

ICS 93.080.30

CCS R85

团体标准

T/CTS 23—2024

道路交叉口全光分布式通讯网络 技术要求

Technical requirements for all-optical distributed communication network
at road intersection

2024-3-29 发布

2024-4-1 实施

中国道路交通安全协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	1
4 一般规定	2
4.1 网络架构	2
4.2 通讯性能	2
4.3 网络服务	2
4.4 可靠性	2
4.5 网络安全	2
5 路口光网络设备技术要求	3
5.1 一般规定	3
5.2 光线路终端（OLT）	3
5.3 光网络单元（ONU）	3
5.4 光分配网络（ODN）	4
6 检测技术要求	4
6.1 一般要求	4
6.2 网络检测	4
6.3 设备检测	5
7 工程施工要求	6
7.1 设备安装	6
7.2 线缆施工	6
8 工程验收	7
8.1 工程验收	7
参 考 文 献	8

前 言

本文件按照T/CAS 1.1-2017《团体标准结构和编写指南》要求并参照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。

本文件可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国道路交通安全协会提出并归口。

本文件负责起草单位：华为技术有限公司、济南市公安局交通警察支队、太仓公安局、南京莱斯信息技术股份有限公司、北京博研智通科技有限公司、北京中软政通信息技术有限公司。

本文件主要起草人：王洪凯、吴广生、田云强、王东、朱峻涛、贾翠翠、王刚、胡昊、贾爱祥、张锐利。

本文件为首次发布。

道路交叉口全光分布式通讯网络 技术要求

1 范围

本文件规定了道路交叉口全光分布式通讯网络的一般规定、路口光网络设备技术要求、检测技术要求、工程施工要求和工程验收。

本文件适用于道路交叉口全光分布式通讯网络的新建或改建。

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 9771	通信用单模光纤系列
GB 14886	道路交通信号灯设置与安装规范
GB 25280	道路交通信号控制机
GB/T 33845	接入网技术要求 吉比特的无源光网络
YD/T 778	光纤配线架
YD/T 1461	通信用路面微槽敷设光缆
YD/T 2000.1	平面光波导集成光路器件第1部分
JTG/T 5142-01	公路沥青路面预防养护技术规范
ITU-T G.8032	以太网环保护
IEEE Std 802.1X	基于端口的网络接入控制

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

分布式通讯网络 distributed communication network

由分布在不同地点且具有多个接入终端互连而成的局域通讯网。

3.1.2

道路交叉口全光分布式通讯网络 all-optical distributed communication network at road intersections

基于第五代固定网络（F5G）光纤通信技术，将道路交叉口的交通感知、计算、控制等设备连接在一起的局域通讯网。

3.1.3

Type C 保护 type C protection

PON 网络中 ONU 双 PON 口，主干光纤、光分路器和配线光纤均双路冗余的保护组网方式。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

F5G: 第五代固定网络 (the Fifth-Generation Fixed Network)

PON: 无源光网络 (Passive Optical Network)

GPON: 吉比特无源光网络 (Gigabit-capable Passive Optical Network)

OLT: 光线路终端 (Optical Line Terminal)

ONU: 光网络单元 (Optical Network Unit)
 ODN: 光分配网络 (Optical Distribution Network)
 FE: 快速以太网 (Fast Ethernet)
 GE: 千兆以太网 (Gigabit Ethernet)
 ERPS: 以太网环保护 (Ethernet Ring Protection Switching)
 IP: 互联网协议 (Internet Protocol)
 IPv6: 互联网协议第6版 (Internet Protocol Version 6)
 MAC: 媒体访问控制 (Media Access Control Address)
 QoS: 服务质量 (Quality of Service)
 T-CONT: 传输容器 (Transmission Container)
 VLAN: 虚拟局域网 (Virtual Local Area Network)

4 一般规定

4.1 网络架构

道路交叉口全光分布式通讯网络（以下简称路口光网络）架构由OLT、ODN和ONU组成，如图1所示。

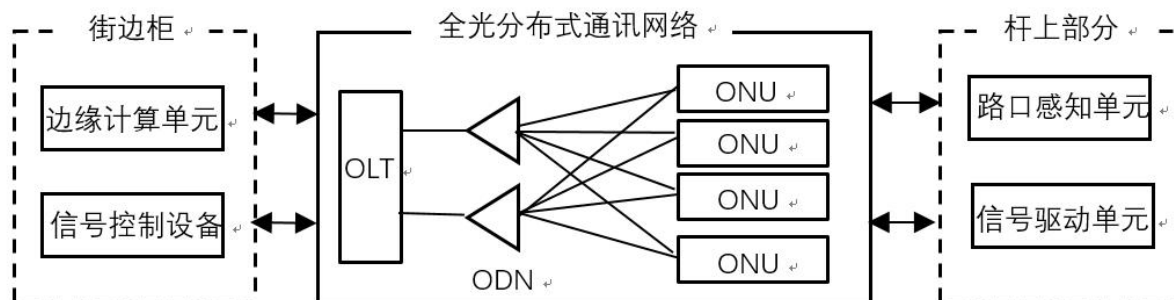


图1 路口光网络架构示意图

4.2 通讯性能

4.2.1 通讯性能应满足以下要求：

- a) FE/GE 网络时延小于 1ms。
- b) RS485/232 接入网络时延小于 10ms。

4.2.2 当主光纤链路出现通信故障时，应在 30ms 内自动切换至备用链路。

4.3 网络服务

4.3.1 带宽分配应满足以下要求：

- a) 控制信号数据应采用固定带宽模式，带宽配置宜不低于 5Mbit/s。
- b) 视频监控数据应采用保证带宽和最大带宽组合模式，每路视频业务保证带宽配置宜不低于 12Mbit/s，最大带宽配置宜不低于 40Mbit/s。

4.3.2 可根据控制信号数据、视频监控数据等网络报文进行优先级划分管理，并应将控制信号数据设置为最高优先级。

4.3.3 在带宽满载或光纤故障时宜有相应的告警或提示。

4.3.4 宜支持通讯设备北向接口的开放。

4.4 可靠性

4.4.1 宜采用 Type C 保护，ONU 的两个网络侧接口分别连接到 OLT 的两个接口。

4.4.2 当主链路发生故障时，应自动切换到备用链路；当主链路故障恢复后，可自动回切到主链路。

4.5 网络安全

- 4.5.1 应具备 ONU 接入认证功能，支持 ONU 序列号、密码、ONU 序列号与密码组合等认证方式。
- 4.5.2 应具备传输双向加密功能，密钥支持分钟级更新。
- 4.5.3 应具备静态物理地址绑定、防物理地址欺骗、防 IP 地址欺骗功能。

5 路口光网络设备技术要求

5.1 一般规定

5.1.1 外观

路口光网络设备外表面应光洁、平整，不应有凹痕、划伤、变形等缺陷。

5.1.2 铭牌

路口光网络设备应有铭牌，铭牌尺寸应与设备机构尺寸相适宜。

5.1.3 工作环境

5.1.3.1 光线路终端（OLT）设备

- a) 防水防尘等级应不低于 IP20。
- b) 应能在-40℃~+65℃环境温度下正常工作。

5.1.3.2 光网络单元（ONU）设备

- a) 防水防尘等级应不低于 IP40。
- b) 应能在-40℃~+70℃环境温度下正常工作。

5.1.3.3 路口光网络设备作为信号控制设备的通讯部件时，应满足 GB 25280 的气候环境试验要求。

5.2 光线路终端（OLT）

5.2.1 一般要求

- 5.2.1.1 网络侧应提供不少于 2 个万兆以太网光接口，用户侧应不低于 4 个 GPON 接口。
- 5.2.1.2 尺寸高度应不高于 44mm，重量应不大于 5kg，适宜路口场景部署。
- 5.2.1.3 设备重启时间宜在 2 分钟以内，最大不超过 4 分钟。

5.2.2 功能

- 5.2.2.1 应支持多终端接入管理，大容量的数据转发功能，并支持演进。
- 5.2.2.2 应支持二层、三层转发、IPv6 双栈。
- 5.2.2.3 OLT 网络服务应支持动态带宽分配，并可支持固定带宽、保证带宽和最大带宽组合等多种分配模式。
- 5.2.2.4 应支持 QOS，流量分类、流量监管、流量整形，业务优先级区分。
- 5.2.2.5 应支持联网管理。

5.2.3 可靠性

- 5.2.3.1 宜支持双路电源备份。
- 5.2.3.2 应支持上行链路聚合保护。
- 5.2.3.3 宜支持 GPON Type C 保护，并在 30ms 内完成业务切换。
- 5.2.3.4 应支持 ERPS (G.8032) 环路保护协议，宜支持与不同厂家设备间的对接。

5.3 光网络单元（ONU）

5.3.1 一般要求

- 5.3.1.1 宜支持不少于 2 个 GPON 接口，用于上行连接到 OLT。
- 5.3.1.2 用户侧宜支持不少于 4 个及以上自适应千兆以太网电接口。
- 5.3.1.3 应支持不少于 2 个 RS232/485 可灵活配置串口。
- 5.3.1.4 应具备不低于共模 4kV、差模 1.5kV 的防雷击浪涌能力。

5.3.1.5 应支持无风扇自然散热。

5.3.2 功能

5.3.2.1 应支持不同业务映射到不同 T-CONT。

5.3.2.2 应支持用户侧以太网接口 VLAN 和优先级配置。

5.3.2.3 应支持前向纠错功能，并默认开启。

5.3.3 可靠性

5.3.3.1 可支持双路输入电源备份。

5.3.3.2 宜支持 Type C 保护，应支持弱光（光功率从正常到临界变化，在达到光功率阈值前 1dB~3dB）时 Type C 自动切换。

5.3.4 网络安全

5.3.4.1 应支持 802.1x 认证。

5.3.4.2 应支持 MAC 地址认证。

5.4 光分配网络（ODN）

5.4.1 光分路器

5.4.1.1 宜采用机架式的光分路器。

5.4.1.2 光分路器插入损耗和回波损耗等光学特性指标应满足 YD/T 2000.1 的规定。

5.4.1.3 宜采用一级等比分光，分光比根据需要可选择 1:8 或 1:16；可采用 1:2 不等比分光串接。

5.4.1.4 采用 Type C 保护设计时，光缆的主备双链路宜采用不同路径路由铺设。

5.4.2 光缆和配线架

5.4.2.1 宜采用室外用多芯铠装光缆，建议规划预留冗余光纤芯，宜布放 8 芯及以上光缆；也可采用预连接光缆。

5.4.2.2 单模光纤应符合 GB/T 9771.3 的要求。

5.4.2.3 光纤配线架应符合 YD/T 778 的要求。

6 检测技术要求

6.1 一般要求

检测组网如图2所示。如未标明特殊要求，所有检测均在下述条件进行：

a) 温度：0℃~40℃。

b) 相对湿度：45%~90%。

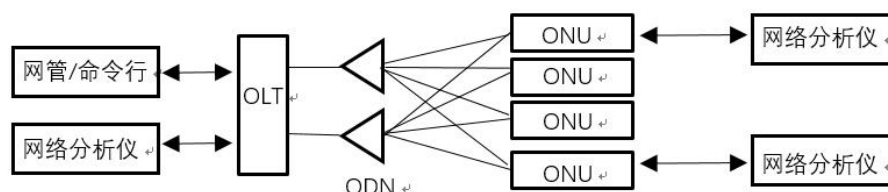


图2 全光分布式通讯网络检测组网图

6.2 网络检测

6.2.1 通讯性能应满足以下要求：

a) 通过网络分析仪，测试路口光网络的FE/GE端到端网络时延，性能应满足4.2.1要求。

b) 通过网络分析仪，测试路口光网络的RS485/232端到端网络时延，性能应满足4.2.1要求。

c) 通过网络分析仪，拔纤触发主光纤链路出现断纤故障，通讯网络应切换至备用链路，性能应满足4.2.2要求。

6.2.2 网络服务应满足以下要求：

- a) 通过专用网管或命令行，可以对控制信号数据设置为固定带宽模式，通过网络分析仪分别模拟控制信号数据及背景数据，背景数据流量的大小不影响控制信号数据的传输，测试结果满足4.3.1要求。
- b) 通过专用网管或命令行，可以对视频监控数据设置为保证带宽和最大带宽组合模式；通过网络分析仪分别模拟视频监控数据及背景数据，视频监控数据在保证带宽内不被背景数据流影响。测试结果满足4.3.1要求。
- c) 通过专用网管或命令行，可以设置控制信号数据、视频监控数据等网络报文的优先级，测试结果满足4.3.2要求。
- d) 通过网络分析仪，构造带宽满载情况，在网管上有相应的告警或提示；拔掉ODN网络的光纤，在网管上有相应的告警或提示，测试结果满足4.3.3要求。
- e) 检查通讯厂家提供的通讯设备北向接口相关声明及文档，结果满足4.3.4要求。

6.2.3 可靠性应满足以下要求：

- a) 通过专用网管或命令行，可完成Type C保护的配置，测试结果满足4.4.1要求。
- b) 通过拔纤模拟链路故障，测试结果满足4.4.2要求。

6.2.4 网络安全

- a) 通过专用网管或命令行，对设备进行配置，测试结果满足4.5.1要求。
- b) 通过专用网管或命令行，对设备进行配置，测试结果满足4.5.2要求。
- c) 通过专用网管或命令行，对设备进行配置，测试结果满足4.5.3要求。

6.3 设备检测

6.3.1 一般规定

6.3.1.1 目视检查外观，满足5.1.1要求。

6.3.1.2 目视检查铭牌，满足5.1.2要求。

6.3.1.3 工作环境相关测试项可参照GB 25280的气候环境试验要求中的检测方法进行检测，试验结果满足5.1.3要求

6.3.2 光线路终端（OLT）

6.3.2.1 一般要求

- a) 目视检查设备接口，满足5.2.1.1要求。
- b) 通过仪表检测尺寸、重量，满足5.2.1.2要求。
- c) 设备完成配置后，掉电OLT后再重新上电，观察业务恢复时间，测试结果满足5.2.1.3要求。

6.3.2.2 功能

- a) 通过专用网管或命令行，支持多终端接入配置，支持数据转发配置，验证相关功能满足5.2.2.1要求。
- b) 通过专用网管或命令行，支持二层、三层转发、IPv6双栈配置，验证相关功能满足5.2.2.2要求。
- c) 通过专用网管或命令行，支持动态带宽分配，并可支持固定带宽、保证带宽和最大带宽组合等多种分配模式的配置，验证相关功能满足5.2.2.3要求。
- d) 通过专用网管或命令行，支持QOS，流量分类、流量监管、流量整形，业务优先级，验证相关功能满足5.2.2.4要求。
- e) 通过专用网管可以直接管理OLT，验证相关功能满足5.2.2.5要求。

6.3.2.3 可靠性

- a) 分别接入两路电源，断掉其中一路电源，业务不受影响，满足5.2.3.1要求。
- b) 通过专用网管或命令行，将两个上行端口配置链路聚合保护组，单端口链路故障时，业务可正常工作，满足5.2.3.2要求。
- c) 通过专用网管或命令行配置GPON Type C保护，当某一链路故障时，业务可以切换到另一链路，满足5.2.3.3要求。

- d) 通过专用网管或命令行，将多个OLT配置ERPS（G. 8032）环路保护组，当某一链路故障时，业务可以切换到另一链路，满足5.2.3.4要求。

6.3.3 光网络单元（ONU）

6.3.3.1 一般要求

目视检查设备接口及相关的设备文档说明，满足5.3.1要求。

6.3.3.2 功能

- a) 通过专用网管或命令行，将不同业务映射到不同T-CONT，验证相关功能满足5.3.2.1要求。
- b) 通过专用网管或命令行，配置用户侧以太网接口VLAN和优先级配置，验证相关功能满足5.3.2.2要求。
- c) 通过专用网管或命令行，查询前向纠错功能状态，验证相关功能满足5.3.2.3要求。

6.3.3.3 可靠性

- a) 分别接入两路电源，断掉其中一路电源，业务不受影响，满足5.3.3.1要求。
- b) 通过专用网管或命令行配置GPON Type C保护，当某一链路故障时，业务可以切换到另一链路；通过光衰仪使某一链路的光功率从正常到临界变化，在达到光功率阈值前Type C自动倒换，满足5.3.3.2要求。

6.3.3.4 网络安全

- a) 通过专用网管或命令行，使能802.1x认证功能，不满足认证条件的设备无法接入到ONU中，满足5.3.4.1要求。
- b) 通过专用网管或命令行，使能MAC地址认证功能，不满足认证条件的设备无法接入到ONU中，满足5.3.4.2要求。

6.3.4 光分配网络（ODN）

6.3.4.1 光分路器

目视检查设备接口及相关的设备文档说明，满足5.4.1要求。

6.3.4.2 光缆和配线架

目视检查设备接口及相关的设备文档说明，满足5.4.2要求。

7 工程施工要求

7.1 设备安装

- 7.1.1 路口光网络 OLT 设备宜安装在信号控制设备所在机柜，机柜内应预留 OLT 设备的安装空间及光纤和铜缆的接入通道，并应为 OLT 设备预留散热空间。
- 7.1.2 路口光网络 ONU 设备宜安装在抱杆箱，抱杆箱宜安装在机动车信号灯灯杆或电子警察立杆上。
 - a) 抱杆箱内应引入电源、应预留 ONU 设备的安装空间及光纤、铜缆的接入通道，ONU 设备通过结构件进行固定。
 - b) 当抱杆箱所在立杆位于隔离带等不阻碍车辆或行人通行的位置时，抱杆箱距地面可低于 2.5 米；其他情况下不宜低于 2.5 米。

7.2 线缆施工

- 7.2.1 过街布线施工可采用传统的挖沟布管穿线方法，具体可按照 GB 14886 地下电缆敷设要求进行；也可采用路面微槽施工方法。
- 7.2.2 路口采用微槽方法施工时，按照以下方法实施：
 - a) 电缆、光缆沟槽一般采用路面切割机进行一次性切割，沟槽应按直线进行切割，宜沿着路口停止线进行切割。
 - b) 对现有混凝土或柏油路面的开槽宽度建议为 20mm，宜不大于 30mm，槽内最下层距路面深度宜大于 100mm，槽道总深度不大于路面层厚度的 2/3。
 - c) 坑槽壁面与底面必须彻底清理水分、灰尘、松散颗粒和其它残余物，使槽内彻底清洁并完全干燥。

- d) 敷设电缆、光缆时，宜增加钢制或硬塑料保护管；或者按照 YD / T 1461-2013 通信用路面微槽敷设光缆中附录要求进行敷设。
- e) 路面恢复需符合市政等部门要求，保证路面结构能满足相应路段服务功能。可采用冷修复材料或热沥青作为修复材料。当用热沥青恢复时，一般要先涂刷乳化沥青粘结剂，使沥青能更好的与微槽粘合，然后在浇注沥青密封将微槽填平。

7.2.3 线缆走线整齐，长余线缆有序进行盘结；光纤弯曲半径不小于 4cm，线缆标签清晰。

8 工程验收

8.1 工程验收

8.1.1 链路性能

通过专用网管或命令行，查询OLT、ONU接收光功率，光功率应满足OLT、ONU的设备阈值要求，并至少预留2dB余量。

8.1.2 网络服务

在ONU的FE/GE端口侧，模拟“网络风暴”，如：每秒发送1000帧以上的广播数据帧，应不影响路口信号控制设备的正常工作。

8.1.3 可靠性

通过拔线触发主光纤链路出现断纤故障，路口信号控制设备及视频监控设备应正常工作；恢复主光纤后再触发备光纤链路故障，路口信号控制设备及视频监控设备应正常工作。

8.1.4 网络安全

接入不明身份的网络设备，全光分布式通讯网络应拒绝其接入。

参 考 文 献

- [1] GB 14887 道路交通信号灯
 - [2] GB 50688 城市道路交通设施设计规范
 - [3] 智慧交通F5G全光路网技术应用白皮书，绿色全光网络专业委员会2023年发布
-