

锥束 CT 大锥角成像的伪影分析与质量评价

一、 导师与团队基本信息	
导师姓名	王燕芳
所在院所名称	中国科学院高能物理研究所
职称/职务	高级工程师
导师或课题组介绍网址:	https://rdcl.ihep.ac.cn/yjfx/jmjc/696669.shtml
电子邮箱和联系电话	电子邮箱: wangyf@ihep.ac.cn , 手机: 13810996779
一级学科	(请选择: 物理学、化学、核科学与技术、计算机科学与技术、电子信息、机械) 核科学与技术
二级学科	(请选择: 1、物理学: 理论物理、粒子物理与原子核物理、凝聚态物理、光学; 2、化学: 无机化学、生物无机化学; 3、核技术及应用; 4、计算机应用技术; 5、电子信息: 新一代电子信息技术、集成电路工程、计算机技术; 6、机械: 精密机械设计与制造、机械自动化、智能机械、精密光学仪器) 3、核技术及应用
主要研究方向	X 射线成像、核技术及应用、图像处理
日常协助指导人	导师本人

二、项目基本情况	
项目名称	<i>[请填写具体、明确的课题名称：类似硕士毕业论文题目]</i> 锥束 CT 大锥角成像的伪影分析与质量评价
项目科学意义	<i>[请简述本项目的科研背景及其在国家战略/前沿领域中的价值，200 字左右]</i> 现代工业检测对 CT 技术提出了“更高效率、更大尺度、更高精度”的迫切需求。采用大锥角成像是无需移动样品即可一次获取更大纵向视野（FOV）的最直接手段，能显著缩短扫描时间，提升检测效率，在工业大型铸件、航空构件、医学颌面等成像中具有不可替代的优势。然而，锥角增大破坏了传统“平行束”或“小锥角”的理想几何假设，引入了一系列复杂的物理效应和几何畸变，导致重建图像质量下降，从而影响检测精度。为此，本项目将对锥束 CT 大锥角成像产生的伪影进行分析，并评价其对图像质量的影响，旨在为后续算法优化与伪影校正方法研究提供数据支撑和参考。
使用的实验方法、仪器设备、数据软件	实验方法：模拟仿真+仪器实验； 仪器设备：机械臂 CT 数据软件：MATLAB + ASTRA Toolbox 或 Python
本科生研究任务	<i>[重要：请列出本科生将具体负责的工作，如：文献搜集与综述、特定算法代码编写、参与某项具体实验流程、数据清洗与分析等]</i> 1、理论学习、工业 CT 大锥角成像特性文献调研；2、仿真模拟工业 CT 大锥角成像；3、仪器实验，并与仿真结果对比；4、大锥角成像图像质量的评价。
大致时间安排	<i>[例如：5 月进行文献调研，6 月参与实验设计和代码编写，7 月来高能所开展为期 2 周的实践，8 月进行总结报告等]</i> 5 月：文献调研，学习成像原理； 6-7 月：学习相关软件，仿真模拟工业 CT 大锥角成像； 8 月中旬：来高能所为期 7 天的实践，分析实验数据； 8 月下旬：完成工作总结报告。
预期目标和成果形式	熟练掌握锥束 CT 成像原理，理解大锥角伪影的产生机理，能够准确阐述锥角与图像质量的内在关联。实践上能够独立完成不同锥角的投影模拟与图像重建，实现仿真流程的完整运行；完成不同锥

	角下图像质量的定量分析，形成科学、客观的分析结论。培养科学研究的思维逻辑，提升工程实践与问题分析能力。
实践地点	[例如：北京玉泉路园区] 北京玉泉路园区
三、对学生的要求与保障措施	
拟接收人数	[通常建议 1-2 人 / 课题组] 1-2 人
专业知识要求	具备基本的 X 射线成像的物理与计算机基础
工作时间要求	[例如：寒暑假需全日制参与 X 周等] 暑假全日制参与 7 天
课题组支持条件	[(选填) 例如：提供实验耗材、工作餐补等] 提供仿真模拟平台、实验仪器、来回路费报销等

项目基本情况模板

锥束 CT 大锥角成像的伪影分析与质量评价 项目简介

1、项目科学意义

锥束 CT (Cone-Beam CT, CBCT) 是 CT 技术的重要发展方向，它采用锥形 X 射线束穿过被测物体，通过二维面阵探测器采集投影数据，并依托三维重建算法获得各向同性的三维图像。相较于传统二维扇束 CT，锥束 CT 具有三大优势：扫描速度快（单次旋转即可完成全部数据的采集）、空间分辨率高、X 射线利用效率高。锥束 CT 大锥角成像能够显著缩短扫描时间，提升检测效率，因此在医学影像诊断和工业无损检测等领域得到了广泛应用。然而，锥角增大破坏了传统“平行束”或“小锥角”的理想几何假设，引入了一系列复杂的物理效应和几何畸变，直接导致图像质量下降，从而影响检测精度。为此，本项目将对锥束 CT 大锥角成像产生的伪影进行分析，并评价其对图像质量的影响，旨在为后续算法优化与伪影校正方法研究提供数据支撑和参考。

2、使用的实验方法、仪器设备、数据软件等

实验方法：模拟仿真+仪器实验；

仪器设备：机械臂 CT 成像设备

数据软件：MATLAB + ASTRA Toolbox 或 Python

3、对学生专业知识背景等方面的要求

本课题适合核技术应用、X 射线成像、计算机等领域感兴趣的同学。专业知识需具备基本的 X 射线成像的物理与计算机基础，暑假可以短期访问高能所进行实习，使用 CT 成像设备进行实验。

4、项目预期目标、成果和收获

理论上，熟练掌握锥束 CT 成像原理、FDK 重建算法核心思想，理解大锥角伪影的产生机理，能够准确阐述锥角与图像质量的内在关联。实践上，能够独立完成不同锥角的投影模拟与图像重建，实现仿真流程的完整运行；完成不同锥角下图像质量的定量分析，形成科学、客观的分析结论。培养科学研究的思维逻辑，提升工程实践与问题分析能力。