

水利工程施工中土方填筑技术

鹿亚奇 赵远帅

山东大禹水务建设集团有限公司 山东 济南 250014

摘要: 随着水利工程建设规模持续扩大,对工程质量要求愈发严苛。本文聚焦水利工程施工中的土方填筑技术。首先概述了土方填筑技术的基本概念与重要性,接着详细阐述了施工前的准备工作、料源控制、土料含水率调整、卸料与铺土方式及厚度控制、碾压方法与遍数控制以及取样检测要求等关键技术环节。最后,探讨了该技术的发展趋势,包括机械化程度提升、智能化技术应用、绿色化施工理念以及新型材料应用,旨在为水利工程施工中土方填筑技术的实践与优化提供参考。

关键词: 水利工程;土方填筑技术;发展趋势

引言:在水利工程建设领域,土方填筑技术作为一项基础且关键的施工工艺,直接关系到工程的整体质量与稳定性。它不仅影响着水利设施的防洪、灌溉、供水等功能的发挥,还对周边生态环境及人民生命财产安全有着深远影响。随着科技的进步与工程需求的日益复杂,土方填筑技术也在不断革新与发展。文章旨在深入剖析水利工程施工中土方填筑技术的核心要点,并展望其未来发展趋势,以期为行业内的专业人士提供有价值的参考与启示。

1 水利工程施工中土方填筑技术的概述

(1)从定义与目的层面来看,水利工程施工中的土方填筑技术,是指利用土料按照特定设计要求,通过一系列施工操作,将其填筑到指定区域并压实,以形成满足工程功能需求的土体结构。其核心目的在于构建稳固、可靠的工程基础与主体,保障水利工程在长期运行过程中,能够有效抵御水流冲刷、渗透等不利因素,实现防洪、灌溉、供水、发电等预定功能。(2)在工程应用范畴方面,土方填筑技术广泛运用于各类水利项目。无论是大型水库的坝体填筑,为储存大量水资源提供坚实支撑;还是河道治理工程中的堤防加高培厚,增强河道行洪能力;亦或是水闸、泵站等建筑物的基础处理,确保其稳定运行,都离不开土方填筑技术。它贯穿于水利工程施工的各个环节,是保障工程质量与安全的关键环节。(3)就技术特点而言,土方填筑技术具有综合性与复杂性。它涉及土料的选择与开采,需根据工程地质条件、填筑部位功能要求等因素,挑选合适的土料;施工过程中,要严格控制土料的含水率、铺土厚度、碾压参数等,确保填筑体达到设计要求的密实度;同时,还需考虑施工环境、气候条件等外部因素对施工质量的影响^[1]。

2 水利工程施工中土方填筑的关键技术

2.1 施工前准备

(1)要做好场地清理与规划工作。施工前需对填筑区域进行全面清理,清除表面的杂草、树根、腐殖土等杂物,这些杂物若不清理,会影响土料与地基的紧密结合,降低填筑体的稳定性。同时,根据工程设计和现场实际情况,合理规划施工场地,确定土料堆放区、运输路线、施工设备停放区等,确保施工过程有序进行,避免因场地混乱导致施工效率低下和安全事故发生。(2)精确测量与放样必不可少。利用先进的测量仪器,如全站仪、GPS等,按照设计图纸要求,精确测定填筑边界、高程控制点等关键位置,并进行明显标记。准确的测量放样能为后续的土方填筑提供精确的基准,保证填筑体的尺寸、形状和高程符合设计标准,防止出现填筑不足或超填等问题,影响工程质量和外观。(3)施工设备与材料的准备是关键。根据工程规模和施工进度计划,配备足够数量且性能良好的施工设备,如挖掘机、装载机、自卸汽车、压路机等,并提前进行调试和维护,确保设备在施工过程中能正常运行。同时,要准备好符合质量要求的土料,对土料的性质、含水量等进行检测,保证土料质量满足填筑要求,为土方填筑施工奠定坚实基础。

2.2 料源控制

(1)料源的选择是料源控制的基础与前提。在选择土料料源时,需综合考虑多方面因素。一方面,要依据工程设计要求,确保所选土料的物理力学性质,如颗粒级配、塑性指数、压缩性等,能满足填筑部位的强度和稳定性需求。例如,用于坝体心墙的土料应具有较低的渗透性。另一方面,要考虑料源的储量和开采条件,保证有充足的土料供应,且开采方便、成本合理。同时,

还需关注料源周边的环境和社会因素,避免对生态环境造成严重破坏或引发社会矛盾。(2)对选定料源进行详细勘察与试验至关重要。通过地质勘察,了解料源场地的地层结构、土料分布情况以及是否存在不良地质现象。在此基础上,采集土料样本进行室内试验,测定土料的各项指标,如含水量、干密度、抗剪强度等,准确掌握土料的特性。(3)在开采过程中要实施严格的质量管控。合理安排开采顺序和开采方法,避免土料混杂和级配破坏。对开采出的土料进行实时检查,若发现土料质量不符合要求,如含水量过高或过低、含有超径石等,应及时进行处理或剔除,确保进入施工环节的土料质量稳定可靠,从而保障土方填筑工程的整体质量。

2.3 土料含水率调整

(1)准确测定土料含水率是调整工作的基础。在土料开采及运输至施工现场后,需及时采用科学方法测定其含水率。常用的测定方法有酒精燃烧法、烘干法等,通过这些方法能精确获取土料当前的含水率数值。只有清楚了解土料实际含水率与施工要求含水率的差异,才能有针对性地开展后续调整工作,避免因含水率不准确导致填筑质量不达标。(2)当土料含水率过高时,要采取有效的降水措施。一种常见的方法是翻晒,将土料堆成一定厚度的土垄,定期进行翻动,使土料内部水分能够充分蒸发。还可以利用自然通风条件,选择在天气晴朗、风力适中的时段进行翻晒操作,提高降水效率。

(3)若土料含水率过低,则需进行加水处理。可以通过在土料堆上喷洒水雾的方式,使水分均匀渗透到土料中。在喷洒过程中,要严格控制加水量和喷洒速度,避免出现局部加水过多或过少的情况。同时,加水后需充分翻拌土料,确保水分分布均匀,达到施工要求的含水率范围,从而保证土方填筑时土料能达到最佳的压实效果,提升工程质量。

2.4 卸料、铺土方式及铺土厚度控制

(1)科学合理的卸料方式是保障施工有序进行的关键。在水利工程施工现场,常采用自卸汽车进行卸料。为避免土料集中堆积造成后续铺土困难以及土料分离现象,应控制汽车卸料的落差,一般不宜超过1.5米。同时,要根据填筑区域的形状和尺寸,合理规划卸料点,采用进占法或后退法卸料。进占法卸料时,汽车沿已压实好的土面行驶并卸料,有利于土料的均匀分布;后退法卸料则适用于场地较为开阔的情况,可减少土料的二次搬运。(2)选择适宜的铺土方式对填筑质量影响重大。常用的铺土方式有人工铺土和机械铺土。对于面积较小、地形复杂或对填筑精度要求较高的部位,如坝体

与岸坡结合处,宜采用人工铺土,施工人员能够更精准地控制土料的铺填范围和厚度。而在大面积、平坦的填筑区域,机械铺土效率更高,如使用推土机进行铺土,可快速均匀地将土料铺开,提高施工进度。(3)严格控制铺土厚度至关重要。铺土厚度过薄,会增加施工层数和压实工作量,降低施工效率;铺土厚度过厚,则可能导致压实度达不到设计要求,影响填筑体的稳定性。一般应根据土料性质、压实设备类型和压实功能等因素,通过试验确定合理的铺土厚度,并在施工过程中采用标杆、量尺等工具进行实时检查和控制。

2.5 碾压方法及碾压遍数控制

(1)选择恰当的碾压方法是确保土方填筑质量的核心环节。常见的碾压方法包括静压、振动压实和冲击压实等。静压适用于对压实度要求不高、土料含水率适中的情况,通过压路机的重力作用使土料密实;振动压实则利用振动轮的振动作用,能有效提高土料的密实度,尤其适用于黏性土和含水率稍高的土料;冲击压实是利用冲击轮的冲击力来压实土料,压实深度大、效率高,常用于大面积填筑和深层压实。施工时需根据土料特性、填筑部位和设计要求,合理选用碾压方法。(2)正确操作碾压设备是保证碾压效果的关键。在碾压过程中,要确保碾压设备的行驶速度均匀,过快会导致压实不充分,过慢则可能使土料产生剪切破坏。同时,要注意碾压设备的行驶方向,一般应与填筑面的轴线平行,避免漏压和重复碾压。对于边角部位,应使用小型压实设备进行补充压实,确保整个填筑面都能达到均匀的压实效果。(3)严格控制碾压遍数是达到设计压实度的重要保障。碾压遍数过少,土料无法达到足够的密实度;碾压遍数过多,不仅会增加施工成本和时间,还可能对土料造成过度压实,影响其工程性质。通常需通过现场试验确定最佳碾压遍数,并在施工过程中严格按照试验结果进行控制,同时采用灌砂法、环刀法等方法进行压实度检测,确保碾压质量符合设计要求。

2.6 取样检测要求

(1)科学确定取样位置是取样检测的基础。在水利工程的土方填筑区域,应根据填筑面积、形状以及施工分段情况合理规划取样点。对于大面积均匀填筑区域,可采用网格法布置取样点,确保取样点分布均匀,能全面反映整个填筑面的质量状况。在填筑体与岸坡、建筑物结合处等关键部位,应适当增加取样点数量,因为这些部位受力复杂、施工难度大,质量波动可能较为明显,增加取样可更精准地把控其质量。(2)严格遵循取样频率要求至关重要。取样频率需依据相关规范和工程

实际需求确定。一般来说,每层填筑土达到一定面积或体积后,就应进行取样检测。例如,每500-1000立方米填筑土至少取样一组,这样能及时掌握每一层填筑土的质量变化情况,避免因局部质量问题未及时发现而影响整个工程的稳定性和安全性。(3)规范取样操作与检测方法是保证结果准确的关键。取样时应使用合适的取样工具,确保所取土样具有代表性,避免受到外界污染或人为干扰。取回的土样要及时送往实验室进行检测,检测项目通常包括含水量、干密度、压实度等。检测过程中要严格按照标准试验方法操作,保证检测数据的准确性和可靠性,为工程质量评定提供真实有效的依据^[2]。

3 水利工程施工中土方填筑技术的发展趋势

3.1 机械化程度提高

随着科技发展,水利工程施工中土方填筑技术的机械化程度正不断提高。大型高效的挖掘、运输、压实设备广泛应用,如大型挖掘机可快速完成土料开采,自卸汽车实现高效运输,振动压路机等能大幅提升压实效率与质量。机械化的推进不仅极大缩短了施工周期,降低人力成本,还减少了人为因素对施工质量的影响。未来,更先进、智能的机械设备将不断涌现,进一步推动土方填筑施工向高效、精准、自动化方向发展,提升水利工程整体建设水平。

3.2 智能化技术应用

智能化技术在水利土方填筑施工中的应用日益广泛。借助传感器、物联网、大数据等技术,可实时监测土料含水率、压实度等关键指标,实现施工过程的精准控制。无人机能进行快速、全面的施工场地测绘与监测,及时发现施工中的问题。智能压实系统可根据实时数据自动调整压实参数,确保压实质量均匀一致。未来,智能化技术将深度融入土方填筑施工各环节,实现施工的自动化、智能化管理,提高施工效率与质量,推动水利工程建设现代化转型。

3.3 绿色化施工理念

绿色化施工理念在水利土方填筑领域愈发受到重视。施工过程注重减少对周边环境的干扰与破坏,采用环保型施工设备,降低噪音、粉尘污染。对开挖的土料进行合理利用与回收,减少资源浪费。同时,加强施工场地的生态保护与修复,如在填筑区域周边种植植被,防止水土流失。此外,推广使用低能耗、可再生的施工材料。

3.4 新型材料应用

新型材料在水利土方填筑中的应用为工程建设带来新机遇。例如,高性能土工合成材料可增强填筑体的稳定性和抗渗性,减少渗漏问题。新型的土壤固化剂能改善土料性能,提高其强度和耐久性,降低对优质土料的依赖。还有一些轻质、高强的新型填筑材料,可减轻结构自重,适应特殊工程需求^[3]。随着材料科学的不断进步,更多性能优异、环保节能的新型材料将应用于水利土方填筑,提升工程质量,拓展工程应用范围,推动行业技术不断创新发展。

结束语

水利工程施工中,土方填筑技术作为关键环节,对工程的质量、安全与效益起着决定性作用。从施工前的精心筹备、料源的严格把控,到含水率、铺土厚度、碾压等环节的精准操作,再到取样检测的细致落实,每一步都凝聚着技术与智慧。如今,该技术正朝着机械化、智能化、绿色化迈进,新型材料也不断涌现。展望未来,我们应持续创新、优化技术,让土方填筑技术更加成熟高效。

参考文献

- [1]李彦平.水利工程施工中的土方填筑施工技术实践探析[J].当代农机,2024,(09):100+103.
- [2]杨延彪.浅析农田水利工程土方填筑碾压施工质量控制[J].农家参谋,2024,(23):78-80.
- [3]孙轶.水利工程施工中的土方填筑施工技术[J].新农村,2024,(19):53-55.