



2024  
产品图册



# 山东海恩德 智能科技有限公司

SHANDONG HIGH END INTELLIGENT TECHNOLOGY CO.,LTD.

# 目录

## CONTENTS

01	公司简介.....	1
	-公司简介.....	1
	-资质荣誉.....	2
02	产品介绍.....	3
	-绝缘子检测机器人.....	4
	-输电线路防覆冰喷涂机器人.....	14
	-除冰机器人.....	21
	-电力登塔防坠保护装置.....	23
	-封网机器人.....	26

# 公司简介>>>

## COMPANY PROFILE



定位：国内领先的电力机器人公司



理念：诚信、务实、创新



目标：专业化、智能化



使命：推动电力行业装备智能化升级



山东海恩德智能科技有限公司位于山东济南，是电力机器人领域的高新技术企业，公司专注于绝缘子检测机器人、输电线路防覆冰喷涂机器人、防覆冰涂料、除冰机器人、封网机器人、电力登塔防坠保护装置等产品的研发、制造和服务应用。

公司在坚持自主研发创新、提升产品质量的同时，结合客户的痛点与市场需求，为电力行业提供完备的智能化解决方案。

# 资质荣誉>>>

## QUALIFICATION HONOR



# 产品介绍>>>

## PRODUCT INTRODUCTION

- 绝缘子检测机器人
- 输电线路防覆冰喷涂机器人
- 除冰机器人
- 电力登塔防坠保护装置
- 封网机器人



# 绝缘子检测机器人

## Insulator Inspect Robot

### 无人机挂载版/UAV-mounted

无人机挂载版绝缘子检测机器人主要由机器人本体、无人机挂载件、机器人控制终端组成。机器人通过无人机挂载到绝缘子串上，自动检测绝缘子阻值和外观缺陷。机器人控制终端可实时监控绝缘子串检测机器人，并可查看实时视频、记录检测数据。

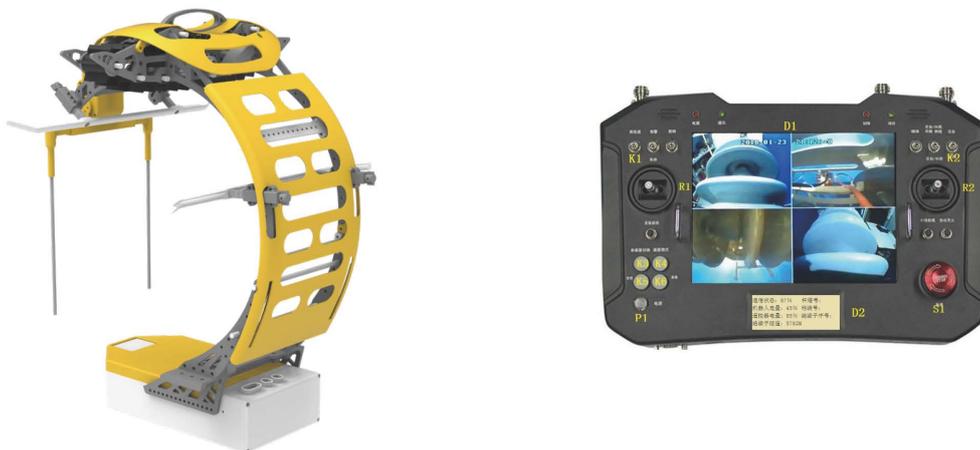


无人机挂载版绝缘子检测机器人

机器人控制终端

### 人工挂载版/Manually-mounted

人工挂载版绝缘子检测机器人主要由机器人本体和机器人控制终端组成。机器人能够检测绝缘子片的阻值和外观缺陷。控制终端可实时监控绝缘子串检测机器人，并可查看实时视频、记录检测数据。

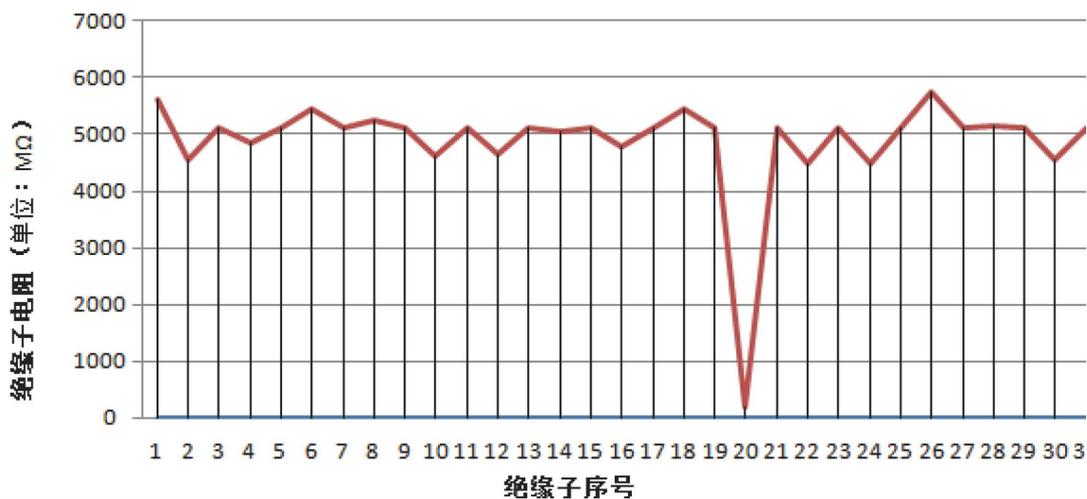


人工挂载版绝缘子检测机器人

机器人控制终端

## 绝缘子串检测机器人检测项目

### 电阻测量



| 自动判断低零值绝缘子片 | 声光报警 | 阻值曲线绘制 |



### 外观检测

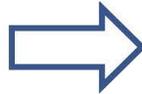
| 绝缘子破损 | 绝缘子裂纹 | 钢脚钢帽连接状态 | 污秽 闪络 |

## 绝缘子检测机器人相比传统检测优势

传统检测



机器人检测



<ul style="list-style-type: none"> <li>· 操作复杂、劳动强度大</li> <li>· 超过5米的绝缘子串绝缘杆无法抵达</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 无人机挂拆版机器人无需人工爬塔即可完成检测</li> <li>· 人工挂拆版只需一人爬塔安装机器人，机器人自动检测</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 带电最高可检测500kV电压等级线路</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 最高可带电检测1000kV（交流）、1100kV（直流）电压等级线路绝缘子串</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 检测项目单一</li> <li>· 带电只能检测分布电压，无法实现阻值测量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 检测项目多样</li> <li>· 电阻检测、分布电压检测、外观检测</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· 检测精度差</li> <li>· 带电工况下通过分布电压来间接判断绝缘子片状态，属于定性判断，常出现误判、漏检等情况</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 检测精度高</li> <li>· 带电检测误差1%以内，建立绝缘子片阻值数据库，精确判断绝缘子片状态，可及时发现临界损坏绝缘子片</li> </ul>

## ■ 技术指标

绝缘子检测机器人参数	
技术指标	机器人参数
尺寸	550*320*600mm（人工挂拆版）/ 450*320*700mm（无人机挂拆版）
重量	6.5kg（人工挂拆版）/ 4kg（无人机挂拆版）
运行时长	机器人不间断运行时长≥8h
遥控距离	无遮挡条件下≥1km
行走机构	履带式行走机构
作业能力	电阻测量、分布电压检测、绝缘子外观缺陷检测
作业环境	交流110kV-1000kV；直流±400 kV-±1100kV
适用绝缘子	盘径：260mm-420mm；公称结构高度：146-265mm 类型：玻璃绝缘子、瓷绝缘子 盘型：钟罩型绝缘子、防污型绝缘子、草帽型绝缘子 连接形式：单联、双联、三联、四联、六联、八联
移动速度	≥130mm/s
检测周期	5s/片
检测阻值范围	0-9999MΩ
检测误差	≤±1%
作业方式	带电作业 停电作业
工作条件	相对湿度：≤85%；温度：-20° C-50° C；大气压力：86KPa-106KPa
储存条件	相对湿度：≤90%；温度：-40°C-65°C；大气压力：86KPa-106KPa
保护装置	机器人有配套绝缘保护绳
检测报告	中国电科院1000kV带电检测报告
机器人控制终端参数	
尺寸	310*200*40mm
重量	1kg
功耗	5W
电池	12V, 5Ah
功能	检测绝缘子阻值显示；低值、零值报警
视频	绝缘子实时视频显示、录像、回放
遥控距离	无遮挡条件下1km

# 检测报告 (摘录)



No: BA0500446-2021



## 山东省产品质量检验研究院 Shandong Institute for Product Quality Ins 检验报告 Test Report

### 检验 TEST RE

样品名称: 绝缘子串检测机器人

生产单位: 海恩德智能装备(南

委托单位: 海恩德智能装备(南

检验类别: 委托

样品名称 Sample	绝缘子串检测机器人	检验类别 Test Kind	
委托单位 Client	海恩德智能装备(南京)有限公司	型号规格 Model Type	
生产单位 Manufacturer	海恩德智能装备(南京)有限公司	样品等级 Grade	
委托单位地址 Address of Client	江苏省南京市江宁区上坊街道万安东园71号3幢331号	商标 Brand	
抽样地点 Sampling Location		送样人员 Client Representative	
抽样基数 Sample Basis		报样日期 Receipt Date	
样品数量 Sample Quantity	1台	生产日期 Producing Date	
样品特征和状态 Sample Description	外观完好, 无破损	样品编号 Sample No.	
检验环境 Environment of Test	温度: 24.3℃; 湿度: 56%RH; 大气压力: 100.20kPa	检验日期 Test Date	
检验依据 Test Standard	GB/T17626.2-2018, GB/T17626.8-2006, GB/T17626.9-2001		
判定依据 Decision Standard	海恩德智能装备(南京)有限公司《绝缘子串检测机器人		
检验要求 Test Item	静电放电抗扰度, 工频磁场抗扰度, 脉冲磁场抗扰度		
检验结论 Test Conclusion	该产品所检项目依据海恩德智能装备(南京)有限公司兼容试验测试要求判定为合格。		
备注 Note	1. 本报告含封面及封三, 符号“广”表示该项无内容 2. 检验地址: 山东省济南市经十东路31000号。		

批准: 潘勇 审核: 徐静 主检: 刘桂秋  
日期: 2021-09-23 日期: 2021-09-23 日期: 2021-09-23

## 山东省产品质量检验研究院 检验报告

No: BA0500446-2021

共4页 第3页



图1 静电放电抗扰度试验接线图

图2 静电放电抗扰度试验设备布置图

## 山东省产品质量检验研究院 检验报告

No: BA0500446-2021

共4页 第3页



图3 射频电磁场抗扰度试验接线图

图4 射频电磁场抗扰度试验设备布置图

# 中国电科院试验报告(摘录)



## 绝缘子串检测机



图1 1500kV 户外



图2 特高压户外

试验变压器型号参数: YDTWC-6000kV-4800kVA/10.5kV, 高压绝缘电阻表: 额定电压: 25 0.0-499.0MΩ, 500V 档 0.0-999MΩ, 1 0.0-99.9GΩ, 5000V 档 0.0-1000GΩ.

### 2.3 试验试品与试品布置

#### (1) 绝缘子串检测机器人系统

该绝缘子串检测机器人系统型号规格为 ZH-ACHV, 由检测机器人、遥控数据接收器、视频图像接收终端 3 部分组成, 试品如图 3 所示。



图3 ZH-ACHV 型绝缘子串检测

#### (2) 绝缘子串及金具配置

如图 4 所示, 试验选取型号为 U4200P 瓷绝缘子串用于试验。



图4 瓷绝缘子串

U4200P-205D-1 型瓷绝缘子参数见表 2。

表 2 U4200P-205D-1 数据表

型号	总有效高度 D (mm)	总有效径 D (mm)
U4200P-205D-1	205	380

取 6 组瓷绝缘子串每串由 56 片 U4200P-1 检测机器人带电检测性能, 选取高压侧的 3 根瓷绝缘子串。绝缘子与金具连接中采

## 山东省产品质量检验研究院 检验报告

No: BA0500446-2021

共4页 第3页

### 10 为 635kV 电压下视频截图。



图9 635kV 电压下机器人实时回传的视频截图



图10 635kV 电压下机器人实时回传

(7) 在试验过程中, 机器人动作系统正常, 片上下两端倒侧, 完成检测后, 快速分离; 机载检测数据实时回传至地面显示终端, 视频图像可目

(8) 绝缘子串检测机器人在模拟绝缘子串表面跟踪等情况。

### 4 结论

本次试验针对绝缘子串检测机器人试品, 在:

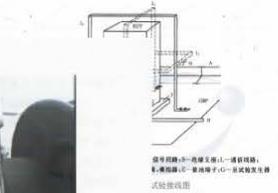


图12 射频电磁场抗扰度试验设备布置图

#### 测, 按照如下所述, 试验结果如下:

- (1) 绝缘子串检测机器人于 1.5 级于 1000V 交流电压电磁场抗扰度 100V/m 下, 检测正常, 未发现异常现象(符合);
- (2) 绝缘子串检测机器人于 1.5 级于 1000V 交流电压电磁场抗扰度 100V/m 下, 检测正常, 未发现异常现象, 未发现异常现象(符合);
- (3) 绝缘子串检测机器人于 1.5 级于 1000V 交流电压电磁场抗扰度 100V/m 下, 检测正常, 未发现异常现象, 未发现异常现象(符合);
- (4) 试验过程中, 机器人动作系统正常, 未发现异常现象, 未发现异常现象(符合);

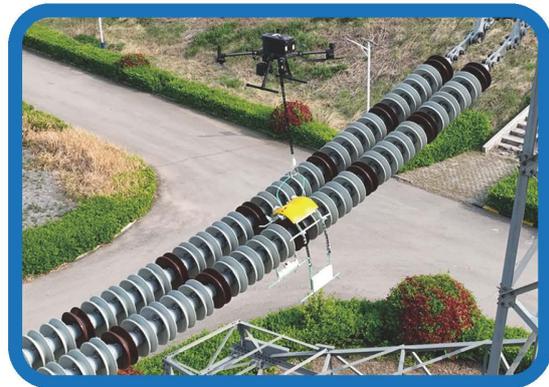
## · 绝缘子检测机器人操作方法

### 无人机挂拆版/UAV-mounted

无人机下方安装好挂载挂钩后，从地面吊起机器人，将其从上至下安装到绝缘子串上。无人机下降高度自动脱钩，并返回地面，机器人开启自动检测，检测完毕后无人机将机器人取回。



起飞升空



挂装机器人



脱钩降落

## 人工挂拆版/Manually-mounted

作业人员携带绝缘绳和滑轮爬塔。将滑轮固定于杆塔横担处或者绝缘子串低压侧金具上并穿过传递绳。

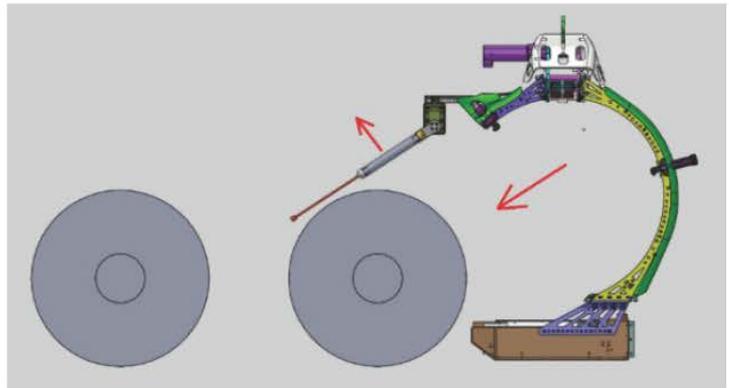


将传递绳的锁扣锁在机器人的吊环上，挂拆机器人。作业过程中保证机器人与高压电输电线保持一定的安全绝缘距离，避免机器人碰触铁塔，防止造成机器人损坏和人员伤害。机器人外壳全部采用绝缘材料，不会发生拉弧放电现象。

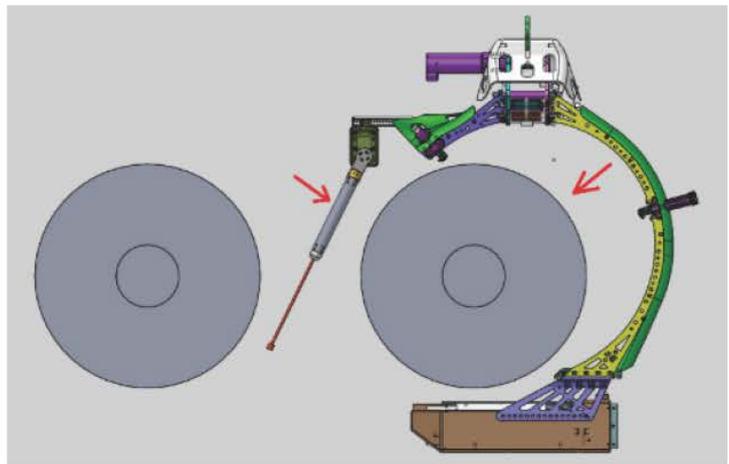
塔上作业人员拿到机器人后，将机器人挂在靠近杆塔的一片绝缘子上。机器人整体形状呈弯钩状，只需作业人员将机器人从绝缘子串的右上方将机器人开口插入绝缘子串即可。



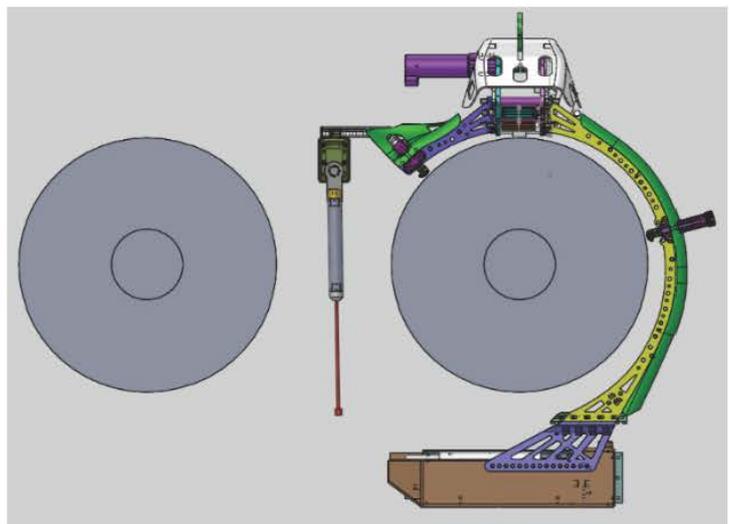
(1) 将机器人检测探针向左上方摆开，  
并将机器人从绝缘子串右上方向左下  
方插入到绝缘子串上



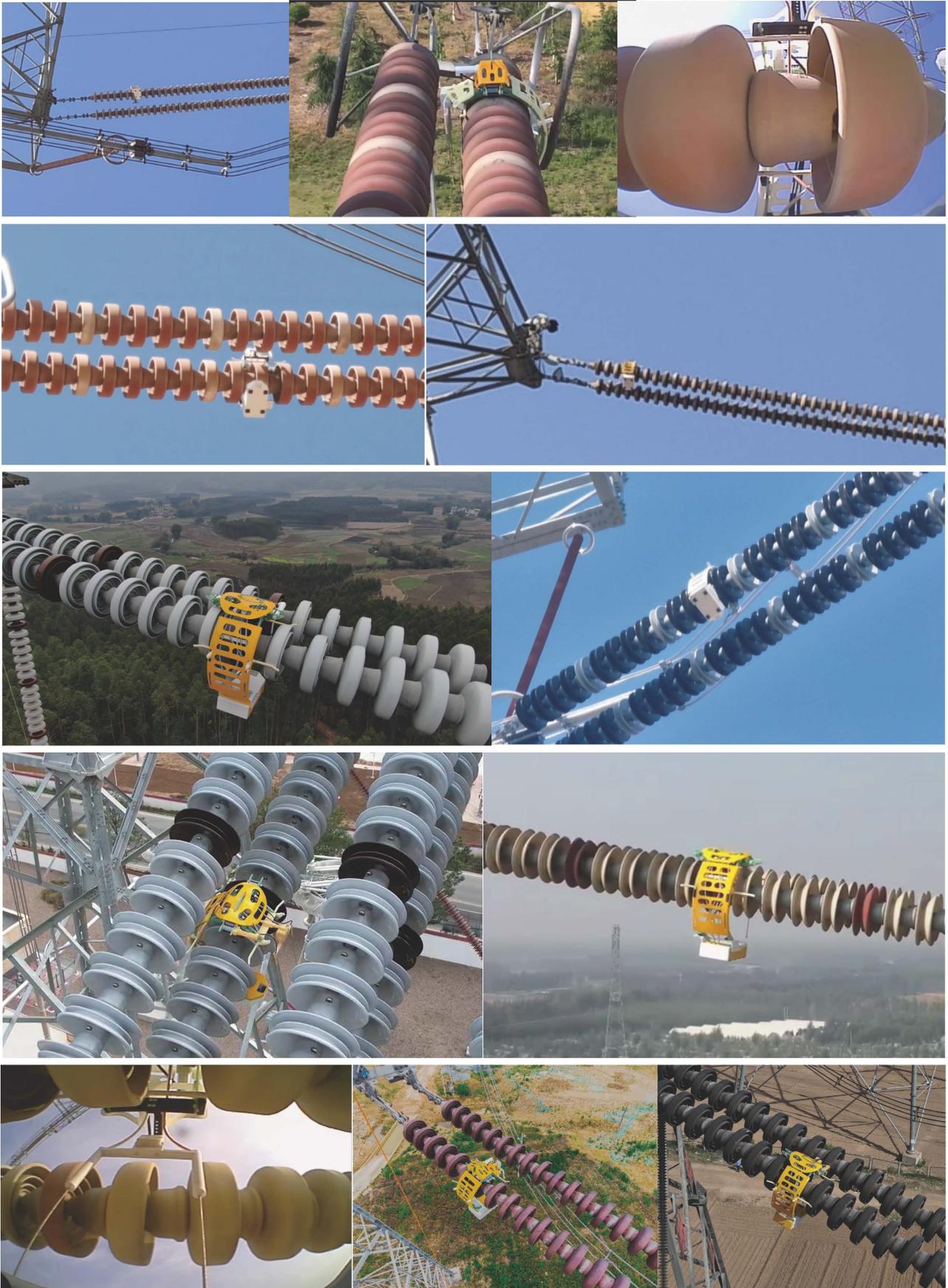
(2) 将机器人安放于耐张双联串的右侧的绝缘子串上



(3) 机器人安放完毕



# · 绝缘子检测机器人应用案例





# 输电线路防覆冰喷涂机器人

## Transmission Line Prevent-icing Robot

### 无人机挂拆版/UAV-mounted

- 作业环境** ≤220kV线路导、地线；≥500kV线路地线
- 作业方式** 带电作业|停电作业
- 作业速度** 5-10m/min
- 喷涂厚度** 0.2mm
- 尺寸** 570\*500\*400mm
- 重量** 12kg



无人机挂载版防覆冰喷涂机器人由挂载装置、行走机构、喷涂机构、遥控系统组成，挂载装置可适配多种型号无人机，通过无人机将机器人安装到输电线路。行走机构能够携带防覆冰材料沿线路行走，具有一定的爬坡能力，运行速度可调；防覆冰材料供应装置精确控制防覆冰材料供应量，将防覆冰材料通过防覆冰材料管路输送到防覆冰材料喷涂机构；防覆冰材料喷涂机构置于机器人后端，将防覆冰材料厚度均匀的喷涂在线路上，通过更换防覆冰材料喷涂机构内芯适应不同型号的线路。

### 人工挂拆版/Manually-mounted

- 作业环境** ≤110kV线路导、地线；≥220kV线路地线
- 作业方式** 带电作业|停电作业
- 作业速度** 5-10m/min
- 喷涂厚度** 0.2mm
- 尺寸** 570\*500\*400mm
- 重量** 12kg



人工挂载版线路防覆冰喷涂机器人主要由行走机构、防覆冰材料供应装置、防覆冰材料喷涂机构和吊装机构组成。机器人可通过高空斗臂车上线安装，也可用滑轮组通过吊装机构人工辅助吊装上线。

## · 防覆冰喷涂机器人特点

- 防覆冰材料喷涂功能：能够完成导线、地线防覆冰材料喷涂，涂层厚度均匀，控制在0.2mm左右，不影响线路散热。
- 通讯控制功能：能够实现防覆冰材料喷涂机器人的远距离控制，行进速度控制、送料的通断。
- 无线图传功能：实现对防覆冰材料喷涂作业实时图像监控，检测防覆冰材料喷涂效果。
- 结构实用、紧凑：实用化设计，便于机器人上下线。



## · 防覆冰喷涂机器人优势对比



- ✓ 操作简单：低功耗，随时可施工，防患于未然
- ✓ 有效时间长：喷涂一次三年内无需重复喷涂
- ✓ 范围广：对于重冰区可快速施工，大面积覆盖
- ✓ 安全：有效避免人员冰灾气候下登塔除冰

VS



激光炮除冰：  
大功耗、小范围



喷火除冰：  
范围小、效果差



机器人机械式除冰：  
铁塔结冰后安装机器人困难、  
危险性高



直流融冰：  
操作复杂、能源损耗大

## · 机器人技术指标

技术指标	技术参数
机器人重量（不带料）	12kg
机器人重量（满料）	20kg
尺寸	570*500*400mm
作业速度	5-10m/min
爬坡角度	30°
喷涂厚度	0.2mm
连续作业时长	8h
机器人耐压	1000kV
遥控距离	3km
喷涂距离/材料消耗	40m/kg
作业环境	停电作业/带电作业

## 防覆冰涂料

Anti-icing Material

防覆冰涂料具有超疏水、自清洁、防凝露等特性。可用于输电线路、绝缘子、杆塔、风机等电力设备的防覆冰。不影响电力设备散热，对线路、电力设备无腐蚀，隔绝空气和污秽，降低线路输电能耗，延长线路使用寿命。

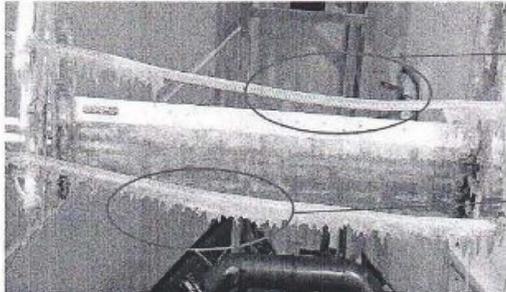




## · 防覆冰涂料参数指标

项目	依据	指标
外观	GB/T 19250-2013	产品为均匀粘稠体，无凝胶、结块
不挥发物含量	GB/T 1725-2007	≥45%
干燥时间（表干）	GB/T 1728-2020	≤2h
干燥时间（实干）	GB/T 1728-2020	≤24h
铅笔硬度（擦伤）	GB/T 6739-2022	≤F
耐冲击	GB/T 1732-2020	50cm
附着力（拉开法）	GB/T 5210-2006	≥5MPa
耐液体介质性	GB/T 9274-1988	168h无异常
耐碱性	GB/T 9265-2009	168h无异常
附着力	GB/T 9286-2021	≥130mm/s
耐水性	GB/T 1733-1993	≤1级
磨耗性能	GB/T 1768-2006	0-9999MΩ
接触角	GB/T 30447-2013	≥1000r
自洁性	GB/T 30191-2013	≥1级
耐温	GB/T 17748	-60° —120°

## · 防覆冰涂料检测报告



**检测报告**

客户：山东海恒智控科技股份有限公司  
地址：山东东营市东营区胜利大街1299号海恒

样品名称：涂料（超低温超白防覆冰涂料）  
样品编号：KK24062503  
样品数量：1罐  
批号/商标/型号：/

检测日期：2024/06/28  
检测方法：参照GB/T 19250-2013  
检测标准：参照GB/T 19250-2013

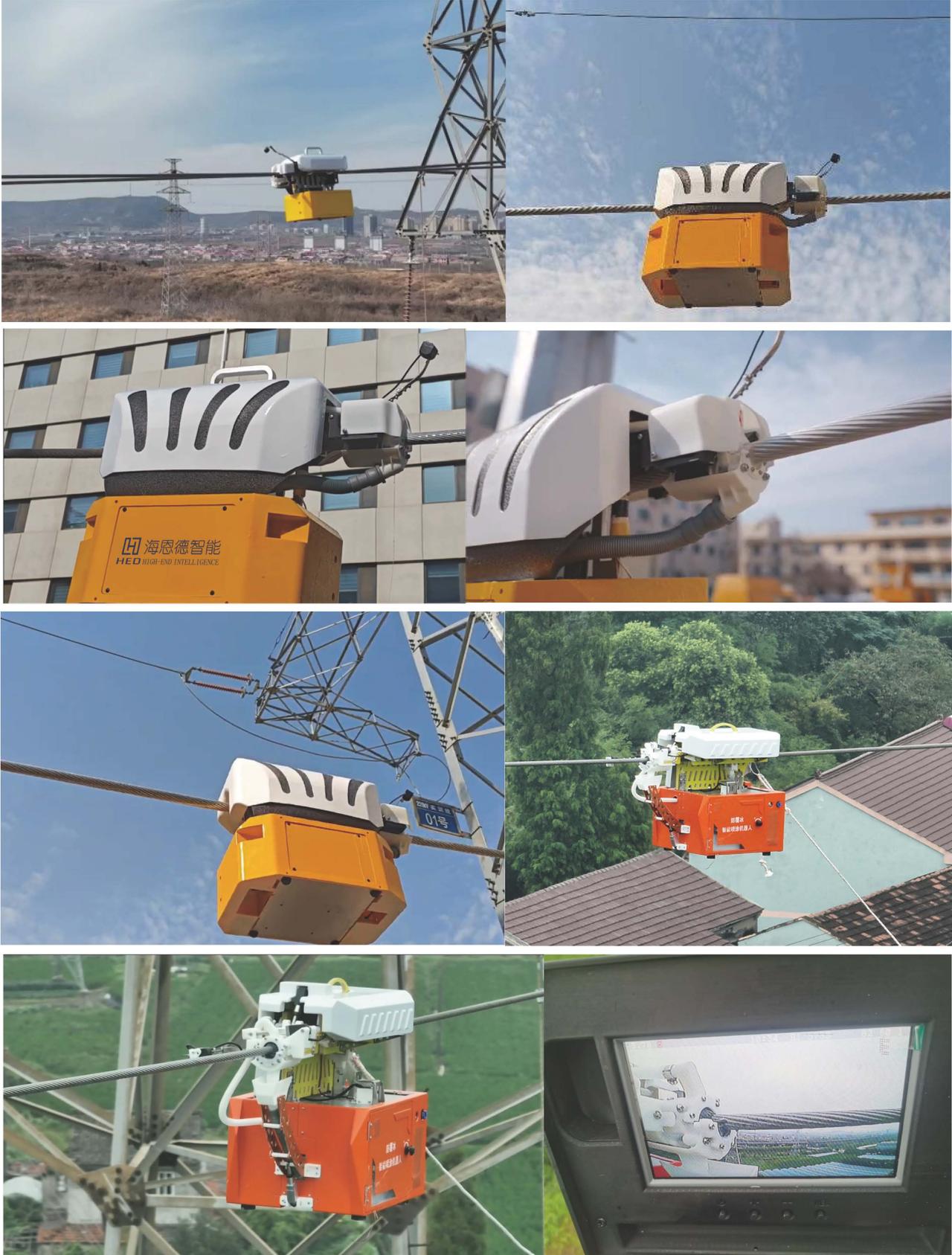
编制：方敏  
审核：田庆

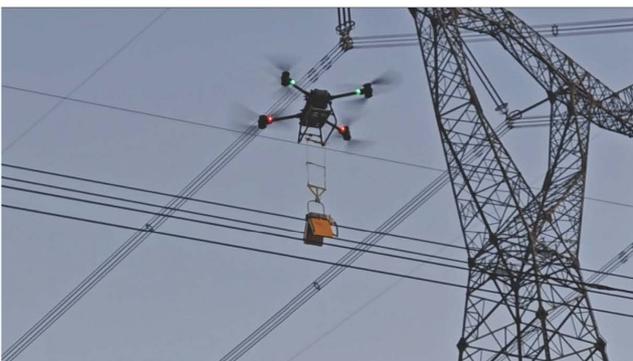
检测报告

检测项目	检测方法	单位	技术要求	检测结果	单项判定
外观*	GB/T 19250-2013	/	产品为均匀粘稠体，无凝胶、结块	合格	符合
不挥发物含量	GB/T 1725-2007	%	≥45	54.1	符合
干燥时间	GB/T 1728-2020	h	≤2	≤2	符合
干燥时间	GB/T 1728-2020	h	≤24	≤24	符合
耐冲击	GB/T 1732-2020	/	50cm	50cm，通过	符合
附着力（拉开法）	GB/T 5210-2006	/	≥5MPa	168h无异常	符合
耐液体介质性（50g/L 硫酸溶液）	GB/T 9274-1988	/	168h无异常	168h无异常	符合
附着力（划格法）	GB/T 9286-2021	级	≤1	0	符合
耐水性（168h）	GB/T 1733-1993	/	未出现起泡、开裂、剥落、掉粉、明显失光等现象	未出现起泡、开裂、剥落、掉粉、明显失光等现象	符合
耐磨性	GB/T 1768-2006	r	≥1000	2400	符合
接触角**	GB/T 30447-2013	°	≥150	150.9 152.9	符合
自洁性**	GB/T 30191-2013	级	≤1	0	符合

备注：技术要求由委托方提供。

## · 防覆冰喷涂机器人应用案例





# 除冰机器人

Transmission Line De-icing Robot

**作业环境** 10kV-1000kV带电输电线路导线、地线

**除冰能力** 覆冰直径0-14cm

**移动速度** 0-50cm/s

**遥控距离** 6km

**工作温度** -40°C-10°C

**爬坡角度** 0-45°

**作业方式** 带电作业|停电作业



除冰机器人主要由机器人本体和机器人遥控器组成。机器人采用轮式移动机构，装配除冰刀具，进行机械冲撞式除冰，可带电清除附着在输电线路的冰柱。

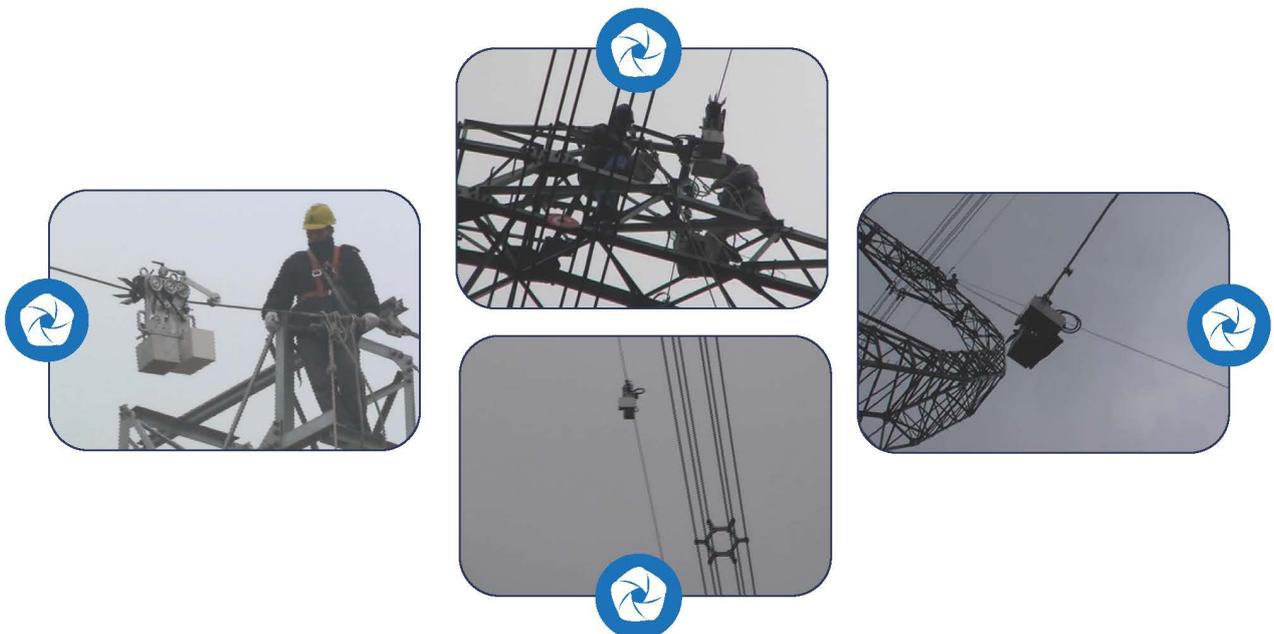
## · 输电线路结冰现状



## · 除冰机器人技术指标

除冰机器人		遥控器	
技术指标	技术参数	技术指标	技术参数
尺寸	550*260*400mm	尺寸	310*200*40mm
重量	16.5kg	重量	1kg
运行时长	≥3h	功耗	5w
作业环境	10kV-1000kV带电输电线路导线、地线	电池	12V, 5Ah
除冰能力	覆冰直径≤14cm	功能	除冰机器人控制
行走机构	轮式行走机构	视频	除冰作业实时视频显示、录像、回放
移动速度	≥50cm/s	遥控距离	无遮挡条件下1km
遥控距离	无遮挡条件下≥1km		
工作温度	-40℃-10℃		
爬坡角度	≥30°		
作业方式	带电作业 停电作业		
保护装置	配套有防坠落机构		

## · 除冰机器人应用案例



# 电力登塔防坠保护装置

## UAV Carrying Tower Climbing Fall-Protection Device

### 智能版防坠装置

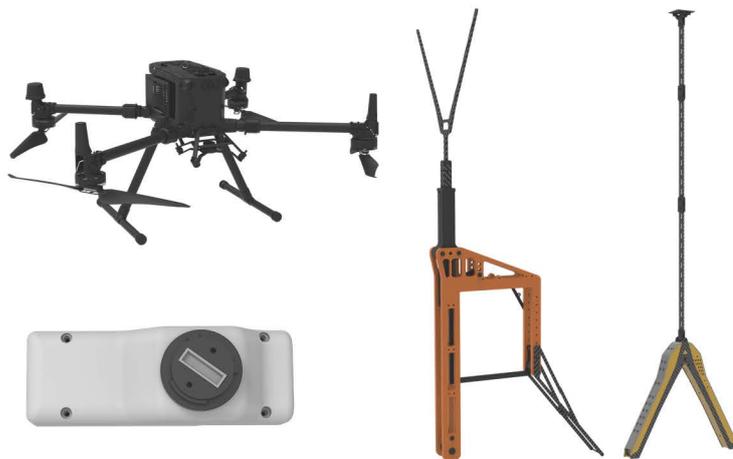
智能版电力登塔防坠保护装置由防坠挂钩、安全绳、防坠自锁器、挂载器、地面监控系统组成。使用时将挂载器安装在无人机下方，挂载器携带防坠挂钩，并将其安装在杆塔横担。

安装过程全程可视化，有效降低操作难度。作业人员登塔过程中自锁器始终沿安全绳滑移，达到了防坠保护的目的。



### 大疆生态智控版防坠装置

大疆生态智控版登塔防坠保护装置由双目相机、挂载装置、防坠挂钩组成，双目相机可接入大疆无人机传输链路，精准识别铁塔，无需人工干预即可实现全自动挂拆。



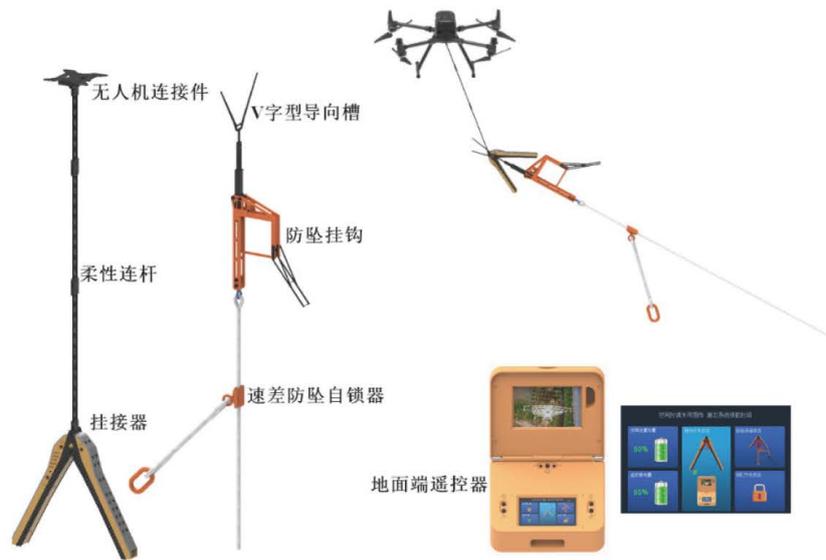
### 简易版防坠装置

简易版电力登塔防坠保护装置由椭圆防坠挂环、快速挂拆器组成。整套装置只需搭配一台无人机及无人机操作人员即可完成。

无人机操作人员通过简单控制快速挂拆器姿态，与椭圆环防坠挂钩对接，实现防坠装置的挂拆工作。

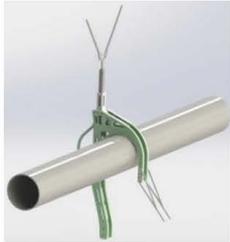


## · 产品优势

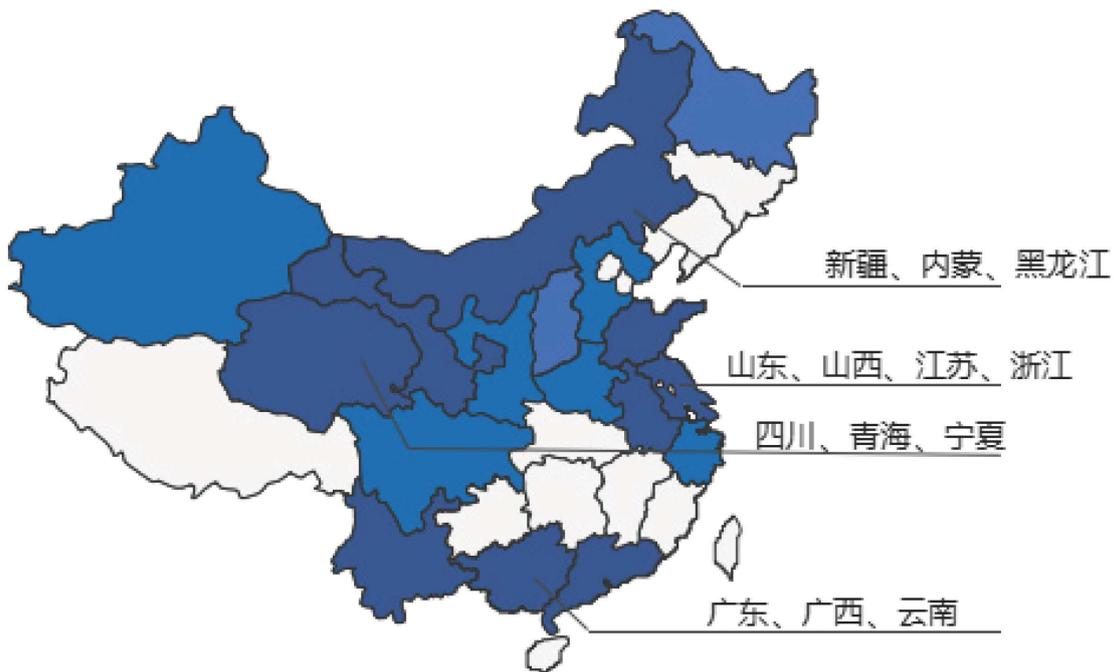


- (1) 八字形挂接器和挂钩上方V字形导向槽，降低装置拆除的操作难度。
- (2) 双挂钩冗余设计，安全双重保护。扣合爪重力自锁，防止挂钩脱出。导向架设计，挂接容易。
- (3) 智能版配备双摄像头，可实现对挂拆作业各个环节实时监控，挂接状态实时反馈。
- (4) 大疆生态智控版双目相机可接入大疆无人机传输链路，精准识别铁塔，无需人工干预即可实现全自动挂拆。
- (5) 简易版装置轻便、经济实惠。
- (6) 适用所有塔型：干字型、V型、猫头型、羊角型、门型、T型、伞型

适用不同形式塔材：75-185mm 角钢、 $\Phi 35-\Phi 200\text{mm}$  钢管

型号	CLI-PRO-DLS	CLI-PRO-DLM	CLI-PRO-DLL	CLI-PRO-DG
图样				
适用横担尺寸	60-95mm 角钢	100-145mm 角钢	150-180mm 角钢	适合钢管

## · 应用案例



# 封网机器人

Overhead Transmission Line  
Net Sealing Robot

最大牵引力 900N

遥控距离 6km

适用线径 9mm-35mm

行走速度 0-12m/min

爬坡角度 0-60°

产品重量 20kg



封网机器人主要由机器人本体和机器人遥控器组成。机器人采用轮式移动机构，可多机协同作业，4台为一组，沿着2条线路行进牵引架设电力施工防护网。机器人到达指定位置后，将安全防护网展开。机器人在精准位置进行固定、锁死，完成防护网的架设。



# 海恩德智能

HED HIGH-END INTELLIGENCE

创新永不停息...



微信号



公众号



山东省济南市历下区世纪大道海信创智谷2号楼15层



13260988616



<http://www.highend-ai.com/>