

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyh.2022.07.037

合杆工程施工的流程管理与优化

陈锋锋

(上海市城市综合管理事务中心, 上海市 200025)

摘要: 根据国家、地方、行业规范标准探讨实际合杆工程的设计与施工的流程, 归纳总结合杆工程施工的难点及优化策略, 为实现标准、规范、高效的合杆工程施工提供参考。

关键词: 合杆工程; 道路施工; 标准化

中图分类号: U415.1

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2022)07-0136-04

0 引言

合杆工程是指通过标准化, 集约化的策略对架空线入地, 城市道路杆件合并的精细化管理手段。通过合杆整治消除黑色污染、提升市容、打通管理壁垒、高效利用城市空间是城市治理的必然需求。合杆工程施工与普通照明路灯施工存在差异性, 针对合杆施工的流程, 分析现有合杆施工的特点及局限性, 并提供优化方法具有重要管理意义^[1-9]。

1 城市合杆现状

随着城市化的需求提升, 城市地面空间及地下空间变得杂乱拥堵。城市街道普遍出现杆件林立, 架空线铺设杂乱, 地下空间占用现象严重的现象。其主要原因是道路上的立杆、立箱、地下空间开挖及缆线管道铺设通常由各权属单位自行施工配置, 在设计上未充分考虑搭载设施的扩展空间。随着城市道路职能的进一步升级, 道路上持续新增各类设施, 从而大量占用了城市公共空间用地, 也增加了建设难度以及运维养护难度。

因此合杆工程是城市精细化集约化管理的必然需求。在城市道路两侧重新规划及安装分布均匀规律的不同类型杆件, 并在统一标准的杆件上、箱体内部搭载路灯、交通信号灯、交通标志牌、枪机球机探头、公共服务设施等各类型设备。将杆件进行归并整合, 有效规范并减少道路中的杆件数量, 避免了设施空间占用过大、布局混乱的现象。

2 合杆工程施工

2.1 工程施工特点

合杆工程的施工涉及城市道路市政设施的新改扩建, 其主要载体是道路照明灯杆。施工过程中涉及多专业, 如交通、路政、管线、路灯等协调沟通。杆件与基础设计复杂, 需要承载标志牌、路灯、智能交通设施的荷载, 基础需要考虑穿线管, 整体设计复杂性较高。杆及箱体设备使用强电及弱电电源, 杆件内部需要分仓设计。

(1) 勘察量大

在进行合杆工程设计前, 需要进行设计范围内的城市道路现状普查、测量、物探、地勘等前期工作, 以便掌握道路杆件数量现状、地下管线及各类设施的分布情况, 为制定一杆一设计方案提供科学依据和数据支持。

(2) 主管部门协调

道路杆件在合并过程中, 会涉及的职能单位较多。因此在进行合杆工程中, 需要充分考虑多种施工因素, 需要多个主管部门进行有效协调。针对不同的杆件类别, 明确不同的搭载需求, 满足合并后正常使用的布置要求。

(3) 基础实施难度大

合杆工程中基础的实施难度较大, 各类搭载设备抗风, 承载能力会发生变化, 杆件基础强度要求较大, 并且要有效的避开地下未合并权属设施。往往在施工中会发生尽管会进行地下管线勘察, 但是实际施工中还是会遇到必须避开的一些空间障碍, 需要修改合杆设计方案的情况。

(4) 保障交通安全

收稿日期: 2022-03-08

作者简介: 陈锋锋(1976—), 男, 博士, 工程师, 从事市政基础设施建设与管理工作。

合杆工程施工需要合理的组织施工时间及交通管理。夜间施工的方式可以避免影响周边居民的出行及道路交通。

2.2 工程设计

合杆工程的设计遵循一路一方案、一杆一设计原则,结合道路总体规划设计及景观环境要求,搭载设施的业务需求和功能、性能要求,协调与各类道路设施,地下权属设施、管线、井的关系,统筹设计。工程设计一般分为前期工作,综合电源箱、综合设备箱、综合杆设计、综合管道设计。

(1) 工程设计前期工作

合杆工程设计在前期工作阶段按照不同的工程建设条件,建设环境,完成设计范围内的道路现状普查、测量、物探、地勘工作。收集工程范围内的地质勘探资料,并对地下设施进行物探和排摸,获取地下设施分布资料。在工程设计的前期,同时还需要完成综合杆搭载设施需求调查,在新建道路中获取各类杆上搭载设施资料,改扩建道路通过路勘整合杆箱井设施资料,在设计中完成所有设施的搭载设计。

(2) 综合设备箱,综合电源箱设计

综合电源箱设计符合《综合电源箱技术要求》,并确保服务半径不大于500 m。综合设备箱设计符合《综合设备箱技术要求》,并确保服务半径不大于60 m。综合设备箱与综合电源箱的设计应充分考虑安全性、隐蔽性、扩展性三种原则。

a. 安全性。综合设备箱,综合电源箱的布设位置应该充分考虑环境的可靠性,如尘埃少、腐蚀少、干燥无剧烈震动等。基础采用凹槽结构,基础底垫层厚度不小于100 mm,钢筋保护层厚度不小于40 mm,混凝土强度等级不应小于C25。机箱与外部连接通道需要采用防水密封材料。同时箱体防雷接地设计符合市政工程标准。

b. 隐蔽性。综合设备箱,综合电源箱箱体遵循隐形化策略,应安置在绿地中靠侧或侧后隐藏处。箱体颜色,外观与景观绿地相协调。

c. 扩展性。综合设备箱基础中预埋管数量不少于10孔,综合电源箱预埋管数量不少于16孔,内部仓位根据权属关系分仓布置搭载设施。

(3) 综合杆设计

综合杆设计包括平面布置设计、杆上搭载设施布置设计、部件选定和装配设计、综合杆基础和安装设计、杆上设施搭载接口设计、综合杆内布线设计及相关荷载计算。

综合杆在不同的道路区域具有不同的设计策略。在路口区域布设时采用整体设计原则,统筹考虑道路照明、车行信号灯、人行信号灯、枪机球机探头及禁令标志等设施的需求。依据人行道、机非隔离带、中央隔离带不同的参考位置标准进行布设。在路段区域布设时根据路口方向的距离,按照《城市道路照明设计标准》规范化电警、卡口类设备及交通标志牌的布置,并满足视频监控,治安距离,违法抓拍等采集设备的布置。

综合杆设计原则上符合《综合杆技术要求》,主杆、副杆、横臂规格依据搭载设备及预留扩展空间的荷载而定。杆件搭载根据高度不同分为四层,高度0.5~2.5 m一般用于检修门和仓内设备等设施;高度2.5~5.5 m一般用于路名牌、小型标志牌、行人信号灯等设施;高度5.5~8 m,一般用于机动车信号灯、监控、交通指示标志等设施;高度8 m以上一般用于照明灯具及通信设施等。

(4) 综合管道设计

综合管道的设计依据综合杆设施发展规划与道路地下管线规划,覆盖综合杆、综合设备箱、综合电源箱,与搭载设备等管道贯通,形成闭合管道网络。

综合管道的建设与城市地下管线同步进行,在与现有地下管线冲突时应进行避让特殊设计。综合管道的材料设计根据空间位置而定,在人行道、绿化带、分隔带、非机动车道下的综合管道宜采用塑料电缆导管,在机动车道下的管道宜采用热镀锌钢管,子管采用PE塑料管或其它新型材料的软管。

2.3 合杆工程施工

合杆工程分为多个阶段。首先是编制施工方案,在施工前,对设施和监理单位进行图纸会审和设计交底,并进行工程前期勘探和排摸等工作,并编制施工组织方案和监理规划。各施工专业负责人及施工人员全面熟悉、理解杆箱管的综合布置图。随后是施工现场检查,检查场地、用电、施工机具、办公场地、设施存储,道路占用情况,充分了解地下管道,构筑物施工之间进行充分协调,协同施工。随后是工程杆件的现场检查,工程中需要现场检验综合杆件的规格型号,技术性能满足本次施工的技术标准和设计要求。驻场检查之后进入施工阶段,施工根据杆箱具有不同的施工策略,整体来说包括施工放样、沟槽开挖、基础建设、电线保护管加工、铺设、土方回填、灯杆组装、吊装、搭载设施安装、杆内线缆敷设等流程步骤。施工完成后通知监理单位进行随工检测和随

工验收。施工完成后根据《工程测量规范》GB 50026和《城市测量规范》CJJ/T8的相关规定进行验收测量。同时结合工程建设采集综合杆、综合设备箱、综合电源箱、综合管道的设施数据。

(1)综合杆施工

综合杆施工包括驻厂检查、出厂检验,到场检查,基础施工,现场装配、综合杆吊装、合杆搭载设施施工、综合杆内线缆敷设等相关步骤。

a. 驻厂检查、出厂检验。监理单位组织对综合杆制造单位的驻厂检查,检查内容包括钢材厚度、强度、铝合金截面表面涂层、部件形态。

b. 到场检查,应按照装箱单清点装箱内容,如各部件的规格、型号、技术参数、生产日期、制造商名称。

c. 基础施工,根据设计要求基底标高,尺寸挖至所需深度,基础深度与设计偏差值进行比对,采用铺石、填土、沙石等手段夯实处理,并预埋地脚螺栓,进行电线保护管加工铺设。

d. 现场装配。使用专用支架辅助对综合杆进行装配,检查各部件装配偏差值,杆体图层及电气贯通性测试。

e. 综合杆吊装。检查基础预埋螺栓规格,核对分布圆及孔间距,检查预埋管线规格、数量。之后设定安全距离进行主干或者横臂吊装,杆体与预埋螺旋对接,紧固螺栓。完成吊装后复核垂直度、偏移值和水平夹角。检查完成后对杆体底法兰,预埋螺栓隐形化处理。最后针对综合杆起吊位置,检查地脚螺栓扭矩、杆体朝向、方位和垂直度、偏移值、水平夹角、测试接地电阻是否符合设计要求。

f. 搭载设施施工。针对不同的搭载设施的安装部位、搭载方式、连接件式样,按照设计要求进行搭载设备安装。

g. 综合杆内线缆敷设。分仓进行设备线缆敷设,紧固杆内接地排。

(2)综合电源箱、综合设备箱施工

综合电源箱与综合设备箱的施工包括出厂检验、到场检验、基础施工、现场安装、箱内配电装置施工,综合电源箱与综合设备箱通电调试及接地电阻测试。

a. 出厂检验。核对综合设备箱,综合电源箱型号、数量、铭牌。对外观进行质量检查,箱内配置检查。

b. 到场检验。依据装箱单清点装箱内容。综合电

源箱及综合设备箱的规格、型号、技术参数、生产日期、制造商名称等内容无误。

c. 基础施工。进行综合箱基础施工。流程大致与综合杆施工相仿。

d. 现场安装。综合设备箱,综合电源箱安装前检查基础预埋螺栓规格,垂直度及丝牙,核对分布圆和孔间距。按照设计方案的机箱朝向和方位进行安装、连接及螺栓紧固扭矩。最后使用防水材料封堵机箱底座与基础之间的缝隙,进线孔则使用防火泥进行封堵。

e. 箱内配电装置施工。通过分仓设计,使用壁挂方式进行不同仓位的设备安装、线缆敷设、绝缘导线连接。

f. 综合设备箱,综合电源箱通电调试及接地电阻测试。

3 合杆工程施工的难点及优化

合杆施工横跨领域众多,需要协调沟通的主管部门众多,因管理需求施工阶段需要采集的数据众多,整体在工程施工中存在一些难点。主要分为线路较多、设计难度大,地下管线管理保护、数据录入、工程造价等问题。

3.1 设计难度大

合杆工程中涉及交通工程、智能交通、管线、路灯、结构、交警、公安等多个专业及部门的沟通协调,在设计中需要使基础和杆件符合各主管部门的需求,承载标志牌、路灯、监控、智能设施的负荷,需要预留接线孔,基础需要考虑穿线管,设计的复杂性大大增加。

通过 BIM 技术使用合杆合箱三维可视化软件进行合杆,合箱设计将有助于减轻设计单位的工作量。软件通过综合杆技术规范进行标准化的杆件建模,让设计单位从重复的建模及渲染工作中解放出来,而专精于合杆合箱的设计,搭载设施的规划部署。同时软件可以提供标准化的荷载计算书,进行合杆设计方案变更的可行性验证,避免了大量的重复劳动与计算。软件可以根据合杆可视化设计结果自动进行 CAD 图纸渲染,生成在线查看成果。通过软件进行设计工作的数字化迁移,单位工程方案设计,单综合杆设计,设计方案递交及评审,可以大为降低合杆施工的设计工作复杂性。

3.2 数据录入难度较大

合杆施工涉及的设施设备众多,包括综合杆、综

合设备箱、综合电源箱、综合井、综合管道、搭载设施等。所对应的设备型号、规格、制造厂商繁多。同时合杆实际施工与设计方案会存在一些出入,实施方案变更导致合杆工程往往发生较多改动,在设施数据采集环节存在较大难度。

大量施工人员难以填报和审核的数据其实来自于设计阶段,如果设计阶段收集的有效信息及数据可以传递到施工阶段、验收阶段、管理阶段,则可以大为降低合杆数据填报的难度。较为可靠的解决方案包括建立综合杆设施管理平台,实现全生命周期的合杆建设与管理。现阶段不少城市的合杆设计与施工是线下交接,存在一定程度上的割裂。通过综合杆设施全生命周期管理平台可以实现设计方案与施工的真正互通,可以在线进行设计方案变更,然后施工单位进行实际工程变更。另外可行的方案包括合杆填报 APP,让施工人员可以通过 APP 随时施工随时填报数据,避免了使用 EXCEL 等工具进行大量数据填报,难度较大不确定性较多。

3.3 管线保护

合杆工程涉及到大量的架空线入地作业,地下管线保护的难度较大。主要原因之一是地下管线隐蔽性较强,管道建设对埋深的要求不尽相同,地下管线的评估存在困难。原因之二是施工过程中,管道铺设位置不清晰,设计图与实际施工之间有很大的差距。原因之三是管理责任模糊,地下管线涉及的主管部门很多,不同的行政部门具有不同的职能和运管养程序,无法建立统一的标准化布置方案。通过后期维护会使施工过程中产生反复开挖,回填的困难。

创建地下工程项目管理信息系统,定期举行地

下管线建设商议,不同主管部门根据商议结果制定地下管线建设与维护策略是较为可行的解决方案。除此之外应加强现场施工的安全管理,技术人员监管关键工程施工阶段,保障地下管线建设、运维的安全性。

4 结语

在市政工程中进行合杆工程建设,能够使城市空间资源及杆件设施资源得到充分利用。合杆工程施工涉及的专业及部门众多,整体存在设计难,沟通难,施工难的问题。而建立有效的设施管理平台,及借助 BIM 可视化工具将有效的改善施工难题,真正实现道路基础设施的共建共享,城市的精细化管理。

参考文献:

- [1] 李怀.“多杆合一”技术在市政工程中的应用[J].工程技术研究,2021(8):110-111.
- [2] 丁洪华.建筑机电安装工程中管线综合布置技术的应用[J].有色金属设计,2021,48(4):122.
- [3] 王佳岩.市政工程施工中地下管线的保护问题分析[J].科技资讯,2021,19(33):65-67.
- [4] 王春杰.探讨市政工程施工中地下管线施工技术[J].建筑工程技术与设计,2017(13):223-223.
- [5] 杨晓晴.城市道路照明创优施工管理及流程[J].泰州职业技术学院学报,2011,11(4):64-66.
- [6] 赵文婷,陈林,冯成林.等.3D3S 在智慧合杆设计中的应用[J].机械研究与应用,2021,34(4):45-48.
- [7] 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):110-114.
- [8] 刘冬杰,陈卫东,王延峰.新建道路多杆合一系统分析与工程应用[J].交通与运输,2020(4):54-56.
- [9] 上海市城市综合管理事务中心,等.综合杆设施技术标准[Z].2020.

《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