

深基坑围护结构地下连续墙施工技术

陈江

(中铁十一局集团城市轨道交通工程有限公司,湖北 武汉 430070)

摘要:地下连续墙施工技术主要应用于地铁及建筑工程深基坑围护结构的施工。本文对地下连续墙施工工艺中的导墙施工、泥墙循环系统、地下连续墙成槽施工进行研究,并提出相关质量控制措施,以期对相关人员进行参考。

关键词:深基坑;围护结构;地下连续墙;监控量测

中图分类号:U231.3

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2023)03-0100-03

1 地下连续墙施工工艺

1.1 导墙施工

一般使用“ Γ ”型的形式进行导墙施工,导墙的翼面都是1m宽,墙体厚度均为0.2m,墙深1.6m。为保证在地下连续墙在施工中导墙不会出现内部挤压,在施工期间把内侧的重车道钢筋和导墙的钢筋连成一个整体。要达到地面低于导墙顶面0.2m高度的标准,以避免槽段里面流入四周的散水。导墙的净距离要比地下连续墙的设计大出50mm的宽度。地下连续墙施工工艺流程如图1所示。

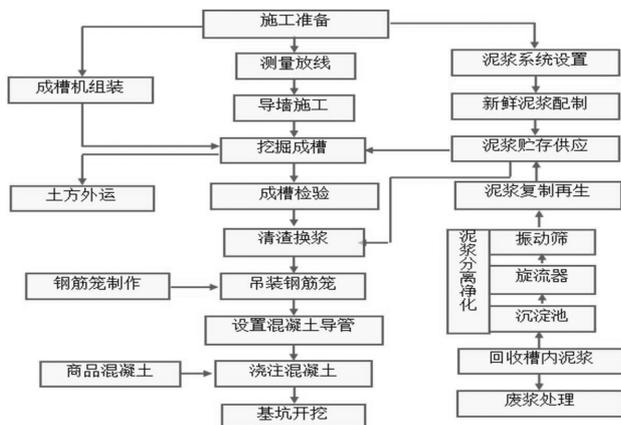


图1 地下连续墙施工工艺流程

1.1.1 测量放线

在挖基坑的过程中,由于外土的压力导致地下连续墙会出现变形或者向里面偏移,为了保证基坑结构的空隙在后期能够达到标准,导墙中心的轴线要比设计的轴线向外移动100mm。

1.1.2 导墙沟槽

(1)导墙施工时要分段进行。要依照相关标准以及模板的长度进行分段,断面的长度通常都是为30~50m。

(2)使用反铲挖掘机开挖沟槽,开挖较宽或者使用人工修边以及塌方的一些地方,砖外墙的外模要使用120mm厚的模板,而且要用土对外层进行回填并将其压实。

(3)导墙施工的接头在平面上不能和地下连续墙的接头对齐必须要错开。对导墙进行开挖期间,应清除不用的管线等杂物,并且要将废弃管线的断口处进行密封,避免漏泥从此处泄漏。

1.1.3 导墙模板、混凝土、模板施工

(1)在开始挖导墙之后,要把导墙的中心线引到沟槽里面,并要浇筑一层C15素混凝土垫层,其厚度要达到10cm,施工期间将其作为底模。

(2)完成底板模的施工后,对导墙的钢筋进行绑扎,绑扎完钢筋后,对其进行验收,达到标准后下道工序就可以开始施工。

(3)将组合式钢模板作为导墙的模板,使用钢管对模板进行加固支撑,而且支撑的距离要小于1m,要足够牢固,严格避免出现跑模的情况,并且还要确保轴线和净空隙的准确性。要先检查对模板的中线、垂直度、净距离,确定达到要求再进行混凝土浇筑^[1]。

1.1.4 模板拆除

对模板进行拆除时,要保证导墙的混凝土符合强度标准,具体时间由试验确定。模具拆除之后,再次检查导壁的侧墙混凝土、中轴线和净空隙尺寸、浇筑的质量^[2]。净空隙中如果侵入侧墙混凝土,或者墙体有孔洞,要立刻对其进行封堵或修补,然后组织有关人员讨论问题出现的原因,并设计相应的解决方案,避免再次出现此类问题。

拆掉模板之后,要把木支架及时架设起来。上下支

架呈梅花状排列,保持 1.5m 的水平间距。然后检查是否达到相关标准,确定符合要求后应当报告监理让其验收,为防止导墙内挤,在验收合格之后要及时进行回填。

1.1.5 导墙转角、斜角处理

引导墙转角的位置,由于分幅槽的宽度以及振幅开槽机的抓斗是圆弧状的,抓斗宽 2.8m,为了确保能平稳进行地下连续墙的成槽施工,保证有完整的断面,转角的引导墙要沿着轴线进行外放。

1.2 泥浆循环系统

对地板墙进行开槽期间,在对墙体进行保护时要使用膨润土泥。施工期间对四周的地下水位要定期观察,确保液位要比地下水位高 1m 并低于导墙 20cm,在施工期间保证槽壁足够稳定,并对地下水位定时观察。沟槽内外的液压差要大于 1.0m,才能对连续墙进行施工。

1.3 地下连续墙成槽施工

1.3.1 槽段划分

单元槽段的长度是由槽段的划分来决定的,其既是一次挖掘的长度,也是一次浇筑混凝土的长度。要拉长单元段减少接头,才能使地下连续墙更加的完整,进而提高其防渗、截水性能以及工作效率。本工程施工时是按照施工图中设计的单位槽段长度,标准段为 6m,较为特殊的地方和拐角的划分是依照设计原则进行的,必要时依照现场实际情况再对进行局部进行适当的调整。

1.3.2 槽段开挖

“Z”形、“一”字形、“L”形都是槽段的具体形式,同一期连续墙施工时根据顺序分一期槽段和二期槽段,施工时采用跳幅开挖的方法,先施工 1、3、5……槽段(一期槽段),后施工 2、4、6……槽段(二期槽段)。使用液压抓斗并根据顺序进行“跳一挖一”的成槽建设,对土壤进行抓取时,抓斗位置的调整要利用液压抓斗的导向杆,抓挖时要使其对准导墙的中间位置,单槽段和标准段开槽时,要先挖两头再挖中间。抓斗的两边受力要均匀,保证槽垂直^③。为减少槽段暴露的时间,避免塌方,转角的槽段要先抓短的一边再抓长的一边。

双轮铣开槽成型机、液压抓斗开槽成型机挖的宽度一样,因此要从两个中选择。分槽段时,尤其是转角的幅处,要考虑施工顺序、开挖方式、抓斗宽度,以确保挖槽段时抓斗的两边能够均匀受力,在槽段的角落部分,由于挖斗不能一次挖净或挖出后不能确保抓斗两边均匀受力,因此,为了避免槽壁往两边倾斜,要依照具体情况,将锁口管放在抓斗的一边,以让另一边阻力

平衡,让抓斗受力均匀。

1.3.3 清槽

(1)过多的泥沙会导致钢筋笼不能插入设计好的沟槽,进而让墙体沉降更加严重。因此,在槽形成期间,要对槽底的沉渣进行清除,以此让地下连续墙有更高的抗渗性以及承载力,提高成墙质量^④。

(2)按规范检查成槽情况,槽壁的垂直度要低于 0.5%。用洗锤清洗二期槽段,一级槽段接头,清扫到无泥状态。

(3)采用空气升液的方法进行反循环排渣,就是通过对空气的压缩在清洗孔端的气室形成负压,把沉渣吸进井管,并从一段排出。清槽期间,要向槽内持续泵入好的泥浆,让液面保持一定高度,避免孔塌陷。

1.3.4 刷壁

该槽建成后,旁边一副地下墙完工后,泥土一定会粘在接头。若未立即清理,将会夹泥,导致挖基坑时有水渗入地下墙。因此,一定要刷壁。成槽完成后利用履带吊,起吊专用的刷壁器,为让接头保持洁净,要多次清刷接头的上下部位,避免水渗漏。

1.3.5 工字钢接头制作

本标段地下连续墙的接头是工字钢板。工字钢板加工时保证焊接后钢板平直、焊缝严密牢固。

1.3.6 钢筋笼制作

钢筋笼在钢筋笼平台上进行加工并成型,一定要拉直主筋,并去除锈渍和污渍。要先试验才能焊接钢材,符合标准再大量加工。使用对焊的方式焊接主筋,使用搭接,焊接箍筋。水平筋与主筋的交点以焊接为主,点焊吊装点周围的部位,分节的钢筋笼主筋采用钢套管连接,钢筋笼制作采用电焊焊接。

1.3.7 钢筋笼的吊装与下设

钢筋笼采用整体吊装,本工程组装完成的地下连接墙最大单个槽段钢筋笼约达到 35t,使用两个钩起吊,起吊架是“铁扁担”。所用吊车 150t 履带式主吊,并使用 50t 吊车一台辅助抬起钢筋笼。

(1)在 50t 吊抬起钢筋笼的同时,150t 吊起钢筋笼顶部,直至钢筋笼竖立后,脱开 50t 吊车的起重吊具。如此 150t 吊由 90%荷载至脱钩的全过程,即完成钢筋笼的空中翻转。主要负荷由 150t 吊车承担,并由 150t 吊车运输至施工平台。

(2)在正式下设钢筋笼前,先下试笼,试笼高度为 4m,其截面尺寸与正式笼子相同。如试笼下不到底,则应查明原因并纠正后方可开始下入钢筋笼。

(3)通过精确计算确定吊点位置,采用滑轮自动平

衡重心装置,确保钢筋笼平稳垂直吊设。在主要吊点部位采用加强桁架和加强的吊耳。

(4)钢筋笼下设完毕,采用加强和足量的型(4根)支撑于上节钢筋笼的顶部搁置下并架立在导墙上,进行其位置和高程的校准,然后固定其位置。

(5)拐角幅的钢筋笼不仅要设置吊点和横向、纵向起吊桁架,并且还要设置斜拉杆以及“人”字桁架,避免在空中钢筋笼翻转出现变形的情况。对于异型钢钢筋笼可以分成两个部分,并分别施工。

1.3.8 水下混凝土灌注

要使用商品混凝土,其和易性较好,选用5~25mm的碎石,中粗砂,水的剂量要适量,保证18~22cm的坍落度。水灰比小于0.6。混凝土的保护层要达到迎土面70mm的厚度,50mm内层。

(1)下导管:导管灌注混凝土。选择250mm直径的导管,每节长2~3m,对于长度的调整要配备1~1.5m的短管。使用专业的部件连接各导管,并添加橡胶垫圈来密封。

导管总量和槽段长度有直接关系。若槽段大于4m时,要使用两根或两根以上的导管,低于4m用一根导管即可。

导管水平放置距离要小于3m,距槽段两端的距离要小于1.5m,距导管底部的要保持300~500mm。要吊挂隔水栓在导管里接近泥面处,才能浇筑混凝土。

(2)浇注混凝土:①导管插入墙底以上0.3~0.5m,单幅墙压浆量不少于2m³,深度范围为墙趾下1.5m,注浆压力2.0MPa,压力稳定时,停止注浆。②灌注混凝土时,隔水栓要使用充气球胆,罐车把混凝土送至导管的漏斗里面,浇灌速度控制在2~4m/h,每个导管处都要一起灌注,让混凝土面的上升保持水平,并且高差要小于300mm。③灌注期间,混凝土面高度的上升要定期测量,让导管埋在2~6m的深度,要连续灌注,间隔时间要低于30min,灌到墙顶位置要超灌0.5m。

1.4 质量控制措施

1.4.1 垂直度控制

(1)在槽段合理布置开槽顺序,在使用抓斗挖槽期间,槽要垂直,挖槽时,一定要保证抓斗的吃土阻力均衡,依照此原理,单元槽段的直线幅要先挖两侧再挖中间。角幅槽段挖完短边才能挖长边,以此能够纠偏,确保槽足够垂直。

(2)在开槽期间,要依照原则使用抓斗进行开挖,要慢举慢放,禁止抓满。一定要稳、慢开槽,垂直度要把控好。挖土时,槽壁的垂直度也要把控好,可以使用自

动纠偏装置及垂直度显示仪,直到铲斗体全部在槽内。

1.4.2 防止挖槽坍方控制

(1)泥浆控制:①泥浆要选择失水小、黏度高、形成韧性强,其能够保障成槽机在上下多次运动时,槽段的土壁足够稳定,此外,在选用外加剂时,要依照槽段土壁的变化,对泥浆的指标进行调整。②槽机抓斗提出时,要立即充浆,使泥浆浆面的下降落差减少,使其液面高度稳定(导壁顶下30cm),确保地下水位低于料浆面。

(2)成槽施工控制:①挖槽期间,使用抓斗开挖时要慢举慢放,禁止抓满。在进出导壁口时,抓斗要慢提轻放,避免泥浆起浪,对导壁下方及后方土层的稳定性造成影响。②角度幅有长、短边,挖时要先短后长,以此确保拐角处土墙的垂直度以及土墙的稳定。

(3)监控测量:成槽期间,对周边建筑物和地面的沉降,以及建筑物位移的监测次数要增加,并反馈监测信息,根据此信息制定措施^[4]。

2 结语

经过长期的轨道工程施工实践和总结,地下连续墙对于城市轨道交通及市政交通工程深基坑围护结构施工,具有很高的实用性和可靠性。其突出优点是刚度大、强度大、变位小、隔水性好、开挖深度大^[4],可适用于所有地层,同时可兼做主体结构的一部分,可邻近建筑物、构筑物使用,环境影响小,但造价比较高。

参考文献

- [1] 国家质量技术监督局,中华人民共和国建设部.地下铁道工程施工及验收规范:GB 50299—1999[S].北京:中国计划出版社,2003.
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.地铁设计规范:GB 50157—2013[S].北京:中国建筑工业出版社,2013.
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部.建筑基坑支护技术规程:JGJ 120—2012[S].北京:中国建筑工业出版社,2012.
- [4] 国家质量技术监督局,中华人民共和国建设部.地下铁道、轻轨交通工程测量规范:GB 50308—1999[S].北京:中国计划出版社,1999.
- [5] 国家质量技术监督局,中华人民共和国建设部.地下铁道、轻轨交通岩土工程勘察规范:GB 50307—1999[S].北京:中国计划出版社,1999.

作者简介:陈江(1976—),男,汉族,甘肃甘谷人,本科,工程师,主要从事城市轨道交通工程、桥梁及隧道工程、路基工程、市政供热管道工程的项目管理及施工技术管理工作。