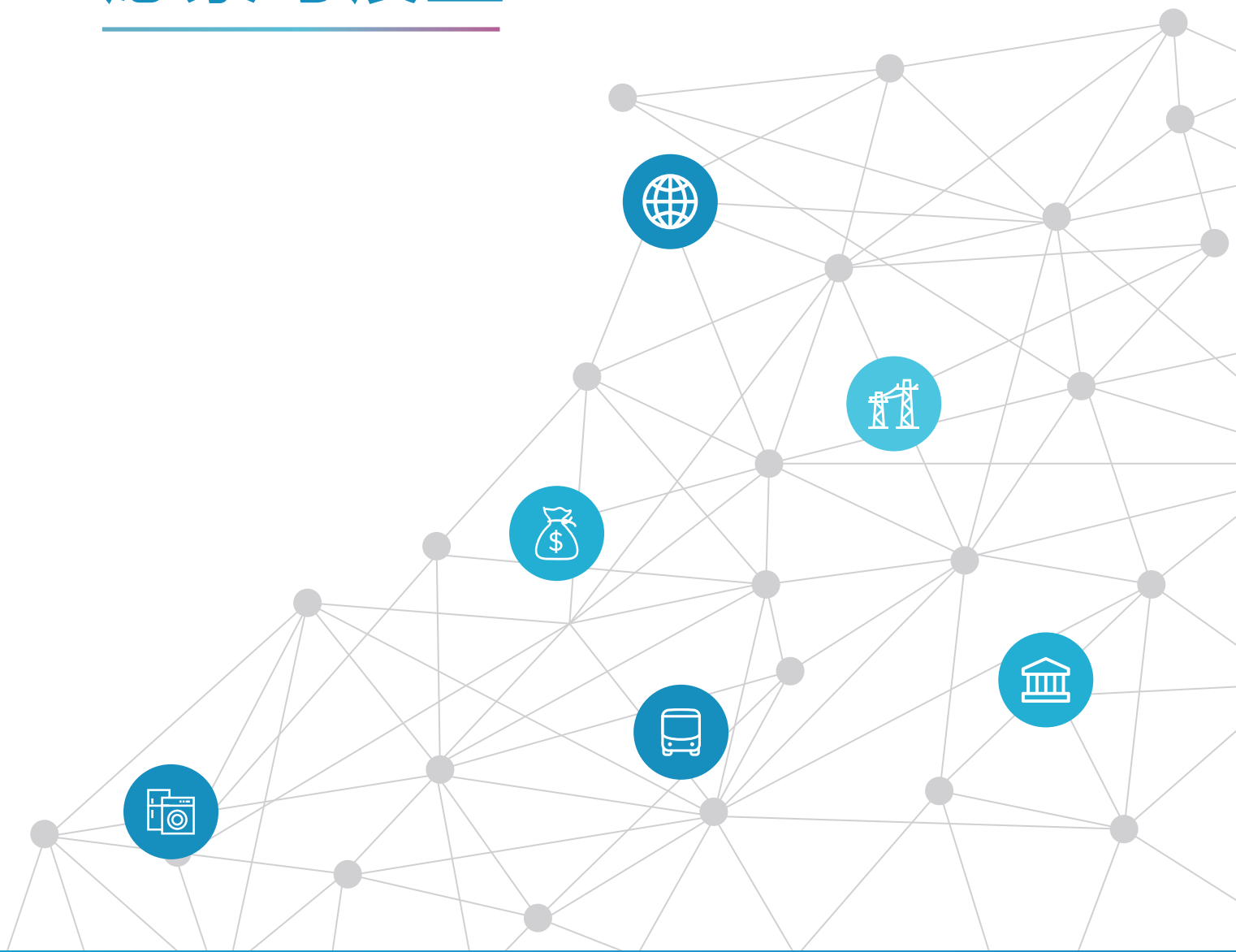


“IPv6+” 技术创新 愿景与展望



推进IPv6规模部署专家委员会



CONTENTS

目录

01	发展背景	02
02	“IPv6+” 概念	03
	2.1 概念	03
	2.2 内涵	03
	2.3 外延	03
03	“IPv6+” 技术体系	05
	3.1 “IPv6+” 能力维度	05
	3.2 “IPv6+” 创新场景	06
	3.3 “IPv6+” 技术演进	06
	3.4 “IPv6+” 标准布局	07
04	“IPv6+” 应用领域	10
	4.1 运营商	10
	4.2 政府	11
	4.3 金融	11
	4.4 能源	11
	4.5 交通	12
	4.6 制造	12
05	IP产业代际和愿景	13
06	总结与展望	14
	缩略语	16



01

发展背景

互联网是关系国民经济和社会发展的重大信息基础设施，深刻影响全球经济格局、利益格局和安全格局。IPv6（Internet Protocol Version 6，互联网协议第六版）是目前全球公认的，唯一可以规模商用部署的互联网升级演进方案，是下一代互联网发展的起点和不可逾越的阶段。发展基于IPv6的下一代互联网，不仅是互联网演进升级的必然趋势，更是助力互联网与实体经济深度融合、支撑数字经济高质量发展的迫切需要。对于提升国家网络空间综合竞争力、加快建设网络强国具有重要意义。当今世界，网络空间日益成为赢得国家竞争优势的战略焦点，抢占下一代互联网发展机遇成为世界主要国家的战略选择。我国迫切需要抓住全球互联网升级演进的重要机会窗，加快实施部署，打造发展新优势、赢得竞争主动权。IPv6为我国网络设施升级、技术创新、经济社会发展提供了重大契机，加快推进IPv6规模部署是我国新一代信息基础设施升级的必然要求，也是下一代互联网产业发展的必由之路。

加快互联网升级演进是党和国家做出的一项重要战略部署。党中央、国务院高度重视IPv6下一代互联网发展，在“十三五”和“十四五”规划《纲要》、《国家信息化发展战略纲要》、《“十三五”国家信息化规划》等战略规划中均作出相关部署。2017年11月中央办

公厅、国务院办公厅向社会公开印发实施《推进互联网协议第六版（IPv6）规模部署行动计划》中，明确了我国IPv6规模部署的总体目标、路线图、时间表和重点任务，为加快推进IPv6规模部署工作提供了方向指引和根本遵循。

为了确保《行动计划》取得实效，中央网信办、国家发展改革委和工业和信息化部等部委指导成立了推进IPv6规模部署专家委员会，务实开展了一系列重点推进IPv6规模部署的工作。经过三年多不懈努力，我国IPv6产业发展环境日趋成熟。要深入挖掘内生驱动要素，发挥IPv6规模部署优势，实现业务创新和产业赋能。IPv6海量地址空间、端到端透明性、移动性支持、内嵌安全等优势，为简化网络结构、优化用户体验和提升网络智能化奠定了良好的基础，与5G（5th Generation，第五代移动通信系统）、云网融合、工业互联网、物联网等应用对网络承载需求不谋而合，为进一步开展网络和业务创新提供了广阔的空间。因此，加快IPv6下一代互联网的升级，发展增强型的“IPv6+”网络，通过IPv6规模商用部署和“IPv6+”创新实现网络能力提升，驱动网络和业务融合发展，赋能行业数字化转型，全面建设数字经济、数字社会和数字政府的“新基座”。

02

“IPv6+” 概念

2.1 概念

“IPv6+”是IPv6下一代互联网的升级，是面向5G和云时代的IP网络创新体系。基于IPv6技术体系“再”完善、核心技术“再”创新、网络能力“再”提升、产业生态“再”升级，“IPv6+”可以实现更加开放活跃

的技术与业务创新、更加高效灵活的组网与业务提供、更加优异的性能与用户体验、更加智能可靠的运维与安全保障。

2.2 内涵

“IPv6+”包括：一是以SRv6（Segment Routing over IPv6，IPv6分段路由）分段路由、网络编程、网络切片、确定性转发、随流检测、新型组播、应用感知、智能无损网络等为代表的网络技术体系的创新；二

是以实时健康感知、网络故障主动发现、故障快速识别、网络智能自愈、系统自动调优等为代表的智能运维体系的创新；三是以5G toB、云间互联、用户上云、网安联动等为代表的网络商业模式的创新。

2.3 外延

业界普遍认为IPv6不是下一代互联网的全部，而是下一代互联网创新的起点和平台。“IPv6+”创新体系将推动产业升级，包含两方面：

由万物互联向万物智联的升级

IPv6海量地址构建了万物互联的网络基础，“IPv6+”全面升级IPv6技术体系，推动IPv6走向万物智联，满足多元化应用承载需求，释放产业效能。

由消费互联网向产业互联网的升级

IPv6规模部署构筑了消费互联网基座，面向5G和云时代千行百业的数字化转型，“IPv6+”全面升级各行业网络基础设施和应用基础设施，赋能行业数字化、网络化和智能化转型。

“IPv6+”是面向5G和云时代的网络体系创新，是当前数字化时代的“基石”和“底座”。而未来网络则是面向人类可持续发展目标，支撑解决社会、经济和环境三大发展问题的新一代网络信息基础设施。如果说

“IPv6+”着重关注中近期的网络发展演进，那么未来网络则将目标定位为远期网络发展，可以预见“IPv6+”与未来网络将持续接力，不断提升网络服务能力，全面支撑人类社会的可持续发展。



03

“IPv6+” 技术体系

面向5G和云时代，IP的应用范围逐步扩大，从数字政府到智慧金融，从智慧能源到工业互联等，带来了下一代互联网技术体系在千行百业的全面升级和创新。

3.1 “IPv6+” 能力维度

“IPv6+” 在超宽、广联接、安全、自动化、确定性和低时延六个维度全面提升IP网络能力。

- 超宽能力持续释放超宽带力量应对未来业务不确定性挑战。端到端400GE覆盖从接入网络、骨干网到数据中心网络，承载千亿联接和万物上云的数字洪流。

- 广联接能力提供了灵活多业务承载和网络服务化能力。利用SRv6等技术，实现端到端流量调度，协议简化，网络可编程和用户体验保障，满足多业务融合体验需求。

- 安全能力为IP网打造内生安全体验。“IPv6+” 零信任对所有访问进行认证和鉴权，并只提供最小访问权限。基于云网安一体架构协同威胁处置，实现从小时级到分钟级的威胁遏制。

- 自动化能力使能自动、自愈、自优、自治的自动

驾驶网络。结合人工智能、随流检测、知识图谱等关键技术，将故障恢复时间从小时级缩短到分钟级，并可实现异常智能预测。

- 确定性能力为IP网打造可预期的确定性体验。利用切片技术提供高安全、高可靠、可预期的网络环境，实现抖动从ms级到us/ns级。利用智能无损网络技术实现数据中心0丢包。

- 低时延打造人与虚拟世界实时交互沉浸式体验。城域网端到端时延达到10ms级，数据中心网络端网协同实现静态时延从μs级到百ns级、动态时延单跳从10~100μs级到1μs，提供高效数据通道。



图3-1 “IPv6+” 六个能力维度

3.2 “IPv6+”创新场景

“IPv6+”技术与新基建相结合，诞生三大融合应用创新场景。

场景一：扩展5G应用范围，提升用户体验。

借助“IPv6+”独特的创新技术能力（大带宽、低时延、分片隔离），将5G园区的海量接入终端应用延伸到云端，实现企业园区业务的快速连接上云和业务质量保障，进一步提升了5G业务场景的用户体验。

场景二：企业业务多云联接，按需敏捷入云。

企业数字化转型和应用场景纷繁复杂，不同业务要求能够满足多云联接的体验要求，无论是百兆带宽接入还是

ms级时延，“IPv6+”都可以提供高品质的网络连接，支持不同企业业务按需敏捷入云，助力企业加速数字化转型步伐。

场景三：工业互联网网络升级，提供确定性服务。

智能工厂建设需要高质量的外部公共网络，支持工业企业联接分布式工业园区和业务上工业云，采用先进“IPv6+”技术升级改造企业内网和园区网络，可以确保业务不绕路、不断网、不丢包、不延误，满足确定性服务需求。

3.3 “IPv6+”技术演进

随着数字中国从数字政府、数字社会、数字经济三个方面推进，千行百业数字化转型的进程正在加速，根据行业数字化的推进节奏和业务需求，“IPv6+”技术演进可以分为三个阶段。

“IPv6+” 1.0

通过技术体系创新，构建“IPv6+”网络开放可编程能力，重点通过发展SRv6实现对传统MPLS（Multiprotocol Label Switching，多协议标记交换）网络基础特性（VPN（Virtual Private Network，虚拟专用网）、BE（Best Effort，尽力而为业务）、TE（Traffic Engineering，流量工程）和FRR（Fast Reroute，快速重路由）等）的替代，业务快速发放，灵活路径控制，利用自身的优势来简化IPv6网络的业务部署。

“IPv6+” 2.0

通过智能运维创新，提升用户体验保障。网络切片/随流检测/新型组播/智能无损等技术，带来算力提升、体验可视和体验最优。重点是发展面向5G和云的新应用，比如面向5G 2B的行业使能、Cloud VR（Virtual Reality，

虚拟现实）/AR（Augmented Reality，增强现实）、工业互联网、以及基于数据/计算密集型业务，如大数据、高性能计算、人工智能计算等。这些应用体验提升需要引入一系列新的创新，包括但不限于网络切片、随流检测、新型组播和智能无损网络等。

“IPv6+” 3.0

通过商业模式创新，发展应用驱动网络。一方面，随着云和网络的进一步融合，需要在云和网络之间更多的信息交互，网络的能力需要更加开放的提供给云来实现应用感知和即时调用。另一方面，随着多云的部署加速，网络需要开放的多云服务化架构，实现跨云协同和业务的快速统一发放和智能运维。IPv6无疑是最具优势的媒介，云网的深度融合也将给未来的千行百业数字化转型带来重要变化。

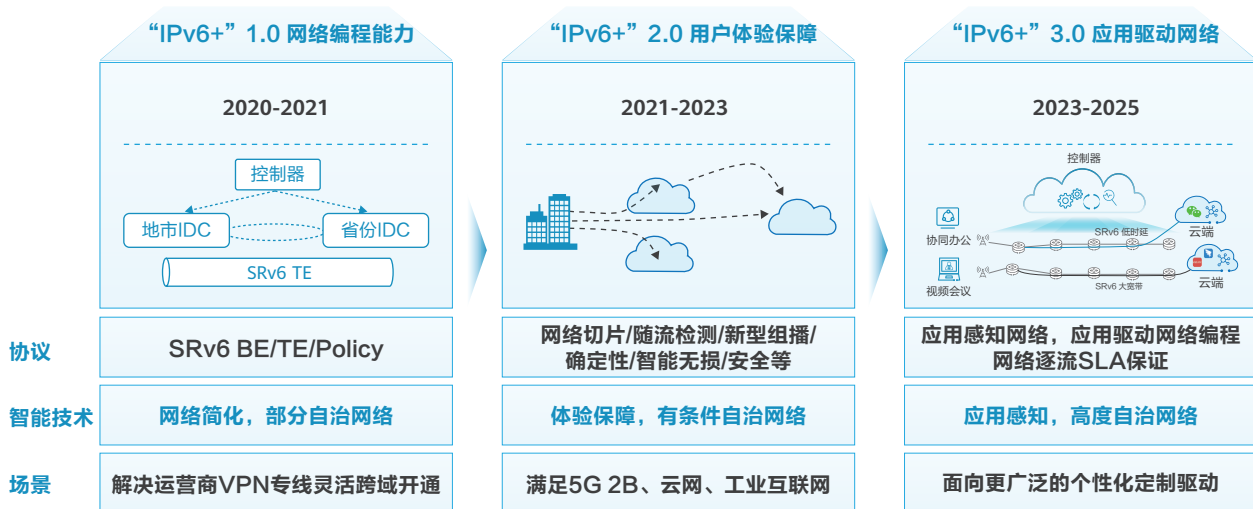


图3-1 IPv6+技术演进阶段

2019年底，在推进IPv6规模部署专家委员会指导下成立了“IPv6+创新推进组”，由中国信通院、中国电信、中国移动、中国联通、华为、清华、中国石油、中国石化、北邮、天融信等产、学、研、用技术力量组成。“IPv6+创新推进组”发布了《SRv6技术与产业白皮书》和《SRv6互通测试报告》。

2020年，“IPv6+创新推进组”依托我国IPv6规模部署进展成果，整合IPv6相关产业链力量，基于IPv6的下一代互联网技术创新，开展IPv6新技术、国际标准、

行业应用、安全等方向的研究工作，不断完善IPv6技术标准体系，加快“IPv6+”领域（SRv6、网络切片、随流检测、新型组播和无损网络等）国际标准制定，推动主要数据通信产品支持SRv6等重要协议；积极开展IPv6+网络新技术、新应用的试验验证与应用示范，基于骨干网、城域网、数据中心网络等场景开展SRv6、无损网络和自动驾驶网络的部署验证，为促进全球互联网发展作出积极贡献。

3.4 “IPv6+” 标准布局

“IPv6+”相关的主要标准组织包括IETF（Internet Engineering Task Force，因特网工程任务组）、IEEE（Institute of Electrical and Electronics Engineers，电气电子工程师学会）、ETSI（European Telecommunications Standards Institute，欧洲电信标准协会）和CCSA（China Communications Standards Association，中国通信标准化协会）。“IPv6+”创新的标准技术规范目前正在IETF、IEEE和CCSA同步展开。由于国内在

5G和云等新兴领域的先行先试，将促进国内标准的快速发展，也为IETF和IEEE国际标准研制贡献力量。

“IPv6+”内容上包括基于IPv6扩展和增强的多个创新技术方案，在标准上对应一个协议族，在各标准组织形成了有机结合的协议标准体系。“IPv6+”涵盖的技术标准规范分为IPv6+1.0、IPv6+2.0和IPv6+3.0，如表1所示。

表1 “IPv6+” 涵盖的标准规范

阶段	标准领域	标准文稿
“IPv6+” 1.0	SRv6	<p>RFC8354: Use Cases for IPv6 Source Packet Routing in Networking (SPRING) (需求)</p> <p>RFC 8754: IPv6 Segment Routing Header (SRH) (数据面)</p> <p>RFC 8986: Segment Routing over IPv6 (SRv6) Network Programming (架构)</p> <p>draft-ietf-lsr-isis-srv6-extensions (控制面)</p> <p>draft-ietf-idr-bgppls-srv6-ext (控制面)</p> <p>draft-ietf-bess-srv6-services (控制面)</p> <p>draft-ietf-pce-segment-routing-ipv6 (控制面)</p>
“IPv6+” 2.0	网络切片	<p>draft-ietf-teas-enhanced-vpn (实现架构)</p> <p>draft-ietf-spring-sr-for-enhanced-vpn (数据面)</p> <p>draft-dong-6man-enhanced-vpn-vtn-id (数据面)</p> <p>draft-ietf-lsr-isis-sr-vtn-mt (控制面)</p> <p>draft-ietf-teas-ietf-network-slice-nbi-yang (管理模型)</p> <p>draft-ietf-teas-ietf-network-slices (通用架构)</p>
	随流检测	<p>draft-song-ifit-framework (架构)</p> <p>draft-ietf-6man-ipv6-alt-mark (数据面)</p> <p>draft-ietf-idr-sr-policy-ifit (控制面)</p>
	新型组播	<p>draft-ietf-bier-ipv6-requirements (需求)</p> <p>draft-xie-bier-ipv6-encapsulation (数据面)</p> <p>draft-xie-bier-ipv6-isis-extension (控制面)</p>
	SFC	<p>draft-ietf-spring-sr-service-programming (数据面)</p> <p>draft-li-spring-sr-sfc-control-plane-framework (控制面架构)</p> <p>draft-dawra-idr-bgp-ls-sr-service-segments (控制面)</p>

阶段	标准领域	标准文稿
“IPv6+” 2.0	DETNET	draft-ietf-detnet-yang (管理模型) draft-ietf-detnet-controller-plane-framework (控制面) draft-geng-detnet-dp-sol-srv6 (数据面) draft-ietf-spring-sr-redundancy-protection (数据面)
	G-SRv6	draft-ietf-spring-compression-requirement (需求) draft-cl-spring-generalized-srv6-np (架构) draft-cl-spring-generalized-srv6-for-cmpr (数据面)
	智能无损网络	IEEE 802 Nendica Report: Intelligent Lossless Data Center Networks (需求) IEEE 802.1Qcz: Congestion Isolation (控制面) draft-zhuang-tsvwg-ai-ecn-dcn-00 (架构) draft-zhuang-tsvwg-open-cc-architecture-00 (控制面) draft-even-icrg-dc-fast-congestion-00 (控制面)
“IPv6+” 3.0	APN6	draft-liu-apn-edge-usecase (应用场景) draft-zhang-apn-acceleration-usecase (应用场景) draft-yang-apn-sd-wan-usecase (应用场景) draft-li-apn-framework (架构) draft-li-6man-app-aware-ipv6-network (数据面)

“IPv6+”涵盖的技术标准体系规范正在IETF、IEEE、ETSI和CCSA等各个标准组织有条不紊地展开。在部分技术方向上，国内标准已经与国际标准形成了齐头并进的态势，特别是一些与新应用、新场景结合紧密的新方向，国内的标准创新已经开始走在业界的前

沿。在这种新形势下，“IPv6+”需要以中国标准作为技术创新交流与标准制定的基础平台，并通过ETSI加强与欧洲在网络架构创新方面的合作，结合中国巨大的网络体量和活跃的网络用户数量，探索中国创新先行先试，积极参与国际标准制定。

04

“IPv6+”应用领域

万物互联、5G和企业上云应用场景需要承载网络具备更高的吞吐能力和更高效的传输策略，对承载层提出了包括带宽预留保障需求，时延触发的传输控制，海量连接管控需求，网络状态感知和分布式网络智能等在内的新需求。当前“不可知、不可管、不可控、不能保证安全、提供尽力而为信息传输能力”的网络，尚不能按照用户要求提供上述能力。在IPv6 Ready基础上，需进

一步将IPv6与其他技术结合，发展增强型“IPv6+”网络。如IPv6+分段路由提供业务快速发放，IPv6+5G实现网络端到端切片，提供差异化的网络服务水平。IPv6+无损实现以太网络0丢包，保证数据中心确定性体验。IPv6+AI，实现网络全生命周期自动布放，故障自动定位。IPv6+应用感知，提供关键业务的体验保障等，激发业务创新，改变商业模式，增收提效。

4.1 运营商

“IPv6+”赋能云网将强大的智能和算力输送给企业和个人，为数字经济提供新动能。联接与计算的融合

将给数字经济带来聚变效应，重塑千行百业。云网融合带来四大变化：



网络即服务

通过SDN（Software Defined Network，软件定义网络）控制器对网络服务进行抽象建模，屏蔽网络实现细节，实现网络服务化。通过网络能力开放可编程能力，OSS/BSS（Operation Support System/Busi-

ness Support System，运维支撑系统/业务与服务支撑系统）可以灵活高效地调用网络服务模型，降低系统集成复杂度90%以上，提升集成开发速度80%以上。



多云灵活连接

通过云骨干连接多云和多网，实现一网连接多云，解决了多云连接带来的网络架构复杂的问题；通过部署

端到端SRv6，实现业务天级开通，解决了传统网络中业务开通慢的问题。



确定性体验

通过网络切片，将一张物理网络划分为多张逻辑网络，逻辑网络之间资源互相隔离，业务互不干扰；不同的逻辑网络可以为不同行业提供定制化的网络拓扑和连

接，提供差异化且可保证的服务质量。通过云网动态协同，支持广域到云内业务的跨域一键发放，多云算力协同调度，高效快捷地把算力从云内输送到企业和个人。



云网安一体

基于AI的威胁关联检测，将威胁检出率从60%提升到96%，实现全面防御未知威胁。基于SDN的安全策略

处置，将威胁闭环的时间从24小时降低到秒级，实现安全损失最小化，构筑云网安一体化安全防护。

云网融合是新型信息基础设施的核心，“IPv6+”助力运营商客户推进云网资源一体化建设，构筑差异化云网融合服务能力，并向新型DICT服务提供商转型。

4.2 政府

“IPv6+”助力数字政府实现上下联动、部门协同、服务导向的“互联网+政务服务”。基于IPv6+的切片技术，打造前瞻性、安全智慧的“一网多平面”，加速专网整合，为高质量业务提供SLA（Service-Level Agreement，服务等级协议）保障，实现重保业务安全隔离和快速开通。支持云网融合，委办局通过网络一跳

入云，入网即入多云，加快数据共享进度。支持多云统一管理，跨云业务协同发放，实现资源集约，业务融合。通过IPv6+AI，故障时快速定界恢复业务，保障政务服务7 x 24小时不打烊，最终建成云网安一体的融合、智能、安全的新一代政务网络。

4.3 金融

“IPv6+”助力金融行业实现广域一张网和数据中心网络统一架构，采用端到端IPv6/SRv6统一协议，打破金融核心骨干网和金融泛在接入网的界限，提供金融业务一跳入云能力。基于APN形成全行业应用一张表，使能端到端广域网感知应用能力，提供细粒度、万级应用差分服务，应用级SLA可视，端到端应用SLA保障自动化。统一金融数据中心通用计算网络、存储网络、高

性能计算网络架构，使得不同类型业务全部承载在IP网络，实现大规模组网协议统一，算力高效释放。IPv6+AI将加速实现金融行业数字孪生，实现全生命周期自动化及业务分钟级发放，并基于海量数据提升网络预测和预防能力。基于开放服务化架构，实现私有云、公有云、混合云的网络统一编排，打破多工具多平台分散管理限制，提供全场景服务化能力。

4.4 能源

“IPv6+”助力数字能源实现生产泛在物联感知、上下游高效协同、业务坚强智能的能源互联网。IPv6+路由通即业务通，新业务敏捷开通，使能全域物联一跳上

云；以“IPv6+”实现云网融合，助力能源云资源全域调配、业务敏捷支撑，实现生产全流程信息贯通、高效共享；基于IPv6+切片技术，打造安全可靠、超低时延

的专属网络通道，为工控生产业务提供高质量承载服务；通过IPv6+随流检测，实现状态实时感知、故障精

准识别，保障能源互联网服务永在线，打造泛在联接、灵活高效、可靠智能的新一代能源互联网基础网络。

4.5 交通

“IPv6+”助力交通构建数字采集体系、网络化传输体系和智能化应用体系，推动交通基础设施数字转型、智能升级。基于海量IPv6地址，智能路网感知实现交通基础设施数字化，构建数字采集的底座；以IPv6+智能云网，助力打造城轨云、机场云和交通云平台，推

动新型业务应用快速部署，高效共享，实现交通建-管-养全生命周期管理，提升出行体验；以IPv6+随流检测，帮助交通部门解决数据融合过程带来运维问题，精准定位，打造“自动驾驶”的智能交通数据网络。

4.6 制造

“IPv6+”助力制造行业在工业网络场景融合创新。工业互联网旨在通过人、机、物的全面互联，实现全要素、全产业链、全价值链的全面联接。加快内外网IP化改造升级，通过创新技术打造先进工业互联网网络

基础设施，可以满足制造行业海量终端联接数量和可靠的联接质量，实现数据在工厂、企业、产业间的快速流转，促进网络信息技术与制造业深度融合。



05

IP产业代际和愿景

1980年代，IPv4成为互联网的基础协议，推动了IP网络的发展；2000年代，MPLS技术诞生，增强了语音和视频等业务综合承载能力；2019年IPv6加速部署，同时万物上云和万物互联对IP网络提出了新要求，

以SRv6为代表的“IPv6+”创新体系应运而生。当前，IETF、IEEE、ETSI、CCSA等产业标准组织正在加速推动“IPv6+”产业发展，产业共识基本形成。

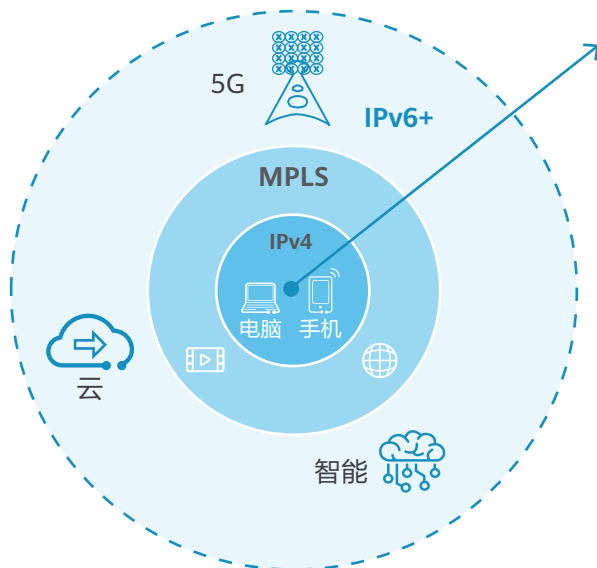


图5-1 IP产业代际



06

总结与展望

自2017年11月我国发布《推进互联网协议第六版（IPv6）规模部署行动计划》以来，各级政府部门积极推动落地实施，产业链各环节通力协作密切配合，在经历了2018、2019和2020年开拓进取、由点及面、深入推进之后，我国IPv6发展克服重重困难，从网络基础设施、应用基础设施、终端、基础资源、用户数及流量等各个方面都取得了良好的成效，在技术升级和产业升级的双轮驱动下，“IPv6+”带来的协同效应进一步增强，正进入良性发展阶段。

未来，越来越多的新应用（移动承载、ICT基础设施、智能机器通信、全息通信等），将对传统的TCP（Transmission Control Protocol，传输控制协议）/IP技术核心产生挑战。以智能机器通信为主要应用场景

的新一代产业互连网络，在数字经济时代至关重要，亟待加大研究投入，实现IP技术体系的突破，支撑数字经济发展，并支撑新兴的车联网、全息通信、空天地一体化通信等新的需求。面向IP网络前沿科学技术问题，开展互联网体系架构的创新研究，验证适合未来互联网安全运营和可靠治理的关键场景，探索适合我国全产业互联网自主可控的技术路线和发展道路尤为重要。

为了突破IP网络发展的前沿技术以满足更多新兴业务的需求，需要国家层面重视并拉通产学研用的力量一起推动IP网络分代研究。由政府牵头主导实施未来网络研究，汇聚国内数据通信网络研究和创新的绝大多数力量，形成合力，共同布局未来网络，加强网络基础理论研究和顶层设计，抓紧突破IP网络发展的前沿技术。



加强网络基础理论研究和顶层设计

以愿景需求和问题驱动，采用自顶向下的设计，实

现架构级网络协议体系创新及关键技术突破。



分代研究、有限目标、继承发展

尽快开展未来网络分代研究，聚焦有限代际演进目标，凝聚产业共识，在继承现有IP技术能力优势的前提

下，继续增强未来网络能力构建，形成未来网络协议体系。



加强国际合作与标准牵引力

加强国内CCSA标准、国际ITU-T（International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector，国际电联电信标准化部门）

/IETF/IEEE/ETSI标准与产业、学术多维度联动与合作，以国内产业共识影响国际标准动作，以标准作为产业发展和技术研究的重点牵引方向，拉通产业合作。



重视产业界结合，沿途落地

积极推进核心技术的持续成果转化和产业化，加快新技术在运营商、行业专网、和未来网络试验平台的应

用、部署与实践。



加快技术验证和产业布局

围绕新网络协议体系技术为核心，着重在万物万网互联、确定性服务、内生安全、高通量传输、用户可定义等新的研究课题，加快研究进程，提前完成技术储

备，在新建实验网上进行先进技术落地验证，实现先进技术卡位和产业提前布局。

未来的世界是万物互联、万物智联和万智互联的数字世界，万物皆有IP地址，IP网络的规模不断扩大，IP联接属性不断增强，IP支撑的应用场景持续丰富，IP网络作为重要的基础设施，最终实现“IP无处不在、智能无所不及”的数字世界。



缩略语

缩略语	英文全称	中文全称
5G	5th Generation	第五代移动通信系统
APN6	Application-aware IPv6 Networking	应用感知的IPv6网络
AR	Augmented Reality	增强现实
BE	Best Effort	尽力而为业务
CCSA	China Communications Standards Association	中国通信标准化协会
DETNET	Deterministic Networking	确定性网络
DICT	ICT+DT	云和大数据技术、信息技术、通信技术深度融合的智能应用服务
ENI	Experienced Network Intelligence	网络智能化
ETSI	European Telecommunications Standards Institute	欧洲电信标准协会
FRR	Fast Reroute	快速重路由
G-SRv6	Generalized SRv6 Network Programming	通用SRv6网络编程
IP	Internet Protocol	互联网协议
IPv4	Internet Protocol version 4	互联网协议第四版
IPv6	Internet Protocol Version 6	互联网协议第六版
IETF	Internet Engineering Task Force	因特网工程任务组
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	电气电子工程师学会
ITU-T	International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector	国际电联电信标准化部门
MPLS	Multiprotocol Label Switching	多协议标记交换
OSS/BSS	Operation Support System/Business Support System	运维支撑系统/业务与服务支撑系统

缩略语	英文全称	中文全称
RFC	Requirement For Comments	征求意见稿
SDN	Software Defined Network	软件定义网络
SFC	Service Function Chain	业务功能链
SRv6	Segment Routing over IPv6	IPv6分段路由
SLA	Service-Level Agreement	服务等级协议
TCP	Transmission Control Protocol	传输控制协议
TE	Traffic Engineering	流量工程
VPN	Virtual Private Network	虚拟专用网
VR	Virtual Reality	虚拟现实





版权归推进IPv6规模部署专家委员会所有。保留一切权利。

本报告中所涉及的图片、表格及文字内容的版权归国家电子政务外网管理中心办公室所有。其中部分数据在标注有来源的情况下，版权归属原数据公司所有。本报告取得的部分数据来源于公开资料，如有涉及版权纠纷问题，请及时联络我们。

任何机构、个人在引用本白皮书的数据或转载白皮书相关内容时，需注明来源。