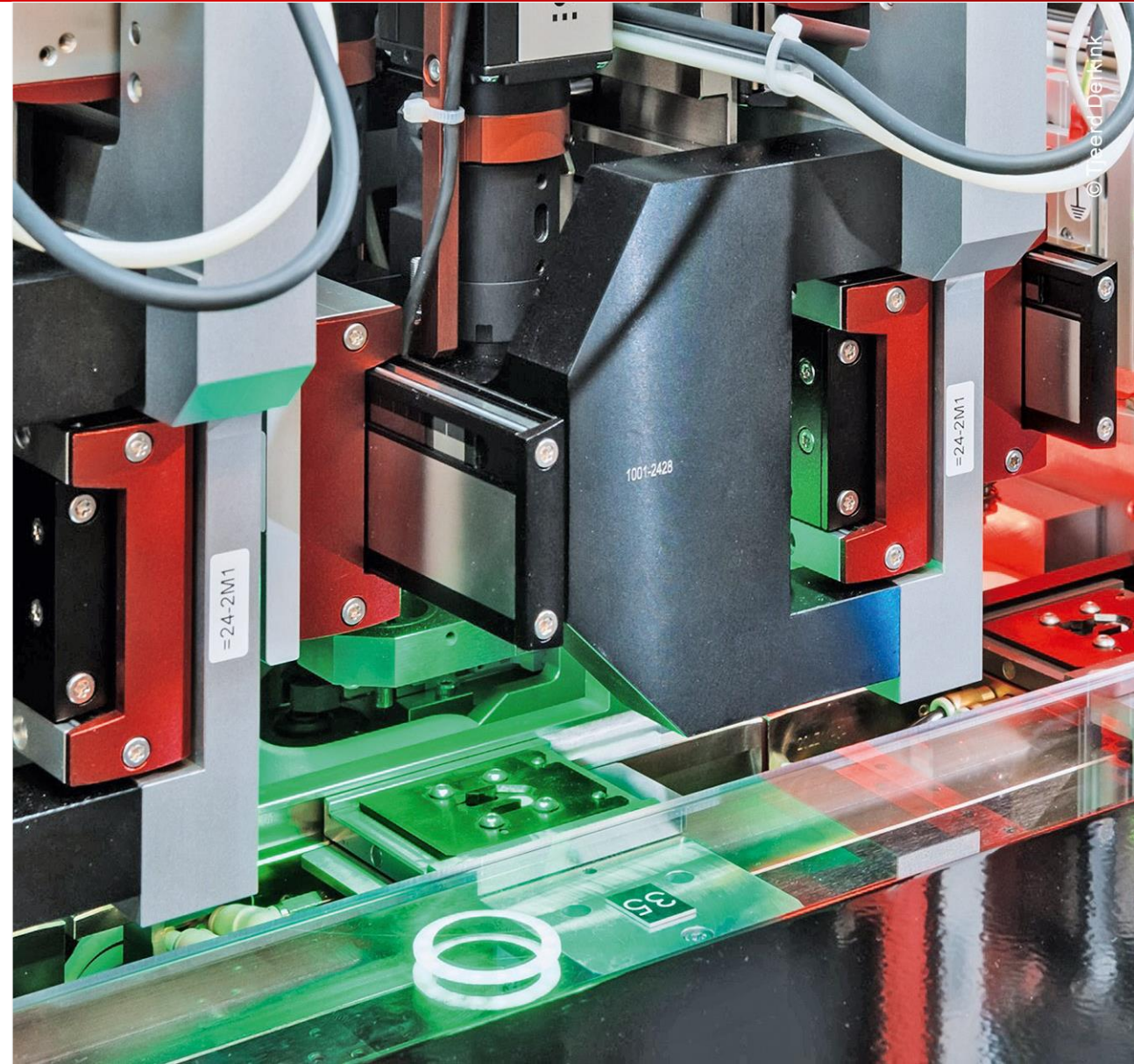




Vision: 全面的系统集成式工业图像处理解决方案

BECKHOFF

- 将实时图像处理功能集成到新的和现有的控制环境中
- 与所有机器和设备流程优化同步
- 由于它们可以系统集成到所有应用环境中，进一步消除了以前机器视觉与自动化技术之间的严格分离



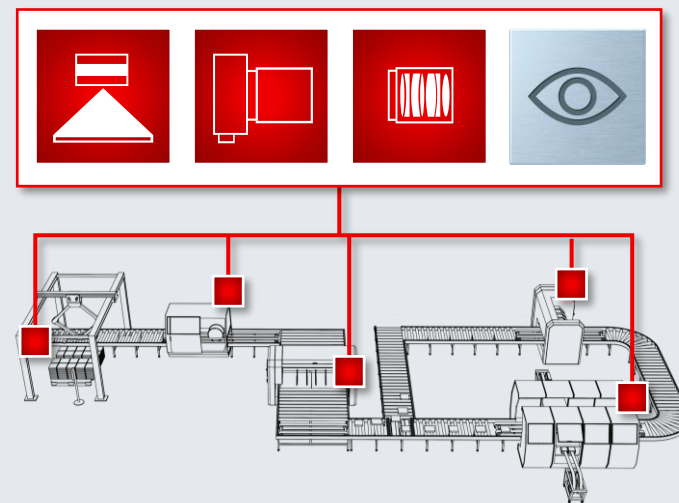
帮助我们的客户简化机器视觉集成工作

- 一台工业 PC 和一个现场总线即可实现所有控制和机器视觉任务
- 视觉组件的性能表现与其它组件“相同”
- 一站式购物

轻松与所有过程完全同步

- 能够优化生产过程，提升产品质量和产能
- 减少材料和资源的使用
- 帮助客户提升竞争力

打造一套（可定制的）工业机器视觉产品





相机



光学镜头



光源



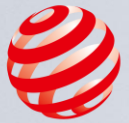
视觉单元



TwinCAT Vision

Vision
斩获设计大奖

BECKHOFF



reddot winner 2023



Beckhoff Vision 主要优势

BECKHOFF

直接集成



实施简单



优化工艺质量



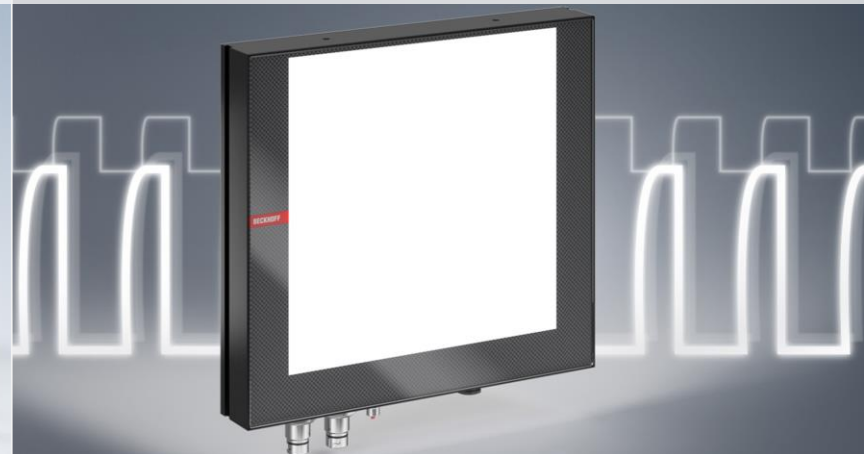
坚固耐用，适用于工业环境



全面的产品系列



节能



包含硬件和软件产品的完整机器视觉系统， 适用于工业领域

- 可与所有控制过程同步
- 与其它组件完美协作
- 适用于标准自动化应用
- 可选择集成（视觉单元）或单独提供光源



直接集成可以简化视觉项目规划工作并降低成本

- 降低软件开发和硬件成本
- 便于系统集成和调试
- 简单明了的支持



无缝嵌入到基于 PC 的控制系统中

- 支持成熟的国际 GigE Vision 标准
- 应用范围广泛，集成无限制
- 图像处理系统在相机、分辨率、光源和计算能力方面都具有可扩展性
- 由于采用开放式系统架构，因此能够简单地集成到现有的生产环境中



无缝嵌入到基于 PC 的控制系统中

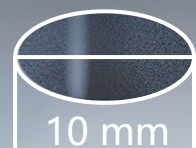
- 在视觉配置方面具有极大的灵活性
- 可以根据不断变化的应用需求简单调整视觉解决方案和架构
- 组件更换方便



完全集成在 EtherCAT 中，支持实时应用

- 图像捕捉和光源频闪的触发信号直接来自系统，简化和提高了触发的同步性
- 与所有控制过程和云服务器直接同步
- 缩短响应时间、提高生产节拍和加速处理程序
- 减少硬件和布线工作，缩短等待时间，减小安装占用空间和系统占地面积
- 简化诊断工作

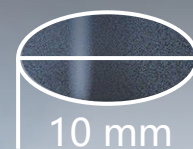
直径：
10 mm



融合不同的传感器结果

- 提升可靠性
- 确保可靠的评估结果
- 面向未来
- 开辟高级应用选项
- 打造竞争优势

直径：
10 mm



适用于工业应用的出色技术设计

- 防护等级高达 IP65/IP67 的阳极氧化铝和玻璃外壳
- 光滑的玻璃表面对清洁剂以及其它化学品有很强的耐受性
- 拥有多种灵活的安装和应用选项
- 可选的防震保护



坚固耐用，适用于工业环境

BECKHOFF

倍福自主研发和生产所有视觉产品，确保提供技术及质量一流的机器视觉解决方案

- 一贯的高质量水平和功能性以及稳健的产品设计
- 受益于与领先的技术和组件供应商建立的长期稳定的合作关系



Ether**CAT**[®] P

机器视觉系统具有高可扩展性

- 所有组件相互之间最佳匹配，可以根据具体的视觉应用需求进行模块化组合
- 系统的灵活性和可扩展性让用户能够轻松启动自己的视觉应用，高效实施并进一步扩展这些应用
- 由相机、光源和可调焦镜头构成的单元可以作为一个完整的解决方案简单集成到现有的控制系统中



机器视觉系统具有高可扩展性

- 相机
- 镜头分辨率
- 光源
- 计算能力
- 由相机、光源和可调焦镜头构成的完整解决方案



高精度控制和高效的电子元器件可以显著降低能耗

- 带分布式时钟功能的 EtherCAT P 单电缆解决方案和反应灵敏的电力电子器件：能够与所有设备流程高精度同步，并有助于避免不必要的照明时间
- 蓝光 LED 芯片是高光输出和温度稳定性的基础，并可提高高温环境下的工作效率
- EtherCAT 控制的频闪模式：减少了电源输出以及所需的散热工作，同时降低了光源的能耗



相机

BECKHOFF



EtherCAT®  P

EtherCAT P 接口, 用于
供电和同步

接地螺钉

2.5 Gbit LAN 接口

LED 状态指
示灯



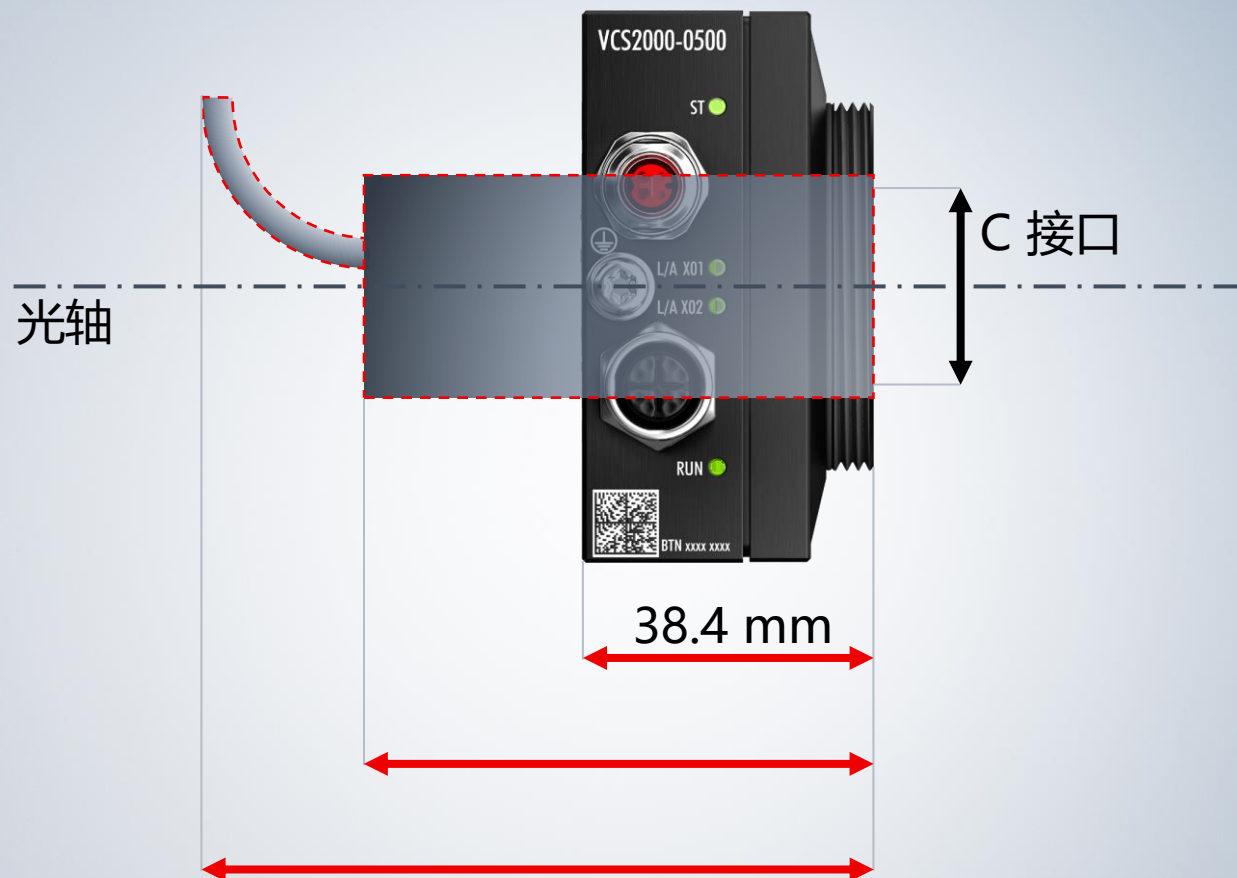
六个螺纹, 用于
灵活安装

镜头保护管 (IP65/67)

C 接口镜头安装螺纹

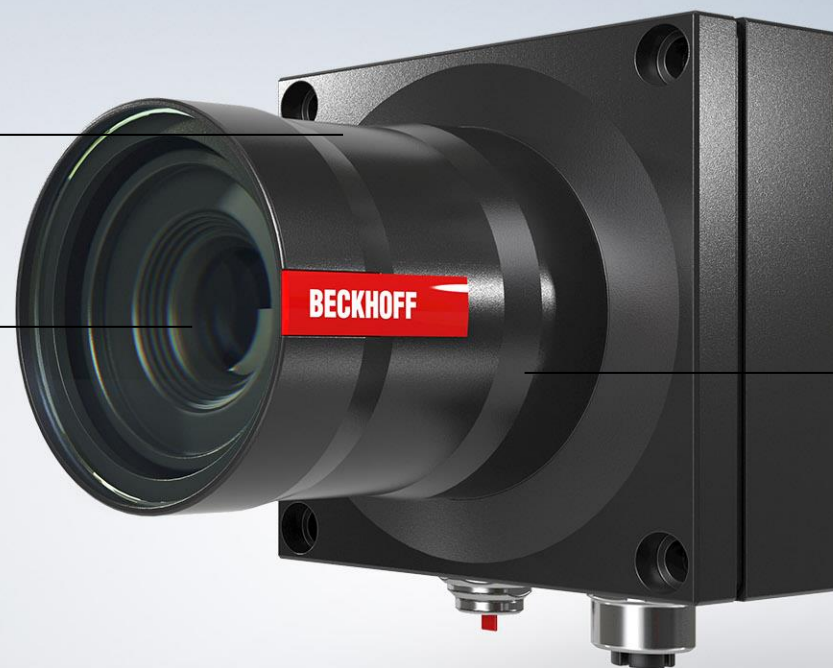
阳极氧化铝外壳 (IP65/67), 散
热效果好

- 在光轴上以最浅的安装深度进行安装
- 横向布置接口
- 短电缆连接到近距离的照明设备上



阳极氧化铝
(与相机类似)

热硬化和防反射玻璃

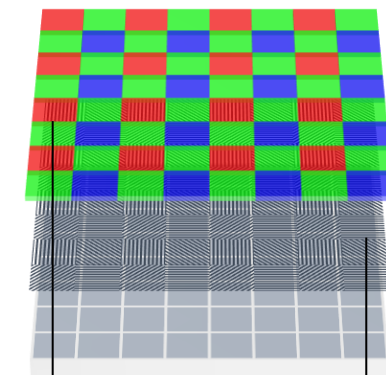
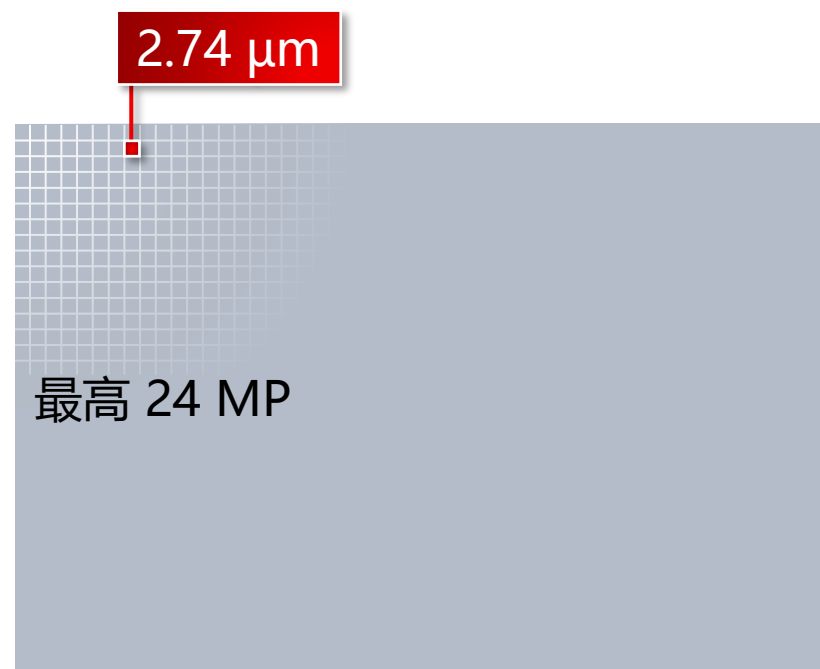
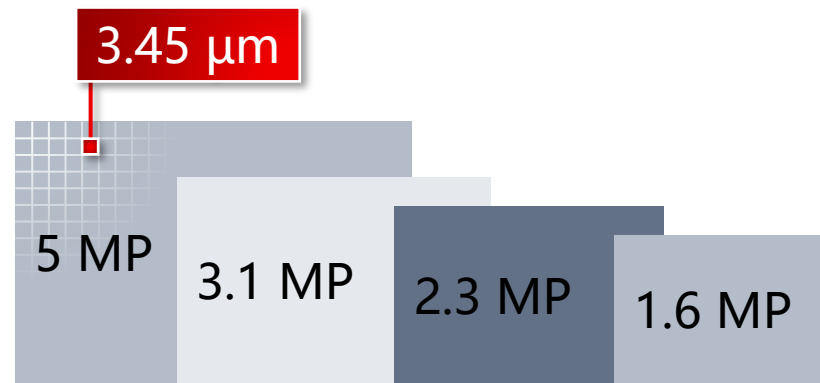


带镜头保护管的
IP65/67 级外壳

VCS20xx | 可扩展的传感器产品系列


BECKHOFF

- 具有长期可用性的高性能索尼传感器
- 160 至 500 万像素，像元尺寸 3.45 μm
- 分辨率提升到 2400 万像素，像元尺寸 2.74 μm
- 单色和彩色 CMOS 传感器
- 带偏振滤光片的传感器可用于完成特殊任务



可选的拜耳滤光片

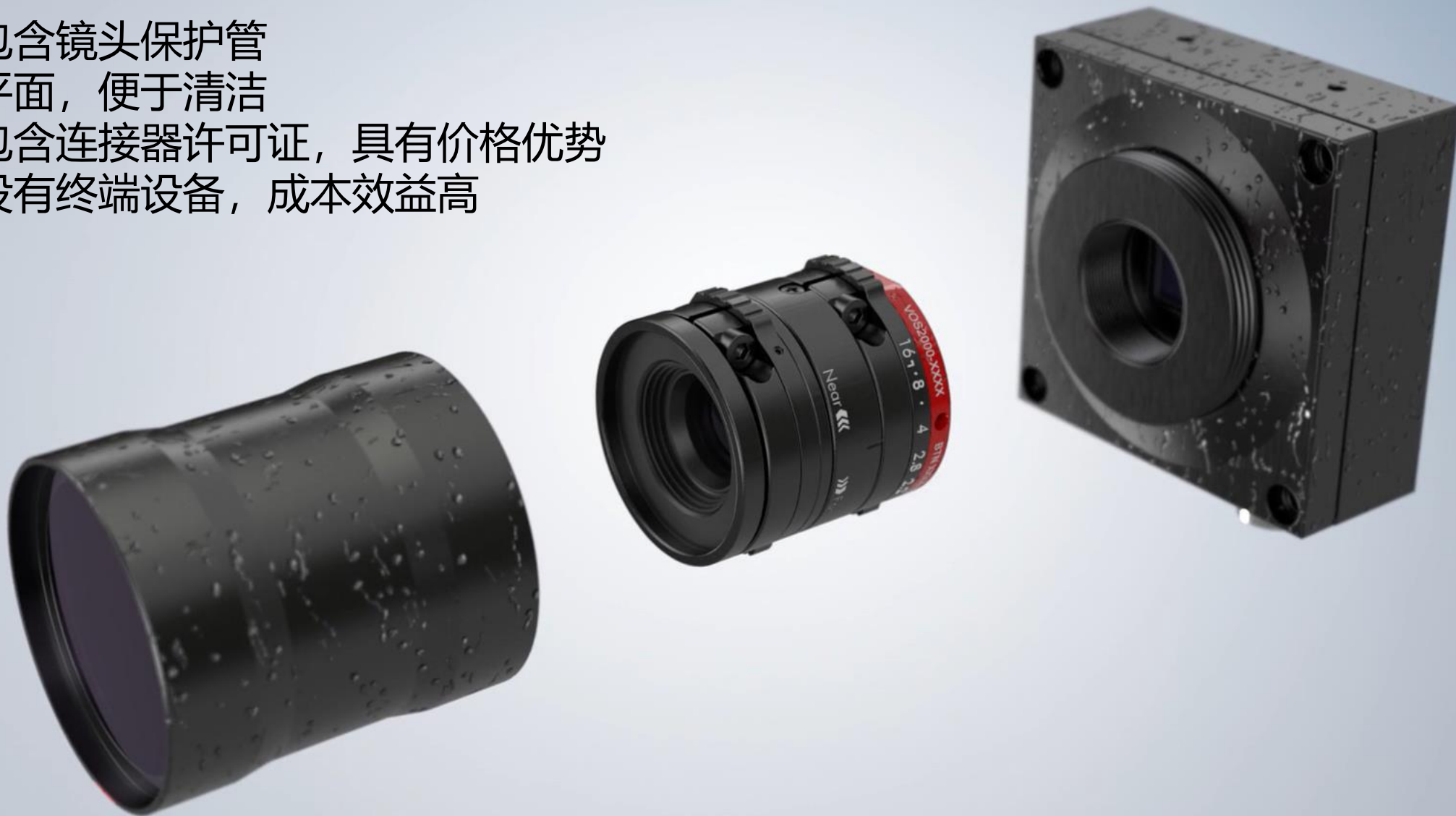
可选的偏振滤光片

	EtherCAT[®]  + 2.5 Gbit/s 图像传输
连接电源和 I/O	通过 OCT/EtherCAT P 连接 24 V DC 电源和 I/O
过程同步	使用 EtherCAT 分布式时钟, 高精度
集成在机器控制系统中	直接集成在 TwinCAT 和 TwinCAT Vision 中
图像传输	传输速率高达 2.5 Gbit/s, 响应时间短
更新或更换设备	通过 EtherCAT 轻松完成
设备诊断	通过 EtherCAT
过程诊断	使用 TwinCAT Scope 简单实现

倍福相机的优点

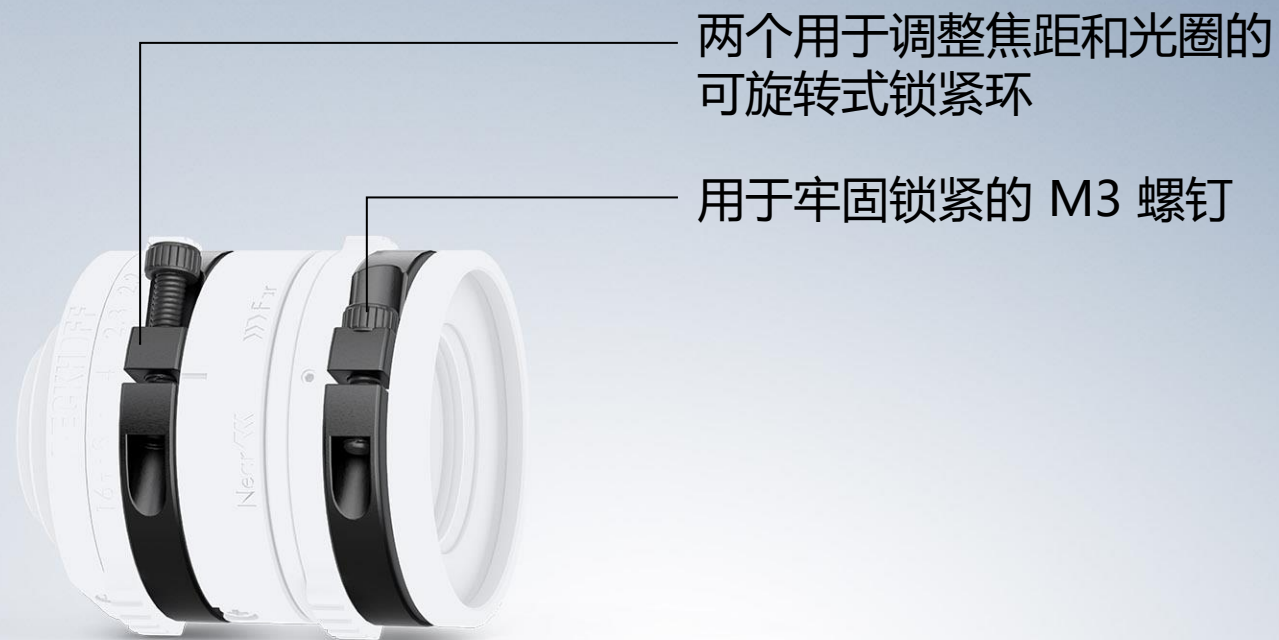
BECKHOFF

- 包含镜头保护管
- 平面，便于清洁
- 包含连接器许可证，具有价格优势
- 没有终端设备，成本效益高









VOS2000

- 坚固耐用的工业镜头
- 抗冲击和抗振动
- 高分辨率镜头 (最高 2 μm)
- VIS 和 NIR AR 涂层
- 最大像面直径: 2/3 英寸或 11 毫米



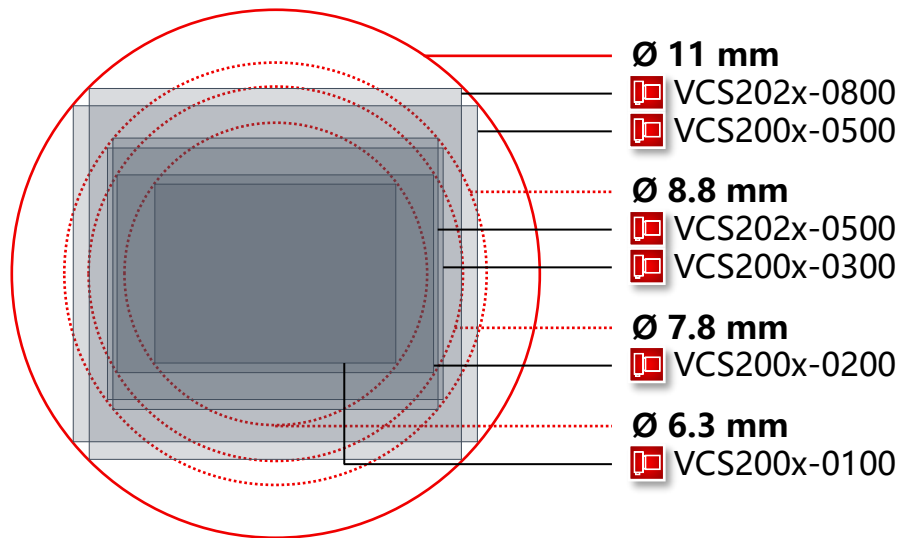
VOS3000

- 坚固耐用的工业镜头
- 抗冲击和抗振动
- 高分辨率镜头 (最高 2 μm)
- VIS 和 NIR AR 涂层
- 最大像面直径: 1.2 英寸或 19.3 毫米
- 先进的色度校正, 最高可达 1000 纳米



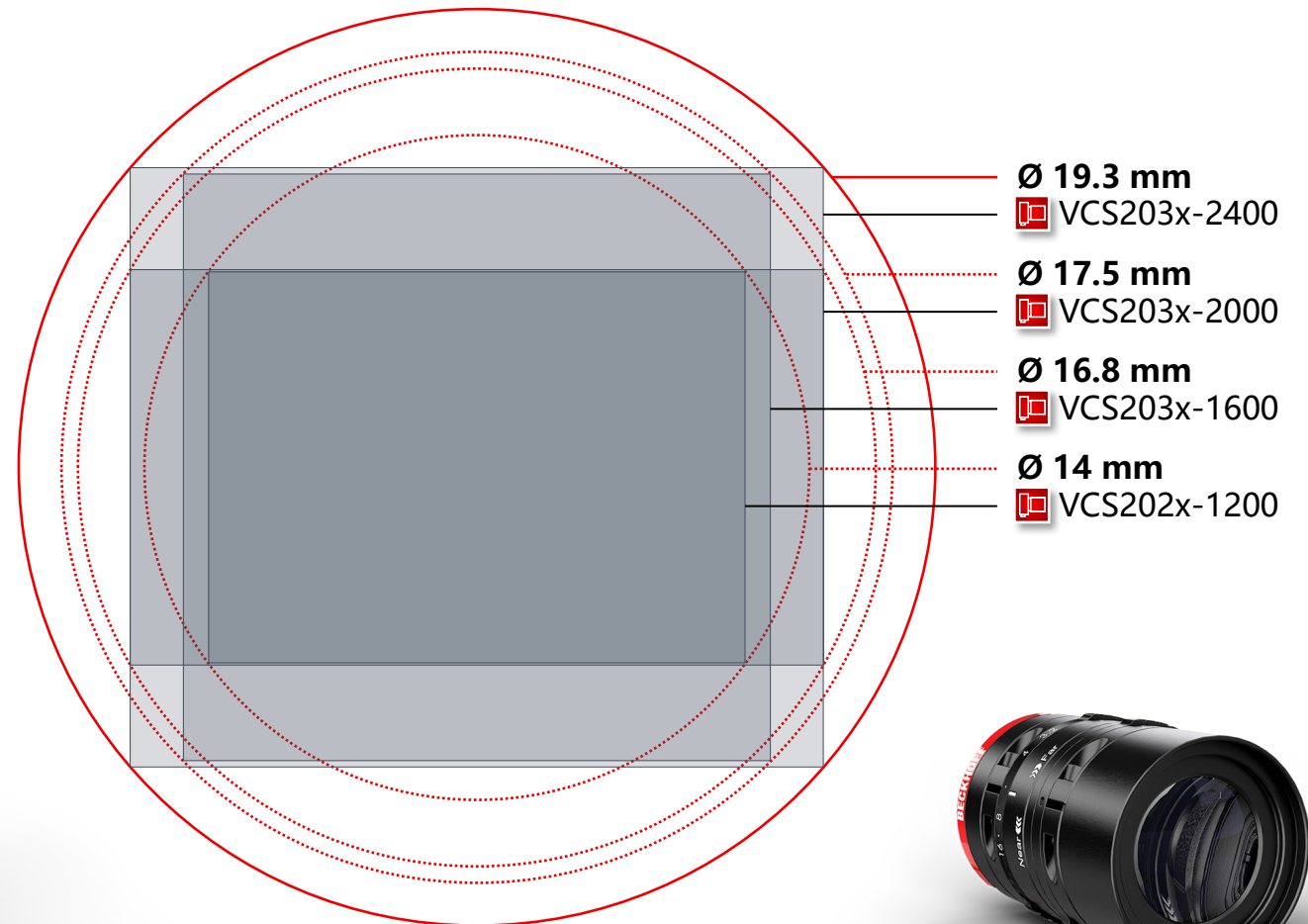
VOS2000

- 最大像面直径：2/3 英寸或 11 毫米



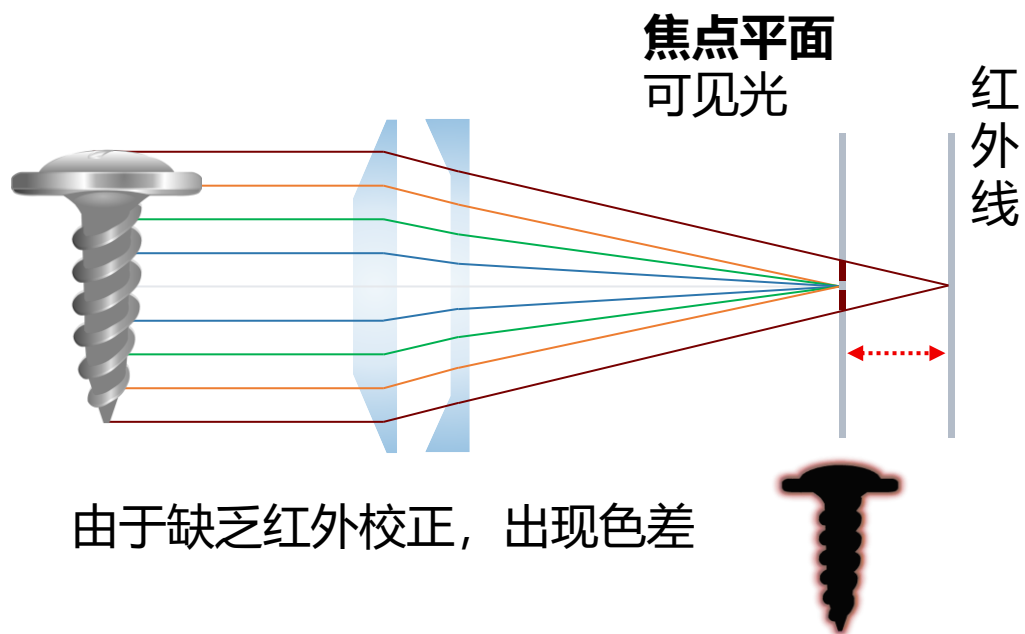
VOS3000

- 最大像面直径：1.2 英寸或 19.3 毫米



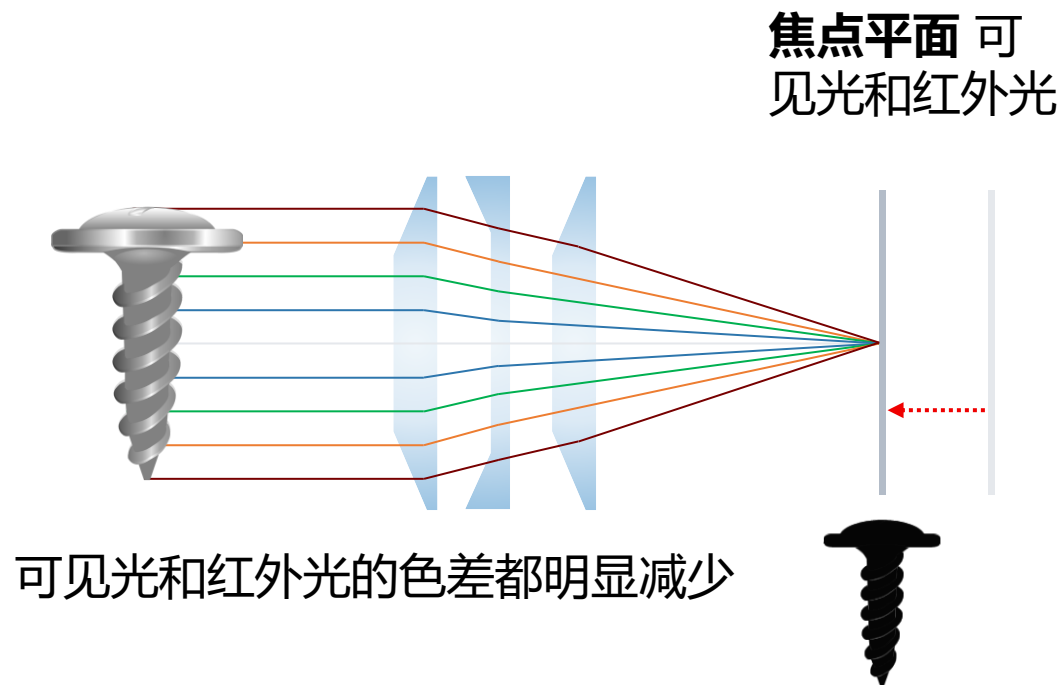
标准光学镜头

- 仅校正可见光



VOS3000

- 先进的红外校正, 最高可达 850 纳米



光源

BECKHOFF



EtherCAT[®]  P

- 集成电力电子器件
- 动态色彩调整
- 控制器可用作一个易用的频闪控制器
- 在不停止运动的情况下采集图像
- 高能效



EtherCAT P 接口, 用于
供电和同步

接地螺钉

额外的 EtherCAT P 输出

压力补偿膜

LED 状态指
示灯

阳极氧化铝外壳, 散热效果好
(IP65/67)

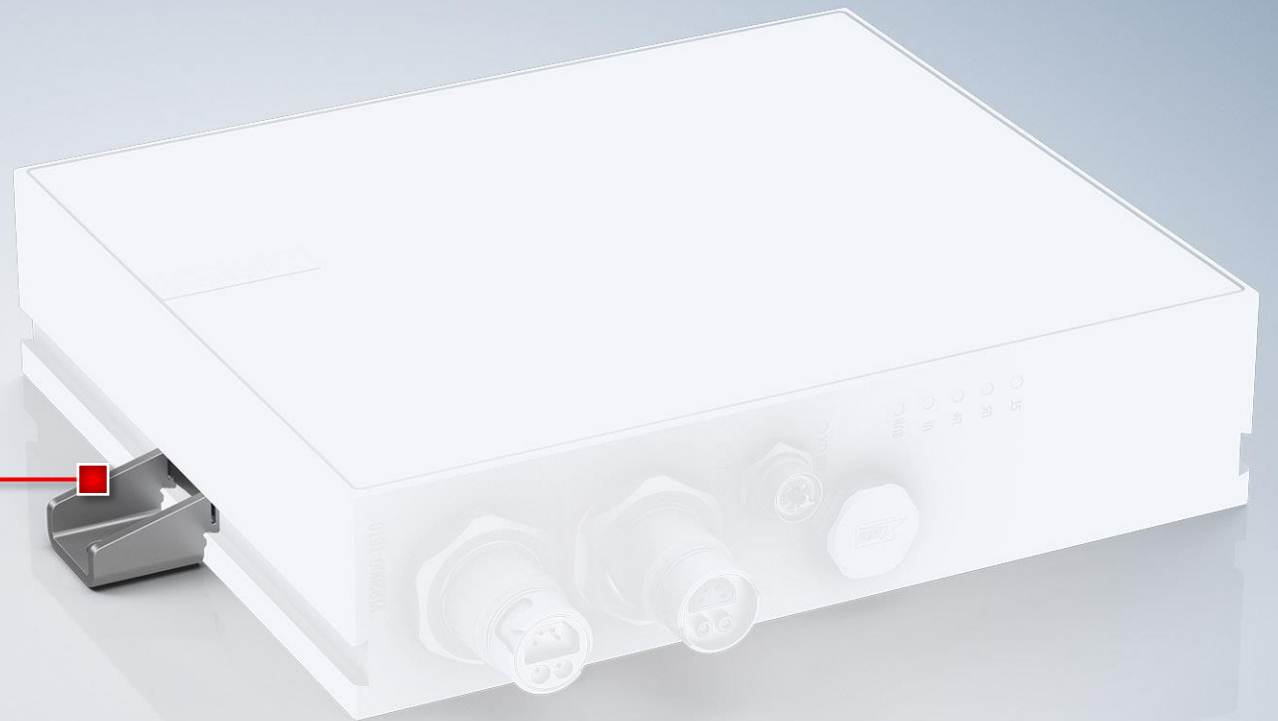


用于实现灵活安装的凹槽

从蓝光到 IR850 的可变光色

集成脉冲操作控制

热硬化和防反射玻璃





VIP2000 | 面光源

多色 LED 面光源，设计面向背光应用



VIR2000 | 环形光源

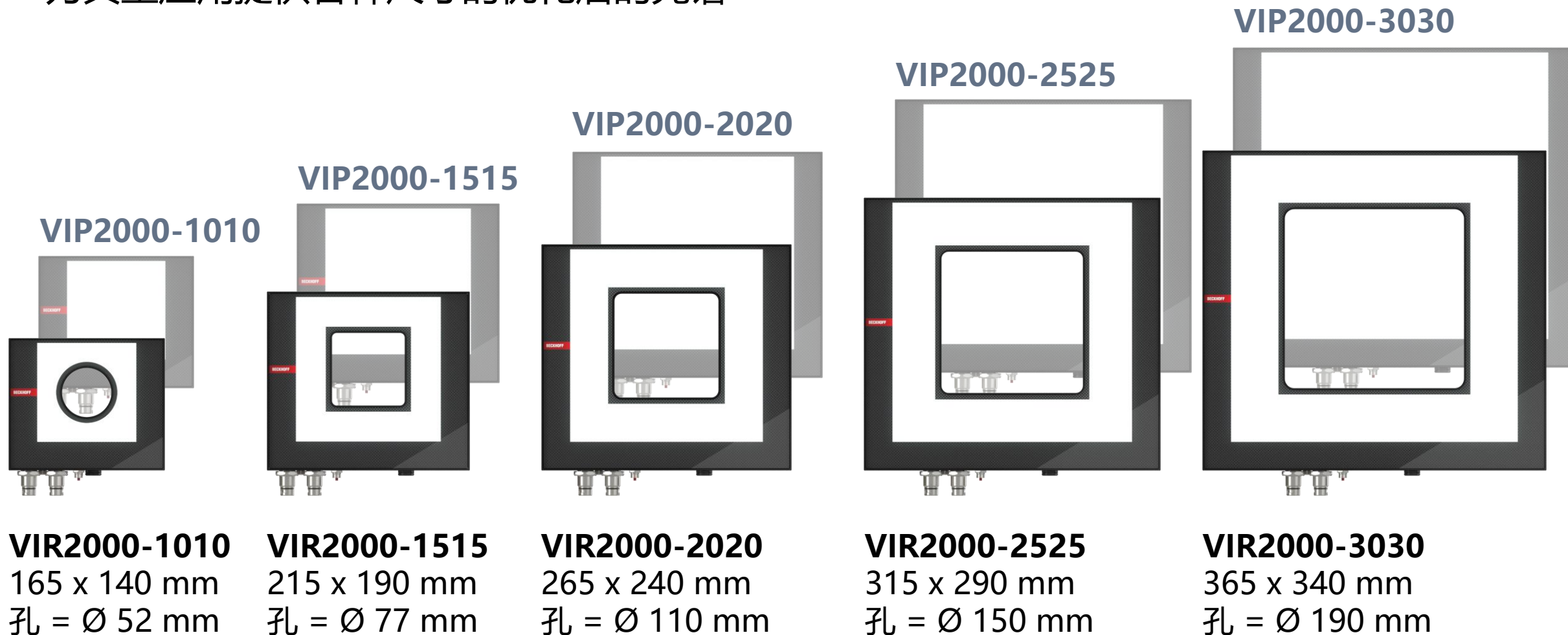
多色 LED 环形光源，也适用于暗场照明



VIB2000 | 条形光源

通用型多色 LED 条形光源，具有均匀的照明，适用于背光照明应用

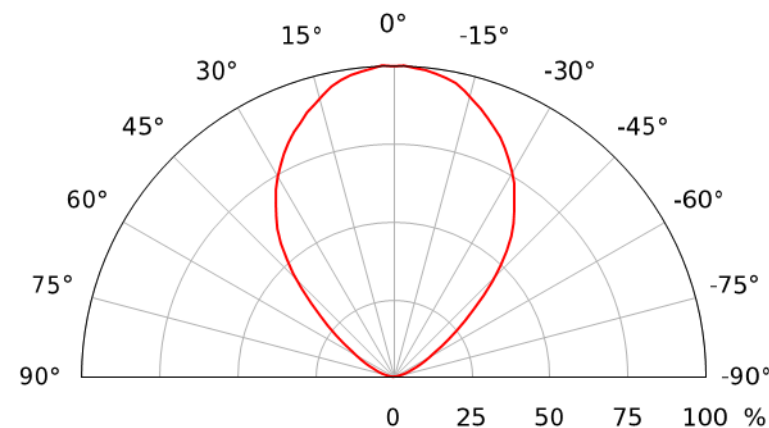
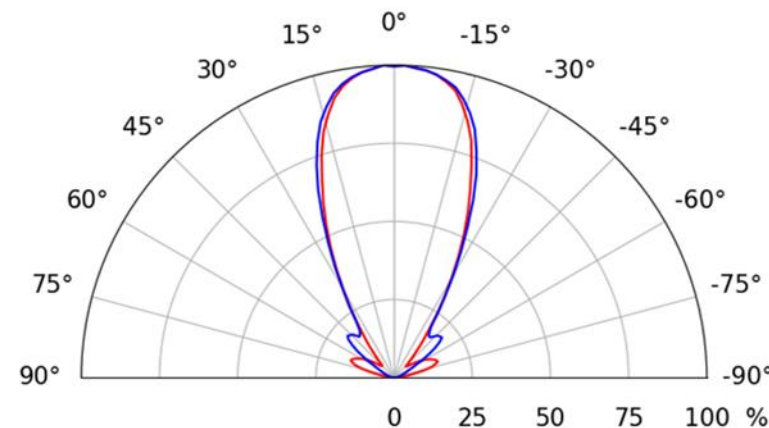
- 为典型应用提供各种尺寸和优化后的光谱



- 条形灯用作线性光源
- 适用于线阵扫描或狭窄的感兴趣区域 (AOI/ROI) 的背光应用
- 最大长度 1000 毫米
- 可使用 4 个条形灯轻松组装成一个较大的环形光源



- 用于面光源、环形光源和条形光源的类似光学设计
 - 平面光波导是重要的光学元件
 - 卓越的混色效果
 - 辐射面的均匀照明
- 光分布的类型
- 可选择集成偏光片



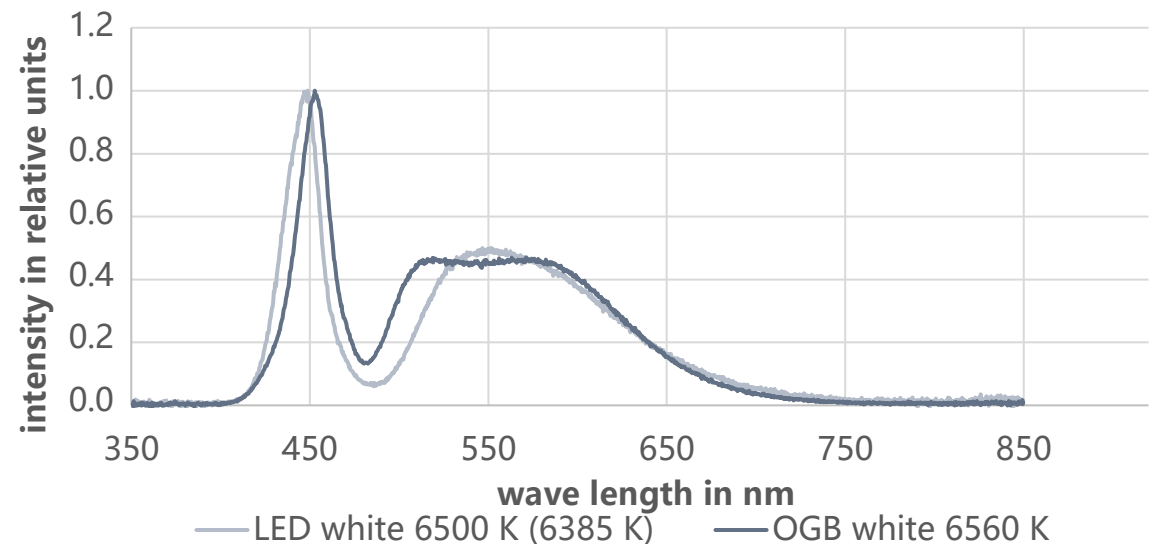
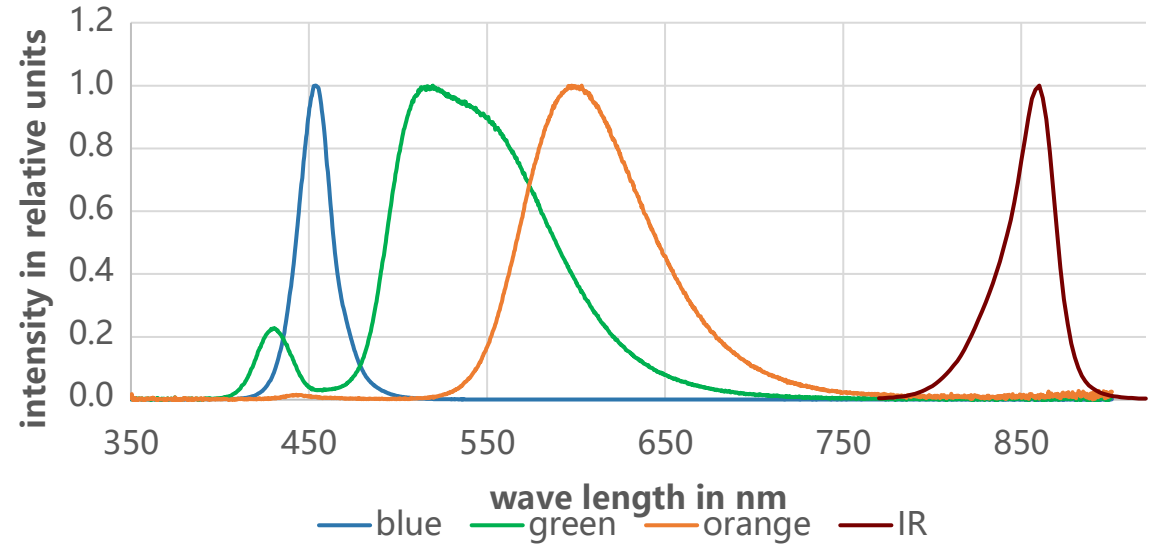
光源 | 频闪或脉冲模式

BECKHOFF

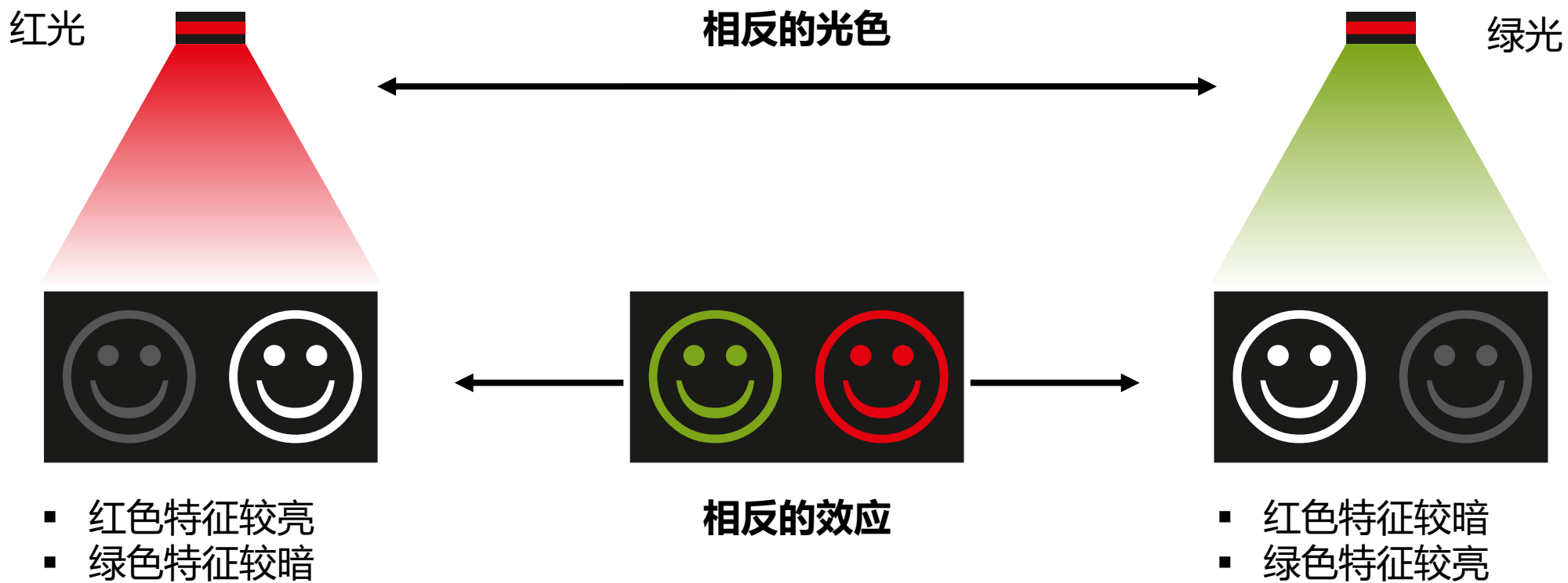
- 可以获得极高的亮度，同时保持较低的热负荷
- 极高的脉冲功率有利于可靠地抓拍高速运动的物体
- 缩短照明时间，因而缩短周期时间
- 同时降低对环境光的敏感性
- 节能的同时还能延长 LED 灯的使用寿命



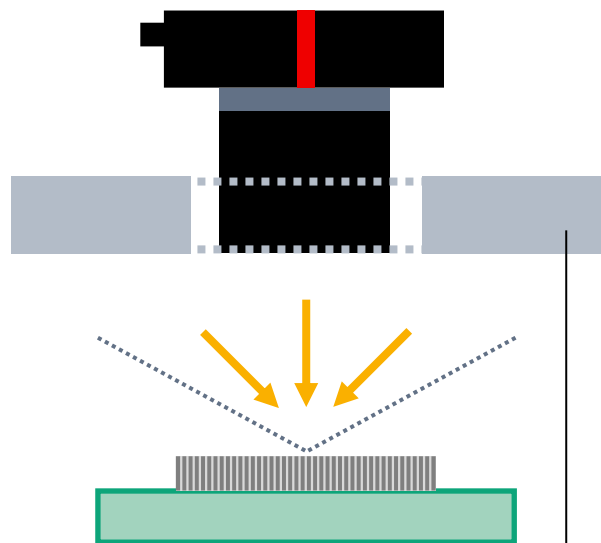
- 使用高性能的 LED
- 多色照明
 - 通过混合三种颜色的 LED 获得白色
 - 额外的红外通道 (850 纳米)
- 使用转换颜色光
 - 通过蓝光 LED 芯片确保完全覆盖所有可见波段
 - 与强度有关的最佳温度稳定性
 - 橙红色和绿色通过转换 (合成类似于白光 LED)
 - 没有光谱间隙, 可与白光 LED 媲美 → CRI > 80



- 通过将光谱划分为四个范围（包括IR），可以进行光谱适应性调整



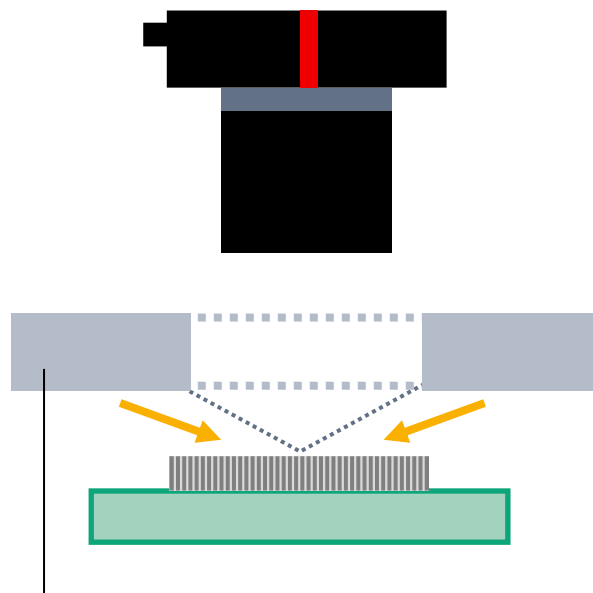
明视场



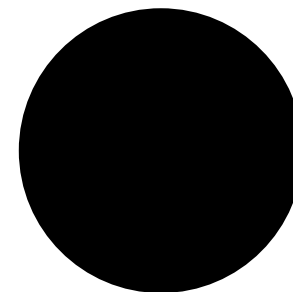
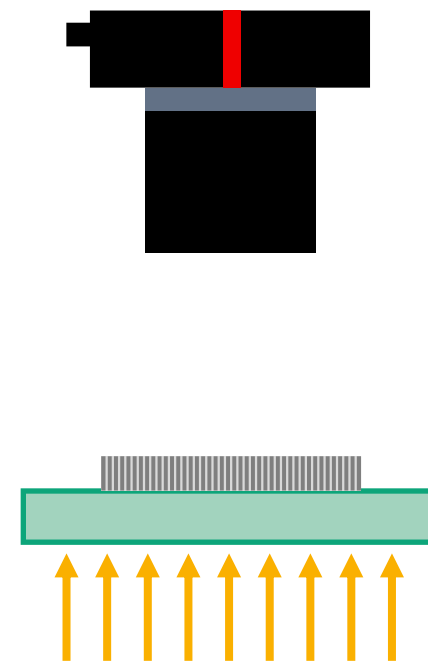
环形光源的位置



暗视场



背光





阳极氧化铝外壳 (IP65/67) ,
散热效果好

六个螺纹, 用于灵活安装

EtherCAT P 接口,
用于供电和同步

接地螺钉

2.5 Gbit LAN 接口

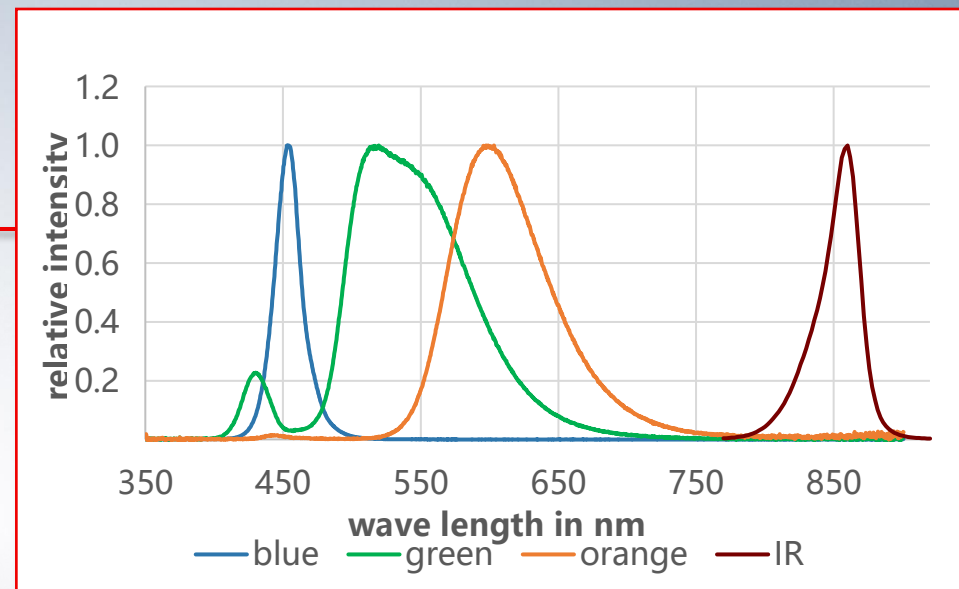
LED 状态指
示灯

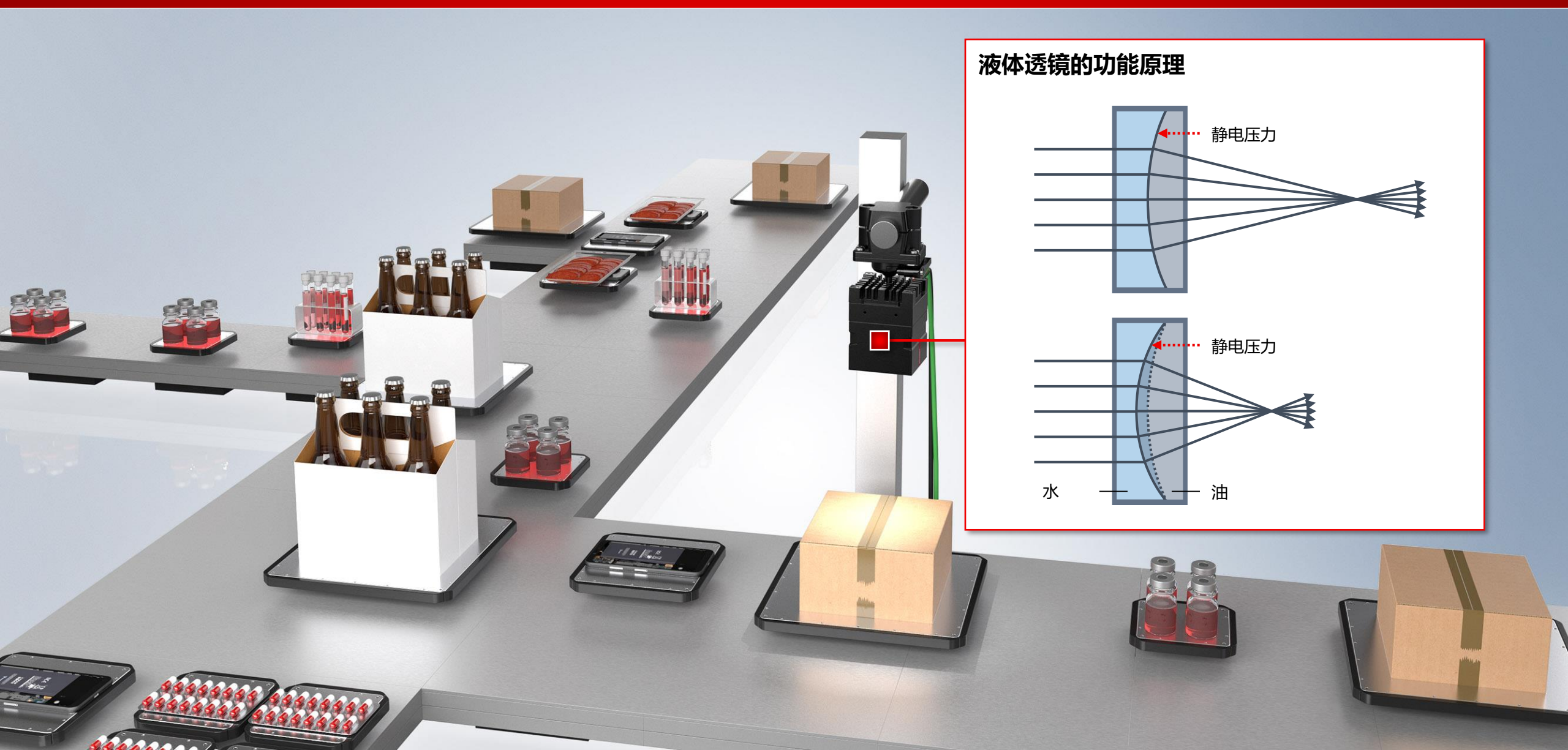


从蓝光到 IR850 的可
变光色

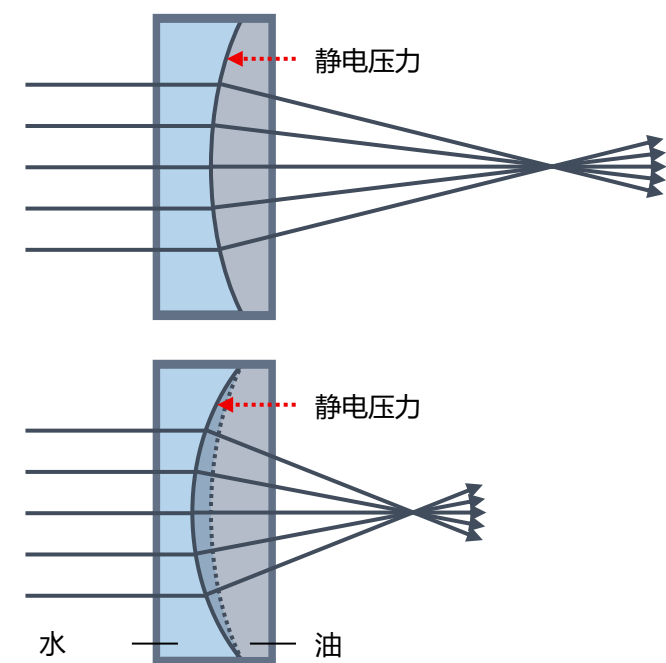
集成液体透镜变焦系统的
光学镜头

热硬化和防反射玻璃

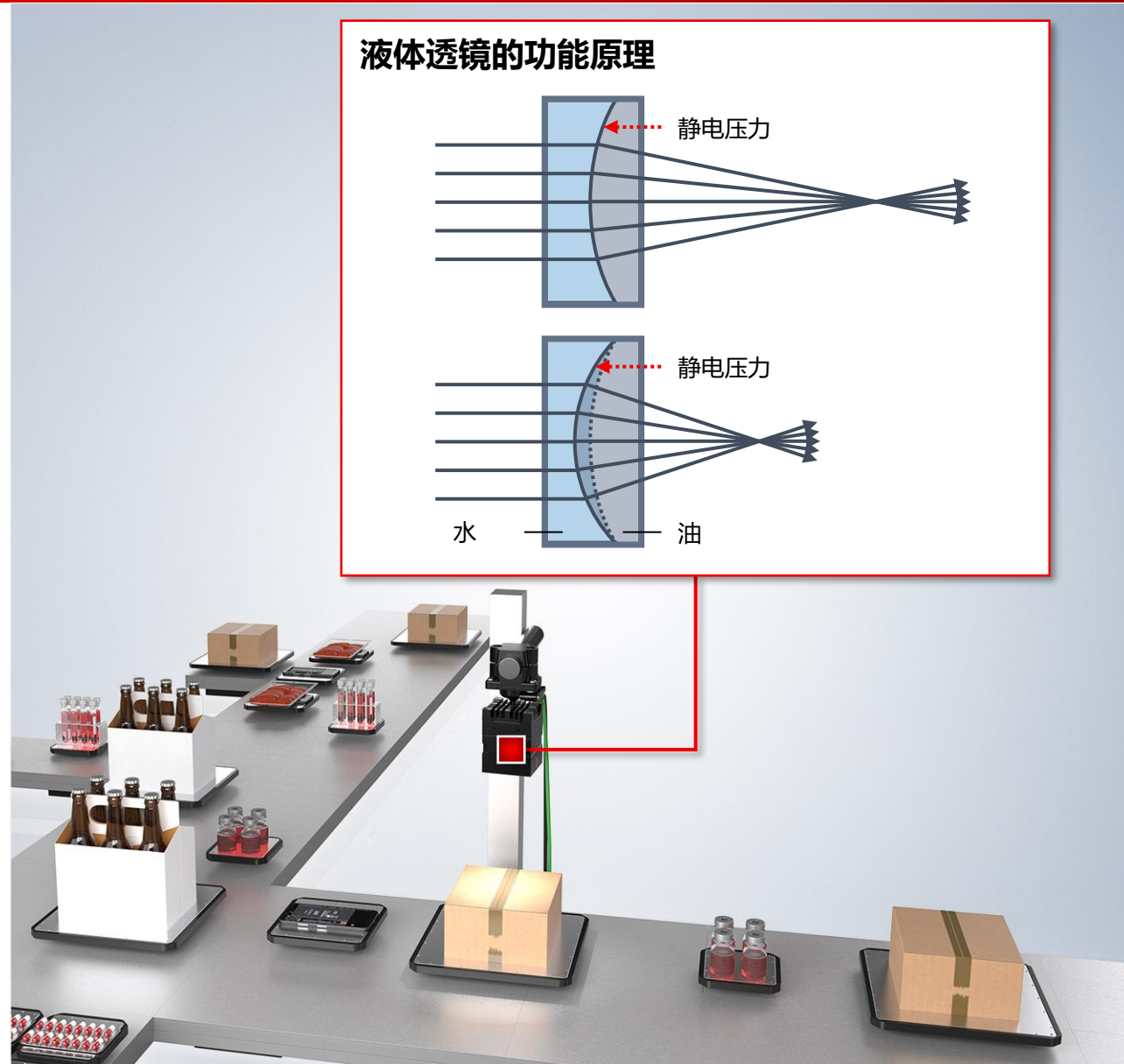


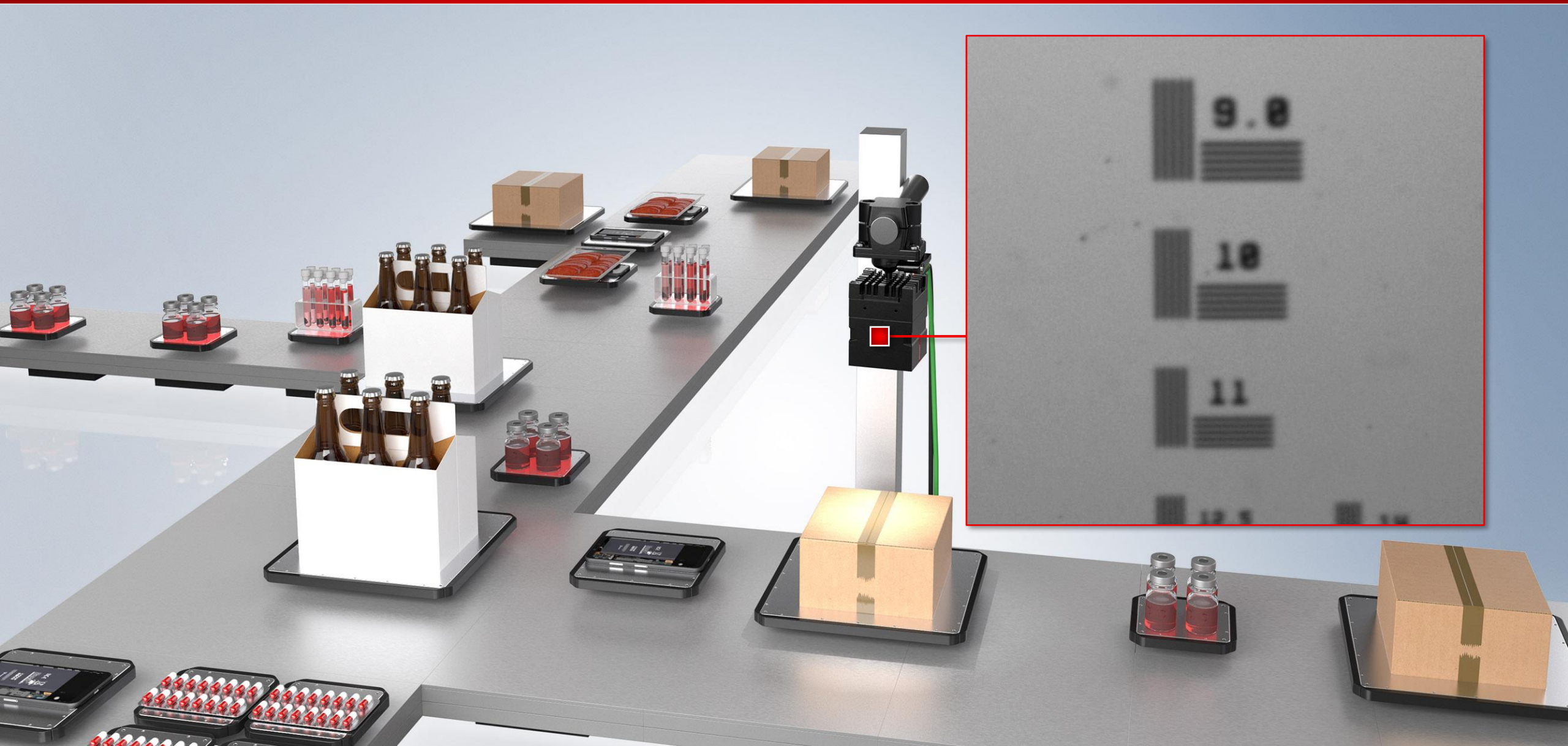


液体透镜的功能原理



- 集成了坚固耐用的液体透镜，非常适合用于在图像处理过程中需要变焦的应用，因为
 - 镜头具有非常出色的抗冲击和抗振动能力
 - 循环次数多，使用寿命非常长
 - 可在任意位置使用
- 在运行期间可以调整焦距，因此特别适用于物流等物品高度可变的应用
- 无缝集成到基于 PC 的控制技术中，实现远程调焦设置





完整的成像解决方案：一个由相机、照明和采用液体透镜技术的可调焦光学镜头构成的紧凑单元

- PLC 通过 EtherCAT 控制各个功能组件（相机、光源、镜头）的所有设置
 - 在运行期间
 - 高精度
 - 与应用中的所有进程完美同步



TwinCAT Vision 将图像处理功能集成到 TwinCAT 环境中

BECKHOFF



Vision Integrated

Detection Monitoring

Measurement Identification

Inspection

001010010100101001010010100101

Version 3

TwinCAT

TwinCAT Vision 将机器视觉无缝集成到自动化技术中

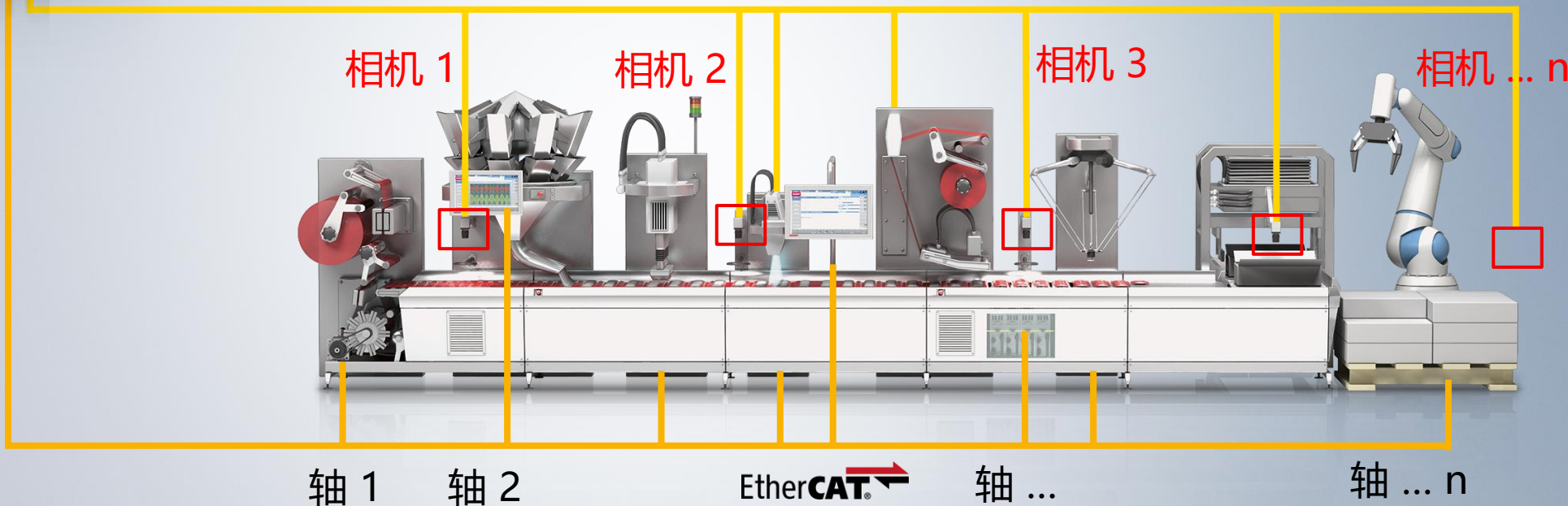
BECKHOFF



EtherCAT



GiG
VISION



TwinCAT 3: 灵活的基于 PC 控制的软件解决方案

BECKHOFF

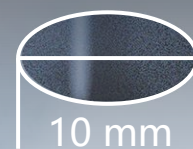


- 相机配置
- 校准
- 在 PLC 内部进行编程
- 集成了调试功能
- 集成了诊断功能
- TwinCAT HMI：控制支持

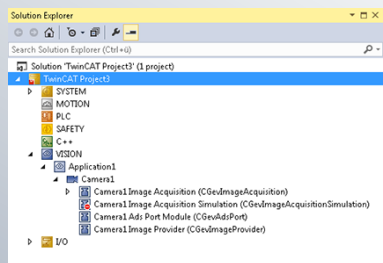


- 所有算法都实时处理
- 与 PLC/C++/ 运动控制配合
- 与实时任务同步
- 支持多核处理器
- 64 位系统

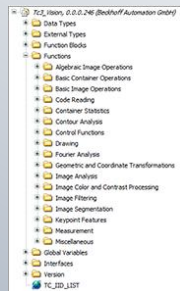
直径：
10 mm



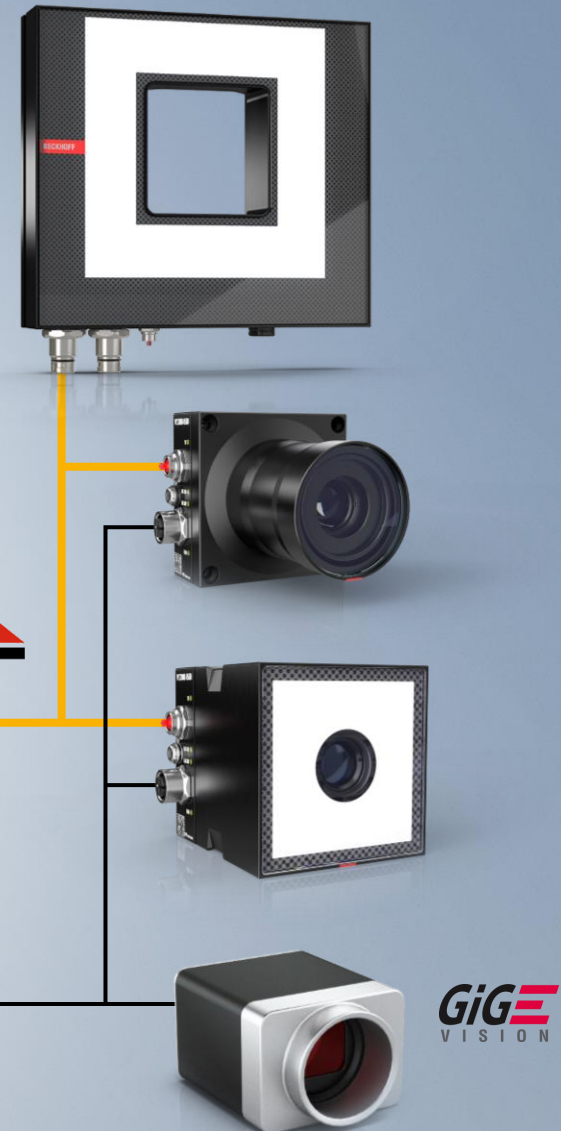
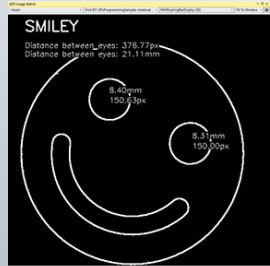
System Manager



TwinCAT Vision 库



ADS Image Watch



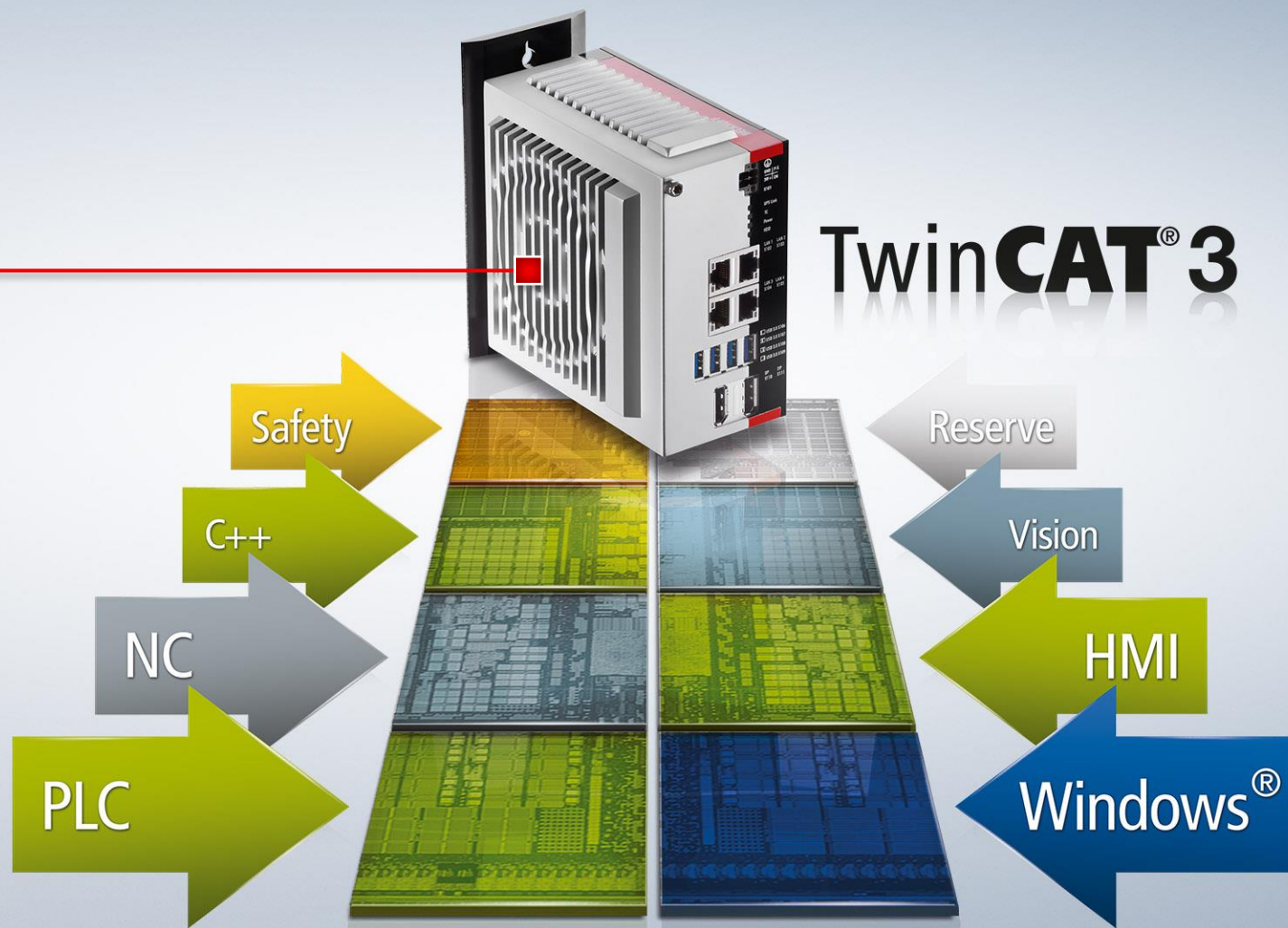
使用不同的语言编程

实施自己的算法

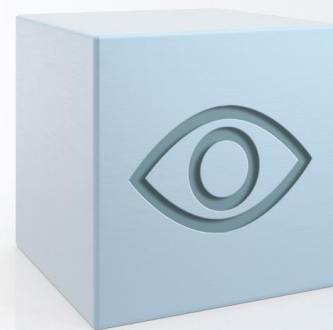
直接访问图像数据

加载和保存图像

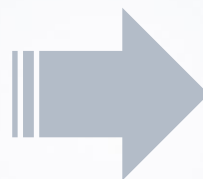
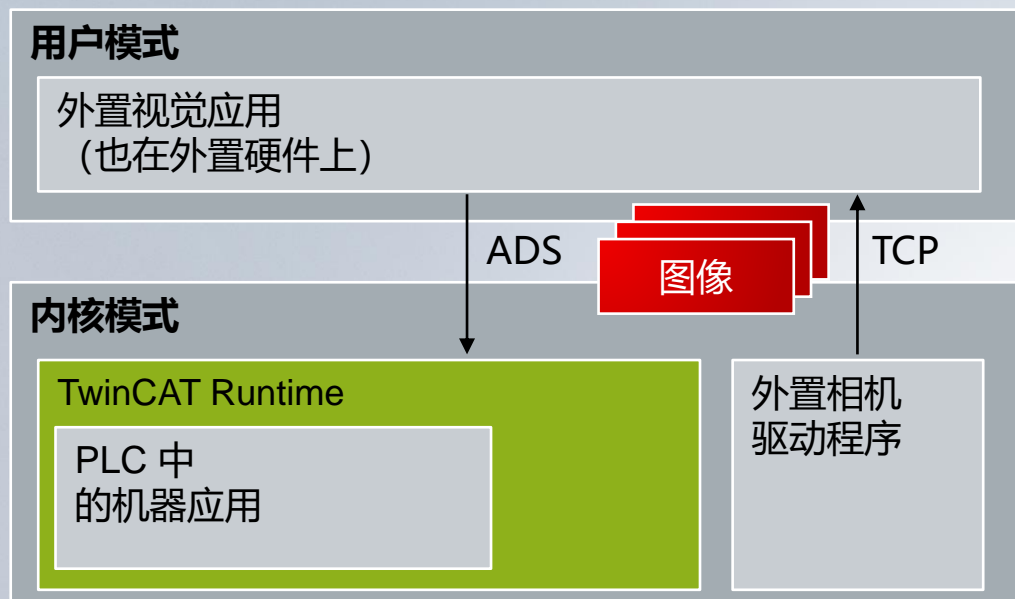
支持多核处理器



- 全球标准
- 不需要专门的图像采集卡
- 广泛的相机选择
- TF700x TwinCAT 3 GigE Vision Connector 已通过认证



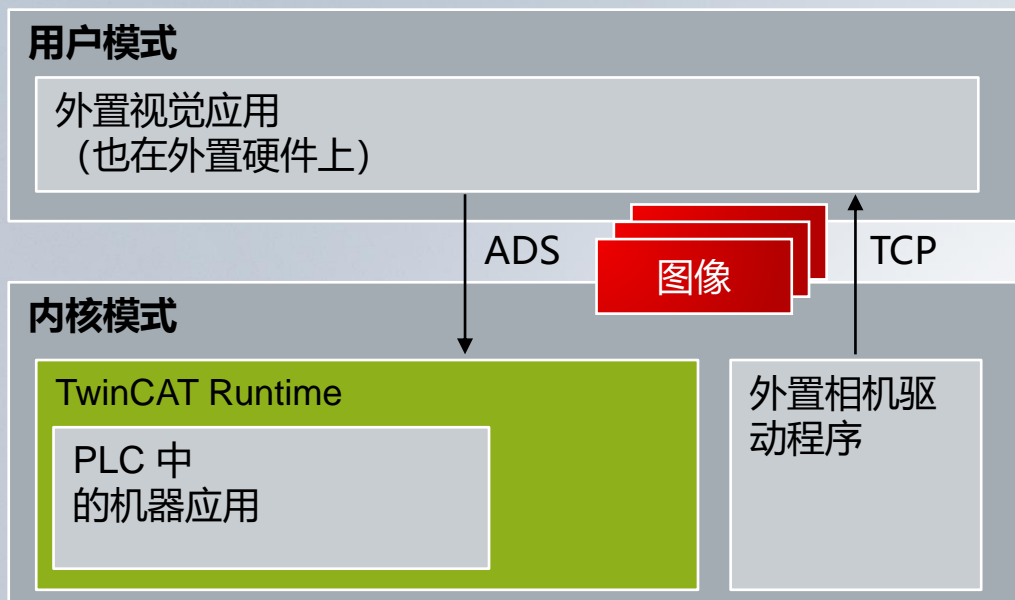
传统方法



TwinCAT Vision



传统方法



- 视觉应用以非实时方式执行
→ 非确定性反应
- 视觉应用和 TwinCAT Runtime 之间的通信
→ 非确定性延迟

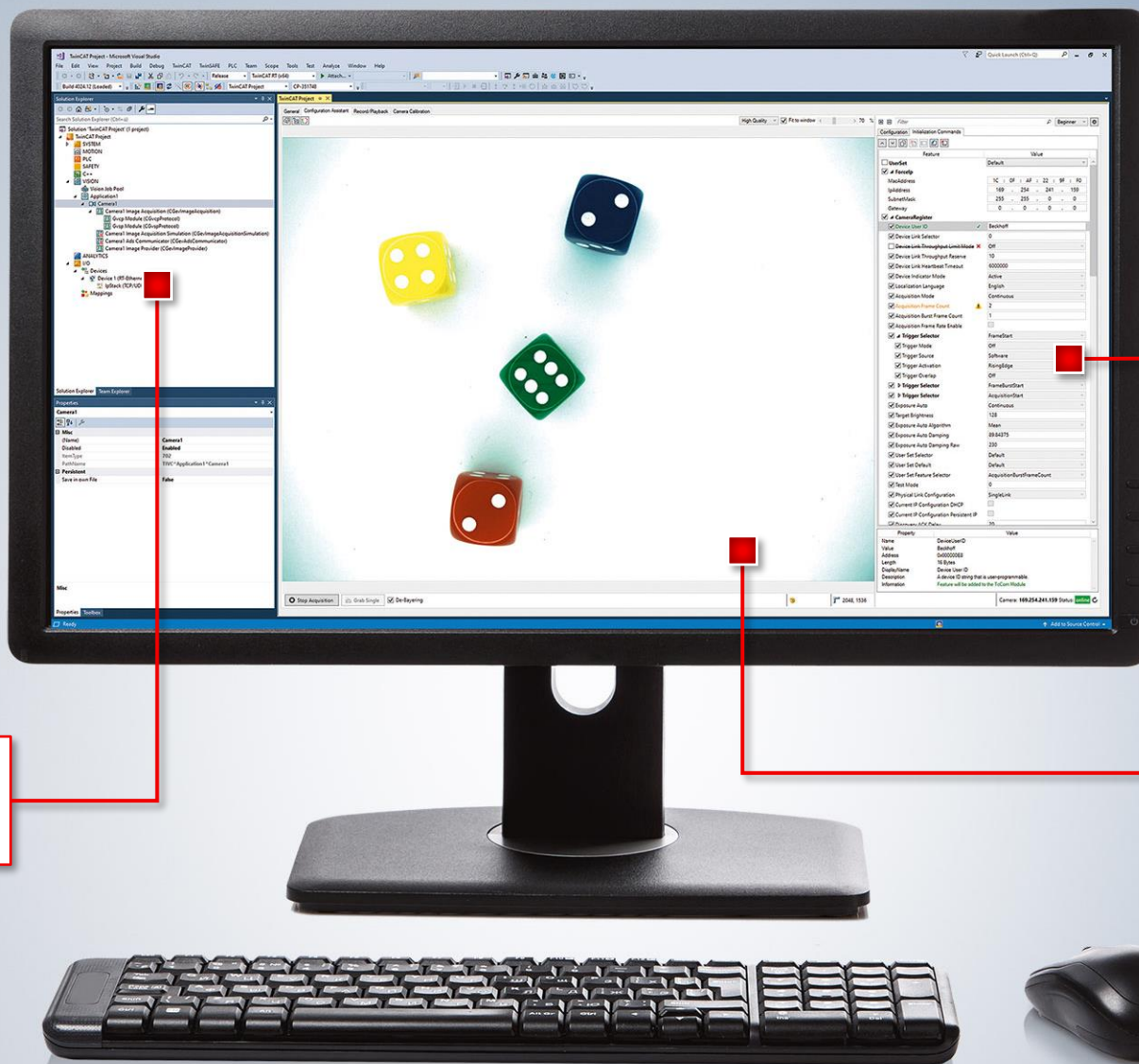
TwinCAT Vision



- 图像处理完全集成在控制系统中
→ 确定性反应
→ 无额外通信
→ 无延迟

将一台相机简单地集成到 TwinCAT 系统中

BECKHOFF



将相机集成到 System Manager 中

直接访问所有相机寄存器

实时相机图像

对象识别

相机图像

预处理输入图像

轮廓轨迹

识别相关工件轮廓

如果识别的工件 = 笑脸, 那么 ...

测量外轮廓

测量眼睛

测量两只眼睛之间的距离

计算笑脸上两眼之间的中心点

在图像中绘制结果

结果图像



```
hr := F_VN_ApplyThreshold(ipSrcImage := ipImgIn,
                          ipDestImage := ipImgWork,
                          fThreshold := 45,
                          fMaxValue := 255,
                          eThresholdType := TCVN_TT_BINARY,
                          hrPrev := hr);
```

```
hr := F_VN_FindContourHierarchyExp(ipSrcImage := ipImgWork,
                                   ipContours := ipContourList,
                                   ipHierarchy := ipHierarchyList,
                                   eRetrievalMode := TCVN_CRM_TREE,
                                   eApproximationMethod := TCVN_CAM_SIMPLE,
                                   aOffset := aContourOffset,
                                   hrPrev := hr);
```

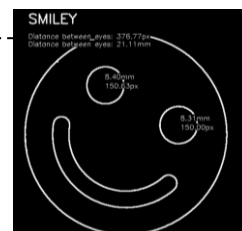
```
hrWD := F_VN_StartRelWatchdog(5000, WATCHDOG_ACCUMULATION_TYPE_MEAN, S_OK);

hr := F_VN_LocateEllipseExp(ipImage,
                            stEye[nEyeCount],
                            aCenterPoint,
                            fSearchRadius,
                            TCVN_ED_DARK_TO_LIGHT,
                            20, 4, FALSE, 25, 45, 0.001,
                            TCVN_EDA_APPROX_GAUSSIAN,
                            ipContour,
                            hr);

hrWD := F_VN_StopWatchdog(hrWD, tRest => tRest, nFractionProcessed =>
nFractionProcessed);
```

测量, 包括监测 处理时间

结果显示

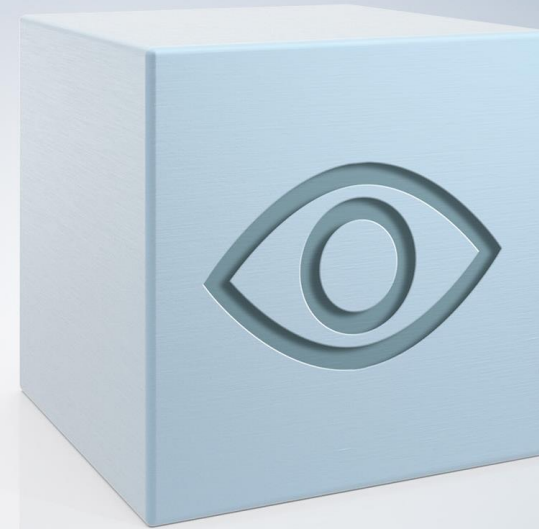


Solution Explorer

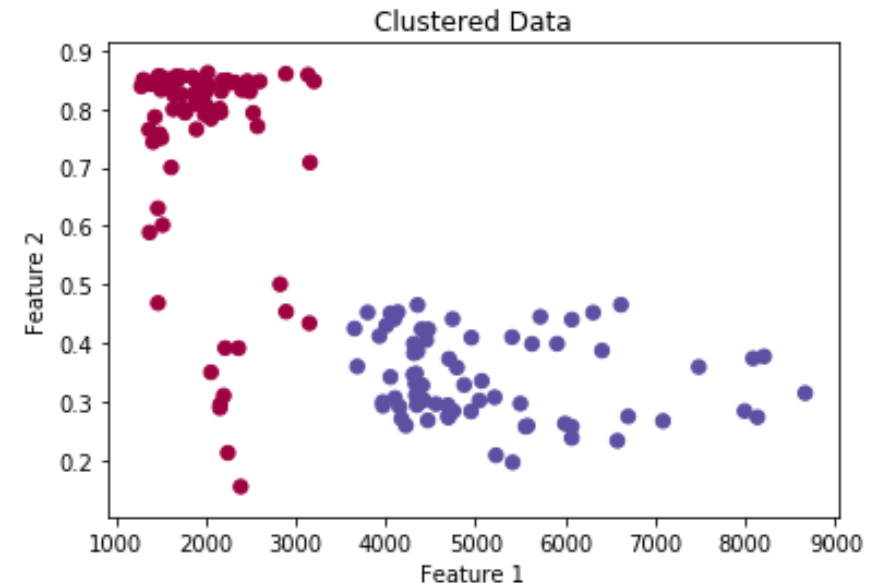
Search Solution Explorer (Ctrl+u)

- Solution 'TwinCAT Project Vision First Steps'
 - TwinCAT Project Vision First Steps
 - SYSTEM
 - MOTION
 - PLC
 - Vision
 - Vision Project
 - Vision Instance
 - SAFETY
 - C++
 - VISION
 - Vision Job Pool
 - Application1
 - ANALYTICS
 - I/O
 - Devices
 - Mappings

- 用于视觉特定用例的机器学习（ML）的综合解决方案
- 实时进行机器学习模型的训练和执行
- 借助这些模型可以自动学习复杂的数据分析
- 取代耗时的手动生成的程序结构

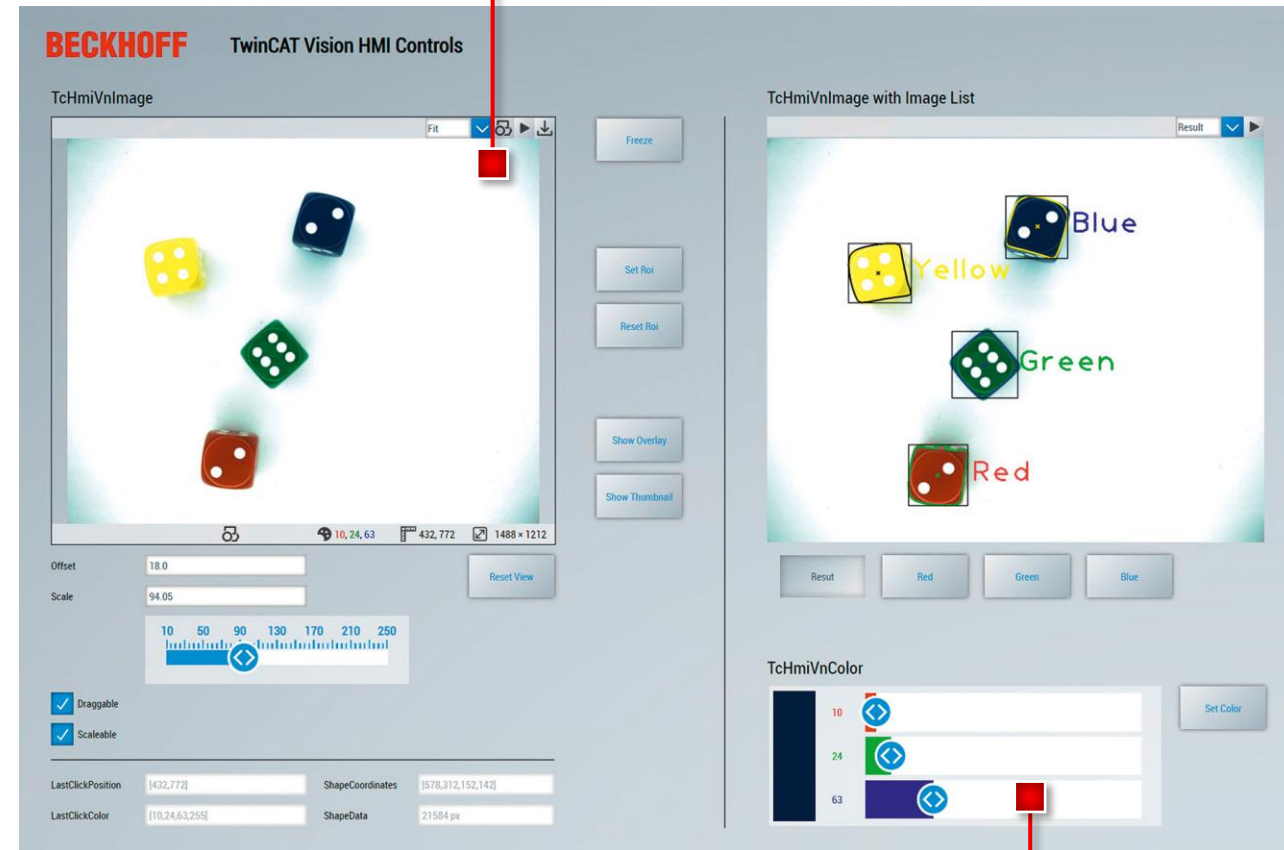


- 可提供以下典型的机器学习类型：
 - 支持向量机 (SVM)
 - 随机森林 (RTrees)
 - k-Means++
 - 主成分分析 (PCA)
 - 等等
- 这些可用于分类、回归、聚类分析和异常检测
- 用例：对象识别/检测、分拣、质量控制或过程监控



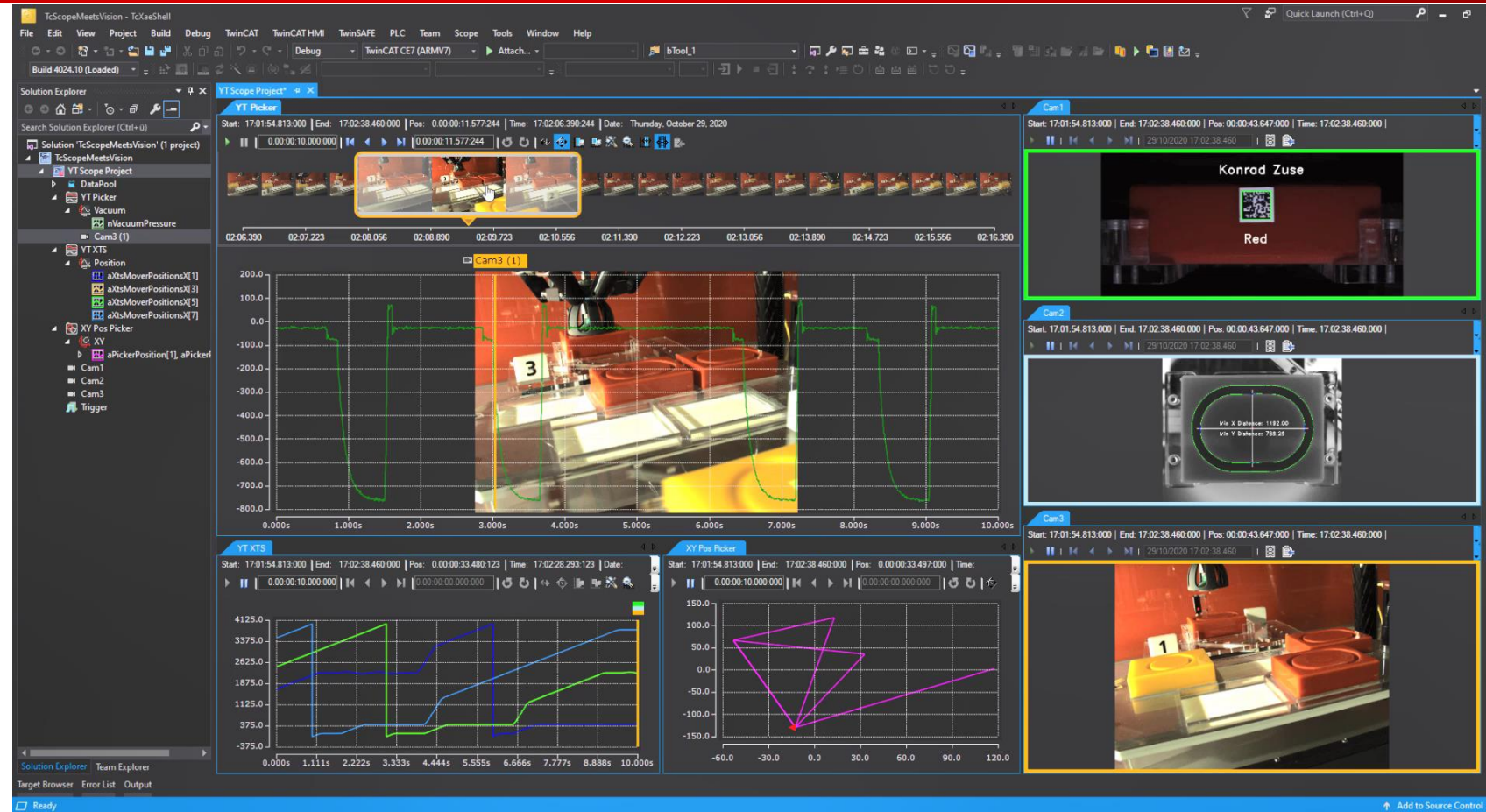
- 用于图像显示的扩展图像控制
- 带各种颜色设置选项的颜色控件

图像显示



颜色设置

- 通过拖放将数据图表和视频显示结合起来
- “影像追踪”有助于协调
- 图像标记显示图像的位置





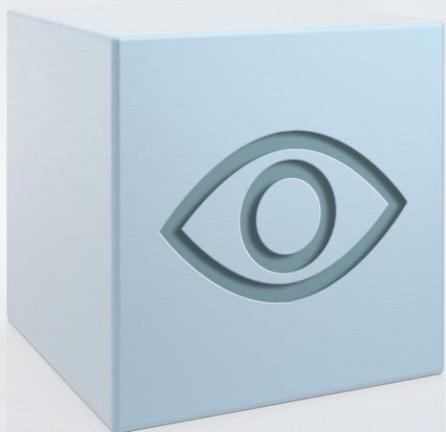
深度集成在 TwinCAT 中

- 开发环境
- 编程语言
- 运行时



系统的开放性

- 行业标准 (GiGE Vision)
- 可扩展, 例如通过线扫描相机、热成像相机...



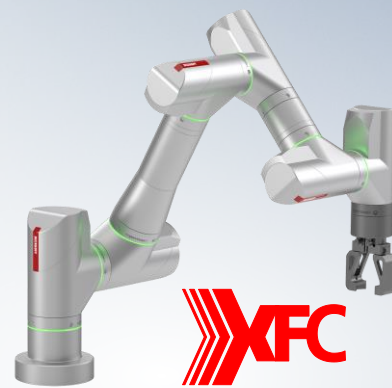
与很多 TwinCAT 功能连接

- TwinCAT Scope
- TwinCAT Analytics
- TwinCAT HMI
- ...



全面的机器视觉产品系列

- TwinCAT Vision
- 机器视觉硬件
- 匹配的工业 PC
- 配件



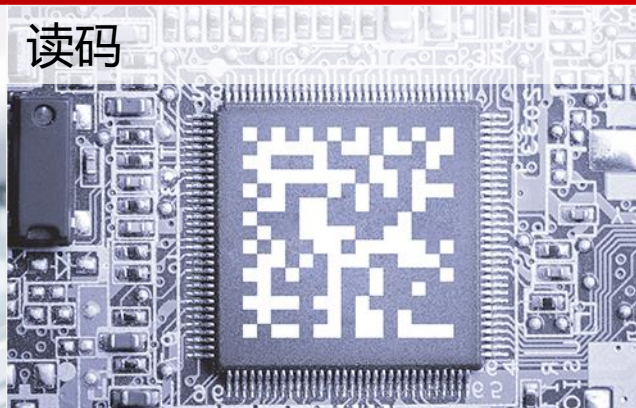
同步

- 例如, 通过运动控制任务、机器人应用
- 使用 XFC 极速控制技术

目标识别



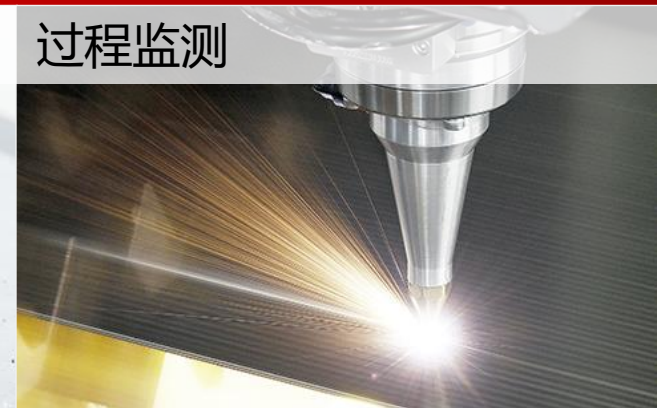
读码



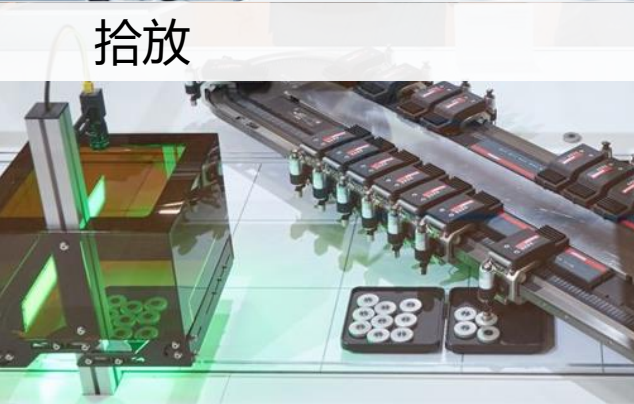
测量



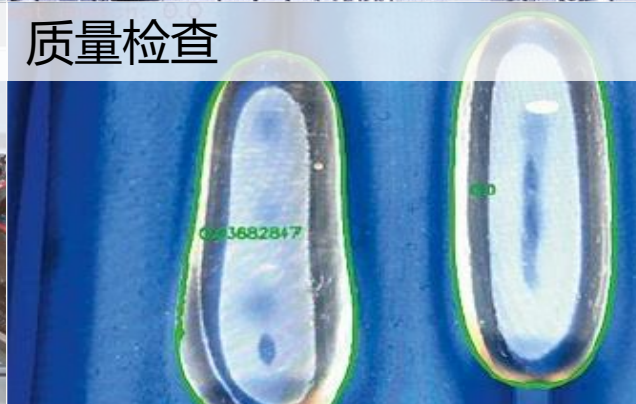
过程监测



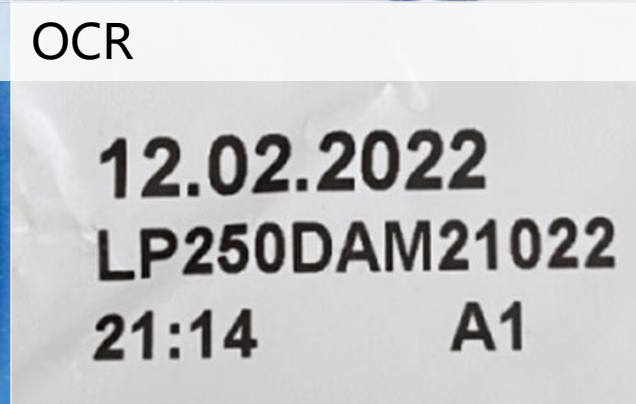
拾放



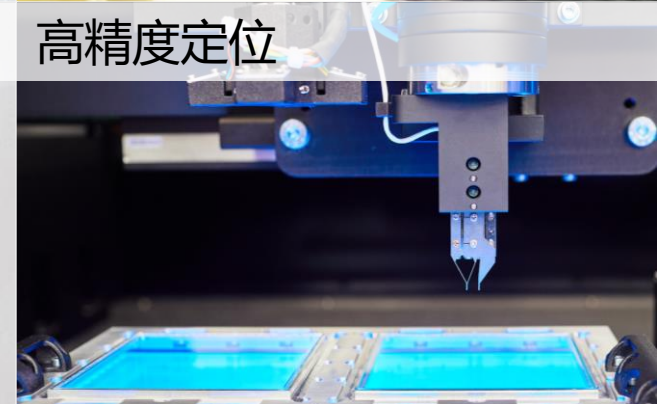
质量检查



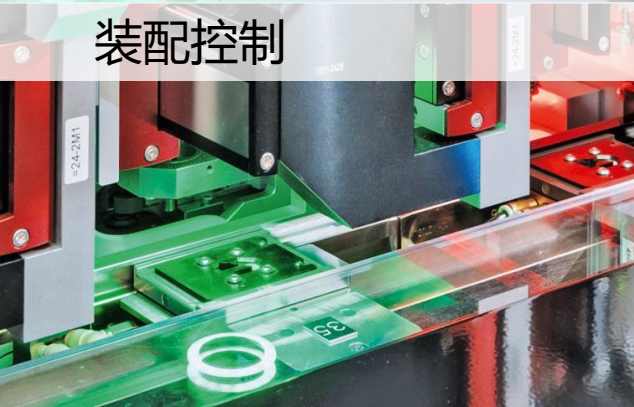
OCR



高精度定位



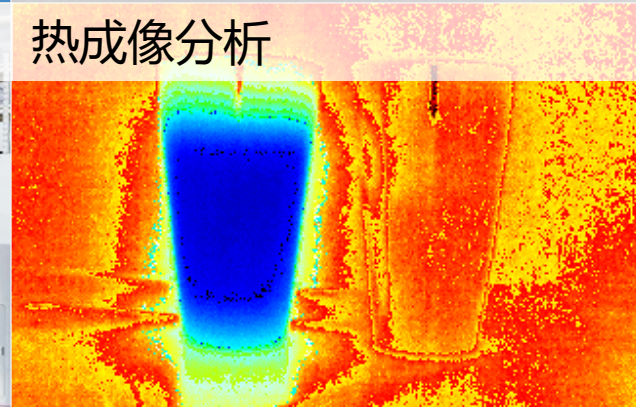
装配控制



边缘和套准控制



热成像分析



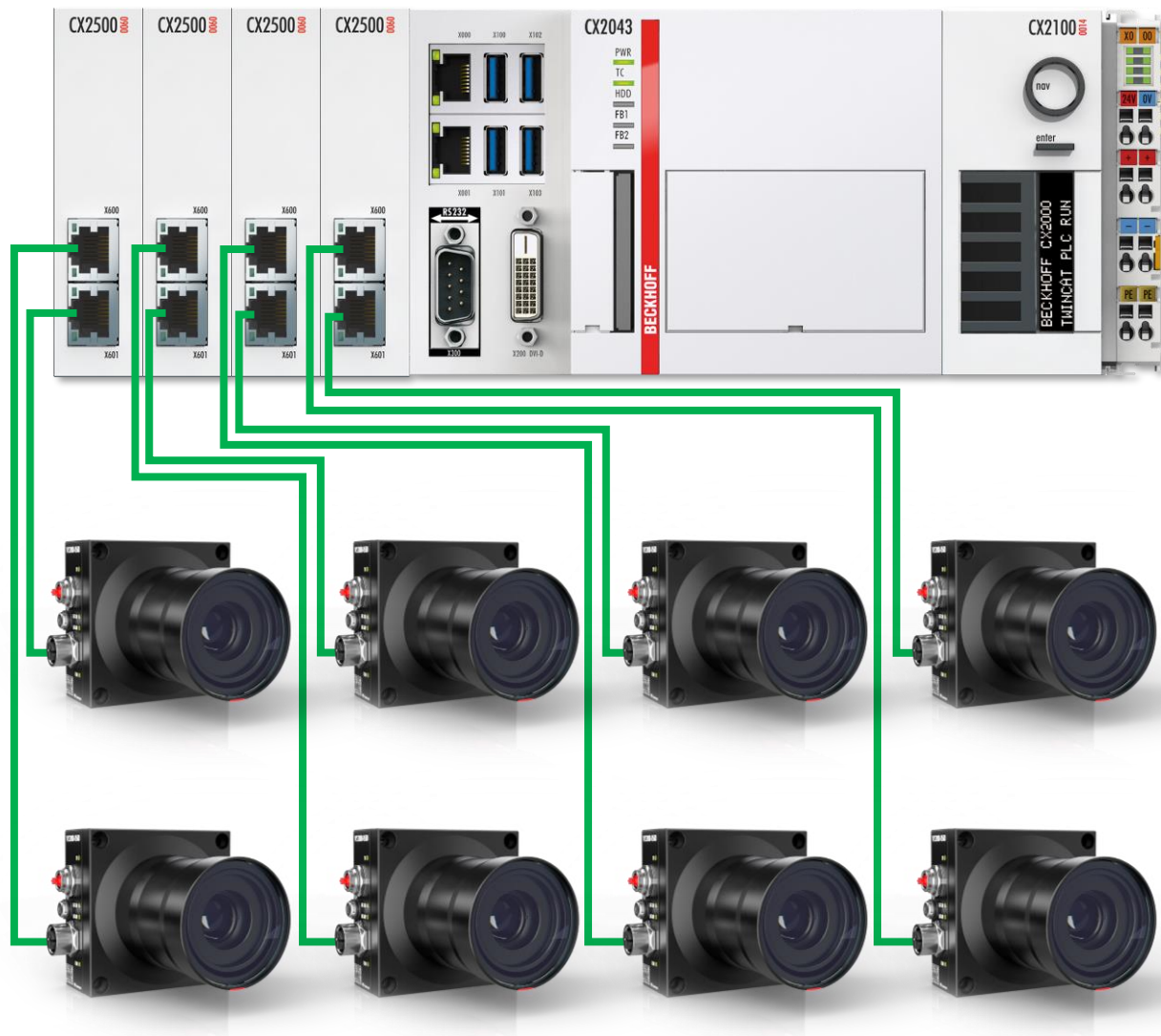
机器学习





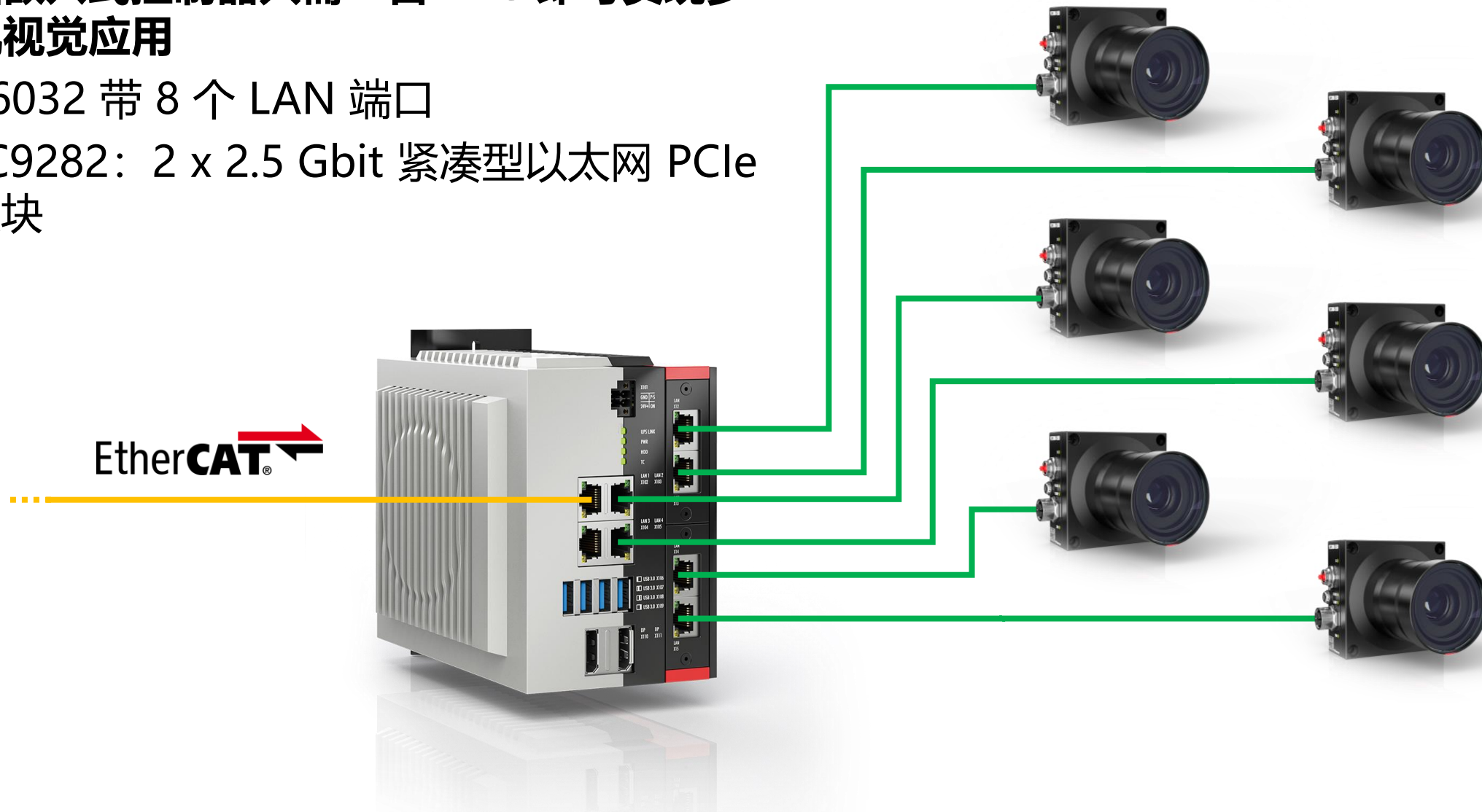
倍福嵌入式控制器只需一台 PLC 即可实现多相机视觉应用

- 带附加 LAN 模块的 CX20xx
- CX2500-0062: 高达 4 x 2 x 2.5 Gbit LAN
- CX20x2, 带 2 x 10 GigE



倍福嵌入式控制器只需一台 PLC 即可实现多相机视觉应用

- C6032 带 8 个 LAN 端口
- FC9282: 2 x 2.5 Gbit 紧凑型以太网 PCIe 板块

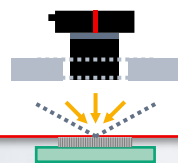


相机和光源
配套设计

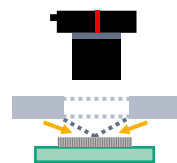


短
连接电缆

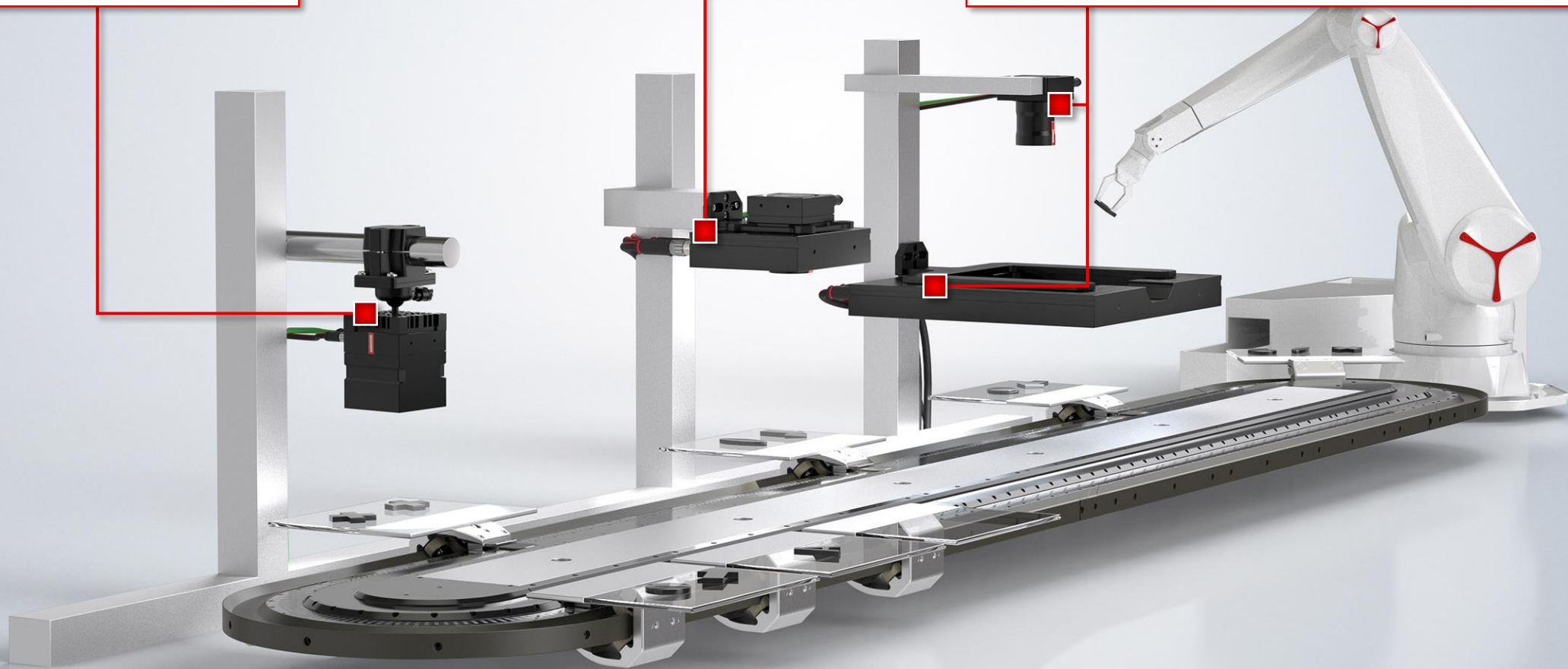
使用球头夹紧装置轻松调整光轴



通过附件组合安装光源和相机

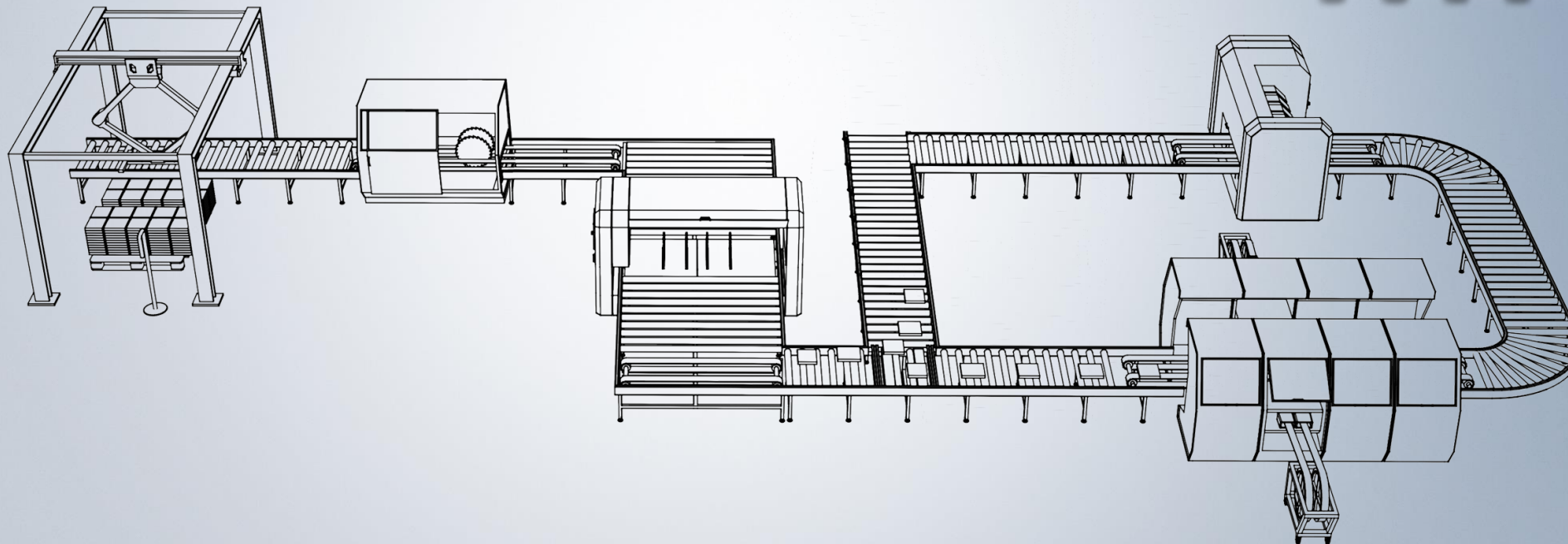
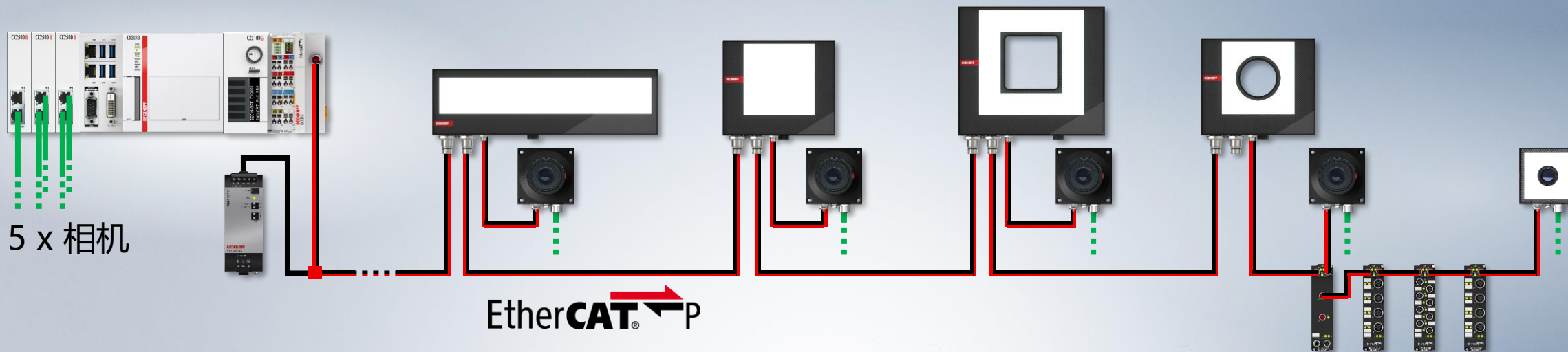


在需要检查的物体上方安装相机和光源示例



机器视觉硬件 | 系统集成式机器视觉解决方案

BECKHOFF

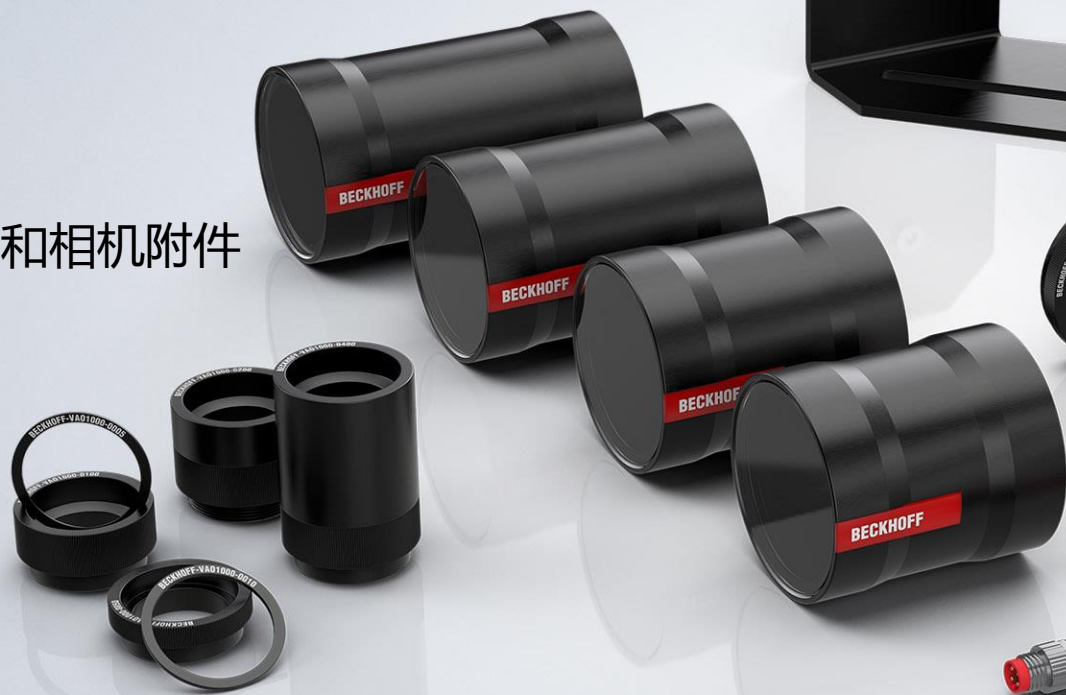


完整、成熟的附件系列产品

BECKHOFF

一站式提供工业图像处理解决方案

光学镜头和相机附件



安装附件

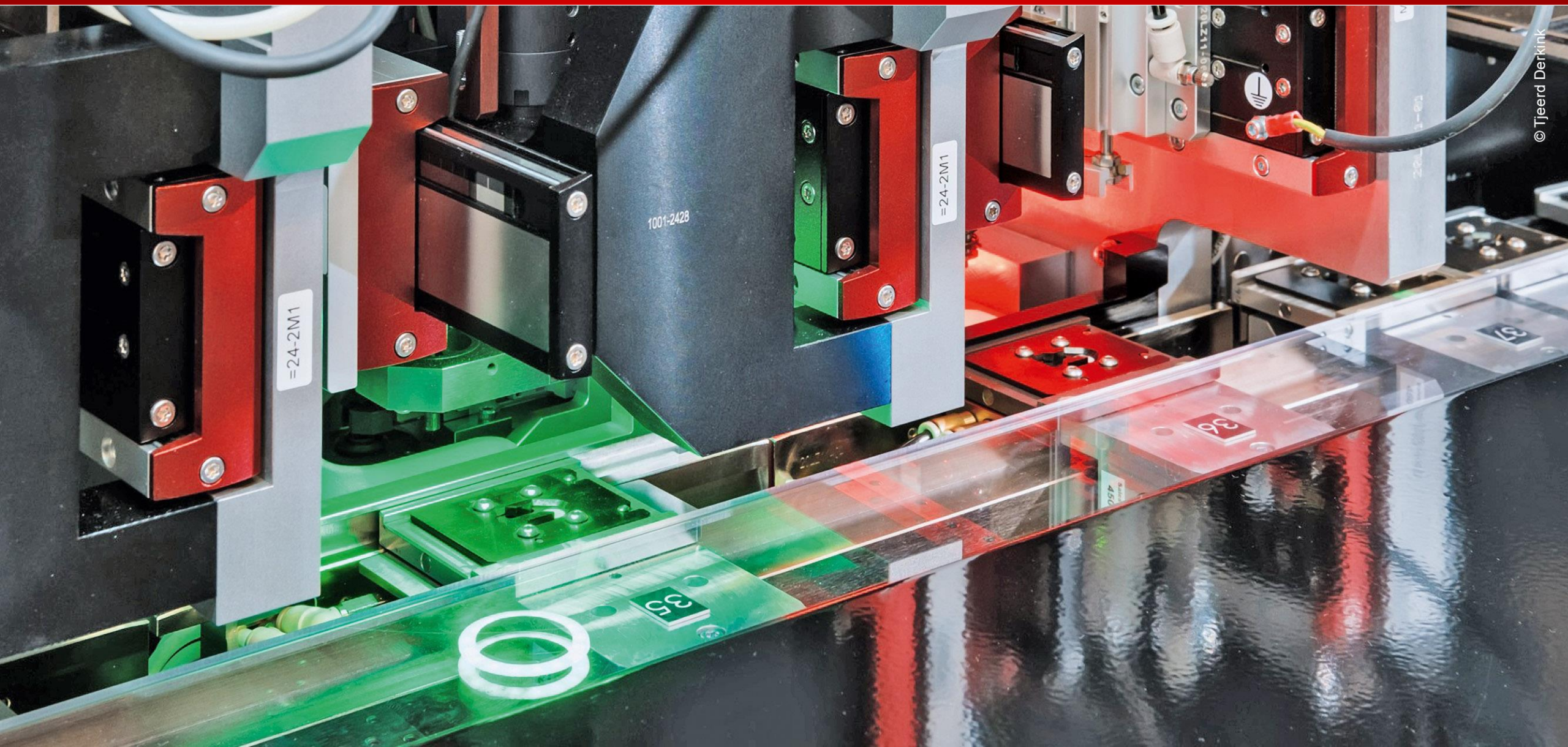


连接电缆



Beckhoff Vision 在自动化和工程领域中的应用

BECKHOFF



...为自动化专家带来的好处

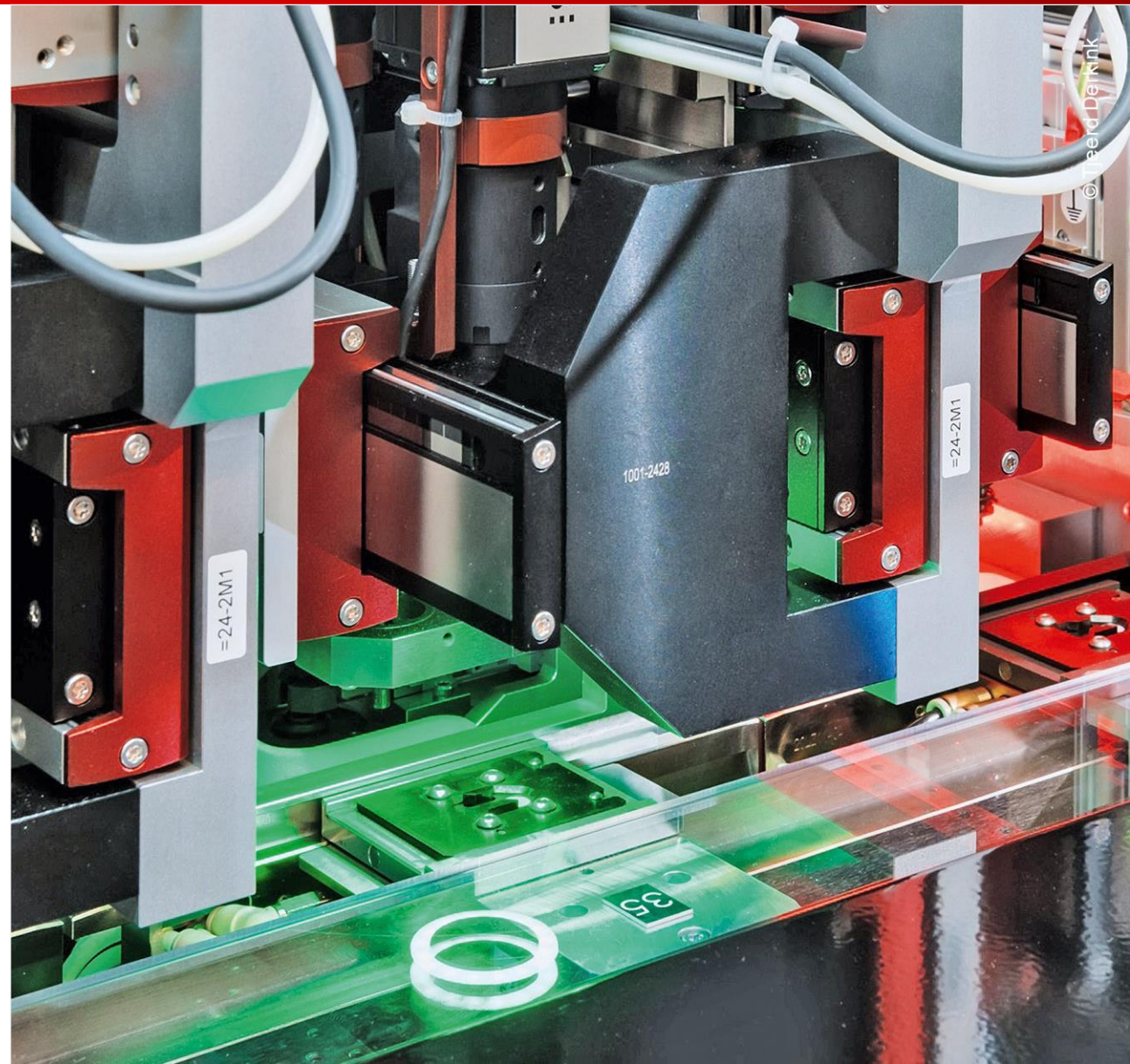
- 改进或简化了将传感器和视觉单元集成到控制系统中
- 与所有过程完全同步

...为设备制造商带来的好处

- 在设备中集成第三方解决方案
- 可轻松切换到倍福系统，并拥有更多集成机器视觉功能的可能性

...为机器视觉集成商带来的好处

- 机器视觉和机器人技术等其它任务可在同一个自动化系统中实现



高精度装配微型光学器件

- 装配精度低至几百纳米，周期时间小于一秒
- 在该应用中，多达八台相机和 TwinCAT Vision 确保了高精度装配过程
- TwinCAT Vision 将过程设置时间至少减少了 8 倍
- 未来还将能实现点胶过程中飞行点胶的高精度同步



© Beckhoff

集成了
Beckhoff
Vision



© Beckhoff

软胶囊检测

- 对异色、异形、黑点、气泡等缺陷进行检测和分类
- TwinCAT Vision 库提供了用于图像预处理、颜色区分、外观轮廓分析、斑点检测等功能块
- 将图像处理功能完全集成在 TwinCAT HMI 中



集成了
Beckhoff
Vision

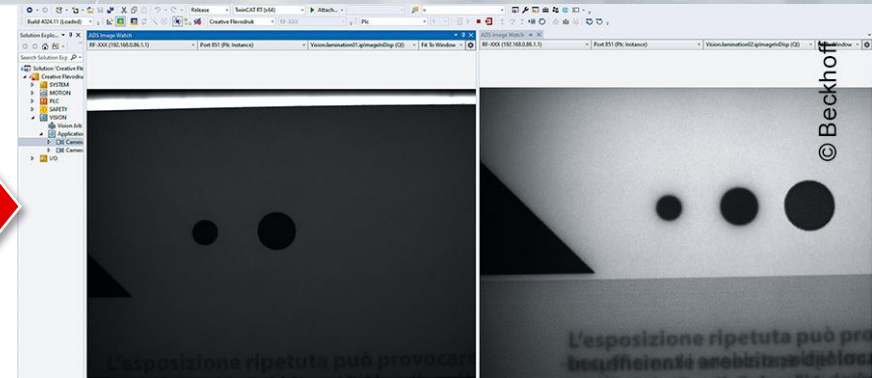


印标位置检测

- 检查、纠正和检验所有层纸张放置的位置
- 这样可确保所有层从一开始就正确定位，大大减少了设置过程中的印刷打样浪费



集成了
Beckhoff
Vision



全面的机器视觉产品系列，可实现各种工业图像处理任务

轻松直接集成到控制系统中

与所有过程完全同步

实时执行，性能高

开放、可扩展的图像处理系统

