

专 题 导 读

立足“网络强国”“航天强国”等国家重大战略部署，我国正加速构建高速泛在、天地一体、智能敏捷、安全高效的新一代数字信息基础设施，推动卫星互联网与地面通信网络的深度协同融合。当前，我国卫星互联网星座建设已从战略规划迈入规模化组网阶段，天地融合智能组网作为我国重要的新型信息基础设施，综合利用新型信息网络技术，充分发挥空、天、地多维信息技术的各自优势，实现全域资源协同调度，为各类用户提供实时、可靠、按需适配的差异化通信服务。目前天地融合智能组网已进入核心技术攻关与试验验证的关键期，成为支撑国家空间信息基础设施建设的战略性工程。

然而，大时空尺度、高动态拓扑、高差异随机并发多业务、强受限资源等特点给天地融合智能组网带来巨大技术挑战，现有网络体系架构无法适配天地融合网络的结构时变特征，无法满足天地一体混合业务高效承载、多维资源细粒度智能感知、时延敏感业务确定性路由部署等需求。这些挑战和难点问题已引起业界的高度关注，亟须突破天地融合智能网络体系架构、多尺度网络灵活切片与智能适配、全场景混合业务智能感知与接入控制、多维网络资源智能感知与时延敏感确定性路由、天地融合网络高效仿真等关键技术。

为此，本专题特邀请知名研究机构、高等院校及企业等的专家学者，对天地融合智能组网理论与关键技术进行分析研究，系统梳理领域技术发展脉络，提出相应的观点和解决方案，推动基础理论革新与工程技术迭代，以期为我国天地一体化空间信息基础设施的高质量建设提供有益参考。

《大规模低轨卫星网络中基于物理小区标识规划的接入干扰规避》为抑制大规模低轨卫星星座在进行随机接入的下行同步过程中，同频波束间的物理小区标识冲突导致的接入干扰，提出一种两阶段启发式PCI-同步信号

块的联合规划算法。

《SICN:天基智能云网体系架构设想》以天基云计算与虚拟化技术为基础，面向未来天基信息系统的实际应用需求，提出了一种具备弹性可扩展、资源共享、信息融合与服务敏捷等特征的天基智能云网体系架构，并针对动态组网、星地协同、高可靠计算等技术挑战，系统剖析了相应的关键使能技术，以期为我国构建自主可控的空间信息基础设施提供重要支撑。

《低轨多波束卫星下行业务强度时空预测方法》以实现逻辑波束级下行业务强度的鲁棒多步预测为目标，针对卫星流量的长时周期与局部突发特性，提出一种解耦时空预测框架，该框架在时间域采用紧凑的正交基表示，在空间域通过稀疏向量自回归进行邻域校正，以较小的参数规模实现低轨卫星下行业务流量的稳定多步预测。

《星载核心网研究综述》系统梳理星载核心网的研究进展。首先阐述标准演进路径，其次分析技术必要性和可行性，随后对关键技术进行探讨，最后展望未来研究发展趋势。

《大规模异构遥感星座技术发展、应用范式与未来展望》总结了国内外典型异构遥感星座发展现状，聚焦系统顶层设计、星上智能处理、动态资源调度、通导遥一体化服务等维度，梳理大规模异构遥感星座的关键技术体系与发展路径，分析其面临的主要挑战，并展望未来发展趋势，以期对相关研究与实践提供参考。

《基于跨域融合网络通信体系的杀伤链/网分析与展望》从网络通信体系化发展的角度分析杀伤链/网的特征，梳理面向杀伤链/网的跨域融合网络通信关键支撑技术，基于“能力-技术”匹配关系，研究跨域融合网络体系化建设的解决方案，为新质信息技术支撑下的新一代杀伤链/网构建给出了技术可行性建议。

《VxLAN技术在天地一体化网络中的应用研究》聚

焦天地一体化网络体系中地面互联网承载层面临的跨地域互联、多厂商设备并存和业务隔离需求,构建一个VxLAN异构组网分析框架,完成华为、华三、锐捷等多厂商设备之间的隧道建立、本地与远端媒体访问控制学习及真实源地址验证相关测试工作,并总结出面向天地一体化网络地面互联网承载层的VxLAN适用边界。

天地融合智能组网涵盖理论基础研究和应用技术创新,二者缺一不可。本专题覆盖理论框架、体系设计、算法创新、工程实测与应用范式等关键方向,充分展现了当前天地融合组网领域多元化的研究脉络与技术突破思路。期待本专题成果能够为空间信息网络、卫星通信、星地一体化组网领域的科研人员与工程从业者提供思路参考与技术借鉴,助力我国天地一体化数字信息基础设施持续创新发展。

[专题策划人]



武楠,北京理工大学教授、博士生导师。主要从事天地融合网络、未来网络体系架构、智能组网技术等领域的研究工作。在国际学术期刊和会议发表论文80余篇,申请授权专利20余项,出版学术专著2部、译著3部,获省部级科技奖项一等奖5项,二等奖1项。



张婷婷,北京理工大学助理研究员,长期从事天地融合网络、软件定义网络、智能组网技术相关研究工作,参与国家自然科学基金、国家重点研发计划等项目10余项。