

ITU-TG.984 吉比特无源光网络（ GPON ）
系列标准与接入网技术要求吉比特的无源
光网络(GPON)（ GB/T33845-2017 ）
对比分析报告

浙江省物联网产业协会

2025 年

目录

一、ITU-TG. 984 标准系列剖析.....	4
1.1 标准制定背景与发展历程.....	4
1.2 标准体系架构.....	4
1.3 关键技术特性.....	5
1.3.1 传输速率与带宽分配.....	5
1.3.2 光网络特性.....	6
1.3.3 封装与适配技术.....	6
二、GB/T33845-2017 标准详解.....	7
2.1 标准制定背景与适用范围.....	7
2.2 标准技术要点.....	7
2.2.1 系统参数配置.....	7
2.2.2 网络接口要求.....	8
2.2.3 功能与性能要求.....	8
三、核心技术特性对比	9
3.1 传输速率与带宽管理对比.....	9
3.2 光网络参数对比.....	10
3.3 封装与适配方式对比.....	11
3.4 业务承载与服务质量对比.....	12
3.5 核心技术对比表.....	13
四、标准的应用案例分析	14
4.1 ITU-TG. 984 标准应用案例.....	14

4.1.1 国外某运营商的 FTTH 大规模部署.....	14
4.1.2 企业园区网络升级项目.....	14
4.2 GB/T33845-2017 标准应用案例.....	15
4.2.1 国内某城市的智能小区建设.....	15
4.2.2 农村宽带网络覆盖工程.....	15
五、标准的兼容性与互操作性探讨	16
5.1 与其他网络技术的兼容性.....	16
5.1.1 与 EPON 技术的协同.....	16
5.1.2 与 5G 网络的融合.....	16
5.2 不同厂商设备的互操作性.....	17
六、发展趋势与展望	17
6.1 技术演进方向.....	17
6.2 对未来网络建设的影响.....	18
七、结论.....	19
7.1 标准对比总结.....	19
7.2 研究展望	19

一、ITU-TG. 984 标准系列剖析

1.1 标准制定背景与发展历程

上世纪末，随着互联网业务的蓬勃兴起，用户对宽带接入速率与服务质量的需求急剧攀升，传统铜缆接入技术愈发难以满足。在此背景下，全业务接入网联盟（FSAN）于1995年应运而生，旨在推动光接入网技术的统一与发展。1997年，基于FSAN建议，ITU-T推出APON（ATMPON）技术体系，即G.983.1标准，开启了PON技术宽带化征程。然而，APON技术复杂、成本高昂，且IP业务适配不佳，促使FSAN和ITU-T持续探索改进。

2002年，FSAN启动1Gbps以上PON网络标准化工作，2003年3月，ITU-T正式颁布G.984标准，GPON技术崭露头角。该系列标准初期聚焦于基本架构、物理层与传输汇聚层规范，如G.984.1明确总体特性，G.984.2定义物理媒质相关参数，G.984.3阐述传输汇聚层核心功能。此后，为契合高清视频、云计算等新兴业务需求，ITU-T陆续发布修订版本，提升传输速率、优化带宽分配算法、增强OAM功能，推动GPON技术向更高性能、更强智能、更优管理演进，持续赋能全球宽带接入网络升级。

1.2 标准体系架构

ITU-TG.984系列标准构建了一套全面且精细的体系架构，涵盖多个关键子标准。G.984.1作为总体框架，规定了GPON系统的基本特性、功能要求及架构模型，为整个体系奠定基石；G.984.2聚焦物理媒质相关层，严格界定光纤、光

分路器等物理部件参数，确保光信号可靠传输；G.984.3 着重传输汇聚层，详细规范数据成帧、复用、适配及带宽分配等核心流程。

从系统分层视角，GPON 采用经典的三层架构：物理媒质层（PMD）、传输汇聚层（TC）与业务适配层（SA）。PMD 层负责光信号的物理传输，涵盖光纤选型、光接口特性定义等，保障光信号低损、稳定传输；TC 层处于关键枢纽，完成数据的封装、解封装，实现上下行时隙分配、测距、动态带宽分配等关键功能，有效协调 OLT 与 ONU 间数据交互；SA 层贴近业务应用，适配 ATM、Ethernet、TDM 等多样业务，将其高效映射至下层传输通道，通过各层紧密协同，GPON 系统实现了多业务的融合承载与高速传输。

1.3 关键技术特性

1.3.1 传输速率与带宽分配

ITU-TG.984 标准支持丰富灵活的传输速率配置，下行方向，初始版本可达 2.488Gbps，后续演进至 10Gbps（如 XG-PON、XGS-PON 阶段），满足高清视频、大文件传输等大数据流业务需求；上行速率可按需适配，从 1.244Gbps 至数 Gbps 不等，支持不对称传输模式，契合网络应用上下行流量差异特性。

其动态带宽分配（DBA）机制独具匠心，OLT 依据各 ONU 实时业务需求，精准分配时隙与带宽资源。通过 ONU 上报的缓存占用、业务优先级等信息，OLT 运用智能算法动态调整分配策略，优先保障高优先级业务（如语音、实时视频）带

宽，在网络拥塞时高效复用空闲时隙，提升整体带宽利用率，确保多用户、多业务场景下各业务流畅运行，为用户提供优质 QoS 体验。

1.3.2 光网络特性

光接口参数方面，标准对 OLT、ONU 光发射机与接收机的波长、光功率、消光比等精细定义。发射端严格规范波长精度与稳定性，确保信号准确传输；接收端明确灵敏度与过载光功率阈值，保障在不同光功率输入下可靠接收。波长规划上，采用波分复用（WDM）技术，上下行信号以不同波长承载于单纤，典型下行采用 1490nm，上行采用 1310nm，有效隔离收发信号，降低设备成本与光纤资源占用。

传输距离与分路比上，依标准设计，结合光模块性能与光纤损耗特性，GPON 在常规单模光纤下，传输距离可达 20-60 公里，部分优化场景更远；分路比灵活多样，从 1:32 至 1:128 可选，满足不同规模用户接入需求，如城市密集区采用高分路比实现高效汇聚，偏远地区适度降低分路比保障长距传输，为网络部署提供多元选择。

1.3.3 封装与适配技术

GPON 引入 ATM、GFP（通用成帧规程）适配技术，针对不同业务特性灵活封装。ATM 适配传承其面向连接、QoS 保障优势，为语音、专线等业务提供稳定承载；GFP 适配则面向以太网、IP 业务，高效适配变长数据包，提升传输效率。核心封装格式 GEM（GPON Encapsulation Mode）独树一帜，它将多种业务数据封装为定长或变长 GEM 帧，帧头精简，开销低，

对比传统封装方式，协议转换少，封装效率超 90%，能有效承载业务数据，降低时延与处理复杂度，为多业务融合传输筑牢根基。

二、GB/T33845-2017 标准详解

2.1 标准制定背景与适用范围

伴随我国互联网普及、数字化进程加速，各行业及家庭对高速宽带接入需求呈井喷式增长。GB/T33845-2017 标准在此背景下应运而生，旨在为国内吉比特无源光网络（GPON）建设提供统一技术指引，适配国内复杂网络环境与多元业务场景。

从适用场景看，其聚焦公众电信网核心网络构建，保障城市密集区、城郊结合部及部分农村偏远地区的大规模用户稳定接入；面向新兴智能小区、商业综合体，满足高清视频监控、智能办公等综合业务承载；也为偏远地区教育、医疗信息化远程接入筑牢根基，促进城乡数字鸿沟弥合，全方位推动我国信息通信基础设施升级，赋能经济社会发展。

2.2 标准技术要点

2.2.1 系统参数配置

系统参考配置层面，OLT 作为核心局端设备，具备强大汇聚分发能力，上联城域网核心路由器、交换机，通过单根光纤经光分路器与多个 ONU 连接；ONU 作为用户端接入设备，形态多样，涵盖 SFU、HGU、SBU 等，适配家庭、企业不同场景，实现用户业务接入与汇聚上传。

功能模块上，OLT 的 GTC 层主控业务调度、带宽分配；

ONU 的 GTC 层聚焦上行数据封装、测距响应。协议栈遵循从物理层、TC 层、适配层至业务层的层次架构，确保数据有序封装解封装。设备选型时，依场景选 OLT 规格，高密城区侧重大容量端口、高背板带宽型号；偏远区域兼顾成本与长距传输能力。ONU 依用户需求定，家庭侧重多以太网口、WiFi 集成，企业重专线接口、高可靠性。

2.2.2 网络接口要求

网络侧接口，OLT 多适配 GE、10GBASE-X 等以太网接口，满足城域网高速互联；部分保留 STM-1 等 TDM 接口，保障传统语音专线业务延续。用户侧接口，ONU 提供丰富选择，GE、10/100BASE-T 用于家庭电脑、智能家电联网；E1 接口为企业语音专线服务；针对偏远地区过渡需求，兼容 ADSL2+、VDSL2 接口，实现多技术融合接入。各接口严格规范电气特性、物理尺寸、传输速率等参数，确保不同厂商设备无缝对接、互联互通。

2.2.3 功能与性能要求

系统功能上，动态带宽分配（DBA）实时监测各 ONU 业务流量，依优先级、缓存占用动态分配时隙，保障视频会议等高需业务带宽；业务 QoS 保障精细分类业务流，OLT、ONU 协同标记优先级，队列调度优化资源分配，限速功能防个别业务过度占用带宽。

安全防护层面，ONU 认证采用 LOID、SN 等多种方式，加密保障用户数据隐私；以太网功能涵盖二层转发、VLAN 隔离，防网络风暴、地址欺骗；组播功能精准推送视频业务，降低

网络负载。

业务承载多元，高效承载以太网数据、IP 视频、TDM 专线、VoIP 语音业务。性能指标严苛，以太网业务低时延、高吞吐，视频业务严控卡顿、花屏，专线业务保障低误码、稳传输，语音业务确保低抖动、高清晰，全方位契合国内用户服务体验需求，为高品质网络服务奠定基础。

三、核心技术特性对比

3.1 传输速率与带宽管理对比

ITU-TG.984 标准系列在传输速率上展现出强大的前瞻性与扩展性，下行速率从初始 2.488Gbps 起步，后续随着技术演进，如 XG-PON、XGS-PON 阶段推动，已向 10Gbps 甚至更高迈进，充分满足如 4K/8K 超高清视频流、大规模数据中心实时备份等高带宽需求业务。上行速率依网络应用场景灵活适配，从 1.244Gbps 至数 Gbps 可选，精准契合互联网应用上下行流量不对称特性，如家庭网络场景下，上行速率保障少量互动指令、文件上传，下行满足影视、游戏大流量下载。

其动态带宽分配 (DBA) 方面，OLT 作为网络“调度中枢”，实时收集各 ONU 业务需求信息，基于 ONU 上报的缓存占用、业务优先级等关键指标，运用智能算法精细分配时隙与带宽。在网络高峰时段，优先保障语音通话、在线教育直播等对时延敏感业务带宽，复用空闲时隙提升整体利用率；低峰期则灵活调整，均衡分配资源，为不同业务流提供差异化、精准化服务，确保多用户复杂业务场景下优质体验。

GB/T33845-2017 标准立足国内网络建设实际，传输速率

配置兼顾成本效益与广泛适用性，下行常见速率 2.5Gbps，上行 1.25Gbps，可满足现阶段家庭、中小企业主流业务需求，如家庭多人在线高清视频观看、企业日常办公数据交互。带宽分配层面，强调公平性与实用性，采用“固定+动态”结合模式，为语音、视频会议等关键业务预留保底带宽，动态部分依据用户实时流量需求灵活调配，在农村偏远地区或老旧小区网络升级改造中，既保障基础业务稳定，又兼顾突发流量应对，提升有限资源利用效率，缩小城乡网络服务差距。

3.2 光网络参数对比

在光网络参数领域，ITU-TG.984 系列标准对光接口、波长、传输距离与分路比精细雕琢。光接口参数上，OLT、ONU 光发射机与接收机各参数严格规范，发射端波长精度确保信号精准传输，接收机灵敏度与过载光功率阈值精细设定，保障不同光功率输入下可靠接收，适配长距传输、复杂光环境。波长规划巧妙，上下行采用波分复用（WDM）技术，典型下行 1490nm、上行 1310nm，隔离收发信号，降低设备成本与光纤资源占用，为后续网络扩容、升级奠定物理基础。

传输距离与分路比方面，依托先进光模块技术与光纤性能优化，常规单模光纤下传输距离可达 20-60 公里，部分实验场景更远，满足城市核心到偏远郊区骨干网络构建；分路比从 1:32 至 1:128 灵活可选，城市高密区域部署大分路比，高效汇聚海量用户，偏远分散区域适度降低，保障长距传输稳定，如在新建智能园区、商业区采用高分路比实现集中接入，乡村广域覆盖则权衡距离与接入需求。

GB/T33845-2017 标准紧密围绕国内网络复杂地貌与多样需求，光接口参数兼容主流设备，保障互联互通，在一些对成本敏感区域或老旧网络改造场景，适度放宽部分冗余参数要求，聚焦实用稳定。波长应用遵循国际惯例，确保国内网络与全球光通信体系兼容，便于设备选型、组网拓展。传输距离考量国内城乡跨度大、地理环境复杂因素，在中西部偏远山区等长距传输场景，强调光放大器等辅助技术应用，拓展覆盖范围；分路比选型因地制宜，城市社区、农村集中聚居区精细规划，提升网络建设性价比，推动网络全面普及。

3.3 封装与适配方式对比

ITU-TG.984 引入 ATM、GFP 适配技术多元协同，ATM 适配传承面向连接、QoS 保障基因，为语音专线、金融实时交易等对稳定性、时延敏感业务筑牢根基，确保数据按序、可靠传输；GFP 适配聚焦以太网、IP 业务，高效处理变长数据包，去除冗余封装开销，提升传输效率，在承载互联网业务、企业园区网数据交互场景大放异彩。核心封装格式 GEM 独树一帜，将多源业务数据封装为定长或变长 GEM 帧，帧头精简，协议转换少，封装效率超 90%，降低时延与处理复杂度，为多业务融合高速传输架桥铺路。

GB/T33845-2017 标准封装适配立足国内产业生态与业务特征，充分兼容 ATM、GFP 及 GEM，确保国内设备与国际接轨，便于引入先进技术产品。在此基础上，针对国内大量传统 TDM 业务过渡需求，强化 TDM 业务在 GPON 网络中的适配封装，保障语音、电路专线业务平稳迁移，在电力、铁路等

行业专网改造中，实现新老技术无缝对接，为行业数字化转型赋能；也注重与国内自主研发协议、应用适配优化，如部分国产安防监控系统、工业物联网协议，促进民族产业与通信网络协同创新。

3.4 业务承载与服务质量对比

ITU-TG.984 标准系列凭借高带宽、灵活适配优势，全方位承载数据、语音、视频等多元业务。数据业务上，高速率保障大文件传输、云计算数据交互流畅；语音业务借助 ATM 适配、低时延传输确保通话清晰、稳定，无惧网络拥塞；视频业务依托大带宽与精准 DBA，4K/8K 高清甚至 VR 视频实时播放无卡顿、花屏。服务质量保障上，从业务分类、优先级标记到队列调度、拥塞控制全流程优化，OLT、ONU 协同为不同业务构建专属“绿色通道”，实时监测调整，保障端到端优质体验，适配全球高端商业、家庭娱乐等多元场景需求。

GB/T33845-2017 标准紧扣国内用户服务感知痛点，业务承载强调普适性与实用性，在家庭网络场景下，优化多终端视频、在线游戏并发承载，确保家庭娱乐体验；企业场景聚焦中小企业多业务综合接入，保障办公自动化、视频会议协同流畅。服务质量管控深入细节，细化业务分类颗粒度，对教育、医疗等民生领域业务优先保障，在网络拥塞时智能限速、疏导，结合国内网络运维实践优化故障诊断、修复流程，提升用户满意度，助力网络强国建设，为数字社会民生福祉筑牢根基。

3.5 核心技术对比表

ITU-TG. 984 和 GB/T 33845-2017 核心技术对比表如下所示。

技术指标	G. 984	GB/T 33845-2017	对比
带宽	上行 2.488Gbps-10Gbps 下行 1.244Gbps-	上行 2.43Gbps 下行 1.215Gbps	基本持平
分路比	1:64	1:128	高于国际标准
传输距离	20km	60km	高于国际标准
动态带宽分配	可依据用户实时业务流量需求灵活分配上下行带宽	进一步强调了该功能在国内网络环境中的应用,以提升网络资源利用率,确保各用户业务流畅	在国际标准的基础上,根据国内实际进行进一步优化
安全性	支持多种加密方式,如 AES-128 加密算法	结合国内信息安全要求,强化了数据加密与用户认证等安全机制,保障用户数据在光纤传输过程中的机密性	
兼容性	规定了统一的光接口、管理接口规范	以此为依据,推动国内不同厂商设备间的互联互通,促进产业链协同发展,同时也为国内运营商的网络建设与运维提供便利	
标准更新与适应性	作为国际标准,更新需考虑全球范围的技术发展与应用需求,周期相对较长,对新兴业务如物联网的适配存在一定滞后性	能更及时地响应国内市场变化与技术发展,可根据国内特定需求对标准进行修订和完善,以更好地适应国内网络通信产业的发展,推动 GPON 技术在国内的创新	比国际标准更加灵活

		应用	
--	--	----	--

四、标准的应用案例分析

4. 1ITU-TG. 984 标准应用案例

4. 1. 1 国外某运营商的 FTTH 大规模部署

某发达国家运营商在全国范围内推进 FTTH 网络建设，基于 ITU-TG. 984 标准构建网络架构。OLT 部署于中心局，通过 1:64 光分路器连接至各区域的 ONU，实现大规模用户覆盖。采用 10G GPON 技术，满足用户超高清视频、云游戏等高带宽需求，实测下行速率可达 9Gbps，上行 2.5Gbps，确保流畅播放 8K 视频、快速上传大型文件。

运维管理上，借助标准的 OAM 功能，实时监测光纤链路状态、ONU 设备性能，故障自动定位与修复效率提升 30%，有效降低运维成本。用户端，智能网关集成 WiFi6 技术，实现全屋无缝漫游，室内信号强度稳定在-50dBm 以上，提升用户体验，该项目使运营商市场份额在一年内提升 8%，彰显标准在高速宽带场景下的卓越表现。

4. 1. 2 企业园区网络升级项目

欧洲某大型企业园区网络升级采用 GPON 方案遵循 ITU-TG. 984 规范。OLT 位于园区核心机房，下联多级光分路器与各办公楼、厂房的 ONU 相连，构建星型拓扑。利用标准的多业务承载能力，为园区提供数据、语音、视频会议一体化服务，不同业务通过 VLAN 隔离，保障信息安全。

针对企业高并发数据需求，动态带宽分配机制确保关键业务优先，如研发数据传输时延低至 5ms，办公自动化系统

响应迅速。视频监控画面实时流畅，为园区安防护航。升级后，园区网络可靠性提升至 99.99%，助力企业生产效率提高 15%，凸显标准对企业园区复杂网络环境的高度适应性。

4. 2GB/T33845-2017 标准应用案例

4.2.1 国内某城市的智能小区建设

国内一线城市某智能小区依据 GB/T33845-2017 标准打造智慧社区网络。OLT 设置于小区机房，经 1:32 光分路器连接至居民楼 ONU，为家庭用户提供光纤入户。家庭网关型 ONU 集成以太网、WiFi、IPTV 接口，满足多人在线视频、智能家居设备互联需求，实测家庭网络高峰时段下行速率稳定 2Gbps，支撑 4K 视频流畅播放。

安防监控方面，高清摄像头数据通过 GPON 网络实时回传至物业监控中心，确保社区安全无死角；智能电表、水表数据采集准确及时，为物业精细化管理赋能，小区居民满意度达 95%，有力推动城市智慧社区构建进程。

4.2.2 农村宽带网络覆盖工程

中西部地区农村宽带网络覆盖项目贯彻 GB/T33845-2017 标准。考虑农村分散居住特点，OLT 部署于乡镇中心，采用二级分光，最远覆盖半径达 10 公里，确保偏远农户接入。ONU 适配农村环境，具备防雷、宽温特性，为农村提供稳定网络。

网络承载电商、远程教育、远程医疗业务，助力农产品线上销售，农村学生畅享优质教育资源，村民远程问诊就医。项目实施后，农村地区网络覆盖率提升至 80%，促进数字乡

村发展，彰显标准在复杂地理条件下的普适性与惠民价值。

五、标准的兼容性与互操作性探讨

5.1 与其他网络技术的兼容性

5.1.1 与 EPON 技术的协同

在现网部署中，GPON 与 EPON 共存融合模式多样。部分运营商于老旧小区改造采用 EPON，满足基本宽带需求，成本可控；新建区域或对带宽、业务有高要求场景选用 GPON，保障高清视频、云服务等。二者可通过波分复用在同一光纤基础设施共存，OLT 侧依接入技术配不同光模块，实现端口灵活配置，如 1490nm 用于 GPON 下行、1310nm 用于 EPON 下行，上行依终端类型分配时隙，避免信号冲突。

速率匹配上，EPON 固定 1.25Gbps，GPON 下行 2.488Gbps 或更高，通过 OLT 流量整形、限速，保障网络均衡，避免 GPON 高速冲击致 EPON 拥塞。互通层面，虽协议有差异，但在 MAC 层、IP 层可借助协议转换网关实现互通，确保不同终端跨网通信。统一网管探索中，厂商正研发融合网管系统，适配二者 MIB 库、告警机制差异，集中监控、配置，提升运维效率，为多技术融合网络管理破局。

5.1.2 与 5G 网络的融合

展望未来，GPON 在 5G 网络前传、回传潜力巨大。前传方面，5G 基站致密化使光纤直驱成本高，GPON 可凭借点到多点优势，通过彩光模块、WDM 技术，实现多个基站与中心局 OLT 连接，承载 5G 前传 CPRI/eCPRI 信号，降低光纤资源消耗，如城市热点区域，单 OLT 可汇聚多路 5G 前传流量，满足

基站密集部署需求。

回传应用中，GPON 适配 5G 承载网切片需求，为不同业务切片（如 eMBB、uRLLC）提供差异化承载，凭借 DBA、QoS 保障低时延、高可靠，在工业互联网园区，精准保障智能工厂生产控制指令传输，避免时延抖动影响生产；也可与 5G 核心网协同，OLT 上联 5GUPF，拓宽网络出口带宽，实现固移融合接入，全方位赋能 5G 时代数字化应用拓展。

5.2 不同厂商设备的互操作性

标准一致性是不同厂商 GPON 设备互通基石。ITU-TG. 984 与 GB/T33845-2017 详细规范物理层、TC 层、业务适配层关键参数，如光接口波长、功率，TC 层帧格式、DBA 算法，业务适配 ATM、GFP 封装规则，厂商依此研发，确保多源设备对接时，光信号稳定接收、数据正确解封装、业务适配无差错。

为保障互操作性，行业协会、运营商牵头构建测试认证体系。权威测试机构依标准制定测试用例，涵盖功能、性能、兼容性，模拟复杂网络场景，检验设备互通能力；认证环节，设备需通过严格测试获认证证书，运营商集采优先入围，促使厂商强化标准遵循，如国内三大运营商联合开展 GPON 设备互通测试，筛选优质产品，为大规模组网、异厂商网络演进筑牢根基，加速产业良性发展。

六、发展趋势与展望

6.1 技术演进方向

展望未来，GPON 技术将朝着更高传输速率迈进，10G GPON 已规模商用，25G 甚至更高速率的 GPON 技术正研发探索，以

适配 8K 视频、云 VR 等极致带宽业务。智能化升级是关键路径，借助 AI、大数据实现网络自优化、故障智能诊断，如通过实时流量分析动态调整带宽分配策略；引入 SDN 技术，灵活管控网络切片，满足不同业务隔离承载需求。

集成化趋势凸显，光模块、芯片与系统深度融合，减小设备体积、降低功耗，提升端口密度，单 OLT 设备支持数千乃至上万户接入；且持续与 WiFi6/7、蓝牙等无线技术协同，拓展室内外无缝覆盖，为智能家居、工业物联网等场景筑牢连接根基，然速率提升面临光器件高频响应瓶颈，需研发新型材料、优化制造工艺；智能化对算力、算法要求严苛，产业协同创新破解难题是必由之路。

6.2 对未来网络建设的影响

未来，GPON 将深度赋能千行百业数字化转型，在智能城市，支撑海量传感器、高清监控接入，实现智慧交通、安防精准管控；智能工厂里，保障工业机器人、AGV 实时数据交互，驱动生产柔性化、智能化；偏远地区，助力教育、医疗资源远程输送，缩小城乡数字鸿沟。

从产业变革看，将促使光通信产业链上下游紧密协同，芯片、设备商加速技术迭代，运营商优化网络布局、创新业务模式，如推出差异化带宽套餐、增值服务；也为新兴应用孵化提供沃土，激发物联网、大数据产业活力。标准层面，ITU-T 与国内标准组织将持续演进标准，强化互联互通、安全可靠规范，引领产业紧跟技术潮流，为全球网络基础设施升级注入持久动力，助力人类社会迈向数字新纪元。

七、结论

7.1 标准对比总结

ITU-TG. 984 系列标准作为 GPON 技术的国际权威规范，具有前瞻性、通用性强的特点，在传输速率、光网络性能等方面展现出强大的扩展性，能很好地适配全球多样化的高端业务需求与复杂网络场景，为 GPON 技术的全球互通、大规模商用筑牢根基。其动态带宽分配、先进封装等关键技术引领行业发展，是各国运营商构建超高速、智能化光接入网络的重要指引，推动全球宽带网络向更高阶段迈进。

GB/T33845-2017 标准立足国内，紧密围绕国情与行业痛点，在保障网络基本性能前提下，强调实用性、兼容性与成本效益。通过优化设备选型、细化业务承载与服务质量管控，满足城乡多元场景接入需求，尤其在老旧小区改造、农村网络普及中成效显著，为我国信息通信基础设施均衡发展、数字社会全面构建提供坚实技术支撑，助力缩小城乡数字鸿沟。

二者各具优势，在不同应用场景与发展阶段互为补充。国际标准为国内技术发展引入前沿理念与先进经验，国内标准为国际技术落地提供适配优化方案，共同推动 GPON 产业蓬勃发展，为全球及我国网络建设注入源源不断动力。

7.2 研究展望

未来，随着 5G、物联网、云计算等新兴技术加速融合，GPON 技术将迎来更广阔发展空间。持续深化对 ITU-TG. 984 与 GB/T33845-2017 标准研究至关重要，一方面紧跟国际前沿，参与标准演进，结合 AI、SDN 等技术创新，探索 GPON

在超低时延、超高可靠网络切片等领域应用，提升网络智能化水平；另一方面，立足国内产业生态，强化自主研发，优化标准细节，如针对国产芯片、设备适配，深化行业专网定制化标准开发，促进产业安全可控。

加强国际国内产业协同创新，构建开放标准合作平台，鼓励运营商、设备商、科研机构跨领域交流，加速技术成果转化与应用推广；拓展 GPON 在垂直行业应用边界，如智能电网精准控制、智慧医疗远程手术支撑等，挖掘新业务增长点，以标准引领、技术创新双轮驱动，繁荣 GPON 产业生态，赋能全球数字化转型宏伟征程。