

# **SIPOTEK**

思 普 泰 克

## 思普泰克在新能源电池壳体中 的人工智能检测

2023年10月

主讲人：朱志虎



# 目录

1

公司介绍

2

需求分析

3

设计思路

4

系统布局

5

检测流程

6

系统组成

7

性能评估

## 专注机器视觉检测19年



## 思普泰克

- 深圳市思普泰克科技有限公司成立19年来，一直致力于图像技术及机器视觉的研发和制造，现有机器视觉系统高级研发人员，工业自动化工程师等10多名。公司主要技术核心骨干人员来自于华为，比亚迪，富士康等一流制造业企业，具有多年的软件设计，视觉及图像比对技术，工业自动化等方面成熟经验。

公司研发制造的机器视觉系统得到很多国际知名企业如：美的，富士康，奇瑞汽车，比亚迪等实际运用，并获得好评。随着工业4.0的到来，我们的团队将提供更好的系统产品和服务，让客户享受更优质的科技成果，为客户创造更大价值！



- 2013年公司荣获“国家高新技术企业”称号，拥有多项发明和创新专利，并得到深圳市政府和创新委大力扶持。
- 2014年在上海成立软件研发中心，主要针对3D机器视觉系统，3D建模应用软件进行研发，引领视觉系统新标杆。
- 2018年为了更好的服务华东市场成立安徽思普泰克科技智能制造有限公司，并成为SONY工业视觉系统华南总代理。
- 2020年与中科院长春光学研究院达成战略合作，成立长光思普智能光学研究院！



### 深圳思普

#### 思普总部

思普泰克总部，位于深圳宝安沙井，主要致力于机器视觉研发与销售！



### 安徽思普

#### 生产基地

位于安徽滁州，厂房面积3000平米，拥有快速的生产能力，实现15个工作日交机！



### 长光思普

#### 软件基地

与中科院长春光学研究所深度合作，是思普软件研发的核心之地！

思普泰克掌握行业核心技术,累积申请128项专利  
其中39项实用新型专利, 28项外观设计专利, 22项软件著作专利, 8项发明专利  
并申请ISO9000 ISO9001等认证



## 愿景：

创新科技，成为智能制造领域视觉检测行业领导者。

## 使命：

在追求全体员工物质和精神双幸福的同时，用机器视觉AI替代人工质检，为提升中国智造的品质做出贡献。

客户第一

创新精进

分享合作

担当责任

守信利他

积极正向

## ■ 检测功能

### 检测电池外壳4种型号以下缺陷:

- 凹坑: 外壳侧面, 顶部出现凹陷坑状;
- 划痕: 外壳侧面, 顶部出现划痕状;
- 暗块: 金属渣残留在外壁;
- 毛刺: 端口面毛刺披锋;
- 脏污: 外壁污染色差;
- 生锈: 表面锈迹;
- 水渍: 表面水渍痕迹;
- 混料: 混入其它不同结构尺寸产品;



### ■ 软件功能:

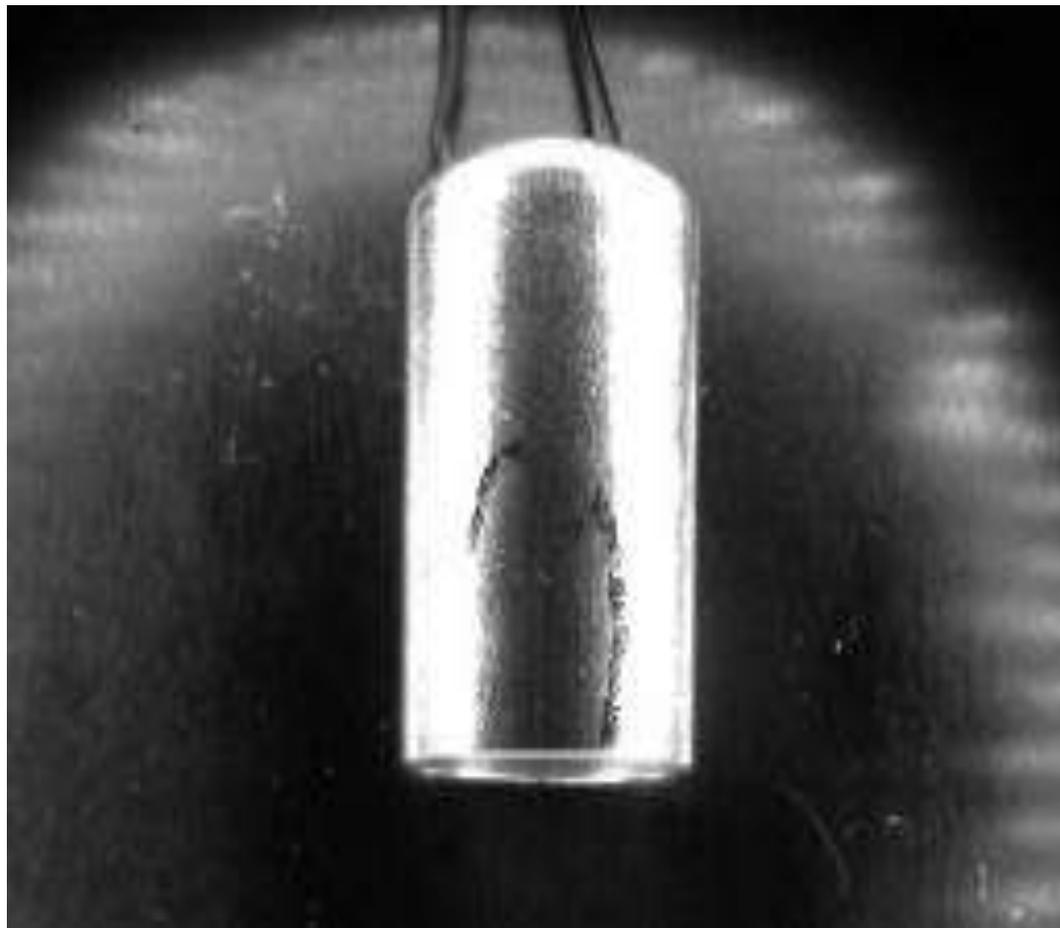
- 支持权限划分及管理功能;
- 数据存储、查询、导出、事后分析功能
- 缺陷数据上传SQ-PRO系统 (甲方提供接口至设备)
- 与LPS系统的网络互联 (甲方提供接口至设备)
- 具有系统日志功能, 记录设备运行状态
- 系统参数调整后, 可手动加载历史图片进行测试验证更改后的参数
- 良好的人机接口界面

### ■ 其它功能:

- 通过PLC提供触发信号的接入及报警、控制等信号的输出功能
- 按照甲方任务书要求进行系统结构设计、加工、元器件选型、软硬件设计以及现场的安装调试
- 三年内不超过2套新系统的免费录入和调试
- 提供培训及培训资料, 按照模板制作ODS
- 严格遵守甲方质保要求
- 提供可衡量判定依据与标准的轻微不可接受限度样板

### ■ 系统技术难点

- 缺陷出现位置随机
- 缺陷边界难以定义
- 特征难以量化
- 0.5%的超低漏检率
- OK/NG区分界限很模糊，主要靠人工检查主观判断，不同QC可能判定结果不同
- 套筒弧面形状反光，难以均匀打光，检测易误判或漏判



### ■ 系统主要技术指标:

- 缺陷检测：凹坑、划痕、水渍 $\geq 0.2*0.5\text{mm}$ ，暗块缺陷面积、缺陷面积 $\geq 0.2*0.2\text{mm}$ 时，凹坑、划痕、水渍检测合格产品的检测准确率 $\geq 99.9\%$ ，误判率 $\leq 2\%$ ；暗块、毛刺检测合格产品的检测准确率 $\geq 99.9\%$ ，误判率 $\leq 0.5\%$
- 混料检测误判率 $\leq 0.5\%$
- 完成全部检测内容，检测节拍 $\leq 0.5\text{s/件}$
- 提供可衡量判定依据与标准的轻微不可接受限度样板
- 提供轻微不可接受限度样板与轻微可接受不良限度样板3秒钟能识别的差异状态

一、针对新能源电池课题缺陷特征无规律，缺陷位置随机，利用光机所自研照明系统，采用滚筒拖链传输运动+相机多角度协同拍照得到产品表面全轮廓图像信息，采用基于AI智能深度学习的缺陷检测解决方案

### AI算法优势

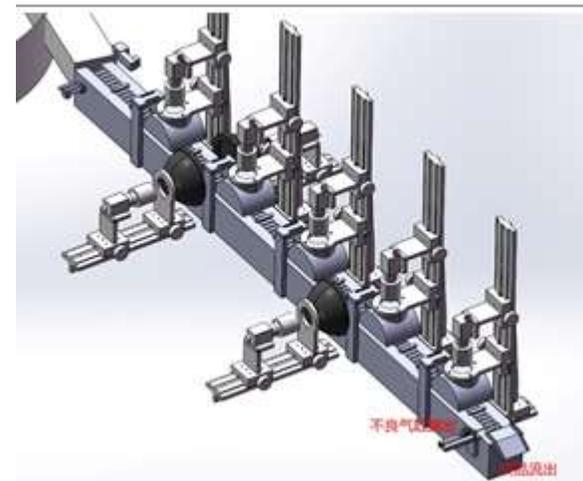
解决了完全无规律的复杂图像处理问题

解决了由于抗干扰能力差而造成的漏检、误检率高的问题

解决了未出现过的缺陷无法识别、需要连续不断的算法补丁的问题

解决了项目周期普遍很长、导致验证速度慢的问题

解决了对硬件环境依赖比较高的问题。



二、视觉自动检测方案，兼容多种型号电池外壳，提升设备的通用性的同时，提高图像采集灵活性

三、多种自研订制光源联合照明，确保均匀打光，降低算法误判，提高检测准确率

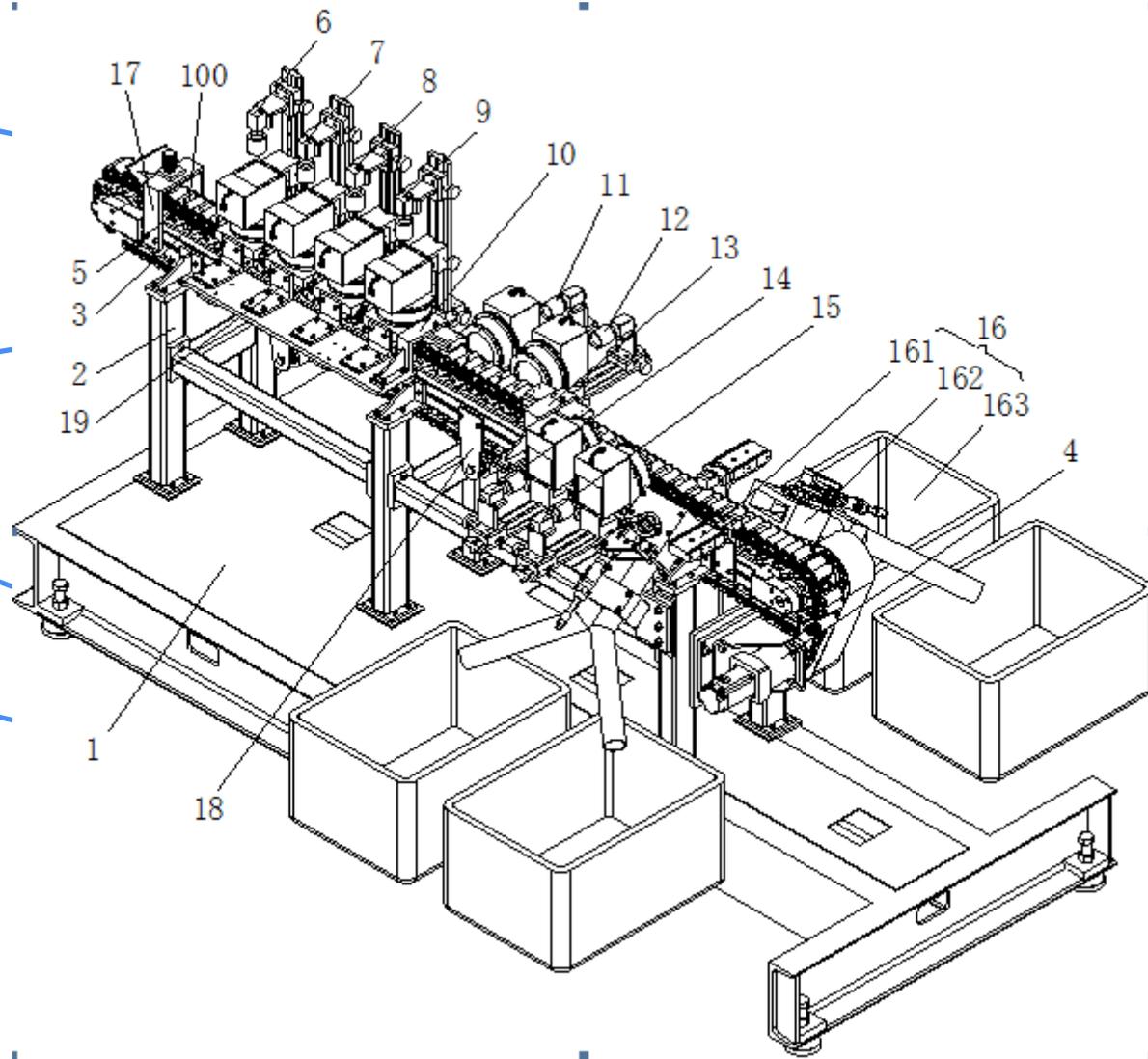


1: 链板输送机

2: 安装基座

3: 四组侧面六  
帧工业相机组

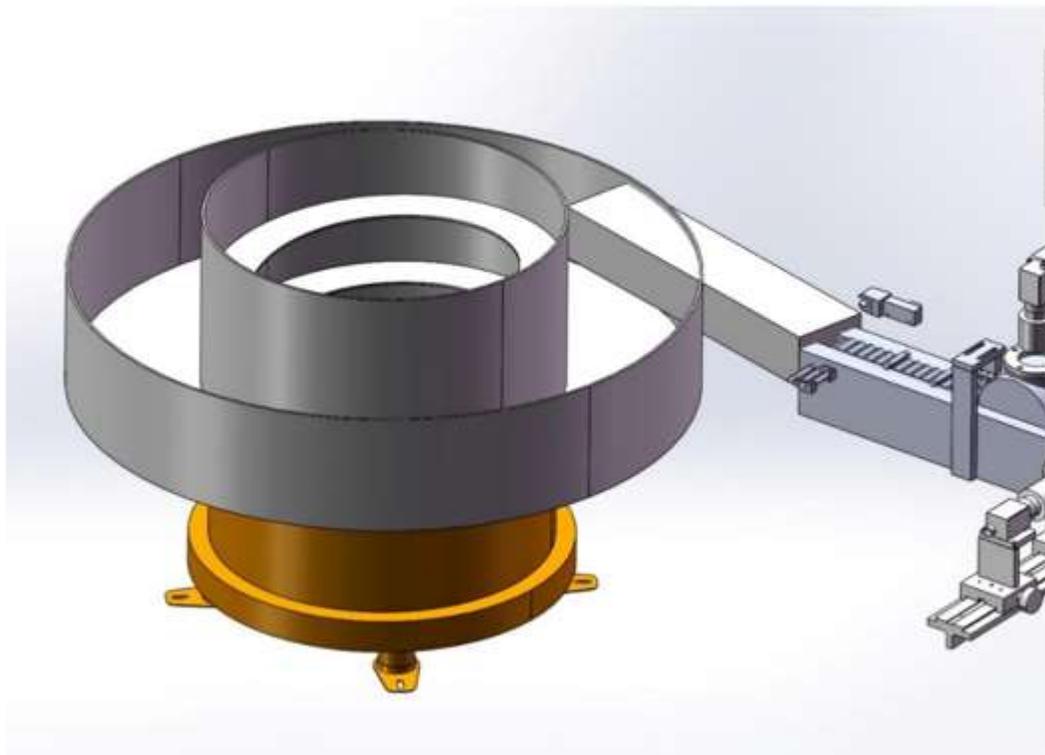
4: 良品收料箱



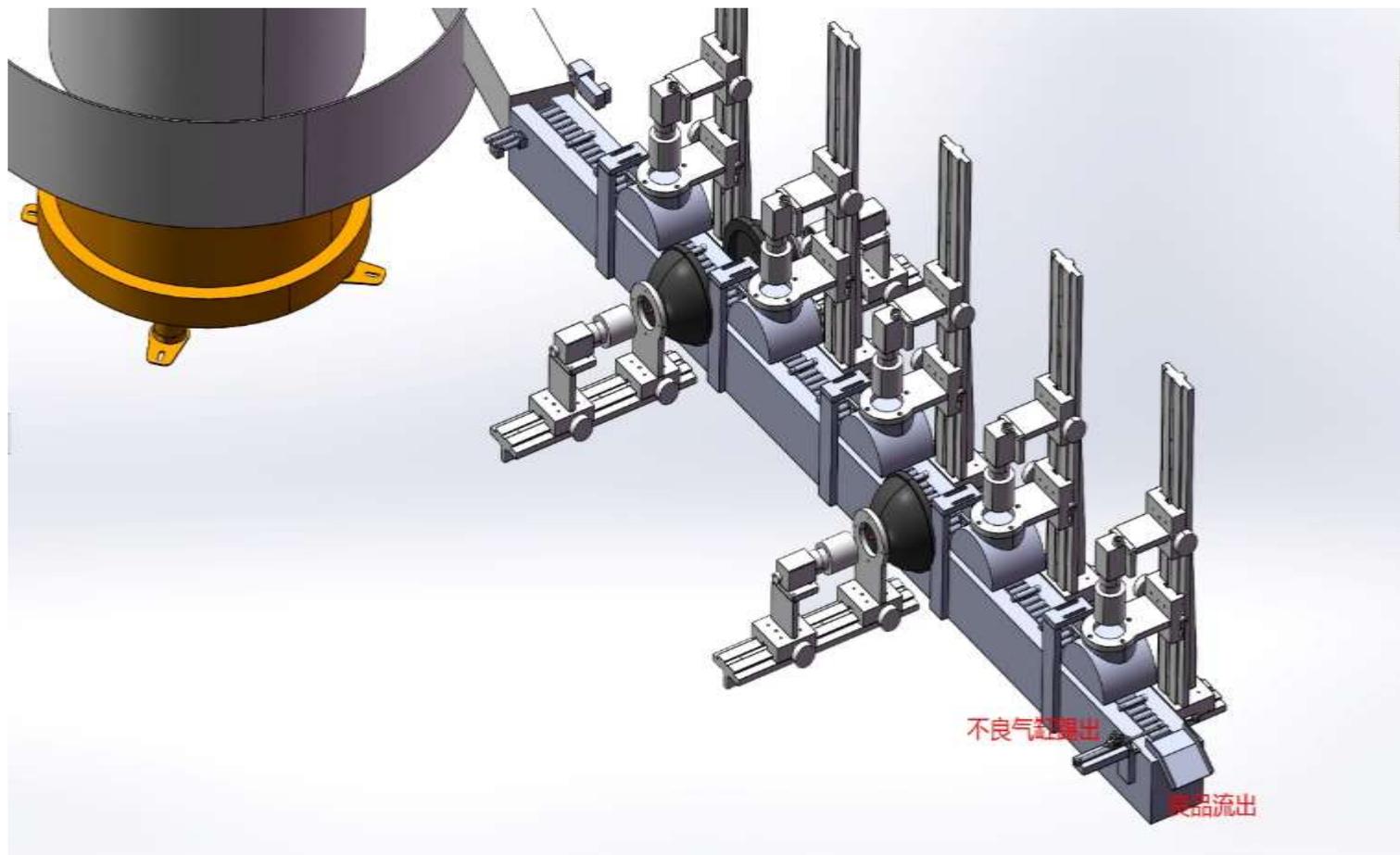
5: 四组端面工业相机

6: 滚筒拖链运动伺  
服控制电机

7: NG品收料箱



- 采用振动盘理料，轨道上料，效率每分钟120件左右

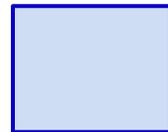


相机1、2、3、4拍摄  
侧面区域:



X6幅

相机5、6、7、8拍摄  
区域:



X1幅

自动化检测工位:

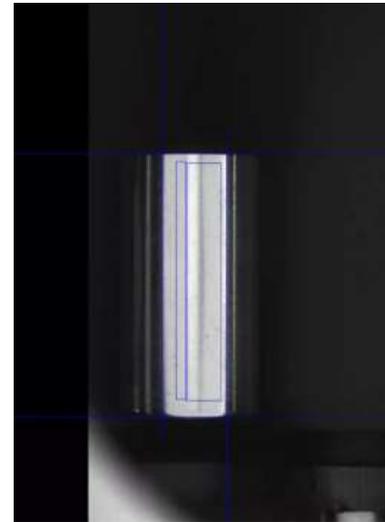
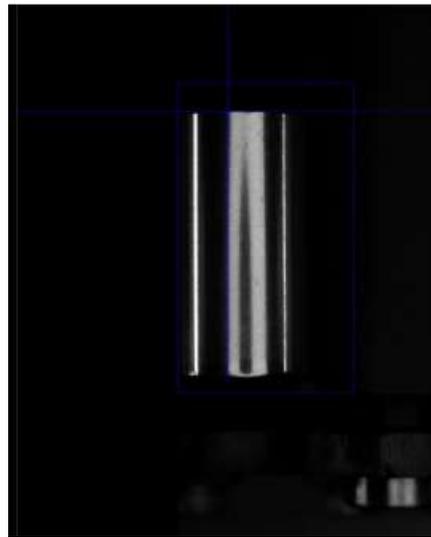
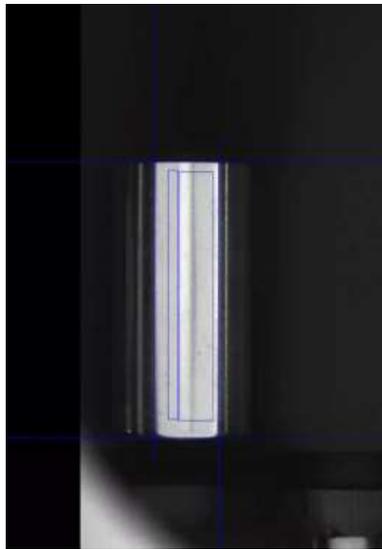
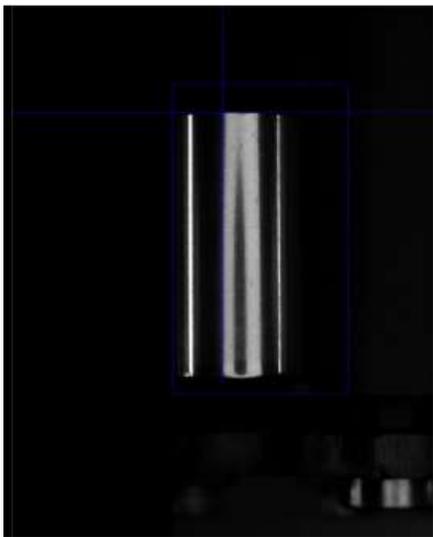


流程如下:

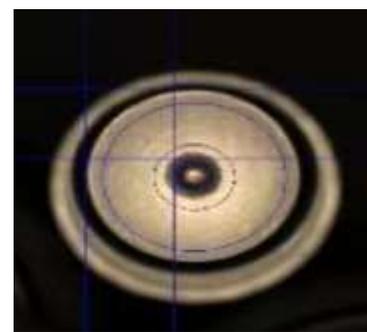
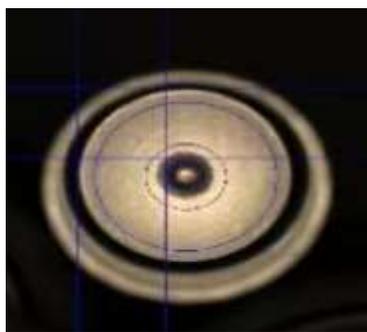
- **外观检测功站:** 新能源电池外壳, 通过送料装置, 拍摄取图, 良品小样本训练, 不良品标注训练, 输出检测模型, 用传统算法收集不良品种类, 结合人工智能的算法, 检测出不良品物料。

**人工复检确认:** 由质检员进行目视复检, 复检验证设备检测效果

侧面明场和  
暗场取像



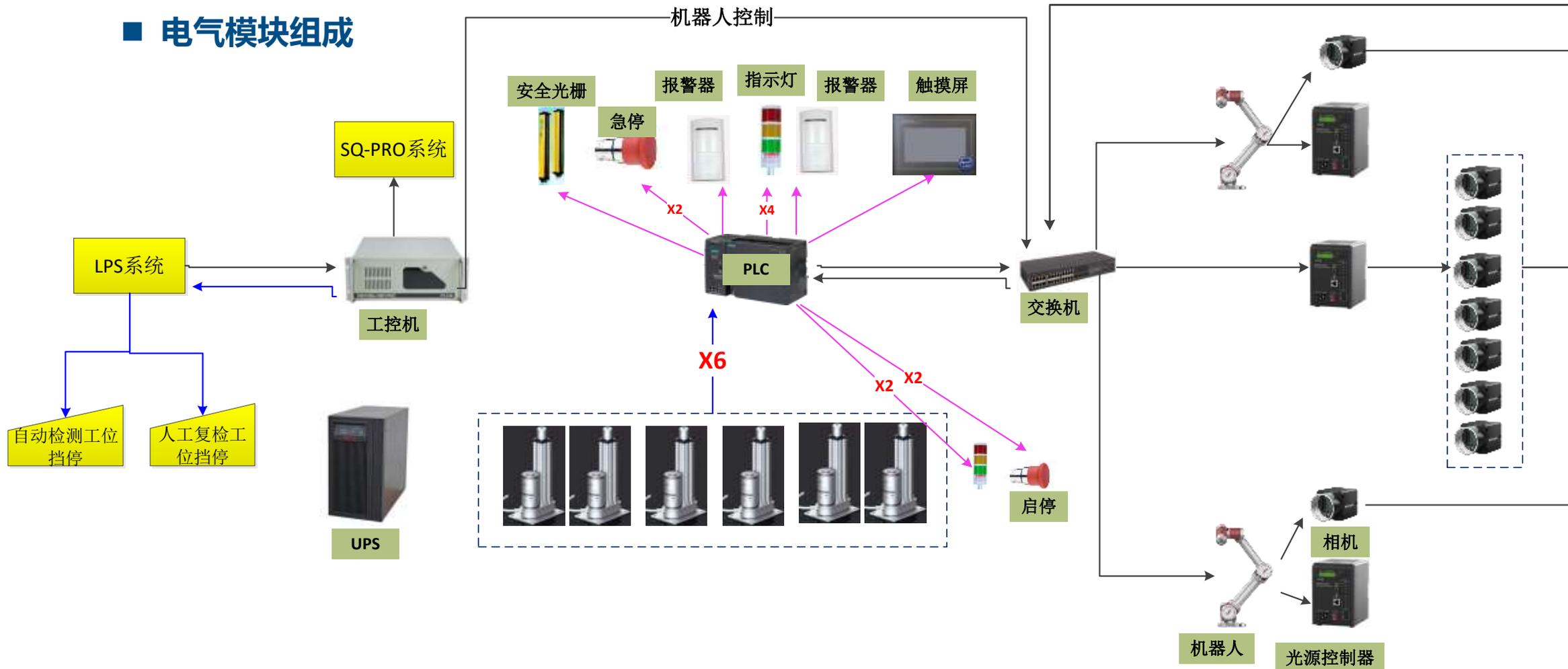
端面明场和  
暗场取像



360度全方位拍摄取图

## 6.1 硬件部分

### ■ 电气模块组成



## 6.1 硬件部分

### ■ 2000万像素网口面阵相机



特点:

- 支持自动或手动调节增益、曝光时间、白平衡、LUT、Gamma校正等
- 集成多种ISP算法, 支持CCM、LSC矫正等, 功能丰富
- 新一代外观结构设计, 支持四面安装
- 千兆网接口, 无中继情况下, 最大传输距离可达100m
- 兼容GigE Vision V2.0协议及GenICam标准, 无缝连接第三方软件

### ■ 高清AI检测专用镜头



特点:

- 超高分辨率, 画面清晰度一致性高
- 1.2"大靶面, 大光圈, 低畸变, 高周边光亮比
- 消色差设计, 搭配彩色相机成像更佳
- 不同物距下均保持出色的光学性能
- 优异的抗振动、抗冲击和高低温稳定性
- 多层宽带镀膜技术, 兼容可见光和近红外波段应用

### ■ 组合式定制化高亮光源



特点:

- 1 采用特殊的LED, 亮度高
- 2 采用特殊的聚光透镜设计, 提高光源均匀性
- 3 对于普通条形光源实现更加清晰的成像照明
- 4 独特的散热结构, 提高了光源的稳定性

## 6.1 硬件部分

元件	制造商及型号	备注
相机	海康MV-CS200-10GC	
镜头	海康MVL-KF1224M-25MP	
光源系统	自研	
机器人	JAKA C5	
PLC	SIEMENS S7-200 smart	
工作站	贝特威	I7-12700/32G内存/512G固态 +2G/RTX3060
安全光栅	sick	或同等性能的其他品牌
继电器	施耐德	或同等性能的其他品牌
UPS	山特C3K	或同等性能的其他品牌
行程开关	SICK/BALLUFF/IFM	或同等性能的其他品牌
空开/开关/按钮/指示灯	施耐德	或同等性能的其他品牌
电源	西门子/MEANWELL	或同等性能的其他品牌
接线端子	菲尼克斯	或同等性能的其他品牌
电气控制柜	威图	或同等性能的其他品牌
安全门锁	EUCHNER	或同等性能的其他品牌
机器人管线包	CPS	或同等性能的其他品牌
触屏工业显示器	触想	或同等性能的其他品牌
蘑菇头启动按钮	施耐德/Moeller	或同等性能的其他品牌
信号端子台	魏德米勒	或同等性能的其他品牌
接地端子台	魏德米勒	或同等性能的其他品牌
电缆线	起帆	或同等性能的其他品牌

## 6.2 软件部分

### ■ 主要功能

#### 型号确认

- 与LPS系统互联获取座椅配置信息

#### 缺陷检测

- 采用深度学习算法对座椅表面缺陷进行检测和分类

#### 数据库

- 实时记录产品状态、批次等信息，缺陷上传SQ-PRO系统

#### 拍照显示

- 显示拍照部分当前检测结果

#### 数据分析

- 对缺陷出现的位置进行统计分析

#### 状态检测

- 相机等设备状态检测和异常报警

## 6.2 软件部分

### ■ 总体系统架构



## 6.2 软件部分

### ■ 界面流程设计

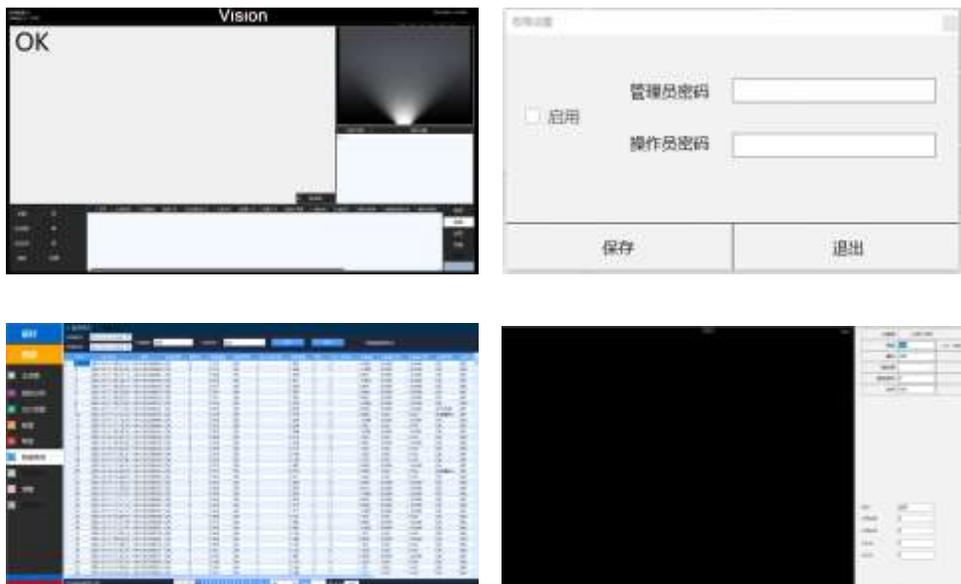


The screenshot displays the SIPOTEK software interface. At the top, it shows the company logo and the date/time: 2023/10/27 11:44:44. The main area is a 3x3 grid of camera views, numbered 1 through 8. The bottom section contains a data table with the following information:

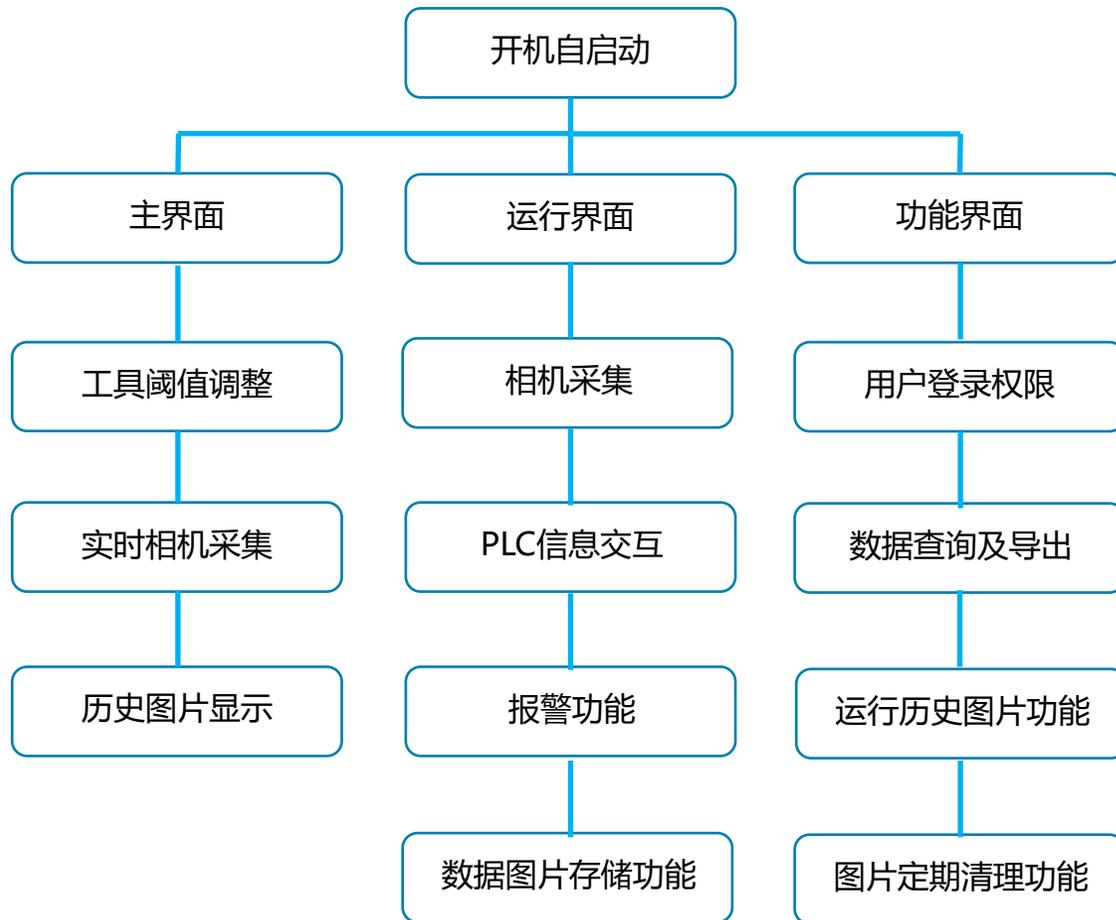
参数	目标数	目标率	质量	报警	速度(V/s)	中心位移(V/s)	外圈位移(V/s)	内圈位移(V/s)	边缘度(V/s)	表面光洁(V/s)	跳动(V/s)	内圆(V/s)	内圆跳动(V/s)	地址	
15341	12083	78.8	85	上下限	[0, 0]	[13500, 50000]	[0, 20]	[0, 131]	[0, 50000]	[0, 100]	[980, 1010]	[-2, 20]	[0, 0]	[0, 800]	地址
N61	N62	GD1	N64	报警	0	26282	0	0	57252	0	1001.2500	13	0	0	地址
1752	87	12883	1419	报警	90.90	97.08	93.65	93.45	93.72	91.52	98.42	99.58	99.68	99.99	地址

## 6.2 软件部分

### ■ 界面流程设计



部分界面截图

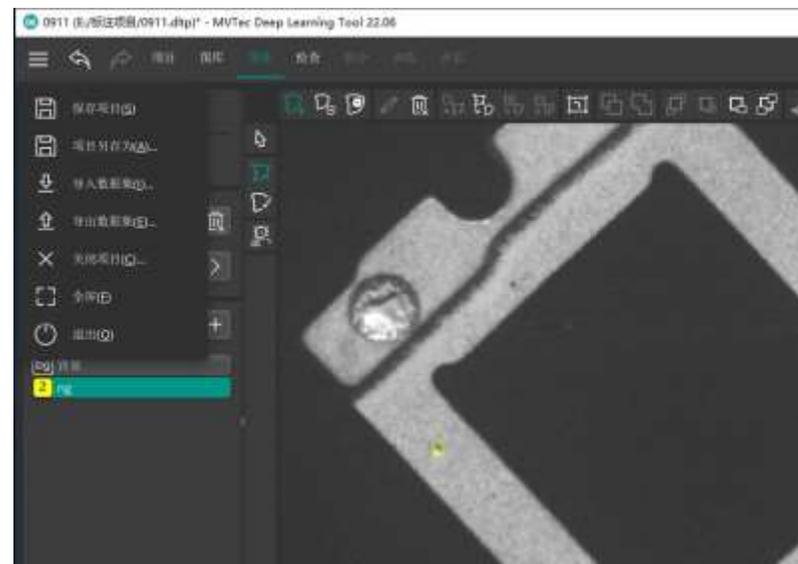


## 6.2 软件部分

### ■ AI算法

采用针对座椅缺陷特征的基于深度学习的智能工业视觉算法，集标注、训练、模型调优为一体，用于解决复杂缺陷定位、检测、分类等问题，可适应各类复杂应用场景，具有强大的兼容性。具有自学习功能，随着软件持续运行，缺陷检出率会不断提升。具有以下特点：

- 基于图形用户界面，可快速开发应用程序
- 在本地电脑上部署训练，无需在云上分享数据，充分保护用户隐私
- 多个深度学习架构，适用于各种不同的应用程序
- 提供数值指标和热图，实现模型性能可视化
- 支持多种缺陷类型，适应多种产品
- 自学习性，可不断迭代改善
- 小样本训练及模型的裁剪



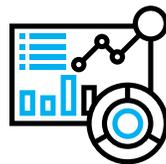
## 6.2 软件部分

### ■ AI算法



#### 算法模型优势

- 泛化能力强
- 超实时设计



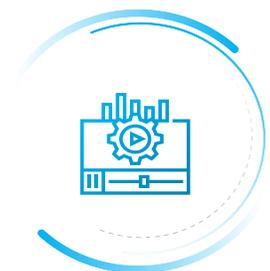
#### 训练优势

- 自研增强训练
- 小样本需求



#### 多平台兼容

- 工控机+GPU
- 嵌入式 (AI芯片)
- 分布式边缘计算



#### 平台支持

系统解决，快速，高性价比

## AI算法技术优势



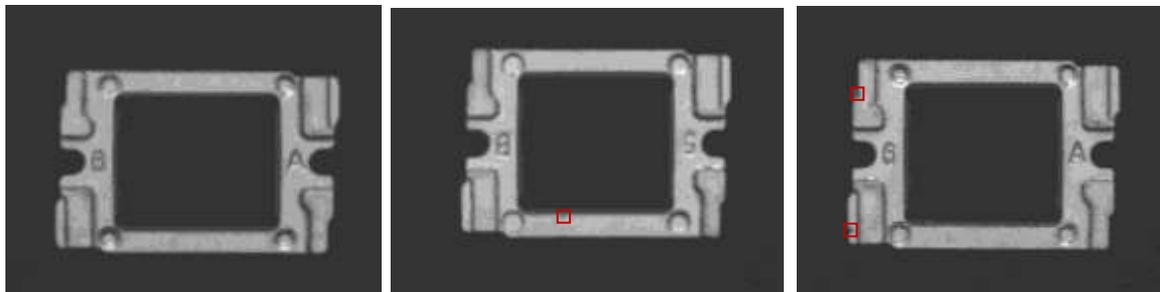
#### 团队技术全面，深度合作

更少资源，更高效率，更好性能  
 更省心！更省时！更省钱！

## 6.2 软件部分

### ■ 本项目采用的AI算法应用案例

➤ 案例1: 金属加工件, 检出金属五金件的压伤、崩缺、凸点

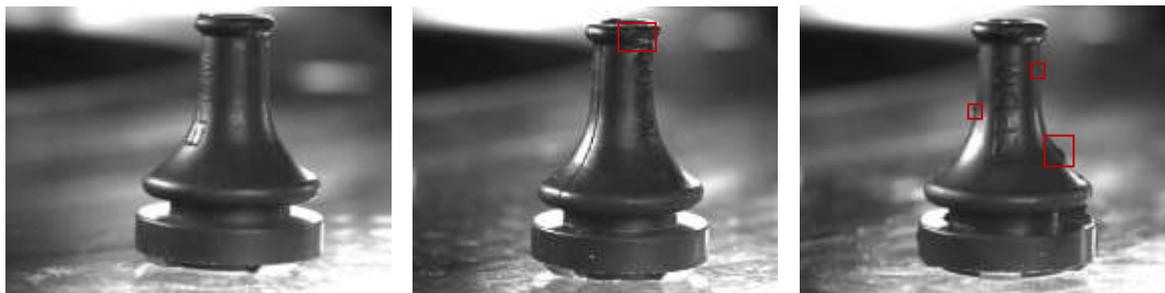


良品打光样

不良品打光样

不良品打光样

➤ 案例2: 橡胶制品, 检出橡胶制品的缺料、多料

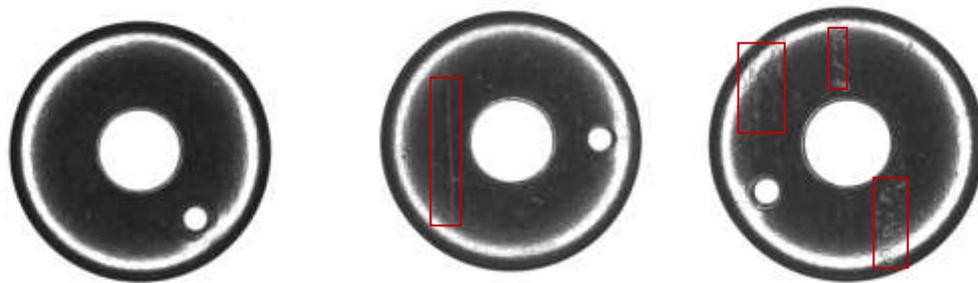


良品打光样

不良品打光样

不良品打光样

➤ 案例3: 新能源组件, 检出新能源组件的划痕、刮伤



良品打光样

不良品打光样

不良品打光样

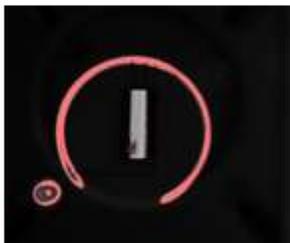
➤ 案例4: 金属制品, 检出金属制品的裂痕、缺肉、脏污

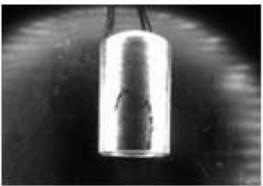
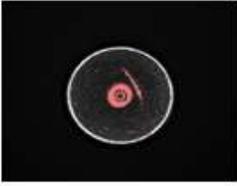


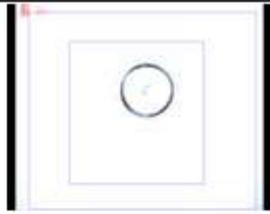
良品打光样

不良品打光样

不良品打光样

毛刺 $\geq 0.1\text{mm}$	
侧面麻点 $\geq 0.2\text{mm}^2$	
烂洞 $\geq 0.2\text{mm}^2$	
侧面夹伤（见封样）	

水印 $\geq 0.2\text{mm}^2$	
侧面划痕（见封样）	
开裂（长度 $\geq 3\text{mm}$ ）	
倒角偏大	
底部印伤、划痕 $\geq 0.2\text{mm}$	

混料圈	
底部脏污 $\geq 0.2\text{mm}^2$	
顶部凹点未打	
高度尺寸	$\geq 0.1\text{mm}$
直径超差	$\pm 0.05\text{mm}$



# SiPOTEK

思 普 泰 克



技术沟通：朱志虎

公众号：深圳市思普泰克科技有限公司