水利工程中挡土墙施工技术要点

张亮

南通通源建设监理有限公司 江苏 南通 226600

摘要：挡土墙作为水利工程重要组成部分，其施工质量对工程整体稳定性与安全性意义重大。施工技术要点涵盖施工准备、基础施工、墙体施工及排水与伸缩缝处理等环节，各环节紧密关联、相互影响。通过原材料质量把控、施工过程监督、人员管理优化及成品保护强化等措施，可有效保障施工质量。明确这些要点与措施，能为水利工程挡土墙施工提供科学指导，提升工程建设水平。

关键词：水利工程；挡土墙施工；技术要点

引言

在水利工程建设中，挡土墙承担着抵御水流冲刷、维持土体稳定等关键功能，其施工质量直接影响工程使用寿命与运行安全。随着水利工程规模不断扩大、技术要求持续提高，对挡土墙施工技术与质量控制提出了更高标准。本文深入探讨挡土墙施工各环节技术要点，分析原材料、施工过程、人员管理及成品保护等质量控制措施，旨在为水利工程挡土墙施工提供系统性技术参考，推动行业施工技术发展与质量提升。

1 水利工程挡土墙概述

挡土墙作为水利工程中重要的支挡结构物，在河道整治、岸坡防护及渠道建设等工程中发挥着关键作用，主要用于支撑和防护土体，防止土体坍塌或滑坡，保障水利工程安全稳定运行。其通过自身重力、结构形式及与土体的相互作用，抵抗墙后填土产生的侧向土压力，维持土体的力学平衡状态，同时在河道、水库等工程中还可承担引导水流、减少冲刷的功能，优化水利工程的水流条件。从结构形式上看，水利工程挡土墙种类繁多。重力式挡土墙依靠自身重量维持稳定，通常采用块石或混凝土砌筑，适用于墙高较低、地基条件较好的情况，因其结构简单、施工方便，在小型水利工程中应用广泛。悬臂式挡土墙由立壁、墙趾板和墙踵板组成，利用踵板上的填土重量和结构自身的几何形状来保持稳定，相较于重力式挡土墙，其材料用量少、结构轻巧，常用于墙高较大且地基承载力较低的场景。扶壁式挡土墙则在悬臂式挡土墙基础上增设扶壁，增强了墙体的抗弯性能，进一步提高稳定性，适用于更高的挡墙结构。在设计和建造水利工程挡土墙时，需充分考虑多种因素。要对墙后填土的物理力学性质进行精准分析，包括土的容重、内摩擦角、粘聚力等参数，这些参数直接影响侧向土压力的大小和分布。需结合工程所在地的地质

条件，分析地基的承载能力、抗滑稳定性及沉降变形特性，确保挡土墙基础稳固。水利工程特殊的水环境对挡土墙的耐久性提出更高要求，设计时需选用合适的建筑材料和防护措施，防止水流侵蚀、冻融破坏等对墙体造成损害，以保障挡土墙在长期运行过程中保持良好的工作状态，持续发挥其在水利工程中的重要作用。

2 水利工程中挡土墙施工技术要点

2.1 施工准备

在水利工程挡土墙施工前，详尽且精准的施工准备工作是确保工程顺利开展的基石。需对施工现场进行全方位勘察，运用全站仪、水准仪等专业测量仪器，精确测定场地地形地貌、地质条件，绘制详尽的地形地质图，明确土层分布、岩石特性、地下水位等关键信息，为后续设计与施工提供可靠依据。依据设计图纸与勘察结果，对施工区域进行精确放样，确定挡土墙的轴线、边界与高程控制点，设置稳固的控制桩，并做好保护措施。施工材料的选择与检验至关重要。对于水泥，需选用强度等级符合设计要求、安定性合格且生产厂家信誉良好的产品，严格检查其出厂合格证与检验报告，并按批次进行抽样复检；砂石骨料应质地坚硬、级配良好、含泥量与泥块含量符合规范，通过筛分试验、含泥量试验等确保其质量达标；钢筋的品种、规格、型号必须与设计相符，进行力学性能试验与重量偏差检验，保证其强度与韧性满足要求。施工设备的配备需满足施工工艺与进度需求，挖掘机、搅拌机、振捣棒等设备应性能良好、数量充足，并在施工前进行全面检修与调试，确保设备正常运转^[1]。

2.2 基础施工

基础作为挡土墙承载与稳定的关键，其施工质量直接影响挡土墙的整体性能。基础开挖应严格遵循设计尺寸与坡度要求，采用机械与人工相结合的方式。使

用挖掘机进行土方开挖时,需预留一定厚度的保护层,避免扰动基底原土,待接近设计标高时,采用人工开挖至设计深度,确保基底平整、坚实。在开挖过程中,应及时监测边坡稳定性,根据地质条件采取合适的支护措施,如设置钢板桩、锚杆等,防止边坡坍塌。基底处理是基础施工的重要环节。若基底为软弱土层,需进行换填处理,将软弱土挖除,换填级配砂石、灰土等强度较高的材料,并分层压实,压实度需达到设计要求;若基底为岩石层,需将表面松散岩石清除,凿毛处理,以增强基础与岩石的粘结力。基础浇筑前,需对基底进行清理,清除杂物、积水,并湿润基底表面。基础混凝土浇筑应采用分层连续浇筑的方式,每层浇筑厚度控制在合理范围内,使用振捣棒振捣密实,避免出现蜂窝、麻面等质量缺陷。做好基础的养护工作,在混凝土浇筑完成后,及时覆盖土工布或塑料薄膜,并洒水养护,保持混凝土表面湿润,养护时间不少于设计规定。

2.3 墙体施工

墙体施工是挡土墙形成的核心过程,需严格把控施工工艺与质量。模板安装应保证尺寸准确、拼接严密、支撑牢固。模板采用钢模板或木模板时,需对其表面进行清理与打磨,涂刷脱模剂,以保证混凝土表面光滑。模板的支撑系统应根据墙体高度、厚度与混凝土浇筑速度进行设计计算,采用钢管脚手架、对拉螺栓等方式进行加固,确保模板在混凝土浇筑过程中不发生变形、位移。钢筋绑扎需严格按照设计图纸进行,确保钢筋的规格、型号、间距与连接方式符合要求。钢筋的连接可采用绑扎连接、焊接或机械连接等方式,连接部位的质量需满足相关规范。在钢筋绑扎完成后,需设置垫块,保证钢筋的保护层厚度,避免钢筋锈蚀影响墙体耐久性。混凝土浇筑是墙体施工的关键工序,应采用分层浇筑的方式,每层浇筑高度不宜过高,防止混凝土产生离析现象。混凝土的坍落度应控制在合适范围,确保其和易性良好。使用振捣棒振捣时,应快插慢拔,避免漏振、过振,振捣时间以混凝土表面不再显著下沉、不再出现气泡、表面泛浆为准。在混凝土浇筑过程中,需注意控制浇筑速度与高度,避免混凝土对模板产生过大侧压力^[2]。

2.4 排水与伸缩缝处理

排水与伸缩缝处理是保障挡土墙正常使用与耐久性的重要措施。排水系统的设置旨在排除墙后积水,降低墙后土压力,防止墙体因水压力过大而损坏。在挡土墙墙后需设置排水孔,排水孔的间距、直径与坡度应符合设计要求,一般间距为2-3m,直径为5-10cm,坡度不小于5%,以利于排水顺畅。排水孔内设置透水管或碎石

滤水层,防止泥土堵塞排水孔。在墙后铺设砂砾石或土工布等反滤层,阻止土颗粒随水流进入排水孔,保证排水系统长期有效运行。伸缩缝的设置是为了防止挡土墙因温度变化、地基不均匀沉降等因素产生裂缝。伸缩缝的间距应根据墙体长度、地质条件与当地气候等因素确定,一般为10-20m。伸缩缝宽度一般为2-3cm,缝内填充柔性材料,如沥青麻丝、聚乙烯泡沫板等,填充应密实、均匀,保证伸缩缝的伸缩功能。在伸缩缝两侧的混凝土表面,需进行凿毛处理,并涂刷防水涂料,增强伸缩缝处的防水性能,防止水分渗入墙体内部,影响墙体结构安全。

3 水利工程中挡土墙施工质量控制措施

3.1 原材料质量控制

(1) 石料选择需严格遵循工程设计要求,优先选用质地坚硬、无风化剥落及裂纹的块石或料石,其饱和抗压强度不得低于设计标准,且抗冻性、抗渗性指标需满足水工建筑物耐久性需求。进场石料应进行逐批抽检,通过外观检查剔除表面存在夹层、软弱面的不合格品,同时采用取样试验方式测定其物理力学性能,确保各项参数符合设计规范。(2) 水泥作为胶凝材料,其质量直接影响挡土墙结构强度,宜选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥,强度等级不得低于设计规定。水泥进场时需核对生产厂家、品种、强度等级、出厂日期等信息,并对安定性、凝结时间、胶砂强度等关键指标进行复检,严禁使用受潮结块、过期失效的水泥。不同批次、不同品种的水泥应分类存放,避免混用导致质量波动。

(3) 砂石骨料的级配与含泥量对混凝土和砂浆性能至关重要,细骨料宜采用中粗砂,其细度模数应控制在合理范围,含泥量不超过3%;粗骨料最大粒径需根据浇筑部位和施工工艺确定,针片状颗粒含量不得超标,含泥量控制在1%以内。通过筛分试验和含泥量检测,确保骨料级配连续、杂质含量达标,为混凝土和砂浆配制提供优质原材料。

3.2 施工过程质量控制

(1) 基础处理是挡土墙稳定的前提,施工前需对基坑进行全面清理,清除浮土、杂物及软弱夹层,使基底达到设计要求的持力层。采用机械开挖时应预留20-30cm厚土层进行人工修整,避免扰动基底土。基坑验收合格后及时浇筑垫层混凝土,防止基底受雨水浸泡或风化影响。对于地基承载力不足的部位,需按照设计方案进行换填、夯实等处理,确保基础承载力满足设计要求。

(2) 模板安装质量直接影响挡土墙外观和尺寸精度,模板应具有足够的强度、刚度和稳定性,接缝严密不漏

浆。采用钢模板时需检查板面平整度和变形情况，木模板需进行防水处理。模板支撑系统应根据墙体高度和浇筑速度进行专项设计，确保在混凝土浇筑过程中不发生变形、位移。模板安装完成后需进行测量复核，保证墙体轴线、高程、垂直度等偏差控制在规范允许范围内。

(3) 混凝土浇筑过程中，需严格控制浇筑速度和分层厚度，分层浇筑厚度不宜超过50cm，相邻两层浇筑时间间隔不得超过混凝土初凝时间。采用插入式振捣器振捣时，应快插慢拔，振捣密实，避免漏振、过振导致蜂窝、麻面等质量缺陷。在浇筑过程中，随机抽取混凝土制作试块，进行标准养护和同条件养护，通过试块强度试验检测混凝土实际强度，指导后续施工^[3]。

3.3 施工人员管理

(1) 挡土墙施工涉及模板安装、钢筋绑扎、混凝土浇筑等多个工种，各工种操作人员需具备相应的专业技能和实践经验。木工应熟练掌握模板拼接、加固工艺，确保模板安装尺寸准确、牢固稳定；钢筋工需熟悉钢筋加工、连接及绑扎规范，保证钢筋位置、间距符合设计要求；混凝土工应掌握振捣设备使用方法，能够根据混凝土坍落度和浇筑部位控制振捣质量。通过实操考核筛选技术熟练的操作人员参与施工。(2) 施工前需对作业人员进行详细的技术交底，使其明确施工工艺、质量标准 and 操作要点。交底内容应包括挡土墙结构特点、施工流程、各工序质量控制要求等，采用书面交底与现场示范相结合的方式，确保交底效果。在施工过程中，技术人员需加强现场指导，及时纠正操作人员不规范行为，解决施工中出现的技术问题。(3) 建立施工人员质量责任追溯机制，将质量责任落实到具体个人。在每道工序完成后，操作人员需在施工记录上签字确认，便于质量问题追溯和责任认定。对施工质量表现优秀的人员给予奖励，对造成质量问题的人员进行相应处罚，通过奖惩制度提高施工人员质量意识和责任心，促使其严格按照施工规范和技术要求进行操作。

3.4 成品保护

(1) 混凝土浇筑完成后，应及时进行养护，养护时

间不少于设计及规范要求。在混凝土终凝后，采用覆盖土工布、塑料薄膜或喷洒养护剂等方式保持表面湿润，避免混凝土因水分蒸发过快产生干缩裂缝。对于气温较低或较高的特殊环境，需采取保温或降温措施，控制混凝土内外温差，防止温度裂缝的产生。养护期间，严禁在混凝土表面堆放重物或进行其他施工作业。(2) 挡土墙施工完成后，在其周边设置明显的警示标志和防护设施，防止施工机械、车辆碰撞损坏墙体。对于靠近交通道路或人员活动频繁区域的挡土墙，需设置防撞墩、隔离栏等防护装置，避免人为因素造成墙体损伤。在后续施工过程中，合理安排施工顺序，避免其他工序施工对挡土墙成品造成破坏。(3) 定期对挡土墙成品进行检查和维护，观察墙体表面有无裂缝、破损、渗漏等质量问题，及时修复缺陷。表面轻微裂缝用灌浆封堵等方法修补；较大裂缝或破损部位，制定专项修复方案，经技术论证后实施修复。通过定期检查维护，确保挡土墙长期保持良好性能与外观^[4]。

结语

综上所述，水利工程挡土墙施工需精准把握施工准备、基础施工、墙体施工、排水与伸缩缝处理等技术要点，严格落实原材料质量控制、施工过程监督、人员管理及成品保护等措施。只有将各环节技术要点与质量控制措施紧密结合，才能确保挡土墙施工质量，保障水利工程长期稳定运行，为水资源合理利用与防灾减灾提供坚实保障，助力水利事业高质量发展。

参考文献

- [1]张丽杰.浅论水利工程施工中挡土墙的技术要点[J].建筑工程施工与设计,2020(31):1355.
- [2]刘志强,赵金行.水利施工中挡土墙施工技术的要点[J].建筑与装饰,2023(13):154-156.
- [3]张兵,鲁彬,王庆欢.水利施工中挡土墙施工技术的要点探究[J].建筑工程施工与设计,2021(4):1172.
- [4]杜晓坤.水利施工中挡土墙施工技术的要点分析[J].百科论坛电子杂志,2021(2):1879-1880.