

# 市政工程中的地下连续墙施工技术

刘 丰

浙江江南工程管理股份有限公司 浙江 杭州 310000

**摘要：**在城市建设迈向现代化的进程中，市政工程作为提升城市功能、优化居民生活环境的重要载体，其施工技术的创新与应用备受瞩目。本文着重探讨市政工程里的地下连续墙施工技术。先介绍了该技术的特点，随后深入剖析施工技术要点，涵盖施工准备阶段的地质勘察、场地平整与导墙施工、泥浆制备；成槽施工阶段的设备选择、工艺控制及槽壁稳定性控制；钢筋笼制作与安装阶段的制作、吊运与安装；混凝土浇筑阶段的配合比设计和水下浇筑工艺。此外，还阐述了施工设备智能化与自动化、新型材料应用等发展趋势，为地下连续墙施工在市政工程中的应用提供理论与技术支撑。

**关键词：**市政工程；地下连续墙；施工技术

引言：在市政工程领域，地下连续墙施工技术是构建地下基础结构的关键手段。随着城市化进程的加快，地下空间的开发利用愈发深入，对地下连续墙施工的质量和效率要求不断提升。地下连续墙具备良好的挡土、截水、防渗等性能，是保障工程顺利开展的重要基础。但其施工包含多个复杂环节，需精准把控各阶段技术要点。研究地下连续墙施工技术，有助于提升市政工程的整体质量，促进地下空间的合理开发利用。

## 1 地下连续墙施工技术特点

地下连续墙施工技术在市政工程中展现出诸多显著特点。（1）施工高效性突出。相较于传统施工方法，其采用专门的成槽设备，可连续作业，大幅缩短施工周期。以大型建筑基坑工程为例，能在较短时间内完成地下墙体的构建，为后续工程开展争取宝贵时间。（2）墙体稳定性极佳。通过合理的钢筋笼制作与安装，以及高质量混凝土浇筑，形成的地下连续墙具有很强的承载能力，可有效抵御侧向土压力和地下水压力，保障基坑及周边建筑的安全。（3）对周边环境影响小。施工过程中振动和噪音较低，减少了对周边居民生活和既有建筑物的干扰。同时，泥浆护壁工艺能防止槽壁坍塌，避免对周边土体的扰动，降低了因施工导致地面沉降等不良现象的发生概率。（4）该技术还具备良好的防水防渗性能。连续的墙体结构有效阻止地下水渗入基坑，为地下工程作业创造了干燥稳定的环境。而且，地下连续墙的适应性广泛，无论是软土地层还是硬岩地层，都能通过调整施工参数和工艺顺利实施，满足不同地质条件下的市政工程建设需求<sup>[1]</sup>。

## 2 地下连续墙施工技术要点

### 2.1 施工准备阶段

#### 2.1.1 地质勘察

地质勘察是地下连续墙施工前极为重要的环节。通过全面细致的勘察，可获取施工现场准确的地质信息。勘察团队需运用多种技术手段，如钻探、地球物理勘探等，确定地层分布、岩土特性以及地下水状况。对于土层，要明确其类型、密实度、抗剪强度等参数，这直接关系到成槽过程中槽壁的稳定性。而对于地下水位，精准掌握其深度、水位变化规律以及水压力大小，有助于制定合理的降水或止水方案。同时，对地质中可能存在的孤石、断层等特殊情况也要详细查明，以便在施工时提前做好应对措施，避免因地质不明导致施工受阻或出现安全问题，确保地下连续墙施工能顺利进行。

#### 2.1.2 场地平整与导墙施工

场地平整是施工的基础工作。需清理场地内的杂物、障碍物，将地面平整至设计标高，为后续施工设备的停放、运行创造良好条件。同时，要确保场地排水畅通，防止积水影响施工。导墙施工紧随其后，导墙起着为成槽设备导向、储存泥浆、稳定槽口土体等重要作用。在施工时，需依据设计要求精确放线，保证导墙的位置准确无误。导墙一般采用钢筋混凝土结构，施工过程中要严格控制钢筋的布置与混凝土的浇筑质量，确保导墙具备足够的强度和稳定性。导墙的深度、宽度也需符合设计标准，且墙面应垂直，其顶面要保持水平，这样才能为成槽作业提供可靠的基准，保障地下连续墙施工的精度和质量。

#### 2.1.3 泥浆制备

泥浆在地下连续墙施工中不可或缺。优质泥浆的制备需选用合适的原材料，通常以膨润土为主，再添加适量的添加剂，如增黏剂、分散剂等，以满足不同施工条件的

需求。泥浆的性能指标至关重要，包括密度、黏度、含砂率、pH 值等。在制备过程中，要严格按照配合比进行配制，并充分搅拌均匀，确保泥浆性能稳定。泥浆密度需根据地层情况合理调整，一般在软土地层中密度稍大，以更好地维持槽壁稳定；而黏度则要保证泥浆能有效携带土渣并在槽内形成良好的泥皮。定期检测泥浆性能，及时调整配合比，保证泥浆始终处于最佳工作状态，从而为地下连续墙成槽施工提供可靠的护壁保障。

## 2.2 成槽施工阶段

### 2.2.1 成槽设备选择

成槽设备的选择直接关乎地下连续墙施工的效率与质量。在软土地层，液压抓斗式成槽机较为适用，其操作简便、抓土能力强，能快速完成成槽作业。例如在城市地铁车站基坑施工中，面对深厚软土层，液压抓斗式成槽机可凭借自身优势，高效挖掘，大幅缩短施工周期。而对于硬岩地层，则需选用冲击钻机或铣槽机。冲击钻机通过冲击破碎岩石，逐步成槽；铣槽机则利用铣轮切削岩石，成槽精度高。在复杂地层条件下，还可采用组合式成槽设备，如抓斗与冲击钻配合，发挥各自长处，确保成槽工作顺利开展。同时，设备的规格型号要根据工程规模、槽段长度和深度等因素综合确定，保障设备性能与施工需求精准匹配。

### 2.2.2 成槽工艺控制

成槽工艺控制是确保成槽质量的关键。首先要合理划分槽段，依据设计要求、地质条件以及施工场地等因素，确定槽段长度与数量，避免槽段过长导致施工困难或过短影响施工效率。在成槽过程中，严格控制成槽速度，不可过快或过慢。速度过快易造成槽壁坍塌，过慢则会降低施工效率。一般在软土地层中，成槽速度可适当加快，但需密切关注泥浆液面与槽壁情况；在硬岩地层，成槽速度则要放缓，确保岩石充分破碎。同时，要保证成槽垂直度，利用设备自身的垂直度监测装置实时监控，一旦发现偏差及时调整。

### 2.2.3 槽壁稳定性控制

槽壁稳定性是地下连续墙施工的核心问题。泥浆护壁是维持槽壁稳定的主要手段，通过合理控制泥浆性能，在槽壁形成一层泥皮，阻止槽壁土体坍塌。除了泥浆，还可采用降低地下水位的方法辅助稳定槽壁。在施工场地周边设置降水井，将地下水位降至槽底以下一定深度，减小地下水对槽壁的压力。同时，控制地面荷载，避免在槽段周边堆放重物或行驶大型车辆，防止地面荷载传递至槽壁引发坍塌。此外，缩短槽段暴露时间也至关重要，成槽完成后尽快进行钢筋笼下放与混凝土

浇筑，减少槽壁受外界因素影响的时长。在特殊地质条件下，如砂性土或淤泥质土中，可采用槽壁加固措施，如在槽壁外侧进行注浆加固，增强土体强度与稳定性，全方位保障槽壁在施工过程中的安全稳定。

## 2.3 钢筋笼制作与安装阶段

### 2.3.1 钢筋笼制作

钢筋笼制作是地下连续墙施工的重要环节。制作前，对钢筋原材料严格把关，检查钢筋的质量证明文件，进行抽样送检，确保钢筋的强度、韧性等性能符合设计要求。在加工过程中，依据设计图纸精确放样，确定钢筋的弯折角度、长度以及间距等参数。钢筋的连接方式多采用焊接或机械连接，焊接时要保证焊缝饱满、无夹渣、无气孔，机械连接则需确保连接套筒与钢筋紧密咬合，连接强度满足规范。钢筋笼的成型借助专用胎具，保证钢筋笼的几何尺寸准确，整体平整度良好。同时，按照设计要求布置桁架筋与定位筋，桁架筋增强钢筋笼的整体刚度，防止在吊运过程中变形；定位筋控制钢筋笼在槽段中的位置，确保钢筋笼与槽壁间的保护层厚度均匀一致，为后续钢筋笼顺利安装及地下连续墙结构性能提供保障。

### 2.3.2 钢筋笼吊运与安装

钢筋笼吊运与安装过程需精心组织，确保安全与精度。吊运前，根据钢筋笼的重量、尺寸以及施工现场条件，合理选择起重设备，如履带吊或汽车吊，并对起重设备进行全面检查与调试，保证其性能可靠。在钢筋笼上设置合理的吊点，采用多吊点吊运方式，防止钢筋笼在吊运过程中因受力不均而变形。起吊时，先进行试吊，缓慢提升钢筋笼，观察起重设备及钢筋笼的状态，确认无误后再正式吊运。到达槽段上方后，精准下放钢筋笼，利用槽口定位装置控制钢筋笼的平面位置与垂直度，使钢筋笼准确落入槽段内设计位置。在安装过程中，避免钢筋笼与槽壁碰撞，若遇阻碍，应及时查明原因并处理，不可强行下放。钢筋笼下放到位后，通过定位筋将其固定，防止在混凝土浇筑过程中发生位移，确保地下连续墙的钢筋布置符合设计要求，进而保证墙体的承载能力与结构稳定性。

## 2.4 混凝土浇筑阶段

### 2.4.1 混凝土配合比设计

混凝土配合比设计直接影响地下连续墙的质量。首先要精选原材料，水泥优先选用强度等级适宜、水化热低的品种，确保混凝土的强度增长与耐久性。骨料方面，粗骨料粒径需严格控制，既保证混凝土的和易性，又避免因粒径过大造成堵管。细骨料则应采用级配良好

的中砂,提升混凝土的工作性能。同时,合理添加外加剂,如减水剂可在保持坍落度的前提下减少用水量,提高混凝土强度;缓凝剂则能延长混凝土的凝结时间,满足水下浇筑所需的较长施工时间。配合比设计时,依据工程实际情况,精确计算各材料用量,通过试配调整,使混凝土的坍落度、初凝时间、终凝时间等性能指标满足水下浇筑要求,保证混凝土在水下能自流平、自密实,且硬化后强度符合设计标准,为地下连续墙提供坚实可靠的结构基础。

#### 2.4.2 水下混凝土浇筑工艺

水下混凝土浇筑工艺要求严格,流程规范。浇筑前,对导管进行水密性试验,确保导管无漏水现象。导管底部距槽底保持合适距离,一般为300-500mm。首批混凝土浇筑至关重要,要保证足够的浇筑量,使导管埋入混凝土深度不小于1m,形成良好的封底效果,防止泥浆混入混凝土。在浇筑过程中,持续均匀地浇筑混凝土,随着混凝土面上升,缓慢提升导管,但始终保持导管埋入混凝土深度在2-6m,避免导管拔出混凝土面导致断桩。同时,密切关注混凝土面上升情况,通过测量锤实时测量,确保浇筑高度符合设计要求<sup>[2]</sup>。

### 3 地下连续墙施工技术的发展趋势

#### 3.1 施工设备的智能化与自动化

随着科技的飞速发展,地下连续墙施工设备正朝着智能化与自动化方向大步迈进。智能化成槽设备配备先进的传感器,能实时精准监测成槽过程中的各项参数,如槽壁垂直度、泥浆性能、成槽深度等。一旦参数出现异常,设备可自动调整施工参数,确保成槽质量稳定。自动化钢筋笼加工设备则大幅提升制作效率,其能依据预设程序精准完成钢筋的弯折、焊接等工序,减少人工误差,提升钢筋笼的标准化程度。在吊运安装环节,自动化起重设备借助智能控制系统,可实现钢筋笼的精确吊运与安装,降低人工操作风险,缩短施工周期,提高整体施工效率,让地下连续墙施工更加高效、安全、可靠。

#### 3.2 新材料的应用

新材料在地下连续墙施工中的应用不断拓展,为行业发展注入新活力。例如,高强度、高耐久性的纤维增强混凝土开始崭露头角,在混凝土中加入合成纤维或碳纤维,能显著提升墙体的抗拉、抗裂性能,延长地下连续墙的使用寿命。同时,一些新型的泥浆材料也在研

发与应用中,这类泥浆具有更好的护壁性能,能在复杂地层中更有效地维持槽壁稳定,且对环境友好,减少施工对周边生态的影响。此外,在钢筋笼方面,采用新型高强度钢材或复合材料,可在保证钢筋笼强度的前提下减轻重量,便于吊运与安装,降低施工成本,助力地下连续墙施工技术向更绿色、高效的方向发展。

#### 3.3 施工工艺的创新

施工工艺创新为地下连续墙施工技术发展带来新契机。在成槽工艺上,新兴的双轮铣槽机联合施工工艺优势显著。通过两台铣槽机协同作业,可大幅提升成槽速度,尤其适用于大深度、硬岩地层的地下连续墙施工,且能更好地保证槽壁垂直度与平整度,减少后期处理工作。钢筋笼施工工艺也在创新突破。采用模块化钢筋笼设计与组装工艺,将钢筋笼按一定规则拆分成模块,在工厂预制后运输至现场组装。这不仅提高了钢筋笼制作效率,还能保证制作质量,减少现场施工时间与劳动强度。混凝土浇筑工艺同样推陈出新。如采用自密实混凝土免振捣浇筑工艺,利用混凝土自身的流动性与填充性,无需振捣即可在槽内自流平、自密实,避免了振捣过程中可能出现的钢筋笼上浮、混凝土离析等问题,极大提升了混凝土浇筑质量与施工效率,推动地下连续墙施工工艺向更先进、更高效的方向持续革新<sup>[3]</sup>。

#### 结束语

地下连续墙施工技术作为市政工程建设的关键支撑,在现代城市发展中发挥着不可替代的作用。从前期精细的施工准备,到复杂成槽、钢筋笼制作安装及混凝土浇筑各阶段,每一环节的技术要点都紧密关联,共同铸就了稳固的地下结构基础。施工设备智能化、新型材料应用以及工艺创新等发展趋势,更为其注入强大活力。

#### 参考文献

- [1]李礼强,宋卓华.软土地层中地下连续墙施工技术及其质量控制[J].建筑技术,2023,54(11):288-291.
- [2]余秀平,吴亚磊.“墙+桩”组合式地下连续墙施工技术在上软下硬复合地层中的应用[J].工程与建设,2023,37(02):703-706.
- [3]赫璇.超深“T”型地下连续墙施工关键技术应用研究[J].长春工程学院学报(自然科学版),2023,24(01):144-150.