

# 甘肃省科学技术奖申报项目公示

项目名称	轻质量区奇特原子核的关键性质与反应测量
提名者	中国科学院兰州分院
申报奖种	甘肃省自然科学奖一等奖
完成单位	中国科学院近代物理研究所
完成人	徐新星, 高丙水, 胡钧, 刘嘉健, 茹龙辉
项目简介 (限 500 字)	
<p>原子核是由质子和中子通过核力主导的相互作用构成的量子多体系统。核力的性质不仅深刻影响微观世界的原子核结构, 还对宏观世界的星体和宇宙元素演化起到决定性作用。团队依托国内外放射性束流装置, 针对轻核区的奇特核结构现象和天体关键核过程, 开展了系列研究工作。主要成果包括: 建立了基于硅探测器阵列与高纯锗探测器的高精度<math>\beta</math>衰变谱学实验平台, 系统开展sd壳质子滴线核同位旋对称性破缺研究。发现了镜像<math>\beta</math>跃迁中迄今最大的低激发态不对称现象, 揭示了<math>^{22}\text{Al}</math>质子晕结构及<math>s_{1/2}</math>轨道相关电荷非守恒核力的重要作用; 高精度测量了质子滴线核<math>^{26}\text{P}</math>的衰变谱, 发现了<math>\beta</math>衰变中最强的同位旋混杂现象, 挑战了现有理论对核力的认识; 首次获得了X射线暴温度区间关键反应<math>^{22}\text{Mg}(\alpha, p)^{25}\text{Al}</math>的天体反应率, 为X射线双星系统提供重要实验数据; 开展了恒星环境下<math>^{59}\text{Fe}</math>激发态<math>\beta</math>衰变寿命的实验研究, 缩小了<math>^{60}\text{Fe}</math>与<math>^{26}\text{Al}</math>特征伽马射线通量在理论与观测之间的差异。项目研究成果系统揭示了轻核区奇特核结构及关键天体核过程中的若干重要物理机制, 深化了对核力性质及其天体演化效应的认识。项目共发表4篇PRL和1篇科学通报, 显著提升了我国在奇特核结构与核天体物理研究领域的国际影响力。</p>	
完成人对项目主要贡献	

姓名	排名	职称	单位	主要贡献
徐新星	1	研究员	中国科学院近代物理研究所	完成了奇特核 $^{26}\text{P}$ 和 $^{22}\text{Si}$ 衰变的实验测量, 以第一作者发表代表性论文 4-2、4-5, 以通讯作者发表代表性论文 4-1。
高丙水	2	研究员	中国科学院近代物理研究所	完成了 $^{59}\text{Fe}$ 在恒星环境下的衰变速率测量, 以第一作者发表代表性论文 4-4。
胡钧	3	研究员	中国科学院近代物理研究所	完成了天体 X 射线暴关键反应 $^{22}\text{Mg}(\alpha, \text{p})^{25}\text{Al}$ 的天体反应率精确测量, 为深入理解 X 射线暴的光变曲线提供了重要实验数据, 以第一作者发表代表性论文 4-3。
刘嘉健	4	副研究员	中国科学院近代物理研究所	完成了 $^{26}\text{P}$ 的 $\beta$ 缓发双质子发射实验的数据分析, 发现 $\beta$ 衰变中最强同位旋混杂现象, 以第一作者发表代表性论文 4-1。
茹龙辉	5	助理研究员	中国科学院近代物理研究所	完成了天体 X 射线暴关键反应 $^{22}\text{Mg}(\alpha, \text{p})^{25}\text{Al}$ 的反应率测量和数据分析工作, 以共同作者发表代表性论文 4-3。

## 代表性论文专著（需公示）

序号	论文专著名称	刊名	年卷页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	发表时间	全部作者	备注
1	Observation of a Strongly Isospin-Mixed Doublet in $^{26}\text{Si}$ via $\beta$ -Delayed Two-Proton Decay of $^{26}\text{P}$	Physical Review Letters	2022 年 129 卷 242502 页	2022 年 12 月 8 日	刘嘉健, 徐新星, 孙立杰, 袁岑溪, K. Kaneko, 孙扬, 梁鹏飞, 吴鸿毅, 石国柱, 林承键, 李晓菁, 王思敏, 亓冲, 李健国, 李红蕙, Latsamy Xayavong, 李智焕, 李朋杰, 杨彦云, 简豪, 高雨枫, 范锐, 查思贤, 戴凡超, 朱浩飏, 李金海, 常志芳, 覃淑炼, 张朝展, 蔡博帅, 陈若富, 王建松, 王东玺, 王康, 段芳芳, Y. H. Lam, 马朋, 高志浩, 胡强, 白真, 马军兵, 王建国, 武晨光, 罗迪雯, 蒋颖, 刘洋, 侯东升, 李忍, 马南茹, 马维虎, 余功明, D. Patel, 金树亚, 王煜峰, 余悦超, 胡力元, 王翔, 臧宏亮, 王凯龙, 丁兵, 赵青青, 杨磊, 温培威, 杨峰, 贾会明, 张高龙, 潘敏, 汪小雨, 孙浩瀚, 徐珊珊, 周小红, 张玉虎, 胡正国, 王猛, 柳敏良, H. J. Ong, 杨维青	

2	<p>Large Isospin Asymmetry in <math>^{22}\text{Si}/^{22}\text{O}</math> Mirror Gamow-Teller Transitions Reveals the Halo Structure of <math>^{22}\text{Al}</math></p>	<p>Physical Review Letters</p>	<p>2020 年 125 卷 192503 页</p>	<p>2020 年 11 月 5 日</p>	<p>李晓菁, 徐新星, K. Kaneko, 孙扬, 林承键, 孙立杰, 梁鹏飞, 李智焕, 李晶, 吴鸿毅, 方德清, 王建松, 杨彦云, 袁岑溪, 蓝乙华, 王玉廷, 王康, 王建国, 马军兵, 刘嘉健, 李朋杰, 赵青青, 杨磊, 马南茹, 王东玺, 钟福鹏, 钟善豪, 杨峰, 贾会明, 温培威, 潘敏, 臧宏亮, 王翔, 武晨光, 罗迪雯, 王宏伟, 李琛, 施晨钟, 聂茂武, 李秀芳, 李贺, 马朋, 胡强, 石国柱, 金仕纶, 黄美容, 白真, 周远杰, 马维虎, 段芳芳, 金树亚, 高祺锐, 周小红, 胡正国, 王猛, 柳敏良, 陈若富, 马新文</p>	
---	---	--------------------------------	------------------------------	------------------------	--	--

3	<p>Advancement of Photospheric Radius Expansion and Clocked Type-I X-Ray Burst Models with the New <math>^{22}\text{Mg}(\alpha, p)^{25}\text{Al}</math> Reaction Rate Determined at the Gamow Energy</p>	Physical Review Letters	2021 年 127 卷 172701 页	2021 年 10 月 19 日	<p>胡钧, H. Yamaguchi, Y. H. Lam, A. Heger, D. Kahl, A. M. Jacobs, Z. Johnston, 许世伟, 张宁涛, 马少波, 茹龙辉, 刘恩强, 刘通, S. Hayakawa, 杨磊, H. Shimizu, C. B. Hamill, A. St J. Murphy, 苏俊, 方晓, K. Y. Chae, M. S. Kwag, S. M. Cha, N. N. Duy, N. K. Uyen, D. H. Kim, R. G. Pizzone, M. La Cognata, S. Cherubini, S. Romano, A. Tumino, J. Liang, A. Psaltis, M. Sferrazza, D. Kim, 李依阳, S. Kubono</p>	
---	--	-------------------------	-----------------------	------------------	--	--

4	New $^{59}\text{Fe}$ Stellar Decay Rate with Implications for the $^{60}\text{Fe}$ Radioactivity in Massive Stars	Physical Review Letters	2021 年 126 卷 152701 页	2021 年 4 月 12 日	高丙水, S. Giraud, 李阔, 昂, A. Sieverding, R. G. T. Zegers, 唐晓东, J. Ash, Y. Ayyad-Limonge, D. Bazin, S. Biswas, B. A. Brown, J. Chen, M. DeNudt, P. Farris, J. M. Gabler, A. Gade, T. Ginter, M. Grinder, A. Heger, C. Hultquist, A. M. Hill, H. Iwasaki, E. Kwan, J. Li, B. Longfellow, C. Maher, F. Ndayisabye, S. Noji, J. Pereira, C. Qi, J. Rebenstock, A. Revel, D. Rhodes, A. Sanchez, J. Schmitt, C. Sumithrarachchi, 孙保华, D. Weisshaar	
---	---	-------------------------	-----------------------------	--------------------	--	--

5	$\beta$ 衰变与同位旋对称性破缺	科学通报	2021年66卷26期: 3405~3411页	2021年6月11日	徐新星
---	---------------------	------	----------------------------	------------	-----

声明：上述论文专著用于提名甘肃省自然科学奖，已征得所列论文、专著作者的同意。

第一完成人（签名）：  
2026年5月28日



# 知情同意证明

项目名称	轻质量区奇特原子核的关键性质与反应测量				
主要完成人	徐新星，高丙水，胡钧，刘嘉健，茹龙辉				
附件编号	论文名称	全部作者		未列入主要完成人的论文作者	签名
附件 4-1	Observation of a Strongly Isospin-Mixed Doublet in $^{26}\text{Si}$ via $\beta$ -Delayed Two-Proton Decay of $^{26}\text{P}$	1 (排名)	刘嘉健 (完 成人四)		刘嘉健
		2	徐新星 (完 成人一)		徐新星
		3	孙立杰	孙立杰	孙立杰
		4	袁岑溪	袁岑溪	袁岑溪
		5	K. Kaneko	K. Kaneko	kaneko
		6	孙扬	孙扬	孙扬
		7	梁鹏飞	梁鹏飞	梁鹏飞
		8	吴鸿毅	吴鸿毅	吴鸿毅
		9	石国柱	石国柱	石国柱
		10	林承键	林承键	林承键
		11	李晓菁	李晓菁	李晓菁
		12	王思敏	王思敏	王思敏
		13	亓冲	亓冲	亓冲
		14	李健国	李健国	李健国
		15	李红蕙	李红蕙	李红蕙
		16	Latsamy Xayavong	Latsamy Xayavong	Xayavong

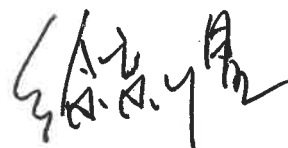
		17	李智焕	李智焕	李智焕
		18	李朋杰	李朋杰	李朋杰
		19	杨彦云	杨彦云	杨彦云
		20	简豪	简豪	简豪
		21	高雨枫	高雨枫	高雨枫
		22	范锐	范锐	范锐
		23	查思贤	查思贤	查思贤
		24	戴凡超	戴凡超	戴凡超
		25	朱浩钊	朱浩钊	朱浩钊
		26	李金海	李金海	李金海
		27	常志芳	常志芳	常志芳
		28	覃淑炼	覃淑炼	覃淑炼
		29	张朝展	张朝展	张朝展
		30	蔡博帅	蔡博帅	蔡博帅
		31	陈若富	陈若富	陈若富
		32	王建松	王建松	王建松
		33	王东玺	王东玺	王东玺
		34	王康	王康	王康
		35	段芳芳	段芳芳	段芳芳
		36	蓝乙华	蓝乙华	蓝乙华
		37	马朋	马朋	马朋
		38	高志浩	高志浩	高志浩

		39	胡强	胡强	胡强
		40	白真	白真	白真
		41	马军兵	马军兵	马军兵
		42	王建国	王建国	王建国
		43	武晨光	武晨光	武晨光
		44	罗迪雯	罗迪雯	罗迪雯
		45	蒋颖	蒋颖	蒋颖
		46	刘洋	刘洋	刘洋
		47	侯东升	侯东升	侯东升
		48	李忍	李忍	李忍
		49	马南茹	马南茹	马南茹
		50	马维虎	马维虎	马维虎
		51	余功明	余功明	余功明
		52	D. Patel	D. Patel	Patel
		53	金树亚	金树亚	金树亚
		54	王煜峰	王煜峰	王煜峰
		55	余悦超	余悦超	余悦超
		56	胡力元	胡力元	胡力元
		57	王翔	王翔	王翔
		58	臧宏亮	臧宏亮	臧宏亮
		59	王凯龙	王凯龙	王凯龙
		60	丁兵	丁兵	丁兵

		61	赵青青	赵青青	赵青青
		62	杨磊	杨磊	杨磊
		63	温培威	温培威	温培威
		64	杨峰	杨峰	杨峰
		65	贾会明	贾会明	贾会明
		66	张高龙	张高龙	张高龙
		67	潘敏	潘敏	潘敏
		68	汪小雨	汪小雨	汪小雨
		69	孙浩瀚	孙浩瀚	孙浩瀚
		70	徐珊珊	徐珊珊	徐珊珊
		71	周小红	周小红	周小红
		72	张玉虎	张玉虎	张玉虎
		73	胡正国	胡正国	胡正国
		74	王猛	王猛	王猛
		75	柳敏良	柳敏良	柳敏良
		76	王惠仁	王惠仁	王惠仁
		77	杨维青	杨维青	杨维青
补充说明					

承诺：上述论文用于申报 2026 年度甘肃省自然科学一等奖，已征得未列入项目主要完成人的所有作者知情同意。

第一完成人（签名）：

A handwritten signature in black ink, appearing to be a stylized representation of the name 'Li Aiyuan' (李爱媛).

2026 年 5 月 28 日

# 知情同意证明

项目名称	轻质量区奇特原子核的关键性质与反应测量				
主要完成人	徐新星, 高丙水, 胡钧, 刘嘉健, 茹龙辉				
附件编号	论文名称	全部作者		未列入主要完成人的论文作者	签名
附件 4-2	Large Isospin Asymmetry in $^{22}\text{Si}/^{22}\text{O}$ Mirror Gamow-Teller Transitions Reveals the Halo Structure of $^{22}\text{Al}$	1 (排名)	李晓菁	李晓菁	李晓菁
		2	徐新星 (完成人一)		徐新星
		3	K. Kaneko	K. Kaneko	K. Kaneko
		4	孙扬	孙扬	孙扬
		5	林承键	林承键	林承键
		6	孙立杰	孙立杰	孙立杰
		7	梁鹏飞	梁鹏飞	梁鹏飞
		8	李智焕	李智焕	李智焕
		9	李晶	李晶	李晶
		10	吴鸿毅	吴鸿毅	吴鸿毅
		11	方德清	方德清	方德清
		12	王建松	王建松	王建松
		13	杨彦云	杨彦云	杨彦云
		14	袁岑溪	袁岑溪	袁岑溪
		15	Y. H. Lam	Y. H. Lam	Y. H. Lam
		16	王玉廷	王玉廷	王玉廷

		17	王康	王康	王康
		18	王建国	王建国	王建国
		19	马军兵	马军兵	马军兵
		20	刘嘉健（完 成人四）		刘嘉健
		21	李朋杰	李朋杰	李朋杰
		22	赵青青	赵青青	赵青青
		23	杨磊	杨磊	杨磊
		24	马南茹	马南茹	马南茹
		25	王东玺	王东玺	王东玺
		26	钟福鹏	钟福鹏	钟福鹏
		27	钟善豪	钟善豪	钟善豪
		28	杨峰	杨峰	杨峰
		29	贾会明	贾会明	贾会明
		30	温培威	温培威	温培威
		31	潘敏	潘敏	潘敏
		32	臧宏亮	臧宏亮	臧宏亮
		33	王翔	王翔	王翔
		34	武晨光	武晨光	武晨光
		35	罗迪雯	罗迪雯	罗迪雯
		36	王宏伟	王宏伟	王宏伟
		37	李琛	李琛	李琛
		38	施晨钟	施晨钟	施晨钟

		39	聂茂武	聂茂武	聂茂武
		40	李秀芳	李秀芳	李秀芳
		41	李贺	李贺	李贺
		42	马朋	马朋	马朋
		43	胡强	胡强	胡强
		44	石国柱	石国柱	石国柱
		45	金仕纶	金仕纶	金仕纶
		46	黄美容	黄美容	黄美容
		47	白真	白真	白真
		48	周远杰	周远杰	周远杰
		49	马维虎	马维虎	马维虎
		50	段芳芳	段芳芳	段芳芳
		51	金树亚	金树亚	金树亚
		52	高祺锐	高祺锐	高祺锐
		53	周小红	周小红	周小红
		54	胡正国	胡正国	胡正国
		55	王猛	王猛	王猛
		56	柳敏良	柳敏良	柳敏良
		57	陈若富	陈若富	陈若富
		58	马新文	马新文	马新文
补充说明					

承诺：上述论文用于申报 2026 年度甘肃省自然科学一等奖，已征得未列入项目主要完成人的所有作者知情同意。

第一完成人（签名）：



2026 年 5 月 28 日

# 知情同意证明

项目名称	轻质量区奇特原子核的关键性质与反应测量				
主要完成人	徐新星, 高丙水, 胡钧, 刘嘉健, 茹龙辉				
附件编号	论文名称	全部作者		未列入主要完成人的论文作者	签名
附件 4-3	Advancement of Photospheric Radius Expansion and Clocked Type-I X-Ray Burst Models with the New $^{22}\text{Mg}(\alpha, p)^{25}\text{Al}$ Reaction Rate Determined at the Gamow Energy	1	胡钧 (完成人三)		
		2	H. Yamaguchi	H. Yamaguchi	Yamaguchi
		3	Y. H. Lam	Y. H. Lam	Y. H. Lam
		4	A. Heger	A. Heger	Heger
		5	D. Kahl	D. Kahl	Kahl
		6	A. M. Jacobs	A. M. Jacobs	Jacobs
		7	Z. Johnston	Z. Johnston	Johnston
		8	许世伟	许世伟	许世伟
		9	张宁涛	张宁涛	张宁涛
		10	马少波	马少波	马少波
		11	茹龙辉 (完成人五)		茹龙辉
		12	刘恩强	刘恩强	刘恩强
		13	刘通	刘通	刘通
		14	S. Hayakawa	S. Hayakawa	S. Hayakawa
		15	杨磊	杨磊	杨磊
		16	H. Shimizu	H. Shimizu	Shimizu

		17	C. B. Hamill	C. B. Hamill	C. B. Hamill
		18	A. St J. Murphy	A. St J. Murphy	Murphy
		19	苏俊	苏俊	苏俊
		20	方晓	方晓	方晓
		21	K. Y. Chae	K. Y. Chae	Chae
		22	M. S. Kwag	M. S. Kwag	Kwag
		23	S. M. Cha	S. M. Cha	Cha
		24	N. N. Duy	N. N. Duy	Duy
		25	N. K. Uyen	N. K. Uyen	Uyen
		26	D. H. Kim	D. H. Kim	Kim
		27	R. G. Pizzone	R. G. Pizzone	Pizzone
		28	M. La Cognata	M. La Cognata	Marco
		29	S. Cherubini	S. Cherubini	S. Cherubini
		30	S. Romano	S. Romano	Romano
		31	A. Tumino	A. Tumino	Tumino
		32	J. Liang	J. Liang	Liang
		33	A. Psaltis	A. Psaltis	Psaltis
		34	M. Sferrazza	M. Sferrazza	Sferrazza
		35	D. Kim	D. Kim	Kim
		36	李依阳	李依阳	李依阳
		37	S. Kubono	S. Kubono	Kubono
补充说明					

承诺：上述论文用于申报 2026 年度甘肃省自然科学一等奖，已征得未列入项目主要完成人的所有作者知情同意。

第一完成人（签名）：



2026 年 5 月 28 日

- 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

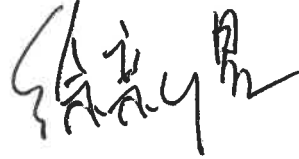
项目名称	轻质量区奇特原子核的关键性质与反应测量				
主要完成人	徐新星, 高丙水, 胡钧, 刘嘉健, 茹龙辉				
附件编号	论文名称	全部作者		未列入主要完成人的论文作者	签名
附件 4-4	New $^{59}\text{Fe}$ Stellar Decay Rate with Implications for the $^{60}\text{Fe}$ Radioactivity in Massive Stars	1 (排名)	高丙水(完成人二)		高丙水
		2	S. Giraud	S. Giraud	S. Giraud
		3	李阔昂	李阔昂	李阔昂
		4	A. Sieverding	A. Sieverding	Sieverding
		5	R. G. T. Zegers	R. G. T. Zegers	Zegers
		6	唐晓东	唐晓东	唐晓东
		7	J. Ash	J. Ash	J. Ash
		8	Y. Ayyad-Limonge	Y. Ayyad-Limonge	Limonge
		9	D. Bazin	D. Bazin	Bazin
		10	S. Biswas	S. Biswas	Biswas
		11	B. A. Brown	B. A. Brown	Brown
		12	J. Chen	J. Chen	Chen
		13	M. DeNudt	M. DeNudt	DeNudt
		14	P. Farris	P. Farris	Farris
		15	J. M. Gabler	J. M. Gabler	Gabler
		16	A. Gade	A. Gade	Gade

		17	T. Ginter	T. Ginter	T. Ginter
		18	M. Grinder	M. Grinder	Grinder
		19	A. Heger	A. Heger	Heger
		20	C. Hultquist	C. Hultquist	Hultquist
		21	A. M. Hill	A. M. Hill	Hill
		22	H. Iwasaki	H. Iwasaki	Iwasaki
		23	E. Kwan	E. Kwan	Kwan
		24	J. Li, B. Longfellow	J. Li, B. Longfellow	Longfellow
		25	C. Maher	C. Maher	Maher
		26	F. Ndayisabye	F. Ndayisabye	F. Ndayisabye
		27	S. Noji	S. Noji	S. Noji
		28	J. Pereira	J. Pereira	pereira
		29	C. Qi	C. Qi	Qi
		30	J. Rebenstock	J. Rebenstock	J. Rebenstock
		31	A. Revel	A. Revel	Revel
		32	D. Rhodes	D. Rhodes	Rhodes
		33	A. Sanchez	A. Sanchez	Sanchez
		34	J. Schmitt	J. Schmitt	Schmitt
		35	C. Sumithrarachchi	C. Sumithrarachchi	Sumithrarachchi
		36	孙保华	孙保华	孙保华
		37	D. Weisshaar	D. Weisshaar	D. Weisshaar

补充说明


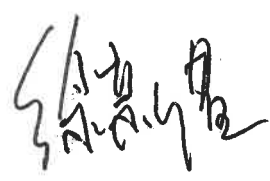
承诺：上述论文用于申报 2026 年度甘肃省自然科学一等奖，已征得未列入项目主要完成人的所有作者知情同意。

第一完成人（签名）：



2026 年 5 月 28 日

# 知情同意证明

项目名称	轻质量区奇特原子核的关键性质与反应测量				
主要完成人	徐新星, 高丙水, 胡钧, 刘嘉健, 茹龙辉				
附件编号	论文名称	全部作者		未列入主要完成人的论文作者	签名
附件 4-5	$\beta$ 衰变与同位旋对称性破缺	1	徐新星 (完成人一)		
补充说明					
<p>承诺: 上述论文用于申报 2026 年度甘肃省自然科学一等奖, 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 28 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	轻质量区奇特原子核的关键性质与反应测量
主要完成人	徐新星, 高丙水, 胡钧, 刘嘉健, 茹龙辉
主要完成单位	中国科学院近代物理研究所
<b>自查情况说明</b>	
项目组自查情况	<p>本项目申报 2026 年度甘肃省自然科学奖一等奖, 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。</p> <p>特此承诺。</p> <p>第一完成人 (签名): </p> <p>2026 年 5 月 28 日</p>
第一完成单位自查情况	<p>本项目申报 2026 年度甘肃省自然科学奖一等奖, 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。</p> <p>特此说明。</p> <p>第一完成单位 (盖章): </p> <p>2026 年 5 月 28 日</p>