

水利施工土石坝施工技术探讨

朱文

新疆泰达水利水电工程有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830000

摘要: 土石坝作为水利工程中的重要构筑物,在防洪、灌溉、发电等方面发挥着关键作用。土石坝施工技术的好坏直接影响到坝体的质量和使用寿命。本文将从土石坝的特点、施工技术要点、存在的问题及改进措施等方面进行深入探讨,以期对土石坝的施工提供有益的参考。

关键词: 土石坝;水利工程;施工技术

引言

土石坝是一种以土、石为主要建筑材料的坝体,具有良好的经济性和适应性。随着水利工程建设的不断发展,土石坝施工技术也在不断改进和完善。然而,在实际施工过程中,仍然存在一些问题,如坝体稳定性不足、渗漏、裂缝等。因此,对土石坝施工技术进行深入研究,提高施工质量,具有重要的现实意义。

1 土石坝的特点

1.1 就地取材

土石坝的主要材料是土和石,这些材料可以就地取材,这一特点显著降低了材料运输成本。由于坝址附近通常就有丰富的土石资源,无需从远处运输材料,从而大大节省了费用和时间。此外,就地取材还使得土石坝对地形和地质条件的适应性更强,因为可以根据当地的具体条件选择合适的土石材料。

1.2 结构简单

土石坝的结构相对简单,主要由坝体、防渗体和排水体等组成。这种简单的结构使得土石坝的施工过程更加便捷,减少了施工难度和复杂性。由于结构简洁明了,施工人员能够更容易地理解和掌握施工技术,从而提高施工效率和质量。

1.3 经济性

由于土石坝的材料来源广泛且价格低廉,使得土石坝的建设成本相对较低。土石作为常见的自然材料,价格远低于其他建筑材料,如混凝土等。此外,土石坝的施工周期相对较短,这意味着可以更快地完成建设并投入使用,从而更快地产生经济效益。短周期的施工减少了贷款利息等财务成本,并且使得坝体能够更早地为当地社会 and 经济发展做出贡献。

1.4 环境友好与可持续性

土石坝采用的土石材料是自然资源,对环境影响较小。在建设过程中,土石坝能够较好地融入自然环境,

减少对生态系统的破坏。同时,土石坝在使用寿命结束后,其材料可以自然降解或再利用,符合可持续发展的理念。

1.5 稳定性与安全性

土石坝依靠自身重力维持稳定,具有较好的抗震性能。其柔性结构能够在地震等自然灾害中吸收能量,减少破坏。此外,通过合理的防渗和排水设计,土石坝能够有效防止水渗透,确保坝体的安全性和稳定性。土石坝以其就地取材、结构简单、经济性好、环境友好与可持续性、稳定性与安全性等特点,在水利工程中占有重要地位。这些特点使得土石坝成为一种广泛应用的坝型,特别适用于地质条件复杂、材料资源丰富的地区。

2 土石坝施工技术要点

2.1 施工前的准备工作

在施工前,充分且周密的准备工作是确保土石坝施工顺利进行的关键。这一阶段的准备工作涉及多个方面,每一个环节都至关重要。首先,地质勘察工作不可或缺。施工团队需要组织专业的地质勘察队伍,对施工场地进行全面的地质勘探。这包括对地层结构的深入了解,分析土壤和岩石的物理力学性质、渗透性以及稳定性。特别需要关注的是场地内是否存在断层、破碎带或其他地质构造特征,这些都可能对坝体的稳定性产生影响^[1]。同时,对地下水的分布、流向和水质也要进行详细调查,以评估其对坝体施工和运营的潜在影响。其次,气候条件对施工的影响不容忽视。施工团队需要与气象部门紧密合作,收集并分析施工期间的气候数据。这些数据不仅包括常规的降雨量、温度、风向风速等信息,还应考虑极端天气事件的可能性,如暴雨、大风、冰冻等。通过对这些数据的深入分析,可以预测气候变化对施工进度和质量的影响,从而制定相应的防范措施。在充分了解地质和气候条件后,施工团队需要制定详尽的施工方案和施工计划。施工方案应涵盖施工方法的选

择、关键施工步骤的说明、质量控制措施以及安全保障措施等内容。同时, 施工计划需要细化到每个施工阶段的时间节点、人员配置、机械设备调度和材料供应等具体事项, 以确保施工过程的有序进行。此外, 施工前的准备工作还包括材料采购与储备、机械设备的检查与调试、施工人员的技术培训与安全教育等环节^[2]。这些工作同样重要, 因为它们直接关系到施工过程中的材料供应是否及时、机械设备是否正常运行以及施工人员的操作技能和安全意识是否达标。施工前的准备工作是一个系统工程, 需要施工团队从多个角度进行全面考虑和周密安排。只有这样, 才能确保土石坝施工的高效、安全和顺利进行, 最终实现预期的工程质量和效益。

2.2 土石材料的选取与加工

土石材料的选取与加工是土石坝施工中的两大核心步骤, 对坝体的质量和使用寿命具有决定性的影响。在土石材料的选取环节, 选择高质量的材料是确保坝体稳固的第一步。这一过程中, 必须全面考虑材料的物理、化学以及工程性质。物理性质方面, 要详细评估材料的密度、孔隙率、吸水率等关键指标。高密度的材料可以提供更好的稳定性, 而孔隙率和吸水率则关系到材料的透水性和耐久性。在化学性质上, 选择的土石材料应具有良好的化学稳定性, 不易与环境中的其他物质发生反应, 从而避免坝体因化学反应而受损。此外, 工程性质也是选取材料时不可忽视的考量因素。材料的抗压强度和抗剪强度直接关系到坝体的承载能力和稳定性, 因此必须选择具有足够强度的土石材料。材料选取完成后, 接下来的加工处理环节同样至关重要。加工处理的主要目的是优化材料的级配和含水率, 以满足施工的具体要求。例如, 对于体积过大的石块, 需要进行破碎处理, 以确保其能够与其他材料更好地结合, 形成均匀的坝体结构。而对于过细的土壤, 则需要进行筛分, 以提高其粒度的均匀性, 增强坝体的密实性。同时, 清洗和晾晒也是土石材料加工过程中必不可少的步骤。清洗可以去除材料中的杂质和污染物, 保证坝体的纯净度; 而晾晒则可以调整材料的含水率, 使其达到最佳的填筑状态^[3]。通过这些加工处理措施, 可以显著提升土石材料在施工中的可塑性和填筑性能, 从而确保土石坝的整体质量和稳定性。土石材料的选取与加工是土石坝施工中的关键环节, 必须给予足够的重视和精细的操作, 以确保坝体的质量和使用寿命达到预期标准。

2.3 坝基处理与填筑施工

2.3.1 坝基处理

坝基作为土石坝的承载基础, 其稳定性和承载能力

对于整个坝体的安全至关重要。因此, 在施工前必须对坝基进行细致的处理。(1) 清理工作。施工前, 首要任务是彻底清理坝基表面。这包括清除浮土、杂物、植被等, 确保坝基表面干净、平整。特别要注意的是浸润层的清除, 这是防止坝基松动、确保坝体稳定性的关键步骤。(2) 地质勘探与评估。在坝基处理前, 进行详细的地质勘探至关重要。这有助于了解坝基的地质构造、岩土性质以及可能存在的地质缺陷。根据勘探结果, 可以对坝基的稳定性进行评估, 并制定相应的加固措施。(3) 加固处理。针对坝基的地质条件, 可能需要进行加固处理以提高其承载能力。例如, 在砂卵石坝基上, 防渗是关键问题。可以采用“上堵下排”的策略, 通过实施垂直防渗墙、水平防渗铺盖以及排水减压井等措施, 有效控制坝基渗流。(4) 特殊处理。对于不同类型的地基, 如粘性土、砾质土或岩基, 需要根据其特性进行特殊处理。粘性土地基可能需要调节表层含水量以提高其承载能力; 砾质土地基则需要进行压实处理以增强其密实性; 而岩基则可能需要进行修整、封闭或锚固等处理以确保其稳定性。

2.3.2 填筑施工

填筑施工是土石坝建设中的另一关键环节, 它直接影响到坝体的密实度、稳定性和安全性。(1) 材料选择与质量控制。填筑材料的质量和密实度对坝体的稳定性至关重要。因此, 在施工前必须对填筑材料进行严格筛选和控制。这包括检查材料的颗粒级配、含水量、有机质含量等指标, 确保其满足设计要求。(2) 填筑方法与技巧。填筑施工应采用薄层填筑、分层压实的方法进行。每层填筑厚度不宜过大, 以确保每一层都能得到充分压实。同时, 对于不同地基类型, 填筑方法和要求也有所不同。例如, 在粘性土地基上施工时, 应先将表层含水量调节至适宜范围后再进行压实; 对于非粘性土地基, 则应先对地基进行压实处理后再进行填筑。(3) 压实度与平整度控制。在填筑过程中, 要严格控制土料的压实度和平整度。压实度是保证坝体密实度和稳定性的关键指标, 而平整度则关系到坝体的外观质量和受力均匀性。因此, 在填筑过程中应使用合适的压路机械进行压实, 并定期检查压实度和平整度是否满足设计要求。(4) 施工监测与质量控制^[4]。在填筑施工过程中, 应进行实时的施工监测以确保施工质量。这包括监测填筑厚度、压实度、含水量等关键指标的变化情况。同时, 还应对填筑材料进行定期抽样检测以确保其质量稳定可靠。通过这些措施可以有效地控制填筑施工的质量并保障坝体的安全性和稳定性。坝基处理和填筑施工是土石

坝建设中的关键环节。通过细致的坝基处理和严格的填筑施工质量控制可以有效地确保土石坝的稳定性和安全性从而延长其使用寿命并发挥其应有的功能效益。

2.4 防渗与排水措施

在土石坝的设计与施工中,为了防止坝体渗漏和确保坝体的稳定性,防渗与排水措施显得尤为重要。这些措施的实施不仅关乎坝体的安全,也直接影响坝体的使用寿命和周边环境的稳定。防渗是土石坝工程中的关键环节。为了有效防止水分通过坝体渗透,常见的防渗措施主要有设置防渗墙和防渗帷幕。防渗墙通常由低渗透性的材料如混凝土或粘土构成,它被精心设计和施工在坝体的关键部位,如坝基和坝肩,以切断可能的渗漏通道。而防渗帷幕则是通过在坝基或坝肩进行高压灌浆,使浆液渗透到岩土体的裂隙中,待浆液固化后形成一道连续的防渗屏障。这种帷幕能够显著提高坝基的抗渗性能,特别是在岩石坝基中效果尤为显著。与此同时,排水措施同样不可或缺。坝体内如果积水过多,会对坝体稳定性构成威胁,因此必须采取有效的排水措施。常见的排水方法包括设置排水沟和排水管。排水沟一般设置在坝体下游坡面或坝脚,用于及时排除坝体内部的渗水,防止水分滞留。而排水管则通常埋设在坝体内部,通过管道将渗水迅速排出,从而保持坝体的干燥和稳定。这些排水设施的设计和施工都必须精确到位,以确保其能够有效地发挥作用。总的来说,防渗与排水措施在土石坝工程中具有举足轻重的地位。它们不仅能够防止坝体渗漏,确保坝体的稳定性,还能延长坝体的使用寿命,保护周边环境的安全。

3 土石坝施工中存在的问题及改进措施

在土石坝的施工过程中,为了确保坝体的稳定性和安全性,必须关注并解决几个关键问题。以下是对这些问题的深入分析和相应的改进措施。

3.1 加强坝基处理

坝基的稳定性是土石坝安全的关键。在实际施工中,有时因为勘察不全面或分析不足,导致坝基处理不当,进而影响坝体的稳定性。为了解决这一问题,施工前必须对坝基进行充分的勘察和分析。这意味着要全面了解坝基的地质构造、岩土性质以及可能存在的地质缺陷。基于这些信息,可以采取适当的加固措施,如灌浆加固、桩基加固等,以提高坝基的承载力和稳定性。此外,施工过程中还应对坝基进行持续的监测,确保加固效果符合预期。

3.2 严格控制填筑质量

填筑质量直接影响土石坝的稳定性和安全性。在施工过程中,有时会出现填筑材料质量不达标、密实度不足等问题。为了避免这些问题,必须严格控制填筑材料的质量和密实度。首先,要对进场的填筑材料进行严格检查,确保其质量符合设计要求。其次,在施工过程中,要采用合适的填筑方法和压实机械,确保每一层填筑都达到设计要求的密实度。同时,要加强现场监控和检测工作,通过定期的压实度检测和质量评估,及时发现问题并进行处理。

3.3 完善防渗与排水系统

土石坝的防渗与排水系统是确保其安全性的重要措施。然而,在实际施工中,有时会出现防渗效果不佳、排水不畅等问题。为了解决这些问题,必须根据实际情况选择合适的防渗材料和施工方法。例如,可以选择高分子材料或粘土心墙等作为防渗层,并确保其施工质量达到设计要求。同时,要加强排水系统的设计和施工。这包括合理布置排水沟、排水管等设施,确保坝体内外水能够及时排出^[1]。此外,还要定期对防渗与排水系统进行检查和维修,确保其长期有效运行。土石坝施工中存在的问题主要包括坝基处理不当、填筑质量不达标以及防渗与排水系统不完善等。为了解决这些问题,必须加强坝基处理、严格控制填筑质量并完善防渗与排水系统。通过这些改进措施的实施,可以显著提高土石坝的稳定性和安全性。

结束语

水利施工中的土石坝施工技术是一个复杂且关键的领域,它不仅关乎工程质量,更直接影响着水利工程的安全与稳定运行。通过对土石坝施工技术的深入探讨,我们可以更好地理解其重要性和施工要点,为未来的水利工程建设提供有力的技术支持。

参考文献

- [1]李辉.水利水电工程中土石坝施工技术探讨[J].陕西水利,2011(1).
- [2]梁树安.水利工程中土石坝的施工质量控制措施[J].科技创新导报,2012,(34).
- [3]刘春来.试析水利工程土石坝施工现代技术的应用[J].企业技术开发月刊,2013,(12).
- [4]朱炳浩.大体积混凝土防裂施工技术探讨[J].硅谷,2008(22).
- [5]刘亚涛.水利工程坝体填料分区的影响因素分析[J].科技资讯,2010.17