

城市主干道改扩建工程中的杆箱整治 重难点及成效研究

贺鉴阳¹, 黄岩²

[1. 上海市市政工程设计科学研究所有限公司, 上海市 200092; 2. 上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 上海市 200092]

摘要: 随着上海市韧性城市建设的积极推进, 杆箱整治作为其中重要的工作内容在道路建设中同步实施。城市主干道作为城市交通功能与市民服务功能兼具的重要基础设施, 更是杆箱整治实施的重点区域。既有城市主干道存在设施繁杂、交通运行压力大等特点, 杆箱整治难度较大。以上海东西通道拓建工程地面段杆箱整治工程为例, 针对该类项目实施中的重难点进行研究分析, 给出了应对方案, 同时总结归纳了取得的成效。

关键词: 杆箱整治; 城市主干道; 改扩建工程; 重难点; 成效分析

中图分类号: U491.8

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2026)04-0167-05

Research on Key Difficulties and Effectiveness of Pole and Box Renovation in Reconstruction and Expansion Project of Urban Trunk Roads

HE Jianyang¹, HUANG Yan²

[1. Shanghai Municipal Engineering Design and Scientific Institute Co., Ltd., Shanghai 200092, China; 2. Shanghai Municipal Engineering Design Institute (Group) Co., Ltd., Shanghai 200092, China]

Abstract: With the vigorous advancement of resilient urban construction in Shanghai, the renovation of poles and boxes, as an important part of the work, is implemented simultaneously in the road construction. As the important infrastructure that combines urban transportation functions and citizen service functions, the urban trunk roads are also the key areas for the implementation of pole and box renovation. The existing urban trunk roads have the characteristics of complex facilities and high traffic operation pressure, making the renovation of poles and boxes rather difficult. Taking the pole and box renovation project in the ground section of the Shanghai East-West Channel Expansion Project as an example, the research and analysis are conducted on the key difficulties in the implementation of this project. The countermeasures are given and the effectiveness is also summarized.

Keywords: pole and box renovation; urban trunk road; reconstruction and expansion project; key difficulties; effectiveness analysis

0 引言

韧性城市建设一直是当下城市基础设施建设的热点议题, 通过数字化、网络化、智能化新型城市基础设施建设, 增强城市风险防控和治理能力, 是新时代城市基础设施建设的发展方向。在最新发布的《贯彻落实<中共中央办公厅、国务院办公厅关于推进新型城市基础设施建设打造韧性城市的意见>行

动方案(2025—2027年)》(下文简称《行动方案》)中, 推动实施智能化市政基础设施建设和改造已经作为政府重点工作开展落实。上海市政府积极推动杆箱整治工程^[1], 在整合道路既有杆箱的同时, 同步完成杆箱智能化改造, 将综合杆箱打造为城市公共区域智能化市政基础设施的重要组成部分。城市主干道是开展杆箱整治工作的重要场景之一, 对实施过程中的重难点及成效研究具有重要的意义。

1 工程概况

上海市东西通道拓建工程西侧衔接延安东路隧道出口, 东侧通向金桥路, 地下道路与地面道路结合

收稿日期: 2025-10-13

基金项目: 上海市政总院科研项目“超大城市关键基础设施及其致灾因子风险研判和韧性提升方法研究”(K2025K518A)

作者简介: 贺鉴阳(1992—), 男, 本科, 工程师, 从事道路设计工作。

实施,其中地面道路全长约7.8 km,地下道路全长约6.1 km。地面道路主要对既有浦东大道进行拓建,建设规模为双向6车道,全线设置公交专用道,部分路段采用人非共板的布置形式。地下道路建设规模为双向4车道,允许小客车及大客车通行,由银城中路出入口连通至万德路附近的主出入口。该项目对地面道路核心段——浦东大道(浦东南路—罗山路)进行杆箱整治,全长约4 km,主要针对范围内路口进行设计实施,根据上海市《综合杆设施技术标准》^[2]的要求,对该范围内现状及待建杆件、箱体、设施开展整治工作。

2 项目难点分析

浦东大道作为东西通道主要的地面道路,是浦东新区中心区域一条横贯东西的长里程主干道。该道路沿线途经各大居民小区、商业场所,与起止范围内各大在建、待建项目交错,本身承担着大量电力、信息、雨污水等公共管网及路侧设施连通功能,在主体项目实施过程中还涉及了诸多专业与权属部门。以上因素在项目实施过程中错综复杂、互相干扰,因此本次分析主要将杆箱整治实施难点归类于建设条件受限与项目协调复杂。

2.1 建设条件受限

2.1.1 道路断面受限

浦东大道道路规划红线宽度相对较小,宽度最小处仅为50 m,红线两侧紧贴地块围墙及大门,部分路段甚至紧邻居民住宅外墙,沿线地块内多为居民住宅、商务大楼、学校等,道路建设范围难以向外拓展。浦东大道所需求的建设规模较大,标准横断面须达到双向6车道,并要求全线布置公交专用道。此外,由于路口间距较短,最短间距仅230 m,部分路段需要采用进出口道一体化展宽形式,并结合港湾式公交停靠站实施;在地下道路上下匝道路段,道路断面需要展宽;与干道相交的路口需要多车道渠化以保证通行效率。为了在宽度较小的道路断面中保证通行功能,对隔离带、非机动车道、人行道宽度进行压缩。隔离带最窄处仅1.5 m,采用人非共板,最小宽度仅4.5 m。此道路断面导致路侧设施、管线排布整体的空间受限,进一步压缩了综合杆、综合箱、综合管道的设置空间。

2.1.2 地下构筑物繁杂

浦东大道沿线除东西通道地下道路外,还涉及到5处地铁站及相应的盾构区间,分别为浦东南

路站、浦东大道站、源深路站、昌邑路站及歇浦路站。地下道路、地铁区间以及地铁车站的侧墙顶板严重压缩了道路地下管线的布置空间,部分路段覆土厚度仅0.5~1 m,附属结构侧墙进入非机动车道与人行道投影范围,导致管线排布空间捉襟见肘。同时,大量既有市政管道沿浦东大道排布,其中不乏电力高压电缆、32孔信息管等大口径管线,导致道路管线排布不得见缝插针。综合杆、综合箱的基础布置^[3]以及综合管道的沿线排布在此情况下显得更加困难。

2.1.3 地块各类需求影响

由于浦东大道途经浦东新区中心区域,沿线存在大量商业大楼、住宅区、公共服务机构的门面与出入口,在综合杆、综合箱的设置过程中,需要对路侧停车区域、地块出入通道等信息进行搜集确认并做特殊设计,同时要避免对店面、沿街建筑造成不良的影响^[4]。

2.1.4 空间建设密度高

浦东大道作为一条位于浦东新区中心区域的主干道,除了与各横向道路建设项目、沿线14号线地铁线路建设项目、电力信息管线建设项目相邻外,标志标线工程、绿化工程、路灯照明工程、交通监控工程等一系列建设内容的需求也高于一般道路,以上都可能与杆箱整治方案产生矛盾与冲突。

2.2 项目协调复杂

以东西通道工程指挥部作为整体单元可以将杆箱整治需要进行的项目协调关系分为对外协调与内部协调两部分,每个部分都包含了大量需要协调的单位或人员^[5]。

2.2.1 对外协调单位

(1)在东西通道拓建工程地面段杆箱整治中,对外协调主要包含了与在建或待建相邻工程建设单位、沿线设施权属单位及行业主管部门的协调工作。主要的相邻工程有14号线地铁新建工程、江浦路隧道工程、源深路道路提升工程、崧山路新建工程等,与相邻工程建设单位主要协调项目界面与工程范围,以免重复施工、实施空缺或产生干扰。

(2)沿线设施权属单位主要按是否需要在综合杆上搭载设备分为两类^[6]。

第一类为需要在综合杆上搭载设备的权属单位,主要为公安、交警、路政部门以及部分智慧城市设施的主要运营管理部门。协调内容主要为征询设施搭载需求,包括对搭载数量、搭载位置、连接方式等内容的确认。

第二类为无须在综合杆上搭载设施的权属单位,主要为各大管线单位、地铁维保部门及其他产生交接界面的设施运营管理部门。协调内容主要为征询新建综合杆件、箱体、管道及基础是否对既有设施产生不良影响,并尽可能在权属单位同意的低影响条件下建设。与行业主管部门主要协调项目是否满足政府部门的规划及技术标准,实施完成后是否满足验收及移交接管条件。

2.2.2 对内协调单位

在东西通道拓建工程地面段杆箱整治中,内部协调主要包含了各专业之间、设计主体单位与分包单位之间、建设单位与设计施工单位之间的协调工作^[7]。

(1)各专业之间协调内容主要为:设计资料对接与设计方案协商。杆箱整治涉及对既有和待建设施的整合,并需要根据最新的道路建设方案选取合适的布设位置与土建方案,因此需要综合道路工程、各管线工程、交通工程、绿化工程、照明工程、监控工程^[8],当涉及桥梁或构筑物时还需要加上桥梁工程与结构工程的设计方案进行统筹考虑,因此需要统筹各专业的设计方案。当统筹后的杆箱整治方案与某专业设计内容难以兼容时,需要优化调整设计方案,保证杆箱整治方案与各专业设计方案均能相协调。

(2)设计主体单位与分包单位之间协调内容主要为:保证设计主体单位所统筹的方案与各分包单位所提供的设计方案均能保持一致,图纸修改或变更时能够沟通顺畅,从而保证杆箱整治设计接收到的交接资料能够准确可靠^[9]。

(3)建设单位与设计施工单位之间的协调内容主要为:保证现场施工所遇到的问题能够及时传达到设计方进行变更,图纸变更情况能够及时传达到现场施工进行调整。

由于项目牵涉的协调单位与人员较广,任何遗漏、疏忽、延迟都可能导致项目进展停滞不前,产生隐患。

3 难点处理措施

3.1 针对建设条件受限的难点处理措施

3.1.1 归纳受限因素

在了解到项目设计可能会面临的诸多问题后,第一步应当尽快周全地列出各类可能遇到的受限因素,并定性定量地搜集各类基础资料,分别按类别、

分路段进行归类、分析。在东西通道拓建工程地面段杆箱整治的受限因素分析中,主要将各类因素按地下、地面、地上3个空间进行划分。

(1)地下因素:主要包含了暗埋于道路地下空间、可能会影响综合杆件基础布置以及综合管线排布的一切可能影响因素。经调查,该项目主要包含了东西通道地下道路覆土厚度与投影范围、14号线5处地铁车站主体结构及附属结构的覆土厚度与投影范围、雨污水等公用管线及电力信息管线的排布管位、道路新建路面所采用的特殊路基处理、路桥相接段的桥梁搭板范围、高架桥承台及桩基位置、道路沿线可能存在的地下人防设施及遗留构筑物等。

(2)地面因素:主要包含了于地面可见、可能会影响综合杆件基础布置以及综合管线排布的一切可能影响因素。经调查,该项目主要包含了绿化布置情况,既有以及待建的监控、标志、信号灯密度情况^[10],各地块出入口以及特殊需求、雨水口布置等。

(3)地上因素:主要包含了可能会影响综合杆搭载设施功能或与杆件、箱体位置冲突的一切可能影响因素。经调查,该项目主要包含了现状架空线情况、沿线乔木种植情况、两侧地块空中障碍物情况等。

经现场调查并查阅资料,在以上因素中,东西通道结构、地铁车站结构、管线排布位置、特殊路基处理及地块需求作为受限因素控制,其余因素可通过协调规避。

接下来,根据以上受限因素分段排查。浦东南路—即墨路路段、钱仓路—福山路路段、源深路—桃林路路段、北洋泾路—罗山路路段难以全线设置综合杆,即墨路—钱仓路路段、福山路—源深路路段、桃林路—苗圃路路段仅单侧存在全线设置综合杆的空间,仅苗圃路—北洋泾路路段存在双侧全线设置综合杆的空间。东方路、民生路、源深路、即墨路路口受限,主要受限因素为地铁车站结构覆土过浅、东西通道顶板结构影响、沿线管位密集。

3.1.2 确定设计原则

在全面了解了范围内杆箱整治可行性后,第二步需要确定设计原则。以受限因素、功能保障、景观协调等因素对杆箱整治方案进行比选。路口作为道路交通通行节点,是标志、信号灯、监控设施最为集中的区域^[11-14],杆箱整治所能体现的效果最大,根据《综合杆设施技术标准》的要求应进行全部整合,因此路口应达到“应合尽合”。路段地下空间受限情况

严重,所布设监控设施量也大大少于路口,从可行性与必要性上不如路口杆箱整治程度高,部分路段仅能单侧布置综合杆也严重影响了功能性和景观性,因此考虑除有标志、监控等个别有整合需求的点位设置综合杆,其余仍采用市政路灯布置形式,做到“能合则合”^[15]。

3.1.3 推进节点设计

在确定了设计原则后,杆箱整治实施已具备了可行性,第三步应根据《综合杆设施技术标准》等规范的要求从技术手段入手解决剩下的难点。设计方案按照杆箱整治设施的主要外在组成部分,因地制宜进行特殊化设计,主要包括了综合杆及基础、综合管道、综合井、综合箱四大部分。

(1) 综合杆及基础设计

首先,按各专业提资及所收集的需求确定综合杆设置位置,根据该点位地下、地面、地上情况综合选用杆件基础形式,做到一杆一基础一设计。对于覆土厚度大于2.5 m、净宽大于1.5 m的位置,采用经结构受力计算符合综合杆荷载要求的通用扩大基础;对位于东西通道、地铁车站顶板投影面积范围内、覆土厚度小于2.5 m的位置,采用植筋基础,既避免了综合杆与地下构筑物的碰撞冲突,也留出了更多的地下空间;对位于东西通道、地铁车站侧墙附近的位置,考虑与侧墙相结合采用钢筋混凝土板状基础,在减少埋深深度的同时保证基础下方可以通过更多的公用管道;对存在栈桥板、EPS路基处理、桥梁搭板等特殊构筑物的综合杆点位,采用与构筑物相结合的特殊基础形式,一般考虑与原有钢筋混凝土板植筋或统一浇筑形成整体。

(2) 综合管道设计

接着,对综合管道排布及走向进行设计。对于覆土厚度条件达标的区域参照《综合杆设施技术标准》的一般要求,对机动车道采用2×4的DN100镀锌钢管进行排布,覆土厚度不小于70 cm,其余用2×3的DN100PVC-O塑料管进行排布,覆土厚度不小于50 cm;当覆土条件不满足要求时,调整管道排列方式,采用1×8或1×6的排列方式,仍不满足要求时与管道使用部门协商,减小管径尺寸,在满足功能需求的前提下采用DN70或DN50,若仍不满足要求,考虑机动车道下综合管线与路面结构结合实施,增加管道强度并采取支撑措施,其余综合管线考虑采用混凝土包封或采用镀锌钢管;当与其余公用管线管位冲突时,先考虑调整排列方式及管径,若仍不满足要

求则考虑局部管位调整。

(3) 综合井设计

然后,对综合井进行设计。综合井深度及宽度要求与综合管线相适应。若综合管线埋深变浅,综合井深度也要同步减小;若综合管线采用1×8或1×6的排列方式,综合井宽度也需要同步扩大。

(4) 综合箱设计

最后,对综合箱进行设计。综合箱设置位置应满足《综合杆设施技术标准》中关于服务半径、平面布置的要求。同时,考虑到工程范围内浦东大道采用人非共板形式,宽度最小处仅4.5 m,其中人行宽度2 m,中央隔离带宽2 m,宽度最小处仅1.5 m,道路两侧紧贴地块隔墙或建筑,道路空间狭小局促,因此在选取综合箱设置位置时尽可能选取在路侧隔离带及横向道路设施带,并避开地下构筑物及管线,见缝插针进行实施。

3.2 针对项目协调复杂的难点处理措施

3.2.1 对外协调措施

对外协调的特点在于以一对多的复杂性,对各外部单位协商成果需要记录、确认、整理、归档。与在建或待建相邻工程建设单位的协商成果主要为会议纪要形式的文件,以相邻工程及本工程建设单位的确认盖章为准;与需要在综合杆上搭载设施的权属单位的协商成果主要以征询回复单、方案意见书、工程量确认单、图纸审查意见回复等形式为主,可以在协调会议后记录形成文件,由权属单位确认盖章;与无需在综合杆上搭载设施的权属单位协商,一般需要按要求提供相关资料,完成相关审查流程后由权属单位出具意见书同意实施;与行业主管部门的协商成果主要为主管部门发布的正式行政文件。

在收到经过确认的协商成果文件后,根据文件来源部门进行分类整理,同步对文件的电子版及纸质版进行整理保存,对文件形成过程中各次会议内容与结论进行记录,并于协商成果文件同步整理归档,以便在日后的问题追索或项目复盘过程中有据可查。

3.2.2 对内协调措施

内部协调的特点在于项目信息联动的准确性,在主干道改建项目的多专业、多单位、多标段条件下尤为重要。项目内部应建立一套跨专业、跨单位、跨标段的资料管理体系。在此体系中,设计资料交接应保留交接单,并对相应版本电子资料进行留档并记录版本号;每次内部协调会议均需要进行备忘,保证会议协商产生的结果有据可查,并避免重复开会;

若产生方案修改应上传修改原因(会议备忘或现场情况记录)、修改内容,以便相关专业、单位及时修改更新。资料管理体系在保证项目资料实时更新、方案调整有据可查的情况下,降低了各方沟通成本,提高了交接资料的准确率,从而可以更好地完成需要多方协调、多方交接的杆箱整治设计。

4 工作成效

综合杆箱工程采用“多杆合一、多箱合一”的设计理念,通过搭载道路公共领域内需求量最高的公安、交警、路政、照明、通信等设施设备,成功完成了整合资源、改善城市空间环境与视觉效果的任务。浦东大道(浦东南路—罗山路)工程新建综合杆件348根,相较原方案减少杆件406根,减杆率为53.8%;新建综合箱59个,相较原方案减少机箱124个,减箱率为67%,对沿线道路景观优化起到了积极的作用。

综合杆箱经过统一设计,预留智能化设备搭载接口,已经成为韧性城市建设背景下新型城市基础设施的重要组成部分,具有广阔的功能拓展前景。《行动方案》提到,综合杆箱是推进“车路云一体化”应用试点、道路基础设施智能感知系统和城市云平台建设的主要载体。智能网联汽车应用落地,首先要完成以综合杆箱为主体的智能路口的建设,便于视频、雷达、边缘计算等路端硬件设备加载。以此为基

础的智能网联汽车与智慧城市应用已在国内多地开展试点,如北京亦庄双智示范区、上海嘉定、临港新城和宁波杭州湾新区^[16]等地,其中宁波杭州湾新区实施的宁波城市智慧汽车基础设施和机制建设深化试点项目覆盖区域为12.8 km²,包括自动驾驶开放道路测试、无人驾驶公交、自动泊车(AVP)停车场等应用场景,综合杆、综合箱的建设是其中的重要组成部分^[17]。该项目的实施在探索城市新型基础设施建设的同时与当地车企形成了良好的产业联动。上海市东西通道拓建工程地面段的建成也为今后该区域智能网联汽车应用、智慧城市建设做好了充分的准备。

5 结 语

上海市东西通道拓建工程地面段杆箱整治实施已顺利完成,从该项目的调查研究、方案设计到投入实施,虽然遇到了一系列难点,但在处理难点的过程中总结出了在城市主干道改建工程中杆箱整治的实践经验,希望能为后续类似的项目提供案例与借鉴,进一步推进上海市韧性城市建设工作。

参考文献:

- [1] 王磊.上海市道路合杆整治工程创新实践[J].城市道桥与防洪,2020(3):110-113.
- [2] 上海市住房和城乡建设委员会.综合杆设施技术标准[Z].上海:上海市住房和城乡建设委员会,2021.
- [3] 王文彪.道路综合杆扩大基础优化设计[J].城市道桥与防洪,2021(2):197-199.
- [4] 井立阳.上海市道路合杆工程技术规程编制研究[J].光源与照明,2019(4):35-41.
- [5] 陶锐杰.浅谈城市道路杆件集约化整合的意义和方法[J].光源与照明,2019(2):29-31.
- [6] 王一.城市道路一体化综合杆多功能优化设计方案研究[J].市政技术,2022(10):51-56.
- [7] 尹伟.浅谈道路合杆整治工程实施问题及解决方案——以上海市道路合杆整治工程为例[J].光源与照明,2022(5):1-5.
- [8] 董茂强.综合杆建设和发展研究[J].中国照明电器,2021(10):8-12.
- [9] 薛超.城市道路合杆工程难点剖析与应对策略[J].大众标准化,2021(17):62-64.
- [10] 董茂强.上海市架空线入地与合杆整治工程评价研究[J].城市道桥与防洪,2021(6):221-223.
- [11] 张立华.合杆整治中新改建道路的设计要点[J].光源与照明,2020(9):19-21.
- [12] 吴军.市政道路全要素整治研究与实践[J].城市道桥与防洪,2020(12):126-129.
- [13] GB 50647—2011 城市道路交叉口规划规范[S].
- [14] CJJ 152—2010 城市道路交叉口设计规程[S].
- [15] CJJ 193—2012 城市道路路线设计规范[S].
- [16] 上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司.宁波城市智慧汽车基础设施和机制建设深化试点项目工程可行性研究报告[Z].上海:上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司,2020.
- [17] 上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司.宁波城市智慧汽车基础设施和机制建设深化试点项目初步设计报告[Z].上海:上海市市政工程设计研究总院(集团)有限公司,2021.