

水利施工中土石坝施工技术研究

党永宁

宁夏大华建工集团有限公司 宁夏 吴忠 751300

摘要：土石坝施工技术是水利工程中的重要技术之一，其施工质量直接关系到水利工程的整体质量和功能发挥。本文对土石坝施工技术进行了深入研究，包括土石坝的优点、施工流程、技术要点以及可能遇到的问题和解决方案。通过对土石坝施工技术的全面探讨，旨在提高水利工程的施工质量和效率，为我国水利工程建设提供有益的参考。

关键词：水利工程；土石坝；施工技术

引言：水利工程是国家基础设施建设的重要组成部分，对于防洪、灌溉、发电等多方面都具有重要意义。土石坝作为水利工程中的一种常见坝型，因其结构简单、施工方便、成本低廉等优点而被广泛应用。然而，土石坝施工技术的好坏直接影响到坝体的质量和稳定性，因此，对土石坝施工技术进行深入研究，提高施工技术水平，是确保水利工程质量的关键。

1 水利施工中土石坝的优点

在水利施工中，土石坝以其独特的优势成为了众多坝型中的佼佼者。主要由土石材料构建而成，其设计理念和施工方式都充分展现了简洁与实用的完美结合。首先，土石坝的施工成本相对较低。土石坝的主要原材料——土和石料，在大多数地区都可以就地取材。这一特点不仅大大降低了材料成本，还减少了长途运输的需要，从而节省了昂贵的运输费用。与其他需要特殊材料或高级技术的坝型相比，土石坝无疑在成本上具有显著优势。这种低成本特性使得土石坝在许多经济条件有限的地区也能得到广泛应用，为当地居民带来了实实在在的经济效益。其次，土石坝的结构简单明了。主要由土石材料堆筑而成的坝体，其结构并不复杂。这种简洁性不仅使得施工过程更加易于管理，还有助于提高施工质量的可控性。同时，简单的结构也意味着后期的维护和改建工作会相对容易进行，这对于需要长期运营和维护的水利工程来说至关重要^[1]。再者，土石坝的施工过程相当便捷。由于不需要高精度的施工设备和复杂的施工工艺，土石坝的施工难度相对较低。这不仅提高了施工效率，还降低了对施工人员技能的高要求。此外，随着机械化程度的提高，土石坝的施工速度更是得到了显著提升，从而有助于缩短整体工期，为项目的早日完工和投入使用创造了有利条件。最后，土石坝展现出了极强的地基适应性。无论是软土地基还是岩石地基，土石坝都能通过适当的地基处理措施进行适应。这种广泛的适应

性使得土石坝在各种地质条件下都能得到应用，进一步拓宽了其使用范围。

2 水利施工中土石坝施工技术要点

2.1 料场规划与布置

在水利施工中，土石坝的施工技术对于整个工程的质量、效率和安全性具有至关重要的作用。而在土石坝施工的诸多技术要点中，料场规划与布置无疑是一个核心环节，它不仅关乎到施工材料的稳定供应，还直接影响着施工成本和进度。（1）料场位置选择的技术要点。料场的位置选择是施工前的关键决策。一个理想的料场位置能够大大减少材料的运输成本，提高施工效率。在选择时，除了考虑距离施工现场的远近和交通便捷性，还需对地形、地质条件进行深入分析。例如，应避免将料场设在易发生自然灾害的区域，如泥石流、山体滑坡等地质灾害频发的地段，从而保证材料的安全和施工的连续性。（2）料场高程确定的技术要点。料场高程的确定同样需要细致的技术分析，高程的选择不仅影响材料的运输效率，还与施工机械的操作性能密切相关。若高程设置不当，可能导致运输成本上升，甚至影响施工进度。因此，在确定高程时，应综合考虑多方因素，力求找到一个平衡点，既方便材料的运输，又能确保施工机械的高效运作。（3）储量评估与管理的技术要点。对料场储量的准确评估是施工前不可或缺的一步，评估过程中，需要运用专业的勘察技术，对各种土石料的数量和质量进行详尽的分析。这不仅是为了确保施工期间有足够的材料供应，还能帮助制定更为合理的材料管理计划。通过科学的储量评估和管理，可以有效避免材料的浪费或短缺，从而保证施工的顺利进行。

2.2 土石料加工与处理

在水利施工的土石坝工程中，土石料的加工与处理是一个至关重要的环节，它直接关系到坝体的稳固性和耐久性。这一环节涵盖了多个关键步骤，每一步都需要

精细操作和严格控制,以确保施工质量。(1)含水率的检测与调整。施工前必须对土石料的含水率进行准确检测。这是因为含水率的高低直接影响到土石料的压实效果和坝体的稳定性。若含水率过高,材料易于变形,难以达到设计要求的压实度;而含水率过低,则材料不易压实,同样影响坝体质量。根据施工规范,我们需要通过晾晒、掺加干料或加水湿润等方法,精准调整土石料的含水率至最佳状态。(2)筛分与破碎处理。土石料中可能包含过大颗粒或杂质,这些都需要通过筛分去除,以保证材料的均匀纯净。同时,对于体积过大的石料,我们需要进行破碎处理,以确保其粒度符合施工标准。这样不仅能提高材料的利用率,还能有效提升施工效率,确保坝体的整体性能。(3)质量检查与控制。我们必须定期对土石料的各项质量指标进行严格检测,包括粒度分布、含水率、坚固性等。任何一项指标不达标,都可能对坝体的安全性和稳定性构成威胁。我们需要建立完善的质量管理体系,确保每一批土石料都符合施工要求。对于不合格的材料,必须及时进行处理和更换,绝不能让其进入施工环节。

2.3 坝基与岸坡处理

坝基与岸坡的处理,在土石坝施工中占据着举足轻重的地位。这一环节的处理质量,直接关系到整个坝体的稳定性和安全性,因此在施工过程中必须严格按照技术规范进行操作。施工前,对坝基和岸坡的清理与平整工作是基础且关键的一步。这一步骤要求彻底清除施工面上的杂物、树木、乱石等一切可能妨碍施工的障碍物,确保施工区域干净、平整。这不仅为后续的填筑和压实工作提供了便利,还能有效避免由于障碍物导致的施工问题。同时,对于坝基和岸坡上存在的不平整区域,还需进行适当的修整和填补,以保证整个施工面的平整性。在清理与平整的过程中,可能会发现坝基和岸坡上存在一些如洞穴、裂缝等缺陷。这些缺陷若不及时处理,很可能成为影响坝体稳定性的隐患。因此,施工人员需要根据这些缺陷的具体情况和性质,采取适当的处理措施^[2]。比如,对于较小的洞穴和裂缝,可以通过填补的方式进行处理;而对于较大或较深的缺陷,则可能需要采用灌浆等更为复杂的加固方法。这些措施的实施,旨在提高坝基和岸坡的承载能力及稳定性,确保土石坝的安全。此外,坝基的压实工作也是至关重要的。压实的目的是进一步提高坝基的承载能力和稳定性,确保其能够承受坝体传递下来的巨大压力。在选择压实方法时,需根据坝基的材料和性质来决定是采用机械压实还是人工压实。在压实过程中,施工人员需严格控制压

实度和平整度,确保坝基的整体质量达到施工要求。压实后的坝基还需进行定期的检测和评估,以便及时发现并进行处理。

2.4 填筑与压实

土石坝施工中的填筑与压实环节,可谓是整个工程的核心部分,它不仅关乎坝体的物理性质,如密实度,更直接影响到坝体的稳定性和安全性。这一环节对技术的精细要求,体现了水利工程施工的严谨性和专业性。填筑料的厚度与均匀性,是填筑过程中需要严格控制的关键参数。填筑料铺设得过厚,可能会导致压实不均匀,进而影响坝体的稳定性;而填筑料过薄,则会增加施工难度和成本,同时也不利于坝体的整体性。因此,施工人员需要根据施工规范以及压实机械的实际性能,来精确设定填筑料的合理厚度,并在施工过程中进行严格的监控和调整。在压实方法的选择上,同样需要严谨而周密的考量。压实方法直接决定了坝体的密实度和稳定性,因此,必须根据填筑料的性质,如湿度、颗粒大小等,来选择合适的压实技术。无论是静压还是振动压实,都需要精确控制压实度,以确保坝体的整体质量。此外,压实过程中还需特别注意避免出现过压或欠压的情况,这两种情况都会对坝体的质量产生不良影响。除了厚度和压实方法,坝体的平整度和高程控制也是至关重要的。平整度不仅影响坝体的外观,更与其稳定性密切相关。一个平整的坝体表面,能够更好地分散水流冲击力和其他外力,从而提高坝体的耐久性^[3]。而高程控制的准确性,则是保证坝体高度符合设计要求的關鍵。在施工过程中,必须定期对坝体的平整度和高程进行检测,并根据检测结果及时调整施工方案,以确保坝体的最终质量。

3 提高水利施工中土石坝施工技术的措施

3.1 加强填筑料的质量控制

填筑料的质量控制是土石坝施工的基础。优质的填筑料能够确保坝体的稳定性和耐久性。为了确保填筑料的质量,必须从源头抓起,严格筛选供应商,确保其提供的填筑料符合施工要求。同时,在填筑料进场前,应进行严格的检验,包括粒径、含水量、强度等关键指标的测试。在施工过程中,还应定期对填筑料进行抽检,确保其质量始终如一。此外,加强填筑料的储存和运输管理也至关重要,应防止填筑料在储存和运输过程中受潮、污染或混入杂质。

3.2 优化压实技术

压实技术是土石坝施工中的关键环节,直接影响到坝体的密实度和稳定性。为了提高压实效果,应选择合

适的压实机械和压实方法。不同的填筑料需要采用不同的压实参数，因此，在施工前应进行充分的试验，确定最佳的压实方案。同时，应严格控制压实度，确保每一层填筑料都能达到设计要求的压实度。近年来，智能压实技术的引入为土石坝施工带来了新的突破。通过实时监测压实过程中的各项参数，智能压实系统能够及时调整压实方案，提高压实效率和质量。

3.3 预防和处理坝体裂缝

坝体裂缝是土石坝施工中需要重点关注的问题。为了防止裂缝的产生，应加强填筑料的均匀性控制，确保填筑过程中不会出现局部过厚或过薄的情况。同时，优化压实技术，提高坝体的压实度，也是减少裂缝产生的有效手段。在施工过程中，还应加强温度控制，避免因温度变化引起的裂缝。一旦发现坝体出现裂缝，应立即采取处理措施。对于较小的裂缝，可以采用灌浆或封堵的方法进行处理；对于较大的裂缝，则可能需要进行开挖、回填等更为复杂的处理措施。

3.4 完善渗水和排水系统

渗水和排水问题是土石坝施工中不容忽视的问题。为了完善渗水和排水系统，应在设计阶段就充分考虑坝体的渗水和排水需求，合理设计排水系统的布局 and 参数。在施工过程中，应加强防渗处理，如设置防渗墙、防渗膜等，以降低坝体的渗水率。同时，定期对防渗设施进行检查和维护也是必不可少的^[4]。此外，引入智能监测系统能够实时监测坝体的渗水和排水情况，为及时发现和处理渗水问题提供有力支持。

3.5 加强施工管理和监测

土石坝施工涉及多个环节和因素，因此加强施工管理和监测至关重要。为了建立完善的施工管理体系，应明确各环节的职责和要求，制定详细的施工计划和方案。同时，加强对施工人员的培训和管理也是提高施工质量的关键。在施工过程中，应加强现场监测和数据分析能力，及时发现并处理施工中出现的问

题。引入信息化管理系统能够提高施工管理的效率和准确性，为后续的坝体维护和管理提供有力支持。

3.6 加强技术创新和研发

随着科技的不断发展进步，土石坝施工技术也应不断创新和提升。为了推动土石坝施工技术的创新和发展，应加大科研投入力度，鼓励和支持科研机构、高校等开展相关研究工作。同时，积极引进和推广国内外先进的土石坝施工技术和设备也是提高施工效率和质量的重要途径。在此过程中，还应加强对新技术和设备的消化吸收再创新工作，以形成具有自主知识产权的核心技术和产品。此外，重视人才培养和引进工作能够为土石坝施工技术的创新和发展提供人才保障。

结语

本文通过对土石坝施工技术的深入研究和分析，总结了土石坝的优点、施工技术要点以及可能遇到的问题和解决方案。土石坝施工技术作为水利工程中的重要技术之一，在未来的发展中仍具有广阔的应用前景。随着科技的不断进步和施工技术的发展创新，相信土石坝施工技术将会更加完善和优化，为水利工程建设提供更好的技术支持和保障。我们也应看到土石坝施工技术中仍存在一些问题和挑战需要我们去面对和解决。在未来的工作中我们应继续加强土石坝施工技术的研究和创新工作，推动我国水利工程建设事业的持续发展。

参考文献

- [1]周玄,周莉娜.水利水电工程中土石坝施工技术研究[J].工程管理与技术探讨,2024,6(3).
- [2]付伟.探讨水利施工中土石坝施工技术的运用研究[J].建筑与装饰,2021(5):154,159.
- [3]单玉江.水利施工中土石坝施工技术的应用研究[J].中国房地产业,2020(20):255.
- [4]吕昌思,马延庆.水利施工中土石坝施工技术的应用研究[J].百科论坛电子杂志,2020(6):208-209.