

市政土木工程基础施工中的深基坑支护施工技术研究

徐刚

(青岛市政监理咨询有限公司, 山东 青岛 266000)

【摘要】随着我国城市的现代化发展,市政工程施工规模不断加大。在市政土木工程的建设施工中,深基坑作为基础施工环节中的重要组成部分,对施工技术提出了很高的要求。特别是由于深基坑工程的开挖深度以及开挖土方量较大,为保证施工质量安全,必须要科学应用支护技术。本文将较为常见的深基坑支护技术进行分析,并结合工程实践对支护施工的技术要点展开研究,以促进市政土木工程基础施工技术水平的提高。

【关键词】市政土木工程;基础施工;深基坑;支护施工技术

在市政土木工程项目的基础施工中,深基坑的开挖存在较高的安全风险,不仅加大了施工难度,而且对支护结构的安全性和稳定性也有很高的要求。现阶段在市政土木工程的施工实践中已经有多项深基坑支护技术得到了推广应用,但不同的支护施工技术在具体的技术特点以及施工要求等方面存在一定的差异。因此,施工单位应加强对各项深基坑支护技术的了解。同时,在市政土木工程项目基础施工实践中,施工单位应根据工程的实际情况,科学选择应用深基坑支护技术,准确掌握各项施工技术要点,以确保支护结构强度以及受力能力能够满足深基坑工程的支护要求,从而为保证市政土木工程基础结构的整体施工质量奠定良好的基础,并为现代化城市的建设提供有力的技术支撑。

一、市政土木工程基础施工中主要深基坑支护技术分析

(一)深基坑地下连续墙支护技术

在现阶段的深基坑施工中,地下连续墙是较为常用的支护技术之一。应用地下连续墙技术进行支护施工时需要应用具有较高专业化水平的机械设备进行沟槽开挖作业,且需要在沟槽内沉放钢筋笼并进行混凝土的浇筑,从而形成整体性以及连续性较高的墙体结构,为深基坑提供有效的支撑防护^[1]。与其他支护技术相比,地下连续墙技术能够对土木工程基础原土体结构的抗剪性能、抗弯性能和防水性能进行有效的改善,且该技术在技术适应性、支护效果以及环保性能等方面均具有明显的技术优势,对工程周边区域构筑物结构稳定性的影响也相对较低,比较适合应用于周围有密集建筑物存在的深基坑工程,因此在市政土木工程基础的深基坑支护施工中得到了越来越广泛的应用。但是地下连续墙支护技术在实践应用中也

存在施工成本高等问题,施工单位应结合市政土木工程项目投资情况以及施工现场条件等因素合理应用支护技术。

(二)深基坑灌注桩支护技术

1. 灌注桩双排桩支护施工技术分析

所谓双排桩灌注桩支护技术也就是将灌注桩布设成两排,并利用连系梁作为连接构件,从而形成支护结构的施工技术。双排桩支护技术能够适应复杂基础条件下的深基坑支护要求,在控制深基坑结构变形方面具有明显的技术优势,因且不需要另外设置内支撑结构,能够有效降低施工成本,加快施工进度,有利于保证工程的按期竣工交付,因此也成为了市政土木工程深基坑施工中的一重要支护技术。在应用双排桩支护技术时,施工单位应加强对工程区域基础条件的了解,并结合施工现场的实际情况提高布桩的合理性,科学应用梅花形、格构形或者其他型式的布局结构,以形成受力稳定的超静定结构体系,从而为深基坑提供有效的支护,保证深基坑工程整体结构的安全性和稳定性。

2. 灌注桩柱列式排桩支护施工技术分析

灌注桩是市政土木工程基础施工中较为常用的深基坑支护技术,其主要是通过桩体结构对深基坑进行支护。在灌注桩技术中,根据桩体排列方式的不同,可以将其分为柱列式排桩技术以及双排桩技术等类型。所谓柱列式排桩支护技术也就是以柱列方式排列灌注桩桩体,以形成支护体系的施工技术^[2]。目前在市政土木工程的基础施工中一般采用的是沉管灌注技术来施做柱列式灌注桩支护体系。施工单位应加强对工程区域基础条件的了解,并根据土层黏聚力以及土拱效应等对灌注桩间距等关键性技术参数进行科学的控制,以确保支护结构强度以及稳定性等能够满足深基坑支护施工要求。

二、市政土木工程项目基础施工实践中深基坑支护技术应用要点分析

（一）某市政土木工程概况

本文将某市政土木工程项目的基础施工为例，分析深基坑支护施工技术的应用要点。某市政土木工程区域主要为杂填土层，且土层厚度较高，有明暗滨存在。该工程深基坑开挖面积达到了7000m²以上，而开挖深度则在8m到6.4m之间。根据该土木工程基础特点以及施工要求，在深基坑施工中觉得综合采用多种支护技术，以保证深基坑工程的施工安全。同时，施工单位还应在支护施工过程中做好降排水处理，并应用先进的施工监测技术，为深基坑工程的质量安全提供更加可靠的保障。

（二）深基坑围护结构施工技术应用分析

1. 深基坑围护施工中的双轴搅拌桩技术

在该深基坑工程的施工中采用了双轴搅拌桩技术来施做围护结构，以便对深基坑工程中的被动土体、电梯井以及集水井等部分进行加固处理。在应用双轴搅拌桩技术施工时，施工单位应合理确定水泥的使用量，且应加强对搭接长度的控制。由于工程区域有暗滨区存在，在对其进行加固时，可以适当提高水泥的使用量。在对深基坑工程的被动土体去进行加固时可以采用裙边加固技术或者宽墩式加固技术，且应在加固其顶部时将加固高度适当增加^[3]。在双轴搅拌桩技术的实际应用中，施工单位应加强对钻进成孔环节的控制，动态监测钻头下沉情况，且应根据工程区域地层变化情况对水泥浆比重以及钻进速度等制备参数进行相应的调整。在完成钻进成孔作业后，施工单位应做好验孔以及清孔工作，并应及时开展灌浆作业。浆液制备时应严格控制其配比，并要搅拌均匀充分。在灌注浆液时应准确控制灌浆压力以及灌浆量，以保证成桩质量。

在该深基坑工程的围护施工中，施工单位还应对施工中线进行围护开槽处理，之后才能开展支撑结构的施做以及放坡卸土作业。施工时应根据设计标准对卸土深度进行严格的控制，而围护顶的放坡坡率应控制在1:1。在加固坡面时应采用钢筋混凝土技术，施工单位应加强对钢筋尺寸规格以及混凝土强度等级的检测，且应合理控制混凝土厚度。插筋时应采用梅花形布局，且应将插筋间距控制在1m，从垂直以及水平方向对坡面进行加固硬化，以确保坡面的稳定性符合施工要求。同时，施工单位在坡底以及坡顶均应设置排水沟，其泛水应控制在1%。

2. 深基坑围护施工中的钻孔灌注桩技术

在该深基坑的围护施工中应用了钻孔灌注桩技术与

双轴搅拌桩相结合，以形成止水帷幕结构。施工单位应严格按照设计要求测定桩孔位置，且应通过现场试桩来对各项技术参数加以验证优化。施工单位应根据实际施工需要合理确定施工现场设置泥浆池的数量。钻孔灌注桩的施工应在双轴搅拌桩施工完毕后及时进行。施工单位应准确测定钻孔位置，并将钻机安装就位。在钻机过程中应动态监测地层变化，以便合理选择钻具并动态调整钻进速度等及时参数。在完成钻进成孔作业后，施工单位应注意检查孔位、成孔孔径以及钻孔深度等是否与设计标准相一致，且应将孔壁垂直度的偏差值控制在允许的范围内。检验合格后才能开展灌浆作业。灌浆前应复核孔底沉渣厚度、钻孔各项指标参数，并要检查灌浆导管的密封性以及连接可靠性，检验无误后即可灌注浆液。灌浆时应合理控制灌浆压力，使浆液灌注饱满，以保证成桩质量符合支护施工要求。

3. 深基坑围护施工中的钻钢板桩技术

为适应该深基坑工程的基础条件，保证深基坑工程的施工安全，在该深基坑围护结构的施工中还采用了钢板桩结构，且综合应用了PC工法以及拉森钢板桩技术。施工单位在采用拉森钢板桩技术时应合理确定钢板桩型号以及打桩方式。结合施工现场的实际情况，在该深基坑工程的施工中采用的是屏风式打桩技术，施工单位应选择相应的打桩机设备，并应设置好围檩导向架，科学确定钢板的插入数量。钢板的打入施工应以阶梯方式分批次进行，且应使钢板呈屏风状。在应用PC工法对钢板桩进行组合施工时应采用小企口型式。施工人员应将振动锤咬口准确对正钢板桩锁扣，之后利用振动锤油泵夹紧钢板桩。沉桩时应注意控制钢板桩与桩锤之间的位置关系，确保二者始终在同一直线上。当完成深基坑围护结构的施做后，施工单位还应及时拔除钢板桩，且应应用压力注浆及时对钢板桩拔除后所形成的缝隙加以充填密实，以达到控制沉降的目的。钢板桩的拔除应逐一进行，不得将相邻板状同时拔出，施工单位可以通过重物堆压等方式来防止相邻板桩被拔出。

（三）深基坑支撑结构施工技术应用分析

为保证深基坑工程的施工安全，在该工程的施工中综合应用了PC支撑技术、钢支撑技术以及竖向支撑技术，以形成完整的支护结构体系。在应用PC支撑技术施工时，施工单位应合理确定钢筋混凝土结构型式、压顶梁规格以及中心标高等参数。开挖施工可先采用机械作业方式，瓦值与设计深度相距约50cm左右时应改用人工作业方式开挖，以防止出现超欠挖等围绕难题，且应做好作业面的整修。施工单位应加强对基准点支撑标高的控制，在复核无误后才能进行

混凝土的浇筑。当深基坑工程支撑系统的所有施工完成后,施工单位应在其结构强度符合设计要求后再开挖支撑结构下方的土体。而在基坑底板施工完毕后还需对结构强度再次进行检测,如其强度达到设计要求的80%以上后,施工单位才能拆除支撑结构,并将次撑主筋设置于主撑结构内筋内侧的中部,完成一道PC支撑结构的施做。

在该深基坑工程中,为更好地保证施工安全,还设置了2道钢支撑结构。施工单位应采用满焊工艺将钢牛腿与钢围檩以及钢板桩连接牢固,以确保钢围檩能够严密贴合于钢板桩。在完成焊接后,施工单位应对焊接质量以及连接的可靠性进行严格的检查,检验合格后应用细石混凝土充填饱满。应用钢支撑技术施工时,施工人员应加强对钢支撑状态的控制,使其在开槽、架设以及安装过程中能够保持平直。当钢支撑完整就位后,施工单位还应对其节点连接的牢固性再次进行检验复核,以保证钢支撑结构的稳定性以及受力能力能够达到设计标准要求。此外,在钢支撑施工中还应加强对施工环境的检查,以保证施工安全。

在本次市政土木工程项目的深基坑施工中还综合应用了竖向支撑技术来进一步提高施工的安全性。施工单位应用竖向支撑技术施工时应加强对下钢立柱材料尺寸规格以及质量性能的控制。在该工程的施工实践中选择角钢作为支撑材料,而下立柱的支撑结构则采用了钻孔灌注桩。施做钢立柱时,施工单位应准确测定桩位以及其轴线位置,以保证施工质量。在钢立柱的调整施工中可以根据实际情况采用整体吊装或者分节吊装方式。在拼接钢立柱时应采用焊接技术,且应严格控制焊接质量,且应将钢立柱在垂直方向上的偏差值控制在允许的范围内。当施工完成后,施工单位应首先拆除水平支撑,最后再割除钢隔构柱。

(四) 支护施工中的降排水技术应用分析

在深基坑工程的施工中,降雨以及地下水也会对深基坑结构和支护体系的稳定性产生不利的影响,因此施工单位在深基坑支护施工中还应结合降排水技术的应用,才能更好地保证深基坑工程的施工质量安全。在该深基坑工程的支护施工中,根据现场的实际情况,应在坡顶处以及坡角处均设置排水沟的防排水设施,且应做好截排水沟的硬化处理。同时,施工单位应在深基坑工程区域设置集水井,以便于其对积水进行汇集处理。此外,施工单位应在深基坑开挖过程中加强对地下水水位的动态检测,及时了解地下水水位变化情况,科学判断其变化趋势,为采取相应的沉降控制等处理措施提供可靠的依据,以保证深基坑工程的施工质量安全。

(五) 深基坑工程施工监测技术应用分析

在深基坑工程的施工过程中,为保证施工质量安全,应对支护结构进行动态连续检测,以准确测定支护结构的各项关键性指标参数,因此施工单位应加强施工监测技术的应用,并将其与支护施工技术有机结合,以提高支护效果。本次市政土木工程的基坑开挖深度以及开挖范围均相对较大,特别是有部分区域的开挖深度接近8m,不仅对支护结构强度和稳定性提出了很高的要求,也加大了施工监测的难度。施工单位应详细了解市政土木工程深基坑施工的实际情况,并结合支护要求科学选择监测技术方法,制定完善的施工监测计划。施工单位应指派专业技术人员积极应用具有较高信息化水平的先进监测技术,合理布设测点并确定监测项目,且应根据深基坑开挖以及支护施工进度对观测频率以及测回数量等参数进行动态调整,以便准确掌握深基坑围护结构是否存在变形、水平位移或者沉降位移等情况,同时还应加强对地下水水位、工程周边构筑物、地下构筑物以及地表沉降等项目的监测,以便为采取相应的支护加固措施提供可靠的参考依据。在深基坑工程的施工全过程,施工单位均应应用施工监测技术进行连续观测,一旦发现观测数据存在异常时应及时通知施工单位,及时撤离施工人员,并要对异常原因展开分析研究。必须在查明异常原因且采取了有效的处理措施后才能恢复现场施工,以避免发生重大安全事故。

三、总结

随着市政土木工程项目规模的不断增加,深基坑已经逐步成为其基础施工中的重要内容。为保证深基坑工程的施工质量安全,施工单位应充分了解深基坑工程施工特点,加强对各项支护施工技术研究,准确把握深基坑支护施工技术要点、在深基坑工程的施工实践中,施工单位则应严格遵守相关技术规范要求,根据深基坑工程的实际情况,合理选择相应的支护型式和施工技术方法,制定科学的支护施工方案,并结合降排水以及施工监测等技术的综合应用,全面提高深基坑工程的施工质量和效率,为市政土木工程的建设奠定良好的基础。

参考文献:

- [1] 沈华东,陈锋军.土木工程施工中深基坑支护的施工技术分析[J].工程建设和设计,2022(11):218-220.
- [2] 贾保正.土木工程施工中深基坑支护的施工技术研究[J].建筑工程技术与设计,2020(35):1570.
- [3] 孙志海.市政土木工程基础施工中的深基坑支护施工技术分析[J].大众标准化,2023(10):28-30.