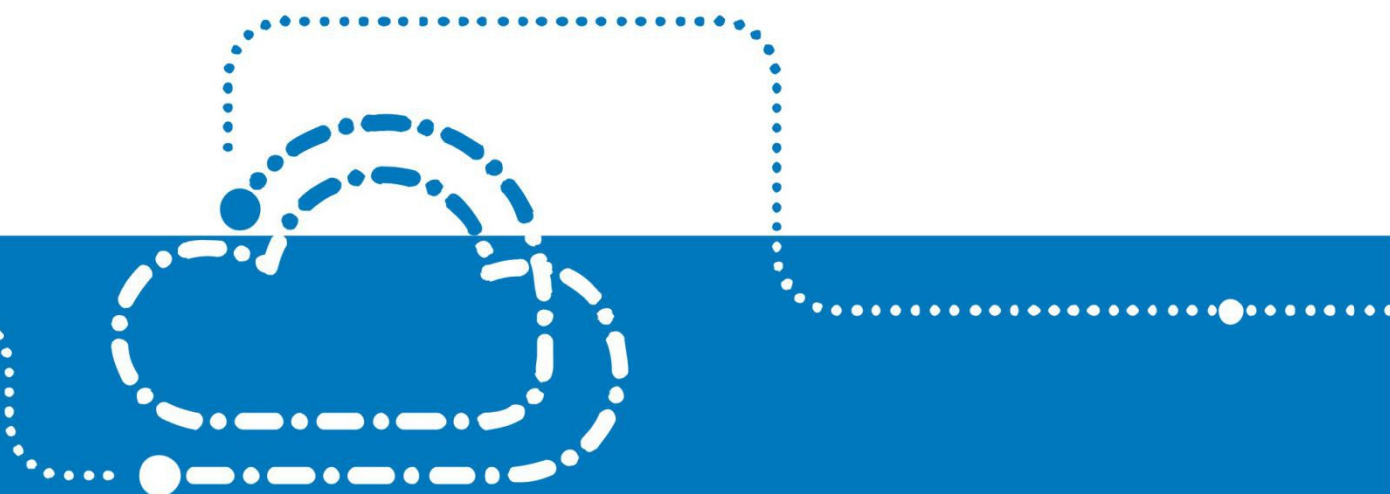


ZTE中兴

Light ODN 解决方案白皮书



目录

1 概述	4
2 ODN 网络构成及现状	4
2.1 ODN 网络产品构成.....	4
2.2 ODN 网络现状.....	6
2.3 ODN 解决方案和技术演进必要性.....	7
3 Light ODN 方案组成	7
3.1 Light ODN 预端接技术及产品.....	8
3.1.1 链型组网解决方案及产品.....	9
3.1.2 预端接配件及周边产品.....	13
3.2 Light ODN 网络资源可视化.....	15
3.2.1 光纤网络资源可视化的背景.....	16
3.2.2 光纤网络资源可视化的需求.....	16
3.2.3 光纤网络资源可视化的实现方案.....	17
3.2.4 光纤网络资源可视的操作流程.....	18
3.3 Light ODN 网络运维智能化.....	18
3.3.1 全光网时代光纤物理网络数智化需求势在必行.....	18
3.3.2 端到端的网络自动化管理解决方案.....	18
3.3.3 光纤监测方案主动运维提升效率.....	19
3.3.4 eMonitor 光纤监测系统概况.....	20
3.3.5 eMonitor 光纤监测方案特点.....	21
4 中兴 Light ODN 解决方案实施	22
4.1 工程实施.....	22
4.2 工程验收测试.....	23
4.3 Light ODN 资源录入.....	23

4.4 Light ODN 业务开通.....	24
4.5 Light ODN 网络维护.....	24
5 ZTE Light ODN 方案亮点.....	24
6 Light ODN 技术展望.....	25

图目录

图 2-1	ODN 网络结构示意图.....	4
图 2-2	漏贴标签或者标签脱落/字迹模糊/记录错误.....	6
图 2-3	运维不规范.....	7
图 3-1	Light ODN 快速建设高质量网络.....	8
图 3-2	链型组网解决方案.....	9
图 3-3	链型组网室内场景解决方案.....	12
图 3-4	改建/扩建场景预端接方案.....	13
图 3-5	配线接续盒示意图.....	14
图 3-6	熔接接续盒示意图.....	14
图 3-7	余缆架示意图.....	14
图 3-8	预端接测试缆示意图.....	15
图 3-9	光纤网络资源可视化实现方案.....	17
图 3-10	光纤网络资源可视的操作流程.....	18
图 3-11	eMonitor 在光网络中的位置.....	21
图 4-1	工程实施流程.....	23

表目录

表 3-1	架空布线场景配线缆.....	10
表 3-2	管道布线场景配线缆.....	11
表 3-3	预端接入户缆.....	12
表 3-4	金具示意图.....	15
表 4-1	典型损耗.....	23

1 概述

随着接入网技术过去二十年的发展和演进，FTTx 已逐渐成为运营商的主流选择。随着 FTTH 的大规模部署，ODN 光纤网络连接了千家万户，为用户提供高带宽、高品质的网络体验。根据 Omdia 报告，到 2021 年底，全球 FTTX 用户将达到 8 亿以上，世界已经进入了新的全光纤接入时代。

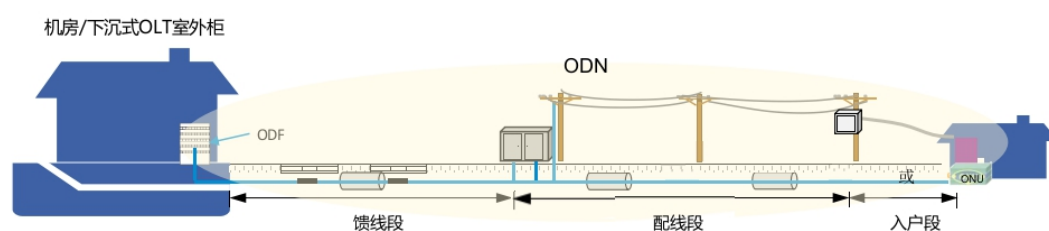
2 ODN 网络构成及现状

ODN 网络设施位于 OLT 和 ONU 之间，由多种无源设施、器件组成，起到光纤互联或交叉连接、光纤接续、光功率分配 / 波长分配及光路的保护等作用。

2.1 ODN 网络产品构成

以 FTTH(Fibre-to-the-Home)为例，ODN 网络由馈线段、配线段和入户段构成，其核心产品包括：光纤配线架、光缆、光缆接头盒、光缆交接箱、光缆分纤箱、光功率分路器（又称分光器）、入户缆、跳纤、尾纤以及光纤连接器等，如下图。

图 2-1 ODN 网络结构示意图



光纤配线架 ODF(Optical Fiber Distribution Frame)

FTTx 光纤配线架标准参见《YD/T 778》，它是一种光缆和光通信设备之间或光通信设备之间的配线连接的设备，其主要构成包括机架、光缆引入与接地单元、光纤终接单元、光纤配线单元、光功率分路器插箱、合波器插箱等，其核心器件包括跳纤、尾纤、光纤活动连接器、适配器、光功率分路器、合波器等。

光缆交接箱 OCC(Cross Connecting Cabinet for Communication Optical Cable)

FTTx 常用的光缆交接箱标准参见 YD/T 988，它是一种用于室外连接主干光缆与配线光缆的接口设备，其主要构成包括防护性外壳、光缆引入与接地单元、光纤终接单元、

光纤配线单元、光功率分路器等，其核心器件包括跳纤、尾纤、光纤活动连接器、适配器、光功率分路器等。

光缆接头盒 JC(Joint Closure for optical fiber cables)

FTTx 常用的光缆接头盒标准参见 YD/T 814.1，它是一种光缆和光缆之间连接的设备，其主要构成包括防护性外壳、光缆引入与接地单元、光纤终接单元、光纤配线单元、光功率分路器等，其核心器件包括跳纤、尾纤、光纤活动连接器、适配器、光功率分路器等。

光缆分纤箱(Optical fibre cable distribution box)

FTTx 常用的光缆分纤箱标准参见 YD/T 2150，一种在光分配网络中，用于在室外或室内对配线光缆进行分支与引入光缆连接的配线设备。其主要构成包括防护性外壳、光缆固定与接地单元、光纤连接分配装置、光纤终结装置、光纤存储装置、光功率分路器等，其核心器件包括跳纤、尾纤、光纤活动连接器、适配器、光功率分路器等。

光功率分路器 SPL(Optical Power Splitter)

FTTx 常用的 PLC 型光功率分路器标准参见 YDT 2000.1，它是一种用于实现光信号的功率耦合及分配器功能的光无源器件。

光缆 OFC(Optical Fibre Cable)

利用置于包覆护套中的一根或多根光纤作为传输媒质并可以单独或成组使用的通信线缆组件。光缆的基本结构一般是由缆芯、加强钢丝、填充物和护套等几部分组成，另外根据需要还有防水层、缓冲层、绝缘金属导线等构件。

光缆按应用场景可分室外及室内光缆，通常室外光缆具有较强的抗机械作用性能和耐环境性能，室内光缆具有良好的阻燃性能。

跳纤 Optical Fiber Jumper

跳纤，又成为 Patch cord，是一根两端都带有光纤活动连接器插头的光缆组件。

尾纤 (Pigtail)

一根一端带有光纤活动连接器插头的光缆组件。

光纤活动连接器 Optical Connector

由跳纤或尾纤和一个与插头匹配的适配器组成。

适配器 (Adaptor)

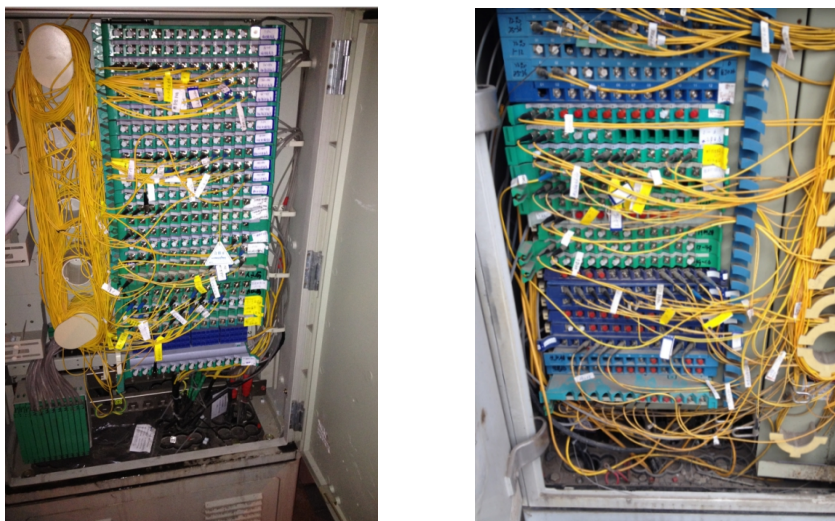
使插头与插头之间实现光学连接的器件。

2.2 ODN 网络现状

随着 FTTH 网络覆盖的深度和广度进一步加大，作为连接千家万户的“神经末梢”，ODN 网络的重要性日渐凸显。ODN 网络的建设中各运营商普遍面临着的问题是：

- 1.建网难度大：现场熔接为主要的传统建设模式，施工难度大、建网速度慢、质量一致性低、专业技能依赖性强，且传统 ODN 熔接、布线等依赖于专业技术人员和技能，质量一致性较低。
- 2.资源管理困难：由于 ODN 资源为哑资源，数字化程度低导致网络建成后运维难度大，影响网络稳定性以及资源有效性和准确性。ODN 资源不准确使得端口分配和 ODN 故障处理困难，导致无效扩容和资源沉降。传统 ODN 资源管理依赖于手工采集和记录，资源实时性和准确性较低，纸质数据录入浪费人力以及容易出错。

图 2-2 漏贴标签或者标签脱落/字迹模糊/记录错误



- 3.资源劣化影响业务：由于使用过程中不关门风吹日晒以及建网时接续、布线质量等原因导致资源老化、劣化，导致衰减大于建网时规划的光功率预留不足影响业务和客户满意度。

图 2-3 运维不规范



4.业务放装周期长：传统 ODN 建网线路侧（指的是二级分光点及上游）需要提前规划，尤其是在端口占用率考核压力下需要薄覆盖，有实际用户时扩容需要新增分纤箱等二级分光点及上游的设备，相对较长的放装周期等影响客户满意度。

2.3 ODN 解决方案和技术演进必要性

以往 ODN 网络(后文称为：传统 ODN)中，光纤采用熔接的方式进行接续，需要专业的施工人员以及工具，导致外线的建设周期长，成本居高不下。同时，由于光纤的无源特性，对于光纤资源缺乏有效的管理手段，导致资源准确率低。

随着光纤网络的快速发展，每年有海量的光纤资源在全球部署，随之而来的，如何实现高效的光纤网络建设以及对新建光纤暗资源的管理，成为运营商构建有竞争力的光纤网络的关键。因此，如何简便快速建设强壮的 ODN 网络以及高效、准确运维 ODN 网络成为关键诉求，同时，由于 FTTx 建设在全球均有不同比例的覆盖和建设，因此，下一代 ODN 应满足和提供基于不同用户密度、不同分光比、不同安装环境的解决方案，即除了解决传统 ODN 阶段存在的亟待解决的问题之外，还应满足新建、扩建和改建全平滑演进的要求，以实现客户/业主既有网络建设资源可最大化利用避免重复投资。

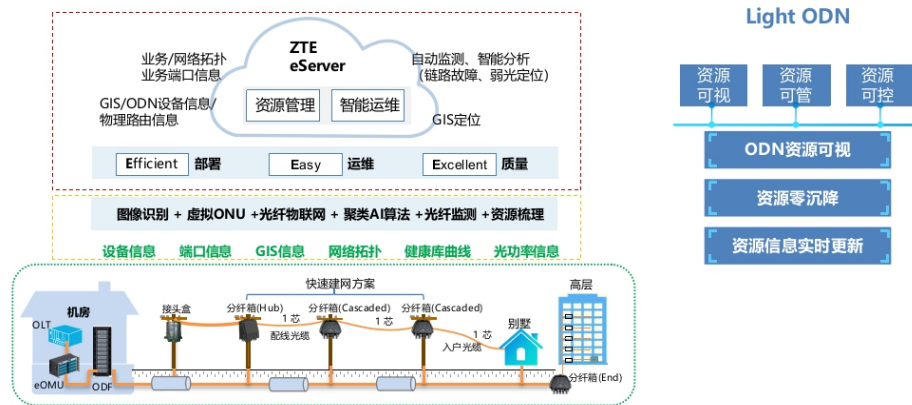
3 Light ODN 方案组成

light ODN 方案包含两个理念，一是轻量化的网络部署，基于预端接产品，实现光纤网

络零熔接，即插即用，提高建设效率；二是点亮暗无源光网络，保证光链路资源的准确和可视可管。

Light ODN 包括 Feb（Fiber Efficient Box）系列产品及数智化，智能识别并自动收集光纤链路资源信息，实现资源数据的传输和管理的全流程电子化。在平台侧实现整个网络光纤链路的拓扑数字化还原，使得暗光纤资源可视化，提高资源数据的准确性。

图 3-1 Light ODN 快速建设高质量网络



Light ODN 方案特点：

- 1、高可靠性和一致性：健壮、质量一致性高的工厂预制品
- 2、0 技能依赖：即插即用
- 3、高建设效率：一装一联，按需扩展
- 4、高资源实时性和准确性：数字化资源采集，一键上传，准确率 100%
- 5、无缝扩容：运营商现有的可用光路资源基础上扩容，资源最大化利用，减少重复投资

3.1 Light ODN 预端接技术及产品

Light ODN 常用的组网方案有链型组网和星型组网：

链型组网：由预制光交箱 FebH、配线缆、预制分纤箱 FebS 和入户皮缆等组成，预端接箱体之间用预制缆连接，通常推荐 4 级或 5 级级联，部分场景可用更多级级联。

星型组网：是传统 ODN 扩建、改建等利旧已有资源的必要解决方案，Light ODN 提供归一化解决方案。

3.1.1 链型组网解决方案及产品

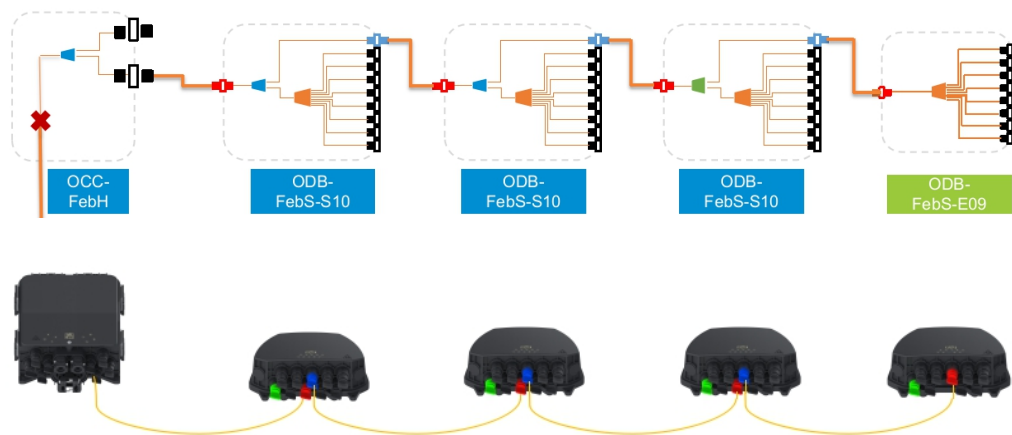
3.1.1.1 室外场景链型组网方案

如下图为例的 1: 64 分光组网，FebH 作用同传统 ODN 分歧接头盒或者光缆交接箱，其内置 ≤ 4 个 1: 2 等分分光器，每个分光器可连接 2 条四级级联链路；FebS-E10 内置 1 个 1: 9 非等分分光器，其中级联口占用 70% 光功率用于级联下一级 FebS 箱体，30% 光功率均分至本地输出口用于连接 8 个本地用户；FebS-09 内置 1 个 1: 8 等分分光器，用于连接 8 个本地用户，以此来构成 1: 64 分光。

根据安装环境分，FebH 与 FebS 可能被安装于人手井、壁挂、抱杆和吊线，相应的 FebH 与 FebS 以及 FebS 与下一级 FebS 之间连接使用配线缆，也存在架空和管道应用，Light ODN 提供满足架空场景预端接配线缆和管道场景预端接配线缆。FebS 与信息面板/ONT 之间连接使用预端接入户缆。

根据不同的用户密度场景需求，也可以选用 1:17、1:5 和 1:2 等不等比分光器。

图 3-2 链型组网解决方案



架空布线场景配线缆

架空场景配线缆建议选用 ADSS 全介质型线材，与预端接箱体对接的连接器建议使用全预制型 (ESCA 型)；若与扩建/改建传统 ODN 配线 SC 连接的，建议一端 ESCA，另一端选用与现有传统 ODN 匹配的标准连接器；若与扩建/改建传统 ODN 熔接连接的，建议一端 ESCA，另一端悬空。线缆组件两端含有相同编号的条形码套管，且每根线缆组件的条码与其他线缆组件相比条码具备唯一性。

表 3-1 架空布线场景配线缆

应用场景	产品示意图
用于新建的架空场景，两端需带有室外型预制头(APC)，以实现预制光交箱、级联盒、末端盒间连接。	
用于传统 ODN 扩建、改建架空场景，一端带有室外型预制头，另一端为室内 SC/UPC 连接头，以实现末端盒与传统 ODN 一级分光点之间配线连接。	
用于传统 ODN 扩建、改建场景，一端带有室外型预制头，另一端为室内 SC/UPC 连接头，以实现末端盒与传统 ODN 一级分光点之间熔接连接	

管道布线场景配线缆

与预端接箱体对接的连接器建议一端 ESCA，另一端使用现场组装型预制 (ASCA 型)；若与扩建/改建传统 ODN 配线 SC 连接的，建议一端 ASCA，另一端选用与现有传统 ODN 匹配的标准连接器；若与扩建/改建传统 ODN 熔接连接的，建议一端 ASCA，另一端悬空，线缆组件两端含有相同编号的条形码套管，且每根线缆组件的条码与其他线缆组件相比条码具备唯一性。

表 3-2 管道布线场景配线缆

场景描述	产品示意图
用于新建的架空场景，两端需带有室外型预制头(APC)，以实现预制光交箱、级联盒、末端盒间连接。	
用于传统 ODN 扩建、改建架空场景，一端带有室外型预制头，另一端为室内 SC/UPC 连接头，以实现末端盒与传统 ODN 一级分光点之间配线连接。	
用于传统 ODN 扩建、改建场景，一端带有室外型预制头，另一端为室内 SC/UPC 连接头，以实现末端盒与传统 ODN 一级分光点之间熔接连接	

预端接入户缆

预端接箱体对接的连接器建议使用全预制型(ESCA 型)，另一端悬空。线缆组件两端含有相同编号的条形码套管，且每根线缆组件的条码与其他线缆组件相比条码具备唯一性。

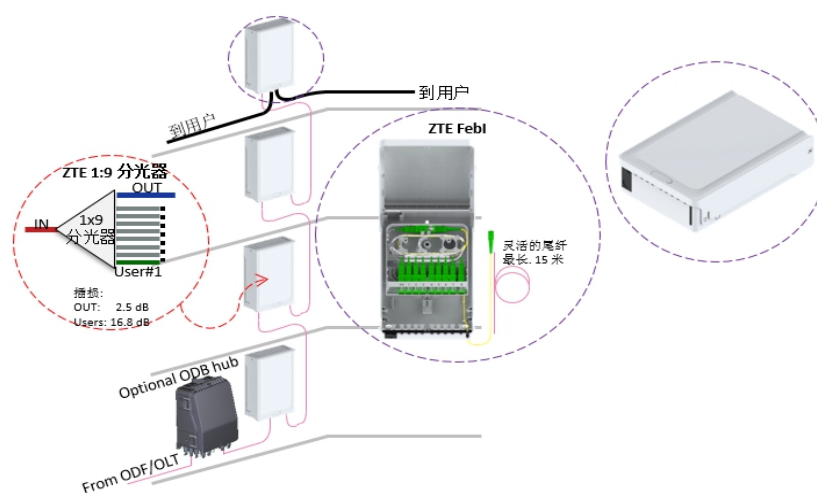
表 3-3 预端接入户缆

应用场景	产品示意图
用新建和传统 ODN 扩建、改建场景，一端带有室外型预制头，另一端悬空，并在入户后 FAC 成端，以实现与 ONT 配线连接	

3.1.1.2 室内场景链型组网方案

高层/多层场景 1: 64 分光组网，FebH 作用同传统 ODN 分歧接头盒或者光缆交接箱，其内置 ≤ 4 个 1: 2 等分分光器，每个分光器可连接 2 条四级级联链路；FebI-E10 内置 1 个 1: 9 非等分分光器，其中级联口占用 70% 光功率用于级联下一级 FebS 箱体，30% 光功率均分至本地输出口用于连接 8 个本地用户；FebI-09 内置 1 个 1: 8 等分分光器，用于连接 8 个本地用户。值得一提的是，FebI 可内置级联跳纤，并且根据实际需要拉出需要的长度连接到 FebH 或者上一级 FebI 级联口，自带储纤功能让布线更美观和便捷。

图 3-3 链型组网室内场景解决方案



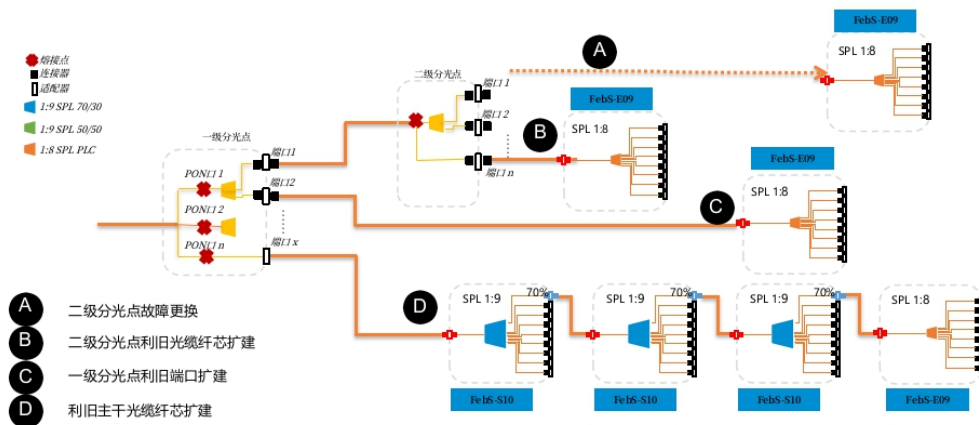
3.1.1.3 星型组网解决方案及产品

由于传统 ODN 较多采用 1:8+1:8 或者 1:4+1:16 或者 1:4+1:8 分光，因此，对于已经

建设完一级分光器的传统 ODN 扩建，可选用 FebS-E09 作为内置一个 1: 8 分光器的二级分纤箱，可选用 FebS-E17 作为内置一个 1: 16 分光器的二级分纤箱。

对于仅可利用旧既有扩容纤芯但未建设一级分光器的链路，建议采用本文 3.1.1 章节的链型组网方案及产品。

图 3-4 改建/扩建场景预端接方案



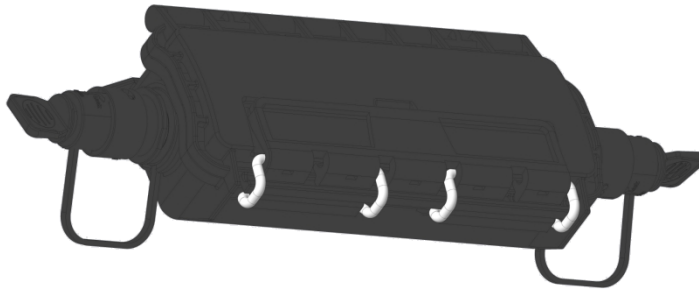
3.1.2 预端接配件及周边产品

预端接 ODN 建设、验收和运维过程中，除 FebH 和 FebS 以及配线缆和入户缆外，还会用到预端接配线接续盒、预端接熔接接续盒、余缆架、金具和测试跳纤等。

3.1.2.1 预端接配线接续盒

预连接 ODN 方案中室外型 MPO 预端接线缆组件长度 $\leq 1000\text{m}$ ，当长度大于 100 米后，每 100m 为一个梯度；SC/DLC 配线光缆组件长度范围一般在 50m~500m 之间，每 50m 为一个梯度，在实际项目中如需要更长的光缆段时，可以采用 MPO 或单芯配线接续盒进行最多一次延长接续，以减少线缆长度种类进而提升线缆组件通用性。该配线接续盒支持抱杆、壁挂、架空以及人手井安装。

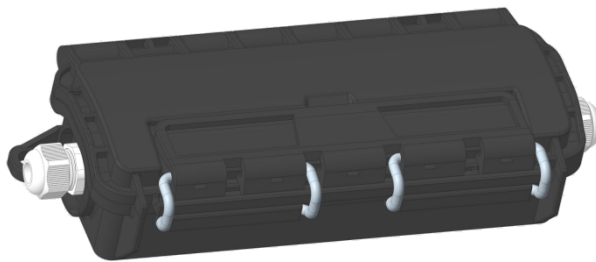
图 3-5 配线接续盒示意图



3.1.2.2 预端接熔接接续盒

用于馈线缆或者配线缆断纤需要接续,支持 1~12 芯熔接接续,该熔接接续盒支持抱杆、壁挂、架空以及人手井安装。

图 3-6 熔接接续盒示意图



3.1.2.3 余缆架


余缆架用于配线缆余长盘留,支持抱杆、壁挂、架空以及人手井安装。

图 3-7 余缆架示意图



3.1.2.4 金具

表 3-4 金具示意图

架空光缆锚固点（预绞丝安装，夹具安装）	架空光缆电杆安装
	

3.1.2.5 预端接测试缆

预端接测试缆用于预端接线缆验收以及工程光功率测试验收。

图 3-8 预端接测试缆示意图



3.2 Light ODN 网络资源可视化

随着 FTTH 网络的大规模应用，全球已有海量的光纤资源部署。光纤网络的无源特性带来了低能耗、低故障率的网络体验，但同时也给 ODN 网络的资源管理带来了挑战。

3.2.1 光纤网络资源可视化的背景

传统的光纤网络中的资源缺乏有效的管理手段，对于“哑资源”的管理无法闭环，容易导致资源浪费，且错误的资源数据对后续的运维也会带来挑战，因此，光纤网络资源可视化的需求十分迫切。

哑资源管理无法闭环

传统在光纤网络施工中，施工人员主要是基于纸质的施工图纸完成施工操作，并通过人工的方式记录并上传完工信息，整个流程均依靠人工方式进行，缺乏有效的、实时的验证保障机制，在资源的管理上没有形成闭环，在建设阶段以及数据记录和传递阶段容易产生人工操作的误差和错误。

哑资源导致浪费严重

传统 ODN 网络的资源管理，采用纸质标签进行标识记录，并通过人工的方式对于纸质标签进行观察和读取，并通过纸质方式对资源信息进行录入和传递，这个过程中也容易产生错误和误差。这些误差逐渐累积，使网络资源的准确性随着网络运营的时间逐渐降低，大量的光纤资源被沉降，从而导致资源浪费情况严重。

哑资源无法提供有效运维

传统光纤网络在运维阶段，运维工程师需要依据系统下发的工单进行相应的操作，但资源不准确的情况下，下发的工单往往与现场实际情况不匹配，这就会导致大量的返工和二次上站的情况，从而导致运维效率降低。同时，不准确的光纤资源，也会导致运营商对现网资源的使用情况与实际情况有偏差，从而导致对于资源维护以及扩容等策略和操作的不准确。

3.2.2 光纤网络资源可视化的需求

数据准确

关于光纤网络节点的数据，包括站点信息、设备信息、网络连接关系、设备标识、端口占用信息等，要能沟通准确搜集、传递和记录。

路由准确

关于网络路由信息，包括路由的拓扑信息，同管道、同缆等信息以及路由的变更信息，能够做到准确的搜集、传递和记录。

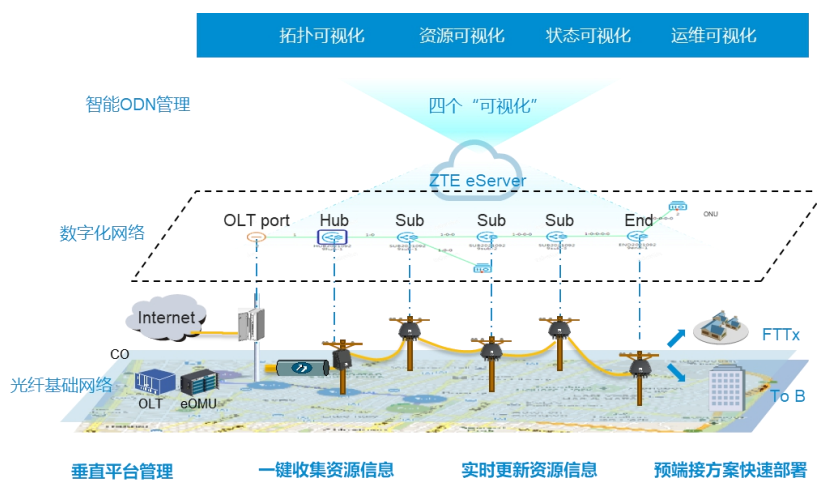
预测准确

关于网络中资源使用情况、网络性能趋势能有准确的分析和判断，对于网络拓扑优化

策略、网络扩容策略等有准确的预测。

3.2.3 光纤网络资源可视化的实现方案

图 3-9 光纤网络资源可视化实现方案



光纤物理网络

采用系列化的包含二维码的预端接箱体以及包含条码的预端接线缆进行光纤物理网络的组网，基于预端接在箱体外部连接以及点对点单芯连接的特性，易于进行光纤链路信息的采集。

数字化网络

采用手机 APP 基于图像识别技术对于网络中节点位置的箱体及线缆的连接关系进行扫描和识别，并实时传递到网管端，进行网络拓扑基础数据的电子化搜集和录入。在网管侧基于获取的信息，重构一张与物理网络完全对应的数字化网络。

智能化管理

基于数据准确的数字化网络，可以在平台端实现光纤链路资源的可视化呈现，结合 GIS 系统可以使资源信息在地图上显示，可视化的指导运维。同时，平台可以对光纤链路资源使用情况进行智能化分析，形成资源优化策略，指导网络运维和扩容。

3.2.4 光纤网络资源可视的操作流程

图 3-10 光纤网络资源可视的操作流程



3.3 Light ODN 网络运维智能化

端到端的光纤网络已经成为千行百业信息基础设施“核心底座”。

3.3.1 全光网时代光纤物理网络数智化需求势在必行

现网光缆哑资源状态无法提供有效运维：数据不准确，性能不清楚，维护难及时。

哑资源的建网方式无法提供实时有效数据：设备位置，连接标识，实施路由。

有效的数智化呈现需要满足：数据准确：站点、设备、连接、标识、已用、未用等；路由准确：变更、标识、同管道、同缆等；故障准确：定量、定性、定位；预测准确：网络性能趋势、拓扑优化建议。

3.3.2 端到端的网络自动化管理解决方案

ODN 网络物理数据管理：数字化现场录入，生成 ODN 网络物理连接拓扑。

智能平台化管理：获取 ODN 数据，形成拓扑基础数据；获取 OLT 实时数据，形成连接基础数据；形成逻辑与物理数据的对应；实时进行数据变化分析，预警或告警。

OLT 逻辑连接数据管理：通过 OLT，获取 ONU 的连接逻辑连接拓扑；通过聚类分析，获取 ONT 的连接特征；通过网络性能分析获取网络特征变化。

网络运维数智化：网络验收：远程检测并发现网络拓扑，采集网络性能，进行数字化录入 ODN 管理系统；拓扑还原：基于 ODN 资源数据库，结合光网络链路感知技术，进行现网拓扑还原，可以自动呈现并更新端到端的网络拓扑连接信息；网络监测与预警：实时或者定期检测网络/资源状态监测，进行故障定位、故障负责与故障预警。

3.3.3 光纤监测方案主动运维提升效率

当前，全球通信行业发展迅猛。在有线领域，基于光纤的通信技术得到了前所未有的重视和推进，光纤网络的建设跨入了一个新的发展时代。与此同时，大规模光纤网络部署带来的海量光纤资源也给光纤网络的规划、管理和运维带来了巨大的挑战和困难。其中，光纤网络运维管理的问题尤为严重，主要是表现为运维手段缺乏且效率低下，这个问题极大地影响了运营商的运营效率，加大了运营成本，更重要的是降低了客户的满意率。面对这个困难和挑战，构建智能、实时和精确的光纤网络监测系统显得尤为重要和迫切，也是保证光纤网络快速发展的必要措施。现网光纤网络较为复杂，光纤均是一次布放，使用多年，且光纤多数布放地点较为隐蔽、不可见，这对光纤网络运行状况的实时监控与故障点的排查均提出了新的挑战。

当前对光网络的管理方法难以满足日益复杂的光纤网络。主要存在以下缺点：

1. 监控弱

目前仅能监控当前运行的设备，不能监控、记录网络光信号的衰减情况，分光器情况、连接点等的分布、运行情况，缺乏一个整体的平台对整个光网络拓扑、光路进行有效监控，缺乏性能预警等机制。当光纤网络出现故障时，排查时难度较大。

2. 效率低

目前对光网络进行监控时人工介入较多，依靠人工进行判断，且人工进行判断、操作时有可能会干预网络设备的正常工作。而且人工进行设备运行状态监控，故障排查时可能需要多人（小组）协同排查，这样不可避免地出现效率低下问题，不能及时发现故障点，进行故障修复。

3. 人工分析

对目前运行着的光网络设备与光路的运行状态等缺乏有效的历史记录，如果需要对这些光路及设备故障点进行统计分析的话，不可避免地还是需要人工进行分析判断。人工进行分析判断时不但需要依靠个人的经验，还需要依赖个人的排障技巧，这对工作人员的要求是一个挑战。

4. 故障点定位难

如果光路出现故障，对于故障点的判断不能及时、精确。当网络出现故障时必须依赖设备告警，然后人工干预进行判断，这里需要一个排查的过程，对于光纤故障点的定位不能很精确地判断出来，无法有效缩短排障周期。

光纤网络监测维护问题的核心在于：对于光纤线路监测缺乏主动维护手段和流程管理，传统维护排障方式对人员要求高，费时费力。迫切希望能有技术手段帮助提前了解光路纤芯质量劣化状况、自动巡检、精确定位故障点，有效提高工作效率，降低维护成本。

中兴通讯积极推进自主研发的、先进的智能光纤监测系统，致力于为客户提供智能、实时和精确的光纤网络监测系统，从而提升光纤网络的运维效率，降低运维成本，为光纤网络的健康持久发展保驾护航。

光缆自动监测系统实现对光缆的远程、实时、自动监测，监测光缆光纤的传输特性变化及分析预测变化趋势，发现故障及时告警，快速、准确确定光缆故障位置，压缩故障历时，减轻维护人员工作负担，为光缆网络维护提供可靠保障。同时，光缆监测系统为建资源管理系统和信息客服系统提供数据接口。

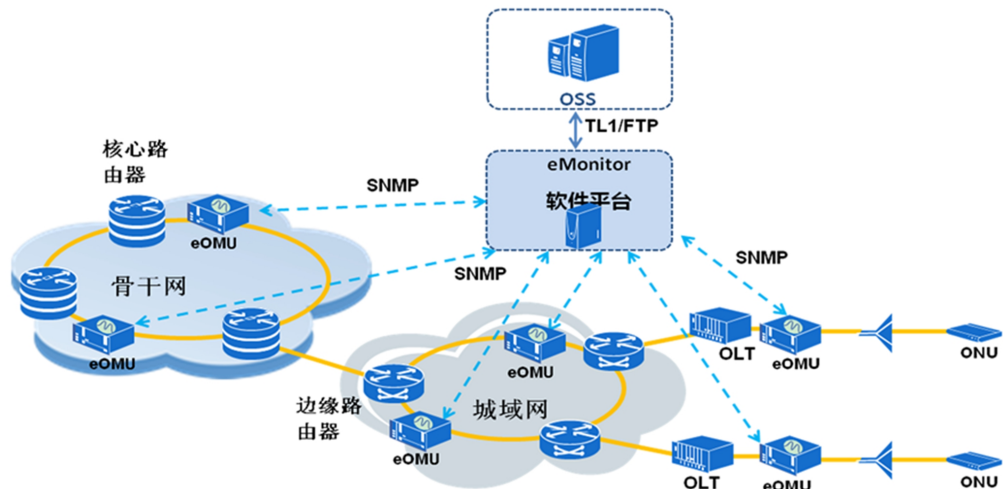
3.3.4 eMonitor 光纤监测系统概况

ZXA10 eMonitor 系统是中兴通讯的智能光纤监测系统，主要定位光纤网络全程全网的纤芯质量监测，覆盖光纤接入网、光纤移动回传网、光纤城域网、光纤骨干网和光纤数据中心等。

eMonitor 系统包括 eMonitor 软件平台 eServer 和 eOMU (easy Optical Monitor & Survey Unit) 光纤监测硬件平台。同时，eMonitor 系统通过北向接口支持和 OSS 上层系统的完善对接，使整个监测系统和流程无缝连接。

eMonitor 系统软、硬件在网络中的定位如图所示。

图 3-11 eMonitor 在光网络中的位置



eMonitor 系统的软件平台 eServer 南向与 eOMU 对接，实现光纤测试数据的收集和分析，测试控制、数据获取展现和健康库存储与对比等功能。北向与 OSS 系统对接，进行工单传递，地理信息调度，智能光纤端口信息查询等，打通光纤监控全流程。

eMonitor 系统的硬件平台 eOMU 包含机柜，插箱，单板。机柜可选用室内机柜，若不选用我司机柜，则可以将 eOMU 的插箱安装于局方机房现有的机柜内，具体位置可根据机房实际工勘情况来决定。

3.3.5 eMonitor 光纤监测方案特点

集中式的光纤监测系统

中兴智能光纤监测系统支持集中式光纤监测，单个光纤监测系统可以支持更多数量、更多种类的光纤资源监测，可以做到监测设备资源的共享，提高监测系统的利用率，减少运营商的 CAPEX 投入。

快速精确的故障检测与定位

作为专业的智能光纤监测系统，中兴智能光纤监测系统不仅能够快速进行故障检测和定位，而且能够做到精确的故障检测和定位，包括光纤断点的检测和定位与光纤衰减的检测和定位等。

丰富多样的检测方式

针对不同的场景和需求，中兴智能光纤监测系统可以支持不同参数组合的检测方式，包括检测脉宽、动态范围、检测分辨率和检测时间等。丰富多样的检测组合，可以满足不同的应用场景。

实时和在线的故障监测

根据用户的需求，中兴智能光纤监测系统可以支持定期或实时的故障监测，采用轮询机制，当检测到光纤网络故障时，可以实时上报故障告警。中兴智能光纤监测系统在定期或实时监测中，可以不影响正常业务，实现在线监测。基于此，运营商可以及时掌握和排除故障，提高运维的反应速度。

智能的光纤事件识别

中兴智能光纤监测系统通过强大的后期软件算法，支持光纤事件的精确智能识别，同时基于光纤健康库的数据，能够做到智能化的光纤事件诊断。

可视化的故障定位

对于系统监测到的故障点，可以实时显示在基于 GIS 的地图系统中，便于运营商在地图上实时找到实际的故障点位置，通过地图显示的方法来快速实现可视化故障排查，提高运维效率。

丰富的系统接口

中兴智能光纤监测系统支持完善的北向接口、南向接口和报表统计等功能。通过丰富的北向接口，可以实现和 OSS 的无缝对接，提升整体的运维能力和效率；通过丰富的南向接口，可以具备更多的光纤网络监测功能；丰富的报表统计功能，能够给运营商带来更加直观的监测结果，方便运营商的运维。

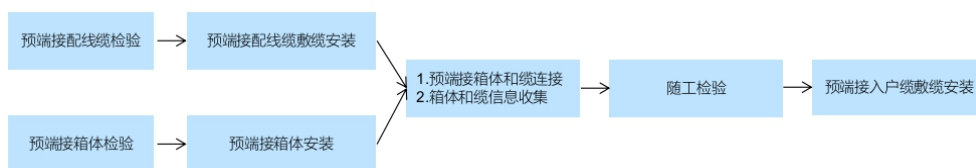
4 中兴 Light ODN 解决方案实施

4.1 工程实施

依 LLD 网络设计作为工程实施输入，在工程实施阶段完成箱体安装、配线缆敷设和与箱体的连接以及验收。

对于使用了 Light ODN 管理系统的项目，在工程实施阶段还应完成箱体和缆 ID 采集以及上传到网管。

图 4-1 工程实施流程



4.2 工程验收测试

以 1:64 分光链型组网和 1:8+1:8 星型组网为例，各器件和光缆典型损耗如下表。

表 4-1 典型损耗

项目	损耗 (dB)	
1:2 等分分光器	4.1	
1:8 等分分光器	10.5	
1:9 非等分分光器	70%	2.2
	30%	16.3
熔接点	0.1	
G.652D 光纤 @1310nm	0.35/km	
G.652D 光纤 @1490nm	0.26/km	
G.657 光纤 @1310nm	0.36/km	
G.657 光纤 @1490nm	0.26/km	

4.3 Light ODN 资源录入

通过 APP 侧 AI 图像识别来采集预端接箱体和缆 ID 以及其 GIS 信息（按需），确定箱体、缆和端口绑定关系，并完成 ODN 资源信息录入并上传至 Light ODN 管理平台。

4.4 Light ODN 业务开通

- 1.发现可用设备和可用端口：业务发放前通过 Light ODN 管理系统查找可用设备以及可用端口，确保装维人员上站和放号一次成功。
- 2.上站后，装维人员通过 APP AI 识别采集设备 ID 以及 GIS 信息（预端接箱体）、放号端口、入户线缆以及 ONT 编码，实现快速业务发放及数据准确录入并上传到 Light ODN 管理平台以更新资源信息以及端口占用数据刷新。

4.5 Light ODN 网络维护

- 1.拆除 ONT 并采集 ONT ID 信息。
- 2.拆除预端接端口处的预端接入户缆，通过 APP AI 识别采集箱体 ID、缆 ID 以及端口占用关系。注：若拆机只完成第一步 ONT 拆机，未进行第 2 步入户缆拆除或者拆除后并未通过 APP 采集和更新占用信息，Light ODN 管理系统呈现告警消除端口虚占并督促该装维人员完成拆机、拆线以及资源更新。

5 ZTE Light ODN 方案亮点

Light ODN 方案具有如下主要亮点：

- 1.全程 0 熔接，提高施工效率。

ZTE light ODN 解决方案，采用预制接头替代传统熔纤操作，确保网络施工过程中，无需熔接技术人员和特殊工具，线缆接续无需开箱，实现 10 分钟单人单站点部署，提升施工效率，节省网络部署成本，实现高效建网。

- 2.免开箱/盖连接，保障网络可靠性。

消除不关门等导致防护能力降低带来的性能劣化等故障；业界首款具备“盲插”和“自锁”的技术实现光纤稳定可靠的即插即用，保障了网络的可靠性。

- 3.“哑资源”可视可管，确保资源准确。

基于图像识别技术，ZTE light ODN 解决方案对于光纤端口资源信息进行智能识别和自动采集，实现光纤资源信息的全流程电子化传递和管理，在平台端构建全网光纤链路拓扑，使暗光纤资源可视化，提升光纤资源数据准确率达 100%，从而提升施工派单准确率和效率。同时，基于对光纤资源的大数据分析，系统可以精准发现端口虚占情况，解决端口虚占问题，释放资源，保护光纤网络投资。

此外，中兴通讯预端接解决方案获得 Lightwave 光通信创新大奖，并已在多个国家部署，助力运营商实现网络建设的经济性和精准化的网络资源管理。

6 Light ODN 技术展望

“十四五”规划明确提出“加快数字化发展 建设数字中国”，要求激活数据要素潜能，推进网络强国建设。宽带光纤网络作为重要的新型基础设施，其自身的发展也将进入新的阶段，随着数字中国的建设进入到千行百业。作为宽带光纤网络的重要组成部分，ODN 网络建设也将进入新的发展期，Light ODN 技术与方案也会持续迭代与演进。

下一代 Light ODN 技术将在已经实现的预端接、图像识别、数据自动同步与网络拓扑还原等基础上，融合光纤传感、智能分析与预测技术等研究成果，结合 AI 分析类和预测类场景应用，基于光网络全参量感知、拓扑自动发现、链路实时监测、故障定位定界及风险预测预警等关键技术的突破与融合，形成通感一体数智化网络的技术底座。

Light ODN 方案将始终立足于光纤网络建设中的关键需求与发展趋势，基于高效快捷、安全可靠、全网可视的建网理念，进一步拓展与丰富覆盖场景，在满足运营商新建网络应用的同时，探索存量 ODN 网络的改造提升及哑资源的可视化，推进工业 PON、FTTR 等新领域的应用，并通过与 OLT 与 ONU 的结合，形成端到端的全可视化 PON 网络，持续打造数智化的 PON 网络基座。