

某车行通道与排水箱涵共建基坑支护设计与应用

蔡清¹, 刘柏强¹, 郑盘石²

(1. 武汉设计咨询集团有限公司, 湖北 武汉 430022; 2. 武汉市市政工程设计研究院有限责任公司, 湖北 武汉 430023)

摘要: 结合武汉某通道基坑与排水箱涵共建基坑支护工程实例, 详细阐述了该通道基坑及两侧排水箱涵基坑的周边环境、工程地质条件、标准段共建基坑支护方案、雨水泵房处共建基坑支护方案、消防泵房处共建基坑支护方案, 通过合理布设支护桩与内支撑结构, 并采取可靠的泵房与车行通道结构连接设计方案, 最终实现了非常规的先浅后深、先附属后主体的基坑工程建设。支护结构设计充分考虑了两期支护共用, 变形控制, 衔接破除等影响因素, 保证了箱涵按期通水及基坑工程的安全, 为类似通道与排水箱涵共建基坑支护提供了借鉴与参考。

关键词: 车行通道; 排水箱涵; 共建基坑; 基坑支护

中图分类号: TU46

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2026)03-0307-04

Design and Application of Foundation Pit Support for Co-construction of a Vehicle Passage and a Drainage Box Culvert

CAI Qing¹, LIU Baiqiang¹, ZHENG Panshi²

(1. Wuhan Design and Consulting Group Co., Ltd., Wuhan 430022, China; 2. Wuhan Municipal Engineering Design and Research Institute Co., Ltd., Wuhan 430023, China)

Abstract: Combined with a case of foundation pit support project for co-construction of a vehicle passage and drainage box culvert in Wuhan, the surrounding environment, engineering geological conditions, and foundation pit support schemes for co-construction of the standard section, rainwater pump house and fire pump house are explored in detail. By rationally arranging the supporting piles and internal bracing structures, and adopting a reliable design scheme for the connection the pump houses and the vehicle passage, an unconventional foundation pit engineering construction was achieved finally, which started from shallow to deep and from ancillary to main structures. The support structure design scheme fully considers the influencing factors of shared use of the support in two phases, deformation control, connection and demolition to ensure the timely water supply of the box culvert and the safety of the foundation pit project, which provides a reference for the foundation pit support of co-constructing similar vehicle passages and drainage box culverts.

Keywords: vehicle passage; drainage box culvert; co-construction foundation pit; foundation pit support

0 引言

随着城市化进程的加速, 城市地下空间的开发利用日益频繁, 车行通道与排水箱涵等地下基础设施的建设需求不断增加。这些工程不仅对城市的交通和排水系统至关重要, 还对城市的可持续发展起到关键作用。

车行通道与排水箱涵的共建基坑支护设计面临

着诸多挑战。国内在车行通道与排水箱涵基坑支护已开展诸多研究, 提出了多种支护设计方案和施工方法。对于车行通道基坑常采用SMW工法桩加内支撑支护、排桩加内支撑支护^[1-4]。对于箱涵基坑常采用土钉墙、排桩加内支撑支护^[5-8], 也有学者对车行通道与地铁结构局部同槽的基坑支护进行了研究^[9]。然而, 针对车行通道与排水箱涵共建基坑的支护设计, 尤其是涉及非常规施工顺序(先浅后深、先附属后主体)的案例研究相对较少。因此, 深入研究此类复杂基坑支护设计与应用具有重要的理论和实践意义。

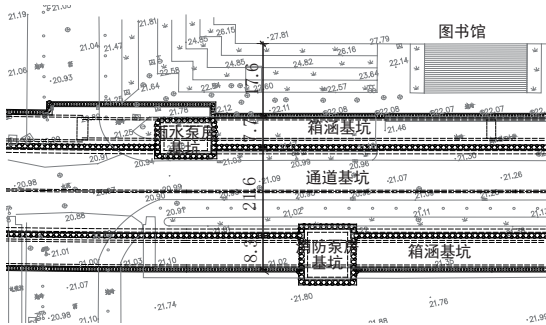
收稿日期: 2025-08-05

作者简介: 蔡清(1986—), 男, 硕士, 高级工程师, 从事岩土工程设计工作。

本文以武汉某车行通道与排水箱涵共建基坑支护工程为背景,详细阐述了该工程的周边环境、工程地质条件以及不同场景下的支护设计方案。通过合理布设支护桩与内支撑结构,并采取可靠的泵房与车行通道结构连接设计方案,成功实现了非常规的基坑工程建设。本文的研究成果为类似复杂地质条件下的地下结构共建基坑工程提供了可借鉴的设计思路,对推动城市地下空间集约化开发具有重要工程价值。

1 工程概况

拟建基坑场地位于武汉洪山区,双向4车道通道基坑总长约为880 m,基坑宽度约为20.6~22.0 m,基坑深度最深约16 m。拟建通道两侧与箱涵共建,通道最低处设置有雨水泵房和消防泵房,泵房位于拟建箱涵的下方,该处基坑北侧为现状图书馆建筑,距离基坑边约17.6 m,南侧较为空旷,见图1。



采用 SMW 工法桩、钻孔灌注桩加一道混凝土支撑支护,其中 SMW 工法桩采用 $\phi 0.85@0.6$ m 三轴搅拌桩内插 HN700 $\times$ 300 型钢(插二跳一),支护桩长 12 m,钻孔灌注桩需兼顾二期车行通道基坑,采用 $\phi 1.0@1.2$ m 钻孔灌注桩,支护桩长 21~25 m。

二期车行通道基坑深度约 12.6 m,宽度约 20.6 m,采用钻孔灌注桩加三道支撑支护,其中钻孔灌注桩与一期基坑共用,桩间设置 $\phi 0.8$ m 高压旋喷桩帷幕,内支撑为两道混凝土支撑加一道钢支撑,混凝土支撑水平间距为 7.0 m,钢支撑水平间距为 3.5 m,见图 3。

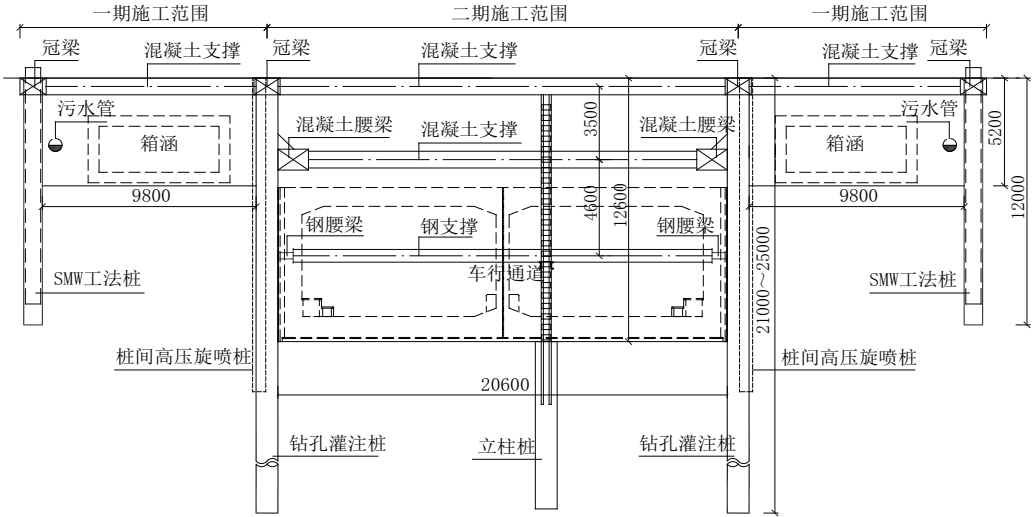


图 3 标准段共建基坑支护横断面图(单位:mm)

3.2 雨水泵房处共建基坑支护方案

雨水泵房处的共建包括中间的车行通道,两侧的箱涵、污水管道及位于北侧箱涵下方的雨水泵房,与标准段一致,共建基坑分为两期支护:一期施工两侧箱涵、管道及下方的雨水泵房,二期施工中间的车行通道。

一期箱涵、管道基坑与标准段一致,采用 SMW 工法桩(支护桩长 12 m)、钻孔灌注桩(支护桩长 25~

30 m)加一道混凝土支撑支护,箱涵与泵房基坑之间存在约 11.4 m 的高差,高差处采用 $\phi 1.0@1.2$ m 钻孔灌注桩加三道支撑支护,支护桩长 26.3 m,内支撑为一道混凝土角撑加两道钢支撑。

二期车行通道基坑深度约 12.6 m,与标准段车行通道的支护型式一致,但在施工主体结构时,需破除与车行通道冲突的支护桩,以便与雨水泵房结构连接成整体,见图 4。

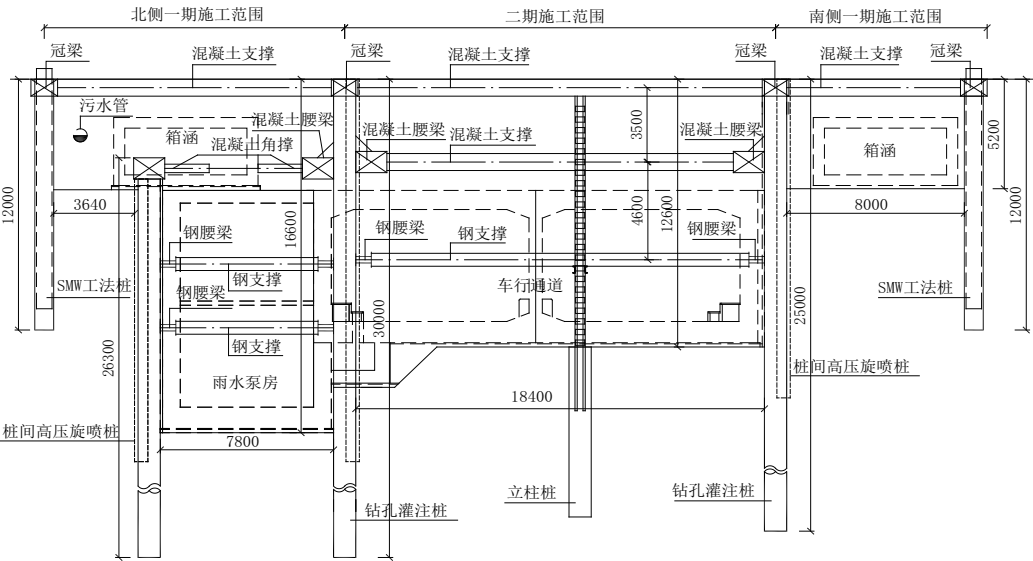


图 4 雨水泵房处共建基坑支护横断面图(单位:mm)

3.3 消防泵房处共建基坑支护方案

消防泵房处的共建包括中间的车行通道,两侧的箱涵、污水管道及位于南侧箱涵下方的消防泵房,与标

准段一致,共建基坑分为两期支护:一期施工两侧箱涵、管道及下方的消防泵房,二期施工中间的车行通道。

一期箱涵、管道基坑与标准段一致,采用 SMW

工法桩(支护桩长12 m)、钻孔灌注桩(支护桩长25 m)加一道混凝土支撑支护,南侧箱涵与泵房一同开挖,采用 $\phi 1.0@1.2$ m 钻孔灌注桩加三道支撑支护,支护桩长25 m,内支撑为两道混凝土支撑加一道钢支撑。

二期车行通道基坑深度约12.6 m,与标准段车行通道的支护型式一致,但在施工主体结构时,需破除与车行通道冲突的支护桩,以便与消防泵房结构连接成整体,见图5。

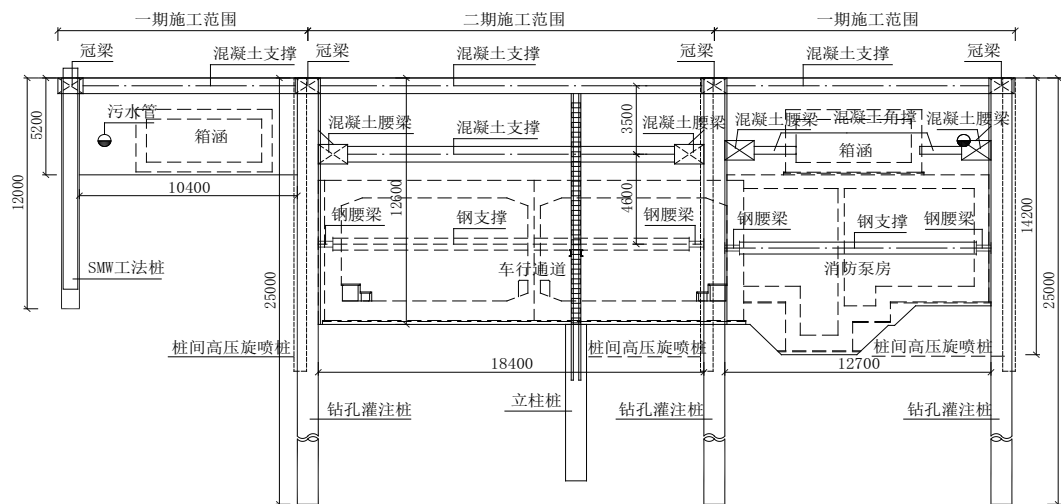


图5 消防泵房处共建基坑支护横断面图(单位:mm)

3.4 泵房与车行通道结构连接设计方案

泵房处冠梁与车行通道冠梁相接处需保证连接牢固。在破除泵房位置处的支护桩时,采用间断破除,破除支护桩每段的水平长度不超过7 m,先保留混凝土支撑正下方对应的桩以支撑冠梁,待施作完该保留桩两侧范围的结构顶板,并将冠梁底隔段采用牛腿或钢管等支承于顶板后方能破除剩余的围护桩。

按照该方案,本工程基坑已顺利实施完成,根据监测结果,基坑支护结构、周边房屋道路及一期先建箱涵变形均满足要求。

3.5 共建基坑施工步骤与注意事项

为确保“先浅后深、先附属后主体”这一非常规施工顺序的顺利实施,并控制对周边环境的影响,共建基坑的施工需按照一定的步序完成。首先进行一期施工,完成两侧较浅的箱涵、管道及泵房结构,此阶段采用SMW工法桩与钻孔灌注桩加内支撑进行支护,待一期结构完成并回填后,再进行二期中间较深车行通道的施工,利用共用的钻孔灌注桩,采用两道混凝土支撑加一道钢支撑的系统进行支护。在施工过程中,需加强对支护结构、周边环境及已建一期箱涵的变形监测,实行信息化施工,另外在二期施工中,当车行通道主体结构与泵房连接时,需采用“间断破除”的方案处理冲突的支护桩,即控制单次破除长度、先保留关键支撑点、待相邻顶板完成并设置可靠传力构件后再破除剩余桩体,以确保基坑稳定与

结构安全。

4 结 语

(1)通过支护桩、内支撑的合理布设,可以实现先施工两侧较浅管涵基坑再施工中间较深的车行通道基坑。

(2)对于箱涵和车行通道的泵房附属结构,一期采取同槽支护,支护桩应放置在附属结构与车行通道结构共墙的外侧。

(3)施工泵房处二期车行通道结构,需与泵房结构进行连接,破除一期支护桩时,需采取间断破桩、间断连接顶底板结构和可靠的支撑措施。

(4)通过工程实践,验证了该方案的有效性,基坑施工过程稳定,基坑支护结构、周边房屋道路及一期先建箱涵变形均满足要求。对于非常规的先浅后深、先附属后主体基坑支护工程提供了借鉴与参考。

参考文献:

- [1] 邵韦弦. 地下公共车行通道基坑支护的设计与施工[J]. 城市道桥与防洪, 2022(1): 228-233.
- [2] 李松, 黄林华, 杨铁雄. 城市地下通道软土深基坑支护设计与施工[J]. 技术与市场, 2020, 27(11): 53-54.
- [3] 吴云刚, 周森, 高振宇, 等. 武汉东湖通道深厚软土区基坑支护数值模拟分析[J]. 土工基础, 2019, 33(1): 11-14.
- [4] 方翔宇, 姚多喜, 鲁海峰, 等. 芜湖市中山北路地下通道基坑支护及稳定性计算[C]/2015年全国工程地质学术年会论文集, 2015.
- [5] 黄杨华. 高水高排项目分洪箱涵深基坑支护设计与施工[J]. 陕西水利, 2024(3): 128-131.
- [6] 张红彬. 公路箱涵基坑开挖与支护施工技术分析[J]. 交通世界, 2023(增刊2): 140-142.

(下转第321页)