

《湖南省城市综合管廊标准图集》设计要点探讨

樊亮亮¹, 谢敏²

(1. 长沙市规划设计院有限责任公司, 湖南 长沙 410007; 2. 长沙理工大学 水利工程学院, 湖南 长沙 410114)

摘要: 《湖南省城市综合管廊标准图集》为国内第一部正式发布的综合管廊标准图集。在国家规范《城市综合管廊工程技术规范》(GB 50838—2015)仅规定了管廊的设计原则的情况下,本图集在设计条文细化、设计标准化、新工艺的推广等方面进行了拓展,从管廊断面设计、节点设计、BIM技术应用、预制拼装技术、标识系统等方面入手,搭建了综合管廊设计标准化构架体系。

关键词: 综合管廊标准图集; 断面设计; 节点设计; BIM技术应用; 预制拼装技术; 标识系统

中图分类号: TU99 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2017)02-0051-06

Discussion on Design Features of Hunan Urban Utility Tunnel Standard Atlas

FAN Liang-liang¹, XIE Min²

(1. Changsha City Planning and Design Institute Co. Ltd., Changsha 410007, China; 2. School of Hydraulic Engineering, Changsha University of Science and Technology, Changsha 410114, China)

Abstract: Hunan Urban Utility Tunnel Standard Atlas is the first officially released domestic utility tunnel standard atlas. Based on that the national standard *Technical Code for Urban Utility Tunnel Engineering* only specifies the design principles for utility tunnel, the design refinement, design standardization and new technology promotion were added in the atlas. A framework for utility tunnel design standardization was built in terms of the utility tunnel cross-section design, node design, BIM technology application, precast concrete technology and identification system.

Key words: utility tunnel standard atlas; cross-section design; node design; BIM technology application; precast concrete technology; identification system

《湖南省城市综合管廊标准图集》于2016年4月7日由湖南省住建厅正式发布。由于地下综合管廊在我国的建设起步相对较晚,配套规范、标准、图集尚不完善,且仅有国家规范《城市综合管廊工程技术规范》(GB 50838—2015)作为技术指导,尚无配套相关图集及技术指南、设计手册等,导致在综合管廊建设中,各单位按各自的理解来进行设计,在管廊的设计标准、模式选择、参数选取、工艺路线、施工方法等方面不统一、不规范,不利于管廊建设和运营的规范、集约及成本控制,在一定程度上制约了综合

管廊的建设和推广。在这种形势下,湖南省率先发布地方管廊标准图集编制工作,为国内第一部综合管廊标准图集。

1 断面布置

《城市综合管廊工程技术规范》(GB 50838—2015)对于管线在管廊内需单独成舱或不能合舱提出了要求,同时仅规定“综合管廊断面应满足管线安装、检修、维护作业所需要的空间要求”,至于空间要求具体取值,并未详细说明。由于管廊内管线涉及到给水、电力、通信、天然气、热力、排水等不同

性质的管线,各类管线有各自设计规范和安装、运维要求,而实际设计过程中,专业管线单位介入时间滞后,管廊断面布置由管廊设计单位确定,往往由于考虑不周,造成设计后期断面调整或者压缩管线的检修、维护空间,造成安装、运维不方便。

图集编制组调研了各类管线权属单位的意见,并综合了各类管线的设计规范及安装运维要求,对于管线(道)之间的间距、管线(道)与管廊箱体之间的净距、管线(道)与支架的间距、支架桥架的间距等都提出了具体要求,并根据电缆的压力等级、管道的规格、入廊管线的种类等不同要素进行了分类整理,列举出 27 个不同种类变量(示例见表 1),共编制了 66 种断面布置(示例见图 1)形式供选择,节省了设计时间,同时可大大减少后期因管线权属单位意见不同对断面尺寸反复修改的情况。

表 1 综合管廊断面选择

Tab. 1 Utility tunnel standard cross-section selection

序号	入廊管线种类	断面形式	舱室组成	断面编号
1	普通压力管	单舱	(普通压力管 + 电力 + 通信)舱	A01、A02
2	电力 通信	双舱	(普通压力管 + 电力 + 通信)舱 + (高压电力)舱	A03、A04、 A05、A06

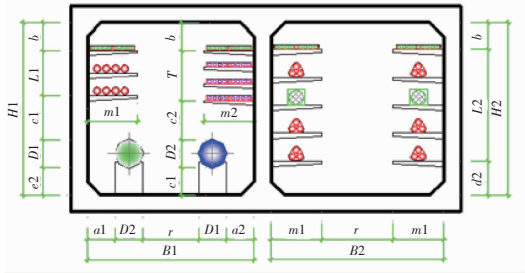


图 1 综合管廊断面布置

Fig. 1 Schematic diagram of utility tunnel standard cross-section arrangement

2 节点设计

关于综合管廊的节点,《城市综合管廊工程技术规范》规定:“综合管廊的每个舱室应设置人员出入口、逃生口、吊装口、进风口、排风口、管线分支口等”,实际在管廊的设计中,还有其他的节点如端部井、交叉节点、分变电所等,规范中未提及,却是保证综合管廊正常运行使用必不可少的部分。同时,规范仅对节点的设置间距等进行了规定,每类节点通过什么形式实现功能,需考虑的因素有哪些,节点的

防火、防入侵、排水等均未提及。本图集详细列举了实际应用中管廊各类节点形式,对每类节点的适用范围、布置原则、构造形式、尺寸要求等进行了详细设计。

为了减小地面口部的数量,便于管理,美化景观效果,减少管廊非标段的长度,便于标准段预制拼装工艺的推广、使用,本图集提出采用组合节点的形式,即将两个或多个节点进行组合布置。组合节点通过什么形式整合各节点,同时满足各项功能需求,并未有相关规范和手册可参考,国内某些设计单位已在此方面进行了探索和尝试,但存在标准、尺度不一,部分形式过于复杂,甚至部分组合节点出现不同防火分区连通的情况。本图集规范了组合节点的几种组合方式,尽量做到集约、高效,充分体现“1 + 1 > 2”的组合优势。

2.1 人员出入口

人员出入口指供人员进出管廊的构筑物,人员出入口不仅要实现人员进出管廊的功能,还不能阻挡廊内检修通道及管线(道)的连续。由于管廊在道路下的位置及道路的地面情况不同,出入口的地上部分不一定刚好设置在管廊上方,口部按设置位置又分成对外口部在管廊投影外部和对外口部在管廊投影内部两种形式。当双舱及以上管廊的几个舱室共用一个地面口部时,需注意保证不同舱室防火分区分隔。图集规定了人员出入口处管廊展宽的尺寸要求,转换的净高要求,楼梯的宽度、防洪、防盗、防火分区要求等。以单舱管廊人员出入口为例,详见图 2。

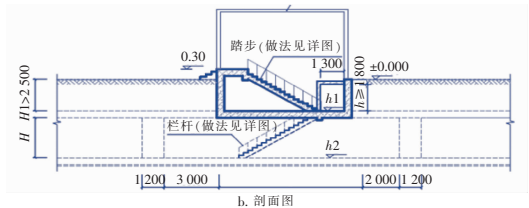
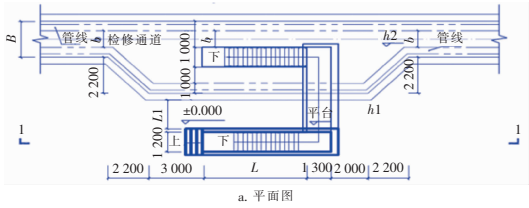


图 2 单舱管廊人员出入口示意

Fig. 2 Staff entrance and exit view of single compartment

2.2 吊装口

吊装口指用于将各种管线(道)和设备吊入综合管廊内而在管廊上开设的直通地面的孔洞。吊装口不仅需满足初次安装时管线(道)和设备的投料要求,还需方便未来管线(道)更换,同时还应防止雨水倒灌等。根据不同的管廊断面形式、入廊管线种类、吊装方式等,图集吊装口节点分成四大类 19 种形式,对管廊口部的尺寸、开口位置、盖板做法等均作了详细规定。单舱管廊吊装口示意图 3。

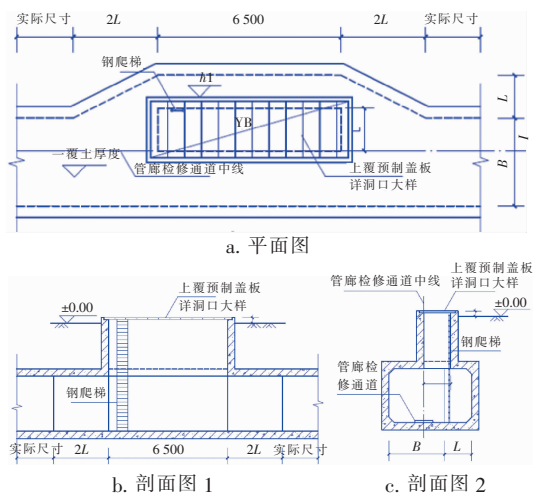


图3 单舱管廊吊装口示意

Fig.3 Schematic diagram of lifting port for single compartment

2.3 通风口

综合管廊通风口指为满足综合管廊内部空气质量及消防救援等要求而开设的洞口。根据不同的管廊断面形式、通风方式、通风口设置形式等,分成 ABC 三大类共 10 种形式。通风口的设计除需满足通风量的要求外,还应满足风机的安装检修的空间要求、防火分区要求等,防止洪水倒灌、便于管理,可同时兼顾人员出入等功能。A1 型通风口见图 4。

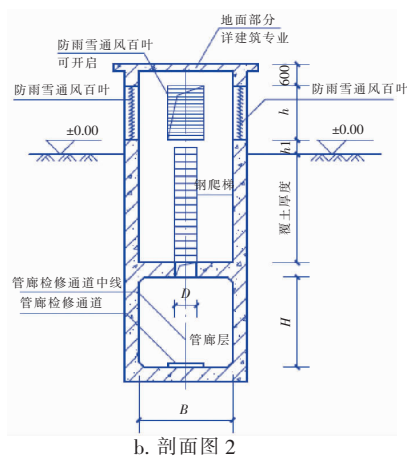
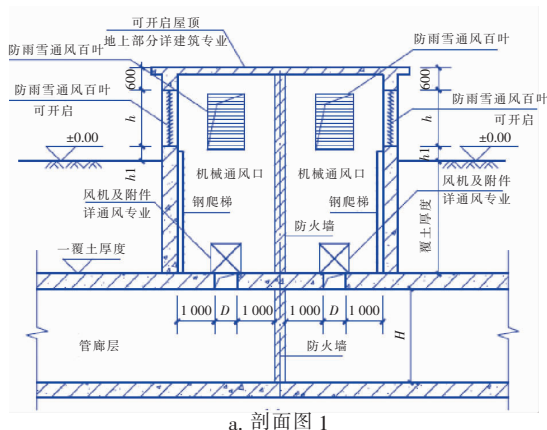


图4 综合管廊 A1 型通风口剖面图

Fig.4 Cross-sectional view of type A1 utility tunnel vent

2.4 管线分支口

管线分支口指管廊内部管线和外部垂直方向管线相衔接的节点,管线引出的形式应方便与直埋管线连接。根据不同的管线引出形式,分为双侧引出、双排管线单侧引出和单排管线单侧引出。管线引出部位的设计,除要满足各类管线转弯半径的要求外,还应保证此处检修通道的畅通,保证引出线与管廊内管线位置不冲突。B 型管廊管线分支口见图 5。

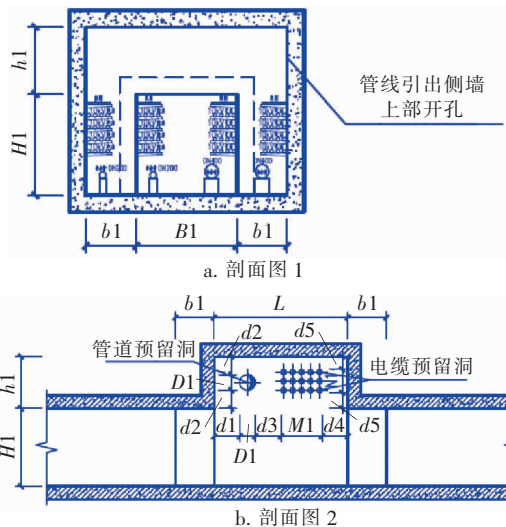


图5 B 型管廊管线分支口剖面图

Fig.5 Sectional view of type B junction for pipe or cable

2.5 端部井

端部井在规范里并未提及,实际管廊总有起端和末端,之外就是直埋管线,端部井指设置于综合管廊端头,供管廊内管线与直埋管线连通的节点。由于直埋管线一般埋深为 1 m 左右,各类管线水平排布,而管廊内管线埋深达 5 ~ 6 m,各类管线上下排

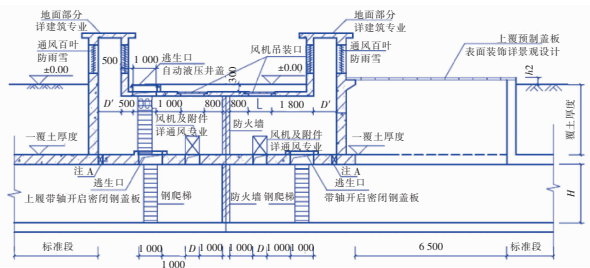


图9 B1型管廊组合节点剖面图

Fig. 9 Sectional view of type B1 combination node of utility tunnel

3 BIM 技术应用

传统管廊设计指管廊平纵剖面图、大样等二维CAD图纸,管廊节点等构造通过三视图来表现,这种表达方式对于管廊结构体的施工是足够的,但管廊不仅是一种地下构筑物,还有容纳城市地下管线,保障其安全运行的功能。

管廊BIM三维设计内容,不仅包括管廊本体,还包括管廊内各种管线。管廊内管线众多且穿插频繁,应用BIM技术,可以将管廊和综合管线通过可逆的模拟完整表现出来,直观地发现碰撞点,实时修改,并根据需要反映局部断面信息,便于发现设计中的缺陷,帮助理解设计内容,为下一步利用BIM技术控制、运行、维护综合管廊及廊内管线,实现智慧城市地下管线和空间打下扎实的基础。双舱引出口透视图见图10。

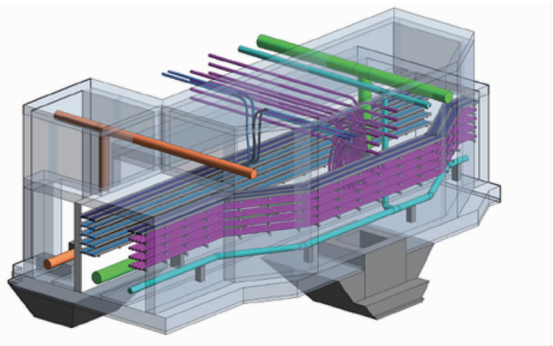


图10 双舱引出口透视图

Fig. 10 Double cabin exit port perspective

4 预制拼装技术

近年来,管廊施工应用预制拼装技术得到了快速发展,与传统现浇方式相比,预制拼装技术优点如下:施工周期短,节省时间成本和人工成本;产品在厂内制作,质量有保障;绿色环保,单位能耗低,减

少土方开挖和支护费用,减少现场污染;模具化生产,生产效率高。

综合管廊施工出现了多种预制拼装技术,分为整体预制拼装综合管廊(仅带纵向接头)、半整体预制拼装综合管廊(上下两段或左右两段拼装)、拼装式预制拼装综合管廊(见图11)。图集编制组结合湖南省的地质、水文情况,采用结构最稳定、防水防渗性能最好、应用最广、施工速度最快的整体预制拼装工艺。

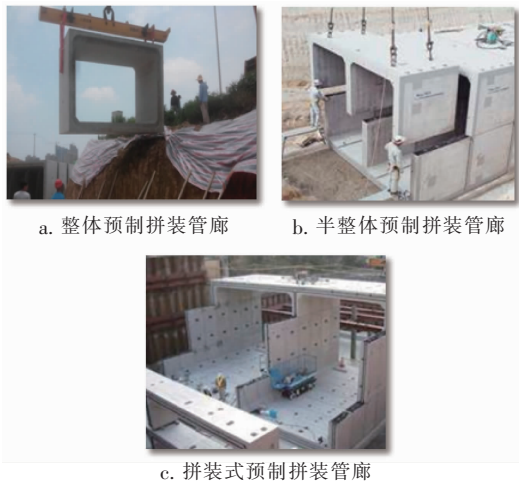


图11 预制拼装综合管廊

Fig. 11 Precast concrete utility tunnel

预制拼装技术的经济效益主要体现在规模化,但实际应用过程中,管廊设计各自为政,设计的断面尺寸、结构配筋依据单个项目确定,并未形成足够的规模效益。本图集通过标准图的形式,把管廊的断面尺寸模数化,结构配筋标准化,固定成数个标准尺寸,有利于预制拼装管廊的规模化生产,减少综合管廊的工程费用并大大缩短施工时间。

5 标识系统

标识系统作为管廊的附属系统之一,为管廊不可缺少的一部分,但过去管廊设计中,大多不包含标识系统图纸,而是留待管廊施工时自行制作标识,导致标识系统不完善、表达不清晰、杂乱无序等。统一全省的标识系统,并将其标准化,可减少管廊设计单位、管理单位的工作量,使管廊内信息表达更清晰,便于统一管理。管道颜色标识见表2。图集将标识系统分为导向标识、管理标识、专业管道标识、警示标识4大类,对管廊管道颜色设置,标牌尺寸、颜色、设置位置、设置内容、字体等均作出详细规定,并提

(下转第60页)