

公路工程路基施工中挡土墙技术的应用分析

李 建

新疆北新路桥集团股份有限公司 新疆乌鲁木齐 830000

【摘要】公路作为城市交通系统的重要组成部分，近年来成为我国城市化建设的重要工程项目。在公路工程中路基施工是决定公路质量和稳定性的关键，其建设施工质量对于城市交通安全性和稳定性起到至关重要的影响。挡土墙是公路工程路基施工中的重要构造设施，主要起到提高路基承载能力和稳定性的作用，通过挡土墙能够有效防止边坡滑塌、提高路基结构稳定性。因而针对挡土墙施工技术在公路工程路基施工中的应用需要相关人员加以重视和研究。本文以某公路工程为例，针对路基施工中挡土墙技术的应用及质量控制措施加以阐述。

【关键词】公路工程；路基施工；挡土墙技术；应用

引言

挡土墙是公路路基施工质量和稳定性的关键，由于公路设施的施工环境较为复杂，因而地基结构较为复杂，同时在野外施工过程中容易受到外界因素的干扰，导致施工中出现问题引发安全隐患，例如路基结构出现变形、滑塌、损坏等问题都会影响公路正常稳定性，对后续使用安全和建设单位经济效益带来不可估量的损失。而通过挡土墙能够有效杜绝此类问题，因而近年来挡土墙施工技术在公路路基工程施工中的应用频率非常高，能够有效发挥支护作用保障路基稳定性。

1 挡土墙概述

1.1 挡土墙的种类

目前我国市场环境中常用的挡土墙根据作用方式和性能可分为如下几种：1. 重力式挡土墙。重力式挡土墙的原理是利用墙体自身中实现受力平衡从而起到支护效果。此类挡土墙的结构较为简单、施工工艺流程难度低，但往往施工量较大；2. 锚式挡土墙。锚式挡土墙可细分为锚杆式挡土墙和锚定式挡土墙，采用锚具与挡土墙进行连接，从而利用锚具的抗拉力形成稳定结构，以此来保证土体保持稳定；3. 加筋土挡土墙。加筋土挡土墙的原理是利用摩擦作用力来保持土体稳定，在挡土墙中加入填土、拉筋条和墙

面板，填土与拉筋条之间会产生摩擦作用力，从而削减挡土墙的侧压力从而实现受力平衡。

1.2 挡土墙的作用

挡土墙能够起到提高路基结构稳定性与安全性的功能，将挡土墙作为支护结构能够避免路基滑坡、坍塌、变形，同时还能够有效保护路基边坡避免遭受破坏，不仅能够提高路基施工安全性，同时还能够有效延长公路使用寿命、避免后续使用中引发交通安全隐患。除此之外挡土墙还能够帮助路基结构有效规避外界干扰。由于公路设施的施工环境较为复杂，例如部分公路位于野外、河流附近，因而导致长期受到外界因素干扰导致整体结构稳定性不足。而通过加设挡土墙能够有效抵御外界干扰因素侵袭，从而保证路基结构稳定性和安全性。

2 选用工程案例概述

本文选用工程案例为某市公路工程项目。该公路全长约为25.8km，其中路基设计宽度为22米，采用双向四车道形式，设计最高车速为60km/h。该公路局部施工区域存在地基结构松软问题，且由于公路途经沟渠、河流导致路基稳定性受到影响，因而本工程设计单位拟采用挡土墙结构作为支护结构，从而有效加固路基、提升安全稳定性。挡土墙施工流程如下图1所示。



图1 挡土墙施工流程图

3 公路工程路基施工中挡土墙技术的应用策略

3.1 施工准备

施工准备阶段需要根据设计方案对材料、设备进行检查,确保设备材料满足施工需求。检查测量仪器和放样仪器的精确度,准备后续施工使用材料。由于挡土墙施工需要根据施工现场环境情况进行调整,因而设计单位需要亲临施工现场进行环境勘察,并与施工单位进行充分技术交底,明确施工方案后依次检查设备性能和材料质量,而后按照施工方案进场施工。

3.1.1 测量放样

测量放样采用全站仪设备,依据设计图纸对公路里程及桩号进行检测并标记,测量放样时务必保证数据准确性和真实性,对各项参数进行检测后及时进行划线标记。完成测量放样后上报监理工程师负责逐一进行校验,确认无误后即可进行后续施工。

3.1.2 材料配置

挡土墙施工的使用材料主要包括混凝土、钢筋、石材和合成材料四类。施工前建设单位需要根据施工方案对各项材料进行严格审查,确保所有材料的生产日期、生产厂家、型号等各项参数完全符合施工方案要求,重点检测项目包括混凝土的液塑限、含水率和CRB指数等。确保各项材料质量满足设计要求后才能允许入场。

3.2 开挖基槽施工

在开挖基槽前需要施工人员将施工场地整平,并采用机械设备进行基槽开挖。开挖时严格按设计要求施工,避免出现超挖、深挖等情况。完成开挖基槽后施工人员还要根据设计图纸在基槽内对中线、边线和桩基位置进行标记,将所有挖掘出的土方全部运出施工现场,避免造成环境污染。在开挖基槽环节施工人员需要注意,由于本工程施工环境较为复杂,地下土壤层含水率较高,同时施工位置与河流接近,因而在开挖基槽后容易出现渗水情况,需要设计单位根据实际情况进行特殊处理。本文选用工程案例针对渗水问题采用修建排水沟的方式进行处理。在完成基槽施工后施工人员还要对基槽整体承载性能进行检测,务必保证基槽承载力 $>200\text{MPa}$,一旦承载力不足则需要额外进行加固处理。

本工程采用模板材质为钢模板,模板施工前首先需要检测模板质量,并进行严格的预拼装试验,以确保模板的各项参数指标与设计图纸完全相符,能够按照设计内容进行结构拼装,不存在任何冲突、碰撞情况,确保无误后才能允许进场使用。模板安装时按照斜撑、侧板、立挡、横挡、角撑的顺序进行施工,在安装斜撑时需要提前设置垫板并采用木桩进行固定,确保斜撑稳定后再使用对拉螺栓将斜撑固定好,斜撑与模板之间的角度控制在45度

左右。由于模板容易出现混凝土粘结问题,因此在施工需要对模板进行特殊处理,可采用隔离剂在模板表面均匀涂抹,从而有效隔离模板和混凝土,避免出现混凝土粘连导致模板无法正常使用的情况,便于后续快速脱模,避免脱模过程中出现摩擦和粘连情况导致模板和混凝土损伤。

3.3 挡土墙施工

挡土墙施工可分为挡土墙基础施工和挡土墙墙身施工两部分。在基础施工阶段,施工人员首先需要按照施工图纸在指定位置进行钻孔,本工程选择01CJF-12(20)型冲击反循环钻机作为钻孔设备,在钻孔前对桩点进行精确定位,确保钻孔位置符合设计方案。钻孔时遵循匀速、缓速原则,避免发生钻头偏移影响锚固结构受力平衡。钻孔结束后进行质量检测,保证开孔角度误差在2度以内,水平孔距误差小于50mm、垂直孔距误差小于100mm即为达标。在钻进过程中施工人员需要采用高压吹风机实时清理钻孔,务必保证钻孔内部不存在任何石粉,在钻孔结束后还要使用清水对孔洞进行冲洗而后进行质量检测。通过后对孔洞内注入水泥砂浆,并将锚杆插入孔洞中即可。本工程选择锚杆材料为C15片石混凝土锚杆,锚杆有效半径为25cm,孔洞间隔为1米。

挡土墙墙身施工则采用钢筋和混凝土作为主要材料,按照施工设计图纸将轴线、标高控制好后即可对钢模板进行清洁,保证钢模板表面无任何杂物,而后将钢筋按照10cm的间隔进行绑扎。绑扎时需要注意外漏钢筋的长度务必 $\leq 3\text{cm}$ 。将绑扎完的钢筋根据定位结果将钢筋焊接在指定位置,而后进行混凝土浇筑施工。本工程浇筑时采用分层浇筑模式,将模板斜度控制在30度到45度之间,水平厚度不能超过30cm。混凝土浇筑时需要保证连续性,浇筑时间不能超过混凝土初凝时间,否则就会影响混凝土强度和刚度。在浇筑后还需要采用振捣棒对混凝土进行振捣,在进行振捣时需要遵循“快速插入、慢速拔出”的原则,尽可能将混凝土内部空气全部排出。本工程按照混凝土结构特点和钢筋疏密程度决定振捣时间为三十秒左右,持续振捣直到混凝土材料中没有气泡产生即可停止。振捣时施工人员需要保证振捣棒不能磕碰到模板,避免导致模板损伤、影响混凝土质量。

3.4 墙背回填

墙背回填施工前需要对施工材料进行检查。本工程采用的回填材料主要由碎石和砂砾组成。对于回填施工材料而言,具备优秀的透水性是决定施工质量的关键,因而在施工前需要对所有回填材料进行严格审核,保证所有材料的摩擦角 >35 度,同时透水性能达到要求标准。由于本工程回填工程量较大,因而选择采用机械设备进行回填,在回填后施工人员还要检查回填密实度和平整度,避免不达标

导致后续返工延误施工周期。机械施工的优势在于施工效率高,但与人工施工相比在精确度方面存在一定不足,因而针对部分特殊位置本工程采用人工施工模式,由专业施工人员专门负责回填施工。

3.5 护栏施工

护栏是公路设施安全性和稳定性的重要保障,在护栏施工中需要科学设计挡土墙与护栏的位置,并严格按照施工设计图纸进行钢筋网绑扎,从而保证护栏结构稳定性。护栏的高度根据公路设计图纸而定,通常当平台高度在2米以下时,护栏高度应当在900mm以内;如果护栏高度高于2米则护栏高度至少在1200mm以上。本工程所有护栏材料均选择Q235-B钢材,并在施工前进行严格质量和力学性能检测。由于本工程地基结构承载力较弱,因而往往容易出现沉降现象影响挡土墙稳定性。因而在护栏施工后施工人员还要在护栏周边设置好伸缩缝,所有伸缩缝的宽度均设定为2cm。所有伸缩缝均与挡土墙墙体和护栏紧密连接,并对连接缝隙进行填充,保证整体结构密实度。

4 公路工程中挡土墙施工的质量控制

4.1 加强原材料管控

针对所有施工材料需要建设单位进行重点管控,施工材料是保证施工质量的关键,针对各类材料在施工前和施工过程中都需要进行严格审核,从而保证材料满足施工要求。以本文选用工程项目为例,本工程使用的水泥均为纯水泥浆液材料,采用标号为P42.5复合硅酸盐水泥作为主要原料,加入模数3.0的水玻璃与纯净水进行搅拌配制。水泥浆液的水泥比按照1:2的比例进行配制。水泥浆液的注浆压力务必保证在1MPa以上。除此之外,针对所有片石、砂砾、钢筋和外加剂等施工材料均需要进行质量检测,保证所有材料均通过力学性能检测后才能正常投入施工使用。

4.2 加强技术交底

施工单位与设计单位之间需要进行充分技术交底,在施工前明确各项施工要点及参数,保证严格按照施工方案进行施工。针对所有施工人员需要加以培训,保证施工人员对于设计方案中选用的施工技术具有足够熟练度。针对施工方案进行科学设计,并按照规范要求制定施工流程,在制定后将相关标准规范下放给所有参与施工的工作人员,确保所有施工人员严格按照标准规范进行施工,以此来保证挡土墙施工质量满足要求标准。例如在设置排水孔时对排水孔孔径进行严格规定,在进行回填施工时明确规定回填厚度等,保证各项施工参数科学的同时让施工人员严格按照设计内容进行施工。

4.3 制定施工管理制度

针对建筑工程项目的现场施工管理制度需要管理部门给予高度重视,在施工前与相关单位进行沟通,了解工程

项目施工的具体难点、要点和注意事项等,并在现场施工管理制度中对上述重点内容加以体现。在制定管理制度时与施工单位、建设单位和监管部门进行沟通交流,根据实际需求和施工条件制定科学、可行的施工管理制度。在现场施工管理制度中针对现场施工管理的各个要点加以明确。针对建筑工程项目的质量控制体系需要管理部门加以完善,确保质量控制体系融入到工程项目施工的全过程。在设计阶段,严格按照建设单位要求和实际情况对设计图纸、施工方案进行反复计算和检查,确保设计方案与实际情况相符,避免后续出现无法施工的情况;而在施工过程中,针对每阶段的施工质量需要管理部门进行评估,每周、每个月对施工质量和施工情况进行总结分析,确保实际施工与设计相符合才能继续开展下阶段施工,如果存在不符情况则立即进行分析并加以改进;在竣工阶段,管理部门需要对施工质量进行精确检验,根据检验结果和实际施工情况进行全方位评估,并针对可能产生的质量风险进行分析和预防。对于不符合项目施工要求的部位应当及时进行返工,针对施工质量不足的部位进行重建,确保整体施工质量满足要求标准。同时在进行质量检验时尽可能采用较为先进的检测技术,并对容易产生质量问题的部位给予重点检验,确保整体工程施工质量达标。

5 结束语

综上所述,在公路工程项目路基施工中,挡土墙是非常重要的施工结构,对于路基稳定性和公路质量起到决定性影响。而在挡土墙施工中设计单位需要根据现场情况进行科学设计,并按照施工需求制定科学的施工方案,保证各环节施工满足设计要求,以此来有效提高挡土墙结构质量与稳定性,为后续公路建设和使用安全提供更好的保障。

参考文献:

- [1]陈维明.公路路基工程挡土墙施工技术研究[J].运输经理世界,2023,(16):36-38.
- [2]苗国军.公路工程路基施工中挡土墙技术的应用分析[J].科技创新与生产力,2023,44(05):121-123+127.
- [3]王娟.公路工程路基施工中挡土墙技术的应用[J].交通世界,2022,(35):118-120.
- [4]段姣娇.公路工程路基挡土墙施工技术研究[J].交通世界,2022,(07):54-55.
- [5]李翠果.公路工程路基挡土墙施工技术要点分析[J].交通世界,2021,(15):116-117.
- [6]陈胜权,毕文.公路工程路基挡土墙施工技术研究[J].运输经理世界,2020,(15):21-22.

作者简介:李建,男,(1972.12-),北京交通大学工程管理专业,新疆北新路桥集团股份有限公司福建分公司,党支部书记、副总经理,高级工程师。