

管道舱在海岛湾区道路建设中的应用

欧阳玉宝¹, 韩飞¹, 丁颖杭¹, 付朝晖¹, 陈永信²

(1. 珠海市规划设计研究院, 广东 珠海 519000; 2. 河南省城乡规划设计研究总院有限公司, 河南 郑州 450044)

摘要: 管道舱采用浅埋管沟方式建设, 集约收纳电力电缆、通信线缆、小口径给水管及排水等管线, 其内部空间不考虑人员通行检修, 不设置消防、通风、供电、照明及监控与报警系统等附属设施, 通过设置活动盖板进行检修及管养, 是一种简易的综合管廊。在珠海市大万山岛湾区道路提升改造项目中, 因湾区道路狭窄、管线种类众多、地质较差, 应用集约型的管道舱有效地解决了用地紧张及施工场地受限条件下的市政管线敷设难题, 有较好的适用性和先进性。管道舱布置在现状堤岸内侧的观光步行道下, 总长为 2 243 m, 净空尺寸为 1.8 m × 1.2 m, 采用现浇箱涵结构, 共收纳 DN300 给水管、DN150 中水管、6 回路 10 kV 电力电缆及 6 孔 D110 通信线缆等四种管线。因国内外应用案例较少, 结合项目案例, 详细介绍了管道舱的空间布局、线形、结构及附属设施的具体设计, 可对类似海岛湾区及乡村道路建设采用管道舱提供借鉴参考。

关键词: 管道舱; 湾区道路; 集约高效

中图分类号: TU990.3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-4602(2020)06-0074-04

Application of Pipeline Cabin in Road Construction in Island Bay Area

OUYANG Yu-bao¹, HAN Fei¹, DING Ying-hang¹, FU Zhao-hui¹, CHEN Yong-xin²

(1. Zhuhai Institute of Urban Planning & Design, Zhuhai 519000, China; 2. Henan Urban Planning and Design Research Institute Co. Ltd., Zhengzhou 450044, China)

Abstract: The pipeline cabin was constructed in a shallow-buried pipe trench manner, and the power cables, communication cables, small-diameter water supply pipes and drainage pipes were accepted intensively, usually regardless of the personnel passage through maintenance in the internal space, and of the affiliated facilities such as firefighting, ventilation, power supply, lighting, and monitoring and alarm systems. Instead, the movable covers were installed for daily inspection and maintenance, which was a kind of simple integrated utility tunnel. A project case in the road improvement project of the bay area on Dawanshan island in Zhuhai was introduced, which was carried out under the influence of unfavorable factors, such as numerous pipeline types, narrow roads and poor geological conditions. The application of the intensive pipeline cabin, which was adapted to local conditions and was advanced in concept, effectively solved the needs of municipal pipeline laying under the adverse project conditions. In this case, a cast-in-place concrete structure pipeline cabin with a net size of 1.8 m × 1.2 m and a length of 2 243 m, was shallowly buried along the existing sightseeing walkway, which stowed DN300 water supply pipes, DN150 water pipes, and 6 circuits of 10 kV power cable and 6-hole D110 communication cable. Considering that there were few related application cases at home and abroad, this paper introduced in detail the spatial layout, alignment design, the structure design and the specific design of the auxiliary facilities in combination with this project case, in order to

provide reference for the use of utility cabin in the construction of similar island bay areas and rural roads.

Key words: pipeline cabin; road in bay area; intensive and efficient

1 项目概况

1.1 项目背景

根据广东省发改委2012年6月批复的《珠海万山海洋开发试验区综合开发规划》,要把万山海洋开发试验区建设成为全国高端海洋海岛休闲旅游胜地、珠江口优质生态生活圈。万山海洋开发试验区作为广东省唯一的海洋开发试验区,是珠海“蓝色珠海、科学崛起”发展战略的重要支撑。海岛面临渔业转型,必须调动各方面积极因素,打造特色海岛旅游品牌,重塑海岛活力。湾区道路改造提升项目作为大万山开发市政配套的先行工程,对推动海岛开发建设具有积极意义和促进作用。

1.2 地理位置

大万山岛位于万山海洋开发试验区西南端,西与小万山岛相邻,北望东澳岛和白沥岛,大万山岛区位见图1,与香港直线距离约32海里,距珠海市香洲区码头26海里,1.5 h航程。



图1 大万山岛区位

Fig.1 Location map of Dawanshan island

1.3 功能定位

结合大万山岛湾区交通规划及岛内机动车现状及发展预测,本项目定位为:保留车行功能的渔村步行观光街,着重景观效果,完善配套市政管线功能。

1.4 总体方案

项目为大万山开发建设的先行工程,改造建设内容主要包含:道路改造、景观提升及管线配套完善等。道路工程根据路幅宽度设置慢行道(车行功能)、观光步行道、商铺铺装三个功能分区,统一结构形式、铺装样式,提升道路整体效果,道路改造范围及平面设计见图2;景观工程通过海岛元素的应用、景观节点的设置,打造成为渔村海洋风情街,景观分区设计见图3;管线工程根据市政管线需求,选

取管道舱建设方案,满足市政管线配套功能。

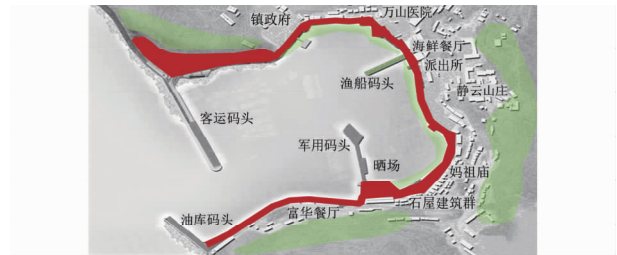


图2 道路改造平面设计

Fig.2 Plan design of road renovation



图3 景观分区设计

Fig.3 Landscape partition design

2 建设条件

2.1 管线需求

根据上位规划,需配套的市政管线包含:给水、中水、雨水、污水、污水压力、电力及通信等;给水水源取自万山岛水厂;中水为初期雨水及污水深度处理回用水;雨水经沉淀池处理后,余水直排海湾;污水经收集集中处理,达标排放。具体见表1。

表1 各市政管线需求

Tab.1 Municipal pipeline requirements

管线类别	规模	建设范围
给水	DN300	全路段
中水	DN150	全路段
雨水	D600 ~ D800	部分路段
污水	D400	部分路段
污水压力管	DN200	道路中段
电力电缆	6回路 10 kV	全路段
通信排管	6孔 D110	全路段

2.2 建设条件

① 道路狭窄,现状道路,宽度约5~8 m,道路线型较差,路幅较窄。

② 管线众多,现状管线主要有分散的雨水边沟、化粪池及现状堤岸上明敷的电力通信线缆及给水管线。规划需增加建设的有中水、污水重力管、污水压力管等。

③ 地质条件,根据地质钻孔揭露,地质分布自上而下为素填土、燕山期花岗岩风化带,素填土层厚为1.90~3.10 m。

④ 施工组织,项目及管线施工期间,需考虑现状管线使用需求,现状交通出行需求,同时结合地质情况,需尽可能地避免石方爆破,降低施工风险及节省项目投资。

2.3 入舱管线

根据管线需求,布设的管线可分为压力管(给水、中水、污水压力管)、重力管(雨水、污水)及电力通信线缆;考虑管线众多、道路狭窄、地质条件等不利因素,结合管线的相容性、经济合理性,拟将压力管(给水、中水)及电力通信线缆敷设于管道舱,其余雨、污水重力管及污水压力管,结合地形、现状建筑、规划用地等,分段布置于管道舱外北侧。

2.4 管线横断面布置

管线横断面布置按照规划的道路红线,根据道路等级交通需求、管线布置需求、城市环境绿化等,考虑管线相互联系和制约关系,检修维护便捷等,结合城市发展,统筹安排,并平衡集约与分散布置的关系,充分利用城市地下空间^[1]。

设计选取集约型的管道舱及分散型的管线直埋敷设两种管线断面布置形式,技术比选见表2。

表2 管线横断面布置比选

Tab.2 Comparison of pipeline section layout

项 目	推荐方案 (管道舱敷设)	比选方案 (直埋敷设)
占地影响	管线集约敷设于管道舱,较紧凑,占地少	管线按规范间距要求 ^[2] ,分散布置,占地较大
地质因素	管道舱位于素填土层	存在石方爆破风险
交通影响	占地少,便于施工期间临时交通组织	占地较大,施工期间交通影响大,部分需全路幅围闭施工
施工难度	管线布置紧凑,施工难度相对较小	施工期间对现状运行管线影响大,施工组织难度大
维护管养	便于维护管养,可避免建成后的反复开挖	给水爆管及排水漏损,修复需开挖路面

通过以上比选,在管线种类众多、道路狭窄、地质条件较差的条件下,结合施工难度、维护管养便捷

及施工期间交通影响,集约型的管道舱管线横断面布置形式有着较大的适用性及先进性。

3 管道舱总体设计

为了在有限的横断面空间内布置规划管线,在海岛市政建设中首次设计采用管道舱。管道舱内设置给水、中水、电力、通信等管线。管道舱布置于现状堤岸内侧,处于素填土层区域,可避免石方爆破;位于观光步行道下,浅埋可满足人行荷载要求;位于海岛湾区道路外侧,可避免相交路口及管线交叉。

因没有相关的工程案例,借鉴缆线管廊和市政电缆沟设计标准,管道舱采用浅埋敷设,不考虑管道舱内人员检修,不设置消防、通风、供电、照明及监控与报警系统;为了解决管道舱建成后舱内各管线的使用和检修,设计参考缆线管廊的进料口、接线口和市政电缆沟活动盖板等的设置原则,根据海岛实际情况,对管道舱的进料口及出线井等进行优化和简化设计。

管道舱需从空间布局、线形设计、结构设计及附属设施等方面进行细化设计^[3]。

3.1 空间布局

考虑电力及通信线缆的相互交叉影响、检修便捷,电力及通信线分别设置于管道舱的上部两侧支架上;给水、中水设置于管道舱底部;设计采用矩形单舱布置,6孔D110通信排管及DN300给水布置于管道舱内北侧,6回路10 kV电力及DN150中水管布置于管道舱内南侧,净空尺寸为 $B \times H = 1.8 \text{ m} \times 1.2 \text{ m}$,管道舱内各管线净距^[4]、管道舱空间布局见图4,可满足各管线使用及检修要求。

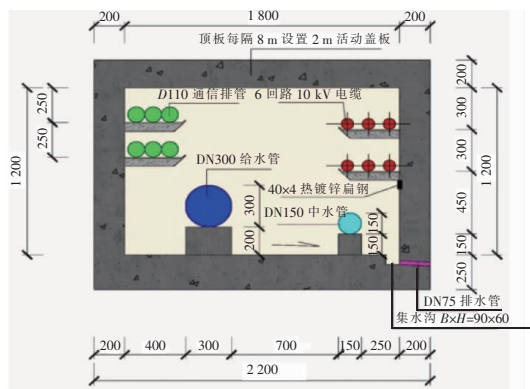


图4 管道舱空间布局

Fig.4 Space section design of pipeline cabin

3.2 线形设计

平面线形设计,管道舱平面按道路设计线形,设

置于堤岸内侧观光步行道下,道路全线设置17段圆曲线,圆曲线半径最大为1 700 m,最小为27 m,平面线形可满足舱内各管线转弯半径要求。

纵断面线形设计,管道舱设计地面线按设计道路地面标高控制,道路设计标高为2.85~7.15 m,最大纵坡为8.636%,最小纵坡为0.0%,较平缓,可满足各管线敷设需要。

3.3 结构设计

管道舱结构设计,按使用年限50年、安全等级为二级、结构重要性系数为1.0、结构构件裂缝控制等级为三级、防水等级为二级、环境类别为三类b设计,采用钢筋混凝土结构;比选现浇箱涵、现场预制、厂家预制箱涵等施工工艺,结合海岛运输、施工机械、建材等,经技术、工期、经济性等比选,设计采用现浇箱涵。

3.4 附属设施设计

管道舱采用浅埋敷设,参考缆线管廊和市政电缆沟活动盖板等的设置原则,为方便后期维护和管养,管道舱顶板每隔8 m设置2 m活动盖板(检修及进料);每隔100 m左右设置出线井,用于沿线支管的接驳;管道舱靠海侧设置排水沟,用于排放舱内积水。管道舱出线井剖面见图5。

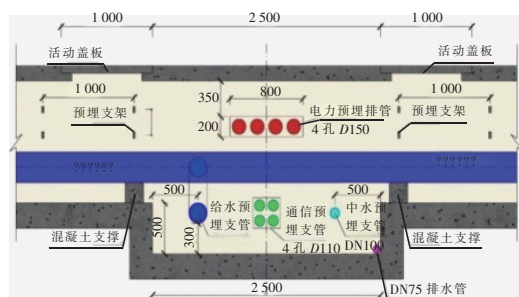


图5 管道舱出线井剖面

Fig.5 Outlet line profile of pipeline cabin

4 效果评价及社会影响

管道舱在本项目的应用,很好地解决了用地紧张及施工场地受限的问题,同时管道舱的应用也很好避免了后期因维护管养而反复开挖的不足,集约高效、节能减排,满足可持续发展的建设理念。项目的前期设计、方案沟通均取得了相关部门的认可和肯定,建成后使用运行良好,当地媒体也进行了积极报道,取得了较好的社会效益。

5 结论

随着国家乡村振兴战略实施,海岛湾区及乡村

的市政配套建设必将大力发展,通过本项目案例的分析介绍,对管道舱在类似海岛湾区及乡村道路建设的应用,提供了借鉴参考,可供同行学习交流。

参考文献:

- [1] 陈彩华,向祖全,陈海列. 浅谈城市道路横断面设计与综合管线布置的关系[J]. 城市道桥与防洪, 2011(4):55-57.
Chen Caihua, Xiang Zuquan, Chen Hailie. Elementary discussion on cross section design of urban road, layout of engineering tunnel and its relation [J]. Urban Road Bridge & Flood Control, 2011(4):55-57 (in Chinese).
- [2] GB 50289—2016,城市工程管线综合规划规范[S]. 北京:中国建筑工业出版社,2016.
GB 50289 - 2016, Code for Urban Engineering Pipelines Comprehensive Planning[S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2016 (in Chinese).
- [3] 卢爽明. 市政综合管廊系统的特征与设计要点分析[J]. 工程技术研究, 2018(2):226-227.
Lu Shuangming. Analysis of the characteristics and design points of municipal utility tunnel[J]. Engineering and Technology Research, 2018(2):226-227 (in Chinese).
- [4] GB 50838—2015,城市综合管廊工程技术规范[S]. 北京:中国计划出版社,2015.
GB 50838 - 2015, Technical Code for Urban Utility Tunnel Engineering[S]. Beijing: China Planning Press, 2015 (in Chinese).



作者简介:欧阳玉宝(1978—),男,江西彭泽人,本科,高级工程师,主要从事市政给排水设计研究工作。

E-mail:14706676@qq.com

收稿日期:2019-09-21