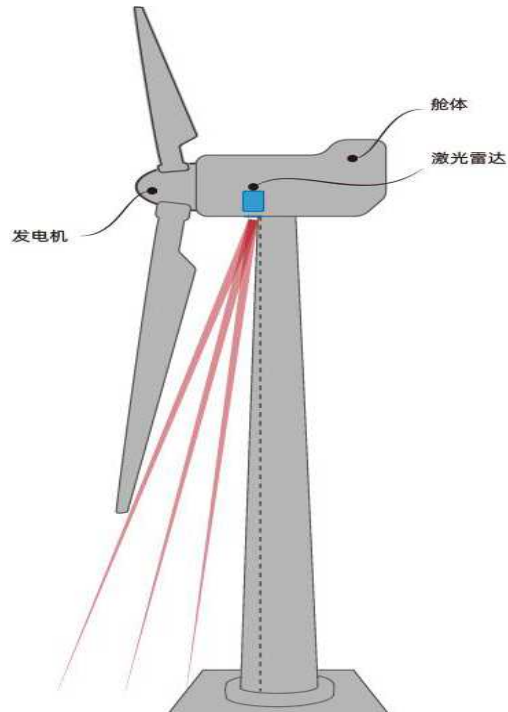




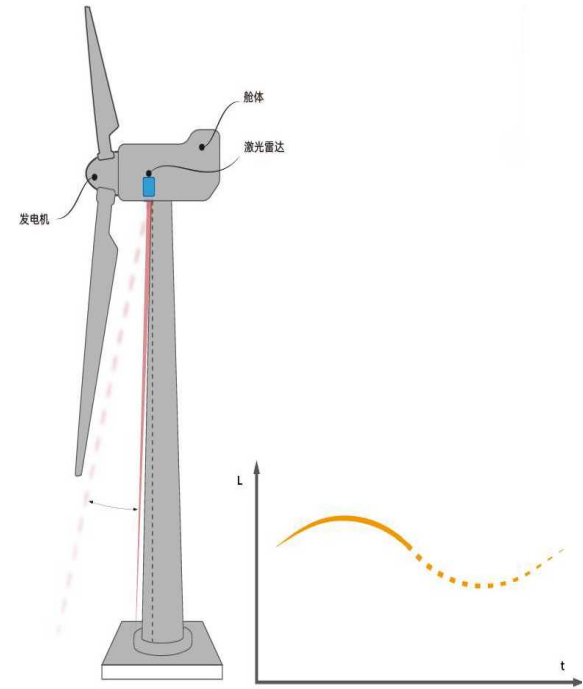
## 风电产品：雷摄一体风机净空监测预警系统介绍



单点精准反馈



门限检测

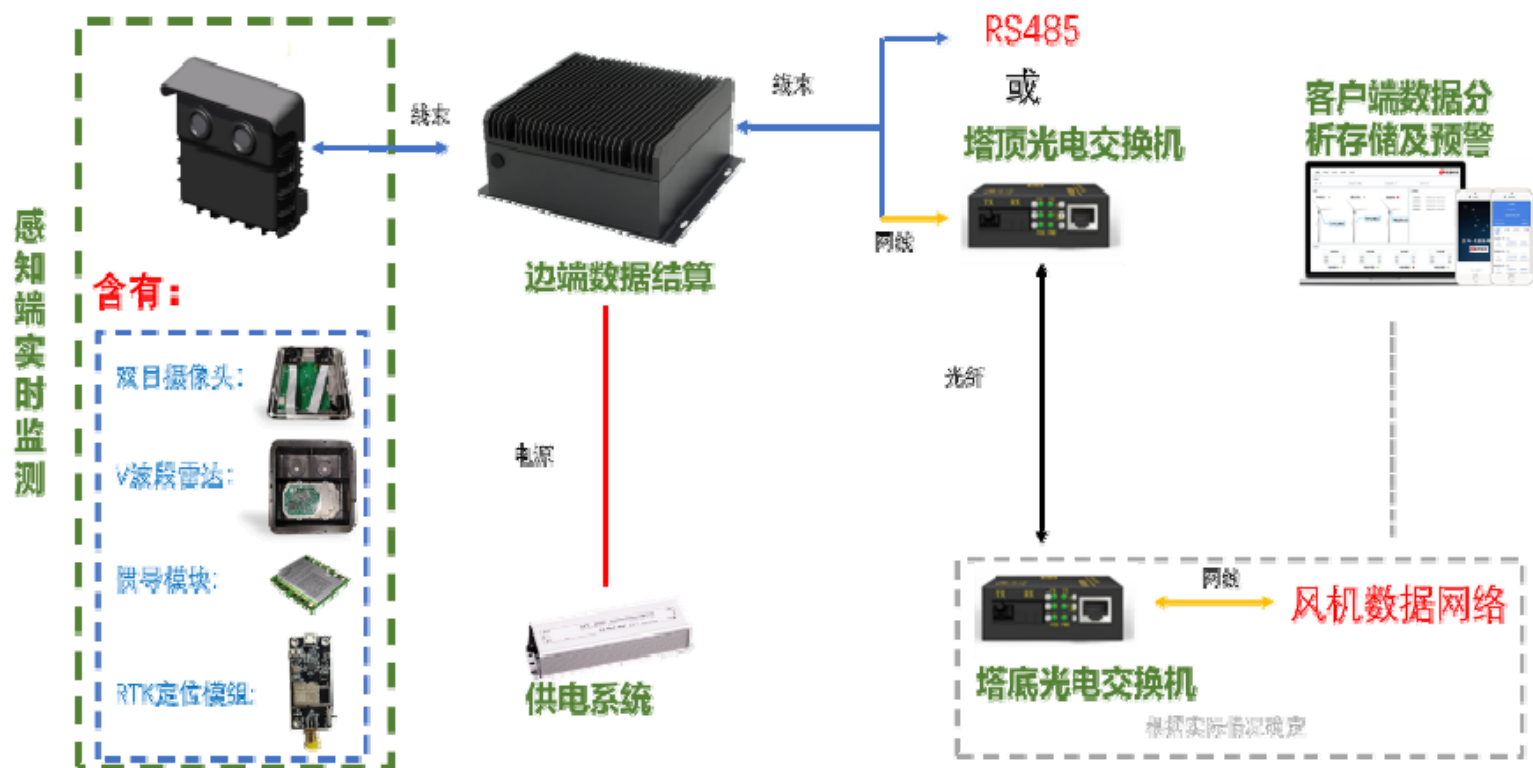


趋势检测



## 风电产品：雷摄一体风机净空监测预警系统介绍

系统组成：





## 风电产品：雷摄一体风机净空监测预警系统介绍

### 技术优势：

- 实现全天时、全天候环境下正常工作，减少运维人员在恶劣天气下工作风险；
- 实现实时检测风机叶片长跨度、多点位的位置信息；
- 实现实时监测风机的“净空值”，预警“扫塔”事故；
- 实现实时监测风机叶片的形变量，实时监控叶片状态；
- 实现对风机叶片损伤、疲劳等信息的对比，提前预警，安排维修；
- 实现风机机组“共振”现象的检测，避免事故；
- 提供多风机工作姿态对比，以发现提高风机工作效率机会，能实现对风机发电量的估算；
- 符合IP67防水防尘标准；
- 增强运维人员对风机运行状态监控信心，降低巡检频率，减少成本。





## 风电产品：雷摄一体风机净空监测预警系统介绍

### 技术规格：

序号	名称	指标
1	净空精度	99%
2	转速精度	±0.032转每分钟
3	检测率	≥95%@85m
4	数据率	20Hz
5	视频分辨率	2560 × 1440
6	存储（关键帧存储）	7x24循环存储
7	网络协议	TCP/IP, ICMP, HTTP, DHCP, DNS, RTP, RTSP, NTP, IGMP, QoS, IPv6, UDP

序号	名称	指标
8	数据接口	RS485/UDP/MODBUS
9	视频接口	以太网
10	供电电压	12V-36VDC
11	额定功率	12瓦
12	防雷	支持
13	防尘防水等级	IP67
14	工作温度	-40°C至+90°C



## 风电产品：雷摄一体风机净空监测预警系统介绍

### 技术对比：

	雷摄一体毫米波雷达	激光雷达	视频方案
技术	<p>1、安装在机舱尾部外侧，通过毫米波探测距离和运动，发射雷达波束照向扇形区域，检测到叶片反射，通过拟合形成叶片运转形态；</p> <p>2、优点：准确，能够区分不同叶片变形差异，形成大数据叶片运转规律，累计分析，预判叶片异常，实时发现叶片向后弯曲变形，根据阈值报警，参与控制。同时集成视频信号，使分析更可靠；</p> <p>3、缺点：运算分析要求高，较复杂。</p>	<p>1、安装在机头下方，发射2-4根直线光束（取决于安装激光雷达个数），根据是否被遮挡来判断叶片位置。利用激光获得叶片是否遮挡指定线光束信息；</p> <p>2、优点：精确；</p> <p>3、缺点：误报率高，不能被异物遮挡，或者异常反射，比如雨水、团雾，水稻田、池塘等。</p>	通过图像识别
工作天气	可实现全天时、全天候准确运行	在雨、雪、雾、霾等天气条件下无法准确运行，会出现极高频次的误报率	受天气影响，性能会发生变化
功耗	低	高	高



## 风电产品：雷摄一体风机净空监测预警系统介绍

技术对比：

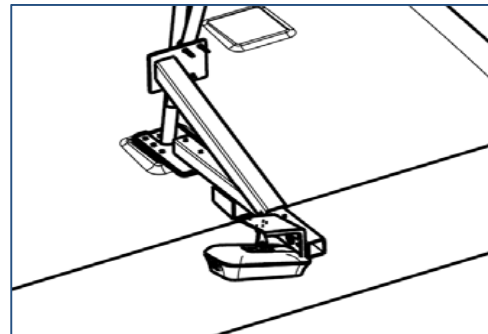
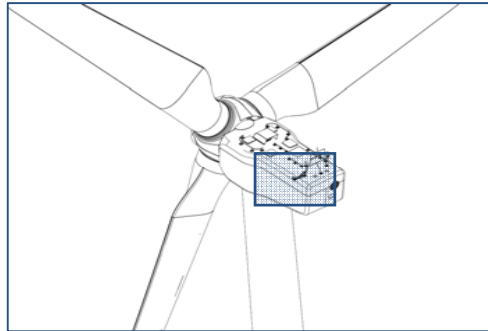
	雷摄一体毫米波雷达	激光雷达	视频方案
数据运算需求	低	中	高
提供定量数据	可以	可以	不能
分辨率	高	低	中等
探测距离	≥120米	90米	不能分辨距离
实时提供报警功能	可以	可以	不能
成本	中	高	低
局限性	需要面对应用开发	光源为消耗品，维护费用高	复杂的信号/数据处理
结构	简单	复杂	中等



## 风电产品：雷摄一体风机净空监测预警系统介绍

安装示意图：

安装部位分：舱外、舱内两部分

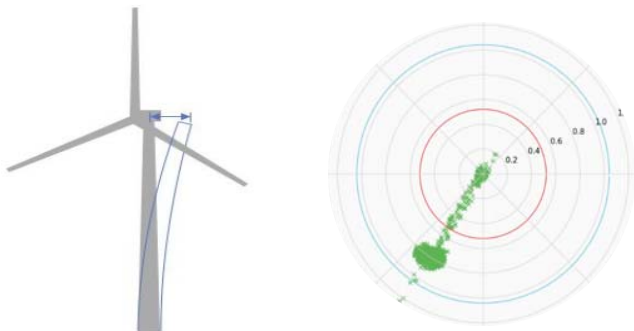




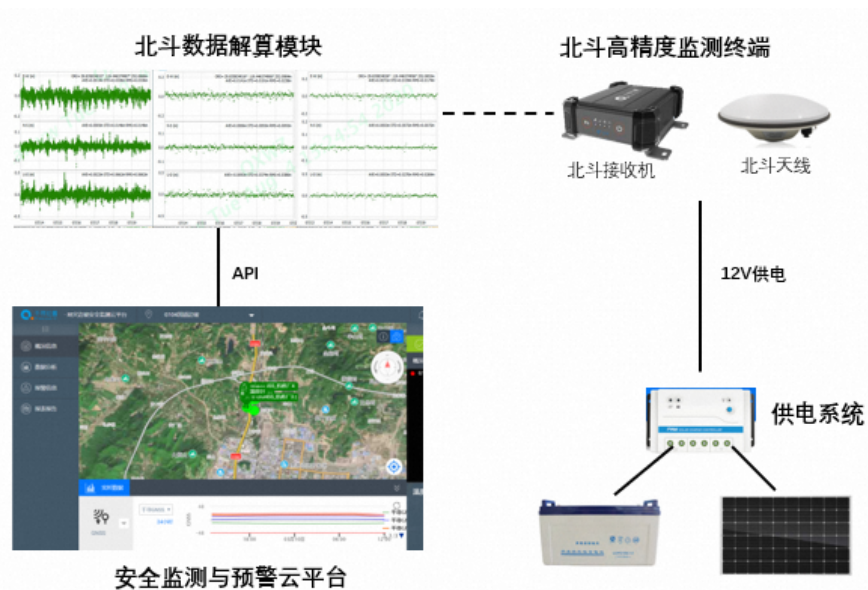
## 风电产品：风机机舱及塔筒形变监测系统介绍

### 产品介绍：

**风机机舱及塔筒形变监测系统：**采用高精度北斗定位技术，可以在海上风电及陆地风电场景下无死角地进行监测，**精度优于2厘米**（陆地风电场景下，可基于一般的北斗网络RTK；海上风电场景下，可基于星基增强服务）



### 系统组成：







## 风电产品：风机机舱及塔筒形变监测系统介绍

### 技术规格：

序号	名称	指标
1	RTK精度	水平：±8mm
		垂直：±15mm
2	静态精度	水平：±2.5mm
		垂直：±5mm
3	姿态精度	≤0.08°
4	航向精度	≤0.2°
5	横滚俯仰精度	≤0.5°
6	加速度量程	±16g
7	陀螺仪量程	±1000deg/s
8	采样间隔	≤20Hz
9	卫星接收	全星座全频点卫星跟踪
10	初始化时间	< 8s

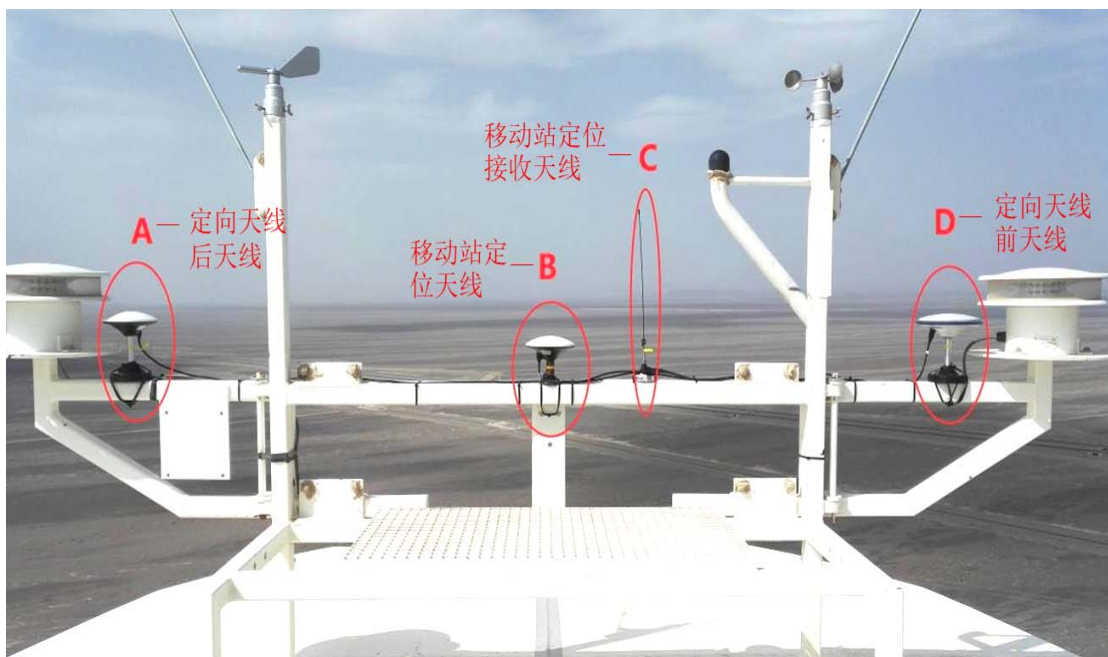
序号	名称	指标
11	通信方式	支持4G全网通 /RJ45/Wi-Fi/蓝牙等多 链路数据通讯
12	存储（关键帧存储）	32GB或64GB
13	供电电压	5V-36V DC
14	额定功率	≤5w
15	防雷	支持
16	防尘防水等级	IP65
17	工作温度	-30℃ ~ +75℃



## 风电产品：风机机舱及塔筒形变监测系统介绍

安装示意图：

安装部位分：舱外、舱内两部分

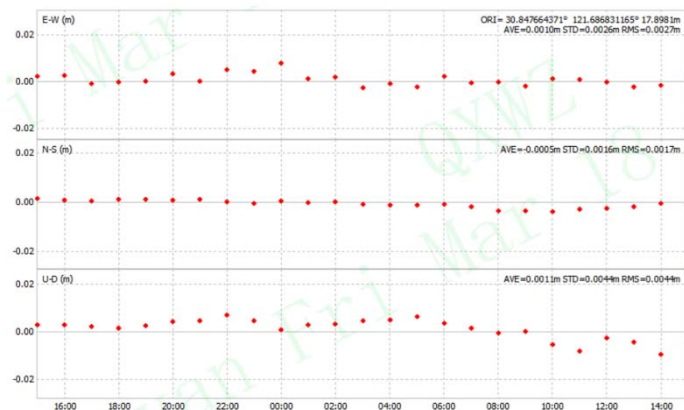




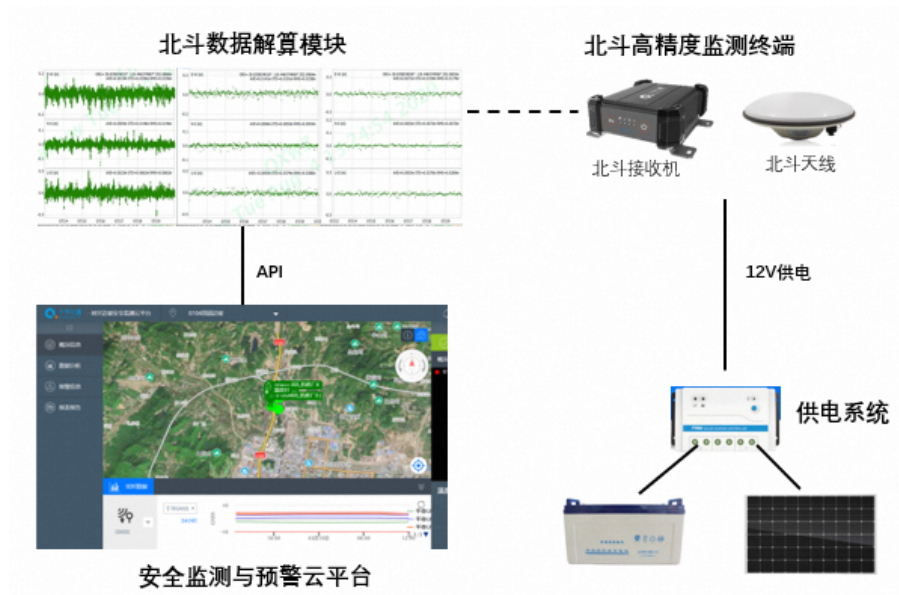
## 风电产品：风机地基沉降监测系统

### 产品介绍：

**风机地基沉降监测系统：**采用高精度北斗定位及差分定位技术，利用地基（或星基）基准站数据对观测点进行长期观测，实现**毫米级**定位。对风机基座的形变进行实时监测



### 系统组成：





## 风电产品：风机地基沉降监测系统

### 技术规格：

序号	名称	指标
1	RTK精度	水平：±8mm
		垂直：±15mm
2	静态精度	水平：±2.5mm
		垂直：±5mm
3	采样间隔	≤20Hz
4	卫星接收	全星座全频点卫星跟踪
5	初始化时间	< 8s

序号	名称	指标
6	通信方式	支持4G全网通/LoRa/以太网/485等多链路数据通讯
7	存储	64GB（可扩展）
8	供电电压	9V-28V DC (可选内置电池，提供≥12小时供电)
9	额定功率	≤3w
10	防雷	支持
11	防尘防水等级	IP68
12	工作温度	-40°C ~ +75°C



## 风电产品：风机地基沉降监测系统

安装示意图：

安装部位分：舱外、舱内两部分

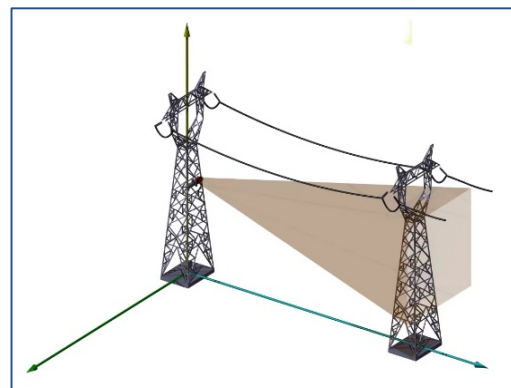




## 风电产品：输电线路毫米波雷达可视化检测系统介绍

### 产品介绍：

- 基于相控阵4D高精度毫米波雷达检测技术和人工智能可视化监测技术，对风电场输电线路进行安全检测；
- 实现输电线路**通道区域异物3D高精度定位**，尤其是吊车、塔吊、违章建筑等；
- 基于雷达划定的检测空间判定异物的危险性，同时与前端AI识别进行联动，在系统前端实现外破隐患的高准确度识别；
- 同时通过高频次雷达探测，实现输电通道隐患的即时告警，有效**降低线路通道外破监测误报率**，提高AI识别水平。





## 风电产品：输电线路毫米波雷达可视化检测系统介绍

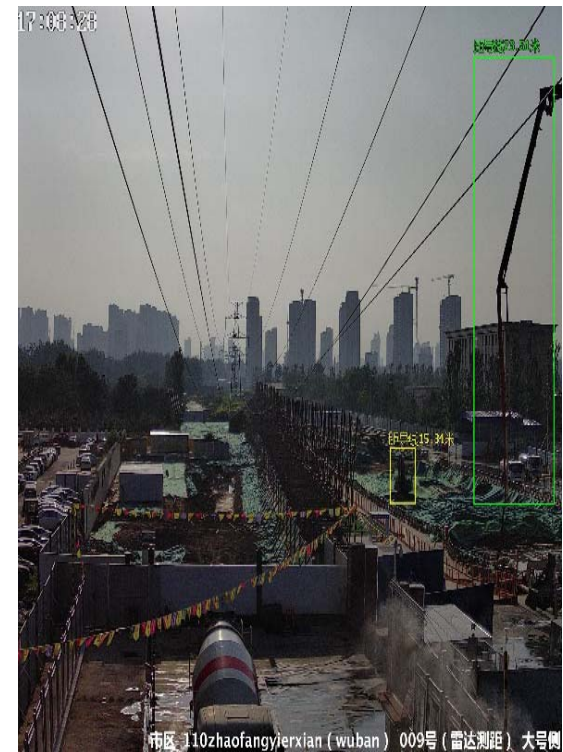
系统组成：





## 风电产品：输电线路毫米波雷达可视化检测系统介绍

安装示意图：







## 风电产品：北斗智能安全帽介绍

### 产品介绍：

- 实现风电运维、人员、重要资产的安全管理；
- 北斗RDSS 短报文通信；
- 北斗+GPS 双模定位；
- 自动位置报告；
- SOS物理按键报警；
- 支持蓝牙连接；
- 支持语音播报；
- 支持落水报警功能；
- 小巧便携；





## 风电产品：北斗智能安全帽介绍

### 产品介绍：

- 在具备网络条件的区域，采用高精度北斗定位及差分定位技术,实时获取人员位置、生命体征状态及求救信息，并在必要时使用音视频多媒体进一步掌握现场情况；
- 在不具备网络条件的区域，可以使用**北斗短报文**进行位置及求救信息回传，确保人员“不失联”。并于高精度地图相结合，可以实现“电子围界”的功能。



现场作业管理系统



北斗短报文通信终端



# 4 总结





## 总结——从0到1突破，从1到100精进

### 突破：从0到1

实现微波雷达技术在工业领域的创新应用

智能电网、风力发电、智慧交通、  
消费市场均实现多个产品量产



### 精进：从1到100

深耕市场，大力拓展工业应用新场景

总结经验，不断迭代现有产品  
持续创新，加速新技术新产品研发

以高精度综合感知系统及数据智能化服务为核心，努力成为工业应用领域的“创新者”与“标杆”

# 典型应用场景



无人机定高、避障/智慧农业

工业机器人避障

料位计、液位计

风电扫塔预警

智能电网

智慧道路

智慧路灯

边坡预警

车内人员监控

智慧办公

智能家居

智慧养老院

安防监控

盲点监测

自动刹车辅助

自适应巡航

智能预警雷达

