

# IPv6 + 创新和标准最新进展

李振斌  
华为首席IP协议专家



Security Level:



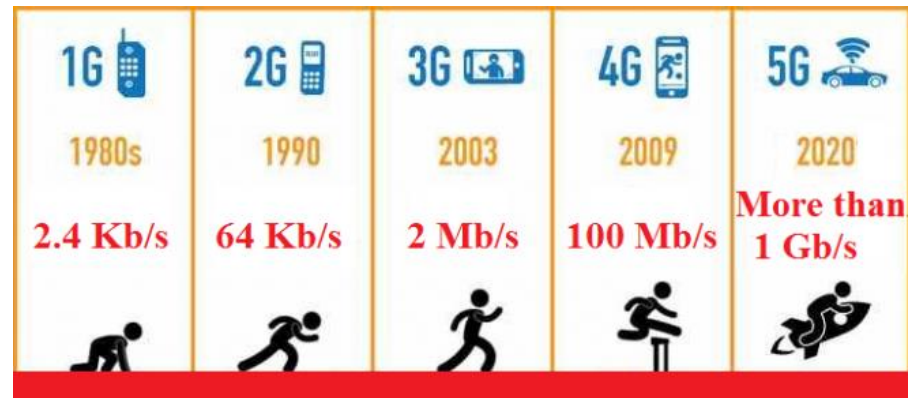
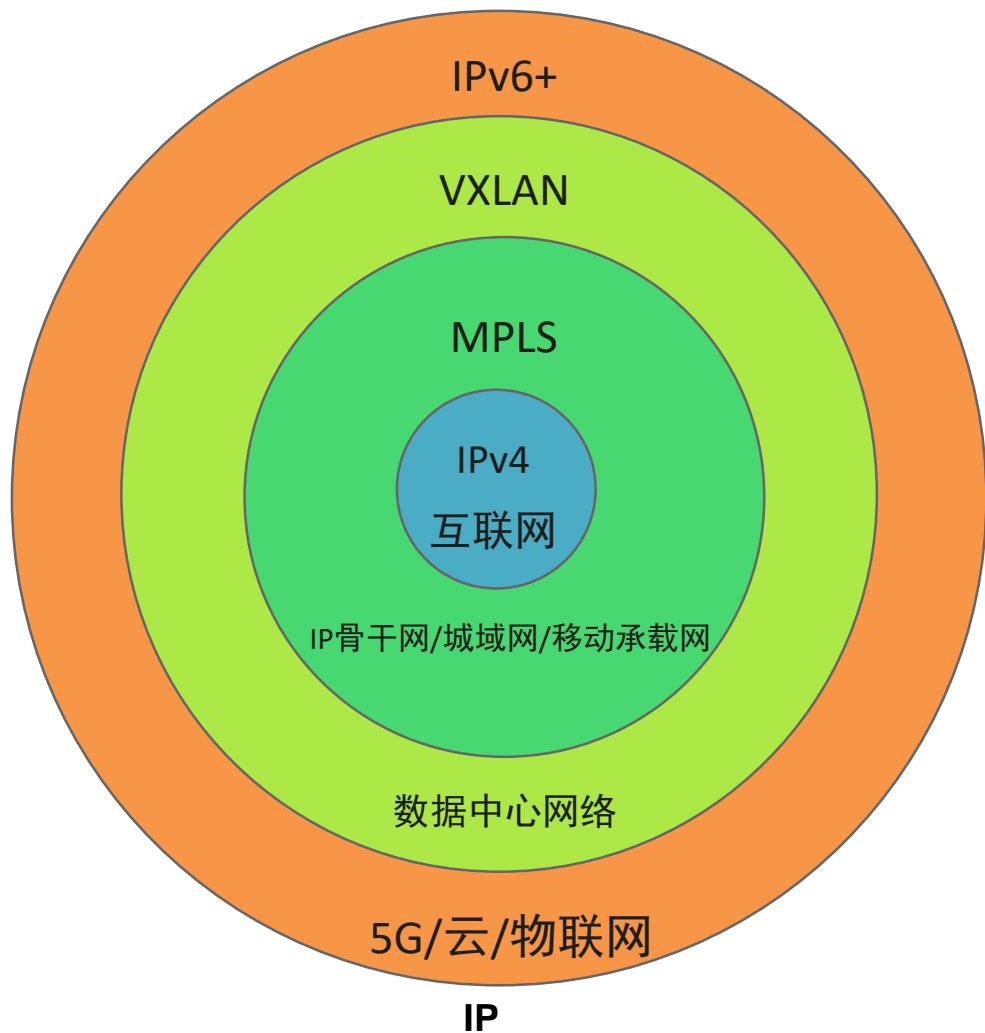


李振斌

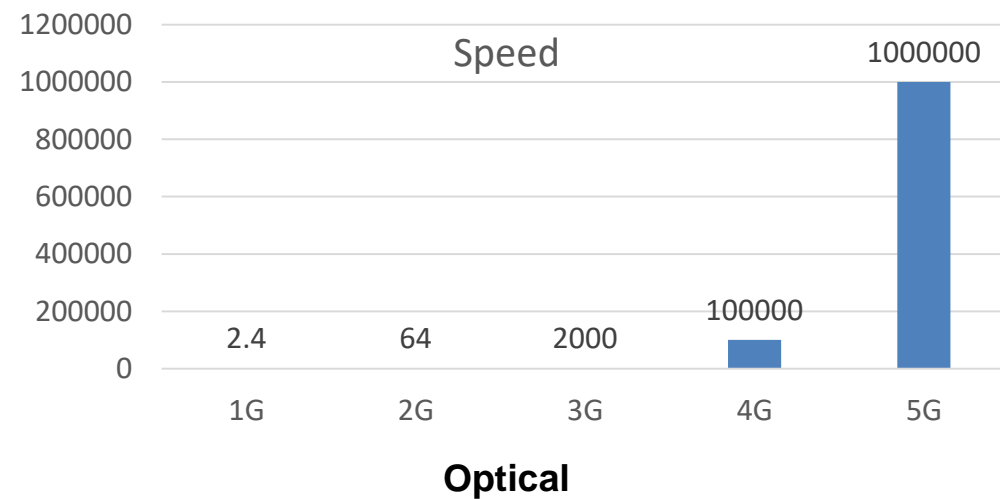
华为首席IP协议专家  
全球IPv6论坛Fellow/亚太IPv6专家委副主席  
中国IPv6+创新推进组标准研究组组长  
前IETF互联网架构委员会（IAB）委员

- 负责华为IP协议创新研究和标准化工作。
- 2000年加入华为，曾负责华为IP操作系统（VRP）和MPLS子系统的架构设计和开发工作。
- 2015 - 2017年担任SDN架构师，负责控制器的研究、架构设计与开发等工作。
- 自2009年起积极参与IETF标准创新工作，持续推动了SDN的BGP、PCEP、Netconf/YANG等的协议创新和标准化。当前研究的重点包括SRv6、5G承载、Telemetry、感知应用的网络（APN）等。
- 主导和参与的IETF RFC/草案累计100余篇([www.ipv6plus.net/ZhenbinLi](http://www.ipv6plus.net/ZhenbinLi))，申请专利110多项，著有《SRv6网络编程：开启IP网络新时代》、《IPv6网络切片：使能千行百业新体验》和《IPv6+网络技术创新：构筑数字经济发展基石》。
- 2019年3月当选IETF互联网架构委员会（IAB）委员，承担2019 - 2021年的互联网架构管理工作。2021年3月获得连任，继续承担2021 - 2023年的互联网架构管理工作。
- 2019年7月当选全球IPv6论坛Fellow和亚太IPv6专家委副主席。

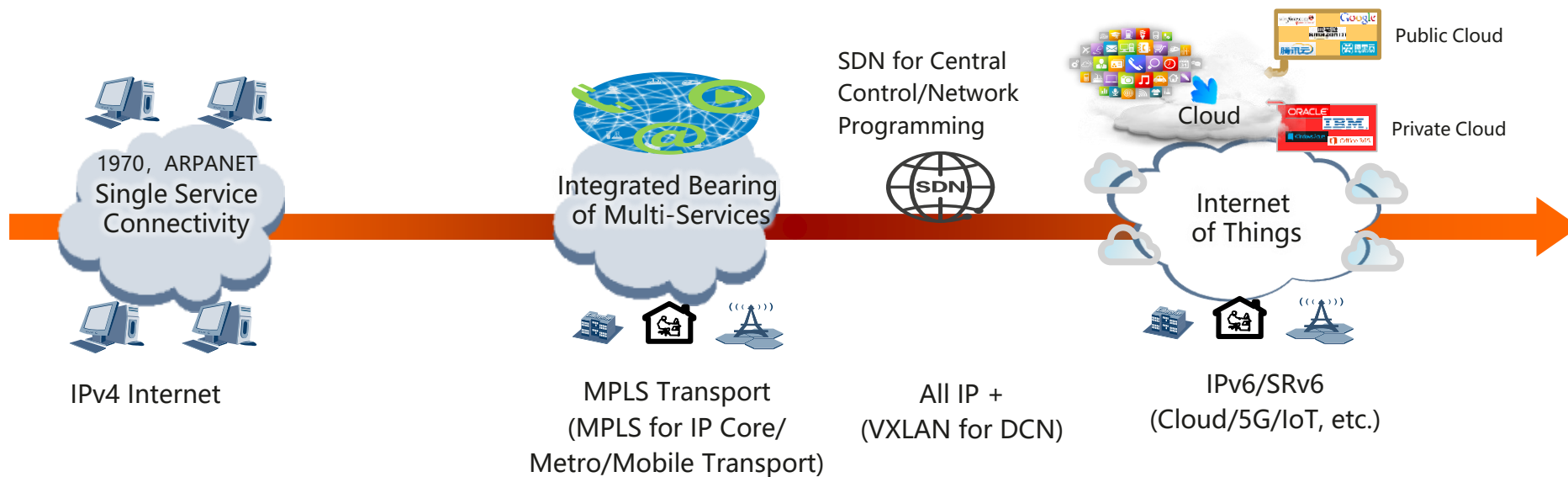
# IP发展之道：业务应用带动了IP网络架构变革



Wireless



# IPv6+: 面向5G和云的IP网络新时代



- IPv6重思考：地址空间不足未能强烈驱动IPv6部署
- 5G改变了连接的属性，云改变了连接的范围
- IPv6+的使命：
  - 基于对IP可达性的亲和性，使得不同网络域间连接更容易
  - 基于IPv6扩展头/SRH等可扩展性支持更多种类的封装，满足新业务的需求。
  - 基于对IP亲和性和网络编程能力，实现IP承载网络与应用的融合，提升网络价值。
  - 结合对更多地址空间的需求，进一步推广IPv6

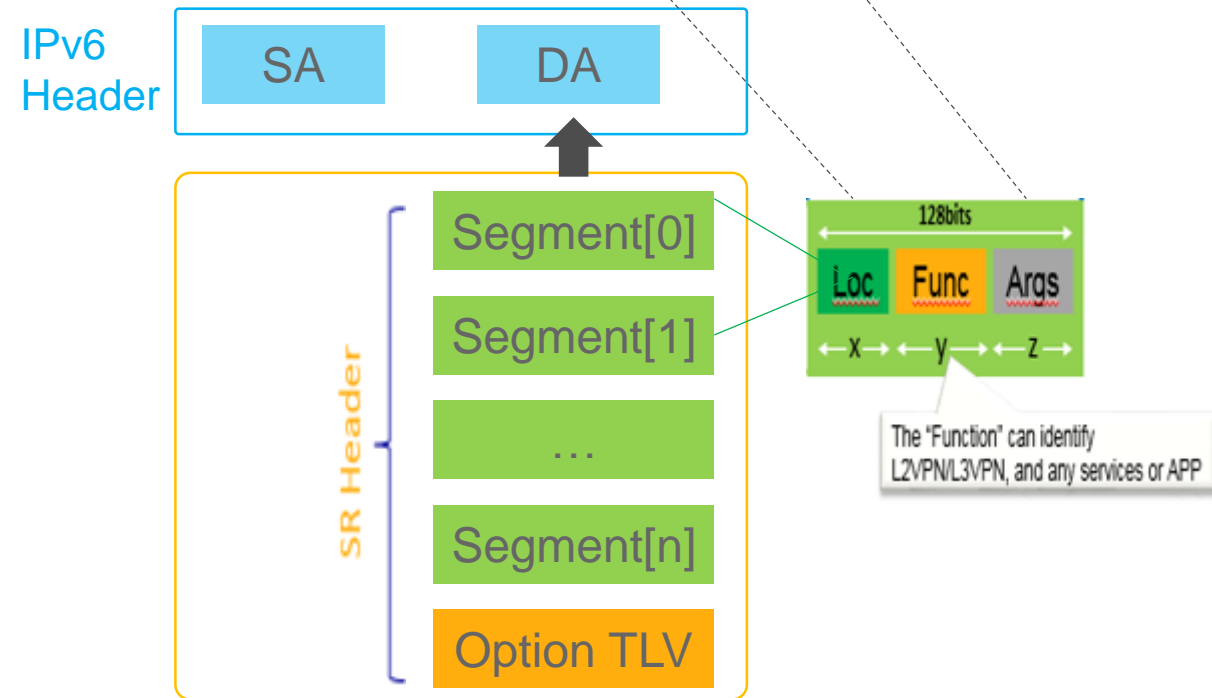
# IPv6扩展头/SRv6: 面向未来的网络可编程能力

## IPv6扩展头

Version	Traffic Class	Flow Label	
Pload Length		Next=43	Hop Limit
Source Address			
Destination Address			
Hop-by-Hop Options Header			
Destination Options Header			
Routing Header/SRH			
.....			
Destination Options Header			
Payload			

## SRv6 SRH: 三层网络可编程空间

IP Header	SRv6 SRH Header				Payload
	128 Bit	128 Bit	128 Bit	128 Bit	



30年前, 因为网络硬件能力的限制, 只能采用硬件友好的技术 (MPLS: 固定长度报头/固定域字段) 来扩展网络能力 (支持VPN/TE/FRR等)

在新的网络时代, 因为网络硬件能力和可编程芯片技术突破, 使得灵活可变长的IPv6扩展头机制得到充分应用支持更加丰富的网络服务



# IPv6+的研究与标准计划建议

**IPv6+ 1.0: SRv6基础能力** (面向广域互联场景; 继承MPLS成功特性, 并通过IP特性简化)

- SRv6 VPN
- SRv6 TE
- SRv6 FRR

**IPv6+ 2.0: 面向5G/云的新应用** (充分利用IPv6扩展头能力发展面向5G/云的新的网络应用)

- Network Slicing/VPN+
- In-situ Telemetry/IFIT
- BIERv6/MSR6
- OAM
- Path Segment
- Detnet
- SFC
- SRv6压缩
- Path MTU

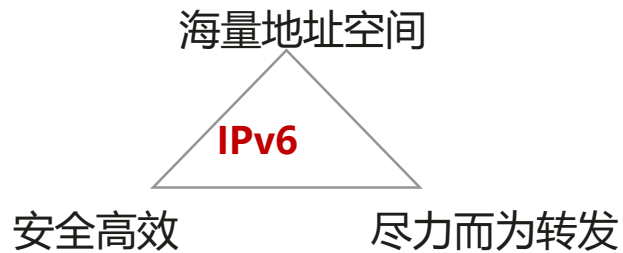
**IPv6+ 3.0: APN6 - 感知应用的新网络架构体系** (构建应用网络融合架构体系, 持续提升网络价值)

- 转发面: IPv6扩展头传递应用信息给网络
- 控制面: 云/网络通过控制协议交互信息

**GIP6: 通用IPv6 – IPv6新特性的通用应用** (基于IPv6统一网络服务处理, 实现云网边端协同)

- GIP6隧道: IP隧道统一支持IPv6新特性
- GIP6应用: SDWAN等

# IPv6+：从修路到通车，成功使能互联网升级



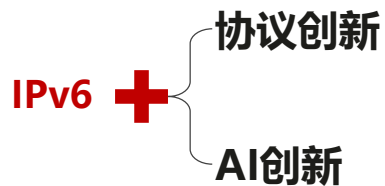
解决了可达性问题

## IPv6 “修路”

联接的基础，业务质量不保证

### 路牌导航

### 路上异常



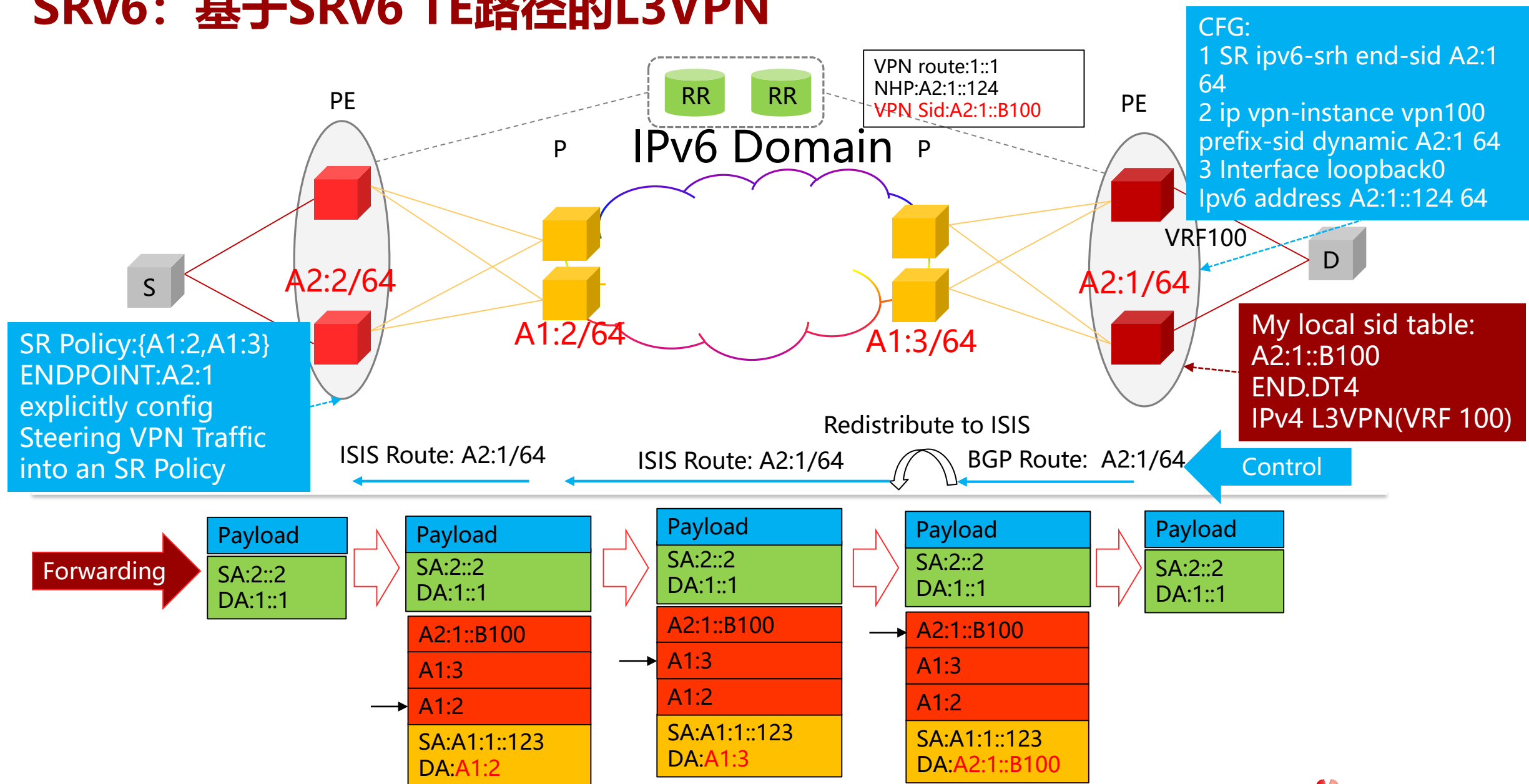
解决了通车品质问题

## IPv6+ “通车”

智能联接，保障业务质量

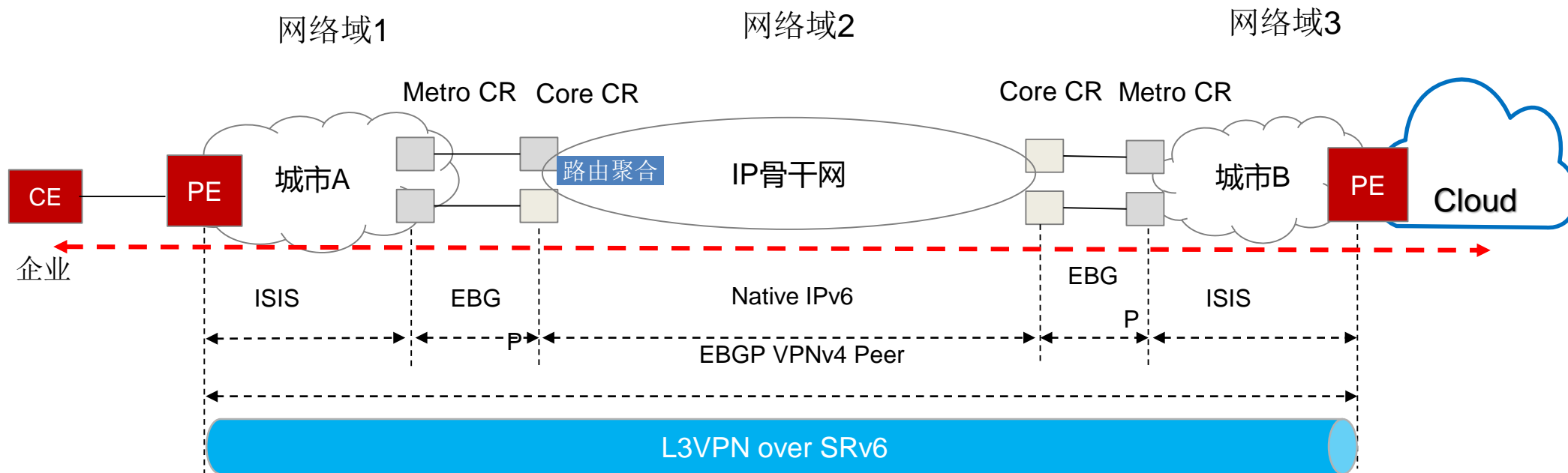
<h3>G-SRv6</h3>	<h3>IFIT</h3>	<h3>网络切片</h3>	<h3>AI</h3>
导航仪	行车记录仪	专属车道	自动驾驶

# SRv6: 基于SRv6 TE路径的L3VPN





# SRv6演进：端到端统一网络技术基座



- **简单性/可扩展性 (Simplicity/Scalability)**：可以基于IP可达性转发，简化网络服务部署；通过路由聚合减少转发表项数量，提升了可扩展性。
- **统一性 (Convergence)**：10多种网络协议统一到SRv6 + EVPN基础架构，简化网络服务部署和运维。
- **端到端可部署性 (E2E Deployability)**：可以实现跨多网络域统一处理，并且IPv6的向前兼容性使得现网存量设备能够像普通IPv6报文转发SRv6报文，由此非常方便地实现SRv6增量演进：IPv4/IPv6双平面 -> SRv6 BE-based VPN (边缘升级) -> SRv6松散TE隧道 -> SRv6严格TE隧道 -> SRv6 SFC等。
- **功能可扩充性 (Extensibility)**：SRv6作为一个起点支撑通过IPv6扩展头机制的灵活扩展来支持新的网络服务（网络切片/IFIT/APN等）。

# SRv6标准产业已经成熟并获得所有主流设备厂商支持

## SRv6标准成熟稳定

### 7篇SRv6 RFC已经发布

- RFC 8402 SR Architecture
- RFC 8986 SRv6 Network Programming
- RFC 8754 IPv6 Segment Routing Header
- RFC 9252 SRv6 VPN
- RFC 9256 SR Policy Architecture
- RFC 9259 OAM in SRv6
- RFC9352 IS-IS Extensions
- IESG review PCEP Extension
- IESG review BGP SR policy
- Pre WGLC SRv6 Compression

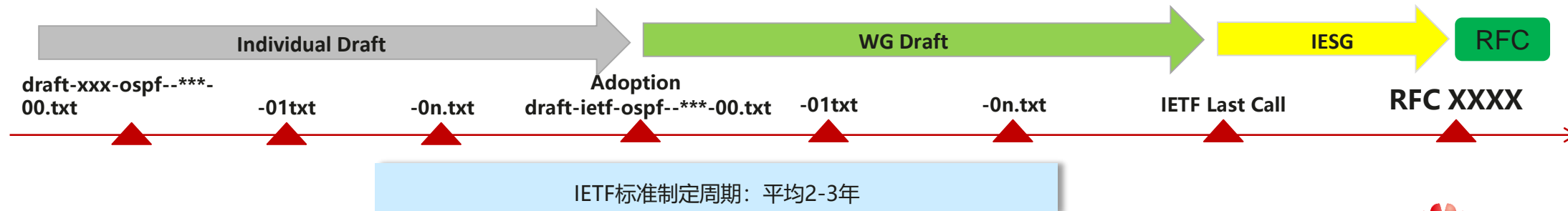
几乎所有SRv6协议扩展都发布成为IETF RFC

## 主流设备厂商全部支持SRv6










...more

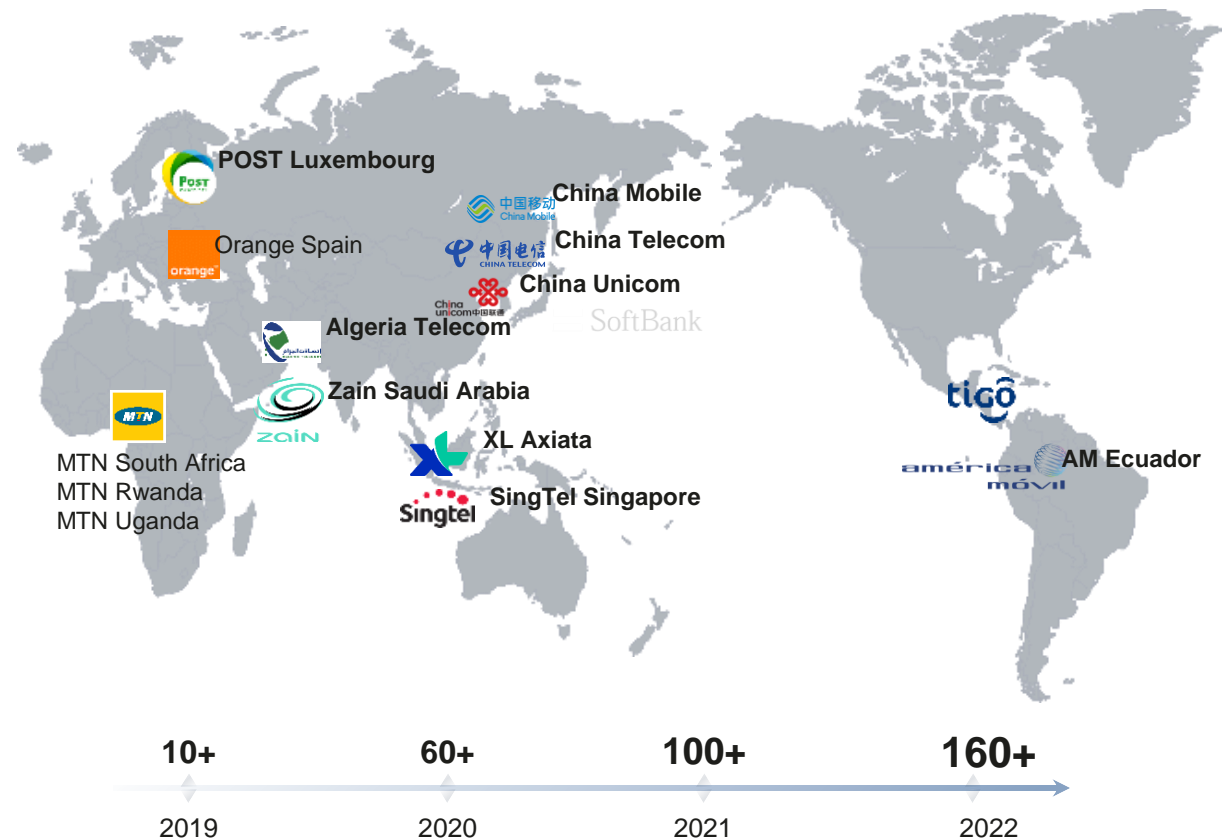
EANTC持续进行SRv6互通测试 (2018 – 2023)



# SRv6在全球获得规模部署应用

	✓ Orange Spain Deployed
	✓ 2 Round RFP Released
	✓ Brazil VIVO IOT Trial
	✓ Already Deployed
	✓ 24 Network Deployed
	✓ SRv6 Flex-Algo on 5G Commercial Network
	✓ Already Deployed in 3 countries'
	✓ Already Deployed in 2 countries'

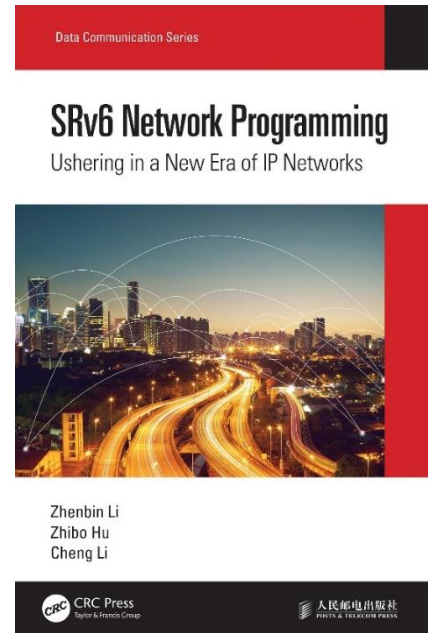
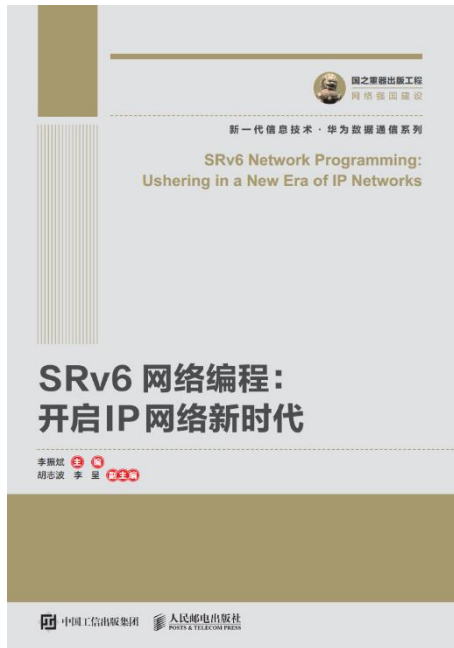
## Global SRv6 Cases



# SRv6技术专著多语言化出版影响全球

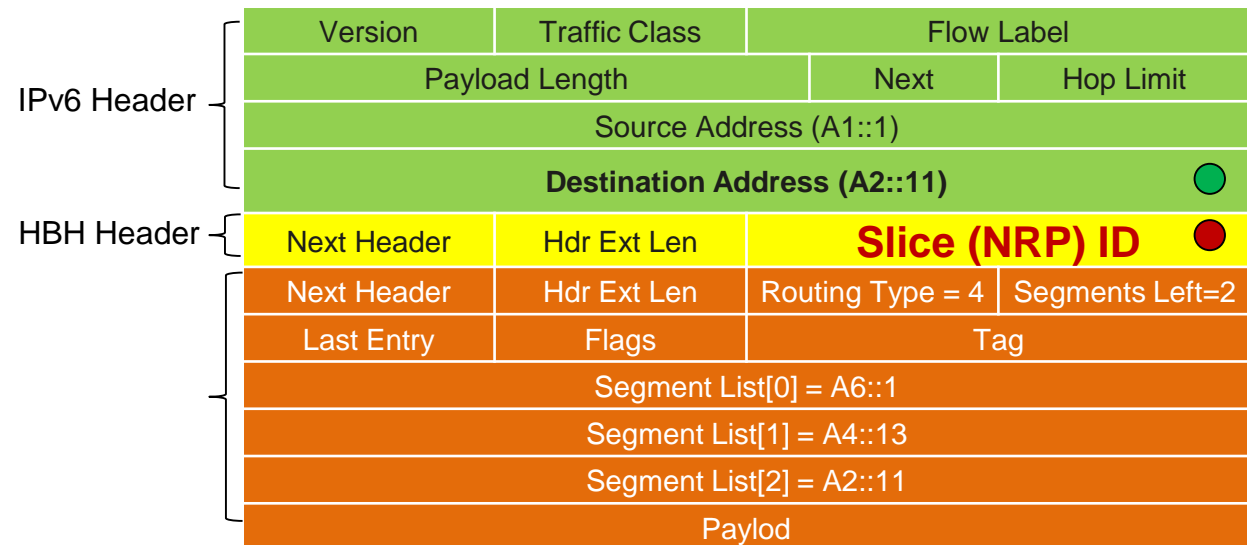
## SRv6专著

英文版: <https://www.routledge.com/SRv6-Network-Programming-Ushering-in-a-New-Era-of-IP-Networks/Li-Hu-Li/p/book/9781032016245>



- 2020年7月出版专著《SRv6网络编程：开启IP网络新时代》，成为业界首部SRv6/IPv6+专著，销量8000多册。
- 英文版也在2021年7月上市，实现IP网络领域研究体系成果首次反向输出国外，销量2000多册；阿拉伯语版在2022年4月上市，形成多语言化版本，覆盖全球。
- 《SRv6网络编程》成为海内外华为数通重要技术客户的馈赠佳品，极大地提升了数通技术和产业领先的品牌形象。

# IPv6网络切片：基于IPv6数据面扩展支持网络切片标识

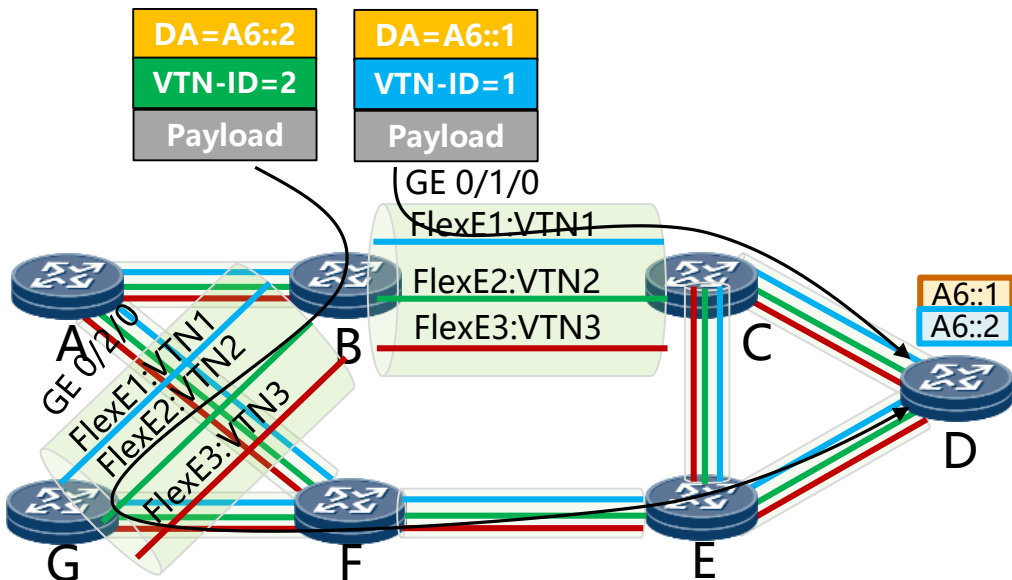


- 数据面使用两种转发标识的组合标识流量的二维转发需求(拓扑、资源)，指导切片报文转发
  - IPv6目的地址/SRv6 SID用于在指定网络拓扑内寻址，找到出接口/下一跳
  - VTN-ID用于选择指定出接口下为该网络切片分配的子接口/转发资源
- 数据面扩展带来的好处：
  - 对用于拓扑与切片资源相关处理的数据面标识进行解耦
  - 减少需要为网络切片分配的Locator/SRv6 SID数量，降低转发表项规格要求

节点B转发表示例

Prefix	Next-hop	OutIf
A6::1	C	GE0/1/0
A6::2	G	GE0/2/0

MainIf	VTN-ID	SubIf
GE0/1/0	1	FlexE1
GE0/1/0	2	FlexE2
GE0/1/0	3	FlexE3
GE0/2/0	1	FlexE1
GE0/2/0	2	FlexE2
GE0/2/0	3	FlexE3



IPv6 Slice-ID扩展：[tools.ietf.org/html/draft-ietf-6man-enhanced-vpn-vtn-id](https://tools.ietf.org/html/draft-ietf-6man-enhanced-vpn-vtn-id)



# IP网络切片的标准布局

## 网络切片架构文稿

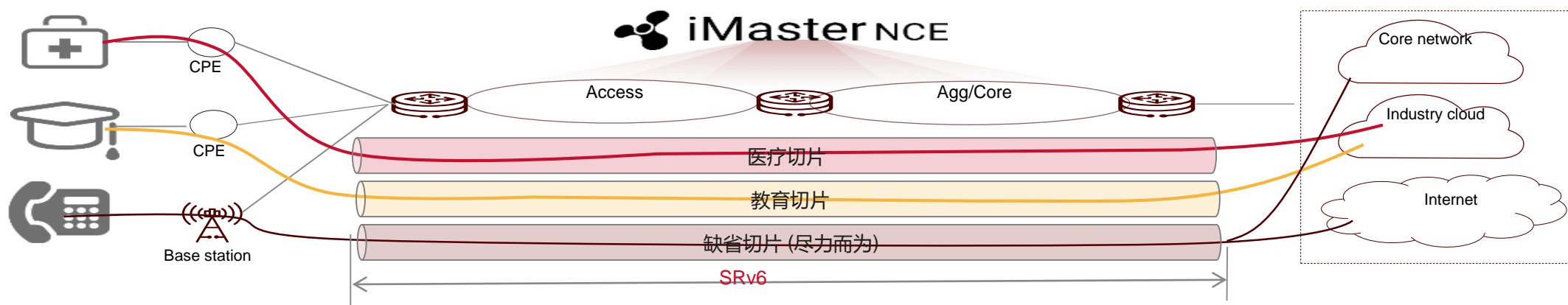


# IPv6网络切片的应用部署

## 80+网络切片的部署应用

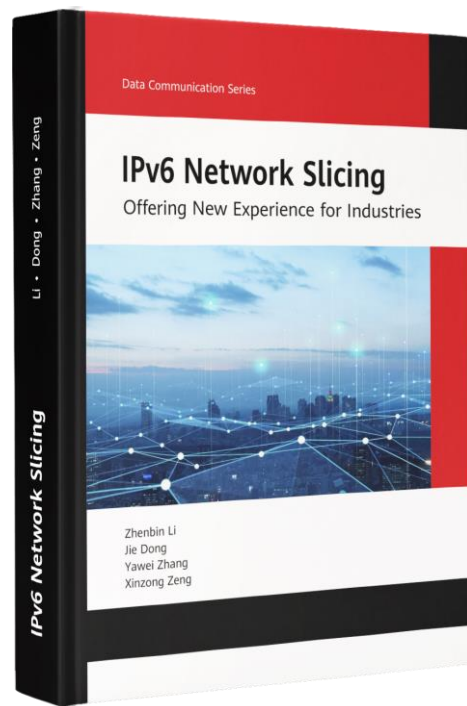
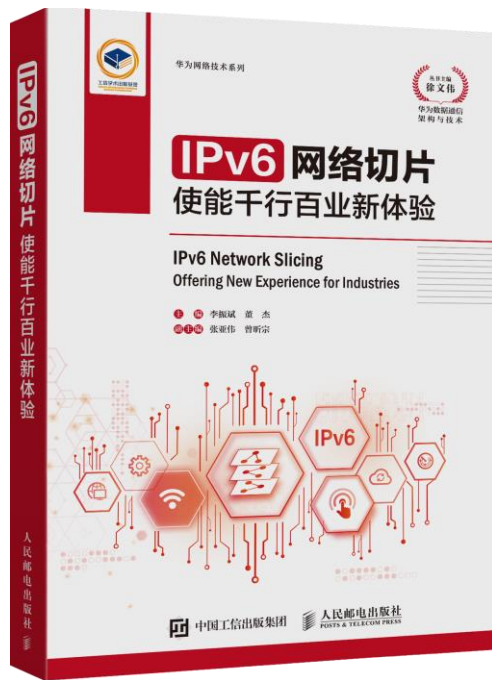
- 行业网络
- 固移融合
- 高价值专线
- 综合业务承载
- ...
- ...

运营商（宁夏电信）：宁夏电信利用IPv6网络切片技术新建切片专网



# IPv6网络切片技术专著出版

IPv6网络切片专著2023.6正式上市，获得工信学术出版基金支持。



## 《IPv6网络切片: 使能千行百业新体验》

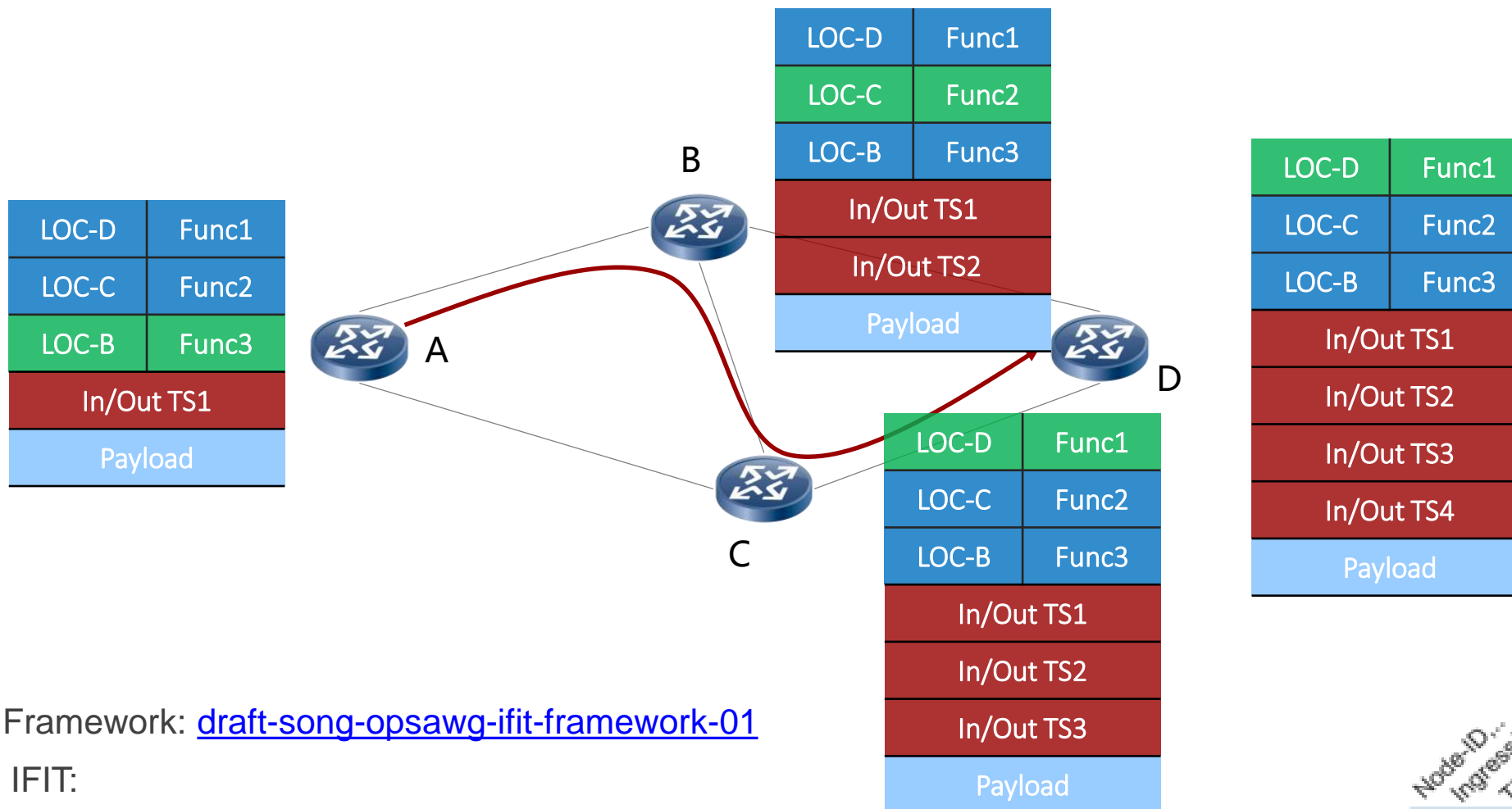
978-7-115-61524-4



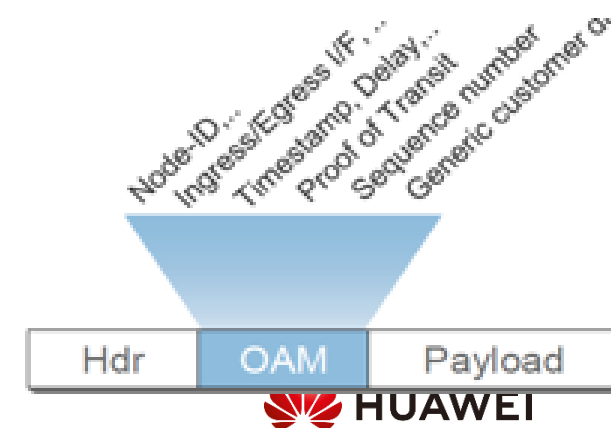
聚焦IPv6网络切片的体系架构、实现方案、资源切分技术、数据平面技术和控制平面技术等，详细介绍IPv6网络切片的技术实现，结合IPv6网络切片控制器，介绍如何进行IPv6网络切片的部署，并给出IPv6网络切片部署的建议。

- 2023年6月主编完成专著《IPv6网络切片: 使能千行百业新体验》，成为业界首部IPv6网络切片专著；
- 英文版样书在2023年巴展和MPLS大会已经发布，获得客户一致好评，现在已经进入正式出版流程。

# IPv6 IFIT (In-situ Flow Info Telemetry)

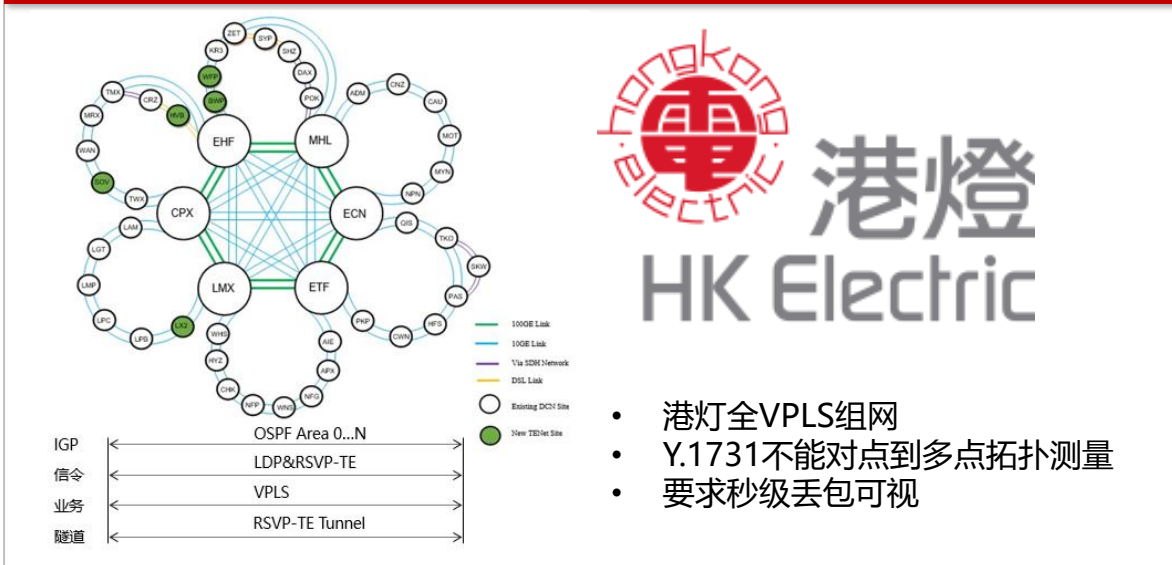


- IFIT Framework: [draft-song-opsawg-ifit-framework-01](#)
- IPv6 IFIT:
  - **Alternate Marking:** [RFC9341/RFC9343](#)
  - **IOAM:** [RFC9197/RFC9326](#) and [draft-ietf-ippm-ioam-ipv6-options](#)

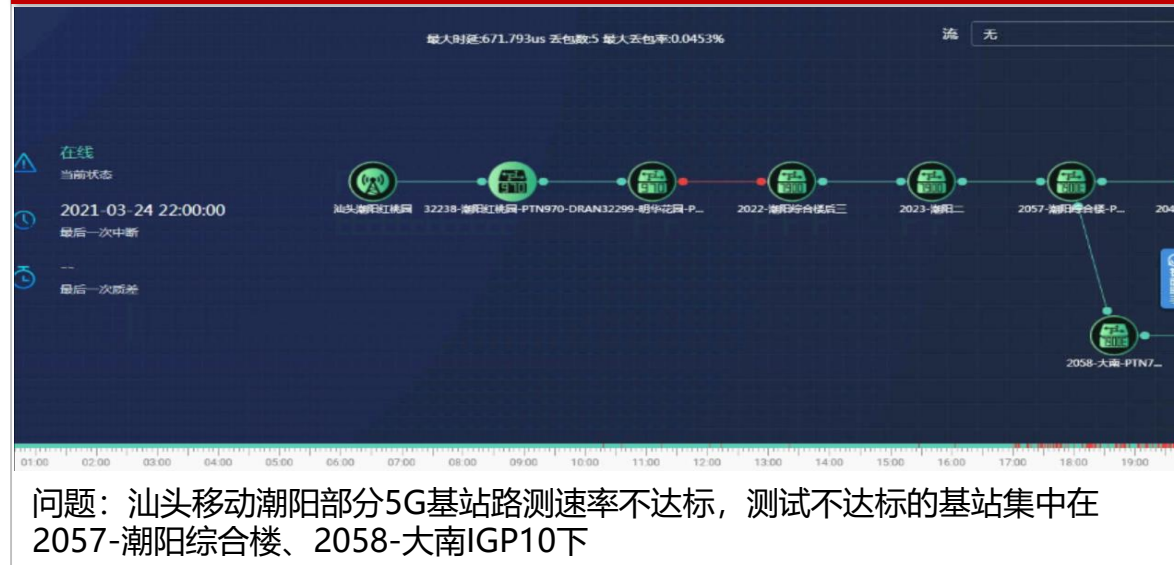


# IFIT是业界唯一可部署的IP随流检测技术，解决传统IP运维痛点

## IFIT解决港灯缺少运维可视手段的痛点，全网搬迁Nokia设备

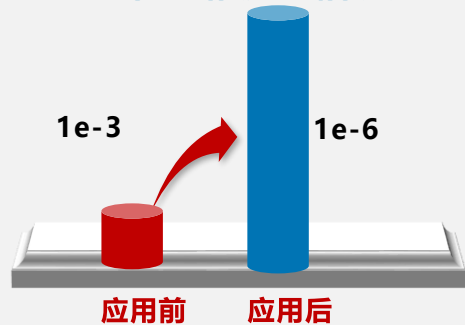


## 解决5G基站测速不达标问题，分钟级定界定位

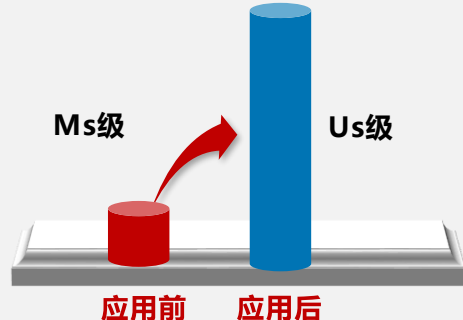


## IFIT大幅提升IP网络运维效率

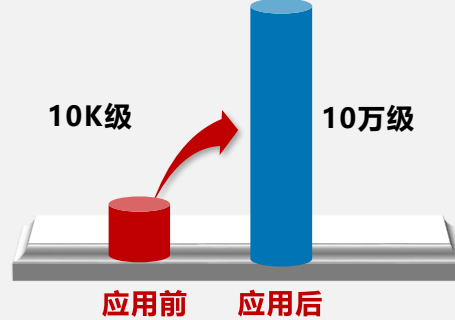
### 丢包检测精度大幅提升



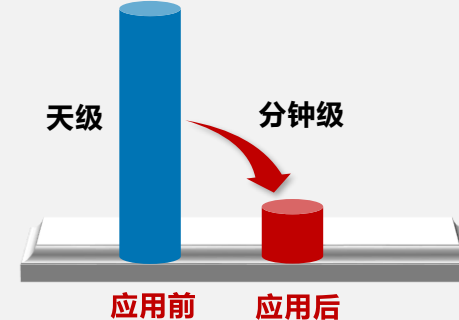
### 时延检测精度大幅提升



### 海量业务流并行测量



### 故障定界时间大幅下降





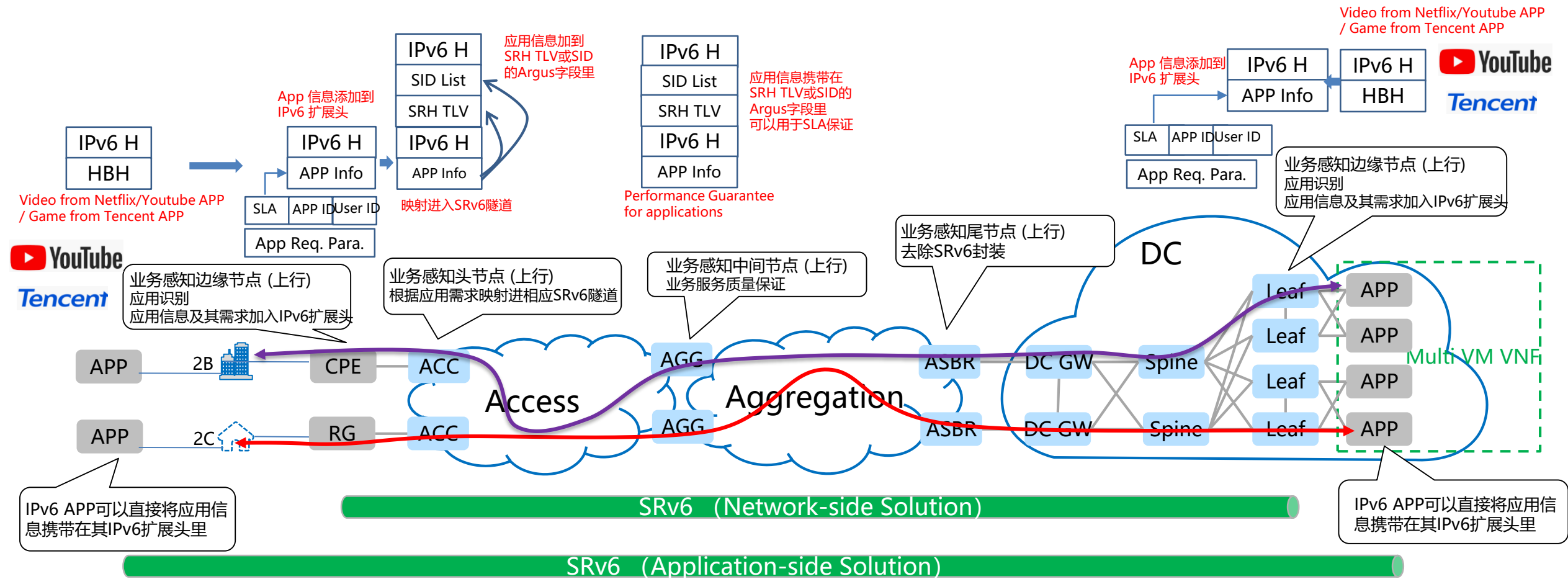
# IFIT标准最新进展

Area	Topic	Drafts	Vendors	Operators
Framework	In-situ Flow Information Telemetry Framework	draft-song-ifit-framework	Huawei	China Mobile/China Telecom/SKT/LGU+
	Clustered Alternate Marking Method	RFC 9342	Huawei	Telecom Italia
Data plane format	Data Fields for In-situ OAM	RFC 9197	Cisco/Huawei	
	In-situ OAM Direct Exporting	RFC 9326	Huawei/Cisco	
	Alternate-Marking Method	RFC 9341	Huawei/Ericsson	Telecom Italia
	Enhanced Alternate Marking Method	draft-zhou-ippm-enhanced-alternate-marking	Huawei	LGU+/China Mobile Telecom Italia
Encap type	IPv6 Application of the Alternate Marking	RFC 9343	Huawei	Telecom Italia, China Mobile, China Unicom
	In-situ OAM IPv6 Options	draft-ietf-ippm-ioam-ipv6-options	Cisco	
	SRH for the Alternate Marking	draft-fz-spring-srv6-alt-mark	Huawei	Telecom Italia
	Multicast On-path Telemetry Solutions	draft-ietf-mboned-multicast-telemetry	Huawei/Ericsson	
Control Plane	BGP SR Policy for IFIT	draft-ietf-idr-sr-policy-ifit	Huawei	China Mobile/Unipay
	Path Computation Element Communication Protocol (PCEP) Extensions to Enable IFIT	draft-ietf-pce-pcep-ifit	Huawei	China Telecom/Unipay
	BGP Extension for Advertising In-situ Flow Information Telemetry (IFIT) Capabilities	draft-ietf-idr-bgp-ifit-capabilities	Huawei	China Telecom
YANG model	A YANG Data Model for In-Situ OAM	draft-ietf-ippm-ioam-yang	Huawei/Cisco	

- 数据面方案文稿基本稳定，发布多篇RFC。
- 用于IFIT的自动化部署的多篇控制面草案已经被工作组接纳。
- 描述多种机制的组合和应用的IFIT架构是下一步推动的重点。

# 应用感知的 (Application-aware) IPv6网络

- 利用IPv6扩展头将应用信息及其需求传递给网络
- 根据携带应用信息，通过业务的部署和资源调整来保证应用的SLA要求



<https://tools.ietf.org/html/draft-li-6man-service-aware-ipv6-network-00> IETF104@Prague

# 标准进展：APN6获广泛关注，成功推动BOF

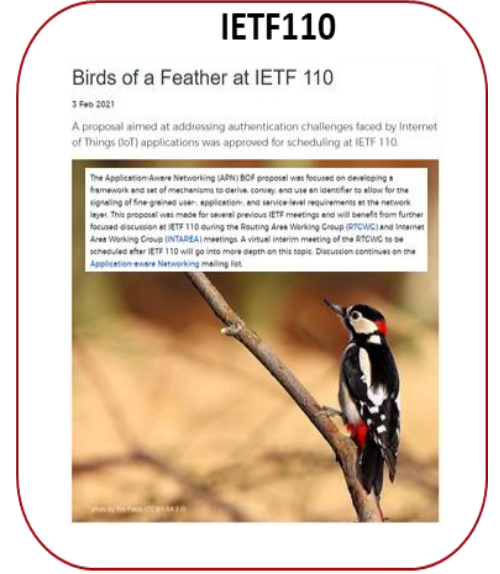
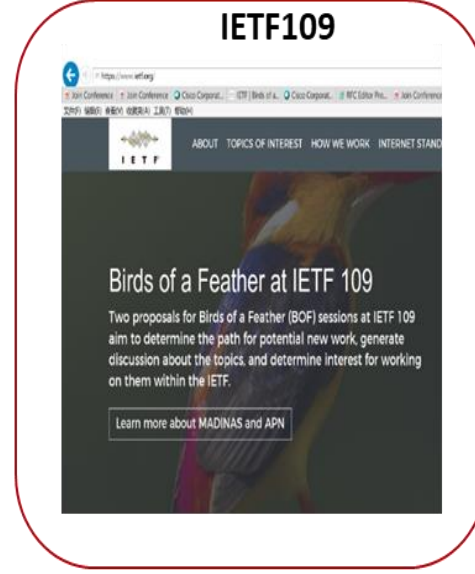
- Side Meetings @IETF105 & IETF108
- Hackathons @IETF108 & IETF109 & IETF110
- Demos @INFOCOM2020 & 2021
- APN Mailing List Discussions - [apn@ietf.org](mailto:apn@ietf.org)
- APN Interim Meeting @IETF 110-111
- APN BoF @IETF111, Approved! 30 July 2021, 1200-1400 PDT

### IETF111 APN BoF

Friday, July 30, 2021		
11:00-18:00	Gather	Secretariat "Registration" Desk
12:00-18:00	Gather	IANA Office Hours
12:00-18:00	Gather	RFC Editor Office Hours
12:00-14:00 Friday Session 1		
Room 1	art	webtrans WebTransport
Room 2	int	add Adaptive DNS Discovery
Room 3	irtf	gnia Global Access to the Internet for All
Room 4	ops	mboned MBONE Deployment
Room 5	rtg	apn Application-aware Networking
Room 6	sec	suit Software Updates for Internet of Things



### IETF108



<https://github.com/APN-Community>

<https://www.ietf.org/blog/ietf109-bofs/>

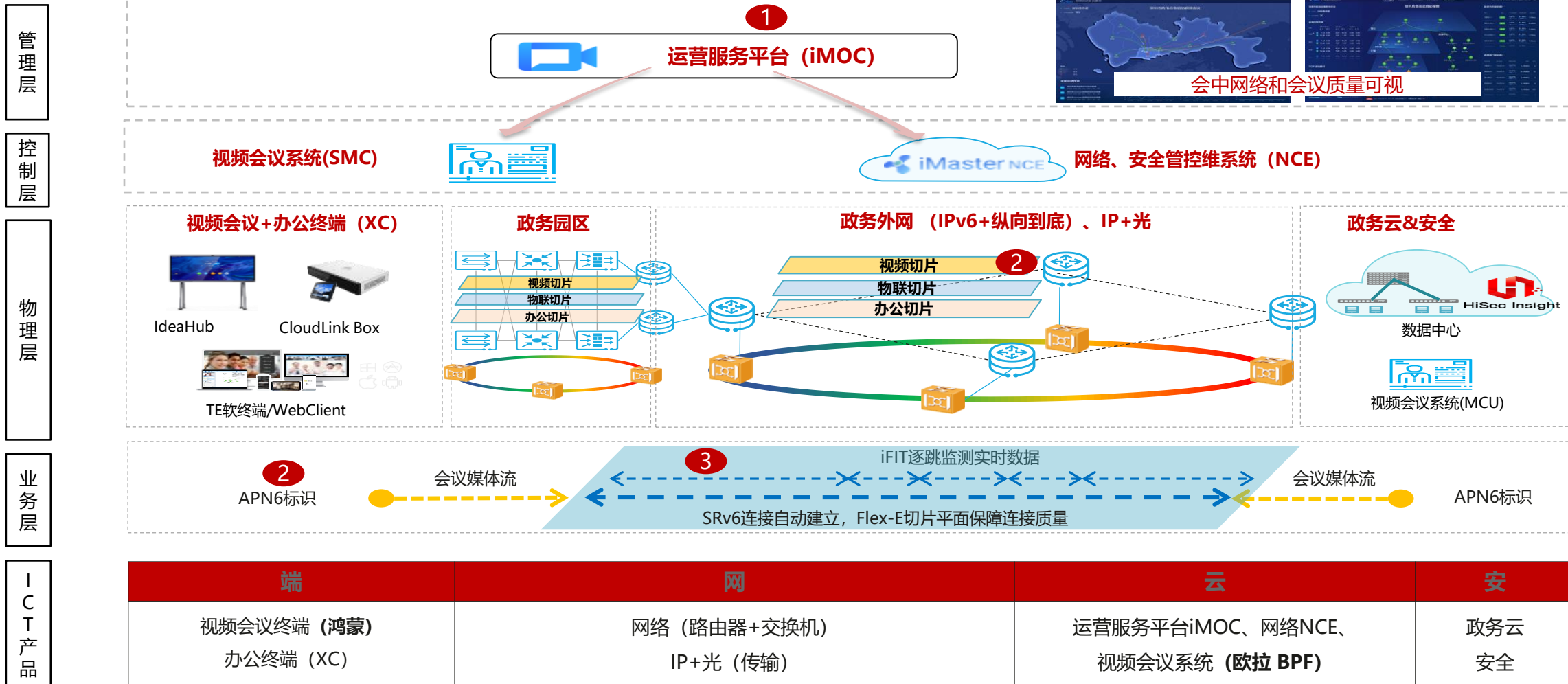
<https://www.ietf.org/blog/ietf110-bofs/>

<https://trac.tools.ietf.org/bof/trac/wiki/HuaweiStart@IETF111BoF>



# 云网边端协同：基于APN提供视频体验保障

APN6实现业务端侧感知、切片实现网侧重保、iFIT实现全程质量可视



# CAN典型应用：MEC中的AR/VR – 根据算力和网络状态综合调度引流

MTP(motion-to-photon)时延上限: 包括帧渲染, 时延需要少于**20 ms**以避免用户眩晕感, 端到端时延组成如下:

1. 传感器采样时延: <1.5ms (客户端)
2. 显示刷新时延:  $\approx 7.9$  ms(客户端)
3. 使用GPU进行帧渲染计算时延 $\approx 5.5$ ms (服务器)
4. 网络时延(预算) =  $20 - 1.5 - 7.9 - 5.5 = 5.1$ ms(网络)

**计算时延和网络时延同等重要!!**

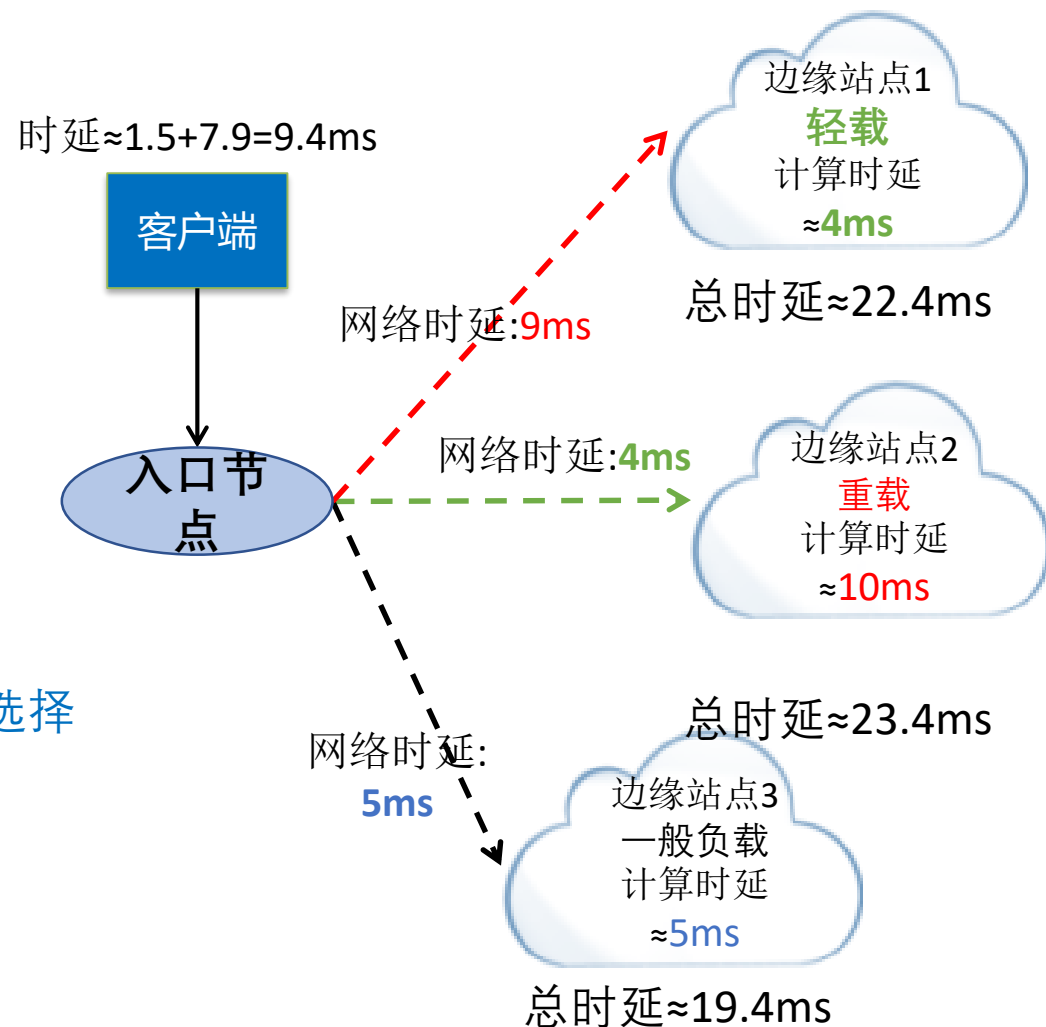


- 只根据计算负载选择边缘站点1, 总时延 $\approx 22.4$ ms
- 只根据网络时延选择边缘站点2, 总时延 $\approx 23.4$ ms
- 同时根据计算负载和网络时延选择边缘站点, 总时延 $\approx 19.4$ ms

仅通过优化网络或计算资源无法满足总时延要求, 无法找到最佳选择



需要将流量动态引导到合适的边缘节点**以在同时考虑网络**  
**和计算延迟的情况下满足端到端时延要求**





# CAN Dyncast: 分布式算网一体统一调度

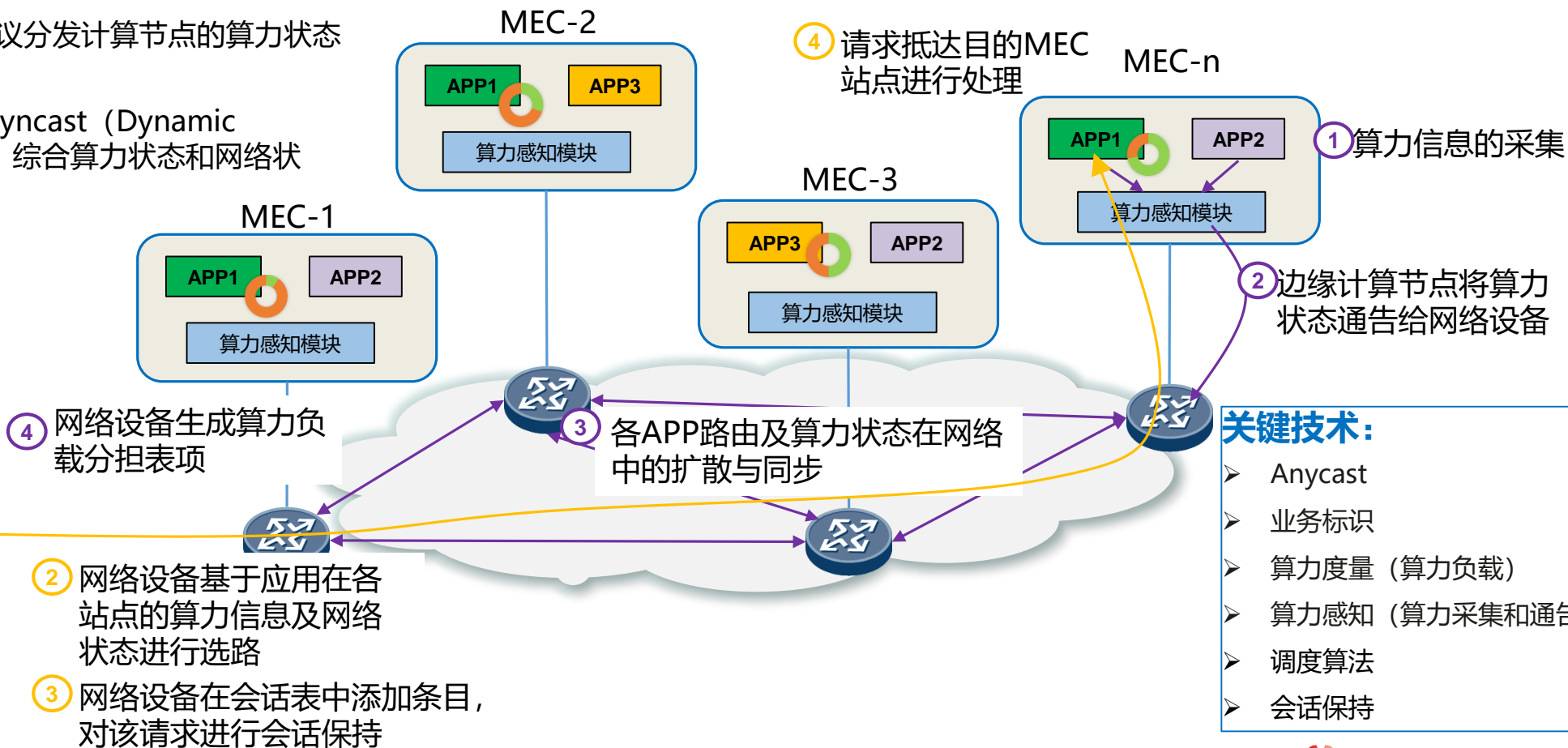
CAN Dyncast (Dynamic Anycast) 是算力路由的一种关键技术, 继承Anycast的快, 可靠, 防DDOS的优点。

- 分布化的算力作为算力网络中的内生资源, 通过动态任播CAN Dyncast拉通联接成网, 为客户提供最佳的算力分配及网络连接实现边缘计算高可靠性、系统整体利用效率最优

**控制面:** 通过网络协议分发计算节点的算力状态信息, 如BGP

**数据面:** 基于CAN Dyncast (Dynamic Anycast) 服务标识、综合算力状态和网络状态引导请求转发

IP 前缀	下一跳	CFN 算力值
APP1 Anycast IP	MEC-1	60
	MEC-2	20
	MEC-n	10



① 用户发起对APP1的请求

② 网络设备基于应用在各站点的算力信息及网络状态进行选路

③ 网络设备在会话表中添加条目, 对该请求进行会话保持

## 关键技术:

- Anycast
- 业务标识
- 算力度量 (算力负载)
- 算力感知 (算力采集和通告)
- 调度算法
- 会话保持

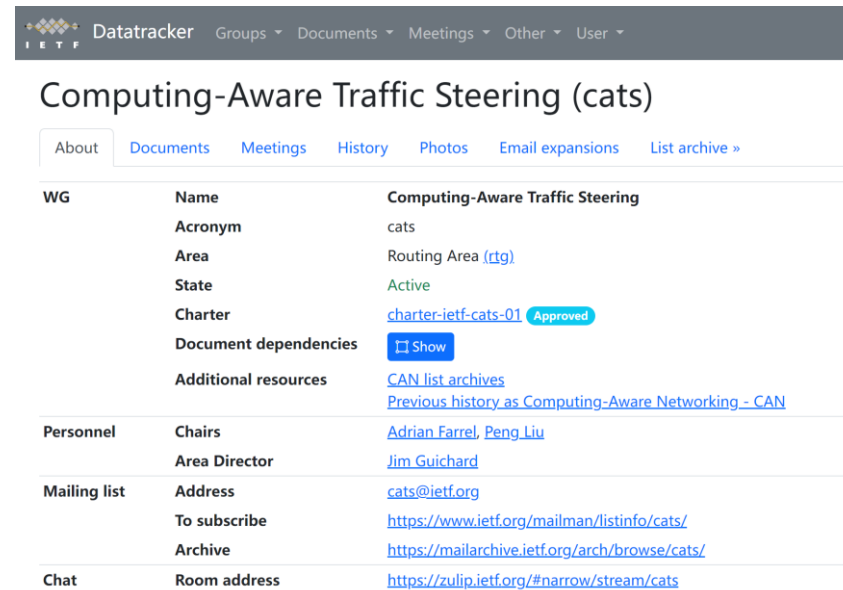
# IETF标准进展：CATS工作组成立

## 会议

- **Dyncast Side Meeting @IETF109 & @IETF110**
  - <https://github.com/dyncast/ietf109>
  - <https://github.com/dyncast/ietf110>
- **CAN BOF @IETF113 @IETF115**
  - <https://datatracker.ietf.org/group/can/about/>
- **CATS WG**
  - <https://datatracker.ietf.org/group/cats/about/>

## 草案

Draft topic	Draft name
Computing-Aware Traffic Steering (CATS) Problem Statement and Use Cases	draft-yao-cats-ps-usecases
Computing-Aware Traffic Steering (CATS) Gap Analysis and Requirements	draft-yao-cats-gap-reqs
A Framework for Computing-Aware Traffic Steering (CATS)	draft-ldbc-cats-framework



The screenshot shows the Datatracker interface for the 'Computing-Aware Traffic Steering (cats)' group. The page includes navigation tabs for 'About', 'Documents', 'Meetings', 'History', 'Photos', 'Email expansions', and 'List archive'. The main content area is divided into sections: 'WG' (Working Group) details, 'Personnel', 'Mailing list', and 'Chat'. The 'WG' section lists the group name, acronym, area, state, charter, and document dependencies. The 'Personnel' section lists chairs and the area director. The 'Mailing list' section provides the address, subscription link, and archive link. The 'Chat' section provides the room address.

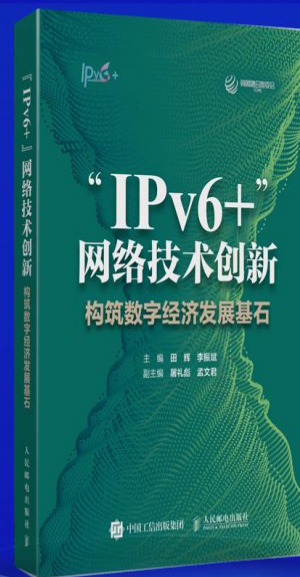
# IPv6+技术体系的构建

## IPv6扩展头应用总结

功能	RFC/Drafts	IPv6 Extension Header		
		HBH Header	Routing Header	DO Header
SRv6/ SRv6压缩 (G-SRv6)	1. RFC8754/RFC8986 2. draft-ietf-spring-srv6-srh-compression		√	
IFIT (网络随流检测)	1. RFC9197 2. RFC9326 3. RFC9341/RFC9343	√	√	√
VPN+ (网络切片)	1. draft-ietf-spring-resource-aware-segments 2. draft-ietf-6man-enhanced-vpn-vtn-id	√	√	
MSR6/BIERv6 (无状态组播)	1. draft-lx-msr6-rgb-segment 2. draft-geng-msr6-traffic-engineering		√	√
APN6 (感知应用的IPv6网络)	1. draft-li-apn-header 2. draft-li-apn-ipv6-encap	√	√	√

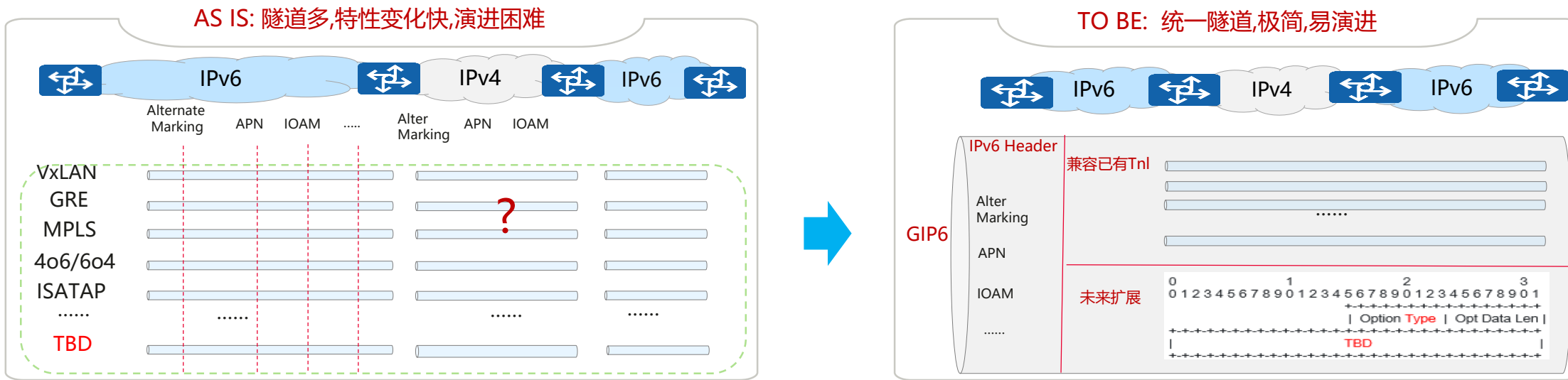
## IPv6+首部技术专著发布，完整阐述IPv6+技术体系

### 本书简介



- **趋势篇**：部署IPv6的必要性和紧迫性，“IPv6+”的产生过程及丰富内涵
- **总体篇**：“IPv6+”的体系全景布局、云网架构评估、发展现状
- **技术篇**：“IPv6+”网络技术创新、智能运维创新、安全技术创新
- **产业篇**：运营商和不同行业的网络需求，“IPv6+”的成功应用实践
- **展望篇**：对“IPv6+”的产业现状与未来发展进行总结展望

# GIP6: 多种隧道在支持IPv6新特性时存在挑战, 隧道封装需要通用化



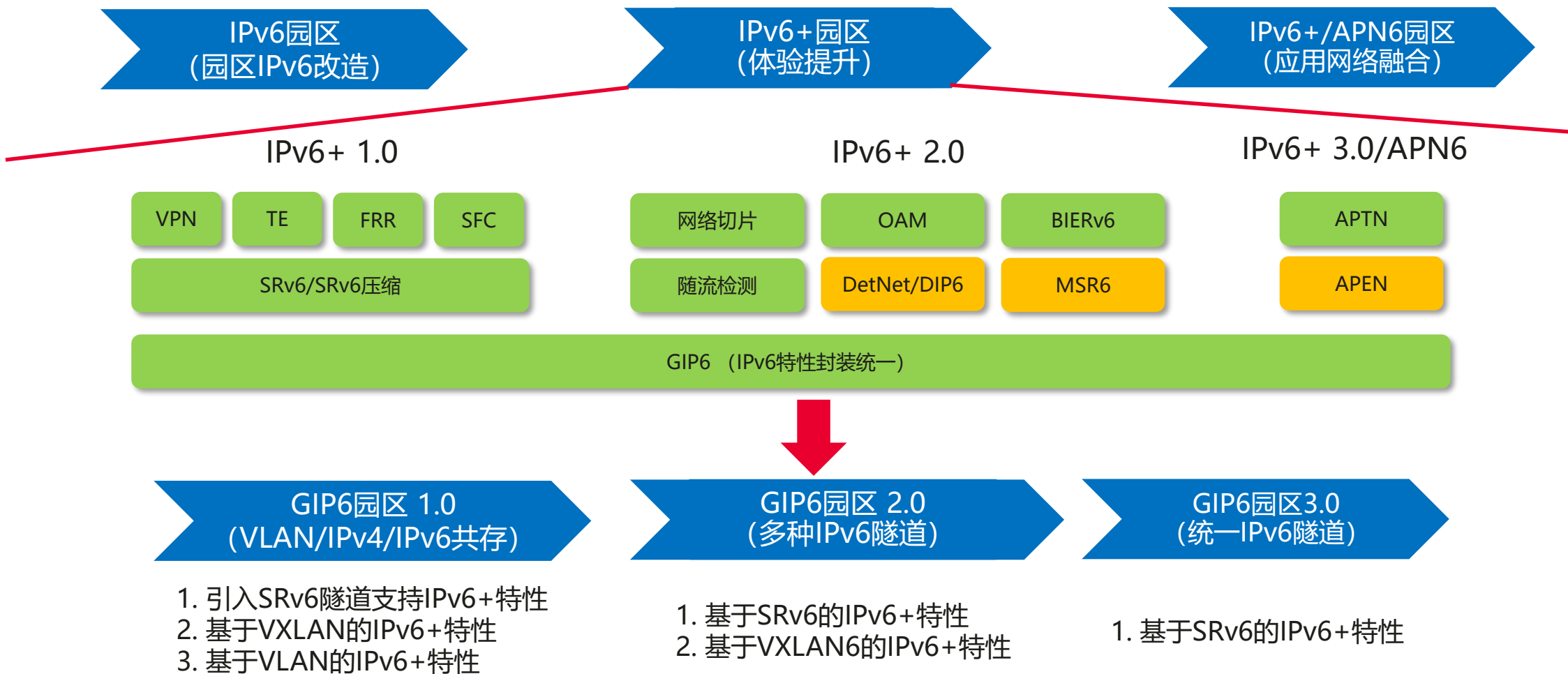
在IP业务的演进过程中, 定义了许多类型的隧道, 如VxLAN、GRE等; 同时基于IPv6网络, 业界创新了很多新特性, 如网络切片、随流检测、APN等; 这些使得现有的IP隧道向IPv6演进的过程存在诸多挑战。

➤ GIP6: 定义一种通用的IPv6 隧道封装, 简化隧道支持IPv6新特性相关的工作, 解决当前面临的各种问题和挑战。

➤ 达到效果:

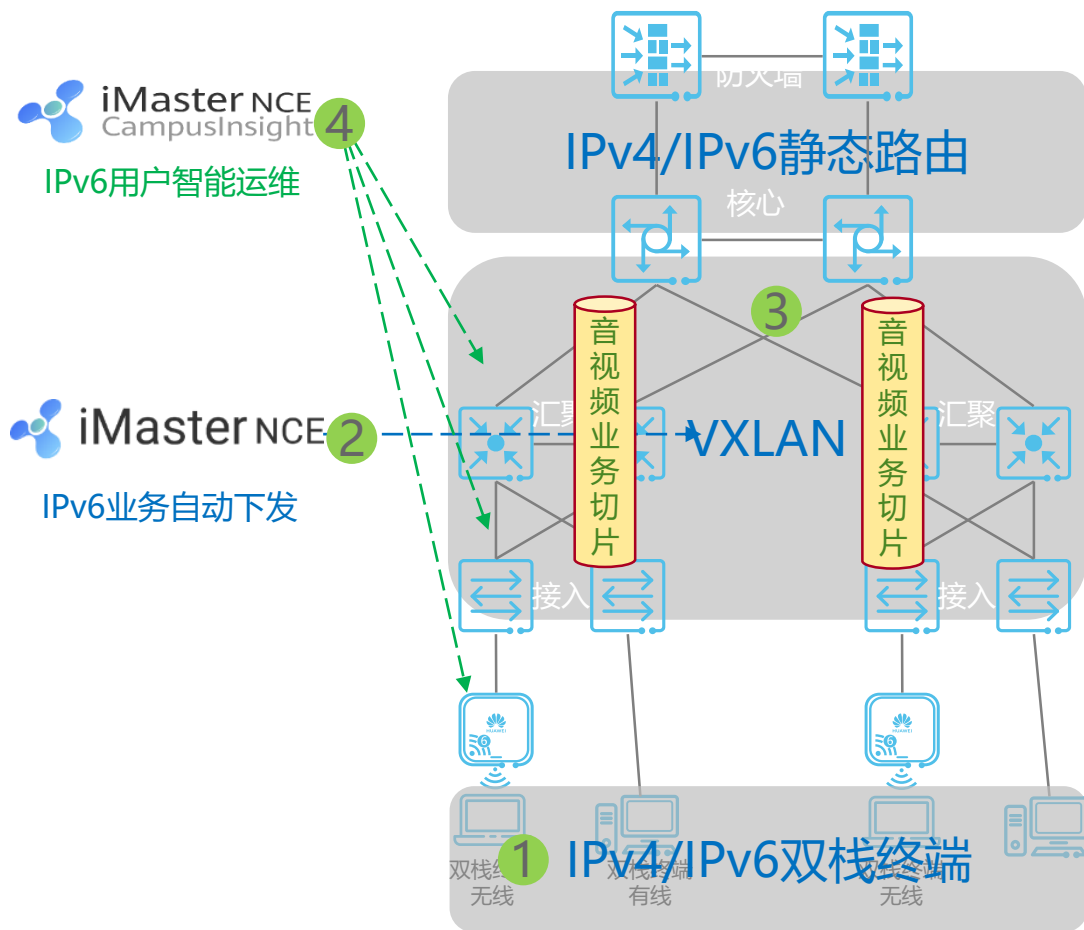
- 高扩展性: 后续IPv6 Header扩展任何新功能, 各种隧道都可以继承使用, 不用单独定义。
- 高效封装: 去除重复字段, 譬如VxLAN隧道可以不用UDP封装, 再譬如可以去掉MPLS 熵标签等。
- 高兼容性: 原有的隧道封装格式不用修改, 保留原始定义 (非重复), 可以嵌入到GIP6中。
- 高灵活性: 和IPv6+技术完美融合, E2E路径灵活编程 (不同隧道类型), 譬如GIP6 for MPLS, GIP6 for VxLAN等等
- 高价值: 使得IPv6+技术更容易进入园区网络和数据中心。

# IPv6园区网络演进产业愿景





# xx园区基于6大创新方案，完成4大改造，实现IPv6大规模部署



## 改造点4：运维侧建设IPv6用户智能运维平台

- 用户级IPv6业务性能监控，随时随地感知用户体验
- IPv6协议旅程回放，问题自动定位
- 使用IPv6+IFIT技术，实现IPv6随流检测，打造应用级运维

## 改造点3：业务侧基于切片实现高品质体验保障

- 问题：IPv6地址长带来可读性差，临时IPv6地址机制带来终端地址动态变化，对于策略控制带来较大困扰
- 创新方案：使用IPv6+APN6技术，使用地址无关的身份来标记用户，实现基于用户的策略管控
- 问题：音视频业务对网络有更高的要求，需要保障网络的带宽、时延、抖动。
- 创新方案：使用IPv6+切片技术，对音视频业务做硬件资源预留，保障业务体验

## 改造点2：网络侧搭建双栈SDN组网架构

- IPv6业务采用网络VxLAN EVPN部署，通过IPv6 Over VxLAN技术，实现业务逻辑隔离，一网多用。
- SDN控制器自动下发整网IPv6业务，业务按需部署。

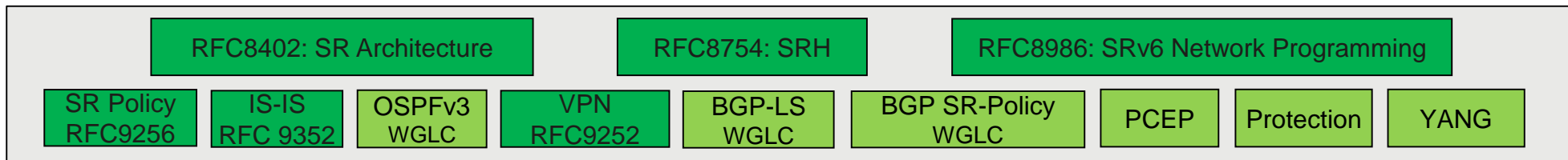
## 改造点1：终端侧建立IPv6地址分配机制

- 问题：IPv6无状态分配场景下临时地址较多(RFC4941)，浪费网络设备资源，且安卓终端不支持DHCPv6
- 创新方案：使用有状态+无状态结合的IPv6地址混杂模式（有线以及无线PC使用DHCPv6有状态地址分配、无线BYOD使用SLAAC无状态地址分配）

# IPv6+ 标准整体布局与进展

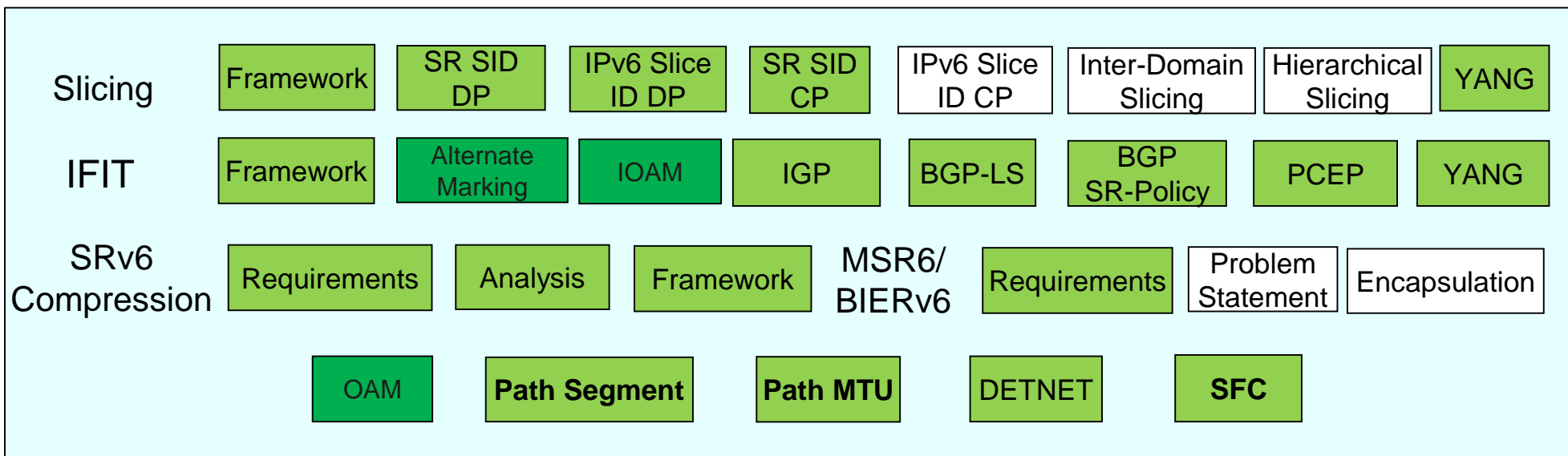
IPv6+ 1.0

SRv6



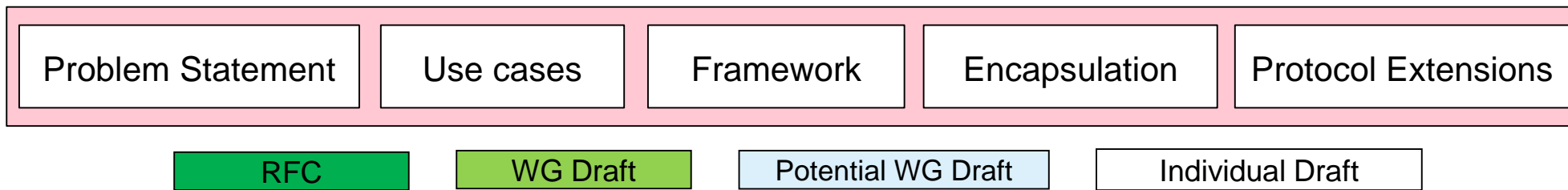
IPv6+ 2.0

5G & Cloud



IPv6+ 3.0:

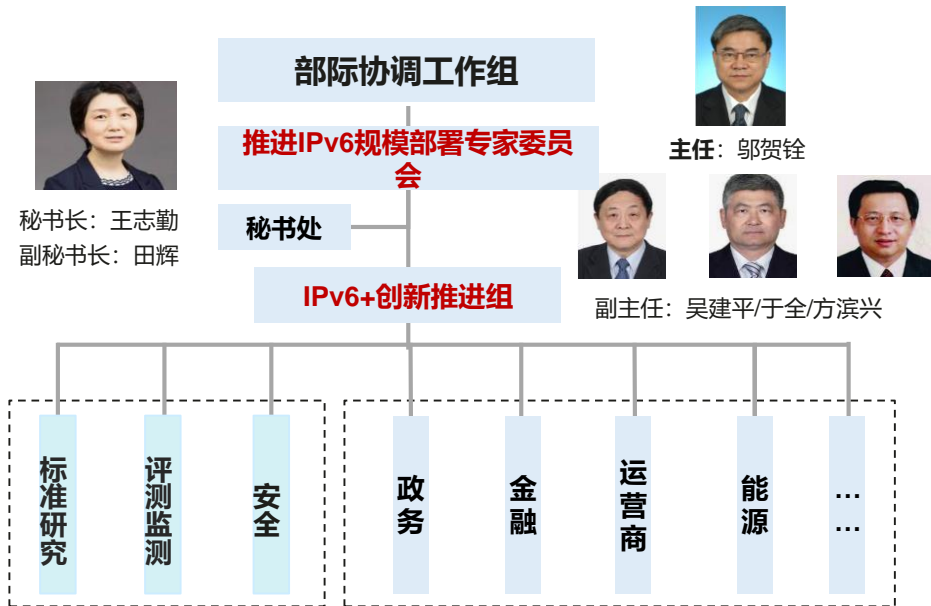
APN6/GIP6



# 国内：IPv6+成为国家战略，掀起IPv6+网络建设高潮

国内：成立IPv6+工作组，推动创新，共建产业生态

## 推进IPv6规模部署专家委员会



共建产业生态：80+ 成员



中央网信办、发改委发文：《关于加快推进IPv6规模部署和应用工作的通知》  
2025年完成500“IPv6+”局点

“十四五”IPv6规模部署和应用主要指标

序号	指标	2023年	2025年
1	IPv6活跃用户数 (亿)	7	8
2	物联网IPv6连接数 (亿)	2	4
3	移动网络IPv6流量占比 (%)	50	70
4	固定网络IPv6流量占比 (%)	15	20
5	家庭无线路由器IPv6支持率 (%)	30	50
6	政府网站IPv6支持率 (%)	80	95
7	主要商业网站及移动互联网应用IPv6支持率 (%)	80	95
8	“IPv6+”创新应用项目数量 (个)	100	500

[https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-07/23/content\\_5626963.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-07/23/content_5626963.htm)

首届IPv6技术应用创新大赛，征集项目1498个，IPv6+项目占比70%+

首届IPv6技术应用创新大赛业务指导：



主办单位：中国信息通信研究院、地方政府等

掀起国内IPv6+浪潮

10+行业创新：覆盖政府、金融、电力、油气、安平、医疗、制造、教育、交通等10+行业，覆盖承载网、园区、数据中心&云、安全、APP及终端等多个场景



# 国际：IPv6+产业快速发展，成立IPE联盟，IPv6+产业峰会持续引领全球创新

## ETSI/IPv6 Forum IPE联盟，100+公司加入

IPV6 Enhanced Innovation

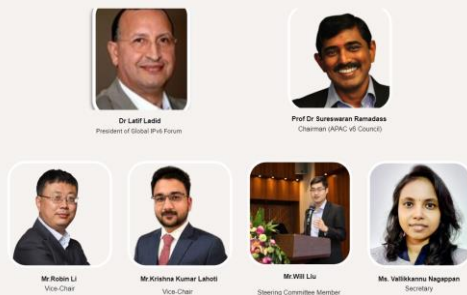
Members: usbank, CAICT 中国信通院, Telefonica, OTE, Cisco, Huawei, Asialfo, COSMOTE, etc.

Participants: Sheridan, SAAMI Corporation, etc.

Counsellors: European Commission, etc.

## 亚太：APAC V6联盟，50+公司/政府/高校加入

➢ 马来西亚IPv6 Forum携手华为、马来西亚科技大学（MUST）、NLTVC等共同发布了《IPv6 Enhanced白皮书框架》



## 非洲第二届IPv6+产业峰会，80+区域头部运营商加入

- 非洲电信联盟(ATU)、非洲联盟(African Union)联合发布非洲首个区域级IPv6白皮书《非洲IPv6发展白皮书》
- 华为首次联合IPv6 Forum、AICTO、ATU三大产业组织首次发布《2023阿拉伯-非洲IPv6发展白皮书》



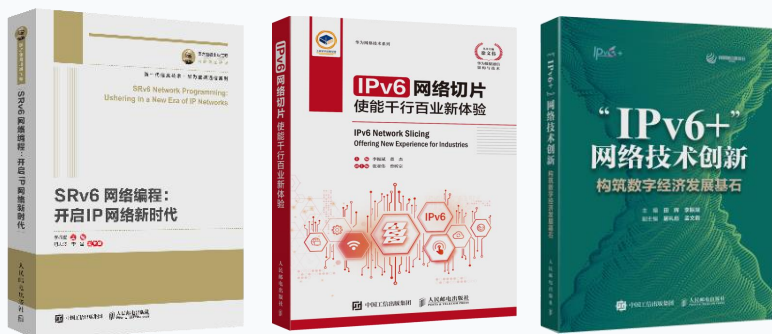
## 首届拉美IPv6+产业峰会，达成产业共识

- 首次邀请到巴西，墨西哥，智利，厄瓜多尔等多个拉美国家的**通讯部部长和电信监管局，达成IPv6+产业发展共识**
- IPv6+技术体系作为作为**关键内容导入白皮书，成为拉美建设Digital Hub的重要数字化指征**



# IPv6+系列书籍和视频，积极传播“IPv6+”理念

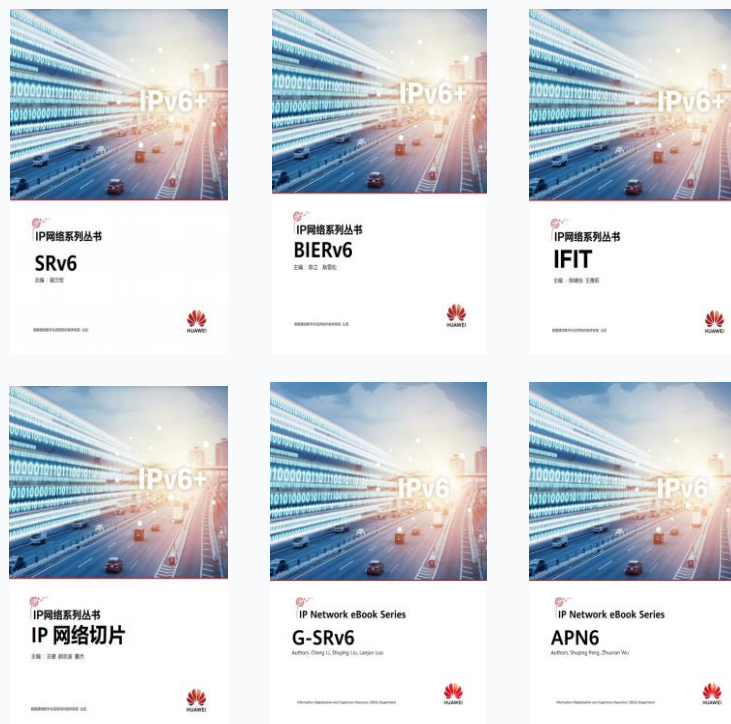
## IPv6+实体书



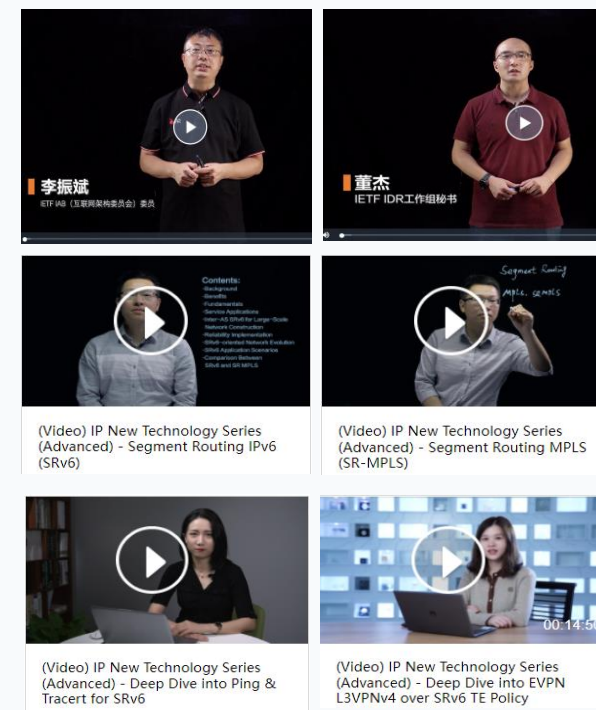
To be published in 2024



## IPv6+系列电子书



## IPv6+系列视频





# IPv6+ 系列书籍和视频，积极传播“IPv6+”理念

## IPv6+ 实体书

中文版: <https://item.jd.com/12948440.html>

英文版: <https://www.amazon.com/SRv6-Network-Programming-Ushering-Communication/dp/1032016248>

## IPv6+ 系列电子书



中文版: <https://e.huawei.com/cn/material/bookshelf/bookshelfview/202104/29153654>

英文版: <https://e.huawei.com/en/material/bookshelf/bookshelfview/202109/29105716>

## IPv6+ 系列视频

IPv6+ 创新与关键技术: [https://www.bilibili.com/video/BV1FG4y1E7Xm/?spm\\_id\\_from=333.999.list.card\\_archive.click](https://www.bilibili.com/video/BV1FG4y1E7Xm/?spm_id_from=333.999.list.card_archive.click)

中文版: <https://support.huawei.com/enterprise/zh/routers/netengine-8000-pid-252772223/multimedia>

英文版: <https://support.huawei.com/enterprise/en/routers/netengine-8000-pid-252772223/multimedia>

# Thank you.

把数字世界带入每个人、每个家庭、  
每个组织，构建万物互联的智能世界。

Bring digital to every person, home and  
organization for a fully connected,  
intelligent world.

**Copyright©2018 Huawei Technologies Co., Ltd.  
All Rights Reserved.**

The information in this document may contain predictive statements including, without limitation, statements regarding the future financial and operating results, future product portfolio, new technology, etc. There are a number of factors that could cause actual results and developments to differ materially from those expressed or implied in the predictive statements. Therefore, such information is provided for reference purpose only and constitutes neither an offer nor an acceptance. Huawei may change the information at any time without notice.

