引言：

无透镜全息显微成像技术是将样品与CCD/CMOS等光检测器贴近，无需光学元件、直接对样品进行成像的技术，较传统显微装置具有结构简单、操作简便、视场大等优点，已被应用于微小组织结构检查、细胞形态数量分析、微生物检测等领域。全息技术的应用解决了光电传感器只能测量空间光场波前强度信息的问题，通过数学方法求解，我们还可以得到波前的相位信息，这可以解决在明场显微镜中存在的，对于不染色的活体生物体成像不显眼的问题，这些标本实际上也会在光学显微镜中与入射光相互作用，出现了人眼无法检测到的相移。眼睛只能感知振幅(亮度)和频率(颜色)的变化，若将光与样品相互作用引起的相移转换为振幅移则可以获取足够的对比度。

在无透镜全息显微成像系统中，我们更关注利用同轴全息原理的系统，因为这种系统光路相对简单，无需分光光路，这对于现实中无透镜成像系统的结构稳定性有好处。无透镜显微成像系统在图1中展示。其中承载样品的物面与接收成像的CMOS平面在相当近的范围内靠近，光源选择相干性较好的单色光源。

由于，\*\*光学过程不可逆，如何从CMOS采集的全息图中恢复波前相位，已经被证明是一个\*\*问题，传统算法中有利用基于多帧强度图像重构光波前的数值计算方法，这种算法包括G-S算法及其衍生算法，另一种直接近似求解法，主要为光强传输方程法（TIE），这种方法往往也需要多帧强度图像。近年来，随着深度学习在求解图像问题上的广泛应用，一些研究将深度学习应用在相位恢复上，其中最先出现一些端到端的网络，这些网络在单次测量采集的数据集上进行训练，并用传统算法和多帧采集的数据制作图像标签，

……

在此，为了使读者们\*\*，我们将简述无透镜成像系统的成像模型：