

关于我台参加申报陕西省自然科学奖的公示

根据国家有关部门科技奖励申报要求和总体单位组织，现将我台参加申报陕西省自然科学奖项目天然卫星的历史资料挖掘及自主历表研究予以公示，公示内容见附件。公示期为2022年6月16日至6月22日。

公示期内，任何单位和个人对公示内容有异议的，应当以书面形式（签署真实姓名和联系方式）向科研处反映，不符合签署要求的异议将不予受理。

联系人：李亭、李惠华

联系电话：021-34775061/5052

邮箱地址：liting@shao.ac.cn、hhlee@shao.ac.cn

联系地址：上海市徐汇区南丹路80号天文大厦702室

邮政编码：200030

科研处

2022年6月16日

项目名称：天然卫星的历史资料挖掘及自主历表研究

提名意见	<p>1. 提名单位：陕西省科学院</p> <p>2. 提名意见：</p> <p>该研究团队自 1985 起开始开展天然卫星的照相观测及轨道理论研究，自 1992 年开始获得国家自然科学基金委员会的连续资助。在自科基金的长期支持和兄弟台站的协作下，已对火星、木星、土星、天王星和海王星的主要卫星进行了精密定位观测，同时对掩星等特殊天象进行了观测研究。近年来针对木星多个不规则的暗弱卫星展开观测，积累了大量有价值的观测结果。研究团队公开发表的观测资料数量以及精度一直处于世界一流水平。该团队以独立自主的地面光学观测为基础，在天然卫星的轨道研究这一国际热点领域开展了长期的、卓有成效的研究工作，取得了一系列重要的研究成果，得到国内外同行的赞誉。对我国的天然卫星的研究工作起到了开拓和引领的作用。</p> <p>该团队以前期工作为基础，面对国家深空探测的迫切需求，推进历史资料的数据化工作，搜集、整理、重新归算历史资料，发布高精度天体测量位置，全面扩展天体测量位置资料的有效弧段；完善摄动模型，开展天然卫星运动理论研究，提出了全新的分析历表方法。出色完成国家自然科学基金委面上项目，“木星不规则卫星的精密定位和轨道改进（11573029）”，青年项目“火星卫星观测及轨道学研究（11603029）”，青年项目“基于 GAIA 星表和天然卫星底片数字化的应用研究（11703007）”，为建立我国自有的太阳系天然卫星历表系统打下基础。</p> <p>依据陕西省科学技术奖授奖条件，该项目在科学上取得突破性进展，相关研究成果受到国际同行肯定，并将会对我国太阳系演化的相关研究和空间探测工程起到良好的支撑作用。</p> <p>特推荐该项目为“陕西省自然科学二等奖”。</p>
------	---

项目简介

研究背景:

太阳系天体历表研究一直是人类空间探索的重要基础和先决条件之一。我国在航天领域取得的骄人成绩体现了我国的科技实力和综合国力。随着全球各国空间探测工作的展开，对于太阳系大行星卫星的精密位置测定和轨道理论研究提出了更高的要求。但总体来说，我国缺乏自主高精度历表、缺乏历表工程适用性评估方法的现状，将影响高精度的空间任务实施和发展。针对日益迫切的空间探索需求，应充分认识到坚持长期地面观测；收集和整理历史资料；开展轨道理论研究，建立我国自主的高精度太阳系大行星卫星历表的重要性和迫切性。

研究内容:

在国家自然科学基金委的大力支持下，课题组对太阳系大行星卫星的历史资料重新进行搜集整理，并基于高精度星表进行重新归算；发布了木星不规则卫星（木卫六、木卫七、木卫八），海王星卫星（海卫一，海卫二）等相对缺乏地面观测的太阳系天体的高精度位置资料；并以此为基础开展海王星卫星的数值历表研究，完成了目前国际上精度较为领先的海王星卫星数值积分轨道；创新性的在数值积分历表和理论分析历表之间建立联系，提出历表研究新方法--理论分析表述方法。

科学发现:

课题组累计收集整理国内 5 个天文台的 11 架光学望远镜的天文底片 29528 张，初步筛选检测得到观测时间记录完整的大行星底片 190 张，获得天然卫星清晰图像的底片 44 张。课题组是国内唯一开展此项研究的团队。

使用 GAIA 星表，重新归算了 1996-2006 年海卫一的天体测量位置，获得新增位置 66 个；同时重新归算了 2006-2007 年的海王星卫星 CCD 观测天体测量位置。发布 2012 年-2017 年海卫二的天体测量位置，随后发布了 2016-2018 年木星不规则卫星(木卫六、七、八)的天体测量位置。所发布的天体测量位置精度均居世界领先水平。

开展了海王星轴指向运动研究，并以此为基础发布了高精

度海王星卫星数值历表，精度水平与美国喷气动力学实验室（JPL）对应历表相当。创新性的以理论分析方法表述数值历表，完成数值历表精度评估方法，提出了综合历表方法，以新方法完成了土星卫星泰坦的综合历表。

科学价值:

太阳系大行星天然卫星历表研究工作是开展空间探测任务的基础，研究内容涵盖了天体测量和天体力学两大领域。长弧段高精度的天体测量位置是历表研究工作的基础，因此课题组对历史资料的重新发掘整理和归算，在发布历史结果的同时，坚持长期地面观测，发表最新位置资料，能够极大的提高现有太阳系大行星天然卫星天体测量位置的数量和精度水平，有助于提升国内、国际同行的研究水平。

以此为基础，课题组同时开展的太阳系天然卫星数值历表研究，计算获得海王星的轴指向运动，发表海王星天然卫星历表。课题组提出的综合历表方法，开创性的在传统的两大历表体系间建立联系，综合两种历表高精度及长期稳定性的优点，前所未有的获得了高精度的数值积分历表的系统常数，使得高精度的数值积分历表可以助益太阳系自转及演化研究。新方法获得的历表精度稳定、计算简单、对硬件要求低，适合空间航天器星载要求，有力支撑太阳系自然天体飞越、环绕或降落任务。对我国未来的木星探测及其他小行星探测任务意义重大。

<p>客观评价</p>	<p>项目执行期间在著名国际天文学期刊发表相关研究论文 8 篇 (SCI 收录), 其中 JCR 分区一区 2 篇。获得软件著作权 4 项。</p> <p>发表的卫星定位资料精度水平和数量居世界前列。高精度的海王星卫星轨道已在业内发表, 供同行使用。</p> <p>新历表方法工作得到了时任国际天文联合会基础天文学部主席 Anne Lemaitre 女士的高度评价, 她在推荐奚小瑾成为国际天文联合会青年会员的推荐信中说“该工作的科学性和创新性毋庸置疑 (我从见过类似的历表比较公开发表), 为提出方法的研究团队及其他研究团队提供了一种有趣的工具”。</p>
<p>代表性论文</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Y. Yu, R.C. Qiao , D. Yan, X. Cheng , X.J. Xi , K. Tang, H. Luo. New precise astrometric observations of Nereid in 2012–2017[J]. Planetary and Space Science, 2018, 152: 82-85. 2) Y. Yu, X. Cheng, R.C. Qiao, D. Yan, H. Luo, K. Tang. Re-reduction of CCD astrometric observations of Neptunian satellites in 2006–2007 based on Gaia DR2 and comparison with ephemerides[J]. Planetary and Space Science, 2019, 165: 205-209. 3) D. Yan, R.C. Qiao , Y. Yu , X. Cheng , H.Y. Zhang, Z.G. Lan , B.P. Yang, H. Luo. New precise astrometric positions of Himalia in 2016–2018 based on Gaia DR2[J]. Planetary and Space Science, 2019, 179: 104712. 4) D. Yan, R.C. Qiao, X. Cheng, Y. Yu. Re-reduction of CCD observations of Triton in 1996–2006 with Gaia DR2 and comparison with ephemerides[J]. Icarus, 2020, 343: 113662. 5) D. Yan, R.C. Qiao, Y. Yu, X. Cheng, H.Y. Zhang, X.J. Xi, K. Tang, Z.G.Lan. New astrometric positions of the Jovian irregular satellites Elara and Pasiphae in 2016–2018[J]. Icarus, 2020, 337: 113445. 6) X. J. Xi, A. Vienne. Analytical representation for ephemerides with short time spans-Application to the longitude of Titan [J]. Astronomy and Astrophysics, 2020, 635: A91.

	<p>7) K. Tang , Y. Z. Song , K. X. Shen, R. C. Qiao , Z. H. Tan, Y. Yu , H. Y. Zhang, D. Yan. The orbit of Triton with new precise observations and the INPOP19a ephemeris[J]. Astronomy & Astrophysics, 2020, 641: A108.</p> <p>8) K. Tang, H.Y Zhang, Y. Yu, D. Yan, Y. D. Mao. Nereid’s orbit based on new precise observations[J]. Research in Astronomy and Astrophysics, 2021, 21(7): 168.</p>
<p>软件著作权</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) CCD 观测图像背景不均匀性抑制软件 v1.0 2) 行星卫星位置测定中主星光晕消除软件 v1.0 3) 基于 KS 正规化的土星不规则卫星轨道计算软件 v1.0 4) 天文底片分类检索软件 v1.0

主要完成人情况							
姓名	奚小瑾	性别	女	排名	1	国籍	中国
工作单位：中国科学院国家授时中心							
职称：副研究员							
对本项目的主要学术贡献： 国家自然科学基金委青年项目“火星卫星观测及轨道学研究”（11603029）负责人，全面参与课题研究，是课题创新历表方法理论分析表述方法的主要贡献人，论文（6）一作及通信作者，参与完成论文（1）和（5）。							
姓名	严丹	性别	女	排名	2	国籍	中国
工作单位：黄冈师范学院							
职称：副教授							
对本项目的主要学术贡献： 国家自然科学基金委青年项目“基于 GAIA 星表和天然卫星底片数字化的应用研究”（11703007）负责人，完成了观测资料处理和数据分析相关工作，发布了木星不规则卫星及海卫一的高精度位置测量资料，论文（3）、（4）、（5）一作及通信作者，软件著作权（4）完成人。参与完成论文(1)、（2）、（7）、（8）。							
姓名	于涌	性别	男	排名	3	国籍	中国
工作单位：中国科学院上海天文台							
职称：研究员							
对本项目的主要学术贡献： 完成了观测资料处理、数据分析及天体测量图像处理相关软件开发工作，发布了海卫一及海卫二的高精度位置测量资料，论文（1）、（2）一作及通信作者。参与完成论文(3)、（4）、（5）、（7）、（8）。							
姓名	唐凯	性别	男	排名	4	国籍	中国
工作单位：中国科学院上海天文台							
职称：副研究员							
对本项目的主要学术贡献： 完成了海王星卫星轨道研究，发布了海卫一及海卫二的高精度轨道，论文（7）、（8）一作及通信作者。参与完成论文（1）、（2）、（5）。							
姓名	成璇	性别	女	排名	5	国籍	中国
工作单位：中国科学院国家授时中心							
职称：副研究员							
对本项目的主要学术贡献： 完成了天然卫星观测资料的处理分析工作，软件著作权（1）、（2）、（3）完成人。论文（2）二作，参与完成论文（1）、（2）、（3）、（4）、（5）。							
姓名	乔荣川	性别	男	排名	6	国籍	中国
工作单位：中国科学院国家授时中心							
职称：研究员							
对本项目的主要学术贡献： 国家自然科学基金委面上项目“木星不规则卫星的精密定位和轨道改进”（11573029）负责人，全面指导课题理论研究工作。论文（1）、（3）、（4）、（5）二作，参与完成论文（2）、（7）。							

主要完成单位情况：

第一完成单位名称	中国科学院国家授时中心
----------	-------------

对本项目的主要学术贡献：

中国科学院国家授时中心自上世纪 80 年代开始全面开展太阳系大行星卫星的精密位置测量与运动理论研究，负责课题项目的总体技术规划、组织和实施，并负责成果整理。

第二完成单位名称	黄冈师范学院
----------	--------

对本项目的主要学术贡献：

黄冈师范学院作为本项目的第二完成单位，负责历史资料搜集整理和重新归算工作。

第三完成单位名称	中国科学院上海天文台
----------	------------

对本项目的主要学术贡献：

上海天文台作为本项目的第三完成单位，为本项目提供光学观测平台，底片数字化扫描仪等重要设备支撑，完成了数值历表研究的相关工作。

完成人合作关系说明：

本项目有六名完成人：奚小瑾，严丹，于涌，唐凯，成璇和乔荣川。课题所有完成人均参与了光学观测、观测资料处理工作，合作发表了高精度位置资料，参与完成底片数字化，天体测量软件开发及历表相关研究的讨论；严丹，于涌作为骨干成员合作完成了历史资料底片数字化相关工作；奚小瑾，唐凯完成了历表研究的相关工作。乔荣川全面指导项目的理论研究工作。项目组成员合作方式为合作发表论文。