

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2024.06.049

保障社会交通条件下地下车站施工组织

李晨凯

(上海隧道工程有限公司,上海市 200030)

摘要:地下车站建设是地下轨道交通网建设、运营的关键环节。如何根据工程实际情况合理组织地下车站施工,在保障社会交通前提下顺利实施地下车站主体建设具有现实意义。以福州市轨道交通4号线凤凰池站、金牛山站工程为例,通过对项目施工难点分析及工艺比选,选择采取半盖挖顺作法。介绍了不同盖板设置形式下地下车站主体施工技术、施工场地布置及交通组织。该工程在保障社会交通的前提下顺利地实施了地下车站主体建设,可为后期相似工程提供借鉴。

关键词:地下车站;社会交通;盖板设置;基坑开挖;施工组织

中图分类号: U231+.3

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)06-0208-04

0 引言

近年来,快速增长的城市轨道交通运营里程一定程度上缓解了城市交通拥堵问题。地下车站建设是地下轨道交通网建设、运营的关键环节^[1],不同站点的施工对社会交通的影响各不相同,现场施工难度不同,施工组织方式也不同。如果施工组织不正确,将极大影响周边社会交通,造成工期滞后,增大施工风险,影响城市地下轨道交通新开线路的开通运营^[2]。以福州市轨道交通4号线凤凰池站、金牛山站工程为例,依据地下车站主体与地面社会交通的空间关系,合理设置临时盖板,在保障周边社会交通正常运转条件下,顺利实现地下车站主体的半盖挖顺作法施工。

1 工程概况

1.1 凤凰池站

凤凰池站位于鼓楼区杨桥西路道路下方,呈东西走向,车站中心位于工业路与杨桥西路十字路口以西。车站主体为单柱2跨(局部双柱3跨)2层地下建筑。设计总长度为267.5 m,标准段宽为19.7 m。主体围护结构采用800 mm厚地下连续墙,开挖深度约16.9~18.7 m,顶板覆土约3.0 m。车站底板主要位于粉质黏土层<3-1-1>,部分位于淤泥层<3-4-1>和残积砂质黏性土层<5-2>。

收稿日期:2023-08-11

作者简介:李晨凯(1995—),男,学士,助理工程师,从事城市轨道交通建设施工管理工作。

凤凰池站南侧主要为福州大学至诚学院和海峡技术转移中心,北侧主要为福州市儿童福利院和福州市自来水总公司工程分公司。车站平面布置如图1所示。

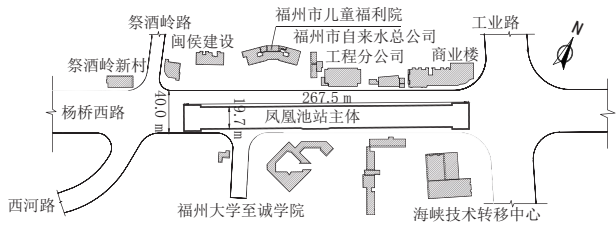


图1 凤凰池站总平面示意图

1.2 金牛山站

金牛山站位于鼓楼区杨桥西路与江滨大道交叉口北侧,跨西洪路设置。车站为双柱3跨3层地下岛式车站,设计总长度为149.0 m,标准段宽21.9 m。主体围护结构采用1 000 mm厚地下连续墙,开挖深度约23.9~26.5 m,顶板局部覆土3.5 m。车站底板主要位于<5-2>残积砂质黏性土和<6-1>全风化花岗岩上。

金牛山站东北侧为山姆停车场,南侧为杨桥西路,北侧为金牛山公园和西区水厂,车站施工占用金牛山公园部分场地。车站平面布置如图2所示。

2 施工难点及工艺比选

(1)凤凰池站紧贴杨桥西路南侧边线,距离北侧边最窄处13.4 m,沿杨桥西路路中布置。传统明挖顺作法需要在基坑边外放10 m宽施工便道,将会导致杨桥西路社会交通中断,而杨桥西路作为鼓楼区交通

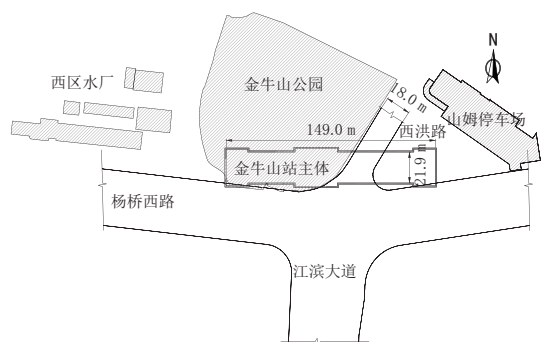


图2 金牛山站总平面示意图

主干道,无法实现杨桥西路隔断后全封闭施工。

(2)金牛山站紧贴杨桥西路北侧边线,沿杨桥西路边布置。车站主体横跨 18.0 m 宽度西洪路,无法实现西洪路隔断后全封闭施工。

在保障周边社会交通的前提下,将明挖顺作法、盖挖逆作法、半盖挖顺作法作综合比较,施工工法比选见表 1。

表 1 施工工法比选表

序号	工法	优点	缺点
1	明挖顺作	施工工期短: 凤凰池站主体约 19 个月 金牛山站主体约 18 个月	场地需求、交通影响大: 凤凰池站占主路 4 条车道约 19 个月 金牛山站隔断西洪路约 18 个月
		成本低: 凤凰池站主体约 1.2 亿元 金牛山站主体约 1 亿元	
2	盖挖逆作	交通影响小: 凤凰池站、金牛山站占用主路 3~4 车道约 6 个月	施工工期长: 凤凰池站主体约 24 个月 金牛山站主体约 23 个月 成本高: 凤凰池站主体约 1.7 亿元 金牛山站主体约 1.4 亿元
3	半盖挖顺作	施工工期较短: 凤凰池站主体约 21 个月 金牛山站主体约 20 个月	设置临时盖板,盖板施工期间须进行交通导改: 凤凰池站南北两侧设置盖板 金牛山站横跨西洪路设置盖板
		成本低: 凤凰池站主体约 1.2 亿元 金牛山站主体约 1 亿元	

由表 1 可知:综合考虑施工工期、成本,采取半盖挖顺作法,可在保障周边社会交通情况下,有序开展地下车站主体工程施工。

3 盖板设置形式

3.1 凤凰池站

凤凰池站临时盖板设置:车站北侧 1~32 轴,宽度 5.2~7.25 m;车站南侧 9~27 轴,宽度 2.3~5.3 m。盖板厚度 400 mm,φ22@150 mm 钢筋双层设置,与 1 100 mm×1 000 mm(宽×高)冠梁、800 mm×1 000 mm(宽×高)格构柱上收口梁结合施工。平面布置如图 3 所示。

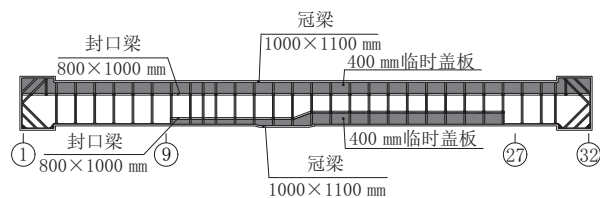


图3 凤凰池站临时盖板布置示意图

3.2 金牛山站

金牛山站临时盖板设置在车站 11~15 轴,盖板尺寸 23.9 m×35.7m (宽×长),厚度 400 mm,φ18@150 mm 钢筋双层设置,与 1 000 mm×1 200 mm (宽×高)冠梁结合施工。平面布置如图 4 所示。

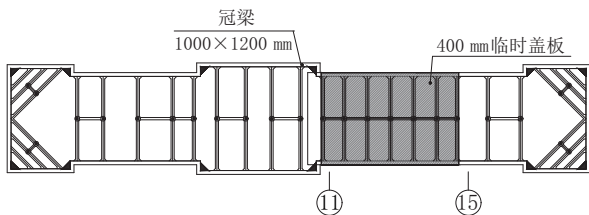


图4 金牛山站临时盖板布置示意图

3.3 临时盖板实施要求

临时盖板上方荷载参照《城市桥梁设计规范》(CJJ 11—2011)中的临时路面荷载,即临时盖板上车辆限重 40 t,限速 30 km/h^[3]。实际施工时临时盖板保护层为 50 mm,采用 C30 混凝土强度等级,盖板与第一道混凝土支撑整体浇筑,格构柱节点严格按构造要求设置。使用过程中,盖板上方严禁堆放施工材料,在开阔位置竖立限速、限重标示牌,与现状路面通过回填混凝土接顺,保障临时盖板的结构安全性。

4 施工组织

4.1 施工场地布置及交通组织

凤凰池站主体施工阶段占用原杨桥西路作为施工场地,北侧 5.2~7.25 m 宽临时盖板作为施工便道,南侧 2.3~5.3 m 宽临时盖板作为社会交通道路导改。按“借一还一”原则^[4],原杨桥西路往车站两侧导改,车站北侧布置 3×3.5 m 机动车道+2.8 m 人行道,南侧布置 3×3.5 m 机动车道+4.0 m 人行道。施工场地主要布置于车站西侧、北侧区域,导改后为杨桥西路保持双向 6 车道,场地布置及交通组织如图 5、图 6 所示。

金牛山站主体施工阶段 23.9 m×35.7 m(宽×长)临时盖板作为西洪路社会交通使用。西洪路维持 2×2.0 m 人行道+2×2.5 m 非机动车道+2×3.0 m 机动车道+3.5m 机动车道布置,杨桥西路保持原状不动,

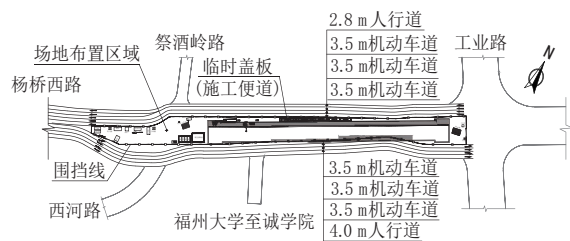


图5 凤凰池站主体施工场地布置及交通组织平面示意图

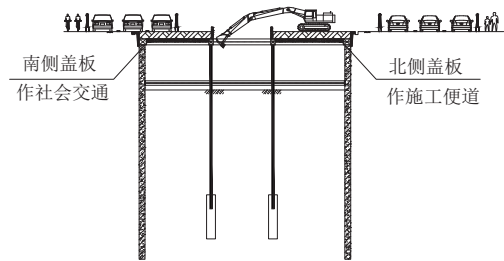


图6 凤凰池站主体施工场地布置及交通组织剖面示意图

主体施工期间施工便道沿主体外侧布置,施工场地布置在车站北侧区域,不影响周边社会交通。场地布置及交通组织如图7、图8所示。

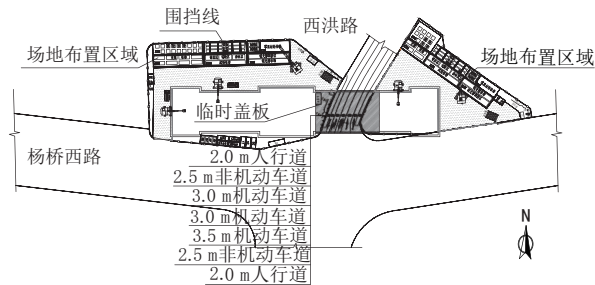


图7 金牛山站主体施工场地布置及交通组织平面示意图

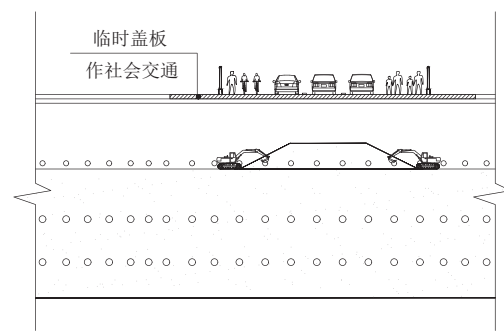


图8 金牛山站主体施工场地布置及交通组织剖面示意图

4.2 盖下施工技术

4.2.1 凤凰池站临时盖板下钢支撑吊装、侧墙浇筑处理措施

凤凰池站车站主体南北两侧均布置有临时盖板,盖下钢支撑拆卸及侧墙浇筑均存在困难。通过在北侧临时盖板上预留300mm的浇筑孔兼吊装孔以满足施工要求。孔中心距离冠梁400mm,孔口位于钢支撑正上方,间距与钢支撑一致。同时,吊装钢支撑时,严格控制钢支撑姿态,避免钢支撑与两侧盖板磕碰。盖板上浇筑孔兼吊装孔如图9所示。

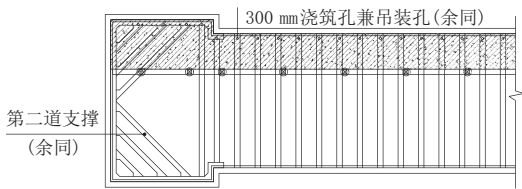


图9 盖板上浇筑孔兼吊装孔布置示意图

4.2.2 金牛山站临时盖板下土方开挖、支撑施工、结构回筑技术

(1)盖下土方开挖、结构回筑

金牛山站基坑从端头两侧放坡将开挖面推进至盖板两侧,按照分层厚度不超过3m,纵坡比1:3的原则,自盖板两侧向盖板中部进行土方开挖,依靠小挖机将盖板下方剩余土方坑内水平短驳至盖板两侧,蛙爪式挖机进行垂直运输。盖下土方开挖剖面示意图如图10所示。

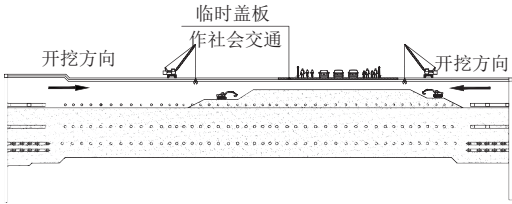


图10 盖板下土方开挖剖面示意图

依次开挖至坑底、垫层浇筑完成后,从端头两侧同步实施结构底板。金牛山站盖板长度35.7m,结构回筑过程中原材料从盖板两侧竖向下放至作业面,然后由人工短驳至作业面进行模板搭设、钢筋绑扎等结构回筑施工,盖下结构混凝土施工由盖板两侧下管竖向泵送至地泵,由地泵水平泵送至盖下混凝土浇筑作业面,完成盖板下方结构回筑施工。

(2)盖下钢支撑架设

待盖板下钢支撑部位土方全部开挖完成后,由盖板中心由内向外架设钢支撑。盖板下钢支撑单层根数约13根,钢支撑架设时间不超过24h。

盖板下的钢支撑架设,无法像明挖基坑一样直接由吊车吊放到位后固定,因此在盖板下利用手拉葫芦进行钢支撑架设。经计算,盖板下 $\phi 609\text{ mm}$ 和 $\phi 800\text{ mm}$ 的钢支撑重量约7.5t和10.7t,采用4个手拉葫芦(单个手拉葫芦额定起重量为5t)满足钢支撑架设要求。 $\phi 32$ 圆钢吊环布置在盖板下支撑梁侧面,每一根支撑梁上布置4个吊环,以立柱桩为中心线两侧各2个,一共7道共28个。吊环布置如图11所示。

5 结 语

(1)跨路中布置地下车站主体,两侧施作临时盖

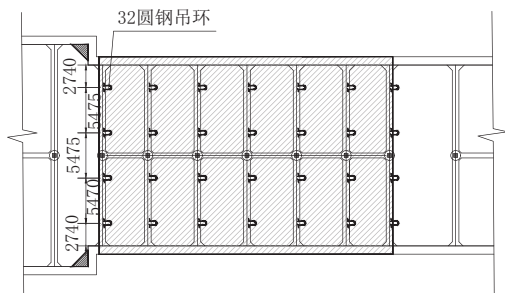


图 11 盖板下吊环布置示意图(单位:mm)

板:一是可减少交通组织难度,一侧盖板作为施工场地,另一侧盖板供社会交通使用;二是可降低地下车站主体施工对周边社会交通的影响,保障城市交通运转。

(2) 横跨路口布置的地下车站,可采取路口处设置临时盖板供社会交通使用,分体围挡后基本对周边社会交通无影响。

(3)金牛山站盖板长度 35.7 m,基坑开挖采用蚌爪式挖机竖向运输+小挖机坑内水平短驳方式。结构混凝土浇筑采用混凝土泵车竖向运输+地泵坑内

水平运输方式,顺利完成盖下基坑开挖、结构回筑。

随着城市轨道交通网络建设的发展,新开站点面临日益复杂的交通组织挑战。本文结合实际案例,介绍路中布置车站、横跨路口车站的交通组织形式及盖下施工技术。主体施工过程中,凤凰池站减少占用杨桥西路4条机动车道,金牛山站减少占用西洪路3条机动车道,满足“借一换一”原则,在保障社会交通条件下顺利地实施了车站主体施工,可为后续相类似工程提供借鉴。

参考文献:

- [1] 侯秀芳, 冯晨, 燕汉民, 等. 2023 年中国内地城市轨道交通运营线路概况[J]. 都市快轨交通, 2024, 37(1): 10-16.
- [2] 钱栋栋, 曹树森, 钟祖良. 城市轨道交通地下工程前期工作要点研究[J]. 交通建设与管理, 2023(4): 75-77.
- [3] 马舜. 地铁半盖挖基坑临时盖板系统优化设计研究[J]. 建筑结构, 2021, 51(增刊 1): 1844-1851.
- [4] 卢刘俊. 浅谈上海轨道交通建设期间的交通组织[J]. 城市道桥与防洪, 2021(6): 38-40.

(上接第 203 页)

(2) 选用 Midas 软件验算钢结构盖板的结构稳定性, 最大应力及最大挠度计算结果均符合规范要求。

(3)保通临时钢结构盖板标准化设计与施工技术通过在本工程的实际应用,地铁穿越道路引起沉降问题得到有效解决。

参考文献:

- [1] DB 11/T 716—2019, 穿越既有道路设施工程技术要求[S].

- [2] 王逸, 刘仁刚, 王长林, 等. 复杂工况装配式公路钢便桥施工技术[J]. 四川建筑, 2021, 41(3): 183-185.
- [3] 苏涛. 地铁隧道结构监测与安全评估综合研究[J]. 铁道勘察, 2019, 45(5): 12-13.
- [4] 李学刚, 吕应, 刘传虎. 基于 Midas 的钢便桥设计计算分析[J]. 住宅与房地产, 2018(21): 153-154.
- [5] CJJ 77—98, 城市桥梁设计荷载标准[S].
- [6] GB 50017—2017, 钢结构设计规范[S].