

# 水利工程施工中堤防及护岸工程施工技术

颜一农 吴林康

浙江省丽水龙泉市水利局 浙江 丽水 323700

**摘要:** 堤防及护岸工程规模大、受水文气象影响大。施工需遵循因地制宜、整体协调、质量优先、生态友好原则。关键技术包括地基处理、堤身填筑、防渗处理、多种护岸技术等。施工质量控制与安全保障方面,要建立精确施工控制网,严格执行材料进场检验制度,把控材料质量,制定科学施工工艺流程与操作规程,加强工序质量检查,尤其对关键工序实行旁站监督,确保工程质量。

**关键词:** 水利工程; 堤防工程; 护岸工程; 施工技术; 质量控制

引言: 堤防及护岸工程作为水利工程抵御洪涝灾害、保护岸线稳定的关键防线,其技术特点鲜明,施工面临诸多挑战,受地形地质、水文气象等因素影响显著。在施工过程中,需遵循因地制宜、整体协调、质量优先、生态友好等原则,运用地基处理、堤身填筑、防渗处理等堤防施工技术,以及坡式、墙式、生态等护岸施工技术。同时,严格把控施工测量、材料质量、施工工艺等环节,做好施工质量控制与安全保障工作,以确保工程安全稳固、功能完备。

## 1 堤防及护岸工程的技术特点与施工原则

堤防及护岸工程作为水利工程的重要组成部分,具有显著的技术特点。从工程规模上看,其工程线长,往往跨越较大的地理范围,不同地段的地形地貌、地质条件差异显著,这给施工带来了极大的挑战。同时,该工程受水文气象因素的影响巨大,水位变化、水流冲刷、降雨强度等都会对施工进度和质量产生直接作用。(1)在堤防及护岸工程施工过程中,需严格遵循一系列科学合理的原则。因地制宜原则要求施工人员充分了解工程地段的地形地质条件,包括土壤类型、地下水位、地质构造等,依据这些实际情况制定针对性的施工方案。例如,在软土地基上施工,需采取特殊的地基处理措施,以增强堤防的稳定性。(2)整体协调原则强调新老堤防的衔接以及护岸与堤防的协同工作。新堤防与老堤防的连接处要处理好,避免出现不均匀沉降等问题;护岸工程要与堤防工程紧密配合,形成一个有机的整体,共同发挥防洪、护岸的作用。(3)质量优先原则贯穿于施工的每一个环节,从原材料的采购、检验,到施工工艺的选择、施工过程的控制,都要严格把关,确保工程质量符合设计要求和相关标准规范。(4)生态友好原则体现了现代水利工程的发展理念,在保障工程安全可靠运行的前提下,充分考虑对生态环境的影响,采取生态护坡、植被恢复

等措施,实现工程建设与生态保护的和谐共生<sup>[1]</sup>。

## 2 堤防工程施工关键技术

### 2.1 地基处理技术

在堤防工程里,地基处理堪称保障整个工程安全稳固的基石。堤防所处地理位置复杂多样,这导致其地基土质特性千差万别,不同土质的承载能力和渗透稳定性存在显著差异。(1)以软土地基为例,它具有承载力低、压缩性高的特点。在堤防自重以及外部荷载的共同作用下,软土地基极易产生不均匀沉降。这种不均匀沉降会使堤防结构出现裂缝、变形等问题,严重威胁堤防的稳定性,甚至可能引发安全事故。(2)为应对不同的地基状况,常用的地基处理技术丰富且各具特色。清基开挖是地基处理的基础环节,通过清除地基表面的杂物、腐殖土等,为后续处理打造一个干净、平整的工作面。排水固结法适用于饱和软粘土地基,通过设置砂井、塑料排水板等排水通道,加速地基中孔隙水的排出,促使地基逐渐固结,进而提高其承载力。振冲加密技术则借助振冲器的振动和水冲作用,使原本松散的地基土体变得密实,增强其强度和稳定性。(3)在实际工程中,需全面综合考量地基土质特性、堤防的承载要求以及渗透稳定性等多方面因素,科学合理地选择合适的地基处理方法,确保地基能够切实满足堤防工程对承载力和抗渗性的严格要求<sup>[2]</sup>。

### 2.2 堤身填筑技术

堤身填筑质量在堤防工程中占据着核心地位,是决定堤防整体稳定性的关键要素。一旦堤身填筑质量不佳,堤防在面对水流冲刷、外力作用等复杂情况时,就极易出现变形、裂缝甚至溃堤等严重问题,直接威胁周边地区的安全与稳定。(1)填筑材料的质量是堤身质量的源头保障,其好坏直接影响堤身的强度和耐久性。因此,必须对填筑材料进行严格筛选,从源头杜绝不合格材料进

入施工现场,确保每一批材料都符合设计要求。在填筑过程中,分层厚度、压实度及含水率等关键参数是质量控制的重点。分层过厚,压实设备难以将每层材料充分压实,会导致堤身密实度不足,留下安全隐患;分层过薄,则会增加施工工序,降低施工效率,延长工期。(2)合理的铺料、平整、碾压工艺是保证堤身填筑质量的重要环节。铺料时要做到均匀一致,避免出现局部堆积或空缺,保证堤身各部分受力均匀。平整工作需细致入微,使填筑面平整度达到规定标准,为后续碾压创造良好条件。碾压环节要选用合适的机械设备,并根据实际情况确定合理的碾压参数,确保堤身填筑均匀密实。通过严格把控这些环节,使堤身填筑后的干密度和渗透系数达到设计要求,有效增强堤防的抗冲刷能力和稳定性。

### 2.3 防渗处理技术

在堤防工程中,堤身和堤基的渗流问题犹如隐藏在工程内部的“定时炸弹”,是绝不容忽视的关键隐患,必须给予重点关注并全力解决。一旦渗流无法得到有效管控,水流便会像无形的手,携带土体中的细颗粒不断移动。长此以往,极易引发管涌、流土等渗透破坏现象,这些破坏一旦发生,会迅速削弱堤防的结构强度,严重威胁堤防的整体安全与稳定,甚至可能导致堤防决口,造成不可估量的损失。(1)为应对这一棘手难题,可运用多种行之有效的防渗技术。垂直防渗墙借助专业的成槽设备,能够深入堤基内部,直接切断渗流路径,好似在堤基中筑起一道坚不可摧的防渗长城,为堤防安全提供可靠保障。水平铺盖则是在堤基表面精心铺设防渗性能优良的材料,通过延长渗径的方式,降低渗透坡降,减少渗流量,增强堤基的抗渗能力。劈裂灌浆利用浆液的压力,使堤身或堤基产生细微劈裂,随后将配置好的浆液灌入其中,形成一道连续的防渗帷幕,有效阻止水流渗透。(2)在防渗施工的每一个环节,都要严格保证施工的连续性、完整性和可靠性,确保各个防渗部分紧密相连、协同作用,构建起一个完整且高效的防渗体系,切实防止渗透破坏的发生,为堤防工程的安全稳定运行筑牢坚实防线。

## 3 护岸工程施工关键技术

### 3.1 坡式护岸技术

坡式护岸技术作为护岸工程领域里常见且应用极为广泛的一种方式,在保护岸坡、维持岸线稳定方面发挥着关键作用。它主要运用抛石、砌石、混凝土块等材料构筑护坡结构,凭借这些材料的自身特性,有效抵御水流对岸坡的强烈冲刷,降低水流侵蚀造成的岸坡破坏风险。(1)在具体施工环节,对护坡材料质量的严格把控

是首要任务。需对材料的强度、耐久性等关键指标进行细致检验,只有各项指标均符合设计要求,才能投入使用,以此保证护坡结构具备足够的承载能力和长期稳定性。同时,材料的规格和级配同样不容小觑。合理搭配不同规格的材料,形成良好的级配,能使护坡结构更加紧密,各材料之间相互嵌锁,显著增强整体稳定性和抗冲刷能力。(2)护坡与岸坡的紧密结合是保障护岸效果的核心要点。若两者间存在空隙,水流会趁机在此处形成淘刷,逐步破坏护岸结构。因此,施工时要采取有效措施确保紧密贴合。此外,设置必要的反滤层也必不可少,它能有效拦截土壤颗粒,防止其被水流带走,避免管涌等渗透破坏现象的发生,为护岸的长期稳定提供坚实保障<sup>[3]</sup>。

### 3.2 墙式护岸技术

墙式护岸技术凭借修筑挡土墙、护岸墙等直立结构,为岸线构筑起坚固防线,尤其适用于岸坡陡峭、水流冲刷剧烈的区域。此类区域水流能量大,对岸坡的侵蚀作用显著,直立结构能有效抵御水流冲击,保护岸坡稳定。(1)在墙式护岸施工中,基础处理堪称关键核心。坚实稳定的基础是墙体稳固的根基,其重要性不言而喻。施工时需依据详细的地质勘察资料,精准判断地质条件,进而选取恰当的基础处理方式。若地基土质松软、承载力不足,可采用换填法,将软弱土层换为强度较高的材料;若地质条件复杂,桩基础则是可靠选择,通过桩体将荷载传递至深层稳定土层。(2)墙体砌筑质量关乎墙式护岸的使用寿命与防护成效。砌筑时,务必严格遵循设计要求,精确控制墙体的尺寸、垂直度和平整度,确保墙体外观规整、结构合理。同时,精心挑选砌筑材料和砂浆,保证其强度和粘结性能,增强墙体的整体性与强度。回填环节也不容有失,回填土需分层夯实,严格控制每层厚度和夯实遍数,保证回填密实度,防止墙体因回填不实出现不均匀沉降,切实保障岸坡安全。

### 3.3 生态护岸技术

生态护岸技术将工程措施与生态修复有机结合,采用植被护坡、生态袋、格宾网箱等生态友好型护岸结构,在实现护岸功能的同时,兼顾生态环境的保护与修复。在施工过程中,植物的选择与配置是关键因素。要根据当地的气候、土壤等环境条件,选择适宜的植物种类,确保植物能够良好生长。合理的植物配置不仅能够增强护岸的防护功能,通过植物的根系固定土壤,减少水土流失,还能提升生态功能,为生物提供栖息场所,促进生态系统的平衡与稳定。因此,在生态护岸施工中,要充分考虑植物的生态习性和景观效果,实现防护功能与生

态功能的有机统一。

#### 4 施工质量控制与安全保障

##### 4.1 施工测量控制

在堤防工程施工中,建立精确且可靠的施工控制网是确保整个工程精准实施的基础。(1)施工控制网需依据工程的实际规模、地形地貌以及设计要求等因素进行合理规划与布设,涵盖平面控制网和高程控制网。平面控制网用于精确控制工程轴线,保证堤防走向与设计一致;高程控制网则严格把控各部位的高程,确保堤防的高程符合设计标准,避免出现高低起伏影响防洪效果。同时,断面尺寸的精准测量也不容忽视,它直接关系到堤防的断面形态和结构稳定性。(2)为保证测量精度,应采用先进的测量技术与设备。例如,全站仪可实现角度和距离的一体化测量,提高测量效率和准确性;全球定位系统(GPS)能在较大范围内快速获取高精度的三维坐标,适用于大面积的堤防工程测量;水准仪则用于高精度的水准测量,确保高程数据的准确无误。通过这些先进设备和技术,为施工质量提供坚实的基础保障,使堤防工程在建设过程中严格遵循设计要求,避免因测量误差导致的工程质量问题。

##### 4.2 材料质量控制

材料是构成堤防工程的物质基础,其质量直接影响到工程的整体质量和安全性。因此,严格执行材料进场检验制度至关重要。对于土料、石料、水泥等主要材料,必须进行全面、细致的质量检验。在土料检验方面,要检测其含水量、粒径分布、有机质含量等指标,确保土料具有良好的压实性能和稳定性。石料需检验其强度、硬度、耐磨性等,保证其能够承受水流的冲刷和外力的作用。水泥则要检查其强度等级、凝结时间、安定性等,确保水泥质量符合工程要求。只有材料规格、性能完全符合设计要求,才能允许进场使用,从源头上控制工程质量,避免因材料质量问题引发的工程隐患。

##### 4.3 施工工艺控制

科学的施工工艺流程和操作规程是保证堤防工程施工质量的关键。在施工前,应根据工程特点和设计要求,制定详细、合理的施工工艺流程,明确各工序的施工顺序、施工方法和质量标准。同时,制定操作规程,对施工人员的操作行为进行规范和指导。加强工序质量检查是确保施工工艺执行到位的重要手段。在每一道工序完成后,都要进行严格的质量检查,只有检查合格后才能进入下一道工序。对于关键工序,如堤身填筑的压实工序、防渗处理的灌浆工序等,要实行旁站监督,安排专业技术人员全程跟踪,及时发现和纠正施工偏差,确保施工工艺严格按照规定执行,保证工程质量达到设计要求<sup>[4]</sup>。

##### 结束语

堤防及护岸工程作为水利工程的关键构成,其技术特点鲜明、施工原则明确,关键技术涵盖地基处理、堤身填筑、防渗处理、护岸施工等多方面,各环节紧密相连、缺一不可。施工质量控制与安全保障更是贯穿工程始终,从施工测量、材料把控到工艺监督,每一步都关乎工程成败。只有严格遵循施工原则,精准运用关键技术,全方位落实质量控制与安全保障措施,才能打造出质量过硬、安全可靠、生态友好的堤防及护岸工程,为防洪减灾、生态保护及区域发展提供坚实有力的支撑,实现水利工程综合效益的最大化。

##### 参考文献

- [1]韩桂芹.浅析水利工程施工中堤防及护岸工程施工技术[J].石河子科技,2023(06):69-71.
- [2]脱延龙.水利工程中河道堤防护岸工程施工技术探讨[J].水上安全,2023(12):178-180.
- [3]李福来.水利工程中堤防护岸工程施工技术研究[J].中国设备工程,2022(15):197-199.
- [4]冯熊,张兴旺.水利工程中堤防护岸工程施工技术探讨[J].江西建材,2022(2):123-124.