

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyh.2024.07.073

# 嘉兴快速路多杆合一的研究应用

曾 诚

[上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092]

**摘 要:** 随着信息技术的不断发展,城市信息化应用水平不断提升,智慧城市建设应运而生。城市快速路的多杆合一研究应用就是在城市大动脉上种下智慧的种子,城市快速路采用综合杆,预留后期增加设备的结构位置,为物联网、云计算等新一代信息技术应用的落地预留条件,便于智慧城市功能扩展实现。多杆合一综合杆除搭载信号灯、交通标志牌、摄像机外,还能搭载信息显示屏、传感器、紧急呼叫、WIFI、充电桩(局部)、路侧感知设备等,构成道路沿线的智能元素。

**关键词:** 信息技术;智慧城市;多杆合一;物联网

**中图分类号:** U418

**文献标志码:** B

**文章编号:** 1009-7716(2024)07-0308-04

## 0 引言

在国家新基建的政策推动下,中国的各大城市快速路发展迅速,几乎都发展出了各自的快速路网络体系,成为城市发展的大动脉。快速路的治安、交通、环保、应急等公用基础设施的智能化水平大幅提升。

智慧路灯作为城市主要交通设施,与智慧城市的发展息息相关<sup>[1]</sup>。综合杆作为智能设备的主要载体,是大数据共享和融合的实施基础。当前全国各地智慧路灯、综合杆的建设已经开始显露出其优越性,逐步实现杆件的整体建设、运营的降本增效、城市管理的效率提升。特别是在一线城市,国家政策的大力支持下,企业积极投入研发要素拓宽智慧路灯杆产业应用场景及功能。

## 1 项目背景

长三角城市群发展规划与示范区的设立给嘉兴带来了前所未有的发展机遇,嘉兴拟建立以城市快速路为代表的“立体化”交通体系是衔接嘉兴内部交通与高速公路、高速铁路、机场等对外交通的枢纽,是支撑全面接轨上海示范区建设的重要基础设施。同时,嘉兴市关于加快推进5G产业发展,加快城市“智慧杆塔”发文,嘉兴新建道路立杆要遵循“少新建多共用”的原则,做到“多杆合一、多箱合一”,推动共建共享,实现资源统一利用。

作为城市基础设施的重要组成部分,快速路与综合杆的结合必定是接下来嘉兴市发展的重点。

## 2 快速路综合杆设计

目前,快速路多杆合一总体设计原则为能合则合,保留必要,对嘉兴快速路环线路灯杆件、交通标志杆、信号杆、电子警察杆、监控杆等各类型杆件以“智慧灯塔”为核心思想进行多杆合一。

### 2.1 杆件类型及构成

多杆合一目前分三种类型:

(1)交通工程模式:主要由公安交管牵头,进行标志牌、信号灯、监控、电警、信息发布屏的资源整合。

(2)铁塔基站模式:伴随5G时代的到来,运营商在投资布局,铁塔公司也陆续投资建设,实现通信杆、路灯杆进行资源整合。

(3)路灯杆模式:以路灯杆为主杆件,实现交通、公安、通信的资源整合。

由于路灯杆沿线均匀布置,路灯杆模式是目前效果最佳应用最广的模式,因此嘉兴快速路采用的路灯综合杆作为多杆合一的载体。

路灯综合杆分主杆与副杆,副杆为上部第四层,应采用高强度铝合金型材。主杆为下部三层,应采用高强度钢。综合杆造型采用十二棱杆,面层采用热浸锌和喷塑处理,颜色采用黑色亚光或其他颜色。

综合路灯杆符合高度分层、杆体内分仓的规定,杆体外(2.5~5.5 m高)部分应采用卡槽形式,预留接口,接口型式应标准化,用于设施搭载。杆体内竖向仓位数不少于4仓,并易于搭载设备扩展后的线缆敷

收稿日期: 2023-08-10

作者简介: 曾诚(1992—),男,硕士,工程师,从事市政电气设计工作。

设,综合杆具体分层及设备搭载如图1所示。

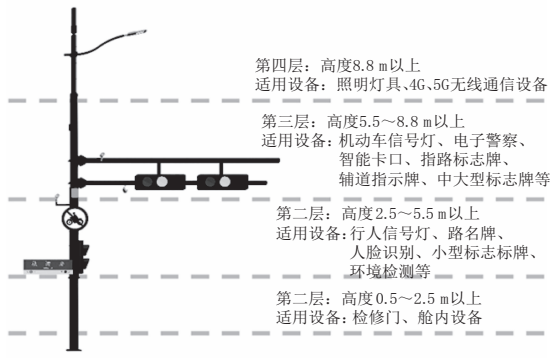


图1 路灯综合杆件分层图

## 2.2 综合杆的平面设计

### 2.2.1 地面多杆合一设计

根据快速路地面整体设计方案,地面道路路侧设备呈现路口集中,沿线散布的特点,综合杆布设应遵循先路口后路段的原则。按照设备权属及功能不同,综合路灯杆需要搭载设备主要分为三个大类。

(1)交通安全设施:路口红绿灯、电子警察卡口摄像机、车流指示牌等集中在路口设置,路名指示牌、路段摄像机、交通流检测设备、大型门架式可变信息标志、停车诱导屏等沿线散布在高架入口及道路中段。

(2)社会治安设施:主要为视频探头设备,包含人脸识别、警卫线路、重要节点探头等,主要设置在交叉路口及路旁建筑出入口。

(3)市政智能设施:包含公共Wi-Fi、通信基站、环境监测、车路协同设备等,由于智能设备相对较小,可适应综合杆点位。

通过有序分析,针对需要搭载的设备,将沿线的各类设备合理整合分类,综合路灯杆可分为以下五个大类。

(1)在路口停止线靠近人行横道线处设置A类综合杆,搭载交通信号灯、道路照明灯、监控摄像机、路名牌和导向牌、5G微基站等设施。

(2)对有安装卡口设备的位置设置B类综合杆,搭载道路照明灯、电子警察卡口摄像机、路名牌和导向牌、5G微基站等设施。

(3)对车道分合流标志设置C类综合杆,搭载大型交通标志。

(4)设置D类综合杆,搭载道路照明灯、中型交通标志、5G微基站等设施。

(5)其他设置F类综合杆,搭载道路照明灯和小型交通标志、5G微基站等设施。

路口关键节点综合杆布置如图2所示。

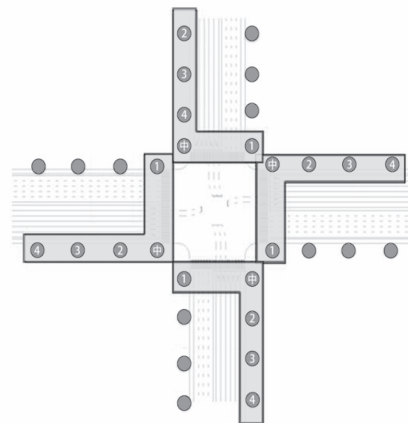


图2 路口综合杆件点位图

### 2.2.2 高架多杆合一设计

快速路高架路侧设备集中在匝道出入口。根据交警及旅游局要求,挂载指示牌多以大型为主,且数量较多。高架综合杆以全线照明灯杆为主,对沿线实施的外场布设位置进行整合,以照明杆为载体搭载摄像机、LTE/5G微基站、标志牌设备;以龙门架为载体搭载可变信息标志、标志牌等大型感知设备。

(1)与龙门架合杆设置A类综合杆,搭载LED显示屏、监控摄像机、道路照明灯、5G微基站等设施。

(2)对有安装监控设备的位置设置B类综合杆,搭载监控摄像机、道路照明灯、5G微基站等设施。

(3)对大型交通标志的合杆,设置D类综合杆,搭载道路照明灯、交通标志、道路照明灯、5G微基站等设施。

(4)其他设置F类综合杆,搭载道路照明灯和小型交通标志等设施。

## 3 快速路多杆合一管线设计

综合管线是综合杆在地面下的主要载体,是电力与信息的传输导体。结合安全性和美观性,避免反复开挖,节省地下空间,智慧灯杆系统的电力、通信线缆统一建设,统筹管理。

### 3.1 地面综合管线

地面贯通管线在两侧机非分隔带内纵向埋设,管线共采用5根PVC-O 100和1根 $\phi 100$ 热浸塑钢管,其中5根PVC-O 100作用分别为1根用于强电、2根用于弱电、2根用于备用,1根 $\phi 100$ 热浸塑钢管用于路灯电源线。纵向管道若与其他管线井有冲突,可适当增加此井绕行。地面桥梁管线采用6根 $\phi 100$ 热浸塑钢管(适用于人行道板及2 m以上机非分隔带)、采用6根PVC-O 75塑料管(适用于防撞墙

内),其中2根用于强电、2根用于弱电、2根用于备用;PVC-O 100的管拉伸强度 $\geq 50$  MPa,环刚度 $\geq 25$  kN/m<sup>2</sup>,壁厚4.0 mm。

### 3.2 高架综合管线

高架贯通管线为两侧高架防撞墙内1孔92×92格栅管(4孔)+1孔92×92格栅管(9孔)+2孔PVC-O 63塑料管。格栅管采用环保高性能方孔管,外壁厚 $\geq 2.2$  mm,内壁厚 $\geq 1.8$  mm,抗压强度 $\geq 900$  kPa。PVC-O 63管拉伸强度 $\geq 50$  MPa,环刚度 $\geq 30$  kN/m<sup>2</sup>,壁厚3.0 mm。PE50壁厚3.0 mm,PE32壁厚2.5 mm。100热浸塑钢管,壁厚4.0 mm。

## 4 快速路多箱合一设计

智慧灯杆系统在地面交叉路口设置综合机箱,用于安装光缆终端盒、智能网关、监控单元及交、直流配电单元等设备。高架综合机箱一般与智慧灯杆采用一体化设计,有特殊要求也可以独立设计。综合机箱应在满足安全性、功能性要求的前提下进行优化整体设计,实现小型化、减量化,颜色与杆体颜色协调统一。

综合机箱应根据设备管理需求采用分仓设计,箱内的仓位数量应与智慧灯杆的配套设备相匹配,其中强电设备布置在上部仓室。杆箱一体化底座式综合机箱宜采用外部壳体与内部设备箱壳体组合而成的双层结构,层间敷设保温隔热材料,具有阻隔阳光辐射热的效果,内部设备箱壳体底部应根据实际的防水浸的要求进行抬高,箱体的防护等级应不低于IP55等级。

综合设备箱内部采用风扇散热,要求工作温度-10℃~+44℃范围内,综合设备箱满负荷工作时,用户舱内温度不高于+55℃。综合设备箱的外表面材料采用厚度不小于1.5 mm的S304不锈钢,所有箱门、壁板、顶盖为双层结构,层间敷设保温隔热材料。

## 5 多杆合一控制及运管系统

多杆合一作为下一代快速路信息网络基础设施,其控制及运管系统应大幅提升治安、交通、环保、应急等公用基础设施的智能化水平,实现快速路管理精准化、一体化。

### 5.1 总体设计架构

多杆合一控制及运管系统以综合杆、综合机箱、综合电源控制箱、通信网络综合机箱等相关资产为管理主体,基于软件定义物联网技术,设计独具特色

的综合杆协同运管系统解决方案。软件方案包括软件定义物联网、综合杆协同运管协同两部分组成,打通了智慧城市建设从数据采集、边缘计算、融合传输、协议整合、深化应用、对接智慧城市平台的一整套流程应用管理(见图3)。

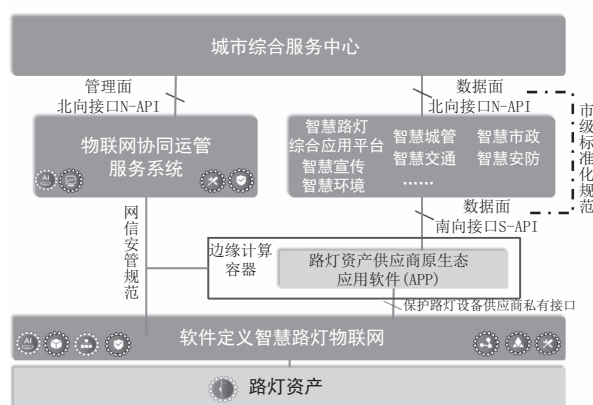


图3 总体设计框图

如图3所示,软件定义新发展的物联网(IoT)<sup>[2]</sup>技术将为智慧城市建设提供重要的基础层弹性计算空间冗余,一方面保护设备厂的原生接口资产,同时提供数据采集、边缘计算、场景应用、融合传输等能力。

综合杆协同运管系统提供南向标准化接口,作为智慧城市硬件设备接口接入规范,作为智慧城市硬件技术标准规范的补充。所有硬件供应商接入市场,其设备应当符合接入规范,保障建设单位的自主采购权。

智慧城市数据在相应的专业职能部门得以取得专业方向的深度应用,满足城市管理部门的一线管理要求,相同功能而不同供应商的设备接口在此平台规整为相同接口,统一与智慧城市平台交互,大幅降低智慧城市平台因不同硬件接口而带来的工作量。

### 5.2 系统建设模型

系统以路灯及综合箱内置前端边缘网关SEB按需添加数据计算与处理能力,实现初步的数据采集、清洗,同时保证网络接入授权与安全扫描。数据在完成预处理之后,在已有的基础网络资源之上,依托虚拟化的软件定义物联网,实现数据从前端至后端的数据传输,虚拟通道在整条链路之上是采用端到端的安全加密技术,保证数据安全、可靠、准确。最终,在后台的物联网业务网关CNG之上,数据释放给到各职能部门的专业数据应用平台,实现各类分专业的价值实现,助力完成城市的精细化管理,系统模型



具体如图 4 所示。专业数据应用平台可以与城市综合服务中心进行数据打通,赋能智慧城市建设。

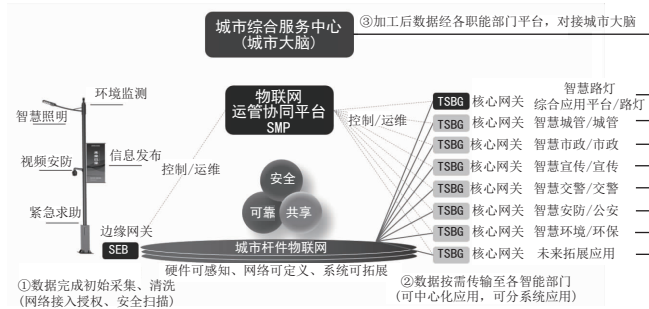


图 4 系统建设模型图

### 5.3 多杆合一物联网单元设计

为方便安装及保证总体性能,边缘网关 SEB 设计分为两种规格。

(1)综合机箱内置型 SEB-A 型,功能定义灵活,边缘技术能力强,未来可扩展。

(2)综合杆内置型 SEB-B 型,功能定义明确,成本低。

SEB-A 型上行能同时接入至少两种宽带网络(光纤或网线),构建上行光电混合环形网络,与双 WAN 口路由器一起透过至少两家不同的运营商宽带网络实现软件定义城域网 SD-WAN 功能,提升网

络可靠性和安全性。一种运营商宽带采用 MPLS 专网或互联网宽带,另一种为互联网宽带。

设计方案支持灵活的组网方式,保证实际工程实现和业务支持的长远发展,性价比最优。SEB-A 型、SEB-A 型及双 WAN 口路由器之间构成环形光纤网络(综合杆光纤骨干环网),环网必须能对 SEB-A 提供网络环向保护,使得光环中任何单点光纤断路不会导致物联网通信中断。

## 6 结 语

多杆合一作为智慧城市建设的新型公共基础设施,能够承载多种设备设施和传感器为城市 and 人们提供丰富便捷的智慧应用和体验,已然成为一种发展趋势,智慧城市、5G 建设等都在推进“多杆合一”建设。本文从杆件、管线、设备机箱、运维系统各个方面分析了多杆合一的设计方法,希望可以为类似快速路多杆合一提供参考经验。

### 参考文献:

[1] 徐以雍,郭芳琼.智慧城市背景下智慧路灯的合理性设计[J].光源与照明,2023(2):52-54

[2] 林也顾,林也顾,何启鹏,等.基于“多杆合一”的智慧路灯发展探析[J].中国照明电器,2023(1):6-9.

# 《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话:021-55008850 联系邮箱: [cdq@smedi.com](mailto:cdq@smedi.com)