



# 面向物联网的汽车零部件 柔性智能检测装备

湖南大学机械与运载工程学院 刘坚

2022年7月

# 目录

## contents



**湖南大学/机械与运载工程学院简介**



**柔性化智能检测装备快速开发平台**



**柔性化智能装备快速开发平台应用案例**



**基于物联网技术的5G智能运维平台**



**湖大无锡半导体先进制造创新中心简介**



湖南大学机械与运载工程学院  
HNU College of Mechanical and Vehicle Engineering



# 湖南大学/机械与运载工程学院简介



# 学校介绍 | 历史沿革



976

岳麓书院  
古代四大书院之一



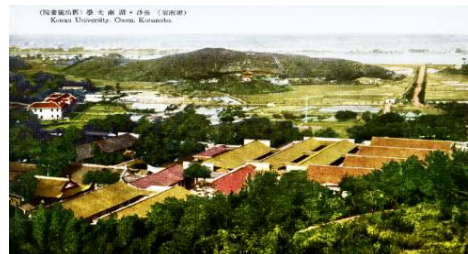
1897

时务学堂  
探索现代高等教育



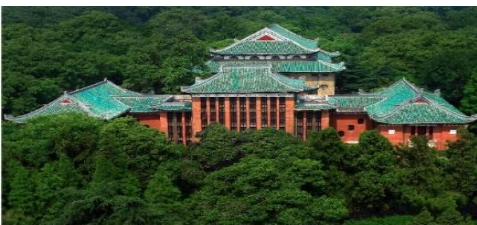
1926

湖南大学定名  
全国省立大学之冠



1937

国立湖南大学  
第十五所国立大学



1998

湖南大学  
211工程建设高校



2001

湖南大学  
985工程建设高校



2017

湖南大学  
世界一流大学建设高校

从古代书院到近代学堂再到现代大学，湖南大学始终追求卓越，定名以来一直追求办一流的综合性大学。



# 学校介绍 | 开放环境

纳于大麓，藏之名山，湖南大学东临湘江、西倚麓山，人文与自然深度完美结合，被誉为“最具诗情画意”的校园。

开放的校园格局，“没有围墙的大学”。





# 学校介绍 | 综合实力

15



2021泰晤士高等教育世界大学排名（一流建设高校）

THE世界大学排名  
较2016年提升200多位  
居一流建设高校并列第15位  
较2016年提升5位

22



2020ARWU世界大学学术排名（一流建设高校）

ARWU世界大学学术排名  
较2015年提升294位  
居一流建设高校并列第22位  
较2015年提升7位

13



2021U.S.NEWS排名（一流建设高校）

U.S. News世界大学排名  
较2016年提升295位  
居一流建设高校第13位  
较2016年提升17位

29



QS 2021世界大学排名（一流建设高校）

QS世界大学排名  
较2016年提升约300位  
居一流建设高校并列第29位  
较2016年提升1位



# 学校介绍 | 领导关怀



2020年9月17日，习近平总书记到湖南大学考察调研，勉励青年学子：不负青春不负韶华不负时代。

总书记关于实事求是思想路线策源地的重要论述，把岳麓书院的历史地位提升到新高度。

# 学院概况

- ◆ 湖南大学历史最悠久的院系之一，前身为1908年兴办的机械科
- ◆ 机械工程、力学2个一级学科，机械工程为教育部“世界一流建设学科”
- ◆ 拥有2个国家级科研机构、11个省部级科研基地，获批国家自然科学基金委创新群体项目和“111”创新引智计划基地，入选国防科技创新团队
- ◆ 教职工260余人，中国工程院院士2人，国家高层次人才10余人
- ◆ 获国家级教学成果奖2项，建有2个国家级本科教学实验基地





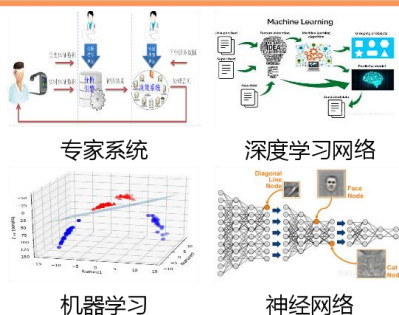


# 柔性化智能检测装备 快速开发平台



# 智能制造特征

混合智能，逻辑思维（专家系统），形象思维（神经网络、机器学习），灵感思维（深度学习）



人机智能思维

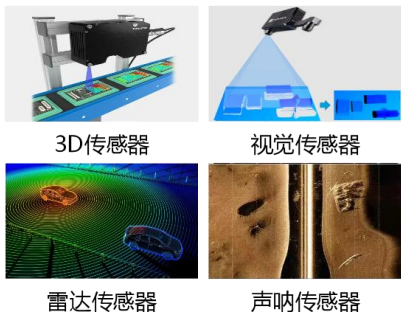


自组织超柔性

各制造单元依据工作需要自动形成最佳组合。柔性体现在运行方式及结构形式。

## 智能制造特征：

### 感知能力



利用声光电等传感器，扩充制造装备的感知能力，赋予设备更多的智能化水平。

### 虚拟现实技术



借助各种音像和传感装置，虚拟展示现实生产活动中的各种过程、物件等。

### 学习与维护

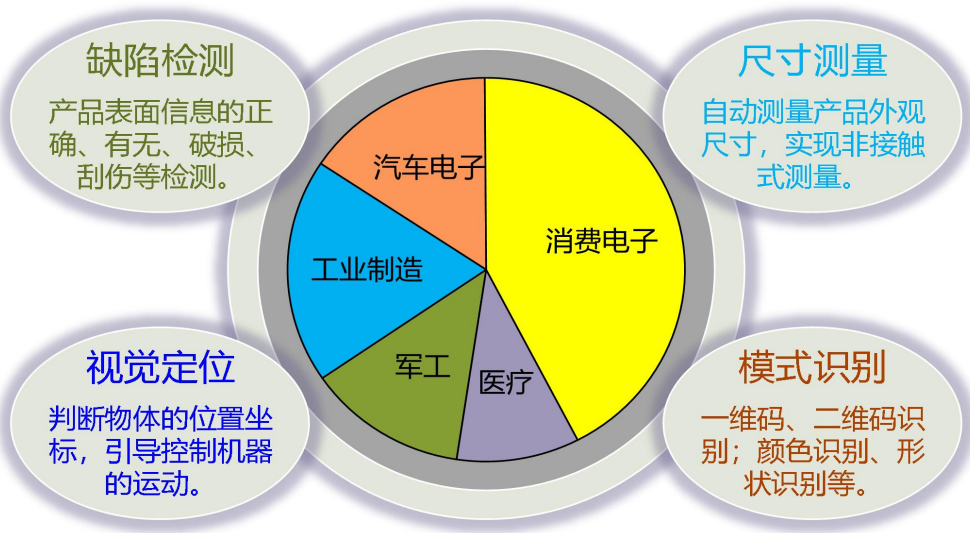


智能制造系统在实践中不断地充实知识库，并开发出对故障自行监测、排除、自行维护的功能。



# 智能制造中的机器视觉技术

◆目前人工智能+制造业的应用，主要集中在机器视觉领域。



机器视觉功能及应用领域

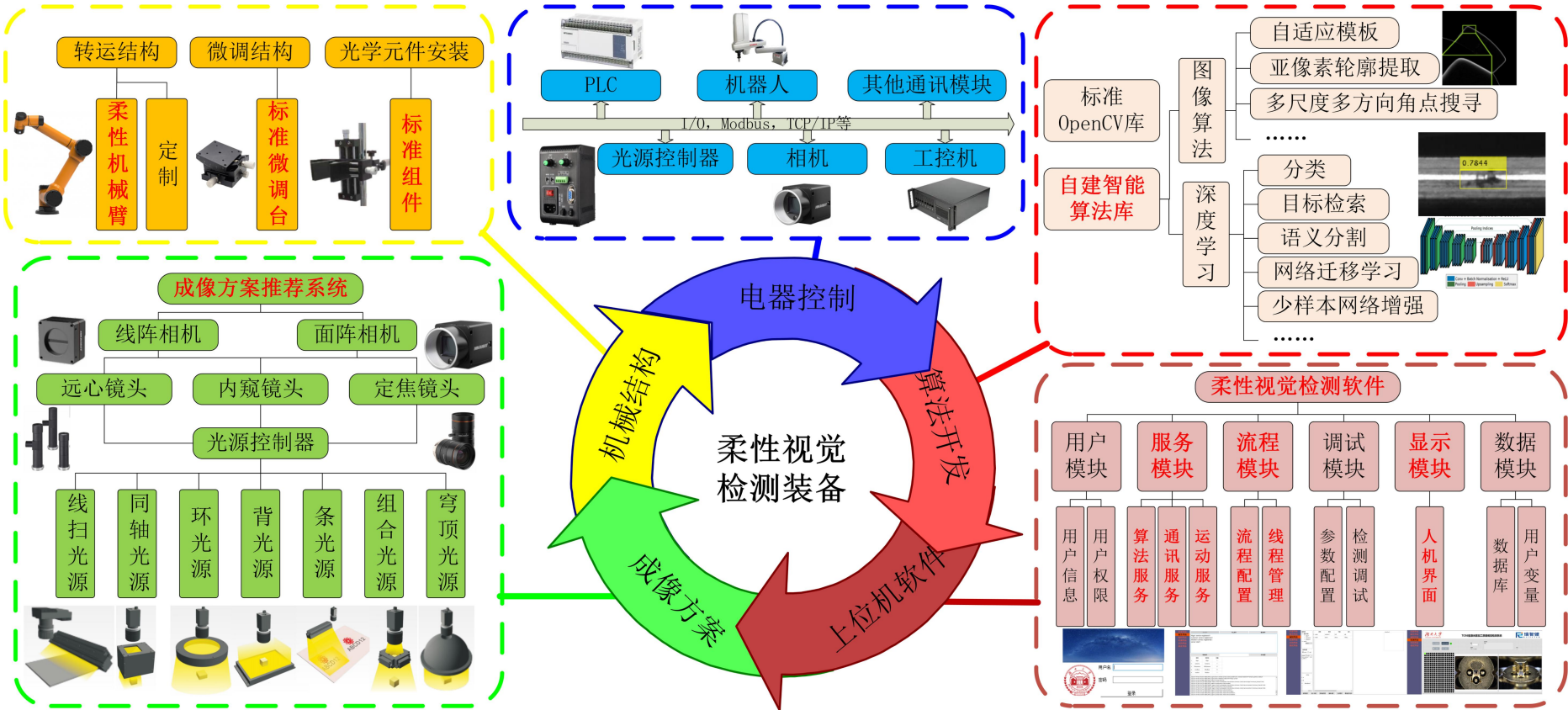


机器视觉市场热点



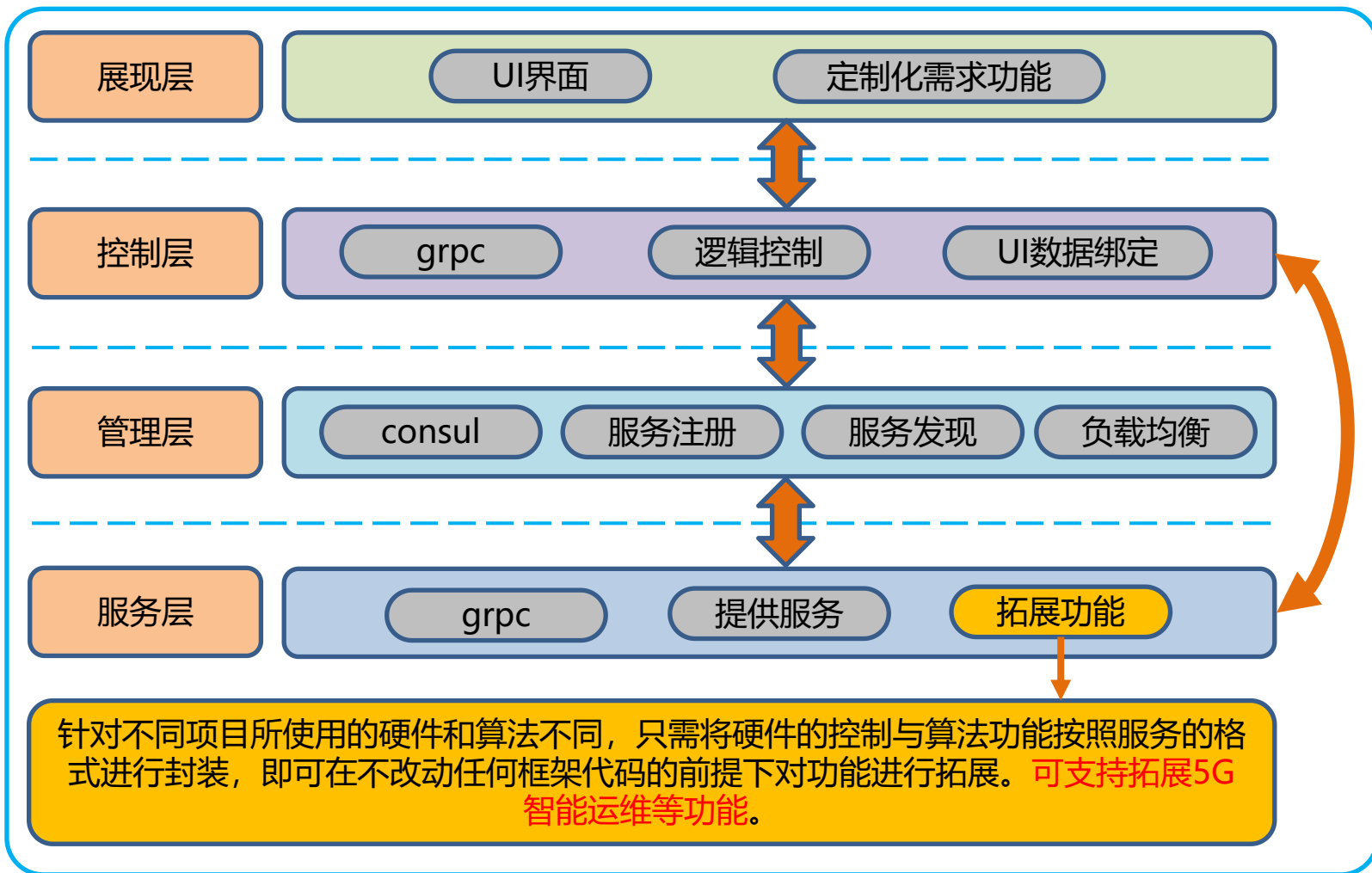
# 柔性化视觉检测装备架构

## ◆ 定制化需求中的共性问题，共性问题中的标准化提炼





# 柔性视觉检测软件架构

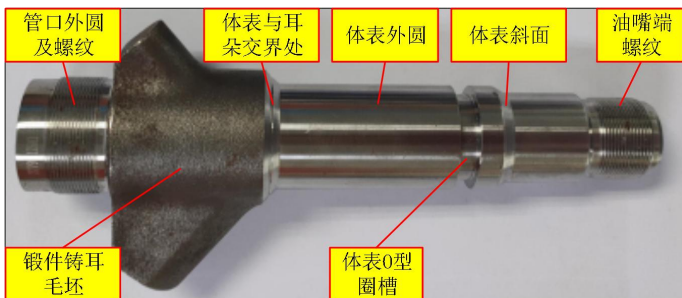




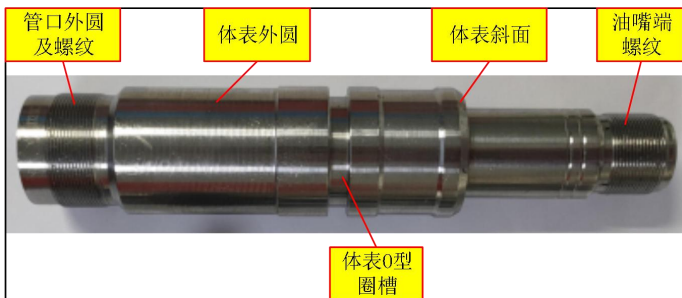
# 柔性化智能装备快速 开发平台应用案例



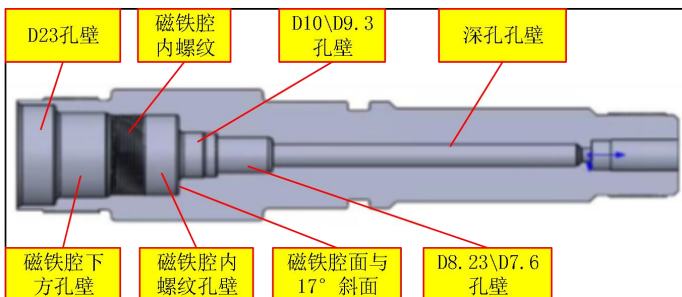
# 装备1：喷油嘴全表面缺陷检测装备



(a) 2779带铸耳喷油嘴阀体

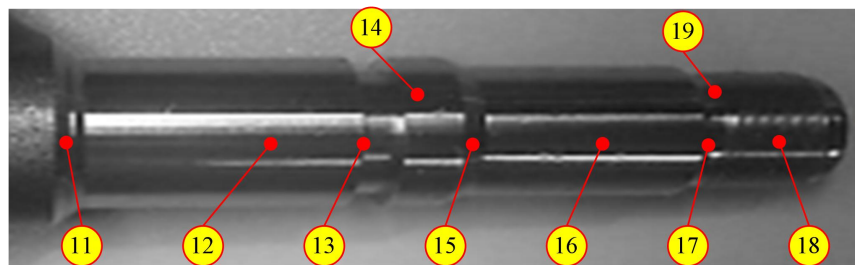


(b) 1721无铸耳喷油嘴阀体

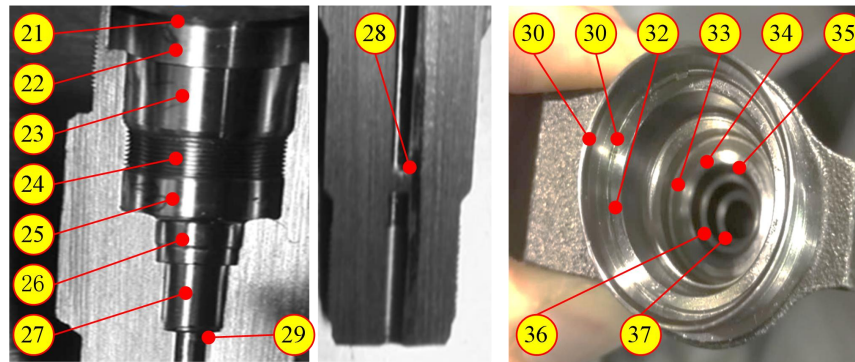


(c) 喷油嘴阀体内剖图

## 检测对象

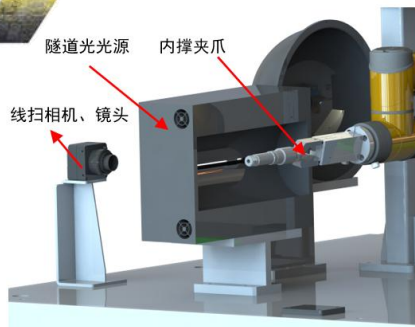


## 外表面检测要求

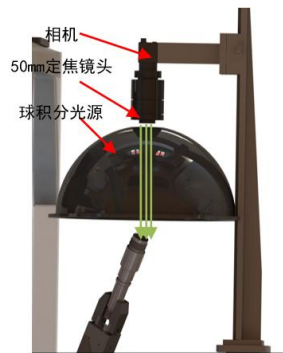
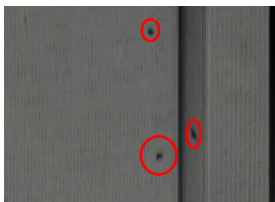
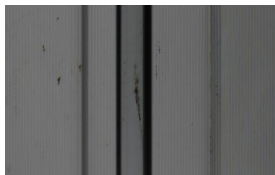


## 内表面检测要求

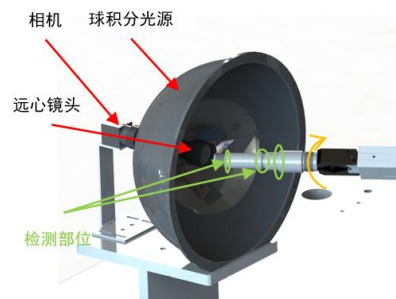
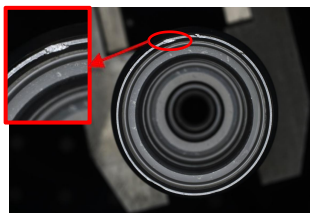
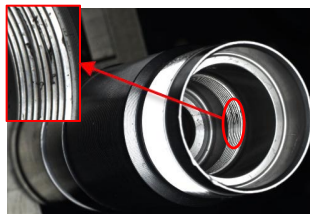
# 柔性成像设计



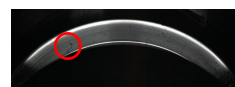
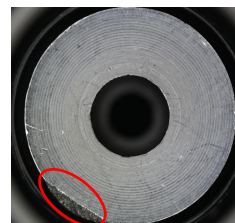
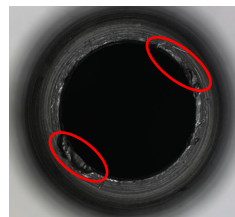
线扫成像设计



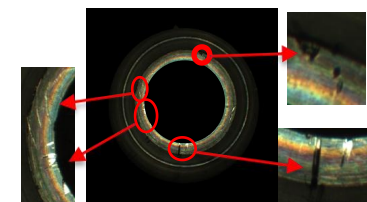
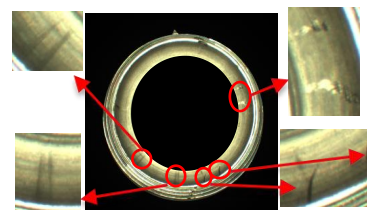
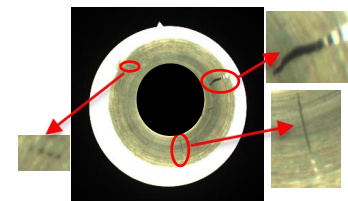
定焦成像设计



远心成像设计



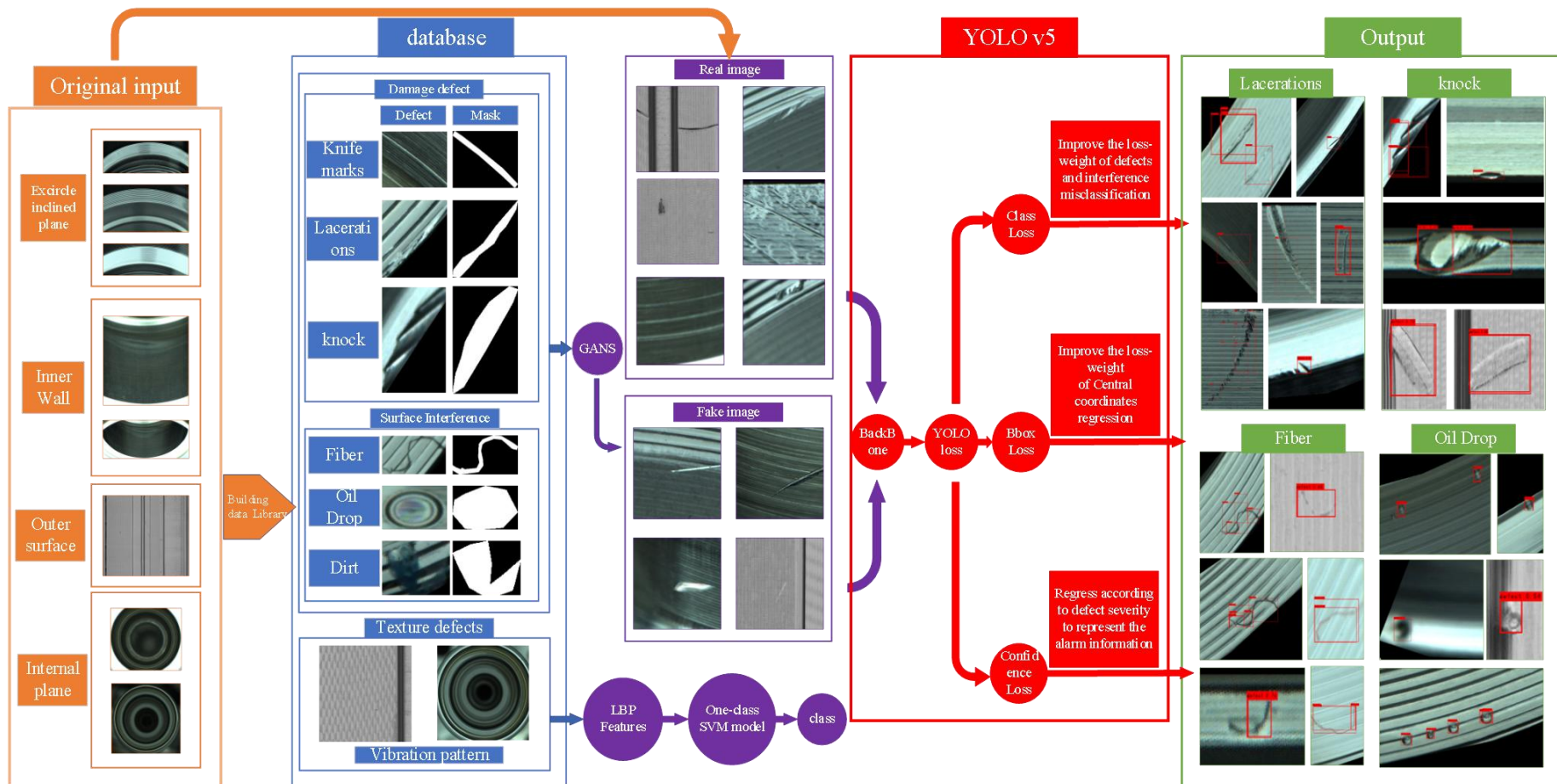
内窥成像设计





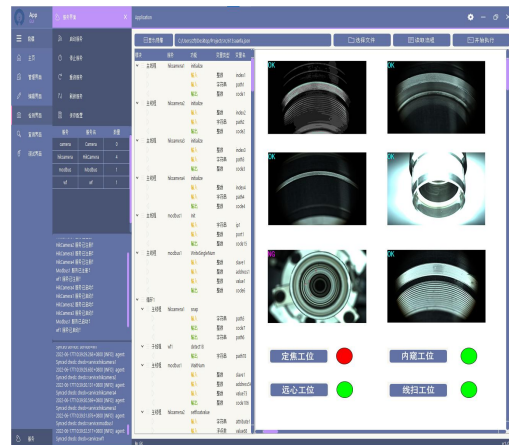
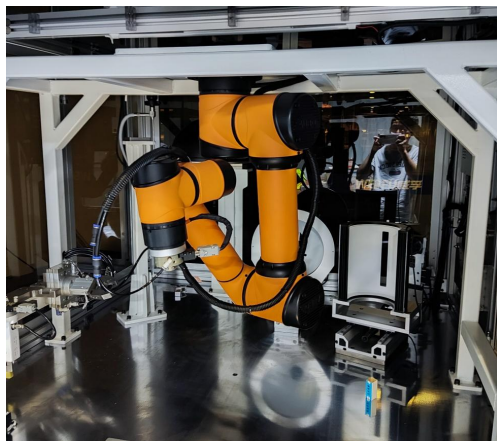
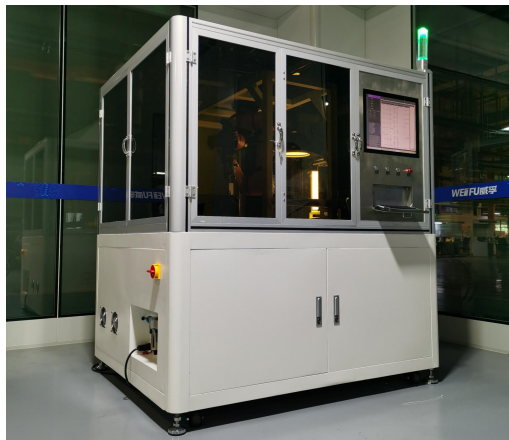


# 复杂背景表面缺陷检测算法





# 装备实物



产品实物及检测软件

性能参数	系统性能
缺陷尺寸检测精度	10 $\mu$ m
工作节拍	100s/件
检测准确率	98.7%
设备负载	<5KG
适用工件类型	各类精密 五金件

性能指标

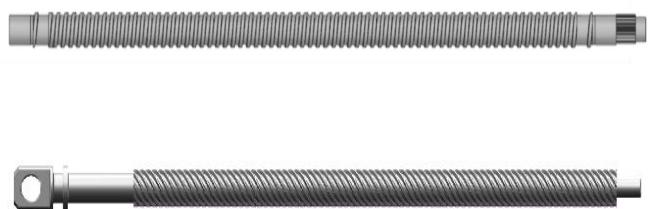


# 演示视屏

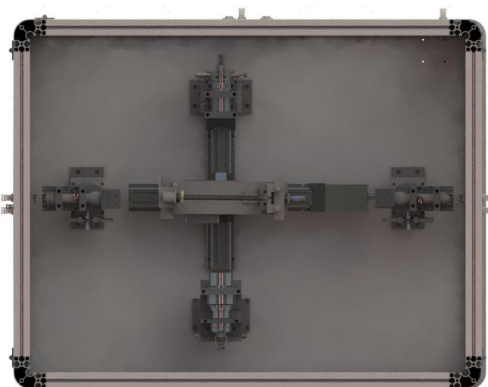




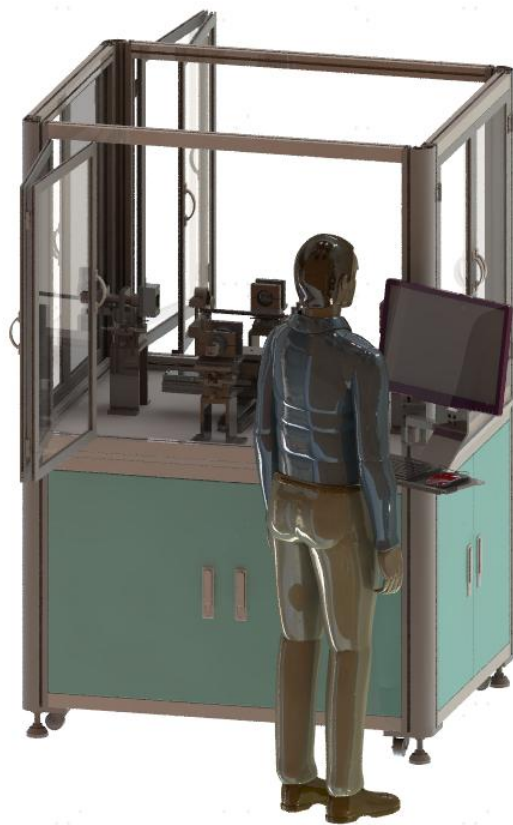
# 项目2：汽车尾门丝杠高精度测量装备



检测对象



柔性装夹及成像系统设计

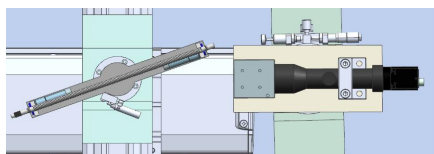
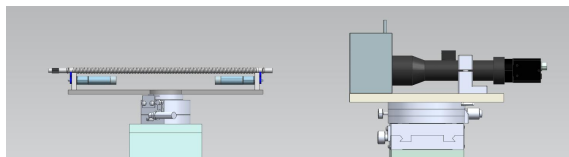
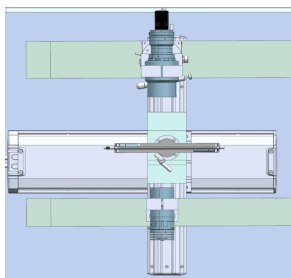
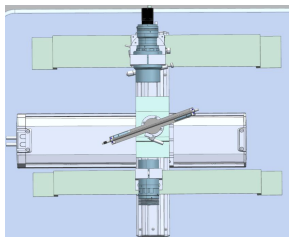


设备外观

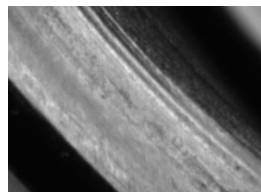
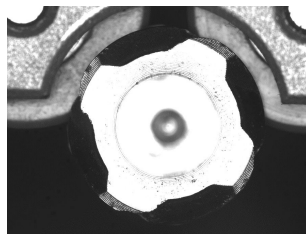


# 成像系统设计

## 成像示意图



## 成像结果图



## 检测项目

牙型角、小径、大径、螺距

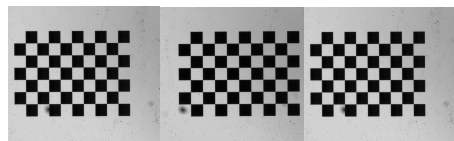
直线度、圆跳动、直径、长度

螺旋线角度分布、孔径、同心度

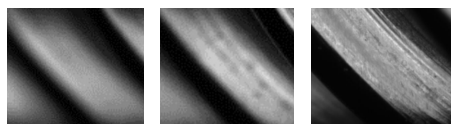
粗糙度检测



# 关键技术与装备性能



系统机械误差标定与补偿



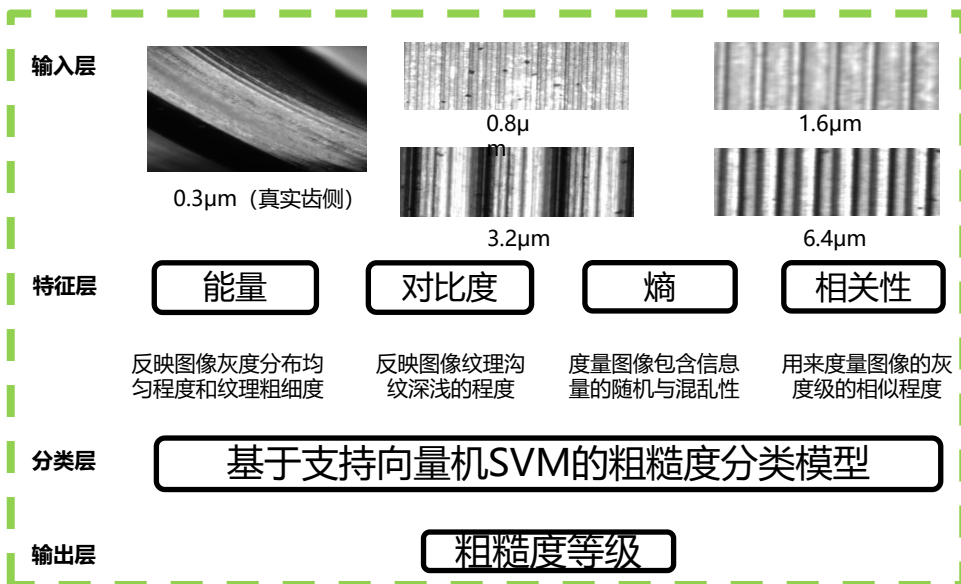
自动对焦算法



纹理区域提取算法



图像拼接算法



粗糙度检测技术路线

性能参数	系统性能
尺寸检测精度	10 $\mu\text{m}$
检测效率	40s/件
检测工件溯源性	可溯源任意已检测工件
尺寸检测准确率	$\geq 99.9\%$

性能指标



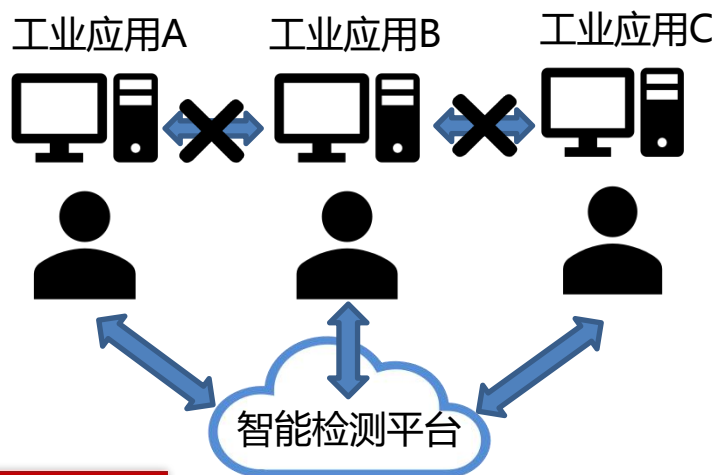
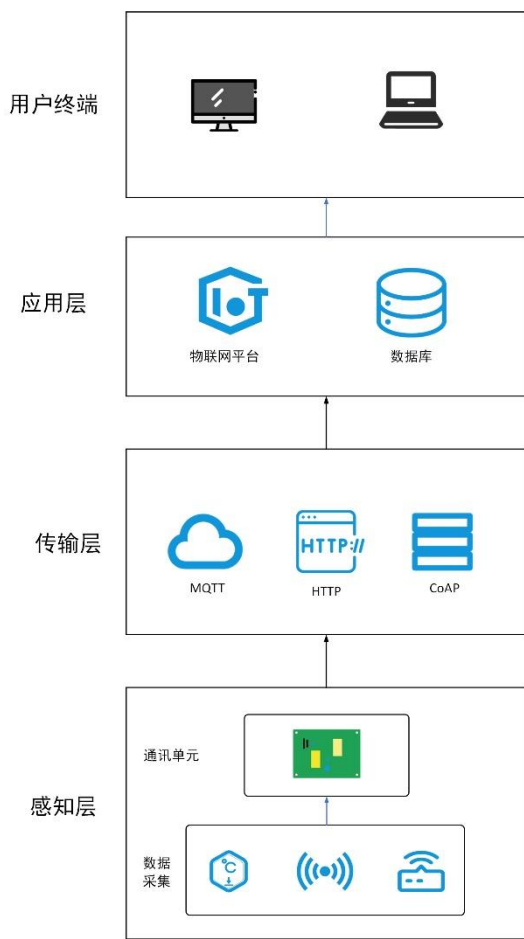


# 基于物联网技术的 5G智能运维平台





# 智能检测系统



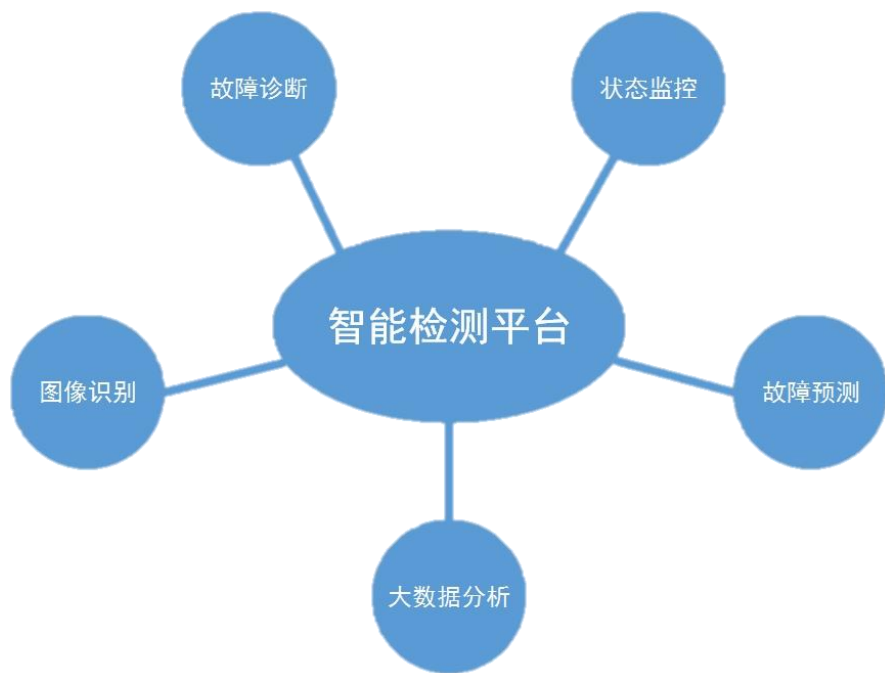
## 智能检测系统

智能检测平台系统是利用现代的计算机技术、网络通讯技术、智能云端控制、图像识别算法，按照分层架构，融合故障诊断，将与智能检测有关的各个子系统如零件缺陷、故障报警、故障预警、库存管理、故障维护等有机地结合在一起，通过网络化综合智能控制和管理，实现高效率、低成本、可控制的智能检测控制。



# 智能检测平台系统

## ◆ 1. 智能检测系统

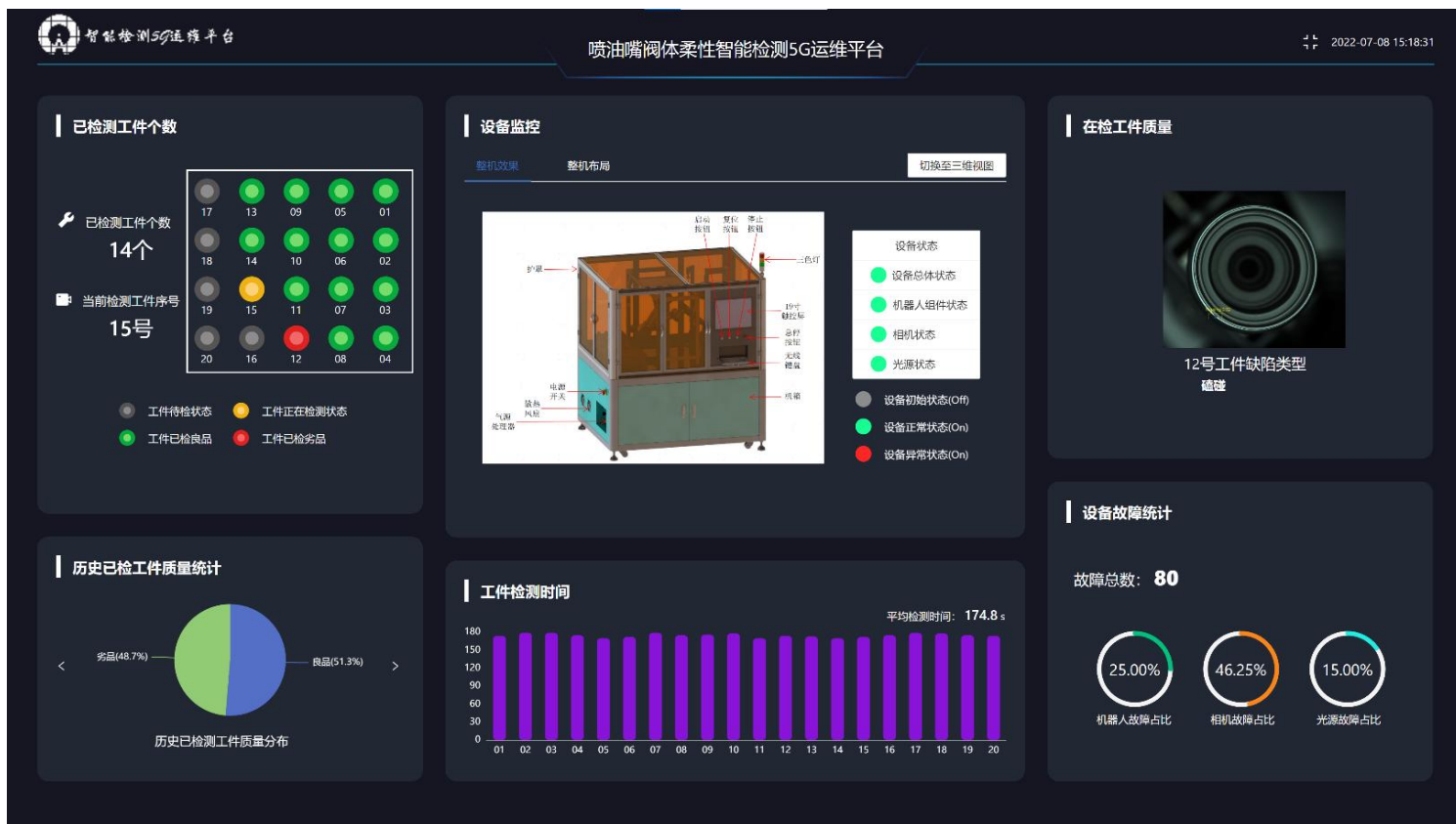


### 智能检测系统

随着物联网技术的发展，依托图像识别技术、故障诊断和预警算法、大数据分析处理技术，我们可以实现监控所有接入物联网平台的设备数据以及故障维护，完成对设备的全生命周期监控，同时对设备进行周期性的维护，降低突发事件发生的可能性。从而构建一套完整的智能检测系统，依托PC、手机app实现远程监控、设备维护、仓库管理的等多种操作。



# 平台功能展示



对设备状态和检测质量进行监控



# 湖大无锡半导体先进 制造创新中心简介



# 创新中心介绍

湖南大学无锡半导体先进制造创新中心于**2021年4月12日**成立！

面向**半导体集成电路、光电通讯、3C**等产业需求，聚焦**精密/超精密制造、高精智能检测、超精密功能部件及功率半导体器件**等领域。



签约仪式



湖南大学无锡半导体先进制造创新中心是由湖南大学和无锡市共建，坐落于美丽的太湖之滨，占地15000余平。



# 创新中心介绍

集地域优势、平台优势、人才优势，**三强联合。**

打造半导体装备与器件技术的**人才高地、研发高地、成果转化应用高地！**



世界级先进制造产业集群



集成电路领军之地



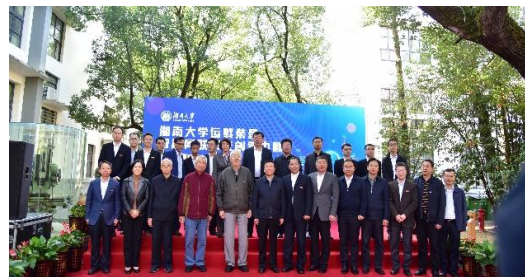
双一流名校



一流学科



丁荣军院士



院士领衔一流团队

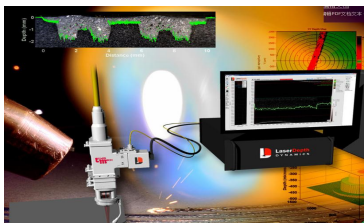


国家工程中心



# 创新中心介绍

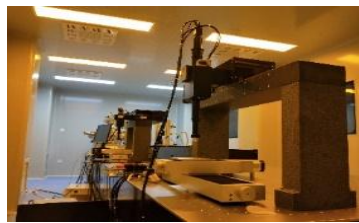
聚焦“**晶圆制造、器件制造、芯片检测**”重点打造**六大研发中心**  
带动**百亿级**“**半导体制造**”产业集群



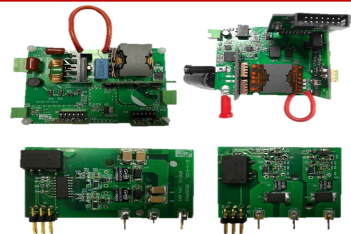
半导体晶圆**激光制造**  
研发中心



半导体晶圆**超精密制造**  
研发中心



半导体基材与光学元器件**微纳制造**  
研发中心



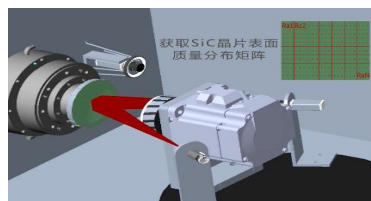
**功率半导体器件**  
研发中心

器件制造

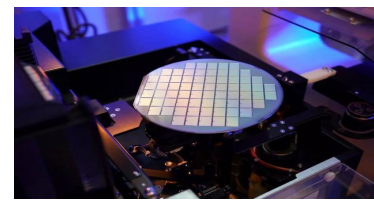


超精密**功能部件制造**  
研发中心

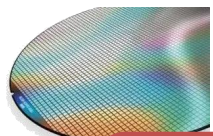
## 晶圆制造



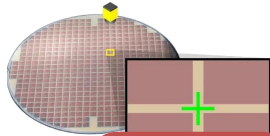
半导体**智能检测**装备  
研发中心



芯片检测



超精密制造



视觉检测



电动汽车



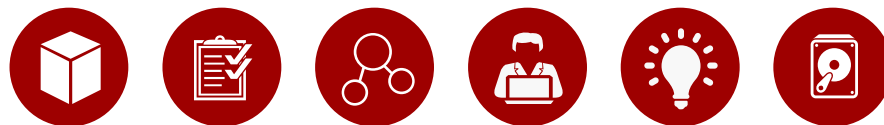
充电桩



轨道交通



光伏产业



# 欢迎莅临指导!

联系方式: 13974943600