

水利工程施工中土方填筑施工技术探讨

王建华

开封黄河工程开发有限公司 河南 开封 475000

摘要：水利工程土方填筑施工是确保工程稳定与安全的关键环节。通过对土料的选择与处理、土方填筑压实、接缝处理及边坡填筑与防护等关键技术的探讨，旨在优化施工工艺，提高填筑质量。施工前需进行充分准备，严格控制土料质量，施工过程中实施有效监控，施工后加强质量验收与维护，以形成一套完整的质量控制体系。这些措施对于提升水利工程的整体性能具有重要意义。

关键词：水利工程；土方填筑；施工技术

引言

水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分，对于防洪、灌溉、发电及水资源调配等方面发挥着不可替代的作用。土方填筑作为水利工程施工中的关键环节，其施工质量直接影响到工程的整体稳定性和安全性。因此，深入研究土方填筑施工技术，优化施工工艺，提升填筑质量，对于确保水利工程的顺利运行具有重要意义。本文将从土方填筑施工的关键技术和质量控制措施两方面进行探讨。

1 水利工程土方填筑施工技术概述

水利工程土方填筑施工技术是水利工程建设中的关键环节，它涉及多个技术要点和流程，旨在确保工程的整体质量和稳定性。土方填筑施工技术的核心在于合理规划与科学实施，以优化资源利用，降低成本，并提高施工效率。在实际操作中，土方填筑施工需进行现场勘察，根据地质条件和施工需求制定施工方案，对填筑区域进行清理，确保无杂草、碎石等杂物，为填筑工作奠定基础。在填筑过程中，挖填结合原则至关重要，通过精确控制土方开挖与填筑的量和时间，实现土方的平衡利用，减少二次返运，降低成本。填筑材料的选择同样关键，需结合施工现场的具体情况，选取符合要求的土料，确保其质量和性能满足施工要求。填筑时，需遵循均匀性原则，采用倒退铺土法等高效填筑方法，合理规划倒运次数，以提高填筑强度和整体稳定性。对填筑细节进行严格把控，及时处理填筑过程中出现的问题，确保工程质量与施工设计方案一致。在压实操作中，需选用合适的压实设备，如铲运设备等，按照进退错距法进行碾压，确保填筑体的密实度和稳定性，还需对压实质量进行全面检查，降低工程后期的安全隐患。土方填筑施工过程中，还需对横截面面积、施工效率和平整度进行合理把控，以提高施工进度和质量。水利工程土方填

筑施工技术是一个系统工程，涉及多个环节和要素，通过科学规划、精细施工和严格质量控制，可以确保土方填筑施工的高效、安全和稳定，为水利工程的整体质量提供有力保障。

2 水利工程土方填筑施工的关键技术

2.1 土料选择与处理技术

土料的选择直接关乎水利工程土方填筑的质量。适宜的土料应具备良好的物理力学性质，以满足工程长期稳定运行的需求。理想的土料颗粒级配需合理，既不能过于单一导致压实困难，也不能粗细颗粒差异过大而产生不均匀沉降。例如，黏性土因其较高的黏聚力，能有效防止土体渗透，但过高的含水量会显著降低其强度，因此在选择时需严格把控。对于砾石土，其透水性强，可用于排水设施周边的填筑，但要确保含泥量在允许范围内，避免影响排水效果。土料处理是保障其性能的关键环节。开采后的土料往往含有杂质，如树根、草皮及过大的石块等，必须予以清除，以免在填筑过程中形成薄弱区域。对于含水量不符合要求的土料，需进行相应处理。若含水量过高，可采用翻晒、自然风干或添加吸水性材料等方式降低水分；反之，对于过干的土料，则需适当洒水湿润，使其达到最佳含水量，以保证在压实过程中能获得最大干密度。对于特殊土料，如膨胀土、冻土等，因其具有特殊的工程性质，需采取专门的处理措施，如对膨胀土进行改性处理，消除其膨胀性对工程的不利影响，确保土方填筑的质量与稳定性^[1]。

2.2 土方填筑压实技术

土方填筑压实是提高土体密实度、增强工程稳定性的核心工序。压实过程通过机械外力作用，使土颗粒重新排列、相互挤密，减小孔隙率，从而提高土体的抗剪强度与承载能力。不同的压实机械适用于不同类型的土料和施工场景，例如，平碾适用于大面积的黏性土和砂

性土填筑压实,其通过自身重量对土体进行静压,使土颗粒在水平方向上紧密排列;振动碾则对非黏性土效果显著,利用振动作用使土颗粒在垂直和水平方向同时产生位移,进一步提高压实效果。压实参数的合理确定至关重要,压实遍数、铺土厚度和压实机械的行驶速度相互关联,共同影响压实质量。铺土厚度过大,压实机械难以将下层土体压实到设计要求;铺土厚度过小,则会降低施工效率。一般来说,需根据土料性质、压实机械性能通过现场试验确定最佳铺土厚度,压实遍数也并非越多越好,超过一定次数后,土体的密实度增长趋于平缓,且可能对已压实土体造成破坏。压实机械的行驶速度应均匀稳定,避免忽快忽慢,以保证压实效果的一致性。在施工过程中,还需对压实质量进行实时监测,通过环刀法、灌砂法等检测手段,确保土体压实度满足设计标准,为水利工程的安全运行奠定坚实基础。

2.3 接缝处理技术

水利工程土方填筑中,不可避免地会产生各种接缝,如层间接缝、分段接缝等,这些接缝若处理不当,将成为工程的薄弱环节,影响整体稳定性和防渗性能。层间接缝主要出现在不同填筑层之间,由于施工间歇,先填筑层表面可能会出现疏松、起皮等现象。在进行上层填筑前,必须对下层表面进行处理,首先要清除表面的浮土、杂物,然后进行适当的刨毛处理,使上下层土体更好地结合。刨毛深度一般根据土料性质和填筑层厚度确定,以确保新老土层能有效咬合,增强层间抗剪强度。分段接缝常见于大型水利工程因施工组织需要而划分的施工段之间,为保证接缝处的质量,应采用台阶法进行填筑,即先填筑的土体在接缝处形成台阶状,台阶宽度和高度需符合设计要求,一般台阶宽度不小于1m,高度不大于0.5m。后续填筑时,将新土料分层铺填在台阶上,逐层压实,使分段接缝处的土体与整体填筑体紧密结合,防止因接缝处土体不均匀沉降或渗透而引发工程隐患。对于重要的防渗部位,还可在接缝处设置止水设施,如黏土铺盖、土工膜等,进一步提高接缝处的防渗性能,保障水利工程的正常运行^[2]。

2.4 边坡填筑与防护技术

边坡填筑是水利工程土方施工的重要部分,其质量直接关系到工程的整体稳定性。在边坡填筑过程中,要对基底进行处理,清除基底的杂草、树根、腐殖土等,确保基底坚实、平整,为后续填筑提供良好的基础。填筑时,应采用分层填筑、分层压实的方法,每层铺土厚度不宜过大,且应根据边坡坡度进行适当调整,保证边坡土体的压实度均匀一致。对于高边坡,还需采取特殊

的施工工艺,如放缓边坡坡度、设置马道等,以增加边坡的稳定性。边坡防护技术对于防止边坡土体受雨水冲刷、风化侵蚀等破坏至关重要。常见的边坡防护措施有植被防护、工程防护等。植被防护通过在边坡表面种植草皮、灌木等植物,利用植物根系固土,减少坡面径流对土体的冲刷,同时美化环境。选择植被时,要考虑当地的气候、土壤条件,确保植物能够良好生长。工程防护则包括浆砌石护坡、混凝土护坡等。浆砌石护坡具有较好的抗冲刷能力和耐久性,适用于坡度较陡、水流速度较大的边坡;混凝土护坡则可根据工程需要设计成不同的结构形式,如预制混凝土板护坡、现浇混凝土护坡等,能有效抵御各种自然因素对边坡的破坏,保障水利工程边坡的长期稳定。

3 水利工程土方填筑施工质量控制措施

3.1 施工前的质量预控

(1)对施工场地进行全面勘察,详细了解地形地貌、地质条件等信息。通过精确测量绘制出详细的地形图,为后续施工方案的制定提供准确依据。分析场地的地质报告,明确土壤的类型、承载能力等特性,以便合理安排土方填筑的位置与方式。对于可能存在的软弱地基等问题,提前制定处理方案,比如采用换填、夯实等方法进行加固处理,确保施工场地具备良好的基础条件。(2)仔细审查施工图纸,与设计单位充分沟通,理解设计意图与要求。对图纸中的尺寸、坡度、高程等关键参数反复核对,避免施工错误。根据工程实际与施工单位技术能力,编制详细合理的施工组织设计,明确施工流程、方法、进度计划及质量保证体系。合理安排施工机械与人员调配,确保施工过程高效有序。(3)对参与施工的人员进行技术交底与培训。详细讲解土方填筑施工的技术要点、质量标准以及安全注意事项。让每一位施工人员都清楚了解自己的工作职责与操作规范,提高施工人员的质量意识与操作技能。例如,针对土料的运输、卸料、摊铺等环节,向操作人员明确具体的操作要求与质量控制要点,从人员层面为施工质量提供保障。

3.2 土料质量控制

(1)严格选择土料来源,对不同料场的土料进行采样分析。检测土料的颗粒组成、含水量、塑性指数等指标,确保土料符合设计要求。对于粘性土,要重点关注其粘粒含量与塑性指数,保证其具备良好的压实性能。对于砂性土,检测其颗粒级配,保证其透水性与强度满足工程需要。只有经检测合格的土料才能进入施工现场。(2)在土料开采过程中,按照设计要求进行分层开采。避免不同性质的土层混合开采,影响土料质量。

对开采出来的土料进行初步筛选,去除其中的杂质、树根、草皮等。在运输过程中,采取有效的防护措施,防止土料受到污染或含水量发生较大变化,例如,采用篷布覆盖运输车辆,减少水分蒸发与外界杂质混入。(3)在施工现场设置土料质量检测点,对进入现场的土料进行实时检测。定期检测土料的含水量,根据实际情况进行调整。当含水量过高时,可采用翻晒等方法降低含水量;当含水量过低时,可适当洒水湿润。确保土料在最佳含水量范围内进行填筑,以保证压实效果。对土料的压实性能等指标进行跟踪检测,一旦发现问题及时调整土料来源或采取相应处理措施^[3]。

3.3 施工过程中的质量监控

(1)在土方填筑施工前,对填筑区域进行基础处理,清除基底杂草、淤泥、腐殖土等,确保基底干净坚实。按设计要求平整与压实基底,检测压实度等指标,达标后方可施工。填筑过程中,严格控制每层土料厚度,通过试验确定合理厚度,不宜过大,采用分层填筑、分层压实方法,确保填筑质量。(2)在土料摊铺过程中,要保证摊铺均匀。采用推土机、平地机等合适设备,将土料均匀摊铺在填筑区域,避免堆积或厚度不均。摊铺后,及时对土料进行初步整型,为压实工作创造条件。压实时,需根据土料类型、填筑厚度等选择压实设备与参数,遵循先轻后重、先慢后快、由边缘向中间的碾压原则,确保压实均匀,达到设计要求。(3)加强对施工过程的旁站监督,安排专业技术人员对每一个施工环节进行实时监控。对土料的运输、卸料、摊铺、压实等操作进行严格检查,发现不符合规范要求的行为及时纠正。做好施工过程中的质量记录,详细记录施工时间、施工部位、土料质量检测数据、压实度检测数据等信息。为后续的质量追溯与分析提供依据。定期对已填筑的土方进行质量抽检,检测其压实度、平整度、高程等指标,确保施工质量始终处于受控状态。

3.4 施工后的质量验收与维护

(1)在土方填筑施工完成后,按照相关标准与规范进行质量验收。成立专门的验收小组,对工程的外观质量、尺寸偏差、压实度等进行全面检查。检查填筑表面

是否平整,有无裂缝、塌陷等缺陷。测量填筑的高程、坡度等尺寸是否符合设计要求。通过抽样检测的方式,对压实度等内在质量指标进行检测,确保各项指标均满足验收标准。(2)对验收过程中发现的质量问题,及时制定整改方案并进行处理。对于轻微的质量缺陷,如表面不平整等,可采用人工修整等方法进行处理。对于较为严重的质量问题,如压实度不达标等,要分析原因,采取返工等措施进行整改。整改完成后,重新进行验收,直至工程质量合格。建立工程质量档案,将施工过程中的质量检测数据、验收报告等资料进行整理归档,为工程的维护与管理提供依据。(3)在工程投入使用后,加强对土方填筑部位的维护。定期对填筑体进行巡查,观察其是否出现渗漏、裂缝扩展等异常情况,及时清理填筑体表面的杂物,保持排水系统畅通。对于因自然因素或其他原因导致的填筑体损坏,要及时进行修复。通过有效的维护措施,确保水利工程土方填筑部位长期稳定运行,保证工程的整体效益得以发挥^[4]。

结语

综上所述,水利工程土方填筑施工技术的掌握与应用,对于提升工程质量、保障工程安全具有至关重要的作用。通过严格控制土料选择与处理、优化土方填筑压实技术、精细接缝处理及边坡填筑与防护等措施,可以有效提高填筑质量。加强施工前后的质量控制,形成完整的质量控制体系,对于确保水利工程的长期稳定运行具有重要意义。未来,随着技术的不断进步,土方填筑施工技术将更趋完善,为水利工程的建设和发展提供有力支撑。

参考文献

- [1]刘美玲.水利工程土方填筑施工技术探讨[J].水上安全,2024(6):169-171.
- [2]王世金,王蕾.水利工程施工中土方填筑施工技术的探讨[J].中文信息,2023(11):7-8.
- [3]姜慧.水利工程施工中土方填筑施工技术探讨[J].速读,2021(31):137-138.
- [4]殷素群,傅善义.水利工程施工中土方填筑施工技术分析[J].建筑工程技术与设计,2024,12(22):157-159.