# 负氢薄膜剥离机制及性能提升研究

1. **导师及课题组介绍**
2. 导师介绍和个人链接：

黄明阳，现为中国科学院高能物理研究所特聘青年研究员，中国散裂中子源加速器物理组组长。本科和硕士毕业于北京师范大学，博士毕业于中国科学院大学。参与过中国散裂中子源项目和大亚湾反应堆中微子实验工程。长期从事强流质子加速器相关研究，获得国家自然科学基金、广东省科技厅、中国科学院等多个项目支持。

个人主页链接：<https://people.ucas.ac.cn/~huangmy>

1. 课题组介绍：

课题组成员共22人，包括15名职工，1名博后，6名研究生。课题组立足于中国散裂中子源、南方先进光源等大科学装置，结合理论、模拟及机器实验开展束流动力学研究。研究内容包括磁聚焦结构设计，注入引出技术，纵向动力学，束流集体效应，非线性束流动力学，束流操控及品质优化，激光剥离前沿技术等。课题组目前负责中国散裂中子源二期工程和南方先进光源的物理设计工作，同时主持国家自然科学基金-联合基金重点项目、面上项目、青年项目、广东省基础与应用基础研究基金重点项目等多个国家级和省部级课题。课题组具有良好的工作条件：拥有很好的服务器、工作站、加速器设计\粒子物理仿真常用软件的使用权以及自身开发的自主软件，可以进行大规模的数值模拟和仿真工作。同时，课题组与国内外知名学术机构进行广泛的合作交流，学术气氛浓厚。

1. **科创计划项目简介**

1、项目简介

对于重复频率很高的强流质子同步加速器，负氢剥离是目前唯一可行的注入方式。传统的电荷交换方法是采用一块极薄的膜片，负氢离子在通过膜片后两个电子将被移除后生成质子，这种方法称为薄膜剥离。由于薄膜剥离方法发展时间长，操作简单，所以被大部分强流质子加速器所采用。

虽然传统的薄膜剥离注入方法技术成熟、应用广泛，但是目前也存在很多困难：使用寿命短、高温下失效、束流损失大、辐射剂量高等。本项目主要对负氢薄膜剥离机制进行深入研究，对薄膜剥离过程进行精确地仿真模拟，研究注入束流参数、涂抹方案、剥离膜参数对负氢薄膜剥离效果的影响，进而对其性能进行改进。

1. 使用的实验方法、仪器设备、数据软件等

（1）研究方法和技术路线：国际前沿调研---物理设计和方法研究---仿真模拟和数值计算---机器研究和实验测试---方案总结、方法和技术应用。

（2）模拟软件：多粒子跟踪程序Py-ORBIT、FLUKA、ANSTS等。

1. 对学生专业知识背景等方面的要求

（1）具备一定的数学物理基础，熟悉电磁学、近代物理学和微积分等知识。

（2）良好的英文阅读能力，具备一定的编程基础。

1. 项目预期目标、成果和收获

（1）编写薄膜剥离过程模拟程序，对其进行精确模拟。

（2）提出膜剥离性能提升的方法。

（3）撰写一个详细的研究总结。

1. **其他说明**

无