

# 机器视觉科教实验系统





# CONTENTS

# 目录

关于我们 .....2

大恒图像机器视觉教育大纲 .....4

**机器视觉基础实验方案.....8**

机器视觉教学实验箱 ..... 8

智能视觉教学实验系统..... 12

机器视觉在线检测实验系统 ..... 14

线阵检测视觉实验系统..... 17

**三维视觉技术实验方案.....19**

被动式立体视觉实验系统 ..... 19

激光三维扫描立体视觉实验系统 ..... 22

**机器人视觉技术实验方案.....24**

四轴机械手视觉实验平台 ..... 24

六轴机械手视觉实验平台 ..... 26

四、六轴机械手视觉实验平台 ..... 28

**高级视觉算法应用系统方案 .....29**

基于 DeepLearning 的药片缺陷检测分类系统 ..... 29

**机器视觉实验平台部件.....31**

翻拍台 ..... 31

高精度平移运动台 ..... 31

高性能数控旋转实验台 ..... 32

高性能数控滚筒实验台 ..... 32

双侧打光滚轴实验平台 ..... 33

传动带实验平台 ..... 33

双目实验平台 ..... 34

多自由度电控实验平台 ..... 35

**成功案例 .....36**

## 关于我们



成立于 1991 年的中国大恒（集团）有限公司北京图像视觉技术分公司（简称：大恒图像）是专注于机器视觉部件及视觉系统研发、生产和营销的高科技企业，是专业的机器视觉核心部件及解决方案提供商。大恒图像自成立之日起，一直坚持走以技术开发为主的发展道路，建立了技工贸一体化的结构，连续多年被中关村科技园区认定为高新技术企业。大恒图像一直坚守“持续创新”的理念。秉承这一理念，目前大恒图像已经成功在消费电子、新能源、半导体、汽车、物流、交通、医药、科研等行业为客户提供优质的产品和定制化的视觉解决方案。作为 A 股上市公司“大恒科技”（600288）旗下核心资产，大恒图像深得上市公司的全力支持，为高校师生提供先进的机器视觉技术、高质量的教学科研系统和定制化的服务。

大恒图像一直非常重视与高校的深度合作，近几年来不断加大对教学实验系统的研发投入，力求将先进的机器视觉技术传达给在校学生，帮助各高校教师更高效地培养人才。秉承真诚交流、互助合作的务实态度，大恒图像在人才培养、技术研讨等多方面与高校教师展开深度合作，通过与多所高校联合成立机器视觉实验室、为高校师生定制化机器视觉实训课程体系等举措，以面向市场、面向社会为出发点，与高校优势互补、不断探索互惠共赢的合作模式，为国家及社会培养出更多优秀人才并助力产业的发展。

# 合作方式与核心竞争力

## 丰富的配套资源

- 独特的机器视觉算法
- 全面的教学演示训练系统软件

## 完整的文档资料

- 实验指导书
- 实训课程体系

## 灵活的方案系统

- 从基础到高级的完整科教实验系统方案

## 优质的服务

- 专业的售前咨询
- 贴心的售后培训

## 全面的战略合作

- 长期人才输出体系
- 多元化实习方式

## 值得信赖的综合实力

- 30余年视觉行业资源及经验
- 从标准到定制化的教学实验系统



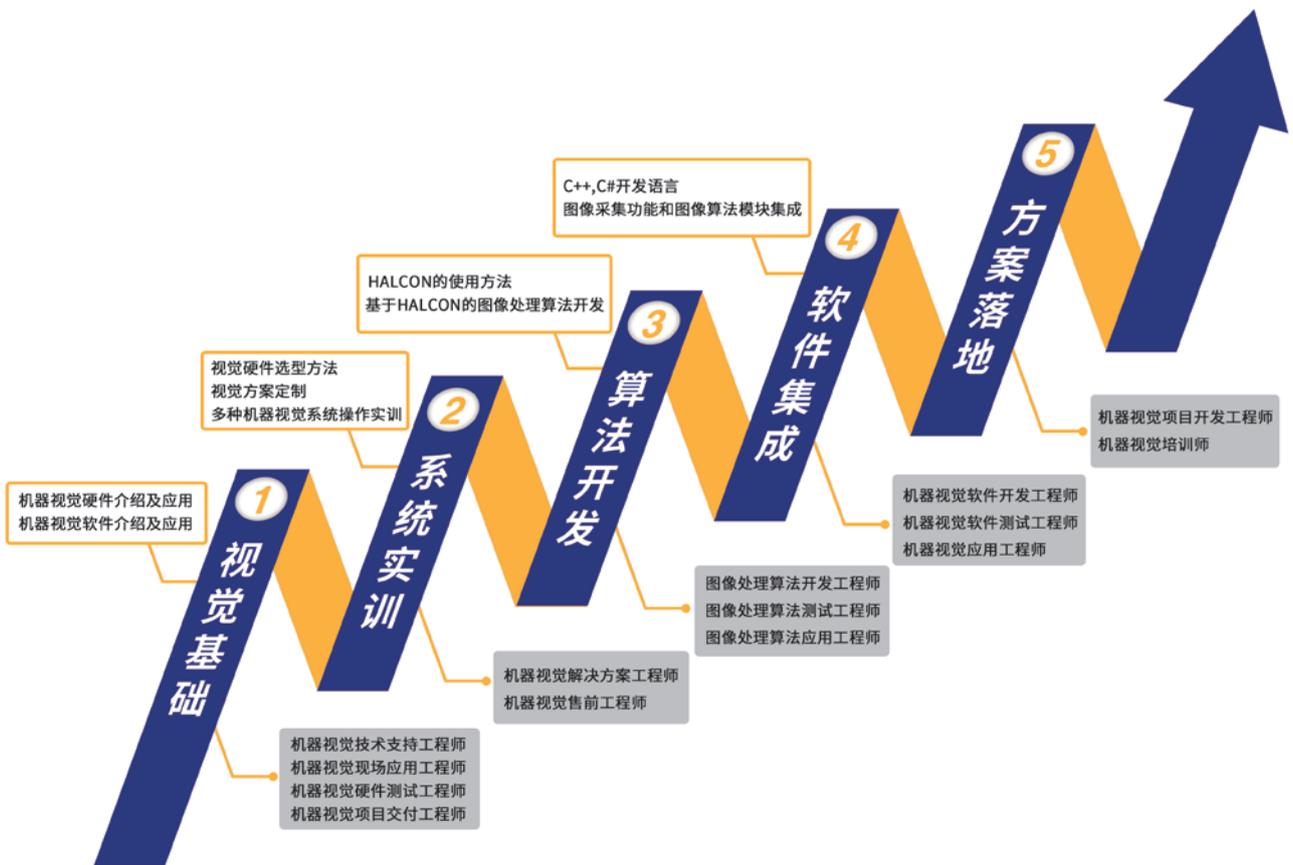
# 大恒图像机器视觉教育大纲

随着机器视觉行业规模日益增长，机器视觉行业下游领域不断拓展，各大企业的业务链条逐渐完备，各个视觉企业对各岗位机器视觉人员的需求也逐渐增大。随着行业分工日益细化，在机器视觉人员需求上也衍生出了多个种类的机器视觉技术岗位，比如：机器视觉应用工程师、机器视觉技术支持工程师、图像处理算法工程师、机器视觉软件开发工程师、机器视觉现场应用工程师……

尽管机器视觉行业人才需求量大，但很多企业依然面临招人难的问题。每年大量的毕业生中，真正能满足企业要求的少之又少。其实不是招人难，是找到合适的人难。目前，行业人才培养的速度并没有跟上行业发展的需求，这中间不仅仅是“专业不对口”的问题，更重要的是缺少专业化、系统化的培养机制。

为了让最新的机器视觉技术在高校及科研机构得到快速普及，本着辅助教学、引导实验、面向应用、深入浅出的原则，大恒图像推出了全面的机器视觉理论实践相结合的课程体系，辅助高校开设视觉理论课程，建立视觉实操实践实验室，推进机器视觉技术的发展和人才培养。

课程内容主要包含如下几个阶段：



阶段一：机器视觉基础

教学内容	实训及考核
认识机器视觉系统	面阵工业相机采图实操
认识工业相机	
工业相机关键指标介绍	
工业相机基本使用方法	
工业镜头基本属性	镜头安装调试实操
照明技术基础知识	打光实验
常见光源	
认识常见的信号触发设备	相机触发采图实操
运动平台介绍	线阵相机采图实操
线阵相机关键指标介绍	
线阵相机基本使用方法	
3D 相机种类介绍	一体式 3D 相机采图实操
3D 相机应用场景介绍	
高速相机介绍	高速及科研相机认知
高速相机应用场景介绍	
非可见光相机种类介绍	
各波段非可见光相机应用场景介绍	
多光谱相机介绍	
多光谱相机应用场景介绍	
认识视觉软件	使用视觉软件连接相机采图
视觉软件的组成部分	
视觉软件工作流程	
视觉软件的采集模块介绍	
视觉软件的图像处理模块介绍	图像预处理算法工程搭建和调试
图像算法工程 -- 图像预处理	
图像算法工程 -- 模板匹配	模板匹配算法工程搭建和调试
图像算法工程 -- 一维码识别	一维码识别算法工程搭建和调试
图像算法工程 -- 二维码识别	二维码识别算法工程搭建和调试
图像算法工程 -- 字符识别	字符识别算法工程搭建和调试
图像算法工程 -- 一维测量	一维测量算法工程搭建和调试
图像算法工程 -- 二维测量	二维测量算法工程搭建和调试
图像算法工程 -- HSV 颜色识别	HSV 颜色识别算法工程搭建和调试
图像算法工程 -- 相机标定	相机标定算法工程搭建和调试
图像算法工程 -- MLP 分类器	MLP 分类器算法工程搭建和调试
综合实训：按照要求搭建图像处理工程	

阶段二：机器视觉系统实训及方案评估制定	
教学内容	实训及考核
工业相机选型方法介绍	面阵视觉系统实操 - 静态拍摄 面阵视觉系统实操 - 动态拍摄 线阵视觉系统实操 考核：按照要求制作视觉方案
工业镜头选型方法介绍	
光源的选型方法介绍	
视觉方案制定流程介绍	
3D 激光扫描相机关键介绍	3D 激光扫描系统实操 - 一体式 3D 激光扫描系统实操 - 分体式
3D 激光扫描相机成像原理	
3D 激光扫描相机操作讲解	
双目重构系统介绍	双目重构系统实操 - 一体式 双目重构系统实操 - 分体式
双目重构成像原理	
双目相机操作讲解	
高速相机关键指标介绍	高速相机系统实操
高速相机采集及存储过程介绍	
非可见光相机原理介绍	非可见光系统实操
非可见光相机关键指标介绍	
综合考核：根据需求场景选择合适的机器视觉方案	

阶段三：图像处理算法的开发验证	
教学内容	实训及考核
认识常见的图像处理算法库	在 HALCON 中实现图像预处理算法编写和调试
认识 HALCON	
HALCON 基本使用介绍	
HALCON 语法和数据结构	
HALCON 工具使用介绍	
算法 -- 图像预处理	在 HALCON 中实现模板匹配算法编写和调试
算法 -- 模板匹配	
算法 -- 一维码识别	在 HALCON 中实现一维码识别算法编写和调试
算法 -- 二维码识别	在 HALCON 中实现二维码识别算法编写和调试
算法 -- 字符识别	在 HALCON 中实现字符识别算法编写和调试
算法 -- 一维测量识别	在 HALCON 中实现一维测量识别算法编写和调试
算法 -- 二维测量识别	在 HALCON 中实现二维测量识别算法编写和调试
算法 -- HSV 颜色识别	在 HALCON 中实现 HSV 颜色识别算法编写和调试
算法 -- 相机标定	在 HALCON 中实现相机标定算法编写和调试
算法 -- MLP 分类器	在 HALCON 中实现 MLP 分类器算法编写和调试
综合考核：按照要求在 HALCON 中完成图像算法编写	

阶段四：机器视觉软件集成开发	
教学内容	实训及考核
认识视觉软件常用的开发语言	基于 MFC 框架搭建视觉软件
认识视觉软件常用界面框架	基于 WinForm 框架搭建视觉软件 相机 SDK 二次开发环境搭建
相机二次开发 -- 枚举相机	基于 MFC 开发枚举相机功能 基于 WinForm 开发枚举相机功能
相机二次开发 -- 打开关闭相机	基于 MFC 开发打开关闭相机功能 基于 WinForm 开发打开关闭相机功能
相机二次开发 -- 采图控制	基于 MFC 开发采图控制功能 基于 WinForm 开发采图控制功能
相机二次开发 -- 相机参数设置	基于 MFC 开发相机参数设置功能 基于 WinForm 开发相机参数设置功能 HALCON 二次开发环境搭建 MFC 与 HALCON 联合开发 WinForm 与 HALCON 联合开发
图像处理软件中采集和图像处理线程管理	基于 MFC 开发多线程采图和图像处理 基于 WinForm 开发多线程采图和图像处理
综合考核 1：基于 MFC 框架完成图像在线采集和多线程图像实时处理 Demo	
综合考核 2：基于 WinForm 完成图像在线采集和多线程图像实时处理 Demo	

阶段五：机器视觉项目开发与落地	
教学内容	实训及考核
机器视觉典型项目演示	1、按要求完成视觉硬件选型 2、制作视觉方案 3、按检测要求在大恒图像视觉软件上完成图像处理工程
机器视觉方案关键参数	4、在 HALCON 中完成图像处理算法编写 5、在 MFC 框架中完成相机和 HALCON 代码的集成开发 6、在 WinForm 中完成相机和 HALCON 代码的集成开发
综合考核：根据需求进行机器视觉项目设计及实施	

## 机器视觉教学实验箱

大恒图像机器视觉教学实验箱包含 8 大类 18 个典型机器视觉检测案例实验，用户通过选择不同的相机、光源、镜头配合 HALCON 软件使用，迅速搭建一个完整的图像采集系统，对被测物进行拍图实验并完成算法验证，从而快速进行项目评估。初级用户通过对这些检测项目的学习，能够快速地掌握机器视觉和图像处理技术。这些典型应用案例使用的方法也可以推广到类似的行业中。



- 相机支架、光源支架的高度和角度可灵活调整
- 软件界面友好，支持二次开发
- 开放函数级的算法源码，流程清晰明了
- 提供算法源码在线帮助，学习者可深入了解每个函数的具体作用
- 适合不同知识层面学习者的实验

### 标准系统组成

序号	主要组件	数量
1	机器视觉专用实验箱	1
2	面阵相机	1
3	百万像素定焦镜头	1
4	环形光源	1
5	面阵光源	1
6	最新版本 HALCON 开发版	1
7	大恒图像教学实验软件	1
8	标定板	1
9	被测样品	若干

### 主要分项参数

分项名称	主要参数
机器视觉专用实验箱尺寸	580mm×470mm×170mm
安装支架尺寸	310mm×210mm×410mm
相机分辨率	1440(H)×1080(V)
光谱	彩色
相机接口	USB3.0
相机速度	227fps
相机传感器	CMOS

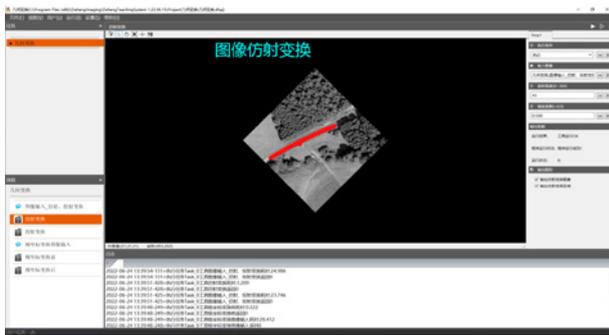
# 机器视觉基础实验方案

## 操作软件和实验案例说明

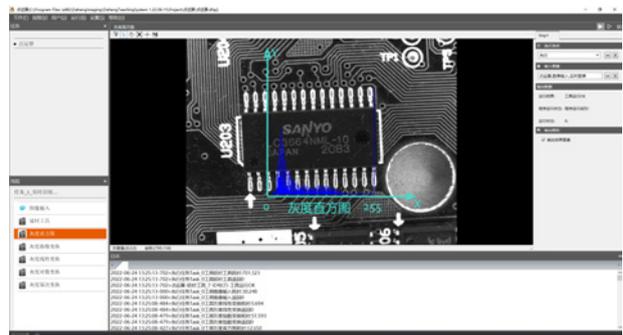
实验箱提供了一个基于 HALCON 算法库开发的软件演示平台，平台内包含了机器视觉领域中常用检测算法的应用案例，包括基础类实验（图像点运算、图像滤波、图像分割和几何变换）、标定类实验（相机标定）、测量类实验（标定测量、一维测量和二维测量）、颜色类实验（HSV 颜色识别和 MLP 颜色识别）、识别类实验（一维码识别、二维码识别和 OCR 识别）、匹配类实验（模板匹配和 3D 匹配）、检测类实验（划痕检测和印刷检测）和分类器类实验（零件分拣）共 8 大类 18 个应用实验示例。每个实验都配备有相应的被测物，用户可以自己搭建整个系统。



## 基础类实验



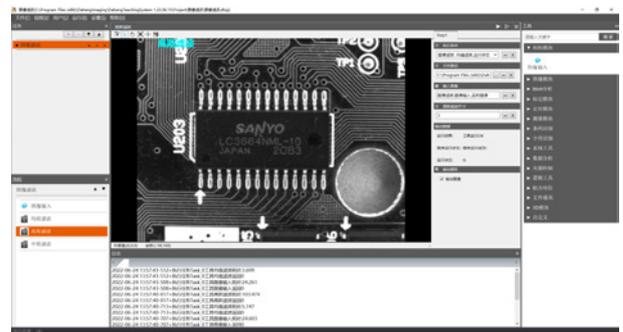
几何变换



点运算

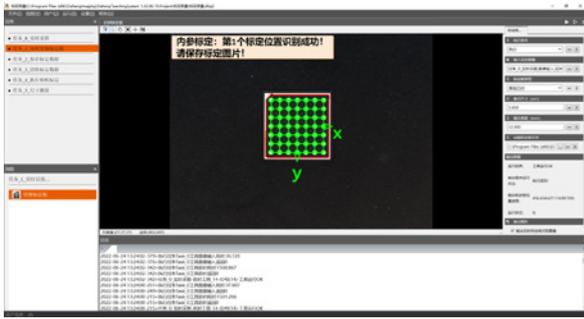


图像分割



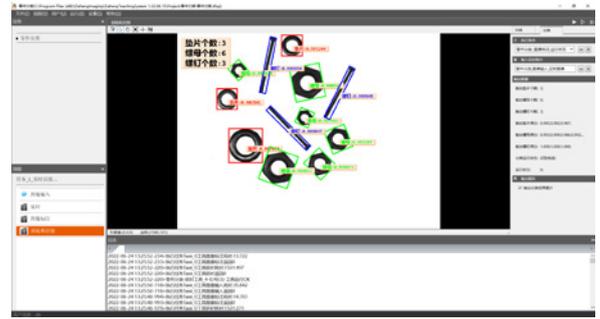
图像滤波

### 标定类实验



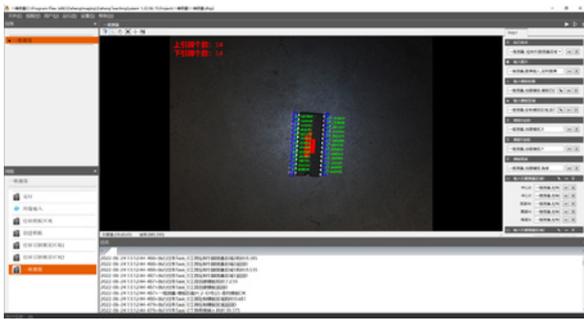
相机标定

### 分类器实验

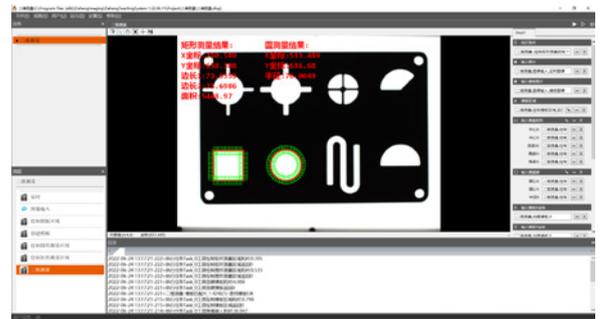


零件分拣

### 测量类实验

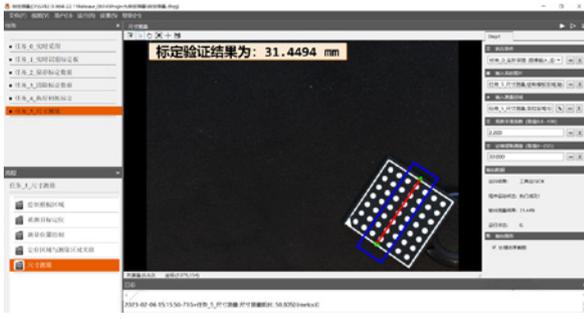


一维测量



二维测量

### 识别类实验



标定测量



一维码识别



二维码识别



OCR 识别



## 智能视觉教学实验系统

大恒图像智能视觉教学实验系统提供读码、字符识别、定位、测量、计数等多个典型机器视觉案例。智能视觉教学实验系统使用 PALLAS 智能相机配合 MERLIC 软件，可通过拖拽式的视觉工具快速搭建一套完整的视觉应用程序，提供丰富的视觉工具，用户无需编程即可快速进行项目评估，可以同时满足机器视觉方面的初级用户和有经验的用户快速上手使用，对于机器视觉用户熟悉视觉系统搭建流程以及了解图像处理相关知识具有指导性意义。



- 丰富的视觉工具库，拖曳式操作
- 清晰直观的工具流程
- 以图像为中心的友好软件界面
- 支持用户自定义显示界面
- 支持串口、网口、IO 通讯
- 包含“采图 - 处理 - 与第三方通讯”的一整套流程
- 可视化的指示灯设计，便于查看运行状态。



## 标准系统组成

序号	主要组件	数量
1	高性能数控旋转实验台	1
2	PALLAS 智能相机	1
3	百万像素镜头	1
4	环形光源	1
5	面阵光源	1
6	与智能相机配套的 MERLIC 图像处理软件	1
7	大恒图像教学实验软件	1
8	被测样品	若干

## 操作软件和实验案例说明

智能视觉教学实验箱提供了基于 PALLAS 智能相机开发的演示案例,包括: 标定(相机标定)、测量(测量圆、测量平行边、综合测量)、计算(计数)、检查(检查存在状态)、读取(一维码识别、二维码识别、OCR 识别)、定位(模板匹配、根据灰度值定位)共 10 个应用案例。每个实验都配有相应的被测物,用户可以自己搭建系统测试。

在学习和掌握以上案例的基础上,用户可以使用 PALLAS 智能相机搭建任意自己想要实现的功能,并设计自定义软件界面。



## 培养对象及内容

该设备主要面向大中专院校和职业院校开设机器视觉、人工智能和智能制造实验和实训课使用。

主要培养内容:

- 机器视觉原理
- 机器视觉系统组成
- 智能相机硬件原理及选型
- 智能相机操作流程和方法
- 智能相机算法的编写、运行和发布
- 智能相机常用算法的介绍
- 智能相机在工业方向常用案例

## 机器视觉在线检测实验系统

大恒图像机器视觉在线检测实验系统可作为“机器视觉”、“图像数字处理”、“视觉测量”等研究方向的教学设备，实验者通过实际操作平台提供的各类视觉实验，可充分了解一个视觉检测系统所应具备的几种基本构成元素，同时也可以掌握视觉检测项目涉及的一些常用算法。



- 相机支架、光源支架的高度和角度可灵活调整
- 平台运动速度可手动调整，以满足不同检测速度的仿真
- 可实现功能扩展
- 配有编码器、光电传感器
- 适合不同知识层面学习者的实验
- 软件界面友好，支持二次开发，并且提供《机器视觉算法与应用（双语版）》经典教材，实现理论与实践高度统一
- 适合不同知识层面学习者的实验
- 开放函数级的算法源码，流程清晰明了

### 标准系统组成

序号	主要组件	数量
1	高性能数控旋转实验台	1
2	面阵相机	1
3	百万像素镜头	1
4	环形光源	1
5	光源控制器	1
6	最新版本 HALCON 开发版	1
7	《机器视觉算法与应用（双语版）》	1
8	大恒图像教学实验软件	1
9	被测样品	若干

# 机器视觉基础实验方案

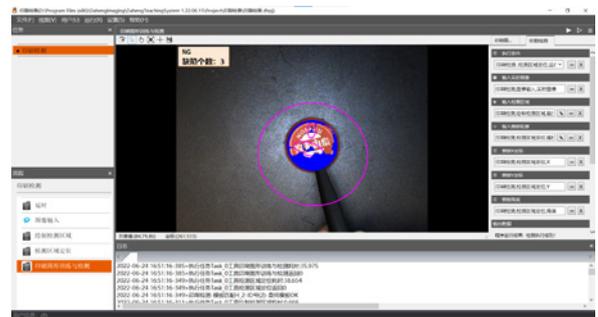
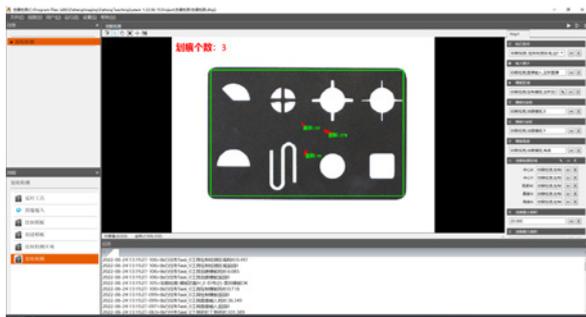
## 主要分项参数

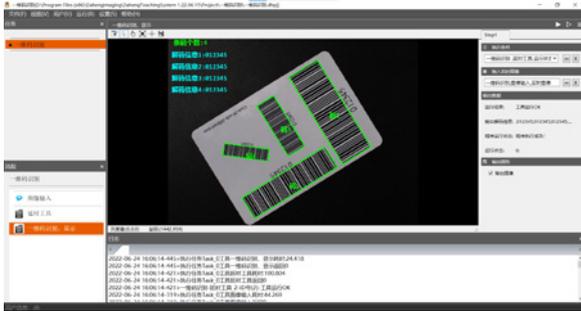
分项名称	主要参数
旋转运动实验平台尺寸	450mm×406mm×100mm
圆形托盘尺寸	Φ300mm
支架高度	446mm
平台材料	金属
运动方式	旋转运动
运动速度	0~250r/min
重复运动精度	±0.15mm
跳动	±0.15mm
触发传感器	光电传感器

分项名称	主要参数
中心最大负载	5kg
工作温度	-5°C ~60°C
整机外形	450mm×500mm×547mm
相机分辨率	1440(H)×1080(V)
光谱	彩色
相机接口	USB3.0
相机速度	227fps
相机传感器	CMOS

## 操作软件和实验案例说明

配备 8 个高级视觉实验案例，分别为：在线印刷缺陷检测，在线模板匹配，基于可变形视觉定位技术的在线包装检测，在线一维码识别，在线二维码识别，在线划痕检测，在线 OCR 识别，在线一维测量，每个实验案例都配备有实际被测物，并且相机通过光电开关触发读取并识别，不仅提供算法源码，还提供开放性的软件源码。





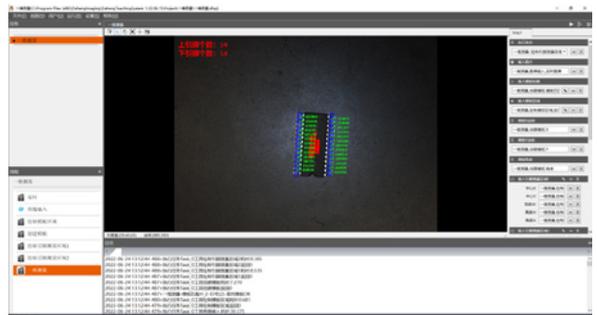
一维码识别



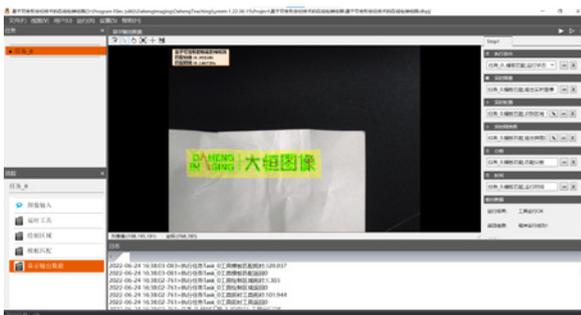
二维码识别



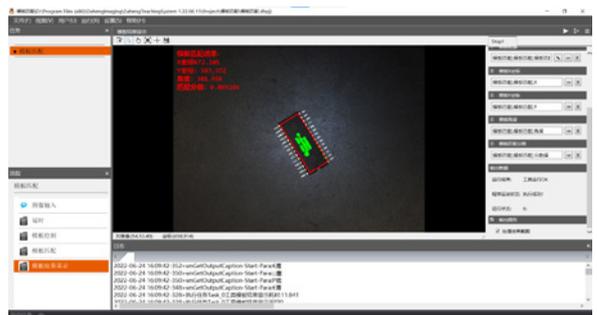
OCR 识别



一维测量



变形包装检测



模板检测

## 培养对象及内容

该设备主要面向大中专院校专科和本科开设机器视觉、图像处理、人工智能和智能制造实验和实训课使用。

主要培养内容：

- 机器视觉原理
- 机器视觉系统组成
- 机器视觉硬件原理及选型
- 机器视觉在线检测原理和过程学习
- 机器视觉常用的基本算法和定位算法介绍
- 机器视觉工业常用案例的应用系统

## 线阵检测视觉实验系统

大恒图像提供的线阵检测实验系统专为大幅面、高精度且高速检测的需求提供仿真平台，用户可以通过该平台仿真和模拟线阵检测系统的整个搭建流程，无需到实际现场进行方案评估，极大程度上节约了人力、物力和时间的成本。



- 提供配套的教学文档，理论与实践可高度统一
- 提供印刷检测案例，仿真印刷过程中印刷质量检测环节
- 运动速度可手动调整
- 配有编码器、光电传感器
- 编码器的使用，保证了检测速度与运动速度高度同步
- 软件界面友好，支持二次开发
- 开放函数级的算法源码，流程清晰明了
- 可实现功能模块扩展

### 标准系统组成

序号	主要组件	数量
1	高性能数控滚筒实验台	1
2	线阵相机	1
3	线阵镜头	1
4	高亮线性光源	1
5	图像采集卡	1
6	编码器	1
7	光源控制器	1
8	最新版本 HALCON 开发版	1
9	大恒图像教学实验软件	1
10	被测样品	若干

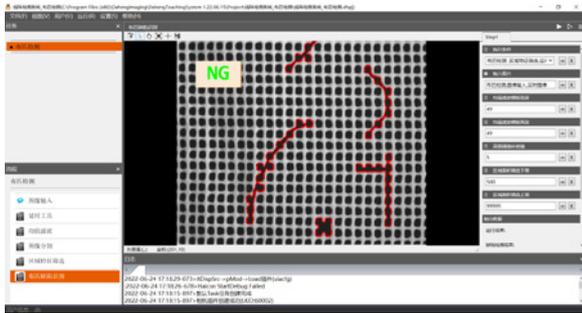
### 主要分项参数

分项名称	主要参数
台面尺寸	450mm×422mm
滚筒直径	150mm
滚筒长度	312mm
支架高度	527mm
平台材料	金属
运动方式	圆周运动
运动速度	0~480 r/min
重复运动精度	±0.15mm
跳动	±0.15mm
触发传感器	内置旋转编码器 (1000 脉冲 / 转)
中心最大负载	10kg
工作温度	-5°C ~60°C
平台自重	15kg
整机外形	450mm×518mm×624mm
线阵相机分辨率	4096×2
光谱	彩色
相机接口	GigE Vision
相机扫描最高速度	13kHz

## 操作软件和实验案例说明

配备 3 个线扫运动视觉实验案例，分别为：检测印刷制品的表面缺陷、布匹表面缺陷检测和 OCR 识别，每个实验案例都配备有实际被测物，并且相机通过光电开关触发读取并识别，线阵相机每次采集的图片为一行，经过多次拍摄累积多行最终输出一帧图片。在线阵相机循环采集的过程中，被拍摄的物体以一定的速度运动，保证相机不多采、不漏采，最终得到完整的图片。

实验系统所提供的所有实验及其扩展功能均可在 HALCON 交互式的编程环境—HDevelop 中实现。同时平台提供了一个基于 MFC 的程序框架界面，学习者可以快速地吧 HDevelop 的代码导入到这个框架界面中，完成一个完整的应用工程。



布匹检测



印刷检测



字符识别

## 应用行业

- 烟包检测
- 印刷检测
- 布料检测
- 纸张检测
- OCR 检测
- 薄膜检测

## 培养对象及内容

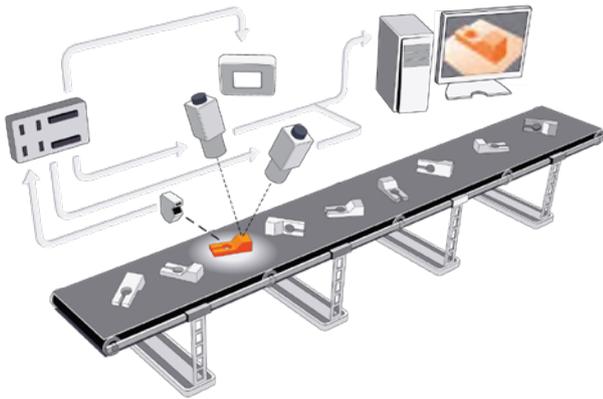
该设备主要面向大中专院校专科和本科开设机器视觉、图像处理、人工智能和智能制造实验和实训课使用。

主要培养内容：

- 机器视觉线阵相机成像的原理
- 线阵视觉系统的硬件和软件组成
- 线阵视觉系统选型
- 线阵相机在工业上的应用
- 线阵检测常用的算法原理介绍
- 线阵相机在工业常用案例的应用系统

# 三维视觉技术实验方案

## 被动式立体视觉实验系统



大恒图像被动式双目立体视觉实验系统旨在为双目立体视觉方面人才的培养提供一个原理验证的开放性教学平台，让初学者深入浅出地了解双目标定的原理，实验系统提供了完整的双目标定和立体重构的程序软件，完整的机器视觉系统硬件能够让整个双目立体视觉实现变的简单高效，易于理解；结合立体视觉软件平台，初学者可以了解到整个算法的实现流程。双目立体实验平台可支持三自由度的相机位姿调整，能够适应双目测距、双目重构、运动跟踪等实验。

- 提供配套的教学文档，理论与实践可高度统一
- 实现双相机采集同步，与实际应用可高度贴合
- 软件平台界面简洁、易于操作
- 算法流程简洁明了
- 在软件平台上可实现二次自主开发，灵活操作
- 结合 MVTec 公司的 HALCON 软件，可实现功能扩展

### 应用行业

- 三维测量
- 机器人导航
- 运动跟踪
- 虚拟现实
- 工业检测
- 逆向工程
- 微操作系统的参数检测
- 反求工程

### 标准系统组成

序号	主要组件	数量
1	双目立体实验平台	1
2	工业数字相机	2
3	镜头	2
4	环形光	2
5	标定板	1
6	最新版本 HALCON 开发版	1
7	大恒图像教学实验软件	1
8	被测样品	若干

## 工作流程

实验采用两台相同分辨率的相机，配合相同焦距的镜头，从不同角度拍摄同一物体。通过相机标定及纹理匹配，可实时获得物体表面 3D 数据，并可重构出物体表面信息。以上过程均在组态式的立体视觉软件开发平台上完成，可实时地查看结果和调整参数。

相机把采集得到的图像数据通过常用的数据传输接口，将数据传送到计算机中。

观测传输出来的图像数据，适当调整双相机的姿态，使得标定板可以同时出现在两台相机的视场中。拍摄多幅标定板图像以及进行相应的求解运算，得出相机的内部参数和右相机相对于左相机的位姿即外部参数。

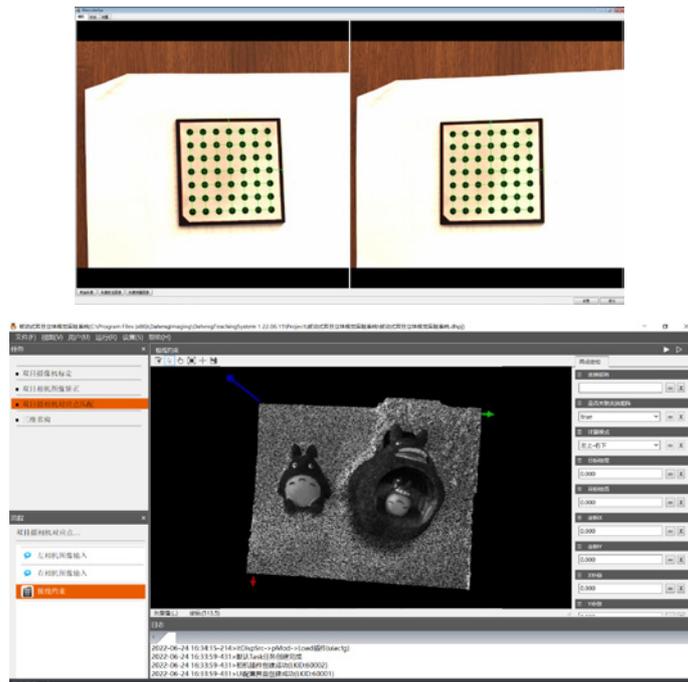
运用标定结果，找出左右相机中的对应点坐标即立体匹配过程，获得视差图像，进而计算出深度信息或者对应点的 XYZ 坐标。



## 立体视觉实验软件和实验说明

立体视觉软件平台是一款大恒图像自主研发的开放性软件开发平台，用户可在该软件平台上自主搭建实验程序。同时，也可在该平台上直接调用双目立体视觉示例程序。该示例程序在软件实验平台上实现标定、三维重构等功能。通过简单易用的标定插件，用户在改变相机位姿后可以快捷地实现重新标定。

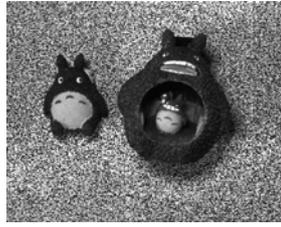
通过相机的标定以及纹理匹配，重构物体表面信息。以上过程均可以通过组态的方式在软件实验平台上完成，并可以实时查看结果、调整参数。除此之外，该软件平台还支持一些常用算子，如图像滤波、图像分割、匹配以及 Blob 分析等。



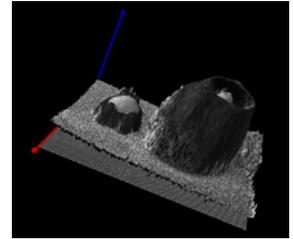
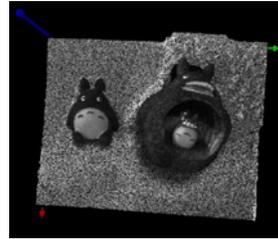
## 实验效果



左相机



右相机



3D 数据及实验效果

## 主要分项参数

分项名称	主要参数
相机可移动范围	240mm 精度: 1mm
相机旋转范围	0° ~360° 精度: 1°
台面尺寸	500mm×400mm
相机支架 前后调节范围	250mm
主光源支架 兼容光源尺寸	30mm~200mm
立柱高度	800mm
相机分辨率	1628(H)×1236(V)
相机帧率	14fps
像素尺寸	4.4μm×4.4μm
光谱	黑白
靶面尺寸	1/1.8"
焦距 (mm)	25
工作温度	0°C ~+50°C
工作湿度	10%~80%

## 培养对象及内容

该设备主要面向高等院校本科开设机器视觉、图像处理、人工智能和智能制造实验和实训课，或者研究生做课题和科研项目研究使用。

主要培养内容：

- 被动式双目立体视觉原理
- 双目立体系统组成
- 双目立体视觉标定、重构、测量算法
- 立体视觉在工业上的案例

## 激光三维扫描立体视觉实验系统

大恒图像激光三维扫描立体视觉实验系统根据激光三角测量的原理，定制打造运动平台、工业相机及机器视觉专用激光器为一体的整套实验系统，学习者通过该实验系统可深入浅出地了解激光三角法的坐标转换，相机标定，激光器标定，运动方向标定和 3D 重构原理，熟悉 3D 重构或 3D 测量的操作流程。



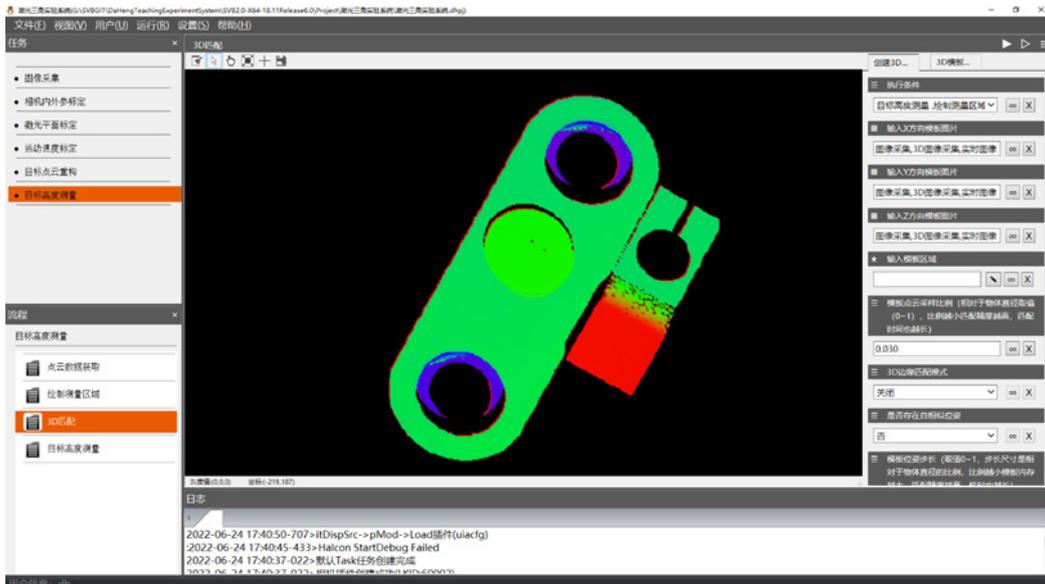
- 平台运动速度手动可调，可模拟实际生产流水线的不同速度
- 软件界面友好，支持二次开发，可实现功能扩展

### 应用行业

- 汽车制造
- 三维测量
- 轮胎检测
- 逆向工程
- 机器人引导
- 工业检测
- 轨道交通
- 路面检测

### 操作软件和实验说明

立体视觉软件平台是一款大恒图像自主研发的开放性软件开发平台，用户可在该软件平台上自主搭建实验程序。同时，也可在该平台上直接应用激光三角测量立体视觉示例程序，该示例程序在软件实验平台上实现标定、三维重构等功能。通过简单易用的标定插件，用户在改变相机和激光器之间的位姿后可以快捷地实现重新标定，可以实时查看结果、调整参数，可以调整高度的阈值大小来实现对外部报警灯的控制。



## 标准系统组成

序号	主要组件	数量
1	高精度平移运动台	1
2	面阵相机	1
3	百万像素镜头	1
4	激光器	1
5	标定板	1
6	可见红光带通滤镜	1
7	编码器	1
8	光电传感器	1
9	最新版本 HALCON 开发版	1
10	大恒图像教学实验软件	1
11	被测样品	若干

## 主要分项参数

分项名称	主要参数
平移实验台面尺寸	632mm×372mm
方形托盘尺寸	200mm×200mm
支架高度	650mm
平台材料	金属
运动方式	1、单程运动 2、连续往复运动
运动速度	0~400 mm/s
重复运动精度	±0.15mm
跳动	±0.15mm
触发传感器	内置旋转编码器(1000 脉冲 / 转)
中心最大负载	5kg

分项名称	主要参数
工作温度	-5°C ~60°C
平台自重	20kg
整机外形	632mm×470mm×750mm
相机分辨率	1280(H)×1024(V)
光谱	黑白
相机接口	USB 3.0
相机帧率	227fps
相机传感器	1/2.9" 帧曝光 CMOS
激光波长	660nm
可见红光带通滤镜	660nm 带通

## 培养对象及内容

该设备主要面向高等院校本科开设机器视觉、图像处理、人工智能和智能制造实验和实训课，或者研究生做课题和科研项目研究使用。

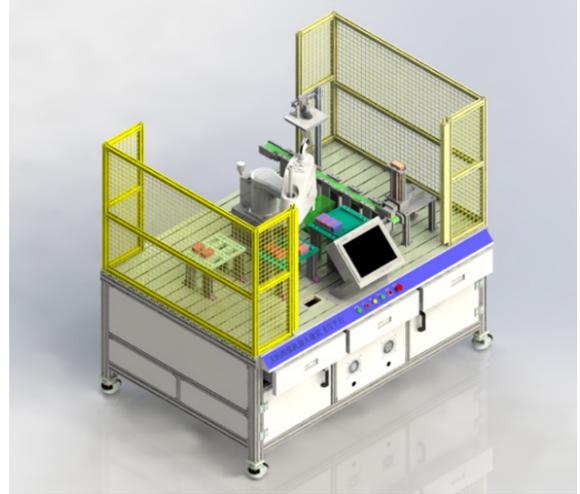
主要培养内容：

- 激光三角测量法立体视觉原理
- 激光三角法立体视觉系统组成
- 激光三角法视觉标定、重构、测量算法
- 立体视觉在工业上的案例

## 四轴机械手视觉实验平台

DH-MP 系列四轴机械手视觉实验平台包含智能控制系统、视觉系统和四轴机械手。智能控制系统包含 PLC、电机、触摸屏、传送带等设备；视觉系统由工业相机、镜头、光源及图像处理软件构成，搭配四轴机械手，模拟智能化工厂中物料的分类筛选、物料精准定位。

平台可应用于院校机器人工程、工业智能、机械工程、人工智能等工科专业以及高职院校开设的机器视觉、图像识别、智能机器人等实践课程。让学生贴近智能制造工业现场，真正具备解决现场复杂工程问题的能力。



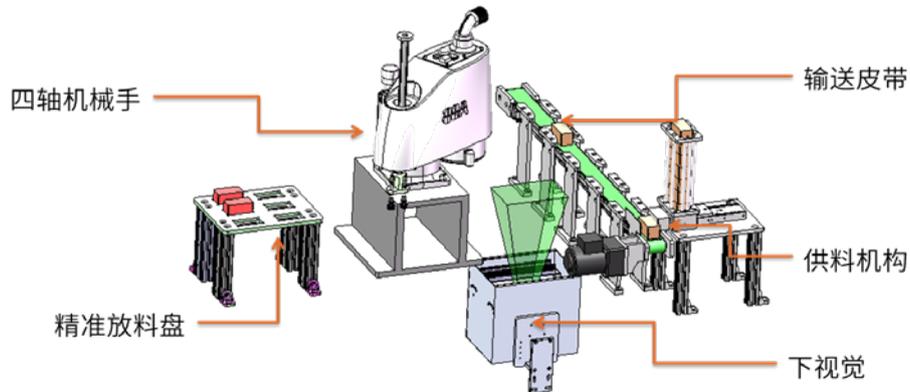
■ 尺寸大小：1800mm(L)×1300mm(W)×1800mm(H)

■ 型号：DH-MP-A-F-NO-xxxxx

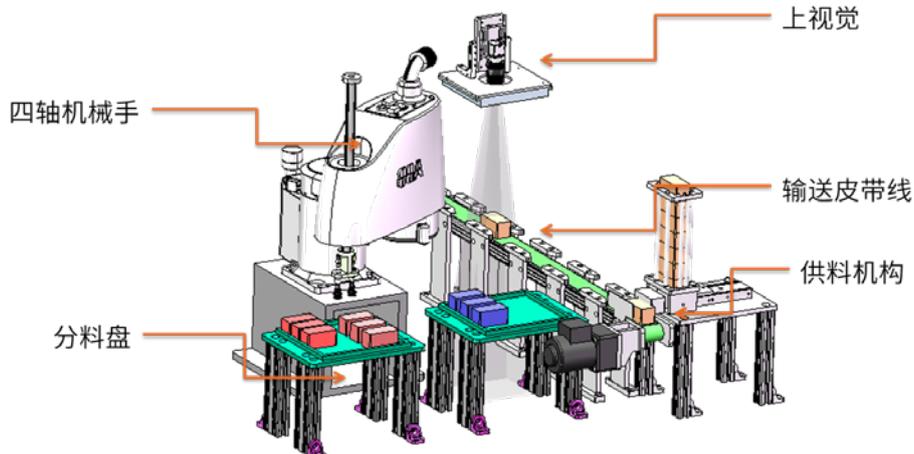
### 产品模块化设计

模块化设计，设备整体由标准的机械手模块和场景功能模块组成，方便扩展，可直接与六轴工作站组合使用，具有调整工艺时不用重新布线等优点。

#### 四轴精准定位放置模块



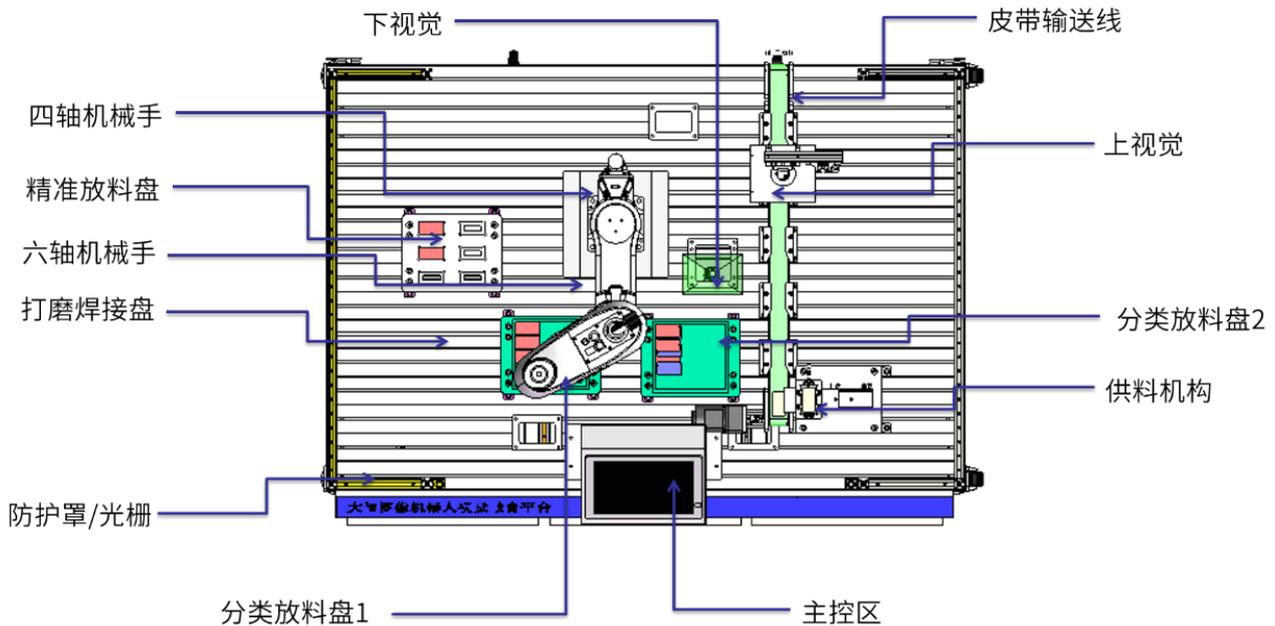
#### 四轴机械手分类筛选



# 机器人视觉技术实验方案

## 整体布局

DH-MP 系列四轴机械手视觉实验平台采取自动供料机构，通过传送带上方的 2D 相机引导机械手对物料进行抓取。物料筛选模块：上视觉相机对物料的颜色、位置进行识别。从而实现将不同颜色的物料放置在不同的料盘中。精准定位模块：下视觉相机矫正机械手抓取物料的姿态进行精准定位，促使机械手将物料精准的放置在精准放料盘中。



## 产品教学内容丰富

- 机器视觉基础算法
- 2D 手眼标定原理
- 视觉定位、Blob 分析等算法
- ABB、安川、EPSON 等机械手使用和编程
- 基于视觉的机械手在工业上的案例

## 产品教学配套资源丰富



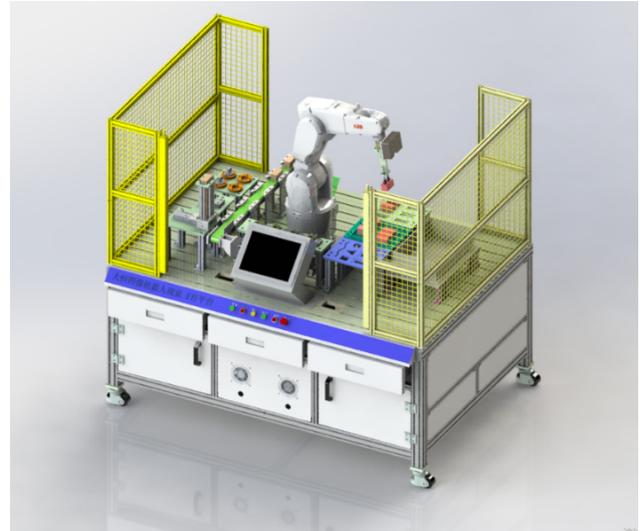
## 开放式系统设计、可二次开发

- 提供 PLC、触摸屏源码以及电气原理图，用户可修改程序以及二次开发
- 相机提供 HACLON 开发例程
- 提供多种工业现场案例，贴合实际应用，培养学生发现问题及解决复杂工程问题的能力
- 实验指导书由浅入深，包含机器人、视觉系统、电气控制系统、手眼标定学习等

## 六轴机械手视觉实验平台

DH-MP 系列六轴机械手视觉实验平台由智能控制系统、3D 视觉系统、2D 视觉系统和六轴机械手组成。智能控制系统包含 PLC、电机、触摸屏、传送带等设备；3D 及 2D 视觉系统由工业相机、镜头、光源以及图像处理软件构成，搭配六轴机械手，模拟智能化工厂中物料的 3D 无序抓取功能、实现精准对位放置。

六轴机械手视觉实验平台可应用于院校机器人工程、工业智能、机械工程、人工智能等工科专业以及高职院校开设的机器视觉、图像识别、智能机器人等实践课程。让学生贴近智能制造工业现场，真正具备解决现场复杂工程问题的能力。

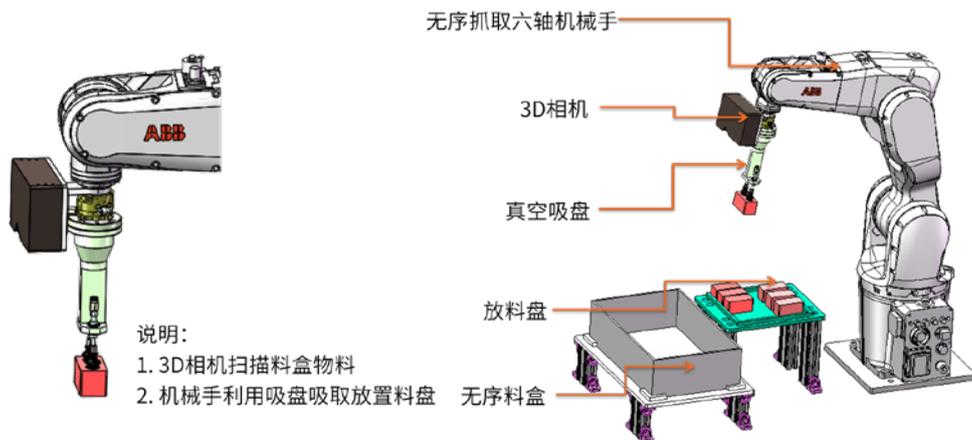


- 尺寸大小：1800mm(L)×1300mm(W)×1800mm(H)
- 型号：DH-MP-A-S-AT-xxxxx

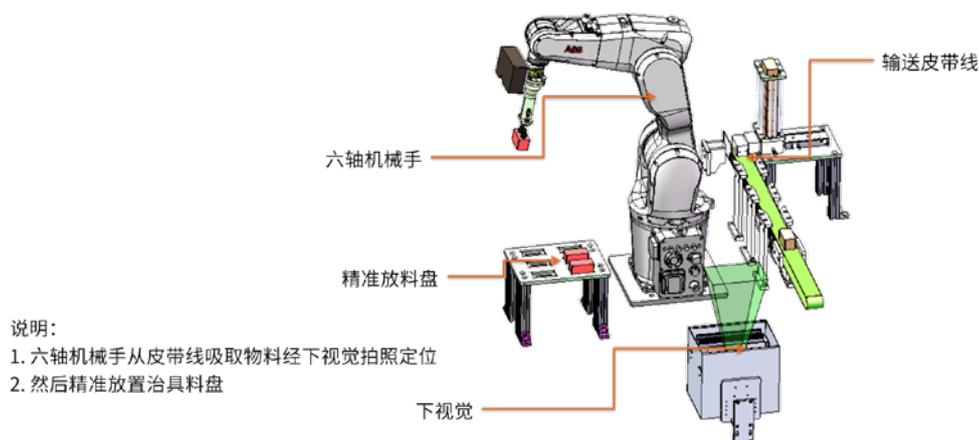
### 产品模块化设计

模块化设计，设备整体由标准的机械手模块和场景功能模块组成，方便扩展，可直接与四轴工作站组合使用，具有调整工艺时不用重新布线等优点。

#### 1. 无序抓取模块

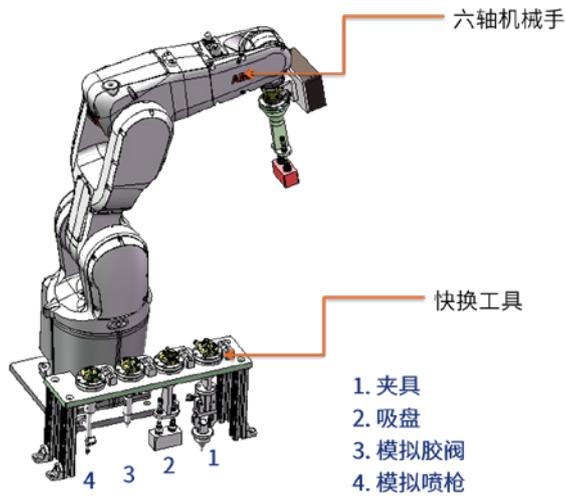


#### 2. 精准对位模块



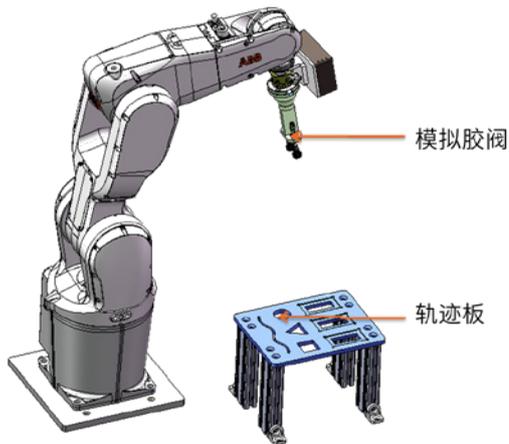
# 机器人视觉技术实验方案

## 3. 快换工具模块



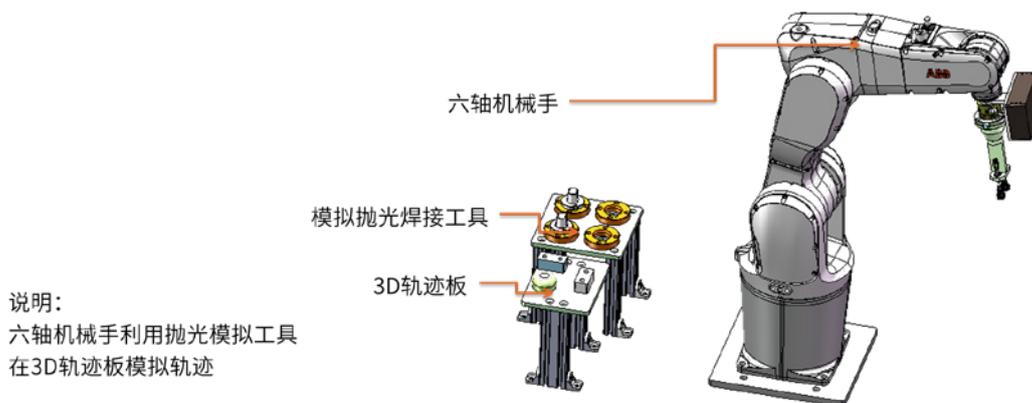
说明：  
六轴机械手利用快换模块进行工具切换

## 4. 胶阀轨迹模拟模块



说明：  
六轴机械手用画笔在轨迹板模拟点胶轨迹

## 5. 抛光焊机 3D 轨迹模拟模块



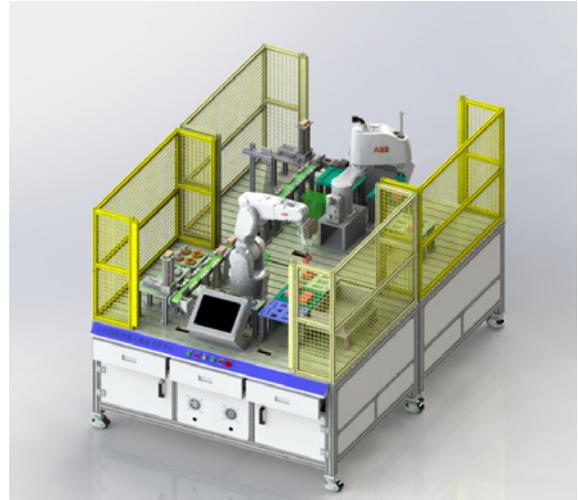
说明：  
六轴机械手利用抛光模拟工具  
在3D轨迹板模拟轨迹

## 四、六轴机械手视觉实验平台

DH-MP 系列四、六轴机械手视觉实验平台可无缝拼接。产线模拟工业现场物料 3D 无序抓取、上料、出料、加工、分类筛选、定位对位等工序。通过 3D 轨迹模块，模拟焊接、涂胶等常见的工业场景。平台在检测位置、上料位置、安全门位置等装配了感应器，实现智能感知，帮助老师和学生了解工厂实际机器视觉应用场景。

实验平台采用市场占有率高的机械手品牌，让用户在具体应用中学习机器人的操作与编程；设备配有标准化通讯接口，方便用户与其它设备对接。

该套平台配有使用说明书以及实验指导手册，结合平台软硬件的操作与学习，方便使用者更高效的了解机器视觉系统组成、双目应用、机器人、通讯、PLC 控制等。



■ 尺寸大小：1800mm(L)×2600mm(W)×1800mm(H)

### 产品教学内容丰富

- 机器人控制技术（六轴多关节机器人）
- 手眼标定技术
- PC 式视觉定位与检测
- 图像处理技术
- 3D 匹配技术
- 激光三角法 3D 测量技术
- 通讯协议

### 产品教学配套资源丰富



### 开放式系统设计、可二次开发

- 提供 PLC、触摸屏源码以及电气原理图，用户可修改程序以及二次开发
- 相机提供 HACLON 开发例程
- 提供多种工业现场案例，贴合实际应用，培养学生发现问题及解决复杂工程问题的能力
- 实验指导书由浅入深，包含机器人、视觉系统、电气控制系统、手眼标定学习等

# 高级视觉算法应用系统方案

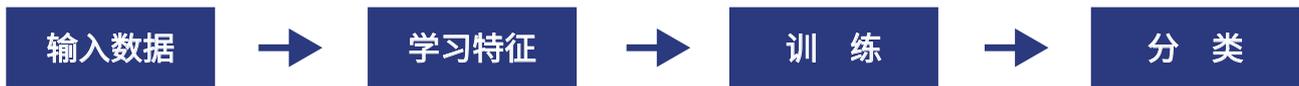
## 基于 DeepLearning 的药片缺陷检测分类系统

深度学习（可以通过神经网络等架构完成）通过处理数据和创建用于决策的模式模仿人类大脑的工作方式。大恒图像基于 DeepLearning 的药片缺陷检测分类系统利用采集好的不同种类缺陷的药片图像，借助 HALCON 图像处理软件，利用 CNNs 进行深度学习训练分类器，然后通过加载已训练好的分类器模型实现对药片缺陷的实时准确在线分类检测。



- 实现对单个药片的精准分割
- 实现对不同缺陷药片的实时精确分类
- 训练简易、自动特征学习
- 识别效率较高

深度学习流程：

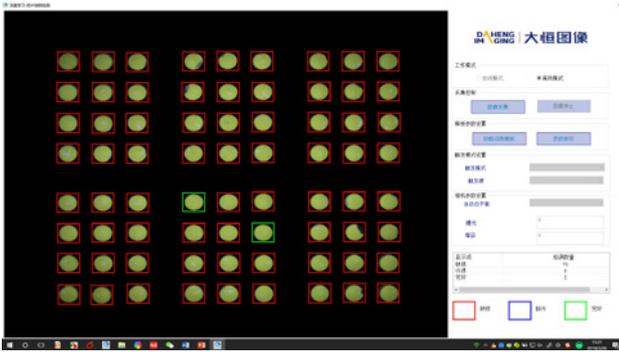


### 标准系统组成

序号	主要组件	数量
1	实验平台	1
2	光源	1
3	面阵相机	1
4	镜头	1
5	光电传感器	1
6	被测样品	1
7	系统演示软件	1
8	HALCON 图像处理软件	1

### 主要分项参数

分项名称	主要参数
光源	100mm 方形白光
实验平台尺寸	循环皮带传输平台
相机接口	USB3.0
相机传感器	CCD
镜头焦距	16mm
检测视场	200mm
被测物大小	可定制

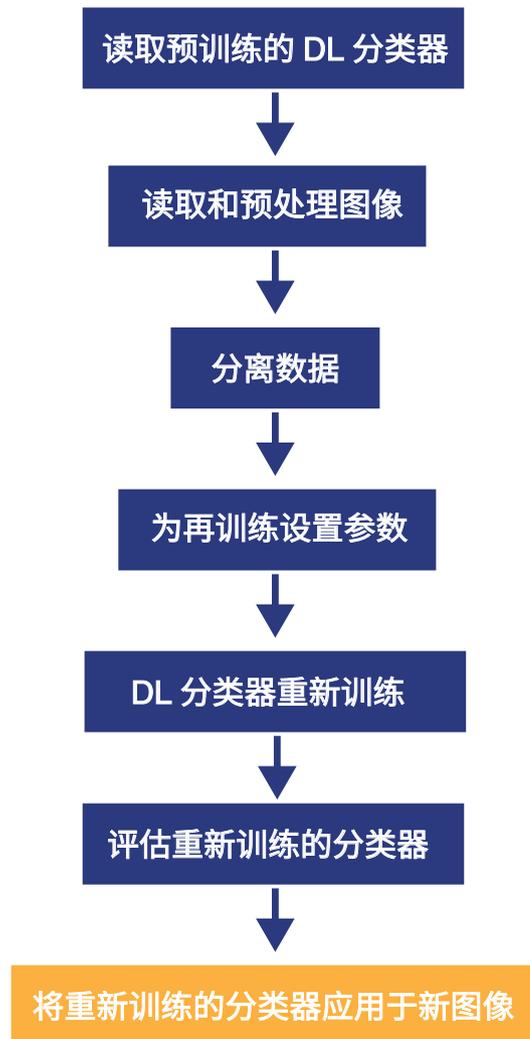


## 软件平台

实验软件基于 HALCON 图像处理平台开发，并基于 MFC 框架开发了界面程序。

基于 MFC 的应用程序界面

## 工作流程



## 培养对象及内容

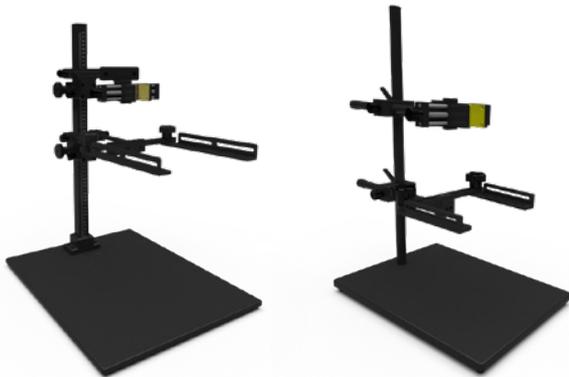
该设备主要面向本科类高等院校基于深度学习方向的研究，科研院所和工业级客户做深度学习方面的研究和实验验证，可学习基于 CNNs 等神经网络方法的缺陷分类（如：电路板、太阳能电池片表面缺陷等），或者对象分类（如：从单个图像中识别水果的类型）等。

# 机器视觉实验平台部件

## 翻拍台

### 平台特点

- 适用于面阵相机静态拍图实验
- 支持各种型号面阵相机
- 支持各种型号光源
- 金属材质 ( 底板可吸附磁座 )



### 规格参数

型号	DH-POL-FPT380	DH-POL-FPT500
立柱高度	500mm	600mm
底板尺寸	380mm×260mm	500mm×400mm
调整方式	手动	手动
微调台调整范围	-20mm~+20mm	-20mm~+20mm
材质	金属	金属

## 高精度平移运动台

### 平台特点

- 适用于线阵 - 面阵相机的拍图实验
- 支持多种型号面阵、线阵相机
- 支持多种型号光源
- 相机、光源位置六个方向可调
- 提供旋转编码器信号
- 提供 12V、24V 直流电源
- 平移运动速度可调
- 数控显示屏调节



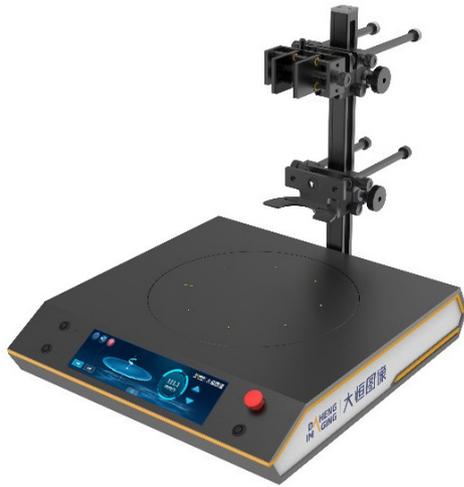
### 规格参数

型号	DH-TRPOL-PY200
台面尺寸	632mm×372mm
方形托盘尺寸	200mm×200mm
支架高度	650mm
平台材料	金属
运动方式	1、单程运动 2、连续往复运动
运动速度	0~400mm/s
重复运动精度	±0.15mm
跳动	±0.15mm
触发传感器	内置旋转编码器 (1000 脉冲 / 转)
中心最大负载	5kg
工作温度	-5°C ~60°C
整机外形	632mm×470mm×750mm

## 高性能数控旋转实验台

### 平台特点

- 适用于面阵相机的在线拍图实验
- 支持多种型号的面阵相机
- 支持多种型号的光源
- 相机、光源位置六个方向可调
- 提供触发源
- 提供 12V 直流电源
- 旋转运动速度可调
- 数控显示屏调节



### 规格参数

型号	DH-TRPOL-ZT300
台面尺寸	450mm×406mm×100mm
圆形托盘尺寸	Φ300mm
支架高度	446mm
平台材料	金属
运动方式	旋转运动
运动速度	0~250 r/min
重复运动精度	±0.15mm
跳动	±0.15mm
触发传感器	光电传感器
中心最大负载	5kg
工作温度	-5°C ~60°C
整机外形	450mm×500mm×547mm

## 高性能数控滚筒实验台

### 平台特点

- 适用于线阵相机、3D 在线拍图实验
- 支持多种线型光源
- 相机、光源位置 6 个方向可调
- 提供旋转编码器精确控制输出
- 提供 24V、12V 直流电源
- 高速滚筒旋转运动转速可调
- 最高转速可达 480r/min
- 数控显示屏调节



### 规格参数

型号	DH-TRPOL-GT150
台面尺寸	450mm×422mm
滚筒直径	150mm
滚筒长度	312mm
支架高度	527mm
平台材料	金属
运动方式	圆周运动
运动速度	0~480 r/min
重复运动精度	±0.15mm
跳动	±0.15mm
触发传感器	内置旋转编码器 (1000 脉冲 / 转)
中心最大负载	10kg
工作温度	-5°C ~+60°C
整体外形	450mm×518mm×624mm

# 机器视觉实验平台部件

## 双侧打光滚轴实验平台

### 平台特点

- 适用于线阵相机在线拍图实验
- 支持多种线型光源
- 相机、光源位置 6 个方向可调
- 提供旋转编码器精确控制输出
- 提供 24V、12V、5V 直流电源
- 高速滚筒旋转运动转速可调
- 特别适用于透明被测物体、  
需要打背光的和双侧打光的情景
- 两个位置控制光电开关



### 规格参数

型号	DH-SPOL-UD400
台面尺寸	600mm×460mm×300mm
滚轴直径	20mm
滚轴长度	300mm
滚轴数量	20 根
相机支架高度	740mm
光源支架高度	400mm
平台材料	金属
运动方式	往复运动
运动速度	0~200 r/min
重复运动精度	±0.1mm
跳动	±0.1mm
触发传感器	内置旋转编码器 (2500 脉冲 / 转)
中心最大负载	10kg
工作温度	-5°C ~60°C
平台自重	45kg
整机外形	600mm×460mm×1040mm
定制 / 选配	支架高度可定制

## 传动带实验平台

### 平台特点

- 适用于面阵和线阵相机在线拍图实验
- 模拟工业现场高速的皮带传送，速度到 10m/s 以上
- 支持线性和条形光照明
- 相机、光源位置 6 个方向可调
- 提供高精度差分编码器控制输出
- 提供 24V、12V、5V 直流电源输出
- 高速皮带转速可调节



### 规格参数

型号	DH-SPOL-CS400
台面尺寸	600mm×900mm×600mm
皮带宽度	400mm
传送带长度	900mm
相机支架高度	700mm
光源支架高度	400mm
平台材料	金属
运动方式	循环运动
运动速度	1.2m/s
重复运动精度	±0.05mm
跳动	±0.05mm
触发传感器	内置旋转编码器 (2500 脉冲 / 转)
中心最大负载	3kg
工作温度	-5°C ~60°C
平台自重	45kg
整机外形	600mm×900mm×1340mm
定制 / 选配	支架高度可定制

## 双目实验平台

### 平台特点

- 适用于双面阵相机同时拍摄和打光
- 支持多种光源固定，包括条形光，环形光，穹顶光等
- 相机和光源可以空间多个角度调整



### 双目实验平台

型号	DH-TPOL-SMZ500
台面尺寸	500mm×400mm
相机支架前后调节范围	250mm
相机支架上下倾斜角度范围	-90° ~+90°，精度：1°
相机可移动范围	240mm，精度：1mm
相机旋转范围	0° ~360°，精度：1°
主光源支架兼容光源尺寸	30~200mm
辅助光源	魔术手万向夹
立柱高度	800mm
调节方式	手动
平台材料	金属
平台自重	10 kg
整机外形	500mm×400mm×800mm
定制 / 选配	支架高度可定制

### Mini 双目实验平台

型号	DH-TPOL-SMZ300
台面尺寸	300mm×200mm
相机支架前后调节范围	150mm
相机支架上下倾斜角度范围	-90° ~+90°，精度：1°
相机可移动范围	150mm，精度：1mm
相机旋转范围	0° ~360°，精度：1°
主光源支架兼容光源尺寸	30mm~200mm
辅助光源	魔术手万向夹
立柱高度	500mm
调节方式	手动
平台材料	金属
平台自重	5 kg
整机外形	300mm×200mm×500mm
定制 / 选配	支架高度可定制

## 多自由度电控实验平台

### 平台特点

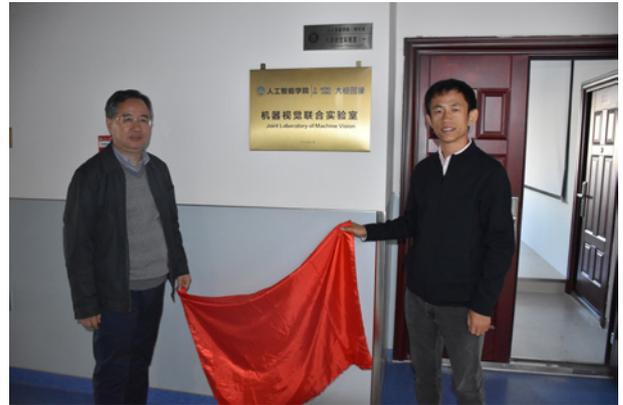
- 适用于双相机同步采集，双目拼接，双目重构等实验
- 满足线阵相机高精度运动采集的需求
- 满足面阵线阵相机小景深条件下清晰聚焦的要求
- 可同时安装 2 个线光和 1 个隧道光，光源角度可调
- 操作简便，触控屏轻松切换 X 轴、Z 轴运动控制
- 提供直流电源供电和编码器输出



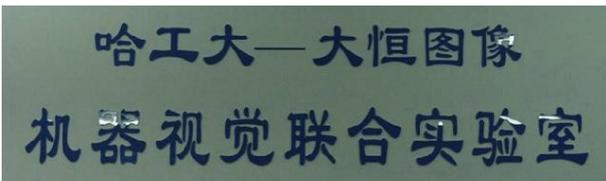
### 规格参数

型号	DH-HPOL-DPY500
平台尺寸	1200mm(长)×800mm(宽, 若含触摸屏为 995mm)×2150mm(高)
平台重量	400kg
可电动方向	X、Z
平台负载重量	50kg
X 轴	行程 500mm
X 轴运动精度	1 $\mu$ m
Z 轴	行程 800mm
Z 轴运动精度	1 $\mu$ m
编码器触发精度	1 $\mu$ m
光源高度可调范围	0mm~350mm
相机倾斜角度范围	0°~360°
相机倾斜角度调整精度	1°
触摸屏尺寸	7 寸
平台材料	金属
运动方式	往复运动 / 点动

## 成功案例



长春理工大学



哈尔滨工业大学



天津大学



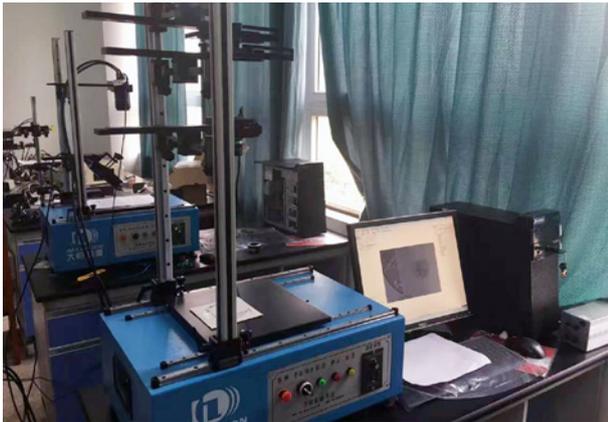
南京航空航天大学



华北理工



吉林大学珠海学院



成都电子科技大学



杭州电子科技大学



常熟理工学院





福建工程学院



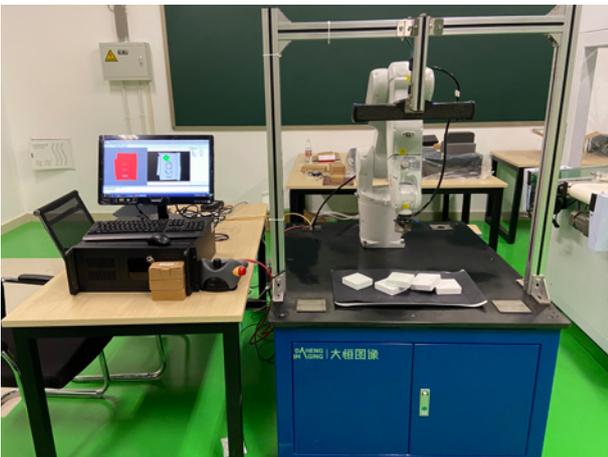
长江大学



吉林铁道学院



三明学院



宜宾学院



漳州职业技术学院



## 中国大恒(集团)有限公司北京图像视觉技术分公司

www.daheng-imaging.com

### 北京总部

地址: 北京市海淀区苏州街3号大恒科技大厦北座12层  
电话: 010-82828878

### 深圳办事处

地址: 深圳市宝安区海秀路23号龙光世纪大厦B座8层  
电话: 0755-83479565

### 成都办事处

地址: 四川省成都市锦江区二环东五段华润广场A508室  
电话: 028-86925034

### 厦门办事处

地址: 厦门市集美区软件园三期诚毅北大街5号B03栋803-1室  
电话: 0592-5500803

### 广州办事处

地址: 广州市番禺区石壁街创源路22号万融创裕科技园C栋506室  
电话: 020-66850865

### 苏州办事处

地址: 苏州工业园区奇业路68号明富工业园二号楼3层  
电话: 0512-69882038

### 上海办事处

地址: 上海市普陀区怒江北路598号红星世贸大厦1808室  
电话: 021-35312826

### 武汉办事处

地址: 武汉市洪山区关山大道111号光谷时代广场A座2009-2010室  
电话: 027-87223690

### 西安办事处

地址: 西安市高新区唐延路35号旺座现代城F座1601室  
电话: 029-84501012

### 珠海办事处

地址: 珠海市高新区唐家湾镇新港路88号珠海信息港D栋503-1室  
电话: 0756-6328683

### 杭州办事处

地址: 浙江省杭州市余杭区科技大道8-2号5幢201室  
电话: 0571-88571380



微信订阅号



抖音官方号



微信服务号

2023-10