目录

[1. 研发目标 2](#_Toc25041025)

[2. 研究背景 2](#_Toc25041026)

[3. 应用服务（蒋含补充） 2](#_Toc25041027)

[3.1 工业测量 2](#_Toc25041028)

[3.2 缺陷检测 2](#_Toc25041029)

[4. 性能指标 3](#_Toc25041030)

[5. 研究步骤 3](#_Toc25041031)

[5.1 硬件选择 3](#_Toc25041032)

[5.2 软件开发 3](#_Toc25041033)

[5.3 产品测试 3](#_Toc25041034)

[5.4 文档编写 3](#_Toc25041035)

[6. 时间安排 3](#_Toc25041036)

# 研发目标

主要是研发一款以较低硬件成本达到高精度，高运行效率的立体视觉相机。主要实现结构光立体视觉测距及缺陷测量两大视觉任务，并解决传统立体相机环境适应性差以及应用场景单一等缺点，在不提高硬件成本的条件下，使用算法创新提高测量精度。

# 研究背景

近年来，随着制造业的发展，机器视觉检测技术在工业领域中得到了广泛的应用，传统工业生产线中的尺寸测量、物体定位、缺陷分析等固定流程任务正在逐步被立体视觉相机取代，用立体视觉相机替代人工操作，采用非接触式测量方式，消除了检验系统与被检验元件之间的直接接触，防止元件损坏，避免了机械部件磨损的维护时间和成本投入。此外，通过减少制造过程中的人工参与，可以很大程度上克服人工检测方法的抽检率低、准确性不高、实时性差、效率低、劳动强度大等弊端，极大的拓宽了生产环境，提高了工业检测精度以及生产效率。

但是，目前已有的立体视觉相机中还存在两个主要问题：1）对环境适应性较差，传统双目立体视觉法依赖环境中的自然光线采集图像，由于光照角度变化、强度变化等环境因素的影响，算法对光照的鲁棒性较差，导致测量精度较低；2）大部分检测系统都仅能检测出二维信息，或是检测出三维信息的精度不满足要求，导致应用场景受到限制。因此本研究拟开发一款高精度立体视觉相机，该相机运用双目立体视觉技术以及引入结构光技术，使得测量系统不再全部依赖环境光，搭载红外摄像头确保系统能接收到更多的纹理信息，解决了传统相机环境适应性较差和应用场景受限的缺陷，实现工业检测领域中三维信息的高精度测量。

# 应用服务（蒋含补充）

立体视觉相机可针对不同应用场景设计出环境适应性增强的高精密检测系统，该相机可完全代替传统人工肉眼，实现产品表面质量自动化检测，同时可以为用户量身定制检测方案，以满足用户的多样需求。

## 工业测量

视觉测量技术是现代化工业的基础技术之一，是保证产品质量的关键，在现代化工业生产中，随着制造业发展，对检测手段、检测速度和精度提出了更高的要求。本项目拟研发的立体视觉相机采用非接触方式，实时在生产线上对产品进行高精密工业测量，如零件的尺寸、位置、高度、角度等信息，并将得到的产品测量信息及时反馈给生产设备，来改进工艺、提高制造精度、降低废品率。

## 缺陷检测

工业产品的表面缺陷对产品的美观度、舒适度和使用性能等带来不良影响，生产企业可利用视觉检测技术实时对产品表面进行缺陷检测，以便及时发现并处理，有效降低损失风险。本项目拟研发的立体视觉相机可自动化检测与识别表面缺陷，该检测系统不仅能检测如污渍、划痕、亮斑、暗点等常见的二维平面表面缺陷，还可通过双目立体视觉与结构光结合的方式检测凸起、凹陷、裂缝、磨损等三维平面缺陷。例如检测地铁钢轨表面是否有裂纹，断裂，磨损的情况，在噪声和外界因素干扰下，采集的钢轨图像无法直接用于缺陷的检测识别处理，因此需对图像进行预处理操作，针对采集的钢轨表面图像，进行特征提取与分析，并通过构建深度学习神经网络来实现具体缺陷分类。

# 性能指标

通过之前硬件选型以及对网上资料的阅读，列出以下指标：

* 测量范围：0.5-10m
* 测量精度：根据测量范围误差在1%范围内

# 研究步骤

## 硬件选择

* 在实验初期选择合适的硬件并评估使用这些硬件是否可以达到性能指标要求。
* 将硬件组装起来测试是否可以正确并稳定地运行。

## 软件开发

* 相机标定：相机组装好后首先需要进行相机标定获取相机内外参数
* 图像采集：图像采集模块，确定采集到的图像清晰可用，并保证彩色摄像头与红外摄像头采集到的图像是严格同步的。
* 特征提取及融合：在算法层面上实现彩色与红外图像两种图像的融合特征提取，以输出更丰富的特征信息。
* 三维检测：根据提取到的特征，通过算法提取到待测物体在坐标系中x，y，z三维坐标信息。
* 缺陷检测：缺陷检测主要通过图像预处理，将图像中待检测物体提取出来，去掉与检测无关的背景部分，然后对物体表面进行特征提取并分析，确定是否存在缺陷，最后通过构建深度学习神经网络来实现具体缺陷分类。
* 可视化系统：为了方便调试，开发可视化系统显示当前算法运行效果。
* 通讯系统：开发通信系统与上位机进行信息交换。

## 产品测试

产品开发完毕后，对产品功能完整性，精度，效率，稳定性等指标进行测试。

## 文档编写

在开发过程中，要穿插着时间编写文档。编写开题报告，专利等文档。并通过阅读更多相关文献，找到可以提高算法精度的创新点。实验完成或快完成时，进行论文编写并投出去。

# 时间安排

结合开题报告及小论文，以及以上的研究步骤。具体时间安排如表 1所示。

表 1 时间安排表

