

城市地铁车站工程的盖挖逆作法施工技术探析

肖筱

中电建南方建设投资有限公司

DOI:10.32629/btr.v2i8.2453

[摘要] 作为城市建设的重要组成部分,城市地铁站在实际修建过程当中具有重要地位,尤其是当前阶段城市地铁修建的地质环境相对复杂并且松散。想要保证城市地铁车站的修建,施工技术就是重点内容,然而盖挖逆作法有很强的技术性,并且其实际施工也很复杂。基于此,本文针对城市地铁车站盖挖逆作法施工技术进行透彻的分析与研究,旨在能够使施工得以保证,希望可以给相关人士提供帮助。

[关键词] 盖挖逆作法; 围护结构; 防水层施工

引言

近年来,随着城市地面交通日趋拥堵,城市轨道交通成为我国大中城市的重要交通动脉。随着我国轨道交通建设事业的不断发展,一大批专业人士对地铁车站施工方法进行了研究和总结。盖挖逆作法是当今世界在交通繁忙的城市中心地区修建浅埋地铁车站,尤其是修建具有综合功能要求的地铁车站的一种有效方法。本文将结合滨海地区几个盖挖逆作法地铁车站工程实践,总结盖挖逆作法施工中的得失,与时俱进地提出有利于今后一段时间盖挖逆作法施工的建议。

1 盖挖逆作法概念

盖挖逆作法是先施工基坑的围护结构及中间桩柱,开挖表层土体至主体结构顶板底面标高,利用地膜施工技术或矮支架模板施工技术浇筑顶板。顶板可以作为一道强有力的横撑,以防止围护结构向基坑内变形,待回填土后将道路复原,恢复交通。以后的工作都是在顶板覆盖下进行,即自上而下逐层开挖并建造主体结构直至底板。简言之,盖挖逆作法的施工顺序为:一柱、二盖、三板、四墙、五底,下面就盖挖逆作施工技术进行具体分析。

2 中立柱设计施工关键技术

2.1 中立柱设计形式

盖挖逆作法地铁车站型钢柱根据荷载分布情况及使用功能需求,一般采用圆钢管柱、方钢管柱、十字型钢柱、格构柱等形式,如图1所示:

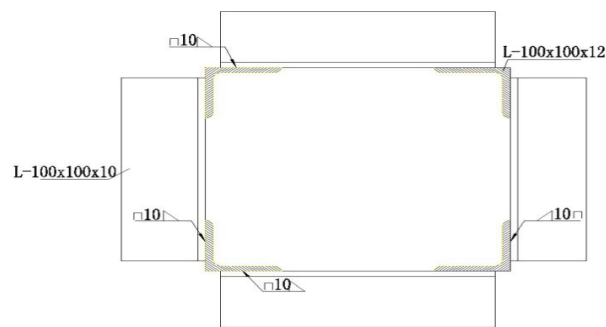
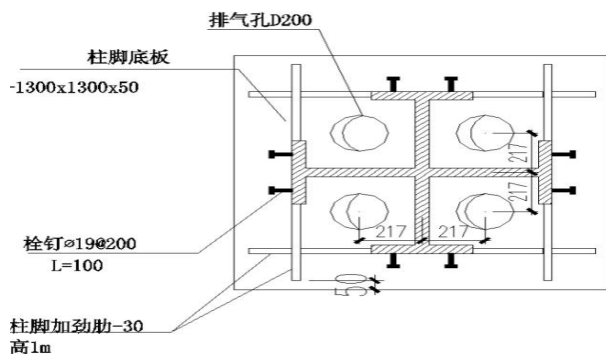
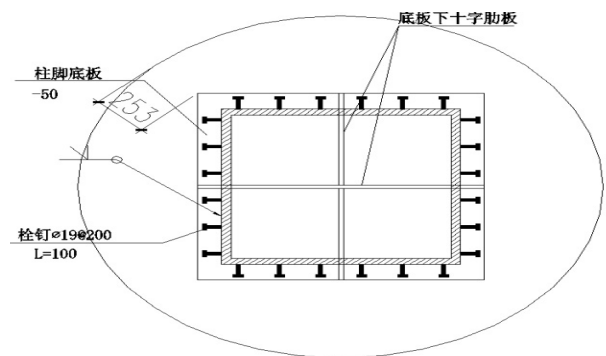
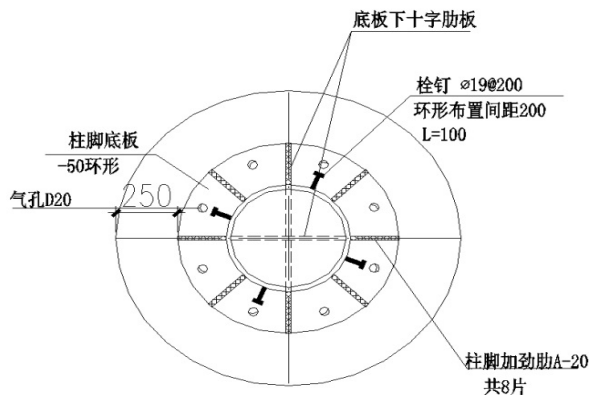


图1 四种型式中立柱断面图

2.2 中立柱安装技术

中立柱安装是指在地面采用旋挖钻机快速成孔,利用型钢柱定位架+加长工具节运用短边矫正长边的原理对型钢立柱实施快速准确定位,既满足了型钢柱安装定位精度高的要

求(垂直度1%), 又快速顺利完成该项工程。工艺流程见: 图2:

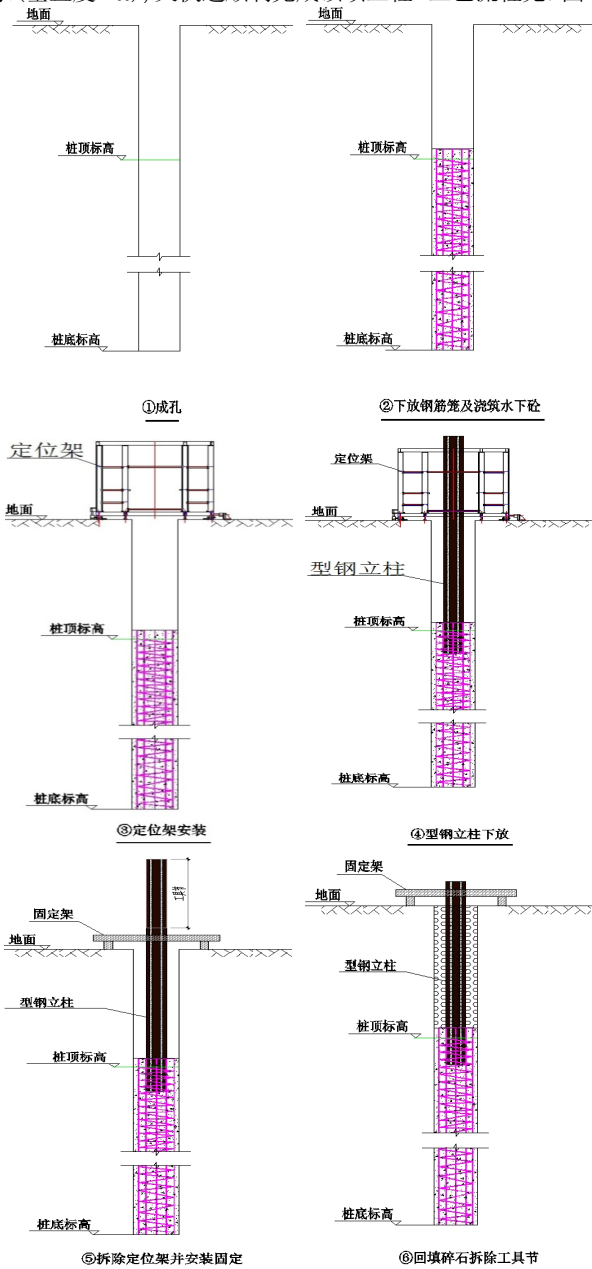


图2 旋挖钻孔桩及钢管柱地面安装施工流程图

3 主体结构模板施工技术

3.1 结构板地膜施工技术和矮支架模板施工技术

目前, 盖挖逆作法结构板施工以地膜为主, 但在工程实践过程中, 地膜施工表现出对地质要求高, 梁柱节点施工精度控制困难, 结构外观质量不易控制, 且地膜破除需在土方开挖后才能进行, 操作空间小、施工难度大、安全隐患大。技术人员不断的积累和总结经验并结合实际进行创新发明了矮支架施工技术, 结构模板采用传统竹胶板, 仅需按传统工艺把控模板错台、拼缝等常规项目, 质量有所保证, 拆模安全隐患小。

为确保矮支架施工安全可靠, 关键在于土方超挖至下反梁底后确保基坑安全。在土方开挖过程中应严格按照方案要

求进行纵向分段横向分层开挖, 开挖过程中及时做好基坑降排水, 确保基坑开挖至支架基础时及时封闭施工垫层, 缩短每段板的施工周期。

综上所述, 在沿海地质条件较差区域采用矮支架施工具有明显优势。

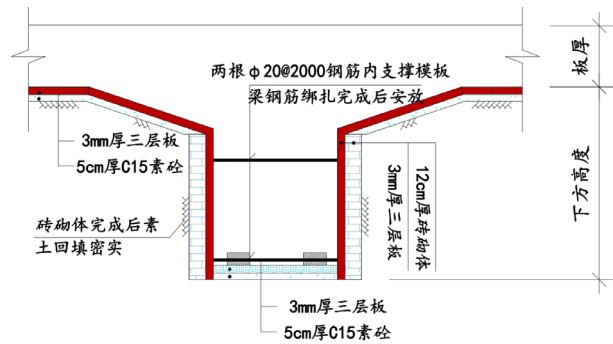


图3 地膜施工断面及效果图

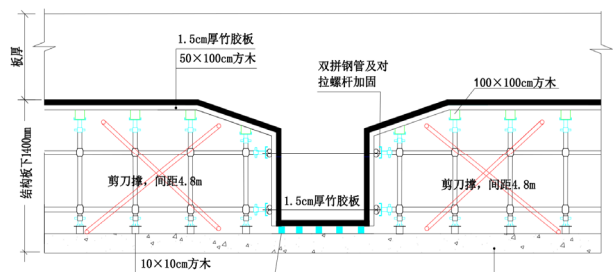


图4 矮支架施工断面及效果图

3.2 侧墙移动式模板台车施工

盖挖逆作法地铁车站侧墙通常采用单侧模板脚手架加固施工, 单侧非对称模板加固较难, 存在一定的质量隐患, 混凝土浇筑过程极易造成跑模、爆模现象, 结构质量无法保证;

尤其是墙顶与板接茬水平施工缝位置为结构薄弱部位,因模板加固不牢,该处混凝土浇筑不密实情况时有发生,导致施工缝位置漏水严重。为最大限度确保结构外观质量和施工缝接茬部位混凝土浇筑密实,某地铁工程侧墙模板采用了自行车式移动模板台车,模板台车长10.5m,高度根据结构净空自动调节,台车模板自板面上2.5m位置间隔5m错开布置300×300mm的浇筑孔,作为侧墙混凝土浇注的进料口;在结构板上安装轨道供台车滑行,侧墙按跳段施工顺序组织,即先施工1、3、5、7...段,再施工2、4、6、8...段。



图5 侧墙移动式模板台车及效果图

4 土方开挖组织技术

4.1 预留出土口及中立柱布置

盖挖逆作法土方开挖通常在结构顶板预留出土口,采用垂直提升设备进行。

中立柱间距决定了土方开挖的快慢及洞内土方水平运输方式,间距太小,洞内土方水平运输困难,效率低下,距离太大,结构可承受荷载小,对施工限制较大,合理的中立柱间距有利于快速组织土方开挖,通常设置为6~9m。

出土口的设置需要综合考虑大小、位置、间距、数量等。提升设备的型号及下料长度决定了出土口的大小,场地布置、土方开挖顺序及主体结构组织方式等综合因素决定了出土口的位置、间距和数量。一般出土口大小设置为8*8m,间距为30~40m。出土口布置如图6:

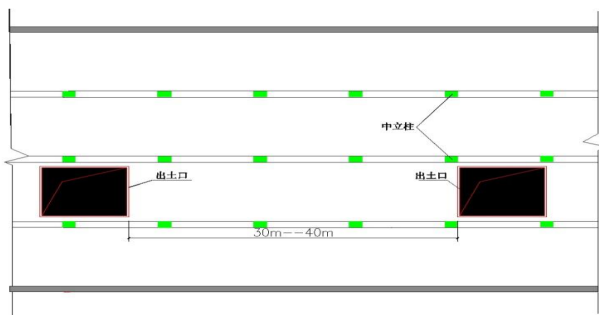


图6 出土口布置示意图

4.2 开挖机具选型及开挖方式的确定

盖挖逆作法车站土方开挖由两部分组织,即顶板以上明挖土方和顶板以下盖挖土方。顶板以上按常规的明挖土方分

段、分层、纵向放坡开挖;顶板以下盖挖土方由洞内水平运输和垂直提升两部分组成,水平运输采用PC-60小挖机做接力传输至出口,垂直提升方式多种多样,常见的方式有固定式门吊、移动式吊车、长臂挖掘机、液压伸缩臂。各种提升方式利弊见表1:

表1 几种垂直提升设备对比分析

序号	设备名称	场地要求	提升深度	开挖效率
1	固定式门吊	①.场地要求低; ②.对出土口大小要求低。	深度较大	效率低,出土量在80~100m³/d
2	移动式吊车	①.场地要求低; ②.对出土口大小要求低。	深度较大	效率较低,出土量在300~400m³/d。
3	长臂挖机	①.场地要求低; ②.臂长,挖机旋转对出土口大小要求高。	开挖深度最大16m。	效率较高,出土量在700~900m³/d。
4	液压伸缩臂	①.场地要求低; ②.伸缩臂挖机旋转对出土口大小要求低。	开挖深度最大30m。	效率较高,出土量在1000~1200m³/d。

鉴于上述情况,盖挖逆筑法土方开挖垂直提升常采用长臂挖机和液压伸缩臂两种方式,开挖深度较浅时一般采用长臂挖机,深度较深时采用液压伸缩臂,开挖示意图图7:

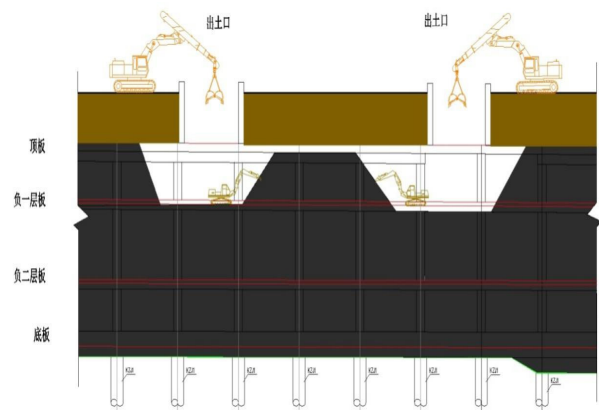


图7 盖挖土方开挖示意图

5 结构薄弱环节防水处理技术

5.1 常见防水形式: 地铁车站常见的防水形式为卷材防水,盖挖逆作法结构防水主要分为结构自防水+半外包防水和结构自防水+非全外包防水两种形式。当结构板与围护结构为复合结构,不需要刚性连接就能满足施工荷载要求时,围护结构与主体结构之间敷设防水层隔离,两者不能传递弯矩、剪力只能传递法向力,主体结构能够设置全外包防水层,详见图8:

当结构板与围护结构为叠合结构,必须刚性连接才能满足施工荷载要求时,围护结构作为主体结构的一部分,与内衬墙组成叠合受力体系,能保证剪力的顺利传递,围护结构与主体结构不再设置防水层,仅将围护结构表面凿毛,涂刷水泥基结晶防水涂料,

盖挖车站一般采用非全外包防水,在结构板与连续墙连接位置做特殊处理,详见图9:

细部构造防水如施工缝防水、桩头顶防水详见图10, 11。

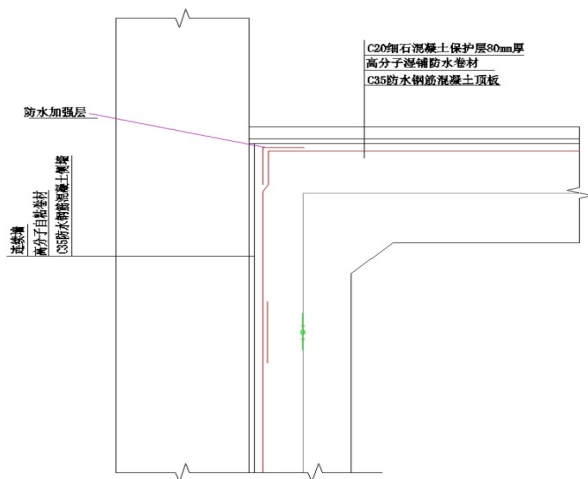


图8 全外包防水示意图

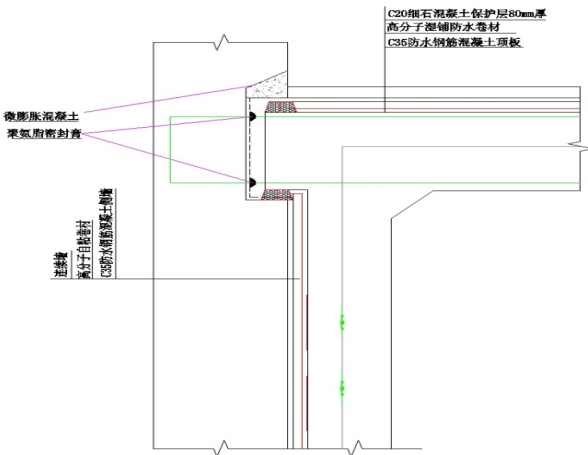


图9 非全外包防水示意图

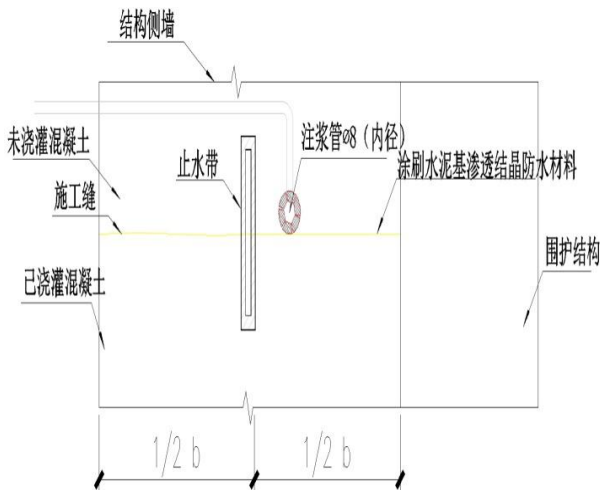


图10 水平施工缝防水示意图

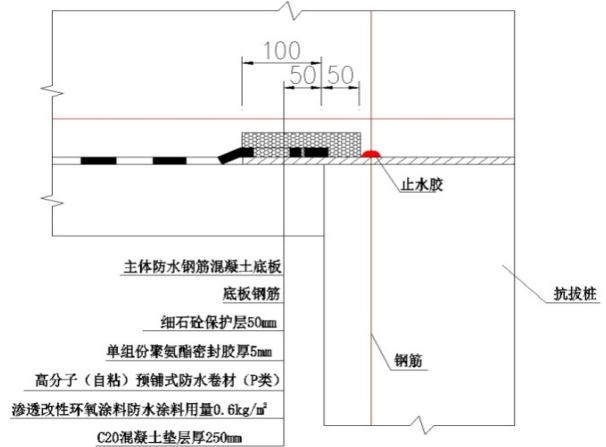


图11 抗拔桩桩顶防水示意图

6 结束语

从中立柱设计施工关键技术、主体结构模板施工技术、土方开挖组织技术、结构薄弱环节防水处理技术四个方面,分析了盖挖逆作法的优势,而且盖挖逆作法可以形成结构整体空间效应,减少基坑本身的变形;盖挖逆作法可以有效减少对周边环境和居民的影响而且可以提前恢复路面交通,减少占地面积,节约社会经济成本。总之,盖挖逆作法在人口密集和交通拥挤的城市是值得推广的施工方法。

[参考文献]

- [1]王元湘.盖挖逆作法在我国地铁中的应用[J].土木工程学报,1996(2):3-14.
- [2]李志青.北京地铁“复—八”线工程暗挖及盖挖逆作法概述[J].市政技术,1995(03):8-10.
- [3]周臣进.城市地铁车站工程的盖挖逆作法施工技术[J].中国水运,2009(5):263-264.
- [4]辛奇.浅谈地铁车站盖挖逆作法施工技术[J].路桥科技,2014(33):237.
- [5]刘建国.百汇广场深基坑地下室盖挖逆作法施工技术[J].施工技术,1997(7):9-11.
- [6]李志青,郝震寰.地铁车站盖挖逆作法的综合施工技术[J].岩石力学与工程学报,1999(8):1040-1043.
- [7]焦金锋,王海龙,梁龙喜.盖挖逆作法在城市地铁车站的应用[J].华东公路,2009(8):85-87.
- [8]苏洁,张顶立,高自友,等.盖挖逆作法施工地铁车站结构变形及其控制[J].中国铁道科学,2010(1):59-65.
- [9]丁克胜,徐长领.盖挖逆作法超深基坑绿色施工评价分析[J].地下空间与工程学报,2011(12):1707-1710.
- [10]袁有为,王艳宁,史庆春,等.盖挖逆作法在城市隧道中的应用[J].城市道桥与防洪,2013(4):172-175.