



智能超表面技术联盟
RIS TECH Alliance

智能超表面(RIS)技术联盟 倡议书

1. 背景

预期未来十年通信网络容量千倍增长，无处不在的无线连接成为现实。但高度复杂的网络、高成本的硬件和日益增加的能源消耗成为未来无线通信面临的关键问题。研究创新、高效、绿色的未来无线网络¹解决方案势在必行。另外，传统无线通信系统设计时，无线传播环境一直被视为不可控状态，通信能力严重依赖于自然传播环境，我们需要寻求全新理论与技术来突破传统无线通信的约束。在候选新技术中，智能超表面（Reconfigurable Intelligent Surface, RIS）具有独特的低成本、低能耗、可编程、易部署的特点，能够在一定程度上重构无线传播环境，有机会解决上述问题，并带来全新的网络范式，是未来无线网络最重要的潜在关键技术之一^[1]。

RIS 是一种具有可编程电磁特性的人工电磁表面结构，由超材料技术发展而来。其通常由大量精心设计的电磁单元排列组成，通过给电磁单元上的可调元件施加控制信号，对这些电磁单元的电磁性质进行动态地控制，从而实现以数字可编程的方式对空间电磁波进行主动的智能调控，形成幅度、相位、极化和频率等参数可控制的电磁场。

RIS 将传统无线通信的**被动适应信道**转化为新一代无线通信的**主动可控信道**。传统无线通信中，信道完全取决于自然无线传播环境，只能进行收端与发端的终点优化。而 RIS 的引入使得信道人为可控，可以对收端、发端和信道进行联合优化，智能调控电磁波的传播。简要说来，RIS 在解决非视距传输问题、扩展覆盖范围、增加传输自由度、减轻电磁污染、超大规模终端接入等方面具有积极意义，并对获取有效环境三维数据、支持未来通信感知一体化具有支撑性作用。

作为未来无线网络关键候选技术，RIS 相对传统通信技术有诸多优势，其中最典型的优势有四个：（1）准无源，不会引入噪声，功耗低，满足绿色通信的要求；（2）低成本，不需要混频器、数模/模数转换器、功率放大器等高成本器件；（3）易部署、可扩展、轻量化的特性使其安装简便、维护容易；（4）连续表面重构电磁波，支持更高的空间分辨率。这些技术优势有利于对 RIS 进行泛在部署，具有工程化应用的天然优势。

RIS 不同于中继、反向散射通信和大规模 MIMO 等传统技术，是一个全新的技术领域。其中，中继通信属于有源收发，需要大量射频链路，硬件成本和能耗高；反向散射通信属于无源反射，不需要射频链路，但仅作为低速率发射源工作；大规模 MIMO 采用有源阵列结构，需要大量射频链路，硬件成本和能耗高。而 RIS 采用无源阵列结构对电磁波进行调控，不需要额外高成本、高功耗的器件，可以实现低成本与低能耗的绿色通信。因此，可以认为 RIS 相对于传统中继、反向散射通信和大规模 MIMO 等技术具有独特优势。

智能超表面通过构建智能可控无线环境，有机会突破传统无线通信的约束，给未来无线网络带来一种全新的范式，使其具有广阔的技术与产业前景。

¹ 包括 5G-Advanced、6G 及其它未来无线系统



本倡议书的目

RIS产业的发展不单是技术问题，还涉及生态构建等产业问题。

作为一个极具潜力的方向，RIS不仅可以在当前无线网络中适时落地，更可能在未来无线网络中使能智能无线环境，带来全新的网络范式。RIS作为一种新涌现的动态电磁参数调控技术，在多个领域已经初步展示了其强大的性能。但是，RIS在规模商用前仍然在技术研究、工程应用、网络部署和标准化等方面的面临诸多问题与挑战。

本倡议书呼吁产学研用等多方面形成共识与合力，以开放共赢的态度，共同推进RIS的技术研究、标准化及产业落地。因此，我们提议组建一个产学研用协同共建的RIS技术联盟组织。

[1] 崔铁军, 金石, 章嘉懿, 赵亚军, 袁弋非, 孙欢等, 智能超表面技术研究报告[R], IMT-2030 (6G) 推进组, 2021.

2. “智能超表面技术联盟” 成立建议

2.1 目标

作为一个全球性的技术联盟组织，智能超表面技术联盟（RIS TECH Alliance, RISTA）希望可以引导推进 RIS 相关技术研究、标准化及产业方面的探讨。该组织旨在反映整个 RIS 生态系统，包括超材料、器件、ICT（网络基础设施厂商、移动网络运营商、信息服务商、终端等）、垂直行业、解决方案提供商以及学术界等所有相关群体的利益。

（1）促进智能超表面相关的无线通信、射频工程、电磁学和超材料等不同领域的跨界联动协同发展；

（2）研究形成智能超表面完整的理论和技术体系架构，突破工程应用的关键技术，并形成完整的工程实现方案；

（3）产学研用合作，达成智能超表面标准化关键方案和技术要点的共识，涉及基带标准化、硬件接口标准化、性能指标需求、信道模型等方面。提升 RIS 技术联盟在产学研领域的影响力，引导和推动智能超表面的技术研究、标准化及产业落地工作；

（4）搭建验证平台，评估智能超表面技术工程化落地的可行性，就智能超表面技术的应用和部署方案提供建议和指导；

（5）推动 RIS 技术的标准制定和产业化落地，提升本技术领域的国际影响力，积极推动构建涵盖产、学、研、用全产业链的良好生态环境；

（6）提升 RIS 技术与标准制定的国际化，与国际学术、标准及产业等方面的组织建立良好的合作关系。



2.2 组织架构（拟）

本倡议书就 RIS 技术联盟的组织架构示例如下，待后续论坛正式成立时确认和更新。

技术联盟成员的构成原则：将吸收来自全产业链企业，科研机构，高校及相关团队的成员；以通信领域为基础，兼顾电子技术、仪器仪表、材料器件等相关领域；强调国际化，成员将同时包括国内、国际的企业、高校和组织。

技术联盟组织机构包括：专家委员会、理事会和工作组，并特设联盟年度品牌活动“智能超表面(RIS)技术论坛”。理事会下设秘书处作为日常办事机构，设立秘书长和副秘书长。

专家委员会：由相关领域的院士以及国内外资深专家/教授组成。

理事会：由包括一位理事长、多位副理事长，以及若干理事构成，负责制定联盟技术及生态拓展策略。

工作组：联盟主要活动由相关工作组推进实施。初拟如下 3 个工作组，每个工作组设立一个组长和若干副组长。

工作组一，学术研究与交流工作组

在联盟单位之间建立产学研用紧密合作的机制，开展各类学术交流及沙龙活动，加强国际合作。主要涉及 RIS 理论与建模研究、基带算法研究、硬件与调控设计及验证平台等方面。

工作组二，标准与产业工作组

组织联盟成员单位制定 RIS 硬件接口、通信协议、测试测量等行业的团体标准和规范，加强技术标准基础研究，支撑国家、行业及国际标准制修订工作。打造产学研用多赢的科技创新平台和产业孵化平台，培育形成健康可持续发展的智能超表面产业链。

工作组三，生态和对外合作工作组

负责对外联络、标准及行业伙伴关系管理。具体工作可以包括对外发布白皮书、国内外标准组织的联络及合作、参与各种国内、国际会议及展会等。

智能超表面技术论坛：作为联盟最主要的品牌活动，每年举办一届。

2.3 工作机制（拟）

（1）与国内外 RIS 相关的标准、产业及学术组织紧密合作；

（2）“智能超表面技术论坛”大会作为联盟最主要的品牌活动，每年举办一届。将会建立和维护“智能超表面技术论坛”大会官方网站（www.risforum.com）；

- (3) 以成员单位为核心，根据各自的专业擅长进行有效分工，同时加强成员之间的合作；
- (4) 多领域、多学科共同协作，积极邀请国内外相关专业领域和学科的企业、团体及专家学者加入联盟；
- (5) 推动组织学术沙龙、学术及产业论坛等相关技术与产业活动；
- (6) 基于“理论+技术”双驱动和产学研用协同的方式，推动技术突破、标准化及产业落地；
- (7) 以联盟为基本平台，推动智能超表面相关的国家/地方重大项目研究计划的设立和制定；
- (8) 建立日常沟通联系工作微信群、邮件群组等；
- (9) 建立和维护智能超表面技术联盟官方网站 (www.risalliance.com)，作为联盟固定的宣传交流线上平台。

3. 总结

智能超表面作为一种极具潜力的全新技术领域，可以用于构建智能可控无线环境，以突破传统无线通信的约束，给未来无线网络带来全新的范式——这就是智能超表面技术联盟（RISTA）的使命与愿景。本技术联盟将联合“产学研用”全产业链，共同推进 RIS 的技术研究、标准化及产业落地。这也是成立本技术联盟的根本原因与动力。



联系人：

赵亚军 13910120374

李福昌 18601108601

杜 滢 13439991653

www.risalliance.com



智能超表面技术联盟
RIS TECH Alliance