1.目的：

在现代工业中，随着工业生产水平的提高，为了加强对堆体物料库存量的监控，针对堆体积测量的需求也逐步提升。传统测量方案一般都是选用激光雷达，测重地磅等复杂仪器来完成测量工作，这些仪器可以一定程度的完成测量工作并获取测量真实值。但依旧存在很多问题限制以上测量技术在行业内的广泛应用，例如测量仪器成本过高，安装复杂，单一场景内的仪器难以复用；测量过程需要人力参与，难以实现全自动化的测量流程；测量精度年久失衡，难以保证测量精度。针对以上情况，本文提出了一种在封闭电厂环境下，通过无人机的自主定位和飞行，对煤堆体进行图像采集工作，随后根据采集的图像进行三维重建得到高精度堆体点云模型，对点云模型估计体积值以获取堆体体积的完整测量流程。本文所提出方案完全基于计算机视觉实现，成本可控，且能在各种场景中复用。

2.方法：

简述课题的工作流程，研究了哪些主要内容，在这个过程中都做了哪些工作，包括对象、原理、条件、程序、手段等

针对无人机的自主定位和飞行方法研究。本文提出在封闭无GPS的环境中，使用纯视觉的方式来完成无人机的自主定位和飞行工作。通过在场景中放置二维码，来解决视觉SLAM无法确定尺度的问题，并且结合SLAM坐标系和二维码坐标系对无人机提供真实世界坐标系下的位姿信息。

针对连续图像的高精度堆体三维重建方法研究。本文提出一种结合SLAM结果的堆体三维重建方法，以有序图像作为SLAM输入，关键帧数据集作为输出提供给三维重建系统以获取高精度点云。解决传统三维重建图像匹配耗时，点云精度低的问题。

针对堆体点云进行体积估计方法研究。本文提出一种基于计算机视觉方案的堆体体积估计方法，依次对生成的点云进行滤波获取高精度点云，估计三维点云的实际尺度，确定点云模型水平面等工作，最后根据纯点云信息估算场景中堆体的体积大小。

3.结果：

陈述研究之后重要的新发现、新成果及价值，包括通过调研、实验、观察取得的数据和结果，并剖析其不理想的局限部分

基于真实环境下，对堆体体积测量进行分模块测试。实验结果表明，无人机的定位误差在高度方向可以控制在0.2m以内，整体定位精度在5%以内，该精度完全可以提供给无人机循迹使用；改进后的三维重建模块则能加快匹配流程，获取较高精度的堆体三维点云，以满足体积测量的需求；最后的体积测量模块，可以估计出准确的尺度大小和水平面解析方程，通过对点云体积的求解获得堆体体积，测量误差可以控制在2%以内。