



中国饭店协会酒店数字化专业委员会
China Hospitality Association Hotel Digital Committee



NIDA
全球固定网络创新联盟



ONA

高品质万兆建网技术蓝皮书

中国饭店协会酒店数字化专业委员会

全球固定网络创新联盟

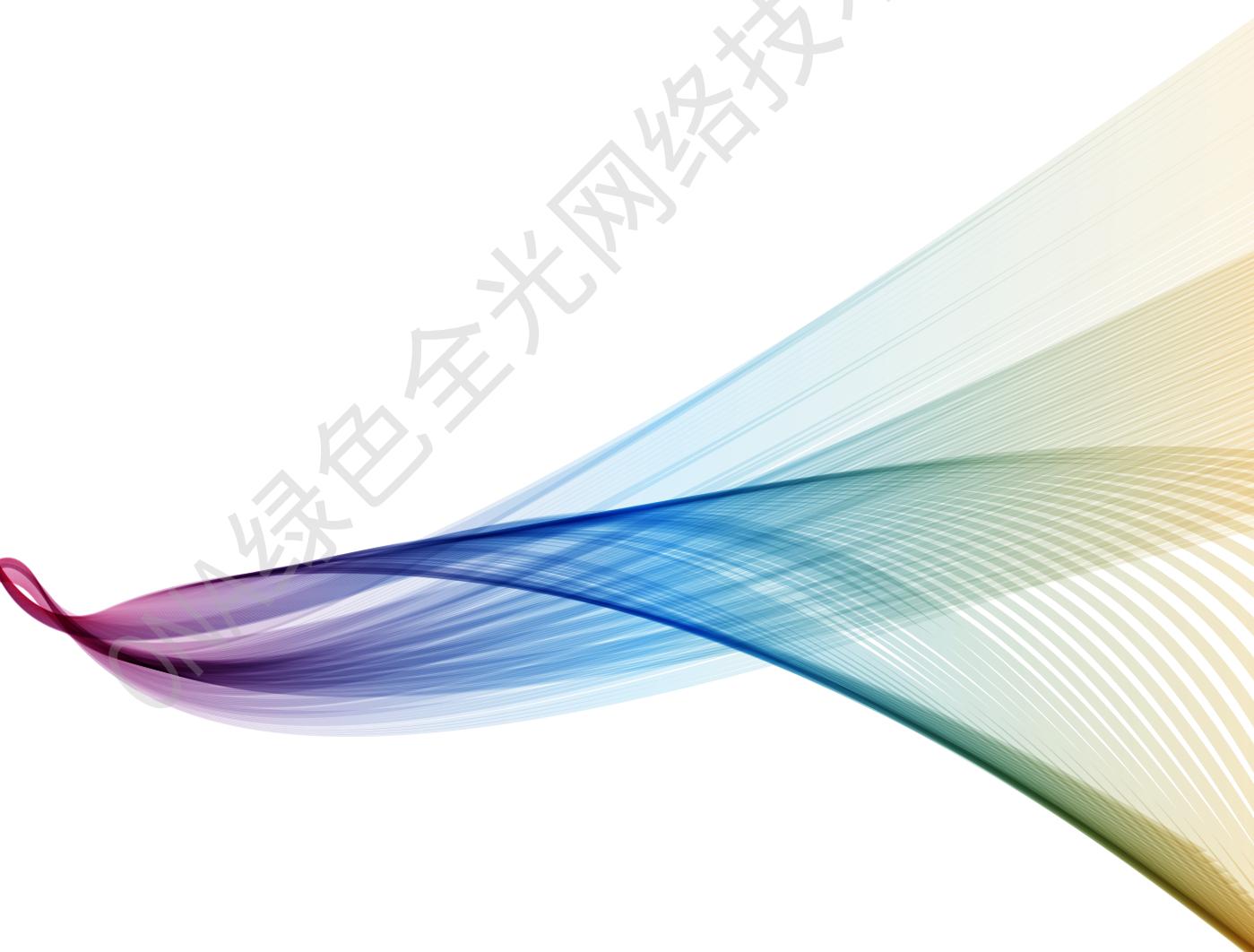
绿色全光网络技术委员会



中国饭店协会酒店数字化专业委员会
China Hospitality Association Hotel Digital Committee

(二) F5G全光数字酒店

F5G All-Optical Network for Digital Hotel



F5G 全光数字酒店

主编单位：（排名不分先后）

中国电子节能技术协会绿色全光网络技术委员会（ONA）

中国饭店协会酒店数字化专业委员会

华为技术有限公司

编写人员：（排名不分先后）

张兴国 中国饭店协会酒店数字化专业委员会 理事长

张军 中国电子节能技术协会绿色全光网络技术委员会 首席架构师

胡升阳 上海盈蝶企业管理咨询有限公司 CEO

张锐利 中国电子节能技术协会绿色全光网络技术委员会 秘书长

王波 首旅如家酒店集团 SVP

余超 雅里数字科技集团 董事副总裁

甘秋生 锦江酒店（中国区）信息技术部总经理

裘凯 杭州善邦电子有限公司

史洪亮 岭博科技（北京）有限公司

单海洋 浙江辉驿网络科技有限公司 总裁

刘航 上海瀚众科技有限公司 技术经理

赵晨 上海灏栩信息科技有限公司 CEO

马超颖 广西微达信息系统有限公司 总经理
包 越 上海德恩设计咨询顾问有限公司
杜勤政 英达特信息技术（上海）有限公司
夏一峰 英达特信息技术（上海）有限公司
韩占强 中国中建设计研究院有限公司
杨春丽 北京维拓时代建筑设计股份有限公司
曲 丹 北京城建设设计发展集团股份有限公司
张胜强 重庆市设计院有限公司
罗德俊 湖南省建筑设计院集团股份有限公司
李 伟 广州热点软件科技股份有限公司
龚 奎 华为技术有限公司
张 翔 华为技术有限公司
向正权 上海诺基亚贝尔股份有限公司
文潇江 长飞光纤光缆股份有限公司
高洪福 神州数码集团股份有限公司
刘 永 成都康宁光缆有限公司
林舜臣 基准方中（成都）建筑科技有限公司
万席锋 华为技术有限公司
吴文竞 华为技术有限公司
邓 豪 华为技术有限公司
杨锦旺 华为技术有限公司

PREFACE

前 言

在数字化浪潮席卷全球的当下，我国大力推动数字经济发展，“数字中国”战略稳步推进，各行业积极向数字化、智能化转型。酒店业作为服务业的重要组成部分，也在寻求突破与升级。

随着人们生活水平的提高，对酒店的要求不再局限于基本的住宿服务，对酒店网络体验也越发重视。传统网络面临着诸多挑战，如带宽不足、网络不稳定、布线复杂、能耗高等。F5G 全光酒店通过将光纤铺设到每一个客房和公共区域，实现“一房一纤一终端”。F5G 全光酒店的出现，为酒店行业的转型发展带来了曙光。酒店通过光纤+Wi-Fi 7，可提供高达万兆甚至五万兆的网络带宽，让宾客无论身处酒店客房、大堂还是餐厅，都能享受到极速稳定的网络服务；F5G 全光网实现了多网络合一，极大地简化了网络架构；F5G 全光网可很好支持后续 AI 的演进，无光不 AI。

展望未来，随着技术的不断发展和普及，F5G 全光酒店有望成为行业标配，进一步推动酒店行业向数字化、绿色化、品质化的方向发展，为酒店行业的高质量发展注入新的活力。

2025 中国酒店与餐饮业品牌发展大会将深入贯彻商务部等 9 部门《关于促进住宿业高质量发展的指导意见》，着力提升供给品质、促进业态创新、推动住宿业向着品质化、智慧化、融合化、绿色化、国际化方向高质量发展。

CONTENTS

目 录

前 言	1
目 录	2
第一章 数字酒店环境及趋势分析	5
1.1 术语	6
1.2 缩略语	7
1.3 国内旅游业持续复苏增长迅速	9
1.4 国家政策扶持旅游及酒店行业	10
1.5 酒店门店及客房数量蓬勃发展	12
1.6 酒店的数字化	16
1.6.1 酒店的业务推动数字化	16
1.6.2 各省市推动酒店的数字化	17
1.6.3 酒店连锁化推动数字化	19
1.7 酒店网络的光纤化	21
1.7.1 政策力推网络技术创新	21
1.7.2 酒店网络的光纤化趋势	23
第二章 F5G 全光网定义与特点	25
2.1 F5G 全光网网络架构	26
2.1.1 F5G 全光网定义	26

2.1.2	F5G 全光网技术演进.....	27
2.1.3	F5G 全光网架构及构成.....	29
2.1.4	F5G 全光网和以太网关系.....	31
2.2	F5G 全光网络特点	32
2.2.1	技术先进，一房一纤一终端，万兆/五万兆到客房	33
2.2.2	智能安全，完美适配酒店人工智能+	36
2.2.3	运维简单，一人一酒店，分钟级业务开通/故障定责	37
2.2.4	绿色低碳，点对多点优架构，功耗降低 40%+	40
2.2.5	平滑演进，光纤网络一次建网，三十年无忧	42
2.2.6	全方位降低建网成本，经济效益最优	44
2.3	F5G 全光网技术线路选择	48
2.3.1	GPON 和 EPON 的选择	48
2.3.2	PON 和 CWDM 的选择	52

第三章 数字酒店 F5G 全光网应用场景57

3.1	数字酒店 F5G 全光网网络划分	58
3.1.1	数字酒店技术架构	58
3.1.2	酒店客用网	61
3.1.3	酒店办公网	62
3.1.4	酒店智能化设备网	64
3.2	数字酒店 F5G 全光网应用场景	65
3.2.1	酒店客房场景	65
3.2.2	酒店大堂场景	67
3.2.3	酒店餐厅场景	68
3.2.4	酒店办公场景	70

3.2.5	酒店安防场景	71
-------	--------------	----

第四章 数字酒店 F5G 全光网应用案例 73

4.1	数字酒店 F5G 全光网应用现状	74
4.2	四川成都东安湖木棉花酒店	75
4.3	浙江杭州安朴酒店	77
4.4	广西北海温德姆酒店	79
4.5	浙江兰溪开元名都大酒店	81
4.6	云南腾冲石头纪酒店	83
4.7	上海前滩雅辰悦居酒店	85

第五章 数字酒店 F5G 全光网发展展望 87

5.1	旅游产业是未来战略支柱	88
5.2	数字酒店的品质化演进趋势	89
5.3	数字酒店的智能化演进趋势	90
5.4	数字酒店的绿色化演进趋势	92
5.5	F5G 全光网在酒店的应用展望	93

声 明 96

第一章

数字酒店环境及趋势分析



1.1 术语

F5G: The 5th Generation Fixed Networks, 第五代固定网络，以 10G PON、Wi-Fi 6、单波 200G/400G、下一代 OTN 等为代表技术。

F5G 全光网：采用 F5G 技术建设的全光园区网络，主要包括 F5G 无源光局域网（POL），同时也包含 F5G 全光承载网。

无源光局域网 POL: Passive Optical LAN, 基于无源光网络 PON 技术的局域网组网方式。该组网方式采用无源光通信技术为用户提供融合的数据、语音、图像、多媒体等信息通信业务。

无源光网络 PON: Passive Optical Network, 由光线路终端（OLT）、无源的光分配网（ODN）、光网络单元（ONU）组成。

光分配网 ODN: Optical Distribution Network, PON 系统中 OLT 与 ONU 之间的光传输物理通道，由光纤、光分路器以及安装连接无源光器件的配套设备组成。

光分路器: Optical Fiber Splitter, 是一种可以将一路或两路光信号分成多路光信号以及完成相反过程的无源器件，本文中的光分路器指的是基于光功率均分分路的器件。

Type B 保护: Type B Protection, PON 网络中 OLT 的 PON 口、主干光缆均双路冗余的保护方式。

Type C 保护: Type C Protection, PON 网络中 OLT 的 PON 口，主干光缆、光分路器、用户光缆和 ONU PON 上行口均双路冗余的保护方式。

主干光缆: Main Fiber Optical Cable, OLT 处配线设备至各光分路器处配线设备之间的光缆；

用户光缆: Subscriber Optical Cable, 光分路器处配线设备至各 ONU 或 ONU 处配线设备之间的光缆。

1.2 缩略语

AES: Advanced Encryption Standard, 高级加密标准。

AI: Artificial Intelligence, 人工智能。

AP: Access Point, 接入点。

AR: Augmented Reality, 增强现实。

CWDM: Coarse Wavelength Division Multiplexing, 稀疏波分复用。

CRM: Customer Relationship Management, 客户关系管理。

CRS: Central Reservation System, 中央预订系统。

DBA: Dynamic Bandwidth Allocation, 动态带宽分配。

DDC: Direct Digital Controller, 直接数字控制器。

DNS: Domain Name System, 域名解析系统。

eFBB: enhanced fixed broadband, 增强型固定宽带。

eMDI: Enhanced Media Delivery Index, 增强型媒体传输质量指标。

ETSI: European Telecommunications Standards Institute, 欧洲电信标准协会。

F5G: The 5th Generation Fixed Networks, 第五代固定网络。

FFC: Full-fiber connection, 全光联接。

FTTH: Fiber to the Home, 光纤到家庭用户。

GPON: Gigabit-capable Passive Optical Network, 吉比特无源光网络。

GRE: Guaranteed reliable experience, 极致体验。

HSIA: High Speed Internet Access, 高速互联网接入服务。

HDTV: High Definition Television, 高清晰度电视系统。

IEEE: The Institute of Electrical and Electronics Engineers, 美国电气及电子工程师学会。

IoT: Internet of Things, 物联网

IP-PBX: IP Private branch exchange, IP 化的用户交换机。

- IPTV: Internet Protocol Television, IP 电视
- ITU: International Telecommunication Union, 国际电信联盟。
- OLT: Optical Line Terminal, 光线路终端。
- ODF: Optical Fiber Distribution Frame, 光配线架。
- ODN: Optical Distribution Network, 光分配网络。
- OMCI: Optical network terminal Management and Control Interface, 光网络终端管理控制接口。
- ONU: Optical Network Unit, 光网络单元。
- OTN: Optical Transport Network, 光传送网。
- PON: Passive Optical Network, 无源光网络。
- POE: Power Over Ethernet, 以太网供电。
- POL: Passive Optical Local Area Network, 无源光局域网。
- POTS: Plain Old Telephone Service, 模拟电话业务。
- PMS: Property Management System, 酒店管理系统（物业管理系统）。
- RCU: Room Control Unit, 客房控制系统。
- RF: Radio Frequency, 射频。
- RMS: Revenue Management System, 酒店收益管理系统。
- STB: Set Top Box, 机顶盒。
- TCO: Total Cost of Ownership, 总体拥有成本。
- VDSL: Very-high-data-rate Digital Subscriber Line, 超高速数字用户线路。
- VR: Virtual Reality, 虚拟现实。
- XGS-PON: 10-Gigabit-capable Symmetric Passive Optical Network, 10Gbit/s 对称无源光网络。
- 50G-PON: 50 Gigabit-capable symmetric Passive Optical Networks, 50G 比特无源光网络。

1.3 国内旅游业持续复苏增长迅速

根据文化和旅游部的统计数据，近年来国内出游人次持续回升，基本恢复至疫情前的水平。2024年国内出游人次56.15亿，比上年同期增加7.24亿，同比增长14.8%。其中城镇居民国内出游人次43.70亿，同比增长16.3%；农村居民国内出游人次12.45亿，同比增长9.9%。分季度看一季度国内出游人次14.19亿，同比增长16.7%；二季度国内出游人次13.06亿，同比增长11.8%；三季度国内出游人次15.12亿，同比增长17.2%；四季度国内出游人次13.78亿，同比增长13.2%。

2011年~2024年国内旅游人数的变化如下图所示。



图 1-1 2011~2024 国内旅游人数的变化（亿人次）

2024年，国内游客出游总花费5.75万亿元，比上年增加0.84万亿元，同比增长17.1%。其中城镇居民出游花费4.93万亿元，同比增长18.0%；农村居民出游花费0.83万亿元，同比增长12.2%。

随着我国不断优化过境免签、区域性入境免签、口岸签证等政策，进一步扩大单方面免签、互免签证范围，持续提升外籍人员来华、在华便利度，使入境中国游客大幅增长。截至2024年12月17日，中国已同25个国家实现全面互免，对38个国家试行单方面免签政策，对54个国家实施过境免签政策。

2024年12月17日，国家移民管理局宣布进一步放宽优化外国人过境免签政策，将其境内停留时间由原72小时和144小时均延长为240小时，政策适用口岸总数从原有的39个增加至60个，适用省份总数从19个增加至24个。该措施使得外国游客在中国停留的时间更长，活动区域也大幅拓展，过境免签的含金量和中国游的吸引力越来越高。有关部门统计，2024年上半年全国各口岸入境外国人1463.5万人次，同比增长152.7%。其中通过免签入境854.2万人次，占比52%，同比增长190.1%。整个2024年入境游客达到1.32亿人次，总花费942亿美元，分别恢复到2019年水平的97.2%和93.5%。

国内出游人数的回暖及增长，以及海外入境游客的恢复，对于酒店增加客源，提升酒店市场机遇有着巨大的意义，推动了酒店行业的回暖和蓬勃发展。

1.4 国家政策扶持旅游及酒店行业

国家政策非常重视旅游业，将旅游业作为战略性支柱产业，国务院、文化和旅游部也不断推出新的政策扶持旅游及酒店行业的健康快速发展。相关的政策覆盖了旅游业的发展规划、酒店的人员培训、激发消费和优化供给、打造消费新场景、培育新增长点、繁荣文化和旅游消费等各个方面。

表 1-1 国家政策推动旅游业发展

政策名称	国务院关于印发“十四五”旅游业发展规划的通知 (国发〔2021〕32号)		
发布机构	国务院	发布日期	2021年12月22日
相关内容	规划提出了2021-2025年旅游业发展总体目标与重点任务。规划明确：①构建现代旅游业体系，将旅游业培育为战略性支柱产业；②推进文旅深度融合，实施“以文塑旅、以旅彰文”工程；③发展智慧旅游（加快新技术应用与技术创新等）、红色旅游、乡村旅游等新业态；④优化消费环境，完善带薪休假制度，推出消费惠民措施；⑤提升入境旅游便利化水平，改善签证、支付等服务；⑥强化生态保护，建立旅游开发负面清单制度。规划还提		

	出加强财税金融支持、创新用地政策、完善旅游公共服务设施等保障措施，推动旅游业高质量发展。		
政策名称	文化和旅游部办公厅关于印发《星级饭店从业人员三年培训计划（2022—2024年）》的通知（办市场发〔2022〕51号）		
发布机构	文化和旅游部办公厅	发布日期	2022年3月22日
相关内容	<p>发文旨在提升星级饭店服务质量。主要内容包括：①培训对象：覆盖前厅、客房、餐饮等一线服务人员及管理人员；②培训重点：强化服务标准、安全生产、数字化技能及外语能力；③实施方式：线上线下结合，鼓励校企合作，开发标准化课程；④考核机制：建立培训档案，实行学分制管理，结果与职称评定挂钩；⑤保障措施：要求企业落实培训经费，各地文旅部门加强督导。计划通过系统性培训，推动星级饭店服务专业化、标准化，助力行业高质量发展。</p>		
政策名称	国务院办公厅印发《关于释放旅游消费潜力推动旅游业高质量发展的若干措施》的通知（国办发〔2023〕36号）		
发布机构	国务院办公厅	发布日期	2023年09月27日
相关内容	<p>发文围绕激发消费、优化供给、提升服务提出30项具体措施。主要内容包括：①消费激励：优化景区预约制度，发展夜间经济、冰雪旅游等新业态，推出文旅消费惠民措施；②服务升级：完善入境游客支付便利化，提升导游服务质量，加强旅游市场监管；③业态创新：支持露营旅游、邮轮游艇等新项目，推进智慧旅游建设；④制度保障：落实带薪休假制度，加大金融支持力度，强化旅游用地保障；⑤质量提升：完善旅游基础设施，培育优质旅游品牌，推动乡村旅游提质升级。通过多措并举，旨在全面释放旅游消费潜力，促进旅游业高质量发展。</p>		
政策名称	国家发展改革委等部门印发《关于打造消费新场景培育消费新增长点的措施》的通知（发改就业〔2024〕840号）		
发布机构	国家发展改革委、农业农村部、商务部、文化和旅游部、市场监管总局	发布日期	2024年6月13日

相关内容	文件针对旅游业提出以下重点措施：①业态创新：发展冰雪、海洋、自驾露营等特色旅游，推广“演出+旅游”“赛事+旅游”融合模式。②入境便利化：优化外语标识与支付系统，研究扩大过境免签范围。③智慧升级：支持沉浸式演艺项目，最高补助500万元。对酒店业等提出以下重点措施：①数字化改造：推进智能服务与无人配送应用。②多业态联动：结合餐饮、研学开发特色服务，强化适老化设施。③亲子与银发场景：建设亲子度假酒店，设立老年助餐专区。		
政策名称	国务院办公厅印发《关于进一步培育新增长点繁荣文化和旅游消费的若干措施》的通知（国办发〔2025〕2号）		
发布机构	国务院办公厅	发布日期	2025年01月09日
相关内容	发文聚焦文旅消费新动能培育，提出六大重点举措：①数字文旅融合：推进元宇宙景区试点，开发云演艺、云展览等新业态；②夜间经济升级：打造24小时文旅消费集聚区，延长博物馆等场所开放时间；③国潮消费促进：支持非遗工坊建设，开发文创IP衍生品；④跨境消费便利化：优化离境退税服务，扩大“即买即退”试点；⑤基础设施提质：建设旅游风景道体系，完善文旅场所无障碍设施；⑥政策保障强化：加大文旅企业税收优惠，创新文旅项目用地模式。通过20项具体措施，力争到2027年文旅消费规模突破7万亿元。		

除国家政策外，各个省市也制定了本省市的旅游业及酒店行业的发展目标和规划，如北京、上海、广东和山东等省市提出了品牌化与高端化建设的目标，引入高端酒店品牌，提升星级酒店数量等；云南、四川和辽宁等省市提出了特色化与文旅融合，分别依托各种旅游专题，推出文旅主题酒店等；浙江、海南等提出绿色化和可持续发展的目标；湖南、贵州等提出了区域协调与下沉市场的目标。

1.5 酒店门店及客房数量蓬勃发展

国内旅游业的快速发展推动了国内酒店业务的蓬勃发展，已摆脱疫情的影

响，恢复到历史最高水平。

在旅游业向好的趋势及一系列扩大消费政策带动下，多样化、个性化的消费潜力持续释放，“文旅+商业”模式迅速发展，主打康养旅居、非遗体验等内容的差异化酒店产品将迎来增长，“一村一品”特色IP将为酒店业开辟下沉市场提供增量空间。

按照中国饭店协会的统计，截止至2024年底，国内酒店门店数量已达约35万家，连续三年实现了增长并超过2018至2019年中国酒店业规模峰值。2016年~2024年国内酒店门店数量的变化参见下图。



图 1-2 2016~2024 国内酒店门店数量的变化（万家）

截止至2024年底，国内酒店的客房数量为约1764万间，连续三年实现增长，并超过2019年中国酒店业规模峰值。2016年~2024年国内酒店客房数量的变化参加下图。



图 1-3 2016~2024 国内酒店客房数量的变化（万间）

截止 2024 年底，按照酒店档次划分，经济型酒店（二星级及以下）的酒店门店数量占比最大，占比达 78%，其次为以三星级酒店为代表的中档酒店门店数量，占比达 15%。国内各类酒店门店数量占比如下图所示。

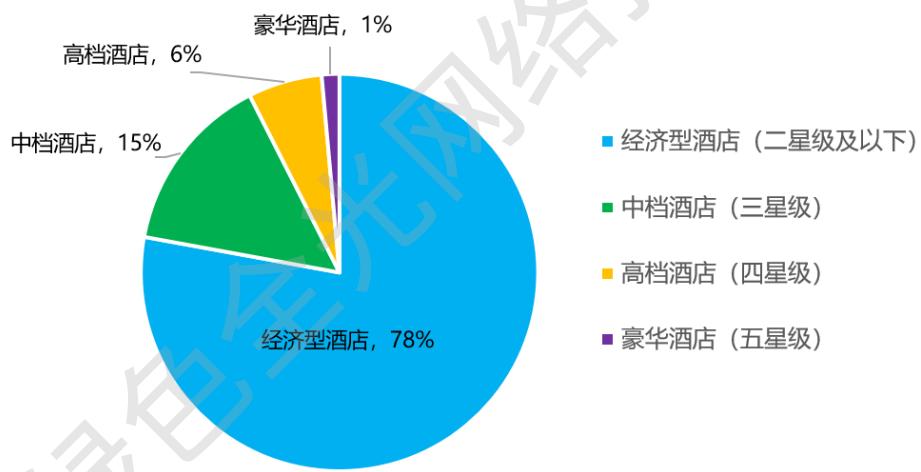


图 1-4 2024 年国内各类酒店门店数量占比

按照不同档次酒店的客房数量进行划分，经济型酒店（二星级及以下）的酒店客房数量占比最大，占比达 54%，其次为以三星级酒店为代表的中档酒店门店数量，占比达 23%。国内各类酒店客房数量占比如下图所示。

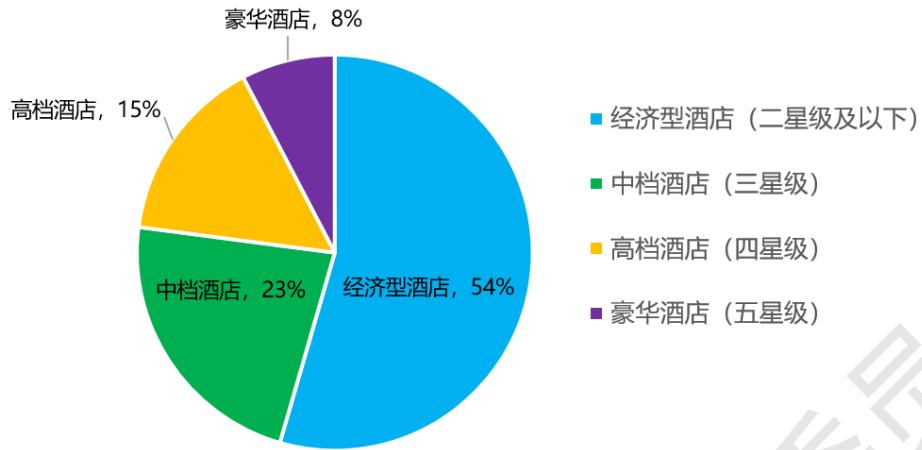


图 1-5 2024 年国内各类酒店客房数量占比

截止至 2024 年底，经济型酒店（二星级及以下）的门店数量为 27.1 万家，中档酒店（三星级）的门店数量为 5.1 万家、高档酒店（四星级）的门店数量为 2.1 万家，豪华酒店（五星级）的门店数量为 0.5 万家。经济型酒店（二星级及以下）的客房数分别为 961.2 万间，中档酒店（三星级）的客房数量为 398.5 万间，高档酒店（四星级）的客房数量为 269.3 万间，豪华酒店（五星级）的客房数量为 135.3 万间。整体来看，绝大部分的酒店业设施都是大众化设施，以经济型（二星级及以下）为主。

表 1-2 各类型酒店门店数量及客房数量

酒店类型	门店数量 (万家)	客房数量 (万间)	平均每门店 客房数量(间)
经济型酒店（二星级及以下）	27.1	961.2	35
中档酒店（三星级）	5.1	398.5	78
高档酒店（四星级）	2.1	269.3	128
豪华酒店（五星级）	0.5	135.3	271

1.6 酒店的数字化

1.6.1 酒店的业务推动数字化

在数字化浪潮的席卷下，酒店行业正处于深刻变革的十字路口，数字化成为酒店破局与腾飞的关键路径，智慧化是数字化的最高目标。

酒店客房是酒店数字化的核心区域。从客户体验角度，数字化赋予酒店全新魅力。如今消费者尤其是年轻一代，对智能服务接受度高且充满期待。酒店数字化满足了他们对便捷、个性化体验的追求。酒店宾客首次进入客房时，客房的灯光、空调、电视和窗帘等设施可自动调整；酒店宾客入住后，宾客可通过语音指令或智能面板轻松控制灯光、空调、电视和窗帘等设施。酒店宾客也可在入住前通过手机完成登记选房，到店直接刷脸开门，避免排队等待；智能客服 7×24 小时在线，随时解答宾客疑问，提供贴心服务。这些数字化/智慧化服务让宾客感受到科技带来的高效与舒适，增强了酒店的吸引力和竞争力。

从酒店的运营管理角度，数字化可助力酒店降本增效。传统酒店运营依赖大量人力，从客房预订、入住登记到日常服务，人力成本高且效率有限。引入智能管理系统后，如智能前台机器人结合面部识别技术，实现快速便捷的自助入住服务，大幅减少前台工作压力；智能客房管理系统通过传感器监测客房使用情况，自动调整温度、照明，不仅提升宾客舒适度，还能优化房间分配，提高入住率。同时，借助 AI 数据分析平台，深度挖掘宾客消费习惯和偏好，酒店能精准制定营销策略，合理安排资源，降低运营成本，实现精细化管理。

酒店的数字化，主要依托 AI 大模型、物联网、云计算等前沿技术。AI 大模型使酒店设备联动从“指令集”升级为“场景理解”，宾客一句简单话语，系统就能精准把握需求，自动调节设备并提供相关服务。物联网实现酒店设备互联互通，数据实时采集与共享，为智能化管理提供支撑。云计算则解决了酒店 IT 设施建设成本高、运维难等问题，以租代建、集中存储等特点降低成本，确保系

统稳定运行。

1.6.2 各省市推动酒店的数字化

国内各省份逐步响应国家的号召，提出了数字化和旅游发展规划。例如，上海市提出制定实施数字景区、数字酒店、数字博物馆建设评价标准，支持旅游企业加快推进数字化转型。河南省提出全面推进传统业态数字化改造工程，建设一批数字景区、数字度假区、数字酒店和数字旅行社，实现传统产业数字化运营等。

表 1-3 各省市制定计划推动酒店等的数字化

政策名称	《浙江省旅游业发展“十四五”规划》		
发布省市	发布日期	发布日期	发布日期
	发展智慧旅游。实施旅游“新基建”行动计划。推广杭州“多游一小时”模式，推出“10秒找空房”“20秒景点入园”“30秒酒店入住”等智慧旅游便民服务场景。		
相关内容	建成数字旅游应用体系，发展数字导航、数字导购、数字导览、数字导游等，普及扫码入园、刷脸通行、无接触服务等智慧服务，全省3A级以上景区和省级以上旅游度假区实现上述功能全覆盖。		
政策名称	《上海市“十四五”时期深化世界著名旅游城市建设规划》		
发布机构	发布日期	发布日期	发布日期
	全方位打造旅游数字新场景。制定实施数字景区、数字酒店、数字博物馆建设评价标准，支持旅游企业加快推进数字化转型。推动旅游信息基础设施升级，完成通信网络及基础配套设施建设，实现国家A级景区5G网络和固网宽带专线全覆盖。		
相关内容			
政策名称	《北京市“十四五”时期文化和旅游发展规划》		
发布省市	发布日期	发布日期	发布日期
	完善旅游信息化基础设施，推动景区停车场、旅游咨询中心、游客服务中心、旅游通景道路引导标识系统等数字化与智能		
相关内容			

	化改造升级。推进建设一批智能停车场、智能酒店、智能餐厅、无人商店等旅游服务设施。		
政策名称	《广东省文化和旅游发展“十四五”规划》		
发布机构	广东省	发布日期	2021 年 11 月
相关内容	深化智慧旅游发展。推动高水平科技旅游产品开发，加快旅游数字化、智能化、网络化发展，推动 5G、人工智能、物联网、大数据、云计算等在旅游领域的应用。		
政策名称	《河南省“十四五”文化旅游融合发展规划》		
发布机构	河南省	发布日期	2022 年 01 月
相关内容	升级传统业态。全面推进传统业态数字化改造工程，建设一批数字景区、数字度假区、数字酒店和数字旅行社，实现传统产业数字化运营。引进一批国际国内知名品牌酒店落户，推动本土酒店集团化发展，建设一批遗产酒店、度假酒店、艺术酒店、电竞酒店等。		
政策名称	《广西“十四五”文化和旅游发展规划》		
发布机构	广西区	发布日期	2022 年 01 月
相关内容	推进全区智慧旅游全面发展。提升旅游景区、度假区基础服务设施智慧化水平，推进智慧城市、智慧乡村、智慧酒店等建设，把广西打造成为数字时代全国智慧旅游发展先进地区。 加快建设高星级旅游饭店，推动旅游饭店绿色化、智慧化发展，推进现有星级旅游饭店提档升级。		
政策名称	《甘肃省甘肃省“十四五”智慧文旅发展规划》		
发布机构	甘肃省	发布日期	2022 年 01 月
相关内容	甘肃数字文化展示平台集聚了全省各大美术馆、艺术馆、各市县 3A 级以上景区景点、星级酒店、重要节会等文化资源，提供数字化 720°VR 全景、全息投影、3D 虚拟场景建模、4D/5D 行浸式声光秀等多项综合性数字化技术服务。 全省国家三级及以上博物馆全部实现数字化、智慧化，酒店、民宿、乡村旅游基本实现智慧化。推动重点实验室科研成果		

在全省智慧景区、智慧场馆、智慧酒店、智慧旅行社等业态的转化及示范应用。“十四五”末，建设 20 个智慧酒店（民宿）示范点。

1.6.3 酒店连锁化推动数字化

中国酒店业加速连锁化是市场竞争与效率优化的必然选择。酒店连锁化后，可采用标准化体验降低决策成本，连锁品牌通过统一装修标准、服务流程和会员体系，为旅客提供可预期的住宿体验。在陌生环境中，消费者倾向于选择熟悉的品牌以规避风险，尤其商务客群对“不出错”的服务有刚性需求；其次连锁化之后可共存会员体系锁定复购流量，头部连锁集团会员规模达亿级，会员订单贡献率超 30%，积分兑换、专属折扣等权益形成强粘性，可显著降低获客成本。酒店连锁化后，酒店经营效率与成本优化都会大规模提升，投资回报、人工效能和技术提效等都会显著提升。国内近年来酒店连锁化率逐步提升，已超越日本和欧洲，但离美国尚有距离。2018~2024 年国内各类酒店客房连锁化率如下所示。

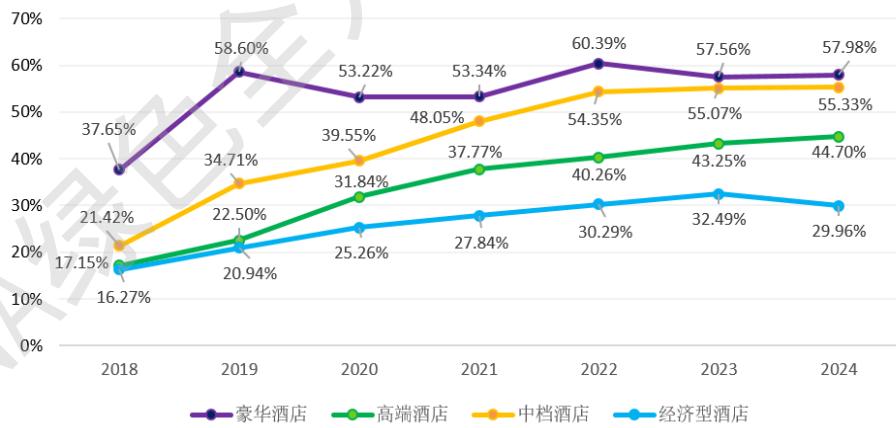


图 1-6 2018~2024 年国内各类酒店客房连锁化率

2024 年，各酒店集团头部品牌加速布局中端市场，发力中高端酒店，并加速整合下沉市场。锦江国际集团布局维也纳国际酒店、丽枫酒店和 7 天酒店等；

华住集团布局全季酒店、汉庭酒店等；首旅如家酒店集团布局如家酒店、华驿酒店、云酒店等。截止至 2024 年底中国酒店集团规模的大约数据如下表所示（根据迈点研究院、酒店集团财报等数据统计）。

表 1-4 2024 年底中国酒店集团规模

酒店集团名称	累计门店数（家）	累计客房数（间）
锦江国际集团	13416	1290988
华住集团	11025	1062329
首旅如家酒店集团	7002	518517
格林酒店集团	4438	325368
东呈集团	2732	234600
尚美数智酒店集团	4826	232638
洲际酒店集团	789	192657
温德姆酒店集团	1673	184206
亚朵集团	1619	183184
万豪国际集团	615	176662

连锁酒店对智能化的要求比单体酒店更高，其对 PMS 系统、AI 客服等的要求远高于单体酒店。下表为连锁酒店和单体酒店对智能化及智能化应用的差异情况。

表 1-5 连锁/单体酒店对智能化及智能化应用的差异

技术	连锁酒店	单体酒店
PMS 系统	100%	50%
AI 客服	85%	20%
智能客房	70%	10%
数据中台	60%	10%

连锁酒店未来将会针对 AI 动态定价、机器人配送、元宇宙场景、AR 导航以及绿色智慧的能源管理系统等发力，进行重点投入。

酒店的数字化发展是大势所趋，它不仅能提升运营效率、降低成本，还能为宾客创造更优质的住宿体验。酒店应积极拥抱技术变革，以数字化赋能自身发展，在激烈的市场竞争中脱颖而出，开启酒店行业发展的崭新时代。

1.7 酒店网络的光纤化

酒店数字化需要一个智慧的酒店网络支撑。数字酒店的网络系统是其智能化运行的神经中枢，需满足高速率、高稳定性、安全隔离与多设备承载等核心要求。

当前光进铜退是业界的大趋势，数字酒店的基础措施需顺应光进铜退的趋势，采用 F5G 全光网等新型技术建设，通过光纤下沉，实现光纤到客房、光纤到 AP 等，提供更高的带宽，更低的时延，更稳定可靠的连接。

1.7.1 政策力推网络技术创新

创新是引领发展的第一动力，是我国建设现代化经济体系的战略支撑。固定网络通信技术具有发展速度快、技术更新迭代周期短、对业务应用支撑显著等特点。我国政府高度重视网络技术的发展，在《“双千兆”网络协同发展行动计划（2021-2023 年）》中更是明确提出要加强核心技术研发和标准研制，鼓励龙头企业、科研机构等加大超高速光纤传输、下一代光网络技术等的研发投入，深入参与国际标准化工作，加强团体标准研制，形成我国“双千兆”网络技术核心竞争力。

随着“千兆光网”的逐渐普及，国家也在大力推动下一步的“万兆光网”的试点及落地。万兆光网是下一代光网络的升级演进方向，是新型信息基础设施的重要组成部分。国内已组织开展万兆光网试点工作，推动网络向超高速、大容量、智能化升级演进，助力推进新型工业化。以下是国家近年来在固定网络通信技术方面的相关政策。

表 1-6 信息化技术创新及政策推动

政策名称	关于印发信息通信行业发展规划（2016—2020年）的通知 (工信部规〔2016〕424号)		
发布机构	工业和信息化部	发布日期	2016年12月18日
相关内容	优化网络结构布局。以数据中心为核心，打破传统地域和行政区划组网模式，推动传统网络的转型升级，构建能够支撑互联网业务发展的新型网络。		
政策名称	中华人民共和国国民经济和社会发展 第十四个五年规划和2035年远景目标纲要		
发布机构	全国人民代表大会	发布日期	2021年3月12日
相关内容	围绕强化数字转型、智能升级、融合创新支撑，布局建设各类信息基础设施、融合基础设施、创新基础设施等新型基础设施。建设高速泛在、天地一体、集成互联、安全高效的信息基础设施，增强数据感知、传输、存储和运算能力，推广升级千兆光纤网络的应用普及。		
政策名称	关于印发《“双千兆”网络协同发展行动计划（2021-2023年）》 的通知(工信部通信〔2021〕34号)		
发布机构	工业和信息化部	发布日期	2021年3月24日
相关内容	加强核心技术研发和标准研制。鼓励龙头企业、科研机构等加大超高速光纤传输、下一代光网络技术和无线通信技术等的研发投入，深入参与国际标准化工作，加强团体标准研制，形成我国“双千兆”网络技术核心竞争力。千兆光纤网络具备覆盖4亿户家庭的能力，10G-PON及以上端口规模超过1000万个，千兆宽带用户突破3000万户。		
政策名称	关于印发“十四五”数字经济发展规划的通知 (国发〔2021〕29号)		
发布机构	国务院	发布日期	2021年12月12日
相关内容	加快建设信息网络基础设施，协同推进千兆光纤网络和5G网络基础设施建设。有序推进基础设施智能升级，稳步构建智能		

	高效的融合基础设施，提升基础设施网络化、智能化、服务化、协同化水平。高效布局人工智能基础设施，
政策名称	关于印发“十四五”全国城市基础设施建设规划的通知 (建城〔2022〕57号)
发布机构	住房和城乡建设部、国家发展改革委
	发布日期 2022年07月07日
相关内容	构建信息通信网络基础设施系统。推进第五代移动通信技术(5G)网络设施规模化部署，推广升级千兆光纤网络设施。城市基础设施智能化建设行动，加快建设“千兆城市”。严格落实新建住宅、商务楼宇及公共建筑配套建设光纤等通信设施的标准要求，促进城市光纤网络全覆盖。加速光纤网络扩容提速，积极推进光纤接入技术演进，建设高速信息通信网络，全面开展家庭千兆接入和企业万兆接入升级改造，推动实现光纤到桌面、光纤进车间。
政策名称	关于开展万兆光网试点工作的通知 (工信厅通信函〔2025〕3号)
发布机构	工业和信息化部办公厅
	发布日期 2025年01月02日
相关内容	开展“万兆小区”、“万兆工厂”和“万兆园区”试点，在小区、工厂、园区等重点场景，开展万兆光网试点，实现50G-PON(无源光网络)超宽光接入、FTTH(光纤到户)/FTTR(光纤到房间)与第7代无线局域网协同、高速大容量光传输、光网络与人工智能融合等技术的部署应用。

1.7.2 酒店网络的光纤化趋势

自1966年高锟博士论证了光纤通信的可行性后，光纤通信开始快速发展，人类进入光纤通信时代。光纤通信技术在学术界和工业界均取得了突破性的发展，光纤成为20世纪最重要的发明，是构建万物互联世界的基石。光纤已在家庭宽带市场成为绝对主流的接入手段，并逐渐延伸至教育院校、医院、酒店、办

公园区、工厂等其他各种场景。

欧洲电信标准协会（ETSI）于 2020 年 2 月面向全球宣布成立 F5G 产业工作组，致力于研究固定网络的代际演进和长期发展，推动从光纤到户（FTTH）迈向光联万物，为产业的发展指明了方向。相较于使用传统铜线作为主要传输介质，F5G 全光网不仅具备大带宽、低时延、高稳定的全光联接特性，还在远距离传输、原材料消耗、碳排放、使用寿命等方面有着明显的优势。在《“十三五”国家信息化规划》中明确提出要加快光纤到户网络改造和骨干网的优化升级，并推进光网城市建设，加快推进光缆到行政村，进一步推动了 F5G 全光网在我国网络基础设施中的应用。

随着数字酒店万物互联的发展趋势，酒店内的客房、办公、安防等内部网络的联接将会以指数级增长。F5G 全光网将推动光纤网络进一步延伸覆盖到酒店的每一个场景，从光纤到酒店，到光纤到客房，光纤到宴会厅等，最终迈向光联万物。

第二章

F5G全光网定义与特点



2.1 F5G 全光网网络架构

2.1.1 F5G 全光网定义

第五代固定网络 F5G 是由中国提出，欧洲电信标准协会 ETSI 接纳，由业界广泛参与的一代固定网络。

2020 年 2 月，ETSI 面向全球宣布成立 F5G 产业标准工作组，提出了从“光纤到户”迈向“光联万物（Fibre to Everywhere）”的产业愿景。2020 年 9 月，ETSI 发布《F5G 代际定义标准》，确定 F5G 三个主要特征：即增强固定宽带 eFBB、全光联接 FFC 和可保障品质的体验 GRE。

增强固定宽带 eFBB：可提供千兆至万兆级接入带宽，满足酒店客房高清视频、VR 体验等大流量业务需求。

全光联接 FFC：实现光纤从机房延伸至客房、大堂等终端场景，无中间电转换环节，减少信号损耗。

可保障品质的体验 GRE：通过带宽动态分配、低时延传输，确保酒店办公系统、安防监控等关键业务稳定运行。

F5G 的参与者包含诸多机构成员，包括电信运营商（中国电信、中国联通、意大利电信、法国电信等）、设备商（华为、烽火、康普等）、研究机构（中国信通院、英国标准研究所等），ETSI F5G 标准组的会员超过了 100 家。

5G 是天上的一张网，F5G 是地上的一张网，5G 主要适用于需要移动性的场合，例如个人通信、无人机、车联网等，而 F5G 适合于企业园区、电力交通数据承载等场合。F5G 与 5G 是协同关系，F5G 的有线网络和 5G 的无线网络互相补充，为万物感知和网络应用赋能。ETSI 预测 F5G 与 5G 将一同开启万物互联时代。

针对数字酒店场景，F5G 全光网特指采用 PON 技术，实现“一房一纤一终端”，统一承载客用网、办公网、智能化设备网的专用全光网络架构。

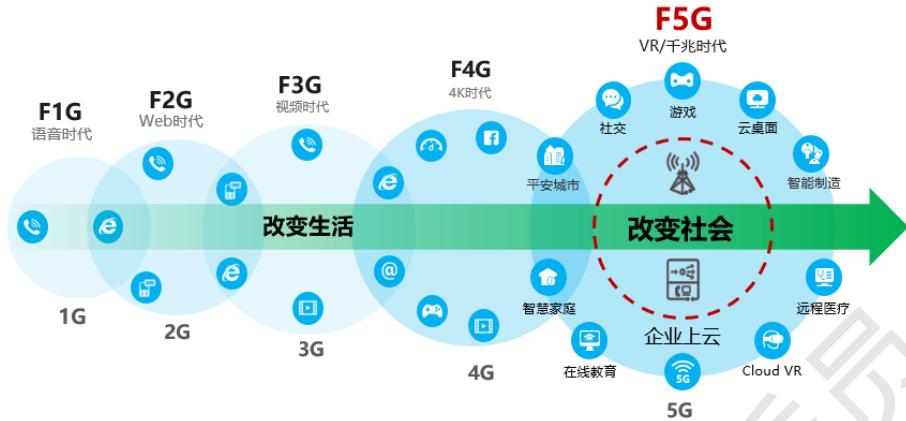


图 2-1 F5G 网络代际定义

F5G 的代表性技术为 10G PON 技术及 Wi-Fi6 技术等，并逐渐往 50G-PON 和 Wi-Fi 7 等技术演进。

2.1.2 F5G 全光网技术演进

F5G 全光网也称无源光局域网 POL (Passive Optical Local Area Network)，采用的是点对多点的 PON (Passive Optical Network，无源光网络) 技术。F5G 全光网采用 PON 技术为用户提供融合的数据、语音、视频及其他智能化系统业务。PON 技术已在 FTTH (光纤到家庭) 场景中成熟商用十多年，技术的稳定性、经济性等都经过了长期的验证。数字酒店所采用的 PON 网络就是在 FTTH 场景的基础上增强了安全性、可靠性、稳定性等，以满足企业级的应用。PON 技术主要包括不同速率的 GPON、XGS-PON 和 50G-PON 等。

国际电信联盟 ITU 制定并发布了 GPON、XG(S)-PON 和 50G-PON 的标准，目前正在考虑定义更高带宽的下一代 PON 技术 (如 200G-PON 等)，200G-PON 的标准还在讨论中，尚未最终形成标准发布。各种不同 PON 技术的标准演进如下图所示。



图 2-2 PON 技术标准演进

F5G 全光网中采用的各种 PON 技术采用了不同的波长和不同的速率，具体的参数如下表所示。

表 2-1 PON 技术参数表

速率和波长	PON 技术参数		
	GPON	XGS-PON	对称 50G-PON
下行线路速率 (Mbit/s)	2488	9953	49766
上行线路速率 (Mbit/s)	1244	9953	49766
下行中心波长 (nm)	1490	1577	1342
下行波长范围 (nm)	1480~1500	1575~1580	1340~1344
上行中心波长 (nm)	1310	1270	1286
上行波长范围 (nm)	1290~1330	1260~1280	1284~1288

除了上述 GPON、XGS-PON 和 50G-PON 技术之外，还存在 Combo 模式。Combo 模式为多种 PON 技术在同一个 OLT PON 端口下共存的模式，如 XGS-PON Combo 就是在 OLT 的一个 PON 端口下同时支持 GPON 和 XGS-PON 两种模式，在该 OLT PON 端口下可同时接入 GPON 和 XGS-PON 的 ONU，两种 ONU 可同时工作，GPON ONU 和 XGS-PON ONU 通过不同的波长进行隔离，互不干涉。50G-PON 也存在 Combo 模式，50G-PON Combo 是在 OLT 的同一个

PON 端口下同时支持 GPON、XGS-PON 和 50G-PON 三种不同的 PON 模式，三种不同的 ONU 可同时工作，并通过波长进行隔离。

2.1.3 F5G 全光网架构及构成

数字酒店 F5G 全光网主要由 OLT、ODN（含无源的光分路器）、ONU 和核心交换机等设备构成，F5G 全光网的构成如下图所示：

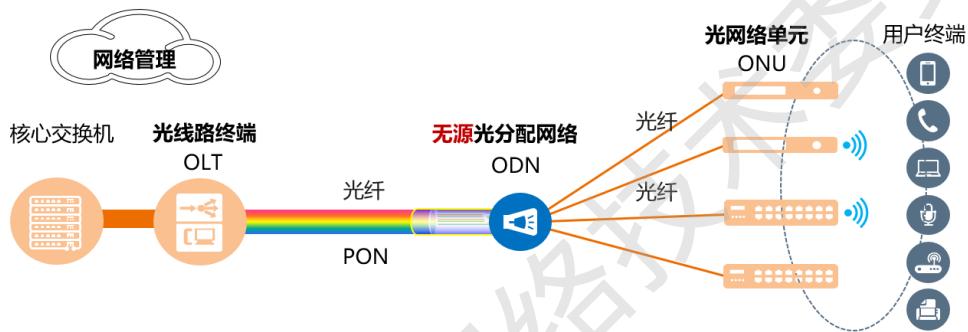


图 2-3 F5G 全光网络构成

F5G 全光网各部件的构成如下：

OLT: OLT 一般放置在核心机房，是终结从各个 ONU 上来 PON 信号的设备，通过 PON 接口和 ODN 网络连接，并对 ONU 进行集中管理。在实际应用中通常采用两台 OLT 设备进行双机热备份。

ODN: ODN 是由光纤、一个或多个光分路器（也叫分光器）等无源光器件组成的无源网络。F5G 全光网宜采用 Type B 双归属保护方式；对于可靠性要求更高的场景，宜采用 Type C 双归属保护方式。

ONU: ONU 放置在用户侧（宜放置在靠近用户电脑、办公设备、摄像机、无线 AP、打印机、电话机等最终用户终端的位置），提供各种接口连接用户终端设备，将用户终端设备的上行信号转换成 PON 信号，通过 PON 上行接口与 ODN 连接后传输给 OLT，OLT 和 ONU 通过中间的 ODN 连接起来进行通信。

核心交换机：核心交换机连接出口路由器、防火墙、接入服务器、IP-PBX、各种管理服务器和业务服务器、存储设备和OLT等。在实际应用中通常采用双机热备份。

网络管理：F5G全光网的网络管理设备，可提供图形化的管理界面和模板化的相关配置，简化网络的配置及运维。

F5G全光网在数字酒店中应用时，还需考虑酒店出口的酒店网关、机房中的各种服务器等，数字酒店F5G全光网的网络架构如下：

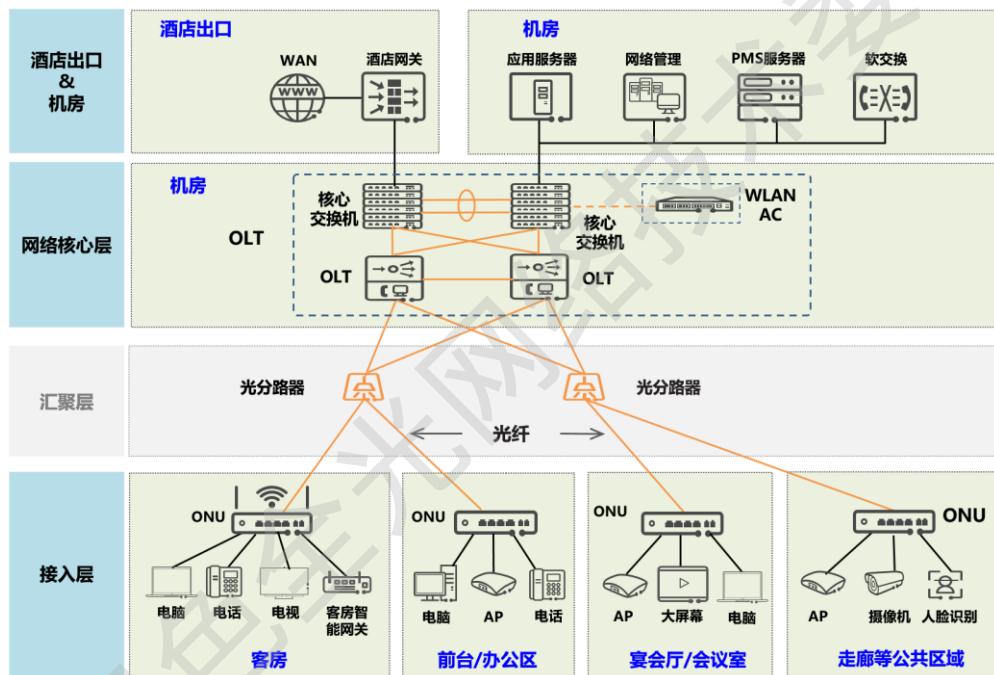


图 2-4 数字酒店 F5G 全光网的网络架构

F5G全光网具有端到端TCO最优，运维简单，支持多网络合一，技术先进，绿色低碳，支持平滑演进等优点，适合在数字酒店场景使用。F5G全光网可支撑数字酒店的数字化演进，且可通过波长/时隙隔离实现各子网的隔离，确保不同应用业务满足网络安全等级保护要求。

F5G全光网可支持多网络合一，将数字酒店的客用网、办公网、智能化设备网（含安防网）等综合在一张光纤网络中进行承载，简化了网络架构。F5G全

光网也可建设多张物理 PON 网络，每张物理 PON 网络分别承载酒店的客用网、办公网和智能化设备网等。

2.1.4 F5G 全光网和以太网关系

数字酒店 F5G 全光网是酒店网络未来的演进方向，但数字酒店 F5G 全光网并不是全部取消以太网协议，而是和以太网协议长期并存。F5G 全光网中的 ONU 下行接口及 OLT 的上行接口仍采用标准的以太网接口，传输标准的以太网报文。

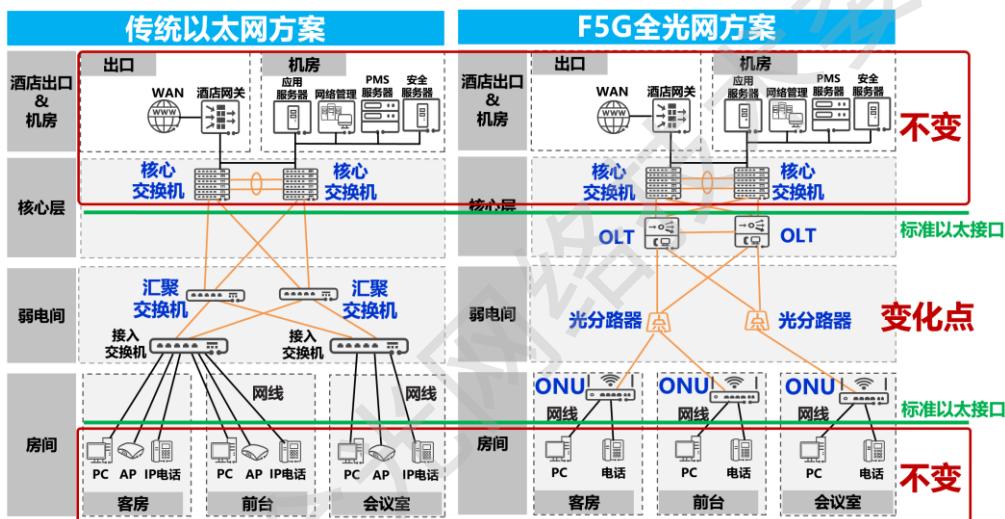


图 2-5 F5G 全光网和以太网的关系

数字酒店 F5G 全光网中，原酒店出口和机房的服务器等设备和以前的网络相比无变化，都是采用标准的以太网接口进行对接；核心机房的核心交换机也无需变化，和 OLT 设备通过标准以太网接口对接（对于一些中小型酒店，OLT 功能和核心交换机功能实现了合并，OLT 也提供标准以太网接口和数据中心服务器、防火墙等对接）；房间内的各种用户终端设备也无需变化，原电脑、电视、摄像头、AP 等终端设备可继续使用，这类终端原来采用以太网接口连接接入交换机，而在 F5G 全光网中采用以太网接口连接至 ONU 设备。

变化点为中间的传输层，F5G 全光网对标准以太网报文进行了封装，实现

更先进、更高效、更绿色的传输，后续的带宽演进也更平滑。

F5G 全光网是将来的演进方向，在演进的过程中也可与传统网络并存，以支持网络的平滑演进。如下图所示，某酒店的网络部分升级，原来既有的安防监控网（传统以太网组网）还不想变更，只想升级酒店客用网。故可采用 F5G 全光网新建客用网，既有的安防监控网继续保留。F5G 全光网和既有的安防监控网可接入既有的核心交换机上，实现传统以太网络（安防监控网）和 F5G 全光网（酒店客用网）同时共存。

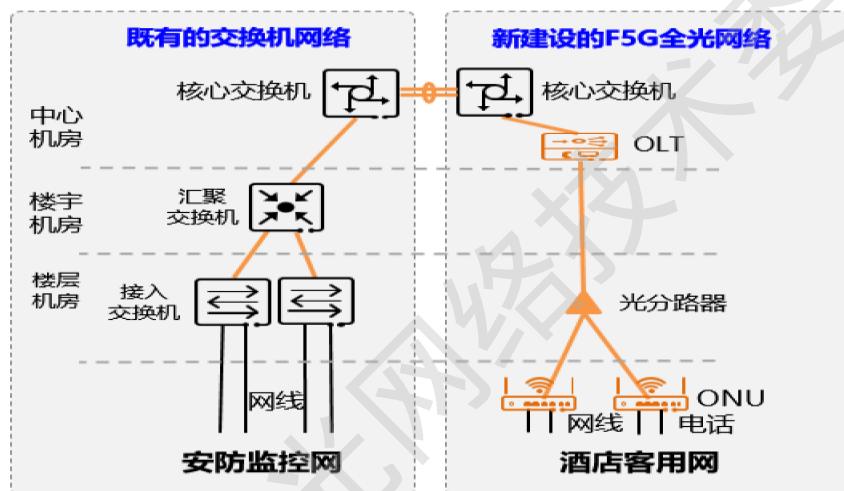


图 2-6 F5G 全光网和既有交换机网络共存

2.2 F5G 全光网络特点

面向 AI 时代，酒店流量爆发式的增加，将推动“光进铜退”全面加速，万兆全光网成为 AI 时代酒店的标配。F5G 全光网主要在传输介质和系统架构等方面进行了创新，更好地契合了未来 AI 的演进趋势，推进了 AI 在酒店的使用。

随着 DeepSeek 等在园区本地加速部署，AI 将广泛应用到酒店、医疗、教育等场景。在酒店场景，AI 可通过分析历史入住数据、其他酒店价格、本地活动及天气趋势，实时生成房型定价策略，例如在酒店客房资源紧张期间自动触发

阶梯调价机制，综合提升入住率，优化库存分配，减少空置率；AI 可结合预订量与季节性消耗规律，自动生成食材、布草等采购计划，降低库存浪费；AI 可通过智能排班系统根据客流量预测与员工技能标签生成最优排班方案等。

F5G 全光网具有技术先进、智能安全、运维简单、绿色低碳、平滑演进和经济效益最优等优点，可实现 50Gbps 到房间（适用于豪华酒店 VR 体验、4K/8K 高清电视等场景），10Gbps 到桌面/AP（适用于酒店办公区、宴会厅等高密度设备接入场景），让每个酒店的每个人可以随时随地使用 AI。

2.2.1 技术先进，一房一纤一终端，万兆/五万兆到客房

数字酒店 F5G 全光网相比传统的以太网络，具备技术先进的特点。F5G 全光网在数字酒店场景中实现一房一纤一终端，每个客房部署一根光纤，连接一个终端，实现万兆，甚至 5 万兆超高带宽到客房。

数字酒店 F5G 全光网响应国家号召，实现了光纤下沉，水平布线采用光纤替代了网线，最大程度发挥了光纤的高带宽特点，同时降低了后期链路升级的改造成本。F5G 全光网采用了光分路器实现无源的光汇聚，网络层次由核心层/汇聚层/接入层简化为核心层/接入层，减少了汇聚层，简化了网络层次。

数字酒店 F5G 全光网从光纤到弱电间，演进至光纤到房间/光纤到桌面/光纤到设备，光纤下沉有利于发挥光纤高带宽的优势。F5G 全光网的 OLT 和 ONU 之间采用单模光纤进行数据传输，单模光纤具有超过 1Tbps 的带宽能力，远高于传统的 Cat5e、Cat6A、Cat7 等网线。由于光纤的带宽及演进性更好，且使用寿命长，正常使用可达 30 年以上，所以 F5G 全光网的无源光纤基础设施建成后可 30 年不落后，持续支持高带宽。

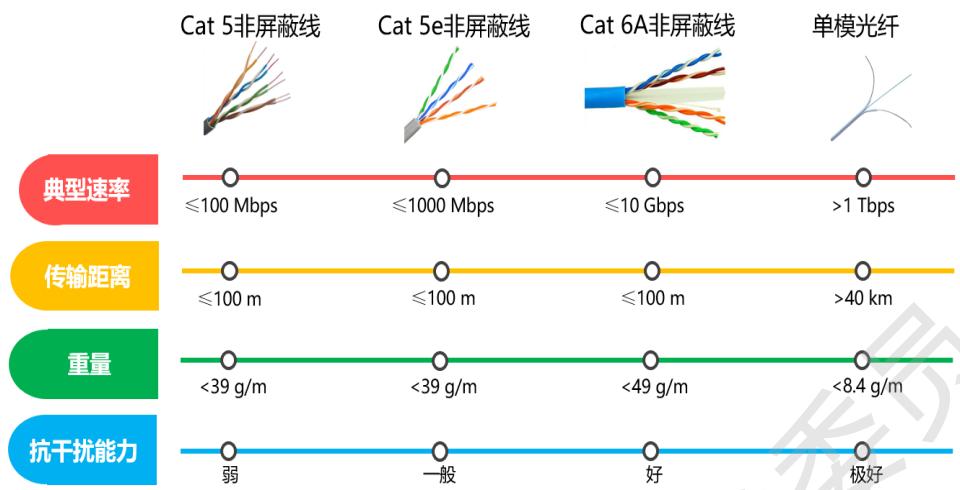


图 2-7 单模光纤的特性优

数字酒店 F5G 全光网实现光纤到房间的 ONU，ONU 提供标准的以太网端口，提供各种接入终端的接入能力。从 ONU 到各种接入终端采用网线，电缆长度通常小于 10 米。而传统以太网交换机网络，核心交换机部署于核心机房，汇聚交换机、接入交换机部署于楼层弱电间。楼层弱电间的接入交换机提供标准的以太网端口，提供各种用户终端的接入。从接入交换机到各种用户终端采用网线，线缆长度通常不大于 90 米。

数字酒店 F5G 全光网的核心交换机和 OLT 部署于核心机房，如酒店规模不大也可省掉核心交换机，由 OLT 来替代核心交换机，实现交换的功能，进一步简化网络。无源的分光器通常部署于楼层弱电间，ONU 通常部署于客房/办公室中。OLT 和 ONU 之间采用单模光纤互连。F5G 全光网架构和传统以太网络相比差异也比较大，F5G 全光网一般采用 OLT 和 ONU 设备，中间采用单模光纤和光分路器进行连接。而传统以太网交换机网络主要由以太网交换机和网线组成，传统以太网络一般采用三层架构，主要包括核心层、汇聚层和接入层。

传统以太网络和 F5G 全光网架构差异如下图所示。

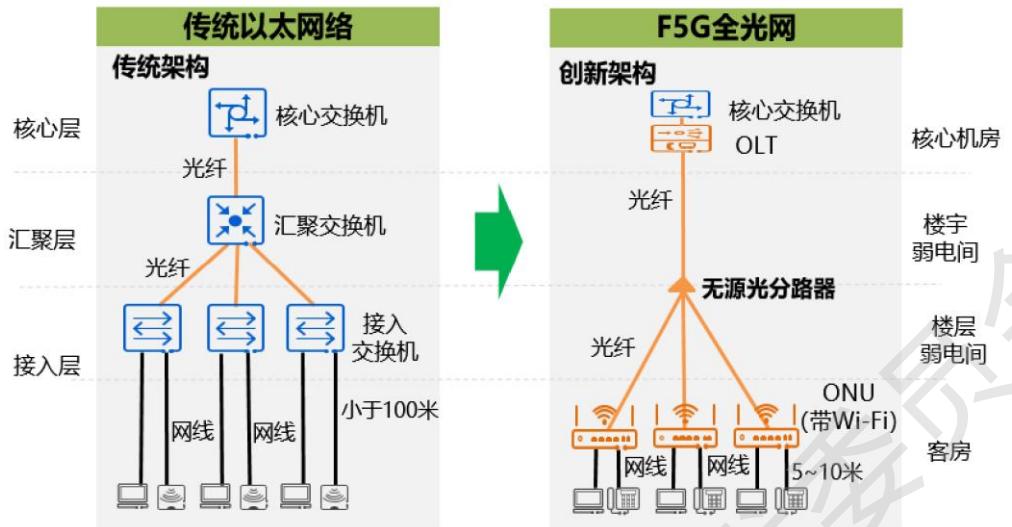


图 2-8 传统以太网络和 F5G 全光网架构差异

F5G 全光网采用的设备和技术与传统以太网交换机网络也有区别。F5G 全光网主要采用的是基于 PON 技术，采用 OLT 和 ONU 设备；而传统以太网交换机网络采用传统的以太网交换技术，采用核心交换机、汇聚交换机和接入网交换机等交换机设备。

表 2-2 F5G 全光网和传统以太网络比较

网络类型	核心层	汇聚层	接入层
传统以太网络	核心交换机	汇聚交换机	接入交换机
F5G 全光网	核心交换机/OLT	/	ONU

数字酒店客房使用的 ONU 可提供标准以太网接口，也可提供标准的 POTS 电话接口接 POTS 电话，也可提供 Wi-Fi 功能，通过 Wi-Fi 6 或 Wi-Fi 7 技术提供更高的无线带宽。每个客房只需部署一根光纤，一个终端（ONU）即可完成以太网、POTS 电话、Wi-Fi 等多种业务的接入。

F5G 全光网的 ONU 可提供 Wi-Fi 6 和 Wi-Fi 7 接入。各种不同的 Wi-Fi 技术如下表所示。

表 2-3 Wi-Fi 6/7 支持高带宽

参数	Wi-Fi 5	Wi-Fi 6	Wi-Fi 7
标准名称	802.11ac	802.11ax	802.11be
无线频段 (Hz)	5G	2.4G, 5G, 6G(6e)	2.4G, 5G, 6G
信道带宽 (MHz)	20/40/80/160	20/40/80/160	20/40/80/160/320
调制方式	256QAM	1024QAM	4096QAM
最大理论速率	6.9Gbps (4×4)	9.6bps (8×8)	23Gbps (8×8)
传输技术	OFDM	OFDMA	OFDMA

F5G 全光网提供的 Wi-Fi 6 和 Wi-Fi 7 接入差异如下。

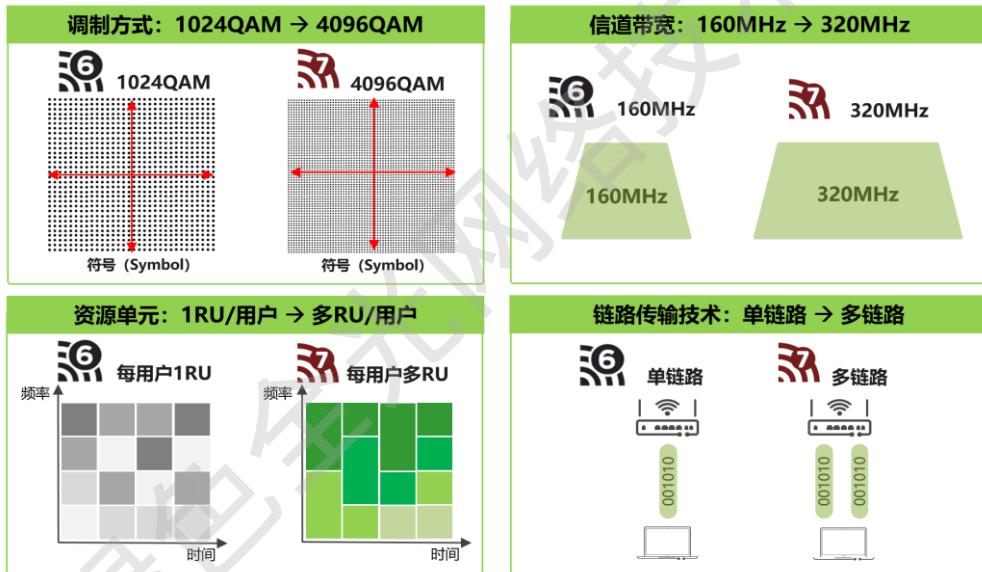


图 2-9 数字酒店 F5G 全光网的 Wi-Fi 7 可提供更高的带宽

2.2.2 智能安全，完美适配酒店人工智能+

数字酒店 F5G 全光网可很好满足后续的人工智能+的发展。人工智能+是人工智能技术与各个行业深度融合的创新理念与实践，旨在通过推动人工智能与经济社会各行业各领域广泛深度融合，重塑人类生产生活范式，促进生产力革

命性跃迁和生产关系深层次变革，加快形成人机协同、跨界融合、共创分享的智能经济和智能社会新形态。人工智能+的概念于 2024 年首次写入中国政府工作报告，2025 年国务院出台《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》，明确其作为培育新质生产力的核心引擎地位，并设定 2027 年、2030 年、2035 年三阶段发展目标。

数字酒店 F5G 全光网采用光纤网络，契合数字酒店的人工智能+演进趋势，数字酒店 F5G 全光网在推动酒店行业的人工智能+发挥了关键作用，加速了如物联网、大模型、云计算等新技术在酒店行业的应用与普及。

F5G 全光网采用光纤介质，提供更大的带宽，云计算和人工智能大模型上来之后，需要大量的数据来进行训练及推理，需要高带宽支持，F5G 全光网的高带宽及平滑演进可很好满足未来的云计算和人工智能的需求。

F5G 全光网采用光分路器实现无源汇聚，可支持从 2:8 到 2:32，甚至 2:64 等更大的分光比，可支持海量的物联网终端接入。F5G 全光网可提供 Wi-Fi 6/7，也可支持海量的物联网终端接入，满足后续的人工智能+的应用。

数字酒店 F5G 全光网也在提供很多创新功能，F5G 全光网可支持采用客房内 ONU 的 Wi-Fi 实现客房内非法摄像头的检测，以保证宾客的隐私。

数字酒店 F5G 全光网可通过 ONU 的 Wi-Fi 功能，实现客房有人/无人的检测，防止出现飞房现象（指酒店员工绕开入住管理系统，私自给宾客兜售房间牟利的行为）。

F5G 全光网也可采用有线接口或客房 ONU 的 Wi-Fi 检测，对数字酒店的能耗进行 AI 的智能控制，实现数字酒店能耗的深度节能。

2.2.3 运维简单，一人一酒店，分钟级业务开通/故障定责

数字酒店 F5G 全光网的运维简单。F5G 全光网采用了点对多点的 PON 技

术架构，OLT设备是整个PON网络的智慧大脑，通过OMCI协议对整个PON网络的ONU设备进行管理和配置；无需再到ONU设备进行本地的业务和数据配置，ONU设备也无需配置独立的管理IP地址，减少了网络的独立管理节点，减少了管理配置工作量。

数字酒店F5G全光网中可将ONU理解为OLT的一个远端功能模块。在设备部署和业务发放时，仅需在OLT上统一进行业务配置和业务发放，无需再到ONU侧进行业务配置，故F5G全光网方案只需配置2台OLT的2个独立管理节点，管理节点极大减少。F5G全光网还支持ONU即插即用及免配置部署，通过网管系统，自动完成ONU设备的上线和业务发放，可实现业务分钟级的开通。网络越大，节省的独立管理节点数量越多。网管系统提供可视化拓扑图，支持鼠标拖拽完成ONU配置，故障告警可精准定位至具体客房或设备，无需现场排查。

数字酒店F5G全光网的OLT和ONU之间采用的是无源光纤网络，无源光纤网络中的光纤或者无源分光器等器件无需管理，也可极大简化了运维。也可考虑采用OTDR或者DQODN等方案实现对无源光纤等的诊断和运维。

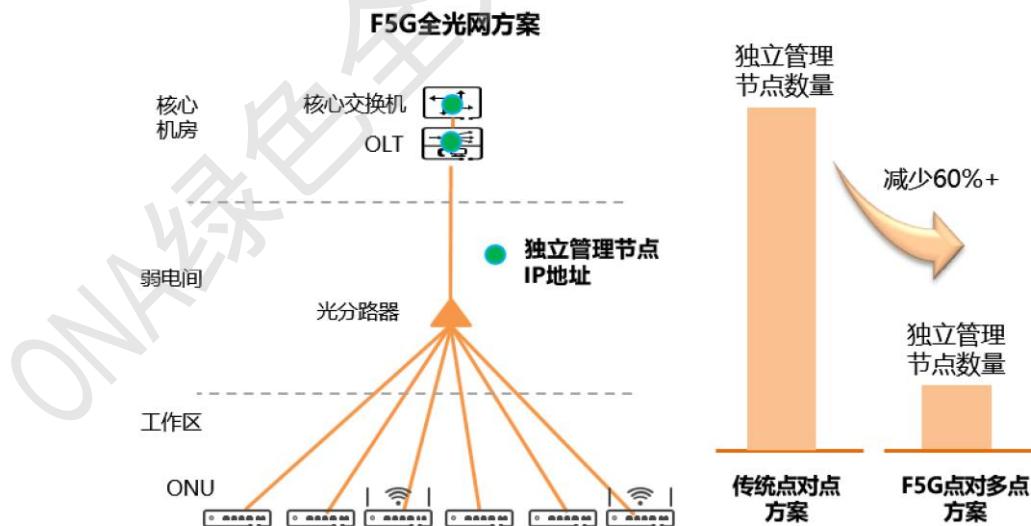


图 2-10 数字酒店 F5G 全光网对网络节点进行集中管理

由于 OLT 设备实现了对 ONU 设备的集中管理，所以在 OLT 设备或者网络管理设备上都可支持整个网络数据的快速收集和处理，可在网络管理设备上支持对整个网络的部署情况、告警情况、健康度等各种报表进行收集、显示和快速处理。实现整个酒店网络的故障实时感知，高效管理，保障业务实时在线。

数字酒店 F5G 全光网支持可视化的网络设备管理系统，对 OLT 和 ONU 进行有效控制，能够实现用户认证、警告管理、性能管理、报表管理、PON 网络部署、PON 资源管理等功能。支持网络检测及光纤诊断功能，可显示光模块及光纤的状态，以及光纤故障点等信息。

数字酒店 F5G 全光网为集中管理，运维简单，实现 1 分钟业务开通，实现 1 站式设备管理，1 分钟故障分责。1 分钟业务开通支持零配置开局，支持 ONU 即插即用。1 站式设备管理可实现全方位、多维度网络状态监控。1 分钟故障分责可区分断纤还是断电故障，且 ONU 可实现即插即通。



图 2-11 数字酒店 F5G 全光网简化运维

F5G 全光网通常采用蝶形光缆，蝶形光缆主要由 3 个部分构成，第一部分是单模光纤（通常是单芯，也有双芯的），放置于蝶形光缆中心；第二部分是加强件，放置于光缆的两侧；第三部分是低烟无卤的护套，对光缆进行保护。加强件也可分为金属加强件及非金属的玻璃纤维两种，蝶形光缆的示意图如下所示。

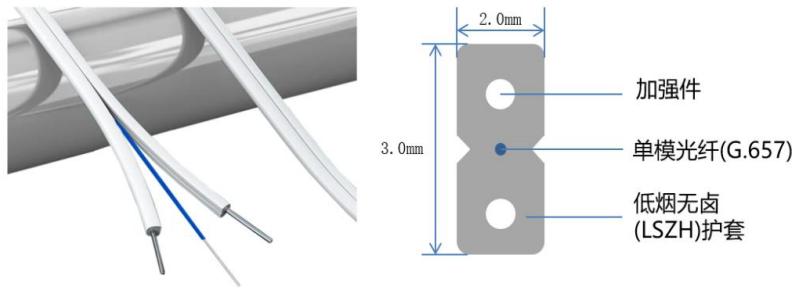


图 2-12 室内蝶形光缆示意图

蝶形光缆已在家庭宽带中广泛使用，抗拉性、可靠性等已经过长期的考验，部署比较方便，价格也比较低。光缆的接续除了通用的热熔之外，现在也有很多冷接的方式，以实现更方便光缆的现场接续。

2.2.4 绿色低碳，点对多点优架构，功耗降低 40%+

数字酒店 F5G 全光网采用点对多点的 PON 技术，和以前的点对点以太网技术相比，具备绿色低碳的特点。

数字酒店 F5G 全光网采用的 PON 技术已在光纤到家庭场景中得到广泛使用，德国曾针对光纤 PON (FTTH)、铜线 (VDSL)、无线 (5G) 等各种接入技术的功耗情况进行了比较，比较结果为采用 PON 光纤入户 (FTTH) 技术的功耗最低，碳排放最小，PON 光纤入户的平均每户功耗相比采用 VDSL 铜线接入有约 50% 左右的降低。F5G 全光网是碳排放最低、最环保的网络。

F5G 全光网采用光纤作为传输介质，光纤更节能环保。光纤的主要原料为石英，而网线的主要原料为铜。相对于石英材料，铜矿开采和铜制品冶炼均需要消耗大量的自然资源和能源，产生大量碳排放，生产过程中也会对环境造成较严重的污染。采用光纤，有助于实现“碳达峰”、“碳中和”的“3060”“双碳”目标。



图 2-13 数字酒店 F5G 全光网采用的光纤绿色节能

F5G 全光网采用无源的光分路器替代有源的汇聚交换机，减少了有源汇聚层，减少了原汇聚层内的光-电-光转换功能，通过架构优化实现了节能减排。F5G 全光网实现了架构上的优化，节省了大量的电能消耗，减少了酒店运营中的碳排放。且由于 F5G 全光网减少了有源汇聚设备等转发节点，减少了拥塞冲突的风险，降低了时延，提高了传输质量，为持续高效地支撑业务应用系统的数据交互奠定了基础。

数字酒店 F5G 全光网采用点对多点的技术，也即是 OLT 的一个 PON 下行端口可通过无源的光分路器接到多个 ONU 的上行 PON 端口（OLT 的 1 个 PON 下行端口可接 32 个甚至 64 个 ONU），OLT 的 PON 下行端口支持整网时钟同步，OLT 要求在同一个 OLT PON 端口下的 ONU 在规定的时间内按需发送数据，实现整网业务数据的有效管理。例如在 1:32 分光的情况下，以前的以太网点对点方案在核心侧需要配置 32 个端口，而采用 F5G 全光网支持点对多点之后，核心侧（OLT 侧）只需要配置 1 个 PON 光接口，相比传统以太网方案，减少了 31 个交换机接口及相关的光模块，实现了更高效的绿色节能。网络越大，节能效果越明显。

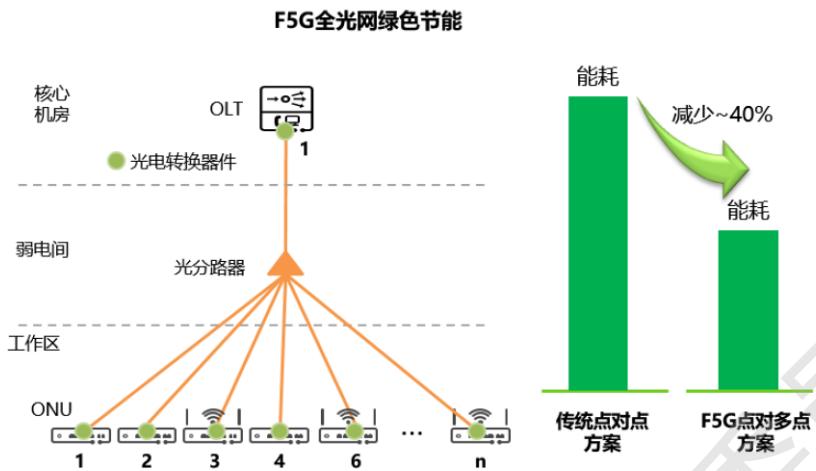


图 2-14 数字酒店 F5G 全光网绿色节能

F5G 全光网采用点对多点的 PON 技术，简化了末端 ONU 设备的管理，减少了管理维护节点，减少了维护工作量，实现绿色维护。F5G 全光网的 OLT 设备是整个 PON 网络的管理中枢，通过光网络终端管理控制接口 OMCI 协议对整个 PON 网络的 ONU 设备进行管理和配置；无需在 ONU 设备进行本地业务和数据配置。F5G 全光网所有 ONU 的数据配置统一由 OLT 设备进行管理，OLT 完成 ONU 设备配置数据的保存和下发，在运维上也实现了节能减排。

2.2.5 平滑演进，光纤网络一次建网，三十年无忧

数字酒店 F5G 全光网使用的单模光纤具备抗干扰、耐腐蚀的能力，使用寿命长，正常使用可达 30 年以上。单模光纤的带宽容量大，可达 Tbit/s 级别，只需升级两端的有源设备即可支持带宽的平滑升级，故采用单模光纤的基础网络可支持向更高的带宽平滑演进，可实现光纤一次建设到位，带宽平滑升级无需更换，而传统的网线不仅需要增加设备的投入还需重新敷设更高规格的网线，以前已敷设的网线需要全部抽掉更换，动作非常大。

F5G 全光网的无源 ODN 包括光纤和无源的光分路器等部件，无源的光分

路器在传输能力上等同于光纤，也可支持带宽的平滑演进。在带宽升级的时候，由于无源的基础网不变，F5G 全光网带宽演进平滑，升级过程改动小，升级快捷。而传统以太网方案带宽升级时，需要重新更换弱电间的汇聚以太网交换机及更改相关的配置数据，工作量大，改造时间长。

数字酒店 F5G 全光网所使用的单模光纤体积小，重量轻，部署方便，占用桥架的空间小，更好地支持在既有建筑中平滑演进至高带宽。若需要对现有建筑进行带宽升级，需考虑将 Cat5e 非屏蔽网线升级到 Cat6A 非屏蔽网线，Cat6A 非屏蔽网线的重量和体积大于 Cat5e 非屏蔽网线，原有建筑物综合布线使用的桥架大小和承重能力不一定能满足要求，采用光纤可以很好地解决桥架大小和承重能力不足的问题。

F5G 全光网支持灵活演进，光分离器可预留一些空闲端口以备后续演进（光分路器的价格较低，且无需考虑供电等变更，端口预留成本沉淀少），另由于光纤到客房之后，若客房内信息点数量增加，可直接采用更多端口数的 ONU 替换原 ONU，从客房到弱电间之间的光纤无需变更，演进改动工作量小。

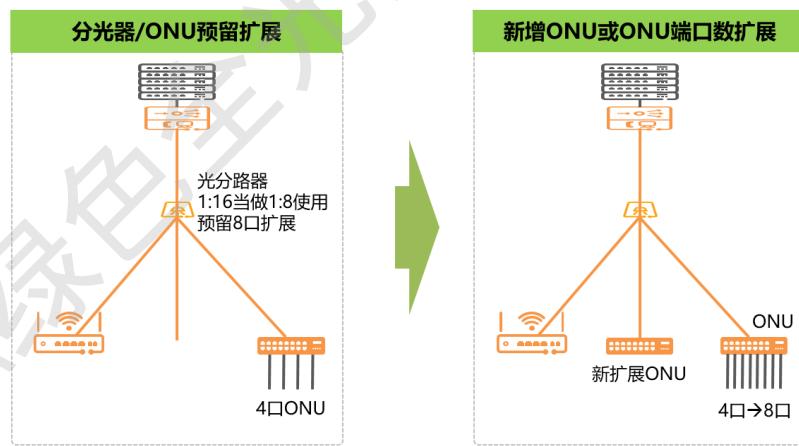


图 2-15 F5G 全光网支持灵活扩容演进

数字酒店 F5G 全光网在实现光纤到客房等之后，可实现带宽的灵活扩展。PON 技术标准规定 GPON、XGS-PON 和 50G-PON 分别采用不同的波长，可支持不同波长的平滑叠加，故 F5G 全光网可在同一根光纤中通过灵活叠加新波长

的方式提升带宽及支撑新业务，且在提升带宽及新增业务过程中不会影响已部署的业务（GPON、XGS-PON 和 50G-PON 波长都是独立的，可支持平滑叠加）。

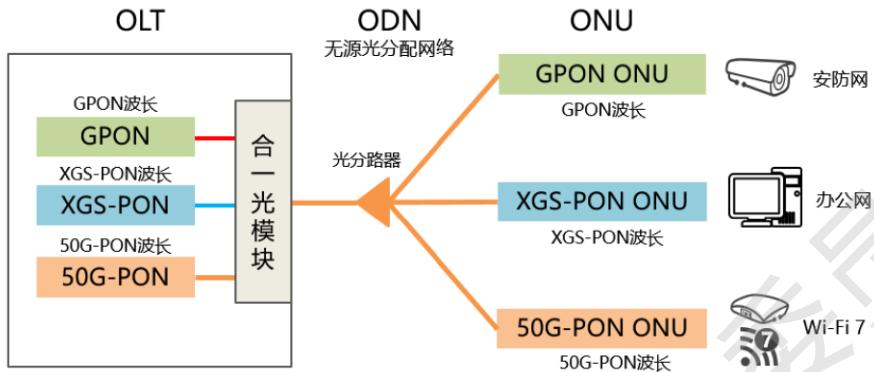


图 2-16 F5G 全光网通过波长叠加支持更高带宽

如上图所示，数字酒店 F5G 全光网中可首先部署 GPON（采用 GPON 波长，连接安防网等）和 XGS-PON（对称 10G GPON，采用 XGS-PON 波长，连接办公网等）；若要新增加 Wi-Fi 7/Wi-Fi 8 AP 承载等应用，需要更大的带宽时，可在 F5G 全光网中叠加 50G-PON（采用 50G-PON 波长）来提供 Wi-Fi 7/Wi-Fi 8 业务；如随着未来 360 度全景 24k 极致体验 VR 等大带宽业务兴起，还可在 F5G 全光网中叠加 200G-PON（新波长）来提供 200G 等更高的带宽，支撑业务平滑演进。

此外，F5G 全光网也可支持业务的平滑演进，ONU 设备可提供多种接口，如提供 Wi-Fi 功能等，可针对面向未来的万物互联场景，可支持各种智能 IoT 终端的接入，为数字酒店建设提供强有力的网络支撑。

2.2.6 全方位降低建网成本，经济效益最优

数字酒店 F5G 全光网具有端到端网络成本最低，经济效益最优的特点。

数字酒店 F5G 全光网支持多业务合一功能，可在一张光纤网络中支持多种

业务的统一承载，减少了网络数量和设备数量，建网成本最优。

数字酒店 F5G 全光网可实现将 Internet 业务、PSTN 电话业务和客房智能化业务等融合到一张网络中传输。ONU 可提供语音接口接 POTS 电话；可提供 GE 等以太网接口接电脑等终端设备；ONU 可提供 RF 接口接 STB 设备；ONU 可提供 GE 接口接客户智能网关设备等，F5G 全光网的多业务融合如下所示。

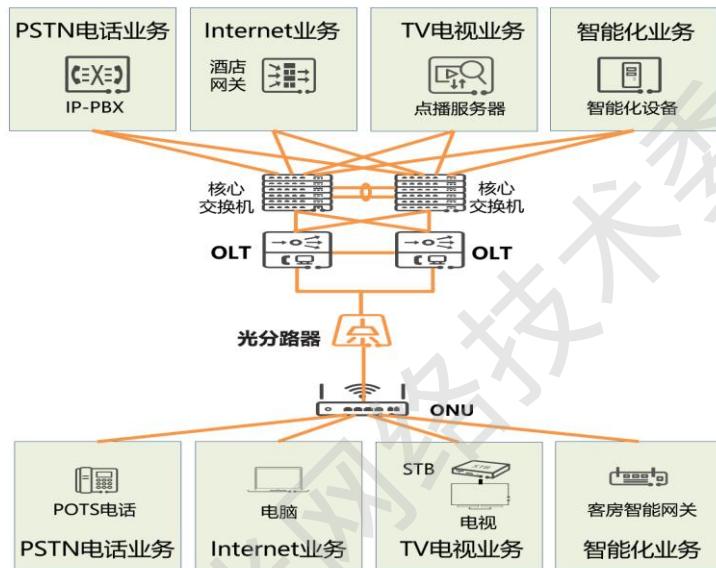


图 2-17 数字酒店 F5G 全光网支持多业务合一

数字酒店 F5G 全光网实现了光纤下沉，采用光纤替换了大量的以太网线，且光缆的价格也低于网线的价格，故 F5G 全光网整体的建网成本更优。

以一栋 15 层楼高，每层楼有 20 个客房的酒店为例，如采用传统的以太网络，每个客房需 4 个信息点，1 个电话和 1 个电视，则每层楼 20 个客房共需要 $20 \times (4+1+1) = 120$ 根水平线缆，15 层楼共需 1800 根水平线缆；F5G 全光网每个客房仅需单芯光纤，每层楼 20 个客房仅需 20 根光缆，15 层楼只需 300 根光缆，F5G 全光网水平线缆远少于传统以太网络方案。垂直布线方面，由于传统以太网方案电话采用大对数电缆，所以每层楼需要的垂直布线为 4 芯光纤+20 根电话线+1 根 RF 线=25 根线缆，15 层楼共需 375 根线缆；而 F5G 全光网支持多网合一，分光比采用 2: 32，采用 Type B 保护，故 15 层楼的垂直布线只需 30

根线缆，数量也远少于传统以太网络方案。

表 2-4 数字酒店 F5G 全光网和传统以太网络线缆数量比较

网络类型	水平布线总数（根）	垂直布线总数（根）
传统以太网络	1800	375
F5G 全光网	300	30

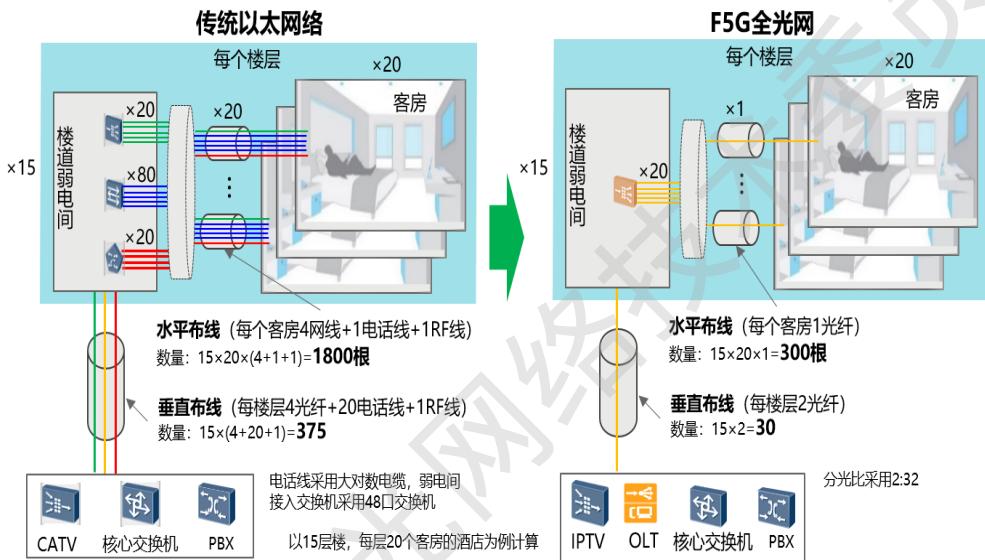


图 2-18 F5G 全光网节省大量的水平布线和垂直布线

数字酒店 F5G 全光网采用光分路器实现无源汇聚，减少了弱电间的面积，也降低了弱电间的供电压力，建设成本最优。

数字酒店 F5G 全光网采用点对多点的方式，减少了中心机房的设备端口数量，减少了对中心机房面积的要求；F5G 全光网使用无源的光分路器替代有源的汇聚交换机，可减少弱电间等的空间，可考虑将部分弱电间的空间用于其他的作用（如洗衣房等）；F5G 全光网采用光纤，光纤尺寸细且轻，减少了走线桥架的体积。对于酒店等建筑，更小的走线桥架体积，可减少对酒店层高的占用，提升酒店的入住体验。



图 2-19 F5G 全光网节省弱电间空间

F5G 全光网的 ONU 支持 Wi-Fi 功能，可同时支持 Wi-Fi 接入、以太网接入和 POTS 语音接入，实现客房内的终端设备合一，减少终端设备的数量。建网成本更优。

F5G 全光网运维简单，管理节点少，运维成本更低，经济效益更好。

数字酒店 F5G 全光网采用光纤传输，光纤及光分路器的带宽可达 Tbps，一次建设可支持后续长期的带宽平滑演进，避免后续由于网线带宽不够而导致网线布线再次升级，减少了网线改造升级的投入，综合经济效益更优。

F5G 全光网实现光纤下沉，采用无源的光分路器替代有源的汇聚交换机，减少了弱电机房的集中供电风险，降低了空调制冷等电力消耗，节省了电费，综合经济效益更优。

表 2-5 数字酒店 F5G 全光网的综合经济效益最优

类别	F5G 全光网的综合经济效益最优
建网成本低	<p>F5G 全光网支持多网合一，多张物理网络合并成一张光纤网络，减少网络数量，建网成本降低</p> <p>F5G 全光网采用光纤替代网线，且减少线缆数量，光纤的成本低，故网络建网成本降低</p>

类别	F5G 全光网的综合经济效益最优
	F5G 全光网采用光纤介质，带宽高，一次建网满足未来 20 年的带宽要求，减少网络频繁改造，综合建网成本低
	F5G 全光网在客房内 ONU 终端提供 Wi-Fi、有线网口和 POTS 语音接口，减少客房内终端数量，降低建网成本；
维护成本低	F5G 全光网网络管理节点少，无源光纤及光分路器免维护，ONU 由 OLT 设备代管，维护成本低 F5G 全光网采用图形化的管理界面，支持模板化操作，配置/运维成本低
能耗成本低	F5G 全光网采用无源的光分路器替代有源的汇聚交换机，减少了弱电机房空调制冷等电力消耗，综合经济效益更优

2.3 F5G 全光网技术线路选择

F5G 全光网在演进和发展过程中，经历过多次技术线路选择的讨论，包括选择 GPON 系列标准线路还是 EPON 系列标准线路，是否要选用 CWDM 技术等。经过对标准演进/技术演进等长时间的推演及讨论，最终确定了采用 GPON/XGS-PON 线路，不选择 EPON/10G EPON 线路，也不选择 CWDM 线路。

2.3.1 GPON 和 EPON 的选择

在 PON 发展的早期，EPON 在市场上推广上量的速度快于 GPON，业界主流的 PON 系统厂家（如华为、Nokia 上海贝尔、烽火等）也都开发了 EPON 系列产品，但在使用过程中，逐渐发现 EPON/10G EPON 线路在标准的演进性、技术上有缺陷，所以后续都转向了 GPON 系列标准，XGS-PON/GPON 技术的标准演进性更好，长期演进性远优于 10G EPON/EPON，更适合 F5G 全光网的长期发展要求。XGS-PON/GPON 技术是当前业界主流选择的 PON 技术，当前业界约 90% 以上的运营商和 PON 发货都是采用 XGS-PON/GPON 技术，10G EPON/EPON 已被边缘化，发货量逐年减少，产业链也越来越不健康，相关产品

有逐渐停产的风险；此外 XGS-PON 的安全性、性能和可靠性等都更优。综上所述，数字酒店 F5G 全光网应采用 XGS-PON/GPON 技术。

➤ GPON/XGS-PON 系列标准可演进性更好。

GPON/XGS-PON 系列标准由国际电信联盟（ITU）制定，当前主流使用的标准是 GPON 和 XG(S)-PON 标准。GPON/XGS-PON 系列标准的下一步是演进到 50G-PON。

EPON/10G EPON 系列标准是由电气电子工程师协会（IEEE）制定的，前期使用的基本是 EPON 和 10G EPON 的标准，下一步计划往 25G EPON 标准上演进。但 25G EPON 标准的主要参与者都是北美厂家，受北美厂家的影响大。

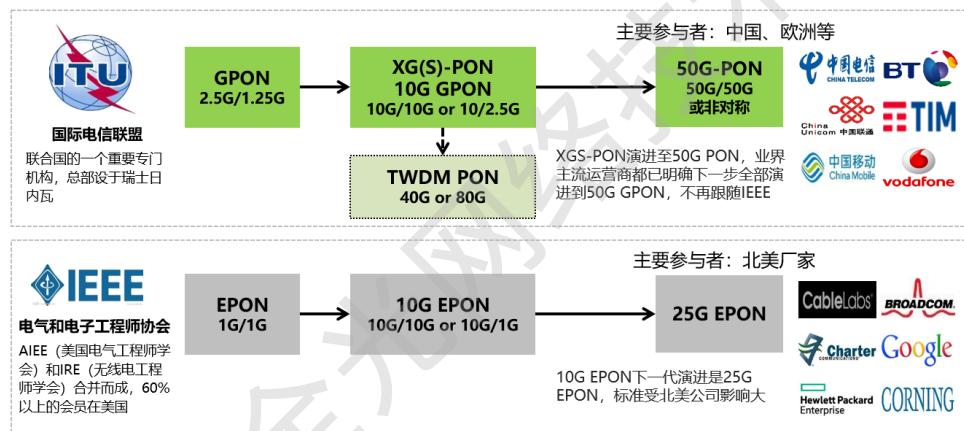


图 2-20 PON 技术标准演进图

业界主流的客户（运营商）已明确后续演进不会往 IEEE 的 EPON 系列标准演进，而是会沿着 GPON/XGS-PON 线路向 50G-PON 标准持续演进。从标准的可演进性上看，GPON/XGS-PON 系列标准的可演进性更好。

➤ GPON 系列产业链更健康。

GPON/XGS-PON 发货量大，各个厂家大力投入。GPON/XGS-PON 系列产品是当前市场上发货的主流产品，市场发货占比大，使用 EPON 产品的市场持续萎缩，厂家投入意愿低，产业链不健康。全球历年 OLT 和 ONU/ONT 的发货情况如下图所示。

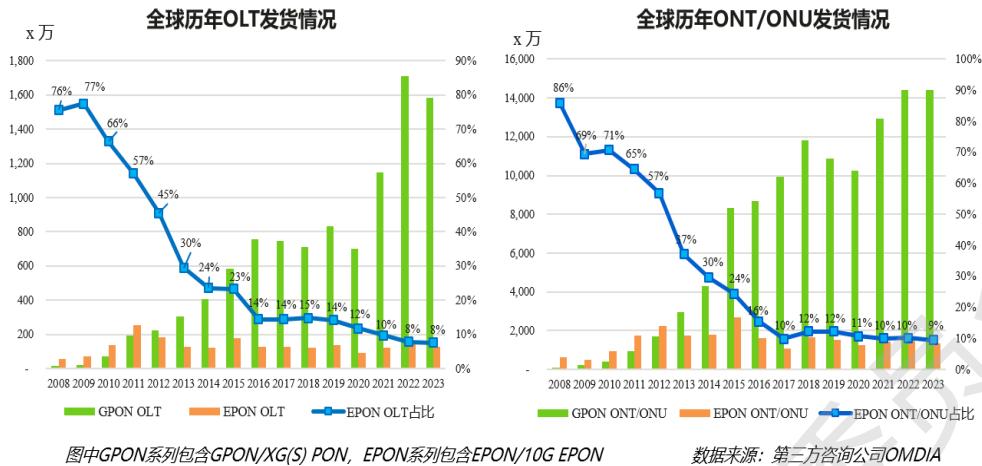


图 2-21 PON 系列产品的发货量占比

EPON 产品发货占比逐年减少，包括中国在内的大部分运营商已停止 EPON OLT 的新建，只是将存量 EPON 升级 10G EPON（部分市场升级为 10G EPON，部分市场更改为 GPON）；EPON 发货量持续下降，市场萎缩，厂家投入意愿低，产业链不健康，相关产品有逐渐停产的风险。

XGS-PON/GPON 系列产品的产业链健康，业界持续投入，厂家持续创新，在高带宽/低时延/高光功率等上面的创新层出不穷。

➤ GPON/XGS-PON 系列技术更优，安全性更好。

XGS-PON/GPON 技术的安全性远优于 10G EPON/EPON，更适合 F5G 全光酒店的高安全要求。

EPON 的帧格式是在原以太网的帧格式上进行了扩展，当前业界有很多基于以太网帧格式（以太网报文）的分析软件，通过这些分析软件，可对 EPON 的报文进行抓取、识别和分析；而 XGS-PON/GPON 的报文采用了全新的增强的同步帧格式，当前通用的以太网帧格式分析软件无法捕获识别 XGS-PON/GPON 的帧格式，更无法识别里面的报文。XGS-PON/GPON 的安全性更高。

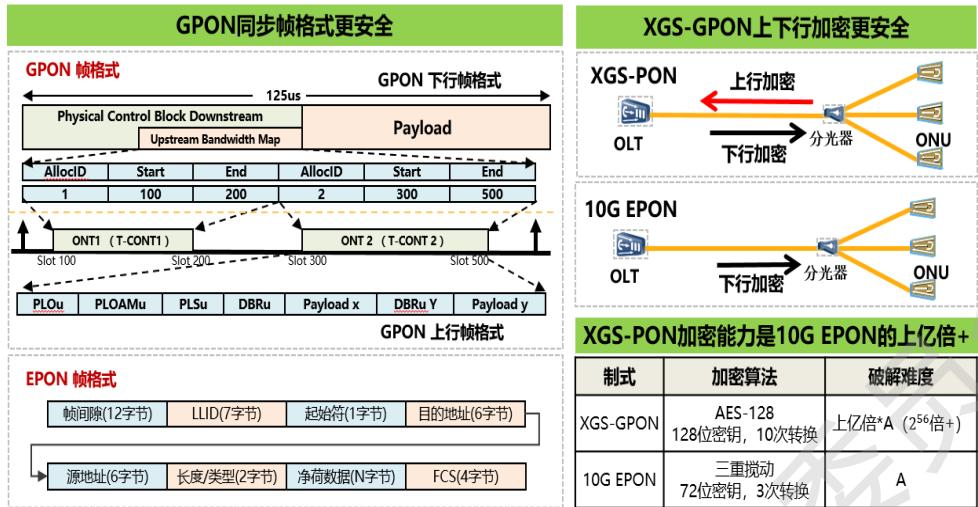


图 2-22 GPON/EPOON 系列安全性比较

XGS-PON/GPON 的加密功能更全面，支持将从 OLT 发送到 ONU 的数据及从 ONU 发送到 OLT 的数据都针对每个 ONU 进行了加密（对于 OLT 而言，就是发送方向和接收方向的数据都进行了加密操作），而 10G EPON 技术的加密功能比较弱，只能支持从 OLT 发送到 ONU 方向数据的加密操作（对于 OLT 而言，只有发送方向的数据进行了加密操作，接收方向没有经过加密操作）。

XGS-PON/GPON 的加密算法更强大。XGS-PON/GPON 采用 AES128 加密算法，采用 128 位的密钥，破解难度大，远超出了 10G EPON 技术所采用的加密算法（采用 72 位的密钥）。如果采用超级计算机破解 10G EPON 的密钥破解需要 1 秒时间，那么同等计算算力的前提下，破解 XGS-PON/GPON 的密钥需要上亿年的时间。有些厂家在 XGS-PON 上还提供国密 SM4 的加密算法，支持更强的数据加密。

XGS-PON/GPON 技术的可靠性远优于 10G EPON/EPOON，更适合 F5G 全光酒店的高可靠性要求。

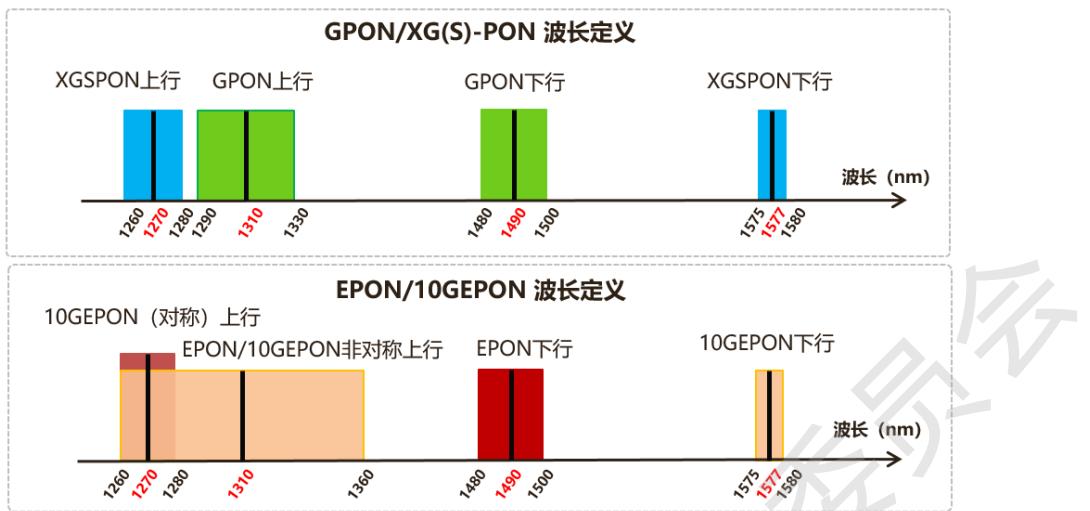


图 2-23 各种 PON 技术的波长划分

XGS-PON 和 GPON 共存时，XGS-PON 和 GPON 的上行、下行光波长都是独立的，XGS-PON 和 GPON 严格按照不同的光波长进行隔离，GPON 出现故障的时候，不会影响到 XGS-PON 的业务；而 10G EPON 和 EPON 共存时，10G EPON 和 EPON 上行的光波长没有隔离，采用的是同样的波长，如果 EPON 出现故障，将会直接影响到 10G EPON 的业务。XGS-PON 和 GPON 技术的可靠性和故障隔离能力远优于 10G EPON/EPON。

2.3.2 PON 和 CWDM 的选择

F5G 全光网的演进过程中也曾考虑过是否采用 CWDM 技术（如开发 WDM PON 等）。CWDM 技术为传输层技术，主要用于如城市之间等长途传输的场景，城市之间的光缆是在室外部署，光缆的芯数也不多，故希望采用 CWDM 等技术通过多个波长叠加提升传输带宽，解决城市间的光缆芯数不足的问题。而对于酒店园区等场景，光缆/光纤主要是短距的室内铺设，部署光缆的难度不大，部署的光缆芯数也不会受影响，如果采用昂贵的 CWDM 技术来节省便宜的园区内室内光缆，得不偿失。且由于 CWDM 技术需进行波长规划，需按照波长进行设计施工等，导致采用 CWDM 方案后规划难、运维难、功耗高、性价比差，由

于这些原因导致 CWDM 技术无法在园区接入网络中批量使用。CWDM 技术是在 F5G 全光园区网中被证明不可用，被抛弃了的技术线路。

➤ **CWDM 无法平滑从 10Gbit/s 演进至 25Gbit/s**

2004 年发布了 CWDM 标准《粗波分复用 (CWDM) 系统技术要求》 (YD/T 1326-2004)，并在 2013 年进行了标准刷新，YD/T 1326 标准虽然定义了 CWDM 的 18 个波长（由于每个通道上下行各要使用 1 个波长，所以该标准最多支持 9 个通道），但只定义了 4~8 个通道相关的光接口参数，且该标准只定义了每通道 1.25Gbit/s、2.5Gbit/s 和 10Gbit/s 带宽的能力。

2022 年发布了每通道 25Gbit/s 的 CWDM 的标准《城域 N×25Gbit/s 波分复用 (WDM) 系统技术要求 第 2 部分：CWDM》 (YD/T 4013.2-2022)，该标准中只定义了 3 个通道（上下行 6 个波长），其他的 CWDM 系统波长分配方案还没有定义，不能覆盖 10Gbit/s 的使用场景。

从标准演进上看，10Gbit/s 的 CWDM 系统（8 个通道，16 个波长）无法平滑演进至 25Gbit/s 的 CWDM 系统（3 个通道，6 个波长），CWDM 技术的演进性弱。

➤ **CWDM 技术的产业链远比不上 PON 的产业链**

CWDM 技术主要的用途是用于城市之间的等长距离连接，这类场景使用的设备数量远小于园区/家庭等接入网络使用的设备数量。据第三方的发货量统计，CWDM 光模块每年的市场发货量约为百万级别，而且主要是前 3 个通道(6 波)或少量的 6 个通道 (12 波)，而 ONU 每年的发货量为上亿级别。

对于光模块及光网络设备，发货量大小对整个产业链的影响非常大，依托 ONU 每年上亿发货量级别，PON 的产业链非常成熟，不管是光电转换的器件，还是 ONU 的生产加工，还是新技术/新器件等都有众多厂家投入，整个产业链欣欣向荣。CWDM 的产业链远弱于 PON 的产业链。

➤ CWDM 规划难，维护难，功耗高

CWDM 技术本质上还是点对点的传输模式（在汇聚设备和接入设备都需采用波分合波/分波器将多个波长合一到一根光纤中传输，汇聚设备侧的端口和接入侧的端口需要 1:1 配置）。

CWDM 方案中，以下行方向为例，汇聚设备的不同端口（如第一组的端口 1~端口 8）通过不同的彩光模块发出不同波长的光（波长 1~波长 8），通过合分波器合到一根光纤传输，在接收方向先通过合分波器分离出不同波长的光（波长 1~波长 8），这些分离出来的波长和发送的波长相同，连接至远端接入设备的接收光模块中。

CWDM 方案的技术原理示意图如下所示(需配置 16 种不同种类的光模块)。

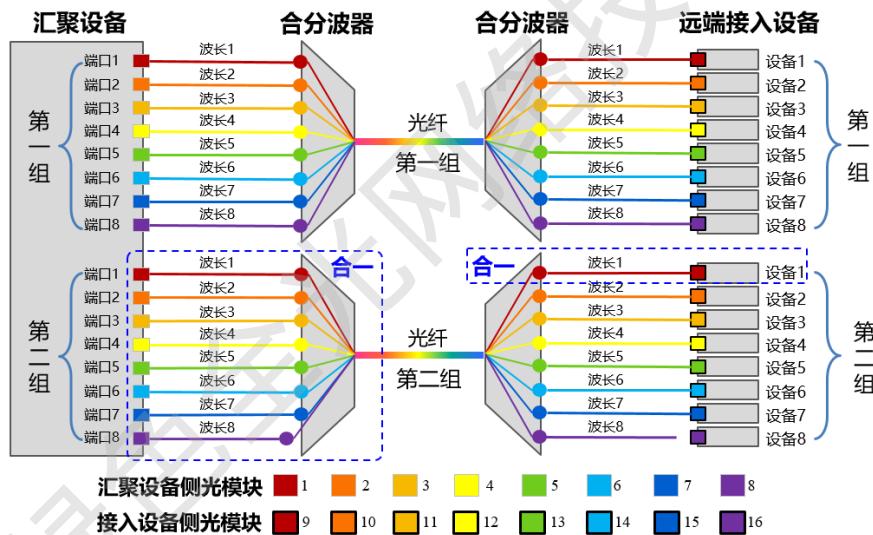


图 2-24 CWDM 方案技术原理示意图

CWDM 方案规划/维护困难，不适合在大批量广覆盖的应用场景。

CWDM 方案中，汇聚设备的不同端口需要发出不同波长的光，所以汇聚设备上的光模块（不同波长）是不一样的；且远端接入设备上光模块的收发方向和汇聚设备上光模块的收发方向相反，所以远端接入设备上的 CWDM 光模块和汇聚设备上的 CWDM 光模块也不一样。当前 CWDM 支持 8 个通道（上下行

共 16 个波长），那么汇聚设备和远端接入设备两端一共需要使用 $2 \times 8 = 16$ 种不同的 CWDM 光模块，此 16 种不同的 CWDM 光模块不能混用，混用会导致网络的其他端口不可用，导致网络无法正常使用。此外，汇聚设备上的 CWDM 光模块必须和合分波器的端口（不同的波长）一一对应，合分波器的端口（不同波长）和远端接入设备的 CWDM 光模块一一对应，如果端口对应出错，也会导致业务不通，网络无法使用。

CWDM 方案必须 8 个一组一起规划，在 8 个端口一组内，光模块的波长必须唯一，否则会导致该光纤内其他光模块有冲突。该限制影响非常大，特别对于工作区内的远端接入设备的接入（点位多，设备分散，规划变更多），导致网络很难规划（特别是在信息点变化较多的场景，要整网统一调整，影响大），很难维护（在维护时，备件多，器件更换必须一一对应，稍有不慎将会导致别的端口业务不通），在网络上实际部署非常困难。

CWDM 方案中也有些变种方案，如上图所示，有厂家将汇聚设备侧的 4 个或 8 个 CWDM 光模块和合分波器仅在物理上合并成一个光模块，对外呈现为一个物理的光模块；远端接入设备也把合分波器和远端光模块合并成一个光模块，对外呈现为一个物理光模块。不过这个变种方案在远端需要准备 4 种或 8 种不同的远端设备，该变种本质上还是点对点的方案，只是在物理上做了一个变化，工作区中远端接入设备上的 4 个或 8 个 CWDM 光模块还是很难规划和维护，在同一个组中 CWDM 光模块不能相同，如果相同将会导致 2 个 CWDM 都不可用，网络规划和维护的难度太大。

CWDM 由于采用点对点的方案，功耗远高于 PON。

CWDM 方案本质上是点对点的方案，POL 方案本质上是点对多点的方案。点对点的方案需要大量的汇聚侧的端口及光模块，价格和功耗都会远高于点对多点的方案。

以一个 10000 个信息点的园区为例，POL 方案采用对称 XGS-PON 技术，采

用 4 个以太网接口的 ONU 设备，10000 个信息点位共需要 2500 台 ONU；POL 采用 2:16 的分光比，2500 台 ONU 需要 $2500 \div 16 = 156.2$ 个 XGS-PON 端口；一台 OLT 支持 272 个 XGS-PON 端口，1 台 OLT 就支持接入 2500 台 ONU。由于网络做 Type B 双归属保护，所以采用 2 台 OLT。

CWDM 方案也采用 4 个以太网接口的远端接入设备，10000 个信息点位需要 2500 台远端接入设备；2500 台远端接入设备需要占用 $2500 \times 2 = 5000$ 个 10GE 端口。汇聚设备也需要 5000 个 10GE 端口。

POL 方案使用的 314 个 OLT PON 端口及相关的光模块远少于 CWDM 方案使用 5000 个汇聚设备端口及相关的光模块；整体的功耗也远低于 CWDM 方案，POL 方案的功耗比 CWDM 方案功耗低 40% 以上。

第三章

数字酒店F5G全光网应用场景



3.1 数字酒店 F5G 全光网网络划分

3.1.1 数字酒店技术架构

数字酒店 F5G 全光网的技术架构主要包括业务层、网络层、接入层和终端层等几大部分。其中业务层又包括酒店 IT 系统和酒店网络系统两大类，数字酒店 F5G 全光网的技术架构如下图所示。

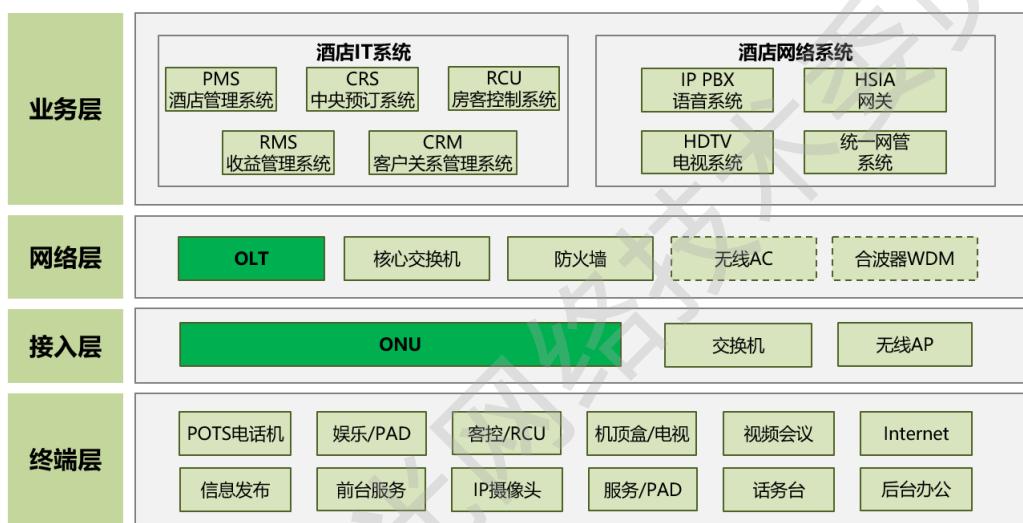


图 3-1 数字酒店的技术架构图

业务层：业务层分为酒店 IT 系统和酒店网络系统。

酒店 IT 系统主要由 PMS 酒店管理系统、CRS 中央预订系统、RCU 客房控制系统、RMS 酒店收益管理系统和 CRM 客户关系管理系统等构成，是支撑酒店 IT 系统的关键组成部分。

- PMS 酒店管理系统：酒店管理系统是酒店信息化的基础，也是酒店管理的重要工具。PMS 系统可管理各个方面的酒店业务，例如预订、宾客入住/退房、客房分配、房费管理和开单等。酒店管理系统可给宾客提供优质的体验。
- CRS 中央预订系统：中央预订系统是酒店行业广泛应用的一种，是一

个由酒店集团共享的网络平台，旨在统一管理集团内的所有酒店资源。这些资源包括房间供应、房价策略以及促销活动等信息，可实现全球范围内的即时预订。

- **RCU 客房控制系统：**客房控制系统通过集成微电脑控制单元实现对空调、灯光、窗帘等设备的集中管理。通过预设节能模式（如空调整节能运行、浴室灯光智能关闭）优化能耗，并支持弱电控强电技术实现设备联动（如酒店房门检测开关联动灯光、房卡插入启动预设模式）。集成传感器与执行器可实时监测环境参数，支持移动端控制及酒店管理系统数据互通，提供灯光场景联动、能耗分析等功能。采用状态指示灯等以简化维护流程。
- **RMS 酒店收益管理系统：**酒店收益管理系统是一套基于效益管理的系统解决方案。它对酒店数据进行全面分析和整合以帮助酒店经营者做出科学决策。如通过对大量数据的分析和挖掘，根据历史数据和市场趋势预测未来的客房需求，确定合适的房价，优化房间的分配，帮助酒店实现收益较大化。
- **CRM 客户关系管理系统：**客户关系管理系统是酒店为提高核心竞争力，利用相应的信息技术以及互联网技术协调酒店与顾客间在销售、营销和服务上的交互，从而提升其管理方式，向客户提供创新的、个性化的客户交互和服务的过程。其最终目标是吸引新客户、保留老客户以及将已有客户转为忠实客户，扩大市场。

酒店网络系统由 IP-PBX 语音系统、HSIA 高速互联网接入、HDTV 电视系统等系统构成。酒店网络系统对外提供接口以支持多业务的接入及管理。

- **IP-PBX 语音系统：**IP-PBX 语音系统是基于 IP 协议的专用电话交换系统，为酒店行业大量使用的语音系统，其通过数据网络传输语音信号，替代传统程控交换机。该系统将程控交换机功能与 IP 网络技术融合，

实现语音、数据、视频的统一通信平台。

- HSIA 高速互联网接入：HSIA 是酒店面向住客提供的高速互联网接入服务，属于酒店宽带上网系统。该系统通过有线或无线网络为客房、公共区域等提供安全稳定的网络连接，为现代酒店基础设施的重要组成部分。HSIA 采用即插即用网关（PNP Gateway）技术，支持 Web 认证、多路由协议及本地 DNS 缓存，支持认证管理。
- HDTV 高清晰度电视系统：HDTV 是酒店为宾客提供的高品质视听服务设施。其技术本质源于 DTV（Digital Television）数字电视技术，采用全数字信号传输，在显示清晰度、色彩还原度和音频效果上显著优于传统模拟电视系统。在全光网架构下通过 IP 传输，可实现三网融合（电视/电话/网络）。
- 统一网管系统：统一网管系统为酒店的管理平台，可对酒店内的多个网络和多个设备实现统一的管理和维护。

网络层主要包括 F5G 全光网的 OLT 设备、核心交换机设备、防火墙设备等，有时还包括 WLAN 的 AC 设备，如果采用 1550nm 波长传输电视信号，还包括相应的合波器 WDM 等。

接入层主要包括 F5G 全光网的 ONU 设备（包含提供 Wi-Fi 功能的 ONU 设备）、交换机设备，有时候还包括无线 AP 等。

终端层主要是由 POTS 电话机、娱乐终端/PAD、客控终端/RCU、机顶盒/电视、视频会议终端、Internet 终端、信息发布终端、前台服务、IP 摄像头、服务终端/PAD、话务台、后台办公终端等。

数字酒店的网络可划分为酒店公用网、酒店办公网和酒店智能化设备网等三张网络。三张网络可采用 F5G 全光网独立建网，也可采用 F5G 全光网的硬隔离模式三网合一。

3.1.2 酒店客用网

酒店客用网，也叫酒店客房网，主要为宾客提供互联网接入，支持视频、会议等高带宽需求，也可与客房智能控制器 RCU 等协同运作，通过网络指令控制灯光、空调、窗帘、电视等。酒店客用网包括有线接入（以太网接入/POTS 接入等）和无线接入（Wi-Fi 接入等）。酒店客用网需遵循网络安全法，需实名认证，并留存 180 天上网日志。

酒店客用网主要覆盖酒店客房，但除了酒店客房外，也需覆盖酒店宾客可到达的一些公用区域，如酒店会议室、宴会厅、餐厅、电梯桥厢、走廊、酒店大堂等公共精装区域。酒店客用网的组网图如下图所示。

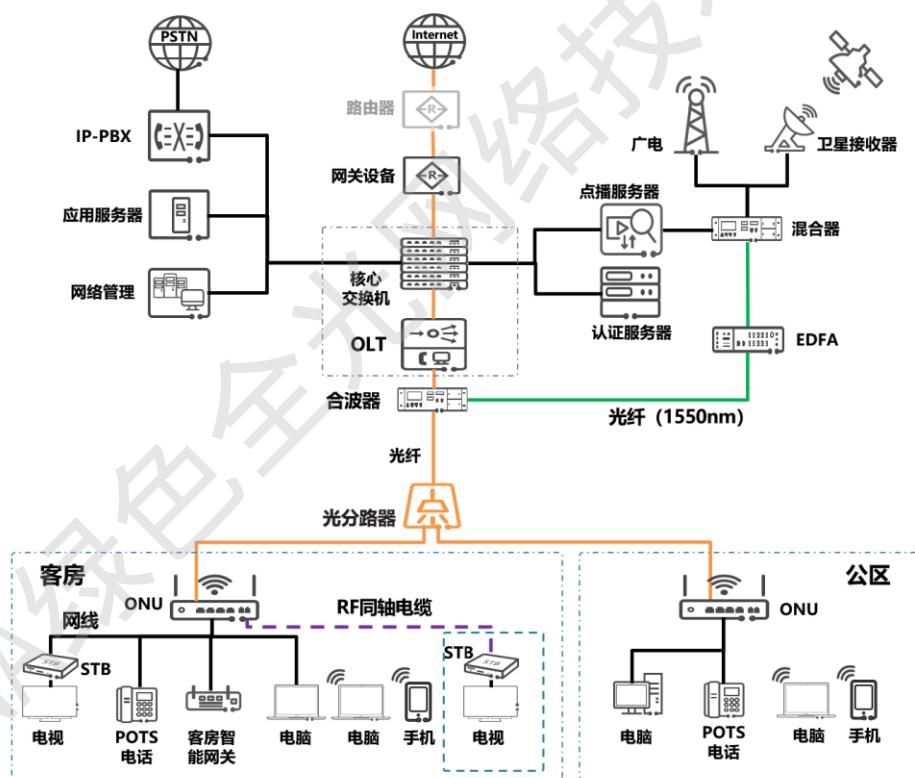


图 3-2 酒店客用网组网图

酒店客用网主要包括客房和公区两大区域，接入方式覆盖了有线接入、Wi-Fi 无线接入等方式，业务上包括电视业务（可能为以太网接口的 IP 电视或 RF

接口的电视）、POTS 电话业务、电脑/手机的上网业务等。

家用网的 Internet 上网业务接到 ONU，送到 OLT 和核心交换机，然后通过酒店专用网关设备连接至 Internet 网络上。

家用网的 POTS 电话业务，通过 POTS 话机连接至 ONU，ONU 将 POTS 信号转换为 IP 信号，送到 OLT 和核心交换机，然后通过 IP-PBX 转换为 POTS 信号连接至 PSTN 网络上。

家用网的视频业务，客房的电视机通过 STB（非智能电视机）或有线网络（智能电视机）连接到 ONU（有通过 GE 网口连接和 RF 同轴电缆连接 2 种选择），如果通过 GE 网口连接至 ONU，ONU 将视频信号送到 OLT 和核心交换机，核心交换机再通过以太网接口连接至点播服务器，再连接至广电等视频网络；如果通过 RF 同轴电缆连接至 ONU，ONU 将相关的视频信号转换为 1550nm 的光信号，和 PON 网络在同一根光纤进行传输，送到 OLT 侧的合波器，合波器将 1550nm 的光信号连接至 EDFA/混合器，再连接至广电/卫星接收器上。

3.1.3 酒店办公网

酒店办公网是为酒店日常运维和管理需求搭建的内部网络系统，与家用网、智能化设备网隔离，酒店办公网承载 PMS 系统、财务系统、员工 OA 等核心业务，是提升酒店运营效率的网络。

酒店办公网的核心功能涵盖多个方面，一个是客户管理，前台可通过系统实时查询房间状态、办理入住/退房、录入客户信息，同步更新客户清洁状态，确保客房高效周转；二是餐饮管理，连接餐厅收银与后厨出单系统，实现点单、结算、库存联动，减少人工失误；三是财务管理，自动汇总各部门营收数据，生成日报/周报/月报，支持财务对账与税务申报；四是客户关系管理，存储客户消费偏好、入住记录等信息，为会员提供个性化服务，提升复购率。酒店办公网的组网图如下图所示。

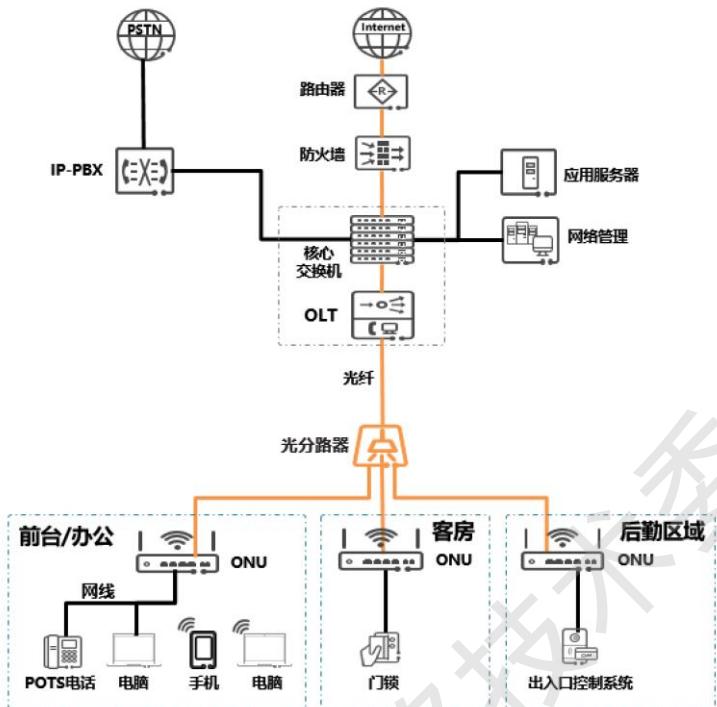


图 3-3 酒店办公网组网图

酒店办公网覆盖前台、客房和后勤区域等几大区域，接入方式覆盖了有线接入、Wi-Fi 无线接入方式，业务包括 POTS 电话业务、电脑/手机上网业务、客房的电子门锁业务、后勤区域的出入口控制等。

酒店办公网的 POTS 语音业务，通过 POTS 话机接到 ONU，ONU 将 POTS 信号转换为 IP 信号，送到 OLT 和核心交换机，然后通过 IP-PBX 转换为 POTS 信号连接至 PSTN 网络上。

酒店办公网的 Internet 上网业务接到 ONU，送到 OLT 和核心交换机，然后通过防火墙和出口路由器连接至 Internet 网络上。酒店办公网的办公电脑也可访问酒店内的应用服务器等。

酒店办公网的电子门锁和后勤区域的出入口控制通过 ONU 接入到 PON 网络，连接至酒店智能门锁系统和后勤服务器的酒店出入口控制系统。

3.1.4 酒店智能化设备网

酒店智能化设备网是将酒店内各类智能设备紧密相连，实现高效数据传输和设备协同控制的网络。酒店智能化设备网承载酒店的信息发布系统、视频监控系统、入侵和紧急报警系统、电子巡更系统、停车场管理系统、建筑设备监控系统、智能照明系统、电梯五方对讲机状态监视系统等，在酒店智能化进程中发挥重要作用。

酒店智能化设备网支撑视频监控系统，实时监控酒店公共区域、出入口等关键位置，保障酒店安全运营；支撑信息发布系统，在大堂、电梯等区域的显示屏及时发布各类信息等。酒店智能化设备网组网图如下图所示。

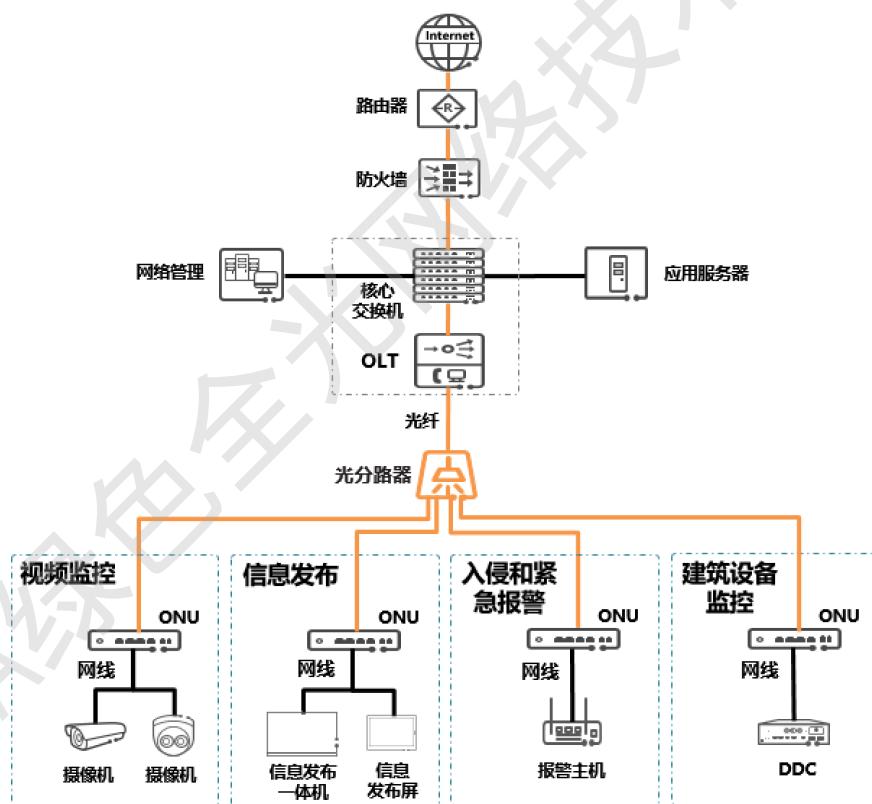


图 3-4 酒店智能化设备网组网图

视频监控系统中，前端摄像机接入到 ONU，送到 OLT 和核心交换机，然后通过核心交换机连接至存储设备/解码设备/显示设备/管理设备及应用服务器。

信息发布系统中，大堂区域/电梯厅/会议室门口等的信息发布一体机/信息发布屏接入到 ONU，送到 OLT 和核心交换机，然后通过核心交换机送至应用服务器或云端服务器。

入侵和紧急报警系统中，报警主机与前端设备之间是采用现场总线的方式通信，报警主机连接到 ONU，送到 OLT 和核心交换机，然后通过核心交换机连接至建筑监控系统主机。

建筑设备监控系统中，DDC 设备连接到 ONU，送到 OLT 和核心交换机，然后通过核心交换机连接至入侵和紧急告警应用服务器。监控的范围包括冷热源系统、空调机组、送排风系统、给排水系统、变配电系统、发电机系统、电梯系统等。

酒店智能化设备网支撑电子巡更系统、停车场管理系统、智能照明系统、电梯五方对讲机状态监视系统等。

3.2 数字酒店 F5G 全光网应用场景

3.2.1 酒店客房场景

酒店客房是酒店为宾客提供住宿及休闲娱乐的核心空间，是酒店服务的核心组成部分。

酒店客房配备有床、衣柜、写字台、空调、电视、电话、宽带网络等基本设施，为宾客提供舒适的休息环境。床铺保证宾客充足的睡眠；空调设施让宾客感受到适宜的温暖或凉爽；电视和宽带网络给宾客带来各种娱乐体验；电话可以让宾客随时和酒店内/外朋友通话交流。此外，客房还配备有独立的卫生间，提供热水淋浴和卫生设施，确保宾客的入住体验。

酒店根据宾客的不同需求，提供多种客房类型，如单人间、标准间、豪华套房等。每种类型的客房都有其独特的特点和装修风格，以满足不同宾客的个性化需求。

F5G 全光酒店的客房采用光纤到房间方案，与传统方案每个房间有 5~8 根水平布线不同，F5G 全光方案中从楼层弱电间到每间客房仅需拉一芯光纤（考虑备份也可布放 2 芯光纤，一芯使用，一芯备份），房间内采用一个 ONU 来承载房间内有线网络、无线网络、电视、电话、门禁、客房智能网关等所有业务。F5G 全光方案不仅节约了大量的布线，使得装修更加美观，且每间客房独享一个光 AP（带 Wi-Fi 功能的 ONU），给用户提供极致的上网体验。

F5G 全光酒店采用光纤到客房后，大量减少了水平网线，降低了对走线槽走线空间的要求，减少了走廊吊顶内的走线空间，减少了对楼层层高的占用，给宾客更好的入住体验。



图 3-5 F5G 全光酒店客房场景

F5G 全光酒店的客房宜采用挂墙安装的 ONU（带 Wi-Fi 功能），ONU 自身可提供 Wi-Fi 功能，提供高速无线上网；ONU 还提供千兆以太网接口，提供高速有线上网，或接到客房智能网关对客房的窗帘/灯光等进行智能控制，或接到电视，提供高清的视频业务；ONU 可提供 POTS 电话接口，连接至 POTS 话机

提供语音功能。在一些海外的酒店等，也可考虑采用带 POE 功能的 ONU，通过 POE 接口接 AP 提供 Wi-Fi 功能，带 POE 功能的 ONU 也可安装于客房内的网络信息箱中。

F5G 全光酒店的客房场景可实现一房一纤一终端，每个客房只需要一根光纤，一个 ONU 终端即可完成多种业务（有线上网、无线上网、客控、语音、电视等）的接入，简化布线 80%，节省能耗，节省 TCO。

3.2.2 酒店大堂场景

酒店大堂作为酒店的门户和形象窗口，是宾客对酒店的第一印象。酒店大堂承担接待、分流及社交功能，通常由核心服务区域与辅助区域构成。核心服务区域包含前台接待台（办理入住/离店等）、礼宾台（提供行李寄存、接送车辆安排服务）等；辅助区域包括休息等候区（配置沙发、绿植景观和报刊架）、商务中心、大堂吧等。

绝大多数酒店都把大堂打造为极致体验的区域，其中大堂网络是最为关键设施之一。大堂不仅承载了宾客手机无线上网、大堂电视、客户打印机等宾客可直接体验的业务，同时也承载了酒店入住、退房业务、前台电话等重要业务，所以酒店大堂网络的可靠性和稳定性极为重要。

F5G 全光酒店采用光纤到大堂方式，将 ONU（带 Wi-Fi 功能）吸顶安装于大堂天花内；或将不带 Wi-Fi 的 ONU 安装于大堂的信息箱或到前台办公桌下方，通过 ONU 来接入前台电脑、电话、摄像机、信息发布一体机等终端，实现多种业务的同时接入。

F5G 全光酒店的大堂业务非常重要，大堂网络宜采用 Type B 双归属冗余保护方案，在工作链路发生中断时，无缝切换到保护链路，保障业务全时在线，确保入住、退房等业务的顺利进行。



图 3-6 F5G 全光酒店大堂场景

F5G 全光酒店的大堂 Wi-Fi 采用光 AP (支持 Wi-Fi 功能的 ONU) 提供，支持 POE 功能的 ONU 安装于前台下方，提供以太网接口等接电脑、信息发布一体机、摄像机等设备。

3.2.3 酒店餐厅场景

酒店餐厅也是酒店的重要场景。酒店餐厅按照定位可分为全日制餐厅、特色主体餐厅、宴会厅/多功能餐厅和休闲餐吧。全日制餐厅提供早、中、晚餐及夜宵，满足宾客随时用餐需求；特色主体餐厅聚焦单一菜系或文化风格，如中餐厅、法式餐厅等；宴会厅/多功能餐厅为空间宽敞且可灵活分区，主厅面积大且采用无柱设计配备可拼接舞台，承接婚宴、商务宴、发布会等大型活动，配备高速 Wi-Fi, LED 大屏等；休闲餐吧主要提供餐饮与休闲功能，适合下午茶、朋友小聚，部分设有户外区域。

数字酒店的宴会厅/餐厅面积通常较大，可采用多个 ONU 进行覆盖，光 AP (支持 Wi-Fi 功能的 ONU) 提供 Wi-Fi 功能，支持 POE 的 ONU 提供以太网接

口，连接电视机、摄像机、广播等设备。以下为全日制餐厅和宴会厅。



图 3-7 全日制餐厅场景



图 3-8 酒店宴会厅场景

酒店宴会厅经常承接婚礼宴会、行业峰会、企业宴会等重要会议，与会人数

密度很高，且部分会议还需要网络直播、网络连线等，对网络的带宽和可靠性都提出了非常高的要求。F5G 全光酒店通过光纤到宴会厅的方式，每个宴会厅部署光 AP 设备用于承载无线 Wi-Fi 业务，用于与会嘉宾的手机、笔记本电脑等无线上网。其他的 ONU 设备用于接入宴会厅的摄像头、广播、门禁、电视等业务，用于宴会厅设施的管理。

3.2.4 酒店办公场景

酒店内除了客房区和公共区域外，还存在酒店内部员工、经理使用的办公区，酒店办公/会议室等也是数字酒店的重要组成场景。办公区主要分为行政办公区、前厅关联区（主要为前台/礼宾等）和后勤支持区。行政办公区也包含总经理办公室、人力资源部、财务部等部门和区域；后勤支持区主要包括工程部、采购部等部门和区域。

酒店办公区的办公室同样采用光纤入室进行网络覆盖，ONU 部署在办公室、会议室内。

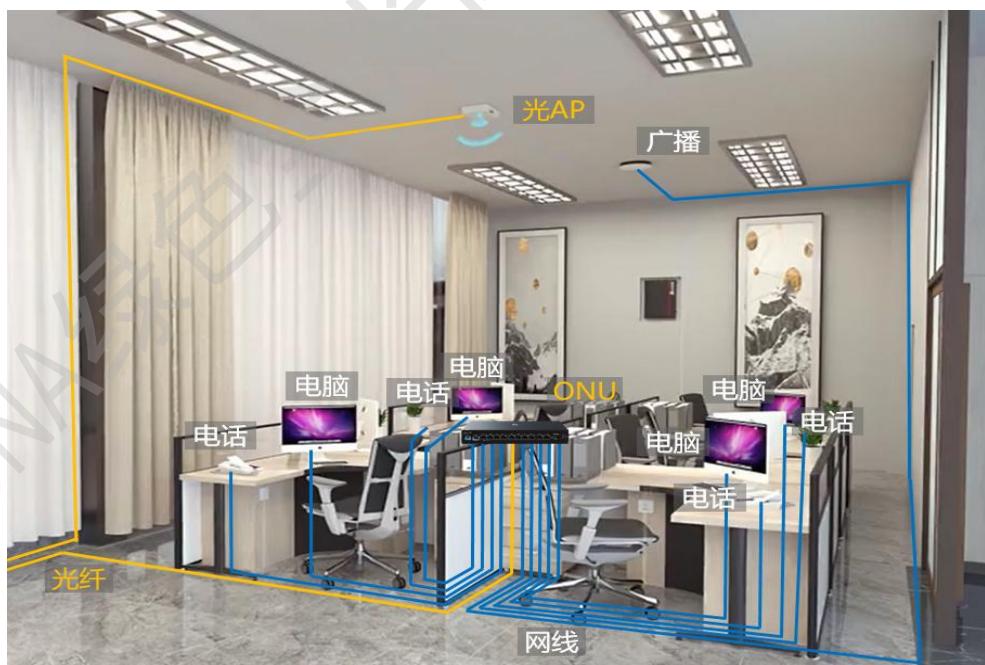


图 3-9 酒店办公室场景

F5G 全光酒店的办公室场景宜采用盒式 ONU 安装于办公家具内的信息配线箱，盒式 ONU 提供以太网接口等接到办公电脑、广播和电话等，如办公室内有摄像机，盒式 ONU 提供 POE 的接口接摄像机，实现高速回传的同时给摄像机供电；Wi-Fi 无线办公由吸顶的光 AP（带 Wi-Fi 功能的 ONU）提供，光 AP 提供高速 Wi-Fi 无线上网。

若某些场景下不方便在办公家具中安装信息配线箱，也可以采用面板 ONU 的方式实现电脑等终端的接入。面板 ONU 大小同 86 信息面板，可直接替代原 86 信息面板，安装于原 86 信息面板的底盒中，完成光电转换，提供高速接入的功能。

3.2.5 酒店安防场景

数字酒店的安防场景是数字酒店的关键场景之一。安防系统主要包括视频安防监控系统、出入口控制系统、入侵报警系统、电子巡查系统、停车库（场）管理系统等。酒店的安防系统可保障宾客与酒店安全，为宾客提供一个安全、放心的住宿环境，有利于提升宾客对酒店的满意度和忠诚度，同时也可保护酒店的财产安全。

酒店安防系统覆盖酒店各区域，如出入口、大堂、走廊、电梯、停车场等，在上述区域部署高清摄像机，实现 24 小时不间断监控，借助智能图像识别技术和 AI 算法，对人员行为、物体移动等进行精准监测，若发现异常，系统会立即触发告警，通知安保人员及时处理。酒店通常有自己的停车场，停车场也会安装车牌识别系统，车辆进出时，系统可自动识别车牌号码，记录车辆进出时间，并根据计费规则自动计费。该系统可提升宾客停车体验，提高酒店服务品质，助力酒店高效运营。

目前视频安防监控系统一般采用不低于 720P 的高清图像，具有数据流量大、持续时间长的特点，对网络的承载能力提出了较高的要求。且由于安防系统需

要满足对酒店建筑物、走廊等的视频监控，以及重点场所出入口的控制以及停车场等区域的管理，需要支持长距离传输。F5G 全光网采用光纤传输，打破了水平电缆（俗称网线）100 米的距离限制，可支持 20km 的传输距离，具有长距离广覆盖，延迟低、带宽大、质量优的特点，并解决了原网线在安防/停车场环境中由于灰尘多/温差大而容易被腐蚀的问题，提升了安防系统的可靠性。非常适合用于数字酒店安防的建设。

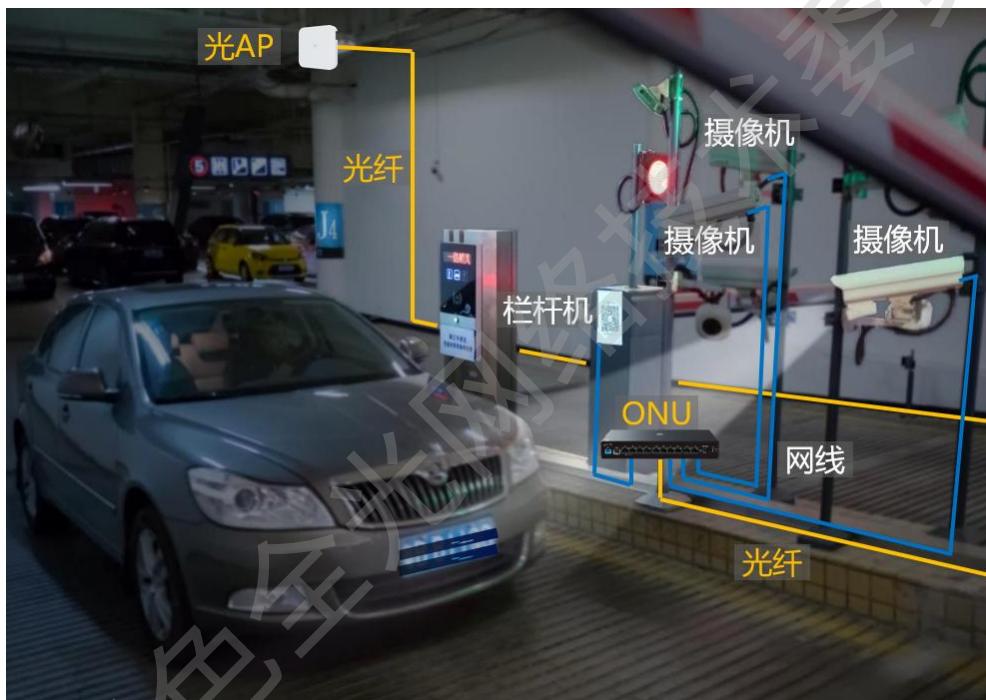


图 3-10 酒店安防（停车场）场景

F5G 全光网中，安防网可考虑和办公网等共用一张物理网络，通过切片等实现隔离；也可考虑独立组网。

F5G 全光网络支持增强型媒体传输质量指标（eMDI）检测、摄像头黑头检测等功能，能够对视频监控出现的花屏、黑屏等问题进行快速定位，高效承载视频安防监控系统业务，实现对智能酒店的实时监控与管理。

第四章

数字酒店F5G全光网应用案例

4.1 数字酒店 F5G 全光网应用现状

数字酒店 F5G 全光网凭借支撑大数据、物联网、人工智能等新技术的应用，以其技术先进、智能安全、运维简单、绿色低碳、平滑演进、经济效益最优等特点，既可提供更加个性化、智能化的服务，提升顾客满意度，也可提高酒店的安全性和运营效率，并实现节能环保、数字化经营，深受酒店客户的好评，在众多酒店方案中脱颖而出。F5G 全光网已在全球酒店中大批量使用，案例超过 5000+，使用效果良好。部分 F5G 全光酒店案例如下：

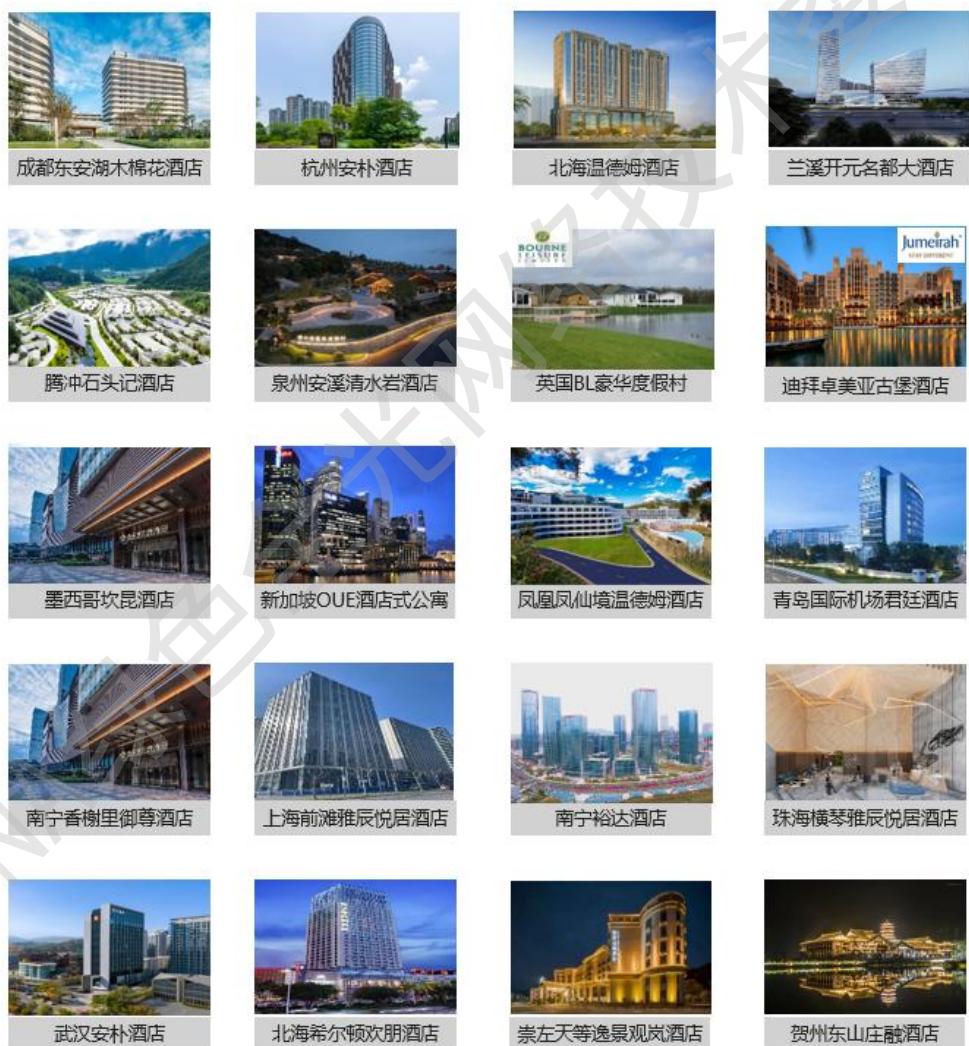


图 4-1 F5G 全光网在酒店的应用情况

4.2 四川成都东安湖木棉花酒店

成都东安湖木棉花酒店作为华润集团旗下自有高端酒店品牌成员，地理位置优越。酒店位于四川省成都龙泉驿区湖岸北路，毗邻东安湖公园及体育公园，置身旖旎湖境，坐拥山林胜景，其楼宇造型别致，弯弧水纹状的楼面呈现出波光斑斓的美感。酒店拥有三百余间匠心设计、宽敞舒适的客房及套房，临湖亲水、视野开阔，每间 48 平米起并配以智能设施，南向阳台延伸出广袤视野，揽芳菲美景、感受朝暮变化，让居/停充满诗意。酒店的湖滨壹号全日餐厅及大堂酒廊，呈现本地特色和环球美味、精选咖啡茶点；成都东安湖木棉花酒店室内宴会会议场地面积超过 2500 平米，其中无柱宴会厅达 1250 平米，宽敞大气容纳约 1100 人。



图 4-2 成都东安湖木棉花酒店

酒店建设网络时，遇到了以下需求和挑战：

- 多网合一难：传统方案电视电话网络无法一网承载，运维困难。
- 部署复杂：弱电井多，多种业务部署开通困难，无法快速上线运行。
- Wi-Fi 体验不佳：Wi-Fi 网络覆盖不全。

为实现数字酒店目标，华润置地酒店事业部携手华为打造绿色极简的全光酒店网络。基于 F5G 技术的 F5G 全光园区方案，将光纤延伸到房间、办公桌面，

甚至是酒店任意角落的业务点，实现传输介质和网络架构创新，打造真正的千兆全光酒店网络。

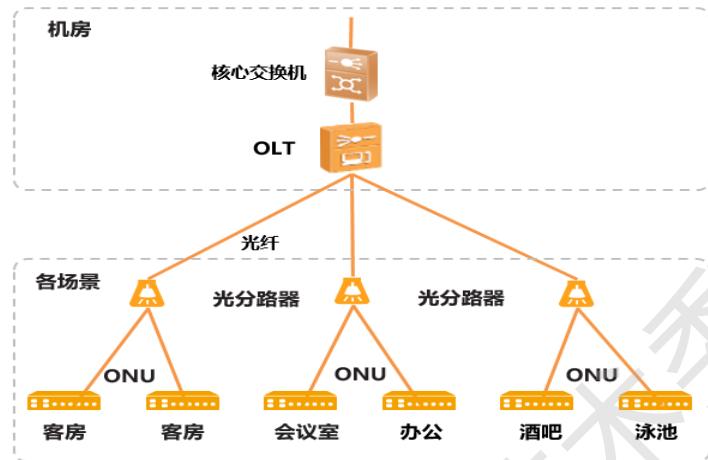


图 4-3 成都东安湖木棉花酒店组网图

成都东安湖木棉花酒店采用 F5G 全光网建网，一个房间一根光纤，承载无线上网、有线上网、有线电视等多种业务，和传统方案相比，每客房至少减少 6 根铜线，满足星级酒店布线整洁美观的要求；对比传统网络实现工程材料和布线节省 90% 成本。一网融合承载办公、语音、安防等多种业务，ONU 光终端部署即插即用、故障后即换即通，无源光网络免维护，实现一人可运维一个园区，降低人力成本 70%。

酒店采用 F5G 全光网组网后，通过科技创新，打造“绿色”木棉花；通过万兆光网，打造“光速”木棉花；通过多网融合，打造“极简”木棉花。带来的价值如下：

- 体验飙升：从人均 5M 体验升级至 100M 体验，大并发不掉线。住客体验增强，0 网络问题反馈。
- 资源节省：每年节电 50%，0 弱点机房，网管部署快捷、运维简单、减少水平布线。
- 万物互联：300+客房，1500+设备，一张网全接入。

4.3 浙江杭州安朴酒店

杭州安朴酒店地处杭州市“天堂硅谷”滨江区，闻涛路与新和路的交汇处以东，坐落于风景秀丽的钱塘江畔；可俯瞰钱塘江之壮美景观，一览西湖群山之美景。紧靠杭州地铁四号线中医药大学站，距西湖景区仅 15 分钟车程。

杭州安朴酒店建筑面积约 5.3 万平方米，配置 524 间时尚客房，精致餐厅及智能会议室，可以满足不同人士的需求，为您提供享受舒适居停所需的一切。酒店客房简约优雅，用浓重而不失活泼的色调，将古风古韵与现代简约的设计风格完美融合。安朴定制“雅梦之床”，高品质专属床垫让您拥有更高质量的睡眠，畅享酣睡。酒店会议室具备先进的设施及新颖实用的室内科技，提供会议配套精美茶歇，满足全方位会议需求。



图 4-4 杭州安朴酒店

酒店建设网络时，需要满足以下需求和挑战：

- 光纤到房间，一房一终端，多网承载，简化网络布线。
- 网络需要提供 POE 供电，解决 AP、摄像头等供电。
- 全场景 Wi-Fi 漫游，要求布线灵活，节省空间，绿色节能。

安朴在规划数字酒店的过程中，考虑到酒店需统一承载电话、电视、上网、视频监控、楼宇控制、IOT 等 10 多个业务系统，且传统铜线传输带宽限制，每

几年就需要重新布线。故酒店选择采用 F5G 全光网进行建设，以光纤传输替换传统铜线实现介质革命。

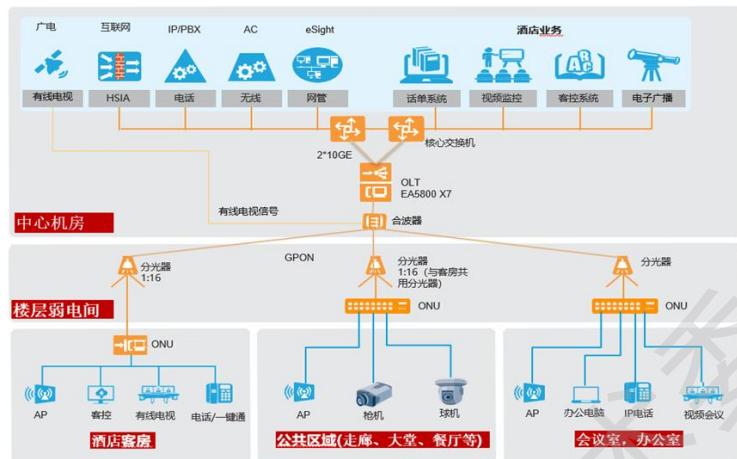


图 4-5 杭州安朴酒店组网图

F5G 全光酒店解决方案基于 PON 承载技术，以光代铜，以绿色极简 POL 网络连接 Wi-Fi AP、AC 和核心交换机，其灵活、极简、先进的特点完美匹配酒店的需求，带来以下的好处：

- 光纤部署，节省布线空间，大大提升楼内布线效率。光纤体积小，重量约为传统铜线的 1/6，同时光纤的布线十分灵活，可以一根光纤拉到最靠近信息点的地方再分光，极大地简化布线，保证酒店的装修美观。光纤网络的高质量高带宽也可保证宾客高清视频的畅快体验。
- 分布式分光，分光器部署在各楼层弱电间，网络部署简单。F5G 全光网以无源 ODN 替换有源汇聚设备，极简架构实现网络三层变成二层，无需供电，无需空调，无需弱电机房，为酒店节省出宝贵空间。
- 多样化的 ONU 满足客房和公共区域所有业务接入。

在光进铜退的时代，安朴酒店积极拥抱 POL 全光网络方案，实际部署证明，光纤布线灵活，让安朴酒店保持布线整洁美观，利用无源汇聚设备省出的弱电间，打造的江景雅座为宾客提供观赏钱塘江和西湖群山的视野。同时平滑的带宽演进和多业务统一承载在未来可以开启更多的智慧业务。

4.4 广西北海温德姆酒店

北海温德姆酒店位于广西北海市城区西南大道的繁华路段，地理位置极其便利，毗邻时尚购物中心及娱乐场所。距离北海火车站 3 分钟车程即可到达，距离著名旅游景点，如北海老街、海底世界及北海银滩，也仅十几分钟路程。豪华的酒店设施、宽阔的视野使本酒店成为了商旅休闲宾客的优质之选。酒店拥有 338 间现代化的客房及套房，其中包含了 37 间套房及一套面积 230 平米的温德姆套房。酒店客房装饰雅致，采光通透，使宾客在商旅的疲惫中寻回一份恬静与惬意。宾客可以与纯棉寝具零距离接触，感受舒滑柔软，婴儿般睡眠舒畅相伴。全景落地窗可令宾客俯瞰整座城市的秀丽风光。丰富多样的美食佳肴待你畅享！酒店共有 3 间独具风格的餐厅和一间大堂吧。全日餐厅的现场烹饪台提供新鲜的当地美食，令宾客尽享视觉和味觉的盛宴。



图 4-6 北海温德姆酒店

北海温德姆酒店在建设网络时，考虑了以下需求和挑战：

- 客房内业务类型多，需多种方式保障高峰期业务正常运行
- 需提供最优的 ICT 解决方案，多种提升客户满意度
- 滨海临水湿度、酸碱度大，需要可靠传输介质

北海温德姆酒店经过多种方案的评估，最终选择了 F5G 全光网来进行酒店

网络建设。F5G 全光网采用光纤到房间建设，为 330 多间客房提供宽带、语音、高清电视、无线 Wi-Fi 业务。F5G 全光网组网采用 Type B 双归属组网保护，采用 2: N 分光器，网络高可靠。F5G 全光网采用 ODN 网络，采用 DBA 调度按需动态分配带宽，提高带宽利用率，保证业务的流畅性。

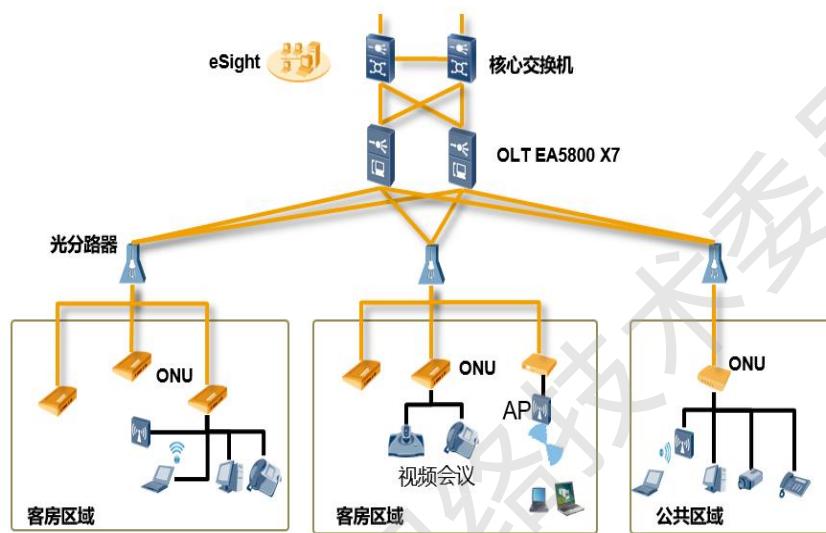


图 4-7 北海温德姆酒店组网图

北海温德姆酒店采用 F5G 全光网进行酒店网络建设后，使用情况良好，相比以前的传统网线方案，带来了运维简单，绿色节能，高可靠等多种优势，非常适合在酒店场景使用。F5G 全光网带来的相关优势如下：

- F5G 全光网支持多网合一，实现 IPTV、语音、客控、有线多网合一，节省了综合布线和运维成本；
- F5G 全光网绿色节能，无源分光器为纯物理器件避免能源消耗，让网络整体功耗下降；
- F5G 全光网可靠性高，方案采用 Type B 组网保护，保护 OLT 的同时保护主干光纤；光纤出现问题可自动触发快速倒换；
- F5G 全光网采用光纤传输，光纤主要原材料为二氧化硅，具有抗电磁干扰、耐腐蚀、便宜等特点，非常适合在北海的海边地区使用。

4.5 浙江兰溪开元名都大酒店

浙江兰溪万固开元名都酒店位于浙江省金华市，面积约为 4 万平方米。兰溪自古有“三江之汇”，“六水之腰”，“七省通衢”之美誉，充分展示了江南水乡的依山傍水，风景迷人的旅游特色。浙江兰溪万固开元名都作为由万固集团按五星级标准建造的豪华型酒店，更以其地理位置优越，毗邻各大商业区的便利特点，为往来兰溪商务旅行及休闲度假的宾客提供了便利的选择。酒店设有 266 间高级客房及套房，客房设计以大唐风华为灵感，尊贵融合，奢华大气，尽显大家风范。每一间客房都是唐风艺术品缩影。餐饮宴会区域，为您带来极宴全日餐厅、山海极宴中餐厅、豪华中餐包厢 16 间、四季轩零点餐厅以及大堂吧；宴会会议设施，包括 1300 平米的宴会厅开元厅、6 间面积不等的多功能厅及会议室。



图 4-8 浙江兰溪开元名都大酒店

在建设“五星级”酒店网络过程中，兰溪万固开元名都也遇到了一些新问题，具体体现在以下三个方面：首先，酒店总面积高达 4 万平方米，规模较大，且每层楼都有数十间房间，有大量设备接入，若使用传统网络方案，每层楼的弱电间需配备大量汇聚设备和各种线缆，将大大提升管理的复杂度，酒店希望

建设一张设备少、线缆少的简单网络。其次，酒店需建设内网、外网、客控网、安防网等多张业务网络，建网成本高，故酒店希望能实现整个酒店一张网，对所有业务系统进行安全可靠的统一承载，且不同业务网络之间不存在互相干扰问题。第三，近年来，绿色消费理念逐渐深入人心，如何在酒店建设和经营管理过程中，践行节约资源、保护环境的理念已经成为必然趋势；而传统网络系统功耗高、电费高，不环保。酒店积极秉承绿色环保，和周围湖光山色和谐共生的理念，希望打造一张绿色环保，整体功耗低、运营费用低的酒店网络。

为了满足酒店网络建设的新要求，兰溪万固开元名都酒店决定与华为合作，选择华为 F5G 全光酒店方案进行部署，很好解决了前面提到的问题，充分发挥 F5G 全光网络的高带宽、低延时、传输稳定和抗干扰等特性，全面打造 F5G 全光酒店。

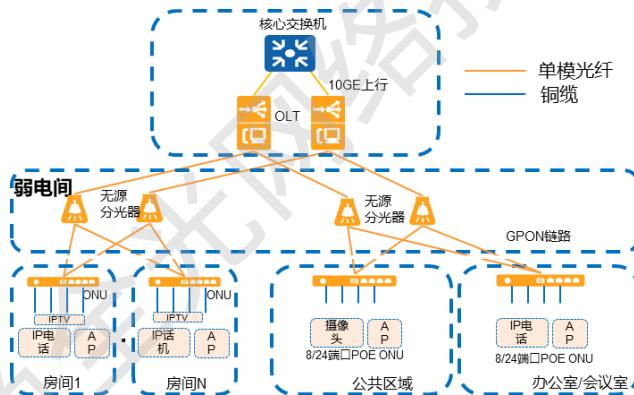


图 4-9 浙江兰溪开元名都大酒店组网图

采用华为 F5G 全光酒店方案后，兰溪万固开元名都大酒店既为宾客提供高速、稳定、可靠的网络连接，也在酒店日常运营中，为宾客在线预订、入住登记，以及酒店内部管理系统运行，提供高效的支撑和保障。其优势如下：

- 一室一纤，楼层线缆减少 80%，弱电房中有源设备大幅减少，节省成本；
- 降低整个酒店的能源消耗，节约运营成本，全光纤网络，环保节能，提升酒店品牌形象；
- eSight 智能网络运维管理系统，酒店管理更便捷。

4.6 云南腾冲石头纪酒店

石头纪酒店位于彩云之南的腾冲。腾冲地处山谷，火山石资源丰富，火山与地热并存，为腾冲提供了温暖舒适的气候环境和纯美的自然风光。石头记酒店是在腾冲云峰山幽兰山谷中的一座由六种不同石材拼贴而成的建筑群，酒店的400栋别墅分散于30万平米的山涧，是亚洲最大的七星级别墅建筑群。石头纪的客房不是简单的一张床和一个卫生间，它是拥有户外天然巨型雕刻艺术温泉泡池和内庭院私家花园，以及独立客厅和SPA理疗房的全能型养生度假别墅，是度假生活的最高享受。酒店别墅的室内建筑面积都在90平方米以上，并都拥有不少于50平方米的私家内庭院室外空间，所有别墅均为一层独立结构。

石头纪的大堂、餐饮、会务、酒吧、休闲等公共活动场所创造性的打破了传统酒店的布局概念，它们同酒店别墅完全脱开，每一个公共场所都是一栋独立的建筑艺术作品，是一个个令人叹为观止的“建筑雕塑”。



图 4-10 云南腾冲石头纪酒店

石头纪酒店建立之初就秉承“天人合一”的设计理念，其客房、餐饮和休闲设施，无不彰显对大自然的尊重与爱护。酒店网络也需做到和大自然的绿色及浑然一体。酒店在建设酒店网络时基于绿色、以人为本等理念，最终选择了华为F5G全光网，采用F5G全光网建设酒店网络。

通过采用F5G全光网方案，石头纪酒店实现了智能化管理，降低了能耗，使酒店的绿色环保实践又前进了一大步，其优势如下：

智能酒店，光网先行：石头纪的别墅分散在 30 万平米的山谷中，依山傍水，所有建筑的造型依环境而设计，不破坏天然环境。如此分散的应用场景，要实现全面覆盖需要一张长距延伸的光纤网络来实现。光纤网络摒弃传统网线介质百米距离的限制，让光纤布线随建筑群灵活地延展，也减少了很多传统网线组网不可或缺的机房。在网络升级换代时，仅需要换掉末端的设备，而不需对布线大动干戈，就能进一步带来带宽和智能化体验的持续升级。

极简部署，运维轻松：石头纪酒店铺设的光纤就像是人体的神经网络系统，它能敏锐地捕捉到宾客们的个性化需求。酒店网络的呼叫服务、点餐服务、灯光调节、上网、娱乐、安防监控等庞杂的酒店控制系统等 10 多类应用均通过光网实现，而不同的业务可以根据优先级分类承载，使宾客的每一个需求都能得到快速响应。F5F 全光网实现了“一纤承载”多业务，极简的网络架构也让运维变得更轻松，相比传统需要 3~5 人的网络运维方式，现在只需一个人就可以完成酒店的网络管理，减轻了运维压力，节省了运营成本。

绿色光网，绿色运营：在石头纪酒店的运营过程中，依托“一纤多业务”的全光组网，不仅比相同规模的传统以太网络功耗降低 30% 以上，且机房布线空间减少 80%。石头纪酒店网络实现了长距延展，节省了 IT 机房，同时节省了空调、设备能耗等运营成本。据统计，仅这一项，一年就可减少耗电约 10 万度，相当于减少了 47.5 吨的碳排放，也相当于在云峰山上多种植了 2065 棵树。

华为全光酒店方案为酒店智慧业务提供了高质量的网络联接，同时践行了酒店绿色运营的理念，将成为未来酒店行业建网的流行趋势。基于这张网，石头纪酒店可持续探索科技与酒店场景的深度融合，引入更丰富的智慧应用，持续为客户提供卓越的酒店服务。酒店与华为的合作将进一步巩固石头纪的竞争优势，释放科技创新的红利，为酒店带来新的业务增长。在腾冲，石头是天然馈赠，石头纪的别墅酒店建筑更是艺术的化身，散落山谷间，在光纤网络的串联下，将科技、自然和艺术有机融合，更好地服务于远道而来的宾客。

4.7 上海前滩雅辰悦居酒店

上海前滩雅辰悦居酒店是雅辰酒店集团旗下的高端奢华酒店，坐落于上海新兴的国际化前沿社区——前滩国际商务区。酒店融合了现代设计美学与深厚的文化底蕴，致力于为商务、休闲及文化活动宾客提供独一无二的沉浸式体验。酒店对网络的稳定性、高速性和灵活性提出了极高的要求。酒店需要一套既能满足高速网络需求，又符合其绿色可持续发展理念的基础设施。



图 4-11 上海前滩雅辰悦居酒店

在数字化转型的时代，稳定、高速的网络已成为高端酒店的核心基础设施。前滩雅辰悦居酒店在规划初期即面临以下挑战：1) 极致的宾客体验：现代宾客普遍拥有多台智能设备（手机、平板、笔记本电脑），对高清视频流、在线游戏、视频会议及高速文件传输有强烈需求，要求网络无延迟、无卡顿。2) 复杂的业务系统承载：酒店运营高度依赖网络，包括 PMS 系统、POS（收银系统）、客房智能控制系统、视频监控、IPTV 电视系统等，要求网络具备高可靠性和安全性，确保业务 7x24 小时不间断运行。3) 灵活性与可扩展性：酒店未来可能需要扩容或调整服务，如增加新的智能客房设备、升级 4K/8K 视频内容等，网络架构必须易于扩展，且不影响现有业务。4) 运维成本与效率：传统的以太网交换机部署模式存在设备间数量多、线缆繁杂、功耗高、维护复杂等问题，酒店希望寻求一种更简化、更绿色节能、更易于管理的网络解决方案。

针对前滩雅辰悦居酒店的独特需求，酒店部署了诺基亚端到端 F5G 全光网络的全光网解决方案。方案核心架构：1) 核心层：在酒店机房部署高性能 OLT，

作为整个光网络的大脑，通过高带宽上行链路连接至互联网出口及酒店数据中心。2) 传输层：采用单模光纤替代传统的铜缆，从机房延伸至各个楼层。利用无源分光器进行光信号分发，整个中间网络无需供电、无需有源设备，极大提升了可靠性并降低了能耗。3) 接入层：在每个客房及办公区域部署 ONU，该设备小巧美观，可将光信号转换为以太网和 Wi-Fi 信号，为宾客的各类终端和酒店的智能设备提供大带宽接入。

上海前滩雅辰悦居酒店 F5G 全光网技术方案特点与优势：

极速带宽，体验非凡：提供极速带宽，确保多设备同时在线也能流畅进行 4K 视频播放、大型文件下载和线上会议，极大提升了宾客满意度和网络口碑。

高可靠性，业务永续：1) F5G 网络的无源特性意味着从机房到客房之间没有需供电的中间设备，显著减少了故障点。2) OLT 和 ONU 具备电信级的稳定性和长寿命，保障了酒店核心业务系统（如预订、收银）的持续稳定运行。

简化架构，绿色节能：1) 节省空间与能源，消除了楼层间大量的交换机和配线架，机房和弱电井更整洁。无源网络能耗极低，有效降低了酒店的运营成本。2) 易于运维，运维人员通过统一网管图形化系统，在中心机房实现对全网 ONU 的远程状态图形化查询、监控、配置和故障诊断，大大提升了运维效率。

面向未来，平滑升级：当前部署的光纤网络拥有巨大的带宽潜力，未来只需升级两端的 OLT 和 ONU 设备，即可平滑演进至更高速率的 XGS-PON 乃至 50G PON，完美支持未来 8K 视频、VR/AR 等新兴应用，保护了酒店的投资。

安全与隔离保障：方案支持灵活的 VLAN 划分，可以将宾客网络、酒店办公网络、安防监控网络、客房智能控制系统等进行逻辑隔离，有效防止网络攻击跨区域传播，确保了数据和网络的安全性。

总结：F5G 全光网络不仅为上海前滩雅辰悦居酒店打造了卓越的数字化体验，更通过光纤布线、“无源”节能、简化架构的核心特点，有力支持了酒店的绿色可持续发展目标，成功构建了高效、节能且面向未来的网络基石。

第五章

数字酒店F5G全光网发展展望



5.1 旅游产业是未来战略支柱

近年来，随着人们生活水平的提高和消费观念的转变，对精神文化层面的追求愈发强烈，旅游成为了人们休闲放松、开阔眼界的重要选择，成为人们生活中不可或缺的一部分，旅游市场规模持续扩张。据世界旅游组织（UNWTO）数据显示，过去十年间，国际旅游人数保持着年均3% - 5%的稳定增长。旅游业在各国经济中的地位愈发重要。在中国，旅游业被明确列为战略性支柱产业，这一地位的确定，为数字酒店的发展创造了极为有利的宏观环境。随着旅游业的蓬勃发展，酒店行业作为旅游产业链中的关键环节，也在不断寻求创新与变革，以适应市场的需求和消费者的期望。

旅游业被定位为战略性支柱产业后，各级政府将会逐渐出台一系列支持政策，从财政补贴到税收优惠，从项目审批到土地供应，都将给予旅游业极大的支持。相关政策不仅鼓励旅游景区的开发和升级，也为酒店行业的发展提供了广阔的空间。数字酒店作为酒店行业的创新模式，更受到了政策的重点扶持。政府鼓励酒店企业加大在智能化技术研发和应用方面的投入，推动数字酒店的建设和发展，以提升旅游服务的质量和效率。数字酒店项目在这种趋势下会有长足的进展，政策的优惠吸引了众多酒店企业积极参与数字酒店建设，推动了当地酒店行业的智能化升级。这些获得政策支持的数字酒店，不仅提升了自身的竞争力，也为游客提供了更加便捷、舒适的住宿体验，进一步促进了当地旅游业的发展。

旅游业的繁荣直接带动了酒店住宿需求的攀升。从繁华都市的商务出行到热门景区的休闲度假，不同类型的旅游活动催生了多样化的住宿需求。商务旅客追求便捷高效的服务与良好的办公环境；度假游客则更注重酒店的休闲娱乐设施、周边自然景观以及个性化的住宿体验。旅客已不再满足于传统的酒店住宿服务，而是对酒店的品质、智能化体验和个性化服务提出了更高的要求。数

字酒店需迎合了这一市场需求，通过引入先进的智能化技术，为消费者提供了更加便捷、高效、个性化的服务，满足了他们对于高品质旅游住宿的期望。

5.2 数字酒店的品质化演进趋势

在数字酒店的发展进程中，随着宾客对住宿品质要求的提升，千篇一律的标准化服务已难以满足市场需求，个性化服务与体验的深度定制已成为核心诉求。品质化演进趋势是数字酒店的一大趋势，品质化趋势下，数字酒店将通过大数据分析、人工智能等技术手段，深入分析宾客的历史入住记录、消费习惯、兴趣爱好、出行目的等信息，深度挖掘宾客的需求，为每一位宾客量身定制专属的服务和体验，满足宾客对品质生活的追求。其包含了宾客在预订酒店时的品质化体现、宾客在入住酒店时的品质化体验、数字酒店空间设计和设施的品质化。

(1) 宾客预订酒店时的品质化体验：宾客预订酒店时，系统会根据其历史数据和偏好，自动推荐最适合的房型、房间位置以及附加服务。例如对于商务旅客，酒店会提供高速稳定的网络环境、便捷的办公设施以及安静舒适的休息空间；对于亲子家庭，酒店会准备儿童专属的洗漱用品、玩具和亲子活动安排；对于情侣出行，酒店会布置浪漫的房间装饰、提供情侣套餐和特色的情侣活动。

(2) 宾客入住酒店时的品质化体验：宾客在入住酒店过程中，数字酒店的服务更加贴心和个性化，更注重服务细节和服务质量的提升。智能语音助手可以随时响应宾客的需求，解答疑问、提供帮助。例如，宾客想要了解当地的旅游景点和美食推荐，只需向智能语音助手提问，就能得到详细的信息和个性化的建议。酒店还会根据宾客的实时需求，灵活调整服务内容。如宾客临时需要会议室，酒店可以迅速安排并提供相关设备和服务；如果宾客在晚上想要一份夜宵，酒店可以通过智能点餐系统快速送达。

(3) 数字酒店空间设计与设施的品质化：酒店的空间设计愈发注重融合当

地文化特色与现代审美，营造出独特的氛围和场景，为宾客带来沉浸式的住宿体验。如位于历史文化名城的酒店，可将当地传统建筑元素融入到室内外装修中，从门窗的雕花工艺到家具的造型设计，散发着浓厚的历史韵味；海滨度假酒店则将以海洋为主题，运用蓝白相间的色彩搭配、贝壳珊瑚等装饰元素，打造出轻松惬意的度假氛围。在酒店设施升级方面，酒店不断引入高端先进的设备。如客房内配备符合人体工程学的床垫、智能按摩椅，让宾客在疲惫的旅途中得到充分的放松；公共区域设置多功能会议室、共享办公空间、智能娱乐设施等，满足宾客商务、休闲等多元化需求等。数字酒店也将采用更先进的如光纤等的网络基础设施来支撑相关的品质化。

5.3 数字酒店的智能化演进趋势

智能化演进趋势是数字酒店的一大趋势，智能化趋势中，人工智能和物联网技术将全面渗透，实现酒店运营的高效化、服务的精准化以及消费者体验的便捷化与科技化；其包含了人工智能技术的全面应用、物联网技术打造的智能生态系统、智能安防与隐私保护。

人工智能技术全面应用：人工智能技术是数字酒店智能化发展的核心驱动力，其在数字酒店中的应用范围极为广泛，涵盖了从预订管理到客户服务，再到运营管理的各个环节。

(1) 在酒店预订管理方面，人工智能客服可通过自然语言处理技术与消费者进行实时沟通，解答他们关于酒店房型、价格、服务等方面的问题，并帮助他们完成预订。人工智能客服可根据消费者的需求和偏好，提供个性化的推荐和优惠活动，提高预订的成功率和消费者的满意度。

(2) 在酒店客户服务环节，智能机器人成为了数字酒店的一大亮点。智能迎宾机器人可在酒店大堂热情地迎接宾客，引导宾客办理入住手续；智能送餐

机器人可准确无误地将餐饮送到宾客房间，提高送餐效率和服务质量；智能清洁机器人可自动完成客房的清洁工作，不仅提高了清洁效率，还保证了清洁质量的稳定性。

(3) 在酒店运营管理方面，人工智能可帮酒店实现精准的数据分析和预测。通过对历史数据、市场数据以及宾客行为数据的分析，人工智能系统可预测酒店的入住率、房价走势、客户需求等，为酒店的决策提供科学依据。酒店可根据预测结果合理安排人力、物力资源，优化营销策略，提高运营效率和经济效益。

物联网技术打造智能生态系统：物联网技术是数字酒店实现智能化的重要支撑，它通过将酒店内的各种设备、设施连接成一个有机的整体，打造出一个智能生态系统，实现了设备的互联互通和智能化控制。

(1) 数字酒店的房间，物联网技术可让宾客通过手机 APP 或智能控制面板轻松控制房间内的所有设备。宾客可躺在床上通过语音指令关闭灯光、拉上窗帘；可通过手机控制电视、音响等设备，享受高品质的娱乐体验。

(2) 酒店的公共区域，智能照明系统可根据环境光线和人员活动情况自动调节灯光亮度，实现节能降耗；智能门锁系统可通过人脸识别、指纹识别等技术确保宾客的安全；智能电梯系统可根据宾客的楼层需求自动分配电梯，提高电梯运行效率。

(3) 物联网技术可实现酒店设备的远程监控和管理。酒店管理人员可通过手机或电脑随时随地监控酒店内各种设备的运行状态，及时发现并解决设备故障。当酒店设备出现异常时，系统会自动发送警报信息给管理人员，管理人员可通过远程控制对设备进行诊断和修复。

智能安防与隐私保护：随着酒店智能化程度的提高，智能安防和隐私保护成为至关重要的问题。

(1) 数字酒店将采用先进的智能安防系统，通过高清摄像头、智能传感器、入侵检测系统等设备，实现对酒店公共区域、客房、停车场等全方位的实时监

控。智能安防系统不仅能够及时发现异常情况，如火灾、盗窃、人员闯入等，还能通过人工智能算法进行风险预测和预警，提前采取防范措施。

(2) 在隐私保护方面，酒店将加强对宾客信息的安全管理，采用加密技术对宾客的个人信息、入住记录、消费数据等进行加密存储和传输，防止信息泄露。同时，酒店在收集和使用宾客信息时，将遵循严格的法律法规和隐私政策，明确告知宾客信息的用途和使用范围，征得宾客的同意，确保宾客的知情权和隐私权得到充分尊重。

5.4 数字酒店的绿色化演进趋势

绿色化演进也是数字酒店的一个关键趋势，主要在酒店节能技术与环保材料的广泛应用、可持续发展理念融入酒店运营管理等。

酒店节能技术与环保材料的广泛应用：在全球倡导绿色环保的大背景下，数字酒店积极响应号召，广泛应用节能技术和环保材料，以降低能源消耗和环境污染，实现可持续发展。

(1) 在节能技术方面，数字酒店采用了一系列先进的节能设备和系统。智能照明系统采用 LED 节能灯具，并结合人体感应和光线感应技术，实现了灯光的自动开关和亮度调节。当房间内无人时，灯光会自动熄灭；当环境光线较暗时，灯光会自动变亮。智能空调系统可以根据房间内的温度、湿度和人员数量自动调节运行模式和温度设置，实现节能运行。酒店还会安装太阳能板，利用太阳能为酒店提供部分电力和热水，减少对传统能源的依赖。

(2) 在环保材料的应用方面，数字酒店注重选择无毒、无害、可回收的材料。房间内的家具、装饰材料、床上用品等都采用环保材料制作，减少了甲醛、苯等有害物质的释放，为宾客提供了一个健康、舒适的居住环境。酒店还会使用可降解的一次性用品，如餐具、洗漱用品等，减少了塑料垃圾的产生。

可持续发展理念融入酒店运营管理：数字酒店将可持续发展理念贯穿于运营管理的全过程，从采购管理到废弃物处理，再到员工培训，都体现了对环境保护和资源节约的重视。

(1) 在采购管理方面，数字酒店优先选择环保认证的供应商和产品，确保采购的物资符合环保标准。酒店会采购本地生产的食材和用品，减少运输过程中的能源消耗和碳排放。酒店还会与供应商合作，推动绿色供应链的建设，共同促进可持续发展。

(2) 在废弃物处理方面，数字酒店实行垃圾分类和资源回收利用。酒店会设置分类垃圾桶，引导宾客和员工将垃圾分类投放。对于可回收物，酒店会进行回收处理，实现资源的再利用；对于有害垃圾，酒店会按照相关规定进行安全处理，减少对环境的污染。酒店还会积极推广无纸化办公，减少纸张的使用，降低废弃物的产生。

(3) 在员工培训方面，数字酒店会加强对员工的环保意识和可持续发展理念的培训。通过培训，让员工了解环保知识和可持续发展的重要性，掌握环保操作技能，在日常工作中积极践行绿色环保的理念。酒店还会鼓励员工提出环保建议和创新措施，共同推动酒店的绿色发展。

5.5 F5G全光网在酒店的应用展望

旅游业作为战略性支柱产业的蓬勃发展，为数字酒店的崛起创造了得天独厚的条件。在酒店未来的发展进程中，数字酒店的品质化、智能化与绿色化趋势将愈发显著。这三大趋势相互融合、相互促进，共同塑造数字酒店的未来发展趋势。而作为数字酒店的数字基石，基础网络的性能与稳定性至关重要。F5G全光网络作为新型全光网络技术，正以其技术先进、智能安全、运维简单、绿色低碳、平滑演进，经济效益最佳等优势，在数字酒店领域展现出巨大的应

用潜力，为数字酒店带来前所未有的变革机遇。展望未来，F5G 全光网在数字酒店领域的应用前景十分广阔。

F5G 全光网十分契合数字酒店的品质化的演进趋势，在提升宾客个性化体验方面，F5G 全光网高速稳定的数据传输能力将为人工智能与大数据技术提供有力支撑。支撑数字酒店收集分析宾客的网络使用习惯、偏好等数据，实现精准营销与个性化服务推荐，提升宾客入住时的品质体验。借助 F5G 全光网低延迟的特性，远程医疗、虚拟现实（VR）/增强现实（AR）等创新服务也能融入酒店体验。宾客在酒店内就能享受远程专家的健康咨询服务，利用 VR 技术沉浸式游览当地景点，为宾客带来前所未有的品质体验。

F5G 全光网可支持多张网络之间互相隔离，光纤链路中支持端到端的数据加密功能，可用于保障酒店数据的安全与隐私，实现宾客身份验证、支付结算等环节的安全可靠，增强宾客对酒店的信任度。F5G 全光网还将促进酒店行业的跨界融合，与旅游、金融、文化等行业开展深度合作，拓展业务领域，创造新的商业模式和盈利增长点。

F5G 全光网契合数字酒店的智能化演进趋势，F5G 全光网在推动酒店行业创新发展发挥了关键作用，加速了如物联网、人工智能等新技术在酒店行业的应用与普及。数字酒店内的各类设备、设施都能通过 F5G 全光网连接成一个庞大的物联网系统，实现设备之间的互联互通与协同工作，进一步提升酒店的智能化水平。未来 F5G 全光网将与 AI 大模型结合，通过分析宾客入住数据，自动调整客房温度、灯光模式，同时优化酒店房价策略，提升入住率与宾客满意度。F5G 全光网可提供高带宽及广覆盖的光纤接入，满足了人工智能的带宽增长需求及接入节点数量增加需求，更好地支持人工智能在数字酒店中的落地应用，无光不 AI。

F5G 全光网可实现数字酒店运营管理效率的提升，F5G 全光网与酒店运营管理系统的深度融合，将实现设备管理、能源管理、供应链管理等环节的智能

化与自动化。F5G 全光网的广覆盖特性可实时监测酒店各类设备的运行状态，提前预测设备故障，实现预防性维护，减少设备停机时间，降低维修成本。在设备管理环节，F5G 全光网实时采集客房空调、照明等设备运行数据，当设备运行参数异常时，自动推送告警至运维系统，运维人员可远程诊断并修复，故障处理时长从 2 小时缩短至 30 分钟。数字酒店借助 F5G 全光网的点对多点及无源汇聚特性，可实现各种物联网终端的实时接入，通过与供应商的信息系统实时对接，实现物资库存的精准管理，优化采购流程，提高运营效率。利用 F5G 全光网的大数据分析能力，酒店可以更科学地制定经营策略，根据市场动态和宾客需求变化，灵活调整房价、优化服务项目，提高酒店的盈利能力。

F5G 全光网符合数字酒店的绿色化趋势，F5G 全光网依托无源汇聚，采用绿色节能的光纤替代铜线，节省弱电间和走线空间等优势，支撑了数字酒店的绿色节能。后续随着更高带宽的 50G-PON 的成熟，每比特的功耗也会大幅降低，减少了网络的能耗。F5G 全光网也可联合人工智能等技术，实时监控各区域的能源消耗情况，根据实际需求智能调整能源供应，实现酒店建筑的节能减排。助力于数字酒店行业绿色化、可持续发展。

F5G 全光网在数字酒店的应用展望充满希望与机遇。它不仅能为宾客带来更加优质、个性化的住宿体验，还将助力酒店提升运营管理效率，推动整个酒店行业的创新发展与转型升级。随着技术的不断进步与应用的深入，相信 F5G 全光网将在数字酒店领域发挥更大的价值，成为酒店行业发展的强大引擎。

STATEMENT

声 明

F5G 全光网内容的著作权属于中国电子节能技术协会绿色全光网络技术委员会（ONA）和中国饭店协会酒店数字化专业委员会共同所有，各自具有独立发布、宣传和使用权利。转载、摘编或以其他任何方式使用本设计说明的全部或部分内容的，应注明来源，违反上述声明者，著作权方将追究其相关法律责任。

绿色全光网络技术委员会 ONA

ONA 于 2019 年 10 月 22 日成立，中文名称中国电子节能技术协会绿色全光网络技术委员会，旨在搭建全光网络产业的沟通协同平台，繁荣产业生态、消除产业瓶颈、推动行业标准落地、推广行业示范应用、培育产业人才，打造无处不在的光联接（OPTICAL NETWORK ANYWHERE），做大全光网络产业空间，推动产业快速、健康、持续发展。ONA 成立后获得产业上下游生态伙伴大力支持，产业头部企业、顶级设计院、优质集成商及典型行业客户纷纷加盟，目前价值会员超过 200 家。ONA 推动《无源光局域网工程技术标准》、《智慧医院无源光局域网工程技术规程》等 10 个标准发布，推动将无源光局域网首次纳入国家标准设计图集，参与 20+国家/行业/团体标准制定；发布《F5G 全光园区技术应用白皮书》、《智慧医院 F5G 全光网应用产业白皮书》、《智慧医院 F5G 全光网设计指南》、《智慧教育 F5G 全光网设计指南》、《F5G 全光网络精品案例集》等多项产业成果，打造 24 家全光网络示范点，快速提升了 F5G 全光网络产业影响力。

新时代、新发展、新网络，ONA 积极推动 F5G 普及，推进 F5G-A 绿色万兆全光园区启航，携手产业力量为政府、企业数字化转型和高质量发展做出贡献！

ONA 官网：www.onalliance.org



中国电子节能技术协会
绿色全光网络技术委员会

中国饭店协会酒店数字化专业委员会

中国饭店协会酒店数字化专业委员会是在应对酒店行业数字化快速变革背景下成立的专业机构，是由从事酒店、行业信息化和数字化研究、软件开发、设备生产及提供服务性工作的企事业单位、研究机构和个人组成。每年开展全国酒店业数字化峰会等活动。帮助广大酒店企业在研发、设计、工程、运营、市场（开发、销售）等方面提升数字化程度，推动酒店行业信息化、数字化和智能化进程，致力于提升整个行业的服务质量、效率和可持续发展水平。

本届专委会由行业知名专家张兴国担任理事长，以深化服务、规范行业、保障会员权益为要务，开展标准制定、趋势研究、信息发布和技术培训等多项服务，专注挖掘酒店数字化的深度潜力，积极参与制定行业准则与前沿探索，定期公布具行业指向性的研究报告。专委会通过多样的产学研交流，促进创新成果有效转化，充分发挥其深刻行业见解和广泛影响力，坚定推动我国酒店业实现向高品质、高效率、高智能化的崭新飞跃。



中国饭店协会酒店数字化专业委员会
China Hospitality Association Hotel Digital Committee





中国饭店协会酒店数字化专业委员会
China Hospitality Association Hotel Digital Committee