

智慧道路背景下交通设施协同设计与思考

王文静

(广州市市政工程设计研究总院有限公司, 广东 广州 510060)

摘要: 智慧交通及智慧道路工程建设的发展对智慧道路的设计,尤其是智慧交通设施的协同治理设计提出了更高的要求。基于实际项目经验,对交通协同设计的现状进行了简要介绍。工程重点包括多杆合一、多箱合一、配电与联网等,工作流程包括需求调研、制定设计原则及设计文件设计。对智慧道路各类设施的协同设计重点及工作流程展开了分析论述,为智慧道路设计提供参考。

关键词: 智慧道路;协同设计;多杆合一

中图分类号: U491

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)09-0143-03

Collaborative Design and Reflection on Transportation Facilities under Background of Smart Roads

WANG Wenjing

(Guangzhou Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd., Guangzhou 510060, China)

Abstract: With the development of intelligent transportation and smart road engineering construction, the higher requirements have been put forward for the design of smart roads, especially the collaborative design of intelligent transportation facilities. Based on the practical project experience, the current situation of transportation collaborative design is briefly introduced. The key engineering points include the multi-pole integration, multi-box integration, power distribution and networking, and the workflow includes the demand research, formulation of design principles and preparation of design documents. The key points and workflow of collaborative design for various facilities of smart roads are analyzed and discussed, which provides the references for the design of smart roads.

Keywords: smart road; collaborative design; multi-pole integration

0 引言

随着智慧道路建设的加快、道路建设标准的提高,布设更多智能设备以满足多元化场景应用,除了常规照明、交通监控、交通信号灯等设施,高清视频检测器、边缘计算、可变信息屏、环境监测器、气象监测器、公共广播、5G基站等智能设备建设的需求也日益突出。

在传统市政道路设计中,由于交通、电气、安防等专业设计相对独立,道路设施布置集约化程度低,加之未预留拓展空间,后续道路设施完善过程中往往存在重复建设、重复施工的问题,导致人行道上杆件林立、箱体众多,道路管道反复开挖、敷设等情况。这些问题亟待在智慧道路工程建设中通过开展协同治理设计来解决,从而提高设施建设集约化水平,提升智慧道路品质。

1 交通协同设计概述及现状

交通设施协同设计是指交通、电气、安防等多专业协作,通过多杆合一、多箱合一、多管合一的形式,实现多功能杆件、智慧公交站台、智慧设备、智慧信控系统等设施的安裝、供配电、联网等综合设计,并预留扩展空间。

目前国内交通协同治理的主要形式是设置照明综合杆,以路灯杆为载体,根据需求挂载标志牌、交通信号灯、电子警察等设备,但目前多数城市仅实现了外观形式上的多杆合一^[1],深层次的协同设计,如多箱合一、多管合一实施效果不佳,仍然存在大量重复建设、重复施工的问题。

2 工程设计重点

2.1 多功能杆及多杆合一设计

2.1.1 多功能杆设计

多功能杆可高度集成智慧照明、高清视频检测

收稿日期: 2024-02-04

作者简介: 王文静(1992—),女,硕士,工程师,从事市政交通工程设计工作。

器、边缘计算、可变信息屏、环境监测器、气象监测器、公共广播、5G基站等智能设备,具备道路照明、交通状态感知、交通事件监测、信息发布等多元化功能,从而实现设备集约化管理。

根据多功能杆在道路中的位置及功能定位,多

功能杆件的功能往往不同。因此,应在满足道路照明的前提下,根据应用功能场景的变化选择功能模块,并为未来智慧城市建设预留条件^[2]。

笔者基于实际工程经验,对多功能杆智慧模块功能应用及布设原则进行梳理(见表1)。

表1 智慧模块功能应用及布设原则清单

模块	业务需求	功能	布设原则
高清视频检测器	交通安全监管	路口事件监测、非机动车违规监测、车辆轨迹追踪	交叉口等待区、重要出入口
	交通运行状态监管	路口流量监测、斑马线行人流量	建筑出入口
	交通秩序监管	公交停车区域违停监管、公交列车化监管	公交站候车区
		行人违法过街行为监管	行人违法点
信息屏+广播	信息发布	发布路况信息	行人聚集点
环境监测	环境监测	环境指标监测	2 km布设1套,或按照权属部门需求按需布设
气象监测	气象监测	气象指标监测	
边缘计算网关	—	分布式计算	逐杆布设
智慧配电单元	—	智能供配电、用电量监测	逐杆布设
智慧照明	—	单灯控制智慧照明管理	逐杆布设
5G微基站	通信服务	提供新一代无线通信服务	逐杆预留

2.1.2 多杆合一设计

除上述智慧设备,道路上仍有其他大量设施需要杆件或悬臂支撑,例如交通标志牌、交通信号灯、电子警察、交通监控以及路段治安监控等。为实现道路杆件设施的集约化建设和精细化管理,多杆合一以多功能杆为基础,根据设施需求定制悬臂长度及形式,从而实现多功能杆与标志牌、信号灯等设施的多杆合一设计(见图1)。



图1 多功能杆与交通信号灯、交通标志牌合杆示意图

2.2 多管合一设计

多管合一设计统筹考虑多功能杆、智慧公交站台、交通监控等设施的供配电、联网等管道敷设及管道容量需求,并开展集约化设计,从而建成满足工程自身需求及未来拓展的多合一管道。

2.2.1 供配电设计

交通协同治理设施的供配电统一规划设计主要考虑多功能杆供配电、智慧公交站台供配电、交通监

控供配电三大系统设计,各系统相对独立,分别开展供配电设计,但共用供电管道。结合工程经验,综合考虑功能需求和便于管理需求,建议工程供配电系统如下。

(1)智慧箱变

新建智慧箱变1座作为工程总供电电源,为工程内多功能杆、智慧公交站台、交通监控设施等的用电设施供电(含预留)。

(2)交通监控系统

交通监控系统分两级供电:新建交通监控配电箱1座,为工程内所有一体化信号机供电,电源取自智慧箱变低压出线回路;按需求在各信号控制交叉口、信号控制过街路段设置一体化信号机各1座,为交叉口或人行过街的所有交通带电设施,如交通信号灯、交通监控、电子警察等用电设施供电。

(3)多功能杆专用配电箱

新建多功能杆专用配电箱,电源引自智慧箱变低压出线回路,为多功能杆的照明、挂载设备以及智慧公交站台供电;每座智慧公交站台新建1座公交站汇聚箱,内置智慧公交站配电箱,电源引自新建多功能杆专用配电箱出线回路,为智慧公交站台内各用电设备供电。

图2为供配电系统总图。

2.2.2 联网设计

与供配电设计相似,联网设计主要考虑多功能杆、智慧公交站台、交通监控三大系统。

智慧公交站台附属设备等通过控制线或网线将

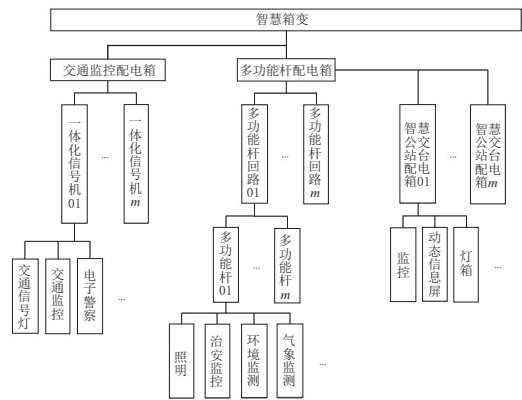


图2 供配电系统总图

数据传输至公交汇聚箱;多功能杆挂载设备、公交汇聚机箱通过新建光纤将数据传输至汇聚机箱;根据前端设备的使用权限及业务归属,再由汇聚机箱将数据传输至权属部门。

交通信号灯、交通监控、电子警察等交通监控设备通过网线将数据传输至一体化信号机,再由一体化信号机通过新建光纤将数据传输至权属部门。网络系统如图3所示。

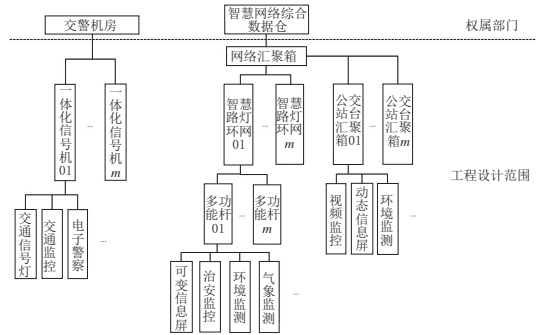


图3 网络系统总图

2.2.3 管道容量设计

多功能杆、交通监控、智慧公交站台等各系统设备的用电及联网协同设计、同管敷设,不仅方便管理与检修,也可减少因完善道路设施而导致的反复开挖与敷设。

管道孔数的确定需要结合各单位需求,同时要考虑预留设施扩容、升级的空间。管道容量分配参考表2。

表2 管道容量分配表

权属部门	功能	配电管道数量	配网管道数量
权属部门1	多功能杆	1	1
	智慧公交站	1	
权属部门2	交通监控系统	2	1
权属部门3	预留	1	1
运营商5G	预留	1	1
合计		6	4

2.3 多箱合一设计

通过模块化、集约化设计将信号控制交叉口或

信号控制过街处的交通信号灯、交通监控、电子警察以及其他智慧交通感知控制设备等的交通专业配电箱、控制箱统一安置,即一体化信号机,如图4所示。一体化信号机可容纳配电设备、UPS 备用电源、高清电子警察主机、CCTV 监控网络设备、交通信号控制机等设备,并预留扩展空间,为各类型路口设备提供统一安放和布设空间。

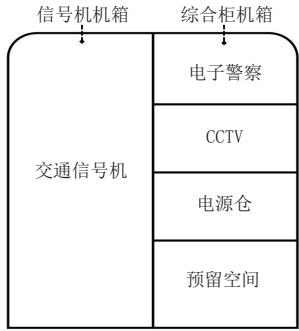


图4 一体化信号机示意图

3 工作流程

(1)需求调研

智慧道路拟包涵的多功能杆、智慧公交站台、交通信号灯、电子警察、视频监控、环境监测、气象监测等内容,属于不同养护或权属单位^[3],因此开展协同设计前需要首先对当地职能部门开展调研,明确工程建设需求、数据共享需求,确定所建设备的产权归属,梳理各设施是否具备多杆合一、多箱合一设计的条件,规避设计颠覆风险,减少资源浪费。

(2)制定设计原则

交通设施协同设计涉及专业多,成果交叉性高,因此制定协同设计原则有助于提高效率,减少设计提资往复频率。协同设计原则包含且不限于根据建设需求确定的设计内容、设计专业界面划分、合杆原则、合箱原则、多功能杆布设原则、电源点位布设原则、设备配电原则等^[1,4]。

(3)设计文件编写

根据设计原则开展设计文件编写,包括总平面图、设施平面布置图、配电系统图、网络系统图、结构大样图、电能计算、管道容量计算等。

4 结 语

在智慧城市发展背景下,智慧道路建设在全国范围内迅速推进,交通设施协同设计将成为该背景下主流设计模式。文章通过实际工程经验对交通设施协同设计的工程设计重点和 workflows 进行了系统

(下转第 168 页)