

城市综合管廊附属设施地面标识系统与景观融合的技术路径

刘敏¹ 陈鸣²

1.武汉市汉阳市政建设集团有限公司 湖北 武汉 430050

2.武汉博宏建设集团有限公司 湖北 武汉 430050

【摘要】：城市综合管廊是城市地下生命线工程，其地面附属设施标识系统担负着管线定位、安全警示、应急指引的主要任务，也是城市地面景观的有机部分。目前我国大部分管廊工程的地面标识功能单一、形式生硬、与周边景观割裂、耐久性差、运维难等现象比较突出，不能满足工程实用性和城市景观协调性的要求。本文以技术负责人和项目经理两个视角出发，根据工程全生命周期管控的要求，从设计理念优化、技术选型适配、施工工艺管控、运维长效管理四个方面，提出管廊地面标识系统与景观深度融合的技术路径，解决功能与美观、工程属性与城市风貌的矛盾，为同类管廊项目建设提供可以复制、可以落地的技术参考和管理思路，促进城市地下空间开发和地面生态景观协同发展。

【关键词】：城市综合管廊；地面标识系统；景观融合；技术路径；全生命周期管控

DOI:10.12417/2811-0722.26.05.048

1 引言

伴随着城市精细化建设以及地下空间的开发，城市综合管廊成了破解城市马路拉链、改善地下管线布局、提高市政运维效率的重要基础设施。管廊地面附属设施主要有出入口、通风口、吊装口、逃生口、管线分支口和配套标识系统，地面标识系统是地下管廊与地面空间的桥梁，既要有管线定位、安全警示、应急救援、日常巡检的功能，又要有符合城市道路、公园绿地、广场街区、居住小区等不同场景的景观风貌。打破重功能轻美观的思维定式，把景观融合的理念贯穿于管廊标识系统的整个生命周期中，依靠技术创新和管理改进，达成管廊地面标识“隐形化、景观化、功能化、长效化”的目标，使市政基础设施融入到城市生态当中，改善城市整体品质和空间美感。

2 管廊地面标识系统与景观融合的核心原则

2.1 功能优先，安全底线原则

管廊地面标识的主要价值就是保证管线的安全、指引应急救援、方便日常运维，景观融合不能弱化核心功能。标识要清楚地表明管线种类、埋深、走向、警示信息和应急联系人，符合国家管廊标识设置规范和安全色标要求，在道路交叉口、人员密集区、逃生口等重要节点上保证标识的辨识度 and 可视性，防止因为追求景观效果而造成功能缺失、安全隐患。

2.2 因地制宜，风貌协同原则

标识形式、材质、色彩、造型要充分适应周边场地属性，区分城市主干道、次干道、公园绿地、商业街区、居住社区等不同的场景，符合区域整体景观风貌和地域文化特色。防止一刀切的标准化设计，使它同周边绿化、铺装、建筑风格协调统一，达到标识设施与环境自然衔接的目的，弱化工程设施的生硬感。

2.3 技术适配，耐久经济原则

作为技术负责人要选择耐候性好、抗腐蚀、抗碾压、易维

护的技术和材料，施工方便、全生命周期成本低；项目经理要控制造价控制和施工进度，不能因为追求景观效果而造成成本超支、施工难度大，保证技术方案经济合理、落地性强，后期运维成本可控。

2.4 全周期管控，长效运维原则

融合设计要兼顾施工工艺、后期维护、更新更换的需求，在设计时就预留出运维接口，施工阶段严格把控质量，运维阶段形成常态化管护体系，防止出现前期融合效果好、后期快速破损退化的状况，从而保证标识功能和景观效果的长久稳定。

3 管廊地面标识系统和景观融合存在的现状问题和技术难题

3.1 功能与景观脱节，缺乏协同思维

大多数管廊项目的标识设计是由市政工程专业单独完成的，没有将景观设计专业加入其中，标识的造型、颜色、布局只符合工程规范，没有与周边的景观规划相结合。标识多为立式金属牌、地面喷涂标线，颜色以高饱和度警示色为主，与绿化植被、透水铺装、城市家具风格冲突；部分标识布局不合理，占用绿化空间，破坏场地景观完整性。

3.2 材质与工艺落后，适配性不足

传统的标识材质大多为普通不锈钢、亚克力、油漆等，耐候性差，户外使用2-3年就会出现褪色、锈蚀、起皮等问题，景观效果很快就会衰减；地面标线用普通热熔涂料，抗碾压性能差，容易磨损脱落，修复难度大。同时缺少隐形化、轻量化技术的应用，标识设施过于明显，不能融入到自然景观中，智能化的标识技术应用较少，功能单一，不能满足信息传递和景观美化的要求。

3.3 跨专业衔接不畅，质量管控缺位

管廊主体施工、附属设施安装、景观绿化施工分别由不同

的施工班组完成,工期衔接不上,标识安装与景观铺装、绿化种植工序冲突,造成标识位置偏移、周边景观修复不到位。施工工艺粗放,标识安装平整度、牢固度不符合要求,地面标识与铺装衔接生硬,影响使用功能,破坏景观整体性。

4 管廊地面标识系统与景观融合的全流程技术路径

4.1 设计协同技术路径:多专业融合,前置景观适配

设计阶段是实现融合效果的关键部分,技术负责人组织市政工程、景观设计、标识设计三方面设计人员成立跨专业设计团队,冲破专业壁垒,把景观融合需求融入标识系统设计方案之中,并且同步展开管廊附属设施布置和地面景观规划工作。

首先进行现场踏勘和风貌调研,对项目周边的场地类型、景观风格、建筑特点、绿化配置等进行详细的了解,确定各个区域标识的设计定位。城市公园、绿地等生态场景中用隐形化、轻量化的设计理念,把标识融合到绿化小品、地面铺装里,使用低饱和度的自然色彩系,并且弱化设施的存在感;城市主干道、交通枢纽等公共场景,在保证辨识度的同时也追求美观,采取简约现代的造型风格,色彩同道路标线、城市家具相协调;商业街区、文化片区等特色场景中加入地域文化元素,造型与周边建筑肌理相呼应,塑造出既具备功能又具有文化内涵的景观标识。

优化标识布局设计,按照“少而精、关键点位全覆盖”的原则来布置,不能出现标识过于密集的情况。将管廊出入口、通风口、逃生口等附属设施和景观小品、绿化池、休息座椅结合起来设计,标识依附在附属设施表面,不单独设置突兀的标牌;地面走向标识、埋深标识融入透水铺装、石材铺装,用同材质雕刻、嵌入式工艺,实现标识与地面一体化。同时严格按照国家管廊标识规范,确定标识内容、尺寸、视距等,保证景观融合不会影响功能认读。

4.2 技术选型路径:优选适配材料与工艺,兼顾耐久与美观

4.2.1 地面嵌入式标识技术

对人行道、绿地、广场等非车行道的场景,用石材雕刻、透水混凝土预制成型、嵌入式金属嵌条技术把管廊走向、管线种类、埋深信息直接刻在地面铺装上,与地面平齐,没有突兀感,完全融入到地面景观中。材质选用天然石材、高标号透水混凝土、304 不锈钢嵌条,耐磨损、抗腐蚀、不褪色,使用寿命可达 10 年,不需要经常维护,视觉效果简洁自然,与绿化、铺装完美衔接。

4.2.2 绿化隐形标识技术

对于公园绿地、道路绿化带等生态场景,使用绿植标识、低矮景观石标识、防腐木标识桩技术来避免硬质金属牌。用低矮灌木、草坪勾勒标识轮廓或者使用与绿化色调一致的景观石雕刻标识信息,标识高度控制在 30cm 以内,融入绿化景观,实现“见绿不见牌”。标识内容用阴刻工艺,填充耐候环保颜

料,清楚易读,不破坏生态景观,不遮挡杂草,后期配合绿化养护即可保持效果。

4.2.3 车行道耐久标识技术

对机动车道、非机动车道的路面进行双组分改性环氧标线、陶瓷颗粒防滑标线的施工。该类材质粘结性强、耐压耐磨、寿命长(是传统标线的 3-5 倍),色彩为哑光深色系,颜色同道路铺装颜色一致,不会造成高饱和度色彩的突兀感,夜间可达到较高的可见性要求,满足交通及管廊标识的功能需求。标识图案简化设计,用简单的线条和符号来保持道路景观的整体性。

4.2.4 附属设施一体化标识技术

管廊通风口、出入口等地面构筑物的外立面一体化标识设计,将标识信息直接印在或刻在构筑物的外立面,材质和构筑物外立面一致,颜色与构筑物及周边景观相协调。构筑物顶部同周边绿化相接,塑造起微型绿化平台,减弱工程设施的厚重感,加强景观层次,标识和构筑物、绿化构成一体,达成功能与景观统一。

4.2.5 智能化轻量化标识技术

对重点管廊项目使用低功耗智能标识技术,采用嵌入式电子标签、太阳能微光指示标识,白天隐形融入景观,晚上微光显示核心信息,不产生光污染,不需要外接电源,运维方便。智能标识装有管线信息芯片,巡检人员用终端读取数据实现智能化运维的同时又达到景观美化的效果,符合现代城市精细化管理的要求。

4.3 施工管控路径:工序协同,严控工程质量

项目经理组织编制专项施工方案,统筹管廊附属设施、标识系统、景观绿化施工工序,技术负责人进行现场技术交底和质量控制,防止出现跨专业施工的矛盾,保证融合效果的落实。

优化施工工序,按照“先地下后地上,先主体后标识,再景观”的原则进行,管廊主体施工结束后立即开展地面附属设施和标识基础施工,标识安装完成后进行地面铺装和绿化种植,防止后期开挖破坏景观。对嵌入式地面标识采用精准定位、开槽预埋、同层铺装的方式,保证标识和地面平整度一致,衔接无间隙,不积水、不松动;绿化隐形标识施工时,同时整理绿化布局,标识周围使用低矮常绿植被,防止后期植被遮挡标识。

加强现场质量控制,技术负责人全程监督标识材质验收、安装工艺实施,杜绝以次充好;标识安装位置、高度、角度严格按照设计图纸执行,保证认读视距达标。项目经理做好施工班组的协调工作,明确市政、景观、标识施工队伍的职责范围,加强工序交接验收,对标识安装、景观修复质量逐项进行检查,保证施工效果满足设计要求,杜绝标识歪斜、周边景观破损、绿化空缺等现象的发生。同时控制施工工期,防止交叉施工造

成进度延误,保证项目整体进度。

4.4 运维保障路径:长效管护,保持融合效果

项目竣工移交之后,技术负责人协助制订标识系统专项运维技术标准,项目经理联系运维单位,创建起全生命周期管护体系,保证标识的功能和景观的效果长久保持。

运维单位定期开展标识巡检工作,重点对标识的完整性、清晰度、牢固度进行检查,并查看周围绿化遮挡、铺装损坏等情况,发现有缺陷立即处理。根据不同类型的标识制定相应的管护方案,嵌入式地面标识定期清洗掉污渍、杂草,绿化标识配合绿化养护修剪植被使其可见,车行道标识磨损时及时用同材质工艺补划,保证颜色、形状一致,智能标识定期检测电量、芯片性能,保证功能正常。

采用智能化运维手段,建立管廊设施运维管理平台,把地面标识纳入到平台的管控范围之中,对标识的位置、种类、安装时间、维护记录进行标注,从而达到数字化管理的目的。定期对标识的性能进行评价,根据材质的使用寿命来制定更新换代计划,不能出现被动的维修情况。确定运维责任主体,把景观融合效果列入运维考核指标中,杜绝重功能轻景观的粗放式运维,实现功能保障和景观维护同步推进。

5 工程应用成效与价值分析

该技术路线在很多城市综合管廊项目上已经得到应用,从设计协同、技术选型、施工控制、运维保障等各方面进行改进,

从而很好地解决了标识和景观相分离的问题。项目实施后,管廊地面标识主要功能达到要求,安全警示、管线定位、应急指示等作用发挥较好;标识设施完全融入到周边景观之中,没有突兀的硬质设施,城市地面空间美感明显改善;材质及工艺的改进,使得标识使用寿命提高60%以上,后期运维成本降低40%左右,实现了工程实用性、景观美观性与经济合理性的三者平衡。

从项目管理角度而言,该技术路线达成跨专业协同,规避了设计同施工相脱离、施工同运维相脱离的情况,较好地控制了项目成本和进度;就技术实施而言,针对不同的场景采取相应的技术选择,破解了传统标识耐久性差、景观适配性低的技术难题,契合城市精细化创建的要求。同时该技术路线践行绿色建设理念,降低硬质设施使用量,改善城市生态景观品质,推进海绵城市、宜居城市建设,有较好的推广价值。

6 结论

城市综合管廊地面标识系统同景观融合,是城市基础设施精细化建造的必然需求,要从工程全生命周期出发,以功能优先为底线,以景观协同为目标,依靠多专业设计协同、适配性技术选型、精细化施工管控、长效化运维保障,达成工程属性和城市风貌的有机统一。技术负责人和项目经理要打破传统的工程思维,把景观融合的理念贯穿于项目全过程之中,考虑技术可行性和成本控制以及长期的运维性,创建出既符合管廊运维需要,又符合城市景观风貌的高品质标识系统。

参考文献:

- [1] 刘志强.地下管廊多系统管线协同敷设施工技术[J].安装,2026,(03):71-73.
- [2] 郑瑞.基于福州市城区北向第二通道管廊工程的城市综合管廊设计研究[J].福建建筑,2025,(08):103-106.
- [3] 郗文彬,吕志成,杨京生.河北雄安新区综合管廊系统性建设关键经验[J].给水排水,2025,61(06):117-122.
- [4] 杨立.复杂工程环境下综合管廊受力特性及安全风险评估[D].华东交通大学,2025.
- [5] 张腾璨,李星广,麦天鹏,等.缆线管廊在成都杉板桥路改造工程中的应用[J].城市道桥与防洪,2025,(02):308-310+321.