

2026 年度陕西省科学技术进步奖公示信息

项目名称			卫星网络大容量组网技术及应用	
提名者			陕西省知识产权局	
提名意见				
我单位认真审阅了该项目提名书及材料，确认全部材料真实有效，并按照要求对该项目的基本情况进行了公示，公示期间无异议。 项目针对卫星网络大容量组网技术及应用，设计了容量覆盖增强的多层星座网络架构体系，突破了星地高效资源调度与干扰协调技术，提出了卫星网络星间自治大容量组网技术，已在我国卫星互联网、中星 26 等型号任务中应用。 根据《陕西省科学技术厅关于 2026 年度省科学技术奖提名工作的通知》，参照陕西省科学技术进步奖评定条件和评定标准，提名该项目参评陕西省科学技术进步一等奖。				
主要完成人情况				
排名	姓名	技术职称	工作单位	完成单位
1	盛敏	教授	西安电子科技大学	西安电子科技大学
2	周笛	教授	西安电子科技大学	西安电子科技大学
3	姬思敬	副研究员	西安电子科技大学	西安电子科技大学
4	白卫岗	副教授	西安电子科技大学	西安电子科技大学
5	刘俊宇	教授	西安电子科技大学	西安电子科技大学
6	黄颖	高级工程师	国家无线电监测中心	国家无线电监测中心
7	陈东	研究员	中国航天科技集团有限公司第五研究院	中国航天科技集团有限公司第五研究院
8	李伟	正高级工程师	工业和信息化部无线电管理局	国家无线电监测中心
9	孔令波	高级工程师	北京微纳星空科技股份有限公司	北京微纳星空科技股份有限公司
10	郭洪英	研究员	西安空间无线电技术研究所	西安空间无线电技术研究所
11	包泽宇	高级工程师	中国航天科技集团有限公司第五研究院	中国航天科技集团有限公司第五研究院
12	杜翠凤	高级工程师	中电科普天科技股份有限公司	中电科普天科技股份有限公司
13	史琰	教授	西安电子科技大学	西安电子科技大学
14	鲍晨曦	无	西安电子科技大学	西安电子科技大学
15	戚楠	高级工程师	西安空间无线电技术研究所	西安空间无线电技术研究所

主要完成单位									
排名	单位名称								
1	西安电子科技大学								
2	国家无线电监测中心								
3	中国航天科技集团有限公司第五研究院								
4	西安空间无线电技术研究所								
5	北京微纳星空科技股份有限公司								
6	中电科普天科技股份有限公司								
主要知识产权和标准规范等目录									
序号	知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态
1	发明专利	面向 Walker 星座的星座拓扑构型表征方法、系统及应用	中国	CN111953513B	2022.06.14	第 5227250 号	西安电子科技大学	盛敏;王占伟;周笛;李建东;白卫岗;刘俊宇;毕媛媛;吴家鑫	授权
2	发明专利	基于自适应进化算法的低轨星座波束资源分配方法	中国	CN119789210B	2025.10.28	第 8400494 号	西安电子科技大学;中国通信学会	周笛;张姝慧;盛敏;李建东;史琰;白卫岗;姬思敬;朱彦	授权
3	发明专利	一种全局最优性能增强的大规模卫星网络数据传输方法	中国	CN119420406B	2025.09.26	第 8300825 号	西安电子科技大学	朱彦;宋贵鸣;盛敏;李建东;史琰;周笛;白卫岗	授权
4	发明专利	面向巨型卫星星座的分层网络运维和资源管控	中国	CN113328777B	2022.08.30	第 5414672 号	西安电子科技大学	盛敏;周笛;姬思敬;白卫岗;李建	授权

		系统及方法						东;史琰; 李浩然	
5	发明专利	基于时变图的空间信息网络资源表征方法	中国	CN106100718B	2018.11.16	第 3149814 号	西安电子科技大学	盛敏;刘润滋;李从容;李建东;徐超;汪宇;周笛;何立军;朱彦	授权
6	发明专利	一种通信卫星转发器双频带功放备份环及切换方法	中国	CN113783561B	2021.04.13	第 4355307 号	西安空间无线电技术研究所	张睿奇;戚楠;李胜先;吴红卫;高鹏;王俊;郭红英;马尚;潘琳;吴幼萍	授权
7	发明专利	面向LEOMEO双层卫星星座的层间链路拓扑设计方法	中国	CN114301794B	2023.02.24	第 5748228 号	西安电子科技大学	白卫岗;吕豪强;李建东;盛敏;周笛;李浩然	授权
8	发明专利	低轨卫星频谱共享方法、装置、计算机设备及存储介质	中国	CN119582923B	2025.08.12	第 7636860 号	国家无线电监测中心	刘元媛;李伟;周平;卢伟俊;林辉;李世林	授权
9	发明专利	基于星群协同的大规模卫星网络跳波束资源调度方法及系统	中国	CN119967592B	2025.10.28	第 8300825 号	西安电子科技大学	白卫岗;郝斯宁;盛敏;周笛;姬思敬;朱彦;史琰	授权

10	发明专利	一种卫星服务资源的调度方法、系统、设备及存储介质	中国	CN113312154B	2022.06.07	第 5211632 号	北京微纳星空科技有限公司	耿亮亮；梁军民；孔令波；高恩宇	授权
客观评价									
1. 第三方评价 （1）2025 年 4 月 26 日，项目所依托的国家重点研发计划任务“面向天地一体化大规模星座超密组网系统设计及性能评估技术”在西安举行了项目综合绩效评价会，以中国电信股份有限公司杨峰义教授级高工为首的项目综合绩效评价专家组给予评价为“优秀”（93.8 分，A 档）。 （2）经 CNAS 认可实验室测试，项目提出的 Mobius 构型较 2D-Torus 平均路径长度由 23.5 降至 18.8，承载容量为 337.7 Gbps，达到 Starlink 一期构型的 1.9 倍；所提干扰协调技术使流量密度由 30.77 kbps/km²提升至 317.256 kbps/km²，超过 10 倍。 （3）项目提出的 Mobius 星座拓扑构型、用频及干扰协调等技术获评中国通信学会信息通信领域十大科技进展。 2. 学术评价 （1）针对项目所提“容量覆盖增强的多层星座网络架构体系”，IEEE Life Fellow Nirwan Ansari 教授团队认为项目的架构体系能够实现对用户提供三维即时服务的能力。 （2）针对项目所提“星地高效资源调度与干扰协调技术”，IEEE Fellow、澳大利亚科学院及工程院院士 Branka Vucetic 教授认为项目的星地高效资源调度技术实现了宽窄带多样通信下的更高资源利用率；IEEE Fellow Victor C. M. Leung 团队认为项目的干扰协调技术使得系统容量方面有显著提升。									
项目简介									
项目针对我国卫星网络面临的组网能力受限、频率干扰突出等问题，提出了卫星网络大容量组网技术，突破了多层星座网络架构体系、星地高效资源调度、星间自治大容量组网技术，相关成果已应用于我国卫星互联网组网架构及协议设计、百 G 超大容量中星 26 卫星载荷设计中。主要创新点有： 科技创新 1：容量覆盖增强的多层星座网络架构体系。针对星座均匀对称拓扑、时变网络资源与非均匀业务分布间矛盾，建立了基于时变图的卫星网络资源表征模型，明确了星地、星间多维异构资源的时变特性和转化关系；首创了 Mobius 星座拓扑构型，利用星间链路扭曲特性缩短了网络路径长度，有效提升了网络承载容量；提出了地基控制-星载数据分离的双层 SDN 控制架构，通过对控制链路和数据链路的分层控制，保障了控制流的可靠传输。该架构体系已应用于我国卫星互联网宽带演进体制设计和倾斜轨道星座相位因子配置中，形成中国星网工程企业标准 11 项；首创的 Mobius 构型较 2D-Torus 平均路径长度降低 20%，承载容量达到 Starlink 一期的 1.9 倍，获评中国通信学会信息通信领域十大进展。									

科技创新 2：星地高效资源调度与干扰协调技术。面向全球频率资源竞争格局，设计了适应我国高低轨多层星座发展的宽窄带用频范围及频谱共享方法，提出了联合空间隔离、功率控制的系统内/系统间灵巧干扰抑制和评估方法，有效减缓了高低轨星地链路干扰程度，实现了高低轨频率共存；根据不同区域业务需求优化波束频率和星地系统的性能，设计了基于卫星位置预测的自适应波束带宽资源分配方法和面向非均匀业务的波束功率资源分配算法，提升了星地容量覆盖。相关成果成为我国《低轨卫星互联网和物联网无线电频率使用中长期规划》国家政策，服务于中国卫通等单位开展频率协调工作，并首次向国际电联 WRC-27 议题提出用频规则建议；所提干扰协调和评估方法对 ITU-R 建议书 S.1526-1 提交了修订建议，是近 20 年来我国首次参与该建议书修订。

科技创新 3：卫星网络星间自治大容量组网技术。针对高低轨多层星座星间链路断续连接、传输不稳定等问题，构建了最大化链路速率的星座层间链路拓扑，提升了多层星座承载能力；提出了基于增强中继代理的端到端数据传输方法，设计了面向层间、层内差异化链路频率的双频带切换技术，研制了自动化灵活切换控制载荷，确保了端到端业务连续、可靠传输，提出了载荷结构总体设计“总分总”模式，代表了我国大容量卫星载荷结构设计的最高水平。相关成果已应用于我国低轨卫星互联网、中星 26D 高轨星的载荷研制设计任务中。

应用情况

（1）项目在“容量覆盖增强的多层星座网络架构体系”方面的成果已经应用于中国星网网络系统研究院有限公司卫星互联网宽带演进体制设计中，支撑端到端接入与承载一体化网元部署；星座拓扑方法用于倾斜轨道星座相位因子确定和激光星间链路配置，支撑多层星座构型优化和星间自主组网。

（2）项目在“星地高效资源调度与干扰协调技术”方面的成果已应用于中国卫通中星 26D 等星座的频率协调任务中；中国电科 38 所将相关技术用于高轨 Ka 星间链路子系统和全景波束系统的资源调度，验证了星地干扰协调与星间大容量组网的工程适用性。

（3）项目在“卫星网络星间自治大容量组网技术”方面的成果已应用于中星 26D 卫星自动化灵活切换控制载荷研制设计中，载荷结构总体设计处于国内最高水平。

完成人合作关系说明

该成果的主要完成人均是国家重点研发计划“面向天地一体化大规模星座超密组网系统设计及性能评估技术”、国家自然科学基金重大研究计划重点支持项目“基于任务驱动的动态重构空间信息网络体系设计与关键技术研究”等多项研究项目的负责人和核心骨干成员。完成人从项目方案制定、到具体实施再到后续应用推广分工明确、共同完成。其中，盛敏作为项目的第一完成人，完成了该技术总体设计，在科技创新点 1、2、3 中均作出了创新性贡献。周笛在科技创新点 1、2 中做出了创造性贡献，建立了基于时变图的卫星网络资源表征模型，设计了基于卫星位置预测的自适应波束带宽资源分配方法，并且在应用推广上做出了贡献。姬思敬在科技创新 2、3 中做出了创造性贡献，设计了面向非均匀业务的波束功率资源分配算法，构建了最大化链路速率的星座层间链路拓扑，并且在应用推广上做出了贡献。白卫岗在科技创新 1 中做出了创造性贡献，明确了星地、星间多维异构资源的时变特性和转化关系，推动了核心技术标准化进程，促进了项目在典型卫星系统的

应用。刘俊宇在科技创新 1 中做出了创造性贡献，设计了 Mobius 星座拓扑构型，推动了核心技术产业化进程及应用推广工作。黄颖在科技创新 2 中做出了创造性贡献，设计了适应我国高低轨多层星座发展的宽窄带用频范围及频谱共享方法，推动技术政策化、国际化进程。陈东在科技创新 1 中做出了创造性贡献，提出了地基控制-星载数据分离的双层 SDN 控制架构，推动了核心技术标准化及在典型卫星系统的应用。李伟在科技创新 2 中做出了创造性贡献，提出了联合空间隔离、功率控制的系统内/系统间灵巧干扰抑制和评估方法，推动技术政策化、国际化进程。孔令波在科技创新 2 中做出了创造性贡献，提出了星地资源高效调度方法，负责星地组网技术的产业化应用和推广。郭洪英在科技创新 3 中做出了创造性贡献，研制了自动化灵活切换控制载荷，提出了载荷结构总体设计总分总模式，负责星间组网技术的产业化应用和推广。包泽宇在科技创新 1 中做出了创造性贡献，完成了双层 SDN 控制流程方案设计，推动了核心技术标准化进程。杜翠凤在项目核心技术推广、应用、转化方面做出了创造性贡献。史琰在科技创新 3 中做出了创造性贡献，提出了基于增强中继代理的端到端数据传输方法，推动了核心技术的产业化进程。鲍晨曦在科技创新 3 中做出了创造性贡献，设计了面向层间、层内差异化链路频率的双频带切换技术。戚楠在科技创新 3 中做出了创造性贡献，设计了高低轨层间拓扑建链方案，推动了项目核心技术的产业化进程。