

关于水利工程施工中防渗技术的思考

刘杰翔

广东水电二局股份有限公司

摘要：本文对水利工程施工中防渗技术的意义进行了探讨和论述。首先介绍了水利工程中防渗漏技术的价值，包括提高工程的安全性和稳定性、保护水资源和环境，以及提高工程的经济效益和可持续性。然后详细论述了水利工程出现渗漏的原因、施工注意事项以及防渗漏技术的应用，包括灌浆防渗漏、锯槽法施工技术等。同时，也强调了在防渗漏技术应用过程中需要注意的问题，如材料质量管理、贯彻工程施工过程的维护作业和质量检测。最后，总结了水利工程中防渗技术的重要性和价值，并强调了在工程设计、施工和维护中应充分重视防渗技术的应用，以保证工程的安全性、可靠性和持续运行。

关键词：水利；工程施工；防渗技术

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.15.067

水利工程作为重要的基础设施，承担着调水、供水、防洪等重要功能。然而，在水利工程建设和运行过程中，渗漏问题经常出现，给工程安全性和可靠性带来威胁，甚至对水资源和环境造成负面影响。为了解决这一问题，水利工程施工中的防渗技术应运而生。本文旨在探讨水利工程中防渗技术的意义，包括其价值、应用意义以及需要注意的问题，以期提高防渗技术的应用效果和工程质量的稳定性。

一、水利工程中防渗漏技术价值

（一）提高工程的安全性和稳定性

防渗漏技术可以有效地阻止水分的渗透和渗漏，保持水利工程的密封性。水利工程如水库、堤坝、渠道等承载着大量的水量，如果发生渗漏问题，会导致工程结构的破坏和不稳定。通过应用防渗漏技术，可以减少或避免水分渗入工程结构，降低工程发生渗漏的风险，从而提高工程的安全性和稳定性。

（二）保护水资源和环境

水利工程的渗漏问题不仅对工程本身造成威胁，还会对周围的水资源和环境产生负面影响。渗漏水会导致水资源的浪费和水质的污染，对生态环境造成破坏。通过采用防渗漏技术，可以有效地控制水的渗漏，保护水资源的合理利用和环境的可持续发展。

（三）提高工程的经济效益和可持续性

水利工程的渗漏问题不仅会导致工程结构的修复和维护成本增加，还会造成水资源的浪费和降低工程的效益。应用防渗漏技术可以降低工程运行和维护的成本，延长工程的使用寿命，提高工程的经济效益和可持续性。通过减少渗漏水量，水利工程可以更有效地供应水

资源，满足社会和经济的需求。

二、水利工程施工中应用防渗技术的意义

水利工程施工中应用防渗技术的含义是在工程建设过程中采取一系列措施和技术手段，以防止水分的渗透和渗漏，保证工程的密封性和安全性。水利工程包括水库、堤坝、渠道、水闸等，这些工程承载着大量的水资源，因此防渗漏技术的应用至关重要。防渗技术的应用旨在解决水利工程中可能出现的渗漏问题。渗漏问题可能导致工程结构的破坏、土体的侵蚀、水资源的浪费以及环境污染等不良后果。为了解决这些问题，水利工程施工中应用防渗技术可以从多个方面进行考虑和实施。首先，防渗技术可以通过选择合适的防渗材料来防止渗漏问题。例如，使用具有防渗性能的土工合成材料、水泥浆、膨润土浆等作为防渗层材料，形成有效的隔水屏障。其次，施工过程中可以采用适当的施工工艺和方法来增强工程的防渗性能。例如，灌浆防渗漏技术通过注入固化剂形成防渗层，锯槽法施工技术通过切割地基形成隔水墙，这些技术能够有效地防止水的渗漏。此外，还可以采取一些工程措施来减少渗漏问题。例如，在水利工程的设计中合理设置渗漏控制层，通过排水系统将渗漏水引导到安全排水位置，避免对工程产生不良影响。

三、水利工程出现渗漏的原因

（一）施工质量问题

施工质问题是导致水利工程渗漏的主要原因之一。如果在施工过程中，对于水工结构的建造、连接、固定等关键步骤没有严格按照规范和设计要求进行操作，就有可能造成结构的缺陷和不完整，导致渗漏问题的发生。例如，施工中未能完全密实土石填筑，或是未能正确铺设防渗材料，都可能引起渗漏。

（二）材料问题

水利工程出现渗漏问题的另一个常见原因是材料的选择和质量问题。如果选用的防渗材料质量不合格或不符合设计要求，其密封性能就会受到影响，从而导致渗漏的发生。此外，长时间的使用和自然环境的侵蚀也会导致防渗材料老化、损坏，进而引起渗漏。

（三）自然因素

自然因素也是水利工程渗漏问题的一个重要原因。地质条件、水文条件以及气候变化等自然因素会对水利工程的稳定性和密封性产生影响。例如，地基土壤的渗透性较大、地下水位的变化、地震等因素都可能导致水利工程渗漏。此外，水工结构的年限过长，也会因为长期受到水压和水动力的作用而逐渐产生渗漏问题。

四、施工注意事项

(一) 严格按照设计和规范施工

严格按照设计和规范进行施工是确保水利工程施工质量和防渗效果的关键。设计图纸和规范提供了施工的指导原则和要求,包括结构尺寸、材料规格、施工工艺等方面的规定。施工人员应仔细阅读设计图纸和规范,了解工程的要求和细节,并在施工过程中严格按照设计要求进行操作。特别是在关键部位,如防渗层的施工、接缝处的处理等,要严格按照设计要求进行施工,确保施工质量。

(二) 加强质量控制和监测

质量控制和监测是施工过程中不可忽视的重要环节。通过建立有效的质量管理体系,可以确保施工质量的稳定和可控。这包括严格把控材料的选择和验收,确保选用符合要求的防渗材料。材料的质量直接关系到工程的密封性能。在施工过程中,应进行必要的质量检查和监测,包括材料的抽样检测、工程的现场观察和测试等。通过及时发现和处理施工中的问题,可以避免施工质量不达标而导致的渗漏问题。

(三) 合理施工工艺和施工方法

合理的施工工艺和施工方法是确保施工效率和质量的关键。根据具体工程条件和渗漏问题的特点,选择合适的施工工艺和方法是十分重要的。例如,在防渗层的施工中,可以采用灌浆、锯槽等技术。灌浆是通过注入固化剂形成防渗层,锯槽是通过切割地基形成隔水墙,这些技术都可以有效地防止渗漏问题的发生。选择合适的施工工艺和施工方法能够提高施工效率,保证工程的质量和密封性。在水利工程的施工中,严格按照设计和规范施工、加强质量控制和监测、选择合理的施工工艺和施工方法是保证工程防渗效果的重要步骤。这些技术都可以有效地防止渗漏问题的发生。选择合适的施工工艺和施工方法能够提高施工效率,保证工程的质量和密封性。

五、水利工程中的防渗漏技术

(一) 灌浆防渗漏

灌浆防渗漏技术是一种常用且有效的水利工程防渗漏技术。该技术通过在渗漏区域注入固化剂,形成密实的防渗层,从而阻止水分的渗透。在灌浆施工中,首先需要选择适合的固化剂,如水泥浆、膨润土浆等。然后,通过施工设备将固化剂注入渗漏区域,使其充分浸润和填充。随着固化剂的凝固和固化,形成了一层坚固的防渗层,从而有效地防止水的渗透。灌浆防渗漏技术具有操作简便、施工效率高、防渗效果好等优点。它适用于各种类型的水利工程,如水库、堤坝、渠道等。此外,根据具体工程要求,可以选择不同类型的固化剂和灌浆方法,以满足不同渗漏情况和工程需求。然而,需要注意的是,在施工过程中需要严格控制灌浆剂的配比和注入速度,以确保施工质量和防渗层的均匀性。

(二) 锯槽法施工技术

锯槽法施工技术是另一种常用的水利工程防渗漏技术。该技术通过在地基或混凝土结构中切割一系列密集的锯槽,形成隔水墙,从而阻止水的渗透。在施工中,首先需要确定锯槽的位置和密度,根据渗漏问题的具体情况进行规划。然后,使用相应的锯具进行锯槽切割,通常采用专用的钻机、切割机等设备。切割后的锯槽应具有一定的深度和宽度,以确保防渗墙的完整性和效果。锯槽法施工技术适用于不同类型的水利工程,特别是混凝土结构,如混凝土坝、混凝土墙等。它具有施工简单、成本较低、可针对性强等优点。通过合理设计和施工,锯槽防渗墙能够有效地阻止水的渗透,保证工程的密封性。然而,锯槽的切割需要注意施工技术的熟练程度和切割质量的控制,以确保防渗墙连续性和有效性。

(三) 混凝土坝工程

混凝土坝是水利工程中常见的大型水工结构,防渗漏在其设计和施工过程中起着重要的作用。首先,合理选择和布置防渗材料。在混凝土坝的施工中,常使用黏土、土工合成材料、防渗灌浆等作为防渗材料。通过黏土填筑和土工合成材料的应用,可以增加坝体的密实性和抗渗性,有效阻止水的渗透。此外,还可以利用灌浆技术对混凝土坝进行加固和修补,提高其防渗能力。其次,合理设计和施工混凝土坝的渗漏控制层。渗漏控制层通常位于坝体的中间或下部,起到阻止水的渗透的作用。常见的渗漏控制层包括接缝灌浆带、隔水板等。通过严格控制渗漏控制层的施工质量和连续性,可以有效减少或阻止水分的渗透,确保混凝土坝的密封性能。此外,还可以采用排水系统来减少混凝土坝体内的渗漏。排水系统通过设置排水孔、排水管等装置,将渗漏水引导到安全排水位置,避免对坝体结构产生不良影响。排水系统的设计和施工需要充分考虑坝体的渗漏情况、地质条件以及周边环境等因素,确保排水系统的畅通和有效性。

(四) 混凝土连续墙防渗漏

混凝土连续墙是一种常用的防渗漏技术,广泛应用于水利工程中。该技术通过在地基中切割一系列连续的墙体,形成隔水屏障,阻止水的渗透。混凝土连续墙的施工步骤包括选择适当的切割工具和设备、确定墙体的位置和尺寸、进行切割施工等。在混凝土连续墙的施工中,需要注意以下几个关键点。首先,要确保连续墙的切割深度和宽度符合设计要求,以达到预期的防渗效果。其次,施工中需要注意墙体的连续性和一致性,避免出现缺口或破损的情况。同时,要严格控制施工过程中的水平度和垂直度,确保墙体的稳定性和密封性。此外,还需要根据工程要求选择合适的填充材料,填充墙体缝隙,提高连续墙的抗渗性能。混凝土连续墙防渗漏技术具有施工简便、效果显著等优点。它适用于各种类型的水利工程,如渠道、堤坝等。然而,需要注意的是,施工前需要进行充分的设计和规划,确保连续墙的

位置、尺寸和密度符合工程要求。在施工过程中，要注意严格控制施工质量和监测墙体的稳定性，确保连续墙的防渗效果达到预期。

（五）多头深层搅拌和锯槽防渗墙技术

多头深层搅拌和锯槽防渗墙技术是一种先进的水利工程防渗漏技术，主要应用于土质地基的加固和防渗处理。该技术通过使用多个旋转搅拌头在土体中进行搅拌和混合，形成坚实的搅拌柱或搅拌墙，从而提高土体的密实性和抗渗性。在多头深层搅拌技术中，首先需要确定搅拌的位置和深度，然后使用多个旋转搅拌头在土体中进行搅拌。搅拌头的旋转搅拌过程中，土体中的颗粒被剪切、混合，并与注入的水泥浆发生反应，形成固化柱或墙体。这种固化柱或墙体具有良好的密实性和抗渗性能，能够有效防止水的渗漏。锯槽防渗墙技术是一种通过切割土质地基形成隔水墙的技术。在施工中，通过使用切割机等工具，将连续的锯槽切割到地基中，形成一道道密集的锯槽。这些锯槽形成了隔水墙，阻止了水的渗透。锯槽防渗墙技术适用于不同类型的土质地基，具有施工简便、效果明显等优点。

六、水利工程中防渗漏技术应用时需要注意的问题

（一）材料质量管理

在水利工程中应用防渗技术时，材料质量管理是至关重要的。合格的材料是保证防渗技术效果和工程质量的基础。首先，需要选择符合工程要求和规范的材料。根据具体的防渗需求，选择适当的防渗材料，如黏土、土工合成材料、防灌浆材料等。确保所选材料具有合适的物理和化学性能，能够达到预期的防渗效果。其次，需要进行严格的材料供应商评估和选择。选择信誉良好、有资质的供应商，确保材料来源可靠。与供应商建立长期合作关系，建立健全的质量管理体系和供应链体系，以确保材料的质量稳定和供应的可靠性。在材料的采购过程中，需要进行材料的抽样和检验。依据相关标准和规范，对材料进行必要的物理、化学和力学性能检测。只有合格的材料才能投入使用，以确保防渗技术的有效性和工程质量的稳定性。此外，材料的储存和保护也是材料质量管理的重要环节。储存过程中，材料应避免受潮、曝晒、化学污染等不利影响。根据材料的特性，采取相应的储存条件和措施，确保材料的质量不受损害。

（二）贯彻工程施工过程的维护作业

在水利工程施工中应用防渗技术后，贯彻工程施工过程的维护作业是确保防渗技术长期有效的关键环节。首先，需要建立维护作业的管理制度和 workflow。明确维护作业的责任人员、工作内容、操作方法和频次等方面的要求。建立相应的档案和记录，保留关键的施工和维护数据。其次，进行定期巡视和检查。定期巡视防渗结构的完整性、连续性和稳定性。检查渗漏控制层、防渗材料和施工缝隙等部位的情况，发现问题及时进行修复和补充。进行必要的维护保养工作。根据工程的具体

要求，对防渗结构进行维护保养。包括清理排水系统、修复损坏的部位、补充防渗材料等。确保防渗结构的稳定性和功能性。对于一些特殊的防渗技术，如灌浆防渗漏技术，可以定期检查固化层的完整性和密实性，并根据检测结果进行必要的修复和加固。维护作业需要严格按照工程的要求进行，不可忽视或轻视。只有通过持续的维护作业，才能保证防渗技术的长期有效性，提高工程的可靠性和安全性。

（三）质量检测

质量检测是水利工程中应用防渗技术时不可或缺的一环。质量检测是验证防渗技术施工质量的重要手段。通过对施工过程进行监测和实测数据的收集，可以评估防渗技术的施工质量和效果。质量检测的内容可以包括施工过程的监测和实测数据的收集。监测可以通过安装传感器、监测设备等对施工过程进行实时监测。实测数据的收集可以通过取样、试验等方式获取关键的物理和化学数据。根据相关标准和规范，对施工过程进行质量检测。例如，对灌浆防渗漏技术，可以进行抽样检测灌浆材料的性能和固化效果，检验灌浆层的密实性和均匀性。对锯槽防渗墙技术，可以通过测量锯槽的深度和宽度，评估防渗墙的连续性和有效性。质量检测的结果将直接影响工程的安全性和可靠性。如果发现施工质量不合格或存在问题，需要及时采取纠正措施，确保防渗技术的有效性和工程质量的稳定性。

结论

本文通过对水利工程施工中防渗技术的探讨和论述，得出以下结论：水利工程中防渗技术具有重要的价值，包括提高工程的安全性和稳定性、保护水资源和环境，以及提高工程的经济效益和可持续性。水利工程出现渗漏的原因多种多样，需要综合考虑工程设计、施工过程和环境因素。在施工过程中，需要注意材料质量管理、贯彻工程施工过程的维护作业和质量检测，以确保防渗技术的长期有效性和工程质量的稳定性。综上所述，水利工程中的防渗技术应得到充分重视和应用，以保证工程的安全性、可靠性和持续运行，促进水资源的合理利用和环境的可持续发展。

参考文献

- [1] 徐丽娟. 水利工程中堤防防渗漏施工技术分析与应用研究[J]. 水利科学与寒区工程, 2022(10): 124-126.
- [2] 齐景秀. 农田水利工程防渗漏渠道施工影响因素及对策[J]. 乡村科技, 2022(20): 150-153.
- [3] 王荣荣. 水利工程渠道防渗漏的意义及防渗漏技术措施探讨[J]. 农业开发与装备, 2022(9): 121-123.
- [4] 李钿. 水利工程施工中防渗漏技术的应用分析——以书院镇V类水利工程施工为例[J]. 工程技术研究, 2022(17): 82-84.