

甘肃省科学技术奖申报项目公示

项目名称	可热插拔的模块化高性能固态功率源及其应用			
提名者	赵振堂 柳卫平 雷增光			
申报奖种	技术发明奖			
完成单位	中国科学院近代物理研究所			
完成人	何源、王志军、孙列鹏、施龙波、江国栋、金珂安			
项目简介（限 500 字）				
<p>（技术发明奖简介项目所属科学技术领域、主要技术内容、授权专利情况、技术经济指标、应用推广及效益等情况。）</p> <p>本项目属于核技术及应用、射频电子学交叉领域。面向粒子加速器固态功率源高反射、故障率偏高、技术规范不完善等关键短板，首次将标准化理念融入整体设计，依托全国产化 GaN 功率芯片，实现高功率密度、热插拔功能等多项技术突破，大幅提升运行可靠性和功率容量。构建起完全自主知识产权和技术体系，功率指标及设备可用性均达到国际领先水平。</p> <p>项目核心突破了：双极性高压 GaN 功率放大、高效功率合成以及热插拔实现，在 P 波段采用的国产第三代半导体功率器件 GaN（SiC 衬底）实现了单管功率 2.7kW 以上，整机功率 70kW 以上。利用功放在线幅调优技术，单级合成效率$\geq 98.5\%$，总合成效率$\geq 95\%$。同时，针对强驻波强负载牵引的工况下，利用 GYSEL+隔离的技术路线，实现了带载热插拔，系统可用性达 99.99%。</p> <p>项目已授权和实审相关发明专利数十项；以专利授权和战略合作等方式产生经济产值 6000 万元，直接收入超 60 万元；牵头制定国家标准 1 项（已发布）。相关技术研发促进了功率源的迭代升级，带动上下游产业链协同发展，国产化率接近 100%，生产成本下降约 40%，已实现规模化工程应用超 2 亿元，节省成本超 4000 万元，为我国大科学装置自主可控与射频技术国际竞争力提升提供核心支撑。</p>				
完成人对项目主要贡献				
姓名	排名	职称	单位	主要贡献
何源	1	研究员	中国科学院近代物理研究所	固态功率总体规划及发展路径定义，标准化理念的提出和工业化应用柜式功率源总体设计
王志军	2	正高级工程师	中国科学院近代物理研究所	功率源需求系统梳理，核心问题特征定位，故障隔离技术体系构建，重点攻关方向确认和技术改进落实


孙列鹏	3	正高级工程师	中国科学院近代物理研究所	核心技术发展攻关, 技术迭代和模拟分析
施龙波	4	高级工程师	中国科学院近代物理研究所	射频链路设计和可行性分析, 核心射频参数确认及测试
江国栋	5	工程师	中国科学院近代物理研究所	射频结构总体设计, 插拔结构及子系统配合公差及参数
金珂安	6	工程师	中国科学院近代物理研究所	合成结构及控制系统设计, 兼容系统测试及技术改进

核心知识产权列表（需公示）


序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人	专利有效状态
1	发明	一种多路加速器功率驱动系统及方法	中国	CN 116546717 B	2025 年9 月2 日	821 378 7	中国科学院近代物理研究所	何源;高郑;陈奇;朱正龙;邱丰;黄贵荣;薛纵横;徐呈业;马瑾颖;孙列鹏;施龙波;丁星皓	有效
2	发明	一种射频功率测量装置及方法	中国	CN 113156199 B	2024 年2 月6 日	669 141 8	中国科学院近代物理研究所	何源;曾凡剑;孙列鹏;施龙波;金珂安;黄贵荣	有效
3	发明	带有冷却结构的水电分离式电源及其操作方法	中国	CN 115003117 B	2024 年11 月26 日	755 933 6	中国科学院近代物理研究所	何源, 江国栋, 孙列鹏, 施龙波, 金珂安, 吴峥嵘	有效
4	发明	高频电聚焦高梯度离子加速装置	中国	CN 103354696 B	2016 年1 月13 日	191 623 3	中国科学院近代物理研究所	王志军, 何源, 袁辰彰	有效
5	发明	可插拔模块化功放结构及其操作方法	中国	CN 115038285 B	2024 年8 月6 日	726 289 2	中国科学院近代物理研究所	江国栋, 孙列鹏, 施龙波, 金珂安, 吴峥嵘	有效
6	发明	一种矩形腔式功率合成器	中国	CN 110289472 B	2021 年8 月31 日	464 724 4	中国科学院近代物理研究所	黄贵荣, 曾凡剑, 孙列鹏, 施龙波, 高郑, 朱正龙, 薛纵横	有效
7	发明	一种非平衡功率合成装置及方法	中国	CN 113258945 B	2022 年7 月19 日	532 290 5	中国科学院近代物理研究所	黄贵荣, 曾凡剑, 孙列鹏, 施龙波, 金珂安, 何源	有效
8	发明	一种多谐波合成装置	中国	CN 113300691 B	2022 年9 月6 日	543 237 9	中国科学院近代物理研究所	孙列鹏, 施龙波, 江国栋, 吴峥嵘, 徐显波	有效

9	发明	一种固态功放 在线热插拔用 旋转解耦系统	中国	CN 118659171 B	2024 年8 月21 日	749 895 9	中国科 学院近 代物理 研究所	江国栋, 施龙 波, 孙列鹏, 金珂安, 邱丰, 吴峥嵘, 徐呈 业	有效
---	----	----------------------------	----	----------------------	------------------------	-----------------	--------------------------	--	----

声明：上述知识产权用于提名甘肃省技术发明奖，已征得所列知识产权权利人（发明专利指发明人）的同意。


第一完成人（签名）：
2026年5月26日

知情同意证明

项目名称	可热插拔的模块化高性能固态功率源及其应用				
主要完成人	何源, 王志军, 孙列鹏, 施龙波, 江国栋, 金珂安				
附件编号	知识产权名称	全部作者		未列入主要完成人的论文作者	签名
附件 4-1(系统自动生成)	一种多路加速器功率驱动系统及方法	1	何源 (完成人一)		
		2	高郑	高郑	高郑
		3	陈奇	陈奇	陈奇
		4	朱正龙	朱正龙	朱正龙
		5	邱丰	邱丰	邱丰
		6	黄贵荣	黄贵荣	黄贵荣
		7	薛纵横	薛纵横	薛纵横
		8	徐呈业	徐呈业	徐呈业
		9	马瑾颖	马瑾颖	马瑾颖
		10	孙列鹏 (完成人三)		
		11	施龙波 (完成人四)		
		12	丁星皓	丁星皓	丁星皓
补充说明		无			
<p>承诺: 上述论文用于申报 2026 年度甘肃省技术发明奖, 已征得未列入项目主要完成人的所有作者知情同意。</p> <p style="text-align: center;">第一完成人 (签名): </p> <p style="text-align: center;">2026 年 5 月 27 日</p>					

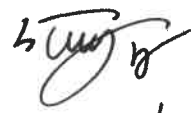
- 注: 1. 每项成果独立签写, 不得将多个成果的知情同意打包签写;
 2. 多项成果的, 按照填报提名书时成果上传附件顺序合并成一个 PDF 文件上传;
 3. 此表中的第一完成人签名是指此次提名项目的第一完成人;
 4. 此表为模板, 请按照实际情况调整完善。

知情同意证明

项目名称	可热插拔的模块化高性能固态功率源及其应用				
主要完成人	何源, 王志军, 孙列鹏, 施龙波, 江国栋, 金珂安				
附件编号	知识产权名称	全部作者		未列入主要完成人的论文作者	签名
附件 4-2 (系统自动生成)	一种射频功率测量装置及方法	1	何源 (完成人一)		
		2	曾凡剑	曾凡剑	曾凡剑
		3	孙列鹏 (完成人三)		
		4	施龙波 (完成人四)		
		5	金珂安 (完成人六)		
		6	黄贵荣	黄贵荣	黄贵荣
补充说明		无			
<p>承诺: 上述论文用于申报 2026 年度甘肃省技术发明奖, 已征得未列入项目主要完成人的所有作者知情同意。</p> <p style="text-align: right;">第一完成人 (签名): </p> <p style="text-align: right;">2026 年 5 月 27 日</p>					


- 注: 1. 每项成果独立签写, 不得将多个成果的知情同意打包签写;
 2. 多项成果的, 按照填报提名书时成果上传附件顺序合并成一个 PDF 文件上传;
 3. 此表中的第一完成人签名是指此次提名项目的第一完成人;
 4. 此表为模板, 请按照实际情况调整完善。

知情同意证明

项目名称	可热插拔的模块化高性能固态功率源及其应用				
主要完成人	何源, 王志军, 孙列鹏, 施龙波, 江国栋, 金珂安				
附件编号	知识产权名称	全部作者		未列入主要完成人的论文作者	签名
附件 4-3 (系统自动生成)	带有冷却结构的水电分离式电源及其操作方法	1	何源 (完成人一)		
		2	江国栋 (完成人五)		
		3	孙列鹏 (完成人三)		
		4	施龙波 (完成人四)		
		5	金珂安 (完成人六)		
		6	吴峥嵘	吴峥嵘	吴峥嵘
补充说明		无			
<p>承诺: 上述论文用于申报 2026 年度甘肃省技术发明奖, 已征得未列入项目主要完成人的所有作者知情同意。</p> <p style="text-align: right;">第一完成人 (签名): </p> <p style="text-align: right;">2026年 5月 27日</p>					


- 注: 1. 每项成果独立签写, 不得将多个成果的知情同意打包签写;
 2. 多项成果的, 按照填报提名书时成果上传附件顺序合并成一个 PDF 文件上传;
 3. 此表中的第一完成人签名是指此次提名项目的第一完成人;
 4. 此表为模板, 请按照实际情况调整完善。

知情同意证明

项目名称	可热插拔的模块化高性能固态功率源及其应用				
主要完成人	何源, 王志军, 孙列鹏, 施龙波, 江国栋, 金珂安				
附件编号	知识产权名称	全部作者		未列入主要完成人的论文作者	签名
附件 4-4 (系统自动生成)	高频电聚焦高梯度离子加速装置	1	王志军 (完成人二)		
		2	何源 (完成人一)		
		3	袁辰彰	袁辰彰	袁辰彰
	
补充说明		无			
<p>承诺: 上述论文用于申报 2026 年度甘肃省技术发明奖, 已征得未列入项目主要完成人的所有作者知情同意。</p> <p style="text-align: right;">第一完成人 (签名): </p> <p style="text-align: right;">2026 年 5 月 27 日</p>					

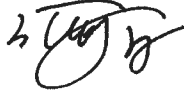
- 注: 1. 每项成果独立签写, 不得将多个成果的知情同意打包签写;
 2. 多项成果的, 按照填报提名书时成果上传附件顺序合并成一个 PDF 文件上传;
 3. 此表中的第一完成人签名是指此次提名项目的第一完成人;
 4. 此表为模板, 请按照实际情况调整完善。

知情同意证明

项目名称	可热插拔的模块化高性能固态功率源及其应用				
主要完成人	何源, 王志军, 孙列鹏, 施龙波, 江国栋, 金珂安				
附件编号	知识产权名称	全部作者		未列入主要完成人的论文作者	签名
附件 4-5 (系统自动生成)	可插拔模块化功放结构及其操作方法	1	江国栋 (完成人五)		
		2	孙列鹏 (完成人三)		
		3	施龙波 (完成人四)		
		4	金珂安 (完成人六)		
		5	吴峥嵘	吴峥嵘	吴峥嵘
	
补充说明	无				
<p>承诺: 上述论文用于申报 2026 年度甘肃省技术发明奖, 已征得未列入项目主要完成人的所有作者知情同意。</p> <p>第一完成人 (签名): </p> <p>2026 年 5 月 27 日</p>					


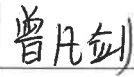

- 注: 1. 每项成果独立签写, 不得将多个成果的知情同意打包签写;
2. 多项成果的, 按照填报提名书时成果上传附件顺序合并成一个 PDF 文件上传;
3. 此表中的第一完成人签名是指此次提名项目的第一完成人;
4. 此表为模板, 请按照实际情况调整完善。

知情同意证明

项目名称	可热插拔的模块化高性能固态功率源及其应用				
主要完成人	何源, 王志军, 孙列鹏, 施龙波, 江国栋, 金珂安				
附件编号	知识产权名称	全部作者		未列入主要完成人的论文作者	签名
附件 4-6 (系统自动生成)	一种矩形腔式功率合成器	1	黄贵荣	黄贵荣	黄贵荣
		2	曾凡剑	曾凡剑	曾凡剑
		3	孙列鹏 (完成人三)		
		4	施龙波 (完成人四)		
		5	吴峥嵘	吴峥嵘	吴峥嵘
		6	高郑	高郑	高郑
		7	朱正龙	朱正龙	朱正龙
		8	薛纵横	薛纵横	薛纵横
补充说明		无			
<p>承诺: 上述论文用于申报 2026 年度甘肃省技术发明奖, 已征得未列入项目主要完成人的所有作者知情同意。</p> <p>第一完成人 (签名): </p> <p>2026 年 5 月 27 日</p>					

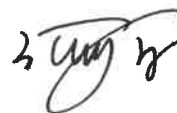
- 注: 1. 每项成果独立签写, 不得将多个成果的知情同意打包签写;
 2. 多项成果的, 按照填报提名书时成果上传附件顺序合并成一个 PDF 文件上传;
 3. 此表中的第一完成人签名是指此次提名项目的第一完成人;
 4. 此表为模板, 请按照实际情况调整完善。

知情同意证明

项目名称	可热插拔的模块化高性能固态功率源及其应用				
主要完成人	何源, 王志军, 孙列鹏, 施龙波, 江国栋, 金珂安				
附件编号	知识产权名称	全部作者		未列入主要完成人的论文作者	签名
附件 4-7 (系统自动生成)	一种非平衡功率合成装置及方法	1	黄贵荣	黄贵荣	
		2	曾凡剑	曾凡剑	
		3	孙列鹏 (完成人三)		
		4	施龙波 (完成人四)		
		5	金珂安 (完成人六)		
		6	何源 (完成人一)		
补充说明		无			
<p>承诺: 上述论文用于申报 2026 年度甘肃省技术发明奖, 已征得未列入项目主要完成人的所有作者知情同意。</p> <p style="text-align: right;">第一完成人 (签名): </p> <p style="text-align: right;">2026年 5月27日</p>					


- 注: 1. 每项成果独立签写, 不得将多个成果的知情同意打包签写;
 2. 多项成果的, 按照填报提名书时成果上传附件顺序合并成一个 PDF 文件上传;
 3. 此表中的第一完成人签名是指此次提名项目的第一完成人;
 4. 此表为模板, 请按照实际情况调整完善。

知情同意证明

项目名称	可热插拔的模块化高性能固态功率源及其应用				
主要完成人	何源, 王志军, 孙列鹏, 施龙波, 江国栋, 金珂安				
附件编号	知识产权名称	全部作者		未列入主要完成人的论文作者	签名
附件 4-8 (系统自动生成)	一种多谐波合成装置	1	孙列鹏 (完成人三)		
		2	施龙波 (完成人四)		
		3	江国栋 (完成人五)		
		4	吴峥嵘	吴峥嵘	吴峥嵘
		5	徐显波	徐显波	徐显波
补充说明		无			
<p>承诺: 上述论文用于申报 2026 年度甘肃省技术发明奖, 已征得未列入项目主要完成人的所有作者知情同意。</p> <p style="text-align: right;">第一完成人 (签名): </p> <p style="text-align: right;">2026 年 5 月 27 日</p>					

- 注: 1. 每项成果独立签写, 不得将多个成果的知情同意打包签写;
 2. 多项成果的, 按照填报提名书时成果上传附件顺序合并成一个 PDF 文件上传;
 3. 此表中的第一完成人签名是指此次提名项目的第一完成人;
 4. 此表为模板, 请按照实际情况调整完善。

知情同意证明

项目名称	可热插拔的模块化高性能固态功率源及其应用				
主要完成人	何源, 王志军, 孙列鹏, 施龙波, 江国栋, 金珂安				
附件编号	知识产权名称	全部作者		未列入主要完成人的论文作者	签名
附件 4-9 (系统自动生成)	一种固态功放 在线热插拔用 旋转解耦系统	1	江国栋 (完成人五)		
		2	施龙波 (完成人四)		
		3	孙列鹏 (完成人三)		
		4	金珂安 (完成人六)		
		5	邱丰	邱丰	邱丰
		6	吴峥嵘	吴峥嵘	吴峥嵘
		7	徐呈业	徐呈业	徐呈业
补充说明		无			
<p>承诺: 上述论文用于申报 2026 年度甘肃省技术发明奖, 已征得未列入项目主要完成人的所有作者知情同意。</p> <p style="text-align: right;">第一完成人 (签名): </p> <p style="text-align: right;">2026 年 5 月 27 日</p>					

- 注: 1. 每项成果独立签写, 不得将多个成果的知情同意打包签写;
 2. 多项成果的, 按照填报提名书时成果上传附件顺序合并成一个 PDF 文件上传;
 3. 此表中的第一完成人签名是指此次提名项目的第一完成人;
 4. 此表为模板, 请按照实际情况调整完善。

非连续申报证明

项目名称	可热插拔的模块化高性能固态功率源及其应用
主要完成人	何源, 王志军, 孙列鹏, 施龙波, 江国栋, 金珂安
主要完成单位	中国科学院近代物理研究所
自查情况说明	
项目组自查情况	<p>本项目申报 2026 年度甘肃省技术发明奖, 主要技术内容未申报过以往年度省科学技术奖 (注: 如果申报过以往年度省科学技术奖但未获奖的, 则需如实提供上次申报信息, 包括申报年度、项目名称、主要完成人、主要完成单位、项目简介等, 并说明此次申报较以往年度新增的研究成果和应用情况等材料), 无重复申报情况, 符合申报要求。</p> <p>特此承诺。</p> <p>第一完成人 (签名): </p> <p>2026 年 5 月 27 日</p>
第一完成单位自查情况	<p>本项目申报 2026 年度甘肃省技术发明奖, 主要技术内容未申报过以往年度省科学技术奖, 无重复申报情况, 符合申报要求。 (注: 与以上“项目组自查情况”内容保持一致)</p> <p>特此说明。</p> <p>第一完成单位 (盖章): </p> <p>2026 年 5 月 27 日</p>