光栅图像投影三维形貌测量中高精度相位提取方法

汇 报 人：张申华

时　　间：2020年11月6日

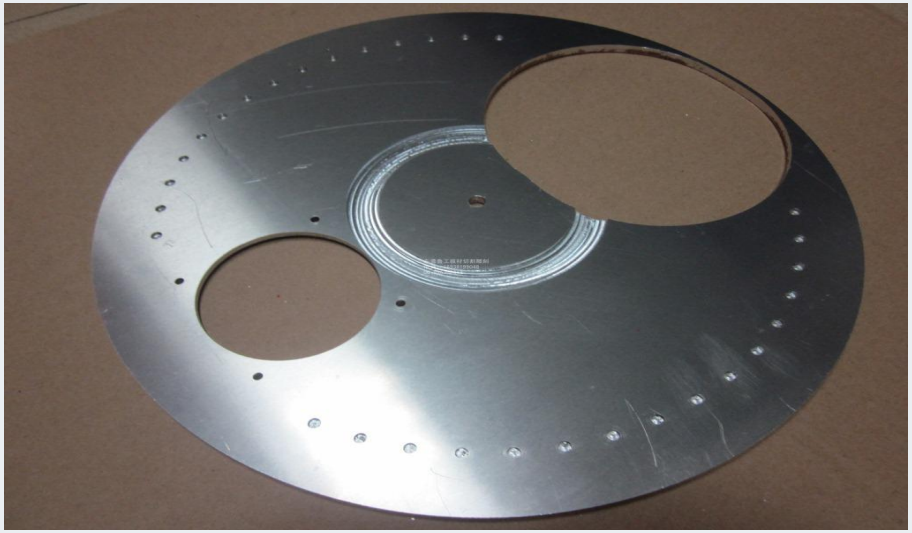
汇报内容

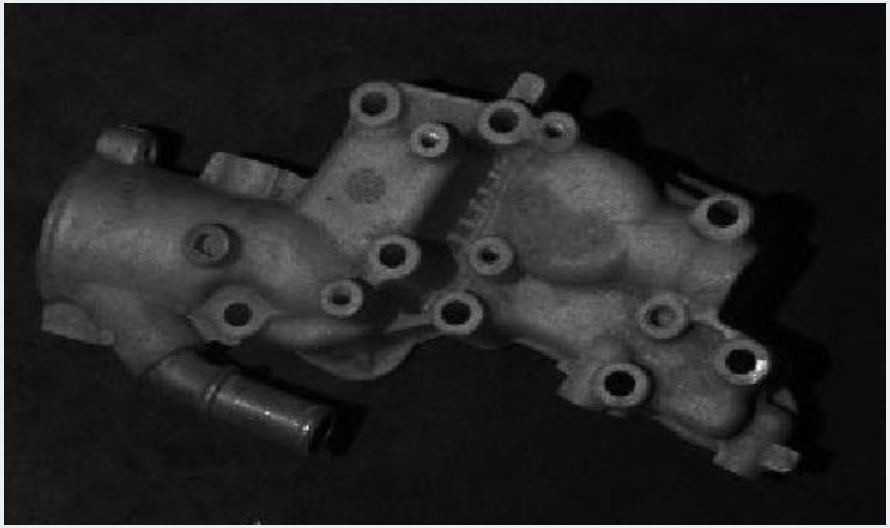
- 研究背景
- 研究现状
- 研究方案

研究背景

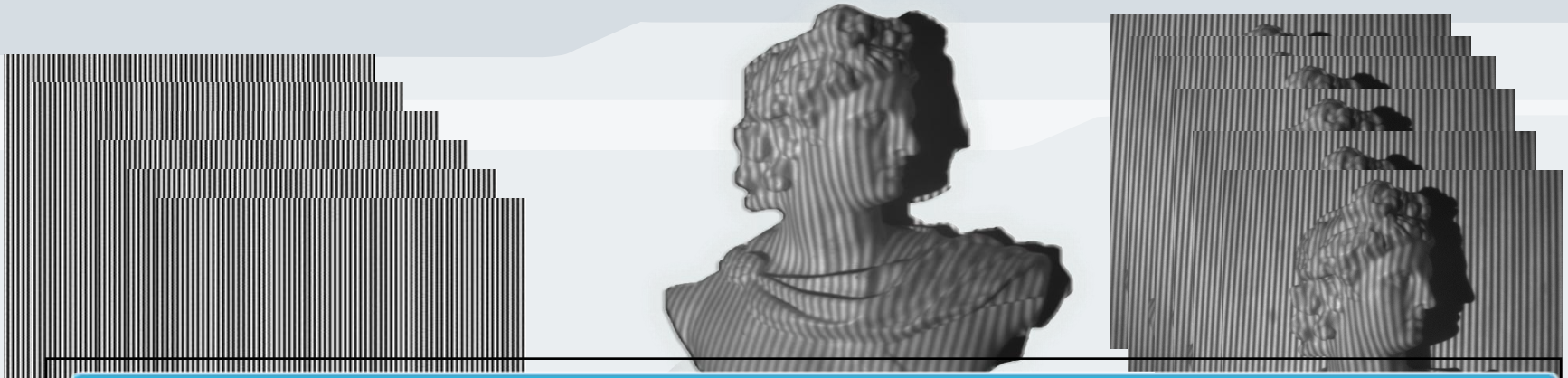








研究背景



1 系统非线性响应引起的相位误差

2 光栅图像噪声引起的相位误差

3 测量体高/低反射引起的相位丢失

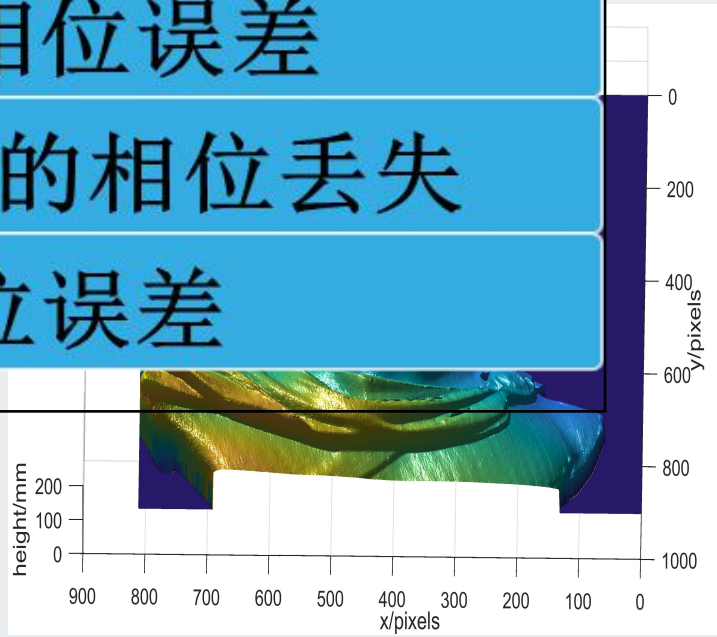
4 测量体运动引起的相位误差



工业投影仪

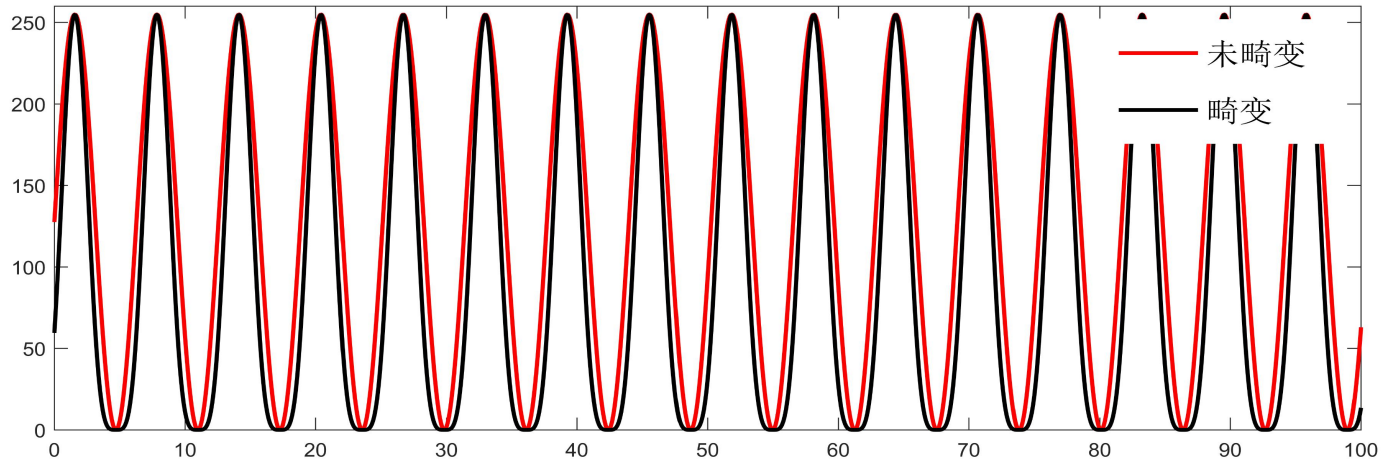


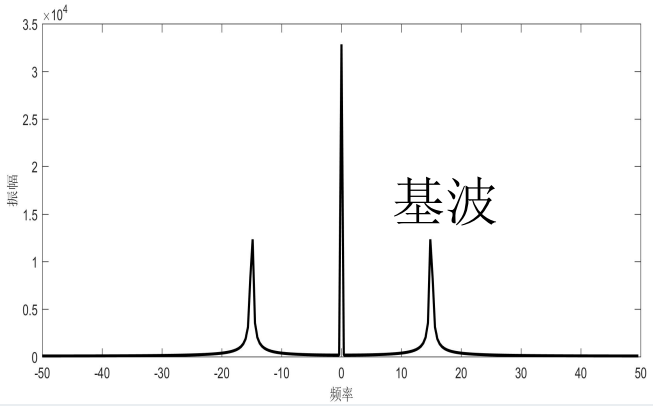
工业相机

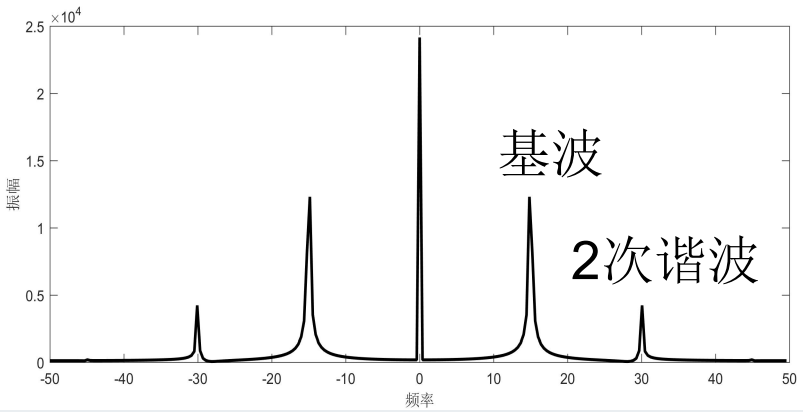


三维形貌重建

研究问题1：系统非线性引起的相位差







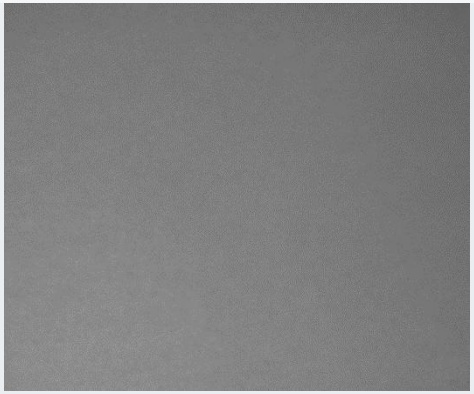
原因：$\phi = arctan(\frac{\sum I_i \sin(\delta_i)}{\sum I_i \cos(\delta_i)})$

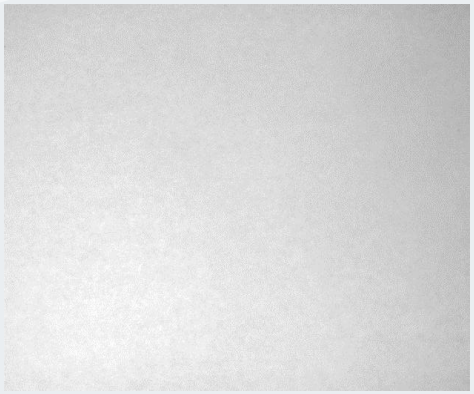


研究问题1：研究现状

(1) 预先标定畸变值方法：



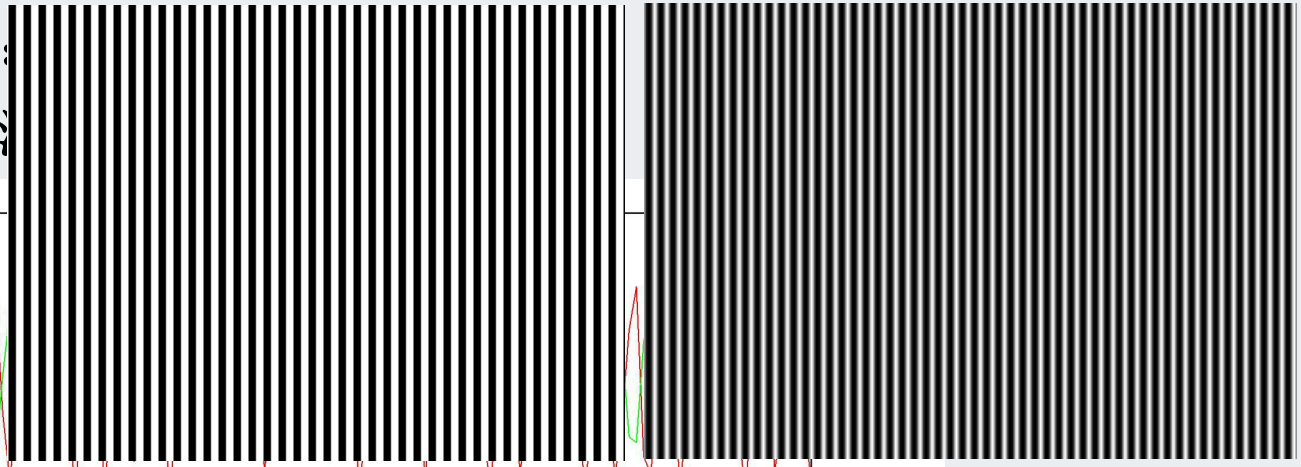


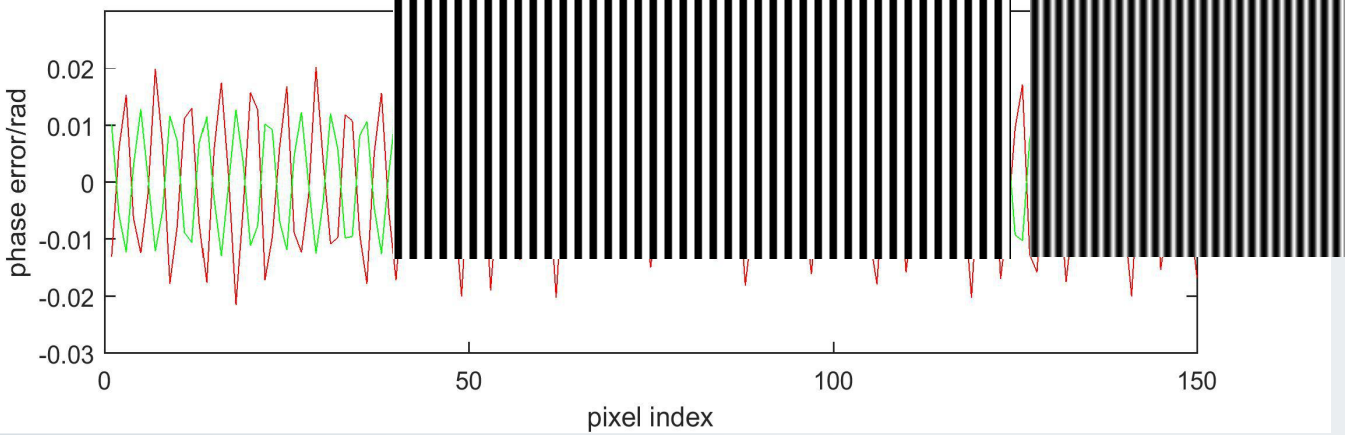


(2) 投影条纹优化方法： 投影指数条纹、辅助条纹

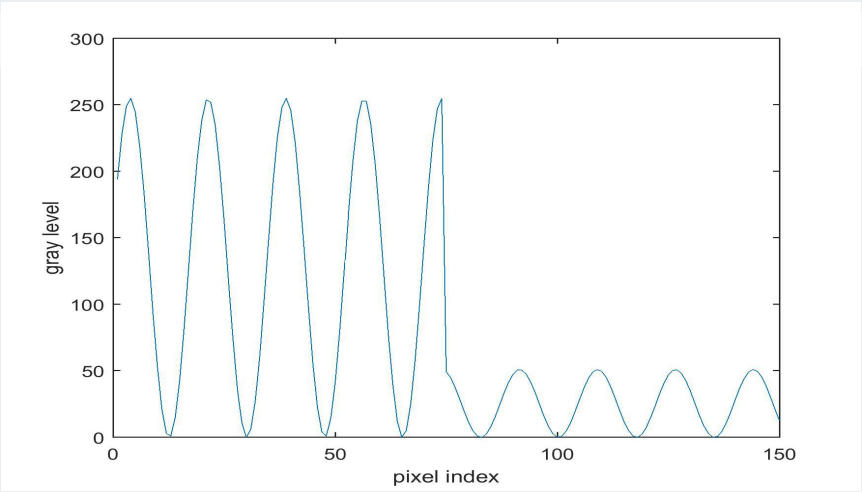
(3) 投影仪离焦方法：

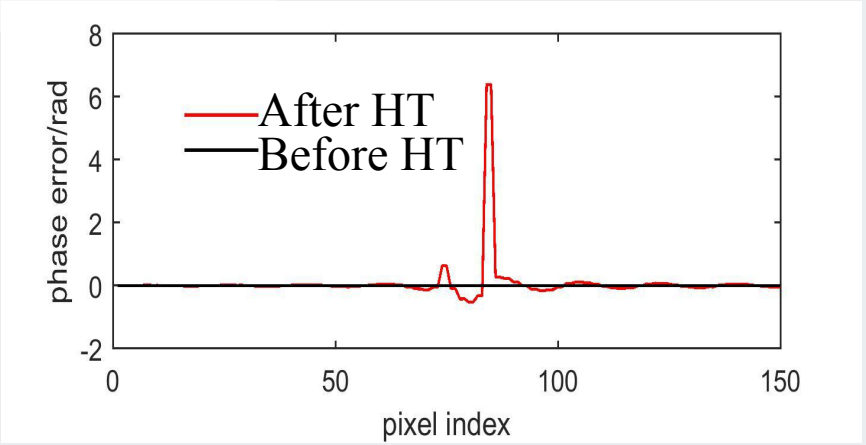
(4) 希尔伯特变换方法：



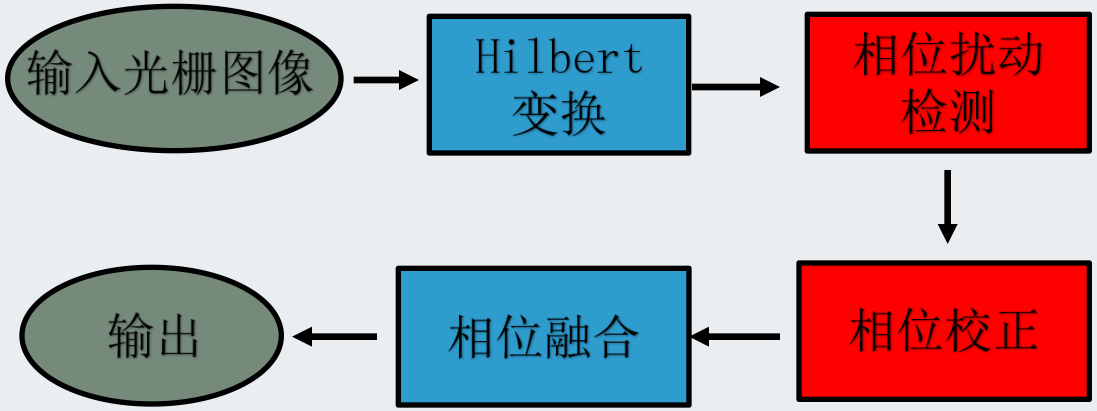


研究问题1：解决思路



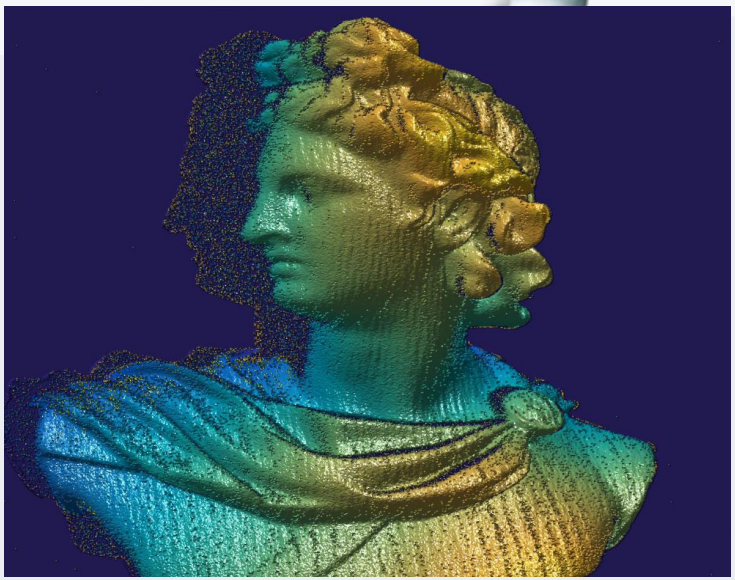


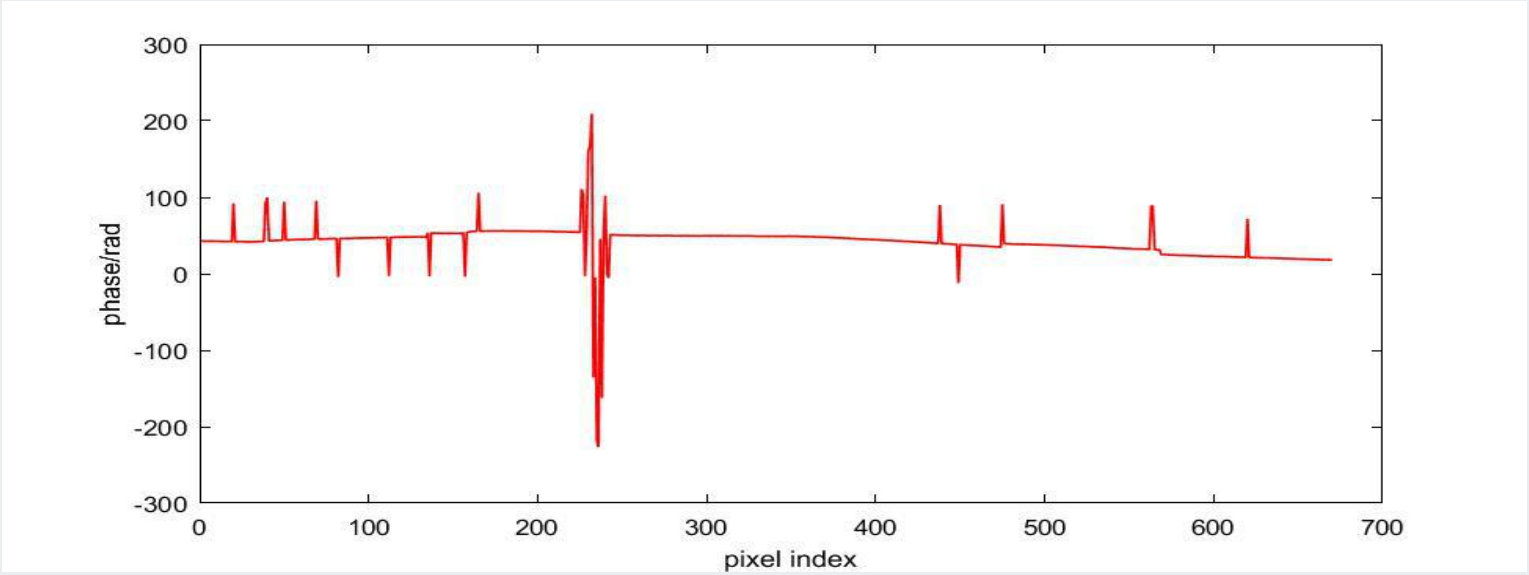
本课题拟利用希尔伯特变换前后相位呈对称变化的特性，完成相位扰动检测和校正。



研究问题2：光栅图像噪声引起的相位差

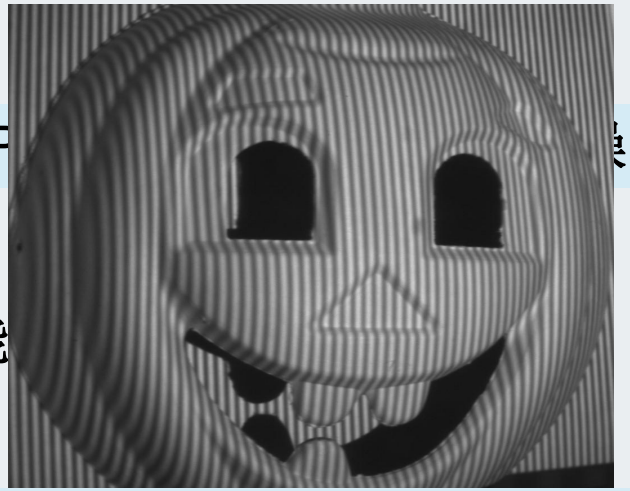


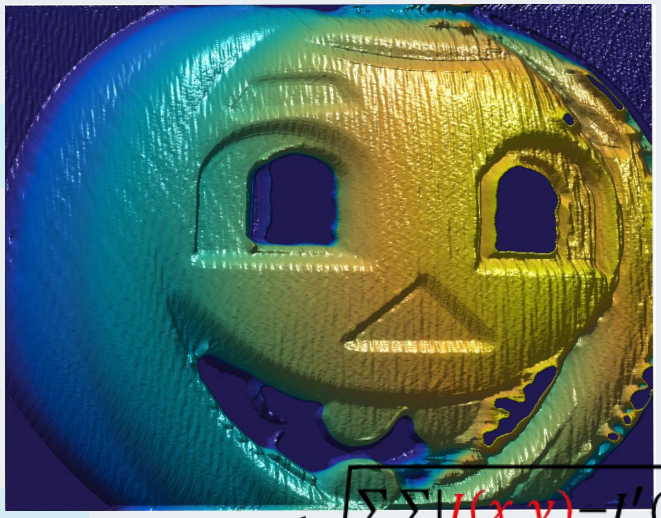




研究问题2：研究现状

(1) 基于偏微分方程（PDE）方法





利用P 噪声

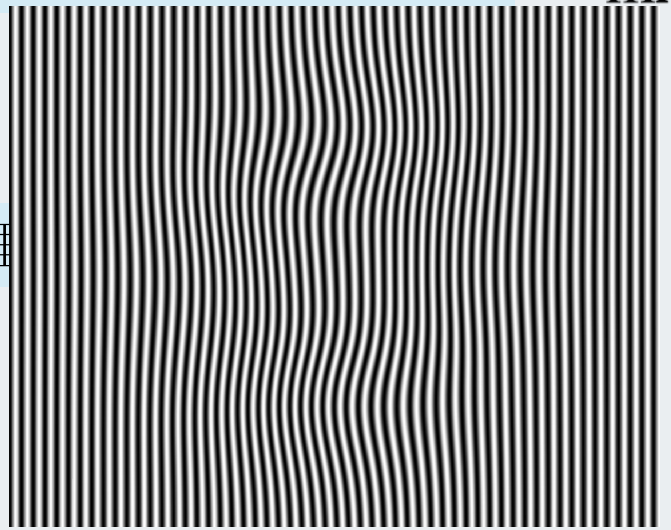
(2) 智能

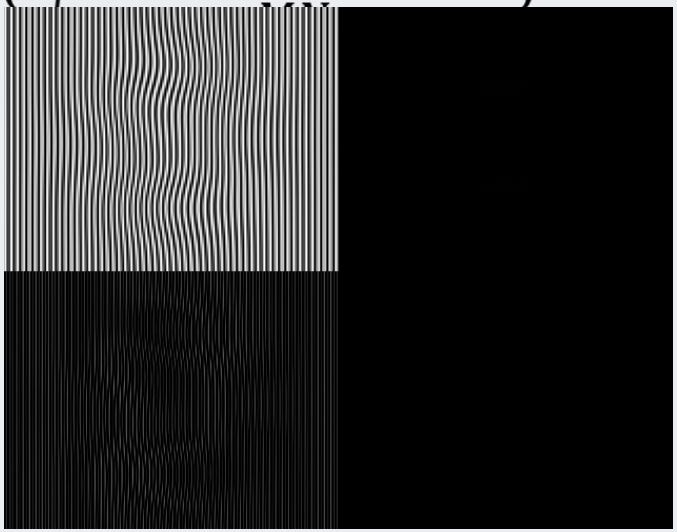
粒子群算法处理噪声

$$\min\left(\sqrt{\frac{\sum\sum|I(x,y)-I'(x,y)|^2}{\quad}}\right)$$

(3) 变换域方法

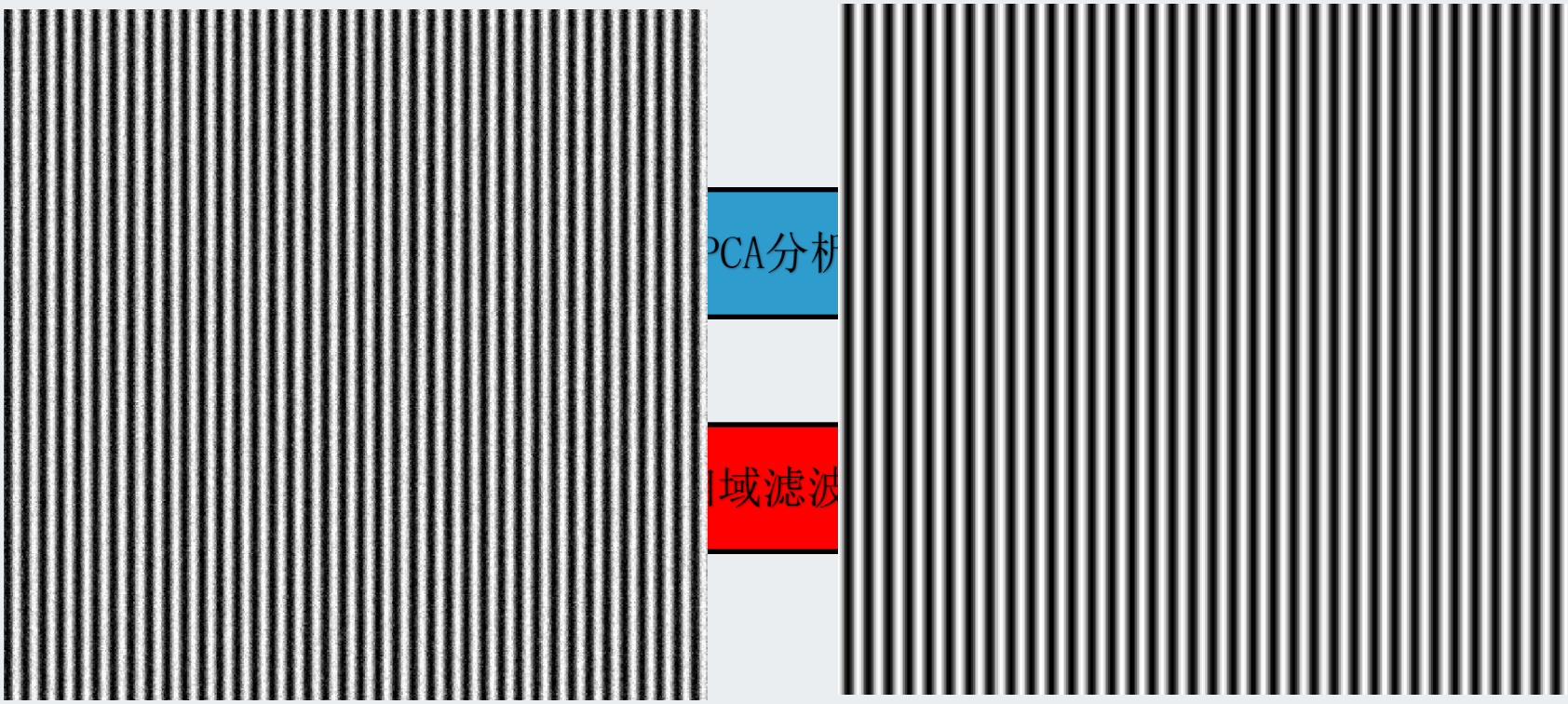
在小波域或者傅里



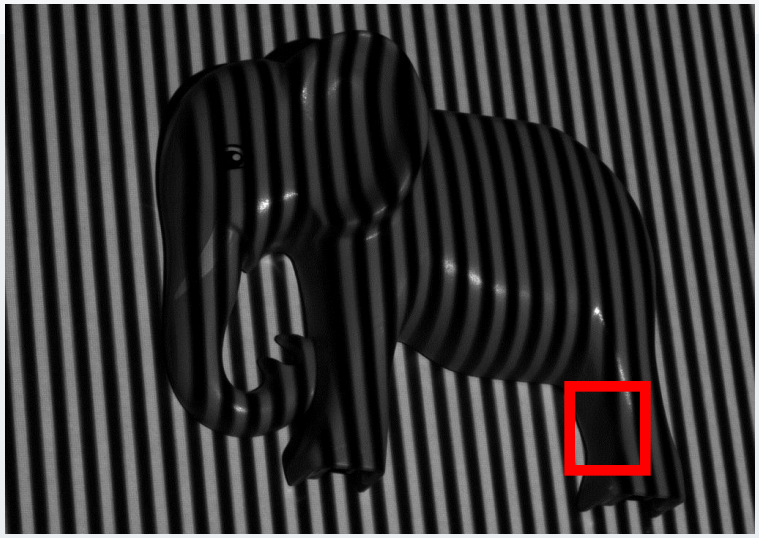


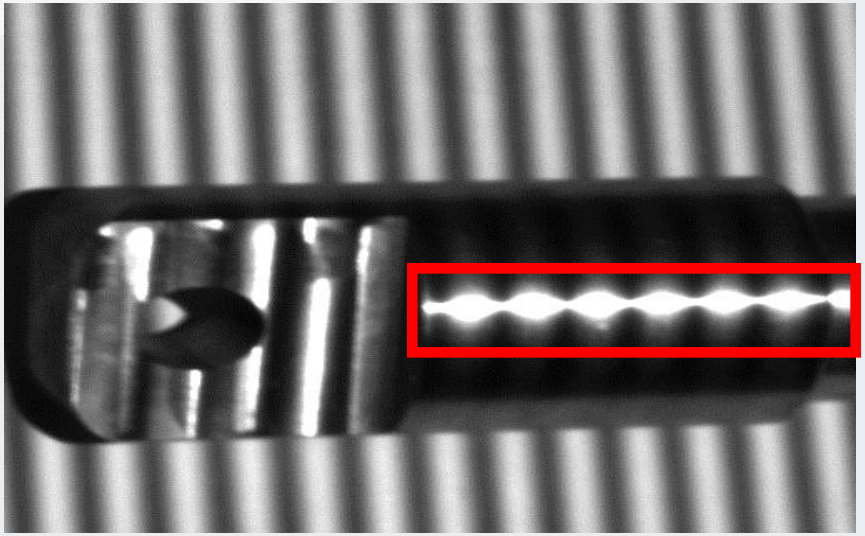
研究问题2：解决思路

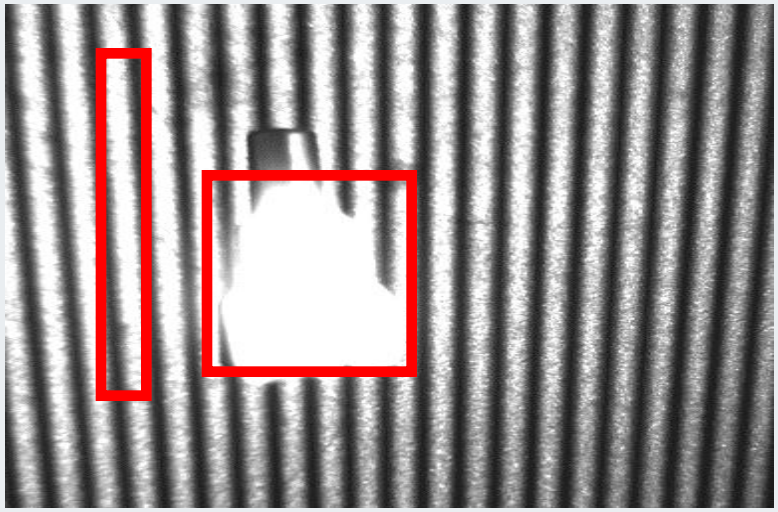
本课题拟利用高斯模型对噪声建模，通过噪声水平估计和相域滤波两个步骤，实现噪声的盲去噪处理。



关键问题3：测量体反射引起的相位丢失







曝光时间　　投影的光强

$$I(x,y) = kt[r(x,y)I^p(x,y) + A(x,y)] + I^n(x,y)$$

关键问题3：研究现状

(1) 常规的方法

喷涂油漆、加装偏振片

(2) 基于测量平台的方法

a)相机：多曝光融合

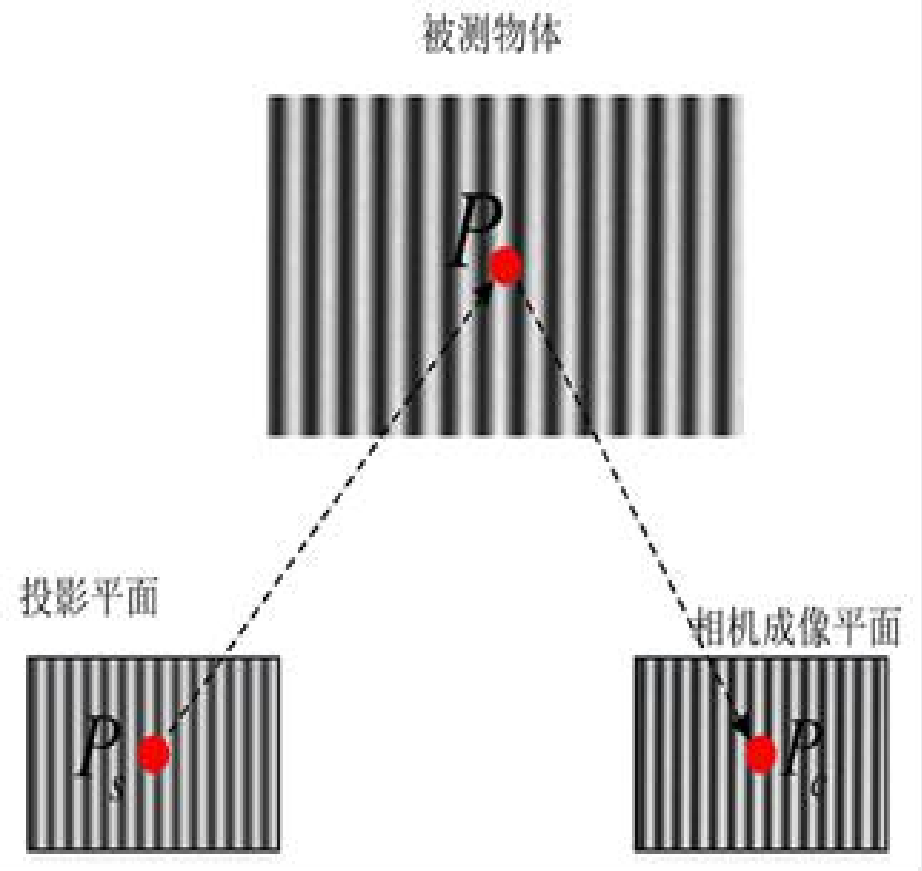
b)投影仪：多次投影

(3) 基于几何约束关系的方法

依据相机及投影仪约束关系处理像素饱和

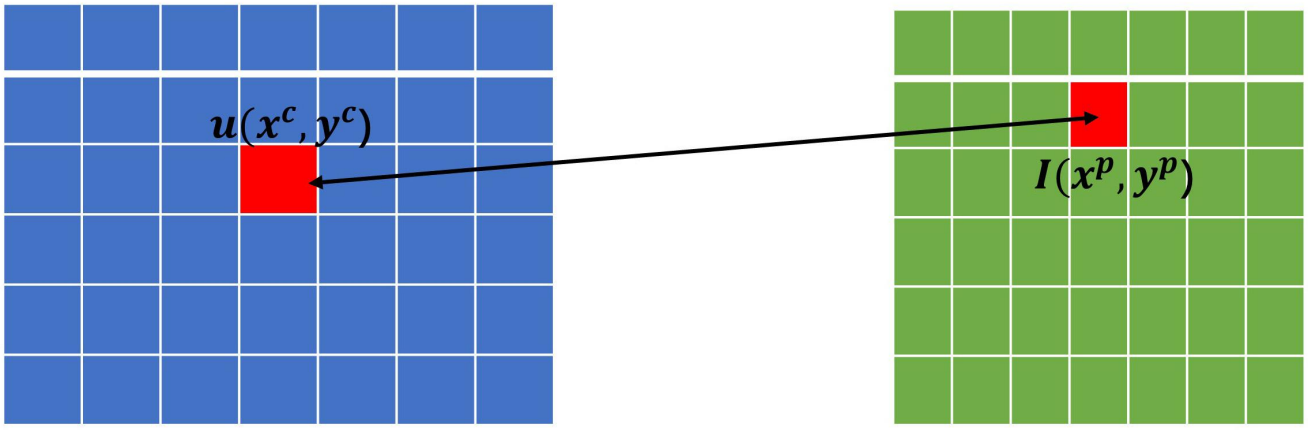
(4) 基于图像修复的方法

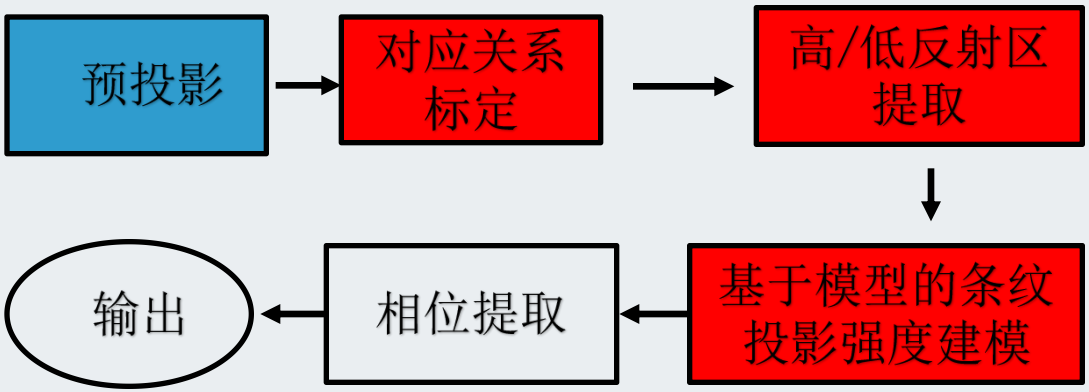
对反射区域填充条纹信息



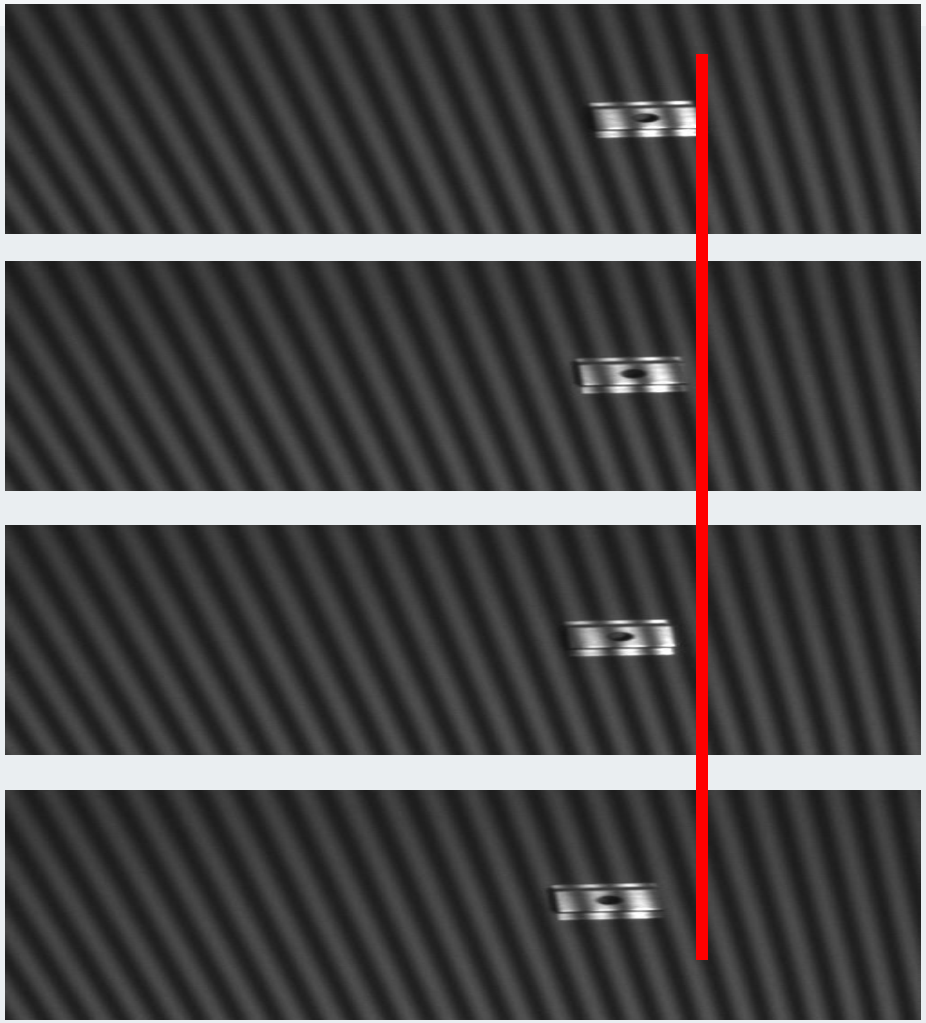
关键问题3：解决思路

本课题考虑首先建立最佳投影强度的数学模型





关键问题4：测量体运动引起的相位误差



)

)

)

)

运动→变化 → →

关键问题4:研究现状

(1) 基于单帧投影的方法

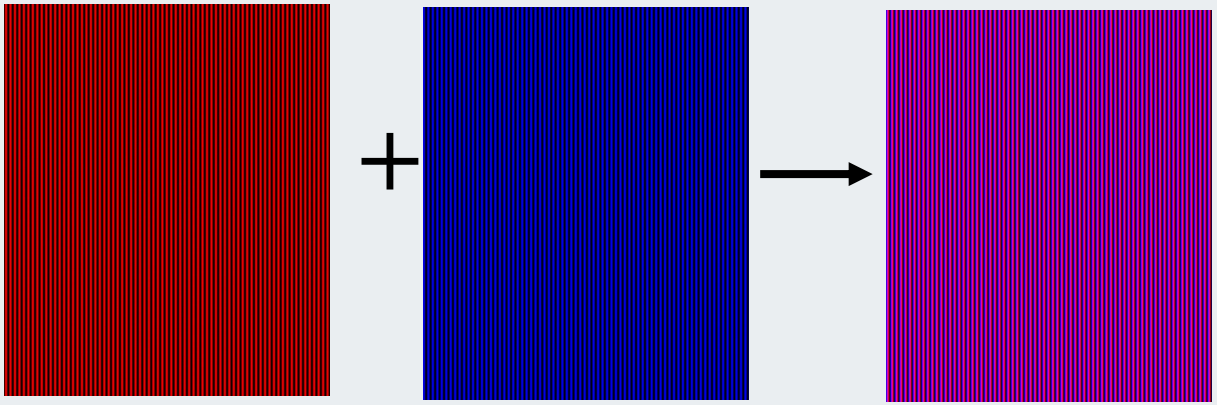
傅里叶轮廓术，小波轮廓术，s变换轮廓术

(2) 基于高效投影的方法

高速投影方法

压缩投影数量方法

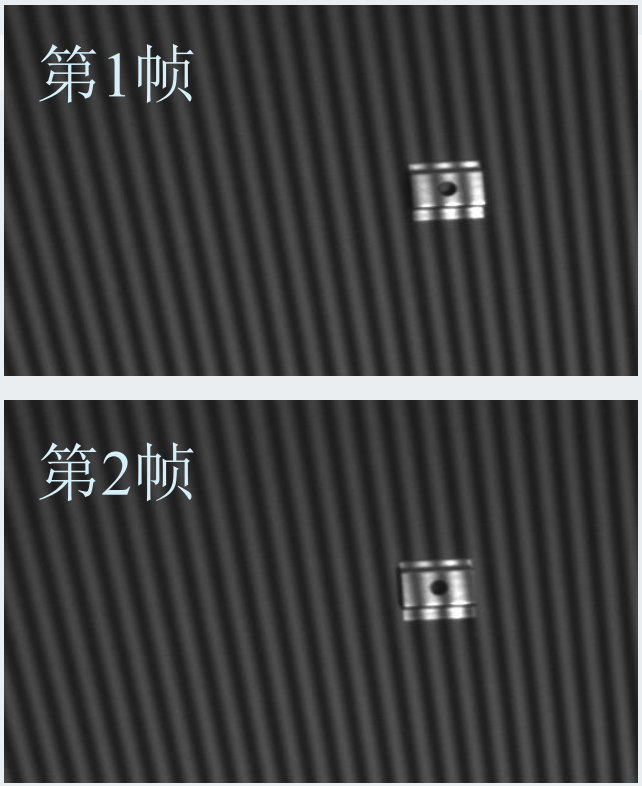
彩色条纹投影方法



(3) 基于改进的相移法

FTP计算出相位差后修正相位，然后利用PSP提取相位

关键问题4:解决思路

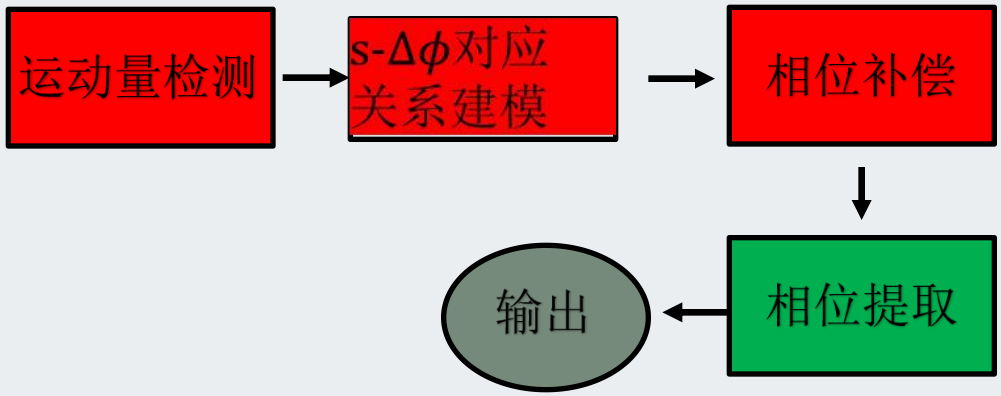


本课题考虑从3个方面展开研究

运动量的精确检测

运动量与相位差关系建模

相位差补偿



谢　　谢！

请各位老师提出宝贵意见