

物流行业与台达方案

台达 3D TOF – Time of Flight 视觉相机



2022年12月



痛点一：调试碰撞

货架安装错误，且没有被检查出来，
或者货架太多，时间有限赶进度

痛点二：变形碰撞

货架使用一段时间后，变形或者沉降，
发生碰撞后才被发现，为时已晚

痛点三：安全事故

巷道有人维修、堆垛机启动；
巷道中有货物，发生碰撞等

痛点四：检测失效

货物或者容器特殊，探货光电总是误
报或者漏报，导致碰撞等

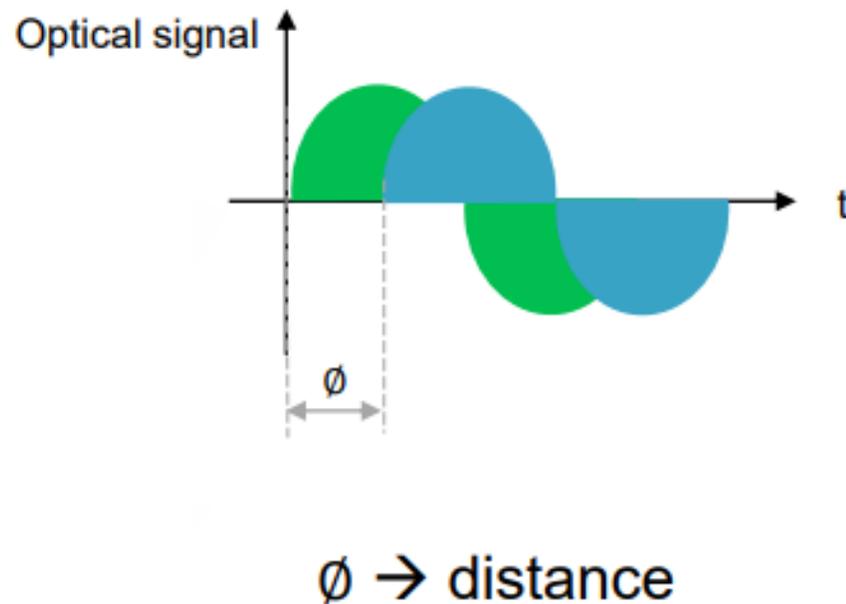
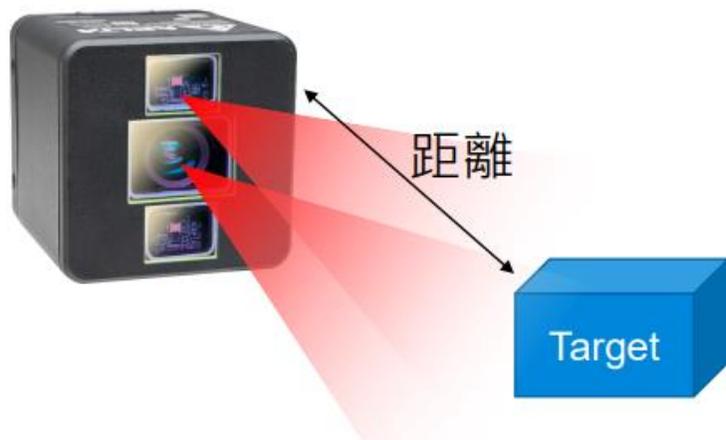


台达 TOF 3D相机 可以轻松实现：定位货架（变形或者错误）；探物、避障；货物检测等。

Q :

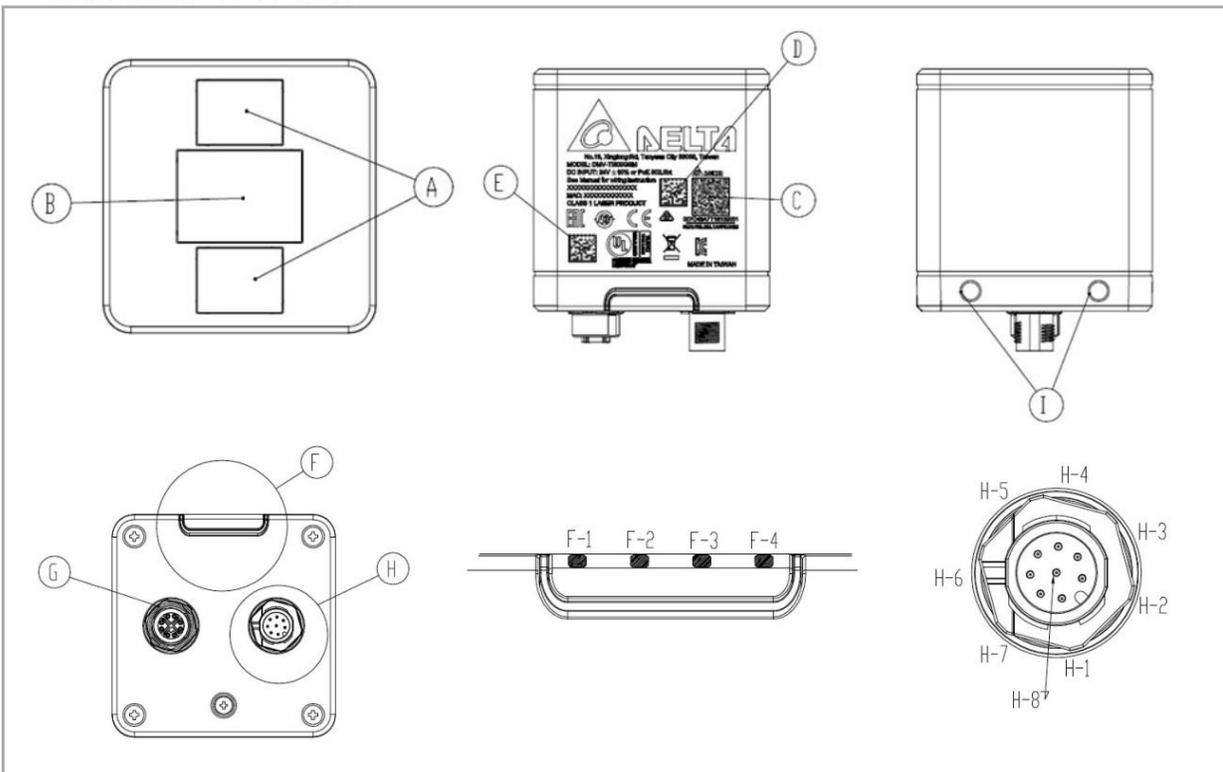
- 光速： 3×10^8 公尺/秒
- 光從雷射二極體飛到待測物再反射到感測器，需要10奈秒（ 10^{-9} 秒）。
- 請問：相機到待測物距離多少？

A : 1.5 公尺



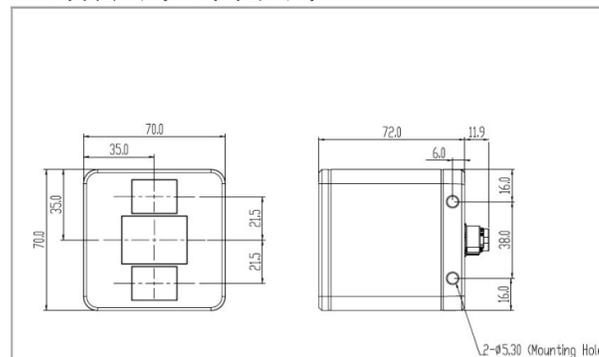
飛行測距：偵測光傳遞的時間，推測物體所在的距離。

■ 部件名稱 部件名称 Product Profile

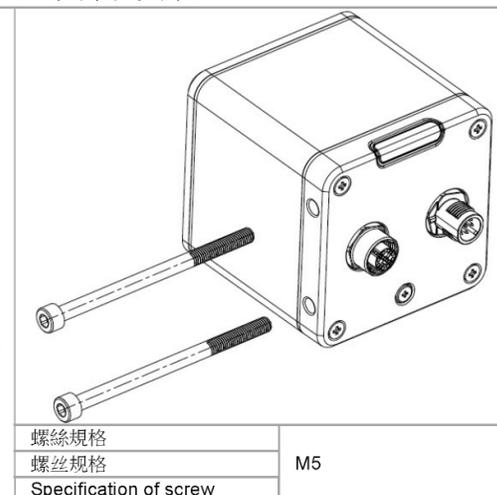


編號 / 编号 / No.	名稱
A	垂直共振腔面射型雷射
B	鏡頭
C	台達服務二維條碼
D	MAC ID 條碼
E	產品機身條碼
F	LED 指示燈
G	支持PoE电源、网络接口
H	I/O接口
I	安裝孔(M5 螺絲)

■ 外觀尺寸 外观尺寸 Dimensions



■ 安裝 安装 Installation



螺絲規格	M5
螺丝规格	
Specification of screw	



TOF相机工作节拍

➤ 探货、障碍检测-实时IO监测:

- A、Warning区域有异物，即时输出Warning信号给PLC，提醒预警（亦可探货）。
- B、Alarm区域有异物，即时输出Alarm信号给PLC，触发堆垛机紧急停车（亦可探货）。

➤ 货位监测-Modbus TCP报文通讯（台达PLC、主流PLC均支持）：

1. 堆垛机移至新货位，向TOF相机请求数据。
2. TOF相机收到请求后，开始拍照并识别特征点，a,识别后，报状态正常并反馈特征点的X、Y、Z三轴坐标；b,识别异常后，报状态异常，不反馈特征点的X、Y、Z三轴坐标。
3. 堆垛机收到TOF相机状态和特征点坐标，与堆垛机位置比较，判断是否偏离超限。
4. 堆垛机清空本次数据请求和特征点坐标值，以防止后续数据错误。



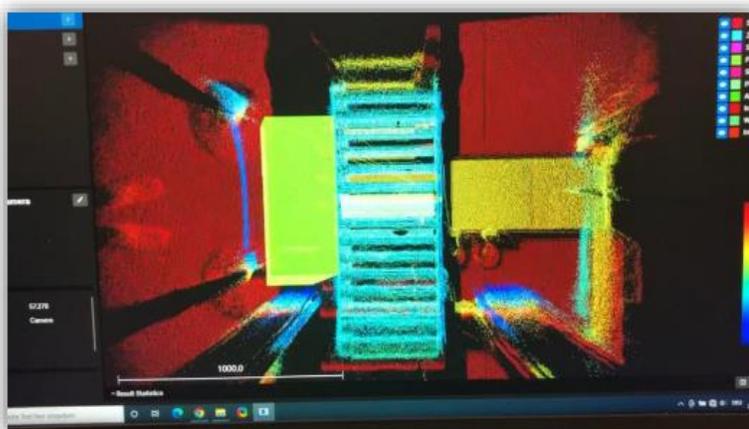
TOF相机优势:

- 货位偏离监测节拍顺畅，重复精度 $\leq 2\text{mm}$ 。
- 相机识别速度约16ms，响应快。

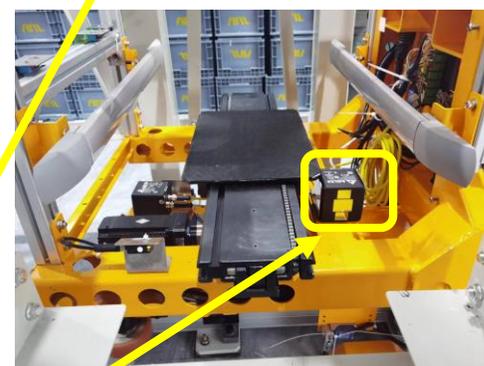
客戶現場架設



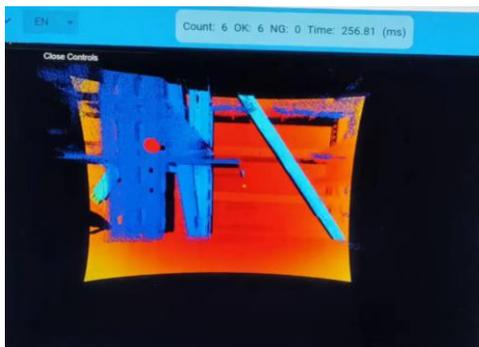
結果顯示 (點雲)

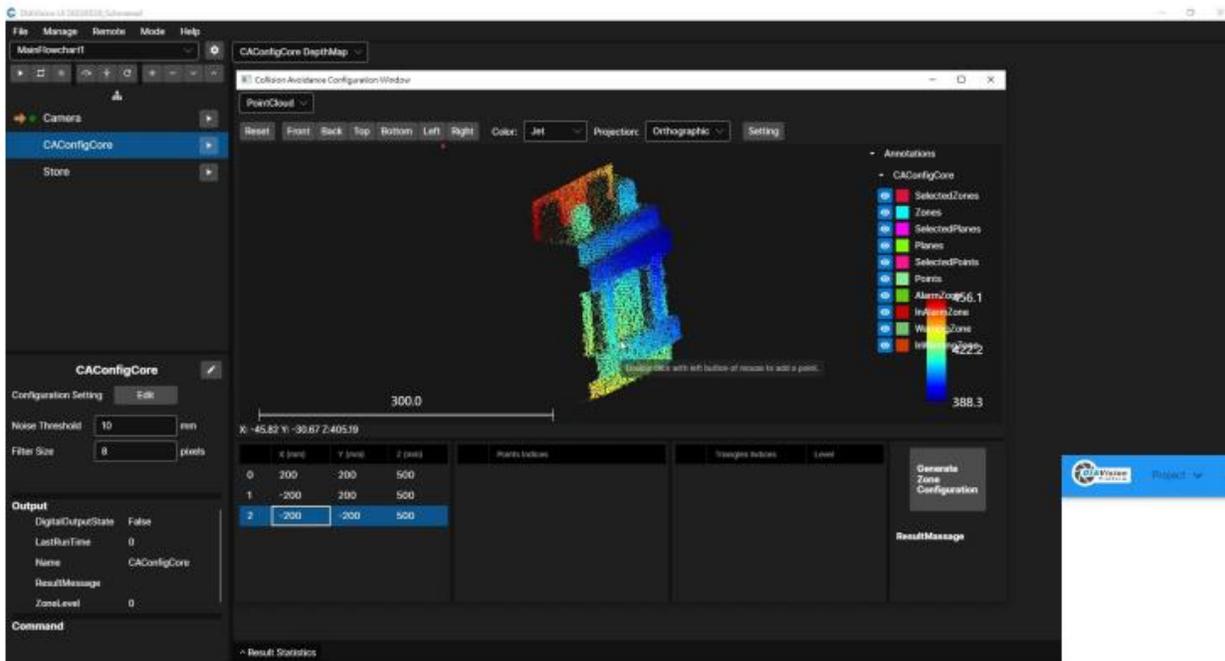


★ 幫助客戶可動態配置安全區域，更提供額外增值功能，節省客戶安裝額外設備的時間與成本。

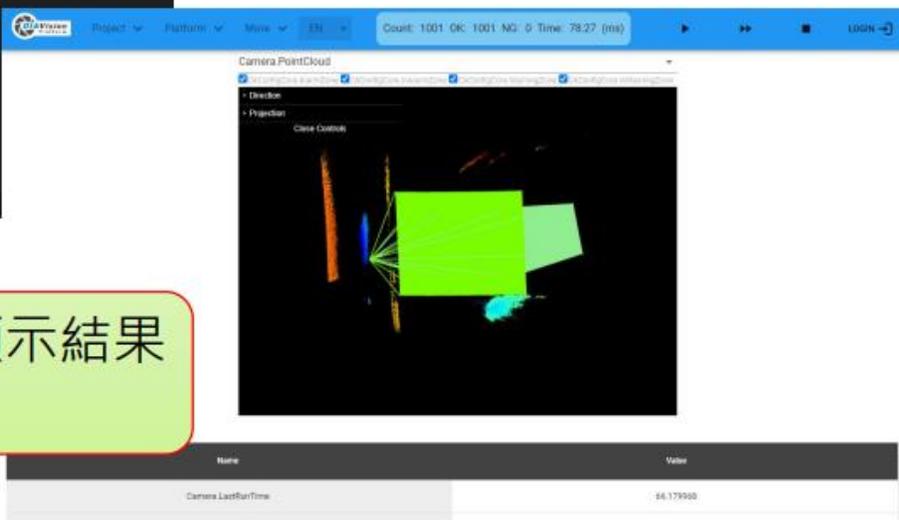


TOF相机





✓ 進階模式，簡易操作
→ 使用者可編輯任意形狀的區域



✓ 網頁瀏覽模式，使用前端顯示結果
→ 客戶可依需求客製化

设置参数:

➤ Reminding 区域 (黄色区域) :

最大有效距离-d1, 单位: mm。

边缘有效区域-z1, 单位: mm。建议为四点形成的区域。

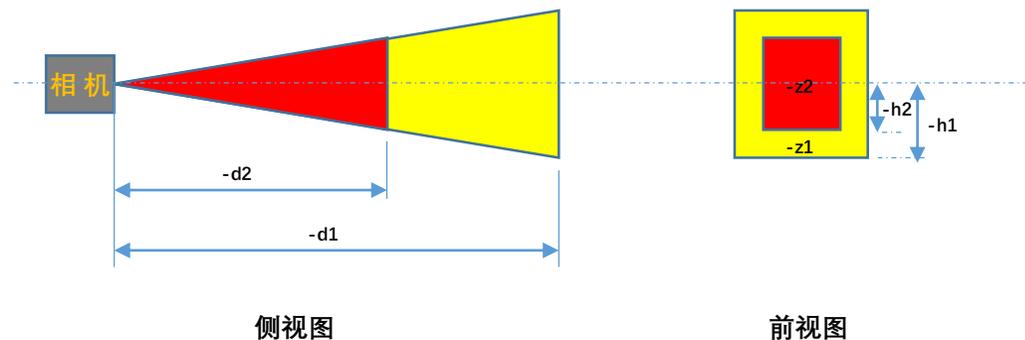
区域底部距相机光束中心线高度-h1: 单位: mm。

➤ Warning 区域 (红色区域) :

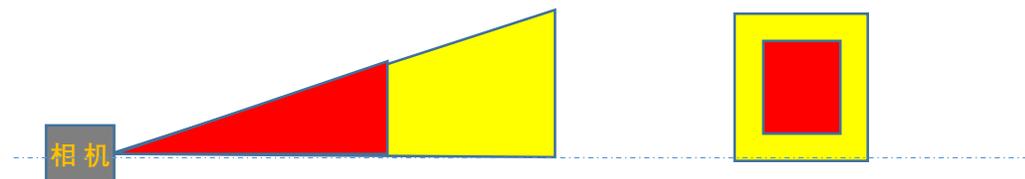
最大有效距离-d2, 单位: mm。

边缘有效区域-z2, 单位: mm。建议为四点形成的区域。

区域底部距相机光束中心线高度-h2: 单位: mm。



实例: 区域边缘被抬高, 以规避地面设施。



序号	物流设备	功能	应用
1	轨道类设备: > 仓储堆垛机 > RGV	1.1 水平行走前后障碍检测	<ul style="list-style-type: none"> > 防止伤人、避免设备或者货物损毁等。
		1.2 左右货位偏差与沉降实时监测	<ul style="list-style-type: none"> > 调试-工具类: 自动确认货架片安装正确, 避免碰撞。 > 维护-工具类: 自动周期监测货架片偏差, 避免碰撞。 > 实时-设备类: 自动实时监测货架偏移, 有效避免碰撞。
		1.3 货位探货有无 尤其是特殊笼箱(光电易漏判): 镂空, 黑色或者其他特殊材料, 漫反射探测不稳定。	<ul style="list-style-type: none"> > 放货前, 确认货位无货, 否则碰撞。 > 放货后, 确认货物已脱离堆垛机, 可精确判断、防碰撞。
2	柔性类设备 > AGV	2.1 水平行走前后障碍检测	<ul style="list-style-type: none"> > 防止伤人、避免设备或者货物损毁等。
		2.2 导航定位与地图建立 (SLAM)	<ul style="list-style-type: none"> > 探知周边物体, 自动确定可执行路径。
3	输送设备 > 超限探测	3.1 货型检测	<ul style="list-style-type: none"> > 确认货物形态是否超出允许范围, 避免后序碰撞, 精度$\leq 5\text{mm}$。
4	拆、码垛系统	4.1 垛型探测和确认	<ul style="list-style-type: none"> > 确认垛型形状防止堆垛失败。探知垛型形态, 决定拆码垛方式。



笼箱等非标件

镂空体, 光电易漏判

共创智能绿生活



关注台达官方微信



台达官方视频号



台达云课堂

想深入了解中达电通，请浏览 www.delta-china.com.cn

