

# 兰州重离子加速器国家实验室束流申请指南（2025 年）

## 一、开放申请对象

从事核物理与原子物理、生命科学、材料科学、空间科学领域研究的**在职科研人员**均可申请兰州重离子研究装置（HIRFL）束流开展实验研究。

## 二、用户注册

申请人及课题组成员须在中国科学院重大科技基础设施共享服务平台（简称“共享服务平台” <http://lssf.cas.cn/>）注册账号（已有账号者不再注册），账号由英文字母和阿拉伯数字组成。

## 三、申请束流

1. 申请人登陆共享服务平台，认真阅读《HIRFL 用户课题申请说明》和《HIRFL 用户管理条例》，并按要求填写束流申请。

2. 填写束流申请之前，用户务必在共享服务平台成果管理中上传依托 HIRFL 取得的相关成果及证明文件，系统会自动添加到申请书的历史成果中。**历史成果的标注、反馈及上传情况是束流评审与优秀用户评选的重要评分项。**

3. 填写束流申请。

申请书提交方式：

（1）核物理与原子物理、生命科学和材料科学领域用户通过共享服务平台填写申请书。

（2）空间科学领域用户填写附件 1，《兰州重离子加速器国家实验室束流申请书》，并按照“单位全称-申请人姓名-申请实验终端名称”格式命名，发送至邮箱 [hirfl@impcas.ac.cn](mailto:hirfl@impcas.ac.cn)，待收到反馈意见后，

邮寄一份签字盖章的纸质申请书至兰州重离子加速器国家实验室办公室，邮寄信息见联系方式。

### 申请书填写注意事项：

(1) 申请书课题类型须选择“重点课题”（注意：如申请书课题类型填写错误，无法进入网评环节）。

(2) 课题名称由“遴选方向—具体研究问题”组成。申请人应参考表 1. “各遴选方向及研究问题举例”，根据实验研究内容从八个方向中确定一个遴选方向，便于分配专家评审。

表 1. 各遴选方向及研究问题举例

序号	遴选方向	研究问题举例
1	原子核存在极限	<ul style="list-style-type: none"><li>•原子核的存在极限在哪？</li><li>•核力的本质是什么？</li><li>•天体环境中的重元素如何起源？</li></ul>
2	高密核物质性质研究	<ul style="list-style-type: none"><li>•QCD 相变临界点和相边界</li><li>•高重子密度区核物质状态方程</li><li>•致密星体的内部结构</li></ul>
3	极端电磁场条件下的原子物理过程研究	<ul style="list-style-type: none"><li>•极端电磁场中的 QED 有效性？</li><li>•如何理解相对论碰撞体系的量子多体问题和局域实在性？</li></ul>
4	元器件单粒子效应研究	<ul style="list-style-type: none"><li>•高功率器件单粒子失效机理？</li><li>•先进器件单粒子实验方法？</li></ul>
5	重离子束诱变育种	<ul style="list-style-type: none"><li>•面向我国种业安全、粮食安全对培育高产优质新品种/新菌种的重大需求</li></ul>
6	基于离子加速器的精准放疗	<ul style="list-style-type: none"><li>•面向我国肿瘤治疗等领域对稀有放射性同位素和对离子精准治疗有重大需求</li></ul>
7	功能材料	<ul style="list-style-type: none"><li>•我国在极限性能材料、精密筛分、环保节能等产业有重大需求</li></ul>
8	核能材料	<ul style="list-style-type: none"><li>•面向提升我国核能用材料自主创新发展的重大需求</li></ul>

(3) 申请人应认真填写申请书正文，详细阐述课题研究背景、实验的可行性、申请用束的必要性和合理性等内容，条理清晰、重点突出。**如相关研究内容涉及敏感信息，须在申请书中作脱密处理。**

(4) 申请人应认真阅读表 2. “兰州重离子研究装置技术指标”和表 3. “兰州重离子研究装置实验终端及负责人情况”，与实验终端负责人沟通后，选择满足研究条件的实验终端，所需离子种类、能量及流强。

(5) 生命科学领域申请人应在申请书的课题成员中添加实验终端负责人或其指定的联系人，以便实验前期联系及样品处理等。

#### 四、HIRFL 束流指标与实验终端

表 2. 兰州重离子研究装置技术指标

机器组合 离子种类	SFC		SFC+SSC		Linac+SSC		CSRm		CSRe	
	能量 MeV/u	流强 $\mu\text{A}$	能量 MeV/u	流强 $\mu\text{A}$	能量 MeV/u	流强 $\mu\text{A}$	快引出 (11.3Tm) 脉冲间隔: 15~25 秒	慢引出 (8.1Tm) 脉冲周期: 1~10000 秒	能量 MeV/u	内靶 ppp
H <sub>2</sub> <sup>+</sup> ~Ar	10~1.5	15~1	100~18	2.0~0.1	15.5	10~20	能量 50~1000MeV/u	能量 100~600MeV/u	50~600	10 <sup>6~9</sup>
							流强 10 <sup>7~10</sup> ppp	流强 500~10 <sup>6</sup> pps		
Ar~Xe	7.0~2.0	5~2	80~20	2.0~0.1	15.5	5~10	能量 700~230MeV/u	能量 500~100MeV/u	50~500	10 <sup>6~8</sup>
							流强 10 <sup>7~10</sup> ppp	流强 500~10 <sup>6</sup> pps		
Xe~U	3.0~0.9	2~0.5	10~5.0	0.3~0.1	15.5	5~10	能量 500~100MeV/u	能量 200~100MeV/u	50~230	10 <sup>6~8</sup>
							流强 10 <sup>6~10</sup> ppp	流强 500~10 <sup>6</sup> pps		

CAFE2			
离子种类	能量 (MeV/u)	流强 (pA)	运行模式
H <sup>+</sup>	≤ 20	≥ 100	脉冲&连续波
<sup>4</sup> He <sup>2+</sup>	≤ 10	≥ 100	脉冲&连续波

Ar、Ca~Zn (A/q=3)	4 - 7	1 - 15	脉冲&连续波
---------------------	-------	--------	--------

表 3. 兰州重离子研究装置实验终端及负责人情况

序号	实验终端名称	主要实验研究	负责人	邮 箱
1	中能辐照终端 (SFC-T1)	主要开展核能候选材料在强辐射条件下的损伤行为研究、光电子材料辐照损伤效应研究	张崇宏	c.h.zhang@impcas.ac.cn
2	介质环境材料辐照协同效应实验终端 (SFC-T2)	拥有高温蠕变应力辐照靶室和腐蚀/辐照协同靶室两套实验装置, 可进行变温、应力加载、蠕变、介质环境等模拟多种工况的材料辐照效应研究	申铁龙	shentielong@impcas.ac.cn
3	高能微束装置 (TR0)	主要开展单离子辐照、单粒子效应定位分析和微区成像(微米至厘米)、单粒子效应百纳米成像、辐照效应材料分析、活细胞在线成像、各种固体和生物样品的微区辐照、离子注入攻击等多学科交叉实验研究	杜广华	gh_du@impcas.ac.cn
4	原子物理实验终端 (TR1)	主要利用反应显微成像谱仪进行中高能区原子分子碰撞动力学实验	张少锋	zhangshf@impcas.ac.cn
5	充气反冲核谱仪 (TR2)	主要开展重核和超重核素的合成研究、重离子熔合蒸发反应研究、奇异核素的衰变谱学研究以及重元素的发射化学研究	甘再国	zggan@impcas.ac.cn
6	核孔膜2号终端 (TR3)	主要面向精密核孔膜的基础研究和应用研究, 开展小尺寸样品和大面积卷膜的重离子辐照	段敬来	j.duan@impcas.ac.cn
7	浅层治疗及生物辐照终端 (TR4)	可使用不同离子种类、不同能量、不同传能线密度、不同剂量率的重离子开展诱变育种及重离子治癌基础研究	周利斌	libinzhou@impcas.ac.cn
8	单粒子效应实验终端 (TR5)	主要用于宇航器件单粒子效应检测试验	刘 杰	j.liu@impcas.ac.cn
9	核孔膜1号终端 (TR6)	专门用于核孔膜的辐照生产	段敬来	j.duan@impcas.ac.cn
10	核化学实验终端 (TL1)	开展核化学基础研究	秦 芝	qinzhi@impcas.ac.cn
11	gamma实验装置 (TL2)	可开展核结构、核反应和核天体物理的实验研究	李广顺	ligs@impcas.ac.cn
12	放射性束流线1号 (RIBLL1)	主要开展放射性核束相关的研究	杨彦云	yangyanyun@impcas.ac.cn
13	高能生物医学辐照终端 (CSRm-ET1)	开展重离子辐照生物学效应、重离子治疗技术及相关机理、空间重离子的辐射危害与评价、重离子辐照效应等研究工作, 以	李 强	liqiang@impcas.ac.cn

序号	实验终端名称	主要实验研究	负责人	邮 箱
		及重离子前期临床治疗试验研究		
14	核数据实验终端 (CSRm-ET2)	开展中高能核反应、离子束辐照、离子束照相实验研究	韩 瑞	hanrui516@impcas.ac.cn
15	放射性束流线2号外靶终端 (CSRm-ET3)	主要开展以短寿命核素性质及反应机制和核物质性质研究	王世陶	wangshitao@impcas.ac.cn
16	CSRm 双电子复合实验装置 (CSRm-DR)	开展 DR 实验	马新文	x.ma@impcas.ac.cn
17	CSRe 双电子复合实验装置 (CSRe-DR)	开展 DR 实验	马新文	x.ma@impcas.ac.cn
18	CSRe 内靶X射线装置 (CSRe-IT)	可进行高能、高电荷态重离子与原子碰撞的X射线谱学测量, 开展如辐射电子俘获、原子内壳层多重电离等研究	于得洋	d.yu@impcas.ac.cn
19	CSRe 原子质量谱仪 (CSRe-AMS)	主要用于短寿命放射性核素的精确质量测量	颜鑫亮	yanxinliang08@impcas.ac.cn
20	高能单粒子效应实验终端 (HERE)	主要用于宇航器件单粒子效应检测试验	刘 杰	j.liu@impcas.ac.cn
21	CSRe 通用实验终端 (CSRe)	主要利用位于储存环CSRe内的电子冷却装置, 提供能量不超过300keV, 流强不超过1A的磁化电子束, 且电子束横向剖面分布可变, 能量可快速调制。通过电子束与CSRe储存的离子束流相互作用, 可以开展电子与离子碰撞实验研究和电子离子复合共振实验研究等	冒立军	maolijun@impcas.ac.cn
22	储存环原子分子碰撞动力学实验平台 (ReMiLa-CSRe)	主要开展相对论能区高电荷态离子碰撞诱发原子分子及团簇体系电离及解离动力学研究。谱仪的超音速冷靶系统能够提供常温下为气态 (如He、Ne、H <sub>2</sub> ) 和液态 (如H <sub>2</sub> O、C <sub>4</sub> H <sub>4</sub> N <sub>2</sub> ) 的多种原子、分子及团簇靶, 探测器系统实现对反应末态碎片离子及电子多重符合探测。	许慎跃	s.xu@impcas.ac.cn
23	超重元素研究平台 (CAFE2)	主要用于开展超重元素基础研究	吴建强	wjq@impcas.ac.cn

## 五、束流申请与评审工作安排

1. 集中申请。2025年1月2日-1月22日, 兰州重离子加速器国家实验室集中受理束流申请。

2. 形式审查。2025年2月10日-2月21日，兰州重离子加速器国家实验室办公室对申请书内容的完整性进行审查。

3. 实验终端审查。2025年2月21日-2月28日，兰州重离子研究装置各实验终端负责人对束流申请的实验条件、实验方案的可行性等内容进行审查。

4. 专家网络评审。2025年3月3日-3月15日，兰州重离子加速器国家实验室办公室组织同行专家对 HIRFL 束流申请书进行网络评审打分。

5. 现场评审。2025年4月，兰州重离子加速器国家实验室组织专家对通过网络评审的课题进行现场评审，**择优支持**。

6. 通知束流申请评审结果。现场评审结束后，兰州重离子加速器国家实验室办公室通过共享服务平台或邮件向束流申请人发送评审结果通知。**批复束流机时有效期为 2025年8月至2026年7月**。

## **六、实验安排**

通过现场评审的束流申请，课题负责人应及时与实验终端负责人沟通实验安排等事宜，并在共享服务平台提交课题实验申请。

## **七、实验研究成果**

兰州重离子研究装置是国家投资运行维护的国家重大科技基础设施，需向国家相关部委与中国科学院报送成果产出，并接受绩效评估考核。

用户依托 HIRFL 实验取得的相关成果（论文、专著、专利、奖励、社会效益、宣传报道、学术报告等），须标注“兰州重离子研究装置（31111.02.HIRFL）支持”且在致谢中提及相关终端及人员，在相关成果宣传报道中明确 HIRFL 的贡献。以上成果信息须及时反馈至兰州重离子加速器国家实验室邮箱 [hirfl@impcas.ac.cn](mailto:hirfl@impcas.ac.cn)。

## **八、联系方式**

邮寄地址：甘肃省兰州市城关区天水中路 8 号

联系人：刘璐 15509486819，戎欣娟 18609319544

邮 箱：[hirfl@impcas.ac.cn](mailto:hirfl@impcas.ac.cn)

兰州重离子加速器国家实验室办公室

2025 年 1 月 2 日