浙江省科学技术奖公示信息表（单位提名）

提名奖项：（自然科学奖）

|  |  |
| --- | --- |
| 成果名称 | 面向新一代无线通信的电磁波轨道角动量基础与应用研究 |
| 提名等级 | 自然科学奖一等奖 |
| 提名书  相关内容 | 代表性论文   1. Weite Zhang, Shilie Zheng, Xiaonan Hui, Ruofan Dong, Xiaofeng Jin, Hao Chi, and Xianmin Zhang, Mode division multiplexing communication using microwave orbital angular momentum: An experimental study, IEEE *Transactions on Wireless Communications*, 2017,16(2): 1308-1318. 2. Zhuofan Zhang, Shilie Zheng, Yiling Chen, Xiaofeng Jin, Hao Chi, and Xianmin Zhang, The capacity gain of orbital angular momentum based multiple-input-multiple-output system, *Scientific Reports*, 2016,6: 25418. 3. Shuai S. A. Yuan, Jie Wu, Menglin L.N. Chen, Zhihao Lan, Liang Zhang, Sheng Sun, Zhixiang Huang, Xiaoming Chen, Shilie Zheng, Li Jun Jiang, Xianmin Zhang, Wei E.I. Sha, Approaching the fundamental limit of orbital-angular-momentum multiplexing through a hologram metasurface, *Physical Review Applied*, 2021,16(6):064042. 4. Xiannan Hui, Shilie Zheng, Yiling Chen, Yiping Hu, Xiaofeng Jin, Hao Chi, and Xianmin Zhang, Multiplexed millimeter wave communication with dual orbital angular momentum (OAM) mode antennas, *Scientific Reports*, 2015, 5: 10148. 5. Shilie Zheng, Xiaonan Hui, Xiaofeng Jin, and Hao Chi, and Xianmin Zhang, Transmission characteristics of a twisted radio wave based on circular traveling-wave antenna, *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, 2015, 63(4): 1530-1536. 6. Xiaonan Hui, Shilie Zheng, Yiping Hu, Chen Xu, Xiaofeng Jin, Hao Chi, and Xianmin Zhang, Ultralow reflectivity spiral phase plate for generation of millimeter-wave OAM beam, *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, 2015, 14: 966-969. 7. Menglin L. N. Chen, Li Jun Jiang, and Wei E. I. Sha, Ultrathin complementary metasurface for orbital angular momentum generation at microwave frequencies, *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, 2017, 65(1): 396-400. 8. Zhuofan Zhang, Shilie Zheng, Xiaofeng Jin, Hao Chi, and Xianmin Zhang, Generation of plane spiral OAM waves using traveling wave circular slot antenna, *IEEE Antennas and wireless Propagation letters*, 2017, 16: 8-11.   专利   1. Shilie Zheng，Xianmin Zhang, Hao Chi, Xiaofeng Jin, Travelling wave loop antenna based on metal ring cavity for generating radio frequency OAM, 国际发明专利, 美国, US9705200B2, 2017-07, 2. 回晓楠，郑史烈，章献民，金晓峰，池灏，能产生轨道角动量波束的极低反射率旋转相位板设计方法，ZL201410539014.0，申请日：2014.10.13, 授权公告日：2017.01.25 3. 郑史烈，章献民，池灏，金晓峰，一种基于环形行波天线产生射频轨道角动量波束的方法，ZL201310433063.1，申请日：2013.09.22，授权公告日：2015.08.19 4. 郑史烈，章献民，池灏，金晓峰，一种用于轨道角动量模式解复用的部分接收方法, ZL201410850504.2, 申请日：2014.12.30, 授权公告日：2017.04.26 5. 张倬钒，郑史烈，章献民，金晓峰，池灏，基于环形行波天线的产生径向传播射频OAM波束的天线，ZL201510776995.5, 申请日：2015.11.13, 授权公告日：2018.5.8 |
| 主要完成人 | 章献民，排名1，教授，浙江大学；  郑史烈，排名2，教授，浙江大学；  沙威，排名3，研究员，浙江大学；  回晓楠，排名4，研究员，浙江大学；  陈梦琳，排名5，副研究员，香港大学 |
| 主要完成单位 | 1浙江大学  2香港大学 |
| 提名单位 | 浙江大学 |
| 提名意见 | 轨道角动量（OAM）是电磁波的重要基本特性，理论上可以存在无限多个正交的OAM模态，且各模态具有特定的波前特征。将这一独特属性应用于无线通信可以有效提升通信系统的容量，缓解频谱资源紧张的压力。但OAM波束的固有特性如中心相位奇点、波束发散性及需全口径接收才能维持的正交性，严重限制了其在实际中的应用。射频OAM通信在有限口径下的性能增益机制及其性能极限，是一个亟待探索的科学问题。  该项目在国家重点研究计划、国家自然科学基金等资助下，围绕射频OAM的理论体系构建、关键技术突破与应用探索展开系统性研究，取得了一系列原创性成果。具体包括：联合香农信息论和麦克斯韦电磁理论，建立了基于OAM的电磁信息论，确立了口径约束下OAM通信的模式极限，厘清了OAM在无线通信中的性能增益机制，构建了两大类OAM无线通信架构，从“极限”与“实现”的双重视角发展了基于OAM的无线通信理论；基于场源空间分布与电磁场角动量的内在关联，提出了两类OAM加载机制，研制了多种高效率、高纯度的新型OAM器件，为OAM无线通信系统的从“理论构想”走向“物理实现”提供了关键硬件保障。创新性提出了基于平面螺旋OAM波的结构电磁波新理论及部分孔径发射与接收技术，破解了高阶OAM产生和接收口径受限时的正交性丧失的实际工程难题。  该项目理论创新性强，八篇代表性论文发表于本领域主流国际期刊，被他引1112次，受到国内外同行广泛认可，具有重要的学术价值与理论意义。  提名该成果为省自然科学奖一等奖。 |
|  |  |