

水利工程堤防护岸工程施工技术应用研究

王梦龙

山东省招远市水库管理中心

摘要：本文就水利工程堤防护岸工程施工技术应用进行探究，最先针对水利工程堤防护岸工程的作用进行阐述，之后从施工技术以及技术应用两个方面对应用的情况进行分析，旨在进一步了解水利工程中堤防护岸工程的施工细节，加强施工技术控制提升堤防护岸的质量。

关键词：水利工程；堤防护岸；护岸施工

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.16.071

引言：水利工程堤防护岸工程是保证周边地区免受洪水洪涝灾害的关键部分，因此在水利工程堤防护岸工程的建设过程中，需要针对其施工技术进行探究。在现今技术飞速发展的背景下，堤防护岸工程的质量已经不再局限于技术发展之前，需要不断更新强化堤防护岸工程的施工技术，提升堤防护岸的实际质量。

一、水利工程堤防护岸工程的作用

水利发展中堤防护岸一直是核心内容，完善堤防护岸工程的施工技术，就是加强堤防护岸的质量，可以为周边地区的灌溉提供丰富可控的水源，并且还可以减少洪涝的影响。堤防护岸的发展除了控制水源与使用水源之外，其还可以保证沿岸地区居民用水的持续性，保证水库安全，对于整体水利工程的应用与发展都具有良好的保障作用。而且水利工程堤防护岸工程的建设还可以有效地防止水土冲刷，为水土保持提供保障，起到一定的生态作用。

二、水利工程堤防护岸工程施工技术应用

（一）施工技术

1. 坡式护岸

坡式护岸堤顶高程、坡长、堤顶宽度以及每一种施工工艺所占比例的分析。由此可见，为了能够确保堤防正常运行下去，则需要通过合理优化来对堤前、堤后以及堤上高程、坡长、堤顶标高、每一种施工工艺所占比例进行分析。基于此种分析结果可知：当水位达到一定高度时则需要使用抛石护坡以及抛土护坡。而对于采用抛土护面坡式或是抛石护面坡式，则需要结合其实际情况来确定每一种具体施工工艺所占比例。通过这种分析可以得出：当对堤前、堤防坡度以及堤顶高程进行设置时，则需要考虑抛石护坡以及抛土护沟所占比例。由此可见：当将坡式护岸堤前、堤防坡度以及堤顶高程等结合起来之后就可以得出：当采用抛土护面坡式时，则需要考虑每一种具体施工工艺占比；而采取抛土护面坡式时则可以得出：当采用抛石护面坡式时，则需要考虑每

一种具体施工工艺占比^[1]。

抛土护坡是在抛石之后，使用碎石铺成的边坡，其材料为碎石。抛石一般用于坡高较大或者坡长较长的情况，一般抛石为1米，并按照一定的数量对抛石进行堆积，这样做可有效提升抛石效果。抛土护坡是将碎石铺成一定厚度之后，再将土铺上，其施工方法是在坡顶撒上水泥浆并使用土机进行碾压。铺垫：将材料铺成台阶状之后再行铺设，其材料为草皮。清除锚杆的过程中，应将锚杆体周围的杂草、杂物等清理干净，以免影响锚杆的效果。在抛土前应对锚固石块的大小、形状等进行合理选择，一般情况下采用粒径较小、形状规则、表面平整的石块。在抛石之前需要对抛岩机进行检查，并根据情况来选择合适的抛岩角度。在抛土之前需要对边坡进行平整；此外，还可将边坡上多余的泥土用压路机压实处理。抛土过程中应当保持每一层高度一致且均匀，当有较大斜度时还需要在表面铺设一定的土工布^[2]。

在坡式护岸的施工建设过程中，需要首先对坡脚进行挖掘，然后再将开挖好的边坡填入碎石；最后，用土工布对边坡进行覆盖。其次，为了确保坡脚的稳固度，需要在坡脚部位使用土工膜对其进行覆盖。最后，还要及时对坡面进行处理操作，比如需要做好坡面防渗工作以及平整等。再次，要在施工区域周围铺设草皮或者是种植一些树木或是灌木等植被。最后，则要使用沙袋或者是石笼来将坡面保护起来；此外还要做好排水工作；之后要使用混凝土浇筑边坡；最后使用水泥浆进行护坡。最后一步，还需要将坡脚、坡面以及边坡附近的杂草等等清理干净，然后才能够保证整个工程的顺利进行。

2. 抛石护岸

水利工程堤防护岸施工技术抛石护岸是常见的一种护岸类型，其是在河道岸坡防护工程中常用的一种，因为可以提高防洪工程的质量，提高河道的稳定性，在施工中需要注意以上几点，使其具有一定的作用。抛填石料时，施工人员需要注意，抛填前要对石料进行清理，清除石块表面上的浮土、杂物等。当石块重量大，无法进行人工搬运时，可采用小型机具辅助搬运或利用驳船将石块运至施工现场或指定地点堆放。抛石机是靠机器将石料由一侧推向另一侧，再利用机械将石料抛向对岸。当施工场地狭窄时可采用人工抛石。对于抛石机必须在平整好施工场地后才能进行抛石作业；对于施工场地内较小的石头堆应采用小型机械进行操作才能抛填。

3. 生态护岸

生态护岸，以“绿色、环保、生态”为设计理念，可有效地改善城市环境、保护生态和提高土地的综合效益。河道堤防护岸施工技术是指在河道治理的工程中进行的防护措施，其施工方法有：抛石护岸工程、浆砌石护脚、混凝土块护坡工程，以及水泥基复合混凝土等新型材料结构式护脚等。生态护岸是指采用植物的根茎或根系对已有堤岸进行加固，达到绿化、美化河流两岸环境及保持水土等目的。生态护岸一般具有较强的自净能力和景观功能，可以起到涵养水源、净化水质、改善城市环境及保护自然环境、调节气候的作用；还能改善河道生物群落的生存条件，有利于改善水环境。所以河道生态工程设计中必须从多方面综合考虑而采取相应措施。河道景观绿化设计要结合当地气候条件和自然环境特征进行。如在北京城市总体规划中，要结合“绿化空间格局和结构”建设目标与要求等相关内容来制定总体规划，要对河道两侧绿地进行系统规划；在总体规划中，要结合当地总体目标与要求来进行绿化空间布局和结构体系设计；在总体规划中要依据区域地理特征和自然条件进行绿地生态景观设计。河道绿化可根据当地土壤条件采用植物种类配置或利用植物生长调节剂等措施来提高当地水土保持效果；在河道两旁合理布置绿化工程设施等都可以起到改善自然环境的作用。

4. 坝式护岸

水利工程堤防护岸施工技术坝式护岸，由堤坝、护堤石包及堤顶等构成，具有挡水、固坡、美化堤坡、防渗等作用。坝式护岸一般适用于河岸比较陡峭或对岸坡承载力要求较高的河道。施工前应对现场进行踏勘，根据地形地质条件选择合适的施工方式。坝式护岸施工时，应注意以下几点：坝式护岸每一块石料在搬运到工地之前，必须检查其质量，确保其平整度、厚度等达到要求后，方可进行下一步施工。坝式护岸在使用前，要进行水下检查。如发现问题及影响使用的缺陷应及时处理并加以修复，使之达到设计要求后方可用于施工。施工时应尽量保持坡体完整，如有破损或缺失要及时修复。坝式护岸施工时应注意对水下地形地貌的保护，防止水流冲刷岸坡，影响到坝体混凝土的质量；对边坡坡比要符合设计要求，并进行防护处理。

（二）堤防护岸施工技术应用

1. 土料选取

不同地区的地质条件和气候特点会影响堤防护岸施工中材料的选择。例如，某工程因气候条件不利于施工，因此只能采用天然砂石作为堤防护岸材料。由于天然砂砾石本身结构松散，不具备良好的物理力学性能和抗渗性，因此需对砂砾石进行预处理。预处理主要是采用机械对其进行破碎，使砂石中的粒径分布更加均匀，可以改善砂石自身的结构性质。在堤防护岸施工中，由

于工程所在地区地质条件较差，因此需要结合地质实际情况选择相应的材料。此外，工程建设过程中还会受到施工人员技术水平和经验等因素限制。因此需根据工程的实际情况进行具体分析以保证工程质量和施工进度。

在土料计算中，需要考虑以下几个方面的因素：第一个就是土料的密度：由于不同地区的水文地质条件不同，因此土料的密度也有很大差异，要根据具体情况来确定。第二个是土中含水量：土料含水量是指堆置时土的干湿程度和施工时水对它的渗透能力，以及在施工过程中所要保持的湿度。第三个是堆置密度：根据施工需要，对土料进行堆积密度测试，确定堆置密度。第四个是堆置稳定性：要保证工程建设前土料的稳定性。第五个是容重与压缩性：土料在堆置时，由于含水量和水分蒸发等因素影响，使其压缩性增大^[3]。

土料设计是指在进行堤防护岸施工时，要考虑到各个因素，进行全方位的控制，在工程设计时也应该遵循一定的原则。首先是土料中必须不能含有杂质、有害物质，同时要满足一定的物理性质；其次是需要进行严格的排水处理，确保土料不会产生霉变和裂缝；第三是要对堤坝本身的强度提出合理要求。第四是在施工时还要保证整个堤防的稳定性，在施工过程中需要及时进行处理存在的问题，确保堤防施工中能够发挥其应有性能；第五是要注意堤顶宽度、堤身高度、护坡的坡度等因素。根据以上几个方面进行综合考虑之后得到的土料，则应在符合工程要求范围内最大限度地降低成本。

2. 堤身填筑

堤防护岸是一项综合性的工程，在实际施工过程中，堤身填筑作为一项重要的施工技术，其在堤防护岸工程中发挥着重要作用。堤防护岸与堤坝填筑技术紧密相连。随着社会经济的不断发展，我国对水利工程建设越来越重视。为了满足水利工程建设需求，必须做好各个方面施工工作。堤身填筑是比较重要的堤防护岸工程施工步骤，在开展堤身填筑之前，需要预先对堤身进行清理。施工人员需要最先针对现场的条件以及实际情况进行勘察，得出堤身的填筑可行性。如果可行性不足的情况下需要停止填筑工作^[4]。检测完成之后，需要对堤身进行清理，将杂草、淤泥、杂土等杂物清理干净，为后续的填筑铺盖工作提供一定条件保障。路堤线处也需要进行清理，施工人员可以预留出约50cm的宽度，为堤身提供稳定性。之后针对堤身以及堤基的平整度进行检测，保证其表面的平整度，在表面并不平整的情况下需要对其进行修正，将其表面变得平整。对于部分稳定固定性不足的部位，施工人员需要对其进行防护与加固处理，最后仔细确认堤身的质量以及平整度，确保后续堤身的填筑工作不会受到不良影响，为填筑工程打下良好基础。

堤身填筑前，需要对填料进行检验和试验，以确保

填料的质量达到设计要求。结合实际情况进行施工设计,在填筑过程中需要注意以下几点:堤面填筑时,需要注意材料的搭配和配比问题;堤身回填需要注意压实程度和分层回填问题;堤身填土的含水量控制要严格,严禁掺入土工织物;堤防表面坡度设计要合理、均匀;堤身填筑要分层或分段进行施工,严禁大面积同时压实。堤身填土的含水量控制在 $\pm 2\%$ 以内时,堤坡平整和边坡稳定符合设计要求。在过程中需要保证压实层的薄厚一致,整体堤身在填筑压实过程中的倾斜角度需要小于 0.25 。

为保证堤身填筑质量,必须做好以下工作:针对堤身填筑过程中存在的问题,必须做好施工方案论证,结合具体施工情况,选择合理的填筑方法;做好施工现场的管理工作,做好质量控制。严格控制堤身下的含水量:在进行堤身填筑时,应该使用分层填筑法和分层压实法来进行施工。保证堤身填筑作业流程是:在进行堤身填筑层压实作业时,先进行表层碾压;将表层土料用推土机推到指定位置,然后用装载机推到需要填土的区域;最后再铺入土料、填料和压实作业。

3. 土体开挖

由于堤防护岸工程需要对岸坡进行稳定和加固,所以在开挖过程中对土体进行合理开挖是非常重要的。但是目前水利工程护岸开挖存在一些问题,所以在水利工程护岸施工中应该合理地利用开挖施工技术。水利工程土方开挖应按顺序分层分部位进行。如在基坑内有土方未挖完,应先用挖机开挖至设计标高,再用人工挖至设计标高以上的距离后浇筑护坡桩。土体表面的松动土应尽量清除,以防影响边坡稳定。根据基坑深度和边坡坡度确定合适的开挖方法和施工机具、顺序及进尺。控制好挖土机的前进速度以及装土高度。根据当地的气候条件确定最适宜的土方运距及运料时间。

在一般情况下,土体开挖的施工过程中需要避免在雨季进行,因为雨季中,土体开挖的安全性不足,很容易造成土体坍塌的情况出现。而且在土体开挖的过程中,需要注意边坡的稳定,在开挖时给予边坡不牢固地方一些支撑,避免边坡出现松动。在外围还需要挖出水渠土堤,以导出其他水流,降低其他因素对于土体开挖的实际影响,促进土体开挖的质量提升。

4. 压实施工

堤防施工技术是工程建设中的重要内容,为保证堤防施工质量,需要采取有效措施对堤防压实技术进行控制。堤防护岸压实需要结合实际情况选择合适的压实方法,如土工试验法、夯沉法以及压实仪法。其中土工法和夯沉法是堤防护岸压实技术中最常用的方法。土工法主要是利用一些特殊材料和方式将土体压实。夯沉法主要分为振动捣实夯沉法和夯沉器作业法,主要是利用设

备产生的振动作用来进行土工布压实功和夯沉作用的控制,可以保证土工布压实效果;其具有施工简单、质量高、施工效率高以及工程造价低等优点,但是需要对夯沉操作过程做好控制。在堤防护岸施工中,还要重视压实度检查,确保堤坡符合设计要求;需要保证压实度均匀,保证每层之间厚度一致;还要定期进行检测工作,确保土体均匀程度达到设计要求。

对于堤防护岸压实质量控制,主要是针对堤体的压实质量进行控制。首先,要结合实际情况做好堤体压实规划工作。其次,根据施工情况做好质量控制工作,包括对压实度进行控制、做好压实层厚度等。最后,要对堤体分层夯实、分层复土,对于堤内填充层还要做进一步夯实。针对堤防护岸的压实密度控制工作主要是由填筑方式决定。堤防护岸填土密度一般需要根据填筑高度和填方面积来决定,通常填土厚度越大压实密度也就越大^[5]。

在水利工程建设过程中,堤防护岸施工质量对其施工周期、工程造价和经济效益有着重要影响。堤防护岸工程施工,需要对施工技术进行优化调整,提高现场管理水平。因此,在堤防护岸工作开展过程中,要加强对质量控制方法的研究,提高堤坡稳定性和堤体稳定性。堤防护岸压实作业时需要根据相关规范进行操作。为了保障堤岸压实效果,在实施过程中要对压实机进行合理选择。同时,要加强压实机操作人员管理和培训教育工作,提高其操作水平和安全意识。需要注意的是,在压实过程中要做好相应安全措施,确保施工质量和安全性。

结论:堤防护岸是一项综合性的工程,堤防护岸施工中,堤身填筑是十分重要的一项关键施工技术。在实际工程施工中,相关施工人员要对堤身填筑技术进行严格要求,结合实际情况制定合理的方案。在堤坝施工中要合理安排各项工序,避免出现不必要的质量问题。本文从堤防护岸的基本概念出发,结合该工程实例提出了堤防护岸填筑施工过程中所需要注意的几点要点,以供参考。

参考文献

- [1]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.
- [2]艾买尔·阿布拉.农村水利工程堤防护岸工程施工技术研究[J].农家参谋,2022,(12):168-170.
- [3]朱振华.水利工程堤防护岸工程施工技术[J].工程与建设,2022,36(03):783-785.
- [4]沈波.水利工程中堤防护岸工程施工技术的研究[J].农业开发与装备,2021,(11):123-124.
- [5]高文鹏.水利工程堤防护岸工程施工技术分析[J].农家参谋,2021,(15):179-180.