

# 快速发展的下一代PON接入

中兴通讯 2009年9月

*Talking to the future*

# 汇报提纲

## ✓ 下一代PON标准进展

- 相应产业链近况
- 全业务竞争对光接入的需求

# 下一代PON的三个热点

## IEEE

- 802.3ah  
EPON
- 802.3av 10G  
EPON

标准9月发布



## ITU-T/FSAN

- GPON
- NG-PON
  - NG-PON1
  - NG-PON2

标准尚在制定



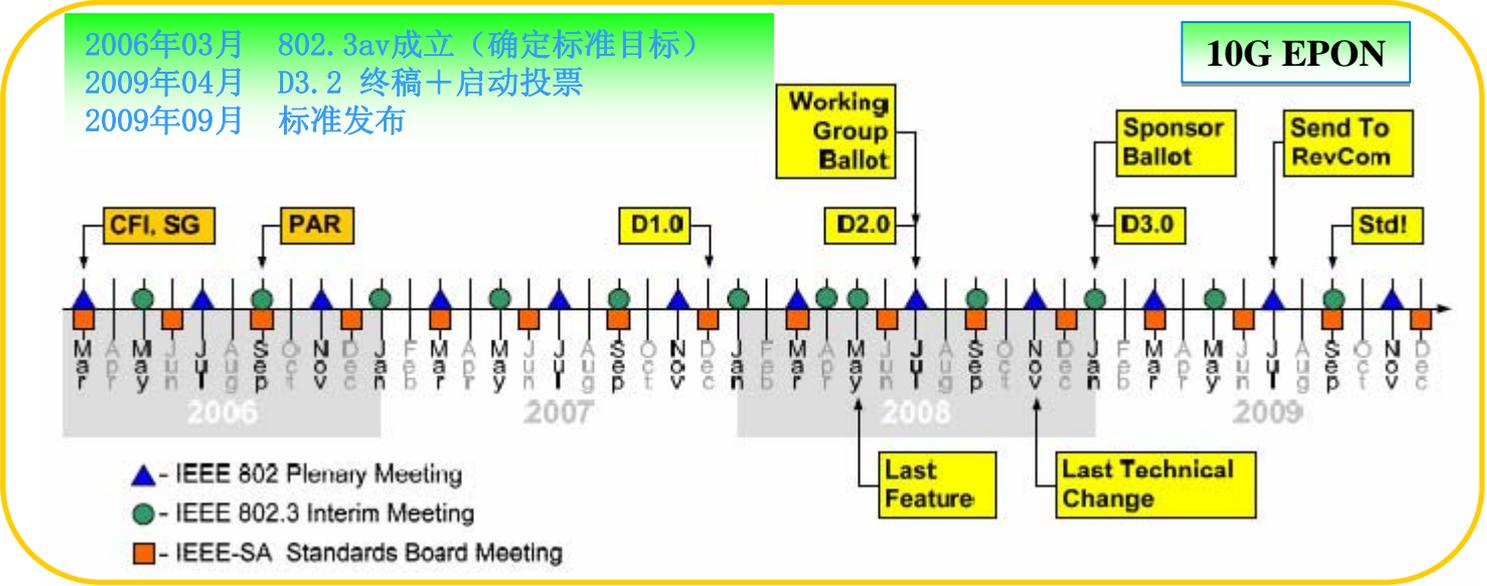
- WDM-PON
- 很多思路，很多方案，很多问题，需要更多的努力

暂时无组织

# 10G EPON标准--IEEE 802.3av进展



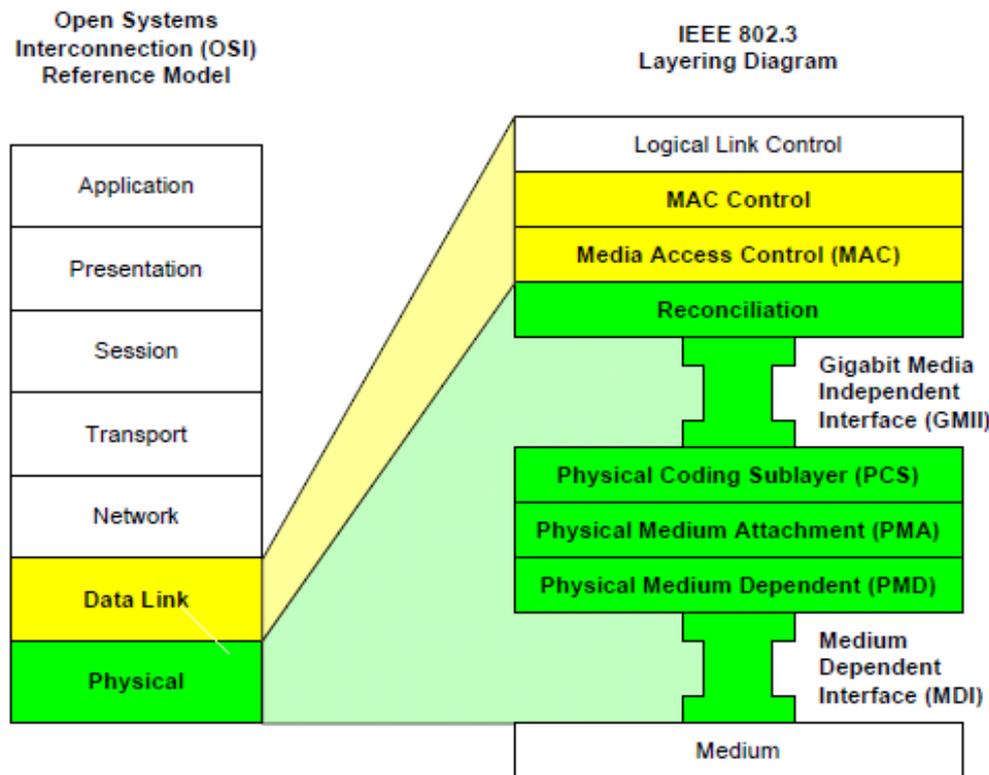
**IEEE P802.3av Task Force:**  
*Task Force Chair:* ..... Glen Kramer, teknovus  
*Task Force Chief Editor:* ..... Duane Remein, AL  
*Task Force Assistant Editor:* .... Marek Hajduczenia, ZTE



**2009年9月，10G EPON标准——IEEE802.3av正式发布！**

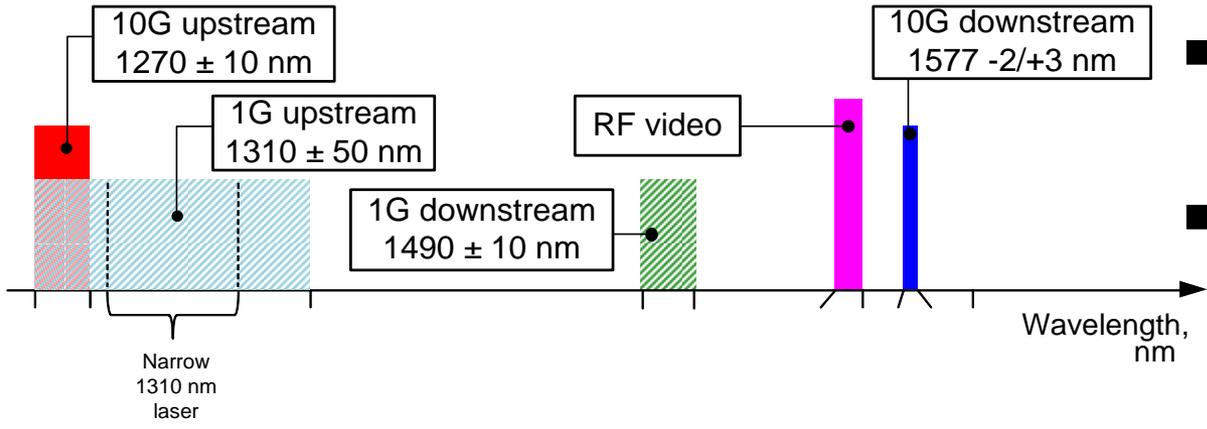
# 10G EPON研究目标

- 提供点到多点的光纤接入技术
- 尽可能重用现有MAC、MPCP等协议，尽量只改动物理层
- 物理层：
  - 定义对称10G和非对称10G/1G两种速率模式
  - 定义了3种光功率预算等级，支持在1:16和1:32分光比条件下实现最少10km、20km的传输距离
- 适应性修改部分MAC层



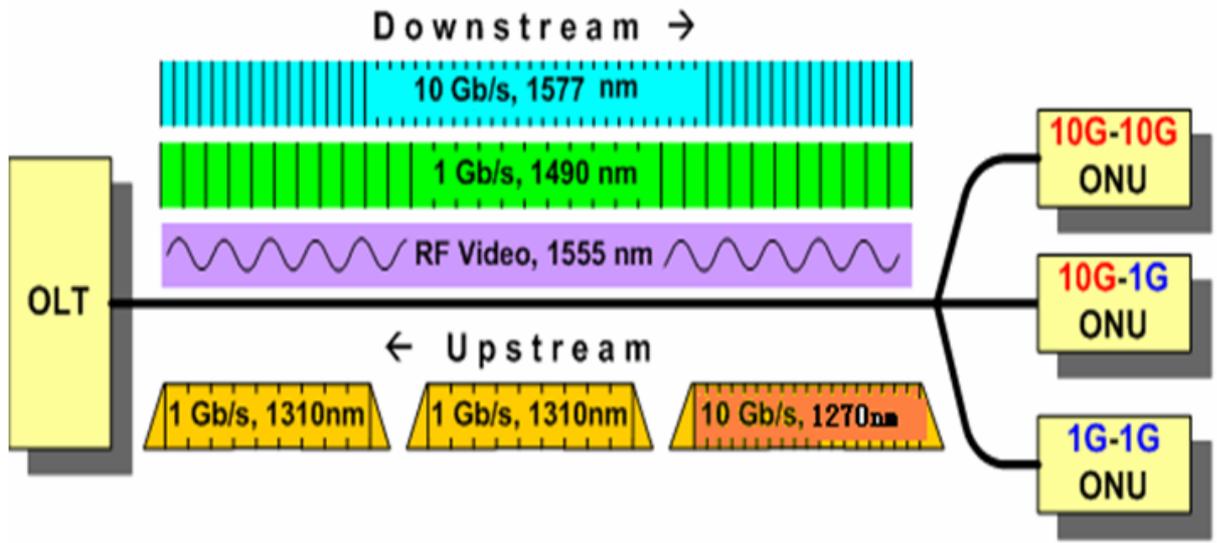
IEEE802.3av的目标是完全兼容现有1G EPON标准

# 10G EPON波长分配



- 波长分配:
  - 下行: 1574~1580nm波段
  - 上行: 1260~1280nm波段
- 保证10G EPON 和 RF兼容

- 10GEPON和1G EPON下行采用不同波长
- 上行波长部分重叠, 采用TDMA机制协调1G和10G ONU共存
- 要求OLT支持双速率突发接收模式



1260

1280

160

180

200

250

# 10G EPON光功率预算定义

## 10G EPON光功率预算

Description	Low Power Budget		Medium Power Budget		High Power Budget		Units
	PRX10	PR10	PRX20	PR20	PRX30	PR30	
Number of fibers	1						-
Nominal downstream line rate	10.3125						GBd
Nominal upstream line rate	1.25	10.3125	1.25	10.3125	1.25	10.3125	GBd
Nominal downstream wavelength	1577						nm
Downstream wavelength tolerance	-2, +3						nm
Nominal upstream wavelength	1310	1270	1310	1270	1310	1270	nm
Upstream wavelength tolerance	±50	±10	±50	±10	±50	±10	nm
Maximum reach <sup>a</sup>	≥10		≥20		≥20		km
Maximum channel insertion loss	20		24		29		dB
Minimum channel insertion loss	5		10		15		dB

- 延续IEEE的一贯理念，标准PMD主要定义了最低应用要求。运营商会按照PX20+的模式，定义更高的标准
- 标准定义的链路预算与现在部署的1G EPON网络相匹配重用ODN
- 最大分光比关键在于光模块能力，光链路插损满足33dB的需求已经提出

# 10G EPON其他关键特性

## 线路编码

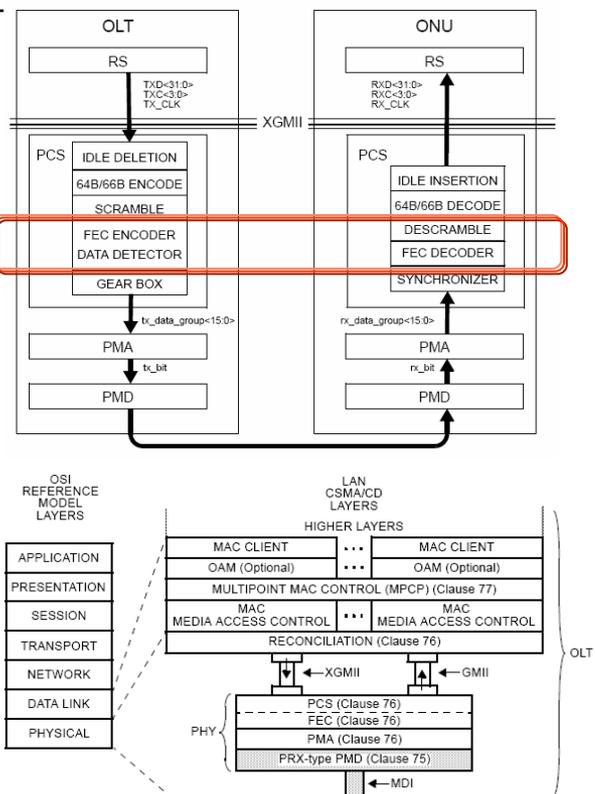
- 10G EPON采用64B/66B 线路编码方案，和10G 802.3ae 10G以太网技术保持同步，线路编码效率同以太网
- 编码效率为97%，相比1G EPON的编码8B/10B（80%）明显提升

## FEC

- 10GEPON将FEC作为标准的必选项
- 最终选择技术成熟、无专利的RS (255, 223) 编码
- 可以提供额外增益3~5dB以上

## MPCP

- MPCP（多点控制协议）适应性改进
- 支持多速率ONU网内共存



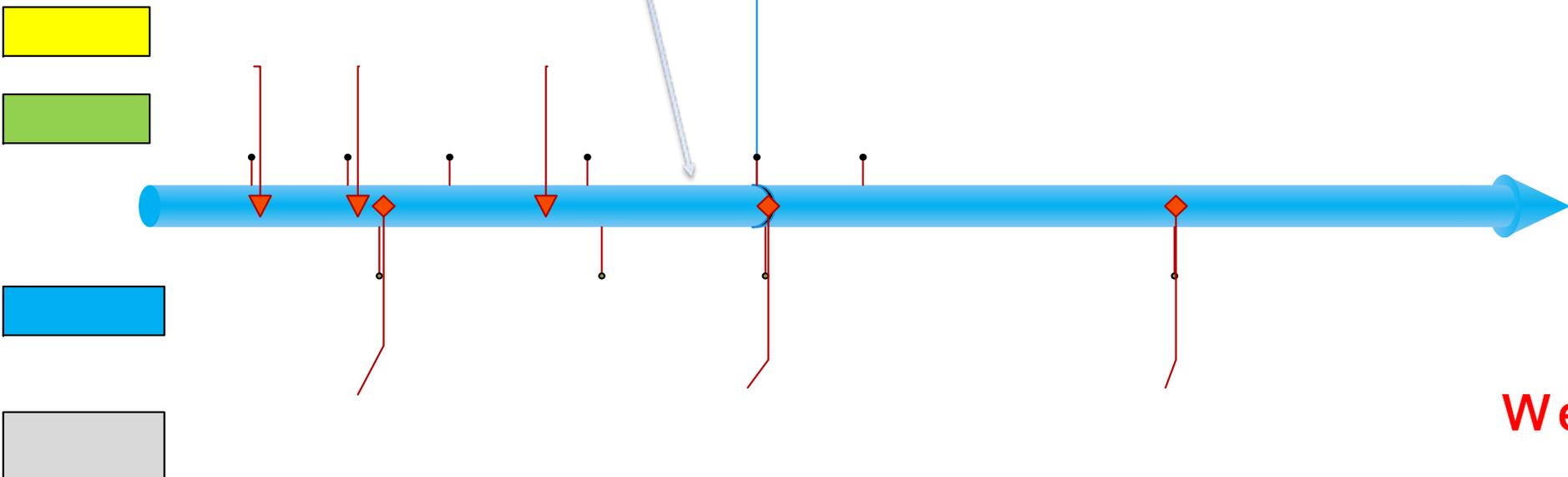
# NG PON1/2 会议与进度

2009. 07. 07 G. 987. 2 物理层电话会议  
 2009. 07. 21 OMCI 补充件2电话会议  
 2009. 07. 28 G. 987. 1 通用需求电话会议

Q2达成原定目标，将有争议的XG-PON2议题暂时搁置，先解决XG-PON1

NG-PON1研究时间段是2009-2011  
 NG-PON2是2013-2015

- G. 987. 1 业务需求
- G. 987. 2 物理层技术要求
- G. 987. 3 TC层技术要求
- G. 987. 4 OMCI技术要求



We

# NG-PON1物理层基本能力

## 速率

下行10 Gbit/s（确切速率尚不确定），上行 1/4下行

## ODN

与GPON匹配共享现有 ODN

## 功率预算

类Class C（无放大器）；类Class C++（有放大器），具体细节尚不确定

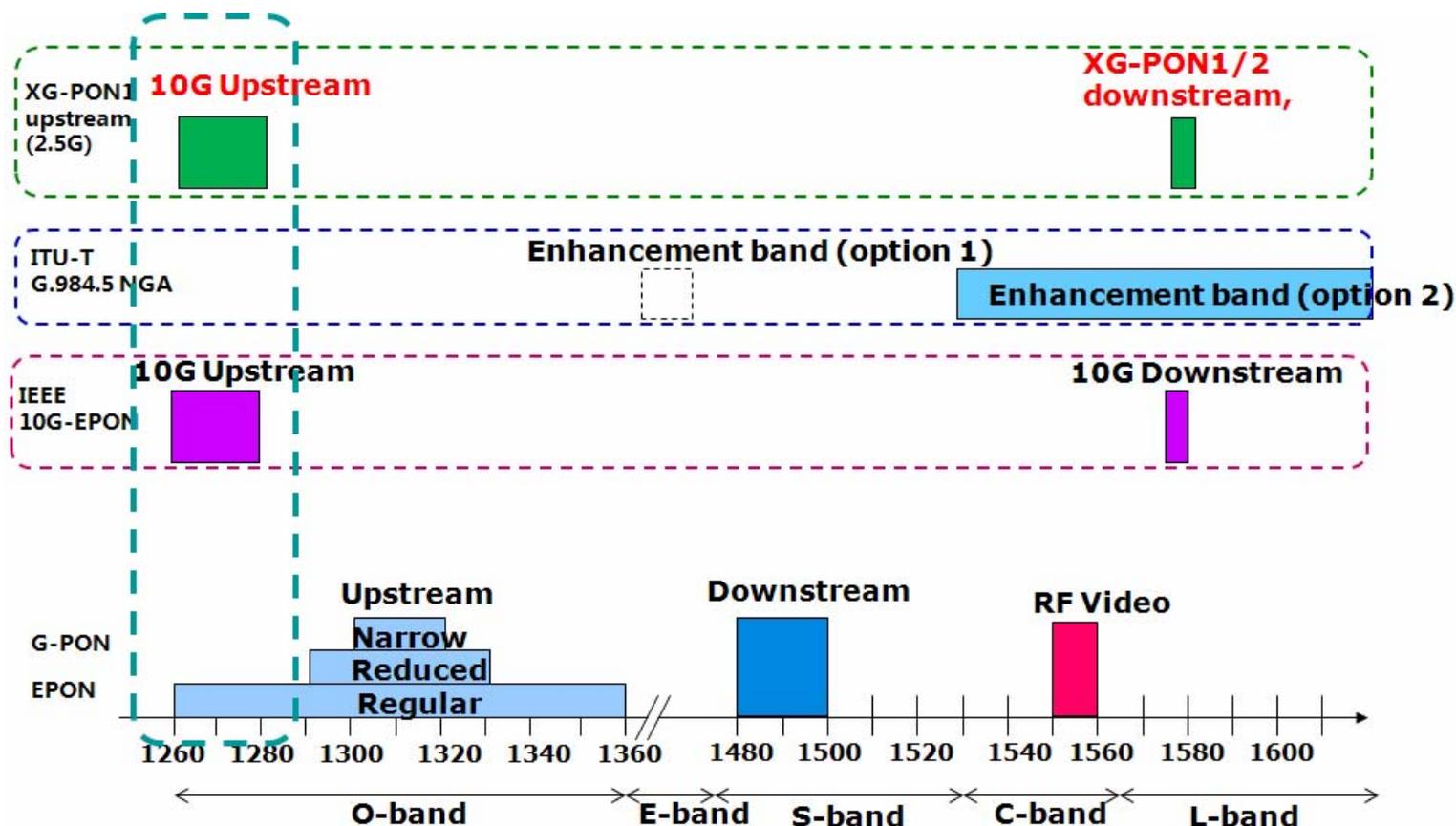
## 分光比

逻辑上至少支持256；物理分光比至少64，在RE支持下可以支持128或者更多

## 距离

物理20KM，逻辑上支持60KM（差分40KM）

# 波长选择的结论



- 1) 重要决定因素: 共存以及重用10G EPON器件以获得规模效应
- 2) 激光器选择: 下行方向由于只有5nm宽的谱宽, 因此会要求使用制冷型激光器件, 上行有20nm谱宽, 则可以使用非制冷激光器件

# NG PON1 目前研究热点

- 按照优先级排序：
  - 一、讨论XG-PON1物理层尚未解决的问题（[Kuala Lumpur 2009](#)），其中包含：
    - 125  $\mu$  sec framing保留
    - 线路速率和编码方式
    - FEC的编码选择
    - 光功率预算数值（Nominal 1, 2 and extended）
    - 光层参数具体数值
  - 二、XG-PON2的需求和兼容性讨论（暂时搁置）
  - 三、XGTC层设计
  - 四、后续议题
    - Transceiver SG（定义光模块和芯片的标准接口）
    - Security enhancements（定义安全模型）
    - XG-PON OMCI

# XG-PON1 TC演进思路

## 两个方向（具体讨论10月以后）

- ⊙ 基于G-PON系 GTC层进行改进以适配提高的速率等级和其它需求，比较温和
- ⊙ 尝试进行大的改动以提高效率和灵活性，比较激进

*经过几次会议讨论，大部分厂家和运营商已经倾向于温和的做法  
去除ATM部分的支持内容；简化XGTC层设计；增强设计适配新业务的需求和降低成本*

。

# 10G EPON快速、简单，满足运营商要求

	10G EPON		10G GPON	
速率	1G上行、10G下行	10G上行、10G下行	2.5G上行、10G下行	10G上行、10G下行
技术继承	借用了大部分的1G EPON的技术，支持从1G EPON到10G的平滑升级		借用了部分GPON的技术，但是也有可能核心的成帧技术上有较大改变	
业务承载	支持DBA，支持多业务的承载		支持DBA，支持多业务的承载	
技术复杂度	相当简单	重点是10G上行突发的技术	基于125us定时	10G上行突发技术也是重点
互通性	定义的管理模型简单，开始进行互通的测试		管理模型较复杂，互通测试会花费较多时间，GPON的互通性还没有很好的解决	
移动承载	支持移动业务承载和时钟的传递		支持移动业务承载和时钟的传递	

# 汇报提纲

## □ 下一代PON标准进展

### ✓ 相应产业链近况

## □ 全业务竞争对光接入的需求

# 10G EPON产业链关键环节--光模块

10GEPON OLT	Hisense	Source Photonics	APACOE	Neophotonics
1577nm (10G DS) 输出光功率	0 - 5 dBm	1 - 5dBm	1- 5 dBm	2- 5 dBm
1490nm (10G DS) 输出光功率	0-4 dBm			2 – 7 dBm
1310nm (1G US) 灵敏度	-29 dBm( $10^{-10}$ )	-30dBm( $10^{-10}$ )		-29 dBm( $10^{-10}$ )
1270nm (10G US) 灵敏度	-21dBm( $10^{-10}$ )		-23.5dBm( $10^{-10}$ )	
光功率预算	支持PRX30 支持PR20	支持PRX30	支持PR30	支持PRX30

10GEPON ONU	Hisense	Source Photonics	APACOE	Neophotonics
1577nm (10G DS) 灵敏度	-24dBm( $10^{-10}$ )	-24dBm( $10^{-10}$ )	-25dBm( $10^{-10}$ )	-28dBm( $10^{-3}$ )
1310nm (1G US) 发射光功率	-1-- 4 dBm	0 -- 4 dBm		0 -- 4 dBm
1270nm (10G US) 发射光功率	-1 -- 3 dBm		0 -- 4 dBm	
光功率预算	支持PRX30 支持PR20	支持PRX30	支持PR30	支持PRX30

# 10G EPON产业链关键环节--MAC芯片进展

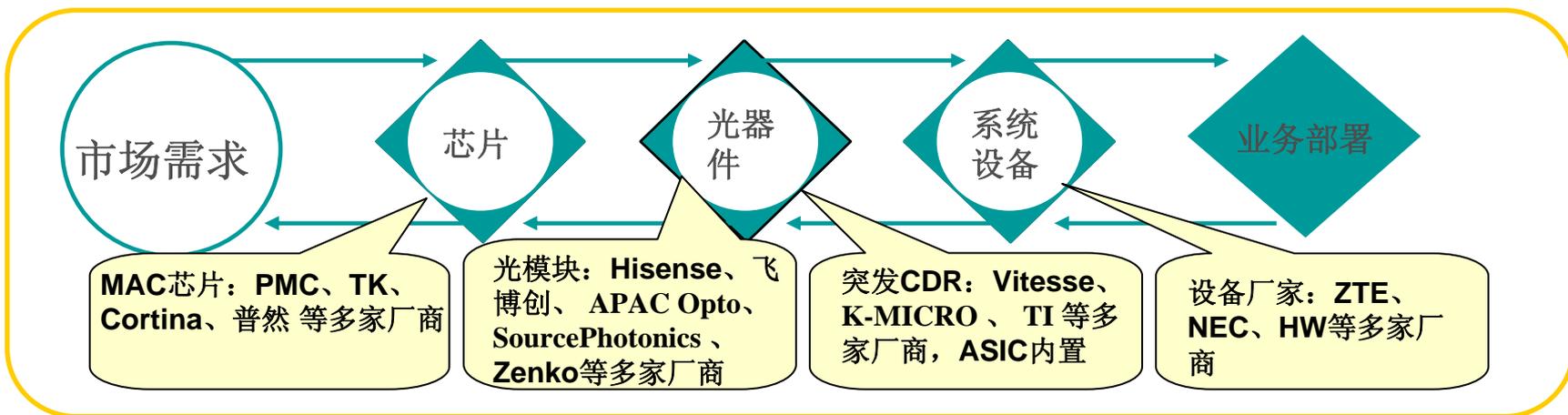
- **EPON 芯片厂家全面启动10GEPON MAC芯片研发**
- **国内本土芯片研发力量的聚集，将进一步推动下一代PON的发展**
- **中国电信是全球首家启动10G EPON IOP测试的运营商，势必加快各厂家对标准细节的理解统一**
- **2010年，多家ONU/OLT ASIC将上市**

# 10GEPON产业链关键环节-- 突发技术与芯片

项目	VITESSE	TI	K-MICRO
对称突发CDR方案	2009年3月宣布推出全系列10GEPON芯片组	TI已经启动10GEPON的研发，2010年供货	K-MICRO为日本公司，研发在美国；09年3月可提供对称BCDR的芯片

- 非对称突发模式芯片可利用已规模商用的成熟器件；
- 所有**MAC**芯片厂家都将在**MAC**芯片中内置**BCDR**，有效降低成本

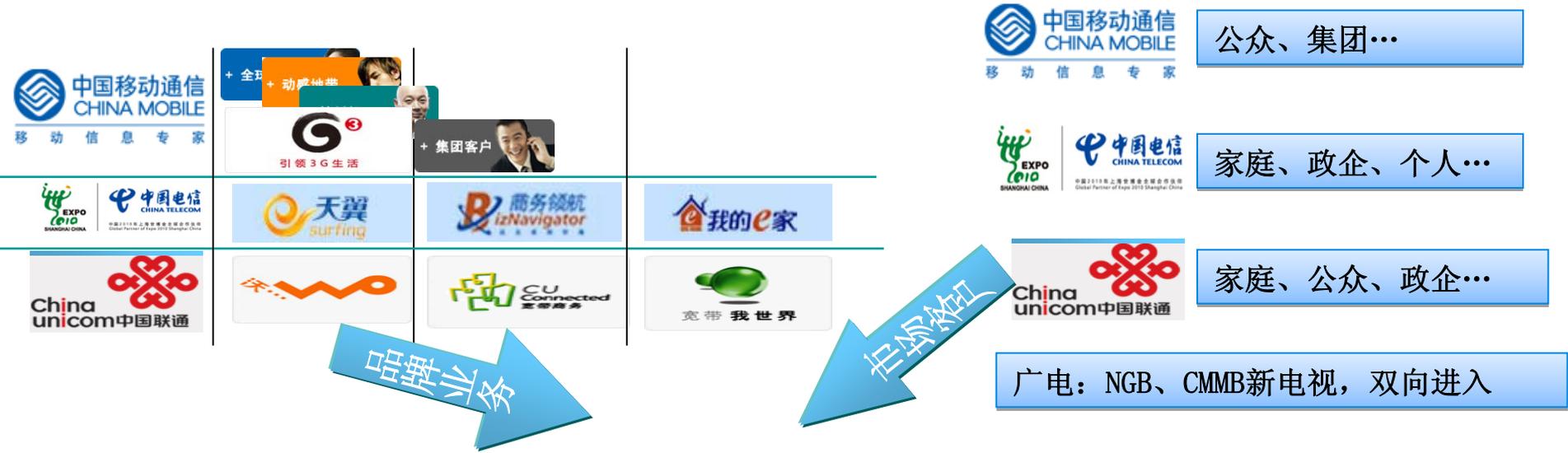
# 10GEPON产业链1-2年内具备规模商用能力



# 汇报提纲

- 下一代PON标准进展
- 下一代PON的关键技术
- ✓ 全业务竞争对光接入的需求

# 全业务运营竞争加剧，促进宽带接入领域的快速发展



## 宽带，是全业务运营最核心的竞争领域



- 成熟的移动网络，3G部署
- 积极发展基于IMS的全IP网络
- 抢占宽带市场，积极建设固网宽带

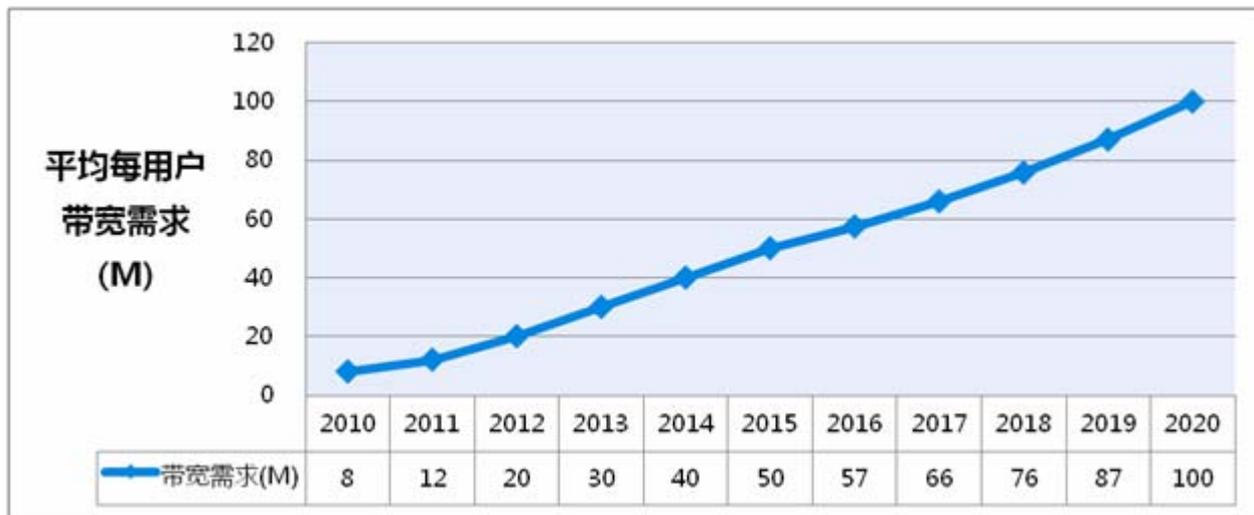


- 成熟的IP网、城域网，3G部署
- 光进铜退、接入光纤化
  - 2010年，发达地区8M;
  - 2011-12年，发达地区20M;
  - 不远的未来提升至50-100M

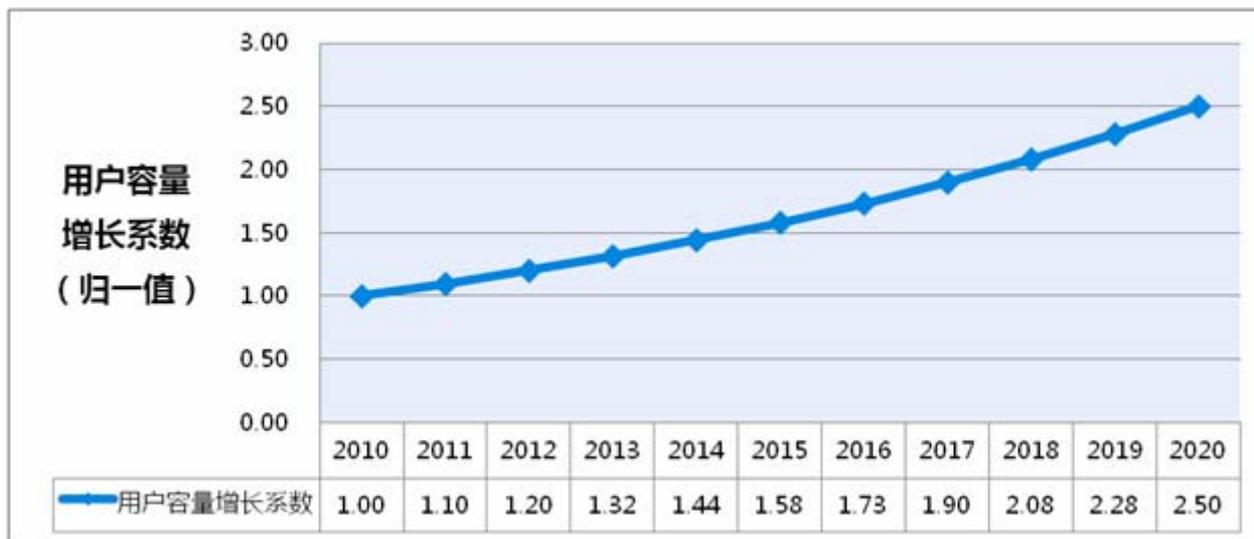


- 成熟的IP网和移动网络，3G部署
- 宽带提速、光进铜退
  - 2012年前实现上行带宽85%达到4M以上；下行带宽90%达到16-20M
  - 中远期目标是下行达到50-100Mb/s，上行达到8-10Mbps

# 带宽与用户的双增长，驱动下一代PON的发展

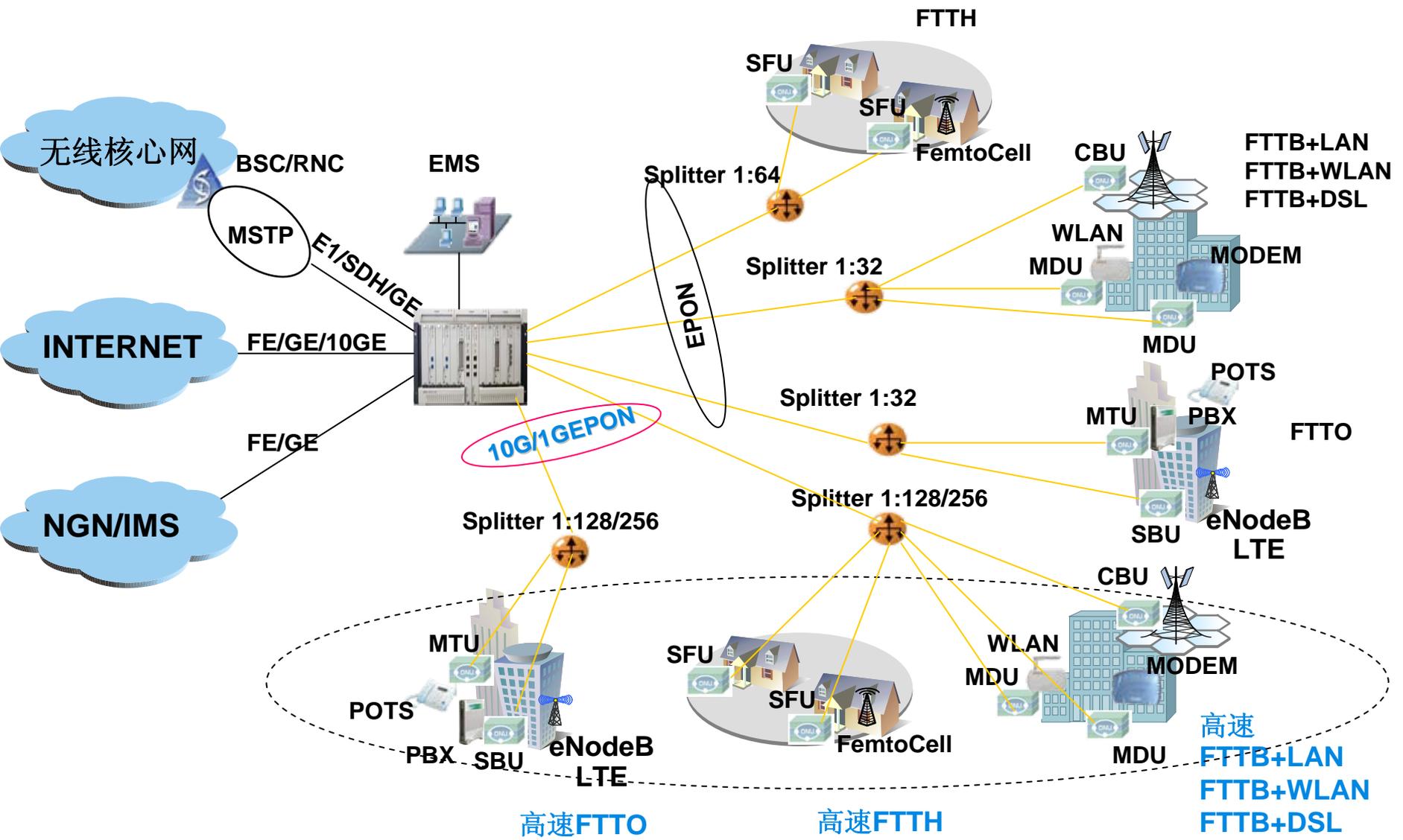


- 平均每用户带宽需求逐年增长，2012年20M，2015年之后增长趋缓，2020年达到100M



- 我国宽带普及率为7.1%，当前西欧国家已经普遍达到30%以上\*
- 我国宽带用户容量将逐年增长，预测单PON口接入用户数量2020年增长到2010年的2.5倍

# 全业务运营依赖下一代宽带接入网



# 总结

10G EPON 标准发布，产业链成熟速度超过预期

- 标准路标清晰、制定快速
- 兼容性优异、带宽优势显著， 产业链迅速发展和成熟
- 接入层已经进入10G的时代

当前建设的EPON可平滑演进到10GEPON，成为网络演进的选择

- 带宽提高10倍，满足运营商中长期的带宽需求
- 平滑演进，有效地保护运营商投资
- 国内多个运营商已经建设10G EPON试验局，2010的试商用规模扩大
- ZTE已经配合多个运营商，建设了10GEPON的试验局

NG PON 标准进行中，技术细节确定尚需时间

- 可以借鉴10G EPON现有成熟技术与经验
- NG PON标准争议较多，标准进展缓慢

**ZTE愿意跟业内朋友一起推动下一代光接入产业走向成熟**

## 与作者联系 (Contact Author)

感谢您下载并阅读本演讲稿，针对本演讲内容如您希望与作者本人交流，可先联系：

中国光电产业高层论坛办公室  
OFweek光电新闻网编辑部

林先生、于先生

电话:0755-83279360/61/63/65

传真:0755-83279008

Email:market@coeic.cn;editors@ofweek.com

地址:深圳市深南中路北方大厦705室

邮编:518033