

ICS 35.180.10

CCS M33

T

中国通信企业协会团体标准

T/CAICI 83—2024

数字化预连接 ODN 工程技术规范

Technical specification for digitized and preconnectorized ODN
engineering

2024-05-30 发布

2024-06-07 实施

中国通信企业协会 发布

仅供在参编单位内部使用

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 缩略语.....	3
5 规划.....	4
6 设计.....	4
6.1 预连接 ODN 组网.....	4
6.2 光缆线路设计.....	5
6.3 配套设备设计.....	7
7 施工.....	11
7.1 施工前检查.....	11
7.2 光缆施工要求.....	11
7.3 配套设备安装.....	13
8 数字化预连接 ODN 资源管理.....	13
8.1 系统组成.....	13
8.2 功能要求.....	14
8.3 管理要求.....	14
9 验收.....	14
9.1 竣工文件.....	14
9.2 工程验收.....	14
10 运行维护.....	16
附录 A（资料性）预连接 ODN 产品规格要求.....	17
附录 B（资料性）预连接 ODN 工程全程链路测算典型值.....	19
附录 C（资料性）数字化预连接 ODN 工程施工操作流程.....	20
附录 D（资料性）数字化预连接 ODN 工程预算补充参考定额.....	21
附录 E（资料性）数字化预连接 ODN 工程部分预连接光缆和设备产品性能参数.....	22

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国通信企业协会团体标准管理委员会提出并归口。

本文件起草单位：中国移动通信集团设计院有限公司、中国信息通信研究院、中国联合网络通信有限公司研究院、华为技术有限公司、中天宽带技术有限公司、江苏亨通光电股份有限公司、宁波展通电信设备股份有限公司、常州太平通讯科技有限公司、河北电信设计咨询有限公司、北京中科微澜科技有限公司、中国移动通信集团江苏有限公司。

本文件主要起草人：余嗣兵、丁为民、李昶、徐正国、刘泰、李洪栋、王波、谢书鸿、张建峰、姚秋飞、史惠萍、茹锋、唐绍龙、王小红、白月维、杨牧天、刘梅、牛春、邓也、丁鑫。

数字化预连接 ODN 工程技术规范

1 范围

本文件规定了数字化预连接 ODN 工程的规划、设计、施工、数字化预连接 ODN 资源管理、验收及运行维护。

本文件适用于新建、改（扩）建且全部或部分采用数字化预连接光缆和设备建设 ODN 网络（从 OLT 至用户 ONU 之间的光缆线路和设备）的规划、设计、施工、数字化预连接 ODN 资源管理、验收及运行维护。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 4208	外壳防护等级（IP 代码）
GB/T 19000	质量管理体系 基础和术语
GB 50311	综合布线系统工程设计规范
GB/T 50312	综合布线系统工程验收规范
GB 50846	住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范
GB 51158	通信线路工程设计规范
GB 51171	通信线路工程验收规范
GB/T 51421	架空光（电）缆通信杆路工程技术标准
GB 51433	公共建筑光纤宽带接入工程技术标准
YD/T 769	通信用中心管填充式室外光缆
YD/T 901	通信用层绞填充式室外光缆
YD 5201	通信建设工程安全生产操作规范
YD/T 5265	智能光分配网系统工程设计规范

3 术语和定义

GB/T 19000 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数字化预连接 ODN **digital pre-connection optical distribution network**

由使用预连接技术、带有唯一可追溯识别码的 ODN 设备组成，可通过软件对其端口占用情况、连接关系等资源信息进行录入、识别和管理的光分配网络。

3.2

普通光缆 **general optical cable**

指含金属或非金属加强构件、铝/钢-聚乙烯粘结护套通信用室外光缆，如常用 GYTA、GYTS、GYXTA、GYXTS 光缆。

3.3

预连接光缆 **pre-connection optical cable**

用于预连接设备之间的连接光缆，至少有一端带有室外型 SC/APC 或 MPO 预连接插头。

3.4

预连接转接用接头盒 **pre-connected conversion box**

用于普通光缆与预连接光缆转接用的接头盒。

3.5

预连接光缆交接箱 **pre-connection optical cable cross connecting cabine**

一种预连接光缆汇聚设备，用于收敛连接预连接光缆分光箱的光缆，可分为熔接型预连接光缆交接箱和全预连接型光缆交接箱。熔接型预连接光缆交接箱的上联采用普通光缆，全预连接型光缆交接箱的上联采用预连接光缆，可内置光分路器。

3.6

预连接光缆分光箱 **pre-connection optical box**

一种预连接光缆接入设备，分为预连接级联分光箱和预连接末端分光箱两种。预连接级联分光箱内置非均匀光分路器，可连接用户和向下级联。预连接末端分光箱内置均匀光分路器，仅能连接用户。

3.7

预连接光缆分支盒 **pre-connection branch box**

一种内置非均匀光分路器或均匀光分路器的预连接设备，用于同 PON 口链路下的光路分支。

3.8

预连接光缆接续盒 **pre-connection optical cable connection box**

用于两条预连接光缆的接续。

3.9

主干光缆 feeder optical cable

主干光缆是指预连接光缆交接箱至 OLT 机房及预连接光缆交接箱之间的光缆。

3.10

配线光缆 distribution optical cable

配线光缆是指预连接光缆交接箱至预连接光缆分光箱之间的光缆。采用单芯光缆组件，至少一端带有室外型 SC/APC 预连接器。

3.11

引入光缆 drop optical cable

引入光缆是预连接光缆分光箱至用户之间的光缆。采用单芯光缆组件，一端带有室外型 SC/APC 预连接器，另一端带有普通 SC/UPC 连接器或不带连接器。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

AI	人工智能	Artificial Intelligence
APC	角度物理接触	Angled Physical Contact
APP	应用软件	Application
MPO	多芯连接器	Multi-fiber Push On
OCC	通信光缆交接箱	Optical cable cross connecting cabinet for communication
ODB	光缆分纤箱	Optical fiber cable distribution box
ODF	光纤配线架	Optical fiber distribution frame
ODN	光分配网	Optical Distribution Network
OLT	光线路终端	Optical Line Terminal
ONT	光网络终端	Optical Network Termination
ONU	光网络单元	Optical Network Unit
OSS	操作支持系统	Operation Support Systems
PON	无源光网络	Passive Optical Network
SC	方形连接器	square connector

5 规划

5.1 预连接 ODN 网络由预连接光缆和预连接配套设备组成，结构以主干光缆-配线光缆-引入光缆三段结构为主，以主干光缆-引入光缆两段结构为辅。

5.2 预连接 ODN 网络结构和配纤方式应根据城市规划、用户性质、用户密度分布、地理环境、管道资源、原有光缆的容量以及宽带光纤接入系统建设方式等因素确定。

5.3 预连接 ODN 网络的主干光缆纤芯容量宜统筹考虑宽带、专线、无线站点等综合业务接入需求。

5.4 预连接 ODN 网络的主干光缆光纤物理拓扑可根据不同的应用场景选择星形、树形或环形结构。配线光缆光纤物理拓扑宜选择链形结构，引入光缆光纤物理拓扑宜选择星形结构。

6 设计

6.1 预连接 ODN 组网

6.1.1 预连接 ODN 可采用全新建预连接 ODN 组网或扩容传统 ODN 组网。

6.1.2 全新建预连接 ODN 组网是用预连接设备搭建网络。全新建预连接 ODN 组网结构示意图如图 1 所示。

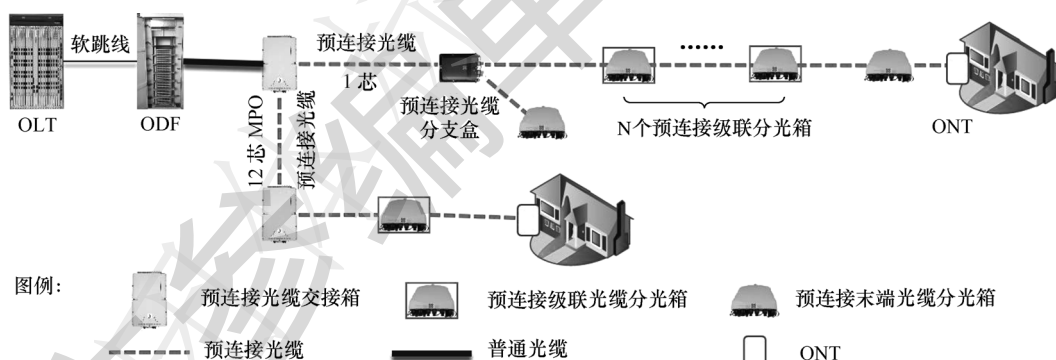


图 1 全新建预连接 ODN 组网结构示意图

6.1.3 扩容传统 ODN 组网是预连接设备与传统设备混合组网，即预连接设备上联至传统光缆交接箱或传统光缆分纤箱。

6.1.3.1 预连接设备上联传统光缆交接箱扩容是利用既有的主干光缆或配线光缆剩余纤芯扩容，ODN 组网结构示意图如图 2 所示。

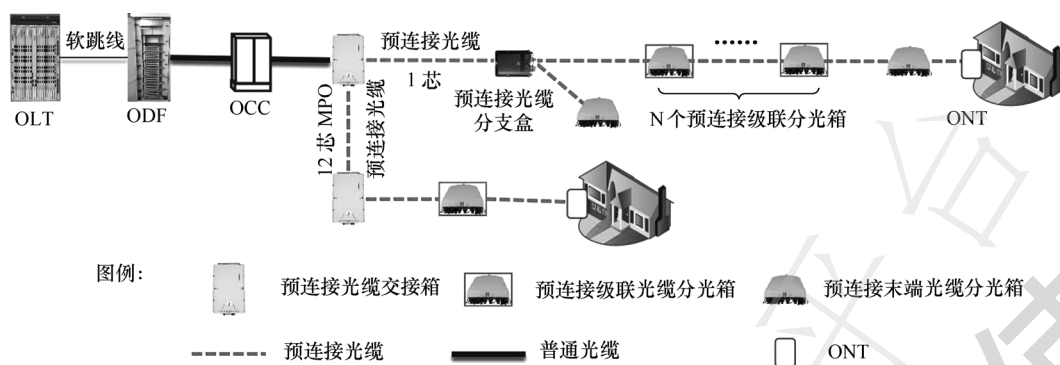


图 2 预连接设备上联传统光缆交接箱 ODN 组网结构示意图

6.1.3.2 预连接设备上联传统光缆分纤箱是利用既有引入光缆剩余纤芯扩容，ODN 组网结构示意图如图 3 所示。

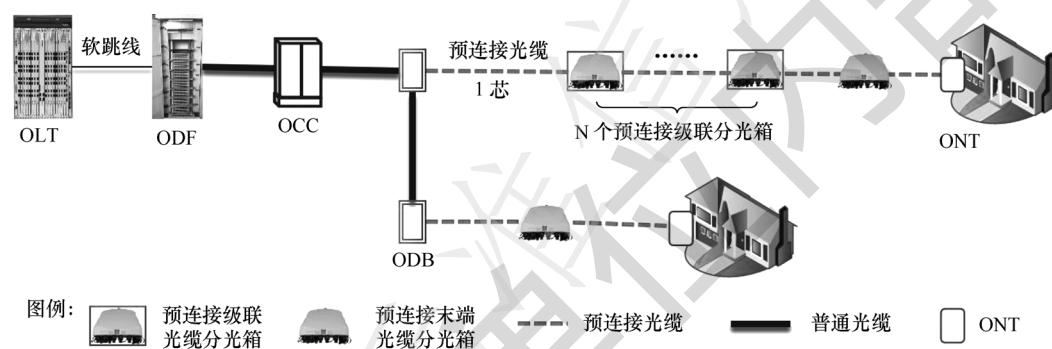


图 3 预连接设备上联传统光缆分纤箱 ODN 组网结构示意图

6.2 光缆线路设计

6.2.1 光缆路由选择

6.2.1.1 主干光缆设计的路由选择应符合 GB 51158《通信线路工程设计规范》的有关规定。

6.2.1.2 住宅区和住宅建筑、公共建筑配线系统配线光缆和引入光缆线路路由应符合 GB 50846《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》、GB 51433《公共建筑光纤宽带接入工程技术标准》的有关规定。

6.2.2 光纤光缆选择

6.2.2.1 主干、配线光缆宜采用 G.652D 类光纤，引入光缆宜选用 G.657 类光纤。

6.2.2.2 主干光缆结构应根据敷设地段环境、敷设方式和保护措施确定，可采用普通光缆或预连接光缆建设。当主干光缆选择普通光缆，光缆特性应符合 YD/T 901 的要求；当主干光缆、配线光缆和引入光缆选择预连接光缆，预连接光缆产品规格可参考附录 A 及附录 E。

6.2.2.3 预连接光缆敷设于通信管道内时，宜选择一端为穿管子弹头设计的预连接光缆。

6.2.3 光缆芯数

6.2.3.1 与熔接型预连接光缆交接箱连接的主干光缆芯数应按宽带、专线、无线站点接入等纤芯终期需求配置，并宜留有冗余。

6.2.3.2 与全预连接型光缆交接箱连接的主干光缆芯数应按终期预连接光缆交接箱数量的 8 倍配置。

6.2.3.3 预连接配线光缆和引入光缆宜采用单芯。

6.2.4 光缆长度

6.2.4.1 光缆长度应根据敷设距离、预留长度等综合考虑确定。

6.2.4.2 单根预连接光缆长度不宜大于 400 m；大于 400 m 时，宜选用普通光缆。

6.2.4.3 同一个项目中的预连接光缆设计长度种类不宜超过 5 种。

6.2.4.4 预连接光缆的长度宜为 50 m 整数倍。

6.2.5 光缆敷设

6.2.5.1 普通光缆敷设要求应符合 GB 51158《通信线路工程设计规范》的有关规定。

6.2.5.2 不宜在同一条路由上敷设多条预连接光缆。

6.2.5.3 预连接光缆敷设安装的静态最小曲率半径不应小于 10 倍光缆外径，动态最小曲率半径不应小于 20 倍预连接光缆外径。

6.2.5.4 预连接光缆光缆敷设安装的重叠、增长和预留长度可结合工程实际情况，参考表 1 确定。

表 1 光缆增长和预留长度参考值

项目	敷设方式	
	管道	架空
预连接光缆交接箱、预连接光缆分支盒/分光箱每侧预留长度	1m~3m	1m~3m
人（手）孔内自然弯曲增长	0.5m~1m	—
管道内弯曲增长	10‰	—
架空光缆弯曲增长	—	7‰~10‰

6.2.5.5 预连接光缆敷设后，多余的预连接光缆宜盘留于预连接设备背面或专用的预留架内。

6.2.5.6 预连接光缆敷设于通信管道时，人（手）孔内的预连接光缆应固定牢靠，并应有醒目的识别标志或光缆标牌。

6.2.5.7 预连接光缆采用自承式架空敷设时，预连接光缆跨距不宜大于 50m，且应留有合适的垂度，垂度应符合 GB/T 51421《架空光（电）缆通信杆路工程技术标准》中的有关规定。

6.2.5.8 预连接光缆引上部分应用镀锌钢管或塑料管保护。

6.2.6 光纤链路衰减计算

OLT至单个ONU（或ONT）之间光纤链路衰减指标的设计应根据光纤链路的实际配置、结合无源器件的技术性能指标，计算出工程实施后预期指标。光纤链路衰减指标应按公式（1）进行计算。

$$\text{光纤链路衰减} = \sum_{i=1}^n L_i \times A_f + X \times A_r + Y \times A_v + N \times A_c + \sum_{i=1}^m I_f + M \times A_{fzh} + B_o + \sum_{i=1}^k B_i \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$\sum_{i=1}^n L_i$ ——OLT至单个ONU（或ONT）之间光链路中各段光纤长度的总和（km）。

A_f ——设计中选用光纤时规定的不含接头的光纤衰减系数（dB/km）。

X——OLT至单个ONU（或ONT）之间光纤链路中光纤熔接接头数（个）。

A_r ——设计中规定的光纤熔接接头平均衰耗指标（dB/个）。

Y——OLT至单个ONU（或ONT）之间光链路中光纤活动预连接头数量（个）。

A_v ——设计中规定的用预连接方式接续光纤的接头平均衰耗指标（dB/个）。

N——OLT至单个ONU（或ONT）之间光链路中光纤活动连接器数量（个）。

A_c ——设计中规定的光纤活动连接器的损耗指标（dB/个）。

$\sum_{i=1}^m I_f$ ——OLT至单个ONU（或ONT）之间光链路中所有光分路器插入损耗的总和（dB）。

M——OLT至单个ONU（或ONT）之间光纤链路中预连接光缆分支盒数量（个）。

A_{fzh} ——设计中选用预连接光缆分支盒的单端口插入损耗指标（dB/个）。

B_o ——设计中规定的第（k-1）个级联预连接光缆分光箱输出口插入损耗指标（dB）。

$\sum_{i=1}^k B_i$ ——OLT至单个ONU（或ONT）之间光链路中所有级联预连接光缆分光箱级联口插入损耗的

总和（dB）。

6.2.7 其余要求应符合 GB 51158《通信线路工程设计规范》、GB/T 51421《架空光（电）缆通信杆路工程技术标准》、GB 50846《住宅区和住宅建筑内光纤到户通信设施工程设计规范》和 GB 50311《综合布线系统工程设计规范》中的有关规定。

6.3 配套设备设计

6.3.1 光纤配线架和光缆交接箱

6.3.1.1 光纤配线架设计应符合 GB/T 51380《宽带光纤接入工程技术标准》中的有关规定；

6.3.1.2 光缆交接箱设计应符合 GB 51158《通信线路工程设计规范》中的有关规定。

6.3.2 预连接光缆交接箱

6.3.2.1 预连接光缆交接箱宜上联传统 ODN 网络中的主干光交，不宜上联传统 ODN 网络中的配线光交。

6.3.2.2 预连接光缆交接箱容量应结合覆盖区域的客户规模进行配置，以近期需求为基础，同时兼顾中远期业务发展的需要。

6.3.2.3 纤芯需求多的商务楼宇、高层建筑内等场景，应选择熔接型预连接光缆交接箱。纤芯需求少的乡镇、农村等场景，宜选择全预连接型光缆交接箱。

6.3.2.4 熔接型预连接光缆交接箱最大可接入 4 条主干光缆和 8 条配线光缆。当熔接型预连接光缆交接箱的容量为 48 芯，主干光缆不保护时，最大可级联 6 个熔接型预连接光缆交接箱；主干光缆 1:1 环网保护时，最大可级联 3 个熔接型预连接光缆交接箱。熔接型预连接光缆交接箱纤芯配置示意如图 4 所示。

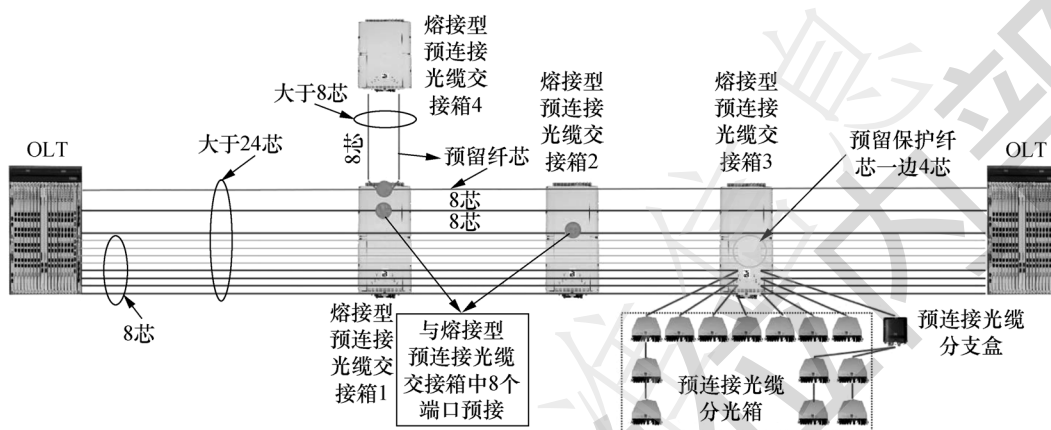


图 4 熔接型预连接光缆交接箱纤芯配置示意

6.3.2.5 全预连接型光缆交接箱最大可接入 2 条 MPO 主干光缆和 8 条配线光缆。当 MPO 主干光缆为 12 芯时，全预连接型光缆交接箱有 4 个输出端口，最大可支持三级级联；全预连接型光缆交接箱内置 1:2 均匀光分路器，8 个输出端口，最大可支持三级级联。

6.3.2.6 综合业务接入区预连接光缆交接箱配置，可参照表 2 确定。

表 2 综合业务接入区预连接光缆交接箱配置参考表

场景	农村	一般城区			密集城区			
综合业务接入区覆盖面积（平方公里）	20	6	4	3	2	2	2	2
人口密度（人/平方公里）	100	500	1000	2000	3000	4000	5000	8000
综合业务接入区户数（户）	500	750	1000	1500	1500	2000	2500	4000
综合业务接入区内预连接光缆交接箱数量（个）	1	1.5	2	2.9	2.9	3.9	4.9	7.8

6.3.2.7 含有金属构件的普通光缆进入预连接光缆交接箱时，应做防雷与接地处理。

- 室外安装的预连接光缆交接箱接地应符合下列规定。
 - 可采用单根镀锌地线棒接地，接地线可采用直径 4.0 mm 镀锌铁线或截面积为 6 mm² 的多股铜线。
 - 接地线在人员可触及地点应采用塑料管保护。
 - 预连接光缆交接箱的安装地点不具备地线棒安装条件时可不接地，但应对成端光缆的金属

构件做高压电气绝缘处理。

2. 室内预连接光缆交接箱的接地符合下列规定。
 - 可利用建筑内已有接地装置接地。
 - 当没有接地装置可利用、又难以埋设接地体时，应对成端光缆的金属构件做高压电气绝缘处理，或采用非金属构件光缆。

6.3.2.8 预连接光缆交接箱安装位置应符合下列规定：

1. 预连接光缆交接箱宜安装于架空杆路或墙壁上。
2. 预连接光缆交接箱安装于人（手）孔内时，不宜安装于主干道路管道上且光缆数量多的人（手）孔中。
3. 预连接光缆交接箱安装位置应便于施工和维护。

6.3.2.9 预连接光缆交接箱产品规格可参照附录 A 及附录 E。

6.3.3 预连接光缆分光箱

6.3.3.1 预连接光缆分光箱容量应结合覆盖区域的规模进行配置，以满足远期业务发展的需要。

6.3.3.2 预连接光缆级联分光箱宜选用内置 1:5 或 1:9 非均匀光分路器的分光箱，预连接光缆末端分光箱宜选用内置 1:4 或 1:8 均匀光分路器的分光箱。

6.3.3.3 全程采用预连接技术搭建的 ODN 网络中，预连接光缆分光箱容量配置、级联数量，将根据全程链路衰耗而定。预连接光缆分光箱级联数，可参照表 3 确定。

表 3 预连接光缆分光箱级联数配置参考表

全程预连接 ODN 网络	预连接光缆分光箱串接的数量
接内置 1:2 均匀光分路器预连接光缆分支盒	3 个内置 1:5 非均匀光分路器预连接级联分光箱+1 个内置 1:4 均匀光分路器预连接末端分光箱
接内置 1:2 均匀光分路器预连接光缆分支盒	2 个内置 1:9 非均匀光分路器预连接级联分光箱+1 个内置 1:8 均匀光分路器预连接末端分光箱
不接预连接光缆分支盒	5 个内置 1:5 非均匀光分路器预连接级联分光箱+1 个内置 1:4 均匀光分路器预连接末端分光箱
不接预连接光缆分支盒	4 个内置 1:9 非均匀光分路器预连接级联分光箱+1 个内置 1:8 均匀光分路器预连接末端分光箱

6.3.3.4 用预连接光缆分光箱扩容传统 ODN 网络时，预连接光缆分光箱容量配置及级联数量，将根据全程链路衰耗而定。预连接光缆分光箱级联数，可参照表 4 确定。

表 4 预连接光缆分光箱级联数配置参考表

传统 ODN 网络中既有均匀光分路器	预连接光缆分光箱串接的数量
1:8 均匀光分路器	1 个内置 1:8 均匀光分路器预连接末端分光箱
1:4 均匀光分路器	2 个内置 1:5 非均匀光分路器预连接级联分光箱+1 个内置 1:4 均匀光分路器预连接末端分光箱
1:4 均匀光分路器	1 个内置 1:9 非均匀光分路器预连接级联分光箱+1 个内置 1:8 均匀光分路器预连接末端分光箱
1:2 均匀光分路器	3 个内置 1:5 非均匀光分路器预连接级联分光箱+1 个内置 1:4 均匀光分路器预连接末端分光箱
1:2 均匀光分路器	2 个内置 1:9 非均匀光分路器预连接级联分光箱+1 个内置 1:8 均匀光分路器预连接末端分光箱

6.3.3.5 预连接光缆分光箱宜设计于架空杆路或墙壁上。

6.3.3.6 预连接光缆分光箱产品规格可参照附录 A 及附录 E。

6.3.4 预连接光缆分支盒

6.3.4.1 预连接光缆分支盒应根据 PON 口的全程链路衰耗、覆盖用户数分布情况及用户数量，综合考虑设置。

6.3.4.2 当预连接光缆分支盒下联预连接光缆分光箱的配置相同且传输距离相同或相近时，应选用内置 1:2 均匀光分路器的预连接光缆分支盒。当预连接光缆分支盒下联预连接光缆分光箱的配置不相同或传输距离相差较大时，可选用内置 1:2 非均匀光分路器的预连接光缆分支盒。

6.3.4.3 预连接光缆分支盒宜安装于架空杆路或墙壁上。

6.3.4.4 单个 PON 口下的预连接光缆分支盒数不宜超过两个。

6.3.4.5 预连接光缆分支盒产品规格可参照附录 A 及附录 E。

6.3.5 预连接转接用接头盒

6.3.5.1 预连接转接用接头盒应根据光缆路由、覆盖用户数分布情况，综合考虑设置。

6.3.5.2 预连接转接用接头盒宜与 12 芯 MPO 端口的预连接光缆配对使用。

6.3.5.3 预连接转接用接头盒宜安装于架空杆路或墙壁上。

6.3.5.4 预连接转接用接头盒产品规格可参照附录 A。

6.3.6 预连接光缆接续盒

6.3.6.1 预连接光缆接续盒应根据预连接光缆长度、杆距或管道段长，综合考虑设置。

6.3.6.2 两个预连接光缆分光箱之间的预连接光缆需要接续时，预连接光缆接续盒数量应为 1 个。

6.3.6.3 单个 PON 口下的预连接光缆接续盒数量不应超过两个。

6.3.6.4 预连接光缆接续盒宜安装于架空杆路或墙壁上。

6.3.6.5 预连接光缆接续盒产品规格可参照附录 A 及附录 E。

7 施工

7.1 施工前检查

7.1.1 施工现场防火、用电及其他安全措施应符合 YD 5201 的规定。

7.1.2 进行光缆和设备检验时，应有建设方代表或监理方代表和施工方代表同时在场。检查结果需要各方共同签字确认，检验不合格的产品，不得在工程中使用。

7.1.3 光缆和设备外包装应完整无破损，包装内合产品检验合格证、测试资料完整。光缆和设备的规格、型号、数量等应符合设计要求。

7.1.4 预连接光缆检查应符合下列规定。

1. 预连接头应外观平滑、端面洁净、无油污、毛刺、伤痕及裂纹等缺陷。
2. 各零部件组合应严密、平整，连接器插头与适配器的插拔应平顺、轻巧。
3. 连接器件的接续模块、成端模块、信息点及其他插件的部件应完整，材质应符合有关规定。
4. 测试预连接光缆的传输特性，测试结果应满足设计要求。
5. 预连接光缆盘长应符合设计规定并与出厂标称长度吻合。

7.1.5 预连接设备检查应符合下列规定。

1. 设备成品外观完好，无损坏、变形、脏污；外箱标贴应完好，字迹清晰完整，标签条形码应可辨、能扫描。
2. 依据设备装箱单对设备实物逐一核对，确认合同号、收货单位、工程名称、包装箱号、包装箱件数等准确无误，并做好记录。
3. 查验出厂检验记录，预连接设备安装于杆路或墙壁上的防护性能应达到 GB/T 4208 中的 IP65 要求；预连接设备安装于人（手）孔内的防护性能达到 GB/T 4208 中的 IP68 要求。
4. 测试预连接设备的输出端口和输入端口插入损耗，测试结果应满足设计要求。

7.1.6 施工机具仪表检查应符合下列规定。

1. 施工机具应经检查确认符合要求后，方可使用。
2. 手持式电动工具的电源线应采用橡胶护套铜芯软电缆，中间不得有接头。
3. 工程中使用的仪器、仪表，应在检定或校准的有效期内。

7.1.7 其余器材检查应符合 GB 51171《通信线路工程验收规范》中的有关规定：

7.2 光缆施工要求

7.2.1 一般要求

7.2.1.1 光缆敷设安装的最小曲率半径应符合光缆的性能指标和设计要求。

7.2.1.2 普通光缆敷设允许的拉伸力和压扁力应符合 GB 51171《通信线路工程验收规范》中的有关规定，不含预连接头部分的预连接光缆敷设允许的拉伸力和压扁力应符合表 5 的规定。

表 5 不含预连接头部分的预连接光缆敷设允许的拉伸力和压扁力

类别	允许拉伸力 (N, 最小值)		允许压扁力 (N/100 mm, 最小值)		备注
	短期	长期	短期	长期	
主干光缆	1350	800	2200	1100	-
配线光缆	800	500	2200	1100	-
引入光缆	600	300	2200	1100	-

7.2.1.3 光缆预留长度应符合设计要求并结合工程实际情况确定。

7.2.1.4 严禁光缆打小圈及弯折、扭曲。

7.2.1.5 光缆敷设过程中，应保证光缆外护套不受损伤，各类标牌、标签应悬挂标记并应符合规范要求。

7.2.1.6 光缆的规格、数量、敷设路由、敷设方式及布放间距应满足设计要求。

7.2.1.7 预连接光缆与预连接设备连接应牢固可靠，防护要求应符合设计要求。

7.2.2 敷设要求

7.2.2.1 普通光缆敷设要求应符合 GB 51171《通信线路工程验收规范》中的有关规定。

7.2.2.2 预连接光缆敷设要求应符合下列规定。

1. 预连接光缆应采用人工敷设。
2. 预连接光缆的余留应在光缆段的两侧，不宜在光缆段的中间部。
3. 预连接光缆敷设完毕，预连接光缆端头应拧紧。
4. 预连接光缆盘留应符合下列规定：
 - 输入口预连接光缆宜在本箱体处盘留；
 - 输出口预连接光缆宜在下一级箱体处盘留；
 - 盘留光缆位置宜安装靠近箱体端口 0.5 m 处。
5. 预连接光缆敷设于架空杆路时，应留有垂度（弧垂），冬季宜为 1.0%，夏季宜为 1.5%。
6. 预连接光缆敷设于通信管道时，应符合下列规定：
 - 预连接光缆牵引完毕，牵引端的预连接端头应无损坏或松动，光纤特性无影响；
 - 牵引端头侧应用扎带或胶带固定于牵引绳上，缓慢匀速拉动预连接光缆；
 - 单端预连接光缆敷设通信管道时，宜用未预制端头侧作为敷设牵引端。
7. 预连接光缆从楼宇外引入室内或其它有防水要求的处所时，在预连接光缆入口处应做滴水弯，预连接光缆引入墙洞的内侧高度应高于外侧，墙洞封堵应严实。
8. 其余要求应符合 GB 51171《通信线路工程验收规范》和 GB/T 50312《综合布线系统工程验收规范》中的有关规定。

7.2.3 光缆成端接续

7.2.3.1 预连接光缆成端接续插入损耗应符合设计要求。

7.2.3.2 预连接光缆分支时，应采用预连接光缆分支盒接续。

7.2.3.3 预连接光缆之间、预连接光缆与普通光缆接续应用预连接转接用接头盒接续。

7.2.3.4 普通光缆成端接续要求应符合 GB 51171《通信线路工程验收规范》中的有关规定。

7.3 配套设备安装

7.3.1 光纤配线架和光缆交接箱

7.3.1.1 光纤配线架安装应符合 GB/T 51380《宽带光纤接入工程技术标准》中的有关规定；

7.3.1.2 光缆交接箱安装应符合 GB 51171《通信线路工程验收规范》中的有关规定。

7.3.2 预连接设备安装

7.3.2.1 预连接设备的型号规格、安装位置、安装方式应符合设计要求，安装应端正、牢靠。

7.3.2.2 在电杆上安装时，应采用抱箍安装固定。预连接设备顶端距底层吊线的距离宜为 0.8 m。预连接设备安装的朝向应一致。

7.3.2.3 在墙壁上安装时，应采用 4 个不小于 M10 螺栓固定。室内预连接设备的下沿距地面高度不宜小于 1.8 m、室外预连接设备的下沿距地面高度宜为 2.8 m~3.2 m。弱电竖井内预连接设备安装高度应便于施工和维护。

7.3.2.4 在人（手）孔内安装时，应采用 4 个不小于 M10 螺栓固定。预连接设备宜安装在常年积水水位以上的位置。

7.3.2.5 预连接端口应旋转到位，未占用的连接器端口应戴上防尘帽并旋转固定到位。

7.3.2.6 熔配型预连接光缆交接箱上的未占用的普通光缆进线孔应封堵。

7.3.2.7 预连接光缆交接箱防雷与接地安装，应符合下列规定。

1. 地线棒应垂直地面安装，地线棒的顶部距地面不应小于 200 mm。
2. 接地线在电杆、墙壁布放时，固定点的间距宜为 500 mm。

8 数字化预连接 ODN 资源管理

8.1 系统组成

8.1.1 数字化预连接 ODN 资源管理系统由电子标签、预连接设备、数字化管理终端、数字化预连接 ODN 管理系统四部分组成。

8.1.2 电子标签载体是指具有电子标签的预连接设备。

8.1.3 预连接设备包括预连接光缆交接箱、预连接光缆分光箱、预连接光缆分支盒等。

8.1.4 数字化管理终端是指手机 APP 或具有数字化功能的运维管理终端。

8.1.5 数字化预连接 ODN 管理系统主要实现直接管理预连接设备或通过数字化管理终端管理预连接设备的功能。

8.2 功能要求

8.2.1 数字化预连接设备应具备 AI 图像识别功能，用手机 APP 扫描带识别码的预连接设备，应能自动采集和上报设备位置、端口资源信息至数字化预连接 ODN 资源网管平台。

8.2.2 数字化预连接 ODN 管理系统至少应具有以下功能：

1. 具有对带识别码的预连接设备进行统一管理能力。
2. 可实时对网络拓扑结构、设备运行信息，实现可视化管理。
3. 可实现远程故障定位，自动识别光纤及设备类故障并快速分析。
4. 具有安全认证管理功能。

8.3 管理要求

8.3.1 数字化预连接 ODN 管理系统宜采用集中式管理部署，应支撑协同 OSS。

8.3.2 数字化预连接 ODN 管理系统的北向接口应与现有的资源管理系统进行统一管理。

8.3.3 其余要求应符合 YD/T 5265 《智能光分配网系统工程设计规范》中的有关规定。

9 验收

9.1 竣工文件

竣工文件应符合 GB 51171 《通信线路工程验收规范》中的有关规定。

9.2 工程验收

9.2.1 随工检验应采取巡视、旁站等方式进行。对隐蔽工程项目，应由监理或随工代表签署“隐蔽工程检验签证”并留存隐蔽工程影像或图像资料。工程影像或图像资料应包含日期、经纬度及签字等信息。

9.2.2 监理或随工代表应对检验项目签收，对出现的问题做好记录，重大问题应及时上报建设单位。

9.2.3 预连接 ODN 工程的随工检验项目应符合表 6 的规定。

表 6 预连接 ODN 工程随工检验项目

序号	验收子项	检验内容
1	光纤配线架安装	型号、安装位置与安装加固
		机架、单元框、光纤终端单元安装
		防雷接地线布放安装

表6 预连接 ODN 工程随工检验项目（续）

序号	验收子项	检验内容
1	光纤配线架安装	光纤连接线布放安装、纤序标识
2	光缆交接箱安装	型号、安装位置与安装加固
		机柜、单元框、光纤终端单元安装
		防雷接地系统安装及接地线布放
		光纤连接线布放安装、纤序标识
3	预连接光缆交接箱安装	型号、安装位置与安装加固
		预连接光缆交接箱编号、纤序标识
		防雷接地处理
		预连接端口盖帽旋转到位
4	预连接光缆分光箱/分支盒/接续盒/预连接转接用接头盒安装	型号、安装位置与安装加固
		预连接端口盖帽旋转到位
5	预连接光缆敷设	单盘检验、路由复测、光缆布放、光缆标牌
		架空杆路路由偏差、光缆盘留工艺、挂钩间距
		管道光缆人（手）孔弯曲处理、管口封堵等；墙壁光缆安装高度、走线工艺
		与其它设施间距
		光缆保护措施
防水、防火与接地处理措施		
6	光缆成端与接续	光纤接续衰耗、热熔管安装工艺、余纤盘留
		光缆金属构件接地、接头盒封装

9.2.4 工程施工结束，施工单位向建设单位提交完工报告、竣工文件后，建设单位应组织设计、监理和施工单位对工程进行竣工验收。

9.2.5 竣工验收应对预连接 ODN 安装工艺进行抽查，并应对系统主要指标进行复测。竣工验收至少应包括以下内容：

9.2.5.1 抽查配套设备的防雷接地线线径并应符合设计要求。

9.2.5.2 复测预连接 ODN 全程光纤链路指标并应符合设计要求。

9.2.6 竣工验收中发现的质量不合格项目，应查明原因，分清责任，由施工单位在限期内完成整改，整改完成后重新验收。

9.2.7 竣工验收应对工程质量、档案及投资决算进行综合评定，评出质量等级，并应对工程设计、施工、监理和相关管理部门的工作进行总结，并给出书面评价。

9.2.8 竣工验收合格后应颁发验收证书。验收证书中应有验收意见、施工质量评语、验收人员签字、单位盖章、验收日期等信息。

9.2.9 竣工文件资料归档宜采用电子化管理，简化纸质竣工资料。测试记录等资料可采用电子表格或仪表自动生成的报告文件。

10 运行维护

10.1 运行维护管理单位应结合政府管理部门的要求，建立健全完善、可行的维护管理制度，并应加强对维护质量的检查。

10.2 运行维护管理单位应按照运行维护的要求对预连接 ODN 配线设施进行例行检查、定期检查、日常巡检，各类检查应形成检查记录。

10.3 运行维护管理单位应对维护工作建立技术资料档案并妥善保管，技术资料应真实、完整、齐全。

10.4 预连接 ODN 设施日常维护应包括下列内容：

10.4.1 线路巡查。

10.4.2 清除线路故障和线路隐患。

10.4.3 资源变更情况及时录入。

10.5 预连接 ODN 设施定期维护应包括下内容。

1. 线路传输指标的定期检测。
2. 防雷保护设施和防雷保护地线的质量定期检测。
3. 线路资源利用率的定期分析。

附录 A
(资料性)
预连接 ODN 产品规格要求

A.1 预连接设备产品规格见表 A.1。

表 A.1 预连接设备产品规格表

名称	尺寸 (mm)	箱体材料	安装方式	产品配置要求
预连接转接用接头盒	不大于 300×210×100	增强型高性能抗UV塑胶	壁挂/抱杆	可支持 48 芯熔接，含有 4 个预制 MPO 端口，和 2 根 12 芯 MPO 尾纤（预装）
全预连接型光缆交接箱	不大于 120×320×260			配置 1：含有 2 个预制 MPO 端口，一进一出，8 个预制单芯端口。内置 4 个 1:2 等比光分路器，内部链路预制 配置 2：含有 2 个预制 MPO 端口，一进一出；4 个预制单芯端口。不含光分路器，内部链路预制
熔接型预连接光缆交接箱	不大于 370 ×210×130			可支持 1:2 等比光分路器 4 个，48 芯熔接，含壁挂配件（光分路器可选配）
预连接级联分光箱	不大于 220×190×80			含 1:5 或 1:9 非均匀光分路器（采用 PLC 平面光波导整体芯片，无熔接点）1 个
预连接末端分光箱				含 1:4 或 1:8 等比光分路器 1 个
预连接接续盒-12 芯	不大于 270×80×50			内置一根 12F MPO 跳纤，外侧两头为含有两个预制 MPO 端口
预连接接续盒-单芯	不大于 160×50×35			内置一个单芯预链接适配器
预连接室内外转接盒	不大于 250×80×50			内置一个 SC 适配器，一根 SC/APC 转 SC/UPC 跳纤
预连接光缆分支盒	不大于 190×75×50			含有 3 个预制单芯端口，一进两出， 配置 1：内含 1 个 1:2 非均匀光分路器（30/70），内部链路预制； 配置 2：内含 1 个 1:2 等比光分路器（50/50），内部链路预制；

A.2 预连接光缆产品规格见表 A.2。

表 A.2 预连接光缆产品规格表

名称	尺寸 (mm)	安装方式	产品配置要求
主干光缆	线缆直径: ≤ 7 mm	室外架空	光纤类型要求: G.652D 或者其他适宜光纤 连接端要求: 双端室外型 MPO 母头 长度要求: 100/150/200/300/500/1000 m
配线光缆	线缆直径: ≤ 5.5 mm	室外架空	光纤类型要求: G.652D 或者其他适宜光纤 连接端要求: 两端带有室外型预制头 长度要求: 50/100/150/200/250/300/350/400/450/500 m
		室外管道	光纤类型要求: G.652D 或者其他适宜光纤 连接端要求: 一端带有室外型预制头, 另一端需带有 IP68 防护等级的穿管子弹头 长度要求: 50/100/150/200/250/350 m
		室外架空	光纤类型要求: G.652D 或者其他适宜光纤 连接端要求: 一端带有室外型预制头, 另一端为室内普通连接头 长度要求: 50/100/150/200/250/300/350/400/450/500 m
引入光缆	线缆尺寸: 不大于 2×4.2 mm	室外架空	光纤类型要求: G.657A2 连接端要求: 一端带有室外型预制头, 另一端不带连接头 长度要求: 50/100/150/200/300 m

A.3 室内预连接产品见表 A.3。

表 A.3 室内预连接产品规格表

名称	尺寸 (mm)	箱体材料	安装方式	产品配置要求
预连接光缆交接箱	不大于 $200 \times 150 \times 40$	增强型高性能塑胶	壁挂	支持 12 芯熔接, 配置 1: 预装 2 个 1:2 SC/UPC 等比光分路器; 配置 2: 预装 4 根 SC/UPC 尾纤;
预连接级联分光箱	不大于			含 1:9 非均匀光分路器(采用 PLC 平面光波导整体芯片, 无熔接点) 1 个, 预制一根配线光缆
预连接末端分光箱	$130 \times 130 \times 60$			含 1:8 等比光分路器 1 个, 预制一根配线光缆

附录 B

(资料性)

预连接 ODN 工程全程链路测算典型值

B.1 预连接 ODN 工程全程链路测算典型插损值见表 B.1。

表 B.1 预连接 ODN 工程全程链路衰减测算典型插损值

序号	项目	类别	光功率衰减		
1	光缆 (G.652D)	1270 nm 10G PON 上行	0.4 dB/km		
		1310 nm GPON 上行	0.35 dB/km		
		1490 nm GPON 下行	0.25 dB/km		
		1550 nm	0.22 dB/km		
		1577 nm 10G PON 下行	0.22 dB/km		
2	连接头	普通光纤活动连接头 (SC 型)	0.5 dB		
		预制光纤活动预连接头 (SC 型)	0.3 dB		
		预制光纤活动预连接头 (MPO 型)	0.35 dB		
3	光分路器	1:2 均匀光分路器	4.3 dB		
		1:4 均匀光分路器	7.2 dB		
		1:8 均匀光分路器	10.4 dB		
		1:5 非均匀光分路器 (分光比 30/70)	级联端口	2.4 dB	13 dB
			输出端口	13 dB	
		1:9 非均匀光分路器 (分光比 30/70)	级联端口	2.4 dB	16.3 dB
输出端口	16.3 dB				

B.2 预连接 ODN 工程全程链路测算典型光功率预算值见表 B.2。

表 B.2 预连接 ODN 工程全程链路测算典型光功率预算值

类别		GPON				XG/XGS-PON			
		B++	C	C+	C++	N1	N2	E1	E2
光功率预算 (dB)	最小值	14	15	17	17	14	16	18	20
	最大值	30	30	32	33	29	31	33	35

附录 C

(资料性)

数字化预连接 ODN 工程施工操作流程

C.1 预连接光缆交接箱安装

步骤 1: 打开预连接光缆交接箱。

步骤 2: 开剥, 引入和固定预连接光缆。

步骤 3: 熔接成端及盘储光纤。

步骤 4: 安装后检查。

步骤 5: 密封接头盒。

步骤 6: 固定接头盒。

C.2 预连接管道光缆安装

步骤 1: 拆掉预连接光缆的包装。

步骤 2: 理顺光缆, 不允许出现光缆打扭, 穿插交错。光缆的布放有以下两种方法:

a. 绕 8 字放缆, 避免光缆打扭。

b. 平铺放缆: 转动光缆放缆, 避免光缆打扭。

步骤 3: 用穿管器将预连接光缆带人管孔并牵引光缆。

步骤 4: 穿管完成后, 若有脏污, 先清洁后再撕掉覆膜。

C.3 预连接接头安装

步骤 1: 将适配器的防尘盖从位置 1 旋转到位置 0, 取下防尘帽。

步骤 2: 取下预连接光缆连接器和插芯上的防尘帽。

步骤 3: 逆时针旋转带箭头的部分, 使箭头对准缺口和光纤端面。

步骤 4: 将预连接光缆的箭头对准位置 0 后, 将箭头从位置 0 旋转至位置 1, 将预连接光缆连接到接头盒上。

附 录 D

(资料性)

数字化预连接 ODN 工程预算补充参考定额

数字化预连接 ODN 工程，主要由预连接光缆和预连接设备组成，而预连接光缆和预连接设备的安装与既有的光缆和设备存在一定的差别。为了精准投资建设数字化预连接 ODN 网络，给出数字化预连接 ODN 工程预算补充参考定额表见表 D.1，未给出的预算定额执行既有的预算定额。

表 D.1 预连接设备补充参考定额表

序号	定额编号	既有预算定额项目名称	预连接 ODN 项目名称	单位
1	TXL3-181	架设自承式架空光缆 36 芯以下	架设自承式架空预连接光缆 12 芯	千米条
2	TXL3-186	架设自承式蝶形光缆	架设自承式单芯预连接光缆	百米条
3	TXL3-187	挂钩法架设架空光缆平原 36 芯以下	挂钩法架设架空预连接光缆平原 12 芯	千米条
4	TXL3-192	挂钩法架设架空光缆丘陵、城区、水田 36 芯以下	挂钩法架设架空预连接光缆丘陵、城区、水田 12 芯	千米条
5	TXL3-197	挂钩法架设架空光缆山区 36 芯以下	挂钩法架设架空预连接光缆山区 12 芯	千米条
6	TXL3-203	缠绕法架设架空光缆平原 36 芯以下	缠绕法架设架空预连接光缆平原 12 芯	千米条
7	TXL3-208	缠绕法架设架空光缆丘陵、城区、水田 36 芯以下	缠绕法架设架空预连接光缆丘陵、城区、水田 12 芯	千米条
8	TXL4-011	敷设管道光缆（12 芯以下）	敷设预连接管道光缆（12 芯以下）	千米条
9	TXL4-053	架设吊线式墙壁光缆	架设吊线式墙壁预连接光缆	百米条
10	TXL4-054	架设钉固式墙壁光缆	架设钉固式墙壁预连接光缆	百米条
12	TXL5-041	托板式敷设室内通道光缆	托板式敷设室内通道预连接光缆	百米条
13	TXL5-043	竖井引上光缆	竖井引上预连接光缆	百米条
14	TXL5-044	槽道光缆	槽道预连接光缆	百米条
15	TXL5-046	顶棚内光（电）缆	顶棚内预连接光缆	百米条
16	TXL5-068	管、暗槽内穿放光缆	管、暗槽内穿放预连接光缆	百米条
17	TXL6-005	光缆成端接头（束状）	预连接光缆成端（束状）	芯
18	TXL6-007	光缆接续（4 芯以下）	预连接单芯光缆接续	头
19	TXL6-008	光缆接续（12 芯以下）	预连接 12 芯 MPO 光缆接续	头
20	TXL6-101	用户光缆测试 2 芯以下	预连接单芯光缆性能测	段
21	TXL7-023	安装光分纤箱、光分路箱（架空式）	安装预连接设备（架空式）	套
22	TXL7-024	安装光分纤箱、光分路箱（墙壁式）	安装预连接设备（墙壁式）	套
23	TXL7-030	光分路器与光纤线路插接	预连接光缆与预连接设备插接	端口


附录 E

(资料性)

数字化预连接 ODN 工程部分预连接光缆和设备产品性能参数


E.1 预连接光缆交接箱产品性能参数见表 E.1。

表 E.1 预连接光缆交接箱产品性能参数

尺寸	299 (H) × 202 (W) × 98 (D) mm	
功能	预连接	
最大容量	配线: 4 端口, 48 芯; 熔接: 48 芯, 默认配置 24 芯	
保护等级	IP65	
安装方式	挂墙/抱杆/挂缆, 地上	


E.2 预连接光缆分光箱产品性能参数见表 E.2。

表 E.2 预连接光缆分光箱产品性能参数

尺寸	112 (H) × 314 (W) × 252 (D) mm	
功能	全预连接	
最大容量	配线: 9 芯	
保护等级	IP65	
安装方式	挂墙/抱杆/挂缆, 地上	


E.3 预连接光缆接续盒产品性能参数见表 E.3。

表 E.3 预连接光缆接续盒产品性能参数

尺寸	130 (H) × 50 (W) × 35 (D) mm	
功能	接续	
最大容量	配线: 1 芯	
保护等级	IP68	
安装方式	挂墙/抱杆/挂缆, 地上/地下	


E.4 预连接光缆分支盒产品性能参数见表 E.4。

表 E.4 预连接光缆分支盒产品性能参数

尺寸	187 (H) ×131 (W) ×81 (D) mm	
功能	全预连接	
最大容量	配线: 2 芯	
保护等级	IP68	
安装方式	挂墙/抱杆/挂缆, 地上/地下	


E.5 主干光缆-12 芯预连接光缆产品性能参数见表 E.5。

表 E.5 主干光缆-12 芯预连接光缆产品性能参数

光纤数量	12 芯	
光缆直径	5.8mm	
光纤类型	G.657A2	
连接头类型	双端预连接 MPO/APC (母头)	
插损	Max ≤ 0.35 dB	
应用场景	架空	
光缆长度	100/150/200/300/500/1000 m	


E.6 配线光缆-单芯双端预连接光缆产品性能参数见表 E.6。

表 E.6 配线光缆-单芯双端预连接光缆产品性能参数

光纤数量	1 芯	
光缆直径	4.8mm	
光纤类型	G.652D	
连接头类型	双端预连接 SC/APC	
插损	Max ≤ 0.30 dB	
光缆长度	50/100/150/200/300/400/500 m	

E.7 引入光缆-单芯单端预连接光缆产品性能参数见表 E.7。

表 E.7 引入光缆-单芯单端预连接光缆产品性能参数

光纤数量	1 芯	
光缆直径	4.2×2.0 mm (带吊线)	
光纤类型	G.657A2	
连接头类型	单端预连接 SC/APC	
插损	Max≤0.30 dB	
光缆长度	10/50/100/150/200/300 m	

中国通信企业协会团体标准

示例1：数字化预连接 ODN 工程技术规范

T/CAICI 83—2024

*

——人民邮电出版社出版发行

北京市丰台区成寿寺路 11 号邮电出版大厦

邮政编码：100164

北京华邦印刷有限公司

版权所有 不得翻印

*

开本：880×1230 1/16

2024 年 6 月第 1 版

印张：2

2024 年 6 月北京第 1 次印刷

字数：57 千字

15115 · 3569

定价：60 元

本书如有印装质量问题，请与本社联系，电话：(010) 53915956