

3D 视觉体积测量方案

DWS (Dimension/Weight/Scanning: 体积/称重/扫码) 是物流行业内的重要设备, 随着物流行业内精细化管理运营水平的提升, DWS 的设备应用比率在逐年快速提高。体积数据的获取, 对于不同的物流应用场景有着多重意义和价值, 常见的应用场景包括:

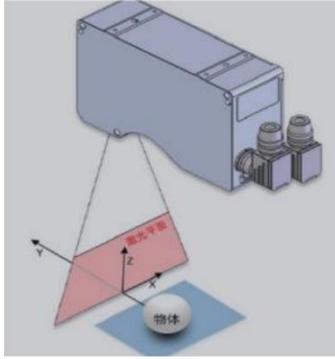
- (1) 计费依据: 在诸如快运等多种物流细分领域中, 体积可以成为泡货的计费依据;
- (2) 配载优化: 因为泡货占据绝大多数的货运比例, 基于体积数据的配载优化具备很大价值, 是后续运输成本优化的主要目标;
- (3) 拣货复核及包装优化: 电商行业中, 体积数据是重要的拣货复核依据, 同时也能够用于打包优化的, 可以节省大量包装和后续运输成本;
- (4) 仓储管理: 在物流、仓储甚至一般工业行业中, 出入库货物的量方也是基础管理数据之一;
- (5) 分拣优化: 在很多自动分拣系统中(包括交叉带分拣系统、AGV 等多种形态), 包裹的体积信息能够帮助系统进行分类和优化分拣, 提升分拣效率和正确率。

一言以概之, 条码、重量和体积作为物流目标物体的三大基础属性数据, 只有全部完成数字化后才能够支撑后续系统的管理调度优化。其中重量和条码可以通过常规普通传感器和相机实现, 已经非常成熟, 而体积数据的采集因为缺乏专用传感器, 是技术难点。综合各类潜在的体积测量手段, 非接触式的视觉体积测量是一种显而易见的优选方案, 不过之前一些海外传统机器视觉大厂提供的相机方案价格昂贵、动辄几万人民币以上, 且使用和维护要求高, 除一些特定的航空节点之外, 难以大量落地推广, 直到最近两年 3D 视觉逐渐成熟, 基于 3D 相机的视觉体积测量开始逐步普及。

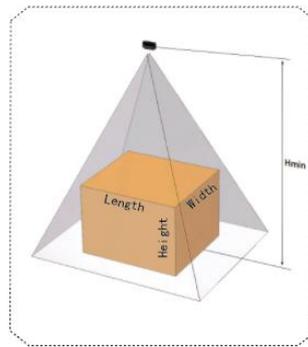
3D 相机种类

目前技术成熟的高性价比 3D 相机有两类: 线激光扫描相机(又称轮廓仪)和面阵 3D 相机, 一般 3D 相机所指的都是面阵 3D 相机。

线激光扫描相机顾名思义在给定时间里只能测量到一个截面的轮廓尺寸, 如果要得到一个物体的完整长宽高数据, 需要将相机或者物体进行匀速移动进行一次完整扫描, 并且需要知道精确的运动速度才能获得运动方向的长度值。这个特点限制了线扫相机只能应用在传输过程中的测量, 在静态测量场景中已经被淘汰。



【线激光相机工作示意图】



【面阵相机工作示意图】

而面阵拍摄的 3D 相机可以在一帧曝光时间内完成一次视野空间内的全场拍摄测量，跟 2D 相机拍照一样，动态和静态测量都适用，在动态拍摄中，可以通过减少曝光时间来适配更高的带速，且测量过程不需要速度值、也不要求运动是匀速的，适用性更好。

动态和静态体积测量

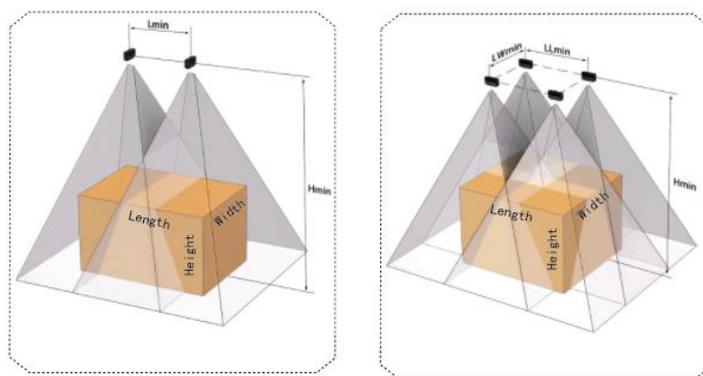
在不同的物流场景中，重量体积和条码都有动态和静态两种方式。动态集中在分拣转运中心，静态测量方式的面就很广泛了，网点、仓库和分拣转运中心都有需求。从数量和部署节奏来看，目前在分拣中心的动态测量部署节奏最快，但是在需求总量来看，静态测量的数量将远远多于动态，但是节奏会比较慢，且快运、跨境、航空和快递等不同行业对体积数据的需求急迫程度也相差很多。

如上述 3D 相机分类中介绍的，动态目前以线激光扫面相机为主，静态则以面阵相机为主，从技术趋势来看，面阵相机更具性价比优势且可替代线阵相机，而线阵相机则无法替换面阵相机。

小件和大件体积测量

无论 2D 还是 3D、也不管是线阵还是面阵，所有的相机都有拍摄距离和视场角限制，也就是存在测量范围。因此针对不同的体积测量范围要求，视觉系统也可分为小件和

大件系统。大小件的界限并没有一个统一的规定，一般小件的边长在 0.6-0.8 米以内，而大件可能有 1 米、2 米甚至更大。小件的体积测量可以使用 1 台 3D 相机完成，而大件则需要根据具体需求，采用多台相机拼接的方法来实现，拼接的相机数量可以根据测量需求来进行计算，常见的方案有 2-8 台之间，当然多相机拼接对于技术的要求更高，市场上成熟的方案极少。

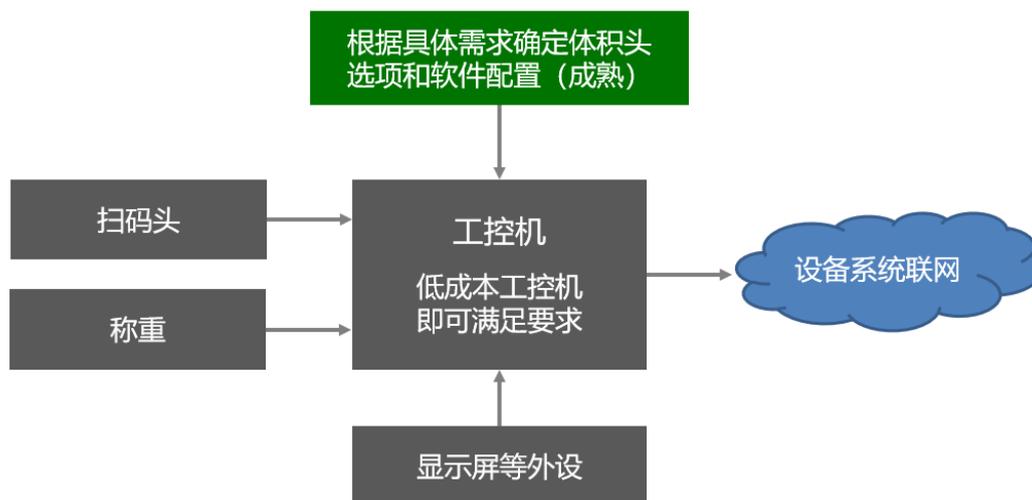


【多相机拼接示意图】

一般而言，单相机小件测量的精度更高，多相机大件测量的精度稍低。小件方案的精度根据不同的性价比，常见的测量精度有 5mm 和 10mm，而大件精度则在 10-20mm。

DWS 系统集成

DWS 设备是一个完整的计算机系统，重量、体积和条码三个测量单元作为外设通过 USB、以太网或者串口等普通接口接入设备的工控机，设备工控机再通过网络接入用



户系统，拓扑结构非常简单。

因为重量和条码相机所需的计算资源很少，所以 DWS 通常配置的工控机规格不需要高、成本很低，因此一套合适的体积测量系统最好对算力资源的要求不能太高。

图漾的产品优势

图漾是目前 3D 视觉体积测量中的主流方案商，服务了市场中大部分的 DWS 设备客户，提供了完整的 3D 相机和配套体积测量软件包，针对不同需求提供了多个针对性的产品方案。其中 3D 相机硬件主要有以下 4 款：



FM810-IX

FM810-IX-E2

FM830

FM850-E2

	高精度 (<5mm)	普通精度 (<10mm)	支持多相机拼接
USB 接口	FM810-IX	FM830	是
以太网接口	FM810-IX-E2	FM850-E2	是

单相机方案可以用作小件测量，多相机拼接方案可以用作大件测量。随着技术进步，3D 视觉方案成本的日渐优化、已经开始接近扫码头的价格，为行业中大规模普及化应用扫平了障碍，整体出货量每年以数倍的速度再成长，经过 3-5 年的发展，预计体积和重量数据将成为物流行业中的标配数据信息，为物流效率提升和成本优化提供强大的支持。