

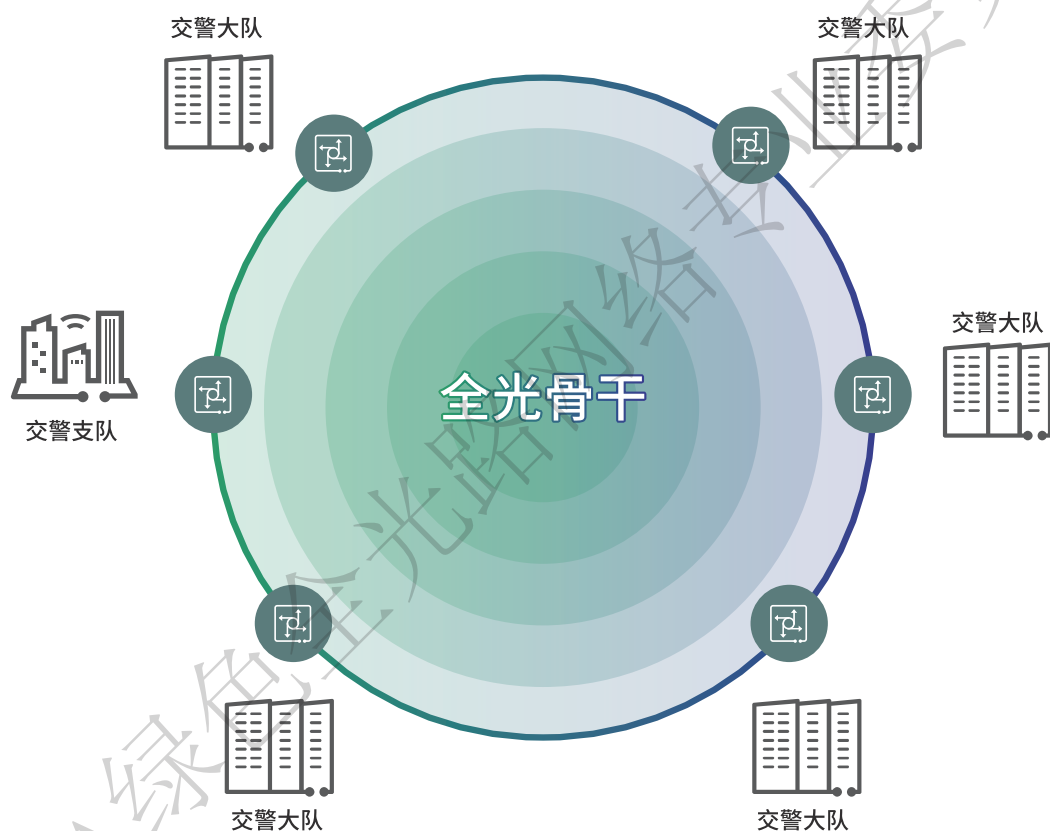
第四章

全光路网应用场景及典型案例

04

4.1 全光骨干应用场景

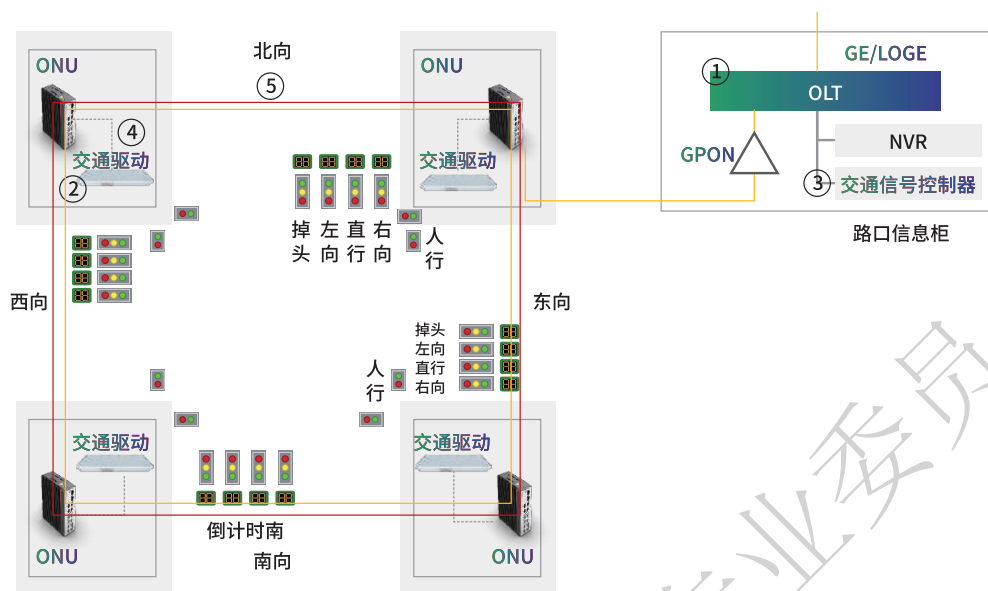
基于 OTN 的全光骨干网可以有效解决视频业务爆发等新形势下带来的各种问题, 通过 OTN 天然的硬隔离技术可以有效实现视频业务和信控业务等的隔离, 支撑各系统独立建网, 互不影响; 通过波长的叠加可以实现在一根光纤上带宽的持续演进 (从 10G-> $n \times 10\text{G}$ ->100G->200G 等); 通过 OTN 保护可以有效实现各站点间的业务保护。



4.2 全光路口应用场景

4.2.1 纯信控场景

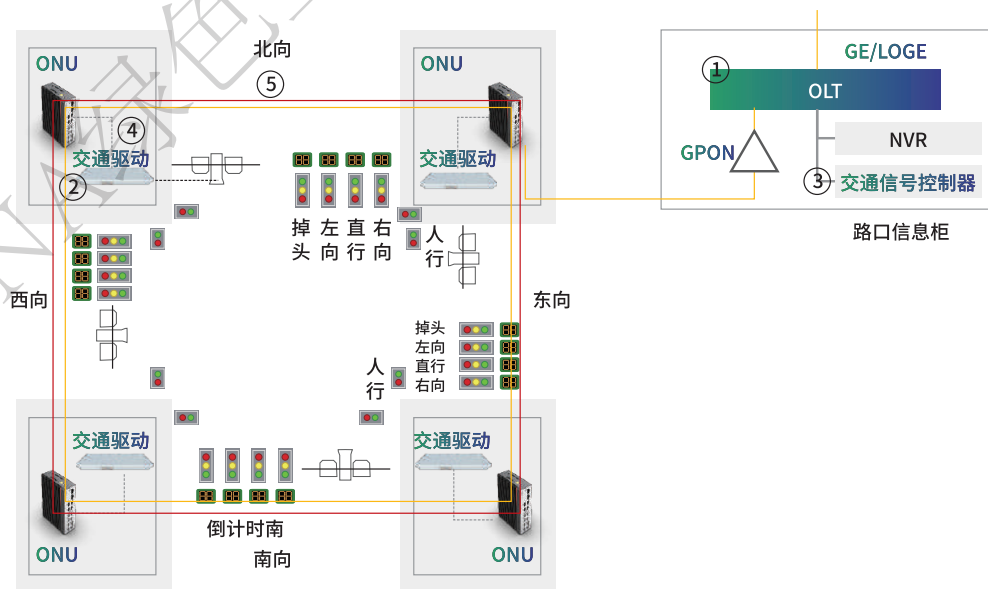
全光路口通过全光设备实现信控分布式控制, 可独立应用于信号控制业务新建、改造场景, 以实现信控系统在可靠性、工程建设效率、运维管理效率的提升。



对于用全光路口方案在交通路口仅部署交通信号控制系统时，涉及设备主要包含分布式信号控制机系统、光通信设备及配套智能挂箱等，其中分布式信号控制机需要是适配全光设备的品牌型号。

4.2.2 电警 + 信控场景

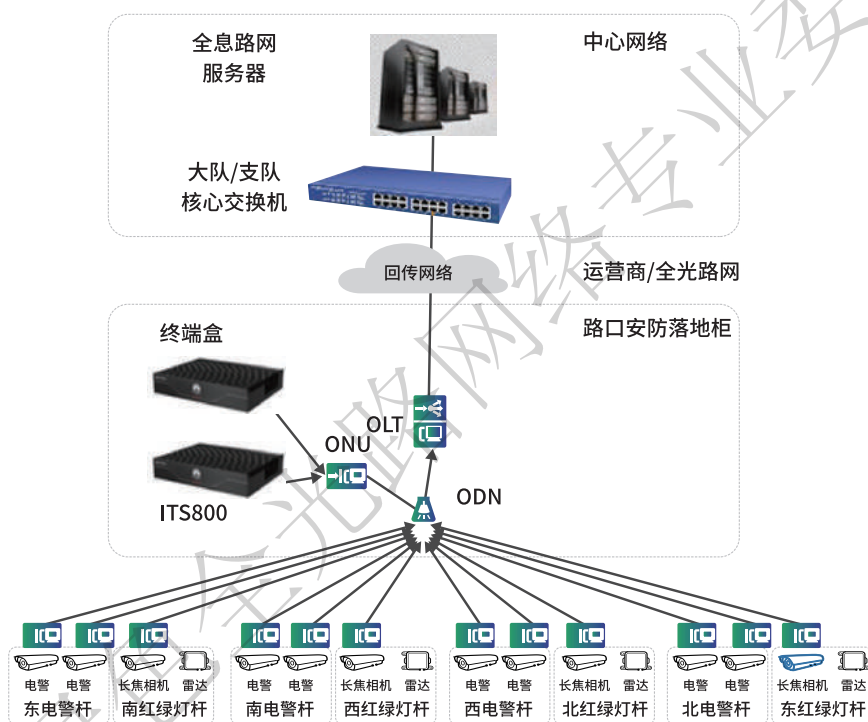
全光路口可在同一套全光设备上实现信控分布式控制业务和电警业务的统一承载，且信控和电警业务通过独立通道承载，业务隔离，互相不影响，可实现网络质量提升，降低电警掉线率，路口设备部署及管理简化。



在路口建设同时包含信号控制业务和电子警察时，闯红灯抓拍业务可通过设备软适配《GAT 1743-2020 道路交通信号控制机信息发布接口规范》，实现无红灯检测器的电警抓拍，节省红灯检测器相关设备及部署成本。

在路口两套系统不同步建设时，如先建设信号控制，再建设电警业务时，建议在方案规划设计时考虑预留或预部署相关资源，后续开通业务可实现快速上线，避免重复建设。

4.2.3 全息路口场景



全息路口解决方案利用毫米波雷达与电警 / 卡口摄像机两种感知手段，在保证原有非现场执法功能基础上，融合行业最新的传感器、高精度地图、AI 算法、神经网络芯片、边缘计算等技术，构建“智慧 + 感知”能力，生成车辆身份(车牌)、车辆属性、车辆速度、时空位置、车辆行驶姿态等多种精准、高效、实时的元数据，合成路口通行速度、车头时距、排队长度、停车次数等 40+ 种交通业务数据，为路口精细化管理奠定完备的数据基础，减轻了中心侧计算、存储以及网络的传输压力。通过高精度地图为交管用户提供数字化全息视角，精准刻画每一个路口、每一条车道、每一辆车的完整行为，使能智慧路口精细化管理。

为了保证数据的可靠传输,宜在路口构建无源光纤网络,即通过无源光纤网络(GPON或XGSPON技术)在路口的各个方向构建通讯接入中心,路口各个方向采用光纤进行可靠回传。

4.2.4 车路协同场景

构建车路协同应用环境,向上层应用开放提供数据,面向智能网联汽车提供测试应用服务、面向特种车、出租等商用车提供便民出行应用服务,以及面向城市交通治理提供实时交通数据等行业应用。



4.3 全光路网典型案例

4.3.1 案例 1: F5G 全光路网为 S 市大数据分析与智能研判奠定网络基础

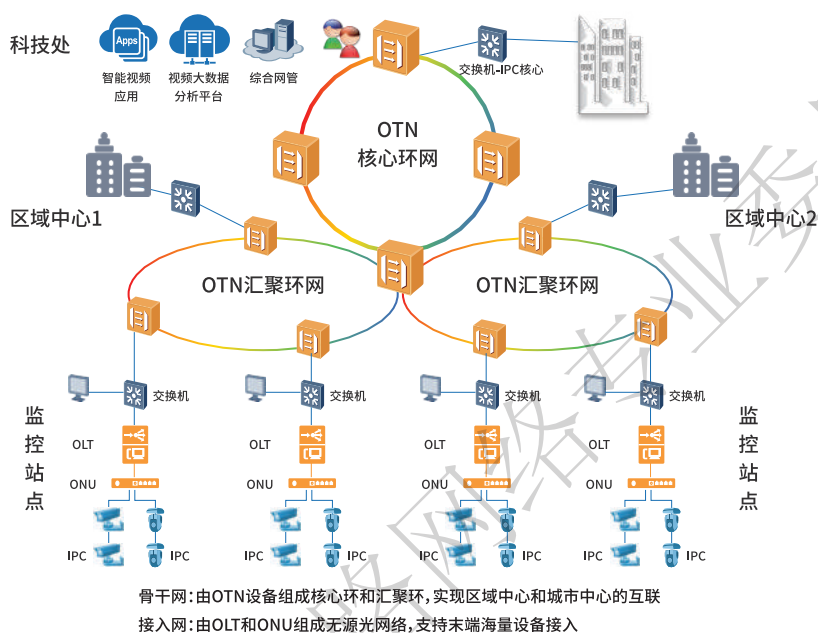
背景: 广东 S 市交管局以图片、视频为主的多媒体业务数据急剧增长,现有网络资源十分紧张;原千兆网已处于满负荷运行状态,且扩容难度大,无法满足新业务发展的需求;新业务涌现车牌识别、高清闭路电视、高清电子警察、信号控制、行车诱导等业务需要高带宽网络支持。

需求挑战:

- 业务承载需求: 视频、语音、图片、信号、物联网等多种业务统一承载。

- 充足带宽：满足分布式云数据中心及大数据架构对带宽要求。
- 节省投资：节省财政开支, 充分利用已有光缆资源, 保护已有投资。
- 平滑演进：新型业务支撑能力, 系统平滑演进能力, 满足未来 5~10 年需求。

🔧 解决方案：



- 一网承载：硬管道技术支持各业务物理隔离, 高安全, 多业务共用一张网。
- 大带宽：单纤传输能力可达 96T, 网络扩容仅需板卡扩容, 无需新增光纤资源。

💎 客户价值：

- 一网承载各部门各类业务, 满足业务承载 / 安全 / 管理等需求。
- 专网专用, 提供高品质网络体验。
- 海量带宽, 满足系统与业务快速增长需求, 避免重复建设对现网业务系统的冲击, 保护投资。
- 全光网络底座, 按需演进, 一次建网满足未来 10 年需求。

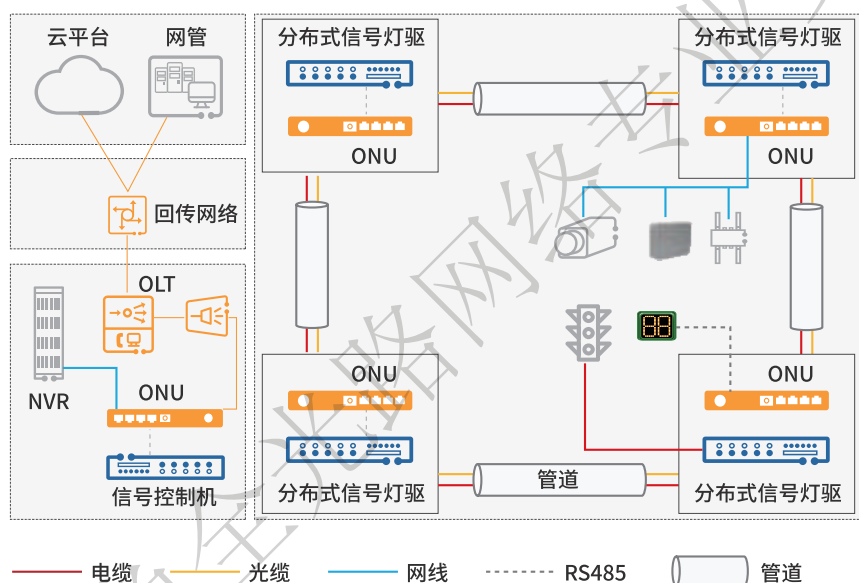
📁 4.3.2 案例 2：F5G 为山东某市打造全球首个全光数字化路口

📖 **背景：**传统路口面临网络不可视, 故障难修复, 运维成本高等问题, 为了让路口实现数字化转型, 缓解交通拥堵, 在对比多个方案后, 山东某市交警决定选择在交通路口建设一张易部署、高可靠、易维护的全光网络。

需求挑战：

- 部署缓慢：单个典型路口建设需要 10+ 天，大型路口的 220V 信号灯线缆 100 多芯，接线复杂，调试时间长。
- 可靠性差：信号灯通过电缆直拉方式来连接信号机，链路无备份，电缆受水浸鼠咬，易故障。
- 维护困难：路口网络设备多，部分非网管设备不可视，故障依赖人工现场巡检，故障难修复，运维成本高。

解决方案：



- 极简交付：100+ 过街线芯归为 1 根光缆 + 1 根电缆，穿管施工，无需破路埋缆。
- 可靠组网：光电环路保护，30ms 无感知倒换。光通信替代电通信，减少路口电缆。
- 智慧运维：取消非网管设备，使能摄像头、信控机、网络端到端一体化可视运维。

客户价值：

- 交付效率提升：建设周期省 80%，TCO 省 30%。
- 可靠性提升：单方向断光缆断电缆，业务不受影响，可靠性提升 1 倍。光缆寿命长，可靠性高。

- ◆ 运维效率提升：远程可视运维代替人工现场专业巡检，故障实时定位，提升维护效率。

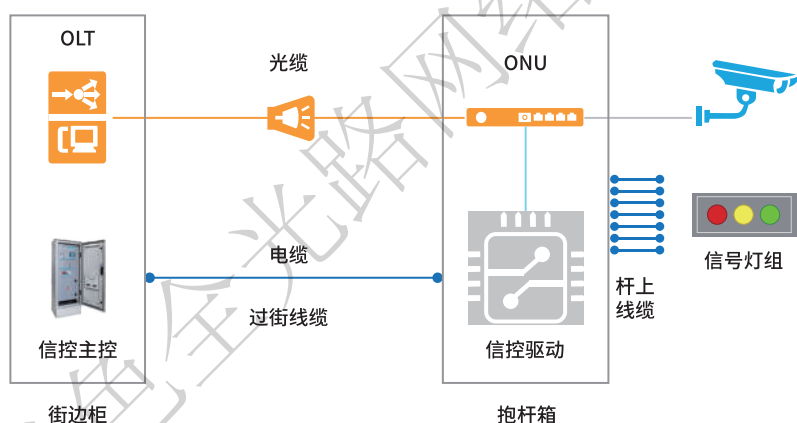
4.3.3 案例 3：江苏某市 F5G 全光路口为电警和信控提供统一承载

◆ 背景：江苏省某市交通数字化演进正在进行。客户急需易演进、易运维的路口方案，推动道路数字化、智能化的快速发展。

需求挑战：

- 多系统烟囱式组网：信控和电警独立建网，烟囱式建设方式需部署多套地下管线；新增 / 扩展业务，需要重新拉网线和电线过街，无法支撑道路数字化快速演进
- 运维效率低：无有效手段监测线缆漏电，信号灯故障，依赖人工现场专业巡检。

解决方案：



- 一网承载：硬管道隔离，高安全，一网承载电警、信控等业务系统。
- 网络可视：增加线缆漏电和信号灯故障监测，实现端到端设备状态可视化监控。

客户价值：

- ◆ 平滑演进：网络资源灵活共享，业务平滑演进，地下管线免改动。
- ◆ 智能运维：“现场排查”到“远程定位”，提升维护效率。

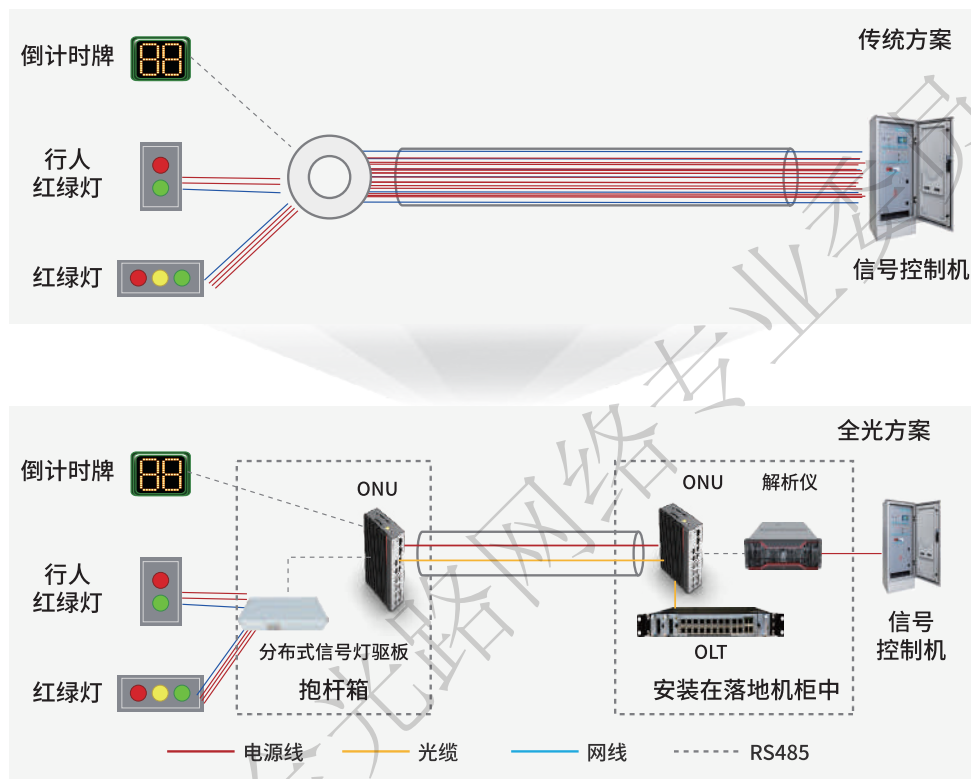
4.3.4 案例 4：全光路口为广东省 G 市数字化改造传统信控机

◆ 背景：G 市部分路口信控系统现网管线已运行多年，拥塞断缆严重，运维困难，需要进行改造。客户需要一种开创性的解决方案完成路口升级改造。

需求挑战:

- 现网传统信号机厂家多,七国八制,对接困难,难以实现数字化改造。
- 现网多品牌厂商,各厂家有各自管理系统,无统一网管,运维困难。

解决方案:



- 极简部署: 信号解析仪连接现网传统信号控制机, 主动获取解析控制信号, 并通过光网络传递控制信号到分布式灯驱板。
- 统一网管: 新建网管统一纳管全局设备。

客户价值:

- 开放兼容: 兼容多家传统信控厂商设备, 设备改造适配“0”难度。
- 统一运维: 路口统一运维管理, 全局设备可视, 故障精确定位与分析。

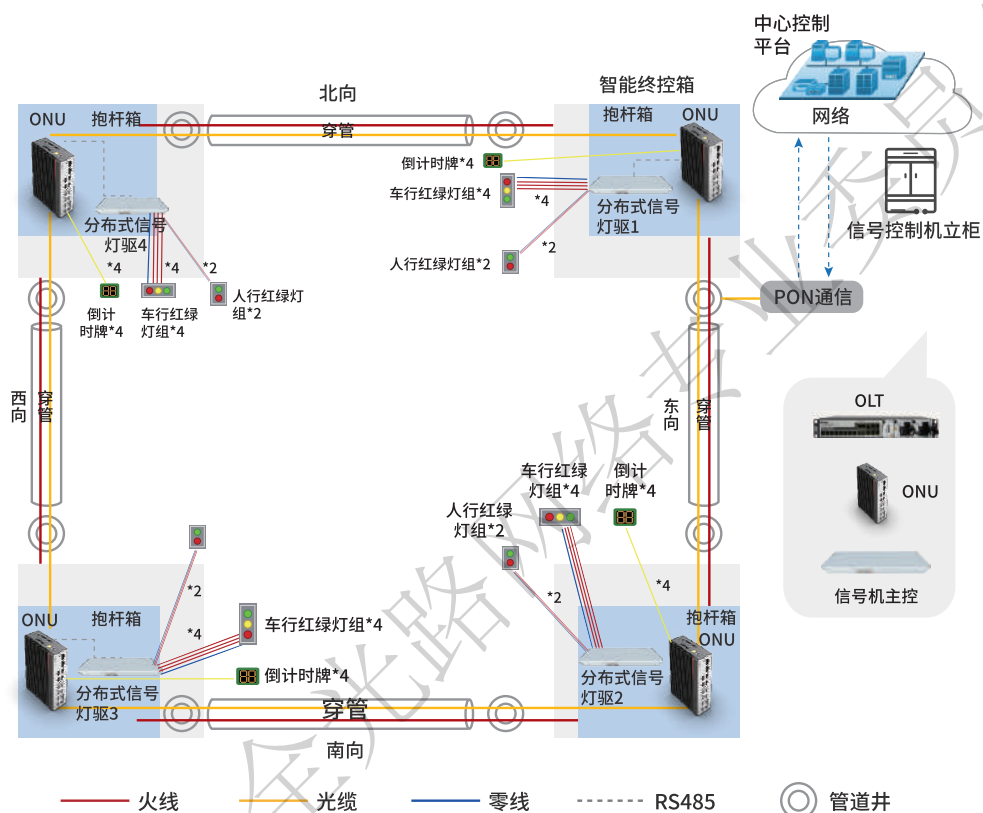
4.3.5 案例 5: C 市实现高安全低压信控方案落地

背景: 中国西部城市 C 市推动全市智慧交通建设, 对重点路口进行数字化改造升级, 为城市道路数字化、智能化建设起到模范作用。

需求挑战:

- 安全性差: 交通信号线缆无保护, 因埋地水浸受损, 220V 供电危险性高。
- 维护困难: 信号灯故障不可视、难定位, 依赖人工现场巡检, 运维成本高。

解决方案:



- 双重保护: 电缆减少, 降低漏电故障点; 220V 供电改造为 -48V 供电。
- 物联信号灯: 用物联信号灯改造普通信号灯, 实现信号灯故障可视。

客户价值:

- 安全性高: 线缆减少, 降低漏电风险, -48V 低压供电, 路口更安全。
- 主动运维: 物联信号灯, 亮度按需调整, 故障精确监测, 助力主动运维。

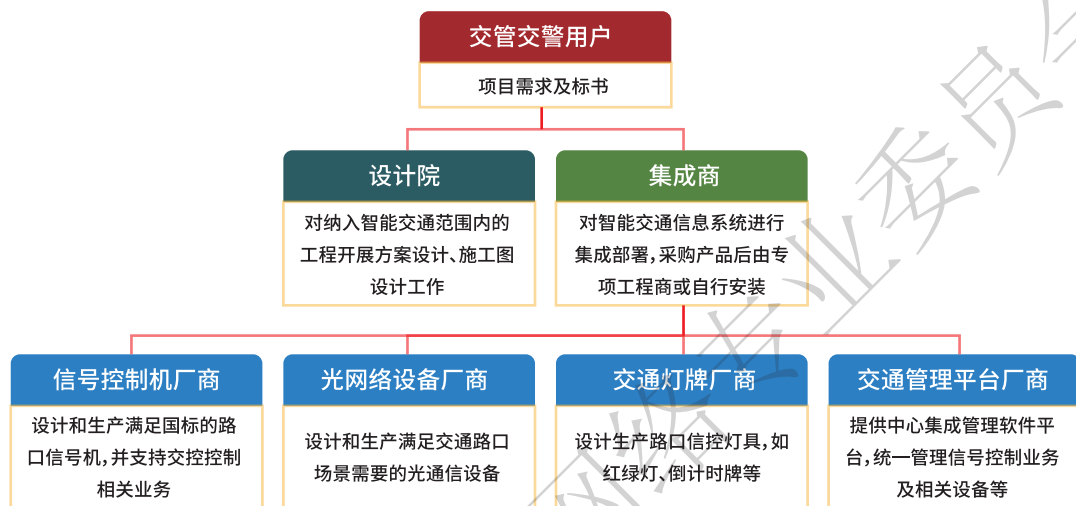
第五章

全光路网产业情况

05

5.1 全光路口生态链

交警交管行业客户提出项目需求后，按照所提供设备或服务类型不同，智慧交通全光路口产业链中主要包含：信号控制设备、光网络设备公司、智慧交通平台公司、交通工程设计院、交通工程集成商、配套交通灯具设备公司等。



行业客户类单位是行业管理和需求单位，如：深圳交警、济南交警等。

设计院主要是对智能交通工程项目进行设计，制作施工图纸等，如：深圳交通设计院、悉地(苏州)勘察设计顾问有限公司、上海市城市建设设计研究总院(集团)有限公司。

信号控制类企业主要提供全光分布式信号控系统，包括主机、分机系统，配套信号管理平台，该类型企业主要有北京博研智通科技有限公司（通用适配任意品牌信号设备）、南京莱斯信息技术股份有限公司、北京易华录信息技术股份有限公司、重庆攸亮科技股份有限公司、予途交通科技(北京)有限公司、四川华控智能交通设施工程有限公司、安徽科力信息产业有限责任公司、江苏杰瑞科技集团有限责任公司、上海骏码交通科技有限公司等。

光网络设备类企业主要包括多家全光网络产业企业，该类企业主要提供各类光线路终端 OLT、光终端 ONU 和光传输设备，并针对 F5G 全光网提供智能化网络运维软件。

交通灯具类企业主要提供交通信号灯、交通倒计时牌、LED 显示屏等。

生态中还包括配套设施厂商,如交通智能箱,主要提供项目配套设施。

交通管理平台类服务企业主要提供智慧交通中心管理平台服务,该类型的服务企业主要有北京博研智通科技有限公司、及各信控厂家等。

5.2 全光路口主要品牌

全光路口解决方案已得到智能交通领域内多家资深专业生态厂家的支持,并完成方案产品开发及项目验证。

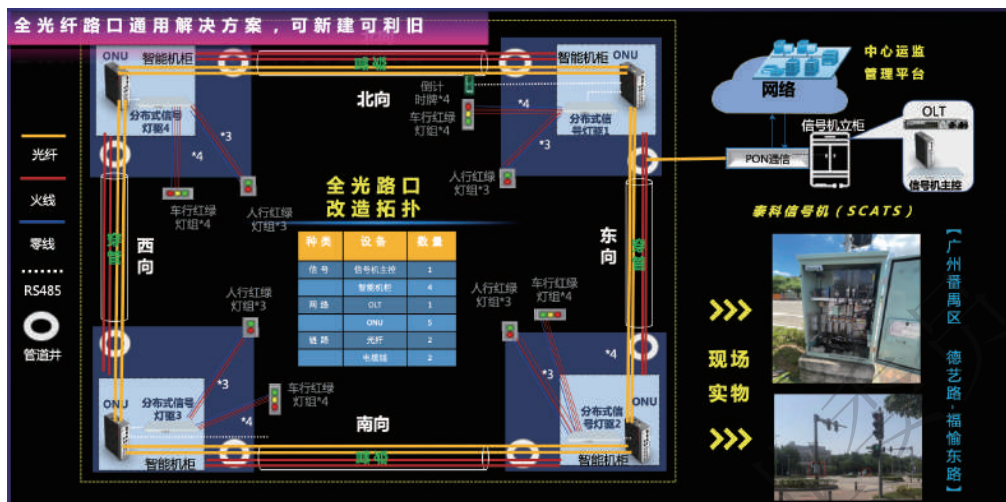
5.2.1 全光路口分布式信号控制机产品

5.2.1.1 北京博研智通

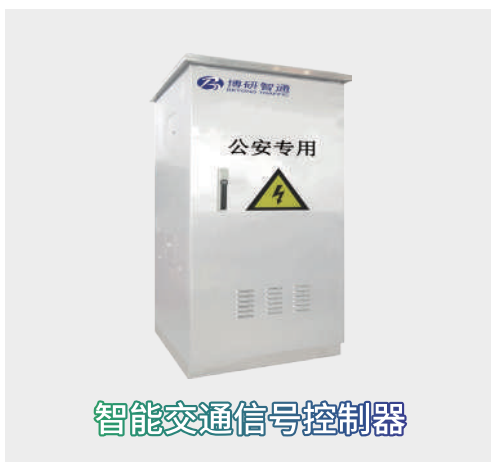
北京博研智通科技有限公司(以下简称“博研智通”),作为交管业务“一揽子”解决方案提供商,专注智慧城市路网、智慧高速路网和智能网联,基于公司信控专家智力和核心产品技术能力,面向智能信控和车路协同等业务场景提供打通“云管边端”的软硬件服务一体化解决方案,目前业务已遍及全国 100 多个城市和地区。

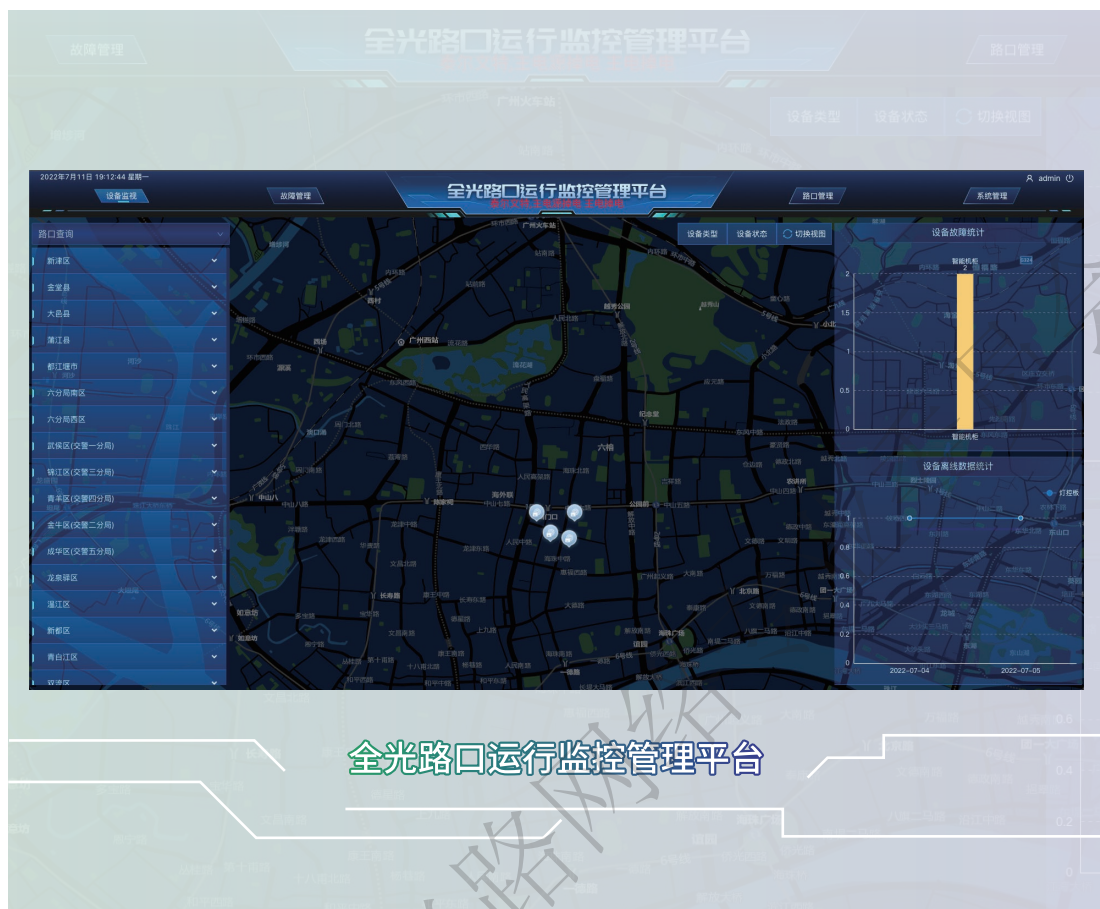
为解决市场上现存信号机、信号灯与流检设备等故障无法精准定位导致运维不及时、设备施工/扩展复杂、监管无序等问题,博研智通研发了基于全光路口的硬解耦方案,可无缝适配不同品牌信号机的全光路口改造。博研智通打造的全光路口现网信号通用解决方案:





方案整体由路侧设备（包括边缘控制器与智能机柜）与中心运行监控管理平台组成，实现对路侧设备（信号机、信号灯、检测器）及电源、网络工作状态的实时运行监测、故障实时预 / 报警、中心远程控制等功能，为路口多系统建设与扩展、运行管理、应用与运维等多方面工作带来效率提升与极大的便利。





该方案已在广州某区、浙江某地等地落地应用，分别适配了国内外不同品牌型号的信号机，方案整体运行稳定，在有效减少施工、运维成本的同时，极大降低了路口的安全隐患，为市民安全出行及交警部门的管理工作提供了有力支撑。

■ 5.2.1.2 攸亮科技

攸亮科技成立于 2012 年，近 2 万平米的总部工业园位于重庆主城区的江南新城，拥有易博数字、易博交通两家全资子公司，下辖深圳、四川、贵州等分公司及多处国内外办事处。攸亮科技是国家级高新技术企业、国家信息产业基地（重庆）龙头企业、重庆市博士后科研工作站、重庆国家应用数学中心共建单位、国家级物联网应用服务试点单位、重庆市级专精特新企业，重庆软件和信息化服务 10 强等。公司设立系统软件研发（大数据）、信号控制、嵌入式硬件研发、机器视觉室等 4 个实验室，长期与各地交管部门、大学、研究院进行管、学、研、产、用的一体化创新。

全光路口方案和产品：XHJ-CW-GA-GJK-F1



截止 2022 年年底，攸亮全光物联交通信号控制系统在江苏某市试验场十几个路口和重庆市 20 多个路口落地应用，优势显著，简化了路口的设施部署，缩短了路口改造时间，提供了路口信号灯保护功能，使路口信控系统运行更加稳定。建设实施效果得到了相关部门的一致认可。



江苏某市试验场项目实景照片



南岸区茶园某路口实景照片

■ 5.2.1.3 南京莱斯

南京莱斯信息技术股份有限公司从研制第一套国产信号机，至今已深耕道路交通 36 年，已经发展成为交通管理的引领者、城市智能交通行业的领头羊。随着智能交通行业蓬勃发展，从最初的单点信号控制，已逐步发展成为多源感知、区域或城市级指挥调度的复杂巨系统，并正在向自适应控制、车路协同的数字化、智能化方向迈进。

全光路口方案和产品：HT3000- 全光



应用莱斯全光路口产品分别在在江苏某市对 48 个传统信号路口进行全光路口改造,在广东某市建设 60 个全光路口,实现高效可靠的路口信号控制,通过极简施工降低了路口改造对城市居民带来的影响,也为未来路口的扩展改造提供了极大的便利。

■ 5.2.1.4 北京易华录

北京易华录信息技术股份有限公司成立于 2001 年 4 月,是中国智能交通领军企业,具有 20 年智能交通行业建设经验,是 2011-2021 年连续 11 年位列智能交通市场 TOP5 的企业,是中国道路交通安全协会常务理事单位、中国智慧交通管理产业联盟理事单位、中国智能交通协会常务理事单位。公司业务覆盖城市交管、交通运输、高速公路、公交、车路协同等交通细分领域,可以为城市交通建设提供咨询、设计、研发、制造、实施、运维全生命周期一体化服务。

全光路口方案和产品: XHJ-CW-GA-DT2201, 该产品的其核心功能是实现交叉口交通信号控制,兼有交通信息采集、通信、交叉口监控等功能。



图 易华录分布式信号机 XHJ-CW-GA-DT2201

该产品由以下两部分构成：

①“分布式智能交通信号主控机（简称：主控机）”，型号为XHJ-CW-GA-DT2201-S，包含面板显示模块、控制单元、电源配置单元等，每个交叉口放置一个，起到核心控制作用。

②“分布式智能交通信号终控机（简称：终控机）”，型号为XHJ-CW-GA-DT2201-C。终控机由电源模块、电源管理模块、温湿度组件模块等组成。安装在对应进口道的灯杆上，每个进口道安装一个，实现信号灯信号的接入及回传。

2021年下半年，在山东省某市进行全光路口改造试点。传统的集中式布设方式线缆多且复杂，出现故障后发现难、维修难。将集中式信号机更改为分布式信号机，且改为光缆传输后，大大减少了路口线缆的数量，路口布线简单，且故障点容易被发现，降低了后期的维护成本。光缆传输提升了信号传输的稳定性，使路口信控系统运行稳定性大大提升，改造实施效果得到了当地有关部门的认可。

■ 5.2.1.5 连云港杰瑞

连云港杰瑞电子有限公司是国家级高新技术企业、省两化试点单位，先后承担 30 多项省部级科研项目，获得 20 多项省部级科技进步奖，拥有 9 项国家级新产品和 20 项省级高新技术产品，8 项集成电路布图设计权、420 余项知识产权。杰瑞作为国内最早从事智能交通控制系统与设备研制的专业厂商和龙头企业之一，从 1997 年进入智能交通领域，深耕行业二十余载，业务覆盖智慧城市多个领域，形成完整的产品体系，具备提供城市级整体解决方案的能力。

全光路口方案和产品：杰瑞 JR-TSC-D100 型信号机

图表 5-10
杰瑞分布式交通信号控制主机
JR-TSC-D100M



图表 5-11
杰瑞分布式交通信号控制从机
JR-TSC-D100S



分布式交通信号机包括控制主机(JR-TSC-D100M)和分布式交通信号控制从机(JR-TSC-D100S)。其中主机采用标准 1U 机架设计,具有多路网口,可汇聚路口多个方向的雷视、视频等检测设备,获取交通流量、排队长度、占有率等信息,实现边缘数据处理,进而完成交叉口交通信号优化控制方案计算。控制主机实时下发控制方案至前端控制从机,并处理控制从机反馈的状态信息,实现对路口多个方向信号灯、倒计时器的控制与检测。

杰瑞分布式交通信号控制从机(JR-TSC-D100S)具有 4 相位 12 路输出能力,满足单方向左转、直行、右转和行人信号灯的接入要求。从机实时接收主机传输的控制方案执行驱动输出,并实时检测信号灯、倒计时器的状态上传至主机。

■ 5.2.1.6 四川华控

四川华控智能交通设施工程有限公司是一家专注于智能交通产品设计、开发、生产、销售、施工、运维保障服务于一体的综合性企业。具有多项自主知识产权和专利。公司自主研发和生产的產品包括智能交通信号控制系统、协调式智能联网信号控制机、LED 交通信号灯、LED 显示屏、智能标牌、智慧路灯、多功能一体杆件等,公司生产的设备通过了公安部相关检测中心的检测。华控作为智能交通一体化解决方案服务商,具有 13 年的智能交通行业经验,本着让交通更通畅、让通行更效率的宗旨,积极推动开放、合作、共享,助百家齐放,促生态良性发展。

全光路口方案和产品: 华控全光智能信号机

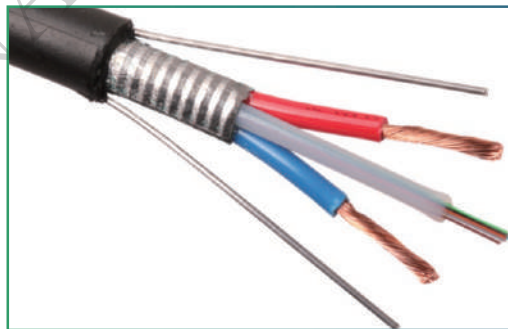
华控全光路口方案分布式控制主机和多个分布式控制分机,在传统交通信号控制机的基础上做出升级,不仅保留了原有的所有功能,更是大大提升了系统的扩展性和可靠性。每台分布式控制箱可控制 6 个相位,接入 18 个灯组。

华控全光解决方案更进一步实现分布式主机精简融合与挂箱中,实现免落地机柜的全光路口方案,可更进一步简化现场部署施工及运维,可应用在低洼地面有进水风险的场景。



华控全光路口主机及分机

2020年8月，在成都某路口试点建设，该路口由于环境原因无法对道路进行开挖部署传统信号控制系统，在现场考察后，利用全光路口方案完美解决了所有问题。在全光路口方案中，利用光电复合线缆可实现过街只需要一根线缆即可解决信号控制和数据的传输，无过街管道时也只需要对道路进行开槽预埋，开槽尺寸为宽 15mm，深 120mm，单方向施工 2 小时即可恢复通车。

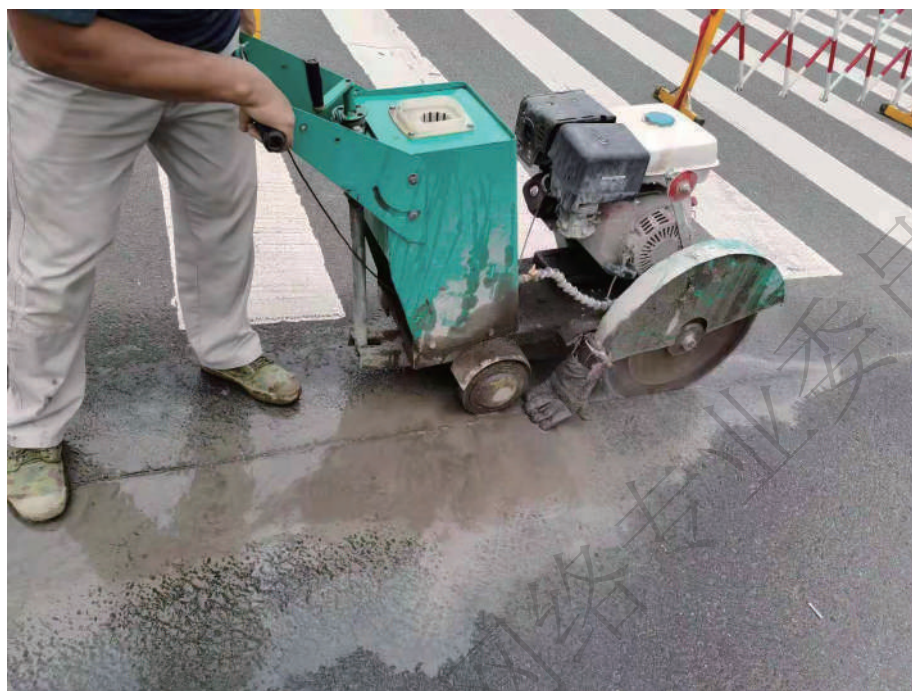


✓ 双钢丝+铠甲保护

✓ 可架空埋地

光电复合线缆

2021 年在四川 M 市某项目中, 建设多个全光路口, 系统建成后运行稳定。



机动车道开槽施工



四川某地全光路口正常运行

5.2.1.7 予途交通

予途交通(英文 Yunex Traffic)前身即为西门子智能交通业务, 作为全球领先的城市及道路交通解决方案供应商, 自 1924 年在柏林波茨坦广场安装世界上第一台电子交通信号灯至今已有 98 年的历史。承接并延续西门子百年交通工程经验, 我们的业务活跃于全球 40 多个国家, 其智能基础设施和交通解决方案已在迪拜、伦敦、柏林、新加坡、波哥大、迈阿密等众多世界知名城市广泛应用, 是全球唯一符合欧盟、英国、亚洲和美洲所有主要区域交通技术标准的供应商。

予途交通中国所涉及的城市智能交通业务领域包括: 城市智能交通控制、有轨电车信号优先、综合交通管理平台、停车场管理及诱导、车路协同自动驾驶、交通仿真等。同时, 充分利用全球综合资源, 在智慧城市相关领域形成综合的系统整合能力。在国内我们已为北京、成都、大连、苏州、武汉、珠海、长春等多个城市提供了相应的交通解决方案。

全光路口方案和产品: MCU-6 全光智能信号机



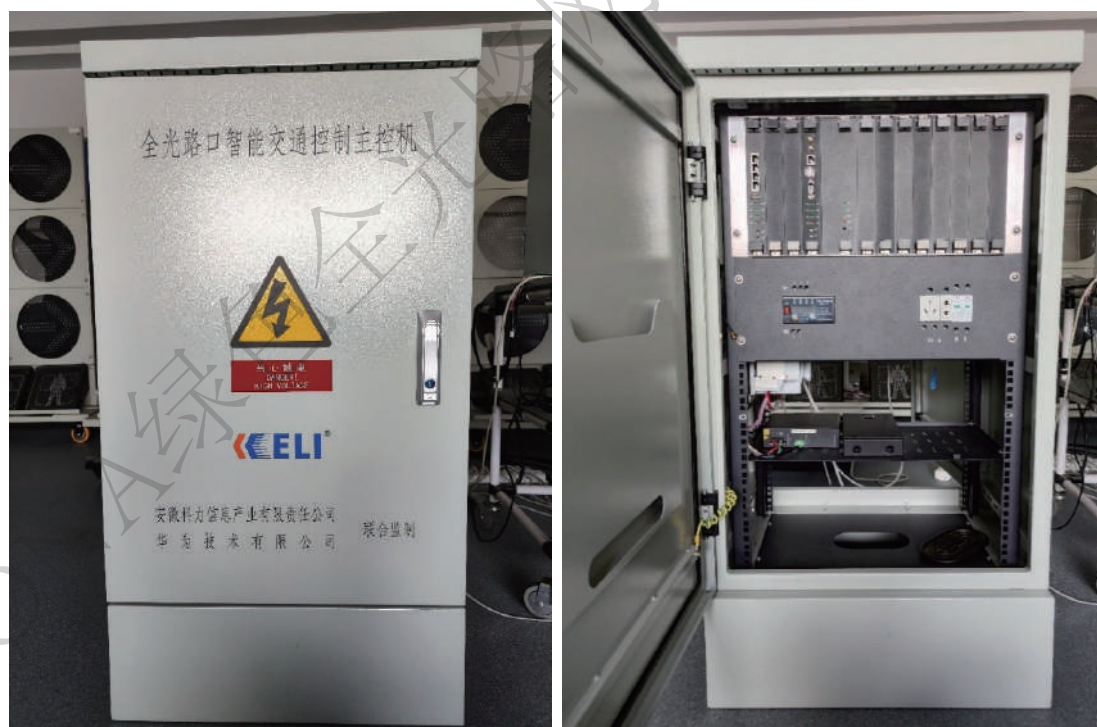
信号机包括信号机主机、分机两部分。分机中相位驱动部分主要由相位驱动板(PHD)和相位驱动板背板(PHD BP)组成,被集成于智能分机挂箱中。

2021 年在成都某路口,因地下管道堵塞需快速开通信号控制业务,为解决临时飞线问题,按全光路口开槽方案建设。建设完成方案后,至今已持续稳定运行 2 年无故障。

■ 5.2.1.8 安徽科力

安徽科力信息产业有限责任公司成立于 1991 年,是国内领先的智能交通整体方案提供商和运营服务商,专业从事智慧城市和智能交通产业发展的国家重点高新技术企业和国家创新型试点企业。公司深耕智能交通领域 30 余年,拥有一支创新能力强的科研与技术服务团队,在信号控制和工程规划咨询等方面拥有 50 余项核心技术和产品,其中国家、省级重点新产品 20 多项。

全光路口方案和产品: KL6200-F 全光信号机



图一 KL6200-F 信号机主机



图二 KL6200-F 信号机分机

信号机由 1 个控制主机(落地机柜)和数个控制分机(抱杆箱)组成,可直接与接入全光路口的所有采集和发布设备进行通讯,主机和分机均支持远程电源管理和智能运维,实现多机箱形态的稳定监管。

■ 5.2.1.9 中控信息

浙江中控信息产业股份有限公司(简称:中控信息)始创于 1999 年,于国内首创“e 城市·易生活”智慧城市理念,核心业务聚焦基础设施的自动化、信息化、数智化建设和服务,涵盖城市交通、公路交通、轨道交通、水环境、建筑智能体等众多领域,建设项目遍及中国 33 个省份区域及海外,服务客户逾 2600 家,在关系社会民生、国家经济发展等重大标杆项目上作出了重要贡献。未来,将继续打造双业务(基础设施数智化平台与装备、基础设施数智化解决方案)驱动发展战略,致力于成为领先的基础设施数智化服务商。

全光路口方案和产品：XHJ-CW-GA-ACS300



全光路口方案和产品：RHS-06E 全光智能信号机

在浙江某市应用全光路口信号控制方案，通过全光网络改造，将传统信号控制路口进行升级更新，极大缩短了信号系统改造的施工工期，降低了改造施工的难度，加强了系统运行的稳定性和维护的准确性及实时性。

■ 5.2.1.10 榕亨集团

榕亨集团是专注城市智慧交通发展、推动智慧城市建设的高精尖企业，总部位于中国创新之城——深圳。经过 20 多年的披荆斩棘，集团注册资本增至人民币 3 亿元，完成了规划设计、研发、生产、销售、工程施工、设施设备运维一体化建设，已发展成为智慧交通行业龙头企业、国家级高新技术企业、国家级建筑工程施工以及市政公用工程施工总承包壹级资质企业。榕亨集团核心业务包括：智能交通设施设备研发与生产、城市智慧交通规划设计、交通智慧治理平台集成、交通设施设备运维等。产品涵盖智能交通信号控制系统、交通违章执法系统、城市交通诱导系统、停车诱导系统、智慧交通仿真平台、智能交通设备信息管理、交通安全驾驶监测管理系统、智能交通设施等十七大产品板块，产品型号近 200 多个种类。

全光路口方案和产品：RHS-06E 全光智能信号机



榕亨全光路口在广东某路口落地应用，简化了路口的设施部署，缩短了路口改造的时间，提供了路口信号灯保护功能，使路口信控系统运行更加稳定。



■ 5.2.1.11 四川科维

四川科维实业有限责任公司成立于 1994 年，是一家集研发、生产、销售、工程安装为一体的高新技术企业，是中国电子工业标准化技术协会会员单位，工信部平板显示技术标准组成员单位，工信部半导体照明标准组成员单位。自建生产基地与科研基地。科维实业经过 29 年精耕细作，严控品质，产品多次荣获科技成果奖、各类金奖、银奖。公司目前拥有 41 项国家专利技术。



科维全光路口将传统集中式的信控改造成为分布式架构，采用 1 光缆 +1 电缆替换传统路口近百根线芯。采用超可靠连接，通信网 1+1 手拉手保护、供电网环路保护取代传统火线直驱方式，提升线路可靠性，不同于传统电缆布线、开挖等工序多，施工难，施工效率低下。同时接入电警卡口系统，取消传统的红灯检测器和光纤收发器等非网管设备，简化路口整体网络架构，实现网络可视。

■ 5.2.1.12 其他信控生态厂家

除以上已完成开发的生态信控厂家外，还有上海骏码交通科技有限公司、湖南中大金美交通科技有限公司、河南胜之源智能科技有限公司、武汉中科通达高新技术股份有限公司等多家业界生态伙伴正在适配开发或调测方案。

5.2.2 智能红绿灯

全光路口方案下对红绿灯无特殊要求，满足现有国标的红绿灯、倒计时牌均可按业界常规部署，但当前传统红绿灯，因距离、干扰等不易准确检测，易误报(阈值低：误报、阈值高：不报)，不能精准检测发光区域完整性等；较多现场红绿灯故

障往往是被动滞后处理,影响交通安全及效率,是交管交警关注重点。

智能红绿灯是在满足交通红绿灯、倒计时牌的国标要求上,状态自检测并可被实时管理的物联红绿灯,可响应状态查询、并主动实时上报状态或故障信息,支撑上游信号机或信号平台对其管理和监控。同时,也可实现亮度可调节,从而更节能、更安全。

在全光路口方案下,因已实现分布式部署,可低成本、高可靠性实现部署智能红绿灯。



重庆攸亮新型智能物联智能红绿灯

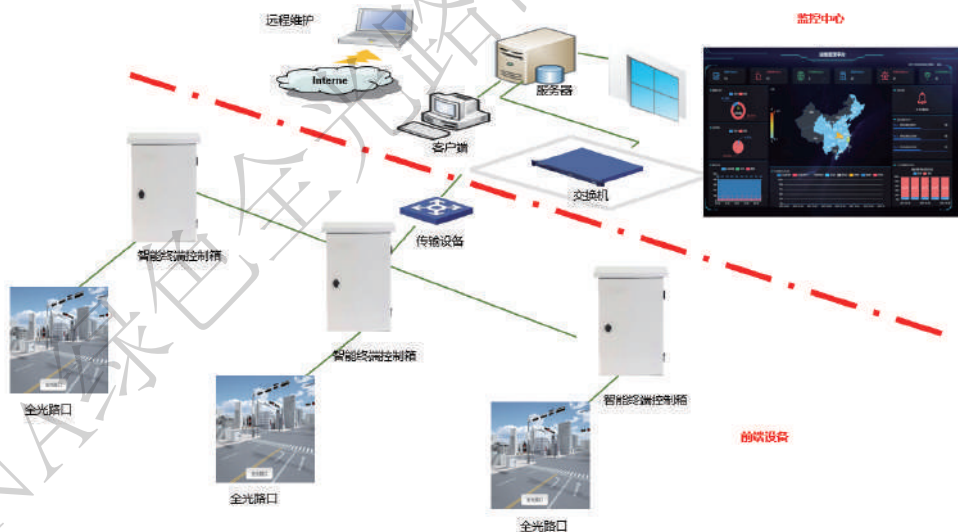
5.2.3 智能控制箱

杭州立地信息技术有限公司成立于 2002 年,是中国领先的工业物联网系统、通信机房基站综合监控系统、智能网关、串口服务器、智能控制箱系统解决方案供应商。公司集研发、生产、销售于一体,是国家高新技术企业,通过了 ISO9001 质量管理体系和 ISO14001 环境管理体系认证,已获得 80 多项发明专利和 30 多项软件著作权证书,具有 CE/FCC/ROHS 等权威机构认证报告。产品广泛应用于通信、电力、安防、交通、石化等诸多领域,有超过数百个重点行业客户,杭州立地的整体解决方案为客户在物联网时代实现跨越式发展。

杭州立地于 2015 年开始研发设计并推出基于全光交通卡口应用的智能控制箱,全光路口方案中智能控制箱产品包括 IPCIS800-4831B 系列和 IPCIS800-5331F 系列,实现设备箱所承载的负载的供电监测和控制、电量参数监测、环境参数监测、网络参数监测等,同时具备与管理系统通过以太网双向通信的能力。



在山东济南某交通全光路口项目中, 路口设备种类多, 布线复杂, 采用了全光口方案和智能控制箱方案, 且在项目实施过程中, 达到了快速上线避免了复杂施工, 工期有原来的 1 个月缩短为 2 天, 项目投入运行后达到系统稳定, 设备实时在线, 打造平安应用环境, 智能箱网络架构图如下:



智能控制箱应用价值

- ◆ 安装部署简单快捷, 提高施工和维护效率, 降低施工和维护成本
- ◆ 提供红绿灯、信号控制系统和交通电子警察等相关设备的保护功能以及系统运行的稳定性

- ◆ 提供可靠稳定的可控电源和通信保障
- ◆ 为提高卡口设备的在线率和安全运行提供保障
- ◆ 可远程监测和控制设备的各项运行参数，为后台运维中心提供城市网格化的管理方式
- ◆ 提升网络可靠性的同时，降低部署和运维难度

随着业务不断衍生，重要路口、交通卡口智慧方案对网络承载、基础设施管理、微动力环境监测和控制提出新的需求，智能化、信息化、网络化需要所有在线运营设备必须全部纳入管理，全光路口应用方案 and 智能控制箱的整体解决方案将在智慧交通建设中发挥重要作用。

除杭州立地外，深圳博克斯、各信号控制厂家等均根据自身需要，开发了适配自身解决方案的智能控制箱设备。

5.2.4 开放型城市智能交通信号统一管控优化平台

博研智通作为交管业务“一揽子”解决方案提供商，专注智慧城市路网、智慧高速路网和智能网联，基于公司信控专家智力和核心产品技术能力，面向智能信控和车路协同等业务场景提供打通“云管边端”的软硬件服务一体化解决方案，目前业务已遍及全国 100 多个城市和地区。

依托公司核心技术和业务理解力打造的云管边端软硬件一体化信控整体解决方案，以城市信号统一管控优化平台为中心，帮助用户解决现网信号无法统一建管用难题，实现业务统一，将前端信号设备统一纳管，路侧感知交通流数据融合再利用，与交管中心侧其它业务应用联动或者形成上下游闭环，整体实现以核心信控业务应用为中心的从云到应用到边缘再到端的业务全链打通与融合。

博研智通统一信控优化平台，基于对交管业务的理解和多品牌信号无缝接管的核心能力，已在全国多地实施部署，平台可内嵌全光路口运行监控管理模块，管理路口所有基础设施，并与交通信号优化场景融合打通形成集业务与基础设施改造于一体的从中心到路口的整体解决方案，支撑全光路口在中心平台侧的落地，实现基础设施监管与业务应用场景闭环全面支持。



相关案例

北京、南宁、海口、乌鲁木齐、昆明、成都、曲靖、东莞、邵阳、郑州等地。

5.3 全光网络设备产品

全光路网主要包括光传输产品和光接入产品。

光传输设备产品介绍

光传输设备支持 SDH、PDH、OTN、以太网等多种业务,容量大、易部署、组网灵活,为交通健康行业提供低成本、多业务承载的综合解决方案,能高效承载大颗粒业务,同时也能附带承载小颗粒业务,适合全业务承载。可完成光纤节省、距离扩展、业务调度、管理监视和电信级保护等多种功能。

图表 5-4 适用不同业务需求的光传输设备 -E6600 系列



光接入设备产品介绍

在全光路口方案中,涉及光通信设备包括:光线路终端 OLT 产品、无源光分配网 ODN 产品、光终端 ONU 产品、光传输设备产品及其配套等。

OLT 是 F5G 无源全光交通网络的核心部件,一方面它将承载各种业务的信号进行汇聚,按照一定的信号格式通过分纤网络向终端用户传输,另一方面将来

自终端用户的信号，按照业务类型分别送入各种业务网中。基于不同规模和类型智慧交通业务的需求差异，OLT 能够支持 GPON、XG-PON、XGS-PON 接入，支持包括语音、数据、CATV、视频监控等各种业务场景需求，实现一张光纤网全业务覆盖。

图表 5-2 OLT EA5801E



- 全景适配：上行 4*10GE 光接口, 下行 16GPON, -40℃ ~ +65℃宽温
- 全时在线：双电源 input+ 双软件
- 高速转发：系统转发容量 140Gbit/s, 上行 4*10GE 双活上行
- 远距覆盖：单模单芯光纤，提供 32/35dB 光功率预算，最大可覆盖距离高达 40km

ODN 为光配线网络，光配线网络是在 OLT 和 ONU 之间提供光传输通道。ODN 网络是无源网络，一般具有光缆引入、光缆配线以及分光等功能，由光分路器、光缆光纤、光纤活动连接器、光纤配线架、光缆交接箱、光缆分纤箱、光缆接头盒、光缆终端盒、合波器等无源光器件组成。

图表 5-3 光配线网络常用各类无源光通信产品





光缆接头盒



光缆终端盒



合波器

光分路器为其中的核心产品，根据交通业务信息点的接入需求与网络拓扑设计采用不同分光比的设备。目前，F5G 全光网技术在 ODN 中使用的光分路器多为平面光波导（PLC）光功率分路器，其常用的分光比有 1×8 、 1×16 及 2×4 、 2×8 、 2×16 等。

室外光缆常用的为 G.652D 型（对应国标 B1.3 类）单模光纤，室内光缆常用的为模场直径与 G.652 光纤相匹配的 G.657 类（对应国标 B6a 和 B6b 系列）单模光纤，光纤活动连接器主要采用 SC、LC 和 FC 型。光纤配线架通常采用抽屉式结构，支持左右出纤要求。光纤配线箱 / 盒的连接器类型与光缆相匹配，留有光分路器、光缆终接、保护及跳纤的空间。

ONU 部署在用户侧，提供丰富的用户接口，其中包括 POTS、FE、GE、等类型，全面覆盖目前主流应用。ONU 同时提供丰富的网络接口，其中包括 GPON、XG-PON、XGS-PON 等类型，支持网络平滑演进。

图表 5-4 ONU+MA5621E



全景适配：双 DC 电源输入，-40~70 度宽温域，无惧寒暑。6Kv 防雷，不畏雷击

全域防护：内置超速鉴权盾，防止非法接入，AES128 双向加密，802.1x 认证，内置虚拟防火墙，防止恶意攻击

全时在线：双链路，超智能检测算法，故障链路 50ms 极速切换；双电源：双 DC 输入，供电更可靠

第六章

F5G 全光路网未来展望

06

2019 年颁布的《交通强国建设纲要》提到,要构建安全、便捷、高效、绿色、经济的现代化综合交通体系,这五个词高度概括了拥有成熟智慧交通的未来交通形态。智慧交通就是要运用精准感知、高速传输、超级计算来实现车路协同、自动驾驶,这会极大改进交通出行的路径优化与出行效率,同时避免车辆追尾、碰撞等交通事故,促进交通安全,并且节能降耗。

2023 年 2 月中共中央、国务院印发了《数字中国建设整体布局规划》,提出,到 2025 年,基本形成横向打通、纵向贯通、协调有力的一体化推进格局,数字中国建设取得重要进展。数字基础设施高效联通,数据资源规模和质量加快提升,数据要素价值有效释放。随着智慧交通的不断发展,交通各类基础设施都在逐步向网络化、数字化、智能化方向的前进,城市交通路口将作为数字城市的重要汇聚节点。

为顺应这种趋势,F5G 全光网技术也在不断演进发展和完善。本白皮书的起草单位在联合产业链的伙伴积极探索 F5G 全光网技术的发展和在智慧交通场景下的全新应用,为行业提供更加快捷、稳定、安全、绿色和智能的网络基础设施。F5G 全光网技术目前已经能够很好的应用于网络基础设施,用于开展智慧交通全部业务数据都可以在基于 F5G 全光网技术的网络上进行通信。同时,基于 F5G 的全光路网解决方案也为新时期智能化建设带来新的解决方案,为智慧交通建设提供了基础条件。

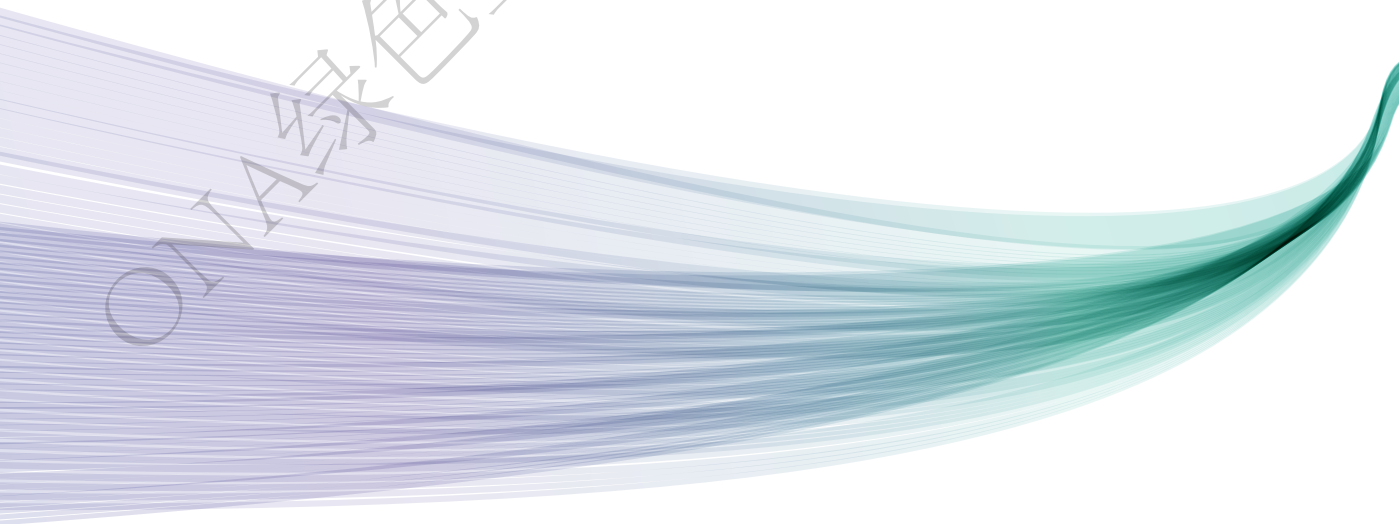
总的来说,F5G 全光网技术作为新兴的智慧交通组网技术,在发展的过程中需要更好的适配,以贴合交通内各类复杂场景下的业务应用部署,还要支持交通在新模式下对网络不断增长的功能和性能要求,并逐步扩大交通行业对先进光网络技术的认知和理解,以助力交通通过数字化、智能化手段向高品质内涵方向转型升级。

凭借技术优势、政策与市场需求的三重推动,智慧交通 F5G 全光路网建设迎来了最佳机遇期。在宏观政策的加持及全产业链的合力之下,伴随着越来越多的资本进入智慧交通市场,智慧交通 F5G 全光网络建设将会拥抱更加璀璨的明天!

STATEMENT

| 声 明

本发展报告著作权属于绿色全光网络专业委员会 (ONA) 所有。转载、摘编或以其他方式使用本产业白皮书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。



ONA 介绍

ONA 于 2019 年 10 月 22 日正式成立，中文名称绿色全光网络专业委员会，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 160 家。ONA 推动《无源光局域网工程技术标准》正式发布，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》、《智慧医院 F5G 全光网络精品案例集》、《智慧校园 F5G 全光网络精品案例集》等多项产业成果，打造了 15 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，千兆光网获得国家 and 行业政策大力支持，ONA 积极拥抱 F5G，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



绿色全光网络专业委员会



官网 | 公众号



智慧交通 F5G 全光路网技术应用白皮书 1.0

扫码查看更多 F5G 资料