

浅谈地铁车站盖挖逆作法施工

黄亚飞

上海唯智工程项目管理有限公司 上海 200070

摘要: 随着城市轨道交通建设的蓬勃发展, 地铁施工在城市环境中的挑战日益增多。盖挖逆作法作为一种先进的地铁施工方法, 具有对交通影响小、施工安全度高、工期短等优势, 在城市地铁建设中得到了广泛应用。本文详细阐述了地铁盖挖逆作法的施工原理、工艺流程、关键技术要点, 并结合工程实例分析了其在实际应用中的效果, 同时探讨了施工过程中可能出现的问题及应对措施, 旨在为地铁盖挖逆作法施工提供全面的技术参考, 促进该技术在地铁工程中的进一步推广与应用。

关键词: 地铁; 盖挖逆作法; 施工技术; 工程应用

引言

在城市地铁建设中, 施工场地往往处于城市中心区域, 周边环境复杂, 交通流量大, 建筑物密集。传统的明挖法施工需要大面积开挖基坑, 对周边交通和环境影响较大, 且施工周期长。盖挖逆作法作为一种新型的施工方法, 能够有效解决这些问题。它先施工顶板, 恢复地面交通, 然后自上而下逐层施工地下结构, 大大减少了施工对地面交通和周边环境的干扰, 提高了施工的安全性和效率。因此, 深入研究地铁盖挖逆作法施工技术具有重要的现实意义。

1 地铁盖挖逆作法施工原理

1.1 基本概念

盖挖逆作法是先在地表面修筑围护结构和中间竖向支撑系统, 然后进行顶板施工。顶板施工完成后, 恢复地面交通, 再自上而下依次开挖土方并浇筑各层结构梁板, 直至底板施工完成。与传统的明挖顺作法相反, 盖挖逆作法是利用已施工的结构梁板作为水平支撑, 承受施工过程中的各种荷载, 同时作为后续施工的作业平台。

1.2 受力特点

在盖挖逆作法施工过程中, 结构受力状态较为复杂。在施工初期, 围护结构主要承受侧向土压力和施工荷载, 中间竖向支撑系统承担部分竖向荷载。随着结构梁板的逐层施工, 结构体系逐渐形成, 荷载通过梁板传递到围护结构和竖向支撑上。由于是自上而下施工, 结构在施工过程中的受力状态与使用阶段有所不同, 需要在设计和施工中充分考虑。

1.3 与其他施工方法的比较

与明挖法相比, 盖挖逆作法对地面交通影响小, 可在交通繁忙的市区施工; 施工安全度高, 利用已施工的结构梁板作为支撑, 减少了基坑坍塌的风险; 施工工期相对较短, 可在顶板施工后同步进行地面交通恢复和地下结构施工。与盾构法相比, 盖挖逆作法适用于车站等大断面结构施工, 且对地层适应性更强, 可根据地质条件灵活调整施工工艺。

2 地铁盖挖逆作法施工工艺流程

2.1 施工准备

施工前, 需进行详细的地质勘察, 了解地层情况、地下水位等信息, 为设计和施工提供依据。同时, 要对施工现场及周边环境进行调查, 包括地下管线、建筑物等, 制定相应的保护措施。还需做好施工场地的平整、临时设施搭建、施工设备和材料的准备等工作。

2.2 围护结构施工

围护结构是盖挖逆作法施工的重要组成部分, 常用的围护结构形式有地下连续墙、钻孔灌注桩等。地下连续墙具有刚度大、止水性能好等优点, 适用于各种复杂地质条件; 钻孔灌注桩施工成本相对较低, 适用于一般地质条件。围护结构施工时, 要严格控制其垂直度和位置偏差, 确保其能够有效承受侧向土压力。

2.3 中间竖向支撑系统施工

中间竖向支撑系统用于承担施工过程中的竖向荷载, 主要由立柱和立柱桩组成。立柱可采用钢管柱、型钢混凝土柱等形式, 立柱桩一般采用灌注桩。在施工过程中, 要确保

立柱的垂直度和稳定性,立柱与立柱桩之间的连接要牢固可靠。同时,要注意立柱与结构梁板的连接节点设计,保证荷载能够顺利传递。

2.4 顶板施工

顶板施工是盖挖逆作法的关键环节之一。在顶板施工前,要先进行土方开挖至顶板底面标高,然后施工顶板的钢筋和模板,浇筑混凝土。顶板施工完成后,及时进行养护,待混凝土达到设计强度后,恢复地面交通。在顶板施工过程中,要注意预留好与后续施工的连接钢筋和孔洞。

2.5 土方开挖与结构施工

自上而下逐层进行土方开挖,每层土方开挖深度根据结构梁板的间距确定。在土方开挖过程中,要采取有效的降水措施,确保基坑内无积水。开挖至结构梁板底面标高后,施工该层的钢筋、模板和混凝土,形成结构梁板。在施工过程中,要严格控制结构的尺寸和位置,保证结构的质量。

2.6 底板施工

当土方开挖至底板底面标高后,进行底板施工。底板施工前,要先施工垫层,然后绑扎钢筋、安装模板,浇筑混凝土。底板施工完成后,整个盖挖逆作法施工基本完成。在底板施工过程中,要注意控制混凝土的浇筑质量,防止出现裂缝等缺陷。

3 地铁盖挖逆作法施工关键技术要点

3.1 土方开挖技术

在土方开挖过程中,要合理选择开挖方法和施工设备。由于是在封闭的空间内施工,大型机械设备的使用受到一定限制,常采用小型挖掘机、装载机等设备配合人工开挖。同时,要控制好开挖顺序和开挖速度,避免对围护结构和已施工的结构造成过大的扰动。采用分层分段开挖的方式,每层开挖厚度不宜过大,每段开挖长度要根据现场情况合理确定。

3.2 混凝土浇筑技术

混凝土浇筑是保证结构质量的关键环节。在逆作法施工中,混凝土浇筑难度较大,需要采取特殊的施工措施。由于是自上而下浇筑,要注意防止混凝土离析和漏浆。采用串筒、溜槽等辅助设备混凝土浇筑,确保混凝土能够顺利到达浇筑部位。同时,要加强振捣,保证混凝土的密实度。在结构节点部位,要特别注意混凝土的浇筑质量,确保节点连接牢固。

3.3 施工监测技术

施工监测是盖挖逆作法施工过程中的重要环节,通过对围护结构、中间竖向支撑系统、周边建筑物和地下管线等进行实时监测,及时掌握施工过程中的变形和受力情况,为施工决策提供依据。监测内容包括围护结构的水平位移、竖向位移、内力,中间竖向支撑系统的轴力、垂直度,周边建筑物的沉降、倾斜,地下管线的变形等。根据监测数据,及时调整施工参数,确保施工安全。

3.4 防水技术

地铁工程对防水要求较高,盖挖逆作法施工中要特别重视防水技术。结构防水主要包括混凝土自防水、卷材防水、涂料防水等。在施工过程中,要保证混凝土的抗渗等级,控制好混凝土的配合比和浇筑质量,避免出现裂缝。卷材防水和涂料防水施工时,要保证防水层的完整性和密封性,特别是在结构节点、施工缝等部位,要加强防水处理。

4 工程实例分析

4.1 工程概况

某城市地铁车站位于市中心繁华地段,周边交通繁忙,建筑物密集。车站采用盖挖逆作法施工,主体结构为地下三层双跨矩形框架结构,围护结构采用地下连续墙,中间竖向支撑系统采用钢管柱和灌注桩。

4.2 施工过程

首先进行地下连续墙和中间竖向支撑系统的施工,然后开挖土方至顶板底面标高,施工顶板。顶板施工完成后,恢复地面交通,自上而下逐层开挖土方并施工结构梁板,最后进行底板施工。在施工过程中,严格按照施工工艺流程和技术要点进行操作,加强施工监测和质量控制。

4.3 施工效果

通过采用盖挖逆作法施工,该地铁车站施工对周边交通和环境的影响较小,施工过程中周边建筑物和地下管线未出现明显变形,施工安全得到了有效保障。同时,施工工期较原计划提前了[X]个月,取得了良好的经济效益和社会效益。

5 地铁盖挖逆作法施工中可能出现的问题及应对措施

5.1 围护结构变形过大

原因:可能是由于围护结构设计不合理、施工质量不佳、土方开挖速度过快等原因导致。应对措施:在设计阶段,根据地质条件和施工荷载进行合理的围护结构设计;施工过程中,严格控制围护结构的施工质量,确保其垂直度和强度;

合理控制土方开挖速度,加强施工监测,当发现围护结构变形过大时,及时采取加固措施,如增加支撑、注浆等。

5.2 中间竖向支撑系统失稳

原因:可能是由于立柱桩施工质量问题、立柱与立柱桩连接不牢固、施工过程中超载等原因导致。应对措施:加强立柱桩的施工质量控制,确保其承载力满足要求;保证立柱与立柱桩之间的连接牢固可靠;合理安排施工荷载,避免超载。在施工过程中,加强对中间竖向支撑系统的监测,当发现失稳迹象时,及时采取支撑加固等措施。

5.3 结构混凝土裂缝

原因:可能是由于混凝土配合比不合理、浇筑过程中振捣不密实、混凝土收缩等原因导致。应对措施:优化混凝土配合比,控制水泥用量和水灰比,添加适量的外加剂,提高混凝土的抗裂性能;在混凝土浇筑过程中,加强振捣,确保混凝土密实;采取有效的养护措施,控制混凝土的内外温差,减少混凝土收缩。对于已出现的裂缝,根据裂缝的大小和性质,采用表面封闭、灌浆等方法进行处理。

6 结论

地铁盖挖逆作法施工技术在城市地铁建设中具有显著的优势,能够有效解决施工场地狭窄、周边环境复杂等问题,减少施工对地面交通和环境的影响,提高施工的安全性和效率。通过合理的施工工艺流程、关键技术要点的严格把控以及对施工过程中可能出现问题的有效应对,盖挖逆作法能够

成功应用于地铁工程建设中。随着城市轨道交通建设的不断发展,盖挖逆作法施工技术将不断完善和创新,为城市地铁建设提供更加可靠的技术支持。未来,可进一步研究盖挖逆作法与其他施工技术的组合应用,以及在复杂地质条件下的优化施工方案,以推动该技术在地铁工程中的更广泛应用。

参考文献:

- [1] 刘忠华,崔怀春.建筑技术|局部盖挖逆作车站长春地铁中应用[J].建筑技术开发,2023,50(18):10-12.
- [2] 史梁玉.23年二建市政:2k313011 地铁车站结构与施工方法 03[EB/OL].<https://www.iesdouyin.com/share/video/7205095312912862464/>,2023-03-03.
- [3] 筑匠图说市政.盖挖逆作法施工地铁车站工艺流程动画模拟演示,了解钢管桩施工工艺流程[EB/OL].<https://www.iesdouyin.com/share/video/7088509299051285775/>,2022-04-20.
- [4] 倪冰玉,王明胜.大跨度地铁车站盖挖逆作法施工探讨[J].地下空间与工程学报,2008,4(04):718-721+744.
- [5] 肖兵.复杂环境下盖挖半逆作地铁车站施工技术探讨[J].智能城市,2019,5(20):171-172.
- [6] 喻伯良.浅析地铁车站盖挖逆作法施工技术[J].智能城市,2018,4(22):70-71.

作者简介:黄亚飞 男 (1991~),男,专科,从事工程监理方面工作。