**基于双目视觉线结构光测量三维数据系统设计**

1. **设计背景：**

在工业生产中，需要对各种体积大小的物体进行测量，以判断生产计划的执行程度或库存货物的量的多少。传统的体积测量方法存在诸多局限，无法提供高效率、高精确度的解决方案。针对这一问题，提出了对三维物体进行三维重建的解决方案。

在物体的三维重建过程中，常用的立体视觉测量和激光三角测量都存在着一定的局限性，适用性不强。为了快速获取点云数据更为丰富、精度较高的三维模型，结合两种方法构建了一套扫描式三维测量系统。在传送带上通过测量入库物体体积的累加，实现对仓库物体总体积的实时测量监控。

**2.测量原理：**

**2.1立体视觉测量原理**

双目立体视觉系统的测量原理是根据光学三角法原理进行三维信息的获取。如图所示，和分别为左右摄像机的光心：和为两个摄像机的光轴，且相交于某点。世界坐标系中一点在左右摄像机的成像面上的像点分别为和。这两个像点是世界坐标系中同一个对象点的像，分别作这两个像点与各自摄像机的光心 和 的连线，即投影线和，它们的交点即为世界坐标系中的对象点。

图表, 图示, 示意图

描述已自动生成

**2.2激光三角测量原理**

激光三角测量作为非接触式测量中的主要方法之一，在工业测量领域应用

广泛。在测量过程中，物镜的光轴、激光器的轴线和 CCD 线阵三者位于同一

平面内。使用激光光源作为指示光源，待测物体表面被投上一个理想的光束，摄像机获取目标的反射光线，在检测器上成像。当物体表面的位置发生改变时，其所成的像在检测器上也发生相应的位移 [29] 。通过像移和实际位移之间的关系式，真实的物体位移可以由对像移的检测和计算得到。

如图所示，由由激光二极管发射出一束激光，激光束照射在待测物体表面的点，在反射后经过接受透镜在检测器上成像，当待测表面位置移动到位置时，待测物体在成像器上也从移动到的位置。通过待测物体位置发生改变和像移之间的关系式，可以得知物体的实际位移。

形状

低可信度描述已自动生成

式中,是检测器到激光二极管的距离,是焦距,为激光头与基准线的夹角，为摄像头和激光头所形成的平面与基准面的夹角。

图示

描述已自动生成

1. **系统组成**

本系统的系统组成如图所示。系统的主要部件包括激光器、传送带、CCD相机和计算机。其中，激光器主要是产生多条线结构光，并且产生的光条亮度是可调的，结构光条之间的间隔距离需要一致。传送带需要速度可调且能保持匀速传送，保证堆积物在运输过程中的稳定性，且可由计算机控制。相机需要能连续拍照或者录像功能，且能实时保存传输图像，并具有色度、曝光、RGB可调等功能。传送带控制和图像处理等程序都通过计算机来执行。计算机是整个系统的核心部分，需要有快速处理数据的能力。根据系统的工作原理图，确定了本系统的结构组成，并搭建了系统。

图示

描述已自动生成

**2.1激光器**

激光器是用于测量的主要仪器，具有精度高、体积小、稳定性好、安装方便等特点。其主要参数为：输出功率为100mW,工作电流小于500mA,供电电压为(2.8~5.2)V直流电。激光线的线宽直接影响测量结果的精确度，线宽越窄、亮度越高，在图像处理中受到的干扰越少，测量结果的精确度越高。该激光器具有高亮度具有可调焦功能，工作范围在0~5m范围内，波长656.7nm，光线清晰明亮，稳定性高且超高亮度在室内、外均可使用，满足本系统需求。

**2.2CCD相机**

CCD传感器在分辨率、灵敏度、噪声控制等方面都优于CMOS传感器，而CMOS传感器则具有低功耗、低成本、以及高整合度的特点。其中，工业相机分辨率为1 280×1 024，130 万像素。左右相机分别与线激光器构成三角测量系统，左右相机则构成立体视觉测量系统。

**2.3计算机**

计算机采用64位 Windows10版本，处理器为 Intela Core(TM)i7-6700HQ,CPU:2.6GHZ,内存：8GB。本系统的开发平台是 Visual Studio2019,使用C++语言并且安装了 Opencv和PCL库。 Opencv是开源的跨平台计算机视觉库，有非常丰富的图像处理计算机视觉通用算法；PCL是用于2D/3D图像和独立的点云处理大型开源点云库，有高效数据结构和大量点云通用算法，包括点云获取、点云滤波、点云配准、曲面重建、可视化等。本系统米用 Opencv和PCL开源库，大大降低了计算的复杂程度，实现了高效、快速、准确的图像处理和三维重构算法。