

附件 1

天关卫星 大视场高灵敏 X 射线时域天文探测系统 (科技攻关奖)

(中国科学院微小卫星创新研究院、中国科学院国家天文台、中国科学院上海技术物理研究所、中国科学院高能物理研究所、中国科学院国家空间科学中心)

一、推荐意见

中国科学院微小卫星创新研究院：

作为天关卫星系统总体单位，面向广域宇宙暂现源一瞬即逝、难以捕捉的科学难题，我单位提出了星载一体快响应时域天文卫星系统设计方案，牵头多家单位攻坚克难，突破了龙虾眼 X 射线光学、高灵敏高精度后随 X 射线望远镜、高稳定光学基准卫星结构等系列关键技术，成功研制国际首颗大视场软 X 射线天文卫星，为天文探测奠定了基础，实现了我国空间 X 射线天文技术从跟跑到领跑的跨越。

天关卫星入选“两院院士评选 2024 年中国十大科技进展新闻”，在轨取得丰硕的成果，发现了大量未知暂现源与爆发天体、精细刻画了黑洞潮汐瓦解恒星等重要天文现象，极大地拓展了人类对动态宇宙的认知。

我单位推荐该项目为 2025 年度中国科学院杰出成就奖（科技攻关奖）候选者。

中国科学院国家天文台：

我单位是天关卫星的提出单位，首席科学家单位，是 WXT 责任单位之一。我单位开发了龙虾眼技术，实现了 CMOS 的 X 射线观测应用，是天关的科学运行中心，天关科学研究国际合作中心。天关已经成为世界领先的高能时域天文卫星，其暂现源的发现能力得到了全球天文界的高度认可，并取得了一批有显示度的科学成果。

我单位推荐该项目为 2025 年度中国科学院杰出成就奖（科技攻关奖）候选者。

中国科学院上海技术物理研究所：

天关卫星是我国空间科学领域自主研制的重要科学卫星，首次在空间项目中实现龙虾眼 X 射线光学技术的工程化应用，并在国际上率先采用背照式 CMOS 探测器开展大规模软 X 射线探测，发现的大批暂现源和爆发现象推动了时域天文学的发展。

我单位牵头承担卫星核心载荷宽视场 X 射线望远镜（WXT）的总体设计与研制任务，攻克了多项关键技术，使 WXT 不仅具有 3850 平方度的大视场，还实现了观测灵敏度和空间分辨率 1 至 2 个数量级的提升，为 X 射线时域巡天提供了前所未有的系统能力。

我单位推荐该项目为 2025 年度中国科学院杰出成就奖（科技攻关奖）候选者。

中国科学院高能物理研究所：

天关卫星是我国时域天文学与高能天体物理领域的核心空间 X 射线天文卫星，搭载大视场龙虾眼 X 射线聚焦望远镜（WXT）与高灵

敏短焦 Wolter-I 型 X 射线望远镜(FXT),成功突破了 X 射线暂现源、爆发源的发现与自主后随观测能力,在轨期间,仪器运行稳定、性能优异,成果显著。

我单位牵头承担天关卫星 FXT 载荷的设计研制任务,协调主导理化所、ESA、MPE 等多家科研机构,攻克多项关键技术,使 FXT 具备高灵敏、大视场、低本底、高定位精度的核心优势,现已成为国际领先的 X 射线天文观测设备之一。

我单位推荐该项目为 2025 年度中国科学院杰出成就奖(科技攻关奖)候选者。

中国科学院国家空间科学中心:

为解决 X 射线暂现源的在轨全自主识别、自主预警触发卫星快速调姿锁定目标等难题,提出了软硬件协同完成海量载荷数据在轨自主智能检测与处理方法,研制了天关卫星星载触发单元,攻克了基于航天高可靠低性能嵌入式轻量化硬件平台实现海量背景噪声数据中暗弱目标源的短时精准智能提取技术难题,为宽视场 WXT 载荷巡天观测牵引窄视场 FXT 载荷精准后随提供关键技术支撑。星载触发单元在轨已取得丰硕成果,实时完成了暂现源快速搜索识别和自主发送暂现源警报,响应效率远胜于数据回传地面处理模式,助力恒星活动系统探索与致密天体形成演化的深化研究。

我单位推荐该项目为 2025 年度中国科学院杰出成就奖(科技攻关奖)候选者。

二、主要发明专利列表

序号	发明专利名称	国家 (地区)	授权号	授权日期	发明人	发明专利 有效状态
1	一种双层结构的微孔光学元件及其制备方法	中国	ZL202411286609. X	2025-08-13	张臣，贾振卿	有效
2	基于光学载荷的姿态控制方法、系统及计算机可读介质	中国	ZL202311545220.8	2024-05-31	阳应权，秦根健，陆姗姗， 张永合，陈雯，蔡志鸣，李 东，李津淞，刘帮，陈炳龙	有效
3	图像传感器响应不一致的测试方法、装置与电子设备	中国	ZL202210921449. 6	2025-06-03	凌志兴，张臣	有效
4	MPO 镜片低应力预处理装置以及应用方法	中国	ZL202110469536.8	2022-05-17	张臣，吴琼，贾振卿，凌志 兴，戴妍峰	有效
5	多个星敏感器的姿态融合方法、系统及计算机可读介质	中国	ZL202311542282.3	2024-06-18	阳应权，李政远 陆姗姗， 王磊，蔡志鸣，陈雯，毕幸 子，刘欣宇，周衡	有效
6	一种基于 X 射线聚焦图像的龙虾眼光学器件标定方法	中国	ZL202110100818.0	2022-11-11	陈异凡，孙小进，孙胜利	有效
7	FXT 聚焦相机整体结构	中国	ZL202210106819. 0	2023-11-10	王娟，陈勇，杨雄涛，鲁兵	有效
8	用于爱因斯坦探针卫星的 FXT 聚焦相	中国	ZL202210106316.	2023-03-17	王娟，杨雄涛，鲁兵，陈厚	有效

序号	发明专利名称	国家 (地区)	授权号	授权日期	发明人	发明专利 有效状态
	机制冷链路结构		3		磊, 唐清军, 马佳, 陈勇	
9	FXT 聚焦相机整体集成装配方法	中国	ZL202210106318. 2	2023-10-20	王娟, 鲁兵, 杨雄涛, 吕赫, 李东泰, 陈勇	有效
10	FXT 聚焦相机整体标定转运方法	中国	ZL202210294470. 8	2023-03-17	鲁兵, 于鹏, 杨雄涛, 吕赫, 李东泰, 陈勇	有效

三、其他知识产权和标准等列表

序号	类型	名称	著录信息	全部完成人
1	论文	Soft X-ray prompt emission from a high-redshift gamma-ray burst EP240315a	Nature Astronomy volume 9, pages564–576 (2025)	Y. Liu, H. Sun, D. Xu, D. S. Svinkin, J. Delaunay, N. R. Tanvir, H. Gao, C. Zhang (张臣), Y. Chen (陈勇), X.-F. Wu, B. Zhang, W. Yuan (袁为民), J. An, G. Bruni, D. D. Frederiks, G. Ghirlanda, J.-W. Hu, A. Li, C.-K. Li, J.-D. Li, D. B. Malesani, L. Piro, G. Raman, R. Ricci, E. Troja, S. D. Vergani, Q.-Y. Wu, J. Yang, B.-B. Zhang, Z.-P. Zhu, A. de Ugarte Postigo, A. G. Demin, D. Dobie, Z. Fan, S.-Y. Fu, J. P. U. Fynbo, J.-J. Geng, G. Gianfagna, Y.-D. Hu, Y.-F. Huang, S.-Q. Jiang, P. G. Jonker, Y. Julakanti, J. A. Kennea, A. A. Kokomov, E. Kuulkers, W.-H. Lei, J. K. Leung, A. J. Levan, D.-Y. Li, Y. Li, S. P. Littlefair, X. Liu, A. L. Lysenko, Y.-N. Ma, A. Martin-Carrillo, P. O’Brien, T. Parsotan, J. Quirola-Vásquez, A. V. Ridnaia, S. Ronchini, A. Rossi, D. Mata-Sánchez, B. Schneider, R.-F. Shen, A. L. Thakur, A. Tohuvavohu, M. A. P. Torres, A. E. Tsvetkova, M. V. Ulanov, J.-J. Wei, D. Xiao, Y.-H. I. Yin, M. Bai, V. Burwitz, Z.-M. Cai (蔡志鸣), F.-S. Chen, H.-L. Chen, T.-X. Chen, W. Chen, Y.-F. Chen (陈异凡), Y.-H. Chen, H.-Q. Cheng, B. Cordier, C.-Z.

序号	类型	名称	著录信息	全部完成人
				Cui, W.-W. Cui (崔苇苇), Y.-F. Dai, Z.-G. Dai, J. Eder, R. A. J. Eyles-Ferris, D.-W. Fan, C. Feldman, H. Feng, Z. Feng, P. Friedrich, X. Gao, J.-F. Gonzalez, J. Guan, D.-W Han, J. Han, D.-J. Hou, H.-B. Hu, T. Hu, M.-H. Huang, J. Huo, I. Hutchinson, Z. Ji, S.-M. Jia, Z.-Q. Jia, B.-W. Jiang, C.-C. Jin, G. Jin, J.-J. Jin, A. Keereman, H. Lerman, J.-F. Li, L.-H. Li, M.-S. Li, W. Li, Z.-D. Li, T.-Y. Lian, E.-W. Liang, Z.-X. Ling (凌志兴), C.-Z. Liu, H.-Y. Liu, H.-Q. Liu, M.-J. Liu, Y.-R. Liu, F.-J. Lu, H.-J. Lü, L.-D. Luo, F. L. Ma, J. Ma, J.-R. Mao, X. Mao, M. McHugh, N. Meidinger, K. Nandra, J. P. Osborne, H.-W. Pan, X. Pan, M. E. Ravasio, A. Rau, N. Rea, U. Rehman, J. Sanders, A. Santovincenzo, L.-M. Song, J. Su, L.-J. Sun, S.-L. Sun, X.-J. Sun (孙小进), Y.-Y. Tan (谭羽茵), Q.-J. Tang, Y.-H. Tao, J.-Z. Tong, C.-Y. Wang, H. Wang, J. Wang, L. Wang, W.-X. Wang, X.-F. Wang, X.-Y. Wang, Y.-L. Wang, Y.-S. Wang, D.-M. Wei, R. Willingale, S.-L. Xiong, H.-T. Xu, J.-J. Xu, X.-P. Xu, Y.-F. Xu, Z. Xu, C.-B. Xue, Y.-L. Xue, A.-L. Yan, F. Yang, H.-N. Yang, X.-T. Yang, Y.-J Yang, Y.-W. Yu, J. Zhang, M. Zhang, S.-N. Zhang, W.-D. Zhang, W.-J. Zhang, Y.-H. Zhang (张永合), Z. Zhang, Z. Zhang, Z.-L. Zhang, D.-H. Zhao, H.-S. Zhao, X.-F. Zhao, Z.-J. Zhao, L.-X. Zhou, Y.-L. Zhou, Y.-X. Zhu, Z.-C. Zhu & X.-X. Zuo
2	论文	Einstein Probe discovery of EP240408a: A peculiar X-ray transient with an intermediate timescale	SCIENCE CHINA Physics, Mechanics & Astronomy January 2025 Vol. 68 No. 1:219511	Wenda Zhang, Weimin Yuan (袁为民), Zhixing Ling (凌志兴), Yong Chen (陈勇), Nanda Rea, Arne Rau, Zhiming Cai (蔡志鸣), Huaqing Cheng, Francesco Coti Zelati, Lixin Dai, Jingwei Hu, Shumei Jia, Chichuan Jin, Dongyue Li, Paul O'Brien, Rongfeng Shen, Xinwen Shu, Shengli Sun, Xiaojin Sun (孙小进), Xiaofeng Wang, Lei Yang, Bing Zhang, Chen Zhang, Shuang-Nan Zhang, Yonghe Zhang (张永合), Jie An, David Buckley, Alexis Coleiro, Bertrand Cordier, Liming Dou, Rob Eyles-Ferris, Zhou Fan, Hua Feng, Shaoyu Fu, Johan P. U. Fynbo, Lluís Galbany, Saurabh W. Jha, Shuaiqing Jiang, Albert Kong, Erik Kuulkers, Weihua Lei, Wenxiong Li, Bifang Liu, Mingjun Liu, Xing Liu, Yuan Liu, Zhu Liu, Chandreyee Maitra, Alessio Marino, Itumeleng Monageng, Kirpal Nandra, Jeremy Sanders,

序号	类型	名称	著录信息	全部完成人
				Roberto Soria, Lian Tao, Junfeng Wang, Song Wang, Tinggui Wang, Zhongxiang Wang, Qingwen Wu, Xuefeng Wu, Dong Xu, Yanjun Xu, Suijian Xue, Yongquan Xue, Zijian Zhang, Zipei Zhu, Hu Zou, Congying Bao, Fansheng Chen, Houlei Chen, Tianxiang Chen, Wei Chen, Yehai Chen, Yifan Chen (陈昇凡), Chenzhou Cui, Weiwei Cui (崔苇苇), Yanfeng Dai, Dongwei Fan, Ju Guan, Dawei Han, Dongjie Hou, Haibo Hu, Maohai Huang, Jia Huo, Zhenqing Jia, Bowen Jiang, Ge Jin, Chengkui Li, Junfei Li, Longhui Li, Maoshun Li, Wei Li, Zhengda Li, Tianying Lian, Congzhan Liu, Heyang Liu, Huaqiu Liu, Fangjun Lu, Laidan Luo, Jia Ma, Xuan Mao, Haiwu Pan, Xin Pan, Liming Song, Hui Sun, Yunyin Tan, Qingjun Tang, Yihan Tao, Hao Wang, Juan Wang, Lei Wang, Wenxin Wang, Yilong Wang, Yusa Wang, Qinyu Wu, Haitao Xu, Jingjing Xu, Xinpeng Xu, Yunfei Xu, Zhao Xu, Changbin Xue, Yulong Xue, Ailiang Yan, Haonan Yang, Xiongtao Yang, Yanji Yang, Juan Zhang, Mo Zhang, Wenjie Zhang, Zhen Zhang, Zhen Zhang, Ziliang Zhang, Donghua Zhao, Haisheng Zhao, Xiaofan Zhao, Zijian Zhao, Hongyan Zhou, Yilin Zhou, Yuxuan Zhu, Zhencai Zhu
3	论文	First Wide Field-of-view X-Ray Observations by a Lobster-eye Focusing Telescope in Orbit	The Astrophysical Journal Letters, 941: L2 (7pp), 2022 December 10	C. Zhang (张臣), Z. X. Ling (凌志兴), X. J. Sun (孙小进), S. L. Sun, Y. Liu, Z. D. Li, Y. L. Xue, Y. F. Chen (陈昇凡), Y. F. Dai, Z. Q. Jia, H. Y. Liu, X. F. Zhang, Y. H. Zhang (张永合), S. N. Zhang, F. S. Chen, Z. W. Cheng, W. Fu, Y. X. Han, H. Li, J. F. Li, Y. Li, P. R. Liu, X. H. Ma, Y. J. Tang, C. B. Wang, R. J. Xie, A. L. Yan, Q. Zhang, B. W. Jiang, G. Jin, L. H. Li, X. B. Qiu, D. T. Su, J. N. Sun, Z. Xu, S. K. Zhang, Z. Zhang, N. Zhang, X. Z. Bi, Z. M. Cai (蔡志鸣), J. W. He, H. Q. Liu, X. C. Zhu, H. Q. Cheng, C. Z. Cui, D. W. Fan, H. B. Hu, M. H. Huang, C. C. Jin, D. Y. Li, H. W. Pan, W. X. Wang, Y. F. Xu, X. Yang, B. Zhang, M. Zhang, W. D. Zhang, D. H. Zhao, M. Bai, Z. Ji, Y. R. Liu, F. L. Ma, J. Su, J. Z. Tong, Y. S. Wang, Z. J. Zhao, C. Feldman, P. O'Brien, J. P. Osborne, R. Willingale, V. Burwitz, G. Hartner, A. Langmeier, T. Müller, S. Rukdee, T. Schmidt, E. Kuulkers, W. Yuan (袁为民)

序号	类型	名称	著录信息	全部完成人
4	论文	A real-time calibration method for the systematic errors of a star sensor and gyroscope units based on the payload multiplexed	Optik Volume 225,January 2021, 165731	Zhongguang Yang , Xiaocheng Zhu, Zhiming Cai （蔡志鸣）, Wen Chen, Jinpei Yu
5	论文	Spectral Performance of the Follow-up X- Ray Telescope on Board the EP Satellite	Publications of the Astronomical Society of the Pacific,Volume 136,Number 10	Xiaofan Zhao, Jingjing Xu, Weiwei Cui （崔菁菁）, Norbert Meidinger, Isabell Keil, Yusa Wang, Hao Wang, Zijian Zhao, Dongjie Hou, Yuxuan Zhu, Laidan Luo, Dawei Han, Yanji Yang, Juan Wang, Jia Ma, Xiongtao Yang, Jia Huo, Wei Li, Ziliang Zhang, and Yong Chen （陈勇）

四、成员贡献情况

排序	姓名	工作单位	主要贡献
1	袁为民	中国科学院国家天文台	天关首席科学家，从卫星概念提出到科学产出的全周期核心推动者。领导项目的提出、科学目标研究和概念设计，推动关键技术攻关和项目立项，深度参与工程研制，创立科学运行体系，建立广泛国际合作。领导天关科学研究。

排序	姓名	工作单位	主要贡献
2	张永合	中国科学院微小卫星创新研究院	天关卫星系统总师，创新性地提出“载荷—平台—系统全一体化”系统设计理念，带领卫星研究团队突破一体化构型、自主响应与防污染等核心技术，领导天关卫星研制过程。
3	蔡志鸣	中国科学院微小卫星创新研究院	天关卫星系统副总师，完成卫星总体设计，提出了宽视场龙虾眼光学巡天观测策略、时域天文信息快速传输方法及多 WXT 整星级视场拼接方法，协助总师完成研制、发射、飞控等工作，为天关科学产出做出贡献。
4	孙小进	中国科学院上海技术物理研究所	天关卫星宽视场 X 射线望远镜（WXT）主任设计师，带领团队攻克高集成度龙虾眼 X 射线聚焦镜的工程化难题，设计研制的 WXT 具有大视场、高灵敏和高集成的优势，在轨工作稳定，性能超预期，取得大批成果。
5	张臣	中国科学院国家天文台	天关首席科学家助理，WXT 负责人之一，背景型号载荷技术负责人，龙虾眼光学负责人。确立了 WXT 全自主国产技术路线，完成了 WXT 顶层指标论证及其物理设计。完成龙虾眼光学系统攻关和空间工程化，光学性能世界领先。
6	陈勇	中国科学院高能物理研究所	天关卫星后随 X 射线望远镜（FXT）主任设计师，带领团队设计研制的 FXT 具有高灵敏、大视场、低本底和高定位精度的优势，在轨工作稳定，性能超预期，取得大批成果，已成为国际上最重要的 X 射线望远镜之一。
7	凌志兴	中国科学院国家天文台	提出并经实验验证了 CMOS 传感器用于空间 X 射线探测技术方案，负责国产化大靶面 X 射线 CMOS 探测器的定制和 WXT 探测器方案设计和测试定标，发表了十余篇相关研究论文。
8	崔苇苇	中国科学院高能物理研究所	作为天关卫星 FXT 载荷电总体，带领团队攻克焦平面探测器电子学难题，创新实现存储区读出，实现粒子本底实时测量，设计实现开窗和时变模式，使核心指标达国际领先，为载荷性能跨越式提升作出决定性贡献。

排序	姓名	工作单位	主要贡献
9	陈异凡	中国科学院上海技术物理研究所	负责天关卫星 WXT 载荷的系统集成和光校工作，提出了类球面探测器高精度拼接方法，以及龙虾眼 X 射线望远镜的离线高精度光校方法。负责载荷地面测试全流程性能数据分析工作。负责载荷在轨后性能数据分析和日常状态监测。
10	谭羽茵	中国科学院国家空间科学中心	为实现天关卫星软 X 射线暂现源自主预警，联合团队设计星载触发单元软硬件协同架构，优化算法提升暗弱目标提取效率，提升故障检测和隔离能力，强化系统鲁棒性，为该波段高灵敏度大视场巡天观测提供关键技术支撑。

说明：公示内容须与推荐书相关部分一致。