

# 拉森钢板桩在基坑开挖支护中的施工应用

李 强

宁夏水利水电工程局有限公司 宁夏 银川 755100

**摘 要:** 拉森钢板桩作为高效经济的基坑支护结构,在现代土木工程中广泛应用。本文介绍了拉森钢板桩的基本原理、优势及其在基坑开挖支护中的施工流程,包括钢板桩的吊运、堆放、施打、围檩支撑制作安装、基坑开挖与监测以及拔除等关键步骤,并详细阐述了施工技术要点与质量控制措施,确保施工质量和基坑稳定性。

**关键词:** 拉森钢板桩; 基坑开挖; 支护; 施工应用

## 引言

随着城市化进程的加速,基坑工程日益增多,对支护结构的要求也越来越高。拉森钢板桩以其高强度、施工便捷、可重复使用及良好止水性能等优势,在基坑支护中占据重要地位。本文旨在探讨拉森钢板桩在基坑开挖支护中的施工应用,分析其优势与关键技术,为实际工程提供理论支持和实践指导。

## 1 拉森钢板桩支护的基本原理与优势

### 1.1 拉森钢板桩的结构与工作原理

拉森钢板桩这一高效且经济的支护结构,其在现代土木工程中扮演着至关重要的角色,作为一种热轧钢板制成的连续支护结构,拉森钢板桩边缘设计的特殊互锁凹槽使得相邻桩体能够紧密相连,形成一道既连续又坚固的墙体,极大地增强了结构的整体稳定性,并显著提升了其抗弯和抗剪性能。从结构类型来看,拉森钢板桩主要分为U型、Z型和直线型三种,分别适用于一般基坑和围堰工程、深基坑或高荷载工况,以及特殊场合如止水帷幕或组合结构,满足了不同地质条件和施工要求的灵活性。其工作原理基于互锁凹槽与土壤抵抗力的结合,通过振动锤或打桩机等设备将钢板桩连续击打或压入土壤,利用振动或静压力克服土壤阻力,使钢板桩深入地下并紧密相连,形成一道既能承受建筑物或其他结构压力,又能有效阻挡土壤和水渗透的连续墙体。拉森钢板桩支护的优势显著,包括高强度钢材制成的桩体能够承受极大侧压力和水压力,适用于复杂工况;施工速度快,显著缩短工期并降低成本;可重复使用,减少建筑废料,符合可持续发展理念;以及锁扣设计使桩体连接紧密,形成整体性强的挡土结构,并具备一定的止水效果,尤其在地下水丰富场地,通过注浆或焊接锁口可进一步提升止水性能。

### 1.2 拉森钢板桩在基坑支护中的优势

拉森钢板桩在基坑工程中的应用,充分彰显了其作

为热轧钢板连续支护结构的独特优势,为现代土木工程的安全高效施工奠定了坚实基础,该支护结构以特殊设计的边缘互锁凹槽为核心,使相邻钢板桩能够紧密相连,确保基坑工程的整体稳定与安全。在基坑支护领域,拉森钢板桩展现出了四大显著优势,一是高强度特性,采用高强度钢材制造,能够承受极大的侧压力和水压力,尤其适用于深基坑工程,有效支撑基坑侧壁,防止土壤坍塌和地下水渗漏;二是施工便捷性,得益于标准化的设计和易于操作的施工设备,能够迅速将钢板桩连续击打或压入土壤,形成连续墙体,同时可根据工程需求定制钢板桩的长度和宽度,灵活适应各种复杂基坑形状和尺寸,大幅提高施工效率并降低成本;三是可重复使用性,基坑工程完成后,钢板桩可拔出并重新利用于其他工程,减少建筑废料的产生,符合可持续发展要求,相较于传统支护结构,拉森钢板桩在环保方面展现出显著优势,避免了地下空间挤占和成为其他地下工程项目障碍的问题;四是良好的止水性能,边缘互锁凹槽设计不仅增强了结构稳定性,还形成了紧密的止水屏障,在地下水丰富的场地尤为重要,通过注浆或焊接锁口等进一步措施,可显著提升止水性能,确保基坑工程开挖过程不受地下水影响<sup>[1]</sup>。

## 2 拉森钢板桩在基坑开挖支护中的施工流程

### 2.1 钢板桩的吊运与堆放

在拉森钢板桩的施工流程中,钢板桩的吊运与堆放不仅直接关系到施工效率的高低,更深刻影响着后续钢板桩打入作业及整个支护结构的稳固性。吊运过程中,必须严格遵循操作规程,确保操作的安全性与高效性。在吊运前,需对钢板桩进行全面细致地检查,特别是锁口部分,必须确认无损伤、变形或严重锈蚀等缺陷。吊运时,普遍采用两点吊装法,这种方法在确保吊装稳定性的同时,也能有效减少对钢板桩锁口的潜在损伤。吊运期间,操作人员必须时刻关注钢板桩的状态,防止因

晃动或碰撞而导致的损坏,吊运数量也要合理控制,避免过多增加吊运的难度和风险。堆放方面,钢板桩需被放置于平坦、坚固且不易发生沉陷变形的场地,以保证其在堆放期间的稳定性。堆放位置需根据施工需求和场地实际情况沿支护线分散设置,避免集中堆放带来的二次搬运困扰及成本上升。堆放时,钢板桩的锁口部分应朝上摆放,以便于后续施工操作,堆放高度也需严格控制在安全范围内,防止因堆放过高而引发安全隐患。在吊运与堆放过程中,吊装设备需在使用前进行全面检查,确保其处于良好状态;吊运过程中应设置专人指挥,以确保吊运的顺利进行;堆放时需在钢板桩下方铺设垫木或其他防护措施,以减轻对地面的压力和损伤;同时应定期对堆放的钢板桩进行检查,及时发现并处理可能存在的锈蚀、变形等问题,确保钢板桩的质量与施工安全。

## 2.2 钢板桩施打

在钢板桩施打前的准备阶段,至关重要的任务包括对施工区域进行精确测量与放线,确保钢板桩的打入位置准确无误;详细探查地下管线,以规避施工中对既有设施的潜在破坏;依据地质勘察报告,精心挑选合适的钢板桩型号与长度,以适配不同土层的承载力和变形特性。还要全面检查与维护施打设备,特别是振动锤或静力压桩机等核心设备,确保其处于最优状态,这是保障钢板桩施打效率与质量的关键。进入正式施打环节,首要步骤是安装导向架,其作为钢板桩施打的基准,安装精度直接关乎钢板桩能否按预定轨迹垂直打入,并有效防止偏斜与错位,安装后需复核其位置、高度及倾斜度,确保与设计要求一致。遵循“先深后浅、先长后短、先密后疏”的原则,逐根施打钢板桩,过程中需密切关注钢板桩打入情况,适时调整振动锤频率与振幅或静力压桩机压力,以控制下沉速度与深度,避免锁扣损坏或土体隆起,利用水准仪等测量工具实时监测垂直度与顶部标高,确保钢板桩精准到位,形成连续的支护墙体。在施打过程中,还需特别注意钢板桩锁口的紧密咬合,防止漏浆或土体挤入影响支护效果;严格控制相邻钢板桩的打入顺序与时间间隔,避免土体挤压导致的钢板桩变形;遇到坚硬土层或障碍物时,采取合理措施确保钢板桩顺利打入预定深度。

## 2.3 围檩支撑制作安装

围檩支撑的制作与安装是拉森钢板桩基坑开挖支护中的关键步骤,它始于对设计图纸的深入解读,工程师需根据基坑的几何特征、开挖深度、土层性质及支护需求,精确计算出围檩的尺寸、材料规格及支撑间距,围

檩采用H型钢或工字钢等高强度型钢制成,以确保其具备良好的抗弯强度和刚度。在制作阶段,每一道工序都需经过严格的质量控制,包括精确的切割、焊接与加工,以及焊缝探伤、材料力学性能测试等,确保围檩的尺寸精度和结构完整性满足设计要求。对于特殊环境,还需对围檩进行防腐处理,以增强其耐久性。安装前,基坑壁需彻底清理平整,以确保围檩紧密贴合、均匀受力。安装过程中,利用吊装设备将围檩吊至预定位置,并通过螺栓连接或焊接等方式与钢板桩或其他支撑结构牢固结合,同时严格控制围檩的水平度和垂直度,避免安装偏差影响支撑效果。安装完成后,需对围檩支撑进行全面检查与测试,包括连接节点的紧固、围檩变形情况及支撑体系稳定性等,并持续监测基坑周边地表沉降和土体位移,一旦发现异常立即加固处理,防止基坑失稳<sup>[2]</sup>。

## 2.4 基坑开挖与监测

在基坑开挖之前,首要且关键的任务是完成钢板桩围护结构的施工,并确保其满足设计要求的强度和刚度标准。特别在DN1400压力钢管穿越渠道的施工中,管线需要穿越的岩性为第四系全系统壤土、卵石,这增加了施工的难度,本段施工由于场地有限,地下水位较高,设计采用了钢板桩槽箱支护方式进行基坑开挖及管道安装施工。开挖深度大于5m,按照相关规定,这被归类为危险性较大工程,所以对支护结构和施工技术的要求更为严格。开挖作业严格遵循“分层开挖、逐层支护”的原则,即按照预先规划的开挖深度逐层推进,并在每层开挖完成后立即安装相应的围檩和支撑结构,以此来强化基坑壁的稳定性及承载能力,在DN1400压力钢管穿越渠道的施工中,这一步骤尤为重要,因为任何基坑壁的失稳都可能对管道的安装和后续运行造成严重影响。基坑监测工作的内容则主要包括基坑壁的水平位移、垂直沉降、土体内部应力变化以及地下水位的动态等,在DN1400压力钢管穿越渠道的施工中,由于地下水位较高,对地下水位的监测尤为关键,以防地下水位的异常变化对基坑稳定性和管道安装造成影响,要在基坑周边精心布置高精度的测量仪器,确保监测数据的准确性和可靠性,这些数据的实时采集和分析能够为施工决策提供关键依据,及时发现并预警潜在的安全隐患。

## 2.5 钢板桩的拔除

在拉森钢板桩基坑开挖支护工程的最后阶段,拔除钢板桩的工作显得尤为重要且需谨慎处理,规划合理的拔除顺序,遵循“先打后拔、对称拔除”的原则,旨在最小化对基坑壁和周边土体的扰动。专业的拔除设备需提前准备到位,以保障作业的高效与安全。拔除前,对

钢板桩的预处理同样关键,包括清除表面泥土、混凝土残渣等附着物,以及针对长期埋设可能导致的锈蚀或腐蚀问题进行必要的清理与修复,以防拔除过程中钢板桩断裂带来的安全隐患。作业过程中,操作人员的专业技能和安全意识至关重要,他们需熟练掌握设备操作,灵活调整拔除力度与频率,同时密切关注钢板桩变形及土体反应,一旦发现异常立即停止作业并采取加固措施。面对可能的特殊情况,需预先制定应急预案,采取注浆润滑、增设临时支撑或调整拔除顺序等措施。拔除后,基坑壁的检查与修复必不可少,同时需处理因作业产生的土体空洞或裂缝,以防雨水渗透或土体失稳。整个拔除过程中,还要注重环境保护与施工管理,有效控制噪声、振动和扬尘,遵守施工规范与操作规程,确保作业安全、高效、有序,最大限度减少对周边居民和环境的干扰。

### 3 拉森钢板桩施工技术要点与质量控制

#### 3.1 施工技术要点

在拉森钢板桩的施工过程中,打桩精度控制与缺口处理技巧是确保施工质量与基坑稳定性的核心要素。施工前,施工人员需对钢板桩的材质、规格、长度及打桩设备进行严格检查,确保所有参数均符合设计要求。打桩时,必须精确控制桩的垂直度和打入深度,利用全站仪、水准仪等高精度测量仪器实时监测钢板桩的打入位置,一旦发现偏差立即调整,同时合理控制锤击力度和频率,防止钢板桩因过度锤击而变形或损坏。锁口处理方面,需确保锁口表面平整无锈蚀,根据基坑深度、宽度及地质条件选择顺向或逆向对接方式,并严格控制对接间隙,采用橡胶垫片等材料填充以提高密封性,同时避免操作不当导致的钢板桩损伤。面对地质条件复杂或地下管线干扰等特殊情况,需提前制定应对策略,进行详细的地下管线调查,明确管线位置、埋深和走向,采取设置隔离桩、调整打桩顺序等保护措施,确保施工活动顺利进行,同时加强与相关单位的沟通协调,共同应对挑战,以保障拉森钢板桩施工的整体质量和基坑工程

的稳定性<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 质量控制措施

施工前要对钢板桩的材质、规格、长度及外观质量进行全面检查,复核材质证明和出厂检验报告,仔细检查表面锈蚀、裂缝、变形等缺陷,确保所有钢板桩均符合设计标准与规范要求,不合格者严禁入场使用。在钢板桩打入过程中,实时监测与控制桩的垂直度、打入深度及锁扣连接质量,利用全站仪、水准仪等高精度测量仪器确保打入位置准确,垂直度达标,避免桩身倾斜引发基坑壁失稳,同时严格控制打入深度,防止过深或过浅影响支护效果。锁口连接需保证表面平整无锈蚀,对接间隙均匀,并采用橡胶垫片等材料填充,提升锁口密封性和稳定性。持续监测基坑变形和地下水位变化,及时发现并处理异常情况,确保基坑工程安全稳定。施工完成后,按照相关规范与标准进行全面质量验收,复检钢板桩打入深度、垂直度、锁扣连接质量等关键指标,评估基坑支护效果,包括基坑壁稳定性、防水性能及周围环境变形情况,综合分析变形监测数据,判断支护结构是否满足设计要求,并评估施工环境影响,确保符合环保要求。

#### 结语

综上所述,拉森钢板桩在基坑开挖支护中展现出显著优势与广阔应用前景。通过严格控制施工流程和质量,确保基坑工程的稳定性和安全性,随着技术的不断进步和创新,拉森钢板桩在基坑支护领域的应用将更加广泛,为城市建设和土木工程的发展贡献力量。

#### 参考文献

- [1]陈薛明.拉森钢板桩在基坑支护施工中的应用[J].江西建材,2022(9):265-266,269.
- [2]侯超然.拉森钢板桩支护在深基坑开挖中的应用[J].建筑工程技术与设计,2021(24):447.
- [3]杨俊翔.基坑支护中拉森钢板桩的施工技术应用[J].建筑机械化,2024,45(3):83-84.